

Комплект аппаратуры многоскоростного линейного тракта

МЛТ–30/60

**Комплект оборудования для построения линейных
трактов с выделением каналов**

Руководство по применению
СМ2.131.012 РП
(ред.1 /январь 2011г.)

г. Пермь

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ КОМПЛЕКТА.....	3
2 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНОГО ТРАКТА.....	3
3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ, ВХОДЯЩИХ В КОМПЛЕКТ..	5
4 ТИПОВАЯ СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ТРАКТА С ВЫДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ.....	8
5 ОРГАНИЗАЦИЯ КАНАЛА ТЕЛЕМЕХАНИКИ	10
6 ВАРИАНТЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДВУХПРОВОДНЫХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СЛУЖЕБНОЙ И ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ.....	11
7 ПОСТРОЕНИЕ СЕТИ ETHERNET	15
8 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ СТАНЦИОННОГО И ЛИНЕЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	17

Введение

Данное руководство по применению предназначено для ознакомления с техническими возможностями комплекта оборудования для построения линейных трактов с выделением каналов с целью определения схемы организации связи и состава оборудования для установки на конкретных кабельных линиях связи.

1 Назначение комплекта

Оборудование, входящее в комплект, позволяет осуществлять построение линейных трактов по симметричным медным кабелям связи в однокабельном или двухкабельном режимах работы или по коаксиальным парам коаксиальных кабелей с выделением каналов в местах установки регенераторов.

В зависимости от конкретных условий, по линейному тракту можно производить транспортировку до 4-х потоков E1 по двум парам кабеля с одновременной передачей трафика Ethernet 10/100Base-T/TX. При использовании двух станционных модемов на каждом конце линейного тракта можно передавать 8 потоков E1 по двум парам кабеля.

2 Краткая характеристика параметров линейного тракта

2.1 Предельная длина регенерационного участка зависит от типа кабеля, скорости передачи (количества передаваемых каналов 64 кбит/с) и приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Предельная длина регенерационного участка при передаче по каждой паре N-каналов 64 кбит/с, км

N каналов / скорость передачи, кбит/с	Тип кабеля					
	ТПП 0,4	ТПП 0,5	КСПП-0,9	КСПП-1,2	МКС-1,2	Коаксиал 1,2/4,6
N=177 / 11264	1,3	1,8	3,0	3,3	5,0	-
N=88 / 5632	2,5	3,5	7,0	8,0	11,0	10,5
N=64 / 4096	3,0	4,2	8,0	9,0	13,0	-
N=32 / 2048	4,3	6,0	12,0	13,0	21,0	-
N=16 / 1024	5,3	7,2	17,0	18,0	30,0	-

2.2 Предельная длина магистрали зависит от максимально-допустимого напряжения ДП, количества передаваемых каналов (скорости передачи), типа кабеля, количества устанавливаемых блоков выделения в трактах с выделением каналов, выбранного варианта организации линейного тракта (однокабельный или двухкабельный).

Предельные длины магистрали при передаче одного полного потока E1 (32

канала) по двум парам кабеля в трактах с выделением каналов на каждом НРП, питаемых постоянным током 200мА при максимальном напряжении ДП 590 В, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Предельная длина магистрали при передаче одного потока Е1 по двум парам кабеля, км

Тип кабеля	КСПП–0,9	КСПП–1,2	МКС–1,2
Одностороннее ДП	68 (3 регенератора с блоками выделения)	90 (4 регенератора с блоками выделения)	120 (3 регенератора с блоками выделения)
Двухстороннее ДП	120 (6 регенераторов с блоками выделения)	162 (8 регенераторов с блоками выделения)	210 (6 регенераторов с блоками выделения)

Предельная длина магистрали будет уменьшаться при увеличении числа передаваемых каналов и, соответственно, увеличиваться при сокращении числа каналов (см. таблицу 1). Увеличение длины магистрали можно осуществить за счёт дополнительных регенерационных участков, если выделение каналов требуется не на каждом НРП. Падение напряжения на регенераторе без блока выделения составляет (25÷28) В. На блоке выделения падение напряжения зависит от состава модулей выделения и составляет в среднем около 25 В. Падение напряжения на блоке выделения, имеющем в составе модуль для подключения и питания базовой радиостанции, составляет 42 В. При расчёте предельных длин, приведённых в таблице 2, учитывалось максимально-возможное падение напряжения на блоках ВК-01, равное 42 В.

2.3 Максимальное число каналов, которое может передавать аппаратура по каждой паре кабеля, равно 177. Скорость передачи кадров Ethernet зависит от количества используемых каналов в потоках Е1.

Например, при передаче одного полного потока Е1 (32 канала) по двум парам, по каждой паре будет передаваться по 16 каналов. По оставшимся 161 каналу по каждой паре может транспортироваться трафик Ethernet со скоростью $161 \times 64 = 10304$ кбит/с. Однако, реально с такой скоростью кадры Ethernet могут передаваться на самых коротких участках регенерации (см. нижняя строка таблицы 1). С увеличением длины участков регенерации скорость передачи трафика Ethernet будет уменьшаться.

2.4 При параллельной работе с действующими аналоговыми системами передачи типа К60П, у которых частотный спектр перекрывается со спектром аппаратуры линейного тракта G.SHDSL.bis, следует использовать только

двухкабельный режим работы для уменьшения переходных влияний на ближнем конце на аналоговую систему.

2.5 Питание регенераторов осуществляется по фантомной цепи, образованной рабочими парами кабеля.

Для обеспечения дистанционного питания (ДП) регенераторов служит плата ДП-07. При использовании плат ДП-06 для питания одной полусекции линейного тракта необходимо иметь две платы, включенные по выходу параллельно. Одна из плат играет роль ведущей, другая ведомой. В целом обе платы работают как одна.

2.6 Блок выделения каналов имеет постоянные функции для подключения в местах выделения телефонного аппарата служебной связи и передачи аварийных сигналов через «сухие контакты» (5 пар), а также переменные функции, зависящие от нижеприведённой заказной спецификации устанавливаемых модулей:

- модуль выделения линейного сигнала SHDSL (Л1);
- модуль выделения двухпроводной абонентской линии для подключения телефонного аппарата (АК);
- модуль выделения четырехпроводного канала ТЧ с Е&М (СВ);
- модуль выделения двух четырехпроводных каналов ТЧ с программно-устанавливаемыми уровнями приёма/передачи (СВ2);
- модуль выделения со стыком Ethernet 100Base-TX (Eth);
- модуль выделения стыка RS-232 (S1);
- модуль выделения стыка RS-485 (S2);
- модуль выделения со стыком E1 (E1);
- модуль оптического стыка, позволяет выделять каналы 64кбит/с (до полного потока E1) с возможностью ответвления и дальнейшей транспортировки по оптическому линейному тракту (O1);
- модуль оптического стыка, позволяет выделять каналы 64кбит/с (до полного потока E1) с возможностью ответвления и дальнейшей транспортировки по двум оптическим линейным трактам (O2);
- модуль выделения для подключения и питания радиостанции «Нейва РД» или аналогичной (РТ1);
- модуль выделения для подключения и питания радиостанции «Моторола» или аналогичной (РТ2).

Модули Л1, S1 и O1 могут поставляться с опцией выделения трафика Ethernet и будут обозначаться как Л1/Eth, S1/Eth и O1/Eth. Кроме того, модуль Л1 может поставляться с опцией выделения стыка RS-232 и обозначаться как Л1/S1. При этом дополнительного установочного места для передачи пакетов Ethernet не требуется.

При наличии в составе блока модуля выделения линейного сигнала Л1 можно организовать аналогичный линейный тракт с ответвлением в сторону от основного с дистанционным питанием со стороны ответвления.

2.7 Управление оборудованием и обслуживание в процессе эксплуатации осуществляется через систему сетевого мониторинга, позволяющую производить как местный (из любой точки или нескольких точек сети), так и удалённый мониторинг через имеющиеся каналы и сети передачи данных. В качестве терминального оборудования используется персональный компьютер или пульт оператора ПО-01, поставляемый с системой сетевого мониторинга.

2.8 На станционных модемах стыки потоков E1 могут быть подключены к любому мультиплексорному или транспортному оборудованию, имеющему интерфейсы E1 в соответствии с G.703, G.704, G.706 ITU –T.

3 Функциональное назначение устройств, входящих в комплект

Наименование	Назначение
Плата ЛТ-02	Станционный модем для транспортировки потоков E1 и трафика Ethernet по симметричным парам кабеля.
Плата ЛТ-02-01	Плата аналогична по назначению плате ЛТ-02, используется при организации двухкабельного режима работы.
Плата ЛТ-04	Плата аналогична по назначению плате ЛТ-02, не имеет стыка Ethernet 100 Base-TX.
Плата ЛТ-04-01	Плата аналогична по назначению плате ЛТ-04, используется при организации двухкабельного режима работы.
Плата ЛТ-06	Станционный модем для транспортировки потоков E1 и трафика Ethernet по коаксиальным парам кабеля.
Плата ДП-07 (заменяет платы ДП-06)	Предназначена для дистанционного питания регенераторов и блоков выделения.

Плата ИП-03	Предназначена для питания оконечного оборудования от станционной батареи с напряжением (36...72) В. Обеспечивает мониторинг по интерфейсам RS-232, RS-485.
Плата ИП-11 (заменяет плату ИП-04)	Плата аналогична по назначению плате ИП-03, дополнительно имеет внешний стык Ethernet 10/100 Base-TX для удалённого мониторинга оборудования.
Кассета МЛТ-30/60-3U	Предназначена для установки станционных плат.
Блок РМС-42	Предназначен для регенерации линейного сигнала в трактах с выделением каналов, работающих в однокабельном режиме по симметричным парам кабеля.
Блок РМС-42-01	Блок по назначению аналогичен блоку РМС-42, применяется при организации трактов, работающих в двухкабельном режиме.
Блок РМС-42К	Предназначен для регенерации линейного сигнала в трактах с выделением каналов, работающих по коаксиальным парам кабеля.
Блок ВК-01	Предназначен для выделения линейного сигнала DSL и/или канальных окончаний в пунктах регенерации. Питание блока может осуществляться как дистанционно от регенератора, так и местно от источника постоянного тока напряжением (18...36) В или (36...72) В.

4 Типовая схема построения линейного тракта с выделением каналов

4.1 Типовая схема построения линейного тракта приведена на рисунке 1 на примере транспортировки потоков Е1 и трафика Ethernet с выделением каналов с целью организации служебной и/или диспетчерской связи, передачи информации о состоянии линейной телемеханики и датчиков аварийных ситуаций на объектах, расположенных вдоль газопровода.

4.2 При использовании оборудования, имеющего стыки Ethernet, на главной станции можно получать информацию с камер видеонаблюдения.

4.3 На схеме не показано электропитание станционного и линейного оборудования, подробно описанное в разделе 8 настоящего руководства.

4.4 В общем случае протяжённых линейных трактов с промежуточными узлами связи используемое в типовой схеме построения оборудование позволяет обеспечить следующие функции:

- организовать цифровые каналы телефонной связи между АТС, узлами связи и ГРС;
- организовать цифровой канал передачи сигналов линейной телемеханики;
- передавать трафик Ethernet вдоль линейного тракта с выделением на НУП, КП и на ответвлённых от основного линейного тракта объектах;
- организовать сеть каналов диспетчерской связи;
- организовать канал радиокабельной связи;
- передавать аварийные сигналы от необслуживаемых пунктов (НУП, КП).

4.5 Блок ВК-01 может быть подключен к регенератору или отключен от регенератора без отключения ДП. Это позволяет устанавливать блок ВК-01 временно, если возникает необходимость.

Например, если требуется организовать радиосвязь для проведения аварийных работ, то можно на ближайшем НРП организовать точку доступа к радиотракту, временно установив на нем блок ВК-01-Д1-НП-РТ и блок радиостанции.

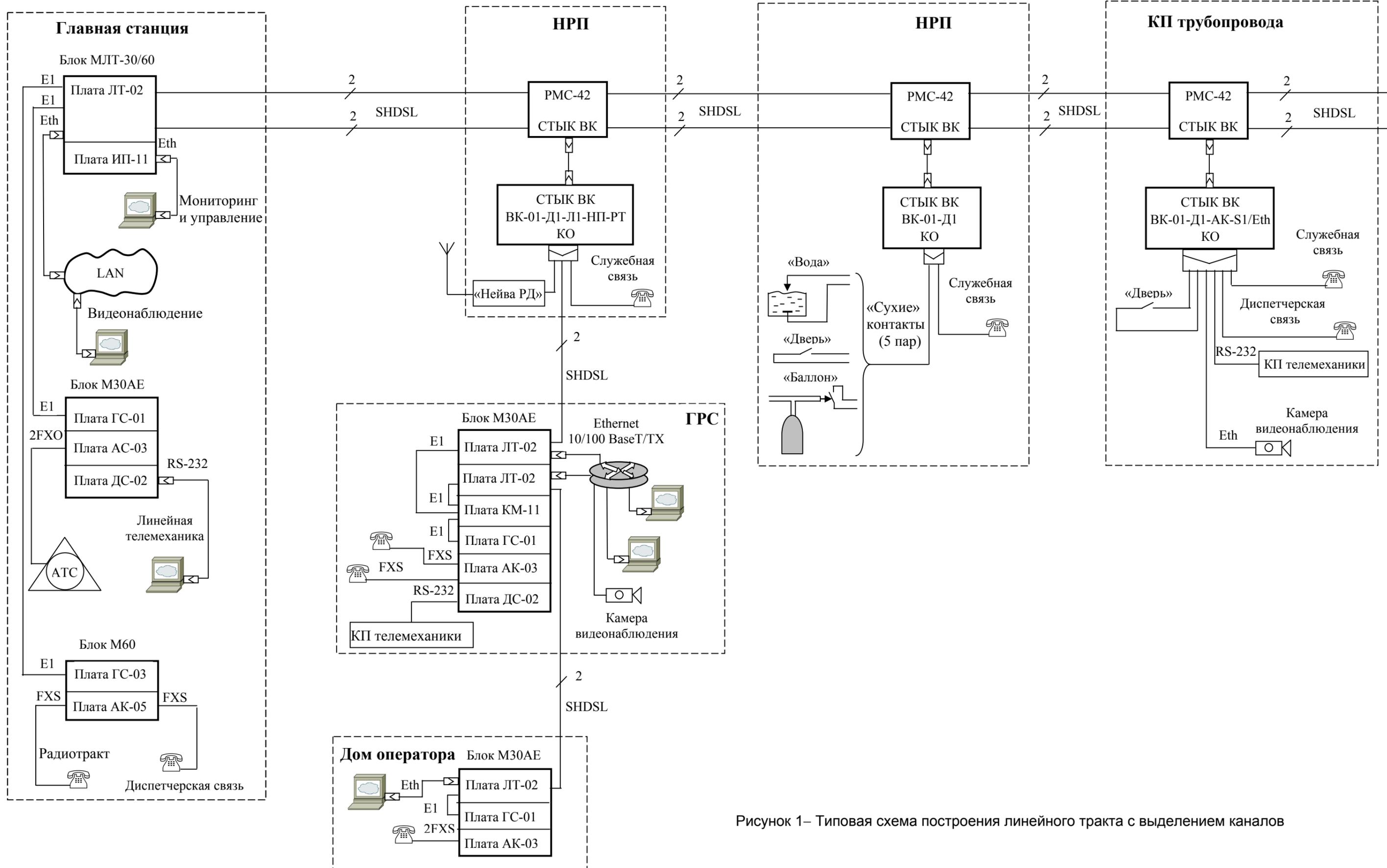


Рисунок 1– Типовая схема построения линейного тракта с выделением каналов

5 Организация канала телемеханики

5.1 Цифровой канал телемеханики со стыками RS-232 организуется по принципу «конференц-канала» и передаётся в одном из каналов 64 кбит/с потока Е1.

Оборудование телемеханики, в зависимости от места установки, может подключаться непосредственно к блоку ВК-01 с установленным модулем выделения стыка RS-232 (см. на типовой схеме объект «КП трубопровода»), либо к плате ДС-02, установленной в мультиплексоре М30АЕ, если контрольный пункт телемеханики находится на ответвлении от основного линейного тракта (см. на типовой схеме «ГРС»).

Терминал диспетчера подключается к плате ДС-02, установленной в мультиплексоре на главной станции.

Суммирование цифровой информации в канале осуществляется в блоках выделения ВК-01.

6 Варианты подключения двухпроводных абонентских линий для организации служебной и диспетчерской связи

6.1 Комплект аппаратуры линейного тракта с выделением каналов позволяет организовать несколько вариантов цифровой или диспетчерской связи с использованием обычных двухпроводных телефонных аппаратов.

При наличии в блоках выделения двух канальных окончаний FXS можно иметь одновременно служебную и независимую от неё диспетчерскую связь.

6.2 Подключение двухпроводных абонентских линий по схеме «абонентский вынос».

По этому варианту телефонный аппарат каждого абонента в пункте выделения подключается к стыку FXS блока выделения и по каналу 64 кбит/с потока E1 к станционному окончанию FXO. Платы с канальными окончаниями FXO устанавливаются в мультиплексор M30AE (конструктивно представляет кассету высотой 3U) и подключаются к абонентским комплектам АТС.

По такой схеме подключения абоненты в пунктах выделения вдоль линейного тракта становятся абонентами АТС, каждый со своим номером.

Схема подключения «вынесенных» абонентов приведена на рисунке 2.

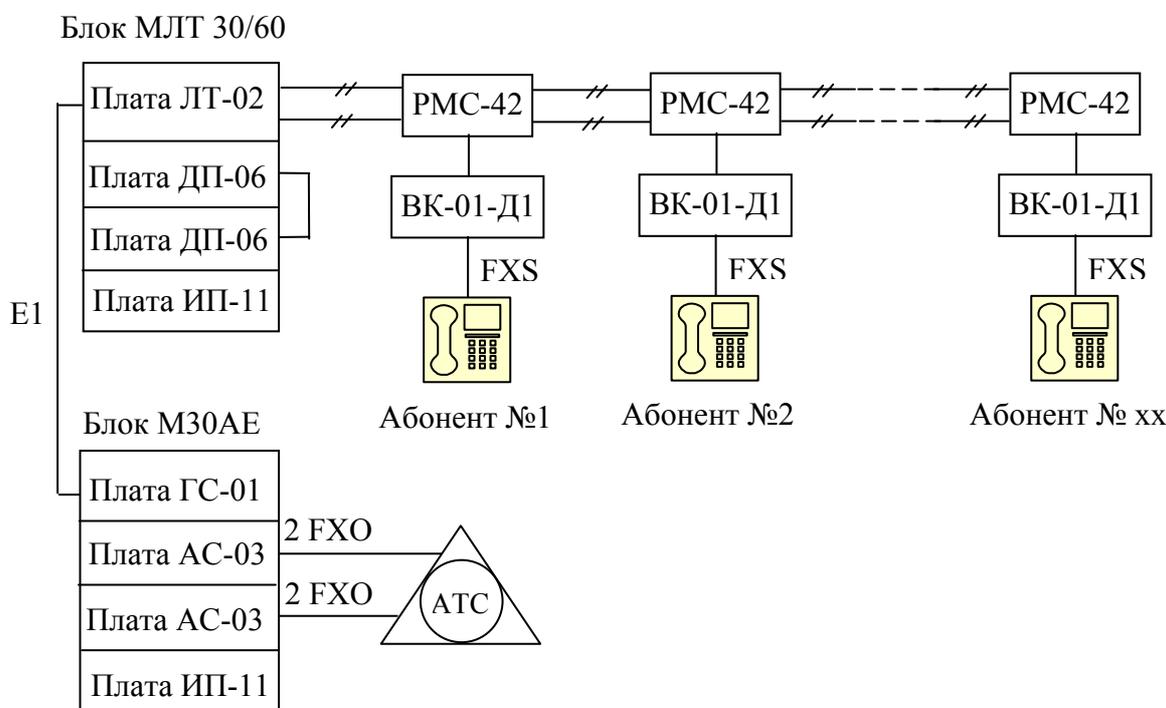


Рисунок 2 – Подключение двухпроводных абонентских линий при организации схемы «абонентский вынос»

6.3 Подключение двухпроводных абонентских линий для организации цифровой служебной связи в канале потока Е1.

Телефонные аппараты группы абонентов в пунктах выделения каналов подключаются к стыкам FXS двухпроводных абонентских линий, которые, в свою очередь, подключены к одному и тому же каналу 64 кбит/с потока Е1, в котором происходит цифровое суммирование сигналов от всех абонентов. Станционное окончание этого канала через плату со стыком FXO подключается к абонентскому комплекту АТС. Количество одновременно участвующих в «конференции» абонентов может быть до шести. При функциональном ограничении поднятия трубки только одним абонентом, количество параллельно подключенных телефонов не ограничивается. На протяжённых линейных трактах при необходимости «конференц-режима» можно организовать следующую группу абонентов, подключаемую к другому каналу потока Е1 и, соответственно, к другому абонентскому комплекту АТС на станции.

По такой схеме подключения абоненты группы становятся абонентами АТС с одним номером для всей группы.

Схема подключения абонентских линий соответствует рисунку 2.

Задание режимов суммирования производится в каждом конкретном случае программным способом в зависимости от построения линейного тракта.

6.4 Подключение двухпроводных абонентских линий при организации цифровой служебной связи без подключения к потоку Е1.

Организация служебной связи и подключение абонентских линий к оборудованию идентичны предыдущему варианту с той разницей, что суммирование сигналов осуществляется не в канале потока Е1, а непосредственно в линейном сигнале G.SHDSL.bis. Мультиплексор потока Е1 при этом может отсутствовать, абонентский комплект АТС подключается к станционному модему, в котором опционально установлен модуль со стыком FXO.

Схема подключения абонентских линий для этого варианта приведена на рисунке 3.

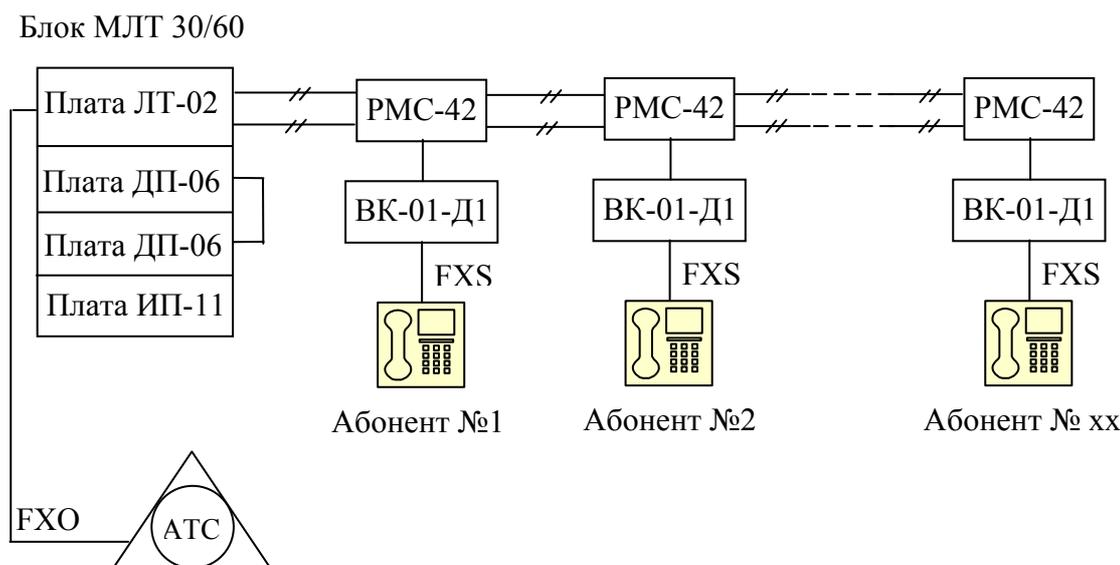


Рисунок 3 – Подключение двухпроводных абонентских линий при организации служебной связи непосредственно в линейном сигнале

6.5 Подключение двухпроводных абонентских линий для организации диспетчерской связи по выделенным каналам потока Е1.

Система диспетчерской связи (ДС) основана на принципе распределённой коммутации, по которому отсутствует центральный узел коммутации, а его функции выполняются всем оборудованием, входящим в систему диспетчерской связи.

Основу системы ДС составляют коммутатор каналов ГС-03, выполняющий функцию мини-АТС и блоки выделения ВК-01, через которые производится подключение абонентов к тем или иным выделенным каналам, в зависимости от режима диспетчерской связи.

Количество выделенных в потоке Е1 каналов под диспетчерскую связь может быть от 1 до 30 и устанавливается в зависимости от количества абонентов и нагрузки сети ДС.

Управление системой ДС в минимальной конфигурации осуществляется с обычного телефона методом набора номеров абонентов или кодов команд. Право того или иного телефона управлять системой ДС программируется при конфигурировании системы.

Подключение системы ДС к вышестоящей АТС может производиться как через поток Е1 с использованием протоколов 1ВСК или 2ВСК, так и через интерфейсы FХО.

Коммутатор каналов ГС-03 и платы с интерфейсом FXO устанавливаются в мультиплексор М60 (конструктивно представляет кассету высотой 6U).

Один из вариантов схемы подключения оборудования для организации системы ДС приведён на рисунке 4.

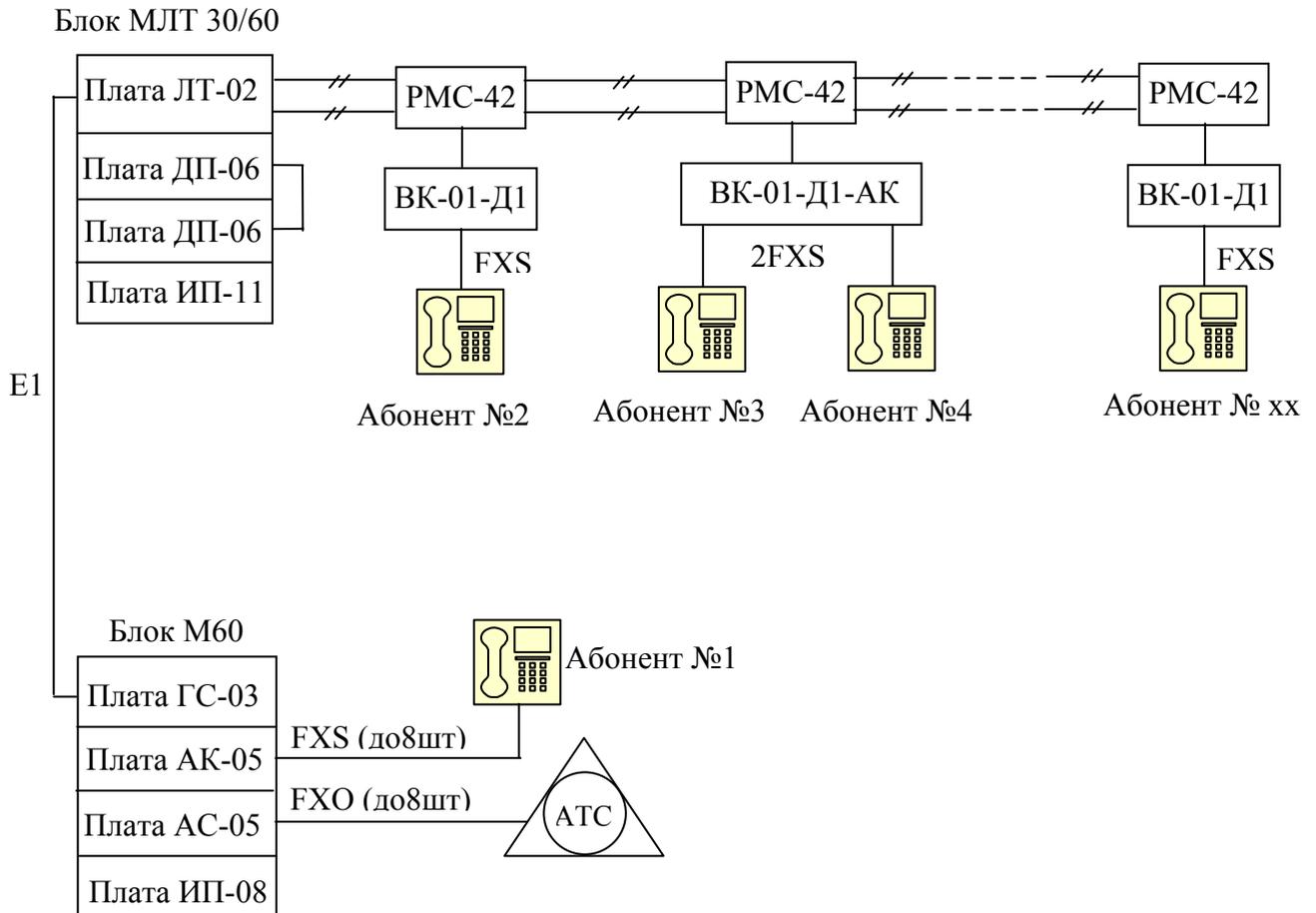


Рисунок 4 – Вариант организации системы диспетчерской связи с выходом на вышестоящую АТС

7 Построение сети Ethernet

7.1 Для построения сети передачи данных во всех местах для подключения необходимо применять оборудование, имеющее стыки Ethernet.

На узлах связи, газораспределительных станциях и в других местах установки стационарных модемов следует использовать платы ЛТ-02 или ЛТ-02-01. При необходимости подключения к сети Ethernet на НРП, КП трубопровода и в других пунктах выделения каналов необходимо иметь блоки ВК-01 с установленными модулями выделения трафика Ethernet.

7.2 Основные принципы организации и функционирования сети Ethernet рассмотрим на примере схемы построения сети, приведённой на рисунке 5.

Платы ЛТ-02 имеют в своём составе мост Ethernet, который фильтрует проходящий трафик на основе маршрутной таблицы MAC адресов. Эта таблица составляется в процессе анализа транслируемых через мост пакетов. Блоки ВК-01 выполняют аналогичные функции по фильтрации пакетов.

Рассмотрим несколько примеров. Компьютеры ПК1 и ПК2 находятся в одной локальной сети LAN1. Пакеты с ПК1 посылаются на ПК2. Первый пакет от ПК1 будет распространяться не только в сети LAN1, но и по всей построенной сети. Когда ПК2 ответит, мост в ближайшей к LAN1 плате ЛТ-02 зафиксирует, что оба адресата находятся в одной сети, и следующие пакеты не будут пропускаться за её пределы в линейный тракт.

Аналогично работает мост в блоках ВК-01. Например, первый пакет от ПК2 к ПК5 будет распространён по всем возможным направлениям. Последующие пакеты пойдут только по маршруту, соединяющему ПК2 и ПК5.

Маршрутные таблицы обновляются каждые 5 минут, поэтому, при переносе какого-либо компьютера на другое место он будет недоступен в течение 5 минут.

7.3 На разных участках линейного тракта для передачи трафика Ethernet можно устанавливать различные скорости передачи.

7.4 Настройка плат ЛТ-02 и блоков ВК-01 для передачи пакетов Ethernet производится согласно руководствам по эксплуатации и руководствам оператора на это оборудование.

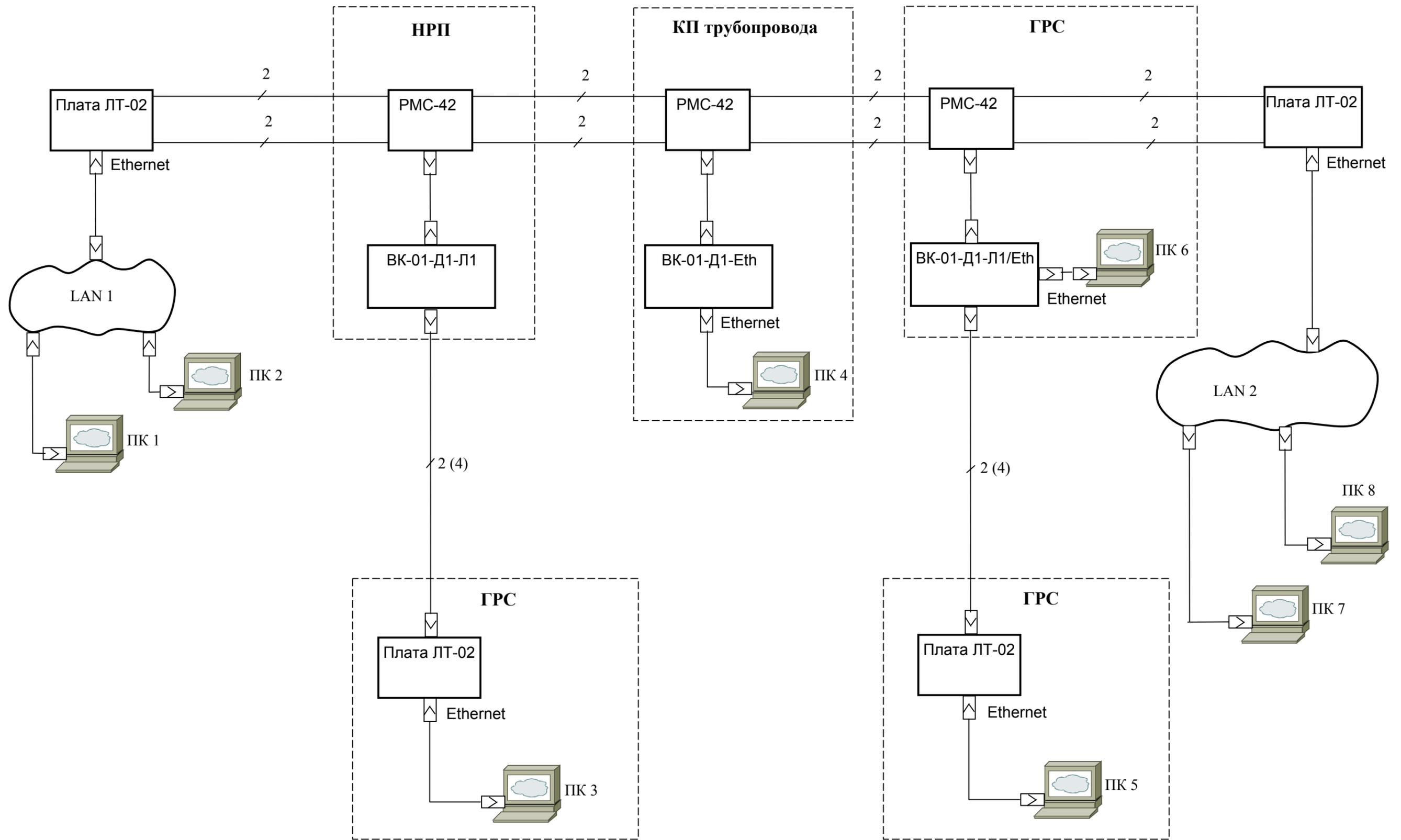


Рисунок 5 – Вариант построения сети Ethernet с использованием оборудования линейного тракта с выделением каналов

8 Электропитание станционного и линейного оборудования

8.1 Питание станционного оборудования осуществляется от источника постоянного тока с напряжением от 36 до 72 В.

8.2 Питание линейных регенераторов РМС-42, РМС-42-01 осуществляется по фантомной цепи рабочих пар кабеля постоянным током 200 мА. Блок выделения ВК-01 включается в цепь дистанционного питания последовательно.

8.3 При необходимости гарантированного питания в случаях пропадания сети 220 В имеется возможность использовать источники бесперебойного питания, выпускаемые в следующих вариантах исполнения:

- блок БП-01, выходное напряжение 48 В, ток 1,2 А;
- блок БП-02, выходное напряжение 48 В, модульное исполнение с наращиваемой мощностью до 3 кВт с шагом 300 Вт;
- блок БП-03, выходное напряжение 48 В, ток 5 А.

Блоки БП-01, БП-03 могут устанавливаться в стойку 19” или навешиваться на стену. Блок БП-02 конструктивно выполнен в виде плат для установки в кассету евростандарта высотой 6U.

8.4 Организацию дистанционного питания в линии, в регенераторе, в блоке выделения, коммутацию цепи ДП при обрыве рассмотрим на примере схемы двухстороннего питания линейного тракта, приведённой на рисунке 6.

При установке в регенераторе режима «транзит тока ДП» при обрыве кабеля после автоматического отключения и последующего включения дистанционное питание восстанавливается до регенератора, за которым следует обрыв линии. Достигается это срабатыванием автоматического шлейфа, заворачивающего ток ДП в регенераторе (см. ключ «K2» на рисунке). Шлейф срабатывает в том регенераторе, после которого находится поврежденный участок. Также восстанавливаются потоки на всех исправных участках, вплоть до поврежденного участка. Данная функция доступна на любой полусекции ДП, независимо от того, со стороны ЛТ или НТ модема питается полусекция.

При установке в регенераторе режима «шлейф тока ДП» регенератор автоматически запитывается со стороны модема, работающего в режиме ЛТ. Прилегающий с противоположной стороны участок кабеля обтекается током со стороны модема НТ.

При одностороннем питании линейного тракта со стороны модема LT на последний регенератор может быть установлена заглушка «шлейф тока ДП», при этом последний участок кабеля будет обтекаться током от модема NT.

Преобразователь питания блока ВК-01, вырабатывающий вторичные напряжения для питания самого блока, модулей выделения и подключаемой к блоку базовой радиостанции (при её наличии), включается в цепь ДП последовательно с преобразователем питания регенератора. При этом падение напряжения на блоке ВК-01 будет различным в зависимости от состава и типа установленных модулей выделения. Максимальное напряжение на блоке ВК-01 ограничивается стабилитроном VD1, установленным в регенераторе, и составляет 40 В.

Если на каком-либо НРП не устанавливается блок ВК-01, при конфигурировании оборудования необходимо обязательно отметить отсутствие блока (режим соответствует замкнутому состоянию ключа «К1» в регенераторе, см. на рисунке средний регенератор без подключенного блока ВК-01). В противном случае на регенераторе будет лишнее падение напряжения 40 В.

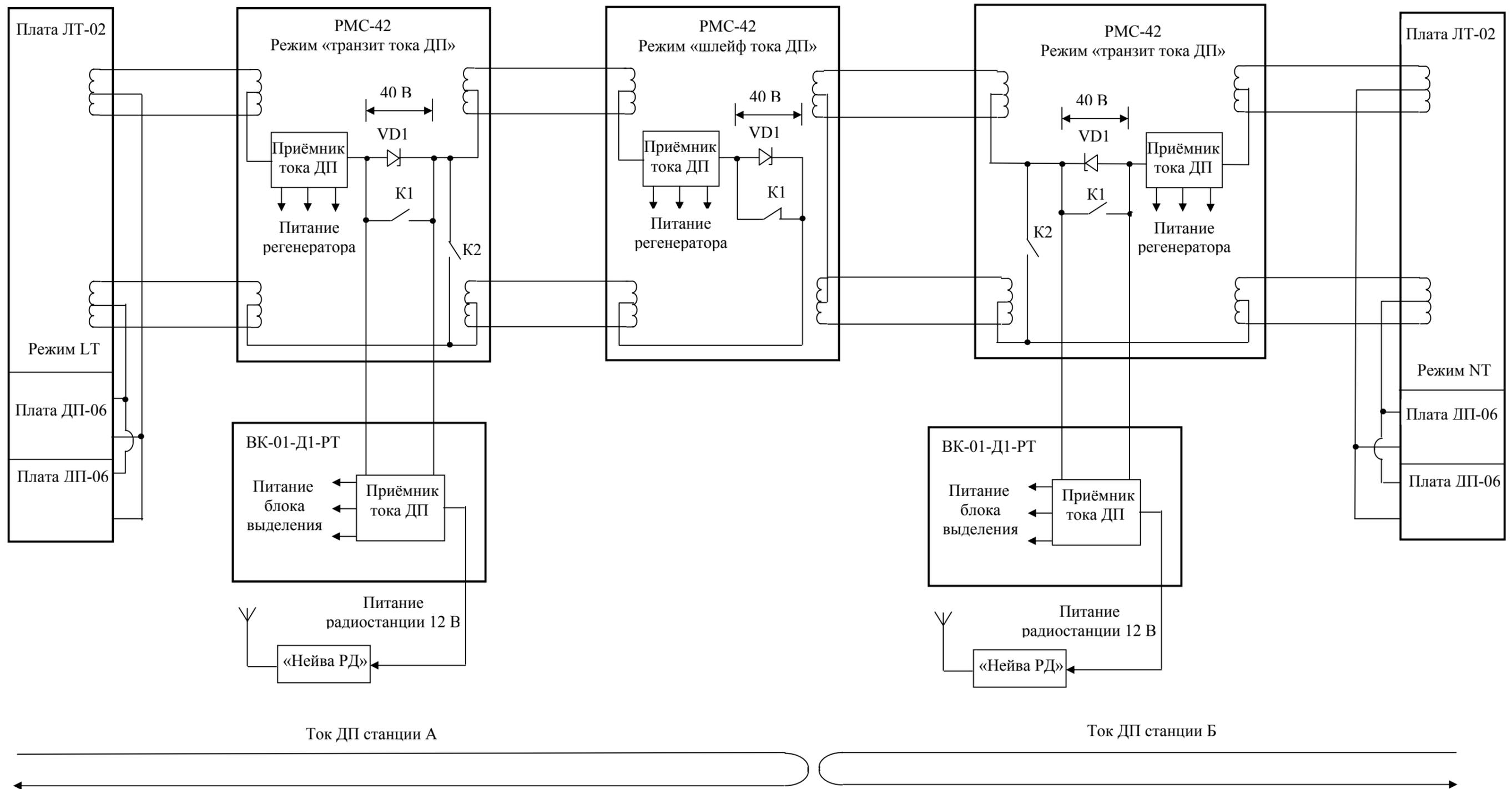


Рисунок 6 – Организация дистанционного питания в линейном тракте с выделением каналов

ЗАО НТЦ “СИМОС” Контактная информация:

Россия, г.Пермь 614990
ул. Героев Хасана 41

тел/факс(342) 290–93–17
тел/факс(342) 290–93–77

Web: <http://www.simos.ru>
E-mail: simos@simos.ru