



ССС
СЕРТИФИКАТ
№ ОС-2-СП-1331

Цифровая система передачи MC04-DSL

Блок MC04-DSL-TCO

Руководство по эксплуатации
КВ3.090.088 РЭ
(ред. 1.02 / октябрь 2016)



АДС

г. Пермь

12 октября 2016 г.

Содержание

1 Описание и работа аппаратуры	4
1.1 Назначение	4
1.2 Конструкция.....	4
1.3 Технические характеристики.....	5
1.3.1 Электропитание	5
1.3.2 Типы служебных стыков.....	5
1.3.3 Конфигурирование и мониторинг аппаратуры	5
1.3.4 Передача экстренного аварийного сигнала (ЭАС).....	5
1.3.5 Параметры аппаратуры со стороны стыка ВГ.....	5
1.3.6 Параметры аппаратуры со стороны стыка Е1.....	8
1.3.7 Параметры канала тональной частоты (ТЧ).....	10
1.3.8 Синхронизация аппаратуры.....	12
1.3.9 Параметры входного стыка сигнала синхронизации частотой 2048 кГц	12
2 Использование по назначению	12
2.1 Эксплуатационные ограничения	12
2.2 Подготовка аппаратуры к использованию	12
2.2.1 Меры безопасности при подготовке аппаратуры	12
2.2.2 Установка и подключение внешних цепей.....	13
2.3 Использование аппаратуры	15
2.3.1 Вариант включения	15
2.3.2 Конфигурирование аппаратуры.....	15
2.3.3 Порядок контроля аппаратуры	15
3 Техническое обслуживание блока	17
4 Текущий ремонт	17
5 Хранение	17
6 Транспортирование.....	17
Приложение А – Соотношение между различными единицами измерений уровней КЧ.....	18
Приложение Б – Коммутация каналов.....	19
Перечень принятых сокращений	20

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения трансмультиплексирующего оборудования MC04-DSL-TCO, в дальнейшем именуемого аппаратурой TCO-60. РЭ содержит технические данные и сведения об устройстве и работе аппаратуры, необходимые при проектировании связи, при пусконаладочных работах и во время эксплуатации.

Дополнительно рекомендуется пользоваться сведениями, содержащимися в описании программного обеспечения ПО-TCO.

1 Описание и работа аппаратуры

1.1 Назначение

Аппаратура TCO-60 предназначена для работы на взаимовязанной сети связи (ВСС) и обеспечивает выполнение функции поканального преобразования двух потоков Е1, соответствующих разделу 6 рекомендации G.703 международного союза электросвязи и телефонии (МСЭ-Т) и подразделу 5.1 рекомендации G.704 МСЭ-Т, в 60-канальную аналоговую вторичную группу линейного спектра (ВГ-0) с полосой частот от 12 до 252 кГц, а также обратного преобразования.

Со стороны аналогового стыка с частотным разделением каналов (ЧРК) аппаратура воспроизводит контрольные частоты (КЧ) первичных групп (ПГ), вторичной группы и линейного спектра.

Аналоговые стыки ВГ аппаратуры подключаются к стандартным аналоговым системам передач ВГ с указанными полосами частот.

Цифровые стыки Е1 аппаратуры подключаются к цифровым системам передач любых типов со стыками по рекомендации G.703 МСЭ-Т.

Аппаратура применяется на сельских, городских, ведомственных, внутризоновых и магистральных сетях связи.

Аппаратура эксплуатируется в помещениях при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

Аппаратура сохраняет свои параметры после пребывания при температуре от минус 50 до 50 °С.

Аппаратура эксплуатируется установленной в стоечный каркас или шкаф, предназначенный для установки блоков размером 19" (Европейский стандарт).

Электропитание аппаратуры осуществляется от источника переменного напряжения 220 В.

1.2 Конструкция

Механическая конструкция аппаратуры выполнена в виде блока шириной 19" и высотой 1U (европейский стандарт). Внешний вид аппаратуры изображен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Внешний вид аппаратуры

Все коммуникационные разъемы выведены на переднюю панель блока. На передней панели также находятся светодиоды, отображающих состояние работы аппаратуры и входных сигналов.

На задней панели расположен разъем для подключения питания аппаратуры, выключатель питания, держатель предохранителя и клемма защитного заземления.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Электропитание

Технические характеристики электропитания аппаратуры приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Параметр	Значение		
	мин.	ном.	макс.
Переменное напряжение питания, В	180	220	260
Частота переменного напряжения, Гц	47	50	53
Потребляемая мощность, Вт	–	–	20

1.3.2 Типы служебных стыков

Аппаратура имеет следующие типы служебных стыков:

- USB;
- RS-232;
- Ethernet 10 Мбит/с.

1.3.3 Конфигурирование и мониторинг аппаратуры

Конфигурирование и мониторинг аппаратуры производится с внешнего компьютера с установленным ПО-ТСО через любой из следующих стыков:

- USB;
- RS-232;
- Ethernet 10 Мбит/с.

1.3.4 Передача экстренного аварийного сигнала (ЭАС)

Аппаратура передает ЭАС через контакты реле, которое установлено внутри аппаратуры, с параметрами:

- напряжение на разомкнутых контактах – не более 72 В;
- ток через замкнутые контакты – не более 1 А.

1.3.5 Параметры аппаратуры со стороны стыка ВГ

Параметры со стороны стыка ВГ приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Наименование параметра	Значение параметра
Рабочий спектр частот, кГц	12 – 252
Неравномерность АЧХ не более, дБ	2
Среда передачи	симметричная медная пара
Сопротивление входного и выходного стыков, Ом	135
Номинальный уровень мощности сигнала на передаче, дБм	минус 5
Номинальный уровень мощности сигнала на приеме, дБм	минус 5
Диапазон регулировки уровня сигнала на передаче, дБм	от минус 15 до 5 с шагом 0,1
Диапазон регулировки уровня сигнала на приеме, дБм	от минус 15 до 5 с шагом 0,1
Затухание отражения на входе и выходе стыка, измеренное относительно номинального сопротивления в рабочем диапазоне частот, не менее, дБ	20
Выходные уровни КЧ ПГ и КЧ ВГ, дБм0	минус (25 ± 1)
Выходные уровни линейных КЧ (наклонной, криволинейной и плоской), дБм0	минус (17 ± 1)
Выходные уровни остатков несущих частот не более, дБм0	минус 50
Пиковая мощность сигнала на входе стыка, дБм0	20,8
Защищенность от внеполосных сигналов при измерении методом в соответствии с разделом 19 рекомендации G.792 МСЭ-Т не менее, дБ	50

Сигнал ЧРК может иметь один из четырех вариантов спектра согласно рисунку 1.2;

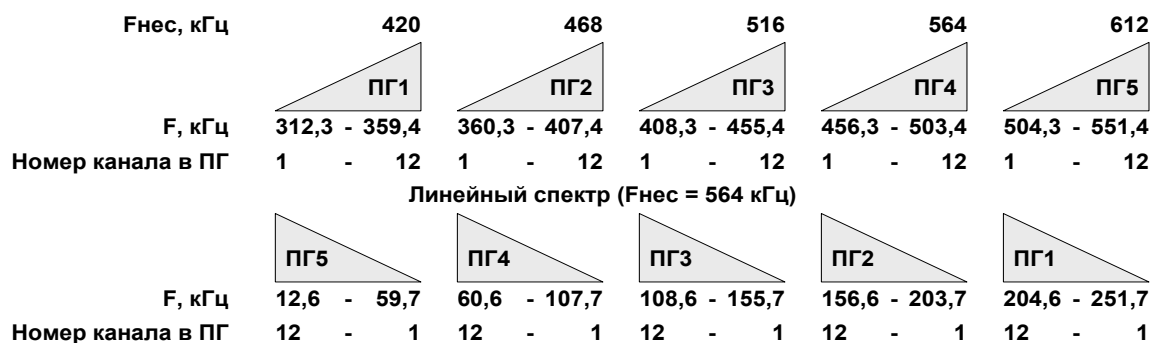
I вариант - Вторичная 60-канальная группа с прямым спектром**II вариант - Вторичная 60-канальная группа с инверсным (новым) спектром****III вариант - Вторичная 60-канальная группа с инверсным (старым) спектром****IV вариант - Вторичная 60-канальная группа для систем К-300, К-1920, Р-600**

Рисунок 1.2 – Варианты спектров сигнала ЧРК

Значения контрольных частот зависят от варианта спектра и приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Вид КЧ	Значение КЧ, кГц			
	I вар.	II вар.	III вар.	IV вар.
1 ПГ	228,14	227,86		228,14
2 ПГ	180,14	179,86		180,14
3 ПГ	132,14	131,86		132,14
4 ПГ	84,14	83,86	84,14	
5 ПГ	35,86			36,14
ВГ	152,14			
Наклонная	16			
Криволинейная	112			
Плоская	248			

Аппаратура производит автоматическую регулировку уровня входного сигнала по результатам измерения уровня контрольных частот в пределах диапазона от минус (4 ± 1) до (4 ± 1) дБ от номинального уровня.

1.3.6 Параметры аппаратуры со стороны стыка E1

1.3.6.1 Параметры выходного стыка соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Наименование параметра	Значение параметра
Линейный код цифрового сигнала	HDB3
Скорость передаваемого сигнала, кбит/с	$2048 \pm 0,1024$
Форма импульса	Соответствует рисунку 15 рекомендации G.703 МСЭ-Т
Тип подключаемой линии	Симметричная пара с волновым сопротивлением 120 Ом
Измерительное нагрузочное сопротивление, Ом	$120 \pm 0,3$
Номинальное пиковое напряжение посылки, В	3
Пиковое напряжение пробела, В	$0 \pm 0,3$
Номинальная длительность импульса, нс	244
Отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярностей в середине импульса по длительности	От 0,95 до 1,05
Отношение амплитуд импульсов положительной и отрицательной полярностей при половине номинальной амплитуды	От 0,95 до 1,05
Затухание отражений относительно номинального выходного сопротивления 120 Ом не менее, дБ:	
– в диапазоне частот от 51 до 102 кГц;	6
– в диапазоне частот от 102 до 3072 кГц	8
Размах дрожания сигнала на выходе стыка в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц, UI	0,05

Сигнал на выходном порту имеет следующую структуру цикла:

- длина цикла – 256 бит;
- частота повторения циклов – 8000 Гц;
- длина канального интервала (КИ) – 8 бит;
- цикловой синхросигнал – 0011011 биты с 2 по 8 в КИО через цикл;

1.3.6.2 Параметры входного стыка приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Наименование параметра	Значение параметра
Линейный код цифрового сигнала	HDB3
Скорость передаваемого сигнала, кбит/с	2048 ± 0,1024
Тип подключаемой линии	Симметричная пара с волновым сопротивлением 120 Ом
Измерительное нагрузочное сопротивление (активное), Ом	120 ± 0,3
Затухание отражений относительно номинального входного сопротивления 120 Ом не менее, дБ:	
– в диапазоне частот от 51 до 102 кГц;	12
– в диапазоне частот от 102 до 2048 кГц	18
– в диапазоне частот от 2048 до 3072 кГц	14
Допустимое затухание соединительной линии на частоте 1024 кГц, дБ	0 – 6

Джиттер на входе стыка имеет амплитудно-частотную зависимость, показанную на рисунке 1.3, со значениями, приведенными в таблице 1.6;

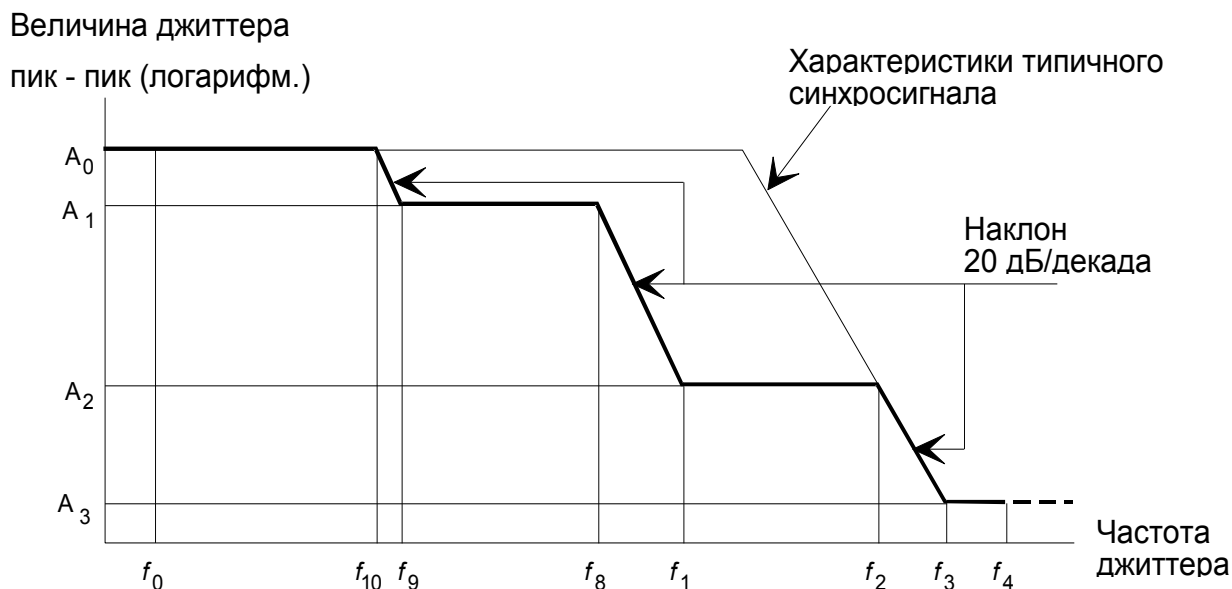


Рисунок 1.3

Таблица 1.6

Пик-пик амплитуда единичного интервала (UI)				Частота								Псевдослучайный измерительный сигнал
A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	f ₀	f ₁₀	f ₉	f ₈	f ₁	f ₂	f ₃	F ₄	
36,9	18	1,5	0,2	1,2x10 ⁻⁵ Гц	4,88x10 ⁻³ Гц	0,01 Гц	1,667 Гц	20 Гц	2,4 кГц	18 кГц	100 кГц	2 ¹⁵ -1

1.3.7 Параметры канала тональной частоты (ТЧ)

Аппаратура имеет следующие параметры канала ТЧ:

а) изменение затухания канала в зависимости от частоты сигнала с уровнем минус 10 дБм₀ относительно эталонной частоты 1020 Гц, измеренное методом в соответствии с разделом 7 рекомендации G.792 МСЭ-Т, находится в пределах, показанных на рисунке 1.4;

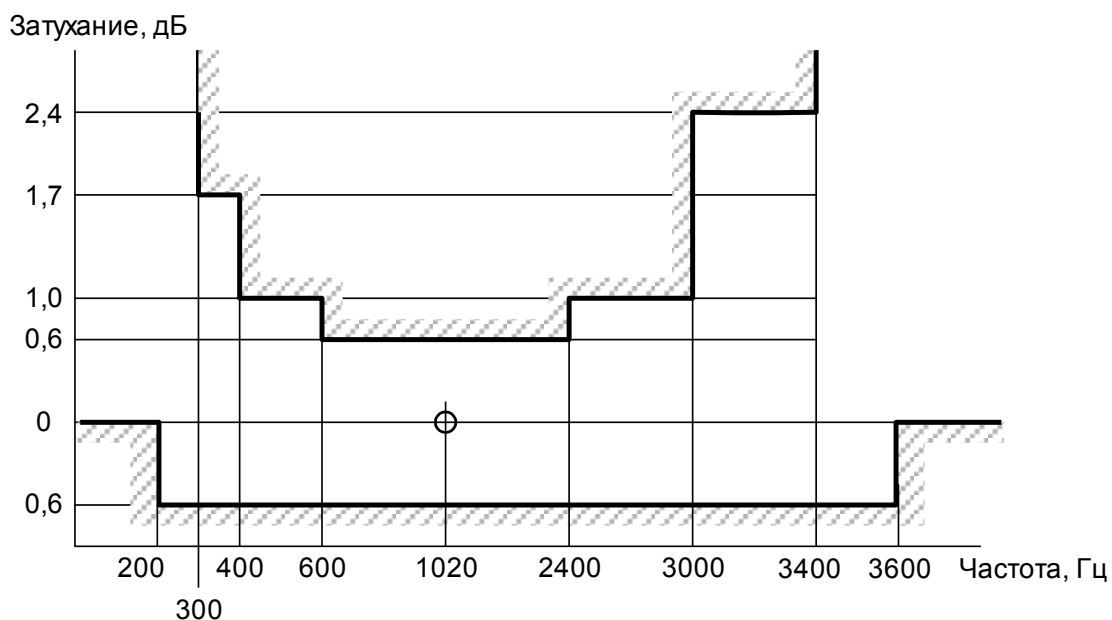


Рисунок 1.4

б) величина изменения усиления канала относительно его усиления при входном уровне минус 10 дБм₀ при подаче на вход канала синусоидального сигнала с частотой 1020 Гц и уровнем от минус 55 до плюс 3 дБм₀, измеренная методом в соответствии с разделом 13 рекомендации G.792 МСЭ-Т, находится в пределах, показанных на рисунке 1.5;

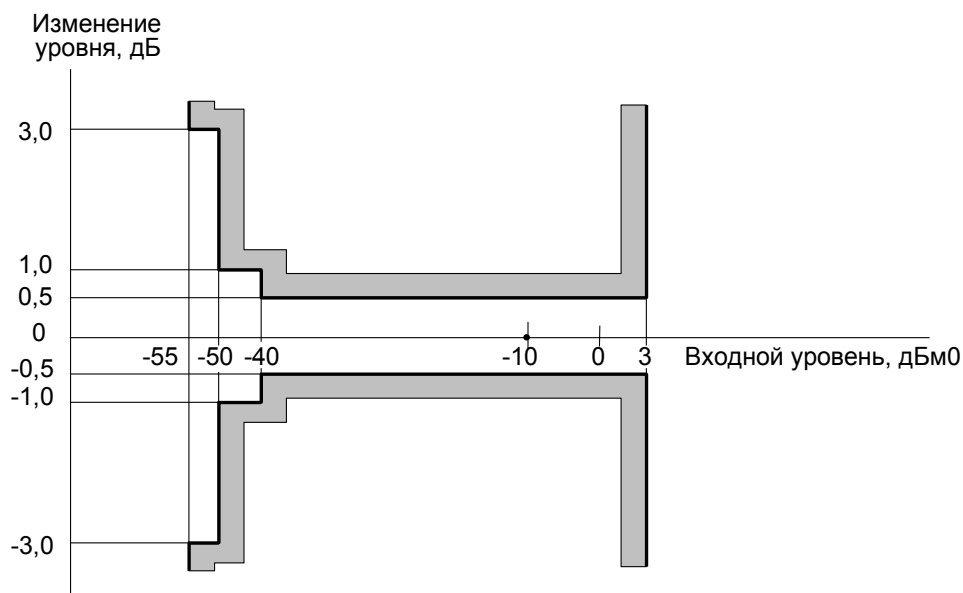


Рисунок 1.5

в) погрешность величины уровня сигнала, эквивалентного 1020 Гц, в любом канале должна быть менее чем $\pm 0,5$ дБ от номинального значения. Метод измерения должен соответствовать методу D таблицы 1 рекомендации G.792 МСЭ-Т;

г) искажение группового времени задержки в зависимости от частоты, измеренное методом в соответствии с подразделом 8.2 рекомендации G.792 МСЭ-Т, находится в пределах, показанных на рисунке 1.6;

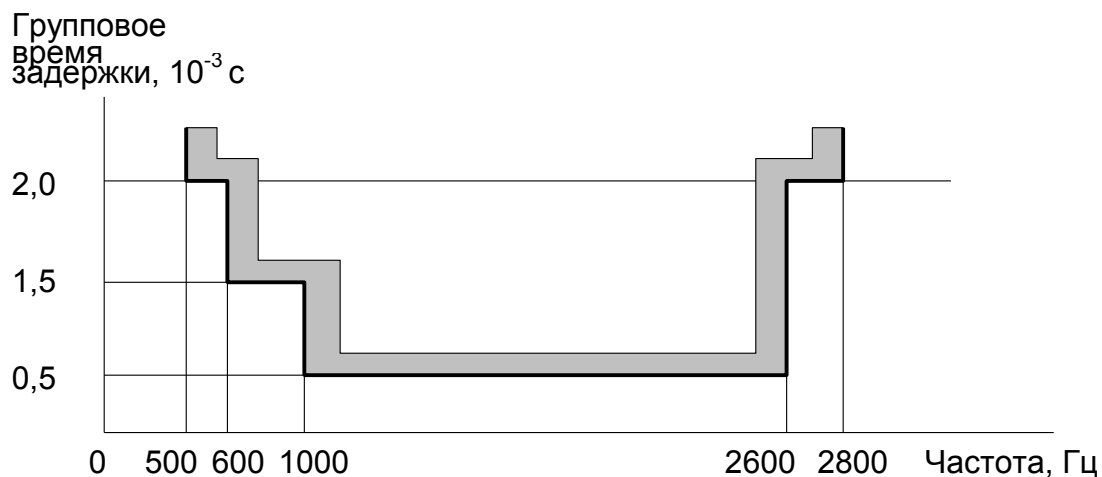


Рисунок 1.6

д) абсолютное значение группового времени задержки, измеренное методом в соответствии с подразделом 8.1 рекомендации G.792 МСЭ-Т, имеет значение не более 3×10^{-3} с во всех каналах;

1.3.8 Синхронизация аппаратуры

Аппаратура имеет следующие способы синхронизации:

- от внутреннего генератора со стабильностью не менее 1×10^{-7} ;
- от выделенной тактовой частоты одного из входных сигналов E1;
- от внешнего источника синхронизации частотой 2048 кГц с параметрами сигнала, соответствующими рекомендации G.703;

Выбор способа синхронизации осуществляется программно.

1.3.9 Параметры входного стыка сигнала синхронизации частотой 2048 кГц

Параметры входного стыка сигнала синхронизации частотой 2048 кГц:

- измерительное нагрузочное сопротивление активное равняется 120 Ом;
- максимальное пиковое напряжение равняется 1,9 В;
- минимальное пиковое напряжение равняется 1,0 В;
- форма импульса соответствует маске на рисунке 21/G.703 в рекомендации G.703 МСЭ-Т;
- средой передачи является симметричная пара проводов с затуханием не более 6 дБ на частоте 1024 кГц;
- затухание отражения на частоте 2048 кГц не менее 15 дБ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Все работы производите с использованием специального браслета, соединенного через резистор величиной 1 МОм с защитным заземлением.

2.1.2 В качестве пульта оператора необходимо использовать персональный компьютер следующей конфигурации:

- IBM – совместимый;
- процессор Pentium 1 ГГц или выше;
- ОЗУ 256 Мб или больше;
- ОС Windows XP;
- порт USB, RS-232 или Ethernet 10 Мбит/с;
- установленное ПО-ТСО.

2.2 Подготовка аппаратуры к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке аппаратуры

2.2.1.1 Запрещается работать с аппаратурой лицам, не сдавшим зачет по технике безопасности.

2.2.1.2 Запрещается проводить какие-либо работы на незакрепленных каркасах стоек или шкафах.

2.2.1.3 При работе с измерительными и эксплуатационными приборами заземлите их, используя земляную клемму на стоечном каркасе.

2.2.1.4 Каркасы стоек должны быть подключены к защитному заземлению.

2.2.1.5 При работе с аппаратурой соблюдайте «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2.1.6 Запрещается использовать предохранители непредусмотренного номинала.

2.2.2 Установка и подключение внешних цепей

2.2.2.1 Установите аппаратуру в стоечный каркас (шкаф) на место в соответствии с проектом.

2.2.2.2 При подключении внешних цепей руководствуйтесь рисунками 2.1 и 2.2, на которых показано расположение разъемов на передней и задней панелях блока.



Рисунок 2.1 – Передняя панель



Рисунок 2.2 – Задняя панель

2.2.2.3 К вилке для подключения питания блока на задней панели произведите подключение питания, используя кабель питания с заземлением.

2.2.2.4 К розеткам блока «Е1-1» и «Е1-2» произведите подключение потоков Е1, используя вилки DB-9M и корпуса DPT-9C из КМЧ, руководствуясь рисунком 2.3 таблицей 2.1.

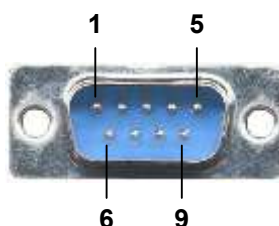


Рисунок 2.3 – Нумерация контактов вилки DB-9M

Таблица 2.1 – Назначение контактов вилки DB-9M для потока Е1

Номер контакта	Назначение
4, 9	Прием потока Е1
2, 6	Передача потока Е1
1, 5, 10, 11	Корпус
3, 7, 8	Не используются

2.2.2.5 При необходимости к розетке блока «СИНХР» произведите подключение сигнала синхронизации частотой 2048 кГц, используя вилку DB-9M и корпус DPT-9C из КМЧ, руководствуясь рисунком 2.3 таблицей 2.2.

Таблица 2.2 – Назначение контактов вилки DB-9M для сигнала синхронизации

Номер контакта	Назначение
4, 9	Прием сигнала синхронизации
1, 5, 10, 11 2, 3, 6, 7, 8	Корпус Не используются

2.2.2.6 К вилкам блока «ВГ-ПРМ» (прием) и «ВГ-ПРД» (передача) произведите подключение сигнала ВГ-0, используя розетку DB-9F и корпус DPT-9C из КМЧ, руководствуясь рисунком 2.4 таблицей 2.3.

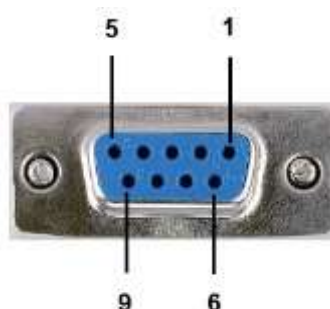


Рисунок 2.4 – Нумерация контактов розетки DB-9F

Таблица 2.3 – Назначение контактов розетки DB-9F

Номер контакта	Назначение
2, 6	Сигнал
1, 3, 4, 5, 7, 8, 9	Не используются

2.2.2.7 При необходимости к клемме заземления на задней панели подключите провод заземления.

2.2.2.8 При необходимости к вилке блока «ЭАС» произведите подключение проводов для передачи ЭАС, используя розетку 15EDGK-3,81-02P из КМЧ, руководствуясь рисунком 2.5. Нумерация контактов значения не имеет.

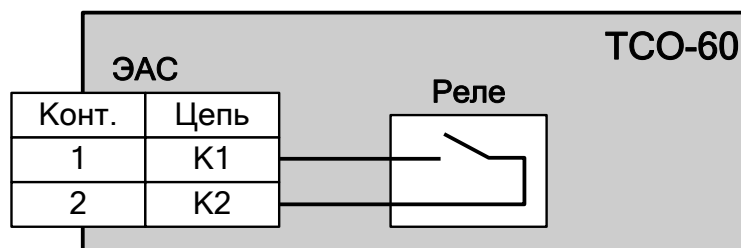


Рисунок 2.5

2.3 Использование аппаратуры

2.3.1 Вариант включения

В качестве примера на рисунке 2.6 аппаратура ТСО-60 включена в систему К-60П в стык ВГ-0. ТСО-60 преобразует 60 каналов ТЧ из спектра ВГ-0 в 60 ИКМ-каналов и обратно.

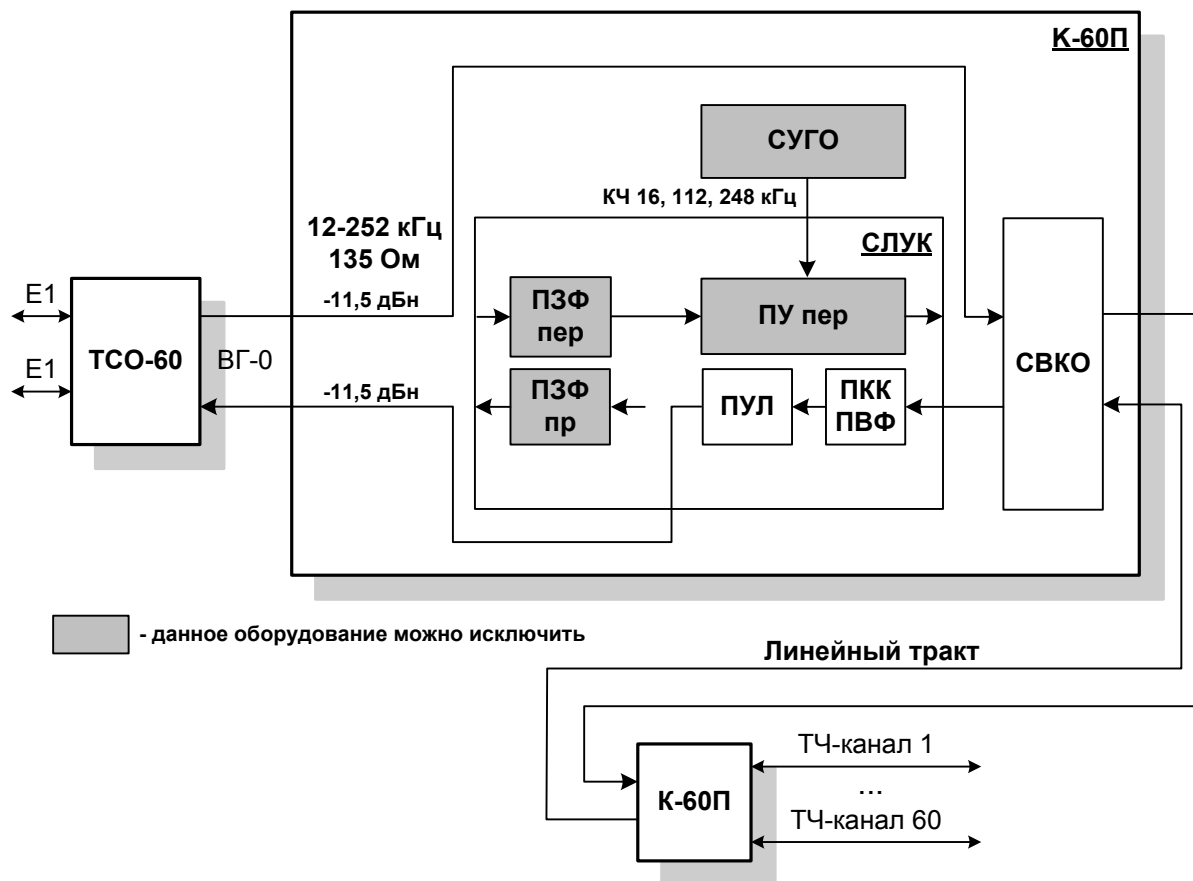


Рисунок 2.6

2.3.2 Конфигурирование аппаратуры

Для установления требуемого режима работы аппаратуры необходимо воспользоваться ПО-ТСО и соответствующим описанием.

2.3.3 Порядок контроля аппаратуры

После подключения внешних цепей и конфигурирования аппаратура готова к работе.

Для включения аппаратуры необходимо тумблер включения питания на задней панели перевести в положение «I», после чего в течение 30 с происходит инициализация системы.

Состояние системы можно контролировать с помощью светодиода, руководствуясь таблицей 2.4.

Таблица 2.4

Светодиод		Состояние системы
Обозначение	Состояние	
КС	Не светится	Тумблер включения питания находится в положении «О», то есть блок выключен
		Тумблер включения питания находится в положении «I», то есть блок включен, и происходит первый этап инициализации системы – загрузка программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Продолжительность – не более 8 с.
	Мигает с частотой 5Гц жёлтым светом	Второй этап инициализации системы – загрузка процессоров DSP. Продолжительность – не более 20 с.
	Мигает с частотой 1Гц красным светом	Ошибка инициализации
	Мигает с частотой 1Гц зелёным светом	Успешное завершение инициализации, рабочее состояние системы

Состояние входных сигналов можно контролировать с помощью светодиодов, руководствуясь таблицей 2.5.

Таблица 2.5

Светодиод		Состояние входного сигнала
Обозначение	Состояние	
E1-1 (E1-2)	Светится зелёным светом	Первый (второй) поток E1 находится в безаварийном состоянии
	Светится жёлтым светом	Прием сигнала «Извещение цикловое» в первом (втором) потоке E1
	Светится красным светом	Отсутствие первого (второго) потока E1
		Прием сигнала индикации аварийного состояния (СИАС) в первом (втором) потоке E1
		Отсутствие цикловой синхронизации в первом (втором) потоке E1
	Повышенный коэффициент ошибок циклового синхросигнала ($>10^{-3}$) в первом (втором) потоке E1	
ВГ	Светится зелёным светом	Уровень КЧ ПГ и КЧ ВГ в норме
	Светится жёлтым светом	Завышенный или заниженный уровень хотя бы одной (но не всех) КЧ (ПГ или ВГ)
	Светится красным светом	Завышенный или заниженный уровень всех КЧ (ПГ и ВГ)
Примечание – на светодиоде «ВГ» отображается состояние только тех КЧ ПГ, по которым включена автоматическая регулировка усиления (АРУ)		

3 Техническое обслуживание блока

3.1 В процессе эксплуатации рекомендуется не реже одного раза в год проверять уровни КЧ на выходе блока:

– уровни КЧ ПГ и КЧ ВГ должны быть минус $(36,5 \pm 1)$ дБн на сопротивлении 135 Ом.

– уровни линейных КЧ (наклонной, криволинейной и плоской) должны быть минус $(28,5 \pm 1)$ дБн на сопротивлении 135 Ом.

Значения КЧ зависят от варианта спектра и приведены в таблице 1.3. Уровни КЧ рекомендуется измерять селективным измерителем уровня типа MV-62 (PRACITRONIC) или аналогичным. Измерение уровня КЧ проводится путем подачи на вход измерителя сигнала с вилки «ВГ-ПРД» блока.

В приложении А приведены соотношения между различными единицами измерений уровней КЧ.

4 Текущий ремонт

Ремонт аппаратуры должен выполняться на заводе-изготовителе.

5 Хранение

Аппаратура в упакованном виде устойчива к хранению в течение 12 месяцев (с момента отгрузки аппаратуры, включая срок транспортирования) в складских неотапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха в пределах от минус 50 до плюс 40 °С, среднемесечном значении относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 20 °С.

Допускается кратковременное повышение влажности до 98 % при температуре плюс 25 °С без конденсации влаги, но суммарно не более одного месяца в год.

6 Транспортирование

Транспортирование аппаратуры должно осуществляться в упакованном виде автомобильным транспортом (закрытый брезентом), в закрытых железнодорожных вагонах, негерметизированных кабинах самолетов и вертолетов, трюмах речного транспорта при температуре от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности до 100 % при температуре плюс 25 °С.

Приложение А

(обязательное)

Соотношение между различными единицами измерений уровней КЧ

В таблице А1 даны значения уровней КЧ в разных единицах измерений.

Таблица А1

Контрольная частота	Уровень мощности относительно номинального уровня, дБм0	Абсолютный уровень мощности, дБм	Абсолютный уровень напряжения на нагрузке 135 Ом, дБн
КЧ ПГ и КЧ ВГ в спектре ВГ-0 на передаче и приеме блока	-25	-30	-36,5
Линейная КЧ ВГ в спектре ВГ-0 на передаче и приеме блока	-17	-22	-28,5

Приложение Б
(обязательное)
Коммутация каналов

В таблице Б1 приведена коммутация каналов между стыками ВГ и Е1.

Таблица Б1

Е1	ВГ
Е1-1 КИ1...12	ПГ1 Каналы 1...12
Е1-1 КИ13...15, 17...25	ПГ2 Каналы 1...12
Е1-1 КИ26...31	ПГ3 Каналы 1...6
Е1-2 КИ1...6	ПГ3 Каналы 7...12
Е1-2 КИ7...15, 17...19	ПГ4 Каналы 1...12
Е1-2 КИ20...31	ПГ5 Каналы 1...12

Перечень принятых сокращений

АРУ	– автоматическая регулировка усиления;
ВГ	– вторичная группа;
ВСС	– взаимоувязанная сеть связи;
ИКМ	– импульсно-кодовая модуляция;
КИ	– канальный интервал;
КМЧ	– комплект монтажных частей;
КЧ	– контрольная частота;
МСЭ-Т	– международный союз электросвязи и телефонии;
ПВФ	– панель выравнителей и фильтров;
ПГ	– первичная группа;
ПЗФ	– панель заграждающих фильтров;
ПКК	– панель приемников контрольного канала;
ПЛИС	– программируемая логическая интегральная схема;
ПУ	– панель усилителя;
ПУЛ	– панель усилителя линейного;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
СВКО	– вводно-кабельная стойка;
СИАС	– сигнал индикации аварийного состояния;
СЛУК	– стойка линейных усилителей и корректоров;
СУГО	– стойка унифицированного генераторного оборудования;
ТСО	– трансмультиплексирующее оборудование;
ТЧ	– тональная частота;
ЧРК	– частотное разделение каналов;
ЭАС	– экстренная аварийная сигнализация;
DSP	– Digital Signal Processor (цифровой сигнальный процессор).
UI	– Unit Interval (единичный интервал);