

г. Каменск-Уральский,
Свердловской области,
ул. Лермонтова, 74
<http://multio.ru>
info@multio.ru



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Система связи и телемеханики по линиям электропередач **ССТМ**

2014

Система связи и телемеханики по линиям электропередач **ССТМ**



- *Передача информации по ЛЭП всех классов напряжений*
- *Организация ведомственных каналов диспетчерского и технологического управления в энергосистемах*
- *Применение в цепочечной, радиальной системе связи и телемеханики, объединяющей до 12 станций.*



ССТМ ES100. Одна станция.

Система связи и телемеханики по линиям электропередач **ССТМ**



Предприятие изготовитель

ООО «НПФ Мультиобработка»

основано в 2008 году.

г. Каменск- Уральский,
Свердловской области.

Специализация:

- производство радиоэлектронных блоков для ОАО «РЖД»
- производство метеозондов
- производство аппаратуры ВЧ связи

*Производитель аппаратуры имеет
статус отечественного
производителя, с максимальной
степенью локализации производства в
России*



ООО «НПФ Мультиобработка»

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



Предприятие изготовитель

На предприятии имеется

Высокотехнологичное оснащение для
ведения серийного производства в
соответствии с Системой Менеджмента
качества ISO 9001-2008.

Своя производственная база,
станки с ЧПУ,
литейное производство,
монтажный участок,
регулировка,
конструкторский и
технологический отделы.

*Печатные платы и установка поверхностных
элементов производится по кооперации.*



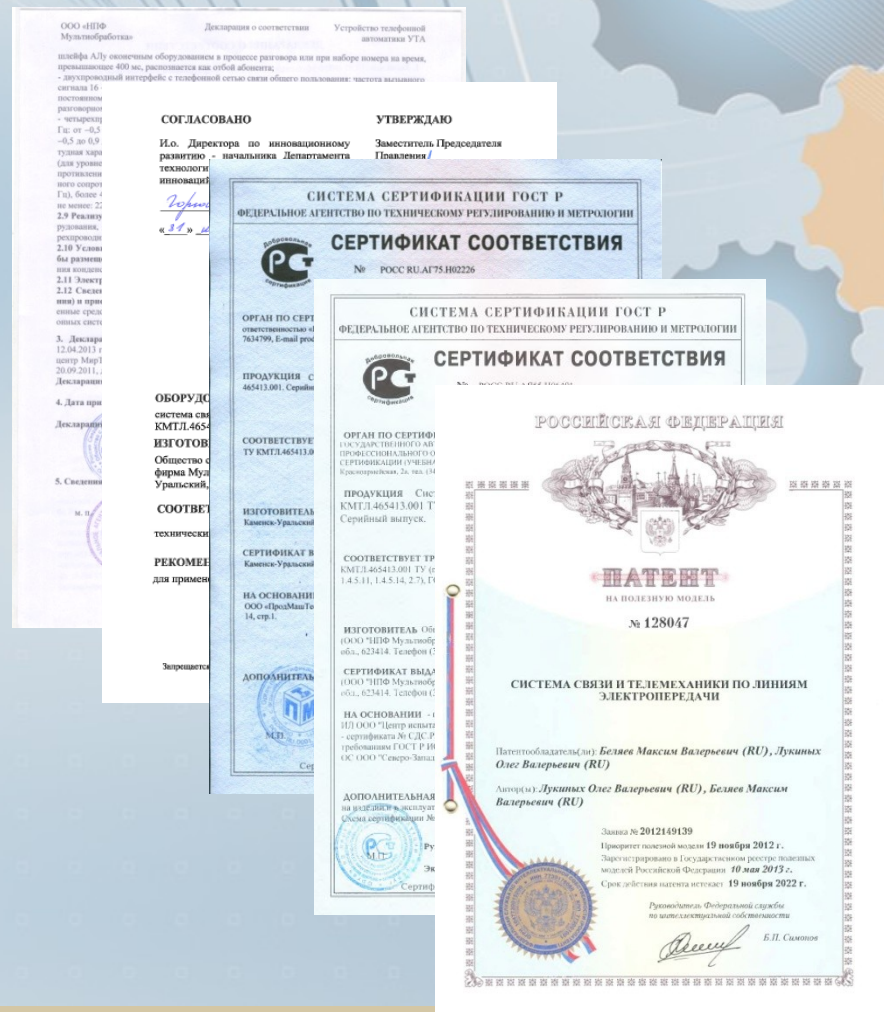
Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



Сведения об аттестации и сертификации

- Декларация соответствия требованиям Министерства связи платы телефонии №СПД-6158 от 06.05.2013 г.
- Заключение аттестационной комиссии на соответствие техническим требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети» № 47/021-2013 от 01.08.2013 г.
- Сертификат соответствия требованиям взрывобезопасности № 1231482 .
- Сертификат соответствия требованиям ЭМС № 0968883.
- Патент №128047

**Единственная в России аппаратура связи
прошедшая аттестацию в ФСК на
соответствие «Требованиям к
информационной безопасности»**



Система связи и телемеханики по линиям электропередач **ССТМ**



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Отличительные особенности

- ✓ Диапазон частот от 16 кГц до 1000 кГц
- ✓ Кратность перестройки частоты 1 кГц
(возможность изменения его кратности до 100 Гц)
- ✓ Расширенная полоса частот до 56 кГц
(по заказу и шире). Предусмотрена инверсия спектра.
- ✓ Возможность работы по радиальной (цепочечной) схеме до 12 станций.
- ✓ Возможность работы на смежных частотах



Система связи и телемеханики по линиям электропередач **ССТМ**



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Отличительные особенности

- ✓ **Число аналоговых телефонных каналов от 1 до 21 шт.**
- ✓ **Пониженное энергопотребление.**
Минимальное потребление - менее 9 Ватт, без МУС. Энергопотребление МУС зависит от его загрузки.
- ✓ **Универсальное питание.** *Работа от любого источника питания. Возможность использования внешней АКБ в качестве резервного питания.*
- ✓ **Смешанный режим работы в полосе 4 кГц.** *Например, в тональной полосе аналоговая телефония, в надтональной полосе передача данных 9600 Бит/сек.*



Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Отличительные особенности

✓ Организация канала данных по Ethernet.

Стандартный интерфейс.

- работа в режимах Ethernet: по UDP, TCP/IP, ICNP, поддержка NAT, встроенный маршрутизатор, режим клиент-сервер, МЭК 101, МЭК104. Управление по Ethernet.
- Поддержка стандарта управления потоком IEEE 802.3x Flow control для полнодуплексного режима (Full Duplex)

✓ Высокая скорость модема (более 30 кБит/сек в 4 кГц, при Eb/No 22 дБ).

✓ Максимально возможная скорость цифрового канала ПД при ОСШ в 34 дБ (Eb/No 22 дБ):

- в полосе 4 кГц составляет 30,1 кБит/сек,
- в полосе 32 кГц составляет 201 кБит/сек,
- в полосе 56 кГц составляет 351 кБит/сек

✓ ПО вокодера позволяет стыковаться со смежной аппаратурой в цифровом виде



Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Отличительные особенности

- ✓ **Время восстановления соединения модема менее 4-х сек,** *после запредельных возмущающих воздействий.*
- ✓ **Стыковка с модемами FSK модуляции сторонних производителей в аналоговом виде.**
- ✓ **Стыковка с аппаратурой сторонних производителей в ВЧ тракте,** *проблема «обратных концов»*
- ✓ **Порты RS232, все необходимые режимы настроек, для сопряжения с аппаратурой ТМ.** *Скорости от 50 до 115000 Бит/сек, RTS/STS, без RTS/STS, XON/XOFF*
- ✓ **Предусмотрена возможность переключения на стыки RS422/RS485.**
- ✓ **Дополнительный входной аппаратный удлинитель,** *включаемый программным способом, позволяет работать на коротких линиях и высоких уровнях помех.*
- ✓ **Встроенное переговорное устройство громкой связи**
- ✓ **Цифровой режим работы с минимальным временем задержки,** *в «обычном» режиме время задержки около 130 мсек, а в специализированном не более 30 мсек*



Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



Отличительные особенности

Аппаратура полностью программируема от ПК не имеет DIP переключателей и не требует аппаратного обслуживания на всем сроке службы.

Собственная программа управления, позволяющая работать по удобному интерфейсу:

- **USB от ПК,**
 - **RS485**, от собственного контроллера управления.
Возможность организации собственной сети управления по этому протоколу с возможностью одновременного контроля и управления от одного контроллера управления, до 32 станций,
 - **Ethernet** – по локальной вычислительной сети, для контроля и управления,
 - **возможность удаленного контроля и управления станциями**
-
- ✓ Разнообразные тестовые режимы и возможности.
 - ✓ Возможность контроля обледенения элементов ВЧ тракта.



Система связи и телемеханики по линиям электропередач **ССТМ**



Дополнительные сервисные возможности

Вид климатического исполнения

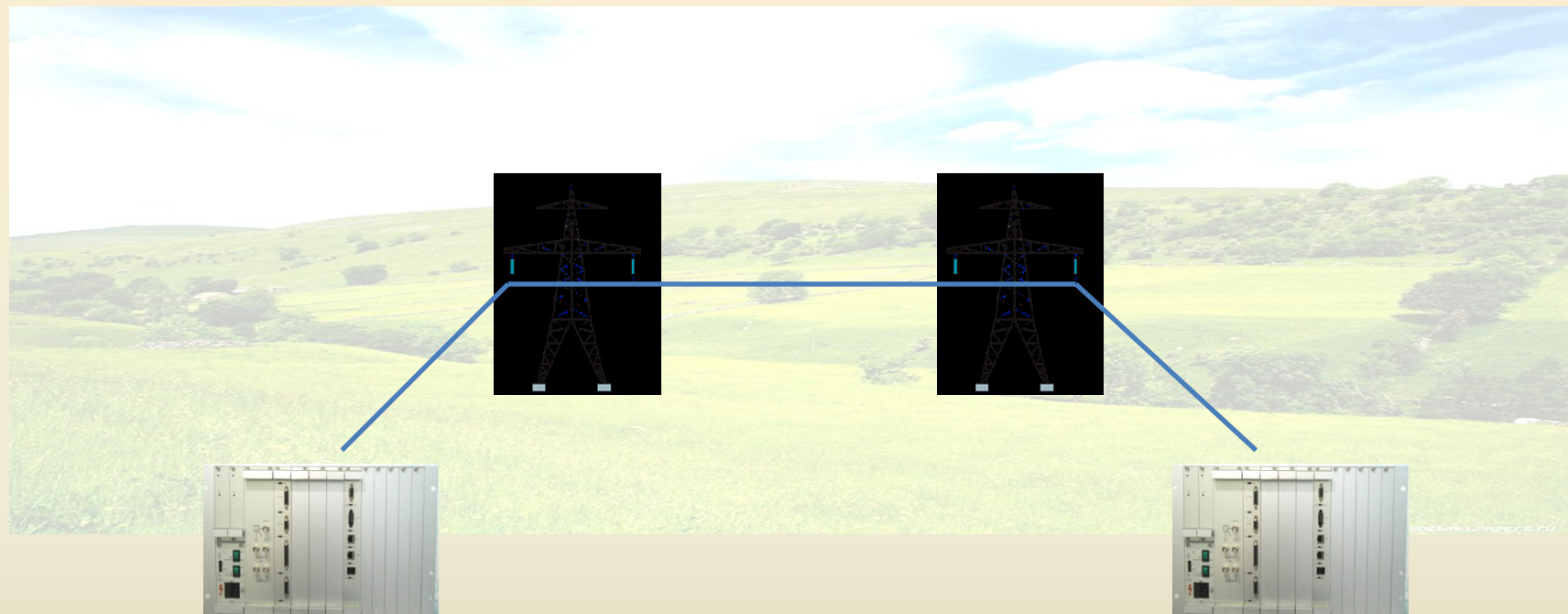
УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 с интервалом рабочих температур от 1⁰ до 45⁰С при относительной влажности воздуха до 80% и температуре 25⁰ С, атмосферном давлении не ниже 60 кПа (450 мм рт.ст).

- Встроенные нагрузки 75 и 150 Ом и удлинитель, для лабораторных проверок.
- Встроенный технологический канал громкой связи.
- Встроенный контроль температуры радиатора МУС.
- Тестовые генераторы.



По специальному заказу рабочий диапазон температур – от -40 до +55 градусов С.

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



Аппаратура построена по функционально-блочному принципу, состоит из двух станций, устанавливаемых на подстанциях (ПС), соединённых между собой линиями электропередачи.

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



Конструктивные особенности

Аппаратура может поставляться
комплектно со шкафом, что указывает
на карте заказа.

малые
габариты

Устройство управления, выполненное в
виде внешнего устройства, позволяет
управлять станцией без наличия ПК.

Устройство управления
крепится на DIN-рейку



Конструктивно станция представляет собой
субблок eurpac PRO 19" высотой 6U с
установленными в него блоками.
Предназначен, для установки в еврошкафы
или стойки 19" исполнения.

ССТМ построена на типовых, универсальных
блоках, что значительно сокращает время
восстановления и удешевляет ЗИП.

Так блоки МУС рассчитаны на весь частотный диапазон, а блок
линейных фильтров позволяет без смены ЭРЭ настроить его на
любую рабочую частоту и полосу.

Внутренние соединения станций выполнены
полностью на печатном монтаже, без применения
ленточных и кабельных проводников, что
повышает механическую надежность

Система связи и телемеханики по линиям электропередач **ССТМ**



Комплект поставки аппаратуры

Поставка аппаратуры ведется по карте заказа.

В комплект поставки входит:

- ✓ *монтажный комплект,*
- ✓ *эксплуатационная документация,*
- ✓ *программа управления.*

Кроме того в комплект могут быть включены приборы Ансот, соединительное оборудование, шкафы, шнуры, планты.



Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ

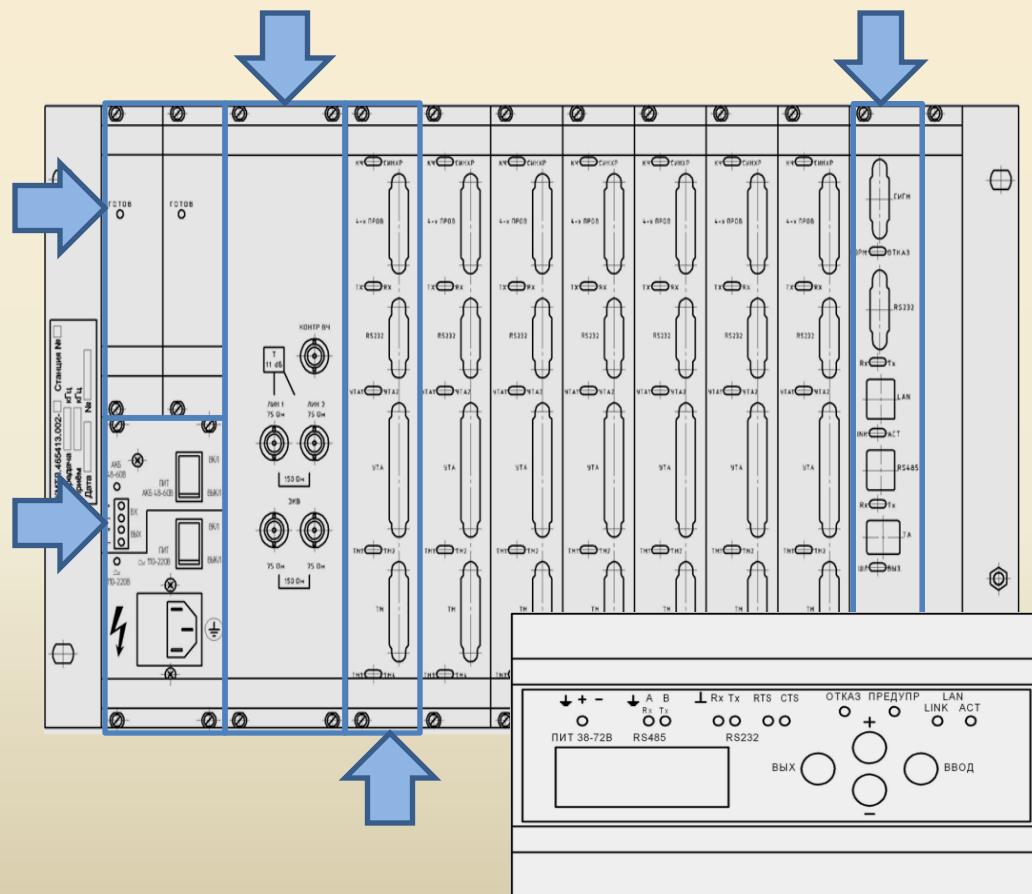


Состав аппаратуры

Каждая станция содержит:

- преобразователь напряжения,
- усилитель мощности,
- блок фильтров,
- блок интерфейсных окончаний в количестве от одного до семи,
- блок мультиплексора.

Может быть включено устройство управления, в виде внешнего устройства с креплением на DIN-рейку.



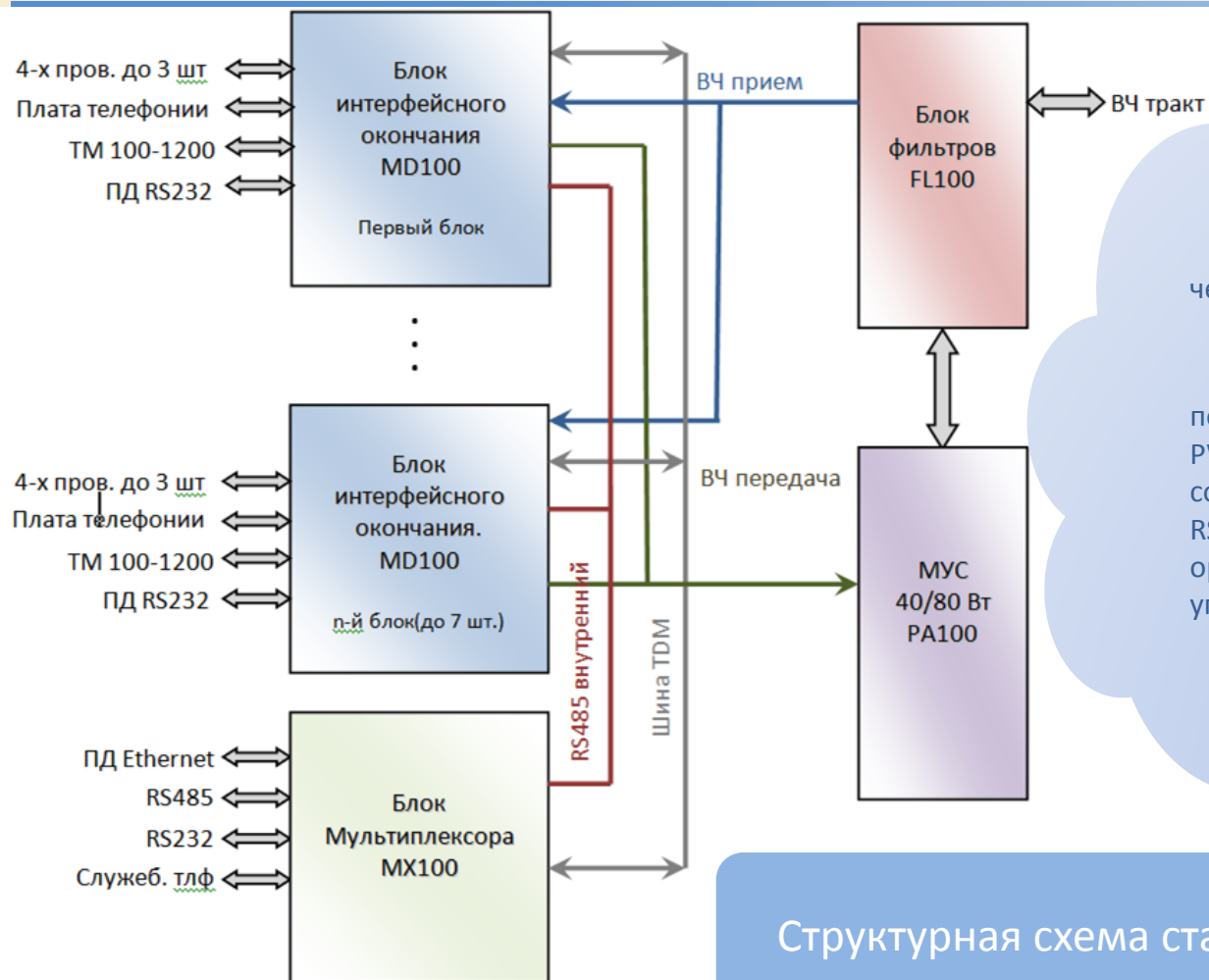
Система связи и телемеханики по линиям электропередач

ССТМ



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Состав аппаратуры



Все блоки объединены через единую кросс-плату.

Контроллер управления получает питание от блока PW100, а по цифровому каналу соединен с MX100 через шину RS485. На ней может быть организована единая сеть управления до 32 станций.

Структурная схема станции

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ

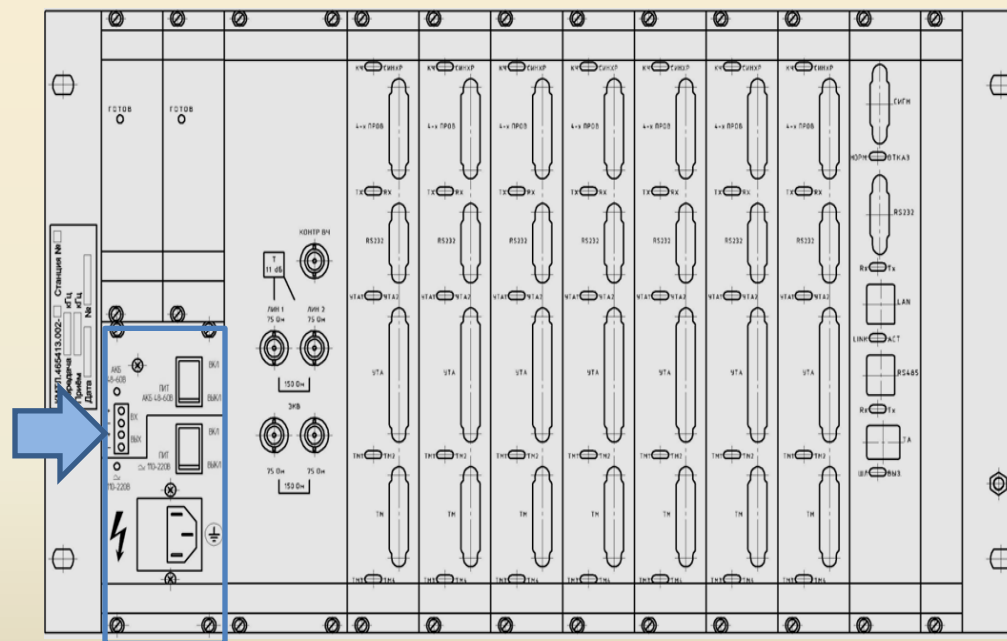
Состав аппаратуры

Преобразователь напряжения

Аппаратура снабжена преобразователем напряжения, предназначенным для преобразования сети переменного тока 220В 50Гц, переменного тока 230В 50Гц, переменного тока 110В 60Гц, постоянного тока стандартного ряда 36В, 48В 110В, 220В, или любого напряжения питания постоянного тока в диапазоне от 36 до 350В на напряжение 48В.

Преобразователь защищен от всех предусмотренных видов внешнего электромагнитного воздействия.

Имеется возможность съема защищенного напряжения 48 В, для питания контроллера управления.



Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



Мощный усилитель

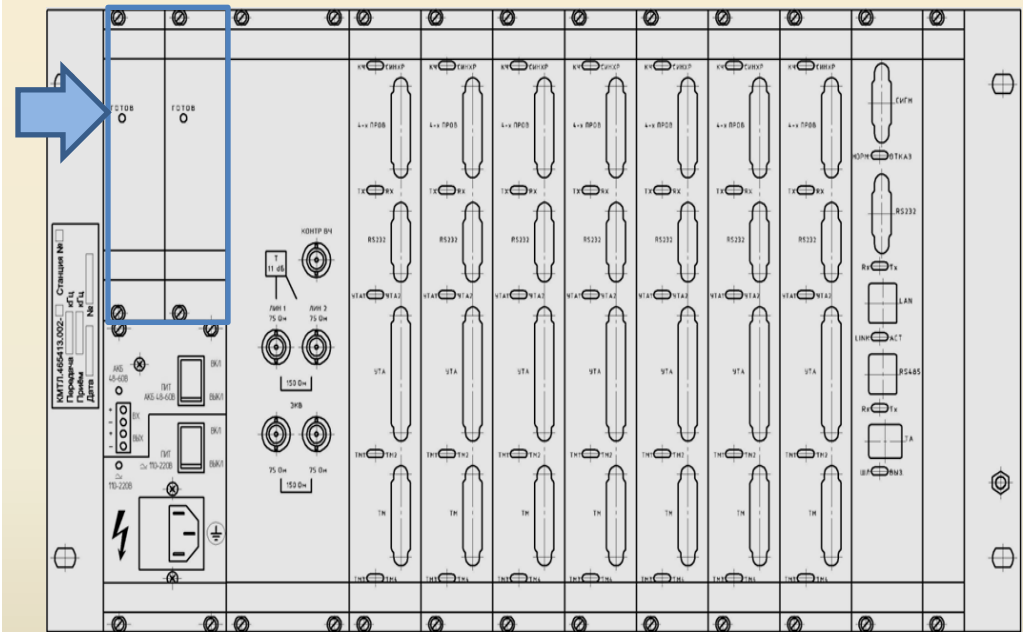
В аппаратуре установлено два одинаковых блока, работающих суммарно.

В МУС происходит объединение группового ВЧ сигнала и усиление до нужного уровня.

Эффективно передаваемая полоса частот от 16 до 1000 кГц.

Максимальная мощность передачи в пике огибающей сигнала до 80 Вт.

Возможность программной установки мощности.



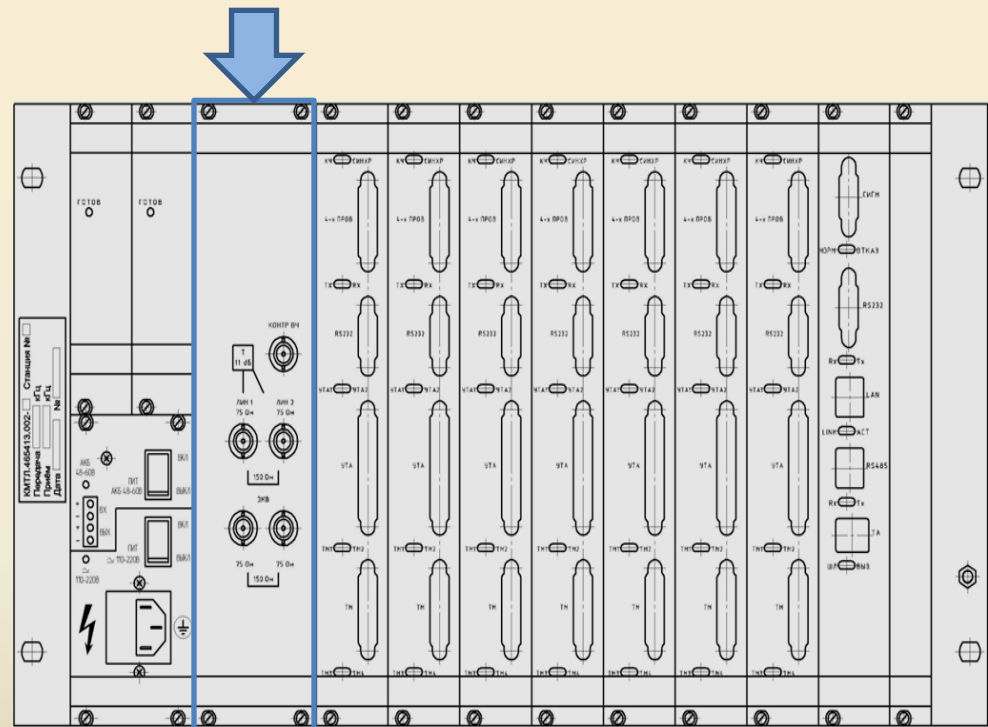
Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ

Состав аппаратуры

Блок фильтров

обеспечивает сопряжение станции с ВЧ трактом.

Содержит в себе линейные фильтры передачи и приема, эквиваленты нагрузок и суммирующее устройство двух усилителей.



Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



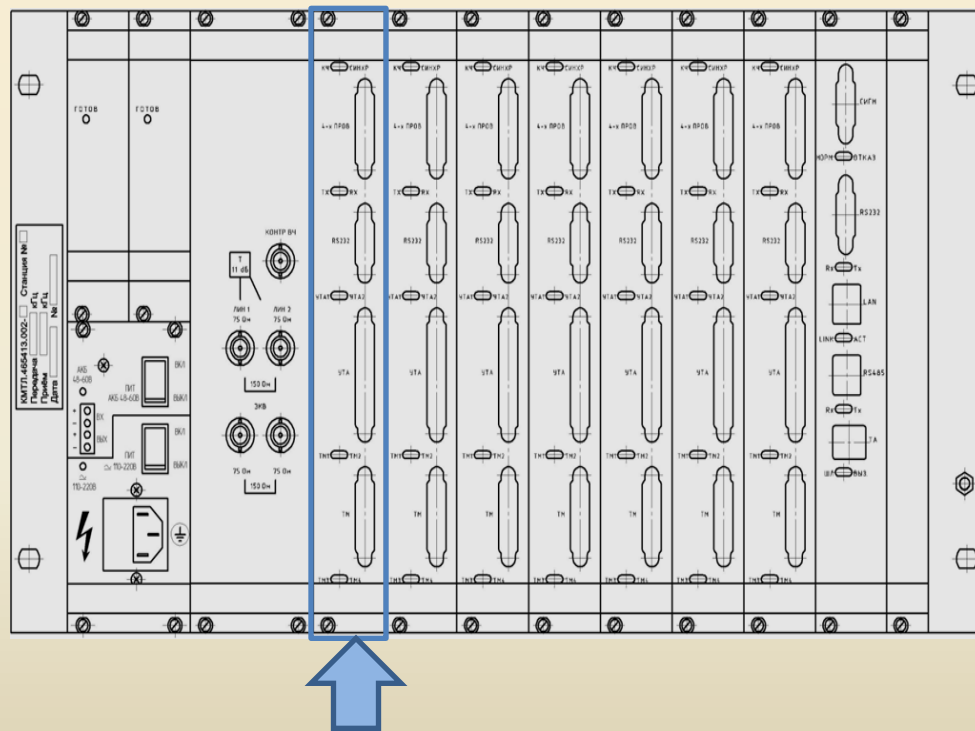
Состав аппаратуры

Блок интерфейсных окончаний

Основной блок формирования сигналов.

В блоке интерфейсных окончаний MD100 речевые сигналы от абонентов поступают на четырехпроводные или двухпроводные входы. Сигналы с выхода передачи дифсистемы, при использовании двухпроводного входа, или с четырехпроводного ТФ выхода, согласовываются по уровню, преобразуются в цифровую форму, затем поступают на DSP процессор, где происходит преобразование ТФ сигнала.

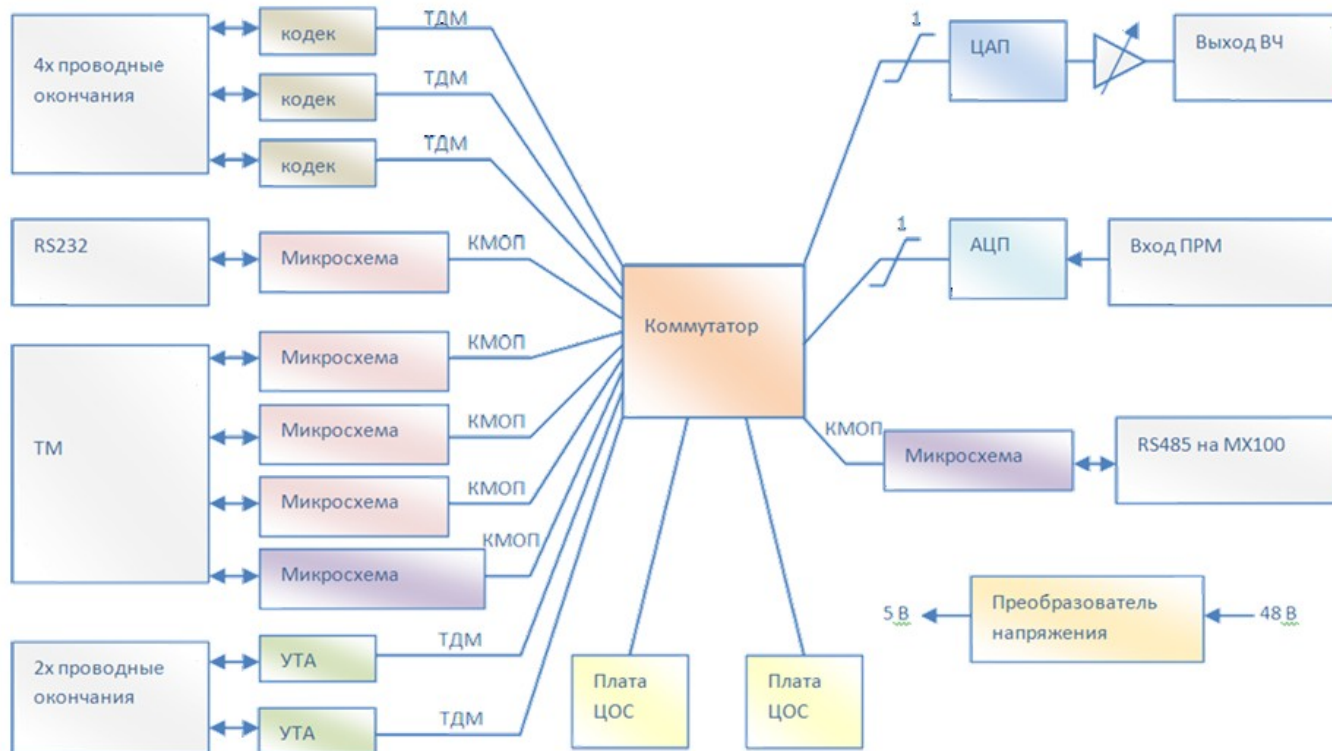
Входные сигналы ТМ и ПД также преобразуются в цифровую форму, необходимую, для обработки в микросхемах блока.



Система связи и телемеханики по линиям электропередач

ССТМ

Состав аппаратуры



Структурная схема блока MD

В блоке MD100 выполняются следующие функции:

- амплитудная модуляция с одной боковой полосой с прямым цифровым синтезом;
- схема наблюдения за состоянием аппаратуры и программного обеспечения (ПО);
- формирование и обработка сигнала КЧ с возможностью использования его в качестве технологического модема;
- наблюдение за качеством цифрового сигнала;
- измерение АЧХ и ее выравнивание;
- последовательный порт для соединения с другим оборудованием ПД.

На одном блоке может быть организован один скоростной модем со скоростями:

- в полосе 4 кГц более 30 кБит/сек,
- в полосе 16 кГц до 115 кБит/сек

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ

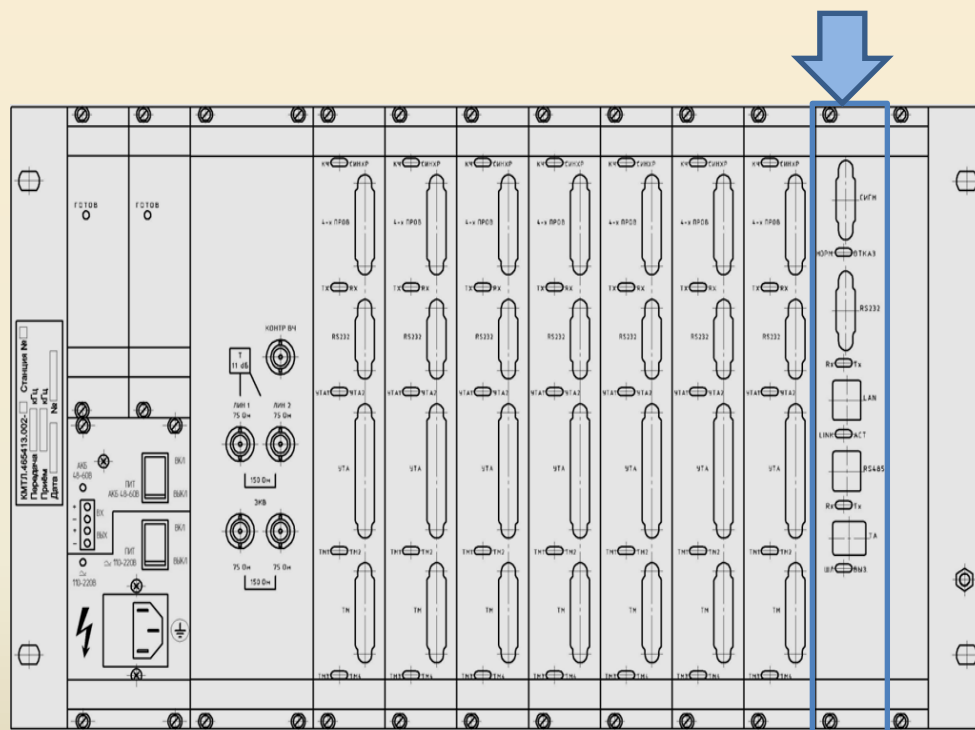


Состав аппаратуры

Блок мультиплексора

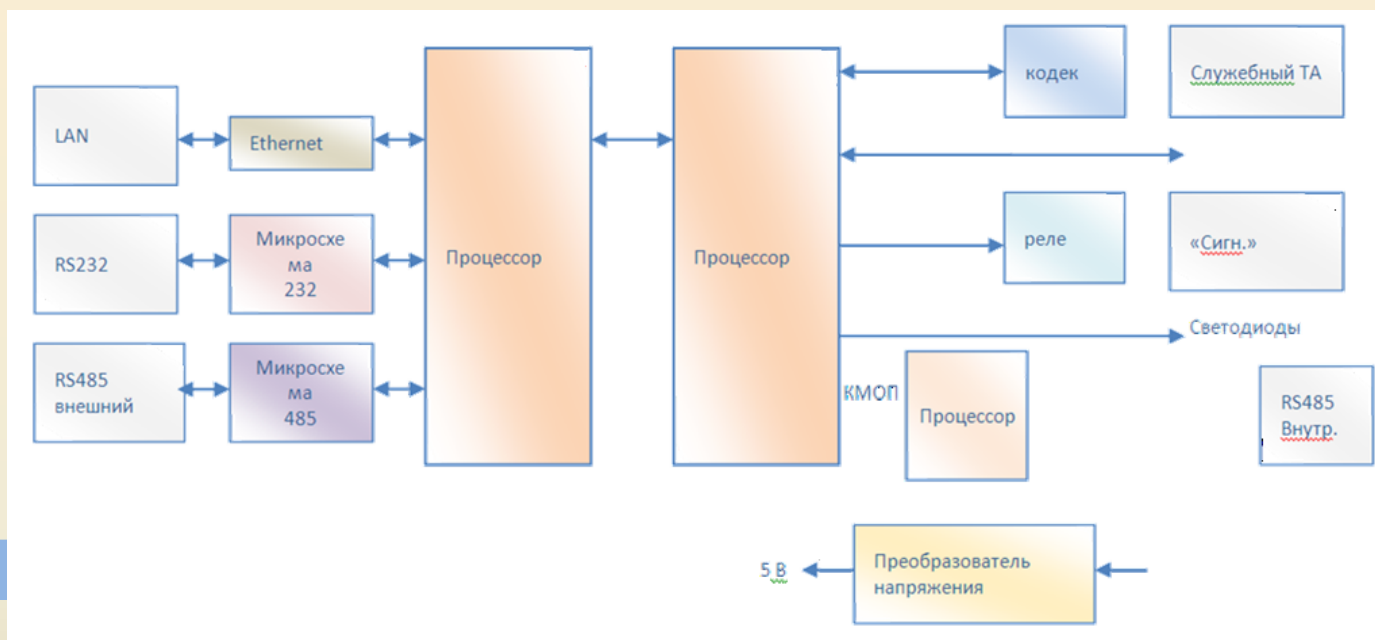
MX100 выполняет свою прямую функцию – мультиплексирование, которое используется, при необходимости получить канал с большей скоростью, в многоканальных изделиях.

Цифровой поток с любого блока MD100 может быть направлен на этот блок, в случае необходимости применения цифрового интерфейса Ethernet.



Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ

Состав аппаратуры



Через этот же блок происходит контроль и управление станцией, путем подключения ПК или VC100.

Блок содержит элементы, для организации технологического телефонного канала в том числе и громкой связи, разъем внешней сигнализации в виде контактов реле. Имеется один внешний контакт, для организации контроля и управления другой аппаратурой.

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



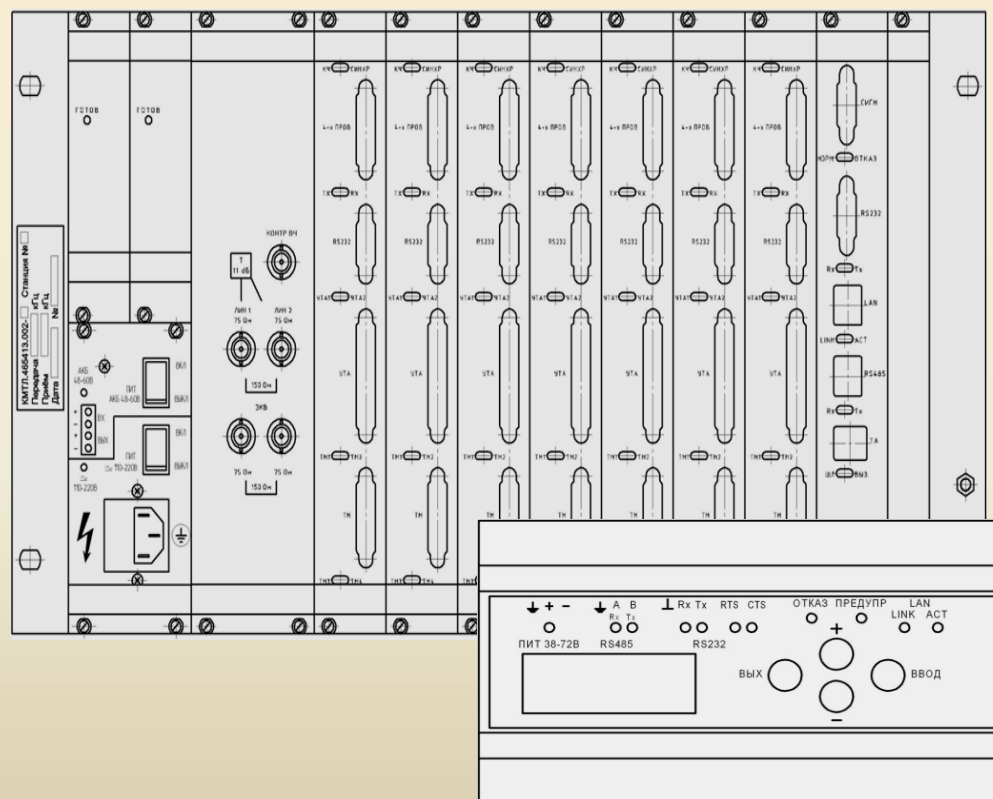
Состав аппаратуры

Устройство управления

Поставляется по заказу, устанавливается на внешней DIN-рейке. Предназначен для контроля станций без ПК.

Устройство управления по цепи питания подключено к преобразователю напряжения, для получения питания. Данное питание используется также и для питания всей аппаратуры и рассчитано на круглосуточный режим работы.

Устройство управления по цифровой шине подключено к блоку мультиплексора витой парой, по которой передаются цифровые данные, позволяющие получить дополнительный набор интерфейсов пользователя - RS232, RS485, Ethernet.



Система связи и телемеханики по линиям электропередач

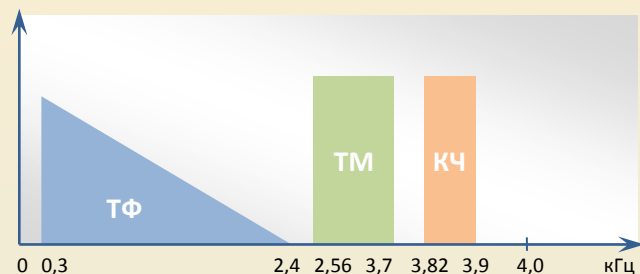
ССТМ



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Режимы работы

Аналоговый режим и его возможности.

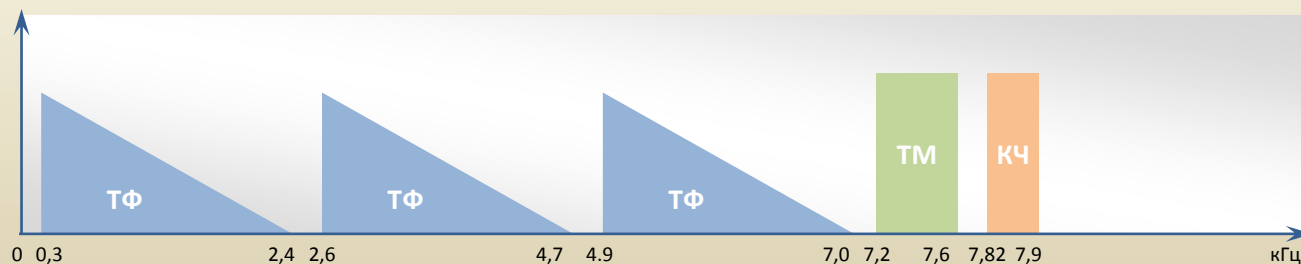


Пример спектра аналогового канала ТЧ с телефонией и модемом FSK.

Стандартный речевой канал - четырехпроводный, с эффективно передаваемой полосой частот от 0,3 до 3,4 кГц с уровнями в направлении передачи минус 13,0 дБ, в направлении приема плюс 4 дБ с регулировкой уровней более ± 6 дБ от номинального значения с шагом 0,1 дБ.

Комбинированный канал - четырехпроводный, разделенный на полосы от 0,3 до 2,0÷3,4 кГц для организации ТФ канала и от 2,1 до 3,7 кГц для каналов телемеханики.

Фильтры комбинированного питания могут переставляться с шагом 0,1 кГц на любые полосы и частоты в пределах канала ТЧ.



3 речевых канала + канал ТМ в полосе 8 кГц

Пример спектра полосы 8 кГц с тремя аналоговыми ТФ каналами и модемом FSK

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Режимы работы

Аналоговый режим и его возможности.

- Встроенные FSK модемы со скоростями от 100 до 1200 бит/сек в надтональном диапазоне канала тональной частоты от 2,56 до 3,7 кГц.
- 1200 и 2400 бит/с в тональном диапазоне канала тональной частоты от 0,3 до 2,4 кГц и от 0,3 до 3,4 кГц соответственно.
- Параметры входных и выходных импульсов по стыку RS232 – стандартный двухуровневый сигнал. Предусмотрена возможность переключения на стыки RS422/RS485.
- Предусмотрена возможность подключения аналоговых входов/выходов внешних асинхронных модемов со скоростью от 100 до 2400 бит/сек.
- Каждая станция имеет встроенные платы телефонии с двухпроводными окончаниями, работающие по протоколам удаленного абонента, аппаратуры дальней автоматической связи энергосистем.

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



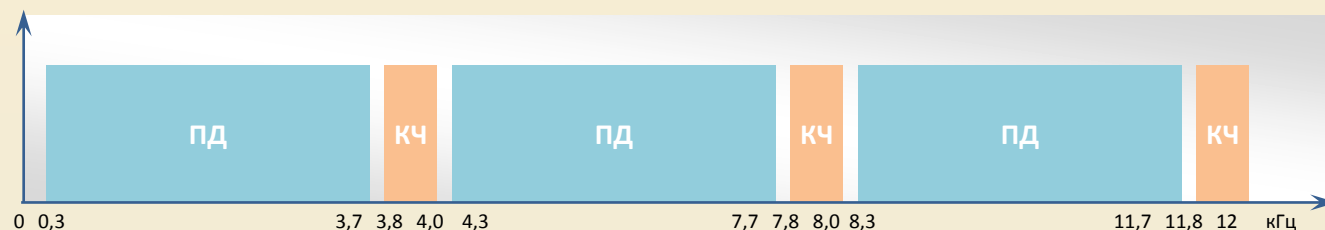
Режимы работы

Цифровой режим и его возможности.

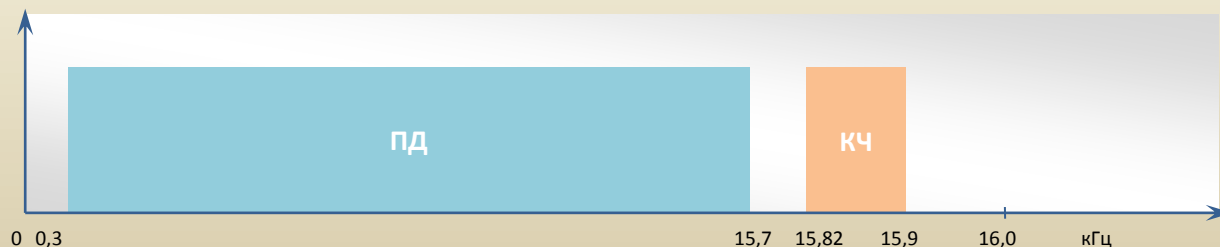
В полосе 4 кГц скорость цифрового потока может составлять более 30 кбит/с.

Блок мультиплексора содержит устройство сопряжения с персональным компьютером по интерфейсам RS232, RS485, Ethernet, устройство объединения цифровых потоков модемов блоков интерфейсных окончаний (мультиплексор).

Блок мультиплексора обеспечивает возможность объединения цифровых данных со всех блоков интерфейсных окончаний и получить один цифровой поток со скоростью до 256 кбит/сек в **полосе 32 кГц.**



Пример использования спектра 12 кГц с полным использованием в цифровом режиме. Каналы ПД могут быть мультиплексированы в любом порядке, или использоваться отдельно.



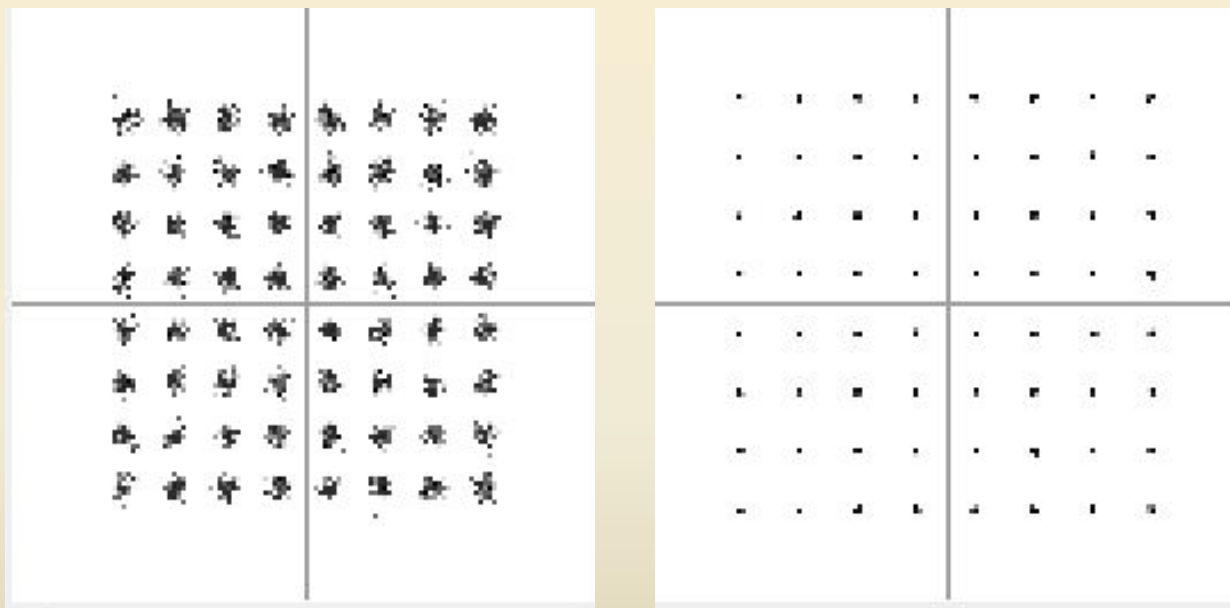
Пример использования спектра для организации асинхронного канала передачи данных со скоростью до 115 кбит/сек в полосе 16 кГц

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



Режимы работы

Цифровой режим и его возможности.



На рисунках представлены примеры созвездий QAM16 зашумленного плохим трактом (слева) и «идеального» (справа).

Система связи и телемеханики по линиям электропередач

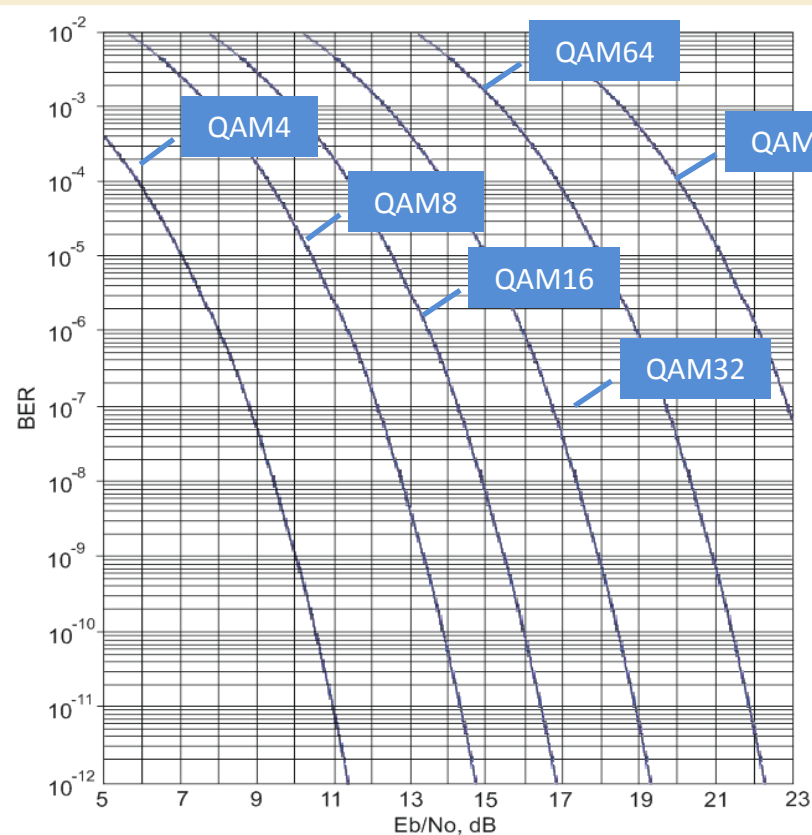
ССТМ

Режимы работы

Цифровой режим и его возможности.

В зависимости от соотношения сигнал-шум на приеме аппаратуры меняется коэффициент ошибок в цифровом потоке. Графики зависимости приведены на рисунке.

Аппаратура имеет возможность контроля нормированного отношения сигнал/шум E_b/N_0 и коэффициента ошибок. Режим работы модема можно менять в зависимости от шумов ВЧ тракта вручную, или поставив адаптивный режим.



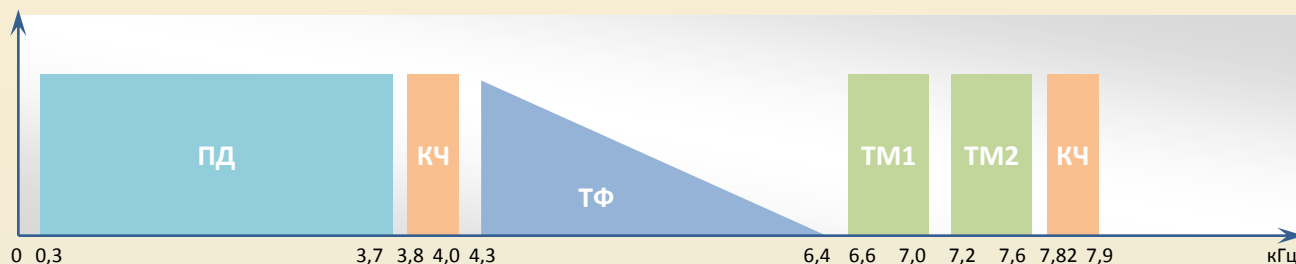
Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Режимы работы

Смешанный режим и его возможности.



Пример использования спектра 8 кГц в смешанном режиме.

В режиме переприем аппаратура имеет возможности:

- установки номинального уровня на передачу с помощью транзитного удлинителя на 17,0 дБ, т.е. преобразования выходного уровня +4,0 дБ в минус 13 дБ,
- установки номинального уровня на приеме в помощью установки транзитного удлинителя на 17,0 дБ, реализованного аппаратным методом, т.е. преобразования входного уровня +4,0 дБ в стандартный входной – минус 13 дБ, что позволяет исключить перегрузку входного АЦП, в НЧ канале

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ



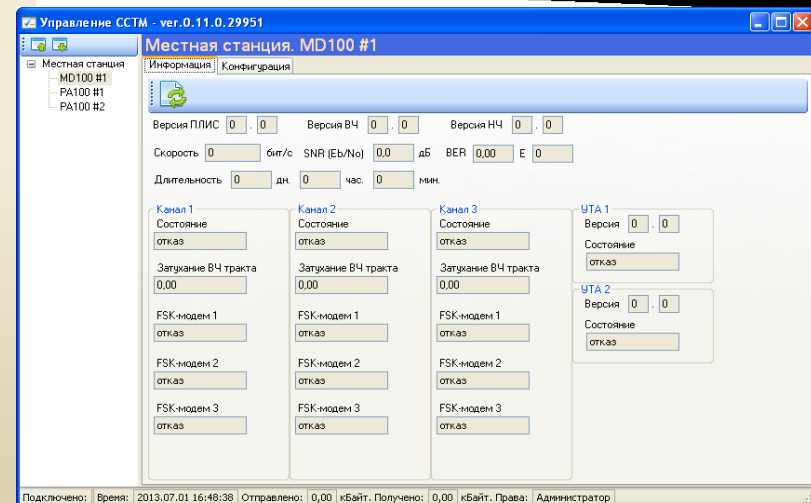
Система контроля и управления

Система имеет аттестацию в ФСК на соответствие «Требованиям к информационной безопасности».

Система имеет основные возможности:

- ✓ **Контроль и управление от персонального компьютера по Ethernet и по RS485** (требуется переходник USB-RS485) по специальной программе управления (имеется в комплекте поставки)
- ✓ **Контроль и управление от специального контроллера управления, заказываемого по карте заказа, который позволяет одновременно контролировать до 32 станций.** Контроллер размещается на DIN рейке, запитывается от 48 В собственного блока питания. Позволяет организовывать собственную сеть круглосуточного контроля за аппаратурой и состоянием ВЧ тракта.
- ✓ **Возможность ведения журнала событий**
- ✓ **Возможность изменения ПО посредством собственной системы управления**

Все системы имеют возможность контроля и управления удаленной станцией, радиальном включении все удаленные станции контролируются с головной станцией.



Пример окна системы управления с персонального компьютера.

Система связи и телемеханики по линиям электропередач ССТМ

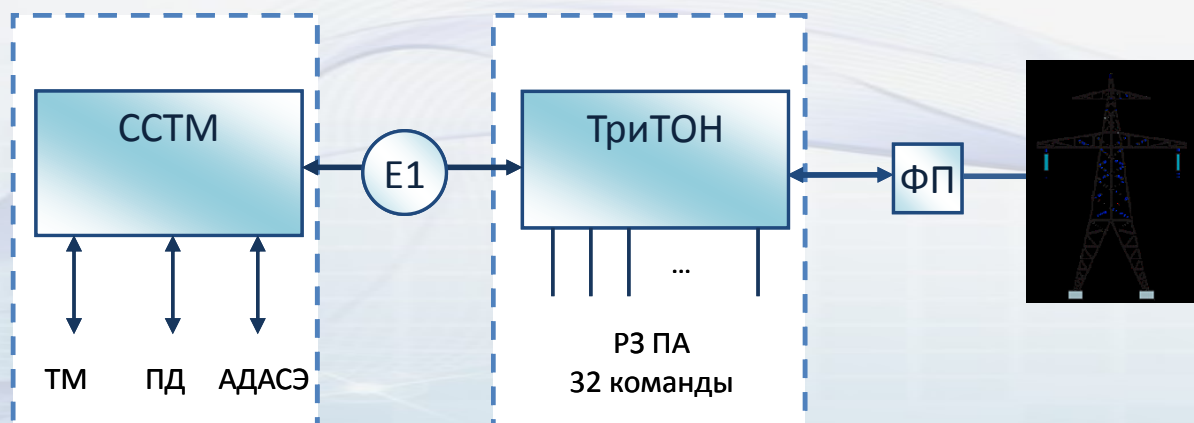


Возможности по передаче команд РЗ ПА

Такая возможность появляется при совместном использовании с аппаратурой «ТриТОН» фирмы УРАЛЭНЕРГОСЕРВИС.

Технические характеристики:

- | | | | |
|-----------------------------------|----------------|---|----------------------------|
| ➤ диапазон частот | 16-1000 кГц | ➤ поддерживает интерфейс | RS232, RS422/485, Ethernet |
| ➤ полоса частот передачи/приема | по 4 кГц | ➤ каналы ТМ | до 2400 бит/с |
| ➤ число команд | до 32 | ➤ каналы НЧ | 0,3-3,4 кГц - 1 шт. |
| ➤ мощность передатчика | до 80 Вт | ➤ каналы ТФ в сжатом виде | до 3х шт. |
| ➤ диапазон АРУ | 40 дБ | ➤ двухпроводный канал с поддержкой АДАСЭ. | |
| ➤ скорость канала передачи данных | до 30,1 кбит/с | | |



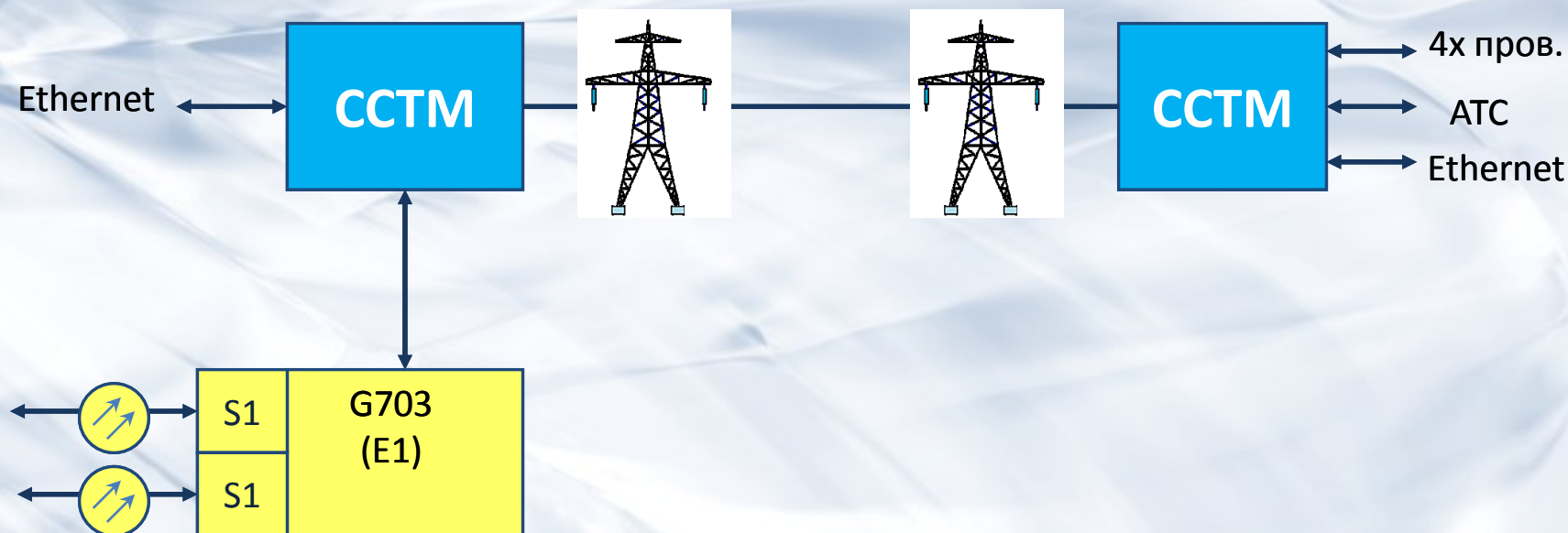
В качестве Е1 возможен оптический стык расстоянием до 3 км и более.

Система связи и телемеханики по линиям электропередач **CCTM**



МУЛЬТИОБРАБОТКА

CCTM с E1



Вариант аппаратуры без аналоговых интерфейсов



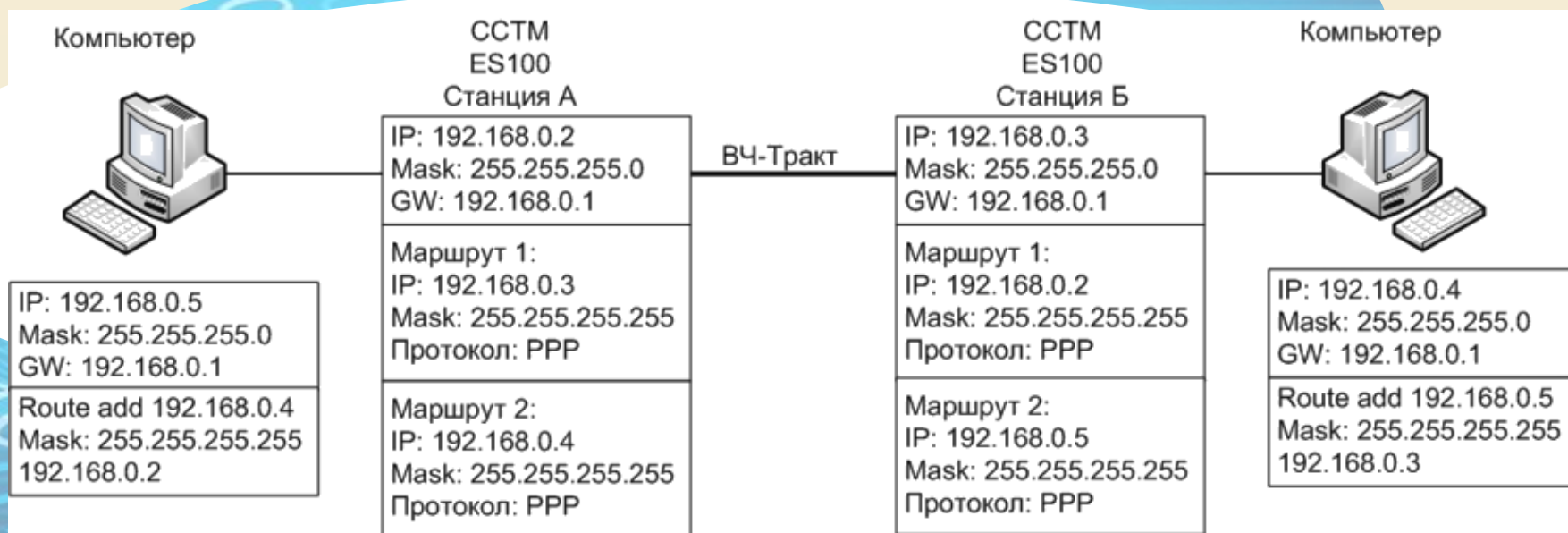
По заказу до 16 кГц и 115 кбит/с

Система связи и телемеханики по линиям электропередач CCTM



Встроенный маршрутизатор

Настройка маршрутизации передачи данных по каналу Ethernet CCTM ES100 в одной подсети



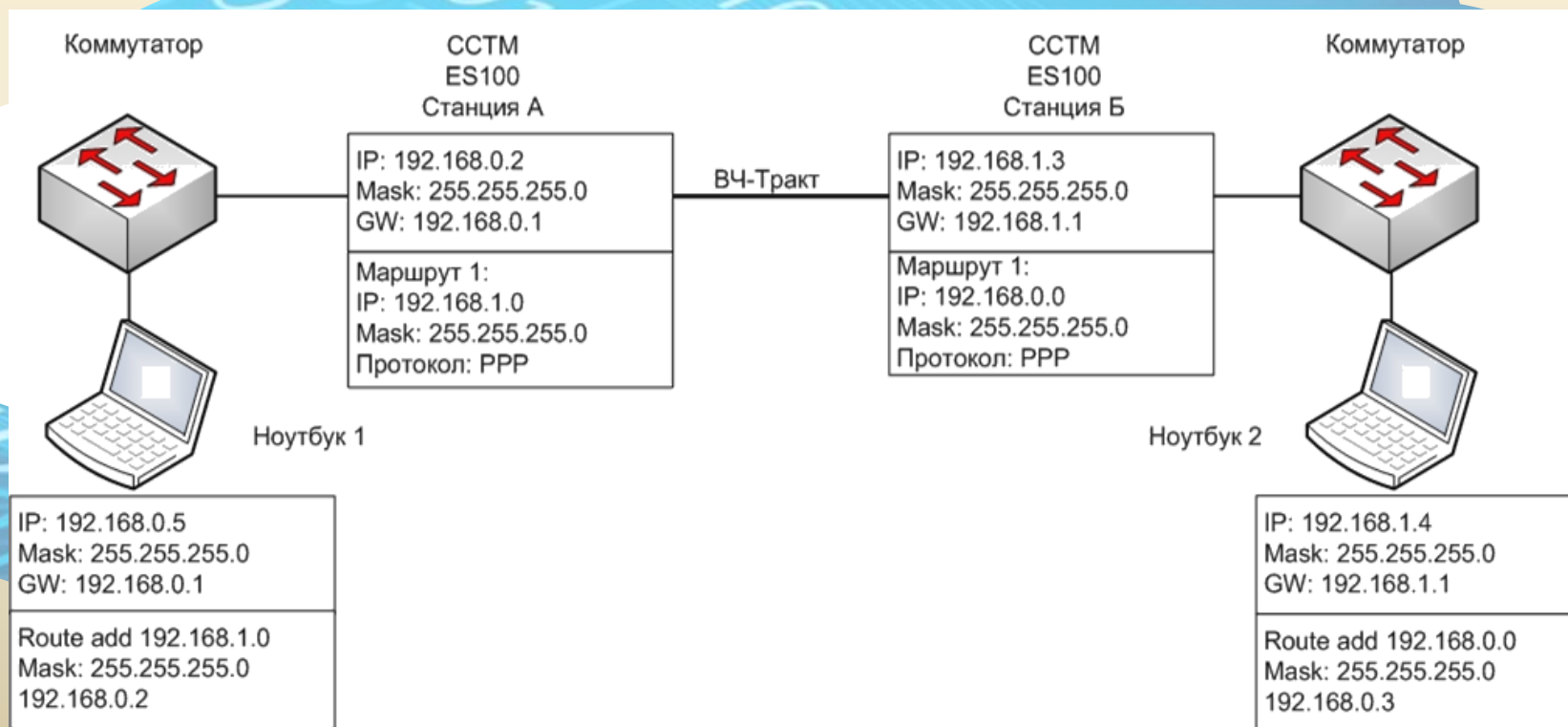
Система связи и телемеханики по линиям электропередач CCTM



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Встроенный маршрутизатор

Настройка маршрутизации передачи данных по каналу Ethernet CCTM ES100 в разных станциях



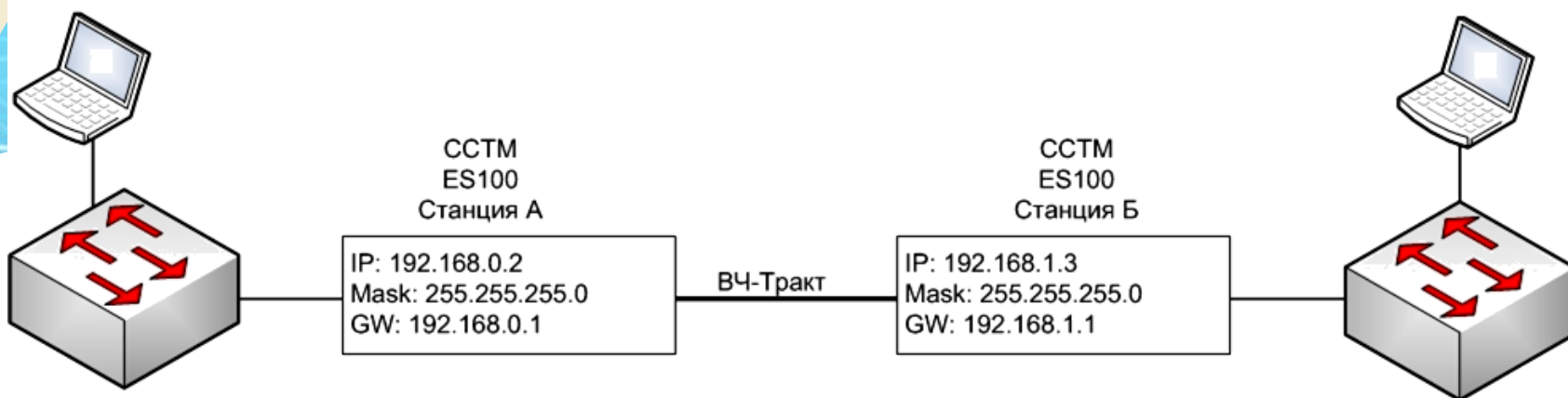
Система связи и телемеханики по линиям электропередач CCTM



МУЛЬТИОБРАБОТКА

Встроенный маршрутизатор

Настройка передачи данных по каналу Ethernet CCTM в режиме «МОСТ»



*Маршрутизация на коммутаторах осуществляется администратором сети.
IP-адреса на станциях CCTM ES100 присваиваются для возможности удаленного доступа*

Аппаратура постоянно обновляется, как программно, так и аппаратно, вот что запланировано на ближайшее время:

- *Возможность обработки потока E1, что позволит транслировать необходимые сигналы с ВЧ тракта в поток E1 и обратно, не прибегая к лишним аналоговым преобразованиям сигналов*
- С помощью дополнительного внешнего блока данный поток E1 может быть преобразован, также и в оптический вид модулем SFP.
- Встроенный технологический измерительный прибор параметров ВЧ тракта.
- Встроенная мини-АТС.
- Контроллер управления с TFT дисплеем.
- Встроенный индикатор выходной мощности.
- Плата телефонии с автоматической диффсистемой.