ССС
СЕРТИФИКАТ
№ ОС–4–СП–1976

Аппаратура MC04–DSL

Блок MC04−DSL−3U
Блок MC04−DSL−3UH
Блок MC04−DSL−1U
Блок MC04−DSL−6S
Регенераторы MC04

Руководство по эксплуатации
ДТУВ.460500.000 РЭ
(ред. 76 / июнь 2025)

ООО «АДС» г. Пермь

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ БЛОКА MC04−DSL-3U 10
1.1 Назначение и общие сведения 10
1.2 Технические характеристики блока MC04−DSL−3U 12
1.2.1 Электропитание блока MC04−DSL−3U 12
1.2.1.1 Источники питания 12
1.2.1.2 Особенности и ограничения электропитания при установке плат 12
1.2.1.3 Электрическая потребляемая мощность 13
1.2.2 Габаритные размеры и масса 13
1.2.3 Условия эксплуатации блока MC04−DSL−3U 13
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА БЛОКА MC04−DSL−3U 13
2.1 Состав блока MC04−DSL−3U 13
2.2 Устройство и работа блока MC04−DSL−3U 14
2.2.1 Установка плат в блок MC04-DSL-3U 14
2.2.2 Функциональная схема блока MC04−DSL−3U 14
2.2.3 Синхронизация блока MC04−DSL−3U 17
2.3 Функции резервирования 18
2.3.1 Резервирование трафика TDM 18
2.3.2 Резервирование плат питания 18
2.3.3 Резервирование центральной платы SW-01 19
2.3.4 Резервирование потоков E1 20
2.3.5 Резервирование трафика Ethernet 20
2.3.6 Резервирование отдельных каналов 20
2.4 Маркировка пломбирование и упаковка 20
3 ГЕРМЕТИЧНЫЕ БЛОКИ MC04–DSL–3UH 21
4 БЛОКИ MC04-DSL-1U и MC04-DSL-6S 22
4.1 Блок MC04-DSL-1U 22
4.2 Блок MC04-DSL-6S 24
5 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ 26
5.1 Плата SW-01 (центральный коммутатор TDM и Ethernet трафика) 26
5.1.1 Технические характеристики платы SW-01 26
5.1.2 Программное обеспечение платы SW-01 26
5.1.3 Описание и назначение элементов конструкции платы SW-01 27
5.1.4 Подключение внешних цепей платы SW-01 28
5.2 Платы SM (SHDSL модем): SM-01, SM-02, SM-03 30
5.2.1 Технические характеристики плат SM 30
5.2.2 Конструкция плат SM 31
5.2.3 Порядок установки плат SM в блоке 32
5.2.4 Установка однопарного или двухпарного режимов ДП и тока обтекания 32
5.2.5 Подключение линий SHDSL к платам SM 32
5.2.6 Подключение ДП к платам SM 33
5.2.7 Установка обтекания током от источника ДП 33
5.2.8 Установка обтекания током от источника плат типов SM 33
5.2.9 Длина регенерационного участка линии SHDSL 34
5.2.10 Подключение линий E1 и Ethernet к платам SM 35
5.2.11 Служебная связь 35
5.2.12 Грозозащита 35
5.2.13 Настройка плат SM 36
5.2.14 Контроль состояния интерфейсов плат SM и DSL регенераторов 40
5.2.15 Контроль состояния DSL линии 42
5.3 Плата E1-08 (приём-передача 8 потоков E1) 45
5.3.1 Подключение потоков E1 к плате E1-08 46
5.3.2 Настройка платы E1-08 / Синхронизация / Стаффинг / Резервирование 47
5.3.2.1 Пример настроек для резервирования потоков E1 49
5.3.3 Синхронизация блока 49
5.4 Плата TD-01 (конвертер TDM over IP: до 4E1 через Ethernet) 50
5.4.1 Технические характеристики платы TD-01 50
5.4.2 Подключение потоков E1 и Ethernet к плате TD-01 52
5.4.3 Настройка платы TD-01 52
5.4.3.1 Вкладка Конвертеры 53
5.4.3.2 Вкладка Ethernet 55
5.4.3.3 Вкладка VLAN 56

5.5 Шлюз MC04-TDMoIP.SFP (SFP конвертер TDMoIP: один E1 через Ethernet) 57
5.5.1 Технические характеристики шлюза MC04-TDMoIP.SFP 58
5.5.2 Комплект поставки шлюза MC04-TDMoIP.SFP 59
5.5.3 Настройка шлюза MC04-TDMoIP.SFP 59
5.5.4 Просмотр и изменение IP-адреса шлюза (через Telnet) 60
5.6 Плата TE-01 (снята с производства) 61
5.6.1 Функция инверсного мультиплексирования 61
5.6.2 Порядок установки плат TE-01 61
5.6.3 Подключение потоков E1 и Ethernet к плате TE-01 62
5.6.4 Настройка платы TE-01 62
5.7 Плата TE-04 (4 конвертера Ethernet over TDM) 65
5.7.1 Конструкция и порядок установки платы TE-04 66
5.7.2 Функциональные возможности платы TE-04 67
5.7.3 Настройка платы TE-04 68
5.8 Плата VE-01 (голосовой VoIP шлюз) 71
5.8.1 Функциональные возможности шлюза VE-01 71
5.8.2 Конструкция и порядок установки платы VE-01 в блоке 71
5.9 Плата VE-02 (голосовой шлюз с внешними портами) 72
5.9.1 Функциональные возможности шлюза VE-02 72
5.9.2 Конструкция шлюза VE-02 и подключение внешних устройств 73
5.10 Платы MC (микро-компьютеры): MC-02, MC-03 76
5.10.1 Плата MC-02 76
5.10.1.1 Характеристики платы MC-02 76
5.10.1.2 Функциональные возможности платы MC-02 76
5.10.1.3 Конструкция платы MC-02 и подключение внешних устройств 77
5.10.1.4 Настройка платы MC-02 78
5.10.1.5 Настройка пакета программ, установленных на плате MC-02. 79
5.10.2 Плата MC-03 80
5.11 Плата GE-04 (4 интерфейса Ethernet 10/100/1000 BaseT) 81
5.11.1 Подключение каналов Ethernet к плате GE-04 82
5.11.2 Настройка платы GE-04 82
5.12 Платы PE (коммутатор Ethernet с функцией PoE): PE-04, PE-14 84
5.12.1 Параметры питания устройств с функцией PoE от платы PE 84
5.12.2 Порядок установки плат PE в блоке 84
5.12.3 Подключение Ethernet и устройства сигнализации к плате PE 85
5.12.4 Настройка плат PE 86
5.13 Платы GE-12, GE-108, GE-16, (2 порта ВОЛС для передачи E1 и Ethernet) 87
5.13.1 Технические характеристики плат GE-12, GE-108, GE-16 87
5.13.2 Конструкция и порядок установки плат GE-12, GE-108, GE-16 88
5.13.3 Подключение Ethernet и E1 к платам GE-12, GE-108, GE-16 90
5.13.4 Описание работы плат GE-12, GE-108, GE-16 91
5.13.5 Варианты топологии сети 92
5.13.6 Настройка плат GE-12, GE-108, GE-16 92
5.13.7 Алгоритм настройки вставки-выделения потоков E1 97
5.14 Платы ST-018, ST-116, ST-124 (2 SFP порта STM-1 плюс 8/16/24 потоков E1) 98
5.14.1 Подключение Ethernet и E1 к платам ST-018, ST-116, ST-124 101
5.14.2 Настройка плат ST-018, ST-116, ST-124 101
5.14.3 Вкладка "Потоки E1" 101
5.14.4 Вкладка "Оптика" 102
5.14.5 Вкладка "Конфигурация потоков в контейнере SDH" 104
5.14.6 Вкладка "Ethernet" 105
5.14.7 Вкладка "VLAN" 106
5.15 Плата 4C-37 (до четырех оптических стыков по протоколу IEEE Std C37.94) 107
5.15.1 Конструкция платы 4C-37 107
5.15.2 Настройка платы 4C-37 108
5.16 Плата VF-08 (приём/передача 8 сигналов ТЧ 300…3400 Гц) 110
5.16.1 Конструкция платы VF-08 110
5.16.2 Подключение каналов ТЧ к плате VF-08 110
5.16.3 Параметры разговорного тракта 111
5.16.4 Настройка платы VF-08 112
5.17 Плата EM-04 (снята с производства) 113
5.17.1 Конструкция платы EM-04 113
5.17.2 Параметры разговорного тракта 114
5.17.3 Параметры сигнальных каналов 115
5.17.4 Настройка платы EM-04 115

5.18 Плата FO-08 (8 абонентских портов FXO) ... 116
5.18.1 Конструкция и порядок установки плат FO-08 в блоке ... 116
5.18.2 Подключение аналоговых цепей к плате FO-08 ... 117
5.18.3 Настройка платы FO-08 ... 117
5.19 Плата FS-08 (8 абонентских портов FXS) ... 118
5.19.1 Конструкция и порядок установки плат FS-08 в блоке ... 118
5.19.2 Подключение аналоговых цепей к плате FS-08 ... 119
5.19.3 Настройка платы FS-08 ... 119
5.20 Плата MI-04 четыре интерфейса с индукторным вызовом (снята с производства) ... 123
5.20.1 Конструкция и порядок установки плат MI-04 в блоке ... 124
5.20.2 Параметры разговорного тракта ... 124
5.20.3 Настройка платы MI-04 ... 124
5.21 Плата MI-14 (4 интерфейса для ТА с индукторным вызовом) ... 125
5.21.1 Технические характеристики платы MI-14 ... 126
5.21.2 Конструкция и порядок установки плат MI-14 в блоке ... 127
5.21.3 Настройка и мониторинг платы MI-14 ... 127
5.22 Плата PD-04 (подключение до четырёх субмодулей различных интерфейсов) ... 128
5.22.1 Конструкция и порядок установки плат PD-04 в блоке ... 130
5.22.2 Настройка платы PD-04 ... 130
5.22.3 Коммутация данных платы PD-04 на кросс-интерфейсе блока ... 131
5.22.4 Субмодуль R232 (1 интерфейс RS-232) ... 132
5.22.5 Субмодуль R485 (1 интерфейс RS-485) ... 133
5.22.6 Субмодуль R422 (1 интерфейс RS-422) ... 135
5.22.7 Субмодуль CS02 (контроль состояния двух пар контактов датчиков) ... 136
5.22.8 Субмодуль CS24 (передача сигналов контроля и управления по 2-проводной линии) ... 138
5.22.9 Субмодуль C1FL (передача асинхронных данных через стык С1-ФЛ-БИ) ... 139
5.22.10 Субмодуль TG01 (1 интерфейс С1-ТГ телеграфного канала) ... 141
5.22.11 Субмодуль OCK1 (синхронный сонаправленный стык ОЦК 64 кбит/с) ... 143
5.22.12 Субмодуль VS01 (приём/передача внешнего сигнала синхронизации 2,048 МГц) ... 144
5.22.13 Субмодуль FS01 (1 интерфейс FXS) ... 145
5.22.14 Субмодуль FO01 (1 интерфейс FXO) ... 146
5.22.15 Субмодуль 4W01 (1 канал ТЧ и один сигнальный канал) ... 147
5.22.16 Субмодуль GS01 (1 канал управления радиостанцией и голосовой канал ТЧ) ... 151
5.22.17 Субмодуль RD01 – управление радиостанцией (снят с производства) ... 156
5.23 Плата RT-01 (подключение радио-ретранслятора MC04-RT и других) ... 157
5.23.1 Подключение внешних цепей к плате RT-01 ... 159
5.23.2 Настройка платы RT-01 ... 161
5.24 Платы PS-48, PS-48D, PS-24D (питание блока MC04–DSL–3U от 48 / 24 В) ... 163
5.24.1 Подключение питания к платам PS-48, PS-48D, PS-24D ... 164
5.24.2 Подключение аварийных датчиков к платам PS-48D, PS-24D ... 164
5.24.3 Настройка платы PS-48, PS-48D, PS-24D ... 164
5.25 Плата RP-01 (источник ДП линейного тракта до 385 В, 75 Вт) ... 166
5.25.1 Установка экрана для плат RP-01 ... 168
5.25.2 Подключение платы RP-01 к платам SM ... 169
5.25.3 Аварийное отключение ДП ... 169
5.25.4 Отображение параметров платы RP-01 в web-интерфейсе ... 170
5.26 Платы RP-400, RP-650 (источник ДП линейного тракта до 700 В) ... 171
5.26.1 Платы RP–650, RP–400 исполнения 1 ... 171
5.26.1.1 Установка экрана для плат RP-400 ... 172
5.26.1.2 Подключение плат RP–400 к платам SM ... 172
5.26.1.3 Установка экрана для плат RP-650 ... 172
5.26.1.4 Подключение плат RP–650 к платам SM ... 173
5.26.1.5 Установка выходного напряжения ДП. ... 173
5.26.1.6 Аварийные отключения ДП и АПВ. ... 173
5.26.1.7 Отображение параметров платы RP-400, RP-650 в web-интерфейсе ... 174
5.26.2 Платы RP–650, RP–400 исполнения 2 ... 174
5.26.2.1 Установка экрана для плат RP-650 ... 176
5.26.2.2 Подключение плат RP–650 к платам SM ... 176
5.26.2.3 Установка выходного напряжения ДП. ... 176
5.26.3 Аварийные отключения ДП и АПВ. ... 176
5.26.4 Отображение параметров платы RP-400, RP-650 в web-интерфейсе ... 177
5.27 Платы FP-01, FP-02 (разделительный фильтр для высоковольтного ДП) ... 178
5.27.1 Подключение FP-01, FP-02 к платам RP-650 и SM-02, SM-03 ... 179
5.27.2 Подключение FP-01, FP-02 к платам PS-650DT и типов SM-02, SM-03 ... 180

5.28 Платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT (ДП блока MC04–DSL–3U) 181
5.28.1 Подключение входного напряжения к платам PS-220, PS-220D, PS-650DT 184
5.28.2 Подключение входного напряжения к платам PS-650DT 184
5.28.3 Подключение аварийных датчиков к платам PS-220, PS-220D, PS-650DT 184
5.28.4 Настройка плат типов PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT 185
5.29 Плата PS-001 (питание блока от 48 В и резервирование от ДП / сети ~220 В) 186
5.29.1 Подключение питания к плате PS-001 186
5.29.2 Настройка платы PS-001 187
5.30 Плата BS-220 (бесперебойное питание блока от сети ~220 В или от АКБ-12 В) 188
5.30.1 Порядок установки платы в блок MC04–DSL–3U (плата занимает два слота в блоке): 189
5.30.2 Подключение питания к плате BS-220 189
5.30.3 Подключение АКБ к плате BS-220 и описание работы с АКБ 189
5.30.4 Подключение аварийных датчиков к плате BS-220 190
5.30.5 Настройка платы BS-220 191
5.31 Планка защитная PZ-01 192
6 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЛОКА MC04−DSL-3U 193
6.1 Подключение к блоку MC04-DSL-3U 193
6.1.1 Типовые схемы организации подключения 193
6.1.2 Установка соединения с блоком 194
6.1.3 Сброс и изменение IP адреса (сетевых настроек) 194
6.2 Web-интерфейс управления блоком MC04-DSL-3U 195
6.2.1 Вкладка Платы – список установленных плат и аварий 197
6.2.1.1 Экспорт / Импорт настроек плат 198
6.2.2 Вкладка Журнал - отображение аварий стыков и плат блока 198
6.2.3 Вкладка Ethernet - настройка коммутатора платы SW-01 198
6.2.4 Вкладка Ethernet / Порты 199
6.2.5 Вкладка Ethernet / VLAN 200
6.2.6 Вкладка Ethernet / Multicast (групповая передача) 200
6.2.7 Вкладка Ethernet / RSTP (настройка работы портов Ethernet-коммутатора) 202
6.2.8 Вкладка Ethernet / Trunks (настройка агрегации каналов Ethernet) 205
6.2.9 Вкладка TDM - управление коммутацией каналов 64 кбит/с 209
6.2.10 Вкладка TDM / Распределение коммутационного поля между платами блока 209
6.2.11 Вкладка TDM / Таблица коммутации 210
6.2.11.1 Групповая коммутация каналов 213
6.2.11.2 Панель групповых каналов 214
6.2.12 Вкладка TDM / Список соединений 215
6.2.13 Вкладка TDM / Установка коммутации отдельного канала 216
6.2.14 Вкладка TDM / Резервирование потоков E1 217
6.2.15 Вкладка TDM / Альтернативные способы установки коммутации 219
6.2.16 Вкладка TDM / Отображение режима коммутации каналов в таблице коммутации 219
6.2.17 Вкладка TDM / Групповые каналы 220
6.2.18 Вкладка TDM / Резервирование групповых каналов 221
6.2.18.1 Механизм оценки состояния основного тракта. 222
6.2.18.2 Резервирование всестороннего группового канала. 223
6.2.18.3 Резервирование одностороннего группового канала. 224
6.2.19 Вкладка TDM / СУВы 225
6.2.20 Вкладка TDM / Данные КИ 226
6.2.21 Вкладка Генератор – управление режимами синхронизации блока 226
6.2.22 Вкладка Мониторинг - настройки агентов мониторинга (SNMP, Zabbix и др.) 229
6.2.22.1 Описание функций настройки системных переменных SNMP 232
6.2.23 Вкладка CDR – журналирование выполняемых вызовов 234
6.2.24 Вкладка Часы - отображает и синхронизирует время 238
6.2.25 Вкладка Пользователи - создание и удаление учетных записей пользователей 240
6.2.26 Вкладка Обновление ПО 240
6.2.27 Вкладка Обновление ПО / Загрузка обновлений ПО в плату SW-01 241
6.2.28 Вкладка Обновление ПО / Загрузка ПО и откат к предыдущим версиям 243
6.2.29 Вкладка Сервис (статистика обмена между SW-01 и остальными платами) 244
6.2.30 Вкладка Инвентаризация 245
6.2.31 Вкладка Разное 245
6.2.32 Вкладка Разное / Перезапуск, Перезагрузка, Сменить пароль 245
6.2.33 Вкладка Разное / Имя, IP адрес/сеть, Настройки HTTP 246
6.2.34 Вкладка Разное / Сертификат / Журналы, Очистить конфиг 247
6.2.35 Вкладка Разное / Конфигурация Ethernet 247
6.2.36 Вкладка Разное / Режим реле стоечной сигнализации 247

7 УПРАВЛЕНИЕ ГОЛОСОВЫМ ШЛЮЗОМ VE: платы VE-01, VE-02 ... 248
7.1 Общая информация плат VE ... 248
7.2 Программно-аппаратная архитектура плат VE ... 249
7.3 Регулярные выражения (описание шаблонов номеров) ... 250
7.4 Алгоритм поиска канального окончания при входящем вызове ... 252
7.5 Функция маршрутизации SIP в платах VE ... 254
7.6 Канальные окончания плат VE ... 260
7.6.1 Канальное окончание FXS ... 266
7.6.1.1 Ограничение некоторых видов связи ... 271
7.6.1.2 Удержание вызова ... 271
7.6.1.3 Управление двумя соединениями ... 273
7.6.1.4 Передача вызова (Call Transfer) ... 273
7.6.1.5 Объединение соединений в конференцию ... 275
7.6.1.6 Дополнительные виды обслуживания (ДВО) ... 275
7.6.2 Канальное окончание FXO ... 282
7.6.3 Канальное окончание EM (работа с интерфейсами E&M) ... 290
7.6.4 Канальное окончание 1IND (индуктивный код) ... 296
7.6.5 Канальное окончание ISDN PRI ... 310
7.6.6 Канальное окончание R1.5 ... 320
7.6.6.1 Линейные сигналы канального окончания R1.5 ... 320
7.6.6.2 Тональные сигналы канального окончания R1.5 ... 321
7.6.6.3 Передача номера декадно-импульсным методом ... 321
7.6.6.4 Передача номера методом "Импульсный челнок" ... 324
7.6.6.5 Передача номера методом "Импульсный пакет" ... 328
7.6.7 Канальное окончание MFC R2 ... 336
7.6.8 Канальное окончание R2 DTMF ... 345
7.6.9 Канальное окончание АДАСЭ ... 351
7.6.10 Канальное окончание МБ (внутриканальная сигнализация 2100Гц) ... 356
7.6.11 Канальное окончание PPS (радиокабельный/диспетчерский канал) ... 357
7.6.12 Канальное окончание RTP (полупостоянные потоки RTP) ... 359
7.6.13 Канальное окончание SL (сигнализация тональными частотами) ... 363
7.6.14 Канальное окончание DS (диспетчерская связь) ... 368
7.7 Настройки плат VE ... 374
7.7.1 Настройки медиа канальных окончаний плат VE ... 376
7.7.2 Настройки T.38 канальных окончаний плат VE (передача факсов) ... 377
7.7.3 Настройка IPoTDM (Передача IP-пакетов через цифровые каналы 64 кбит/с) ... 378
7.7.4 Регистрация SIP- пользователей ... 379
7.7.5 Настройка групповых вызовов ... 380
7.7.6 Настройка ДВО (дополнительных видов обслуживания ... 382
7.7.7 Настройка подсистемы SS7 ... 383
7.7.8 Настройка статических конференци ... 397
7.7.9 Настройка параметров «ping» и «Опции SIP» плат VE (вкладка Разное) ... 400
7.7.10 Особенности обновления плат VE ... 402
7.8 Настройки платы VE-02 (VoIP шлюз с внешними интерфейсами) ... 403
7.8.1 Субмодуль FS01 (1 интерфейс FXS) ... 404
7.8.2 Субмодуль FO01 (1 интерфейс FXO) ... 405
7.8.3 Субмодуль EM01 (1 интерфейс ТЧ или 1 интерфейс E&M) ... 406
7.8.3.1 Интерфейс ТЧ канала (канальное окончание RTP) ... 406
7.8.3.2 Интерфейс E&M тип 5 (канальное окончание EM) ... 406
7.8.4 Субмодуль R232 (1 интерфейс RS-232) ... 407
7.8.4.1 Установка соединения в режиме Сервер ... 407
7.8.4.2 Установка соединения в режиме Клиент ... 407
7.8.4.3 Передача данных через установленное соединение ... 408
7.8.4.4 Аппаратное управление потоком ... 408
7.8.4.5 TCP keep-alive и таймаут неактивности ... 408
7.8.4.6 Параметры конфигурации канального окончания ... 409
7.8.4.7 Состояния канальных окончаний R232, R422, R485 ... 410
7.8.5 Субмодуль R422 (1 интерфейс R422) ... 411
7.8.5.1 Установка соединения в режиме Сервер ... 411
7.8.5.2 Установка соединения в режиме Клиент ... 412
7.8.5.3 Передача данных через установленное соединение ... 412
7.8.5.4 TCP keep-alive и таймаут неактивности ... 413
7.8.5.5 Параметры конфигурации канального окончания ... 413
7.8.5.6 Состояния канального окончания R422 ... 414

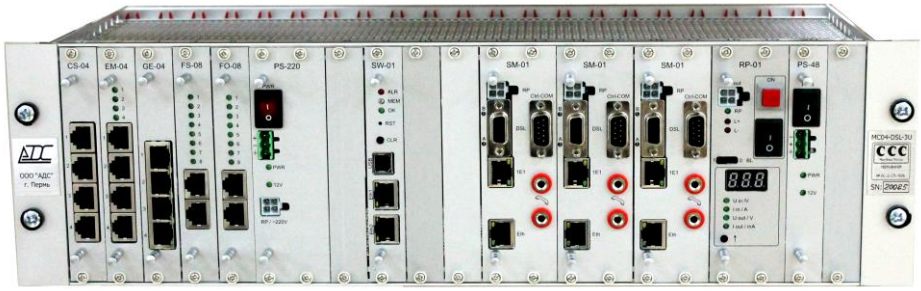
7.8.6 Субмодуль R485 (1 интерфейс R485) 414
7.8.6.1 Установка соединения в режиме Сервер 414
7.8.6.2 Установка соединения в режиме Клиент 415
7.8.6.3 Передача данных через установленное соединение 415
7.8.6.4 TCP keep-alive и таймаут неактивности 416
7.8.6.5 Параметры конфигурации канального окончания 416
7.8.6.6 Состояния канального окончания R485 417
7.9 Настройка статических конференций 418
7.10 Настройка параметров «ping» и «Опции SIP» плат VE (вкладка Разное) 421
7.11 Особенности обновления плат VE 423
8 ЛИНЕЙНЫЕ РЕГЕНЕРАТОРЫ 424
8.1 Основные технические характеристики. 424
8.1.1 Линейный интерфейс G.SHDSL. 424
8.1.2 Питание. 424
8.1.3 Канал служебной связи. 425
8.1.4 Параметры сигнала аварии («сухой контакт») 425
8.1.5 Габаритные размеры и масса. 425
8.1.6 Условия эксплуатации. 425
8.2 Функциональный состав регенераторов MC04-1B, MC04-2B, MC04-2C 425
8.2.1 Приемопередатчики NT и LT линий DSL 426
8.2.2 Узел приёма сигналов с датчиков аварии типа ”сухой контакт”. 426
8.2.3 Узел служебной связи. 427
8.2.4 Приёмник ДП регенератора с контактами задания режима ДП. 427
8.2.5 Схемы питания регенераторов 428
8.3 Функциональный состав регенераторов MC04-2C.bisV, MC04-2C.bisMV 429
8.3.1 Плата MBR: приемопередатчики NT и LT линий DSL 430
8.3.2 Плата фильтр–приемника ДП FR–01 430
8.3.3 Линейные цепи и датчики аварий. 431
8.4 Функциональный состав регенератора MC04-2C.bisMCV 431
8.4.1 Плата MBR: приемопередатчики NT и LT линий DSL 433
8.4.2 Плата фильтр–приемника ДП FR02 433
8.5 Установка и монтаж регенераторов. 434
8.5.1 Порядок перевода двухпарного регенератора в однопарный: 434
8.5.2 Изменение режима работы регенератора Транзитный/Конечный: 434
8.5.3 Заземление регенераторов. 434
8.5.4 Грозозащита регенератора. 434
8.5.5 Последовательность установки регенераторов. 435
8.5.6 Рекомендации по выбору кабельной линии. 435
8.5.7 Расчёт количества регенераторов в линии. 436
8.5.8 Локализация неисправного регенерационного участка. 436
8.6 Просмотр состояния регенераторов через web-интерфейс. 437
9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКА MC04−DSL-3U ПО НАЗНАЧЕНИЮ 439
9.1 Условия применения 439
9.2 Меры безопасности 439
9.3 Подготовка к работе 439
9.4 Грозозащита линейно-кабельных стыков 440
10 КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТУРЫ MC04−DSL 441
10.1 Состояние порта 441
10.2 Сетевое соединение 442
11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 442
12 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 442
13 ПРИЛОЖЕНИЯ 443
13.1 Приложение 1. Перечень изделий блока MC04–DSL–3U. 443
13.2 Приложение 2. Потребление тока и мощность плат в блоке MC04–DSL–3U. 447
13.3 Приложение 3. Порядок установки плат в блоке MC04–DSL–3U. 448
13.4 Приложение 4. Структура потока E1. 449
13.5 Приложение 5. Описание технологии VLAN. 450
13.6 Приложение 6. Конфигурация сервера Zabbix. 452
13.7 Приложение 7. Сводная таблица параметров конфигурации канальных окончаний плат VE-01 и VE-02. 456
13.8 Приложение 8. Рекомендуемый ЗИП на количество эксплуатируемого оборудования MC04-DSL-3U 465
13.9 Приложение 9. Габаритные размеры блока MC04-DSL-3UH 466
13.10 Приложение 10. Габаритные размеры блока MC04-DSL-3UHV 467
13.11 Приложение 11. Лицевая панель блока MC04-DSL-3UHV 468
13.12 Приложение 12. Схема подключения блока MC04-DSL-3UHV 469
13.13 Приложение 13. Провод для подключения двух датчиков DT-01 470
13.14 Приложение 14. Количество соединений через голосовой шлюз VE-01 / VE-02 471

13.15 Приложение 15. Описание полной конфигурации Ethernet 472
13.15.1 Первоначальное присваивание VLAN ID пакетам 472
13.15.2 Классификация трафика 474
13.15.3 Планировщик очередей передачи 475
13.15.3.1 Strict Priority (SP) 475
13.15.3.2 Shaped Deficit Weighted Round Robin (SDWRR) 475
13.15.3.3 Scheduler профили 475
13.15.4 Списки PCL (Policy Control Lists) 476
13.15.4.1 Ключ поиска 476
13.15.4.2 PCL-ID 477
13.15.4.3 Определяемые пользователем байты (User Defined Bytes) 477
13.15.4.4 Действия правил PCL 478
13.15.5 Обнаружение петель (Loopback detection) 478
13.15.6 Вкладка Ethernet. Расширенные настройки. 478
13.15.6.1 Analyzer configuration 478
13.15.6.2 Экспорт настроек 479
13.15.6.3 Импорт настроек 479
13.15.6.4 Вкладка Порты 479
13.15.6.5 Вкладка VLAN'ы 480
13.15.6.6 Вкладка QoS профили 481
13.15.6.7 Вкладка Tail-drop 481
13.15.6.8 Вкладка Sched 483
13.15.6.9 Вкладка Policy Rules 483
13.15.6.10 Диалог настроек VLAN 487
13.15.6.11 Диалог конфигурации порта анализатора 489
13.15.6.12 Диалог настройки порта 490
13.15.6.13 Диалог настройки политик порта 493
13.15.6.14 Диалог глобальных настроек PCL 494
13.16 Приложение 16. Описание и порядок сборки гермоввода MG-25-8x3,6 496
13.17 Приложение 17. Шнуры для линейных регенераторов 497
13.18 Приложение 18. Организация громкоговорящей связи диспетчера 498

Аппаратура MC04-DSL – это универсальный гибкий многоканальный программно-аппаратный комплекс оборудования для организации цифровых каналов связи по медным, оптическим и радио линиям с возможностью коммутации каналов, IP-пакетов и цифровых потоков с преобразованием их из одного вида в другой, а также с возможностью работы, как IP-АТС.

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) содержит описание функциональных возможностей, принципов работы, конфигурирования аппаратуры MC04-DSL и предназначено для использования техническим персоналом при проектировании связи, монтаже и эксплуатации.

Аппаратура MC04-DSL включает в себя следующие изделия:
MC04-DSL-3U, MC04-DSL-3UH, MC04-DSL-3UHV, MC04-DSL-1U, MC04-DSL-6S, регенераторы типов MC04-1B/2B/2C.



Блок **MC04−DSL−3U**

Блок **MC04−DSL−3UH**

Блок **MC04−DSL−3UHV**

Блок **MC04−DSL−6S**

MC04-2C.bisMCV

MC04-2C.bisV
MC04-2C.bisMV

MC04-1B.bis
MC04-1B.bisM
MC04-2B.bis
MC04-2B.bisM

Линейные регенераторы **MC04-DSL**

Аппаратура **MC04-DSL** может комплектоваться изделиями по **Приложению 1**

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ БЛОКА MC04−DSL-3U

1.1 Назначение и общие сведения

Универсальная платформа **MC04−DSL−3U** является гибким модульным программно-аппаратным комплексом, обеспечивающим:

- организацию голосовой связи (в том числе диспетчерской и конференцсвязи) на основе технологий TDM и VoIP, мультимедийный шлюз VoIP, TDMoIP, IPoTDM;
- организацию групповых каналов телеметрии;
- организацию линейных трактов между АТС на местных и зоновых сетях связи;
- организацию системы абонентского уплотнения, системы удалённого абонентского доступа;
- построение сетей передачи данных на основе пакетной коммутации;
- объединение различных “транспортных” направлений на основе медных и оптических линий связи;
- кросс-коммутацию n*64 кбит/с (n = 1…1024) или пакетную коммутацию между любыми интерфейсами.

Варианты применения блока MC04−DSL-3U:

- терминальный мультиплексор;
- мультиплексор ввода-вывода;
- кроссировочный мультиплексор;
- мультиплексор радиокабельной сети связи;
- регенератор вставки-выделения;
- Ethernet-коммутатор 2-го уровня (опционально с функцией PoE);
- мультисервисный абонентский вынос;
- шлюзы: VoIP, TDMoIP, IPoTDM, межстанционных сигнализаций;
- сельская или офисная АТС;
- сервер диспетчерской связи.

Функциональные возможности блока MC04−DSL-3U

- коммутатор TDM ёмкостью 1024 тайм-слота (64 кбит/с) между цифровыми и аналоговыми стыками и в пределах 32 потоков E1;
- изменение таблицы коммутация каналов без прерывания связи;
- для любого потока E1 коммутатора можно назначить резервный поток E1, переход на резервный поток будет осуществляться автоматически при возникновении аварии (возможно назначение до 4-х пар потоков основной-резервный);
- “горячая” замена плат, не требующая выключения питания;
- передача данных отдельных TDM каналов потоками RTP через сеть Ethernet;
- передача до 56 потоков E1 через IP/Ethernet-сеть;
- объединение плат в блоке по технологии backplane SGMII на скорости 1000 Мбит/с с высокопроизводительным коммутатором центральных плат SW-01;
- до 8 двухпарных DSL-модемов в блоке (G.SHDSL.bis – код TC PAM 4/8/16/32/64/128, максимальная скорость передачи по двум парам – 30 Мбит/с);
- до 4 двухпарных DSL-модемов с источником дистанционного питания в блоке;
- контроль параметров регенераторов DSL через встроенный канал обслуживания трактов;
- дистанционное питание по одной или двум парам;
- до 14 плат оптического тракта (по два оптических направления, до 88 E1 + 1000 Мбит/с Ethernet);
- возможность организации в одном конструктиве перехода с оптического линейного тракта на симметричные/коаксиальные медные линии связи с технологией G.SHDSL;
- поддержка VLAN Ethernet (IEEE 802.1Q);
- создание избыточных (резервных) Ethernet-соединений с использованием протоколов STP/RSTP, предотвращающих появления петель в топологии сети;
- передача трафика Ethernet через каналы TDM;
- поддержка пользовательских интерфейсов:
  – цифровые: E1, IEEE Std C37.94, Ethernet, RS−232, RS-422, RS-485, С1-ФЛ-БИ, С1-ТГ, ОЦК;
  – интерфейсы FXO с поддержкой caller ID;
  – интерфейсы FXS с поддержкой caller ID и измерения параметров абонентских линий;
  – двухпроводные и четырёхпроводные интерфейсы соединительных линий (СЛ) типа E&M;
  – входные и выходные сигналы датчиков типа «сухой контакт».

- возможность подключения к блоку до 128 прямых абонентов;
- поддержка протоколов сетевого мониторинга SNMP (v.1, v.2c, v.3), Zabbix, ИСУМ (ОАО «Морион» Россия, г. Пермь);
- русскоязычный web-интерфейс для управления и конфигурирования аппаратуры;
- разграничение прав доступа пользователей к web-интерфейсу;
- возможность удалённого обновления ПО блока
- ведение журналов событий (аварии стыков и плат, действий оператора);
- резервирование плат питания;
- резервирование центральной платы SW-01 (резервирование функций коммутатора TDM-каналов, управления и мониторинга);
- резервирование цифровых потоков и различных каналов через линии и сети связи в различных средах передачи.

Дополнительные функциональные возможности блока MC04−DSL-3U при использовании в качестве VoIP-шлюза (при наличии платы VE-01 или VE-02):

- поддержка протоколов сигнализации
  – по 1ВСК: FXS, FXO, Индуктивный код, E&M;
  – по 2ВСК: MFC R2, R2DTMF;
  – по каналу ТЧ: MFC R2, R2DTMF, АДАСЭ, сигнализация тональными частотами 2100/2600/(600+750) Гц., сигнализация для аппаратов ППС-1, ППС-А3, ППС-Р3;
  – по ОКС: ISDN PRI;
  – по сети IP: SIP.
- поддержка протоколов RTP и T.38 ITU-T (передача факсов в реальном времени по IP-сетям);
- поддержка голосовых кодеков PCMA, PCMU, G722, G723, G729a, G726-16, G726-24, G726-32, G726-40, G728, GSM, GSM-EFR, GSM-HR-08, iLBC, AMR, EVRC, EVRC0, EVRCB, EVRCB0;
- функция VAD (Voice Activity Detection – обнаружение голосовой активности, что позволяет сжимать речевые сигналы за счёт устранения пауз в них);
- функция CNG (генерация комфортного шума);
- функция эхоподавления;
- функция VBD (прозрачная передача модулированных данных (факс, модем) в полосе речевого канала по сетям IP, рекомендация V.152 ITU-T);
- преобразование TDM-каналов в потоки RTP и обратно с использованием или без использования сигнализации для организации каналов передачи данных, телеметрии и/или диспетчерской связи;
- ДВО (дополнительные виды обслуживания);
- работа с любым планом нумерации оператора связи (возможно сохранение плана нумерации при замене блоком устаревших АТС);
- функция CDR (сервис, обеспечивающий журналирование выполняемых телекоммуникационным оборудованием вызовов).

Типовые применения MC04−DSL для сетей связи показаны на **Рис.1.1**:

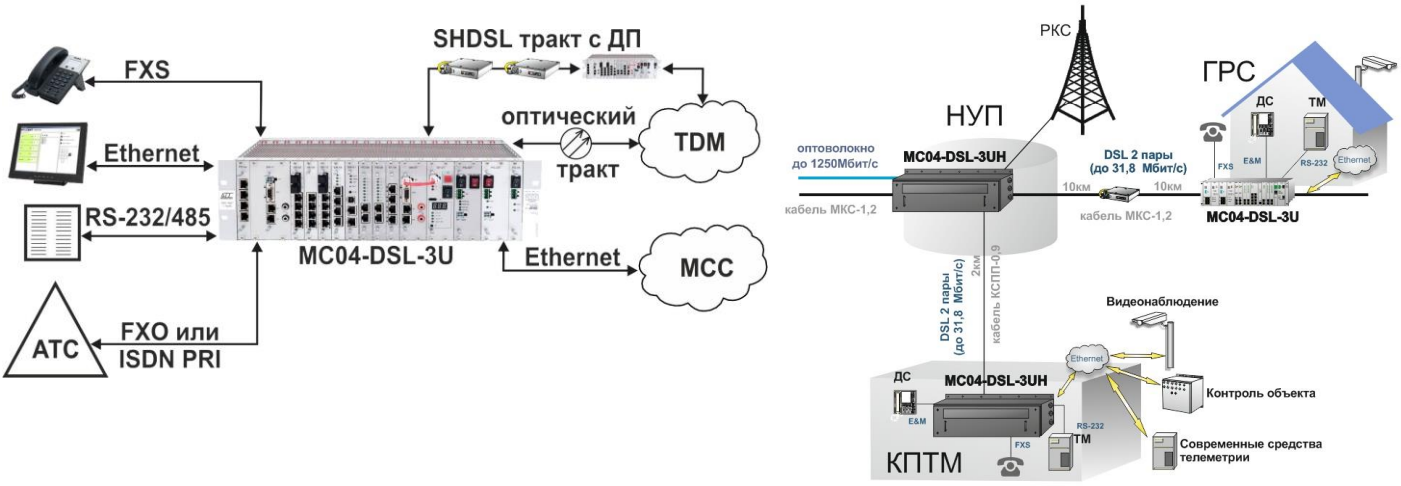


Рис. 1.1 Типовые применения блока MC04-DSL-3U

1.2 Технические характеристики блока MC04−DSL−3U

1.2.1 Электропитание блока MC04−DSL−3U

В блоке имеется две внутренних шины, предназначенных для питания плат блока: шина “**12В**” и шина “**-48В**”. Наличие напряжения на внутренней шине “**12В**” обязательно для работы любой платы. Для преобразования внешнего напряжения от источников питания в напряжение на шине ”**12В**” используются платы питания блока.

Напряжение на внутренней шине “**-48В**” требуется для работы некоторых плат, например, для плат, содержащих преобразователи ДП или источники PoE. Напряжение на шине “**-48В**” может быть получено:

- от внешнего источника питания с входа плат **PS-48, PS-48D, PS-24D, PS-001** (п.**5.24**);
- преобразованием напряжения от внешнего источника питания с помощью плат: **BS-220** исп.1 (п.**5.30**) или **PS-220D** исп.3 (п.**5.28**).

1.2.1.1 Источники питания

Электропитание блока в зависимости от используемой платы питания осуществляется от следующих источников:

- **PS-48, PS-48D** — от источника постоянного тока напряжением **от минус 36 до минус 72 В** с заземлённым плюсом источника питания;
- **PS-24D** – от источника постоянного тока напряжением **от минус 21 до минус 72 В** с заземлённым плюсом источника питания;
- **PS-220, PS-220D** – от источника переменного напряжения 220В, частотой 50 Гц, либо от источника ДП напряжением **210В / 300В / 385 В** постоянного тока;
- **PS-650DT** – от источника ДП напряжением **400…700 В** постоянного тока;
- **PS-001** – от источника постоянного тока напряжением от минус **36 до минус 72 В** с заземлённым плюсом источника питания (основной источник питания), либо от источника переменного напряжения **220 В**, частотой 50 Гц (при отсутствии основного источника питания);
- **BS-220** – от источника переменного напряжения **220 В,** частотой 50 Гц, либо от источника ДП напряжением **210 / 300 / 390 В** постоянного тока, либо от аккумуляторной батареи с номинальным напряжением **12 В**.

Конструкция блока позволяет устанавливать резервные платы питания, возможные варианты приведены в пункте **2.3.2**.

1.2.1.2 Особенности и ограничения электропитания при установке плат

Платы и субмодули	Особенности электропитания
RP-01	Для работы источника ДП требуется питание блока от источника постоянного тока напряжением **от минус 21 до минус 72 В**. с заземлённым плюсом источника питания;
RP-400 **RP-650**	Для работы источника ДП требуется питание блока от источника постоянного тока напряжением **от минус 42 до минус 72 В.** с заземлённым плюсом источника питания;
PE-04 **VE-02**	Для работы инжектора PoE в этих платах требуется напряжение на шине блока **минус 48В** в диапазоне **от минус 36 до минус 57 В**.
EM-04 **MI-04** **4W01**	Для работы сигнализации требуется напряжение на шине блока “**-48В**” в диапазоне **от минус 36 до минус 72 В**.
PS-220D-12 **PS-220-BRS**	Эти платы питаются от источника ДП напряжением **210…400 В** постоянного тока, либо от источника переменного напряжения **220 В**, частотой 50 Гц. На лицевой панели этих плат есть разъём с напряжением +12В для питания ретранслятора через плату **RT-01** отдельно от питания блока (см. п. **5.23.1**).

1.2.1.3 Электрическая потребляемая мощность

Электрическая потребляемая мощность блока MC04−DSL−3U зависит от состава и количества, установленных в него плат. Потребляемая мощность состоит из двух слагаемых: мощности для питания плат по внутренней шине “**12В**” (не превышает **150 Вт**) и мощности для питания плат по шине “**-48В**” (не превышает **600 Вт**).

Потребляемая мощность плат, входящих в состав блока, указана в **Приложении 2.**

1.2.2 Габаритные размеры и масса

Габаритные размеры блока **MC04−DSL−3U** – 485*135*215 мм.

Масса блока без установленных плат – не более 5 кг.

1.2.3 Условия эксплуатации блока MC04−DSL−3U

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 45 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

Блок эксплуатируется в стойках или шкафах стандарта "19 дюймов".

При установке необходимо соблюдать зазор не менее 40 мм до вышерасположенного оборудования для обеспечения теплоотвода.

При установке блока в герметичный контейнер MC04−DSL−3UH допускается эксплуатация в неотапливаемых помещениях с температурой окружающего воздуха от минус 40 до плюс 45 °С.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА БЛОКА MC04−DSL−3U

Блок MC04–DSL–3U является базовым (основным) блоком аппаратуры MC04–DSL и в зависимости от плат, модулей, субмодулей, установленных в него, может выполнять функции, изложенные в п.**1.1**.

2.1 Состав блока MC04−DSL−3U

Базовый блок MC04−DSL−3U состоит из металлического каркаса стандарта "19 дюймов", высотой 3U с установленными в него кросс-платой и пластиковыми направляющими для каждого из 21 плато-мест (слотов) для фиксации плат.

Каркас имеет кронштейны с отверстиями для крепления в стойку.

На **Рис. 2.1** приведён общий вид базового блока с указанием нумерации слотов установки плат.

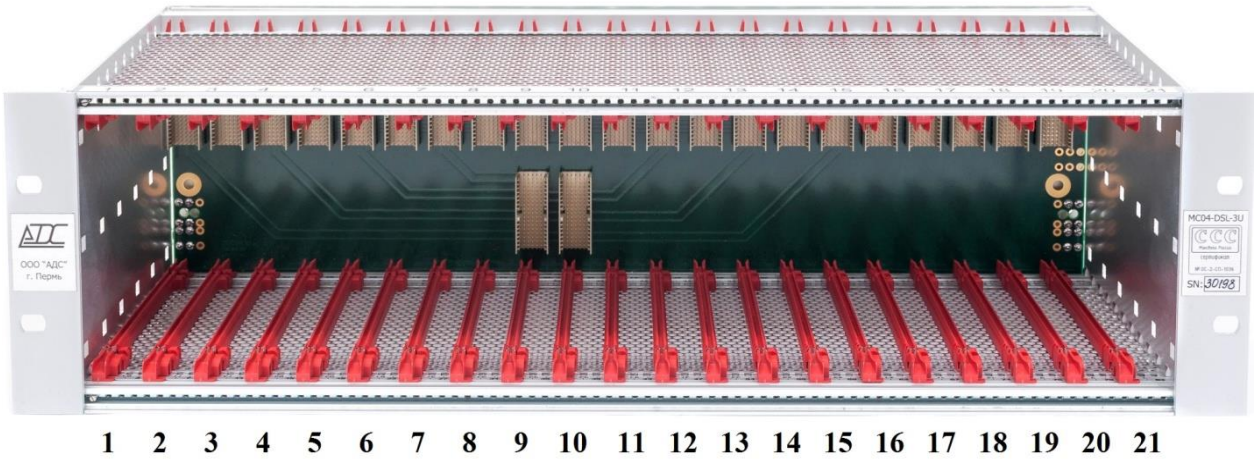


Рис. 2.1 Базовый блок MC04-DSL-3U

Блок может комплектоваться различными платами, входящими в состав аппаратуры MC04−DSL. Полный состав аппаратуры, назначение и краткие функциональные особенности составных частей приведены в таблице **Приложения 1.**

2.2 Устройство и работа блока MC04−DSL−3U

Конструктивно блок MC04-DSL-3U представляет собой каркас с направляющими для установки в него плат. К каркасу блока крепится кросс-плата на 21 слот для механического и электрического соединения плат, устанавливаемых в блок. Механическое соединение осуществляется посредством пар разъёмов: разъем на кросс-плате (вилка) – ответный разъем (розетка) на устанавливаемой в блок плате.

Электрическое соединение на кросс-плате осуществляется посредством печатных проводников между разъёмами. Задняя сторона кросс-платы закрыта защитной панелью. Кроссплата обеспечивает объединение всех установленных плат по шине TDM и по высокоскоростным шинам **Ethernet BackPlane A** и **Ethernet BackPlane B)**. Внешние интерфейсы подключаются к блоку через разъёмы на лицевой стороне устанавливаемых в блок плат.

Платы могут занимать 1, 2 или 3 слота

Габаритные размеры плат на 1 слот (ШхВхГ)	19,8*129*183 мм.
Габаритные размеры плат на 2 слота (ШхВхГ)	40,1*129*183 мм.
Габаритные размеры плат на 3 слота (ШхВхГ)	60,5*129*183 мм.

Типы плат, устанавливаемых в блок, с кратким описанием их функций приведены в таблице **Приложения 1**.

2.2.1 Установка плат в блок MC04-DSL-3U

При установке плат в блок необходимо соблюдать следующие требования:

- при любом варианте применения блока необходимо наличие как минимум двух плат – платы SW-01, установленной в слот 9, и одной из плат питания в зависимости от требуемого типа и мощности питания блока;
- слот 9 предназначен только для установки платы SW-01;
- слот 10 предназначен для установки резервной платы SW-01 или любой другой платы (кроме плат питания);
- слот 21 предназначено только для установки плат питания;
- при резервировании плат питания их установку производить в соответствии с требованиями, приведёнными в пункте **2.3.2**.
- при дистанционном питании блока от тракта SHDSL платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT должны устанавливаться в соседние слоты с соответствующей платой типов SM-01, SM-02, SM-03;
- при установке в блок одной платы RP-01 (источник дистанционного питания) требуется установка платы PS-48, PS-48D, PS-24D в слот 21;
- слоты 1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки плат канальных окончаний (EM-04, MI-04, FO-08, FS-08, PD-04, RT-01, VF-08, а также платы VE-01 и VE-02, работающие в режиме канальной платы), например, при установке платы канального окончания в слот 2 не допускается установка платы канального окончания в слот 19, и наоборот, при установке платы канального окончания в слот 19 не допускается установка платы канального окончания в слот 2, т.к. возникает коллизия сигналов TDM – это отображается на вкладке **Платы**, как авария **Коллизия слота** (см. п.**6.2**);
- после установки в блок всех плат можно установить на свободные плато-места защитные планки PZ-01.

Порядок установки всех плат блока MC04-DSL-3U содержит **Приложение 3**.

2.2.2 Функциональная схема блока MC04−DSL−3U

Плата SW-01 обеспечивает взаимодействие оператора с блоком, хранит конфигурацию блока, передаёт управляющую информацию к платам блока, отслеживает состояние плат блока. Обмен информацией между платой SW-01 и платами блока осуществляется посредством сигналов управления в формате SPI (Serial Peripheral Interface – последовательный периферийный интерфейс, шина SPI) – последовательный синхронный стандарт передачи данных.

Функциональная схема блока приведена на **Рис. 2.2**:

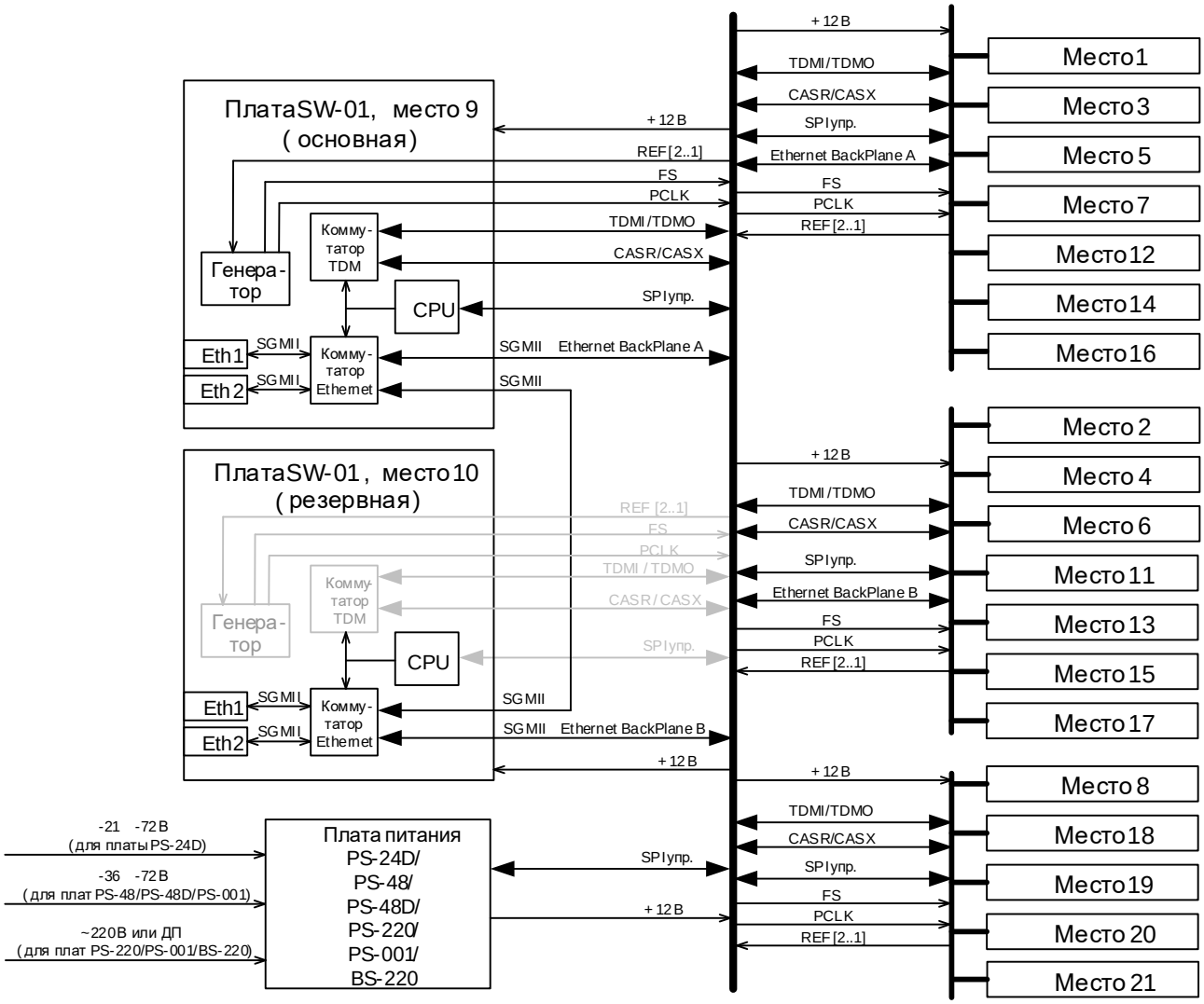


Рис. 2.2 Функциональная схема блока MC04-DSL-3U

Между установленными в блок платами посредством кросс-платы передаются следующие группы сигналов:

- питающее напряжение;
- тактовые сигналы;
- сигналы управления SPI;
- шины цифровых групповых сигналов TDM;
- сигналы Ethernet в формате SGMII (Serial Gigabit Media Independent Interface – серийный интерфейс, независимый от гигабитных носителей, передает общий высокоскоростной последовательный сигнал. Это соединительная шина Ethernet).

Питание всех плат блока осуществляется напряжением +12В постоянного тока получаемого от платы питания (PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT в зависимости от требуемого типа питания блока). Платы PS-48, PS-48D, PS-24D устанавливаются в слот 20 или 21; платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT занимают 2 слоты и устанавливаются в слоты 20 или 18; плата PS-001 занимает 2 слота и устанавливается в слот 20.

Конструкция блока позволяет устанавливать резервные платы питания, возможные варианты резервирования приведены в пункте **2.3.2**.

Слот 9 – основнй слот установки для платы SW-01, при установке на него плата SW-01 выполняет функции центрального коммутатора TDM и трафика Ethernet, конфигурации, синхронизации блока.

Слот 10 можно использовать для установки резервной платы SW-01. При возникновении неисправности основной платы SW-01, установленной в слот 9, функции управления блоком, центрального коммутатора TDM и синхронизации перейдут к резервной плате SW-01, что обеспечивает отказоустойчивость блока.

Цифровые групповые сигналы TDM передаются по восьми шинам TDMI[7...0] и шине CASR от интерфейсных плат к плате SW-01 и по восьми шинам TDMO[7...0] и шине CASX от платы SW-01 к интерфейсным платам. Цифровые групповые сигналы TDM доступны для плат, установленных на слоты 1 – 20.

Данные шины служат для передачи ИКМ-каналов (речевых каналов 64 кбит/с и соответствующих им СУВ) между платами, транслирующими потоки E1 (типов SM-01, SM-02, SM-03, E1-08, GE-12) и платами канальных окончаний (EM-04, FO-08, FS-08, PD-04). Коммутатор платы SW-01 обеспечивает коммутацию каналов с шин TDMI[7...0], CASR на шины TDMO[7...0], CASXв зависимости от программной конфигурации блока. Общее количество каналов – 1024.

На **Рис. 2.3** приведены временные диаграммы шин TDMI/TDMO, CASR/CASX.

Каждая шина разбита на 128 канальных интервалов (КИ), циклически следующих друг за другом. Каждый КИ состоит из 8 бит, старший бит (бит7) передаётся первым. Передача происходит по фронту сигнала PCLK частотой 8,192 МГц. Сигнал FS частотой 8 кГц стробирует начало цикла.

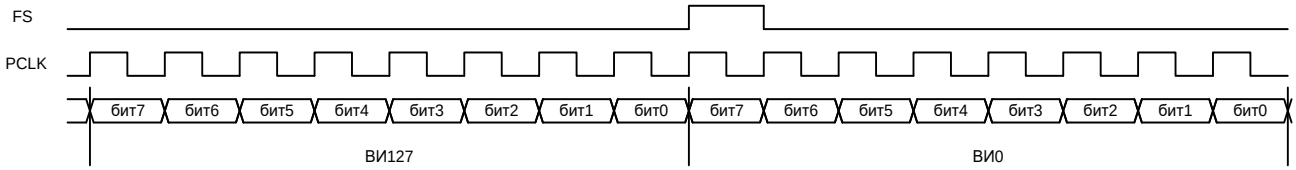


Рис. 2.3 Временные диаграммы шин TDMI/TDMO, CASR/CASX

По каждой из шин TDMI/TDMO передаётся 4 сигнала E1. Распределение сигналов E1 приведено в **Табл. 2.1**: КИ[i] сигнала E1[j] соответствует КИ[i + 32*j] на шине TDMI/TDMO.

Табл. 2.1 Распределение сигналов E1 по шине TDMI/TDMO

Сигнал E1	Занимаемые КИ
E1[0]	0 – 31
E1[1]	32 – 63
E1[2]	64 – 95
E1[3]	96 – 127

Каждый из сигналов E1 может быть сконфигурирован следующим образом:

- **Без сверхцикла**, все 32 КИ потока могут использоваться для передачи сигнала ТЧ или данных.
- **Сверхцикл в КИ16**. КИ16 каждого E1 используется для передачи СУВ в соответствии с рекомендацией ITU-T G.704, как показано в **Табл. 2.2**.
  В КИ16 нулевого цикла передаётся сигнал сверхцикловой синхронизации, имеющий вид 0000, разряды которого расположены на позициях P1...P4.

Табл. 2.2 Конфигурация сигналов E1 при передаче сверхциклов в КИ16

КИ16, цикл0	КИ16, цикл1		КИ16, цикл2		…	КИ16, цикл15	
0000xYxx	ABCD речевой канал 1	ABCD речевой канал 16	ABCD речевой канал 2	ABCD речевой канал 17	…	ABCD речевой канал 15	ABCD речевой канал 30

Примечания:
1. Речевым каналам 1 – 15 соответствуют КИ1 – КИ15,
   речевым каналам 16 – 30 соответствуют КИ17 – КИ31.
2. x – резервные биты, устанавливаются в 1, если не используются.
3. Y-бит – удалённая авария, в случае аварии устанавливается в 1.

При потере сверхциклового сигнала синхронизации (СЦС) СУВ перестают записываться в плату SW-01, сохраняются значения СУВ, принятые до детектирования потери сверхциклового сигнала синхронизации.

- **Сверхцикл в КИ1**. В случае неполного (частично занятого речевыми каналами) потока E1 для передачи СУВ используется КИ1, как показано в **Табл. 2.3**
  Конфигурация сигналов E1 определяется программно, для каждого сигнала E1 индивидуально.

Табл. 2.3 Конфигурация сигналов E1 при передаче сверхциклов в КИ1

КИ1, цикл0	КИ1, цикл1		КИ1, цикл2		…	КИ1, цикл15	
0000xYxx	ABCD речевой канал 1	ABCD речевой канал 2	ABCD речевой канал 3	ABCD речевой канал 4	…	ABCD речевой канал 29	ABCD речевой канал 30

Примечания.
1. Речевым каналам 1 – 30 соответствуют КИ2 – КИ31.
2. x – резервные биты, устанавливаются в 1, если не используются.
3. Y-бит – удалённая авария потери цикла, в случае аварии устанавливается в 1.

Более подробное описание структуры потоков E1 приводится в **Приложении 4**.

При установке в блок плат канальных окончаний все 128 КИ шины TDMI[0]/TDMO[0] используются для передачи речевых каналов, а СУВ для каждого КИ шины TDMI[0]/TDMO[0] передаются в КИ с тем же номером по шине CASR/CASX. Формат КИ шины CASR/CASX приведён в **Табл. 2.4:**

Табл. 2.4 Формат КИ шины CASR/CASX

Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Не используются				A	B	C	D

Тактовые сигналы PCLK, FS формируются синхрогенератором платы SW-01, либо в автоколебательном режиме, либо от одной из опорных частот REF[2..1] 2,048 МГц, выделяемых на интерфейсных платах из первичных сигналов E1.

Передача опорных частот REF[2..1] возможна с плат, установленных в слоты 1 – 8, 10 – 20. Выбор режима работы синхрогенератора и выбор от каких плат передаются опорные частоты REF[2..1] определяется программно.

Основная плата SW-01 устанавливается в слот 9. На плате SW-01 установлен 10-портовый управляемый коммутатор Ethernet 10/100/1000BASE-T. Два порта коммутатора выведены на лицевую сторону платы SW-01 (разъем RJ-45 и разъем для подключения SFP-модуля). Остальные восемь портов коммутатора Ethernet через кросс-плату сообщаются с портами Ethernet плат, установленных в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 (**Ethernet BackPlane A** на **Рис. 2.2**).

При установке резервной платы SW-01 в слот 10 восемь портов коммутатора Ethernet через кросс-плату сообщаются с портами Ethernet плат, установленных в слоты 2, 4, 6, 9, 11, 13, 15, 17 (**Ethernet BackPlane B** на **Рис. 2.2**).

Один из портов коммутаторов Ethernet на платах SW-01, установленных в слоты 9, 10 объединяет **Ethernet BackPlane A** и **B** в единую сеть.

2.2.3 Синхронизация блока MC04−DSL−3U

У блока MC04−DSL−3U есть три способа синхронизации:

- от внутреннего генератора в плате SW-01;
- от выделенной тактовой частоты из принимаемого потока E1, линии DSL или синхронного сонаправленного стыка 64 кбит/с;
- от внешнего источника синхронизации частотой 2,048 МГц ± 50 ppm (при установке субмодуля VS01 на плате PD-04).

Блок MC04−DSL−3U работает в следующих режимах синхронизации:

- автоколебательный режим – от внутреннего задающего генератора;
- режим захвата – от выделенной тактовой частоты или от внешнего источника синхронизации;
- режим удержания – при пропадании опорной выделенной тактовой частоты.

Режим синхронизации задаётся при настройке блока.

При настройке блока **можно задать** один из следующих режимов:

- Freerun (автоколебательный режим);
- Holdover (режим удержания частоты);
- Auto: режим выбирается автоматически из трёх возможных вариантов:
  - Freerun (автоколебательный режим);
  - Holdover (режим удержания частоты);
  - Lock (режим захвата частоты).

В режиме захвата имеется возможность выбора двух источников синхронизации – первичный и вторичный. В штатном режиме синхронизация осуществляется от первичного источника, при пропадании первичного источника – от вторичного. Установка режимов синхронизации приведена в описании платы E1-08 (см.п.**5.3.3**), а также в настройках платы GE-12 (см. **Рис. 5.58**), в настройках вкладки **Генератор** (см.п.**6.2.21**).

В режиме удержания частота синхронизации отклоняется от собственного значения до пропадания опорной выделенной тактовой частоты не более чем на 0,15 ppm.

Блок может генерировать внешний сигнал синхронизации 2,048 МГц (при установке субмодуля VS01 на плате PD-04).

2.3 Функции резервирования

2.3.1 Резервирование трафика TDM

В аппаратуре MC04−DSL применяется резервирование наиболее важных плат, а также цифровых потоков и различных каналов через линии и сети связи в различных средах передачи. Пример такого резервирования трафика TDM по различным линиям связи показан на **Рис. 2.4**

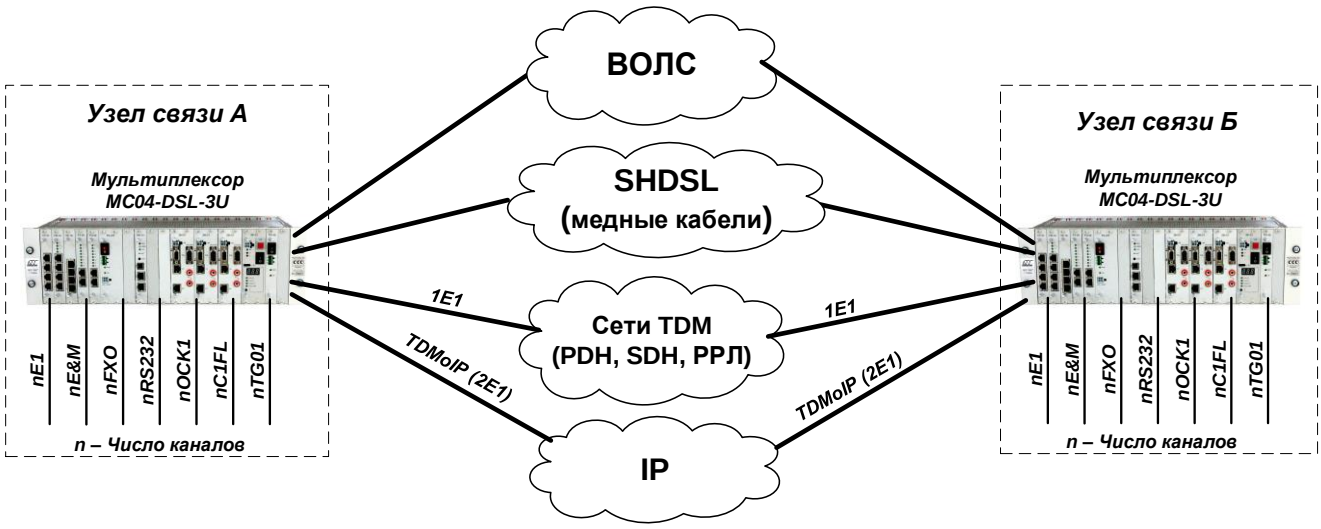


Рис. 2.4 Резервирование трафика TDM

2.3.2 Резервирование плат питания

Варианты резервирования плат питания приведены в **Табл. 2.5**

Табл. 2.5 Варианты резервирования плат питания

Вариант	Слот 18	Слот 19	Слот 20	Слот 21
1	—	—	PS-48, PS-48D, PS-24D	PS-48, PS-48D, PS-24D
2	PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT		PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT	
3	PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT		—	PS-48, PS-48D, PS-24D
4	BS-220		BS-220	

Основной является плата, установленная в слот с большим порядковым номером. Основная и резервная платы работают одновременно и в случае выхода одной платы из строя, вторая продолжит работу без перерыва энергоснабжения блока.

Аналогом варианта 3 является установка в слот 20 платы PS-001.

При установке платы BS-220 возможно питание блока от одной аккумуляторной батареи напряжением 12 В и ёмкостью до 55 А*ч.

2.3.3 Резервирование центральной платы SW-01

Главным функциональным узлом блока MC04−DSL−3U является плата SW-01, выполняющая функции центрального коммутатора TDM и трафика Ethernet, конфигурации блока. Конструкция блока позволяет устанавливать две платы SW-01 для обеспечения отказоустойчивости.

Если активная плата SW-01 обнаруживает в блоке резервную плату SW-01 (слот 10), она периодически передаёт этой плате информацию о текущей конфигурации блока. Вместе с этой информацией дополнительно передаётся содержимое базы данных хранилища информации плат (в настоящее время используется для хранения настроек ДВО пользователей плат VE-01, VE-02 и записей о регистрации SIP пользователей плат VE-01, VE-02). Таким образом обеспечивается актуальность настроек и данных, хранимых в резервной плате SW-01.

Перед началом процесса передачи конфигурации передаётся хэш (контрольная сумма) всей информации, благодаря чему принимающая конфигурацию плата SW-01 (слот 9) может определить, произошли ли какие-либо изменения в конфигурации блока с момента предыдущей синхронизации. Если хэш конфигурации не совпадает с хэшем, полученным в предыдущем цикле синхронизации (либо если данный цикл является первым), то плата SW-01 (слот 9) индицирует, что конфигурация не синхронизирована (мигаем жёлтым светодиодом "MEM" и отображает "синхронизация" в строке "Состояние конфигурации" в web-интерфейсе платы SW-01 в слоте 10). После получения новой конфигурации находящаяся в резерве плата SW-01 (слот 10) выполняет запись настроек в файл конфигурации и данных хранилища информации в базу данных, после чего индицирует, что конфигурация синхронизирована с активной платой (вместо жёлтого индикатора "MEM" начинает мигать зелёный индикатор "OK", и в строке "Состояние конфигурации" web-интерфейса отображается "синхронизирована").

В процессе работы установленная в слот 10 резервная плата SW-01 контролирует получение запросов её состояния по управляющей шине SPI от активной платы SW-01. Если по каким-то причинам такие запросы не принимаются длительное время (около 1 минуты), резервная плата SW-01 считает, что основная плата вышла из строя и принимает управление блоком на себя. При этом выполняются следующие основные действия:

- в основную плату SW-01 по специальной линии передаётся блокирующий сигнал, при получении которого все выходы основной платы в шины TDM и синхронизации блока переводятся в третье (высокоомное) состояние;
- резервная плата передаёт сигнал RESET в шину кросс-платы блока;
- резервная плата загружает и применяет конфигурацию основной платы (слот 9) из файла конфигурации, за исключением конфигурации ethernet, которая остаётся своей;
- резервная плата переходит в активное состояние: включает выходы в шины TDM и синхронизации, начинает процесс опроса и управления платами блока по управляющей шине SPI;
- для плат, не поддерживающих аппаратный сигнал RESET, по шине SPI передаётся команда "Рестарт".

Далее работа резервной платы SW-01 не отличается от работы основной.

Алгоритм действий оператора при переходе на резерв.

Если плата в слоте 10 перешла в активное состояние, нужно заменить плату в слоте 9 на другую исправную, записать в неё сетевые настройки, настройки пользователей и настройки Ethernet, затем дождаться когда новая плата синхронизирует конфигурацию, затем нажать кнопку **В резерв** на вкладке **Платы** (кнопка **В резерв** появляется только если плата SW-01 в слоте 10 находится в активном состоянии).

Внимание! Функция резервирования центральной платы не предназначена для резервирования Ethernet трафика, Ethernet коммутаторы плат в слоте 9 и в слоте 10 настраиваются и работают независимо друг от друга (см. **Рис. 2.2**).

При необходимости резервировать Ethernet трафик, пользователю предлагается создать избыточные соединения (петли) и использовать протокол RSTP (см. пункт **6.2.7**).

Подробное описание работы платы SW-01 и варианты установки её в блок приведены в пункте **2.2**.

2.3.4 Резервирование потоков E1

Данная функция позволяет автоматически переключать коммутацию между двумя трактами, использующими передачу каналов TDM, структурированных в соответствии с рекомендацией ITU-T G.704, при определённом наборе аварий на одном из трактов.

В блоке MC04−DSL−3U реализовано два варианта резервирования потоков E1:

- на центральном кросс-коммутаторе TDM-шин блока в плате SW-01 (см. **Рис. 2.5** и описание в пункте **6.2.14**);
- на плате E1-08 (см. пункт **5.3.2**).

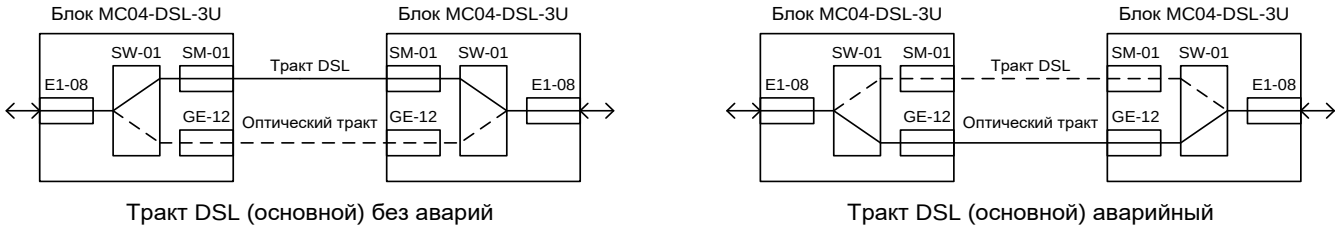


Рис. 2.5 Резервирование потоков E1

2.3.5 Резервирование трафика Ethernet

Резервирование трафика Ethernet происходит за счёт построения топологии сети Ethernet избыточной на физическом уровне. Для предотвращения появления петель коммутации коммутатор платы SW-01 использует протокол STP (Spanning Tree Protocol), подробное описание приведено в пункте **6.2.7 Вкладка Ethernet –> RSTP**.

2.3.6 Резервирование отдельных каналов

Резервирование отдельных каналов TDM, осуществляется с помощью создания групповых каналов и добавления в качестве слагаемых каналов из основного и резервного маршрутов (трактов). Для устранения влияния данных, принимаемых из резервного канала, используется специальный бит контроля целостности тракта. Подробности настройки функции резервирования отдельных TDM каналов описаны в пункте **6.2.18**.

2.4 Маркировка пломбирование и упаковка

Блоки MC04−DSL−3U маркируется с помощью двух шильдиков:

- левый кронштейн крепления блока маркируется шильдиком с наименованием и фирменным знаком предприятия-изготовителя;
- правый кронштейн крепления блока маркируется шильдиком с наименованием аппаратуры, знаком соответствия сертификату Госкомсвязи России, серийным номером аппаратуры и датой изготовления.

Упаковка блока MC04−DSL-3U не пломбируется.

Упаковка блока MC04−DSL-3U оклеивается клейкой лентой (скотчем) с нанесённым логотипом предприятия-изготовителя.

Блок с установленными в него платами (в зависимости от спецификации заказа) и комплект монтажных частей упаковываются в картонную коробку. Также прилагается комплект эксплуатационных документов (паспорта и руководства по эксплуатации) на блок MC04−DSL−3U и установленные в него платы.

3 ГЕРМЕТИЧНЫЕ БЛОКИ MC04–DSL–3UH

Герметичные блоки **MC04–DSL–3UH, MC04–DSL–3UH-O1** и **MC04–DSL–3UHV** предназначены для размещения на необслуживаемых и неотапливаемых объектах связи.

Каждый блок состоит из герметичного контейнера и установленнго внутри базового блока MC04-DSL-3U на 21 плато-место (слот) для установки сменных плат и обеспечивает объединение всех установленных плат по шине TDM и по высокоскоростной шине Ethernet BackPlane.

Герметичный блок **MC04–DSL–3UH** для горизонтального размещения показан на **Рис. 3.1**:

Рис. 3.1 Герметичный блок **MC04–DSL–3UH**

В герметичном блоке MC04–DSL–3UH кроме базового блока MC04-DSL-3U может быть установлена **Рейка 3UH** с модулями грозозащиты **MC04-MZF-2** (от 1 до 4).

В блоке **MC04–DSL–3UH-O1** установлен 1 герметичный оптический ввод (**Рис. 3.2**). Порядок сборки кабельного ввода **MG25** показан в п. **13.16**

Герметичный блок **MC04–DSL–3UHV** для вертикального размещения показан на **Рис. 3.3**

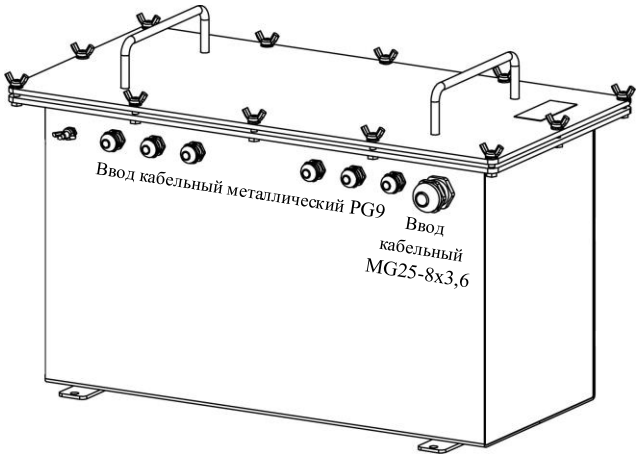


Рис. 3.2 Герметичный блок MC04-DSL-3UH-O1

Рис. 3.3 Герметичный блок MC04-DSL-3UHV

Габаритные размеры блоков **MC04−DSL−3UH** и **MC04–DSL–3UH-O1** (ШхВхГ) – 550*271*256 мм (см. п. **13.9**).

Масса блока без установленных плат – не более 20 кг.

Габаритные размеры блока **MC04−DSL−3UHV** (ШхВхГ) – 155*581*312 мм (см.п.**13.10**).

Масса блока без установленных плат – не более 11 кг.

Лицевая панель блока и назначение кабельных вводов показано в **п.13.11.**

Схема подключения блока **MC04−DSL−3UHV** и назначение разъёмов показаны в **п.13.12.**

Три герметичных ввода на лицевой панели предназначены для ввода-вывода канальных окончаний блока.

Условия работы герметичных блоков:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 45 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт.ст.).

4 БЛОКИ MC04-DSL-1U и MC04-DSL-6S

4.1 Блок MC04-DSL-1U

Базовый блок MC04-DSL-1U создан на основе блока MC04-DSL-3U и предназначен для установки на обслуживаемых, отапливаемых объектах связи (этот блок снят с производства).

Данный блок расширяет область применения аппаратуры MC04-DSL.

Рис. 4.1 Внешний вид блока MC04-DSL-1U

Базовый блок MC04-DSL-1U состоит из каркаса с кроссплатой на 3 слота для установки плат и содержит встроенные преобразователи:

– напряжения -48В в +12В мощностью 15Вт (диапазон входного напряжения 35 -75В);

– напряжения сети 50 Гц ~220В (85 – 264В) в -48В мощностью 35Вт, с функцией 1+1 (при одновременном подключении станционного напряжения -48В и напряжения сети ~220В).

Дополнительно при питании от сети ~220В блок обеспечивает питание источников PoE с мощностью до 25 Вт.

Кросс-плата блока объединяет все установленные платы по шине TDM и по высокоскоростной шине **Ethernet BackPlane A**:

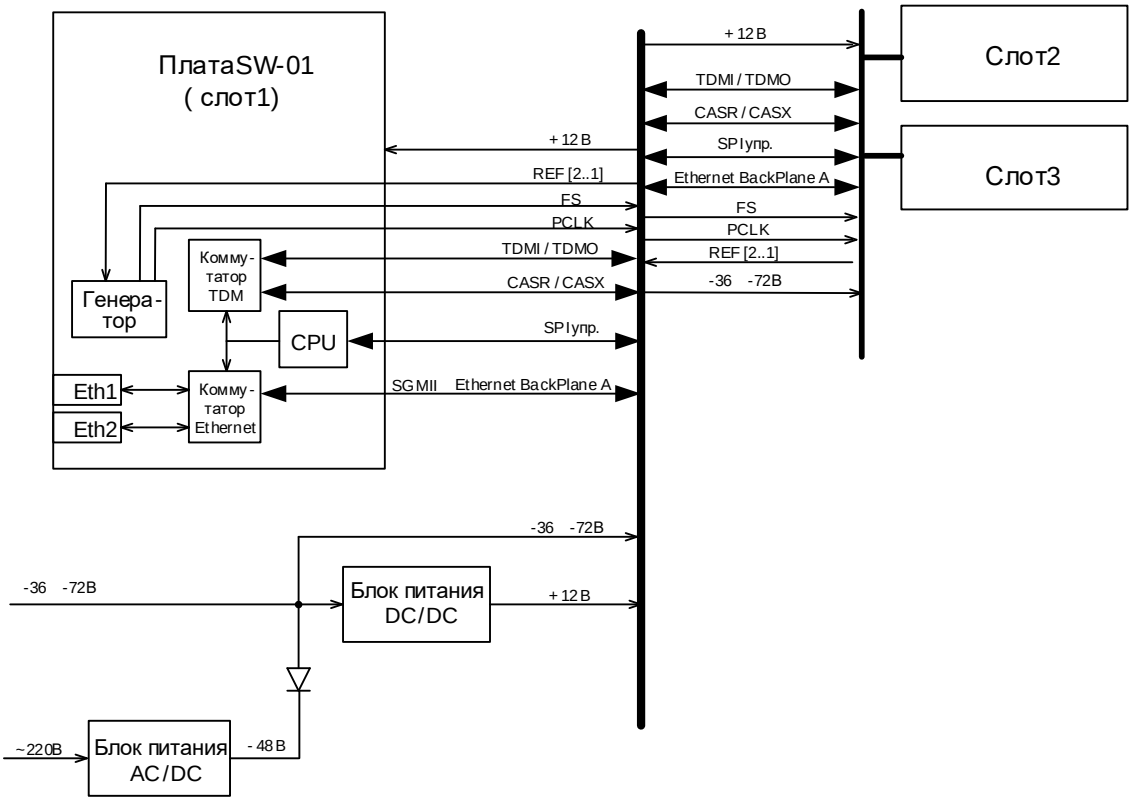


Рис. 4.2 Функциональная схема блока MC04-DSL-1U

Функциональные возможности:

- установка до 3 плат;
- “горячая” замена плат;
- установка 1 центральной платы SW-01 и произвольная установка двух других плат шириной 20 мм из состава аппаратуры MC04-DSL:

- SW-01 (центральная плата всегда устанавливается в слот №1);
- GE-12 (2 порта ВОЛС 1,25 Гбит/с для передачи E1 и Ethernet);
- GE-04 (4 интерфейса Ethernet 10/100/1000 BaseT);
- PE-04 (коммутатор на 4 порта Ethernet 10/100 с функцией PoE);

- VE-01 (голосовой шлюз с функциями IP-АТС);
- VE-02 (голосовой шлюз с функциями IP АТС + 2 внешних порта + громкий бой);
- TE-01 (конвертер Ethernet over TDM: 1Eth10/100 через 1…8E1, режим «точка-точка»);
- TE-04 (конвертер Ethernet over TDM: 1Eth10/100 через 1…8E1, режим «точка-мультиточка»);
- TD-01 (конвертер TDM over IP: до 4E1 через Ethernet);
- E1-08 (приём-передача 8 потоков E1);
- FO-08 (8 интерфейсов FXO);
- FS-08 (8 интерфейсов FXS);
- VF-08 (8 каналов ТЧ, 2/4-х пр. с программированием параметров);
- PD-04 (подключение до четырёх субмодулей различных интерфейсов).

Конструкция блока MC04-DSL-1U:

- алюминиевый корпус 19", высотой 1U;
- имеет перфорированные верхнюю и нижнюю крышки для вентиляции;
- габариты (ШхВхГ) – 485x43x320 мм.

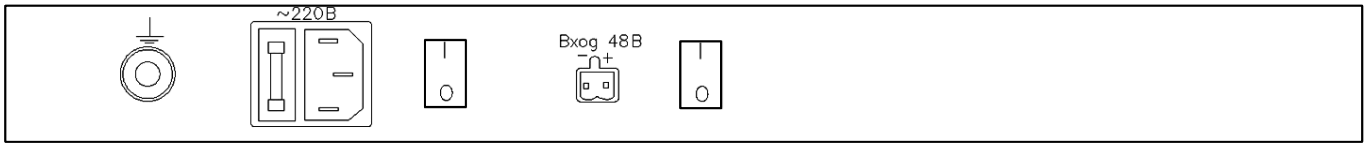


Рис. 4.3 Внешний вид задней панели блока MC04-DSL-1U

На задней панели блока имеются:
– клемма заземления
– розетка ~220В со встроенным предохранителем 5А. В случае перегорания предохранителя и устранения неисправности необходимо установить запасной предохранитель. Запасной предохранитель находится в съёмном отсеке розетки.
– включатель ~220В
– вход -48В с указанием полярности подключения. В ЗИП находится клеммник подключения
– включатель -48В

Настройки блока MC04-DSL-1U полностью аналогичны настройкам блока MC04-DSL-3U. Основным отличием являются встроенные блоки питания и горизонтальная установка плат. При настройках блока необходимо помнить, что адресация плат имеет особенности:
– посадочное место слот №1 – центральная плата SW-01 адрес слота 9
– посадочное место слот №2 – адрес слота 10
– посадочное место слот №3 – адрес слота 12

Примечание: данные номера слотов используются для совместимости конфигурации блока MC04-DSL-1U с блоком MC04-DSL-3U.

Рис. 4.4 Web-интерфейс на вкладке **Платы** блока MC04-DSL-1U

4.2 Блок MC04-DSL-6S

Базовый блок MC04-DSL-6S создан на основе блока MC04-DSL-3U и предназначен для установки на обслуживаемых, отапливаемых объектах связи.

Данный блок расширяет область применения аппаратуры MC04-DSL.

Рис. 4.5 Внешний вид блока MC04-DSL-6S

Базовый блок MC04-DSL-6S состоит из каркаса на 6 мест (слотов) для установки плат и содержит встроенные преобразователи:

– напряжения -48В в +12В мощностью 40Вт (диапазон входного напряжения 36 – 75В)

– напряжения сети 50 Гц ~220В (90 – 264В) в -48В мощностью 65Вт, с функцией 1+1 (при одновременном подключении станционного напряжения -48В и напряжения сети ~220В).

Дополнительно при питании от сети ~220В блок обеспечивает питание источников PoE с мощностью до 55 Вт.

Кросс-плата блока MC04-DSL-6S объединяет все установленные платы по шине TDM и по высокоскоростной шине Ethernet BackPlane:

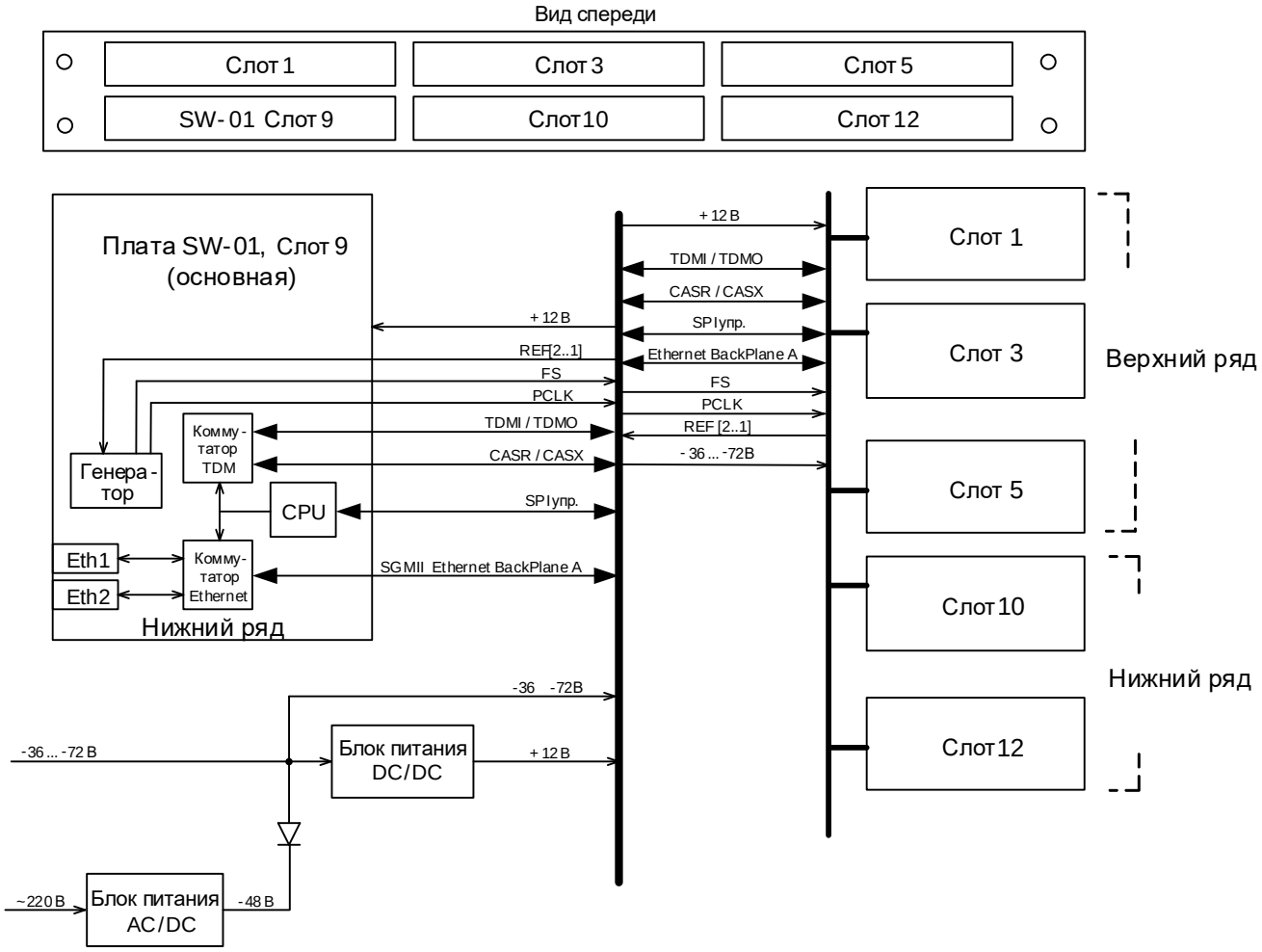


Рис. 4.6 Функциональная схема блока MC04-DSL-6S

Примечание: данные номера слотов используются для совместимости конфигурации блока MC04-DSL-6S с блоком MC04-DSL-3U.

Функциональные возможности:

- установка до 6 плат (20мм);
- установка до 2 плат (40мм);
- “горячая” замена плат;
- установка 1 центральной платы SW-01 и произвольная установка пяти других плат шириной 20 мм из состава аппаратуры MC04-DSL:

- SW-01 (центральная плата всегда устанавливается в слот №9);
- GE-12 (2 порта ВОЛС 1,25 Гбит/с для передачи E1 и Ethernet);
- GE-04 (4 интерфейса Ethernet 10/100/1000 BaseT);
- PE-04 (коммутатор на 4 порта Ethernet 10/100 с функцией PoE);
- VE-01 (голосовой шлюз с функциями IP-АТС);
- VE-02 (голосовой шлюз с функциями IP АТС + 2 внешних порта + громкий бой);
- TE-01 (конвертер Ethernet over TDM: 1Eth10/100 через 1…8E1, режим «точка-точка»);
- TE-04 (конвертер Ethernet over TDM: 1Eth10/100 через 1…8E1, режим «точка-мультиточка»);
- TD-01 (конвертер TDM over IP: до 4E1 через Ethernet);
- E1-08 (приём-передача 8 потоков E1);
- FO-08 (8 интерфейсов FXO);
- FS-08 (8 интерфейсов FXS);
- VF-08 (8 каналов ТЧ, 2/4-х пр. с программированием параметров);
- PD-04 (подключение до четырёх субмодулей различных интерфейсов).

- в слоты 3 и 5 возможна установка плат шириной 40мм: GE-108, ST-018.
- в слоты 10 и 12 возможна установка плат шириной 40мм: SM-01(02,03), RT-01, RP-01, RP-400 (для плат RP-01, RP-400 питание блока возможно только от станционного напряжения -48В).

Конструкция блока MC04-DSL-6S:

- металлический корпус 19", высотой 1,5U;
- имеет перфорированные верхнюю и нижнюю крышки для вентиляции;
- габариты (ШхВхГ) – 485х43х285 мм.

Рис. 4.7 Внешний вид задней панели блока MC04-DSL-6S

На задней панели блока имеются:

– клемма заземления
– розетка ~220В со встроенным предохранителем 2А. В случае перегорания предохранителя и устранения неисправности необходимо установить запасной предохранитель. Запасной предохранитель находится в съёмном отсеке розетки.
– вход -48В с указанием полярности подключения.

На передней панели блока имеются:

– включатель -48В (верхний)
– включатель ~220В (нижний)
– 6 посадочных мест (слотов) для установки сменных плат

Настройки блока MC04-DSL-6S полностью аналогичны настройкам блока MC04-DSL-3U. Основным отличием являются встроенные блоки питания и горизонтальная установка плат.

Web-интерфейс блока MC04-DSL-6S аналогичен Web-интерфейсу на вкладке **Платы** блока MC04-DSL-1U показан на **Рис. 4.4**.

5 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1 Плата SW-01 (центральный коммутатор TDM и Ethernet трафика)

Плата SW-01 выполняет функции центрального коммутатора TDM и Ethernet трафика, конфигурации блока. Ethernet-коммутатор платы обеспечивает коммутацию пакетов между интерфейсами, связывающими плату SW-01 с другими платами аппаратуры, внешними интерфейсами **eth1** и **eth2** и центральным процессором платы.

Плата SW-01 обеспечивает взаимодействие оператора с блоком, хранит конфигурацию блока, передаёт управляющую информацию к платам блока, отслеживает состояние плат блока.

5.1.1 Технические характеристики платы SW-01

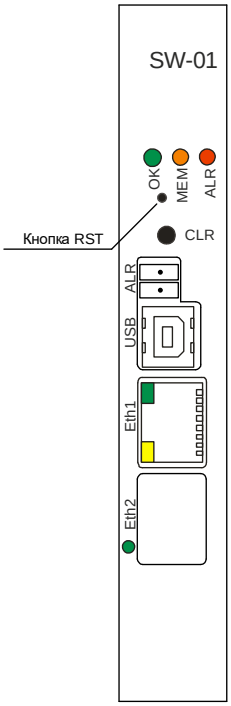
1. Частота синхронизации в автоколебательном режиме **Freerun** – 8,192 МГц ± 25 ppm
2. При работе в режиме **Auto** задающий генератор платы обеспечивает захват и удержание синхронизации с опорной частотой при отклонении опорной частоты от номинала ±50 ppm.
3. Ёмкость коммутатора TDM – 1024 тайм-слота
4. Число портов управляемого коммутатора Ethernet 10/100/1000BASE-T – 10 портов (в варианте исполнения платы с модулем SFP тип интерфейса определяется устанавливаемым модулем SFP).
5. Часы реального времени обеспечивают сохранение текущего времени при отключении питания аппаратуры. Точность хода часов реального времени – не хуже ±10 ppm
6. Напряжение питания платы SW-01 – +12 В
7. Потребляемая мощность от источника питания +12 В – не более 5 Вт
8. Реле стоечной сигнализации (разъём **ALR**):
   - Максимальное напряжение между контактами выхода и "землей" – 1500 $В_{ср.кв.}$
   - Максимальное напряжение между контактами реле – 250 В переменного тока или 350 Вольт постоянного тока
   - Максимальный ток через контакты реле – 100 мА
   - Сопротивление замкнутого реле ≤ 50 Ом

5.1.2 Программное обеспечение платы SW-01

После включения питания платы SW-01 или после сигнала **RESET** начинает работу загрузчик платы. Загрузчик загружает в оперативную память ядро операционной системы и передаёт ему управление. После запуска и инициализации ядра выполняются стартовые скрипты, запускающие различные процессы, необходимые для функционирования платы SW-01 и блока в целом. Основными из этих процессов являются:

- **ssh-сервер dropbear** – обслуживает подключения к консоли по протоколу SSH;
- **ntpd** – процесс, отвечающий за синхронизацию системного времени через сеть;
- **snmpd** – сервер, обслуживающий запросы по протоколу SNMP;
- **swd** – главный процесс платы, включающий в себя:
  - HTTP/HTTPS серверы для работы web-интерфейса блока;
  - компонент опроса установленных в блоке плат, записи в платы конфигурации, сбора и индикации аварий;
  - агенты систем мониторинга (SNMP, Zabbix, КПО-01);
  - компонент, управляющий работой коммутатора Ethernet;
  - компонент, осуществляющий обновление ПО плат блока.

5.1.3 Описание и назначение элементов конструкции платы SW-01



Плата SW-01 предназначена для установки в базовый блок MC04-DSL-3U.
На лицевой панели расположены светодиодные индикаторы, разъёмы для подключения внешних цепей, а также кнопки управления (см. **Рис. 5.1**).
Плата SW-01 занимает в блоке MC04-DSL-3U один слот.
Основной слот установки платы в блоке – 9, резервный слот – 10.

Индикатор OK (зелёный)
При работе платы SW-01 в активном режиме индикатор OK индицирует наличие или отсутствие аварий в блоке: при отсутствии аварий горит постоянно, при наличии аварий не горит. При работе платы SW-01 в режиме резерва индикатор OK индицирует синхронизацию конфигурации блока: короткие вспышки светодиода OK говорят о том, что синхронизация конфигурации с активной платой SW-01 выполнена.

Индикатор MEM (жёлтый)
При работе платы SW-01 в активном режиме индикатор MEM загорается при пропадании аварии, которая не была подтверждена оператором. При работе платы SW-01 в режиме резерва короткие вспышки индикатора MEM говорят о том, что конфигурация блока не синхронизирована с активной платой SW-01.

Рис. 5.1 Лицевая панель платы SW-01

Индикатор ALR (красный)
Индикатор ALR работает только если плата SW-01 в активном режиме. Индикатор мигает, если в блоке есть хотя бы одна неподтверждённая авария. Индикатор горит непрерывно, если в блоке есть аварии и все они подтверждены.

Кнопка RST предназначена для сброса и последующей перезагрузки платы SW-01. Эта кнопка скрыта за лицевой панелью платы и для её нажатия через отверстие в лицевой панели платы необходимо воспользоваться любым штыревым инструментом диаметром не более 1,8 мм.

Кнопка CLR выполняет несколько функций, зависящих от длительности нажатия и текущего состояния блока. Если плата SW-01 работает в активном режиме, короткое нажатие кнопки выполняет одну из следующих функций:
– если в блоке есть неподтверждённые аварии, все текущие аварии подтверждаются;
– если в блоке нет неподтверждённых аварий, и горит индикатор MEM, индикатор MEM гаснет.

При нажатии и удержании кнопки **CLR** более 5 секунд плата SW-01 выполняет временный сброс сетевых настроек в значения по умолчанию: плате устанавливается адрес IP 192.168.0.254 и маска сети 255.255.255.0. Это позволяет получить доступ к плате SW-01 в случае, если её сетевые настройки утеряны (неизвестны).

Сброс сетевых настроек может быть выполнен независимо от режима работы платы SW-01 (активный или резерв). Успешное выполнение сброса настроек индицируется звуковым сигналом и быстрым миганием индикатора OK в течение 0.6 сек.

Обратите внимание, что временный сброс сетевых настроек не изменяет настройки, сохранённые в ПЗУ платы, и, если настройки не изменить через web-интерфейс, то после перезагрузки платы SW-01 вновь будут действовать ранее сделанные настройки.

Начиная с ПО sw ревизии r2179 плата SW-01 поддерживает функцию сброса к заводским настройкам. Если после длинного (5 сек.) нажатия CLR (сброс IP адреса) продолжать удерживать кнопку CLR нажатой еще 10 секунд, воспроизводится трехкратный звуковой сигнал (сопровождаемый миганием "OK"), и выполняется сброс следующих настроек:

- сбрасывается пароль веб-пользователя 'admin' в значение по умолчанию (пустая строка);
- все веб-пользователи кроме 'admin' удаляются;
- сбрасываются сетевые настройки в '/etc/network/interfaces' к исходным значениям;
- удаляется пароль 'root' в '/etc/passwd';
- очищается конфигурация блока в '/usr/share/sw/config.xml'.

После этого выполняется перезагрузка платы SW-01.

Разъем ALR предназначен для управления стоечной сигнализацией.

На разъем выведены два контакта реле, состояние которых зависит от настройки "**Режим реле стоечной сигнализации**", расположенной на вкладке "**Разное**" web-интерфейса.

В режиме "**выключено**" контакты всегда разомкнуты. В режиме "**включено**" контакты всегда замкнуты. В режиме "**аварийная сигнализация**" контакты замкнуты, если в блоке есть хотя бы одна авария, и разомкнуты, если аварий нет.

Параметры реле стоечной сигнализации указаны в **п.5.1.1**

Разъем USB позволяет подключить плату SW-01 к компьютеру как коммуникационный порт.

Данный коммуникационный порт позволяет получить доступ к консоли платы, а также подключиться к сети IP по протоколу PPP. При подключении терминала к коммуникационному порту в порт выдаётся приглашение для ввода логина и пароля, после ввода которых запускается оболочка операционной системы платы SW-01. Для подключения по протоколу PPP необходимо на запрос **login:** ввести специальное значение **ppp**, после чего плата SW-01 начинает процесс установки соединения по протоколу PPP.

Разъем Eth1 предназначен для подключения к коммутатору ethernet платы с помощью металлической витой пары. Данный разъем соответствует порту 8 коммутатора. Разъем имеет два светодиодных индикатора.

Жёлтый индикатор индицирует наличие и активность соединения:
– при наличии соединения и отсутствии трафика индикатор горит постоянно,
– при наличии трафика индикатор мигает.

Зелёный индикатор индицирует скорость соединения:
– однократные вспышки сигнализируют о подключении на скорость 10 Мбит/с,
– двойные вспышки - о подключении на скорости 100 Мбит/с,
– тройные вспышки - на скорости 1000 Мбит/с.

Разъем Eth2 предназначен для подключения к коммутатору Ethernet платы с помощью модуля SFP. Разъем имеет интерфейс 1000Base-X и обеспечивает подключение на скорости 1000 Мбит/с.

Рядом с разъёмом расположен светодиодный индикатор зелёного цвета, индицирующий наличие соединения Ethernet: индикатор горит при наличии соединения и не горит при его отсутствии.

Плата SW-01 сохраняет настройки всех плат блока в энергонезависимой (ПЗУ) и в энергозависимой (ОЗУ) памяти. В оперативной памяти хранятся действующие в данный момент настройки (или те, что действовали в момент извлечения платы), а в ПЗУ они переносятся только при нажатии кнопки **Сохранить** в веб-интерфейсе.

В случае извлечения любой платы из блока (кроме основной SW-01, установленной в слот 9) настройки для конкретного слота и типа платы сохранятся в памяти SW-01. В случае установки в этот же слот платы того же типа, в неё будет загружена сохранённая конфигурация.

В случае установки платы другого типа в освободившийся слот может возникнуть необходимость в конфигурации установленной платы.

Подробное описание работы платы SW-01 в составе блока MC04-DSL-3U и точные размеры приведены в пункте **2.2**.

Подключение к консоли блока через Ethernet в качестве клиента приведено в п. **6.1.2**.

5.1.4 Подключение внешних цепей платы SW-01

Разъёмы **Eth1**, **Eth2** предназначены для подключения сети Ethernet. Данное подключение обеспечивает взаимодействие оператора с блоком MC04−DSL−3U. Посредством управляемого коммутатора Ethernet, установленного на плате SW-01, обеспечивается доступ к сети Ethernet внутри блока и передача данных на Ethernet-порты плат, установленных в блок.

Разъем **Eth1** – розетка RJ45 (Ethernet 10/100/1000BASE-TX), разъем **Eth2** – слот для подключения SFP-модуля.

Монтаж цепей Ethernet выполняется четырёхпарным кабелем витая пара категории 5. На кабель монтируется вилка RJ–45 специальными клещами.

Внешний вид вилки и нумерация контактов разъёмов приведена на **Рис. 5.2**.

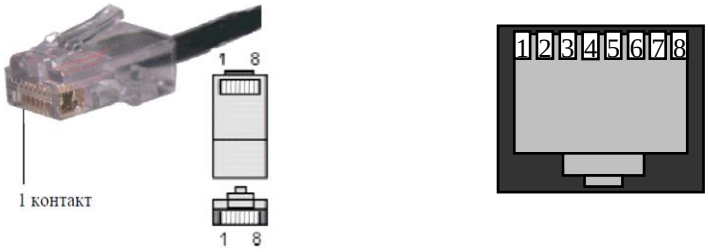


Рис. 5.2 Нумерация контактов разъёмов платы SW-01

Интерфейс **Eth1** поддерживает автоматическое переключение режимов MDI/MDIX, поэтому для подключения к нему можно использовать шнур Ethernet как с прямой, так и с перекрёстной схемой обжима.

По соображениям единства и унификации для вновь изготавливаемых шнуров рекомендуем использовать прямую схему обжима, показанную на **Рис. 5.3**:

Вилка RJ-45		Направление	Вилка RJ-45	
1 T568B	№ вывода		№ вывода	1 T568B
бело-оранжевый	1	—	1	бело-оранжевый
оранжевый	2	—	2	оранжевый
бело-зеленый	3	—	3	бело-зеленый
синий	4	—	4	синий
бело-синий	5	—	5	бело-синий
зеленый	6	—	6	зеленый
бело-коричневый	7	—	7	бело-коричневый
коричневый	8	—	8	коричневый

Рис. 5.3 Схема прямого обжима кабеля Ethernet

Двухконтактный разъем **ALR** предназначен для подключения в разрыв цепи питания стоечной сигнализации. При возникновении аварии блока реле на плате SW-01 замыкает контакты разъёма **ALR**.

К разъёму **Eth2** возможно подключение SFP-модуля стандарта 1000BASE-X, в том числе шлюза **MC04-TDMoIP.SFP** (описание и настройка шлюза приведены в пункте **5.5**).

В варианте поставки **SW-01S** в разъём **Eth2** установлен SFP-модуль шлюза **MC04-TDMoIP.SFP** с портом 1E1.

5.2 Платы SM (SHDSL модем): SM-01, SM-02, SM-03

Платы типов SM предназначены для передачи данных потоков E1 и трафика Ethernet с использованием технологии SHDSL по одной или двум парам кабеля типа КСПП, МКС, ЗКП, ТЗ, ТП. К платам SM относятся платы типов SM-01, SM-02, SM-03 (далее в тексте руководства по эксплуатации упоминание плат SM следует понимать, как относящееся к любой из плат, перечисленных выше типов). Платы SM-01 и SM-02 предназначены для работы по одной или двум симметричным парам, SM-03 – по двум коаксиальным линиям.

Платы SM также обеспечивают:

- ввод напряжения дистанционного питания (ДП) в линию связи от плат RP-01, RP-400, RP-650;
- вывод напряжения ДП из линии связи в платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT, PS-001, BS-220 для питания блока MC04−DSL−3U;
- формирование тока обтекания линии в отсутствие ДП;
- подключение аппарата служебной связи по фантомной цепи.

На платы дополнительно могут устанавливаться следующие типы субмодулей:

- субмодуль **E1-3U** (обеспечивает функции приёма/передачи данных потока E1, не более 1W);
- субмодуль **VCO** (ресинхронизатор тактовой частоты для трактов более 20 регенераторов, <1W).

Субмодули **E1-3U** и **VCO** устанавливается опционально в любой из разновидностей платы.

В зависимости от установленных субмодулей и аппаратно-программной конфигурации существуют следующие разновидности плат:

Табл. 5.1 Разновидности плат типов SM-01, SM-02, SM-03

Тип платы	Обозначение в заказе	Разъём +12 В	Тип субмодуля	Примечание
SM-01	**SM-01**		**DSL2.bis–3U**	2-парный модем, ТС PAM 16/32
	SM-11	+	**DSL2.bis–3U**	2-парный модем, ТС PAM 16/32
SM-02	**SM-02**		**DSL2.bisM–3U**	2-парный модем, ТС PAM 4/8/16/32/64/128
	SM-12	+	**DSL2.bisM–3U**	2-парный модем, ТС PAM 4/8/16/32/64/128
SM-03	**SM-03**		**DSL2.bisMC–3U**	2-коаксиальный модем, ТС PAM 4/8/16/32/64/128

Примечание: Все перечисленные платы имеют 1 порт 10/100BaseTx и занимают два слота в блоке MC04−DSL−3U. Платы, имеющие разъём +12 В, не питаются от базового блока, а должны быть запитаны от внешнего питания 12 В, например, от дополнительной платы питания (приёмника ДП).

5.2.1 Технические характеристики плат SM

Табл. 5.2 Технические характеристики плат типов SM-01, SM-02, SM-03

Наименование параметра	SM-01	SM-02, SM-03
Передача данных по стандарту G.991.2 G.SHDSL.bis, код ТС PAM	16/32	4/8/16/32/64/128
Число канальных интервалов в линии SHDSL по каждой паре	3 … 88	4 … 175
Число потоков E1 по каждой паре (с учётом общего числа КИ)	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
Изменяемая скорость передачи данных по каждой паре, кбит/с	192 ... 5 632	192 … 11 200
Скорость передачи данных Ethernet по одной/двум парам, кбит/с	5632 / 8192	11 200 / 16 384
Уровень мощности сигнала, дБм, не более	15	15
Допустимый линейный шум (белый шум) в диапазоне частот от 10 Гц до 1500 кГц при максимальном затухании линии и коэффициенте ошибок $1x10^{-7}$, мкВ/√Гц, не менее	10	10
Сопротивление изоляции линейных вводов относительно корпуса и относительно друг друга, МОм, не менее	30	30

5.2.2 Конструкция плат SM

На платах имеется два посадочных места под субмодули – место под субмодуль E1-3U и место под субмодуль DSL2.bis–3U, либо под субмодуль DSL2.bisM–3U, DSL2.bisMC–3U (см. **Рис. 5.4**). Субмодуль VCO устанавливается вместо субмодуля E1-3U.

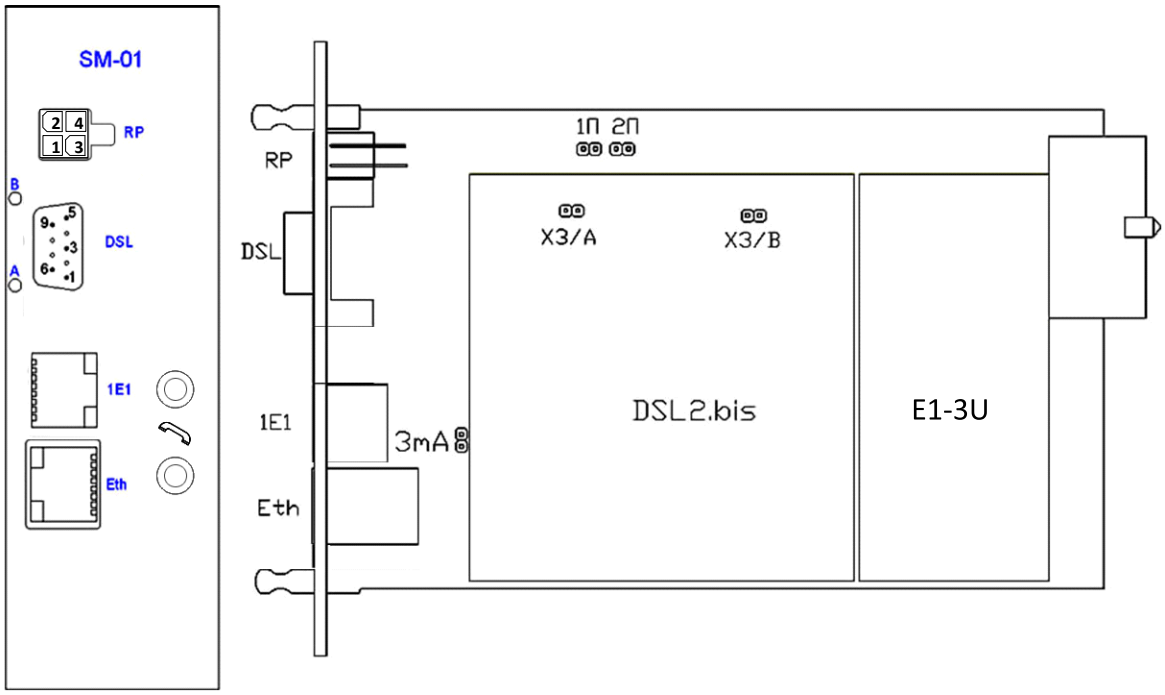


Рис. 5.4 Внешний вид плат SM

Контакты **X3/A**, **X3/B** на субмодулях DSL2.bis–3U/ DSL2.bisM–3U/ DSL2.bisMC–3U и контакты **1П**, **2П**, **3mA** на самих платах предназначены для установки перемычек (джамперов) режимов ДП и тока обтекания контактов (подробнее см. в п. **5.2.4**)

Контакты **3mA** предназначены для включения **источника тока обтекания** DSL-линии.

На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- розетка для подключения кабельной линии: **DSL;**
- двухцветные индикаторы состояния DSL линии: **A, B;**
- разъем RJ-45 интерфейса E1: **1E1;**
- разъем RJ-45 интерфейса Ethernet: **Eth;**
- разъем ДП: **RP;**
- разъем подключения аппарата служебной связи: .

Индикаторы **A, B** отображают состояния DSL соединения:

- индикатор погашен – линия заблокирована или отсутствует DSL субмодуль;
- индикаторы горят красным цветом – линия не активна;
- в процессе активации мигают красным цветом с частотой 1 Гц;
- после установления соединения на первом регенерационном участке индикаторы светятся зелёным цветом и дают краткие периодические красные вспышки с частотой 1 Гц, сигнализирующие об отсутствии соединений на следующих участках;
- индикаторы горят зелёным цветом – линия активна, идёт передача данных.

Состояние индикаторов разъёмов **1E1** и **Eth** указано в п. **5.2.10.**

Аварии регенераторов отображаются на вкладке Платы (см. **Рис. 5.13**), светодиодом **ALR** и звуковым сигналом платы SW-01.

5.2.3 Порядок установки плат SM в блоке

Если в блоке MC04−DSL−3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то платы **SM** должны устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 блока.

При установке резервной платы SW-01 в слот 10 платы **SM** могут быть также установлены в слоты 2, 4, 6, 11, 13, 15, 17.

Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**

5.2.4 Установка однопарного или двухпарного режимов ДП и тока обтекания

С помощью замыкания/размыкания контактов **X3/A**, **X3/B**, **1П**, **2П** производится установка режимов ДП и тока обтекания в соответствии с **Табл. 5.3.**

Табл. 5.3 Установка режимов ДП и тока обтекания

Режим работы	Контакты **X3/A**	Контакты **X3/B**	Контакты **1П**	Контакты **2П**
По одной паре	Разомкнуты, 0 мА	Разомкнуты, 0 мА	Замкнуты	Разомкнуты
По двум парам	Замкнуты, 3 мА	Замкнуты, 3 мА	Разомкнуты	Замкнуты

5.2.5 Подключение линий SHDSL к платам SM

Розетка **DSL** предназначена для подключения станционного кабеля DSL (см. **Табл. 5.4)**.

Табл. 5.4 Назначение контактов для подключения станционного кабеля DSL

Номер контакта	**Назначение цепи**
1, 6	Пара **A**
5, 9	Пара **B**
3	Заземление экрана кабеля DSL
2, 4, 7, 8	Не используются
Примечания 1. Экран станционного кабеля должен быть заземлён с одной стороны. 2. Для однопарного режима ДП пара **B** не подключается.	

Расположение контактов на разъёме DSL приведено на **Рис. 5.5**

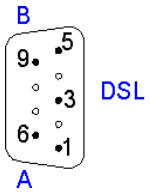


Рис. 5.5 Расположение контактов на разъёме DSL

Внутристанционный монтаж цепей DSL к кабельному боксу выполняется многожильным экранированным двухпарным кабелем типа КМС−2В или другим аналогичным.

На кабель монтируется вилка DB–9M в корпусе DP–9C в соответствии с **Табл. 5.4**.

5.2.6 Подключение ДП к платам SM

Предварительно необходимо установить 1 или 2-парный режим работы согласно п. **5.2.4**.

Разъём **RP** предназначен для ввода/вывода дистанционного питания и задания режима тока обтекания DSL-линии. Назначение контактов разъёма приведено в **Табл. 5.5**.

Табл. 5.5 Назначение контактов для ввода/вывода ДП или тока обтекания

Номер контакта	Назначение цепи
1, 2	Фантомная цепь ввода/вывода напряжения ДП или тока обтекания
3, 4	Выход источника тока обтекания

Расположение контактов на разъёме RP приведено на

Для ввода в DSL–линию напряжения ДП необходимо соединить шнуром **SM–RP** (поставляется в комплекте с платой RP–01, длина 115 мм) разъем **RP** платы **SM** разъем **Uout** платы RP-01.

Для вывода из DSL−линии напряжения ДП на вход приёмника ДП необходимо соединить шнуром **SM–PS** разъем **RP** для плат SM и разъем **RP/~220V** плат PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-001, BS-220. Внешний вид шнуров **SM–RP** и **SM–PS** приведён на **Рис. 5.6**

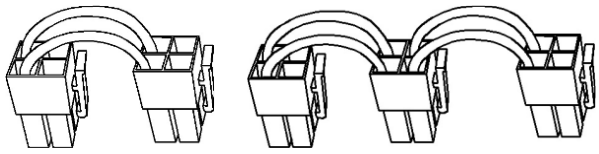


Рис. 5.6 Внешний вид шнуров SM–RP и SM–PS

5.2.7 Установка обтекания током от источника ДП

Предварительно необходимо установить 1 или 2-парный режим работы согласно п. **5.2.4**.

В случае, если в линии присутствует дистанционное питание, и платы **SM** являются последними в цепи ДП, но питаются от станционного напряжения, необходимо установить резистор 150 кОм в фантомную цепь DSL. Таким образом, будет обеспечен необходимый ток обтекания DSL-линии.

В комплекте с платами **SM** поставляется **шлейф 150K** с установленным на провод резистором 150 кОм. Внешний вид **шлейфа 150K** приведён на **Рис. 5.7**. Данный шлейф необходимо установить на разъем **RP** плат **SM**.

Режим ДП (по одной или по двум парам) устанавливается в соответствии с **Табл. 5.3**.

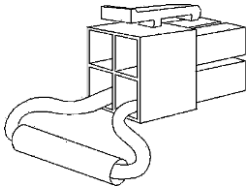


Рис. 5.7 Разъём для установки шлейфа ДП 300 кОм

5.2.8 Установка обтекания током от источника плат типов SM

Предварительно необходимо установить 1 или 2-парный режим работы согласно п. **5.2.4**.

В случае отсутствия ДП в тракте для плат **SM** необходимо задать ток обтекания DSL-линии. На двух противоположных модемах необходимо задать два разных режима: на одном модеме включить **режим источника тока обтекания**, на другом модеме – **режим замыкания тока обтекания.** Выходное напряжение источника при разрыве линии – 90 В.

Для включения **режима источника тока обтекания** необходимо произвести следующие действия:

- включить источник тока обтекания установкой джампера **3mA** (см. **Рис. 5.4**);
- скоммутировать выход источника тока обтекания (контакты 3, 4 разъёма **RP)** в фантомную цепь (контакты 1, 2 разъёма **RP**) установкой **шлейфа источника тока обтекания** в разъем **RP** (приведён на **Рис. 5.8**).

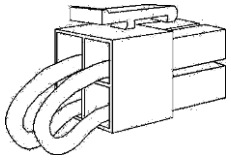


Рис. 5.8 Разъём для включения режима источника тока обтекания.

Для включения **режима замыкания тока обтекания** необходимо произвести следующие действия:

- выключить источник тока обтекания, сняв джампер **3mA** (см. **Рис. 5.4**);
- ток обтекания, генерируемый в противоположном модеме источником тока обтекания, замкнуть при помощи **шлейфа приёмника тока обтекания** (приведён на **Рис. 5.9**), установив его в разъем **RP**.

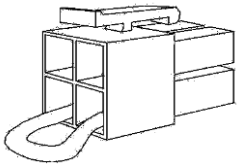


Рис. 5.9 Разъём для включения замыкания тока обтекания

5.2.9 Длина регенерационного участка линии SHDSL

Ориентировочные длины участков регенерации кабельной линии связи в километрах при передаче N каналов 64 кбит/с указаны в **Табл. 5.6.** и **Табл. 5.7.**

Реальные скорость передачи в кабельной линии будут зависеть от состояния кабеля, его однородности, кроссового оборудования и уровня помех.

Табл. 5.6. Ориентировочные длины участков регенерации в зависимости от числа каналов

Число каналов / скорость передачи по 2–м парам	**Тип симметричных кабелей**					
	ТП–0,4	**ТП–0,5**	**КСПП–0,9**	**КСПП–1,2**	**ЗКП–1,2**	**МКС–1,2**
N=2*16 / 2048 кбит/с	5,3	7,2	17	18	28	30
N=2*32 / 4096 кбит/с	4,3	6,0	12	13	20	21
N=2*64 / 8192 кбит/с	3,0	4,2	8	9	12	13
N=2*88 / 11264 кбит/с	2,5	3,5	7	8	9	10
N=2*177 / 22656 кбит/с (только для bisM)	1,3	1,5	3	3,3	4	5

Для коаксиальных кабелей число каналов 64 кбит/с, передаваемых по одной коаксиальной трубке по результатам линейных испытаний показано в **Табл. 5.7**.

Табл. 5.7. Число каналов 64 кбит/с для разных длин участков регенерации коаксиальных кабелей

Тип кабеля, диаметр внутреннего / внешнего проводников, мм	**Длина регенерационного участка, км**					
	10	12	14	16	25	35
1,2/4,6	**88**	**72**	**–**	**48**	**–**	**–**
2,6/9,4	**–**	**–**	**90**	**82**	**56**	**40**

5.2.10 Подключение линий E1 и Ethernet к платам SM

Разъем **1E1** предназначен для подключения интерфейса E1 в соответствии с **Табл. 5.8**

Табл. 5.8 Назначение контактов разъёма 1E1

Номер контакта	Назначение цепи
4, 5	Передатчик платы
1, 2	Приёмник платы
3, 6, 7, 8	Не используются

Расположение контактов на разъёме **1E1** приведено на **Рис. 5.2**.

На разъёме **1E1** расположены два индикатора – жёлтый и зелёный, отображающие состояние сигнала E1:

- зелёный горит – наличие сигнала E1, нет аварий;
- жёлтый горит – отсутствие сигнала E1 либо авария сигнала E1.

Разъем **Eth** предназначен для подключения интерфейса **Ethernet** в соответствии с **Табл. 5.9**

Табл. 5.9 Назначение контактов интерфейса Ethernet

Номер контакта	Назначение цепи
1, 2	Выход/Вход данных (функция Auto MDI/MDIX)
3, 6	Вход/Выход данных (функция Auto MDI/MDIX)
4, 5, 7, 8	Не используются

Расположение контактов на разъёме **Eth** приведено на **Рис. 5.2.**

Порт Ethernet поддерживает функцию Auto MDI/MDIX, что позволяет использовать стандартные прямой или перекрёстный Ethernet-кабели.

На разъёме **Eth** расположены два индикатора – зелёный и оранжевый, отображающие состояние сигнала Ethernet:

- зелёный индикатор мигает при передаче данных и гаснет при отсутствии данных;
- оранжевый индикатор горит при любом соединении гаснет при отсутствии соединения.

5.2.11 Служебная связь

На платах **SM** установлен узел служебной связи, обеспечивающий приём/передачу сигналов ТЧ по фантомной цепи двухпарного тракта (**в однопарном тракте служебная связь работать не будет**).

Аппарат служебной связи MC04–CC подключается к разъёму ☎ платы и позволяет вести переговоры с другими аппаратами, подключёнными к регенераторам линейного тракта или с противоположными модемами.

Аппарат служебной связи представляет собой переносное устройство с автономным питанием или питанием от внешнего напряжения 5 В. Устройство обеспечивает ведение служебных переговоров в громкоговорящем полудуплексном режиме между станцией и регенерационным пунктом. Канал служебной связи организован в двухпарных модемах и регенераторах с помощью трансформаторов, включённых в цепь дистанционного питания, и представляет собой эквивалент телефонной пары.

5.2.12 Грозозащита

Для защиты линейных DSL–стыков от перенапряжений и избыточных (опасных) токов, вызванных грозовыми разрядами и влияниями высоковольтных ЛЭП, применяется **модуль грозозащиты MC04–MZ**.

Модули грозозащиты встроены во внешний шнур регенератора, который обеспечивает соединение линейных цепей, выведенных на герметичный 12−ти контактный разъем, к клеммам (гнёздам) кабельного шкафа, бокса или контейнера регенерационного пункта. Модуль включается в разрыв между линейным кабелем и линейными стыками защищаемого оборудования.

Для защиты 2-парного модема или однопарного регенератора устанавливается один 2-канальный модуль защиты MC04–MZ–2, для защиты 2-парного регенератора устанавливаются два таких модуля защиты.

Соединение плат SM с модулем грозозащиты MC04-MZ и кабельным боксом показано в пункте **9.3** (Подготовка к работе) на **Рис. 9.1**.

5.2.13 Настройка плат SM

Для настройки плат **SM** установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Кликните на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** и откройте вкладку **Конфигурация** платы **SM** (пример для платы SM-01 см. **Рис. 5.10**).
Данная вкладка предназначена для:

- установки параметров интерфейсов DSL A, DSL B, E1;
- распределения полосы пропускания DSL между TDM-каналами и трафиком Ethernet;
- выделения канальных интервалов на шинах блока TDMI[7...1]/TDMO[7..1] для передачи данных между блоком и интерфейсами DSL A, DSL B, E1.

Клик на символ ☰ вкладки открывает меню **Экспорт / Импорт настроек** (см. п.**6.2.1.1**).

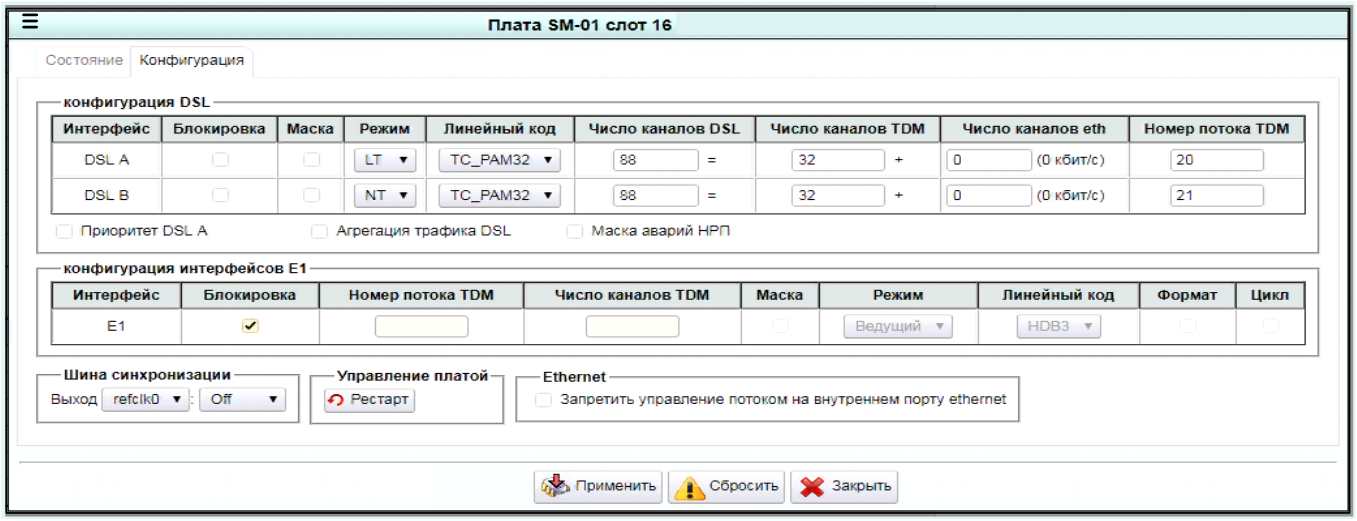


Рис. 5.10 Пример вкладки **Конфигурация** платы типа SM-01

Таблица **Конфигурация DSL** содержит две строки **DSL A** и **DSL B** для настройки каждого интерфейса по отдельности. Назначение колонок таблицы на **Рис. 5.10** приведено в **Табл. 5.10.**

Табл. 5.10 Конфигурация DSL (**Рис. 5.10**)

Название колонки	**Назначение**
Интерфейс	Содержит название интерфейса – DSL A или DSL B.
Блокировка	Установка галочки отключает работу интерфейса. Соответствующий светодиод на лицевой панели платы не горит.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварии интерфейса на вкладке **Платы**, светодиоде ALR и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде платы не маскируется.
Режим	Выбор режима LT (ведущий) или NT (ведомый) определяет направление распространения синхронизации тактовых генераторов в линии DSL. При установке на одном конце линии режима LT, на другом конце линии необходимо установить режим NT.
Линейный код	Выбор линейного кода: • для плат типа SM-01– ТС PAM-16/32; • для плат типов SM-02, SM-03 – ТС PAM-4/8/16/32/64/128
Число каналов DSL	Устанавливает число каналов 64 кбит/с передаваемых в DSL тракте. Допустимые значения скорости по каждой паре в зависимости от выбора линейного кода для плат типа **SM-01**: • ТС PAM-16 2-88 КИ • ТС PAM-32 12-88 КИ для плат типов **SM-02, SM-03**: • ТС PAM-4 4-16 КИ • ТС PAM-8 4-32 КИ • ТС PAM-16 4-64 КИ • ТС PAM-32 16-150 КИ • ТС PAM-64 32-175 КИ • ТС PAM-128 32-175 КИ Зависимость числа каналов от длины участка регенерации и типа кабеля показана в **Табл. 5.6 .**
Число каналов TDM	Указывает количество каналов TDM в DSL потоке.
Число каналов Eth	Указывает количество каналов 64 кбит/с в полосе пропускания DSL, выделенных для передачи трафика Ethernet (см. **Рис. 5.12**). Максимальное значение по двум парам: - для плат типа SM-01: 128 КИ; - для плат типов SM-02, SM-03: 256КИ.
Номер потока TDM	Указывает используемый номер потока в коммутаторе TDM, соответствующий потоку интерфейса DSL.
Кнопка «**Применить**»	Выполнение проверки корректности конфигурационных параметров и (если значения корректны) запись конфигурации в плату
Кнопка «**Сбросить**»	Установка значений конфигурационных параметров в значения по умолчанию.
Кнопка «**Закрыть**»	Закрытие диалога (эквивалентно нажатию клавиши ESC).

Таблица **Конфигурация интерфейсов E1** на **Рис. 5.10** предназначена для конфигурации интерфейса E1, если на плату установлен субмодуль **E1-3U**.

Назначение ячеек таблицы **Конфигурация интерфейсов E1** приведено в **Табл. 5.11:**

Табл. 5.11 Конфигурация интерфейсов E1 (**Рис. 5.10**)

Название	Назначение ячейки
Интерфейс	Содержит название интерфейса – E1
Блокировка	Установка галочки отключает работу интерфейса. Соответствующий светодиод на лицевой панели платы не горит.
Номер потока TDM	Указывает используемый номер потока в коммутаторе TDM, соответствующий потоку интерфейса E1.
Число каналов TDM	Указывает количество каналов TDM в потоке E1.
Маска	Установка галочки маскирует (скрывает) отображение аварии интерфейса в окне **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде плат типов SM не маскируется.
Режим	Определяет тип синхронизации интерфейса E1. Ведущий – интерфейс E1 синхронизируется от частоты, приходящей из блока. Ведомый – интерфейс E1 передаёт тактовую частоту, выделяемую из входного сигнала E1 на шину синхронизации блока (этот режим применяется при синхронизации блока от данного интерфейса E1). Для установки режима Ведомый, необходимо выбрать в настройке **Шина синхронизации** интерфейс "E1" в качестве источника синхронизации.
Линейный код	Предназначена для выбора линейного кода HDB3 или AMI.
Формат	При установке галочки интерфейс обеспечивает поиск циклового синхронизма во входном сигнале E1. Если галочка не установлена, то поток считается неструктурированным.
Цикл	При установке галочки плата формирует на передачу цикловый синхросигнал. Если галочка не установлена, то цикловый синхросигнал при необходимости должен быть скоммутирован с платы SW-01.

Настройки **Номер потока TDM** и **Число каналов TDM** предназначены для управления коммутацией между интерфейсами DSL и E1 плат типов SM-01, SM-02, SM-03, и шинами TDM блока.

В колонке **Номер потока TDM** указывается номер от 5 до 32, который соответствует номеру потока E1 в **Таблице коммутации** на вкладке **TDM**. В колонке **Число каналов TDM** указывается необходимое число каналов, принимаемых/передаваемых с платы SW-01. Отсчёт каналов начинается с нулевого канала потока E1, указанного в колонке **Номер потока TDM**. Максимальное **Число каналов**, которое можно указать, зависит от значения в колонке **Номер потока TDM** и приведено в **Табл. 5.12.**

Табл. 5.12 Максимальное число каналов TDM

Номер потока TDM	Максимальное Число каналов
5, 9, 13, 17, 21, 25, 29	127
6, 10, 14, 18, 22, 26, 30	95
7, 11, 15, 19, 23, 27, 31	63
8, 12, 16, 20, 24, 28, 32	31

Если для интерфейса DSL задать число каналов больше, чем 32, то также будут коммутироваться каналы из следующего по счету E1. Например, если указать **Номер потока TDM** – 5, **Число каналов** – 64, то будут скоммутированы полностью потоки 5E1 и 6E1.

Чтобы отключить коммутацию интерфейса на шины TDM блока необходимо поле **Номер потока TDM** оставить незаполненным.

Схема коммутации на платах **SM** приведена на **Рис. 5.11**

Каналы 64 кбит/с с интерфейсов DSL A, DSL B, E1 независимо друг от друга могут коммутироваться на шины TDMI[7...1]/TDMO[7...1] в произвольном порядке. При установке коммутации необходимо следить за тем, чтобы разные интерфейсы не были скоммутированы на одни и те же временные интервалы одних и тех же TDM-шин.

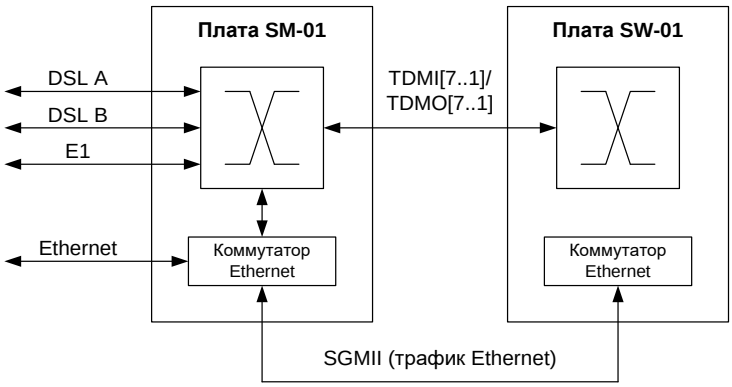


Рис. 5.11 Схема коммутации на платах **SM**

Каналы 64 кбит/с, выделенные в полосе пропускания DSL для трафика Ethernet, поступают на порт коммутатора Ethernet, через который передаются по линиям SGMII к плате SW-01.

В полосе пропускания DSL передаются каналы 64 кбит/с, коммутированные с шин TDMI[7...1]/TDMO[7...1], и трафик Ethernet. Ширина полосы пропускания задаётся в таблице **Конфигурация DSL** в графе **Число каналов**. В начале полосы пропускания передаются каналы 64 кбит/с, коммутированные с шин TDMI[7...1]/TDMO[7...1] в соответствии с настройками **Номер потока TDM** и **Число каналов TDM**. Оставшиеся каналы полосы пропускания используются для передачи трафика Ethernet в соответствии с графами **Число каналов TDM** и **Число каналов eth** таблицы **Конфигурация DSL**.

На **Рис. 5.12** приведён пример для полосы пропускания DSL на 20 каналов, из которых 8 каналов выходит на TDM-шину, оставшиеся 12 каналов отводятся под трафик Ethernet.

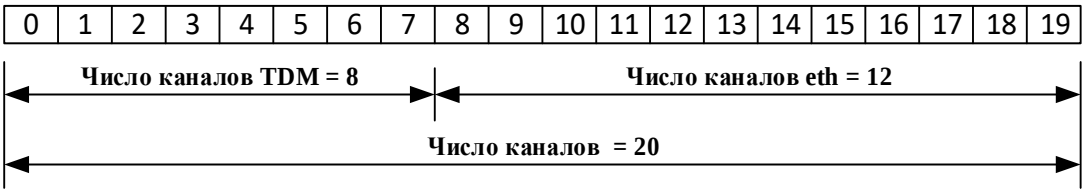


Рис. 5.12 Пример для полосы пропускания DSL на 20 каналов

Если установлена галочка **Приоритет DSL A**, то при обрыве линии DSL A произойдёт перенос её конфигурации на линию DSL B. Таким образом, передача данных с линии DSL A физически переключится на линию DSL B. При восстановлении связи по линии DSL A обе линии перейдут в работу в соответствии со своей изначальной конфигурацией.

Установка галочки **Агрегация трафика DSL** позволяет использовать линии DSL A, B как единую линию с пропускной способностью, равной сумме пропускных способностей линий DSL A и B. При этом не нарушается целостность пакетов Ethernet и циклов потока E1, передаваемых по двум линиям.

Установка галочки **Маска аварий НРП** (необслуживаемого регенерационного пункта) маскирует отображение аварии НРП (состояние датчиков НРП, см. **Рис. 5.13**) на вкладке Платы, светодиоде ALR и звуковом сигнале платы SW-01.

Настройка **Шина синхронизации** на **Рис. 5.10** позволяет выбрать выделенную из входного сигнала DSL A, DSL B или E1 тактовую частоту для передачи её по шине синхронизации к синхрогенератору на плате SW-01. В левой части настройки можно выбрать используемую шину синхронизации блока **refclk0** или **refclk1**, в правой части можно выбрать интерфейс – источник синхронизации (при выборе значения OFF - синхронизация от этой платы не используется).

Для плат **SM** доступна только шина **refclk0**. При выборе шины синхронизации, для избежания конфликта, необходимо удостовериться, что на данную шину не назначен источник на какой-либо другой плате блока.

Кнопка **Рестарт** в подменю **Управление платой** на **Рис. 5.10** необходима для перезапуска плат **SM**, который требуется каждый раз при изменении конфигурации платы.

Чекбокс **Запретить управление потоком на внутреннем порту ethernet** – при установке этого параметра коммутатор Ethernet платы SW-01 не использует управление потоком (Ethernet Flow Control).

5.2.14 Контроль состояния интерфейсов плат SM и DSL регенераторов

Вкладка **Состояние** предназначена для отображения состояния стыков DSL A, DSL B, E1, подключённых к DSL-линии устройств на дальнем конце. Вкладка приведена на **Рис. 5.13**:

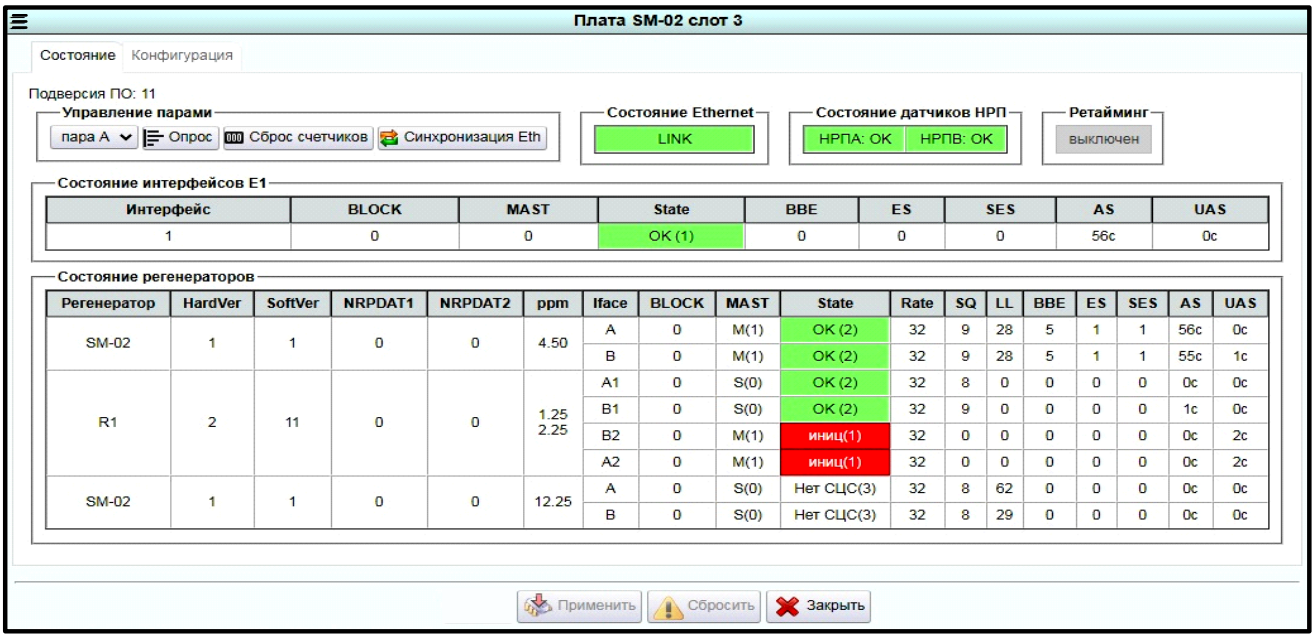


Рис. 5.13 Пример вкладки **Состояние** интерфейсов платы SM-02

Клик в диалоге на символ ☰ открывает меню **Экспорт / Импорт настроек** (см. п.**6.2.1.1**).
Назначение граф таблицы **Состояние регенераторов** на **Рис. 5.13** показано в **Табл. 5.14**

Таблица **Состояние регенераторов** предназначена для отображения состояния устройств DSL тракта. В первой строке таблицы отображается состояние DSL интерфейсов плат SM, окно конфигурации которое вы открыли (обновление параметров состояния интерфейсов происходит автоматически). Назначение граф таблицы **Состояние регенераторов** на **Рис. 5.13** – в **Табл. 5.14**.

При нажатии кнопки **Опрос** в таблице последовательно отобразятся все устройства DSL-тракта, доступные в данный момент через встроенный канал связи, в следующем порядке:

- ближние платы **SM** (первая строка)
- линейные регенераторы (пронумерованные от ближнего к дальнему R1, R2...)
- дальние платы **SM** или модем MC04-DSL 1U/2U.

При нажатии кнопки **Сброс счётчиков** происходит сброс счётчиков BBE, ES, SES, AS, UAS в таблицах **Состояние интерфейсов E1** и **Состояние регенераторов**.

Информация о состоянии интерфейса ближней платы SM обновляется автоматически. Обновление информации о состоянии и/или наличии устройств тракта инициируется записью команды 1 (для пары A) или 2 (для пары B) в регистр команд OID (Object IDentifier) .6.0 плат SM (рекомендуется не писать команды чаще одного раза в 5 минут), или нажатием кнопки **Опрос** в web-интерфейсе (рекомендуется не нажимать кнопку **Опрос** в web-интерфейсе, если опрос выполняется автоматически).

Кнопка **Синхронизация Eth** предназначена для восстановления связи по DSL-линии при изменении конфигурации интерфейса DSL на ближнем конце. При необходимости изменения конфигурации интерфейсов DSL сначала производим реконфигурацию на ближнем конце. После этого произойдёт прерывание связи, т.к. интерфейсы DSL окажутся настроены по-разному на обеих концах линии. При нажатии кнопки **Синхронизация Eth** интерфейс DSL на дальнем конце автоматически настроится в соответствии с ближним концом, и связь будет восстановлена.

После этого можно установить удалённое подключение к аппаратуре на дальнем конце и произвести её реконфигурацию в штатном режиме.

Индикатор **Состояние ethernet линка** при отсутствии подключения Ethernet к разъёму на лицевой стороне платы светит красным цветом и выдаёт надпись **NO LINK**, при наличии подключения Ethernet светит зелёным цветом и выдаёт надпись **ОК**.

Индикаторы **Состояние датчиков НРП** отображают агрегированное состояние всех датчиков регенераторов **NRPDAT** линейного тракта.

Индикатор **НРПА** активен если хотя бы на одном из регенераторов линейного тракта один из датчиков **NRPDAT1** или **NRPDAT2** активны и эта информация получена по паре А.

Индикатор **НРПВ** активен если хотя бы на одном из регенераторов линейного тракта один из датчиков **NRPDAT1** или **NRPDAT2** активны и эта информация получена по паре В.

Индикаторы **Состояние датчиков НРП** при отсутствии срабатывания датчиков отображаются зелёным цветом с надписью **ОК**, при активном состоянии отображаются красным цветом с надписью **ALARM**.

Индикаторы **Состояние датчиков НРП** (**НРПА** и **НРПВ**) получают информацию из DSL тракта не зависимо от того был ли проведён опрос таблицы регенераторов или нет. Однако, чтобы уточнить на каком конкретно регенераторе в тракте сработал датчик и какой из датчиков сработал, нужно произвести опрос таблицы регенераторов. Состояние датчиков в таблице находится в графе **NRPDAT1** и **NRPDAT2**.

Индикатор **Ретайминг** показывает наличие или отсутствие функции подавления джиттера.

Назначение граф таблицы **Состояние интерфейсов Е1** (при наличии на плате установленного субмодуля E1-3U) приведено в **Табл. 5.13.**

Табл. 5.13 Назначение граф таблицы **Состояние интерфейсов Е1** на **Рис. 5.13**

Название графы	Назначение графы
Интерфейс	Номер интерфейса.
BLOCK	0 – интерфейс включен; 1 – интерфейс заблокирован.
MAST	0 – интерфейс ведомый; 1 – интерфейс ведущий на локальном блоке; 2 – интерфейс ведущий на удалённом блоке.
State	Показывает состояние интерфейса: 1 – авария (красная ячейка), 2 – нет аварии (зелёная ячейка), иначе нет окраски.
BBE	Количество блоков с ошибками, не входящих в SES
ES	Количество поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых были битовые ошибки).
SES	Количество сильно поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых количество битовых ошибок было более $1*10^{-3}$).
AS	Время, в течение которого интерфейс был в рабочем состоянии.
UAS	Время, в течение которого интерфейс был недоступен.

1. Параметры **BBE, ES, SES, AS, UAS** вычисляются в соответствии с ITU-T Rec. G.826 и соответствуют периоду от момента включения платы или сброса счётчиков до последнего обновления информации, при этом параметры не изменяются до следующего опроса.
2. Параметры **BBE, ES, SES, AS, UAS** обнуляются при нажатии кнопки **Сброс счетчиков**.

Табл. 5.14 Назначение граф таблицы **Состояние регенераторов** на **Рис. 5.13**

Название графы	Назначение графы
Регенератор	Устройства DSL-тракта: тип платы SM, номер регенератора (R1…Rn), дальний модем MC04-DSL 1U/2U (обозначен **M**)
HardVer	Версия изготовления регенератора.
SoftVer	Версия программы в регенераторе.
NRPDAT1	0 – нормальное состояние датчика; 1 – датчик сработал.
NRPDAT2	0 – нормальное состояние датчика; 1 – датчик сработал.
ppm	Отклонение частоты генератора в миллионных долях от номинальной частоты генератора.

Продолжение 5.13 Назначение граф таблицы **Состояние регенераторов** на **Рис. 5.13**

Название графы	Назначение графы
Iface	Название интерфейса DSL данной платы (если 2 интерфейса, то A, B, а если 4 – то A1, B1, B2, A2).
BLOCK	0 – интерфейс DSL включен; 1 – интерфейс DSL заблокирован.
MAST	S(0), S(2) – интерфейс DSL ведомый (Slave); M(1) – интерфейс DSL ведущий (Master).
State	Выкл(0) – интерфейс DSL выключен (красная ячейка); Иниц(1) – активация интерфейса DSL (красная ячейка); ОК (2) – интерфейс DSL в рабочем состоянии (зелёная ячейка); Нет СЦС(3) – нет сигнала СЦС (ячейка не окрашена).
Rate	Полоса пропускания интерфейса DSL, выраженная в количестве каналов 64 кбит/с.
SQ	Качество сигнала, выраженное в дБ.
LL	Затухание сигнала, выраженное в дБ.
BBE	Количество блоков с ошибками, не входящих в SES
ES	Количество поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых были битовые ошибки).
SES	Количество сильно поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых количество битовых ошибок было более $1*10^{-3}$).
AS	Время, в течение которого интерфейс был в рабочем состоянии.
UAS	Время, в течение которого интерфейс был недоступен.
Примечания. 1. Параметры BBE, ES, SES, AS, UAS вычисляются в соответствии с ITU-T Rec. G.826. 2. Параметры BBE, ES, SES, AS, UAS обнуляются при нажатии кнопки **Сброс счетчиков**. 3. Состояние «**Нет СЦС**» дублирует аварии «**DSLA:RemA**» и «**DSLB:RemA**» устройств дальней стороны интерфейса DSL.	

5.2.15 Контроль состояния DSL линии

Контроль переходного затухания DSL линии.

Для обеспечения максимально возможной скорости передачи информации необходимо, чтобы переходное затухание на ближнем и дальнем концах между рабочей парой DSL линии и ближайшими парами в кабеле было не менее 70 дБ на частоте 150 кГц, или 50 дБ на частоте 1000 кГц.

Рекомендации и приборы для измерений DSL линий наиболее полно приведены в статье: "Расчет и контроль кабелей для цифровых линий SHDSL"
http://adc-line.ru/catalog/dsl/xdslcalc/ По этой же ссылке можно загрузить программу **xDSLcalc**, которая позволяет рассчитать скоростной потенциал цифровых линий SDSL, основываясь на характеристиках кабелей указанных в ТУ.

Активация интерфейсов DSL.

Процесс активации/инициализации интерфейсов DSL отображается в графе State таблицы Состояние регенераторов (см. **Рис. 5.13**) и начинается с состояния выкл(0) (выключен), затем, при наличии сигналов от удалённой стороны участка DSL, интерфейс переходит в состояние иниц(1) (инициализация). При успешном окончании инициализации интерфейс переходит в состояние ОК(2). При не успешном окончании инициализации интерфейс возвращается в состояние выкл(0) и процесс инициализации начинается с начала.

Контроль аварийного состояния интерфейсов DSL.

В таблице Состояние регенераторов, в колонке State отображается состояние интерфейсов регенераторов и модемов наблюдаемого DSL тракта. DSL модем (платы SM или модем MC04-DSL) имеет два интерфейса DSL – A и B, регенератор имеет 4 интерфейса DSL: входные интерфейсы (Slave) A1 и B1, выходные интерфейсы (Master) A2 и B2.

После успешной активации, интерфейс DSL находится в состоянии OK(2). В случае проблем с линией DSL (критическое количество ошибок или отсутствие прохождения сигнала) интерфейс перейдёт в состояние выкл(0) и далее будет предпринята новая попытка активации. Из состояния OK(2) интерфейс регенератора может перейти в состояние НЕТ СЦС(3) – это говорит о том, что интерфейс находится в активном состоянии и принимает сигнал DSL от противоположной стороны участка, но не принимает сверхцикловый сигнал DSL, формируемого модемом LT или NT на концах тракта. Например, если состояния интерфейсов пары A одного из регенераторов такие A1=OK(2), A2=НЕТ СЦС, то это говорит о том, что отсутствие СЦС зафиксировано на выходной стороне регенератора и значит отсутствует сверхцикловый сигнал со стороны модема NT.

Состояние НЕТ СЦС регистрируется только на интерфейсах линейных регенераторов, интерфейсы модемов в случае отсутствия сверхциклового сигнала находятся в состоянии OK, но при этом плата формирует аварию RemA (авария удалённой стороны пара A), или RemB (авария удалённой стороны пара B).

Для принципиальной проверки работы участка DSL нужно убедиться, что все его интерфейсы находятся продолжительное время в состоянии OK или НЕТ СЦС.

Состояние НЕТ СЦС интерфейса регенератора, или авария на удалённой стороне, соответствующая интерфейсу модема, допускается в качестве нормы, а в случае если у интерфейса нет связи через тракт DSL с соответствующим конечным интерфейсом модема LT или NT DSL тракта (например, удалённая часть тракта ещё не смонтирована), в противном случае авария НЕТ СЦС говорит о непрохождении данных между этим интерфейсом и соответствующим интерфейсом удалённого модема (например, вследствие неисправности одного из регенераторов, или обрыве одного из участков тракта между интерфейсами).

Контроль линейного затухания (LL) и качества сигнала (SQ) DSL линии.

LL (line loss) – линейное затухание сигнала – это исчисленное в дБ значение затухания сигнала данной линии DSL. Зависит от типа кабеля, толщины жилы, состояния кабеля, выбранного линейного кода TCPAM 16.....128, установленного количества каналов.

Параметр LL вычисляется на средней частоте максимальной плотности спектрального диапазона линейного сигнала. Средняя частота зависит от кода TCPAM и количества каналов, например, для TCPAM32 и 30 каналов это частота будет порядка 150 кГц.

Обязательным условием для работоспособности системы считается нахождение параметра LL в диапазоне 0…35 дБ. При анализе значений параметра LL стоит обратить внимание на корреляцию длины участка кабеля, типа кабеля и параметра LL. Значения LL на схожих по характеристикам участках должны быть близки, заметные расхождения значений LL на похожих участках могут говорить о неисправности кабеля на тех участках, где LL выше.

Значения LL по парам A и B на одном участке, должны отличаться не более чем на 2 дБ, большее расхождение говорит о возможной неисправности в паре.

Качество сигнала DSL (SQ) – это запас помехоустойчивости, рассчитанный модемом по формуле SQ = SNR1 - SNR0, где SNR1 – это отношение сигнал/шум, рассчитанное приёмопередатчиком путём анализа битов исправления ошибок в линейном коде; SNR0 – это отношение сигнал/шум, которое даёт коэффициент битовых ошибок 10^{-7}.

Исходя из практического опыта эксплуатации DSL трактов, можно обозначить следующие контрольные значения параметра SQ:

5 дБ и более – рекомендуемое значение, стабильная работа системы с достаточным запасом на деградацию кабеля.

2 дБ – стабильная работа без запаса

0 дБ – грань работоспособности системы

В случае, если качество сигнала на DSL линии не удовлетворительно, то можно в настройках установить меньшую линейную скорость DSL линии (**Rate**) – при этом качество сигнала должно увеличиться.

Контроль ошибок в DSL линии

Контроль ошибок в DSL линии реализован в соответствии с рекомендациями ITU-T G.826, ITU-T G.997.1.

Фиксируемые ошибки в DSL линии:

BBE (background block error) – фоновая блоковая ошибка. Зафиксирован блок данных с одной или более битовой ошибкой вне отмеченных ошибками секунд SES. Данная ошибка регистрируется только при отсутствии SES в эту секунду. Дискретность отправки блоков данных 6 мс.

ES (errored second) - поражённая секунда, секундный период за который была зафиксирована хотя бы одна блоковая ошибка.

SES (severely errored second): сильно поражённая секунда, секундный период содержащий ≥30% блоков данных с ошибками.

UAS – секунды недоступности, недоступным устройство считается после фиксации 10 SES подряд, эти 10 секунд входят в вычисленное время недоступности.

AS – секунды доступности, доступным устройство считается после 10 секунд без SES, эти секунды входят во время доступности.

При обнаружении значительного числа ошибок на участке, при анализе ошибок в первую очередь следует определить характер накопления ошибок: разовое событие или равномерное накопление. Для этого нужно сбросить счётчики ошибок и на протяжении некоторого времени (например, 1 час) наблюдать за значениями счётчиков.

Если ошибки появляются разово, но в большом количестве, можно подозревать влияние импульсной помехи (например, короткое замыкание на ЛЭП, или проход железнодорожного состава по близости от DSL линии).

Если же ошибки накапливаются постоянно и статистически равномерно, можно предположить следующие причины:

- переходное влияние на пару, другой DSL пары, либо другого оборудования, работающего через тот-же кабель (влияние можно обнаружить, временно отключив предположительно влияющую пару или оборудование, если при этом значение качества сигнала заметно увеличится, то влияние присутствует).
- плохое состояние стыков кабеля и модулей грозозащиты, неисправность интерфейсов модемов (проверить можно временно, исключив подозреваемые элементы из схемы соединения).
- деградация кабеля, ухудшение изоляционных свойств по переменному току (убедиться в этом можно проведя измерения на частоте около 150 кГц и сравнив показатели с условно хорошим кабелем).
- тлеющий разряд в изоляторах ЛЭП или неисправная мощная лампа освещения дороги.

Контроль прохождения TDM трафика через DSL

При условии активации всех участков линии DSL между двумя блоками MC04-DSL-3U и удовлетворительном состоянии всех интерфейсов линии, пользователь имеет возможность убедиться в прохождении TDM трафика через DSL с помощью инструментов встроенных в аппаратуру.

1. В web-интерфейсе блока с одной стороны линии DSL на вкладке **TDM/Таблица коммутации** (см.**Рис. 6.19**) найти ячейки соответствующие проверяемому DSL интерфейсу (см. цветовое выделение в таблице и всплывающие подсказки), в одну из ячеек подать константу (нажать на ячейку и в настройках выбрать **Речь → Режим = Константа**, а в качестве значения константы указать произвольное двоичное число, например, 1.
2. С другой стороны линии DSL открыть вкладку **TDM→Данные КИ**, найти в таблице ячейку, соответствующую проверяемому каналу интерфейса DSL и убедится, что отображаемая в ячейке константа равна той что была задана в первом шаге.
3. Если константы совпадают, можно сделать вывод что данные TDM корректно проходят через DSL. После проведения эксперимента, вернуть коммутацию каналов в исходное состояние можно нажатием кнопки **Отменить** на вкладке **TDM** web-интерфейса.

5.3 Плата E1-08 (приём-передача 8 потоков E1)

Плата предназначена для:

- приёма/передачи восьми потоков E1 (в соответствии с рекомендациями ITU-T G.703, G.704, G.706, G.732, G.775, G.823);
- формирования двух сигналов синхронизации с частотой 2048 кГц от входных потоков E1;
- приёма сигналов от внешних источников синхронизации с частотой 2048 кГц. Параметры входа синхронизации соответствуют интерфейсу T12 (2048 kHz synchronization interface) рекомендации ITU-T G.703.

Параметры сигналов E1 должны соответствовать значениям, приведённым в **Табл. 5.15**.

Табл. 5.15 Параметры сигналов **E1**

Наименование параметра	Значение
Скорость принимаемого сигнала, бит/с	2 048 000 ± 100
Линейный код	HDB3
Среда передачи	Симметричная медная пара
Измерительное нагрузочное сопротивление, Ом	120
Пиковое напряжение импульса, В	3
Пиковое напряжение при отсутствии импульса, В	0 ± 0,3
Номинальная длительность импульса, нс	244
Отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярности в середине импульса по длительности	от 0,95 до 1,05
Отношение длительностей импульсов положительной и отрицательной полярности при половине номинальной амплитуды	от 0,95 до 1,05
Максимальное фазовое дрожание (от пика до пика) на выходе стыка	Соответствует п. 5.1 рекомендации G.823 ITU-T
Допустимое максимальное фазовое дрожание (от пика до пика) на входе стыка	Соответствует п. 7.1.2 рекомендации G.823 ITU-T
Допустимое затухание соединительной линии на частоте 1024кГц, дБ	от 0 до 6

Форма импульсов на выходе стыков E1 соответствует маске рекомендации ITU-T G.703.

Затухание отражения на входном стыке плат имеет минимальные величины (см.**Табл. 5.16**).

Табл. 5.16 Затухание отражения на входном стыке плат

Диапазон частот, кГц	Затухание отражения, дБ
от 51 до 102	12
от 102 до 2048	18
от 2048 до 3072	14

Каждый из сигналов E1 может быть сконфигурирован с отслеживанием или без отслеживания циклового синхросигнала на приёме в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T.

Каждый из сигналов E1 может быть сконфигурирован следующим образом:

- Без сверхцикла, все 32 КИ потока могут использоваться для передачи сигнала ТЧ или данных.
- Сверхцикл в КИ16. КИ16 каждого E1 используется для передачи СУВ в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T, как показано в **Табл. 2.2**
- Сверхцикл в КИ1. КИ1 каждого E1 используется для передачи СУВ, (см. **Табл. 2.3**).

Плата E1-08 позволяет формировать сверхцикл CRC-4 на передачу, но не обеспечивает контроль CRC-4 на приёме.

Для пар потоков 1E1 – 2E1, 3E1 – 4E1, 5E1 – 6E1, 7E1 – 8E1, можно назначить нечётный поток основным, а чётный – резервным, переход на резервный поток будет осуществляться автоматически при возникновении одной или нескольких аварий (LOS, AIS, LOF) в зависимости от конфигурации.

Плата E1-08 индицирует следующие аварийные ситуации:

- отсутствие входного цифрового сигнала 2048 кбит/с;
- приём сигнала индикации аварийного состояния (СИАС, англ. - AIS), **все единицы** в принимаемом потоке E1;
- потеря циклового синхросигнала в принимаемом потоке E1;
- регистрация проскальзывания цикла (SLIP);
- приём сигнала **цикловое извещение** в принимаемом потоке E1 (А-бит, передаётся в бите 3 в КИ0, не содержащем цикловый синхросигнал).

Аварии потери сверхциклового синхросигнала и **сверхцикловое извещение** детектируются платой SW-01.

На **Рис. 5.14** приведён вид платы с лицевой стороны.

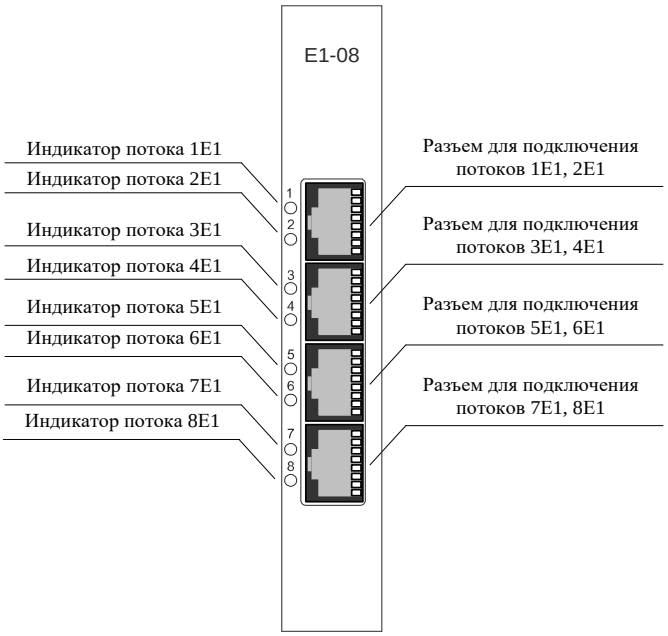


Рис. 5.14 Лицевая панель платы E1-08

На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- четыре разъёма RJ-45 для подключения цепей потоков 1E1 – 8E1 (расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**);
- восемь двухцветных (зелёный и красный) индикаторов для отображения состояния потоков 1E1 – 8E1.

5.3.1 Подключение потоков E1 к плате E1-08

Назначение контактов разъёмов приведено в **Табл. 5.17**, нумерация контактов на **Рис. 5.2**.

Табл. 5.17 Назначение контактов разъёмов

Линейные цепи	Контакты разъёмов
поток А, приём	1, 2
поток А, передача	4, 5
поток Б, приём	3, 6
поток Б, передача	7, 8

Индикаторы отображают состояния потоков E1 в соответствии с **Табл. 5.18**:

Табл. 5.18 Индикаторы состояния потоков **E1**

Состояние потока E1	Состояние индикатора
Поток E1 блокирован	Не горит
Поток E1 в рабочем режиме, аварий нет	Горит зелёный
Поток E1 в рабочем режиме, обнаружена авария	Горит красный

5.3.2 Настройка платы E1-08 / Синхронизация / Стаффинг / Резервирование

Для настройки платы E1-08, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).** Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице окна **Платы** откроет окно **Плата E1-08** приведённое на **Рис. 5.15**. В этом окне расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого из восьми потоков 1E1 – 8E1 по отдельности, и подменю выбора сигналов синхронизации блока частотой 2048 кГц от приёмников потоков 1E –8E1.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

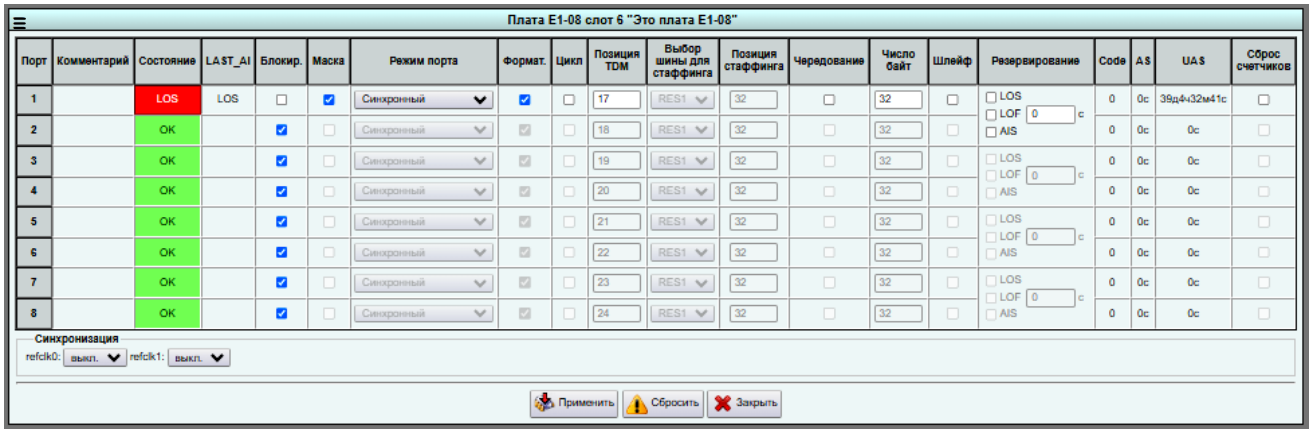


Рис. 5.15 Окно **Плата E1-08**

Табл. 5.19 Назначение граф таблицы в окне **Плата E1-08 (Рис. 5.15)**

Название графы	Назначение
Порт	Порядковый номер потока E1.
Комментарий	Поле может содержать произвольный текст, заданный пользователем.
Состояние	Отображает состояние стыка в текущий момент: • OK – в незаблокированном режиме означает отсутствие аварий; • LOS – отсутствие входного цифрового сигнала 2048 кбит/с; • LOF – потеря циклового синхросигнала в принимаемом потоке E1; • RAI – приём сигнала “цикловое извещение” в принимаемом потоке E1 (A-бит, передаётся в бите 3 в КИ0, не содержащем цикловый синхросигнал). • SLIP – регистрация проскальзывания цикла; • AIS – приём сигнала индикации аварийного состояния (СИАС), “все единицы” в принимаемом потоке E1;
LAST_Al	Отображает последнюю зафиксированную аварию даже после её пропадания.
Блокир.	При установке галочки поток E1 отключается, индикатор потока на лицевой стороне платы не горит и в оба направления этого потока передаётся AIS.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварии стыка в окне **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде платы E1-08 не маскируется.
Режим порта	Клик на ячейке открывает меню выбора режимов порта: **Синхронный**, **Плезиохронный**, **Вход синхронизации**. В режиме **Плезиохронный** данные в блок и из блока, кроме шины TDM (назначается в графе **Позиция TDM**), передаются ещё и по назначенной для этого шине (назначается в графе **Выбор шины для стаффинга**). В режиме **Вход синхронизации** порт E1 используется для синхронизации блока MC04-DSL-3U от внешнего сигнала 2048 кГц с интерфейсом T12 (2048 kHz synchronization interface) по рекомендации ITU-T G.703.
Формат	Если галочка не установлена, то для потока E1 отключается схема слежения цикловой синхронизации на приёме и формирование цикловой синхронизации на передаче. При этом автоматически маскируется авария цикловой синхронизации (LOF) и канал КИ0 может быть использован для передачи данных. Если галочка установлена, то для потока E1 схема слежения цикловой синхронизации на приёме включена, а формирование цикловой синхронизации на передачу определяется в графе **Цикл**.

Продолжение Табл. 5.19 Назначение граф таблицы в окне **Плата E1-08 (Рис. 5.15)**

Название	**Назначение**
Цикл	Если галочка установлена (при установленной галочке **Формат**), то для соответствующего потока E1 плата формирует цикловый синхросигнал и сверхцикл CRC-4 в КИ0. Национальные биты устанавливаются в единицу. Если галочка не установлена, то для соответствующего потока E1 плата не формирует цикловый синхросигнал, а использует для передачи в КИ0 канал, скоммутированный с платы SW-01. Эта функция позволяет прозрачно передавать национальные биты.
Позиция TDM	Предназначена для выбора шины блока, на которую будет коммутироваться данный порт (доступны для выбора потоки 1E1 – 32E1 в окне: **TDM/Таблица коммутации,** см. пункт **6.2.11**).
Выбор шины для стаффинга	В плезиохронном режиме определяет шину, по которой передаются стаффинг-биты: • RES1 – специально выделенная шина в блоке (используется при трансляции несинхронных потоков через оптический тракт с помощью плат GE-12, GE-108, GE-16); • 32E1 – поток 32E1 в окне **TDM/Таблица коммутации** (используется при трансляции несинхронных потоков через DSL-тракт с помощью плат типов SM).
Позиция стаффинга	Для несинхронных с блоком потоков определяется временной интервал для приёма/передачи из блока стаффинг-битов. Если в графе **Выбор шины для стаффинга** установлено значение **RES1**, то необходимо установить значение равное номеру потока E1, который коммутируется на поток, указанный в графе **Позиция TDM**, в окне **TDM/Таблица коммутации,** (см. пункт **6.2.11**). Например, «Позиция TDM» = 5. В окне **TDM/Таблица коммутации** на 5 E1 коммутируется 7E1, тогда в графу «Позиция стаффинга» устанавливаем значение 7. Если в графе **Выбор шины для стаффинга** установлено значение **32E1**, то необходимо выбрать пару битов из КИ0 – КИ7 потока 32E1.
Чередование	Если галочка не установлена, то СУВ передаются в блок и принимаются из блока в КИ16 в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T. Если галочка установлена, то СУВ передаются в блок и принимаются из блока в КИ1, как показано в **Табл. 2.3**. В этом случае временные интервалы при передаче в блок и из блока переставляются в соответствии с **Табл. 5.20**
Число байт	Определяет число КИ на шине блока для данного порта (от 1 до 32).
Шлейф	Если галочка установлена, то одновременно включается ближний шлейф (данные, приходящие в плату из блока, заворачиваются обратно в блок) и дальний шлейф (данные, принимаемые платой со стыка E1, заворачиваются на передачу в стык E1).
Резервирование	Для пар потоков 1E1 – 2E1, 3E1 – 4E1, 5E1 – 6E1, 7E1 – 8E1, можно назначить нечётный поток основным, а чётный – резервным. Переход на резервный поток будет осуществляться автоматически при возникновении одной или нескольких заданных аварий (LOS, LOF, AIS). После пропадания аварий коммутация будет переключаться обратно на основной E1 через заданный таймаут (от 0 до 25,5 с). С помощью данного параметра можно избежать ситуации, когда частое периодическое появление и пропадание аварии основного потока будет приводить к такому же частому переключению с основного потока на резервный и обратно (см. **Рис. 5.16**).
Code	Счётчик ошибок, принимаемых в коде HDB3.
AS	Время, в течение которого интерфейс был в рабочем состоянии.
UAS	Время, в течение которого интерфейс был недоступен.
Сброс счетчиков	При установке галочки и нажатии кнопки **Применить**, происходит сброс счетчиков Code, AS, UAS.

Продолжение Табл. 5.19 Назначение граф таблицы в окне **Плата E1-08 (Рис. 5.15)**

Название	**Назначение**
Кнопка **Закрыть**	Закрывает диалог (эквивалентно нажатию клавиши ESC).
Кнопка **Сбросить**	Устанавливает значения конфигурационных параметров в значение по умолчанию, кроме **Выбор шины для стаффинга** и **Позиция стаффинга**.
Кнопка **Применить**	Выполняется проверка корректности конфигурационных параметров и (если значения корректны) запись конфигурации в плату.

5.3.2.1 Пример настроек для резервирования потоков E1

Табл. 5.20 Перестановка временных интервалов при передаче в блок и из блока (выбор шин E1 в окне: **TDM/Таблица коммутации**, см. пункт **6.2.11)**

ВИ в плате E1-08	Ц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	СЦ	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ВИ на шине блока	Ц	СЦ	1	17	2	18	3	19	4	20	5	21	6	22	7	23	8	24	9	25	10	26	11	27	12	28	13	29	14	30	15	31

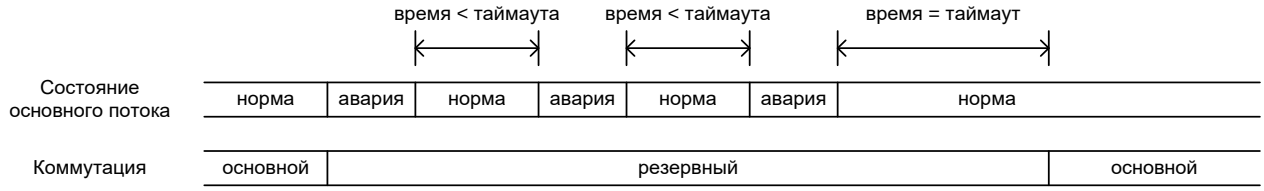


Рис. 5.16 Диаграмма переключения с основного потока E1 на резервный и обратно

В диаграмме, приведённой на **Рис. 5.16**, для порта, например, 3E1 назначен резервный порт 4E1. Порт 3E1 скоммутирован, например, на поток 9E1 центрального коммутатора платы SW-01. Поток 9E1 из платы SW-01 транслируется одновременно на порты 3E1 и 4E1 платы E1-08. При отсутствии одной или нескольких аварий типа LOS, LOF, AIS порта 3E1 на поток 9E1 платы SW-01 будет коммутироваться порт 3E1.

При возникновении одной или нескольких аварий (LOS, LOF, AIS) порта 3E1 произойдёт переход на резервный порт, в этом случае на поток 9E1 платы SW-01 будет коммутироваться порт 4E1. Возврат на основной порт 3E1 произойдёт через 10 секунд после пропадания всех аварий типа LOS, LOF, AIS порта 3E1.

Состояния коммутации приведены на **Рис. 5.17**:

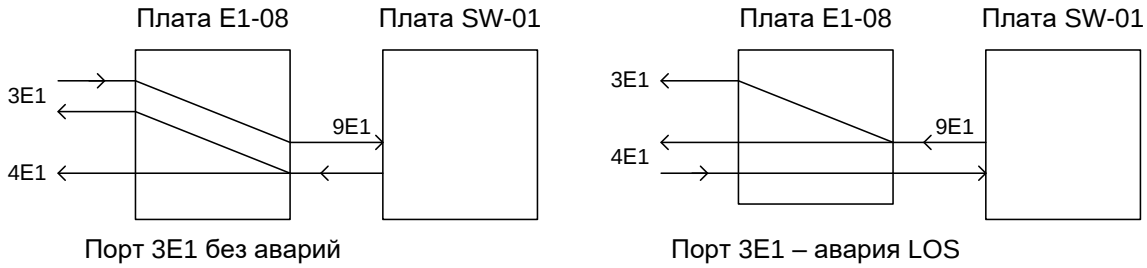


Рис. 5.17 Пример состояния коммутации потоков E1

Если на резервном потоке присутствует хотя бы одна из выбранных аварий, то переход на резервный поток не будет происходить в любом случае.

5.3.3 Синхронизация блока

В меню **Синхронизация** (см. **Рис. 5.15**) назначаются источники синхронизации для шин блока **refclk0**, **refclk1**. Каждой из шин **refclk0**, **refclk1** можно назначить сигнал частотой 2048 кГц, выделенный из любого принимаемого потока 1E1…8E1. При назначении источника синхронизации блока необходимо удостовериться, что на шины **refclk0**, **refclk1** не назначен источник на какой-либо другой плате блока.

Если задана пара потоков основной – резервный и шина **refclk0** или **refclk1** назначена для синхронизации от основного потока, то при переходе на резервный поток на данную шину **refclk** будет поступать синхросигнал, выделенный из резервного потока.

5.4 Плата TD-01 (конвертер TDM over IP: до 4E1 через Ethernet)

Плата TD-01 предназначена для передачи 4-х потоков E1 (полных и дробных) через сеть Ethernet. Плата имеет 4 внешних порта E1, коммутатор Ethernet с четырьмя внешними портами Ethernet 10/100-BASE-T (Auto negotiation).

Плата содержит 4 конвертера E1 – Ethernet:

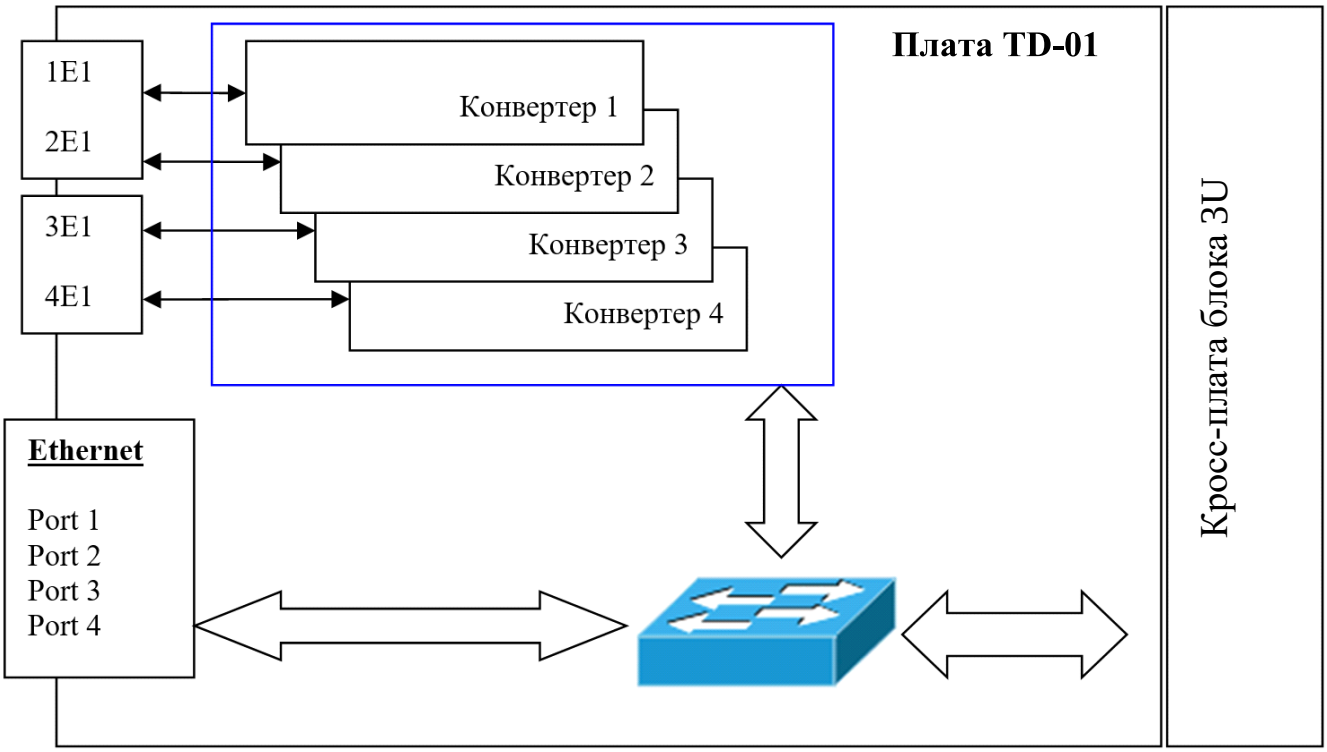


Рис. 5.18 Функциональная схема платы TD-01

Каждый конвертер выполняет следующие функции:

- осуществляет приём, буферизацию, упаковку до 32-х канальных интервалов из соответствующего внешнего потока E1 и отправку пакетов через сеть IP/UDP;
- осуществляет приём IP/UDP-пакетов от удалённой платы, буферизацию (для подавления сетевого джиттера), восстанавливает последовательность пакетов, выполняет запрос потерянных пакетов, отправляет извлечённые данные канальных интервалов в поток E1;
- поддержка VLAN IEEE 802.1q и IEEE 802.3ab управляемого коммутатора Ethernet уровня 2;
- осуществляет регулирование выходной частоты потока E1.
- осуществляет передачу частоты, полученной от конвертера или порта E1, на шины синхронизации блока refclk0, refclk1;
- осуществляет контроль связности между сторонами по IP (UDP - пинг).

5.4.1 Технические характеристики платы TD-01

- джиттер-буфер: до 1024 мс;
- дублирование пакетов: настраиваемое x2, x3, x4;
- время пакетизации: настраиваемое 1 ... 183 мс.
  (верхняя граница времени зависит от ограничения максимального размера пакета);
- размер пакета: 54...1514 байт на уровне Ethernet;
- регулирование частоты: 2 048 000 ± 256 Гц.

Блок-схема конвертера показана на **Рис. 5.19**:

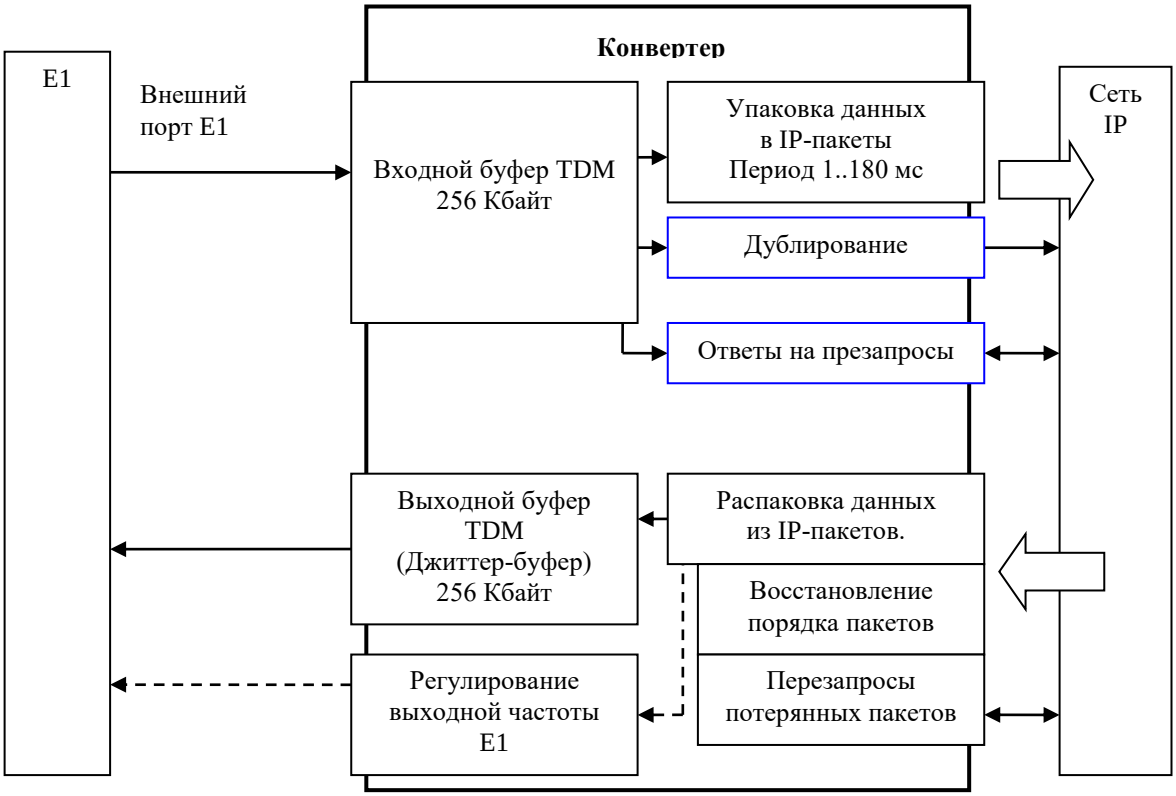


Рис. 5.19 Блок-схема конвертера **E1 – Ethernet** платы TD-01

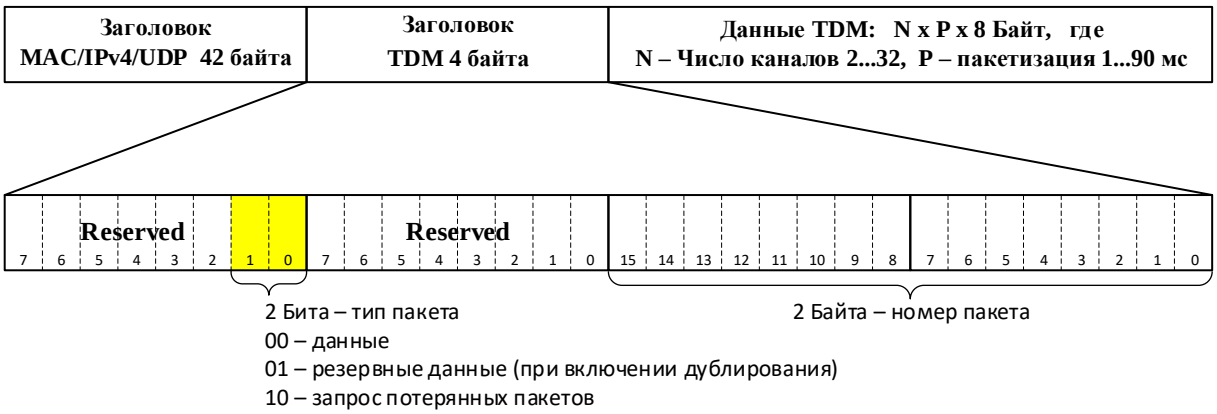


Рис. 5.20 Структура пакета с данными

Внешний вид платы TD-01 приведён на **Рис. 5.21**

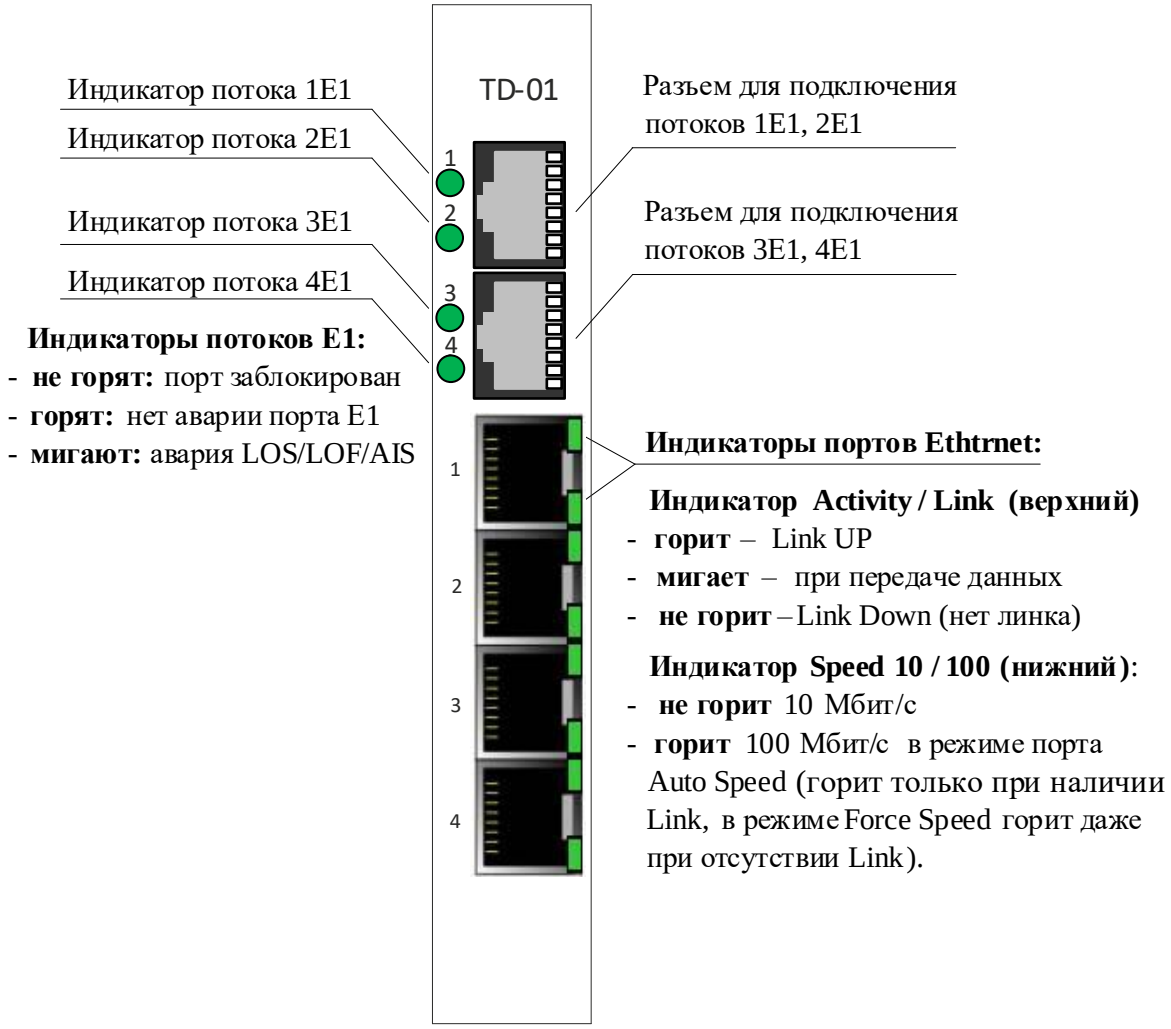


Рис. 5.21 Лицевая панель платы TD-01

5.4.2 Подключение потоков E1 и Ethernet к плате TD-01

Назначение контактов разъёмов E1 совпадает с назначением контактов разъёмов платы E1-08 и приведено в **Табл. 5.17**, нумерация контактов показана на **Рис. 5.2**.

Разъёмы подключения Ethernet – розетка RJ45 (Ethernet 10/100BASE-TX).
Внешний вид вилки и нумерация контактов разъёмов приведена на **Рис. 5.2**.

При подключении к сетевому оборудованию стыков Ethernet 10/100BASE-T, поддерживающих функцию **Auto MDI/MDIX**, можно использовать как прямой, так и перекрёстный способы обжима кабеля. Схема прямого обжима кабеля приведена на **Рис. 5.3**.

5.4.3 Настройка платы TD-01

Для настройки платы TD-01 откройте в окне **Плата TD-01** вкладку **Конвертеры**, показанную на **Рис. 5.22.**

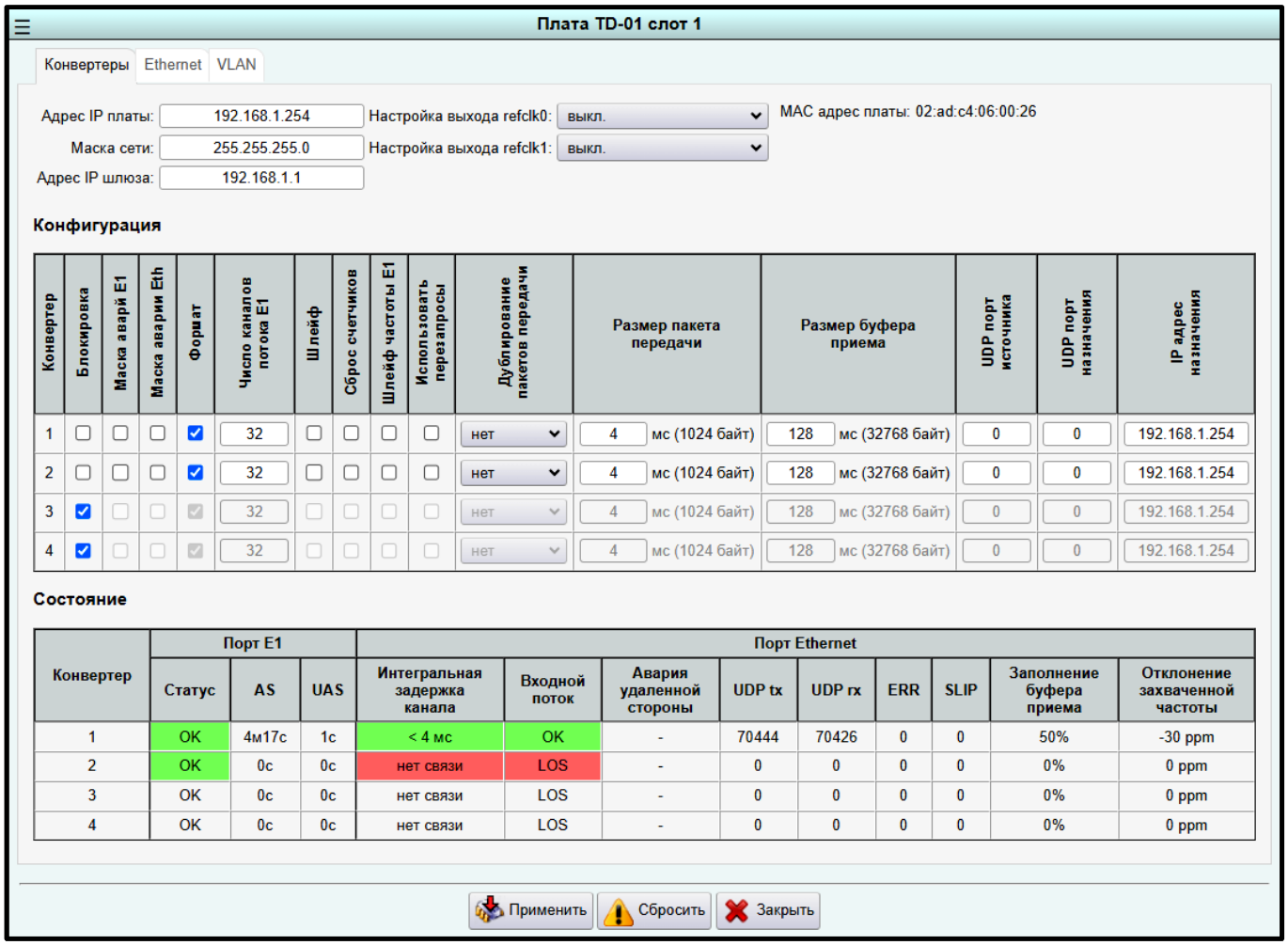


Рис. 5.22 Вкладка **Конвертеры** платы TD-01

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (см. п.**6.2.1.1**).

Назначение граф таблицы в окне Плата TD-01:

5.4.3.1 Вкладка Конвертеры

Позволяет провести конфигурацию всех четырёх конвертеров, настроить синхронизирующие выходы платы. Содержит отображение текущего статуса и статистики работы конвертеров.

Сетевые параметры и настройки платы

- Адрес IP платы, Маска сети, Адрес IP шлюза – задают сетевые параметры. Заданный IP-адрес становится адресом источника в формируемых пакетах.
- Настройка выхода refclk0, Настройка выхода refclk1 – позволяют назначить для шин синхронизации блока refclk0 и refclk1 один из 8 возможных источников синхронизации: 1-й поток E1, … 4-й поток E1, 1-й конвертер Eth – E1, … 4-й конвертер Eth – E1 (подробнее см. п. **5.3.3 Синхронизация блока**).
- **MAC адрес платы –** 6-и байтовый MAC адрес платы, задаётся при производстве платы.

Таблица Конфигурация, столбцы:

- **Конвертер –** Номер строки / конвертера
- **Блокировка –** Установленная галочка блокирует (выключает) конвертер и соответствующий порт E1.
- **Маска аварий E1 –** Установленная галочка запрещает формирование аварийных сообщений потока E1 (LOS/LOF/AIS)
- **Маска аварии Eth –** Установленная галочка запрещает формирование аварийных сообщений об отсутствии входного потока со стороны IP (авария LOS конвертера).

- **Формат –** Если галочка установлена, то для потока E1, принятого в порт E1, осуществляется поиск циклового синхронизма во входном сигнале. В таком случае возможна передача от 1 до 32КИ потока E1 (настройка Число каналов потока E1). При отсутствии циклового синхросигнала во входном потоке E1 будет сформирована авария LOF порта E1. Если галочка не установлена, то поток считается неструктурированным – отключается поиск циклового синхросигнала во входном потоке E1, и не формируется авария LOF (аварии LOS и AIS по прежнему формируются). В таком режиме имеется возможность передавать только целый поток E1, поэтому настройка **Число каналов потока E1** всегда будет иметь значение 32.
- **Число каналов потока E1 –** Число каналов потока E1, передаваемое конвертером, начиная с циклового синхросигнала. Диапазон 1-32. Настройки Число каналов потока E1 на ближнем и удалённом конвертере должны иметь одинаковое значение.
- **Шлейф –** шлейф потока E1 (поданные в порт E1 данные отправляются обратно).
- **Шлейф частоты E1 –** При установленной галочке в качестве частоты передачи данных интерфейса E1 используется частота, принятая на вход интерфейса. Если галочка не установлена, то частота передачи интерфейса E1 формируется **Блоком регулирования выходной частоты** (см. **Рис. 5.19**) исходя из заполняемости выходного буфера интерфейса.
- **Сброс счетчиков –** Запись конфигурации в плату, при установленной галочке, приведёт к сбросу всех счетчиков соответствующего конвертера.
- **Использовать перезапросы –** Включает механизм запросов потерянных пакетов.

При обнаружении недошедшего пакета, производятся запросы к удалённой плате через определённые интервалы времени в зависимости от размера приёмного буфера. После 3 запросов пакет считается потерянным. При отключённой галочке счёт потерянных пакетов не ведётся.

- **Дублирование пакетов передачи (нет/x2/x3/x4) –** Включает передачу дублирующих пакетов и задаёт тип дублирования: x2, x3 или x4. Число пакетов на передачу увеличивается в 2, 3 или 4 раза. После отправки текущего пакета отправляются дублирующие пакеты с данными из предыдущих пакетов.
- **Размер пакета передачи –** Задаёт в миллисекундах количество TDM-данных в одном IP-пакете. В одной миллисекунде содержится 8 кадров потока E1 (256 байт данных для полного потока, 8 байт для одного канального интервала). Параметр **число каналов потока E1** определяет размер пакета. Размер данных пакета сразу вычисляется и отображается на этой же панели, размер кадра Ethernet можно вычислить, прибавив к размеру данных 42 байта (заголовки MAC/IPv4/UDP). Общий размер пакета Ethernet не должен превышать 1518 байт, из которых под заголовки MAC/IPv4/UDP отводится 42 байта. Таким образом, использовать малое время пакетизации для передачи малого числа каналов нерационально, т.к. основную долю передаваемой информации займут заголовки. Например, при пакетизации равной 1 мс, и передаче одного канального интервала, пакет будет размером 56 байт, из которых полезных данных 8 байт. Занимаемая полоса Ethernet будет 448 кбит/с (при скорости «полезных» данных 64 кбит/с). При увеличении времени пакетизации до 20 мс при тех же условиях, занимаемая полоса будет 83 кбит/с. Настройки Размер пакета передачи на ближнем и удалённом конвертере должны иметь одинаковое значение.
- **Размер буфера приёма –** Задаёт общий размер буфера для накопления TDM-данных при приёме из сети Ethernet. Рабочее заполнение буфера равно половине его размера. Буфер нужен для сглаживания неравномерности задержки передачи пакетов по сети Ethernet, а также сглаживания неравенства частот потоков. При превышении данного значения, буфер будет очищаться. Маленький размер буфера справляется с малыми изменениями задержки. Большой буфер вносит свою собственную большую задержку накопления данных, но при этом позволяет сгладить большие **изменения** задержки в сети, а также позволяет плате «успеть» сделать перезапросы потерянных пакетов.

Механизм заполнения буфера: в начальном состоянии (в начале работы или после аварии) буфер пуст. Данные из поступающих пакетов от удалённого блока помещаются в буфер, но из этого буфера не выдаются на шину TDM. Происходит накопление данных (заполнение буфера).
После достижения порога, буфер считается заполненным, данные из него начинают выдаваться.

- **UDP порт источника –** Задаёт порт протокола UDP, с которого плата будет отправлять данные.
- **UDP порт назначения –** Задаёт порт протокола UDP на котором будет ожидать данные от удалённой платы.
- **IP адрес назначения –** IP адрес на который отправляются пакеты конвертера.

Столбцы таблицы Состояние (Рис. 5.22):

- Конвертер – Номер конвертера.

- Порт E1

- **Статус –** Состояние входного потока E1 ОК - входной поток присутствует и аварий нет.
- **LOS/LOF/AIS –** авария входного потока E1**.**
- **AS –** Счётчик секунд отсутствия аварий входного потока E1.
- **UAS –** Счётчик аварийных секунд входного потока E1.

- Порт Ethernet

- **Интегральная задержка канала** – Вычисленное значение задержки пакета при передаче через канал связи в одну сторону. Отображается с дискретностью в 4 мс. Возможные значения: **<4** мс., **4...1000** мс., **>1000** мс, "**нет связи**". Каждые 5 секунд конвертер, отправляет специальный запрос (UDP-пинг) на адрес удалённого конвертера, удалённый конвертер, получив запрос должен отправить ответ. После получения ответа вычисляется время между отправкой запроса и получением ответа, половина этого времени считается интегральной задержкой канала. Если удалённый конвертер не ответил на запрос UDP-пинг три раза подряд, то вместо значения задержки отображается сообщение "**нет связи**".
- **Входной поток** – Состояние входного потока данных из Ethernet конвертера. **ОК** - входной поток присутствует. **LOS** – авария LOS конвертера, входной поток отсутствует.
- **Авария удалённой стороны** – Наличие надписи **RemA** сигнализирует о приёме извещения об отсутствии входного потока данных из Ethernet у удалённого конвертера.
- **UDP tx** – Счётчик переданных конвертером UDP пакетов с данными TDM и UDP-пингов.
- **UDP rx** – Счётчик всех принятых в порт UDP конвертера пакетов.
- **Err** – Счётчик увеличивается в случае приёма опоздавшего пакета данных TDM, приёма пакета данных нарушением очерёдности, исчерпание попыток перезапроса пакета, переполнение общей очереди перезапросов.
- **SLIP** – Счётчик увеличивается при переполнении или обнулении буфера приёма (что может говорить о расхождении частот ближнего и удалённого конвертеров или значении джиттера превышающем размер буфера).
- **Заполнение буфера приёма** – Процент заполнения входного буфера конвертера данными.

Задача системы синхронизации конвертера удерживать заполнение буфера на половине его величины.

- **Отклонение захваченной частоты** – Вычисленное значение отклонения частоты выходного потока E1 в миллионных долях от номинала частоты 2048 кГц (1 ppm = 2 Гц).

Для настройки внешних и внутренних интерфейсов Ethernet платы TD-01, откройте вкладку **Ethernet**, показанную на **Рис. 5.23**

5.4.3.2 Вкладка Ethernet

Позволяет настроить внешние и внутренние интерфейсы Ethernet платы TD-01. Плата имеет шесть Ethernet интерфейсов, соединённых коммутатором второго уровня.

Порты 0-3 выходят на внешние интерфейсы Ethernet платы TD-01. Порт 4 обеспечивает **cross-link** плат TD-01 и SW-01. Порт 5 соединяет коммутатор с контроллером платы:

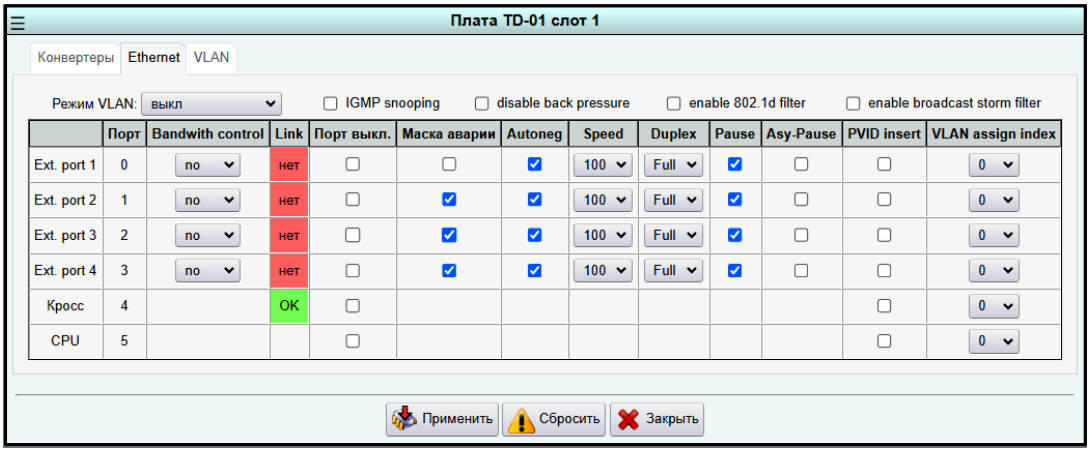


Рис. 5.23 Вкладка **Ethernet** платы TD-01

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (см. п.**6.2.1.1**).

Описание настроек на вкладке Ethernet

- Режим VLAN

Настройка позволяет выбрать один из трёх режимов работы коммутатора. Режим **Выкл** – все порты соединены в единое коммутационное поле. Режим **port-based VLAN** – взаимная коммутация выполняется только у портов с одним VLAN индексом. Режим **IEE802.1Q** – включается поддержка коммутации тегированых пакетов с заданным VLAN индексом, используются параметры закладки VLAN.

- IGMP snooping – Включается поддержка протокола IGMP на уровне коммутатора.

- disable back preassure – Отключается функция контроля потока в режиме полудуплекса.

- Enable 802.1D filter - Включается функция фильтрации пакетов с MAK адресом резервного диапазона.

- Enable broadcast storm filter – Включается функция ограничения количества широковещательных пакетов, принятых подряд.

Таблица индивидуальной конфигурации портов

- Port – Порядковый номер порта Ethernet

- Link – Состояние порта

- Порт выкл. – Принудительное отключение входа и выхода порта

- Bandwith control – Принудительное ограничение полосы пропускания порта

- Mask – Маскирование аварии порта

- AutoNeg – Разрешение автоустановок скорости, дуплекса данного порта

- Speed – Принудительная установка скорости приёмопередачи порта

- Duplex – Принудительная установка режима работы порта

- Pause – Режим симметричных межпакетных пауз разрешён

- AsyPause – Режим асимметричных межпакетных пауз разрешён

- VLAN assign index – Децимальное значение индекса VLAN группы порта

- PVID insert – Разрешение на добавку тега для каждого порта конкретной VLAN группы

5.4.3.3 Вкладка VLAN

Содержит поля конфигурации портов, используемых при работе с тегированым трафиком:

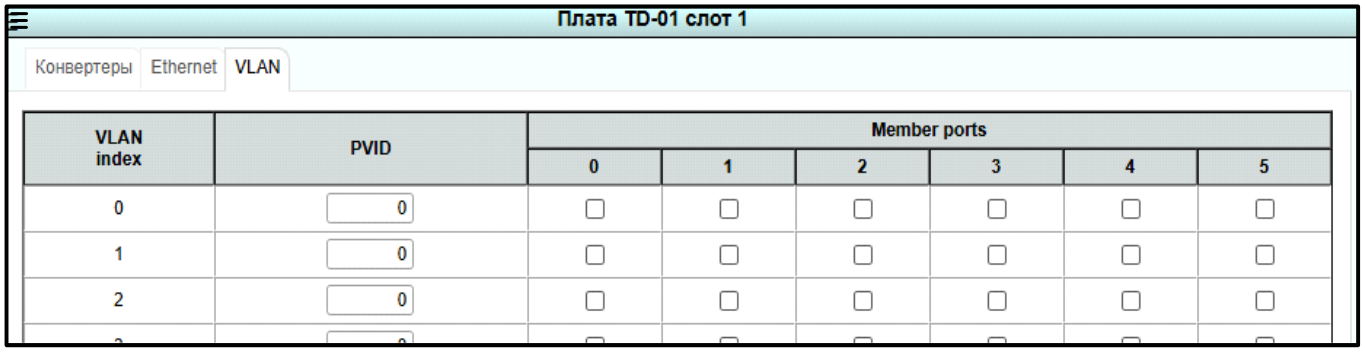


Рис. 5.24 Вкладка **VLAN** платы TD-01

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (см. п.**6.2.1.1**).

Значения столбцов вкладки **VLAN**:

- VLAN Index – Децимальное значение индекса VLAN группы

- PVID – Индекс, присваиваемый не тегированым пакетам

- Member Ports – Порты, включённые в данную VLAN группу

5.5 Шлюз MC04-TDMoIP.SFP (SFP конвертер TDMoIP: один E1 через Ethernet)

Шлюз MC04-TDMoIP.SFP предназначен для передачи одного неструктурированного или структурированного потока E1 через IP/Ethernet-сеть. Шлюз выполнен в виде SFP-модуля с портом E1 и устанавливается в существующее оборудование Ethernet.

В блоке MC04-DSL-3U шлюз может устанавливаться в разъём **Eth2** платы **SW-01**.

ВНИМАНИЕ!

Шлюз MC04-TDMoIP.SFP необходимо устанавливать только при выключенном питании блока или в вынутую из блока плату SW-01 !

Шлюз представляет собой базовый модуль с портом E1 и разъёмом для подключения к внутренней плате Ethernet оборудования, в которое он устанавливается. Внешне шлюз выполнен в виде SFP-модуля.

Логически работу шлюза можно представить, как взаимодействие двух устройств:

- TDMoP-шлюз с портами E1 и Ethernet;
- SFP-модуль с портом Ethernet 1000Base-FX.

При установке шлюза в SFP-слот оборудования Ethernet, это оборудование распознает его как SFP-модуль с портом Ethernet 1000Base-FX, к которому подключен TDMoP-шлюз. При этом центральный процессор шлюза определит, что его интерфейс Ethernet подключен к внешнему оборудованию и готов для передачи данных. Таким образом, несмотря на то, что логические компоненты шлюза – TDMoP-шлюз и SFP-модуль – располагаются в одном корпусе, они работают как два самостоятельных устройства, и активное сетевое оборудование, в которое устанавливается шлюз, будет считать, что работает с двумя самостоятельными устройствами: SFP-модулем и TDMoP-шлюзом.

Структурная схема шлюза показана на Рисунке:

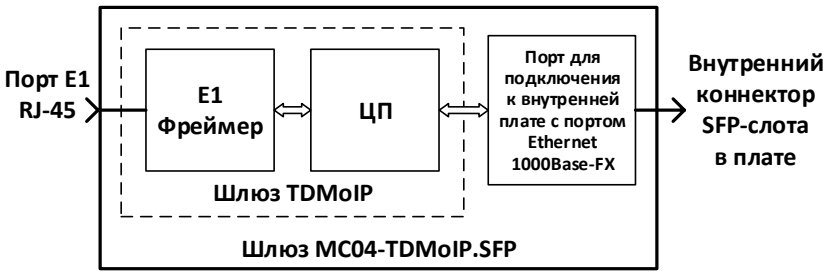


Рис. 5.25 Структурная схема шлюза

Порт E1 представляет собой розетку RJ-45 для подключения внешнего стыка E1. Назначение контактов разъёма порта E1 приведено в **Таблице:**

Табл. 5.21 Назначение контактов разъёма порта **E1**

Линейные цепи	Контакты разъёмов
передача	1, 2
приём	3, 6

E1 фреймер – компонент, размещённый в базовом модуле и непрерывно контролирующий состояние интерфейсов (отсутствие сигнала, кодовые ошибки, потеря кадровой структуры). E1 фреймер направляет потоки E1 в центральный процессор (ЦП).

Центральный процессор — компонент, размещённый в базовом модуле и предназначенный для обработки данных, поступающих на его интерфейсы. Центральный процессор принимает потоки E1 от E1 фреймера, разбивает принятый поток E1 на пакеты длиной от 32 до 1452 байт, которые содержат от 4 до 32 фреймов, добавляет необходимые заголовки IP/Ethernet, метки приоритета и направляет непосредственно на интерфейс Ethernet.

5.5.1 Технические характеристики шлюза MC04-TDMoIP.SFP

- восстановление тактовой частоты с точностью до 1 ppm ($1*10^{-6}$);
- шлюз соответствуют стандартам ITU-T G.823 по фазовому дрожанию и дрейфу фазы, а также G.8261, определяющему аспекты тактирования и синхронизации в сетях с пакетной коммутацией;
- Режим работы: точка-точка.

Качество обслуживания (QoS):

- классификация трафика на основе поля: 802.1p;
- механизм обслуживания очередей: strict priority;
- количество очередей: 4;
- возможность ограничения полосы пропускания.

Псевдопроводная эмуляция TDM:

- протокол установления соединения SIP (порт назначения 5060, порт источника 5060);
- протокол транспортной инкапсуляции: Ethernet или IP/UDP (порт назначения 41000, порт источника 41001);
- маркировка пакетов по полям: DiffServ или 802.1p;
- компенсация вариации транспортной задержки: 0 – 512 мс;
- время экстраполяции: до 4000 мс;
- регулируемая длина пакета: 32 – 1452 байт.

Диагностика:

- утилита ping – проверка подключения к другому устройству на уровне IP;
- BER-тестер;
- возможность включения локальных и удалённых шлейфов.

Управление и мониторинг:

- командная строка (CLI);
- иерархическое текстовое меню;
- удалённо по протоколу Telnet;
- удалённо через web-интерфейс;
- централизованно по протоколу SNMP;
- возможность сохранения и загрузки конфигурационного файла и обновления с помощью протокола FTP;
- управление через назначенный VLAN;
- встроенные часы реального времени с возможностью синхронизации по протоколу NTP для указания времени и даты возникновения событий в журнале;
- syslog;
- журнал событий.

Электропитание:

- потребляемая мощность: не более 10 Вт.

Характеристики стыка E1:

- линейный интерфейс: G.703 2048 кбит/с, ГОСТ 27767-88;
- цикловая структура: произвольная;
- стык симметричный, 120 Ом (2 витые пары);
- линейное кодирование: HDB3;
- чувствительность приёмника: –12 дБ;
- подавление фазового дрожания в соответствии с рекомендациями G.823;
- синхронизация: адаптивная (восстановленная) или от принимаемого сигнала.

Габаритные размеры – 14*70*14 мм.
Масса – 0,025 кг

5.5.2 Комплект поставки шлюза MC04-TDMoIP.SFP

В базовый комплект поставки шлюза MC04-TDMoIP.SFP входит:

- шлюз MC04-TDMoIP.SFP;
- специальная "заглушка" RJ-45 для сброса настроек (см. **Рис. 5.26**)
- упаковочная коробка.

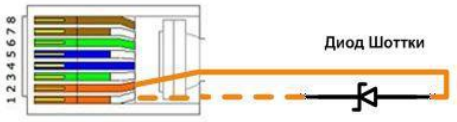


Рис. 5.26 Специальная "заглушка" RJ-45 для сброса настроек

Данную заглушку можно изготовить, обжав витую пару в коннектор RJ-45 и припаяв диод Шоттки между контактами 1 и 2 с любой полярностью.

5.5.3 Настройка шлюза MC04-TDMoIP.SFP

Для того, чтобы перейти к настройкам шлюза, откройте web-интерфейс блока MC04-DSL-3U, откройте вкладку **Ethernet** и зайдите на вкладку **Порты**:

Рис. 5.27 Вкладка **Ethernet**

При нажатии на кнопку

откроется окно как показано на **Рис. 5.28**

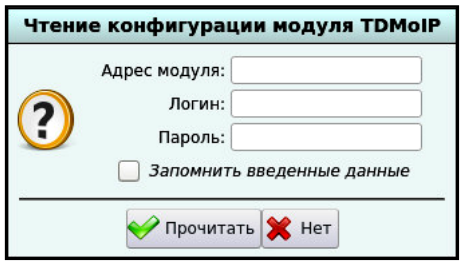


Рис. 5.28 Окно для чтения конфигурации SFP-модуля TDMoIP

Если чекбокс **Запомнить введённые данные** отмечен, то при нажатии кнопки **Прочитать** введенные в диалоге данные (адрес модуля, логин и пароль) сохраняются во внутреннем хранилище браузера, и при последующих открытиях диалога используются для автоматического заполнения соответствующих полей диалога, а если этот чекбокс не отмечен, то введите IP-адрес модуля, логин (по умолчанию – admin) и пароль (по умолчанию – **admin**) для доступа к настройкам, затем нажмите кнопку **Прочитать**. Откроется окно (см. **Рис. 5.29**):

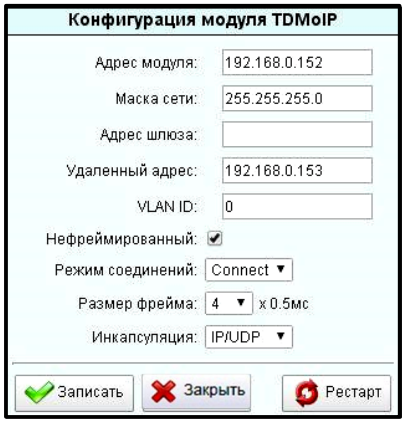


Рис. 5.29 Окно конфигурации шлюза MC04-TDMoIP.SFP.

Табл. 5.22 Назначение параметров конфигурации шлюза

Название параметра	Назначение
Адрес модуля	IP-адрес шлюза (192.168.0.24 по умолчанию).
Маска сети	Маска подсети, в которой находится шлюз.
Адрес шлюза	Адрес шлюза подсети.
Удалённый адрес	IP-адрес TDM over IP шлюза, с которым происходит обмен трафиком потоков E1.
VLAN ID	Метка VLAN ID 802.1p для управления, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. Значение 0 означает отсутствие метки.
Нефреймированный	Если галочка установлена, то передаётся неструктурированный поток E1.
Режим соединений	Listen – в данном режиме шлюз ожидает запрос на установление соединения от удалённого шлюза. Connect – в данном режиме шлюз отправляет запросы на установление соединения.
Размер фрейма	Устанавливает размер пакета в единицах 0,5 мс. Диапазон значений – от 1 до 11.
Инкапсуляция	IP/UDP – шлюз формирует кадры IP. Ethernet – шлюз формирует кадры Ethernet.

5.5.4 Просмотр и изменение IP-адреса шлюза (через Telnet)

1 Выключить блок. Извлечь шлюз из SFP-слота платы SW-01.
2 Установить в разъем шлюза специальную заглушку (входит в комплект поставки, см. **Рис. 5.26**).
3 Установить шлюз в SFP-слот платы SW-01, включить блок, после этого шлюз загрузится с резервной версией ПО, находящейся в неперезаписываемой области памяти.
4 Получить доступ к шлюзу по Telnet, используя заводские логин (admin), пароль (admin) и IP-адрес 192.168.0.24, после получения доступа будет доступен режим командной строки.
5 Нажать сочетание клавиш <CTRL – C> и ввести команду **mnt (**ответ шлюза – mounted), для просмотра настроек шлюза (IP-адрес) введите команду **show system.cfg** (IP-адрес смотреть в пункте SetNetworkAddr=).
6 Для изменения IP-адреса нажать сочетание клавиш <CTRL – C>, затем ввести команду **menu** для доступа в меню.
7 Выбрать клавишами пункт **IP/stored-config**. Ввести свой IP-адрес, затем нажать сочетание клавиш <Esc – S> для сохранения (ответ шлюза - configuration saved to: mnt/flash/system.cfg).
8 Вынуть заглушку. Нажать сочетание клавиш <CTRL – C> для входа в командную строку и ввести команду **reset**. Шлюз перезагрузится с новым IP-адресом.

Подробную информацию на шлюз MC04-TDMoIP.SFP можно получить по ссылке: https://eltex-co.ru/upload/iblock/16f/ToPGATE_User_manual_6xx.pdf

При нажатии на кнопку SFP (см. **Рис. 5.27**) откроется окно с информацией о SFP-модуле, подключённом к порту **Eth2** платы SW-01, например, как показано на **Рис. 5.30**

Рис. 5.30 Пример окна информации о SFP-модуле

5.6 Плата TE-01 (снята с производства)

Плата TE-01 предназначена для организации передачи трафика Ethernet через каналы TDM- шин блока. Дополнительной функцией платы является организация стыка E1 при установке на плату субмодуля E1-3U.

Скорость передачи данных Ethernet через TDM-шины регулируется в диапазоне от 64 до 16384 кбит/с. Плата SW-01 организует кросс-коммутацию TDM-шин во внешние интерфейсы. В качестве внешних интерфейсов приёма-передачи могут использоваться:

- интерфейсы E1 плат TE-01, E1-08 и **SM**;
- оптический интерфейс платы GE-12 (для приёмопередачи потоков E1);
- DSL интерфейс плат **SM**;
- Другие интерфейсы, позволяющие передать TDM поток (целый или часть).

5.6.1 Функция инверсного мультиплексирования

На плате TE-01 реализована функция инверсного мультиплексирования – передача высокоскоростного потока данных (Ethernet) через несколько низкоскоростных трактов (потоки E1 и каналы DSL) без нарушения структуры передаваемой информации.

Время прохождения данных через тракты E1 и DSL может быть различным. Плата TE-01 обеспечивает целостность данных при разбросе задержек прохождения между трактами до 3,75 мс (60 циклов по 125 мкс). Для этого используется КИ0 как показано в **Табл. 5.23** (в соответствии с таблицей 5A рекомендации ITU-T G.704). Национальный бит **Sa6** используется для передачи сигнала сверхцикла (для компенсации задержек), а национальный бит **Sa7** – для сверхциклового извещения (информирования удалённой стороны о потере сигнала сверхцикла).

Табл. 5.23 Использование КИ0 для инверсного мультиплексирования

Номер бита	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Цикл, содержащий цикловый синхросигнал	1	цикловый синхросигнал – 0011011						
Цикл, не содержащий цикловый синхросигнал	1	1	A	1	1	Sa6	Sa7	1

При включённой функции инверсного мультиплексирования плата TE-01 обеспечивает работоспособность соединения в случае выхода из строя одного или нескольких трактов (по наличию аварий AIS, LOF, потеря сверхцикла и при приёме циклового и сверхциклового извещений). Неработоспособный тракт исключается из обработки до момента его восстановления, соответственно уменьшая полезную пропускную способность платы.

Также функция инверсного мультиплексирования уменьшает полезную пропускную способность на 64 кбит/с на каждые используемые 32 КИ.

ВНИМАНИЕ! Если включена функция инверсного мультиплексирования, то системы передачи, через которые идут потоки E1, должны прозрачно передавать КИ0, т.к. в нем идут биты выравнивания.

Обработка пакетов Ethernet реализована с помощью трехпортового коммутатора, первый порт которого направлен на внешний разъем платы TE-01, второй – на кроссовый интерфейс Ethernet платы TE-01 (обеспечивает стык с платой SW-01), третий представляет собой конвертер serial-to-ethernet и реализует передачу кадров Ethernet через TDM-каналы.

5.6.2 Порядок установки плат TE-01

Если в блоке MC04-DSL-3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то для соединения с коммутатором Ethernet платы SW-01 плата TE-01 устанавливается в следующие слоты: 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16. Если соединения с коммутатором Ethernet SW-01 не требуется, а требуется только передача данных Ethernet с лицевого порта TE-01 через TDM, то плата может быть установлена в любой слот кроме 9 (занято платой SW-01) и 21 (не подключен к шине TDM). Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**.

Внешний вид платы и лицевой планки TE-01 приведён на **Рис. 5.31**. На лицевой стороне платы расположены разъем 1E1 для подключения стыка E1 при установке на плату субмодуля E1-3U и разъем Eth для подключения сети Ethernet 10Base-T или 100 Base-TX.

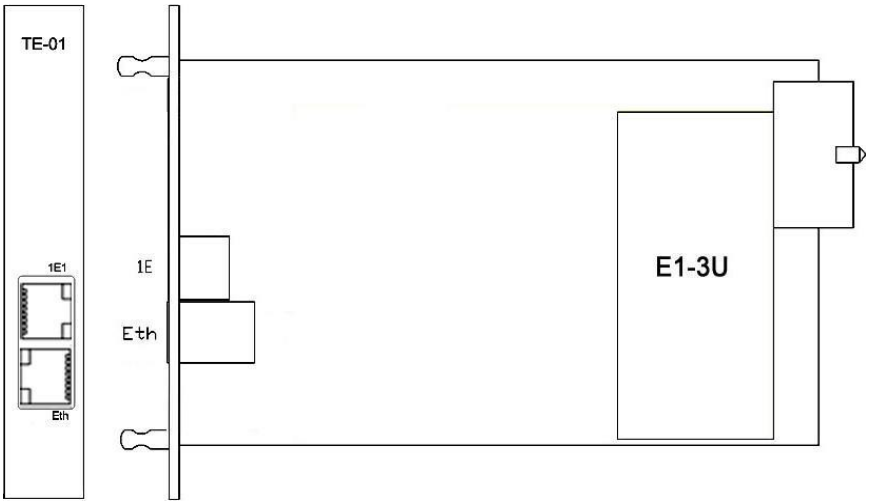


Рис. 5.31 Внешний вид платы и лицевой планки TE-01

5.6.3 Подключение потоков E1 и Ethernet к плате TE-01

Расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2.**

Назначение контактов разъёмов аналогично их назначению на платах **SM** и приведено в **Табл. 5.24** и **Табл. 5.25**.

Табл. 5.24 Назначение контактов разъёма **E1**

Номер контакта	Назначение цепи
4, 5	Передатчик платы
1, 2	Приёмник платы
3, 6, 7, 8	Не используются

На разъёме **1E1** расположены два индикатора – жёлтый и зелёный, отображающие состояние сигнала E1:

- зелёный горит – наличие сигнала E1, нет аварий;
- жёлтый горит – отсутствие сигнала E1 либо авария сигнала E1.

Табл. 5.25 Назначение контактов разъёма Eth

Номер контакта	Назначение цепи
1, 2	Приём/Передача данных
3, 6	Приём/Передача данных
4, 5, 7, 8	Не используются

На разъёме **Eth** расположены два индикатора – зелёный и оранжевый, отображающие состояние сигнала Ethernet:

- зелёный индикатор горит при соединении 100BASE-TX, и гаснет при передаче пакетов от платы;
- оранжевый индикатор горит при соединении 10BASE-T и гаснет при приёме пакетов платой.

5.6.4 Настройка платы TE-01

Для настройки платы TE-01, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).** Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице окна **Платы** откроет окно **Плата TE-01** (**Рис. 5.32**).

Данное окно предназначено для:

- установки параметров интерфейса E1;
- распределения полосы пропускания между TDM-каналами, трафиком Ethernet, и каналами стыка E1;
- оценки текущего состояния стыка E1, сбора статистических данных стыка;
- отображения состояния внешнего Ethernet интерфейса платы.

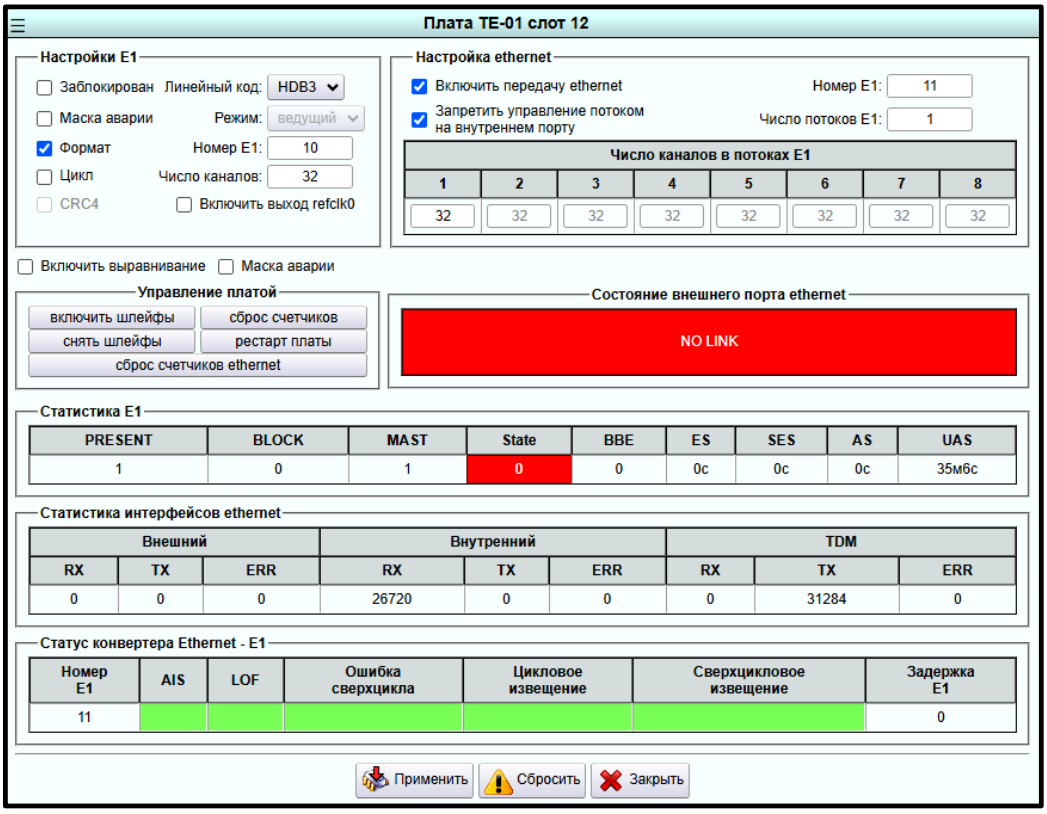


Рис. 5.32 Окно настройки платы TE-01

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

Табл. 5.26 Назначение ячеек подменю **Настройки E1** на **Рис. 5.32**

Название ячейки	**Назначение**
Заблокирован	Установка галочки отключает работу интерфейса. Соответствующие светодиоды на лицевой панели платы TE-01 не горят.
Маска аварии	Установка галочки маскирует отображение аварии интерфейса в окне **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Формат	При установке галочки интерфейс обеспечивает поиск циклового синхронизма во входном сигнале E1. Если галочка не установлена, то поток считается неструктурированным.
Цикл	При установке галочки плата формирует на передачу цикловый синхросигнал. Если галочка не установлена, то цикловый синхросигнал при необходимости должен быть скоммутирован с платы SW-01.
CRC4	При установке галочки плата формирует и передаёт в составе циклового синхросигнала контрольную сумму передаваемых данных. Полином контрольной суммы x^4+x+1 в соответствии с рекомендацией ITU-T G.704.
Линейный код	Предназначена для выбора линейного кода HDB3 или AMI.
Режим	Определяет тип синхронизации интерфейса E1. Ведущий – интерфейс E1 синхронизируется от частоты, приходящей из блока. Ведомый – интерфейс E1 синхронизируется от частоты, выделяемой из входного сигнала E1. Этот режим применяется при синхронизации блока от данного интерфейса E1. В этом случае необходимо установить галочку **Включить выход refclk0**, чтобы на вход синхрогенератора **refclk0** на плате SW-01 поступила тактовая частота, выделенная из E1.
Номер E1	Указывается номер от 5 до 32, который соответствует номеру потока E1 в **Таблице коммутации** на вкладке **TDM**.
Число каналов	Необходимое число каналов, принимаемых/передаваемых с платы SW-01. Отсчёт каналов начинается с нулевого канала потока E1, указанного в ячейке **Номер E1**. Для интерфейса E1 можно указать **Число каналов** от 0 до 32. Для интерфейса Ethernet максимальное **Число каналов**, которое можно указать, зависит от значения в колонке **Номер E1 (**см. **Рис. 5.32)** и приведено в **Табл. 5.27**

Назначение ячеек подменю **Настройки Ethernet** (см. **Рис. 5.32**):

- **Включить передачу Ethernet** – для коммутации данных с интерфейса Ethernet на шины TDM блока, необходимо установить галочку.
- **Номер E1** – указывается номер от 5 до 32, который соответствует номеру потока E1 в **Таблице коммутации** на вкладке **TDM**.
- **Число потоков E1** – указывается число потоков E1 для одного канала Ethernet.
- **Запретить управление потоком на внутреннем порту** – при установке этого параметра коммутатор Ethernet платы SW-01 не использует управление потоком (Ethernet Flow Control).
- **Число каналов в потоках E1** – указывается необходимое число каналов, принимаемых / передаваемых с платы SW-01. Отсчёт каналов начинается с нулевого канала потока E1, указанного в ячейке **Номер E1** (можно указать число каналов от 0 до 32).

Для интерфейса Ethernet максимальное **Число каналов**, которое можно указать, зависит от значения в колонке **Номер E1 (**см. **Рис. 5.32)** и приведено в **Табл. 5.27**:

Табл. 5.27 Максимальное **Число каналов** Ethernet*

Номер первого потока E1	Максимальное **Число каналов**
5, 9, 13, 17, 21, 25	256
6, 10, 14, 18, 22, 26	224
7, 11, 15, 19, 23, 27	192
8, 12, 16, 20, 24, 28	160
29	128
30	96
31	64
32	32

** Число каналов зависит от номера первого потока E1 шин TDMI/TDMO таблицы коммутации (см. **Табл. 6.10**), а т.к. плата TE-01 может занимать не более 2 шин TDM, то при указании не первого потока E1 в шине, или шин вблизи конца таблицы коммутации, плате будет доступно меньшее количество каналов.*

Если для интерфейса Ethernet задать число каналов больше, чем 32, то также будут коммутироваться каналы из следующего по счету E1. Например, если указать **Номер E1** – 5, **Число каналов** – 64, то будут скоммутированы полностью потоки 5E1 и 6E1.

Для включения функции инверсного мультиплексирования необходимо установить галочку **Включить выравнивание** (см. **Рис. 5.32**). Если галочка не установлена, то передача Ethernet гарантирована только в следующих вариантах:

- передача через один единственный тракт E1 до 32 каналов 64 кбит/с;
- передача через один единственный тракт DSL по одной единственной паре допустимого для неё числа каналов 64 кбит/с.

Чекбокс **Маска аварии** – галочка маскирует (скрывает) аварии конвертера Ethernet – E1.

Назначение кнопок подменю **Управление платой**:

- включить шлейфы / снять шлейфы – позволяет включить и снять шлейфы потока E1 и TDM-каналов платы TE-01;
- сброс счетчиков – обнуляет параметры BBE, ES, SES, AS, UAS в таблице **Статистика E1**;
- рестарт платы – производит полную перезагрузку платы.

Таблица **Статус конвертера Ethernet – E1** (см. **Рис. 5.32**) отображает состояние каждого задействованного для передачи Ethernet потока E1 в **Таблице коммутации** на вкладке **TDM**. Если у какой-либо из граф в колонках **AIS**, **LOF**, **Ошибка сверхцикла**, **Цикловое извещение**, **Сверхцикловое извещение** имеется красный фон, то соответствующий E1 неработоспособен и он исключается из обработки до момента его восстановления.

В колонке **Задержка E1** показано на сколько циклов длительностью 125 мкс задерживается данный поток для сохранения целостности структуры данных.

Назначение колонок в таблице **Статистика E1** (см. **Рис. 5.32**) приведено в **Табл. 5.28**

Табл. 5.28 Назначение колонок в таблице **Статистика E1** на **Рис. 5.32**

Название ячейки	**Назначение**
Present	1 – субмодуль E1_3U установлен; 0 – субмодуль E1_3U не установлен.
BLOCK	0 – интерфейс включён; 1 – интерфейс заблокирован.
MAST	0 – интерфейс ведомый; 1 – интерфейс ведущий.
State	0 – авария интерфейса или интерфейс заблокирован; 1 – нет аварий.
BBE	Количество блоков с ошибками, не входящих в SES
ES	Количество поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых были битовые ошибки).
SES	Количество сильно поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых были битовые ошибки более $1*10^{-3}$).
AS	Время, в течение которого интерфейс был в рабочем состоянии.
UAS	Время, в течение которого интерфейс был недоступен.
Примечания. 1. Параметры BBE, ES, SES, AS, UAS вычисляются в соответствии с ITU-T Rec. G.826. 2. Параметры BBE, ES, SES, AS, UAS обнуляются при нажатии кнопки **Сброс счетчиков**.	

5.7 Плата TE-04 (4 конвертера Ethernet over TDM)

Плата TE-04 предназначена для организации нескольких каналов передачи трафика Ethernet по цифровым TDM потокам – режим: «точка-мультиточка» до 4-х направлений.

Плата имеет один встроенный конвертер и три субмодульных места для установки дополнительных конвертеров, что позволяет организовать до 4 независимых сегментов трафика. Таким образом, есть четыре варианта аппаратной конфигурации платы TE-04:

1. **На плате не установлены субмодули дополнительных конвертеров**,
   базовый конвертер платы 1…8 потоков E1 (конвертер 1).
2. **На плате установлен один субмодуль Eth-3U,**
   базовый конвертер платы 1…8 потоков E1 (конвертер 1),
   Субмодуль-1: 1…4 потока E1 (конвертер 2).
3. **На плате установлено два субмодуля Eth-3U,**
   базовый конвертер платы 1…4 потока E1 (конвертер 1),
   Субмодуль-1: 1…4 потока E1 (конвертер 2)
   Субмодуль-2: 1…4 потока E1 (конвертер 3)
4. **На плате установлено три субмодуля Eth-3U.**
   базовый конвертер платы 1…4 потока E1 (конвертер 1)
   Субмодуль-1: 1…2 потока E1 (конвертер 2)
   Субмодуль-2: 1…2 потока E1 (конвертер 3)
   Субмодуль-3: 1…2 потока E1 (конвертер 4)

5.7.1 Конструкция и порядок установки платы TE-04

На **Рис. 5.33** показан внешний вид платы TE-04

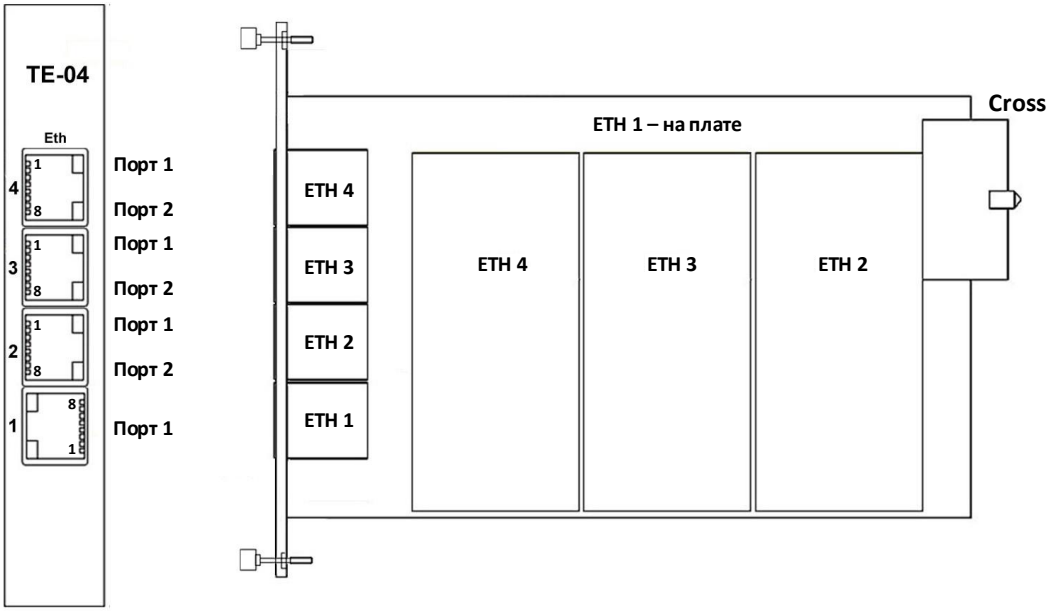


Рис. 5.33 Внешний вид платы TE-04

Три субмодульных места платы предназначены для установки субмодулей **Eth-3U**, реализующих функции конвертера **Ethernet over TDM**.

На плате 4 внешних разъёма Ethernet 10/100 Base-T с двумя индикаторами.

Разъем 1 подключён к встроенному 3-х портовому конвертеру и имеет один интерфейс.
Порт 1 (оранжевый индикатор горит при соединении 10BASE-T и гаснет при приёме пакетов, а зелёный индикатор горит при соединении 100BASE-TX и гаснет при передаче пакетов от платы).

Разъёмы 2,3,4 соединены с субмодульными конвертерами и имеют по два интерфейса 10/100 Base-T:
Порт 1 (оранжевый индикатор горит при наличии линка и гаснет при отсутствии линка),
Порт 2 (зелёный индикатор горит при наличии линка и гаснет при отсутствии линка).

Расположение контактов на разъёмах **Eth** приведено на **Рис. 5.2**.

Табл. 5.29 Назначение контактов интерфейсов Ethernet платы TE-04

Номер контакта	Разъём ETH 1	Разъёмы ETH 2, 3, 4
1, 2	Выход/Вход данных **Порт 1**	Выход/Вход данных **Порт 2**
3, 6	Вход/Выход данных **Порт 1**	Вход/Выход данных **Порт 2**
4, 5,	Не используются	Выход/Вход данных **Порт 1**
7, 8	Не используются	Вход/Выход данных **Порт 1**

Все порты **ETH 1** … **ETH 4** имеют функцию **Auto MDI/MDIX**

Функциональная схема платы показана на **Рис. 5.34**

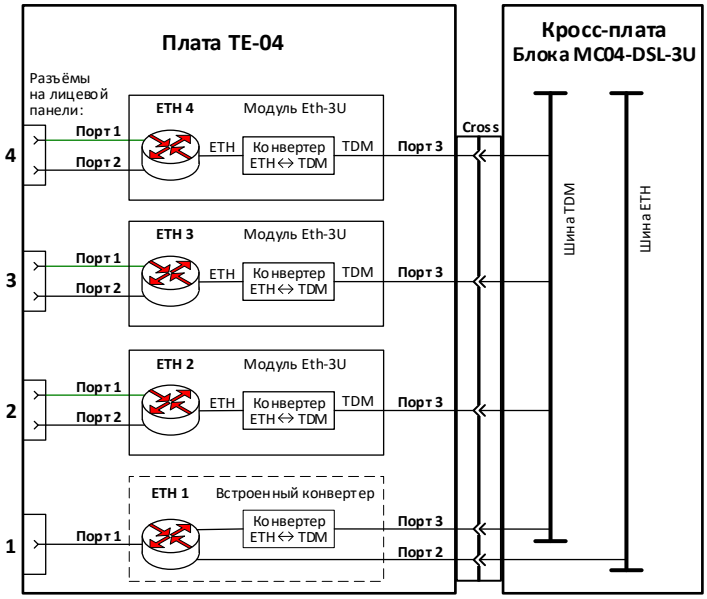


Рис. 5.34 Функциональная схема платы TE-04

Встроенный конвертер платы TE-04 выполняет обработку Ethernet пакетов и реализован в виде трёхпортового коммутатора, в котором Порт-1 направлен на внешний разъем (**ETH 1**) платы TE-04, Порт-2 на кроссовый Ethernet интерфейс платы TE-04 (обеспечивает стык с платой SW-01), Порт-3 представляет из себя конвертер **Ethernet over TDM** и реализует передачу Ethernet фреймов через TDM каналы.

Субмодульные конвертеры платы TE-04 имеют аналогичный функционал, за исключением того, что у них отсутствует кроссовый Ethernet интерфейс, Порт-1 и Порт-2 направлены на 1 внешний разъём платы (**ETH 2, 3, 4**), а Порт-3 является TDM интерфейсом конвертера **Ethernet over TDM** и соединяется с TDM шиной кроссплаты блока.

Если в блоке MC04-DSL-3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то плата TE-04 должна устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 блока.

При установке резервной платы SW-01 в слот 10 плата TE-04 может быть также установлена в слоты 2, 4, 6, 11, 13, 15, 17. Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**.

5.7.2 Функциональные возможности платы TE-04.

- адаптивность: в случае выхода из строя одной или нескольких линий связи оборудование продолжит передачу данных по оставшимся линиям;
- большой буфер компенсирует задержку между линиями (до 64 циклов TDM), что позволяет объединять линии связи с различными характеристиками
- низкая задержка пакетов.

Для интерфейса Ethernet максимальное **Число каналов**, которое можно указать, зависит от значения в колонке **Номер первого потока E1 (**см. **Рис. 5.35)** и приведено в **Табл. 5.30**

Табл. 5.30 Максимальное число каналов Ethernet* платы TE-04

Номер первого потока E1	Максимальное **Число каналов**
5, 9, 13, 17, 21	384
6, 10, 14, 18, 22	352
7, 11, 15, 19, 23	320
8, 12, 16, 20, 24	288
25	256
26	224
27	192
28	160
29	128
30	96
31	64
32	32

** Число каналов зависит от выбранного номера первого потока E1, т.к. плата TE-04 может занимать не более 3 шин TDM (см.***Табл. 6.10***), и при указании не первого потока E1 в шине, или выборе номера потока в шине вблизи конца таблицы коммутации, плате будет доступно меньшее количество каналов.*

Если для интерфейса Ethernet задать число каналов больше, чем 32, то также будут коммутироваться каналы из следующего по счету E1. Например, если указать **Номер E1** – 5, **Число каналов** – 64, то будут скоммутированы полностью потоки 5E1 и 6E1.

В базовом исполнении, плата TE-04 является функциональным аналогом платы TE-01: один конвертер диапазона 1-256 каналов 64 кбит/с (до 8-и потоков E1).

Канал передачи данных Ethernet через TDM шину регулируется в диапазоне **64-16384 кбит/с** для одного конвертера.

Функционал режима выравнивания совпадает с аналогичным режимом платы TE-01.

Суммарная полоса пропускания четырёх конвертеров составляет 1-384 каналов по 64 кбит/с (до 12 потоков E1 по 32 канальных интервалов, т.е. 24,576 Мбит/с).

Плата SW-01 организует кросс-коммутацию шины во внешний интерфейс.

В качестве внешнего интерфейса приёмопередачи может использоваться:

- интерфейс E1 платы TE-04
- интерфейс E1 платы E1-08
- оптический интерфейс платы GE-12 (в виде контейнера приёмопередачи оптического интерфейса)
- DSL интерфейс плат типов SM-01, SM-02, SM-03.

5.7.3 Настройка платы TE-04

Окно настройки платы TE-04 предназначено для:

- распределения полосы пропускания между TDM-каналами, трафиком Ethernet, каналами TDM кросс-интерфейса платы;
- сбор статистических данных стыков платы;
- состояние внешних интерфейсов Ethernet платы.

Окно настройки платы TE-04 показано на **Рис. 5.35**

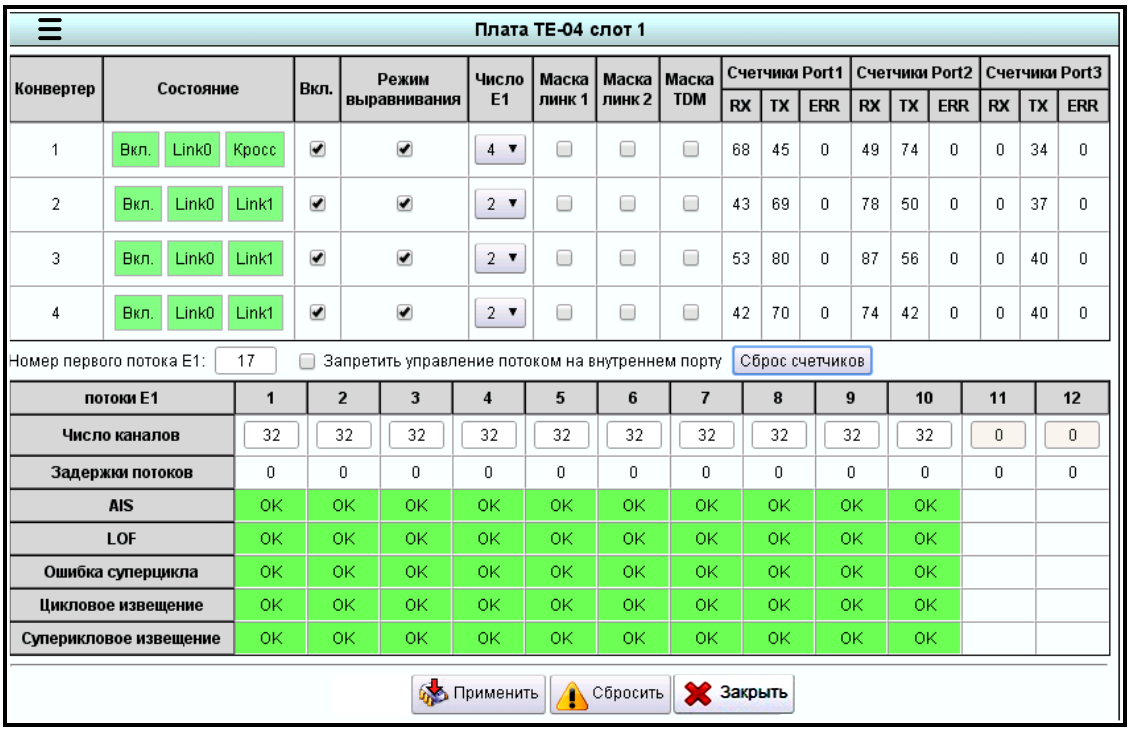


Рис. 5.35 Окно настройки платы TE-04

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

Назначение элементов окна Управление платой:

- **Конвертер** – номер конвертера **Ethernet over TDM**
- **Состояние** – индикация состояния конвертеров
- **Вкл.** – включение / отключение конвертеров

- **Режим выравнивания:**

– если галочки нет, то аварии конвертера не формируются, и передача Ethernet гарантирована только в следующих вариантах:

1. передача через один единственный тракт E1 до 32 каналов 64 кбит/с;
2. передача через 1 тракт DSL по 1 паре допустимого для неё числа каналов 64 кбит/с.

– если галочка установлена, то в КИ0 каждого потока E1 плата TE-04 формирует и ожидает на приёме цикловый сигнал, предназначенный для выравнивания потоков и возможности формирования аварий.

- **Число E1** – выбор количества потоков E1 для каждого конвертера
- **Маска линк 1** – маскирует (скрывает) отображение аварии **Link0**
- **Маска линк 2** – маскирует (скрывает) отображение аварии **Link1**
- **Маска TDM** – маскирует (скрывает) отображение аварии **TDM**
- **Счётчики Port1, Port2** – счётчики пакетов Ethernet
- **Счётчики TDM** - счётчики ошибок
- **Номер первого потока E1** – указывается номер от 5 до 32, который соответствует номеру потока E1 в **Таблице коммутации** на вкладке **TDM** (см. п. **6.2.11**).
- **Запретить управление потоком на внутреннем порту** – при установке этого параметра коммутатор Ethernet платы SW-01 не использует управление потоком (Ethernet Flow Control).
- **Сброс счетчиков** – обнуляет счётчики аварий и ошибок
- **Число каналов** – необходимое количество каналов, принимаемых/передаваемых с платы SW-01. Отсчёт каналов начинается с нулевого канала потока E1 в каждом из 12 потоков E1
- **Задержки потоков –** задержки по фазе между потоками E1,

Индикация состояний E1 – аварии отображаются только при включённом режиме выравнивания:

- **AIS** (приём сигнала индикации аварийного состояния “все единицы” в потоке E1),
- **LOF** – потеря циклового синхросигнала в принимаемом потоке E1,
- **Ошибка сверхцикла** – ошибочный приём сверхциклового сигнала в потоке E1,
- **Цикловое извещение** – приём сигнала “цикловое извещение” в потоке E1,
- **Суперцикловое извещение** – приём сигнала “суперцикловое извещение” в потоке E1

Суперцикловое извещение – это извещение о нарушении меж-поточной суперпозиции циклов.

Кнопки выполнения действий:

Применить – проверка корректности конфигурационных параметров и (если значения корректны) запись конфигурации в плату, но диалог не закрывается

Сбросить – устанавливает конфигурационные параметры в значение по умолчанию.

Закрыть – закрывает диалог без передачи новых настроек в блок.

Включение конвертеров должно быть последовательное – нельзя подключать следующий при отключённом предыдущем.

Распределение потоков идёт линейно, без прерываний.

Таким образом, последовательность конфигурации платы выглядит следующим образом:

- Включается первый конвертер

- назначается первый поток E1 на шинах TDM в диапазоне 5…32
- назначается число потоков в составе первого конвертера – 1…8
  если число конвертеров на плате меньше трёх, или 1…4 в ином случае
- включается (или нет) режим выравнивания потоков
- задаётся число каналов каждого из используемых потоков

- Включается второй конвертер

- назначается число потоков в составе второго конвертера – 1…4 если число конвертеров на плате меньше четырёх или 1…2 в ином случае
- включается (или нет) режим выравнивания потоков
- задаётся число каналов каждого из используемых потоков

- Включается третий конвертер

- назначается число потоков в составе третьего конвертера – 1…4 если число конвертеров на плате меньше четырёх или 1…2 в ином случае
- включается (или нет) режим выравнивания потоков
- задаётся число каналов каждого из используемых потоков

- Включается четвёртый конвертер

- назначается число потоков в составе четвёртого конвертера – 1…2
- включается (или нет) режим выравнивания потоков
- задаётся число каналов каждого из используемых потоков.

5.8 Плата VE-01 (голосовой VoIP шлюз)

Плата VE-01 представляет собой полнофункциональный голосовой VoIP-шлюз, который позволяет объединить телекоммуникационные сети с коммутацией каналов (TDM) и сети с коммутацией пакетов (IP) для передачи данных и голоса. Это позволяет в составе блока MC04-DSL-3U реализовать функции IP-АТС в дополнение к многим другим применениям блока MC04-DSL-3U. Плата VE-01 преобразует сигнализацию от внешних интерфейсов FXS, FXO, E1 в сигнализацию SIP, а речевые каналы – в потоки RTP. Управление соединениями внутри платы VE-01 осуществляется по протоколу SIP.

5.8.1 Функциональные возможности шлюза VE-01

- преобразование данных канальных окончаний с различными типами сигнализации (FXO, FXS, ISDN PRI, MFC R2, R2DTMF, АДАСЭ, внутриканальная сигнализация тональной частотой 2100 Гц, сигнализация для аппаратов ППС-1, ППС-А3, ППС-Р3) в IP-телефонию с сигнализацией SIP;
- преобразование TDM-каналов в потоки RTP и обратно с использованием или без использования сигнализации для организации каналов передачи данных, телеметрии и/или диспетчерской связи;
- на стороне TDM поддерживается кодирование по А-закону и μ-закону;
- на стороне VoIP поддерживаются кодеки PCMA, PCMU, G722, G723, G729a, G726-16, G726-24, G726-32, G726-40, G728, GSM, GSM-EFR, GSM-HR-08, iLBC, AMR, EVRC, EVRC0, EVRCB, EVRCB0, а также прозрачная передача данных канала без перекодирования;
- до 256 канальных окончаний VoIP;
- до 160 одновременных соединений через шлюз в зависимости от типа кодека (см. **п.13.14**);
- регулировка уровня сигнала от минус 14 до плюс 6 дБм, а также возможность автоматической регулировки уровня приёма и передачи для каждого канала;
- VAD (Voice Activity Detection – обнаружение голосовой активности);
- CNG (генерация комфортного шума);
- VBD (прозрачная передача модулированных данных (факс, модем) в полосе речевого канала по сетям IP, рекомендация V.152 ITU-T);
- эхокомпенсация по рекомендации G.168 ITU-T;
- ДВО (дополнительные виды обслуживания);
- Возможность создания динамических и статических конференций;
- IPoverTDM (64 кбит/с) для организации мониторинга объектов, не имеющих Ethernet соединения;
- коммутация вызовов;
- регистрация SIP-абонентов;
- маршрутизация SIP;
- формирование отчётов CDR;
- возможность работы с любым номерным планом оператора.

5.8.2 Конструкция и порядок установки платы VE-01 в блоке

Плата VE-01 занимает в блоке MC04-DSL-3U один слот.

На лицевой панели платы отсутствуют какие-либо разъёмы и индикаторы. Передача каналов TDM и сетевого трафика осуществляется по внутренним шинам блока MC04-DSL-3U.

Если в блоке MC04-DSL-3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то плата VE-01 должна устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 в блоке. При установке резервной платы SW-01 в слот 10 плата VE-01 может быть также установлена в слоты 2, 4, 6, 11, 13, 15, 17. Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**.

При выборе варианта web-интерфейса **Мультиплексор** (см. **Рис. 6.3**) нет дополнительных ограничений на слот установки платы VE-01.

При выборе варианта web-интерфейса **IP-АТС** плата VE-01 устанавливается только в слот 10 (резервирование SW-01 в этом случае не поддерживается).

Руководство по настройке платы VE-01 и её применению в качестве голосового шлюза размещено в пункте **7**, а в качестве **IP-АТС** – см. Руководство по эксплуатации КВ3.090.027 РЭ.

5.9 Плата VE-02 (голосовой шлюз с внешними портами)

Плата VE-02 – это полнофункциональный голосовой VoIP-шлюз, который позволяет объединить телекоммуникационные сети с коммутацией каналов (TDM) и сети с коммутацией пакетов (IP) для передачи данных и голоса.

Шлюз необходим при создании комплексных решений, позволяющих при развитии существующих сетей TDM с переходом на сети следующего поколения на базе IP сохранить существующую инфраструктуру телефонного доступа.

Шлюз преобразует сигнализацию от двух линий связи, подключаемых к внешним портам шлюза, например, FXO, FXS, ТЧ, RS-232, RS-422, RS-485, в сигнализацию SIP, а речевые каналы – в потоки RTP. Управление соединениями внутри шлюза осуществляется по протоколу SIP.

Подключение к сети TDM осуществляется через два внешних интерфейса, например, FXS, и внутренние шины TDM блока; подключение к сети IP осуществляется через внутренний интерфейс Ethernet блока.

Для подключения к сети телефонного аппарата оператора плата VE-02 содержит дополнительный интерфейс Ethernet 10Base-T/100Base-TX с функциями PoE (Power over Ethernet) и "auto MDI/MDIX" (позволяет использовать как прямой, так и перекрёстный обжим кабеля).

Управление и конфигурация шлюза выполняется через web-интерфейс.

Поддерживается протокол сигнализации SIP.

5.9.1 Функциональные возможности шлюза VE-02

Основные функции платы VE-02 (соответствуют функциям платы VE-01):

- преобразование данных канальных окончаний с различными типами сигнализации (FXO, FXS, ISDN PRI, MFC R2, АДАСЭ, внутриканальная сигнализация тональной частотой 2100 Гц, сигнализация для аппаратов ППС-1, ППС-А3, ППС-Р3) в IP-телефонию с сигнализацией SIP;
- преобразование TDM-каналов в потоки RTP и обратно с использованием или без использования сигнализации для организации каналов передачи данных, телеметрии и/или диспетчерской связи;
- на стороне TDM поддерживается кодирование по А-закону и μ-закону;
- на стороне VoIP поддерживаются кодеки PCMA, PCMU, G722, G723, G729a, G726-16, G726-24, G726-32, G726-40, G728, GSM, GSM-EFR, GSM-HR-08, iLBC, AMR, EVRC, EVRC0, EVRCB, EVRCB0, а также прозрачная передача данных канала без перекодирования;
- до 256 канальных окончаний VoIP;
- до 160 одновременных соединений через шлюз в зависимости от типа кодека (см. **п.13.14**);
- регулировка уровня сигнала от минус 14 до плюс 6 дБм, а также возможность автоматической регулировки уровня приёма и передачи для каждого канала;
- VAD (Voice Activity Detection – обнаружение голосовой активности);
- CNG (генерация комфортного шума);
- VBD (прозрачная передача модулированных данных (факс, модем) в полосе речевого канала по сетям IP, рекомендация V.152 ITU-T);
- эхокомпенсация по рекомендации G.168 ITU-T;
- ДВО (дополнительные виды обслуживания);
- IPoverTDM (64 кбит/с) для организации мониторинга объектов, не имеющих Ethernet соединения;
- коммутация вызовов;
- регистрация SIP-абонентов;
- маршрутизация SIP;
- формирование отчётов CDR;
- возможность работы с любым номерным планом оператора.

Дополнительные функции платы VE-02:

- порт Ethernet 10/100 Base-T (LAN) с функцией "auto MDI/MDIX" и PoE для питания от напряжения 48В SIP телефона или IP-камеры суммарной мощностью до 25 Вт;
- стык подключения аналогового телефона (при установке субмодуля FS01);
- "громкий бой" - выход 12В или реле для подключения устройства громкого боя.

5.9.2 Конструкция шлюза VE-02 и подключение внешних устройств

На лицевой стороне шлюза находятся следующие элементы:

- разъем **S** для подключения внешнего устройства сигнализации (1 выход 12 В или реле для подключения устройства громкого боя);
- разъем **Eth10/100/PoE** типа RJ-45 со встроенными индикаторами для подключения интерфейсов Ethernet 10/100BASE-T с функцией PoE (power over Ethernet 10/100 Base-T);
- два разъёма **Channel** типа RJ-45 со встроенными индикаторами – порты канальных окончаний типа FXS или другие в любой комбинации в зависимости от установленных на плате субмодулей.

При установке платы VE-02 в блок MC04-DSL-3U, передача каналов TDM и сетевого трафика осуществляется по внутренним шинам блока MC04-DSL-3U.

Плата VE-02 занимает 1 слот в блоке, лицевая панель показана на **Рис. 5.36**

Если в блоке MC04-DSL-3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то плата VE-02 должна устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 в блоке. При установке резервной платы SW-01 в слот 10 плата VE-02 может быть также установлена в слоты 2, 4, 6, 11, 13, 15, 17. Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**.

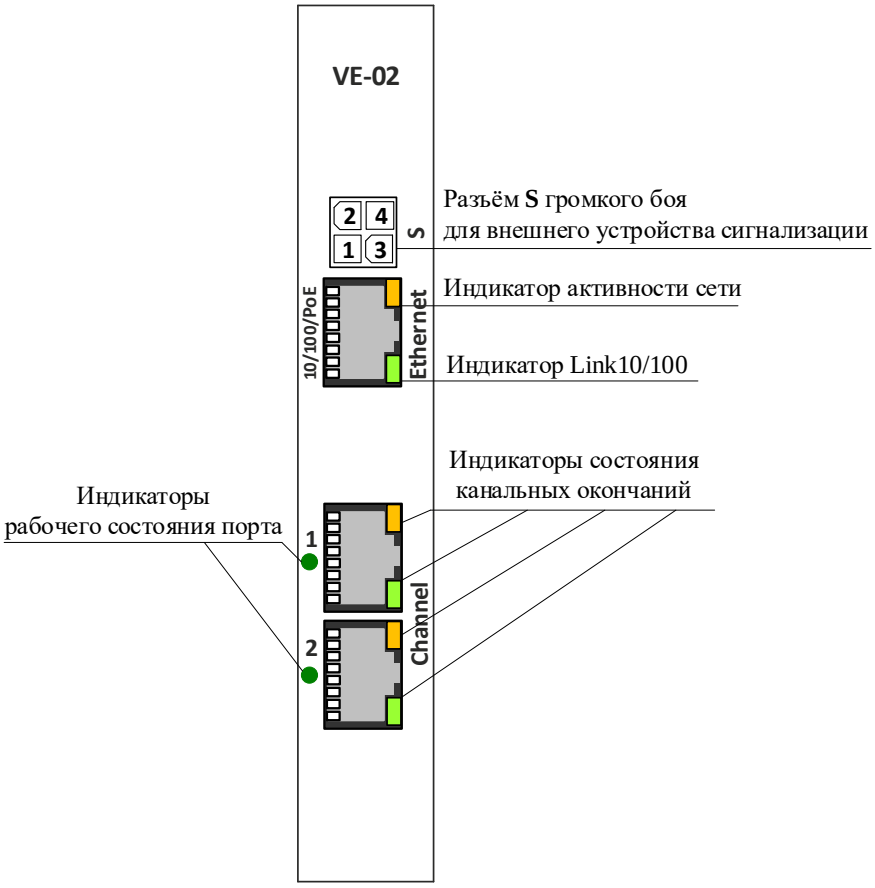


Рис. 5.36 Лицевая панель платы VE-02

Состояние индикаторов канальных окончаний приведены в пункте: **7.8**.

Если устройство сигнализации имеет собственный источник питания, то оно подключается к контактам 2, 4 разъёма **S**. При этом на плате не должны быть установлены перемычки **12V** и **0V** (смотри **Рис. 5.37**). При возникновении события контакты 1, 2 замыкаются через реле платы.

Допустимый ток через контакты реле – до 0,12 А при переменном напряжении ~220 В, и до 1 А при постоянном напряжении до 30 В, коммутируемая мощность – не более 60 ВА / 30 Вт.

Если устройство сигнализации не имеет собственного источника питания, то оно подключается к контактам 1, 3 разъёма **S**. При этом на плате должны быть установлены перемычки **12V** и **0V**. Контакт 4 соединён с землёй, на контакт 2 при возникновении события через реле подаётся постоянное напряжение +12 В. Допустимый ток через реле – 1 А.

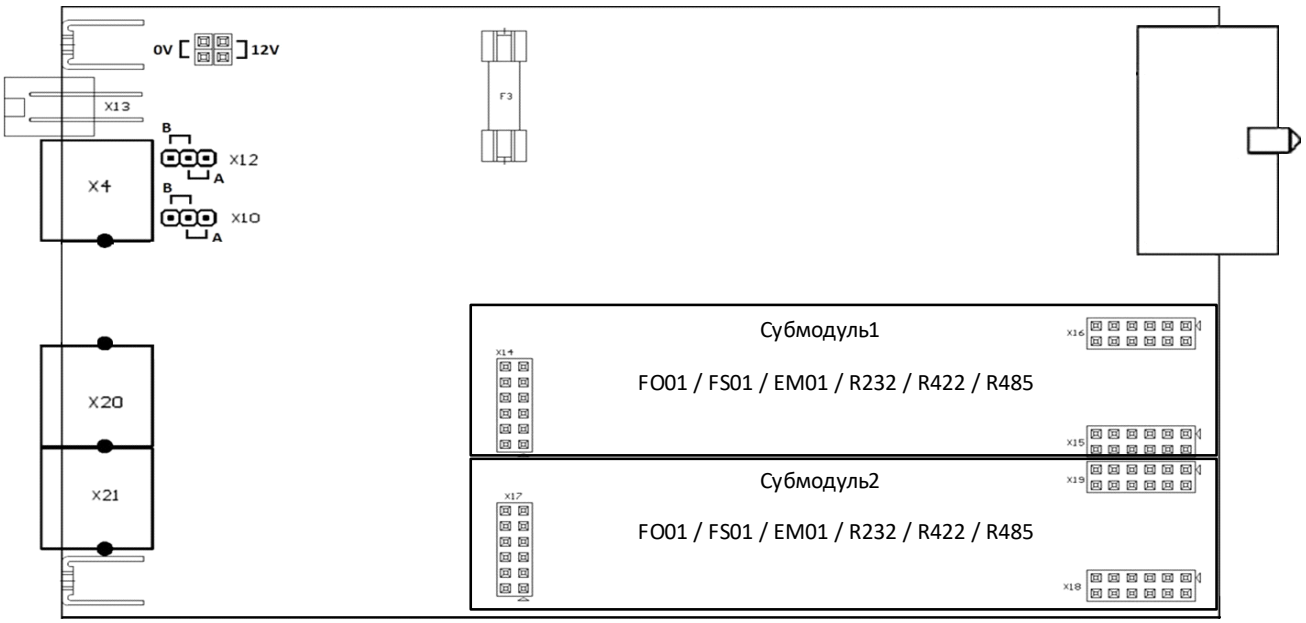


Рис. 5.37 Внешний вид платы VE-02

Расположение контактов на разъёмах **Eth10/100/PoE** приведено на **Рис. 5.2**,
Схема прямого обжима кабеля приведена на **Рис. 5.3**

Назначение контактов на разъёме X4 (смотри **Табл. 5.**31) определяется установкой на плате перемычек (X10, X12). При установке перемычек между средним и правым контактами (смотри **Рис. 5.37**) подача питания осуществляется по сигнальным проводам (метод A), при установке перемычек между средним и левым контактами напряжение питания подаётся по свободным парам (метод B).

Табл. 5.31 Назначение контактов на разъёме **X4 (PoE)** платы **VE-02**

Номер контакта	Назначение контакта в режиме метод A	Назначение контакта в режиме метод B
1, 2	Данные /+Uпит	Приём/Передача данных
3, 6	Данные /-Uпит	Приём/Передача данных
4, 5	Не используются	+Uпит
7, 8	Не используются	-Uпит

На разъеме Eth 10/100/PoE расположен жёлтый и зелёный светодиодные индикаторы.

Зелёный индикатор не горит при отсутствии подключения к сети Ethernet. При наличии подключения к сети Ethernet индикатор сигнализирует о скорости подключения (одиночные вспышки индикатора – 10 Мбит/с, двойные вспышки индикатора – 100 Мбит/с).

Жёлтый индикатор индицирует наличие линка и активность - мигает при наличии трафика, горит при наличии линка и отсутствии трафика, не горит при отсутствии линка.

На плате VE-02 может быть установлено до двух субмодулей различного типа, например, FS01 (интерфейс FXS), FO01 (интерфейс FXO), EM01 (1 интерфейс ТЧ или тип 5 E&M), R232 (интерфейс RS-232), R422 (интерфейс RS-422), R485 (интерфейс RS-485).

Примечание: субмодули **EM01** и **R232** могут работать только в платах VE-02 версий больше 4 (версия указана на нижней стороне платы, например, так: **VE-02v5**).

Разъёмы **Channel 1 и 2** (X20, X21) предназначены для организации линий связи для интерфейсов канальных окончаний в зависимости от установленных на плате субмодулей, например, FS01, FO01, EM01, R422 в любой комбинации.

Канальные окончания стыков FXS имеют грозозащиту, включающую ограничители напряжения, позисторы, разрядники, что обеспечивает защиту канальных окончаний.

Расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**.

Подключение аналоговых цепей канала к разъёму производится в соответствии с **Табл. 5.32:**

Табл. 5.32 Назначение контактов на разъёмах X20 и X21 платы VE-02

Номер контакта	Назначение контакта FO01/FS01	Назначение контакта		Назначение контакта R422 (Channel-1)
		EM01 (ТЧ)	EM01 (E&M)	
1	Не используются	Вх. 4х-пр.		Провод А (неинверсный), приём
2	Не используются	Вх. 4х-пр.		Провод В (инверсный), приём
3	Не используются	Вых.4-х пр., Вх/Вых 2-х пр.		Не используются
4	Провод **a**	Не использ.	Вых. СК (Е)	Общий провод
5	Провод **b**	Не использ.	Вх. СК (М)	Общий провод
6	Не используются	Выход 4-х пр., Вход/выход 2-х пр.		Не используются
7	Не используются	Не используются		Провод В (инверсный), передача
8	Не используются	Не используются		Провод А (неинверсный), передача
Интерфейс E&M типа 5 показан на **Рис. 5.38**				
Назначение контактов RS-232 показано на **Рис. 5.39**				
Назначение контактов RS-485 показано в **Табл. 5.33**				

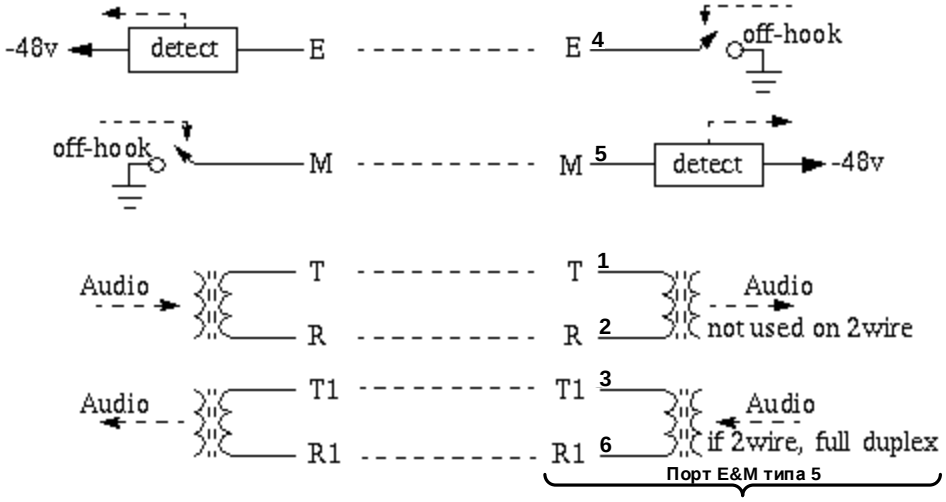


Рис. 5.38 Интерфейс E&M типа 5

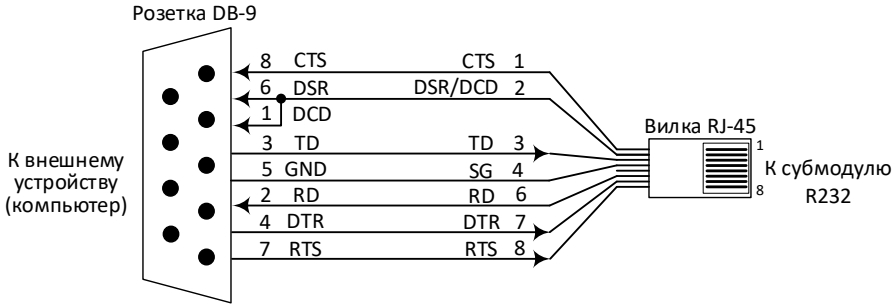


Рис. 5.39 Соединительный шнур DTE-DCE (компьютер – модем)

Табл. 5.33 Подключение контактов к разъёму субмодуля R485

Номер контакта	Назначение контакта
1	Провод А (неинверсный), приём/передача
2	Провод В (инверсный), приём/передача
4, 5	Общий провод

Рекомендации по применению систем стандарта RS-485:
https://workprof.ru/doc/RS485%20recommendation.pdf

Руководство по настройке платы VE-02 и её применение размещено в пункте **7.8**.

5.10 Платы MC (микро-компьютеры): MC-02, MC-03

5.10.1 Плата MC-02

Плата MC-02 являются микрокомпьютером и 4-х портовым управляемым коммутатором Ethernet второго уровня в составе блока MC04-DSL-3U, и занимает 2 слота.

На плате установлено: 4-х ядерный процессор 1,4 ГГц, 1GB оперативной памяти, карта памяти microSDHC 64 ГБ, 5 интерфейсов Ethernet 10/100/1000Base–T, 4 порта USB.

На плате MC–02 также установлен управляемый Ethernet коммутатор 2-го уровня, который обеспечивает подключение внешних портов Ethernet 10/100/1000 Base–T и их трансляцию на коммутатор платы SW-01.

Плата работает под управлением операционной системы на базе Linux и имеет возможность установки стороннего программного обеспечения. Также плата обеспечивает соединение четырёх портов Ethernet с центральным коммутатором платы SW-01 на скорости 1000 Мбит/с через кросс-плату. Плата обеспечивает соединение четырех портов Ethernet с центральным коммутатором платы SW 01 на скорости 1000 Мбит/с через кросс плату посредством шин SGMII.

Если в блоке MC04−DSL-3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то плата MC-02 должна устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 в блоке.

При установке резервной платы SW-01 в слот 10 плата MC-04 может быть также установлена в слоты 2, 4, 6, 9, 11, 13, 15, 17.

5.10.1.1 Характеристики платы MC-02

Плата MC-02 оснащена ARM четырёх ядерным процессором Cortex-A53 Broadcom BCM2837 с тактовой частотой 1,4 ГГц и модулем оперативной памяти LPDDR2 1 ГБ, имеет отдельный порт LAN и накопитель microSDHD 64 ГБ.

MC-02 поддерживает операционные системы, базирующиеся на ядре Linux.

Характеристики 4-х портового коммутатора:

Плата поддерживает следующие спецификации:

- IEEE 802.3 (10BASE-T);
- IEEE 802.3u (100BASE-T);
- IEEE 802.3ab (1000BASE-T);
- IEEE 802.1q (VLAN).

Плата поддерживает функцию Auto MDI/MDIX. При подключении к сетевому оборудованию стыков Ethernet, также поддерживающих эту функцию, можно использовать как прямой, так и перекрёстный способы обжима кабеля.

Для подключения должен использоваться кабель UTP (неэкранированная витая пара) категории 5. Максимальная длина сегмента сети – 100 метров.

Для соединения порта LAN и коммутатора платы используется шнур, входящий в комплект поставки.

5.10.1.2 Функциональные возможности платы MC-02

Гибко и быстро наращиваемое программное обеспечение платы (ОС Linux) позволяет плате выполнять большое число разнообразных функций:

- IP АТС с функциями IVR (интерактивное голосовое меню) и записью разговоров;
- маршрутизатор;
- сервер оперативно-технологической диспетчерской связи (MC04-Dispatcher-IP);
- система автоматического оповещения;
- Zabbix-сервер системы мониторинга.

Кроме того, помимо базового образа ПО, из списка приведенного выше, плата MC-02 позволяет самостоятельно установить одну из систем, которую поддерживает **RPI3B+ (Raspberry Pi OS, Ubuntu, FreeBSD, OpenWRT)**.

5.10.1.3 Конструкция платы МС-02 и подключение внешних устройств

На **Рис. 5.40** приведён вид платы с лицевой стороны.

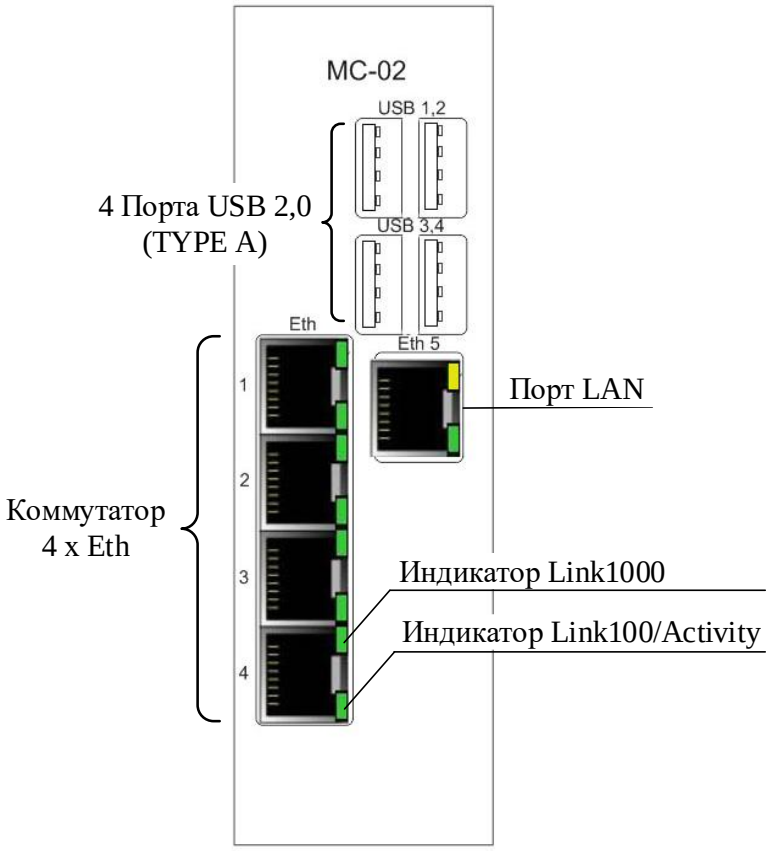


Рис. 5.40 Внешний вид платы МС-02

На лицевой панели платы размещены пять разъёмов RJ-45 для подключения интерфейсов Ethernet 10/100/1000BASE-T в соответствии с **Табл. 5.34** и 4 порта USB 2.0 (TYPE A).

Табл. 5.34 Номера и назначение контактов интерфейсов Ethernet платы МС-02

Номер контакта	Назначение контакта в режиме 1000BASE-T	Назначение контакта в режиме 100/10BASE-T
1, 2	Пара A	Передатчик платы
3, 6	Пара B	Приёмник платы
4, 5	Пара C	Не используются
7, 8	Пара D	Не используются

Расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**.

На каждом из разъёмов **Eth 1 … Eth 4** расположено два зелёных светодиодных индикатора, отображающих работу интерфейса Ethernet в режимах 1000BASE-T и 100/10BASE-T.

Индикатор **Link1000** при подключении к сети или компьютеру сигнализирует зелёным цветом о наличии связи с другим Ethernet устройством на скорости 1000 Мбит/с. При отсутствии подключения или при подключении на скоростях 10 или 100 Мбит/с не светит.

Индикатор **Link100/Activity** миганием зелёным цветом индицирует передачу пакетов через порт, а также показывает наличие соединения на скорости 100 или 10 Мбит/с. При отсутствии подключения или при подключении на скорости 1000 Мбит/с не светит.

5.10.1.4 Настройка платы MC-02

Для настройки платы MC-02, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. **п. 6.1.2**) – откроется Web-интерфейс окна **Платы**.

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице окна **Платы** откроет окно **Плата MC-02**:

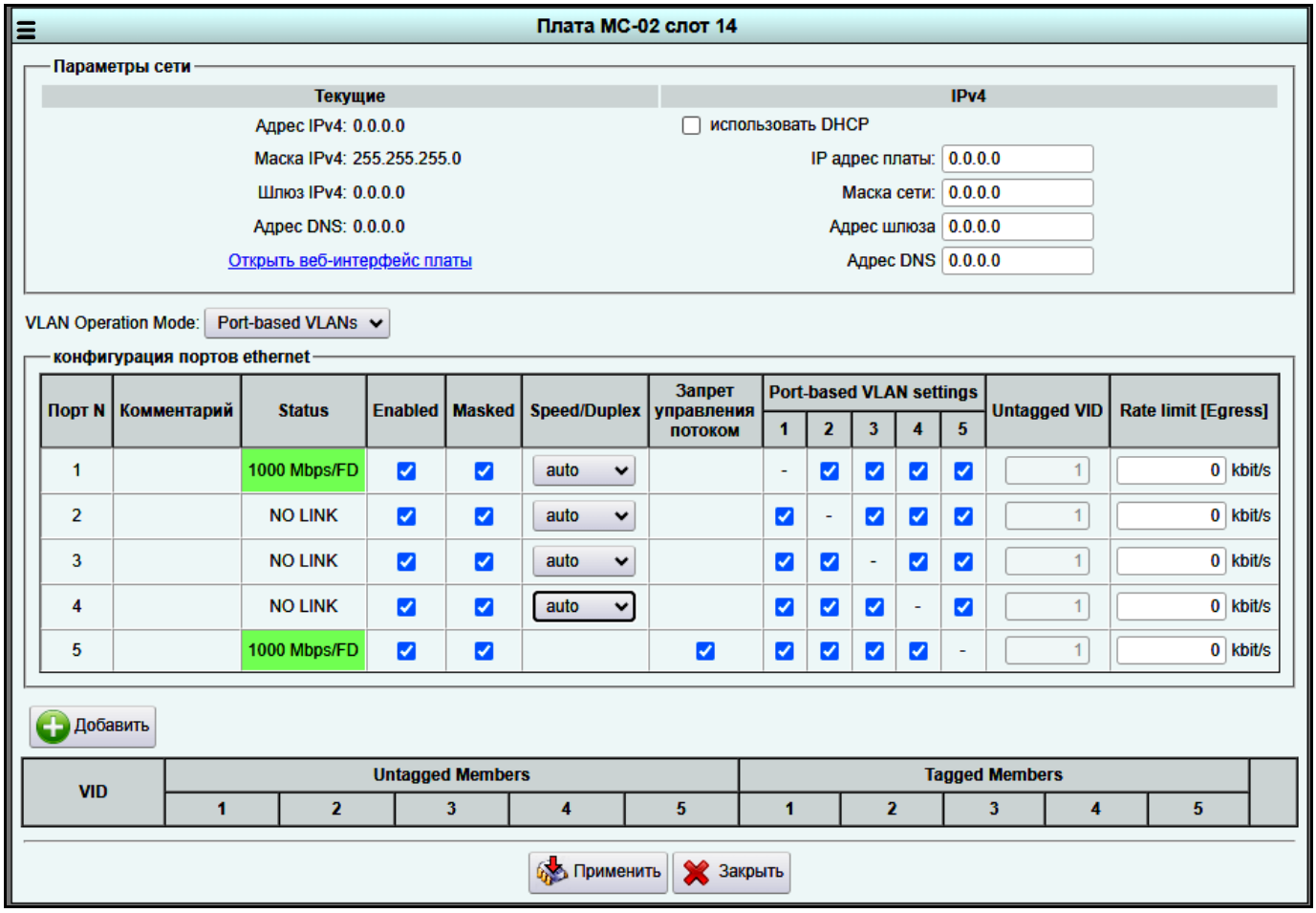


Рис. 5.41 Окно настройки платы MC-02

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

Настройки платы MC-04 располагаются на трёх подвкладках – **Параметры сети**, **конфигурация портов Ethernet** и **VLANs**.

На подвкладке **Параметры сети**, требуется установить IP адрес IPv4 или же использовать DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамической настройки узла, получение IP адреса от внешнего DHCP сервера).

В случае использования программного обеспечения платы MC-02, работающего по протоколу HTTP (например, **Fusion PBX**), по нажатию ссылки «**Открыть веб-интерфейс платы**» осуществится переход на страницу с отображением программного обеспечения.

На подвкладке **VLAN Operation Mode** выбирается из двух вариантов: **Port-based VLANs** или **IEEE 802.1Q.** На подвкладке **конфигурация портов Ethernet** настраиваются параметры портов Ethernet и отображается их статус. Также в этом окне настраиваются VLAN при установке режима **Port-based VLANs**.

На вкладке VLANs конфигурируются VLAN при использовании режима в соответствии со спецификацией IEEE 802.1Q. Назначение граф таблицы Конфигурация портов Ethernet на **Рис. 5.41** показано в **Табл. 5.35**:

Табл. 5.35 Назначение граф таблицы **Конфигурация портов Ethernet**

Название графы	Назначение графы
Порт N	Номер настраиваемого порта Ethernet: 1 - 4 – внешние порты, разъёмы которых на лицевой стороне платы; 5 – порт подключения к центральному коммутатору платы SW-01.
Комментарий	Может содержать произвольный текст, заданный пользователем
Status	Отображение статуса порта: – **No Link** (при отсутствии подключения); – Если есть **Link**, то отображается режим работы: 10/100/1000 Mbps, Full/Half Duplex.
Enabled	Если галочка не установлена, то порт заблокирован
Masked	Установка галочки маскирует отображение статуса порта в окне **Платы**, светодиоде ALR и звуковом сигнале платы SW-01Если галочка не установлена, то порт заблокирован.
Speed/Duplex	Открытие меню для установки скорости и режима работы порта: • **Auto** – Auto-negotiation – автоопределение режима работы; • **10 HD** – 10 Мбит/с Half-duplex; • **10 FD** – 10 Мбит/с Full-duplex; • **100 HD** – 100 Мбит/с Half-duplex; • **100 FD** – 100 Мбит/с Full-duplex; • **1000 –** 1000 Мбит/с только Full-duplex. Порт 5 всегда работает на скорости 1000 Mbps/FD .
Запрет управления потоком	При установке этого параметра коммутатор Ethernet платы SW-01 не использует управление потоком (Ethernet Flow Control).
Port-based VLAN settings	Данные настройки доступны, если выбран VLAN Operation Mode: **Port-based**. Этот режим позволяет объединять порты в группы таким образом, что весь трафик (включая широковещательный) между портами группы полностью изолирован на канальном уровне от других узлов сети. В графе находится таблица портов размером 5x5. Для объединения портов в группу необходимо установить соответствующие галочки. Например, чтобы объединить порт №1 и №2 в отдельную группу, нужно в строке «Порт 1» установить галочку в столбце «№ 2» (порт №1 соединится с портом №2 и снять отметки с чекбоксов в столбцах 3, 4 и 5). При этом автоматически установится галочка в строке «Порт 2» под портом №1 (т.е. порт №2 объединится с портом №1).
Untagged VID	Эта настройка доступна только если выбран VLAN Operation Mode: **IEEE 802.1Q**. Устанавливает номер VLAN, в порты которого будут отправляться приходящие на данный порт нетегированные пакеты.
Rate limit [Egress]	Устанавливает ограничение скорости исходящих пакетов на канальном уровне L2 (кбит/сек.). Установка происходит с дискретностью: – в диапазоне 100 – 9 900 с шагом 100; – в диапазоне 10 000 – 99 000 с шагом 1000; – в диапазоне 100 000 – 1 000 000 с шагом 10 000. Примечание: 1 кбит/с = 1 000 бит/с, 1 Мбит/с = 1 000 кбит/с.

5.10.1.5 Настройка пакета программ, установленных на плате MC-02.

Для администрирования и настройки SIP сервера на базе пакета **Fusion PBX** (Freeswitch) следует руководствоваться документацией на сайте https://docs.fusionpbx.com и частичным переводом http://adc-line.ru/pdf/FusionPBX_ru.pdf.

Для администрирования и настройки Операционной Системы платы MC-02 через IP сеть обычно используется SSH протокол. Для подключения можно использовать любой клиент SSH. В случае использования ОС Windows рекомендуется в качестве SSH-клиента использовать PuTTY.

5.10.2 Плата MC-03

Плата MC-03 функционально аналогична плате MC-02, но отличается от неё меньшим набором интерфейсов и меньшей шириной (MC-03 занимает один слот). Плата MC-03 содержит в себе вычислительный модуль **Raspberry PI CM4001032**. Интерфейс Ethernet вычислительного модуля подключается к коммутатору платы SW-01 через кросс-плату блока. Лицевая панель платы выглядит так:

Рис. 5.42 Лицевая панель платы MC-03

На лицевой панели расположены следующие индикаторы:

ACT – соответствует индикатору ACT модуля Raspberry PI 4 (обычно индицирует обращение к встроенной MMC flash памяти);

ETH – индикатор сетевой активности вычислительного модуля: горит при наличии линка и мигает при передаче/приеме пакетов.

Разъем **AUDIO** служит для вывода двухканального аудио-сигнала с вычислительного модуля на внешние устройства. В разъём подключается 3-проводный 3.5 мм джек.

Разъем **USB** служит для подключения внешних устройств устройств к вычислительному модулю через шину USB 2.0.

Плата **MC-03** может выполнять функции УАТС/УПАТС, мини-АТС.

Настройка платы MC-03 и пакета программ, установленных на плате, аналогична MC-02.

Заводские настройки платы MC-03:
IP адрес **192.168.1.100**
Маска сети: **255.255.255.0**
Логин веб-интерфейса платы: **admin**
Пароль: **Admin_123456**
Логин ssh консоли платы: **root**
Пароль: **admin**

5.11 Плата GE-04 (4 интерфейса Ethernet 10/100/1000 BaseT)

Плата GE–04 является 4-х портовым управляемым коммутатором Ethernet второго уровня. Плата обеспечивает соединение четырёх портов Ethernet с центральным коммутатором платы SW-01 на скорости 1000 Мбит/с через кросс-плату.

Если в блоке MC04−DSL–3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то плата GE-04 должна устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 в блоке. При установке резервной платы SW-01 в слот 10 плата GE-04 может быть также установлена в слоты 2, 4, 6, 11, 13, 15, 17. Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**.

Плата поддерживает следующие спецификации:

- IEEE 802.3 (10BASE-T);
- IEEE 802.3u (100BASE-T);
- IEEE 802.3ab (1000BASE-T);
- IEEE 802.1q (VLAN).

Плата поддерживает функцию Auto MDI/MDIX. При подключении к сетевому оборудованию стыков Ethernet, также поддерживающих эту функцию, можно использовать как прямой, так и перекрёстный способы обжима кабеля.

На **Рис. 5.43** приведён вид платы с лицевой стороны.

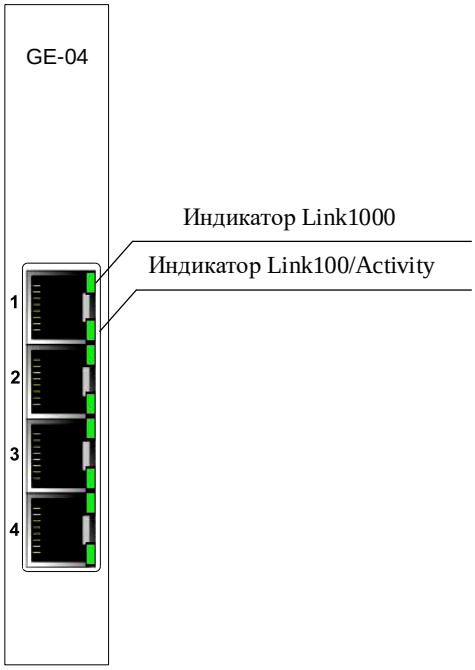


Рис. 5.43 Вид платы **GE-04** с лицевой стороны

Для подключения должен использоваться кабель UTP (неэкранированная витая пара) категории 5. Максимальная длина сегмента сети – 100 метров.

5.11.1 Подключение каналов Ethernet к плате GE-04

На лицевой панели платы размещены четыре разъёма RJ-45 для подключения интерфейсов Ethernet 10/100/1000BASE-T в соответствии с **Табл. 5.36**.

Табл. 5.36 Назначение контактов на разъёмах Ethernet

Номер контакта	Назначение контакта в режиме 1000BASE-T	Назначение контакта в режиме 100/10BASE-T
1, 2	Пара A	Приём/Передача данных
3, 6	Пара B	Приём/Передача данных
4, 5	Пара C	Не используются
7, 8	Пара D	Не используются

Расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**.

На каждом из разъёмов расположено два зелёных светодиодных индикатора, отображающих работу интерфейса Ethernet в режимах 1000BASE-T и 100/10BASE-T.

Индикатор Link1000 при подключении к сети или компьютеру сигнализирует зелёным цветом о наличии связи с другим Ethernet устройством на скорости 1000 Мбит/с. При отсутствии подключения или при подключении на скоростях 10 или 100 Мбит/с не светит.

Индикатор Link100/Activity миганием зелёным цветом индицирует передачу пакетов через порт, а также показывает наличие соединения. При отсутствии подключения индикатор не светит.

5.11.2 Настройка платы GE-04

Для настройки платы GE-04, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет вкладку **Плата GE-04**.

В строке **VLAN Operation mode** можно открыть 2 режима настройки:

Port-based VLANs или **IEEE 802.1Q**

Настройки платы GE-04 располагаются в таблице **Конфигурация портов Ethernet**.

В режимах **Port-based VLANs** и **IEEE 802.1Q** настраиваются параметры портов Ethernet и отображается их статус.

В режиме **IEEE 802.1Q** настраиваются **VLAN** в соответствии со спецификацией IEEE 802.1Q (см. **Приложение 5. Описание технологии VLAN.**).

Диалог настройки платы GE-04 показан на **Рис. 5.44**.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

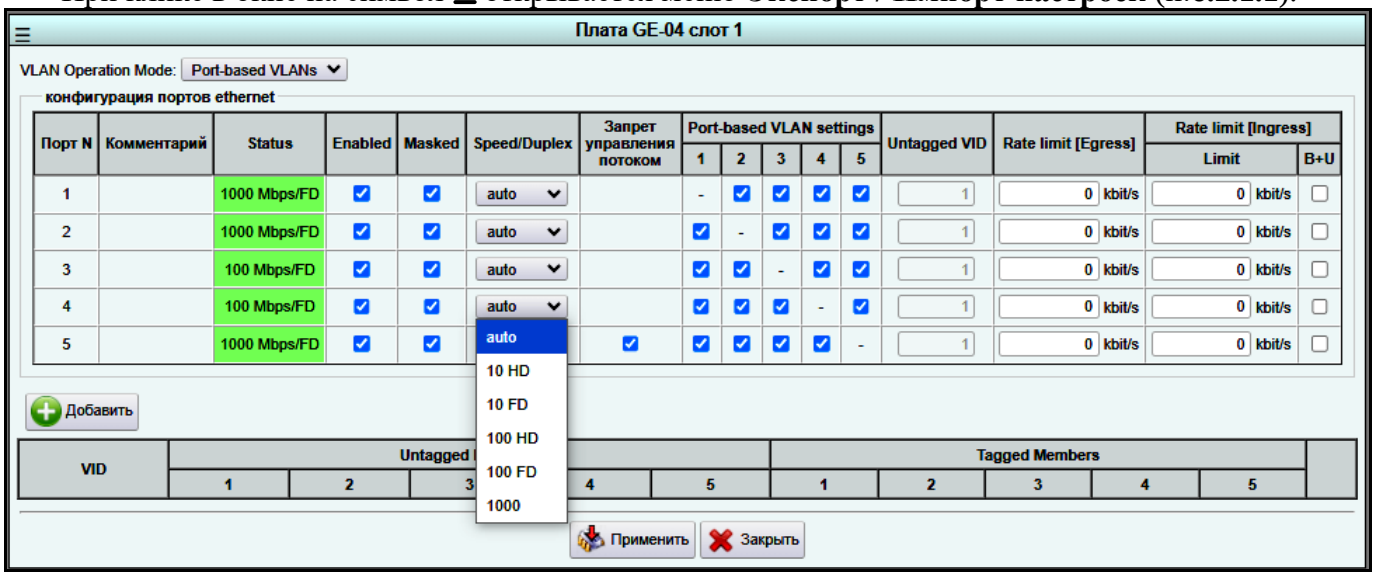


Рис. 5.44 Окно настройки платы GE-04

Назначение граф окна настройки платы GE-04 приведено в **Табл. 5.37**.

Табл. 5.37 Назначение граф окна настройки платы GE-04

Название графы	**Назначение графы**
Порт N	Номер настраиваемого порта Ethernet: 1 – 4 – внешние порты, разъёмы которых на лицевой стороне платы; 5 – порт подключения к центральному коммутатору платы SW-01.
Комментарий	Может содержать произвольный текст, заданный пользователем
Status	Отображение статуса порта: • No Link (при отсутствии подключения); • Если есть Link, то отображается режим работы: 10/100/1000 Mbps, Full/Half Duplex.
Enabled	Если галочка не установлена, то порт заблокирован.
Masked	Установка галочки маск ирует отображение статуса порта на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Speed/Duplex	Открытие меню для установки скорости и режима работы порта: • **Auto** – Auto-negotiation – автоопределение режима работы; • **10 HD** – 10 Мбит/с Half-duplex; • **10 FD** – 10 Мбит/с Full-duplex; • **100 HD** – 100 Мбит/с Half-duplex; • **100 FD** – 100 Мбит/с Full-duplex; • **1000 –** 1000 Мбит/с только Full-duplex. Порт 5 всегда работает на скорости 1000 Мбит/с.
Запрет управления потоком	При установке этого параметра коммутатор Ethernet платы SW-01 не использует управление потоком (Ethernet Flow Control).
Port-based VLAN settings	Данные настройки доступны только если выбран **VLAN Operation Mode: Port-based**. Этот режим позволяет объединять порты в группы таким образом, что весь трафик (включая широковещательный) между портами группы полностью изолирован на канальном уровне от других узлов сети. В графе находится таблица портов размером 5x5. Для объединения портов в группу необходимо установить соответствующие галочки. **Например**, чтобы объединить порт №1 и №2 в отдельную группу, нужно в строке «Порт 1» установить галочку в столбце «№ 2» (порт №1 соединится с портом №2 и снять отметки с чекбоксов в столбцах 3, 4 и 5). При этом автоматически установится галочка в строке «Порт 2» под портом №1 (т.е. порт №2 объединится с портом №1).
Untagged **VID** (VLAN ID – идентификатор виртуальной сети)	Данные настройки доступны только если выбран **VLAN Operation Mode:** IEEE 802.1Q. Устанавливает номер VLAN, в порты которого будут отправляться приходящие на данный порт нетегированные пакеты.
Rate limit [Egress]	Устанавливает ограничение скорости исходящих пакетов на канальном уровне L2 (кбит/сек.). Установка происходит с дискретностью: • в диапазоне 100 – 9900 с шагом 100; • в диапазоне 10000 – 99000 с шагом 1000; • в диапазоне 100000 – 1000000 с шагом 10000. Примечание: 1 кбит/с = 1000 бит/с, 1 Мбит/с = 1000 кбит/с.
Rate limit [Ingress]	Параметр **Limit** – число, устанавливающее значение ограничения в кбит/с. Может принимать значения 0 или любое число из диапазона 100-1000000. Значение 0 означает, что функция отключена. **Примечание:** задаваемое здесь значение округляется до 100. Значение по умолчанию – 0 (ограничение отключено). Параметр **B+U** – чекбокс, при отметке которого ограничение скорости применяется только к Broadcast и Unknown кадрам, при отсутствии отметки – к любым кадрам. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен.

Данные настройки доступны только если выбран VLAN Operation Mode: IEEE 802.1Q.

Краткое описание стандарта IEEE 802.1Q приведено в **Приложении 5**.

Для добавления нового VLAN нажмите кнопку **+Добавить**.

В появившейся строке таблицы введите идентификатор VLAN в графе **VID** (допустимый диапазон от 1 до 4095) и установите галочки для портов, входящих в данный VLAN (в графе **Untagged Members** – для нетегированных портов, в графе **Tagged Members** – для тегированных портов). В таблице **Конфигурация портов ethernet** для нетегированных портов, входящих в VLAN, установите значение Untagged VID равное идентификатору VLAN.

5.12 Платы PE (коммутатор Ethernet с функцией PoE): PE-04, PE-14

Платы типов PE являются 4-х портовыми управляемыми коммутаторами Ethernet второго уровня с функцией PoE (Power over Ethernet). Платы PE обеспечивают соединение четырёх портов Ethernet с центральным коммутатором платы SW-01 на скорости 10/100 Мбит/с (PE-04) или 10/100/1000 Мбит/с (PE-14) через кросс-плату.

Дополнительно на плате расположен разъём S для подключения внешнего устройства сигнализации (громкого боя), как пассивной, так и с внешним источником питания.

Плата поддерживает следующие спецификации:

- IEEE 802.3 (10BASE-T);
- IEEE 802.3u (100BASE-T);
- IEEE 802.3ab (1000BASE-T)
- IEEE 802.3af-2003 (Power over Ethernet);
- IEEE 802.1q (VLAN).

Технология PoE позволяет устройствам, нуждающимся в питании (IP-телефонам, беспроводным точкам доступа, IP-камерам и др.) получать и питание, и данные посредством стандартной витой пары в сети Ethernet. Эта особенность может упростить установку и поддержку сети, благодаря использованию коммутатора в качестве центрального источника питания для других сетевых устройств.

5.12.1 Параметры питания устройств с функцией PoE от платы PE

Плата может обеспечивать питанием классы устройств, приведённые в **Табл. 5.38.**

Табл. 5.38 Параметры питания по классам устройств с функцией PoE

Класс	Уровень мощности на выходе коммутатора, Вт	Максимальный уровень потребляемой мощности питаемого устройства, Вт
0	15,4	от 0,44 до 12,95
1	4,5	от 0,44 до 3,84
2	7	от 3,84 до 6,49
3	15,4	от 6,49 до 12,95
4	25	от 12,95 до 25

5.12.2 Порядок установки плат PE в блоке

Если в блоке MC04−DSL−3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то плата PE должна устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 в блоке. При установке резервной платы SW-01 в слот 10 плата PE может быть также установлена в слоты 2, 4, 6, 11, 13, 15, 17. Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**.

Плата поддерживает функцию Auto MDI/MDIX. При подключении к сетевому оборудованию стыков Ethernet, также поддерживающих эту функцию, можно использовать как прямой, так и перекрёстный способы обжима кабеля.

Для подключения должен использоваться кабель UTP (неэкранированная витая пара) категории 5. Максимальная длина сегмента сети – 100 метров.

ВНИМАНИЕ!

Для использования функции PoE необходимо наличие напряжения на шине "-48В" блока в диапазоне от минус 36 до минус 57 В (см. п. 2.1.1 Электропитание блока MC04−DSL−3U). Если напряжение превысит 57 В, то защита отключит PoE.

Внешний вид плат PE приведён на **Рис. 5.45** (отличается только названием плат)

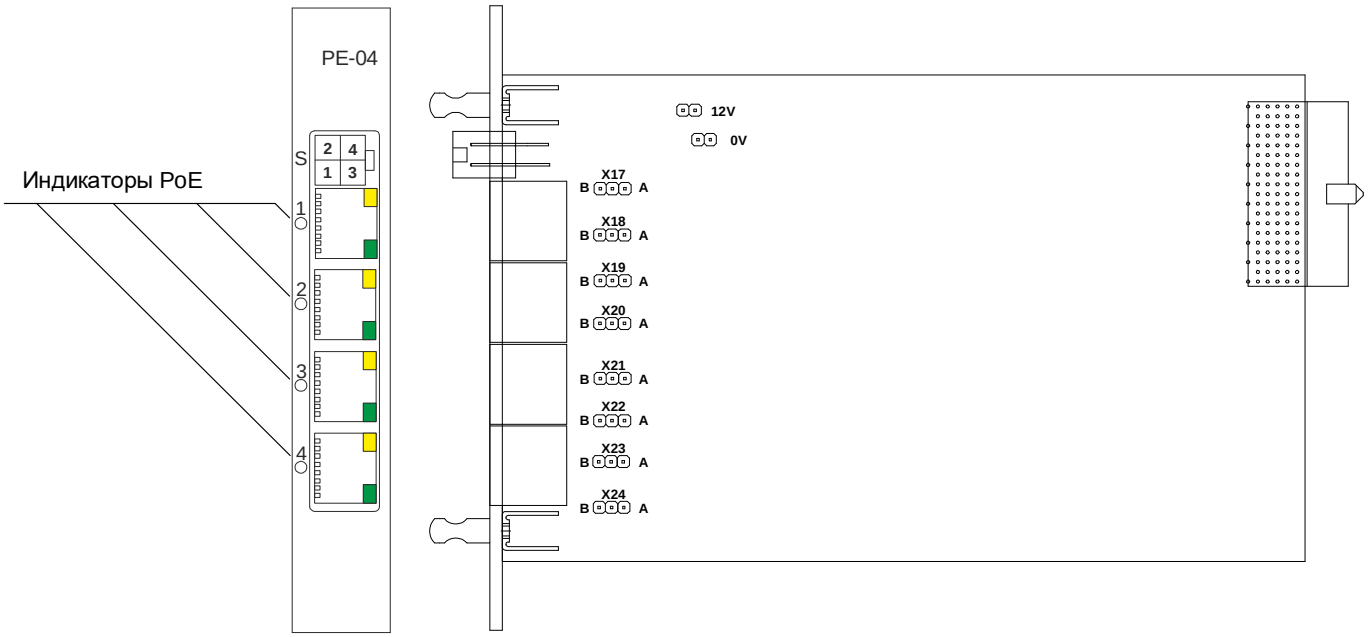


Рис. 5.45 Внешний вид плат PE на примере платы PE-04

5.12.3 Подключение Ethernet и устройства сигнализации к плате PE

На лицевой панели платы размещены четыре разъёма RJ-45 со встроенными индикаторами для подключения интерфейсов Ethernet 10/100BASE-T (PE-04), 10/100/1000BASE-T (PE-14) с функцией PoE. Расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**.

Назначение контактов на разъёмах (см. **Табл. 5.39**) определяется установкой на плате перемычек (X17, X18 для первого интерфейса; X19, X20 для второго интерфейса; X21, X22 для третьего интерфейса; X23, X24 для четвёртого интерфейса). При установке перемычек между средним и правым контактами подача питания осуществляется по сигнальным парам (метод **A**), при установке перемычек между средним и левым контактами напряжение питания для PE-04 подаётся по свободным парам, а для PE-14 – по сигнальным парам (метод **B**).

Табл. 5.39 Назначение контактов на разъёмах **PoE**

Номер контакта	Метод A		Метод B	
	PE-04	**PE-14**	**PE-04**	**PE-14**
1, 2	Данные /+Uпит	Данные /+Uпит	Данные	Данные
3, 6	Данные /-Uпит	Данные /-Uпит	Данные	Данные
4, 5	Не используются	Данные	+Uпит	Данные /+Uпит
7, 8	Не используются	Данные	-Uпит	Данные /-Uпит

На каждом из разъёмов Ethernet расположены жёлтый и зелёный светодиодные индикаторы. Жёлтый индикатор не используется и всегда не горит, а зелёный индикатор показывает наличие соединения на скорости 100 или 10 Мбит/с (горит) и передачу пакетов (мигает); при заблокированном порте не горит.

Индикаторы PoE отображают следующие состояния:

- горит зелёный – PoE подаётся (подключено внешнее устройство с допустимыми параметрами по питанию);
- горит красный – PoE не подаётся (не подключено внешних устройств или устройство не удовлетворяет по своим параметрам питания);
- не горит – функция PoE отключена или порт заблокирован.

Разъем **S** предназначен для подключения внешнего устройства сигнализации.

Если устройство сигнализации имеет собственный источник питания, то оно подключается к контактам 2, 4 разъёма **S**. При этом на плате не должны быть установлены перемычки **12V** и **0V**.

При возникновении события контакты 1, 2 замыкаются через реле платы. Допустимый ток через реле – 5 А при переменном напряжении 220 В и 1 А при постоянном напряжении до 60 В.

Если устройство сигнализации не имеет собственного источника питания, то оно подключается к контактам 1, 3 разъёма **S**. При этом на плате должны быть установлены перемычки **12V** и **0V**. Контакт 4 соединён с землёй, на контакт 2 при возникновении события через реле подаётся постоянное напряжение +12 В. Допустимый ток через реле – 1 А.

Также через разъем **S** можно запитать внешнее устройство внутренним напряжением блока +12V. При этом на плате должны быть установлены перемычки **12V** и **0V**.

Подключение к разъёму **S** следующее:

контакт 4: +12 Вольт,

контакт 3: 0 Вольт (земля).

5.12.4 Настройка плат PE

Откройте окно настройки платы PE (см. **Рис. 5.46** и пункт **6.2**).

Настройки плат PE почти полностью совпадают с настройками платы GE-04 (приведены в пункте **5.11.2**).

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

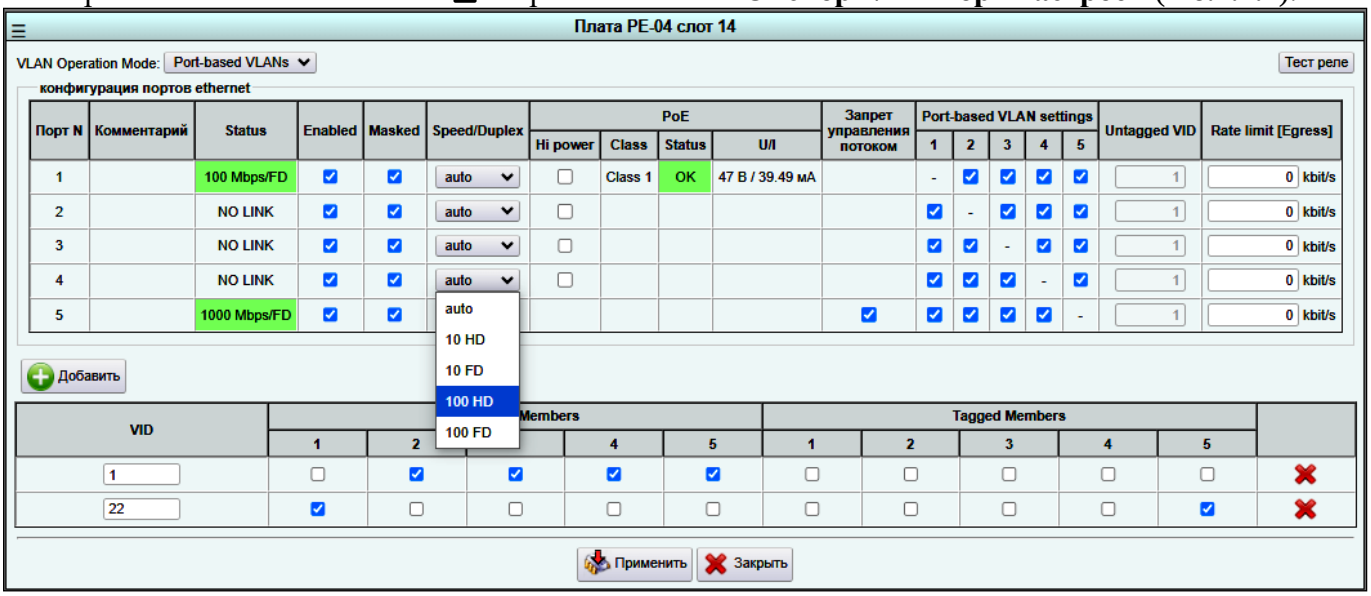


Рис. 5.46 Окно настройки плат PE на примере платы PE-14

В данном пункте описаны только отличия от платы GE-04.

На вкладке **Ports** добавлены три колонки для отображения состояния PoE.

В колонке **Hi power** установкой галочки в чекбоксах подключается поддержка для питания PoE-нагрузки повышенной мощности (до 25 Вт с учётом ограничений по п. **5.12.2**).

В колонке **PoE/Class** показывается класс подключённого к порту устройства, определяется автоматически по потребляемой устройством мощности (см. **Табл. 5.38).**

В колонке **PoE/Status** показывается оценка потребляемой устройством мощности:

- **Open** – к порту не подключено устройство;
- **ОК** – потребление в границах нормы;
- **Overcurrent** – превышение максимального значения потребляемой мощности;
- **Short** – сопротивление нагрузки менее 150 Ом.

В колонке **PoE/U/I** отображается напряжение и ток PoE-нагрузки.

При наведении курсора на ячейку **Status**, соответствующую порту **PoE**, отображаются напряжение и ток, потребляемый внешним устройством, подключённым к выбранному порту.

5.13 Платы GE-12, GE-108, GE-16, (2 порта ВОЛС для передачи E1 и Ethernet)

Платы GE-12, GE-108 и GE-16 предназначены для передачи потоков E1 и данных Ethernet 1000 Мбит/с по волоконно-оптическим кабелям со скоростью 1,25 Гбит/с.

На плате установлено два оптических порта, по каждому из которых одновременно передаётся до 88 потоков E1 и данные Ethernet 1000 Мбит/с.

Платы GE-12, GE-108 и GE-16 обеспечивают вставку/выделение до 16 потоков E1 из оптического порта:

- GE-12 – 16 потоков E1 в сторону центрального коммутатора;
- GE-16 – 16 потоков E1 в порты на лицевой планке;
- GE-108 – 8 потоков E1 в сторону центрального коммутатора и 8 потоков E1 в порты на лицевой планке;

На платах GE-12, GE-108 и GE-16 также установлен управляемый коммутатор Ethernet второго уровня, который обеспечивает подключение внешних четырёх портов Ethernet 10/100/1000Base-T, трансляцию их трафика Ethernet в оптические стыки и к центральному коммутатору платы SW-01.

5.13.1 Технические характеристики плат GE-12, GE-108, GE-16

Технические характеристики оптических стыков

Подключение оптических стыков производится с помощью модульных компактных приёмопередатчиков SFP (Small Form-factor Pluggable). Для подключения к модулю SFP в большинстве случаев используется оптический кабель, оконцованный разъёмом типа LC.

Передача данных осуществляется либо по двум оптическим одномодовым волокнам, либо одному волокну с применением технологии мультиплексирования по длине волны (Wavelength Division Multiplexing, WDM). Типы применяемых модулей SFP приведены в **Табл. 5.40**.

Табл. 5.40 Типы применяемых модулей **SFP**

Тип мультиплексирования	Наименование	Длина сегмента сети
Без мультиплексирования, по двум оптическим одномодовым волокнам	Модуль LT10	до 10 км
	Модуль LT20	до 20 км
	Модуль LT30	до 30 км
	Модуль LT40	до 40 км
	Модуль LT50	до 50 км
Технология WDM, по одному оптическому волокну	Модуль LW10A. Прм/прд - 1,55/1,31 мкм	до 10 км
	Модуль LW10B. Прм/прд - 1,31/1,55 мкм	до 10 км
	Модуль LW20A. Прм/прд - 1,55/1,31 мкм	до 20 км
	Модуль LW20B. Прм/прд - 1,31/1,55 мкм	до 20 км
	Модуль LW40A. Прм/прд - 1,55/1,31 мкм	до 40 км
	Модуль LW40B. Прм/прд - 1,31/1,55 мкм	до 40 км
Примечание – при использовании модулей типа LW приём, и передача осуществляются на разных длинах волн, поэтому на одном сегменте сети необходимо устанавливать модули попарно: LW…A на одном конце сегмента, LW…B – на другом конце.		

Технические характеристики стыков Ethernet

Управляемый коммутатор Ethernet второго уровня плат **GE-12, GE-108 и GE-16** поддерживает следующие спецификации:

- IEEE 802.3 (10BASE-T);
- IEEE 802.3u (100BASE-T);
- IEEE 802.3ab (1000BASE-T);
- IEEE 802.1q (VLAN).

Коммутатор поддерживает функцию Auto MDI/MDIX. При подключении к сетевому оборудованию стыков Ethernet, также поддерживающих эту функцию, можно использовать как прямой, так и перекрёстный способы обжима кабеля.

Для подключения должен использоваться кабель UTP (неэкранированная витая пара) категории 5. Максимальная длина сегмента сети – 100 метров.

Технические характеристики стыков E1

Платы **GE-12, GE-108 и GE-16** обеспечивают вставку / выделение 16 потоков E1 в соответствии с рекомендациями ITU-T G.704, G.706, G.732, G.775, G.823.

Платы **GE-12**, **GE-108** могут формировать два сигнала синхронизации с частотой 2048 кГц от принимаемых из оптики потоков E1.

Каждый из сигналов E1 может быть сконфигурирован с отслеживанием или без отслеживания циклового синхросигнала на приёме в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T.

Каждый из сигналов E1 может быть сконфигурирован следующим образом:

- Без сверхцикла, все 32 КИ потока могут использоваться для передачи сигнала ТЧ или данных.
- Сверхцикл в КИ16. КИ16 каждого E1 используется для передачи СУВ в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T, как показано в **Табл. 2.2**.
- Сверхцикл в КИ1. Кроме того, КИ1 каждого E1 используется для передачи СУВ, как показано в **Табл. 2.3**.

Плата GE-12 не обеспечивает контроль CRC-4 на приёме и не формирует сверхцикл CRC-4 на передачу.

Конфигурация сигналов E1 определяется программно, для каждого сигнала E1 индивидуально.

Плата GE-12 индицирует следующие аварийные ситуации:

- отсутствие входного цифрового сигнала 2048 кбит/с;
- приём сигнала индикации аварийного состояния (СИАС, англ. - AIS), “все единицы” в принимаемом потоке E1;
- потеря циклового синхросигнала в принимаемом потоке E1;
- регистрация проскальзывания цикла (SLIP);
- приём сигнала “цикловое извещение” в принимаемом потоке E1 (А-бит, передаётся в бите 3 в КИ0, не содержащем цикловый синхросигнал).

Аварии потери сверхциклового синхросигнала и аварии “сверхцикловое извещение” детектируются платой SW-01.

5.13.2 Конструкция и порядок установки плат GE-12, GE-108, GE-16

Плата GE-12 занимает 1 слот в блоке, GE-108 – 2 слота, плата GE-16 – 3 слота.

Если в блоке MC04−DSL−3U установлена только основная плата SW-01 в слот 9, то платы **GE-12, GE-108 и GE-16** должны устанавливаться только в слоты 1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16 в блоке. При установке резервной платы SW-01 в слот 10 платы **GE-12, GE-108 и GE-16** могут быть также установлены в слоты 2, 4, 6, 11, 13, 15, 17. Подробное описание топологии Ethernet внутри блока приведено в пункте **2.2**.

На **Рис. 5.47**, **Рис. 5.48**, **Рис. 5.49** приведён внешний вид плат **GE-12, GE-108 и GE-16**.

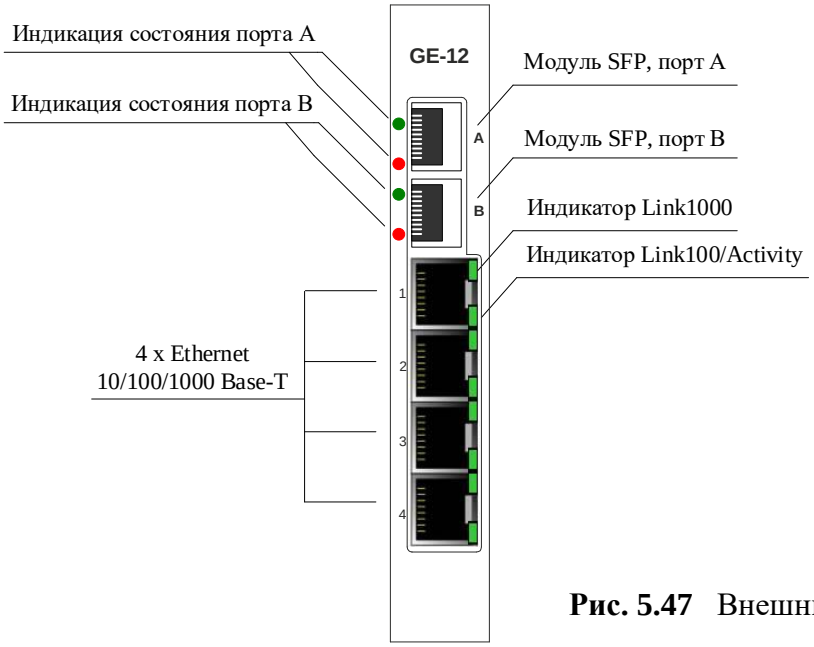


Рис. 5.47 Внешний вид платы GE-12 с лицевой стороны

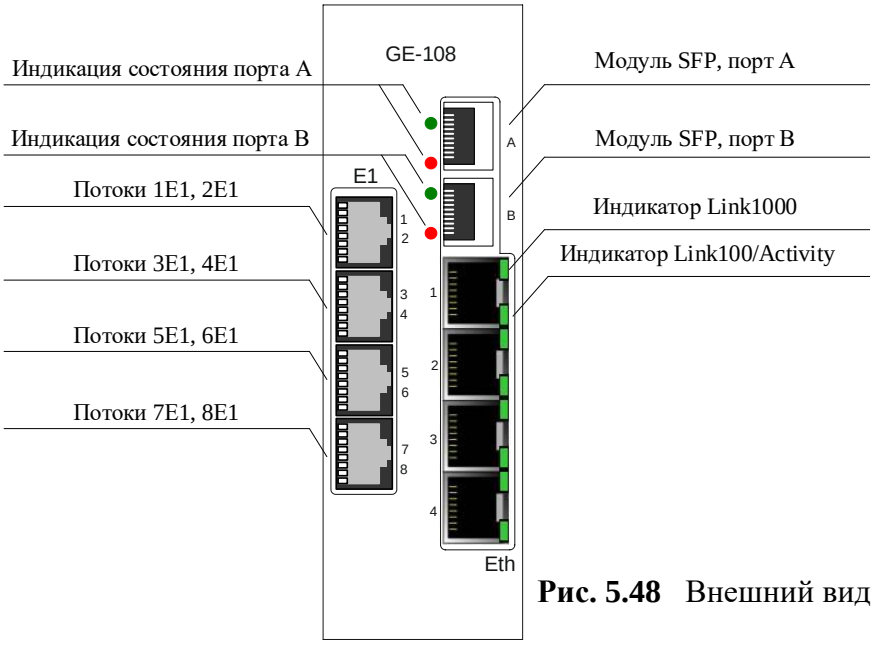


Рис. 5.48 Внешний вид платы GE-108 с лицевой стороны

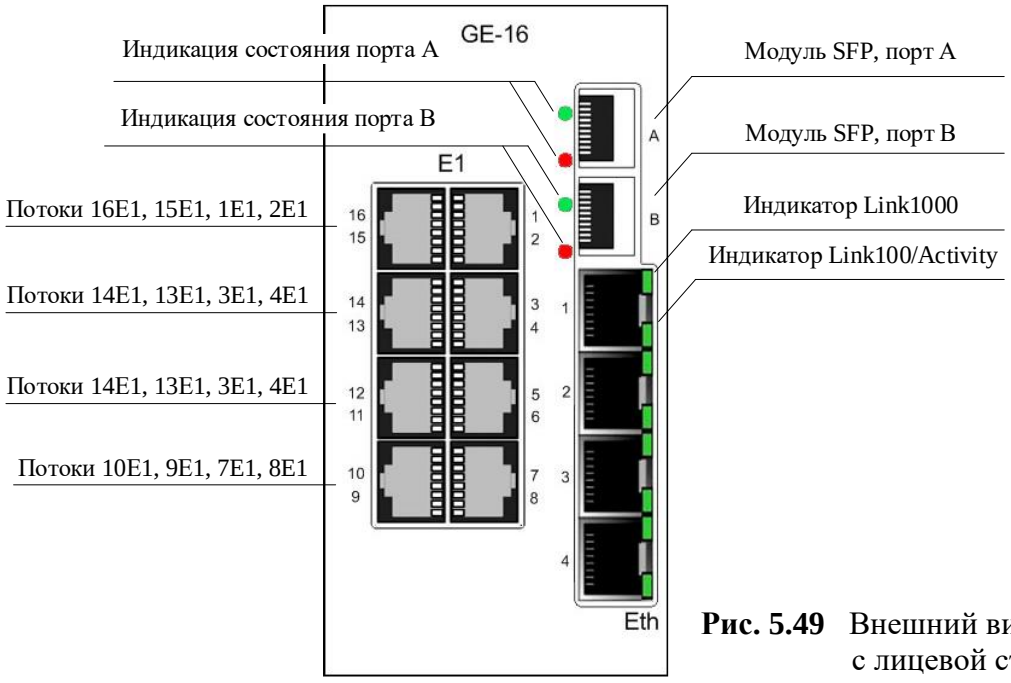


Рис. 5.49 Внешний вид платы GE-16 с лицевой стороны

На лицевой панели плат размещены следующие элементы:

- разъёмы для подключения модулей SFP – порт A и порт B;
- два индикатора (зелёный и красный) на каждый из портов A и B;
- четыре разъёма RJ-45 для подключения интерфейсов Ethernet 10/100/1000BASE-T, в каждый из разъёмов встроено по два индикатора (Link1000 и Link100/Activity);
- на плате GE-108 – четыре разъёма RJ-45 для подключения цепей потоков 1E1 – 8E1 на плате GE-16 – восемь разъёмов RJ-45 для подключения цепей потоков 1E1 – 16E1 (расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**).

Индикаторы оптических портов A и B отображают их состояния согласно **Табл. 5.41**.

Табл. 5.41 Индикаторы состояния оптических портов A и B

Состояние оптического порта	Индикация об аварии LOS	Зелёный индикатор	Красный индикатор
Блокирован, отсутствует модуль SFP	Нет	Не горит	Не горит
Блокирован, модуль SFP установлен, нет оптического сигнала			
Блокирован, модуль SFP установлен, есть оптический сигнал			
Не блокирован, отсутствует модуль SFP	LOS		Горит
Не блокирован, модуль SFP установлен, нет оптического сигнала			Мигает
Не блокирован, SFP модуль установлен, есть оптический сигнал	Нет	Горит	Не горит

5.13.3 Подключение Ethernet и E1 к платам GE-12, GE-108, GE-16

Порядок подключения цепей Ethernet к разъёмам RJ-45 приведён в **Табл. 5.42**.

Табл. 5.42 Подключение цепей Ethernet к разъёмам RJ-45

Номер контакта	Назначение контакта в режиме 1000BASE-T	Назначение контакта в режиме 100/10BASE-T
1, 2	Пара A	Приём/Передача данных
3, 6	Пара B	Приём/Передача данных
4, 5	Пара C	Не используются
7, 8	Пара D	Не используются

Расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**.

Индикатор Link1000 при подключении к сети или компьютеру сигнализирует зелёным цветом о наличии связи с другим Ethernet устройством на скорости 1000 Мбит/с. При отсутствии подключения или при подключении на скоростях 10 или 100 Мбит/с не светит.

Индикатор Link100/Activity миганием зелёным цветом индицирует передачу пакетов через порт, а также показывает наличие соединения. При отсутствии подключения индикатор не светит.

Назначение контактов для подключения цепей потоков E1 приведено в **Табл. 5.43**

Табл. 5.43 Подключение цепей E1 к разъёмам RJ-45:

Линейные цепи	Контакты разъёмов
поток А, приём	1, 2
поток А, передача	4, 5
поток Б, приём	3, 6
поток Б, передача	7, 8

5.13.4 Описание работы плат GE-12, GE-108, GE-16

Структурные схемы плат GE-12, GE-108, GE-16 показаны на **Рис. 5.50, Рис. 5.51**, **Рис. 5.52**:

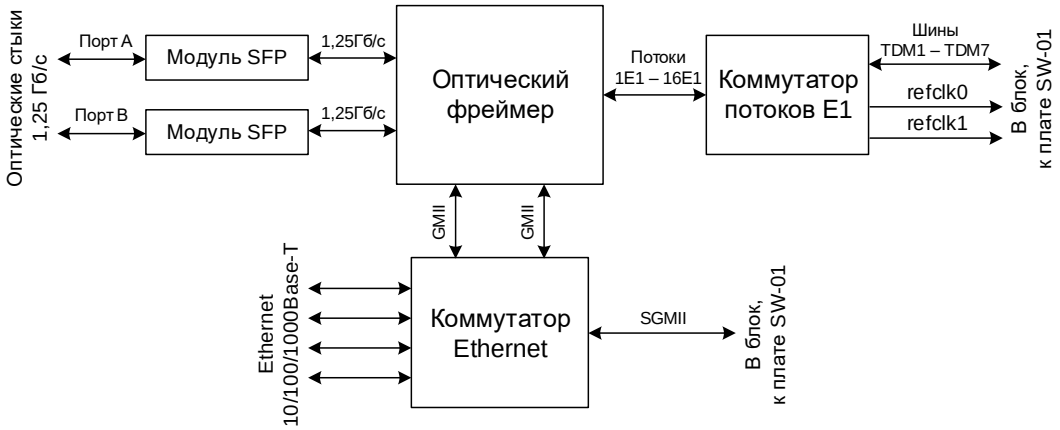


Рис. 5.50 Структурная схема платы GE-12

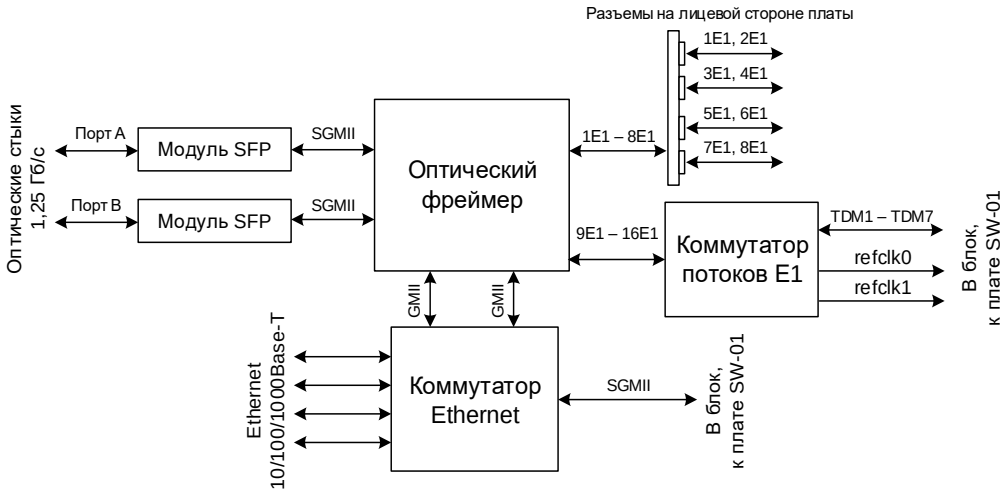


Рис. 5.51 Структурная схема платы GE-108

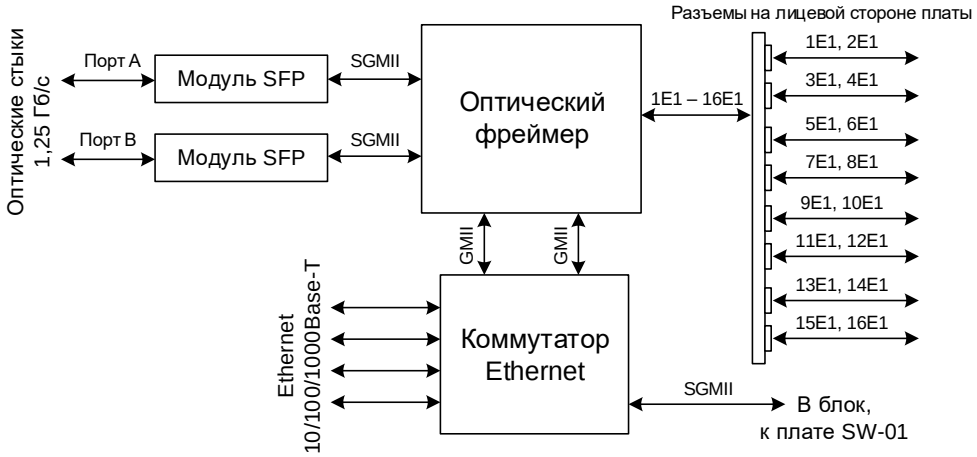


Рис. 5.52 Структурная схема платы GE-16

Коммутатор Ethernet объединяет между собой четыре внешних интерфейса Ethernet 10/100/1000Base-T платы, обеспечивает трансляцию их трафика Ethernet в оптические стыки и к центральному коммутатору платы SW-01.

Коммутатор потоков E1 преобразует потоки E1, поступающие от оптического фреймера к внутреннему формату блока и передаёт их по шинам TDM1 – TDM7 к плате SW-01, а также формирует два сигнала синхронизации блока (2048 кГц) на внутренние шины **refclk0**, **refclk1** от принимаемых из оптики потоков E1.

5.13.5 Варианты топологии сети

Варианты построения сети передачи по волоконно-оптическому кабелю с применением платы GE-12 приведены на **Рис. 5.53**

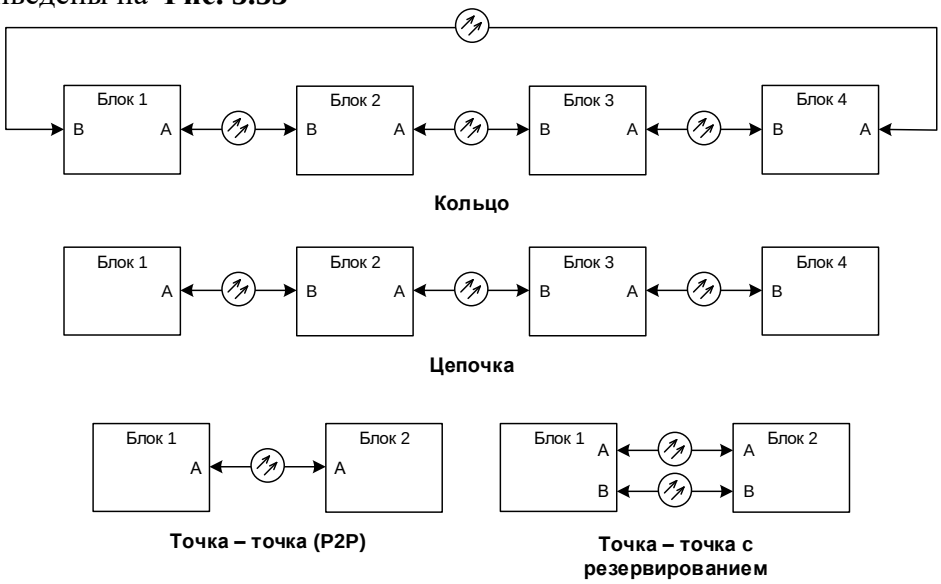


Рис. 5.53 Варианты построения сети передачи по волоконно-оптическому кабелю

В режиме точка-точка можно соединять блоки только через порт А.
Из порта В в этом режиме данные (Eth и TDM) не принимаются.

5.13.6 Настройка плат GE-12, GE-108, GE-16

Настройки платы располагаются на трёх вкладках – **Ethernet, Потоки Е1** и **Оптика**.

На вкладке **Ethernet** настраиваются параметры портов Ethernet, отображается их статус. Также на данной вкладке настраиваются режимы и конфигурация VLAN.

На вкладке **Оптика** настраиваются режимы оптических портов А, В и выбираются передаваемые в оптическом тракте потоки Е1 для вставки/выделения в блок.

На вкладке **Потоки Е1** происходит коммутация выделенных из оптического тракта потоков Е1 на шины блока TDMI[7...1]/TDMO[7...1], настройка параметров потоков Е1 и портов Е1 на лицевой планке. Вкладка **Ethernet** приведена на **Рис. 5.54**.

Выпадающий список **Режим VLAN:** предназначен для установки режима разделения трафика в коммутаторе на виртуальные сети (VLAN):

- **Port-based** – создание в коммутаторе групп портов, порты в одной группе могут передавать трафик друг другу.
- **IEEE 802.1Q** – разделение трафика по виртуальным сетям (VLAN) на основе тегов по стандарту IEEE 802.1Q

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

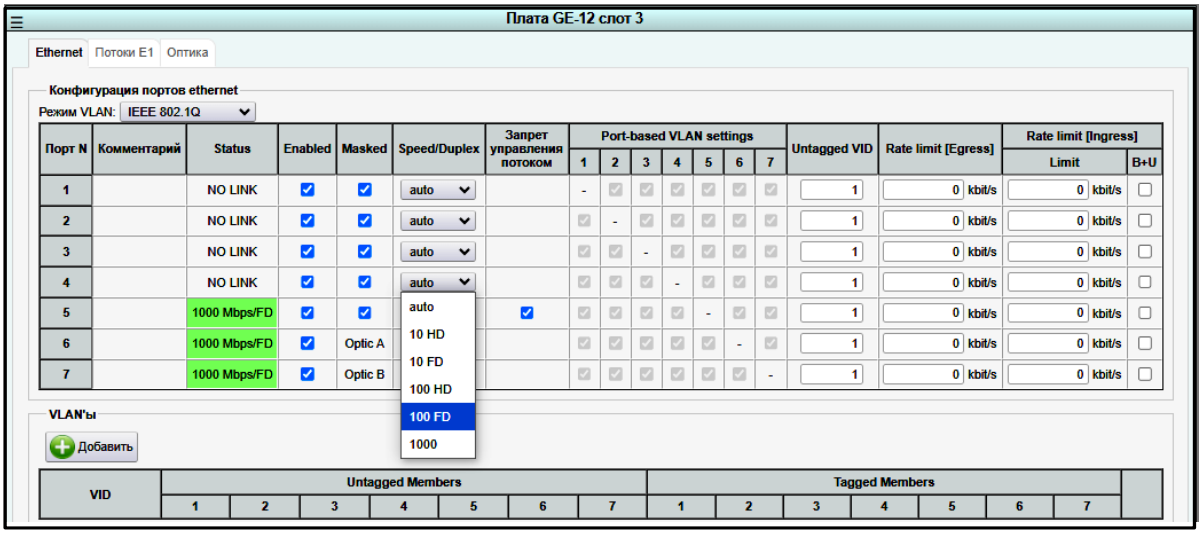


Рис. 5.54 Вкладка **Ethernet**

Табл. 5.44 Назначение граф таблицы **Конфигурация портов Ethernet**

Название графы	**Назначение графы**
Порт N	Номер настраиваемого порта Ethernet: 1 – 4 – внешние порты, разъёмы которых расположены на лицевой стороне платы; 5 – порт подключения к центральному коммутатору платы SW-01; 6, 7 – оптические порты.
Комментарий	Запись текста: кликнуть ячейку комментария для выбранного канала.
Status	Отображение статуса порта: • No Link (при отсутствии подключения); • Если есть Link, то отображается режим работы: 10/100/1000 Mbps, Full/Half Duplex.
Enabled	Если галочка не установлена, то порт заблокирован.
Masked	Установка галочки маскирует отображение статуса порта на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Speed/Duplex	Открытие меню для установки скорости и режима работы порта: • **Auto** – Auto-negotiation – автоопределение режима работы; • **10 HD** – 10 Мбит/с Half-duplex; • **10 FD** – 10 Мбит/с Full-duplex; • **100 HD** – 100 Мбит/с Half-duplex; • **100 FD** – 100 Мбит/с Full-duplex; • **1000 –** 1000 Мбит/с только Full-duplex. Порт 5 всегда работает на скорости 1000 Мбит/с.
Запрет управления потоком	При установке этого параметра коммутатор Ethernet платы SW-01 не использует управление потоком (Ethernet Flow Control).
Port-based VLAN settings	Данные настройки доступны только если выбран **Режим VLAN: Port-based**. Этот режим позволяет объединять порты в группы таким образом, что весь трафик (включая широковещательный) между портами группы полностью изолирован на канальном уровне от других узлов сети. В графе находится таблица портов размером 7x7. Для объединения портов в группу необходимо установить соответствующие галочки. Например, чтобы объединить порт №1 и №2 в отдельную группу, нужно в строке «Порт 1» установить галочку в столбце «№ 2» (порт №1 соединится с портом №2) и снять отметки с чекбоксов в столбцах 3, 4, 5, 6 и 7. При этом автоматически установится галочка в строке «Порт 2» под портом №1 (т.е. порт №2 объединится с портом №1).
Untagged VID	Данные настройки доступны только если выбран **Режим VLAN: IEEE 802.1Q**. Устанавливает номер VLAN, в порты которого будут отправляться приходящие на данный порт нетегированные пакеты.
Rate limit [Egress]	Устанавливает ограничение скорости исходящих пакетов на канальном уровне L2 (кбит/сек). Установка происходит с дискретностью: • в диапазоне 100 – 9900 с шагом 100; • в диапазоне 10000 – 99000 с шагом 1000; • в диапазоне 100000 – 1000000 с шагом 10000. Примечание: 1 кбит/с = 1000 бит/с, 1 Мбит/с = 1000 кбит/с.

Продолжение Табл. 5.39 Назначение граф таблицы **Конфигурация портов Ethernet**

Название графы	Назначение графы
Rate limit [Ingress]	Параметр **Limit** – число, устанавливающее значение ограничения в кбит/с. Может принимать значения 0 или любое число из диапазона 100-1000000. Значение 0 означает, что функция отключена. **Примечание:** задаваемое здесь значение округляется до 100. Значение по умолчанию – 0 (ограничение отключено). Параметр **B+U** – чекбокс, при отметке которого ограничение скорости применяется только к Broadcast и Unknown кадрам, при отсутствии отметки – к любым кадрам. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен.

Таблица **VLAN′ы**, расположенная под таблицей **Конфигурация портов Ethernet**, доступна только если выбран **Режим VLAN:** IEEE 802.1Q. Краткое описание стандарта IEEE 802.1Q приведено в **Приложении 5**. Для добавления нового VLAN нажмите кнопку **+Добавить**.

В появившейся строке таблицы введите идентификатор VLAN в графе **VID** (допустимый диапазон от 1 до 4095) и установите галочки для портов, входящих в данный VLAN (в графе **Untagged Members** – для нетегированных портов, в графе **Tagged Members** – для тегированных портов). В таблице **Конфигурация портов ethernet** для нетегированных портов, входящих в VLAN, установите значение Untagged VID равное идентификатору VLAN.

Вкладка Оптика приведена на **Рис. 5.55**.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

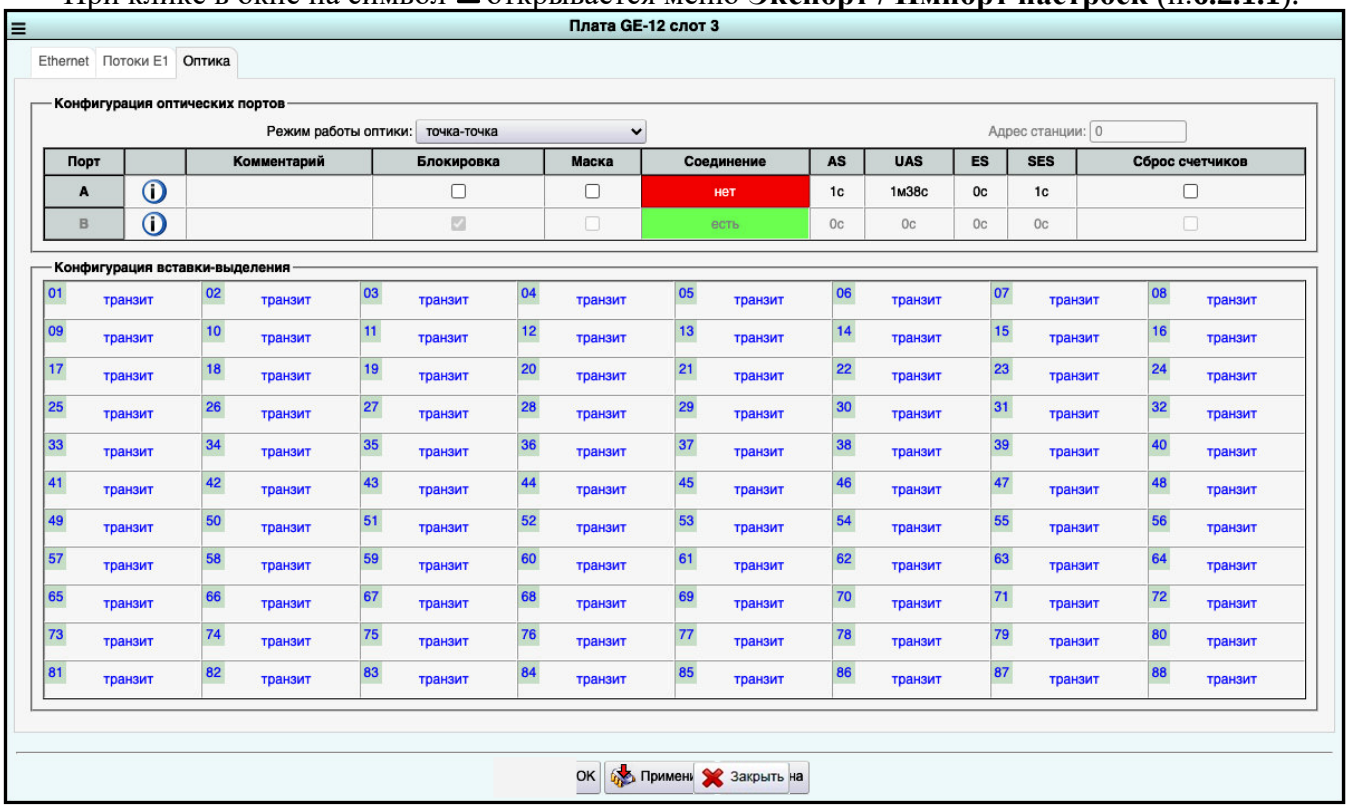


Рис. 5.55 Вкладка **Оптика**

Вкладка состоит из двух разделов – **Конфигурация оптических портов** и **Конфигурация вставки-выделения.**

В разделе **Конфигурация оптических портов** задаётся топология сети в выпадающем списке **Режим работы оптики:** (точка-точка, точка-точка с резервированием, цепочка, кольцо, кольцо с разрывом). Варианты построения сети приведены на **Рис. 5.53**

Поле **Адрес станции:** предназначено для задания адреса блока (от 0 до 127) в режимах работы **цепочка**, **кольцо**, **кольцо с разрывом**.

В режиме работы **кольцо** во избежание кольцевания трафика Ethernet на одном из блоков задайте режим **кольцо с разрывом**. В этом случае трафик Ethernet будет транслироваться только в порт оптики B, а при обрыве связи через порт B автоматически переключится на порт A.

Также в этом разделе расположена таблица, назначение граф которой приведено в **Табл. 5.45**:

Табл. 5.45 Конфигурация оптических портов таблицы на **Рис. 5.56**

Название графы	**Назначение графы**
Порт	Отображает название оптического порта
	Информация о модуле SFP.
Блокировка	Если галочка установлена, то порт заблокирован.
Маска	Установка галочки маскирует отображение статуса порта на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Соединение	Отображает наличие/отсутствие оптического сигнала на входе (аварии LOS).
AS	AS – Availability Seconds: секунды доступные для передачи данных. Секунды отсутствия аварии LOS входного сигнала.
UAS	UAS – Unavailability Seconds: секунды не доступные для передачи данных. Секунды присутствия аварии LOS входного сигнала.
ES (errored second)	Количество поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых были битовые ошибки).
SES (severely errored second)	Количество сильно поражённых секунд (односекундных интервалов, в течение которых были битовые ошибки более $1*10^{-3}$).
Сброс счетчиков	При установке галочки и нажатии кнопки **Применить**, происходит сброс счетчиков AS, UAS.

В разделе Конфигурация вставки-выделения находится таблица, состоящая из 88 ячеек (по максимальному числу потоков E1, передаваемых по оптическому тракту).

Для вставки/выделения потока E1 кликните на нужную ячейку таблицы.

Появится окно, приведённое на **Рис. 5.57**.

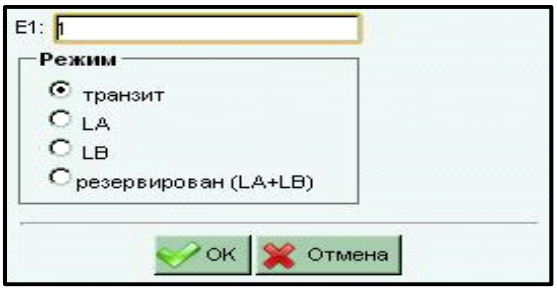


Рис. 5.57 Окно назначения потока E1 и режима коммутации

В поле **E1:** укажите номер потока (от 1 до 16). Поток с данным номером на вкладке **Потоки E1** попадёт на лицевую панель платы, либо будет коммутироваться на внутренние шины блока TDMI[7...1]/TDMO[7..1] к плате SW-01.

В поле **Режим** задайте тип коммутации:

- транзит (по умолчанию) – поток E1 не выделяется из оптического тракта;
- LA – поток E1 выделяется из порта A;
- LB – поток E1 выделяется из порта B;
- резервирован (LA+LB) – при наличии оптического сигнала на входе порта A поток E1 выделяется из порта A; при пропадании оптического сигнала на входе порта A поток E1 будет выделяться из порта B.

Вкладка Потоки E1 приведе на **Рис. 5.58**.

На вкладке расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого из 16-ти потоков 1E1 – 16E1 по отдельности, подменю выбора сигналов синхронизации блока частотой 2048 кГц от приёмников потоков 1E1 – 16E1.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

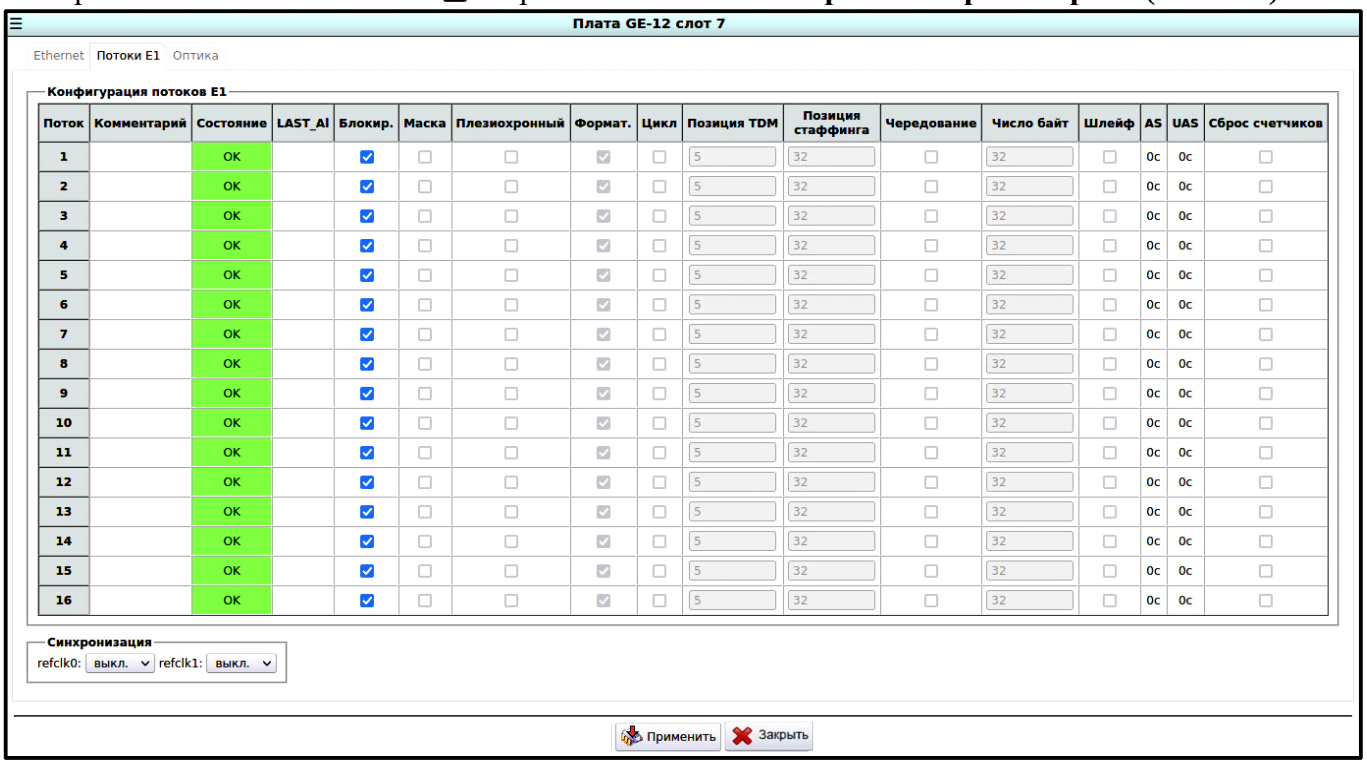


Рис. 5.58 Вкладка **Потоки E1**

Для потоков E1, которые в платах GE-108 и GE-16 выходят на разъёмы лицевых панелей этих плат, отсутствуют настройки **Цикл, Позиция TDM, Чередование, Число байт.**

Назначение граф таблицы на **Рис. 5.58** приведено в **Табл. 5.46**.

Табл. 5.46 Назначение граф таблицы Конфигурация потоков E1 на **Рис. 5.58**

Название графы	**Назначение графы**
Поток	Порядковый номер потока E1.
Состояние	Отображает состояние стыка в текущий момент: • OK – в незаблокированном режиме означает отсутствие аварий; • LOS – отсутствие входного цифрового сигнала 2048 кбит/с; • AIS – приём сигнала индикации аварийного состояния (СИАС), “все единицы” в принимаемом потоке E1; • LOF – потеря циклового синхросигнала в принимаемом потоке E1; • SLIP – регистрация проскальзывания цикла; • RAI – приём сигнала “цикловое извещение” в принимаемом потоке E1 (А-бит, передаётся в бите 3 в КИ0, не содержащем цикловый синхросигнал).
LAST_Al	Если порт не заблокирован отображает последнюю зафиксированную аварию даже после её пропадания.
Блокир.	При установке галочки поток E1 отключается и в заблокированном потоке в оба направления передаётся AIS.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварии стыка на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Плезиохронный	Галочка устанавливается если данный поток несинхронен с блоком. При этом данные в блок и из блока кроме шины TDM (назначается в графе **Позиция TDM**) передаются ещё и по специально предназначенной для этого шине (назначается в графе **Позиция стаффинга**).

Продолжение Табл. 5.44 Назначение граф таблицы Конфигурация потоков Е1 на **Рис. 5.58**

Название графы	Назначение графы
Формат	Если галочка не установлена, то для потока Е1 отключается схема слежения цикловой синхронизации на приёме и формирование цикловой синхронизации на передаче. При этом автоматически маскируется авария цикловой синхронизации (LOF) и канал КИ0 может быть использован для передачи данных. Если галочка установлена, то для потока Е1 схема слежения цикловой синхронизации на приёме включена, а формирование цикловой синхронизации на передачу определяется в графе **Цикл**.
Цикл	Если галочка установлена, то для соответствующего потока Е1 плата формирует цикловый синхросигнал в КИ0, национальные биты устанавливаются в единицу. Если галочка не установлена, то для соответствующего потока Е1 плата не формирует цикловый синхросигнал, а использует для передачи в КИ0 канал, скоммутированный с платы SW-01. Эта функция позволяет прозрачно передавать национальные биты.
Позиция TDM	Предназначена для выбора шины блока, на которую будут коммутироваться каналы данного интерфейса (доступны потоки 5Е1 – 32Е1 на вкладке **TDM/Таблица коммутации** (см. пункт **6.2.11**).
Позиция стаффинга	Для потоков, несинхронных с блоком (должна быть установлена галочка в графе **Плезиохронный**) определяет временной интервал для передачи из блока стаффинг-битов. В этой графе необходимо установить значение равное номеру потока Е1, который коммутируется на поток на вкладке **TDM/Таблица коммутации**, указанный в графе **Позиция TDM**. Например, **Позиция TDM** = 5. На вкладке **TDM/Таблица коммутации** на 5Е1 коммутируется 7Е1, тогда в графу **Позиция стаффинга** устанавливаем значение 7.
Чередование	Если галочка не установлена, то СУВ передаются в блок и принимаются из блока в КИ16 в соответствии с рекомендацией G.704 ITU-T. Если галочка установлена, то СУВ передаются в блок и принимаются из блока в КИ1, как показано в **Табл. 2.2**.
Число байт	Определяет число канальных интервалов на шине блока, отведённых для данного стыка (от 1 до 32).
Шлейф	Если галочка установлена, то одновременно включается ближний шлейф (данные, приходящие в плату из блока, заворачиваются обратно в блок) и дальний шлейф (данные, принимаемые платой со стыка Е1, заворачиваются на передачу в стык Е1).
AS	Секунды, в течение которых интерфейс был доступен для передачи данных.
UAS	Секунды, в течение которых интерфейс был недоступен для передачи данных.
Сброс счётчиков	При установке галочки и нажатии кнопки **Применить**, происходит сброс счётчиков AS, UAS.

Настройка **Синхронизация** (см. **Рис. 5.58)** позволяет выдать сигналы синхронизации блока (2048 кГц) на внутренние шины **refclk0**, **refclk1**. На каждую из шин **refclk0, refclk1** можно назначить сигнал, полученный из любого потока 1Е1–16Е1 платы **GE-12** или 9Е1–16Е1 **GE-108**. Синхронизация блока от платы **GE-16** невозможна, т.к. все 16 потоков Е1, выходят только на лицевую панель платы (см. **Рис. 5.50, Рис. 5.51, Рис. 5.52**).

При назначении сигнала синхронизации блока необходимо удостовериться, что на шину синхронизации **refclk0, refclk1** не назначен сигнал из какой-либо другой платы блока (назначение сигналов на шины наглядно отображается на вкладке **Генератор**, см. **Рис. 6.42**).

5.13.7 Алгоритм настройки вставки-выделения потоков Е1

Настройка вставки/выделения потоков Е1, передаваемых в оптическом тракте, происходит в два этапа. На первом этапе на вкладке **Оптика** выделяются до 16 потоков Е1 из оптического трафика (всего в оптическом тракте могут передаваться до 88 потоков Е1), при выделении указывается номер потока на плате, как показано на **Рис. 5.59**.

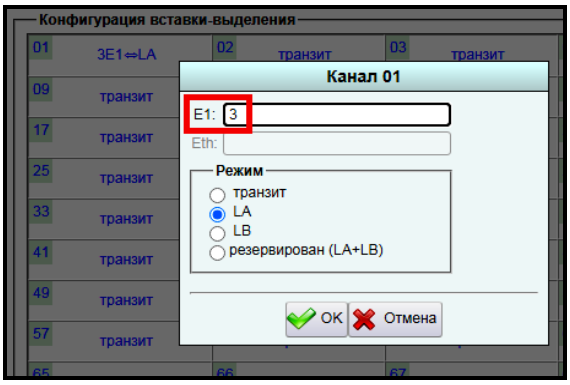
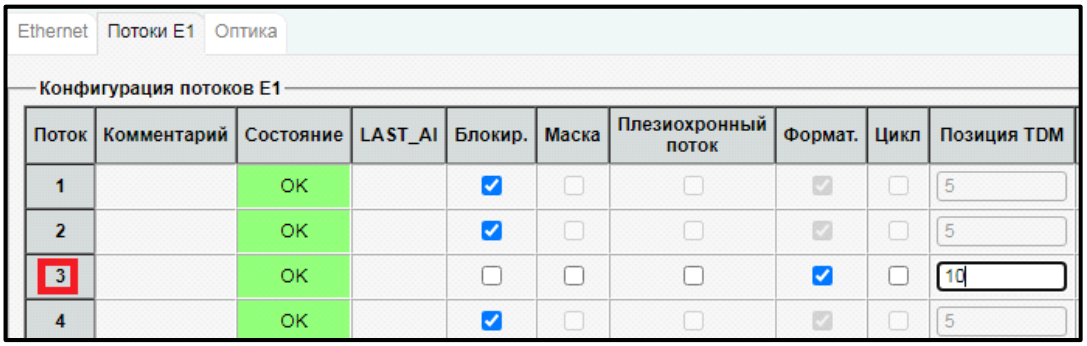


Рис. 5.59 Назначение номера выделяемого потока **E1**

На втором этапе на вкладке **Потоки E1:**

– коммутируют выделенные из оптического трафика потоки E1 на шины блока TDMI[7...1]/TDMO[7...1] или на порты E1 лицевых панелей плат.

– если же номер потока на плате соответствует потоку который попадает в порт на лицевую планку, то после разблокирования потока он попадёт в соответствующий номеру порт на лицевой планке.



Поток	Комментарий	Состояние	LAST_AI	Блокир.	Маска	Плезиохронный поток	Формат.	Цикл	Позиция TDM
1		OK		☑	☐	☐	☑	☐	5
2		OK		☑	☐	☐	☑	☐	5
3		OK		☐	☐	☐	☑	☐	10
4		OK		☑	☐	☐	☑	☐	5

Рис. 5.60 Второй этап настройки вставки-выделения потоков E1

5.14 Платы ST-018, ST-116, ST-124 (2 SFP порта STM-1 плюс 8/16/24 потоков E1)

Платы ST-018, ST-116 и ST-124 предназначены для передачи данных Ethernet и потоков E1 по волоконно-оптическому кабелю с использованием технологии SDH STM-1.

На плате установлено два оптических стыка, по каждому из которых одновременно передаётся до 63 потоков E1 или данные Ethernet. На плате установлен управляемый коммутатор Ethernet 2 уровня, который обеспечивает подключение внешних 4 портов Ethernet 10/100 Base-T, трансляцию их трафика Ethernet в оптические стыки и к центральному коммутатору платы SW-01, а также установлено 8/16/24 портов E1.

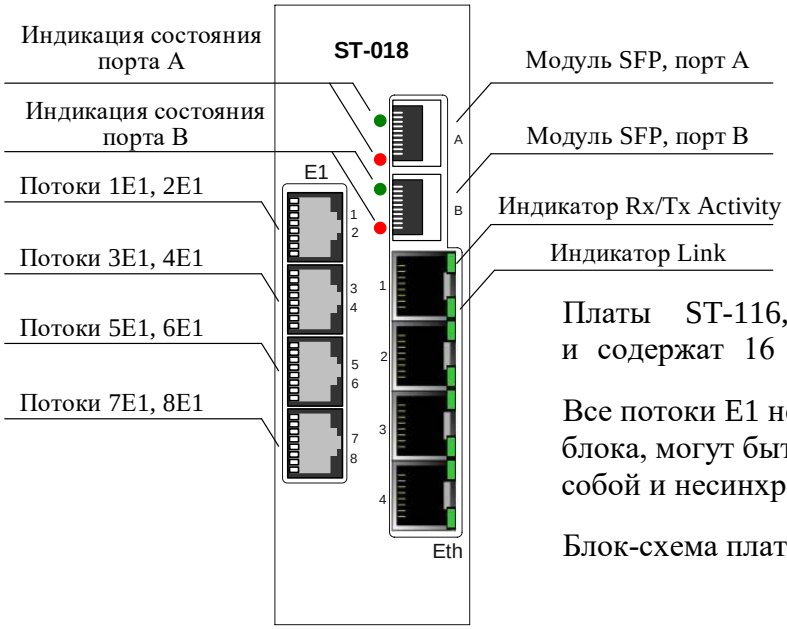
Основные функции:

- передача данных по одному (WDM) или двум оптическим одномодовым волокнам со скоростью **155 Мбит/с**;
- мультиплексор вставки-выделения;
- топология: точка-точка, точка-точка с резервированием, мультиплексор вставки- выделения, включённый в схемы: "линия", "кольцо" или "звезда"
- управляемый коммутатор Ethernet 2 уровня (поддержка VLAN IEEE 802.1q), максимальный размер Ethernet кадра до 1548 байт;
- коммутация на встроенном свитче данных Ethernet от двух оптических направлений A и B, четырёх физических портов Ethernet и соединение с центральным коммутатором платы SW-01 через кросс.
- резервирование контейнеров VC-12 между направлениями A и B по технологии SNCP

Платы ST-018, ST-116 и ST-124 соответствует стандартам SDH ITU-T: G.707/G.781/G.783/G.813/G.703/G.704/G.664.

При приёмо-передаче происходит следующая процедура мультиплексирования: E1–>C12–>VC12–>TU12–>TUG3–>VC4–>AU4–>STM-1.

На **Рис. 5.61** показан внешний вид платы ST-018 с лицевой стороны.



Платы ST-116, ST-124 занимают 3 слота и содержат 16 / 24 порта E1 соответственно.

Все потоки E1 не подключены к кросс-плате блока, могут быть плезиохронны между собой и несинхронны с частотой блока

Блок-схема платы приведена на **Рис. 5.62**

Рис. 5.61 Внешний вид платы ST-018

На лицевой панели плат размещены следующие элементы:

- разъёмы для подключения модулей SFP – порт A и порт B (скорость 155 Мбит/с);
- два индикатора (зелёный и красный) на каждый из портов A и B;
- четыре разъёма RJ-45 для подключения интерфейсов Ethernet 10/100BASE-T, в каждый из разъёмов встроено по два индикатора (Link и Rx/Tx Activity),
- четыре/восемь/двенадцать разъёмов RJ-45 для подключения 8/16/24 потоков E1.

Табл. 5.47 Отображение состояний оптических портов A и B на индикаторах

Состояние оптического порта	Зелёный индикатор	Красный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Отсутствует модуль SFP	Не горит	Горит
Модуль SFP установлен, нет оптического сигнала	Не горит	Мигает 1 Гц
Модуль SFP установлен, есть оптический сигнал	Горит	Не горит
Авария потока STM	Мигает 1 Гц	Мигает 1 Гц

Для оптических портов A и B могут применяться следующие типы SFP-модулей (**Табл. 5.48**):

Табл. 5.48 Типы SFP-модулей для портов A и B **(скорость 155 Мбит/с)**

Тип мультиплексирования	Наименование	Длина сегмента сети
Без мультиплексирования, по двум оптическим одномодовым волокнам	Модуль SLT40 155 Мбит/с	до 40 км
	Модуль SLT80 155 Мбит/с	до 80 км
	Модуль SLT120 155 Мбит/с	до 120 км
Технология WDM, по одному оптическому волокну	Модуль SLW20A 155 Мбит/с Прм/прд - 1,55/1,31 мкм	до 20 км
	Модуль SLW20B 155 Мбит/с Прм/прд - 1,31/1,55 мкм	до 20 км
	Модуль SLW40A 155 Мбит/с Прм/прд - 1,55/1,31 мкм	до 40 км
	Модуль SLW40B 155 Мбит/с Прм/прд - 1,31/1,55 мкм	до 40 км
Примечание – при использовании модулей типа 1Fl/1FL/1Fv/1FV приём, и передача осуществляются на разных длинах волн, поэтому на одном сегменте сети необходимо устанавливать модули попарно: 1Fl/1FL на одном конце сегмента, 1Fv/1FV – на другом конце.		

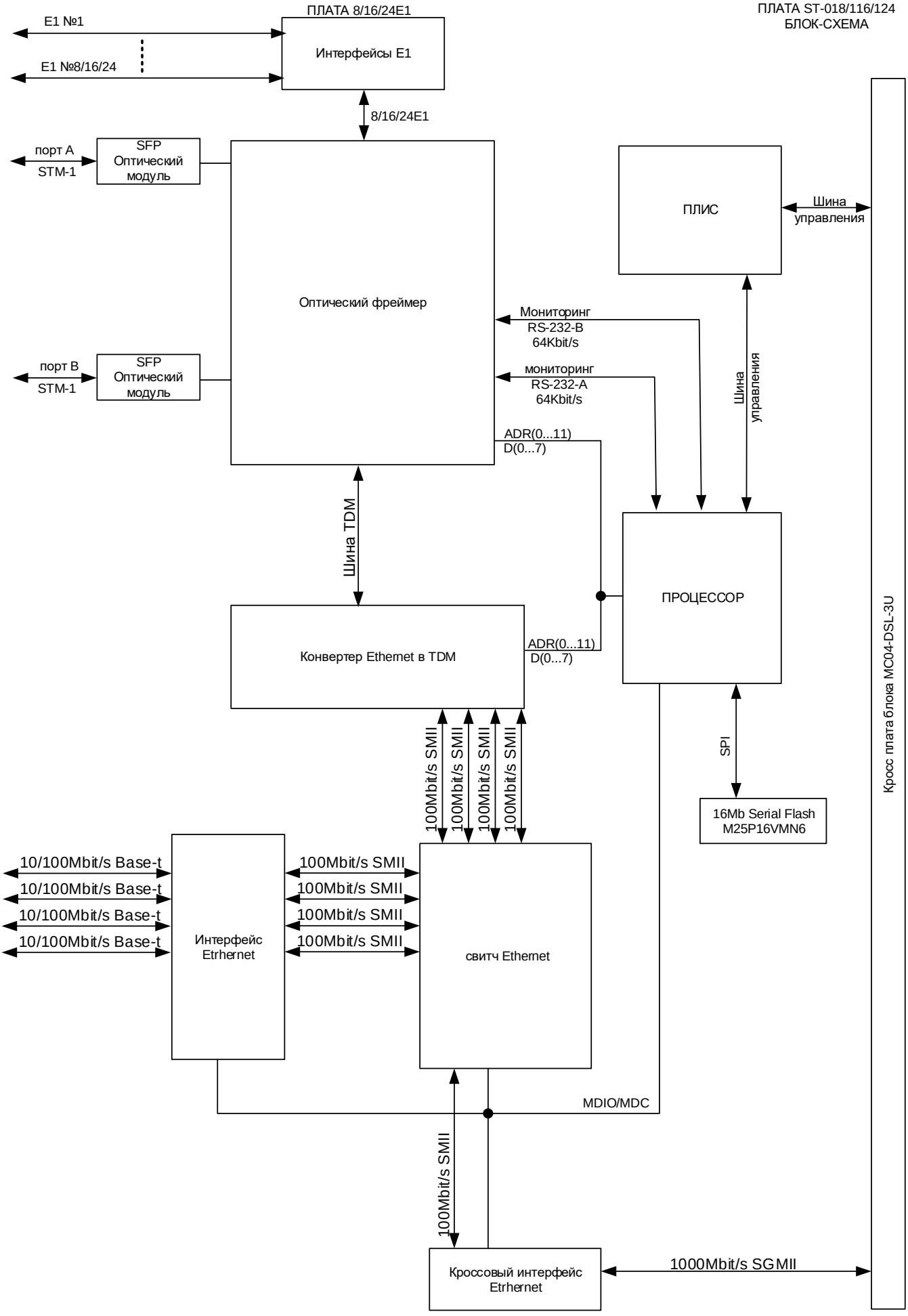


Рис. 5.62 Блок-схема плат ST-018, ST-116 и ST-124

5.14.1 Подключение Ethernet и E1 к платам ST-018, ST-116, ST-124

Порядок подключения цепей Ethernet к разъёмам RJ-45 приведён в **Табл. 5.49**.

Табл. 5.49 Назначение контактов для портов Ethernet

Номер контакта	Назначение контакта в режиме 10/100BASE-T
1, 2	Передатчик платы
3, 6	Приёмник платы
4, 5	Не используются
7, 8	Не используются

Расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**.

Индикатор Link при подключении к сети или компьютеру сигнализирует зелёным цветом о наличии связи с другим Ethernet устройством. При отсутствии подключения не светит.

Индикатор Rx/Tx Activity миганием зелёным цветом индицирует передачу пакетов через порт, а также показывает наличие соединения на скорости 100 или 10 Мбит/с.

Назначение контактов для подключения цепей потоков 1E1 – 24E1 приведено в **Табл. 5.50**:

Табл. 5.50 Назначение контактов для потоков 1E1 – 24E1

Линейные цепи	Контакты разъёмов
поток А, приём	1, 2
поток А, передача	4, 5
поток Б, приём	3, 6
поток Б, передача	7, 8

5.14.2 Настройка плат ST-018, ST-116, ST-124

Настройки плат ST-018, ST-116 и ST-124 располагаются на 5 вкладках:
Потоки E1, Оптика, Конфигурация потоков в контейнере SDH, **Ethernet** и **VLAN**.

В заголовке окна платы слева находится меню, открывающееся при клике символа ☰ для выбора пунктов экспорта или импорта настроек платы, описание которых находится в п.**6.2.1.1.**

5.14.3 Вкладка "Потоки E1"

Позволяет конфигурировать и оценивать состояние до 24 потоков E1, сопряжённых с внешним разъёмом платы ST-018, ST-116 и ST-124. Конфигурировать и оценивать служебные поля J2 при инкапсуляции потока в контейнер VC-12 (см.**Рис. 5.63**).

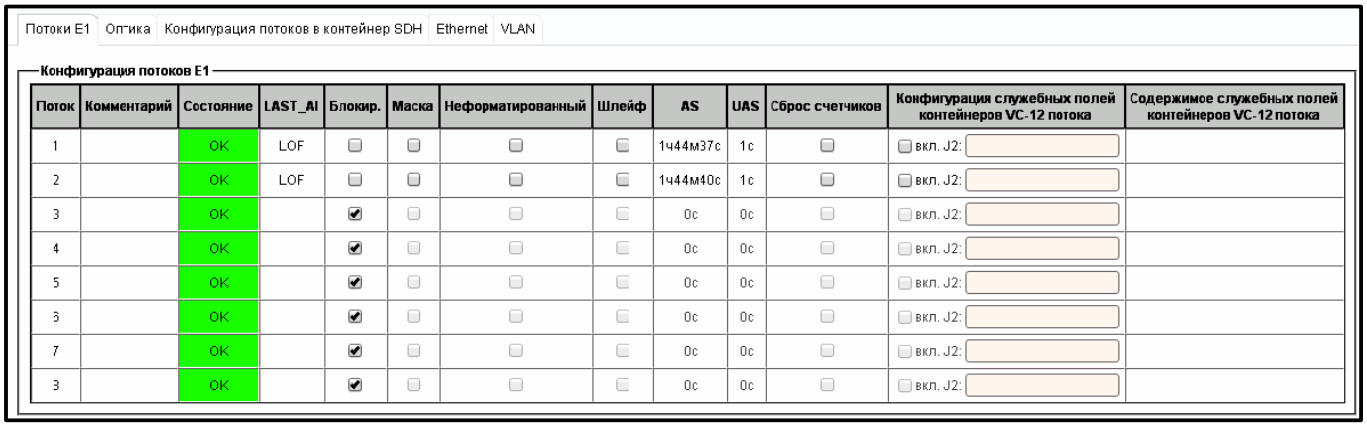


Рис. 5.63 Вкладка **Потоки E1**

Назначение граф таблицы на вкладке показано ниже в **Табл. 5.51**

Табл. 5.51 Назначение граф таблицы на **Рис. 5.63**

Поля	Определение
Поток	Номер потока E1, соответствует контактам разъёма E1 нечётный поток 1,2 и 4,5, чётный 3,6 и 7,8.
Комментарий	Используется для удобства идентификации потоков и может содержать произвольный устанавливаемый пользователем текст.
Состояние	ОК- аварий по приёму потока нет. LOS/LOF/AIS - аварии потока
Last AI	Последняя актуальная авария входного потока E1
Блокир.	Галочка установлена – поток заблокирован
Маска	Галочка установлена – аварии потока замаскированы и не вызывают спорадических аварийных сообщений
Неформатированный	Галочка установлена – отслеживание циклового синхросигнала потока выключено. Авария LOF не используется.
Шлейф	Поток шлейфуется в сторону интерфейса
AS	Счётчик секунд доступности (безаварийного состояния) потока
UAS	Счётчик секунд недоступности (аварийного состояния) потока
Сброс счетчиков	галочка установлена – однократный сброс счетчиков AS/UAS при нажатии кнопки **Применить** web-интерфейса платы ST-018
Конфигурация служебных полей VC-12 J2 потока	Включается/Отключается передача поля J2 в составе контейнера VC-12, текстовая строка из 15 символов и контрольная сумма CRC-7
Содержимое служебных полей VC-12 J2 потока	Отображает поле J2 в составе контейнера VC-12, текстовую строку из 15 символов и проверку контрольной суммы CRC-7.

5.14.4 Вкладка "Оптика"

Предназначена для конфигурации оптических стыков платы. Настройки служебных полей, отображение и маскирование текущих аварий (см. **Рис. 5.64**)

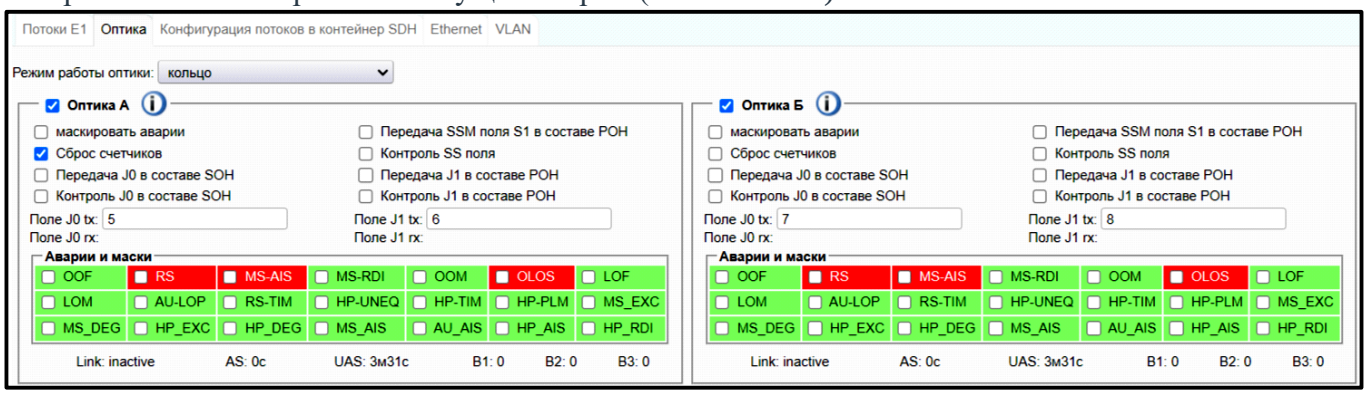


Рис. 5.64 Вкладка **Оптика**

Табл. 5.52 Назначение полей на **Рис. 5.64**

Поля	Определение
Режим работы оптики	Позволяет выбрать актуальную топологию сети SDH, варианты: точка-точка, точка-точка с резервированием цепочка, кольцо. Режимы Y и кольцо с разрывом в данный момент не используются, зарезервированы для дальнейшего развития платы.
Оптика А, Оптика Б	Галочка установлена – оптический стык используется, клик на пиктограмме «**i**» откроет окно **Информация о модуле SFP**.
Маскировать аварии	Галочка установлена - маскируются все аварии SDH и модуля SFP
Сброс счетчиков	Однократно обнуляются счётчики AS, UAS соответствующего оптического стыка
Передача J0 в составе SOH	Включается/Отключается передача поля J0 в составе контейнера VC-4

Продолжение Табл. 5.52 Назначение полей на **Рис. 5.64**

Поля	Определение
Контроль J0 в составе SOH	Включается/Отключается контроль поля J0 в составе контейнера VC-4
Передача SSM поля S1 в составе POH	Включается/Отключается передача поля SSM (Synchronization Status Message) в составе заголовка контейнера VC-4
Контроль SS поля	Включается/Отключается контроль поля SS в составе заголовка контейнера VC-4
передача J1 в составе POH	Включается/Отключается передача поля J1 в составе контейнера VC-4
контроль J1 в составе POH	Включается/Отключается контроль поля J1 в составе контейнера VC-4
J0 tx	Передаваемая в составе поля J0 текстовая строка из 15 символов
J0 rx	Принятая в составе поля J0 текстовая строка из 15 символов
J1 tx	Передаваемая в составе поля J1 текстовая строка из 15 символов
J1 rx	Принятая в составе поля J1 текстовая строка из 15 символов
B1 / B2 / B3	Счётчики битовых ошибок STM-1

Табл. 5.53 Обозначение и описание аварий уровня VC-4

Обозначение аварии	Описание аварий VC-4
OOF	(Out Of STM-1 Frame) Отсутствие метки фрейма STM
RS	(Regenerator Section) Общая авария секции восстановления сигнала
MS-AIS	(Multiplex Section-AIS) авария AIS полей данных и заголовков секции коммутации
MS-RDI	(Multiplex Section-Remote Defect Indication) авария RDI (удалённая) секции коммутации
OOM	(Out Of Multi-frame) выход из сверхцикловой синхронизации
OLOS	(Loss of Optical signal) потеря оптического сигнала
LOF	(Loss of Frame) потеря фреймовой метки
LOM	(Loss of Multi-frame) потеря метки сверхцикла
AU-LOP	(Administrative Unit-Loss of Pointer) потеря метки указателя устройства управления коммутацией
RS-TIM	(Regenerator Section Trace Identifier Mismatch by J0/J1/J2) несоответствие полей J0/J1/J2 заданным параметрам
HP-UNEQ	(Higher order Path-Unequipped) отсутствие признаков передачи данных в контейнере VC-4
HP-TIM	(Higher order Path-Trace Identifier Mismatch) несоответствие параметров заголовка контейнера VC-4
HP-PLM	(Higher order Path-Payload Mismatch) несоответствие параметров поля данных контейнера VC-4
MS_EXC	(Multiplex Section) повторяющаяся ошибка приёма секции коммутации
MS_DEG	(Multiplex Section) деградация параметров входного потока секции коммутации
HP_EXC	(Higher order Path) повторяющаяся ошибка приёма при распаковке контейнера VC-4
MS_AIS	(Multiplex Section-AIS) авария AIS заголовков и служебных полей секции коммутации
AU_AIS	(Administrative Unit-AIS) авария AIS устройства управления коммутацией
HP_AIS	(Higher order Path-AIS) авария AIS контейнера VC-4
HP_RDI	(Higher order Path-Remote Defect Indication) авария RDI контейнера VC-4

Отображение соответствующего поля с белым текстом на красном фоне означает наличие аварии, а с черным текстом на зелёном фоне - отсутствие аварии.

5.14.5 Вкладка "Конфигурация потоков в контейнере SDH"

Предназначена для конфигурации 63-х контейнеров SDH STM-1. Отображение текущих аварий контейнеров (см.**Рис. 5.65**).

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (см. п.**6.2.1.1**).

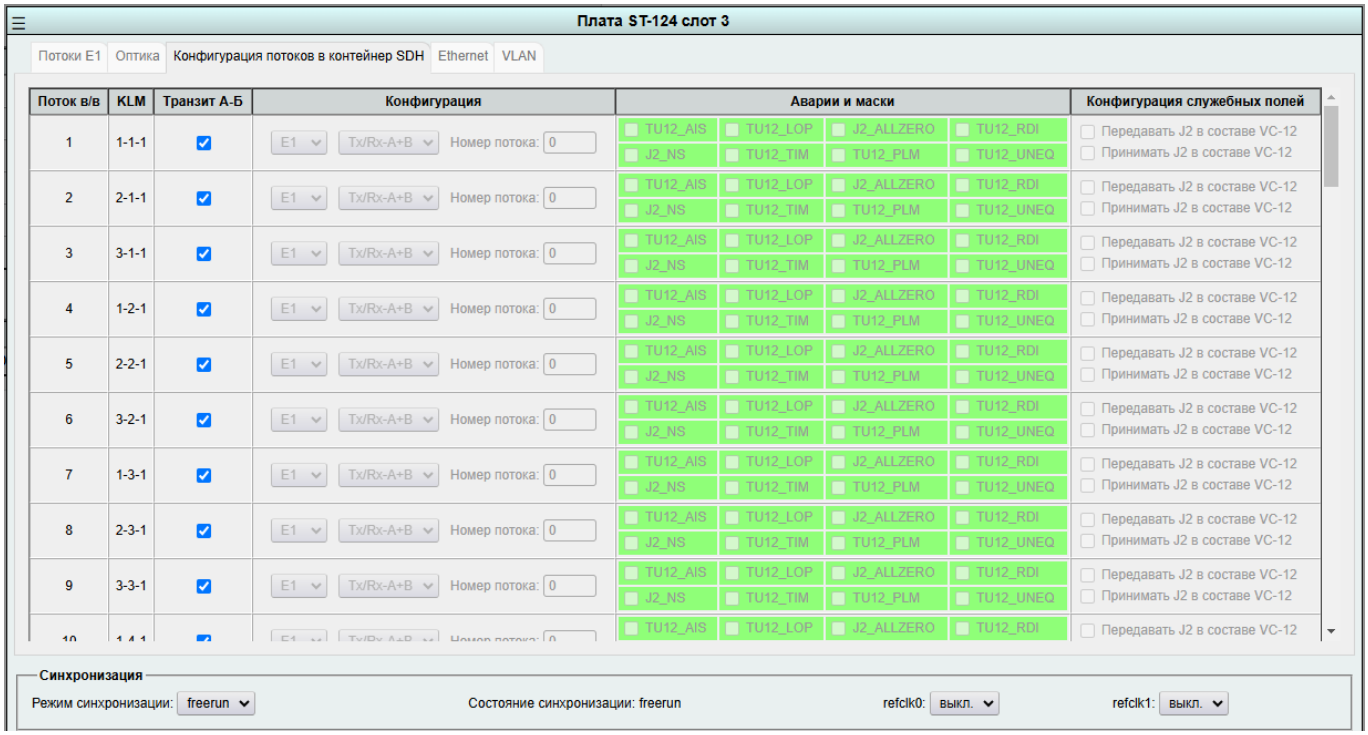


Рис. 5.65 Вкладка **Конфигурация потоков в контейнере SDH**

Отображение соответствующего поля с белым текстом на красном фоне означает наличие аварии, а с черным текстом на зелёном фоне - отсутствие аварии.

Табл. 5.54 Назначение граф таблицы **Рис. 5.65**

<table>
<tr><th>Поля</th><th>Определение</th></tr>
<tr><td>Поток в/в</td><td>Номер потока от 1 до 63 (контейнера VC-12) в составе потока STM-1</td></tr>
<tr><td>KLM</td><td>Нумерация потоков в формате KLM: «TUG-3» - «TUG-2» - «TU-12»</td></tr>
<tr><td>Транзит А-Б</td><td>Галочка установлена - контейнер транзитом передаётся между оптическими портами</td></tr>
<tr><td>Конфигурация</td><td>Если контейнер выделяется на данной станции, то в поле "конфигурация" ему в соответствие приводится поток E1 (1-8) либо группа линков Ethernet (0-3). Задаётся направление выделения (Оптика А или Б) или режим резервирования (SNCP).</td></tr>
<tr><td>Аварии и маски</td><td>
<table>
<tr><th>Обозначение аварии</th><th>Описание аварий контейнеров</th></tr>
<tr><td>TU12-AIS</td><td>(Tributary Unit-AIS) авария AIS контейнера VC-12</td></tr>
<tr><td>TU12-LOP</td><td>(Tributary Unit-LOP) авария LOP контейнера VC-12</td></tr>
<tr><td>J2-ALLZERO</td><td>(J2 field-ALLZERO) отсутствие данных в принимаемом поле J2</td></tr>
<tr><td>TU12-RDI</td><td>(Tributary Unit-Remote Defect Indication) авария RDI контейнера VC-12</td></tr>
<tr><td>J2-NS</td><td>(J2 field-NS) ошибка проверки CRC суммы поля J2</td></tr>
<tr><td>TU12-TIM</td><td>(Tributary Unit-Trace Identifier Mismatch) несоответствие параметров заголовка контейнера VC-12</td></tr>
<tr><td>TU12-PLM</td><td>(Tributary Unit-Payload Mismatch) несоответствие параметров поля данных контейнера VC-12</td></tr>
<tr><td>TU12-UNEQ</td><td>(Tributary Unit-UNEQ) отсутствие признаков передачи данных в контейнере VC-12</td></tr>
</table>
Каждая авария может быть замаскирована соответствующим чекбоксом.
</td></tr>
<tr><td>Конфигурация служебных полей</td><td>Позволяет включить и выключить приём и передачу полей J2 в составе контейнера VC-12.</td></tr>
</table>

"**Синхронизация**" - режимы синхронизации позволяют выбрать источник синхронизации платы, блока. Варианты источников:

freerun – сигналы STM тактируются опорным генератором платы ST-018,

Opt.A/B – сигналы STM берут опорную частоту из соответствующего оптического входного сигнала,

E1_1-8 – сигналы STM берут опорную частоту из входного потока E1.

Поле "**Состояние синхронизации**" отображает актуальный статус блока синхронизации модуля STM.

Поля **refclk0/1** позволяют настроить синхронизацию блока MC04-DSL-3U от платы ST-018.

5.14.6 Вкладка "Ethernet"

Позволяет настроить внешние и внутренние интерфейсы Ethernet платы ST-018 (**Рис. 5.66**). Плата имеет девять Ethernet интерфейсов, соединённых коммутатором второго уровня:

– Интерфейсы 0-3 соединены с соответствующими группами STM стыков.

– Порты 4-7 выходят на внешние интерфейсы Ethernet платы ST-018.

– Порт 9 обеспечивает cross-link плат ST-018 и SW-01.

При выделении Ethernet из потока STM-1 на плате, или при передаче данных между Ethernet портами на лицевой панели платы, максимальная длина Ethernet кадра может быть до 1548 байт (вместе с преамбулой до 1552 байт). Это ограничение не относится к данным Ethernet передающимся транзитом в потоке STM-1.

В рамках передачи через сеть SDH используется GFP-F протокол, поддерживается соответствие ITU-T G.7041, опционально подключаются протоколы LCAS и VCAT.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

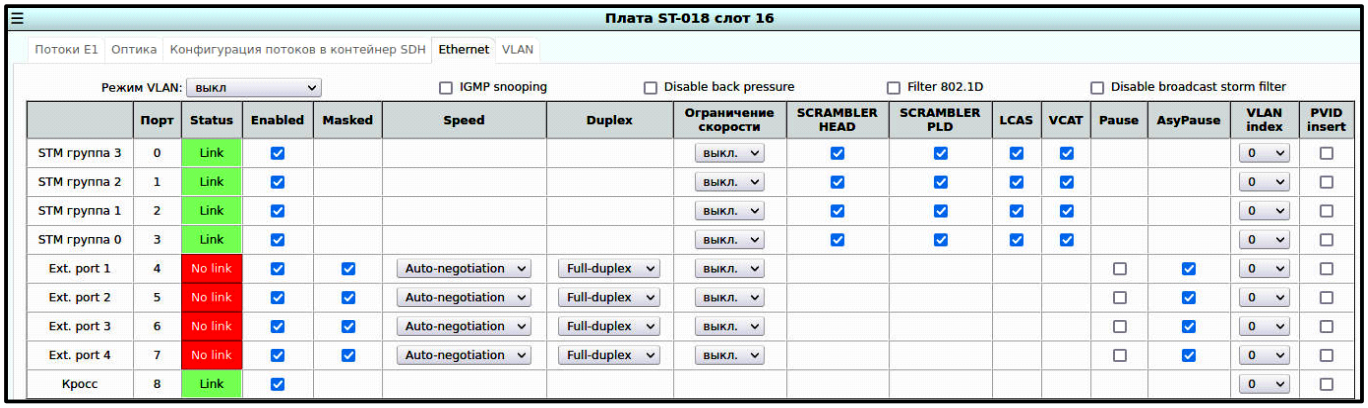


Рис. 5.66 Вкладка **Ethernet**

Табл. 5.55 Назначение полей и граф вкладки **Ethernet** на **Рис. 5.66**

Поля	Определение
Режим VLAN	Настройка позволяет выбрать один из трёх режимов работы коммутатора. **Режим "Выкл."** - все порты соединены в единое коммутационное поле. **Режим "port-based VLAN"** - взаимная коммутация выполняется только у портов с одним VLAN индексом. **Режим "IEE802.1Q"** - включается поддержка коммутации тегированых пакетов с заданным VLAN индексом, используются параметры закладки VLAN.
IGMP snooping	Включается поддержка протокола IGMP на уровне коммутатора.
Disable back preassure	Отключается функция контроля потока в режиме полудуплекса.
Filter 802.1D	Включается функция фильтрации пакетов с MAK адресом резервного диапазона.
Disable broadcast storm filter	Отключается функция ограничения количества широковещательных пакетов, принятых подряд.

Продолжение Табл. 5.55 Назначение граф таблицы на **Рис. 5.66**

Поля	Определение
Port	Порядковый номер порта Ethernet
Status	Состояние порта
Enabled	Принудительное отключение входа и выхода порта
Masked	Маскирование аварии порта
Speed	Допустимые значения: **Force 10, Force 100, Autonegotiation** (автосогласование)
Duplex	Принудительная установка режима работы порта: **Half-duplex, Full-duplex**
Ограничение скорости	Принудительное ограничение скорости порта, допустимые значения: **выкл., 128к, 256к, 512к, 1M, 2M, 4M, 8M**
SCRAMBLER HEAD	Настройка STM, включение скремблирования заголовков и служебных полей
SCRAMBLER PLD	Настройка STM, включение скремблирования рабочих данных контейнера
LCAS	Включение протокола LCAS (Link Capacity Adjustment Scheme) позволяющего объединять несколько контейнеров в одну полосу пропускания
VCAT	Включение протокола VCAT (Virtual Concatenation) ITU-T G.7041
Pause	Режим симметричных межпакетных пауз разрешён
AsyPause	Режим асимметричных межпакетных пауз разрешён
VLAN index	Децимальное значение индекса VLAN группы порта
PVID insert	Разрешение на добавку тега для каждого порта конкретной VLAN группы.

5.14.7 Вкладка "VLAN"

Содержит поля конфигурации портов, используемых при работе с тегированым трафиком (см. **Рис. 5.67**).

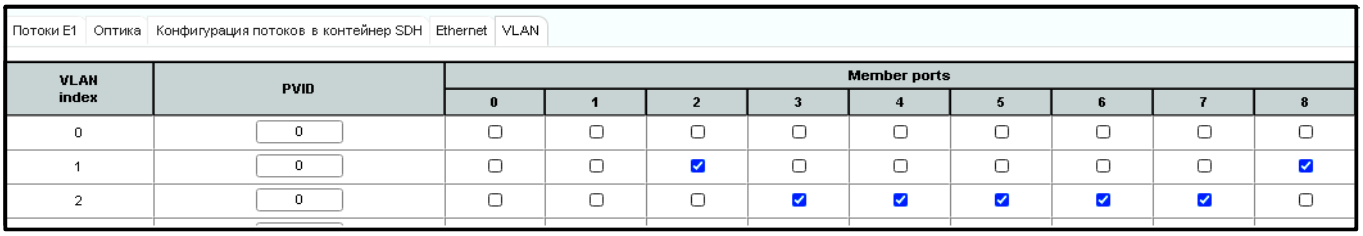


Рис. 5.67 Вкладка **VLAN**

Табл. 5.56 Назначение граф таблицы на **Рис. 5.67**

Поля	Определение
VLAN Index	Децимальное значение индекса VLAN группы.
PVID	Индекс присваиваемый не тегированым пакетам.
MemberPorts	Порты включённые в данную VLAN группу.

5.15 Плата 4С-37 (до четырех оптических стыков по протоколу IEEE Std C37.94)

Плата 4С-37 предназначена для организации до четырех оптических стыков по протоколу **IEEE Std C37.94-2017**. Плата выполняет конвертацию трафика этих стыков в TDM потоки с целью передачи их через различные каналы связи, например, тракты SHDSL (через платы SM), SDH (через платы ST) , оптические тракты (через платы GE), радио-релейные линии, потоки E1.

Плата применяется совместно с аппаратурой приемо-передатчиков сигналов и команд релейной защиты, и противоаварийной автоматики, используемых в отраслях электроэнергетики для организации связи между удаленными узлами электроэнергетических систем через различные среды передачи данных.

Плата устанавливается в слоты 1 – 8, 10 – 20 в блоке.

5.15.1 Конструкция платы 4С-37

На **Рис. 5.68** приведён вид платы **4С37** с лицевой стороны:

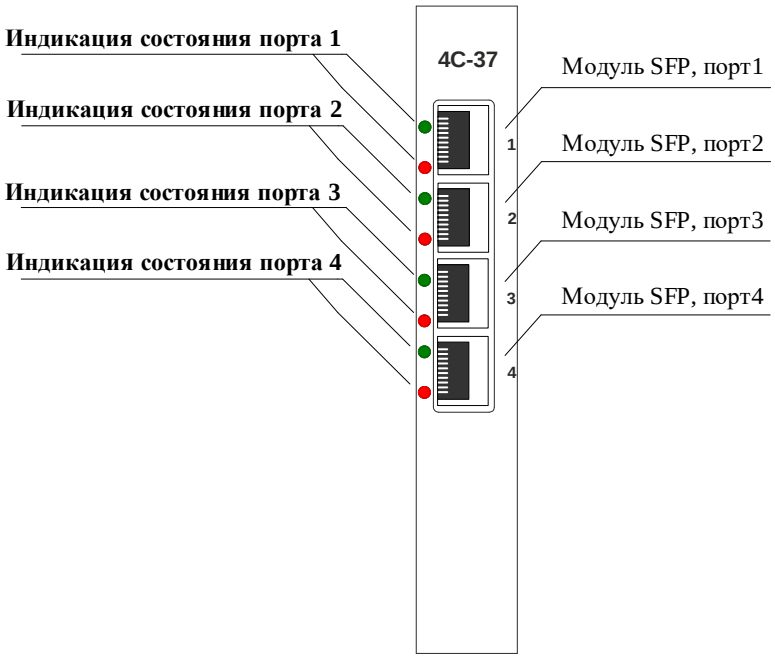


Рис. 5.68 Лицевая сторона платы 4С-37

Индикаторы оптических портов 1…4 отображают их состояния:

Табл. 5.57 Индикаторы состояния оптических портов 1…4

Состояние оптического порта	Индикация об аварии	Зелёный индикатор	Красный индикатор
Блокирован, отсутствует модуль SFP	Нет	Не горит	Не горит
Блокирован, модуль SFP установлен, нет оптического сигнала			
Блокирован, модуль SFP установлен, есть оптический сигнал			
Не блокирован, отсутствует модуль SFP	NO_SFP		Мигает
Не блокирован, модуль SFP установлен, нет оптического сигнала	LOS		Горит
Не блокирован, SFP модуль установлен, есть оптический сигнал	Нет	Горит	Не горит

На **Рис. 5.69** показана функциональная схема платы 4С-37:

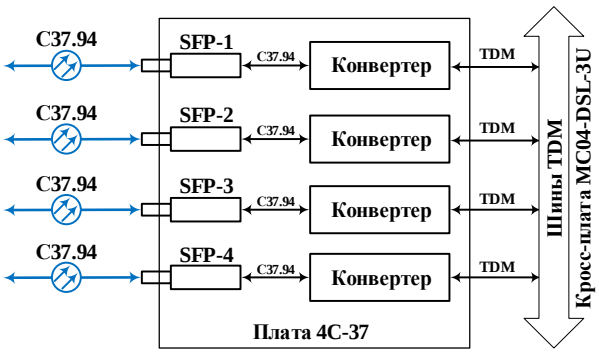


Рис. 5.69 Функциональная схема платы 4C-37

5.15.2 Настройка платы 4C-37

Для настройки платы 4C-37, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы.**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно выбранной платы.

В окне **Плата 4C-37** расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого канала платы 4C-37 по отдельности.

При клике в окне на символ ≡ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

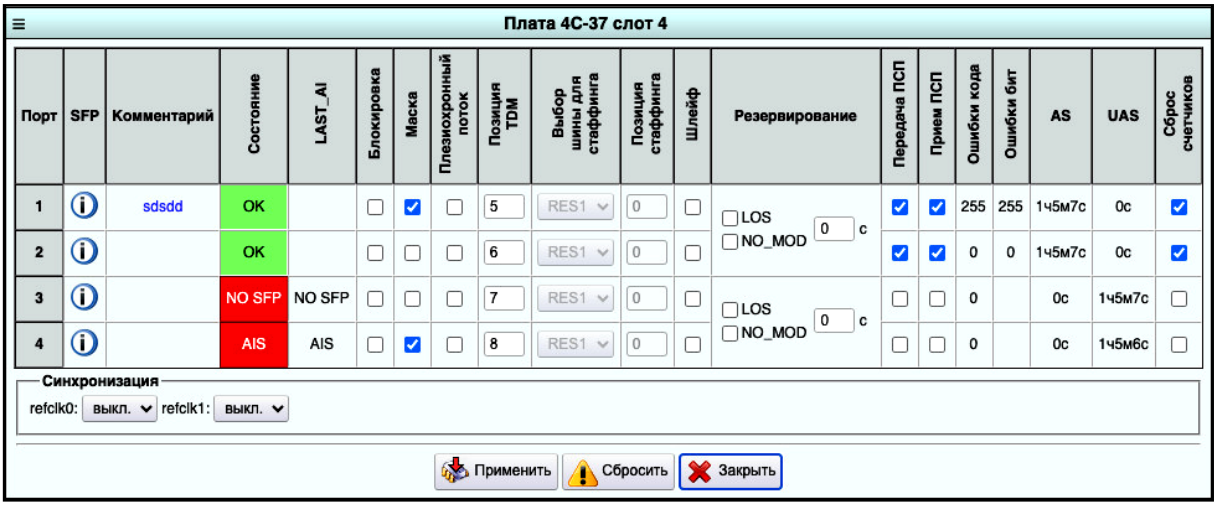


Рис. 5.70 Плата 4C-37 – окно настройки

Табл. 5.58 Назначение граф таблицы в окне **Плата 4C-37 (Рис. 5.70)**

Название графы	Назначение
Порт	Порядковый номер порта SFP
SFP	Информация о модуле SFP
Комментарий	Поле может содержать произвольный текст, заданный пользователем.
Состояние	Отображает состояние стыка в текущий момент: • OK – в незаблокированном режиме означает отсутствие аварий; • LOS – отсутствие входного цифрового сигнала 2048 кбит/с; • NO_SFP – отсутствие SFP модуля; • RAI – приём сигнала “цикловое извещение” в принимаемом потоке; (А-бит, передаётся в бите 3 в КИ0, не содержащем цикловый синхросигнал); • AIS – приём сигнала индикации аварийного состояния (СИАС), “все единицы” в принимаемом потоке 2048 кбит/с;
LAST_Al	Отображает последнюю зафиксированную аварию даже после её пропадания.
Блокир.	При установке галочки поток 2048 кбит/с отключается, индикатор потока на лицевой стороне платы не горит и в сторону шины TDM блока передаётся AIS.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварии стыка на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде платы **4C-37** не маскируется.

Продолжение Табл.5.58 Назначение граф таблицы в окне **Плата 4С-37 (Рис. 5.70)**

Название	**Назначение**
Плези-охронный поток	Клик по чекбоксу устанавливает на него отметку (если отметки не было), или снимает с него отметку (если отметка была установлена). Дополнительно к этому, при установке отметки чекбокса разблокируются конфигурационные параметры **Выбор шины для стафинга** и **Позиция стафинга**, а при снятии отметки – наоборот, блокируются (становятся недоступны для изменения). В режиме **Плезиохронный** данные в блок и из блока, кроме шины TDM (назначается в графе **Позиция TDM**), передаются ещё и по назначенной для этого шине (назначается в графе **Выбор шины для стаффинга**).
Позиция TDM	Предназначена для выбора шины блока, на которую будет коммутироваться данный порт (доступны для выбора потоки 1E1 – 32E1 на вкладке: **TDM/Таблица коммутации,** см. пункт **6.2.11**).
Выбор шины для стаффинга	В плезиохронном режиме определяет шину, по которой передаются стаффинг-биты: **RES1** – специально выделенная шина в блоке используется при трансляции несинхронных потоков через оптический тракт с помощью плат GE-12,GE-108,GE-16; **32E1** – поток 32E1 на вкладке **TDM/Таблица коммутации** (используется при трансляции несинхронных потоков через DSL-тракт с помощью плат типов SM).
Позиция стаффинга	Для несинхронных с блоком потоков определяется временной интервал для приёма/передачи из блока стаффинг-битов. Если в графе **Выбор шины для стаффинга** установлено значение **RES1**, то необходимо установить значение равное номеру потока E1, который коммутируется на поток, указанный в графе **Позиция TDM**, на вкладке **TDM/Таблица коммутации,** (см. пункт **6.2.11**). **Например**, «Позиция TDM» = 5. На вкладке **TDM/Таблица коммутации** на 5 E1 коммутируется 7E1, тогда в графу «Позиция стаффинга» устанавливаем значение 7. Если в графе **Выбор шины для стаффинга** установлено значение **32E1**, то необходимо выбрать пару битов из КИ0 – КИ7 потока 32E1.
Шлейф	Если галочка установлена, то одновременно включается ближний шлейф (данные, приходящие в плату из блока, заворачиваются обратно в блок)и дальний шлейф (данные, принимаемые платой со стыка E1, заворачиваются на передачу в стык E1).
Резервирова-ние	Для пар потоков 1E1 – 2E1, 3E1 – 4E1, 5E1 – 6E1, 7E1 – 8E1, можно назначить нечётный поток основным, а чётный – резервным. Переход на резервный поток будет осуществляться автоматически при возникновении одной или нескольких заданных аварий (LOS, LOF, AIS). После пропадания аварий коммутация будет переключаться обратно на основной E1 через заданный таймаут (от 0 до 25,5 с). С помощью данного параметра можно избежать ситуации, когда частое периодическое появление и пропадание аварии основного потока будет приводить к такому же частому переключению с основного потока на резервный и обратно (см. **Рис. 5.16**).
Передача ПСП	Отметка чекбокса включает передачу ПСП для самотестирования платы, например, подачей ПСП из одного оптического порта в другой.
Приём ПСП	Отметка чекбокса включает приём ПСП для самотестирования платы.
Ошибки кода	Количество ошибок кода в принимаемом сигнале.
Ош. бит	Количество битовых ошибок в псевдослучайном сигнале при тестировании платы.
AS	Время, в течение которого интерфейс был в рабочем состоянии.
UAS	Время, в течение которого интерфейс был недоступен.
Сброс счетчиков	При установке галочки и нажатии кнопки **Применить**, происходит сброс счетчиков AS, UAS.
Кнопка **Применить**	Выполняется проверка корректности конфигурационных параметров и (если значения корректны) запись конфигурации в плату.
Кнопка **Сбросить**	Устанавливает значения конфигурационных параметров в значение по умолчанию, кроме **Выбор шины для стаффинга** и **Позиция стаффинга**.
Кнопка **Закрыть**	Закрывает диалог (эквивалентно нажатию клавиши ESC).

Плата имеет функцию самотестирования на отсутствие кодовых и битовых ошибок в принимаемом сигнале. Для самотестирования платы 4С-37 необходимо соединить внешним патчкордом разъёмы портов, например, 1 и 2, а в настройках платы отметить чекбокс **Передача ПСП** для порта 1 и 2, затем отметить чекбоксы **Приём ПСП** для этих портов (см. **Рис. 5.70**) и контролировать параметры **Ошибки кода, Ошибки бит** – в исправной плате ошибок не должно быть. После окончания тестирования отметки чекбоксов **Передача ПСП, Приём ПСП** снять.

5.16 Плата VF-08 (приём/передача 8 сигналов ТЧ 300…3400 Гц)

Плата VF-08 предназначена для приёма/передачи до 8 сигналов ТЧ в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц.

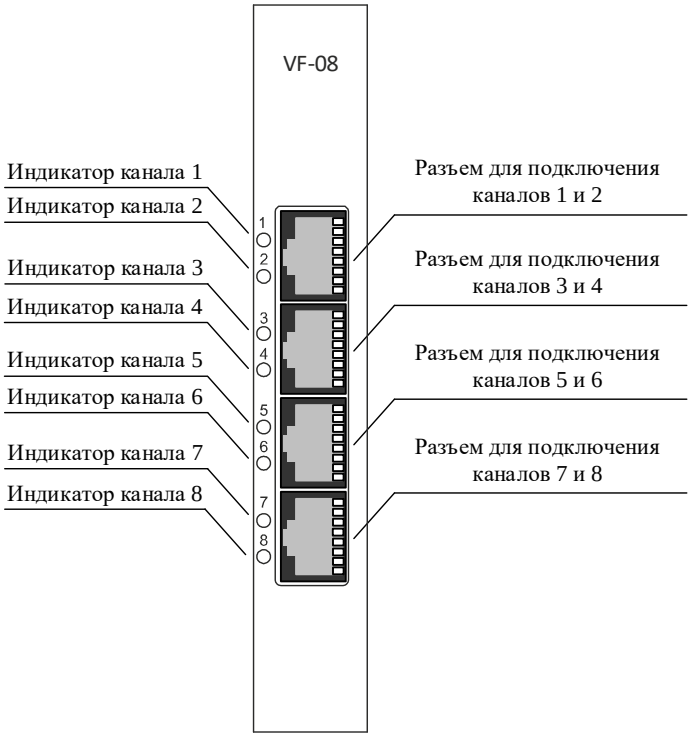
Плата VF-08 осуществляет фильтрацию и аналого–цифровое преобразование по А–закону тональных сигналов при передаче на шину TDM блока и цифро–аналоговое преобразование при приёме цифровых сигналов из шины TDM блока

Плата устанавливается в слоты 1 – 8, 10 – 20 в блоке.

Слоты 1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки платы – например, при установке платы в слот 1 не допускается установка платы в слот 10, и наоборот, при установке платы в слот 10 не допускается установка платы в слот 1.

5.16.1 Конструкция платы VF-08

На **Рис. 5.71** приведён вид платы **VF-08** с лицевой стороны:



На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- восемь зелёных индикаторов состояния ТЧ каналов;
- четыре разъёма RJ-45 для подключения ТЧ каналов.

Индикаторы пронумерованы от 1 до 8 соответственно ТЧ каналам.

Рис. 5.71 Лицевая сторона платы VF-08

5.16.2 Подключение каналов ТЧ к плате VF-08

Табл. 5.59 Подключение аналоговых цепей каналов к разъёмам

Номер контакта	Назначение цепи в двухпроводном режиме	Назначение цепи в четырёхпроводном режиме
1, 2	Не используется	Вход разговорного тракта, канал 1
3, 6	Вход/выход разговорного тракта, канал 1	Выход разговорного тракта, канал 1
4, 5	Не используется	Вход разговорного тракта, канал 2
7, 8	Вход/выход разговорного тракта, , канал 2	Выход разговорного тракта, канал 2

Расположение контактов на разъёме приведено на **Рис. 5.2.**

Табл. 5.60 Отображение состояния ТЧ каналов индикаторами платы VF-08

Состояние канала	Состояние индикатора
Канал выключен (заблокирован)	Не горит
Канал включен, доступен / активный	Горит

5.16.3 Параметры разговорного тракта

Номинальные входные (направление аналог–цифра) и выходные (направление цифра–аналог) уровни разговорного тракта могут устанавливаться в следующие значения:

2–х проводный разговорный тракт

входной уровень: 0 дБм

выходной уровень: -3 -5 -7 дБм

4–х проводный разговорный тракт

входной уровень: 6 5 4 2 0 -1 -3 -5 -6 -7 -8 -10 -12 -13 -15 -17 дБм

выходной уровень: 6 5 4 3 1 0 -1 -3 -5 -7 -9 -11 -13 -15 -17 дБм

Установка режима разговорного тракта каждого канала – 2-х или 4-х проводный режим и входные/выходные уровни – производится программным способом.

Параметры разговорного тракта соответствуют рекомендациям G.712 МСЭ–Т и нормам, приведённым в **Табл. 5.61**.

Параметры обеспечиваются при импедансе внешней цепи для 2–х проводного режима – 600 Ом+2 мкФ, для 4–х проводного – 600 Ом.

Табл. 5.61 Параметры разговорного тракта

Наименование параметра	Норма	
	не менее	не более
Отклонение выходного уровня приемного тракта, дБ, на частоте		
300 Гц	–1,2	0,5
3400 Гц	–0,5	0,5
Отношение сигнал/суммарные искажения приёмного тракта, дБ, при уровне входного шумового сигнала (в 4х проводном разговорном тракте)		
–3 дБм0	30	–
–6…27 дБм0	37	–
–34 дБм0	34	–
–40 дБм0	29	–
–55 дБм0	14	–
Балансное затухание дифсистемы, дБ, на частоте		
300 Гц	20	–
1020 Гц	26	–
3400 Гц	26	–
Отклонение входного уровня передающего тракта, дБ, на частоте		
300 Гц	–1,2	0,5
3400 Гц	–0,5	0,5
Отношение сигнал/ суммарные искажения передающего тракта, дБ, при уровне входного шумового сигнала (в 4х проводном разговорном тракте)		
–3 дБм0	35	–
–6…27 дБм0	35	–
–34 дБм0	31	–
–40 дБм0	26	–
–55 дБм0	15	–
Шум незанятого канала, псофометрический режим, дБ	-	-65
Переходное затухание между трактами приёма и передачи в четырёхпроводном режиме, дБ	65	–
Переходное затухание между каналами, дБ	65	–

Примечания к Табл. 5.61 :

1. Уровни цифровых сигналов отсчитываются относительно значения, для которого порог перегрузки равен 3,14 дБм0.
2. Относительный выходной/входной уровень измеряется относительно уровня 0 дБм0 в приёмном / передающем цифровом тракте.
3. Приёмный тракт – направление цифра–аналог (цифро–аналоговое преобразование).
4. Передающий тракт – направление аналог–цифра (аналого–цифровое преобразование).

5.16.4 Настройка платы VF-08

Для настройки платы VF-08, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы.**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно выбранной платы.

Для платы VF-08 выбор шины и КИ на кроссе происходит автоматически в зависимости от слота установки платы в блоке и приведён в **Табл. 6.8.**

В окне **Плата VF-08** расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого канала платы VF-08 по отдельности.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

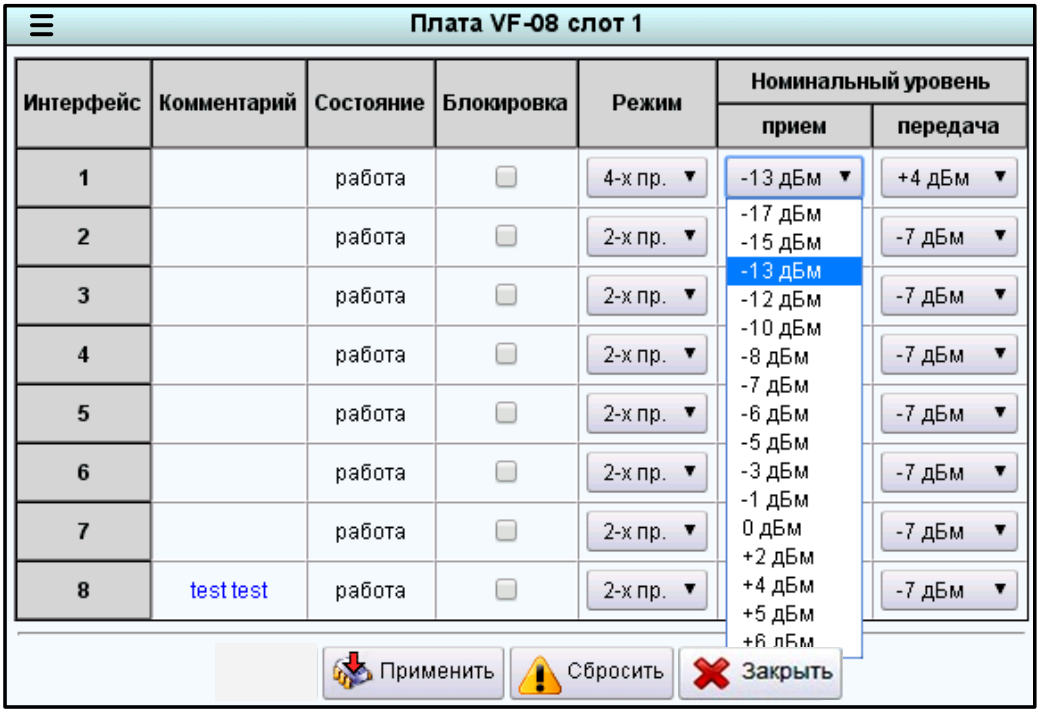


Рис. 5.72 Окно **Плата VF-08 (**открыто выпадающее меню **Номинальный уровень приём)**

Назначение граф таблицы приведено в **Табл. 5.62**:

Табл. 5.62 Назначение граф таблицы в окне **Плата VF-08**

Название графы	Назначение графы
Интерфейс	Указание номера канала VF-08 на плате.
Комментарий	Ввод произвольного текста пользователя
Состояние	Указание текущего состояния канала
Блокировка	Установка блокировки канала
Режим	Выбор двухпроводного или четырёхпроводного режима канала.
Номинальный уровень, приём	Номинальный уровень входного сигнала, выраженный в дБм. Допустимые значения – от -17 до +6 дБм.
Номинальный уровень, передача	Номинальный уровень выходного сигнала, выраженный в дБм. Допустимые значения – от -17 до +6 дБм.

5.17 Плата EM-04 (снята с производства)

Плата EM-04 предназначена для:

- приёма/передачи четырёх сигналов тональной частоты в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц в двухпроводном или четырёхпроводном режимах;
- приёма/передачи сигнальной информации (1 сигнальный канал E&M тип 5 на 1 канал ТЧ). Интерфейс E&M типа 5 показан на **Рис. 5.38.**

Плата EM-04 обеспечивает организацию:

- групповых каналов связи, подключение диспетчерских пультов;
- каналов телемеханики, телеметрии;
- соединительных линий аналоговых АТС с цифровыми АТС, поддерживающими сигнализацию типа FXS, FXO, Индуктивный код по 1ВСК (выделенный сигнальный канал).

Сигналы ТЧ со входа платы передаются в канал TDM, а сигналы, поступающие в плату по каналу TDM, преобразуются в сигнал ТЧ. Плата также принимает сигнальную информацию на входе сигнальных каналов **СКвх,** преобразует её в СУВ (сигналы управления и взаимодействия) и передаёт в кросс-коммутатор блока, а также принимает СУВ от кросс-коммутатора блока и преобразует их в сигналы на выходе сигнальных каналов **СКвых**.

ВНИМАНИЕ! Обработка платой сигналов СУВ возможна только при наличии напряжения на шине "-48В" блока в диапазоне от минус 36 до минус 72 В (см. п. 1.2.1).

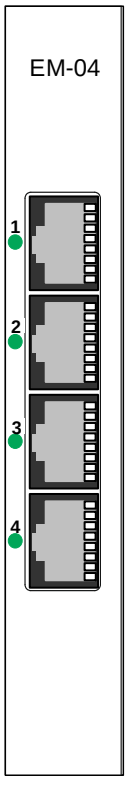
Плата устанавливается в слоты 1 – 8, 10 – 20 в блоке.

Слоты 1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки платы – например, при установке платы в слот 1 не допускается установка платы в слот 10, и наоборот, при установке платы в слот 10 не допускается установка платы в слот 1.

Вместо платы EM-04 рекомендуется использовать плату PD-04 с установленными субмодулями 4W01 (см. пункт 5.22.15).

Если сигнальные каналы не используются, то можно использовать плату VF-08 (8 двух/четырёх проводных каналов ТЧ, см. пункт 0).

5.17.1 Конструкция платы EM-04



На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- четыре зелёных индикатора состояния сигнальных каналов;
- четыре разъёма RJ-45 для подключения аналоговых цепей каналов.

Индикаторы и разъёмы пронумерованы от 1 до 4 соответственно каналам.

Табл. 5.63 Состояние сигнальных каналов платы EM-04

Состояние канала	**Состояние индикатора**
Тока нет – соответствует не занятому каналу ТЧ	Не горит
Ток есть – соответствует занятому каналу ТЧ	Горит
Прерывание тока – соответствует набору номера	Мигает

Табл. 5.64 Подключение аналоговых цепей каналов к разъёмам платы EM-04

Номер контакта	**Назначение цепи в двухпроводном режиме**	**Назначение цепи в четырёхпроводном режиме**
1, 2	Не используется	Вход разговорного тракта
3, 6	Вход/выход разговорного тракта	Выход разговорного тракта
4	Выходной сигнальный канал **СКвых**	
5	Входной сигнальный канал **СКвх**	
7, 8	Не используется	

Рис. 5.53 Вид платы EM-04 с лицевой стороны

Расположение контактов на разъёме приведено на **Рис. 5.2.**

5.17.2 Параметры разговорного тракта

Параметры разговорного тракта соответствуют рекомендациям G.712 МСЭ–Т и нормам, приведённым в **Табл. 5.65**. Параметры обеспечиваются при импедансе внешней цепи для 2–проводного режима – 600 Ом+2 мкФ, для 4–проводного – 600 Ом.

Табл. 5.65 Параметры разговорного тракта платы ЕМ-04

Наименование параметра	Норма	
	не менее	не более
Отклонение выходного уровня приёмного тракта, дБ, на частоте		
300 Гц	–1,2	0,5
3400 Гц	–0,5	0,5
Отношение сигнал/суммарные искажения приёмного тракта, дБ, при уровне входного шумового сигнала		
– 3 дБм0	28	–
– 6…27 дБм0	35	–
– 34 дБм0	33	–
– 40 дБм0	29	–
– 55 дБм0	14	–
Балансное затухание дифсистемы, дБ, на частоте		
300 Гц	20	–
1020 Гц	26	–
3400 Гц	26	–
Отклонение входного уровня передающего тракта, дБ, на частоте		
300 Гц	–1,2	0,5
3400 Гц	–0,5	0,5
Отношение сигнал/ суммарные искажения передающего тракта, дБ, при уровне входного шумового сигнала		
– 3 дБм0	27	–
– 6…27 дБм0	34	–
– 34 дБм0	32	–
– 40 дБм0	28	–
– 55 дБм0	13	–
Затухание синфазного сигнала, дБ	46	–
Несогласованность импеданса относительно 600 Ом+2 мкФ, дБ, на частоте		
300 Гц	–	–14
1020 Гц	–	–18
3400 Гц	–	–18
Переходное затухание между трактами приёма и передачи в четырёхпроводном режиме, дБ	65	–
Переходное затухание между каналами, дБ	65	–

Примечания.
1. Уровни цифровых сигналов отсчитываются относительно значения, для которого порог перегрузки равен 3,14 дБм0.
2. Относительный выходной/входной уровень измеряется относительно уровня 0 дБм0 в приёмном / передающем цифровом тракте.
3. Приёмный тракт – направление цифра–аналог (цифро–аналоговое преобразование).
4. Передающий тракт – направление аналог–цифра (аналого–цифровое преобразование).

Номинальные входные (направление аналог–цифра) и выходные (направление цифра–аналог) уровни разговорного тракта устанавливаются программно с шагом 0,1 дБ в диапазонах приведённых в **Табл. 5.66**:

Табл. 5.66 Диапазон настройки номинальных уровней разговорного тракта

Тип разговорного тракта	входной уровень, дБм	выходной уровень, дБм
2–х проводный	от −3 до 0	от −7 до −3
4–х проводный	от −17 до +7,5	от −17,4 до +7,5

5.17.3 Параметры сигнальных каналов

Заземлённое состояние на входе сигнального канала СКвх соответствует активному значению сигнала. Ток срабатывания по входам – 1,2…2,5 мА.

Заземлённое состояние на выходе сигнального канала СКвых соответствует активному значению сигнала. Заземление происходит через контакт оптореле. Максимально допустимый ток оптореле – 100 мА, сопротивление в открытом состоянии – не более 30 Ом. Ток утечки при напряжении 60 В – не более 10 мкА.

Для прямых (неинвертированных) СУВ активное (заземлённое) состояние СК соответствует СУВa=0 в КИ16, пассивное состояние СК соответствует СУВa=1. Для инвертированных СУВ активное (заземлённое) состояние СК соответствует СУВa=1, пассивное состояние СК соответствует СУВa=0. Исходная заводская установка СУВa – неинвертированные СУВ. Каналы сигнализации СУВb, СУВc, СУВd в КИ16 не используются. Состояние по умолчанию СУВb=0, СУВc=1, СУВd=1.

5.17.4 Настройка платы EM-04

Для настройки платы EM-04, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно выбранной платы.

Для платы EM-04 выбор шины и КИ на кроссе происходит автоматически в зависимости от слота установки платы в блоке и приведён в **Табл. 6.8.**

Окно **Плата EM-04** приведено на **Рис. 5.73**. В окне расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого канала E&M по отдельности.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

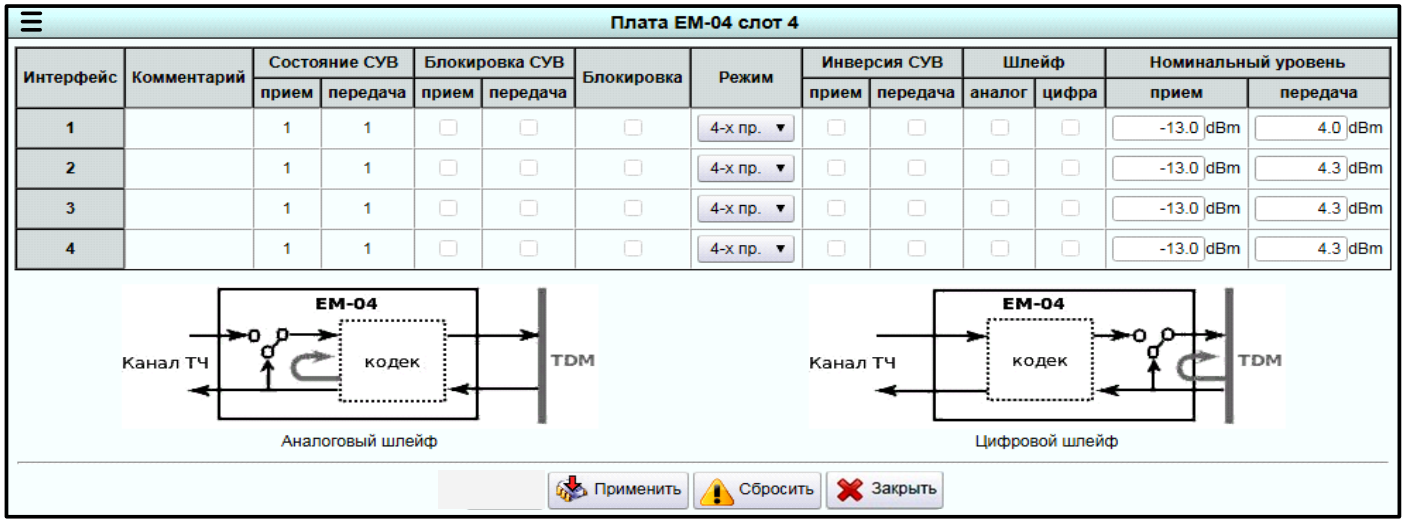


Рис. 5.73 Окно **Плата EM-04**

Назначение граф таблицы приведено в **Табл. 5.67**:

Табл. 5.67 Назначение граф таблицы на **Рис. 5.73**

Название графы	Назначение графы
Интерфейс	Содержит номер канала E&M на плате.
Комментарий	Запись текста: кликнуть ячейку комментария для выбранного канала.
Состояние СУВ, приём	Отображает значение СУВa на выходе из платы в канал TDM.
Состояние СУВ, передача	Отображает значение СУВa на входе из канала TDM в плату.
Блокировка СУВ, приём	Если галочка установлена, то в шину TDM передаётся неактивное состояние СУВa=1 (для неинвертированных СУВ), СКвх незаземлённые.

Продолжение Табл. 5.67 Назначение граф таблицы на **Рис. 5.73**

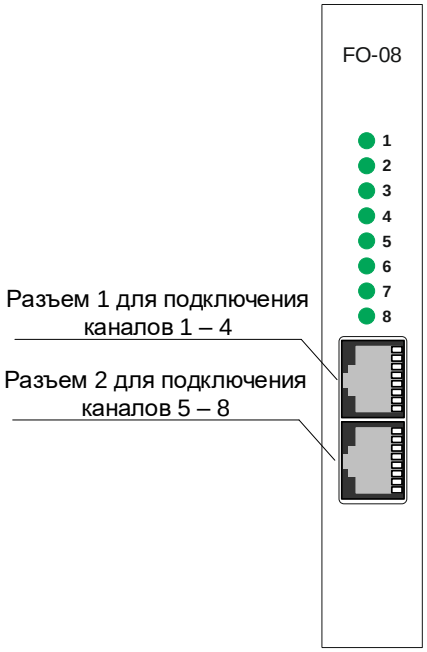
Название графы	Назначение графы
Блокировка СУВ, передача	Если галочка установлена, то из платы передаётся неактивное состояние СУВа=1 (для неинвертированных СУВ), СКвых незаземлённые.
Блокировка	При установке галочки канал отключается, при этом на выходе канала ТЧ в шину TDM передаётся ИКМ-кодированный ноль 11010101, (СУВа=1, СК незаземлённые), а индикатор канала на лицевой стороне платы не горит.
Режим	Выбор двухпроводного или четырёхпроводного режима канала ТЧ.
Инверсия СУВ, приём	Если чекбокс не отмечен, наличие тока на входе канала E&M передаётся значением 0 СУВа в шину TDM блока, отсутствие тока - значением 1 СУВа. Если чекбокс отмечен, наличие тока на входе канала E&M передаётся значением 1 СУВа в шину TDM блока, отсутствие тока - значением 0 СУВа.
Инверсия СУВ, передача	Если чекбокс не отмечен, то при приёме значения 0 СУВа из шины TDM блока оптореле на выходе канала E&M замкнуто, при приёме значения 1 - разомкнуто. Если чекбокс отмечен, при приёме значения 0 СУВа из шины TDM блока оптореле на выходе канала E&M разомкнуто, при приёме значения 1 - замкнуто.
Шлейф, аналог	Заворот канала ТЧ с передачи платы на приём платы.
Шлейф, цифра	Заворот канала 64 кбит/с, приходящего в плату из блока, обратно в блок.
Номинальный уровень, приём	Номинальный уровень входного сигнала, выраженный в дБм. Допустимые значения указаны в **Табл. 5.66**.
Номинальный уровень, передача	Номинальный уровень выходного сигнала, выраженный в дБм. Допустимые значения указаны в **Табл. 5.66**.

5.18 Плата FO-08 (8 абонентских портов FXO)

Плата предназначена для организации абонентских линий связи и обеспечивает двухпроводное подключение восьми абонентских комплектов АТС к блоку MC04–DSL–3U.

Номинальный входной уровень – 0 дБм, номинальный выходной уровень – минус 3,5 дБм.
Допустимое напряжение вызывного сигнала с частотой от 20 до 50 Гц – от 35 до 110 Вэфф.
Допустимое сопротивление абонентской линии – не более 200 Ом.
Допустимое напряжение между линейным входом платы и заземлением блока не более – 250 В.

5.18.1 Конструкция и порядок установки плат FO-08 в блоке



На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- разъем RJ-45 для подключения каналов 1 – 4;
- разъем RJ-45 для подключения каналов 5 – 8;
- восемь зелёных индикаторов состояния каналов.

Плата устанавливается в слоты 1 – 8, 10 – 20 в блоке.

Слоты 1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки платы – например, при установке платы в слот 1 не допускается установка платы в слот 10, и наоборот, при установке платы в слот 10 не допускается установка платы в слот 1.

Если схема организации связи требует небольшое число абонентских комплектов АТС (от 1 до 4), то вместо платы FO-08 возможно использование платы PD-04 с субмодулями FO01 (см. пункты **5.21**, **5.22.14**).

Рис. 5.74 Вид платы FO-08 с лицевой стороны

5.18.2 Подключение аналоговых цепей к плате FO-08

Подключение аналоговых цепей каналов к разъёмам **1** и **2** производится в соответствии с **Табл. 5.68** и **Табл. 5.69.**

Табл. 5.68 Назначение контактов разъёма для подключения каналов 1 – 4

Номер канала		Провод a	Провод b
Разъём 1	Разъём 2		
1	5	Контакт 1	Контакт 2
2	6	Контакт 5	Контакт 4
3	7	Контакт 3	Контакт 6
4	8	Контакт 7	Контакт 8

Расположение контактов на разъёме приведено на **Рис. 5.2**.

Табл. 5.69 Отображение состояния сигнальных каналов индикаторами платы **FO-08**

Состояние канала	Состояние индикатора
Канал блокирован	Не горит
Канал не занят (шлейф разомкнут)	Горит
Канал занят (шлейф замкнут)	Мигает

5.18.3 Настройка платы FO-08

Для настройки платы FO-08, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно выбранной платы.

Для платы FO-08 выбор шины и КИ на кроссе происходит автоматически в зависимости от слота установки платы в блоке и приведено в **Табл. 6.8.**

Окно Плата FO-08 приведено на **Рис. 5.75**, назначение граф приведено в **Табл. 5.70**

В окне расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого из восьми абонентских портов FXO по отдельности.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

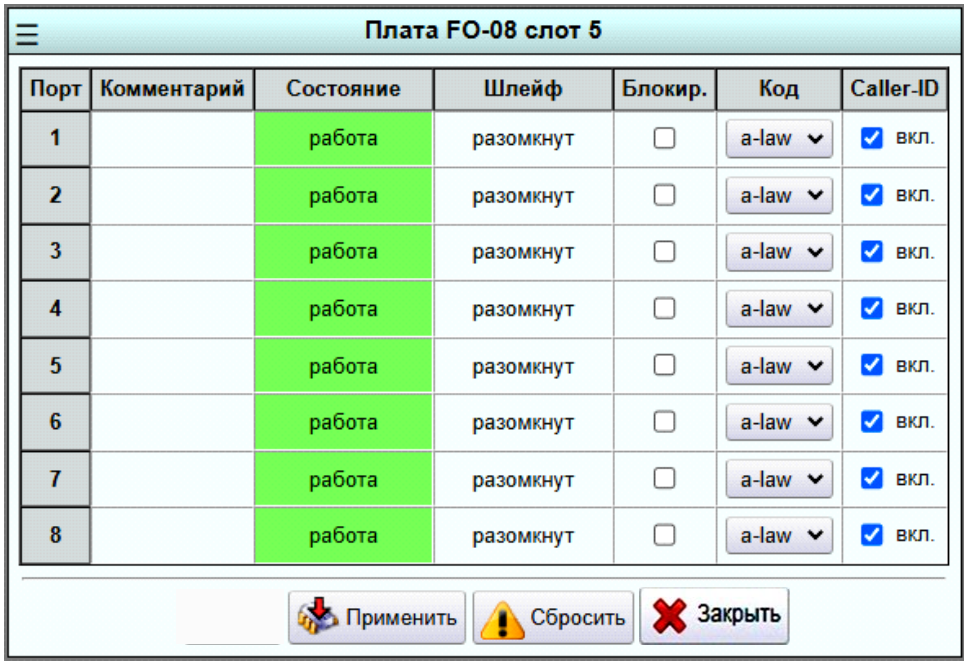


Рис. 5.75 Окно **Плата FO-08**

Табл. 5.70 Назначение граф окна **Плата FO-08**

Название графы	Назначение графы
Порт	Порядковый номер абонентского порта FXO на плате.
Комментарий	Поле может содержать произвольный текст, заданный пользователем.
Состояние	Отображает состояние линии в текущий момент: • блокирован – линия отключена; • инициализация – идёт процесс конфигурации и калибровки кофидека; • работа – линия в рабочем состоянии; • авария – авария линии.
Шлейф	Отображает состояние шлейфа канала в текущий момент: • разомкнут – трубка положена (входящий СУВа = 1); • замкнут – трубка снята (входящий СУВа = 0); • вызов – идёт сигнал вызова (исходящий СУВа переходит в состояние 0). Состояние СУВ – на подвкладке **СУВы** вкладки **TDM** веб-интерфейса блока.
Блокир.	При установке галочки канал отключается, индикатор канала на лицевой стороне платы не горит.
Код	Выбор метода компрессии оцифрованного сигнала (А-закон или μ-закон).
Caller-ID	При установке галочки включается функция caller-ID.

5.19 Плата FS-08 (8 абонентских портов FXS)

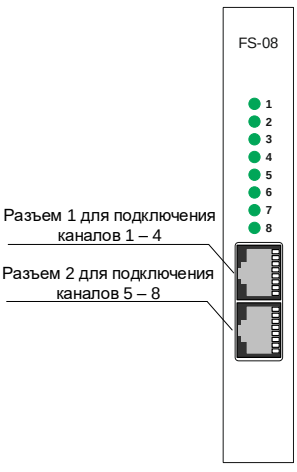
Плата предназначена для организации абонентских линий связи и обеспечивает двухпроводное подключение восьми телефонных аппаратов к блоку MC04–DSL–3U.

Усиление входа и выхода можно регулировать диапазоне от -10 до +3 дБ – см. **Табл. 5.74**
(по умолчанию установлено усиление входа 0 дБ и усиление выхода – минус 3,5 дБ).
Ток питания абонентской линии – от 20 до 41 мА.
Напряжение вызывного сигнала – не менее 50 Вэфф
(при установленной амплитуде звонка 72В)
Частота вызывного сигнала – от 24 до 26 Гц.
Форма вызывного сигнала – трапецеидальная.
Сопротивление абонентского шлейфа с учётом сопротивления абонентского аппарата – не более 1,1 кОм.

Абонентский порт имеет вторичную ступень грозозащиты, включающую варисторные ограничители напряжения и быстродействующую токовую защиту.

При подключении к длинным абонентским линиям на грозоопасных участках или к воздушным линиям необходимо обязательно устанавливать первичную грозозащиту с 3-электродными разрядниками на напряжение 230 В в плинтах абонентского кросса.

5.19.1 Конструкция и порядок установки плат FS-08 в блоке



На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- разъем RJ-45 для подключения каналов 1 – 4;
- разъем RJ-45 для подключения каналов 5 – 8;
- восемь зелёных индикаторов состояния каналов.

Плата устанавливается в слоты 1 – 8, 10 – 20 в блоке.

Слоты 1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки платы – например, при установке платы в слот 1 не допускается установка платы в слот 10, и наоборот, при установке платы в слот 10 не допускается установка платы в слот 1.

Если схема организации связи требует небольшое число абонентских линий (от одной до четырёх), то вместо платы FS-08 возможно использование платы PD-04 с установленными субмодулями FS01 (см. пункты **5.21**, **5.22.13**).

Рис. 5.76 Вид платы с лицевой стороны.

5.19.2 Подключение аналоговых цепей к плате FS-08

Подключение аналоговых цепей каналов к разъёмам производится в соответствии с **Табл. 5.71 и Табл. 5.72**

Табл. 5.71 Назначение контактов разъёма для подключения каналов 1 – 4

Номер канала	Провод **a**	Провод **b**
1	Контакт 1	Контакт 2
2	Контакт 5	Контакт 4
3	Контакт 3	Контакт 6
4	Контакт 7	Контакт 8

Табл. 5.72 Назначение контактов разъёма для подключения каналов 5 – 8

Номер канала	Провод **a**	Провод **b**
5	Контакт 1	Контакт 2
6	Контакт 5	Контакт 4
7	Контакт 3	Контакт 6
8	Контакт 7	Контакт 8

Расположение контактов на разъёме приведено на Рис. 5.2

Табл. 5.73 Отображение состояния сигнальных каналов на индикаторах платы

Состояние канала	**Состояние индикатора**
Канал блокирован	Не горит
Шлейф разомкнут, нет вызывного сигнала	Горит
Шлейф замкнут, или есть вызывной сигнал	Мигает

5.19.3 Настройка платы FS-08

Для настройки платы FS-08, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно выбранной платы.

Для платы FS-08 выбор шины и КИ на кроссе происходит автоматически в зависимости от слота установки платы в блоке и приведено в **Табл. 6.8.** Окно Плата FS-08 приведено на **Рис. 5.77**. В окне расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого из восьми абонентских портов FXS по отдельности:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

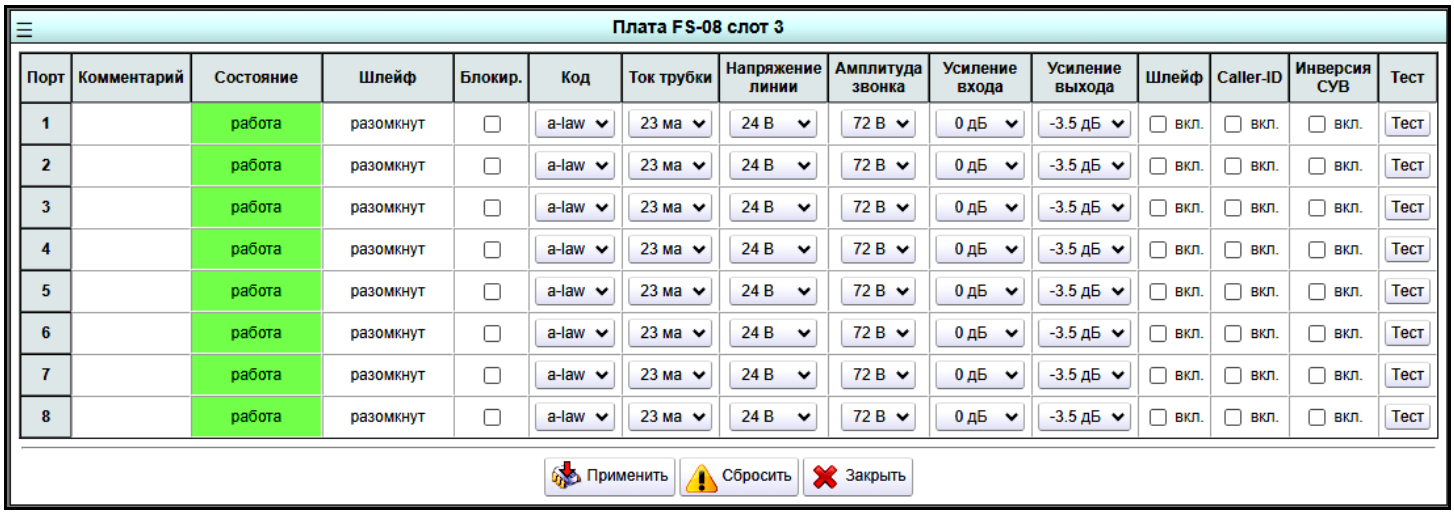
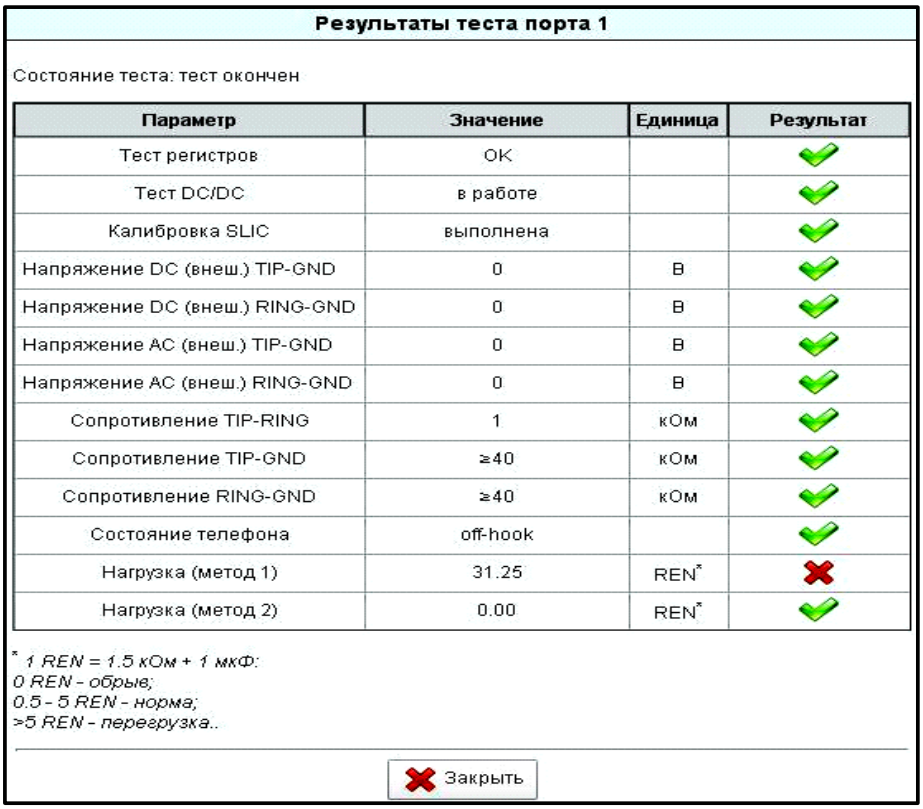


Рис. 5.77 Окно настройки **Плата FS-08**

Назначение граф таблицы приведено в **Табл. 5.74**

Табл. 5.74 Назначение граф таблицы окна **Плата FS-08** на **Рис. 5.77**

Название графы	Назначение графы
Порт	Порядковый номер абонентского порта FXS на плате.
Комментарий	Произвольный текст, ввод текста после клика на ячейке.
Состояние	Отображает состояние линии в текущий момент: • блокирован – линия отключена; • инициализация – идёт процесс конфигурации и калибровки кофидека; • работа – линия в рабочем состоянии; • авария – авария линии.
Шлейф	Отображает состояние шлейфа канала в текущий момент: • разомкнут – трубка положена (исходящий СУВа = 1); • замкнут – трубка снята (исходящий СУВа = 0); • идёт сигнал звонка – входящий СУВа = 0, нет звонка – входящий СУВа=1 Состояние исходящих СУВ канала платы можно увидеть на подвкладке СУВы вкладки TDM веб-интерфейса блока в ячейке таблицы, соответствующей каналу (см. п. **6.2.19**). Состояние входящих СУВ - в ячейке соответствующей таймслоту скоммутированному в таймслот канала платы.
Блокир.	При установке галочки канал отключается, индикатор канала на лицевой стороне платы не горит.
Код	Выбор метода компрессии оцифрованного сигнала (А-закон или μ-закон).
Ток трубки	Номинал тока питания трубки (диапазон от 20 мА до 41 мА).
Напряжение линии	Напряжение линии (диапазон от 0 В до 66 В).
Амплитуда звонка	Амплитуда звонка (допустимые значения – 48/60/72/84 В).
Усиление входа	Усиление входного сигнала (диапазон от -10 до +3 дБ либо mute (тишина)).
Усиление выхода	Усиление выходного сигнала (диапазон от -10 до +3 дБ либо mute (тишина)).
Шлейф	При установке галочки включается цифровой и аналоговые шлейфы (заворот канала на себя).
Инверсия СУВ	Если чекбокс отмечен, значения СУВа меняются на обратные: в направлении передачи в канал TDM 1 – шлейф замкнут, 0 – шлейф разомкнут; в направлении приема из канала TDM 1 – вызов, 0 – отсутствие вызова. Для защиты от ложного срабатывания вызова при приёме из TDM сигнала AIS, приём СУВabcd = 1111 плата воспринимает, как отсутствие вызова. Для корректной работы этой функции необходимо в таблице коммутации (см. **Рис. 6.19**) выбрать трансляцию всех четырёх СУВabcd Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен.
Caller-ID	При установке галочки включается функция caller-ID.
Тест	При нажатии кнопки Тест выполняется тестирование абонентской линии, результаты тестирования выводятся в таблице как показано на **Рис. 5.78**



Результаты теста порта 1

Состояние теста: тест окончен

Параметр	Значение	Единица	Результат
Тест регистров	OK		✓
Тест DC/DC	в работе		✓
Калибровка SLIC	выполнена		✓
Напряжение DC (внеш.) TIP-GND	0	В	✓
Напряжение DC (внеш.) RING-GND	0	В	✓
Напряжение AC (внеш.) TIP-GND	0	В	✓
Напряжение AC (внеш.) RING-GND	0	В	✓
Сопротивление TIP-RING	1	кОм	✓
Сопротивление TIP-GND	≥40	кОм	✓
Сопротивление RING-GND	≥40	кОм	✓
Состояние телефона	off-hook		✓
Нагрузка (метод 1)	31.25	REN*	✗
Нагрузка (метод 2)	0.00	REN*	✓

* *1 REN = 1.5 кОм + 1 мкФ:*
0 REN - обрыв;
0.5 - 5 REN - норма;
>5 REN - перегрузка..

Закрыть

Рис. 5.78 Результаты тестирования абонентской линии FXS

Над таблицей тестирования абонентской линии расположена статусная строка Состояние теста. В процессе тестирования в ней отображается прохождение этапов теста, выраженное в процентах; после завершения тестирования появляется надпись «тест окончен».

В таблице **Рис. 5.78** отображаются параметры, по которым проходит тестирование (графа **Параметр**); полученные в ходе тестирования значения этих параметров (графа **Значение**); единицы измерения параметров (графа **Единица**); в графе **Результат** при удовлетворительном прохождении данного этапа тестирования отображается значок ✓, при неудовлетворительном – значок ✗.

Табл. 5.75 Описание параметров тестирования на **Рис. 5.78**

Параметр	Описание параметра
Тест регистров	Выполняется запись и считывание регистров интерфейсной микросхемы.
Тест DC/DC	Проводится запуск и калибровка встроенного DC/DC преобразователя.
Напряжение DC TIP-GND, Напряжение DC RING-GND, Напряжение AC TIP-GND, Напряжение AC RING-GND	Контроль наличия на выводах TIP и RING посторонних напряжений. Выводы TIP и RING отключаются от интерфейса микросхемы, проводится измерение постоянного и переменного внешнего напряжения. Источником внешнего напряжения может быть, как контактный, так и наведённый сигнал. Наличие стороннего внешнего потенциала может стать причиной искажения голосового и вызывного сигналов интерфейса.
Сопротивление TIP-RING	Проводится измерение шлейфа абонентской линии постоянным током. Измеряемый диапазон 0 – 15 кОм. Значения внутри измеряемого диапазона говорят о наличии последовательного сопротивления по постоянному току. Поднятая трубка телефонного аппарата может стать причиной некорректных результатов измерений.

Продолжение Табл. 5.75 Описание параметров тестирования

Параметр	Описание параметра
Сопротивление TIP-GND, Сопротивление RING -GND	Измеряется сопротивление выводов TIP, RING относительно общего провода блока постоянным током. Измеряемый диапазон 0 – 40 кОм. Значения внутри измеряемого диапазона говорят о наличии утечек в контактах абонентской линии.
Состояние телефона	Проверяется состояние абонентской линии и телефонного аппарата. Результаты теста выводятся в виде одного из трёх состояний абонентской линии: • on-hook (трубка положена), • off-hook (трубка снята), • авария абонентской линии. Под аварией абонентской линии подразумевается аномально низкое сопротивление абонентской линии по постоянному току. Если телефонный аппарат к интерфейсу не подключен, результатом теста будет значение **on-hook** (трубка положена).
Нагрузка (метод 1), Нагрузка (метод 2)	Выполняется измерение нагрузки абонентской линии двумя методами. Под нагрузкой абонентской линии понимается комплексная активно-реактивная составляющая импеданса. Результаты измерения выводятся в виде REN-единиц. REN (Ringing Equivalency Number) – суммарная величина активной и реактивной нагрузки. 1 единица REN эквивалентна резистору 1500 Ом соединённым последовательно с конденсатором 1 мкФ. Величина 0,5–5 REN считается рабочей нагрузкой, эквивалентной 1–4 телефонным аппаратам, подключённым параллельно через кабельные линии. Результаты вне этого диапазона говорят о наличии посторонних нагрузок. Первый метод позволяет определить значения в диапазоне 0,5–5 REN с шагом 0,125 REN. Данный метод не определяет подключение телефонного аппарата и предназначен для определения низких нагрузок. Второй метод позволяет определить значения в диапазоне 0,5–10 REN с шагом 0,5 REN. Данный метод определяет наличие телефонного аппарата. Результаты измерений в диапазоне 0.5–5 REN предполагают подключение к интерфейсу одного или нескольких телефонных аппаратов. Значения выше 5 REN являются аварийными, поскольку такие нагрузки при вызывном сигнале (звонке) могут привести к перегрузке интерфейсных цепей и DC/DC преобразователя.

5.20 Плата MI-04 четыре интерфейса с индукторным вызовом (снята с производства)

Плата MI-04 предназначена для приёма/передачи сигналов тональной частоты в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц.

Плата MI-04 обеспечивает подключение телефонных аппаратов с индукторным вызовом типа ТА–57, ТА–88 в режиме питания от местной батареи (МБ).

На плате MI-04 размещено 4 канала. В каждом канале платы имеются:

- приёмник индукторного вызова;
- генератор индукторного вызова;
- разделительный конденсатор для вызывного сигнала в цепи передачи разговорного сигнала;
- двухпроводный стык ТЧ с сигнализацией индукторным вызовом;
- кодек сигналов ТЧ, СКвх и СКвых в канал TDM.

Функциональная схема одного канала приведена на **Рис. 5.79**

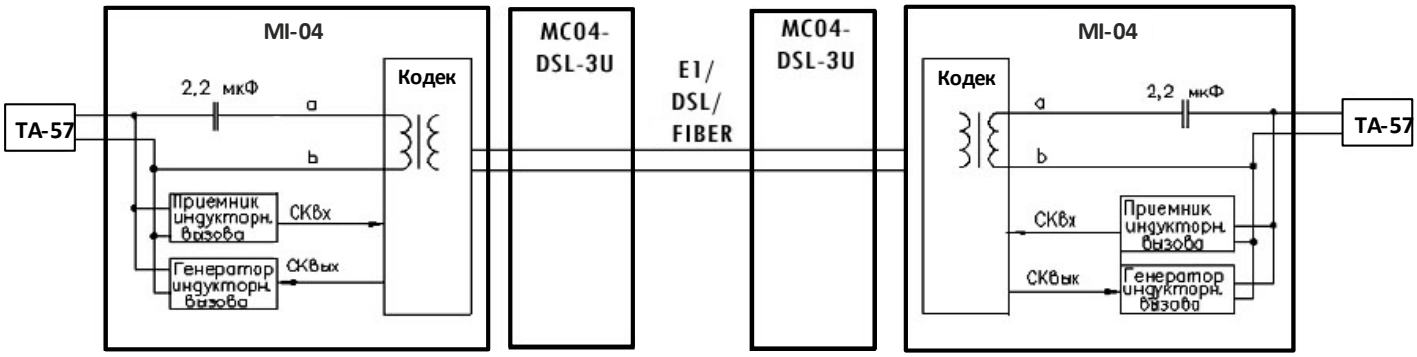


Рис. 5.79 Функциональная схема одного канала с индукторным вызовом

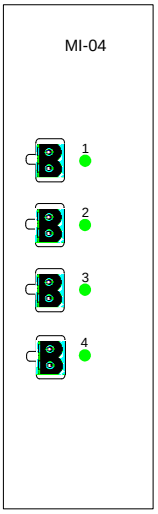
Передача вызывного и разговорного сигналов через систему передачи MC04–DSL–3U происходит следующим образом. При вращении ручки индуктора телефонного аппарата абонента А формируется сигнал вызова напряжением от 40 до 80 В с частотой от 15 до 50 Гц. Этот сигнал поступает на приёмник индукторного вызова платы MI-04. Приёмник по сигналу вызова формирует сигнал управления СКвх, и преобразует его в СУВа (сигнал управления и взаимодействия «а») и передаёт в кросс-коммутатор блока. Далее сигнал управления по каналу сигнализации передаётся по тракту (поток E1, DSL–линия или оптический сигнал) на другой блок MC04–DSL-3U и на сигнальном выходе платы MI-04 противоположной стороны формируется сигнал управления СКвых. По этому сигналу СКвых генератор индукторного вызова платы MI-04 абонента Б формирует сигнал вызова напряжением от 45 до 55 В с частотой от 20 до 30 Гц. Сигнал вызова поступает на телефонный аппарат абонента Б. Одновременно сигнал СКвых блокирует приёмник индукторного вызова на стороне абонента Б.

Разделительный конденсатор 2,2 мкФ в цепи передачи разговорного сигнала имеет высокий импеданс для вызывного сигнала частотой от 20 до 30 Гц, поэтому низкоомный вход разговорного тракта 600 Ом не шунтирует вызывной сигнал.

Во время разговора генератор и приёмник индукторного вызова не влияют на прохождение сигнала тональной частоты, поскольку генератор индукторного вызова во время разговора находится в высокоимпедансном состоянии, а входное сопротивление приёмника индукторного вызова более 10 кОм.

ВНИМАНИЕ! Генерация индукторного вызова платой возможна только при наличии напряжения на шине "-48В" блока в диапазоне от минус 36 до минус 72 В (см. п.1.2.1).

5.20.1 Конструкция и порядок установки плат MI-04 в блоке



На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- четыре зелёных индикатора состояния сигнальных каналов;
- четыре разъёма для подключения телефонных аппаратов с индукторным вызовом.

Индикаторы и разъёмы пронумерованы от 1 до 4 соответственно каналам.

Табл. 5.76 Отображение состояния сигнальных каналов

Состояние канала	Состояние индикатора
Канал не занят, нет активных СУВа	Горит
Набор номера (активный либо СКвх, либо СУВа из блока)	Мигает
Канал заблокирован	Не горит

Рис. 5.80 Вид платы MI-04 с лицевой стороны

Плата занимает два слота в блоке MC04–DSL–3U и устанавливается в слоты 2 – 8, 11 – 20.

Слоты 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки платы – например, при установке платы в слот 2 не допускается установка платы в слот 19 и, наоборот, при установке платы в слот 19 не допускается установка платы в слот 2.

5.20.2 Параметры разговорного тракта

Параметры разговорного тракта соответствуют рекомендациям G.712 МСЭ–Т и нормам, приведённым в **Табл. 5.65**. Параметры обеспечиваются при импедансе внешней цепи для двухпроводного режима 600 Ом+2 мкФ.

Номинальные уровни разговорного тракта:

- входной (направление аналог–цифра) – 0 дБм;
- выходной (направление цифра–аналог) − минус 3,5 дБм.

5.20.3 Настройка платы MI-04

Для настройки платы MI-04, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно выбранной платы.

Для платы MI-04 выбор шины и КИ на кроссе происходит автоматически в зависимости от слота установки платы в блоке и приведён в **Табл. 6.8.**

Окно **Плата MI-04** приведена на **Рис. 5.81**. В окне расположена таблица, в которой задаются параметры для каждого из четырёх каналов по отдельности.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

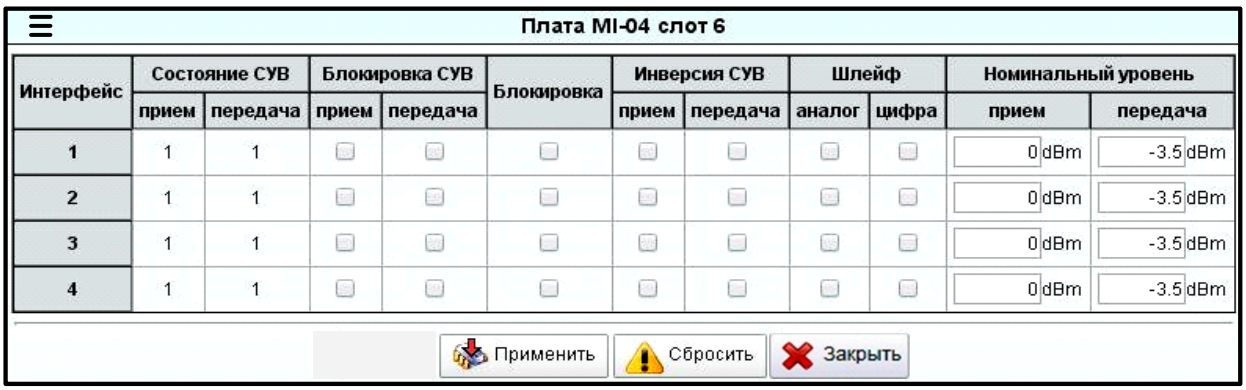


Рис. 5.81 Окно **Плата MI-04**

Табл. 5.77 Назначение граф таблицы на **Рис. 5.81**

Название графы	Назначение графы
Интерфейс	Содержит номер канала на плате.
Состояние СУВ, приём	Отображает значение СУВа на выходе из платы в канал TDM.
Состояние СУВ, передача	Отображает значение СУВа на входе из канала TDM в плату.
Блокировка СУВ, приём	Если галочка установлена, то в шину TDM передаётся неактивное состояние СУВа=1 (для неинвертированных СУВ), СКвх незаземлённые.
Блокировка СУВ, передача	Если галочка установлена, то из платы передаётся неактивное состояние СУВа=1 (для неинвертированных СУВ), СКвых незаземлённые.
Блокировка	При установке галочки канал отключается, при этом на выходе канала ТЧ в шину TDM передаётся ИКМ-кодированный ноль 11010101, а индикатор канала на лицевой стороне платы не горит (СУВа=1, СК незаземлённые).
Инверсия СУВ, приём	Если чекбокс не отмечен, то при индукторном вызове в шину TDM блока передаётся активное состояние СУВа=0, отсутствие индукторного вызова – значением СУВа=1. Если чекбокс отмечен, то при индукторном вызове в шину TDM блока передаётся активное состояние СУВа=1, отсутствие вызова – значением СУВа=0.
Инверсия СУВ, передача	Если чекбокс не отмечен, то при приёме СУВа=0 из шины TDM блока на телефон передаётся индукторный вызов, а при приёме СУВа=1 – индукторный вызов на телефон отсутствует. Если чекбокс отмечен, то при приёме СУВа=1 из шины TDM блока на телефон передаётся индукторный вызов, при приёме СУВа=0 – вызов на телефон отсутствует.
Шлейф, аналог	Заворот канала ТЧ с приёма платы на передачу.
Шлейф, цифра	Заворот канала 64 кбит/с, приходящего в плату из блока, обратно в блок.
Номинальный уровень, приём	Номинальный уровень входного сигнала, выраженный в дБм. Возможна установка уровней от -3 до 0 дБм.
Номинальный уровень, передача	Номинальный уровень выходного сигнала, выраженный в дБм. Возможна установка уровней от -7 до -3 дБм.

5.21 Плата MI-14 (4 интерфейса для ТА с индукторным вызовом)

Плата MI–14 входит в состав цифровой системы передачи MC04–DSL–3U и предназначена для подключения телефонных аппаратов с индукторным вызовом типа ТА–57, ТА–88 в режиме питания от местной батареи (МБ). Плата преобразует 4 интерфейса ТЧ канала с индукторным вызовом в 4 интерфейса E&M тип 5 (для передачи далее интерфейсов E&M через TDM среду в комплекте необходима плата PD-04 с субмодулями 4W01).

На плате MI–14 размещено 4 канала. В каждом канале платы имеется приемник индукторного вызова, генератор индукторного вызова и разделительный конденсатор для вызывного сигнала в цепи передачи разговорного сигнала.

Функциональная схема одного канала платы приведена на **Рис. 5.82**

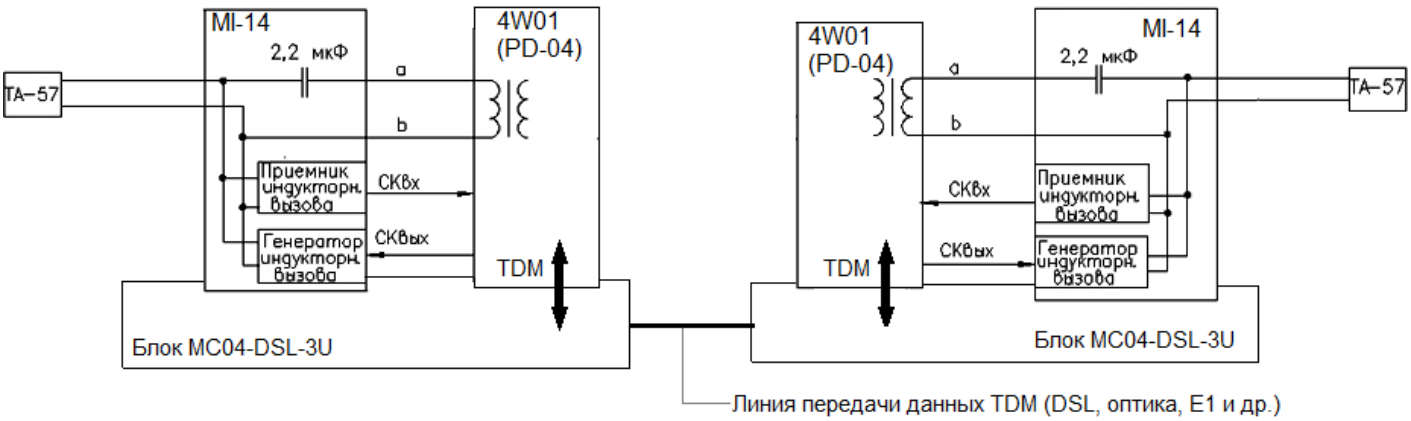


Рис. 5.82 Схема включения телефонов ТА–57 через систему передачи MC04–DSL–3U.

Плата MI-14 соединяется с платой PD-04 четырьмя внешними шнурами RJ9/RJ45 (ДТУВ.685663.013).

Передача вызывного и разговорного сигналов через систему передачи МС04–DSL происходит следующим образом.

При вращении ручки индуктора телефонного аппарата абонента А формируется сигнал вызова напряжением 40…80 В с частотой 15…50 Гц. Этот сигнал поступает на приемник индукторного вызова платы MI–14. Приемник по сигналу вызова формирует сигнал управления СКвх, поступающий на сигнальный вход субмодуля 4W01 платы PD–04. Далее сигнал управления по каналу сигнализации внутри TDM передается через канал связи (например, по DSL–линии или оптическому тракту) и на сигнальном выходе субмодуля 4W01 платы PD–04 противоположной стороны (Б) формируется сигнал управления СКвых. Приняв этот сигнал, генератор индукторного вызова платы MI–14 абонента Б формирует сигнал вызова напряжением 45…55В с частотой 20…30Гц. Сигнал вызова поступает на телефонный аппарат абонента Б. Одновременно сигнал СКвых блокирует приемник индукторного вызова на стороне абонента Б.

Разделительный конденсатор 2,2 мкФ в цепи передачи разговорного сигнала имеет высокий импеданс для вызывного сигнала частотой 20…30Гц, поэтому низкоомный вход разговорного такта 600 Ом не шунтирует вызывной сигнал.

Во время разговора генератор и приемник индукторного вызова не влияют на прохождение сигала тональной частоты, поскольку генератор индукторного вызова во время разговора в высокоимпедансном состоянии, а входное сопротивление приемника индукторного вызова более 10 кОм.

Примечание. Стык E&M тип 5 субмодуля 4W01 платы PD–04 должен быть в режиме 2-х проводного разговорного тракта.

5.21.1 Технические характеристики платы MI-14

1. При приеме индукторного вызова заземленное состояние сигнального канала СКвх соответствует активному значению сигнала. Допустимый ток – не более 10 мА.

2. Заземленное состояние сигнального канала СКвых от от субмодуля 4W01 соответствует активному значению сигнала – включается генератор индукторного вызова. Максимальный ток по СКвых – не более 5 мА.

3. Параметры разговорного тракта соответствуют рекомендациям G.712 МСЭ–Т и нормам, приведённым для субмодуля 4W01 в п. **5.22.15**. Параметры обеспечиваются при импедансе внешней цепи для двухпроводного режима 600 Ом+2 мкФ.

Номинальные уровни разговорного тракта:

– входной (направление аналог–цифра) – 0 дБм;

– выходной (направление цифра–аналог) − минус 3 дБм.

4. Питание – (+12 ± 2) В.

5. Потребляемая мощность:

– не более 1 Вт на 4 канала – при выключенных генераторах вызова.

– не более 5 Вт на канал – при работе генератора вызова.

6. Габаритные размеры – 160*100*20 мм.

5.21.2 Конструкция и порядок установки плат MI-14 в блоке

Вид платы с лицевой стороны и назначение разъёмов показаны на **Рис. 5.83**

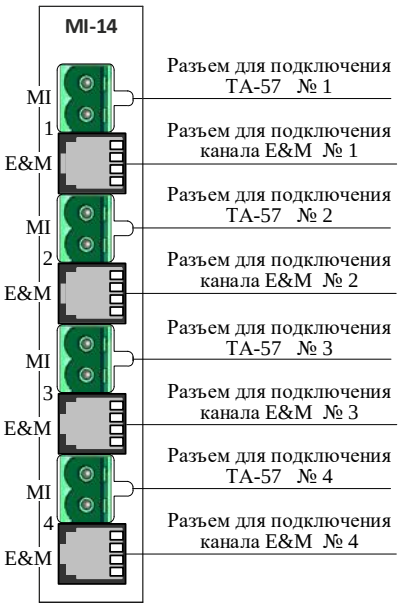


Рис. 5.83 Вид платы с лицевой стороны

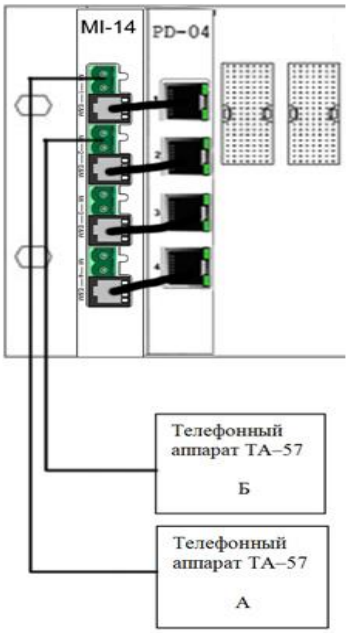


Рис. 5.84 Подключение платы MI-14

Плата MI-14 устанавливается в блоке в любой свободный слот рядом с платой PD-04. Подключение платы MI–14 к лицевым разъемам платы PD–04 производится с помощью шнуров ДТУВ.685663.013. как показано на **Рис. 5.84**. Принципиальная схема шнура дана на **Рис. 5.85**

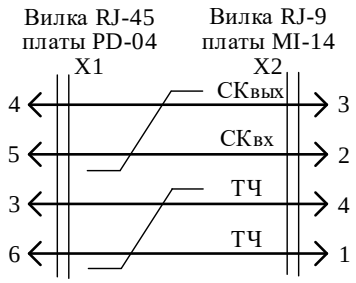


Рис. 5.85 Схема шнура PD-04 – MI-04

Телефонные аппараты с индукторным вызовом подключаются 2-проводными линиями к лицевым разъемам платы MI–14.

Плата PD-04 с установленными субмодулями 4W01 предназначена для организации до четырёх интерфейсов передачи данных, каналов E&M тип 5 (ТЧ и сигнальные интерфейсы). Субмодули 4W01 платы PD–04 должны быть в режиме 2–х проводного разговорного тракта (см. настройку субмодуля 4W-01 платы PD-04 в п.**5.22.15**).

5.21.3 Настройка и мониторинг платы MI-14

Плата MI-14 не отображается в списке плат в веб-интерфейсе блока MC04-DSL-3U, плата не имеет собственной настройки и индикации.

Контроль индикации вызовов осуществляется с помощью светодиодов платы PD-04 или состояния индикаторов веб-интерфейса платы PD-04.

Отображение состояния субмодуля **4W01** индикаторами на плате **PD-04**

Табл. 5.78 Состояния субмодуля **4W01**

Состояние субмодуля 4W01	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, неактивны входящий и исходящий СУВы	Горит	Горит
Активен СКвх	Мигает	—
Активен СКвых	—	Мигает

Настройка уровней передачи голоса производится с помощью окна интерфейса платы PD-04 (см.**Рис. 5.86** и его описание в п.**5.22.15**). Субмодули 4W01, для взаимодействия с платой MI-14 должны быть настроены в 2-проводном режиме.

Номинальные уровни: приём 0 дБм, передача -3Дбм.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

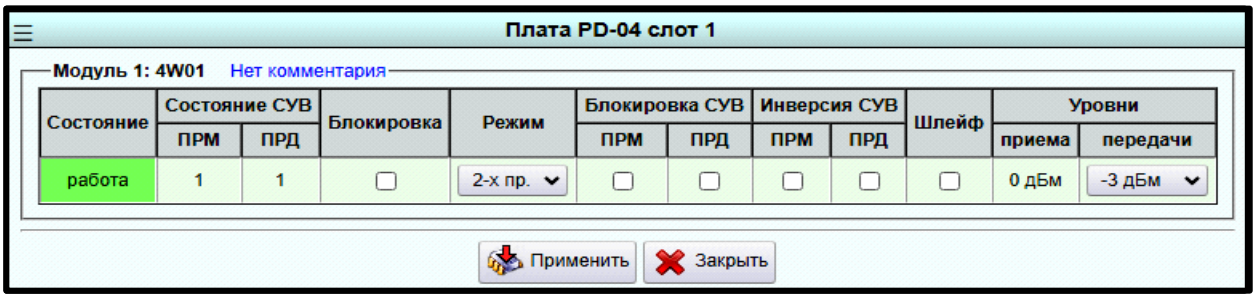


Рис. 5.86 Настройка субмодуля 4W01 для работы с платой MI-14

5.22 Плата PD-04 (подключение до четырёх субмодулей различных интерфейсов)

Плата PD-04 предназначена для организации до четырёх интерфейсов передачи данных, каналов ТЧ или сигнальных интерфейсов. В основе топологии платы лежит модульная четырёхместная двухуровневая конструкция, которая позволяет организовать на одной плате в произвольном сочетании до четырёх интерфейсов следующих типов:

- RS-232 (субмодуль R232);
- RS-485 (субмодуль R485);
- RS-422 (субмодуль R422);
- «сухие контакты» и выходные реле (субмодуль CS02);
- сигнализация для служб аэродромов (субмодуль CS24);
- С1-ФЛ-БИ (субмодуль C1FL);
- С1-ТГ, телеграфный канал (субмодуль TG01);
- сонаправленный стык 64 кбит/с, рекомендация ITU-T G.703 (субмодуль OCK1);
- приём/передача внешнего сигнала синхронизации 2,048 МГц (субмодуль VS01);
- порт FXS для двухпроводного подключения телефонного аппарата (субмодуль FS01);
- порт FXO для двухпроводного подключения абонентского комплекта АТС (субмодуль FO01);
- порт типа E&M (субмодуль 4W01);
- подключение радиостанции 1Р32С-1 «НЕЙВА-РД» (субмодуль RD01 – снят с производства);

Для интерфейсов RS-232, RS-485, RS-422, TG-01 плата PD-04 обеспечивает прозрачный асинхронный режим передачи, что позволяет стыковать с ними блок MC04−DSL−3U без привязки к конкретным настройкам режима передачи данных (количество старт-, стоп-битов, битов данных, битов контроля чётности).

Все настройки, мониторинг и управление зависят от установленных субмодулей, описание которых приводится ниже. При необходимости могут быть разработаны и изготовлены субмодули с другими интерфейсами.

Потребляемая мощность платы PD-04 без субмодулей по шине 12 В – не более 0,7 Вт.

Функциональная схема передачи сигналов от субмодулей на внешние интерфейсы ниже:

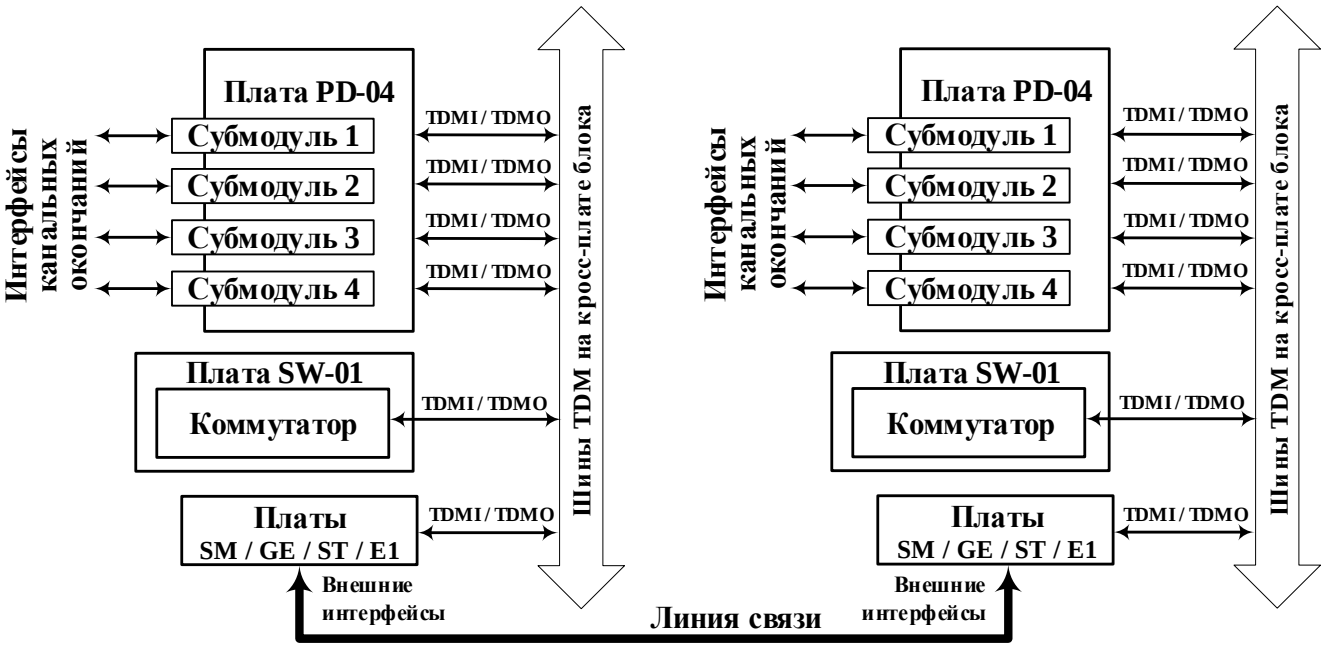


Рис. 5.87 Функциональная схема передачи сигналов от субмодулей на внешние интерфейсы

Каждый интерфейс канальных окончаний платы PD-04 преобразуется в цифровой поток TDM, который подключается к шинам TDMI / TDMO и поступает в коммутатор платы SW-01 через кросс-плату блока.

Для обеспечения прозрачного асинхронного режима передачи цифровых канальных окончаний типа R232, R422, R485, TG01 в плате PD-04 применяются дискретизаторы с частотой дискретизации 8192 кГц, которые формируют поток данных TDMI / TDMO, а на дальнем конце линии исходные сигналы восстанавливаются по амплитуде и времени.

Передача цифровых каналов по линии связи показано на рисунке ниже:

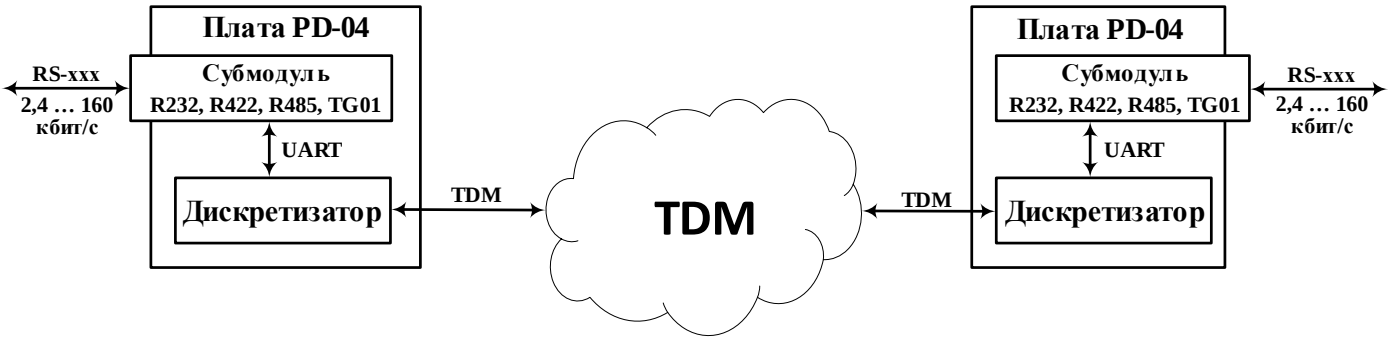


Рис. 5.88 Передача сигналов от субмодулей R232, R422, R485, TG01 на внешние интерфейсы

5.22.1 Конструкция и порядок установки плат PD-04 в блоке

Плата устанавливается в слоты 1 – 8, 10 – 20 в блоке.

Слоты 1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки платы – например, при установке платы в слот 1 не допускается установка платы в слот 10, и наоборот, при установке платы в слот 10 не допускается установка платы в слот 1.

На лицевой панели платы размещены четыре разъёма RJ-45 для подключения к субмодулям платы.
Габаритные размеры субмодулей – не более 100*23*11 мм.

Разъёмы пронумерованы от 1 до 4 соответственно позициям установки субмодулей. В каждый из разъёмов RJ-45 встроены два индикатора – жёлтый (в верхней части разъёма) и зелёный (в нижней части разъёма).

Расположение контактов на разъёмах приведено на **Рис. 5.2**.

Индикаторы платы PD-04 при установке субмодулей отображают их состояния в соответствии с таблицей, указанной в описании соответствующих субмодулей.

Рис. 5.89 Вид платы с лицевой стороны

5.22.2 Настройка платы PD-04

Для настройки платы PD-04, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно выбранной платы.

В окне **Плата PD-04** расположены таблицы для конфигурации и отображения состояний каждого из установленных субмодулей в отдельности. Вид таблиц зависит от типа, установленного субмодуля. В заголовке таблиц указывается номер (1 – 4) и тип установленного субмодуля (**4W01, GS01, FS01, FO01, R232, R485, R422, CS02, CS24, C1Fl, TG01, OCK1, VS01, RD01, EM01**).

При установленном чекбоксе **Авария при активном СУВ** (для **4W01** и **GS01**), если СУВ приёма или передачи принимает активное значение (0), плата выдаёт соответствующую несрочную аварию, когда СУВ переходит в пассивное значение, авария снимается. Если чекбокс снят, то плата не формирует эти аварии.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

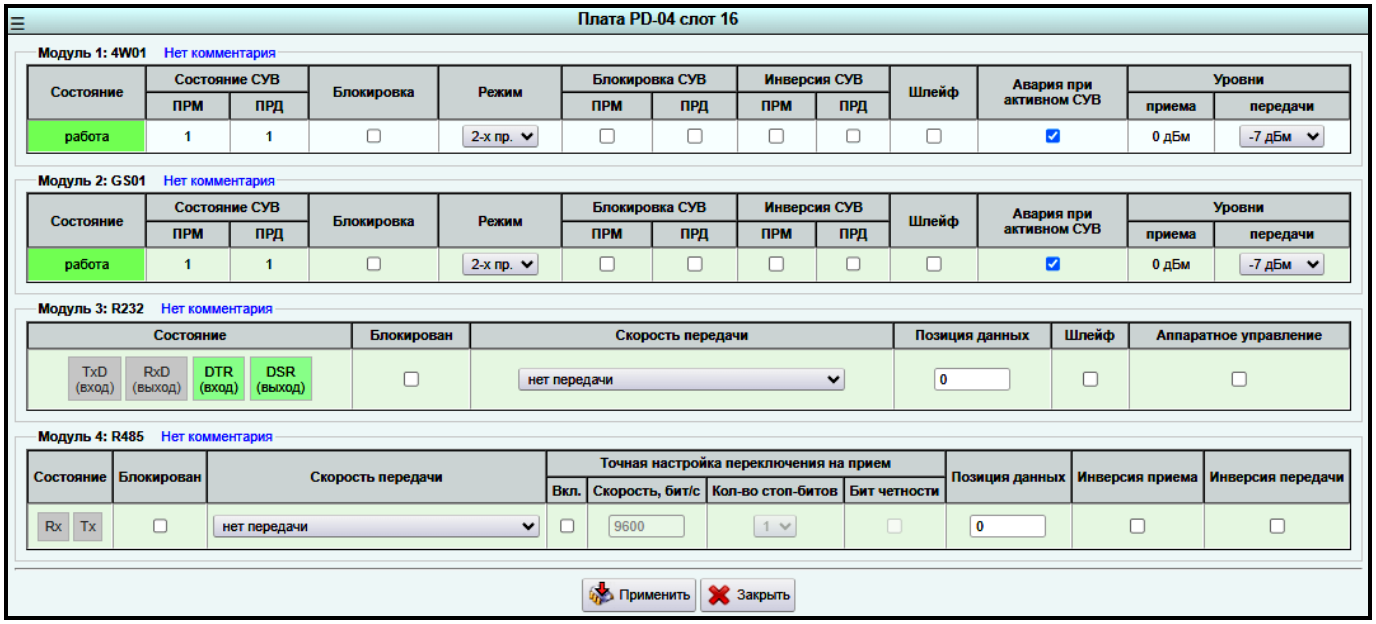


Рис. 5.90 Окно **Плата PD-04**

5.22.3 Коммутация данных платы PD-04 на кросс-интерфейсе блока

Распределение данных платы PD-04 на TDM-шинах блока подробно описано в пунктах **2.2.2, 6.2.12… 6.2.20** данного руководства по эксплуатации.

Для платы PD-04 выбор шины и КИ происходит автоматически в зависимости от слота установки платы в блоке и приведено в **Табл. 6.8.**

Для субмодулей R232, R485, R422 количество битовых интервалов, занимаемых на TDM шинах блока, зависит от скорости передачи:

до 2400 бит/с	1 битовый интервал;
2400 бит/с - 5 кбит/с	2 битовых интервала;
5 кбит/с - 10 кбит/с	4 битовых интервала;
10 кбит/с - 20 кбит/с	8 битовых интервалов;
20 кбит/с - 40 кбит/с	16 битовых интервалов;
40 кбит/с - 80 кбит/с	32 битовых интервалов;
80 кбит/с - 160 кбит/с	64 битовых интервала.

Плата PD-04 может занимать на TDM-шинах блока не более 64 битовых интервалов.

Поэтому при установке субмодулей R232, R485, R422 и их комбинации с другими субмодулями следует учитывать суммарное число битовых интервалов, занимаемых всеми субмодулями платы PD-04 на TDM-шинах блока.

Если скорость передачи данных с учётом всех субмодулей недостаточна, то необходимо установить вторую плату PD-04 с необходимыми субмодулями.

Рассмотрим пример. Пусть плата PD-04 установлена в слот 8 в блоке. Тогда в соответствии с **Табл. 6.8** она будет занимать в поле коммутации блока КИ 24 – 31 в потоке 2E1.

Для каждого субмодуля, установленного на плате PD-04 можно произвольно задать положение данных внутри этих выделенных восьми КИ.

Для субмодулей **R232**, **R485**, **R422**, **C1FL**, **TG01**, **OCK1** задаётся положение первого бита внутри этих выделенных восьми КИ в графе **Позиция данных**, а количество бит данных определяется в графе **Скорость передачи** (**Частота оцифровки –** для субмодуля **TG01**) за исключением субмодуля **OCK1**, для которого количество бит всегда равно восьми.

В субмодуле **CS02** для каждой пары контактов задаётся положение бита внутри этих выделенных восьми КИ в графе **Позиция данных**, при этом для каждой пары контактов передаётся только один бит. Если не установлена галочка в графе **Передача в канале ТЧ**, то графа **Позиция данных** игнорируется и состояние пары контактов передаётся в сигнальном канале по шинам CASX/CASR.

В субмодуле **CS24** для сигнала «Охрана» задаётся положение бита внутри этих выделенных восьми КИ в графе **Позиция данных сигнала «Охрана»**, передаётся только один бит. Если не установлена галочка в графе **Передача в канале ТЧ сигнала «Охрана»**, то графа **Позиция данных сигнала «Охрана»** игнорируется и состояние сигнала «Охрана» передаётся в сигнальном канале по шинам CASX/CASR. Аналогично для сигнала «Запуск/Пожар».

Пусть в нашем примере на плату PD-04 установлены два субмодуля – **R485** и **CS02** (позиция их расположения на плате не имеет значения).

Для субмодуля **R485** задана следующая конфигурация:

Позиция данных: 8;

Скорость передачи: до 20 кбит/с (8 битовых интервалов в одном КИ).

Для субмодуля **CS02** задана следующая конфигурация:

Для обоих каналов установлена галочка в графе **Передача в канале ТЧ**.

Для канала 1 **Позиция данных**: 24; Для канала 2 **Позиция данных**: 25.

Тогда в поле коммутации блока эти субмодули будут занимать позиции в шинах TDM, указанные на **Рис. 5.91**. Субмодуль R485 занимает канал КИ25 (8 битовых интервалов, начиная с 8-го) в потоке 2E1, а субмодуль CS02 занимает два старших бита КИ27 в потоке 2E1.

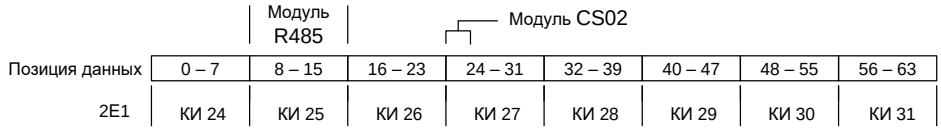


Рис. 5.91 Позиции субмодулей в поле коммутации блока

Субмодули также занимают сигнальные каналы соответствующих КИ на шинах CASR и CASX, как показано на **Рис. 5.92** (пример для платы PD-04, установленной в слот 8).

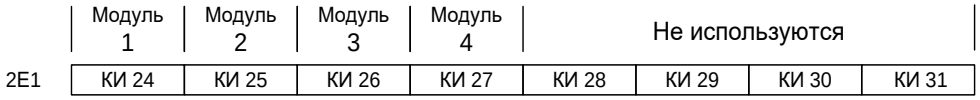


Рис. 5.92 Занятие сигнальных каналов для субмодулей

Субмодуль **R232** использует сигнальные каналы для передачи управляющих сигналов.

Субмодуль **CS02** использует сигнальные каналы для передачи состояния пар входных/выходных контактов, если не установлены галочки в графах **Передача в канале ТЧ**.

Субмодуль **CS24** использует сигнальные каналы для передачи сигналов «Охрана» и «Запуск/Пожар», если не установлены галочки соответственно в графах **Передача в канале ТЧ сигнала «Охрана»** и **Передача в канале ТЧ сигнала «Запуск/Пожар»**.

Субмодули **R485**, **R422, C1FL, TG01**, **OCK1** сигнальные каналы не используют.

Субмодули **FS01, FO01, EM01** занимают 1-ый, 2-ой, 3-ий, 4-ый КИ на TDM-шинах блока в зависимости от слота установки платы PD-04 (см. **Табл. 6.8**). На **Рис. 5.92** приведён пример для данных модулей для платы PD-04, установленной в слот 8.

5.22.4 Субмодуль R232 (1 интерфейс RS-232)

Субмодуль R232 предназначен для организации асинхронного дуплексного канала связи между устройствами DTE (компьютеры, маршрутизаторы, терминалы и т.д.) в режиме точка-точка (интерфейс типа RS-232). В соответствии с терминологией, принятой для систем передачи данных, данный субмодуль является устройством DCE. Диапазон скорости передачи данных от 2,4 кбит/с до 160 кбит/с. Управляющие и рабочие сигналы соответствуют рекомендации ITU-T V24/V28.

Для подключения к внешнему устройству используется соединительный шнур **DTE-DCE**, приведённый на **Рис. 5.93**, или **DCE-DCE**, приведённый на **Рис. 5.94**

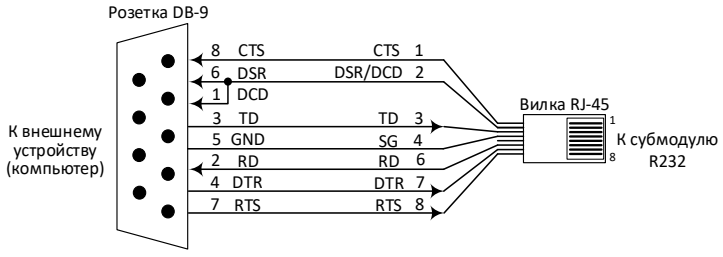


Рис. 5.93 Соединительный шнур **DTE-DCE (**компьютер – модем)

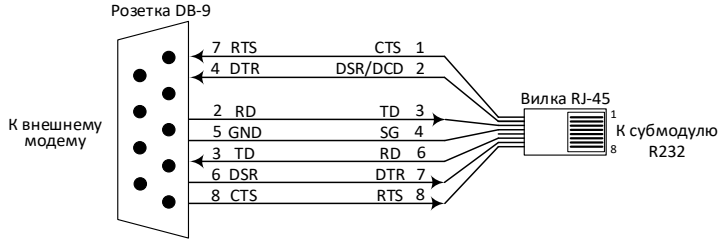


Рис. 5.94 Соединительный шнур **DCE-DCE** (модем – модем)

Передача данных по линиям связи показана на **Рис. 5.88**

Табл. 5.79 Отображение состояния субмодуля R232 индикаторами на плате PD-04

Состояние субмодуля R232	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет активности приёма и передачи	Горит	Горит
Активность приёма	Мигает	—
Активность передачи	—	Мигает

Потребляемая мощность субмодуля – не более 0,7 Вт.

Настройка субмодуля R232

Для настройки субмодуля R232, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке **PD-04** – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля R232 – на **Рис. 5.95**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.80**

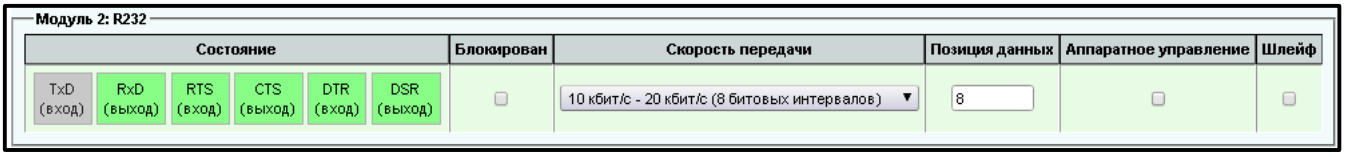


Рис. 5.95 Настройки субмодуля R232

Табл. 5.80 Назначение граф таблицы настроек субмодуля R232 на **Рис. 5.95**

Название графы	Назначение графы
Состояние	**TxD, RxD, RTS, CTS, DTR, DSR** - если фон зелёный, то соответствующие линии активны.
Блокирован	Галочка – это блокировка порта (приём и передача отключены).
Скорость передачи	Устанавливает диапазон скорости передачи и число бит, занимаемых на TDM-шине блока.
Позиция данных	Устанавливает положение первого бита данных на TDM-шине блока (см. пункт **5.22.3**).
Аппаратное управление	• Если чекбокс **Аппаратное управление** установлен, то значения входных сигналов **RTS** и **DTR** передаются прозрачно на дальнюю сторону и выдаются на выходы **CTS** и **DSR** соответственно. Управляющие сигналы и данные передаются через аппаратуру прозрачно от одного пользовательского устройства в другое, анализ и использование управляющих сигналов происходят в пользовательских устройствах. • Если чекбокс **Аппаратное управление** снят, то считается, что входы **RTS** и **DTR** и выходы **CTS** и **DSR** не используются и их состояние не определено, а индикация не имеет значения.
Шлейф	Заворачивает данные, поступающие в субмодуль с внешнего интерфейса, на выход субмодуля и одновременно шлейфует данные, поступающие в субмодуль с TDM-шины.

5.22.5 Субмодуль R485 (1 интерфейс RS-485)

Субмодуль R485 предназначен для организации асинхронной проводной полудуплексной многоточечной дифференциальной линии связи типа «общая шина» (интерфейс типа RS-485). Для приёма и передачи данных используется одна пара проводов. Диапазон скорости передачи данных от 2,4 кбит/с до 160 кбит/с. Подключение контактов к разъёму субмодуля:

Табл. 5.81 Подключение контактов к разъёму субмодуля R485

Номер контакта	Назначение контакта
1	Провод А (неинверсный), приём/передача
2	Провод В (инверсный), приём/передача
4, 5	Общий провод

Если субмодуль является оконечным на шине, то необходима установка терминального резистора сопротивлением 120 Ом. Для этого установите джампер на контакты 1, 2 разъёма X4 (см. **Рис. 5.96**). Если субмодуль не оконечный, то установите джампер на контакты 2, 3.

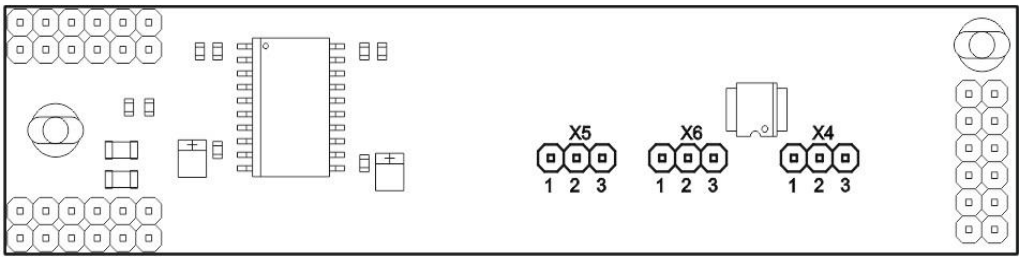


Рис. 5.96 Расположение джамперов на субмодуле R485

В момент отсутствия активного передатчика на шине уровень сигнала в линии не определён. Для предотвращения ситуации, когда разница между входами A и B меньше 200 мВ (логический ноль), необходимо задать смещение, чтобы на шине была логическая единица. Для этого установите джамперы на контакты 1, 2 разъёмов **X5**, **X6** только на одном единственном субмодуле на шине. На остальных субмодулях установите джамперы на контакты 2, 3 (см. **Рис. 5.96**).

Табл. 5.82 Отображение состояния субмодуля R485 индикаторами на плате PD-04

Состояние субмодуля R485	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет активности приёма и передачи	Горит	Горит
Активность приёма	Мигает	—
Активность передачи	—	Мигает

Потребляемая мощность субмодуля – не более 0,2 Вт.

Настройка субмодуля R485

Для настройки субмодуля R485, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке **PD-04** – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля R485 показаны на **Рис. 5.97**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.83**

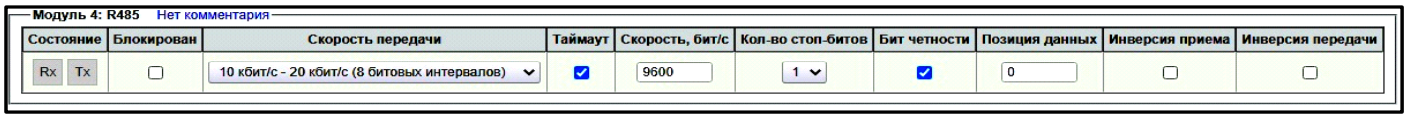


Рис. 5.97 Настройки субмодуля R485

Назначение граф таблицы рисунка **Рис. 5.97** приведено в **Табл. 5.83**

Табл. 5.83 Назначение граф таблицы настроек субмодуля R485 на **Рис. 5.97**

Название графы	Назначение графы
Состояние	• Rx – если фон зелёный, то активен приём. • Tx – если фон зелёный, то активна передача.
Блокирован	Галочка – это блокировка порта (приём и передача отключены).
Скорость передачи	Устанавливает диапазон скорости передачи и число бит, занимаемых на TDM-шине блока.
Таймаут	Чекбокс "Таймаут" используется для включения/отключения функции точной настройки времени переключения интерфейса RS-485 с передачи на приём. Если чекбокс снят, точных настроек скорости интерфейса вводить не нужно, но переключение с передачи на приём происходит адаптивно (однако переключение происходит не сразу после окончания передачи, а с задержкой). При установке чекбокса, время переключения будет рассчитано в соответствии со скоростью передачи данных и размером символа: становятся активными настройки "Скорость, бит/с", "Кол-во стоп-битов", "Бит чётности", в этих настройках нужно указать значения совпадающие с настройками внешнего устройства подключённогок интерфейсу RS-485).

Продолжение Табл. 5.83… Назначение граф таблицы настроек субмодуля R485 на **Рис. 5.97**

Название графы	Назначение графы
Скорость, бит/с	Скорость передачи данных через интерфейс (допустимые значения 100...160000 бит/с). Выбранное значение должно входить в диапазон установленный настройкой "Скорость передачи".
Кол-во стоп-битов	Количество используемых стоп-битов (допустимые значения 1 или 2).
Бит чётности	Чекбокс "Бит чётности" должен быть установлен, если используется бит чётности (odd, even или space) и снят в противном случае (none).
Позиция данных	Устанавливает положение первого бита данных на TDM-шине блока (см. пункт **5.22.3**).
Инверсия приёма / передачи	Если галочка установлена, то инвертируются данные по приёму/передаче (компенсирует аппаратное перекрещивание цепей дифференциальной линии связи)

Рекомендации по применению систем стандарта RS-485: https://workprof.ru/doc/RS485%20recommendation.pdf

5.22.6 Субмодуль R422 (1 интерфейс RS-422)

Субмодуль R422 предназначен для организации асинхронной проводной дуплексной дифференциальной линии связи (интерфейс типа RS-422). Для приёма и передачи данных используются две независимые пары проводов.

Диапазон скорости передачи данных от 2,4 кбит/с до 160 кбит/с.

Подключение контактов к разъёму субмодуля производится в соответствии с **Табл. 5.84**.

Табл. 5.84 Подключение контактов к разъёму субмодуля **R422**

Номер контакта	Назначение контакта
1	Провод A (неинверсный), приём
2	Провод B (инверсный), приём
8	Провод A (неинверсный), передача
7	Провод B (инверсный), передача
4, 5	Общий провод

Если субмодуль является оконечным на шине, то необходима установка терминального резистора сопротивлением 120 Ом. Для этого установите джампер на контакты 1, 2 разъёма **X4** (см. **Рис. 5.96**). Если субмодуль не оконечный, то установите джампер на контакты 2, 3.

Табл. 5.85 Отображение состояние субмодуля **R422** индикаторами на плате **PD-04**

Состояние субмодуля R422	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет активности приёма и передачи	Горит	Горит
Активность приёма	Мигает	—
Активность передачи	—	Мигает

Потребляемая мощность субмодуля – не более 0,2 Вт.

Передача данных по линиям связи показана на **Рис. 5.88**

Настройка субмодуля R422

Для настройки субмодуля R422, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке **PD-04** – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля R422 показаны на **Рис. 5.98**:

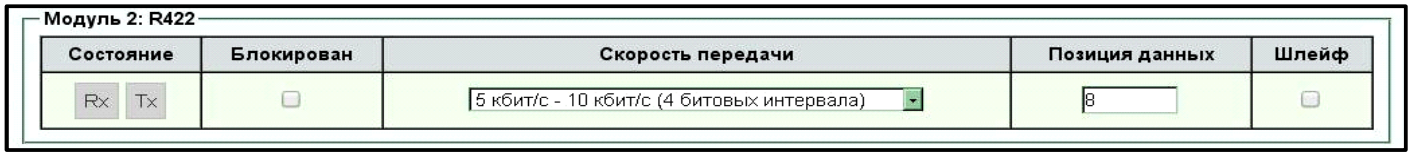


Рис. 5.98 Настройки субмодуля R422

Табл. 5.86 Назначение граф таблицы настроек субмодуля R422 на Рис. 5.98

Название графы	Назначение графы
Состояние	• Rx – если фон зелёный, то активен приём. • Tx – если фон зелёный, то активна передача.
Блокирован	Галочка – это блокировка порта (приём и передача отключены).
Скорость передачи	Устанавливает диапазон скорости передачи и число бит, занимаемых на TDM-шине блока.
Позиция данных	Устанавливает положение первого бита данных на TDM-шине блока (см. пункт **5.22.3**).
Шлейф	Заворачивает данные, поступающие в субмодуль с внешнего интерфейса, на выход субмодуля и одновременно шлейфует данные, поступающие в субмодуль с TDM-шины.

5.22.7 Субмодуль CS02 (контроль состояния двух пар контактов датчиков)

Субмодуль CS02 предназначен для контроля состояния двух пар входных контактов (замкнуты/разомкнуты) и управления двумя парами выходных контактов (замкнуты/разомкнуты).

Какое состояние пар контактов (замкнуты/разомкнуты) является активным, настраивается программно для каждой входной/выходной пары контактов по раздельности.

Ток срабатывания по парам входных контактов 1,2 – 2,5 мА. При подключении сопротивления 500 Ом и менее между контактом входного сигнального канала и землёй блока будет происходить срабатывание датчика. Дежурное напряжение для срабатывания датчика (напряжение на входных контактах датчиков относительно земли) – порядка 9 В.

Вход сигнального канала предназначен для подключения различных датчиков (например, герконов на открытие дверей).

Максимальный ток ключа для пары выходных контактов – 100 мА. Максимальное напряжение между парами контактов – 100 Вольт. Сопротивление замкнутого реле ≤ 35 Ом.

Табл. 5.87 Подключение пар контактов к разъёму субмодуля **CS02**

Номер контакта	Назначение контакта
1	Канал 1, вход
2	Земля
3	Канал 2, вход
4	Земля
5, 6	Канал 1, выход
7, 8	Канал 2, выход

Табл. 5.88 Отображение состояния субмодуля CS02 индикаторами на плате **PD-04**

Состояние субмодуля CS02	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет активных состояний пар контактов	Горит	Горит
Канал 1, активное состояние	Мигает	—
Канал 2, активное состояние	—	Мигает

Потребляемая мощность субмодуля – не более 0,1 Вт.

Настройка субмодуля CS02

Для настройки субмодуля CS02, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке **PD-04** – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля CS02 показаны на **Рис. 5.99**:

Рис. 5.99 Настройки субмодуля CS02

Назначение граф таблицы на **Рис. 5.99** приведено в **Табл. 5.89**

Табл. 5.89 Назначение граф таблицы настроек субмодуля CS02 на **Рис. 5.99**

Название графы	**Назначение графы**
Канал	Номер пары входных/выходных контактов
Состояние	Норма – зелёный фон. Авария – красный фон. Наименование пар контактов можно задать кликом на ячейке состояния.
Блокировка	Галочка – это блокировка каналов (отключен пр./пер. состояния датчиков).
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварии соответствующей пары входных/выходных контактов на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиодах платы PD-04 при этом не маскируется.
Передача в канале ТЧ	Если галочка установлена, то состояние пары входных/выходных контактов транслируется через общие канальные интервалы кросс-интерфейса; если галочка не установлена – в сигнальных каналах.
Позиция данных	Устанавливает положение первого бита данных на TDM-шине блока (см. пункт **5.22.3**).
Управление передачей	• Норма – состояние пары выходных контактов коммутируется с кросса. • Замкнут – пара выходных контактов замкнута. • Разомкнут – пара выходных контактов разомкнута.
Шлейф	Если галочка установлена, то состояние пары выходных контактов соответствует состоянию пары входных контактов, а также шлейфуется кросс-интерфейс субмодуля.
Инверсия приёма	Галочка не установлена: • пара входных контактов разомкнута – норма; • пара входных контактов замкнута – авария. Галочка установлена: • пара входных контактов замкнута – норма; • пара входных контактов разомкнута – авария.
Инверсия передачи	Галочка не установлена: • пара выходных контактов разомкнута – норма; • пара выходных контактов замкнута – авария. Галочка установлена: • пара выходных контактов замкнута – норма; • пара выходных контактов разомкнута – авария.
Включить фильтрацию выхода	Функция **фильтрация выхода** позволяет отфильтровать краткосрочные (предположительно ложные, возникшие из-за ошибок канала передачи) изменения состояния Выходов (данных принятых со стороны TDM и выдаваемых в медный порт). При установленном чекбоксе **Включить фильтрацию выхода** становится активной настройка **Время фильтрации**
Время фильтрации	Допустимые значения настройки **Время фильтрации** – от 4 до 1024 мс с шагом 4 мс.

Передача данных по линиям связи показана на **Рис. 5.87**

5.22.8 Субмодуль CS24 (передача сигналов контроля и управления по 2-проводной линии)

Субмодуль CS24 применяется техническими службами аэродромов и предназначен для передачи сигналов по двухпроводной линии между командно-диспетчерским пунктом (КДП) и объектами (например, ближняя и дальняя приводные радиостанции с маркером – БПРМ и ДПРМ).

От объекта к КДП передаются сигналы «Пожар» (напряжение +24В на линии) и «Охрана» (напряжение 0 В на линии).

От КДП к объекту передаётся сигнал «Запуск» (напряжение +24В на линии) и минус 24 В в нормальном режиме, когда нет сигналов в линии (субмодуль CS24 на стороне БПРМ/ДПРМ в нормальном режиме передаёт к объекту напряжение +2 В).

Сигнал «Запуск» разблокирует на объекте цепи реле «запрета», подавая тем самым сигнал разрешения на дизельный агрегат.

Пример использования субмодулей CS24 приведён на **Рис. 5.100.**

Субмодули CS24 для КДП и БПРМ/ДПРМ аппаратно отличаются напряжением на выходе в линию (см.**Рис. 5.100**) и имеют наклейки с названием объекта.

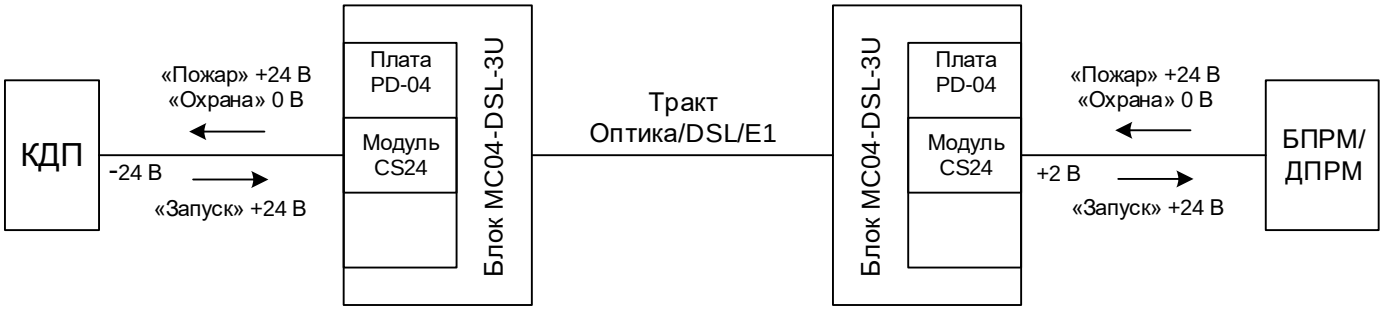


Рис. 5.100 Пример использования субмодулей CS24

Табл. 5.90 Подключение контактов двухпроводной линии к разъёму субмодуля

Номер контакта	Назначение контакта
1	Сигнальный провод
2	Общий провод
3 – 8	Не используются

Табл. 5.91 Отображение состояния субмодуля **CS24** индикаторами на плате **PD-04**

Состояние субмодуля CS24	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет активных сигналов	Не горит	Горит
Активный сигнал «Запуск»	Не горит	Мигает
Активный сигнал «Пожар»	Горит	Горит
Активный сигнал «Охрана»	Мигает	Горит

Потребляемая мощность субмодуля – не более 0,2 Вт.

Настройка субмодуля CS24

Для настройки субмодуля CS24, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке **PD-04** – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля CS02 показаны на **Рис. 5.101**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.92**

Модуль 1: CS02 Нет комментария

Канал	Состояние		Блокировка	Маска		Передача в канале ТЧ	Позиция данных	Управление передачей	Шлейф	Инверсия приема	Инверсия передачи	Включить фильтрацию выхода	Время фильтрации
	Вход	Выход		Вход	Выход								
1	Вход 1-1	Выход 1-1	☐	☐	☐	☑	0	норма	☐	☐	☐	☑	416 мс
2	Вход 1-2	Выход 1-2		☐	☐	☑	1	норма	☐	☐	☐		

Рис. 5.101 Настройки субмодуля **CS24**

Табл. 5.92 Назначение граф таблицы настроек субмодуля **CS24** на **Рис. 5.101**

Название графы	**Назначение графы**
Подтип	• КДП – к субмодулю подключается диспетчерский пункт; • БПРМ – к субмодулю подключается контролируемый объект.
Состояние	• Запуск – если фон зелёный, сигнал «Запуск» на линии отсутствует; если фон серый, по линии передаётся сигнал «Запуск». • Пожар – если фон зелёный, сигнал «Пожар» на линии отсутствует; если фон красный, по линии передаётся сигнал «Пожар». • Охрана – если фон зелёный, сигнал «Охрана» на линии отсутствует; если фон красный, по линии передаётся сигнал «Охрана».
Маски аварий	При отметке этого чекбокса плата не формирует аварии (аварии замаскированы). Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (аварии формируются, как это и было и раньше).
Блокировка	Галочка – это блокировка канала (отключён пр./пер. состояния канала).
Передача в канале ТЧ сигнала «Охрана»	Если галочка установлена, то сигнал «Охрана» транслируется через общие канальные интервалы кросс-интерфейса. Если галочка не установлена, то сигнал «Охрана» транслируется в сигнальном канале.
Позиция данных сигнала «Охрана»	Устанавливает положение бита сигнала «Охрана» на кросс-интерфейсе для данного субмодуля.
Передача в канале ТЧ сигнала «Запуск/Пожар»	Если галочка установлена, то сигнал «Запуск/Пожар» транслируется через общие канальные интервалы кросс-интерфейса. Если галочка не установлена, то сигнал «Запуск/Пожар» транслируется в сигнальном канале.
Позиция данных сигнала «Запуск/Пожар»	Устанавливает положение бита сигнала «Запуск/Пожар» на кросс-интерфейсе для данного субмодуля.
Управление передачей	• Норма – состояние линии коммутируется с кросс-интерфейса. • Контакты разомкнуты – линия разомкнута. • Охрана (земля) – в линию передаётся сигнал «Охрана». • Пожар (+24В) – в линию передаётся сигнал «Пожар».
Включить фильтрацию выхода	Функция **фильтрация выхода** позволяет отфильтровать краткосрочные (предположительно ложные, возникшие из-за ошибок канала передачи) изменения состояния выходов (данных принятых со стороны TDM и выдаваемых в медный порт). При установленном чекбоксе **Включить фильтрацию выхода** становится активной настройка **Время фильтрации**
Время фильтрации	Допустимые значения настройки от 4 до 1024 мс с шагом 4 мс.

Передача данных по линиям связи показана на **Рис. 5.87**

5.22.9 Субмодуль C1FL (передача асинхронных данных через стык С1-ФЛ-БИ)

Субмодуль C1FL предназначен для приёма/передачи цифрового сигнала асинхронных данных через стык С1-ФЛ-БИ со скоростями 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 16; 32; 48 кбит/с.

В зависимости от скорости передачи субмодуль занимает следующее количество бит в канальном интервале на TDM-шине блока:

- для скоростей 1,2; 2,4; 4,8; 9,6 кбит/с – 2 бита;
- для скорости 16 кбит/с – 4 бита;
- для скоростей 32; 48 кбит/с – 8 бит.

Электрические параметры субмодуля соответствуют ГОСТ 27232-87 и приведены в **Табл. 5.93**
Передача данных по линиям связи показана на **Рис. 5.87**

Табл. 5.93 Электрические параметры субмодуля **C1FL**

Наименование параметра	Значение
Входное сопротивление	150 Ом ± 20%
Выходное сопротивление	150 Ом ± 20%
Амплитуда сигнала при нагрузке 150 Ом	1 В ± 10%
Форма сигнала на передаче при нагрузке 150 Ом	Прямоугольная
Время нарастания и спада сигнала	Не более 0,1 периода
Уровень сигнала на приёме	От 0,5 до 1 В
Потребляемая мощность субмодуля	не более 0,2 Вт

Передатчик субмодуля работает в следующих режимах синхронизации:

- от внутреннего генератора блока;
- от сигнала данных, поступающих с TDM-шин блока.

Подключение пар контактов к разъёму субмодуля производится в соответствии с **Табл. 5.94**.

Табл. 5.94 Подключение пар контактов к разъёму субмодуля **C1FL**

Номер контакта	Назначение контакта
4, 5	Передача сигнала С1-ФЛ-БИ из субмодуля
3, 6	Приём сигнала С1-ФЛ-БИ в субмодуль

Настройка субмодуля C1FL

Для настройки субмодуля C1FL, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке **PD-04** – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля C1FL показаны на **Рис. 5.102**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.95**.

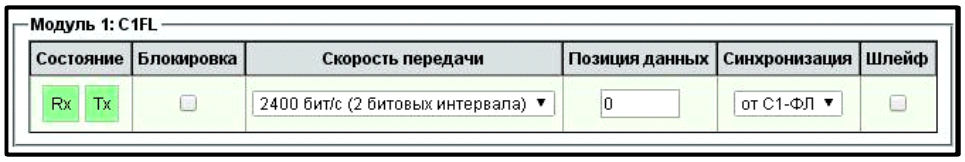


Рис. 5.102 Настройки субмодуля C1FL

Назначение граф таблицы приведено в **Табл. 5.95**:

Табл. 5.95 Назначение граф таблицы настроек субмодуля **C1FL** на **Рис. 5.102**

Название графы	Назначение графы
Состояние	• Rx – если фон зелёный, то в субмодуль поступают данные с внешнего интерфейса; • Tx – если фон зелёный, то субмодуль передаёт данные, поступающие с TDM-шины блока.
Блокировка	Галочка – это блокировка канала (отключен приём и передача канала).
Скорость передачи	Устанавливает скорость приёма/передачи и число занимаемых бит на TDM-шине блока: • для скоростей 1,2; 2,4; 4,8; 9,6 кбит/с – 2 бита; • для скорости 16 кбит/с – 4 бита; • для скоростей 32; 48 кбит/с – 8 бит.
Позиция данных	Устанавливает положение первого бита данных на TDM-шине блока (см. пункт **5.22.3**).
Синхронизация	Задаёт источник синхронизации передатчика: • от С1-ФЛ – передатчик синхронизируется от сигнала данных, поступающих с TDM-шин блока; • от блока – передатчик синхронизируется от внутреннего генератора блока.
Шлейф	Заворачивает данные, поступающие в субмодуль с внешнего интерфейса, на выход субмодуля и одновременно шлейфует данные, поступающие в субмодуль с TDM-шины.

5.22.10 Субмодуль TG01 (1 интерфейс С1-ТГ телеграфного канала)

Субмодуль TG01 предназначен для приёма/передачи телеграфного канала (интерфейс С1-ТГ) со скоростью до 200 бит/с через один бит канального интервала на TDM-шине блока.

Субмодуль работает в однополюсном и двухполюсном режимах.

Табл. 5.96 Соответствие логических уровней уровням напряжения на входах/выходах субмодуля

Логический уровень	**Однополюсный режим**	**Двухполюсный режим**
«0»	0 В	-24 В
«1»	+24 В	+24 В

Электрические параметры субмодуля соответствуют ГОСТ 22937-78 и приведены в **Табл. 5.97**.

Табл. 5.97 Электрические параметры субмодуля **TG01**

Наименование параметра	**Значение**
Входное сопротивление, кОм (зависит от перемычки на плате субмодуля по **Рис. 5.103**)	1,0 ± 0,1 3,0 ± 0,3
Амплитуда входного напряжения положительной и отрицательной полярности, В: - при Rвх = 1 кОм; - при Rвх = 3 кОм	 от 6 до 30 от 6 до 60
Разность напряжений разнополярных посылок сигнала не более, %	7
Номинальный выходной ток на нагрузочном сопротивлении 1 кОм, мА	± 22 … ± 26
Выходное напряжение на нагрузочном сопротивлении 1 кОм, В	± 22 … ± 26
Максимальный ток при коротком замыкании в выходных цепях, мА	не более 35
Потребляемая мощность субмодуля	не более 1 Вт

Установка входного сопротивления 1 или 3 кОм осуществляется с помощью перемычки, как показано ниже на **Рис. 5.103**:

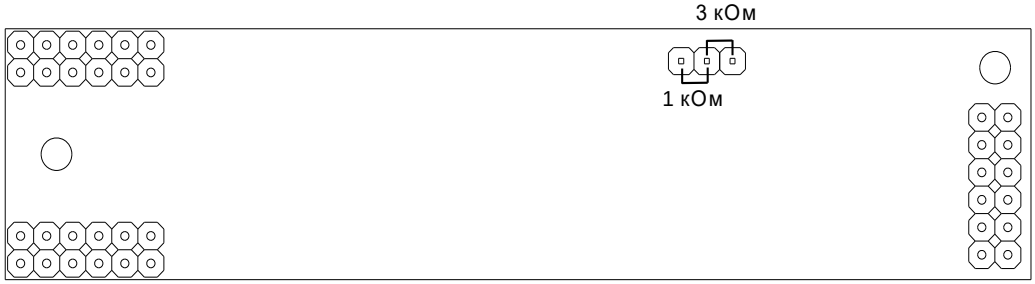


Рис. 5.103 Установка входного сопротивления 1 или 3 кОм

Подключение контактов к разъёму субмодуля производится в соответствии с **Табл. 5.98**.

Табл. 5.98 Подключение контактов к разъёму субмодуля **TG01**

Номер контакта	**Назначение контакта**
1	Провод А (плюс), выход
2	Провод В (минус), выход
3	Провод А (плюс), вход
6	Провод В (минус), вход
Примечание – в однополюсном режиме необходимо контакты 2, 6 соединить отдельным проводом с клеммой ⏚ заземления конструктива блока MC04-DSL-3U.	

Табл. 5.99 Отображение состояния субмодуля **TG01** индикаторами на плате **PD-04**

Состояние субмодуля TG01	**Жёлтый индикатор**	**Зелёный индикатор**
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет активности по входу и выходу, нет аварий	Горит	Горит
Активность по входу	Мигает	—
Активность по выходу	—	Мигает
Авария «Нет сигнала на входе»	Короткие вспышки	—
Авария «Нет сигнала на выходе» и/или авария «КЗ выхода»	—	Короткие вспышки

Настройка субмодуля TG01

Для настройки субмодуля TG01 установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке **PD-04** – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля TG01 показаны на **Рис. 5.104**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.100**.

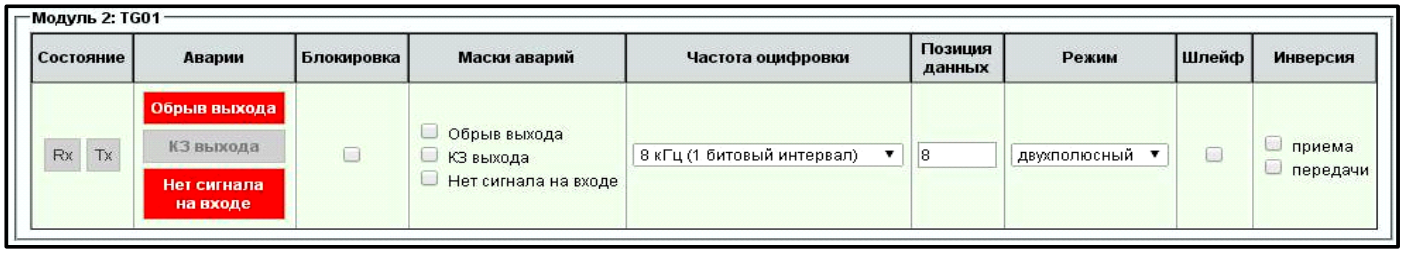


Рис. 5.104 Настройки субмодуля **TG01**

Табл. 5.100 Назначение граф таблицы настроек субмодуля TG01 на **Рис. 5.104**

Название графы	**Назначение графы**
Состояние	• Rx – если фон зелёный, то в субмодуль поступают данные с внешнего интерфейса; • Tx – если фон зелёный, то субмодуль передаёт данные, поступающие с TDM-шины блока.
Аварии	Красный фон индицирует соответствующую аварию.
Блокировка	Галочка – это блокировка канала (отключён приём и передача канала).
Маски аварий	Установка соответствующей галочки маскирует отображение аварии на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиодах платы PD-04 при этом не маскируется.
Частота оцифровки	Устанавливает частоту, с которой оцениваются логические уровни сигнала и транслируются между внешним интерфейсом субмодуля и TDM-шиной блока. От этого параметра также зависит число занимаемых бит на TDM-шине блока: • 8 кГц – 1 битовый интервал; • 16 кГц – 2 битовых интервала; • 32 кГц – 4 битовых интервала; • 64 кГц – 8 битовых интервалов. Рекомендуется использовать частоту оцифровки 8 кГц.
Позиция данных	Устанавливает положение первого бита данных на TDM-шине блока (см. пункт **5.22.3**).
Режим	Выбор режима – однополюсный/двухполюсный.
Шлейф	Заворачивает данные, поступающие в субмодуль с внешнего интерфейса, на выход субмодуля и одновременно шлейфует данные, поступающие в субмодуль с TDM-шины.
Инверсия	Установка соответствующей галочки инвертирует логические уровни приёма/передачи. Соответствие логических уровней сигнала уровням напряжения на входах/выходах субмодуля в неинвертированном состоянии приведено в **Табл. 5.96**.

Передача данных по линиям связи показана на **Рис. 5.87**

5.22.11 Субмодуль OCK1 (синхронный сонаправленный стык ОЦК 64 кбит/с)

Субмодуль OCK1 предназначен для приёма/передачи данных через синхронный сонаправленный стык со скоростью 64 кбит/с в соответствии с рекомендацией ITU-T G.703.

Электрические параметры субмодуля приведены в **Табл. 5.101**.

Табл. 5.101 Электрические параметры субмодуля OCK1

Наименование параметра	Значение
Скорость передачи	64 кбит/с ± 100 ppm
Тип соединительной линии	Симметричная медная пара
Номинальное сопротивление, Ом	120
Номинальное выходное пиковое напряжение импульса, В	1,0
Номинальное выходное пиковое напряжение «пробела», В	0 ± 0,1
Номинальная длительность импульса, мкс	3,9
Отношение амплитуд положительного и отрицательного импульсов в середине импульсного интервала	От 0,95 до 1,05
Отношение длительностей положительного и отрицательного импульсов	От 0,95 до 1,05
Форма импульсов	Соответствует рисунку 6-5 рекомендации ITU-T G.703
Потребляемая мощность субмодуля	не более 0,2 Вт

Подключение пар контактов к разъёму субмодуля производится по **Табл. 5.102**

Табл. 5.102 Подключение пар контактов к разъёму субмодуля OCK1

Номер контакта	Назначение контакта
1, 2	Передача
3, 6	Приём

Индикаторы на плате PD-04 отображают состояние субмодуля OCK1 в соответствии с **Табл. 5.103**.

Табл. 5.103 Отображение состояния субмодуля **OCK1** индикаторами на плате **PD-04**

Состояние субмодуля OCK1	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет аварий	Горит	Горит
Авария потери входного сигнала (LOS)	Горит	Мигает

Настройка субмодуля OCK1

Для настройки субмодуля OCK1, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке PD-04 – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля OCK1 показаны на **Рис. 5.105**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.104**.

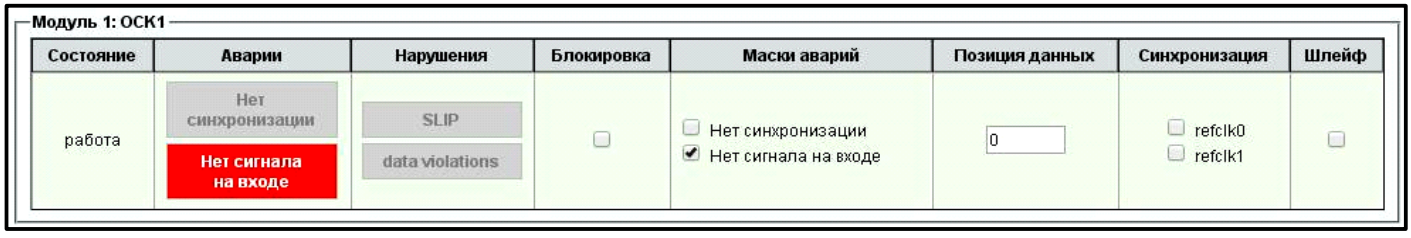


Рис. 5.105 Настройки субмодуля OCK1

Табл. 5.104 Назначение граф таблицы настроек субмодуля OCK1 на **Рис. 5.105**

Название графы	**Назначение графы**
Состояние	Отображает функционирование субмодуля – **работа** или **блокирован**.
Аварии	Красный фон индицирует соответствующую аварию.
Нарушения	• SLIP – проскальзывания, возникают при отсутствии синхронизации блока с аппаратурой, к которой подключён данный канал 64 кбит/с; • data violations – нарушение чередования полярности во входном сигнале.
Блокировка	Галочка – это блокировка канала (отключён приём и передача канала).
Маски аварий	Установка соответствующей галочки маскирует отображение аварии на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде платы PD-04 при этом не маскируется.
Позиция данных	Устанавливает положение первого бита данных на TDM-шине блока (см. пункт **5.22.3**). Количество бит данных всегда равно восьми.
Синхронизация	Если установлена галочка, то на соответствующий вход платы SW-01 подаётся сигнал для синхронизации блока, выделенный из входного сигнала субмодуля. При назначении сигнала синхронизации блока необходимо удостовериться, что данному **refclk0**, **refclk1** не назначен сигнал на какой-либо другой плате блока.
Шлейф	Заворачивает данные, поступающие в субмодуль с внешнего интерфейса, на выход субмодуля и одновременно шлейфует данные, поступающие в субмодуль с TDM-шины.

5.22.12 Субмодуль VS01 (приём/передача внешнего сигнала синхронизации 2,048 МГц)

Субмодуль VS01 предназначен для приёма/передачи внешнего сигнала синхронизации 2048 кГц с интерфейсом T12 (2048 kHz synchronization interface) по рекомендации ITU-T G.703.

Электрические параметры субмодуля приведены в **Табл. 5.105.**

Табл. 5.105 Электрические параметры субмодуля **VS01**

Наименование параметра	**Значение**
Частота, МГц	2,048 ± 50 ppm
Тип соединительной линии	Симметричная медная пара
Номинальное сопротивление, Ом	120
Максимальное пиковое напряжение импульса, В	1,9
Минимальное пиковое напряжение импульса, В	1,0
Форма импульсов	Соответствует интерфейсу T12 (2048 kHz synchronization interface) рекомендации ITU-T G.703.
Потребляемая мощность субмодуля	не более 1 Вт

Подключение пар контактов к разъёму субмодуля производится по **Табл. 5.106**.

Табл. 5.106 Подключение пар контактов к разъёму субмодуля **VS01**

Номер контакта	**Назначение контакта**
1, 2	Передача сигнала синхронизации
3, 6	Приём сигнала синхронизации

Настройка субмодуля VS01

Для настройки субмодуля VS01, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке PD-04 – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля VS01 показаны на **Рис. 5.106**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.107**.

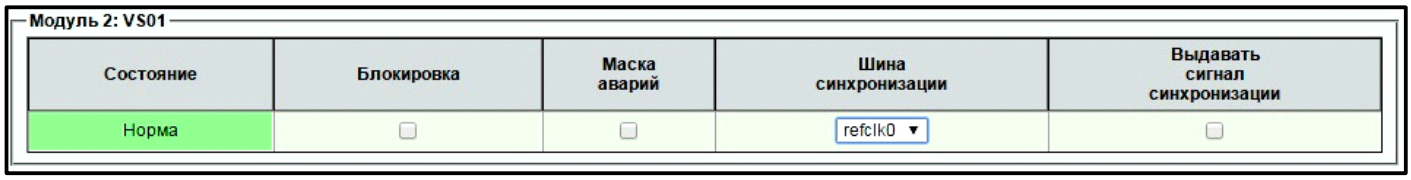


Рис. 5.106 Настройки субмодуля VS01

Табл. 5.107 Назначение граф таблицы настроек субмодуля VS01 на **Рис. 5.106**

Название графы	Назначение графы
Состояние	При наличии внешнего сигнала синхронизации отображается надпись **Норма** на зелёном фоне, при отсутствии – надпись **Авария** на красном фоне.
Блокировка	Если галочка установлена, то субмодуль блокирован. При этом принимаемый сигнал синхронизации не выдаётся в блок и не формируется сигнал синхронизации из блока.
Маска аварий	Установка галочки маскирует отображение аварии на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде платы PD-04 при этом не маскируется.
Шина синхронизации	Выбор шины **refclk0** или **refclk1** на шине блока для приёма внешнего сигнала синхронизации.
Выдавать сигнал синхронизации	Если галочка установлена, то субмодуль формирует на передачу сигнал синхронизации из блока.

5.22.13 Субмодуль FS01 (1 интерфейс FXS)

Субмодуль FS01 предназначен для организации абонентской линий связи и обеспечивает двухпроводное подключение телефонного аппарата к блоку MC04–DSL–3U.

Усиление входа и выхода можно регулировать диапазоне от -10 до +4 дБ – см. **Табл. 5.110** (по умолчанию установлено усиление входа 0 дБ и усиление выхода – минус 3,5 дБ).

Ток питания абонентской линии – от 20 до 41 мА.

Напряжение вызывного сигнала – не менее 50 Вэфф.

Частота вызывного сигнала – от 24 до 26 Гц.

Форма вызывного сигнала – трапецеидальная.

Сопротивление абонентского шлейфа с учётом сопротивления абонентского аппарата – не более 1,1 кОм.

Потребляемая мощность субмодуля – не более 2 Вт.

Абонентский порт субмодуля имеет **вторичную** ступень грозозащиты, включающую варисторные ограничители напряжения и быстродействующую токовую защиту.

При подключении к длинным абонентским линиям на грозоопасных участках или к воздушным линиям рекомендуется устанавливать первичную грозозащиту с 3-электродными разрядниками на напряжение 230 В в плинтах абонентского кросса.

Табл. 5.108 Подключение контактов к разъёму субмодуля **FS01**

Номер контакта	Назначение контакта
4	Провод **a**
5	Провод **b**

Если схема организации связи требует подключения более четырёх телефонных аппаратов, то вместо субмодулей FS01 целесообразно использование платы FS-08 (см. пункт **5.19**).

Табл. 5.109 Отображение состояния субмодуля FS01 индикаторами на плате PD-04

Состояние субмодуля FS01	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет вызова от АТС, трубка положена	Горит	Горит
Трубка поднята	Мигает	—
Вызов от АТС	—	Мигает

Настройка субмодуля FS01

Для настройки субмодуля FS01, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке PD-04 – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля FS01 показаны на **Рис. 5.107**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.110**.

Рис. 5.107 Настройки субмодуля FS01

Табл. 5.110 Назначение граф таблицы настроек субмодуля **FS01** на **Рис. 5.107**

Название графы	**Назначение графы**
Состояние канала	Отображает состояние канала в текущий момент: • блокирован – канал отключен; • инициализация – идёт процесс конфигурации и калибровки кофидека; • работа – канал в рабочем состоянии; • авария – авария канала.
Состояние линии	Отображает состояние линии в текущий момент: • разомкнута – трубка положена; • замкнута – трубка снята.
Блокировка	Галочка – это блокировка канала (отключен приём / передача канала).
Caller-ID	При установке галочки включается функция caller-ID.
Код	Выбор метода компрессии оцифрованного сигнала (А-закон или μ-закон).
Шлейф	При установке галочки включается удалённый шлейф.
Ток трубки	Номинал тока питания трубки (диапазон от 20 мА до 41 мА).
Напряжение линии	Напряжение линии (диапазон от 0 В до 66 В).
Напряжение звонка	Амплитуда звонка (допустимые значения – 48/60/72/84 В).
Усиление приёма	Усиление входного сигнала (диапазон от -10 до +4 дБ).
Усиление передачи	Усиление выходного сигнала (диапазон от -10 до +4 дБ).

Каналы занимают положение на TDM-шине блока в соответствии с пунктом 5.22.3.

5.22.14 Субмодуль FO01 (1 интерфейс FXO)

Субмодуль FO01 предназначен для организации абонентских линий связи и обеспечивает двухпроводное подключение абонентского комплекта АТС к блоку MC04–DSL–3U.

Номинальный входной уровень – 0 дБм, номинальный выходной уровень – минус 3,5 дБм.
Допустимое напряжение вызывного сигнала с частотой от 20 до 50 Гц – от 35 до 110 Вэфф.
Допустимое сопротивление абонентской линии – не более 200 Ом.
Допустимое напряжение между линейным входом платы и заземлением блока – не более 250 В.
Потребляемая мощность субмодуля – не более 0,2 Вт.

Табл. 5.111 Подключение контактов к разъёму субмодуля FO01

Номер контакта	**Назначение контакта**
4	Провод **a**
5	Провод **b**

Если схема организации связи требует подключения более 4 абонентских комплектов АТС, то вместо субмодулей FO01 целесообразно использование платы FO-08 (см.п. **5.18**).

Табл. 5.112 Отображение состояния субмодуля FO01 индикаторами на плате PD-04

Состояние субмодуля FO01	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, нет вызова от АТС, трубка положена	Горит	Горит
Вызов от АТС	Мигает	—
Трубка поднята	—	Мигает

Настройка субмодуля FO01

Для настройки субмодуля FO01, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке PD-04 – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля FO01 показаны на **Рис. 5.108**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.113**

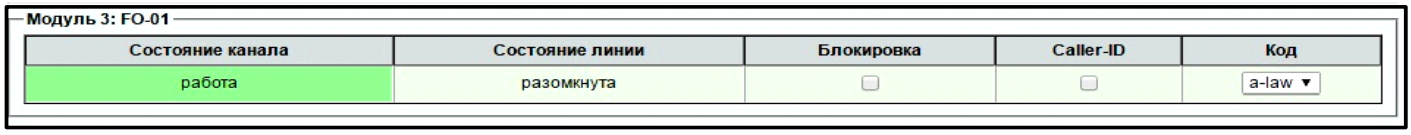


Рис. 5.108 Настройки субмодуля FO01

Табл. 5.113 Назначение граф таблицы настроек субмодуля FO01 на **Рис. 5.108**

Название графы	Назначение графы
Состояние канала	Отображает состояние канала в текущий момент: • блокирован – канал отключен; • инициализация – идёт процесс конфигурации и калибровки кофидека; • работа – линия в рабочем состоянии; • авария – авария канала.
Состояние линии	Отображает состояние линии в текущий момент: • разомкнута – трубка положена; • замкнута – трубка снята.
Блокировка	Галочка – это блокировка канала (отключен приём / передача канала).
Caller-ID	При установке галочки включается функция caller-ID.
Код	Выбор метода компрессии оцифрованного сигнала (А-закон или μ-закон).

Каналы занимают положение на TDM-шине блока в соответствии с пунктом **5.22.3.**

5.22.15 Субмодуль 4W01 (1 канал ТЧ и один сигнальный канал)

Субмодуль 4W01 предназначен для:

- приёма/передачи сигнала тональной частоты в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц в двухпроводном или четырёхпроводном режимах;
- приёма/передачи сигнальной информации типа E&M типа 5 (один сигнальный канал). Интерфейс E&M типа 5 показан на **Рис. 5.38.**

Субмодуль 4W01 используется в качестве субмодуля канальных окончаний в плате PD–04 и обеспечивает организацию групповых каналов связи, подключение диспетчерских пультов, каналов телемеханики, телеметрии, аналоговых АТС.

ВНИМАНИЕ! Обработка субмодулем сигналов СУВ возможна только при наличии напряжения на шине "-48В" блока в диапазоне от минус 36 до минус 72 В (см. п. 1.2.1).

Внешний интерфейс субмодуля содержит 2/4–х проводный разговорный тракт и один сигнальный канал (провод) на приём, и один сигнальный канал на передачу.

Субмодуль выполняет следующие функции:

– осуществляет фильтрацию и аналого–цифровое преобразование по А–закону тональных сигналов при передаче на шину TDM блока и цифро–аналоговое преобразование при приёме цифровых сигналов из шины TDM блока;

– принимает сигнальную информацию на входе сигнальных каналов СКвх и преобразует её в СУВ (сигналы управления и взаимодействия) в коммутаторе TDM блока и наоборот: фильтрует СУВ, принимаемые из коммутатора TDM блока, и преобразует их в сигналы на выходе сигнальных каналов СКвых;

Номинальные входные (направление аналог–цифра) и выходные (направление цифра–аналог) уровни разговорного тракта могут устанавливаться в следующие значения:

2–х проводный разговорный тракт

входной уровень: 0 дБм

выходной уровень: -3 -5 -7 дБм

4–х проводный разговорный тракт

входной уровень: 6 5 4 2 0 -1 -3 -5 -6 -7 -8 -10 -12 -13 -15 -17 дБм

выходной уровень: 6 5 4 3 1 0 -1 -3 -5 -7 -9 -11 -13 -15 -17 дБм

Установка режима разговорного тракта каждого канала – 2-х или 4-х проводный режим и входные/выходные уровни – производится программным способом.

Параметры разговорного тракта соответствуют рекомендациям G.712 МСЭ–Т и нормам, приведённым в **Табл. 5.114**. Параметры обеспечиваются при импедансе внешней цепи для 2–х проводного режима – 600 Ом + 2 мкФ, для 4–х проводного – 600 Ом.

Заземлённое состояние на входе сигнального канала СКвх соответствует активному значению сигнала. Ток срабатывания по входу – 1,2…2,5 мА.

Заземлённое состояние на выходе сигнального канала СКвых соответствует активному значению сигнала. Заземление происходит через контакт оптореле. Максимально допустимый ток оптореле – 100 мА, сопротивление в открытом состоянии – не более 30 Ом. Ток утечки при напряжении 60 В – не более 10 мкА.

Для прямых (неинвертированных) СУВ активное (заземленное) состояние СК соответствует СУВa=0, пассивное состояние СК соответствует СУВa=1.

Для инвертированных СУВ активное (заземлённое) состояние СК соответствует СУВa=1, пассивное состояние СК соответствует СУВa=0.

Каналы сигнализации СУВb=1, СУВc=0, СУВd=1 не используются.

Блокировка канала и инвертирование СУВ производится программным способом.

На лицевой панели платы PD-04 для каждого субмодуля размещён разъем типа RJ45 с двумя индикаторами. Индикаторы платы отображают состояние каналов согласно **Табл. 5.115**:

Параметры разговорного тракта субмодуля **4W01** приведены в **Табл. 5.114**

Табл. 5.114 Параметры разговорного тракта субмодуля 4W01

Наименование параметра	**Норма**	
	не менее	**не более**
Отклонение выходного уровня приёмного тракта, дБ, на частоте		
300 Гц	–1,2	0,5
3400 Гц	–0,5	0,5
Отношение сигнал/суммарные искажения приёмного тракта, дБ, при уровне входного шумового сигнала (в 4х проводном разговорном тракте)		
–3 дБм0	30	–
–6…27 дБм0	37	–
–34 дБм0	34	–
–40 дБм0	29	–
–55 дБм0	14	–
Балансное затухание дифсистемы, дБ, на частоте		
300 Гц	20	–
1020 Гц	26	–
3400 Гц	26	–

Продолжение Табл.5.114 Параметры разговорного тракта субмодуля 4W01

Наименование параметра	Норма	
	не менее	не более
Отклонение входного уровня передающего тракта, дБ, на частоте		
300 Гц	–1,2	0,5
3400 Гц	–0,5	0,5
Отношение сигнал/ суммарные искажения передающего тракта, дБ, при уровне входного шумового сигнала (в 4х проводном разговорном тракте)		
– 3 дБм0	35	–
– 6…27 дБм0	35	–
– 34 дБм0	31	–
– 40 дБм0	26	–
– 55 дБм0	15	–
Шум незанятого канала, псофометрический режим, дБ	-	-65
Переходное затухание между трактами приёма и передачи в четырёхпроводном режиме, дБ	65	–
Переходное затухание между каналами, дБ	65	–

Примечания к Табл. 5.114:

1. Уровни цифровых сигналов отсчитываются относительно значения, для которого порог перегрузки равен 3,14 дБм0.
2. Относительный выходной/входной уровень измеряется относительно уровня 0 дБм0 в приёмном/передающем цифровом тракте.
3. Приёмный тракт – направление аналог–цифра (аналого–цифровое преобразование).
4. Передающий тракт – направление цифра–аналог (цифро–аналоговое преобразование).

Табл. 5.115 Отображение состояния субмодуля **4W01** индикаторами на плате **PD-04**

Состояние субмодуля 4W01	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, неактивны входящий и исходящий СУВы	Горит	Горит
Активен исходящий СУВ	Мигает	—
Активен входящий СУВ	—	Мигает

Потребляемая мощность субмодуля – не более 60 мВт.

Подключение субмодуля 4W01

Монтаж аналоговых стыков выполняется по **Табл. 5.116** с помощью симметричных пар кабеля UTP, который монтируется специальными клещами к вилке RJ–45. Вилки подключаются к розеткам на плате PD-04.

Табл. 5.116 Назначение контактов разъёма платы **PD-04** для субмодуля **4W01**

Цепь	СКвых	СКвх	Выход 4-х пр. Вход/выход 2-х пр.		Вход 4х-пр.	
Контакт	4	5	3	6	1	2

Настройка (конфигурирование) субмодуля 4W01

Для настройки субмодуля 4W01, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке PD-04 – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля 4W01 показаны на **Рис. 5.109**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.117**.

Установка режима разговорного тракта каждого канала – 2–х или 4–х проводный режим и входные/выходные уровни производится программным способом через web-интерфейс блока (см. **Рис. 5.109**):

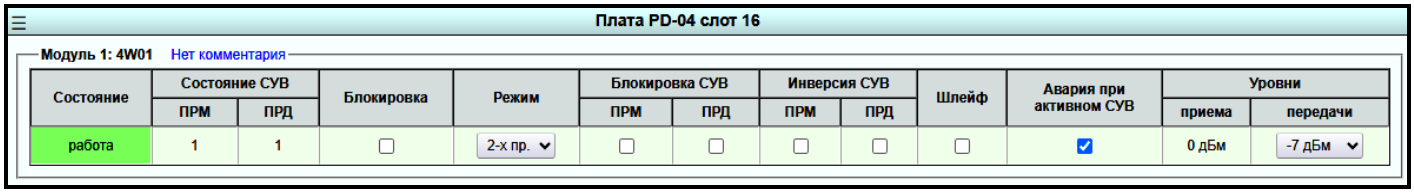


Рис. 5.109 Настройки субмодуля 4W01

Табл. 5.117 Назначение граф таблицы настроек субмодуля **4W01** на **Рис. 5.109**

Название графы	**Назначение графы**
Состояние	Состояние субмодуля. Варианты: работа/инициализация/авария
СУВ ПРМ/ПРД	Значение СУВа на приёме/передаче субмодуля.
Блокировка	При установке галочки канал блокирован.
Режим	Выбор двухпроводного или четырёхпроводного режима субмодуля.
Блокировка СУВ, приём	Если галочка установлена, то в блок передаётся всегда неактивное состояние СУВа=1.
Блокировка СУВ, передача	Если галочка установлена, то в канал передаётся всегда неактивное состояние СУВа=1.
Инверсия СУВ, приём	Если чекбокс не отмечен, наличие тока на входе канала E&M передаётся значением 0 СУВа в шину TDM блока, отсутствие тока - значением 1 СУВа. Если чекбокс отмечен, наличие тока на входе канала E&M передаётся значением 1 СУВа в шину TDM блока, отсутствие тока - значением 0 СУВа.
Инверсия СУВ, передача	Если чекбокс не отмечен, то при приёме значения 0 СУВа из шины TDM блока оптореле на выходе канала E&M замкнуто, при приёме значения 1 – разомкнуто. Если чекбокс отмечен, при приёме значения 0 СУВа из шины TDM блока оптореле на выходе канала E&M разомкнуто, при приёме значения 1 – замкнуто.
Шлейф	Заворот канала ТЧ с приёма субмодуля на передачу в линию (**Рис. 5.110**)
Авария при активном СУВ	При установленном чекбоксе **Авария при активном СУВ**, если СУВ приёма или передачи принимает активное значение (0), плата выдаёт соответствующую несрочную аварию, а когда СУВ переходит в пассивное значение, авария снимается. Если чекбокс снят, то плата не формирует эти аварии.
Уровень приёма	Номинальный уровень входного сигнала, выраженный в дБм.
Уровень передачи	Номинальный уровень выходного сигнала, выраженный в дБм.

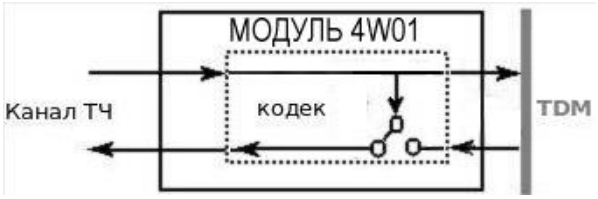


Рис. 5.110 Схема образования шлейфа

Табл. 5.118 Состояние выхода канала сигнализации модуля 4W01 в зависимости от состояния входа модуля на противоположной стороне канала и настроек инверсии.

Вход субмодуля (ПРМ)	Инверсия ПРМ	Авария ПРМ	ПРМ	СУВ А в TDM	Инверсия ПРД	ПРД	Авария ПРД	Выход субмодуля
Разомкнут	Нет	-	1	1	Нет	1	-	Разомкнут
Замкнут	Нет	Авария	0	0	Нет	0	Авария	Замкнут
Разомкнут	Да	Авария	0	0	Нет	0	Авария	Замкнут
Замкнут	Да	-	1	1	Нет	1	-	Разомкнут
Разомкнут	Нет	-	1	1	Да	1	-	Замкнут
Замкнут	Нет	Авария	0	0	Да	0	Авария	Разомкнут
Разомкнут	Да	Авария	0	0	Да	0	Авария	Разомкнут
Замкнут	Да	-	1	1	Да	1	-	Замкнут

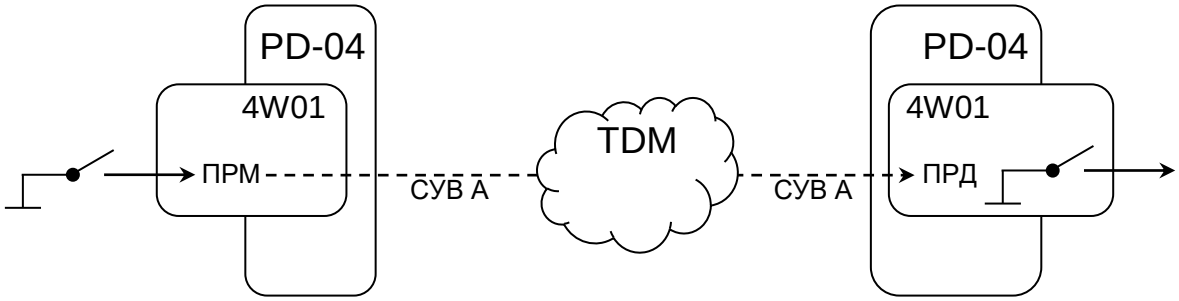


Рис. 5.111 Схема передачи сигнализации субмодуля 4W01

5.22.16 Субмодуль GS01 (1 канал управления радиостанцией и голосовой канал ТЧ)

Субмодуль GS01 используется в качестве канального окончания аппаратуры MC04–DSL. Субмодуль формирует 1 канал управления радиостанцией и голосовой канал ТЧ в направлении от пульта диспетчера к радиостанции и от радиостанции к пульту диспетчера.

Субмодуль устанавливается в слот платы PD-04 аппаратуры MC04-DSL.

Субмодуль GS01 предназначен для:

- приёма/передачи сигнала тональной частоты в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц в двухпроводном или четырёхпроводном режимах;
- организации канала управления радиостанцией или другими устройствами с питанием от 24 В.

Субмодуль GS01 используется в качестве субмодуля канальных окончаний в плате PD–04 и обеспечивает организацию одного канала ТЧ, а также канала управления радиостанцией, либо другими устройствами по фантомной цепи канала ТЧ или по выделенному проводу с использованием встроенного источника питания +24 В.

Внешний интерфейс субмодуля содержит двух/четырёх проводный разговорный тракт и один сигнальный канал (провод) на приём, плюс один сигнальный канал на передачу.

Субмодуль GS01 выполняет следующие функции:

- осуществляет фильтрацию и аналого–цифровое преобразование по А–закону тональных сигналов при передаче на шину TDM блока и цифро–аналоговое преобразование при приёме цифровых сигналов из шины TDM блока;
- принимает сигнальную информацию на входе сигнального канала СКвх (по фантомной цепи или по выделенному проводу сигнал замыкания ключа «0V» или «+24V») и преобразует её в СУВ (ПРМ) в коммутаторе TDM блока и наоборот: принимает СУВ (ПРД) из коммутатора TDM блока и преобразует их в сигналы СКвых (замыкание на «0V» или «+24V» выделенного провода, или фантомной цепи).

Технические характеристики разговорного тракта соответствуют **4W01** (см. п. **5.22.15**).

Табл. 5.119 Отображение состояния субмодуля **GS01** индикаторами на плате **PD-04**

Состояние субмодуля GS01	**Желтый индикатор**	**Зеленый индикатор**
Блокирован	Не горит	Не горит
Разблокирован, неактивны СУВ ПРМ/ПРД	Горит	Горит
Активен СУВ ПРД	Мигает	—
Активен СУВ ПРМ	—	Мигает

Напряжения питания внешней нагрузки – +24 В
Ток включения внешней нагрузки – не более 100 мА
Потребляемая мощность субмодуля – не более 100 мВт.
Габаритные размеры субмодуля – не более 100*23*11 мм.
Вес субмодуля – не более 0,1 кг.

Подключение субмодуля GS01

Монтаж аналоговых стыков выполняется по **Табл. 5.120** с помощью симметричных пар кабеля UTP, который монтируется специальными клещами к вилке RJ–45. Вилки подключаются к розеткам RJ–45 на лицевой стороне платы PD-04.

Табл. 5.120 Назначение контактов разъемов RJ–45 платы **PD-04** для субмодуля **GS01**

Цепь	Выделенный провод на радиостанцию (СКвых)	Выделенный провод на пульт диспетчера (СКвх)	Выход 4-х пр. Вход/выход 2–х пр.		Вход 4-х пр.	
Контакт	4	5	3	6	1	2

Внешний вид субмодуля GS01 и расположение перемычек (джамперов) для изменения режимов работы показаны ниже:

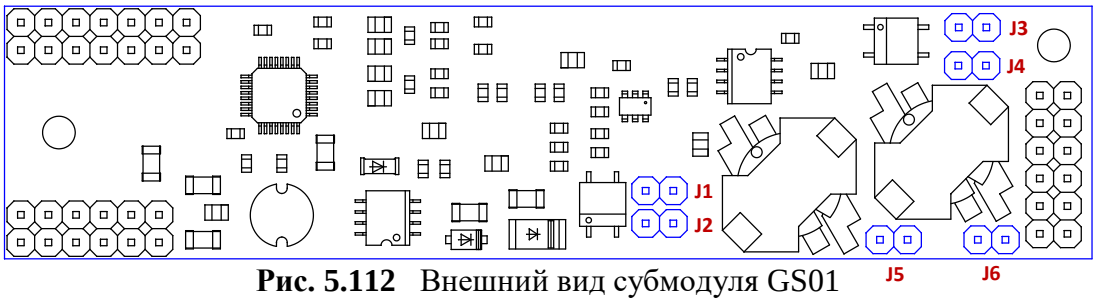


Рис. 5.112 Внешний вид субмодуля GS01

Варианты установки джамперов:

Входной СКвх, управление 0В: J1 – установить, J2 - снять.
Входной СКвх, управление 24В: J2 – установить, J1 - снять.

Выходной СКвых, управление 0В: J4 – установить, J3 - снять.
Выходной СКвых, управление 24В: J3 – установить, J4 - снять.

Передача СКвых в среднюю точку трансформатора: J5 – установить, J6 - установить.
Передача СКвых отдельным проводом: J5 – снять, J6 - снять.

ВНИМАНИЕ: Одновременное включение джамперов J1 и J2, а также J3 и J4 запрещено.

Схема организации громкоговорящей связи диспетчера с пунктом связи:

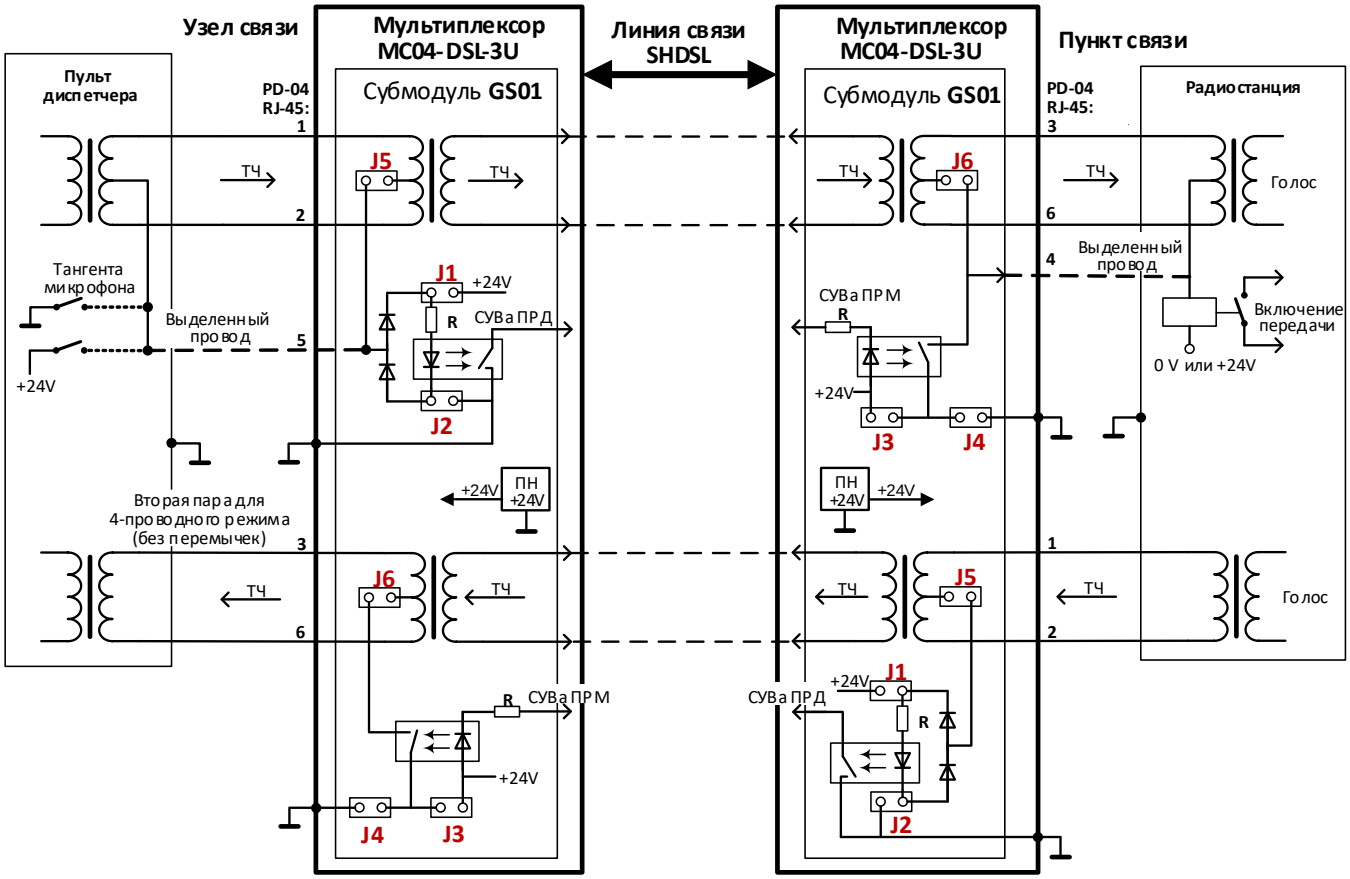


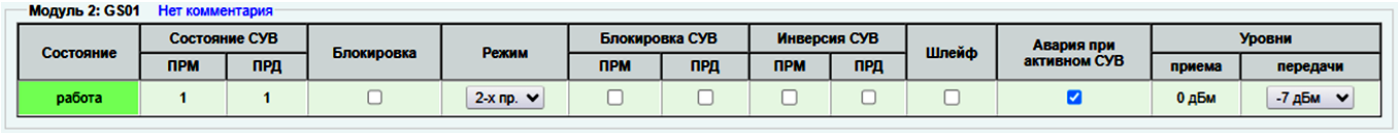
Рис. 5.113 Применение субмодулей GS01 для управления радиостанцией

Конкретные варианты применения субмодулей GS01приведены в **Приложение18.**

Настройка субмодуля GS01

После установления соединения в браузере с платой SW-01 аппаратуры MC04-DSL и аутентификации откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке **PD-04** – откроется окно с настройками субмодулей платы **PD-04 (Рис. 5.90)**, настройки субмодуля GS01 показаны на рисунке:



Модуль 2: GS01 Нет комментария

Состояние	Состояние СУВ		Блокировка	Режим	Блокировка СУВ		Инверсия СУВ		Шлейф	Авария при активном СУВ	Уровни	
	ПРМ	ПРД			ПРМ	ПРД	ПРМ	ПРД			приема	передачи
работа	1	1	☐	2-х пр.	☐	☐	☐	☐	☐	☑	0 дБм	-7 дБм

Рис. 5.114 Параметры настройки субмодуля GS01 платы PD-04

Сигнальные каналы (СКвх, СКвых) GS01 настраиваются джамперами (**Рис. 5.112**, **Рис. 5.113**), в web-интерфейсе этих настроек нет.

Назначение граф таблицы настроек субмодуля GS01 показано в таблице ниже:

Табл. 5.121 Назначение граф таблицы настроек субмодуля **GS01**

Название графы	Назначение графы
Состояние	Состояние субмодуля. Варианты: работа/инициализация/авария
СУВ ПРМ/ПРД	Значение СУВа на приеме/передаче субмодуля. ПРМ – отражает состояние входа сигнального канала, данное значение СУВ передаётся в шину TDM ПРД – отражает состояние выхода сигнального канала, данное значение СУВ принимается из шины TDM
Блокировка	При установке галочки канал блокирован.
Режим	Выбор двухпроводного или четырехпроводного режима субмодуля.
Блокировка СУВ, прием	Если галочка установлена, то в блок передается всегда неактивное состояние СУВа=1.
Блокировка СУВ, передача	Если галочка установлена, то в канал передается всегда неактивное состояние СУВа=1.
Инверсия СУВ, прием	Если чекбокс не отмечен, наличие тока на входе канала СКвх передается значением 0 СУВа в шину TDM блока, отсутствие тока - значением 1 СУВа. Если чекбокс отмечен, наличие тока на входе канала СКвх передается значением 1 СУВа в шину TDM блока, отсутствие тока - значением 0 СУВа.
Инверсия СУВ, передача	Если чекбокс не отмечен, то при приеме значения 0 СУВа из шины TDM блока оптореле на выходе канала СКвых замкнуто, при приеме значения 1 - разомкнуто. Если чекбокс отмечен, при приеме значения 0 СУВа из шины TDM блока оптореле на выходе канала СКвых разомкнуто, при приеме значения 1 - замкнуто.
Шлейф	Заворот канала ТЧ с приема субмодуля на передачу в линию (**Рис. 5.115**)
Авария при активном СУВ	При установленном чекбоксе **Авария при активном СУВ**, если СУВ приёма или передачи принимает активное значение (0), плата выдаёт соответствующую несрочную аварию, а когда СУВ переходит в пассивное значение, авария снимается. Если чекбокс снят, то плата не формирует эти аварии.
Уровень приема	Номинальный уровень входного сигнала, выраженный в дБм.
Уровень передачи	Номинальный уровень выходного сигнала, выраженный в дБм.

Рис. 5.115 Схема образования шлейфа

<u>Конфигурирование сигнальных каналов осуществляется перемычками J1…J6:</u>

J1-J2 – задают активный вход (какое напряжение на входе считать активным сигналом).

• J1 - конфигурирует вход сигнального канала активным "0V":
при подаче на СКвх 0 Вольт («земля»), сигнал считается активным, формируется СУВаПРМ=0;
при отсутствии напряжения на СКвх, или при напряжении больше больше 20 Вольт сигнал на входе считается неактивным, формируется неактивный СУВаПРМ=1.
• J2 - конфигурирует вход сигнального канала активным "24V":
при подаче на вход СК +24 Вольт, сигнал считается активным. Аналогично для активного состояния входа формируется СУВаПРМ=0, для пассивного – СУВаПРМ=1.
Ток срабатывания по входу – 1,2…2,5 мА.

J3-J4 – задают активный выход (какое напряжение на выходе считать активным сигналом).

• J3 - конфигурирует выход сигнального канала активным "24V":
при активном СУВаПРД=0 на выходе СКвых будет +24 Вольта, при неактивном СУВаПРД=1 будет высокоомное состояние.
• J4 - конфигурирует выход сигнального канала активным "0V":
при активном СУВаПРД=0 платы на выходе СКвых будет 0 Вольт (земля),
при неактивном СУВаПРД=1 будет высокоомное состояние.

Активное выходное напряжение коммутируется через контакт оптореле.
Максимально допустимый ток оптореле – 100 мА, сопротивление в открытом состоянии – не более 30 Ом. Ток утечки при напряжении 60 В – не более 10 мкА.

Одновременное включение J1 и J2 запрещено.

Одновременное включение J3 и J4 запрещено.

J5-J6 – коммутирует сигнальный провод сигнальных каналов входа и выхода.

J5 - коммутирует сигнальный провод (контакт 5) входного СК в среднюю точку трансформатора приёма ТЧ (контакты 1,2).

J6 - коммутирует сигнальный провод (контакт 5) выходного СК в среднюю точку трансформатора передачи ТЧ (контакты 3,6).

Вкладка содержит две таблицы – **Список установленных плат** и **Список всех аварий**. Описание содержимого таблицы **Список установленных плат** приведено в **Табл. 6.3**.

Табл. 5.122 Описание содержимого таблицы **Список установленных плат**

Название колонки	**Назначение**
Слот	Содержит номер места в блоке, в которое установлена плата.
Тип платы	Содержит наименование платы. Кликните на данной ячейке для того, чтобы перейти к настройкам данной платы.
Статус	При отсутствии аварий отображается надпись **ОК** на зеленом фоне. При возникновении аварии платы в ячейке появляется надпись **АВАРИЯ** на красном или желтом фоне в зависимости от приоритета наиболее приоритетной аварии. Если в плате есть хотя бы одна авария с приоритетом 1, то надпись **АВАРИЯ** будет на красном фоне; если все аварии платы имеют приоритет 2, то надпись **АВАРИЯ** будет на желтом фоне.
Комментарий	Может содержать комментарий, введенный пользователем.
Последняя авария	Отображает последнюю зафиксированную аварию для данной платы даже после пропадания аварии.
Время начала последней аварии	Отображает время начала последней зафиксированной аварии для данной платы.
Необходимая	Если галочка установлена, то будет возникать авария при удалении данной платы из блока или при установке на это место платы другого типа.

Описание содержимого таблицы **Список всех аварий** приведено в **Табл. 5.123**

Табл. 5.123 Описание содержимого таблицы **Список всех аварий**

Название колонки	**Назначение**
Слот	Содержит номер места в блоке, в которое установлена плата, выдающая данную аварию.
OID	Содержит идентификатор объекта – номер внутренней переменной блока.
Время начала	Содержит дату и время регистрации данной аварии.
Описание	Содержит тип аварии.

5.22.17 Субмодуль RD01 – управление радиостанцией (снят с производства)

Субмодуль RD01 предназначен для управления радиостанцией 1Р32С-1 «НЕЙВА-РД» ПЮЯИ.464411.001. Субмодуль позволяет включать/выключать приёмник и передатчик радиостанции посредством подачи/отключения напряжения 12 В на соответствующие контакты радиостанции. Также субмодуль индицирует наличие несущей и исправность приёмника и передатчика. Подключение контактов к разъёму субмодуля производится по **Табл. 5.124:**

Табл. 5.124 Подключение контактов к разъёму субмодуля **RD01**

Номер контакта на разъёме платы PD-04	Назначение контакта	Номер контакта на разъёме РВП/ОЛТ р/станции	Назначение контакта
1	Обнаружение несущей	2	Оптопара для обнаружения несущей
2	Земля	5	
3	Исправность передатчика	3	Оптопара для индикации исправности передатчика
2	Земля	6	
7	Исправность приёмника	15	Оптопара для индикации исправности приёмника
8	Земля	19	
4	Питание +12В Прд	9	Включение приёмника, передатчика и цепей управления радиостанцией
6	Земля	11	
5	Питание +12В Прм	8	Включение дуплексного режима, только при включённом приёмнике.
6	Земля	12	

Для подключения радиостанции к субмодулю RD01 и плате EM-04 (трансформаторный НЧ вход/выход радиостанции) используется шнур RD-EM.

Индикаторы на плате PD-04 отображают состояние субмодуля RD01 согласно **Табл. 5.125.**

Табл. 5.125 Отображение состояние субмодуля RD01 индикаторами на плате PD-04

Состояние субмодуля RD01	Жёлтый индикатор	Зелёный индикатор
Блокирован	Не горит	Не горит
Нет аварий	Не горит	—
Авария приёмника и/или передатчика	Мигает	—
Нет несущей	—	Горит
Обнаружена несущая	—	Мигает

Потребляемая мощность субмодуля – не более 0,2 Вт.

Настройка субмодуля RD01

Для настройки субмодуля RD01, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) - откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

В колонке **Тип платы** таблицы **Список установленных плат** кликните на ячейке PD-04 – откроется окно с настройками субмодулей платы PD-04 **(Рис. 5.90)**, настройки субмодуля RD01 показаны на **Рис. 5.116**, назначение настроек приведено в **Табл. 5.126**

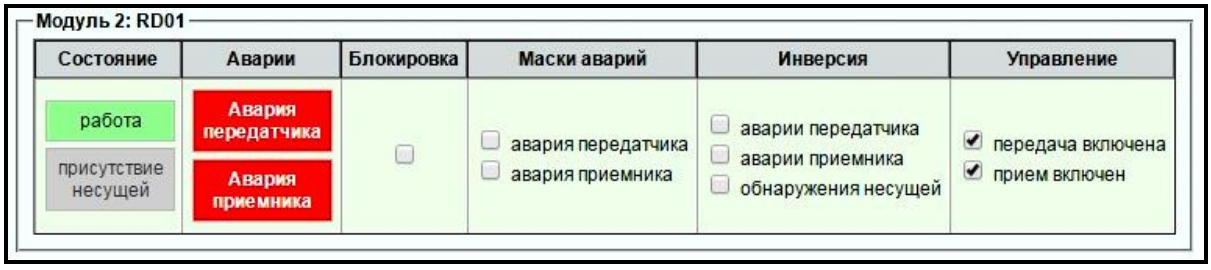


Рис. 5.116 Настройки субмодуля **RD01**

Табл. 5.126 Назначение граф таблицы настроек субмодуля **RD01** на **Рис. 5.116**

Название графы	**Назначение графы**
Состояние	1. Отображает функционирование субмодуля – **работа** или **блокирован.** 2. При обнаружении несущей надпись **присутствие несущей** отображается на зелёном фоне.
Аварии	При аварии приёмника/передатчика соответствующие надписи отображаются на красном фоне. При выключенном приёмнике радиостанции аварии не фиксируются.
Блокировка	Галочка - это отключение питания +12 В для радиостанции (приёмник и передатчик отключены).
Маска аварий	Установка галочки маскирует отображение аварии на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Отображение аварии на светодиоде платы PD-04 при этом не маскируется.
Инверсия	Если галочки не установлены, то приёмник/передатчик считаются исправными при соответствующих открытых ключах оптопары, наличие несущей также обнаруживается при соответствующем открытом ключе оптопары. Если галочки установлены, то приёмник/передатчик считаются исправными при соответствующих закрытых ключах оптопары, наличие несущей также обнаруживается при соответствующем закрытом ключе оптопары. При подключении радиостанции 1Р32С-1 «НЕЙВА-РД» все галочки должны быть сняты.
Управление	При установке соответствующей галочки подаётся напряжение +12В для питания приёмника / передатчика радиостанции.

5.23 Плата RT-01 (подключение радио-ретранслятора MC04-RT и других)

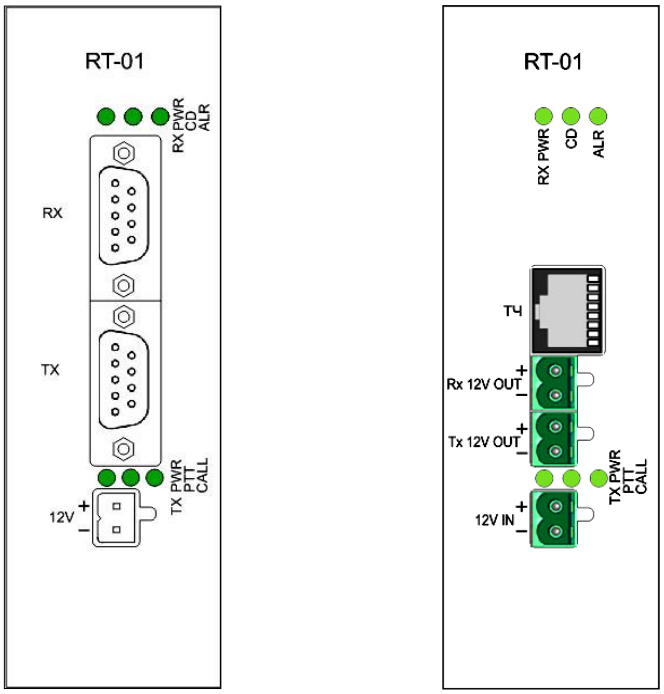
Плата RT–01 предназначена для подключения к блоку MC04–DSL–3U ретранслятора MC04-RT. Ретранслятор MC04-RT входит в состав системы диспетчерской связи, разработанной ООО «АДС» для организации дуплексной беспоисковой радиотелефонной связи ведомственных и корпоративных сетей на одном из 16 радиочастотных каналов между подвижными объектами и абонентами радиокабельных сетей связи в диапазоне частот от 136 до 174 МГц.

Диапазон уровней устойчивого приёма DTMF-сигналов ±3 дБ относительно номинального уровня, который задан в настройках.

Плата RT–01 обеспечивает выполнение следующих функций:

- питание ретранслятора MC04-RT с возможностью дистанционного включения/отключения;
- питание приемного и передающего модулей ретранслятора MC04–RT, Нейва-РД или РСВ с возможностью дистанционного раздельного включения/отключения;
- включение передатчика ретранслятора по сигналу **PTT** (push-to-talk);
- прием/передача канала ТЧ;
- прием от ретранслятора сигнала детектирования несущей от подвижного объекта **CD** (carrier detected).

На **Рис. 5.117** приведены две версии исполнения платы RT–01 с лицевой стороны:



Версия **v1** (снята с производства) Версия **v2**

Рис. 5.117 Версии исполнения плат RT–01 с лицевой стороны

На лицевой панели платы версии **v1** размещены следующие элементы:

- разъемы **RX**, **TX** для подключения ретранслятора MC04-RT;
- входной 2-контактный разъем **12V** для питания ретранслятора MC04-RT от платы PS-220D исполнение 2 (обозначение при заказе: PS-220D-12), или PS-650DT;
- шесть индикаторов режимов работы платы: **RX PWR**, **CD**, **ALR**, **TX PWR**, **PTT**, **CALL**.

Версия исполнения v2: на лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- разъем **ТЧ** для подключения сигналов ретранслятора MC04-RT;
- разъем питания **Rx 12V OUT**, используется для питания приемников ретрансляторов типа НЕЙВА-РД или РСВ-1(2);
- разъем питания **Tx 12V OUT**, используется для питания ретранслятора MC04–RT.
  При подключении ретрансляторов типа НЕЙВА-РД или РСВ-1(2) данный разъем предназначен для питания передатчика;
- входной двухконтактный разъем **12V IN** для питания ретранслятора MC04-RT от платы PS-220D исполнение 2 (обозначение при заказе: PS-220D-12), или PS-650DT;
- шесть индикаторов режимов работы платы **RX PWR**, **CD**, **ALR**, **TX PWR**, **PTT**, **CALL**.

В состав платы входит модуль **RT01** (управление питанием и подключение к радиоретранслятору).

Индикатор **RX PWR** горит зеленым цветом, если на ретранслятор подается напряжение для питания приемника.

Индикатор **CD** горит зеленым цветом, если от приемника ретранслятора в плату поступает сигнал детектирования несущей от подвижного объекта.

Индикатор **ALR** предназначен для отображения аварий, в настоящее время не спользуется.

Индикатор **TX PWR** горит зеленым цветом, если на ретранслятор подается напряжение для питания передатчика.

Индикатор **PTT** горит зеленым цветом, если на передатчик ретранслятора подается сигнал PTT.

Индикатор **CALL** в настоящее время не используется, всегда горит зеленым цветом.

5.23.1 Подключение внешних цепей к плате RT-01

Табл. 5.127 Назначение контактов разъема **RX** версии исполнения **v1**

Номер контакта разъема RX	Назначение цепи
2, 7	Вход канала ТЧ с приемника ретранслятора
4	Заземление
5	+12 В для питания приемника ретранслятора
6	Вход. Сигнал обнаружения несущей (CD) с приемника ретранслятора. По умолчанию – активный 12В
9	Вход. Альтернативный сигнал обнаружения несущей (CD) с приемника ретранслятора. По умолчанию – активный 0В.

Табл. 5.128 Назначение контактов разъема **TX** версии исполнения **v1**

Номер контакта разъема TX	Назначение цепи
1, 7	Выход канала ТЧ в передатчик ретранслятора
3	Сигнал PTT для включения передатчика ретранслятора (0…12В) по умолчанию – активный 0В
4	Заземление
5	+12 В для питания передатчика ретранслятора. При питании ретранслятора, у которого нет раздельного питания приемника и передатчика, вывод используется для питания всего ретранслятора.
9	Инверсный сигнал PTT для включения передатчика ретранслятора (уровни TTL, (0…5В) по умолчанию - активный 5В)

Табл. 5.129 Назначение контактов разъема **ТЧ** версии исполнения **v2** платы RT-01

Номер контакта разъема ТЧ	Назначение цепи
1, 2	Выход канала ТЧ в передатчик ретранслятора (витая пара)
3, 6	Вход канала ТЧ с приемника ретранслятора (витая пара)
4	Сигнал PTT для включения передатчика ретранслятора (0…12В) по умолчанию - активный 0В
5	Инверсный сигнал PTT для включения передатчика ретранслятора (уровни TTL, (0…5В) по умолчанию – активный 5В)
7	Вход. Сигнал обнаружения несущей (CD) с приемника ретранслятора. По умолчанию – активный 12В
8	Сигнал аварии ретранслятора.

Назначение контактов разъема **RX 12V OUT** приведено в **Табл. 5.21**. Данный разъём используется для питания приемников ретрансляторов типа **НЕЙВА-РД** или **РСВ-1(2)**. В данных ретрансляторах предусмотрено раздельное питание для приемника и передатчика.

При использовании ретранслятора **MC04–RT** разъем не используется.

Табл. 5.130 Назначение контактов разъема **RX 12V OUT**

Контакт разъема **RX 12V OUT**	Назначение цепи
+	+12 В для питания приемника ретранслятора
–	Заземление

Назначение контактов разъема **TX 12V OUT** приведено в **Табл. 5.131**. Данный разъем используется для питания ретранслятора **MC04–RT**. При подключении ретрансляторов типа НЕЙВА-РД или РСВ-1(2) данный разъем предназначен для питания передатчика.

Табл. 5.131 Назначение контактов разъема **TX 12V OUT**

Номер контакта разъема **TX 12V OUT**	**Назначение цепи**
+	+12 В для питания передатчика ретранслятора
–	Заземление

Если для питания ретранслятора MC04-RT используется питание от блока MC04–DSL–3U, то необходимо установить джампер на плате RT-01 на контакты **КРОСС** как показано на **Рис. 5.118** и **Рис. 5.119.** Контакты **ДП** должы быть разомкнуты.

Если для питания ретранслятора MC04-RT используется отдельное плечо дистанционного питания, то разъем **12V** соединяется с разъемом **ДП** платы PS-220D исполнение 2 (обозначение при заказе: **PS-220D-12**) с помощью шнура из КМЧ. При этом необходимо установить джампер на плате RT-01 на контакты **ДП**, контакты **КРОСС** должны быть разомкнуты.

Расположение контактов показано на **Рис. 5.118** и **Рис. 5.119**

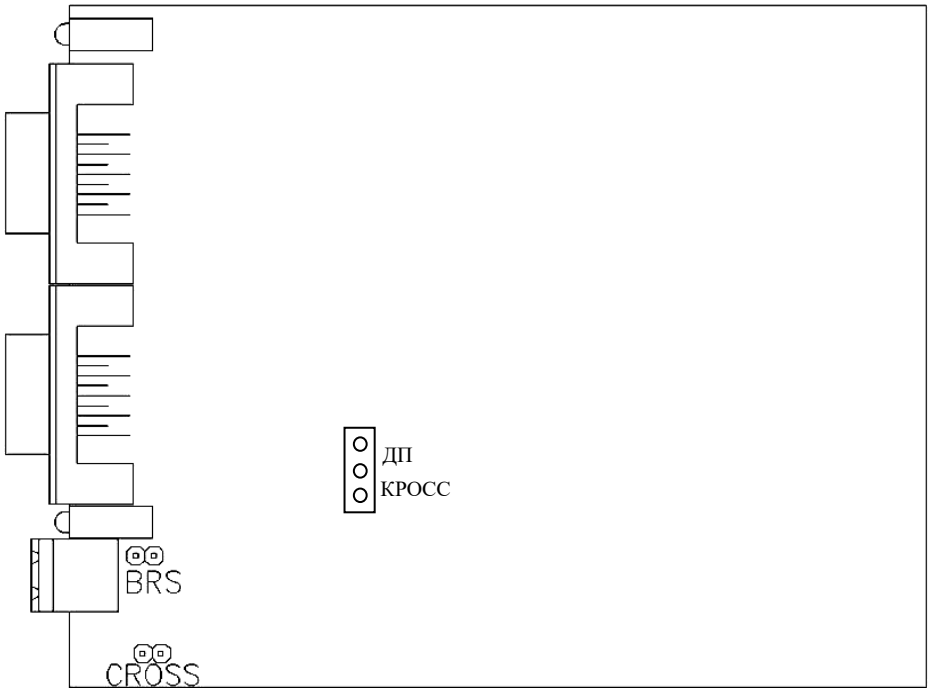


Рис. 5.118 Расположение контактов ДП и КРОСС на плате RT-01, вариант 1

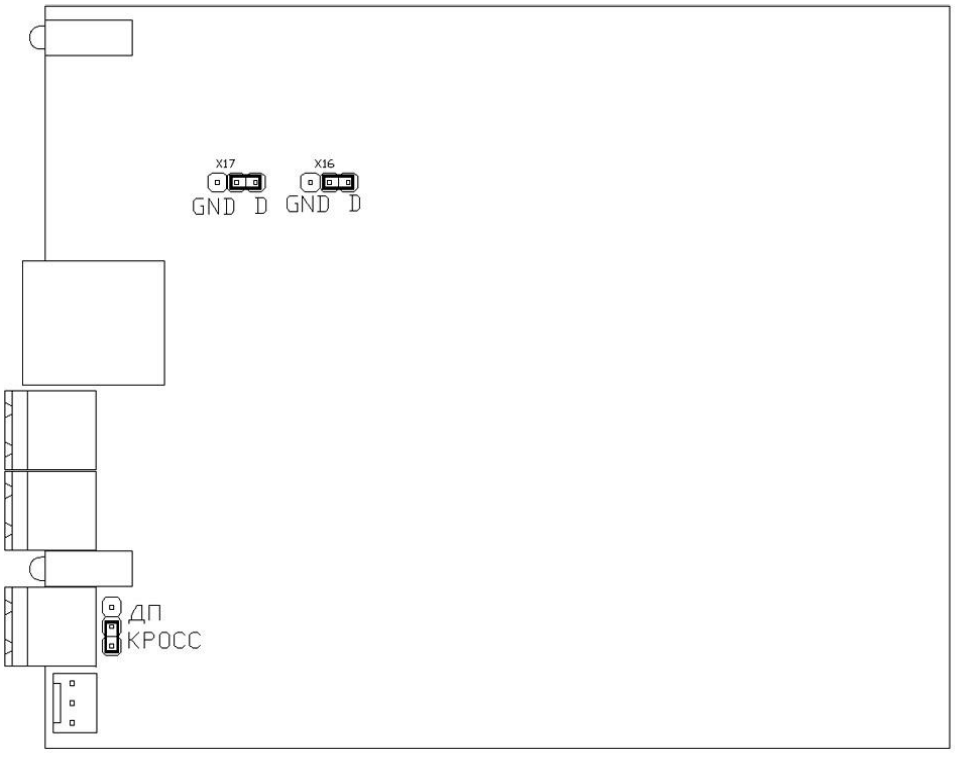


Рис. 5.119 Расположение контактов ДП и КРОСС на плате RT-01, вариант 2

5.23.2 Настройка платы RT-01

Для настройки платы RT-01, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).** Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно конфигурации **Плата RT-01**.

Для платы RT-01 выбор шины и КИ на кроссе происходит автоматически в зависимости от слота установки платы в блоке и приведен в **Табл. 6.8**. Плата занимает только один КИ из восьми, приведенных в **Табл. 6.8**, с самым младшим порядковым номером.

Окно конфигурации платы RT-01 приведено на **Рис. 5.120**.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

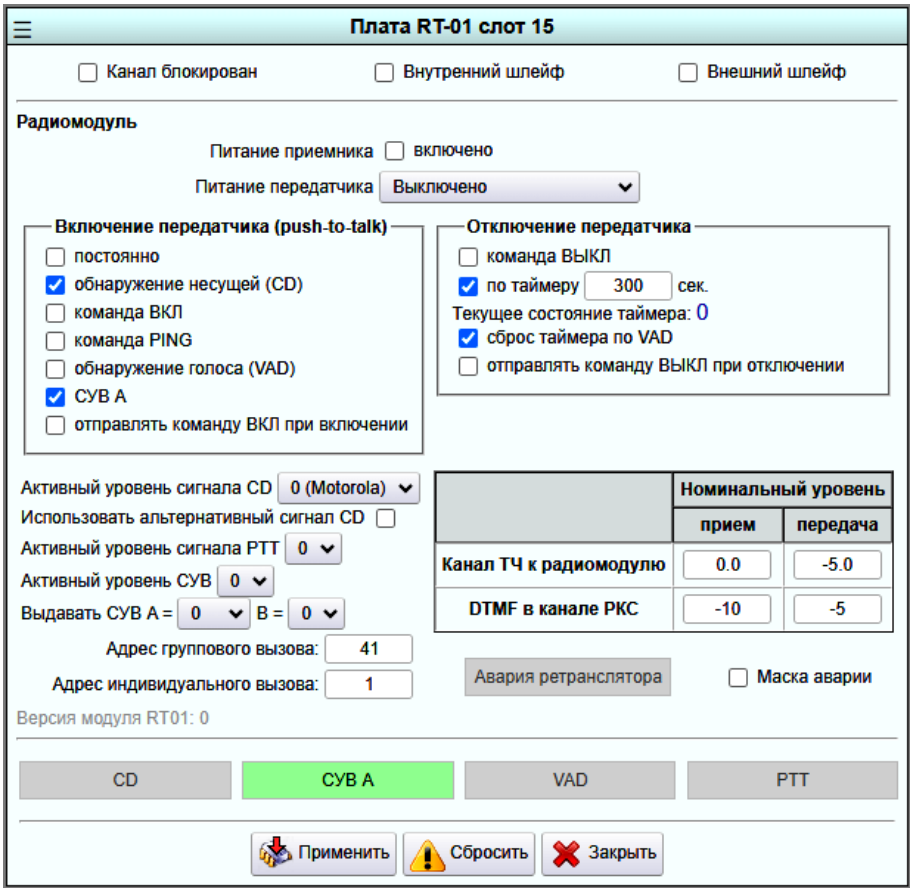


Рис. 5.120 Окно конфигурации платы RT-01

Если установлена галочка **Канал блокирован**, то отключается питание приемника и передатчика ретранслятора, а также сигнал PTT. Сигналы СУВ, передающиеся в блок, устанавливаются в единицы.

Установка галочки **Внутренний шлейф** позволяет завернуть канал TDM, приходящий из коммутатора TDM блока в плату, обратно в коммутатор (см.**Рис. 5.121**):

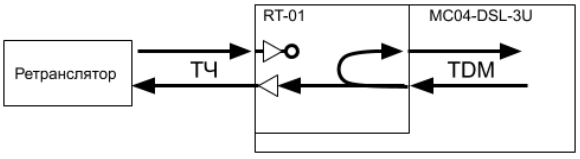


Рис. 5.121 Внутренний шлейф платы RT-01

Установка галочки **Внешний шлейф** позволяет завернуть канал ТЧ, приходящий со стороны ретранслятора, обратно в ретранслятор (см.**Рис. 5.122**)

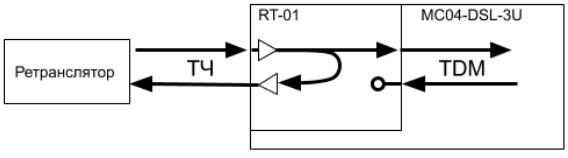


Рис. 5.122 Внешний шлейф платы RT-01

Если установлена галочка **Питание приемника включено**, то на разъём **Rx 12Vout** платы RT-01 подается напряжение питания +12 В (в приёмный модуль Нейва-РД или РСВ).

Меню **Питание передатчика** (разъём TX 12V – основной разъём питания) позволяет задать следующие режимы питания ретранслятора:

- **выключено**;
- **включено**;
- **включено по сигналу PTT** (при обнаружении несущей).

Меню **Включение передатчика (push-to-talk)** позволяет задать следующие режимы подачи сигнала PTT на передатчик ретранслятора:

- **постоянно** (включен / выключен постоянно);
- **по обнаружению несущей** (CD);
- **по команде ВКЛ** (DTMF A) от пульта ППС-А3;
- **по команде PING** от пульта ППС-А3;
- **по обнаружению голоса (VAD) -** Voice Activity Detection – обнаружение голосовой активности;
- **по СУВ А –** включение передатчика по сигналу СУВ вдоль всей линии связи (во всех ретрансляторах включаются передатчики);

Отправлять команду ВКЛ при включении – при этом подаётся DTMF сигнал в канал связи при включении передатчика.

Меню **Отключение передатчика**:

- команда **ВЫКЛ:** отключить передатчик по команде **Выкл** от пульта ППС-А3;
- **по таймеру:** отключить передатчик по таймеру (время отключения после снятия сигнала PTT, задаётся от 0 до 65535 секунд в течение которого сигнал PTT продолжит поступать на передатчик ретранслятора после устранения причины активации PTT (например, несущей или голоса диспетчера);
- **текущее состояние таймера:** отображает состояние таймера на выключение;
- **сброс таймера по VAD**: сброс таймера выключения передатчика при наличии голоса;
- отправлять команду **ВЫКЛ** при отключении: в групповой канал в формате пульта ППС-А3.

Дополнительные пункты меню:

- **Активный уровень сигнала CD**: **0** (Motorola, MC04-RT), **1** (Vertex);
- **Использовать альтернативный сигнал CD**;
- **Активный уровень сигнала PTT** (значения 0 или 1);
- **Активный уровень СУВ** (значения 0 или 1);
- **Выдавать СУВ А** = (значения 0, 1, CD), **СУВ В** = (значения 0, 1, CD) – позволяют задать значения СУВ, передаваемых в блок;
- **Адрес группового вызова** – позволяет задать номер группы (от 0 до 3), в которую будет включен ретранслятор для группового вызова диспетчером.;
- **Адрес индивидуального вызова** – позволяет задать номер (от 0 до 63), по которому ретранслятор будет вызываться диспетчером.
- **Версия модуля RT01**: – отображает номер версии ПО модуля RT01.

Таблица в окне **Плата RT-01** (см. **Рис. 5.120**) позволяет задать номинальные уровни приёма и передачи для канала ТЧ к ретранслятору и DTMF в канале РКС (радио-кабельной связи).

Индикаторы:

Индикатор **CD** становится зеленым при получении от приемника ретранслятора сигнала обнаружения несущей.

Индикатор **СУВ А** становится зеленым, если СУВ А имеет активный уровень (активный уровень настраивается параметром **Активный уровень СУВ**), и серым - если неактивный.

Индикатор **VAD** становится зеленым, когда срабатывает VAD (детектор голоса).

Индикатор **PTT** становится зеленым при подаче на передатчик ретранслятора сигнала PTT.

При установке галочки **Маска аварии** авария ретранслятора не появляется в списке аварий блока, а также отсутствует ее индикация индикаторами платы SW-01.

5.24 Платы PS-48, PS-48D, PS-24D (питание блока MC04–DSL–3U от 48 / 24 В)

Платы типа PS-48, PS-48D, PS-24D предназначены для питания плат блока MC04–DSL–3U и содержат преобразователь DC/DC, который преобразует станционное постоянное напряжение (36…72 В – для платы PS-48 и 21…72 В – для платы PS-24D) в постоянное напряжение 12±0,3 В.

Платы PS-48, PS-48D, PS-24D занимают один слот в блоке MC04–DSL–3U.

Платы PS-48D исполнения 5 занимают два слота в блоке MC04–DSL–3U.

Табл. 5.132 Варианты исполнений плат PS–48, PS-48D и PS-24D

Тип платы	№ исполнения	Обозначение в заказе	DT-01 в комплекте	Мощность, Вт	Датчик t° внутр/ внешний	Примечание
PS-24D	1	**PS-24D**		40	1/0	*Платы имеют 6 входов и 2 выхода релейных датчиков, а также возможность подключения датчика контроля протечки воды **SW007***
	2	**PS-24D**		40	1/2	
	2	**PS-24DT**	+	40	1/2	
	3	**PS-24D-75**		75	1/2	
	3	**PS-24DT-75**	+	75	1/2	
PS-48D	3	**PS-48D**		40	1/2	
	3	**PS-48DT**	+	40	1/2	
	4	**PS-48D-75**		75	1/2	
	4	**PS-48DT-75**	+	75	1/2	
	5	**PS-48D-100**		100	1/2	
	5	**PS-48DT-100**	+	100	1/2	
	1	PS-48D-75		75	1/0	**Снята с производства**
	2	PS-48D		40	1/0	**Снята с производства**
PS-48	1	PS-48-30		30	0/0	**Снята с производства**
	2	PS-48-40		40	0/0	**Снята с производства**

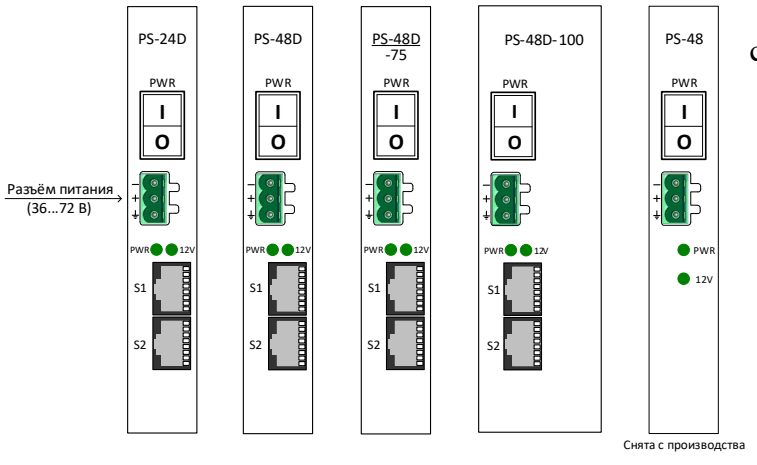
Примечание: *В колонке* **Датчик t° внутр/внешний** *указано наличие встроенного термодатчика и возможность подключения цифрового датчика температуры **DT-01** (допускается параллельное включение двух датчиков **DT-01** на один вход платы, см. п.**13.13**).*
*Тип платы и номер исполнения отображается в web-интерфейсе на вкладке **Обновление ПО*** (**п. 6.2.26**, **Рис. 6.59 и п. 6.2.28, Рис. 6.63**)

С целью резервирования возможна установка двух плат питания в слоты 20 и 21 блока. Плата, установленная в слот 21, является основной; плата, установленная в слот 20, является резервной. Основная и резервная платы работают одновременно и в случае выхода одной платы из строя, вторая продолжит работу без перерыва энергоснабжения блока.

Все варианты резервирования плат питания приведены в пункте **2.3.2**.

Потребление плат блока по напряжению питания 12 В приведено в **Приложении 2**.

На **Рис. 5.123** приведен вид плат PS-48, PS-48D, PS-24D с лицевой стороны.



На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- входной 3–х контактный разъем питания**;**
- выключатель питания **PWR;**
- индикатор работы преобразователя **PWR;**
- индикатор коммутации напряжения с преобразователя DC/DC на кроссовую шину **12V.**

Рис. 5.123 Вид плат PS-24D, PS-48D, PS-48D-75, PS-48D-100, PS-48 с лицевой стороны

5.24.1 Подключение питания к платам PS-48, PS-48D, PS-24D

Станционное постоянное напряжение 36…72 В (21…72 В для PS-24D) с заземленным плюсом подключается 2-х проводным шнуром к контактам **+** и **─** входного 3-х контактного разъема питания с соблюдением полярности, указанной на лицевой планке (3-х контактная розетка для шнура питания прилагается в КМЧ платы).

В случае **незаземлённого источника** -48/60В рекомендуется соединить отдельным проводом контакт ⏚ (земля) разъёма питания на лицевой планке платы с клеммой заземления конструктива (сечение жил проводов питания и заземления не менее 1,5 мм^2).

5.24.2 Подключение аварийных датчиков к платам PS-48D, PS-24D

Разъемы **S1** и **S2** предназначены для подключения шести аварийных датчиков и двух выходных реле типа «сухой контакт». Назначение контактов разъемов **S1** и **S2** приведено в **Табл. 5.133** и **Табл. 5.134**:

Табл. 5.133 Назначение контактов разъемов S1

Номер контакта разъема S1	**Назначение цепи**
1	Входной датчик №1
3	Входной датчик №2
5	Входной датчик №3
7	Входной датчик №4
2, 4, 6, 8	Заземление

Табл. 5.134 Назначение контактов разъемов S2

Номер контакта разъема S2	**Назначение цепи**
1	Входной датчик №5 (датчик воды – контакты 1, 2, 8)
3	Входной датчик №6 (датчик температуры – контакты 3 и 2)
Пара 4 – 5	Выходное реле №1 (для управления внешними устройствами)
Пара 6 – 7	Выходное реле №2 (для управления внешними устройствами)
2	Заземление
8	+12 В (**Контакт S2:8 платы PS-48D, PS-24D нельзя использовать для питания внешних устройств кроме датчика воды**)

При подключении сопротивления 400 Ом и менее между контактом входного датчика и заземлением блока будет происходить срабатывание датчика. Дежурное напряжение для срабатывания датчика – 12 В.

Максимальный ток через выходное реле – 100 мА. Максимальное напряжение между контактами выходного реле и заземления – 100 вольт. Сопротивление замкнутого реле ≤ 35 Ом.

Индикатор работы преобразователя **PWR** горит зеленым цветом при выполнении следующих условий:

- на разъем питания платы подано станционное постоянное напряжение (36…72 В – для платы PS-48, PS-48D; 21…72 В – для платы PS-24D);
- преобразователь DC/DC платы исправен и готов выдавать выходное напряжение 12 В. Индикатор **12V** светится при наличии нагрузки по постоянному напряжению +12 В.

5.24.3 Настройка платы PS-48, PS-48D, PS-24D

Для настройки платы PS-48, PS-48D, PS-24D, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4)**. Клик на ячейке с названием платы в колонке **Тип платы** таблицы окна **Платы** откроет окно с названием выбранной платы. Окно **Плата PS-48**, предназначено для контроля параметров платы PS-48, приведено на **Рис. 5.124**.

В окне **Плата PS-48** отображается **Исполнение платы:** (выходная мощность: 30 или 40 Вт). При клике в окне символа ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (описание в п.**6.2.1.1**).

Если установлена галочка **Резерв** на резервной плате питания, то при появлении на ней нагрузки плата сообщает аварию **Переход на резерв**.

В окне также расположена таблица, в которой отображаются следующие измеряемые параметры платы:

- $U_{вх}$ – входное напряжение питания платы (должно находиться в диапазоне от 36 В до 72 В);
- $U_{вых}$ – выходное напряжение питания платы (должно находиться в диапазоне от 11,7 В до 12,3 В);
- $I_{вых}$ – выходной ток платы (не должен превышать значения 2500 мА).

Рис. 5.124 Окно **Плата PS-48**

Окно **Плата PS-48D** приведено на **Рис. 5.125**. Окно **Плата PS-24D** полностью аналогично приведенной на рисунке, кроме наименования платы в заголовке окна.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

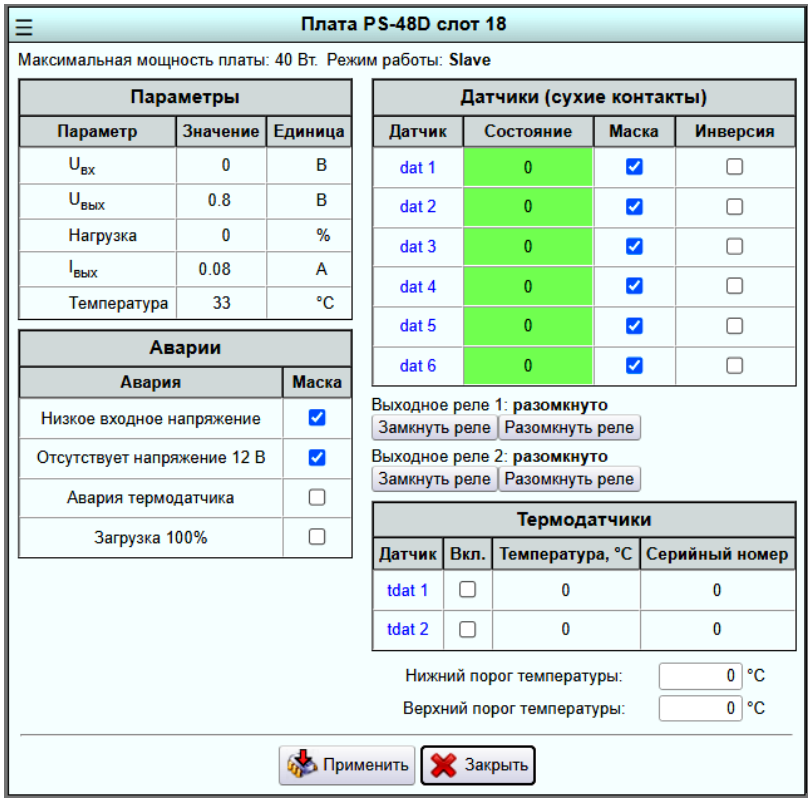


Рис. 5.125 Окно **Плата PS-48D**

В окне отображаются:

Максимальная мощность платы (40 Вт, 75 Вт, 100 Вт).

Режим работы (**Master** – основной режим, или **Slave –** при нахождении платы в резерве).

Параметры: **Uвх** – входное напряжение платы (должно находиться в диапазоне от 36 В до 72 В);

Uвых, Iвых – выходное напряжение и ток, поступающие на шины питания блока;

Нагрузка – в процентах от максимальной выходной мощности платы;

Температура внутри блока.

В таблице «**Авария**» этого окна установка галочки в колонке **Маска** маскирует отображение данной аварии на вкладке **Платы (Рис. 6.4)**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01. Справа в окне отображаются состояния выходных реле платы и кнопки управления ими (назначение контактов на разъеме **S2** платы приведено в **Табл. 5.134**).

Функция контроля термодатчиков в платах **PS-48D, PS-24D** более ранних выпусков может отсутствовать.

Табл. 5.135 Назначение граф таблицы датчиков на **Рис. 5.125**

Название графы	Назначение графы
Датчик	Наименование датчика можно задать кликом на ячейке датчика. Назначение контактов для подключения датчиков на разъемах **S1** и **S2** платы приведено в **Табл. 5.133 и Табл. 5.134**.
Состояние	При безаварийном состоянии зеленый фон, при аварийном – красный.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварийного состояния датчика на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Инверсия	Если галочка не установлена, то аварийным состоянием считаются замкнутые контакты датчика; если установлена – то разомкнутые контакты датчика.

Для платы PS-48D исполнения 3 можно подключать до двух внешних термодатчиков **DT-01** (провод для подключения двух датчиков показан в п.**13.13**).

В окне **платы PS-48D исполнения 3** и выше, в отличие от предыдущих исполнений, есть новые параметры:

- **Нижний порог температуры**, **Верхний порог температуры** – настраиваемые пользователем границы диапазона допустимой температуры, в градусах Цельсия. Если в настройках содержится значение ноль, то границы считаются не заданными.
- **Авария термодатчика** – с возможностью маскирования (авария возникает в случае отсутствия связи с одним из включенных термодатчиков, или если температура одного из термодатчиков вышла за установленные пороги температуры).
- **Термодатчики** – значения температур термодатчиков.

5.25 Плата RP-01 (источник ДП линейного тракта до 385 В, 75 Вт)

Плата RP–01 предназначена для дистанционного питания (ДП) регенераторов или выносной (удалённой) аппаратуры связи. Плата устанавливается в любой из слотов 1 – 7, 11 – 18 базового блока MC04–DSL–3U рядом с платой **SM**, в тракт которой вводится ДП.

Порядок подключения платы RP-01 к плате **SM** описан в пункте **5.25.2**.

Система ДП реализована по принципу питания от источника напряжения, выходное напряжение которого не зависит от нагрузки, и удалённые устройства (регенераторы) включены параллельно. Выходное напряжение ДП может устанавливаться на номиналы: 210 В, 300 В, 385 В

Допускаемые отклонения от номинальных напряжений не должны превышать ±5 В.

Максимальная выходная мощность ДП – 75 Вт.

Максимально допустимый выходной ток:

- 250 мА при установке номинального выходного напряжения 210 В и 300 В;
- 190 мА при установке номинального выходного напряжения 385 В.

ВНИМАНИЕ!

Если в конфигурации блока присутствует одна или несколько плат RP-01, питание блока производится только от постоянного станционного напряжения в диапазоне 21…72В. (см. п. 1.2.1 Электропитание блока MC04−DSL−3U). При этом установка плат питания предпочтительно производится в слот 21.

Для расчёта требуемых параметров источника ДП в зависимости от числа регенераторов и сопротивления линии рекомендуется пользоваться программой, которую можно скачать с сайта предприятия-изготовителя по ссылке http://adc-line.ru/catalog/mon/urp/

Внешний вид платы RP-01 приведён на **Рис. 5.126**.

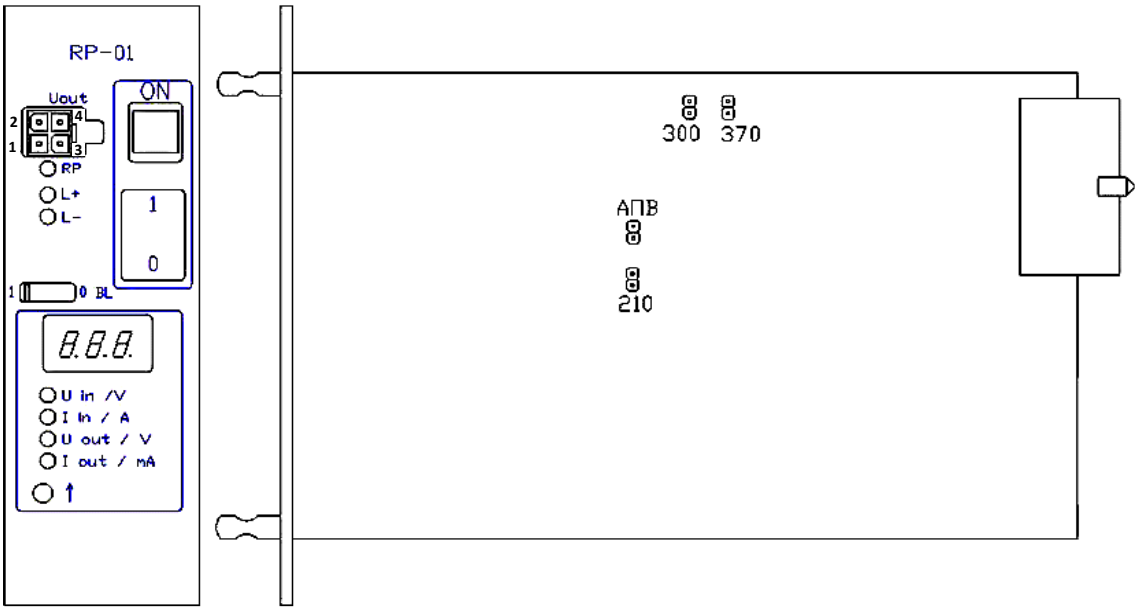


Рис. 5.126 Внешний вид платы RP-01

Контакты **210**, **300**, **370**, **АПВ** (**А**втоматическое **П**овторное **В**ключение) на плате RP-01 предназначены для установки перемычек. С помощью замыкания/размыкания данных контактов производится установка номинального выходного напряжения ДП в соответствии с **Табл. 5.136**

Табл. 5.136 Установка номинального выходного напряжения ДП

Номинальное выходное напряжение ДП (Uout)	**Контакты 210**	**Контакты 300**	**Контакты 370**
210 В	Замкнуты	Разомкнуты	Разомкнуты
300 В	Разомкнуты	Замкнуты	Разомкнуты
385 В	Разомкнуты	Разомкнуты	Замкнуты

Платы RP–01 поставляются (если заранее не указаны условия поставки) с номинальным выходным напряжением ДП 300В.

ВНИМАНИЕ!

Для устойчивой работы системы ДП реально измеренное напряжение на последнем НРП должно быть не менее 0,55Uдп.

Если это условие не выполняется, то необходимо повысить напряжение ДП.

Для работы на старых кабельных трассах с низким качеством изоляции предусмотрена возможность уменьшить напряжение ДП до 210В, обеспечивающее меньшую вероятность пробоя изоляции. Максимальное количество запитываемых регенераторов при этом напряжении уменьшается.

Для работы на трассах с большим количеством регенераторов есть необходимость уменьшения омических потерь в линии за счет снижения тока ДП. Это обеспечивается установкой напряжения ДП 385 В.

На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- разъем выхода ДП **Uout;**
- выключатель входного питания 48/60 В **1/0;**
- кнопка ручного запуска ДП **ON**;
- зеленый индикатор **RP,** сигнализация запуска ДП;
- красные индикаторы утечки **L+L–,** сигнализация падения сопротивления изоляции кабеля ниже 100 кОм;
- переключатель **BL**: **0** – штатный режим (при утечках ДП отключается), **1** – отладочный режим (при утечках ДП не отключается);
- табло для отображения входных и выходных напряжений и токов.

На разъем Uout выводится выходное напряжение ДП.

Расположение контактов разъема Uout приведено на **Рис. 5.126**.

Табл. 5.137 Назначение контактов разъема **Uout**

Номер контакта	Назначение цепи
2, 4	Отрицательный полюс напряжения ДП
1, 3	Положительный полюс напряжения ДП

Кнопка **ON** предназначена для запуска дистанционного питания. Дистанционное питание запускается при нажатии и удержании кнопки **ON** в течение 4 с. После запуска ДП загорается светодиод **RP** и кнопку **ON** можно отпустить.

Если на плате замкнуты контакты **АПВ**, то дистанционное питание запустится и без нажатия кнопки **ON** примерно через 15 секунд после подачи питания.

Индикатор RP горит зелёным цветом при наличии выходного напряжения ДП и исправности платы.

На лицевой панели платы размещено табло для отображения входных и выходных напряжений и токов платы. Табло состоит из следующих элементов:

- трехразрядный семисегментный индикатор для отображения выбранного параметра;
- светодиоды, индицирующие выбранный параметр:
  U in / V – входное напряжение (станционное напряжение 48/60 В);
  I in / A – входной ток;
  U out / V – выходное напряжение ДП;
  I out / mA – выходной ток ДП;
- кнопка выбора отображаемого параметра ↑.

При нажатии кнопки ↑ происходит переключение между параметрами **Uin/V**, **Iin/A**, **Uout/V**, **Iout/mA**, значение которых отображается на трехразрядном семисегментном индикаторе**.** При этом загорается светодиод, соответствующий отображаемому параметру.

5.25.1 Установка экрана для плат RP-01

При установке в блок MC04-DSL-3U плат RP-01 правее плат **SM** необходимо для обеспечения защиты плат **SM** от электромагнитного влияния источника питания устанавливать между платами **Экран RP-01** согласно **Рис. 5.127** и **Рис. 5.128.**

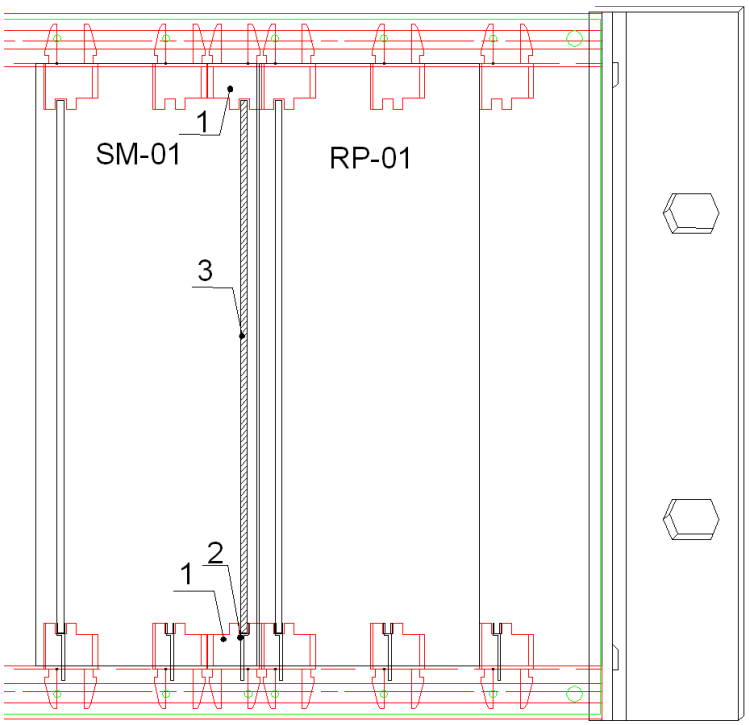


Рис. 5.127 Расположение **Экрана RP-01** между платами **SM** и RP-01

Комплектность **Экрана RP-01**: 1 – направляющие (2 шт.), 2 – ESD-зажим для направляющих (1 шт.), 3 – экран (1 шт.). Комплект **Экран RP-01** входит в состав платы **RP-01.**

Рис. 5.128 Пример установки экрана RP-01

5.25.2 Подключение платы RP-01 к платам SM

Для ввода в DSL–линию напряжения ДП необходимо соединить шнуром **SM–RP** (поставляется в комплекте с платой RP–01) разъем **RP** платы **SM** с разъемом **Uout** платы RP-01. Внешний вид шнура **SM–RP** приведён на **Рис. 5.6**

5.25.3 Аварийное отключение ДП

Источник ДП автоматически выключается при следующих аварийных ситуациях:
– при возникновении утечки в цепи ДП более 3 мА и длительностью более 150 мс;
– при превышении выходной мощности более 85 Вт длительностью более 10 с;
– при обрыве цепи ДП – уменьшении тока ДП менее 8 мА (обрыв первого регенератора).

Повторное включение источника производится нажатием кнопки **ON** в течение 4 с, либо при установке джампера **АПВ** автоматически через 10…12 с после снятия аварии.

При сохранении аварии будут происходить попытки запуска источника ДП с периодом повторения 10…12 с.

Источник ДП поддерживает симметрию выходного напряжения относительно земли при сопротивлении изоляции кабеля от бесконечности до величины порядка 100 кОм. При снижении сопротивления изоляции до этой величины индикаторы **L+ L–** сигнализируют красным цветом наличие тока утечки порядка 1–2 мА. При большем снижении изоляции до величины порядка 50 кОм ток утечки возрастает до величины более 3 мА, срабатывает узел защиты от утечек и выключает источник ДП.

Для локализации регенерационного участка с пробоем изоляции возникает необходимость питания регенераторов при наличии утечки более 3 мА. Для этого нужно запретить (блокировать) выключение ДП при утечках. Запрет выключения ДП производится установкой переключателя **BL** в положение **1,** разрешение выключения ДП – в положение **0.**

В случае отключённой защиты от утечек следует помнить, что при наличии утечки более 3 мА значения напряжения и тока, отображаемые платой RP-01, могут не соответствовать действительности.

<u>ВНИМАНИЕ!</u> В штатном режиме работы системы для обеспечения безопасности при прикосновении человека к цепи ДП защита от утечек должна быть включена и переключатель BL установлен в положение 0.

5.25.4 Отображение параметров платы RP-01 в web-интерфейсе

Окно Плата RP-01 для контроля параметров показана на **Рис. 5.129**: В окне расположена таблица, в которой отображаются следующие измеряемые параметры платы:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

- $U_{вх}$ – входное напряжение питания платы (должно находиться в диапазоне от 36 В до 72 В);
- $I_{вх}$ – входной ток платы;
- $U_{вых}$ – выходное напряжение ДП (в диапазоне ±5 В от установленного номинала ДП, номиналы ДП: 210 В, 300 В, 385 В);
- $I_{вых}$ – выходной ток платы (не должен превышать значения 250 мА при установке номинального напряжения ДП 210 В и 300 В, не должен превышать значения 200 мА при установке номинального напряжения ДП 385 В).

Рис. 5.129 Окно **Плата RP-01**

Кнопка **Отключить ДП** предназначена для кратковременного отключения ДП (время задаётся таймером в диапазоне от 1 до 100 минут).

ВНИМАНИЕ! Функция удалённого отключения ДП предназначена для сброса (перезапуска по питанию) удалённого оборудования. Функция не предназначена для проведения работ на линии ДП. Отсутствие напряжения на линии ДП не гарантируется.

5.26 Платы RP-400, RP-650 (источник ДП линейного тракта до 700 В)

Платы RP–400, RP–650 предназначены для дистанционного питания (ДП) регенераторов или выносной (удалённой) аппаратуры связи и имеют два исполнения. Исполнение-2 имеет расширенный диапазон напряжений и токов ДП (серийный выпуск с июля 2023 года). Платы устанавливаются в любой слот 1…7, 11…18 базового блока MC04-DSL-3U рядом с платой **SM** (п. **5.26.2.2**).

Система ДП реализована по принципу питания от ***источника напряжения***, выходное напряжение которого не зависит от нагрузки и удалённые устройства (регенераторы) включены параллельно.

5.26.1 Платы RP–650, RP–400 исполнения 1

Выходное напряжение ДП может устанавливаться на номиналы:

– для платы RP-650 – 400 В, 450 В, 550 В, 650 В, 700 В;

– для платы RP-400 – 400 В.

Допускаемые уходы напряжения – ±10 В.

Максимальная выходная мощность ДП – до 150 Вт.

Максимальный выходной ток:

Выходное напряжение **Uout**, В	400	450	550	650	700
Максимальный выходной ток, мА	230	230	230	230	210

Габаритные размеры платы – 200*129*40 мм, вес платы – не более 0,4 кг.

Условия работы:

– температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 45 °С;

– относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С;

– атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт.ст.).

ВНИМАНИЕ! Если в конфигурации блока присутствует одна или несколько плат RP-400, RP-650, то питание блока должно быть от постоянного напряжения 42…72В (см. п.1.2.1 Электропитание блока MC04−DSL−3U).

При токах ДП I out / mA более 200 мА для повышения долговечности и надёжности плат RP-400, RP-650 рекомендуется установить вентиляторную полку 19″ 1U.

Внешний вид лицевых панелей плат показан на рисунке:

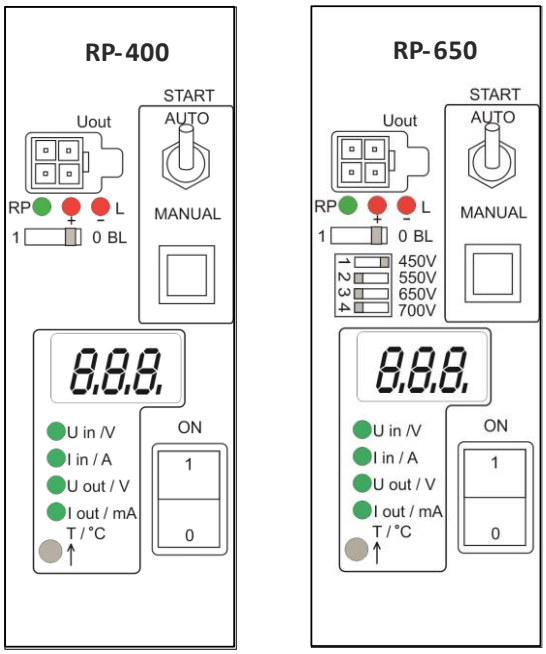
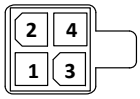


Рис. 5.130 Лицевые панели плат RP-400 и RP-650 исполнения 1



контакты 2–4 – отрицательный полюс напряжения ДП
контакты 1–3 – положительный полюс напряжения ДП

Рис. 5.131. Выходной разъем **Uout**

На лицевой панели (см. **Рис. 5.130**) размещены:
– выходной разъем ДП **Uout;**
– зелёный индикатор **RP,** индикация запуска ДП;
– красные индикаторы утечки **L+L–,** сигнализация падения изоляции кабеля ниже 100 кОм;
– переключатель **BL**: **0** – штатный режим (при утечках ДП отключается),
1 – отладочный режим (при утечках ДП не отключается);
– 4–х разрядный DIP переключатель установки выходного напряжения платы **RP-650** (см.п.**5.26.2.3**);
– тумблер **START AUTO**, вкл/выкл автоматического повторного включения (АПВ);
– кнопка ручного запуска ДП **START MANUAL**, нажать и удерживать в течение 3 с;
– выключатель входного питания 48/60 В **ON 1/0;**
– 3–х разрядный индикатор входных и выходных напряжений и токов;
– кнопка выбора отображаемого параметра ↑;
– светодиоды выбора параметра:
U in / V – входное напряжение (станционное напряжение 48/60 В)
I in / A – входной ток
U out / V – выходное напряжение ДП
I out / mA – выходной ток ДП.
При выключенных светодиодах цифровой индикатор показывает температуру внутри платы **T/°C**.

При нажатии кнопки ↑ происходит переключение между параметрами **Uin/V**, **Iin/A**, **Uout/V**, **Iout/mA**, **T/°C** значение которых отображается на трехразрядном индикаторе**.** При этом горит светодиод, соответствующий отображаемому параметру.

5.26.1.1 Установка экрана для плат RP-400

При установке в блок MC04-DSL-3U плат RP-400 правее плат **SM** необходимо для обеспечения защиты плат **SM** от электромагнитного влияния источника питания устанавливать между платами "**Экран RP-01**" согласно **Рис. 5.132**. Пример установки аналогичен **Рис. 5.128.**

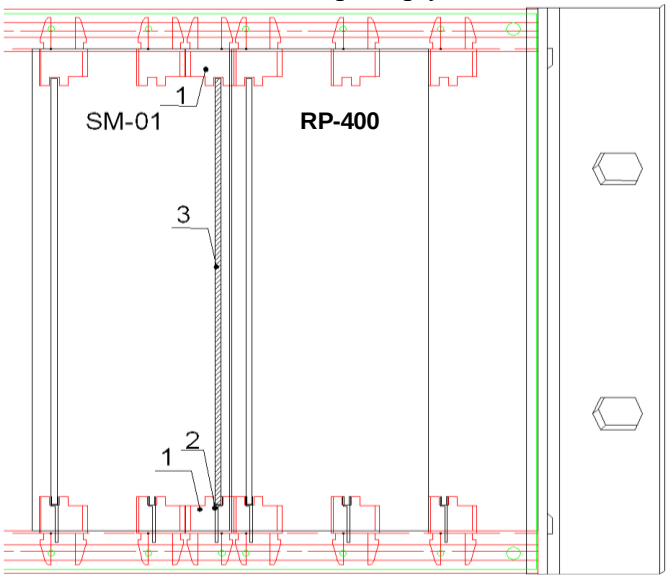


Рис. 5.132 Расположение **Экрана RP-01** между платами **SM** и RP-400

Комплектность **Экрана RP-01**: 1 – направляющие (2 шт.), 2 – ESD-зажим для направляющих (1 шт.), 3 – экран (1 шт.). Комплект **Экран RP-01** входит в состав платы **RP-400.**

5.26.1.2 Подключение плат RP–400 к платам SM

Для плат RP–400 разделительные фильтры FP-01 и FP-02 не требуются.

Для ввода в DSL–линию напряжения ДП необходимо соединить шнуром **SM–RP** (поставляется в комплекте с платой RP–400, длина 115 мм) разъем **RP** платы SM с разъемом **Uout** платы RP-01. Внешний вид шнура **SM–RP** приведён на **Рис. 5.6**

5.26.1.3 Установка экрана для плат RP-650

Установка экрана для обеспечения защиты платы SM от электромагнитного влияния источника питания показана в пункте **5.27.1** на **Рис. 5.139.**

5.26.1.4 Подключение плат RP–650 к платам SM

Для исключения возможности попадания высокого напряжения в платы **SM** при использовании напряжения ДП свыше 400 В необходимо установить рядом с каждой платой **SM** разделительный фильтр ДП – плату FP-01 или FP-02 (см. пункт **5.27**).

Для соединений между платами типов **SM**, RP–650, FP-01, FP-02 используются шнуры SM-FP, SM-RP и кабельные вилки из ЗИП на плату FP-01, FP-02. Варианты подключений плат RP–650 показаны в пункте **5.27.1**.

5.26.1.5 Установка выходного напряжения ДП.

Платы поставляются двух разновидностей:

– плата RP–650 имеет диапазон установки выходных напряжений от 400 В до 700 В;

– плата RP–400 имеет один выходной номинал 400 В.

Плата RP–400 имеет ограничение по напряжению 400 В, что исключает подачу напряжения ДП более указанной величины и позволяет безаварийно работать с низковольтными приёмниками ДП типа PS-220, PS-220D, PS-220-BRS.

Установка номинального напряжения ДП производится 4–х разрядным ДИП переключателем: 0 – выключенное (левое) состояние, 1 – включённое ON (правое) состояние:

Табл. 5.138 Установка номинального напряжения ДП

Положение 4–х разрядного ДИП переключателя	1	0	1	1	1	1
	2	0	0	1	1	1
	3	0	0	0	1	1
	4	0	0	0	0	1
Выходное напряжение **Uout** платы RP–650, В		400	450	550	650	700

Для расчёта требуемых параметров источника ДП в зависимости от числа регенераторов и сопротивления линии рекомендуется пользоваться программой, которую можно скачать с сайта предприятия-изготовителя по ссылке http://adc-line.ru/catalog/mon/urp/.

ВНИМАНИЕ! Для устойчивой работы системы ДП реально измеренное напряжение на последнем НРП должно быть не менее 0,55Uдп).

Если это условие не выполняется, то необходимо повысить напряжение ДП.

5.26.1.6 Аварийные отключения ДП и АПВ.

Автоматическое повторное включение источника (АПВ) ДП обеспечивается установкой тумблера **START AUTO** в положение **AUTO**. При установке тумблера в положение **MANUAL** АПВ блокируется.

Источник ДП автоматически выключается при следующих аварийных ситуациях:

– при возникновении утечки в цепи ДП более 3 мА и длительностью более 150 мс;

– при перегрузках – выходная мощность более 170 Вт длительностью более 10 с;

– при коротком замыкании – выходная мощность более 450 Вт длительностью более 1 с;

– при обрыве цепи ДП – выходная мощность менее 4 Вт длительностью более 2 с.

После выключения по аварии источник ДП блокируется на 60 секунд. По истечении 60 с блокировки возможно повторное включение источника либо нажатием кнопки **START MANUAL** в течение 3 с, либо автоматически при установке тумблера **START AUTO** в положение **AUTO** через 10…20 с после снятия блокировки. При сохранении условий аварии будут происходить попытки запуска источника ДП с периодом повторения 70…80 с.

Источник ДП поддерживает симметрию выходного напряжения относительно земли при сопротивлении изоляции кабеля от бесконечности до величины порядка 100 кОм. При снижении сопротивления изоляции до этой величины индикаторы **L+ L–** сигнализируют красным цветом наличие тока утечки порядка 1–2 мА. При большем снижении изоляции до величины порядка 50 кОм ток утечки возрастает до величины более 3 мА, срабатывает узел защиты от утечек и выключает источник ДП.

Для локализации регенерационного участка с пробоем изоляции возникает необходимость питания регенераторов при наличии утечки более 3 мА. Для этого нужно запретить (блокировать) выключение ДП при утечках. Запрет выключения ДП производится установкой переключателя **BL** в положение **1. После проведения ремонтных работ на линии установить переключателя BL в положение 0 – разрешение выключения ДП по утечкам!**

Имеется возможность дистанционно выключить ДП. Автоматическое повторное включение ДП происходит по истечению заданного программно интервала времени от 1 мин до 60 мин.

5.26.1.7 Отображение параметров платы RP-400, RP-650 в web-интерфейсе

На окне параметров платы расположена таблица, аналогичная **Рис. 5.129,** в которой отображаются следующие измеряемые параметры платы:

- $U_{вх}$ – входное напряжение питания платы (должно находиться в диапазоне от 36 В до 72 В);
- $I_{вх}$ – входной ток платы;
- $U_{вых}$ – выходное напряжение ДП (должно находиться в диапазоне ±10 В от установленного номинала ДП, номиналы ДП – 400 В, 450 В, 550 В, 650 В, 700 В) ;
- $I_{вых}$ – выходной ток платы не должен превышать значениий, указанных в п. **5.26**

Кнопка **Отключить ДП** предназначена для кратковременного отключения ДП (время задаётся таймером в диапазоне от 1 до 100 минут).

ВНИМАНИЕ! Функция удалённого отключения ДП предназначена для сброса (перезапуска по питанию) удалённого оборудования. Функция не предназначена для проведения работ на линии ДП. Отсутствие напряжения на линии ДП не гарантируется.

5.26.2 Платы RP–650, RP–400 исполнения 2

Выходное напряжение ДП может устанавливаться на номиналы:
– для платы RP-650 – 400 В, 450 В, 550 В, 650 В, 700 В;
– для платы RP-400 – 200 В, 250 В, 300 В, 350 В, 400 В.
Допускаемые уходы напряжения – ±10 В.
Максимальная выходная мощность ДП – до 150 Вт.
Максимальный выходной ток:

Параметры	**RP-400**					**RP-650**				
Выходное напряжение **Uout**, В	200	250	300	350	400	400	450	550	650	700
Максимальный выходной ток, мА	330	330	330	330	330	330	330	270	230	210

Габаритные размеры платы – 200*129*40 мм, вес платы – не более 0,4 кг.

Условия работы:
– температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 45 °С;
– относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С;
– атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт.ст.).

ВНИМАНИЕ! Если в конфигурации блока присутствует одна или несколько плат RP-400, RP-650, то питание блока должно быть от постоянного напряжения 42…72В (см. п.1.2.1 Электропитание блока MC04−DSL−3U).

Установка экрана между платами RP-400 и SM показана на **Рис. 5.128.**
Внешний вид лицевых панелей плат показан на рисунке **Рис. 5.133**:

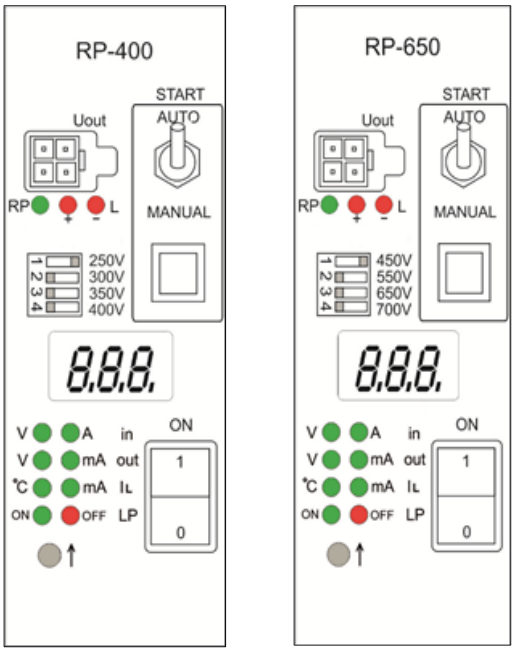
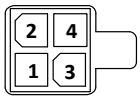


Рис. 5.133 Лицевые панели плат RP-400 и RP-650 исполнения-2



контакты 2–4 – отрицательный полюс напряжения ДП
контакты 1–3 – положительный полюс напряжения ДП

Рис. 5.134. Выходной разъем **Uout**

На лицевой панели (см. **Рис. 5.133**) размещены:
– выходной разъем ДП **Uout;**
– зелёный индикатор **RP,** индикация запуска ДП;
– красные индикаторы утечки **L+L–,** сигнализация падения изоляции кабеля ниже 100 кОм;
– красный **off** / зелёный **on** индикаторы выключения/включения защиты при утечках изоляции;
– 4–х разрядный DIP переключатель установки выходного напряжения платы;
– тумблер **START AUTO**, вкл/выкл автоматического повторного включения (АПВ);
– кнопка ручного запуска ДП **START MANUAL**, нажать и удерживать в течение 3 с;
– выключатель входного питания 48/60 В **ON 1/0;**
– 3–х разрядный индикатор входных/выходных напряжений и токов, температуры и тока утечки;
– кнопка выбора отображаемого параметра ↑ или включения/выключеня защиты при утечках;
– светодиоды выбора отображаемого параметра:
U in / V – входное напряжение питания, 40…72 В
I in / A – входной ток, 1…5 А
U out / V – выходное напряжение ДП, 200…700 В
I out / mA – выходной ток ДП, 10…400 мА
IL / mA – ток утечки при падении изоляции кабеля ± (0,1…9) мА
T/°C – температура внутри платы.

При нажатии кнопки ↑ происходит переключение между параметрами **Uin/V**, **Iin/A**, **Uout/V**, **Iout/mA**, **IL / mA, T/°C** значение которых отображается на трехразрядном индикаторе**.** При этом горит светодиод, соответствующий отображаемому параметру.

При длинном более 3с нажатии кнопки ↑ происходит выключение/включение защиты при утечках изоляции и загорается красный **off** / зеленый **on** индикаторы выключения/включения защиты. Исходное состояние после подачи питания 12 В – защита включена, горит зеленый индикатор **on**.

Подключение плат RP–400 к платам **SM** описано в п. **5.26.1.2**

5.26.2.1 Установка экрана для плат RP-650

Установка экрана для обеспечения защиты платы SM от электромагнитного влияния источника питания показана в пункте **5.27.1** на **Рис. 5.139.**

5.26.2.2 Подключение плат RP–650 к платам SM

Для исключения возможности попадания высокого напряжения в платы **SM** при использовании напряжения ДП свыше 400В необходимо установить рядом с каждой платой **SM** разделительный фильтр ДП – плату FP-01 или FP-02 (см. пункт **5.27**).

Для соединений между платами типов **SM**, RP–650, FP-01, FP-02 используются шнуры SM-FP, SM-RP и кабельные вилки из ЗИП на плату FP-01, FP-02. Варианты подключений плат RP–650 показаны в пункте **5.27.1**.

5.26.2.3 Установка выходного напряжения ДП.

Платы поставляются двух разновидностей:

– плата RP–650 имеет диапазон установки выходных напряжений от 400 В до 700 В;

– плата RP–400 исполнения 2 имеет диапазон установки выходных напряжений от 200 В до 400 В.

Плата RP–400 имеет ограничение по напряжению 400 В, что исключает подачу напряжения ДП более указанной величины и позволяет безаварийно работать с низковольтными приёмниками ДП типа PS-220, PS-220D, PS-220-BRS.

Установка номинального напряжения ДП производится 4–х разрядным ДИП переключателем: 0 – выключенное (правое) состояние, 1 – включённое ON (левое) состояние:

Табл. 5.139 Установка номинального напряжения ДП

Положение 4–х разрядного ДИП переключателя	1	0	1	1	1	1
	2	0	0	1	1	1
	3	0	0	0	1	1
	4	0	0	0	0	1
Выходное напряжение **Uout** платы RP–650, В		400	450	550	650	700
Выходное напряжение **Uout** платы RP–400, В		200	250	300	350	400

Для расчёта требуемых параметров источника ДП в зависимости от числа регенераторов и сопротивления линии рекомендуется пользоваться программой, которую можно скачать с сайта предприятия-изготовителя по ссылке http://adc-line.ru/catalog/mon/urp/.

ВНИМАНИЕ! Для устойчивой работы системы ДП реально измеренное напряжение на последнем НРП должно быть не менее 0,55Uдп).

Если это условие не выполняется, то необходимо повысить напряжение ДП.

5.26.3 Аварийные отключения ДП и АПВ.

Автоматическое повторное включение источника (АПВ) ДП обеспечивается установкой тумблера **START AUTO** в положение **AUTO**. При установке тумблера в положение **MANUAL** АПВ блокируется.

Источник ДП автоматически выключается при следующих аварийных ситуациях:

– при падении изоляции кабеля и токе утечки в цепи ДП более 3 мА длительностью более 250 мс;

– при многократных токовых перегрузках по выходу длительностью более 0,4 с;

– при обрыве цепи ДП – выходная мощность менее 3 Вт длительностью более 2 с;

– при превышении выходной мощности 160 Вт и температуре внутри платы более 50ºС.

После выключения по аварии источник ДП блокируется на 20 секунд. По истечении блокировки возможно повторное включение источника: либо нажатием кнопки START MANUAL в течение 3 с, либо –при установке тумблера **START AUTO** в положение **AUTO** – автоматически после снятия блокировки. При сохранении условий аварии будут происходить попытки запуска источника ДП с периодом повторения 20 с.

Источник ДП поддерживает симметрию выходного напряжения относительно земли при сопротивлении изоляции кабеля от бесконечности до величины порядка 50 кОм. При снижении сопротивления изоляции индикаторы **L+ L–** сигнализируют красным цветом ток утечки (0,1…9) мА. При снижении изоляции до величины, при котором ток утечки возрастает до величины более 3 мА, срабатывает узел защитного отключения по утечке и выключает источник ДП.

Для локализации регенерационного участка с пробоем изоляции возникает необходимость питания регенераторов при токе утечки более 3 мА. Для этого нужно выключить функцию защитного отключения по утечке. При длинном более 3с нажатии кнопки ↑ происходит выключение/ включение защиты при утечках изоляции и загорается красный **off** / зеленый **on** индикаторы выключения/включения защиты.

После проведения ремонтных работ на линии включить защиту от утечек!

Из программы мониторинга системы имеется возможность дистанционно выключить ДП. Автоматическое повторное включение ДП происходит по истечению заданного программно интервала времени от 1 мин до 60 мин.

5.26.4 Отображение параметров платы RP-400, RP-650 в web-интерфейсе

В окне **Плата RP-400** (**Рис. 5.135**) расположена таблица, в которой отображаются следующие измеряемые параметры платы:

- **$U_{вх}$** – входное напряжение питания платы (должно находиться в диапазоне от 36 В до 72 В);
- **$I_{вх}$** – входной ток платы;
- **$U_{вых}$** – выходное напряжение ДП (должно находиться в диапазоне ±10 В от установленного номинала ДП: 200 В, 250 В, 300 В, 350 В, 400 В, 450 В, 550 В, 650 В, 700 В);
- **$I_{вых}$** – выходной ток платы не должен превышать значениий, указанных в п. **5.26;**
- **Температура** – температура платы;
- **Ток утечки** – значение тока утечки;
- **Маска аварии** – маскирует индикацию аварии **Нет входного напряжения**;
- **Защита от утечек** – выбор включения / отключения защиты;
- **Отключить ДП** - дистанционное отключение ДП на заданное время.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

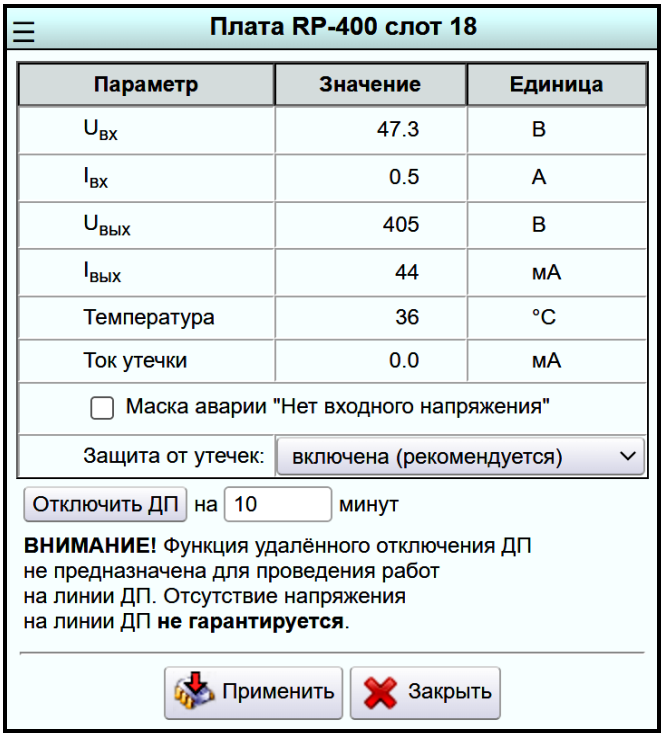


Рис. 5.135 Настройка платы RP-400

Кнопка **Отключить ДП** предназначена для кратковременного отключения ДП (время задаётся таймером в диапазоне от 1 до 100 минут).

ВНИМАНИЕ! Функция удалённого отключения ДП предназначена для сброса (перезапуска по питанию) удалённого оборудования. Функция не предназначена для проведения работ на линии ДП. Отсутствие напряжения на линии ДП не гарантируется.

5.27 Платы FP-01, FP-02 (разделительный фильтр для высоковольтного ДП)

Платы FP-01, FP-02 предназначены для применения совместно с платами RP-650, PS-650DT и выполняют функции разделительных фильтров, что исключает попадание высокого напряжения ДП до 700 В в низковольтные цепи DSL плат типов SM.

К плате FP-01 с одной стороны на разъём **LINE** подключаются две пары линейного симметричного кабеля (вилка DB-9M на кабель входит в ЗИП на плату), а с другой стороны к разъёму **SM** плат FP-01 с помощью шнура **SM-FP** из состава ЗИП подключаются платы SM-02 через разъём **DSL** на лицевой панели плат **SM**.

Дистанционное питание от платы RP-650, PS-650DT подключается к плате FP-01, FP-02 через шнур **SM-PS** (входит в ЗИП) на разъём **DP** платы FP-01, FP-02.

Плата FP-02 предназначена для работы с коаксиальными кабелями, поэтому для подключения к линии на лицевой панели FP-02 два коаксиальных разъёма **LINE A** и **LINE B** (коаксиальные вилки на кабель RG-6, 75 Ом прилагаются в ЗИПе на плату FP-02).

Лицевая панель и схема платы **FP–01** показан на **Рис. 5.136**.

В разрыв линейных цепей нужно установить устройства грозащиты типа **MC04–MZVF–2**.

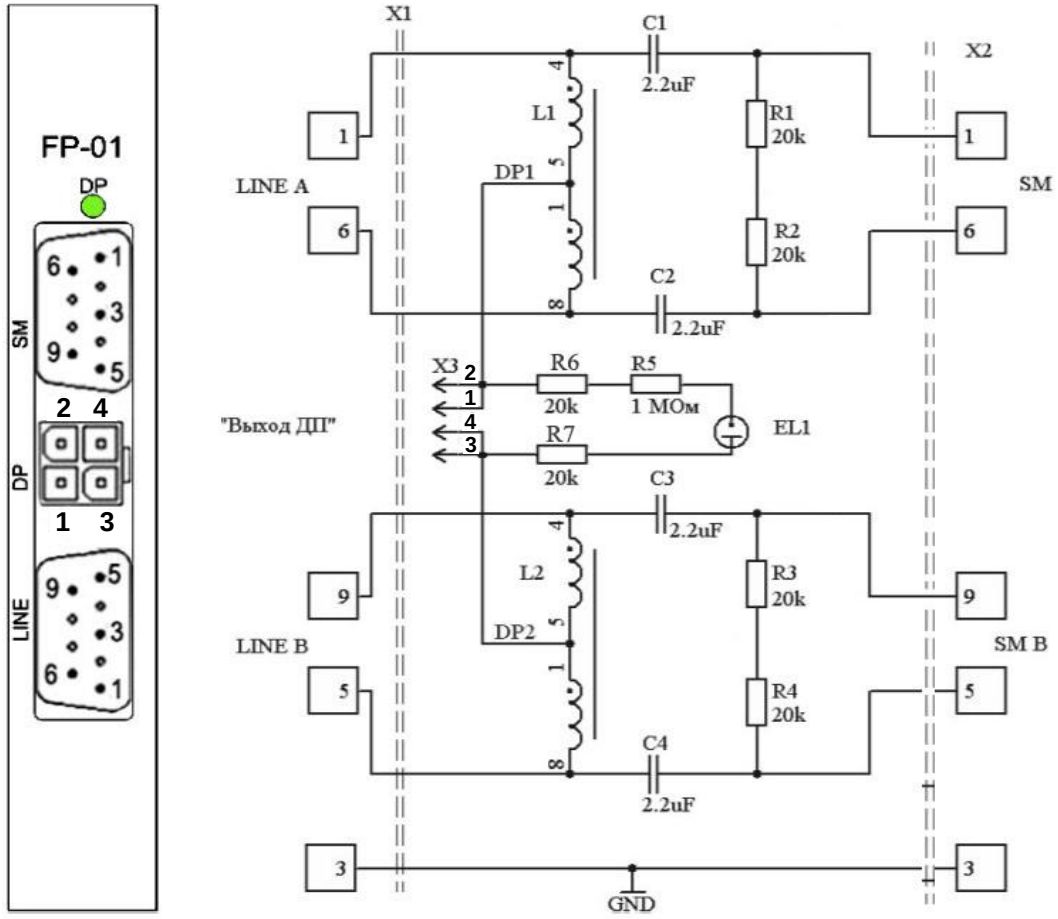


Рис. 5.136 Лицевая панель и схема платы FP–01

Напряжение ДП подается через средние точки тококомпенсированных дросселей L1, L2 в две пары линейного кабеля (схема «пара–пара»).

Для обеспечения качества механических контактов цепей DSL между платами **SM** и FP–01 на платах **SM** включается источник тока обтекания 3 мА, который замыкается через резисторы R1…R4 на плате FP–01.

Для ввода напряжения ДП необходимо соединить шнуром FP–RP разъем DP платы FP–01 с разъемом Uout платы RP–650. Наличие напряжения ДП индицируется зеленым индикатором DP.

Линейный кабель A и B подключается к разъему LINE. Через разделительные конденсаторы линейный сигнал (в симметричной форме) проходит на контакты 1–6 и 5–9 разъема SM и далее через внешний шнур SM–FP поступает на аналогичный разъем плат **SM**.

В разрыв линейных цепей нужно установить устройства грозащиты типа MC04–MZVF–2.

Лицевая панель и схема платы FP–02 показаны на **Рис. 5.137.**

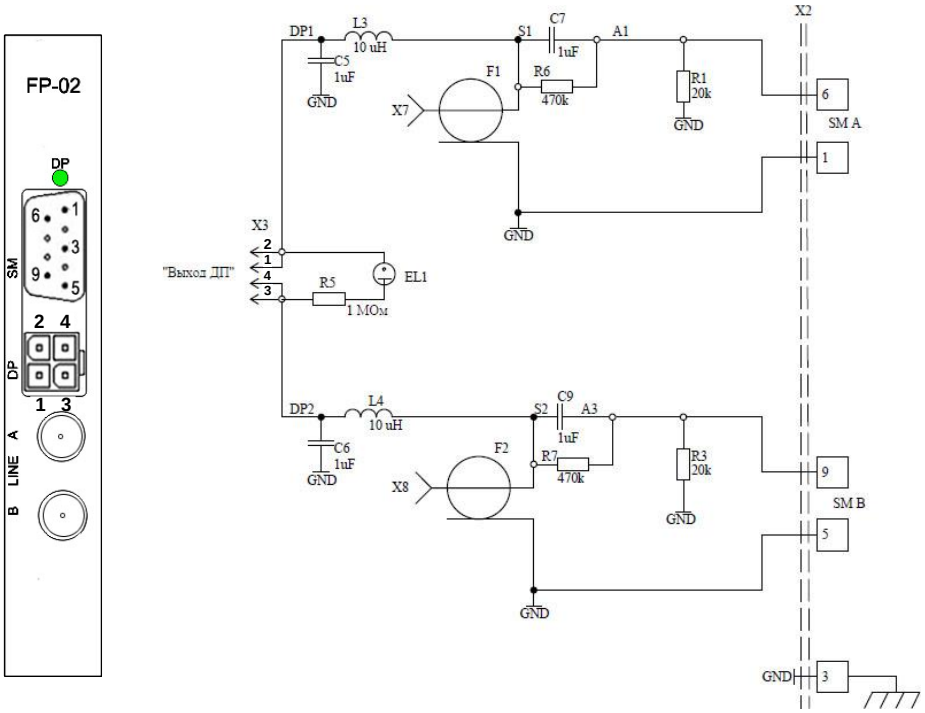


Рис. 5.137 Лицевая панель и схема платы FP–02

Плата обеспечивает ввод/вывод напряжения ДП и DSL сигнала в коаксиальную линию и разделение постоянного напряжения ДП и высокочастотных DSL сигналов, а также исключает прохождение высокого до 700 В напряжения ДП в низковольтные цепи DSL платы SM-03.

Напряжение ДП подается через LC фильтры платы по центральным проводникам двух коаксиальных пар (схема «провод–провод»).

На плате размещены газоразрядники **грозозащиты**, включенные между центральным проводником коаксиальных разъемов и заземленной лицевой планкой.

Для обеспечения качества механических контактов цепей DSL между платами SM-03 и FP-02 на платах SM-03 не требуется включать источник тока обтекания! Обтекание шнура SM-FP2 током осуществляется за счет подачи на плату SM-03 части напряженения дистанционного напряжения от платы RP-650.

Для ввода напряжения ДП необходимо соединить шнуром **FP–RP** разъем **DP** платы FP-02 с разъемом **Uout** платы RP-650. Наличие напряжения ДП индицируется зеленым индикатором DP.

Линейный кабель A и B подключается к коаксиальным разъемам LINE. Через разделительные конденсаторы линейный сигнал (в симметричной форме) проходит на контакты 1–6 и 5–9 разъема SM и далее через внешний шнур **SM–FP** поступает на аналогичный разъем платы SM-03.

На платах FP-01 и FP-02 установлены только пассивные элементы RLC и элементы коммутации, поэтому эти платы не отображаются в таблице установленных плат web-интерфейса, исправность плат определяется косвенно по показаниям соответствующих плат RP-650 и SM-02, SM-03.

5.27.1 Подключение FP-01, FP-02 к платам RP-650 и SM-02, SM-03

Станционное оборудование линейного тракта устанавливается в базовый блок MC04–DSL–3U и включает 3 платы:

– SM–02 для симметричных кабелей или SM–03 для коаксиальных кабелей

– RP–650 – источник напряжения ДП

– FP–01 для симметричных кабелей или FP–02 для коаксиальных кабелй.

Варианты установки комплекта плат в базовом блоке даны на **Рис. 5.138** и **Рис. 5.139**

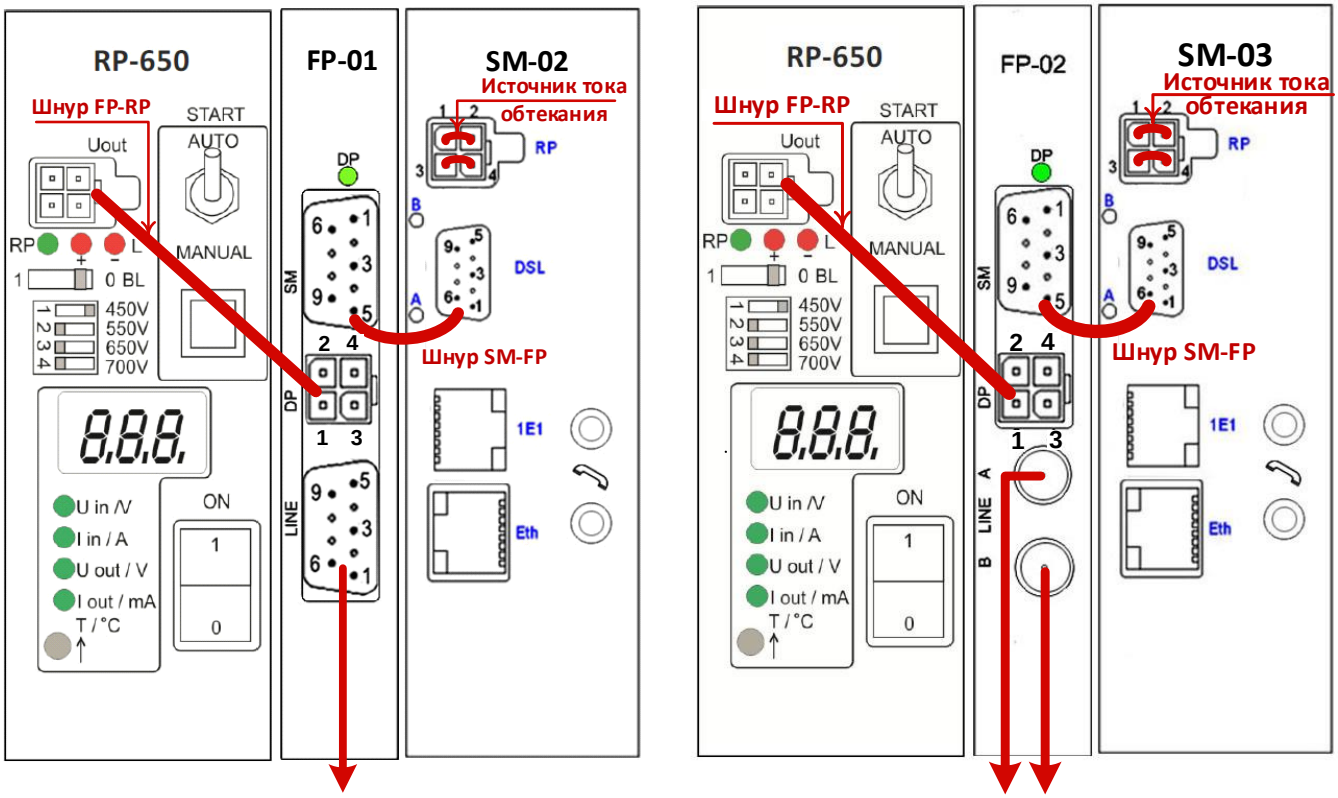


Рис. 5.138 Вариант установки плат без экрана (5 мест, SM-02 или SM-03 справа от FP).

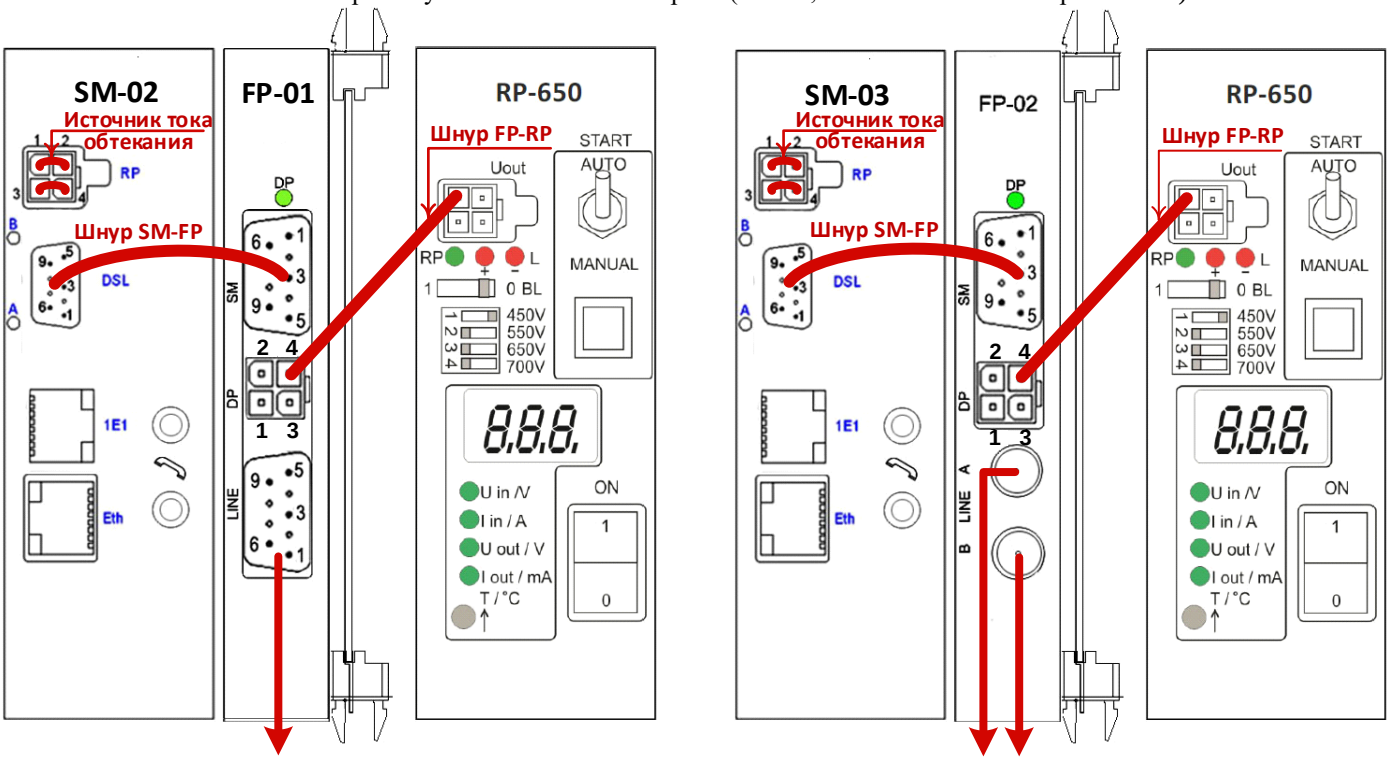


Рис. 5.139 Вариант установки плат с экраном (6 слотов, плата SM-02 или SM-03 слева от FP).

Вариант установки зависит от расположения других плат в блоке MC04-DSL-3U.

5.27.2 Подключение FP-01, FP-02 к платам PS-650DT и типов SM-02, SM-03

Транзитное оборудование линейного тракта с дистанционным питанием устанавливается в базовый блок MC04–DSL–3U и включает 5 плат, которые занимают 9 слотов в блоке:

– SM–02 – для симметричных кабелей, 2 платы

– PS–650DT – приёмник напряжения ДП

– FP–01 – для симметричных кабелей, 2 платы.

Рекомендуемый пример установки комплекта плат в базовом блоке показан на **Рис. 5.140**

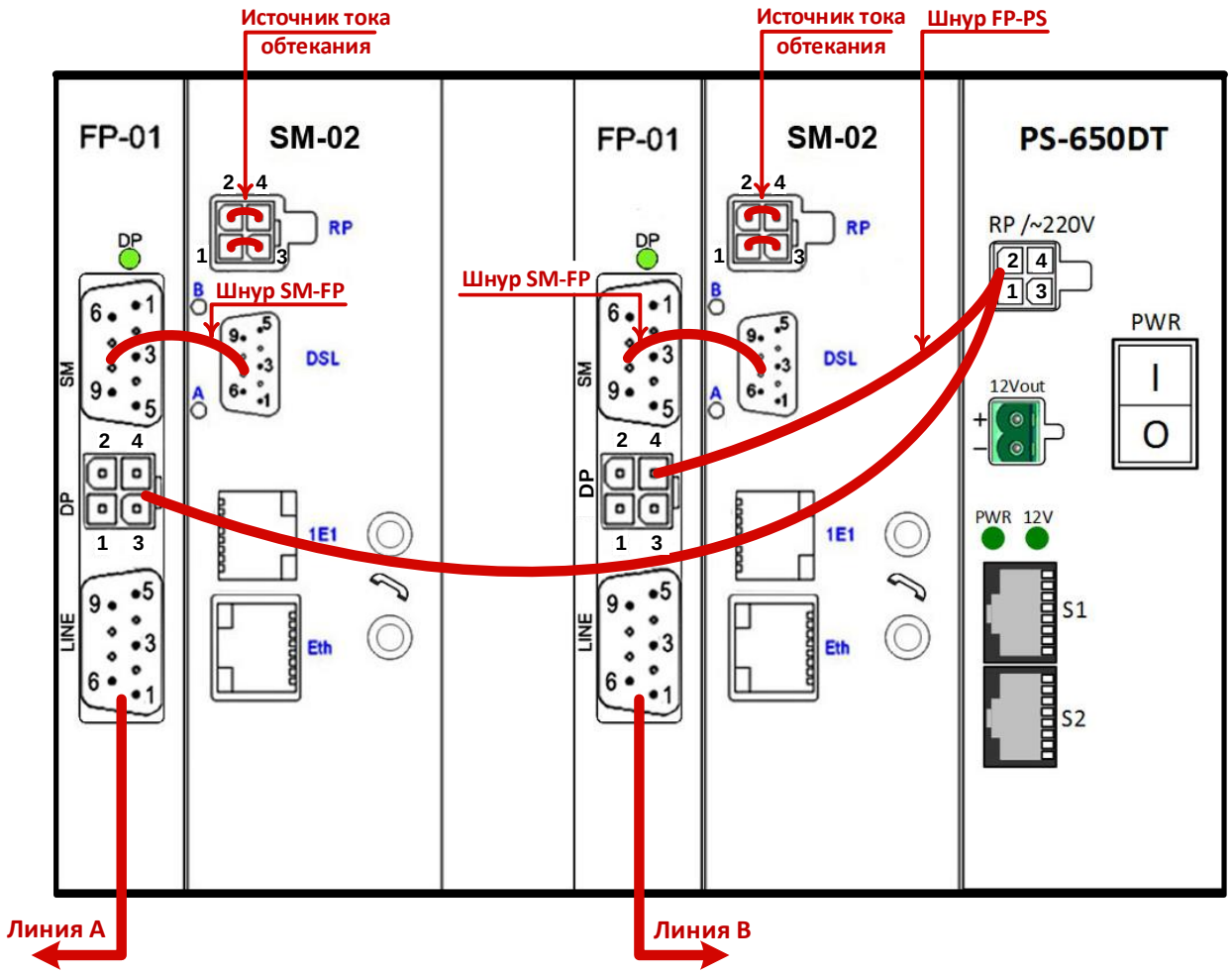


Рис. 5.140 Установка плат для транзитного оборудования линейного тракта

Установка в блок плат **FP-02, SM-03, PS-650DT** и шнуров аналогична за исключением коаксиальных разъёмов **LINE** на платах FP-02.

При дистанционном питании с двух сторон в транзитном оборудовании линейного тракта на границе двух секций ДП плату PS-650DT необходимо соединить шнурм FP-PS только с одной из плат FP-01/FP-02, а на второй плате FP-01/FP-02 необходимо установить в разъём DP платы FP-01/FP-02 "Шлейф 300к" с установленным на провод резистором 300 кОм (см. **Рис. 5.7**).

Пример расположения линейных плат в транзитном оборудовании с ДП и возможностью выделения каналов показан на **Рис. 5.141**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
								SW-01		FP-01	SM-02			FP-01	SM-02		PS-650			

Рис. 5.141 Пример расположения линейных плат для транзитного оборудования линейного тракта

Платы канальных окончаний могут устанавливаться на свободные слоты с учётом указаний **Приложения 3**.

5.28 Платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT (ДП блока MC04–DSL–3U)

Платы типа PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT предназначены для питания плат блока MC04–DSL–3U и содержат преобразователь AC/DC, который преобразует напряжение дистанционного питания (ДП) или сетевое напряжения 220В/50Гц в постоянное напряжение 12±0,3 В / 40 Вт. Плата PS-220-BRS дополнительно имеет на лицевой панели разъём BRS (выход 12±0,3 В / 40 Вт для питания радиостанции БРС-02.

Платы занимают по два слота в блоке и имеет несколько разновидностей, см. **Табл. 5.140.**

Табл. 5.140 Варианты исполнений плат дистанционного питания.

Тип платы	№ Испол-нения	Обозначение в заказе	Мощность, Вт	Датчик t° внутр/ внешний	DT-01 в комп-лекте	Примечание
PS-220D	1	PS-220D	40	1/0	-	**Снята с производства**
	4	**PS-220D**	40	1/2	-	
	4	**PS-220DT**	40	1/2	+	
	2	**PS-220D-12**	40	1/2	-	Внешний разъём **12Vout** и перемычка **12V CROSS** для подачи или отключения питания в кросс-плату
	2	**PS-220DT-12**	40	1/2	+	
	3	**PS-220D-48**	40	1/2	-	Плата содержит преобразователь напряжения 48 В 10 Вт., внешний разъём **12Vout** и перемычку **12V CROSS** для подачи или отключения питания в кросс-плату
	3	**PS-220DT-48**	40	1/2	+	
PS-650DT	1	**PS-650D**	40	1/2	-	Плата содержит преобразователь напряжений ДП до 700 В или ~220 В в 12 В /40 Вт, имеет внешний раъём **12Vout** и перемычку **12V CROSS** для подачи или отключения питания в кросс-плату
	1	**PS-650DT**	40	1/2	+	
PS-220	1	PS-220-40	40	0/0	-	**Снята с производства**
	2	PS-220-30	30	0/0	-	**Снята с производства**
PS-220-BRS	1	PS-220-BRS	40	0/0	-	**Снята с производства.** Плата имеет на лицевой панели 12В, для питания радиостанций

Примечание: *Платы типа* ***PS-220D*** *и* **PS-650D** *имеют 6 входов и 2 выхода релейных датчиков, а также возможность подключения датчика контроля протечки воды* ***SW007*** *и внешних датчиков температуры* ***DT-01*** *(допускается параллельное включение двух датчиков* ***DT-01*** *на один вход платы см. п.****13.13****).*

Платы типов PS-220, PS-220D, PS-220-BRS содержат преобразователь напряжений ДП до 390 В, или ~220 В в 12 В / 40 Вт. Платы типа PS-650DT могут работать с напряжением ДП до 700 В.

Платы PS-220D исполнения 2 содержат преобразователь напряжений ДП до 390 В или ~220 В в 12 В /40 Вт, имеет внешний раъём **12Vout** и перемычку **12V CROSS** для подачи или отключения питания в кросс-плату, а также 6 релейных входов от датчиков, включая 1 датчик воды, + 1 вход для цифровых датчиков температуры DT-01 и 2 релейных выхода.

Платы PS-220D исполнения 3 содержат преобразователь 12 В в 48 В /10 Вт для питания SIP-телефонов или сигнальных каналов субмодуля **4W01** (48 В выходят только на шины кроссплаты блока**)**. Суммарная мощность нагрузки платы **PS-220DT исполнения 3** не более 40 Вт по выходам 12 В и 48 В, например, 30 Вт по выходу 12 В и 10 Вт по выходу 48 В.

С целью резервирования возможна установка двух плат типов PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT в слоты 18 и 20 блока. Плата, установленная в слот 20, является основной; плата, установленная в слот 18, является резервной. Основная и резервная платы работают одновременно и в случае выхода одной платы из строя вторая продолжит работу без перерыва энергоснабжения блока.

Плата, установленная в слот 20, выполняет следующие функции:

- коммутацию выходного напряжения преобразователя AC/DC на кроссовую шину 12 В;
- формирование сигнала отключения выходного напряжения преобразователя AC/DC резервной платы, установленной в слот 18, от кроссовой шины 12 В.

Плата, установленная в слот 18, выполняет следующие функции:

- коммутацию выходного напряжения преобразователя AC/DC на кроссовую шину 12 В при отказе основной платы;
- отключение выходного напряжения преобразователя AC/DC от кроссовой шины 12 В по сигналу от основной платы.

Все варианты резервирования плат питания приведены в пункте **2.3.2**.

В случае удаленного питания блока MC04−DSL−3U, когда плата является приемником напряжения ДП от плат типов SM-01, SM-02, то плата может быть установлена в слоты 1 – 8, 11 – 20 рядом с соответствующей платой SM. Например: плата SM установлена в слот 7, то плату типов PS-220, PS-220D, PS-220-BRS можно установить в слот 5.

Допустимый диапазон входных напряжений:

- при сетевом питании Uэфф = 85…265 В;
- при дистанционном питании Udc = 120…385 В для PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, или 200…700 для PS-650DT.

Потребление плат блока по напряжению питания 12 В приведено в **Приложении 2**.

На лицевой панели плат размещены следующие элементы:

- входной разъем питания **RP/~220V;**
- выходной разъем питания радиостанции **12V** или внешних устройств;
- выключатель питания **PWR;**
- индикатор работы преобразователя **PWR;**
- индикатор коммутации напряжения с преобразователя AC/DC на кроссовую шину **12V**.

На **Рис. 5.142** приведен внешний вид плат типа PS-220D и PS-650DT с лицевой стороны.

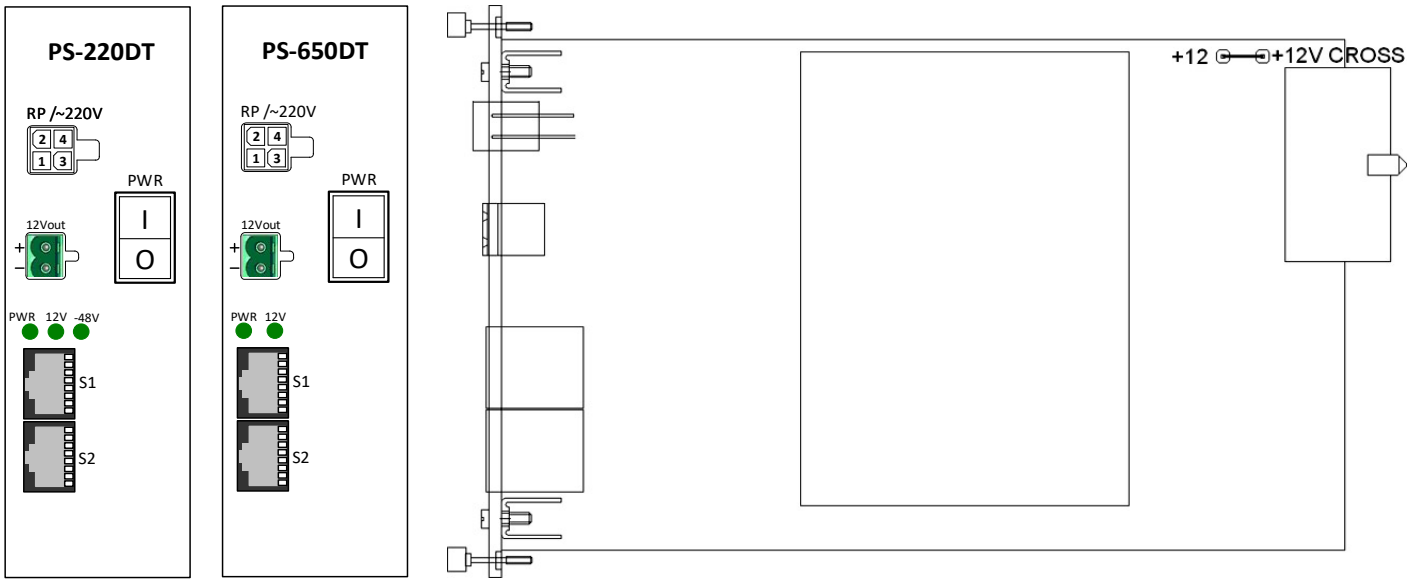


Рис. 5.142 Внешний вид плат типа PS-220D и PS-650DT с лицевой стороны

Индикатор работы преобразователя **PWR** горит зеленым цветом при выполнении следующих условий:

- на разъем питания платы подано входное напряжение (сетевое или от источника ДП);
- преобразователь AC/DC платы исправен и готов выдавать выходное напряжение 12 В.

Индикатор **12V** отображает активную плату PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650:

- индикатор **12V** платы, установленной в слот 20 – светится в исправном состоянии платы и не горит при отказе платы или отсутствии входного напряжения;
- индикатор **12V** платы, установленной в слот 18 – светится при отказе или отсутствии платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650 в слоте 20 и не горит при исправном состоянии платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650 в слоте 20.

Платы PS-220D исполнения 2 и PS-650DT могут использоваться для питания внешних устройств с напряжением питания 12 В и мощностью до 40 Вт. В таком случае на плате необходимо удалить запаяную перемычку «**+12V – +12V CROSS**» (перемычка показана на **Рис. 5.142**).

С целью резервирования возможна установка двух плат PS-220 в слотах 18 и 20 блока. Плата, установленная в слот 20, является основной; плата, установленная в слот 18, является резервной. Основная и резервная платы работают одновременно и в случае выхода одной платы из строя вторая продолжит работу без перерыва энергоснабжения блока.

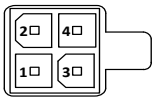
5.28.1 Подключение входного напряжения к платам PS-220, PS-220D, PS-650DT

Входное напряжение – сетевое или от источника ДП – подается на контакты 1, 2 входного разъема питания **RP/~220V**.

К сети питания 220В/50Гц плата подключается с помощью сетевого шнура из КМЧ.

При использовании ДП разъем **RP/~220V** платы PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650 подключается к разъему **RP** платы типов SM-01, SM-02, SM-03 с помощью шнура **SM–PS**.

Расположение контактов разъема **RP/~220V** приведено на **Рис. 5.143**.



контакты 2–4 – отрицательный полюс напряжения ДП
контакты 1–3 – положительный полюс напряжения ДП

Рис. 5.143 Расположение контактов разъема **RP/~220V**

5.28.2 Подключение входного напряжения к платам PS-650DT

Для исключения возможности попадания высокого напряжения в платы SM-01, SM-02, SM-03 при использовании напряжения ДП свыше 400В необходимо установить рядом с платой PS-650DT разделительный фильтр ДП – платы FP-01 для симметричных линий или FP-02 для коаксиальных линий (см. пункт **5.27**).

Для соединений между платами SM-01, SM-02, SM-03, PS-650DT, FP-01, FP-02 используются шнуры SM-FP, SM-PS и кабельные вилки из ЗИП на платы FP-01, FP-02.

На промежуточных пунктах связи потребуется установка двух плат FP-01, FP-02 для каждой линии (по одной плате FP-01, FP-02 на каждую плату SM-01, SM-02, SM-03).

5.28.3 Подключение аварийных датчиков к платам PS-220, PS-220D, PS-650DT

Табл. 5.141 Назначение контактов разъёмов **S1**

Номер контакта разъёма S1	**Назначение цепи**
1	Входной датчик № 1
3	Входной датчк № 2
5	Входной датчик № 3
7	Входной датчик № 4
2, 4, 6, 8	Заземление

Табл. 5.142 Назначение контактов разъёмов **S2**

Номер контакта разъёма S2	**Назначение цепи**
1	Входной датчик № 5 (датчик воды – контакты 1, 2, 8)
3	Входной датчик № 6 (датчик температуры – контакты 3 и 2)
Пара 4 – 5	Выход реле № 1 (для управления внешними устройствами)
Пара 6 – 7	Выход реле № 2 (для управления внешними устройствами)
2	Заземление
8	+12 В (**Контакт S2:8 платы PS-48D, PS-24D нельзя использовать для питания внешних устройств, кроме датчика воды**)

При подключении сопротивления 400 Ом и менее между контактом входного датчика и заземлением блока будет происходить срабатывание датчика. Дежурное напряжение для срабатывания датчика – 12 В.

Максимальный ток через выходное реле – 100 мА. Максимальное напряжение между контактами выходного реле и заземления – 100 вольт. Сопротивление замкнутого реле ≤ 35 Ом.

Вход датчика № 5 предназначен для подключения внешнего датчика контроля протечки воды, например, типа SW007 (при заказе поставляется в составе шнура для подключения к разъёму S2), или Датчик уровня поплавковый вертикальный KLS26-MR1045-P, или ПДУ-Н501-43 (при заказе поставляется в составе шнура для подключения к разъёму S2).

Вход датчика № 6 (контакт 3 разъема S2) предназначен для подключения внешнего цифрового датчика температуры окружающего воздуха **DT-01**. Показания от датчика передаются в центр управления сетью связи (допускается параллельное включение двух датчиков на 1 вход).

5.28.4 Настройка плат типов PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT

Для настройки плат PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).** Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно выбранной платы. Окно **Плата PS-220**, предназначенное для контроля параметров платы типов PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, приведено на **Рис. 5.144**.

В верхней строке отображается **Исполнение платы:** (выходная мощность 30 или 40 Вт).

Если установлена галочка **Резерв** на резервной плате питания, то при появлении на ней нагрузки плата сообщает аварию «**Переход на резерв**».

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

В окне **Плата PS-220** расположена таблица, в которой отображаются следующие измеряемые параметры платы:

- $U_{вых}$ – выходное напряжение питания платы (должно быть в диапазоне от 11,7 В до 12,3 В);
- $I_{вых}$ – выходной ток платы (не должен превышать значения 3300 мА).

Рис. 5.144 Вид окна **Плата PS-220**

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

Вид окна **Плата PS-220D** приведен на **Рис. 5.145**

В верхней строке отображается исполнение платы (всегда 40 Вт) и режим работы (**Master** или **Slave**).

Режим работы **Slave** отображается при нахождении платы в резерве.

Ниже отображаются текущие значения выходного напряжения и тока, поступающих на шины питания блока (**$U_{вых}$, $I_{вых}$**);

Нагрузка, выраженная в процентах от максимальной выходной мощности платы;

Температура внутри блока.

В столбце **Состояние** отображаются состояния выходных реле платы, а в столбцах **Маска** и **Инверсия** этой вкладки можно установить режим работы датчиков (назначение контактов на разъемах **S1, S2** платы приведено в **Табл. 5.141 и Табл. 5.142**).

В таблице «**Авария**» этого окна установка галочки маскирует отображение данной аварии на вкладке **Платы (Рис. 6.4)**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.

Рис. 5.145 Вид окна **Плата PS-220D**

Табл. 5.143 Назначение граф таблицы датчиков

Название графы	Назначение графы
Датчик	Наименование датчика можно задать кликом на ячейке датчика. Назначение контактов для подключения датчиков на разъемах **S1** и **S2** платы приведено в **Табл. 5.141 и Табл. 5.142**.
Состояние	При безаварийном состоянии зеленый фон, при аварийном – красный.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварийного состояния датчика на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Инверсия	Если галочка не установлена, то аварийным состоянием считаются замкнутые контакты датчика; если установлена – то разомкнутые контакты датчика.

5.29 Плата PS-001 (питание блока от 48 В и резервирование от ДП / сети ~220 В)

Плата PS–001 предназначена для электропитания плат блока MC04–DSL–3U и содержит два источника питания: основной (преобразователь DC/DC, который преобразует станционное постоянное напряжение 36…72 В в постоянное напряжение 12±0,3 В) и резервный (преобразователь AC/DC, который преобразует напряжение дистанционного питания (ДП) или сетевое напряжения 220В/50Гц в постоянное напряжение 12±0,3 В).

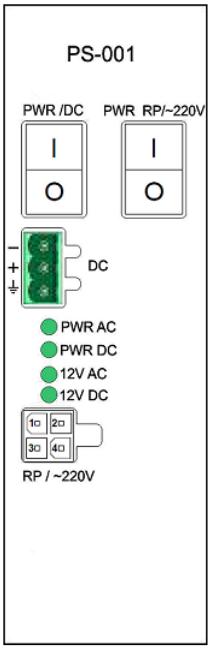
Переключение между источниками происходит автоматически в зависимости от наличия напряжения на входах источников.

При наличии напряжения на входе преобразователя DC/DC и его исправности питание блока всегда будет осуществляться от преобразователя DC/DC. При отсутствии напряжения на входе преобразователя DC/DC или при отказе преобразователя DC/DC питание блока будет осуществляться от преобразователя AC/DC.

Выходная мощность каждого источника – 40 Вт.

Плата занимает два слота в блоке и должна устанавливаться в слот 20.

В случае удаленного питания блока MC04−DSL−3U, когда плата PS−001 является приемником напряжения ДП от платы SM-01, SM-02, SM-03, то плата PS−001 может быть установлена в слоты 1…8, 11…20 рядом с платой SM-01, SM-02, SM-03. Например, плата SM-01, SM-02, SM-03 установлена в слот 7, плата PS−001 установлена в слот 5.



Допустимый диапазон входных напряжений:

- сеть ~220В. Uэфф = 85…265 В;
- дистанционное питание Udc = 120…375 В.
- станционное питание Udc = 36…72 В

Потребление плат блока по напряжению питания 12 В приведено в **Приложении 2**

На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- входной разъем питания преобразователя DC/DC **DC**;
- входной разъем питания преобразователя AC/DC **RP/~220V**;
- выключатель входного напряжения преобразователя DC/DC **PWR /DC**;
- выключатель входного напряжения преобразователя AC/DC **PWR RP/~220V**;
- индикатор работы преобразователя AC/DC **PWR AC**;
- индикатор работы преобразователя DC/DC **PWR DC**;
- индикатор коммутации напряжения с преобразователя AC/DC на кроссовую шину **12V AC**;
- индикатор коммутации напряжения с преобразователя DC/DC на кроссовую шину **12V DC**.

Рис. 5.146 Вид платы PS-001 с лицевой стороны

Индикаторы светятся при наличии указанных напряжений и не светятся при отсутствии указанного напряжения на выходе платы.

При использовании ДП разъем **RP/~220V** платы PS−001 подключается к разъему **RP** платы типов SM-01, SM-02, SM-03 с помощью шнура **SM–PS**.

Расположение контактов разъема **RP/~220V** приведено на **Рис. 5.143**.

5.29.1 Подключение питания к плате PS-001

Станционное постоянное напряжение 36…72 В с заземленным плюсом подключается 2-х проводным шнуром к контактам + и ─ входного 3-х контактного разъема питания с соблюдением полярности, указанной на лицевой планке (3-х контактная розетка для шнура питания прилагается в КМЧ платы).

В случае **незаземлённого источника** -48/60В рекомендуется соединить отдельным проводом контакт ⏚ (земля) разъёма питания на лицевой планке платы с клеммой заземления конструктива (сечение жил проводов питания и заземления не менее 1,5 мм^2).

Сетевое переменное входное напряжение ~220В или напряжение от источника ДП – подается на контакты 1, 3 входного разъема питания **RP/~220V**.

К сети питания 220В/50Гц плата подключается с помощью сетевого шнура из КМЧ.

5.29.2 Настройка платы PS-001

Для настройки платы PS-001, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).** Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет вкладку Плата PS-001. Окно **Плата PS-001** приведено на: **Рис. 5.147**

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

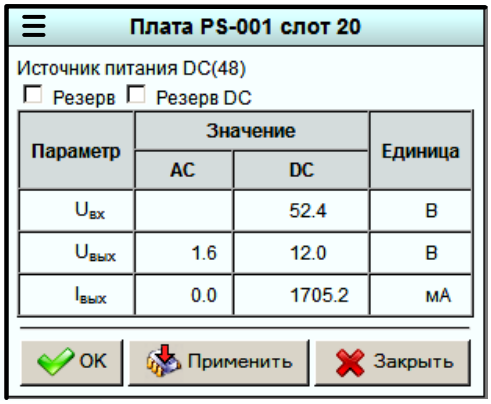


Рис. 5.147 Окно **Плата PS-001**

Верхняя строка окна показывет какой источник питания используется в данный момент времени:

- Источник питания AC(220)/RP – активен источник питания AC/DC;
- Источник питания DC(48) – активен резервный источник питания DC/DC.

При установке галочки **Резерв** плата будет генерировать аварийные сообщения в случае отсутствия напряжения на основном источнике DC/DC, а также в случае, если активен резервный источник питания AC/DC.

Ниже расположена таблица, в которой отображаются следующие измеряемые параметры платы для обоих источников питания AC/DC и DC/DC:

- $U_{вх}$ – входное напряжение питания платы (должно находиться в диапазоне от 36 В до 72 В для источника питания DC/DC);
- $U_{вых}$ – выходное напряжение питания (должно находиться в диапазоне от 11,7 В до 12,3 В);
- $I_{вых}$ – выходной ток платы (не должен превышать значения 3300 мА).

5.30 Плата BS-220 (бесперебойное питание блока от сети ~220 В или от АКБ-12 В)

Плата BS–220 предназначена для электропитания блока MC04–DSL–3U в буфере с одной внешней аккумуляторной батареей (АКБ) с номинальным напряжением 12В (возможно также использование платы при отсутствии АКБ). Плата содержит преобразователь AC/DC, который преобразует сетевое напряжения 220В/50Гц или напряжение дистанционного питания (ДП) в постоянное напряжение питания блока, а также имеет 3 входа и 1 выход релейных датчиков.

Табл. 5.144 Варианты исполнений плат **BS–220**

Тип платы	№ исп.	Обозначение в заказе	Мощность, Вт	Выход +48 В	Примечание
BS-220	1, 3, 6	**BS-220-60**	60	+	ИБП 220-12V/40W-48V/10W
	2, 4, 6	**BS-220-100**	100	-	ИБП 220-12V/65W
	6	**BS-220-100-48**	100	+	ИБП 220-12V/65W-48V/10W

Примечание: *Исп.1 и 2 платы BS-220 сняты с производства,*
Исп. 3, 4, 6 обеспечивают резервирование +12V в блоке MC04-DSL-3U.
Исп. 6 обеспечивают подключение до двух внешних термодатчиков ***DT-01*** *(см. п.**13.13**)*
Тип платы и номер исполнения отображается в web-интерфейсе на вкладке ***Обновление ПО****.*

Табл. 5.145 Электрические параметры платы BS-220

Наименование параметра	Значение		
	BS-220-60	**BS-220-100**	**BS-220-100-48**
Входное напряжение сети 220В/50Гц (Uэфф), В	от 90 до 264		
Входное напряжение ДП (Udc), В	от 120 до 375		
Выходное напряжение на шине блока «12В», В	13,6 ± 0,1		
Максимальный выходной ток на шине блока «12В», А	3	4,75	4,75
Выходной ток заряда аккумулятора, А	1,5	2,5	2,5
Максимальный выходной ток на шине блока «–48В», А	0,21	—	0,21
Рекомендуемая емкость АКБ, А*ч	15…60	25…100	25…100
Выходная мощность, Вт: – на шине блока «12В» – на шине блока «-48В» – для зарядки АКБ	 до 40* до 10* до 20	 до 65 — до 35	 до 65 до 10* до 35
Максимальное напряжение на выходном реле, В	100		
Максимальный ток через выходное реле, мА	100		
Входной датчик «сухой контакт», срабатывание при сопротивлении шлейфа (Rш), Ом	менее 400		
* – суммарная выходная мощность на шинах блока «12В», «-48В» не превышает 40 Вт.			

Внешний вид платы приведен на **Рис. 5.148**

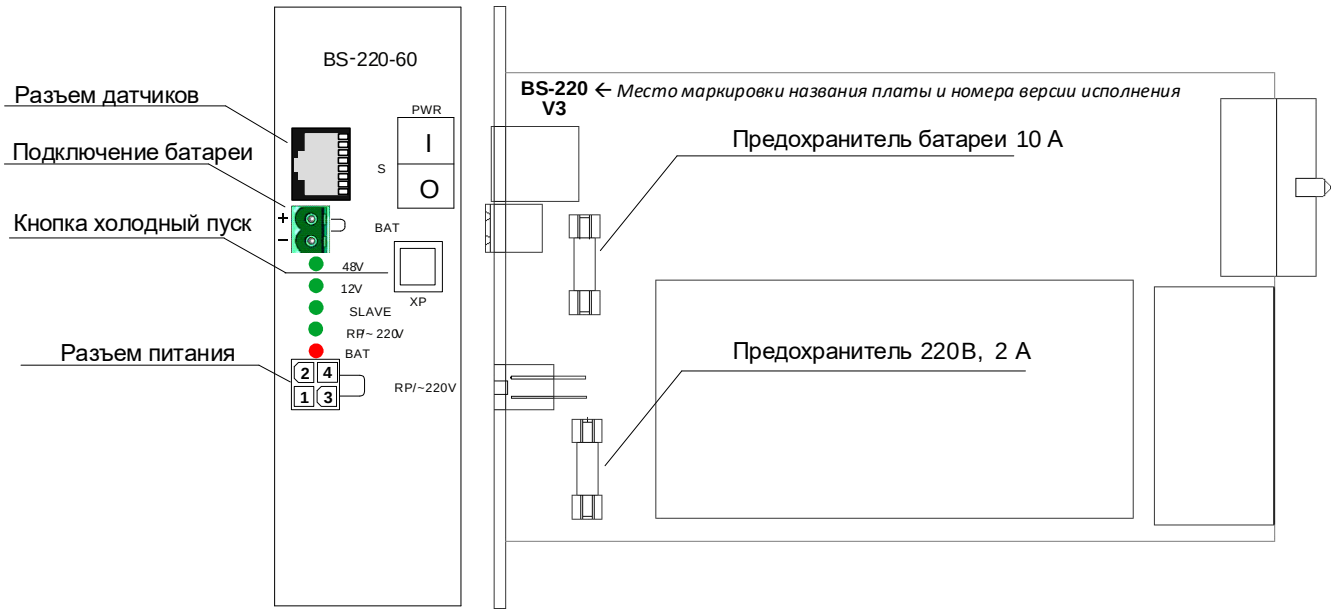


Рис. 5.148 Внешний вид платы BS–220-60

На лицевой панели платы размещены следующие элементы:

- входной разъем питания **RP/~220V;**
- разъем подключения батареи **BAT;**
- выключатель питания **PWR;**
- индикатор выходного напряжения **48V** (светит при наличии напряжения);
- индикатор выходного напряжения **12V** (светит при наличии напряжения);
- индикатор работы в резерве (при наличии основной платы) **SLAVE** (светит в резерве);
- индикатор входного напряжения **RP/~220V** (светит при наличии напряжения);
- индикатор работы от батареи **BAT;**
- кнопка холодного запуска **XP;**
- разъем датчиков **S.**

5.30.1 Порядок установки платы в блок MC04–DSL–3U (плата занимает два слота в блоке):

- если блок содержит одну плату BS-220, то плата устанавливается в слот 20, а для бесперебойности питания блока к плате BS-220 подключается АКБ 12 В;
- если требуется резервирование плат BS-220, то в слот 18 устанавливается резервная плата BS-220. В этом случае на основную и резервную платы лучше подать напряжение питания от разных фидеров ~220 В, даже при наличии АКБ;
- если блок содержит две платы питания, и требуется бесперебойность питания с помощью АКБ, то для резервирования возможны варианты:
  1. В слот 20 устанавливается основная плата без АКБ, в слот 18 – резервная плата BS-220 с АКБ. Если у основной платы есть входное напряжение – она питает блок, а при аварии основной платы происходит автоматическое переключение питания на резервную плату от сети ~220 В, или при отсутствии ~220В – от полностью заряженной АКБ резервной платы.
  2. В слот 20 устанавливается основная плата BS-220 с АКБ, в слот 18 – резервная плата BS-220 тоже с АКБ. Этот вариант обеспечит увеличенное время работы блока от АКБ по сравнению с первым вариантом. Если у основной платы есть входное напряжение – она питает блок, а при отсутствии входного напряжения ~220 В питание блока будет сначала от АКБ основной платы и при разряде АКБ до установленного порога автоматически переключится на питание от ~220 В, либо от АКБ резервной платы.
  3. В слот 20 устанавливается основная плата с АКБ, в слот 18 – резервная плата BS-220 без АКБ. Если на основную плату перестало поступать напряжение ~220 В, то питание блока будет сначала от АКБ основной платы даже при наличии напряжения ~220 В на резервной плате, а после разряда АКБ, питание будет от ~220 В резервной платы BS-220. При отключении резервного питания ~220 В блок выключится, т.к. АКБ основной платы была уже разряжена.

При удалённом питания блока MC04−DSL−3U/3UH, когда плата является приемником напряжения ДП от платы SM-01, SM-02, SM-03, плата может быть установлена в слоты 1 – 8, 11 – 20 рядом с платой SM-01, SM-02, SM-03. Например, плата SM-01, SM-02, SM-03 установлена в слот 7, плата BS−220 установлена в слот 5.

В линию ДП можно включить не более 1 платы BS−220 с АКБ.

5.30.2 Подключение питания к плате BS-220

Входное напряжение – сетевое или от источника ДП – подается на контакты 1, 2 входного разъема питания **RP/~220V**. К сети питания 220В/50Гц плата подключается с помощью сетевого шнура из КМЧ. При использовании ДП разъем **RP/~220V** платы BS−220 подключается к разъёму **RP** платы типов SM-01, SM-02, SM-03 с помощью шнура **SM–PS** из КМЧ (см.**Рис. 5.6**). Расположение контактов разъема **RP/~220V** приведено на **Рис. 5.148**.

5.30.3 Подключение АКБ к плате BS-220 и описание работы с АКБ

Напряжение от аккумуляторной батареи подаётся двумя изолированными проводниками **сечением не менее 2,5 мм^2**, подключенными к контактам розетки 2EDGK-5-08-2P (из КМЧ) с соблюдением полярности. Розетка соединяется с вилкой **BAT** на лицевой панели платы BS-220. **ВНИМАНИЕ! Недопустимо подключать АКБ с нарушением полярности к плате BS-220. Нарушение полярности питания приводит к отказу платы и изделия в целом.**

Подключение АКБ к включенной плате BS-220 допускается, если только напряжение АКБ не менее 11 В. При нарушении правил подключения гарантийные обязательства на изделие с платой BS-220 не распространяются.

Индикатор работы от батареи **BAT** отображает следующие состояния:

- есть входное напряжение 220В – индикатор не светит;
- нет входного напряжения 220В и плата работает от АКБ (светит постоянно красным светом);
- нет входного напряжения 220В, плата работает от АКБ, напряжение батареи ниже 11 В и скоро произойдет аварийное отключение (светит прерывисто красным светом).

В режиме заряда напряжение АКБ растет от 10,5 В до 13,6 ± 0,1 В при токе заряда 1,5А.

При подключении к сети 220В встроенный преобразователь питает блок выходным напряжениями +13,6В и происходит заряд АКБ до напряжения 13,6В.

В случае, если необходимо запустить работу платы от исправного аккумулятора без внешнего питающего напряжения 220В, необходимо воспользоваться кнопкой **XP** (холодный пуск). При подключении заряженного аккумулятора к плате (при отсутствии питающего напряжения 220В) и нажатии кнопки **XP** плата начнет работу от аккумулятора. В дальнейшем можно подключить питающее напряжение 220В, при этом плата перейдет в режим работы от сети и в режим заряда аккумулятора. При пропадании сетевого напряжения 220В плата переходит в режим питания от аккумулятора и формирует аварийное сообщение о пропадании питающего напряжения.

При долговременном разряде аккумулятора при напряжении батареи 11 В плата формирует аварийное сообщение о низком остатке ёмкости батареи. При дальнейшем разряде батареи по достижении напряжения батареи 10,5В происходит аварийное отключение от батареи – защита батареи от глубокого разряда.

5.30.4 Подключение аварийных датчиков к плате BS-220

Разъем **S** предназначен для подключения трех аварийных датчиков и одного выходного реле типа «сухой контакт». Назначение контактов разъема **S** приведено в **Табл. 5.146**:

Табл. 5.146 Назначение контактов разъема **S** плат версии V3 и выше

Номер контакта разъема S	**Назначение цепи**
1	Входной датчик №1
2	Земля
3	Входной датчик №2
4	Входной датчик №3
5	Термодатчик
6, 7	Выходное реле
8	Выход 12 В

Для плат версий 1 и 2 (выпуск до 2019 года) назначение и номера контактов см. **Табл. 5.147**:

Табл. 5.147 Назначение контактов разъема **S** плат версии V1 и V2

Номер контакта разъема S	**Назначение цепи**
1	Входной датчик №1
2	Входной датчик №2
3	Входной датчик №3
5	Выходное реле: нормально разомкнутый контакт (замыкание реле замыкает контакт на землю)
7, 8	Выход 12 В Земля

Максимальный ток через выходное реле – 100 мА.

Максимальное напряжение между контактами выходного реле и заземления – 100 вольт. Сопротивление замкнутого реле ≤ 35 Ом.

5.30.5 Настройка платы BS-220

Для настройки платы BS-220, установите соединение в браузере с платой SW-01 блока и аутентифицируйтесь (см. пункт **6.1.2**) – откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Клик на ячейке с названием платы колонки **Тип платы** в таблице на вкладке **Платы** откроет окно **Плата BS-220** (см. **Рис. 5.149**)**:**

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

☰

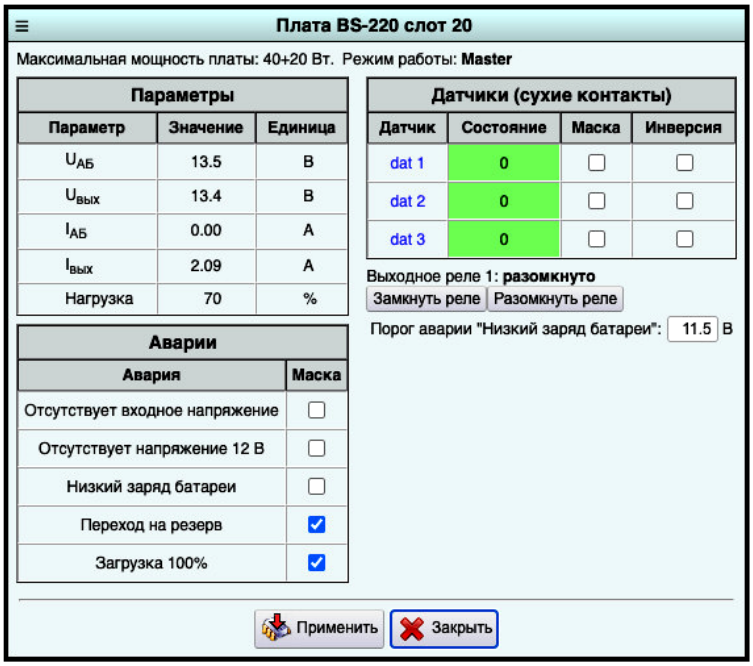


Рис. 5.149 Окно Плата BS-220B

В верхней строке окна отображается исполнение платы (40+20 или 65+35 Вт) и режим работы: (**Master Slave**). Режим работы Slave отображается при нахождении платы в резерве.

Ниже в окне отображаются текущие значения напряжений и токов, поступающих на шины питания блока (**$U_{вых}$, $I_{вых}$**) и на заряд АКБ (**$U_{АБ}$, $I_{АБ}$**). Ещё ниже отображается состояние выходного реле платы (назначение контактов на разъеме **S** платы приведено в **Табл. 5.146**) и кнопки управления им. Ещё ниже в таблице «**Авария**» этого окна установка галочки маскирует отображение данной аварии на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.

Таблица **Термодатчики** отображает состояния термодатчиков (только для исполнения **6** платы). Порог аварии **Низкий заряд батареи** (отображается только для исполнения 6 платы).

Диапазон: 0 – функция отключена, 10.0 ... 13.0 В – значения порога срабатывания аварии.

Настройка позволяет включить программную функцию срабатывания аварии **Низкий заряд батареи** с установленным пользователем пороговым значением, дополнительно к аппаратной функции с фиксированым порогом 11 В. Это может быть полезно в случае если пользователь хочет установить порог выше аппаратного значения. Также программная функция, в отличии от аппаратной, срабатывает и при наличии входного напряжения.

Гистерезис срабатывания/отключения аварии ±0.1 В.

Назначение граф перечня датчиков показано в **Табл. 5.148**

Табл. 5.148 Назначение граф перечня датчиков

Название графы	**Назначение графы**
Датчик	Наименование датчика можно задать кликом на ячейке датчика. Назначение контактов для подключения датчиков на разъеме **S** платы приведено в **Табл. 5.146**.
Состояние	При безаварийном состоянии зеленый фон, при аварийном – красный.
Маска	Установка галочки маскирует отображение аварийного состояния датчика на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Инверсия	Если галочка не установлена, то аварийным состоянием считаются замкнутые контакты датчика; если установлена – то разомкнутые контакты датчика.

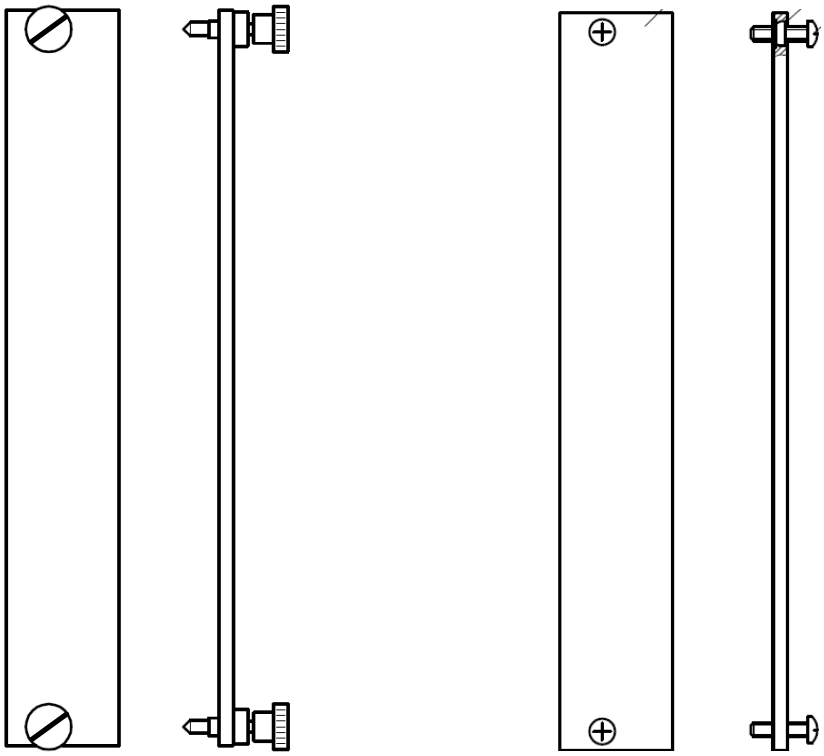
5.31 Планка защитная PZ-01

Планка защитная PZ-01 устанавливается для скрытия неиспользованных платомест в оборудовании. Служит для защиты от проникновения пыли, а также от механического воздействия на внутреннее пространство оборудования. Позволяет оптимизировать теплообмен. Улучшает эстетический вид блока.

Для крепления планки сверху и снизу расположены невыпадающие винты с проточкой и накатанной головкой, либо невыпадающие винты под крестообразную отвёртку.

Размер планки 129 х 19,8 мм.

Внешний вид планки показан на рисунке:



Исполнение 1 Исполнение 2

Рис. 5.150 Планка защтная PZ-01

6 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЛОКА MC04−DSL-3U

Система управления блока MC04-DSL-3U - это программное обеспечение, выполняющееся в плате SW-01 и предназначенное для:

- программного конфигурирования блока в соответствии с требованиями схемы связи;
- отображения состояния в web-интерфейсе линейных стыков блока (DSL, E1, Ethernet, оптика);
- отслеживания работоспособности плат блока;
- загрузки в платы управляющих программ и контроля их обновлений.

6.1 Подключение к блоку MC04-DSL-3U

6.1.1 Типовые схемы организации подключения

Управление и мониторинг блоков, находящихся в единой сети связи, может быть организован с помощью каналов обслуживания через следующие типы трактов:

- тракт DSL – при использовании плат SM-01, SM-02, SM-03;
- оптический тракт – при использовании плат GE-12/-108;
- тракт E1 (канал n*64 кбит/с) – при использовании плат TE-01.

Для всех видов трактов канал обслуживания формируется с использованием технологии Ethernet.

Для конфигурирования блока требуется компьютер с установленным web-браузером с поддержкой JavaScript.

Взаимодействие компьютера с блоком осуществляется через web-сервер, установленный в операционной системе, под управлением которой работает процессор на плате SW-01.

Существуют следующие варианты соединения компьютера с блоком:

- локальное подключение компьютера к блоку (Блок 1 на **Рис. 6.1**);
- подключение к блоку, находящемуся в сети технологической связи (Блок 2 на **Рис. 6.1**);
- удаленное подключение через сеть Интернет (Блок 1 на **Рис. 6.2**)

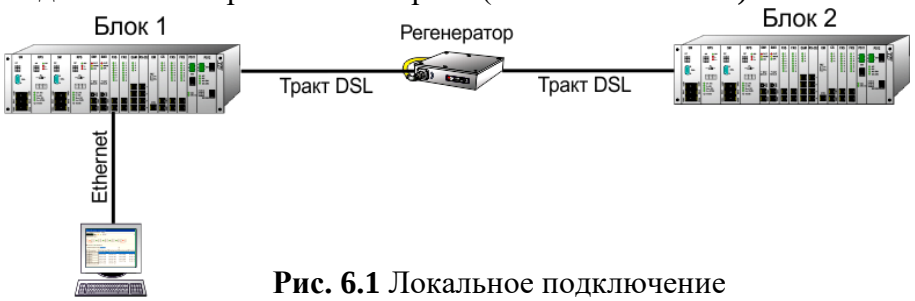


Рис. 6.1 Локальное подключение

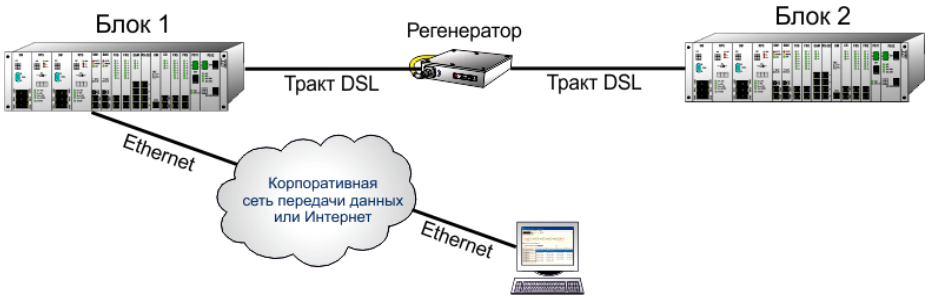


Рис. 6.2 Удалённое подключение

При локальном подключении компьютера к блоку (Блок 1 на **Рис. 6.1)** необходимо подключить порт Ethernet компьютера либо к порту Ethernet платы SW-01, либо к любому порту Ethernet любой платы, установленной в блок (в этом случае соединение с платой SW-01 будет организовано через кросс-плату блока).

Подключение к любому блоку, находящемуся в сети технологической связи, осуществляется путем трансляции трафика Ethernet внутри данной сети. Например, подключение компьютера к Блоку 2 на **Рис. 6.1** организовано следующим образом. Компьютер локально подключен к Блоку 1. Блок 1 сконфигурирован для передачи трафика Ethernet через тракт DSL. Блок 2 сконфигурирован аналогично.

При удаленном подключении компьютера к блоку (Блок 1 на **Рис. 6.2**), и блок, и компьютер должны иметь доступ к одной и той же корпоративной сети или иметь доступ к Интернету.

6.1.2 Установка соединения с блоком

Запустите на компьютере web-браузер. Введите в адресной строке web-браузера IP-адрес платы SW-01 блока (по умолчанию, при отгрузке с завода: **192.168.0.254** с маской подсети **255.255.255.0**). При наличии в блоке основной и резервной плат SW-01 введите адрес той платы, которая в данный момент работает в активном режиме.

В случае появления диалога **Аутентификация** (показан на **Рис. 6.3**) введите логин в строке **Имя** (имя пользователя, заданное администратором, или **admin** – имя администратора) и пароль пользователя в строке **Пароль** (пустое поле – заводская установка пароля администратора). По умолчанию вариант web-интерфейса **Мультиплексор** (для изменения web-интерфейса нажмите кнопку **Изменить** – откроется окно для выбора варианта **IP-АТС**). После выбора web-интерфейса нажмите кнопку **Войти**.

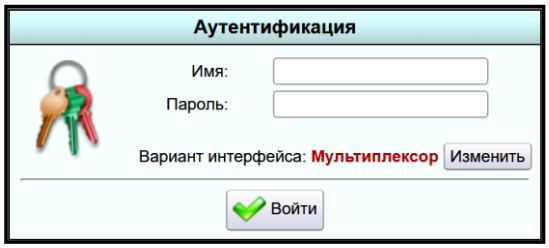


Рис. 6.3 Окно аутентификации соединения с блоком и выбора варианта веб-интерфейса

Вариант **Мультиплексор** обеспечивает оператору полный контроль над организацией (коммутацией) каналов в блоке MC04-DSL-3U. Вариант **IP-АТС** – упрощенный интерфейс, ориентированный на определённый набор плат, в котором коммутация телефонных каналов выполняется автоматически (вариант **IP-АТС** предназначен для конфигурациив качестве голосового шлюза с функцией IP-АТС, см. Руководство по эксплуатации КВ3.090.027 РЭ).

В целях безопасности рекомендуется изменить заводскую установку пароля администратора**,** нажав кнопку **Сменить пароль** на вкладке **Разное** (п. **6.2.33**).

Для подключения к консоли платы SW-01 через сеть IP в плате имеется сервер SSH (Secure Shell — «безопасная оболочка» — это сетевой протокол с шифрованием трафика передаваемых данных и паролей).

Для подключения можно использовать любой клиент SSH. В случае использования ОС Windows рекомендуется в качестве SSH-клиента использовать PuTTY.

Плата поставляется с заводской установкой имени суперпользователя **root** и паролем **«пустая строка»**. В целях безопасности рекомендуется изменить пароль суперпользователя с помощью команды **passwd**. После ввода команды **passwd** будет сначала предложено ввести новый пароль, а затем будет предложено ввести его повторно для подтверждения.

6.1.3 Сброс и изменение IP адреса (сетевых настроек)

Если IP-адрес блока был изменён и неизвестен, то произведите сброс сетевых настроек блока. Для этого нажмите и удерживайте более 5 секунд кнопку **CLR** на плате SW-01, сетевые настройки которой требуется сбросить. После сброса сетевых настроек блок издаст звуковой сигнал, мигнет индикатор **ОК** на плате SW-01 и в плате установятся адрес **192.168.0.254** с маской подсети **255.255.255.0,** шлюз **192.168.0.1**

Для изменения сетевых настроек блока зайдите на вкладку **Разное** и нажмите кнопку **IP адрес/сеть** (подробнее см. пункт **6.2.33**).

6.2 Web-интерфейс управления блоком MC04-DSL-3U

После установки соединения с активной основной платой SW-01 блока в браузере и аутентификации (см. пункт **6.1.2**) откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4)**:

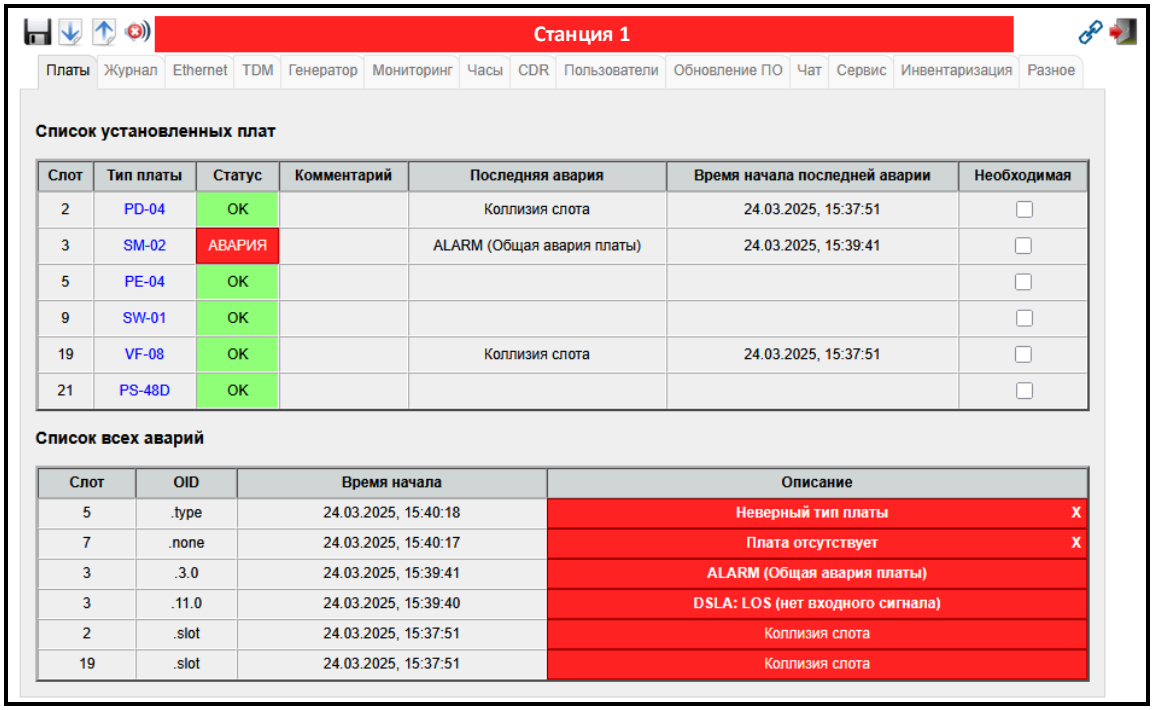


Рис. 6.4 Web-интерфейс на вкладке **Платы**

Табл. 6.1 Назначение кнопок в верхней строке web-интерфейса на вкладке **Платы**

Кнопка	Назначение
	Кнопка **Сохранить конфигурацию** предназначена для сохранения текущей конфигурации в ПЗУ блока. После изменения конфигурации эта кнопка будет колебаться для напоминания о необходимости её нажать. При нажатии кнопки появляется диалог с вопросом "**Вы действительно хотите сохранить текущую конфигурацию в ПЗУ ?**". При подтверждении, будет создан файл config.xml, который автоматически сохранится в файловой системе платы SW-01 в каталоге /usr/share/sw. Если не нажать данную кнопку после изменения конфигурации, то после выключения питания блока изменения будут потеряны.
	Кнопка **Скачать сохраненную конфигурацию** предназначена для сохранения файла конфигурации **config.xml** из платы SW-01 на внешний носитель. При нажатии этой кнопки браузер загрузит файл конфигурации.
	Кнопка **Загрузить конфигурационный файл** предназначена для сохранения файла конфигурации **config.xml** с внешнего носителя в плату SW-01. При нажатии на кнопку откроется диалог для выбора файла конфигурации, который необходимо загрузить в плату SW-01. Затем при нажатии кнопки **Отправить** файл конфигурации будет сохранен в файловой системе платы SW-01. После этого будет предложено **Перезапустить процесс swd**. При положительном ответе блок немедленно будет сконфигурирован в соответствии с записанным в него файлом конфигурации, при отрицательном – блок останется работать в прежней конфигурации либо до перезапуска процесса swd (на вкладке **Разное**, кнопка **Перезапуск**), либо до последующего выключения/включения питания блока.
	Кнопка **Завершить сеанс** предназначена для смены текущего пользователя. При нажатии на кнопку откроется окно, в котором будет предложено ввести **Имя** и **Пароль** для подключения к блоку.
	Кнопка включения/выключения звуковой сигнализации. При нажатии на кнопку будет отключена звуковая сигнализация аварийных состояний блока. При повторном нажатии аварийная сигнализация будет включена.

Примечание: Скриншот веб-страницы выполняется нажатием **Ctrl-Shift-S**, после чего браузер, в зависимости от настроек, либо предлагает сохранить скриншот в файл, либо сохраняет скриншот в преднастроенной директории для загрузки. Скриншот сохраняется в формате **png**.

Табл. 6.2 Назначение вкладок web-интерфейса на **Рис. 6.4**

Вкладка	Назначение
Платы	Отображает состояние плат, установленных в блок. На этой вкладке можно открывать диалоги конфигурации установленных в блоке плат.
Журнал	Предназначена для отображения аварий стыков и плат блока.
Ethernet	Задает режимы работы и обеспечивает просмотр текущих настроек 10-портового коммутатора Ethernet, расположенного на плате SW-01.
TDM	Предназначена для управления коммутацией каналов 64 кбит/с и соответствующих им СУВ. Коммутация происходит на плате SW-01. Каналы 64 кбит/с и СУВ поступают в коммутатор платы SW-01 по шинам TDMI[7..0], CASR от плат блока и передаются к платам блока от платы SW-01 по шинам TDMO[7..0], CASX.
Генератор	Задает режимы работы и отображает состояние синхрогенератора, расположенного на плате SW-01. Синхрогенератор обеспечивает синхронизацию блока от внутреннего генератора (автоколебательный режим) или от сигналов синхронизации, выделенных из интерфейсных стыков плат блока.
Мониторинг	Предназначена для конфигурации работы платы SW-01 по протоколам SNMP, Zabbix и ИСУМ КПО-01 (Интегрированная система управления и мониторинга для взаимодействия с аппаратурой связи производства ОАО «Морион», г.Пермь)
Часы	Предназначена для синхронизации системного времени платы SW-01 с временем компьютера, на котором работает web-браузер.Также позволяет настроить синхронизацию операционной системы в плате SW-01 от сервера NTP.
CDR	Предназначена для настройки правил автоматической генерации файлов CDR (Call Detail Record – подробная запись о вызове), их загрузки на сервер FTP и просмотра в интерактивном режиме. CDR - это сервис, обеспечивающий журналирование выполняемых телекоммуникационным оборудованием вызовов, например, телефонных звонков. Для каждого совершенного вызова сохраняется набор данных: дата и время начала и окончания соединения, имя (номер) вызывающего и вызываемого абонентов, направление вызова и т.д.
Пользователи	Позволяет создавать и удалять учетные записи пользователей, имеющих доступ к данному блоку. **Доступна только при подключении к блоку с правами администратора (имя admin)**.
Обновление ПО	Предназначена для контроля версий ПО, загруженного в платы, проверки и загрузки обновлений.
Сервис	Содержит служебную информацию (статистику обмена между платой SW-01 и остальными платами по шине управления SPI).
Разное	**Предназначена для:** перезапуска процесса swd, смены пароля, имени блока и его IP-адреса, смены маски сети IPv4, длины префикса IPv6, адреса DNS и MTU, для управления режимами работы реле стоечной сигнализации, скачивания системного журнала, перезагрузки платы SW-01, просмотра данных текущего сертификата SSL (Secure Sockets Layer — уровень защищённых сокетов,) и загрузки нового сертификата, очистки конфигурации блока, выбора варианта интерфейса конфигурации ethernet (краткая и полная).

Если плата SW-01 работает в резервном режиме, то откроется окно, как на **Рис. 6.5**

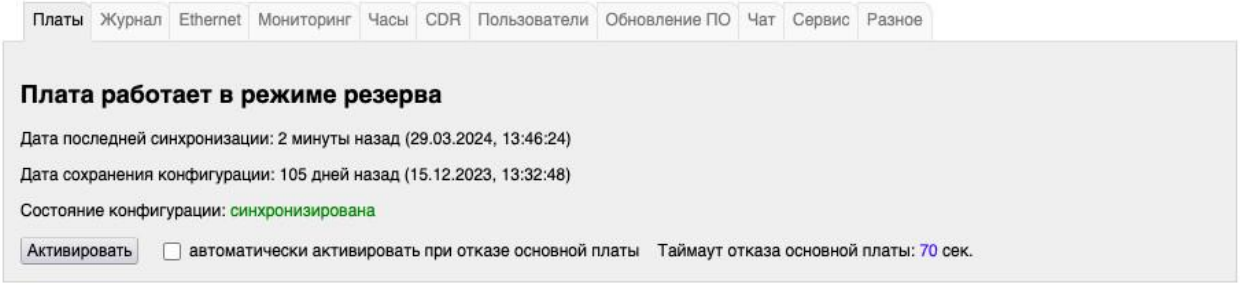


Рис. 6.5 Web-интерфейс на вкладке **Платы** для резервной платы SW-01

В этом окне есть чекбокс **автоматически активировать при отказе основной платы** (отображается только в web-интерфейсе резервной платы SW-01). По умолчанию он отмечен, при этом плата работает в режиме автоматической активации для резервирования основной платы.

Если снять отметку с этого чекбокса, резервная плата не будет переходить в активный режим при выходе из строя основной платы SW-01.

Конфигурационный параметр **Таймаут отказа основной платы** позволяет установить время, в течение которого допускается отсутствие активности (получения запросов по шине управления) основной платы SW-01. Если кликнуть значение таймаута, открывается диалог, позволяющий это значение изменить:

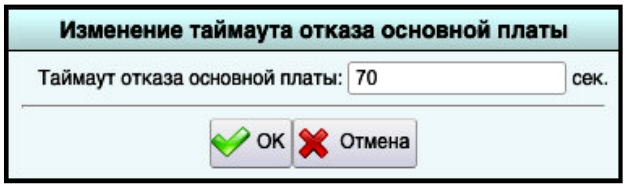


Рис. 6.6 Диалог изменения таймаута отказа основной платы SW-01

Также в верхней строке web-интерфейса выводится имя блока (в нашем примере **Станция 1**). Чтобы задать или изменить имя блока, необходимо кликнуть поле имени станции – появится диалог смены имени станции. Другой вариант смены или назначения имени приводится в пункте **6.2.33 (**вкладка **Разное / Имя)**, а диалог смены имени станции показан на **Рис. 6.67.**

Под кнопками расположены вкладки, назначение которых приведено в **Табл. 6.2.**

Чтобы перейти к какой-либо вкладке, нужно кликнуть на поле с именем вкладки.

6.2.1 Вкладка Платы – список установленных плат и аварий

Вкладка **Платы** открывается автоматически при установке соединения с блоком в браузере и показана на **Рис. 6.4**.

Вкладка содержит две таблицы – **Список установленных плат** (описание см. в **Табл. 6.3**) и **Список всех аварий** (описание см. в **Табл. 6.4**).

Табл. 6.3 Описание содержимого таблицы **Список установленных плат**

Название колонки	**Назначение**
Слот	Содержит номер слота в блоке, в которое установлена плата.
Тип платы	Содержит наименование платы. Кликните на данной ячейке для того, чтобы перейти к настройкам данной платы.
Статус	При отсутствии аварий отображается надпись **ОК** на зеленом фоне. При возникновении аварии платы в ячейке появляется надпись **АВАРИЯ** на красном или желтом фоне в зависимости от приоритета наиболее приоритетной аварии. Если в плате есть хотя бы одна авария с приоритетом 1, то надпись **АВАРИЯ** будет на красном фоне; если все аварии платы имеют приоритет 2, то надпись **АВАРИЯ** будет на желтом фоне.
Комментарий	Может содержать комментарий, введенный пользователем.
Последняя авария	Отображает последнюю зафиксированную аварию для данной платы даже после пропадания аварии.
Время начала последней аварии	Отображает время начала последней зафиксированной аварии для данной платы.
Необходимая	Если галочка установлена, то будет возникать авария при удалении данной платы из блока или при установке в этот слот платы другого типа.

Табл. 6.4 Описание содержимого таблицы **Список всех аварий**

Название колонки	**Назначение**
Слот	Содержит номер слота в блоке, в которое установлена плата, выдающая данную аварию.
OID	**OID** (**O**bject **ID**entifier) – содержит идентификатор объекта – внутренней переменной платы.
Время начала	Содержит дату и время регистрации данной аварии.
Описание	Содержит тип аварии.

Примечание к описанию аварий на вкладке Платы (Рис. 6.4):

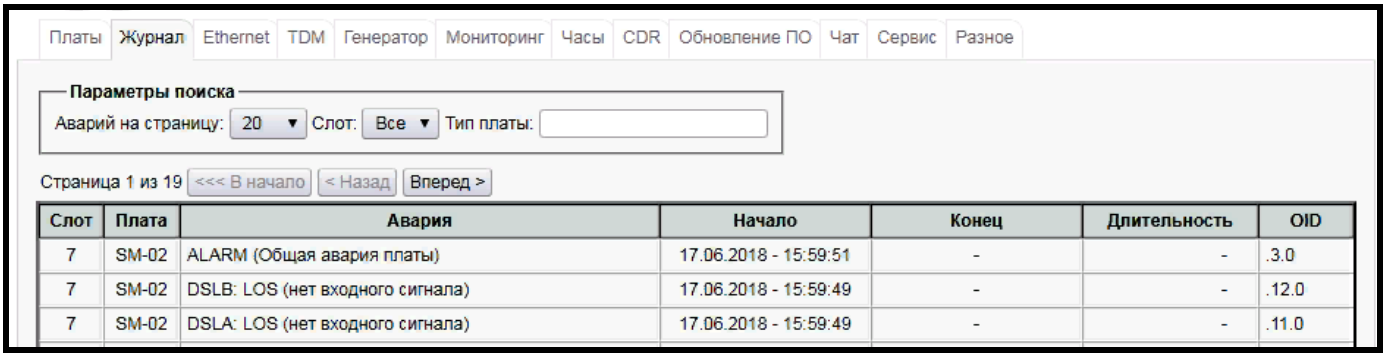
1. Слот 5 – плата PE-14 была отмечена на вкладке **Платы**, как необходимая, а установлена PE-04.
2. Слот 7 – плата PE-04 была отмечена на вкладке **Платы**, как необходимая, но не установлена.
3. Слот 19 – недопустимое место для платы VF-08, т.к. в слот 2 установлена плата PD-04 (см. п.**13.3**).

6.2.1.1 Экспорт / Импорт настроек плат

При клике символа меню ≡ в левом верхнем углу диалога, можно кликнуть пункт "**Экспорт настроек...**" – тогда текущие настройки платы сохраняются в виде документа XML, либо кликнуть пункт "**Импорт настроек...**" – тогда открывается диалог с полем выбора файла для импорта настроек. После выбора файла необходимо нажать кнопку "**Загрузить**", тогда настройки из файла будут загружены в блок и переданы плате.

6.2.2 Вкладка Журнал - отображение аварий стыков и плат блока

Вкладка **Журнал** предназначена для отображения аварий стыков и плат блока. Журнал, содержащий исчерпывающие сведения о событиях происходящих в блоке (аварии стыков и плат, подключения оператора к блоку, смена конфигурации, обновление ПО), доступен на вкладке Разное (см. пункт **6.2.31**). Вкладка Журнал представлена на **Рис. 6.7**



Слот	Плата	Авария	Начало	Конец	Длительность	OID
7	SM-02	ALARM (Общая авария платы)	17.06.2018 - 15:59:51	-	-	.3.0
7	SM-02	DSLB: LOS (нет входного сигнала)	17.06.2018 - 15:59:49	-	-	.12.0
7	SM-02	DSLA: LOS (нет входного сигнала)	17.06.2018 - 15:59:49	-	-	.11.0

Рис. 6.7 Вкладка Журнал

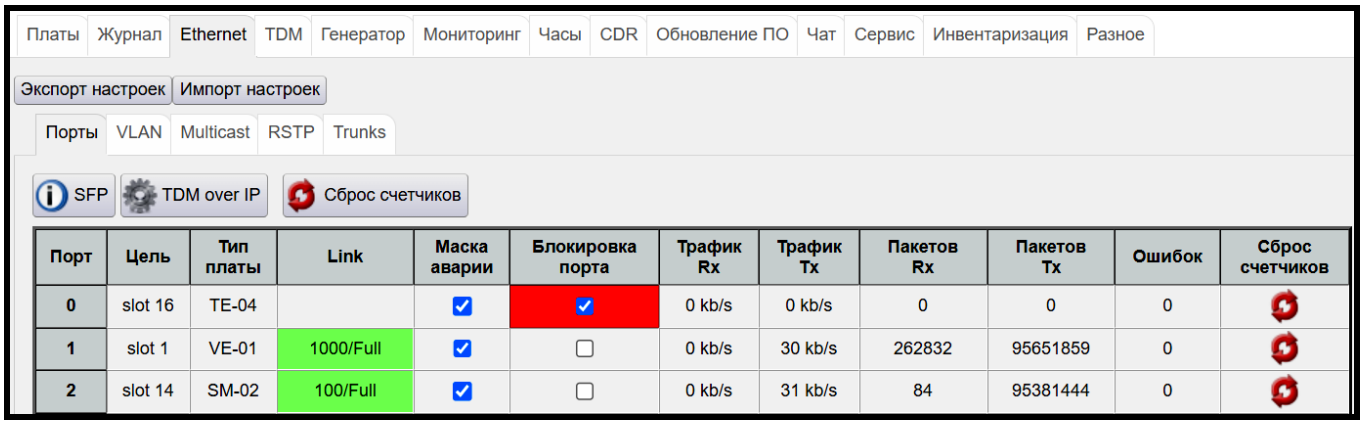
В верхней части вкладки находится меню **Параметры поиска**, облегчающее анализ аварийных событий. Пользователь может задать число аварий, отображающихся на одной странице, а также включить фильтр (по номеру слота или имени платы) для просмотра только интересующих его аварий.

Ниже расположена собственно таблица аварий, столбцы которой содержат информацию о слоте и имени платы; вид аварии; ее начало, конец и длительность; идентификатор OID (используется в протоколе SNMP).

6.2.3 Вкладка Ethernet - настройка коммутатора платы SW-01

Вкладка **Ethernet** предназначена для настройки коммутатора платы SW-01.

Вкладка **Ethernet** содержит вкладки **Порты**, **VLAN**, **Multicast**, **RSTP (**см.**Рис. 6.8**):



Порт	Цель	Тип платы	Link	Маска аварии	Блокировка порта	Трафик Rx	Трафик Tx	Пакетов Rx	Пакетов Tx	Ошибок	Сброс счетчиков
0	slot 16	TE-04		☑	☑	0 kb/s	0 kb/s	0	0	0	
1	slot 1	VE-01	1000/Full	☑	☐	0 kb/s	30 kb/s	262832	95651859	0	
2	slot 14	SM-02	100/Full	☑	☐	0 kb/s	31 kb/s	84	95381444	0	

Рис. 6.8 Вкладка **Ethernet** отображает состояние портов коммутатора платы **SW-01**

В верхней части вкладки расположены кнопки **Экспорт настроек** и **Импорт настроек** коммутатора Ethernet платы SW-01.

При нажатии кнопки **Экспорт настроек** формируется файл с документом XML, содержащий настройки коммутатора. При нажатии **Импорт настроек** появляется диалог загрузки файла настроек. При указании файла и нажатии кнопки **Загрузить** файл загружается в плату SW-01, после чего настройки передаются коммутатору Ethernet.

Для обновления настроек Ethernet в веб-интерфейсе после закрытия диалога с сообщением об успешном импорте настроек веб-страница автоматически перезагружается.

При нажатии на кнопку SFP **(**см.**Рис. 6.8**) откроется окно с информацией о SFP-модуле, подключенном к порту **Eth2** платы SW-01, например, как показано на **Рис. 6.10**

При нажатии на кнопку TDM over IP откроется окно **Чтение конфигурации модуля TDMoIP** (см. **Рис. 5.28** и настройку шлюза **MC04-TDMoIP.SFP** в пункте **5.5.3,** описание шлюза: пункт **5.5**).

При нажатии на кнопку **Сброс счётчиков** все счетчики всех портов сразу сбрасываются.

Описание вкладки Ethernet приводится в режиме **краткая** (см. на **Рис. 6.9** табличку **Конфигурация Ethernet** вкладки СУВ **Разное**). Описание вкладки Ethernet в режиме **полная** доступно в пункте **13.15** (расширенные настройки).

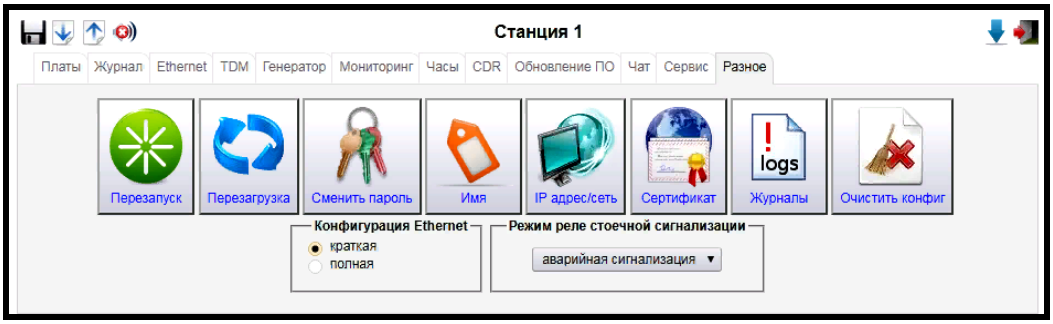


Рис. 6.9 Табличка **Конфигурация Ethernet** на вкладке **Разное**

6.2.4 Вкладка Ethernet / Порты

На вкладке **Порты** также расположена таблица, отображающая состояние портов коммутатора платы SW-01. Вид вкладки приведен на **Рис. 6.8**

Табл. 6.5 Назначение граф таблицы на **Рис. 6.8**

Название колонки	**Назначение**
Порт	Номер порта коммутатора платы SW-01.
Цель	Отображает к какому слоту блока подключен данный порт. Порты 8 и 9 подключены к разъемам на лицевой стороне платы SW-01. RT-01 используется для управления коммутатором центральным процессором платы.
Тип платы	Отображает название платы, подключенной к данному порту.
Link	Скорость порта/режим передачи. Режим передачи может быть Full (полный дуплекс) и Half (полудуплекс).
Маска аварии	Если отметка чекбокса снята, то при отсутствии линка у соответствующего порта формируется авария "NO LINK". Значение по умолчанию - отметка установлена (авария не формируется). Установка чекбоксов сохраняется в конфиг-файле.
Блокировка порта	При установке чекбокса порт ethernet отключен. Установка чекбоксов сохраняется в конфиг-файле.
Трафик Rx	Скорость приема данных.
Трафик Tx	Скорость передачи данных.
Пакетов Rx	Количество принятых Ethernet-пакетов с момента включения питания блока.
Пакетов Tx	Количество переданных Ethernet-пакетов с момента включения питания блока.
Ошибок	Суммарное количество ошибок (ошибки CRC, коллизии, превышение размера пакета больше максимального значения, получение пакета размером меньше минимально допустимого, получение нецелого пакета).
Сброс счётчиков	При клике иконки счетчики соответствующего порта коммутатора Ethernet сбрасываются в нулевые значения.

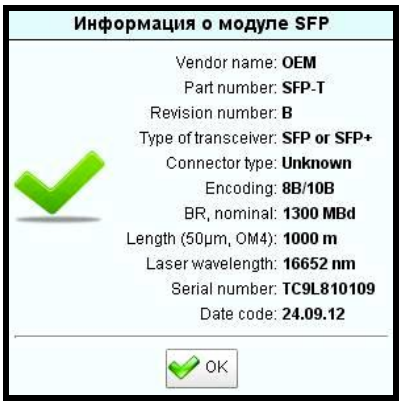


Рис. 6.10 Пример окна информации о SFP-модуле

6.2.5 Вкладка Ethernet / VLAN

Вкладка **VLAN** предназначена для тегирования трафика, проходящего через порты коммутатора платы SW-01 в соответствии со стандартом IEEE 802.1q. Краткое описание стандарта IEEE 802.1q приведено в **Приложении 5**. Вид вкладки приведен на **Рис. 6.11**.

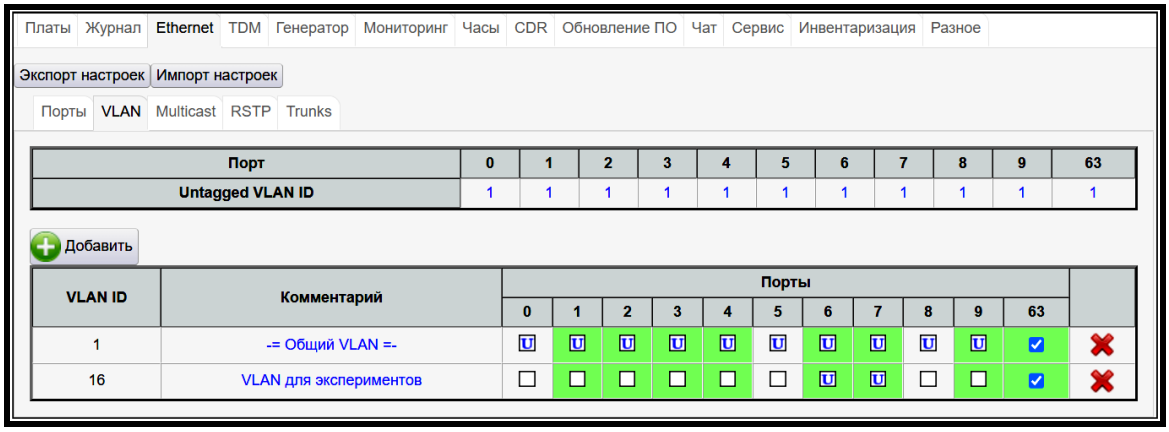


Рис. 6.11 Вкладка Ethernet / VLAN

В верхней таблице указывается для каждого порта какой VLAN ID добавлять к приходящим нетегированным пакетам.

В нижней таблице задается конфигурация VLAN. Для каждого порта можно указать следующие параметры:

- пустая графа – пакет, пришедший с соответствующим данной строке таблицы VLAN ID не транслируется;
- U – пакет, пришедший с соответствующим данной строке таблицы VLAN ID передается нетегированным;
- T – пакет, пришедший с соответствующим данной строке таблицы VLAN ID передается тегированным.

При кликах на чек-боксах эти состояния переключаются циклически ([ ] –> [U] –> [T] –> [ ]). Новое состояние чекбокса применяется (записывается в блок) только тогда, когда оператор 1.5 секунды не менял состояние чекбокса.

В режиме краткой конфигурации Ethernet при клике ячейки комментария появляется диалог, позволяющий установить (изменить) комментарий канала.

Для добавления нового VLAN нажмите кнопку **+Добавить**.

Для удаления существующего VLAN нажмите кнопку ✖.

6.2.6 Вкладка Ethernet / Multicast (групповая передача)

Multicast (групповая передача) – специальная форма широковещания, при которой сетевой пакет одновременно направляется определённому подмножеству адресатов. Технология Multicast представляет собой расширение IP-адресации, позволяющее направить одну копию пакета сразу всем получателям. Множество получателей определяется принадлежностью каждого из них к конкретной группе. Рассылку для конкретной группы получают только члены этой группы.

Технология IP Multicast использует IP-адреса с 224.0.0.0 до 239.255.255.255.

Для определения членства сетевых устройств в различных группах локальной сети маршрутизатор использует протокол IGMP (Internet Group Management Protocol – протокол управления группами Интернета) – протокол управления групповой передачей данных в сетях, основанных на протоколе IP. IGMP используется маршрутизаторами и IP-узлами для организации сетевых устройств в группы.

С помощью IGMP каждый из маршрутизаторов получает актуальные в данный момент времени сведения о том, члены каких multicast-групп присутствуют за каждым интерфейсом маршрутизатора, впоследствии эта информация используется как основа для обмена данными в рамках протокола динамической маршрутизации multicast-трафика.

IGMP-сообщения можно разделить на два типа: Query (запрос) и Report (уведомление). Сообщения Query посылают только маршрутизаторы, с помощью этого сообщения маршрутизаторы опрашивают узлы о том, членами каких групп они являются. Сообщения Report посылают узлы, с помощью этого сообщения узлы сообщают маршрутизатору о том, членами каких групп они являются. Сообщение данного типа узлы могут посылать как в ответ на Query, полученный от маршрутизатора, так и по собственной инициативе, желая уведомить маршрутизатор о членстве в новой группе или о выходе из группы.

В одной физической сети типично только один маршрутизатор (с наименьшим IP-адресом) выполняет функции рассылки сообщений Query, анализировать же поступившие в ответ **Report** должны все multicast-маршрутизаторы.

На вкладке Multicast расположены две таблицы как показано на **Рис. 6.12**.

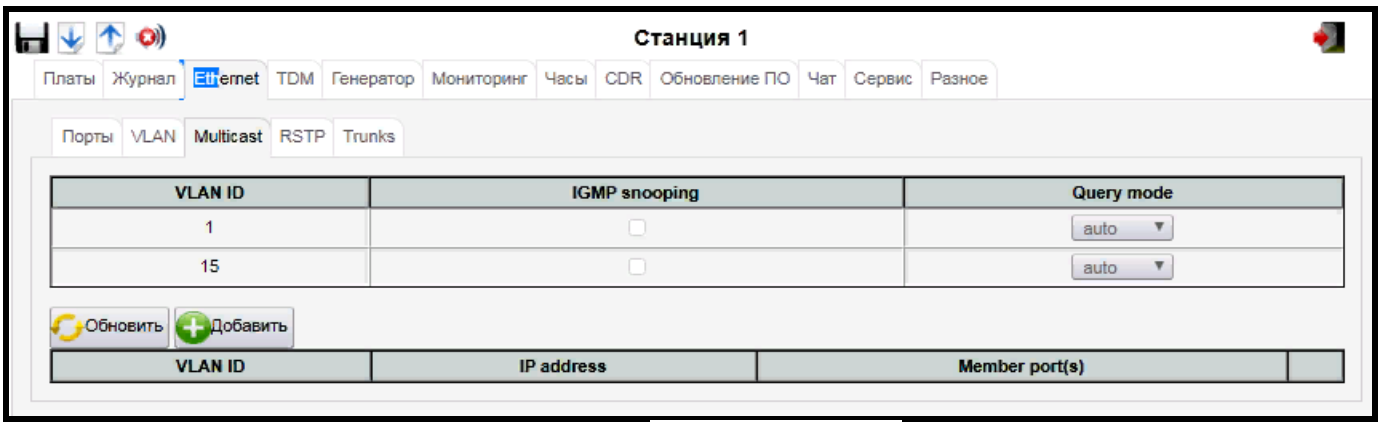


Рис. 6.12 Вкладка **Multicast**

В верхней таблице для каждого VLAN, определенного в блоке (см. пункт **6.2.5**) задается режим работы по протоколу IGMP. Если не установлена галочка в графе **IGMP snooping**, то коммутатор ретранслирует multicast-трафик по всем своим портам, принадлежащим к тому же VLAN.

Если галочка установлена (динамическая адресация), то коммутатор обрабатывает сообщения Query и передает multicast-трафик только по определенным портам. IP-адреса multicast-групп и порты, по которым передаются пакеты соответствующих групп отображаются в таблице, расположенной ниже.

Если галочка в графе **IGMP snooping** установлена, то в графе Query mode определяется в каких случаях коммутатор посылает сообщения Query:

- auto – коммутатор посылает сообщения Query, если он имеет наименьший IP-адрес;
- disable – коммутатор никогда не посылает сообщения Query;
- force – коммутатор посылает сообщения Query, даже если он имеет не наименьший IP-адрес.

В нижней таблице можно вручную задавать для multicast-групп порты, на которые будут передаваться групповые сообщения (статическая адресация). Для этого нажмите кнопку **+Добавить**, в открывшемся окне, приведённом на **Рис. 6.13**, задайте IP-адрес группы, её принадлежность к VLAN и определите порты, на которые будут передаваться пакеты данной группы.

Для редактирования параметров статической адресации нажмите кнопку .

Для удаления группы нажмите кнопку .

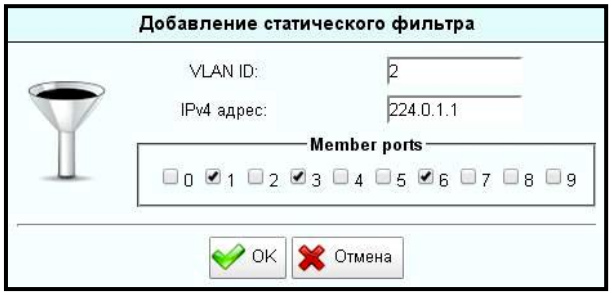


Рис. 6.13 Окно назначения портов multicast-групп для передачи групповых сообщений

Статическая адресация имеет приоритет над динамической.

6.2.7 Вкладка Ethernet / RSTP (настройка работы портов Ethernet-коммутатора)

Вкладка STP предназначена для настройки работы портов Ethernet-коммутатора платы SW-01 по протоколу STP, а также для отслеживания состояния этих портов.

Протокол STP (Spanning Tree Protocol) позволяет строить топологию сети Ethernet избыточной на физическом уровне, но при этом логически блокировать петли коммутации. Достигается это с помощью того, что STP отправляет сообщения BPDU (Bridge Protocol Data Unit) и распознает фактическую топологию сети. А затем, определяя роли коммутаторов и портов, часть портов блокирует так, чтобы в итоге получить топологию без петель.

Устранять петли коммутации необходимо из-за того, что их наличие с высокой вероятностью приводит к бесконечным повторам передачи одних и тех же широковещательных кадров Ethernet, отчего пропускная способность сети оказывается почти полностью занятой этими бесполезными повторами, и хотя формально сеть может продолжать работать, на практике её производительность становится настолько низкой, что может выглядеть как полный отказ сети.

Избыточность соединений повышает отказоустойчивость сети, так как при отказе портов коммутатора или обрыве кабеля протокол STP переключит коммутацию через другие соединения.

Протокол STP использует Spanning Tree Algorithm (STA), чтобы определить, какой из портов коммутатора перевести в заблокированное состояние. Для этого STA определяет один из коммутаторов как **корневой (root bridge)** и использует его как точку отсчета для расчета всех путей. После того, как корневой коммутатор выбран, STA рассчитывает кратчайший путь к нему от других коммутаторов. Каждый коммутатор использует STA, чтобы определить, какие из портов блокировать. Пока STA выбирает кратчайшие пути, коммутатор не имеет возможности передавать данные по сети. Для определения кратчайшего пути STA использует стоимость пути к корневому коммутатору (root path cost). Стоимость пути к корневому коммутатору рассчитывается исходя из скоростей всех портов (path cost) на протяжении пути. Сумма стоимостей участков в пути составляет стоимость пути к корневому коммутатору.

Если есть больше чем один путь, STA выбирает путь с меньшей стоимостью. Когда STA определил, какие пути оставить доступными, он назначает роли портам коммутаторов: корневой порт (Root Port), назначенный порт (Designated Port), альтернативный порт (Alternate Port).

В процессе построения топологии сети каждый порт коммутатора проходит несколько стадий: Blocking (блокировка), Listening (прослушивание), Learning (обучение), Forwarding (продвижение).

Протокол RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol – быстрый протокол связующего дерева) является развитием протокола STP и обеспечивает более быструю перестройку топологии сети. Основные понятия и терминология протоколов STP и RSTP одинаковы. Существенным их отличием является способ перехода портов в состояние Forwarding и то, каким образом этот переход влияет на роль порта в топологии. RSTP объединяет состояния Blocking и Listening, используемые в STP, и создает единственное состояние Discarding (Отбрасывание), при котором порт не активен.

Выбор активной топологии завершается присвоением протоколом RSTP определенной роли каждому порту: корневой порт (Root Port), назначенный порт (Designated Port), альтернативный порт (Alternate Port), резервный назначенный порт (Backup Port). В случае отказа корневого порта сразу происходит переключение на резервный назначенный порт, что ускоряет изменение топологии сети по сравнению с протоколом STP.

Протокол RSTP предоставляет механизм предложений и соглашений, который обеспечивает быстрый переход корневых и назначенных портов в состояние Forwarding, а альтернативных и резервных портов в состояние Discarding. Для этого протокол RSTP вводит два новых понятия:

граничный порт и тип соединения. Граничным портом (Edge Port) объявляется порт, непосредственно подключённый к сегменту сети, в котором не могут быть созданы петли. Граничный порт мгновенно переходит в состояние продвижения, минуя состояния прослушивания и обучения. Назначенный порт может выполнять быстрый переход в состояние продвижения в соединениях типа "точка — точка" (Point-to-Point, P2P), т.е. если он подключён только к одному коммутатору. Для настройки протоколов STP/RSTP зайдите на вкладку **Ethernet** и выберите вкладку **RSTP**, как показано на **Рис. 6.14**.

Всё содержимое вкладки относится к Ethernet-коммутатору платы SW-01.

Изменение настроек RSTP выполняется в одном общем диалоге (**Рис. 6.15**), который открывается нажатием кнопки **Изменить настройки** над таблицей с параметрами:

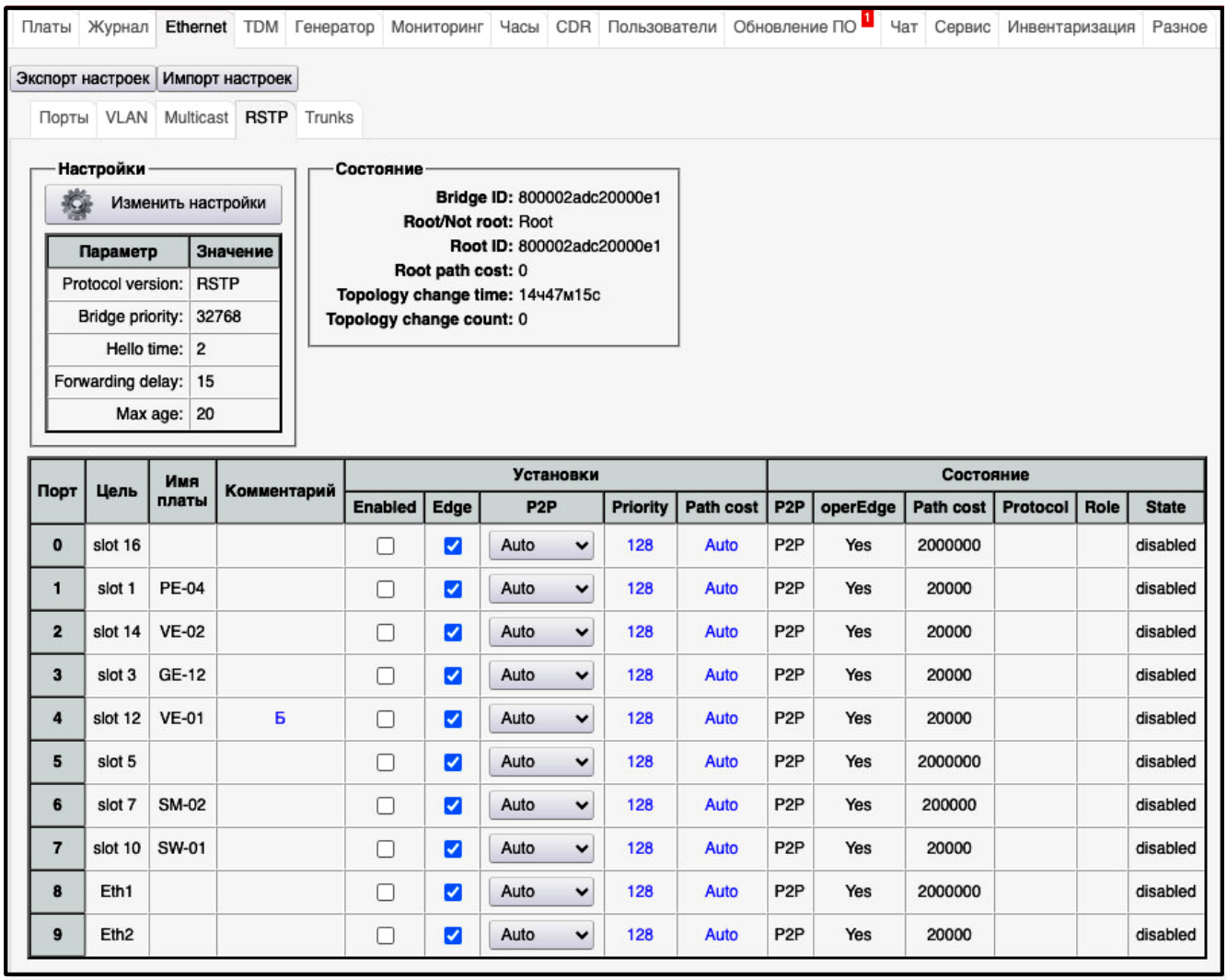


Рис. 6.14 Вкладка **RSTP** на вкладке **Ethernet**

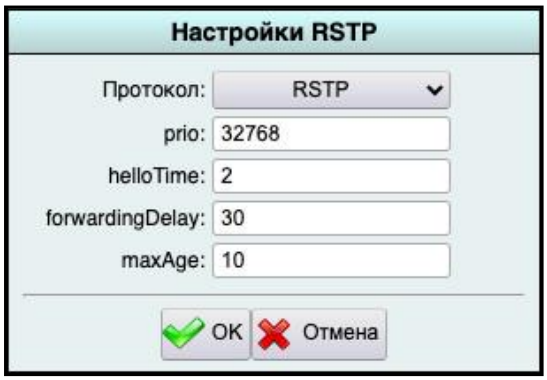


Рис. 6.15 Общий диалог настройки RSTP

Назначение параметров протоколов RSTP указано в **Табл. 6.6:**

Табл. 6.6 Назначение параметров протокола **STP/RSTP** в Таблице **Settings**: на **Рис. 6.14**

Параметр	**Назначение параметров**
Bridge priority	Приоритет коммутатора. Параметр влияет на выбор корневого коммутатора (root bridge) и на его идентификатор (Bridge ID). Коммутатор с меньшей величиной данного параметра имеет более высокий приоритет. Допустимые значения – от 0 до 61440. Значение по умолчанию – 32768.
Hello time	Период рассылки сообщений BPDU. Может принимать значения от 1 до 10 секунд. Значение по умолчанию – 2 секунды.
Forwarding delay	Время, в течение которого порт находится в каждом из состояний listening и learning. Может принимать значения от 4 до 30 секунд. Значение по умолчанию – 15 секунд.
Max age	Если некорневой коммутатор не получает сообщений BPDU в течение Max Age, он сам начинает рассылку сообщений BPDU. Может принимать значения от 6 до 40 секунд. Значение по умолчанию – 20 секунд.

Поле **Status:** содержит следующую информацию:

- **Bridge ID** – идентификатор коммутатора. Поле из восьми байт. Шесть младших байт содержат MAC-адрес коммутатора, два старших байта – **Bridge priority**. Коммутатор с наименьшим значением **Bridge ID** становится корневым. При одинаковом значении **Bridge priority** у всех коммутаторов сети корневым становится коммутатор с наименьшим MAC-адресом;
- **Root/Not root** – показывает, является коммутатор корневым или некорневым;
- **Root path cost** – показывает стоимость пути до корневого коммутатора. Эта стоимость определяется как сумма стоимости всех портов, которые нужно пройти кадру, чтобы дойти до корневого коммутатора. Для корневого коммутатора **Root path cost** = 0;
- **Topology change time** – время, прошедшее с момента последнего изменения топологии сети;
- **Topology change count** – число изменений топологии сети.

Табл. 6.7 Конфигурации и состояния портов коммутатора платы **SW-01** на **Рис. 6.14**

Название колонки	**Назначение**
Settings	
Порт	Номер порта коммутатора платы SW-01.
Цель	Номер слота или имя интерфейса
Имя платы	Название платы
Комментарий	Если порт коммутатора подключен к слоту, в котором установлена плата, в столбце **Комментарий** отображается комментарий данной платы. При клике этой ячейки открывается такой же диалог установки комментария платы, как и при клике комментария на вкладке **Платы**.
Enabled	Если галочка не установлена, то данный порт не поддерживает протокол STP/RSTP.
Edge	Если галочка установлена, то порт объявляется подключенным непосредственно к сегменту сети, в котором не могут быть созданы петли.
P2P	Режим порта «Point to Point». **P2P** для порта устанавливается, когда через этот порт коммутатор соединён напрямую с другим коммутатором дерева. В режиме **P2P**, при изменении топологии, переход в состояние **forwarding** будет происходить быстрее. Возможные значения **Force On** – включено вручную, **Force Off** – выключено вручную, **Auto** – автоматический выбор (в автоматическом режиме для портов **Full-duplex** будет установлен режим **P2P**, для портов **Half-duplex** - будет отключен).
Priority	Приоритет порта. При одинаковом значении стоимости пути до корневого коммутатора, порт с наименьшим приоритетом становится корневым. Значения: от 0 до 255.
Path cost	Стоимость пути до ближайшего коммутатора. Назначается автоматически обратно пропорционально пропускной способности порта (**Auto**), или пользователем. Допустимые значения стоимости: от 0 до 200 000 000.
Status	
P2P	Отображает статус режима P2P порта: значение «**P2P**» – режим порта P2P включен. «–» - выключен.
operEdge	Отображает подключен ли порт непосредственно к сегменту сети, в котором не могут быть созданы петли

Продолжение Табл. 6.7

Название колонки	Назначение
Path cost	Отображает стоимость пути.
Protocol	Отображает по какому протоколу работает коммутатор, подключенный к данному порту – STP или RSTP.
Role	Роль порта. Может принимать следующие значения: • root – корневой порт. Эту роль выполняют порты некорневых коммутаторов, через которые проходит трафик в сторону корневого коммутатора**.** У коммутатора может быть только один корневой порт. • designate – назначенный порт. Может быть и у корневого, и у некорневых коммутаторов. У корневого коммутатора эту роль выполняют все порты, у некорневых – все некорневые порты, через которые разрешена передача трафика. В одном сегменте сети может быть только один назначенный порт. • alternate – дополнительный порт на пути к корневому коммутатору, не участвует в пересылке данных, пока порт **root** в рабочем состоянии. • Backup – резервный назначенный порт. • down – нет линка.
State	Состояние порта. Может принимать следующие значения: • disabled – порт не поддерживает протокол STP (не установлена галочка в графе **Enabled**). • no link – состояние Ethernet линка при отсутствии подключения Ethernet • discarding – состояние Discarding (Отбрасывание), при котором порт не активен, discarding в RSTP объединяет состояния Blocking и Listening, используемые в STP. • learning – порт передает и принимает только сообщения BPDU, а также запоминает MAC-адреса из приходящих на него кадров Ethernet. Через промежуток времени, равный **forwarding delay** порт переходит в состояние **forwarding**. • forwarding – полная функциональность порта, принимает и обрабатывает сообщения BPDU, MAC-адреса, кадры Ethernet.

6.2.8 Вкладка Ethernet / Trunks (настройка агрегации каналов Ethernet)

Вкладка **Trunks** – для настройки функции агрегации каналов Ethernet (**Ethernet транкинг**).

Агрегирование каналов – технология, позволяющая использовать несколько параллельных соединений между двумя устройствами Ethernet как одно логическое соединение. Такое объединение позволяет увеличить пропускную способность благодаря тому, что передаваемый трафик распределяется по нескольким физическим каналам.

Предположим, существует три физических соединения между двумя коммутаторами ethernet пропускной способностью 1 Гбит/с каждое (см. **Рис. 6.16**).

Рис. 6.16 Агрегирование каналов

Благодаря тому, что трафик, передаваемый от коммутатора А к коммутатору Б, распределяется по трем физическим соединениям, суммарная пропускная способность может быть больше 1 Гбит/с.

Существует два основных способа организации транков (агрегированных каналов): статический и динамический:

Статический способ организации транков коммутаторы не обмениваются никакой служебной информацией, физические порты коммутаторов объединяются в транк оператором, и конфигурация транка не может изменяться автоматически. Недостатком такого способа является то, что в случае выхода из строя одного из физических соединений, участвующих в организации транка, часть трафика, направляемая в это соединение, будет теряться.

Динамический способ организации транка лишён этого недостатка: он использует специальный протокол (LACP – Link Aggregation Control Protocol, стандарт IEEE 802.3ad), посредством которого коммутаторы обмениваются информацией (передают специальные кадры LACPDU) о состоянии транка и автоматически включают и/или исключают физические соединения из транка.

Конфигурация агрегации каналов в аппаратуре MC04-DSL

Аппаратура MC04-DSL поддерживает как статическую, так и динамическую (с спользованием протокола LACP) организацию агрегированных каналов Ethernet.

Для объединения нескольких портов Ehernet в транк объединяемые порты должны иметь одинаковые параметры скорости (10/100/1000 Мбит/с) и дуплекса.

Настройки агрегации каналов в аппаратуре MC04DSL осуществляется на закладке "Trunks" вкладки "Ethernet" web-интерфейса. В верхней части вкладки отображаются панели "Настройки балансировки" и "Настройки LACP", ниже расположена таблица конфигурации транков, под которой находится таблица конфигурации портов.

Фрагмент вкладки **Trunks** показан на **Рис. 6.17**

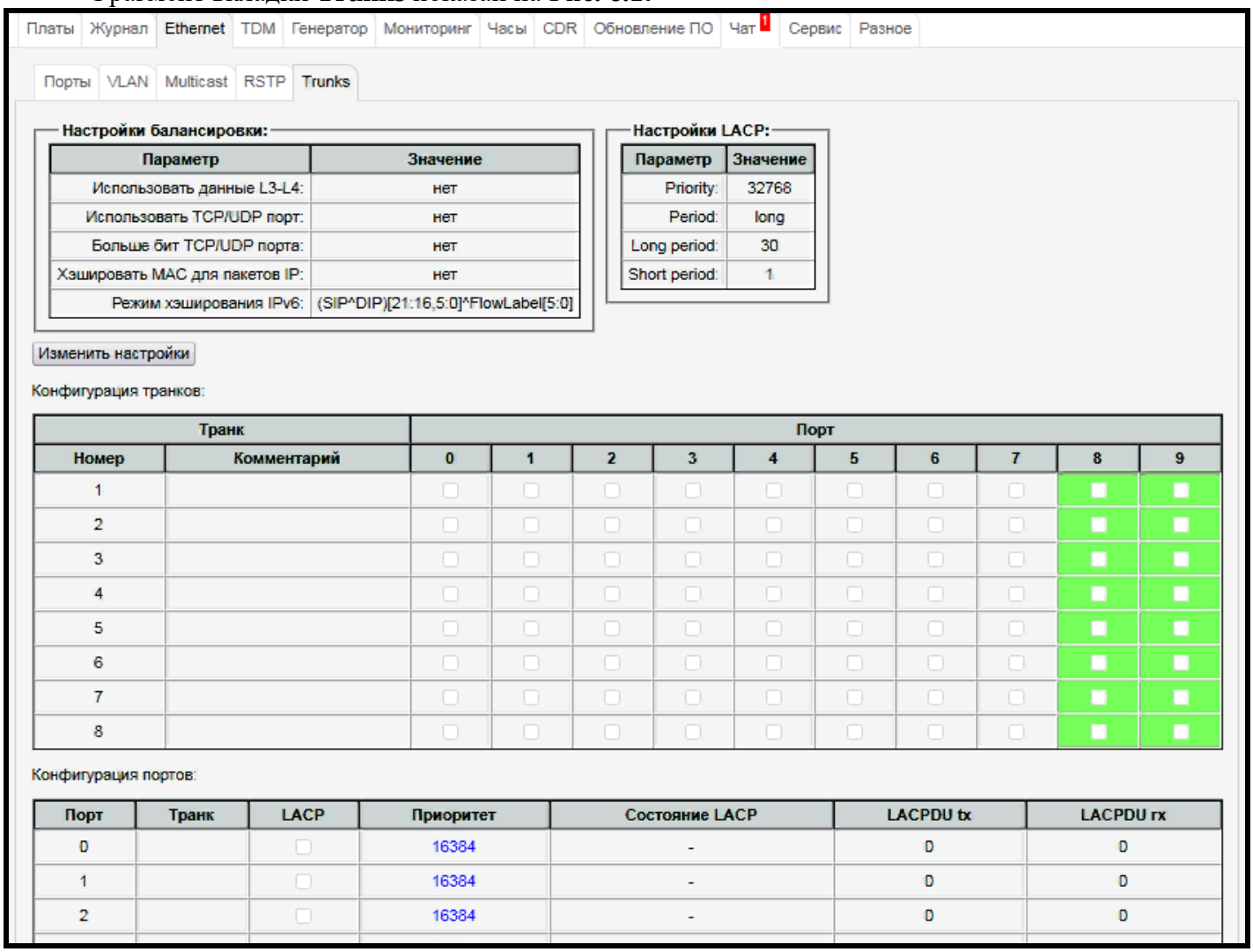


Рис. 6.17 Фрагмент вкладки **Trunks**

Настройки балансировки

Для балансировки передаваемого через транк трафика (распределения трафика по физическим соединениям транка) для каждого передаваемого в транк кадра вычисляется хэш-функция. Для результата хэш-функции выполняется операция модуля (остаток от деления) на число соединений в транке. Полученный результат является индексом физического соединения в транке, в которое направляется кадр. Аргументом хэш-функции являются данные заголовка пакета, такие как адреса MAC/IPv4/IPv6, номер порта и т.п. - в зависимости от того, пакет какого протокола несет в себе кадр ethernet, и что разрешено настройками балансировки.

Для изменения настроек балансировки служит кнопка **Изменить настройки** на вкладке **Trunks** web-интерфейса. При ее нажатии открывается диалог настроек балансировки трафика и параметров LACP (см. **Рис.6.18**):

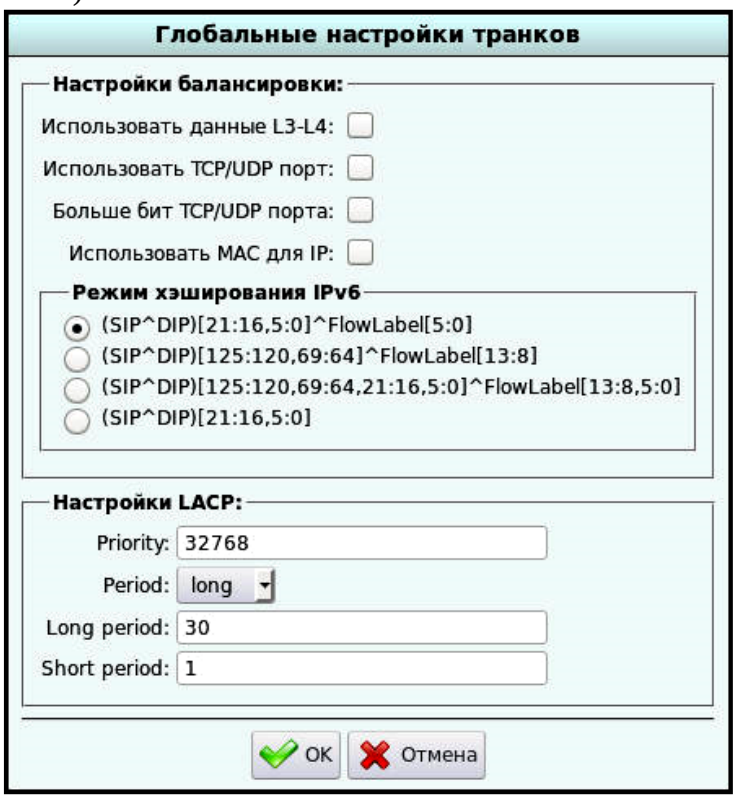


Рис.6.18 Диалог настроек балансировки трафика и параметров LACP

Далее описано назначение каждой из настроек балансировки трафика.

Использовать данные L3-L4. Настройка влияет на хэширование пакетов IPv4/IPv6. Если чекбокс не отмечен, данные заголовка IP не используются при хэшировании. Если чекбокс отмечен, и кадр содержит пакет IPv4, то к хэшируемым данным добавляются:

- биты 0-5 и 16-21 адреса IP отправителя;
- биты 0-5 и 16-21 адреса IP получателя.

Если чекбокс отмечен, икадр содержит пакет IPv6, то к хэшируемым данным добавляются данные заголовка пакета, определяемые настройкой "Режим хэширования IPv6" (см. ниже).

Использовать TCP/UDP порт. Настройка влияет на хэширование пакетов TCP/UDP. Если чекбокс не отмечен, данные заголовков TCP/UDP не используются при хэшировании. Если чекбокс отмечен, и кадр содержит пакет TCP или UDP, то к хэшируемым данным добавляются:

- биты 0-5 номера порта отправителя;
- биты 0-5 номера порта получателя.

Также настройкой **Больше бит TCP/UDP порта** может быть задействовано использование дополнительных бит номеров портов отправиетля и получателя.

Больше бит TCP/UDP порта. Настройка влияет на хэширование пакетов TCP/UDP, если отмечен чекбокс **Использовать TCP/UDP порт**. Если чекбокс отмечен, и кадр содержит пакет TCP или UDP, то кроме перечисленных в описании параметра **Использовать TCP/UDP порт** к хэшируемым данным добавляются:

- биты 8-13 номера порта отправителя;
- биты 8-13 номера порта получателя.

Если чекбокс не отмечен, в хэшировании участвуют только биты номеров портов, перечисленные в описании параметра **Использовать TCP/UDP порт**.

Если чекбокс **Использовать TCP/UDP порт** не отмечен, параметр **Больше бит TCP/UDP порта** не влияет на процесс хэширования.

Использовать MAC для IP. Настройка влияет на хэширование пакетов IP. Если чекбокс не отмечен, и фрейм содержит пакет IP, MAC адреса заголовка фрейма не используются при хэшировании. Если чекбокс отмечен, к хэшируемым данным добавляются:

- биты 0-5 MAC адреса отправителя;
- биты 0-5 MAC адреса получателя.

Режим хэширования IPv6. Настройка влияет на хэширование пакетов IPv6 и позволяет выбрать одну из комбинаций набора бит IP адреса отправителя (SIP), IP адреса получателя (DIP) и поля FlowLabel, используемых при хэшировании.

При нажатии кнопки **OK** настройки передаются в блок и вступают в действие.

Нажатие кнопки **Отмена** закрывает диалог без передачи новых настроек в блок.

Включение портов в транк. Для организации транков служит таблица **Конфигурация транков**, расположенная на вкладке **Trunks** web-интерфейса. В коммутаторе платы SW-01 может быть настроено до 8 транков. Каждому из возможных транков соответствует одна из строк таблицы **Конфигурация транков**. Для организации транка необходимо в строке, соответствующей создаваемому транку, отметить чекбоксы портов коммутатора, входящих в транк. Например, если в транк номер 2 входят порты коммутатора 0, 2 и 5, необходимо в строке 2 отметить чекбоксы в столбцах 0, 2 и 5. Каждый порт коммутатора может быть членом только одного транка. При установке отметки чекбокса порта отметка чекбокса в любой другой строке таблицы автоматически снимается.

Обратите внимание, что установка или снятие отметки чекбокса немедленно вступает в действие. Ошибочная установка (снятие) отметки чекбокса порта, используемого для подключения к блоку, может привести к недоступности блока.

Для удобства последующего сопровождения сделанной конфигурации каждая строка таблицы конфигурации транков снабжена полем комментария. При клике поля комментария появляется диалог, позволяющий установить или изменить комментарий (например, указать краткое назначение транка). Комментарий является произвольным текстом и не оказывает влияния на работу коммутатора.

Настройки LACP. Параметры LACP делятся на общие (не связанные с конкретными портами коммутатора) и настройки портов. Общие параметры LACP устанавливаются в том же диалоге, что и настройки балансировки, описанные выше. Общие параметры включают в себя:

Priority. Параметр устанавливает системный приоритет коммутатора и используется (совместно с MAC адресом устройства) для формирования LACP system ID. Значение LACP system ID, в свою очередь, используется для определения, какой из коммутаторов принимает решение об изменении состояния соединений в транке. Чем меньше значение параметра, тем выше приоритет коммутатора. Допустимые значения параметра – от 0 до 65535.

Period. Параметр выбирает один из двух периодов (short или long), с которым коммутатор передает фреймы LACPDU.

Long period. Параметр определяет значение периода в секундах при установке параметра **Period** в значение **long**. Допустимые значения - от 1 до 65535.

Short period. Параметр определяет значение периода в секундах при установке параметра **Period** в значение **short**. Допустимые значения - от 1 до 65535.

Параметры портов LACP устанавливаются в таблице **Конфигурация портов** (**Рис. 6.17**). Каждая строка таблицы соответствует одному порту коммутатора. Для каждого порта в таблице содержатся как конфигурационные параметры, так и поля, отображающие состояние порта:

Порт. Номер порта коммутатора, которому соответствует строка таблицы.

Транк. Номер транка, членом которого является данный порт коммутатора (пустое поле означает, что порт не включен в транк).

LACP. Чекбокс, определяющий разрешение использования протокола LACP для данного порта. Если чекбоксу установлена отметка, для управления данным портом в транке используется протокол LACP - процессор платы SW-01 генерирует и передает через данный порт коммутатора кадры LACPDU, а принимаемые портом кадры LACPDU передаются для обработки процессору платы. Если отметка чекбокса не установлена, кадры LACPDU не передаются, а принимаемые кадры LACPDU обрабатываются коммутатором так же, как любые другие кадры пользовательских данных.

Приоритет. Параметр устанавливает приоритет порта, передаваемый в LACPDU в соответствии с протоколом LACP.

Состояние LACP. В этом поле отображается состояние порта, являющегося членом транка, которое может принимать одно из двух значений: "Активен" (порт используется для передачи трафика через транк) и "-" (порт не используется для передачи трафика через транк или не является членом транка).

LACPDU tx. В этом поле отображается счетчик переданных кадров LACPDU.

LACPDU rx. В этом поле отображается счетчик принятых кадров LACPDU.

6.2.9 Вкладка TDM - управление коммутацией каналов 64 кбит/с

Вкладка **TDM** предназначена для управления коммутацией каналов 64 кбит/с и соответствующих им СУВ. Коммутация происходит на плате SW-01, установленной в слот 9 в блоке. При отсутствии платы SW-01 в слоте 9, или её неисправности, или управление принудительно (нажатием кнопки) передано плате, находящейся в слоте 10, коммутация происходит в плате, установленной в слот 10, а не в слот 9.

Каналы 64 кбит/с и СУВ поступают в коммутатор платы SW-01 по шинам TDMI[7..0], CASR от плат блока и передаются к платам блока от платы SW-01 по шинам TDMO[7..0], CASX. Подробное описание формата данных шин приведенов пункте **2.2**.

Вкладка **TDM** содержит вкладки **Таблица коммутации**, **Список соединений**, **Групповые каналы**, **СУВы**, **Данные КИ**.

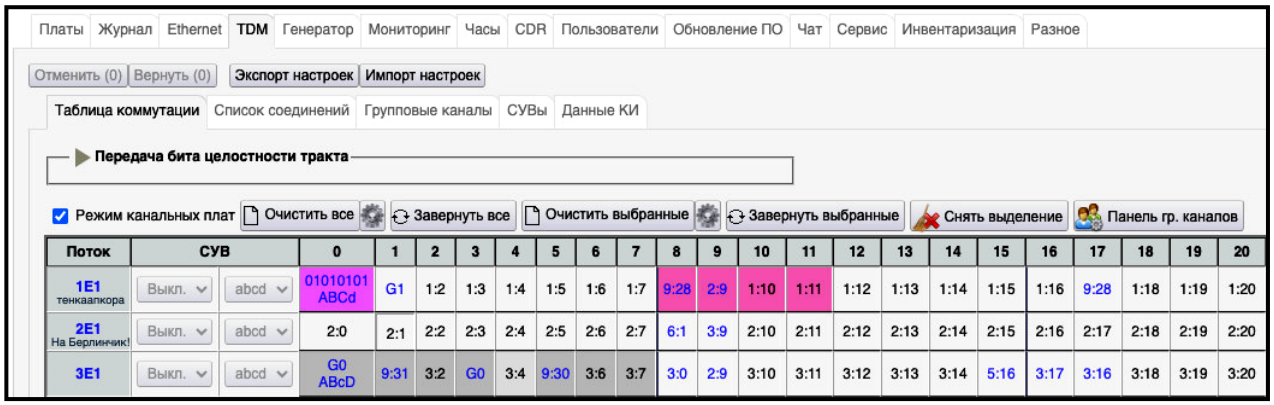


Рис. 6.19 Фрагмент вкладки **TDM / Таблица коммутации**

6.2.10 Вкладка TDM / Распределение коммутационного поля между платами блока

Платы блока MC04-DSL-3U, работающие с TDM каналами, можно разделить на 2 группы, по принципу размещения каналов в таблице коммутации:

1. Цифровые платы, для которых пользователь может настроить позицию TDM каналов платы в коммутаторе блока.
2. Платы канальных окончаний. Позиция TDM каналов этих плат в коммутаторе блока определяется автоматически, в зависимости от слота в базовом блоке (слота) занимаемого платой (см. **Табл. 6.8**)

Платы VE-01 и VE-02 могут работать как в режиме цифровой платы, так и в режиме платы канальных окончаний, в зависимости от настроек платы.

Выбор потоков E1 для цифровых плат

Перед началом работы с коммутатором необходимо предварительно выбрать поток и канальные интервалы (КИ), которые будут выделены для плат типов SM-01, SM-02, SM-03, GE-12, GE-108, GE-16, E1-08, TE-01, TE-04, TD-01, ST-018, VE-01, VE-02 в меню соответствующих плат. Для перехода в меню платы нужно зайти на вкладку **Платы** и, установив курсор в **Таблице состояния плат** в соответствующую строку колонки **Тип платы** кликнуть. Подробное описание меню отдельных плат блока приведено в соответствующих пунктах главы **2**.

Выбор потоков E1 и канальных интервалов для плат канальных окончаний

Для плат канальных окончаний EM-04, MI-04, FO-08, FS-08, PD-04, VF-08, VE-01, VE-02, RT-01 выбор потока E1 и КИ происходит автоматически в зависимости от слота установки платы (слота) в блоке и приведён в **Табл. 6.8**.

Табл. 6.8 Выбор потоков Е1 и КИ для плат канальных окончаний

Слот	1, 10	2, 19	3, 20	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18
Поток	1E1				2E1				3E1				4E1			
КИ	0–7	8–15	16–23	24–31	0–7	8–15	16–23	24–31	0–7	8–15	16–23	24–31	0–7	8–15	16–23	24–31

Примечание:

1. Слоты 1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 являются взаимоисключающими для установки плат канальных окончаний EM-04, MI-04, FO-08, FS-08, PD-04, VF-08, платы VE-01 и VE-02 в режиме канальной платы**.** **Например,** при установке платы канального окончания в слот 1 не допускается установка платы канального окончания в слот 10, и наоборот, при установке платы канального окончания в слот 10 не допускается установка платы канального окончания в слот 1.
2. Плата RT-01 занимает 1 КИ, а EM-04, MI-04 – 4 КИ (первые позиции из обозначенного диапазона при этом остальные КИ выбранного диапазоне не используются).

6.2.11 Вкладка TDM / Таблица коммутации

На **Рис. 6.19** показан фрагмент вкладки Таблица коммутации, в соответствии с которой задаются режимы работы отдельных потоков Е1 и устанавливаются режимы коммутации для отдельных канальных интервалов (КИ).

На вкладке **Таблица коммутации** можно задать следующие режимы работы: режим СУВ, **Режим канальных плат** (см. **Табл. 6.9**) и режим канала **Очистить.**

Режим канала **Очистить** отображается номером канала серым цветом, без номера TDM (номера каналов нужны для удобства ориентации в таблиц, см. **Рис. 6.19**).

Клик на кнопке **Шестерёнка** открывает окно **Настройка константы "Очистить"**

В режиме канала **Очистить** выдаются в канал и СУВ преднастроенные константы.
По умолчанию используются значения **Речь:01010101 СУВ: 1101**.
Значения констант отображаются в окне **Коммутация канала**.

Выбор режима **Очистить** выполняется в окне **Коммутация каналов Е1 (см**. **Рис. 6.21**)

При применении нового значения констант, во всех каналах, в которых уже настроен режим **Очистить**, константа изменится на новую.

При нажатии кнопки **Очистить все**:

- выдаётся сообщение "**Вы действительно хотите очистить все каналы? да/нет**"
- устанавливается во все каналы режим **Очистить**

- есть возможность отменить/повторить операцию.

Кнопки **Отменить (0)** и **Вернуть (0)** в верхней части вкладки **Таблица коммутации** предназначены для отмены/возврата сделанных изменений в таблице коммутации каналов TDM и смежных с ней настроек.

При любом изменении следующих настроек:

- таблицы коммутации каналов TDM;
- таблицы групповых каналов;
- настроек резервирования потоков Е1;
- настроек организации сверхцикла потоков Е1 (КИ1/КИ16/выкл);
- настроек режима СУВ потоков Е1 (abcd/ab01);
- настройки режима канальных плат

предыдущий вариант настроек web-интерфейс сохраняет в специальном стеке.

Всего стек может содержать до 20 предыдущих настроек (при дальнейших изменениях самые старые настройки удаляются из стека).

Стек позволяет вернуться к сохраненным вариантам настроек (отменить сделанные изменения) путем нажатия кнопки **Отменить**: каждое нажатие кнопки **Отменить** возвращает к более раннему варианту запомненных в стеке настроек. Кнопка **Вернуть** выполняет обратное действие и позволяет вернуться к более поздним сохраненным в стеке настройкам.

Значение в скобках на кнопках **Отменить** и **Вернуть** показывает, сколько сохраненных в стеке настроек доступны для отмены и возврата соответственно. При нажатии кнопки **Экспорт настроек** формируется файл с документом XML, содержащий настройки TDM. При нажатии кнопки **Импорт настроек** появляется диалог загрузки файла настроек.

При указании файла и нажатии кнопки **Загрузить файл** загружается в плату SW-01, после чего импортированные настройки применяются. Для обновления настроек TDM в веб-интерфейсе после закрытия диалога с сообщением об успешном импорте настроек веб-страница автоматически перезагружается.

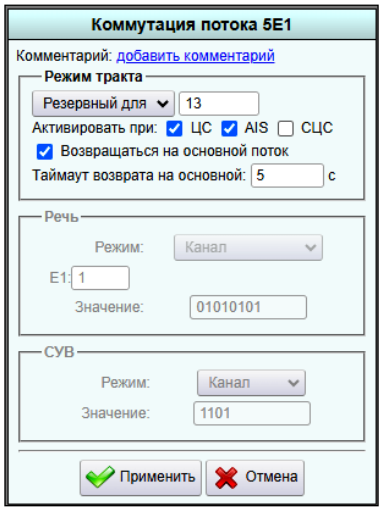
Значок в виде треугольника на подвкладке **Передача бита целостности тракта** используется для резервирования групповых каналов TDM и позволяет включить/выключить передачу бита целостности тракта для контроля возможных ошибок основного и резервного трактов TDM. Подвкладка **Передача бита целостности тракта** и механизм оценки состояния трактов с использованием передачи бита целостности тракта подробно описан в п.**6.2.18.1**.

Каждая ячейка в таблице коммутации соответствует каналу TDM. Канал может быть занят одной из плат блока или быть не занятым, в зависимости от настроек или слота установки плат. Каналы, занятые платами, окрашены цветом отличным от фонового. Каждая ячейка (канал) имеет координаты в таблице, например, **13:11** означает, что канал занимает КИ 11 в 13-м потоке E1 TDM коммутатора. Коммутации каналов отображаются в таблице в виде координат ячеек синим или белым цветом текста, например, надпись **2:8 (Рис. 6.19)** означает, что канал **2:8** скоммутирован в канал соответствующий рассматриваемой ячейки.

Сигналы управления и взаимодействия (СУВ) обозначаются буквами **ABcD**, при этом заглавные буквы обозначают бит = 1, строчные – бит = 0 (см., например, строку для потока **3E1**).

В **Таблице коммутации** есть возможность добавить комментарии к каналам и потокам E1. Для этого надо кликнуть на соответствующей ячейке с номером потока или канала E1, например, **5E1** и откроется окно (**Рис. 6.20**), назначение полей указано справа от рисунка.

Для установки комментария кликните ссылку **добавить комментарий** (**Рис. 6.20** и **Рис. 6.21**) – откроется окно **Установить комментарий**, в диалоге окна введите комментарий, кликните кнопку **Установить** и комментарий будет установлен.



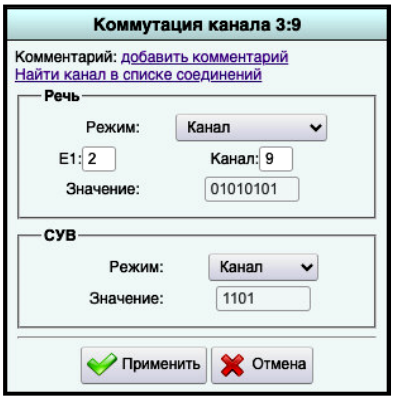
→ Ссылка для открытия окна **Установить комментарий**;
→ Выбор режима тракта: **Резервный для** или **Основной** назначенного потока E1.

Далее можно указать условия активации перехода на резерв, возможность возврата на основной поток и указать **Таймаут** возврата на основной поток E1 в секундах.

Остальные поля предназначены для ячеек с каналами потока E1.

Рис. 6.20 Окно коммутации потоков E1

Кликните на ячейке каналов (**Рис. 6.19**) – откроется окно, как показано на **Рис. 6.21**



→ Ссылка для открытия окна **Установить комментарий**;
→ Ссылка для поиска канала в списке соединений;
→ Выбор режима из выпадающего по стрелке списка:
Канал (обозначается цифрами «Номер E1» : «Номер КИ»)
Константа (значение и СУВ, см. на **Рис. 6.19** КИ1 для 3E1)
Групповой (обозначается буквой G и номер группового канала)
Цикловый СС (см. на **Рис. 6.19** КИ0 для 3E1)
Генератор синусоиды 1 кГц (см. на **Рис. 6.19** КИ5 для 3E1)
Очистить

Рис. 6.21 Окно коммутации каналов E1

При наведении курсора на ячейку с подключенным каналом (выделен цветом) появляется небольшое окошко всплывающей подсказки с названием платы, номером слота, в который установлена плата и номером порта этой платы.

Описание установок меню вкладки Таблица коммутации приведено в **Табл. 6.9**.

Табл. 6.9 Описание установок меню вкладки **Таблица коммутации**

Название	**Описание установок**
Передача бита целостности тракта	Если галочка в чек-боксе установлена, то появляется таблица, предназначенная для резервирования отдельных канальных интервалов (см. **Рис. 6.36**). Основной и резервный потоки Е1 можно выбрать в выпадающих меню колонки **Управление** для передачи бита целостности тракта (см. п. **6.2.18**) . Аварии **LOF** или **RAI** описаны в **Табл. 5.19**.
Режим канальных плат	**Галочка в поле «Режим канальных плат» не установлена:** Платы канальных окончаний в блок не устанавливаются. Платы Е1-08 и GE-12 могут использовать шину TDMI[0]/TDMO[0] (потоки 1Е1 – 4Е1) для передачи четырех сигналов Е1 совместно с СУВ, аналогично остальным шинам TDMI/TDMO. По шине CASX выдаются все единицы (шины показаны на **Рис. 2.2**). **Галочка в поле «Режим канальных плат» установлена:** В блок установлены платы канальных окончаний, их речевые каналы, в зависимости от слота платы в блоке, автоматически занимают определённые КИ на шине TDMI[0]/TDMO[0] (см. **Табл. 2.**4). В этом случае все 128 КИ шины TDMI[0]/TDMO[0] используются для передачи речевых каналов, а СУВ для каждого КИ шины TDMI[0]/TDMO[0] передаются в КИ с тем же номером по шине CASR/CASX (шины показаны на на **Рис. 2.2**).
Очистить все	Перевод всех каналов в режим "Очистить" (передача в речевой канал и СУВ определённых констант).
Настроить константы Очистить	Задание значений констант режима **Очистить**.
Завернуть все	Установка коммутации всех каналов "сам в себя".
Очистить выбранные	Перевод выбранных каналов в режим "Очистить" (передача в речевой канал и СУВ определённых констант)
Завернуть выбранные	Установка коммутации выбранных каналов "сам в себя".
Снять выделение	Убрать выделение с выделенных ячеек
Панель гр. каналов	Показать / Скрыть панель групповых каналов. **Панель гр. каналов** можно показать/скрыть нажатием буквы **G** на клавиатуре (описание приведено в п.**6.2.11.2**)
<u>Примечание</u>: При наличии в блоке любых плат канальных окончаний и плат VE-01 и VE-02 в режиме канальной платы необходимо установить галочку в поле «Режим канальных плат».	

Таблица коммутации состоит из 32 строк по числу потоков Е1, пронумерованных как **1Е1** – **32Е1** в колонке **Поток**.

Потоки Е1 передаются по шинам **TDMI[7..0]/TDMO[7..0]** в соответствии с **Табл. 6.10**.

Табл. 6.10 Распределение потоков E1 по шинам **TDMI[7..0]/TDMO[7..0]**

Шина TDMI / TDMO	Потоки E1
0	1E1 – 4E1
1	5E1 – 8E1
2	9E1 – 12E1
3	13E1 – 16E1
4	17E1 – 20E1
5	21E1 – 24E1
6	25E1 – 28E1
7	29E1 – 32E1

Колонка **СУВ** в **Таблице коммутации** (**Рис. 6.19**) состоит из двух частей: «Варианты структуры потока E1» (левая часть) и «Режим передачи СУВ» (правая часть).

Табл. 6.11 Варианты структуры потока **E1**

Значение СУВ	Структура потока E1
КИ16	КИ16 данного E1 используется для передачи СУВ в соответствие с ITU-T Rec. G.704, как показано в **Табл. 2.2**.
КИ1	КИ1 каждого E1 используется для передачи СУВ, как показано в **Табл. 2.3**.
Выкл.	СУВ не транслируется, все КИ потока могут быть использованы для передачи каналов 64 кбит/с.

Табл. 6.12 Режим передачи СУВ

Значение СУВ	Назначение
abcd	Все 4 СУВ (abcd) передаются из коммутатора без изменений
ab01	СУВ **a** и **b** передаются из коммутатора без изменений, вместо СУВc передаётся значение **0**, вместо СУВd передаётся значение **1**

6.2.11.1 Групповая коммутация каналов

Функция групповой коммутации каналов служит для более удобной коммутации групп из нескольких каналов сразу. Коммутация группы каналов состоит из двух основных этапов:

1. Выделение в таблице коммутации каналов, которые необходимо скоммутировать;
2. Коммутация выделенных каналов.

1. Выделенные каналы отображаются белым текстом на черном фоне с красной "галочкой" в углу. Для выделения каналов есть две возможности:

- Выделение отдельных каналов (выделение каналов по одному) - выполняется кликом при нажатой клавише Ctrl. Повторный Ctrl-click уже выделенного канала снимает выделение канала.
- Выделение последовательно расположенных каналов. Выполняется так:
  - Нажимаем и удерживает клавишу shift;
  - Позиционируем курсор мыши на первый канал группы;
  - Нажимаем и удерживает левую кнопку мыши (в этот момент, если имелось ранее сделанное выделение, оно пропадает);
  - перемещаем курсор на последний канал группы;
  - отпускаем клавиши.

2. Коммутация группы каналов выполняется следующим образом:

- позиционируем курсор мыши на любой выделенный канал;
- нажимаем и удерживаем левую кнопку мыши;
- перемещаем курсор на канал, в который требуется скоммутировать первый из группы выделенных каналов (при этом потенциальное место коммутации группы каналов отображается диагональной штриховкой фона ячеек);
- отпускаем клавишу мыши. После этого появится диалог с вопросом: **Соединить N каналов, начиная с X :Y ?** (где X – номер E1, Y – номер канала в E1) и кнопками **Да** и **Нет**;

- Нажимаем "**Да**" - выполняется коммутация группы каналов, и выделение каналов снимается. При нажатии "**Нет**" никаких действий (кроме закрытия диалога) не выполняется;
- После коммутации группы каналов появляется новый диалог с вопросом "Установить обратные каналы?" и также кнопками "**Да**" и "**Нет**" (обратный канал – это коммутация канала в обратном направлении).
- При нажатии "**Да**" выполняется коммутация обратных каналов для только что скоммутированной группы. При нажатии "**Нет**" никаких действий (кроме закрытия диалога) не выполняется.

6.2.11.2 Панель групповых каналов

В веб-интерфейсе таблицы коммутации (**Рис. 6.19**) реализована Панель групповых каналов (**Рис. 6.22**), предназначеная для настройки групповых каналов прямо из Таблицы коммутации, что упрощает процесс конфигурации и коммутации групповых каналов.

Для групповых каналов также имеется отдельный интерфейс настройки на вкладке **TDM / Групповые каналы** (п. **6.2.17**).

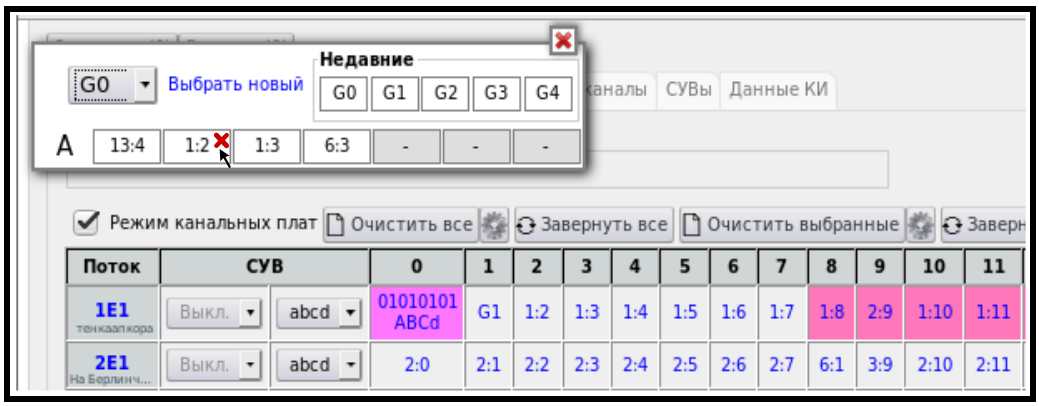


Рис. 6.22 Пример панели групповых каналов

При нажатии клавиши **G** клавиатуры на под-вкладке **Таблица коммутации** вкладки **TDM** веб-интерфейса блока в левом верхнем углу экрана появляется панель групповых каналов (**Рис. 6.22**). Повторное нажатие **G** скрывает панель. Также показать или скрыть панель можно нажатием кнопки **Панель гр. каналов**, расположенной над таблицей коммутации каналов. Панель содержит:

- элемент выбора группового канала, позволяющий выбрать для просмотра и/или модификации любой из групповых каналов от **G0** до **G31**;
- надпись **Выбрать новый**, при клике которой будет автоматически выбран не используемый в данный момент групповой канал, при этом все слагаемые выбранного канала будут очищены;
- группу **Недавние**, отображающую пять последних просмотренных групповых каналов. Клик по элементу этой группы левой кнопкой мыши выбирает соответствующий групповой канал для просмотра и/или модификации. Элементы из этой группы можно "перетащить" мышью в таблицу коммутации, при этом режим канала, на который будет "брошен" групповой канал, будет изменен на "групповой" с назначением соответствующего номера группового канала;
- индикатор режима суммирования группового канала отображается в виде символа "**A**" (арифметическое суммирование) или "**L**" (логическое суммирование), клик левой кнопкой мыши по символу меняет режим суммирования канала;
- слагаемые группового канала показывают суммируемые каналы. Можно "перетащить" мышью канал из таблицы коммутации на любую из ячеек слагаемых группового канала, при этом слагаемое будет заменено на канал, который был "брошен" на его ячейку.
  Также можно выделить в таблице коммутации несколько каналов и "перетащить" мышью несколько выделенных каналов на любую из ячеек слагаемых панели групповых каналов, в этом случае все ранее существовавшие слагаемые будут заменены "брошенной" группой каналов.

В панели групповых каналов веб-интерфейса блока MC04-DSL-3U есть удобная функция: при наведении курсора на ячейку слагаемого группового канала в правом верхнем углу ячейки появляется пиктограмма в виде маленького красного крестика и при клике этой пиктограммы данное слагаемое удаляется (очищается) из группового канала.

6.2.12 Вкладка TDM / Список соединений

Список соединений формируется на основе информации о коммутациях из "Таблицы коммутации", проверяются последовательно все ячейки таблицы слева направо сверху вниз:

- Если канал, соответствующий рассматриваемой ячейке, скоммутирован в одну или несколько ячеек таблицы - это считается "прямой коммутацией" (стрелка вправо).
- Если в рассматриваемый канал скоммутирован другой канал – это "обратная коммутация" (стрелка влево) для рассматриваемого канала.
- Если канал является слагаемым группового канала (или нескольких групповых) это считается прямой коммутацией канала в групповой канал.
- Если в рассматриваемый канал скоммутирован групповой – обратная коммутация.

В таблице не отображаются коммутации канала “сам в себя”, а также режимы канала "константа", "генератор", "ЦС".

Подвкладка "Список соединений" вкладки "TDM" web-интерфейса блока MC04-DSL-3U отображает список соединений коммутатора TDM (см. **Рис. 6.23**). В верхней части подвкладки находится панель фильтров, позволяющая изменять отображение соединений.

Под панелью фильтров находится таблица соединений:

Комментарий	Плата(слот)-порт	Канал TDM	Направление	Канал TDM	Плата(слот)-порт	Комментарий
		1:8	⇄	10:4	SM-01 слот 16 DSL A	
	PD-04 слот 2 модуль 2	1:9	⇄	10:5	SM-01 слот 16 DSL A	
	PD-04 слот 2 модуль 3	1:10	⇄	10:6	SM-01 слот 16 DSL A	
	SM-01 слот 16 DSL A	10:4	⇄	1:8		
	SM-01 слот 16 DSL A	10:5	⇄	1:9	PD-04 слот 2 модуль 2	
	SM-01 слот 16 DSL A	10:6	⇄	1:10	PD-04 слот 2 модуль 3	

Рис. 6.23 Подвкладка **Список соединений** вкладки **TDM**

Панель фильтров содержит чекбоксы "Скрыть слагаемые групповых каналов" и "Скрыть дублирующие строки коммутаций", а также строку ввода "Только для плат в слотах", назначение которых описано далее.

Скрыть слагаемые групповых каналов

Если данный чекбокс не отмечен, то для соединений, в которых участвуют групповые каналы, указываются все слагаемые групповых каналов. Если данный чекбокс отмечен, указывается только название группового канала без перечисления из слагаемых.

Скрыть дублирующие строки коммутаций

Если данный чекбокс не отмечен, то соединение может появиться в таблице дважды: первый раз как обратное для какого-либо канала, второй раз - как прямое. Если чекбокс отмечен, и какое-то соединение отображается в таблице соединений как обратное для какого-либо канала, второй раз в таблицу оно не добавляется.

Только для плат в слотах

Если в этой строке ввода перечислены номера слотов, то в таблице соединений отображаются только те соединения, в которых участвуют каналы плат, установленных в перечисленных слотах. Если срока ввода пуста, отображаются все соединения.

Слоты могут быть указаны как перечислением через запятую ("2, 6, 12"), так и указанием диапазона через "-" ("3-6, 12-18").

В таблице подвкладки **Список соединений** отображаются соединения, удовлетворяющие установкам панели фильтров.

Обозначение типа **1:8** в Списке соединений: первый поток E1 : 8-й тайм-слот этот потока.

При клике на любой ячейке в столбцах **Комментарий** появляется диалог, позволяющий записать (изменить) произвольный текст, заданный пользователем для выбранного канала.

6.2.13 Вкладка TDM / Установка коммутации отдельного канала

Для управления коммутацией каждого временного интервала (КИ) в каждом потоке E1 в **Таблице коммутации** используются ячейки, пронумерованные в соответствии с КИ от 0 до 31.

Ячейки КИ, выделенных для установленных в блок плат, окрашены в разные цвета для удобства восприятия. При установке курсора на такую ячейку возникает всплывающая подсказка с наименованием платы и слота ее установки в блоке.

Для установки режима коммутации конкретного КИ наведите курсор на нужную ячейку и кликните. Откроется меню **Коммутация канала** как показано на **Рис. 6.24**.

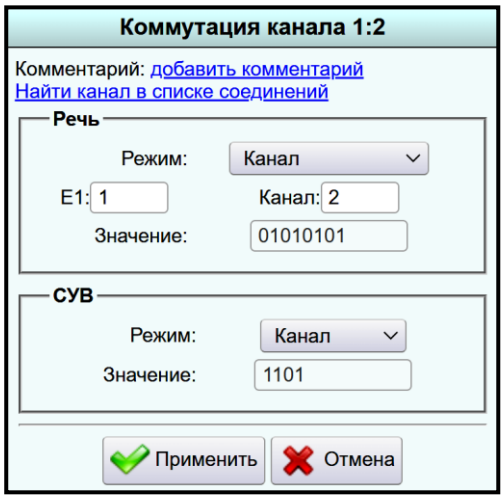


Рис. 6.24 Пример меню **Коммутация канала**

Меню **Коммутация канала** состоит из двух подменю – **Речь** и **СУВ**, которые позволяют установить различные режимы коммутации для канала 64 кбит/с и связанного с ним СУВ.

Подменю **Речь** в меню **Коммутация канала** предназначено для установки режима коммутации канала 64 кбит/с. В выпадающем окне **Режим:** задается режим коммутации, описание установки режимов приведено в **Табл. 6.13**.

Табл. 6.13 Описание установки режимов коммутации канала 64 кбит/с

Режим:	**Описание режима**
Канал	В канал 64 кбит/с коммутируется канал 64 кбит/с со входа платы SW-01 с шины TDMI[] в соответствии со значениями, указанными в графах **E1:** (номер потока E1) и **Канал:** (номер КИ в потоке E1).
Групповой	В канал 64 кбит/с коммутируется групповой канал, номер которого указан в графе **Канал:**. Описание создания групповых каналов см. в пункте **6.2.17**.
Константа	В канал 64 кбит/с передается в каждом цикле постоянная последовательность битов, указанная в графе **Значение:**. Данный режим является отладочным.
Цикловый СС	В канал 64 кбит/с передается цикловый синхросигнал в соответствии с рекомендацией ITU-T Rec. G.704.
Генератор 1 кГц	В канал 64 кбит/с передается сигнал синусоидальной формы с частотой 1 кГц и уровнем 0 дБм.

Подменю **СУВ** в меню **Коммутация канала** предназначено для установки режима коммутации СУВ, соответствующего данному каналу 64 кбит/с. В выпадающем окне **Режим:** задается режим коммутации, описание установки режимов приведено в **Табл. 6.14:**

Табл. 6.14 Описание установки режимов коммутации СУВ

Режим:	**Описание режима**
Канал	В канал СУВ на выходе платы SW-01 на шину TDMO[] или CASX коммутируется СУВ в соответствии с коммутацией канала 64 кбит/с. Если для канала 64 кбит/с выбран **Режим:** канал, то в канал СУВ коммутируется СУВ, соответствующий каналу 64 кбит/с. Если для канала 64 кбит/с выбран **Режим:** групповой, то в канал СУВ коммутируется СУВ, соответствующий данному групповому каналу каналу.
Константа	В канал СУВ на выходе платы SW-01 на шину TDMO[] или CASX передается в каждом сверхцикле постоянная последовательность битов ABCD, указанная в графе **Значение:**. Данный режим является отладочным.

После задания режимов коммутации и нажатии кнопки ОК появится окно, как показано на **Рис. 6.25**, если для канала 64 кбит/с был задан **Режим: Канал**.

Рис. 6.25 Меню установки коммутации канала в обратном направлении

Данное меню предлагает автоматически установить коммутацию канала в обратном направлении. Например, если в КИ3 потока 7E1 был скоммутирован КИ12 потока 23E1, то при нажатии кнопки **Да** в КИ12 потока 23E1 произойдет установка коммутации КИ3 потока 7E1.

6.2.14 Вкладка TDM / Резервирование потоков E1

Данная функция позволяет автоматически переключать коммутацию между двумя трактами при аварии на одном из трактов. При исправности основного потока резервный поток может использоваться для передачи произвольных данных. Например, стоит задача передать поток E1 между двумя блоками MC04–DSL–3U, соединенных между собой двумя трактами (оптическим и DSL), как показано на **Рис. 6.26**.

Поток E1, коммутируемый с плат **SM** назначим основным, а поток E1, коммутируемый с платы GE-12 – резервным. Тогда при отсутствии аварий в основном потоке E1 трафик будет передаваться по тракту DSL, а при возникновении аварий в основном потоке E1 переключаться на оптический стык.

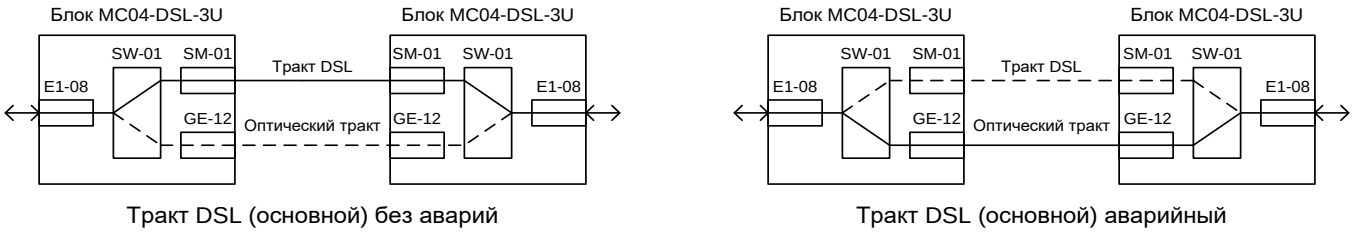


Рис. 6.26 Резервирование потоков E1

На вкладке Таблица коммутации (на **Рис. 6.19**) для любого потока E1 (основной) можно назначить резервный. Переход на резервный поток будет осуществляться автоматически при возникновении одной или нескольких аварий (потеря сверхцикла, AIS, потеря цикла) в зависимости от конфигурации. После пропадания аварий коммутация будет переключаться обратно на основной E1 через заданный период времени. Всего можно задать до четырех пар потоков основной – резервный.

Для того, чтобы задать резервный поток установите курсор на ячейку, соответствующую резервному потоку в графе **Поток**, и кликните. Откроется меню как показано на **Рис. 6.27**:

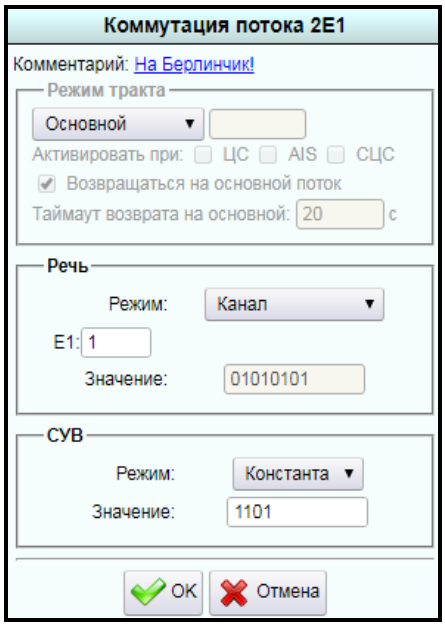


Рис. 6.27 Окно коммутации потока E1

В верхней строке Окна на **Рис. 6.27** можно добавить произвольный комментарий.

В выпадающем списке меню **«Режим тракта»** замените значение «**Основной**» на «**Резервный для**», затем укажите в поле правее, для какого потока данный поток будет резервным. Далее укажите аварийную ситуацию основного потока, при которой будет происходить переход на резервный поток, для этого нужно установить соответствующие галочки:

- ЦС – переход на резервный поток при потере цикловой синхронизации;
- AIS – переход на резервный поток при приеме сигнала индикации аварийного состояния (СИАС), “все единицы” в принимаемом потоке E1;
- СЦС – переход на резервный поток при потере сверхцикловой синхронизации.

Если выбрана более чем одна аварийная ситуация, то переход на резервный поток будет происходить при появлении любой из выбранных аварий.

Если на резервном потоке присутствует хотя бы одна из выбранных аварий, то переход на резервный поток не будет происходить в любом случае.

Параметр **Таймаут возврата на основной** позволяет задавать время (от 0 до 20 секунд с дискретностью 0,1 секунды), по истечении которого после пропадания аварии основного потока будет происходить возврат с резервного потока на основной. С помощью данного параметра можно избежать ситуации, когда частое периодическое появление и пропадание аварии основного потока будет приводить к такому же частому переключению с основного потока на резервный и обратно (см. **Рис. 6.28**).

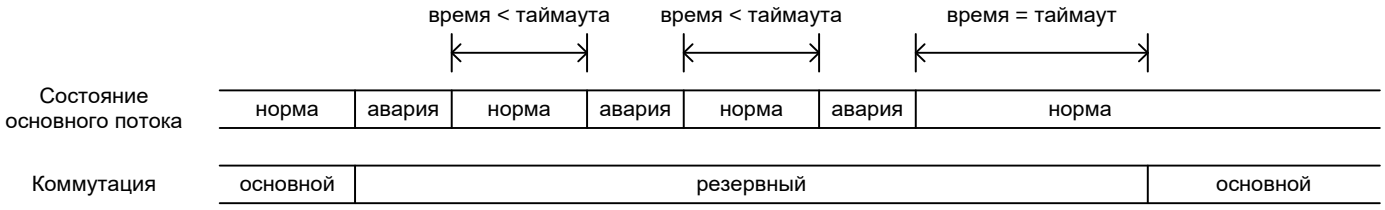


Рис. 6.28 Влияние параметра **Таймаут возврата на основной** на коммутацию

Резервный поток будет отображаться в **Таблице коммутации** как показано на **Рис. 6.29**. Как видно из рисунка, поток 6E1 является резервным для потока 5E1, в строке потока 6E1 отображается состояние основного и резервного потоков, а также состояние коммутации в данный момент.

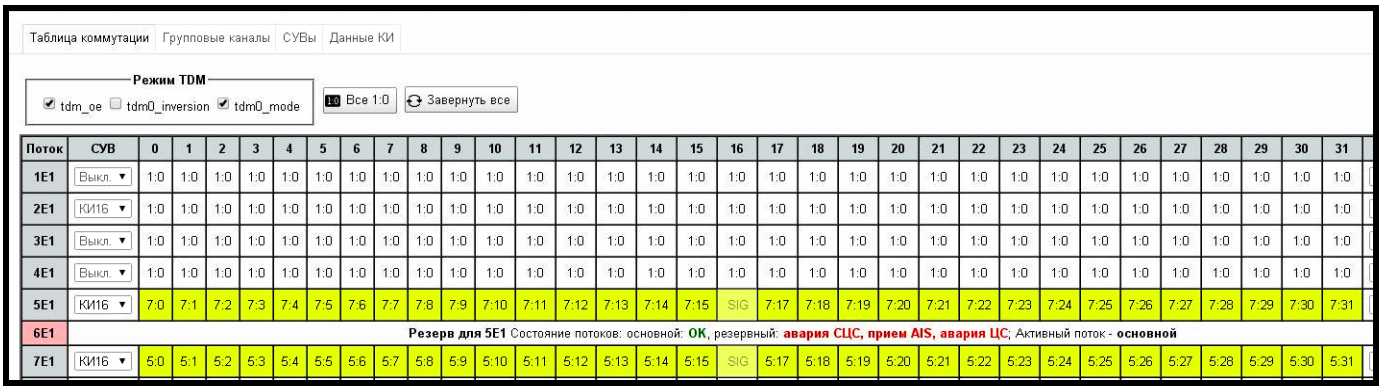


Рис. 6.29 Отображение резервного потока в **Таблице коммутации**

При назначении резервного потока в него автоматически прописывается коммутация основного потока. Так, для примера, из рисунка **Рис. 6.29** при назначении потока 6E1 резервным для 5E1 в поток 6E1 автоматически прописывается коммутация потока 5E1. Потоки 5E1 и 7E1 скоммутированы друг в друга, соответственно в поток 6E1 будет автоматически скоммутирован поток 7E1. Состояния коммутации приведены на **Рис. 6.30**

Рис. 6.30 Состояния коммутации резервирования потока E1

6.2.15 Вкладка TDM / Альтернативные способы установки коммутации

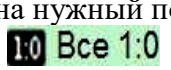
1. Для того, чтобы скоммутировать канал А на канал Б установите курсор на канал А и переместите курсором канал А на канал Б.

2. Для того, чтобы скоммутировать целиком поток А на поток Б кликните на ячейке, соответствующей потоку Б в графе **Поток.** Откроется меню как показано на **Рис. 6.27**

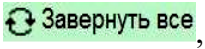
3. Выберите **Режим: Канал**, укажите номер потока А в графе **E1:** и нажмите кнопку **OK** (или Enter), а затем в появившемся диалоге с вопросом "**Вы действительно хотите изменить настройки канала?**" нажмите "**Да**" (или **Enter**).

Если указать для речевого канала или СУВ **Режим: Константа**, то соответствующая константа будет передаваться во всех каналах данного потока.

Также скоммутировать поток на поток можно установив курсор на поток в графе **Поток** и перетащив выбранный поток на нужный поток.

4. При нажатии кнопки 

, расположенной над таблицей коммутации, во все КИ всех потоков будет скоммутирован КИ0 потока 1E1.

5. При нажатии кнопки 

, расположенной над таблицей коммутации, все КИ всех потоков будут скоммутированы сами на себя.

6.2.16 Вкладка TDM / Отображение режима коммутации каналов в таблице коммутации

В Таблице коммутации в колонках 0 – 31 отображается состояние коммутации для данного КИ. Если для КИ установлен режим коммутации, то содержимое ячейки будет представлено в формате X:Y, где X – номер потока E1, Y – номер КИ. Например, если ячейка содержит значение 5:23, то это означает, что на данный КИ коммутируется КИ23 из из потока 5E1.

Если для КИ установлен режим группового канала, то содержимое ячейки будет представлено в формате GX, где X – номер группового канала, скоммутированного на данный КИ. Например, если ячейка содержит значение G3, то это означает, что на данный КИ коммутируется групповой канал 3. Если для КИ установлен режим константа, то содержимое ячейки будет выглядеть как показано на **Рис. 6.31** для КИ2 потока 1E1. В верхней части ячейки в двоичном виде отображается битовая последовательность, передаваемая в канале 64 кбит/с (в нашем примере – 01010101). В нижней части ячейки отображается состояние СУВ.

Если соответствующий сигнальный бит имеет значение ноль, то он отображается строчной буквой (a, b, c, d); если сигнальный бит имеет значение единица, то он отображается заглавной буквой (A, B, C, D).

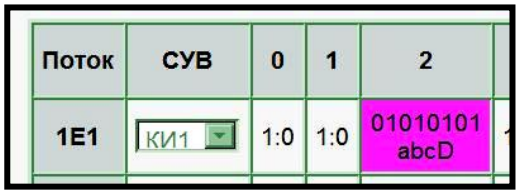


Рис. 6.31 Вид ячейки КИ2 потока E1 в режиме «константа»

Если КИ1 или КИ16 данного потока используются для трансляции СУВ, то в соответствующей ячейке будет надпись **SIG**. При потере сверхциклового сигнала синхронизации данная ячейка, а также ячейка в колонке **Поток** будут подсвечены красным цветом.

6.2.17 Вкладка TDM / Групповые каналы

Вкладка **Групповые каналы** предназначена для создания групповых каналов голосовой связи (радиокабельной и диспетчерской), а также групповых каналов телеметрии:

Блок MC04–DSL–3U позволяет создать до 32 групповых каналов, в каждый групповой канал могут входить до семи слагаемых.

Каждый из групповых каналов может быть сконфигурирован для выполнения одного из типов суммирования – аналогового или логического.

Аналоговое суммирование применяется для объединения речевых каналов (конференц-связь) и каналов телемеханики. В этом варианте содержимое речевого канала декодируется по А-закону в соответствии с рекомендацией ITU-T Rec. G.711, затем происходит арифметическое суммирование с другими декодированными по А-закону речевыми каналами из данного группового канала.

Итоговая сумма проверяется на переполнение (декодированный по А-закону сигнал имеет 13 разрядов, включая знаковый, т.е. допустимый диапазон значений от –4096 до +4095). Если значение больше +4095, то итоговое значение становится +4095, если значение меньше –4096, то итоговое значение становится – 4096. Затем итоговая сумма кодируется по А-закону в 8-битный формат.

Логическое суммирование применяется для объединения каналов телемеханики и телеметрии. В этом варианте происходит побитовое суммирование “по И” содержимого каналов 64 кбит/с.

Также для групповых каналов производится побитовое суммирование «**по И**» соответствующих СУВ в обоих типах суммирования.

Для радиокабельной и диспетчерской связи в каждое направление отправляется сумма всех каналов группы исключая свой собственный. Для реализации группообразования N каналов потребуется N групповых каналов по N-1 слагаемых.

Для радиокабельной связи с организацией шлейфа канала радио-ретранслятора в каждое направление отправляется сумма всех каналов группы.

Для организации цифровой шины передачи данных (телемеханика RS-232, RS-422, RS-485). В направлении телемеханики Ведущий-ведомый канал от ведущего коммутируется в сторону всех ведомых устройств. А в обратную сторону групповой канал состоящий из суммы каналов от всех ведомых устройств коммутируется в сторону ведущего.

Вкладка **Групповые каналы** представлена на **Рис. 6.32**.

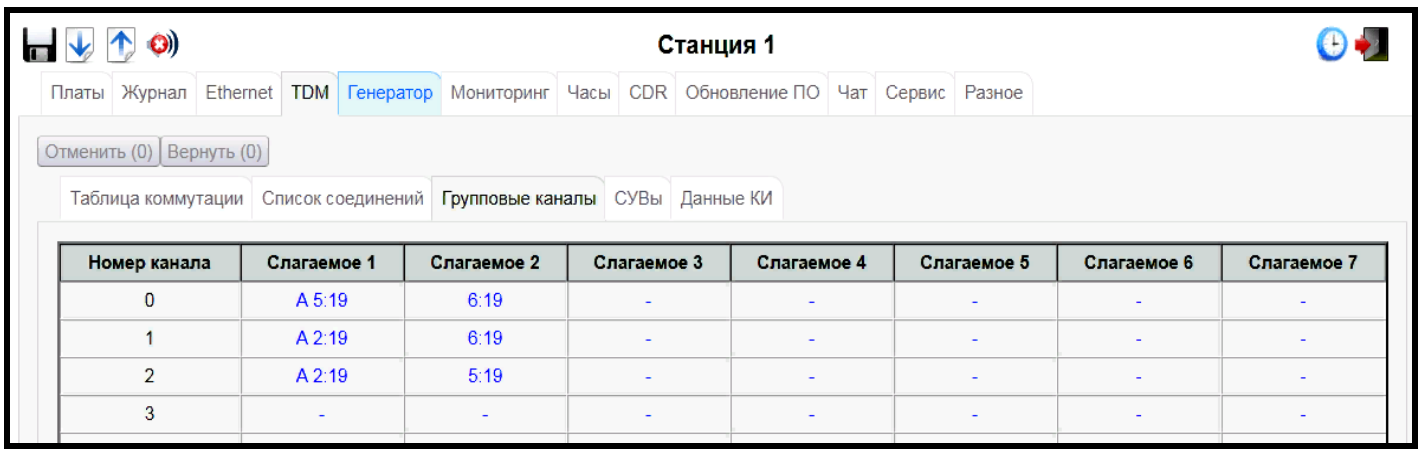


Рис. 6.32 Вкладка Групповые каналы

На вкладке **Групповые каналы** расположена таблица, состоящая из 32 строк (по числу групповых каналов), пронумерованных от 0 до 31.

Каждая строка предназначена для конфигурации группового канала, номер которого указан в ячейке **Номер канала**.

Строка таблицы содержит семь ячеек **Слагаемое 1** – **Слагаемое 7** для конфигурации группового канала. Для выбора слагаемого наведите курсор на ячейку с номером слагаемого и кликните. Откроется меню **Слагаемое группового канала** как показано на **Рис. 6.33**.

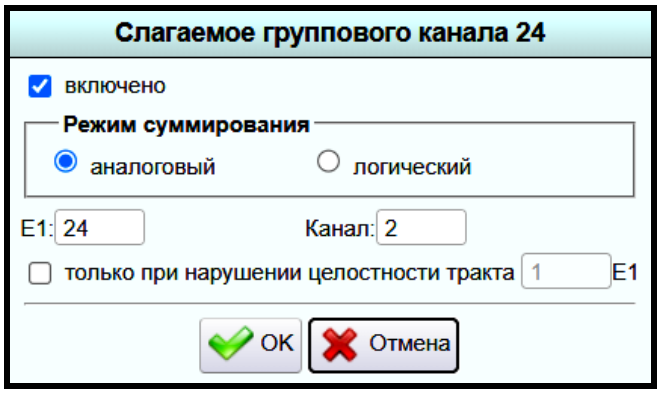


Рис. 6.33 Окно меню **Слагаемое группового канала**

Галочка **включено** устанавливается для использования данного слагаемого в групповом канале. В графе **Режим суммирования** необходимо выбрать тип суммирования (аналоговый или логический) только в меню для **Слагаемого 1**. Для остальных слагаемых данного группового канала режим суммирование станет таким же. В графах **E1:** и **Канал:** укажите, какой КИ из какого потока будет являться данным слагаемым. Нажмите кнопку **ОК**.

Сконфигурируйте остальные слагаемые для данного группового канала и других групповых каналов при необходимости аналогичным образом. Конфигурация слагаемых групповых каналов отображается в соответствующих ячейках таблицы как показано на **Рис. 6.34**. Если слагаемое не используется, то в ячейке отображается надпись **<ничего>**.

Рис. 6.34 Отображение конфигурации слагаемых групповых каналов

6.2.18 Вкладка TDM / Резервирование групповых каналов

Любые групповые каналы TDM при кольцевой структуре сети можно резервировать, т.к. существуют 2 разных пути между узлами связи, и это позволяет сохранить связь при аварии (разрыве) кольца за счет того, что вместо основного пути, автоматически задействуется резервный путь. Пример резервирования каналов платы ЕМ-04 показан на **Рис. 6.35**.

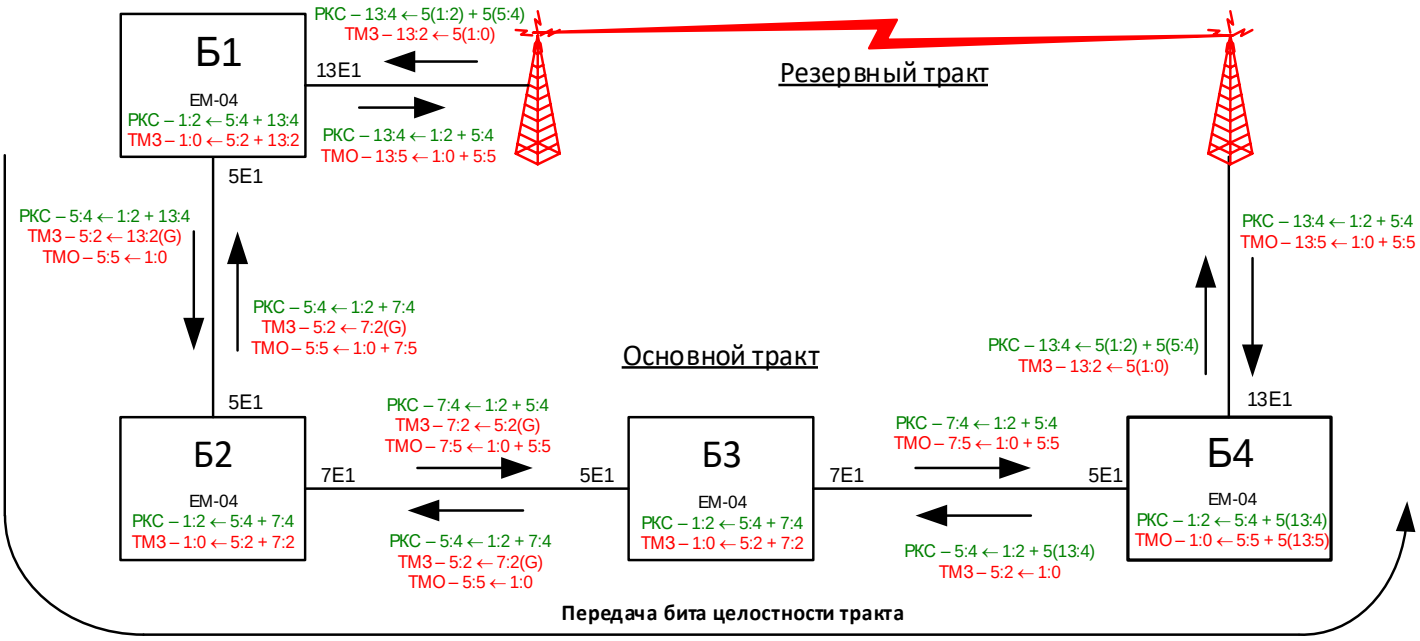


Рис. 6.35 Пример резервирования групповых каналов

Блоки Б1 – Б2 – Б3 – Б4 последовательно соединены между собой. Этот тракт является основным, и вся передача идет по нему в безаварийной ситуации.

При аварии любого из участков основного тракта передача пойдет также и по резервному тракту между блоками Б1 – Б4. Это происходит следующим образом: блок Б4 оценивает состояние основного тракта и при наличии в нем аварии (потеря циклового синхросигнала или цикловое извещение на каком-либо из участков) подключает к передаче резервный тракт. Если основной тракт цел, то блок передает в резервный тракт и принимает из резервного тракта «тишину» (0x55 – в случае аналогового суммирования; 0xFF – в случае логического суммирования).

6.2.18.1 Механизм оценки состояния основного тракта.

Для того чтобы блок Б4 мог оценить состояние основного тракта, реализован следующий механизм: блок Б1 передает бит целостности тракта безусловно. Для этого необходимо на вкладке **TDM/Таблица коммутации** кликнуть значок в виде треугольника **Передача бита целостности тракта**, тогда в этой Таблице откроется новое окно управления и отображения аварий, в котором можно включить передачу бита целостности тракта в 5E1 как показано на **Рис. 6.36**.

Две нижние строки в этом окне предназначены при необходимости для организации второго резервного тракта.

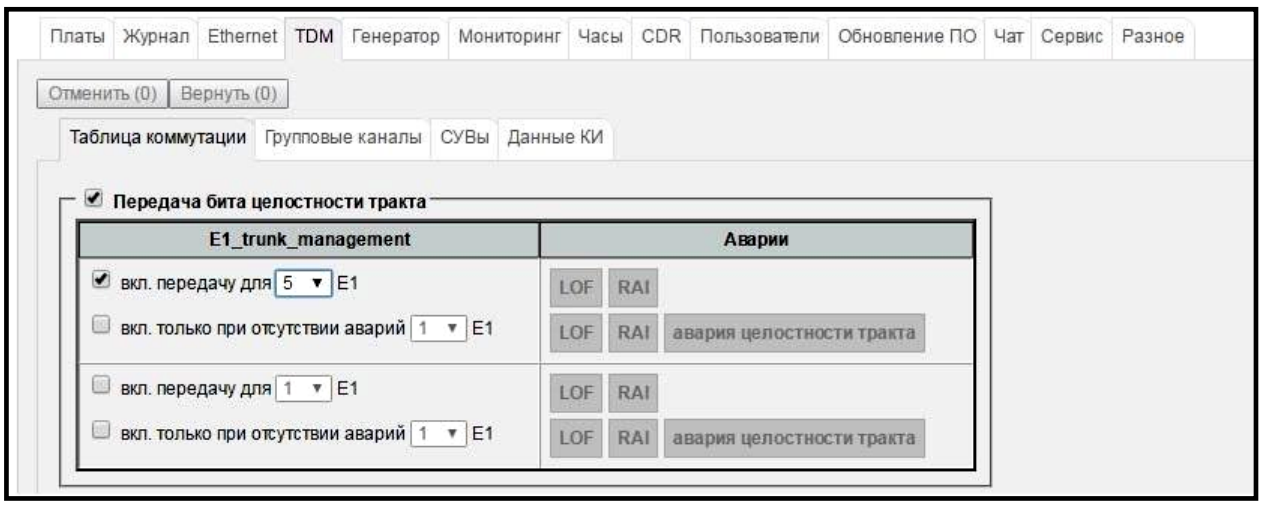


Рис. 6.36 Вкладка TDM/Таблица коммутации для бита целостности в 5E1

Для блоков Б2 и Б3 необходимо включить передачу бита целостности тракта в 7E1 при отсутствии аварий в 5E1 как показано на **Рис. 6.37:**

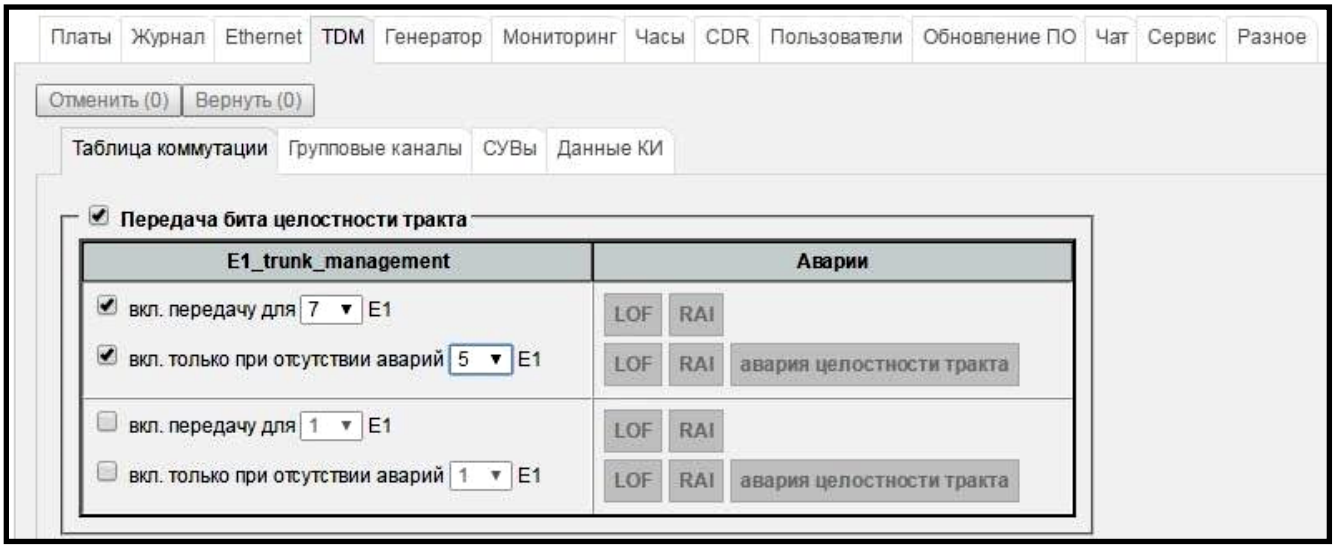


Рис. 6.37 Вкладка TDM/Таблица коммутации для бита целостности в 7E1

Для блока Б4 необходимо включить передачу бита целостности тракта в 13E1 при отсутствии аварий в 5E1 как показано на **Рис. 6.38**. Для передачи бита целостности тракта используется национальный бит Sa7 (бит 7 в NFAS — см. G.704) – чередование 0 и 1 бита 7 в КИ0 нечётных циклов потока E1.

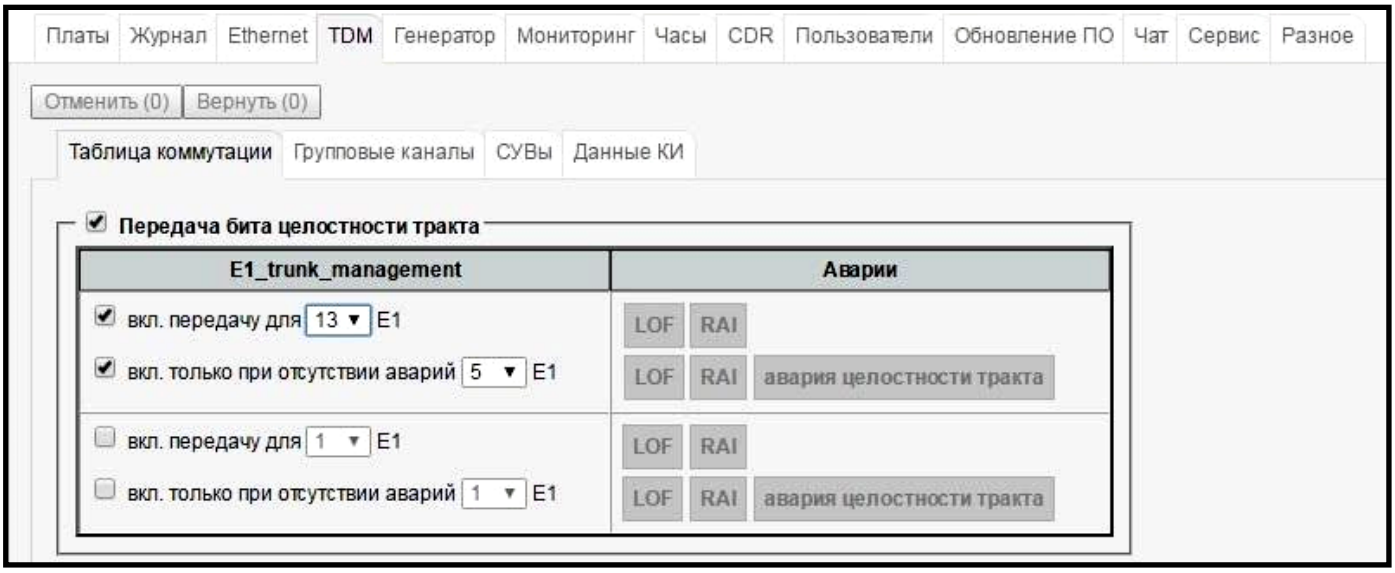


Рис. 6.38 Вкладка TDM/Таблица коммутации для бита целостности в 13E1

Критерий целостности тракта — прием бита целостности тракта и отсутствие обрыва между соседними блоками (отсутствие аварии циклового синхросигнала и циклового извещения).

6.2.18.2 Резервирование всестороннего группового канала.

К всестороннему групповому каналу относится конференция, в которой каждый участник слышит всех участников. К такому типу относятся, например, каналы **РКС**. Это наиболее простой вариант резервирования, не требующий увеличения пропускной способности тракта.

В данном примере (**Рис. 6.35**) такой канал назван **РКС** и занимает КИ4.

Примеры коммутации на каждом блоке:

Блок Б4.

На плате ЕМ-04 канал формируется в виде суммы каналов 5:4 и 13:4 с портов 5Е1 и 13Е1 (РКС – 1:2 ← 5:4 + 5(13:4)). Выражение "5(13:4)" означает, что канал 13:4 суммируется при условии нарушении целостности тракта 5. Причем с порта 13Е1 слагаемое используется только при нарушении целостности тракта 5Е1. Чтобы сконфигурировать слагаемое группового канала, перейдите на вкладку **Групповые каналы** (**Рис. 6.32**), кликните слагаемое 1 группового канала 0 в таблице групповых каналов и в открывшемся окне установите параметры данного слагаемого как показано в примере на **Рис. 6.39**

Рис. 6.39 Окно слагаемого группового канала

В резервный тракт 13Е1 формируется групповой канал с порта 5Е1 и плат ТЧ только при нарушении целостности тракта 5Т1 (РКС – 13:4 ← 5(1:2) + 5(5:4)).

В основной тракт 5Е1 формируется групповой канал с порта плат ТЧ и 13Е1 (РКС – 5:4 ←1:2 + 5(13:4)). Причем с порта 13Е1 слагаемое используется только при нарушении целостности тракта 5Е1.

Блоки Б2 и Б3.

Для этих блоков конфигурация не меняется по сравнению с конфигурацией без резервирования.
Канал ТЧ формируется в виде группового с портов 5Е1 и 7Е1 (РКС – 1:2 ← 5:4 + 7:4).
В порт 5Е1 формируется групповой канал с плат ТЧ и 7Е1 (РКС – 5:4 ←1:2 + 7:4).
В порт 7Е1 формируется групповой канал с платы ТЧ и 5Е1 (РКС – 7:4 ←1:2 + 5:4).

Блок Б1.

Для этого блока суммируются каналы 5:4 и 13:4 из трактов 5Е1 и 13Е1.
Канал ТЧ формируется в виде группового с портов 5Е1 и 13Е1 (РКС – 1:2 ← 5:4 + 13:4).
В порт 5Е1 формируется групповой канал с платы ЕМ-04 и 13Е1 (РКС – 5:4 ←1:2 + 13:4).
В порт 13Е1 формируется групповой канал с платы ЕМ-04 и 5Е1 (РКС – 13:4 ←1:2 + 5:4).

6.2.18.3 Резервирование одностороннего группового канала.

К одностороннему групповому каналу относится конференция, в которой один из участников является ведущим, а остальные – ведомыми. Ведущий слышит всех ведомых, а ведомые слышат только ведущего. К такому типу относятся каналы **ТМ**. В этом случае требуется увеличение пропускной способности тракта, т.к. канал передачи асимметричный.

В данном примере (**Рис. 6.35**) такой канал назван ТМ и занимает КИ2 для передачи запроса от ведущего (ТМЗ) и КИ5 для передачи ответа от ведомых (ТМО).

Примеры коммутации на каждом блоке:

Блок Б4, ведущий.

На плате ЕМ-04 формируется канал ответа от ведомых в виде группового канала с портов 5Е1 и 13Е1 (ТМО – 1:0 ← 5:5 + 5(13:5)). Причем с порта 13Е1 слагаемое используется только при нарушении целостности тракта 5Е1.

В резервный тракт 13Е1 формируется запрос от ведущего в виде группового канала из одного слагаемого с плат ТЧ только при нарушении целостности тракта 5Е1 (ТМЗ – 13:2 ← 5(1:0)).

В основной тракт 5Е1 формируется запрос от ведущего (ТМЗ – 5:2 ←1:0).

Блок Б3.

На плате ЕМ-04 формируется канал запроса от ведущего с обеих сторон в виде группового канала с портов 5Е1 и 7Е1 (ТМЗ – 1:0 ← 5:2 + 7:2). В порт 7Е1 к ведущему формируется канал ответа в виде группового канала ТЧ и 5Е1 (ТМО – 7:5 ←1:0 + 5:5).

Также канал ответа формируется и в другую сторону (ТМО – 5:5 ← 1:0).

Запрос от ведущего транслируется в виде группового канала (обозначение **G**) из одного слагаемого, чтобы при аварии тракта между Б3 и Б4 в канал шла «тишина» (ТМЗ – 5:2 ←7:2 (G)). При обрыве между Б3 и Б4 будет детектирована авария на Б3 в 7Е1 LOF или RAI (описание этих аварий указано в **Табл. 5.19**).

Блок Б2.

На плате ЕМ-04 формируется канал запроса от ведущего с обеих сторон в виде группового канала с портов 5Е1 и 7Е1 (ТМЗ – 1:0 ← 5:2 + 7:2).

В порт 7Е1 к ведущему формируется канал ответа в виде группового канала с платы ЕМ-04 и 5Е1 (ТМО – 7:5 ←1:0 + 5:5).

Также канал ответа формируется и в другую сторону (ТМО – 5:5 ←1:0 + 7:5).

Запрос от ведущего транслируется в виде группового канала из одного слагаемого, чтобы при аварии тракта между Б2 и Б3 в канал шла «тишина» (ТМЗ – 5:2 ←7:2 (G)).

При обрыве между Б3 и Б4 будет детектирована авария на Б3 в 7Е1 LOF или RAI (описание этих аварий указано в **Табл. 5.19**).

Также формируется канал резервного запроса к блоку Б2 в виде группового канала из одного слагаемого, чтобы при аварии тракта между Б1 и Б2 в канал шла “тишина” (ТМЗ – 7:2 ← 5:2 (G)).

Блок Б1.

На плате ЕМ-04 формируется канал запроса от ведущего с обеих сторон в виде группового канала с портов 5Е1 и 13Е1 (ТМЗ – 1:0 ← 5:2 + 13:2).

В резервный порт 13Е1 формируем ответ ведомых (ТМО – 13:5 ← 1:0 + 5:5).

В порт 5Е1 передаем ответ от блока Б1 (ТМО – 5:5 ← 1:0).

Также в порт 5Е1 передаем резервный запрос в виде группового канала из одного слагаемого, чтобы при аварии тракта между Б1 и Б4 в канал шла “тишина” (ТМЗ – 5:2 ←13:2 (G)).

6.2.19 Вкладка TDM / СУВы

Вкладка **СУВы** отображает значения СУВ на шинах TDMI[7...0], CASR поступающих на плату SW-01 как показано на **Рис. 6.40**.

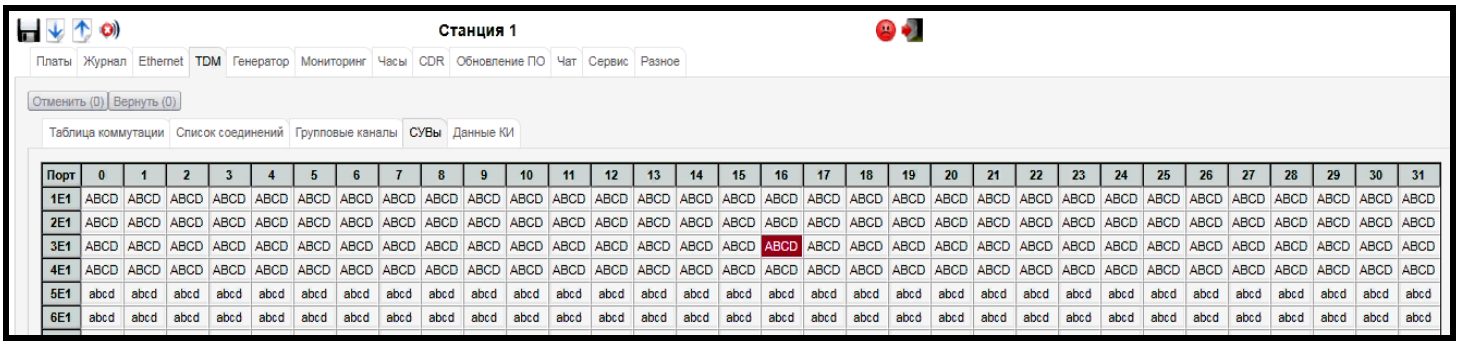


Рис. 6.40 Вкладка **СУВы** - отображение значений СУВ на шинах TDMI[7...0], CASR

На вкладке **СУВы** расположена таблица, состоящая из 32 строк по числу потоков Е1, пронумерованных как **1Е1** – **32Е1** в колонке **Порт**. Для отображения значения СУВ в потоке предназначены ячейки **0** – **31**, пронумерованные в соответствии с номером КИ.

Если соответствующий сигнальный бит имеет значение ноль, то он отображается строчной буквой (a, b, c, d); если сигнальный бит имеет значение единица, то он отображается заглавной буквой (A, B, C, D).

6.2.20 Вкладка TDM / Данные КИ

Вкладка **Данные КИ** отображает значения каналов 64 кбит/с на шинах TDMI[7...0], поступающих на плату SW-01 как показано на **Рис. 6.41**.

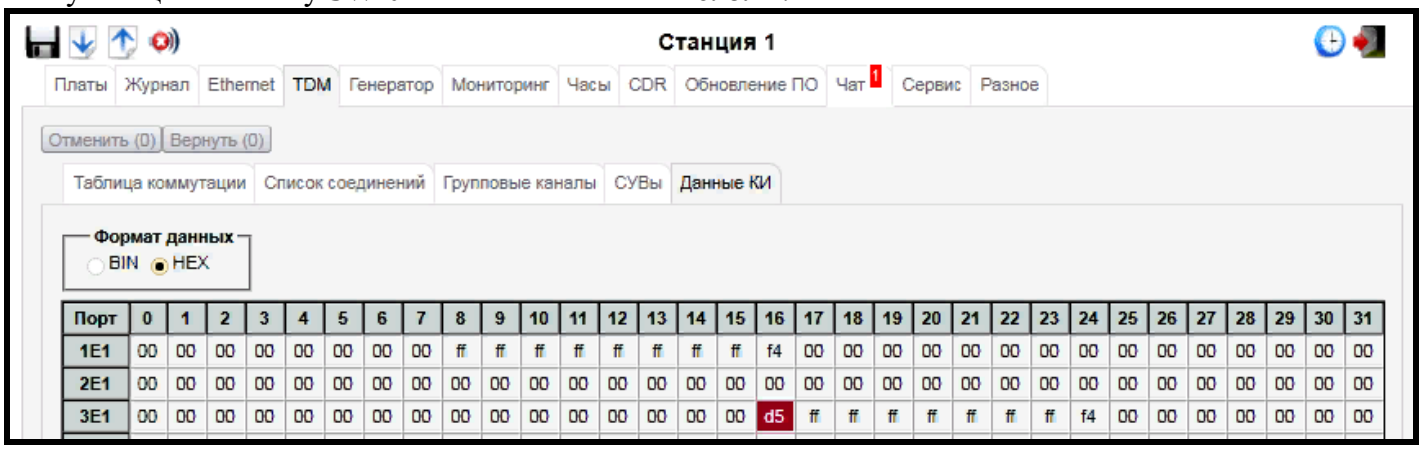


Рис. 6.41 Вкладка **Данные КИ** - отображение значений каналов 64 кбит/с на шинах TDMI[7..0]

На вкладке **Данные КИ** расположена таблица, состоящая из 32 строк по числу потоков E1, пронумерованных как **1E1** – **32E1** в колонке **Порт**. Для отображения значения, принимаемого в канале 64 кбит/с в потоке предназначены ячейки **0** – **31**, пронумерованные в соответствии с номером КИ.

Над таблицей расположено меню **Формат данных**, которое позволяет выбрать числовой формат отображения содержимого каналов 64 кбит/с в таблице:

- BIN – двоичный формат;
- HEX – шестнадцатеричный формат.

6.2.21 Вкладка Генератор – управление режимами синхронизации блока

Вкладка **Генератор** предназначена для управления режимами синхронизации блока MC04-DSL-3U с помощью синхрогенератора, установленного на плате SW-01. Синхрогенератор выдаёт частоту, необходимую для синхронизации шин блока TDMI[7..0], TDMO[7..0], CASR, CASX и плат, установленных в блок. Вкладка **Генератор** представлена на **Рис. 6.42**.

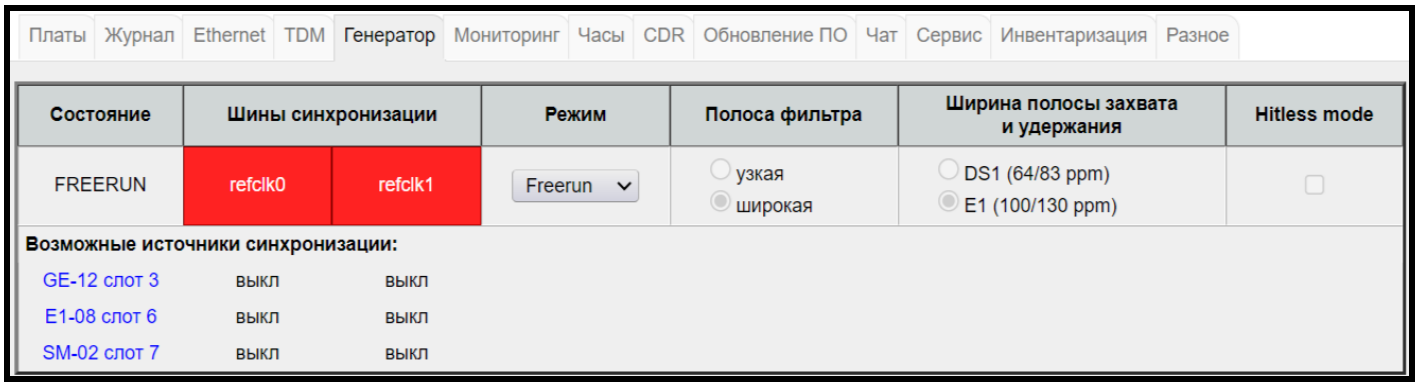


Рис. 6.42 Вкладка **Генератор** для управления режимами синхронизации

Режим синхронизации задается в выпадающем меню колонки **Режим**, список режимов приведен в **Табл. 6.15**.

Табл. 6.15 Список режимов синхронизации на вкладке **Генератор**

Режим	**Описание режима**
Auto	Режим захвата – от выделенной тактовой частоты из любого потока E1.
Freerun	Автоколебательный режим – от внутреннего задающего генератора блока.
Holdover	Режим удержания – принудительное запоминание опорной частоты в данный момент времени и генерация синхросигнала на основе запомненной опорной частоты в дальнейшем.

В автоколебательном режиме частота синхронизации равняется 8,192 МГц ± 25 ppm.

В режиме захвата имеется возможность выбора двух источников синхронизации – первичный (**refclk0**) и вторичный **refclk1**). На вкладке **Генератор** отображаются возможные источники синхронизации с указанием слота и типа платы, а также разрешена или нет выдача сигнала на шины **refclk**. При клике на название платы открывается ее конфигурация.

При наличии только одного источника синхронизации **refclk0** в случае его пропадания синхрогенератор автоматически переходит в режим удержания. При восстановлении источника синхронизации синхрогенератор возвращается в режим захвата.

При наличии двух источников синхронизации **refclk0** и **refclk1** приоритетным является источник синхронизации **refclk0.** Синхронизация осуществляется от первичного источника **refclk0**, при пропадании первичного источника – от вторичного источника **refclk1**.

При отсутствии обоих источников синхронизации синхрогенератор переходит в режим удержания. При восстановлении источника синхронизации синхрогенератор переходит в режим захвата. Подробно алгоритм работы синхрогенератора при наличии двух источников синхронизации приведен на **Рис. 6.43**:

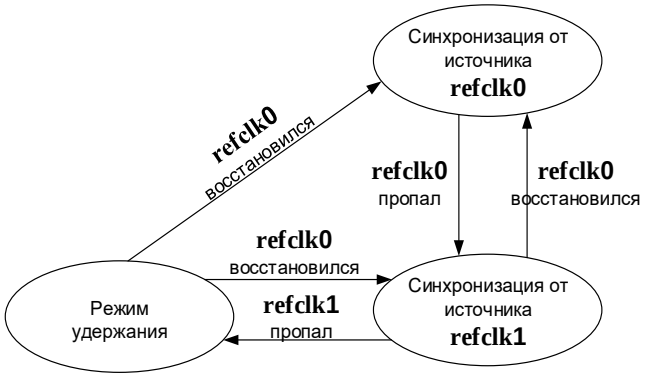


Рис. 6.43 Алгоритм работы синхрогенератора при наличии двух источников синхронизации

При переходе от одного источника синхронизации фаза выходного сигнала синхронизации не меняется, как показано на **Рис. 6.44**.

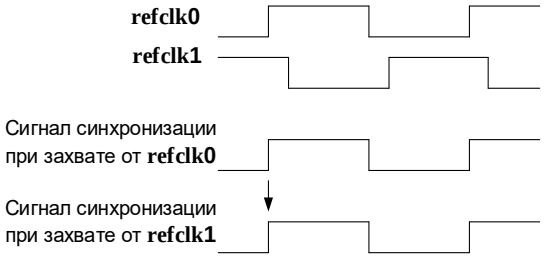


Рис. 6.44 Переход от одного источника синхронизации к другому

Синхрогенератор автоматически определяет наличие опорных частот **refclk0** и **refclk1**. Наличие/отсутствие опорных частот отображается в графе **Входы**. При наличии опорной частоты соответствующая ячейка в графе **Входы** подсвечена зеленым цветом, при отсутствии опорной частоты – красным.

Режим, в котором в данное время находится синхрогенератор, отображается в графе **Состояние**. Описание возможных значений в графе **Состояние** приведено в **Табл. 6.16**.

Табл. 6.16 Отображение режима синхронизации в графе **Состояние**

Состояние	**Описание состояния**
FREERUN	Синхрогенератор находится в автоколебательном режиме, формирует тактовые сигналы на основе внутреннего задающего генератора блока.
LOCKED	Синхрогенератор находится в режиме захвата от одной из опорных частот **refclk0** или **refclk1**.
HOLDOVER	Синхрогенератор находится в режиме удержания.

В режиме удержания частота синхронизации отклоняется от собственного значения до пропадания опорной выделенной тактовой частоты не более чем на 0,15 ppm.

В графе **Полоса фильтра** устанавливается значение полосы пропускания фильтра нижних частот на выходе фазового детектора.

При выборе значения **Узкая** увеличивается время входа в синхронизм (максимум до 40 секунд), но улучшаются характеристики по фильтрации джиттера и, наоборот, при выборе значения **Широкая** уменьшается время входа в синхронизм (максимум до 1 секунды), но ухудшаются характеристики по фильтрации джиттера.

Если время входа в синхронизм не особо критично, то рекомендуется выбирать полосу захвата **Узкая**.

Конфигурационный параметр – **Ширина полосы захвата и удержания** определяет ширину полосы захвата и удержания опорной частоты. Пользователю предоставляется возможность выбора одного из двух вариантов:

DS1 (64/83 ppm)

полоса захвата составляет ±64 ppm, полоса удержания составляет ±83 ppm;

E1 (100/130 ppm)

полоса захвата составляет ±100 ppm, полоса удержания составляет ±130 ppm.

Значение по умолчанию - "E1 (100/130 ppm)".

В графе **Hitless mode** задается режим коррекции фазы синхросигнала при переходе к режиму захвата из режима удержания при использовании одной опорной частоты как показано на **Рис. 6.45**.

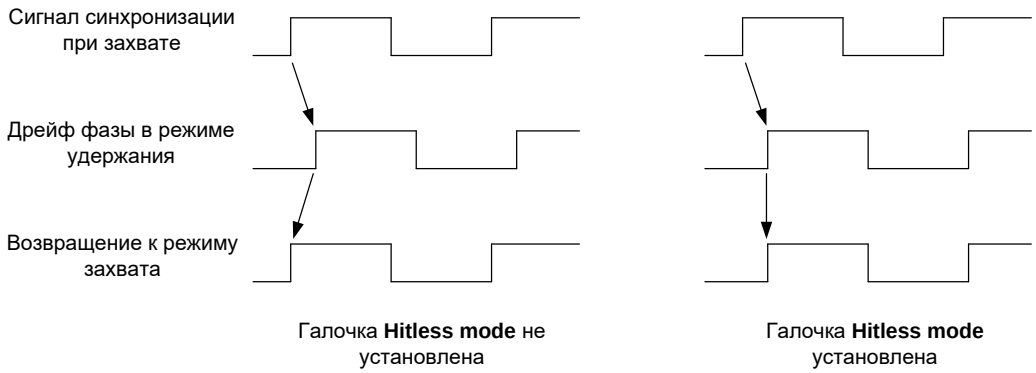


Рис. 6.45 Режимы коррекции фазы синхросигнала

Если галочка не установлена, то фаза синхросигнала после перехода из режима удержания к режиму захвата будет подстраиваться под фазу, которая была до перехода к режиму удержания.

Если галочка установлена, то фаза синхросигнала не будет перестраиваться после перехода из режима удержания к режиму захвата.

6.2.22 Вкладка Мониторинг - настройки агентов мониторинга (SNMP, Zabbix и др.)

Программное обеспечение блока МС04–DSL–3U включает в себя агентов мониторинга типа SNMP, ИСУМ КПО-01 и Zabbix.

SNMP (Simple Network Management Protocol — простой протокол сетевого управления) – стандартный интернет-протокол для мониторинга и управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур UDP/TCP. Программное обеспечение блока МС04–DSL–3U включает в себя агента SNMP, с поддержкой версий протокола v.1, v.2c, v.3.

В заводской конфигурации блока агент SNMP отвечает на запросы чтения переменных по протоколу v.2c (community = "public"), настройка отправки сообщений типа trap производится на вкладке Мониторинг. MIB файлы для SNMP менеджеров можно получить из блока, ссылки на MIB-файл блока и на общий ADC-MIB размещены на владке Мониторинг.

Так как набор внутренних переменных каждого блока MC04-DSL-3U определяется установленными в него платами, каждый блок генерирует свой собственный SNMP MIB (для разных вариантов установки плат в блок, MIB-файлы блока будут разными). Так как набор переменных каждого MIB расположен в одном и том же корне, возможно возникновение конфликта при загрузке MIB разных блоков в SNMP менеджеры. Для предотвращения конфликтов MIB файлов реализована возможность изменения корневого SNMP OID блока. Проблему конфликта OID можно решить, назначив блокам с разным составом плат разные корневые OID.

Настройка корневого OID блока поизводится на вкладке "Мониторинг", здесь отображается текущий корневой OID блока с возможностью изменить последний элемент.

Пример: в двух разных блоках могут оказаться переменные с одним и тем же OID, например, .1.3.6.1.4.1.32109.9999.4.5.6.0. Но в одном блоке эта переменная может принадлежать плате одного типа, в другом - другого. Соответственно, и сама переменная может быть разного типа (например, в одном блоке - строка, в другом - число). Если сгенерировать MIB-файлы этих блоков и попытаться загрузить их в SNMP-менеджер (чтобы мониторить блоки через SNMP), может оказаться, что менеджер выдаст ошибку и откажется правильно работать, так как информация о переменной .1.3.6.1.4.1.32109.9999.4.5.6.0 в этих MIB противоречит друг другу. Мы можем решить эту проблему, изменив число 9999 (значение по умолчанию) в корневом OID .1.3.6.1.4.1.32109.9999 (это то, с чего начинаются OID'ы все переменных блока) на любое другое значение. Допускается любое значение в диапазоне от 1 до 65535. Например, после установки одному из блоков значения 8888, упомянутые выше переменные будут иметь уже разные: OID: .1.3.6.1.4.1.32109.8888.4.5.6.0 и OID: .1.3.6.1.4.1.32109.9999.4.5.6.0.

ИСУМ (Интегрированная Система Управления и Мониторинга) – это комплекс программно-аппаратных средств, позволяющих реализовать управление сетью связи, построенной с использованием оборудования производства ОАО «Морион» (Россия, г. Пермь).

Программное обеспечение блока МС04–DSL–3U включает в себя агента ИСУМ, что позволяет вести мониторинг состояния блока с помощью менеджера ИСУМ. Менеджер ИСУМ входит в состав программного комплекса КПО-01 производства ОАО «Морион».

Zabbix – система распределенного мониторинга параметров объектов сети.

Агент Zabbix - это программа, выполняющаяся на наблюдаемом объекте, и выполняющая непосредственно сбор и передачу на сервер наблюдаемых параметров.

В плате SW-01 реализован активный агент Zabbix. При старте агент соединяется с сервером Zabbix и запрашивает у него список элементов данных (параметров), которые сервер желает наблюдать. В дальнейшем такие запросы агент повторяет периодически (каждые 5 минут) для обновления списка в случае изменения его на сервере.

Для каждого из наблюдаемых параметров сервер устанавливает период опроса. Для уменьшения служебного трафика в сети агент группирует параметры, имеющие одинаковый период опроса, и передает их значения на сервер единым списком (в одном TCP соединении).

При возникновении события, каковым является получение от установленной в блоке платы сообщения о возникновении или пропадании аварии, или изменение состояния общей аварии платы, агент производит поиск аварии в полученном от сервера списке наблюдаемых параметров.

Если соответствующий аварии параметр присутствует в списке, агент немедленно оповещает сервер о возникшем событии (передает ему новое значение параметра) независимо от наступления времени очередного опроса. Описание конфигурации сервера **Zabbix** приведено в п. **13.6.**

Вкладка **Мониторинг** на **Рис. 6.46** предназначена для настройки агентов мониторинга.

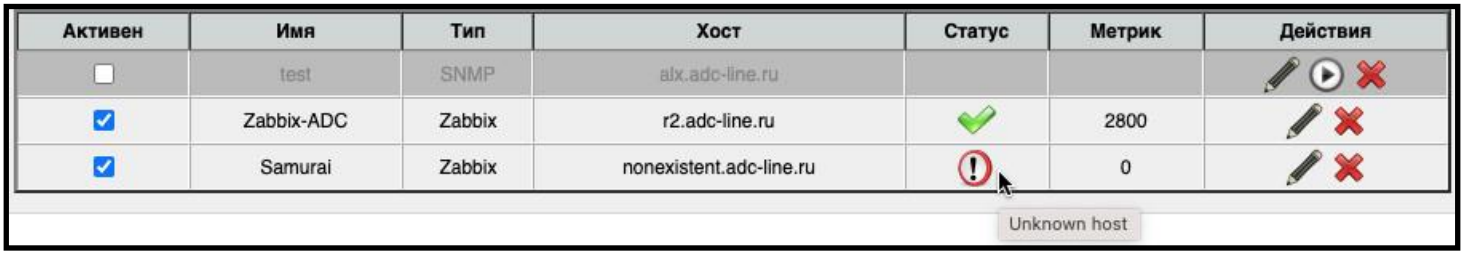


Рис. 6.46 Пример вкладки **Мониторинг** – настройка агентов мониторинга

На вкладке расположена таблица, содержащая настройки отправки уведомлений от агентов мониторинга к менеджерам мониторинга. Назначение граф таблицы приведено в **Табл. 6.17**.

Табл. 6.17 Назначение граф таблицы настройки отправки уведомлений от агентов мониторинга

Графа	**Назначение графы**
Активен	Если галочка не установлена, то отправка уведомлений данному менеджеру не выполняется.
Имя	Произвольное название.
Тип	Название выбранного протокола.
Хост	IP-адрес или имя менеджера мониторинга.
Статус	Отображение пиктограммы состояния агента Zabbix. При наведении курсора на ячейку с пиктограммой появляется текст состояния ("OK" если все хорошо, или сообщение об ошибке, если есть ошибка).
Метрик	Отображение количества метрик (элементов данных), мониторинг которых осуществляет агент Zabbix.
Действия	– редактировать имя и адрес менеджера. – отправка тестового сообщения для проверки связи с менеджером SNMP. – удалить данную настройку.

Для выбора нужного агента мониторинга нажмите кнопку **+Добавить**, а в открывшемся окне (**Рис. 6.47**) выберите требуемый тип мониторинга и нажмите кнопку **ОК**, затем в новом окне конфигурации (для SNMP – **Рис. 6.48**, **Табл. 6.18,** для ИСУМ – **Рис. 6.49**, **Табл. 6.19,** для Zabbix – **Рис. 6.50, Табл. 6.20**) и заполните указанные в окнах строки.

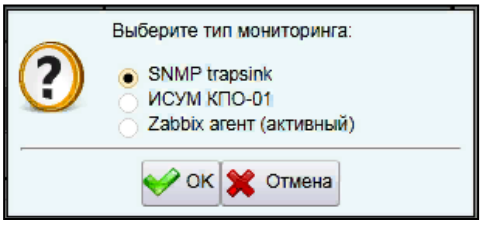


Рис. 6.47 Выбор требуемого типа мониторинга

Рис. 6.48 Конфигурация трапсинка для **SNMP**

Табл. 6.18 Назначение граф конфигурации трапсинка для **SNMP**

Графа	**Назначение графы**
Имя	Произвольное название соединения.
Хост	IP-адрес или имя менеджера SNMP.
Версия	Версия протокола SNMP (1, 2c или 3).
Community	Уведомление (заполняется только для версий SNMP 1 и 2c).
Security level	Выбор уровня безопасности SNMP TRAP при использовании SNMP версии 3: **NoAuth** – отсутствует аутентификация и шифрование; **AuthNoPriv** – используется аутентификация, но нет шифрования; **AuthPriv** – используются и аутентификация, и шифрование.
Auth Protocol	Протокол авторизации (MD5, SHA1, SHA224, SHA256, SHA384, SHA512) для SNMPv3
Auth name	Произвольное имя авторизации. Используется только в версии SNMPv3.
Auth password	Пароль авторизации. Используется только в версии SNMPv3.
Priv protocol	Выбор алгоритма шифрования: **DES** или **AES**
Priv password	Пароль шифрования в версии SNMPv3 при установке **Security level: AuthPriv**.

При выборе мониторинга **ИСУМ КПО-01** откроется вкладка, показанная на **Рис. 6.49**

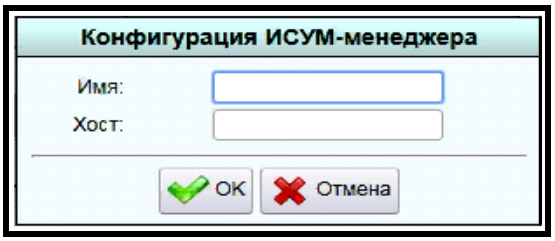


Рис. 6.49 Вкладка Конфигурации **ИСУМ** менеджера

Табл. 6.19 Назначение граф вкладки Конфигурация ИСУМ-менеджера на **Рис. 6.49**

Графа	**Назначение графы**
Имя	Содержит произвольное название менеджера ИСУМ.
Хост	Содержит IP-адрес или имя менеджера ИСУМ.

Конфигурация агента Zabbix производится через web-интерфейс. Агент может работать с несколькими серверами Zabbix. Список серверов отображается в таблице на вкладке "Мониторинг" в виде записей с типом "Zabbix" (совместно с типами мониторинга ИСУМ и SNMP, (см. **Рис. 6.47**). Для добавления сервера Zabbix необходимо нажать кнопку "Добавить систему мониторинга" на вкладке "Мониторинг", в появившемся диалоге выбора типа мониторинга выбрать "Zabbix агент (активный)", нажать "OK" и откроется окно, показанное на **Рис. 6.50**

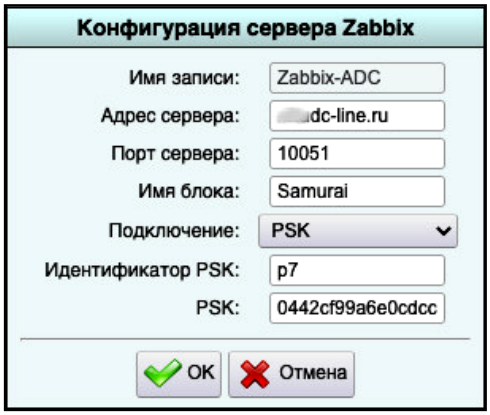


Рис. 6.50 Окно конфигурации сервера **Zabbix**

Табл. 6.20 Назначение граф окна конфигурации сервера **Zabbix**

Графа	**Назначение графы**
Имя записи	Произвольное название (не должно совпадать с именами других записей, имеющихся у пользователя в этом же блоке).
Адрес сервера	Имя хоста или IP адрес, на котором работает сервер Zabbix.
Порт сервера	В этом параметре необходимо задать номер порта, на котором сервер принимает TCP соединения от агентов.
Имя блока	Имя узла сети, присвоенное данному блоку на сервере Zabbix
Подключение	Выбор одного из трех возможных типов подключения: "**Без шифрования**", "**PSK**" и "**Сертификат**" (соединение с авторизацией по сертификату SSL)
Идентификатор PSK	Идентификатор ключа как он вводится на сервере Zabbix
PSK	Ключ, как он вводится на сервере Zabbix. Представляет собой последовательность 16-ричных цифр, максимальная длина – 512.

После ввода перечисленных параметров нажмите **OK** и сервер будет добавлен в таблицу систем мониторинга (в неактивном состоянии).

6.2.22.1 Описание функций настройки системных переменных SNMP

В аппаратуре MC04-DSL за обслуживание запросов SNMP отвечает демон **snmpd**. Среди переменных, доступ к которым он обеспечивает, есть системные переменные **sysName**, содержащая имя узла (по умолчанию ее значением является имя хоста), **sysLocation**, содержащая местоположение узла, и **sysContact**, содержащая контакты администратора узла. Ранее значения этих переменных могли настраиваться только через конфиг-файл **snmpd.conf**. Теперь же сделана возможность настраивать значения этих переменных через веб-интерфейс демона **swd**. Для того чтобы использовать эту функцию может потребоваться выполнить ряд настроек.

Управление системными переменными SNMP через веб-интерфейс

В веб-интерфейсе платы SW-01 имеется возможность управления системными переменными SNMP sysLocation, sysContact и sysName. Для управления значениями указанных переменных демон swd отправляет SNMP-агенту snmpd SNMP запросы GET и SET, поэтому для использования данной функции может потребоваться внести изменения в файл конфигурации snmpd.conf для того, чтобы дать swd права доступа к этим переменным. Демон swd обращается к демону snmpd с запросами с/на локальный адрес 127.0.0.1 по протоколу SNMP v2c с community "private". Простейший способ дать ему необходимые права доступа - добавить в файл /etc/snmp/snmpd.conf следующую строку:

com2sec readwrite 127.0.0.1 private

Рекомендуется добавить эту строку раньше (выше) других имеющихся директив com2sec. В аппаратуре, производимой в настоящее время, локальный доступ к системным переменным уже прописан в файле конфигурации по умолчанию.

Обратите внимание, что значения системных переменных, установленные в конфигурационном файле /etc/snmp/snmpd.conf, имеют приоритет перед значениями, получаемыми в запросах SNMP. Поэтому для того чтобы управлять значением переменной через веб-интерфейс, в файле конфигурации значение этой переменной устанавливаться не должно.

Не забудьте после внесения изменений в файл конфигурации перезапустить демон snmpd командой **/etc/init.d/snmpd restart** или перезагрузить плату SW-01.

В веб-интерфейсе текущие значения системных переменных SNMP отображаются в блоке параметров "SNMP" на вкладке "Мониторинг":

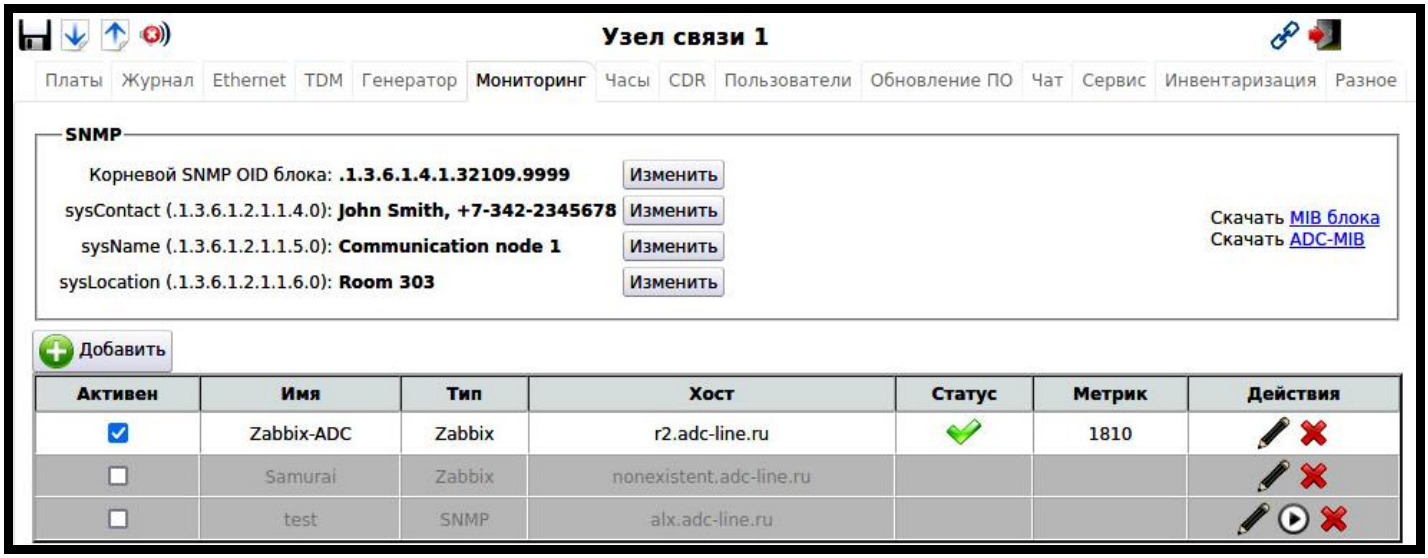


Рис. 6.51 Вкладка **Мониторинг** – параметры **SNMP**

Справа от значения каждой из трех переменных имеется кнопка "Изменить", при нажатии которой появляется диалог, позволяющий ввести новое значение переменной:

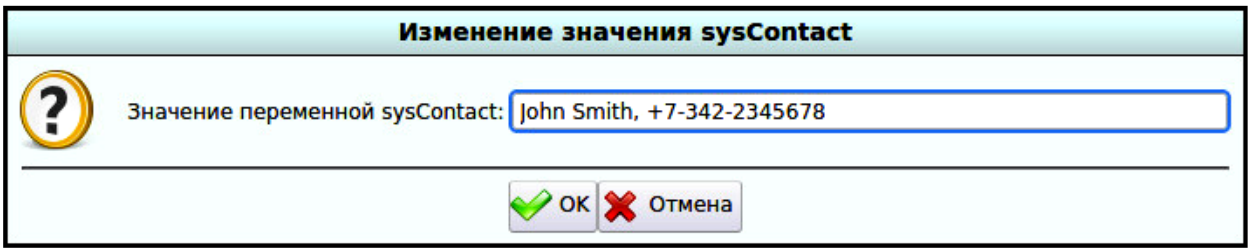


Рис. 6.52 Изменение значения **sysContact**

При нажатии "**OK**" введенное значение записывается в соответствующую переменную. Нажатие "**Отмена**" отменяет изменение переменной.

В диалоге изменения переменной **sysName** есть дополнительный конфигурационный параметр "**Режим переменной sysName**":

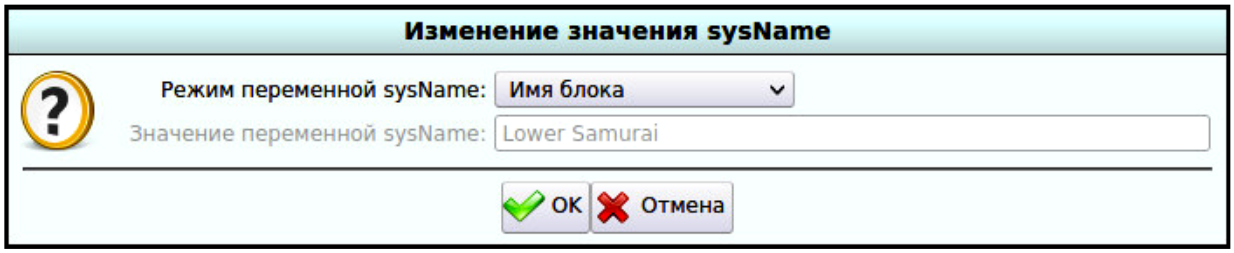


Рис. 6.53 Изменение значения **sysName**

Этот параметр может принимать одно из следующих значений:

Имя хоста

При выборе этого режима значением переменной **sysName** автоматически устанавливается имя хоста платы SW-01. Данный режим действует по умолчанию.

Имя блока

При выборе этого режима значением переменной **sysName** автоматически устанавливается имя блока. При изменении имени блока в веб-интерфейсе значение переменной **sysName** также автоматически обновляется.

Строка пользователя

При выборе этого режима пользователь может установить любое произвольное значение переменной **sysName**, введя его в строку ввода, расположенную ниже (так же, как и для переменных **sysContact** и **sysLocation**).

Настройки переменных SNMP сохраняются в файле конфигурации **/usr/share/sw/config.xml** вместе с большинством других настроек. При старте демона **swd** значения системных переменных, имеющиеся в файле конфигурации, передаются демону **snmpd**.

6.2.23 Вкладка CDR – журналирование выполняемых вызовов

CDR (Call Detail Record) – это сервис, обеспечивающий журналирование выполняемых телекоммуникационным оборудованием вызовов, например, телефонных звонков. Пример вкладки CDR показан на **Рис. 6.54**. Для каждого совершенного вызова сохраняется набор данных: дата и время начала и окончания соединения, имя (номер) вызывающего и вызываемого абонентов, направление вызова и т.д.

При завершении каждого вызова плата VE-01 или VE-02 направляет плате SW-01 информацию о выполненном вызове. Плата SW-01 сохраняет полученную информацию в своей внутренней базе данных.

В конфигурации шлюза может быть настроено несколько правил для автоматической генерации файлов CDR и их загрузке на сервер FTP. Возможно установить следующую периодичность загрузки файлов CDR (исходя из нагрузки на аппаратуру и объема данных): ежемесячно, еженедельно, ежедневно и ежечасно.

Для настройки правил автозагрузки CDR файлов зайдите на вкладку CDR, (см. **Рис. 6.54**) и нажмите кнопку **+Добавить** – откроется окно конфигурации правил загрузки CDR (см. **Рис. 6.55**).

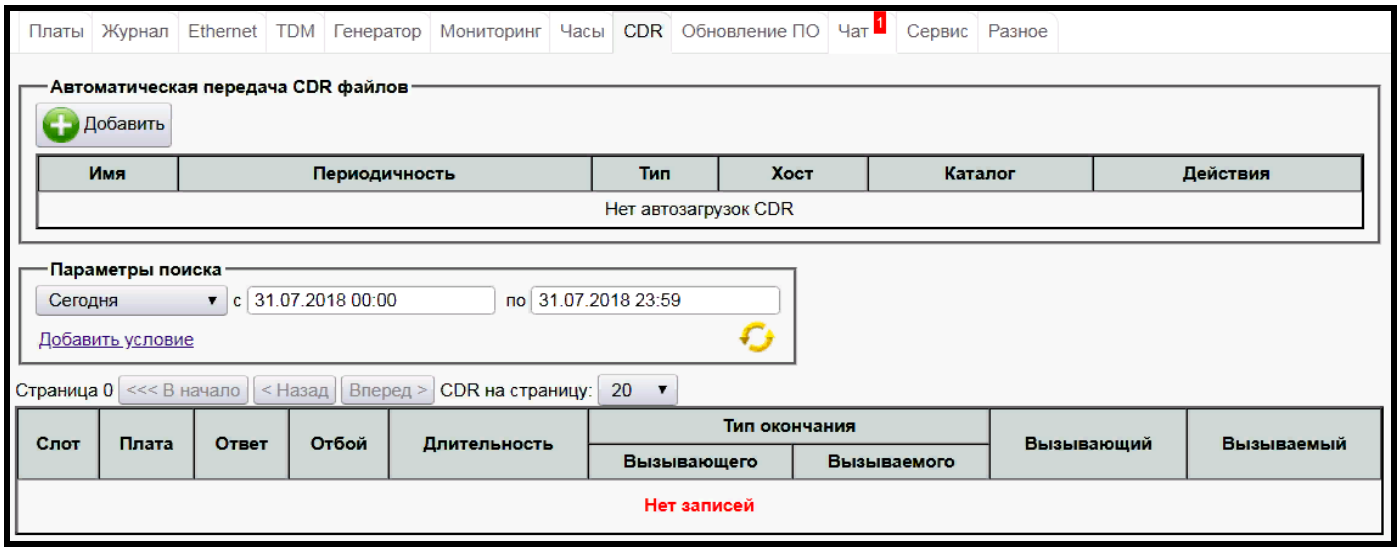


Рис. 6.54 Вкладка **CDR**

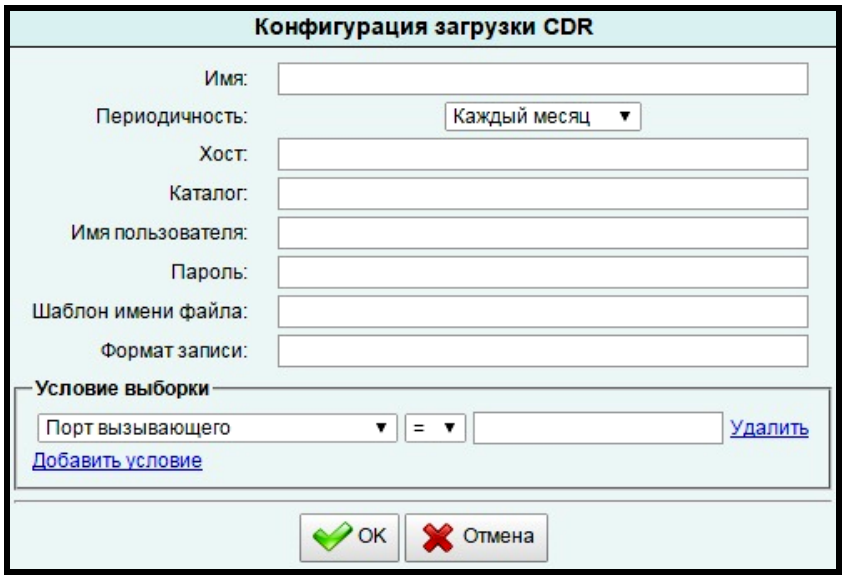


Рис. 6.55 Окно конфигурации правил загрузки CDR

Ниже приведены значения полей окна конфигурации правил загрузки CDR.

Имя

Произвольное имя правила, должно быть уникально. Имя может состоять из символов латиницы, цифр и символа подчеркивания (_).

Периодичность

С какой периодичностью производить загрузку данных на FTP сервер. Возможные варианты: каждый месяц, каждую неделю, каждый день и каждый час. Этот параметр также определяет, за какой период будет производиться выборка записей из базы данных. Так, при выборе "Каждый день" после наступления новых суток из базы данных будет выбираться информация, записанная в предыдущие сутки, при выборе "Каждую неделю" при наступлении новой недели (первым днем недели считается понедельник) будет выбираться информация, записанная в предыдущую неделю и т.д.

Хост – Имя хоста или IP-адрес FTP сервера, на который будет передаваться информация.

Каталог – Путь к каталогу на сервере, в который будет записываться CDR файл.

Имя пользователя – Имя пользователя для аутентификации на сервере.

Пароль – Пароль для аутентификации на сервере.

Шаблон имени файла – Строка, определяющая правило формирования имени CDR файла. В качестве шаблона используется формат strftime, где комбинация символа "проценты" (%) и буквы заменяется элементом даты/времени. Обратите внимание, что при формировании имени файла используется не текущее время, а время из того периода, за который производится выборка информации из базы данных. Например, если задан шаблон имени файла `file-%Y-%m-%d.cdr` и периодичность загрузки "каждый день", то при наступлении 21 августа 2015 года будет создан файл `file-2015-08-20.cdr`.

Вот основные элементы подстановки, которые могут использоваться в шаблоне имени файла:

- %a - сокращенное название дня недели;
- %A - полное название дня недели;
- %b - сокращенное название месяца недели;
- %B - полное название месяца недели;
- %d - день месяца в виде десятичного числа (от 01 до 31);
- %g - подобно %G, но без столетия;
- %G - Год, 4-значное число, соответствующее номеру недели по ISO (см. %V). Аналогично %Y, за исключением того, что если номер недели по ISO соответствует предыдущему или следующему году, используется соответствующий год;
- %H - номер часа от 00 до 23;
- %j - номер дня в году (от 001 до 366);
- %m - номер месяца (от 01 до 12);
- %p - `am' или `pm';
- %T - текущее время, аналогично %H:%M:%S;
- %u - номер дня недели от 1 до 7, где 1 соответствует понедельнику;
- %U - порядковый номер недели в текущем году. Первым днем первой недели в году считается первое вОСКресенье года;
- %V - Порядковый номер недели в году по стандарту ISO 8601:1988 от 01 до 53, где 1 соответствует первой неделе в году, в которой как минимум 4 дня принадлежат этому году. Первым днем недели считается понедельник. (Используйте %G or %g для определения соответствующего года);
- %W - порядковый номер недели в текущем году. Первым днем первой недели в году считается первый понедельник года;
- %w - номер дня недели, 0 соответствует воскресенью;
- %y - год без столетия (от 00 до 99);
- %Y - год, 4 цифры включая столетие;
- %% - символ `%'.

Формат записи

Шаблон, определяющий состав и формат информации, которая будет записана в CDR файл для каждого вызова. Принцип работы шаблона формата записи аналогичен шаблону имени файла, но используемые при подстановках символы имеют другие значения:

- %b - номер слота платы, от которой получена информация о вызове;
- %B - имя (название) платы, от которой получена информация о вызове;
- %T - тип окончания платы, обслуживавший вызов (например, для платы VE-01 или VE-02 может принимать значения FXS, FXO, 1IND, PRI и т.п.);
- %t - тип канального окончания вызываемого абонента (если вызов был направлен в сеть TDM);
- %a - время начала соединения (ответа вызываемого абонента) в секундах, считая от 00:00 1 января 1970 г. (UNIX time);
- %Y - год начала соединения, 4 цифры включая столетие;
- %M - номер месяца начала соединения (от 01 до 12);
- %C - день месяца начала соединения (от 01 до 31);
- %F - номер часа начала соединения от 00 до 23;
- %Q - номер минуты начала соединения от 00 до 59;
- %R - номер секунды начала соединения от 00 до 59;
- %N - номер дня в году начала соединения от 001 до 366;
- %V - номер дня недели начала соединения от 0 до 6, 0 - воскресенье;
- %W - номер недели начала соединения в году от 00 до 53. Первым днем первой недели в году считается первый понедельник года;
- %E - время окончания соединения (отбоя) в секундах, считая от 1 января 1970 г. (UNIX time);
- %y - год окончания соединения, 4 цифры включая столетие;
- %m - номер месяца окончания соединения (от 01 до 12);
- %c - день месяца окончания соединения (от 01 до 31);
- %f - номер часа окончания соединения от 00 до 23;
- %q - номер минуты окончания соединения от 00 до 59;
- %r - номер секунды окончания соединения от 00 до 59;
- %n - номер дня в году окончания соединения от 001 до 366;
- %v - номер дня недели окончания соединения от 0 до 6, 0 - воскресенье;
- %w - номер недели окончания соединения в году от 00 до 53. Первым днем первой недели в году считается первый понедельник года;
- %L - длительность соединения в секундах;
- %D - Отображаемое имя вызывающего абонента (если имеется);
- %S - Схема вызывающего абонента - позволяет определить направление вызова. В случае платы VE-01 или VE-02 принимает значение "sip" если вызов поступил из IP сети и "tel" если вызов инициирован со стороны TDM. Таким образом, например, для окончания типа FXS схема вызывающего "sip" означает, что вызов был входящим, а "tel" - что вызов был исходящим;
- %U - имя пользователя (номер) вызывающего абонента;
- %H - хост вызывающего абонента (если имеется);
- %P - порт вызывающего абонента (если отличался от стандартного 5060);
- %d - Отображаемое имя вызываемого абонента (если имеется);
- %s - Схема вызываемого абонента - позволяет определить направление вызова. В случае платы VE-01 или VE-02 принимает значение "sip" если вызов направлялся в IP сеть и "tel" если вызов направлялся в сторону TDM. Таким образом, например, для окончания типа FXS схема вызываемого "sip" означает, что вызов был исходящим, а "tel" - что вызов был входящим;
- %u - имя пользователя (номер) вызываемого абонента;
- %h - хост вызываемого абонента (если имеется);
- %p - порт вызываемого абонента (если отличался от стандартного 5060).

Условие выборки

Дополнительно к перечисленным выше настройкам каждому правилу автозагрузки может быть установлено условие выборки из базы данных. Записи из базы данных переносятся в CDR-файл только в том случае, если они удовлетворяют заданному условию.

Условие выборки состоит из одного или нескольких выражений вида "Поле - операция - значение". Для добавления выражения в условие кликните по ссылке **Добавить условие**. Удалить выражение можно кликом по ссылке **Удалить** в строке выражения. Поля выражений соответствуют полям шаблона **Формат записи**. Под ответом здесь понимается начало соединения, под отбоем – его окончание. В выражении может быть использовано одно из следующих полей:

- номер слота;
- имя платы;
- тип окончания;
- отображаемое имя вызывающего;
- схема вызывающего;
- имя (номер) вызывающего;
- хост вызывающего;
- порт вызывающего;
- отображаемое имя вызываемого;
- схема вызываемого;
- имя (номер) вызываемого;
- хост вызываемого;
- порт вызываемого;
- длительность соединения (сек.);
- номер года ответа;
- номер месяца ответа;
- день месяца ответа;
- номер часа ответа;
- номер минуты ответа;
- номер секунды ответа;
- номер дня года ответа;
- номер недели ответа;
- номер года отбоя;
- номер месяца отбоя;
- день месяца отбоя;
- номер часа отбоя;
- номер минуты отбоя;
- номер секунды отбоя;
- номер дня года отбоя;
- номер недели отбоя.

В выражении может быть использована одна из следующих операций:

- = - равенство значения поля заданному значению;
- != - неравенство значения поля заданному значению;
- > - значение поля больше заданного значения;
- < - значение поля меньше заданного значения.

Одно и то же поле может использоваться в нескольких разных выражениях. При проверке условия все выражения, в которых используется одно и то же поле, объединяются в группы через логическое ИЛИ. Полученные группы и прочие выражения объединяются через логическое И.

Например, условие из следующих шести выражений:

- `номер слота` = 10
- `тип окончания` = FXS
- `номер слота` = 12
- `схема вызывающего` = tel
- `длительность соединения` > 5
- `тип окончания` = FXO

будет интерпретировано следующим образом: (`номер слота` = 10 **ИЛИ** `номер слота` = 12) **И** (`тип окончания` = FXS **ИЛИ** `тип окончания` = FXO) **И** `схема вызывающего` = tel **И** `длительность соединения` > 5

Таким образом, в CDR файл будет записана информация о вызовах, обработанных канальными окончаниями FXS и FXO плат, установленных в слоты 10 и 12, длительностью более 5 секунд в направлении TDM –> IP.

Обратите внимание, что поля `номер слота` и `длительность соединения` сравниваются с заданными значениями арифметически, все прочие поля - как текст. Например, при использовании поля `номер месяца ответа` значение должно задаваться в виде двух цифр, даже если оно меньше десяти: "`номер месяца ответа` = 03". Условие "`номер месяца ответа` = 3" никогда не будет выполнено, так как поле `номер месяца ответа` всегда содержит две цифры.

Просмотр CDR

Для интерактивного просмотра CDR-файлов, содержащихся в базе данных платы SW-01, служит таблица в нижней части вкладки **CDR**. Для каждой записи в таблице отображается номер слота, имя платы, тип окончания, время ответа и отбоя, длительность соединения. Схема, отображаемое имя, имя, хост и порт вызывающего и вызываемого сгруппированы в столбцах "**Вызывающий**" и "**Вызываемый**" соответственно.

Непосредственно над таблицей расположена панель навигации, содержащая кнопки для перехода на следующую страницу, предыдущую страницу и в начало, а также информация о номере отображаемой страницы, общем числе страниц и число записей, отображаемых на одной странице.

Над панелью навигации расположена панель **Параметры поиска**, на которой можно установить период поиска: **Сегодня, Вчера, Текущая неделя, Прошлая неделя, Текущий месяц, Прошлый месяц**. В полях "**с** <начальные дата и время> **по** <конечные дата и время>" можно уточнить дату и время поиска. Если нажать кнопку **Добавить условие**, то появится строка для ввода условий поиска, в которой слева пользователь может задать условия выборки для следующих полей: **Дата/время ответа, Дата/время отбоя, Номер слота, Имя платы, Тип окончания вызывающего, Тип окончания вызываемого, Отображаемое имя вызывающего,Схема вызывающего, Имя (номер) вызывающего, Хост вызывающего, Порт вызывающего, Отображаемое имя вызываемого, Схема вызываемого, Имя (номер) вызываемого, Хост вызываемого, Порт вызываемого, Длительность соединения (сек.).**

В строке условий поиска панели **Параметры поиска** можно установить диапазон дат отображаемых CDR, а также условия выборки CDR из базы данных: "=", "**!=**", ">", "<", справа есть кнопка **Удалить** запись, а внизу есть кнопка **Добавить условие** поиска. При просмотре CDR Условие выборки задаётся точно так же, как и при создании автозагрузок CDR.

При формировании условий выражения, в которых используется одно и то же поле, объединяются в группы по **ИЛИ** только если используется операция равенства (=). Выражения с другими операциями (">", "<". "!=") в группы не объединяются. Например, если пользователь задал несколько условий с одним и тем же полем:

- номер слота = 10
- номер слота = 12
- тип окончания вызывающего = FXS
- тип окончания вызывающего = FXO

то в одну группу будут объединены два первых условия, и в другую – два последних:
(номер слота = 10 **ИЛИ** номер слота = 12) **И** (тип окончания вызывающего = FXS **ИЛИ** тип окончания вызывающего = FXO).

6.2.24 Вкладка Часы - отображает и синхронизирует время

Вкладка Часы отображает и позволяет синхронизировать между собой время web-браузера (системное время компьютера), время в операционной системе в плате SW-01 и часы реального времени на плате SW-01. Также данная вкладка позволяет настроить синхронизацию операционной системы в плате SW-01 от сервера NTP (англ. Network Time Protocol – протокол сетевого времени) – это протокол, используемый для синхронизации системных часов среди множества распределённых серверов времени и клиентов. Вкладка представлена на **Рис. 6.56**.

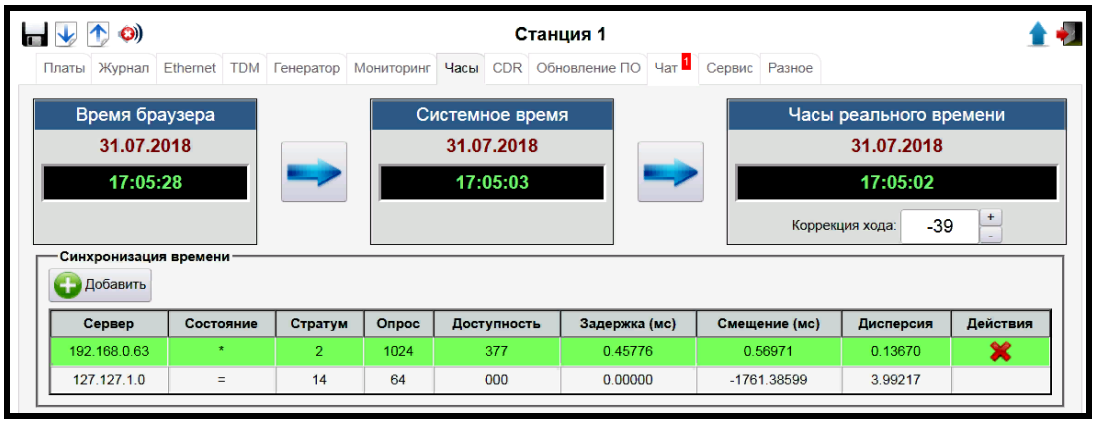


Рис. 6.56 Вкладка **Часы –** синхронизация времени

В верхней части вкладки отображаются дата и время web-браузера (системное время компьютера), системное время операционной системы в плате SW-01 и часов реального времени на плате SW-01. Можно установить системное время из времени браузера, а также записать системное время в часы реального времени. Для этого необходимо нажать кнопки .

Часы реального времени предназначены для сохранения времени при отключении питания блока, т.к. питаются от независимой батареи и продолжают отсчет времени при выключенном питании блока. При включении питания блока операционная система в плате SW-01 считывает текущее время из часов реального времени. Для часов реального времени есть поле «**Коррекция хода**». Значение этого поля может быть в диапазоне от -70 до 103. Увеличение значения ускоряет ход часов, уменьшение – замедляет. Значение хранится в энергонезависимой памяти и сохраняется при отключении питания платы. Начальное значение коррекции устанавливается в процессе производства.

Для синхронизации времени операционной системы в плате SW-01 от сервера NTP нажмите кнопку **+Добавить** и в открывшемся меню введите IP-адрес сервера NTP.

По умолчанию в качестве единственного NTP-сервера сконфигурирован сервер **127.127.1.0**, который представляет собой часы реального времени, т.е. при отсутствии других серверов, системное время синхронизируется с часами реального времени.

Если системное время синхронизируется от внешнего сервера, а не от собственных часов реального времени, то системное время периодически записывается в часы реального времени (если разница между ними достигает 2 секунд). Таким образом, в часах реального времени всегда будет почти правильное время.

В нижерасположенной таблице отображаются состояния подключенных серверов NTP. Назначение граф таблицы приведено в **Табл. 6.21**.

Табл. 6.21 Назначение граф таблицы отображения состояния подключенных серверов NTP

Графа	**Назначение графы**
Сервер	Отображает IP-адрес подключенного сервера NTP.
Состояние	Отображает режим функционирования протокола NTP: `+` – симметричный активный; `-` – симметричный пассивный; `=` – режим клиента; `^` – широковещательный режим сервера; `~` – широковещательный режим клиента; `*` – в настоящее время клиент синхронизирован с сервером.
Стратум	Отображает уровень иерархии, на котором расположен сервер времени.
Опрос	Интервал опроса сервера NTP в секундах.
Доступность	Состояние доступности сервера. После восьми успешных попыток синхронизации значение этого параметра становится равным 377.
Задержка	Количество времени, необходимое для получения ответа на запрос, в мс.
Смещение	Разница между временем сервера NTP и платы SW-01, в мс.
Дисперсия	Мера статистических отклонений от значения смещения по нескольким успешным парам запрос-ответ. Меньшее значение дисперсии предпочтительнее, поскольку позволяет точнее синхронизировать время.

6.2.25 Вкладка Пользователи - создание и удаление учетных записей пользователей

Вкладка Пользователи позволяет создавать и удалять учетные записи пользователей, имеющих доступ к данному блоку. Вкладка доступна только при подключении к блоку с правами администратора (имя admin). Вкладка представлена на **Рис. 6.57**

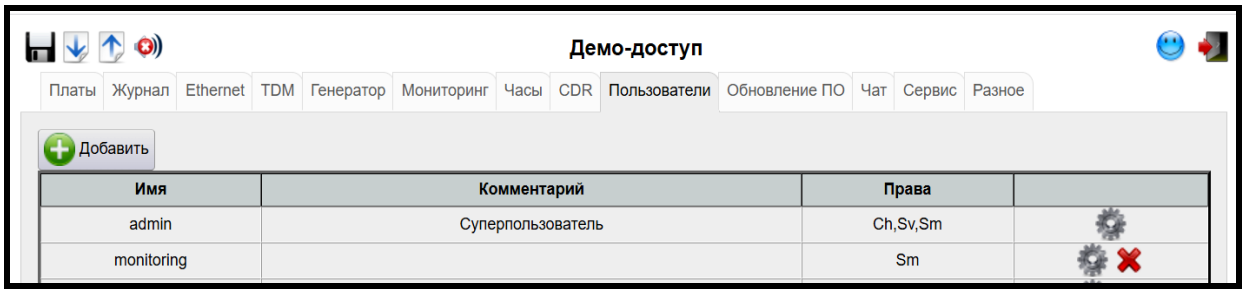


Рис. 6.57 Вкладка **Пользователи** - создание и удаление учетных записей пользователей

На вкладке расположена таблица, содержащая имена пользователей данного блока (графа **Имя**) краткие характеристики пользователей (графа **Комментарий**), права пользователей (графа **Права**) и последняя колонка с кнопками (**Редактировать запись**), при нажатии которой можно изменить права и/или изменить комментарий. Для удаления учетной записи пользователя предназначена кнопка .

Сокращенные обозначения прав:

- **Ch –** для права изменять текущую конфигурацию;
- **Sv** – для права сохранять конфигурацию в файл;
- **Sm** – для права опроса плат SM-01 и SM-02.

Над таблицей находится кнопка Добавить для создания новой учетной записи пользователя. При её нажатии откроется меню, приведённое на **Рис. 6.58**.

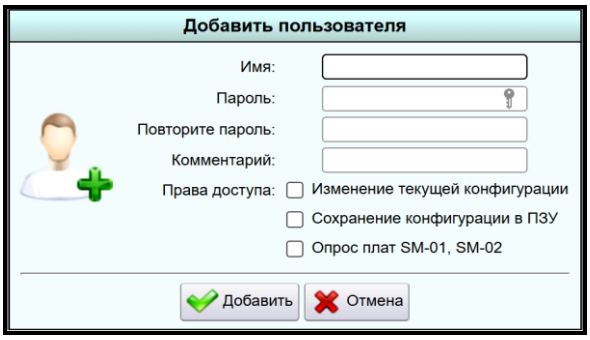


Рис. 6.58 Окно создания новой учетной записи пользователя

Добавьте имя новой учётной записи (только в английской раскладке клавиатуры), пароль, комментарий. Установите галочку Права доступа: запись, если данному пользователю планируется позволить изменять конфигурацию блока. Нажмите кнопку **+Добавить**.

6.2.26 Вкладка Обновление ПО

Вкладка **Обновление ПО** предназначена для:

- обновления программного обеспечения (ПО) платы SW-01 с сервера обновлений;
- загрузки обновлений из платы SW-01 в платы блока;
- отката ПО плат блока к предыдущим версиям.

Обновление ПО осуществляется в три этапа:

1. Проверка наличия обновления на сервере обновлений.
2. Загрузка обновлений в плату SW-01.
3. Загрузка обновлений из платы SW-01 в платы блока.

Вкладка Обновление ПО приведена на **Рис. 6.59**. В верхней части вкладки расположено меню Обновление платы SW-01, предназначенное для синхронизации обновлений ПО между платой SW-01 и сервером обновлений. Ниже находится таблица Обновление ПО плат, предназначенная для загрузки обновлений из платы SW-01 в платы блока и отката ПО плат блока к предыдущим версиям.

В строке **Версия sw:** отображается версия пакета **sw**, из состава которого в данный момент работает **процесс swd**.

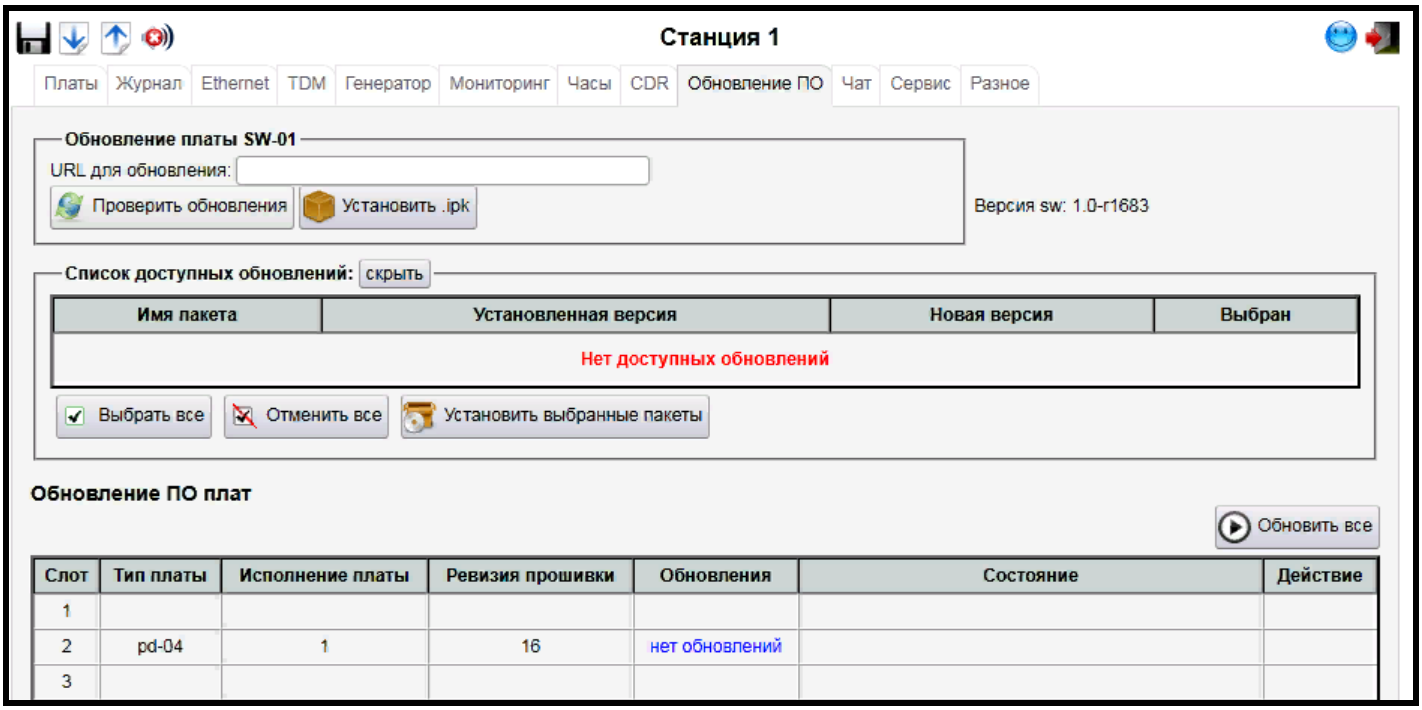


Рис. 6.59 Вкладка **Обновление ПО**

6.2.27 Вкладка Обновление ПО / Загрузка обновлений ПО в плату SW-01

Обновление ПО в плате SW-01 можно осуществить из следующих источников:

- обновление через интернет из репозитория предприятия-изготовителя;
- обновление с локального ПК;
- обновление из копии репозитория на стороннем сервере;
- установка отдельных пакетов ПО.

1. Обновление через интернет из репозитория (сервера обновлений ПО) предприятия-изготовителя.

Самый простой вариант – использовать в качестве источника сервер обновлений предприятия-изготовителя. Этот вариант возможен при наличии у обновляемого оборудования доступа из сети технологической связи к сети Интернет.

1.1. В web-интерфейсе платы SW-01 на вкладке **Обновление ПО** нажмите кнопку **Проверить обновления** (строка "URL для обновления" должна оставаться пустой). Будет произведено сравнение версий ПО, находящегося на плате SW-01 с версиями ПО, находящимися на сервере обновлений. Ход выполняемых действий будет отображаться в окне **Результат:**, пример показан на **Рис. 6.60**. Ход действий отображается в виде служебных сообщений.
Проконтролируйте отсутствие сообщений об ошибках.

1.2. После проверки наличия обновлений появится таблица **Список доступных обновлений:**, содержащая перечень пакетов, для которых на сервере обновлений появилась новая версия. Пакеты представляют собой контейнеры определенного формата, содержащие в себе файлы загрузки, метаданные и управляющие скрипты.

1.3. Если иного не оговорено со службой технической поддержки, то нажмите кнопку **Выбрать все** для установки всех пакетов обновлений. Затем нажмите кнопку **Установить выбранные пакеты**. Доступные обновления плат блока будут загружены в плату SW-01.

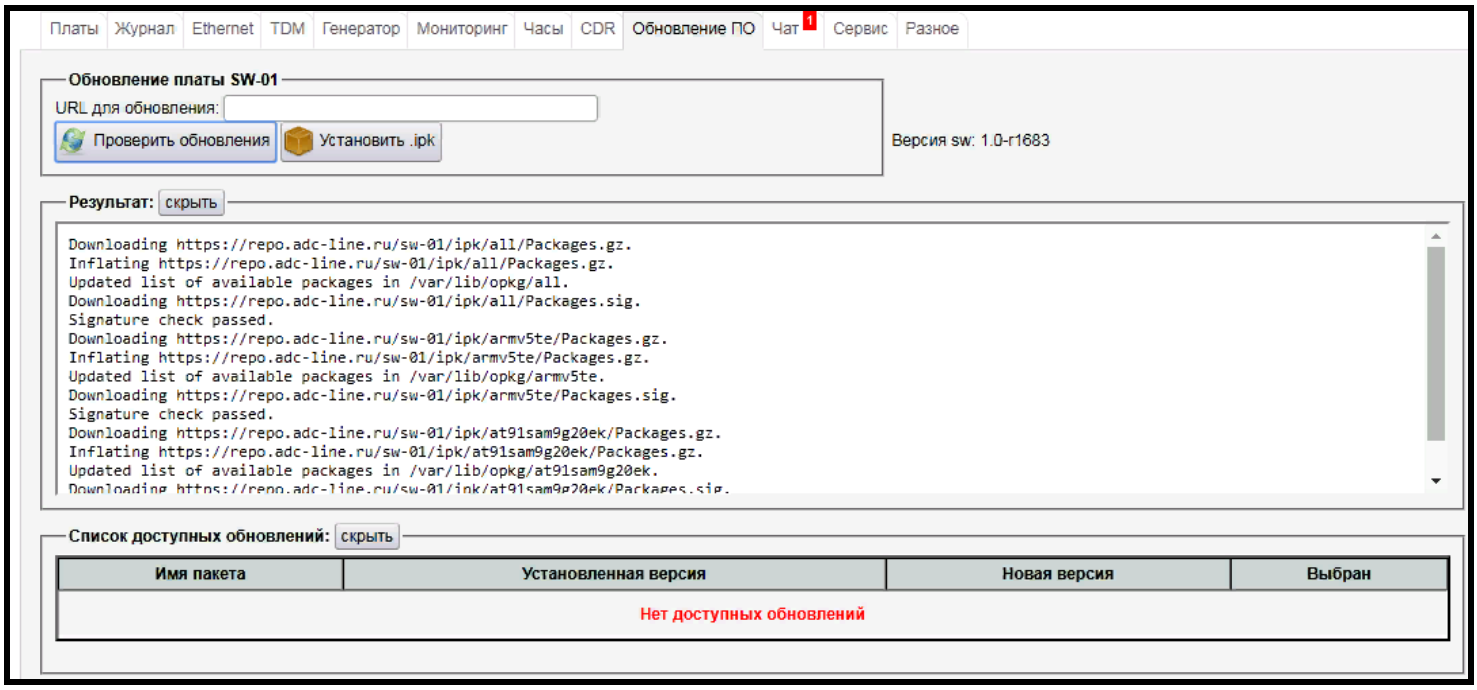


Рис. 6.60 Результат проверки обновления ПО

2. Обновление с локального ПК, подключенного к блоку MC04-DSL-3U.

2.1. Скачайте архив с обновлениями (ссылки на архив и историю изменений ПО размещены на страничке оборудования MC04-DSL-3U http://adc-line.ru/catalog/msan/3u/).

2.2. Распакуйте архив на локальный ПК. Внутри архива, кроме пакетов обновлений, содержится подробная инструкция обновления.

2.3. Обновите ПО платы SW-01 следуя приложенной инструкции.

3. Обновление со стороннего сервера.

Для обновления возможно использование стороннего сервера, поддерживающего протоколы HTTPS, HTTP или FTP.

3.1. Загрузите пакеты обновлений на сторонний сервер из репозитория предприятия-изготовителя **https://repo.adc-line.ru/sw-01/ipk/**. Для загрузки используйте, например, команду **wget -m -nH -cut-dirs=2 https://repo.adc-line.ru/sw-01/ipk/**.

3.2. В графу **URL для обновления** в web-интерфейсе платы SW-01 введите местоположение пакетов обновления.

3.3 Нажмите кнопку **Проверить обновления**. Будет произведено сравнение версий ПО, находящегося на плате SW-01 с версиями ПО, находящимися на сервере обновлений.
Ход выполняемых действий будет отображаться в окне **Результат:**.
Проконтролируйте отсутствие сообщений об ошибках.

3.4. После проверки наличия обновлений появится таблица **Список доступных обновлений:**, содержащая перечень пакетов, для которых на сервере обновлений имеется новая версия.

3.5. Если иного не оговорено со службой технической поддержки, то нажмите кнопку **Выбрать все** для установки всех пакетов обновлений. Затем нажмите кнопку **Установить выбранные пакеты**. Доступные обновления плат блока будут загружены в плату SW-01.

4. Установка отдельных пакетов ПО

В исключительных случаях возможна установка отдельных пакетов ПО пользователем. Пакеты для обновления могут быть предоставлены пользователю службой технической поддержки предприятия-изготовителя (файлы с расширением ***.ipk**).

4.1. Нажмите кнопку **Установить .ipk**. Откроется окно, как показано на **Рис. 6.50**.

4.2. Нажмите кнопку **Выберите файл** и выберите на локальном компьютере файл пакета с расширением ***.ipk**, затем выберите для данного файла пакета соответствующий файл подписи с расширением ***.sig** и нажмите кнопку **Установить**.
Повторите действия, описанные выше для всех пакетов, которые необходимо установить.

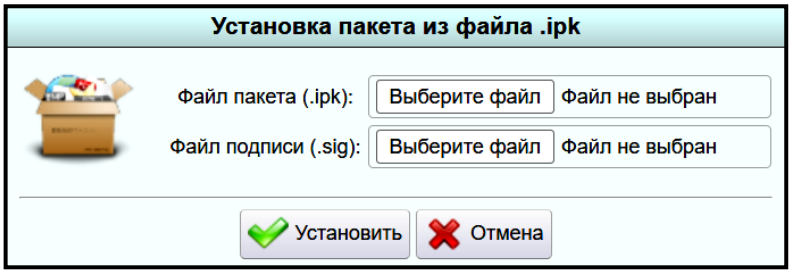


Рис. 6.61 Установка пакета несерийного ПО в плате SW-01 из файлов типа ***.ipk**

6.2.28 Вкладка Обновление ПО / Загрузка ПО и откат к предыдущим версиям

В результате обновления ПО в плате SW-01, пакеты обновлений для остальных плат блока сохраняются в плате SW-01 и можно приступать к обновлению ПО остальных плат блока. Обновление ПО плат блока осуществляется с помощью таблицы Обновление ПО плат (см. **Рис. 6.59**). Таблица содержит 21 строку, по числу слотов для установки плат в блоке. Номер слота указан в графе Слот. Тип установленной платы отображается в графе Тип платы, если на данном слоте нет установленных плат, то графа остается пустой.

В графе **Ревизия прошивки** отображается текущая ревизия ПО данной платы.

Если для установленной в базовый блок платы имеется более новая ревизия прошивки, чем имеющаяся в плате, то в графе "**Обновления**" для этой платы автоматически выбирается самая последняя ревизия прошивки и можно начать обновление ПО платы, нажав кнопку "**Начать обновление**": ▶

Если для платы нет обновлений, но оператор по каким-то причинам все равно хочет перепрошить плату (или он хочет прошить не последнюю, а более старую ревизию прошивки), то для выбора нужной ревизии ПО необходимо кликнуть на ячейке "**Обновления**" – откроется диалог (см. **Рис. 6.62**). В диалоге будут перечислены все доступные прошивки для данной платы (название файла прошивки имеет формат: <**ревизия прошивки**>**.bin**.).

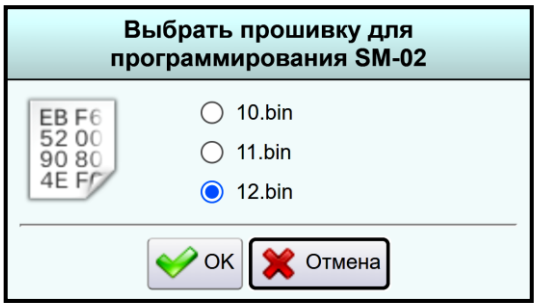


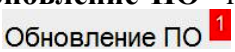
Рис. 6.62 Меню выбора прошивки обновления

Выберите нужный вариант и нажмите кнопку **ОК**. В строке таблицы, соответствующей плате, в графе **Обновления** отобразится выбранная для загрузки прошивка, в графе **Состояние** появится надпись **Готов к записи**, а в графе **Действие** появится кнопка ▶ (Начать обновление, см. **Рис. 6.63**). После нажатия кнопки ▶ начнется обновление ПО платы.

Слот	Тип платы	Исполнение платы	Ревизия прошивки	Обновления	Состояние	Действие
1	fs-08	3	9	10.bin	запись: 28% 4096 байт из 14280	
2	sm-02	1	11	нет обновлений		
3						
4	ge-12	1	14	нет обновлений		
5	fo-08	3	7	нет обновлений		
6	ge-16	1	4	нет обновлений		
7	vf-08	1	2	3.bin	готов к записи	

Рис. 6.63 Таблица **Обновление ПО** плат

В графе "**Состояние**" отображается ход загрузки ПО, а также ошибки обновления, при их наличии.

Если хотя бы для одной из установленных в блок плат имеется более новая версия ПО, чем та, что записана в плату, то на ярлычке вкладки "**Обновление ПО**" появляется красная метка с числом плат, для которых имеется обновление прошивки 

Процесс обновления плат VE-01 и VE-02 немного отличается от других плат и указан в пункте **7.11 Особенности обновления плат VE**.

6.2.29 Вкладка Сервис (статистика обмена между SW-01 и остальными платами)

Вкладка Сервис содержит служебную диагностическую информацию о работе служебной шины межплатной передачи данных SPI. Внешний вид вкладки приведен на **Рис. 6.64**.

Слот	Режим	Rx-OK	Rx-Bad	Discarded	Short	Big	Tx-OK	Dropped	Rx-Bytes	Tx-Bytes	Unexpected requests
1	XOR8	0	0	0	0	0	468185	0	0	3844069	0
2	XOR8	1041643	0	0	0	3	1041689	0	26859812	9772826	0

Рис. 6.64 Вкладка **Сервис** - служебная информация по шине управления SPI

Табл. 6.22 Назначение граф вкладки **Сервис** на **Рис. 6.64**

Название колонки	**Назначение**
Слот	Номер слота (плато-места) в блоке.
Режим	Текущий режим контроля целостности информационных сообщений (контрольная сумма). Возможные значения: XOR8, CRC16, CRC32
Rx-OK	Счетчик безошибочно принятых пакетов платой SW-01 от данного слота.
Rx-Bad	Счётчик пакетов с неправильной контрольной суммой, принятых платой SW-01 от данного слота.
Discarded	Счетчик пакетов, отброшенных из-за нарушения кодирования (чередования флагов), среди принятых платой SW-01 от данного слота.
Short	Счетчик пакетов размером меньше минимальной длины, принятых платой SW-01 от данного слота.
Big	Счетчик пакетов размером больше максимальной длины, принятых платой SW-01 от данного слота.
Tx-OK	Счетчик пакетов переданных платой SW-01 в данный слот.
Dropped	Счетчик попыток передачи пакетов размером больше максимальной длины, платой SW-01 в данный слот.
Rx-Bytes	Счетчик байт, принятых платой SW-01 от данного слота.
Tx-Bytes	Счетчик байт, переданных платой SW-01 в данный слот.
Unexpected requests	Счётчик неожиданных запросов (с точки зрения алгоритма обмена данными по служебной шине), принятых платой SW-01 от данного слота.

Постоянное увеличение значений в колонках **Rx-Bad**, **Discarded**, **Short**, **Big**, **Dropped**, **Unexpected requests** могут сигнализировать о неисправности плат и о неполадках в обмене служебной информацией между платами по шине SPI управления.

Изменение значений в колонках **Rx-Bad**, **Discarded**, **Short**, **Big**, **Dropped**, **Unexpected requests** во время прошивки плат является нормальным и не сигнализирует о неисправностях.

Сброс в нулевые значения содержимого колонок **Rx-OK**, **Rx-Bad**, **Discarded**, **Short**, **Big**, **Tx-OK**, **Dropped**, **Rx-Bytes**, **Tx-Bytes**, **Unexpected requests** производится перезапуском процесса swd (на вкладке **Разное**, кнопка **Перезапуск**) либо путем нажатия кнопки в самой правой графе таблицы.

6.2.30 Вкладка Инвентаризация

При переключении на эту вкладку происходит запрос из блока и отображение в виде таблицы с номерами слотов, наименованиями и серийными номерами (при их наличии) установленных в блоке плат. Пример этой вкладки показан на **Рис. 6.65**:

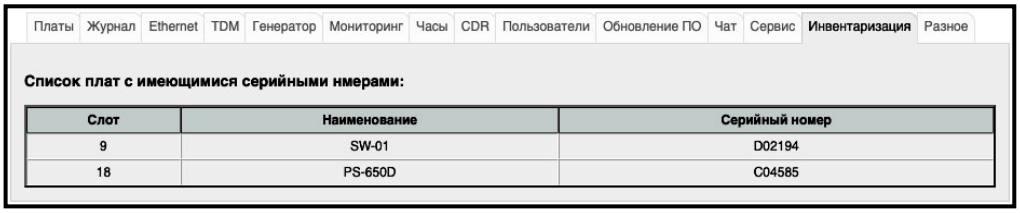


Рис. 6.65 Вкладка Инвентаризация – серийные номера установленных плат

6.2.31 Вкладка Разное

Вкладка **Разное** (приведена на **Рис. 6.66**) предназначена для следующих целей:

- перезапуска процесса **swd**;
- перезагрузки блока;
- смены пароля текущего пользователя;
- смены имени блока;
- смены IP-настроек блока;
- управления реле стоечной сигнализации;
- загрузки в блок сертификатов SSL (Secure Sockets Layer — уровень защищённых сокетов, криптографический протокол, который обеспечивает более безопасную связь);
- чтения из блока журнала аварий.

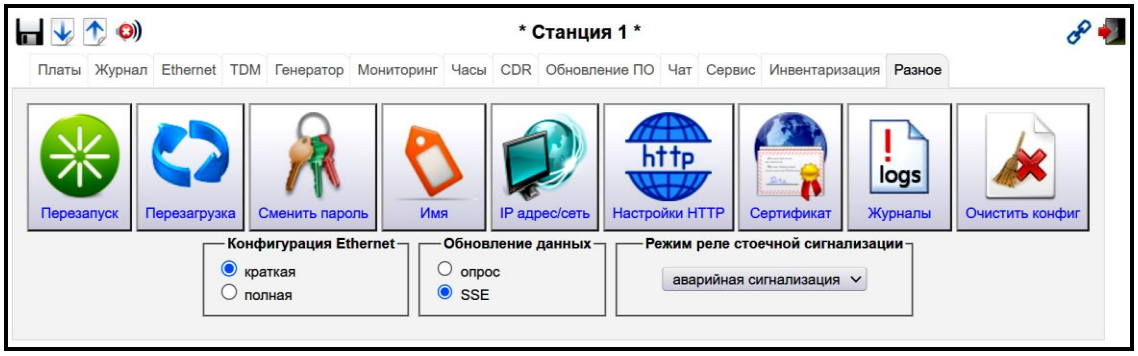


Рис. 6.66 Вкладка **Разное**

6.2.32 Вкладка Разное / Перезапуск, Перезагрузка, Сменить пароль

При нажатии кнопки **Перезапуск** появится запрос **Перезапустить процесс swd?** При подтверждении произойдет перезагрузка программы **swd** платы SW-01, отвечающей за конфигурацию блока и отображение информации в браузере. Перезапуск может потребоваться, например, для возврата к конфигурации, сохранённой в ПЗУ или в случае, если при обновлении ПО не был проведён автоматический перезапуск.

Если в открывшемся диалоге в поле **через ____ минут(ы)** ввести ненулевое значение, то при нажатии **OK** вместо немедленного выполнения рестарта запускается таймер на указанное число минут. Оставшееся до истечения таймера время отображается в правом верхнем углу web-интерфейса. При клике этого времени открывается диалог с предложением отменить таймер. При истечении заданного таймеру времени будет выполнен рестарт программы **swd**.

При нажатии кнопки **Перезагрузка** произойдет полная перезагрузка всей системы и выполнится также сброс всех остальных плат блока. Перезагрузка не происходит сразу при нажатии кнопки **Перезагрузка**. Сначала появляется вопрос: **Сбросить все платы и перезагрузить SW-01?** и только в случае ответа **Да** выполняется перезагрузка.

Кнопка **Сменить пароль** предназначена для смены пароля текущего пользователя.

6.2.33 Вкладка Разное / Имя, IP адрес/сеть, Настройки HTTP

Кнопка **Имя** предназначена для смены имени блока, отображаемого в верхней строке **Главного меню** (**Станция 1** на **Рис. 6.66**).

Чтобы задать или изменить имя блока, необходимо кликнуть кнопку **Имя** на вкладке Разное (**Рис. 6.66**) – откроется диалог смены имени станции содержащий строку ввода **Имя** и кнопки **Сменить** и **Отмена** (**Рис. 6.67**).

Для изменения имени блока надо ввести новое имя в строку ввода Имя и нажать кнопку Сменить. Только после нажатия кнопки Сменить имя блока будет изменено, а диалог закроется. Кнопка Отмена закрывает диалог без изменения имени блока.

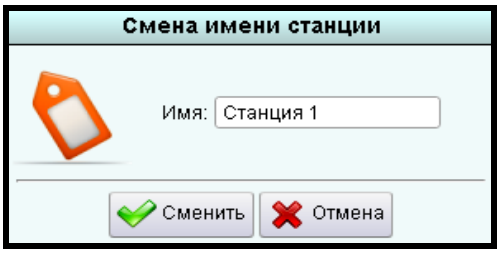


Рис. 6.67 Диалог смены имени станции

Возможен другой вариант смены имени: в верхней строке web-интерфейса выводится имя блока (на вкладке **Платы,**

Рис. 6.4). Чтобы задать или изменить имя блока, необходимо кликнуть поле имени станции – появится диалог смены имени станции (см.п. **6.2**).

При нажатии кнопки **IP адрес/сеть** откроется меню как показано на **Рис. 6.68**

Данное меню позволяет настроить подключение блока к IP-сети.

Рис. 6.68 Изменение настройки сети

MTU – Максимальный размер полезного блока данных одного пакета (payload), который может быть передан без фрагментации.

При нажатии кнопки **Настройки HTTP –** откроется диалог, позволяющий установить значения конфигурационных параметров **Таймаут соединения**, **Макс. число соединени** и **Макс. число соединений на IP**. Допустимые значения параметра **Таймаут соединения** – от 60 до 999 секунд. Допустимые значения лимитов соединений - от 1 до 999.

6.2.34 Вкладка Разное / Сертификат / Журналы, Очистить конфиг

Кнопка **Сертификат** предназначена для загрузки в блок (в плату SW-01) сертификата SSL для установления безопасного соединения с блоком.

При нажатии кнопки **Журналы** произойдет скачивание из блока архива событий в формате logs-sw01-<IP-адрес блока>.tar. Данный архив содержит исчерпывающую информацию о событиях, произошедших в блоке (аварии стыков и плат, подключения оператора к блоку, смена конфигурации, обновление ПО).

Для просмотра только аварийных событий можно воспользоваться вкладкой **Журнал** (см. пункт **6.2.2**).

При нажатии кнопки **Очистить конфиг** появляется диалог с запросом: **Сохраненная конфигурация будет потеряна. Вы действительно хотите очистить файл конфигурации?** и кнопками **Да** и **Нет**.

При нажатии **Да** файл конфигурации, сохраненный в плате SW-01, заменяется "чистым" (не содержащим конфигурац ии плат), после чего появляется новый диалог с предложением выполнить рестарт процесса **swd**. При положительном ответе выполняется рестарт процесса **swd**, в результате чего новый файл конфиграции вступает в действие.

6.2.35 Вкладка Разное / Конфигурация Ethernet

Меню **Конфигурация Ethernet** предназначено для выбора режима отображения вкладки **Ethernet** (см. пункт **Вкладка Ethernet**). Рекомендуется использовать режим **краткая**.

6.2.36 Вкладка Разное / Режим реле стоечной сигнализации

Выпадающее меню **Режим реле стоечной сигнализации** позволяет задать следующие режимы работы реле:

- **выключено** – реле принудительно разомкнуто;
- **включено** – реле принудительно замкнуто;
- **аварийная сигнализация** – реле замыкается автоматически при наличии аварий блока.

Реле стоечной сигнализации управляет замыканием/размыканием контактов разъема **ALR** платы SW-01 (см. пункт **5.1.3**).

7 УПРАВЛЕНИЕ ГОЛОСОВЫМ ШЛЮЗОМ VE: платы VE-01, VE-02

7.1 Общая информация плат VE

На платах VE-01 и VE-02 реализованы функции VoIP-шлюза (**далее в тексте руководства по эксплуатации упоминание плат VE следует понимать, как относящееся к любой из плат, перечисленных выше типов**).

Плата VE преобразует сигнализацию от внешних интерфейсов FXS, FXO, ТЧ, E1 в сигнализацию SIP, а речевые каналы – в потоки RTP. Управление соединениями внутри платы VE осуществляется по протоколу SIP. Плата VE-02 дополнительно преобразует сигнализацию от внутренниих интерфейсов установленных на плате модулей.

SIP (англ. – Session Initiation Protocol — протокол установления сеанса) является протоколом обмена сигналами IP-телефонии, используемый для установки, изменения и завершения телефонных вызовов VoIP. Пользователи могут принимать участие в существующих сеансах связи, приглашать других пользователей и быть приглашенными ими к новому сеансу связи. Приглашения могут быть адресованы определенному пользователю, группе пользователей или всем пользователям.

Для организации взаимодействия с существующими приложениями IP-сетей и для обеспечения мобильности пользователей протокол SIP использует адрес, подобный адресу электронной почты. В качестве адресов рабочих станций используются унифицированные идентификаторы ресурсов – URI (Uniform Resource Identifier), так называемые SIP URI. SIP-адреса бывают четырех типов:

- <имя>@<домен>;
- <имя>@<хост>;
- <имя>@<IP-адрес>;
- <№ телефона>@<шлюз>.

Таким образом, адрес состоит из двух частей. Первая часть – это имя пользователя, зарегистрированного в домене или на рабочей станции. Если вторая часть адреса идентифицирует какой-либо шлюз, то в первой указывается телефонный номер абонента.

Во второй части адреса указывается имя домена, рабочей станции или шлюза.

В начале SIP-адреса ставится идентификатор «sip:», указывающий, что это именно SIP-адрес. Ниже приведены примеры SIP-адресов:

sip: als@ads-line.ru;

sip: user1@192.168.100.152;

sip: 2947547@gateway.ru.

При замене шлюзом устаревших АТС возможно сохранение плана нумерации, если использовать при назначении окончаниям SIP URI в формате <№ телефона>@<шлюз> телефонный номер абонента без изменений.

Настройки платы располагаются на девяти вкладках – **Настройки**, **Канальные окончания**, **IPoTDM, SIP пользователи**, **Маршруты SIP, Группы вызова, ДВО, SS7, Разное**.

Вкладка **Настройки** предназначена для задания сетевых настроек VoIP-шлюза и подключения его к шинам TDM блока (см.п.**7.6**).

Вкладка **Канальные окончания** – для настройки сигнализации SIP с канальными окончаниями (см. **Рис. 7.13**).

Вкладка **IPoTDM** – для настройки передачи IP-пакетов через канал 64 кбит/с (см. п.**7.7.3**).

Вкладка **SIP пользователи** – для авторизации клиентов сервера регистрации (см. п.**7.7.4**).

Вкладка **Маршруты SIP** – для настройки маршрутизации SIP (см. п.**7.5**).

Вкладка **Группы вызова** – для настройки параллельных (групповых) вызовов (см. п.**7.7.5**).

Вкладка **ДВО** – для настройки дополнительных видов обслуживания (см. п.**7.7.6**).

Вкладка **SS7 –** для настройки подсистемы SS7 (см.п.**7.7.7**).

Вкладка **Разное** – прочие параметры и функции (см.п.**7.10**).

7.2 Программно-аппаратная архитектура плат VE

Структура основных функциональных узлов платы показана на **Рис. 7.1**

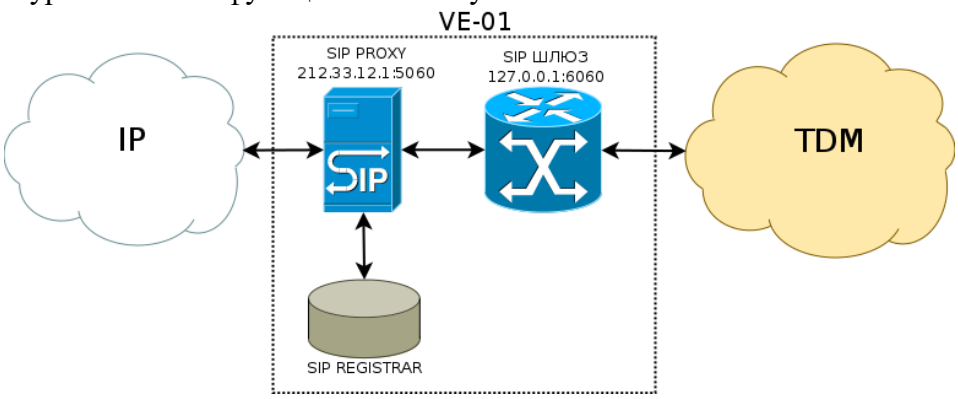


Рис. 7.1 Структура функциональных узлов плат VE

Встроенный **SIP registrar** позволяет плате направлять вызовы в сеть IP используя не только статические адреса, но и динамические контакты SIP UA, получаемые в процессе регистрации.

В программном обеспечении плат VE есть встроенный SIP-прокси сервер. При этом SIP шлюз имеет IP адрес/порт 127.0.0.1:6060. Таким образом, шлюз скрыт от внешнего мира и получает SIP сообщения только через прокси-сервер.

Так как шлюз получает и отправляет SIP сообщения только через SIP прокси, то ему не требуются разные типы транспорта: между шлюзом и SIP прокси всегда используется транспорт UDP. В то же время SIP прокси имеет SIP транспорты разных типов.

При получении SIP сообщения для локального домена, которыми по умолчанию считаются публичный IP адрес платы VE (212.33.12.1 на рисунке выше) и адрес 127.0.0.1, SIP прокси сначала проверяет, имеется ли пользователь из request URI запроса в списке SIP пользователей (список пользователей задается при конфигурации платы).

Если пользователь найден в списке, прокси перенаправляет сообщение пользователю в соответствии с его контактами (если пользователь зарегистрирован на SIP REGISTRAR), или возвращает ответ с кодом 480 (если пользователь не зарегистрирован). Если же пользователь из request URI отсутствует в списке пользователей, прокси-сервер перенаправляет сообщение SIP шлюзу на адрес/порт 127.0.0.1:6060.

Схема прохождения локального вызова между SIP-пользователями показана на **Рис. 7.2**

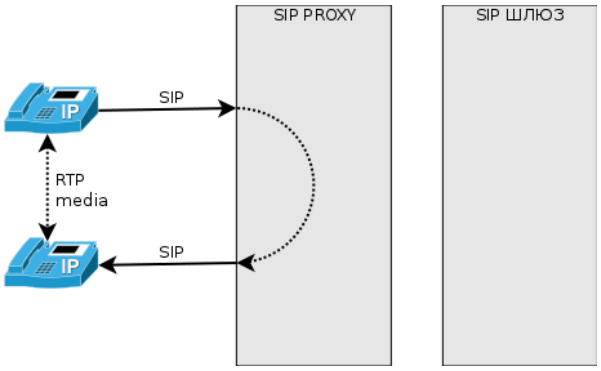


Рис. 7.2 Схема прохождения локального вызова

Вызов, поступающий от первого абонента, перенаправляется SIP прокси-сервером непосредственно другому абоненту. Медиапоток RTP передается непосредственно между телефонами-участниками разговора. Таким образом, SIP шлюз и сеть TDM никак не задействованы в процессе обработки такого вызова, что минимизирует нагрузку на ресурсы аппаратуры.

Благодаря тому, что любой вызов проходит через SIP прокси, можно единообразно работать как с TDM-окончаниями, так и с SIP-абонентами. Например, использовать различные виды ДВО (переадача вызова, переадресация, объединение в трехстороннюю конференцию и т.п.).

Встроенный SIP прокси-сервер имеет функцию генерации CDR (Call Detail Record – подробная запись о вызове для журналирования выполняемых вызовов, см. пункт **0**), а сами записи CDR "привязаны" к конкретному вызову.

Этим достигнуто две цели:

- для одного вызова генерируется одна запись CDR, даже если вызов, пришедший из сети TDM, направлен в другое канальное окончание TDM, то есть прошел через шлюз дважды;
- генерируются CDR для вызовов между двумя SIP абонентами, например, SIP-телефонами, зарегистрированными на плате VE.

В каждой записи CDR содержится два поля типа окончания - одно для вызывающего абонента, и одно для вызываемого. Если абонент находится в сети TDM, то это поле содержит тип канального окончания шлюза. Если абонент находится в сети IP, то поле типа содержит пустую строку.

7.3 Регулярные выражения (описание шаблонов номеров)

Регулярные выражения (англ. regular expressions) – это широко используемый способ описания шаблонов для поиска текста и проверки соответствия текста шаблону. Регулярные выражения – формальный язык поиска и осуществления манипуляций с подстроками в тексте, основанный на использовании метасимволов. Для поиска используется строка-образец (шаблон), состоящая из символов и метасимволов и задающая правило поиска.

Подробнее познакомиться с регулярными выражениями можно по следующим ссылкам:

- Описание синтаксиса на английском: https://www.pcre.org/current/doc/html/pcre2syntax.html
- Описание синтаксиса на русском: http://www.shtogrin.com/library/web/pcre/doc/pcre/
- Полезный сайт на английском http://www.rexegg.com/

Онлайн калькулятор, где можно проверить свои регулярные выражения: https://regex101.com/

В плате VE в качестве шаблонов номеров применяются **perl**-совместимые регулярные выражения **PCRE2** (реализованные библиотекой **libpcre2**) с расширенной подстановкой и имеют ряд полезных возможностей, например, условная подстановка, благодаря которой можно одним регулярным выражением с заменой выполнять разные подстановки в зависимости от исходного номера: **/^1(?:(222)|(333)|(444))$/89${1:+777}${2:+666}${3:+555}** (см. в https://regex101.com/r/tNULKo/1).

Некоторые конфигурационные параметры тоже имеют ряд полезных возможностей. Кроме того, некоторые из них поддерживают специальную форму записи – регулярное выражение с заменой. В платах VE регулярные выражения применяются в следующих настройках:

1. Регулярное выражение вызова – настройка коммутации вызовов в данное окончание. При обслуживаниии вызова, после проверки совпадений вызываемого номера с номерами канальных окончаний, если совпадений обнаружено не было, выполняется второй проход (см.**п.7.4**), на котором к номеру (username) вызываемого абонента применяется регулярное выражение. Вызов будет передан для обслуживания первому незанятому канальному окончанию, у которого задано регулярное выражение вызова, под которое подпадает вызываемый номер.

Табл. 7.1 Примеры регулярных выражений вызова

Регулярное выражение	Описание регулярных выражений вызова
.	номер содержит хотя бы 1 символ, любой (при задании такого выражения в качестве Регулярного выражения вызова, окончание будет принимать любые вызовы).
555	окончание будет принимать вызовы на любой номер содержащий 555, например: 83455567, 555123, 123555
^5	номер начинается с цифры 5, окончание будет принимать вызовы только на номера, начинающиеся с 5 (символ ^ в выражении обозначает начало номера)
^537	номер начинается с 537
^537$	только номер 537 (символ **$** совпадает с концом строки, это означает, что после предыдущего символа 7 никаких других символов в номере быть не должно).
.{4}	4 любых символа, например, 123#
^2\d{6}$	номер длиной ровно 7 цифр и начинается с цифры 2, например, 2123456 (символ $ в выражении обозначает конец номера)
^2\d{6}	номер, начинающийся с цифры 2, за которой следуют 6 любых цифр, за которыми могут следовать любые другие символы, например, 2123456#789

Продолжение Табл. 7.1 Регулярные выражения вызова

Регулярное выражение	Описание регулярных выражений вызова
^(?![34]0\d{2})	принимает вызовы на все номера, кроме начинающихся с последовательности цифр 30 или 40, за которым следует две любые цифры. Например, не будут приниматься вызовы номеров **3074**, **4081**, потому что данное регулярное выражение имеет следующий смысл: *совпадает со всем кроме начинающегося с одного из символов **"три" ('3')** или **"четыре" ('4')**, за которым следует символ **'0'**, за которым следуют две любые цифры*.
^[34]0\d{2}$	принимает только вызовы номеров, начинающихся с одного из символов "три" ('3') или "четыре" ('4'), второй символ которых "ноль" ('0'), за которым следует ровно две любые цифры. Например, '3074', '4081'.
^8(?!10)\d{10}$	междугородние номера длиной 11 цифр, начинающиеся с 8, исключая международные, начинающиеся с 810.
/^5(\d{3})/6$1	регулярное выражение с заменой – имеет формат: /<выражение>/<замена>, где 'выражение' – регулярное выражение, 'замена' – строка, на которую заменяется совпавший текст в случае его совпадения с регулярным выражением. 'Замена' может содержать подстановки фрагментов регулярного выражения '$1', '$2' и т.д. В данном примере 'выражение' – `^5(\d{3})`, а 'замена' – `6$1`. В случае совпадения номера с выражением `^5(\d{3})` (цифра 5, затем три цифры за которыми следуют любые символы), окончание принимает вызов, и цифра '5' в совпавшем тексте заменяется на цифру '6'. Т.е. вызов на номер 5205 будет принят окончанием и отправлен в сторону TDM на номер 6205.

2. "**Регулярные выражения набора и регулярные выражения номера**" – настройка "быстрого набора" номеров без ожидания таймаута: после набора абонентом канального окончания каждой новой цифры, набранный номер проверяется на совпадение с регулярным выражением, указанным в настройке. При совпадениис регулярным выражением немедленно отправляется вызов в IP-сеть без ожидания таймаута набора.
Если же совпадения с регулярным выражением не произошло, вызов будет отправлен после таймаута набора очередной цифры. **Примеры:**

Табл. 7.2 Регулярные выражения набора и регулярные выражения номера

Регулярное выражение	Описание регулярных выражений набора и регулярных выражений номера
^2\d{6}	вызов будет немедленно отправлен, как только абонент наберёт цифру 2 и ещё 6 любых цифр, например, **2123456**
^[235]\d{2}	номер начинается с одной из цифр 2, 3 или 5, затем две любые цифры, например, **374**
^+?7\d{10}	в начале номера необязательный символ +, затем цифра 7, затем 10 любых цифр, например, **+73422241205** или **73422241205**
^[^68]	номер начинается с любой цифры кроме 6 или 8
(^7\d{4})|(^6\d{2})	5 цифр начинающиеся с 7 или 3 цифры, начинающиеся с 6, например, **71234** или **612**
/^2(\d{6})/83422$1	регулярное выражение набора: при наборе номера из 7 цифр, начинающегося с цифры **2**, вызывать этот номер, добавляя к нему префикс **8342**. Т.е. если в окончании FXS задать такое выражение в качестве **Регулярное выражение номера**, то при наборе абонентом на телефоне номера **2241205** вызов будет отправлен на номер **83422241205**

3. Функция **Маршрутизация SIP** – это перенаправление вызовов. Каждый маршрут состоит из двух основных частей – регулярного выражения, на совпадение с которым проверяется цель (target) запроса SIP, и строки, которой заменяется цель в случае совпадения.
Примеры настройки маршрутизации приведены в п. **7.5**.

Ранее платы VE-01/VE-02 использовали регулярные выражения PCRE (реализованные библиотекой libpcre). Теперь платам VE-01/VE-02 добавлена поддержка более современных регулярных выражений PCRE2 (реализованных библиотекой libpcre2).

Для обеспечения обратной совместимости с уже существующими конфигурациями в платах VE-01 и VE-02 сохранена поддержка регулярных выражений PCRE (библиотека libpcre).

Выбор используемой библиотеки выполняется автоматически для каждого регулярного выражения по следующим правилам:

– если регулярное выражение не компилируется PCRE2 (libpcre2 возвращает ошибку), тогда используется PCRE (libpcre);

– если используется регулярное выражение с заменой, и в строке замены имеются ссылки со "старым" синтаксисом (\1, \2, \3 и т.д.) – используется PCRE (libpcre).

Во всех остальных случаях используется PCRE2 (libpcre2).

Дополнительно введен глобальный конфигурационный параметр **Режим PCRE**, позволяющий принудительно установить использование только PCRE или только PCRE2. Параметр **Режим PCRE** может принимать одно из следующих значений:

авто (значение по умолчанию) – выбор PCRE или PCRE2 выполняется автоматически по описанным выше правилам;

PCRE – всегда используется PCRE (libpcre);

PCRE2 – всегда используется PCRE2 (libpcre2).

Этот новый конфигурационный параметр находится на вкладке **Разное** диалога конфигурации плат VE-01/VE-02 (см. **Рис. 7.147**).

Для удобства пользователей в веб-интерфейсе блока MC04-DSL-3U во всех полях ввода регулярных выражений и/или строк замены (подстановки) плат VE-01/VE-02 выполняется контроль синтаксиса "на лету" (то есть прямо в процессе ввода). Если в регулярном выражении обнаружена ошибка, то все регулярное выражение или его часть (от слота обнаружения ошибки и до конца выражения) выделяется светло-красным фоном. Если навести курсор на такое выделение, появляется сообщение с описанием ошибки:

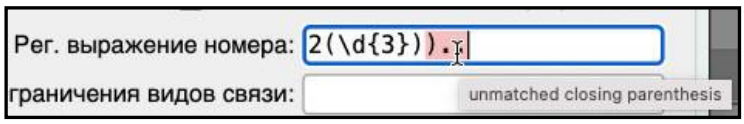


Рис. 7.3 Индикация ошибки в регулярном выражении

Если параметр **Режим PCRE** не установлен в значение **PCRE**, то в строках замены ищутся ссылки на группы захвата в "старом" стиле (**\1, \2** и т.д.).

Если такая ссылка обнаруживается, то в режиме **авто** она выделяется желтым фоном (давая понять пользователю, что из-за этой ссылки будет использоваться PCRE вместо PCRE2), а в режиме **PCRE2** она выделяется светло-красным фоном (давая понять пользователю, что здесь, вероятно, ошибка).

7.4 Алгоритм поиска канального окончания при входящем вызове

При регистрации абонента на сервере регистрации в поле **Contact:** может быть добавлен параметр **line** с уникальным номером канального окончания, например:

Contact: <**sip:15@192.168.0.69:5060;line=4**>.

При получении входящего вызова шлюз проверяет наличие параметра **line** в вызываемом URI, и при его наличии вызов передается канальному окончанию с указанным номером.

При отсутствии в вызываемом URI параметра **line** поиск канального окончания для обслуживания вызова выполняется в один или два прохода, в каждом из которых поиск канального окончания выполняется последовательным перебором в порядке возрастания номера канала.

На первом проходе выполняется проверка совпадения **username** вызываемого абонента с **username** канального окончания. Вызов будет передан для обслуживания первому незанятому канальному окончанию с URI, совпадающим с вызываемым. Если канальные окончания с URI, совпадающим с вызываемым, были найдены, но все они заняты другими соединениями, то вызывающему абоненту отправляется ответ **486 Busy Here** (абонент занят).

Если на первом проходе совпадений вызываемого URI с URI канальных окончаний обнаружено не было, то выполняется второй проход, на котором к **username** вызываемого абонента применяется регулярное выражение вызова (параметр **Рег. выражение вызова** в конфигурации канальных окончаний). Вызов будет передан для обслуживания первому незанятому

канальному окончанию, у которого задано регулярное выражение вызова, под которое подпадает вызываемый номер.

Если канальные окончания с регулярными выражениями, под которые подпадает вызываемый абонент, были найдены, но все они заняты другими соединениями, то вызывающему абоненту отправляется ответ **486 Busy Here** (абонент занят).

Если ни одного абонента с регулярным выражением вызова, под которое подпадал бы вызываемый абонент, найдено не было, вызывающему абоненту отправляется ответ:
404 Not Found (абонент не найден).

Рассмотрим пример конфигурации канальных окончаний, приведённый в **Табл. 7.3:**

Табл. 7.3 Пример конфигурации канальных окончаний

Канал	URI	Рег. выражение вызова
1	122@192.168.0.69	—
2	202@192.168.0.69	—
3	202@192.168.0.69	—
4	202@192.168.0.69	—
5	trunk1@192.168.0.69	**^20**
6	trunk2@192.168.0.69	**^20**
7	trunk3@192.168.0.69	**^2**
8	trunk4@192.168.0.69	**^2**

В исходном состоянии все окончания свободны. Рассмотрим прием вызовов.

1. **INVITE sip:202@192.168.0.69** будет передан каналу 2 (совпадение URI).
2. **INVITE sip:202@192.168.0.69** будет передан каналу 3 (совпадение URI, канал 2 уже занят соединением).
3. **INVITE sip:202@192.168.0.69** будет передан каналу 4 (совпадение URI, каналы 2 и 3 уже заняты соединениями).
4. **INVITE sip:202@192.168.0.69 –** будет передан ответ 486 (есть совпадение URI, но все каналы уже заняты соединениями).
5. **INVITE sip:205@192.168.0.69** будет передан каналу 5 (нет совпадения URI, но **205** подпадает под регулярное выражение **^20**).
6. **INVITE sip:2345@192.168.0.69** будет передан каналу 7 (нет совпадения URI, но **2345** подпадает под регулярное выражение **^2**).
7. **INVITE sip:trunk3@192.168.0.69 –** будет передан ответ 486 (есть совпадение URI, но канал 7 уже занят соединением).
8. **INVITE sip:20784@192.168.0.69** будет передан каналу 6 (нет совпадения URI, но **20784** подпадает под регулярное выражение **^20**).
9. **INVITE sip:20964@192.168.0.69** будет передан каналу 8 (нет совпадения URI, **20964** подпадает под регулярное выражение **^2**, каналы 5 – 7 заняты соединениями).
10. **INVITE sip:27364@192.168.0.69 –** будет передан ответ 486 (нет совпадения URI, **27364** подпадает под регулярное выражение **^2**, каналы 7 и 8 заняты соединениями).
11. **INVITE sip:526@192.168.0.69 –** будет передан ответ 404 (нет такого URI и **526** не подпадает ни под одно регулярное выражение вызова).

7.5 Функция маршрутизации SIP в платах VE

Плата VE содержит в себе шлюз, позволяющий работать с различными типами канальных окончаний. Среди них есть канальные окончания (например, R2, 1IND, FXS, PRI), которые могут принимать со стороны канала TDM вызовы, адресованные множеству разных абонентов – номер вызываемого абонента передается в соответствии с используемым протоколом сигнализации. Вызов, полученный от канала TDM, превращается шлюзом в сообщение INVITE и направляется хосту, на котором зарегистрировано канальное окончание (предполагается, что это телефонный коммутатор). Пример такой схемы показан на **Рис. 7.4**:

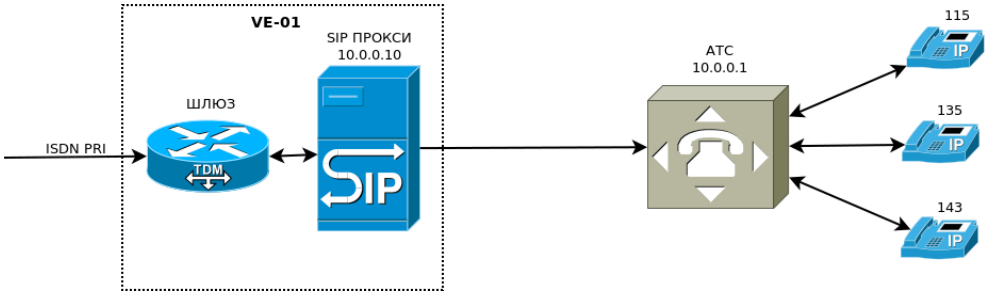


Рис. 7.4 Регистрация канального окончания PRI платы VE как шлюз на АТС.

В этой схеме канальное окончание PRI платы VE регистрируется на АТС 10.0.0.1, как шлюз и все вызовы, поступающие по линии ISDN PRI, направляются в эту АТС.

Если требуется, например, вызовы абонентов, номера которых начинаются с цифры 1, направлять в одну АТС, вызовы абонентов, номера которых начинаются с цифры 9 – в другую АТС, а все остальные вызовы – в третью, то в этом случае поможет функция маршрутизации SIP.

Прокси-сервер платы VE имеет таблицу маршрутов SIP. Каждый маршрут состоит из двух основных частей – регулярного выражения, на совпадение с которым проверяется цель (target) запроса SIP, и строки, которой заменяется цель в случае совпадения.

Это позволяет организовать желаемую схему подключения (см.**Рис. 7.5**):

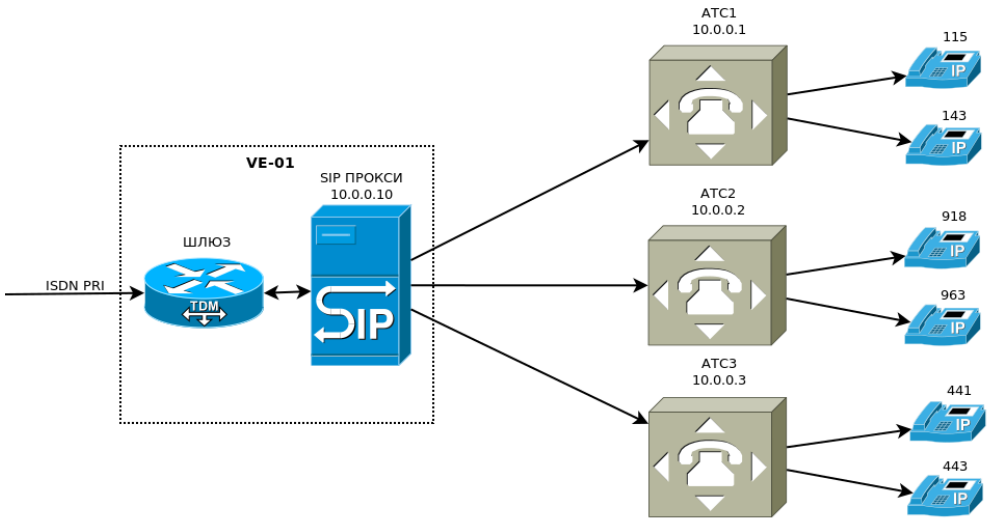


Рис. 7.5 Схема адресного вызова SIP-абонентов нескольких АТС

В этой схеме канальное окончание PRI регистрируется на АТС3 с адресом 10.0.0.3, который является получателем вызовов по умолчанию.

Для вызовов абонентов, номера которых начинаются с цифры 1, создается маршрут, заменяющий в цели адрес 10.0.0.3 на адрес 10.0.0.1. Для номеров, начинающихся с цифры 9, создается аналогичный маршрут, заменяющий адрес на 10.0.0.2.

Конфигурация маршрутизации шлюза VE

В web-интерфейсе конфигурации платы VE имеется вкладка **Маршруты SIP**:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

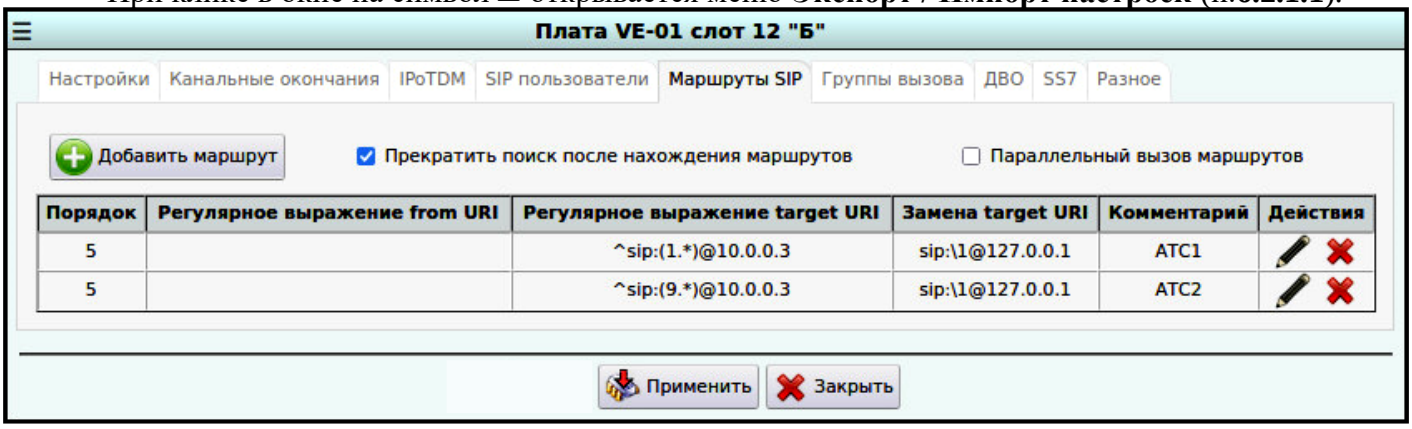


Рис. 7.6 Вкладка **Маршруты SIP**

На этой вкладке отображается таблица маршрутов, содержащая колонки полей: **Порядок**, **Регулярное выражение from URI**, **Регулярное выражение target URI, Замена target URI**, **Комментарий, Действия**.

Для случаев, когда требуется определенный порядок проверки маршрутов, у каждого маршрута имеется поле **Порядок**, значение которого определяет приоритет маршрута: проверки выполняются в порядке возрастания значения.

Для добавления маршрутов в таблицу служит кнопка **Добавить маршрут** над таблицей. Также для каждого маршрута в таблице имеется колонка **Действия** с кнопками: **Редактировать маршрут** и **Удалить маршрут**.

В данном примере в таблице маршрутизации установлено два маршрута.

Первый маршрут имеет регулярное выражение **^sip:(1.*)@10.0.0.3**, которому удовлетворяют SIP URI, имя пользователя которых начинается с цифры 1, а имя хоста - **10.0.0.3**.

Имя пользователя в этом выражении заключено в круглые скобки для того чтобы подставить его в новый URI в процессе замены.

В качестве замены в этом маршруте указана строка **sip:$1@10.0.0.1**. Вместо имени пользователя в этом URI стоит комбинация **$1**, предписывающая подставить вместо нее подстроку, соответствующую фрагменту регулярного выражения, заключенного в круглые скобки.

Рассмотрим пример. Канальным окончанием PRI принят вызов номера 143.

Шлюз формирует сообщение INVITE с URI **sip:143@10.0.0.3**.

Прокси сервер платы VE, получив это сообщение, последовательно проверяет URI **sip:143@10.0.0.3** на совпадение с регулярными выражениями маршрутов из таблицы маршрутизации.

При проверке регулярного выражения **^sip:(1.*)@10.0.0.3** будет обнаружено совпадение. Прокси сервер заменит исходный URI в сообщении INVITE на URI из найденного маршрута, подставив на место "**$1**" исходное имя пользователя. На этом поиск в таблице маршрутизации будет закончен, и сообщение INVITE будет направлено на URI **sip:143@10.0.0.1**.

Обратите внимание, что в конце приведенных выше регулярных выражений нет символа "доллар" ($), означающего конец строки. Это вызвано тем, что в вызываемом URI не всегда заканчивается доменом, после домена могут следовать другие элементы, например, порт и/или параметры.

Аналогичным образом таблицу маршрутов можно использовать для модификации имени пользователя. Например, для удаления префикса "**9**" можно создать маршрут с регулярным выражением **^sip:9** и заменой URI **sip:**

Рассмотренные выше примеры использования маршрутов SIP тривиальны и приведены для простоты понимания функционирования механизма маршрутизации. При этом именно подобные простые примеры наиболее часто встречаются в реальной жизни. Однако, возможности использования маршрутов SIP не ограничиваются подобными простыми случаями. Далее рассматривается несколько более продвинутых примеров использования маршрутизации.

Маршрутизация самому себе

Предположим, что в блоке MC04-DSL-3U также имеются и собственные абоненты – несколько телефонных аппаратов, подключенных к шлюзу через канальные окончания FXS. Пусть их номера состоят из трех цифр и начинаются с цифры 2:

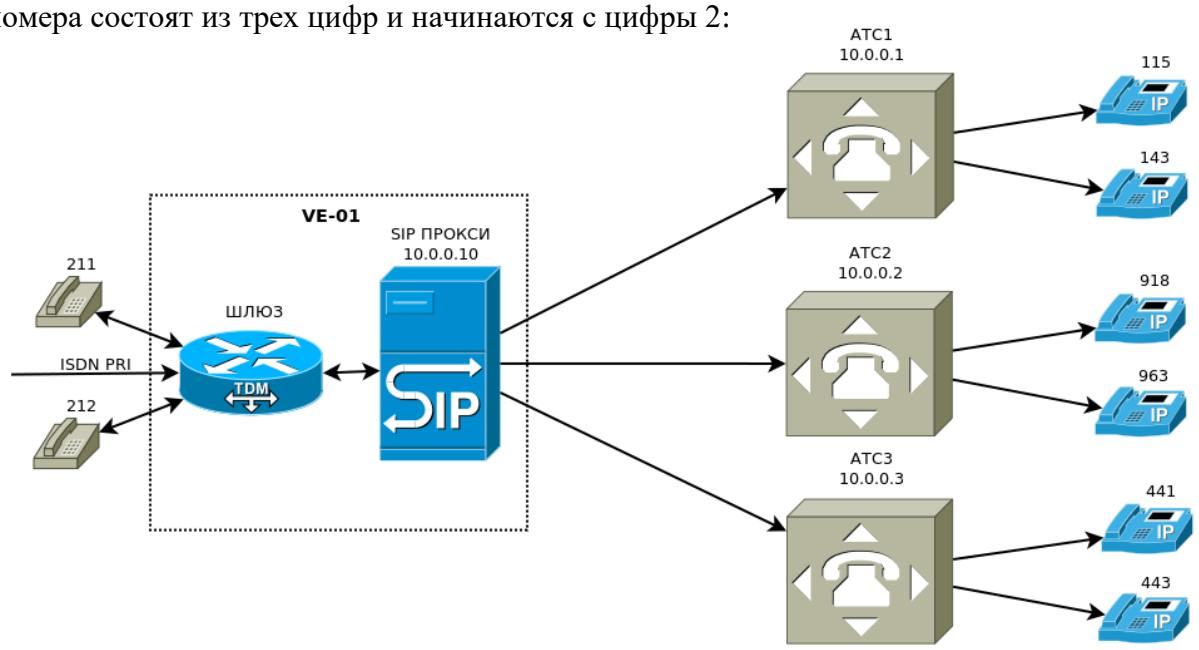


Рис. 7.7 Схема адресного вызова SIP-абонентов нескольких АТС и подключенных к шлюзу

Для того чтобы номера вида 2XX обслуживались блоком локально, достаточно создать маршрут, направляющий вызов обратно в шлюз. Для этого в поле **Замена URI** маршрута в качестве домена можно указать собственный IP адрес платы VE-01, в данном примере **10.0.0.10**. Также можно использовать loopback-адрес **127.0.0.1**. Таким образом, для решения данной задачи добавим маршрут с регулярным выражением **^sip:(2..)@10.0.0.3** и заменой URI **sip:$1@127.0.0.1**:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

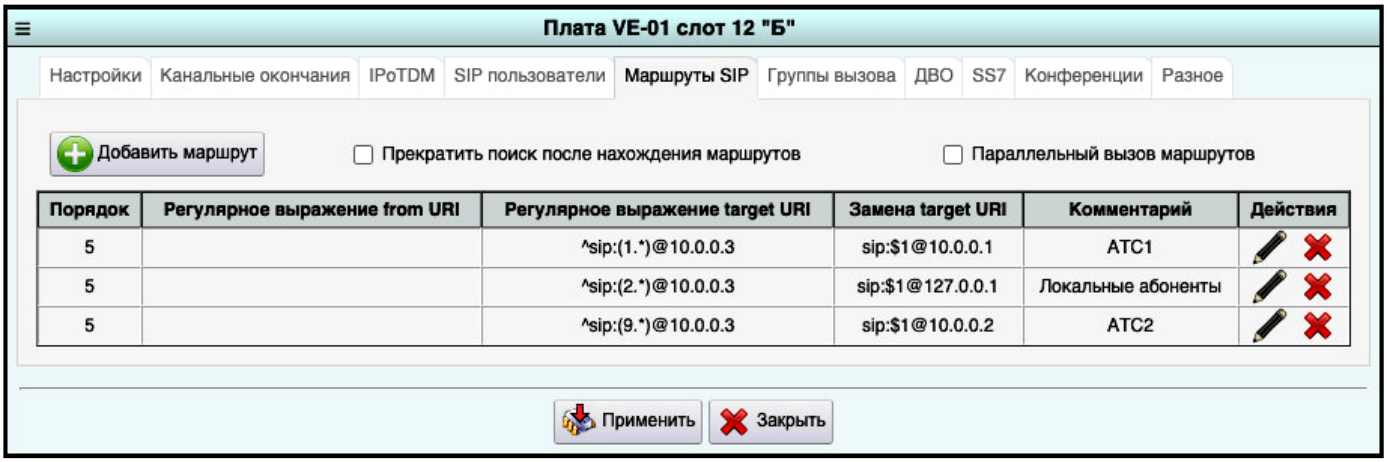


Рис. 7.8 Пример записи на вкладке **Маршруты SIP** для маршрутизации самому себе

Альтернативные маршруты

В рассматриваемых выше примерах предполагалось, что вызываемый URI либо совпадает с регулярным выражением одного из маршрутов, либо не совпадает ни с одним из них.

Рассмотрим случай, когда вызываемый URI совпадает с регулярными выражениями нескольких маршрутов. Предположим, что в бухгалтерии предприятия работают главный бухгалтер, имеющий телефон с номером 102, и его заместитель, имеющий телефон с номером 105. Предположим также, что в конфигурации платы VE созданы следующие маршруты **(Рис. 7.9)**:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

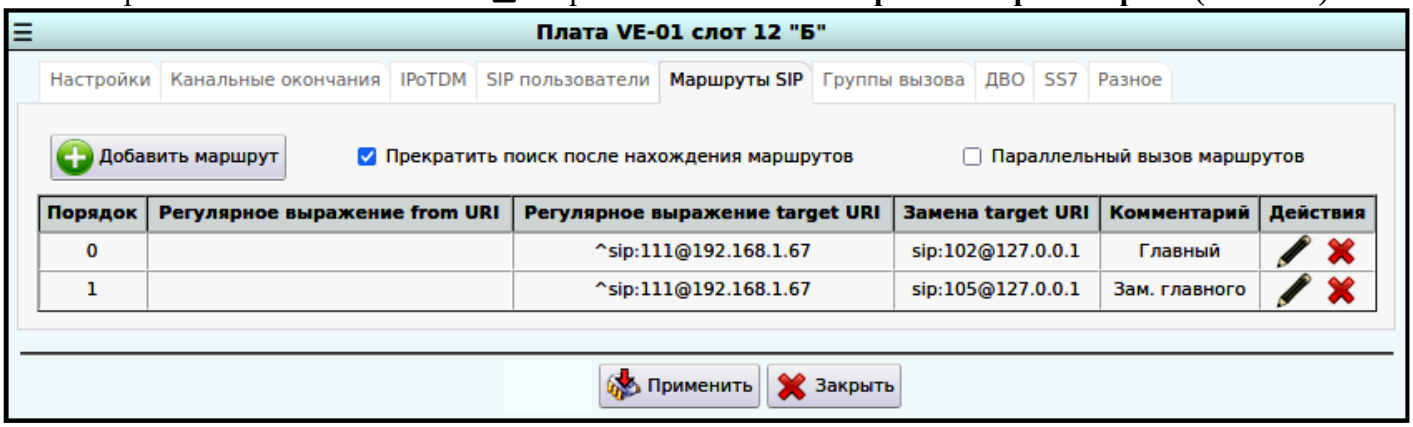


Рис. 7.9 Пример записи на вкладке **Маршруты SIP** альтернативных маршрутов

В данном примере с регулярными выражениями обоих маршрутов совпадает один и тот же URI - **sip:111@192.168.1.67**.

***Примечание**: используемый платой VE прокси-сервер не позволяет создать несколько маршрутов с одним и тем же регулярным выражением. Чтобы обойти это ограничение регулярное выражение второго маршрута было изменено таким образом, чтобы, тем не менее, сохранить его смысл – с регулярным выражением должен совпадать только:*
URI sip:111@192.168.1.67.

Изображенная на рисунке конфигурация маршрутов работает следующим образом. При получении вызова URI sip:111@192.168.1.67 прокси-сервер ищет в таблице маршрутов записи, с регулярными выражениями которых совпадает вызываемый URI. Так как вызываемый URI совпадает с регулярными выражениями обоих маршрутов, прокси-сервер последовательно выполняет вызовы найденных маршрутов, пока вызов не окажется успешным (пока вызываемый абонент не ответит на вызов, и прокси-сервер получит **200 OK**) или пока не кончатся найденные маршруты. В данном примере сначала будет сформирован вызов URI sip:102@127.0.0.1, который поступит на телефон главного бухгалтера. Если он ответит на вызов, состоится разговор, и обработка вызова на этом завершится. Если же главбух отклонит вызов (например, уже занят другим разговором, или включил режим "**не беспокоить**"), прокси-сервер, получив ответ "**486 Busy here**", перейдет к следующему маршруту и сформирует вызов URI sip:105@127.0.0.1, который поступит на телефон зама.

Обратите внимание, что сконфигурированные маршруты имеют разное значение параметра "**Порядок**", в результате чего вызов поступает сначала на номер 102, а потом – на номер 105. Если в первом маршруте изменить значение параметра "**Порядок**" с 0 на 2, порядок выполнения вызовов изменится на обратный.

Параллельный вызов

Описанное в предыдущем примере поведение прокси-сервера может быть изменено отметкой чекбокса **Параллельный вызов маршрутов**, расположенного на вкладке **Маршруты SIP** диалога конфигурации платы VE. При его отметке найденные в таблице маршруты обрабатываются не последовательно, а параллельно (одновременно). Так, при получении вызова URI sip:111@192.168.1.67 прокси сервер направит INVITE и на URI sip:102@127.0.0.1, и на URI sip:105@127.0.0.1, в результате чего телефоны главбуха и его зама будут звенеть одновременно. Разговор состоится при снятии трубки любого из телефонов, при этом другой аппарат звенеть перестанет. Данная конфигурация маршрутов работает подобно функции **Группы вызова**.

Режимы поиска цели вызова

Существует два режима поиска цели вызова, различающиеся поведением в случае, когда маршруты были найдены (было совпадение хотя бы с одним маршрутом), но вызовы целевых URI завершились неудачей (типичный пример неудачного вызова – вызываемый абонент занят, и прокси-сервер получил ответ **486 Busy here**). Эти режимы конфигурируются чекбоксом **Прекратить поиск после нахождения маршрутов**, расположенным на вкладке **Маршруты SIP** диалога конфигурации платы VE. По умолчанию чекбокс не отмечен, и в случае неудачного вызова прокси-сервер продолжает обработку исходного вызова, как если бы никаких совпадений в таблице маршрутов не было найдено. Пример маршрутов, приведён на следующем рисунке **Рис. 7.10**:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

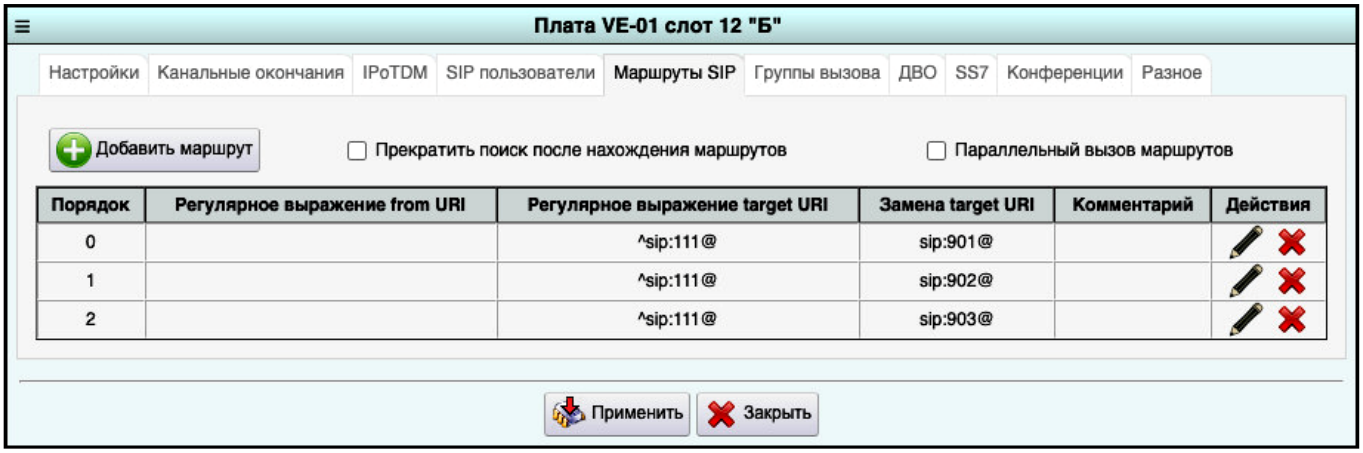


Рис. 7.10 Пример маршрутов поиска цели вызова

В описанном выше примере при вызове номера 111 прокси-сервер последовательно направляет вызов номерам 901, 902 (если вызов номера 901 был неудачным) и 903 (если вызовы номеров 901 и 902 были неудачными). В случае, если вызовы всех трех номеров была неудачными, прокси-сервер продолжает обработку вызова номера 111, как если бы никаких маршрутов не было – при наличии пользователя SIP с номером 111 вызов будет передан ему, а при отсутствии такого пользователя вызов номера 111 будет передан шлюзу.

При установленной отметке чекбокса **Прекратить поиск после нахождения маршрутов** описанное выше поведение прокси-сервера меняется. При вызове номера 111 прокси-сервер последовательно направляет вызов номерам 901, 902 (если вызов номера 901 был неудачным) и 903 (если вызовы номеров 901 и 902 были неудачными), и на этом обработка вызова прекращается. SIP-пользователи и шлюз не получат вызов даже если вызовы всех трех номеров (901, 902 и 903) завершились неудачно. Если по условию задачи требуется, чтобы вызов все-таки передавался шлюзу, необходимо добавить еще один маршрут, который явно выполняет такое перенаправление. Постарайтесь при этом не допустить создания "закольцованных" маршрутов (когда SIP сообщение снова и снова совпадает с одним и тем же маршрутом). Пример корректного решения без "закольцования" приведен на следующем рисунке:

Рис. 7.11 Пример корректного решения без "закольцования"

Маршрутизация с учетом вызывающего

Как правило, при маршрутизации вызовов имеет значение только номер вызываемого абонента, вызывающий же абонент на выбор маршрута никакого влияния не оказывает. Однако, в некоторых случаях может оказаться полезным учитывать при маршрутизации также и вызывающего абонента. Для подобных случаев маршруты SIP имеют необязательное поле "**Регулярное выражение from URI**". Если задать в этом поле непустую строку, маршрут будет действовать только при одновременном совпадении URI поля **From** принятого запроса SIP с регулярным выражением "**Регулярное выражение from URI**" и совпадении вызываемого URI с регулярным выражением "**Регулярное выражение target URI**". Если же в поле "**Регулярное выражение from URI**" содержится пустая строка, поверка URI поля **From** не производится, и маршрут действует для любого URI вызывающего абонента, как это было в примерах, рассмотренных выше.

Рассмотрим еще один пример. Предположим, что в организации есть два отдела – отдел X и отдел Z. Номера телефонов сотрудников отдела X начинаются с цифры 5, номера телефонов сотрудников отдела Z начинаются с цифры 7. Также предположим, что имеется две телефонные линии (и два канальных окончания FXO), обслуживающие исходящие телефонные вызовы. Требуется, чтобы сотрудники отдела X совершали исходящие вызовы только через первую линию, а сотрудники отдела Z - только через вторую.

Для решения данной задачи создадим два маршрута, которые будут добавлять к номерам, вызываемым сотрубниками отдела X, префикс "X-", а к номерам, вызываемым сотрудниками отдела Z - префикс "Z-". Пример таких маршрутов показан на рисунке:

Рис. 7.12 Пример маршрутизации с учетом вызывающего

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

В поле "**Регулярное выражение from URI**" первого из маршрутов содержится регулярное выражение **^sip:5**, благодаря чему маршрут действует только для исходящих вызовов от сотрудников отдела X, номера которых начинаются с цифры 5. Второй маршрут в том же поле содержит регулярное выражение **^sip:7,** которое действует только для вызовов от сотрудников отдела Z.

Регулярное выражение **target URI** первого маршрута совпадает с любыми SIP URI, не имеющими префикса "**X-**" (имя пользователя, которое не начинается с комбинации символов "X-"). Выражения же замены **target URI** добавляет префикс "**X-**" сразу после "**sip:**". Аналогично, второй маршрут добавляет префикс "**Z-**" всем **target URI**, не начинающимся с этого префикса.

В завершении остается только настроить канальные окончания FXO так, чтобы они принимали только вызовы со "своим" префиксом. Для этого в поле "**Рег. выражение вызова**" канального окончания, обслуживающего линию отдела X, запишем регулярное выражение **^X-**, а в это же поле канального окончания, обслуживающего линию отд ела Z, запишем регулярное выражение **^Z-**. Так как канальные окончания FXO игнорируют нецифровые символы в номере вызываемого абонента, префиксы "**X-**" и "**Z-**" не нарушат процесс передачи номера в телефонную линию.

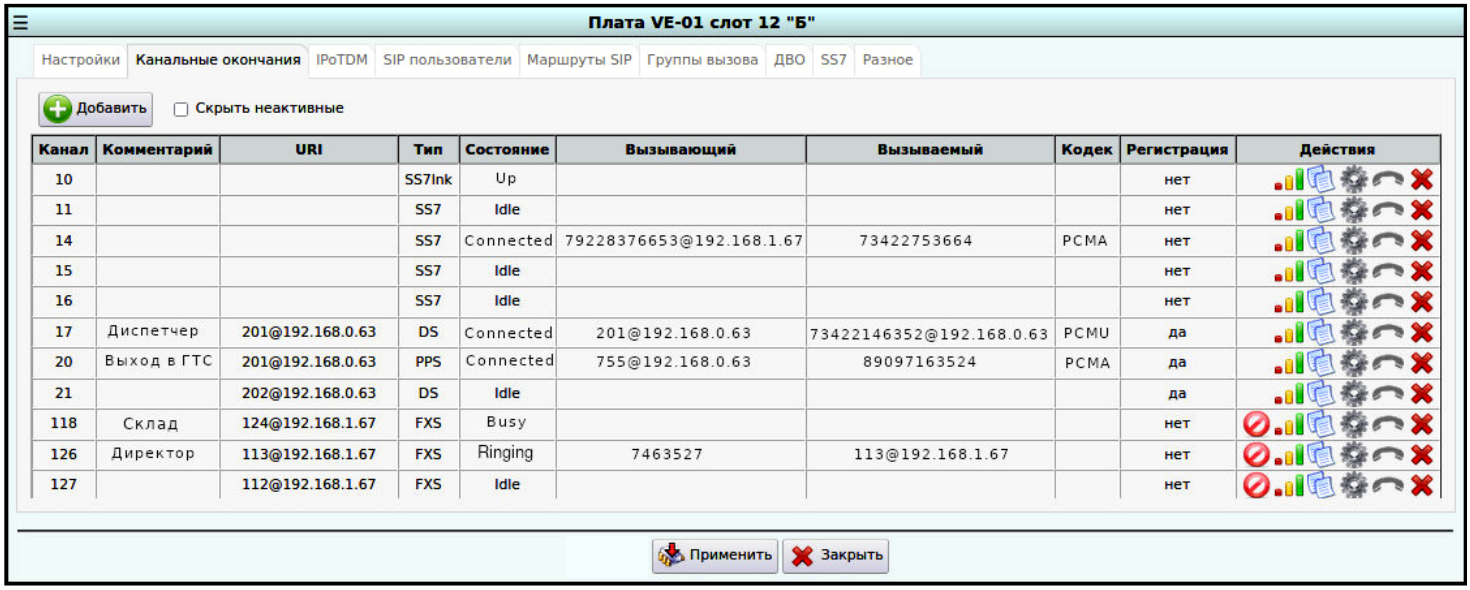
7.6 Канальные окончания плат VE

Вкладка предназначена для отображения состояния, настройки и добавления канальных окончаний платы.

Чекбокс **Скрыть неактивные** каналы изменяет режим отображения таблицы - в таблице будут отображаться только активные в данный момент канальные окончания.

Вкладка **Канальные окончания** показана на **Рис. 7.13**

(для платы VE-02 вкладка **Канальные окончания** такая же, кроме названия платы VE-02):



Канал	Комментарий	URI	Тип	Состояние	Вызывающий	Вызываемый	Кодек	Регистрация	Действия
10			SS7lnk	Up				нет	
11			SS7	Idle				нет	
14			SS7	Connected	79228376653@192.168.1.67	73422753664	PCMA	нет	
15			SS7	Idle				нет	
16			SS7	Idle				нет	
17	Диспетчер	201@192.168.0.63	DS	Connected	201@192.168.0.63	73422146352@192.168.0.63	PCMU	да	
20	Выход в ГТС	201@192.168.0.63	PPS	Connected	755@192.168.0.63	89097163524	PCMA	да	
21		202@192.168.0.63	DS	Idle				да	
118	Склад	124@192.168.1.67	FXS	Busy				нет	
126	Директор	113@192.168.1.67	FXS	Ringing	7463527	113@192.168.1.67		нет	
127		112@192.168.1.67	FXS	Idle				нет	

Рис. 7.13 Вкладка Канальные окончания плат VE

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

Если нажать кнопку **+Добавить**, то откроется окно для выбора типа канального окончания.

В выпадающем меню этого окна можно выбрать следующие канальные окончания:

FXS, FXO, 1IND (индуктивный код), ISDN PRI, R2 MFC, R2 DTMF, PPS (ретрансляторы ППС-Р3), АДАСЭ, МБ (2100 Гц), EM (E&M), SL (2100 Гц/2600 Гц/600+750 Гц), DS (диспетчерская конференция), RTP (полупостоянный поток). После нажатия на кнопку **OK** откроется окно параметров выбранного типа окончания, например, как показано на **Рис. 7.13**

Табл. 7.4 Значение граф таблицы вкладки **Канальные окончания**

Графа	*Значение*
Канал	*Номер канала платы VE*
Комментарий	*Поле может содержать произвольный текст, заданный пользователем.*
URI	*Содержит SIP URI данного SIP-окончания.*
Тип	*Содержит тип данного SIP-окончания.*
Состояние	*Отображает состояние, в котором находится SIP-окончание в данный момент.* *<u>Для окончания типа FXS:</u>* • *Idle – бездействие (нет никакой активности);* • *Ringing – передается вызов из IP-сети в канал ТЧ (предответное состояние);* • *Connected – установлено соединение (разговорное состояние);* • *Dialtone – снята трубка, в канал ТЧ передается сигнал готовности к приему номера;* • *Dialing – происходит прием номера из канала ТЧ;* • *Busy – соединения нет, в канал ТЧ передаются короткие гудки;* • *Calling – прием номера из канала ТЧ закончен, послан вызов в IP-сеть (предответное состояние) ;* • *Password – ожидается ввод пароля из канала ТЧ.*

Продолжение Табл. 7.4 Значение граф таблицы вкладки **Канальные окончания**

Графа	Значение
Состояние	**Для окончания типа FXO:** • Idle – бездействие (нет никакой активности); • Ringing – обнаружен сигнал вызова в канале ТЧ, но вызов в IP-сеть не отправлен; • Calling – послан вызов в IP-сеть (предответное состояние); • Connected – установлено соединение (разговорное состояние); • Drop Line – производится кратковременное замыкание шлейфа для сброса текущего вызова со стороны канала ТЧ; • Pause – выполняется пауза в процессе набора номера в канал ТЧ; • Dialing – производится набор номера вызываемого абонента; • NoDialtone – отсутствует сигнал готовности; • TestLine – выполняется замыкание шлейфа для проверки готовности линии.
Состояние	**Для окончания типа 1IND:** • Idle – бездействие (ожидание входящего занятия со стороны канала ТЧ); • Seizure – выполняется исходящее занятие в сторону канала ТЧ; • Dialing – передается номер в канал ТЧ; • Dialed – передача номера в канал ТЧ завершена (предответное состояние); • Blocked – состояние блокировки (передается отбойный сигнал в канал ТЧ); • NumRecv – принято входящее занятие из канала ТЧ, выполняется прием номера; • Outgoing – прием номера из канала ТЧ закончен, послан вызов в IP-сеть (предответное состояние); • Answered – принят сигнал ответа из канала ТЧ, ожидается запрос АОН; • Connected – установлено соединение (разговорное состояние); • DiscWait – передан сигнал отбоя в канал ТЧ, ожидается встречный отбой; • AONrequest – передается запрос АОН в канал ТЧ; • AONrequested – запрос АОН передан, ожидается ответ АОН; • RBlocked – удаленная блокировка (принимается активный СУВа из канала ТЧ).
Состояние	**Для окончаний типа R2 MFC:** • Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает занятие со стороны канала TDM; • Seizure – Выполняется исходящее занятие: передан линейный сигнал **Занятие**, ожидается линейный сигнал **Подтверждение занятия** от удаленной стороны; • Dialing – Выполнено исходящее занятие канала TDM, передается адресная информация (номера вызывающего и вызываемого абонентов и т.п.); • Dialed – передача адресной информации завершена, активирован медиапоток, ожидается ответ вызываемого абонента; • Blocked – Ожидается линейный сигнал "Контроль исходного" от удаленной стороны; • NumRecv – Получен линейный сигнал "Занятие", принимается адресная информация (номера вызывающего и вызываемого абонентов); • AddrCplt – Прием адресной информации завершен, ожидается категория; • Outgoing – Отправлено сообщение INVITE в сеть IP, ожидается ответ; • Calling – Получен предварительный ответ на INVITE, ожидается окончательный ответ; • Connected – Соединение установлено, ведется разговор.

Продолжение Табл. 7.4 Значение граф таблицы вкладки **Канальные окончания**

Графа	Значение
Состояние	**Для окончания типа R2 DTMF:** • Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает занятие со стороны канала TDM; • Seizure – Выполняется исходящее занятие: передан линейный сигнал **Занятие**, ожидается линейный сигнал **Подтверждение занятия** от удаленной стороны; • Dialing – Выполнено исходящее занятие канала TDM, передается адресная информация (номера вызывающего и вызываемого абонентов и т.п.); • Dialed – Передача адресной информации завершена, активирован медиапоток, ожидается ответ вызываемого абонента; • Blocked – Ожидается линейный сигнал "Контроль исходного" от удаленной стороны; • NumRecv – Получен линейный сигнал "Занятие", принимается адресная информация (номера вызывающего и вызываемого абонентов); • Outgoing – Отправлено сообщение INVITE в сеть IP, ожидается ответ; • Connected – Соединение установлено, ведется разговор.
Состояние	**Для окончания типа PRI:** • Idle – канал B свободен; • Dialing – принят вызов со стороны PRI с неполным номером, ожидание дополнительных цифр; • Proceeding – вызов из сети IP передан в PRI (предответное состояние); • Calling – вызов из PRI транслирован в сеть IP (предответное состояние); • Connected – установлено соединение (разговорное состояние); • Disconnecting – состояние отбоя (передан DISCONNECT в PRI, ожидание RELEASE COMPLETE) ; • Down – соединение по каналу D не установлено; Up – соединение по каналу D установлено.
Состояние	**Для окончания типа АДАСЭ:** • Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал **Занятие** со стороны канала TDM; • Dialing – Принят входящий вызов со стороны сети IP, производится передача номера вызываемого абонента в канал TDM; • Dialed – Передача номера в канал TDM окончена, ожидается ответ вызываемого абонента (при вызове без набора номера канальное окончание переходит в состояние Dialed сразу после передачи сигнала **Занятие**); • NumRecv – Получен сигнал **Занятие** из канала TDM, ожидается прием номера вызываемого абонента; • Calling – Отправлен вызов (**INVITE**) в сторону сети IP, ожидается ответ; • Connected – Получен ответ вызываемого абонента. Соединение установлено, ведется разговор; • Blocked – В канал TDM передается сигнал **Отбой**. После окончания передачи сигнала канальное окончание перейдет в исходное состояние (**Idle**).
Состояние	**Для окончания типа МБ:** • Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал вызова со стороны канала TDM; • Calling – Отправлен вызов (**INVITE**) в сторону сети IP, ожидается ответ; • Connected – Соединение установлено (при этом, если вызов был сделан в направлении канала TDM, вызываемому абоненту может передаваться вызов).

Продолжение Табл. 7.4 Значение граф таблицы вкладки **Канальные окончания**

Графа	Значение
Состояние	**Для окончания типа EM:** • Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал **Занятие** канала со стороны канала TDM; • Seizure – Выполняется исходящее занятие соединительной линии: сигнальный канал переведен в состояние "off-hook" и ожидается подтверждение готовности удаленной стороны к приему номера; • Dialing – Передаётся номер вызываемого абонента; • Dialed – Номер вызываемого абонента передан. Ожидается ответ; • NumRecv – Принимается номер вызываемого абонента; • Calling – Отправлен вызов (**INVITE**) в сторону сети IP, ожидается ответ; • Connected – Соединение установлено, идет разговор абонентов; • Busy – Неуспешный вызов в направлении TDM –> IP. В канал TDM передается акустический сигнал "Занято" и ожидается отбой вызывающей стороны.
Состояние	**Для окончания типа SL:** • Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал **Занятие** канала со стороны канала TDM; • Dialing – Передаётся номер вызываемого абонента; • Dialed – Номер вызываемого абонента передан. Ожидается ответ; • NumRecv – Принимается номер вызываемого абонента; • Calling – Отправлен вызов (**INVITE**) в сторону сети IP, ожидается ответ; • Connected – Получен ответ вызываемого абонента. Соединение установлено, ведется разговор; • Blocked – В канал TDM передается сигнал **Отбой**. После окончания передачи сигнала канальное окончание перейдет в исходное состояние (**Idle**).
Состояние	**Для окончания типа PPS:** • Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал **Включить ретрансляторы** со стороны канала ТЧ; • Calling – Отправлен вызов (**INVITE**) в сторону сети IP, ожидается ответ; • Connected – Соединение установлено.
Состояние	**Для окончания типа DS:** • Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал **Подключение** со стороны канала TDM; • Calling – Абоненту (оператору) отправлен **INVITE**, ожидается ответ оператора; • Connected – Абонент (оператор) подключен к групповому каналу.
Состояние (отображается только при установке в плату VE-02 субмодулей типа R232, R422, R485)	**Для окончаний типов R232, R422, R485:** • Initial – Начальное состояние канального окончания.; • Listen – Канальное окончание ожидает входящее соединение; • Resolving – Канальное окончание преобразует имя сервера, в адрес IP; • Connecting – Канальное окончание подключается к серверу; • Connected – Соединение TCP установлено; • Error – Ошибка соединения;
Вызывающий	Содержит SIP URI вызывающего абонента.
Вызываемый	Содержит SIP URI или номер вызываемого абонента.
Кодек	Отображает тип голосового кодека, с помощью которого идет передача голоса в данном соединении.
Регистрация	Если данное SIP-окончание зарегистрировано на сервере регистрации, то в графе будет слово **да**.

Продолжение Табл. 7.4 Значение граф таблицы вкладки **Канальные окончания**

Графа	Значение
Действия	• – при нажатии откроется окно **Блокировки абонента**; • – при нажатии откроется окно статистики как показано на **Рис. 7.15, Рис. 7.16;** • – позволяет создать новое SIP-окончание с аналогичными параметрами; • – позволяет изменить параметры для данного SIP-окончания; • – позволяет разорвать соединение; • – позволяет удалить данное SIP-окончание.

Окно **Блокировки абонента**, позволяет установить и/или снять блокировку абоненту FXS:

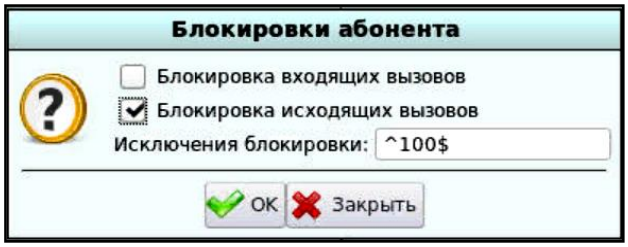


Рис. 7.14 Пример окна блокировки абонента окончания FXS

При установке блокировки входящих вызовов вызывающему передается ответ 183 Session progress, затем воспроизводится голосовая фраза «Извините», в данный момент соединение невозможно, после чего передается ответ 603 Decline.

При установке блокировки исходящих вызовов после набора номера в канал TDM передается голосовая фраза Ваш номер отключен за неуплату, после чего передается акустический сигнал **Занято**, при этой установке можно, тем не менее, дать абоненту возможность вызывать некоторые номера (например, номер оператора и/или номера спецслужб). Для этого служит поле Исключения блокировки, в котором устанавливается регулярное выражение (PCRE2), на совпадение с которым проверяется набранный номер.

Если номер совпадает с регулярным выражением, вызов осуществляется обычным порядком, как если бы блокировки не было. Например, если в поле Исключения блокировки установить регулярное выражение ^0[1-4]$|^112$, то абонент с заблокированной исходящей связью сможет вызывать номера 01, 02, 03, 04 и 112.

Блокировки привязаны не к конкретному канальному окончанию, а к SIP URI абонента, поэтому если несколько канальных окончаний имеют один и тот же URI, блокировки будут действовать для них всех.

При установке любой из блокировок фон строк канальных окончаний абонента становится серым чтобы абоненты с блокировками выделялись в списке.

Канальные окончания R232, R422, R485 платы VE-02 собирают статистику, которая может отображаться в веб-интерфейсе. Статистика включает в себя следующие метрики:

- общее количество принятых из порта байт;
- общее количество переданных в порт байт;
- общее количество принятых из сети байт;
- общее количество переданных в сеть байт;
- количество принятых из сети байт в текущем соединении;
- количество переданных в сеть байт в текущем соединении;
- общее количество соединений.

При клике иконки **Статистика потока** на вкладке **Канальные окончания плат VE** в строке канального окончания R232, R422 или R485 отображается окно со статистикой:

Рис. 7.15 Статистика передачи данных

Окно Статистика потока RTP:

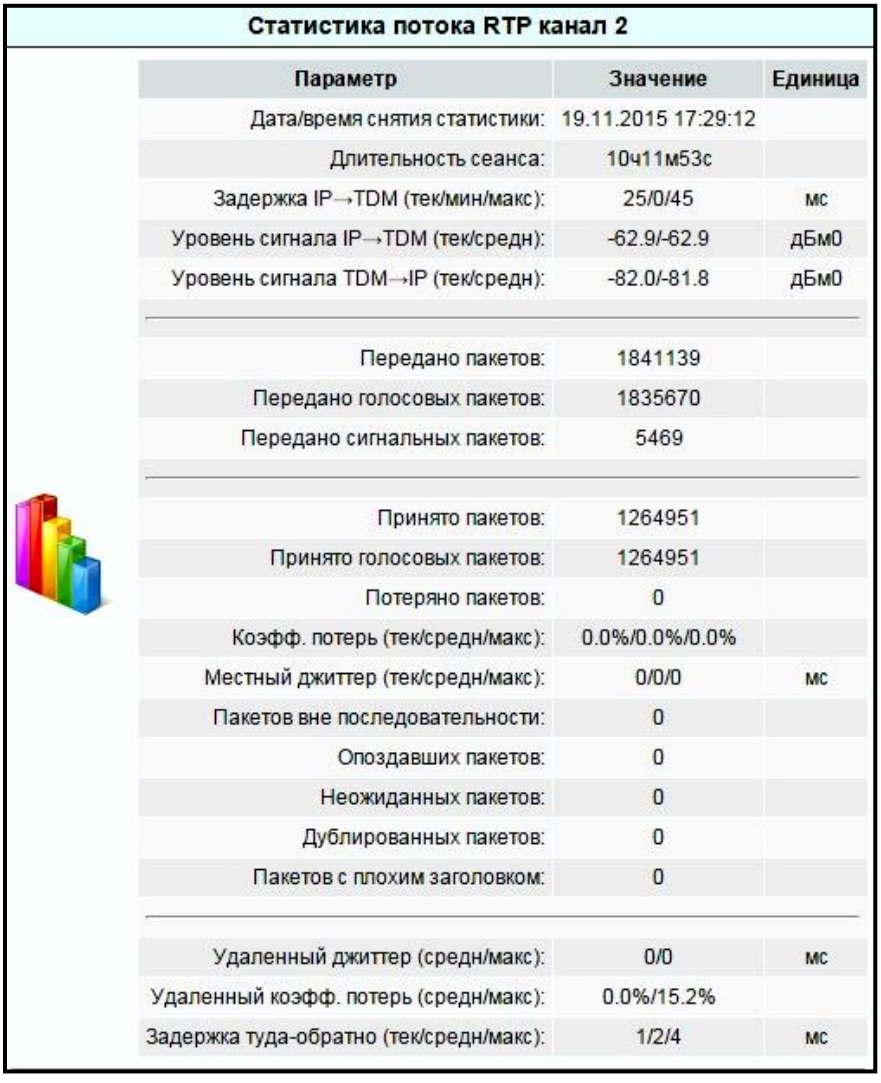


Рис. 7.16 Статистика потока RTP

Описания всех конфигурационных параметров приведены в Сводной таблице (см. Приложение 7 в п. **13.7**).

Настройки параметров **Медиа**, **Т.38** (передача факсов) и **ДВО** есть во многих канальных окончаниях, поэтому вынесены в отдельные пункты.

7.6.1 Канальное окончание FXS

Канальное окончание FXS предназначено для работы с аналоговыми телефонными линиями, к которым подключен телефонный аппарат или другое аналогичное абонентское устройство (автоответчик, факс, модем и т.п.). Основные возможности канального окончания FXS:

- прием набираемого на телефонном аппарате номера и формирование вызова (INVITE) в сторону сети IP;
- прием вызова со стороны сети IP и передача вызывного сигнала в абонентскую линию;
- передача в абонентскую линию имени и номера вызывающего абонента (Caller-ID);
- выполнение ответа на вызов и отбоя при поднятии/опускании телефонной трубки;
- переключение между двумя соединениями (активным и удерживаемым);
- предоставление дополнительных видов обслуживания: переадресация вызова, перевод вызова, организация конференции, режим "Не беспокоить" и т.п.

Для подключения к шлюзу нового абонента зайдите на вкладку **Канальные окончания** и нажмите кнопку **+Добавить**, выберите в выпадающем меню тип канального окончания FXS и нажмите кнопку **ОК** – откроется окно на вкладке **Параметры:**

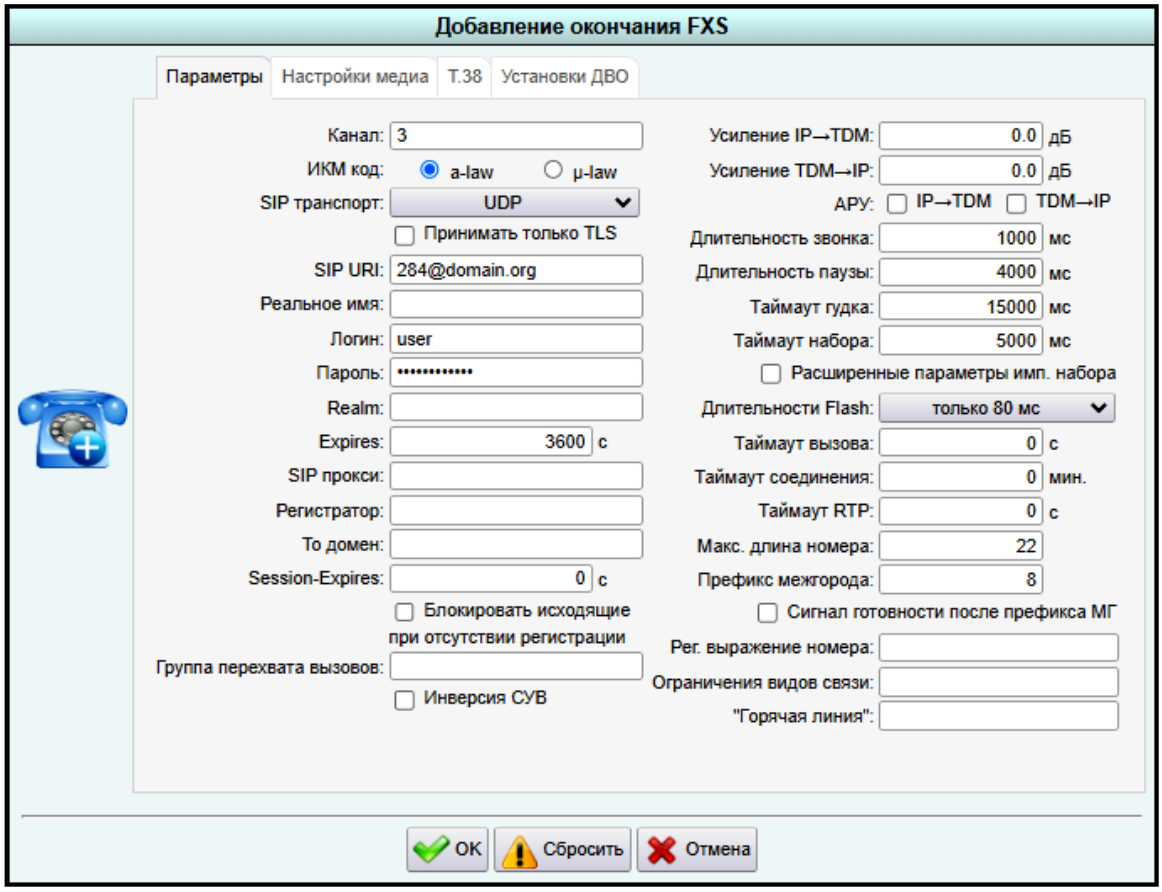


Рис. 7.17 Пример окна добавления канального окончания FXS

Вкладки **Настройки медиа** и **T.38** описаны в пп. **7.7.1**, **7.7.2**, а также в п.**13.7**.

Табл. 7.5 Значение параметров абонентского окончания типа FXS

Параметр	**Значение**
Канал	Номер канала платы VE.
ИКМ код	Отображает по какому закону кодируется канал – a-law или μ-law.
SIP транспорт	Выбор протокола UDP/TCP/TLS. Если установлена галочка **принимать только TLS**, то будут приниматься только пакеты, защищенные TLS.
SIP URI	URI абонента. В случае, если не требуется регистрация UAC на сервере регистрации, в качестве домена рекомендуется указывать локальный IP-адрес платы VE (раздел **Параметры сети** на вкладке **Настройки** (см.**Рис. 7.97**).
Реальное имя	DisplayName, отправляемое в запросах REGISTER и INVITE. Может быть оставлено пустым.
Логин, Пароль	Заполняется при необходимости аутентификации абонента на сервере регистрации.

Продолжение Табл. 7.5

Параметр	**Значение**
Realm (Необязательный параметр)	Если значение параметра – не пустая строка, он устанавливает область действия параметров **Логин/Пароль** при необходимости аутентификации (значения параметров **Логин/Пароль** используются только если значение **Realm**, возвращенное сервером, совпадает с заданным). Если значение – пустая строка, параметры **Логин/Пароль** могут использоваться при любой аутентификации. По умолчанию – пустая строка ("").
Expires	Период, на который программа **user-agent** регистрируется на сервере регистрации.
SIP прокси	Адрес прокси-сервера, которому будут направляться запросы INVITE при поступлении вызова с шины TDM. Если SIP прокси не установлено (поле оставлено пустым), запросы направляются на адрес домена из SIP URI.
Регистратор	Адрес сервера регистрации, которому будут направляться запросы REGISTER. Если адрес регистратора не задан, но задан адрес SIP прокси, будет использован адрес SIP прокси. Если ни адрес регистратора, ни адрес SIP прокси не заданы, будет использован адрес домена из SIP URI.
То домен	Домен, добавляемый к набранному номеру для формирования, вызываемого SIP URI при вызове из TDM сети в IP сеть. Например, если в поле **То домен** установлено значение **sip.domain.org** и набран номер **12345**, будет вызван URI 12345@sip.domain.org. Если значение не установлено (поле оставлено пустым), будет использоваться домен из SIP URI.
Session-Expires	Если значение параметра не 0, для данного канального окончания активируется расширение SIP "**Session Timer**" (RFC4028). Значение параметра помещается в поле **Session-Expires**: сообщений SIP и устанавливает предельное время существования сессии без ее обновления с помощью re-INVITE или UPDATE. Если значение параметра равно нулю, расширение "Session Timer" отключено. Допустимые значения параметра - от 90 до 3600 или 0. Значение по умолчанию – 0.
Блокировать исходящие при отсутствии регистрации	Если галочка установлена, то абонент не сможет совершать исходящие вызовы при отсутствии его регистрации на сервере.
Группа перехвата вызовов	Абоненты, принадлежащие одной и той же группе перехвата вызовов, могут перехватывать вызовы друг друга. Имя группы перехвата может быть произвольной строкой (см.п.).
Инверсия СУВ	Если чекбокс отмечен, значения СУВ меняются на обратные: в направлении передачи в канал TDM 1 - вызов, 0 - отсутствие вызова; в направлении приема из канала TDM 1 - шлейф замкнут, 0 - шлейф разомкнут. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен.
Усиление IP → TDM	Задает уровень усиления голосового сигнала в TDM-канале в диапазоне от минус 14 до плюс 6 дБм.
Усиление TDM → IP	Задает уровень усиления голосового сигнала, передаваемого в IP-сеть в диапазоне от минус 14 до плюс 6 дБм.
АРУ	Если галочка установлена, то происходит автоматическое регулирование усиления голосового сигнала.
Длительность звонка	Длительность посылки сигнала вызова в телефонную линию, когда канальное окончание приняло вызов со стороны сети IP. Допустимые значения – от 100 до 10000 мс. Значение по умолчанию - 1000 мс.
Длительность паузы	Определяет длительность паузы между посылками сигнала вызова, когда канальное окончание приняло вызов со стороны сети IP. Следует учитывать, что в паузе между посылками вызова канальное окончание передает данные Caller-ID, и установка длительности паузы менее 2 секунд может нарушить передачу Caller-ID. Допустимые значения - от 100 до 10000 мс. Значение по умолчанию - 4000 мс.
Таймаут гудка	Время, в течение которого после снятия трубки (замыкания шлейфа) канальное окончание ожидает начала набора номера вызываемого абонента. Если в течение заданного времени набор номера не начат, канальное окончание передает в абонентскую линию сигнал "Занято" и переходит в состояние **Busy**. Допустимые значения – от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию – 15000 мс.

Продолжение Табл.7.5 Значение параметров абонентского окончания типа FXS

Параметр	**Значение**
Таймаут набора	Максимальное время между набором двух соседних цифр номера. Если в течение заданного параметром времени после набора очередной цифры номера не набрана следующая, канальное окончание передает в сеть IP вызов набранного номера и переходит в состояние **Calling**. Допустимые значения – от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию - 5000 мс.
Расширенные параметры имп. набора	Определяет допустимые границы длительности импульса размыкания шлейфа, при которой этот импульс воспринимается канальным окончанием как импульс набора номера. Если чекбокс не отмечен, канальное окончание предполагает, что параметры импульсов, передаваемых абонентским устройством при импульсном наборе номера, соответствуют требованиям стандартов. На практике существуют абонентские устройства (например, телефоны с дисковым номеронабирателем), имеющие нестандартные длительности импульсов набора. Если чекбокс отмечен, канальное окончание расширяет границы допустимой длительности импульсов чтобы дать возможность работать даже абонентским устройствам с нестандартными параметрами импульсов. Обратите внимание, что при отметке данного чекбокса канальное окончание будет воспринимать сигнал Flash длительностью менее 120 мс как импульс набора номера. Данный конфигурационный параметр рекомендуется включать только в случаях, когда без него набор номера от абонентского устройства не принимается правильно.
Длительности Flash	Устанавливает диапазон длительностей размыкания абонентского шлейфа, воспринимаемого канальным окончанием FXS, как сигнал Flash. Возможные значения параметра только 80 мс или диапазоны 80 – 100/200/300/400/600/900 мс. Значение по умолчанию - "только 80 мс".
Таймаут вызова	Максимальное время ожидания ответа на отправленный в сторону IP-сети вызов (ответа вызываемого абонента или сообщения о его недоступности). Если в течение заданного времени после отправки вызова соединение не установилось (не получен ответ вызываемого абонента), вызов снимается, в абонентскую линию передается сигнал "Занято", и канальное окончание переходит в состояние **Busy**. При установке значения 0 время ожидания вызова не ограничено, и вызов будет снят при опускании трубки (размыкании шлейфа) вызывающим абонентом. Допустимые значения от 0 до 1000 с. Значение по умолчанию – 0**.**
Таймаут соединения	Максимальное время разговора.
Таймаут RTP	Параметр устанавливает максимально допустимое время отсутствия входящего медиапотока RTP в секундах. Если медиапоток RTP не принимается в течение заданного времени, соединение разрывается. Значение 0 означает, что время отсутствия потока RTP не ограничено. Допустимые значения – от 0 до 7200 с. Значение по умолчанию – 0 (время отсутствия потока RTP не ограничено).
Макс. длина номера	Максимально допустимое количество цифр набираемого номера. При достижении набираемым номером заданной длины посылается вызов (INVITE) в IP-сеть без ожидания таймаута набора. Допустимые значения от 1 до 99, по умолчанию – 12.

Продолжение Табл.7.5 Значение параметров абонентского окончания типа FXS

Параметр	Значение
Префикс межгорода	Префикс выхода на междугороднюю линию. Если набранный абонентом номер совпадает с комбинацией, установленной данным параметром, для осуществления вызова абоненту требуется ввести пароль. Значение по умолчанию – "8". Пароль на Междугородную связь и ДВО позволяет защитить абонентское окончание от совершения третьими лицами несанкционированных междугородных/международных звонков. При активации услуги абоненту предлагается ввести пароль. Пароль может состоять из произвольного числа цифр. После ввода пароля абоненту будет предложено повторить ввод пароля для подтверждения. Если оба раза введена одна и та же последовательность цифр, услуга активируется. При активированной услуге, если абонент вызывает номер, начинающийся с префикса межгорода (устанавливается конфигурационным параметром "Префикс межгорода"), автоответчик предлагает вбоненту ввести пароль. Вызов будет совершен только в случае ввода верного пароля. Также ввод пароля требуется при изменении (активации/деактивации) настроек ДВО. В web-интерфейсе активированная услуга "Пароль на Междугородную связь и ДВО" отображается в виде строки, содержащей установленный пароль.
Сигнал готовности после префикса МГ	Если чекбокс отмечен, то при наборе абонентом префикса межгорода канальное окончание дает в абонентскую линию повторный сигнал "Готовность" и переходит в состояние **Dialtone**. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен.
Рег.выражение номера	Регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется набираемый номер. При совпадении номера с регулярным выражением немедленно отправляется вызов в IP-сеть без ожидания таймаута набора. Используются perl-совместимые регулярные выражения (PCRE2). Синтаксис описан здесь: https://www.pcre.org/current/doc/html/pcre2syntax.html Например, при установке регулярного выражения “^2\d{6}” будут немедленно вызываться номера длиной 7 цифр и начинающиеся с цифры 2. Если регулярное выражение не задано (пустая строка), набор номера будет заканчиваться только по таймауту набора или достижению максимальной длины номера.
Ограничения видов связи	Параметр определяет регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется набранный номер. Если набранный абонентом номер совпадает с регулярным выражением, вызов не выполняется, вместо этого в направлении канала TDM передается акустический сигнал "Перегруженность". Если значением параметра является пустая строка, ограничений нет (выполняется вызов любого набранного абонентом номера). Значение по умолчанию - пустая строка (ограничений нет).
“Горячая линия”	Если данное поле оставлено пустым, при снятии трубки (замыкании шлейфа) в TDM-канал будет выдан сигнал готовности (dialtone) и будет ожидаться набор номера. По окончании набора номера будет отправлен вызов (INVITE) набранного номера в IP-сеть. Если данное поле не пустое, то при снятии трубки (замыкании шлейфа) будет немедленно вызван заданный номер. Дополнительно к имени вызываемого абонента конфигурационный параметр "Горячая линия" позволяет указать и домен вызываемого абонента. В этом случае значение параметра имеет форму <username>@<domain>, например, 2248573@heaven.org. При использовании такой формы записи (то есть при наличии символа '@' в значении параметра) указанный домен используется при отправке запросов INVITE и имеет приоритет перед доменами, указанными в конфигурационных параметрах "То домен" и "SIP URI".

Канальное окончание FXS использует для линейной сигнализации СУВа. Принимаемый из канала TDM СУВа интерпретируется как состояние абонентского шлейфа:

0 - шлейф замкнут, 1 - шлейф разомкнут.

Передаваемый канальным окончанием в канал TDM СУВа управляет подачей в абонентскую линию сигнала вызова: 0 - сигнал вызова включен, 1 - сигнал вызова выключен.

Далее описана работа с канальными окончаниями FXS.

Прием вызова со стороны сети IP

Канальные окончания FXS могут принимать вызовы только на первом проходе поиска канального окончания при входящем вызове (алгоритм поиска канального окончания при входящем вызове изложен в п.**7.4**).

При получении вызова (INVITE) со стороны сети IP канальное окончание FXS переходит в состояние Ringing и начинает передавать в абонентскую линию сигнал вызова. В сторону вызывающего абонента при этом передается ответ "180 Ringing". Сигнал вызова передается циклами, длительность посылки вызова и длительность паузы определяется конфигурационными параметрами "Длительность звонка" и "Длительность паузы" соответственно.

Если username вызывающего абонента состоит только из цифр, между первой и второй, а также между второй и третьей посылками вызова передается сообщение Caller-ID. Сообщение имеет формат MDMF, и в нем передается номер вызывающего абонента и (при наличии Display Name в поле From: полученного INVITE) имя вызывающего абонента.

При ответе вызываемого абонента (замыкании абонентского шлейфа) вызывающему абоненту передается ответ "200 OK", и канальное окончание переходит в состояние Connected.

Вызов в сторону сети IP

При снятии трубки телефонного аппарата (замыкании абонентского шлейфа) канальное окончание FXS начинает передавать сигнал "Готовность" в абонентскую линию, переходит в состояние Dialtone и ожидает набор номера вызываемого абонента (исключением является установка непустого значения конфигурационного параметра "Горячая линия" – описании ниже). Если в течение времени, установленного параметром "Таймаут гудка", набор номера не начат, канальное окончание дает в абонентскую линию сигнал "Занято" и переходит в состояние Busy. Если набрана первая цифра номера методом DTMF или начат набор первой цифры номера импульсным декадным методом, канальное окончание снимает сигнал "Готовность" и переходит в состояние Dialing.

Если значение конфигурационного параметра "Рег. выражение номера" - не пустая строка, в процессе набора номера после получения каждой очередной цифры канальное окончание FXS проверяет принятый номер на совпадение с регулярным выражением параметра "Рег. выражение номера". В случае совпадения канальное окончание выполняет вызов набранного номера в сторону сети IP и переходит в состояние Calling. В процессе набора номера канальное окончание контролирует длительность межцифрового (межсерийного) интервала. Если следующая цифра номера не набирается в течение времени, установленного конфигурационный параметром "Таймаут набора", канальное окончание выполняет вызов набранного номера в сторону сети IP и переходит в состояние Calling. При получении ответа "180 Ringing" канальное окончание передает в абонентскую линию сигнал "Контроль посылки вызова".

При получении ответа "200 OK" канальное окончание прекращает генерацию в абонентскую линию акустических сигналов, подключает медиапоток и переходит в состояние Connected.

При получении неуспешных ответов (4xx, 5xx, 6xx) на INVITE канальное окончание дает в абонентскую линию сигнал "Занято" и переходит в состояние Busy.

Некоторые пользователи телефонных услуг привыкли, что после набора префикса межгорода (например, цифры 8) в линии снова присутствует сигнал "Готовность". Также наличие повторного сигнала готовности могут ожидать некоторые автоматические абонентские устройства. Канальное окончание FXS имеет возможность давать абоненту дополнительный сигнал "Готовность". Данная функция активируется установкой конфигурационного параметра "Сигнал готовности после префикса МГ". Если чекбокс отмечен, после набора абонентом префикса межгорода канальное окончание дает в абонентскую линию сигнал "Готовность" и переходит в состояние Dialtone. При наборе следующей цифры канальное окончание снимает сигнал "Готовность" и снова переходит в состояние Dialing.

7.6.1.1 Ограничение некоторых видов связи

Иногда требуется ограничить абоненту (пользователю) канального окончания FXS возможность вызова некоторых номеров, например, запретить международные звонки.

Это можно сделать путем задания регулярного выражения конфигурационному параметру "Ограничения видов связи".

Если значение параметра – не пустая строка, то набранный абонентом номер проверяется на совпадение с заданным регулярным выражением.

Если набранный номер совпадает с регулярным выражением, вызов в сеть IP не передается, вместо этого канальное окончание FXS передает в канал TDM акустический сигнал "Перегруженность" и переходит в состояние Busy.

Например, установка параметру "Ограничения видов связи" значения ^810|^00 ограничит международные вызовы - любые номера, начинающиеся с префиксов "810" и "00".

Отбой соединения

При получении BYE со стороны сети IP канальное окончание отключает медиапоток, дает в линию сигнал "Занято" и переходит в состояние Busy. При последующем опускании телефонной трубки (размыкании шлейфа) канальное окончание переходит в состояние Idle.

При опускании телефонной трубки (размыкании шлейфа) все имеющиеся соединения разрываются, неотвеченный вызов снимается (исключением является передача вызова опусканием трубки, описанная ниже).

7.6.1.2 Удержание вызова

Канальное окончание FXS позволяет абоненту (пользователю) переключить установленное соединение в режим удержания и, в то время как соединение удерживается, инициировать или принять новый вызов. Таким образом, канальное окончание FXS позволяет иметь сразу два соединения: активное и удерживаемое, при необходимости переключаясь между ними.

Активное соединение можно перевести в режим удержания, передав сигнал Flash (на телефонных аппаратах для этой цели служит клавиша, обозначаемая "Flash" или "R"). Допустимая длительность сигнала Flash определяется конфигурационным параметром "Длительности Flash" и может быть выбрана в пределах от "только 80 мс" до "80 мс - 900 мс".

После получения сигнала Flash канальное окончание FXS переводит текущее соединение в режим удержания: прекращается прием и передача медиапотока, удаленному UA передается reINVITE с атрибутом a=inactive. В абонентскую линию передается сигнал готовности к набору номера. В этом состоянии пользователь может сделать новый вызов, продолжая удерживать уже существующий.

При отсутствии активного соединения возврат к удерживаемому соединению выполняется передачей сигнала Flash. При этом удаленному UA удерживаемого соединения вновь отправляется reINVITE, но уже без атрибута a=inactive, и после получения ответа вновь активируется медиапоток.

Пример сценария второго вызова при удержании первого (наведение справки во время разговора) показан на (**Рис. 7.18**):

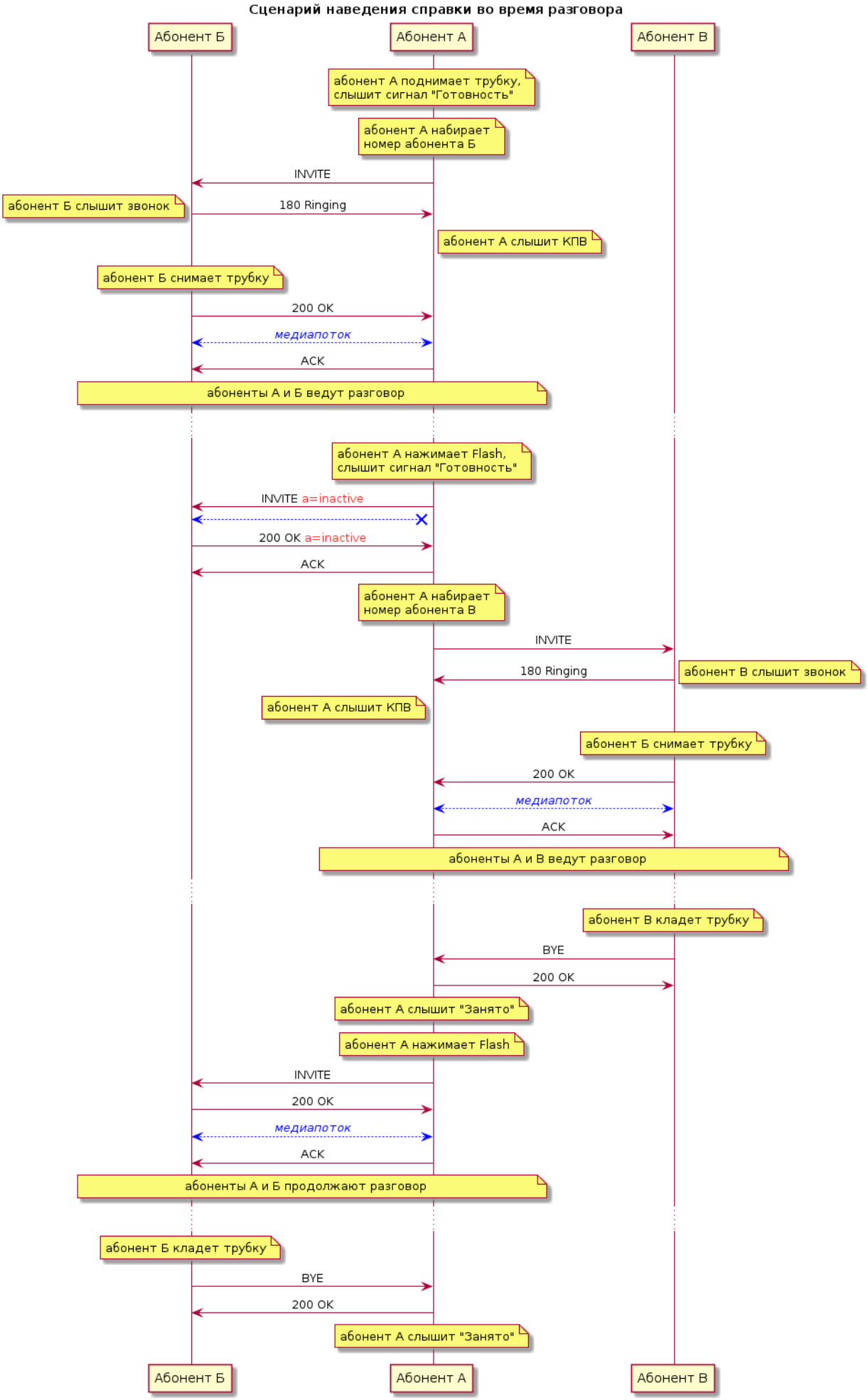


Рис. 7.18 Пример сценария второго вызова при удержании первого

7.6.1.3 Управление двумя соединениями

При наличии двух активных соединений (активного и удерживаемого) возможности абонента зависят от конфигурационного параметра "Режим ДВО" канального окончания FXS.

Если параметр "Режим ДВО" установлен в значение "только flash", абонент может переключаться между активным и удерживаемым соединениями с помощью сигнала Flash.

Если в глобальных конфигурационных параметрах платы VE отмечен чекбокс "Разрешить передачу вызова опусканием трубки", то при опускании трубки будет инициирована передача вызова между удерживаемым и активным соединениями, иначе оба соединения будут разорваны.

Если параметр "Режим ДВО" установлен в значение "flash+цифра", то при нажатии Flash в абонентскую линию начнет передаваться сигнал готовности, сигнализирующий о необходимости набрать цифру, определяющую одно из возможных действий:

- отбой удерживаемого соединения;
- отбой активного соединения;
- переключение между активным и удерживаемым соединениями;
- передача вызова между удерживаемым и активным соединениями;
- объединение соединений в конференцию.

Цифры, которыми инициируются перечисленные функции, назначаются глобальными настройками платы VE (вкладка **ДВО** диалога конфигурации платы в web-интерфейсе).

Как и в режиме **только flash**, если в глобальных конфигурационных параметрах платы VE отмечен чекбокс **Разрешить передачу вызова опусканием трубки**, то при опускании трубки будет инициирована передача вызова между удерживаемым и активным соединениями.

Обратите внимание, что цифра, с помощью которой инициируется одна из перечисленных функций, должна передаваться методом DTMF (в тональном режиме телефонного аппарата).

Прием цифры импульсным способом не поддерживается.

7.6.1.4 Передача вызова (Call Transfer)

Как уже было сказано выше, в зависимости от конфигурационных параметров **Режим ДВО** и **Разрешить передачу вызова опусканием трубки** передача вызова может быть инициирована либо комбинацией "Flash+цифра", либо опусканием трубки. Обратите внимание, что передача вызова опусканием трубки возможна только в случае, если хотя бы одно из имеющихся соединений - исходящее (то есть инициированное абонентом, выполняющим передачу вызова).

Передача вызова комбинацией Flash+цифра возможна даже если оба соединения входящие. Пример сценария передачи вызова опусканием трубки (соединение через оператора), см. **Рис. 7.19**:

Примечание: *возможно выполнение передачи вызова не дожидаясь ответа второго абонента. Если оператор, услышав КПВ, сразу положит трубку, абоненту А будет передано соединение с абонентом Б в предответном состоянии, и абонент А будет слышать КПВ до ответа абонента Б. Успешность передачи вызова в этом случае зависит от корректности реализации такого сценария юзер-агентом абонента Б.*

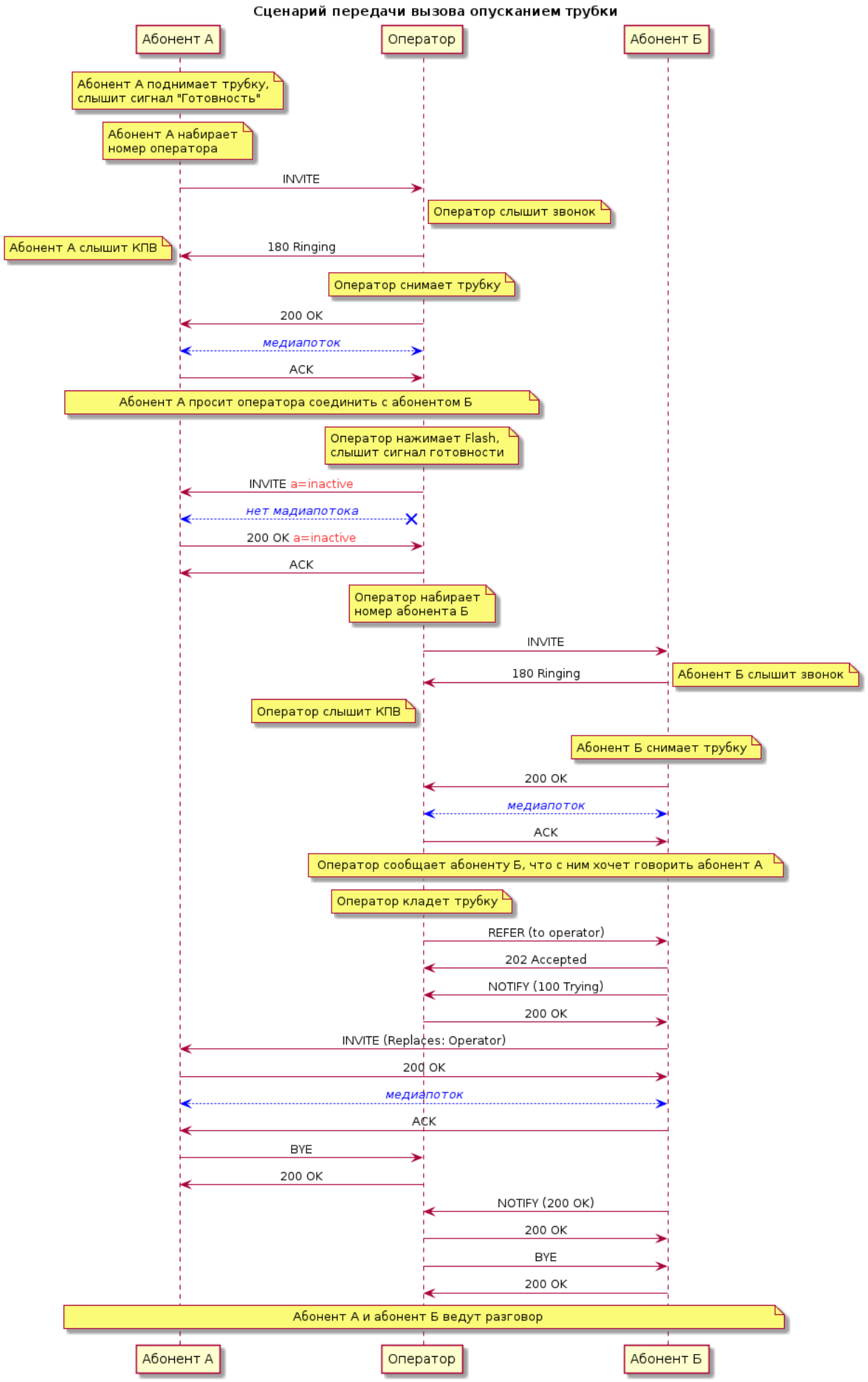


Рис. 7.19 Пример сценария передачи вызова опусканием трубки

7.6.1.5 Объединение соединений в конференцию

Канальное окончание FXS имеет функцию организации динамических конференций методом, описанным в **SIP conferencing framework** (RFC:4579). Динамическая конференция – это такая конференция, которая создается самим абонентом в случае потребности и удаляе тся, когда в конференции остается меньше двух участников (в отличие от статической конференции, которая создается оператором при конфигурации платы и существует неограниченное время до её отмены). В зависимости от значения глобального конфигурационного параметра **Conference factory URL** платы VE может использоваться внешний или встроенный в плату VE сервер конференций. Если значение параметра **Conference factory URL** не пустое, канальное окончание FXS использует указанный URL в качестве Conference factory. Если значение параметра пустое, будет использоваться URL **conference-factory@127.0.0.1**.

Функция объединения соединений в конференцию доступна только при значении конфигурационного параметра **Режим ДВО flash+цифра**. При активации услуги канальное окончание FXS обращается к conference factory для создания конференции, после чего выполняет передачу существующих соединений конференции. Если конференция создается встроенным в плату VE conference-factory, URI фокуса созданной конференции имеет параметр x-id, значением которого является случайная последовательность символов, генерируемая при создании конференции (фокус конференции – это юзер-агент в плате VE, выполняющий функции по управлению конференцией: добавляет/удаляет участников, ведет список участников, обслуживает подписки на события конференций и т.п.). При получении сообщений INVITE или REFER фокус конференции проверяет наличие и валидность параметра x-id. Только запросы, имеющие верное значение параметра x-id, обслуживаются фокусом конференции. Это защищает созданную конференцию от неавторизованного подключения посторонних абонентов.

Существует два метода передачи соединений в конференцию:

- REFER фокусу конференции;
- REFER абонентам.

Для выбора одного из методов служит глобальный конфигурационный параметр платы VE **Метод создания конференции**. При выборе метода **REFER фокусу конференции** канальное окончание FXS посылает фокусу конференции сообщение **REFER**, в поле **Refer-To** которого указаны параметры одного из соединений. После получения **REFER** фокус конференции посылает абоненту соединения **INVITE** с заголовком **Replaces**, заменяя существующее соединение новым. После получения от фокуса конференции уведомления о завершении трансфера инициатор создания конференции аналогичным образом инициирует трансфер в конференцию второго соединения.

При выборе метода **REFER абонентам** канальное окончание FXS посылает сообщения **REFER** абонентам, указывая в поле **Refer-To** URI фокуса конференции.

7.6.1.6 Дополнительные виды обслуживания (ДВО)

Вкладка **Установки ДВО** для окончания FXS приведена на **Рис. 7.20**.

Данная вкладка предназначена для разрешения дополнительных видов обслуживания и отображения включенных услуг. Задание кодов активации и отключения ДВО осуществляется на вкладке **ДВО** (см. пункт **7.7.6**).

Дополнительные виды обслуживания имеют два уровня управления: во-первых, оператор может разрешить или запретить использование абонентом (пользователем) той или иной услугой ДВО, во-вторых, если использование услуги разрешено оператором, то пользователь имеет возможность самостоятельно активировать, деактивировать и настраивать услуги ДВО (например, включать и выключать переадресацию вызовов).

Обратите внимание, что настройки услуг ДВО, в отличие от параметров канального окончания, привязаны не к канальному окончанию, а к URI пользователя. Такими образом, если имеется несколько канальных окончаний с одним и тем же URI, услуга ДВО, активированная любым из них (например, **Не беспокоить**) будет действовать для всех канальных окончаний с тем же URI.

Оператор может разрешать и запрещать пользование услугами ДВО, устанавливая и снимая отметки чекбоксов в колонке **Разрешение** вкладки **Установки ДВО** диалога конфигурации канального окончания (см.**Рис. 7.20**):

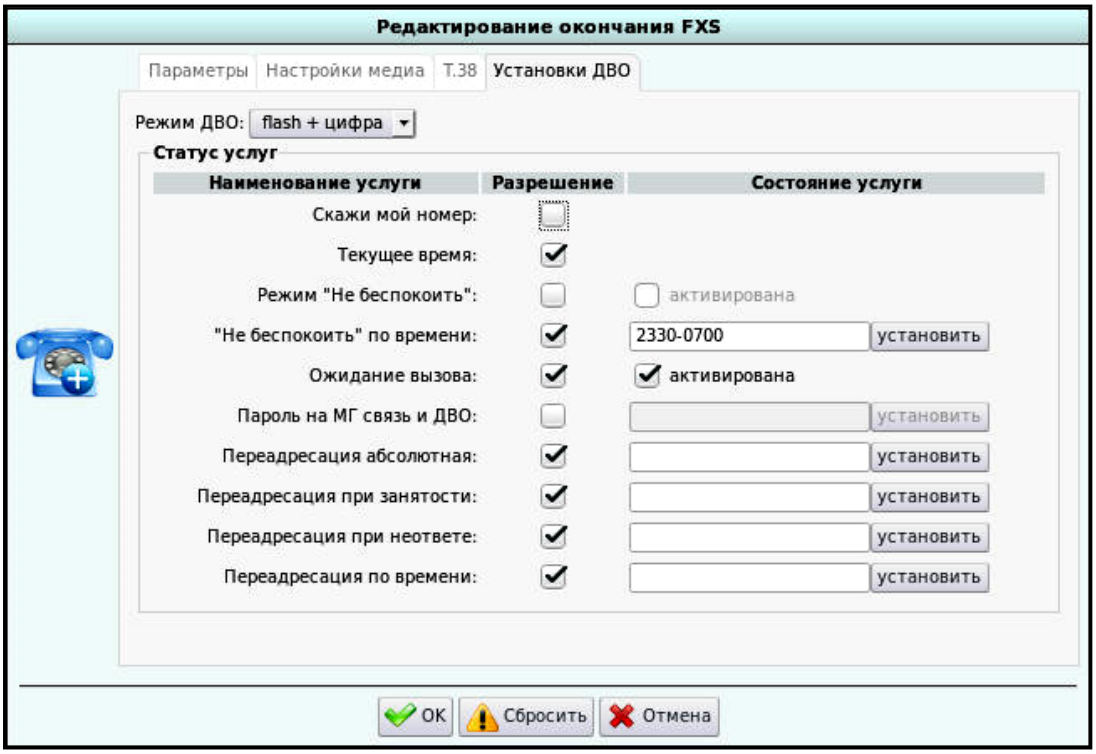


Рис. 7.20 Диалог конфигурации канального окончания для ДВО

Если услуга разрешена, абонент (пользователь) может активировать и деактивировать (отключать) услугу, набирая специальный номер (**Код активации** услуги).

Коды активации и отключения услуг устанавливаются в диалоге конфигурации платы VE на вкладке **ДВО** (см. **Рис. 7.21**).

Состояние активации услуг пользователем отображается в колонке **Состояние услуги** вкладки **Установки ДВО**. Например, на приведенном изображении у абонента активированы услуги **Не беспокоить** по времени (с 23:30 до 07:00) и **Ожидание вызова**.

Услуги **Скажи мой номер**, **Не беспокоить** и **Пароль на МГ связь и ДВО** запрещены оператором. Остальные услуги разрешены оператором, но не активированы абонентом. Оператор также имеет возможность активировать и отключать услуги, устанавливая и снимая отметку чекбоксов **активирована** или изменяя значение строк ввода и наживая кнопку **установить**.

Обратите внимание, что разрешение/запрещение услуг ДВО, а также изменение их состояния происходит немедленно при установке/снятии отметки чекбокса или нажатии кнопки "**установить**". Запись конфигурации в плату VE для этого не требуется. Исключением является услуга "**Перехват вызова**" (Call Pickup), право использования которой определяется конфигурационным параметром "Группа перехвата".

Ниже описано использование каждого из дополнительных видов обслуживания.

ДВО / Описание функции «Перехват вызова»

Представьте, что Вы работаете в офисе. Недалеко от Вас расположен кабинет вашего коллеги, уехавшего в командировку. Вы слышите, как в кабинете коллеги звенит телефон, но на звонок некому ответить. Вы можете встать и пойти в соседний кабинет чтобы ответить на звонок, но, во-первых, пока Вы идете, вызывающий может не дождаться ответа, и (возможно, ценный) звонок будет потерян, а во-вторых, Вам просто лень, и поэтому телефон будет продолжать звонить, раздражая окружающих...

С функцией "**Перехват вызова**" Вы сможете ответить на звонок отсутствующему коллеге, не вставая со своего рабочего места. Если ваш телефон и телефон вашего коллеги включены в одну "**группу перехвата**" вызовов, Вам достаточно поднять трубку на своем телефонном аппарате и набрать код услуги "**Перехват вызова**", например, две звездочки (**), и Вы будете соединены со звонящим.

Функция "**Перехват вызова**" появилась в плате VE начиная с ревизии прошивки 26. До прошивки ревизии 31 перехват вызовов был возможен только между канальными окончаниями типа FXS. Начиная с прошивки ревизии 31 перехват вызовов стал возможен также и для SIP-пользователей.

Первое, что нужно сделать для конфигурации услуги "**Перехват вызова**" – это выбрать и установить код активации услуги. Для этого на вкладке "**ДВО**" конфигурации платы есть строка "**Перехват вызова**" (см**. Рис. 7.21**):

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

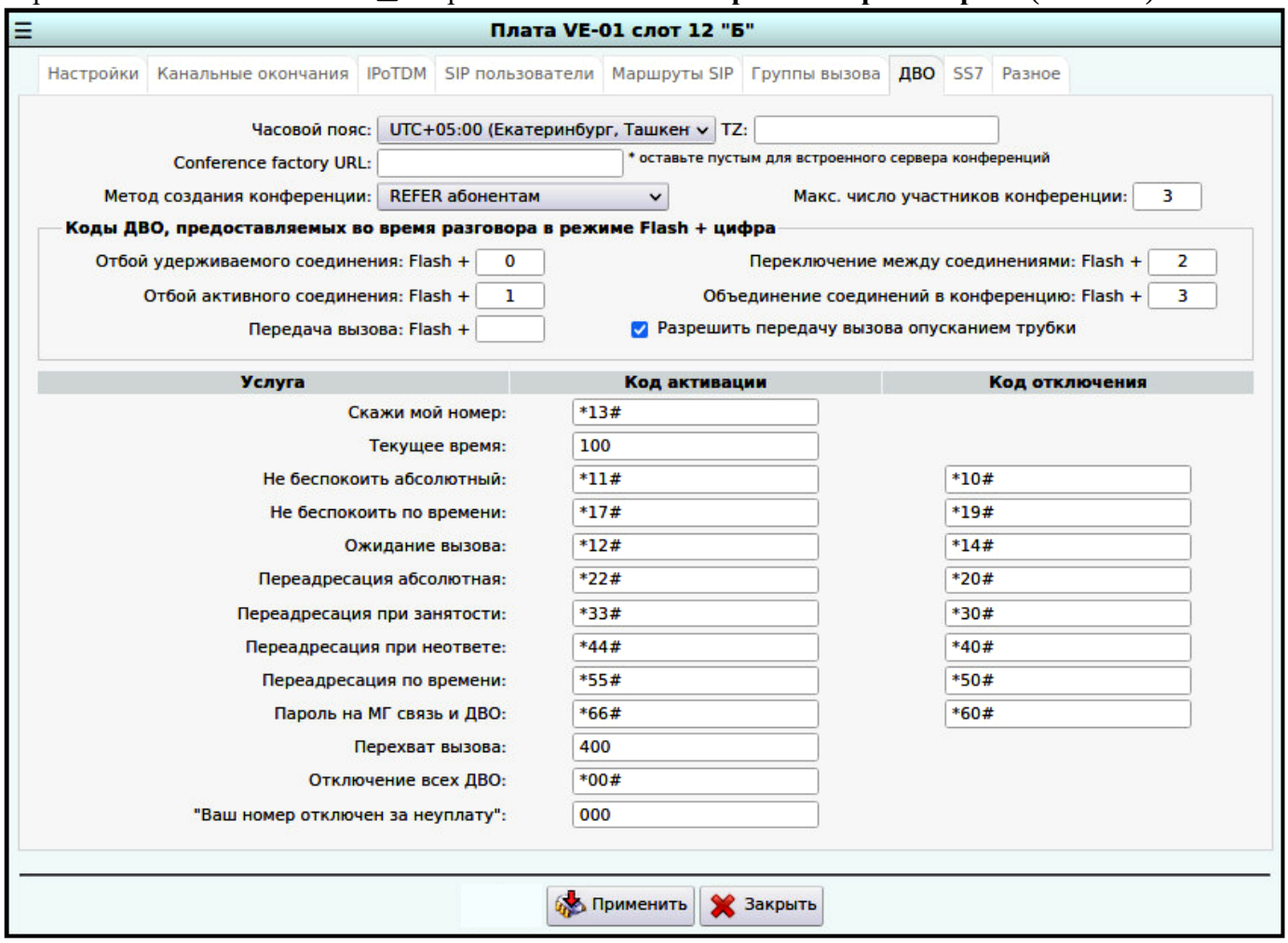


Рис. 7.21 Назначение **Перехват вызова** на вкладке **ДВО**

Затем необходимо установить абонентам, которые будут пользоваться услугой, имя группы перехвата. Для этого на вкладке "**Параметры**" конфигурации канальных окончаний FXS есть строка "**Группа перехвата вызовов**":

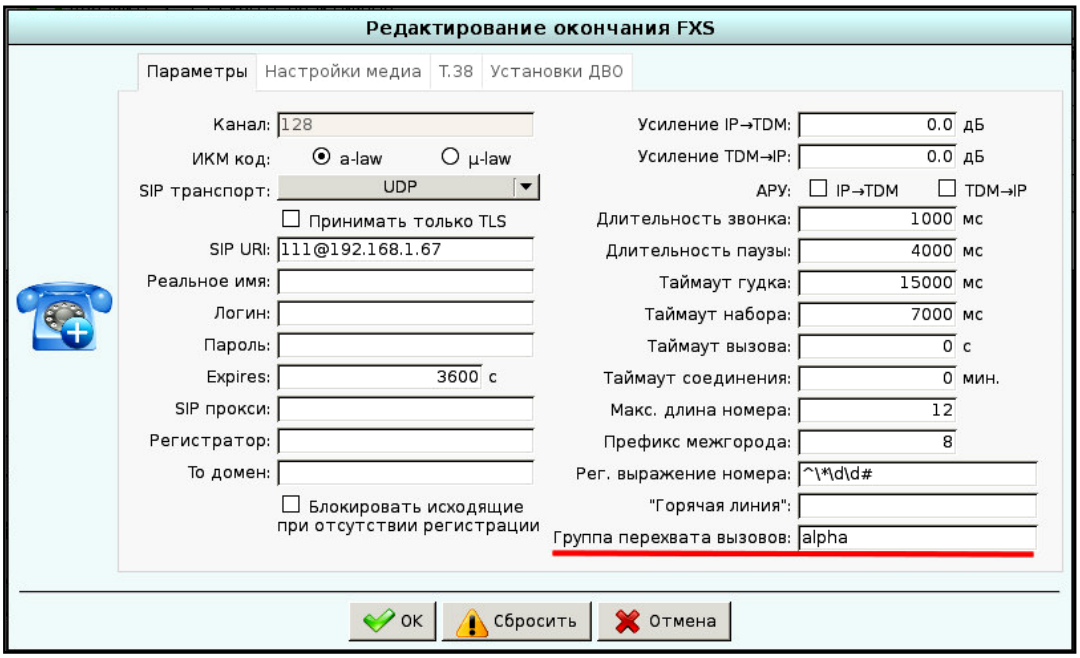


Рис. 7.22 Назначение **Группы перехвата вызовов** на вкладке **Параметры**

Имя группы перехвата может быть произвольной строкой. Когда абонент набирает код услуги "Перехват вызова", плата VE ищет среди канальных окончаний и SIP-пользователей тех, которым установлена та же группа перехвата, что и у канального окончания, на котором был набран код услуги. Если среди найденных, есть окончания или SIP-пользователи с неотвеченным входящим вызовом (в состоянии "Ringing"), то будет перехвачен вызов, поступивший раньше других.

Примечание: *поиск перехватываемых вызовов производится по SIP URI получателя, поэтому, если в плате существует несколько канальных окончаний с одним и тем же URI, назначение группы перехвата любому из этих окончаний разрешает перехват вызовов любого канального окончания с таким же URI.*

ДВО / Скажи мой номер

Услуга "Скажи мой номер" помогает определить номер телефонной линии, к которой подключен телефонный аппарат. При наборе кода активации услуги автоответчик произносит номер абонента. Если в имени пользователя присутствуют нецифровые символы, они игнорируются.

ДВО / Текущее время

Услуга "Текущее время" позволяет абоненту узнать текущие дату, день недели и время. При наборе кода активации услуги автоответчик произносит день недели, текущую дату (число и месяц) и время. Обратите внимание, что для корректной работы услуги необходимо в конфигурации платы VE установить желаемый часовой пояс. Кроме этого, плате VE для синхронизации времени требуется доступ к плате SW-01 по протоколу NTP. В свою очередь, время платы SW-01 также рекомендуется синхронизировать по NTP с сервером времени.

ДВО / Режим "Не беспокоить"

В канальном окончании FXS реализованы два режима "Не беспокоить": абсолютный и по времени. Обе услуги могут быть разрешены/запрещены и активированы/отключены независимо.

Если активирован режим "**Не беспокоить абсолютный**", никакие входящие вызовы не принимаются канальным окончанием. Вызывающий получает ответ "486 Busy here".

При активации ДВО "**Не беспокоить по времени**" автоответчик предлагает абоненту ввести время начала и время окончания действия услуги. Время вводится в виде последовательности из четырех цифр часов и минут. Например, для установки времени 12:30 необходимо набрать последовательность цифр 1, 2, 3, 0. Если в период между временем начала и окончания дейтсвия услуги канальному окончанию поступает вызов, вызывающий получает ответ "486 Busy here". В web-интерфейсе активированная услуга "Не беспокоить" по времени" отображается в формате XXXX-YYYY, где XXXX - 4 цифры времени начана действия услуги, YYYY - 4 цифры времени окончания действия услуги. Обратите внимание, что для корректной работы услуги необходимо в конфигурации платы VE установить желаемый часовой пояс. Кроме этого, плате VE для синхронизации времени требуется доступ к плате SW-01 по протоколу NTP. В свою очередь, время платы SW-01 также рекомендуется синхронизировать по NTP с сервером времени.

Если одновременно активированы ДВО "**Не беспокоить по времени**" и "**Не беспокоить абсолютный**", приоритет имеет ДВО "**Не беспокоить абсолютный**", то есть вызовы не будут приниматься в любое время.

ДВО / Ожидание вызова (Call Waiting)

Услуга "Ожидание вызова" позволяет абоненту (пользователю) канального окончания FXS принять еще один входящий вызов во время уже установленного соединения.

Если услуга "Ожидание вызова" активирована абонентом, то при поступлении второго входящего вызова во время разговора канальное окончание FXS автоматически ставит второй вызов в режим удержания, передает вызывающему абоненту ответ "180 Ringing", а в абонентскую линию передает на фоне разговора периодический акустический сигнал, сигнализирующий абоненту о поступлении второго вызова. При этом у вызываемого абонента есть возможность либо продолжать текущий разговор, либо выполнить переключение между активным и удерживаемым соединениями, как это описано выше.

В случае переключения между активным и удерживаемым соединениями второму вызывающему абоненту передается ответ "200 OK", и абоненты имеют возможность вести разговор.

Обратите внимание, что если канальное окончание удерживает входящее соединение в неотвеченном состоянии, передача вызова невозможна.

В случае, если вызываемый абонент, не переключаясь на второй вызов, завершит текущий разговор и положит трубку, в телефонную линию будет передаваться вызывной сигнал как при поступлении вызова незанятому абоненту.

ДВО / Переадресация вызова (Call Forward)

Переадресация вызова позволяет вызываемому абоненту перенаправить вызывающего на другой задаваемый вызываемым абонентом номер. Переадресация может выполняться всегда (без каких-либо условий) или при определенных условиях.

При активации переадресации автоответчик предлагает абоненту ввести номер, на который будут переадресованы входящие вызовы. При переадресации канальное окончание на входящий INVITE отвечает "302 Moved Temporarily", указывая в поле Contact URI, сформированный из номера переадресаци. Если конфигурационный параметр канального окончания "То домен" не пуст, его значение используется как имя домена при формировании URI.

Если параметр "То домен" пуст, используется домен из URI канального окончания.

Канальное окончание FXS имеет четыре вида переадресации вызова:

- переадресация абсолютная;
- переадресация при занятости;
- переадресация при неответе;
- переадресация по времени.

Все четыре варианта могут быть активированы или отменены абонентом (пользователем) независимо. При активации нескольких услуг переадресации одновременно наивысший приоритет имеет абсолютная переадресация, затем переадресация по времени и переадресация при занятости. Самый низкий приоритет имеет переадресация при неответе.

Переадресация **абсолютная** выполняется для всех входящих вызовов независимо от любых других условий (безусловно). При активации услуги абоненту предлагается ввести номер телефона, на который будет выполняться переадресация. В web-интерфейсе активированная услуга "Переадресация абсолютная" отображается в виде строки, содержащей номер телефона, на который выполняется переадресация.

Переадресация **при занятости** выполняется в случае, если в момент поступления вызова канальное окончание не может принять вызов из-за занятости. Обратите внимание, что снятая трубка телефона не обязательно означает, что входящий вызов не может быть принят. При активированной услуге "Ожидание вызова" вызов будет принят и автоматически поставлен на удержание. При активации услуги абоненту предлагается ввести номер телефона, на который будет выполняться переадресация.

В web-интерфейсе активированная услуга "Переадресация при занятости" отображается в виде строки, содержащей номер телефона, на который выполняется переадресация.

Переадресация **при неответе** выполняется в случае, если абонент не отвечает на входящий вызов в течение заданного времени.

При активации услуги абоненту предлагается ввести номер телефона, на который будет выполняться переадресация, и величину таймаута в секундах, по истечение которого будет выполнена переадресация.

В web-интерфейсе активированная услуга "Переадресация при неответе" отображается в виде строки формата <номер>:<таймаут>, где <номер> - номер телефона, на который выполняется переадресация, <таймаут> - время, по истечении которого выполняется переадресация вызова.

Переадресация **по времени** выполняется в случае, если входящий вызов поступает в установленный интервал времени суток.

Одним из примеров использования услуги может быть переадресация вызовов, поступающих на телефон сотрудника офиса в нерабочее время, на автоответчик или факс-аппарат. При активации услуги абоненту предлагается ввести номер телефона, на который будет выполняться переадресация, время начала и время окончания действия услуги.

В web-интерфейсе активированная услуга "Переадресация по времени" отображается в виде строки формата <номер>:<начало>-<конец>, где <номер> - номер телефона, на который выполняется переадресация, <начало> и <конец> - время начала и окончания действия услуги соответственно. Время имеет формат четырех цифр, означающих часы и минуты. Например, строка 1234567:1930-0700 означает, что в период с 19:30 до 7:00 входящие вызовы переадресуются на номер 1234567.

Обратите внимание, что для корректной работы услуги необходимо в конфигурации платы VE установить желаемый часовой пояс. Кроме этого, плате VE для синхронизации времени требуется доступ к плате SW-01 по протоколу NTP. В свою очередь, время платы SW-01 также рекомендуется синхронизировать по NTP с сервером времени.

ДВО / Пароль на Междугородную связь и ДВО

Пароль на Междугородную связь и ДВО позволяет защитить абонентское окончание от совершения третьими лицами несанкционированных междугородных/международных звонков.

При активации услуги абоненту предлагается ввести пароль. Пароль может состоять из произвольного числа цифр. После ввода пароля абоненту будет предложено повторить ввод пароля для подтверждения. Если оба раза введена одна и та же последовательность цифр, услуга активируется.

При активированной услуге, если абонент вызывает номер, начинающийся с префикса межгорода (устанавливается конфигурационным параметром "Префикс межгорода"), автоответчик предлагает вбоненту ввести пароль. Вызов будет совершен только в случае ввода верного пароля.

Также ввод пароля требуется при изменении (активации/деактивации) настроек ДВО. В web-интерфейсе активированная услуга **Пароль на Междугородную связь и ДВО** отображается в виде строки, содержащей установленный пароль.

Состояния канального окончания FXS

Idle - Исходное состояние канального окончания.
Канальное окончание свободно (абонентский шлейф разомкнут).

Ringing - Принят вызов со стороны сети IP.
Абонентский шлейф разомкнут, в абонентскую линию периодически передается сигнал вызова.

Dialtone - Снята телефонная трубка (замкнут абонентский шлейф),
в абонентскую линию передается сигнал готовности (dialtone) и ожидается начало набора номера.

Dialing - Производится набор номера вызываемого абонента.

Calling - Передан вызов в направление сети IP, ожидается ответ.

Connected - Установлено телефонное соединение, ведется разговор.

Busy - Абонентский шлейф замкнут, в абонентскую линию передается сигнал "Занято".

Если канальное окончание более минуты остается в состоянии Busy, в целях экономии ресурсов передача сигнала "Занято" прекращается, и канальное окончание деактивируется, продолжая при этом оставаться в состоянии Busy.

Password – У абонента запрашивается ввод пароля (см. **0**)

Упрощенная диаграмма состояний окончания FXS показана на **Рис. 7.23**:

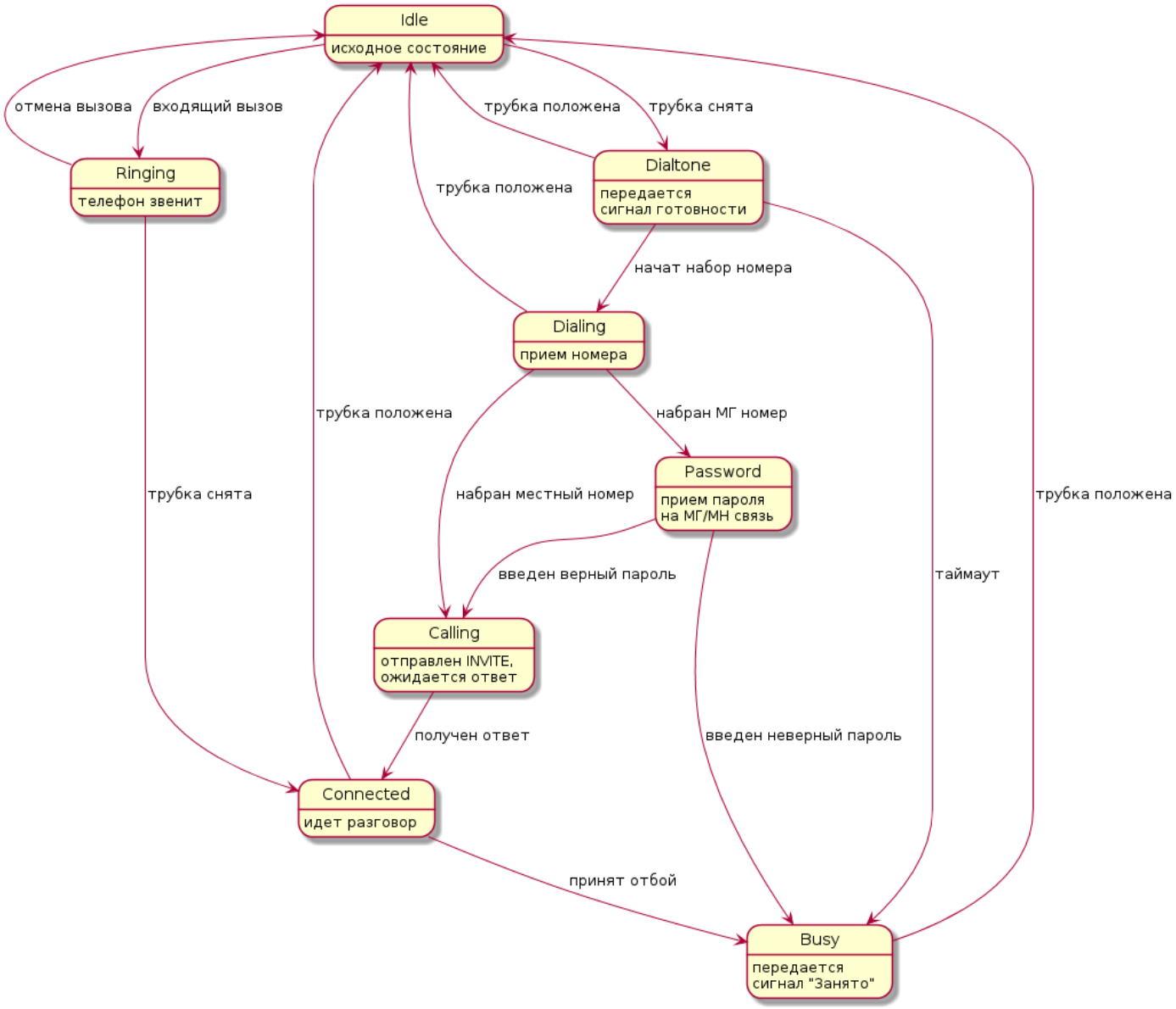


Рис. 7.23 Упрощенная диаграмма состояний окончания FXS

Сводная таблица конфигурационных параметров канальных окончаний: см. п. **13.7**

7.6.2 Канальное окончание FXO

Канальное окончание FXO предназначено для работы с аналоговыми телефонными линиями, приходящими от портов FXS АТС или другого аналогичного оборудования. Основные возможности канального окончания FXO:

- прием сигнала вызова, определение номера вызывающего, передача INVITE на заранее заданный URI;
- исходящее занятие линии, определение сигнала "Готовность", передача номера;
- отбой по сигналу "Занято".

Для создания окончания FXO зайдите на вкладку **Канальные окончания** и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, а после выбора в нем типа **FXO** и нажатия **OK** откроется окно:

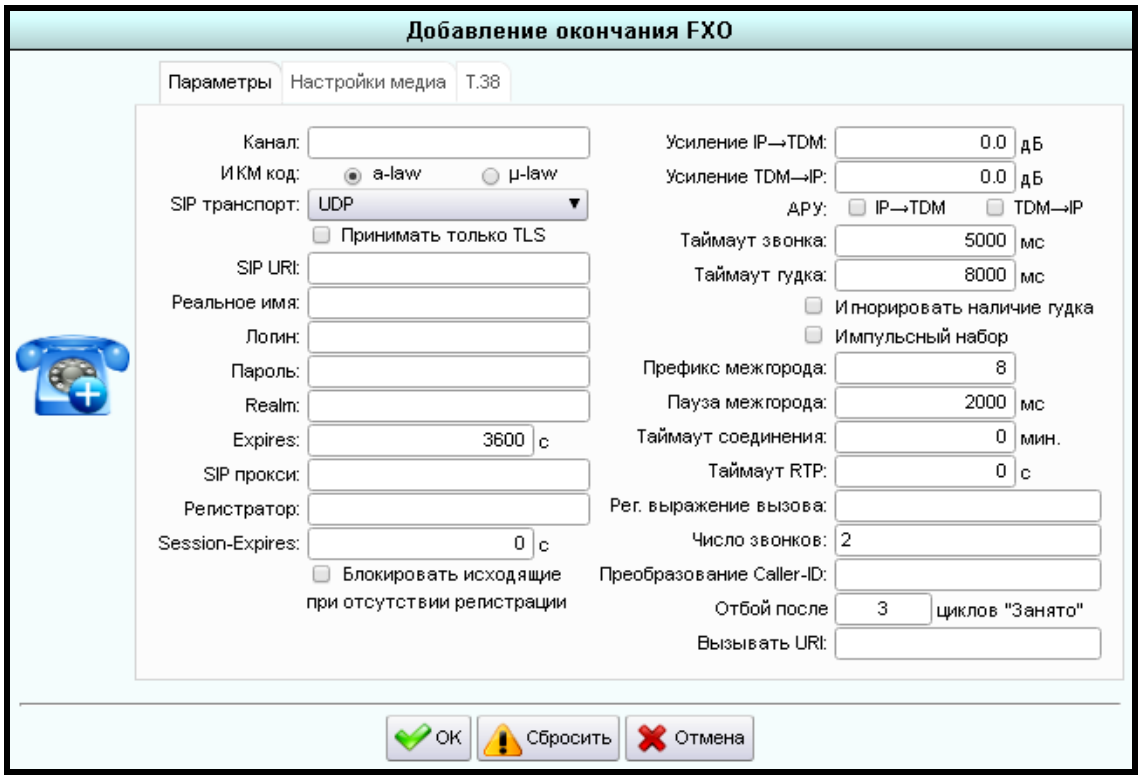


Рис. 7.24 Вкладка Параметры для добавления окончания FXO

Параметры абонента типа FXO почти аналогичны параметрам абонента типа FXS, приведенным в п.**13.7**.

Табл. 7.6 Отличающиеся от FXS параметры для окончаний FXO

Параметр	Значение
Таймаут звонка	Время отсутствия вызывного сигнала со стороны TDM-сети, после которого канальное окончание переходит в исходное состояние. Допустимые значения от 1000 до 60000 мс. Значение по умолчанию 5000 мс
Таймаут гудка	Если параметр "Игнорировать наличие гудка" не включен, "Таймаут гудка" определяет время, в течение которого ожидается сигнал "Готовность" после исходящего занятия линии. Если параметр "Игнорировать наличие гудка" включен, "Таймаут гудка" устанавливает время между замыканием абонентского шлейфа и началом набора номера. Допустимые значения – от 1 до 60000 мс. Значение по умолчанию – 8000 мс.
Игнорировать наличие гудка	Параметр определяет, будет ли ожидаться сигнал "Готовность" при исходящем занятии абонентской линии. Если чекбокс не отмечен, после занятия линии ожидается сигнал "Готовность", и при его отсутствии в течение времени, установленного параметром "Таймаут гудка", вызывающему возвращается ответ "603 Decline", а канальное окончание переходит в состояние NoDialtone. Если чекбокс отмечен, после замыкания абонентского шлейфа независимо от наличия или отсутствия сигнала "Готовность" выдерживается пауза, определяемая параметром "Таймаут гудка", после которой начинается набор номера. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен.

Продолжение Отличающиеся от FXS параметры для окончаний FXO

Параметр	Значение
Импульсный набор	Параметр определяет способ передачи номера вызываемого абонента в абонентскую линию. Если чекбокс не отмечен, номер передается тональными сигналами (DTMF). Если чекбокс отмечен, номер передается декадными импульсами. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (номер передается посылками DTMF).
Префикс межгорода	Параметр определяет префикс, на совпадение с которым проверяется начало вызываемого номера при вызове в сторону канала TDM. Если вызываемый номер совпадает с комбинацией, установленной данным параметром, то в процессе передачи номера в канал после набора префикса будет сделана дополнительная пауза, длительность которой устанавливается параметром "Пауза межгорода". Если значением параметра является пустая строка, то дополнительная пауза не выполняется. Если в параметре "Регулярное выражение вызова" используется регулярное выражение с заменой, то канальное окончание FXO сначала выполняет замену, заданную регулярным выражением вызова, а затем результат замены проверяется на наличие префикса межгорода. Значение по умолчанию – "8".
Пауза межгорода	Параметр устанавливает длительность дополнительной паузы в мс, добавляемой при наборе номера после префикса межгорода (см. параметр "Префикс межгорода"). Допустимые значения - от 1 до 9999 мс (по умолчанию – 2000 мс).
Рег. выражение вызова	Регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется **username** вызываемого абонента при получении вызова из IP-сети на втором проходе поиска (см. пункты **7.3**, **7.4**).
Число звонков	Параметр определяет, сколько посылок вызова будет получено из абонентской линии в канальное окончание FXO прежде чем будет отправлен вызов в сеть IP. Допустимые значения - от 1 до 100. Посылка Caller-ID, передается между первой и второй посылками вызова, поэтому установка данному параметру значения 1 может привести к тому, что номер вызывающего абонента не будет определяться. Значение по умолчанию – 2.
Преобразование Caller-ID	Параметр определяет замену номера вызывающего абонента, полученного в посылке Caller-ID. Значение параметра задается в виде строки формата /<regexp>/<replacement>, где <regexp> - регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> - строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д. Например, при установке значения параметра /^(2.*)$/7342$1 к номерам вызывающих абонентов, начинающимся с цифры 2, будет добавляться префикс "7342". Если значением параметра является пустая строка, функция преобразования Celler-ID отключена. Значение по умолчанию – пустая строка.
Отбой после "X" циклов "Занято"	Параметр устанавливает длительность сигнала "занято", выраженная в циклах "гудок-пауза", после принятия которого канальное окончание разрывает текущее соединение. Допустимые значения - от 0 до 9. Значение 0 отключает отбой соединения по приему сигнала "Занято". Обратите внимание, что при уменьшении значения параметра увеличивается вероятность ложных положительных решений, когда сигнал разговора ошибочно принимается за сигнал "Занято", что приводит к обрыву соединения. С другой стороны, слишком большие значения могут приводить к ложным отрицательным результатам, когда сигнал "Занято"не детектируется (или детектируется очень долго) из-за спорадических помех и/или искажений сигнала в канале, что приводит к непроизводительному занятию линии. Значение по умолчанию – 3.
Вызывать URI	Параметр определяет URI, которому направляется INVITE при получении входящего вызова из канала TDM. Значение параметра может быть задано с указанием либо имени пользователя и домена (например, john@192.168.5.24), либо только имени пользователя (например, john). В последнем случае в качестве домена при формировании вызываемого URI будет использован домен из конфигурационного параметра "SIP URI" канального окончания. Если значением параметра является пустая строка, при входящем вызове со стороны канала TDM вызов в направлении сети IP не передается, канальное окончание остается в состоянии Ringing до прекращения посылок вызова в абонентской линии. Значение по умолчанию – пустая строка.

Описание вкладки **Настройки медиа** для канального окончания FXO приведено в **7.7.1**
Описание вкладки **T.38** для канального окончания FXO приведены в **п.7.7.2.**

Канальное окончание FXO использует для линейной сигнализации СУВа. Принимаемый из канала TDM СУВа интерпретируется как состояние сигнала вызова: 0 – есть сигнал вызова, 1 – нет сигнала вызова. Передаваемый окончанием в канал TDM СУВа управляет состоянием абонентского шлейфа: 0 – шлейф замкнут, 1 – шлейф разомкнут.

Далее описана работа с канальными окончаниями FXO.

Входящий вызов (вызов со стороны TDM)

При появлении сигнала вызова в телефонной линии канальное окончание переходит из исходного состояния (Idle) в состояние Ringing. В состоянии Ringing окончание FXO производит подсчет посылок вызова. Как только число полученных посылок вызова достигает значения, установленного конфигурационным параметром "Число звонков", выполняется вызов URI, заданного конфигурационным параметром "Вызывать URI", и канальное окончание переходит в состояние Calling.

Окончание FXO принимает сообщения Caller ID, которые могут приходить из канала TDM, как перед первой посылкой вызова, так и между посылками вызова. Поддерживается модуляция V.23. Поддерживается формат сообщений SDMF и MDMF. Если посылка Caller ID была принята, то при отправке INVITE в поле From: Display Name и username будут установлены в значения имени и номера вызывающего абонента соответственно. Если имя и/или номер вызывающего абонента определены не были, будут использованы имя из конфигурационного параметра "Реальное имя" и **username** из конфигурационного параметра "SIP URI".

В канальном окончании FXO имеется возможность замены номера, полученного в посылке Caller ID, с помощью регулярного выражения. Данная функция позволяет исправить ситуацию, когда от удаленной стороны приходит номер вызывающего абонента не в том формате, в каком номер требуется передать в сеть IP, например, если номер вызывающего в посылке Caller ID не содержит кода страны. Значение параметра задается в виде строки формата /<regexp>/<replacement>, где <regexp> - регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> - строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д.

Для приведенного выше случая приема посылки Caller ID можно установить параметру "Преобразование Caller ID" значение /(.*)$/7342$1, в результате канальное окончание будет добавлять к принятому семизначному номеру префикс "7342".

В состояниях Ringing и Calling окончание FXO контролирует паузы между посылками вызова: в момент окончания каждой посылки вызова канальное окончание запускает таймер. Если в течение времени, заданного конфигурационным параметром "Таймаут звонка", не начинается новая посылка вызова, канальное окончание переходит в исходное состояние. Если к этому времени уже был послан вызов (INVITE) в сторону сети IP (канальное окончание в состоянии Calling), вызов снимается (передается сообщение CANCEL).

Примечание: если значением конфигурационного параметра "Вызывать URI" является пустая строка, вызов в направлении сети IP не передается, и конфигурационный параметр "Число звонков" игнорируется. В этом случае канальное окончание будет оставаться в состоянии Ringing до тех пор, пока не прекратятся посылки вызова (пока не будет обнаружен "Таймаут звонка").

При получении успешного ответа на вызов ("200 OK") со стороны сети IP канальное окончание FXO замыкает абонентский шлейф и переходит в состояние Connected.

Если отправленный в направлении сети IP вызов отклонен (на INVITE получен ответ с кодом 4xx, 5xx или 6xx), канальное окончание FXO выполняет сброс вызова путем кратковременного (500 мс) замыкания абонентского шлейфа, после чего окончание FXO переходит в исходное состояние (Idle).

Исходящий вызов (вызов со стороны IP)

Возможны два сценария исходящего занятия абонентской линии канальным окончанием FXO – занятие без набора номера и занятие с набором номера.

Если канальное окончание FXO, находящееся в исходном состоянии (Idle), принимает вызов (INVITE), и вызываемый URI совпадает с URI канального окончания, выполняется занятие линии без набора номера: канальное окончание замыкает абонентский шлейф, передает ответ "200 OK" и переходит в состояние **Connected**.

Если вызываемый URI не совпадает с URI канального окончания (вызов принят на втором проходе поиска совпадением имени с регулярным выражением, установленным конфигурационным параметром **Рег. выражение вызова**), канальное окончание замыкает абонентский шлейф, запускает таймер ожидания сигнала **Готовность** на время, заданное конфигурационный параметром **Таймаут гудка** и переходит в состояние **Connected**.

Если конфигурационный параметр **Игнорировать наличие гудка** включен (установлена отметка чекбокса), то после окончания времени запущенного таймера канальное окончание переходит в состояние **Dialing** и начинает передачу номера. Если конфигурационный параметр **Игнорировать наличие гудка** выключен (отметка чекбокса не установлена), канальное окончание ожидает сигнала **Готовность** (непрерывный гудок). Если до истечения таймера сигнал **Готовность** в абонентской линии детектирован, канальное окончание переходит в состояние **Dialing** и начинает передачу номера вызываемого абонента. Если в течение времени, установленного конфигурационным параметром **Таймаут гудка**, сигнал **Готовность** не обнаружен, канальное окончание размыкает абонентский шлейф, передает вызывающему ответ "603 Decline" и переходит в состояние **NoDialtone**.

Передаваемый номер формируется из имени пользователя (**username**) вызываемого URI по следующим правилам:

- передача номера выполняется в порядке следования символов слева направо;
- символы '0'-'9', '*', '#', 'a'-'d', 'A'-'D' передаются в канал TDM соответствующими посылками DTMF;
- если конфигурационный параметр **Префикс межгорода** не пуст, и начало вызываемого username совпадает с его значением, после передачи фрагмента номера, совпадающего с префиксом межгорода, формируется пауза, длительность которой устанавливается конфигурационным параметром **Пауза межгорода**;
- символ 'p' формирует дополнительную паузу, длительность которой устанавливается конфигурационным параметром **Пауза межгорода**;
- остальные символы username игнорируются.

После окончания набора номера вызывающему передается ответ **200 OK**.

Если в течение времени, установленного конфигурационным параметром **Таймаут гудка**, сигнал **Готовность** не обнаружен, канальное окончание размыкает абонентский шлейф, передает вызывающему ответ **603 Decline** и переходит в состояние **NoDialtone** (см. ниже).

***Примечание**: при установке конфигурационного параметра "Игнорировать наличие гудка" канальное окончание FXO независимо от наличия или отсутствия в канале сигнала "Готовность" после замыкания шлейфа выдерживает паузу, установленную параметром "Таймаут гудка", после чего начинает набор номера.*

Отбой

Установленное соединение может быть разорвано как со стороны сети IP, так и со стороны канала TDM.

В случае отбоя со стороны сети IP (BYE) канальное окончание FXO размыкает абонентской шлейф и переходит в исходное состояние (Idle).

В процессе разговора канальное окончание FXO анализирует канал TDM на наличие в нём сигнала **Занято**. Если значение конфигурационного параметра **Отбой после X циклов "Занято"** больше нуля, то при обнаружении в канале сигнала **Занято** выполняется подсчет числа циклов (гудков) сигнала. При достижении числа циклов, установленного конфигурационным параметром, и если интервалы между циклами не превышают 1200 мс, выполняется отбой (в сторону сети IP посылается **BYE**, размыкается абонентский шлейф), и канальное окончание переходит в исходное состояние (**Idle**).

Автоматическая блокировка при неисправности линии

В случаях, когда имеется несколько канальных окончаний FXO, транслирующих вызовы со стороны сети IP в телефонную сеть, в силу того, что поиск свободного канального окончания выполняется в порядке возрастания номера канала, канальное окончание FXO, расположенное выше (с меньшим номером канала) всегда занимается первым.

Если абонентская линия, обслуживаемая этим канальным окончанием, становится неисправной (например, из-за обрыва линии), при поступлении вызова со стороны сети IP канальное окончание не обнаружит сигнала готовности, в результате чего вызов будет завершен ответом "603 Decline". Если далее канальное окончание перейдет в исходное состояние, при поступлении нового вызова ситуация повторится. Возникнет проблема: при наличии канальных окончаний FXO с исправными линиями все вызовы завершаются неуспешно из-за неисправности одной абонентской линии.

Для решения этой проблемы при отсутствии сигнала готовности в абонентской линии канальное окончание FXO считает абонентскую линию неисправной и переходит в состояние NoDialtone. В этом состоянии канальное окончание не принимает вызовы со стороны сети IP, тем самым давая возможность обслужить вызов другим канальным окончаниям. Для контроля состояния линии периодически (раз в минуту) канальное окончание FXO, находящееся в состоянии NoDialtone, замыкает абонентскую линию и переходит в состояние TestLine.

В состоянии TestLine канальное окончание FXO в течение времени, определяемого конфигурационным параметром "Таймаут гудка", ожидает сигнал готовности в абонентской линии. Если сигнал готовности обнаружен, канальное окончание считает линию исправной и переходит в исходное состояние (Idle), возобновляя обслуживание вызовов. Если сигнал готовности не обнаружен, канальное окончание возвращается в состояние NoDialtone.

Если канальное окончание FXO, находящееся в состоянии NoDialtone, обнаруживает в абонентской линии сигнал вызова (СУВа переходит в значение 0), канальное окончание также считает линию исправной, переходит в состояние Ringing и обслуживает вызов обычным образом (см. раздел "Входящий вызов" выше).

Примечание: при установке конфигурационного параметра "Игнорировать наличие гудка" канальное окончание FXO всегда считает абонентскую линию исправной и никогда не переходит в состояние NoDialtone.

Параметры конфигурации

Пример конфигурации канального окончания FXO показан на рисунке:

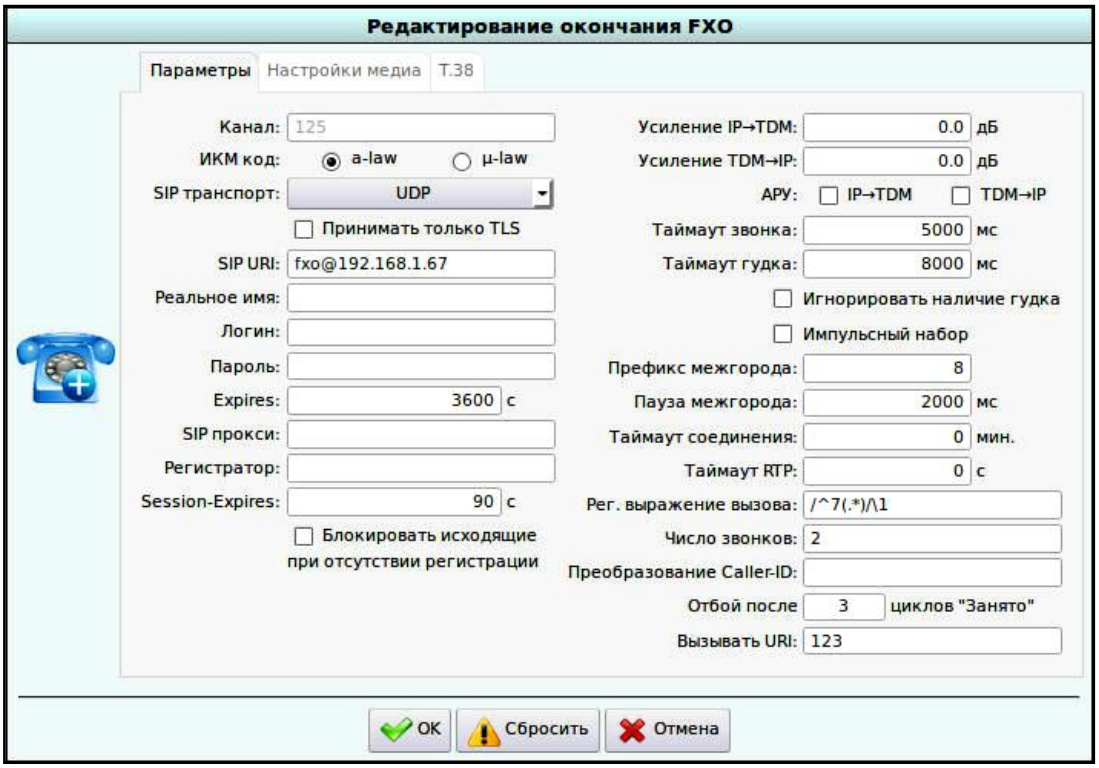


Рис. 7.25 Пример конфигурации канального окончания FXO

Далее описаны параметры конфигурации, специфичные для канального окончания FXO. Не указанные здесь параметры аналогичны существующим канальным окончаниям. (см. **Табл. 7.6** и Приложение 7 в п. **13.7**).

Таймаут гудка

Если параметр "Игнорировать наличие гудка" не включен, "Таймаут гудка" определяет время, в течение которого ожидается сигнал "Готовность" после исходящего занятия линии. Если параметр "Игнорировать наличие гудка" включен, "Таймаут гудка" устанавливает время между замыканием абонентского шлейфа и началом набора номера. Допустимые значения – от 1 до 60000 мс. Значение по умолчанию – 8000 мс.

Префикс межгорода

Параметр определяет префикс, на совпадение с которым проверяется начало вызываемого номера при вызове в сторону канала TDM. Если вызываемый номер совпадает с комбинацией, установленной данным параметром, то в процессе передачи номера в канал после набора префикса будет сделана дополнительная пауза, длительность которой устанавливается параметром "Пауза межгорода". Если значением параметра является пустая строка, дополнительная пауза не выполняется. Обратите внимание, что, если в конфигурационном параметре "Регулярное выражение вызова" используется регулярное выражение с заменой, канальное окончание FXO сначала выполняет замену, заданную регулярным выражением вызова, а затем результат замены проверяется на наличие префикса межгорода. Значение по умолчанию – "8".

Пауза межгорода

Параметр устанавливает длительность дополнительной паузы в мс, добавляемой при наборе номера после префикса межгорода (см. параметр "Префикс межгорода").

Допустимые значения – от 1 до 9999 мс. Значение по умолчанию – 2000 мс.

Число звонков

Параметр определяет, сколько посылок вызова должно получить из абонентской линбии канальное окончание FXO прежде чем будет отправлен вызов в сеть IP. Допустимые значения – от 1 до 100. Обратите внимание, что посылка Caller-ID, как правило, передается между первой и второй посылками вызова, поэтому установка данному параметру значения 1 может привести к тому, что номер вызывающего абонента не будет определяться. Значение по умолчанию – 2.

Преобразование Caller-ID

Параметр определяет замену номера вызывающего абонента, полученного в посылке Caller-ID. Значение параметра задается в виде строки формата /<regexp>/<replacement>, где <regexp> - регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> - строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д. Например, при установке значения параметра /^(2.*)$/7342$1 к номерам вызывающих абонентов, начинающимся с цифры 2, будет добавляться префикс "7342". Если значением параметра является пустая строка, функция преобразования Caller-ID отключена.

Значение по умолчанию - пустая строка.

Отбой после "X" циклов "Занято"

Параметр устанавливает длительность сигнала "занято", выраженная в циклах "гудок-пауза", после принятия которого канальное окончание разрывает текущее соединение. Допустимые значения - от 0 до 9. Значение 0 отключает отбой соединения по приему сигнала "Занято". Обратите внимание, что при уменьшении значения параметра увеличивается вероятность ложных положительных решений, когда сигнал разговора ошибочно принимается за сигнал "Занято", что приводит к обрыву соединения. С другой стороны, слишком большие значения могут приводить к ложным отрицательным результатам, когда сигнал "Занято" не детектируется (или детектируется очень долго) из-за спорадических помех и/или искажений сигнала в канале, что приводит к непроизводительному занятию линии (по умолчанию – 3).

Вызывать URI (унифицированный идентификатор ресурса)

Параметр определяет URI, которому направляется INVITE при получении входящего вызова из канала TDM. Значение параметра может быть задано с указанием либо имени пользователя и домена (например, john@192.168.5.24), либо только имени пользователя (например, john). В последнем случае в качестве домена при формировании вызываемого URI будет использован домен из конфигурационного параметра "SIP URI" канального окончания.

Если значением параметра является пустая строка, при входящем вызове со стороны канала TDM вызов в направлении сети IP не передается, канальное окончание остается в состоянии Ringing до прекращения посылок вызова в абонентской линии.

Значение по умолчанию – пустая строка.

Состояния канального окончания FXO

Далее описаны состояния, в которых может находиться канальное окончание FXO:

Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал вызова со стороны канала TDM.

Ringing – Принят сигнал вызова со стороны канала TDM, но вызов в направлении сети IP еще не отправлен.

Calling – Отправлен вызов (INVITE) в сторону сети IP, ожидается ответ.

Connected – Соединение установлено.

Drop Line – Производится сброс входящего со стороны канала TDM вызова кратковременным замыканием абонентского шлейфа.

Pause – Выполняется пауза в процессе передачи номера в канал TDM (в результате обнаружения префикса межгорода или символа 'p' в набираемом номере).

NoDialtone – Неисправность абонентской линии (отсутствует сигнал готовности). Канальное окончание не принимает вызовы со стороны сети IP. Периодически (раз в минуту) выполняется проверка линии (см. состояние TestLine).

TestLine – Выполняется замыкание шлейфа для проверки готовности линии. Если в линии детектируется сигнал готовности, канальное окончание переходит в исходное состояние (Idle). Если сигнала готовности в линии нет, канальное окончание возвращается в состояние NoDialtone.

Dialing – Производится набор номера вызываемого абонента.

Диаграмма состояний канального окончания FXO показана на **Рис. 7.26:**

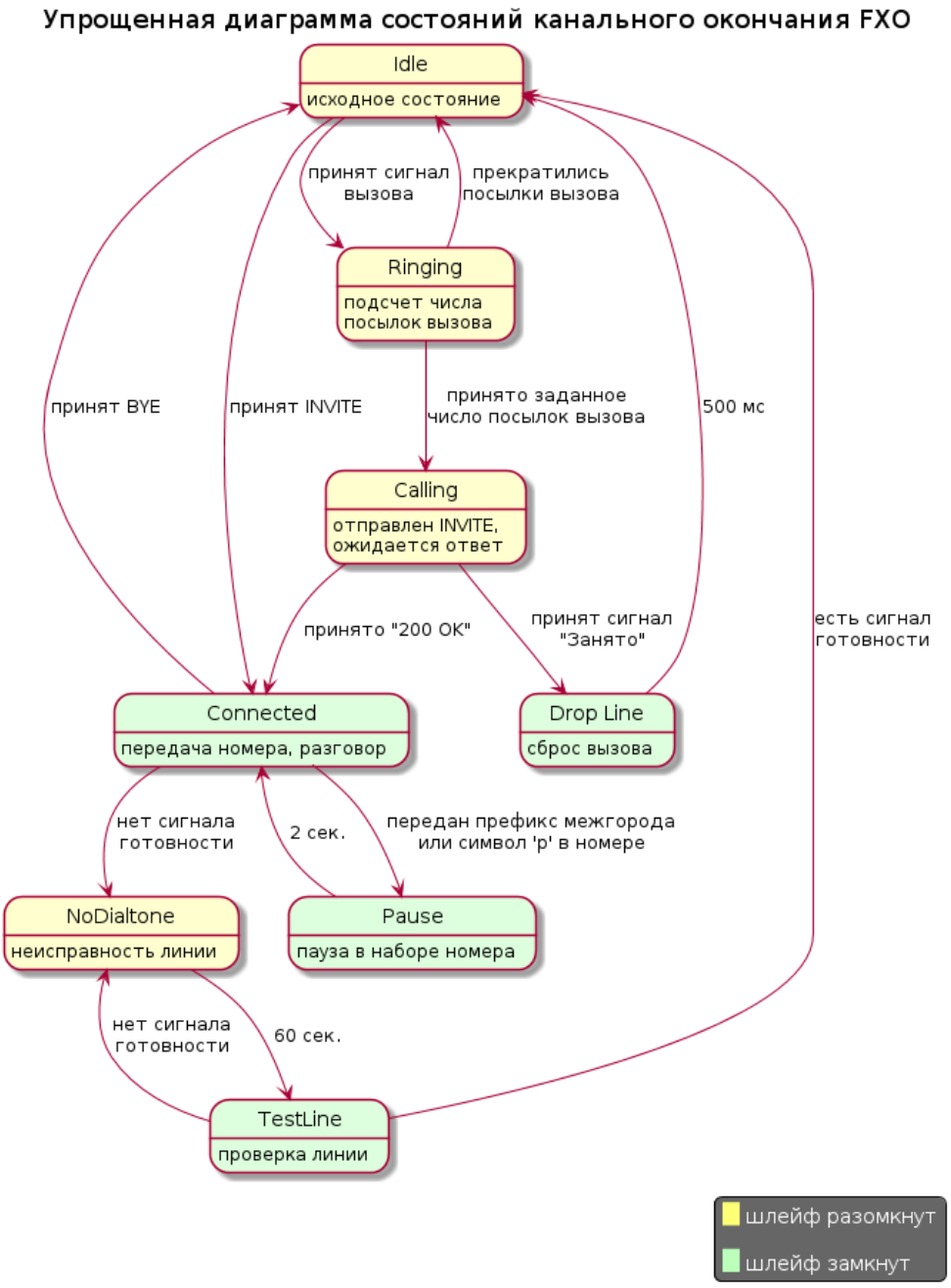


Рис. 7.26 Диаграмма состояний канального окончания **FXO**

Сводную таблицу конфигурационных параметров канальных окончаний: см.в п. **13.7**

7.6.3 Канальное окончание EM (работа с интерфейсами E&M)

Канальное окончание EM предназначено для работы с интерфейсами E&M. Интерфейс E&M имеет аналоговый (двух- или четырехпроводный) канал ТЧ для передачи речи и один (двух- или четырехпроводный) сигнальный канал. Плата VE предполагает, что сигнальный канал интерфейса E&M использует СУВа шины TDM. В конфигурации по умолчанию значение 1 СУВа соответствует состоянию сигнального канала "**on-hook**" (трубка положена), значение 0 – состоянию "**off-hook**" (трубка снята). Однако, конфигурационный параметр **Инверсия СУВ** позволяет изменить это соответствие на противоположное.

Для подключения к шлюзу нового абонента зайдите на вкладку **Канальные окончания** (см.**Рис. 7.13**) и нажмите кнопку **+Добавить**, выберите в выпадающем меню тип канального окончания EM и нажмите кнопку **ОК** – откроется окно на вкладке **Параметры:**

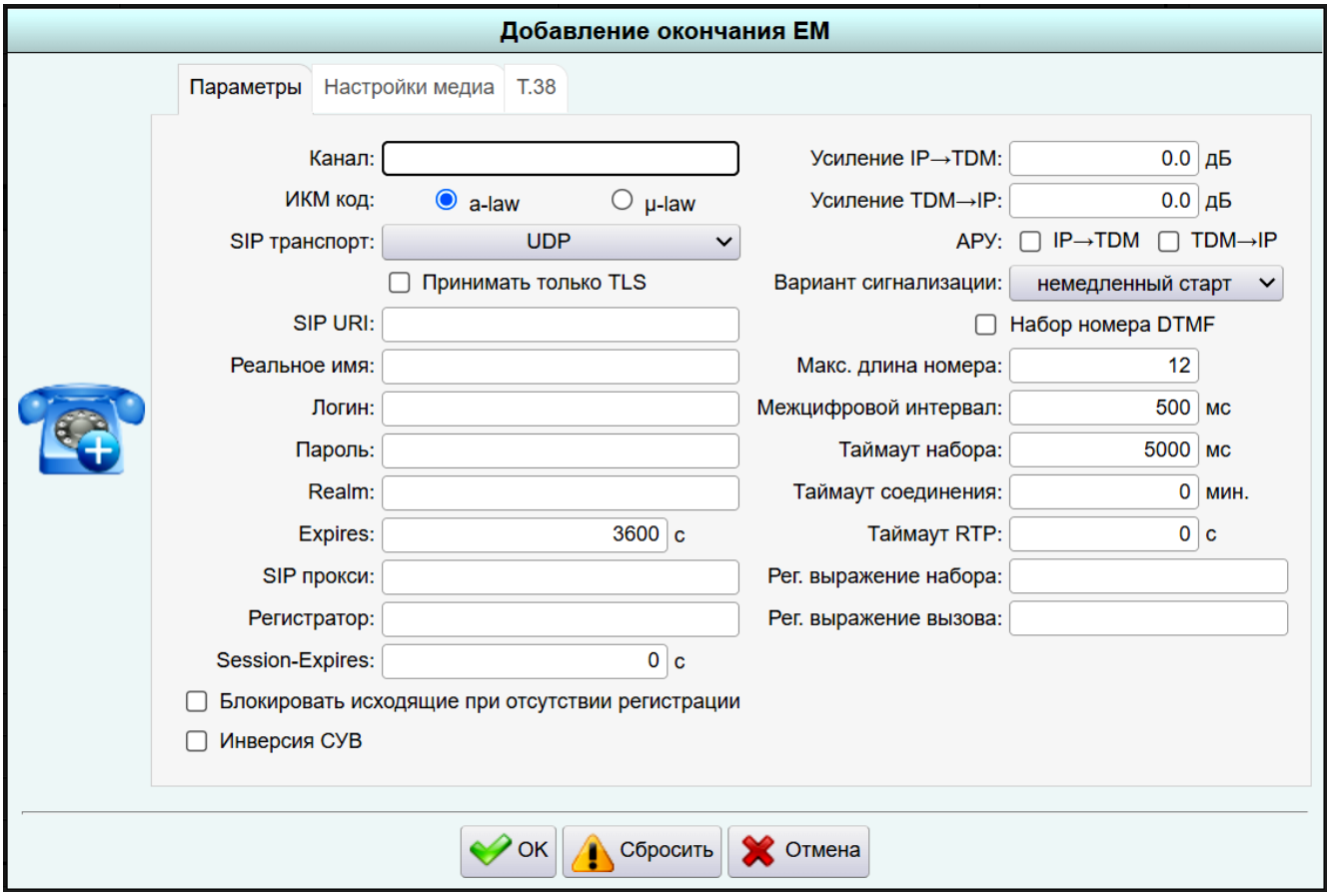


Рис. 7.27 Вкладка **Параметры** канального окончания EM

Описание параметров, специфичных для канального окончания EM приведены ниже. Не указанные здесь параметры работают так же, как во всех прочих существующих канальных окончаниях и приведены в п. **13.7.**

- **Инверсия СУВ –** Если чекбокс отмечен, передаваемый и принимаемый СУВа инвертируются: значение СУВа **0** – состояние **on-hook**, значение **1** – **off-hook**. Если чекбокс не отмечен, инверсия отсутствует: значение **0** - состояние **off-hook**, значение **1** – **on-hook**. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (инверсия отсутствует).
- **Вариант сигнализации –** Параметр определяет, какой вариант сигнализации используется канальным окончанием. Возможен выбор одного из вариантов: **немедленный старт**, **wink** или **задержка старта**. Значение по умолчанию – **немедленный старт**.
- **Набор номера DTMF –** Если чекбокс отмечен, передача адресной информации осуществляется двухчастотными посылками (DTMF) в разговорном канале. Если чекбокс не отмечен, передача адресной информации осуществляется в сигнальном канале декадно-импульсным способом. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (передача номера декадными сериями импульсов в сигнальном канале).

- **Межцифровой интервал –** Параметр определяет длительность паузы между сериями импульсов при передаче номера декадно-импульсным способом в мс.
  Знаение по умолчанию - 500 мс.
- **Таймаут набора –** Параметр определяет максимальное время ожидания очередной цифры номера при входящем со стороны канала TDM вызове. Если в течение заданного параметром времени не принята цифра номера, канальное окончание считает прием номера законченным, передает в сеть IP вызов набранного номера и переходит в состояние **Calling**.
  Допустимые значения – от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию – 5000 мс.

Существует несколько вариантов протокола сигнализации E&M, в основном различающихся способом занятия канала. Канальное окончание EM поддерживает три варианта: **немедленный старт** (Immediate Start), **wink** (короткий импульс подтверждения занятия линии) и **задержка старта** (Delay Start). Выбор варианта протокола осуществляется конфигурационным параметром **Вариант сигнализации**. Кроме этого в каждом из вариантов передача адресной информации (номера вызываемого абонента) может осуществляться декадно-импульсным или двухчастотным (DTMF) способами. Способ передачи адресной информации выбирается конфигурационным параметром **Набор номера DTMF**.

Далее описана работа с канальными окончаниями EM.

Прием вызова со стороны сети IP

Вариант "немедленный старт"

В варианте **немедленный старт** при получении INVITE со стороны сети IP канальное окончание EM занимает канал, переводя сигнальный канал в состояние **off-hook**, и переходит в состояние **Dialing**. После этого канальное окончание выполняет задержку 150 мс и начинает передавать в канал номер вызываемого абонента. После окончания передачи номера окончание EM переходит в состояние **Dialed**, передает ответ **183 Session progress** в сторону вызывающего абонента и активирует медиапоток, благодаря чему вызывающий абонент может слышать акустические сигналы из канала ТЧ.

При ответе вызываемого абонента СУВа на входе канального окончания переходит в состояние **off-hook**. Обнаружив это, окончание EM передает ответ **200 OK** вызывающему абоненту и переходит в состояние **Connected**.

Пример сценария вызова приведен на следующей диаграмме:

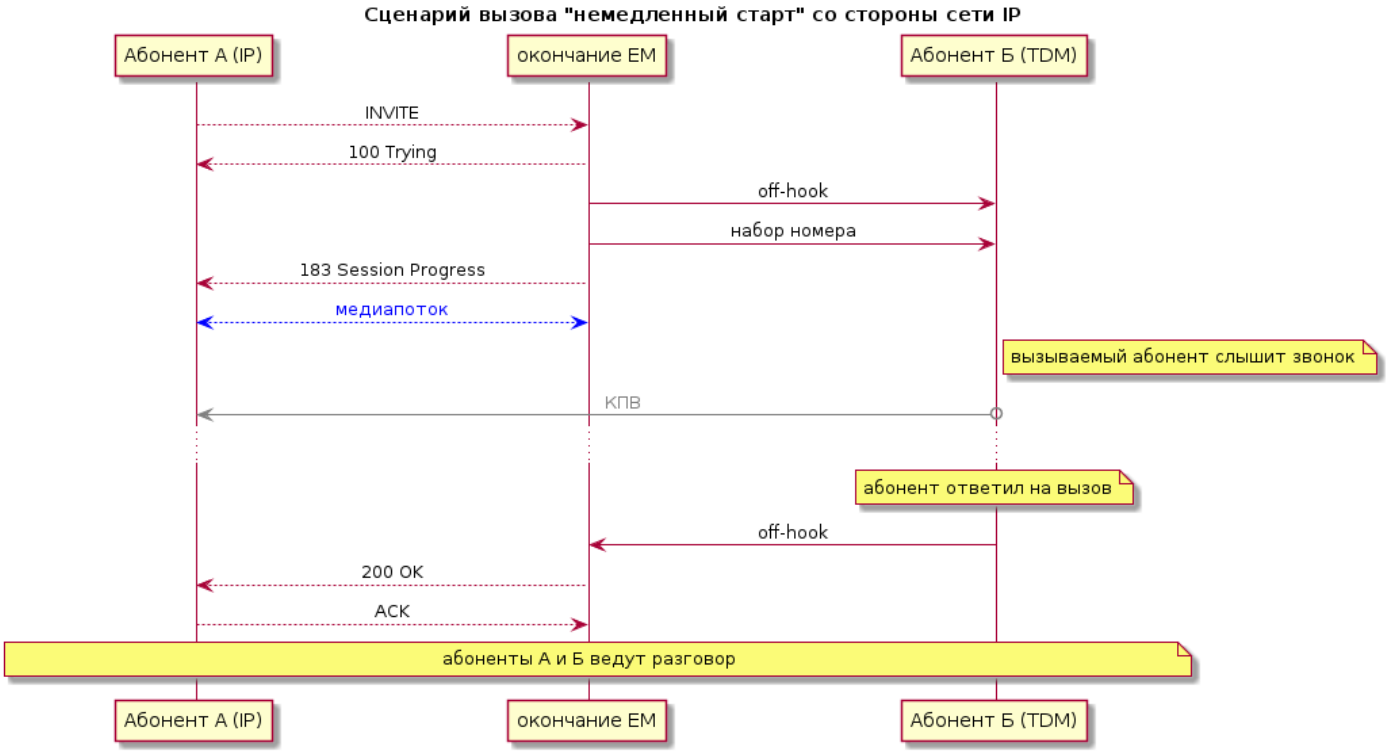


Рис. 7.28 Диаграмма вызова со стороны сети IP

Вариант "wink"

Вариант сигнализации **wink** отличается от варианта **немедленный старт** тем, что в ответ на занятие канала удаленная сторона подтверждает занятие, передавая сигнал **wink** – короткий импульс (переход в состояние **off-hook** и обратно в **on-hook**) в сигнальном канале длительностью 100...300 мс. Прием сигнала **wink** говорит о том, что удаленная сторона успешно распознала занятие канала и готова к приему адресной информации.

При работе с вариантом сигнализации **wink** после занятия канала (перевода сигнального канала в состояние **off-hook**) канальное окончание переходит в состояние **Seizure** и ожидает сигнал **wink**. При получении сигнала **wink** канальное окончание переходит в состояние **Dialing** и начинает передачу номера. Если в течение 500 мс сигнал **wink** не принят, канальное окончание EM освобождает канал (переводит сигнальный канал в состояние **on-hook**), передает вызывающему абоненту ответ **480 Temporarily Unavailable** и переходит в исходное состояние (**Idle**).

Диаграмма сценария вызова wink со стороны сети IP показана на **Рис. 7.29**

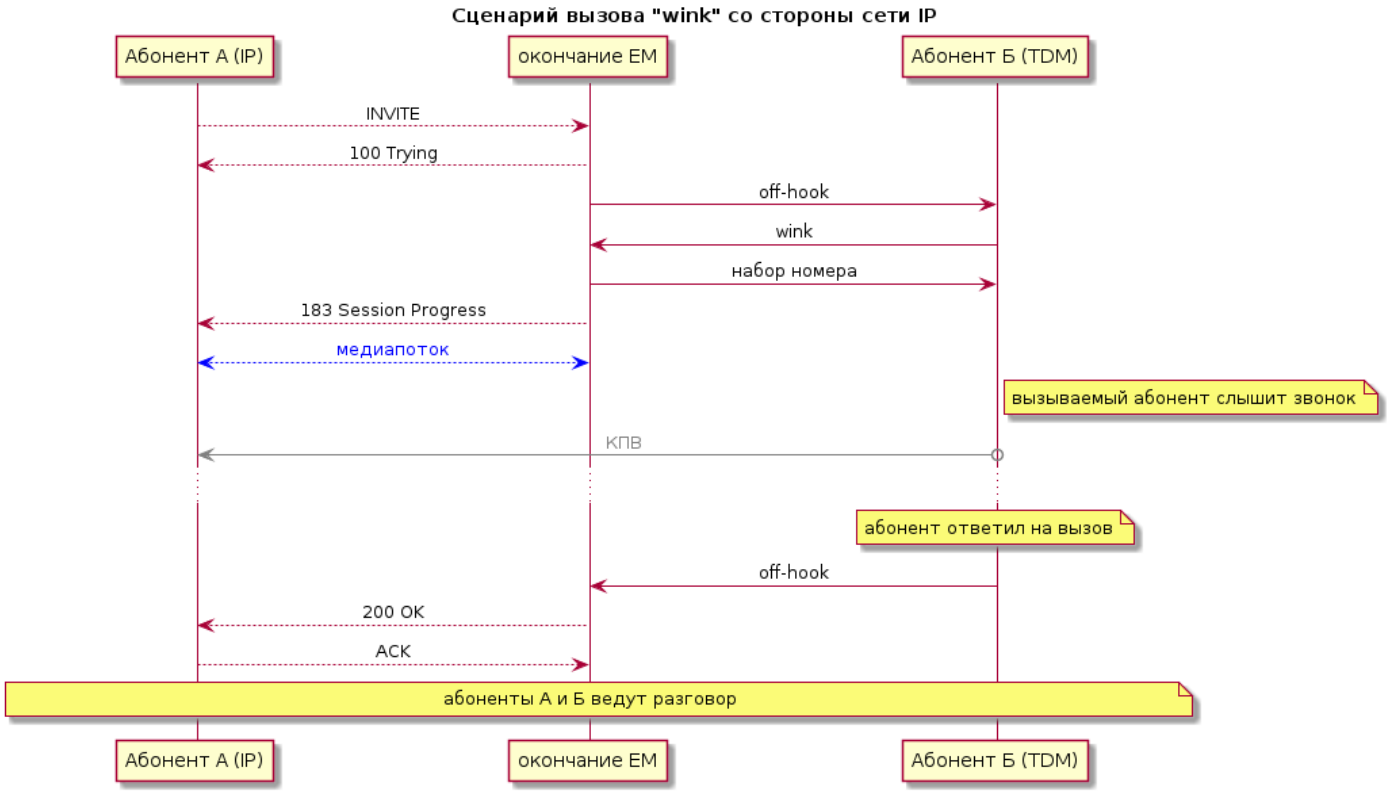


Рис. 7.29 Диаграмма сценария вызова **wink** со стороны сети IP

Вариант сигнализации **wink** является более надежным по сравнению с вариантом **немедленный старт**, так как позволяет обнаружить встречное занятие канала и/или неисправность канала (отсутствие прохождения сигналов).

Вариант "задержка старта"

Бывают ситуации, когда оборудование принимающей вызов стороны не успевает вовремя приготовиться к приему номера. Например, в некоторых телефонных станциях из соображений экономии комплектов оборудования, принимающего номер, существенно меньше, чем абонентских комплектов. В таких станциях возможны ситуации, когда на момент занятия канала все комплекты приема номера уже заняты, и для продолжения процесса установки соединения необходимо ждать, когда один из них освободится. Вариант сигнализации "задержка старта" решает проблему задержки готовности к приему номера.

В данном варианте сигнализации, если принимающая вызов сторона в момент занятия канала не готова к приему адресной информации, она переводит сигнальный канал в состояние "off-hook" и удерживает это состояние до готовности к приему номера. Когда принимающая сторона готова, сигнальный канал возвращается в состояние "on-hook", чем сигнализирует вызывающей стороне о возможности передавать номер.

При работе с вариантом сигнализации **задержка старта** после занятия канала (перевода сигнального канала в состояние **off-hook**) канальное окончание EM переходит в состояние **Seizure** и в течение 150 мс ожидает от удаленной стороны сигнал неготовности к приему номера.

Если в течение этих 150 мс сигнальный канал на входе канального окончания оставался в состоянии **on-hook**, окончание EM переходит в состояние **Dialing** и начинает передачу номера (в этом случае сценарий вызова ничем не отличается от варианта **немедленный старт**).

Если же во время 150 мс ожидания от удаленной стороны принят сигнал **off-hook**, канальное окончание EM ожидает возвращение сигнального канала в состояние **on-hook**, после чего переходит в состояние **Dialing** и начинает передачу номера.

Пример сценария с задержкой старта показан на следующей диаграмме:

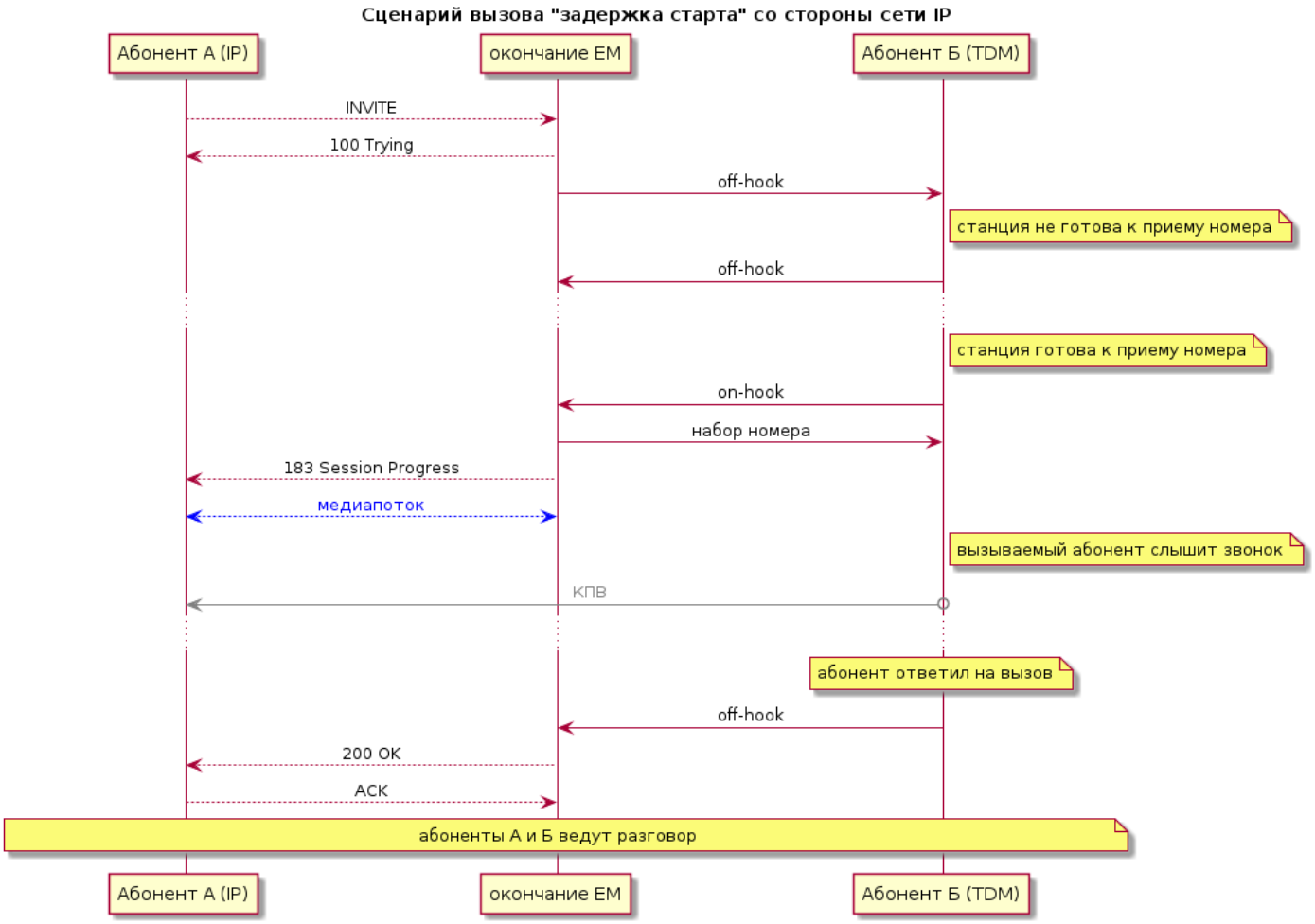


Рис. 7.30 Диаграмма сценария с задержкой старта со стороны сети IP

Вызов в сторону сети IP

Варианты "немедленный старт" и "задержка старта"

Сразу после получения входящего занятия канала канальное окончание EM готово к приему ногмера вызываемого абонента, поэтому оно никогда не передает в канал сигнал задержки и, таким образом, сценарии вызова в вариантах **немедленный старт** и **задержка старта** ничем не отличаются.

После получения сигнала занятия канала (перехода сигнального канала от удаленной стороны в состояние **off-hook**) канальное окончание EM переходит в состояние **NumRecv** и ожидает набор номера. Номер вызываемого абонента может передаваться как декадными сериями импульсов в сигнальном канале, так и двухчастотными посылками DTMF в разговорном канале. Окончание набора номера определяется по таймауту, устанавливаемому конфигурационным параметром **Таймаут набора**. Кроме этого, если конфигурационный параметр **Рег. выражение набора** не пуст, после приема каждой цифры номера выполняется проверка набранного номера на совпадение с регулярным выражением. При совпадении номера с регулярным выражением принимается решение об окончании набора номера. После окончания набора номера канальное окончание EM отправляет в сторону сети IP сообщение **INVITE** и переходит в состояние **Calling**.

В состоянии **Calling** канальное окончание EM находится до ответа вызываемого абонента или отмены вызова (отклонения вызова вызываемой стороной или снятия вызова вызывающей стороной). При получении от вызываемой стороны ответа **180 Ringing** окончание EM передает в канал TDM акустический сигнал **Контроль посылки вызова** (КПВ).

При ответе вызываемого абонента канальное окончание EM подключает медиапоток к каналу TDM (если это не было сделано ранее), переводит сигнальный канал в состояние **off-hook** и переходит в состояние **Connected**.

Диаграмма сценария вызова в сторону сети IP показана ниже на **Рис. 7.31**

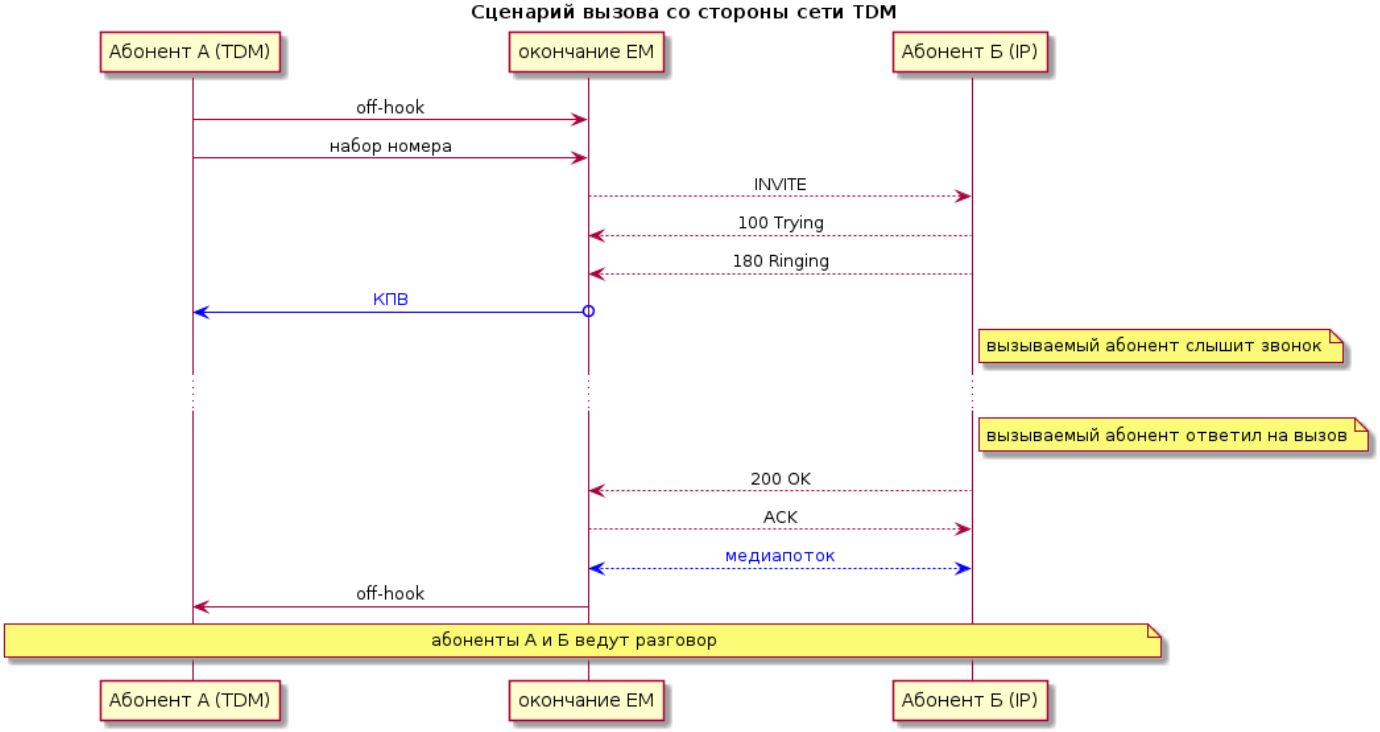


Рис. 7.31 Диаграмма сценария вызова в сторону сети IP

При получении от вызываемой стороны медиапотока до ответа вызываемого абонента (например, ответ "**183 Session Progress**) медиапоток подключается к каналу TDM, и дальнейшая передача акустических сигналов вызывающему абоненту возлагается на оборудование вызываемого абонента. Пример сценария местного вызова с получением медиапотока до ответа вызываемого абонента:

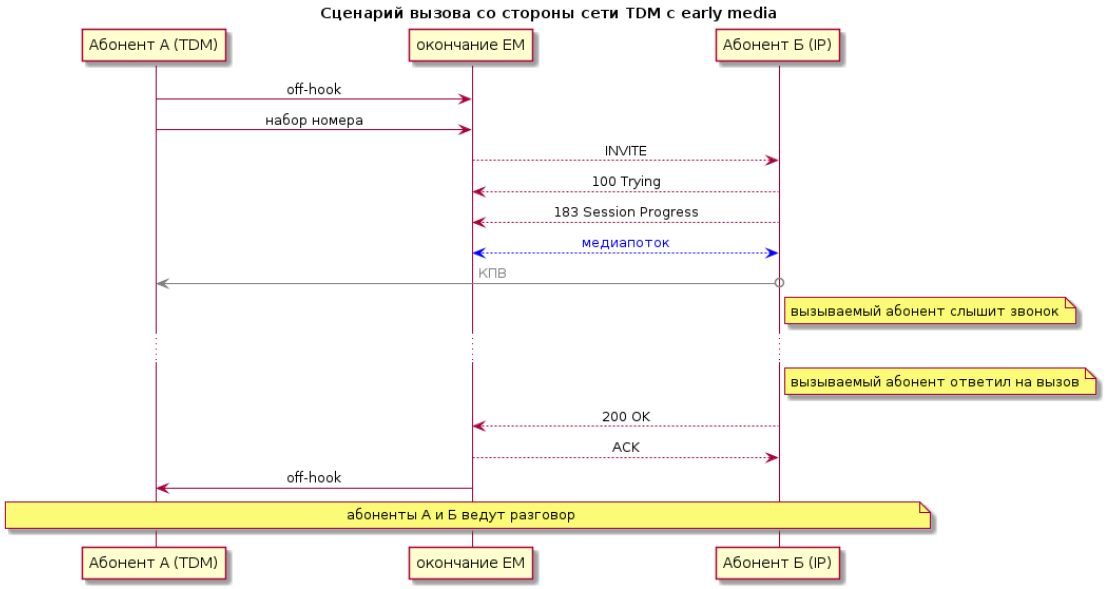


Рис. 7.32 Диаграмма сценария местного вызова со стороны сети TDM с **early media Вариант "wink"**

В варианте сигнализации **wink** при получении занятия канала удаленной стороной канальное окончание ЕМ передает в сигнальный канал сигнал **wink** длительностью 120 мс, после чего сценарий установки соединений ничем не отличается от вариантов **немедленный старт** и **задержка старта**:

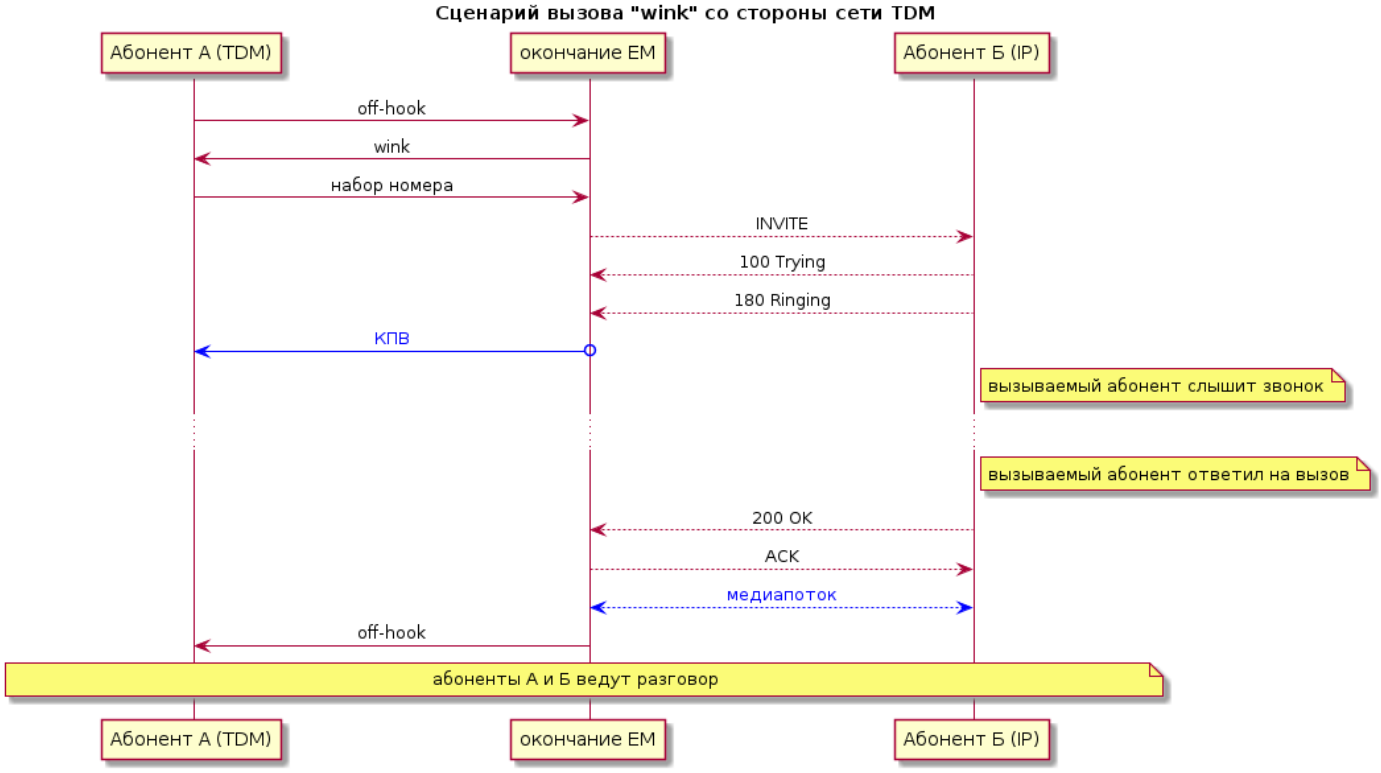


Рис. 7.33 Диаграмма сценария вызова wink со стороны сети TDM

Отбой

Отбой соединения, находящегося в разговорном состоянии, может быть инициирован любой из сторон соединения. При отбое со стороны сети IP (получение **BYE**) канальное окончание ЕМ переводит сигнальный канал в состояние **on-hook** и переходит в исходное состояние (**Idle**). При получении состояния **on-hook** сигнального канала со стороны TDM канальное окончание ЕМ отправляет сообщение **BYE** в сторону сети IP и переходит в исходное состояние (**Idle**).

До ответа вызываемого абонента отбой (снятие вызова) возможны только по инициативе вызывающей стороны. При снятии вызова со стороны сети IP (прием **CANCEL**) канальное окончание ЕМ переводит сигнальный канал в состояние **on-hook** и переходит в исходное состояние (**Idle**). При обнаружении состояния входного сигнального канала **on-hook** более 400 мс в процессе приема вызова со стороны канала TDM канальное окончание ЕМ передает в сеть IP сообщение **CANCEL** (если уже было отправлено сообщение **INVITE**) и переходит в исходное состояние (**Idle**).

Если при выполнении вызове в сторону сети IP канальное окончание ЕМ получает неуспешный ответ на **INVITE** (например, вызов занятого абонента), канальное окончание передает в канал акустический сигнал **Занято**, переходит в состояние **Busy** и ожидает снятие вызова (перевод сигнального канала в состояние **on-hook**) от удаленной стороны.

Состояния канального окончания ЕМ

Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает занятие канала со стороны TDM.

Seizure – Выполняется исходящее занятие соединительной линии: сигнальный канал переведен в состояние **off-hook** и ожидается подтверждение готовности удаленной стороны к приему номера.

Dialing – Передается номер вызываемого абонента.

Dialed – Номер вызываемого абонента передан. Ожидается ответ.

NumRecv – Принимается номер вызываемого абонента.

Calling – Отправлен INVITE, ожидается ответ.

Connected – Соединение установлено, идет разговор абонентов.

Busy – Неуспешный вызов в направлении TDM –> IP. В канал TDM передается акустический сигнал **Занято** и ожидается отбой вызывающей стороны.

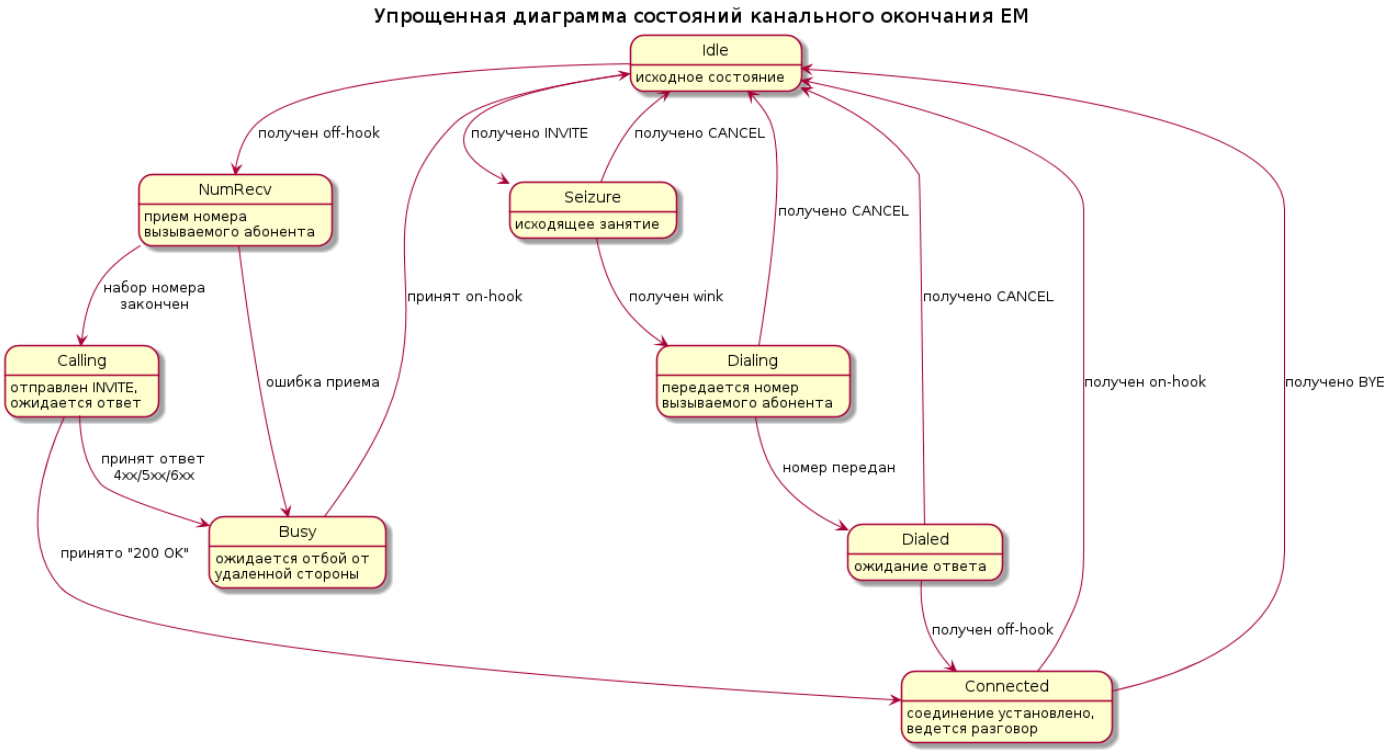


Рис. 7.34…Диаграмма состояний канального окончания EM

7.6.4 Канальное окончание 1IND (индуктивный код)

Канальное окончание 1IND предназначено для подключения к АТС и/или абонентским концентраторам через соединительную линию, использующую сигнализацию по одному выделенному сигнальному каналу индуктивным кодом.

Передача линейной сигнализации и номера вызываемого абонента производится по выделенному сигнальному каналу (СУВа), передача номера вызывающего абонента выполняется частотным способом (безинтервальный пакет АОН).

Табл. 7.7 Линейные сигналы канального окончания **1IND**

Сигнал	Параметры передачи	Параметры приема (детектирования)
Короткий сигнал (КС)	импульс длительностью 20 мс	импульс длительностью 10-35 мс
Длинный сигнал (ДС)	импульс длительностью 88 мс	импульс длительностью 65-115 мс
Набор номера	импульсы длительностью 48 мс	импульсы длительностью 35-65 мс
Межсерийный интервал набора	пауза 500 мс	пауза более 200 мс
Сигнал отбоя (ОС)	импульс длительностью 400 мс	импульс длительностью более 115 мс

Для создания окончания 1IND зайдите на вкладку **Канальные окончания** (**Рис. 7.13**) и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, после выбора в нем типа **1IND** и нажатия **OK** откроется окно как на **Рис. 7.35**

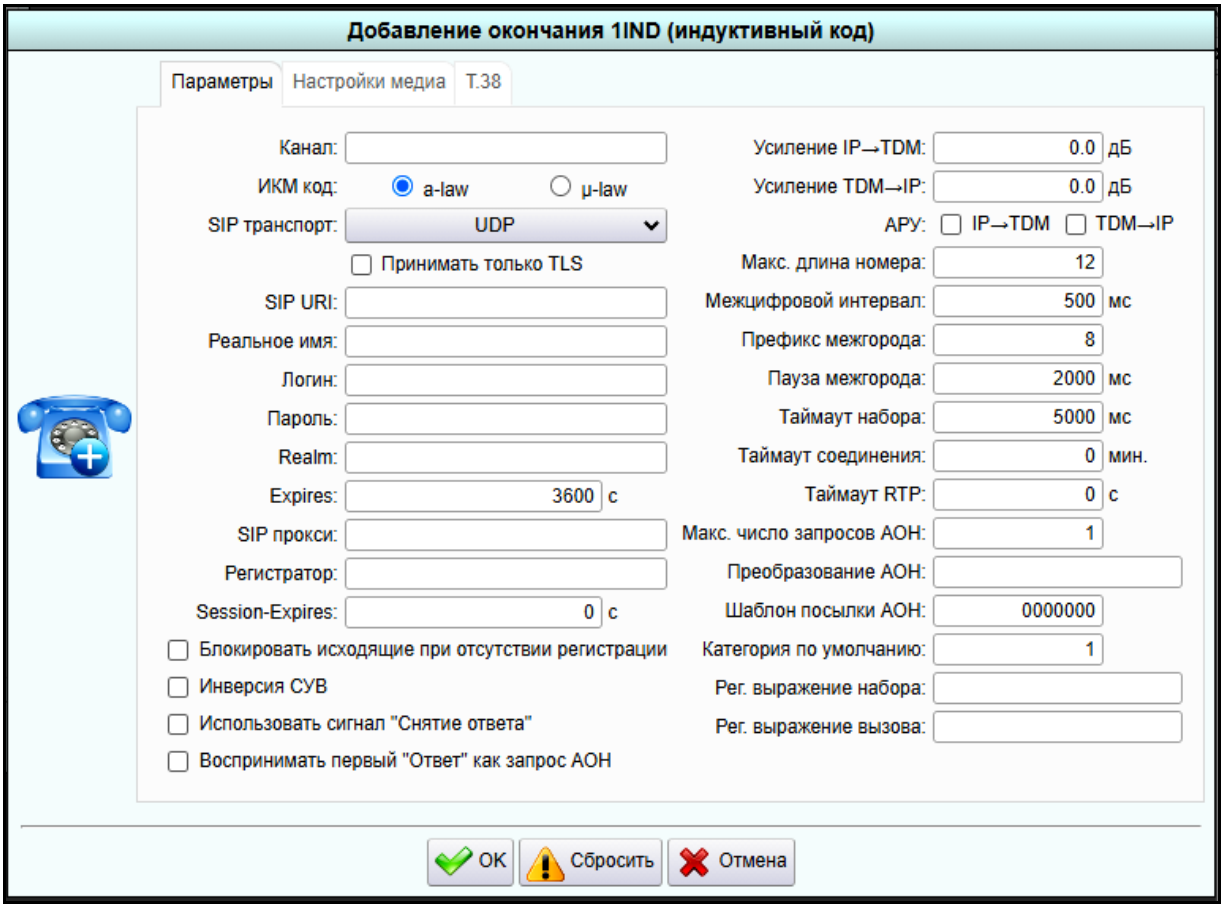


Рис. 7.35 Окно добавления окончания **1IND**

Параметры окончания **1IND** аналогичны параметрам FXS/FXO (**Табл. 7.4**, **Табл. 7.5)**, в пп. **7.7.1**, **7.7.2 (Настройки медиа**, **T.38)**, а также в п.**13.7**.

Отличающиеся параметры приведены ниже.

Инверсия СУВ

Если чекбокс отмечен, передаваемый и принимаемый СУВ инвертируются: неактивное состояние СУВ – 0, активное – 1. Если чекбокс не отмечен, инверсия отсутствует: неактивное состояние СУВ – 1, активное – 0. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (инверсия отсутствует).

Использовать сигнал "Снятие ответа"

Если чекбокс не отмечен, детектор тонального сигнала 500 Гц не используется, после передачи безинтервального пакета АОН (если отмечен чекбокс **Воспринимать первый "Ответ"** как запрос АОН) канальное окончание автоматически возвращается в предответное состояние, после приема безинтервального пакета АОН сигнал "Снятие ответа" не передается. Если чекбокс отмечен, после получения линейного сигнала "Ответ" канальное окончание подключает приемник тонального сигнала 500 Гц, и если в течение 600 мс сигнал детектирован, передает безинтервальный пакет АОН, после чего в течение еще 500 мс ожидает линейный сигнал "Снятие ответа". После приема безинтервального пакета АОН канальное окончание передает линейный сигнал "Снятие ответа". Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен.

Воспринимать первый "Ответ" как запрос АОН

Если чекбокс не отмечен, канальное окончание 1IND считает запросом АОН только линейный сигнал "Ответ", сопровождаемый тональным сигналом 500 Гц (чекбокс Использовать сигнал "Снятие ответа" должен быть отмечен для детектирования сигнала 500 Гц – см. выше). Если чекбокс отмечен, первый принятый линейный сигнал "Ответ" воспринимается как запрос АОН независимо от наличия или отсутствия тонального сигнала 500 Гц. Значение по умолчанию – чекбокс отмечен.

Межцифровой интервал

Параметр определяет задержку в мс между сериями импульсов, соответствующих передаче двух соседних цифр номера вызываемого абонента. Допустимые значения – от 100 до 9999 мс. Значение по умолчанию – 500 мс.

Префикс межгорода

Параметр определяет префикс, на совпадение с которым проверяется начало вызываемого номера при вызове в сторону канала TDM. Если вызываемый номер начинается с комбинации, установленной данным параметром, то исходящее занятие производится коротким сигналом (междугородное занятие), и в процессе передачи номера в канал после набора префикса будет сделана дополнительная пауза, длительность которой устанавливается параметром "Пауза межгорода". Если значением параметра является пустая строка, или вызываемый номер не начинается с комбинации, установленной данным параметром, исходящее занятие канала выполняется длинным сигналом (местное занятие), и дополнительная пауза при наборе номера не выполняется. Обратите внимение, что если в конфигурационном параметре "Регулярное выражение вызова" используется регулярное выражение с заменой, канальное окончание 1IND сначала выполняет замену, заданную конфигурационным параметром "Регулярное выражение вызова", а затем результат замены проверяется на наличие "префикса межгорода".

Значение по умолчанию – "8 ".

Пауза межгорода

Конфигурационный параметр устанавливает величину дополнительной паузы в мс, выполняемой в процессе набора номера при исходящем вызове в направлении TDM после набора префикса межгорода и каждый раз, когда в номере встречается символ 'p'.

Допустимые значения – от 1 до 9999 мс. Значение по умолчанию – 2000 мс.

Таймаут набора

Параметр определяет максимальное время в мс между приемом двух соседних цифр номера при входящем со стороны TDM вызове. Если в течение заданного параметром времени после набора очередной цифры номера не набрана следующая, канальное окончание считает, что набор номера вызывающей станцией закончен. Допустимые значения – от 1000 мс до 100000 мс.

Значение по умолчанию – 5000 мс.

Макс. число запросов АОН

Параметр устанавливает максимальное число попыток определения номера вызывающего абонента (АОН). При установке значения 0 номер вызывающего абонента не определяется. Допустимые значения – от 0 до 10. Значение по умолчанию – 1.

Преобразование АОН

Параметр определяет замену номера вызывающего абонента, принятого в безинтервальном пакете АОН. Значение параметра задается в виде строки формата /<regexp>/<replacement>, где <regexp> – регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> – строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д. Например, при установке значения параметра /^(.*)$/7342$1 к определившимся номерам будет добавляться префикс "7342". Если значением параметра является пустая строка, функция преобразования АОН отключена. Значение по умолчанию – пустая строка.

Шаблон посылки АОН

Параметр устанавливает шаблон, состоящий из 7 цифр, используемых при формировании и передаче безинтервального пакета АОН в случае, когда номер вызывающего абонента содержит менее 7 цифр. Так как безинтервальный пакет АОН всегда содержит 7 цифр номера, недостающие цифры номера вызывающего абонента берутся из шаблона посылки АОН, при этом позиция цифр в номере сохраняется, например, если username вызывающего абонента "6789" и шаблон посылки АОН имеет значение "1230000", в безинтервальном пакете АОН будет передан номер "1236789".

Значение по умолчанию - "0000000".

Категория по умолчанию

Параметр устанавливает категорию вызывающего абонента, которая передается в безинтервальном пакете АОН в случае, если в URI вызывающего абонента отсутствует параметр

CPC (calling-party-category), или значение параметра **CPC** не является одной десятичной цифрой. Допустимые значения – от 0 до 9. Значение по умолчанию – 1.

Далее описана работа с канальными окончаниями 1IND.

Вызов со стороны TDM

Базовый сценарий вызова.

При получении сигнала "**Занятие**" из соединительной линии канальное окончание 1IND переходит в состояние NumRecv и ожидает номер вызываемого абонента. Номер вызываемого абонента передается декадными сериями импульсов в сигнальном канале. Окончание набора номера определяется по таймауту, устанавливаемому конфигурационным параметром "**Таймаут набора**". Кроме этого, если конфигурационный параметр "**Рег. выражение набора**" не пуст, то после приема каждой цифры номера выполняется проверка набранного номера на совпадение с регулярным выражением. При совпадении номера с реулярным выражением принимается решение об окончании набора номера. После окончания набора номера канальное окончание 1IND отправляет в сторону сети IP сообщение **INVITE** и переходит в состояние **Outgoing**.

В состоянии Outgoing канальное окончание 1IND находится до ответа вызываемого абонента или отмены вызова (отклонения вызова вызываемой стороной или снятия вызова вызывающей стороной). При получении от вызываемой стороны ответа "180 Ringing" окончание 1IND передает в соединительную линию акустический сигнал "**Контроль посылки вызова**" (КПВ). При ответе вызываемого абонента канальное окончание 1IND подключает медиапоток к каналу TDM (если это не было сделано ранее), передает вызывающему абоненту сигнал "Ответ" и переходит в состояние Connected (см. **Рис. 7.36**):

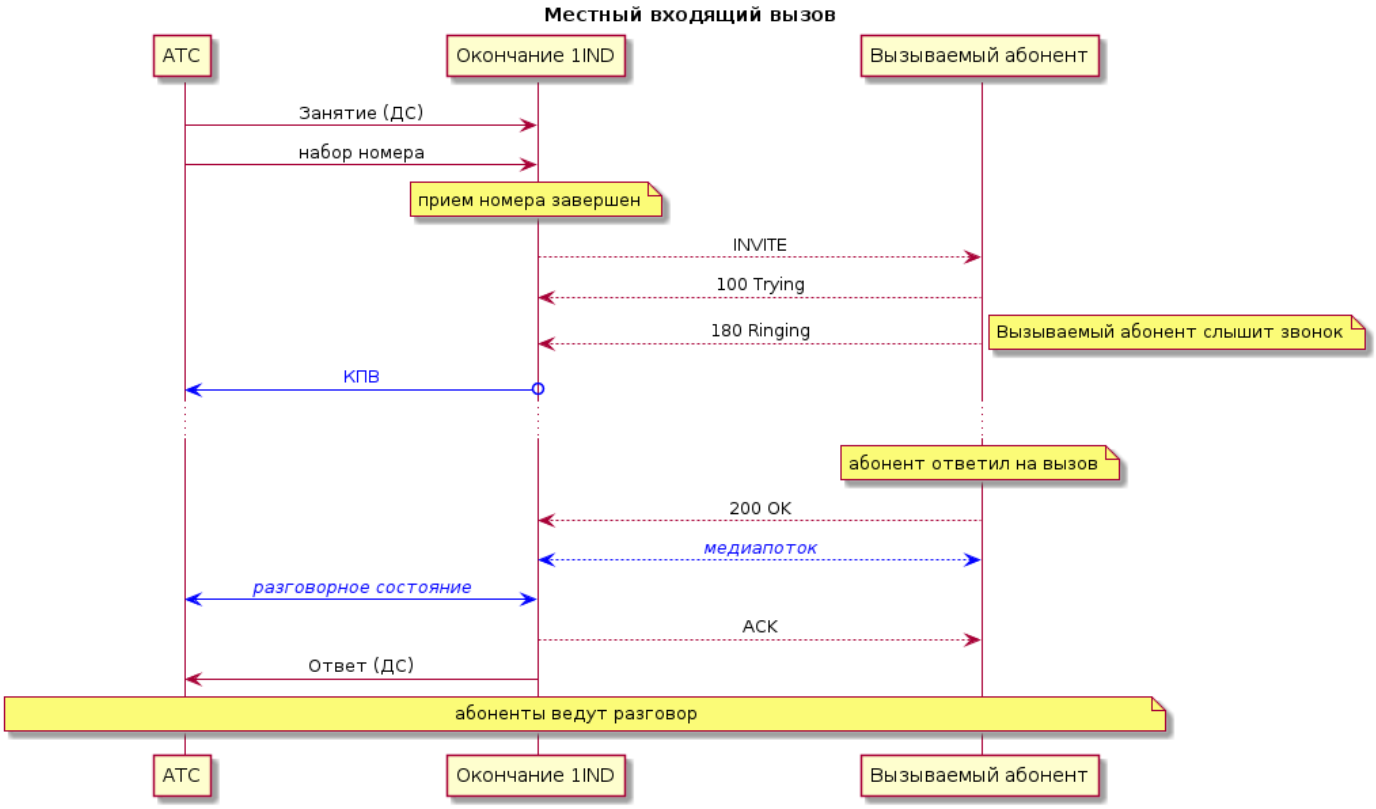


Рис. 7.36 Диаграмма базового сценария местного входящего вызова

В случае междугородного вызова (входящее занятие коротким сигналом КС) сценарий установки соединения дополняется передачей в канал сигнала "**Абонент свободен**" при получении ответа "**180 Ringing**" со стороны IP показан на **Рис. 7.37:**

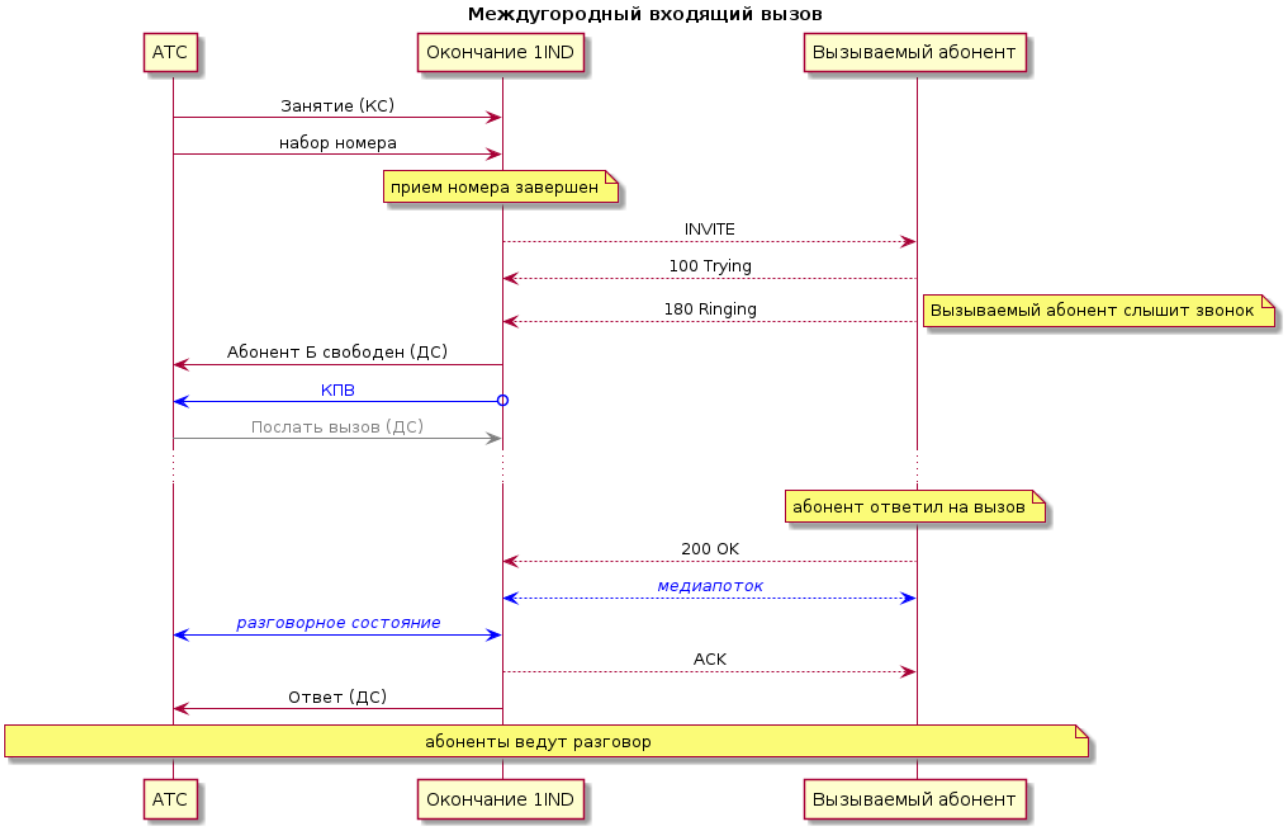


Рис. 7.37 Диаграмма базового сценария междугородного входящего вызова

Определение занятости или свободности вызываемого абонента происходит по результату посылки вызова (INVITE), поэтому сигнал "**Послать вызов**" канальным окончанием 1IND игнорируется.

При получении от вызываемой стороны медиапотока до ответа вызываемого абонента (ответ "**183 Session Progress**") медиапоток подключается к каналу TDM, и дальнейшая передача акустических сигналов вызывающему абоненту возлагается на оборудование вызываемого абонента. Пример сценария местного вызова с получением медиапотока до ответа вызываемого абонента:

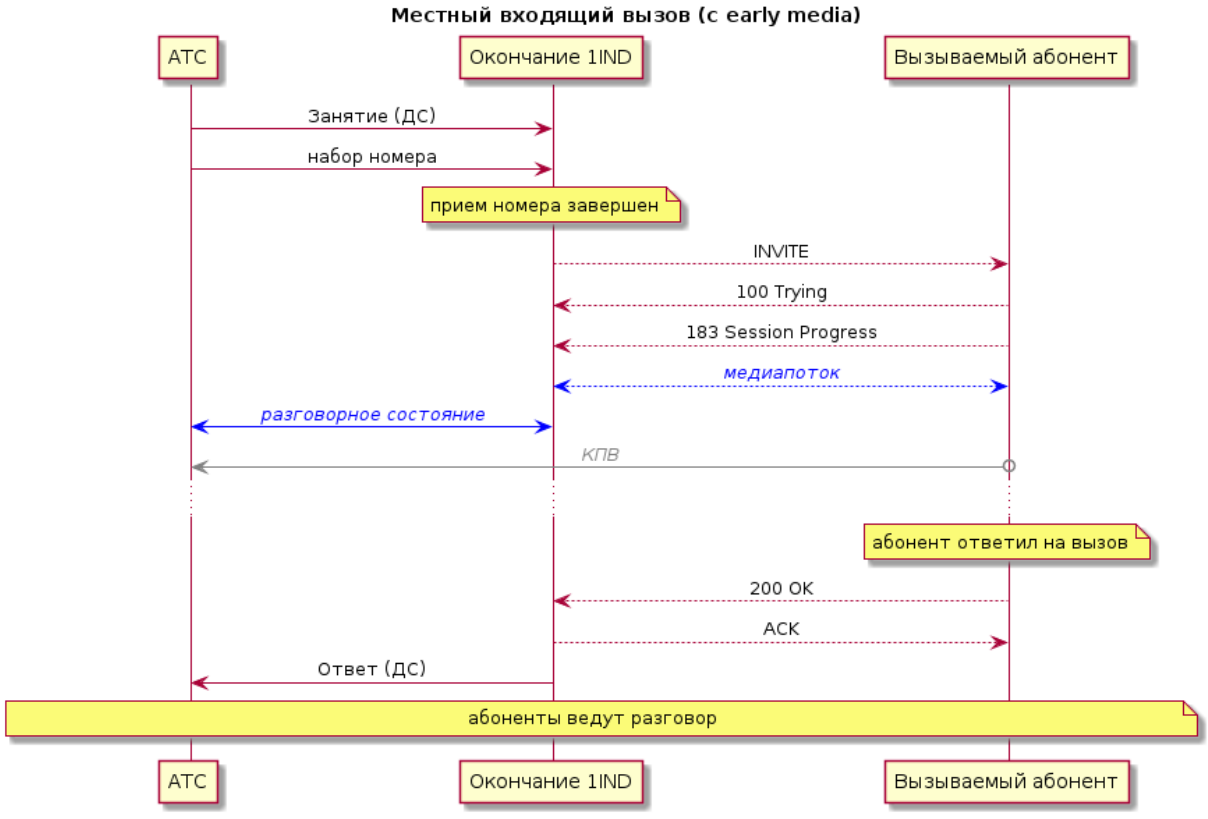


Рис. 7.38 Диаграмма базового сценария местного входящего вызова с получением медиапотока.

Определение номера входящего вызова TDM –> IP

Если конфигурационный параметр "Макс. число запросов АОН" не равен нулю, описанный выше процесс входящего вызова дополняется функцией определения номера вызывающего абонента. Определение номера состоит в посылке запроса и получении ответа. Запрос АОН выполняется передачей в канал TDM линейного сигнала "Ответ" (ДС) с одновременной передачей тонального сигнала 500 Гц. В течение 500 мс канальное окончание ожидает получения безинтервального пакета АОН, содержащего категорию и 7 цифр номера вызывающего абонента. Если безинтервальный пакет принят и успешно декодирован, канальное окончание переходит к передаче вызова в направление сети IP. Если пакет АОН не принят или не может быть декодирован, в зависимости от значений конфигурационного параметра "Макс. число запросов АОН" процесс запроса и приема ответа может быть повторен заданное число раз.

В случае успешного определения категории и номера вызывающего абонента в поле From: передаваемого в направлении сети IP сообщения INVITE имя пользователя (username) формируется из номера вызывающего абонента. Категория вызывающего абонента передается в виде значения параметра **CPC** URI поля From:.

Процедура запроса АОН зависит от конфигурационного параметра Использовать сигнал "Снятие ответа". Если соответствующий чекбокс не отмечен, вызов с запросом АОН выглядит следующим образом:

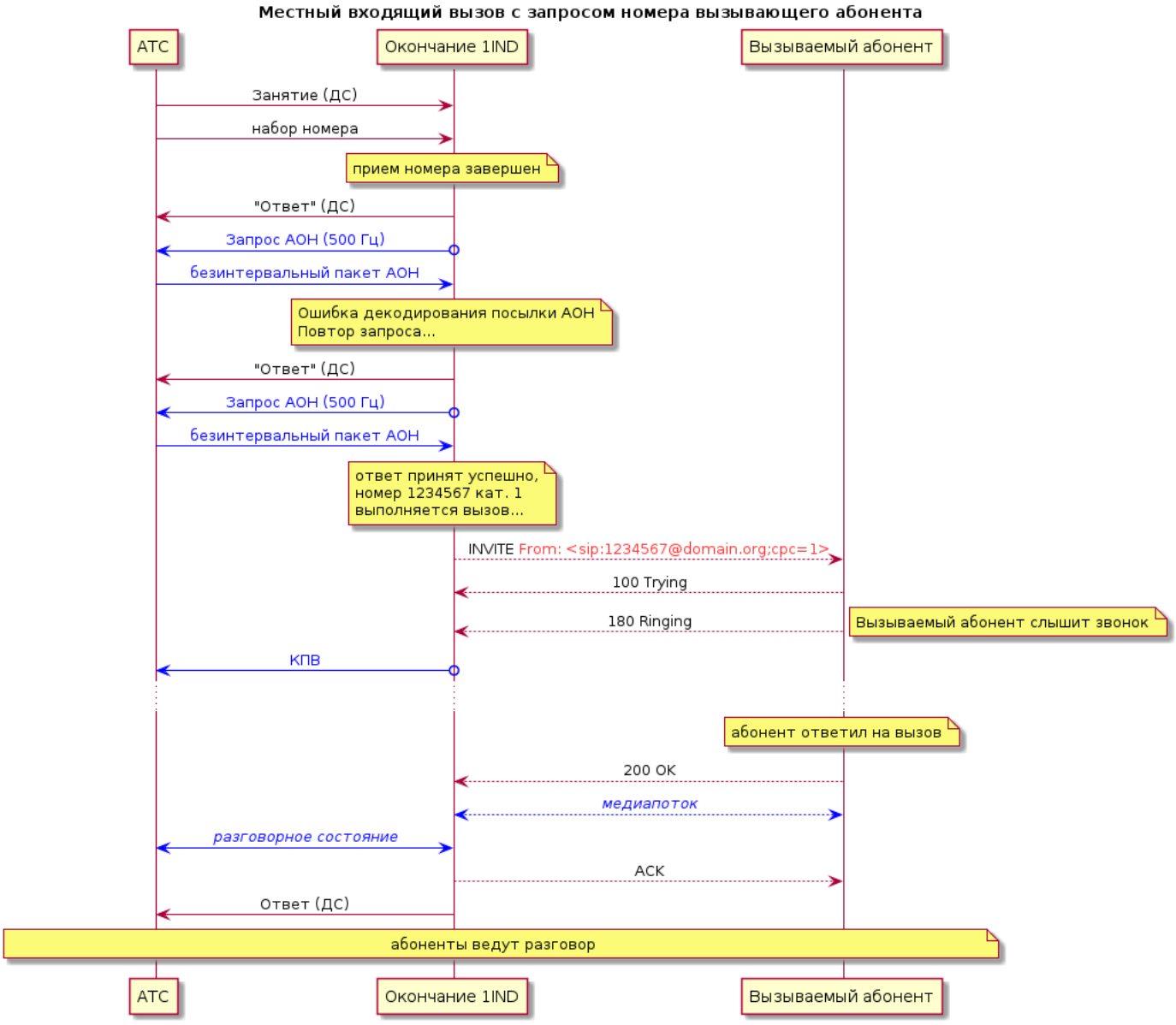


Рис. 7.39 Диаграмма базового сценария местного входящего вызова с запросом **АОН**.

Если чекбокс **Использовать сигнал "Снятие ответа"** отмечен, сценарий дополняется передачей линейного сигнала **"Снятие ответа"** (ДС) от канального окончания 1IND после приема безинтервального пакета АОН:

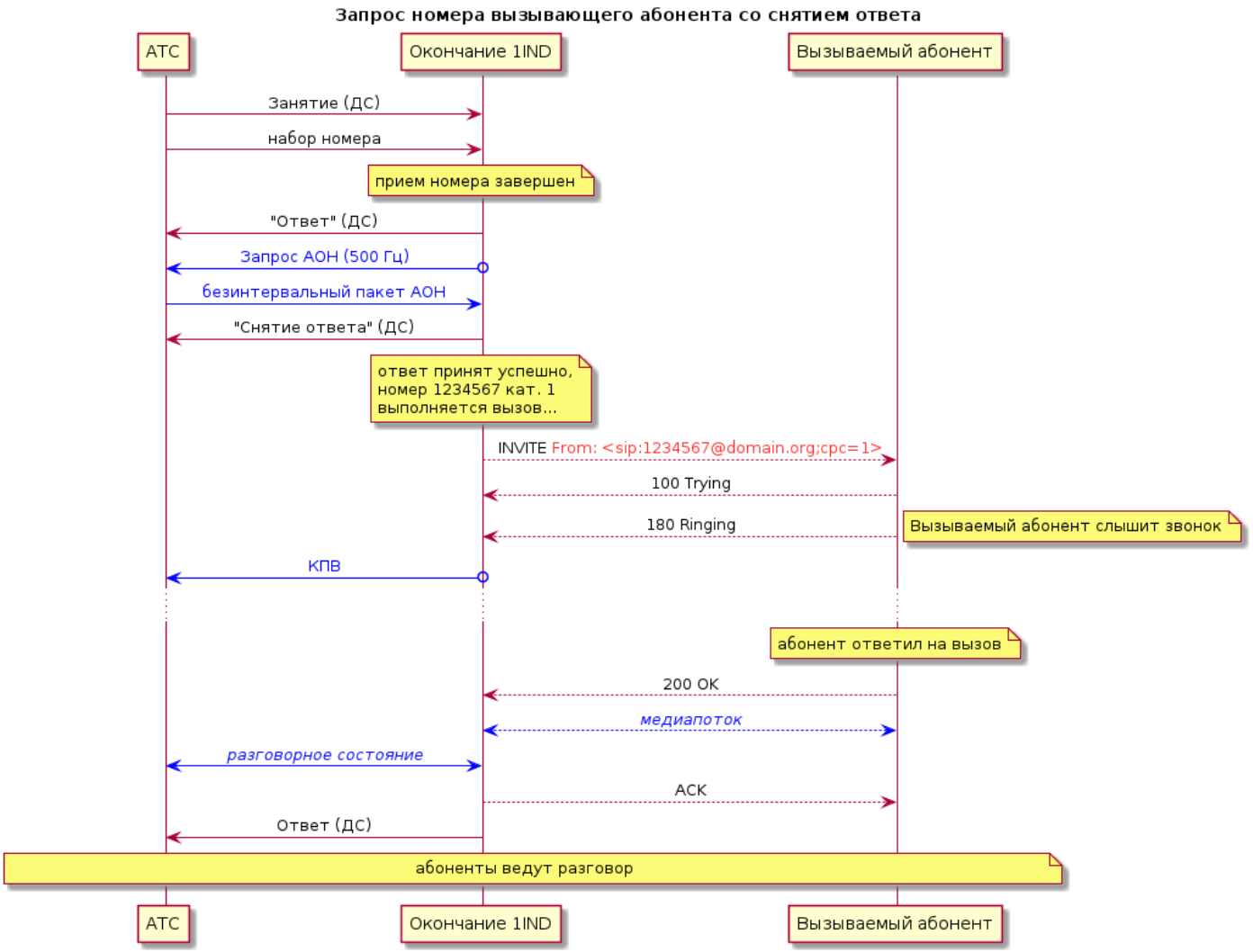


Рис. 7.40 Базовый сценарий запроса номера вызывающего абонента со снятием ответа

Так как в ответе АОН передается только 7 цифр номера вызывающего абонента, канальное окончание 1IND позволяет выполнять модификацию номера вызывающего абонента с помощью регулярного выражения, задаваемого конфигурационным параметром "Преобразование АОН". Например, при установке параметра "Преобразование АОН" в значение /^(.*)$/7342$1 и получении в безинтервальном пакете АОН номера 1234567 полученный номер будет дополнен слева комбинацией "7342", в результате чего будет сформирован номер вызывающего абонента "73421234567".

Вызов со стороны IP

При получении вызова со стороны сети IP канальное окончание 1IND переходит в состояние Seizure и передает в соединительную линию линейный сигнал "Занятие". При этом канальное окончание проверяет, начинается ли вызываемый номер с префикса, установленного конфигурационным параметром "Префикс межгорода". Если начало номера вызываемого абонента совпадает с префиксом межгорода, канальное окончание выполняет междугородное занятие (КС), иначе выполняется местное занятие (ДС).

После передачи сигнала "Занятие" канальное окончание 1IND переходит в состояние Dialing и начинает передавать в соединительную линию номер вызываемого абонента. Номер вызываемого абонента передается посимвольно слева направо в соответствии со следующими правилами:

- если очередной символ - цифра, передается серия импульсов набора номера, соответствующая этой цифре ("1" – 1 импульс, "2" – 2 импульса, ... "0" – 10 импульсов), за которой следует межцифровая пауза, длительность которой определяется конфигурационным параметром "Межцифровой интервал";
- если передается междугородный номер, после префикса межгорода выполняется дополнительная пауза в наборе, длительность которой определяется конфигурационным параметром "Пауза межгорода";
- если очередной символ – 'p', выполняется дополнительная пауза в наборе, длительность которой определяется конфигурационным параметром "Пауза межгорода";
- прочие символы игнорируются.

После передачи всех цифр номера канальное окончание 1IND переходит в состояние Dialed, передает вызывающему ответ "183 Session progress", активирует медиапоток и ожидает ответ вызываемого абонента:

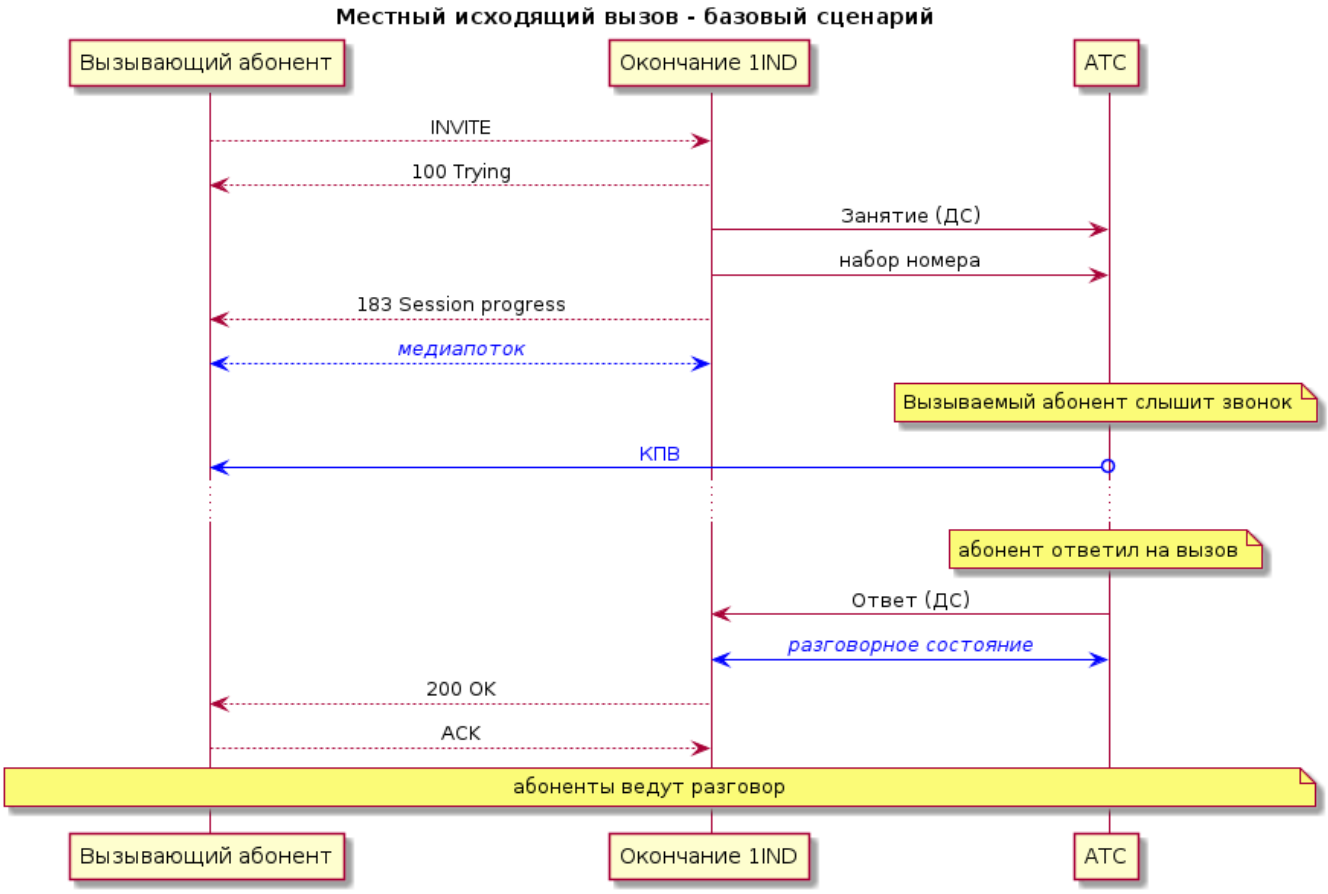


Рис. 7.41 Базовый **с**ценарий местного исходящего вызова

Определение номера исходящего вызова IP –> TDM

Определение номера вызывающего абонента при исходящем вызове зависит от параметров конфигурации **Использовать сигнал "Снятие ответа"** и Воспринимать первый "**Ответ**", как запрос АОН. Их возможные комбинации приведены в таблице:

Табл. 7.8 Определение номера вызывающего абонента при исходящем вызове

Использовать сигнал "Снятие ответа"	**Воспринимать первый "Ответ" как запрос АОН**	**Краткое описание**
не отмечен	не отмечен	Тональный сигнал 500 Гц канальным окончанием 1IND не детектируется, безинтервальный пакет АОН не передается, любой линейный сигнал "Ответ" воспринимается как ответ вызываемого абонента.
не отмечен	отмечен	Тональный сигнал 500 Гц канальным окончанием 1IND не детектируется. Предполагается, что первый линейный сигнал "Ответ" является запросом АОН. После передачи безинтервального пакет АОН канальное окончание 1IND возвращается в предответное состояние.
отмечен	не отмечен	Тональный сигнал 500 Гц канальным окончанием 1IND детектируется. После передачи безинтервального пакет АОН канальное окончание 1IND ожидает сигнал "Снятие ответа".
отмечен	отмечен	Тональный сигнал 500 Гц канальным окончанием 1IND детектируется, но первый линейный сигнал "Ответ" воспринимается как запрос АОН независимо от наличия или отсутствия сигнала 500 Гц. После передачи безинтервального пакет АОН канальное окончание 1IND ожидает сигнал "Снятие ответа".

Если чекбокс Использовать сигнал "Снятие ответа" не отмечен, а чекбокс Воспринимать первый "Ответ" как запрос АОН отмечен (комбинация №2), предполагается, что вышестоящая АТС всегда передает запрос АОН. В таком режиме первый линейный сигнал "Ответ" трактуется как запрос АОН (независимо от наличия тонального сигнала 500 Гц). Получив первый сигнал "Ответ" канальное окончание 1IND переходит в состояние Answered и передает безинтервальный пакет АОН.

Передаваемый в безинтервальном пакете АОН номер формируется по следующему алгоритму:

1. Из имени пользователя (username) вызывающего абонента удаляются все нецифровые символы.
2. Если результат длиннее 7 символов, оставляются только последние 7 символов.
3. Если результат короче 7 символов, он дополняется слева до 7 цифр соответствующими символами значения конфигурационного параметра "Шаблон посылки АОН". Символы при этом сохраняют свою позицию, например, если username вызывающего абонента "6789" и шаблон посылки АОН "1230000", будет сформирован номер "1236789".

Категория вызывающего абонента, передаваемая в безинтервальном пакете АОН, формируется следующим образом:

1. Если в URI вызывающего абонента присутствует параметр **CPC**, и значением параметра является десятичная цифра (0-9), эта цифра передается в качестве категории вызывающего абонента.
2. Если параметр **CPC** в URI вызывающего абонента отсутствует, или его значение не является десятичной цифрой, в качестве категории вызывающего абонента используется значение конфигурационного параметра Категория по умолчанию.

После окончания передачи безинтервального пакета канальное окончание 1IND автоматически возвращается в состояние Dialing и продолжает набор номера (если передача номера не была закончена), или в состояние Dialed (если набор номера был закончен) и ожидает ответ вызываемого абонента. При получении следующего сигнала "Ответ" канальное окончание 1IND передает вызывающему абоненту ответ "200 OK" и переходит в состояние Connected. Последующие сигналы "Ответ" (ДС) канальным окончанием 1IND игнорируются. Сценарий такого вызова приведен ниже:

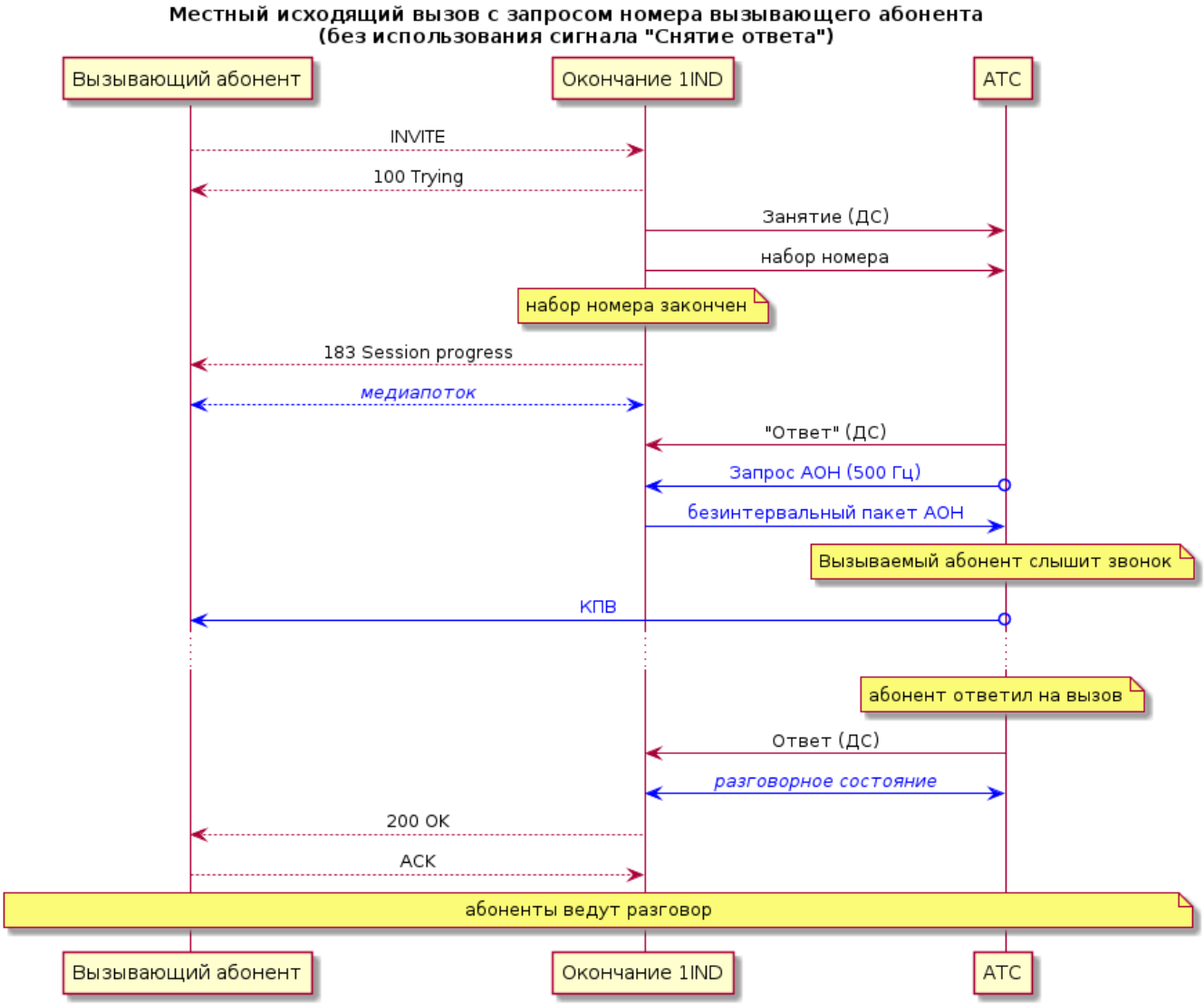


Рис. 7.42 Местный исходящий вызов с запросом номера без сигнала «Снятие вызова»

Как уже было упомянуто выше, запрос АОН может поступить в процессе набора номера, например, при междугородном исходящем вызове АМТС, как правило, запрашивает номер вызывающего после набора префикса межгорода (например, "8"). В этом случае после передачи безинтервального пакета АОН канальное окончание 1IND возвращается в состояние Dialing и продолжает передачу оставшихся цифр номера вызываемого абонента.

Междугородный исходящий вызов с запросом номера без сигнала «**Снятие вызова**» показан на **Рис. 7.43**:

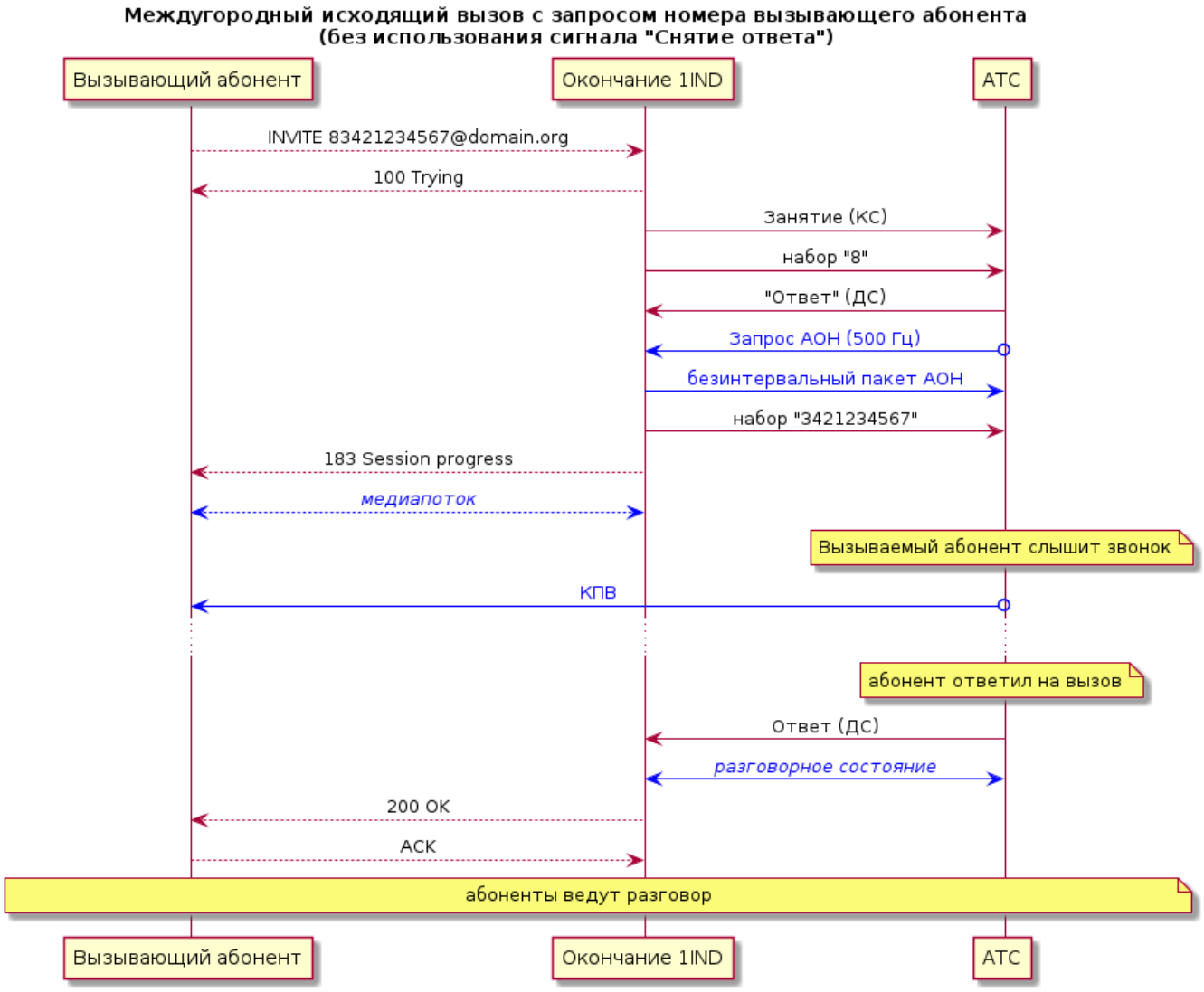


Рис. 7.43 Междугородный исходящий вызов с запросом номера без сигнала «Снятие вызова»

Если чекбокс Использовать сигнал "Снятие ответа" отмечен, а чекбокс Воспринимать первый "Ответ" как запрос АОН не отмечен (комбинация №3), то при получении линейного сигнала "Ответ" канальное окончание 1IND переходит в состояние Answered и в течение 600 мс ожидает тональный сигнал 500 Гц.

Если в течение этих 600 мс тональный сигнал 500 Гц не был детектирован, канальное окончание 1IND считает, что имел место ответ вызываемого абонента - вызывающему абоненту передается ответ "200 OK", и канальное окончание переходит в состояние Connected.

Если в течение 600 мс тональный сигнал 500 Гц детектирован, канальное окончание 1IND передает в канал безинтервальный кет АОН, сформированный по описанному выше алгоритму.

После завершения передачи кодограммы АОН канальное окончание 1IND в течение 500 мс ожидает линейного сигнала "Снятие ответа".

Если в течение 500 мс сигнал "Снятие ответа" получен, канальное окончание возвращается в состояние Dialing и продолжает набор номера (если передача номера не была завершена) или в состояние Dialed (если передача номера была завершена) и ожидает ответа вызываемого абонента.

Если в течение 500 мс после окончания передачи безинтервального пакета АОН линейный сигнал "Снятие ответа" не получен, канальное окончание 1IND дает вызывающему абоненту ответ "200 OK" и переходит в состояние Connected. Соответствующий сценарий вызова приведен ниже:

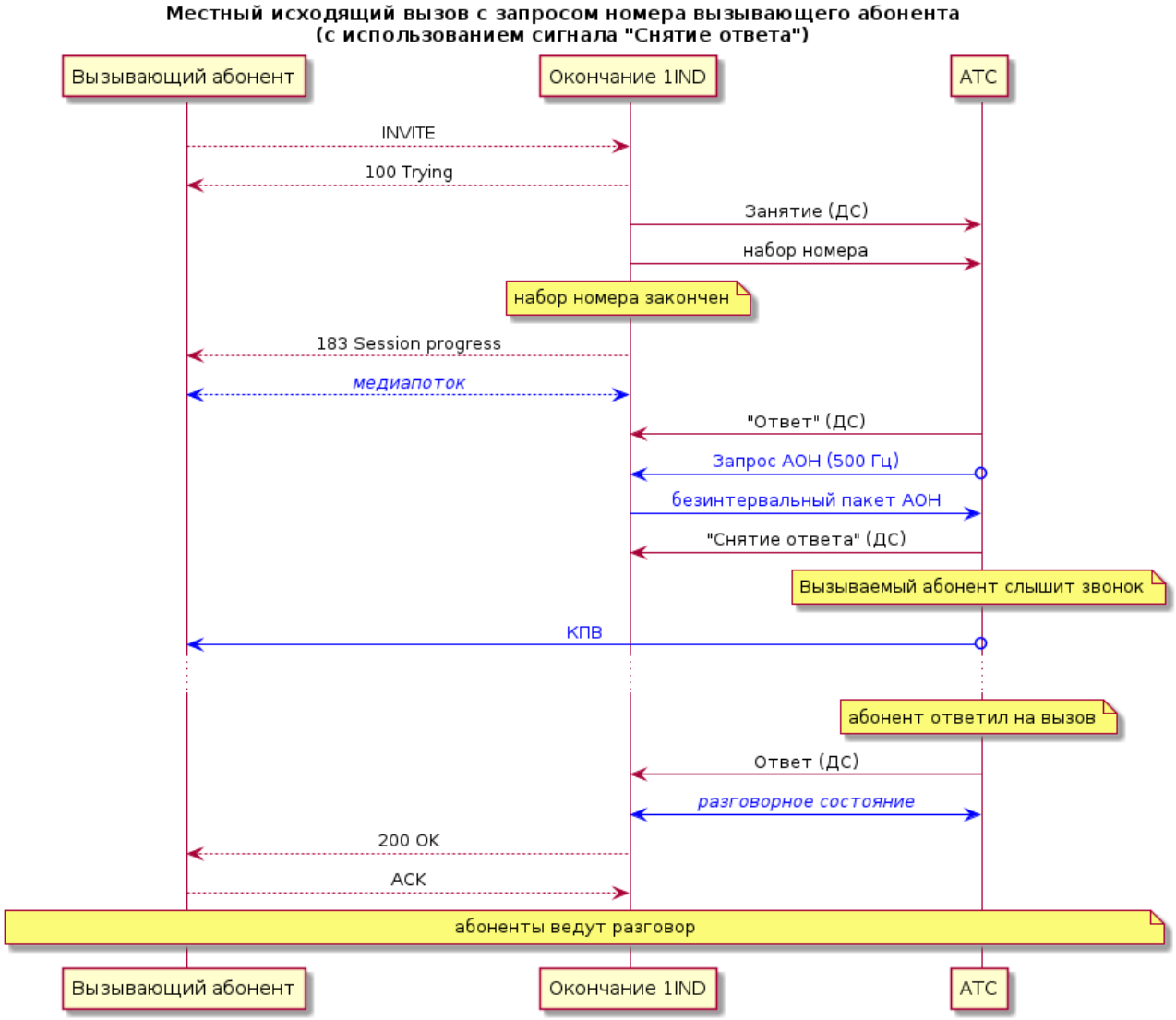


Рис. 7.44 Местный исходящий вызов с запросом номера и сигналом «**Снятие вызова**»

Если чекбоксы Используют сигнал "**Снятие ответа**" и Воспринимать первый "**Ответ**" как запрос АОН отмечены (комбинация №4), то канальное окончание 1IND предполагает, что со стороны вызываемого абонента поступит, как минимум, один запрос АОН. В этом случае первый линейный сигнал "**Ответ**" (ДС), полученный в процессе исходящего вызова, трактуется как запрос АОН даже если он не сопровождался тональным сигналом 500 Гц. Это позволяет передать номер вызывающего абонента даже станциям, имеющим "плохой" тональный сигнал запроса АОН (например, искаженный, имеющий слишком высокий или слишком низкий уровень, или имеющий слишком большое отклонение частоты от номинального значения 500 ГЦ), который поэтому не может быть обнаружен детектором платы VE. Последующие запросы АОН (кроме первого) требуют наличия тонального сигнала 500 Гц.

Встречное занятие

Встречное занятие - ситуация, при которой оборудование на обоих сторонах соединительной линии одновременно пытается выполнить занятие. Для системы сигнализации с индуктивным кодом встречное занятие разрешается в соответствии с правилом приоритета вышестоящей АТС. Канальное окончание 1IND предполагает, что удаленная сторона всегда является вышестоящей по отношению к нему, поэтому при обнаружении встречного занятия (прием сигнала занятия во время передачи собственного занятия) канальное окончание 1IND сразу переходит в состояние NumRecv и приступает к приему номера как при нормальном входящем занятии. При этом существующий вызов SIP, для обслуживания которого выполнялась попытка занятия канала, возвращается для повторного поиска свободного канального окончания.

При наличии другого свободного канального окончания вызов будет принят и обслужен им. При отсутствии других свободных канальных окончаний вызывающий получит ответ "**486 Busy here**".

Отбой

Отбой соединений выполняется передачей отбойного сигнала и последующим переходом в состояние Idle, кроме случая входящего междугородного вызова. В случае входящего междугородного вызова при получении отбоя со стороны сети IP канальное окончание 1IND передает линейный сигнал "Отбой" (ДС), переходит в состояние DiscWait и ожидает отбойный сигнал с удаленной стороны.

Состояния канального окончания 1IND

Далее описаны состояния, в которых может находиться канальное окончание 1IND.

Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал "Занятие" со стороны канала TDM.

Seizure – Выполняется исходящее занятие соединительной линии.

Dialing – Передается номер вызываемого абонента.

Dialed – Номер вызываемого абонента передан. Ожидается ответ.

Blocke – Передается линейный сигнал "Отбой" (ОС).

NumRecv – Принимается номер вызываемого абонента.

Outgoing – Отправлен INVITE, ожидается ответ.

Answered – Получен ответ, ожидается запрос АОН.

Connected – Соединение установлено, ведется разговор.

DiscWait – Ожидание отбойного сигнала с удаленной стороны при входящем междугородном вызове.

AONrequest – Передается запрос АОН (линейный сигнал "Ответ" + тональный сигнал 500 Гц).

AONrequested – Прием кодограммы АОН.

RBlocked – Блокировка удаленной стороной

Упрощенная диаграмма состояний канального окончания 1IND показана ниже на **Рис. 7.45:**

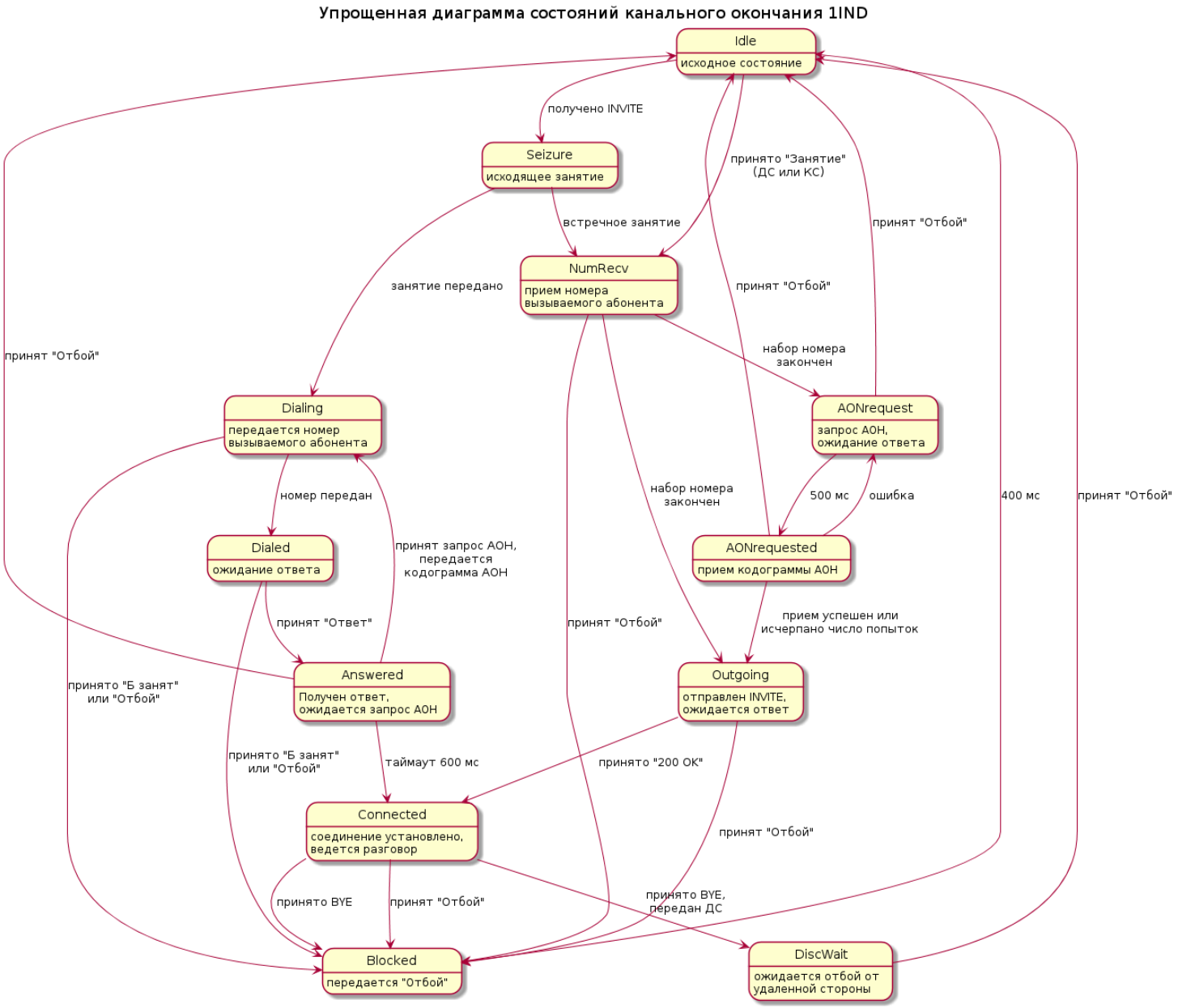


Рис. 7.45 Диаграмма состояний канального окончания 1IND

7.6.5 Канальное окончание ISDN PRI

Канальное окончание PRI предназначено для работы с первичными цифровыми абонентскими интерфейсами ISDN.

Для создания окончания ISDN PRI зайдите на вкладку **Канальные окончания** (см.**Рис. 7.13**) и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, а после выбора в нем типа **ISDN PRI** и нажатия **OK** откроется окно как на **Рис. 7.46**:

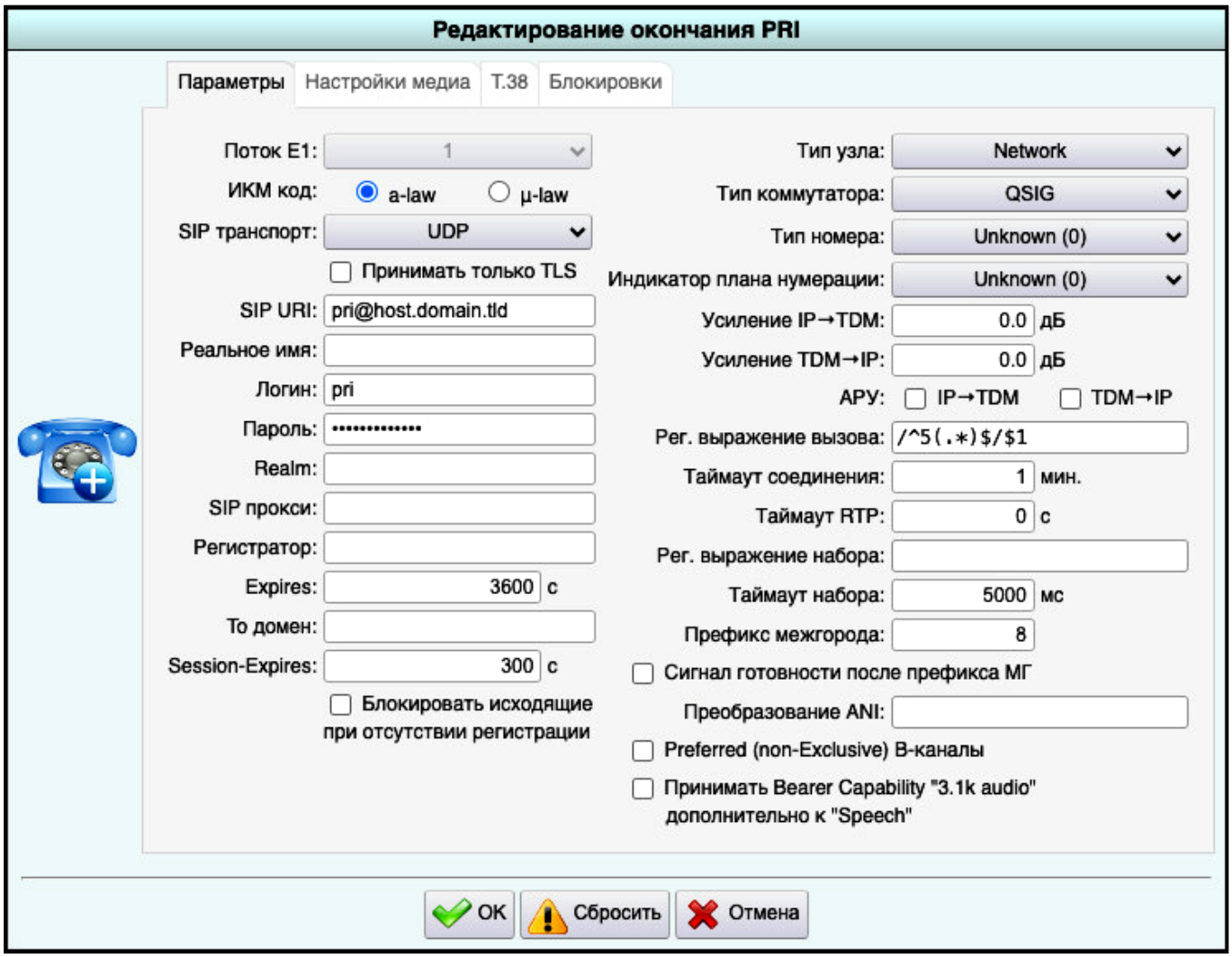


Рис. 7.46 Вкладка **Параметры** окна **Добавления окончаний PRI**

Параметры окончания PRI почти аналогичны параметрам абонента типа FXS/FXO, приведенным в **Табл. 7.4** и **Табл. 7.5**, а также в пунктах пп. **7.7.1**, **7.7.2 (Настройки медиа**, **T.38)**, а также в п.**13.7**. (Приложение 7. Сводная таблица параметров конфигурации канальных окончаний плат VE-01 и VE-02.). Отличающиеся параметры приведены в **Табл. 7.9**.

Табл. 7.9 Отличающиеся от **FXS/FXO** параметры окончания **PRI**

Параметр	**Значение параметра**
Поток E1	Выбор потока E1, подключенного с кросса блока к плате VE (см. описание **Настройки TDM** в пункте **7.6**).
Тип узла	Выбор типа узла **Network** или **CPE** (customer-premises equipment – телекоммуникационное оборудование, расположенное в помещении абонента/клиента).
Тип коммутатора	Выбор типа коммутатора PRI.
Тип номера	В ISDN PRI номера вызываемого и вызывающего абонентов имеют атрибут (индикатор) **Тип номера** (Type-of-Number). Раньше, когда канальное окончание PRI делало исходящий вызов (отправляло сообщение SETUP), этот индикатор всегда устанавливался в значение **Unknown (0)**. Теперь же у него появился новый конфигурационный параметр **Тип номера**, позволяющий задать значение, в которое будет устанавливаться **Type-of-Number**. Параметр позволяет задать значение, в которое будет устанавливаться **Индикатор плана нумерации** (Numbering Plan Indicator, **NPI**): **Unknown (0); Internationsl (1); National (2); Network specific (3); Subscriber (4); Abbreviated (6); Reserved (7)**. Значение по умолчанию – **Unknown (0)**.
Индикатор плана нумерации	В ISDN PRI номера вызываемого и вызывающего абонентов имеют атрибут **Индикатор плана нумерации** (Numbering Plan Indicator, **NPI**). Раньше, когда канальное окончание PRI делало исходящий вызов (отправляло сообщение **SETUP**), этот индикатор всегда устанавливался в значение **Unknown** (0). Теперь же у окончания PRI появился новый конфигурационный параметр **Индикатор плана нумерации**, позволяющий задать значение, в которое будет устанавливаться **NPI**. Параметр может принимать одно из следующих значений: **Unknown (0); E.164 (1); X.121 (3); F.69 (4); National (8); Private (9)**. Значение по умолчанию – **Unknown (0)**.
Преобразование ANI (значение по умолчанию – пустая строка)	Параметр определяет замену номера вызывающего абонента **со стороны TDM**. Значение параметра задается в виде строки формата **/<regexp>/<replacement>**, где **<regexp>** – регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, **<replacement>** – строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций **$1, $2** и т.д. Например, при установке значения параметра **/^(2.{6})$/7342$1** к 7-значным номерам вызывающих абонентов, начинающимся с цифры 2, будет добавляться префикс "**7342**". Если значением параметра является пустая строка, функция преобразования ANI отключена.
Preferred (non-Exclusive) B-каналы	При передаче вызова (сообщение **SETUP**), выбор разговорного канала для этого вызова может выполняться в одном из двух режимах: **Preferred –** чекбокс отмечен (сторона Б может изменить выбор канала) или **Exclusive** – чекбокс не отмечен (сторона Б не может изменить выбор канала). Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (**Exclusive**).
Принимать Bearer Capability "3.1k audio" дополнительно к "Speech"	Параметр определяет, будет ли канальное окончание PRI принимать вызовы со стороны TDM, если **Bearer Capability** указывает тип "**3.1k audio**". Так как плата VE является голосовым шлюзом, то нормальным режимом работы является прием только голосовых вызовов (**transfer capability "Speech"**). При получении вызовов любых других типов канальное окончание отвечает сообщением **DISCONNECT** с указанием причины: **Bearer capability not implemented**. **Tranfser capability "3.1k audio"** означает, что вызывающая сторона запрашивает передачу данных, модулированных в полосе канала ТЧ (факс/модем). Для нормального прохождения таких данных требуется, чтобы цифровой поток разговорного канала 64 кбит/с не претерпевал никаких дополнительных преобразований – сжатия, подавления эха, изменения уровня и т.п. В случае голосового шлюза эти условия, как правило, выполнены быть не могут. Однако в реальной жизни встречаются случаи, когда вызывающая сторона указывает "**3.1k audio**" при осуществлении обычных голосовых вызовов. Отметка данного чекбокса разрешает канальному окончанию PRI принимать вызовы "**3.1k audio**". Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (принимаются только вызовы с **bearer capability "speech"**).

Интерфейс PRI использует для передачи ниформации первичный цифровой поток 2048 кбит/с, содержащий 32 таймслота (канальных интервала) со скоростью передачи 64 кбит/с в каждом. 30 каналов потока (таймслоты 1-15 и 17-31) используются для передачи голоса и один канал (таймслот 16) – для сигнализации. Поэтому при создании канального окончания PRI занимается сразу 31 канал. В отличие от других канальных окончаний, при создании окончания PRI вместо номера канала указывается номер потока E1 (от 1 до 8). Управление всеми соединениями транка PRI осуществляет сигнальный канал, играющий роль контроллера сигнализации. Исходным состоянием сигнального канала является состояние Down. При установке соединения по сигнальному каналу с удаленной станцией сигнальный канал переходит в состояние Up.

В ISDN в сообщениях SRTUP кроме адреса (номера) вызываемого и вызывающего абонентов может также присутствовать подадрес (subaddress) вызываемого и/или вызывающего абонентов.

Раньше канальное окончание PRI плат VE-01 и VE-02 игнорировало подадреса, поэтому при переходе вызова из ISDN в SIP они просто терялись. Теперь в канальном окончании PRI реализована прозрачная передача подадреса в обоих направлениях (из ISDN в SIP и из SIP в ISDN).

Если канальное окончание получает сигнальное сообщение SETUP, и в нем есть подадрес вызывающего и/или вызываемого абонентов, подадрес помещается в параметры "isub" и "isub-encoding" URI соответствующего абонента (вызывающего или вызываемого) в сообщении SIP.

Например:

INVITE sip:111@192.168.1.67;isub=12345;isub-encoding=nsap-bcd SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 127.0.0.1:6060;rport;branch=z9hG4bK1988622920
From: <sip:pri@192.168.1.67>;tag=275691482
To: <sip:111@192.168.1.67;isub=12345;isub-encoding=nsap-bcd>
P-Asserted-Identity: John Smith <sip:1234567@192.168.1.67;isub=ABCDE;isub-encoding=nsap-ia5>
.....

Аналогично, если канальное окончание PRI получает сообщение INVITE, в URI вызываемого и/или вызывающего абонентов есть параметр "isub", значение параметра передается как подадрес соответствующего абонента в передаваемом сообщении SETUP.

Аналогичным образом при ответе вызываемого абонента производится передача подадреса подключенного абнента: если канальное окончание PRI получает сообщение CONNECT, в котором присутствует идентификатор подключенной линии, содержащий подадрес, значение подадреса помещается в параметры "isub" и "isub-encoding" URI ответившего абонента в передаваемом сообщении "200 OK".

Например:

SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP 127.0.0.1:5060;branch=z9hG4bK-524287-1---3c19b43f165e7507;rport=5060
From: <sip:pri@192.168.1.67>;tag=275691482
To: <sip:111@192.168.1.67>;tag=1455238900
P-Asserted-Identity: "John West" sip:111@192.168.1.67;isub=ABCD;isub-encoding=nsap-ia5
.....

Аналогично, если канальное окончание PRI получает сообщение **200 OK**, в котором имеется параметр **isub** в URI ответившего абонента, значение этого параметра помещается в элемент **Connected subaddress** сообщения **ANSWER**, передаваемого в сторону ISDN.

Прием вызова со стороны сети IP

Прием вызовов со стороны сети IP канальным окончанием PRI выполняется только на втором проходе поиска. Пример сценария вызова со стороны сети IP приведен на следующей диаграмме:

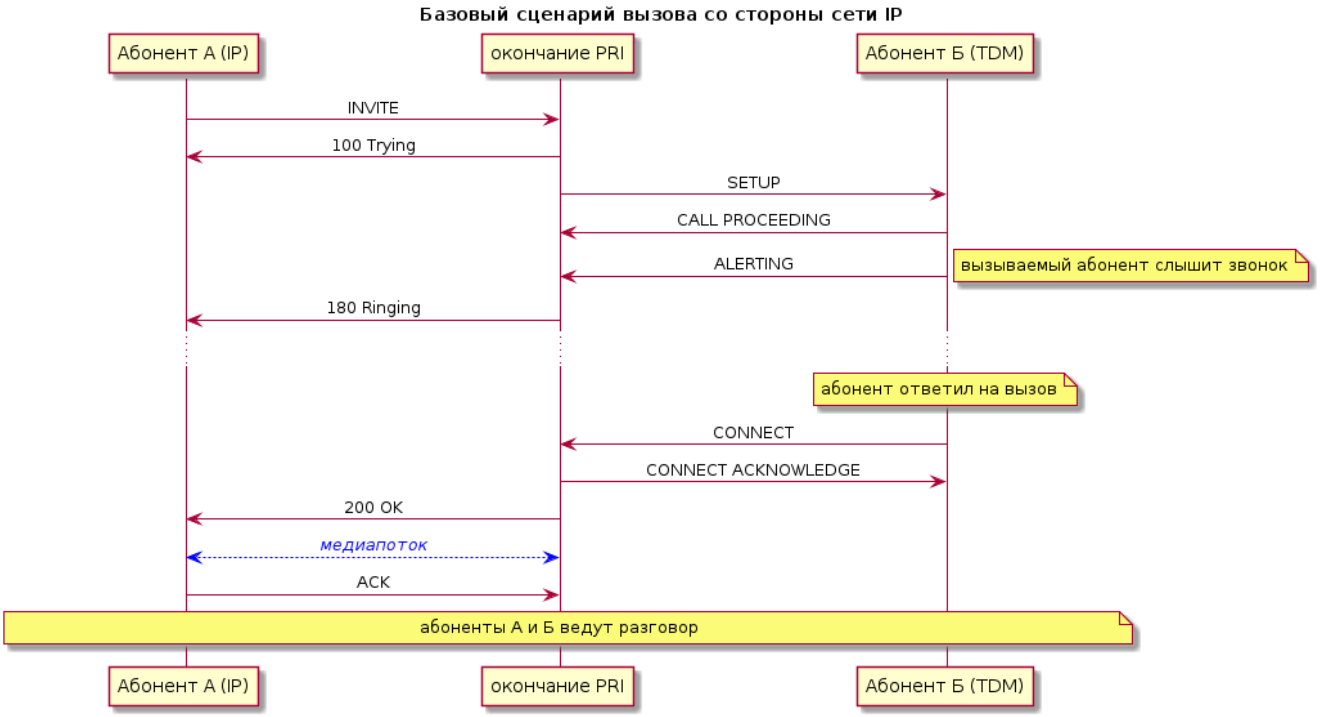


Рис. 7.47 Базовый сценарий вызова со стороны сети IP

При получении сообщения **INVITE** из сети IP сигнальный канал окончания PRI выполняет сравнение вызываемого номера (**username** вызываемого URI) с регулярным выражением, установленным конфигурационным параметром "**Рег. выражение вызова**". Если вызываемый номер совпадает с регулярным выражением, выполняется поиск свободного речевого канала (канала, находящегося в состоянии **Idle**) среди 30 речевых каналов транка PRI. Если свободный канал найден, то он переводится в состояние **Proceeding**, и удаленной станции передается сообщение **SETUP**.

Если вызываемый абонент найден и может принять вызов (свободен), в ответ на переданный **SETUP** от станции вызываемого абонента приходит сообщение **ALERTING**. Получив сообщение **ALERTING**, канальное окончание PRI передает вызывающей стороне ответ "**180 Ringing**". При ответе вызываемого абонента канальному окончанию PRI поступает сообщение **CONNECT**, при получении которого канальное окончание передает вызывающему ответ "**200 OK**", активирует медиапоток и переводит речевой канал в состояние **Connected**.

Сценарий вызова с early media

Если канальное окончание PRI получает со стороны TDM сообщение PROCEEDING, PROGRESS или ALERTING с прогресс-индикатором, сигнализирующим наличие данных в речевом канале, канальное окончание направляет вызывающему абоненту соответствующее сообщение SIP с ответом на предложением SDP в теле сообщения и активирует медиапоток (early media).

Таким образом, вызывающий абонент имеет возможность слышать речевые анонсы и/или другие акустические информационные сигналы, передаваемые в речевом канале. Пример сценария вызова с активацией медиапотока до ответа вызываемого абонента показан на **Рис. 7.48**:

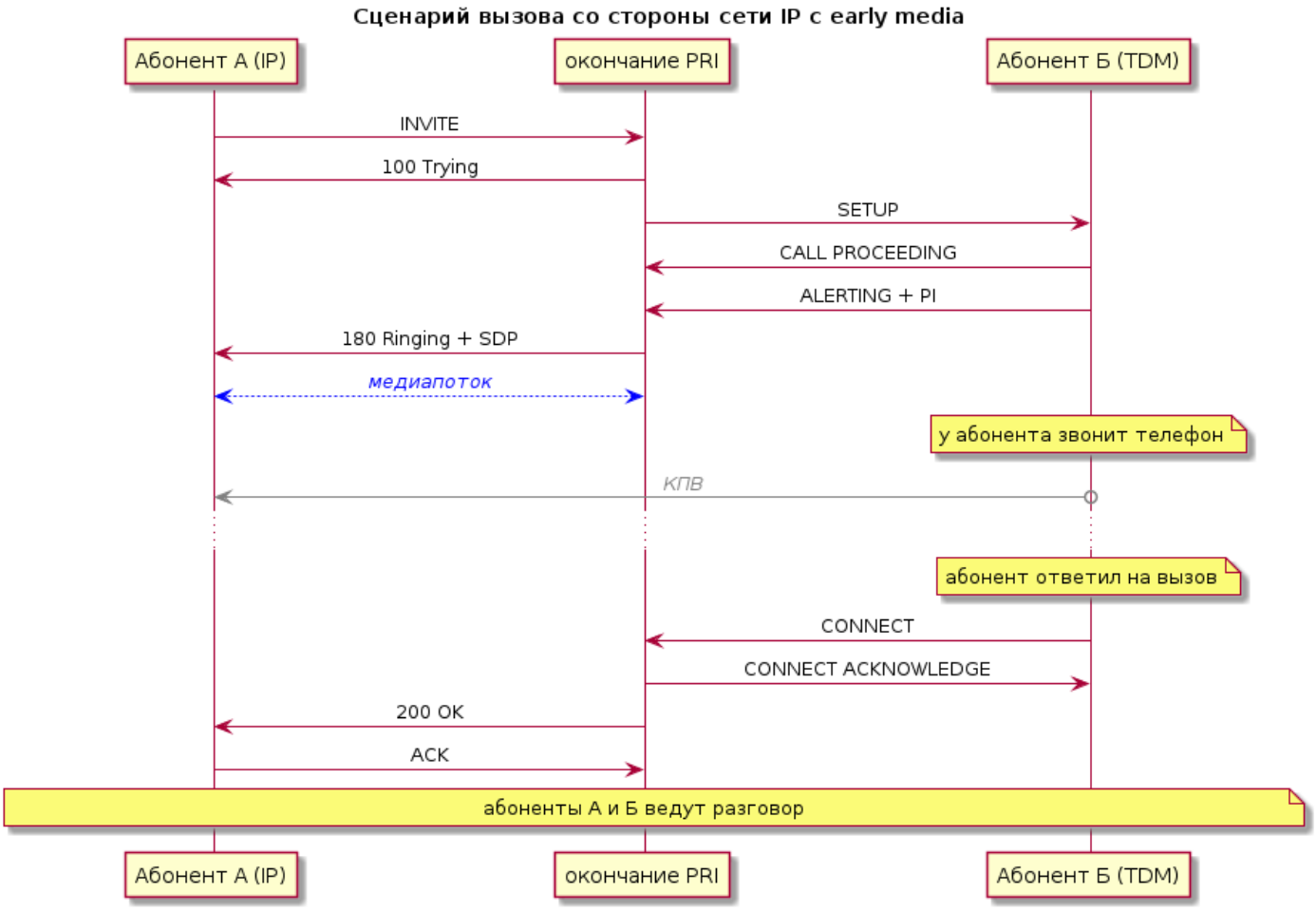


Рис. 7.48 Сценарий вызова с early media

В данном примере сообщение **ALERTING** содержит прогресс-индикатор (**PI**), указывающий на наличие данных в речевом канале. При его получении канальное окончание PRI сформировало сообщение **SDP** в теле ответа "**180 Ringing**" и активировало медиапоток, дав возможность вызывающему абоненту прослушивать акустический сигнал "**Контроль посылки вызова**" (КПВ), сформированный оборудованием вызываемой стороны.

Сценарий вызова к занятому абоненту

Рис. 7.49 Сценарий вызова к занятому абоненту

Базовый сценарий вызова в сторону сети IP

При получении сообщения SETUP канальное окончание PRI выполняет ряд проверок для определения возможности обслужить поступивший вызов, основные из которых перечислены ниже:

1. Проверяется, установлен ли конфигурационный параметр "**Блокировать исходящие при отсутствии регистрации**". Если флаг установлен, и канальное окончание не зарегистрировано на внешнем SIP-сервере, канальное окончание дает отбой (**DISCONNECT**), при этом поле **cause** устанавливается в значение "**Destination out of order**" (27).

2. Проверяется значение поля **Transfer Capability**. Если его значение отлично от **speech** (и **3.1k audio** при условии установки конфигурационного параметра **Принимать Bearer Capability "3.1k audio" дополнительно к** "**Speech**"), канальное окончание дает отбой (**DISCONNECT**), при этом поле **cause** устанавливается в значение "**Bearer capability not implemented**" (65).

3. Если запрошен конкретный номер речевого канала, проверяется, находится ли указанный канал в исходном состоянии (**Idle**). Если нет, и установлен флаг эксклюзивности канала, канальное окончание дает отбой (**DISCONNECT**), при этом поле **cause** устанавливается в значение "**Channel unacceptable**" (6).

4. Если номер канала не указан, или указанный канал занят, производщится поиск свободного речевого канала. Если свободный канал отсутствует, канальное окончание дает отбой (**DISCONNECT**), при этом поле **cause** устанавливается в значение **Circuit/channel congestion** (34).

Если все проверки прошли успешно, выбранный речевой канал переводится в состояние **Dialing**.

Если конфигурационный параметр "**Преобразование ANI**" имеет непустое значение, выполняется замена номера вызывающего абонента по совпадению с заданным регулярным выражением.

Наконец, если в полученном сообщении присутствует IE "**Sending Complete**", канальное окончание формирует сообщение **INVITE** и отправляет его в сеть IP, а выбранный речевой канал переводится в состояние **Calling**.

При получении из сети ответа "**180 Ringing**" канальное окончание PRI передает в сторону TDM сообщение ALERTING, содержащее прогресс-индикатор, сигнализирующий наличие данных в речевом канале и начинает передавать в канал акустический сигнал "Контроль посылки вызова" (КПВ).

При получении из сети ответа "**200 OK**", сигнализирующего ответ вызываемого абонента, канальное окончание PRI прекращает передачу в канал сигнала "**КПВ**", активирует медиапоток и передает в сторону TDM сообщение **CONNECT**.

Пример базового сценария вызова со стороны сети TDM приведен ниже**:**

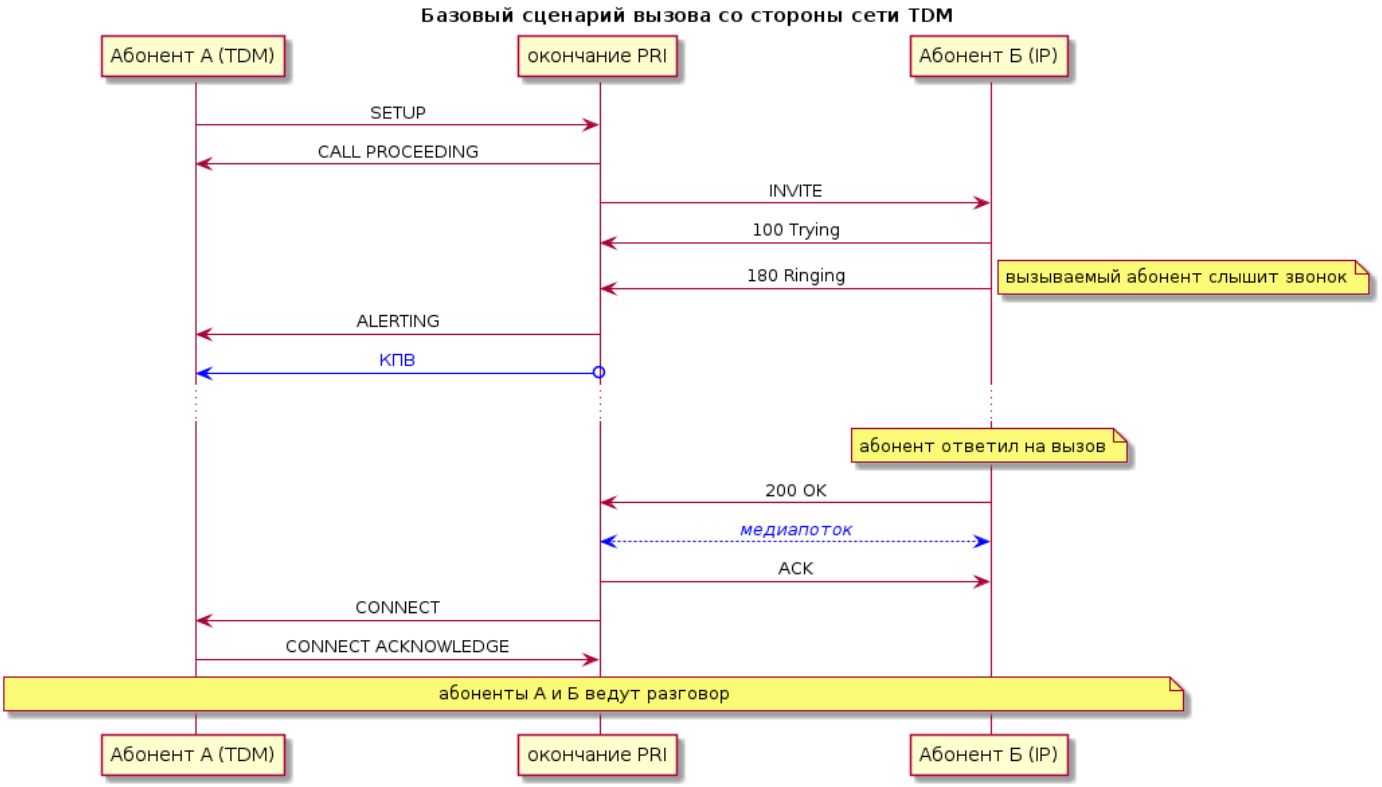


Рис. 7.50 Базовый сценарий вызова в **сторону сети IP**

Сценарий вызова с overlap dialing

Рассмотренный выше базовый сценарий предполагал, что сообщение SETUP содержит в себе полный номер вызываемого абонента (En Bloc Dialing) и, таким образом, имеющейся в нем информации достаточно для трансляции вызова в SIP сообщение INVITE. Бывают сценарии, в которых сообщение SETUP содержит только часть (одну или несколько первых цифр) номера вызываемого абонента, а иногда не содержит цифр номера вообще. В таком случае оставшиеся недостающие цифры номера передаются в последующих сообщениях INFO.

При получении сообщения SETUP с неполным номером (отсутствующим IE "Sending Complete") канальное окончсание проверяет, есть ли в номере хотя бы один символ. Если номер пуст, в речевой канал передается акустический сигнал готовности к набору номера (dialtone). После этого вызывающему передается сообщение SETUP ACK и ожидаются оставшиеся цифры номера.

При получении от вызывающего абонента сообщений INFO содержащиеся в них символы номера вызываемого абонента добавляются к ранее принятым. Сигнал готовности, если был включен, отключается. Ожидание цифр номера заканчивается либо при получении очередного сообщения INFO с признаком окончания набора номера (IE "Sending Complete"), либо если в течение времени, установленного конфигурационным параметром "Таймаут набора", не поступило ни одного нового символа. По окончании приема номера канальное окончание формирует и передает в сеть сообщение INVITE, и далее процесс установки соединения ничем не отличается от приведенного выше базового сценария.

Пример сценария с **overlap dialing** показан ниже**:**

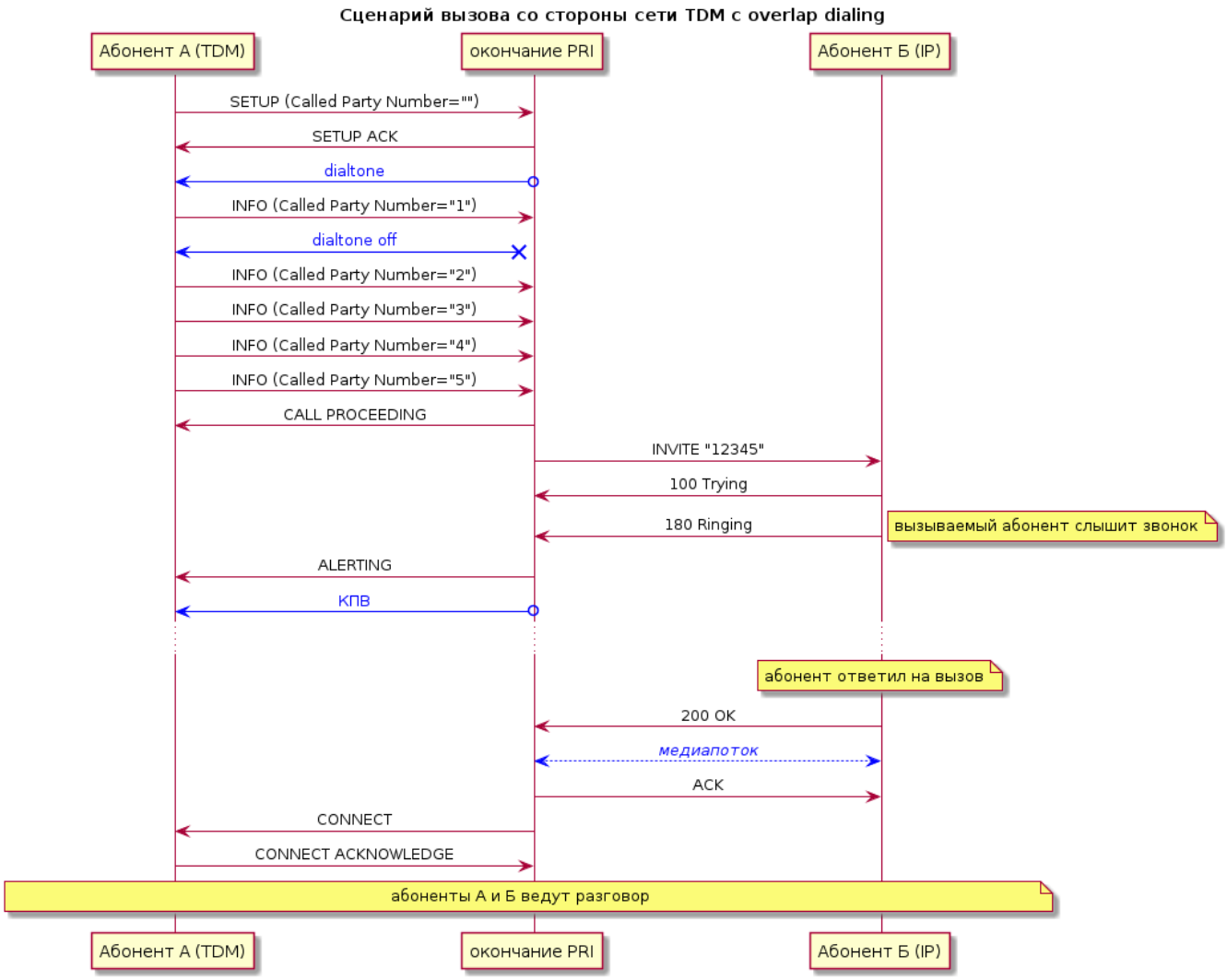


Рис. 7.51 Сценарий вызова со стороны сети TDM с **overlap dialing**

Некоторые пользователи телефонных услуг привыкли, что после набора префикса межгорода (например, цифры 8) в линии снова присутствует сигнал **Готовность**. Также наличие повторного сигнала готовности могут ожидать некоторые автоматические абонентские устройства. Канальное окончание PRI имеет возможность давать абоненту дополнительный сигнал **Готовность**. Данная функция активируется установкой конфигурационного параметра **Сигнал готовности после префикса МГ**. Если чекбокс отмечен, после набора абонентом префикса межгорода (устанавливаемого конфигурационным параметром **Префикс межгорода**) канальное окончание передает в канал TDM вызывающего абонента сигнал **Готовность**. При продолжении набора номера канальное окончание отключает сигнал **Готовность**.

Замена номера вызывающего абонента

При получении вызова со стороны TDM в принятом сообщении SETUP, как правило, содержится номер вызывающего абонента. Встречаются ситуации, когда номер вызываемого абонента приходит не в том формате, который требуется на стороне IP (например, приходит только зоновый номер без кода страны и города). Функция замены по регулярному выражению номера вызывающего абонента, приходящего со стороны TDM, позволяет исправить эту ситуацию.

Для решения проблемы в конфигурации канального окончания PRI имеется конфигурационный параметр "**Преобразование ANI**", позволяющий выполнять замену номера по регулярному выражению. Значение параметра задается в виде строки формата **/<regexp>/<replacement>**, где <regexp> - регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> - строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением.

В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д. Например, если установить параметру "**Преобразование ANI**" значение /^(.{7})$/7342$1, канальное окончание PRI будет добавлять к принятому семизначному номеру префикс "7342".

Состояния канального окончания PRI

Состояния сигнального канала (D):

Down – Соединение по сигнальному каналу отсутствует.

Up – Соединение по сигнальному каналу установлено.

Состояния разговорных каналов (B)

Idle – Исходное состояние (канал свободен).

Dialing – Получено сообщение SETUP с неполным номером, ожидаются сообщения INFO с дополнительными цифрами номера.

Proceeding – Получен INVITE, отправлен SETUP

Calling – Отправлен INVITE, ожидается ответ.

Connected – Установлено соединение, ведется разговор.

Disconnecting – Отправлен DISCONNECT в сеть TDM, ожидается RELEASE.

Упрощенная диаграмма состояний окончания PRI показана ниже**:**

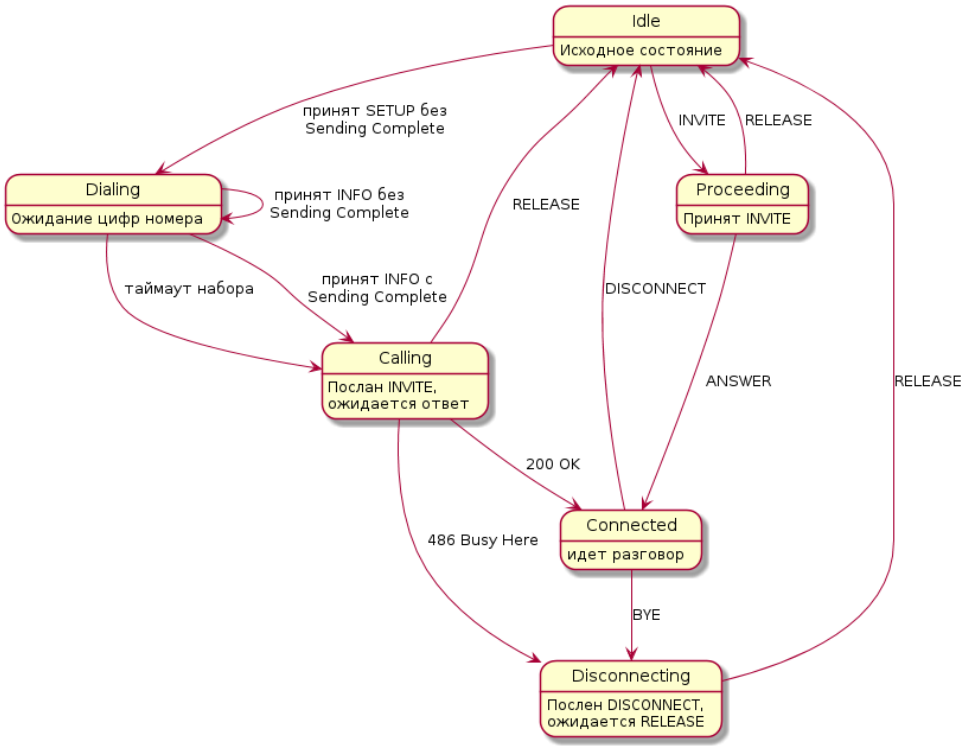


Рис. 7.52 Диаграмма состояний окончания PRI

Блокировка разговорных каналов для исходящих вызовов

Интерфейс ISDN PRI передаёт 30 разговорных B-каналов и 1 сигнальный D-канал. Таким образом, через PRI может проходить до 30 телефонных разговором одновременно. Существует практика, когда оператор, предоставляющий абоненту доступ к сети через PRI, искусственно ограничивает количество входящих к абоненту одновременных соединений меньшим числом (например, 10), снижая при этом плату за услугу (по сравнению с предоставлением полнофункционального PRI, до 30 соединений одновременно).

Также существует другая практика: оператор резервирует определенный B-канал для определенного абонентского номера, и абонент с этого номера при исходящем звонке всегда занимает этот канал. Чтобы обеспечить такому абоненту приоритет (то есть чтобы он всегда мог сделать исходящий вызов), на стороне оператора этот канал не должен заниматься никакими другими вызовами.

Для того чтобы канальное окончание PRI плат VE-01/VE-02 тоже позволяло применять практики, подобные описанным выше, у канального окончания PRI есть функция – возможность заблокировать определенные B-каналы для входящих (из сети TDM) и исходящих (в сеть TDM) телефонных соединений. На вкладке **Блокировки** в веб-интерфейсе конфигурации канального окончания PRI имеется чекбоксы – по одному на каждый B-канал:

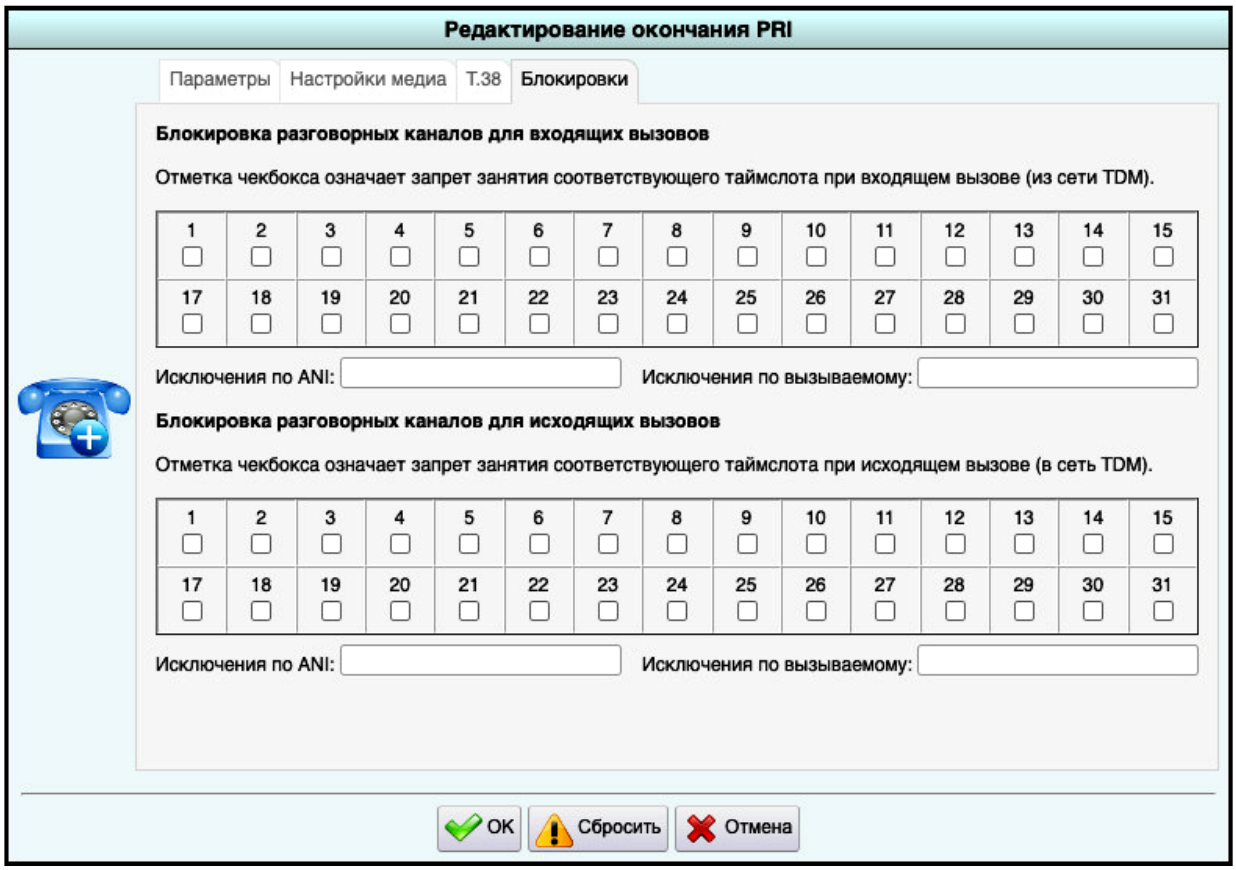


Рис. 7.53 Блокировка разговорных каналов вызовов окончания PRI

При отметке чекбокса соответствующий B-канал **не занимается** при исходящем вызове (из SIP в TDM). По умолчанию ни один чекбокс не отмечен (могуть заниматься все B-каналы).

Конфигурационные параметры **Исключения по ANI** и **Исключения по вызываемому** как для входящих, так и для исходящих вызовов предназначены для приоритизации вызовов:

Исключения по ANI

Если значение параметра – не пустая строка, номер вызывающего абонента проверяется на совпадение с заданным этим параметром регулярным выражением. Если номер совпадает с регулярным выражением, то блокировки разговорных каналов соответствующего направления не учитываются для данного вызова (т.е. вызов может занять заблокированный разговорный канал).

Исключения по вызываемому

Если значение параметра – не пустая строка, номер вызываемого абонента проверяется на совпадение с заданным этим параметром регулярным выражением. Если номер совпадает с регулярным выражением, то блокировки разговорных каналов соответствующего направления не учитываются для данного вызова (т.е. вызов может занять заблокированный разговорный канал).

Приоритизация вызовов

В некоторых сценариях административных блокировок может быть желательно, чтобы установленные блокировки не распространялись на определенные вызовы (приоритетные вызовы). В подобных сценариях блокировки разговорных каналов могут рассматриваться как резервирование каналов для использования только приоритетными вызовоами.

Для реализации подобных задач канальное окончание PRI имеет функцию исключений блокировок. Исключения блокировок могут быть установлены в зависимости от номера вызываемого абонента и/или номера вызывающего абонента (ANI). Для этого канальное окончание PRI имеет пары конфигурационных параметров **Исключения по вызываемому** и **Исключения по ANI** отдельно для входящих и исходящих блокировок.

В данных конфигурационных параметрах могут быть заданы регулярные выражения, на совпадение с которыми будут проверяться номера вызывающего и вызываемого абонентов. В случае совпадения любого из номеров с соответствующим регулярным выражением блокировки разговорных каналов не будут действовать для данного вызова.

Примером приоритизации вызовов может быть приоритет вызова экстренных служб. Предположим, что оператор предоставляет организации доступ к телефонной сети через PRI с ограничением в 20 одновременно существующих телефонных разговоров. Для этого 10 разговорных каналов заблокированы для входящих и исходящих вызовов. Если все 20 оставшихся разговорных каналов уже заняты, абонент не сможет установить новый вызов. Однако, если конфигурационный параметр **Исключения по вызываемому** для входящих вызовов установить в значение **^1(0[1-4]|12)$**, то абонент сможет сделать вызов номеров 101, 102, 103, 104 или 112 даже если уже установлено 20 телефонных соединений (для нового соединения будет занят один из 10 заблокированных каналов).

Конфигурационный параметр **Исключения по ANI** позволяет не применять ограничения к вызовам от определенных абонентов. Предположим, что в организации из описанного выше примера есть приоритетный абонент (например, директор организации) с номером 1234567. Если установить конфигурационный параметр **Исключения по ANI** для входящих вызовов в значение **^1234567$**, то директор сможет выполнить вызов любого номера даже если все 20 не заблокированных разговорных канала уже заняты (как и в случае с вызовом экстренных служб, будет занят один из 10 заблокированных каналов). Если же установить конфигурационный параметр **Исключения по вызываемому** для исходящих вызовов в значение **^1234567$**, то директор сможет принять вызов даже при занятости всех 20 не заблокированных разговорных каналов.

Обратите внимание, что на совпадение в регулярными выражениями конфигурационных параметров **Исключения по ANI** и **Исключения по вызываемому** проверяются номера в том виде, в котором они получены канальным окончанием PRI из сети, до применения к ним параметров **Преобразование ANI** или **Рег. выражение вызова** с заменой.

7.6.6 Канальное окончание R1.5

Канальное окончание R1.5 предназначено для подключения к соединительным линиям советских декадно-шаговых и координатных АТС с использованием системы сигнализации R1.5.

Соединительные линии, использующие сигнализацию R1.5, являются однонаправленными, то есть вызовы передаются всегда в одном направлении. Направление канала, с которым работает канальное окончание (исходящее или входящее) задается при конфигурации.

Передача адресной информации (набор номера вызываемого абонента) может осуществляться одним из трех способов: **Декадно-импульсный**, **Импульсный челнок** или **Импульсный пакет**. Способ набора номера задается при конф игурации. Также при использовании способа "испульсный челнок" входящая станция может попросить передать часть номера или весь номер декадно-испульсным способом.

7.6.6.1 Линейные сигналы канального окончания R1.5

Для передачи линейных сигналов **Занятие**, **Подтверждение занятия**, **Ответ**, **Разъединение**, **Контроль исходного** используется два выделенных сигнальных канала (**СУВa и СУВb**).

Табл. 7.10 Линейные сигналы канального окончания R1.5

Направление	Комбинация СУВ ab	Значение сигнала
Прямое	11	Разъединение / Контроль исходного
Прямое	10	Занятие
Прямое	00	Отбой А
Обратное	01	Контроль исходного
Обратное	11	Подтверждение занятия / Снятие ответа / Блокировка
Обратное	00	Занято / Отбой Б
Обратное	10	Ответ / Запрос АОН

7.6.6.2 Тональные сигналы канального окончания R1.5

При наборе номера способами **Импульсный челнок** и **Импульсный пакет** адресная информация (номер вызываемого абонента, номер и категория вызывающего абонента) передается тональными сигналами, представляющими собой комбинацию двух из 6 возможных частот.

Каждой из 15 комбинаций частот присвоен номер от 1 до 15:

Табл. 7.11 Тональные сигналы канального окончания R1.5

Номер частотной комбинации	Комбинация частот, Гц
1	700 + 900
2	700 + 1100
3	900 + 1100
4	700 + 1300
5	900 + 1300
6	1100 + 1300
7	700 + 1500
8	900 + 1500
9	1100 + 1500
10	1300 + 1500
11	700 + 1700
12	900 + 1700
13	1100 + 1700
14	1300 + 1700
15	1500 + 1700

Длительность сигналов составляет 50 мс.

Тональные сигналы, передаваемые в прямом и в обратном направлениях, используют одни и те же комбинации частот, но имеют разное значение.

Сигналы, передаваемые в прямом направлении, обозначаются символом 'A' и номером комбинации ("A1", "A2", "A3" и т.д.). Сигналы, передаваемые в обратном направлении, обозначаются символом B' и номером комбинации ("B1", "B2", "B3" и т.д.).

7.6.6.3 Передача номера декадно-импульсным методом

При использовании декадно-импульсного способа набора номера импульсы набора номера передаются в канале **СУВа** в предответном состоянии соединения. Длительность передаваемых импульсов составляет 50 мс, пауза между ними составляет также 50 мс. Межсерийный интервал, разделяющий цифры номера, составляет 700 мс.

Входящий вызов

Входящий (со стороны канала TDM) вызов начинается с приема из канала линейного сигнала **Занятие**. В ответ на получении сигнала **Занятие** канальное окончание R1.5 передает в канал линейный сигнал **Подтверждение занятия**, переходит в состояние **NumRecv** и ожидает номер вызываемого абонента.

При получении каждой цифры номера вызываемого абонента производится проверка принятого номера на совпадение с регулярным выражением, установленным конфигурационным параметром **Рег. выражение набора**, а также на достижение максимальной длины номера, установленной конфигурационным параметром **Макс. длина номера**. Если обнаружено совпадение номера с регулярным выражением или достижение максимальной длины номера канальное окончание R1.5 формирует и передает сообщение **INVITE** в сеть IP и переходит в состояние **Outgoing**. То же самое происходит в случае, если время ожидания очередной цифры номера превысит время, заданное конфигурационным параметром **Таймаут набора**.

В состоянии **Outgoing** канальное окончание R1.5 находится до ответа вызываемого абонента или отмены вызова (отклонения вызова вызываемой стороной или снятия вызова вызывающей стороной). При получении от вызываемой стороны ответа **180 Ringing** окончание R1.5 передает в соединительную линию акустический сигнал **Контроль посылки вызова** (КПВ).

При ответе вызываемого абонента канальное окончание R1.5 подключает медиапоток к каналу TDM (если это не было сделано ранее), передает вызывающему абоненту линейный сигнал **Ответ** и переходит в состояние **Connected**.

Упрощенная диаграмма последовательности работы окончания R1.5 показана на рисунке:

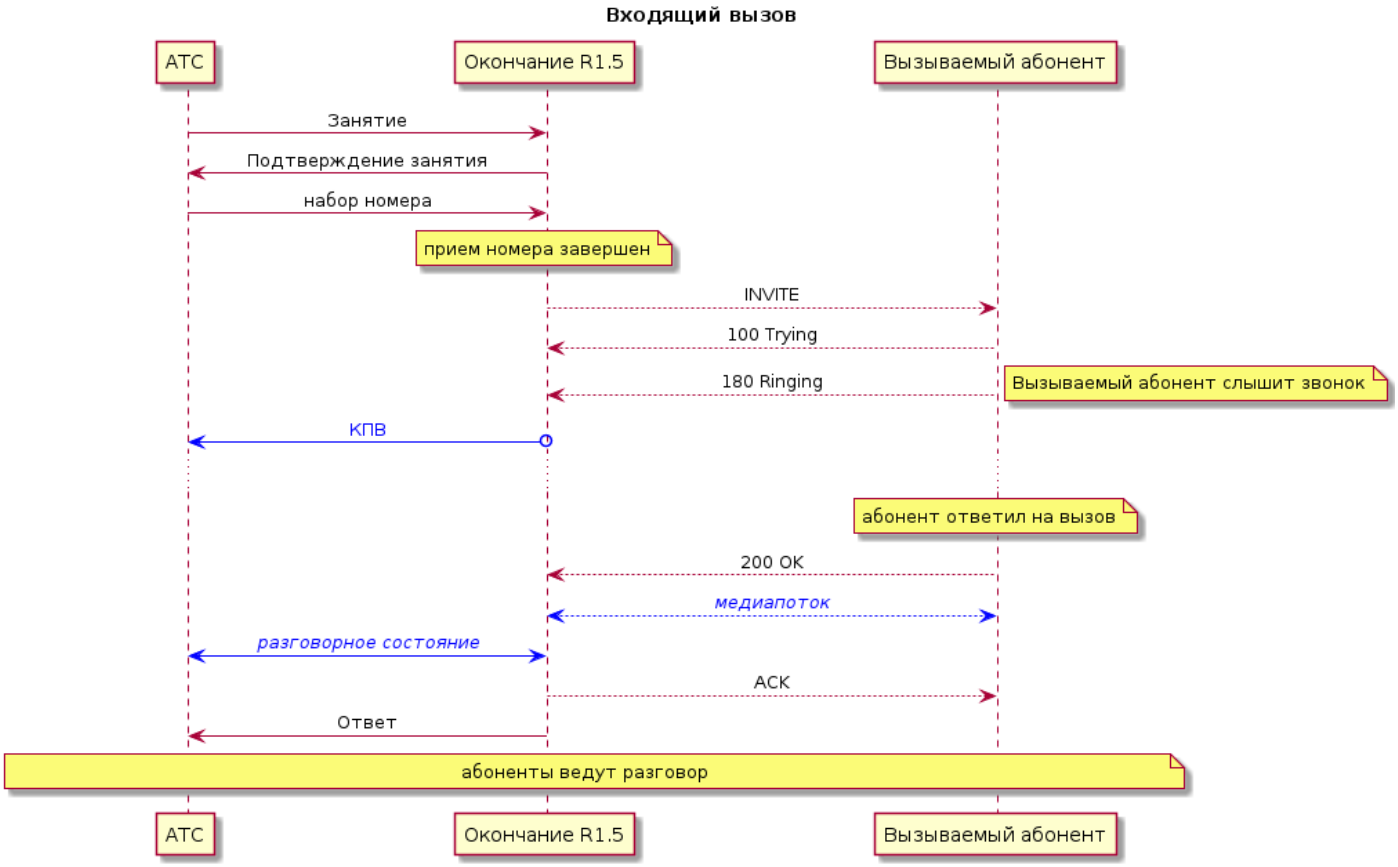


Рис. 7.54 Иллюстрация последовательности событий окончания R1.5 при входящем вызове

При получении от вызываемой стороны медиапотока до ответа вызываемого абонента медиапоток подключается к каналу TDM, и дальнейшая передача акустических сигналов вызывающему абоненту возлагается на оборудование вызываемого абонента. Пример сценария местного вызова с получением медиапотока до ответа вызываемого абонента:

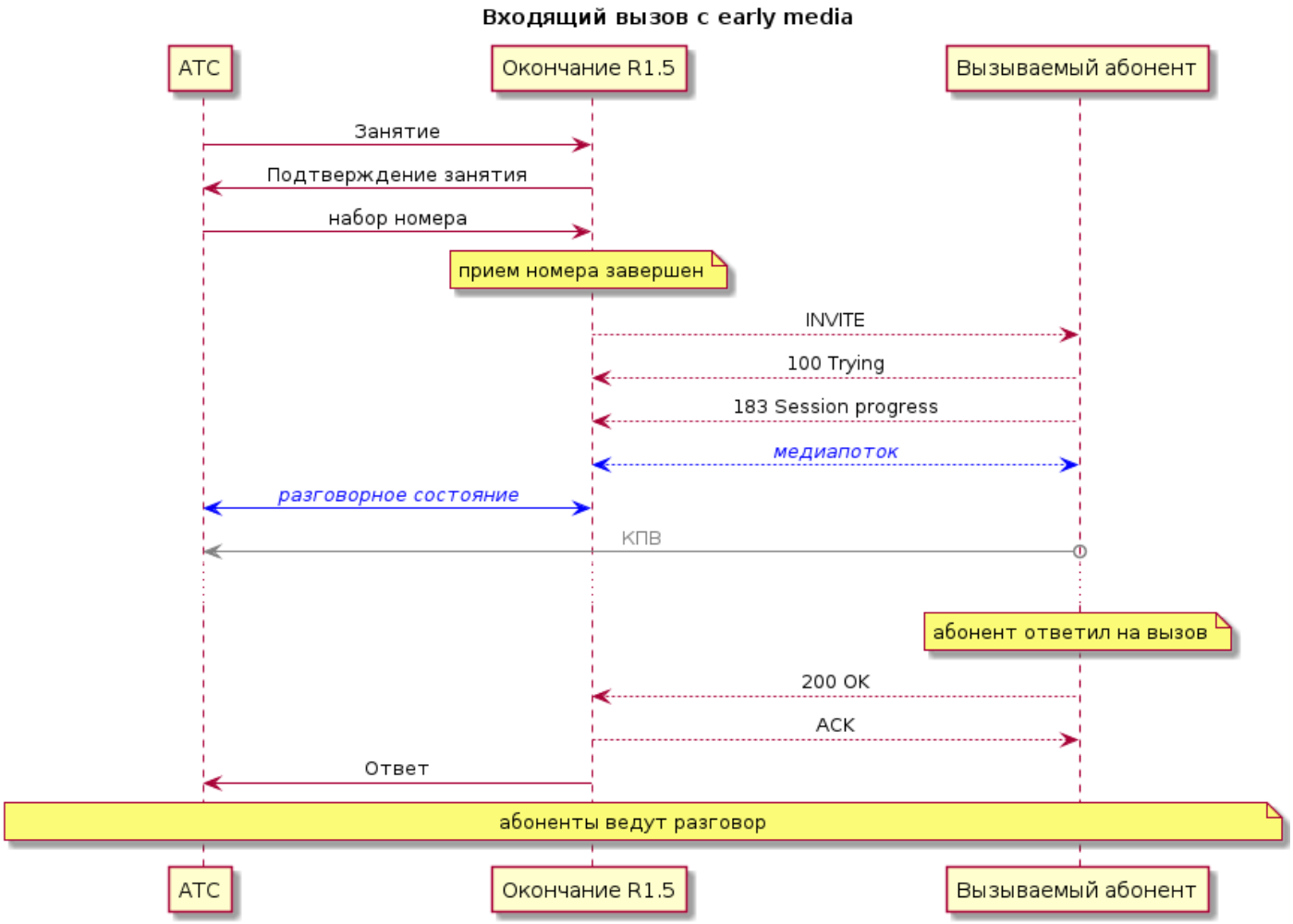


Рис. 7.55 Сценарий местного вызова с получением медиапотока

Исходящий вызов

При получении сообщения **INVITE** канальное окончание R1.5 занимает канал, передавая линейный сигнал **Занятие**, переходит в состояние **Seizure** и ожидает линейный сигнал **Подтверждение занятия** от удаленной стороны.

При получении сигнала **Подтверждение занятия** канальное окончание R1.5 переходит в состояние **Dialing** и начинает передавать цифры номера вызываемого абонента. Номер вызываемого абонента передается посимвольно слева направо. Если очередной символ – цифра, передается серия импульсов набора номера, соответствующая этой цифре ("1" – 1 импульс, "2" – 2 импульса, … "0" – 10 импульсов). Символы, не являющиеся цифрами, игнорируются.

После передачи всех цифр номера канальное окончание R1.5 переходит в состояние **Dialed**, передает вызывающему абоненту ответ **183 Session progress**, активирует медиапоток и ожидает ответ вызываемого абонента.

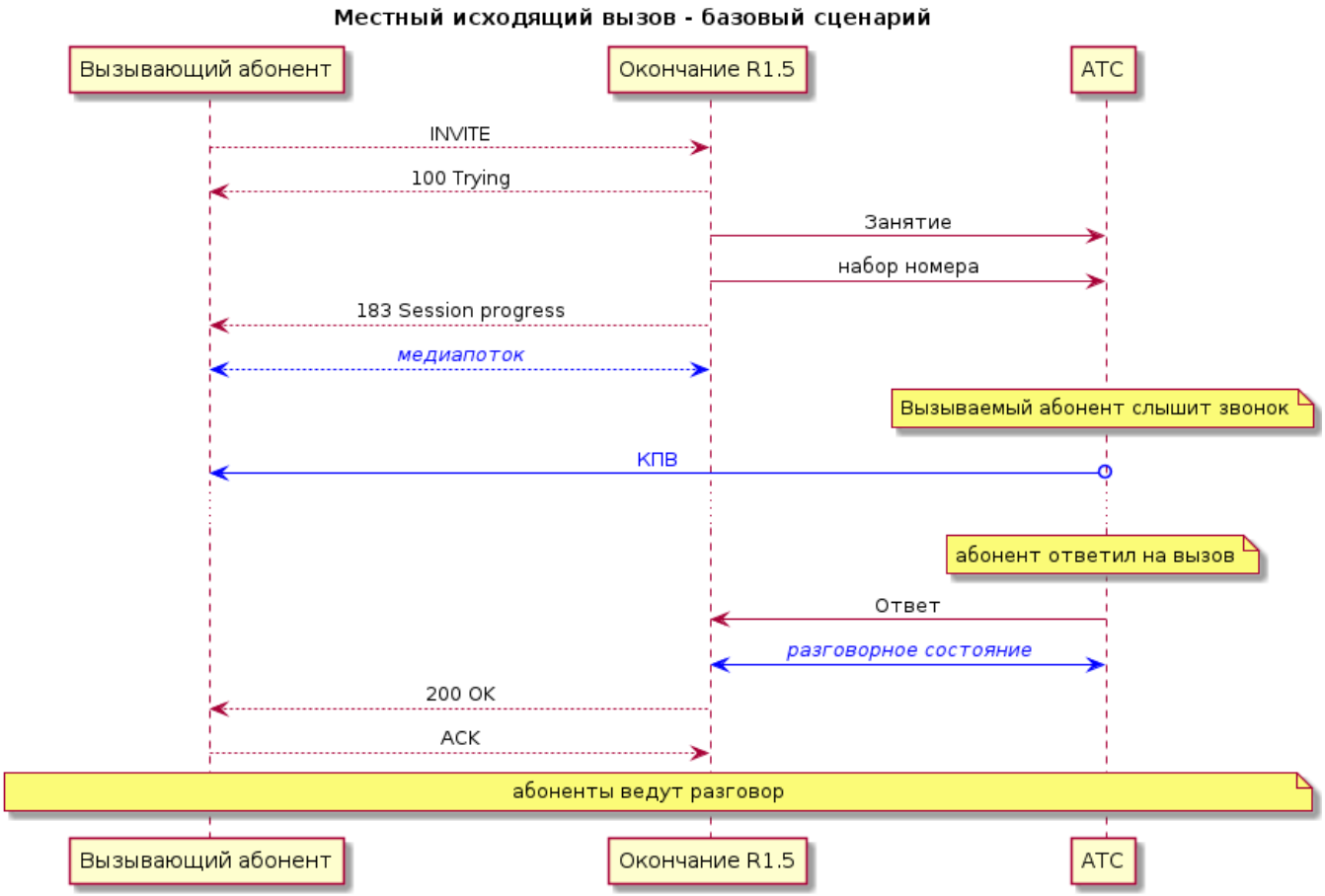


Рис. 7.56 Диаграмма местного исходящего вызова

7.6.6.4 Передача номера методом "Импульсный челнок"

При наборе номера методом **Импульсный челнок** тональные сигналы имеют следующие значения:

Тональный сигнал	Значение сигнала
A1	Цифра 1
A2	Цифра 2
A3	Цифра 3
A4	Цифра 4
A5	Цифра 5
A6	Цифра 6
A7	Цифра 7
A8	Цифра 8
A9	Цифра 9
A10	Цифра 0
A11	Приоритетный автоматический вызов
A12	Подтверждение приема сигналов обратного направления B4, B5, B8, B9 и B10
A13	Запрос повторить сигнал обратного направления, принятый с искажением
A14	Автоматический вызов без приоритета
A15	Полуавтоматический вызов без приоритета
B1	Запрос передать многочастотным кодом первую цифру номера
B2	Запрос передать многочастотным кодом следующую цифру номера
B3	Запрос передать многочастотным кодом предыдущую цифру номера
B4	Вызываемый абонент свободен
B5	Вызываемый абонент занят или недоступен
B6	Запрос повторить последнюю переданную цифру, принятую с искажением

B7	Абонент недоступен (занятость соединительных путей)
B8	Запрос передать декадным способом номер вызываемого абонента, начиная с первой цифры
B9	Запрос передать декадным способом оставшиеся цифры номера вызываемого абонента
B10	Запрос передать декадным способом цифры номера абонента, начиная с цифры, переданной последней
B11	Запрос информации о категории/типе вызова
B15	Отсутствие частотной информации в течение 300 – 400 мс

Входящий вызов

Входящий (со стороны канала TDM) вызов начинается с приема из канала линейного сигнала **Занятие**. В ответ на получении сигнала **Занятие** канальное окончание R1.5 передает в канал линейный сигнал **Подтверждение занятия**, переходит в состояние **MF-B**, передает в канал управляющий сигнал **B2** и ожидает прием цифры номера.

При получении цифры номера вызываемого абонента производится проверка принятого номера на совпадение с регулярным выражением, установленным конфигурационным параметром **Рег. выражение набора**, а также на достижение максимальной длины номера, установленной конфигурационным параметром **Макс. длина номера**. Если совпадения с регулярным выражением нет, и максимальная длина номера не достигнута, канальное окончание R1.5 передает в канал сигнал **B2** и ожидает следующую цифру номера. Этот процесс повторяется до тех пор, пока после приема очередной цифры номер не совпадет с регулярным выражением или не будет достигнута максимальная длина номера.

Если какая-либо цифра номера принята с искажением (например, длительность принятого сигнала меньше 25 мс), канальное окончание R1.5 передает сигнал **B6** и ожидает повтор цифры, принятой с искажениями. Повтор принятой с искажениями цифры запрашивается до трех раз подряд. Если после трех перезапросов цифра так и не была принята без искажений, канальное окончание R1.5 передает канал линейный сигнал **Отбой Б**, переходит в состояние **Blocked** и ожидает линейный сигнал **Контроль исходного**.

Если обнаружено совпадение номера с регулярным выражением или достижение максимальной длины номера канальное окончание R1.5 передает в канал сигнал **B4** и ожидает подтверждающего сигнала **A12**. После получения подтверждающего сигнала **A12** обмен тональными сигналами заканчивается. Канальное окончание R1.5 формирует и передает сообщение **INVITE** в сеть IP и переходит в состояние **Outgoing**.

В состоянии **Outgoing** канальное окончание R1.5 находится до ответа вызываемого абонента или отмены вызова (отклонения вызова вызываемой стороной или снятия вызова вызывающей стороной). При получении от вызываемой стороны ответа **180 Ringing** окончание R1.5 передает в соединительную линию акустический сигнал **Контроль посылки вызова** (КПВ).

При ответе вызываемого абонента канальное окончание R1.5 подключает медиапоток к каналу TDM (если это не было сделано ранее), передает вызывающему абоненту линейный сигнал **Ответ** и переходит в состояние **Connected**.

Пример приема входящего вызова способом **Импульсный челнок**:

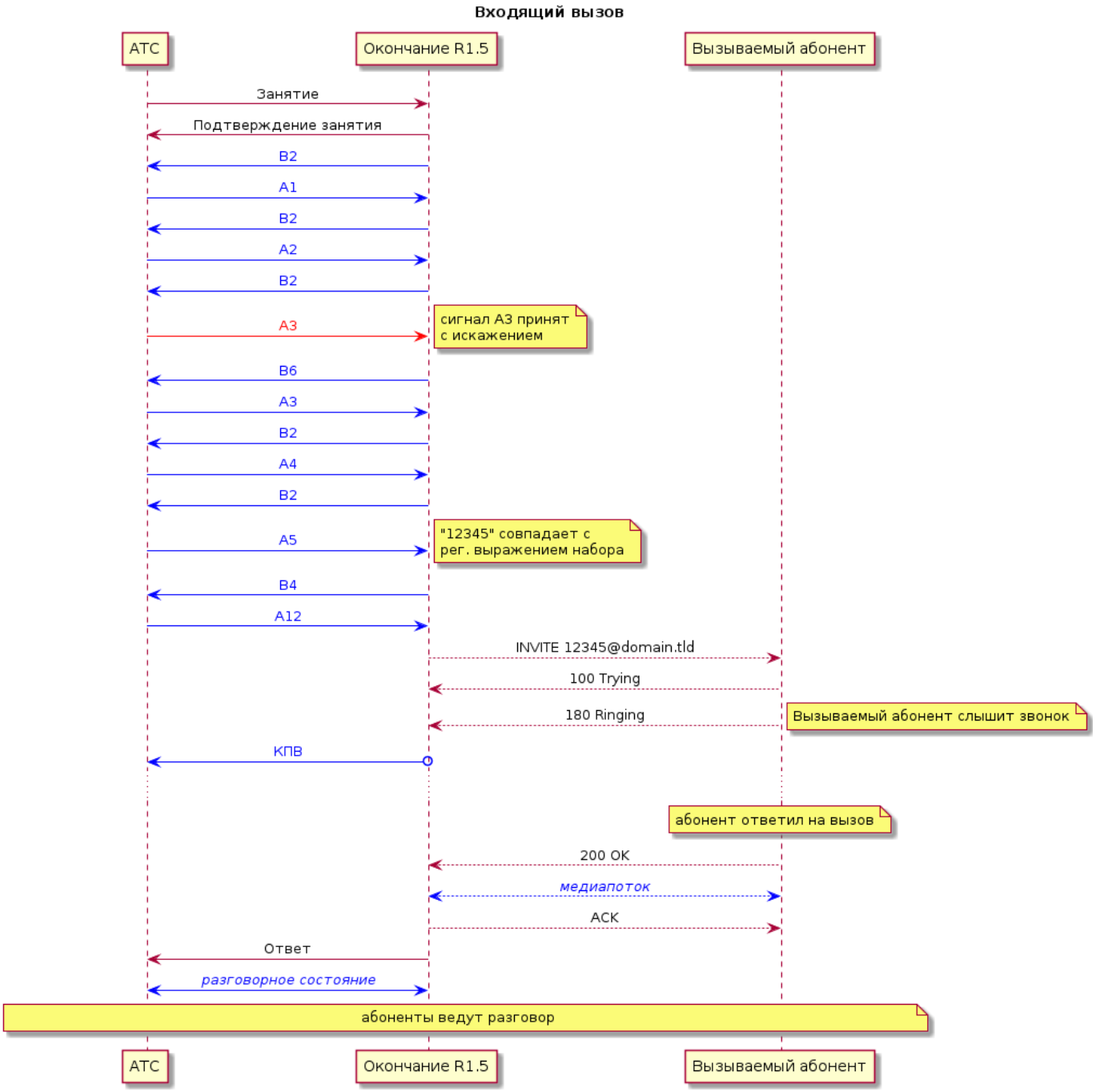


Рис. 7.57 Пример приема входящего вызова способом **Импульсный челнок**

При получении от вызываемой стороны медиапотока до ответа вызываемого абонента медиапоток подключается к каналу TDM аналогично тому, как это описано в разделе **Передача номера декадно-импульсным методом**.

Исходящий вызов

При получении сообщения **INVITE** канальное окончание R1.5 занимает канал, передавая линейный сигнал **Занятие**, переходит в состояние **Seizure** и ожидает линейный сигнал **Подтверждение занятия** от удаленной стороны. При получении сигнала **Подтверждение занятия** канальное окончание R1.5 переходит в состояние **MF-A** и ожидает управляющие сигналы от удаленной стороны.

При получении сигналов B1, B2, B3, B6 канальное окончание R1.5 передает в канал запрошенную цифру номера вызываемого абонента.

При получении сигналов B8, B9, B10 канальное окончание R1.5 передает в канал подтверждающий сигнал A12, после чего обмен тональными сигналами заканчивается, канальное окончание переходит в состояние Dialing и передает запрошенные цифры номера вызываемого абонента декадно-импульсным способом.

При получении сигнала B11 канальное окончание R1.5 передает в канал сигнал A14.

При получении сигнала B4 канальное окончание R1.5 передает в канал подтверждающий сигнал A12, после чего обмен тональными сигналами заканчивается, канальное окончание переходит в состояние Dialed, передает вызывающему абоненту ответ "180 Ringing" и ожидает ответ вызываемого абонента.

При получении сигнала B5 канальное окончание R1.5 передает в канал подтверждающий сигнал A12, после чего обмен тональными сигналами заканчивается, канальное окончание передает в канал линейный сигнал "Разъединение", переходит в состояние Blocked и ожидает линейный сигнал "Контроль исходного" от удаленной стороны.

При получении любого другого сигнала (кроме описанных выше) канальное окончание R1.5 передает в канал линейный сигнал "Разъединение", переходит в состояние Blocked и ожидает линейный сигнал "Контроль исходного" от удаленной стороны.

Пример исходящего вызова способом "импульсный челнок":

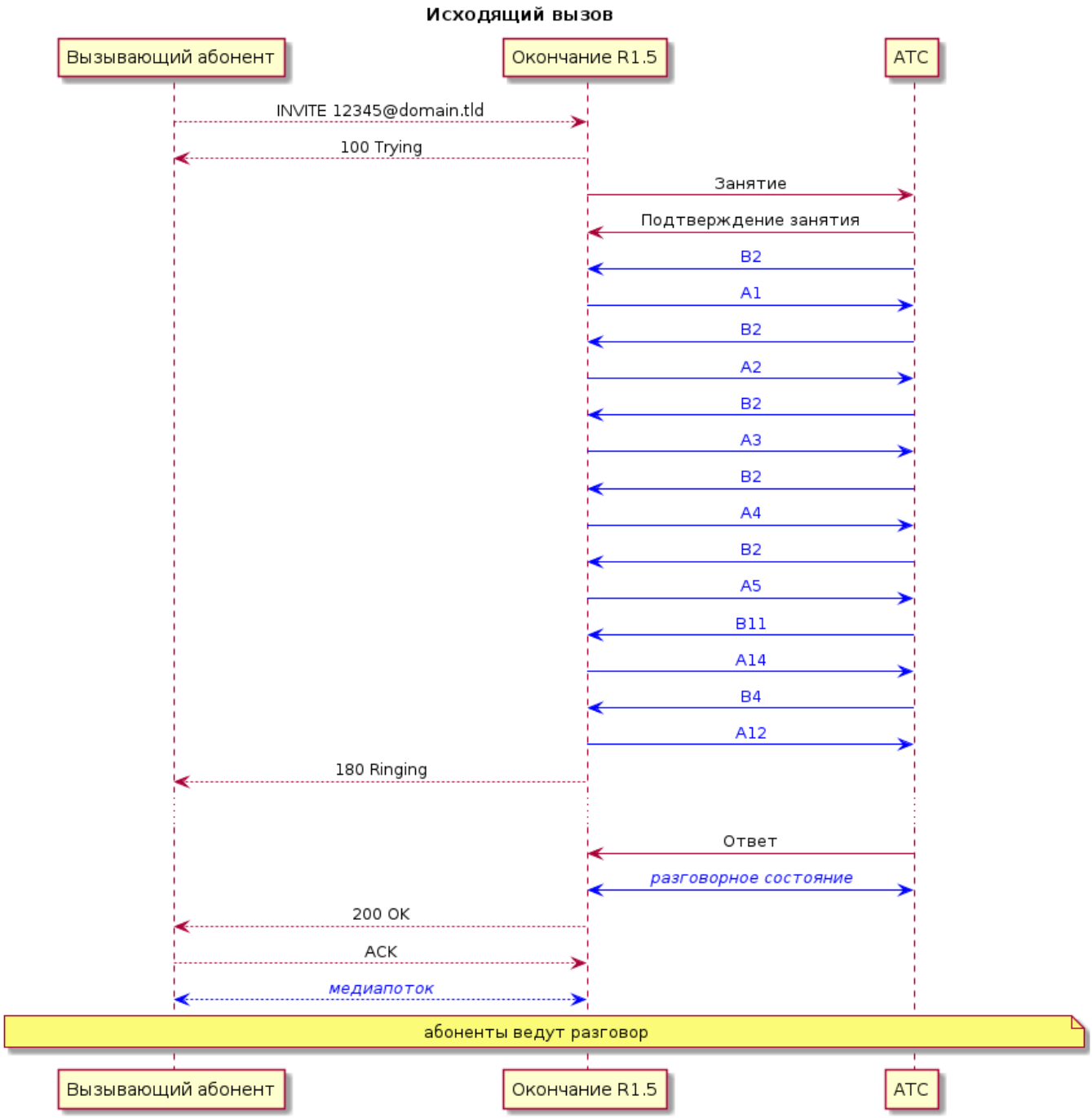


Рис. 7.58 Диаграмма исходящего вызова способом "импульсный челнок"

7.6.6.5 Передача номера методом "Импульсный пакет"

При использовании метода "**импульсный пакет**" адресная информация (номер вызываемого абонента, номер и категория вызывающего абонента) передается в виде последовательности тональных сигналов, представляющей собой единый пакет.

Передаваемый пакет состоит из следующих полей:

1	Номер вызываемого абонента	Переменное число цифр
2	Категория вызывающего абонента	1 цифра
3	Номер вызывающего абонента	7 цифр
4	Конец пакета	сигнал A11

Описанный выше пакет передается в прямом направлении по запросу принимающей вызов стороны. В обратном направлении передаются следующие управляющие сигналы:

B2	Передать пакет
B11	Пакет принят правильно
B6	Пакет принят с ошибкой

Входящий вызов

Входящий (со стороны канала TDM) вызов начинается с приема из канала линейного сигнала **Занятие**. В ответ на получении сигнала **Занятие** канальное окончание R1.5 передает в канал линейный сигнал **Подтверждение занятия**, переходит в состояние MF-B, передает в канал управляющий сигнал B2 и ожидает прием импульсного пакета.

После окончания принма импульсного пакета (после получения сигнала **Конец пакета**) канальное окончание R1.5 валидирует принятый пакет. Если пакет невалиден (например он меньше минимально допустимой длины), канальное окончание передает в канал сигнал B6, передает в канал линейный сигнал **Отбой Б**, переходит в состояние **Blocked** и ожидает линейный сигнал **Контроль исходного**.

Если пакет принят без ошибок, из него извлекаются категория и номер вызывающего абонента и номер вызываемого абонента, в канал передается сигнал B11. После этого канальное окончание R1.5 формирует и передает сообщение INVITE в сеть IP и переходит в состояние **Outgoing**. В отправляемом сообщении **INVITE URI** вызывающего абонента имеет в качестве имени пользователя (username) номер вызывающего абонента, полученный в импульсном пакете. Категория вызывающего абонента помещается в параметр **cpc** URI вызывающего абонента. Например, при получении номера вызывающего абонента **9876543** и категории вызывающего абонента 1 канаьное окончание сформирует URI вида **<sip:9876543@domain.tld;cpc=1>.**

Получаемый от удаленной стороны номер вызывающего абонента всегда содержит 7 цифр. В случае необходимости номер может быть изменен до требуемого формата (например, дополнен префиксом или обрезан до требуемой длины) путем задания регулярного выражения с заменой в конфигурационном параметре **Преобразование АОН**. Например, при установке параметра **Преобразование АОН** в значение **/^(.*)$/7342$1** и получении в импульсном пакете номера вызывающего абонента 9876543 полученный номер будет дополнен слева комбинацией **7342**, в результате чего будет сформирован URI вызывающего абонента вида:

<sip:73429876543@domain.tld;cpc=1>.

В состоянии Outgoing канальное окончание R1.5 находится до ответа вызываемого абонента или отмены вызова (отклонения вызова вызываемой стороной или снятия вызова вызывающей стороной). При получении от вызываемой стороны ответа **180 Ringing** окончание R1.5 передает в соединительную линию акустический сигнал **Контроль посылки вызова** (КПВ).

При ответе вызываемого абонента канальное окончание R1.5 подключает медиапоток к каналу TDM (если это не было сделано ранее), передает вызывающему абоненту линейный сигнал **Ответ** и переходит в состояние **Connected**.

Пример приема входящего вызова способом **Импульсный пакет**:

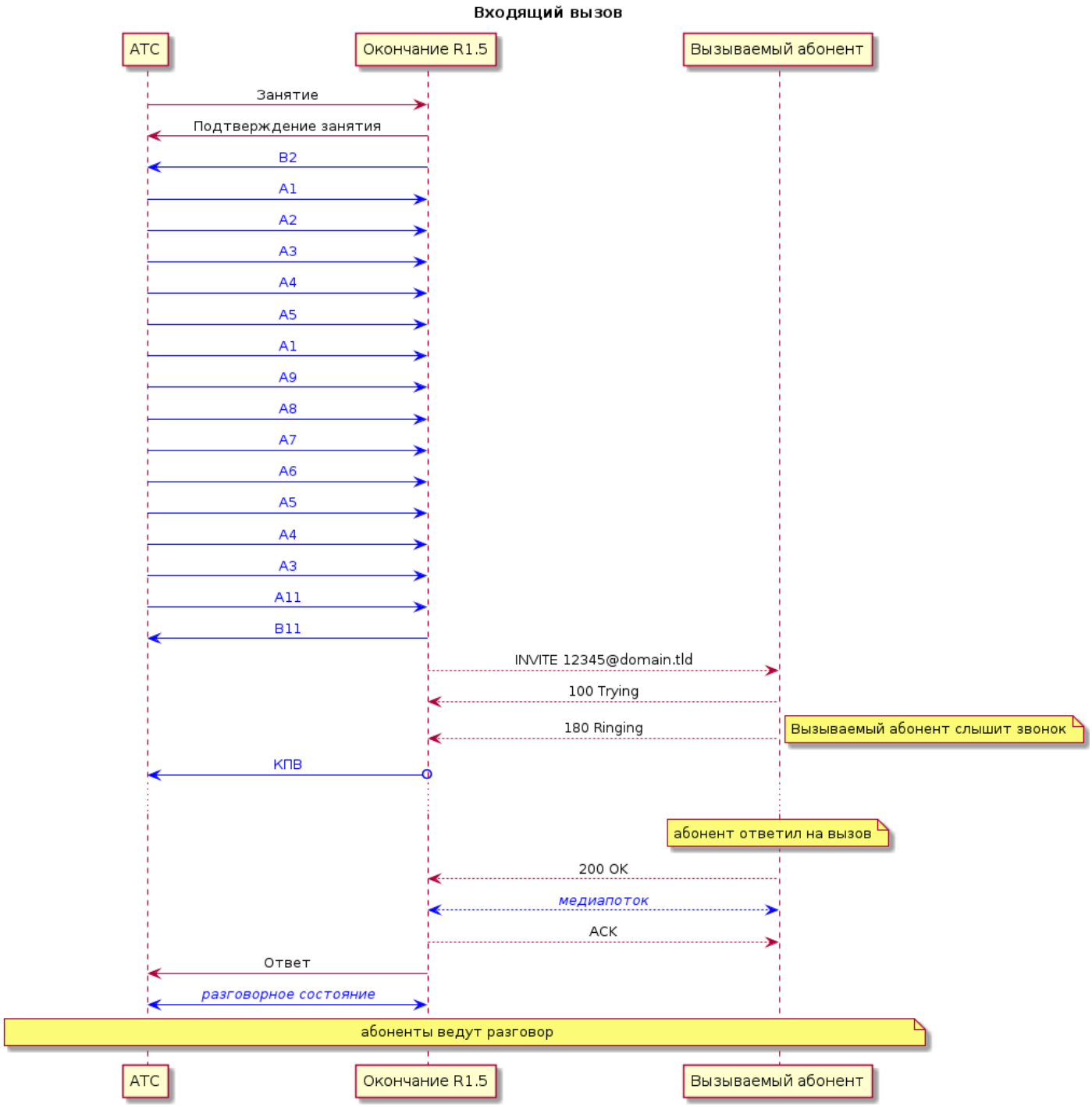


Рис. 7.59 Диаграмма приема входящего вызова способом "импульсный пакет"

Исходящий вызов

При получении сообщения INVITE канальное окончание R1.5 занимает канал, передавая линейный сигнал **Занятие**, переходит в состояние **Seizure** и ожидает линейный сигнал **Подтверждение занятия** от удаленной стороны. При получении сигнала **Подтверждение занятия** канальное окончание R1.5 переходит в состояние **MF-A** и ожидает сигнал **B2** от удаленной стороны.

При получении сигнала **B2** канальное окончание R1.5 переходит в состояние **Dialing** после чего формирует и передает в канал испульсный пакет, содержащий номер вызываемого абонента, а также категорию и номер вызывающего абонента.

Если URI вызывающего абонента имеет параметр **cpc**, и значение параметра состоит из одной цифры, это значение передается в импульсном пакете как категория вызывающего абонента. Если URI вызывающего абонента не имеет параметра **cpc** или значение параметра не является цифрой, в качестве категории вызывающего абонента передается значение конфигурационного параметра **Категория по умолчанию**.

Если номер вызывающего абонента содержит 7 или более цифр, то в качестве номера вызывающего абонента в импульсном пакете передаются последние 7 цифр номера. В случае, если номер вызывающего абонента содержит менее 7 цифр, недостающие цифры номера берутся из конфигурационного параметра **Шаблон посылки АОН**. Передаваемый в импульсном пакете номер вызывающего абонента формируется таким образом, что цифры номера заменяют соответствующие цифры правой части шаблона посылки АОН. Пример формирования номера вызывающего абонента в импульсном пакете:

Шаблон посылки АОН:	2 2 2 2 2 2 2
Принятый номер вызываемого абонента:	1 2 3 4 5
Номер, передаваемый в импульсном пакете:	2 2 1 2 3 4 5

После завершения передачи в канал импульсного пакета канальное окончание R1.5 возвращается в состояние **MF-A** и снова ожидает управляющий сигнал от удаленной стороны.

При получении сигнала **B11** обмен тональными сигналами заканчивается, канальное окончание R1.5 переходит в состояние **Dialed**, передает вызывающему абоненту ответ **183 Session Progress**, активирует медиапоток и ожидает ответ вызываемого абонента.

При получении сигнала **B6** обмен тональными сигналами заканчивается, канальное окончание R1.5 передает в канал линейный сигнал **Разъединение**, переходит в состояние **Blocked** и ожидает линейный сигнал **Контроль исходного** от удаленной стороны.

Пример исходящего вызова способом **Импульсный пакет** показан на рисунке:

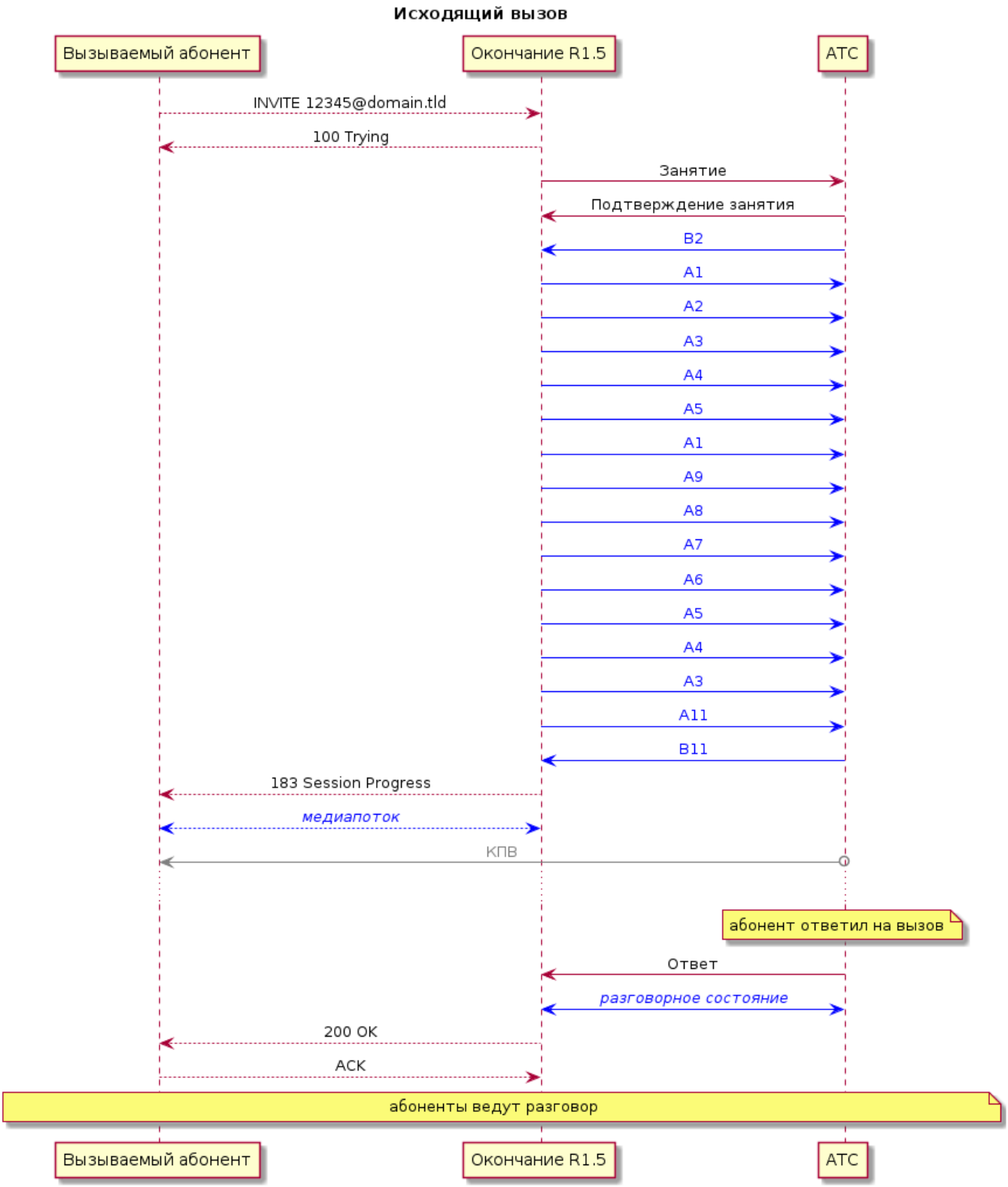


Рис. 7.60 Диаграмма исходящего вызова способом "Импульсный пакет"

Определение номера вызывающего абонента

Способ набора номера **Импульсный пакет** позволяет передать как номер вызываемого, так и номер и категорию вызывающего абонентов. Однако способы передачи номера **Декадно-импульсный** и **Импульсный челнок** позволяют передать только номер вызываемого абонента. Для запроса и получения номера и категории вызывающего абонента канальное окончание R1.5 может использовать дополнительную процедуру определения номера вызывающего абонента, представляющую собой передачу вызывающей стороной безынтервального пакета, содержащего номер и категорию вызывающего абонента, в ответ на запрос АОН от вызываемой станции.

Определение номера при входящем вызове

Если значение конфигурационного параметра **Макс. число запросов АОН** не равно нулю, после завершения приема номера вызываемого абонента канальное окончание R1.5 передает в канал запрос АОН (представляющий собой линейный сигнал **Ответ**, сопровождаемый тональным сигналом частотой 500 Гц) и переходит в состояние **AONrequest**. В этом состоянии канальное окончание ожидает безынтервальный пакет с номером и категорией вызывающего абонента. После приема безынтервального пакета, или если в течение 500 мс после передачи запроса безынтервальный пакет АОН не начал приниматься, канальное окончание R1.5 передает линейный сигнал **Снятие ответа** и возвращается в состояние **NumRecv** (предответное состояние).

Если безынтервальный пакет АОН не был принят, либо возникли ошибки при его декодировании, канальное окончание R1.5 может передать повторный запрос АОН и последующую новую попытку приема безынтервального пакета АОН. Общее количество попыток запроса АОН устанавливается конфигурационным параметром **Макс. число запросов АОН**. Между передачей сигнала **Снятие ответа** и новым сигналом **Запрос АОН** выдерживается пауза 200 мс.

После окончания (успешного или неуспешного) приема безынтервального пакета АОН канальное окончание R1.5 формирует и передает сообщение **INVITE** в сеть IP и переходит в состояние **Outgoing**.

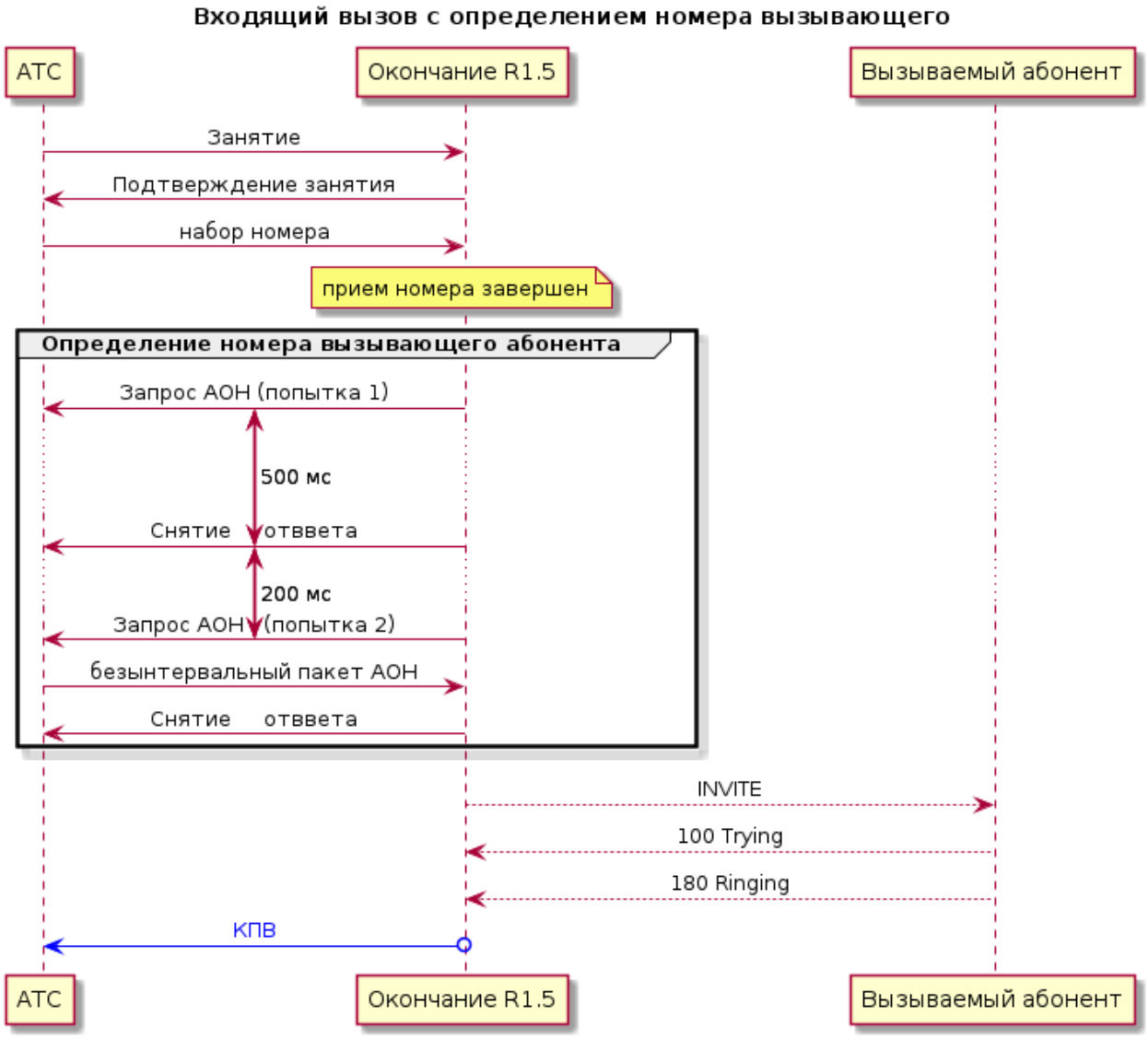


Рис. 7.61 Диаграмма входящего вызова с опреленением номера вызывающего

В отправляемом сообщении **INVITE URI** вызывающего абонента имеет в качестве имени пользователя (username) номер вызывающего абонента, полученный в безынтервальном пакете АОН. Категория вызывающего абонента помещается в параметр **cpc** URI вызывающего абонента. Например при получении номера вызывающего абонента **9876543** и категории вызывающего абонента 1 канальное окончание сформирует URI вида <**sip:9876543@domain.tld;cpc=1**>

Так как в безынтервальном пакете АОН передается только 7 цифр номера вызывающего абонента, канальное окончание R1.5 позволяет выполнять модификацию номера вызывающего абонента с помощью регулярного выражения, задаваемого конфигурационным параметром **Преобразование АОН**. Например, при установке параметра **Преобразование АОН** в значение **/^(.*)$/7342$1** и получении в безынтервальном пакете АОН номера 9876543 полученный номер будет дополнен слева комбинацией **7342**, в результате чего будет сформирован URI вызывающего абонента вида **sip:73429876543@domain.tld;cpc=1**

Определение номера при исходящем вызове

При исходящем вызове канальное окончание R1.5 детектирует запрос АОН (линейный сигнал **Ответ**, сопровождаемый тональный сигналом 500 Гц) в предответном состоянии соединения. При получении запроса АОН канальное окончание переходит в состояние **Answered**, формирует и передает в канал безынтервальный пакет АОН, содержащий категорию и номер вызывающего абонента.

Если URI вызывающего абонента имеет параметр **cpc**, и значение параметра состоит из одной цифры, это значение передается в безынтервальном пакете в качестве категории вызывающего абонента. Если URI вызывающего абонента не имеет параметра **cpc** или значение параметра не является цифрой, в качестве категории вызывающего абонента передается значение конфигурационного параметра **Категория по умолчанию**.

Если номер вызывающего абонента содержит 7 или более цифр, то в качестве номера вызывающего абонента в безынтервальном пакете передаются последние 7 цифр номера. В случае, если номер вызывающего абонента содержит менее 7 цифр, недостающие цифры номера берутся из конфигурационного параметра **Шаблон посылки АОН**. Передаваемый в безынтервальном пакете номер вызывающего абонента формируется таким образом, что цифры номера заменяют соответствующие цифры правой части шаблона посылки АОН. Пример формирования номера вызывающего абонента в безынтервальном пакете АОН:

Шаблон посылки АОН:	2 2 2 2 2 2 2
Принятый номер вызываемого абонента:	1 2 3 4 5
Номер, передаваемый в импульсном пакете:	2 2 1 2 3 4 5

После того как пакет АОН принят удаленной стороной, удаленная сторона передает сигнал **Снятие ответа**. Получив этот сигнал, канальное окончание R1.5 переходит в предответное состояние вызова **Dialing**. Если на этот момент не все цифры номера вызываемого абонента были переданы, канальное окончание R1.5 продолжает передачу номера с того места, в котором она была прервана запросом АОН. Если все цифры номера уже были переданы, канальное окончание R1.5 переходит в состояние **Dialed** и ожидает ответ вызываемого абонента.

Если в течение 200 мс после окончания передачи в канал безынтервального пакета АОН канальное окончание не получило линейный сигнал **Снятие ответа**, оно передает вызывающему абоненту ответ **200 OK** и переходит в состояние **Connected**.

Параметры конфигурации канального окончания

Пример конфигурации канального окончания R1.5:

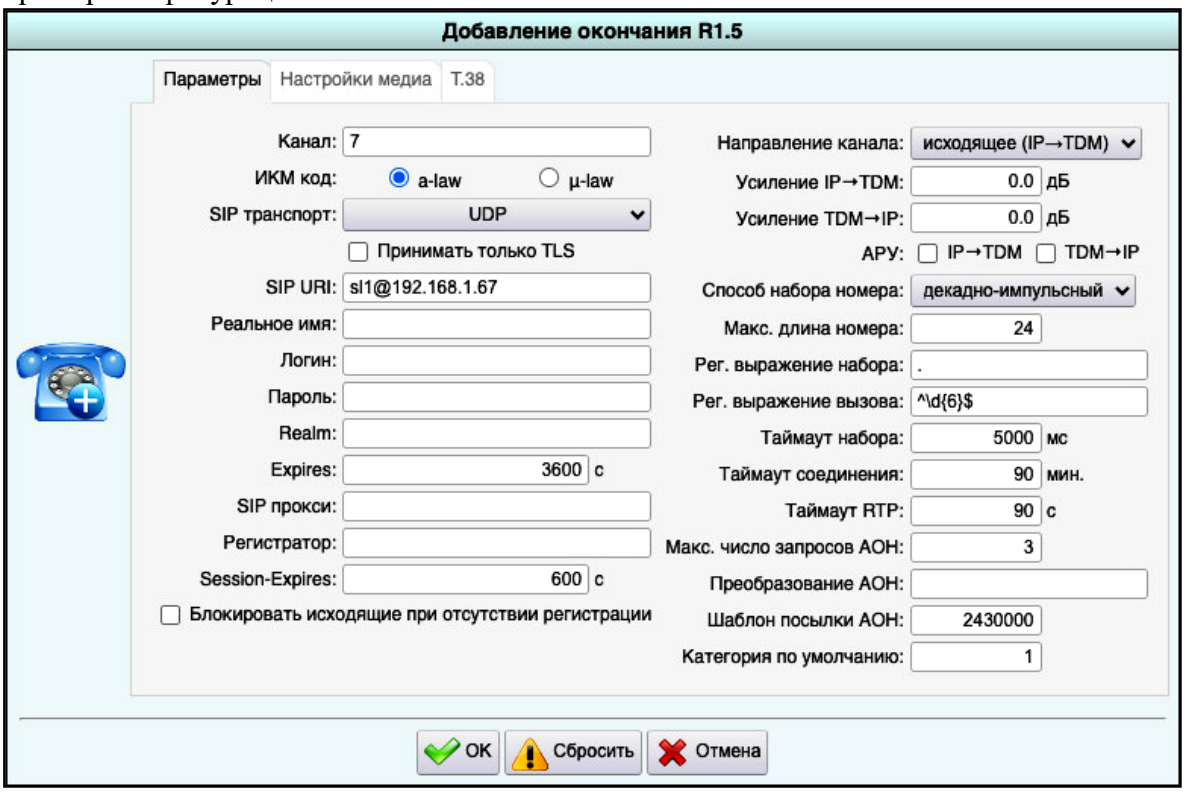


Рис. 7.62 Вкладка добавления окончания **R1.5**

Далее описаны параметры, специфичные для канального окончания R1.5.

Не указанные здесь конфигурационные параметры работают так же, как и во всех прочих существующих канальных окончаниях.

Направление канала

Параметр определяет, является ли данное канальное окончание исходящим или входящим.

Способ набора номера

Параметр определяет метод, которым канальное окончание будет использовать для передачи или приема адресной информации (номера абонента).

Таймаут набора

Параметр определяет максимальное время ожидания очередной цифры номера при приеме номера декадно-импульсным способом. Если в течение заданного параметром времени не получена следующая цифра, канальное окончание считает прием номера оконченным. Допустимые значения - от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию – 5000 мс.

Макс. число запросов АОН

Параметр устанавливает максимальное число попыток запроса номера вызывающего абонента входящим канальным окончанием R1.5 при наборе номера способами "декадно-импульсный" и **Импульсный челнок**. При установке значения 0 запрос АОН передаваться не будет. Допустимые значения - от 0 до 10. Значение по умолчанию – 1.

Преобразование АОН

Параметр определяет замену номера вызывающего абонента, принятого в безинтервальном пакете АОН или импульсном пакете. Значение параметра задается в виде строки формата /<regexp>/<replacement>, где <regexp> - регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> - строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д. Например при установке значения параметра /^(.*)$/7342$1 к определившимся номерам будет добавляться префикс **7342**. Если значением параметра является пустая строка, функция преобразования АОН отключена. Значение по умолчанию - пустая строка.

Шаблон посылки АОН

Параметр устанавливает шаблон, состоящий из 7 цифр, используемых при формировании и передаче безинтервального пакета АОН и номера вызывающего абонента в импульсном пакете в случае, когда номер вызывающего абонента содержит менее 7 цифр. Так как пакет всегда содержит 7 цифр номера, недостающие цифры номера вызывающего абонента берутся из шаблона посылки АОН, при этом позиция цифр в номере сохраняется, например, если username вызывающего абонента **6789** и шаблон посылки АОН имеет значение **1234567**, в безинтервальном пакете АОН будет передан номер **1236789**. Значение по умолчанию – **0000000**.

Категория по умолчанию

Параметр устанавливает категорию вызывающего абонента, которая передается в безинтервальном пакете АОН или импульсном пакете в случае, если в URI вызывающего абонента отсутствует параметр cpc, или значение параметра cpc не является одной десятичной цифрой. Допустимые значения – от 0 до 9. Значение по умолчанию – 1.

Состояния канального окончания R1.5

Idle

Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP (исходящее направление) или ожидает занятие со стороны канала TDM (входящее направление).

Seizure

Выполняется исходящее занятие: передан линейный сигнал **Занятие**, ожидается линейный сигнал **Подтверждение занятия** от удаленной стороны.

Dialing

Выполнено исходящее занятие канала TDM, передается адресная информация (номера вызывающего и вызываемого абонентов и т.п.).

Dialed

Передача адресной информации завершена, активирован медиапоток, ожидается ответ вызываемого абонента.

Blocked

Ожидается линейный сигнал **Контроль исходного** от удаленной стороны.

NumRecv

Получен линейный сигнал **Занятие**, принимается адресная информация (номера вызывающего и вызываемого абонентов).

Outgoing

Отправлено сообщение INVITE в сеть IP, ожидается ответ.

Answered

Получен линейный согнал **Ответ**, ожидается тональный сигнал 500 Гц или снятие ответа, передается пакет АОН.

Connected

Соединение установлено, ведется разговор.

AONrequest

Передан запрос АОН, ожидается безынтервальный пакет АОН.

MF-A

Ожидается управляющий сигнал для способов набора номера **Импульсный челнок** или

Импульсный пакет.

MF-B

Ожидается ответ на управляющий сигнал для способов набора номера **Импульсный челнок** или **Импульсный пакет**.

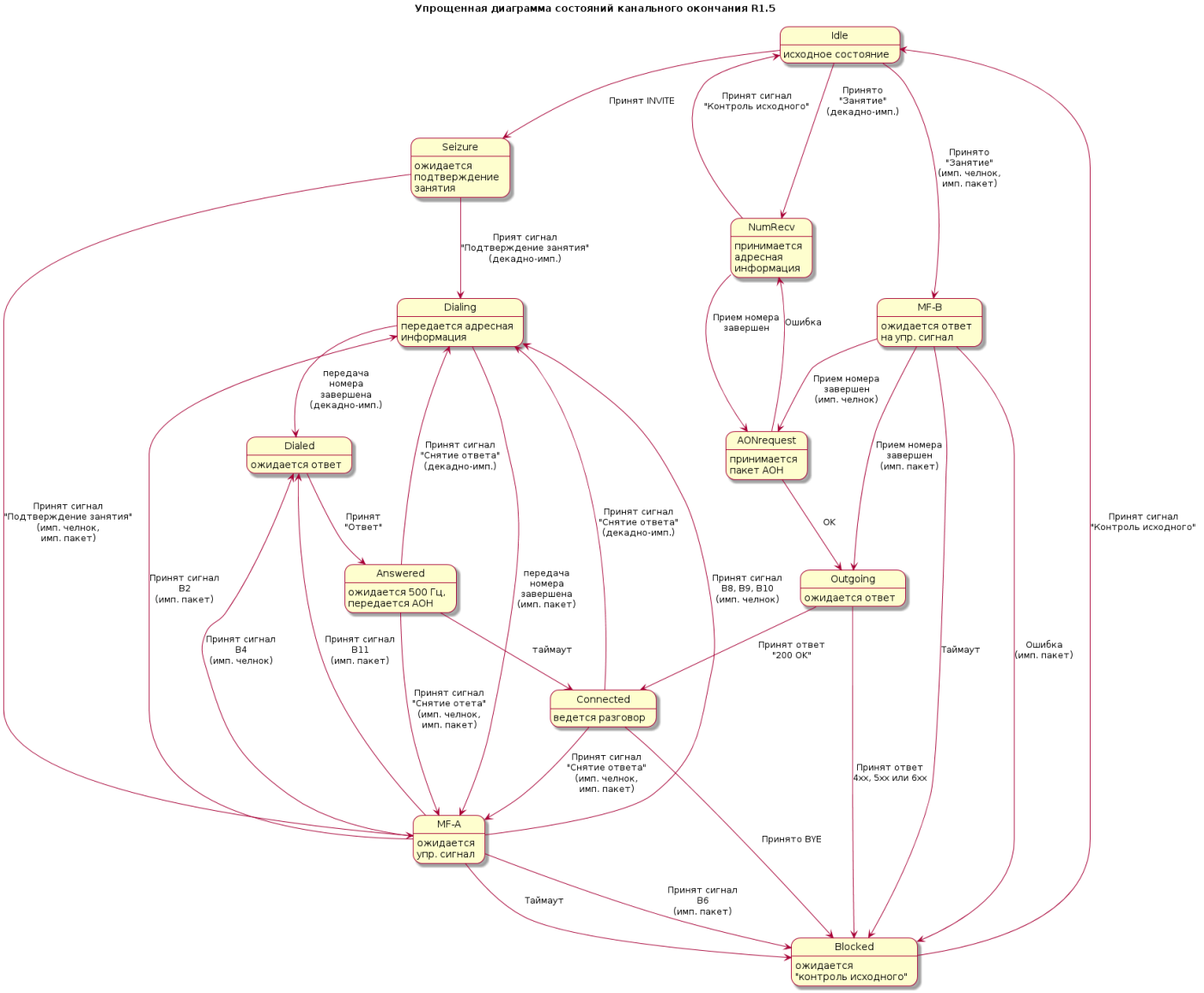


Рис. 7.63 Диаграмма состояний канального окончания R1.5

7.6.7 Канальное окончание MFC R2

Канальное окончание MFC R2 предназначено для подключения к соединительным линиям АТС с использованием многочастотной сигнализации R2.

Для создания окончания MFC R2 айдите на вкладку **Канальные окончания** и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, а после выбора в нем типа **R2 MFC** и нажатия **OK** откроется окно, как на рисунке ниже:

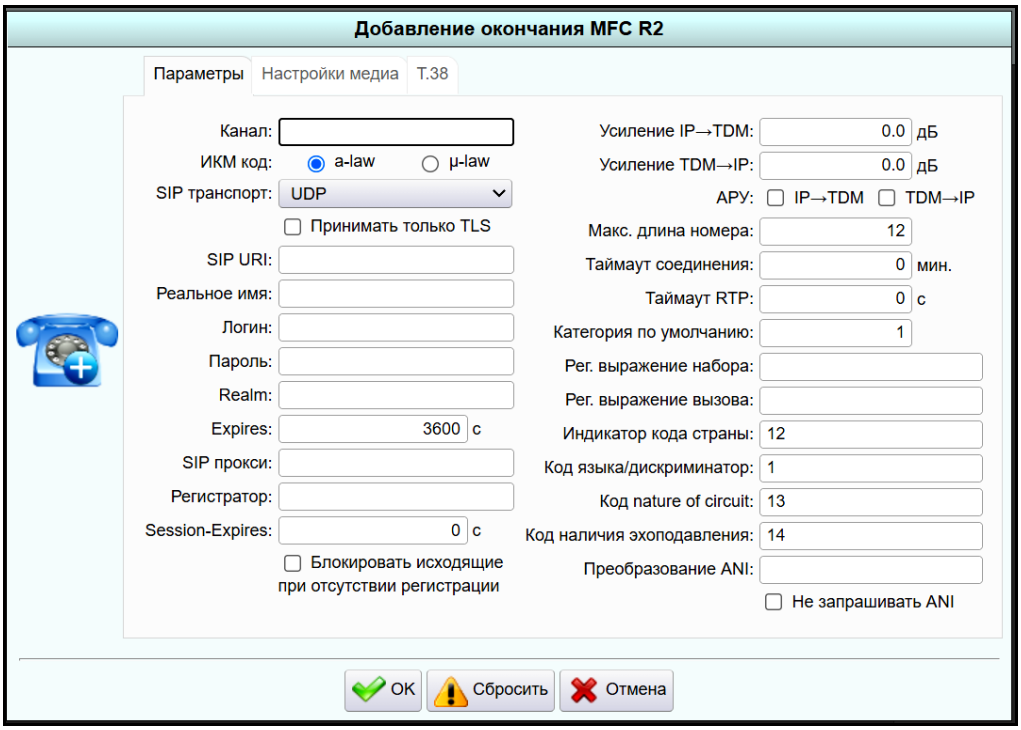


Рис. 7.64 Вкладка Параметры канального окончания MFC R2

Параметры окончания **MFC R2** аналогичны параметрам FXS/FXO также в пунктах пп. **7.7.1**, **7.7.2 (Настройки медиа**, **T.38)**, а также в п.**13.7**.

Отличающиеся параметры приведены в **Табл.7.12**

Табл. 7.12 Отличающиеся от FXS/FXO параметры окончания MFC R2

Параметр	**Значение**
Категория по умолчанию	Категория вызывающего абонента, передаваемая при исходящем (в сторону канала TDM) вызове в случае, когда URI вызывающего абонента в поле **From** сообщения **INVITE** не содержит параметр **CPC** (calling-party-category), или значение параметра **CPC** не является десятичной цифрой.
Рег.выражение набора	Параметр устанавливает регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется принимаемый из канала TDM номер вызываемого абонента. После приема каждой очередной цифры номера принятая последовательность проверяется на совпадение с регулярным выражением, и если совпадение есть, немедленно выполняется вызов набранного номера без ожидания таймаута набора. Подробнее см. в **Табл. 13.16**
Индикатор кода страны	Номер тонального сигнала R2, передаваемый в ответ на запрос индикатора кода страны (A-11) от удаленной стороны. Допустимые значения 11...14.
Код языка/дискриминатор	Номер тонального сигнала R2, передаваемый в ответ на запрос кода языка или дискриминатора (A-12) от удаленной стороны. Допустимые значения 1...10.
Код nature of circuit	Номер тонального сигнала R2, передаваемый в ответ на запрос **nature of circuit** (A-13) от удаленной стороны. Допустимые значения: 13 (наземный канал) или 14 (спутниковый канал).
Код наличия эхоподавления	Номер тонального сигнала R2, передаваемый в ответ на запрос информации об использовании эхоподавления (A-14) от удаленной стороны. Допустимые значения 11...14.

Продолжение Табл.7.12 Отличающиеся от FXS/FXO параметры окончания MFC R2

Параметр	**Значение**
Преобразование ANI	Параметр определяет замену номера вызывающего абонента **со стороны TDM.** Значение параметра задается в виде строки формата **/<regexp>/<replacement>**, где **<regexp>** - регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> - строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д.
Не запрашивать ANI	Если чекбокс отмечен, то при входящем (со стороны канала TDM) вызове не будет запрашиваться информация о номере вызывающего абонента.

Для передачи линейных сигналов "**Занятие**", "**Подтверждение занятия**", "**Ответ**", "**Разъединение**", "**Блокировка**", "**Контроль исходного**" используется два выделенных сигнальных канала (**СУВa и СУВb**):

Табл. 7.13 Линейные сигналы канального окончания MFC R2

Комбинация СУВ ab	**Значение сигнала**
00	Занятие
01	Ответ
10	Разъединение / контроль исходного
11	Подтверждение занятия / Clear Back / блокировка

Адресная информация (номер вызываемого абонента, номер и категория вызывающего абонента) и информация о ходе соединения ("**Линия свободна**", "**Линия занята**", "**Перегрузка**" и т.п.) передается тональными сигналами, представляющими собой комбинацию двух из 12 возможных частот. Шесть нижних частот используются для входящего направления, шесть верхних - для исходящего направления. В каждом из направлений используется 15 комбинаций частот, обозначаемых номерами 1-15:

Табл. 7.14 Тональные сигналы канального окончания MFC R2

Номер частотной комбинации	**Частоты для входящего направления (группы A и B)**	**Частоты для исходящего направления (группы I и II)**
1	1020 + 1140	1380 + 1500
2	900 + 1140	1380 + 1620
3	900 + 1020	1500 + 1620
4	780 + 1140	1380 + 1740
5	780 + 1020	1500 + 1740
6	780 + 900	1620 + 1740
7	660 + 1140	1380 + 1860
8	660 + 1020	1500 + 1860
9	660 + 890	1620 + 1860
10	660 + 780	1740 + 1860
11	540 + 1140	1380 + 1980
12	540 + 1020	1500 + 1980
13	540 + 900	1620 + 1980
14	540 + 780	1740 + 1980
15	540 + 660	1860 + 1980

Для интерпретации тональных посылок используются две группы значений:
A и **B** для входящего направления и **I** и **II** для исходящего направления. Далее в обозначениях сигналов используется форма <группа>-<номер>, например, A-8, II-12.

Далее описана работа с канальными окончаниями **MFC R2**.

Следующие пункты описывают виды работ с канальным окончанием MFC R2.

Входящий вызов

Входящий (со стороны канала TDM) вызов начинается с приема из канала линейного сигнала "**Занятие**". В ответ на получении сигнала "**Занятие**" канальное окончание R2 передает в канал линейный сигнал "**Подтверждение занятия**", переходит в состояние **NumRecv** и ожидает номер вызываемого абонента.

Если конфигурационный параметр "**Не запрашивать ANI**" не отмечен, после получения первой цифры номера вызывающей стороне передается запрос категории и номера вызывающего абонента (A-5), после приема которых продолжается прием номера вызываемого абонента.

Если чекбокс "**Не запрашивать ANI**" отмечен, то ANI не запрашивается канальным окончанием R2, а принимается только номер вызываемого абонента.

При получении каждой цифры номера вызываемого абонента производится проверка принятого номера на совпадение с регулярным выражением, установленным конфигурационным параметром "**Рег. выражение набора**", а также на достижение максимальной длины номера, установленной конфигурационным параметром "**Макс. длина номера**".

Если обнаружено совпадение номера с регулярным выражением или достижение максимальной длины номера, то канальное окончание R2 передает сигнал "**AddressCompleted**" (A-3), переходит в состояние **AddrCplt** и ожидает сигнал группы II (категория вызова).

То же самое происходит в случае таймаута ожидания очередной цифры номера.

После получении сигнала группы II канальное окончание R2 формирует и передает сообщение **INVITE** в сеть IP и переходит в состояние **Outgoing**.

Если конфигурационный параметр "**Не запрашивать ANI**" не отмечен, и номер вызывающего абонента получен, то имя пользователя (username) в поле **From** сформированного сообщения **INVITE** содержит номер вызывающего абонента.

Если конфигурационный параметр "**Не запрашивать ANI**" отмечен, то в поле **From** помещается URI канального окончания.

Категория вызывающего абонента передается в параметре URI "**CPC**" поля **From**.

При получении от вызываемого абонента ответа "**180 Ringign**" или "**183 Session Progress**" канальное окончание R2 передает в канал сигнал "**Subscriber line free, charge**" (B-6).

При получении "**180 Ringing**" и отсутствии медиапотока канальное окончание R2 формирует и передает в канал акустический сигнал "**Контроль посылки вызова**" (КПВ).

При получении от вызываемого абонента неуспешного ответа (4xx/5xx/6xx) канальное окончание R2 передает сигнал "**Subscriber line busy**" (B-3), после чего передает линейный сигнал "**Контроль исходного**" и переходит в исходное состояние (**Idle**).

При получении от вызываемого абонента ответа "**200 OK**" канальное окончание R2 передает линейный сигнал "**Ответ**" и переходит в состояние **Connected**. Пример приема входящего вызова номера 567 от абонента 234 категории 1 показан на рисунке ниже:

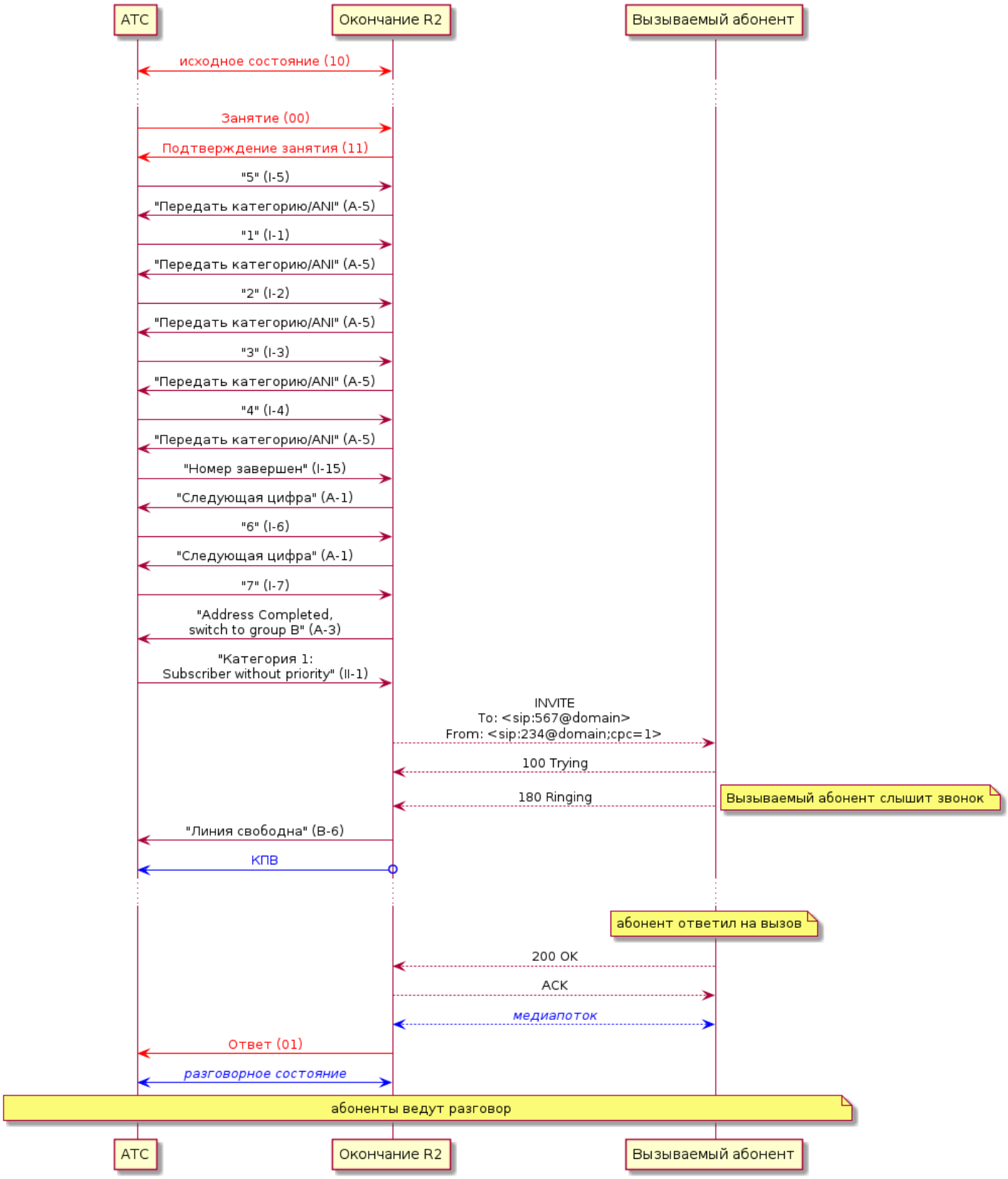


Рис. 7.65 Пример приема **входящего** вызова номера 567 от абонента 234 категории 1

Исходящий вызов

При получении сообщения **INVITE** канальное окончание R2 занимает канал, передавая линейный сигнал "**Занятие**", переходит в состояние **Seizure** и ожидает линейный сигнал "**Подтверждение занятия**" от удаленной стороны.

При получении сигнала "**Подтверждение занятия**" канальное окончание R2 переходит в состояние **Dialing** и начинает передавать первую цифру номера вызываемого абонента.

Дальнейший ход передачи адресной и служебной информации определяется ответными сигналами от удаленной стороны. Удаленная сторона может запросить:

- **категорию и номер вызывающего абонента** (сигнал A-5).
  После первого получения сигнала A-5 передается категория абонента.
  Если в URI вызывающего абонента присутствует параметр **CPC**, и его значением является цифра от 0 до 9, то канальное окончание R2 передает в качестве категории вызывающего абонента значение параметра **CPC**.
  Если параметр **CPC** отсутствует, или его значение не является десятичной цифрой, в качестве категории вызывающего абонента передается значение конфигурационного параметра "**Категория по умолчанию**".
  При получении последующих (после первого) сигналов A-5 канальное окончание R2 последовательно передает цифры номера вызывающего абонента.
  После передачи последней цифры номера канальное окончание передает сигнал "**Номер завершен**" (I-15).
- **код страны** (A-11).
  После получения сигнала A-11 канальное окончание R2 передает сигнал, номер которого установлен конфигурационным параметром "**Индикатор кода страны**".
- **код языка/дискриминатор** (A-12).
  После получения сигнала A-12 канальное окончание R2 передает сигнал, номер которого установлен конфигурационным параметром "**Код языка/дискриминатор**".
- **nature of circuit** (A-13).
  После получения сигнала A-13 канальное окончание R2 передает сигнал, номер которого установлен конфигурационным параметром "**Код nature of circuit**".
- **наличие эхоподавления** (A-14).
  После получения сигнала A-14 канальное окончание R2 передает сигнал, номер которого установлен конфигурационным параметром "**Код наличия эхоподавления**".

При получении от удаленной стороны сигнала "Перегрузка в национальной сети" (A-4) или сигнала "Перегрузка в международной сети" (A-15) канальное окончание R2 передает линейный сигнал "Разъединение" и переходит в исходное состояние (Idle).

Передача адресной информации завершается получением от удаленной стороны одного из сигналов:

- "**End of address**" (A-6), после получения которого канальное окончание R2 активирует медиапоток и переходит в состояние **Dialed**;
- "**Address Completed**" (A-3), после получения которого канальное окончание R2 переключается на использование групп сигналов B/II, передает категорию вызывающего абонента (правила формирования категории описаны выше) и ожидает сигнала результата выполнения вызова от удаленной стороны. При последующем получении любого из сигналов "**Линия свободна, оплата**" (B-6), "**Линия свободна, нет оплаты**" (B-7) канальное окончание R2 активирует медиапоток и переходит в состояние **Dialed**. При получении любого из сигналов "**Линия занята**" (B-3), "**Номер не существует**" (B-5), "**Линия неисправна**" (B-8) канальное окончание R2 возвращает вызывающему абоненту ответ "**486 Busy here**", передает линейный сигнал "**Разъединение**" и переходит в исходное состояние (**Idle**).

При получении линейного сигнала "**Ответ**" в состояниях **Dialing** или **Dialed** канальное окончание R2 возвращает вызывающему абоненту ответ "**200 OK**" и переходит в состояние **Connected**. Пример исходящего вызова номера 567 от абонента 234 категории 1:

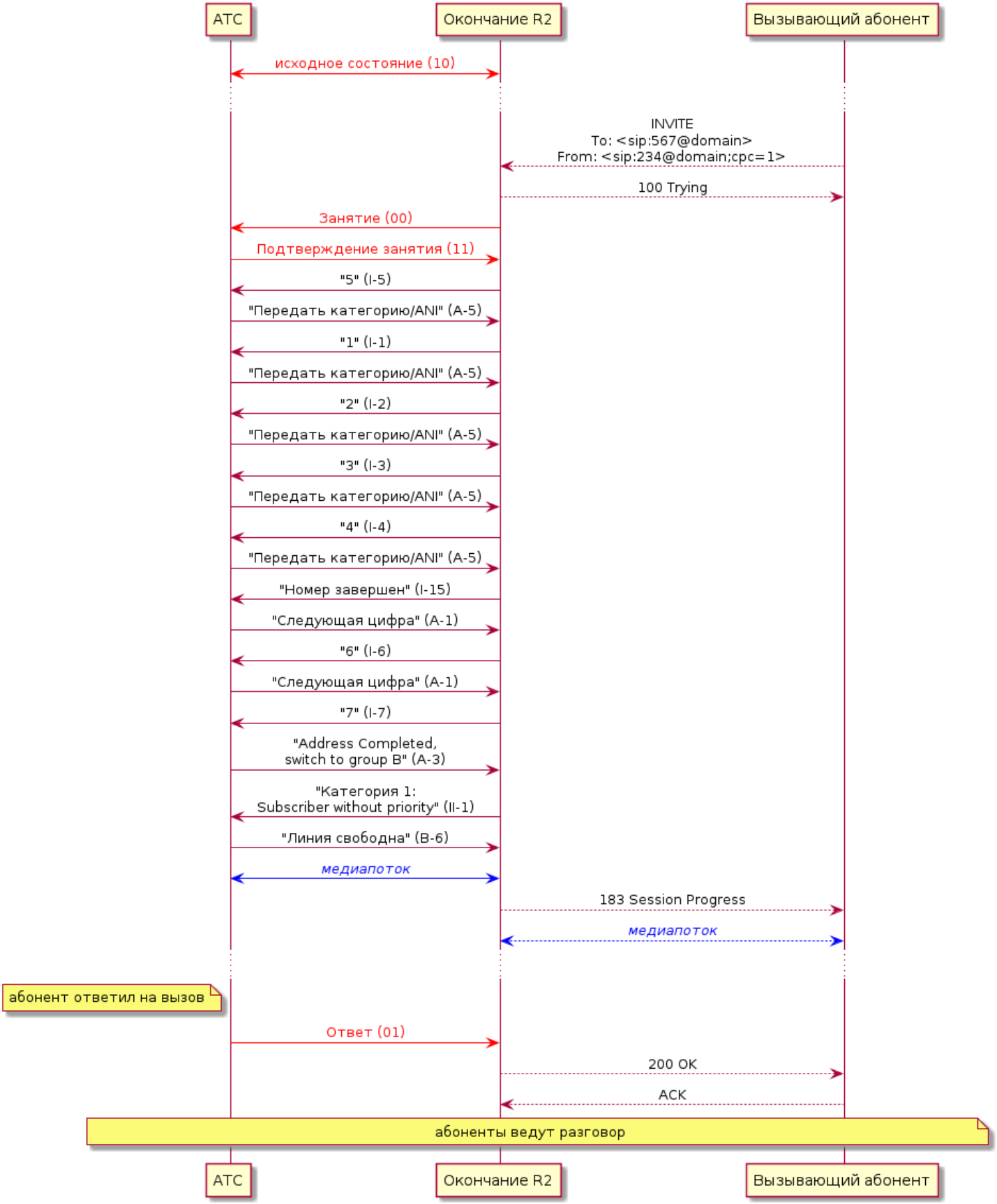


Рис. 7.66 Пример **исходящего** вызова номера 567 от абонента 234 категории 1

Отбой соединения со стороны IP

При получении **BYE** со стороны сети IP процедура отбоя зависит от того, было ли соединение входящим или исходящим.

Если соединение было входящим (инициировано со стороны канала TDM), то канальное окончание R2 передает линейный сигнал "**Clear Back**" (комбинация СУВ ab 11).

Если соединение было исходящим, то в канал передается линейный сигнал "**Контроль исходного**" (комбинация СУВ ab 10).

После этого канальное окончание переходит в состояние **Blocked** и ожидает линейного сигнала "**Контролбь исходного**" от удаленной стороны.

При получении сигнала "**Контроль исходного**", если ранее передавался линейный сигнал "**Clear Back**", он меняется на "**Контроль исходного**" (комбинация СУВ ab 10), и канальное окончание переходит в исходное состояние (**Idle**).

Отбой соединения со стороны TDM

При получении канальным окончанием **R2** линейного сигнала "**Clear Back**" (комбинация СУВ ab 11) или линейного сигнала "**Разъединение / Контроль исходного**" (комбинация СУВ ab 10), канальное окончание передает в сеть IP сообщение BYE и передает в канал линейный сигнал "**Контроль исходного**" (комбинация СУВ ab 10).

Затем, если от удаленной стороны был принят линейный сигнал "**Контроль исходного**", канальное окончание переходит в исходное состояние (**Idle**). Если был принят линейный сигнал "**Clear Back**" (комбинация СУВ ab 11), канальное окончание R2 переходит в состояние **Blocked** и ожидает от удаленной стороны линейный сигнал "**Контроль исходного**".

При получении от удаленной стороны линейного сигнала "**Контроль исходного**" канальное окончание переходит в исходное состояние (**Idle**).

Состояния канального окончания

Idle

Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает занятие со стороны канала TDM.

Seizure

Выполняется исходящее занятие: передан линейный сигнал "Занятие", ожидается линейный сигнал "Подтверждение занятия" от удаленной стороны.

Dialing

Выполнено исходящее занятие канала TDM, передается адресная информация (номера вызывающего и вызываемого абонентов и т.п.).

Dialed

Передача адресной информации завершена, активирован медиапоток, ожидается ответ вызываемого абонента.

Blocked

Ожидается линейный сигнал "Контроль исходного" от удаленной стороны.

NumRecv

Получен линейный сигнал "Занятие", принимается адресная информация (номера вызывающего и вызываемого абонентов).

AddrCplt

Прием адресной информации завершен, ожидается категория.

Outgoing

Отправлено сообщение INVITE в сеть IP, ожидается ответ.

Calling

Получен предварительный ответ на INVITE, ожидается окончательный ответ.

Connected

Соединение установлено, ведется разговор.

Далее показана упрощенная диаграмма состояний канального окончания **R2**:

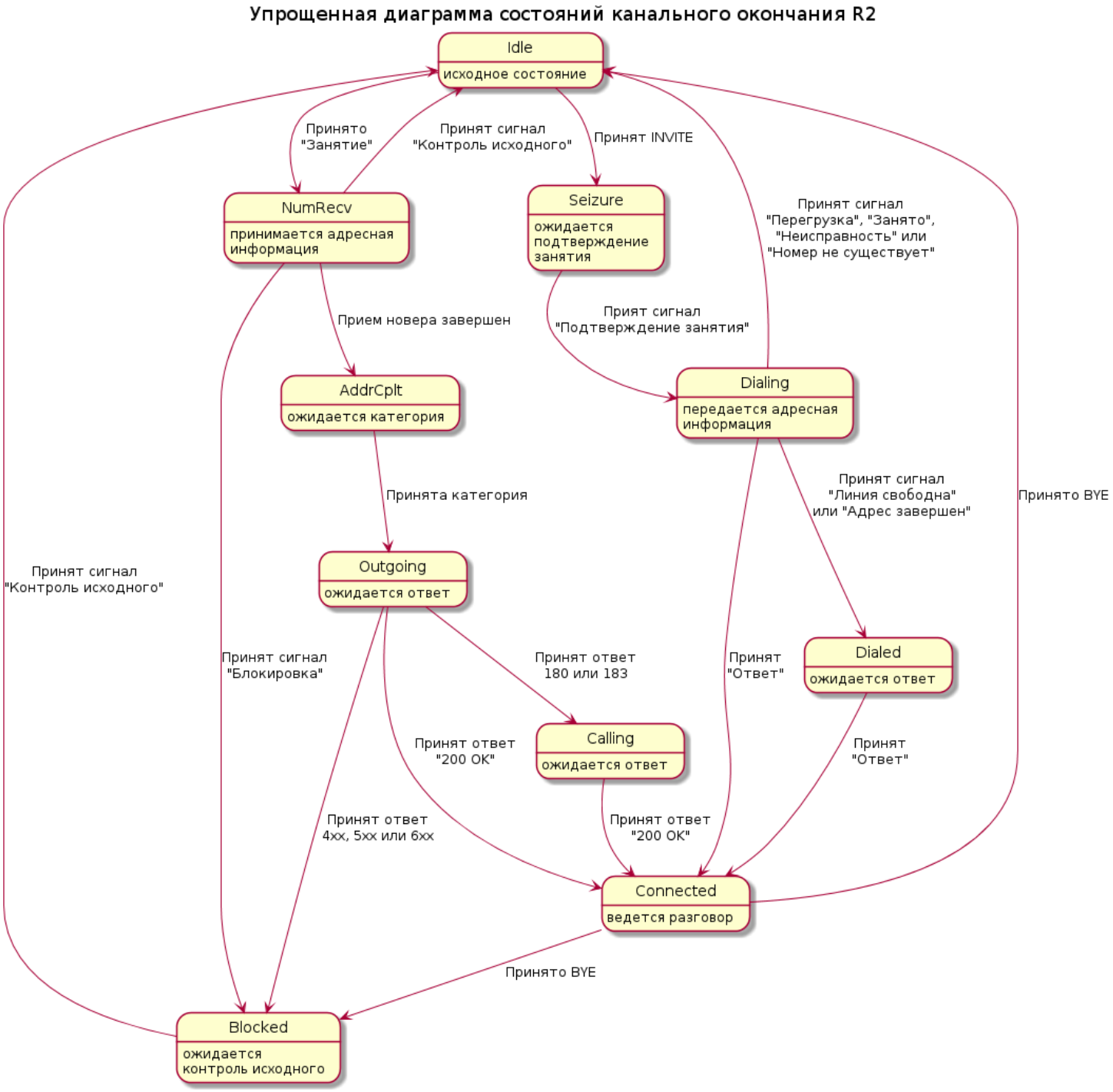


Рис. 7.67 Упрощенная диаграмма состояний канального окончания R2

7.6.8 Канальное окончание R2 DTMF

Канальное окончание R2DTMF предназначено для подключения к соединительным линиям АТС с использованием варианта системы сигнализации R2, известного как "R2-DTMF".

Для создания окончания R2DTMF зайдите на вкладку **Канальные окончания** (**Рис. 7.68**) и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, после выбора в нем типа **R2DTMF** и нажатия **OK** откроется окно как на рисунке ниже:

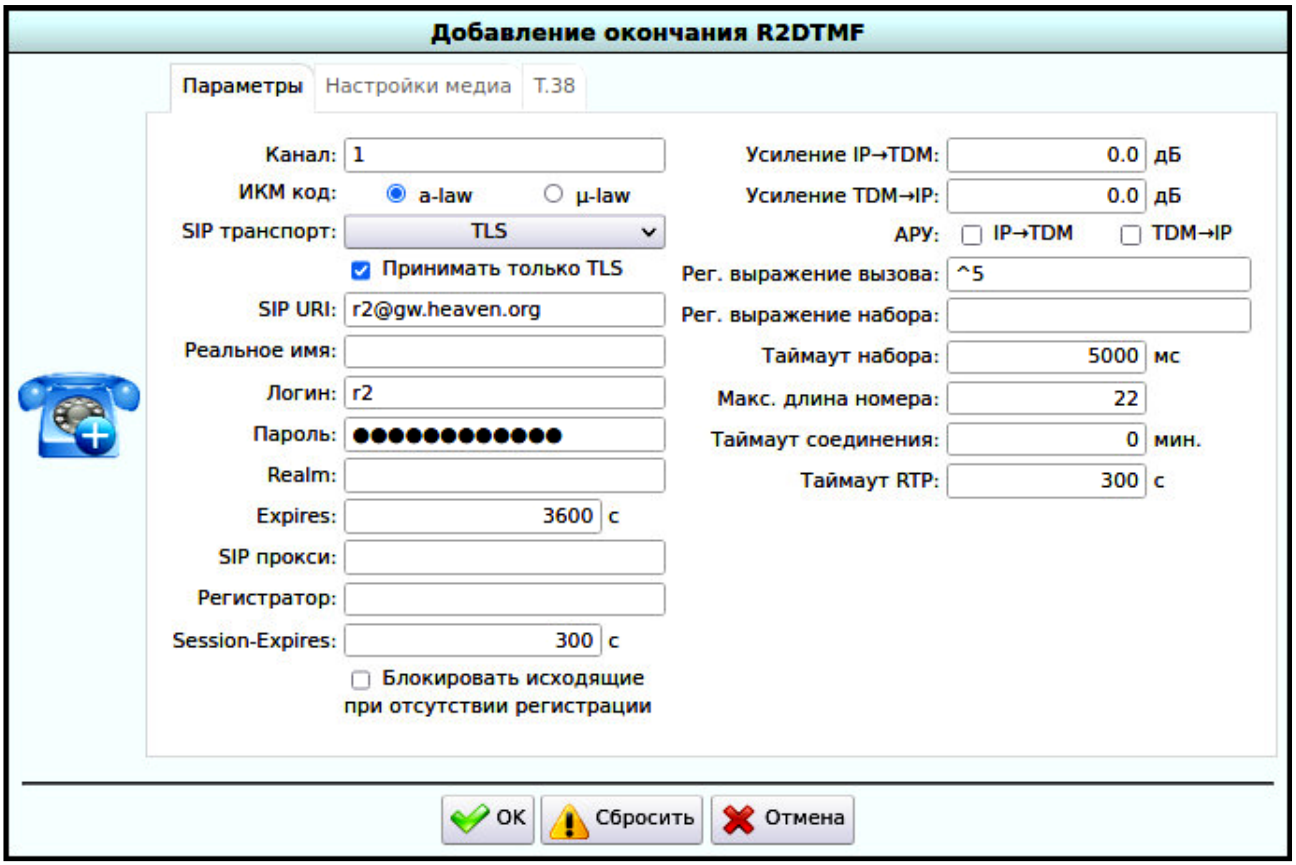


Рис. 7.69 Добавление окончания R2DTMF

Канальное окончание R2DTMF не имеет конфигурационных параметров, специфичных только для данного типа канальных окончаний. Все имеющиеся конфигурационные параметры приведены в **Табл. 7.4** и **Табл. 7.5** (параметры), в пп. **7.7.1**, **7.7.2** **(Настройки медиа**, **T.38)**, а также в п.**13.7**..

Для передачи линейных сигналов **Занятие**, **Подтверждение занятия**, **Ответ**, **Разъединение**, **Блокировка**, **Контроль исходного**" канальное окончание R2DTMF использует два выделенных сигнальных канала (**СУВ a** и **СУВ b**).

Табл. 7.15 Линейные сигналы канального окончания R2DTMF

Комбинация СУВ ab	Значение сигнала
00	Занятие
01	Ответ
10	Разъединение / контроль исходного
11	Подтверждение занятия / Clear Back / блокировка

Следующие пункты описывают виды работ с канальным окончанием R2 DTMF.

Сигналы межрегистровой сигнализации

Для передачи адресной информации между регистрами канальное окончание R2DTMF использует двухчастотные тональные сигналы DTMF. В прямом направлении передаются цифры номера вызываемого абонента в виде последовательности тональных сигналов длительностью 80 мс и паузами 80 мс. В обратном направлении никакие сигналы не передаются.

Исходящий вызов

При получении сообщения **INVITE** канальное окончание R2DTMF занимает канал, передавая линейный сигнал **Занятие**, переходит в состояние **Seizure** и ожидает линейный сигнал **Подтверждение занятия** от удаленной стороны.

При получении сигнала **Подтверждение занятия** канальное окончание R2DTMF переходит в состояние **Dialing** и начинает передавать цифры номера вызываемого абонента. Передаваемый номер формируется из имени пользователя (**username**) вызываемого URI по следующим правилам:

- передача номера выполняется в порядке следования символов слева направо;
- символы '0'-'9', '*', '#', 'a'-'d', 'A'-'D' передаются в канал TDM соответствующими посылками DTMF;
- остальные символы **username** игнорируются.

После того как канальное окончание R2DTMF передало все цифры номера вызываемого абонента, оно передает вызывающей стороне ответ **183 Session Progress**, содержащий ответ SDP, активирует медиапоток и переходит в состояние **Dialed**, ожидая линейный сигнал "**Ответ**" либо **Clear Back**.

При получении линейного сигнала **Ответ** в состояниях **Dialing** или **Dialed** канальное окончание R2DTMF передает вызывающей стороне ответ **200 OK** и переходит в состояние **Connected**.

Пример исходящего вызова:

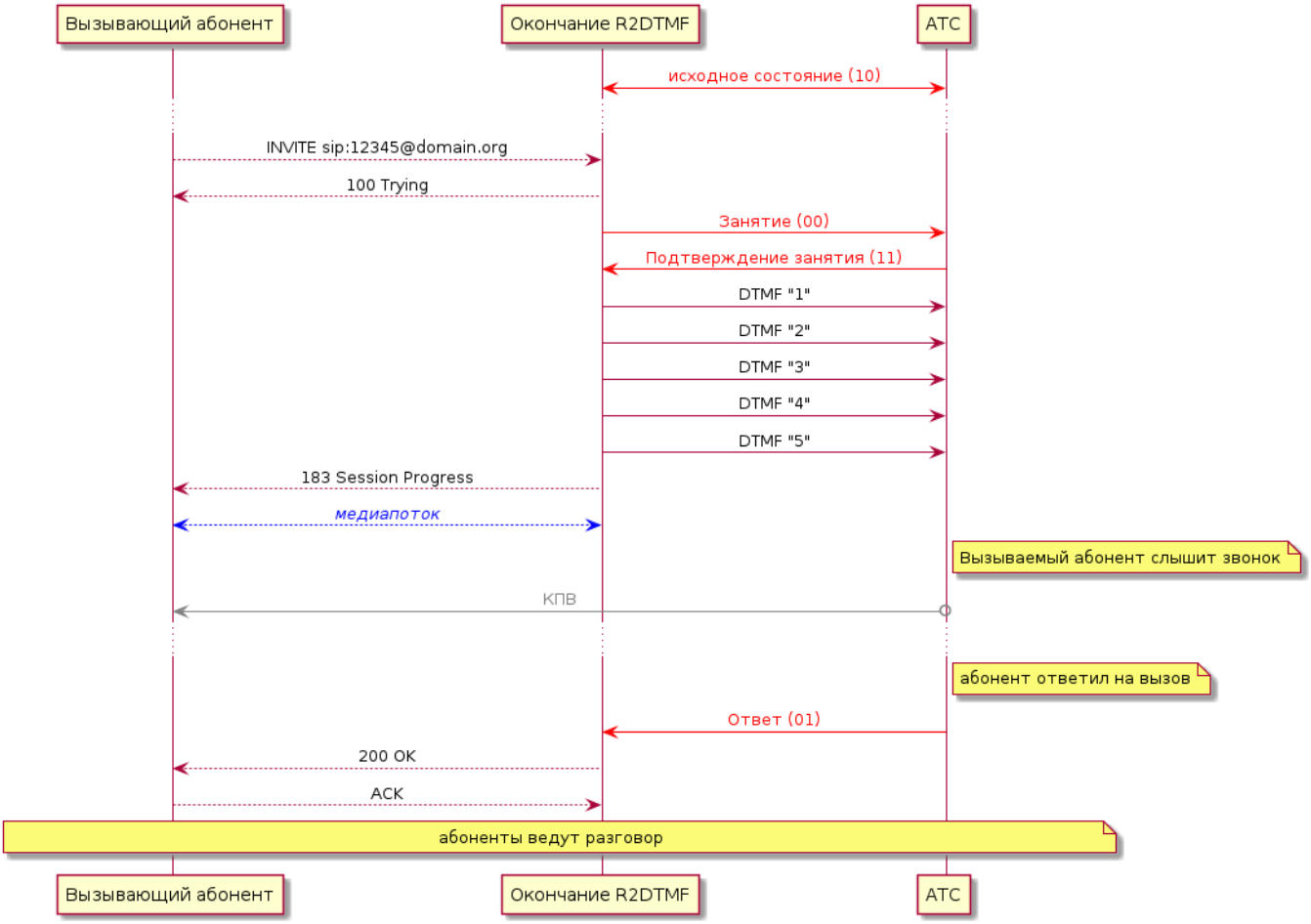


Рис. 7.70 Диаграмма исходящего вызова

Входящий вызов

Входящий (со стороны канала TDM) вызов начинается с приема из канала линейного сигнала **Занятие**. В ответ на получении сигнала **Занятие** канальное окончание R2DTMF передает в канал линейный сигнал **Подтверждение занятия**, переходит в состояние **NumRecv** и ожидает номер вызываемого абонента.

В состоянии NumRecv при получении каждой новой цифры номера вызываемого абонента эта цифра добавляется к ранее принятым цифрам, формируя номер вызываемого абонента. После получения каждой новой цифры производится проверка принятого номера на совпадение с регулярным выражением, установленным конфигурационным параметром Рег. выражение набора, а также на достижение максимальной длины номера, установленной конфигурационным параметром Макс. длина номера.

Система сигнализации R2-DTMF предполагает, что принимающая вызов сторона заранее "знает", какое количество цифр должно быть в номере вызываемого абонента. Если обнаружено совпадение номера с регулярным выражением или достижение максимальной длины номера, канальное окончание R2DTMF формирует и передает сообщение INVITE в сеть IP и переходит в состояние Outgoing.

При получении от вызываемого абонента ответа "180 Ringing" и отсутствии медиапотока канальное окончание R2 формирует и передает в канал TDM акустический сигнал "Контроль посылки вызова" (КПВ). При получении от вызываемого абонента неуспешного ответа (4xx/5xx/6xx) канальное окончание R2DTMF передает линейный сигнал Контроль исходного и переходит в состояние Blocked, ожидая линейного сигнала Контроль исходного от вызывающей стороны. После получения линейного сигнала Контроль исходного канальное окончание R2DTMF переходит в исходное состояние (Idle).

При получении от вызываемого абонента ответа "**200 OK**" канальное окончание R2DTMF передает линейный сигнал **Ответ** и переходит в состояние **Connected**.

Пример приема входящего вызова:

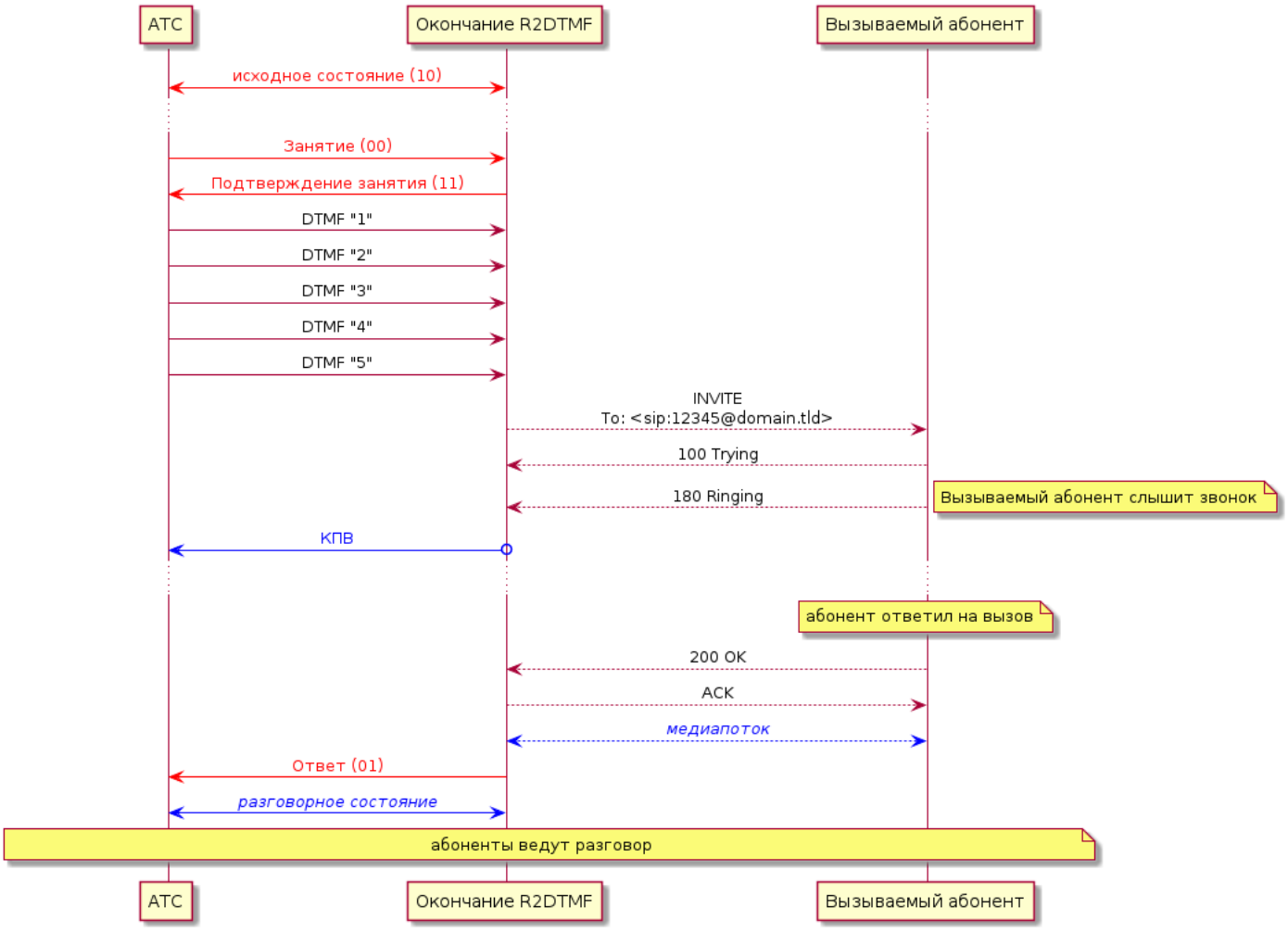


Рис. 7.71 Пример приема входящего вызова

Если в ответ на запрос **INVITE** канальное окончание R2DTMF получает ответ **180 Ringing** или **183 Session progress**, содержащий ответ **SDP** (**early media**), канальное окончание активирует медиапоток, давая возможность вызывающему абоненту прослушивать анонсы и другие акустические сигналы, формируемые оборудованием вызываемого абонента.

За передачу сигнала КПВ в таком сценарии отвечает оборудование вызываемой стороны. Пример входящего вызова с early media показан на рисунке ниже:

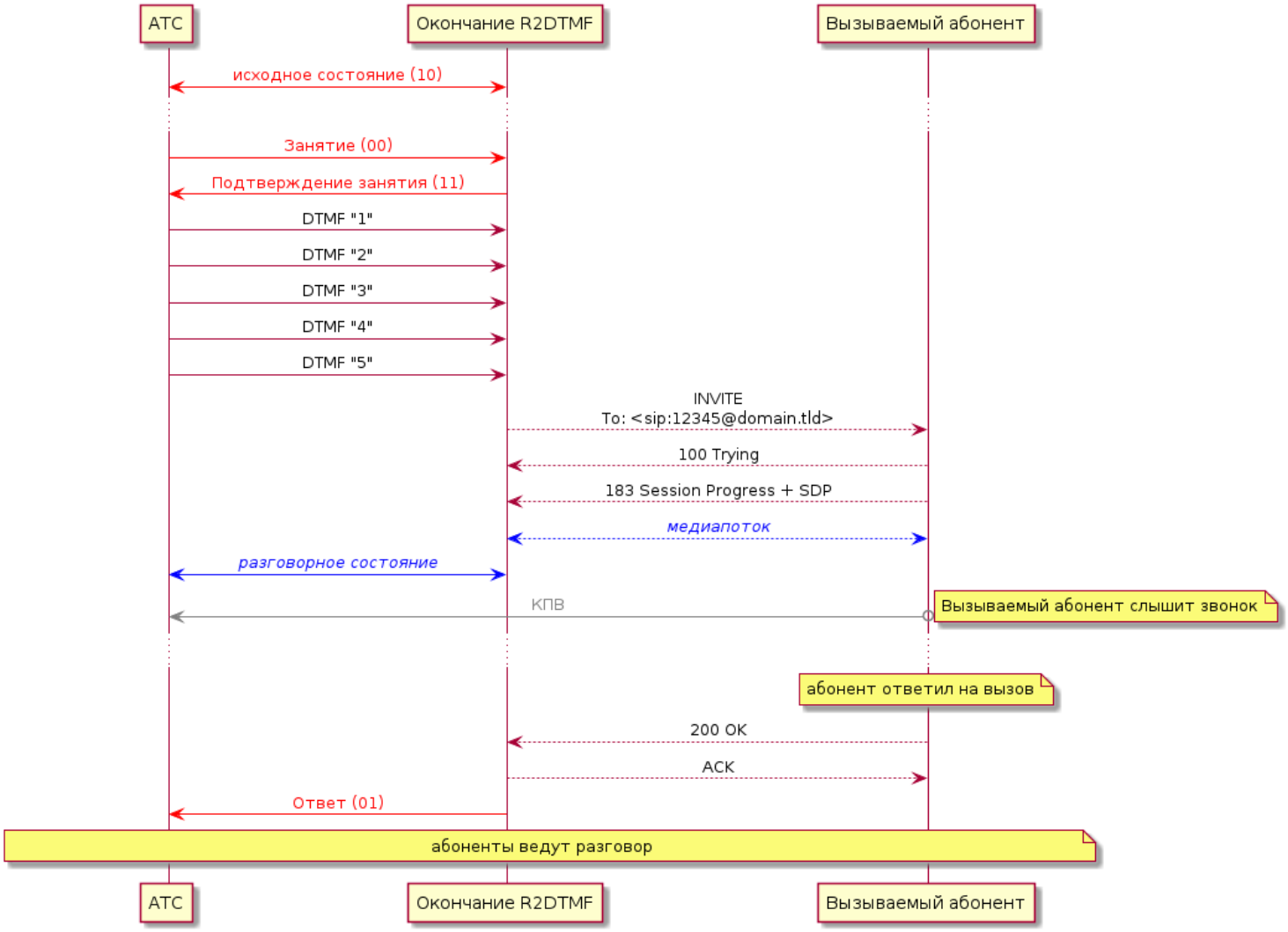


Рис. 7.72 Пример входящего вызова с **early media**

Отбой соединения со стороны IP

При получении BYE со стороны сети IP процедура отбоя зависит от того, было ли соединение входящим или исходящим.

Если соединение было входящим (инициировано со стороны канала TDM), канальное окончание R2DTMF передает линейный сигнал **Clear Back** (комбинация СУВ ab 11).

Если соединение было исходящим, в канал передается линейный сигнал "**Контроль исходного**" (комбинация СУВ ab 10).

После этого канальное окончание переходит в состояние **Blocked** и ожидает линейного сигнала **Контроль исходного** от удаленной стороны.

При получении сигнала **Контроль исходного**, если ранее передавался линейный сигнал **Clear Back**, он меняется на **Контроль исходного** (комбинация СУВ ab 10), и канальное окончание переходит в исходное состояние (**Idle**).

Отбой соединения со стороны TDM

При получении канальным окончанием **R2DTMF** линейного сигнала **Clear Back** (комбинация **СУВ ab 11**). или линейного сигнала **Разъединение / Контроль исходного** (комбинация **СУВ ab 10**), канальное окончание передает в сеть IP сообщение **BYE** и передает в канал линейный сигнал **Контроль исходного** (комбинация **СУВ ab 10**).

Затем, если от удаленной стороны был принят линейный сигнал **Контроль исходного**, канальное окончание переходит в исходное состояние (**Idle**), если же был принят линейный сигнал **Clear Back** (**11**), канальное окончание **R2DTMF** переходит в состояние **Blocked** и ожидает от удаленной стороны линейный сигнал **Контроль исходного** (**10**).

При получении от удаленной стороны линейного сигнала **Контроль исходного** канальное окончание переходит в исходное состояние (**Idle**).

Канальное окончание R2DTMF не имеет конфигурационных параметров, специфичных только для данного типа канальных окончаний. Все имеющиеся конфигурационные параметры описаны в Приложении 7 (см. п. **13.7**).

Состояния канального окончания

Idle

Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает занятие со стороны канала TDM.

Seizure

Выполняется исходящее занятие: передан линейный сигнал "**Занятие**", ожидается линейный сигнал "**Подтверждение занятия**" от удаленной стороны.

Dialing

Выполнено исходящее занятие канала TDM, передается адресная информация (номер вызываемого абонента).

Dialed

Передача адресной информации завершена, активирован медиапоток, ожидается ответ вызываемого абонента.

Blocked

Ожидается линейный сигнал "**Контроль исходного**" от удаленной стороны.

NumRecv

Получен линейный сигнал "**Занятие**", принимается адресная информация (номер вызываемого абонента).

Outgoing

Отправлено сообщение **INVITE** в сеть IP, ожидается ответ.

Connected

Соединение установлено, ведется разговор.

Упрощенная диаграмма состояний канального окончания R2DTMF

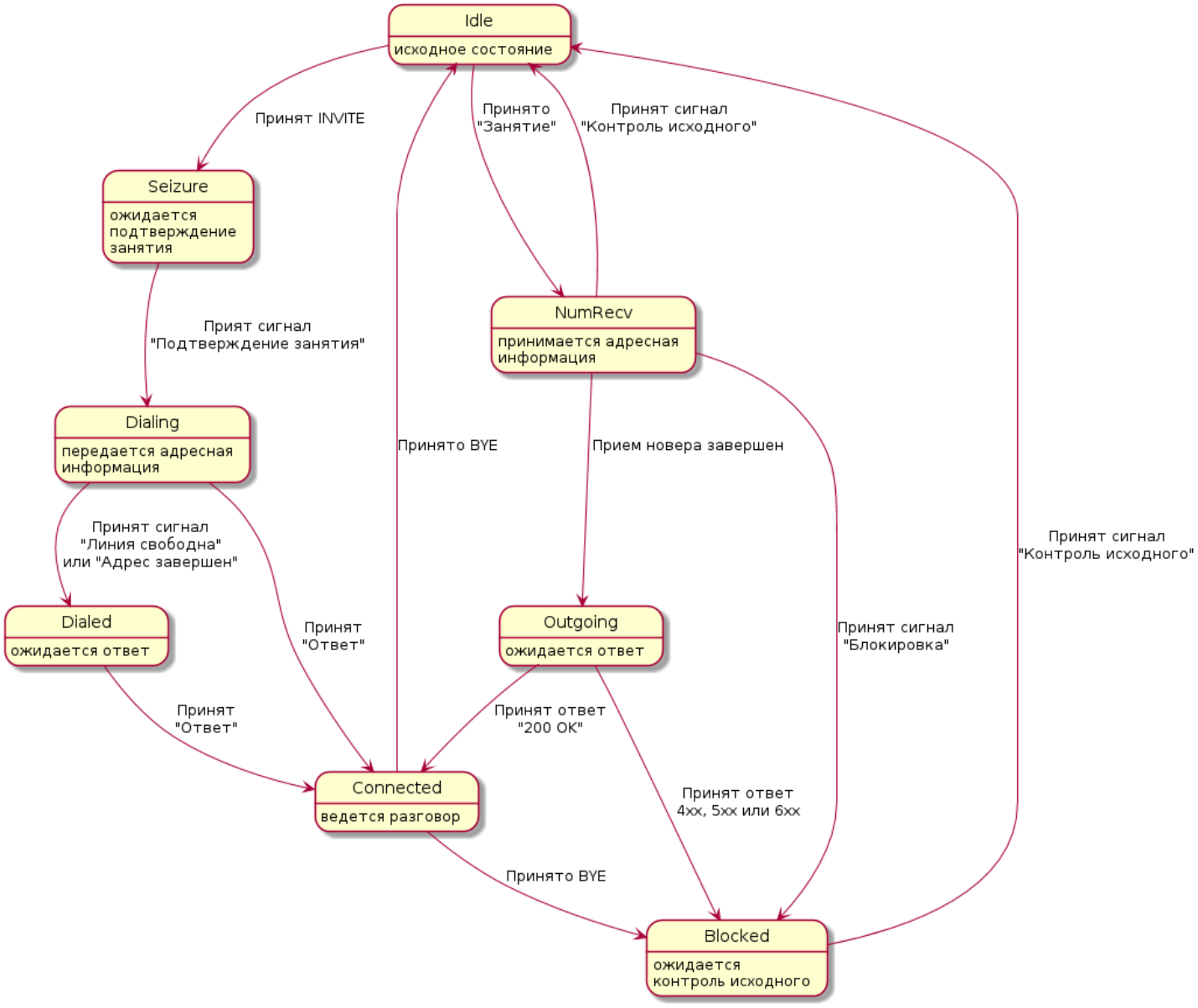


Рис. 7.73 Диаграмма состояний канального окончания R2DTMF

7.6.9 Канальное окончание АДАСЭ

Канальное окончание АДАСЭ предназначено для подключения к технологическим сетям связи электроэнергетики. Подключение выполняется по каналу ТЧ.

Для сигнализации используются частоты 1200 Гц и 1600 Гц.

Для создания окончания АДАСЭ зайдите на вкладку **Канальные окончания** (**Рис. 7.13**) и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, после выбора в нем типа **АДАСЭ** и нажатия **OK** откроется окно:

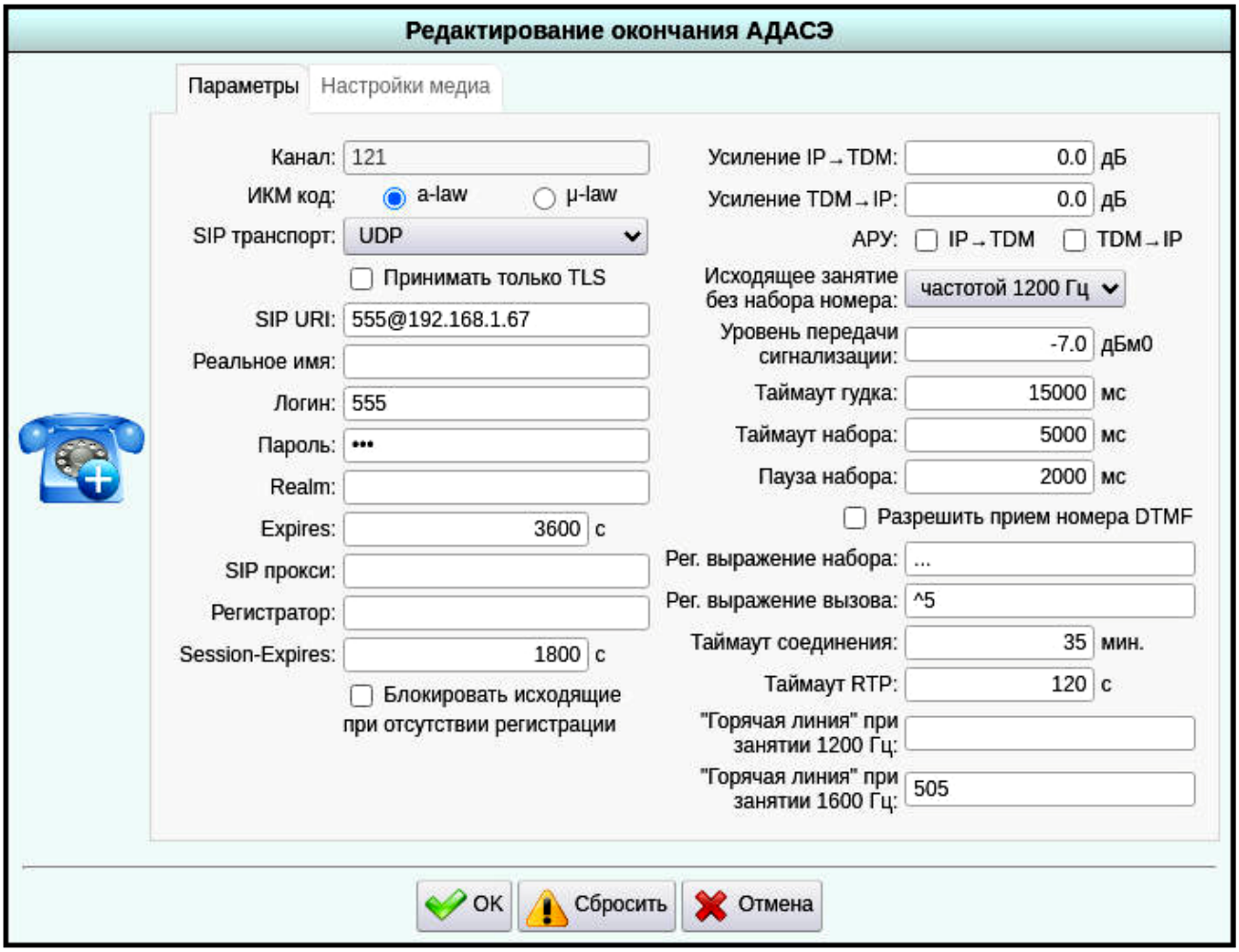


Рис. 7.74 Добавление окончания АДАСЭ

Основные конфигурационные параметры аналогичны параметрам канального окончания FXS, описаные в п**. 7.6.1** (вкладка **Параметры**) и в п. **7.7.1**, **(Настройки медиа)**, а также в п.**13.7**.

Далее описаны параметры, специфичные для канального окончания АДАСЭ.

Исходящее занятие без набора номера

Параметр определяет, какой частотой будет выполняться занятие канала при получении со стороны сети IP вызова, если вызываемый URI совпадает с SIP URI канального окончания. Возможен выбор одного из вариантов:

- частотой 1200 Гц;
- частотой 1600 Гц.

Уровень передачи сигнализации – Параметр устанавливает уровень, с которым в канал TDM генерируются сигнальные частоты 1200 Гц и 1600 Гц. Допустимые значения параметра от -30.0 дБм0 до 0.0 дБм0. Значение по умолчанию — -7.0 дБм0. Обратите внимание, что параметр задает уровень генерации сигнала до применения значений параметров "Усиление IP→TDM" и "АРУ IP→TDM". Так, при установке параметра "Уровень передачи сигнализации" в значение -7.0 дБм0 и установке параметра "Усиление IP→TDM" в значение +3.0 дБ уровень сигнальных частот в канале TDM будет -4 дБм0.

Таймаут гудка – Параметр определяет время, в течение которого канальное окончание ожидает начала набора номера вызываемого абонента. Если в течение заданного времени набор номера не начат, канальное окончание передает в канал TDM сигнал "Отбой" и переходит в состояние **Idle**.

Допустимые значения - от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию - 15000 мс.

Таймаут набора – Параметр определяет максимальное время между двумя соседними цифрами номера, принимаемого из канала TDM в состоянии **NumRecv**. Если в течение заданного параметром времени после приема очередной цифры номера не принята следующая, канальное окончание передает в сеть IP вызов принятого номера и переходит в состояние **Calling**.

Допустимые значения - от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию - 5000 мс.

Пауза набора – Символ '**p**' формирует дополнительную паузу, длительность которой устанавливается конфигурационным параметром **Пауза набора** (от 1 до 9999 мс, по умолчанию - 2000 мс, например, при передаче номера 123p456 будет сделана дополнительная пауза между передачей цифр 3 и 4);

Разрешить прием номера DTMF – Параметр определяет, будет ли канальное окончание воспринимать сигналы DTMF в процессе приема номера вызываемого абонента из канала TDM. Если чекбокс отмечен, то сигналы DTMF принимаются наравне с декадным способом (импульсы частотой 1200 Гц). Если чекбокс не отмечен, номер принимается только декадным способом. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (прием номера только декадным способом).

"Горячая линия" при занятии 1200 Гц – Номер (имя пользователя), который будет вызываться в направлении сети IP при получении со стороны TDM сигнала "Занятие" частотой 1200 Гц. Если значением параметра является пустая строка, при получении со стороны TDM сигнала "**Занятие**" частотой 1200 Гц канальное окончание будет ожидать набор номера.

"Горячая линия" при занятии 1600 Гц – Номер (имя пользователя), который будет вызываться в направлении сети IP при получении со стороны TDM сигнала "Занятие" частотой 1600 Гц. Если значением параметра является пустая строка, при получении со стороны TDM сигнала "**Занятие**" частотой 1600 Гц канальное окончание будет ожидать набор номера.

Далее описана работа с канальными окончаниями АДАСЭ.

Следующие пункты описывают виды работ с канальным окончанием АДАСЭ.

Вызов со стороны TDM

При получении сигнала **Занятие** со стороны канала TDM канальное окончание АДАСЭ проверяет, установлен ли параметр **Горячая линия**. Параметр **Горячая линия** может быть установлен отдельно для занятия частотой 1200 Гц и для занятия частотой 1600 Гц (см. описание параметров конфигурации ниже), что позволяет организовать различные сценарии вызова в зависимости от того, какой частотой произведено занятие канала.

- Если соответствующий параметр **Горячая линия** не пуст, немедленно выполняется вызов в сторону сети IP с именем пользователя (номером), заданным параметром **Горячая линия**.
- Если соответствующий параметр **Горячая линия** пуст, в канал передается акустический сигнал готовности к приему номера и ожидается набор номера. По окончании набора номера (по совпадению набранного номера с регулярным выражением параметра **Рег. выражение набора** или по таймауту **Таймаут набора**) передается вызов (**INVITE**) набранного номера в сторону сети IP.
- ***Например,*** *при конфигурации канального окончания АДАСЭ, показанной на* **Рис. 7.74** *при получении из канала TDM сигнала* ***Занятие*** *частотой 1600 Гц в направлении сети IP будет немедленно послан вызов URI* ***505@pbx.domain.org****. При получении из канала TDM сигнала* ***Занятие*** *частотой 1200 Гц в канал будет передан сигнал готовности, и канальное окончание будет ожидать набора номера.*

Вызов со стороны IP

При получении входящего вызова со стороны IP (INVITE) действия канального окончания зависят от того, совпадает ли вызываемый URI в полученном запросе INVITE с URI канального окончания.

Вызов без набора номера:

Если вызываемый URI совпадает с URI канального окончания, выполняется занятие канала без набора номера, то после посылки в канал сигнала **Занятие** сразу выполняется подключение к каналу медиапотока и ожидается сигнал ответа. Частота, которой производится занятие без набора номера (1200 Гц или 1600 Гц) устанавливается конфигурационным параметром **Исходящее занятие без набора номера**.

Вызов с набором номера

Если вызываемый URI не совпадает с URI канального окончания (вызов принят на втором проходе поиска совпадением имени с регулярным выражением **Рег. выражение вызова**), то имя пользователя вызываемого URI трактуется как вызываемый номер. В этом случае после занятия канала (занятие всегда выполняется частотой 1200 Гц) в канал передается вызываемый номер, после чего выполняется подключение к каналу медиапотока и ожидается сигнал ответа.

Номер вызываемого абонента передается в канал следующим образом:

- передача номера выполняется в порядке следования символов слева направо;
- цифровые символы (0-9) передаются сериями импульсов частоты 1200 Гц;
- символ 'p' формирует дополнительную паузу, длительность которой устанавливается конфигурационным параметром **Пауза набора** (от 1 до 9999 мс, по умолчанию - 2000 мс, например, при передаче номера 123p456 будет сделана дополнительная пауза между передачей цифр 3 и 4);
- остальные символы username игнорируются.

Например**, при конфигурации канального окончания АДАСЭ, показанной на* **Рис. 7.74**, *при получении со стороны сети IP вызова URI* ***gw7@pbx.domain.org *в сторону канала TDM будет передан сигнал* ***Занятие*** *частотой 1600 Гц, и окончание сразу перейдет к ожиданию ответа. При получении со стороны сети IP вызова URI 527@pbx.domain.org в сторону канала TDM будет передан сигнал* ***Занятие*** *частотой 1200 Гц, затем в канал будет передан номер 527, после чего окончание перейдет к ожиданию ответа.*

Приоритетный вызов

Если номер (username) вызывающего абонента совпадает с значением параметра Горячая линия при занятии 1600 Гц, данный вызов считается приоритетным.

Если из сети IP поступает приоритетный вызов, когда канальное окончание АДАСЭ занято соединением, текущее соединение разрывается, и обслуживается поступивший приоритетный вызов. Технически прием приоритетного вызова выполнен следующим образом:

- Если на первом проходе поиска канальное окончание не может обслужить вызов из-за занятости, то вызову устанавливается флаг необходимости дополнительного прохода.
- После завершения первого прохода поиска, если вызов не был обслужен, проверяется флаг необходимости дополнительного прохода поиска. Если он выставлен, флаг сбрасывается, и выполняется второй проход.
- На втором проходе поиска канальное окончание проверяет точное совпадение вызываемого URI с URI канального окончания (как на первом проходе), и если совпадение есть, текущее соединение разрывается, и обслуживается новый вызов. Если совпадения нет, проверяется совпадение с регулярным выражением вызова (как обычно на втором проходе).
  Если совпадение есть, вновь устанавливается флаг необходимости дополнительного прохода.
- После завершения второго прохода, если вызов не был обслужен, проверяется флаг необходимости дополнительного прохода поиска. Если он выставлен, выполняется третий проход.
- На третьем проходе поиска канальное окончание АДАСЭ проверяет совпадение вызываемого URI с регулярным выражением вызова, и если совпадение есть, то текущее соединение разрывается, и обслуживается новый вызов.

Отбой

При отклонении исходящего в сторону сети IP вызова (получении ответов 4xx, 5xx, 6xx), или при получении со стороны IP запроса на отбой уже установленного соединения (BYE) в канал TDM передается сигнал **Отбой**.

При получении из канала TDM сигнала **Отбой** выполняется разрыв существующего соединения (если оно было установлено), снятие (отмена) исходящего в сторону сети IP еще не отвеченного вызова или отклонение входящего со стороны сети IP вызова – в зависимости от текущего состояния диалога SIP.

Уровень передачи сигнализации – Параметр устанавливает уровень, с которым в канал TDM генерируются сигнальные частоты 1200 Гц и 1600 Гц. Допустимые значения параметра от -30.0 дБм0 до 0.0 дБм0. Значение по умолчанию — -7.0 дБм0. Обратите внимание, что параметр задает уровень генерации сигнала до применения значений параметров "Усиление IP→TDM" и "АРУ IP→TDM". Так, при установке параметра "Уровень передачи сигнализации" в значение -7.0 дБм0 и установке параметра "Усиление IP→TDM" в значение +3.0 дБ уровень сигнальных частот в канале TDM будет -4 дБм0.

Таймаут гудка – Параметр определяет время, в течение которого канальное окончание ожидает начала набора номера вызываемого абонента. Если в течение заданного времени набор номера не начат, канальное окончание передает в канал TDM сигнал "Отбой" и переходит в состояние **Idle**.

Допустимые значения - от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию - 15000 мс.

Таймаут набора – Параметр определяет максимальное время между двумя соседними цифрами номера, принимаемого из канала TDM в состоянии **NumRecv**. Если в течение заданного параметром времени после приема очередной цифры номера не принята следующая, канальное окончание передает в сеть IP вызов принятого номера и переходит в состояние **Calling**.

Допустимые значения - от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию - 5000 мс.

Пауза набора – Символ '**p**' формирует дополнительную паузу, длительность которой устанавливается конфигурационным параметром **Пауза набора** (от 1 до 9999 мс, по умолчанию - 2000 мс, например, при передаче номера 123p456 будет сделана дополнительная пауза между передачей цифр 3 и 4);

Разрешить прием номера DTMF – Параметр определяет, будет ли канальное окончание воспринимать сигналы DTMF в процессе приема номера вызываемого абонента из канала TDM. Если чекбокс отмечен, то сигналы DTMF принимаются наравне с декадным способом (импульсы частотой 1200 Гц). Если чекбокс не отмечен, номер принимается только декадным способом. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (прием номера только декадным способом).

"Горячая линия" при занятии 1200 Гц – Номер (имя пользователя), который будет вызываться в направлении сети IP при получении со стороны TDM сигнала "Занятие" частотой 1200 Гц. Если значением параметра является пустая строка, при получении со стороны TDM сигнала "**Занятие**" частотой 1200 Гц канальное окончание будет ожидать набор номера.

"Горячая линия" при занятии 1600 Гц – Номер (имя пользователя), который будет вызываться в направлении сети IP при получении со стороны TDM сигнала "Занятие" частотой 1600 Гц. Если значением параметра является пустая строка, при получении со стороны TDM сигнала "**Занятие**" частотой 1600 Гц канальное окончание будет ожидать набор номера.

Состояния канального окончания АДАСЭ

Далее описаны состояния, в которых может находиться канальное окончание АДАСЭ, и их описание.

Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал "**Занятие**" со стороны канала TDM.

Dialing – Принят входящий вызов со стороны сети IP, производится передача номера вызываемого абонента в канал TDM.

Dialed – Передача номера в канал TDM окончена, ожидается ответ вызываемого абонента (при вызове без набора номера канальное окончание переходит в состояние Dialed сразу после передачи сигнала "**Занятие**").

NumRecv – Получен сигнал "**Занятие**" из канала TDM, ожидается прием номера вызываемого абонента.

Calling – Отправлен вызов (INVITE) в сторону сети IP, ожидается ответ.

Connected – Получен ответ вызываемого абонента. Соединение установлено, ведется разговор.

Blocked – В канал TDM передается сигнал "**Отбой**". После окончания передачи сигнала канальное окончание перейдет в исходное состояние (Idle).

Рис. 7.75 Диаграмма состояния канального окончания АДАСЭ

7.6.10 Канальное окончание МБ (внутриканальная сигнализация 2100Гц)

Канальное окончание МБ предназначено для работы с каналами, использующими внутриканальную сигнализацию тональной частотой 2100 Гц.

Канальное окончание МБ реализует систему сигнализации, в которой по каналу связи передается единственный сигнал – **Вызов**. Адресная информация (номер вызываемого абонента) не передается. Также отсутствуют сигналы **Ответ**, **Отбой** и т.п., обычно имеющиеся в других системах телефонной сигнализации.

Для создания окончания **МБ** зайдите на вкладку **Канальные окончания** (**Рис. 7.76**) и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, после выбора в нем типа **МБ** и нажатия **OK** откроется окно как на рисунке:

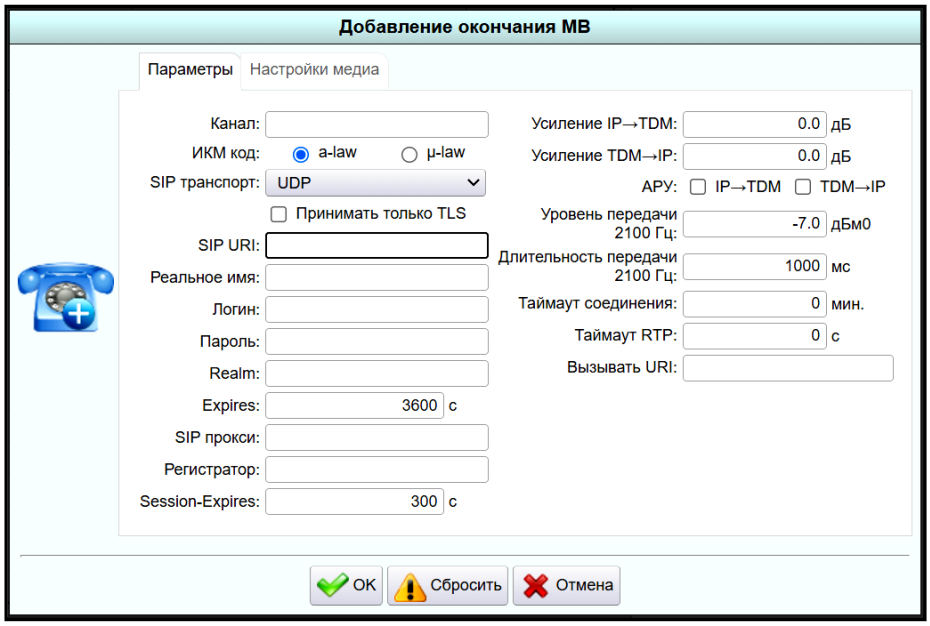


Рис. 7.77 Добавление окончания МБ

Основные конфигурационные параметры аналогичны параметрам канального окончания FXS, описаные в п. **7.6.1** (вкладка **Параметры**) и в п. пп. **7.7.1**, **(Настройки медиа)** и в п.**13.7**. Отличающиеся параметры приведены в **Табл. 7.16**

Табл. 7.16 Значения параметров конфигурации окончания типа МБ

Параметр	Значение
Уровень передачи 2100 Гц	Параметр определяет уровень, с которым в канал TDM генерируется тональный сигнал "Вызов" частотой 2100 Гц. Допустимые значения параметра от -30.0 дБм0 до 0.0 дБм0. Значение по умолчанию — -7.0 дБм0. **Обратите внимание**, что параметр задаёт уровень генерации сигнала до применения значений параметров "Усиление IP→TDM" и "АРУ IP→TDM". Так, при установке параметра "Уровень передачи 2100 Гц" в значение -7.0 дБм0 и установке параметра "Усиление IP→TDM" в значение +3.0 дБ, уровень сигнальных частот в канале TDM будет -4 дБм0.
Длительность передачи 2100 Гц	Параметр определяет длительность передачи в канал TDM тонального сигнала "Вызов" (2100 Гц) в мс. Допустимые значения параметра от 100 мс до 10000 мс. Значение по умолчанию - 1000 мс.

Следующие пункты описывают виды работ с канальным окончанием МБ.

Прием вызова со стороны сети IP

При получении сообщения **INVITE**, адресованного канальному окончанию, в канал передается сигнал "**Вызов**" в виде тонального сигнала частотой 2100 Гц. Уровень сигнала определяется конфигурационным параметром "**Уровень передачи 2100 Гц**", длительность сигнала определяется конфигурационным параметром "**Длительность передачи 2100 Гц**". Вызывающей стороне сразу передается ответ "**200 OK**", после чего канальное окончание переходит в состояние **Conncted**.

Вызов в сторону сети IP

При получении канальным окончанием из канала TDM тональной частоты 2100 Гц окончание формирует и передает в сеть сообщение **INVITE** для URI, определяемого конфигурационным параметром **Вызывать URI**, и переходит в состояние **Calling**

При получении ответа "**180 Ringing**", если к этому времени медиапоток отсутствует, канальное окончание начинает генерировать в канал TDM акустический сигнал "**Контроль посылки вызова**" (КПВ).

При ответе вызываемого абонента формирование сигнала КПВ прекращается (если он генерировался) и активируется медиапоток (если он не был активирован ранее).

Отбой соединения

В данной системе сигнализации сигнал сообщение "**Отбой**" по каналу TDM не передается. Отбой соединения осуществляется при получении сообщения **BYE** со стороны сети IP. При этом в канал передается пять циклов акустического сигнала "**Перегрузка**" (укороченный сигнал "**Занято**") для информирования второго абонента о том, что соединение разорвано (если он к этому времени еще не отключился от канала).

Состояния канального окончания

Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал вызова со стороны канала TDM.

Calling – Отправлен вызов (INVITE) в сторону сети IP, ожидается ответ.

Connected – Соединение установлено (при этом, если вызов был сделан в направлении канала TDM, вызываемому абоненту может передаваться вызов).

Рис. 7.78 Диаграмма состояний канального окончания МБ

7.6.11 Канальное окончание PPS (радиокабельный/диспетчерский канал)

Канальное окончание PPS (радиокабельный или диспетчерский канал) предназначено для работы с групповым каналом ТЧ, к которому подключены радиоретрансляторы (контроллеры радиодоступа) типа ППС-Р3 или совместимые с ними устройства.

Канальное окончание использует внутриполосную сигнализацию, состоящую из двух сигналов (команд): **Включить ретрансляторы** и **Выключить ретрансляторы**.

Для создания канального окончания PPS необходимо после установки соединения с блоком в браузере и аутентификации (см. пункт **6.1.2**) открыть web-интерфейс на вкладке **Платы** (**Рис. 6.4**), выбрать плату VE, вкладку **Канальные окончания**, кликнуть на кнопке **+Добавить**, в открывшемся окне добавления выбрать тип канального окончания **PPS** (Ретрансляторы ППС-Р3) и тогда откроется окно с параметрами окончания **PPS**:

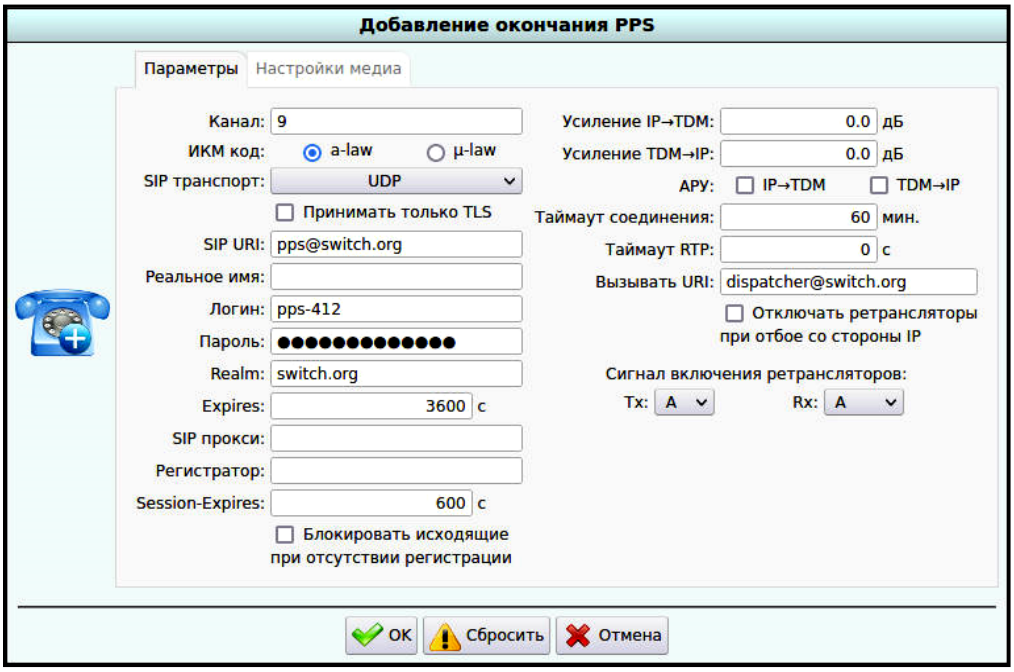


Рис. 7.79 Окно добавления канального окончания **PPS**

Далее описаны параметры, специфичные для канального окончания PPS. Не указанные здесь конфигурационные параметры работают так же, как и во всех прочих существующих канальных окончаниях (см. Приложение 7, п. **13.7**).

Вызывать URI

Параметр определяет URI, которому направляется INVITE при получении сигнала "**Включить ретрансляторы**" из канала TDM. Значение параметра может быть задано с указанием либо имени пользователя и домена (например, john@192.168.5.24), либо только имени пользователя (например, **john**). В последнем случае в качестве домена при формировании вызываемого URI будет использован домен из конфигурационного параметра "SIP URI" канального окончания.

Отключать ретрансляторы при отбое со стороны IP

Если чекбокс отмечен, при получении отбоя со стороны сети IP канальное окончание PPS передает в канал ТЧ сигнал **Выключить ретрансляторы.** Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (сигнал **Выключить ретрансляторы** не передается).

Канальное окончание PPS может выполнять следующие действия:

Включить ретрансляторы

Эта команда устанавливается конфигурационным параметром **Сигнал включения ретрансляторов: Tx**, который позволяет установить любой символ DTMF кроме символа **D**, являющегося сигналом выключения ретрансляторов. Значение по умолчанию – DTMF **A** (двухчастотный тональный сигнал 697 Гц + 1633 Гц). При необходимости можно выбрать дополнительный сигнал, принимаемый из канала ТЧ, как сигнал включения ретрансляторов (при этом DTMF **A** действует всегда). Дополнительный сигнал устанавливается конфигурационным параметром **Сигнал включения ретрансляторов: Rx**, который позволяет установить дополнительно к DTMF "A" любой другой символ DTMF кроме символа "D", являющегося сигналом выключения ретрансляторов. Значение по умолчанию – принимается только DTMF "A".

Выключить ретрансляторы

Двухчастотный тональный сигнал, соответствующий символу DTMF "D" (941 Гц + 1633 Гц). Уровень передачи DTMF сигналов в канал: -3.8 дБм.

Прием вызова со стороны сети IP

При получении сообщения INVITE из сети IP канальное окончание PPS, не занятое другим соединением, переходит из исходного состояния (Idle) в состояние Connected, передает в канал ТЧ сигнал **Включить ретрансляторы** длительностью 300 мс., после чего передает ответ 200 OK в сторону вызывающего абонента. Получив команду Включить ретрансляторы, подключенные каналу ТЧ радиоретрансляторы включаются, позволяя вызвавшему абоненту вести разговор с обслуживаемыми ретрансляторами радиостанциями

Вызов в сторону сети IP

В случае включения радиоретранслятора по инициативе радиостанции ретранслятор передает в канал ТЧ сигнал Включить ретрансляторы. Приняв этот сигнал, канальное окончание PPS формирует и отправляет в сеть IP сообщение INVITE для URI, установленного конфигурационным параметром Вызывать URI, и переходит в состояние Calling. При получении ответа 200 OK канальное окончание PPS переходит в состояние Connected.

Отбой соединения

При получении канальным окончанием PPS из канала ТЧ сигнала **Выключить ретрансляторы** канальное окончание разрывает текущее соединение (сообщением BYE или CANCEL в зависимости от этапа установки соединения SIP) и переходит в исходное состояние (Idle). При получении отбоя (сообщения BYE) со стороны сети IP канальное окончание PPS переходит в исходное состояние (Idle). При этом, если установлена отметка конфигурационного параметра **Отключать ретрансляторы** при отбое со стороны IP, в канал ТЧ передается сигнал **Выключить ретрансляторы**.

Состояния канального окончания

Idle – Исходное состояние канального окончания: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал Включить ретрансляторы со стороны канала ТЧ.
Calling – Отправлен вызов (INVITE) в сторону сети IP, ожидается ответ.
Connected – Соединение установлено.

Упрощенная диаграмма состояний канального окончания PPS показана на рисунке ниже:

Рис. 7.80 Диаграмма состояний канального окончания PPS

7.6.12 Канальное окончание RTP (полупостоянные потоки RTP)

Полупостоянные потоки RTP используются для передачи медиапотока между двумя заранее известными устройствами. В отличие от большинства других типов канальных окончаний, использующих RTP, все параметры медиапотока (адреса, номера портов, используемый кодек и т.п.) задаются оператором при конфигурации канального окончания, поэтому никакие протоколы сигнализации не используются (в потоке RTP кроме речевых данных могут передаваться 4 выделенных канала СУВ, которые могут использоваться для передачи пользовательской сигнализации).

Поток RTP активируется сразу после создания канального окончания и работает до тех пор, пока канальное окончание не будет перенастроено или удалено оператором. Полупостоянные потоки RTP удобно использовать для организации радиовещания, подключения аппаратов селекторной связи, организации абонентского выноса через Ethernet, организации постоянного модемного соединения для передачи телеметрии (метеостанция, радиолокатор и т.д.) и других подобных случаях, когда не требуется оперативная установка соединений с разными абонентами.

Состояние RTP потоков отображается на вкладке **Канальные окончания** (**Рис. 7.13**)

Описание состояний RTP потоков приведено в таблице ниже, а также в Приложении 7 (п.**13.7**) .

Табл. 7.17 Назначение граф таблицы на вкладке **Канальные окончания** для RTP-потоков

Графа	**Значение**
Канал	Номер канала платы VE.
Комментарий	Содержит информацию о RTP-потоке в произвольном виде, задаваемую пользователем.
Состояние	Отображает состояние, в котором находится RTP-поток в данный момент. • OK – нет аварий; • Rem. host down – удаленный хост не отвечает на ARP/NDP запросы; • LOS – отсутствует входящий RTP поток от удаленного хоста (при снятом чекбоксе **Запрет VAD** авария контролируется только для кодеков GSM, GSM-EFR, GSM-HR-08, AMR, EVRC, EVRC0, EVRCB, EVRCB0); • Error – авария: не удалось установить заданные в конфигурации параметры.
Вызывающий	Отображает адрес интерфейса в формате <имя хоста или IP-адрес>:<порт>.
Вызываемый	Отображает адрес интерфейса, к которому подключен данный интерфейс в формате <имя хоста или IP-адрес>:<порт>.
Кодек	Отображает тип голосового кодека, с помощью которого идет передача голоса в данном соединении.
Действия	• – при нажатии откроется окно статистики как показано на **Рис. 7.16** • – позволяет создать новый RTP-поток с аналогичными параметрами; • – позволяет изменить параметры для данного RTP-потока (при нажатии на эту кнопку откроется окно редактирования: **Рис. 7.81**); • – позволяет удалить данный RTP-поток.

Для подключения канала ТЧ по протоколу RTP нажмите кнопку +**Добавить** – откроется окно для выбора типа канального окончания. В выпадающем меню этого окна выберите канальное окончание RTP (полупостоянный поток).

Нажмите кнопку **ОК** и откроется «Окно редактирования потока RTP» (см. **Рис. 7.81**):

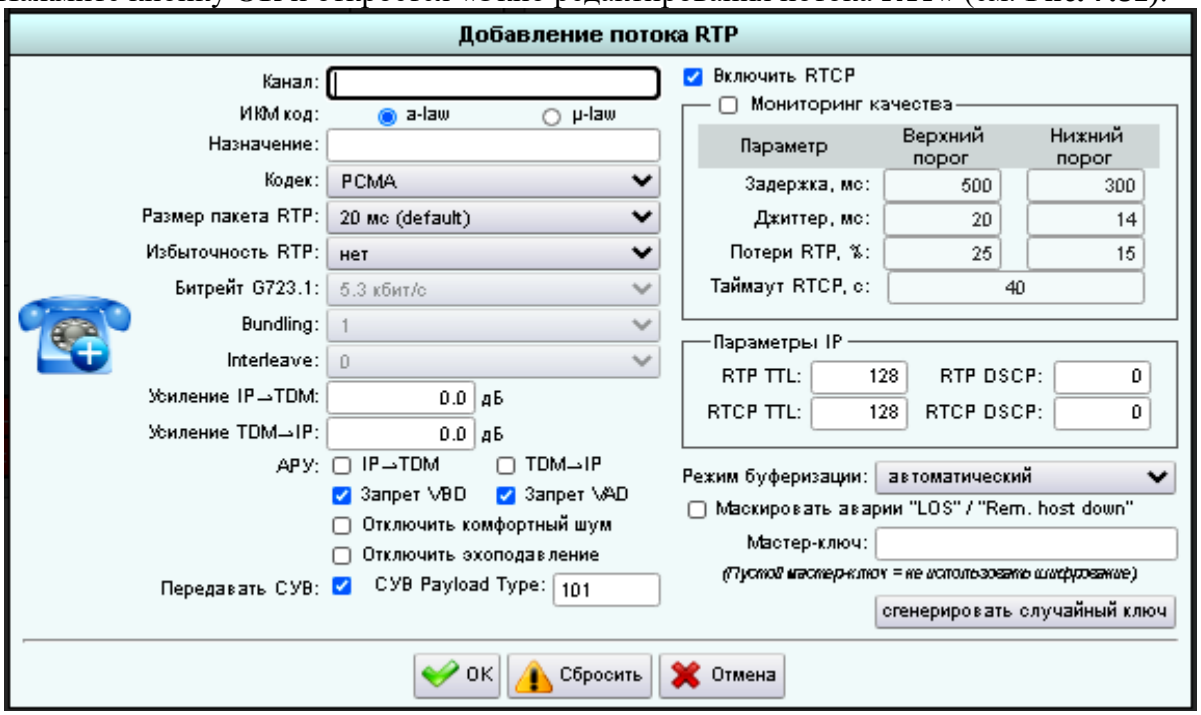


Рис. 7.81 Окно редактирования потока **RTP**

Табл. 7.18 Значение параметров редактирования RTP потоков

Параметр	**Значение**
Канал	Номер канала платы VE.
ИКМ код	Отображает по какому закону кодируется канал – a-law или μ-law.
Назначение	Адрес подключения канала ТЧ в следующем формате: <IP-адрес>:<порт>. Последний символ "двоеточие" (:) в значении параметра всегда трактуется как разделитель адреса и номера порта, например: 192.168.1.2:12345 (IPv4), 2a01:540:2f0b:6000::1:12345 (IPv6).
Кодек	Задается кодек, используемый в потоке RTP: • PCMA – сжатие по А-закону (64 кбит/с); • PCMU – сжатие по μ-закону (64 кбит/с); • G.722 – голосовой кодек; • G.723 – кодек G.723.1 (5,3 или 6,3 кбит/с); • G.729 – кодек G.729ab (8 кбит/с); • G.726.16, G.726.24, G.726.32, G.726.40 • RAW – прозрачная передача без сжатия, ИКМ код игнорируется • GSM • G.728 • iLBC • GSM-EFR • AMR (алгоритм адаптации скорости см. **Рис. 7.82**) • GSM-HR-08 • EVRC • EVRC0 • EVRCB • EVRCB0
Размер пакета RTP	Время, за которое данные из канала ТЧ передаются в одном пакете.
Избыточность RTP	Количество повторной передачи данных в потоке RTP.
Битрейт G.723.1	Степень сжатия речевого сигнала при использовании кодека G.723.1.
Bundling	Этот параметр для кодеков EVRC и EVRCB определяет, сколько фреймов будет передано в одном пакете RTP. Допустимые значения - от 1 до 22. Значение по умолчанию - 1.
Interleave	Этот параметр для кодеков EVRC и EVRCB определяет, каким образом будут чередоваться фреймы в одном пакете RTP (при значении bundling больше 1). Следует учитывать, что чередование фреймов значительно снижает субъективную деградацию качества связи по каналам с потерей пакетов, но при этом значительно увеличивает задержку передачи. Значение задержки в мс определяется формулой 20 * Bundling * (Interleave + 1). Допустимые значения - от 0 до 7. Значение по умолчанию - 0 (чередование не используется).
Усиление IP → TDM	Задает уровень усиления голосового сигнала в канале ТЧ в диапазоне от минус 14 до плюс 6 дБм.
Усиление TDM → IP	Задает уровень усиления голосового сигнала, передаваемого в IP-сеть в диапазоне от минус 14 до плюс 6 дБм.
АРУ	Если галочка установлена, то происходит автоматическое регулирование усиления голосового сигнала.
Запрет VBD (Voice Band Data - передача данных в полосе речевого сигнала)	Если снят, то разрешается автоматический переход в режим VBD при обнаружении в канале сигналов модема/факса. Для работы VBD требуется чтобы выбранный кодек совпадал с кодировкой ИКМ: то есть кодек PCMA и a-law на шине TDM или кодек PCMU и μ-law на шине TDM. По умолчанию чекбокс установлен.

Продолжение Табл. 7.19

Параметр	**Значение**
Запрет VAD	Если чекбокс снят, то активируется функция VAD (Voice Activity Detection – обнаружение голосовой активности). По умолчанию чекбокс установлен. **Примечание:** При использовании функции VAD (чекбокс "Запрет VAD" не отмечен) подразумевается, что и на дальнем конце потока тоже включен VAD и при этом, при отсутствии трафика, приёмник не может определить, чем вызвано это отсутствие – пропаданием передатчика (авария LOS) или отсутствием голосовых данных (норма). Однако, при использовании кодеков GSM, GSM-EFR, GSM-HR-08, AMR, EVRC, EVRC0, EVRCB, EVRCB0 при отсутствии речи, в режиме VAD все равно периодически передаются пакеты RTP, что позволяет контролировать аварию LOS. При использовании других кодеков (которые полностью прекращают передачу при отсутствии речи) авария LOS не формируется и для контроля потока рекомендуется использовать "Мониторинг качества" по RTCP и аварию "RTCP таймаут".
Отключить комфортный шум	Если установлен, то при отсутствии входящего RTP потока не генерируется комфортный шум. По умолчанию чекбокс снят.
Отключить эхоподавление	Если установлен, эхоподавление отключено. По умолчанию чекбокс снят.
Передавать СУВ	Если галочка установлена, то в потоке RTP передается кроме каналов ТЧ еще и сигнализация. **Примечание:** при использовании SRTP не будет работать передача СУВ, только сам речевой канал. При наличии мастер-ключа чекбокс **Передавать СУВ** неактивен.
PT	Если установлена галочка **Передавать СУВ**, то в данном поле указывается в пакетах с каким типом нагрузки (payload type) передаются СУВ.
Маскировать аварии	Установка галочки маскирует отображение аварий на вкладке **Платы**, светодиоде **ALR** и звуковом сигнале платы SW-01.
Включить RTCP	Если галочка установлена, то дополнительно подключается протокол RTCP.
Мониторинг качества RTP	Описание параметров мониторинга качества потоков в **Табл. 7.22**
Параметры IP	Для протоколов RTP и RTCP задается время жизни пакетов (TTL) и точка кода дифференцированных услуг (DSCP).
Режим буферизации	Позволяет выбрать размер буфера для приема/передачи потока.
Строка **Мастер-ключ** (поддержка SRTP - шифрование RTP в полупостоянных RTP потоках)	Если эта строка пустая (нет ключа), используется нешифрованный RTP. Для использования SRTP в эту строку необходимо ввести ключ. Ключ состоит из 30 произвольных байт и вводится 16-ричном виде (т.е. 60 hex-симолов). Введенный ключ используется как для шифрования передаваемого потока, так и для дешифрования, принимаемого, то есть один и тот же ключ должен быть установлен с обоих концов RTP потока.
Сгенерировать случайный ключ	Генерируется случайный мастер-ключ.

Алгоритм адаптации скорости с кодеком AMR

При использовании кодека AMR адаптация скорости производится на основании коэффициента потерь пакетов (вычисляется каждые 5 секунд). Алгоритм показан на рисунке:

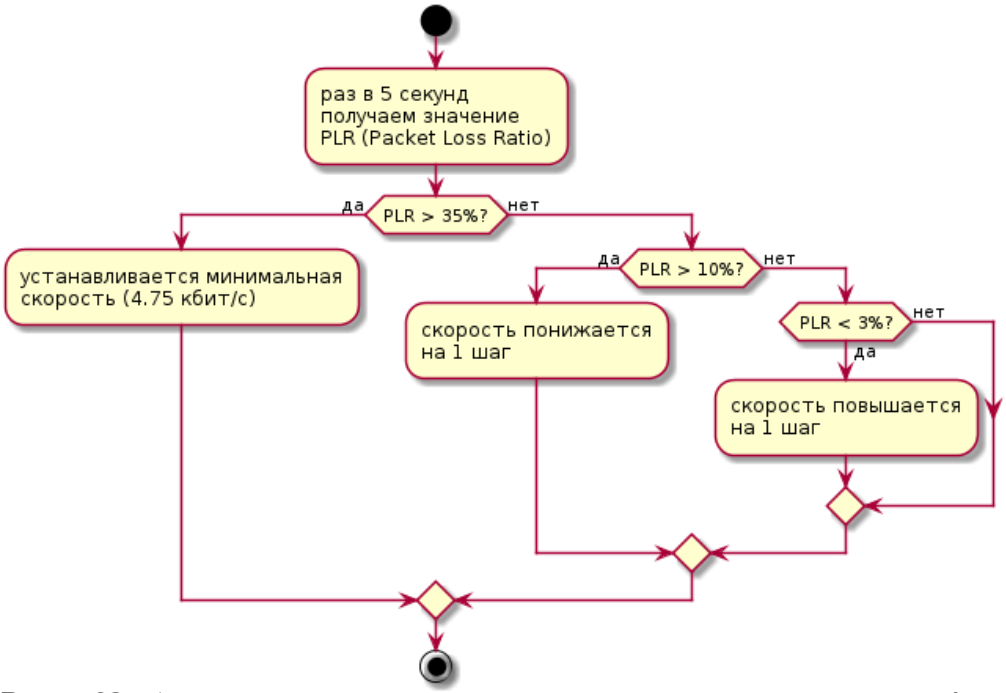


Рис. 7.82 Алгоритм адаптации скорости при использовании кодека AMR

7.6.13 Канальное окончание SL (сигнализация тональными частотами)

Канальное окончание SL предназначено для работы с системами сигнализации тональными частотами 2100 Гц, 2600 Гц, комбинация частот 600 Гц и 750 Гц, передаваемыми в речевом канале без использования выделенных сигнальных каналов.

Для создания окончания SL зайдите на вкладку **Канальные окончания** и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, после выбора в нем типа **SL** и и клика на кнопке **OK** откроется окно как на на рисунке ниже:

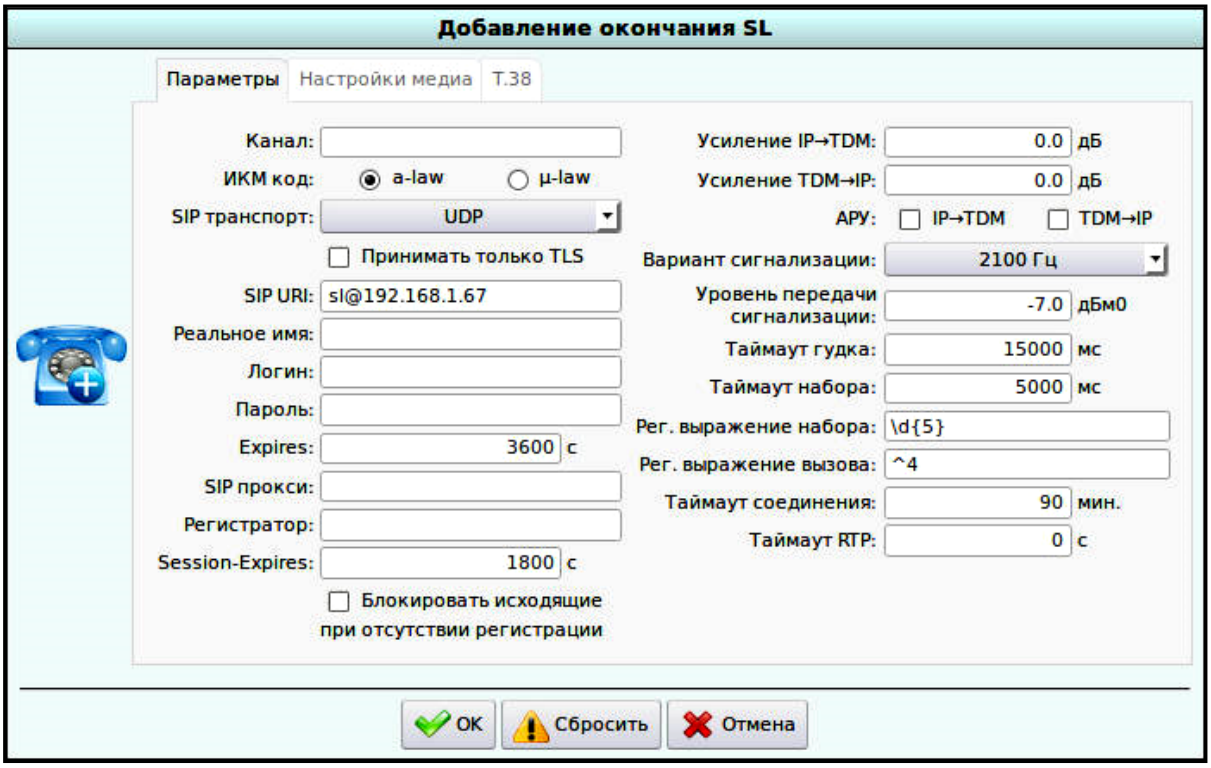


Рис. 7.83 Добавление окончания SL

Параметры, специфичные для канального окончания SL описаны в **Табл.7.19** в пунктах **7.7.1**, **7.7.2.** Не указанные здесь конфигурационные параметры работают так же, как и во всех прочих существующих канальных окончаниях (см. п. **13.7**).

Табл. 7.20 Описание параметров, специфичных для канального окончания SL

Графа	**Значение**
Вариант сигнализации	Параметр определяет, какой вариант сигнализации используется канальным окончанием. Возможен выбор одного из вариантов: "2100 Гц", "2600 Гц" или "600+750 Гц". Значение по умолчанию - "2100 Гц".
Уровень передачи сигнализации	Параметр устанавливает уровень, с которым в канал TDM генерируются сигнальные частоты. Допустимые значения параметра от -30.0 дБм0 до 0.0 дБм0. Значение по умолчанию -7.0 дБм0. Обратите внимание, что параметр задает уровень генерации сигнала до применения значений параметров "Усиление IP→TDM" и "АРУ IP→TDM". Так, при установке параметра "Уровень передачи сигнализации" в значение -7.0 дБм0 и установке параметра "Усиление IP→TDM" в значение +3.0 дБ уровень сигнальных частот в канале TDM будет -4 дБм0.
Таймаут гудка	Параметр определяет время, в течение которого канальное окончание ожидает начала набора номера вызываемого абонента. Если в течение заданного времени набор номера не начат, канальное окончание передает в канал TDM сигнал **Отбой** и переходит в состояние **Idle**. Допустимые значения - от 1000 мс до 100000 мс. Значение по умолчанию - 15000 мс.
Таймаут набора	Параметр определяет максимальное время между двумя соседними цифрами номера, принимаемого из канала TDM в состоянии NumRecv. Если в течение заданного параметром времени после приема очередной цифры номера не принята следующая, канальное окончание считает прием номера завершенным, передает в сеть IP вызов принятого номера и переходит в состояние Calling. Допустимые значения - от 1000 мс до 100000 мс. По умолчанию – 5000 мс.
Рег. выражение вызова	Параметр устанавливает регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется **username** вызываемого SIP URI на втором проходе поиска канального окончания. Допустимы две формы значения: • **простое регулярное выражение** - строка, не начинающаяся с символа '/', представляет собой только регулярное выражение, например, ^+7\d{4,7}; • **регулярное выражение с заменой** - значение имеет формат: /<regexp>/<replacement>, где regexp - регулярное выражение, replacement - строка, на которую заменяется вызываемый номер в случае его совпадения с регулярным выражением. Replacement может содержать подстановки фрагментов регулярного выражения '$1', '$2' и т.д. Пример: /^+?7342(\d{7})/$1 - принимается номер, начинающийся с необязательного символа '+' и префикса '7342', от которого отбрасывается префикс. Пустое значение параметра означает, что канальное окончание не принимает вызовы на втором проходе поиска. Значение по умолчанию - пустая строка

Канальное окончание SL реализует три варианта сигнализации, различающиеся используемыми частотами и временными параметрами:

"2100 Гц" – для сигнализации используется частота 2100 Гц;
"2600 Гц" – для сигнализации используется частота 2600 Гц;
"600+750 Гц" – для сигнализации используется комбинация частот 600 Гц и 75 Гц.

Выбор используемого варианта сигнализации осуществляется конфигурационным параметром **Вариант сигнализации**.

Частота **2100 Гц** может использоваться, например, в модемных протоколах V.8/V.25. Из-за этого возможны несовместимости этого варианта сигнализации с функцией VBD, поэтому при использовании канальным окончанием SL варианта сигнализации 2100 Гц для совместимости с модемными протоколами рекомендуется устанавливать запрет VBD на вкладке **Настройки медиа** канального окончания SL (пример подобной вкладки показан на **Рис. 7.99**).

Следующие пункты описывают виды работ с канальным окончанием SL

Прием вызова со стороны сети IP

Канальное окончание SL принимает вызовы со стороны сети IP только на втором проходе поиска. При получении сообщения **INVITE** со стороны сети IP канальное окончание SL передает в канал TDM сигнал **Занятие** длительностью 100 мс (для вариантов **2100 Гц** и **2600 Гц**) или 50 мс (для варианта **600+750 Гц**) и переходит в состояние **Dialing**.

После окончания передачи сигнала **Занятие** канальное окончание передает в канал TDM номер вызываемого абонента декадными сериями испульсов. Длительность каждого импульса составляет 50 мс, длительность паузы - 50 мс. Передача каждой серии импульсов начинается с межсерийного интервала, составляющего 800 мс для вариантов **2100 Гц** и **2600 Гц** и 600 мс для варианта **600+750 Гц**.

Номер вызываемого абонента формируется из имени пользователя (username) вызываемого SIP URI. Номер передается посимвольно слева направо, при этом все нецифровые символы игнорируются.

После передачи всех цифр номера канальное окончание SL передает вызывающему абоненту ответ **183 Session progress**, активирует медиапоток, переходит в состояние **Dialed** и ожидает ответ вызываемого абонента.

При получении из канала TDM сигнала **Ответ**, представляющего собой кроткий импульс (от 50 до 250 мс для вариантов **2100 Гц** и **2600 Гц** и от 20 до 160 мс для варианта **600+750 Гц**) канальное окончание SL передает вызывающему абоненту ответ **200 OK** и переходит в состояние **Connected**. Пример сценария вызова со стороны сети IP:

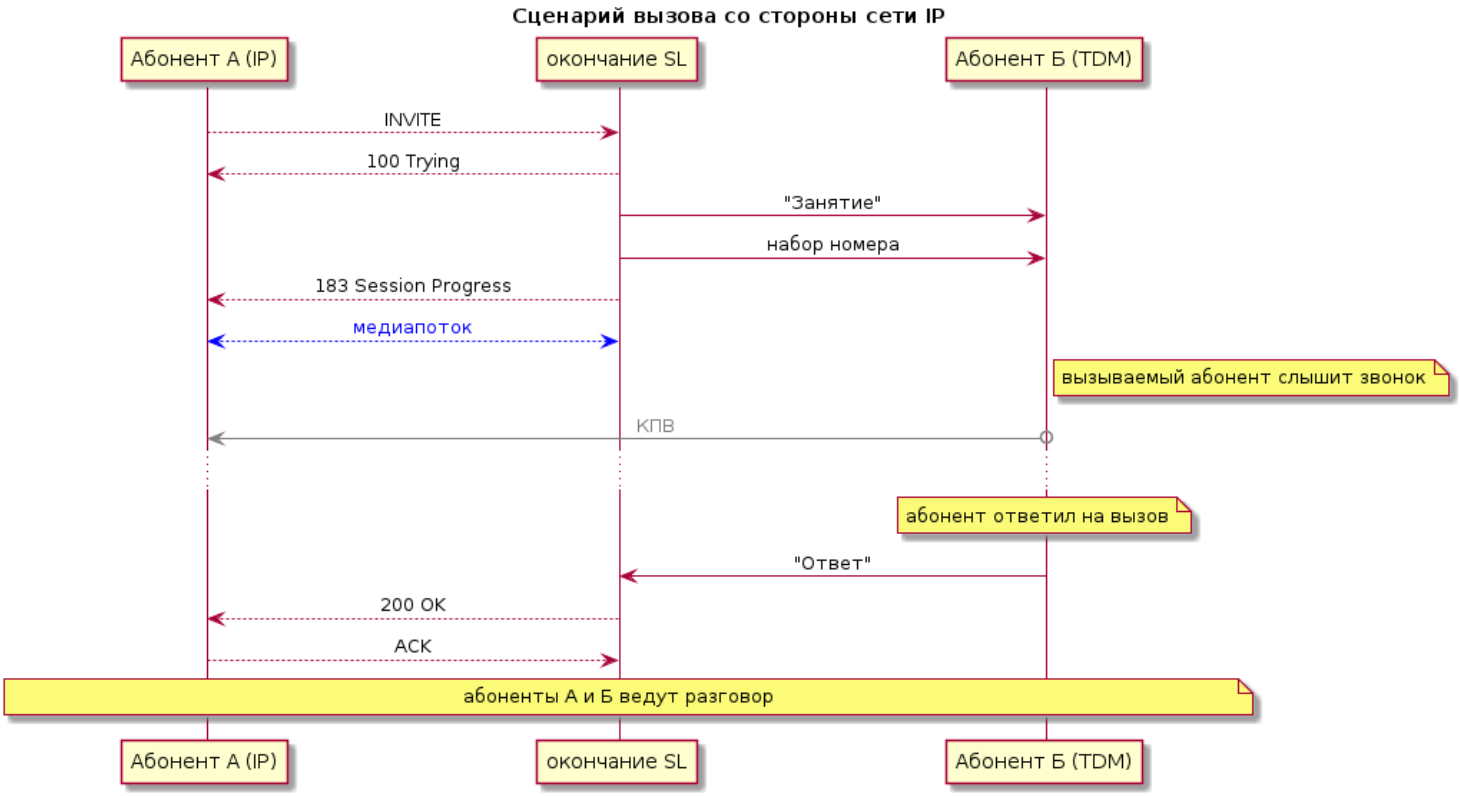


Рис. 7.84 Пример сценария вызова со стороны сети IP

Прием вызова со стороны сети TDM

При получении из канала TDM сигнала "Занятие", представляющего собой кроткий импульс (от 50 до 250 мс для вариантов **2100 Гц** и **2600 Гц** и от 20 до 160 мс для варианта **600+750 Гц**) канальное окончание SL переходит в состояние NumRecv и ожидает от удаленной стороны номер вызываемого абонента.

Окончание набора номера определяется по таймауту, устанавливаемому конфигурационным параметром **Таймаут набора**. Кроме этого, если конфигурационный параметр **Рег. выражение набора** не пуст, после приема каждой цифры номера выполняется проверка набранного номера на совпадение с регулярным выражением. При совпадении номера с регулярным выражением принимается решение об окончании набора номера. После окончания набора номера канальное окончание SL отправляет в сторону сети IP сообщение **INVITE** и переходит в состояние **Calling.**

В состоянии **Calling** канальное окончание SL находится до ответа вызываемого абонента или отмены вызова (отклонения вызова вызываемой стороной или снятия вызова вызывающей стороной). При получении от вызываемой стороны ответа **180 Ringing** окончание SL передает в канал TDM акустический сигнал **Контроль посылки вызова** (КПВ).

При ответе вызываемого абонента канальное окончание SL передает в канал TDM сигнал **Ответ** длительностью 100 мс (для вариантов **2100 Гц** и **2600 Гц**) или 50 мс (для варианта **600+750 Гц**), подключает медиапоток к каналу TDM (если это не было сделано ранее) и переходит в состояние **Connected**:

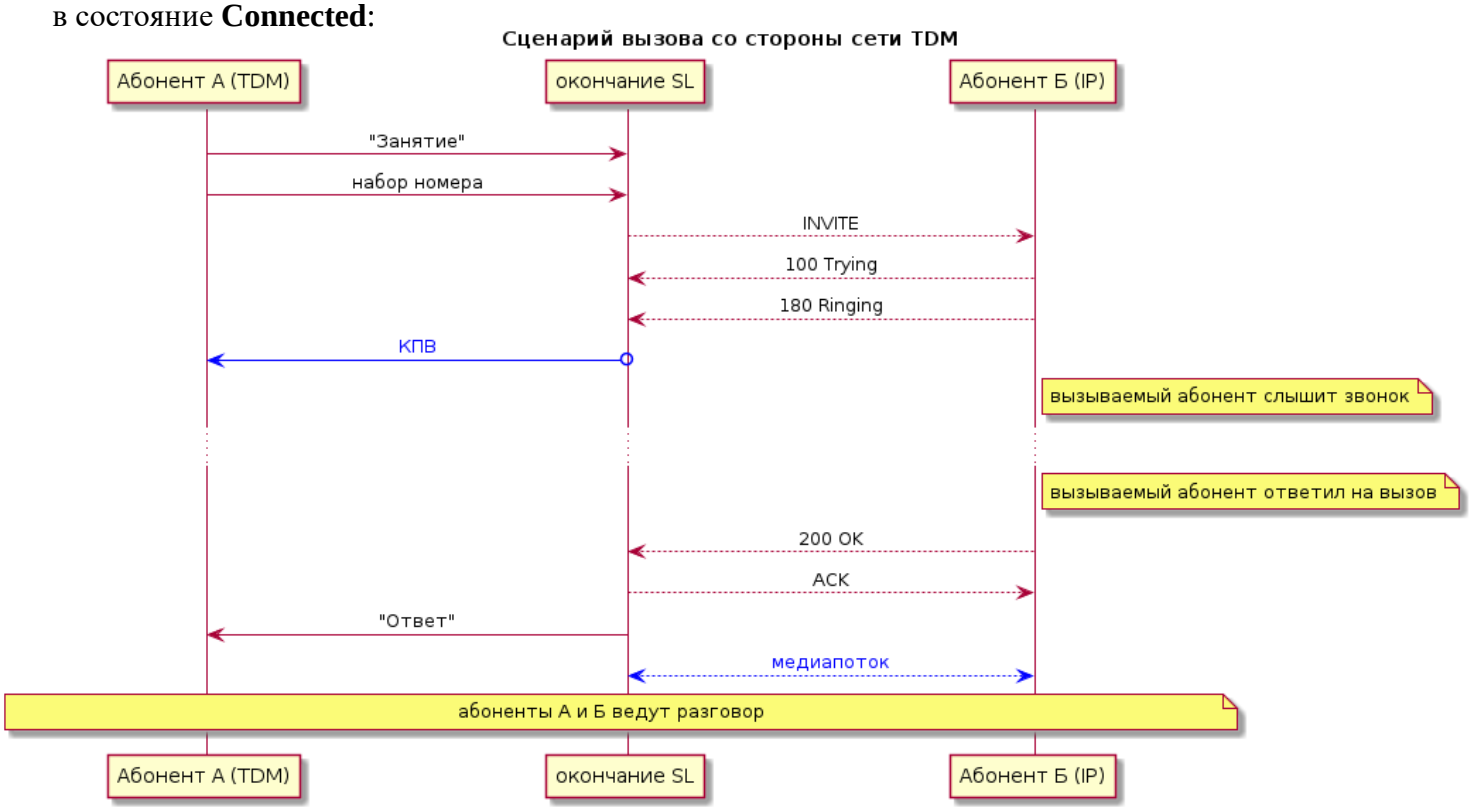


Рис. 7.85 Сценарий вызова со стороны сети TDM

При получении от вызываемой стороны медиапотока до ответа вызываемого абонента (например, ответ **183 Session Progress**) медиапоток подключается к каналу TDM, и дальнейшая передача акустических сигналов вызывающему абоненту возлагается на оборудование вызываемого абонента. Пример сценария местного вызова с получением медиапотока до ответа вызываемого абонента:

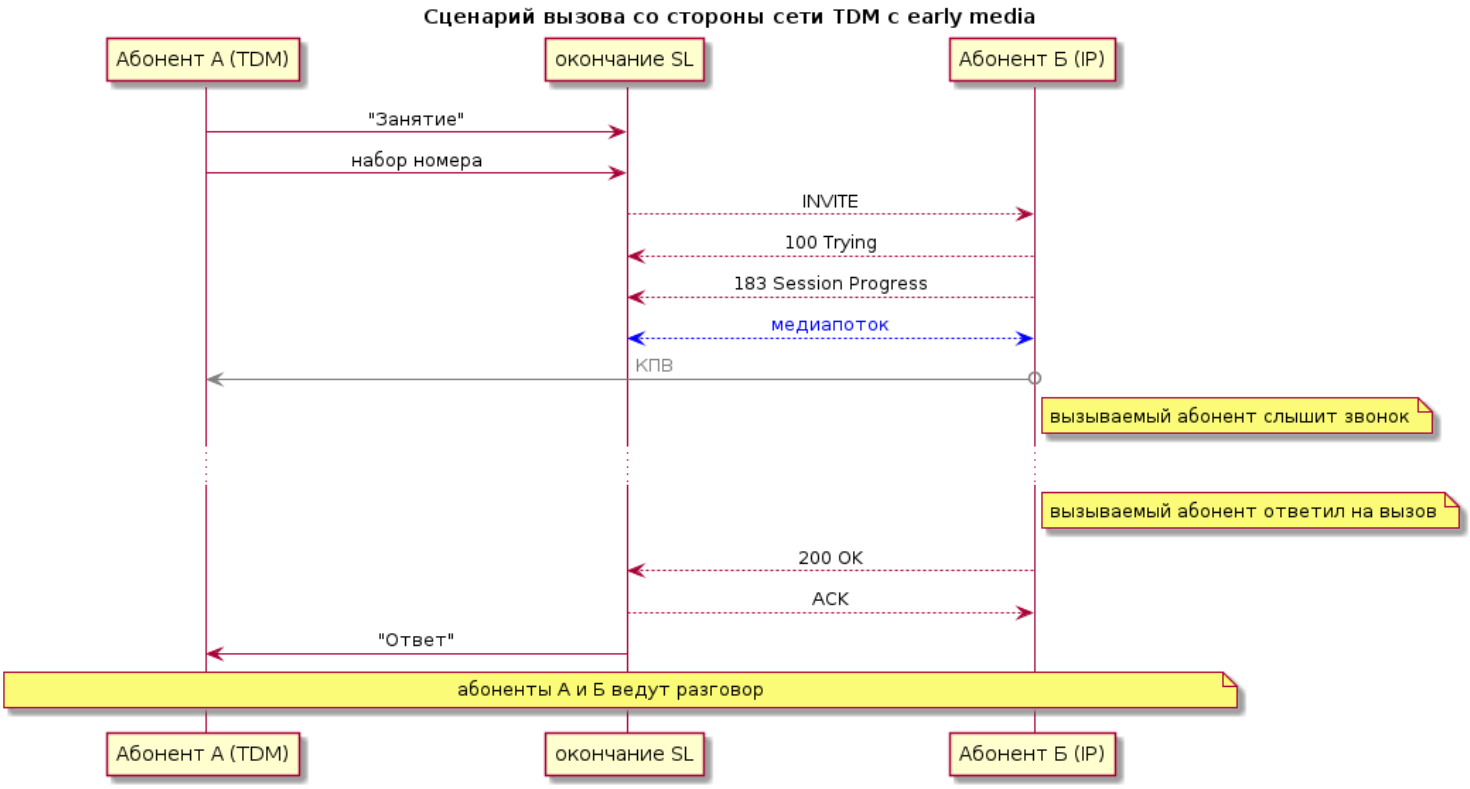


Рис. 7.86 Сценарий вызова со стороны сети TDM с **early media**

Отбой соединения

Отбой соединения возможен на любом этапе любой стороной и осуществляется передачей длинного сигнала (более 250 мс для вариантов **2100 Гц** и **2600 Гц** и более 350 мс для варианта **600+750 Гц**).

При получении из канала TDM сигнала **Отбой** канальное окончание SL транслирует отбой в сторону сети IP, передавая BYE, CANCEL или **486 Busy Here** в зависимости от текущего состояния и направления соединения, и переходит в исходное состояние (**Idle**).

При получении со стороны сети IP неуспешного ответа на отправленный **INVITE** или запросов **BYE/CANCEL** канальное окончание SL переходит в состояние **Blocked**, передает в канал TDM сигнал **Отбой** длительностью 800 мс (для вариантов **2100 Гц** и **2600 Гц**) или 600 мс (для варианта **600+750 Гц**) и переходит в исходное состояние (**Idle**).

Состояния канального окончания SL

Состояние, в котором канальное окончание SL находится в настоящий момент отображается на вкладке **Канальные окончания** (см. **Рис. 7.13**).

Состояния канального окончания SL

Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал **Подключение** со стороны канала TDM.
Dialing – Передается номер вызываемого абонента.
Dialed – Номер вызываемого абонента передан. Ожидается ответ.
NumRecv – Принимается номер вызываемого абонента.
Calling – Отправлен **INVITE**, ожидается ответ.
Connected - Соединение установлено, идет разговор абонентов.
Blocked – В канал TDM передается сигнал **Отбой**. По окончании передачи сигнала канальное окончание перейдет в исходное состояние (**Idle**).

Рис. 7.87 Диаграмма состояний канального окончания SL

7.6.14 Канальное окончание DS (диспетчерская связь)

Для создания окончания DS зайдите на вкладку **Канальные окончания** (см. **Рис. 7.13**) и нажмите кнопку **+Добавить** – появится диалог выбора типа канального окончания, а после выбора в нем типа **DS** и нажатия **OK** откроется окно, как показано в примере на рисунке**:**

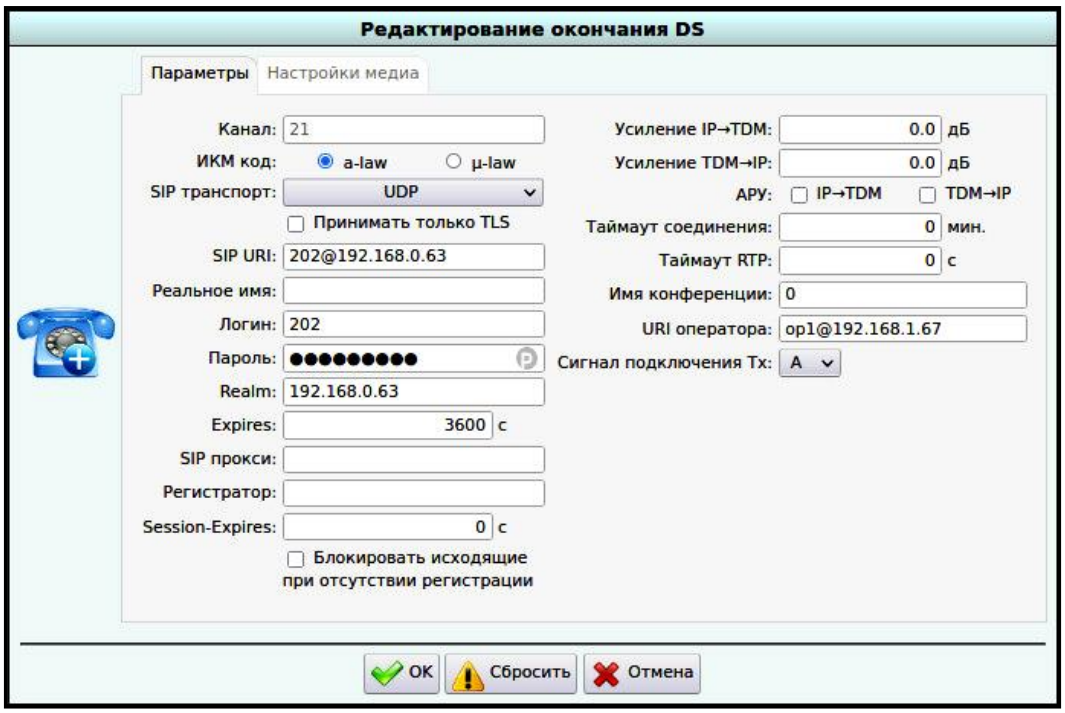


Рис. 7.88 Вкладка **Параметры** окончания DS

Параметры окончания DS в основном аналогичны параметрам абонента типа FXS, приведенным в **Табл. 7.4** и **Табл. 7.5** и в пунктах пп. **7.7.1** (вкладка **Настройки медиа),** а также в п.**13.7**. Отличающиеся параметры приведены в **Табл. 7.21**

Табл. 7.21 Отличающиеся параметры канального окончания DS

Графа	Значение
Имя конференции	Параметр устанавливает имя диспетчерской конференции, к которой подключается оператор.
URI оператора	URI телефонного аппарата абонента (оператора), работающего с данным канальным окончанием. Заданный параметром URI вызывается при получении тонального сигнала "**Подключение**".
Сигнал подключения Tx	Параметр устанавливает сигнал "**Подключение**", передаваемый в канал TDM при подключении оператора к канальному окончанию DS. Параметру может быть назначен любой символ DTMF кроме символа D, являющегося сигналом "**Отбой**".

Канальное окончание DS предназначено для подключения абонентов (операторов), использующих телефонные аппараты с сигнализацией SIP, к диспетчерской конференции, используя при этом для передачи речи групповой канал TDM вместо сети IP. В свою очередь, групповой канал подключается к серверу конференций с помощью канального окончания PPS (см.п.**7.6.11**). Данная схема подключения может применяться в случаях, когда пропускной способности сети IP достаточно для подключения к конференции одного абонента (оператора), но недостаточно для пропуска медиапотоков нескольких абонентов (операторов) к серверу диспетчерской связи (см.**Рис. 7.89**):

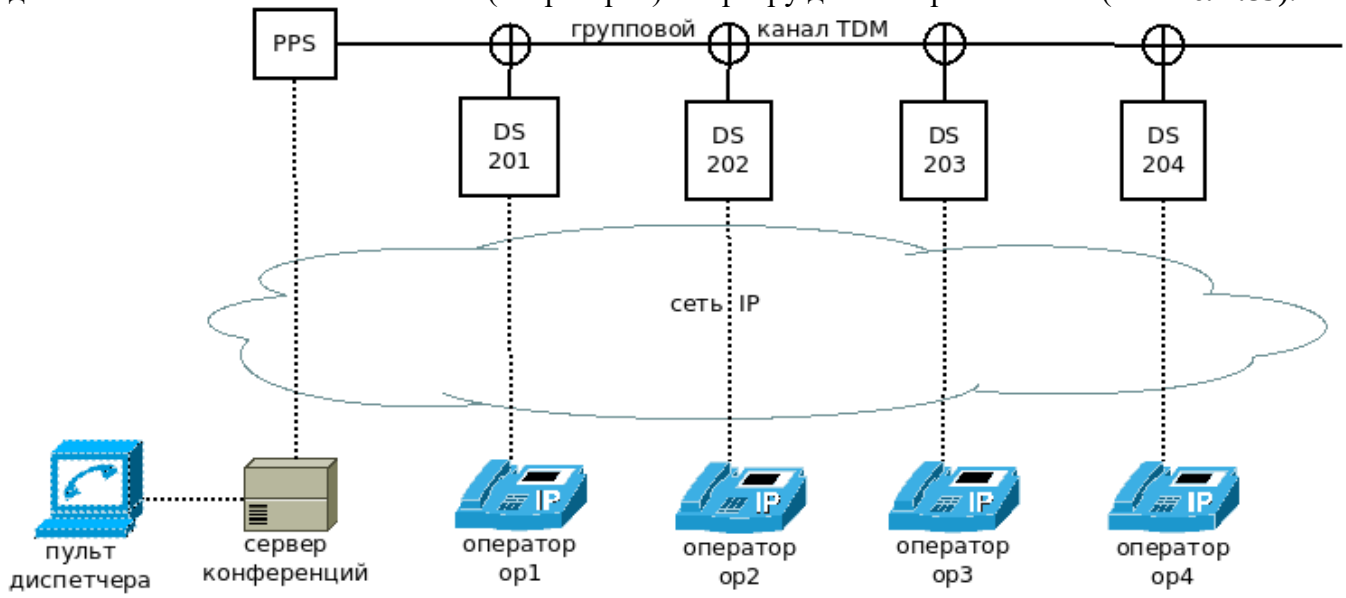


Рис. 7.89 Схема подключений операторов к пульту диспетчера

В данной схеме подключения вместо того чтобы непосредственно регистрировать на сервере телефонные аппараты операторов, на сервере регистрируются канальные окончания DS. Аппарат же оператора регистрируется на местной плате VE.

Одно канальное окончание DS обслуживает подключение одного абонента (оператора) к групповому каналу диспетчерской связи. При подключении абонента к групповому каналу TDM канальное окончание DS также создает подключение абонента к диспетчерской конференции по протоколу SIP, при этом медиапоток между канальным окончанием и конференцией отсутствует (неактивен благодаря указанию в сообщениях SDP атрибута a=inactive и адреса IP 0.0.0.0). Таким образом, сервер диспетчерской конференции уведомляется о подключении абонента к конференции, но медиапоток RTP этого абонента отсутствует. Аналогично, при отключении абонента от группового канала сессия SIP завершается.

Групповой канал в данной схеме подключается к диспетчерской конференции в одной точке.

Следующие пункты описывают виды работ с канальным окончанием **DS**.

Вызов диспетчером всех абонентов группового канала

Вызов всех абонентов группового канала в конференцию выполняется путем подключения к конференции "диспетчерского" канального окончания PPS. Получив INVITE, канальное окончание PPS передает в групповой канал TDM тональный сигнал "Подключение", после чего передает в сторону конференции ответ "200 OK".

Канальное окончание DS оператора, приняв из группового канала сигнал **Подключение**, передает **INVITE** телефонному аппарату оператора. При ответе оператора канальному окончанию DS приходит ответ **200 OK**, при получении которого активируется медиапоток между аппаратом оператора и групповым каналом. После этого канальное окончание DS передает **INVITE** диспетчерской конференции (с неактивным медиапотоком), в результате чего диспетчер может видеть факт подключения оператора к конференции.

Аналогичным образом устанавливают соединения все остальные канальные окончания DS операторов, подключенные к тому же групповому каналу TDM (см. **Рис. 7.90**):

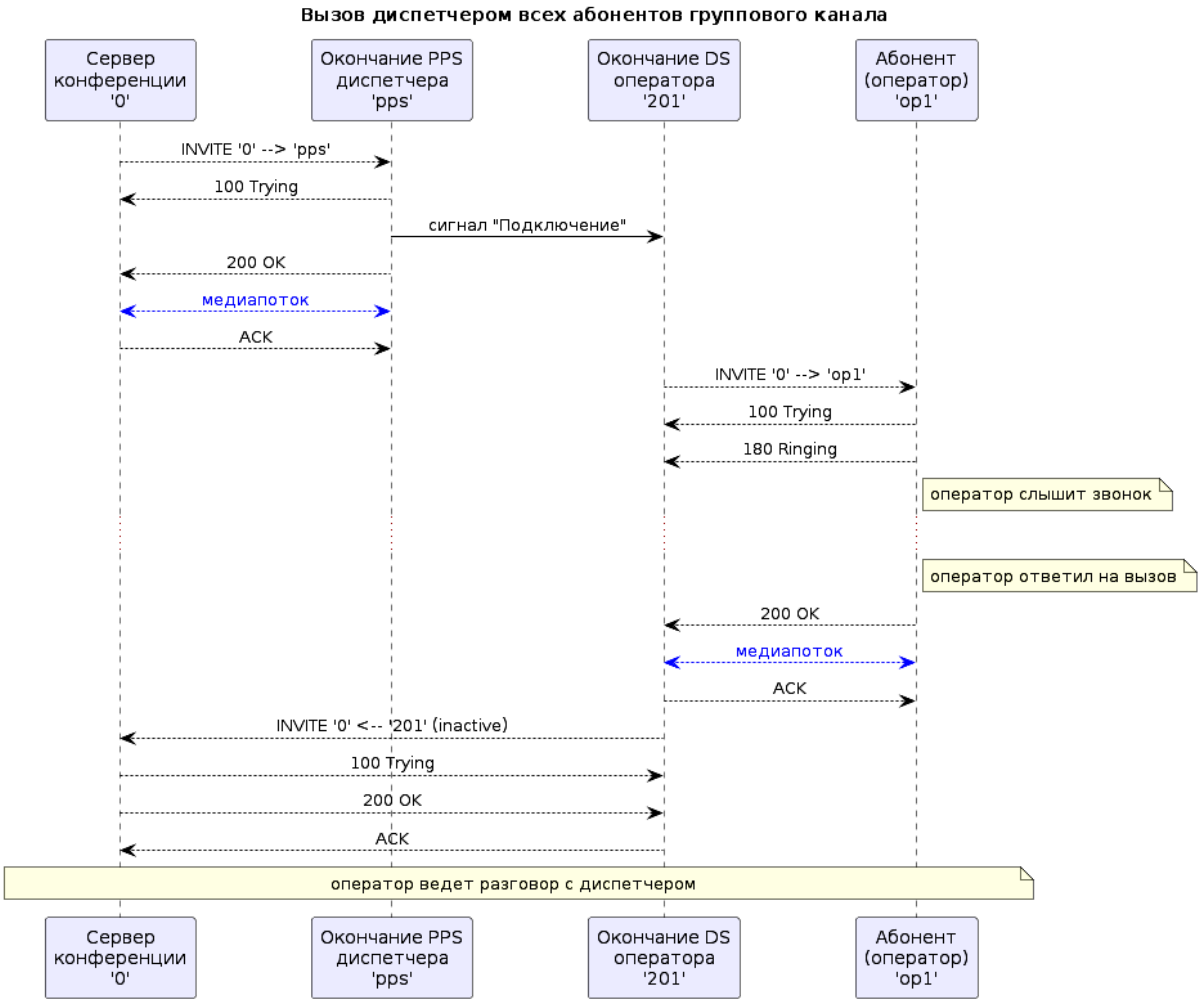


Рис. 7.90 Вызов диспетчером всех абонентовгруппового канала DS

Вызов абонентом (оператором) конференции

Когда оператору необходимо подключиться к диспетчерской конференции, он набирает на телефонном аппарате номер конференции (например, – «**0**»). Так как в местной плате VE нет абонента с таким URI, то на первом проходе поиска данный вызов канальными окончаниями не принимается. Во время второго прохода поиска вызов принимает канальное окончание DS при совпадении двух условий:

1. Вызываемый номер совпадает с номером диспетчерской конференции, заданным в настройках окончания;
2. URI вызывающего совпадает с URI оператора, заданным в настройках канального окончания.

Приняв вызов от оператора, канальное окончание DS передает в групповой канал тональный сигнал **Подключение**, после чего дает оператору ответ **200 OK** и активирует медиапоток между абонентом и групповым каналом. Затем канальное окончание DS устанавливает соединение с конференцией без медиапотока, как и при вызове диспетчером всех операторов (см. выше).

Приняв из группового канала сигнал **Подключение**, канальное окончание PPS диспетчера выполняет вызов конференции диспетчера (см. **Рис. 7.91**):

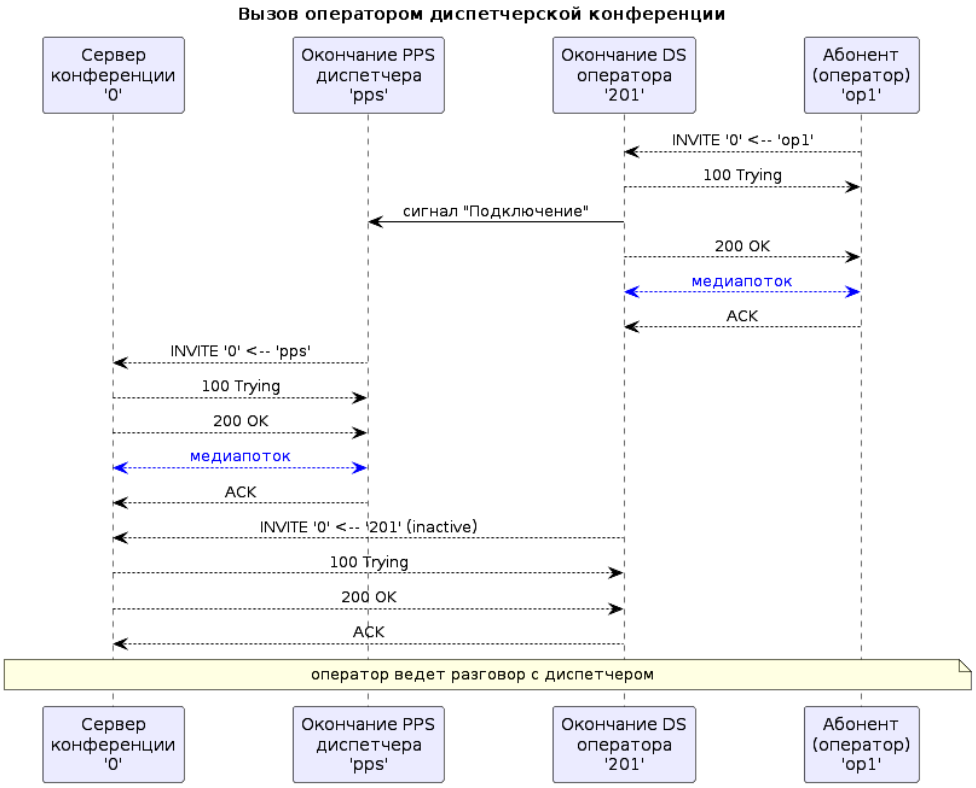


Рис. 7.91 Пример сценария вызова оператором диспетчерской конференции

Индивидуальный вызов диспетчером абонента (оператора)

При получении канальным окончанием DS оператора прямого вызова от диспетчерской конференции канальное окончание выполняет переадресацию вызова (**call forward**) на URI телефонного аппарата оператора, передавая ответ **302 Moved Temporarily**. Получив ответ **302**, сервер конференции выполняет новый вызов указанного в ответе URI и устанавливает соединение с аппаратом оператора:

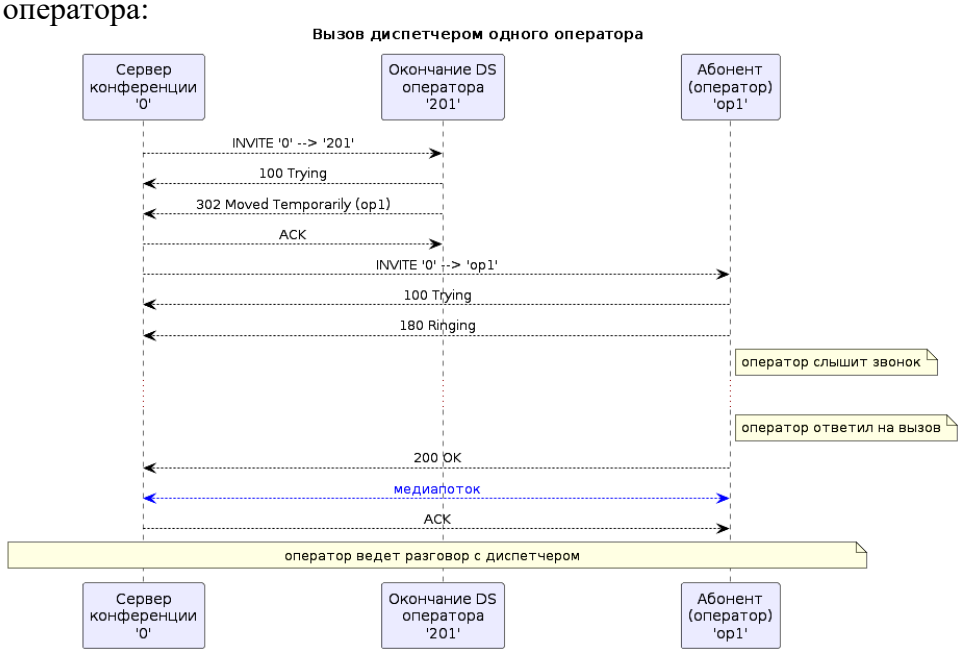


Рис. 7.92 Вызов диспетчером абонента (оператора)

Отбой диспетчером группового канала

При отбое диспетчером всех абонентов группового канала сервер конференции направляет сообщение **BYE** канальному окончанию PPS диспетчера. Получив **BYE**, канальное окончание деактивирует медиапоток между конференцией и групповым каналом TDM, и передает в групповой канал тональный сигнал **Отбой** (для этого в настройках канального окончания PPS диспетчера должен быть отмечен конфигурационный параметр "**Отключать ретрансляторы при отбое со стороны IP**"), представляющий собой символ DTMF D.

Приняв из группового канала TDM тональный сигнал **Отбой**, канальное окончание оператора, подключенного к групповому каналу, деактивирует медиапоток между телефонным аппаратом оператора и групповым каналом и отправляет два сообщения **BYE**: телефонному аппарату оператора и конференции. В результате диспетчер с помощью диспетчерского пульта может наблюдать, что оператор исчез из списка участников конференции (отключился от конференции).

Аналогичным образом от конференции отключаются все операторы, подключенные к этому групповому каналу:

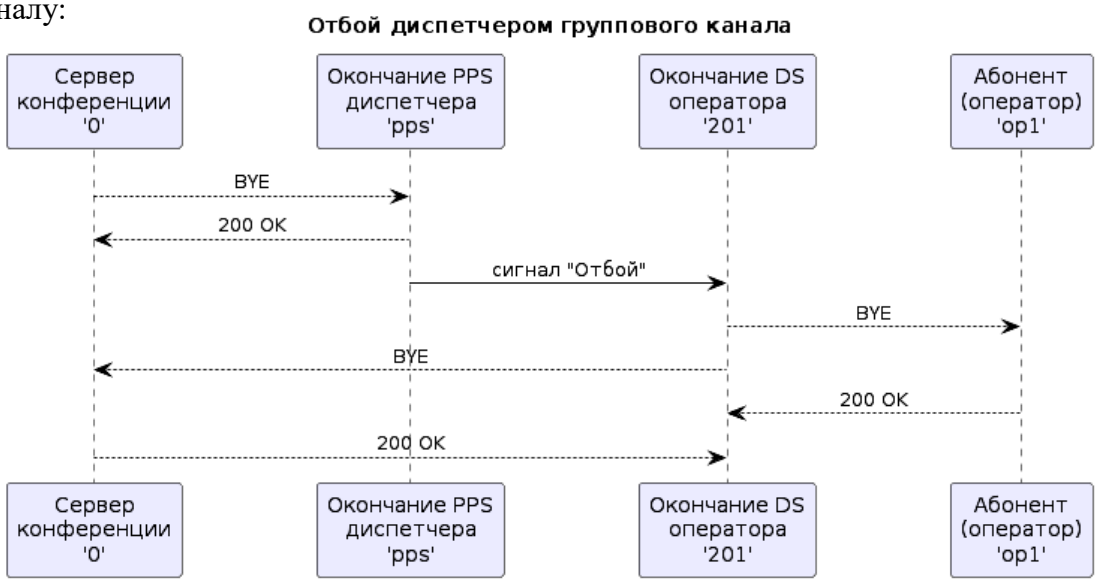


Рис. 7.93 Пример сценария отбоя диспетчером группового канала

Отбой оператора от группового канала

При отбое по инициативе оператора (когда оператор, подключенный к групповому каналу, кладет трубку) телефонный аппарат оператора передает канальному окончанию DS сообщение **BYE**. Получив это сообщение, канальное окончание DS деактивирует медиапоток между аппаратом оператора и групповым каналом TDM и передает сообщение **BYE** серверу конференции. Таким образом, диспетчер может видеть, что оператор отключился от конференции.

Пример сценария отбоя по инициативе оператора:

Рис. 7.94 Пример сценария отбоя по инициативе оператора

Отбой диспетчером конкретного оператора

При отключении от конференции одного конкретного оператора по инициативе диспетчера сервер конференции передает сообщение BYE канальному окончанию DS оператора. Получив сообщение BYE, канальное окончание DS оператора передает серверу конференции ответ "200 OK", после чего передает сообщение BYE телефонному аппарату оператора и деактивирует медиапоток между аппаратом оператора и групповым каналом.

Пример сценария отбоя оператора по инициативе диспетчера:

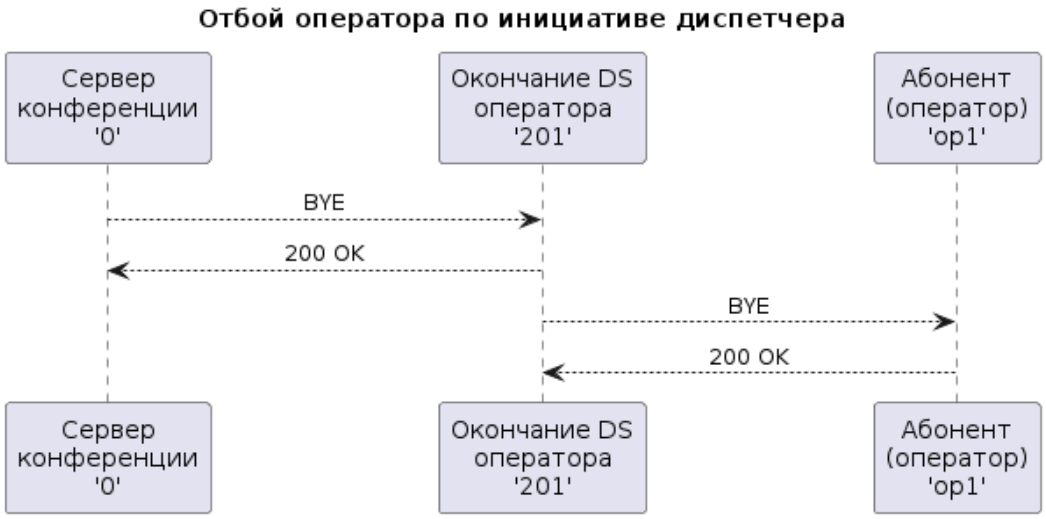


Рис. 7.95 Пример сценария отбоя оператора по инициативе диспетчера

Состояния канального окончания DS

Состояние, в котором канальное окончание DS находится в настоящий момент, отображается на вкладке **Канальные окончания** (**Рис. 7.13**).

Описание состояний канального окончания DS (см. Рис. 7.96)

Idle – Исходное состояние канального окончания. Канальное окончание свободно: способно принимать вызовы со стороны сети IP и ожидает сигнал "Подключение" со стороны канала TDM.
Calling – Абоненту (оператору) отправлен INVITE, ожидается ответ оператора.
Connected - Абонент (оператор) подключен к групповому каналу.

Рис. 7.96 Диаграмма состояний канального окончания DS

7.7 Настройки плат VE

Вкладка Настройки приведена на **Рис. 7.97**
(вход на эту вкладку из вкладки **Платы** – Колонка **Тип платы** – Ячейка **VE-01**, см. **Рис. 6.4**):

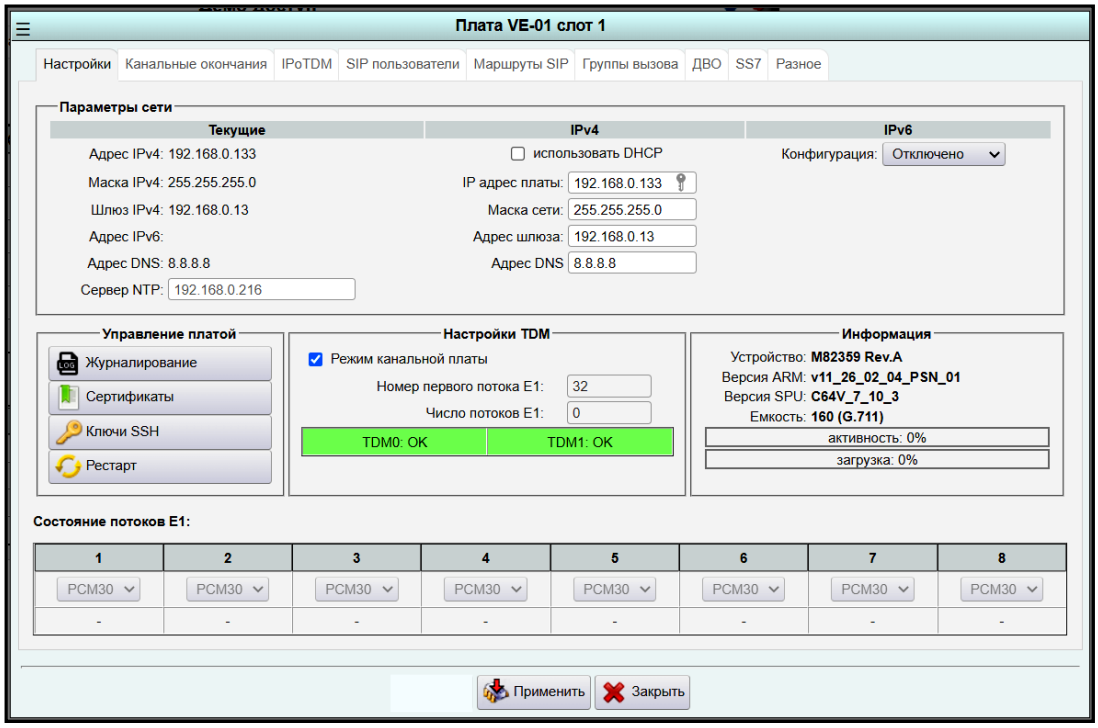


Рис. 7.97 Вкладка **Настройки** платы VE-01

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

В группе **Параметры сети** есть три колонки: первая отображает текущие (фактические) значения, вторая позволяет настроить параметры IPv4, третья позволяет настроить параметры IPv6. Вариантов конфигурации сети IPv6 три: **Отключено**, **авто (SLAAC)** и **Статическая**.

При выборе статической конфигурации появляется строка установки адреса и маски сети, которые задаются в формате "<addr>/<mask>", например "2a01:540:2f03:6100::6/64".

При выборе варианта **Отключено** IPv6 не используется.

При установке галочки **использовать DHCP** на плате включается клиент DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol — протокол динамической настройки узла).

DHCP – это протокол, предназначенный для автоматического получения IP-адреса и других параметров, необходимых для работы в сети TCP/IP.

Если включен клиент DHCP, то плата получает сетевые настройки от сервера DHCP. Можно установить следующие опции DHCP: **Имя хоста (opt. 12)**, **Vendor ID (opt. 60)**, **Circuit ID (opt. 82)**, **Remote ID (opt. 82)**. Значение параметра **Remote ID (opt. 82)** передаётся клиенту DHCP и используется им для указания идентификатора агента DHCP в запросах к серверу (DHCP опция 82). Назначение остальных опций DHCP и их формат приводится в **RFC2132**.

Если галочка **использовать DHCP** не установлена, то необходимо ввести фиксированные сетевые настройки: **IP адрес платы**, **Маска сети**, **Адрес шлюза**, **Адрес DNS**.

Параметр **Сервер NTP** (англ. Network Time Protocol – протокол сетевого времени) плат VE-01 и VE-02 служит для задания альтернативного сервера NTP, с которым плата синхронизирует время. Если значением параметра является пустая строка, то плата синхронизирует время с сервером NTP платы SW-01. Если значение не пустая строка, то время синхронизируется с сервером NTP, имя или адрес которого указано в этом параметре. Значение параметра **Сервер NTP** по умолчанию – пустая строка.

В таблице **Управление платой** кнопкой **Журналирование** открывается диалог настроек журналирования (**Рис. 7.98**):

- Приоритет журналирования;
- Режим журналирования.

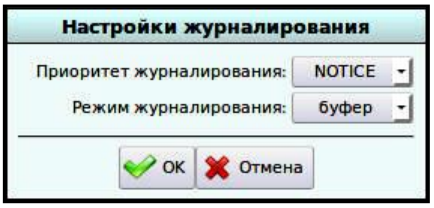


Рис. 7.98 Настройки журналирования

Меню **Приоритет журналирования** позволяет выбрать следующие приоритеты:

- **EMERG** – система непригодна для использования
- **ALERT** – сообщения, требующие немедленного принятия мер
- **CRIT** – критические сообщения
- **ERR** – сообщения об ошибках
- **WARNING** – предупреждения
- **NOTICE** – важные сообщения при нормальной работе
- **INFO** – информационные сообщения
- **DEBUG** – отладочные сообщения

Приоритеты в списке указаны в порядке их понижения (от высшего к низшему).

Приоритет журналирования устанавливает приоритет сообщений: в журнал выводятся все сообщения с приоритетом равным установленному или более высоким по списку приоритетов и, таким образом, позволяет устанавливать степень подробности ведения журнала.

Режим журналирования позволяет выбрать, где ведется журнал: при выборе опции **буфер** – в буфере в ОЗУ платы, при выборе опции **файл** – в файле **/www/messages** в ПЗУ платы.

Настройки журналирования хранятся в ПЗУ конкретной платы (VE-01 или VE-02), а не в файле конфигурации блока, находящемся в плате SW-01. При нажатии кнопки **Применить** в диалоге настроек журналирования эти настройки немедленно записываются в плату и начинают действовать без перезагрузки платы.

При нажатии кнопки **Сертификаты** будет отображаться информация об установленном на плату VE сертификате SSL (Secure Sockets Layer — уровень защищённых сокетов) — криптографический протокол, который обеспечивает более безопасную связь, а также будет предложено загрузить новый сертификат.

При нажатии кнопки **Ключи SSH** открывается диалог загрузки в плату публичных ключей SSH в формате **authorized_keys**. При нажатии «**ОК**» новые ключи немедленно загрузятся в плату!

При нажатии кнопки **Рестарт** произойдёт полная перезагрузка платы.

В таблице **Настройки TDM** выбираются каналы ТЧ на шинах блока 1E1 – 32E1.

Если установлена галочка **Режим канальной платы**, то выбор шины и КИ на кроссе происходит автоматически в зависимости от слота установки платы в блоке **Табл. 6.8**).

Если галочка **Режим канальной платы** не установлена, то плата может занимать до 256 КИ на шинах блока. В этом случае задается **Номер первого потока E1:** на шинах блока (соответствует номеру потока на вкладке **TDM/Таблица коммутации** (см. пункт **6.2.11**), может быть задано значение от 5 до 32) и **Число потоков E1:** (может быть задано значение от 1 до 8).

Например, если заданы значения **Номер первого потока E1:** 12, **Число потоков E1:** 3, то плата будет занимать потоки 12E1, 13E1, 14E1.

Графы **TDM0:**, **TDM1:** сигнализируют о состоянии шин VoIP-шлюза. Если шины шлюза не синхронны с TDM-шинами блока, то будет отображаться надпись **Slip** на красном фоне.

В таблице **Информация** содержатся сведения о чипсете шлюза (**Устройство:**, **Версия ARM:**, **Версия SPU:**). В графе **Емкость:** отображается количество каналов ТЧ, которое шлюз может обработать (это количество зависит от используемого кодека). Графа **загрузка:** показывает насколько задействованы ресурсы шлюза.

В таблице **Состояние потоков E1:** отображается состояние потоков E1, подключенных к плате с кросса блока. Если отсутствует сверцикловая синхронизация в принимаемом потоке, то в соответствующей графе появится надпись **mf alarm** на красном фоне; если в принимаемом потоке установлен бит сверхциклового извещения, то в соответствующей графе появится надпись **RAI** на красном фоне.

7.7.1 Настройки медиа канальных окончаний плат VE

Вид вкладки для **Настройки медиа** на примере окончания FXS показан на **Рис. 7.99**.

На данной вкладке выбираются кодеки, их параметры и приоритеты использования, выбор вариантов шифрования или запрет шифрования, осуществляется мониторинг качества потока RTP и задаются параметры IP.

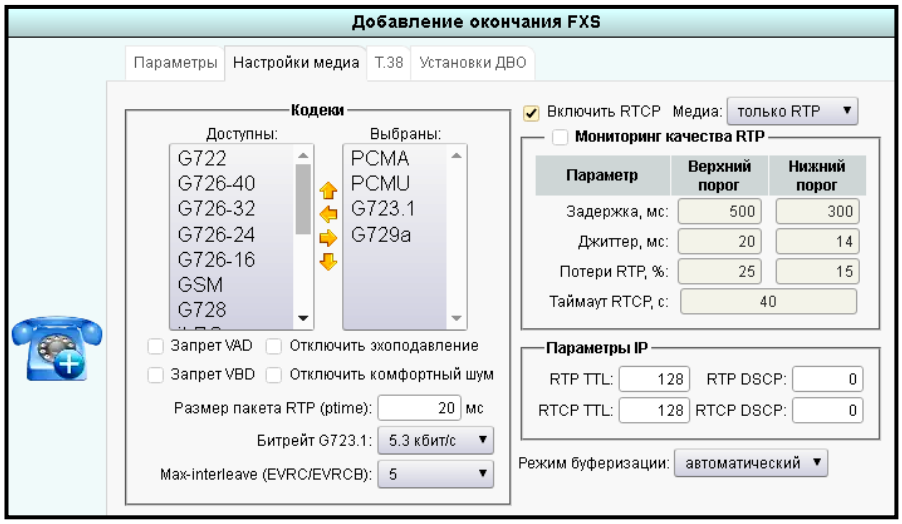


Рис. 7.99 Вкладка **Настройки медиа** для окончания FXS

В меню **Кодеки** в колонке **Доступны:** отображаются кодеки, доступные для данного окончания: PCMA, PCMU, G722, G723, G729a, G726-16, G726-24, G726-32, G726-40, G728, GSM, GSM-EFR, GSM-HR-08, iLBC, AMR, EVRC, EVRC0, EVRCB, EVRCB0, а в колонке **Выбраны:** – используемые кодеки в порядке убывания приоритета их использования.

Для добавления/исключения кодека и изменения приоритета использования предназначены стрелки между колонками **Доступны:** и **Выбраны:.**

- чекбокс **Запрет VBD** (Voice Band Data - передача данных в полосе речевого сигнала): если снят, то разрешается автоматический переход в режим VBD при обнаружении в канале сигналов модема/факса. Для работы VBD требуется чтобы выбранный кодек совпадал с кодировкой ИКМ: то есть кодек PCMA и a-law на шине TDM или кодек PCMU и μ-law на шине TDM. По умолчанию чекбокс установлен.
- **"Запрет VAD"** (Voice Activity Detection – обнаружение голосовой активности): если снят, то активируется функция VAD (Voice Activity Detection).
  По умолчанию чекбокс установлен.
- **"Отключить эхоподавление"**: если установлен, эхоподавление отключено.
  По умолчанию чекбокс снят.
- чекбокс **"Отключить комфортный шум"**: если установлен, то при отсутствии входящего RTP потока не генерируется комфортный шум. По умолчанию чекбокс снят.
- текстовая строка ввода **Размер пакета RTP** (допустимые значения - от 5 до 500 мс).
- раскрывающийся список **Битрейт G.723.1** (5,3 или 6,3 кбит/с).
- раскрывающийся список **Max-Interleave (EVRC/EVRCB)** устанавливает значение параметра **maxinterleave** кодеков EVRC/EVRCB (может принимать значения: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7).

Чекбокс **Включить RTCP**: при установке галочки будет использоваться протокол RTCP для сбора статистики потока. При отключении RTCP часть параметров мониторинга, например, задержка сигнала, джиттер удаленной стороны будут недоступны (см. ниже параметры мониторинга).

Параметр **Медиа** определяет, будет ли использоваться шифрование медиапотока:

• **только RTP** – шифрование RTP не используется;

• **RTP/SRTP** – если другая сторона соединения поддерживает SRTP, используется SRTP, если не поддерживает – используется RTP;

• **только SRTP** – RTP не используется: при получении входящего вызова без поддержки SRTP вызов не принимается, при получении ответа без поддержки SRTP на наш исходящий вызов мы даем отбой.

Описание параметров мониторинга качества потоков RTP приведено в **Табл. 7.22.**

Табл. 7.22 Описание параметров мониторинга качества потоков RTP

Параметр	**Значение**
Мониторинг качества RTP	При установке галочки включается функция мониторинга качества RTP потока по ряду параметров – задержке прохождения сигнала (roundtrip), джиттеру и проценту потери пакетов, а также таймауту RTCP.
Задержка	Устанавливает верхний и нижний пороги суммарной (в обоих направлениях) задержки распространения сигнала (roundtrip). При превышении верхнего порога будет сформирована авария. При последующем уменьшении задержки ниже нижнего порога авария будет снята. Допустимые значения от 0 до 65535 мс, причем нижний порог должен быть меньше верхнего.
Джиттер	Устанавливает верхний и нижний пороги джиттера. При превышении верхнего порога будет сформирована авария. При последующем уменьшении джиттера ниже нижнего порога авария будет снята. Допустимые значения от 0 до 8000 мс, причем нижний порог должен быть меньше верхнего. Мониторится джиттер как местной, так и удаленной сторон.
Потери RTP	Устанавливает верхний и нижний пороги коэффициента потерь RTP-пакетов. При превышении верхнего порога будет сформирована авария. При последующем уменьшении потерь ниже нижнего порога авария будет снята. Допустимые значения от 0 до 100 %, причем нижний порог должен быть меньше верхнего. Мониторится коэффициент потерь как местной, так и удаленной сторон.
Таймаут RTCP	Время, при отсутствии в течение которого RTCP-пакетов от удаленной стороны формируется авария. Авария снимается при получении очередного пакета RTCP.

В меню **Параметры IP** для протоколов RTP и RTCP задается время жизни пакетов (TTL) и точка кода дифференцированных услуг (DSCP).

Меню **Режим буферизации:** позволяет выбрать размер буфера для приема/передачи потока атоматически, фиксированно или адаптивно.

7.7.2 Настройки T.38 канальных окончаний плат VE (передача факсов)

Поддержка передачи факсов по протоколу T.38 со следующими элементами управления:

- чекбокс **"Разрешить использование T.38"** - если установлен, поддержка T.38 включена, иначе выключена. По умолчанию снят.
- чекбокс **"Разрешить переход в режим T.38 по приему флагов V.21 после ответного тона V.25"** - если установлен, то при обнаружении в канале последовательности сигналов "ответный тон V.25" (2100 Гц) и 10 последовательных флагов HDLC, модулированных по V.21 (ответ факс-машины), удаленной стороне посылается SIP REINVITE с предложением перейти в режим T.38. По умолчанию установлен.
- чекбокс **"Разрешить переход в режим T.38 по приему Fax Calling Tone (CNG 1100 Гц)"** – если установлен, то при обнаружении в канале тонального сигнала 1100 Гц (T.30 CNG) удаленной стороне посылается SIP REINVITE с предложением перейти в режим T.38. По умолчанию снят.
- чекбокс **"Запретить Error Correction Mode (ECM)"** – если установлен, режим ECM при передаче факса не используется. По умолчанию снят.
- чекбокс **"Включить имитацию факс-машины (T.38 spoofing)"** – если установлен, при передаче факса используется режим T.38 spoofing (помогает компенсировать задержки при передаче пакетов в сети). По умолчанию снят.
- select **"Максимальная скорость передачи"** – позволяет задать ограничение скорости соединения при передаче факса. По умолчанию ограничения скорости нет.
- select **"Избыточность передачи данных"** – устанавливает величину избыточности при передаче данных документа. Чем выше избыточность, тем больше время передачи факса и тем выше терпимость к потерям пакетов в транспортной сети. По умолчанию избыточности нет.

- select **"Избыточность передачи сообщений T.30"** – устанавливает величину избыточности при передаче управляющих сообщений T.30. По умолчанию имеет значение 3.
- select **"Сокрытие потерянных пакетов (PLC)"** – определяет поведение принимающей стороны при потере данных строки принимаемого документа. Может принимать следующие значения:
  - отключено – сокрытие потерянных данных T.38 не используется;
  - белая строка – потерянная строка документа заменяется белой строкой;
  - предыдущая строка – потерянная строка документа заменяется последней успешно полученной строкой.

По умолчанию сокрытие потерянных пакетов T.38 отключено.

7.7.3 Настройка IPoTDM (Передача IP-пакетов через цифровые каналы 64 кбит/с)

Настройка осуществляется на вкладке **IPoTDM** :

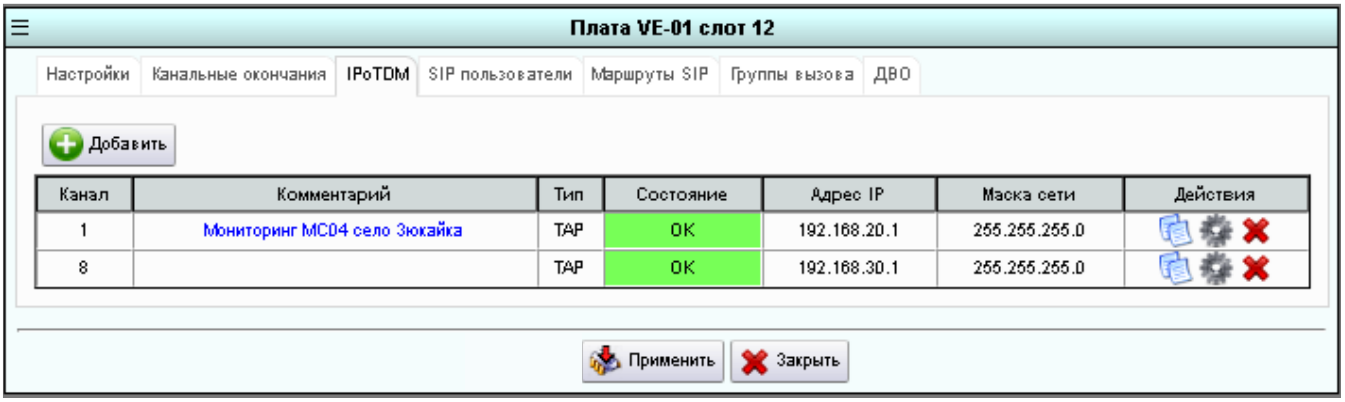


Рис. 7.100 Вкладка **IPoTDM** для настройки передачи IP-пакетов через цифровые каналы 64 кбит/с.

На вкладке расположена таблица, содержащая информацию о каналах ТЧ, через которые передаются IP-пакеты. Назначение граф таблицы приведено в таблице:

Табл. 7.23 Назначение граф таблицы на вкладке **IPoTDM**

Параметр	**Значение**
Канал	Номер канала платы VE
Тип	Всегда содержит значение TAP.
Состояние	Всегда содержит значение OK.
Адрес IP	Содержит IP-адрес данного интерфейса.
Маска сети	Содержит маску сети для данного интерфейса.
Действия	• – позволяет создать новый интерфейс IPoTDM с аналогичными параметрами; • – позволяет изменить параметры для данного интерфейса IPoTDM; • – позволяет удалить данный интерфейс IPoTDM.

IP-пакеты передаются в режиме **TAP**, т.е. внутри кадров Ethernet.

Для подключения передачи IP-пакетов по TDM-каналу нажмите кнопку **+Добавить**, откроется окно как показано на рисунке:

Рис. 7.101 Окно подключения передачи IP-пакетов по TDM-каналу

Табл. 7.24 Значение параметров TAP интерфейса на **Рис. 7.101**

Параметр	**Значение**
Канал	Номер канала платы VE.
Адрес IP	Адрес интерфейса IP.
Маска сети	Маска сети для интерфейса IP.
Мин. размер фрейма	Минимальный размер фрейма. Если размер фрейма меньше минимального, то он будет дополнен до заданного минимального размера.

7.7.4 Регистрация SIP- пользователей

SIP-пользователи – это пользователи, имеющие SIP-аккаунт (учётную запись) на сервере регистрации в плате VE.

Отображение и настройка параметров SIP-пользователей осуществляется на вкладке **SIP пользователи**:

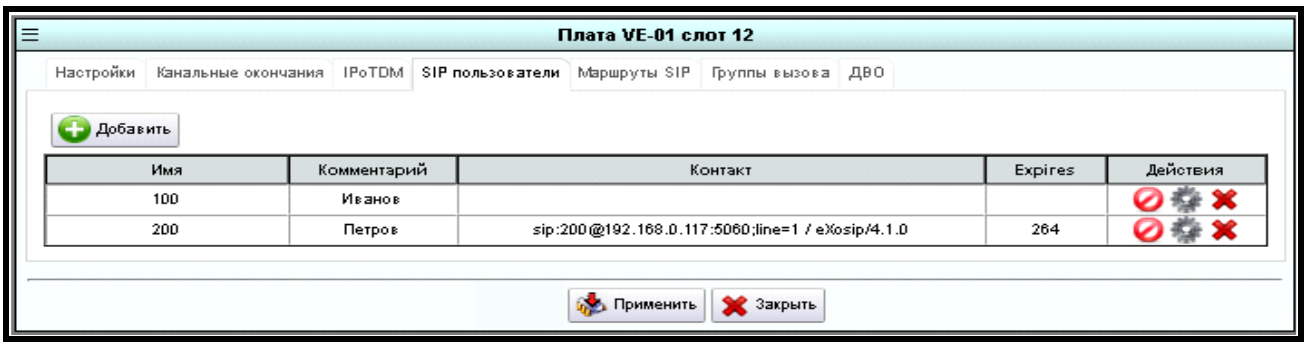


Рис. 7.102 Вкладка **SIP пользователи** платы **VE-01**

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

На вкладке отображается список пользователей, имеющих возможность зарегистрироваться на сервере регистрации. Регистрация необходима для возможности SIP-пользователя принимать входящие вызовы.

В поле **Имя** отображается имя (номер) абонента в сети SIP.

В поле **Комментарий** можно указать, например, фамилию или должность абонента;

В поле **Контакт** отображается содержимое поля Contact в заголовке запроса user-агента к серверу регистрации, а также название юзер-агента (содержимое поля User-Agent);

В поле **Expires** – время, оставшееся до истечения срока регистрации.

Административные блокировки SIP пользователей применяются при нажатии **OK** в диалоге блокировок, так как блокировки привязаны к URI, а не к учетной записи пользователя. Кнопки в колонке **Действия** вызывают диалоги **Блокировка абонента** (кнопка ⊘) и **Настройки SIP пользователя (**кнопка ⚙ **)**, кнопка ✖ удаляет запись SIP-пользователя**.**

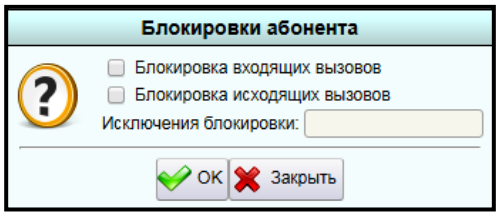


Рис. 7.103 Окно блокировки абонента

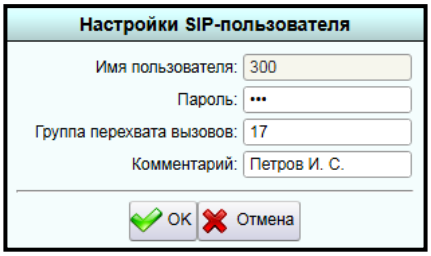


Рис. 7.104 Окно настройки SIP-пользователя

Для добавления нового SIP-пользователя на сервер регистрации нажмите кнопку **+Добавить**, откроется окно, как показано на рисунке ниже:

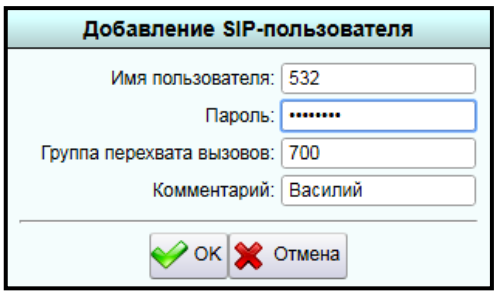


Рис. 7.105 Окно добавления нового пользователя.

Введите в окне имя SIP пользователя (номер), его пароль, номер группы перехвата вызова, комментарий и кликните кнопку **ОК**.

7.7.5 Настройка групповых вызовов

Настройка параллельных (групповых) вызовов в платах VE позволяет сконфигурировать множество групп вызова. Каждая группа вызова имеет уникальное имя группы и список участников группы. Участниками группы могут быть как собственные канальные окончания платы, локальные SIP пользователи и/или другие группы, так и произвольные внешние адреса абонентов SIP URI.

При получении платой вызова (INVITE) со стороны сети IP, адресованного группе, вызов "ветвится": INVITE направляется "параллельно" каждому из участников группы. При ответе на вызов любого из участников вызовы остальных участников снимаются.

Пример использования функции. Допустим, Техник имеет на своем рабочем столе телефон с номером 103. По своим производственным обязанностям Техник часто уходит в другую комнату, в которой имеется телефон с номером 107. Оба телефона подключены к портам FXS блока MC04-DSL-3U. Также у Техника есть домашний телефон с номером 73652435465, вызвать который можно через SIP прокси sip.company.tld.

Чтобы Руководитель мог в любое время связаться с Техником, в плате VE создана группа вызова 503, в которую включены три участника: 103, 107 и 73652435465@sip.company.tld. Теперь, когда Руководитель вызывает номер 503, звенят все три телефона сразу – и телефон на рабочем столе, и телефон в другой комнате, и домашний телефон.

Техник может ответить на вызов с любого из этих аппаратов. Допустим, вызов застал Техника в другой комнате – он снимает трубку на телефоне с номером 107 и разговаривает, при этом вызовы на телефонах 103 и 73652435465 прекращаются.

Конфигурация Групп вызова

Для конфигурации групп вызова в web-интерфейсе конфигурации платы VE создана вкладка **Группы вызова**:

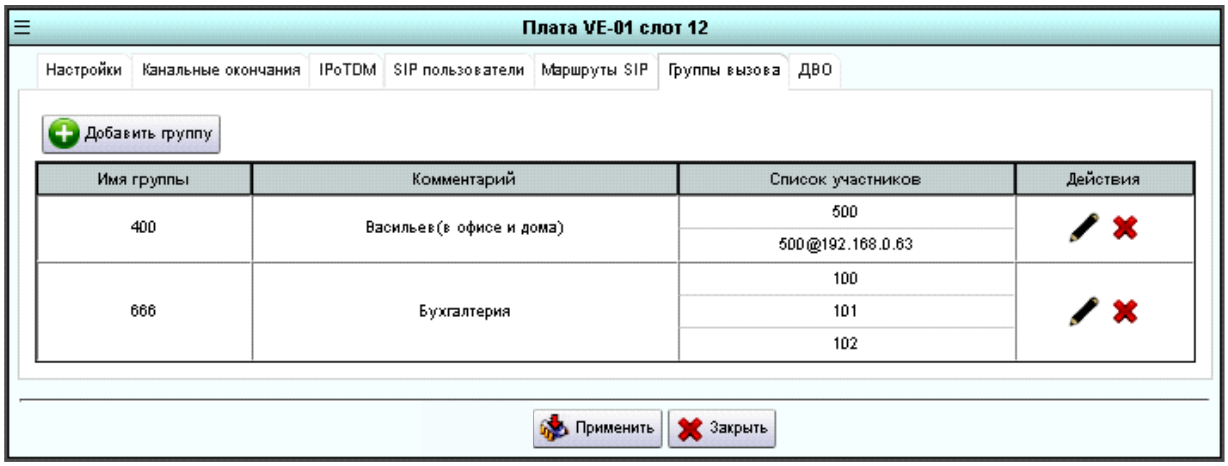


Рис. 7.106 Вкладка **Группы вызова**

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

На этой вкладке отображается таблица со списком имеющихся групп вызова, для каждой из которых отображается имя группы, необязательный комментарий, список участников группы и пиктограммы **Редактировать**, и **Удалить**. Над таблицей расположена кнопка **Добавить группу**.

Для создания новой группы нажмите **Добавить группу**. Появится диалог добавления новой группы. Введите в соответствующие поля формы диалога имя группы, комментарий и список участников:

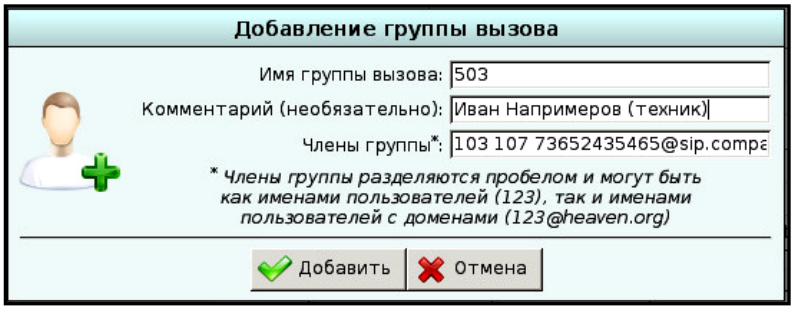


Рис. 7.107 Добавление группы вызова

Участники группы при вводе разделяются пробелами. Каждый из участников может указываться либо только именем (например, 107), либо именем с доменом (например, 73652435465@sip.company.tld). Если домен участника указан, при вызове группы вызов направляется указанному имени в указанном домене. Если домен участника не указан, вызов направляется в домен, в котором была вызвана группа (например, если группа 503 была вызвана как 503@ve01.mc04.org, то участник группы 107 будер вызван как 107@ve01.mc04.org).

После заполнения формы диалога нажмите Добавить – группа появится в списке групп, при этом ее фон будет желто-серый, что говорит о том, что сделанные изменения еще не записаны в плату VE:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

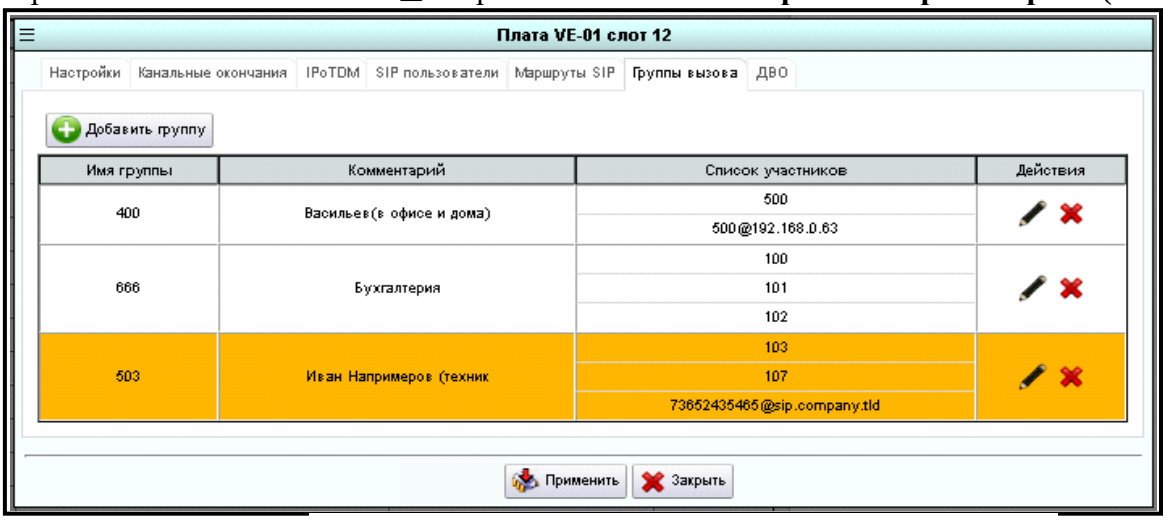


Рис. 7.108 Индикация об отсутствии записи изменений в плату.

Для записи созданной группы в плату нажмите **Применить** или **Закрыть**.

Изменить конфигурацию группы можно нажатием пиктограммы Редактировать в строке группы. При этом появится диалог редактирования группы, в котором можно изменить комментарий группы и/или состав ее участников:

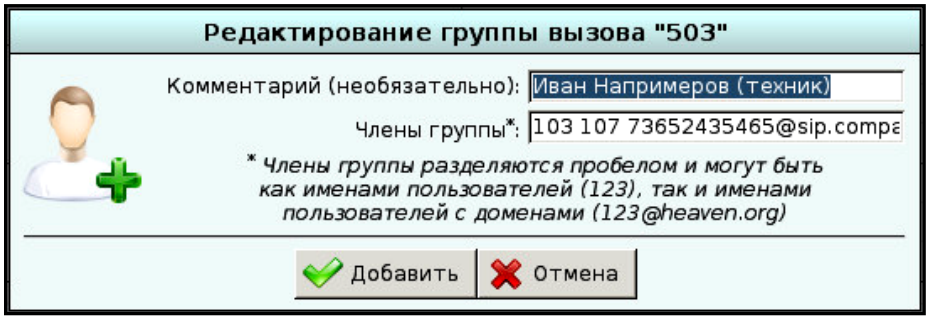


Рис. 7.109 Редактирование группы вызова

Для удаления группы нажмите пиктограмму **Удалить** в строке соответствующей группы (красный крестик в столбце **Действия**. После этого фон группы станет светло-красным, а все надписи в строке группы будут отображаться перечеркнутыми, что говорит о том, что группа подготовлена к удалению:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

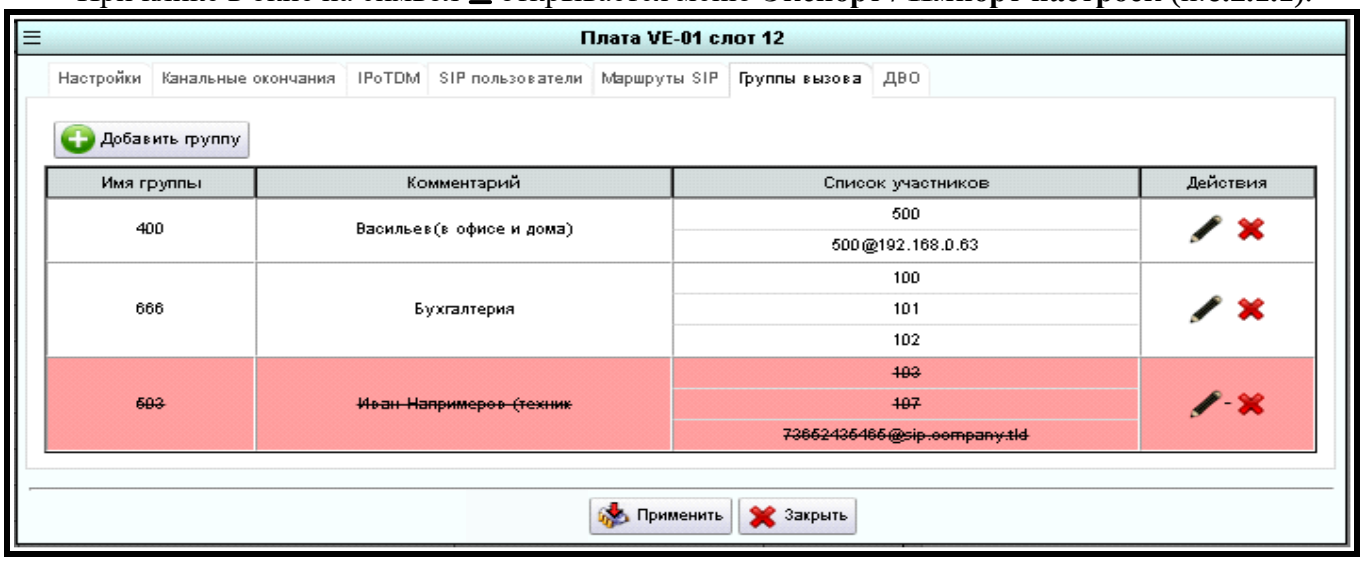


Рис. 7.110 Удаление группы вызова

Помеченная таким образом группа пропадет из списка после записи конфигурации в плату VE нажатием **Применить**.

7.7.6 Настройка ДВО (дополнительных видов обслуживания

Большинство функций ДВО доступны только для канальных окончаний FXS и их подробное описание приведено в п.**7.6.1.6 Рис.7.111**).

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

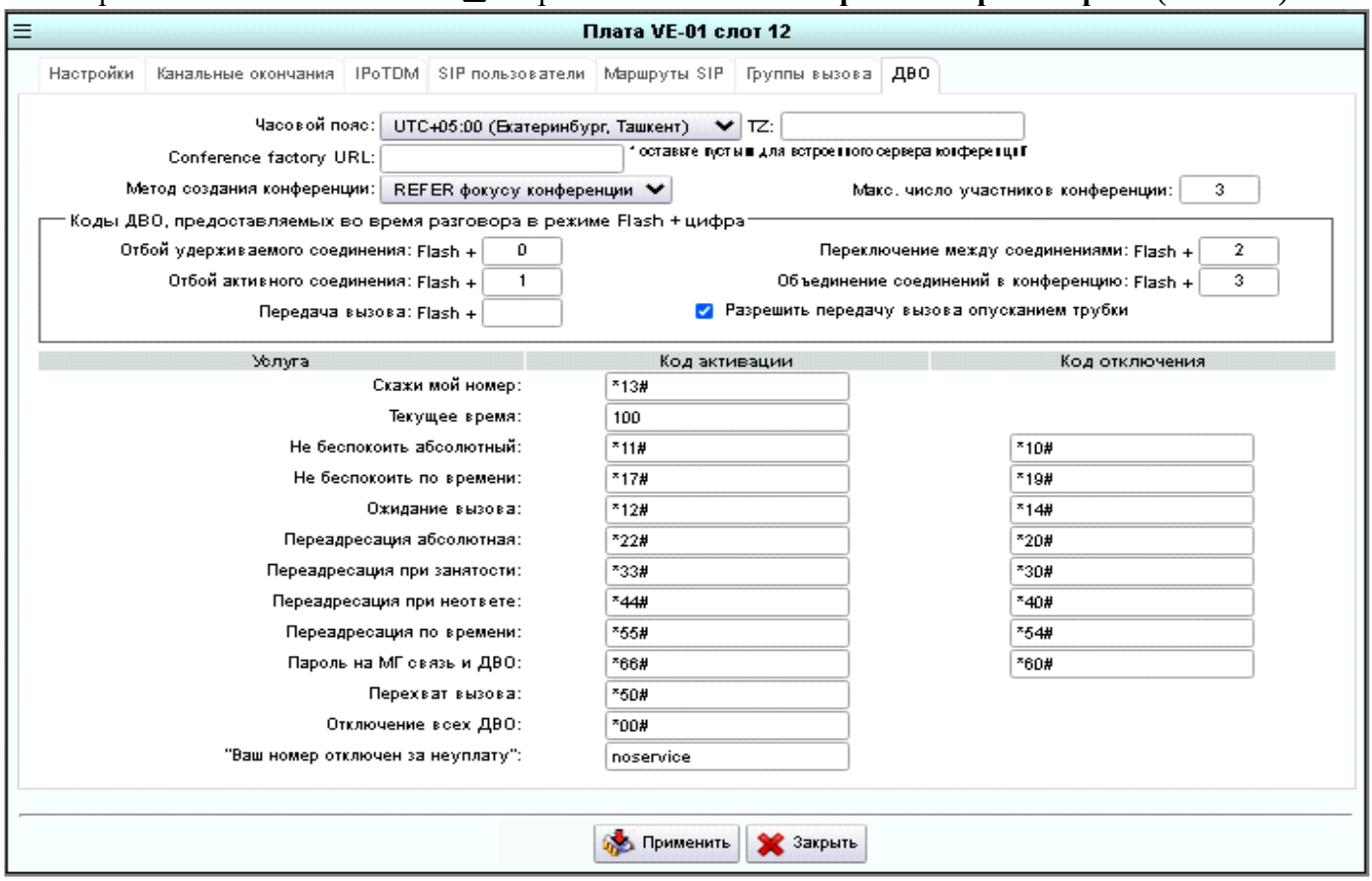


Рис. 7.111 Настройка ДВО на вкладке **ДВО** платы **VE-01**

Если в графе **Часовой пояс:** отсутствует нужный пояс, то при выборе пункта **Ручная установка часового пояса** нужно ввести требуемый пояс в графе **TZ** в формате TZ.

В графе **Conference factory URL** вводится URL сервера конференций.

В графе **Метод создания конференции:** выбирается метод **REFER фокусу конференции** или **REFER абонентам**.

В графе **Макс. Число участников конференции:** можно изменять ограничение на число участников конференции при использовании встроенного в плату VE сервера конференций. Допустимые значения - от 3 до 99. Значение по умолчанию – 3.

Ниже расположены поля для задания кодов активации и отключения ДВО.

Разрешение / запрещение ДВО для конкретных абонентов разных канальных окончаний находится на вкладке **Установки ДВО** для канальных окончаний.

Услуга "Перехват вызова"

Услуга Перехват вызова позволяет Вам со своего телефона перехватить вызов на телефон любого абонента из Вашей группы перехвата вызовов, если этот абонент не отвечает на звонок.

Для этого Вам достаточно поднять трубку на своем телефоне и набрать Код активации услуги **Перехват вызова**, например, *50# (можно записать в окне другой код на вкладке **ДВО**), и Вы будете соединены со звонящим абонентом.

Функция **Перехват вызова** появилась в платах VE начиная с ревизии прошивки 26. До прошивки ревизии 31 перехват вызовов был возможен только между канальными окончаниями типа FXS. Начиная с прошивки ревизии 31 перехват вызовов стал возможен также и для SIP-пользователей.

7.7.7 Настройка подсистемы SS7

Плата VE-01 (VE-02) содержит до четырех независимых инстанций SS7 SSP (Service Switching Point). Подсистема SS7 плат VE-01/VE-02 использует два типа канальных окончаний – сигнальные линки (SS7lnk) и разговорные каналы (SS7). Каждое из этих канальных окончаний "привязано" к одной из инстанций SSP.

Канальные окончания SS7lnk представляют собой сигнальные линки MTP2 и выполняют функции передачи сигнальных и управляющих сообщений. Канальные окончания SS7 представляют собой разговорные каналы для передачи речевой информации. Шлюз платы VE-01 (VE-02) обеспечивает преобразование сигнализации SS7 ISUP на стороне TDM в сигнализацию SIP на стороне IP и обратно, преобразование данных речевых каналов TDM и потоки RTP и обратно.

Структура подсистемы SS7 показана на рисунках **Рис. 7.112**, **Рис. 7.113, Рис. 7.114:**

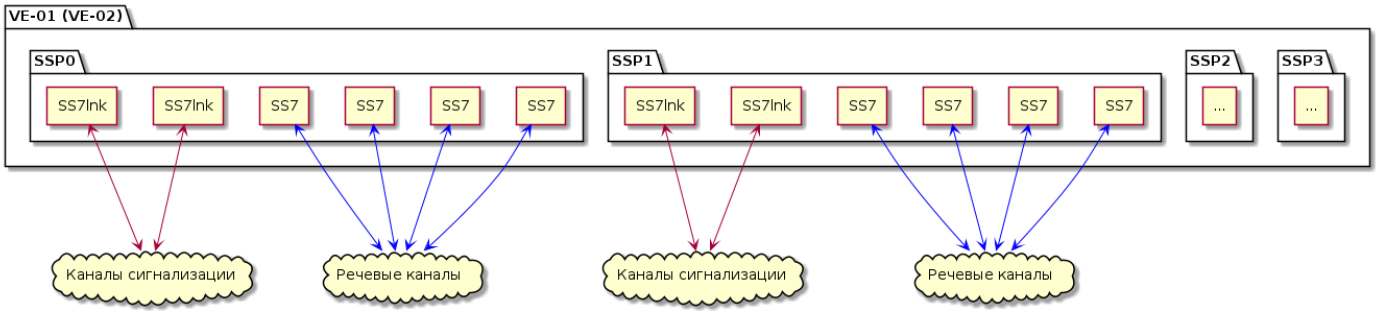


Рис. 7.112 Структура подсистемы SS7

Пример сети с полно-ассоциированными линками (непосредственное подключение сигнальных каналов к удаленной станции) показан на следующих рисунках:

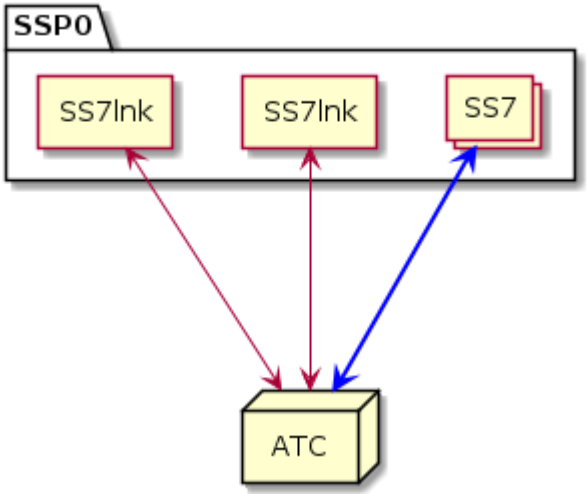


Рис. 7.113 Пример сети с полно-ассоциированными линками.

Пример сети с квази-ассоциированными линками (сигнальные каналы подключены через STP):

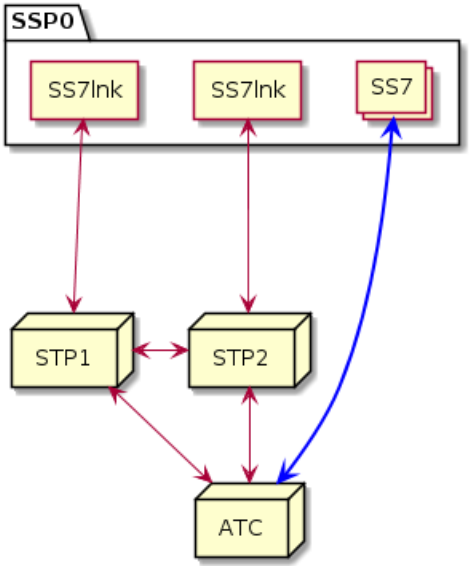


Рис. 7.114 Пример сети с квази-ассоциированными линками.

Описание работы подсистемы SS7:

7.7.7.1 Установка соединения с сигнальной сетью

Соединение с сигнальной сетью (сигнальные линки) выполняется канальными окончаниями SS7lnk. Исходное состояние канального окончания – состояние Down. При успешной установке соединения MTP2 по сигнальному каналу с удаленным SP канальное окончание переходит в состояние Up. После этого SP обмениваются сообщениями STD_TEST и TRA.

7.7.7.2 Прием вызова со стороны сети IP

Прием телефонных вызовов со стороны сети IP выполняют канальные окончания SS7. Прием вызовов выполняется только на втором проходе поиска.

Если канальное окончание SS7 свободно (то есть находится в состоянии Idle), и SSP, к которому привязано канальное окончание, успешно подключился к сигнальной сети (находится в состоянии Up), канальное окончание SS7 выполняет проверку на совпадение вызванного номера (имени пользователя) с регулярным выражением, установленным конфигурационным параметром "Рег. выражение вызова". Если обнаружено совпадение, проверяется наличие общего поддерживаемого аудиокодека для медиапотока RTP. Если общий поддерживаемый аудиокодек найден, канальное окончание SS7 обслуживает данный вызов (формирует и отправляет в сеть TDM сообщение IAM).

7.7.7.2.1 Базовый сценарий вызова

Базовый сценарий вызова со стороны IP приведен на следующий диаграмме:

Рис. 7.115 Базовый сценарий вызова со стороны IP

При получении сообщения INVITE канальное окончание SS7 формирует и отправляет в сеть TDM сообщение IAM и переходит в состояние Proceeding.

Удаленная станция (Абонент Б), получив сообщение IAM, передает вызываемому абоненту сигнал вызова и отвечает сообщением ACM, в поле индикатора статуса которого содержится значение "Абонент свободен" (1). При получении сообщения ACM канальное окончание SS7 передает в сторону сети IP ответ "180 Ringing".

После ответа вызываемого абонента канальное окончание SS7 получает сообщение ANM. После этого окончание SS7 передает в сеть IP ответ "200 OK", активирует медиапоток и переходит в состояние Connected.

7.7.7.2.2 Сценарий вызова с early media

Если канальное окончание SS7 получает со стороны TDM сообщение CPG, содержащее в поле event значение "Progress" или "Inband info", сигнализирующее о наличии данных в речевом канале, канальное окончание направляет вызывающему абоненту ответ SIP "183 Session Progress" с ответом на предложение SDP в теле сообщения и активирует медиапоток (early media). Таким образом, вызывающий абонент имеет возможность слышать речевые анонсы и/или другие акустические информационные сигналы, передаваемые в речевом канале. Пример сценария вызова с активацией медиапотока до ответа вызываемого абонента:

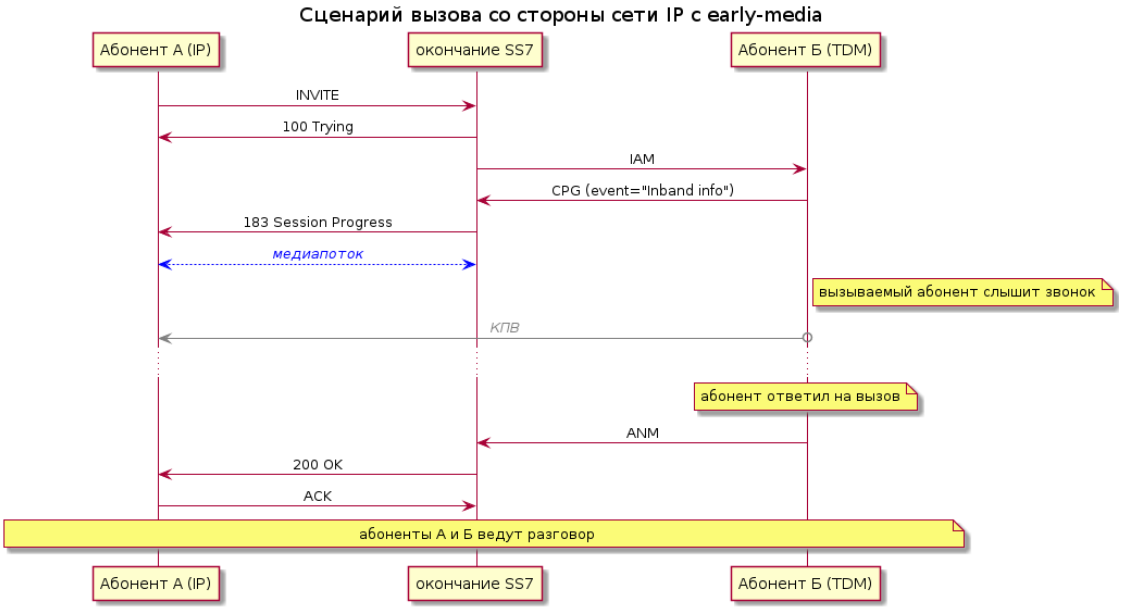


Рис. 7.116 Сценарий вызова с early media

В данном примере поле **event** сообщения CPG имеет значение "**Inband info**", указывающее на наличие данных в речевом канале. При его получении канальное окончание SS7 сформировало сообщение SDP в теле ответа "**183 Session Progress**" и активировало медиапоток, дав возможность вызывающему абоненту прослушивать акустический сигнал "**Контроль посылки вызова**" (КПВ), сформированный оборудованием вызываемой стороны.

7.7.7.3 Вызов в сторону сети IP

7.7.7.3.1 Базовый сценарий вызова

При получении сообщения IAM плата VE-01 (VE-02) выполняет ряд проверок для определения возможности обслужить поступивший вызов, основные из которых перечислены ниже:

1. Выполняется поиск разговорного канала (канального окончания SS7) с указанным в сообщении кодом CIC. Если канал не найден, сообщение игнорируется.
2. Проверяется находится ли найденное канальное окончание SS7 в исходном состоянии. Если состояние отлично от Idle и RBlocked (см. ниже об удаленной блокировке канала), сообщение игнорируется.
3. Проверяется значение поля Transmission Medium Requirements. Если его значение отлично от speech (и 3.1k audio при условии установки конфигурационного параметра "Принимать 3.1k audio"), канальное окончание посылает отбой (REL), при этом поле cause устанавливается в значение "Bearer capability not implemented" (65). Данная проверка выполняется только для варианта протокола ITU.

Если конфигурационный параметр "Преобразование Caller-ID" имеет непустое значение, выполняется замена номера вызывающего абонента по совпадению с заданным регулярным выражением. После этого канальное окончание SS7 формирует сообщение INVITE и отправляет его в сеть IP и переходит в состояние Calling.

При получении из сети ответа "180 Ringing" канальное окончание SS7 передает в сторону TDM сообщение ACM, содержащее в поле Called party's status indicator значение "Subscriver free" (1), и начинает передавать в разговорный канал сигнал "Контроль посылки вызова" (КПВ).

При получении из сети ответа "200 OK", сигнализирующего об ответе вызываемого абонента, канальное окончание SS7 прекращает передачу в канал сигнала "КПВ", активирует медиапоток, передает в сторону TDM сообщение ANM и переходит в состояние Connected.

Пример сценария вызова:

Рис. 7.117 Вызов в сторону сети IP

7.7.7.3.2 Немедленный ответ (автоответ)

В ряде случаев после отправки вызова (сообщения INVITE) в сеть IP удаленный usr-agent сразу передает ответ "200 OK" (такое поведение характерно для различного рода автоматических абонентских устройств). В этом случае канальное окончание SS7 сразу передает в сторону вызывающего абонента сообщение CON (только для варианта протокола ITU) или ANM (в случае ANSI) без предшествующих сообщений ACM и/или CPG.

Пример сценария вызова с немедленным ответом:

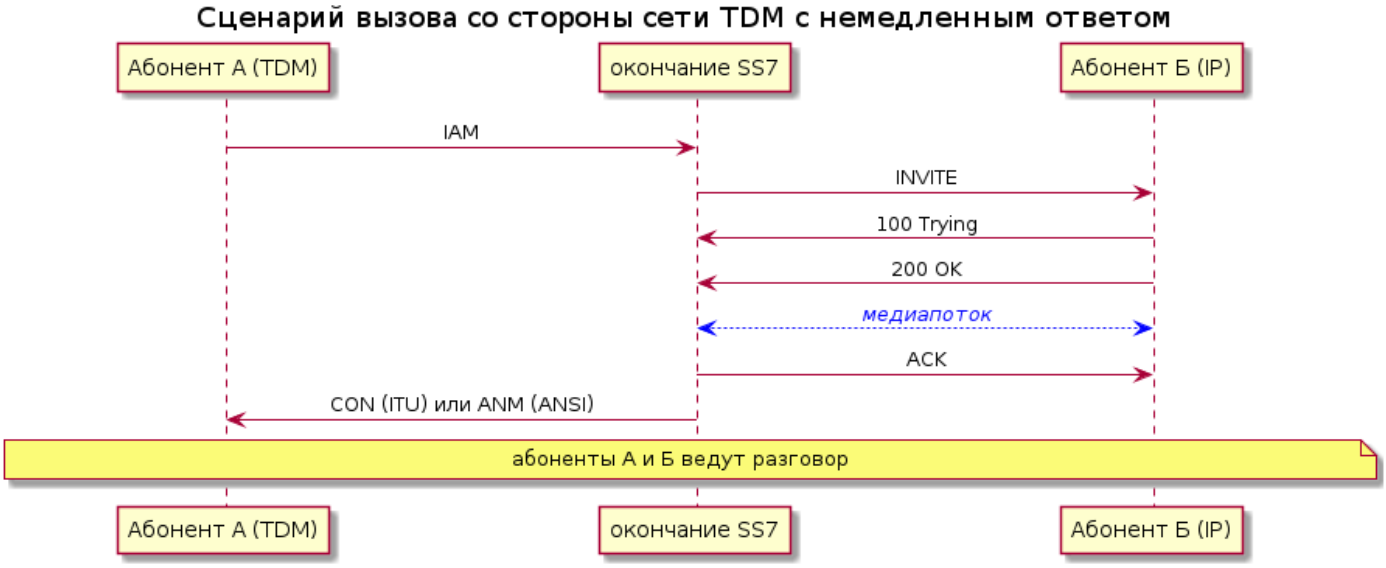


Рис. 7.118 Сценарий вызова с немедленным ответом

7.7.7.3.3 Сценарий вызова с overlap dialing (только ITU)

Рассмотренный выше сценарий предполагал, что сообщение IAM содержит в себе полный номер вызываемого абонента (En Bloc Dialing) и, таким образом, имеющейся в нем информации достаточно для трансляции вызова в SIP сообщение INVITE. В варианте протокола ITU возможны сценарии, в которых сообщение IAM содержит только часть (одну или несколько первых цифр) номера вызываемого абонента, а иногда не содержит цифр номера вообще. В таком случае оставшиеся недостающие цифры номера передаются в последующих сообщениях SAM.

При получении сообщения IAM с неполным номером канальное окончание SS7 проверяет, есть ли в номере хотя бы один символ. Если номер пуст, в речевой канал передается акустический сигнал готовности к набору номера (dialtone). После этого канальное окончание переходит в состояние Dialing и ожидает сообщение SAM.

При получении от вызывающего абонента сообщений SAM содержащиеся в них символы номера вызываемого абонента добавляются к ранее принятым. Сигнал готовности, если был включен, отключается. Ожидание цифр номера заканчивается либо при получении очередного сообщения SAM с признаком окончания набора номера (символ '#'), либо если в течение 6 секунд не поступило ни одного нового символа. По окончании приема номера канальное окончание передает в сторону вызывающего абонента сообщение ACM, после чего формирует и передает в сеть сообщение INVITE. Далее процесс установки соединения ничем не отличается от приведенного выше базового сценария.

Пример сценария с **overlap dialing**:

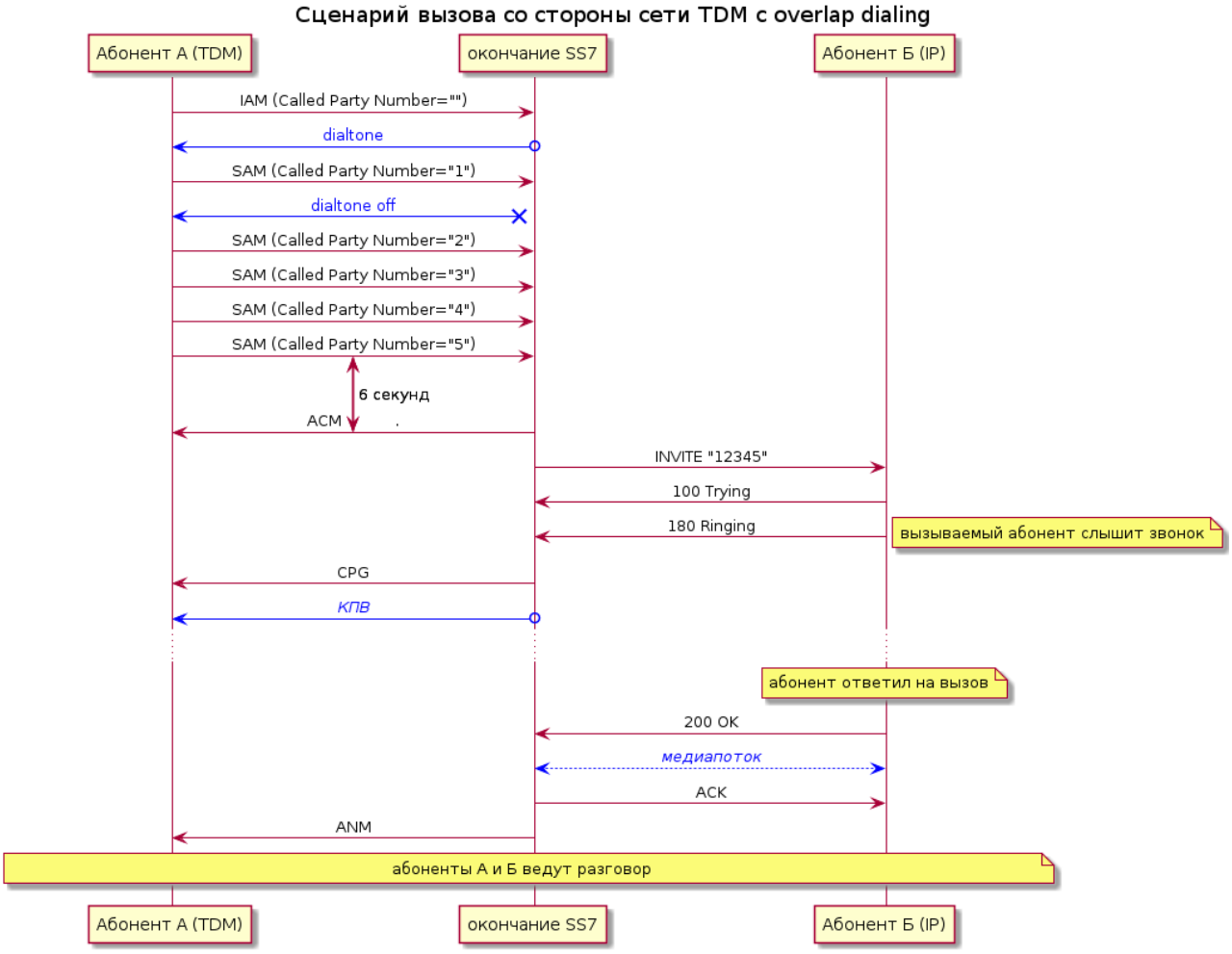


Рис. 7.119 Пример сценария с overlap dialing

7.7.7.3.4 Замена номера вызывающего абонента

При получении вызова со стороны TDM в принятом сообщении IAM, как правило, содержится номер вызывающего абонента. Встречаются ситуации, когда номер вызывающего абонента приходит не в том формате, который требуется на стороне IP (например, приходит только зоновый номер без кода страны и города).

Функция замены по регулярному выражению номера вызывающего абонента, приходящего со стороны TDM, позволяет исправить эту ситуацию. Для решения проблемы в конфигурации канального окончания SS7 имеется конфигурационный параметр "Преобразование Caller-ID", позволяющий выполнять замену номера по регулярному выражению. Значение параметра задается в виде строки формата /<regexp>/<replacement>, где <regexp> – регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> – строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д. Например, если установить параметру "Преобразование Caller-ID" значение /^(.{7})$/7342$1, канальное окончание SS7 будет добавлять к принятому семизначному номеру префикс "7342".

7.7.7.4 Отбой соединения

Отбой соединения в направлении сети TDM выполняется передачей сообщения REL на любом этапе соединения. После передачи сообщения REL канальное окончание SS7 переходит в состояние Release и ожидает получения ответного сообщения RLC. После получения сообщения RLC канальное окончание SS7 переходит в исходное состояние (Idle). Инициатором отбоя может как вызывающая, так и вызываемая сторона.

При получении из сети TDM сообщения REL канальное окончание SS7 передает в сеть IP сообщения BYE, CANCEL или ответ с неуспешным кодом завершения в зависимости от текущего состояния транзакции SIP. В ответ на получение REL в сеть TDM передается сообщение RLC, после чего канальное окончание SS7 переходит в исходное состояние (Idle).

Примеры сценариев отбоя на разных этапах соединения:

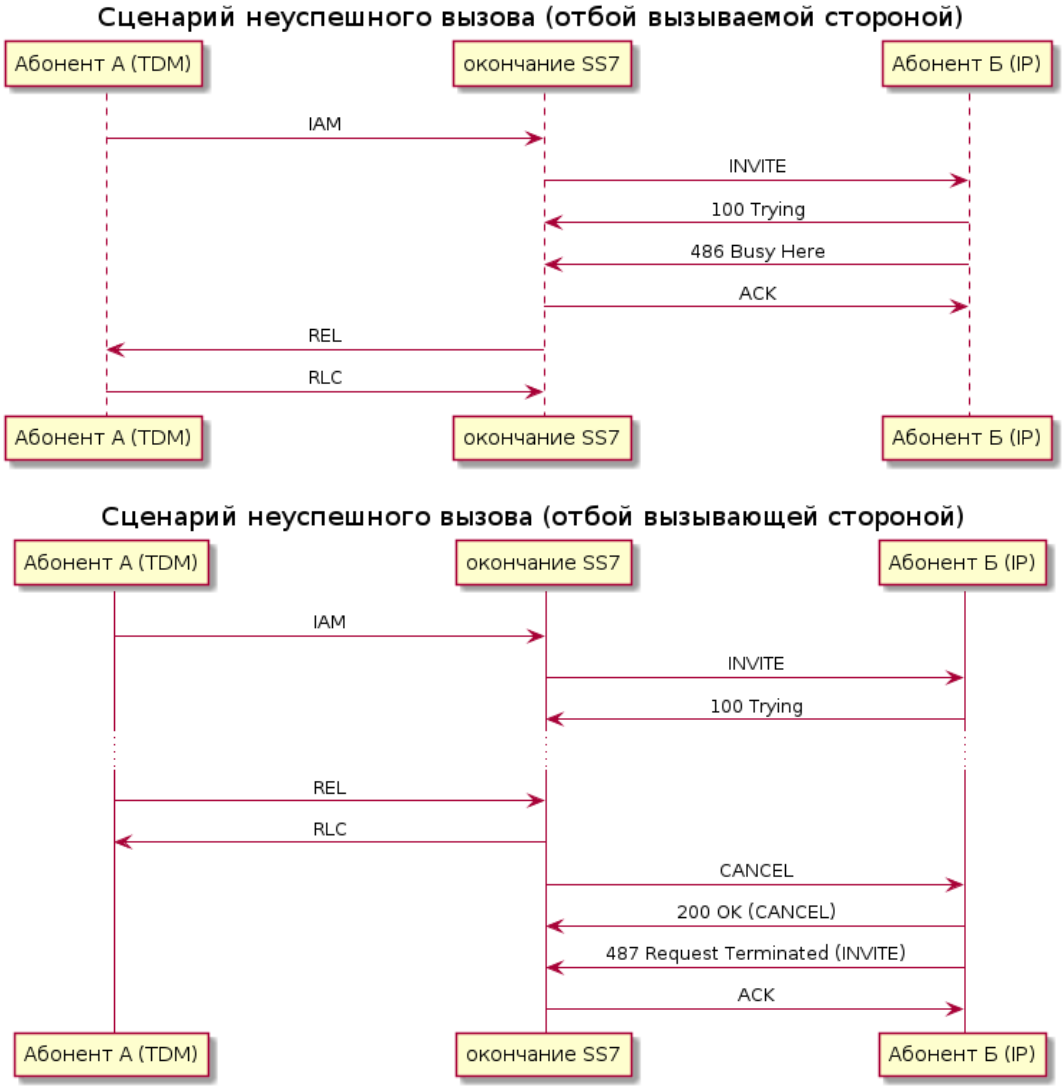


Рис. 7.120 Отбой неуспешного вызова

Рис. 7.121 Отбой успешно установленного соединения

7.7.7.5 Контроль целостности разговорной цепи (COT)

Так как в системе SS7 разговорные и сигнальные каналы могут проходить различными путями, в результате ошибок в конфигурации сети или возникновения каких-либо неисправностей возможны ситуации, когда выбранный для телефонного соединения разговорный канал неисправен (не транслирует речь абонентов между двумя коммутационными станциями (SSP)), что не мешает станциям успешно установить соединение, обмениваясь сообщениями по сигнальной сети.

Для предотвращения таких ситуаций служит процедура контроля целостности цепи (Continuity Check, COT). Контроль заключается в том, что на одной стороне канала (стороне A) в него подается тональная частота, на другой стороне (стороне B) либо подключается шлейф разговорного канала, либо подключается приемник тональной частоты, и при ее обнаружении в канал в обратном направлении передается эта же или другая тональная частота. Сторона A, приняв тональную частоту из канала, делает вывод об исправности разговорного канала.

Конфигурационный параметр "Continuity check %" канального окончания SS7 определяет приблизительный процент исходящих (в направление сети TDM) вызовов, при которых выполняется контроль целостности цепи: например, при значении параметра 0 контроль не выполняется никогда, при значении 100 контроль выполняется при каждом вызове, при значении 10 - при каждом десятом вызове и т.п.

При выполнении вызова с контролем исправности разговорной цепи канальное окончание SS7 исходящей станции (A) устанавливает в поле Nature of Connection Indicator передаваемого сообщения IAM флаг "Continuity Check Required", начинает передавать в разговорный канал тональную частоту 1780 или 2010 Гц (значение передаваемой частоты определяется конфигурационным параметром "Continuity check probe Tx"), переходит в состояние COT и ожидает приема из разговорного канала ответной тональной частоты (1780 Гц или 2010 Гц).

Канальное окончание SS7 входящей станции (B), получив сообщение IAM с установленным флагом "Continuity Check Required", подключает к разговорному каналу приемник тональной частоты и переходит в состояние Loopback. При получении из разговорного канала ожидаемой тональной частоты канальное окончание SS7 начинает генерировать в канал ту же самую или альтернативную частоту. Принимаемые и передаваемые частоты определяются конфигурационным параметром "Continuity check loopback".

В случае успешного приема станцией A из разговорного канала ожидаемой тональной частоты она отключает свой передатчик, передает станции B сообщение COT с признаком успешного выполнения теста и переходит в состояние Proceeding. Станция B, получив сообщение COT с признаком успешного выполнения теста, отключает от разговорного канала приемник и передатчик тональных частот, переходит в состояние Calling и продолжает обработку вызова обычным образом.

Далее показан пример сценария вызова с успешным контролем разговорной цепи.

Рис. 7.122 Сценарий вызова с успешным контролем разговорной цепи

В случае, если станция А в течение 2 секунд с момента передачи тонального сигнала не получила обратный сигнал, она отключает генератор, передает станции В сообщение COT с индикацией неуспешной проверки, возвращает вызывающей стороне ответное сообщение SIP с неуспешным кодом и переходит в состояние COT fail, предотвращая таким образом последующие занятия неисправного разговорного канала. Станция В, получив сообщение COT с индикацией неуспешной проверки, отключает приемник от канала и также переходит в состояние COT fail.

Через 5 сек. после неуспешного завершения проверки разговорной цепи станция А инициирует повторную проверку, для чего передает станции В сообщение CCR, подключает к каналу генератор, переходит в состояние COT и ожидает обратной тональной частоты. Станция В, получив сообщение CCR, подключает к каналу приемник частоты и переходит в состояние Loopback. Последующая проверка проходит точно таким же образом, как и первая (после сообщения IAM). В случае неуспеха описанные повторные проверки целостности разговорной цепи повторяются каждые 2 минуты до тех пор, пока очередная проверка не завершится успешно. При успешном завершении повторной проверки станция А передает станции В сообщение COT с индикацией успешной проверки цепи. Получив это сообщение, станция В передает станции А сообщение REL и переходит в состояние Release. Станция А, получив сообщение REL, передает сообщение RLC и переходит в исходное состояние (Idle). Станция В, получив сообщение RLC, также переходит в исходное состояние (Idle). С этого момента разговорный канал снова способен обслуживать вызовы.

Ниже показан пример сценария с неуспешными проверками разговорного канала:

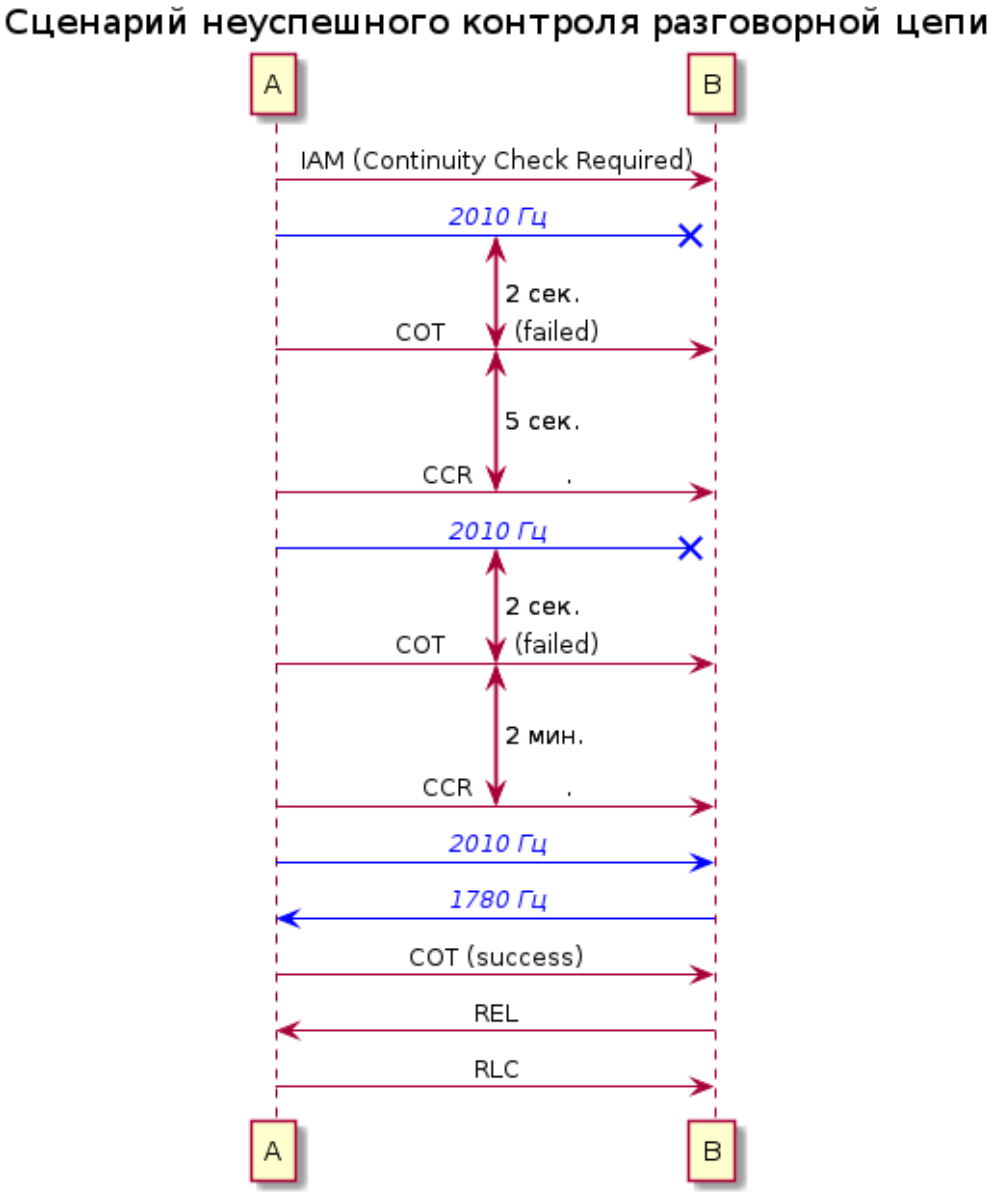


Рис. 7.123 Сценарий с неуспешными проверками разговорного канала

7.7.7.6 Удалённая блокировка

При получении из сети TDM сообщения BLO или CGB канальное окончание SS7 переходит в состояние удаленной блокировки (RBlocked). При этом, если в момент получения указанных сообщений канальное окончание не находится в исходном состоянии (Idle), а занято обслуживанием вызова, переход в состояние RBlocked выполняется только после завершения текущего вызова (окончания телефонного разговора). В состоянии RBlocked канальное окончание SS7 не принимает вызовы со стороны сети IP.

Состояние удаленной блокировки снимается в следующих случаях:

- получение сообщения UBL или CGU;
- получение сообщения IAM (входящий вызов со стороны сети TDM);
- получение сообщений RSC или GRS;
- изменение привязки канального окончания SS7 к SSP в конфигурации канального окончания.

7.7.7.7 Настройка подсистемы SS7

7.7.7.7.1 Параметры SSP0 – SSP3

SSP платы VE-01 (VE-02) представляет собой особый тип канального окончания – он выполняет обработку сигнализации ISUP и SIP и поэтому многие его конфигурационные параметры такие же, как и у большинства канальных окончаний других типов, но при этом SSP не работает напрямую с каналами TDM, а использует для этого канальные окончания SS7 и SS7lnk.

SSP не отображаются на вкладке **Канальные окончания** диалога конфигурации платы, они отображаются на вкладке **SS7**:

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

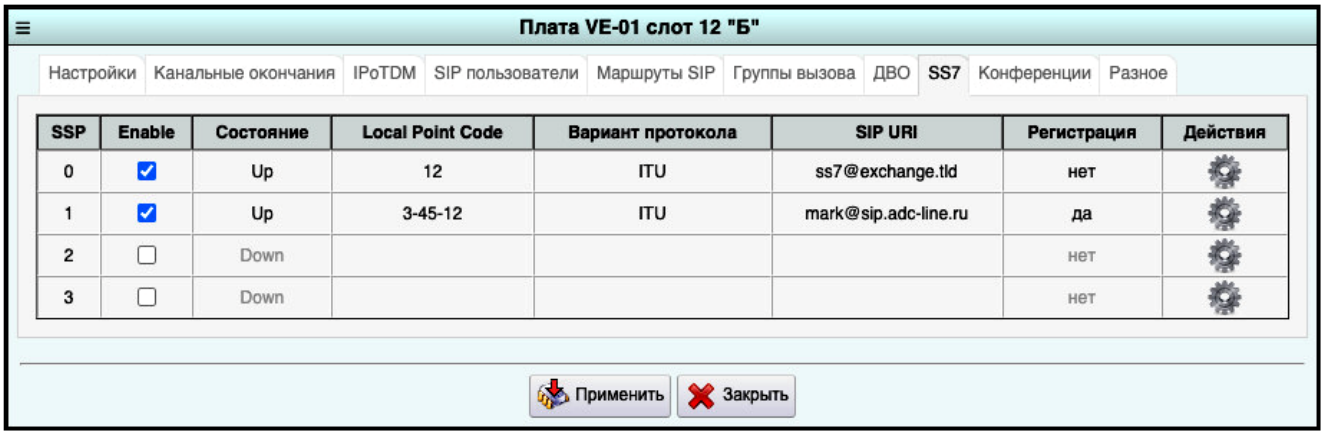


Рис. 7.124 Диалог конфигурации платы на вкладке **SS7**

На вкладке **SS7** отображается таблица с состоянием и основными параметрами SSP. Там же имеются чекбоксы, позволяющие включить или выключить каждый SSP.

Enable – Чекбокс определяет включение/выключение данного SSP. Если чекбокс отмечен, SSP включен. Если чекбокс не отмечен, SSP отключен. Конфигурация отключенных SSP не записывается в плату, она сохраняется до тех пор, пока диалог конфигурации платы открыт. Если отключить SSP, записать конфигурацию и закрыть диалог, конфигурация SSP будет потеряна.

Состояние – Текущее состояние SSP. Может принимать значения **Down** и **Up**.

Local Point Code – Значение конфигурационного параметра **Local Point Code** – см. ниже.

Вариант протокола – Зачение конфигурационного параметра **Вариант протокола** – см. ниже.

SIP URI – Значение конфигурационного параметра **SIP URI**.

Регистрация – Текущее состояние регистрации SSP на удаленном сервере регистрации. Может принимать значения **да** (SSP успешно зарегистрирован) и **нет** (SSP не зарегистрирован).

При клике иконки **Изменить настройки** в столбце **Действия** открывается диалог конфигурации соответствующего SSP:

Рис. 7.125 Параметры конфигурации SSP0 - SSP3 платы VE-01 (VE-02)

Далее описаны параметры, специфичные для SSP. Не указанные здесь конфигурационные параметры работают так же, как и в большинстве других типов канальных окончаний:

Local Point Code – Конфигурационный параметр устанавливает код сигнальной точки данного SSP. Значение может быть установлено как в формате десятичного числа, так и в формате **3-8-3** (**8-8-8** в варианте ANSI).

Вариант протокола – Конфигурационный параметр выбирает вариант протокола, используемый данным SSP. Доступные значения – **ITU** и **ANSI**. Значение по умолчанию – **ITU**.

Индикатор сети (NI) – Конфигурационный параметр устанавливает поле Network indicator в сообщениях SS7. Доступные значения: **International** (00), **International Spare** (01), **National** (10), **National Spare** (11).

SLS shift – Конфигурационный параметр определяет величину циклического сдвига вправо поля SLS при отправке сообщений MTP3 в ANSI сети. Допустимые значения - от 0 до 7. Значение по умолчанию - 0 (сдвиг не выполняется).

Преобразование Caller-ID – Параметр позволяет выполнять замену номера вызывающего абонента при входящем вызове (TDM –> IP). Значение параметра задается в виде строки формата /<regexp>/<replacement>, где <regexp> - регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется полученный номер, <replacement> - строка, которой заменяется номер в случае совпадения с регулярным выражением. В замене могут использоваться группы из регулярного выражения, которые подставляются с помощью комбинаций $1, $2 и т.д. Например при установке значения параметра /^([34789]\d{9})$/+7$1 к 10-значным номерам вызывающих абонентов, начинающимся с цифр 3, 4, 7, 8 или 9, будет добавляться префикс "+7". Если значением параметра является пустая строка, функция преобразования Called-ID отключена. Значение по умолчанию - пустая строка.

Принимать 3.1k audio – Параметр определяет, будет ли SSP принимать вызовы со стороны TDM, если поле Transmission Medium Requirement (TMR) принятого сообщения IAM имеет значение "3.1k audio". Так как плата VE-01 является голосовым шлюзом, нормальным поведением является прием только голосовых вызовов (TMR "Speech"). При получении вызовов любых других типов SSP отвечает сообщением REL с указанием кода причины 65 ("Bearer capability not implemented"). TMR "3.1k audio" означает, что вызывающая сторона запрашивает передачу данных, модулированных в полосе канала ТЧ (факс/модем).
Для нормального прохождения таких данных требуется, чтобы цифровой поток разговорного канала 64 кбит/с не претерпевал дополнительных преобразований - сжатия, подавления эха, изменения уровня (усиления/ослабления) и т.п. В случае голосового шлюза эти условия, как правило, выполнены быть не могут. Однако в реальной жизни встречаются случаи, когда вызывающая сторона указывает "3.1k audio" при осуществлении обычных голосовых вызовов. Отметка данного чекбокса разрешает SSP принимать вызовы с TMR "3.1k audio".
Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (принимаются только вызовы с TMR "speech").

Передавать INR если в IAM нет номера вызывающего – Если чекбокс отмечен, при получении сообщения IAM, в котором отсутствует номер вызывающего абонента, SSP отправит вызывающей стороне сообщение INR, запрашивающее номер вызывающего, и будет ожидать ответное сообщение INF. Если чекбокс не отмечен, сообщение INR не отправляется, и вызов будет обрабатываться при отсутствии информации о номере вызывающего абонента.
Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (сообщение INR не отправляется).

7.7.7.7.2 Параметры сигнального линка SS7lnk

Пример конфигурации канального окончания **SS7lnk**:

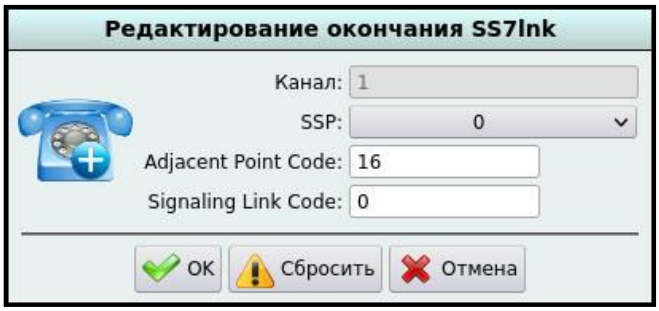


Рис. 7.126 Редактирование окончания **SS7lnk**

Описание параметров редактирования окончания **SS7lnk**

SSP

Параметр устанавливает номер SSP (Service Switching Point), к которому привязан данный сигнальный линк.

Adjacent Point Code

Параметр устанавливает значение Adjacent Point Code (APC) – код сигнальной точки, с которой непосредственно связан данный сигнальный линк.

Signaling Link Code

Параметр устанавливает значение Signaling Link Code (SLC) – код идентификации линка, присвоенный данному сигнальному линку на обеих сторонах. Допустимые значения – от 0 до 15.

7.7.7.7.3 Параметры речевого канала SS7

Пример конфигурации канального окончания SS7:

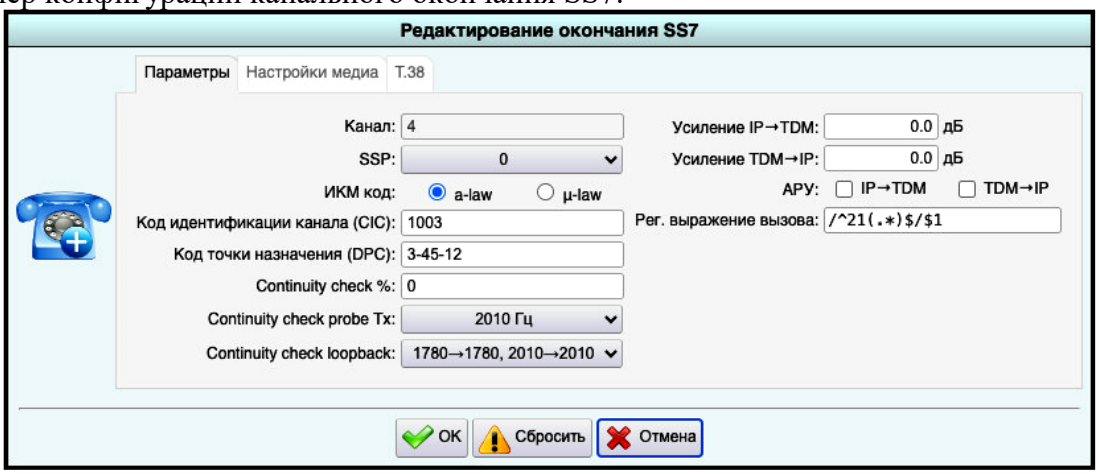


Рис. 7.127 Редактирование окончания SS7

Далее описаны параметры, специфичные для канального окончания SS7. Не указанные здесь конфигурационные параметры работают так же, как и в других канальных окончаниях, см.п. **13.7**

SSP – Параметр устанавливает номер SSP (Service Switching Point), к которому привязан данный речевой канал.

Код идентификации канала (CIC) – Параметр устанавливает код идентификации данного речевого канала (CIC), используемый в сигнальных сообщениях ISUP для указания канала, используемого для передачи речевой информации телефонного вызова.
Допустимые значения – от 0 до 16383.

Код точки назначения (DPC) – Параметр устанавливает код сигнальной точки, находящейся на удаленном конце данного канала.

Continuity check % - Параметр определяет приблизительный процента исходящих (в направление сети TDM) телефонных вызовов, при выполнении которых будет производиться контроль целостности разговорного канала (continuity check). Допустимые значения – от 0 до 100.
Например, при установке значения 10 проверка целостности разговорного канала будет выполняться при установке каждого десятого исходящего соединения. При установке значения 33 – каждого третьего соединения, при установке значения 100 – каждого соединения. При установке значения 0 контроль целостности цепи не выполняется.
Значение по умолчанию – 0 (контроль целостности цепи не выполняется).

Continuity check probe Tx – Параметр устанавливает значение частоты, передаваемой в разговорный канал при выполнении исходящей проверки целостности цепи (continuity check). Параметр позволяет выбрать одно из двух значений – 1780 Гц и 2010 Гц.
Значение по умолчанию – 2010 Гц.

Continuity check loopback – Параметр устанавливает режим шлейфа (loopback) тональной частоты при выполнении входящей проверки целостности разговорной цепи (continuity check).

- **1780→1780, 2010→2010**: из канала ожидается любая из частот 1780 Гц, 2010 Гц, при приеме одной из частот в канал передается тональный сигнал с той же самой частотой.
- **1780→2010, 2010→1780**: из канала ожидается любая из частот 1780 Гц, 2010 Гц, при приеме одной из частот в канал передается тональный сигнал с альтернативной (измененной) частотой.
- **1780→1780**: из канала ожидается частота 1780 Гц, при приеме этой частоты в канал передается тональный сигнал с той же частотой.
- **2010→2010**: из канала ожидается частота 2010 Гц, при приеме этой частоты в канал передается тональный сигнал с той же частотой.
- **1780→2010**: из канала ожидается частота 1780 Гц, при приеме этой частоты в канал передается тональный сигнал с частотой 2010 Гц.
- **2010→1780**: из канала ожидается частота 2010 Гц, при приеме этой частоты в канал передается тональный сигнал с частотой 1780 Гц.

- **1780→1780, 2010→1780**: из канала ожидается любая из частот 1780 Гц, 2010 Гц, при приеме одной из частот в канал передается тональный сигнал с частотой 1780 Гц.
- **1780→2010, 2010→2010**: из канала ожидается любая из частот 1780 Гц, 2010 Гц, при приеме одной из частот в канал передается тональный сигнал с частотой 2010 Гц.

7.7.7.7.4 Состояния канального окончания SS7lnk

Down – Соединение MTP2 отсутствует.
Up – С оединение MTP2 установлено.

7.7.7.7.5 Состояния канального окончания SS7

Idle – Исходное состояние (канал свободен).
Proceeding - Получено INVITE, отправлено IAM, ожидается ответ.
Dialing – Получено сообщение IAM с неполным номером, ожидаются сообщения SAM с дополнительными цифрами номера.
Calling – П олучено IAM, отправлено INVITE, ожидается ответ.
Connected – Установлено соединение, ведется разговор.
Release – Отправлено REL или RSC, ожидается RLC.
Loopback – Выполняется входящий тест разговорной цепи. Получено CCR или IAM с запросом проверки целостности разговорной цепи, подключен шлейф разговорного канала, ожидается COT с результатом теста.
COT – Выполняется исходящий тест разговорной цепи. Отправлено CCR или IAM с запросом проверки целостности разговорной цепи, подключен генератор, ожидается прием тестовой частоты.
COT fail – Разговорная цепь неисправна: последний тест COT завершился неуспешно.
RBlocked – Удаленная блокировка канала.

Упрощенная диаграмма состояний канального окончания показана на **Рис. 7.128**:

Более подробные примеры настройки VoIP транков с использованием сигнализации SS7 можно посмотреть по ссылке: https://trac.adc-line.ru/sip_ua/intertrac/wiki%3AExamplesSS7

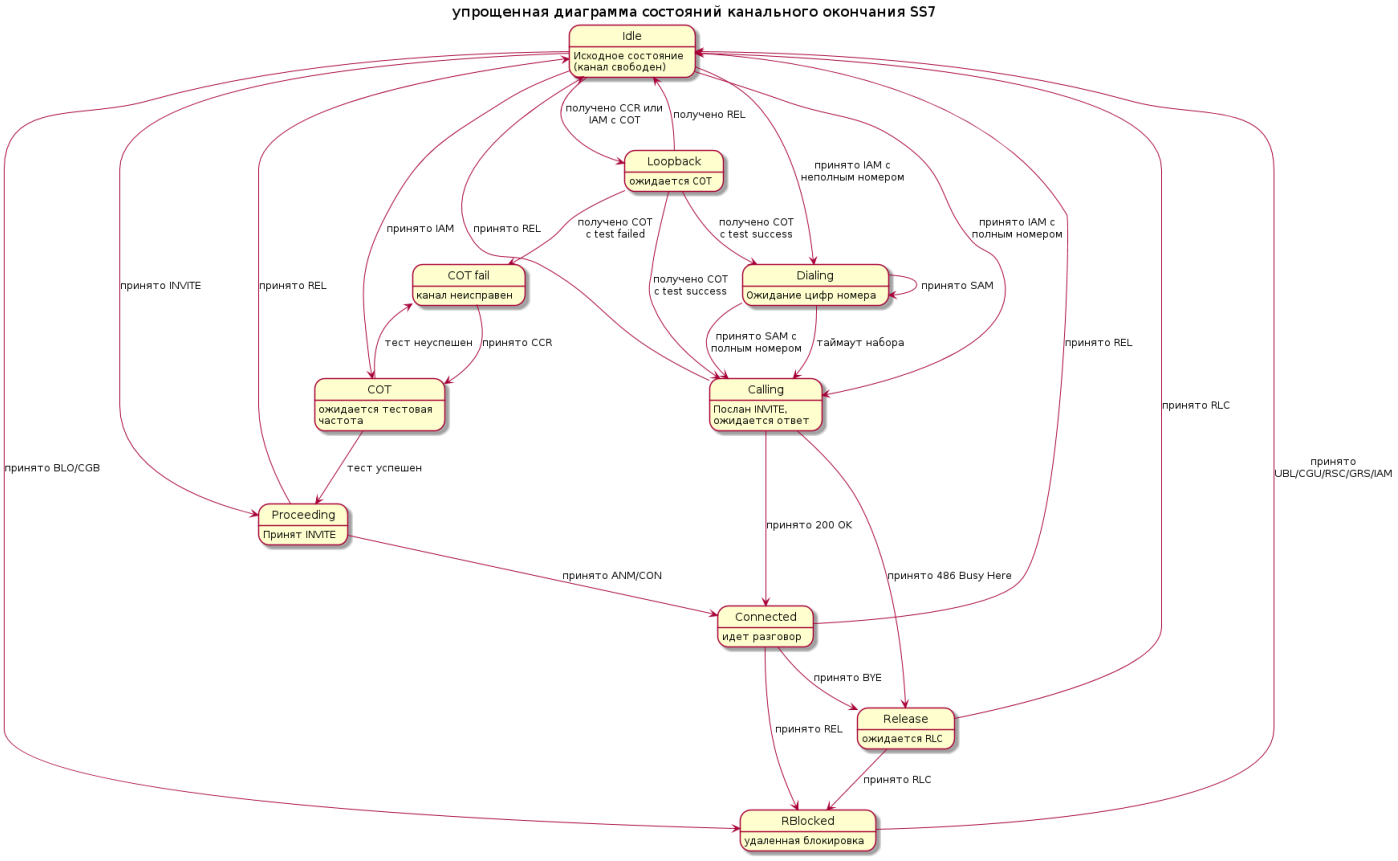


Рис. 7.128 Упрощенная диаграмма состояний канального окончания SS7

7.7.8 Настройка статических конференци

В платах VE-01/VE-02 есть возможность создавать "статические конференции". В отличие от "динамических" конференций, которые создавались абонентами с помощью **conference-factory** (см. п. **7.9**), статические конференции создаются и конфигурируются оператором в диалоге конфигурации платы в веб-интерфейсе. Отличия статических конференций от имевшихся ранее ("динамических"):

- Статические конференции имеют конфигурационные параметры **Белый список** и **Автоматический вызов** (см. ниже);
- Настройки статических конференций сохраняются в конфиг-файле блока;
- Фокусы конференций создаются сразу при включении блока в соответствии с сохраненными в конфиг-файле параметрами (или при создании новой конференции оператором через веб-интерфейс - см. ниже);
- Статическая конференция не завершается (фокус конференции не удаляется), когда в ней остается менее двух участников.

Статические конференции могут применяться в разных сценариях, например, позволяют организовать упрощенную систему диспетчерской связи без применения сервера диспетчерской связи (MC04-Softswitch или платы MC-03) и пульта MC04-Dispatcher.

Для конфигурации статических конференций в веб-интерфейсе в диалог конфигурации плат VE-01/VE-02 есть вкладка **Конференции**:

Рис. 7.129 Вкладка **Конференции** плат VE

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

На вкладке отображается список статических конференций в виде таблицы и кнопка **Добавить конференцию** для добавления новых конференций. Для каждой конференции в таблице отображается:

- имя конференции;
- белый список;
- автоматический вызов;
- иконки **Редактировать конференцию** и **Удалить конференцию**.

Имя конфренции задает имя пользователя в URI фокуса конференции. Например, если оператором установлено имя конференции **aaa**, и плата имеет адрес 212.15.46.57, фукус конференции будет иметь URI sip:aaa@212.15.46.57.

Белый список – регулярное выражение, которое позволяет ограничить доступ пользователей к конференции. Если значением белого списка является пустая строка (""), то любой пользователь может вызвать конференцию и стать ее участником, а также подписаться на события конференции. Если же значение не пустое, то вызвать конференцию или подписаться на события конференции может только пользователь, имя которого совпадает с заданным регулярным выражением. Здесь имя вызывающего абонента, к которому применяется регулярное выражение, определяется по правилам Caller-ID (с учетом конфигурационного параметра **Принимать Caller-ID**). То есть это не обязательно имя пользователя из URI из поля From – это может быть, например, имя из поля P-Asserted-Identity.

Автоматический вызов позволяет автоматически вызывать в конференцию определенных пользователей при подключении к конференции нового участника. Если значение параметра не пустое, то при подключении к конференции нового участника фокус конференции автоматически вызывает заданных этим параметром пользователей (если они не являются участниками конференции). Вызываемые в конференцию пользователи могут быть заданы только именем (например, alice, 12345) или именем с указанием домена, например: **alice@atlanta.example.com, 12345@[2a02:759d:2f72:a32c::5]**. Автоматически вызываемые пользователи разделаются пробелами. Пример значения параметра: 12345 alice@atlanta.example.com. При нажатии кнопки **Добавить конференцию** появляется диалог добавления конференции:

Рис. 7.130 Добавление статической конференции

Для добавления конференции необходимо заполнить поля диалога и нажать кнопку **OK**. При клике иконки **Редактировать конференцию** появляется диалог редактирования конференции:

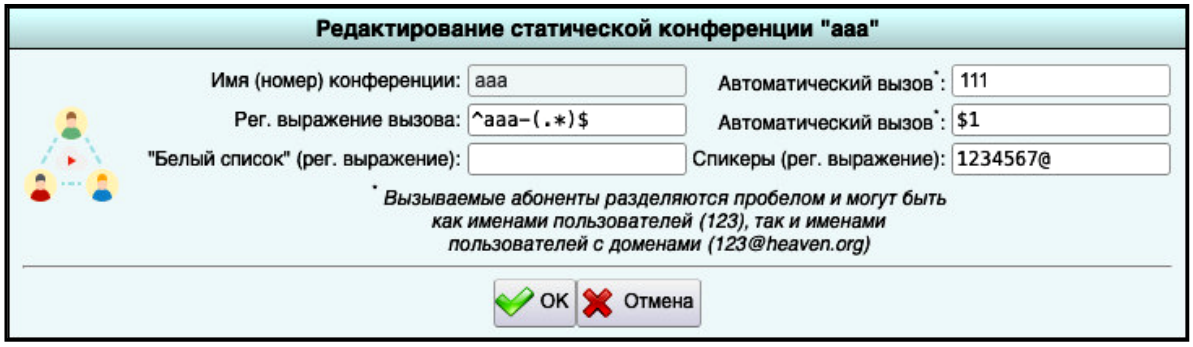


Рис. 7.131 Редактирование статической конференции

Параметр **Рег. выражение вызова** может содержать регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется вызываемый номер (username). При совпадении вызываемого с регулярным выражением взывающий подключается к конференции. Благодаря этому появилась возможность подключаться к конференции по разным URI. Второй конфигурационный параметр **Автоматический вызов** является строкой замены для параметра **Рег. выражение вызова**: совпавшая с регулярным выражением строка заменяется строкой замены. Причем в строке замены могут использоваться ссылки на группы захвата регулярного выражения ($1, $2 и т.п.). То, что получается в результате земены, используется как список участников (разделенных пробелами), которые автоматически вызываются в конференцию. Например, если в результате земены получилась строка 123 456 789, то в конференцию будут автоматически вызваны абоненты 123, 456 и 789. Если строка замены пустая, то в конференцию никто автоматически не вызывается.

Статические конференции позволяет организовать систему диспетчерской связи без применения сервера диспетчерской связи (MC04-Softswitch или платы MC-03) и пульта MC04-Dispatcher. Обычно диспетчер вызывал разные окончания PPS для вызова в групповой канал разных операторов. Аналогично этому, теперь статическую конференцию можно вызывать по разным URI и в зависимости от этого в конференцию будут вызываться разные участники. В той конфигурации, которая изображена на **Рис. 7.144**, при вызове **aaa-<номер оператора>** диспетчер подключится к конференции **aaa** и конференция автоматически вызовет **<номер оператора>**. Например, если диспетчер вызовет **aaa-123**, в конференцию будет вызван **123**, если диспетчер вызовет **aaa-456**, в конференцию будет вызван **456** и т.п.

У статических конференций есть конфигурационный параметр **Спикеры (рег. выражение)**. Параметру можно установить регулярное выражение. Участники конференции, чьи имена пользователя совпадают с регулярным выражением, получают особый статус – **спикеры**. Если спикер покидает конференцию, и других спикеров в конференции нет (то есть если конференцию покинул последний спикер), оставшиеся участники отбиваются от конференции.

После внесения необходимых изменений в значения полей необходимо нажать кнопку **ОК**. Добавленная или отредактированная конференция отображается в таблице конференций на янтарном фоне (как и при редактировании, например, канальных окончаний):

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

Рис. 7.132 Вид добавленной или отредактированной конференции

После записи изменений в плату VE/01/VE-02 (нажатием **Применить** или **Закрыть**) цвет фона изменится на обычный (серый). При клике иконки **Удалить конференцию** соответствующая строка списка конференций отобразится на пурпурно-розовом фоне, а все надписи будут перечеркнуты. Это означает, что конференция приготовлена к удалению. Такая конференция будет удалена при записи конфигурации в плату VE-01/VE-02 нажатием **Применить** или **Закрыть**.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

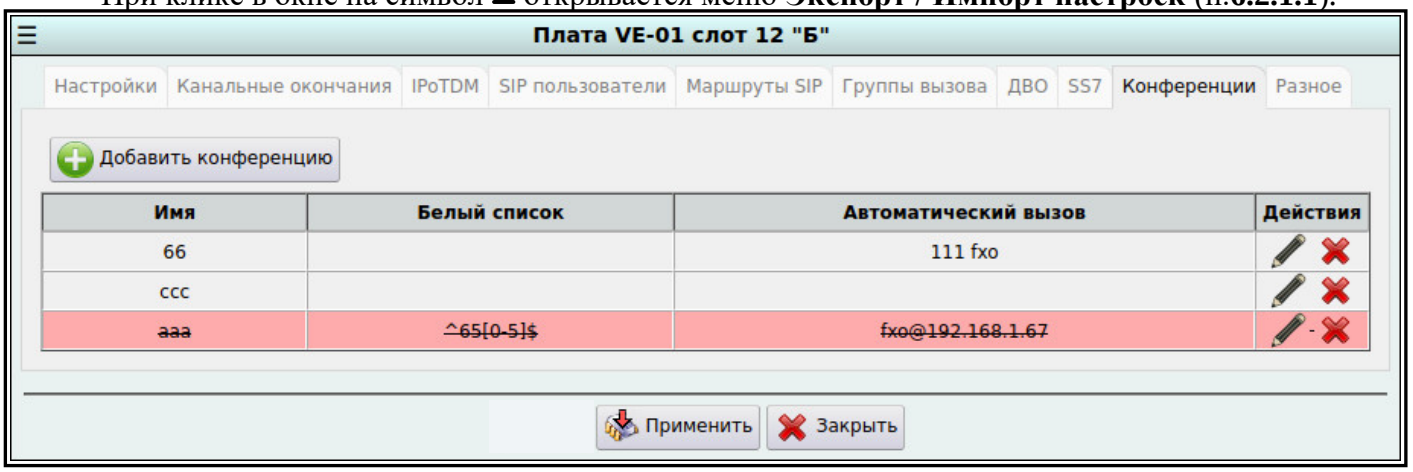


Рис. 7.133 Вид удалённой конференции

7.7.9 Настройка параметров «ping» и «Опции SIP» плат VE (вкладка Разное)

Настройка параметров ping и Опции SIP осуществляется на вкладке Разное (см. **Рис. 7.147**):

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

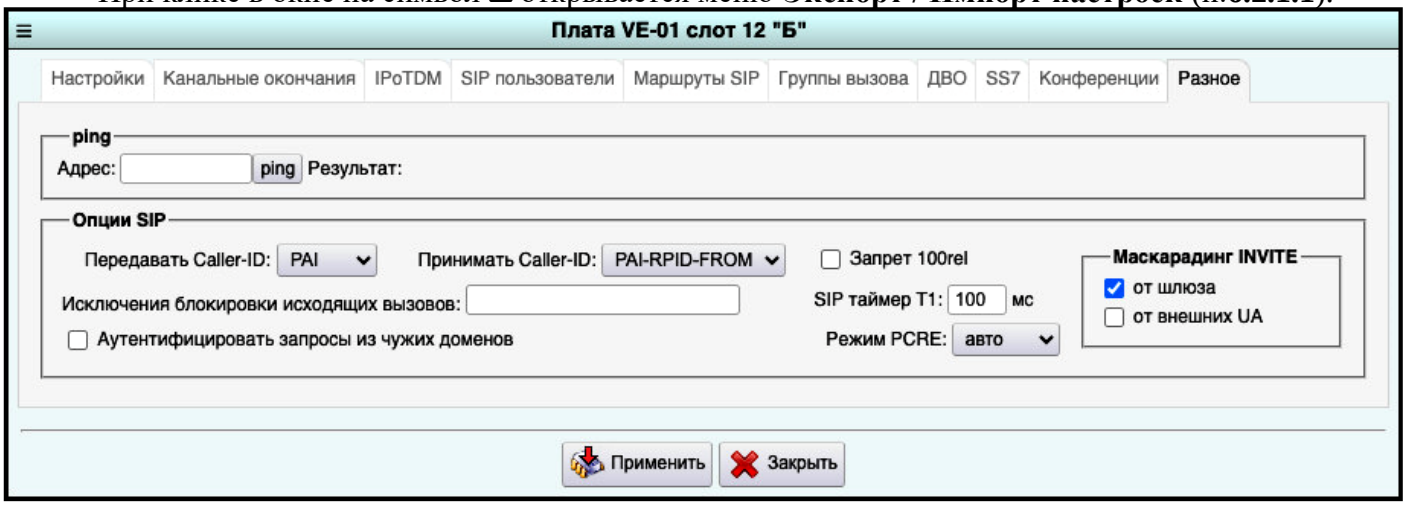


Рис. 7.134 Вкладка **Разное** плат VE.

В группе **ping** можно проверить доступность (связность) через сеть IP платы VE и произвольного хоста в сети. Для этого в строке **Адрес** введите имя или IP адрес хоста, после чего нажмите кнопку **ping**. В поле результата появляется надпись **working**. После этого плата VE обращается к DNS для резолвинга (преобразования) имени хоста в IP адрес (если было введено имя). В случае ошибки резолвинга в поле результата отображается сообщение об ошибке. После успешного резолвинга (или если был введен IP адрес) плата VE отправляет хосту запрос **ICMP/ICMP6 echo request** и ожидает ответ от хоста. При получении ответа в поле результата отображается **OK**, что говорит о доступности (наличии связности) хоста по сети. При отсутствии ответа отправка запроса повторяется с интервалом около 100 мс, всего может быть отправлено до трех запросов. Если в течение приблизительно 5 секунд с момента отправки первого запроса ответ от хоста не получен, в поле результата отображается **timeout**, и работа функции заканчивается.

В группе Опции есть настройка **Передавать Caller-ID**, указывающая, каким образом (в каком поле сообщения INVITE) передавать caller-ID. Настройка позволяет выбрать один из трех вариантов: FROM, RPID или PAI:

FROM – caller-ID передается в поле From.
RPID – caller-ID передается в поле Remote-Party-ID.
PAI – caller-ID передается в поле P-Asserted-Identity.

При выборе вариантов **RPID** и **PAI** в поле **From** передается SIP URI, указанный в конфигурации канального окончания.

Другая настройка в поле **Опции**: **Принимать Caller-ID**, определяющая, из каких полей принятого сообщения INVITE плата VE может брать caller-ID. Настройка позволяет выбрать один из пяти вариантов:

RPID-PAI-FROM – при наличии поля Remote-Party-ID caller-ID берется из него. При отсутствии Remote-Party-ID caller-ID берется из поля P-Asserted-Identity. Если отсутствуют и Remote-Party-ID, и P-Asserted-Identity, caller-ID берется из поля From.

PAI-RPID-FROM – при наличии поля P-Asserted-Identity caller-ID берется из него. При отсутствии P-Asserted-Identity caller-ID берется из поля Remote-Party-ID. Если отсутствуют и P-Asserted-Identity, и Remote-Party-ID, caller-ID берется из поля From.

RPID-FROM – при наличии поля Remote-Party-ID caller-ID берется из него, иначе – из поля From.

- **PAI-FROM** – при наличии поля P-Asserted-Identity caller-ID берется из него, иначе - из поля From.
- **FROM** – caller-ID берется только из поля From.

Чекбокс **Запрет 100rel** устанавливает надёжность передачи предварительных ответов SIP (100rel). Если чекбокс **Запрет 100rel** не отмечен, и удаленный UAC поддерживает надежную передачу предварительных ответов SIP (100rel), предварительные ответы передаются платой VE надежно. Если чекбокс отмечен, предварительные ответы передаются платой надежно только если надежная передача была явно затребована удаленным UAC (в принятом запросе присутствует Require: 100rel).

Стоит отметить, что при включенном **Запрет 100rel** плата VE все равно объявляет о поддержке 100rel в поле Supported сообщений SIP.

Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (то есть предварительные ответы передаются надежно, если удаленный UAC это поддерживает).

Чекбокс **Аутентифицировать запросы из чужих доменов** устанавливает необходимость аутентификации. Если этот чекбокс не отмечен, то прокси-сервер платы VE требует аутентификации только тех запросов SIP, которые исходят от пользователей из домена платы VE. Запросы от пользователей других ("чужих") доменов не аутентифицируются.

Если чекбокс отмечен, прокси-сервер требует аутентификации запросов, исходящих от пользователей любых доменов. Это может быть полезно, например, при осуществлении административной блокировки SIP-пользователей. По умолчанию чекбокс не отмечен (аутентифицируются только запросы пользователей своего домена).

Параметр **Исключения блокировки исходящих вызовов** в группе **Опции** работает следующим образом:

- Если абоненту заданы индивидуальные исключения блокировки (параметр Исключения блокировки в диалоге административных блокировок не пуст), действуют установленные в нем исключения.
- Если абоненту не заданы индивидуальные исключения блокировки (параметр **Исключения блокировки** в диалоге административных блокировок пуст), действуют ограничения, заданные глобальным параметром **Исключения блокировки исходящих вызовов**.

По умолчанию параметр **Исключения блокировки исходящих вызовов** содержит пустую строку, то есть глобальных исключений блокировки нет.

Параметр **SIP таймер T1** устанавливает значение в милисекундах таймера T1 SIP, определяющего ожидаемую задержку прохождения сообщений запрос-ответ (RTT) по сети. Также на базе значения T1 определяются значения таймаутов ряда других таймеров SIP.
Значение по умолчанию – 500 мс. Подробнее таймер T1 описан в разделе 17.1.1.1 RFC3261.

Глобальный конфигурационный параметр **Режим PCRE** позволяет принудительно установить использование только PCRE, или только PCRE2 и может принимать одно из следующих значений:

- **авто** (значение по умолчанию) – выбор **PCRE** или **PCRE2** выполняется автоматически по описанным выше правилам (см. стр.245);
- **PCRE** – всегда используется PCRE (libpcre);
- **PCRE2** – всегда используется PCRE2 (libpcre2).

Описание параметра **Маскарадинг INVITE**

По умолчанию в поле **Contact** исходящих от канальных окончаний шлюза платы VE-01/VE-02 сообщений INVITE указывается URI с реальным адресом и номером порта шлюза (127.0.0.1:6060), а в поле **Contact** проходящих через прокси-сервер сообщений INVITE от внешних юзер-агентов (UA) не производится никаких модификаций. Однако, на сетях связи существует и используется оборудование, требующее чтобы адрес в поле **Contact** сообщения INVITE непременно совпадал с адресом, указанным в поле **From**, в противном случае сообщение оборудованием не принимается.

Для совместимости с таким оборудованием платам VE-01 (VE-02) есть специальная функция **Маскарадинг INVITE**. Эта функция включается двумя глобальными параметрами (чекбоксами), расположенными в группе **Опции SIP** на вкладке **Разное** диалога конфигурации плат в веб-интерфейсе (см**. Рис. 7.147**).

Один чекбокс (**от шлюза**) включает маскарадинг для сообщений INVITE, генерируемых канальными окончаниями шлюза платы, другой чекбокс (**от внешних UA**) включает маскарадинг для сообщений INVITE, передаваемых внешними юзер-агентами (UA) через прокси-сервер платы.

Если чекбокс **от шлюза** и/или чекбокс **от внешних UA** отмечен, прокси-сервер заменяет имя хоста и номер порта в URI поля **Contact** сообщения INVITE, отправленного канальным окончанием шлюза (если отмечен чекбокс **от шлюза**) или от внешнего UA (если отмечен чекбокс **от внешних UA**) на домен из URI поля **From**, маскируя таким образом реальный адрес юзер-агента. Такая замена производится только в том случае, если домен в поле **From** сообщения INVITE принадлежит данной плате, то есть совпадает с адресом внешнего интерфейсе WAN (eth0).

7.7.10 Особенности обновления плат VE

Общие правила обновления плат изложены в п. **6.2.28**.

Для обновления платы VE необходимо, чтобы она была установлена в блоке, как указано в п.**5.8.2**. Файлы прошивки платы VE передаются из платы SW-01 в плату VE через сеть IP по протоколам TFTP/HTTP. Для успешного обновления необходима возможность свободного прохождения пакетов IP между платами SW-01 и VE.

Для загрузки обновлений плате VE требуется статическая конфигурация адреса IPv4. Получение адреса от сервера DHCP не поддерживается. В случае, если плата сконфигурирована на получение адреса по DHCP, необходимо на время обновления ПО отключить использование DHCP. После завершения обновления и начала работы платы (после ее появления в списке установленных плат) использование DHCP можно будет включить снова.

При инициировании обновления ПО платы VE выполняются дополнительные проверки:

Проверяется наличие платы в списке установленных плат, и, если ее там нет, выводится диалог с предупреждением, предлагающим дождаться появления платы в списке прежде чем начинать ее обновление. Тем не менее, пользователю дается выбор (продолжить или отменить). При нажатии **Продолжить** начинается обновление, при нажатии **Отмена** – нет.

Если плата есть в списке, читается ее сетевая конфигурация и проверяется, не установлен ли там режим DHCP. Если установлен, пользователю выдается предупреждение о том, что обновление в режиме DHCP не поддерживается. На этот раз никакого выбора не предоставляется, так как точно ничего не получится.

В процессе обновления прошивки плат VE на этапе активации прошивки в некоторых случаях могут возникнуть ошибки и SW-01 выдаст в веб-интерфейсе сообщение: **Firmware activation error.**

Возможные причины появления сообщения **Firmware activation error:**

- плата не смогла скачать какой-то файл прошивки из TFTP-сервера SW-01 (нет связности между платами?);
- все файлы скачали, но один из них имеет неверную контрольную сумму (то есть поврежден);
- все файлы хорошие, но возникла ошибка при записи их в ПЗУ (ПЗУ повреждена?).

7.8 Настройки платы VE-02 (VoIP шлюз с внешними интерфейсами)

Основные функции и настройки платы VE-02 аналогичны плате VE-01 (см. **п.5.8** и **7.6**).

Плата VE-02 функционирует так же как VE-01, за исключением следующих отличий:

- Плата VE-02 имеет один дополнительный интерфейс Ethernet (LAN), разъем которого находится на лицевой стороне платы. Этот интерфейс имеет функцию PoE и предназначен для подключения телефонного аппарата. Интерфейс поддерживает скорости 10 и 100 Мбит/с., имеет функцию "**auto MDI/MDIX**".

Для настроек сети этого интерфейса в диалоге конфигурации есть панель "**Параметры сети LAN (ethernet 1)**", на которой конфигурируется адрес и маска сети IPv4 интерфейса (см. **Рис. 7.135**). Разъем интерфейса имеет два индикатора – зеленый и желтый. Зеленый индицирует скорость соединения (при наличии линка) одинарными (в случае 10 Мбит/с) или двойными (в случае 100 Мбит/с) вспышками.

Желтый индикатор индицирует наличие линка и активность – мигает при наличии трафика, горит при наличии линка и отсутствии трафика, не горит при отсутствии линка.

- В панели "**Параметры сети WAN (ethernet 2)**" есть чекбокс "**Proxy ARP**". При включении этой функции плата отвечает на запросы ARP, полученные из интерфейса WAN (eth0), если запрошенный адрес принадлежит интерфейсу LAN (eth2).

Меню: **Экспорт / Импорт настроек** (описание в п.**6.2.1.1**)

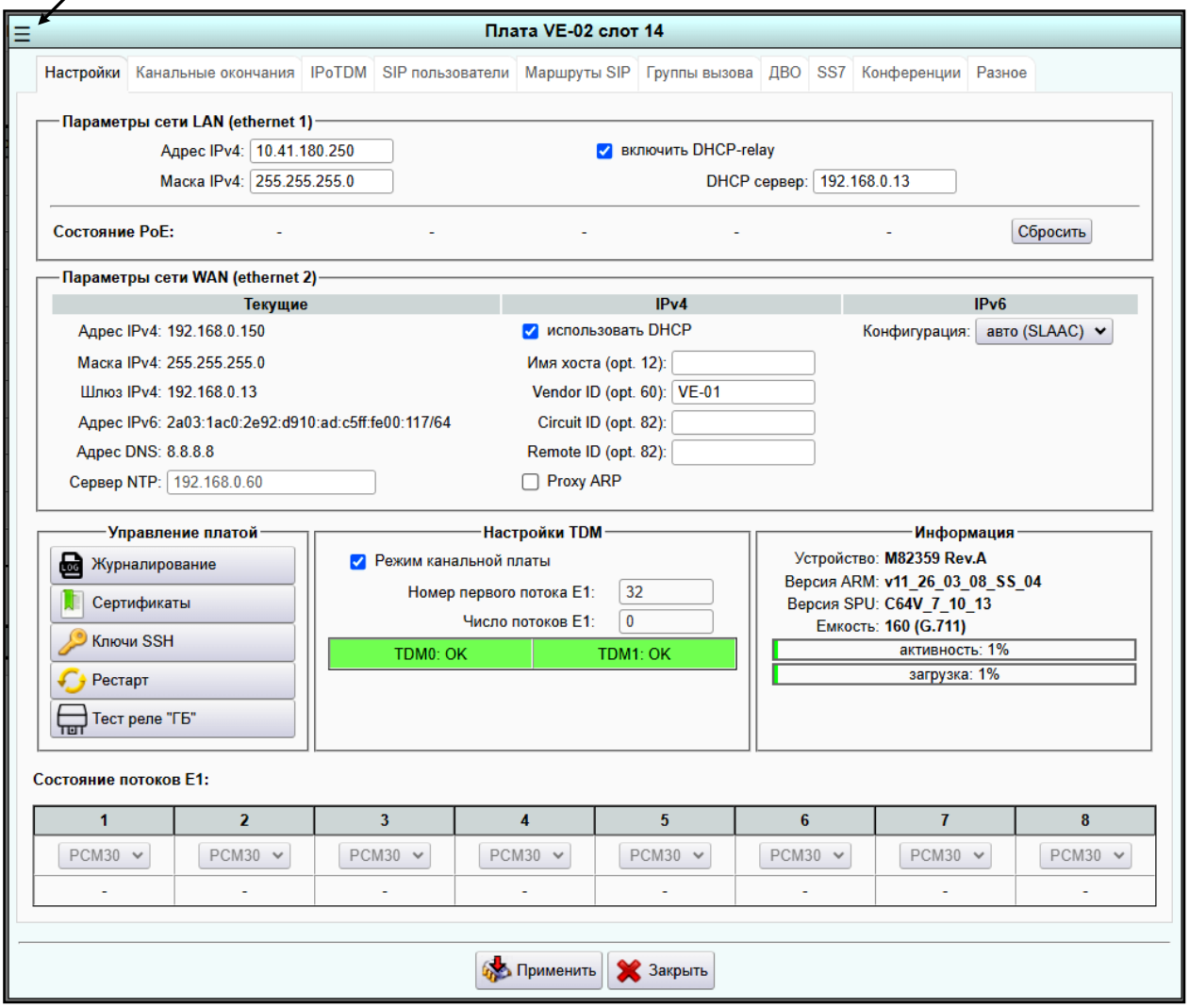


Рис. 7.135 Вкладка **Настройки** платы VE-02

- Для возможности автоматической конфигурации телефонов имеется функция **DHCP-relay**. Релей включается отметкой чекбокса "**включить DHCP-relay**". При включении необходимо установить адрес сервера DHCP в поле "**DHCP сервер**". Релей принимает запросы к серверу DHCP на интерфейсе LAN от телефона (или другого устройства) и пересылает их указанному в настройках серверу. Ответы сервера на запросы пересылаются запрашивавшему устройству.

- Если телефон питается от порта Ethernet (функция PoE), то в строке "**Состояние PoE**" отображается:
  - наличие или отсутствие аварий PoE (КЗ/Обрыв/Недогрузка/Перегрузка/ОК);
  - класс подключенного устройства;
  - напряжение питания;
  - потребляемый устройством ток;
  - потребляемая устройством мощность.

- Имеется кнопка "**Сбросить**" в строке "**Состояние PoE**". Она позволяет кратковременно отключитть питание подключенному устройству: при ее нажатии питание устройства отключается на одну секунду.

- На плате есть интерфейс для подключения устройства громкого боя.

  Для включения на плате реле громкого боя необходимо записать по протоколу **SNMP** в переменную с OID .1.3.6.1.4.1.32109.1.1.0 целое число от 1 до 120. Реле включится на время, равное записанному числу в секундах. Запись 0 немедленно отключает реле. Такую запись можно сделать, например, с помощью программного обеспечения типа Net-SNMP.

  Для удобства тестирования функции громкого боя в панели **Управление платой** на вкладке **Настройки** диалога конфигурации платы web-интерфейса находится кнопка **Тест реле ГБ** (см. **Рис. 7.135**). При её нажатии реле громкого боя включается на 1 секунду.

- На плате VE-02 может быть установлено до двух субмодулей различного типа, например, FS01 (интерфейс FXS), FO01 (интерфейс FXO), EM01 (канал ТЧ), R232 (интерфейс RS-232) R422 (интерфейс RS-422), R485 (интерфейс RS-485).

7.8.1 Субмодуль FS01 (1 интерфейс FXS)

На плате VE-02 можно установить , реализующих интерфейс FXS. Эти интерфейсы расположены на лицевой стороне платы – разъемы **Channe**l **1** и **2** (**Рис. 5.36**).

Каналы 255 и 256 SIP окончаний имеют специальное назначение: канал 255 работает с субмодулем FS01, установленным на первое место, канал 256 – с субмодулем FS01, установленным на второе место. Соответствующие канальные окончания создаются автоматически.

В колонке **Тип** (**Рис. 7.13**) вкладки **Канальные окончания плпт VE** будет отображаться **FS01**, а во всем остальном эти канальные окончания конфигурируются и работают как канальное окончание FXS (п. **7.6.1**).

У каждого разъема портов FXS есть три индикатора:

– индикатор слева от разъема загорается при успешной инициализации субмодуля и сигнализирует, что интерфейс готов к работе.

– зеленый индикатор справа от разъема загорается при успешной регистрации канального окончания на внешнем сервере.

– желтый индикатор справа от разъема индицирует занятость канального окончания: он зажигается при снятии трубки или при поступлении входящего вызова и гаснет при освобождении.

Абонентская линия подключается к контактам 4 и 5 разъема. Контакт 1 – защитная земля, предназначен для подключения средних точек разрядников защитных устройств.

Функция **Громкий бой** канальных окончаний FS01 платы VE-02 управляется параметром конфигурации **Таймаут громкого боя** в web-интерфейсе (см**.** ниже **Рис. 7.136**).

Если значение этого параметра не равно нулю, при поступлении входящего со стороны сети IP вызова запускается таймер на величину, установленную параметром. Если до истечения заданного таймаута вызываемый абонент не отвечает на вызов (и вызов не снят вызывающим абонентом), включается реле "громкого боя" платы VE-02. Реле выключается при ответе вызываемого абонента или при снятии вызова. Нулевое значение таймаута "громкого боя" полностью отключает данную функцию. Допустимые значения таймаута – от 0 до 999 секунд.

Значение по умолчанию – 0 (функция "громкий бой" отключена).

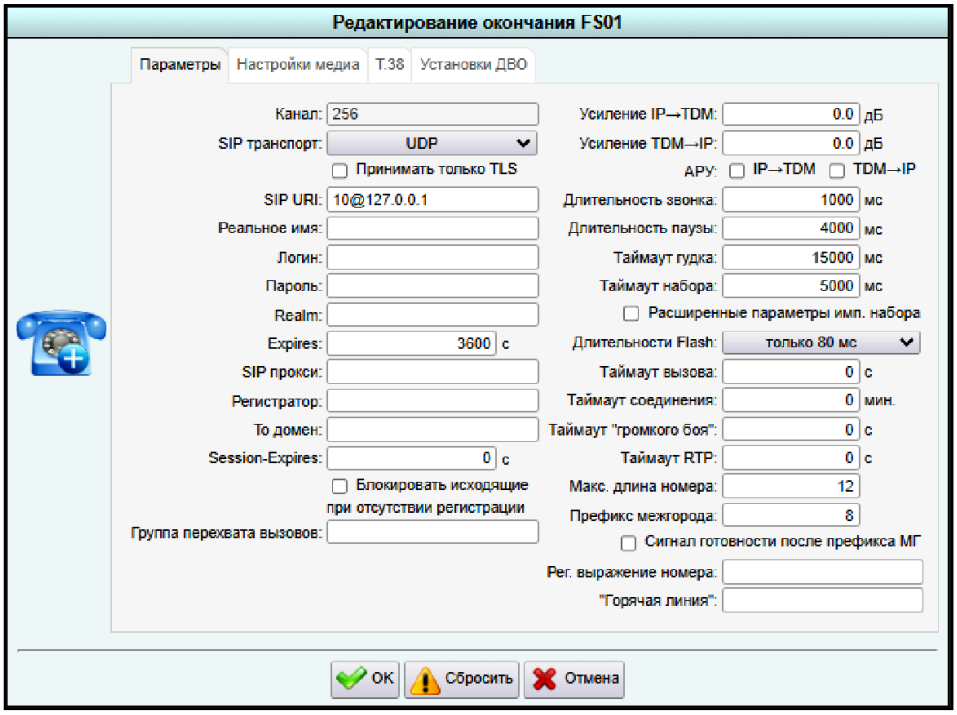


Рис. 7.136 Редактирование окончания **FS01**

7.8.2 Субмодуль FO01 (1 интерфейс FXO)

На плате VE-02 может быть установлено до 2 субмодулей FO01, реализующих интерфейс FXO. Эти интерфейсы расположены на лицевой стороне платы – разъемы **Channe**l **1** и **2** (**Рис. 5.36**). Абонентская линия подключается к контактам 4 и 5 разъема.

Каналы 255 и 256 SIP окончаний имеют специальное назначение: канал 255 работает с субмодулем FO01, установленным на первое место, канал 256 – с субмодулем FO01, установленным на второе место. Соответствующие канальные окончания создаются автоматически. В колонке **Тип** (на **Рис. 7.13**) будет отображаться **FO01**, а во всем остальном эти канальные окончания конфигурируются и работают как канальное окончание FXO (п. **7.6.2**).

У каждого разъема портов FXO есть три индикатора:

– индикатор слева от разъема загорается при успешной инициализации субмодуля и сигнализирует, что интерфейс готов к работе.

– зеленый индикатор справа от разъема загорается при успешной регистрации канального окончания на внешнем сервере.

– желтый индикатор справа от разъема индицирует занятость канального окончания: он зажигается при занятии линии (входящим звонком или замыканием абонентского шлейфа) и гаснет при освобождении.

7.8.3 Субмодуль EM01 (1 интерфейс ТЧ или 1 интерфейс E&M)

На плате VE-02 может быть установлено до 2 субмодулей EM01, интерфейсы субмодулей расположены на лицевой стороне платы – разъемы **Channe**l **1** и **2** (**Рис. 5.36**).

Интерфейс E&M типа 5 показан на **Рис. 5.38**.

Субмодуль EM01 имеет возможность работать двумя типами канальных окончаний: RTP (ТЧ канал) или EM (интерфейс E&M). По умолчанию для субмодуля EM01 создается окончание RTP.

7.8.3.1 Интерфейс ТЧ канала (канальное окончание RTP)

Для каждого субмодуля EM01 по умолчанию автоматически создаётся RTP поток. На вкладке **Канальные окончания** канал 255 отображает состояние и настройки субмодуля EM01, установленного на первое место, канал 256 – второе место. Все имеющиеся конфигурационные

Для каждого субмодуля автоматически создаётся RTP поток. На вкладке "**Канальные окончания**" канал 255 работает с субмодулем EM01, установленным на первое место, канал 256 – с субмодулем EM01, установленным на второе место. Все имеющиеся конфигурационные параметры повторяют аналогичные параметры полупостоянных RTP потоков платы (см. пункт **7.6.12**) за исключением следующих параметров:

– **Интерфейс**. Параметр **Интерфейс** может принимать значение **4-проводный** или **2-проводный** и устанавливает тип интерфейса субмодуля. При установке значения **4-проводный** входом канала ТЧ являются контакты 1 и 2 разъема, выходом канала являются контакты 3 и 6. При установке значения **2-проводный** и входом, и выходом канала являются контакты 3 и 6.

– Номинальный уровень входа – номинальный уровень входного сигнала, выраженный в дБм. Допустимые значения – от -17 до 9 дБм в 4-проводном режиме и от -6 до 18 дБм в 2-проводном режиме.

– Номинальный уровень выхода – номинальный уровень выходного сигнала, выраженный в дБм. Допустимые значения – от -17 до 5 дБм в 4-проводном режиме и от -17 до 5.5 дБм в 2-проводном режиме.

Зелёный индикатор порта EM01 зажигается при появлении входящего потока RTP и гаснет при его пропадании.

Аварийные состояния индицируются желтым светодиодом соответствующего порта.

Желтый индикатор непрерывно светится при нахождении канального окончания в состоянии "**Rem. host down**" и мигает при нахождении канального окончания в состоянии "**Error**".

7.8.3.2 Интерфейс E&M тип 5 (канальное окончание EM)

Для создания окончания EM для субмодуля EM01 нужно удалить автоматически созданное окончание RTP в соответствующем субмодулю канале: 255 – первое место (**Channel 1**) или 256 – второе место (**Channel 2**), а затем создать новое окончание EM указав в настройке **Канал** этот номер канала. Настройки окончания EM субмодуля EM01 будут аналогичны описанному в **п.7.6.3**, за исключением некоторых особенностей:

- имеются конфигурационные параметры **Номинальный уровень входа** и **Номинальный уровень выхода**, устанавливающие номинальный уровень входа и выхода речевого тракта интерфейса соответственно;
- отсутствует настройка **ИКМ код**.

При использовании канального окончания EM с интерфейсом субмодуля EM01 индикаторы разъема RJ45 отображают состояние канального окончания следующим образом:

– **зеленый индикатор** горит при успешной регистрации канального окончания на внешнем сервере,

– **желтый индикатор** горит при занятости канального окончания (при любом состоянии, отличном от **Idle**).

7.8.4 Субмодуль R232 (1 интерфейс RS-232)

На плате VE-02 может быть установлено до 2 субмодулей R232 (интерфейс RS-232).

Канальное окончание R232 предназначено для работы с субмодулем R232, установленным в плате VE-02. Субмодуль R232 позволяет организовать в плате VE-02 интерфейс RS-232 (TIA/EIA-232). Канальное окончание R232 не работает с каналами TDM, а является конвертером интерфейса и предназначено для передачи данных интерфейсов RS-232 через сеть IP.

Канальное окончание R232 транслирует данные, приходящие через интерфейс RS-232, в сеть IP по протоколу TCP, а данные, приходящие из сети по протоколу TCP, передает в интерфейс RS-232. Канальное окончание работает в одном из двух режимов – **Клиент** или **Сервер**. Эти режимы определяют, как канальное окончание устанавливает соединение TCP. В режиме **Сервер** канальное окончание ожидает установки входящего соединения от другого хоста в сети, в режиме **Клиент** канальное окончание само делает попытки подключения к удаленному хосту.

7.8.4.1 Установка соединения в режиме Сервер

При работе в режиме **Сервер** канальное окончание R232 создает TCP сокет, привязывает его к порту TCP, номер которого установлен конфигурационным параметром **Порт**, переходит в состояние **Listen** и ожидает входящее соединение от клиента. В данном состоянии обмен данными по линиям RS-232 не производится: данные на выход TxD не передаются, а данные, принимаемые по входу TxD, игнорируются (отбрасываются).

При установке соединения с клиентом канальное окончание закрывает ранее открытый сокет и переходит в состояние **Connected**. В этом состоянии канальное окончание не принимает новые входящие соединения, пока уже установленное соединение не будет разорвано. В состоянии **Connected** канальное окончание R232 передает данные между линиями RS-232 и удаленным хостом. Подробно этот процесс описан в разделе **Передача данных через установленное соединение** ниже.

При разрыве соединения TCP канальное окончание снова создает серверный сокет, переходит в состояние **Listen** и ожидает новое входящее соединение, как это было описано выше.

7.8.4.2 Установка соединения в режиме Клиент

При работе в режиме **Клиент** канальное окончание R232 само устанавливает соединение TCP с удаленным сервером, имя (адрес) и номер порта которого заданы параметрами конфигурации **Сервер** и **Порт** соответственно. Установка соединения начинается с перехода канального окончания в состояние **Resolving**. В этом состоянии канальное окончание преобразует имя сервера, указанное в параметре конфигурации **Сервер**, в адреса IP.

При успешном резолвинге канальное окончание создает сокет TCP, начинает процесс подключения к серверу и переходит в состояние **Connecting**. При успешном подключении канальное окончание переходит в состояние **Connected**. В состоянии **Connected** канальное окончание R232 передает данные между линиями RS-232 и удаленным хостом. Подробно этот процесс описан в разделе "**Передача данных через установленное соединение**" ниже. В случае, если установка соединения не удалась, и у сервера имеются другие IP адреса, канальное окончание пытается установить соединение с другим адресом.

В случае, если попытки установки соединения со всеми имеющимися адресами IP сервера закончились ошибками, или ошибка возникла при резолвинге имени сервера, канальное окончание переходит в состояние **Error**. В состоянии **Error** канальное окончание выдерживает паузу 30 секунд, после чего описанный выше процесс подключения начинается с начала (с резолвинга имени сервера).

В случае, если по любым причинам разрывается уже успешно установленное соединение TCP (то есть канальное окончание находится в состоянии **Connected**), канальное окончание сразу приступает к повторной установке соединения (начиная с резолвинга имени сервера).

7.8.4.3 Передача данных через установленное соединение

В состоянии **Connected** канальное окончание R232 осуществляет обмен данными между интерфейсом RS-232 и удаленным хостом через установленное соединение TCP.

Данные, поступающие от удаленного хоста, передаются на выход **RxD** интерфейса RS-232.

Данные, принимаемые по входу **TxD** интерфейса RS-232, передаются удаленному хосту. Алгоритм этой передачи зависит от значения конфигурационного параметра **Таймаут передачи**.

При нулевом значении параметра принятые из интерфейса RS-232 данные немедленно передаются в сеть удаленному хосту (записываются в сокет).

При ненулевом значении параметра при приеме из интерфейса RS-232 первого октета данных принятый октет помещается во временный буфер, при этом запускается таймер передачи на значение таймаута, установленное параметром конфигурации.

До истечения заданного таймаута все принимаемые из интерфейса RS-232 данные дописываются во временный буфер. При истечении заданного таймаута все накопленные во временном буфере данные передаются в сеть удаленному хосту. Таким образом, установка ненулевого значения таймаута передачи позволяет снизить частоту передаваемых через соединение TCP сегментов данных и тем самым сократить накладные расходы и уменьшить общий объем данных, передаваемых по сети, ценой некоторого увеличения задержки передачи. Это может быть полезно, например, в случае передачи через широкополосный канал с оплатой по объему трафика.

7.8.4.4 Аппаратное управление потоком

Если конфигурационный параметр **Управление потоком** установлен в значение **вкл**, канальное окончание R232 использует сигналы RTS и CTS для аппаратного управления потоком.

Если при передаче данных на выход RxD интерфейса RS-232 вход RTS переходит в неактивное состояние (низкий уровень), канальное окончание R232 заканчивает передачу текущего символа после чего приостанавливает дальнейшую передачу данных. На выходе RxD при этом держится низкий уровень (стоп-бит). Передача данных на выход RxD возобновляется при появлении активного (высокого) уровня на входе RTS.

Если буфер, в который поступают данные, принимаемые по входу TxD интерфейса RS-232, заполняется более чем на 90% (например, вследствие неготовности удаленного хоста к приему или низкой пропускной способности сети), канальное окончание R232 переводит выход CTS в неактивное состояние (низкий уровень), сигнализируя устройству на противоположной стороне линии о необходимости приостановить передачу. При уменьшении заполнения буфера (после передачи порции данных через сеть удаленному хосту) окончание R232 переводит выход CTS в активное состояние (высокий уровень), сигнализируя устройству на противоположной стороне о готовности к приему новых данных.

Если конфигурационный параметр **Управление потоком** установлен в значение **выкл**, канальное окончание R232 игнорирует состояние входа RTS, всегда передавая данные, поступающие от удаленного хоста, на выход RxD интерфейса RS-232. Выход CTS интерфейса RS-232 при этом всегда имеет высокий уровень.

7.8.4.5 TCP keep-alive и таймаут неактивности

Функции **TCP keep-alive** и **Таймаут неактивности** позволяют канальному окончанию распознавать "мертвые" соединения TCP.

Примером мертвого соединения может быть соединение, в котором пакеты IP проходят через один или несколько маршрутизаторов с функцией NAT (трансляцией сетевых адресов). Трансляция адресов требует хранения таблицы трансляции.

Для освобождения ресурсов маршрутизатор может периодически "чистить" таблицу, удаляя из нее записи о старых соединениях. Если через установленное соединение TCP ничего не передается в течение длительного времени, запись об этом соединении может оказаться удаленной из таблицы трансляции адресов, в результате чего последующие пакеты TCP перестанут проходить от одного хоста к другому.

Другим примером "мертвого" соединения TCP может быть соединение клиента с сервером, после установления которого на стороне сервера было отключено питание устройства.

После включения питания на стороне сервера соединение TCP отсутствует, однако клиент будет по-прежнему считать, что соединение установлено, так как не получал от сервера пакетов, свидетельствующих о разрыве соединения.

Одним из способов предотвращения "умирания" соединений TCP является **TCP keep-alive**. При установке ненулевого значения конфигурационного параметра **TCP keep-alive** при неактивности соединения TCP в течение заданного параметром времени канальное окончание передает удаленной стороне TCP ACK пакет и ожидает ответный ACK. Таким образом, при установке ненулевого значения параметра **TCP keep-alive** пакеты TCP соединения передаются не реже заданного параметром значения времени, что позволяет, например, предотвратить удаление записи об этом соединении из таблицы NAT. При отсутствии ответа TCP ACK передается повторно с интервалом 2 секунды. Если после передачи четырех таких пакетов ответ так и не был получен, канальное окончание разрывает TCP соединение. При нулевом значении параметра "TCP keep-alive" пакеты keep-alive не отправляются.

Если TCP соединение предполагает регулярное получение данных от удаленной стороны, для контроля целостности соединения может использоваться таймаут неактивности.

Если конфигурационный параметр **Таймаут неактивности** имеет ненулевое значение, то при отсутствии данных от удаленной стороны в течение установленного параметром времени канальное окончание разрывает соединение TCP.

7.8.4.6 Параметры конфигурации канального окончания

Пример конфигурации канального окончания R232:

Рис. 7.137 Редактирование канального окончания R232

Назначение параметров конфигурации канального окончания R232

Скорость – Параметр определяет скорость в бит/с передачи и приема данных через интерфейс RS-232. Допустимые значения: 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600 и 115200. Значение по умолчанию - 9600.

Число бит данных – позволяет задать 5, 6, 7 или 8 бит данных в символе. Значение по умолчанию – 8.

Контроль четности – Параметр определяет наличие и значение бита четности/нечетности в символах интерфейса RS-232. Допустимые значения: "нет" (бит четности/нечетности отсутствует), "четность" (передается бит четности), "нечетность" (передается бит нечетности).

Число стоповых бит – Параметр определяет число стоповых бит в символах интерфейса RS-232. Допустимые значения: **1** (один стоповый бит), **1,5** (длительность сигнала в 1.5 раза больше длительности одного бита), **2** (два стоповых бита).

Управление потоком – Параметр определяет, использует ли интерфейс сигналы аппаратного управления потоком. Допустимые значения: "вкл" (аппаратное управление потоком включено) и "выкл" (аппаратное управление потоком выключено). Значение по умолчанию - "вкл".

Режим работы – Параметр определяет режим работы канального окончания. Допустимые значения: "клиент" (канальное окончание устанавливает соединение с удаленным сервером), "сервер" (канальное окончание ожидает подключения от удаленного клиента).

Сервер – Параметр устанавливает имя или адрес IP сервера, с которым будет устанавливать соединение канальное окончание, работающее в режиме "клиент". При работе канального окончания в режиме "сервер" данный параметр не используется.

Порт - Параметр устанавливает номер порта TCP, на который канальное окончание R232 будет принимать соединение в режиме "сервер" или на который канальное окончание R232 будет устанавливать соединение в режиме "клиент".

Таймаут неактивности – Параметр устанавливает время, при отсутствии в течение которого данных, принимаемых из соединения TCP, канальное окончание разрывает соединение.

Значение **0** означает отключение функции разъединения по таймауту.

TCP keep-alive – Параметр устанавливает время, при отсутствии в течение которого активности соединения канальное окончание отправляет TCP ACK.

Значение 0 означает отключение функции TCP keep-alive.

Таймаут передачи –Параметр устанавливает время, в течение которого принимаемые из интерфейса RS-232 данные накапливаются во временном буфере.

При установке значения **0** накопление данных во временном буфере не производится.

7.8.4.7 Состояния канальных окончаний R232, R422, R485

Описание состояний, в которых может находиться канальное окончание:

Initial

Начальное состояние канального окончания.

Listen

Канальное окончание ожидает входящее соединение.

Resolving

Канальное окончание преобразует имя сервера, в адрес IP.

Connecting

Канальное окончание подключается к серверу.

Connected

Соединение TCP установлено.

Error

Ошибка соединения.

Состояние канальных окончаний R232, R422, R485 отображается двумя индикаторами соответствующего порта:

- желтый индикатор горит постоянно – канальное окончание ожидает входящее подключение от клиента (находится в состоянии **Listen**).
- зеленый индикатор горит постоянно – установлено соединение TCP, но данные не передаются в сеть (состояние **Connected**).
- желтый индикатор мигает – приняты данные из сети для передачи в порт.
- зеленый индикатор мигает – данные, принятые портом передаются в сеть.

Диаграмма состояний канальных окончаний R232, R422, R485 показана на **Рис. 7.138**

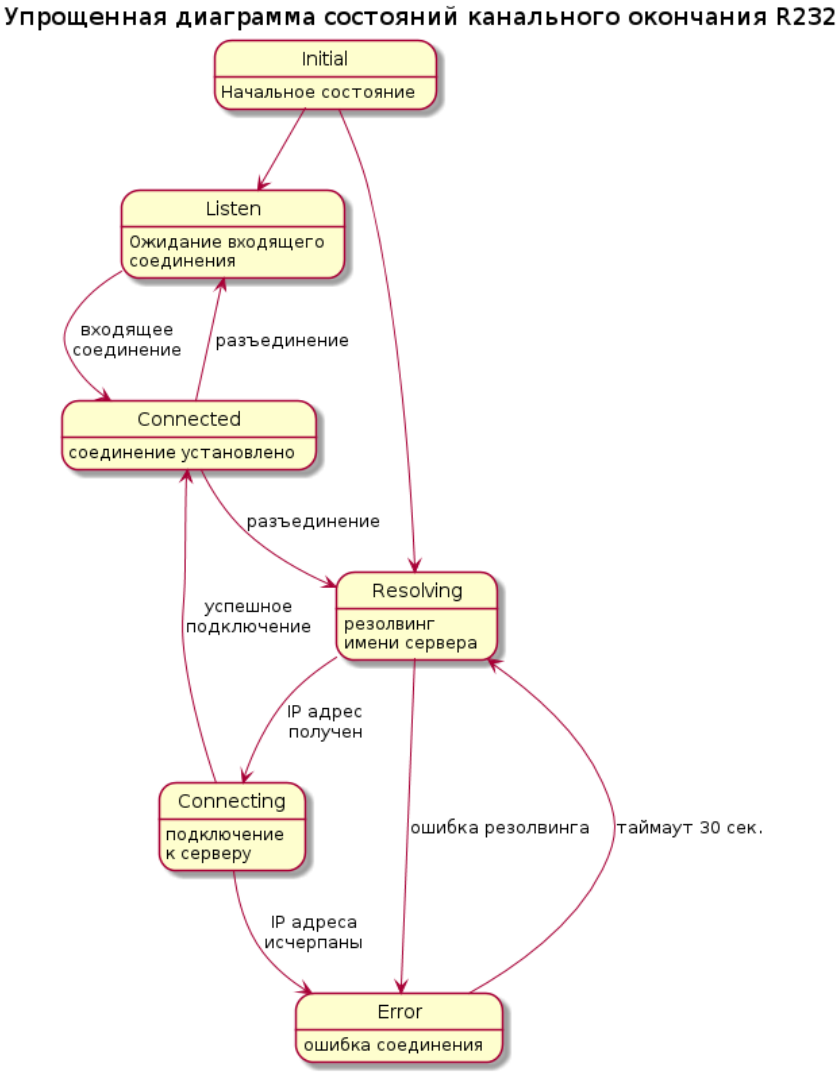


Рис. 7.138 Диаграмма состояний канальных окончаний R232, R422, R485

7.8.5 Субмодуль R422 (1 интерфейс R422)

На плате VE-02 может быть установлено до 2 субмодулей R422 (интерфейс RS-422).

Канальное окончание R422 предназначено для работы с субмодулем R422, установленным в плате VE-02. Субмодуль R422 позволяет подключить к плате VE-02 две линии (две сигнальные пары проводов) RS-422 (TIA/EIA-422) – одна выходная и одна входная. Канальное окончание R422 не работает с каналами TDM, а является конвертером интерфейса и предназначено для передачи данных интерфейсов RS-422 через сеть IP.

Канальное окончание R422 транслирует данные, приходящие через интерфейс RS-422, в сеть IP по протоколу TCP, а данные, приходящие из сети по протоколу TCP, передает в интерфейс RS-422. Линии интерфейса RS-422 работают на скорости от 150 до 115200 бит/с, значение по умолчанию – 9600 бит/с. Канальное окончание работает в одном из двух режимов – **Клиент** или **Сервер**. Эти режимы определяют, как канальное окончание устанавливает соединение TCP. В режиме **Сервер** канальное окончание ожидает установки входящего соединения от другого хоста в сети, в режиме **Клиент** канальное окончание само делает попытки подключения к удаленному хосту.

7.8.5.1 Установка соединения в режиме Сервер

При работе в режиме **Сервер** канальное окончание R422 создает TCP сокет, привязывает его к порту TCP, номер которого установлен конфигурационный параметром **Порт**, переходит в состояние **Listen** и ожидает входящее соединение от клиента. В данном состоянии обмен данными по линиям RS-422 не производится: данные на выходную пару линий не передаются, а данные, принимаемые по входной паре, игнорируются (отбрасываются).

При установке соединения с клиентом канальное окончание закрывает ранее открытый сокет и переходит в состояние **Connected**. В этом состоянии канальное окончание не принимает новые входящие соединения, пока уже установленное соединение не будет разорвано.

В состоянии **Connected** канальное окончание R422 передает данные между линиями RS-422 и удаленным хостом. Подробно этот процесс описан в разделе **Передача данных через установленное соединение** ниже.

При разрыве соединения TCP канальное окончание снова создает серверный сокет, переходит в состояние **Listen** и ожидает новое входящее соединение, как это было описано выше.

7.8.5.2 Установка соединения в режиме Клиент

При работе в режиме **Клиент** канальное окончание R422 само устанавливает соединение TCP с удаленным сервером, имя (адрес) и номер порта которого заданы параметрами конфигурации **Сервер** и **Порт** соответственно. Установка соединения начинается с перехода канального окончания в состояние **Resolving**. В этом состоянии канальное окончание преобразует имя сервера, указанное в параметре конфигурации **Сервер**, в адреса IP.

При успешном резолвинге канальное окончание создает сокет TCP, начинает процесс подключения к серверу и переходит в состояние **Connecting**. При успешном подключении канальное окончание переходит в состояние **Connected**. В состоянии **Connected** канальное окончание R422 передает данные между линиями RS-422 и удаленным хостом. Подробно этот процесс описан в разделе "**Передача данных через установленное соединение**" ниже. В случае, если установка соединения не удалась, и у сервера имеются другие IP адреса, канальное окончание пытается установить соединение с другим адресом.

В случае, если попытки установки соединения со всеми имеющимися адресами IP сервера закончились ошибками, или ошибка возникла при резолвинге имени сервера, канальное окончание переходит в состояние **Error**. В состоянии **Error** канальное окончание выдерживает паузу 30 секунд, после чего описанный выше процесс подключения начинается с начала (с резолвинга имени сервера).

В случае, если по любым причинам разрывается уже успешно установленное соединение TCP (то есть канальное окончание находится в состоянии **Connected**), канальное окончание сразу приступает к повторной установке соединения (начиная с резолвинга имени сервера).

7.8.5.3 Передача данных через установленное соединение

В состоянии **Connected** канальное окончание осуществляет обмен данными между линиями (парами) интерфейса RS-422 и удаленным хостом через установленное соединение TCP.

Данные, поступающие от удаленного хоста, передаются на выходную пару интерфейса RS-422.

Данные, принимаемые по входной паре интерфейса RS-422, передаются удаленному хосту. Алгоритм этой передачи зависит от значения конфигурационного параметра **Таймаут передачи**. При нулевом значении параметра принятые из интерфейса RS-422 данные немедленно передаются в сеть удаленному хосту (записываются в сокет). При ненулевом значении параметра при приеме из интерфейса RS-422 первого октета данных принятый октет помещается во временный буфер, при этом запускается таймер передачи на значение таймаута, установленное конфигурационным параметром. До истечения заданного таймаута все принимаемые из интерфейса RS-422 данные дописываются во временный буфер. При истечении заданного таймаута все накопленные во временном буфере данные передаются в сеть удаленному хосту. Таким образом, установка ненулевого значения таймаута передачи позволяет снизить частоту передаваемых через соединение TCP сегментов данных и тем самым сократить накладные расходы и уменьшить общий объем данных, передаваемых по сети, ценой некоторого увеличения задержки передачи. Это может быть полезно, например, в случае передачи через широкополосный канал с оплатой по объему трафика.

***Обратите внимание**, что установка нулевого значения конфигурационного параметра **Таймаут передачи** не гарантирует, что принятые из интерфейса RS-422 данные будут немедленно отправлены в сеть. Отправка сегмента данных может быть задержана алгоритмами протокола TCP, например, при наличии потерь из-за узкой полосы или низкого качества канала связи.*

При накоплении во временном буфере большого количества принятых из интерфейса RS-422 данных (около 1200 байт) накопленные данные будут отправлены канальным окончанием в сеть не дожидаясь истечения таймаута передачи, так как при дальнейшем накоплении данных накопленные данные не поместятся в один пакет TCP и будут разбиты на несколько, и, таким образом, дальнейшее накопление не имеет смысла.

7.8.5.4 TCP keep-alive и таймаут неактивности

Функции TCP keep-alive и таймаут неактивности позволяют канальному окончанию распознавать "мертвые" соединения TCP.

Примером мертвого соединения может быть соединение, в котором пакеты IP проходят через один или несколько маршрутизаторов с функцией NAT (трансляцией сетевых адресов). Трансляция адресов требует хранения таблицы трансляции. Для освобождения ресурсов маршрутизатор может периодически "чистить" таблицу, удаляя из нее записи о старых соединениях. Если через установленное соединение TCP ничего не передается в течение длительного времени, запись об этом соединении может оказаться удаленной из таблицы трансляции адресов, в результате чего последующие пакеты TCP перестанут проходить от одного хоста к другому.

Другим примером "мертвого" соединения TCP может быть соединение клиента с сервером, после установления которого на стороне сервера было отключено питание устройства. После включения питания на стороне сервера соединение TCP отсутствует, однако клиент будет по-прежнему считать, что соединение установлено, так как не получал от сервера пакетов, свидетельствующих о разрыве соединения.

Одним из способов предотвращения "умирания" соединений TCP является TCP keep-alive. При установке ненулевого значения конфигурационного параметра "TCP keep-alive" при неактивности соединения TCP в течение заданного параметром времени канальное окончание передает удаленной стороне TCP ACK пакет и ожидает ответный ACK. Таким образом, при установке ненулевого значения параметра "TCP keep-alive" пакеты TCP соединения передаются не реже заданного параметром значения времени, что позволяет, например, предотвратить удаление записи об этом соединении из таблицы NAT. При отсутствии ответа TCP ACK передается повторно с интервалом 2 секунды. Если после передачи четырех таких пакетов ответ так и не был получен, канальное окончание разрывает TCP соединение. При нулевом значении параметра "TCP keep-alive" пакеты keep-alive не отправляются.

Если TCP соединение предполагает регулярное получение данных от удаленной стороны, для контроля целостности соединения может использоваться таймаут неактивности.

Если конфигурационный параметр "Таймаут неактивности" имеет ненулевое значение, то при отсутствии данных от удаленной стороны в течение установленного параметром времени канальное окончание разрывает соединение TCP.

7.8.5.5 Параметры конфигурации канального окончания

Пример конфигурации канального окончания R422:

Рис. 7.139 Редактирование окончания R422

Скорость – Параметр определяет скорость в бит/с передачи и приема данных через интерфейс RS-422. Допустимые значения: 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600 и 115200. Значение по умолчанию – 9600.

Число бит данных – позволяет задать 5, 6, 7 или 8 бит данных в символе.
Значение по умолчанию – 8.

Контроль четности – Параметр определяет наличие и значение бита четности/нечетности в символах интерфейса RS-422. Допустимые значения: "нет" (бит четности/нечетности отсутствует), "четность" (передается бит четности), "нечетность" (передается бит нечетности).

Число стоповых бит – Параметр определяет число стоповых бит в символах интерфейса RS-422. Допустимые значения: 1 (один стоповый бит), **1,5** (длительность сигнала в 1.5 раза больше длительности одного бита), 2 (два стоповых бита).

Режим работы – Параметр определяет режим работы канального окончания. Допустимые значения: "клиент" (канальное окончание устанавливает соединение с удаленным сервером), "сервер" (канальное окончание ожидает подключения от удаленного клиента).

Сервер – Параметр устанавливает имя или адрес IP сервера, с которым будет устанавливать соединение канальное окончание, работающее в режиме "клиент". При работе канального окончания в режиме "сервер" данный параметр не используется.

Порт – Параметр устанавливает номер порта TCP, на который канальное окончание R422 будет принимать соединение в режиме "сервер" или на который канальное окончание R422 будет устанавливать соединение в режиме "клиент".

Таймаут неактивности – Параметр устанавливает время, при отсутствии в течение которого данных, принимаемых из соединения TCP, канальное окончание разрывает соединение. Значение 0 означает отключение функции разъединения по таймауту.

TCP keep-alive – Параметр устанавливает время, при отсутствии в течение которого активности соединения канальное окончание отправляет TCP ACK. Значение 0 означает отключение функции TCP keep-alive.

Таймаут передачи – Параметр устанавливает время, в течение которого принимаемые из интерфейса RS-422 данные накапливаются во временном буфере. При установке значения 0 накопление данных во временном буфере не производится.

7.8.5.6 Состояния канального окончания R422

Initial – Начальное состояние канального окончания.

Listen – Канальное окончание ожидает входящее соединение.

Resolving – Канальное окончание преобразует имя сервера, в адрес IP.

Connecting – Канальное окончание подключается к серверу.

Connected – Соединение TCP установлено.

Error – Ошибка соединения.

Диаграмма состояний канального окончания R422 соответствует **Рис. 7.138**

Индикация состояний канального окончания R422 соответствует п.**7.8.4.7**

7.8.6 Субмодуль R485 (1 интерфейс R485)

На плате VE-02 может быть установлено до 2 субмодулей R485 (интерфейс RS-485).

Канальное окончание R485 предназначено для работы с субмодулем R485, установленным в плате VE-02. Субмодуль R485 позволяет подключить к плате VE-02 двунаправленную линию интерфейса RS-485 (TIA/EIA-485-A).

Канальное окончание R485 не работает с каналами TDM, а является конвертером интерфейса и предназначено для передачи данных интерфейсов RS-485 через сеть IP.

Канальное окончание R485 транслирует данные, приходящие через интерфейс RS-485, в сеть IP по протоколу TCP, а данные, приходящие из сети по протоколу TCP, передает в интерфейс RS-485. Линии интерфейса RS-485 работают на скорости до 115200 бит/с. Канальное окончание работает в одном из двух режимов – **Клиент** или **Сервер**. Эти режимы определяют, как канальное окончание устанавливает соединение TCP. В режиме **Сервер** канальное окончание ожидает установки входящего соединения от другого хоста в сети, в режиме **Клиент** канальное окончание само делает попытки подключения к удаленному хосту.

7.8.6.1 Установка соединения в режиме Сервер

При работе в режиме **Сервер** канальное окончание R485 создает TCP сокет, привязывает его к порту TCP, номер которого установлен конфигурационный параметром **Порт**, переходит в состояние **Listen** и ожидает входящее соединение от клиента. В данном состоянии обмен данными по линиям RS-485 не производится: данные на выходную пару линий не передаются, а данные, принимаемые по входной паре, игнорируются (отбрасываются).

При установке соединения с клиентом канальное окончание закрывает ранее открытый сокет и переходит в состояние **Connected**. В этом состоянии канальное окончание не принимает новые входящие соединения, пока уже установленное соединение не будет разорвано.

В состоянии **Connected** канальное окончание R485 передает данные между линиями RS-485 и удаленным хостом. Подробно этот процесс описан в разделе **Передача данных через установленное соединение** ниже.

При разрыве соединения TCP канальное окончание снова создает серверный сокет, переходит в состояние **Listen** и ожидает новое входящее соединение, как это было описано выше.

7.8.6.2 Установка соединения в режиме Клиент

При работе в режиме **Клиент** канальное окончание R485 само устанавливает соединение TCP с удаленным сервером, имя (адрес) и номер порта которого заданы параметрами конфигурации **Сервер** и **Порт** соответственно. Установка соединения начинается с перехода канального окончания в состояние **Resolving**. В этом состоянии канальное окончание преобразует имя сервера, указанное в параметре конфигурации **Сервер**, в адреса IP.

При успешном резолвинге канальное окончание создает сокет TCP, начинает процесс подключения к серверу и переходит в состояние **Connecting**. При успешном подключении канальное окончание переходит в состояние **Connected**. В состоянии **Connected** канальное окончание R485 передает данные между линиями RS-485 и удаленным хостом. Подробно этот процесс описан в разделе "**Передача данных через установленное соединение**" ниже. В случае, если установка соединения не удалась, и у сервера имеются другие IP адреса, канальное окончание пытается установить соединение с другим адресом.

В случае, если попытки установки соединения со всеми имеющимися адресами IP сервера закончились ошибками, или ошибка возникла при резолвинге имени сервера, канальное окончание переходит в состояние **Error**. В состоянии **Error** канальное окончание выдерживает паузу 30 секунд, после чего описанный выше процесс подключения начинается с начала (с резолвинга имени сервера).

В случае, если по любым причинам разрывается уже успешно установленное соединение TCP (то есть канальное окончание находится в состоянии **Connected**), канальное окончание сразу приступает к повторной установке соединения (начиная с резолвинга имени сервера).

7.8.6.3 Передача данных через установленное соединение

В состоянии **Connected** канальное окончание R485 осуществляет обмен данными между интерфейсом RS-485 и удаленным хостом через установленное соединение TCP.

При поступлении от удаленного хоста данных канальное окончание R485 переходит в режим передачи и передает полученные данные в линию интерфейса RS-485. Прием данных в это время отключается. Когда все полученные от удаленного хоста данные переданы, канальное окончание R485 переключается в режим приема данных из линии RS-485.

В режиме приема данные, принимаемые из интерфейса RS-485, передаются удаленному хосту. Алгоритм этой передачи зависит от значения конфигурационного параметра **Таймаут передачи**.

При нулевом значении параметра принятые из интерфейса RS-485 данные немедленно передаются в сеть удаленному хосту (записываются в сокет).

При ненулевом значении параметра при приеме из интерфейса RS-485 первого октета данных принятый октет помещается во временный буфер, при этом запускается таймер передачи на значение таймаута, установленное конфигурационным параметром.

До истечения заданного таймаута все принимаемые из интерфейса RS-485 данные дописываются во временный буфер. При истечении заданного таймаута все накопленные во временном буфере данные передаются в сеть удаленному хосту. Таким образом, установка ненулевого значения таймаута передачи позволяет снизить частоту передаваемых через соединение TCP сегментов данных и тем самым сократить накладные расходы и уменьшить общий объем данных, передаваемых по сети, ценой некоторого увеличения задержки передачи. Это может быть полезно, например, в случае передачи через широкополосный канал с оплатой по объему трафика.

Обратите внимание, что установка нулевого значения конфигурационного параметра "Таймаут передачи" не гарантирует, что принятые из интерфейса RS-485 данные будут немедленно отправлены в сеть. Отправка сегмента данных может быть задержана алгоритмами протокола TCP, например, при наличии потерь из-за узкой полосы или низкого качества канала связи.

При накоплении во временном буфере большого количества принятых из интерфейса RS-485 данных (около 1200 байт) накопленные данные будут отправлены канальным окончанием в сеть не дожидаясь истечения таймаута передачи, так как при дальнейшем накоплении данных накопленные данные не поместятся в один пакет TCP и будут разбиты на несколько, и, таким образом, дальнейшее накопление не имеет смысла. Значение по умолчанию – 0.

7.8.6.4 TCP keep-alive и таймаут неактивности

Функции **TCP keep-alive** и **Таймаут неактивности** позволяют канальному окончанию распознавать "мертвые" соединения TCP.

Примером мертвого соединения может быть соединение, в котором пакеты IP проходят через один или несколько маршрутизаторов с функцией NAT (трансляцией сетевых адресов). Трансляция адресов требует хранения таблицы трансляции.

Для освобождения ресурсов маршрутизатор может периодически "чистить" таблицу, удаляя из нее записи о старых соединениях.

Если через установленное соединение TCP ничего не передается в течение длительного времени, запись об этом соединении может оказаться удаленной из таблицы трансляции адресов, в результате чего последующие пакеты TCP перестанут проходить от одного хоста к другому.

Другим примером "мертвого" соединения TCP может быть соединение клиента с сервером, после установления которого на стороне сервера было отключено питание устройства. После включения питания на стороне сервера соединение TCP отсутствует, однако клиент будет по-прежнему считать, что соединение установлено, так как не получал от сервера пакетов, свидетельствующих о разрыве соединения.

Одним из способов предотвращения "умирания" соединений TCP является **TCP keep-alive**. При установке ненулевого значения конфигурационного параметра **TCP keep-alive** при неактивности соединения TCP в течение заданного параметром времени канальное окончание передает удаленной стороне TCP ACK пакет и ожидает ответный ACK. Таким образом, при установке ненулевого значения параметра **TCP keep-alive** пакеты TCP соединения передаются не реже заданного параметром значения времени, что позволяет, например, предотвратить удаление записи об этом соединении из таблицы NAT. При отсутствии ответа TCP ACK передается повторно с интервалом 2 секунды. Если после передачи четырех таких пакетов ответ так и не был получен, канальное окончание разрывает TCP соединение.

При нулевом значении параметра **TCP keep-alive** пакеты keep-alive не отправляются.

Если TCP соединение предполагает регулярное получение данных от удаленной стороны, для контроля целостности соединения может использоваться таймаут неактивности.

Если конфигурационный параметр "Таймаут неактивности" имеет ненулевое значение, то при отсутствии данных от удаленной стороны в течение установленного параметром времени канальное окончание разрывает соединение TCP.

7.8.6.5 Параметры конфигурации канального окончания

Пример конфигурации канального окончания R485:

Рис. 7.140 Редактирование канального окончания R485

Скорость – параметр определяет скорость в бит/с передачи и приема данных через интерфейс RS-232. Допустимые значения: 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600 и 115200. Значение по умолчанию – 9600.

Число бит данных – позволяет задать 5, 6, 7 или 8 бит данных в символе. Значение по умолчанию – 8.

Контроль четности – параметр определяет наличие и значение бита четности/нечетности в символах интерфейса RS-485. Допустимые значения: "нет" (бит четности/нечетности отсутствует), "четность" (передается бит четности), "нечетность" (передается бит нечетности).

Число стоповых бит – параметр определяет число стоповых бит в символах интерфейса RS-485. Допустимые значения: **1** (один стоповый бит), **1,5** (длительность сигнала в 1.5 раза больше длительности одного бита), **2** (два стоповых бита).

Режим работы – параметр определяет режим работы канального окончания.
Допустимые значения: "клиент" (канальное окончание устанавливает соединение с удаленным сервером), "сервер" (канальное окончание ожидает подключения от удаленного клиента).

Сервер – параметр устанавливает имя или адрес IP сервера, с которым будет устанавливать соединение канальное окончание, работающее в режиме "клиент". При работе канального окончания в режиме "сервер" данный параметр не используется.

Порт – параметр устанавливает номер порта TCP, на который канальное окончание R485 будет принимать соединение в режиме "сервер" или на который канальное окончание R485 будет устанавливать соединение в режиме "клиент".

Таймаут неактивности – параметр устанавливает время, при отсутствии в течение которого данных, принимаемых из соединения TCP, канальное окончание разрывает соединение.
Значение **0** означает отключение функции разъединения по таймауту.

TCP keep-alive – параметр устанавливает время, при отсутствии в течение которого активности соединения канальное окончание отправляет TCP ACK.
Значение 0 означает отключение функции TCP keep-alive.

Таймаут передачи – параметр устанавливает время, в течение которого принимаемые из интерфейса RS-485 данные накапливаются во временном буфере.
При установке значения **0** накопление данных во временном буфере не производится.

7.8.6.6 Состояния канального окончания R485

Далее описаны состояния, в которых может находиться канальное окончание R485, и их краткое описание.

Initial – Начальное состояние канального окончания.
Listen – Канальное окончание ожидает входящее соединение.
Resolving – Канальное окончание преобразует имя сервера, в адрес IP.
Connecting – Канальное окончание подключается к серверу.
Connected – Соединение TCP установлено.
Error – Ошибка соединения.

Диаграмма состояний канального окончания R485 соответствует **Рис. 7.141.**
Индикация состояний канального окончания R485 соответствует **п. 7.8.4.7**

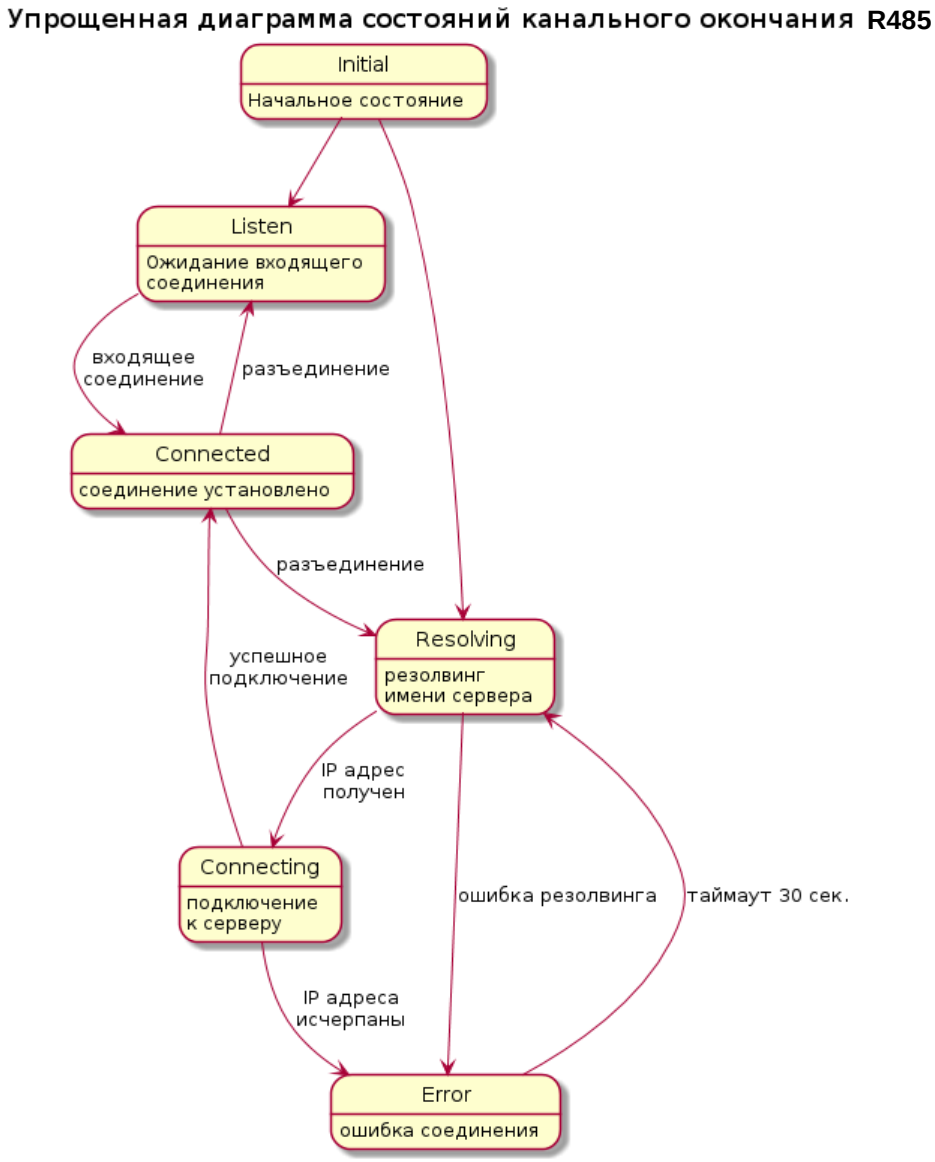


Рис. 7.141 Диаграмма состояний канального окончания R485

7.9 Настройка статических конференций

В платах VE-01/VE-02 есть возможность создавать "статические конференции". В отличие от "динамических" конференций, которые создавались абонентами с помощью **conference-factory** (см. п. **7.9**), статические конференции создаются и конфигурируются оператором в диалоге конфигурации платы в веб-интерфейсе. Отличия статических конференций от имевшихся ранее ("динамических"):

- Статические конференции имеют конфигурационные параметры **Белый список** и **Автоматический вызов** (см. ниже);
- Настройки статических конференций сохраняются в конфиг-файле блока;
- Фокусы конференций создаются сразу при включении блока в соответствии с сохраненными в конфиг-файле параметрами (или при создании новой конференции оператором через веб-интерфейс - см. ниже);
- Статическая конференция не завершается (фокус конференции не удаляется), когда в ней остается менее двух участников.

Статические конференции могут применяться в разных сценариях, например, позволяют организовать упрощенную систему диспетчерской связи без применения сервера диспетчерской связи (MC04-Softswitch или платы MC-03) и пульта MC04-Dispatcher.

Для конфигурации статических конференций в веб-интерфейсе в диалог конфигурации плат VE-01/VE-02 есть вкладка **Конференции**:

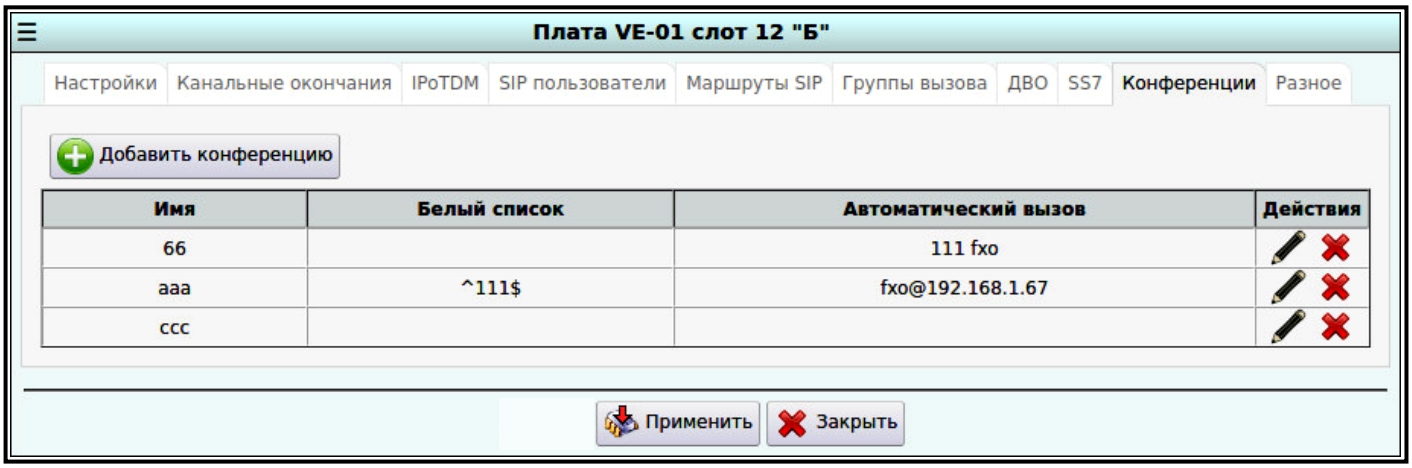


Рис. 7.142 Вкладка **Конференции** плат VE

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

На вкладке отображается список статических конференций в виде таблицы и кнопка **Добавить конференцию** для добавления новых конференций. Для каждой конференции в таблице отображается:

- имя конференции;
- белый список;
- автоматический вызов;
- иконки **Редактировать конференцию** и **Удалить конференцию**.

Имя конфренции задает имя пользователя в URI фокуса конференции. Например, если оператором установлено имя конференции **aaa**, и плата имеет адрес 212.15.46.57, фукус конференции будет иметь URI sip:aaa@212.15.46.57.

Белый список – регулярное выражение, которое позволяет ограничить доступ пользователей к конференции. Если значением белого списка является пустая строка (""), то любой пользователь может вызвать конференцию и стать ее участником, а также подписаться на события конференции. Если же значение не пустое, то вызвать конференцию или подписаться на события конференции может только пользователь, имя которого совпадает с заданным регулярным выражением. Здесь имя вызывающего абонента, к которому применяется регулярное выражение, определяется по правилам Caller-ID (с учетом конфигурационного параметра **Принимать Caller-ID**). То есть это не обязательно имя пользователя из URI из поля From – это может быть, например, имя из поля P-Asserted-Identity.

Автоматический вызов позволяет автоматически вызывать в конференцию определенных пользователей при подключении к конференции нового участника. Если значение параметра не пустое, то при подключении к конференции нового участника фокус конференции автоматически вызывает заданных этим параметром пользователей (если они не являются участниками конференции). Вызываемые в конференцию пользователи могут быть заданы только именем (например, alice, 12345) или именем с указанием домена, например: **alice@atlanta.example.com, 12345@[2a02:759d:2f72:a32c::5]**. Автоматически вызываемые пользователи разделаются пробелами. Пример значения параметра: 12345 alice@atlanta.example.com. При нажатии кнопки **Добавить конференцию** появляется диалог добавления конференции:

Рис. 7.143 Добавление статической конференции

Для добавления конференции необходимо заполнить поля диалога и нажать кнопку **OK**. При клике иконки **Редактировать конференцию** появляется диалог редактирования конференции:

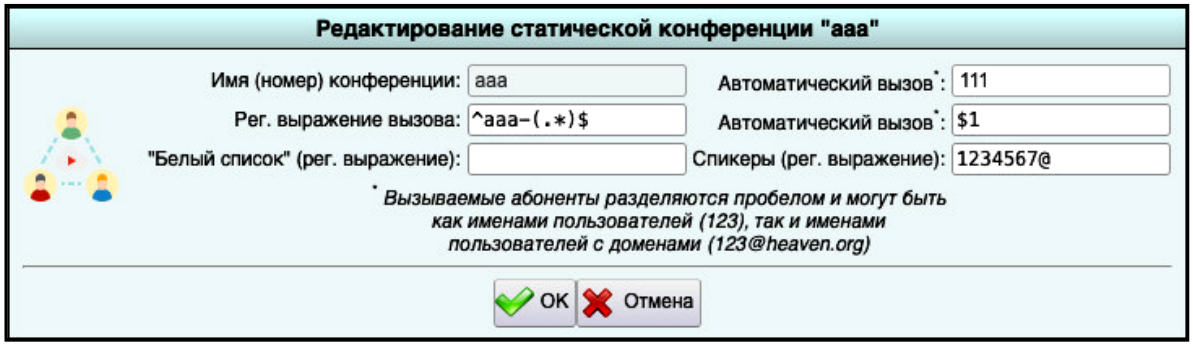


Рис. 7.144 Редактирование статической конференции

Параметр **Рег. выражение вызова** может содержать регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется вызываемый номер (username). При совпадении вызываемого с регулярным выражением взывающий подключается к конференции. Благодаря этому появилась возможность подключаться к конференции по разным URI. Второй конфигурационный параметр **Автоматический вызов** является строкой замены для параметра **Рег. выражение вызова**: совпавшая с регулярным выражением строка заменяется строкой замены. Причем в строке замены могут использоваться ссылки на группы захвата регулярного выражения ($1, $2 и т.п.). То, что получается в результате земены, используется как список участников (разделенных пробелами), которые автоматически вызываются в конференцию. Например, если в результате земены получилась строка 123 456 789, то в конференцию будут автоматически вызваны абоненты 123, 456 и 789. Если строка замены пустая, то в конференцию никто автоматически не вызывается.

Статические конференции позволяет организовать систему диспетчерской связи без применения сервера диспетчерской связи (MC04-Softswitch или платы MC-03) и пульта MC04-Dispatcher. Обычно диспетчер вызывал разные окончания PPS для вызова в групповой канал разных операторов. Аналогично этому, теперь статическую конференцию можно вызывать по разным URI и в зависимости от этого в конференцию будут вызываться разные участники. В той конфигурации, которая изображена на **Рис. 7.144**, при вызове **aaa-<номер оператора>** диспетчер подключится к конференции **aaa** и конференция автоматически вызовет **<номер оператора>**. Например, если диспетчер вызовет **aaa-123**, в конференцию будет вызван **123**, если диспетчер вызовет **aaa-456**, в конференцию будет вызван **456** и т.п.

У статических конференций есть конфигурационный параметр **Спикеры (рег. выражение)**. Параметру можно установить регулярное выражение. Участники конференции, чьи имена пользователя совпадают с регулярным выражением, получают особый статус – **спикеры**. Если спикер покидает конференцию, и других спикеров в конференции нет (то есть если конференцию покинул последний спикер), оставшиеся участники отбиваются от конференции.

После внесения необходимых изменений в значения полей необходимо нажать кнопку **ОК**. Добавленная или отредактированная конференция отображается в таблице конференций на янтарном фоне (как и при редактировании, например, канальных окончаний):

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

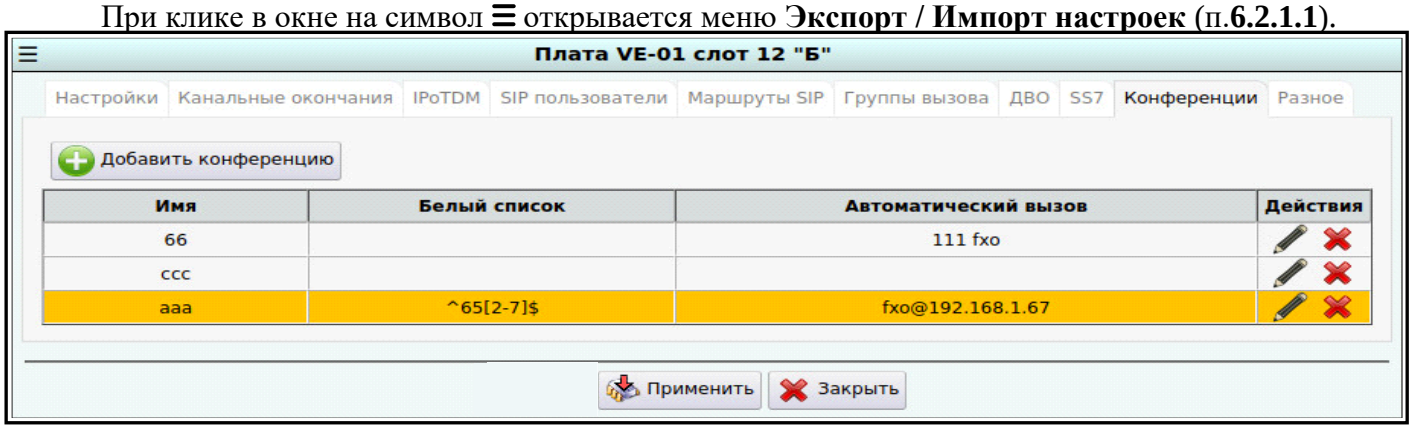


Рис. 7.145 Вид добавленной или отредактированной конференции

После записи изменений в плату VE/01/VE-02 (нажатием **Применить** или **Закрыть**) цвет фона изменится на обычный (серый). При клике иконки **Удалить конференцию** соответствующая строка списка конференций отобразится на пурпурно-розовом фоне, а все надписи будут перечеркнуты. Это означает, что конференция приготовлена к удалению. Такая конференция будет удалена при записи конфигурации в плату VE-01/VE-02 нажатием **Применить** или **Закрыть**.

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

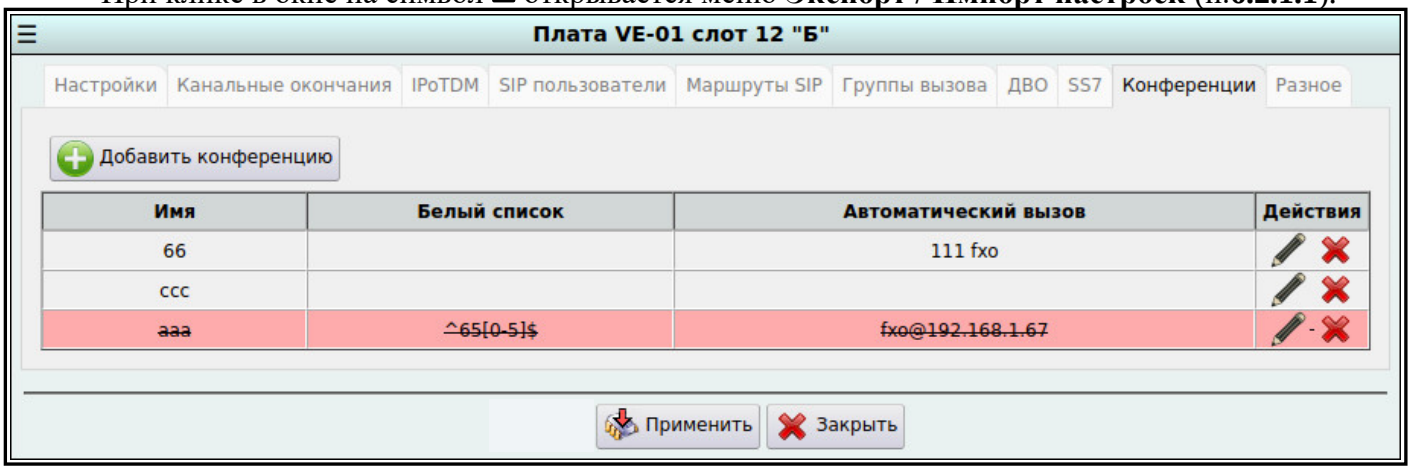


Рис. 7.146 Вид удалённой конференции

7.10 Настройка параметров «ping» и «Опции SIP» плат VE (вкладка Разное)

Настройка параметров ping и Опции SIP осуществляется на вкладке Разное (см. **Рис. 7.147**):

При клике в окне на символ ☰ открывается меню **Экспорт / Импорт настроек** (п.**6.2.1.1**).

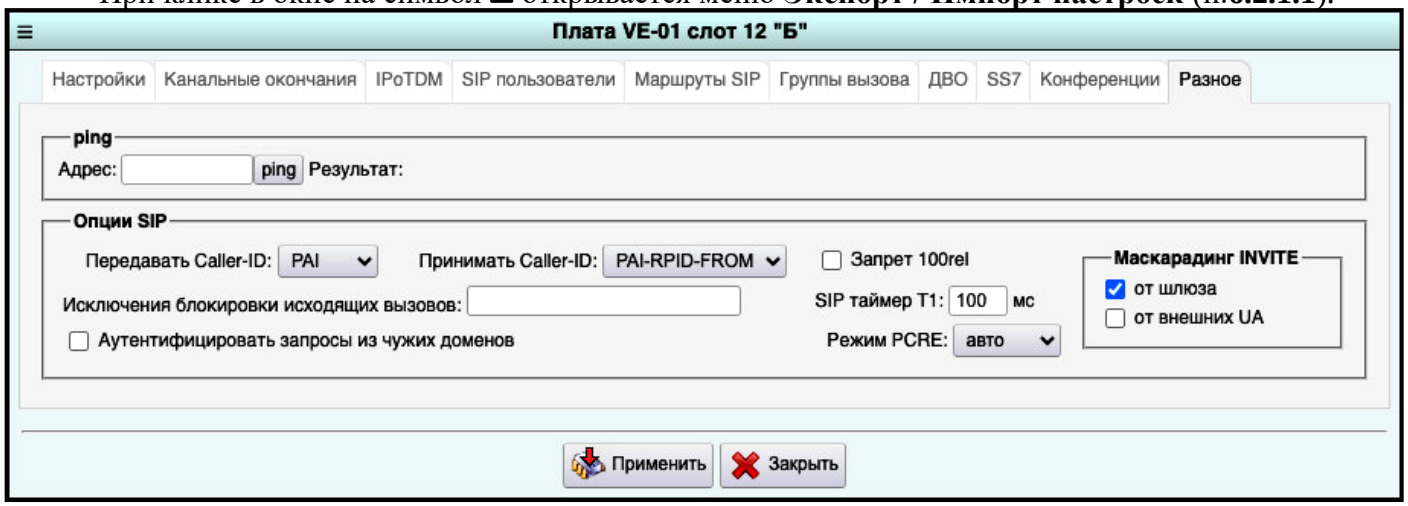


Рис. 7.147 Вкладка **Разное** плат VE.

В группе **ping** можно проверить доступность (связность) через сеть IP платы VE и произвольного хоста в сети. Для этого в строке **Адрес** введите имя или IP адрес хоста, после чего нажмите кнопку **ping**. В поле результата появляется надпись **working**. После этого плата VE обращается к DNS для резолвинга (преобразования) имени хоста в IP адрес (если было введено имя). В случае ошибки резолвинга в поле результата отображается сообщение об ошибке. После успешного резолвинга (или если был введен IP адрес) плата VE отправляет хосту запрос **ICMP/ICMP6 echo request** и ожидает ответ от хоста. При получении ответа в поле результата отображается **OK**, что говорит о доступности (наличии связности) хоста по сети. При отсутствии ответа отправка запроса повторяется с интервалом около 100 мс, всего может быть отправлено до трех запросов. Если в течение приблизительно 5 секунд с момента отправки первого запроса ответ от хоста не получен, в поле результата отображается **timeout**, и работа функции заканчивается.

В группе Опции есть настройка **Передавать Caller-ID**, указывающая, каким образом (в каком поле сообщения INVITE) передавать caller-ID. Настройка позволяет выбрать один из трех вариантов: FROM, RPID или PAI:

FROM – caller-ID передается в поле From.
RPID – caller-ID передается в поле Remote-Party-ID.
PAI – caller-ID передается в поле P-Asserted-Identity.

При выборе вариантов **RPID** и **PAI** в поле **From** передается SIP URI, указанный в конфигурации канального окончания.

Другая настройка в поле **Опции**: **Принимать Caller-ID**, определяющая, из каких полей принятого сообщения INVITE плата VE может брать caller-ID. Настройка позволяет выбрать один из пяти вариантов:

RPID-PAI-FROM – при наличии поля Remote-Party-ID caller-ID берется из него. При отсутствии Remote-Party-ID caller-ID берется из поля P-Asserted-Identity. Если отсутствуют и Remote-Party-ID, и P-Asserted-Identity, caller-ID берется из поля From.

PAI-RPID-FROM – при наличии поля P-Asserted-Identity caller-ID берется из него. При отсутствии P-Asserted-Identity caller-ID берется из поля Remote-Party-ID. Если отсутствуют и P-Asserted-Identity, и Remote-Party-ID, caller-ID берется из поля From.

RPID-FROM – при наличии поля Remote-Party-ID caller-ID берется из него, иначе – из поля From.

- **PAI-FROM** – при наличии поля P-Asserted-Identity caller-ID берется из него, иначе - из поля From.
- **FROM** – caller-ID берется только из поля From.

Чекбокс **Запрет 100rel** устанавливает надёжность передачи предварительных ответов SIP (100rel). Если чекбокс **Запрет 100rel** не отмечен, и удаленный UAC поддерживает надежную передачу предварительных ответов SIP (100rel), предварительные ответы передаются платой VE надежно. Если чекбокс отмечен, предварительные ответы передаются платой надежно только если надежная передача была явно затребована удаленным UAC (в принятом запросе присутствует Require: 100rel).

Стоит отметить, что при включенном **Запрет 100rel** плата VE все равно объявляет о поддержке 100rel в поле Supported сообщений SIP.

Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (то есть предварительные ответы передаются надежно, если удаленный UAC это поддерживает).

Чекбокс **Аутентифицировать запросы из чужих доменов** устанавливает необходимость аутентификации. Если этот чекбокс не отмечен, то прокси-сервер платы VE требует аутентификации только тех запросов SIP, которые исходят от пользователей из домена платы VE. Запросы от пользователей других ("чужих") доменов не аутентифицируются.

Если чекбокс отмечен, прокси-сервер требует аутентификации запросов, исходящих от пользователей любых доменов. Это может быть полезно, например, при осуществлении административной блокировки SIP-пользователей. По умолчанию чекбокс не отмечен (аутентифицируются только запросы пользователей своего домена).

Параметр **Исключения блокировки исходящих вызовов** в группе **Опции** работает следующим образом:

- Если абоненту заданы индивидуальные исключения блокировки (параметр Исключения блокировки в диалоге административных блокировок не пуст), действуют установленные в нем исключения.
- Если абоненту не заданы индивидуальные исключения блокировки (параметр **Исключения блокировки** в диалоге административных блокировок пуст), действуют ограничения, заданные глобальным параметром **Исключения блокировки исходящих вызовов**.

По умолчанию параметр **Исключения блокировки исходящих вызовов** содержит пустую строку, то есть глобальных исключений блокировки нет.

Параметр **SIP таймер T1** устанавливает значение в милисекундах таймера T1 SIP, определяющего ожидаемую задержку прохождения сообщений запрос-ответ (RTT) по сети. Также на базе значения T1 определяются значения таймаутов ряда других таймеров SIP.
Значение по умолчанию – 500 мс. Подробнее таймер T1 описан в разделе 17.1.1.1 RFC3261.

Глобальный конфигурационный параметр **Режим PCRE** позволяет принудительно установить использование только PCRE, или только PCRE2 и может принимать одно из следующих значений:

- **авто** (значение по умолчанию) – выбор **PCRE** или **PCRE2** выполняется автоматически по описанным выше правилам (см. стр.245);
- **PCRE** – всегда используется PCRE (libpcre);
- **PCRE2** – всегда используется PCRE2 (libpcre2).

Описание параметра **Маскарадинг INVITE**

По умолчанию в поле **Contact** исходящих от канальных окончаний шлюза платы VE-01/VE-02 сообщений INVITE указывается URI с реальным адресом и номером порта шлюза (127.0.0.1:6060), а в поле **Contact** проходящих через прокси-сервер сообщений INVITE от внешних юзер-агентов (UA) не производится никаких модификаций. Однако, на сетях связи существует и используется оборудование, требующее чтобы адрес в поле **Contact** сообщения INVITE непременно совпадал с адресом, указанным в поле **From**, в противном случае сообщение оборудованием не принимается.

Для совместимости с таким оборудованием платам VE-01 (VE-02) есть специальная функция **Маскарадинг INVITE**. Эта функция включается двумя глобальными параметрами (чекбоксами), расположенными в группе **Опции SIP** на вкладке **Разное** диалога конфигурации плат в веб-интерфейсе (см**. Рис. 7.147**).

Один чекбокс (**от шлюза**) включает маскарадинг для сообщений INVITE, генерируемых канальными окончаниями шлюза платы, другой чекбокс (**от внешних UA**) включает маскарадинг для сообщений INVITE, передаваемых внешними юзер-агентами (UA) через прокси-сервер платы.

Если чекбокс **от шлюза** и/или чекбокс **от внешних UA** отмечен, прокси-сервер заменяет имя хоста и номер порта в URI поля **Contact** сообщения INVITE, отправленного канальным окончанием шлюза (если отмечен чекбокс **от шлюза**) или от внешнего UA (если отмечен чекбокс **от внешних UA**) на домен из URI поля **From**, маскируя таким образом реальный адрес юзер-агента. Такая замена производится только в том случае, если домен в поле **From** сообщения INVITE принадлежит данной плате, то есть совпадает с адресом внешнего интерфейсе WAN (eth0).

7.11 Особенности обновления плат VE

Общие правила обновления плат изложены в п. **6.2.28**.

Для обновления платы VE необходимо, чтобы она была установлена в блоке, как указано в п.**5.8.2**. Файлы прошивки платы VE передаются из платы SW-01 в плату VE через сеть IP по протоколам TFTP/HTTP. Для успешного обновления необходима возможность свободного прохождения пакетов IP между платами SW-01 и VE.

Для загрузки обновлений плате VE требуется статическая конфигурация адреса IPv4. Получение адреса от сервера DHCP не поддерживается. В случае, если плата сконфигурирована на получение адреса по DHCP, необходимо на время обновления ПО отключить использование DHCP. После завершения обновления и начала работы платы (после ее появления в списке установленных плат) использование DHCP можно будет включить снова.

При инициировании обновления ПО платы VE выполняются дополнительные проверки:

Проверяется наличие платы в списке установленных плат, и, если ее там нет, выводится диалог с предупреждением, предлагающим дождаться появления платы в списке прежде чем начинать ее обновление. Тем не менее, пользователю дается выбор (продолжить или отменить). При нажатии **Продолжить** начинается обновление, при нажатии **Отмена** – нет.

Если плата есть в списке, читается ее сетевая конфигурация и проверяется, не установлен ли там режим DHCP. Если установлен, пользователю выдается предупреждение о том, что обновление в режиме DHCP не поддерживается. На этот раз никакого выбора не предоставляется, так как точно ничего не получится.

В процессе обновления прошивки плат VE на этапе активации прошивки в некоторых случаях могут возникнуть ошибки и SW-01 выдаст в веб-интерфейсе сообщение: **Firmware activation error.**

Возможные причины появления сообщения **Firmware activation error:**

- плата не смогла скачать какой-то файл прошивки из TFTP-сервера SW-01 (нет связности между платами?);
- все файлы скачали, но один из них имеет неверную контрольную сумму (то есть поврежден);
- все файлы хорошие, но возникла ошибка при записи их в ПЗУ (ПЗУ повреждена?).

8 ЛИНЕЙНЫЕ РЕГЕНЕРАТОРЫ

Регенераторы предназначены для регенерации и прозрачного транзита DSL сигналов .

Регенератор представляет собой герметичный алюминиевый блок размерами:

222*146*55 мм (ДП до 385 В) или 222*146*80 мм (ДП до 700 В) и устанавливается в НУП, или НРП заменяемых линейных трактов, или в новые НРП, например, надземный НРП-Н для размещения одного линейного регенератора.

Исполнение регенератора задано в его обозначении и различаются:

По количеству используемых пар/коаксиалов кабеля:

– 1В – корпус 222*146*55 мм (однопарный регенератор);

– 2В – корпус 222*146*55 мм (двухпарный регенератор);

– 2С – корпус 222*146*80 мм (высоковольтный 2-парный / 2-коаксиальный регенератор).

По скорости передачи и напряжению ДП:

– bis – до 5,5 Мбит/с по каждой симметричной паре, ДП до 385 В;

– bisM – до 15 Мбит/с по каждой симметричной паре, ДП до 385 В;

– bisV – до 5,5 Мбит/с по каждой симметричной паре, ДП до 700 В;

– bisMV – до 15 Мбит/с по каждой симметричной паре, ДП до 700 В;

– bisMCV – до 15 Мбит/с по каждому коаксиалу, ДП до 700 В.

По положению в секции ДП:

– Т – транзитный, ДП проходит в следующую секцию;

– К – конечный, ДП не проходит в следующую секцию.

Примеры обозначения: **MC04–2B.bisM–T, MC04–2C.bisMCV–K**

Пример обозначения регенератора в сборе с настенным кронштейном W, двумя модулями грозозащиты MC04-MZF-2 и шнурами: **MC04–2B.bisM-W-MZF** (внешний вид и расположение шнуров см. на **Рис. 8.12**).

В качестве регенераторов с возможностью ввода-вывода каналов и цифровых потоков могут использоваться станционные мультиплексоры MC04-DSL-3U для отапливаемых помещений или MC04-DSL-3UH в герметичном корпусе для неотапливаемых помещений, НУП или НРП. В этом случае для линейного оборудования применяются платы типов SM-01, SM-02, SM-03, (см.п..**5.2**), платы приёмников дистанционного питания типов PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, PS-650DT (см.п.**5.28**), платы разделительных фильтров для высоковольтных источников ДП RP-650 (см.п.**5.27**), а также платы требуемых канальных окончаний или цифровых потоков.

Основные схемы построения линейных трактов с выделением каналов аналогичны простым регенераторам с учётом повышенной потребляемой мощности от источника ДП.

8.1 Основные технические характеристики.

8.1.1 Линейный интерфейс G.SHDSL.

– Число линий (пар)	1 или 2;
– скорость передачи данных по каждой паре или коаксиалу:	
для MC04-1B.bis / 2B.bis / 2C.bisV	N*64 кбит/с, где N=3…88;
для MC04-1B.bisM / 2B.bisM /-2C.bisMV / -2C.bisMCV	N*64 кбит/с, где N=3…175;
– линейный код: для MC04-1B.bis / 2B.bis / 2C.bisV	ТС–РАМ – 16/32;
для MC04-1B.bisM / 2B.bisM /-2C.bisMV / -2C.bisMCV	ТС–РАМ – 4/8/16/32/64/128;
– импеданс	135 Ом (симметричный), 75 Ом (коаксиальный);
– мощность сигнала	13,5 дБм.

8.1.2 Питание.

– Напряжение питания	ДП (160…385) В или (350…700) В
– потребляемая мощность:	
для MC04–1B.bis / –1B.bisM	3 Вт;
для MC04–2B. bis / –2B. bisM / 2C.bisV / -2C.bisMV / -2C.bisMCV	5,5 Вт.

8.1.3 Канал служебной связи.

– Уровень передачи сигнала служебной связи 6 дБм;
– макс. длина тракта с гарантированной разборчивостью 50 км.

8.1.4 Параметры сигнала аварии («сухой контакт»).

– Остаточное напряжение при токе нагрузки 100 мА не более 2 В;
– ток утечки при напряжении 72 В не более 10 мкА.

8.1.5 Габаритные размеры и масса.

– Габаритные размеры без присоединительного шнура:
без кронштейна, корпус -1В и -2В: 222х159х56 мм, корпус -2С: 222х159х80 мм;
с настенным кронштейном, корпус -1В и -2В: 300х214х58 мм, корпус -2С: 300х214х82 мм;
– масса с присоединительным шнуром и модулями грозозащиты:
МС04–1В и МС04–2В: не более 2,0 кг;
МС04–2В не более 2,4 кг
настенный кронштейн не более 0,6 кг.
Шнуры для подключения линейных регенераторов показаны в пункте **13.17.**

8.1.6 Условия эксплуатации.

– степень защиты от пыли и влаги IP61
– температура от минус 45 до +55°С
– относительная влажность до 90 %.

8.2 Функциональный состав регенераторов МС04-1В, МС04-2В, МС04-2С.

Регенератор содержит следующие функциональные узлы:

- приемопередатчики NT и LT линий DSL;
- узел приема сигналов с датчиков аварии типа ”сухой контакт”;
- узел служебной связи;
- приемник дистанционного питания (ДП) с контактами задания режима ДП.

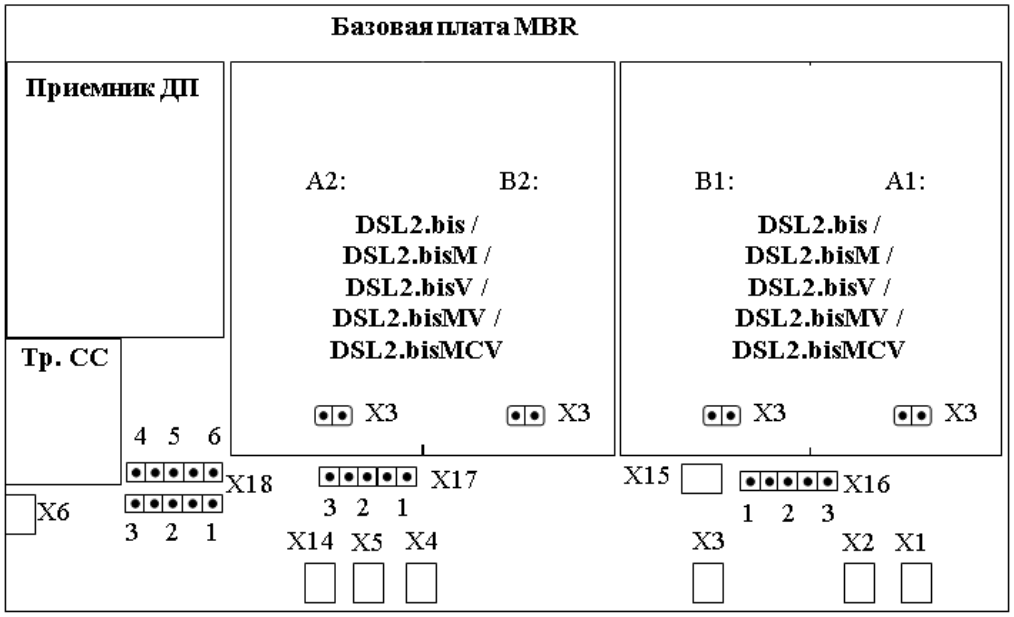


Рис. 8.1. Расположение узлов на базовой плате регенераторов для ДП до 385 В

8.2.1 Приемопередатчики NT и LT линий DSL

В регенераторе обеспечивается прозрачная коммутация данных с внутренней шины передачи и приема приемопередатчика NT на шину приема и передачи приемопередатчика LT.

Линейная цепь приемопередатчика NT (вход) подключается к линии, направленной к модему LT, приемопередатчика LT (выход) – к модему NT.

В регенераторе установлена базовая плата MBR с модулями обработки (приемо-передатчика) DSL–сигнала (см.**Рис. 8.1** и **Табл. 8.1**).

В однопарном регенераторе установлен один двухканальный модуль DSL2.bis/DSL2.bisM:
– на месте A1 − приемопередатчик NT, линейный вход/выход которого через контакты X1 платы MBR подключен к **входной** однопарной линии связи, уходящей в сторону модема LT;
– на месте B1 − приемопередатчик LT, линейный вход/выход которого через контакты X2/X5 подключен к **выходной** однопарной линии связи, уходящей в сторону модема NT.

В двухпарном регенераторе установлены два двухканальных модуля DSL2.bis/DSL2.bisM:
– на местах A1, B1 − приемопередатчики NT, линейные входы/выходы которых через контакты X1, X2 подключены к **входным** линиям связи A и B, уходящим в сторону модема LT;
– на местах A2, B2 − приемопередатчики LT, линейные входы/выходы которых через контакты X4, X5 подключены к **выходным** линиям связи A и B, уходящим в сторону модема NT.

Линейные цепи приемопередатчиков выведены на герметичный 12−ти контактный разъем, к которому подключается внешний шнур регенератора с клеммами типа «banana» (4 мм штыри). Клеммы «banana» шнура регенератора подключаются к клеммам (гнездам) кабельного шкафа, бокса или контейнера регенерационного пункта, например, НРП−С1−4.

Входные линейные цепи регенератора, маркированные как **вх.А** и **вх.В**, подключаются к линейному кабелю, уходящему в сторону модема LT. **Выходные** линейные цепи регенератора, маркированные как **вых.А** и **вых.В**, подключаются к линейному кабелю, уходящему в сторону модема NT.

Табл. 8.1 Связь внутренних и внешних цепей регенератора по DSL–стыкам.

DSL–линия	Маркировка клемм внешнего шнура	Контакты круглого разъема	Маркировка контактов платы MBR под распайку витых пар внутреннего шнура	Место установки модуля DSL		Тип DSL–стыка
				MC04–1B	MC04–2B	
Входная А	**вх. А**	1, 2	**X1**	A1	A1	NT
Входная В	**вх. В**	3, 7	**X2**	–	B1	NT
Выходная В	**вых. В**	11, 12	**X4**	–	B2	LT
Выходная А	**вых. А**	6, 10	**X5**	B1	A2	LT

8.2.2 Узел приёма сигналов с датчиков аварии типа ”сухой контакт”.

Регенератор обеспечивает прием двух сигналов аварии, например, от датчика вскрытия контейнера регенерационного пункта. Входы приемника сигналов аварии выведены на двухконтактный клеммник **АС** внешнего шнура регенератора (см. **Табл. 8.2**). Незаземленное (оборванное) состояния входа соответствует отсутствию аварии. Аварийное состояние входа – замыкание на землю (корпус регенератора). Состояние датчиков аварии каждого регенератора отображается в web-интерфейсе в окне платы, к которой подключены регенераторы, там же настраивается маскирование аварии датчиков.

Табл. 8.2 Входы приемника сигналов аварии и служебной связи.

Цепи	Маркировка внешнего разъема	№ аварийного канала	Контакты круглого разъема
Входы датчиков аварии	**АС** (винтовой клеммник)	Канал 1	4
		Канал 2	8
Служебная связь	**СС** (розетка)	–	5, 9

8.2.3 Узел служебной связи.

Для обеспечения служебных разговоров между станцией и регенерационными пунктами в состав аппаратуры включен канал служебной связи, организованный по рабочим парам **2-парных** линейных трактов (в 1-парном тракте служебная связь работать не будет). Связь обеспечивается через трансформаторы служебной связи **Тсс**, первичные обмотки которых включены в цепь ДП регенератора согласно схеме на **Рис. 8.2.** Передача сигнала СС между первой и второй секциями длинных трактов с двухсторонним питанием производится через конденсаторы, шунтирующие разрыв между контактами Х18 в конечном регенераторе МС04–2В.bis/bisМ–К.

Вторичная обмотка трансформатора **Тсс** выведена на контакты 1–2 разъема **СС** внешнего шнура регенератора. К вторичной обмотке через указанные контакты подключаются переговорные устройства МС04–СС.

8.2.4 Приёмник ДП регенератора с контактами задания режима ДП.

Питание регенераторов осуществляется со станционного модема от источника дистанционного питания. Однопарный регенератор питается по одной линейной паре (схема «провод–провод»). Двухпарный регенератор питается по фантомной цепи двух линейных пар (схема «пара–пара»). Приёмник ДП представляет собой преобразователь напряжения ДП в напряжение 5 В. Допустимый диапазон входного напряжения преобразователя – 120…370 В.

Режимы ДП регенератора следующие:
– однопарный или двухпарный режим питания;
– транзит напряжения ДП или разрыв цепи ДП на следующий регенератор.

Установка режима ДП регенератора «однопарный – двухпарный» производится с помощью джамперов, устанавливаемых на штыревые контакты и перепайки проводов внутри регенератора (см.п. **8.5.1**).

Установки по контактам Х18 в регенераторе задают режим:
транзитный – транзит напряжения ДП на следующий регенератор джамперы на Х18/1–2, Х18/5–6;
конечный – разрыв цепей ДП между первой и второй секциями при двухстороннем питании - установлены джамперы на Х18/2–3, Х18/4–5 (см. п. **8.5.2**)

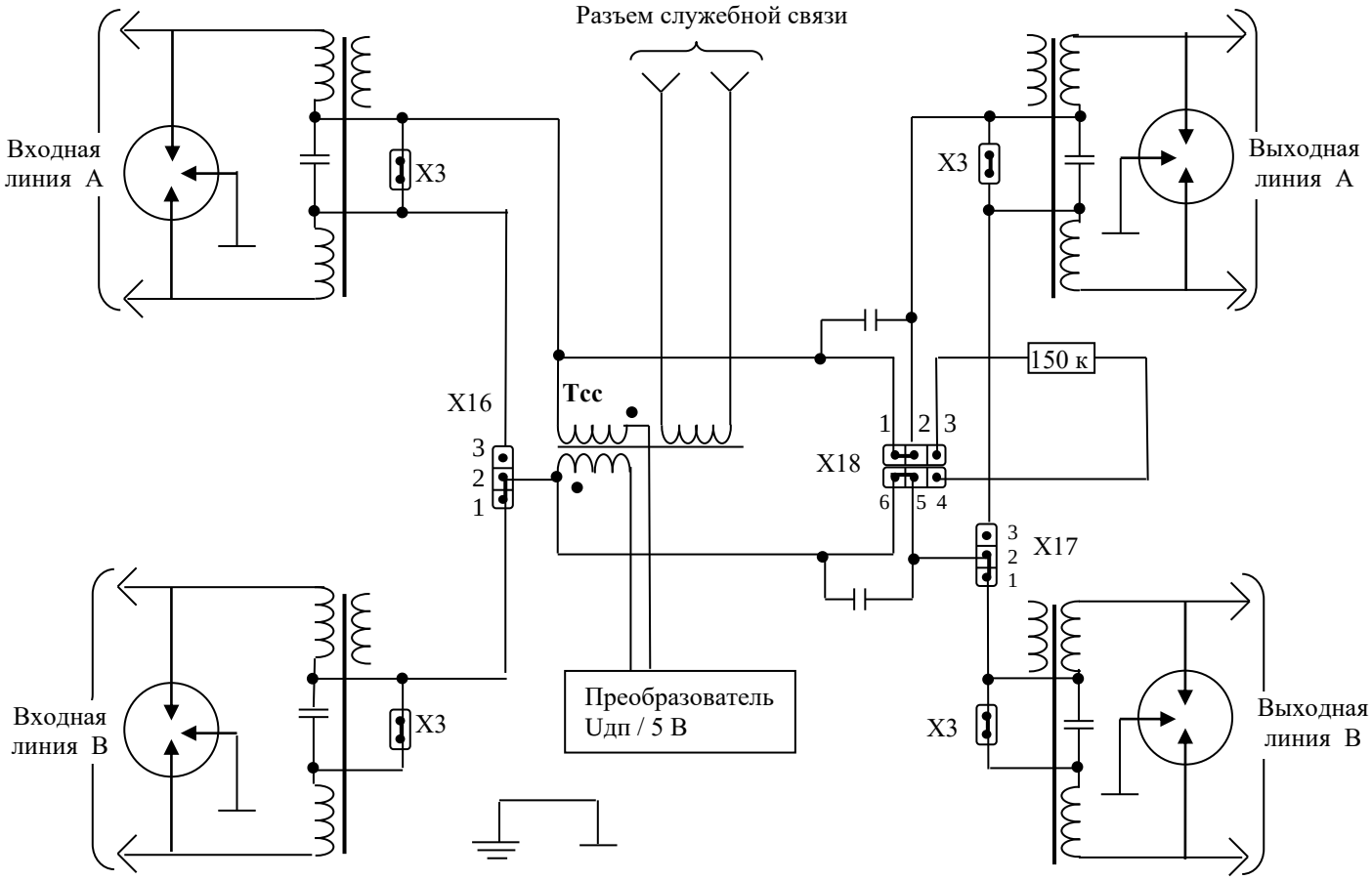


Рис. 8.2 Схема цепи ДП регенератора

8.2.5 Схемы питания регенераторов

При организации линейного тракта с односторонним ДП используются регенераторы с заводской установкой **транзита** ДП: МС04–xB.bis–Т (**Рис. 8.3**). При двухстороннем ДП последним в первой секции используется регенератор **конечный** МС04–xB.bis–К (**Рис. 8.4**).

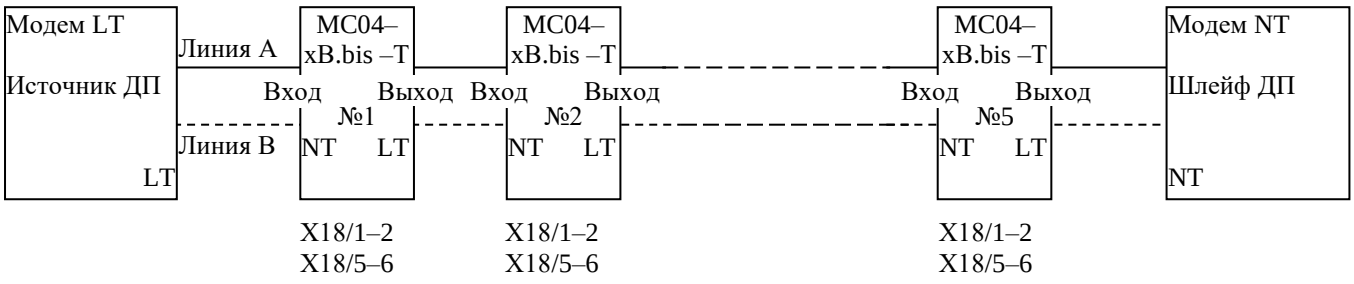


Рис. 8.3 Схема одностороннего дистанционного питания регенераторов.

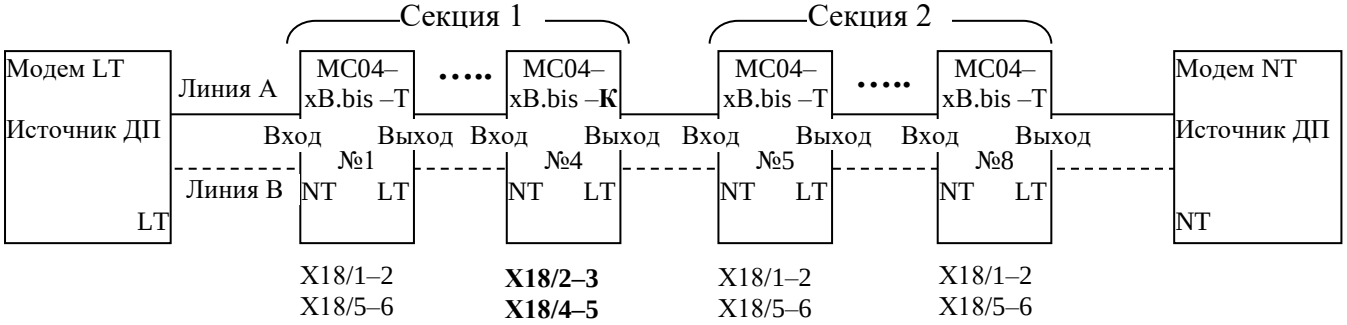


Рис. 8.4 Схема двухстороннего дистанционного питания регенераторов.

Регенератор подключается к клеммам (гнездам) кабельного ввода регенерационного пункта с помощью шнура регенератора, входящим в комплект поставки.

Варианты шнуров для подключения линейных регенераторов показаны в пункте **13.17.**

Входные линейные цепи регенератора, маркированные на клеммах «banana» как **вх.А** и **вх.В**, подключаются к линейному кабелю, уходящим в сторону модема LT. **Выходные** линейные цепи регенератора, маркированные как **вых.А** и **вых.В**, подключаются к линейному кабелю, уходящим в сторону модема NT.

8.3 Функциональный состав регенераторов MC04-2C.bisV, MC04-2C.bisMV

Данные регенераторы отличаются тем, что кроме базовой платы MBR с модулями DSL2.bis или DSL2.bisM приёмо-передатчиков NT и LT линий DSL содержат плату фильтр–приемника FR–01 высоковольтного ДП.

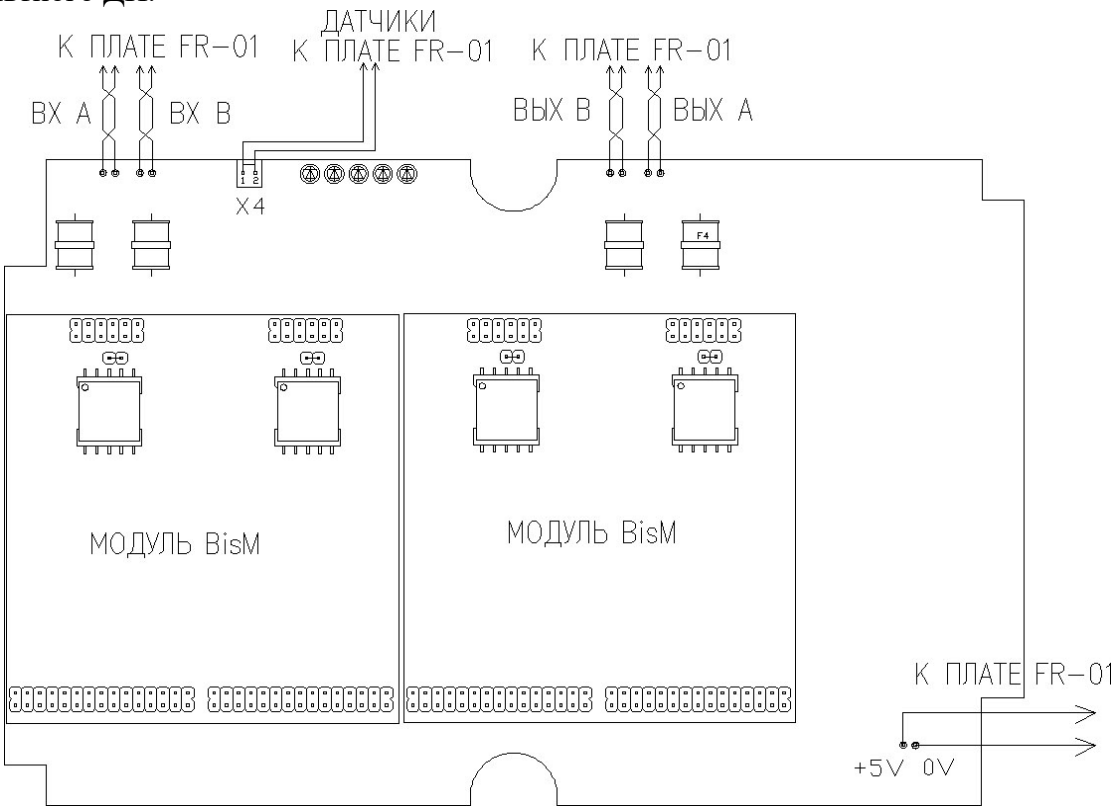


Рис. 8.5 Плата MBR.

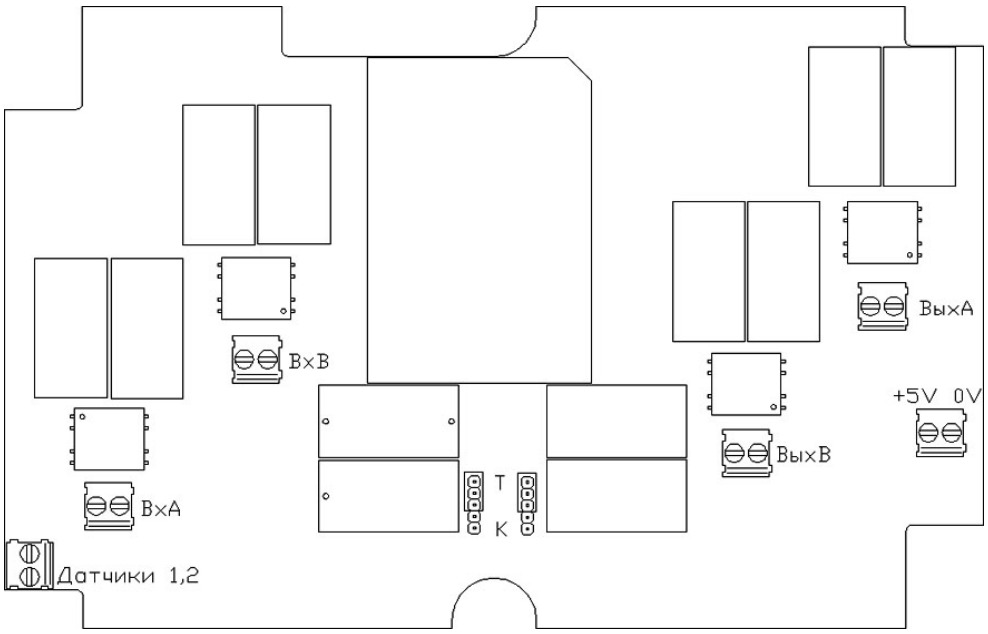


Рис. 8.6 Плата FR–01

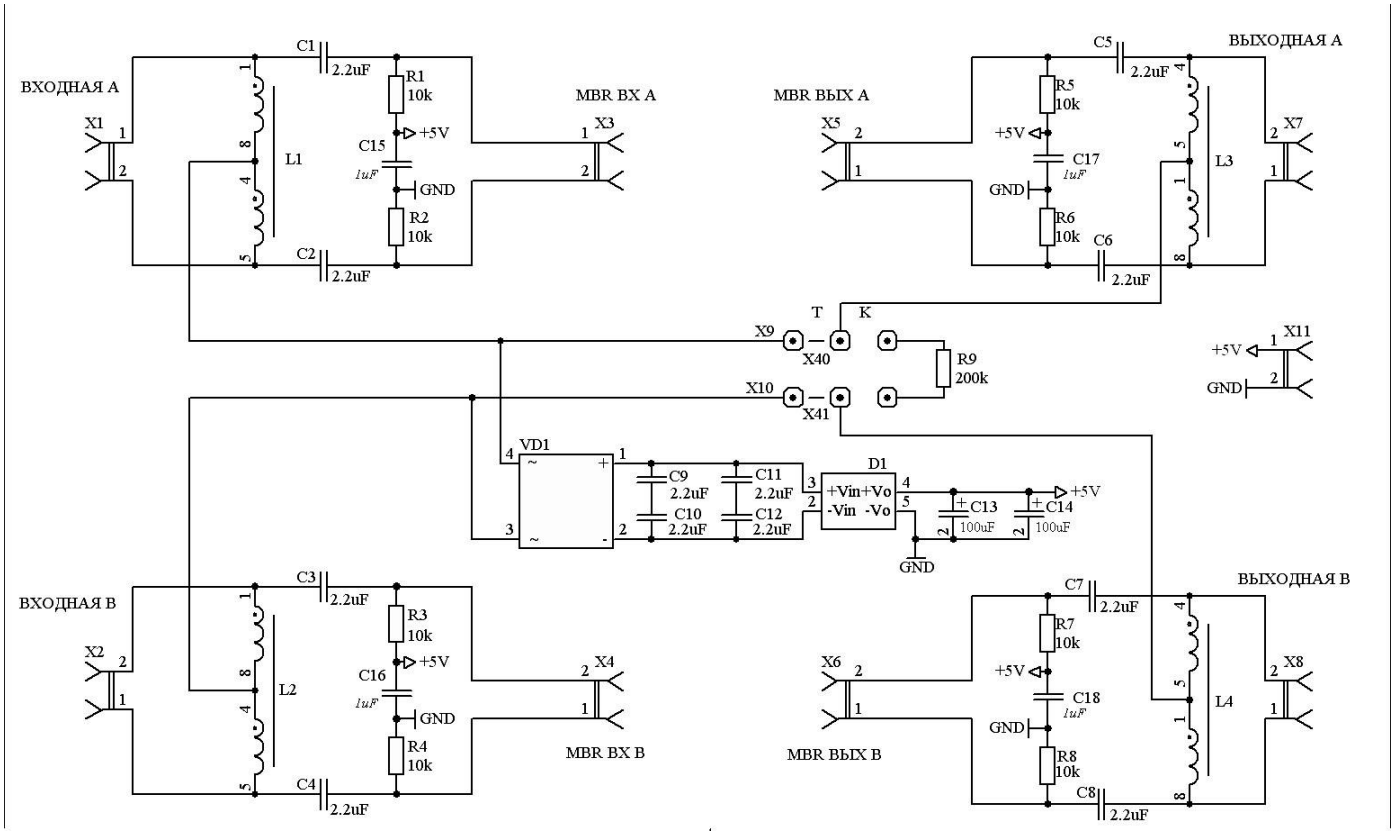


Рис. 8.7. Схема платы FR–01.

8.3.1 Плата MBR: приемопередатчики NT и LT линий DSL

В плате MBR обеспечивается прием/передача линейных DSL–сигналов и прозрачная коммутация данных с внутренней шины передачи и приема приемопередатчика NT на шину приема и передачи приемопередатчика LT.

На плату установлены два двухканальных модуля DSL2.bisM:

– слева по **Рис. 8.5** − приемопередатчики NT, линейные цепи **Вх А** и **Вх В** которых через разделительные конденсаторы платы FR–01 и контакты внешнего 12–ти контактного разъема подключены к **входным** линиям связи А и В, уходящим в сторону модема LT;

– справа по **Рис. 8.5** − приемопередатчики LT, линейные цепи **Вых В** и **Вых А** которых через разделительные конденсаторы и контакты внешнего 12–ти контактного разъема подключены к **выходным** линиям связи В и А, уходящим в сторону модема NT.

8.3.2 Плата фильтр–приемника ДП FR–01

Плата обеспечивает прием и транзит напряжения ДП и DSL сигнала в кабельную линию, обеспечивает разделение постоянного напряжения ДП и высокочастотных DSL сигналов, а также исключает прохождение высокого до 700 В напряжения ДП в низковольтные цепи DSL платы MBR. Напряжение ДП подается через средние точки тококомпенсированных дросселей в две пары линейного кабеля (схема «пара–пара»).

Приемник ДП представляет собой преобразователь напряжения ДП в напряжение 5 В. Допустимый диапазон входного напряжения преобразователя – 120…700 В.

Для обеспечения качества механических контактов цепей DSL между платами MBR и FR–01 включен источник постоянного тока 250 мкА: напряжения +5 В через резисторы 10 кОм+10 кОм подается в обмотку линейного трансформатора модуля DSL2.bisM.

8.3.3 Линейные цепи и датчики аварий.

Линейные цепи приемопередатчиков выведены на герметичный 12−ти контактный разъем, который через внешний шнур регенератора подключается к клеммам (гнездам) кабельного шкафа, бокса или контейнера регенерационного пункта. **Входные** линейные цепи регенератора, маркированные как **вх.А** и **вх.В**, подключаются к линейному кабелю, уходящему в сторону модема LT. **Выходные** линейные цепи регенератора, маркированные как **вых.А** и **вых.В**, подключаются к линейному кабелю, уходящему в сторону модема NT.

Табл. 8.3. Связь внутренних и внешних цепей регенератора по DSL –стыкам.

DSL–линия	Маркировка линейных цепей внешнего шнура	Контакты 12−ти контактного разъема	Маркировка витых пар платы MBR	Тип DSL–стыка
Входная А	**вх. А**	1, 2	**вх. А**	NT
Входная В	**вх. В**	3, 7	**вх. В**	NT
Выходная В	**вых. В**	11, 12	**вых. В**	LT
Выходная А	**вых. А**	6, 10	**вых. А**	LT

Регенератор обеспечивает прием двух сигналов аварии, например, от датчика вскрытия контейнера регенерационного пункта. Входы приемника сигналов аварии выведены на двухконтактный клеммник **АС** внешнего шнура регенератора (см. **Табл. 8.4**).

Незаземленное (оборванное) состояния входа соответствует отсутствию аварии. ***Аварийное состояние входа – замыкание на землю (корпус регенератора).*** Состояние датчиков аварии каждого регенератора отображается в web-интерфейсе в окне платы к которой подключены регенераторы, там же настраивается маскирование аварии датчиков..

Табл. 8.4. Связь внутренних и внешних цепей регенератора по датчикам аварии.

Внешний разъем	Цвет провода	№ аварийного канала	Контакты круглого разъема	Разъем платы MBR
АС	синий	Канал 1	4	**X4**
	коричневый	Канал 2	8	

8.4 Функциональный состав регенератора MC04-2C.bisMCV

Внешний вид регенератора – на **Рис. 8.8**.

На лицевой стороне регенератора размещен 12–ти контактный разъем FQ18 для подключения датчика типа «сухой контакт» и клемма заземления. На обратной стороне расположены 4 коаксиальных разъема для подключения линейного кабеля.

Регенератор содержит два функционально–конструктивных узла:

– базовая плата MBR с модулями приемопередатчика NT и LT линий DSL (**Рис. 8.9**);
– плата фильтр–приемника высоковольтного ДП FR02 (**Рис. 8.10** и **Рис. 8.11**).

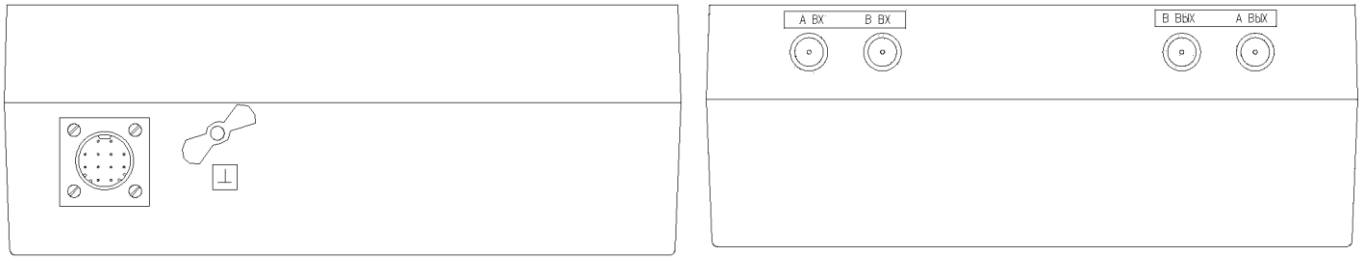


Рис. 8.8 Лицевая и обратная сторона регенератора.

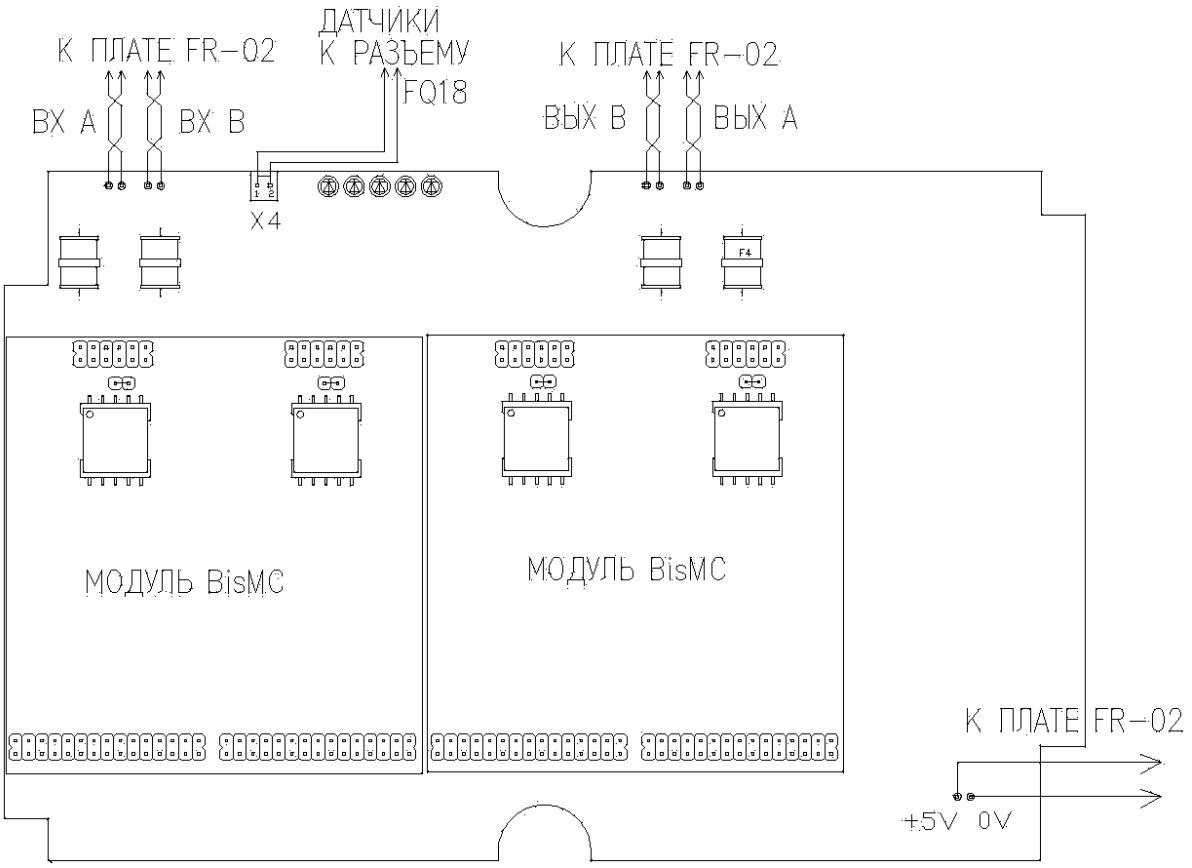


Рис. 8.9 Плата **MBR**.

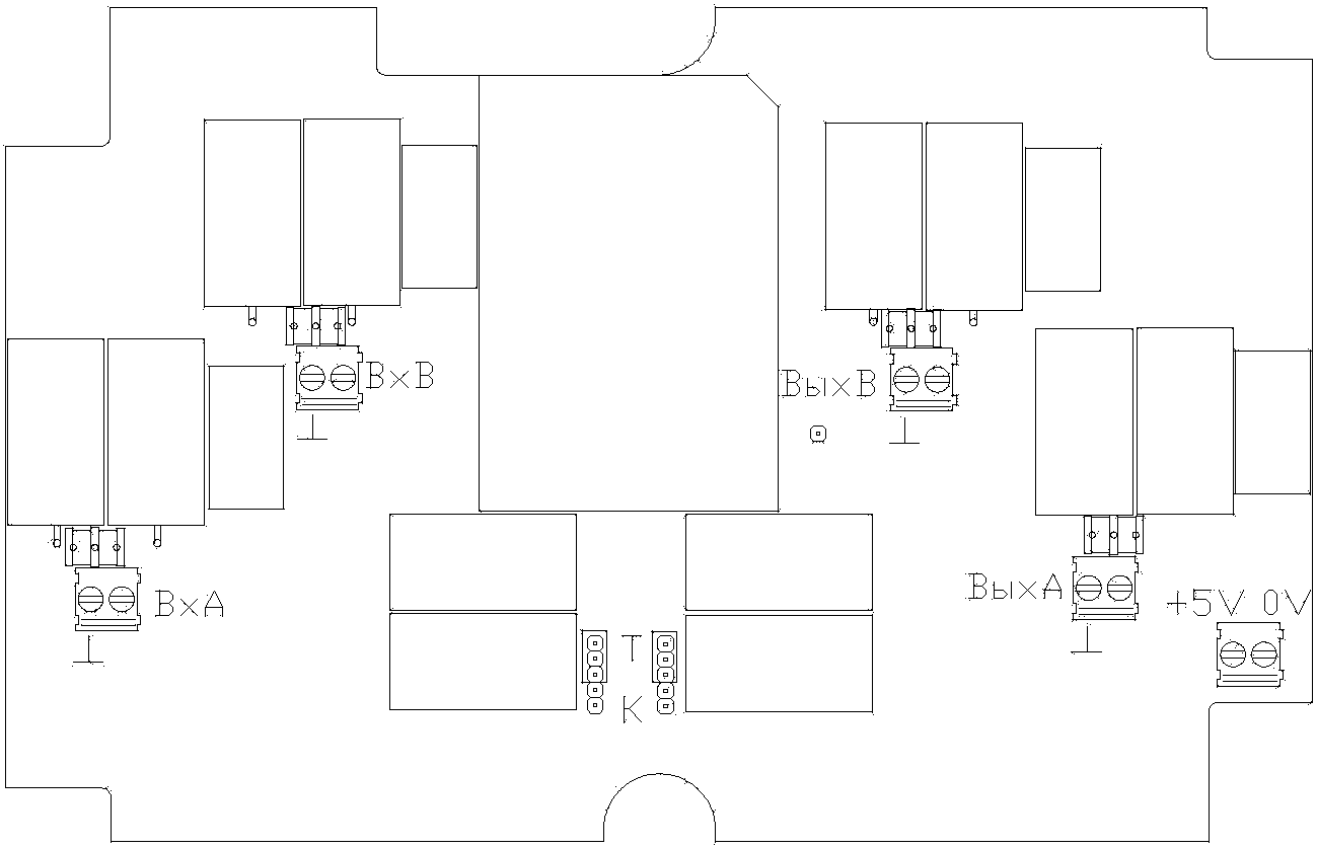


Рис. 8.10 Плата **FR02.**

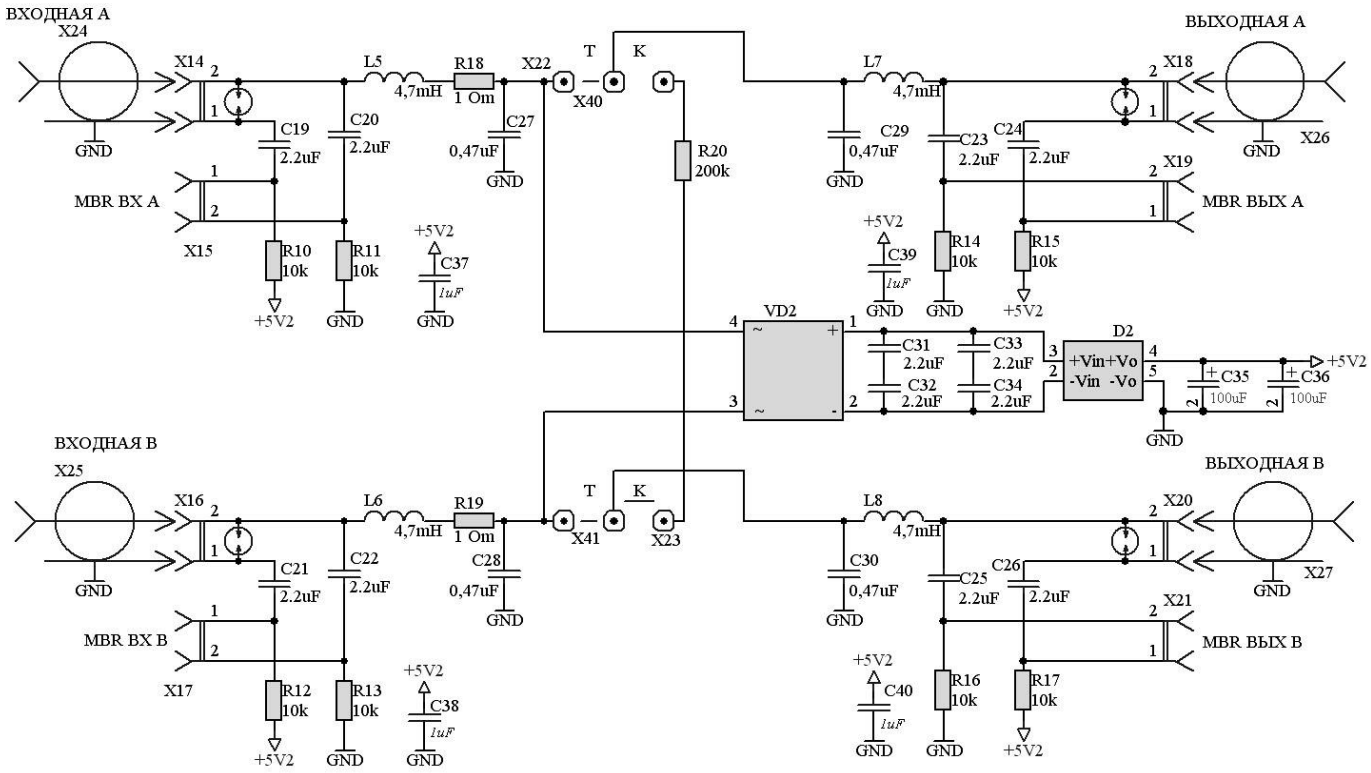


Рис. 8.11 Схема платы **FR02**.

8.4.1 Плата MBR: приемопередатчики NT и LT линий DSL

В плате MBR (**Рис. 8.9**) обеспечивается прозрачная коммутация данных с внутренней шины передачи и приема приемопередатчика NT на шину приема и передачи приемопередатчика LT. На плату установлены два двухканальных модуля **DSL2.bisMC**:

– слева по **Рис. 8.9** − приемопередатчики NT, линейные цепи **Вх А** и **Вх В,** которых через разделительные конденсаторы и коаксиальные разъемы платы FR02 подключены к **входным** линиям связи А и В, уходящим в сторону модема LT;

– справа по **Рис. 8.9** − приемопередатчики LT, линейные цепи **Вых В** и **Вых А** которых через разделительные конденсаторы и коаксиальные разъемы платы FR02 подключены к **выходным** линиям связи В и А, уходящим в сторону модема NT.

8.4.2 Плата фильтр–приемника ДП FR02

Плата обеспечивает прием и транзит напряжения ДП и DSL сигнала в коаксиальную линию, обеспечивает разделение постоянного напряжения ДП и высокочастотных DSL сигналов, а также исключает прохождение высокого до 700 В напряжения ДП в низковольтные цепи DSL платы MBR. ДП подается по центральным проводникам двух коаксиальных пар (схема «провод–провод»).

Приемник ДП представляет собой преобразователь напряжения ДП в напряжение 5 В. Допустимый диапазон входного напряжения преобразователя – 120…700 В.

Для обеспечения качества механических контактов цепей DSL между платами MBR и FR02 включен источник постоянного тока 250 мкА: напряжения +5 В через резисторы 10 кОм+10 кОм подается в обмотку линейного трансформатора модуля DSL2.bisMC.

Грозозащита регенератора − встроенная и обеспечивается газоразрядниками на плате FR02, включенными между центральными проводниками коаксиальных разъемов и заземленным корпусом регенератора.

8.5 Установка и монтаж регенераторов.

Регенератор представляет собой герметичный алюминиевый блок размерами 222*146*55 мм и устанавливается в контейнеры необслуживаемых регенерационных пунктов заменяемых линейных трактов.

Регенератор устанавливается на полку или может крепиться к стене. Для крепления регенератора к стене необходимо заказать кронштейн. Габаритные и установочные размеры кронштейна с установленным регенератором показаны на **Рис. 8.12**.

Шнур подключения к линейному кабелю имеет длину 1 м. и заводится на винтовые клеммники модулей грозозащиты. Кабель до вводного устройства поставляется по отдельному заказу. Входные линейные цепи регенератора, маркированные как вх.А и вх.В, подключаются к линейному кабелю, уходящим в сторону модема LT. Выходные линейные цепи регенератора, маркированные как вых.А и вых.В, подключаются к линейному кабелю, уходящим в сторону модема NT (**Рис. 8.13**).

При организации линейного тракта с односторонним ДП все регенераторы используются с заводской установкой **транзита** ДП – MC04–xB.bisM–**T** (**Рис. 8.3**). При двухстороннем ДП последним в первой секции используется регенератор **конечный** MC04–xB.bisM–**K** (**Рис. 8.4**).

Для подключения датчиков аварий выведен двухконтактный клеммник. Датчики подключать в соответствии с **Табл. 4.1.2**.

8.5.1 Порядок перевода двухпарного регенератора в однопарный:

1. Демонтировать плату **DSL2.bis/DSL2.bisM,** установленную на местах A2, B2.
2. Отпаять концы витой пары от контактов X5 платы MBR.
3. Распаять концы витой пары к контактам X2 платы MBR (при необходимости – удлинить).
4. Соединить вилки X14 и X15 с помощью 2–х проводного шнура (допускается неразъемное паяное соединение).
5. Установить джамперы (перемычки) в положение замыкания контактов X16/2–3, X17/2–3 базовой платы MBR.
6. Снять джамперы (перемычки) с контактов на X3/A1, X3/B1 платы **DSL2.bis/DSL2.bisM**.

8.5.2 Изменение режима работы регенератора Транзитный/Конечный:

– в **транзитных** регенераторах установлены джамперы на X18/1–2, X18/5–6;
– в **конечном** регенераторе установлены джамперы на X18/2–3, X18/4–5.

8.5.3 Заземление регенераторов.

При монтаже необходимо соединить с шиной заземления:
– клемму заземления регенератора;
– клемму заземления каждого из модулей грозозащиты;
– экран витой пары линейного кабеля;

Для заземления использовать провод сечением не менее 1,5 мм^2.

Проконтролировать качество соединения экранов (оболочек) входного и выходного линейных кабелей и их заземления. Величина сопротивления соединения экранов и заземления не должна превышать 0,1 Ом.

8.5.4 Грозозащита регенератора.

Грозозащита регенератора обеспечивается модулем грозозащиты **MC04–MZ** или **MC04–MZF–2**, входящим в комплект поставки регенератора.

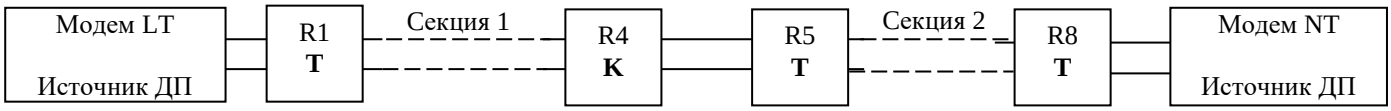
Для подключения к кабелю в модулях грозозащиты используются винтовые клеммники. Регенератор подключать к модулю грозозащиты со стороны **Оборудование**, линейный кабель подключается со стороны **Линия A/B**.

Для крепления модулей грозозащиты используется:
– MC04–MZF–2 – отверстия под винты;
– MC04–MZ–2 – двусторонний скотч.

В регенераторах **MC04-2C.bisMCV** грозозащита встроена в платы **FR02.**

В неотапливаемых помещениях надо применять герметичные модули защиты **MC04-MZH-4.**

8.5.5 Последовательность установки регенераторов.



В первой секции (или при одностороннем ДП) регенераторы устанавливаются последовательно от LT–модема, начиная с транзитного R1 по конечный R4. После монтажа очередного регенератора проводится контроль прохождения и качества DSL–сигнала.

Для этого включается питание LT–модема и запускается источник ДП. После подачи ДП в линию начинается процесс активации DSL–линий регенерационных участков. Длительность активации одного регенерационного участка не превышает 1 мин. С учётом того, что успешное завершение активации может происходить не с первой попытки, процесс активации всего линейного тракта может занимать несколько минут. По завершении активации, персонал на станции с помощью web-интерфейса производит контроль аварийного состояния всех DSL интерфейсов регенераторов направленных в сторону установленных участков. (см. п.**5.2.15**).

Во второй секции регенераторы могут устанавливаться в последовательности:

a) прямой, начиная с регенератора R5 (следующего после конечного) по R8;
b) обратной, начиная с регенератора R8 (от модема NT) по R5.

При прямой последовательности установки регенераторов второй секции отсутствует возможность контроля прохождения и качества DSL–сигнала после монтажа очередного регенератора. Правильность монтажа контролируется измерением по постоянному току сопротивлений шлейфов (сопротивление обмотки линейного трансформатора двухпарного регенератора примерно 4 Ом) и сопротивлений между полюсами ДП – сопротивление конечного регенератора со стороны второй секции ДП – 150 кОм.

При обратной последовательности установки регенераторов после монтажа очередного регенератора проводится контроль прохождения DSL–сигнала. Для этого включается питание NT–модема и запускается источник ДП. После запуска источника подается напряжение ДП на регенераторы. Через 2 минуты после подачи напряжения ДП вновь установленный регенератор инициирует активацию DSL–линий на скорости 3*64 кбит/с. По завершении активации, персонал на станции с помощью web-интерфейса производит контроль аварийного состояния всех DSL интерфейсов регенераторов направленных в сторону установленных участков (см. п.**5.2.15**).

ВНИМАНИЕ! **Линия связи с линейными регенераторами находится под напряжением до 700 В. При работе на линии следует принимать необходимые меры по технике безопасности.**

8.5.6 Рекомендации по выбору кабельной линии.

В качестве кабельных линий связи можно использовать любые телефонные кабели с симметричными парами типа Т, ТП, КСПП, МКС, ЗК и т.п. парной или четвёрочной скрутки. Недопустимо использовать линии связи с разнопарными жилами.

Состояние изоляции кабеля должно соответствовать нормам (не менее 100 МОм на всю длину трассы) при измерительном напряжении не менее 300 В.

Ориентировочные длины регенерационных участков кабельной линии указанны в **Табл. 8.5.** Реальная скорость передачи в кабельной линии зависит от состояния кабеля, его однородности, кроссового оборудования и уровня помех.

Табл. 8.5. Длина участков регенерации при передаче N каналов 64 кбит/с, км.

Число каналов / скорость передачи по 2–м парам	**Тип симметричных кабелей**					
	ТП–0,4	**ТП–0,5**	**КСПП–0,9**	**КСПП–1,2**	**ЗКП–1,2**	**МКС–1,2**
N=2*16 / 2048 кбит/с	5,3	7,2	17	18	28	30
N=2*32 / 4096 кбит/с	4,3	6,0	12	13	20	21
N=2*64 / 8192 кбит/с	3,0	4,2	8	9	12	13
N=2*88 / 11264 кбит/с	2,5	3,5	7	8	9	10
N=2*177 / 22656 кбит/с (только для bisM)	1,3	1,5	3	3,3	4	5

Для повышения запаса устойчивой работы линейного тракта в многопарных кабелях с парной скруткой жил рекомендуется использовать рабочие пары в разных повивах кабеля и с разным шагом скрутки пар кабеля, а в кабелях с четвёрочной скруткой использовать пары из разных четвёрок, расположенных не рядом друг с другом (пары в четвёрке жил располагаются по диагонали). Это уменьшит влияние пары на пару, увеличит качество сигнала и максимальное количество каналов.

Для коаксиальных кабелей число каналов 64 кбит/с, передаваемых по одной коаксиальной трубке по результатам линейных испытаний показано в **Табл. 8.6**.

Табл. 8.6. Число каналов 64 кбит/с для разных длин участков регенерации коаксиальных кабелей

Тип кабеля, диаметр внутреннего / внешнего проводников, мм	**Длина регенерационного участка, км**					
	10	12	14	16	25	35
1,2/4,6	**88**	**72**	–	**48**	–	–
2,6/9,4	–	–	**90**	**82**	**56**	**40**

8.5.7 Расчёт количества регенераторов в линии.

Максимальное количество регенераторов, которое можно запитать с одной стороны на конкретной линейной трассе, зависит от величины напряжения ДП, мощности регенератора и сопротивления линии регенерационного участка.

Для расчёта требуемых параметров источника ДП в зависимости от числа регенераторов и сопротивления линии рекомендуется пользоваться программой, которую можно скачать с сайта предприятия-изготовителя по ссылке http://adc-line.ru/catalog/mon/urp/.

При питании с двух сторон линии максимальное количество регенераторов удваивается относительно одностороннего питания.

8.5.8 Локализация неисправного регенерационного участка.

Возможны три вида неисправностей в тракте: короткое замыкание, обрыв и снижение изоляции.

При коротком замыкании цепи дистанционного питания срабатывает защита источника ДП и он отключается. Высокоомный приёмник ДП в регенераторе включен параллельно в линию ДП, поэтому участок, на котором произошло короткое замыкание, можно определить по величине сопротивления до участка с этой неисправностью. Для этого следует отключить линию от модема с источником ДП и измерить сопротивление линии со стороны питающей станции: для двухпарного тракта – сопротивление между парами, для однопарного – сопротивление между жилами пары. При отсутствии короткого замыкания измеренное сопротивление будет составлять величины более 100 кОм. При коротком замыкании цепи ДП в кабеле или регенераторах измеренное сопротивление **Rизм.** будет менее 1 кОм.

Номер закороченного регенерационного участка N вычисляется делением величины $R_{изм}$ на расчетное сопротивление одного регенерационного участка R_L:

$N_{участка} = R_{изм} / R_L$, где:

$R_L = \rho \cdot L$ – сопротивление двухпарного регенерационного участка, Ом

$R_L = 2 \cdot \rho \cdot L$ – сопротивление однопарного регенерационного участка, Ом

ρ =16 Ом/км – погонное сопротивление жилы кабеля 1,2 мм

ρ =28 Ом/км – погонное сопротивление жилы кабеля 0,9 мм

L – длина регенерационного участка, км.

При обрыве кабеля второго или последующих регенерационных участков источник ДП не отключается. При опросе регенераторов через web-интерфейс, отобразятся только активированные интерфейсы регенераторов до точки обрыва, что позволит локализовать неисправный участок.

При снижении изоляции ниже величины 100 кОм в источнике дистанционного питания (платы ДП типа RP-01, RP-400, RP-650) индикаторы **L+ L–** на лицевой панели плат ДП сигнализируют красным цветом наличие тока утечки порядка 1–2 мА. При большем снижении изоляции до величины порядка 50 кОм ток утечки возрастает до величины более 3 мА, срабатывает узел защиты от утечек и выключает источник ДП.

При пробое изоляции для локализации регенерационного участка возникает необходимость питания регенераторов при наличии утечки более 3 мА. Для этого нужно запретить (блокировать) выключение ДП при утечках. Запрет выключения ДП производится установкой переключателя **BL** на лицевой панели платы ДП в положение **1,** разрешение выключения ДП – в положение **0.**

В случае отключённой защиты от утечек следует помнить, что при наличии утечки более 3 мА значения напряжения и тока, отображаемые платой RP-01, RP-400, RP-650, могут не соответствовать действительности. Для локализации участка утечки тока необходимо наблюдать за значениями счётчиков ошибок DSL и качества сигнала SQ (см. п.**5.2.14**). На участке с утечкой вероятность ошибок возрастает, а качество сигнала уменьшается.

ВНИМАНИЕ! **В штатном режиме работы системы для обеспечения безопасности при прикосновении человека к цепи ДП, защита от утечек должна быть включена и переключатель BL установлен в положение 0.**

8.6 Просмотр состояния регенераторов через web-интерфейс.

Для просмотра параметров и состояния линейных регенераторов запустите на компьютере web-браузер и авторизуйтесь (см.пункт **6.1.2**)

После авторизации откроется web-интерфейс на вкладке **Платы (Рис. 6.4).**

Кликните на соответствующую ячейку с названием платы типов SM-01, SM-02, SM-03 требуемого линейного тракта с регенераторами в колонке **Тип платы** таблицы на вкладке **Платы (Рис. 6.4)**. Откроется окно вкладки состояния стыков **DSL A, DSL B, E1** регенераторов и плат типов SM-01, SM-02, SM-03 **(Рис. 5.13)**.

После активации всех установленных участков произвести сброс ошибок, а затем контролировать отсутствие ошибок **BBE, ES, SES** в течение 5...10 минут, а также счётчик времени недоступности UAS, должен быть нулевым.

Контролировать качество линии необходимо также по параметру SQ, который не должен быть менее 5 dB. В строке Состояние регенераторов будут показаны параметры регенераторов в данной линии, (см. Рис. 5.13) назначение параметров приведено в **Табл. 5.14**.

Размещение и подключение регенераторов с модулями защиты MC04-MZF-2 показано на **Рис. 8.12** и **Рис. 8.13**

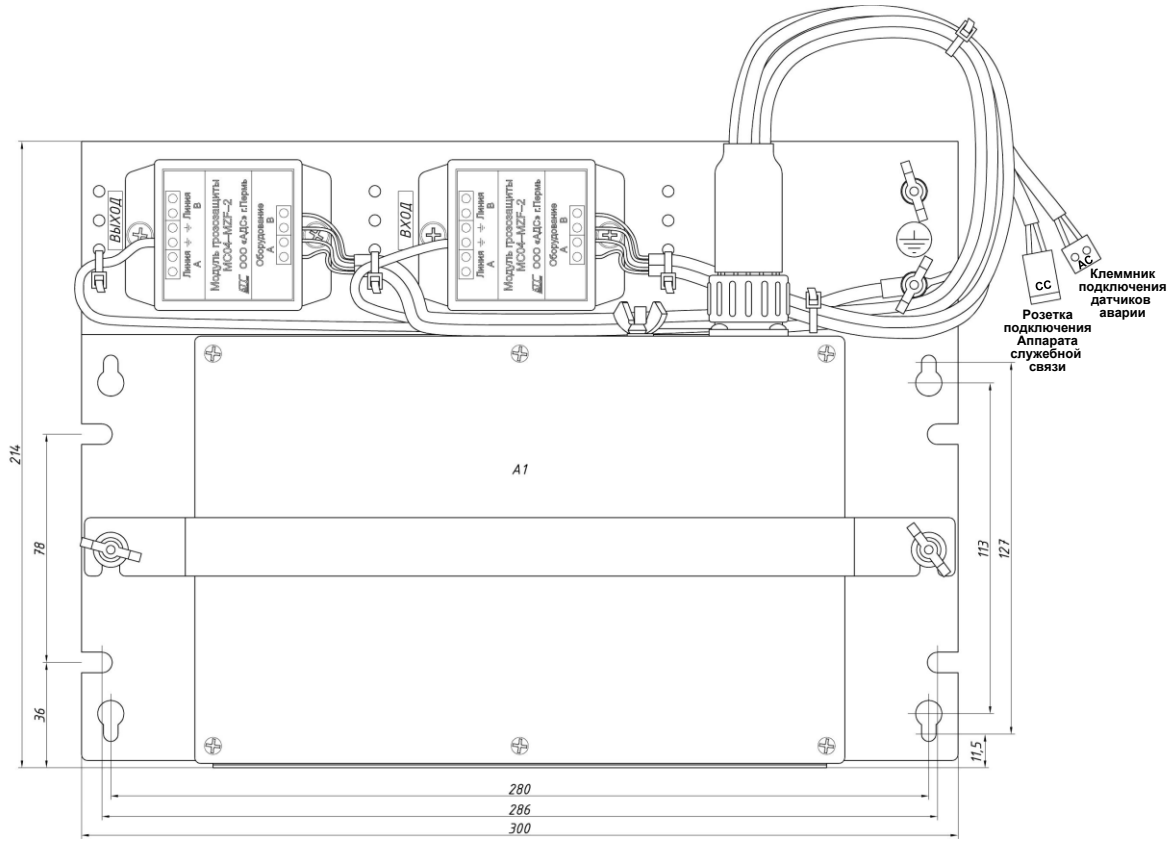


Рис. 8.12 Монтаж регенератора с настенным кронштейном **W**

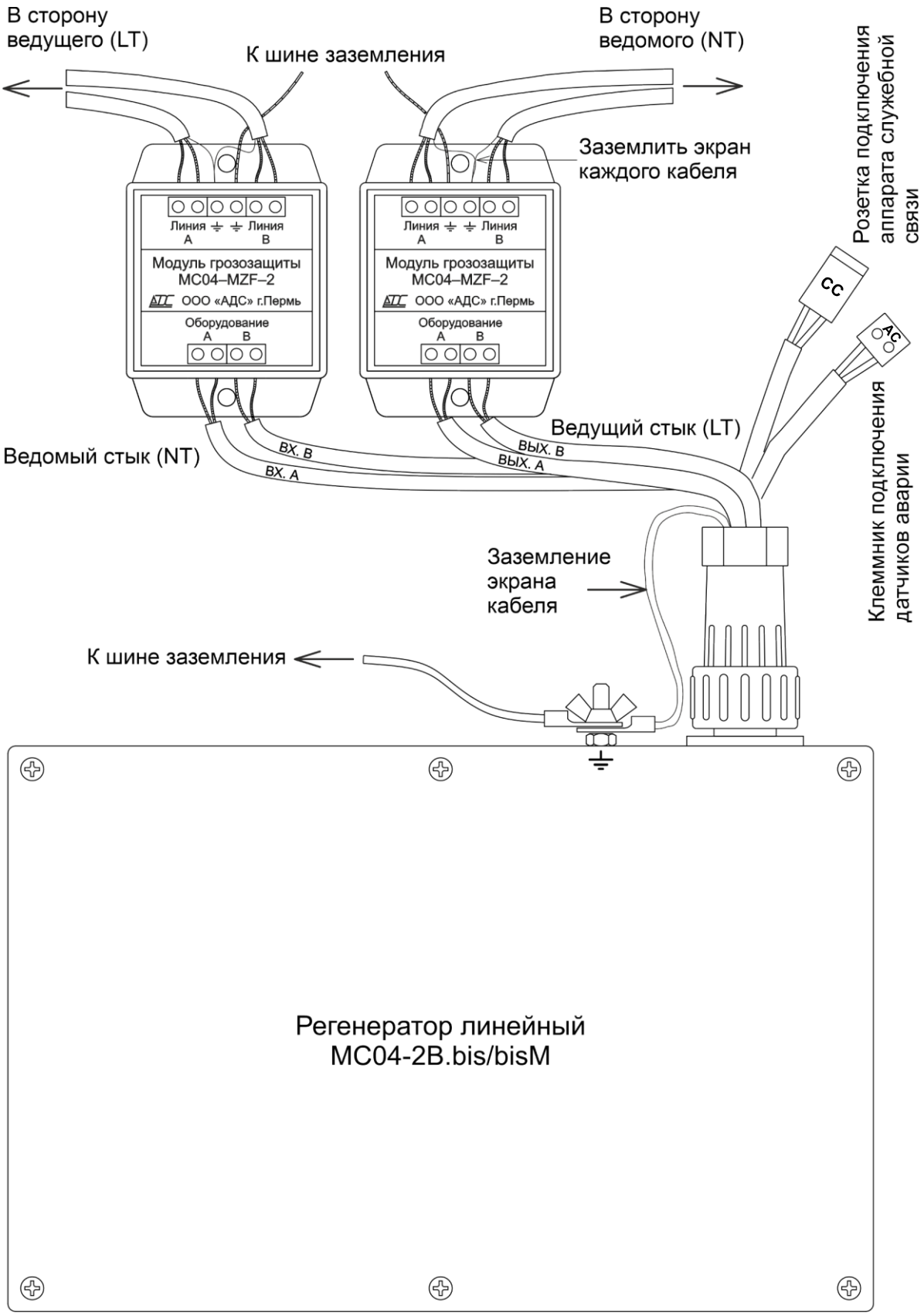


Рис. 8.13 Подключение шнуров и заземлений к регенератору.

9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКА MC04−DSL-3U ПО НАЗНАЧЕНИЮ

9.1 Условия применения

Для конфигурирования блока требуется компьютер с установленным web-браузером актуальной версии с поддержкой JavaScript.

В качестве кабельной линии связи DSL можно использовать любые телефонные кабели с симметричными парами типа Т, ТП, КСПП, МКС, ЗК и т.п. Недопустимо использовать линии связи с разнопарными жилами.

Состояние изоляции кабеля должно соответствовать нормам (не менее 100 МОм на всю длину трассы) при измерительном напряжении не менее 300 В.

Ориентировочные длины регенерационных участков кабельной линии указанны в **Табл. 8.5.**

9.2 Меры безопасности

Перед началом работы с блоком требуется изучить настоящее Руководство по эксплуатации.

При работе с блоком необходимо соблюдение требований “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

Запрещается работать с блоком лицам, не допущенным к работе в соответствии с требованиями техники безопасности в установленном порядке.

Перед подключением блока к источнику питания необходимо предварительно заземлить корпус блока, используя клеммы защитного заземления на каркасе блока и на каркасе стойки или шкафа. Крепление заземляющего провода на клеммах должно быть надежно зафиксировано.

Перед подключением к блоку измерительных приборов или компьютера, их необходимо заземлить, используя клеммы защитного заземления на каркасе стойки или шкафа.

Запрещается проводить какие-либо работы на незакрепленных каркасах стоек или шкафов.

Каркасы стоек должны быть подключены к защитному заземлению.

9.3 Подготовка к работе

ВНИМАНИЕ!

При работе с аппаратурой должны соблюдаться меры по защите от статического электричества полупроводниковых приборов и микросхем согласно ОСТ 92-1615-74. Все работы должны производиться с использованием специального браслета, соединенного через резистор величиной 1 Мом с общей шиной защитного заземления.

Установите блок (в зависимости от места применения) в стойку или шкаф стандарта "19 дюймов", или в герметичный контейнер MC04−DSL−3UH. При установке в стойку или шкаф необходимо соблюдать зазор не менее 40 мм до вышерасположенного оборудования для обеспечения теплоотвода.

Заземлите блок. Для этого прикрепите **шнур заземления 3U** (поставляется в ЗИП) к защитному заземлению стойки (шкафа) или герметичного контейнера MC04−DSL−3UH.

Установите плату SW-01 в слот 9. При наличии резервной платы SW-01 установите её в слот 10.

В зависимости от требуемых параметров питания установите в блок соответствующие платы PS-48, PS-48D, PS24D, PS-220, PS-220D, PS-650DT, BS-220 (см. пункты **5.24, 5.28, 5.30**).

При необходимости резервирования плат питания руководствуйтесь пунктом **2.3.2**.

Сечение проводов питания – не менее 1,5 мм^2 для плат, название которых начинается с "PS" и 2,5 мм^2 для плат BS-220.

Соединения линейных стыков плат типов SM-01, SM-02, SM-03 с линейными парами симметричного кабеля необходимо выполнить согласно **Рис. 9.1**.

Другие типы соединительных кабелей и проводов могут вызвать отражение сигналов SHDSL от точки соединения с линейным кабелем на кабельном боксе, что снизит помехоустойчивость принимаемых сигналов в аппаратуре MC04−DSL.

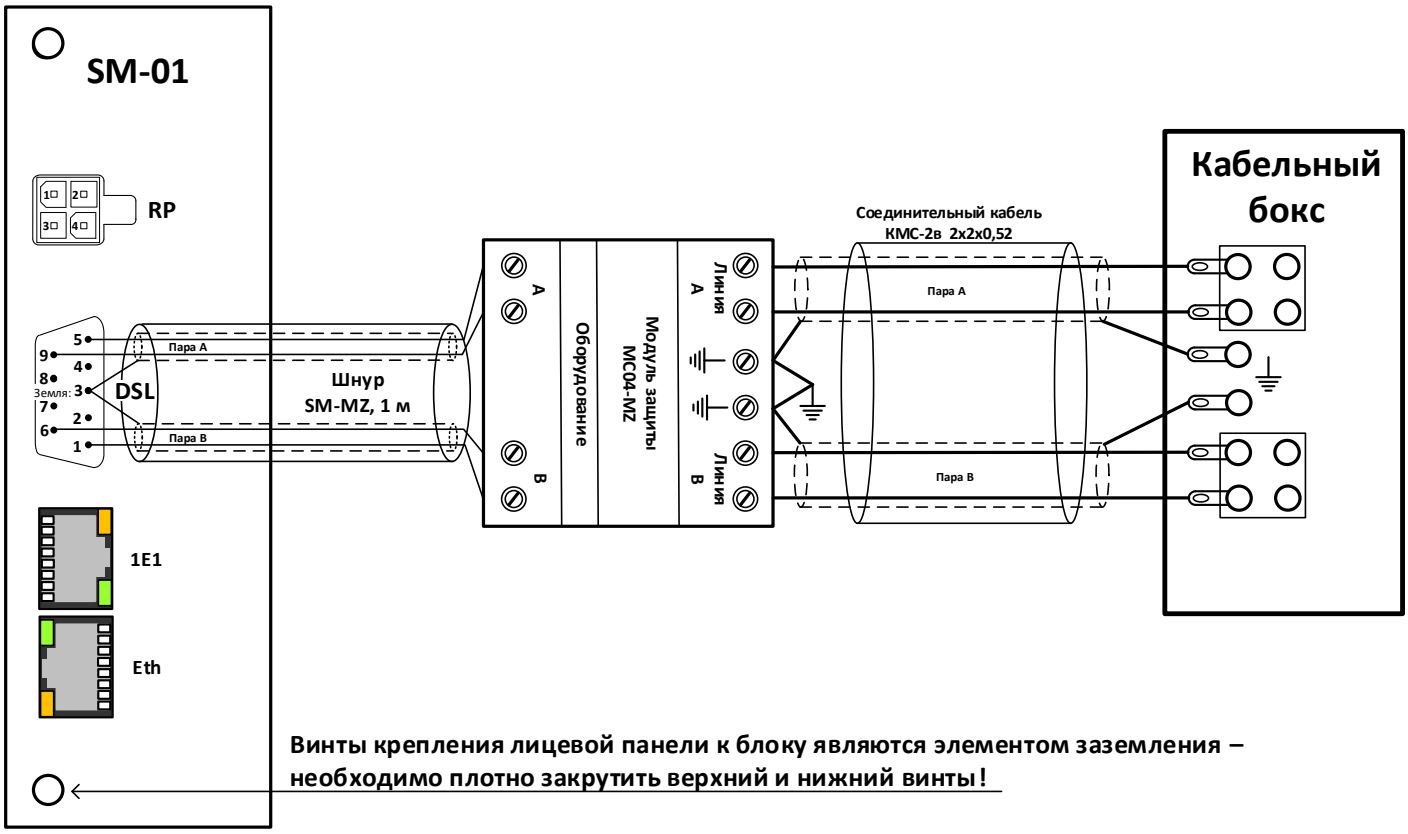


Рис. 9.1 Соединения линейных стыков плат типов SM-01, SM-02, SM-03 с линейными парами симметричного кабеля

Обратите внимание, что для надёжного заземления экранов кабелей необходимо закрутить верхний и нижний крепёжные винты лицевой панели плат типов SM-01, SM-02, SM-03.

При дистанционном питании блока необходимо соединить шнуром **SM–PS** разъем **RP** на плате типов SM-01, SM-02, SM-03 и разъем **RP/~220V** на плате PS-220, PS-220D, PS-220-BRS, BS-220. Подробнее см. пункты **5.2.6**, **5.28**, **5.30**.

Описание подключения интерфейсных плат блока приведено в соответствующих пунктах раздела **2**.

Подключение к розеткам RJ-45, расположенным на интерфейсных платах, выполняется с помощью вилки RJ-45, к которой монтируются специальными клещами симметричные пары кабеля UTP.

Для правильного функционирования блока в соответствии с требованиями схемы связи необходимо произвести программное конфигурирование блока как описано в разделе **0**.

9.4 Грозозащита линейно-кабельных стыков

Модуль грозозащиты **MC04–MZ** (или **MC04–MZF)** устанавливается в разрыв между станционным кабелем и вводом линейного кабеля (клеммами кабельного бокса).

Клеммы **Линия А** и **Линия В** модуля грозозащиты подключаются витыми парами к клеммам кабельного бокса – окончаниям линейного кабеля. К клеммам **Оборудование А** и **Оборудование В** модуля подключаются пары станционного кабеля – линейные стыки плат типов SM-01, SM-02, SM-03, или плат RP-01, RP-400 в случае дистанционного питания оборудования по выделенным для этого парам медного кабеля (это, например, могут быть радиостанции, радиоретрансляторы, оптические мультиплексоры).

При использовании многожильного кабеля концы проводов, подключаемые под клеммы модуля грозозащиты, следует залудить или обжать в кабельный наконечник. При использовании одножильного кабеля концы проводов крепятся непосредственно под клеммы.

Крепление модуля грозозащиты **MC04–MZ** производится на чистой ровной поверхности с помощью двухстороннего скотча, приклеенного с тыльной стороны модуля. Перед установкой снять изолирующую пленку со второй стороны скотча. Модуль грозозащиты **MC04–MZF** крепится к ровной поверхности через отверстия на фланцах модуля.

В КМЧ также поставляется крепеж с отверстиями.

Модуль грозозащиты должен быть надежно заземлен. Для заземления следует использовать провод сечением не менее 1 мм^2, подключаемый к одной из двух клемм заземления модуля.

Для защиты различных НЧ канальных окончаний (FXS, E&M и других) для линий на грозоопасных участках, например, на воздушных линиях, рекомендуется устанавливать в кроссе **магазин первичной защиты для многопарных плинтов,** либо однопарные штеккеры защиты **с газовыми разрядниками** и защитой по току.

10 КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТУРЫ MC04−DSL

Проверка Ethernet–канала включает проверку состояния порта Ethernet и наличия сетевого соединения.

10.1 Состояние порта

Порт, подключенный к сети Ethernet, обменивается с сетью специальными тестовыми пакетами для подтверждения целостности соединения и определения скорости передачи. Если тестовые пакеты принимаются из сети, то индикаторы порта Ethernet отображают состояние соединения (LINK). Состояние LINK должно отображаться и на устройстве, к которому подключен блок MC04–DSL–3U. Если состояние LINK не достигается, в первую очередь нужно проверить исправность кабеля. При отключении порта Ethernet от сети индикаторы порта Ethernet должны погаснуть.

Индикация состояния портов Ethernet для плат блока приведена в **Табл. 10.1**:

Табл. 10.1 Индикация состояния портов Ethernet для плат блока

Наименование платы	**Состояние индикаторов Ethernet**
SW-01	Желтый индикатор отображает активность соединения Ethernet и мигает в момент трансляции пакетов на данном порту. Зеленый индикатор отображает скорость передачи: • мигает 1 раз каждые 2 секунды – скорость 10 Мбит/с; • мигает 2 раза подряд каждые 2 секунды – скорость 100 Мбит/с; • мигает 3 раза подряд каждые 2 секунды – скорость 1000 Мбит/с.
SM-01, SM-02, SM-03	• зеленый индикатор горит при соединении 100BASE-TX, гаснет при передаче пакетов от платы; • оранжевый индикатор горит при соединении 10BASE-T, гаснет при приеме пакетов платой.
GE-04	Индикатор Link1000 при подключении к сети или компьютеру сигнализирует зеленым цветом о наличии связи с другим Ethernet устройством на скорости 1000 Мбит/с. При отсутствии подключения или при подключении на скоростях 10 или 100 Мбит/с не светит. Индикатор Link100/Activity миганием зелёным цветом индицирует передачу пакетов через порт, а также показывает наличие соединения. При отсутствии подключения индикатор не светит.

10.2 Сетевое соединение

Проверка сетевого соединения осуществляется с помощью компьютера, имеющего доступ к сети Ethernet, к которой подключен проверяемый блок MC04–DSL–3U.

Для проверки сетевого соединения используется команда Ping с указанием IP-адреса проверяемого блока. Для этого требуется запустить командную строку:

Пуск>> Программы>>Стандартные>> Командная строка

После запуска необходимо ввести: ping –t xxx.xxx.xxx.xxx , где xxx.xxx.xxx.xxx – IP-адрес проверяемого блока. Пример выполнения команды:

C:\Documents and Settings\Vadim>ping -t 192.168.0.1
Обмен пакетами с 192.168.0.1 по 32 байт:
Ответ от 192.168.0.1: число байт=32 время=2мс TTL=128
Ответ от 192.168.0.1: число байт=32 время=2мс TTL=128
Ответ от 192.168.0.1: число байт=32 время=2мс TTL=128
Статистика Ping для 192.168.0.1:
Пакетов: отправлено = 3, получено = 3, потеряно = 0 (0% потерь).

Параметр **потеряно**, равный 0%, указывает на качественное сетевое соединение между устройствами. Значение отличное от нуля говорит о возможных неполадках (электромагнитные наводки на кабель, неправильная настройка и т. п.). Отсутствие ответов говорит о том, что сетевого соединения между устройствами нет. Причиной отсутствия сетевого соединения может быть перекрещивание DSL-линий A и B, подключение разного числа B-каналов на модемах LT и NT (настройки модемов LT и NT должны соответствовать друг другу).

11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Блок MC04–DSL–3U не требует технического обслуживания в процессе эксплуатации, необходимо только два раза в год проверять надёжность заземлений блоков MC04-DSL-3U, MC04-DSL-3UH, MC04-DSL-3UHV, MC04−DSL−1U, MC04−DSL−6S и регенераторов MC04 на соответствие требованиям ПУЭ изд.7и ГОСТ 464-79.

При использовании АКБ, подключенных к платам типа BS-220, необходимо не реже одного раза в год проверять надёжность винтовых соединений, измерять ёмкость АКБ и проверять переход на режим работы от АКБ при отключении питания «RP / ~220 В» от платы типа BS-220. Напряжение на АКБ при полном заряде АКБ должно быть 13,6 ± 0,1 В.

По мере необходимости, но не реже одного раза в 2 года требуется проводить удаление пыли пылесосом или продувкой блоков и плат сухим воздухом. Запыленность воздуха в рабочих помещениях обслуживаемых объектов связи должна соответствовать требованиям Приказа Министерства связи РФ №160 от 20.06.1994 г. и СН 512-78.

При обнаружении неисправной платы в блоке требуется ее замена на исправную из ЗИП. Рекомендации для заказа ЗИП приведены в Приложении 8 (см. п. **13.8**).

Ремонт неисправных плат должен выполняться на предприятии-изготовителе или официальными представителями предприятия-изготовителя.

12 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Блок в упакованном виде устойчив к хранению в течение 12 мес (с момента отгрузки блока, включая срок транспортирования) в складских не отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха в пределах от минус 50 до плюс 50 °С, среднемесячном значении относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 20 °С.

Допускается кратковременное повышение влажности до 98 % при температуре до плюс 25 °С без конденсации влаги, но суммарно не более 1 мес в год.

Транспортирование блока осуществляется в упакованном виде при температуре в пределах от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 100 % при температуре плюс 25 °С, а также при пониженном атмосферном давлении 12 кПа (90 мм рт. ст.) при температуре минус 50 °С (авиатранспортирование).

13 ПРИЛОЖЕНИЯ

13.1 Приложение 1. Перечень изделий блока МС04–DSL–3U.

Табл. 13.1 Приложения 1

Обозначение в заказе базовых блоков			Назначение изделия	Примечание
MC04-DSL-3U ДТУВ.469436.001			Базовый блок на 21 слот.	
MC04-DSL-3UH ДТУВ.469436.003			Герметичный блок (горизонтальный)	6 кабельных вводов
MC04-DSL-3UH-O1 ДТУВ.469436.003			Герметичный блок с 1 оптическим вводом	опт ввод MG25-8x3,6
MC04-DSL-3UHV ДТУВ.469436.005			Герметичный блок (вертикальный)	для НРП ИКМ-7Т
MC04-DSL-1U ДТУВ.469436.002			Блок с кроссплатой на 3 слота	встроенный ПН 48 и ~220В в 12В
MC04-DSL-6S ДТУВ.469436.007			Блок высотой 1,5 U с кроссплатой на 6 слотов	встроенный ПН 48 и ~220В в 12В
Тип платы и № исполнения		**Обозначение в заказе**	**Назначение изделия**	**Примечание**
SW-01	1	**SW-01** ДТУВ.469435.002	Центральная плата блока. (коммутатор TDM / Ethernet)	
	1	**SW-01S** ДТУВ.469435.002	Центральная плата блока. (коммутатор TDM / Ethernet)	+ модуль SFP-1000BaseT
MC-02	1	**MC-02** ДТУВ.469435.011	микро-компьютер, 5xEth-1000, 4xUSB, 1GB ОЗУ, ПЗУ-64GB	
VE-01	1	**VE-01** ДТУВ.469435.056	Полнофункциональный VoIP-шлюз	
VE-02	1	**VE-02** ДТУВ.469435.009-01	VoIP-шлюз с портом PoE 10/100 BaseT + 2 порта типа FXS / FXO / ТЧ / RS-422	
TE-01	1	TE-01 ДТУВ.469435.005	Конвертер Ethernet over TDM: 1Eth10/100 через 1…8E1	**Снята с производства**
TE-04	1	**TE-04** ДТУВ.469435.008 **+ Eth-3U** КВ5.231.013-01	Конвертер Ethernet over TDM: до 4Eth10/100 через 1...8E1	+ до 3 субмодулей **Eth-3U** на плате
TD-01	1	**TD-01** ДТУВ.469435.010	Конвертер TDM over Ethernet: до 4E1 через Ethernet	
E1-08	1,2	**E1-08** ДТУВ.469435.006	Приёмо-передатчик 8 плезиохронных потоков E1	
GE-04	1	**GE-04** ДТУВ.469435.020-01	Коммутация 4 медных 10/100/1000 BaseTx Ethernet	
PE-04	1	**PE-04** ДТУВ.469435.013	Коммутация 4Eth10/100 RJ45 + PoE	+ вкл/выкл нагрузки 20V/5A
PE-14	1	**PE-14** ДТУВ.469435.020	Коммутация 4Eth10/100/1000 RJ45 +PoE	
GE-12	1	**GE-12** ДТУВ.469435.007-01	Оптический модем 2 SFP 1,25 Gbps коммутация 4 x10/100/1000 BaseTx	
GE-108	1	**GE-108** ДТУВ.469435.007-03	Оптический модем 2SFP 1,25 Gbps коммутация 4 x10/100/1000 BaseTx + 8 приёмо-передатчиков E1	
GE-16	1	**GE-16** ДТУВ.469435.007-02	Оптический модем 2SFP 1,25 Gbps коммутация 4 x10/100/1000 BaseTx + 16 приёмо-передатчиков E1	
ST-018	1	**ST-018** ДТУВ.469435.014-02	2 порта SDH STM-1 (155Мбит/с), коммутатор 4Eth10/100 Base-T + 8E1	
ST-116	1	**ST-116** ДТУВ.469435.014-03	2 порта SDH STM-1 (155Мбит/с), коммутатор 4Eth10/100 Base-T + 16E1	
ST-124	1	**ST-124** ДТУВ.469435.014-04	2 порта SDH STM-1 (155Мбит/с), коммутатор 4Eth10/100 Base-T + 24E1	
VF-08	1	**VF-08** ДТУВ.469435.015	8 каналов ТЧ, 2/4-х проводных	
FO-08	1,3	**FO-08** ДТУВ.469435.016	8 абонентских портов FXO	
FS-08	1,2,3	**FS-08** ДТУВ.469435.017	8 абонентских портов FXS	
MI-04	2	**MI-04** ДТУВ.469435.018	4 канала с индукторным вызовом (ТЧ +2СК)	
RT-01	1 (v1)	RT-01 КВ5.236.022	подключение ретранслятора MC04-RT 1 кан.ТЧ, вых. пит. +12В	**Снята с производства**
RT-01	1 (v2)	**RT-01** ДТУВ.469435.019	подключение ретранслятора MC04-RT 1 кан.ТЧ, вых. пит. +12В	
PD-04	1	**PD-04** ДТУВ.469435.001	от 1 до 4-х субмодулей цифровых и аналоговых интерфейсов	
EM-04	1	EM-04 КВ5.231.046	4 канала 6/4 проводных СЛ E&M с программированием параметров	**Снята с производства**

Табл. 13.2 Приложения 1

Платы SM (SHDSL модем)				
Тип платы и № исполнения		**Обозначение в заказе**	**Назначение изделия**	**Примечание**
SM-01	1	**SM-01** ДТУВ.469435.003-01	SHDSL модем по 2-м парам до 11,4 Мбит/с, +1 порт 10/100BaseTx	
	1	**SM-11** КВ5.230.006-05	SHDSL модем по 2 парам до 11,4 Мбит/с, +1 порт 10/100BaseTx,	питание от приёмника ДП
SM-02	1	**SM-02** ДТУВ.469435.003-02	SHDSL модем по 2-м парам до 30 Мбит/с, +1 порт 1x10/100BaseTx	
	1	**SM-12** КВ5.230.006-06	SHDSL модем по 2 парам до 30 Мбит/с, +1 порт 1x10/100BaseTx,	питание от приёмника ДП
SM-03	1	**SM-03** ДТУВ.469435.003-03	SHDSL модем по 2-м коаксиалам до 30 Мбит/с, +1 порт 1x10/100BaseTx	

Сменные субмодули плат типов SM			
Тип субмодуля	**Номер**	**Назначение изделия**	**Примечание**
DSL2.bis.3U	КВ5.231.009-01	пр./пер. по 2 парам кабеля до 11,2 Мбит/с	
DSL2.bisM.3U	ДТУВ.469435.030-02	пр./пер. по 2 парам кабеля до 30 Мбит/с	
DSL2.bisMC.3U	КВ5.231.025-03	пр./пер. по 2 коаксиалам до 30 Мбит/с	
E1-3U	КВ5.231.003-01	1 порт E1 для плат типов SM-01, SM-02, SM-03	
VCO	КВ5.231.075	ресинхронизатор для трактов более 20 регенераторов	

Сменные субмодули плат PD-04 или VE-02			
Тип субмодуля	**Номер**	**Назначение изделия**	**Примечание**
R232	ДТУВ.469435.034	1 канал RS-232.	
R485	ДТУВ.469435.035	1 двухпроводный канал RS-485.	
R422	ДТУВ.469435.036	1 четырёх-проводный канал RS-422.	
4W01	ДТУВ.469435.044	1 канал ТЧ, 6/4-х пр. СЛ с настройкой уровней.	аналог EM01
FO01	ДТУВ.469435.043	1 интерфейс FXO.	
FS01	ДТУВ.469435.042	1 интерфейс FXS.	
RD01	ДТУВ.469435.045	управление и питание радио-ретрансляторов.	
OCK1	ДТУВ.469435.023	синхронный сонаправленный стык ОЦК 64 кбит/с	
C1FL	ДТУВ.469435.024	передача асинхронных данных стыка С1-ФЛ-БИ.	
TG01	ДТУВ.469435.040	1 интерфейс С1-ТГ телеграфного канала.	
CS02	ДТУВ.469435.037	2 вх/вых релейных датчиков.	
CS24	ДТУВ.469435.038	передача сигналов контроля и управления по 2-проводной линии.	
EM01	КВ5.231.074	1 канал ТЧ и 1 сигнальный канал	**Только для VE-02**

Сменные SFP модули		
2FS	1-волоконный оптический стык 155 Мбит/с	до 40 км
2FL	2-волоконный оптический стык 155 Мбит/с	до 80 км
2FV	2-волоконный оптический стык 155 Мбит/с	до 120 км
1Fl	1-волоконный оптический стык 155 Мбит/с, станция А	до 20 км
1Fv	1-волоконный оптический стык 155 Мбит/с, станция В	до 20 км
1FL	1-волоконный оптический стык 155 Мбит/с, станция А	до 40 км
1FV	1-волоконный оптический стык 155 Мбит/с, станция В	до 40 км
Шлюз MC04-TDMoIP.SFP КВ5.230.019	передача 1E1 (RJ45) через IP/Ethernet-сеть-1000 Base-X SFP	
SFP-1000BaseT	SFP модуль с 1 интерфейсом 10/100/1000 Base-T	
LT10	2-волоконный оптический стык 1,25 Гбит/с	до 10 км
LT20	2-волоконный оптический стык 1,25 Гбит/с	до 20 км
LT40	2-волоконный оптический стык 1,25 Гбит/с	до 40 км
LT80	2-волоконный оптический стык 1,25 Гбит/с	до 80 км
LW10A / LW10B	1-волоконный оптический стык 1,25 Гбит/с, станция А / В	до 10 км
LW20A / LW20B	1-волоконный оптический стык 1,25 Гбит/с, станция А / В	до 20 км
LW40A / LW40B	1-волоконный оптический стык 1,25 Гбит/с, станция А / В	до 40 км
LW80A / LW80B	1-волоконный оптический стык 1,25 Гбит/с, станция А / В	до 80 км

Табл. 13.3 Приложения 1

Платы электропитания блоков					
Тип платы и № исполнения		**Обозначение в заказе**	**Назначение изделия**	**Мощнсть, Вт**	**Примечание**
PS-24D	1	PS-24D КВ5.236.010-06	Содержат преобразователь напряжения из внешних **21...72 В** в напряжние питания блока 12 В, внутренний датчик t° и вход для подключения до 2-х внешних датчиков t° **DT-01**, а также 6 входов и 2 выхода датчиков сухих контактов	40	**Снята с производства**
	2	**PS-24D** **PS-24DT** ДТУВ.436634.004-07		40	«**DT**» - датчик температуры **DT-01** в комплекте
	3	**PS-24D-75** **PS-24DT-75** ДТУВ.436634.004-08		75	«**DT**» - датчик температуры **DT-01** в комплекте
PS-48D	3	**PS-48D** **PS-48DT** ДТУВ.436634.004-04	Платы содержат преобразователь напряжения из внешних **36...72 В** в напряжние питания блока 12 В, внутренний датчик t° и вход для подключения до 2-х внешних датчиков t° **DT-01**, а также 6 входов и 2 выхода датчиков сухих контактов.	40	«**DT**» - датчик температуры **DT-01** в комплекте
	4	**PS-48D-75** **PS-48DT-75** ДТУВ.436634.004-05		75	«**DT**» - датчик температуры **DT-01** в комплекте
	5	**PS-48D-100** **PS-48DT-100** ДТУВ.436634.004-06		100	«**DT**» - датчик температуры **DT-01** в комплекте
	1	PS-48D-75 КВ5.236.010–05		75	**Снята с производства**
	2	PS-48D КВ5.236.010–04		40	**Снята с производства**
PS-48	1	PS-48-30 КВ5.236.010–02	Платы содержат преобразователь напряжения из внешних **36...72 В** в напряжние питания блока 12 В.	30	**Снята с производства**
	2	Плата PS-48-40 КВ5.236.010–03		40	**Снята с производства**
PS-220D	1	PS-220D КВ5.236.010–02	Платы содержат преобразователь напряжения ДП до 390 В или ~220 В в 12 В, 40 Вт, внутренний датчик t° и вход для подключения до 2-х внешних датчиков t° **DT-01**, а также 6 входов и 2 выхода датчиков сухих контактов.		**Снята с производства**
	4	**PS-220D** **PS-220DT** ДТУВ.436634.002			«**DT**» - датчик температуры **DT-01** в комплекте
	2	**PS-220D-12** **PS-220DT-12** ДТУВ.436634.002-03			Разъём вых.12В для внешних устройств и см. Примечание
	3	**PS-220D-48** **PS-220DT-48** ДТУВ.436634.002-02	Платы содержат преобразователи напряжений ДП до 390 В или ~220 В в 12 В, 40 Вт и 12 В в 48V/10W, внутренний датчик t° и вход для подключения до 2-х внешних датчиков t° **DT-01**, а также 6 входов и 2 выхода датчиков сухих контактов.		«**DT**» - датчик температуры **DT-01** в комплекте
PS-650DT	1	**PS-650D** ДТУВ.436634.009	Платы содержат преобразователь напряжения ДП до 650 В или ~220 В в 12 В, 40 Вт, внутренний датчик t° и вход для подключения до 2-х внешних датчиков t° **DT-01**, а также 6 входов и 2 выхода датчиков сухих контактов.		
	1	**PS-650DT** ДТУВ.436634.009			Разъём вых.12В + датчик **DT-01** в комплекте
PS-220	1	PS-220 КВ5.236.010–02	ДП до 390 В или ~220 в 12 В, вых.12 В, 40 Вт		**Снята с производства**
	2	PS-220 КВ5.236.010–02	ДП до 390 В или ~220 в 12 В, вых.12 В, 30 Вт		**Снята с производства**
PS-220-BRS	1	PS-220-BRS	ДП до 390 В или ~220 в 12 В, вых.12 В, 40 Вт, разъём вых.12В		**Снята с производства**
PS-001	1	PS-001 КВ5.236.010–01	Питание от 48 В и резервирование от ДП или от сети ~220 В		**Снята с производства**

Табл. 13.4 Приложения 1

Платы источников бесперебойного питания блоков				
Тип платы и № исполнения		**Обозначение в заказе**	**Назначение изделия**	**Примечание**
BS-220	1	**BS-220-60** ДТУВ.436634.008-02	ИБП 220-12V/40W-48V/10W, датчики: 3вх + 1вых	
	1	**BS-220-60-12** ДТУВ.436634.008-02		Разъём вых.12В
	2	**BS-220-100** ДТУВ.436634.008-03	ИБП 220-12V/100W, датчики: 3вх + 1вых	
	2	**BS-220-100-12** ДТУВ.436634.008-03	ИБП 220-12V/100W, датчики: 3вх + 1вых	Разъём вых.12В
Платы источников дистанционного питания (ДП) и разделительные фильтры питания				
RP-01	1	**RP-01** ДТУВ.436634.006	Источник напряжения ДП 210/300/385 В, 75 Вт.	
RP-400	1	**RP-400** ДТУВ.436634.005-01	Источник напряжения ДП 400 В, 150 W.	
RP-650	1	**RP-650** ДТУВ.436634.005	Источник напряжения ДП 400 В, 450 В, 550 В, 650 В, 700 В, 150W	
FP-01	1	**FP-01** ДТУВ.469435.021	Разделительный фильтр для симметричных линий	для ДП 450…700 В
FP-02	1	**FP-02** ДТУВ.469435.022	Разделительный фильтр для коаксиальных линий	для ДП 450…700 В

Табл. 13.5 Приложения 1

Регенераторы линейные без выделения каналов		
Обозначение в заказе	**Назначение изделия**	**Примечание**
МС04-2В.bis КВ3.090.002-02	По 2 парам до 11,4 Мбит/с, ДП до 400В, шнур с 2 модулями защиты МС04-MZ-2	Окончание шнура типа "Банан" 0,5м
МС04-2В.bisM ДТУВ.469436.006	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 400В, шнур с 2 модулями защиты МС04-MZ-2	Окончание шнура типа "Банан" 0,5м
МС04-2В.bis-MZF КВ3.090.002-02	По 2 парам до 11,4 Мбит/с, ДП до 400В, 2 модуля защиты **МС04-MZF-2**	Шнур с окончанием типа "Банан" 0,5м
МС04-2В.bis-MZH КВ3.090.002-02	По 2 парам до 11,4 Мбит/с, ДП до 400В, 1 модуль защиты **МС04-MZH-4**	Шнур с окончанием типа "Банан" 0,5м
МС04-2В.bisM-MZF ДТУВ.469436.006	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 400В, 2 модуля защиты **МС04-MZF-2**	Шнур с окончанием типа "Банан" 0,5м
МС04-2В.bisM-MZH ДТУВ.469436.006	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 400В, 1 модуль защиты **МС04-MZH-4**	Шнур с окончанием типа "Банан" 0,5м
МС04-2С.bisMV-MZVF КВ3.090.003	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 650В, 2 модуля защиты **МС04-MZVF-2**	Шнур с окончанием типа "Банан" 0,5м
МС04-2С.bisMV-MZVH КВ3.090.003	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 650В, 1 модуль защиты **МС04-MZVH-4**	Шнур с окончанием типа "Банан" 0,5м
МС04-2В.bis-MZF-W КВ3.090.040	По 2 парам до 11,4 Мбит/с, ДП до 400В, 2 модуля защиты **МС04-MZF-2,** кронштейн **W**	МС04-2В.bis, MZF, W и шнуры в сборе
МС04-2В.bis-MZH-W КВ3.090.042	По 2 парам до 11,4 Мбит/с, ДП до 400В, шнур 0,5м, 1 модуль защиты **МС04-MZH-4,** кронштейн **W**	Под заказ шнур FQ-5м/-10м/15м/20м
МС04-2В.bisM-MZF-W КВ3.090.041	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 400В, 2 модуля защиты **МС04-MZF-2,** кронштейн **W**	МС04-2В.bisM, MZF, W и шнуры в сборе
МС04-2В.bisM-MZH-W КВ3.090.043	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 400В, шнур 0,5м, 1 модуль защиты **МС04-MZH-4,** кронштейн **W**	Под заказ шнур FQ-5м/-10м/15м/20м
МС04-2С.bisMV-MZVF-W КВ3.090.044	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 650В, 2 модуля защиты **МС04-MZVF-2,** кронштейн **W**	МС04-2В.bisMV, MZVF, W и шнуры в сборе
МС04-2С.bisMV-MZVH-W КВ3.090.045	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 650В, шнур 0,5м, 1 модуль защиты **МС04-MZVH-4,** кронштейн **W**	Под заказ шнур FQ-5м/-10м/15м/20м
МС04-2С.bisMCV КВ3.090.004	По 2 коаксиалам до 30 Мбит/с, шнур регенераторов, модули защиты встроены в регенератор	4 пигтейла 2м
МС04-2В.bis-01 КВ3.090.002	По 2 парам до 11,4 Мбит/с, ДП до 400В, шнур линейных регенераторов FQ-0,5м без MZ	Окончание шнура типа "Банан"
МС04-2В.bisM-01 ДТУВ.469436.006	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 400В, шнур линейных регенераторов FQ-0,5м без MZ	Окончание шнура типа "Банан"
МС04-2С.bisMV-01 КВ3.090.003	По 2 парам до 30 Мбит/с, ДП до 650В, шнур линейных регенераторов FQ-0,5м без MZ	Окончание шнура типа "Банан"
Кронштейн W КВ8.244.011	Для крепления регенератора на стене.	

13.2 Приложение 2. Потребление тока и мощность плат в блоке MC04–DSL–3U.

Табл. 13.6 Мощности и КПД плат питания

Плата	**Максимальная выдаваемая мощность, по шине “12В”, Вт**	**КПД, типчное значение**
PS-48, PS-48D, PS-24D	40	90%
	75, 100	85%
PS-220, PS220D	30, 40	85%
PS-650DT	40	85%
BS-220	60, 100	85%

Табл. 13.7

Мощность потребления по внутренней шине 12В плат питания блока MC04-DSL-3U

(сумма потребляемой мощности по шине 12В не должна превышать мощности установленной платы питания)

Плата, модуль, субмодуль	**Мощность потребления по шине “12В”, не более Вт**			**Примечание**
	типичная		макс	
SW-01 (без SFP)	-		3	
MC04-TDMoIP.SFP	-		1,3	
SFP-1000BaseT	-		1,2	
E1-08	1,1	4 потока в работе	1,4	
VE-01	2,2		4	
VE-02 (без субмодулей)	2,2		4	+Громкий Бой
TE-01	2,6			
SM-01, SM-02, SM-03	3,5	без E1	4	
GE-04	3	4 порта с линком 100 Мб/с	5,3	
PE-04	-		2	+Громкий Бой
GE-12 (без SFP)	3,4	4 порта с линком 100 Мб/с	5,8	
GE-108 (без SFP)	3,8	4 порта с линком 100 Мб/с	7	
GE-16 (без SFP)	4	4 порта с линком 100 Мб/с	8	
SFP: LT10, LT20, LT40, LT80, LW10A, LW10B, LW20A, LW20B, LW40A, LW40B, LW80A, LW180B	-		1	
EM-04	-		1,1	
VF-08	-		0,8	
FS-08	4,3	Ток трубки 23мА, напряжение линии -24В, трубка поднята у 2-х абонентов из 8	19	19 Вт при передаче звонков на телефоны по всем 8 линиям
MI-04	-		1,1	
PD-04 (без субмодулей)			0,5	
RD01			7	Питание радиостанции
PS-48, PS-220, PS-220-BRS, PS-001	-		0,5	
PS-24D, PS-48D, PS-220D, PS-650DT	0,5	датчики разомкнуты	0 ,63	
BS-220-60, BS-220-100	0,5	датчики разомкнуты	0,6	
RP-01, RP-400, RP-650	-		0,25	

Табл. 13.8 Потребление по внутренней шине -48В

(сумма потребляемой мощности по шине -48В всех установленных плат в блок не должна превышать 600Вт.)

Плата, субмодуль	**Функция**	**Максимальная мощность, Вт**	**КПД**	**Максимальная потребляемая мощность, Вт**
RP-01 (функция ДП)	ДП	80	85%	95
RP-400/RP-650 (функция ДП)	ДП	160	70%	230
PE-04 (функция PoE)	PoE	-	-	25x4 порта
VE-02(функция PoE)	PoE	-	-	17
EM-04	Сигнализация	-	-	0.1x4 порта
4W01	Сигнализация	-	-	0.06
MI-04	Индукторный вызов	-	-	1

13.3 Приложение 3. Порядок установки плат в блоке MC04–DSL–3U.

Табл. 13.9 Приложения 3

<table>
<tr><th>Наименование
типа платы</th><th colspan="2">Номера слотов для установки
плат в блоке</th></tr>
<tr><td>SW-01 – 1 слот</td><td colspan="2">9-основной, 10-резервный</td></tr>
<tr><td>VE-01, VE-02, GE-04, GE-12, PE-04,
TE-01, TE-04, TD-01 – 1 слот
MC-02– 2 слота, MC-03 – 1 слот</td><td colspan="2">1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16.
2, 4, 6, 11, 13, 15, 17 – при установке резервной платы SW-01 в слот 10.</td></tr>
<tr><td>GE-108, ST-018 – 2 слота,
разъём в кросс-плату справа</td><td colspan="2">3, 5, 7, 12, 14, 16.
2, 4, 6, 13, 15, 17 – при установке резервной платы SW-01 в слот 10.</td></tr>
<tr><td>GE-16, ST-116, ST-124 – 3 слота,
разъём в кросс-плату справа</td><td colspan="2">3, 5, 7, 12, 14, 16.
4, 6, 13, 15, 17 – при установке резервной платы SW-01 в слот 10.</td></tr>
<tr><td>E1-08 – 1 слот</td><td colspan="2">1 – 8, 10 – 20.</td></tr>
<tr><td>SM-01, SM-02, SM-03,
SM-11, SM-12 – 2 слота</td><td colspan="2">1, 3, 5, 7, 10, 12, 14, 16.
2, 4, 6, 11, 13, 15, 17 – при установке резервной платы SW-01 в слот 10.</td></tr>
<tr><td>Платы канальных окончаний:
FO-08, FS-08, VF-08, PD-04, EM-04 – 1 слот</td><td>1 – 8, 10 – 20</td><td rowspan="3">1 и 10, 2 и 19, 3 и 20 взаимоисключаются.</td></tr>
<tr><td>RT-01 – 2 слота</td><td>1 – 7, 10 – 19</td></tr>
<tr><td>MI-04 – 2 слота</td><td>2 – 8, 11 – 20</td></tr>
<tr><td>RP-01, RP-400, RP-650 – 2 слота</td><td colspan="2">1 – 7, 11 – 19 (рядом с платами SM,
см. пп. 5.27.1, 5.27.2).</td></tr>
<tr><td>PS-24D, PS-48, PS-48D – 1 слот</td><td colspan="2">21-осн., 20-рез.</td></tr>
<tr><td>PS-48D исполнения 5 (100 Вт) – 2 слота</td><td colspan="2">20-осн.</td></tr>
<tr><td>PS-220, PS-220D, PS-650, PS-001,
PS-220-BRS – 2 слота</td><td colspan="2">20-осн., 18-рез. для питания от ~220V.
Приёмник ДП:
1 –7, 11 – 18 (рядом с платой SM).</td></tr>
<tr><td>BS-220 – 2 слота</td><td colspan="2">20-осн., 18-рез. для питания от 220/48V.
Приёмник ДП:
1 – 7, 11 – 18 (рядом с платой SM).</td></tr>
<tr><td>FP-01, FP-02 – 1 слот</td><td colspan="2">Рядом с платами SM (см. п. 5.27.1, 5.27.2).</td></tr>
<tr><td colspan="3">Примечание: слот 10 (резерв SW-01) и 20 (резерв плат PS) рекомендуется не занимать!</td></tr>
</table>

13.4 Приложение 4. Структура потока Е1.

Поток Е1 имеет структуру по **Табл. 13.10** и включает в себя 32 канальных интервала (КИ), образующих один цикл (Ц), и 16 циклов, образующих сверхцикл (СЦ). Кроме того, для обеспечения полного контроля ошибок и исключения ложной цикловой синхронизации, в потоке развертывается сверхцикл CRC–4.

В КИ1...15, 17…31 передаются восьмиразрядные коды голосовых каналов или данных. В КИ0 передается сигнал цикловой синхронизации, имеющий вид 10011011, разряды со второго по восьмой передаются в четных циклах, а первый разряд в позиции Р2 нечетных циклов.

В КИ16 нулевого цикла передается сигнал сверхцикловой синхронизации, имеющий вид 0000, разряды которого расположены на позициях Р1...Р4. Сигнализация голосовых каналов (1ВСК) передается в КИ16 в циклах с первого по пятнадцатый. В разряде Р1 передается сигнализация – сигналы управления и взаимодействия (СУВа) каналов 1...15 мультиплексора, в разряде Р5 передается СУВа каналов 16...30.

Цикловые и сверхцикловые синхросигналы, выделяемые из входного группового сигнала, обрабатываются следующим образом. Вход в цикловой синхронизм обеспечивается после приема двух синхросигналов подряд. Выход из синхронизма происходит после четырех подряд следующих сбоев циклового синхросигнала. При потере цикловой синхронизации на шине РСМ устанавливается код, соответствующий нулевому тональному сигналу. Вход в сверхцикловый синхронизм обеспечивается после принятия первой синхрокомбинации, выход из синхронизма происходит в случае двух подряд следующих сбоев сверхциклового сигнала.

Табл. 13.10 Структура потока Е1

Номер цикла в сверхцикле	**Под сверх цикл CRC-4**	**Содержимое канальных интервалов (КИ)**			
		0	**1…15**	**16**	**17…31**
0	1	$C_1$0 0 1 1 0 1 1	Голос или данные	0 0 0 0 1 И 1 1	Голос или данные
1		0 1 И1 1 1 1 1		a_1 b_1 0 1 a_{16} b_{16} 0 1	
2		$C_2$0 0 1 1 0 1 1		a_2 b_2 0 1 a_{17} b_{17} 0 1	
3		0 1 И1 1 1 1 1		a_3 b_3 0 1 a_{18} b_{18} 0 1	
4		$C_3$0 0 1 1 0 1 1		a_4 b_4 0 1 a_{19} b_{19} 1	
5		0 1И 1 1 1 1 1		a_5 b_5 0 1 a_{20} b_{20} 0 1	
6		$C_4$0 0 1 1 0 1 1		a_6 b_6 0 1 a_{21} b_{21} 0 1	
7		0 1И 1 1 1 1 1		a_7 b_7 0 1 a_{22} b_{22} 0 1	
8	2	$C_1$0 0 1 1 0 1 1		a_8 b_8 0 1 a_{23} b_{23} 0 1	
9		1 1И 1 1 1 1 1		a_9 b_9 0 1 a_{24} b_{24} 0 1	
10		$C_2$0 0 1 1 0 1 1		a_{10} b_{10} 0 1 a_{25} b_{25} 0 1	
11		1 1И 1 1 1 1 1		a_{11} b_{11} 0 1 a_{26} b_{26} 0 1	
12		$C_3$0 0 1 1 0 1 1		a_{12} b_{12} 0 1 a_{27} b_{27} 0 1	
13		$E_1$1И 1 1 1 1 1		a_{13} b_{13} 0 1 a_{28} b_{28} 0 1	
14		$C_4$0 0 1 1 0 1 1		a_{14} b_{14} 0 1 a_{29} b_{29} 1	
15		$E_2$1И 1 1 1 1 1		a_{15} b_{15} 0 1 a_{30} b_{30} 0 1	

Примечания:
1 С1…С4 – биты циклического контроля по избыточности CRC – 4;
2 Е1, Е2 – биты индикации ошибок CRC – 4;
3 И – извещение об аварии цикловой синхронизации – в КИ0, сверхцикловой – в КИ16;
4 a_n , b_n – сигналы управления и взаимодействия голосового n канала в потоке Е1.

13.5 Приложение 5. Описание технологии VLAN.

Виртуальной сетью VLAN (Virtual LAN) называют группу узлов сети, образующих домен широковещательного трафика (Broadcast Domain).

При создании локальной сети на основе коммутатора, несмотря на возможность использования пользовательских фильтров по ограничению трафика, все узлы сети представляют собой единый широковещательный домен, то есть широковещательный трафик передается всем узлам сети. Таким образом, коммутатор изначально не ограничивает широковещательный трафик, а сами сети, построенные по указанному принципу, именуются плоскими.

Виртуальные сети образуют группу узлов сети, в которой весь трафик, включая и широковещательный, полностью изолирован на канальном уровне от других узлов сети. Это означает, что передача кадров между узлами сети, относящимися к различным виртуальным сетям, на основании адреса канального уровня невозможна (хотя виртуальные сети могут взаимодействовать друг с другом на сетевом уровне с использованием маршрутизаторов).

Изолирование отдельных узлов сети на канальном уровне с использованием технологии виртуальных сетей позволяет решать одновременно несколько задач. Во-первых, виртуальные сети способствуют повышению производительности сети, локализуя широковещательный трафик в пределах виртуальной сети и создавая барьер на пути широковещательного шторма. Коммутаторы пересылают широковещательные пакеты (а также пакеты с групповыми и неизвестными адресами) внутри виртуальной сети, но не между виртуальными сетями. Во-вторых, изоляция виртуальных сетей друг от друга на канальном уровне позволяет повысить безопасность сети, делая часть ресурсов для определенных категорий пользователей недоступной.

Существует несколько способов построения виртуальных сетей, но сегодня в коммутаторах главным образом реализуется технология группировки портов или используется спецификация IEEE 802.1Q.

Виртуальные сети на основе группировки портов (**Port-based**) обычно реализуются в так называемых Smart-коммутаторах или в управляемых коммутаторах – как дополнение к возможности организации VLAN на базе стандарта IEEE 802.1Q.

Данный способ создания виртуальных сетей достаточно прост и, как правило, не вызывает проблем. Каждый порт коммутатора приписывается к той или иной виртуальной сети, то есть порты группируются в виртуальные сети. Решение о продвижении сетевого пакета в этой сети основывается на MAC-адресе получателя и ассоциированного с ним порта. Если к порту, которому назначена принадлежность к определенной виртуальной сети, например, к VLAN#1 подключить ПК пользователя, то этот ПК автоматически будет принадлежать сети VLAN#1. Если же к данному порту подключается коммутатор, то все порты этого коммутатора также будут принадлежать VLAN#1

При использовании технологии группировки портов один и тот же порт может быть одновременно приписан к нескольким виртуальным сетям, что позволяет реализовывать разделяемые ресурсы между пользователями различных виртуальных сетей. Например, чтобы реализовать совместный доступ к сетевому принтеру или к файл-серверу пользователей виртуальных сетей VLAN#1 и VLAN#2, тот порт коммутатора, к которому подключается сетевой принтер или файл-сервер, нужно приписать одновременно к сетям VLAN#1 и VLAN#2

При наличии развитой сетевой инфраструктуры, насчитывающей множество коммутаторов, более эффективным решением создания виртуальных сетей будет технология IEEE 802.1Q. В виртуальных сетях, основанных на стандарте IEEE 802.1Q, информация о принадлежности передаваемых Ethernet-кадров к той или иной виртуальной сети встраивается в сам передаваемый кадр. Таким образом, стандарт IEEE 802.1Q определяет изменения в структуре кадра Ethernet, позволяющие передавать информацию о VLAN по сети.

К кадру Ethernet добавляется метка (Tag) длиной 4 байта — такие кадры называют кадрами с метками (Tagged frame). Дополнительные биты содержат информацию по принадлежности кадра Ethernet к виртуальной сети и о его приоритете.

Структура кадра Ethernet стандарта IEEE 802.1Q (VLAN) показана на **Рис. 13.1:**

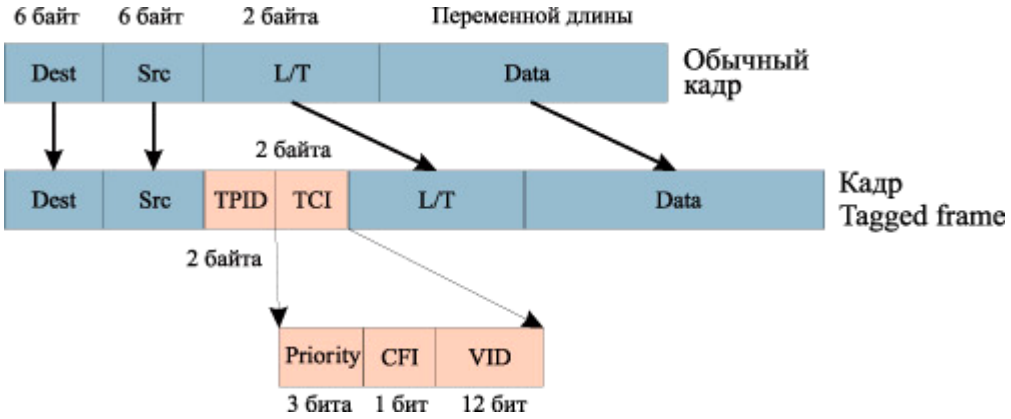


Рис. 13.1 Структура кадра Ethernet стандарта IEEE 802.1Q (VLAN)

Добавляемая метка кадра включает в себя двухбайтовое поле **TPID** (Tag Protocol Identifier) и двухбайтовое поле **TCI** (Tag Control Information). Поле **TCI**, в свою очередь, состоит из полей **Priority**, **CFI** и **VID**. Поле Priotity длиной 3 бита задает восемь возможных уровней приоритета кадра. Поле **VID** (VLAN ID) длиной 12 бит является идентификатором виртуальной сети. Эти 12 бит позволяют определить 4096 различных виртуальных сетей, идентификаторы 0 и 4095 зарезервированы для специального использования, поэтому всего в стандарте 802.1Q возможно определить 4094 виртуальные сети. Поле CFI (Canonical Format Indicator) длиной 1 бит зарезервировано для обозначения кадров сетей других типов (Token Ring, FDDI), передаваемых по магистрали Ethernet, и для кадров Ethernet всегда равно 0.

Порты коммутатора, поддерживающие VLAN'ы, (с некоторыми допущениями) можно разделить на два множества:

- Тегированные порты (или транковые порты, trunk-порты);
- Нетегированные порты (или порты доступа, access-порты).

Тегированные порты нужны для того, чтобы через один порт была возможность передать несколько VLAN'ов и, соответственно, получать трафик нескольких VLAN'ов на один порт. Информация о принадлежности трафика VLAN'у, как было сказано выше, указывается в специальном теге. Без тега коммутатор не сможет различить трафик различных VLAN'ов.

Если порт нетегированный в каком-то VLAN'е, то трафик этого VLAN передается без тега. Нетегированным порт может быть только в одном VLAN.

13.6 Приложение 6. Конфигурация сервера Zabbix.

Добавьте сетевой узел в сервер Zabbix в соответствии с руководством Zabbix. Запомните установленное Вами имя узла сети - оно понадобится для конфигурации агента. Добавьте узлу сети необходимые элементы данных с типом "Zabbix агент (активный)" в соответствии с руководством Zabbix. Ключ элемента данных установить в соответствии с описанием ниже.

Также можно воспользоваться готовыми шаблонами (**https://trac.adc-line.ru/sw-01/raw-attachment/wiki/ZabbixAgent/zbx_template_mc04-dsl-3u-agent.zip**).

Перед импортом шаблонов на сервере необходимо добавить преобразование значений "MC04 board status" как показано на иллюстрации:

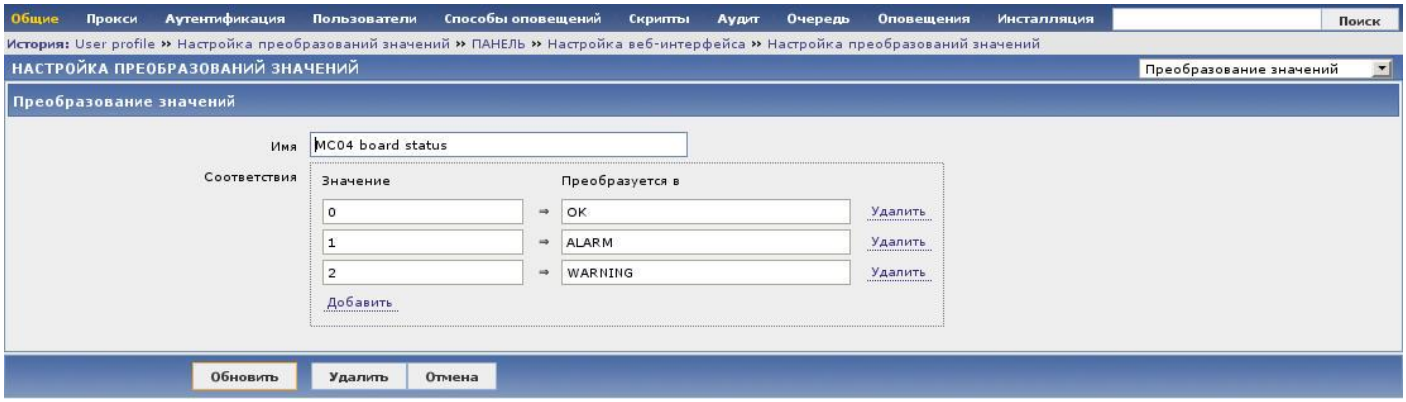


Рис. 1 Преобразование значений "MC04 board status"

Ключи элементов данных

Каждый элемент данных (наблюдаемый сервером параметр) идентифицируется ключом. Агент платы SW-01 требует, чтобы запрашиваемые ключи соответствовали конкретному формату. Ключ должен начинаться со строки "MC04.". Далее следует элемент, определяющий тип опрашиваемого объекта: для элементов данных, относящихся к конкретному типу платы, вторым элементом ключа должно быть название платы, для элементов данных, относящихся к любой плате блока, вторым элементом ключа должно быть слово **board**, для элементов данных, относящихся к системе в целом, используется слово **sys** *(ранее, до ревизии sw-r1423, второй элемент ключей игнорировался агентом)*. После второго элемента ключа должна быть точка.

Третьим элементом ключа является ключевое слово, определяющее функцию ключа. Поддерживаемые агентом функции ключей и их описание приводятся в таблице ниже. Формат оставшейся части ключа определяется его функцией.

Табл. 13.11 Поддерживаемые агентом Zabbix функции ключей и их описание

Формат	Пример	Поддержка с ревизии	Описание
MC04.<board>.snmp <oid>[<slot>]	MC04.E1-08.snmp.3.0[5]	sw-r1327	Возвращает значение переменной платы в слоте <slot> с OID <oid>
MC04.<board>.nthbyte<oid>[<slot>,<n>]	MC04.E1-08.nthbyte.9.0 [2,3]	sw-r1367	Возвращает значение n-ного байта переменной типа "строка" платы в слоте <slot> с OID <oid>
MC04.<board>.hwordat<oid>[<slot>,<offset>]	MC04.MS-01.hwordat.6.0 [8,0]	sw-r1376	Возвращает значение 16-битного little-endian слова (half-word), находящегося по смещению <offset> в переменной типа "строка" с OID <oid> платы в слоте <slot>
MC04.<board>.hwordat-be<oid>[<slot>,<offset>]	MC04.MS-01.hwordat-be.6.0[8,0]	sw-r1376	Возвращает значение 16-битного big-endian слова (half-word), находящегося по смещению <offset> в переменной типа "строка" с OID <oid> платы в слоте <slot>

MC04.<board>.wordat<oid>[<slot>,<offset>]	MC04.MS-01.wordat.6.0[8,0]	sw-r1372	Возвращает значение 32-битного little-endian слова, находящегося по смещению <offset> в переменной типа "строка" с OID <oid> платы в слоте <slot>
MC04.<board>.wordat-be<oid>[<slot>,<offset>]	MC04.MS-01.wordat-be.6.0[8,0]	sw-r1372	Возвращает значение 32-битного big-endian слова, находящегося по смещению <offset> в переменной типа "строка" с OID <oid> платы в слоте <slot>
MC04.sys.boardlist [<type>]	MC04.sys. boardlist[0]	sw-r1374	Возвращает список плат типа <type> в виде json-объекта. Используется для низкоуровневого обнаружения плат. <type> - код типа запрашиваемой платы. Если <type> равен нулю, возвращается список всех установленных плат.
MC04.sys.ethstat [<p>,<c>]	MC04.sys.ethstat [8,0]	sw-r1370	Возвращает значение счетчика <c>[2] порта <p>[1] коммутатора ethernet платы SW-01

[1] Номер порта ethernet может принимать значение от 0 до 10. Порты 0-7 - межплатные соединения в блоке, порты 8 и 9 - внешние интерфейсы "eth1" и "eth2" соответственно, порт 10 - внутренний порт центрального процессора платы.

[2] Описание доступных счетчиков портов ethernet приведено в следующей таблице 2:

Табл. 13.12 Описание доступных счетчиков портов ethernet

Номер счетчика	Наименование	Разрядность	Описание
порты 0-9			
0	Good Octets Rx	64	Сумма длин всех успешно (без ошибок) принятых ethernet фреймов за исключением управляющих фреймов MAC (например, pause frame).
2	Bad Octets Rx	32	Сумма длин всех фреймов, принятых с ошибками.
3	Tx error	32	Опустошение буфера при передаче (underrun), фрейм с плохой CRC прочитан из памяти.
4	Good Unicast Frames Rx	32	Число принятых без ошибок уникастовых фреймов.
5	Sent Deferred	32	Фрейм был передан в полудуплексное соединение без коллизии, но передача была отложена из-за занятости среды.
6	Good Broadcast Frames Rx	32	Число принятых без ошибок широковещательных фреймов.
7	Good Multicast Frames Rx	32	Число принятых без ошибок мультикастовых фреймов. Не включает управляющие фреймы.
14	Good Octets Sent	64	Сумма длин всех переданных фреймов.
16	Unicast Frames Sent	32	Число переданных уникастовых фреймов.
17	Excessive Collision	32	Число фреймов, отброшенных при передаче в полудуплексное соединение из-за коллизий.
18	Multicast Frames Sent	32	Число переданных мультикастовых фреймов. Не включает управляющие фреймы.
19	Broadcast Frames Sent	32	Число переданных широковещательных фреймов.
20	Sent Multiple	32	Число фреймов, переданных в полудуплексное соединение, в процессе передачи которых возникло более одной коллизии.
21	FC Sent	32	Число переданных фреймов управления потоком (Flow-Control).
22	FC Rx	32	Число принятых фреймов управления потоком (Flow-Control).

Продолжение Табл. 13.12 Описание доступных счетчиков портов ethernet

Номер счетчика	Наименование	Разрядность	Описание
порты 0-9			
23	Receive FIFO Overrun	32	Ошибки приема фрейма из-за недостаточной пропускной способности внутренних ресурсов коммутатора (например, выделения буферов ОЗУ).
24	Undersize	32	Число принятых фреймов короче допустимой длины.
25	Fragments	32	Число принятых фрагментов фреймов.
26	Oversize	32	Число принятых фреймов, превышающих допустимый размер.
27	Jabber	32	Число принятых jabber пакетов.
28	RxError Frame Rx	32	Число ошибок приема, обнаруженных приемной частью MAC.
29	Bad CRC	32	Число принятых фреймов с неверной CRC.
30	Collisions	32	Число коллизий.
31	Late Collisions	32	Число поздних коллизий.
Порт 10			
0	Good Octets Rx	32	Сумма длин всех успешно (без ошибок) принятых ethernet фреймов за исключением управляющих фреймов MAC (например, pause frame).
2	Bad Octets Rx	16	Сумма длин всех фреймов, принятых с ошибками.
3	MAC Tx Error	16	Число фреймов, не преданных в результате внутренней ошибки MAC (например, опустошения буфера).
4	Good Frames Rx	16	Число принятых без ошибок фреймов.
14	Good Octets Sent	32	Сумма длин всех успешно (без ошибок) принятых ethernet фреймов за исключением управляющих фреймов MAC (например, pause frame).
16	Good Frames Sent	32	Число всех успешно (без ошибок) переданных фреймов за исключением управляющих фреймов MAC (например, pause frame).
23	Internal Drop Rx	16	Число принятых без ошибок фреймов, отброшенных в результате внутренних заторов.
29	Bad Frames Rx	16	Число принятых с ошибками фреймов.

Конфигурация агента Zabbix производится через web-интерфейс. Агент может работать с несколькими серверами Zabbix. Список серверов отображается в таблице на вкладке **Мониторинг** в виде записей с типом **Zabbix** (совместно с типами мониторинга ИСУМ и SNMP). Для добавления сервера Zabbix необходимо нажать кнопку **Добавить систему мониторинга** на вкладке **Мониторинг**, в появившемся диалоге выбора типа мониторинга выбрать **Zabbix агент (активный)** и нажать **OK**, как показано на **Рис.2**:

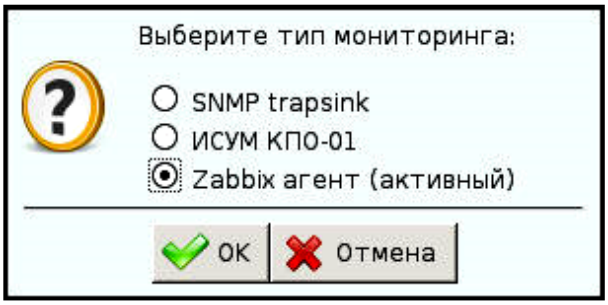


Рис. 2 Окно диалога для выбора типа мониторинга

В появившемся диалоге конфигурации Zabbix-сервера необходимо ввести имя создаваемой записи (произвольная строка, которая не должна совпадать с уже имеющимися в таблице систем мониторинга), адрес сервера (имя хоста или IP адрес, на котором работает сервер Zabbix), имя блока (имя узла сети, присвоенное данному блоку на сервере Zabbix). После ввода перечисленных параметров нажмите **OK**, сервер будет добавлен в таблицу систем мониторинга (в неактивном состоянии).

Рис. 3 Окно диалога конфигурации Zabbix-сервера

Для активации мониторинга необходимо установить чекбокс в колонке **Активен** в строке сервера Zabbix.

Агент Zabbix аппаратуры MC04-DSL имеет функцию – **readsfp**. Она позволяет получать данные из модулей SFP, установленных в платах SW-01. Так как плат SW-01 может быть установлено две, у агента есть два ключа: **MC04.SW-01.readsfp[9]** и **MC04.SW-01.readsfp[10]** (для SW-01 в слотах 9 и 10 соответственно).

Модули SFP могут содержать два блока данных: блок идентификации (256 байт, адрес A0h) и блок диагностики (256 байт, адрес A2h). Указанные выше ключи возвращают текстовую строку, представляющую собой JSON-массив из 512 элементов, например:

[3,4,7,0,0,0,2,0,0,0,0,1,13,0,20,200, ... 0,0,0,0,0,0]

Первая половина массива – 256 байт блока идентификации модуля SFP, вторая половина – 256 байт блока диагностики модуля SFP. Если SFP содержит только блок идентификации и не содержит блока диагностики, возвращаемый JSON-массив содержит только 256 элементов.

Добавление этой функции позволило мониторить в Zabbix такие параметры модулей SFP как, например, температура, ток смещения, уровни приема и передачи.

13.7 Приложение 7. Сводная таблица параметров конфигурации канальных окончаний плат VE-01 и VE-02.

На этой странице описана большая часть параметров канальных окончаний платы VE-01. Так как многие параметры присутствуют сразу в нескольких (а некоторые - во всех) типах канальных окончаний, они сведены в общие таблицы вместо того чтобы повторять их описание на странице каждого канального окончания.

Табл. 13.13 «Конфигурационные параметры TDM»

Название параметра	В каких канальных окончаниях используется	Описание параметра
Канал	Все	Номер канала платы
ИКМ код	FXS, МБ, RTP	Отображает по какому закону кодируется канал – a-law или μ-law.
SIP транспорт	Все	Параметр устанавливает тип транспорта, через который канальное окончание передает сообщения SIP. Возможен выбор одного из вариантов - "UDP", "TCP" или "TLS". Следует учитывать, что при выборе транспорта UDP сообщение SIP все равно может быть отправлено через транспорт TCP в случае, если размер датаграммы UDP, содержащей сообщение, превышает MTU сетевого интерфейса.
Принимать только TLS	Все	При отметке данного чекбокса канальное окончание будет принимать входящие со стороны сети IP вызовы только в том случае, если они приняты через безопасный транспорт (на текущий момент таким является транспорт TLS).
SIP URI	Все	SIP URI канального окончания. Обязательный параметр. Если домен SIP URI не совпадает с IP адресом платы VE (и не равен "127.0.0.1"), канальное окончание будет пытаться зарегистрироваться на удаленном сервере. Если имя домена совпадает с IP адресом платы, регистрация не производится ("локальное" канальное окончание). В качестве домена в SIP URI может использоваться значение "127.0.0.1". В этом случае канальное окончание также не делает попыток регистрации. Канальное окончание с таким доменом удобно тем, что оно остается локальным при любом изменении IP адреса платы (в противном случае изменение IP адреса платы потребовало бы изменения SIP URI всех локальных канальных окончаний). Следует учитывать, что канальные окончания с доменом "127.0.0.1" могут взаимодействовать только с другими локальными канальными окончаниями той же платы.
Реальное имя	Все	Необязательный параметр. Устанавливает отображаемое имя (Display Name), передаваемое в поле From: сообщений SIP (например, "John Smith"). Обратите внимание, что некоторые типы канальных окончаний могут получать реальное имя абонента со стороны TDM (например, окончание FXO может получить реальное имя вызывающего абонента в посылке Caller ID), в этом случае в поле From: будет использоваться реальное имя вызывающего абонента, полученное в посылке Caller ID, а значение, заданное параметром "Реальное имя", будет использоваться только в случаях, когда реальное имя не было получено при приёме вызова. Значение по умолчанию - пустая строка ("") – DisplayName в заголовке From: не указывается.

Продолжение Табл.13.13 «Конфигурационные параметры TDM»

Название параметра	В каких канальных окончаниях используется	Описание параметра
Логин	Все	Необязательный параметр. Устанавливает имя пользователя, используемое в паре со значением параметра "Пароль" для аутентификации на удаленном сервере, если таковая требуется.
Пароль	Все	Устанавливает пароль пользователя, используемый в паре со значением параметра "Пароль" для аутентификации на удаленном сервере, если таковая требуется.
Realm	Все	Необязательный параметр. Если значение параметра – не пустая строка, он устанавливает область действия параметров **Логин/Пароль** при необходимости аутентификации (значения параметров **Логин/Пароль** используются только если значение **Realm**, возвращенное сервером, совпадает с заданным). Если значение – пустая строка, параметры **Логин/Пароль** могут использоваться при любой аутентификации. По умолчанию – пустая строка ("").
Expires	Все	Обязательный параметр. Используется при регистрации канального окончания на удаленном сервере. Устанавливает величину желаемого периода регистрации SIP UAC в секундах. Значение передается в поле Expires: апроса REGISTER. Допустимы значения от 300 до 3600. Значение по умолчанию – 3600 (1 час).
SIP прокси	Все	Необязательный параметр. Если значение параметра - непустая строка, то все исходящие из платы сообщения SIP передаются указанному прокси-серверу (исключение - сообщения REGISTER при установленом параметре "Регистратор" - см. ниже). Если значение "SIP прокси" не установлено (пустая строка, ""), исходящие сообщения SIP передаются напрямую получателю (в соответствии с доменом URI получателя). Значение по умолчанию – пустая строка ("").
To домен	FXS, PRI	Необязательный параметр. При получении вызова со стороны TDM канальное окончание формирует запрос INVITE, при этом вызываемый SIP URI формируется из номера вызываемого абонента в качестве имени пользователя. Если значение параметра - непустая строка, то это значение используется как имя домена при формировании вызываемого SIP URI. Если значение – пустая строка (""), в качестве имени домена используется домен параметра "SIP URI". Такой механизм позволяет направлять вызовы в домен, отличный от "родного" домена канального окончания. Например, если SIP URI канального окончания FXS 123@home.org, а параметр "To домен" установлен в значение domain.net, то при наборе номера 456 будет выполнен вызов 123@home.org –> 456@domain.net. Значение по умолчанию - пустая строка ("").
Session-Expires	Все	Обязательный параметр. Если значение параметра не 0, для данного канального окончания активируется расширение SIP "Session Timer" (RFC4028). Значение параметра помещается в поле Session-Expires: сообщений SIP и устанавливает предельное время существования сессии без ее обновления с помощью re-INVITE или UPDATE. Если значение параметра равно нулю, расширение **Session Timer** отключено. Допустимые значения параметра – от 90 до 3600 или 0. Значение по умолчанию – 0.
Блокировать исходящие при отсутствии регистрации	Все	При включении (отметке) этого чекбокса исходящие вызовы в направлении сети IP возможны только при успешной регистрации SIP UAC канального окончания на внешнем сервере. Значение по умолчанию – выключено.

Табл. 13.14 «Конфигурационные параметры медиа»

Название параметра	**В каких канальных окончаниях используется**	**Описание параметра**
Запрет VAD	Все	Если чекбокс не отмечен, разрешено использование функции VAD (Voice Activity Detection) – она предлагается и принимается в сообщениях SDP. Также в списке предлагаемых Payload Type присутствует тип 13 (CN/8000), и он передается в ответе на SDP если выбран кодек, не имеющий встроенной поддержки VAD. Если обе стороны соединения согласовали использование VAD, медиапоток RTP передается только при наличии в канале речи. Если чекбокс отмечен, в отправляемых сообщениях SDP для кодеков со встроенной поддержкой VAD добавляется атрибут fmtp, запрещающий использование VAD, например, a=fmrp:18 annexb=no для кодека G729, также не предлагается (и не принимается предложение) Payload Type 13 (CN). Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (использование VAD разрешено).
Запрет VBD	Все	Если чекбокс не отмечен, разрешено использование функции VBD (Voice Band Data – передача данных в полосе речевого сигнала) в соответствии с рекомендацией ITU-T V.152. При передаче предложения SDP SIP UA предлагает, а при ответе на предложение соглашается использовать кодек PCMA/PCMU (в зависимости от выбранного закона кодирования канала TDM) в режиме VBD (добавлением атрибута a=gpmd:98 vbd=yes). Если сторонами соединения согласовано использование VBD, то при обнаружении в канале TDM работающего факса или модема происходит автоматическое переключение с передачи голоса на передачу данных VBD, при котором над передаваемыми данными не производится никаких преобразований - отключено изменение уровня сигнала, подавление эха и т.п. Если чекбокс отмечен, то режим VBD запрещен: кодек в режиме VBD не добавляется в предложение DSP и в ответ на предложение DSP. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (VBD разрешен).
Отключить эхоподавление	Все	Если чекбокс не отмечен, разрешено использование функции подавления эха. Если чекбокс отмечен, функция подавления эха запрещена. Значение по умолчанию – чекбокс не отмечен (эхоподавление разрешено).
Отключить комфортный шум	Все	Если чекбокс не отмечен, то при использовании VAD удаленной стороной соединения, когда во время пауз удаленная сторона перестает передавать поток RTP, в канал TDM генерируется комфортный шум в соответствии с полученными от удаленной стороны параметрами. Если чекбокс отмечен, то во время пауз в канал TDM передается константа, представляющая уровень 0 для выбранного закона кодирования (a-law или μ-law), что дает полную тишину в паузах. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (комфортный шум разрешен).

Продолжение Табл.13.14 «Конфигурационные параметры медиа»

Название параметра	В каких канальных окончаниях используется	Описание параметра
Размер пакета RTP (ptime)	SIP окончания	Параметр определяет интервал отправки пакетов RTP передаваемого медиапотока (в принимаемом медиапотоке RTP поддерживаются любые размеры пакета). Допустимые значения - от 5 до 500 мс. Следует учитывать, что различные кодеки поддерживают разные наборы допустимых значений ptime. При выборе конкретного кодека реальный размер пакета может отличаться от установленного значения параметра. Например, если заданный параметром интервал не позволяет уместить целое число фреймов выбранного кодека, значение ptime будет увеличено до значения, способного вместить целое число вреймов. В случае использования кодеков EVRC/EVRCB данный параметр определяет значение параметра Bundling (для этого значение параметра делится на размер фрейма кодека, составляющий 20 мс). Значение по умолчанию - 20 мс.
Размер пакета RTP	RTP потоки	Параметр определяет интервал отправки пакетов RTP передаваемого медиапотока (в принимаемом медиапотоке RTP поддерживаются любые размеры пакета). Может быть выбран один из вариантов: 5 мс, 10 мс, 20 мс, 30 мс, 40 мс, 50 мс, 60 мс или 90 мс. Следует учитывать, что пакет должен содержать целое число фреймов кодека. Если выбранный интервал не позволяет уместить целое число фреймов используемого кодека, выбранный интервел будет увеличен до значения, способного вместить целое число вреймов. Также не для всех кодеков допустимы все значения размера пакета. Значение по умолчанию – 20мс.
Битрейт G723.1	Все	Параметр определяет, какой битрейт будет использоваться при выборе кодека G.723. Может быть выбран один из вариантов: 5.3 kbps или 6.3 kbps. Значение по умолчанию - 5.3 kbps.
Bundling	RTP потоки	Параметр определяет значение параметра Bundling для кодеков EVRC и EVRCB. Этот параметр определяет, сколько фреймов будет передано в одном пакете RTP. Допустимые значения - от 1 до 22. Значение по умолчанию - 1.
Interleave	RTP потоки	Параметр определяет значение параметра Interleave для кодеков EVRC и EVRCB. Этот параметр определяет, каким образом будут чередоваться фреймы в одном пакете RTP (при значении bundling больше 1). Следует учитывать, что чередование фреймов значительно снижает субъективную деградацию качества связи по каналам с потерей пакетов, но при этом значительно увеличивает задержку передачи. Значение задержки в мс определяется формулой 20 * Bundling * (Interleave + 1). Допустимые значения - от 0 до 7. Значение по умолчанию - 0 (чередование не используется).

Продолжение Табл.13.14 «Конфигурационные параметры медиа»

Название параметра	В каких канальных окончаниях используется	Описание параметра
Max-interleave (EVRC/EVRCB)	SIP окончания	Параметр устанавливает значение параметра maxinterleave кодеков EVRC/EVRCB, передаваемого в сообщениях SDP. Так как из-за ограничений приемного буфера задержка принимаемых фреймов не может превышать 500 МС, при отправке сообщений SDP значение параметра maxinterleave может быть дополнительно уменьшено (по сревнению с конфигурационным параметром) таким образом, чтобы удовлетворять условию ptime * (Lmax + 1) <= 500 МС, где Lmax - параметр maxinterleave. Следует учитывать, что чередование фреймов значительно снижает субъективную деградацию качества связи по каналам с потерей пакетов, но при этом значительно увеличивает задержку передачи. Значение задержки в МС определяется формулой: ptime * (Interleave + 1). Допустимые значения - от 0 до 7. Значение по умолчанию - 0 (чередование не используется).
Включить RTCP	Все	Если чекбокс отмечен, будут передаваться и приниматься пакеты RTCP. Если чекбокс не отмечен, пакеты RTCP не генерируются, принимаемые пакеты игнорируются. Значение по умолчанию - чекбокс отмечен.
Медиа	Все кроме потоков RTP	Параметр определяет, будет ли использоваться шифрование медиапотока: • **только RTP** - шифрование запрещено (RTP/SAVP не предлагается и не принимается в SDP); • **RTP/SRTP** - шифрование разрешено (в передаваемых предложениях SDP присутствует как RTP/SAVP, так и RTP/AVP, при ответе на предложение SDP предпочтение отдается RTP/SAVP, но если такого не предлагается, принимается и RTP/AVP); • **только SRTP** - шифрование обязательно (RTP/AVP не предлагается и не принимается в SDP).
Мониторинг качества RTP	Все	Если чекбокс отмечен, при активности медиапотока контролируется задержка, джиттер, коэффициент потерь, период RTCP. При выходе какого-либо параметра за допустимые пределы формируется авария. Если чекбокс не отмечен, параметры медиапотока не контролируются, аварии не формируются. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен.
Задержка	Все	Параметр действует только если чекбокс "Мониторинг качества RTP" отмечен. Устанавливает верхний и нижний пороги задержки "туда-обратно" в мс. Если измеренное значение превышает верхний порог, формируется авария "превышен порог задержки "туда-обратно"". Авария снимается, если задержка снижается ниже нижнего порога. Допустимые значения - от 1 до 65535 мс. Значения по умолчанию - 500 мс (верхний порог), 300 мс (нижний порог).
Джиттер	Все	Параметр действует только если чекбокс "Мониторинг качества RTP" отмечен. Устанавливает верхний и нижний пороги джиттера в мс. Если измеренное значение превышает верхний порог, формируется авария "превышен порог джиттера" и/или "превышен порог джиттера удаленной стороны". Авария снимается, если джиттер снижается ниже нижнего порога. Допустимые значения - от 1 до 8000 мс. Значения по умолчанию - 20 мс (верхний порог), 14 мс (нижний порог).

Продолжение Табл.13.14 «Конфигурационные параметры медиа»

Название параметра	В каких канальных окончаниях используется	Описание параметра
Потери RTP	Все	Параметр действует только если чекбокс "Мониторинг качества RTP" отмечен. Устанавливает верхний и нижний пороги потерь пакетов RTP в %. Если измеренное значение превышает верхний порог, формируется авария "превышен порог потери RTP пакетов" и/или "превышен порог потери RTP пакетов удаленной стороны". Авария снимается, если величина потерь снижается ниже нижнего порога. Допустимые значения от 1% до 100%. Значения по умолчанию - 25% (верхний порог), 15% (нижний порог.
Таймаут RTCP	Все	Параметр действует только если чекбокс "Мониторинг качества RTP" отмечен. Устанавливает величину таймаута приема пакетов RTCP в секундах. Если в течение заданного промежутка времени не было принято ни одного пакета RTCP, формируется авария "таймаут RTCP". Авария снимается при получении пакета RTCP. Допустимые значения - от 1 до 65535 с. Значение по умолчанию - 40 с.
RTP TTL	Все	Параметр определяет значение поля TTL (Time To Live) в заголовке IP передаваемых пакетов RTP. Допустимые значения - от 1 до 255. Значение по умолчанию - 128.
RTCP TTL	Все	Параметр определяет значение поля TTL (Time To Live) в заголовке IP передаваемых пакетов RTCP. Допустимые значения - от 1 до 255. Значение по умолчанию - 128.
RTP DSCP	Все	Параметр определяет значение поля DSCP (DiffServ Code Point) в заголовке IP передаваемых пакетов RTP. Допустимые значения - от 0 до 63. Значение по умолчанию - 0.
RTCP DSCP	Все	Параметр определяет значение поля DSCP (DiffServ Code Point) в заголовке IP передаваемых пакетов RTCP. Допустимые значения - от 0 до 63. Значение по умолчанию - 0.
Режим буферизации	Все	Параметр определяет выбор величины буфера принимаемого медиапотока и может принимать одно из следующих значений: • **автоматический** - размер буфера выбирается и изменяется автоматически в диапазоне от 0 до 200 мс в зависимости от текущей величины джиттера; • **фикс. 10 мс** - фиксированный размер буфера 10 мс; • **фикс. 20 мс** - фиксированный размер буфера 20 мс; • **фикс. 50 мс** - фиксированный размер буфера 50 мс; • **фикс. 100 мс** - фиксированный размер буфера 100 мс; • **фикс. 200** мс - фиксированный размер буфера 200 мс; • **адаптивный 1** - размер буфера выбирается и изменяется автоматически в диапазоне от 0 до 50 мс в зависимости от текущей величины джиттера с быстрым возвратом к низким значениям при снижении джиттера; • **адаптивный 2** - размер буфера выбирается и изменяется автоматически в диапазоне от 60 до 200 мс в зависимости от текущей величины джиттера. Значение по умолчанию - автоматический.
Назначение	потоки RTP	Параметр определяет адрес и порт назначения передаваемого медиапотока RTP. Значение задается в формате "<IP адрес>:<порт>", например, 192.168.0.75:12345. Начиная с ревизии sw r1639 допускается установка адреса IPv6, например, 2a01:540:2f0b:6000::1:12345.

Продолжение Табл.13.14 «Конфигурационные параметры медиа»

Название параметра	В каких канальных окончаниях используется	Описание параметра
Избыточность RTP	потоки RTP	Параметр определяет величину избыточности передаваемого медиапотока: • **нет** - избыточность отсутствует; • **x2** - двукратная избыточность; • **x3** - трехкратная избыточность; • **x4** - четырехкратная избыточность.
Передавать СУВ	потоки RTP	Если чекбокс не отмечен, в RTP потоке передаются только голосовые пакеты. Если чекбокс отмечен, кроме голосовых пакетов передаются также RTP пакеты RFC2833 с сигналами СУВ. Значение по умолчанию - чекбокс отмечен (СУВ передаются).
СУВ Payload Type	потоки RTP	Параметр действует только если чекбокс "Передавать СУВ" отмечен. Параметр определяет значение поля Payload Type для пакетов RTP, передающих значения СУВ. Допустимые значения - от 35 до 255. Значение по умолчанию - 101.
Мастер-ключ	потоки RTP	Параметр устанавливает мастер-ключ для шифрования потока RTP. Допустимыми значениями являются пустая строка (шифрование отсутствует, передается незашифрованный RTP) или строка, состоящая из 60 шестнадцатеричных символов (передается зашифрованный поток SRTP). Для организации шифрованного канала на обоих сторонах должен быть установлен одинаковый мастер-ключ. Значение по умолчанию - пустая строка (поток RTP без шифрования).
Маскировать аварии "LOS" / "Rem. host down"	потоки RTP	Если чекбокс не отмечен, то в случае отсутствия входящего потока RTP формируется авария "LOS (нет входящего потока RTP)", а при отсутствии ответов на запросы ARP формируется авария "Remote host is down". Если чекбокс отмечен, эти аварии не формируются. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (аварии формируются).
Комментарий	потоки RTP	Параметр устанавливает текстовый комментарий для медиапотока RTP. Значение по умолчанию - пустая строка.

Табл. 13.15 «Конфигурационные параметры T.38»

Параметры T.38 используются во всех канальных окончаниях SIP кроме PPS и АДАСЭ.

Название параметра	Описание параметра
Разрешить использование T.38	Если чекбокс не отмечен, канальное окончание не использует T.38 (не реагирует на наличие сигналов факс-машины в канале, не принимает медиапотоки image/udptl). Если чекбокс отмечен, использование T.38 разрешено (канальное окончание принимает предложение медиапотока image/udptl и может само инициировать переход в режим T.38 в зависимости от установок других параметров). Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (использование T.38 запрещено).
Разрешить переход в режим T.38 по приему флагов V.21 после ответного тона V.25	Параметр действует только если чекбокс "Разрешить использование T.38" отмечен. Если чекбокс отмечен, при обнаружении в канале TDM ответного тона V.25 с последующими флагами V.21 (10 последовательных флагов HDLC V.21 ch2) канальное окончание инициирует переход в режим T.38. Если чекбокс не отмечен, канальное окончание на прием флагов V.21 не реагирует. Значение по умолчанию - чекбокс отмечен.

Продолжение Табл.13.15 «Конфигурационные параметры T.38»

Название параметра	Описание параметра
Разрешить переход в режим T.38 по приему Fax Calling Tone (CNG 1100 Гц)	Параметр действует только если чекбокс "Разрешить использование T.38" отмечен. Если чекбокс отмечен, при обнаружении в канале TDM Fax Calling Tone (CNG 1100 Гц) канальное окончание инициирует переход в режим T.38. Если чекбокс не отмечен, канальное окончание на прием Fax Calling Tone (CNG 1100 Гц) не реагирует. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен.
Запретить Error Correction Mode (ECM)	Параметр действует только если чекбокс "Разрешить использование T.38" отмечен. Если чекбокс отмечен, канальное окончание не использует Error Correction Mode в режиме T.38. Если чекбокс не отмечен, Error Correction Mode может использоваться. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен.
Включить имитацию факс-машины (T.38 spoofing)	Параметр действует только если чекбокс "Разрешить использование T.38" отмечен. Если чекбокс отмечен, канальное окончание имитирует факс-машину при передаче факса в режиме T.38. Если чекбокс не отмечен, T.38 spoofing не используется. Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен.
Максимальная скорость передачи	Параметр действует только если чекбокс "Разрешить использование T.38" отмечен. Параметр устанавливает верхний предел скорости передачи факса и может принимать одно из следующих значений: • **не ограничена**; • **2400 бит/с**; • **4800 бит/с**; • **7200 бит/с**; • **9600 бит/с**; • **12000 бит/с**; • **14400 бит/с**. Значение по умолчанию - не ограничена.
Избыточность передачи данных	Параметр действует только если чекбокс "Разрешить использование T.38" отмечен. Параметр устанавливает величину избыточности при передаче данных факса в режиме T.38 и может принимать одно из следующих значений: • **нет** - избыточность отсутствует; • **1** - передается 1 повтор пакета; • **2** - передается 2 повтора пакета; • **3** - передается 3 повтора пакета. Значение по умолчанию - нет (избыточность отсутствует).
Избыточность передачи сообщений T.30	Параметр действует только если чекбокс "Разрешить использование T.38" отмечен. Параметр устанавливает величину избыточности при передаче сообщений T.30 в режиме T.38 и может принимать одно из следующих значений: • **нет** - избыточность отсутствует; • **1** - передается 1 повтор пакета; • **2** - передается 2 повтора пакета; • **3** - передается 3 повтора пакета; • **4** - передается 4 повтора пакета; • **5** - передается 5 повторов пакета; • **6** - передается 6 повторов пакета; • **7** - передается 7 повторов пакета. Значение по умолчанию - 3 (3 повтора пакета).
Сокрытие потерянных пакетов (PLC)	Параметр действует только если чекбокс "Разрешить использование T.38" отмечен. Параметр устанавливает метод сокрытия потерь данных при приеме факса в режиме T.38 и может принимать одно из следующих значений: • **отключено** - сокрытия потерь данных не производится; • **белая строка** - плохая строка замещается белой строкой; • **предыдущая строка** - плохая строка замещается предыдущей строкой. Значение по умолчанию - отключено.

Табл. 13.16 «Разные параметры»

Название параметра	В каких канальных окончаниях используется	Описание параметра
Таймаут соединения	Все окончания SIP	Параметр устанавливает максимальную длительность соединения в минутах. При достижении заданной длительности соединение разрывается. Допустимые значения - от 0 до 1440 мин. Значение по умолчанию - 0 (длительность соединения не ограничена).
Таймаут RTP	Все окончания SIP	Параметр устанавливает максимально допустимое время отсутствия входящего медиапотока RTP в секундах. Если медиапоток RTP не принимается в течение заданного времени, соединение разрывается. Значение 0 означает, что время отсутствия потока RTP не ограничено. Допустимые значения - от 0 до 7200 с. Значение по умолчанию - 0 (время отсутствия потока RTP не ограничено).
Вызывать URI (Значение по умолчанию - пустая строка)	FXO и МБ	Параметр определяет URI, которому направляется INVITE при получении входящего вызова из канала TDM. Значение параметра может быть задано с указанием либо имени пользователя и домена (например, john@192.168.5.24), либо только имени пользователя (например, john). В последнем случае в качестве домена при формировании вызываемого URI будет использован домен из конфигурационного параметра "SIP URI" канального окончания. Если значением параметра является пустая строка, при входящем вызове со стороны канала TDM вызов в направлении сети IP не передается, канальное окончание остается в состоянии Ringing до прекращения посылок вызова в абонентской линии.
Рег. выражение вызова (Значение по умолчанию - пустая строка)	Все окончания SIP кроме FXS и PPS	Параметр устанавливает регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется **username** вызываемого SIP URI на втором проходе поиска канального окончания. Допустимы две формы значения: • **простое регулярное выражение** - строка, не начинающаяся с символа '/', представляет собой только регулярное выражение, например, ^+7\d{4,7}; • **регулярное выражение с заменой** - значение имеет формат: /<regexp>/<replacement>, где regexp - регулярное выражение, replacement - строка, на которую заменяется вызываемый номер в случае его совпадения с регулярным выражением. Replacement может содержать подстановки фрагментов регулярного выражения '$1', '$2' и т.д. Пример: /^+?7342(\d{7})/$1 - принимается номер, начинающийся с необязательного символа '+' и префикса '7342', от которого отбрасывается префикс. Пустое значение параметра означает, что канальное окончание не принимает вызовы на втором проходе поиска.
Рег. выражение набора (в FXS - "Рег. выражение номера")	FXS, 1IND, R2, АДАСЭ	Параметр устанавливает регулярное выражение, на совпадение с которым проверяется принимаемый из канала TDM номер вызываемого абонента. После приема каждой очередной цифры номера принятая последовательность проверяется на совпадение с регулярным выражением, и если совпадение есть, немедленно выполняется вызов набранного номера без ожидания таймаута набора. Допустимы две формы значения: • **простое регулярное выражение** - строка, не начинающаяся с символа '/', представляет собой только регулярное выражение, например, ^(1..|2.{6}) - вызывать номера из трех цифр, начинающиеся с цифры 1, или номера из 7 цифр, начинающиеся с цифры 2; • **регулярное выражение с заменой** - значение имеет формат /<regexp>/<replacement>, где regexp - регулярное выражение, replacement - строка, на которую заменяется вызываемый номер в случае его совпадения с регулярным выражением. Replacement может содержать подстановки фрагментов регулярного выражения '$1', '$2' и т.д. Пример: /^2(\d{6})/73422$1 - при наборе номера из 7 цифр, начинающегося с цифры 2, вызывать этот номер, добавляя к нему префикс '7342'. Пустое значение параметра означает, что набираемый номер на совпадение с регулярным выражением не проверяется, вызов происходит только по таймауту набора. Значение по умолчанию - пустая строка.

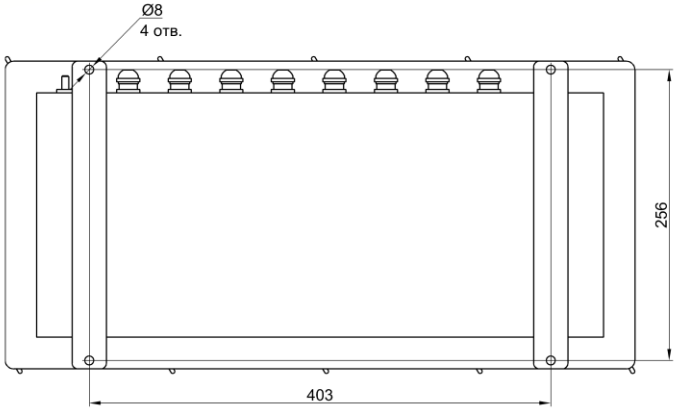
13.8 Приложение 8. Рекомендуемый ЗИП на количество эксплуатируемого оборудования MC04-DSL-3U

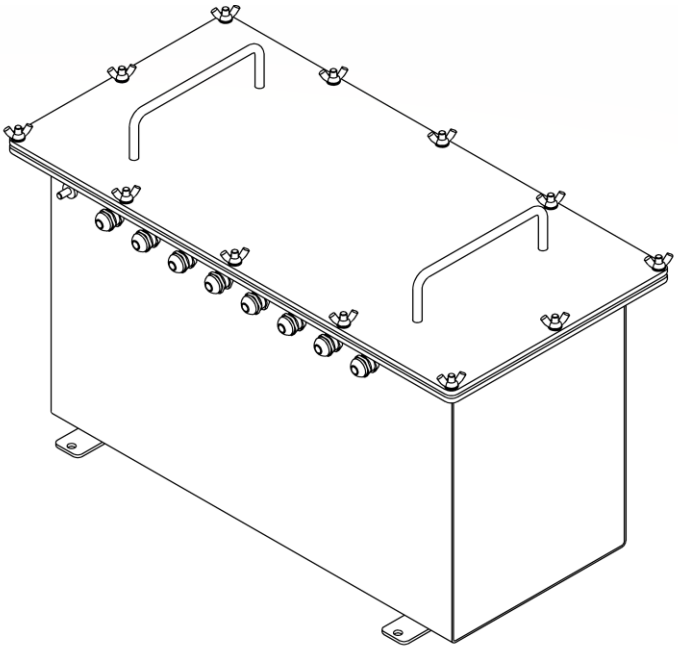
Табл. 13.17 Приложения 8

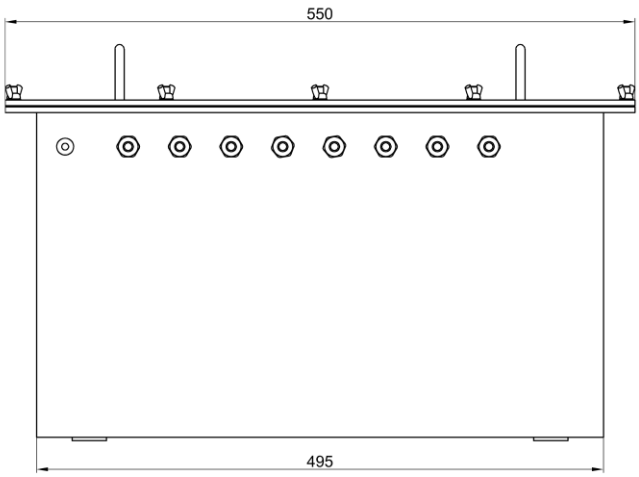
№ п/п	Наименование изделий для ЗИП	1 шт. ЗИП на число изделий
1	Базовые блоки **MC04-DSL-3U, MC04-DSL-3UH, MC04-DSL-3UHV, MC04-DSL-1U**	**1 / 50**
2	Платы: **SW-01, E1-08, VE-01, VE-02, TE-01, TE-04, TD-01, MC-02, GE-04, GE-12, GE-16, GE-108, PE-04, ST-018, ST-116, ST-124**	**1 / 20**
3	Платы SHDSL интерфейсов: **SM-01, SM-02, SM-03, SM-04**	**1 / 10**
4	Сменные субмодули плат SM: **DSL2.bis.3U, DSL2.bisM.3U, E1-3U, VCO**	**1 / 10**
5	Платы канальных окончаний: **VF-08, FO-08, FS-08, PD-04, RT-01, MI-04**	**1 / 10**
6	Сменные субмодули плат **PD-04**	**1 / 10**
7	Платы электропитания: **PS-48, PS-48D, PS-24D, PS-220, PS-220D, PS-650DT, PS-220-BRS, BS-220, RP-01, RP-400, RP-650**	**1 / 5**
8	Регенераторы линейные без выделения: **MC04-2B, MC04-2C**	**1 / 10**
9	Устройства электропитания: **ПН, MC04-UPS220/48-1200**	**1 / 10**
10	Сменные оптические модули типов: **1F, 2F, LT, LW**	**1 / 20**
11	Радиоретранслятор **MC04-RT**	**1 / 10**
12	Модули грозозащиты типов **MC04-MZ**	**1 / 5**
13	Аппарат служебной связи **MC04-CC**	**1 / 5**
14	Устройство оповещения (громкий бой, 12 В)	**1 / 5**
15	Терминал системы управления **ТСУ-MC04-DSL** в составе: ноутбук 15,6"/DVD/WiFi/BT с лицензионной ОС Windows и ПО MC04-DSL-Supervisor	**1 / 20**
16	Рабочее место "Оператор/Техник связи" **РМО-MC04-DSL** в составе: стационарный ПК с лицензионной ОС Windows и ПО MC04-DSL-Supervisor, монитор не менее 21", клавиатура, мышь проводная, лазерный принтер 600x600 dpi	**1 / 20**
17	Рабочее место "Диспетчер" **РМД-MC04-DSL** (до 30 абонентов) в составе: стационарный ПК с лицензионной ОС Windows, ПО "MC04-Dispatcher", монитор не менее 21", клавиатура, мышь проводная, акустическая система с эхокомпенсацией и шумоподавлением, SIP-телефон с панелью расширения.	**1 / 20**
18	Датчик **DT-01** (Внешний цифровой датчик температуры, допускается параллельное включение двух датчиков на 1 вход PS-220DT, PS-650DT)	**1 / 20**

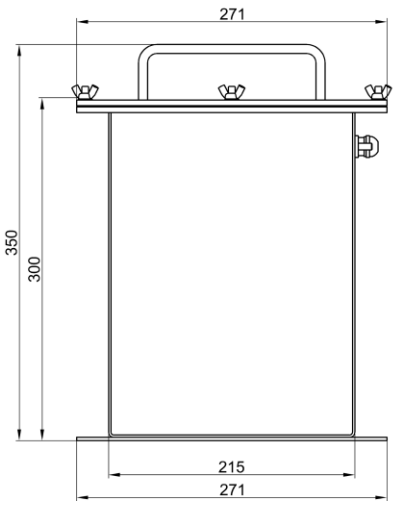
Примечание: Рекомендуется заказывать ЗИП в зависимости от числа аварийных бригад, но не менее 1 изделия каждого наименования независимо от количества изделий в эксплуатации.

13.9 Приложение 9. Габаритные размеры блока MC04-DSL-3UH

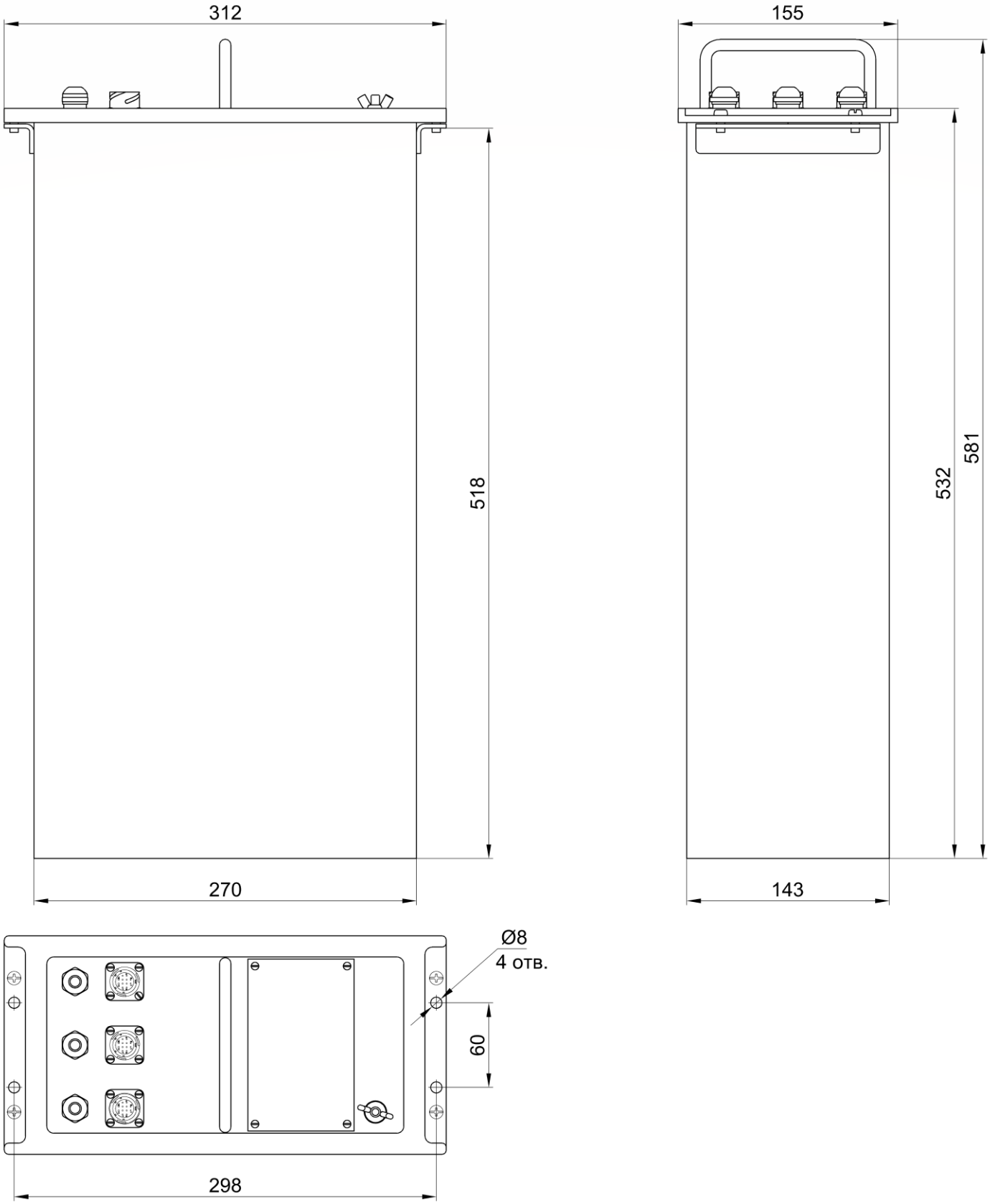




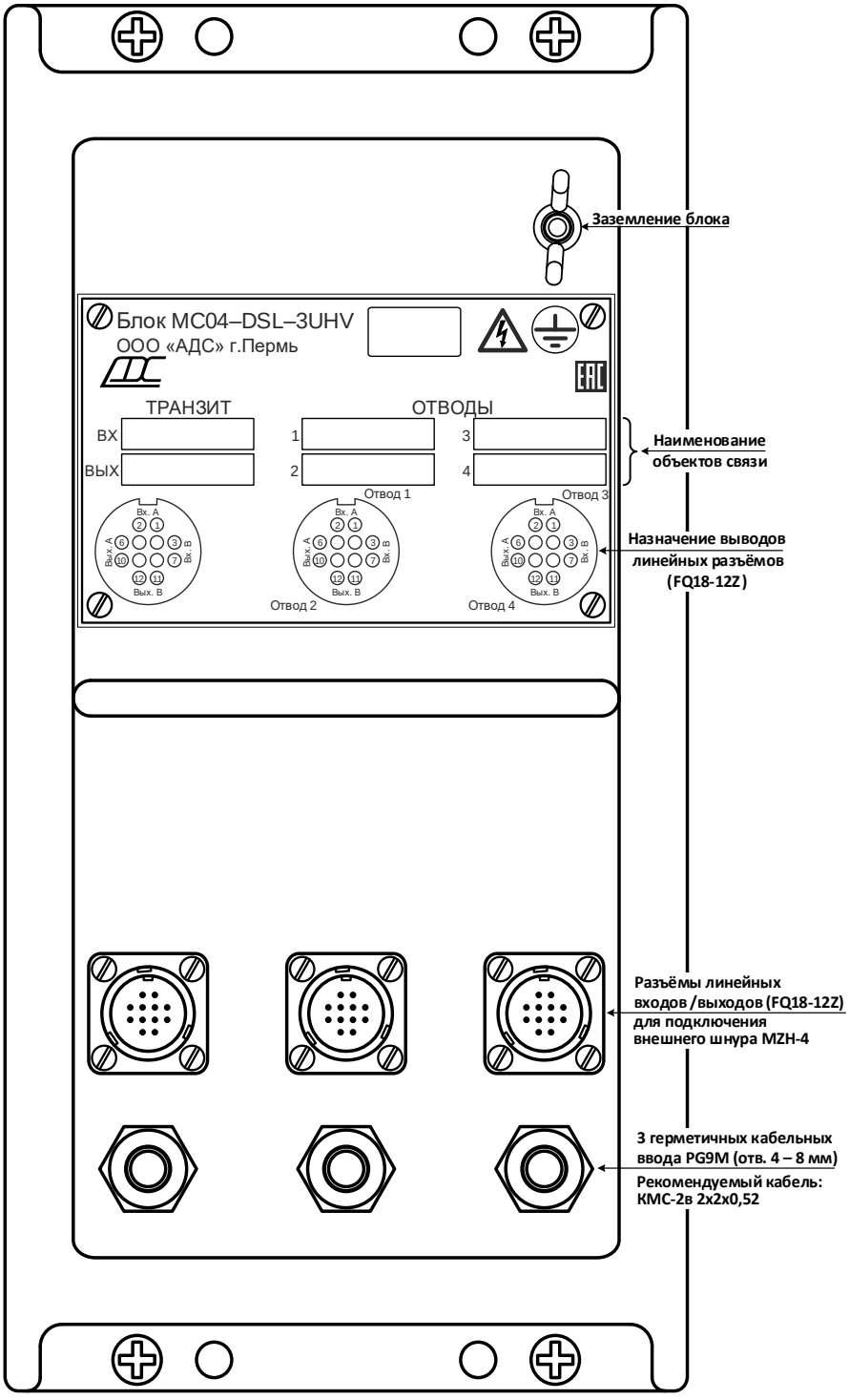




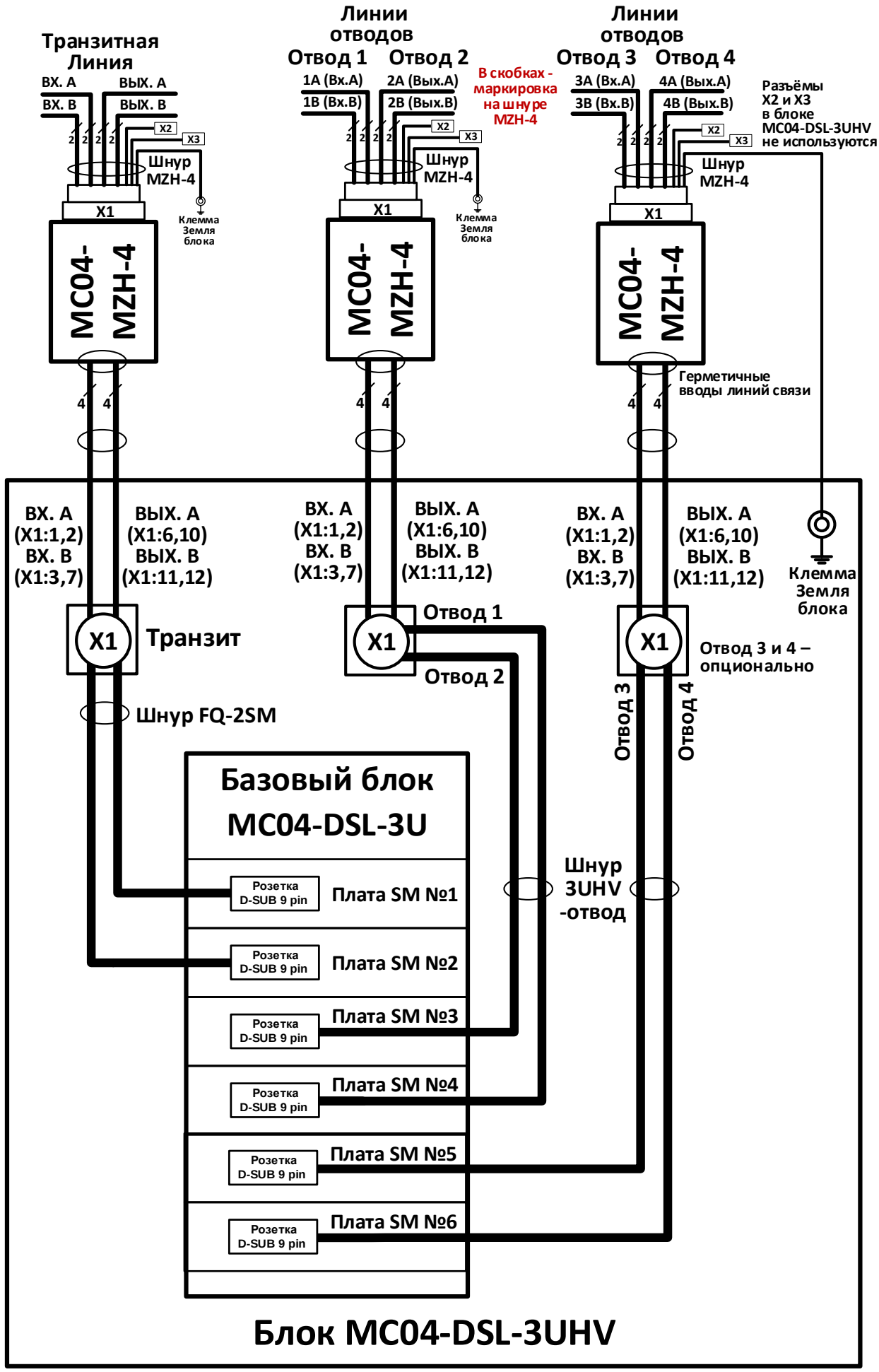
13.10 Приложение 10. Габаритные размеры блока MC04-DSL-3UHV



13.11 Приложение 11. Лицевая панель блока MC04-DSL-3UHV

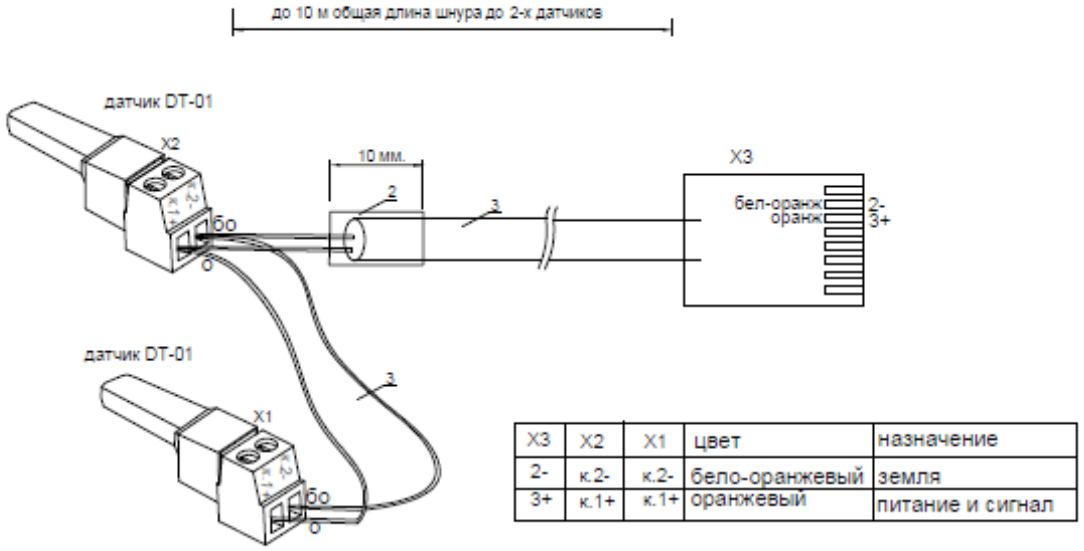


13.12 Приложение 12. Схема подключения блока MC04-DSL-3UHV



13.13 Приложение 13. Провод для подключения двух датчиков DT-01

Провод для подключения двух датчиков температуры DT-01



X3	X2	X1	цвет	назначение
2-	к.2-	к.2-	бело-оранжевый	земля
3+	к.1+	к.1+	оранжевый	питание и сигнал

Поз.	Наименование	Кол.	Приме-чание
X1,X2	Датчик DT-01	2	
X3	Вилка на кабель RJ-45	1	
2	Трубка термоусадочная 7мм. черная	45	мм
3	Кабель UTP 2-х парный	10	м

Провод для подключения двух датчиков температуры DT-01 КВ5.241.001-05
(в системе управления блока оба датчика опознаются, как 1).

13.14 Приложение 14. Количество соединений через голосовой шлюз VE-01 / VE-02

Максимальное количество одновременных соединений через голосовой шлюз VE-01 / VE-02 для разных кодеков, не более:

G.711:	160
G.723:	58
G.726:	98
G.729:	72
AMR:	64
EVRC:	44
G.728:	30
T.38:	54
G.729eg:	34
GSM-FR:	112
iLBC:	36
GSM-EFR:	64
EVRC-B:	32
GSM-HR:	24
G.722:	42

13.15 Приложение 15. Описание полной конфигурации Ethernet

13.15.1 Первоначальное присваивание VLAN ID пакетам

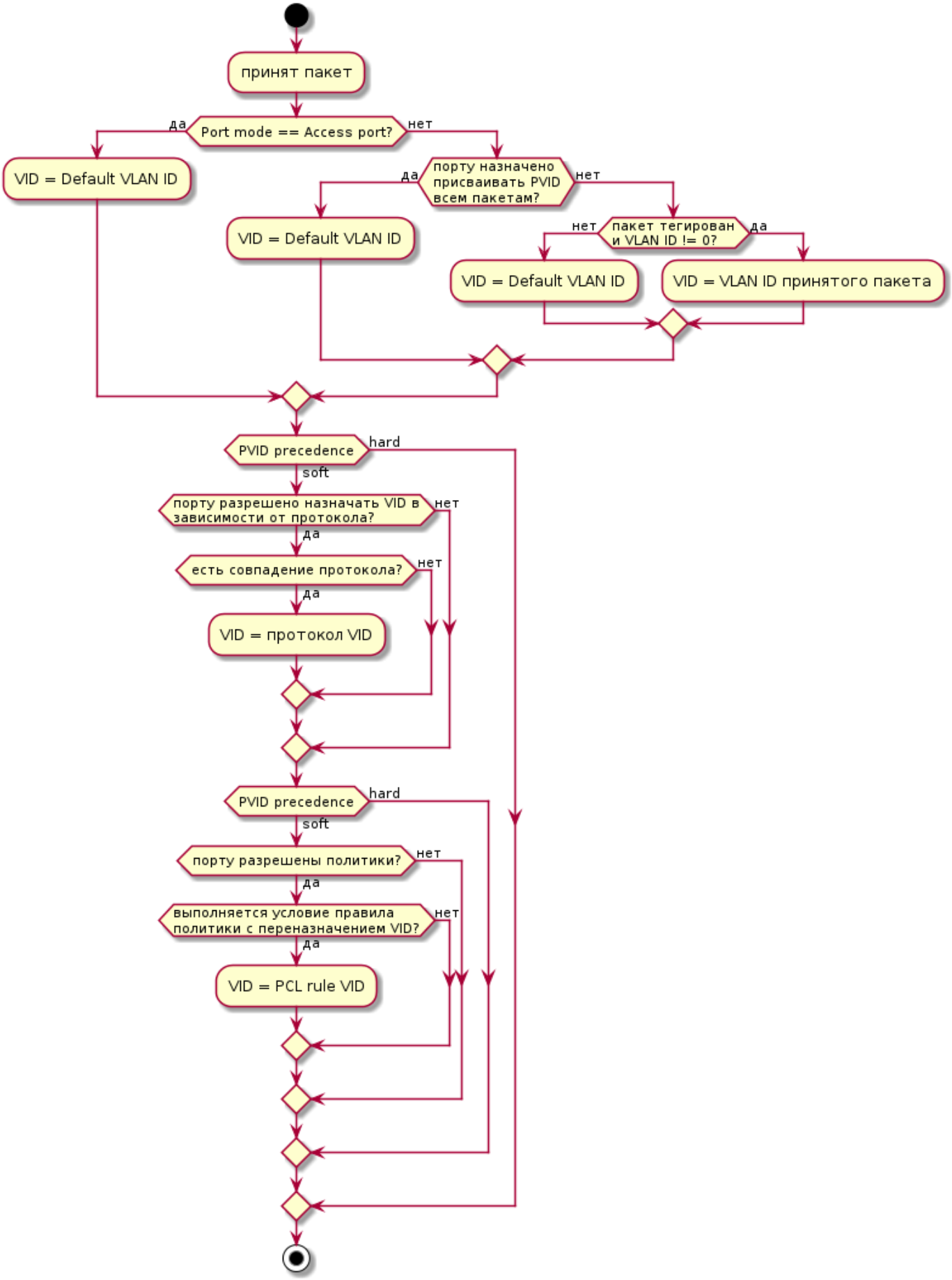
Каждому принятому портом коммутатора пакету присваивается идентификатор VLAN (VLAN ID, VID). Алгоритм этого присваивания зависит от типа принятого пакета и конфигурационных настроек коммутатора. Принятые пакеты классифицируется коммутатором по различным признакам. В зависимости от того, имеет ли пакет тег 802.1q, коммутатор относит пакет к тегированным (tagged) или нетегированным (untagged). Наличие тега определяется коммутатором анализом поля EtherType в зависимости от настройки "Port mode" (см. описание конфигурационных параметров порта ниже). Если параметр "Port mode" имеет значение "non-QinQ", и поле EtherType пакета имеет значение 0x8100, пакет считается тегированным. Если "Port mode" имеет значение "Core port", и поле EtherType пакета имеет значение 0x88a8, пакет также считается тегированным. Во всех остальных случаях принятый пакет считается нетегированным.

Тегированные пакеты, в свою очередь, могут быть отнесены к тегированным VLAN (VLAN-tagged), если VLAN ID тега имеет ненулевое значение), или тегированным приоритетом (priority-tagged), если VLAN ID равен нулю.

Если коммутатором принят нетегированный пакет, данному пакету присваивается VLAN ID в соответствии с конфигурационным параметром порта "Default VLAN ID" (см. описание конфигурационных параметров порта ниже). Если коммутатором принят тегированный пакет, присваивание пакету VLAN ID определяется конфигурационным параметром "PVID assigniment mode":

- **PVID assigned to all packets** – пакет получает VID в соответствии со значением параметра "Default VLAN ID";
- **PVID assigned to untagged packets** – пакет получает VID в соответствии со значением VID его тега.

Если конфигурационный параметр "PVID precedence" порта имеет значение "hard", назначенный пакету по описанному выше алгоритму VID является окончательным. Если же параметр имеет значение "soft", VID пакета может быть изменен другими механизмами коммутатора: присваивание VID в зависимости от протокола (protocol-based VLAN) и правилами политик (policyrules). Алгоритм присваивания VLAN ID принятому пакету показан на следующей диаграмме:


принят пакет
Port mode == Access port?
да
нет
VID = Default VLAN ID
порту назначено присваивать PVID всем пакетам?
да
нет
VID = Default VLAN ID
пакет тегирован и VLAN ID != 0?
нет
да
VID = Default VLAN ID
VID = VLAN ID принятого пакета
PVID precedence
hard
soft
порту разрешено назначать VID в зависимости от протокола?
нет
да
есть совпадение протокола?
нет
да
VID = протокол VID
PVID precedence
hard
soft
порту разрешены политики?
нет
да
выполняется условие правила политики с переназначением VID?
нет
да
VID = PCL rule VID

13.15.2 Классификация трафика

Для обеспечения требуемого качества обслуживания (QoS) различных видов трафика коммутатор ethernet выполняет классификацию принимаемых пакетов. В процессе классификации каждому принятому пакету присваиваются следующие аттрибуты:

- QoS профиль (0...71);
- QoS precedence (soft или hard);
- флаг Modify DSCP;
- флаг Modif UP.

Каждый QoS профиль содержит следующие параметры:

- Класс трафика (Traffic Class, TC);
- Приоритет отбрасывания (Drop Precedence, DP);
- User Priority (UP);
- DSCP.

Коммутатор имеет несколько различных последовательно выполняющихся механизмов установки пакету атрибутов QoS. Последующие механизмы могут изменить первоначально присвоенные пакету атрибуты, например, QoS профиль. Атрибут **QoS precedence** определяет, может ли присвоенный пакету QoS профиль позже быть изменен. Если QoS precedence имеет значение "soft", QoS профиль может быть изменен последующими механизмами маркировки, например, полисером или правилом PCL. Если QoS precedence имеет значение "hard", QoS профиль не может быть изменен последующими механизмами маркировки.

Если флаг **Modify DSCP** установлен, при передаче в порт в поле DSCP пакета будет установлено значение DSCP, заданное QoS профилем.

Если флаг **Modify UP** установлен, при передаче в порт в поле User Priority (UP) пакета будет установлено значение UP, заданное QoS профилем.

Класс трафика (TC) определяет номер очереди передачи (от 0 до 7) порта, в который будет передан пакет.

Приоритет отбрасывания (Drop Precedence, DP) (0 или 1) определяет лимиты, в зависимости от которых пакет либо будет помещен в очередь, либо отброшен.
Первоначальное присваивание атрибутов QoS пакету производится в соответствии с конфигурационными параметрами "QoS default profile", "Port QoS precedence", "modify DSCP" и "modify UP" принявшего пакет порта. Если конфигурационный параметр "protocol-based QoS" порта отмечен, и пакет принадлежит одному из включенных протоколов в таблице протоколов порта, атрибуты QoS пакета могут быть изменены в соответствии с параметрами "QoS profile cmd", "QoS profile", "QoS profile precedence", "Modify DSCP" и "Modify Up" порта. Подробнее см. описание конфигурационный параметров порта в п. **6.12. Диалог настройки порта**
Атрибуты QoS пакета могут быть изменены правилами PCL (см. описание PCL). При совпадении условия правила PCL могут быть назначено изменение одного или нескольких атрибутов QoS, а именно:

- изменение номера QoS профиля (если QoS precedence имеет значение "soft");
- установка QoS precedence в значение "hard" (значение "hard" изменить на "soft" нельзя);
- установить или сбросить флаг Modify DSCP;
- установить или сбросить флаг Modify UP.

Подробнее см. в пункте 6.9. Вкладка Policy Rules.

Атрибуты QoS пакета могут быть изменены полисером. Правилами PCL отдельным видам трафика может быть назначено использование полисера. Полисер производит измерение скорости потока и сравнение ее с установленным порогом. На основании данного сравнения пакеты классифицируются как in-profile (если скорость потока не превышает заданный порог) или out-of-profile (если скорость потока превышает заданный порог). Пакетам, классифицированным как out-of-profile, могут быть изменены номер QoS профиля, установлен или сброшен флаг Modify DSCP, установлен или сброшен флаг Modify UP. Подробнее см. описание вкладки **Policers**.

13.15.3 Планировщик очередей передачи

Каждый порт коммутатора имеет 8 очередей передачи пакетов – по одной очереди на каждый класс трафика (Traffic Class, TC). Пакеты находятся в очередях в ожидании своей очереди на отправку в порт. Планировщик очередей отвечает за выбор очереди, из которой будет взят очередной пакет для отправки в порт.

Каждый порт коммутатора, включая внутренний порт CPU, поддерживает два алгоритма планировщика: Strict Priority (SP) и Shaped Deficit Weighted Round Robin (SDWRR), а также комбинацию SP и SDWRR. Применение алгоритма SP позволяет достичь минимальных задержек передачи трафика реального времени. Применение алгоритма SDWRR позволяет обеспечить гарантированную минимальную пропускную способность для различных классов трафика.
Для каждой из очередей передачи назначается либо алгоритм SP, либо алгоритм SDWRR.

13.15.3.1 Strict Priority (SP)

При использовании алгоритма SP очереди обслуживаются в соответствии со своим номером (Traffic Class, TC) начиная с самого приоритетного TC 7 и заканчивая минимальным приоритетом TC 0. Трафик более высокого класса всегда передается раньше трафика менее приоритетных классов (имеющих меньший номер).
Очереди, использующие алгоритм SP, не обязаны располагаться подряд (занимать непрерывную последовательность TC), они могут перемежаться с группами очередей, использующих SDWRR. Если очередь SDWRR имеет более высокий номер (TC), чем очередь SP, трафик более приоритетной очереди SDWRR всегда отправляется раньше трафика менее приоритетной очереди SP.

13.15.3.2 Shaped Deficit Weighted Round Robin (SDWRR)

Коммутатор поддерживает две независимые группы очередей SDWRR на каждый порт. Внутри каждой группы SDWRR очереди обслуживаются в соответствии с назначенным им весом. Вес очереди может принимать значение от 1 до 255. Таким образом, соотношение пропускной способности очередей может составлять от 1:1 до 1:255. Например, для равного распределения полосы пропускания между очередями SDWRR всем очередям можно назначить вес 1. Если же имеется 4 очереди SDWRR, и полосу пропускания требуется распределить между ними в пропорции 10%-20%-30%-40%, назначьте очередям вес 1, 2, 3 и 4 соответственно.

13.15.3.3 Scheduler профили

Коммутатор имеет 4 независимых профиля с конфигурацией очередей передачи. Каждому порту коммутатора назначается один из четырех профилей. Профили настраиваются на вкладке **Sched** веб-интерфейса.

Обратите внимание, что если в профиле сконфигурировано две группы SDWRR, для правильной работы алгоритма требуется, чтобы очереди внутри одной группы располагались последовательно (имели непрерывную последовательность номеров).

Пример профиля с несколькими группами:

Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0
SP	SP	SDWRR группа 0			SDWRR группа 1		SP

В изображенном примере очередь Q7 имеет высший приоритет. Если в очереди Q7 имеются пакеты, очередной пакет для передачи в порт будет взят из очереди Q7. Если очередь Q7 пуста, пакеты будут передаваться из очереди Q6.

Если и очередь Q7, и очередь Q6 пусты, пакеты будут передаваться из очередей Q3, Q4 и Q5, составляющих SDWRR группу 0. Очереди этой группы будут чередоваться в соответствии с назначенными им весами.

Если очереди Q3-Q7 пусты, пакеты будут передаваться из очередей Q1 и Q2, составляющих SDWRR группу 1.

Наконец, пакеты из очереди Q0 будут передаваться только если все остальные очереди Q1-Q7 пусты.

13.15.4 Списки PCL (Policy Control Lists)

Коммутатор позволяет производить обработку пакетов ethernet на основании списков PCL. Списки PCL состоят из последовательности правил, обрабатываемых коммутатором для каждого принятого пакета (если это разрешено глобальной настройкой и настройками портов).

Каждое правило состоит из двух основных элементов – условия и действия. Обработка пакетов правилами PCL может быть отключена глобально, а также (если обработка не отключена глобально) может быть включена/выключена индивидуально для каждого порта коммутатора. Обработка пакета выполняется в случае, если политики разрешены глобально и включены в настройках порта, принявшего пакет. Обработке правилами PCL подлежат только пакеты, которым назначена команда forward, то есть предназначенные для форвардинга обычным образом. Пакеты, зеркалированные в порт анализатора, перенаправленные в порт CPU или передаваемые от CPU в определенный порт коммутатора (например, кадры обнаружения петли или кадры RSTP BPDU) правилами PCL не обрабатываются.

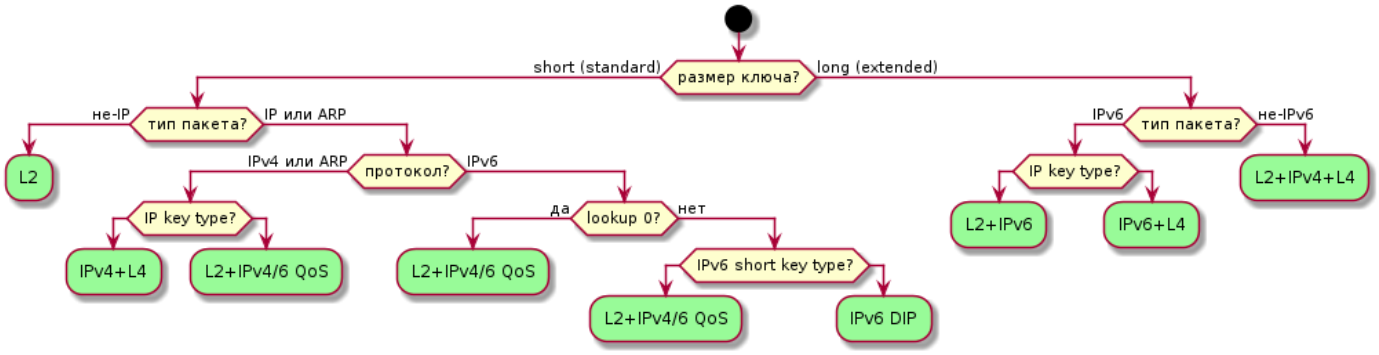
Для каждого принятого пакета коммутатор выполняет последовательную проверку условий правил PCL. Если условие выполняется, коммутатор выполняет заданное правилом действие и заканчивает поиск. Описанных проходов поиска по списку правил может быть настроено один или два (lookup 0 и lookup 1).

13.15.4.1 Ключ поиска

Условия правил могут включать в себя как проверку данных пакета (например MAC адрес отправителя и получателя, протокол, IP адрес отправителя, IP адрес получателя, поля DSCP и т.п.), так и метаданных, назначенных принятому пакету коммутатором (например номер порта, номер QoS профиля, VLAN ID и т.п.).

Для проверки условий списков PCL коммутатор формирует ключ, состоящий из данных и метаданных пакета, о которых было сказано выше. В зависимости от типа принятого пакета (не-IP, ARP, IPv4, IPv6) и конфигурации PCL может быть сформировано семь различных типов ключа размером 24 или 48 байт. В свою очередь, условия правил PCL состоят из значения и маски, также размером 24 или 28 байт каждые. Проверка условия заключается в накладывании (побитном умножении) маски на ключ поиска и сравнения результата с значением условия правила. Если результат совпал с заданным значением, условие правила считается выполненным, и коммутатор выполняет указанное правилом действие. Таким образом, условие правила может проверять любое из составляющее ключ полей на равенство заданному значению (если соответствующие полю биты маски установлены в 1), игнорировать значение поля (если соответствующие полю биты маски сброшены в 0) или проверять только часть значения поля (если часть соответствующих битов маски установлена), например, равенство префикса адреса IPv6 заданному значению.

Алгоритм выбора типа (формата) ключа показан на следующий диаграмме.



13.15.4.2 PCL-ID

В памяти коммутатора могут храниться различные списки правил PCL. В зависимости от того, каким портом/транком/VLAN принят пакет, к нему могут применяться разные списки правил. Также разные списки правил могут применяться на первом и втором проходах поиска. Для идентификации списка правил служит 10-битный идентификатор PCL (PCL-ID). Значение идентификатора назначается в соответствии с конфигурацией PCL. Поле PCL-ID является частью условия любого правила PCL. Таким образом, любое правило PCL может быть привязано к конкретному значению PCL-ID (если все биты PCL-ID "открыты" маской), может быть привязано к нескольким PCL-ID (если только часть битов PCL-ID "открыты маской), или применяться независимо от PCL-ID (если поле PCL-ID полностью "закрыто" маской).

Как уже было сказано выше, конфигурация PCL определяет:

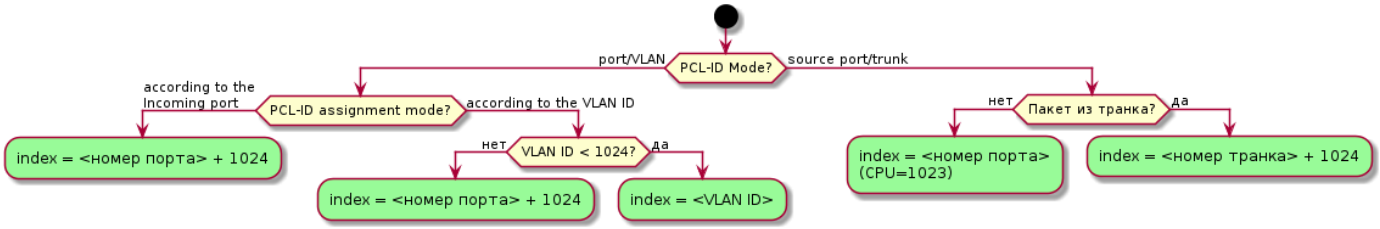
- какие проходы поиска PCL правил (lookup 0 и/или lookup1) будут выполняться;
- значение PCL-ID для каждого из выполняемых проходов (lookup 0 и lookup 1);
- тип (формат) ключа.

В коммутаторе существует таблица, содержащая 1152 конфигурации PCL. Существует два варианта выбора конкретной конфигурации PCL из таблицы:

- в зависимости от номера порта или транка, принявшего пакет (source port/trunk);
- в зависимости от номера физического порта или VLAN ID пакета.

Выбор варианта осуществляется конфигурационным параметром "PCL-ID Mode" в диалоге "Policy Engine Global Configuration".

Если параметр "PCL-ID Mode" установлен в значение "port/VLAN", выбор конфигурации PCL осуществляется в зависимости от конфигурационного параметра "PCL-ID assignment mode" принявшего пакет порта. Если параметр "PCL-ID assignment mode" принявшего пакет порта установлен в значение "according to the VLAN ID", и VLAN ID пакета находится в диапазоне от 0 до 1023, конфигурация PCL выбирается по значению VLAN ID. Если значение VLAN ID пакета больше чем 1023 или если параметр "PCL-ID assignment mode" принявшего пакет порта установлен в значение "according to the Incoming port", конфигурация PCL выбирается по номеру порта плюс 1024:



При нажатии в веб-интерфейсе кнопки "Конфигурация PCL" ( ) в таблице портов или таблице VLAN автоматически вычисляется индекс в таблице конфигурации PCL, соответствующий данному порту или VLAN, и открывается диалог конфигурации PCL.

13.15.4.3 Определяемые пользователем байты (User Defined Bytes)

Помимо заранее определенных полей заголовка пакета, таких как EtherType, DSCP или IP protocol, коммутатор позволяет (в зависимости от формата ключа) определить до шести произвольных байтов пакета, которые будут извлечены из первых 128 байт пакета в ключ поиска и могут быть проверены условиями правил PCL. Каждый определяемый пользователем байт имеет два параметра:

- **Якорь** – условная точка (позиция) в пакете, от которой отсчитывается смещение байта. Якорь может быть выбран из следующих возможных значений:
  - **start of L2 header** – начало заголовка L2 (ethernet);
  - **start of L3 header** – начало заголовка L3 (IP);
  - **start of L4 header** – начало заголовка L4 (payload IP, например TCP или UDP);
  - **start of IPv6 ext.header** - начало заголовка расширений IPv6.
- **Смещение** – число байт (от 0 до 127), добавляемое к позиции якоря для определения позиции извлекаемого байта.

Как было сказано выше, определяемый пользователем байт может быть извлечен только из первых 128 байт пакета. Если в результате вычисления позиции определяемого пользователем байта обнаруживается выход за пределы первых 128 байт пакета, поведение коммутатора определяется параметром "Invalid user defined bytes" глобальных настроек PCL.

13.15.4.4 Действия правил PCL

Действие правила определяет, какие манипуляции с пакетом будут произведены в случае выполнения условия. Эти действия могут включать:

изменение команды (решения о судьбе пакета): forward, hard drop, soft drop, mirrot to CPU, trap to CPU;
изменение идентификатора VLAN;
перемаркировка QoS (изменение QoS профиля, изменение флагов модификации UP/DSCP, изменение QoS precedence);
инкремент счетчика;
зеркалировать пакет в порт анализатора;
перенаправление пакета в определенный порт, транк или мультикастовую группу;
применение полисера.

13.15.5 Обнаружение петель (Loopback detection)

Плата SW-01 имеет функцию обнаружения петель в сети ethernet. Обнаружение петель может быть сконфигурировано для каждой VLAN независимо. За обнаружение петель в настройках VLAN отвечают конфигурационные параметры "Loopback detection interval" и "Loopback detection recovery".

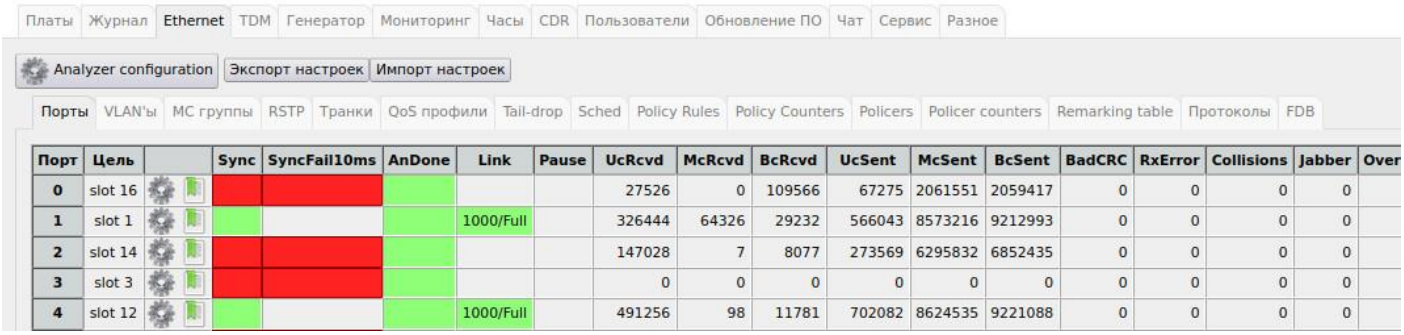
Если значение параметра "Loopback detection interval" не равно нулю, в каждый из портов, являющихся членами VLAN, с заданной параметром периодичностью передается специальный мультикастовый фрейм контроля петли. При отсутствии в топологии сети ethernet петель эти кадры не должны возвращаться обратно в коммутатор. При наличии же петли этот кадр вернется обратно в этот же или в другой порт коммутатора.

Если коммутатор принимает отправленный им кадр обнаружения петли, в системный журнал выводится запись об обнаружении петли, и порт коммутатора, в который был передан кадр, блокируется - не принимает и не передает пакеты. По умолчанию блокировка порта длится 60 секунд. Это время может быть изменено конфигурационным параметром "Loopback detection recovery". Если значение параметра "Loopback detection recovery" больше нуля, оно используется в качестве времени блокировки порта. Если значение равно нулю, используется время блокировки по умолчанию - 60 секунд. См. описание конфигурационных параметров "Loopback detection interval" и "Loopback detection recovery" п. **6.10. Диалог настроек VLAN**

13.15.6 Вкладка Ethernet. Расширенные настройки.

Для отображения расширенных настроек Ethernet нужно на вкладке **Разное** в настройке **Конфигурация Ethernet** выбрать вариант **полная**.

Вкладка Ethernet предназначена для настройки коммутатора ethernet платы SW-01. Содержащиеся здесь настройки, в свою очередь, разбиты на вкладки нижнего уровня: "Порты", "VLAN'ы", "MC группы", "RSTP", "Транки", "QoS профили", "Tail-drop", "Sched", "Policy Rules", "Policy Counters", "Policers", "Policer counters", "Remarking table", "Протоколы", "FDB". Над вкладками расположены кнопки "Analyzer configuration", "Экспорт настроек" и "Импорт настроек" (см. рисунок ниже):



Порт	Цель		Sync	SyncFail10ms	AnDone	Link	Pause	UcRcvd	McRcvd	BcRcvd	UcSent	McSent	BcSent	BadCRC	RxError	Collisions	Jabber	Over
0	slot 16							27526	0	109566	67275	2061551	2059417	0	0	0	0	
1	slot 1					1000/Full		326444	64326	29232	566043	8573216	9212993	0	0	0	0	
2	slot 14							147028	7	8077	273569	6295832	6852435	0	0	0	0	
3	slot 3							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	slot 12					1000/Full		491256	98	11781	702082	8624535	9221088	0	0	0	0	

13.15.6.1 Analyzer configuration

Коммутатор платы SW-01 имеет возможность направлять копии пакетов (зеркалировать пакеты), принимаемых или отправляемых коммутатором, в специально назначенный порт,

называемый портом анализатора (Analyzer port). Коммутатор позволяет работать с двумя анализаторами - входящим (ingres analyzer) и исходящим (egress analyzer). Входящему анализатору зеркалируются пакеты при получении их коммутатором, исходящему – при отправке пакетов из коммутатора. Любой из портов коммутатора ethernet платы SW-01 может быть назначен портом входящего и/или исходящего анализатора.

При нажатии кнопки **Analyzer configuration** открывается диалог настроек порта анализатора. Описание конфигурационных параметров диалога см. **13.15.6.11**.

13.15.6.2 Экспорт настроек

При нажатии кнопки **Экспорт настроек** плата SW-01 формирует и передает текущие настройки коммутатора ethernet в формате документа XML.

13.15.6.3 Импорт настроек

При нажатии кнопки **Импорт настроек** появляется диалог загрузки файла настроек. При указании файла и нажатии кнопки **Загрузить** файл загружается в плату SW-01, после чего настройки передаются коммутатору ethernet. Для обновления настроек ethernet в веб-интерфейсе после закрытия диалога с сообщением об успешном импорте настроек веб-страница автоматически перезагружается.

13.15.6.4 Вкладка Порты

На вкладке **Порты** расположена таблица, отображающая состояние портов Ethernet коммутатора платы SW-01. Часть столбцов таблицы совпадает с тем что отображается в кратких настройках Ethernet, далее будут описаны отличающиеся элементы.

При нажатии иконки **Настройки порта** ( ) открывается диалог настроек порта. Описание конфигурационных параметров диалога см. ниже.

При нажатии иконки **Конфигурация PCL** ( ) открывается диалог настроек политик порта (PCL configuration). Описание конфигурационных параметров диалога см. ниже.

Sync

Для портов 0-9 зеленый фон ячейки сигнализирует о наличии синхронизации кодовых групп принимаемого потока 1.25 Гбит/с интерфейса SGMII - три раза успешно принята последовательность COMMA (0011111 или 1100000). Красный фон сигнализирует об отсутствии синхронизации (последовательность COMMA не обнаружена). Для порта CPU фон ячейки всегда зеленый.

SyncFail10ms

Для портов 0-9 красный фон ячейки сигнализирует об отсутствии синхронизации с принимаемым потоком 1.25 Гбит/с интерфейса SGMII в течение 10 или более мс.

AnDone

Зеленый фон сигнализирует о том, что процесс Auto-Negotiation завершен.

Pause

Ячейка отображает состояние приема/передачи кадров Pause (управление потоком). Возможные состояния ячеек в этой колонке:

- RX - из порта принят кадр Pause, передача в порт приостановлена;
- TX - в порт передаются кадры Pause для приостановки передачи удаленной стороной;
- RX/TX - из порта принят кадр Pause, передача в порт приостановлена, одновременно в порт передаются кадры Pause для приостановки передачи удаленной стороной;
- пусто - кадры Pause не принимаются из порта и не передаются в порт, передача данных возможна в обоих направлениях.

UcRcvd

Ячейка отображает счетчик валидных юникастовых кадров, принятых соответствующим портом коммутатора.

McRcvd

Ячейка отображает счетчик валидных мультикастовых кадров, принятых соответствующим портом коммутатора.

BcRcvd

Ячейка отображает счетчик валидных бродкастовых кадров, принятых соответствующим портом коммутатора.

UcSent

Ячейка отображает счетчик валидных юникастовых кадров, переданных соответствующим портом коммутатора.

McSent

Ячейка отображает счетчик валидных мультикастовых кадров, переданных соответствующим портом коммутатора.

BcSent

Ячейка отображает счетчик валидных бродкастовых кадров, переданных соответствующим портом коммутатора.

!BadCRC

Ячейка отображает счетчик принятых кадров, имеющих ошибку CRC.

RxError

Ячейка отображает счетчик ошибок приема.

!Collisions

Ячейка отображает счетчик коллизий порта.

!Jabber

Ячейка отображает счетчик принятых jabber-кадров.

!Oversize

Ячейка отображает счетчик принятых кадров, размер которых превышает MRU.

!Undersize

Ячейка отображает счетчик принятых кадров, размер которых меньше 64 октетов.

!Frag

Ячейка отображает счетчик принятых фрагментов кадров.

Трафик Rx

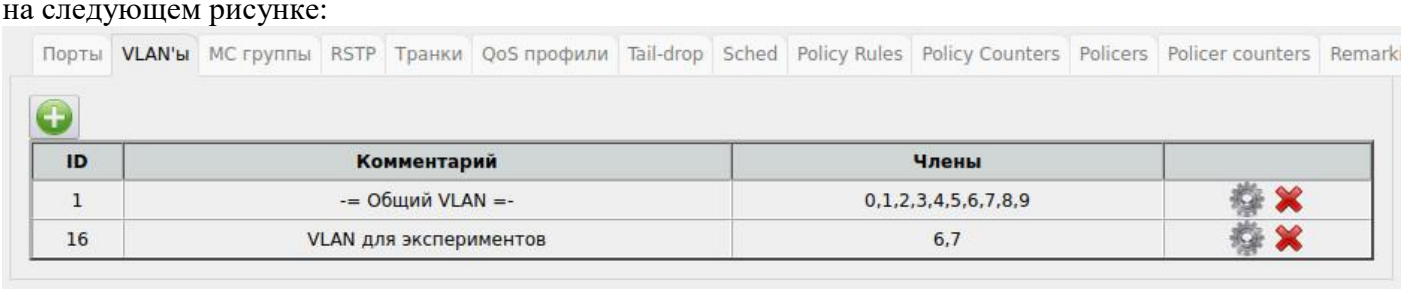
Приблизительная скорость принимаемых в порт данных.

Трафик Tx

Приблизительная скорость передаваемых в порт данных.

13.15.6.5 Вкладка VLAN'ы

Вкладка **VLAN'ы** предназначена для настройки VLAN коммутатора. Вид вкладки показан на следующем рисунке:



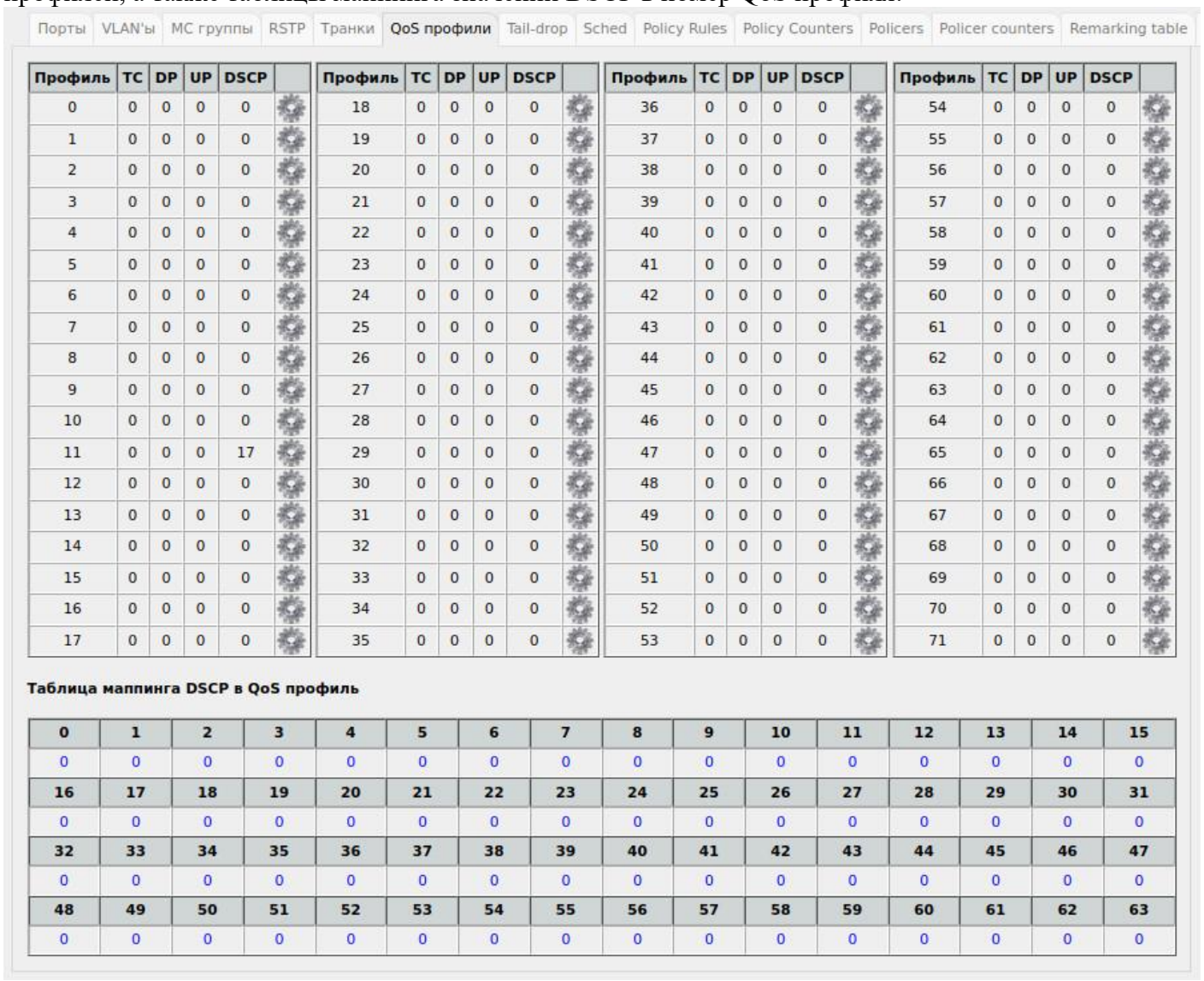
Вкладка содержит таблицу имеющихся в коммутаторе VLAN. Для каждой VLAN в таблице отображается:

- идентификатор VLAN;
- Комментарий;
- Список портов членов VLAN.

При нажатии кнопки **Добавить VLAN** ( ) открывается диалог настроек новой VLAN. При нажатии кнопки **Изменить настройки** ( ) открывается тот же диалог настроек для уже существующей VLAN. Нажатие кнопки **Удалить** ( ) удаляет VLAN.

13.15.6.6 Вкладка QoS профили

Вкладка "QoS профили" предназначена для просмотра и изменения настроек 72 QoS профилей, а также таблицы маппинга значений DSCP в номер QoS профиля:



Профиль	TC	DP	UP	DSCP	Профиль	TC	DP	UP	DSCP	Профиль	TC	DP	UP	DSCP	Профиль	TC	DP	UP	DSCP
0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	36	0	0	0	0	54	0	0	0	0
1	0	0	0	0	19	0	0	0	0	37	0	0	0	0	55	0	0	0	0
2	0	0	0	0	20	0	0	0	0	38	0	0	0	0	56	0	0	0	0
3	0	0	0	0	21	0	0	0	0	39	0	0	0	0	57	0	0	0	0
4	0	0	0	0	22	0	0	0	0	40	0	0	0	0	58	0	0	0	0
5	0	0	0	0	23	0	0	0	0	41	0	0	0	0	59	0	0	0	0
6	0	0	0	0	24	0	0	0	0	42	0	0	0	0	60	0	0	0	0
7	0	0	0	0	25	0	0	0	0	43	0	0	0	0	61	0	0	0	0
8	0	0	0	0	26	0	0	0	0	44	0	0	0	0	62	0	0	0	0
9	0	0	0	0	27	0	0	0	0	45	0	0	0	0	63	0	0	0	0
10	0	0	0	0	28	0	0	0	0	46	0	0	0	0	64	0	0	0	0
11	0	0	0	17	29	0	0	0	0	47	0	0	0	0	65	0	0	0	0
12	0	0	0	0	30	0	0	0	0	48	0	0	0	0	66	0	0	0	0
13	0	0	0	0	31	0	0	0	0	49	0	0	0	0	67	0	0	0	0
14	0	0	0	0	32	0	0	0	0	50	0	0	0	0	68	0	0	0	0
15	0	0	0	0	33	0	0	0	0	51	0	0	0	0	69	0	0	0	0
16	0	0	0	0	34	0	0	0	0	52	0	0	0	0	70	0	0	0	0
17	0	0	0	0	35	0	0	0	0	53	0	0	0	0	71	0	0	0	0

Таблица маппинга DSCP в QoS профиль

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

В верхней части вкладки отображаются параметры всех 72 QoS профилей. Для каждого профиля указывается:

- класс трафика (Traffic Class, TC);
- приоритет отбрасывания пакетов (Drop Precedence, DP);
- приоритет пользователя (User Priority, UP);
- значение DSCP.

При нажатии кнопки **Изменить настройки** ( ) открывается диалог, позволяющий изменить перечисленные выше параметры QoS профиля.

В нижней части вкладки расположена таблица маппинга DSCP в QoS профиль. В таблице для каждого из 64 возможных значений поля DSCP содержится номер QoS профиля, в который маппится значение DSCP принятого пакета. При клике ячейки таблицы с номером профиля открывается диалог, позволяющий изменить номер QoS профиля для соответствующего значения DSCP. По умолчанию все значения DSCP маппятся в QoS профиль 0.

13.15.6.7 Вкладка Tail-drop

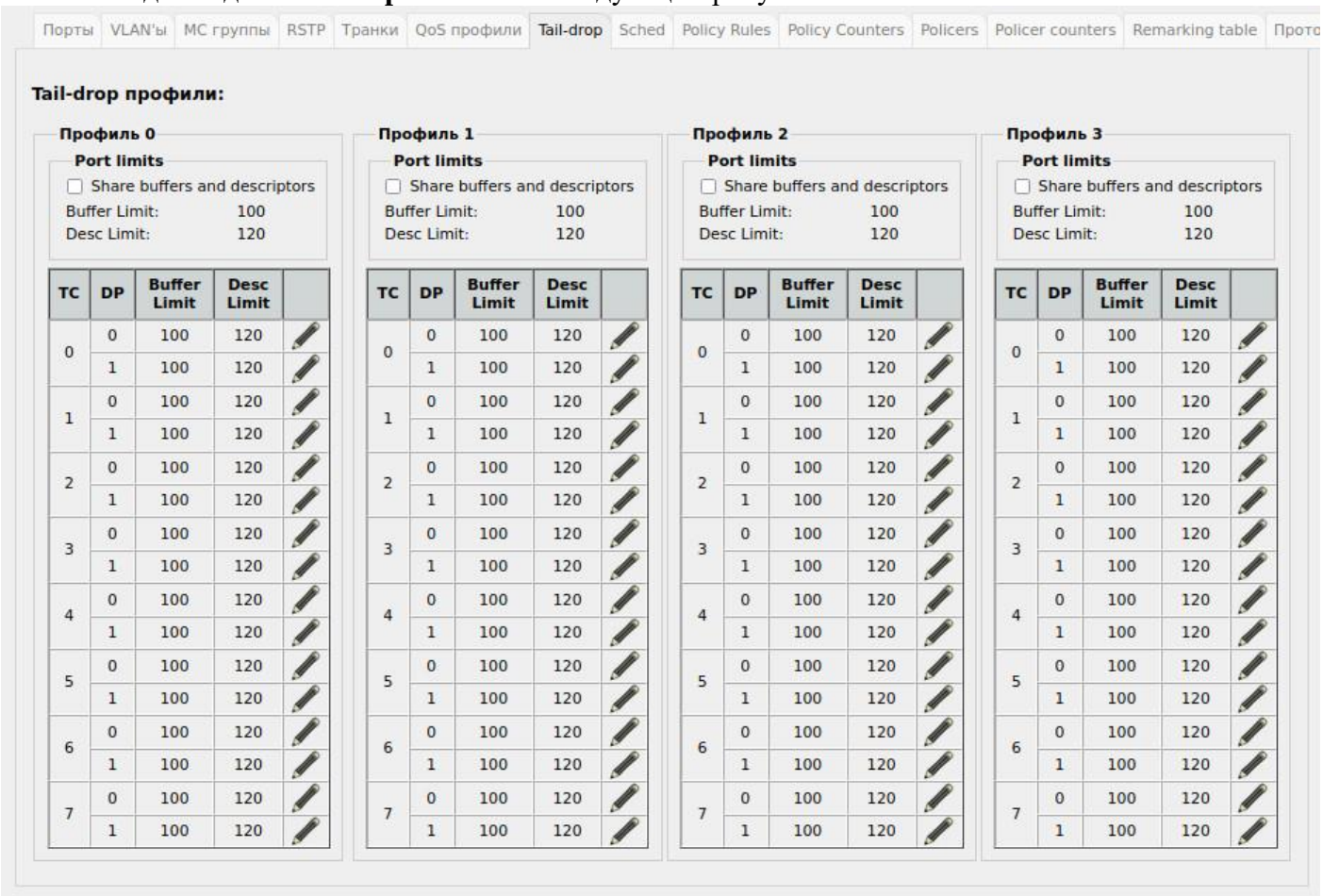
Для организации хранения пакетов в памяти коммутатора используются буферы и дескрипторы. Буферы используются для хранения данных пакета. Каждый буфер имеет размер 256 байт. В зависимости от размера пакета для его хранения используется один или несколько связанных в список буферов. Дескрипторы используются для помещения пакета в очередь передачи и указывают на список буферов, хранящих данные пакета. Если один пакет передается сразу

в несколько портов коммутатора, используется несколько дескрипторов (по одному на каждый выходной порт), указывающих на один и тот же список буферов, хранящих данные пакета.

Общее количество буферов и дескрипторов коммутатора составляет 512 буферов и 512 дескрипторов.

Вкладка **Tail-drop** предназначена для просмотра и изменения настроек четырех Tail-drop профилей, отвечающих за предотвращение перегрузок (заторов) в очередях передачи. Tail-drop профиль устанавливает лимиты буферов и пакетов для каждой очереди передачи. Если при помещении пакета в очередь оказывается превышенным любой из установленных лимитов (лимит буферов или лимит дескрипторов), пакет не добавляется в очередь (отбрасывается). Каждая очередь позволяет установить разные лимиты для двух разных приоритета отбрасывания (Drop Precedence, DP) порта. Благодаря этому лимиты очереди могут быть сконфигурированы таким образом, чтобы в случае возникновения затора (увеличения количества пакетов в очереди) пакеты с высоким приоритета отбрасывания отбрасывались, в то время как пакеты с низким приоритета отбрасывания продолжали добавляться в очередь.

Вид вкладки **Tail-drop** показан на следующем рисунке:



Buffer Limit

Лимит буферов, которые могут быть задействованы всеми очередями передачи порта.

Desc Limit

Лимит дескрипторов, которые могут быть задействованы всеми очередями передачи порта.

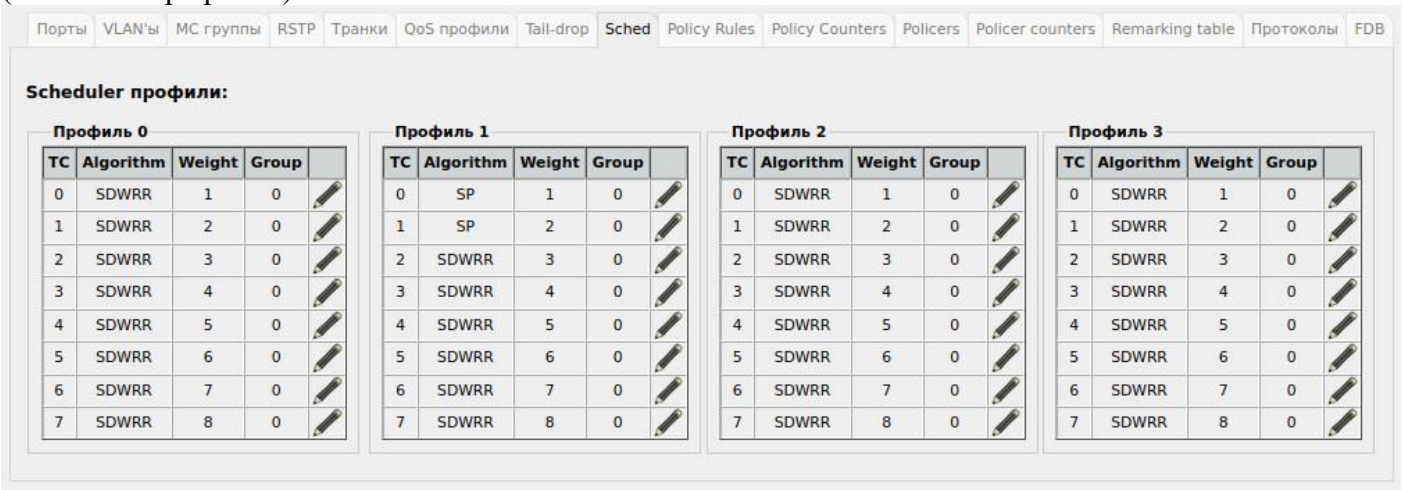
Share buffers and descriptors

Если чекбокс не отмечен, то когда сумма буферов и дескрипторов, задействованных в очередях порта, превышает установленный лимит порта, пакет не помещается в очередь передачи (отбрасывается). Если чекбокс отмечен, и очередь, в которую должен быть помещен пакет, пуста, то пакет помещается в очередь передачи даже в случае превышения лимита буферов и/или дескрипторов порта. Эта опция позволяет избежать "голодания" очереди в ситуации, когда лимит порта исчерпан пакетами, находящимися в других очередях. На момент написания этой статьи эта функция не реализована.

При нажатии кнопки "Изменить" ( ) открывается диалог, позволяющий изменить лимиты буферов и дескрипторов для соответствующей комбинации класса трафика (TC) и приоритета отбрасывания (DP) пакетов.

13.15.6.8 Вкладка Sched

Вкладка **Sched** предназначена для просмотра и изменения профилей планировщика (Scheduler профилей):



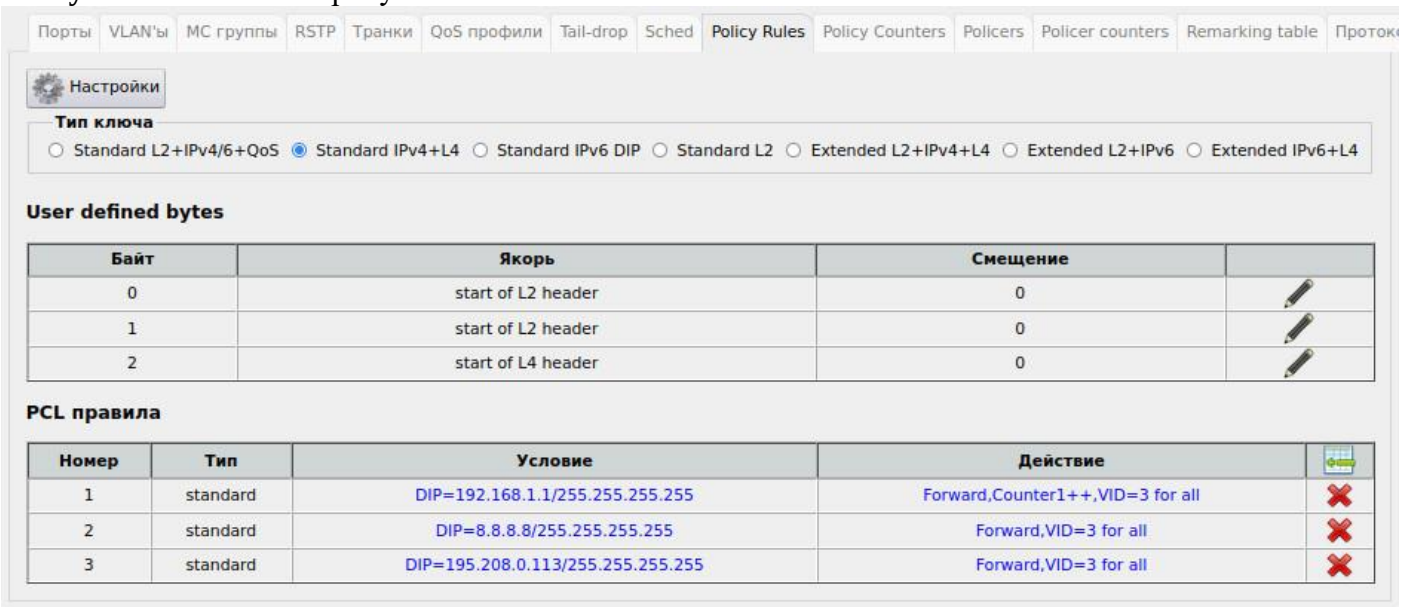
Для каждого класса трафика (TC) каждого профиля отображаются следующие параметры:

- **Algorithm** - алгоритм планировщика (SP или SDWRR);
- **Weight** - вес очереди (1...255);
- **Group** - группа (0 или 1).

При нажатии кнопки "Изменить" ( ) открывается диалог, позволяющий изменить алгоритм, вес и номер группы для соответствующего класса трафика (TC) и профиля.

13.15.6.9 Вкладка Policy Rules

Вкладка **Policy Rules** предназначена для проимотра и изменения правил PCL. Вид вкладки **Policy Rules** показан на рисунке ниже:



При нажатии кнопки "Настройки" открывается диалог глобальных настроек PLC "Policy Engine Global Configuration". Группа "Тип ключа" позволяет выбрать формат ключа, от которого зависит интерпретация условий правил PCL и настройки определяемых пользователем байтов в расположенных ниже таблицах.

Таблица "User defined bytes" отображает параметры (якорь и смещение) определяемых пользователем байтов, имеющихся в выбранном формате ключа. При нажатии кнопки "Изменить" ( ) открывается диалог, позволяющий изменить параметры "Якорь" и "Смещение".

Таблица "PCL правила" служит для просмотра и редактирования правил PCL. В таблице отображается текущий список правил, для каждого из которых отображается:

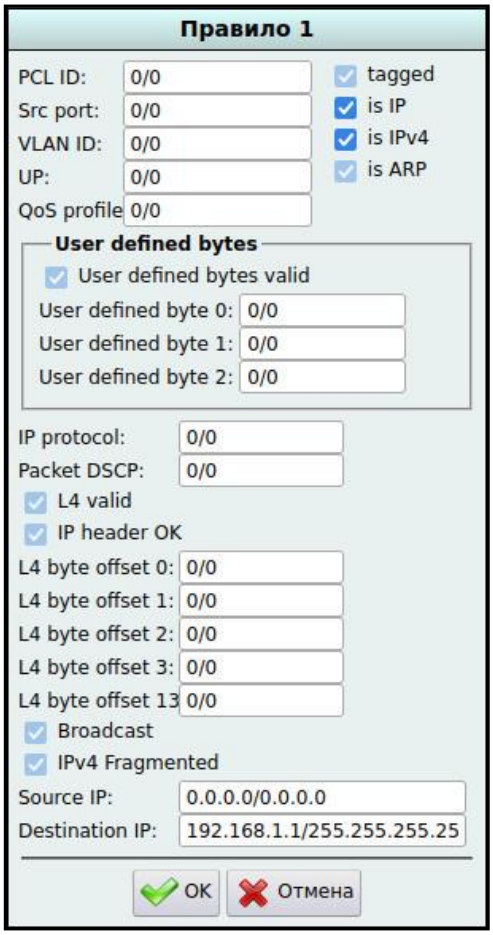
- порядковый номер правила;
- тип правила ("standard" или "extended");
- условие правила (интерпретация условия зависит от выбранного формата ключа);
- действия правила;
- кнопка "удалить" для удаления правила.

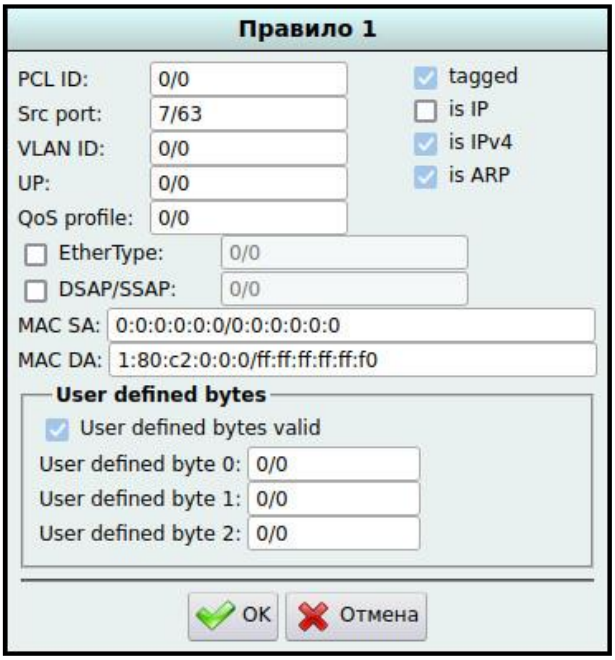
Для удобства пользователя при выборе стандартных 24-байтных ключей строки с расширенными правилами отображаются с более темным фоном, что говорит о неприменимести к ним выбранного формата ключа. И наоборот, при выборе расширенного формата ключа строки со стандартными правилами имеют более темный фон.

Кнопка "Добавить правило" ( ) Служит для добавления нового правила. При нажатии этой кнопки появляется диалог выбора типа правила с двумя кнопками - "Standard" для создания стандартного правила с коротким 24-байтным ключом и "Extended" для создания расширенного правила с широким 48-байтным ключом. При нажатии одной из этих кнопок в конец таблицы добавляется новое правило выбранного типа. Условие нового правила состоит из нулевых бит и нулевой маски и, таким образом, правило выполняется всегда. В столбце "Условие" такого правила отображается "any". Действие для добавленного правила устанавливается в значение "Forward", добавленное правило никак не модифицирует пакеты.

13.15.6.9.1 Диалог условия правила PCL

При клике ячейки "Условие" в таблице PCL правил открывается диалог редактирования условия. Дилог открывается только в том случае, если выбранный формат ключа соответствует типу правила ("standard" или "extended"). Вид и содержимое диалога зависит от выбранного формата ключа. Примеры диалогов покананы ниже:





В диалогах условий используется несколько типов элементов ввода в зависимости от назначения поля ключа:

Поле-флаг

Поле-флаг отображается в диалогах в виде чекбокса, имеющего три возможных состояния:

- ☐ чекбокс не отмечен - флаг сброшен (условие выполняется, если флаг равен нулю);
- ☑ чекбокс отмечен - флаг установлен (условие выполняется, если флаг равен единице);
- ☑ чекбокс отмечен полупрозрачной отметкой - флаг не участвует в проверке условия (соответствующий бит маски равен нулю);

Поле-число

Поле отображается в виде текстовой строки ввода. Значение строки имеет формат <значение>/<маска>, где "значение" - значение поля ключа в виде десятичного числа, "маска" - маска значения также в виде десятичного числа. Например, значение поля "Src port" 8/63 означает, что все 6 бит номера порта должны иметь значение 8.

Значение 8/62 означает, что условие выполняется как для порта 8, так и для порта 9, так как младший бит маски имеет значение 0 и, таким образом, проверяются только значения 5 старших бит. Значение 0/0 выполняется всегда, так как в маске нет ни одного бита, равного единице. Для удобства задания условий допускается ввод только значения без маски и символа "/" – в этом случае автоматически будет установлена маска, имеющая единицы во всех разрядах поля.

Поле-MAC адрес

Поле отображается в виде текстовой строки ввода. Значение строки имеет формат <значение>/<маска>, где "значение" - значение поля ключа в виде шести шестнадцатеричных чисел, разделенных символом ":", "маска" - маска значения, имеющая тот же формат. Например, значение поля "MAC DA" 01:80:c2:00:00:00/ff:ff:ff:ff:ff:ff означает, что условие выполняется только для MAC адреса назначения BPDU (01:80:c2:00:00:00).

Значение 01:80:c2:00:00:00/ff:ff:ff:ff:ff:f0 означает, что условие выполняется для любых MAC адресов из диапазона 01:80:c2:00:00:00 - 01:80:c2:00:00:0f. Для удобства задания условий допускается ввод только значения MAC адреса без маски и символа "/" - в этом случае автоматически будет установлена маска, имеющая единицы во всех разрядах поля.

Поле-IPv4 адрес

Поле отображается в виде текстовой строки ввода. Значение строки имеет формат <значение>/<маска>, где "значение" - значение поля ключа в виде четырех десятичных чисел, разделенных символом ".", "маска" - маска значения, имеющая тот же формат. Например, значение поля "Destination IP" 192.168.12.5/255.255.255.255 означает, что условие выполняется только для IP адреса 192.168.12.5. Значение 192.168.12.0/255.255.255.0 означает, что условие выполняется для любых IP адресов из подсети 192.168.12.0/24. Для удобства задания условий допускается ввод только значения IP адреса без маски и символа "/" - в этом случае автоматически будет установлена маска, имеющая единицы во всех разрядах поля.

Поле-IPv6 адрес

Поле отображается в виде текстовой строки ввода. Значение строки имеет формат <значение>/<маска>, где "значение" - значение поля ключа в формате записи адреса IPv6, "маска" - маска значения, также имеющая формат адреса IPv6. Например, значение поля "Destination IP" 2a00:1450:4010:c09::64/ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff означает, что условие выполняется только для IP адреса 2a00:1450:4010:c09::64. Значение 2a00:1450:4010:c09::/ffff:ffff:ffff:ffff:: означает, что условие выполняется для любых IP адресов, имеющих префикс 2a00:1450:4010:c09::/64. Для удобства задания условий допускается ввод только значения IP адреса без маски и символа "/" – в этом случае автоматически будет установлена маска, имеющая единицы во всех разрядах поля.

Далее следует описание полей ключей PCL.

PCL ID

Тип поля - число. Значение поля берется из конфигурации PCL для соответствующего прохода поиска (lookup 0 или lookup 1). Поле предназначено для идентификации списков правил различного назначения. Например можно создать разные списки правил фильтрации входящего трафика для разных портов и/или VLAN. Поле присутствует в ключах всех форматов.

Src port

Тип поля - число. Значением поля является номер физического порта, получившего пакет. Поле присутствует в ключах всех форматов.

VLAN ID

Тип поля - число. Значением поля является VLAN ID пакета. Поле присутствует в ключах всех форматов.

UP

Тип поля - число. Значением поля является приоритет пользователя (User Priority) пакета. Поле присутствует в ключах всех форматов.

QoS profile

Тип поля - число. Значением поля является номер QoS профиля пакета. Поле присутствует в ключах всех форматов.

tagged

Тип поля - флаг. Поле равно 1 если принят тегированный пакет, и 0 - если принят нетегированный пакет (см. раздел **1. Первоначальное присваивание VLAN ID пакетам** выше). Поле присутствует в ключах всех форматов.

is IPv4

Тип поля - флаг. Поле равно 1 если принят пакет IPv4 (пакет IPv4 идентифицируется по значению поля EtherType равному 0x0800) и 0 если пакет не является пакетом IPv4. Поле присутствует в ключах форматов: Standard L2+IPv4/6+QoS, Standard IPv4+L4, Standard IPv6 DIP, Standard L2.

is IPv6

Тип поля - флаг. Поле равно 1 если принят пакет IPv6 (пакет IPv6 идентифицируется по значению поля EtherType равному 0x86DD) и 0 если пакет не является пакетом IPv6. Поле присутствует в ключах форматов: Extended L2+IPv4+L4, Extended L2+IPv6, Extended IPv6+L4.

is IP

Тип поля - флаг. Поле равно 1 если принят пакет IPv4 или IPv6, и 0 если принят не-IP пакет. Поле присутствует в ключах всех форматов.

is ARP

Тип поля - флаг. Поле равно 1 если принят пакет ARP (пакет ARP идентифицируется по значению поля EtherType равному 0x0806) и 0 если пакет не является пакетом ARP. Поле присутствует в ключах форматов: Standard L2+IPv4/6+QoS, Standard IPv4+L4, Standard IPv6 DIP, Standard L2.

MAC SA

Тип поля - MAC адрес. Значением поля является MAC адрес отправителя пакета. Поле присутствует в ключах форматов: Standard L2+IPv4/6+QoS, Standard L2, Extended L2+IPv4+L4, Extended L2+IPv6.

MAC DA

Тип поля - MAC адрес. Значением поля является MAC адрес получателя пакета. Поле присутствует в ключах форматов: Standard L2+IPv4/6+QoS, Standard L2, Extended L2+IPv4+L4, Extended L2+IPv6.

User defined bytes valid

Тип поля - флаг. Этот флаг устанавливается, если все определяемые пользователем байты, используемые в данном ключе, успешно распарсены. Поле присутствует в ключах всех форматов кроме Standard IPv6 DIP.

User defined byte [0..5]

Тип поля – число. Значением поля является байт, определяемый пользователем (см. раздел **13.15.4.3** выше). Поле присутствует в ключах всех форматов кроме **Standard IPv6 DIP**.

IP protocol

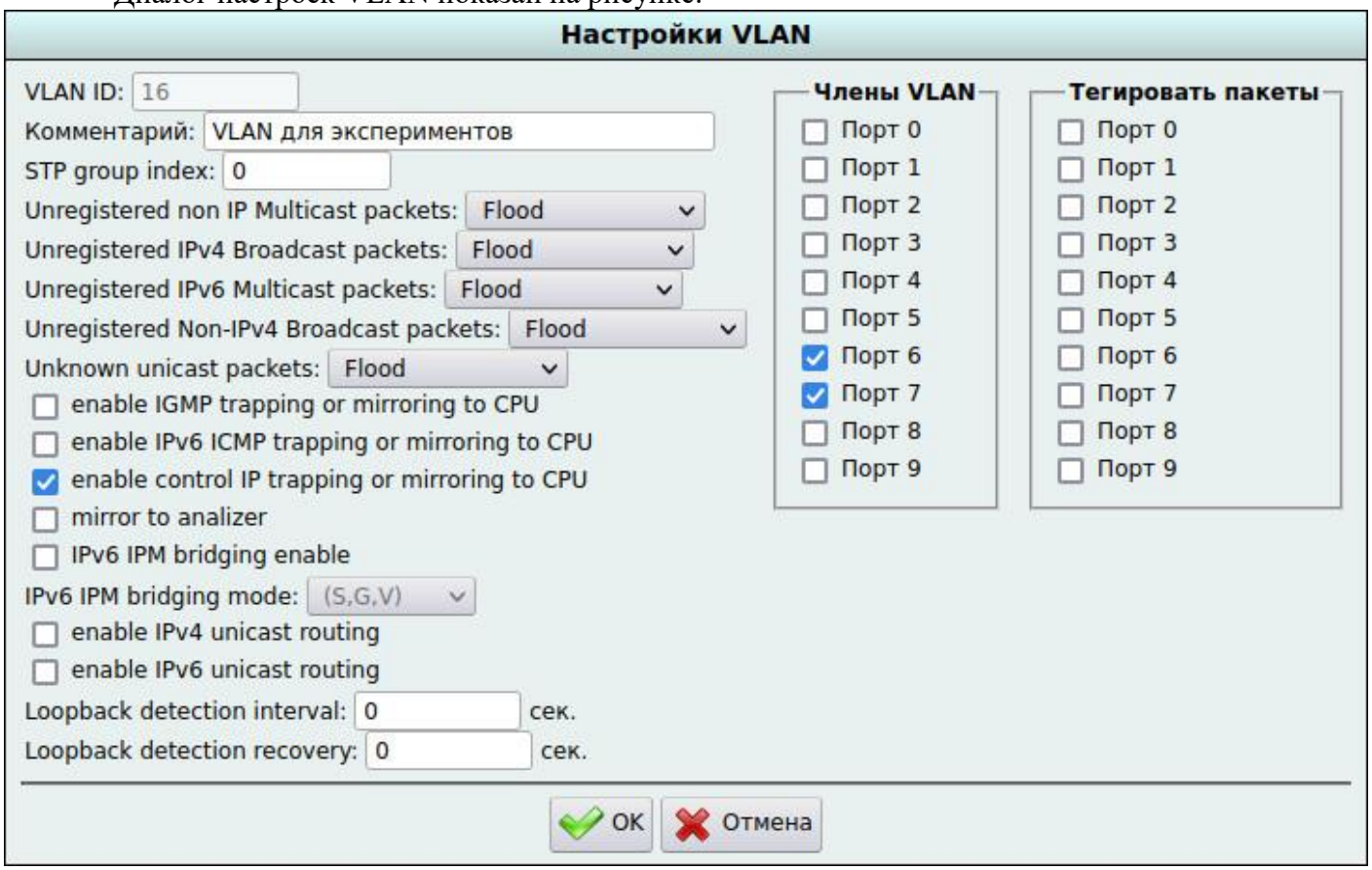
Тип поля – число. Поле валидно только в случае приема пакета IP. Значением поля является номер протокола layer 4, инкапсулированного в пакете IPv4/IPv6. Поле присутствует в ключах всех форматов кроме Standard L2.

Packet DSCP

Тип поля - число. Поле валидно только в случае приема пакета IP. Значением поля является значение DSCP принятого пакета. Поле присутствует в ключах всех форматов кроме Standard L2.

13.15.6.10 Диалог настроек VLAN

Диалог настроек VLAN показан на рисунке:



Далее описаны имеющиеся в нем конфигурационные параметры.

VLAN ID

Идентификатор VLAN. Допустимые значения - от 0 до 4095. Идентификатор может быть задан только при создании нового VLAN, при изменении настроек существующей изменение VLAN ID невозможно.

Комментарий

Текстовый комментарий, отображаемый в таблице VLAN.

STP group index

Индекс группы STP для данной VLAN. Для корректной работы STP значение всегда должно быть 0.

Unregistered non IP Multicast packets

Конфигурационный параметр определяет действие с мультикастовыми не-IP кадрами, MAC адрес получателя которых отсутствует в FDB. Возможна установка одного из следующих вариантов:

- **Flood** - кадр форвардится во все остальные порты, кроме порта CPU;
- **Mirror to CPU** - кадр форвардится во все остальные порты, а также порт CPU;
- **Trap to CPU** - кадр форвардится только в порт CPU;
- **Hard drop** - кадр отбрасывается с приоритетом hard;
- **Soft drop** - кадр отбрасывается с приоритетом soft. Кадр может быть направлен в порт CPU последующими командами TRAP/MIRROR других механизмов, например правилами PCL.

Unregistered IPv4 Broadcast packets

Конфигурационный параметр определяет действие с бродкастовыми IPv4 кадрами. Возможные варианты действий такие же, как в параметре "Unregistered non IP Multicast packets".

Unregistered IPv6 Multicast packets

Конфигурационный параметр определяет действие с мультикастовыми IPv6 кадрами, адрес получателя которых отсутствует в FDB. Возможные варианты действий такие же, как в параметре "Unregistered non IP Multicast packets".

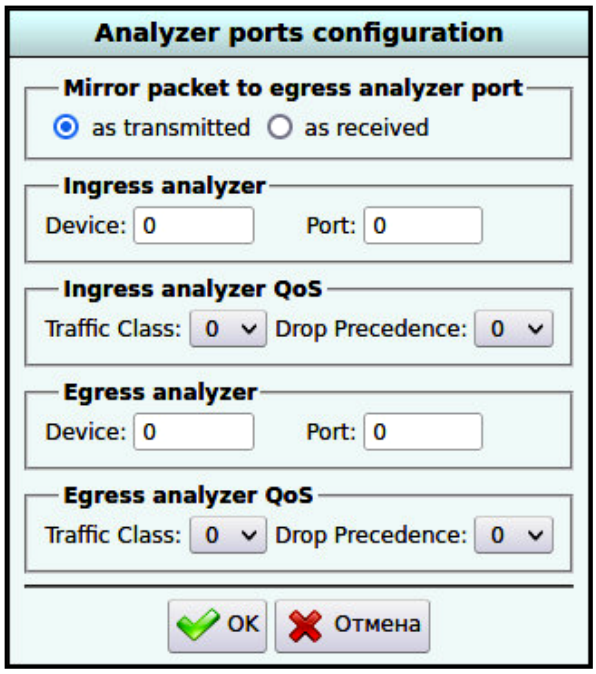
Unregistered Non-IPv4 Broadcast packets

Конфигурационный параметр определяет действие с бродкастовыми не-IPv4 кадрами. Возможные варианты действий такие же, как в параметре "Unregistered non IP Multicast packets".

nknown unicast packets
Конфигурационный параметр определяет действие с юникастовыми кадрами, адрес получателя которых отсутствует в FDB. Возможные варианты действий такие же, как в параметре "Unregistered non IP Multicast packets".
enable IGMP trapping or mirroring to CPU
Установка отметки чекбокса включает функцию "IGMP snooping" для данного VLAN. Снятие отметки выключает IGMP snooping.
enable IPv6 ICMP trapping or mirroring to CPU
Данный конфигурационный параметр не имеет эффекта.
enable control IP trapping or mirroring to CPU
Отметка чекбокса включает форвардинг в порт CPU управляющих пакетов: ARP broadcast, IPv6 neighbor solicitation multicast. Отметка данного чекбокса равносильна отметке чекбокса порта 63 (CPU) соответствующего VLAN подвкладки **VLAN** вкладки **Ethernet** в кратком режиме настроек ethernet.
mirror to analizer
Отметка чекбокса включает зеркалирование входящего трафика, назначенного на данную VLAN, в порт входящего анализатора (Ingress analyzer).
IPv6 IPM bridging enable
Отметка чекбокса включает фильтрацию мультикастового трафика IPv6. На момент написания этой статьи данная функция не реализована.
IPv6 IPM bridging mode
Параметр выбирает режим фильтрации мультикастового трафика IPv6. На момент написания этой статьи данная функция не реализована.
enable IPv4 unicast routing
Отметка чекбокса включает маршрутизацию пакетов IPv4 для данной VLAN. На момент написания этой статьи данная функция не реализована.
enable IPv6 unicast routing
Отметка чекбокса включает маршрутизацию пакетов IPv6 для данной VLAN. На момент написания этой статьи данная функция не реализована.
Loopback detection interval
Если значение параметра не равно нулю, в каждый из портов, являющихся членами VLAN, с заданной параметром периодичностью передается специальный мультикастовый фрейм контроля петли. Если значение равно нулю, функция обнаружения петель для данной VLAN отключена. Допустимые значения - от 0 до 3600 секунд. Значение по умолчанию - 0 (обнаружение петель отключено).
Loopback detection recovery
Конфигурационный параметр определяет время, на которое блокируется порт при обнаружении петли. Если значение параметра равно нулю, действует время блокировки по умолчанию - 60 секунд. При ненулевом значении параметра время блокировки равно заданному значению. Допустимые значения - от 0 до 9999 секунд. Значение по умолчанию - 0 (порт блокируется на 60 секунд).
Члены VLAN
Группа чекбоксов определяет, какие порты коммутатора являются членами данной VLAN. Отметка чекбокса означает, что соответствующий порт является членом VLAN, отсутствие отметки - что порт не является членом VLAN.
Тегировать пакеты
Группа чекбоксов определяет, будут ли тегироваться пакеты данной VLAN, передаваемые в соответствующий порт. Если чекбокс отмечен, пакеты данной VLAN, передаваемые в соответствующий порт, будут иметь тег 802.1q. Если чекбокс не отмечен, пакеты данной VLAN передаются в порт не тегированными.

13.15.6.11 Диалог конфигурации порта анализатора

При нажатии кнопки "Analyzer configuration" открывается диалог настроек порта анализатора:



13.15.6.11.1 Mirror packet to egress analyzer port

Когда коммутатор зеркалирует исходящий (egress) пакет в порт анализатора, пакет может быть передан в порт анализатора в том виде, как он передан в наблюдаемый порт, включая все произведенные модификации пакета (например добавление/удаление/изменение тега VLAN, изменение DSCP и т.п.), или в том виде, как пакет был принят коммутатором.

- **as transmitted** - пакет передается в порт анализатора в том виде, как он был передан в подлежащий наблюдению порт, со всеми модификациями;
- **as received** - пакет передается в порт анализатора в том виде, как он был принят коммутатором.

13.15.6.11.2 Ingress analyzer

Конфигурационные параметры в этой группе назначают порт коммутатора, к которому подключен анализатор входящего трафика (Ingress analyzer).

Device

идентификатор устройства, всегда должен иметь значение 0.

Port

номер порта коммутатора, к которому подключен анализатор. Допустимые значения - от 0 до 9 или 63 для порта CPU.

13.15.6.11.3 Ingress analyzer QoS

Конфигурационные параметры в этой группе определяют параметры качества обслуживания (Quality of Service, QoS), которые будут присвоены пакетам, зеркалируемым анализатору входящего трафика (Ingress analyzer).

Traffic Class

Класс трафика, назначаемый пакетам, зеркалируемым анализатору входящего трафика (Ingress analyzer).

Drop Precedence

Приоритет отбрасывания, назначаемый пакетам, зеркалируемым анализатору входящего трафика (Ingress analyzer).

13.15.6.11.4 Egress analyzer

Конфигурационные параметры в этой группе назначают порт коммутатора, к которому подключен анализатор исходящего трафика (Egress analyzer).

Device

идентификатор устройства, всегда должен иметь значение 0.

Port
номер порта коммутатора, к которому подключен анализатор. Допустимые значения - от 0 до 9 или 63 для порта CPU.

13.15.6.11.5 Egress analyzer QoS

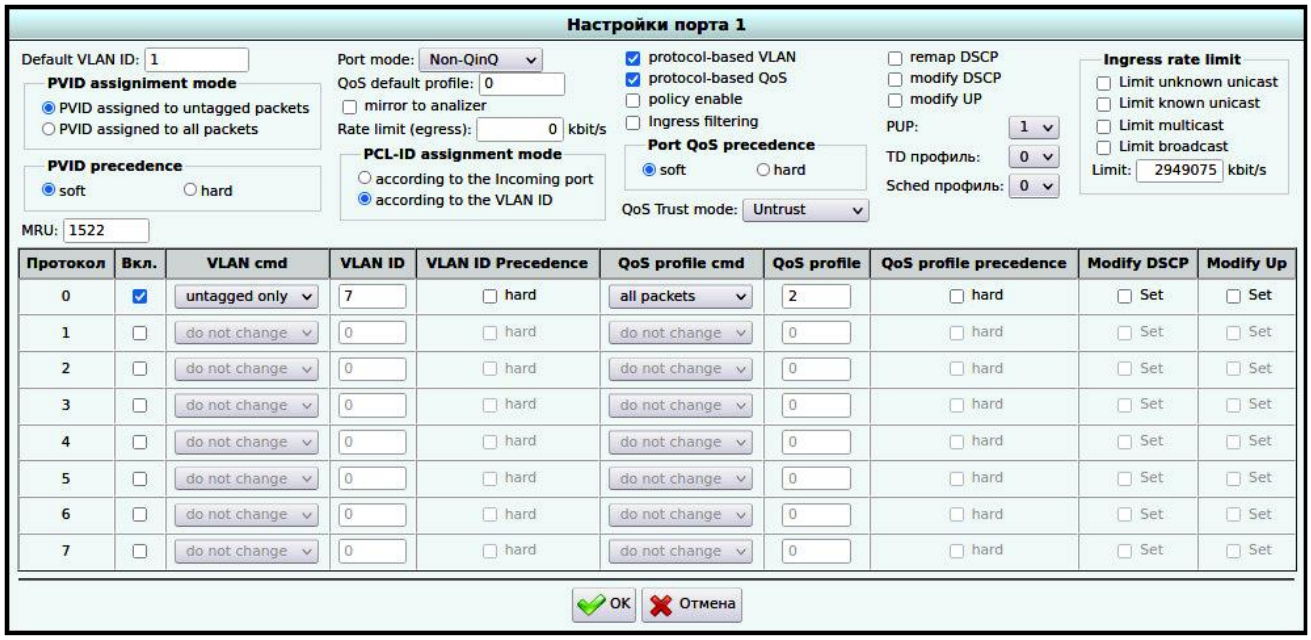
Конфигурационные параметры в этой группе определяют параметры качества обслуживания (Quality of Service, QoS), которые будут присвоены пакетам, зеркалируемым анализатору исходящего трафика (Egress analyzer).

Traffic Class
Класс трафика, назначаемый пакетам, зеркалируемым анализатору исходящего трафика (Egress analyzer).

Drop Precedence
Приоритет отбрасывания, назначаемый пакетам, зеркалируемым анализатору исходящего трафика (Egress analyzer).

13.15.6.12 Диалог настройки порта

При нажатии иконки "Настройки порта" открывается диалог настроек порта:



Default VLAN ID
Идентификатор VLAN, назначаемый входящим в порт пакетам по умолчанию.

PVID assigniment mode
Конфигурационный параметр определяет режим присваивания Default VLAN ID пакетам:

- **PVID assigned to untagged packets** - Default VLAN ID присваивается только принятым пакетам, не имеющим 802.1q тега. Пакеты, имеющие 802.1q тег с ненулевым VLAN ID, получают VLAN ID, указанный в теге;
- **PVID assigned to all packets** - Default VLAN ID присваивается всем принятым пакетам независимо от наличия у них 802.1q тега.

PVID precedence
Конфигурационный параметр определяет возможность изменить изначально присвоенный пакету Default VLAN ID:

- **soft** - первоначально присвоенный пакету VLAN ID может быть изменен другими механизмами (например правилами политик);
- **hard** - первоначально присвоенный пакету VLAN ID не может быть изменен.

MRU
Максимальный размер принимаемого кадра в октетах. Кадры, превышающие указанный размер, будут отбрасываться. Допустимые значения - от 18 до 16382. Значение по умолчанию - 1522.

Port mode
Конфигурационный параметр определяет режим работы порта при использовании технологии QinQ (вложенные теги). Может принимать следующие значения:

- **Non-QinQ** - вложенные теги не используются;
- **Access port** - порт доступа (пользовательский порт) в режиме QinQ (вложенных тегов).
- **Core port** - порт сети оператора в режиме QinQ (вложенных тегов). Порт использует дополнительный VLAN тег.

QoS default profile

Номер QoS profile, присваиваемый пакетам, принимаемым через данный порт, по умолчанию (номер может быть изменен другими механизмами, например правилами политик). Допустимые значения - от 0 до 71.

mirror to analizer

Если чекбокс отмечен, все пакеты, принимаемые данным портом, миррорятся в порт входящего анализатора (Ingress analyzer port).

Rate limit (egress)

Конфигурационный параметр задает ограничение скорости передаваемого в порт трафика в кбит/с. Допустимые значения – от 0 до 1000000. Значение 0 означает отсутствие ограничения трафика. Значение по умолчанию – 0.

PCL-ID assignment mode

Параметр определяет режим присваивания PCL-ID:

- **according to the Incoming port** - в соответствии с номером входящего порта;
- **according to the VLAN ID** - в соответствии с VLAN ID (не поддерживается).

protocol-based VLAN

Установка чекбокса включает механизм назначения идентификатора VLAN пакетам, принимаемым через данный порт, в зависимости от протокола (IEEE 802.1v). Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (механизм выключен).

protocol-based QoS

Установка чекбокса включает механизм назначения QoS profile пакетам, принимаемым через данный порт, в зависимости от протокола (IEEE 802.1v). Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (механизм выключен).

policy enable

Если чекбокс отмечен, для данного порта разрешено применение политик (Policy Engine). Значение по умолчанию - чекбокс не отмечен (использование политик отключено).

ingress filtering

Если чекбокс отмечен, для принимаемых портом пакетов выполняется проверка, является ли порт членом VLAN, присвоенного пакету в процессе классификации (см. "Первоначальное присваивание VLAN ID пакетам" выше). Если порт не является членом VLAN принятого пакета, принятый пакет отбрасывается. Если чекбокс не отмечен, проверка на принадлежность порта VLAN пакета не производится.

Port QoS precedence

Конфигурационный параметр определяет возможность изменить изначально присвоенный пакету QoS profile:

- **soft** - первоначально присвоенный пакету QoS profile может быть изменен другими механизмами (например правилами политик);
- **hard** - первоначально присвоенный пакету QoS profile не может быть изменен.

QoS Trust mode

Конфигурационный параметр определяет, как принятому пакету будет присвоен QoS profile:

- **Untrust** - QoS profile присваивается в соответствии с значением параметра "QoS default profile".
- **Trust L2** - Если принятый пакет VLAN-tagged или priority-tagged, QoS profile присваивается в соответствии со значением поля User Priority тега принятого пакета. Значение поля User Priority используется как индекс к таблице преобразования User Priority в QoS profile (**не поддерживается**: для любого User Priority пакет получает QoS profile 0). Если принятый пакет нетегированный, QoS profile присваивается в соответствии с значением параметра "QoS default profile".

- **Trust L3** - Если принятый пакет является пакетом IP, **QoS profile** присваивается в соответствии со значением поля **DSCP** принятого пакета. Значение поля **DSCP** используется как индекс к таблице преобразования DSCP в **QoS profile** (см. описание вкладки **QoS профили**). Если принятый пакет не является пакетом IP, **QoS profile** присваивается в соответствии с значением параметра **QoS default profile**.
- **Trust L2+L3** - Если принятый пакет является пакетом IP, **QoS profile** присваивается как в варианте **Trust L3** (см. выше). Если принятый пакет не является пакетом IP, но имеет 802.1q тег, **QoS profile** присваивается как в варианте **Trust L2** (см. выше). В противном случае (если пакет не является пакетом IP и не тегирован) **QoS profile** присваивается в соответствии с значением параметра **QoS default profile**.

remap DSCP

Если чекбокс отмечен, и параметр **QoS Trust mode** имеет значение **Trust L3** или **Trust L2+L3**, для каждого принятого пакета IP выполняется ремаппинг (мутация) значения поля DSCP в соответствии с таблицей DSCP-to-DSCP mapping (**не поддерживается**: все элементы таблицы имеют значение 0). Если чекбокс не отмечен, ремаппинг DSCP принятого пакета не производится.

modify DSCP

Если чекбокс отмечен, значение поля DSCP принятых через данный порт пакетов IP будет модифицировано, когда пакет будет передаваться в другой порт коммутатора, в соответствии с QoS profile пакета. Соответствие QoS profile и нового значения DSCP устанавливается на вкладке **QoS профили** (см. описание ниже). Обратите внимание, что установленный при приеме пакета флаг модификации DSCP может быть впоследствии сброшен правилами политик (см. описание вкладки **Policy Rules** ниже). Если чекбокс не отмечен, модификация поля DSCP пакета при передаче в порт не производится. Обратите внимание, что флаг модификации DSCP может быть впоследствии установлен правилами политик.

modify UP

Если чекбокс отмечен, значение поля User Priority принятых через данный порт пакетов будет модифицировано, когда пакет будет передаваться в другой порт коммутатора как тегированный, в соответствии с QoS profile пакета. Соответствие QoS profile и значения User Priority устанавливается на вкладке **QoS профили** (см. описание ниже). Обратите внимание, что установленный при приеме пакета флаг модификации User Priority может быть впоследствии сброшен правилами политик (см. описание вкладки **Policy Rules** ниже). Если чекбокс не отмечен, модификация поля User Priority пакета при передаче в порт не производится. Обратите внимание, что флаг модификации User Priority может быть впоследствии установлен правилами политик.

PUP

Параметр устанавливает значение Port User Priority. Заданное этим параметром значение User Priority присваивается принятому пакету в случае, если пакет не имеет тега 802.1q.

TD профиль

Конфигурационный параметр назначает порту один из четырех Tail-Drop профилей, устанавливающих предельное количество буферов и дескрипторов пакетов, для каждой очереди передачи и Drop Precedence пакета, а также общий лимит буферов и дескрипторов для порта.

Sched профиль

Конфигурационный параметр назначает порту один из четырех Scheduling профилей, устанавливающих порядок обслуживания очередей передачи порта.

Ingress rate limit

Группа параметров, устанавливающих ограничение скорости приема пакетов в порт коммутатора. Чекбоксы **Limit unknown unicast**, **Limit known unicast**, **Limit multicast** и **Limit broadcast** определяют типы трафика, подлежащие ограничению скорости. Параметр **Limit** устанавливает величину ограничения скорости.

При использовании функций **protocol-based VLAN** и/или **protocol-based QoS** необходимы дополнительные настройки, расположенные в таблице в нижней части диалога. Каждая строка таблицы соответствует протоколу, сконфигурированному на вкладке **Протоколы**. Ниже описано назначения содержащихся в таблице конфигурационных параметров.

Вкл.
Если чекбокс отмечен, при приеме пакета соответствующего протокола выполняются настроенные в строке таблицы модификации VLAN/QoS принятого пакета. Если чекбокс не отмечен, настройки данной строки не применяются.
VLAN cmd
Если отмечен чекбокс **protocol-based VLAN**, данный параметр определяет, VLAN ID каких пакетов будет модифицирован при совпадении протокола:

- **do not change** - VLAN ID не будет модифицирован;
- **untagged only** - будет модифицирован VLAN ID только нетегированных пакетов;
- **tagged only** - будет модифицирован VLAN ID только тегированных пакетов;
- **all packets** - будет модифицирован VLAN ID всех пакетов.

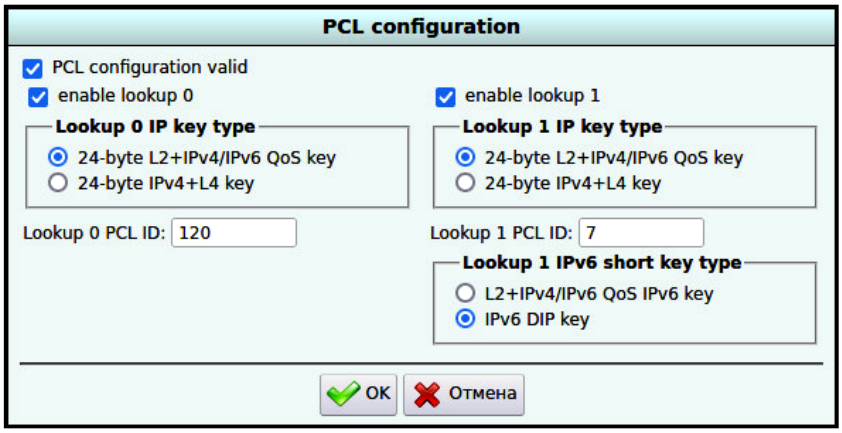
VLAN ID
Если отмечен чекбокс **protocol-based VLAN**, данный параметр устанавливает VLAN ID, который будет присвоен пакетам данного протокола в соответствии с настройкой **VLAN cmd**.
VLAN ID Precedence
Если чекбокс **hard** отмечен, присвоенный пакету VLAN ID не может быть впоследствии модифицирован другими механизмами коммутатора. Если чекбокс не отмечен (soft precedence), присвоенный пакету VLAN ID может быть впоследствии модифицирован другими механизмами коммутатора (например правилами политик).
QoS profile cmd
Если отмечен чекбокс **protocol-based QoS**, данный параметр определяет, QoS profile каких пакетов будет модифицирован при совпадении протокола:

- **do not change** - QoS profile не будет модифицирован;
- **untagged only** - будет модифицирован QoS profile только нетегированных пакетов;
- **tagged only** - будет модифицирован QoS profile только тегированных пакетов;
- **all packets** - будет модифицирован QoS profile всех пакетов.

QoS profile
Если отмечен чекбокс **protocol-based QoS**, данный параметр устанавливает **QoS profile**, который будет присвоен пакетам данного протокола в соответствии с настройкой **QoS profile cmd**.
QoS profile precedence
Если чекбокс **hard** отмечен, присвоенный пакету **QoS profile** не может быть впоследствии модифицирован другими механизмами коммутатора. Если чекбокс не отмечен (soft precedence), присвоенный пакету **QoS profile** может быть впоследствии модифицирован другими механизмами коммутатора (например правилами политик).
Modify DSCP
Если чекбокс отмечен, значение поля DSCP принятых через данный порт пакетов IP данного протокола будет модифицировано, когда пакет будет передаваться в другой порт коммутатора – см. описание параметра **Modify DSCP** порта.
Modify UP
Если чекбокс отмечен, значение поля User Priority принятых через данный порт пакетов данного протокола будет модифицировано, когда пакет будет передаваться в другой порт коммутатора – см. описание параметра **Modify UP** порта.

13.15.6.13 Диалог настройки политик порта

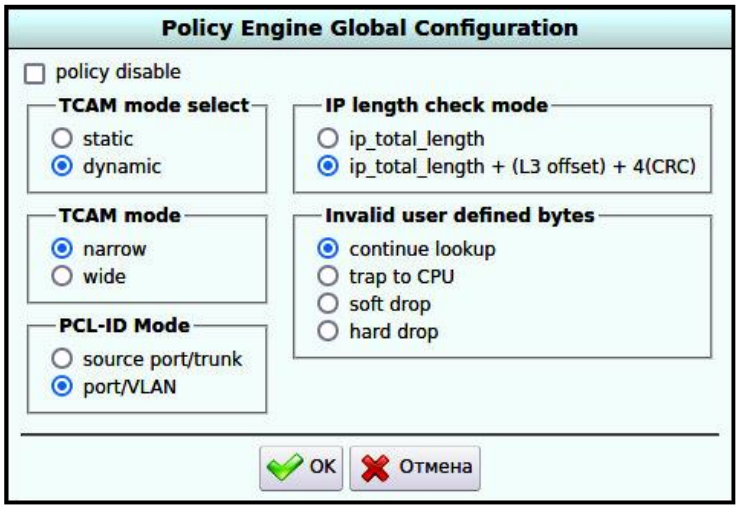
При нажатии иконки "Настройки порта" ( ) открывается диалог настроек политик порта (PCL configuration):



PCL configuration valid
Отметка данного чекбокса разрешает коммутатору использование всех прочих настроек данного диалога. При снятии отметки коммутатор игнорирует настройки политик данного порта, то есть политики не применяются.
enable lookup 0
Если чекбокс отмечен, разрешено выполнение прохода 0 поиска правил PCL.
Lookup 0 IP key type
Параметр определяет формат короткого (24-байт) ключа при выполнении прохода 0 поиска правил PCL.
Lookup 0 PCL ID
Параметр устанавливает значение PCL ID, используемое при выполнении прохода 0 поиска правил PCL.
enable lookup 1
Если чекбокс отмечен, разрешено выполнение прохода 1 поиска правил PCL.
Lookup 1 IP key type
Параметр определяет формат короткого (24-байт) ключа при выполнении прохода 1 поиска правил PCL.
Lookup 0 PCL ID
Параметр устанавливает значение PCL ID, используемое при выполнении прохода 1 поиска правил PCL.
Lookup 1 IPv6 short key type
Параметр определяет формат короткого (24-байт) ключа при выполнении прохода 1 поиска правил PCL для пакетов IPv6.

13.15.6.14 Диалог глобальных настроек PCL

Диалог глобальных настроек PCL "Policy Engine Global Configuration" показан на следующем рисунке:



policy disable
Глобальный запрет использования политик. Если чекбокс установлен, политики не применяются коммутатором независимо от включения политик в настройках портов. Если чекбокс не отмечен, коммутатор применяет политики, если это разрешено настройками входящего порта.

TCAM mode select
Конфигурационный параметр определяет режим хранения условий PCL правил в ассоциативной памяти коммутатора (TCAM):

- **statuc** - статический режим: правила PCL могут быть только одного типа - стандартные с коротким (short, narrow) 24-байтным ключом или расширенные с длинным (long, wide) 48-байтным ключом. Тип ключа определяется конфигурационным параметром **TCAM mode**.
- **dynamic** - динамический режим: в ассоциативной памяти коммутатора могут одновременно находиться как стандартные (standard), так и расширенные (extended) правила. Тип используемого ключа (короткий 24-байтный или длинный 48-байтный) определяется отдельно для каждого прохода поиска настройками политик конкретного порта.

TCAM mode
Если конфигураицонный параметр **TCAM mode select** имеет значение **static**, параметр **TCAM mode** определяет, какого типа PCL правила содержатся в ассоциативной памяти коммутатора (TCAM):

- **narrow** - TCAM содержит стандартные правила с узким (коротким) 24-байтным ключом;
- **wide** - TCAM содержит расширенные правила с широким (длинным) 48-байтным ключом.

PCL-ID Mode
Параметр определяет, каким образом коммутатор выбирает конфигурацию PCL из таблицы конфигураций PCL:

- **source port/trunk** - конфигурация выбирается по номеру порта или номеру транка;
- **port/VLAN** - конфигурация выбирается по VLAN ID или номеру порта.

IP length check mode
Когда коммутатор определяет, является ли пакет валидным пакетом IP, одна из выполняемых проверок - что длина IP пакета, указанная в его заголовке, не превышает размер пакета. Результатом является поле ключа LCP "IP header OK". Данный конфигурационный параметр определяет режим этой проверки.

- **ip_total_length**:
  для IPv4: ip_total_length <= (число байт пакета),
  для IPv6: ip_total_length + 40 <= (число байт пакета);
- **ip_total_length + (L3 offset) + 4(CRC)**:
  для IPv4: ip_total_length + (L3 offset) + 4(CRC) <= (число байт пакета),
  для IPv6: ip_total_length + 40 + (L3 offset) + 4(CRC) <= (число байт пакета).

Invalid user defined bytes
Конфигурационный параметр определяет действие, выполняемое с пакетом в случае, когда ключ поиска правила PCL содержит определяемый пользователем байт, который не может быть извлечен из пакета, так как лежит за пределами первых 128 байт пакета.

Описание полной конфигурации Ethernet можно посмотреть также по ссылке:
https://trac.adc-line.ru/sw-01/wiki/Ethernet

13.16 Приложение 16. Описание и порядок сборки гермоввода MG-25-8x3,6

Кабельный ввод **MG25-8x3,6** предназначен для установки в корпуса оптического оборудования и герметичного подключения оптических шнуров от оборудования к оптическим адаптерам в точке назначения. При подключении оптических шнуров необходимо разглушить необходимое количество отверстий шилом или сделать продольный разрез.

Параметры гермоввода MG-25-8x3,6

Количество отверстий – 8 шт.
Диаметр отверстий – 3,6 мм.
Диаметр зажимаемого провода – 2,0 ... 3,6 мм.

Внешний вид кабельного ввода **MG25-8x3,6** показан на рисунке:

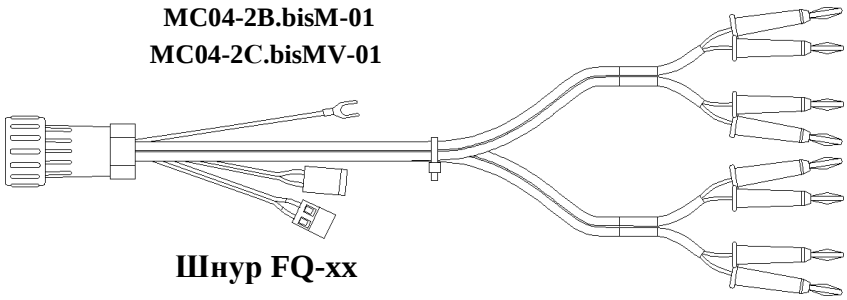
Рисунок внешнего вида кабельного ввода **MG25-8x3,6**

Порядок сборки кабельного ввода **MG25-8x3,6** показан на рисунке:

13.17 Приложение 17. Шнуры для линейных регенераторов

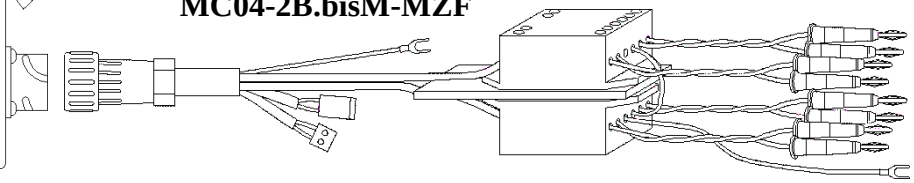
Регенератор
MC04-2B.bis
или
MC04-2B.bisM
или
MC04-2C.bisMCV
или
MC04-2C.bisMVH-4

MC04-2B.bis-01,
MC04-2B.bisM-01
MC04-2C.bisMV-01

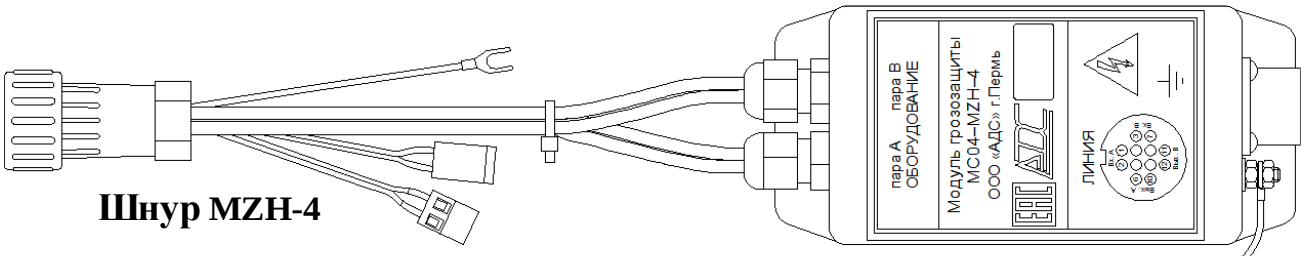


Шнур FQ-xx

MC04-2B.bis-MZF,
MC04-2B.bisM-MZF



Шнур регенератора внешний KMC MZF



Шнур MZH-4

Модуль грозозащиты MC04-MZH-4

Заземление

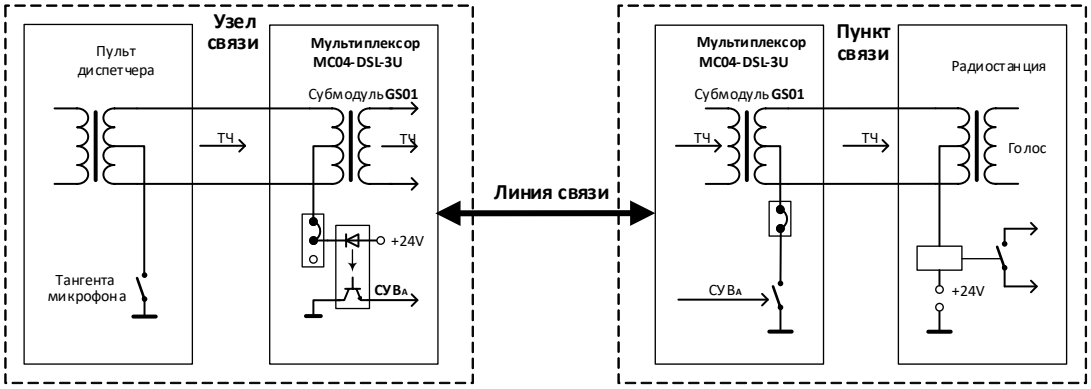
Регенератор
коаксиальный
MC04-2C.bisMCV

Шнур коаксиальный TNC 2м

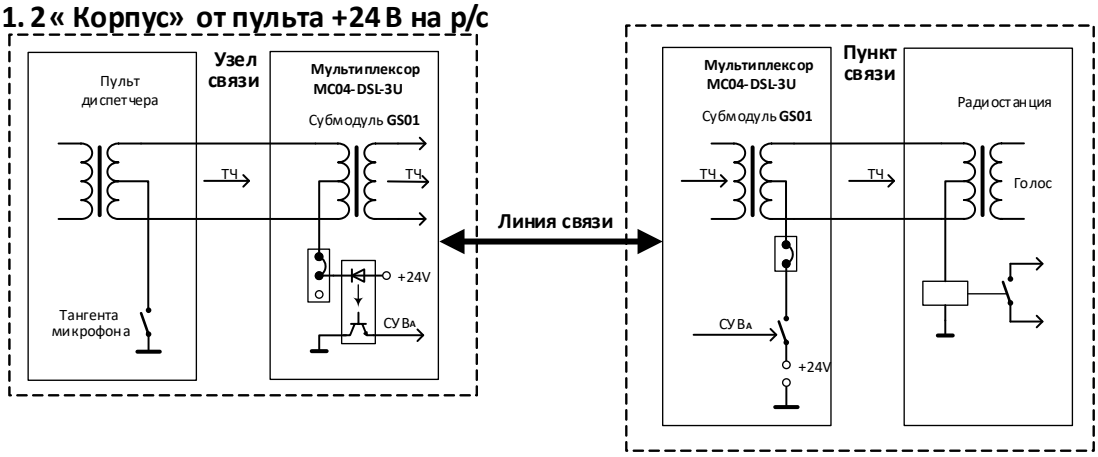
13.18 Приложение 18. Организация громкоговорящей связи диспетчера

1. С фантомной цепью

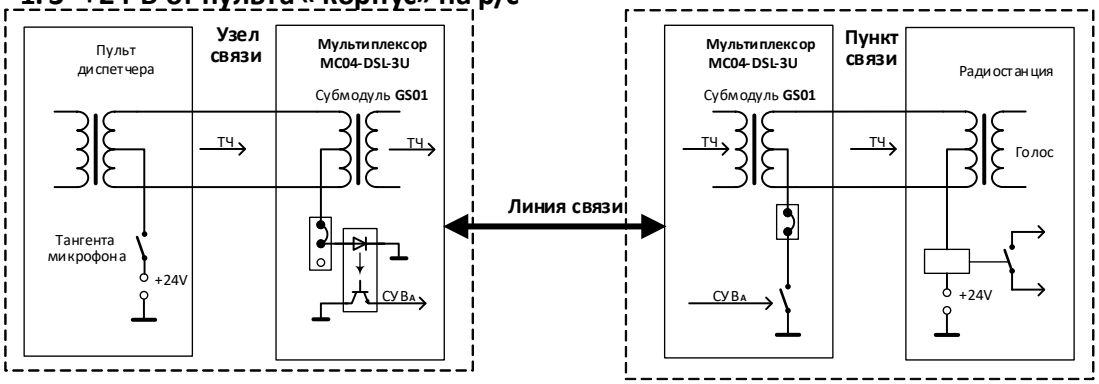
1.1 «Корпус» от пульта «корпус» на р/с



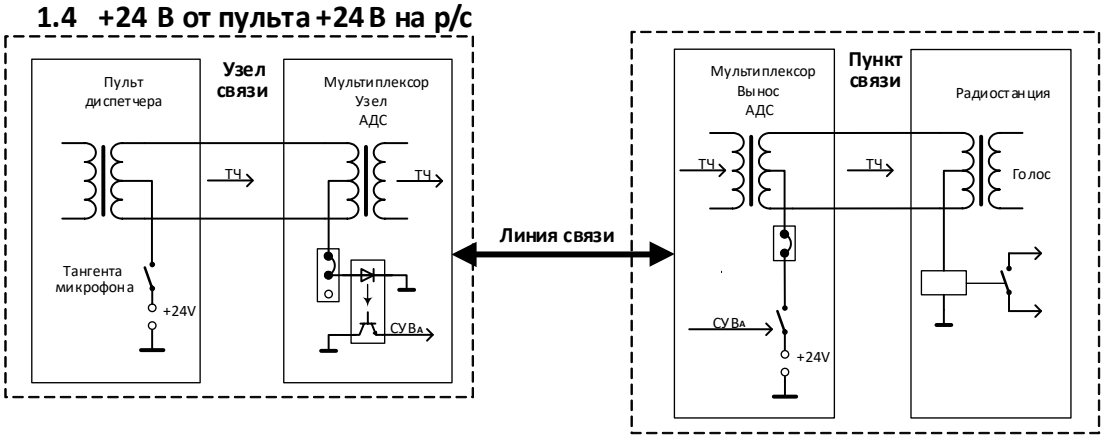
1.2 «Корпус» от пульта +24 В на р/с



1.3 +24 В от пульта «корпус» на р/с

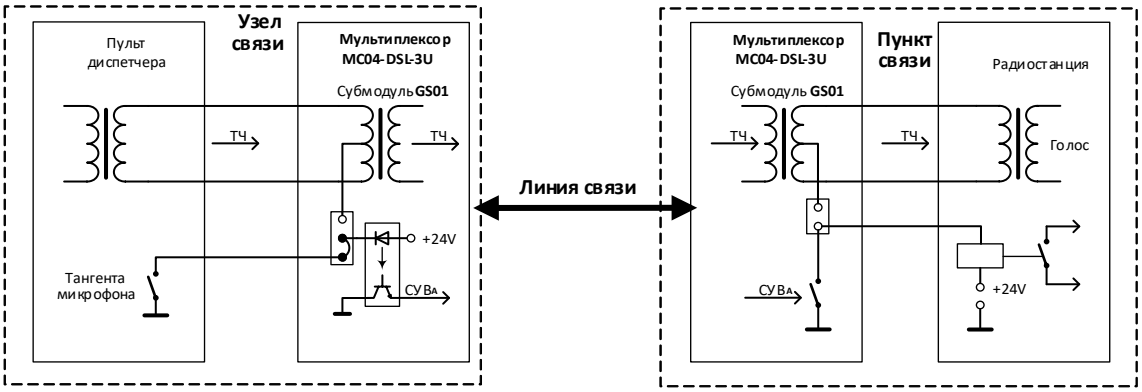


1.4 +24 В от пульта +24 В на р/с

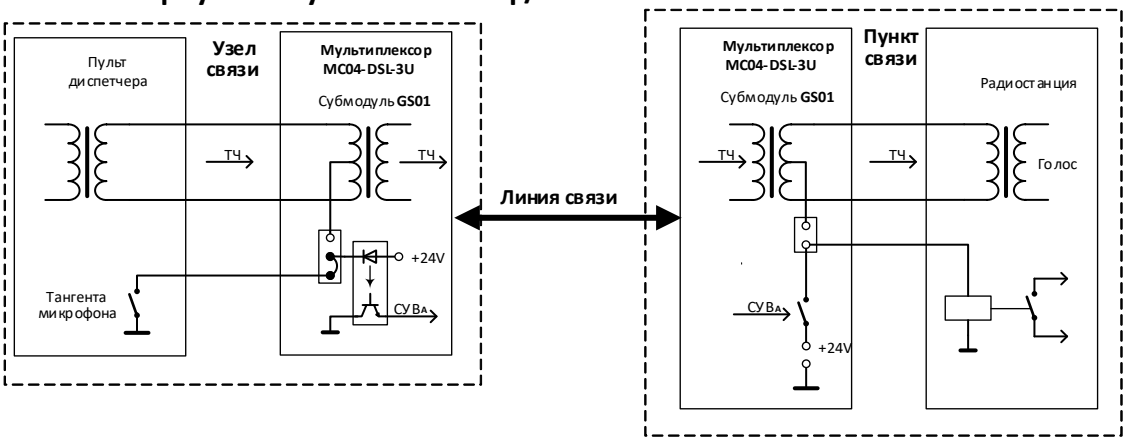


2. С выделенным проводом

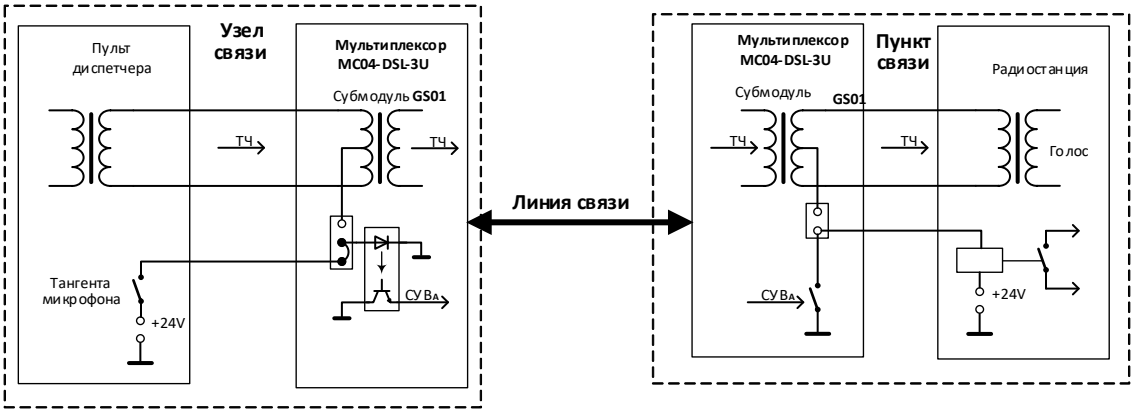
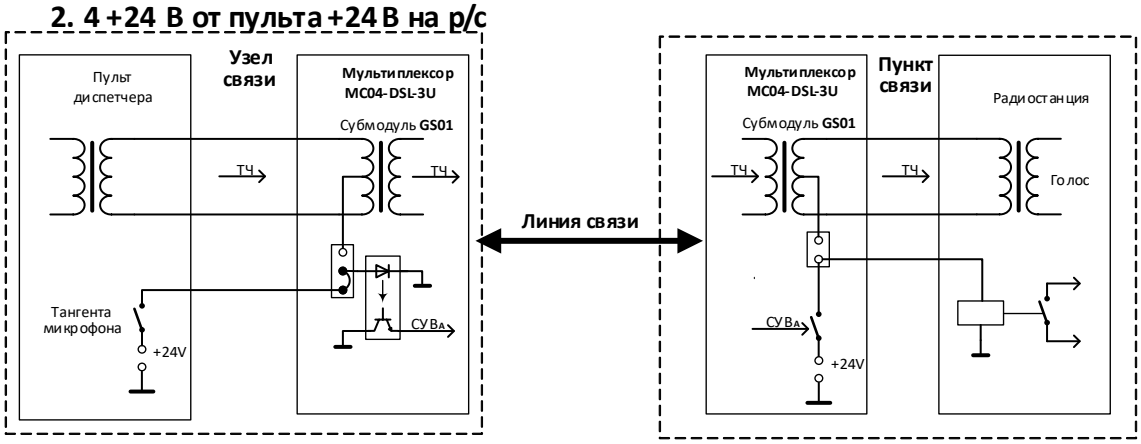
2. 1 « Корпус» от пульта « корпус» на р/с



2. 2 « Корпус» от пульта +24 В на р/с



2. 3 +24 В от пульта « корпус» на р/с



2. 4 +24 В от пульта +24 В на р/с