



Передача данных по сетям с 6/10 кВ Модем PLC-MV

Назначение

Высокочастотная (ВЧ) аппаратура связи предназначена для организации каналов телемеханики и передачи данных счетчиков электроэнергии и контроллеров по воздушным и кабельным линиям электропередач (ЛЭП) среднего напряжения 6/10 кВ. Аппаратура содержит модем PLC MV и емкостное или индуктивное устройство присоединения к высоковольтной ЛЭП.

Важная область применения модема PLC MV – сбор параметров и телеуправление системами катодной защиты (СКЗ) трубопроводов по существующим вдоль трубопровода ЛЭП 6/10 кВ.



На базе модема PLC-MV реализовано ряд успешных проектов по телеизмерениям установок катодной защиты трубопроводов АО Транснефть. На настоящее время (март 2024г.) находится в эксплуатации более 250 модемов PLC-MV.

Функциональные возможности

- Узкополосная ВЧ связь по линиям электропередач NB-PLC на основе OFDM передача с разделением на независимые несущие частоты;
- Фазовая модуляция несущих частот: 8PSK, QPSK, BPSK, ROBO;
- Частотный диапазон:
 - CENELEC A 35 – 91 кГц (скорость передачи до 40 кбит/с);
 - FCC 151 – 492 кГц (скорость передачи до 270 кбит/с);
- Протокол доступа к среде передачи CSMA/CA передача модема разрешается только в случае, если нет передачи другими узлами сети;
- Пакетная передача в режиме запрос-ответ. При отсутствии данных для передачи среда остаётся свободной;
- Автоматический и ручной выбор несущих частот в зависимости от шумовой обстановки;
- Оценка качества канала для выбора оптимальной схемы модуляции между соседними узлами;
- Восстановление потерянных из-за шума битов посредством избыточного кодирования;
- Приём сигнала при затухании в линии до 60 дБ;
- Высокая мощность передаваемого ВЧ сигнала и согласование импеданса по приему;
- Возможность работы при низком отношении сигнал/шум 12 дБ и менее;
- Дальность передачи по воздушной ЛЭП до 100 км и более без ретрансляции;
- Функция ретрансляции пакетов – позволяет увеличить дальность передачи на линиях с большим затуханием и большим уровнем шумов. Количество переприемов до 15;
- Функция modbus-агента на центральном модеме – опрос регистров удалённых устройств по протоколу modbus интерфейса RS-485. При обращении к центральному модему внешними программами опроса, модем без задержек отвечает вместо удалённых устройств, отдавая прочитанные ранее регистры;
- Подключение модемов к ЛЭП с помощью емкостного (для ВЛ) или индуктивного (для кабельной вставки) устройства присоединения без ВЧ заградителей;
- Допускается подключение устройств присоединения модемов к разным фазам одной ЛЭП;
- На воздушной ЛЭП допускаются следующие неоднородности:
 - отпайки на промежуточные трансформаторные подстанции без ВЧ заградителей;
 - кабельные вставки;
- Пункты авторегулирования напряжения (ПАРН);
- Интерфейсы для подключения внешних устройств:
 - RS-485 или RS-232 с гальванической развязкой;
 - Ethernet: витая пара на скорости 10/100 Мбит/с, поддержка протоколов IPv4/IPv6;
- Управление с помощью веб-интерфейса через Ethernet и канал PLC;
- Удалённое обновление ПО через сеть PLC;
- Установка на DIN-рейку и эксплуатация в силовых и/или коммутационных шкафах;

Технические характеристики

Частотный диапазон	CENELEC A* / FCC	35...91 кГц / 151...492 кГц
Модуляция поднесущих		фазовая BPSK, QPSK, 8PSK дифференциальная и когерентная
Мощность передатчика среднеквадратичная в полной полосе диапазона CENELEC A / FCC		+31 дБм (140 дБмкВ @ 75 Ом) – V1 +34 дБм (143 дБмкВ @ 75 Ом) – V2
Чувствительность приемника при $K_{\text{ош}} \leq 10^{-4}$:		80 дБмкВ / 10 мВ
Скорость передачи в полной полосе диапазона CENELEC A (36 поднесущих):		на физическом уровне
8PSK, при SNR 10 dB		44 кбит/с
QPSK, при SNR 6 dB		35 кбит/с
BPSK, при SNR 3 dB		20 кбит/с
BPSK_ROBO, при SNR 0 dB		5 кбит/с
Скорость передачи в полной полосе диапазона FCC (72 поднесущих):		на физическом уровне
8PSK, при SNR 10 dB		280 кбит/с
QPSK, при SNR 6 dB		160 кбит/с
BPSK, при SNR 3 dB		77 кбит/с
BPSK_ROBO, при SNR 0 dB		15 кбит/с
Топология		Точка–точка, многоточка
Интерфейс		RS-232/RS-485, Ethernet
Присоединение к линии		Емкостное или индуктивное
Дальность связи без ретрансляции		до 100 км и более на воздушных ЛЭП
Максимальная мощность потребления		10 Вт
Корпус		Алюминиевый, IP-54, 102*75*150мм
Крепление		На DIN-рейку
Электропитание:		сеть ~220 В/50 Гц постоянное напряжение 24...75 В.

Схема применения PLC-MV

