

Комплект аппаратуры многоскоростного линейного тракта

МЛТ-30/60

Платы ЛТ-02/ЛТ-04, блок РМС-4

Руководство по эксплуатации
СМ2.131.006 РЭ
(ред.1 / апрель, 2008г.)

г. Пермь

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	3
<u>1 НАЗНАЧЕНИЕ</u>	3
<u>2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</u>	4
<u>2.1 Выполняемые функции линейного тракта</u>	4
<u>2.2 Особенности линейного тракта, построенного с использованием плат ЛТ и блоков РМС-4</u>	4
<u>2.3 Платы ЛТ-02, ЛТ-04 – технические параметры</u>	6
<u>3 КОНСТРУКЦИЯ И СОСТАВ</u>	8
<u>4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</u>	11
<u>4.1 Монтаж станционного оборудования</u>	11
<u>4.1.1 Установка блоков и плат</u>	11
<u>4.1.2 Конфигурация перемычек для двухпарного режима работы</u>	12
<u>4.1.3 Конфигурация перемычек для однопарного режима работы при установке по одному модему на каждой стороне линейного тракта</u>	12
<u>4.1.4 Конфигурация перемычек для однопарного режима работы при установке по два модема на каждой стороне линейного тракта</u>	13
<u>4.1.5 Подключение плат</u>	13
<u>4.2 Запуск линейного тракта без регенераторов</u>	14
<u>4.3 Запуск линейного тракта при питании со стороны модема ЛТ</u>	15
<u>4.4 Запуск линейного тракта при питании со стороны модема NT</u>	16
<u>4.5 Запуск линейного тракта при питании с обеих сторон</u>	16
<u>4.6 Запуск линейного тракта при работе двух модемов с каждого конца</u>	17
<u>Приложение 1</u>	20
<u>Приложение 2</u>	22

Введение

Данное руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических свойств и порядка ввода в эксплуатацию плат ЛТ-02/ЛТ-04, блока РМС-4, входящих в состав аппаратуры линейного тракта МЛТ-30/60.

Для использования данного документа необходимы также следующие документы, на которые даны ссылки:

- «Сетевой монитор SIMOS_NM. Руководство оператора», СМ02001-1.00 РО, ред.2/февраль 2008;
- «Комплект аппаратуры многоскоростного линейного тракта МЛТ-30/60. Сетевой мониторинг плат ЛТ-02/ЛТ-04, блока РМС-4. Руководство оператора», СМ40001-1.00 РО, ред.1/апрель 2008 г.
- «Аппаратура многоскоростного линейного тракта МЛТ-30/60 Е. Плата ДП-01, Руководство по эксплуатации», СМ5.236.022 РЭ, ред.3/июль 2007.

1 Назначение

Платы ЛТ-02/ЛТ-04 (далее по тексту «платы ЛТ» или «модемы») предназначены для организации цифрового линейного тракта по симметричным медным кабелям связи. Поддерживаются кабели типа Т, ТП, КСПП, МКС, ЗК а также аналогичные. Каждая плата имеет два стыка для потока Е1, а плата ЛТ-02 дополнительно содержит стык 100Base-TX для передачи кадров Ethernet.

Платы используются в составе блока МЛТ-30/60-3U или М30АЕ.

Блок РМС-4 (далее по тексту «регенератор») предназначен для работы с платами ЛТ в составе линейного тракта и предназначен для регенерации линейного сигнала с целью увеличения длины линейного тракта.

Для обеспечения дистанционного питания (ДП) блоков РМС-4 используется плата ДП-01.

2 Технические характеристики

2.1 Выполняемые функции линейного тракта

- передача данных по одной или двум симметричным медным витым парам по стандарту G.SHDSL.bis (ITU-T G.991.2bis) с линейным кодом TC-PAM16 или TC-PAM32;
- гибкое регулирование скорости передачи в диапазоне (192..5632) кбит/с по каждой паре кабеля с дискретностью 64 кбит/с;
- возможность установления различных скоростей для разных участков регенерации;
- передача до четырех потоков E1 по двум парам;
- плезиохронный режим передачи потоков E1;
- одновременная передача потоков E1 и данных через интерфейс 100Base-TX с поддержкой VLAN;
- при передаче только трафика Ethernet максимальная скорость по двум парам 11,2 Мбит/с.
- построение магистральных трактов длиной до 17 регенерационных участков;
- дистанционная локализация (телеконтроль) обрыва линии;
- мониторинг и управление через систему сетевого мониторинга;
- независимая от наличия дистанционного питания служебная связь с регенераторами;
- защита линейных цепей от грозových разрядов и напряжения линий электропередачи в соответствии с рекомендацией K17 ITU-T.

2.2 Особенности линейного тракта, построенного с использованием плат ЛТ и блоков РМС-4.

Плезиохронный режим передачи потоков E1. Данное свойство линейного тракта обозначает, что потоки E1 на выходе из линейного тракта будут иметь ту же тактовую частоту, которую они имели на входе, независимо от частоты потока DSL в тракте и от частот других потоков E1. Пояснения на Рис. 1. Направление передачи потока 1_E1 со стороны станции А имеет тактовую частоту F1. На станции Б принятый поток 1_E1 имеет ту же частоту F1. Направление передачи этого же потока со стороны станции Б может иметь другую тактовую

частоту F3. На станции А принятый поток 1_E1 будет иметь тактовую частоту F3. Аналогично для потока 2_E1.

В общем случае, при передаче через один линейный тракт N потоков E1, в целом или дробном виде, будет справедливо все выше сказанное относительно тактирования этих потоков.

Данная особенность передачи предотвращает проскальзывания в потоках E1.

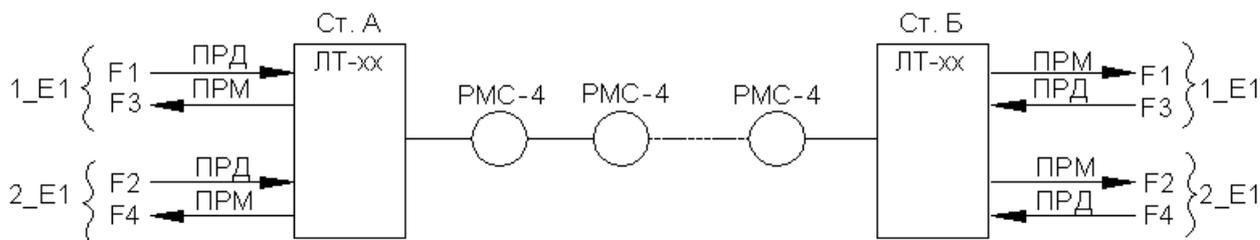


Рис. 1 Порядок тактирования потоков E1

При обрыве кабеля происходит автоматическое отключение ДП. После включения дистанционное питание восстанавливается до регенератора, за которым следует оборванный участок. Достигается это срабатыванием автоматического шлейфа в блоке РМС-4, заворачивающего ток ДП, см. Рис. 2. Шлейф срабатывает в том блоке РМС-4, после которого поврежденный участок. Также восстанавливаются потоки на всех исправных участках, вплоть до поврежденного участка. Данная функция доступна на любой полусекции ДП, не зависимо от того, со стороны ЛТ или NT модема питается полусекция.

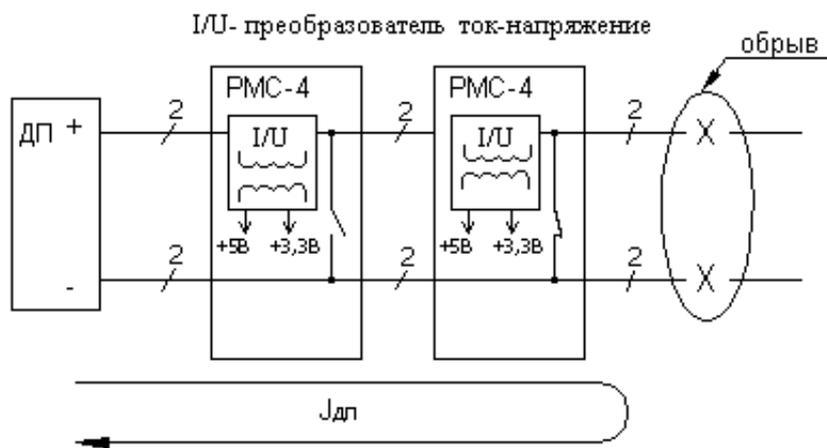


Рис. 2 Схема восстановления тока ДП при обрыве кабеля

Возможна установка различных скоростей передачи на различных регенерационных участках. Данная особенность полезна при работе в составе линейного тракта необслуживаемых пунктов выделения и при пуско-наладочных работах.

2.3 Платы ЛТ-02, ЛТ-04 – технические параметры

Линейный интерфейс G.SHDSL.bis

– число линий (пар)	2
– скорость передачи данных по каждой паре	192...5632 кбит/с
– линейный код	ТС РАМ 16/32
– импеданс	135 Ом
– мощность сигнала	13,5 дБм

Интерфейс E1

– стандарт	G.703, G.704
– скорость передачи	2048 кбит/с ± 50ppm
– код	AMI/HDB3
– импеданс	120 Ом
– допустимое затухание на частоте 1024 кГц	12 дБ

Интерфейс Ethernet 100Base-TX (только плата ЛТ-02):

– режим работы	Автосогласование
– емкость буфера	340 кадров
– количество MAC адресов	256
– допустимая длина кабеля UTP, м	100

Питание

– напряжение питания плат ЛТ	(36...72) В
– потребляемый платой ЛТ ток	не более 140 мА
– ток дистанционного питания регенератора РМС-4	(100±3) мА
– падение напряжения на регенераторе РМС-4 в режиме: транзита	(42..50) В
шлейфа	(38..46) В
автоматического шлейфа (при обрыве за РМС-4, находящемся в режиме «транзит»)	(65..78) В

Потребляемая мощность:

– платы ЛТ-02 / ЛТ-04	не более 5 Вт;
-----------------------	----------------

Габаритные размеры:

– платы ЛТ-02, ЛТ-04	– 250*128*20 мм
----------------------	-----------------

- блок РМС-4 – 100*185*220 мм.
- **Условия эксплуатации:**
- платы ЛТ-02, ЛТ-04 - температура от +5 до +40°C, относительная влажность до 90 %;
- блок РМС-4 - температура от минус 40 до +50°C, относительная влажность до 98% при температуре 25°C.

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

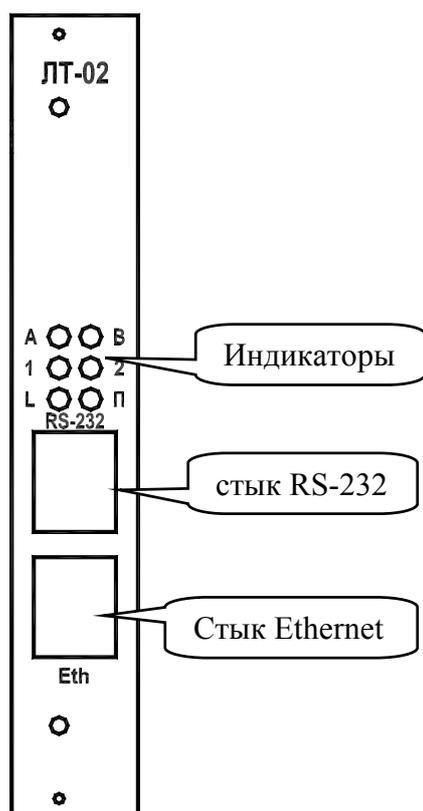
Скорость передачи	Тип кабеля				
	ТПП 0,4	ТПП 0,5	КСПП-0,9	КСПП-1,2	МКС-1,2
N=88/ 5632 кбит/с	1,8	2,2	4,3	4,9	7,2
N=64/ 4096 кбит/с	2,7	3,4	6,2	7	10,5
N=32 / 2048 кбит/с	3,9	4,9	10,3	11,2	17,5
N=16 / 1024 кбит/с	4,8	6	13,4	15	22,8
N= 8 / 512 кбит/с	5,7	7,2	15,9	17,5	27
N=3/ 192 кбит/с	6,6	8,3	18,3	20	31,8

3 Конструкция и состав

Варианты исполнения плат ЛТ приведены в табл. 2.

Табл. 2. Варианты исполнения модемов ЛТ.

Наименование	Обозначение	Число DSL портов	Интерфейсы
ЛТ-01	СМ5.231.027	1	E1 и E1, Ethernet 100Base-TX с поддержкой VLAN
ЛТ-02	СМ5.231.027-01	2	
ЛТ-03	СМ5.231.027-02	1	E1 и E1
ЛТ-04	СМ5.231.027-03	2	



Плата ЛТ содержит 2 DSL порта и 2 порта E1, подключение к которым производится с задней стороны блоков М30АЕ или МЛТ-30/60-3U (см. приложение 2); порты Ethernet – для передачи данных по линейному тракту и RS-232 – для подключения ПК для мониторинга, выведенные на лицевую панель. Расположение внешних разъемов и индикаторов на лицевой стороне модема приведено на Рис. 3. Функции индикаторов приведены в табл. 3

Рис. 3 Лицевая сторона модема.

Табл. 3. Функции индикаторов платы ЛТ.

А и В	<p>Индикаторы красного цвета. Отображают состояние DSL линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Индикатор горит постоянно - линия неактивна, находится в состоянии преактивации. • Индикатор моргает с постоянной частотой 1-2 Гц - линия не активна и находится в состоянии активации. • Индикатор не горит - линия активна и способна передавать данные. Кратковременные вспышки в этом состоянии сигнализируют об обнаружении ошибок в DSL потоке платы ЛТ или регенераторов. • Двукратная вспышка сигнализирует потерю цикловой синхронизации в линейном сигнале модема или регенераторов или неактивность отдельных регенерационных участков линейного тракта. • Индикатор моргает с постоянной частотой 5-6 Гц - линия находится в состоянии деактивации – переход в неактивное состояние.
1 и 2	<p>Индикаторы красного цвета. Отображают состояние портов Е1. Загорается при потере входного сигнала и цикловой синхронизации потока Е1, а также при приеме сигнала извещения аварийного состояния (СИАС).</p>
L	<p>Индикатор зеленого цвета. Загорается при наличии связи с Ethernet портом другого устройства (Link).</p>
П	<p>Индикатор зеленого цвета. Загорается при подаче питания на плату.</p>

Вид лицевой панели регенератора РМС-4 приведен на Рис. 4. Имеется две модификации панели по расположению разъемов. Обе модификации равноценны по своим свойствам.

На панели имеются следующие разъемы:

- «**Вход**», «**Выход**» служат для подключения рабочих пар линейного кабеля. В соответствии с технологией G.SHDSL передача и прием по каждой паре идут одновременно, поэтому названия «вход» и «выход» условны. Обозначения введены для правильной ориентации регенераторов при подключении в цепочку и к стационарным модемам.

При соединении регенераторов в цепочку «вход» одного регенератора должен соединяться с «выходом» другого. При соединении регенератора с модемом «вход» должен соединяться с ЛТ модемом, а «выход» с NT модемом. ДП может подаваться со стороны любого из двух разъемов. Полярность ДП значения не имеет.

- «ДП» предназначен для подключения заглушки, посредством которой изменяется режим питания регенератора. Через этот же разъем подключается аппарат служебной связи. Подробное описание использования этого разъема дано в п. 4.3.

Назначение выводов разъема приведено в приложении 1.



- Гайка для присоединения провода заземления.

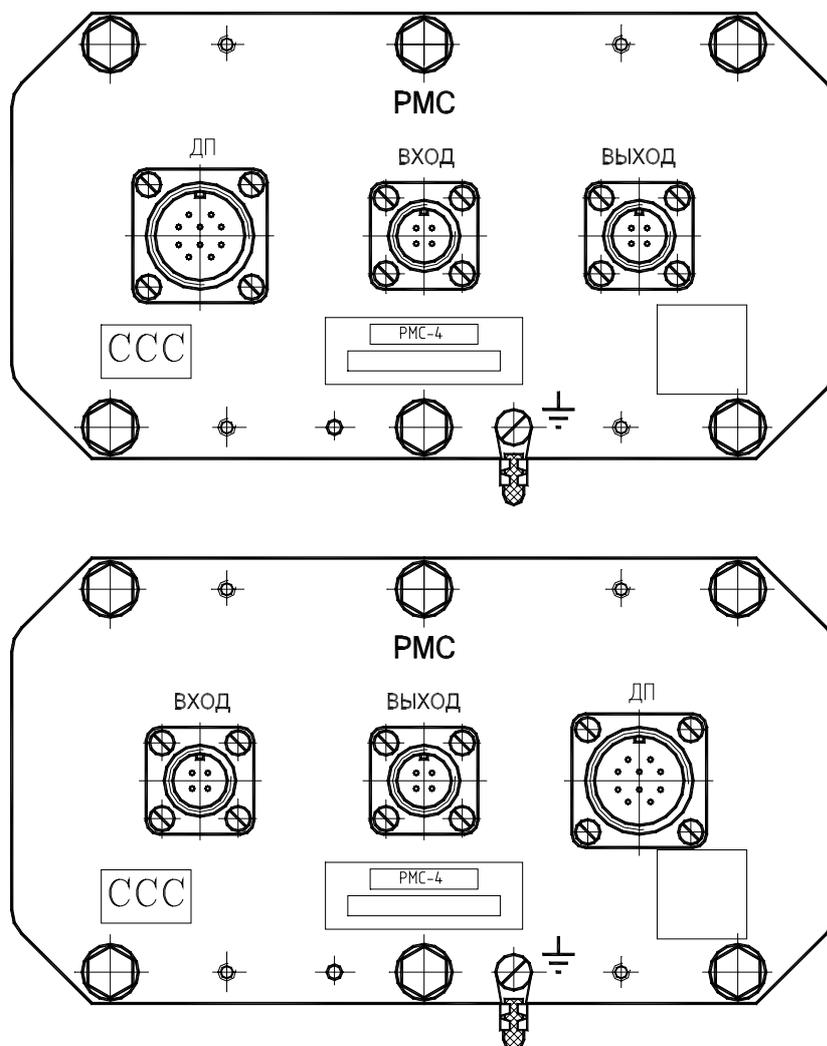


Рис. 4 Лицевая панель блока РМС-4

4 Использование по назначению

4.1 Монтаж стационарного оборудования

4.1.1 Установка блоков и плат.

Платы ЛТ могут быть установлены в блок М30АЕ или в блок МЛТ-30/60-3U.

Смонтируйте необходимый блок на стационарное место установки.

Внимание! Заземлите блок проводом сечением не менее 4 мм!

Места установки плат приведены на Рис. 5 и Рис. 6. Платы ЛТ устанавливаются на места, обозначенные как «ММ».

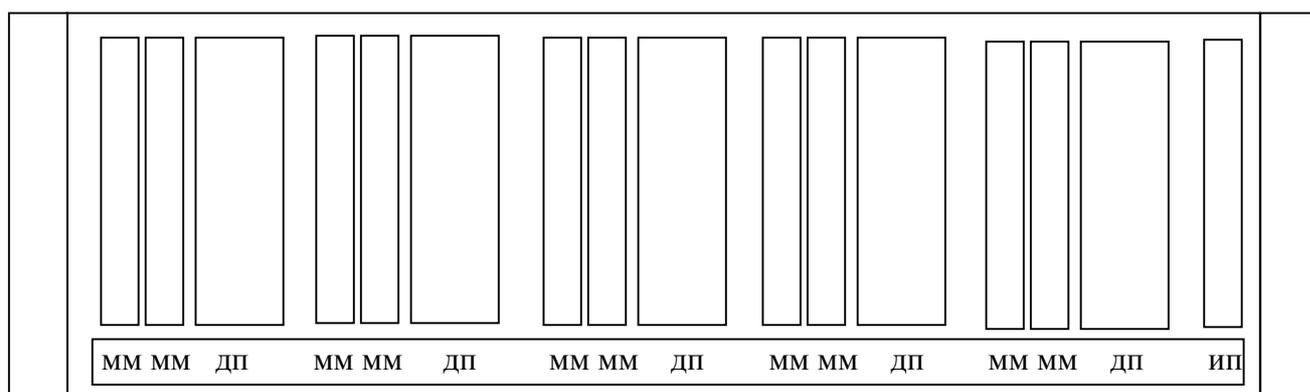


Рис. 5 Блок МЛТ-30/60-3U

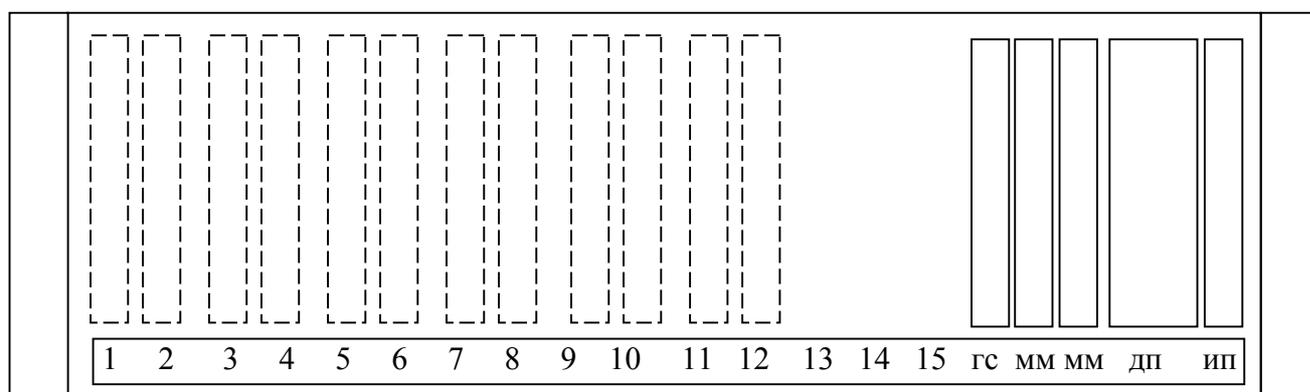


Рис. 6 Блок М30АЕ

Перед установкой плат необходимо сконфигурировать переключки на плате, определяющие порядок подачи тока ДП или тока обтекания в линию. Расположение переключаемых контактов для плат ЛТ-02/ЛТ-04 показано на Рис. 7.

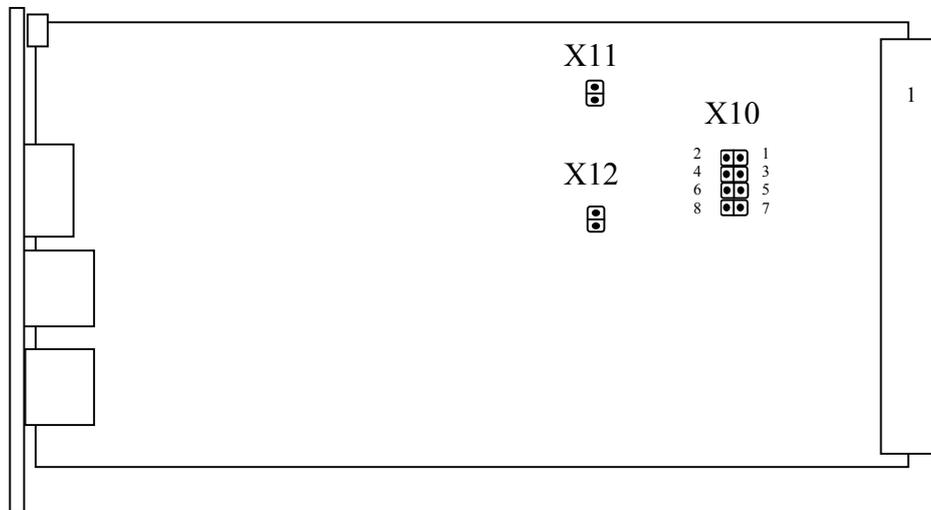


Рис. 7 Расположение переключаемых контактов на платах ЛТ-02/ЛТ-04.

4.1.2 Конфигурация переключек для двухпарного режима работы

Переключки X11 и X12 должны быть установлены в этом режиме. Варианты переключек разъема X10 показаны на Рис. 8.

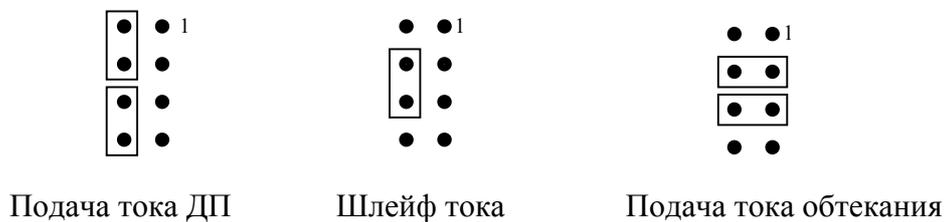


Рис. 8 Установка переключек в зависимости от режима питания линии для двухпарного режима работы.

4.1.3 Конфигурация переключек для однопарного режима работы при установке по одному модему на каждой стороне линейного тракта.

Используется только пара «В» плат ЛТ. Пара «А» должна быть заблокирована. В настоящее время использование регенераторов в таком режиме не предусмотрено. Поэтому возможны два варианта переключек (рис. 9) : подача и шлейф тока обтекания.

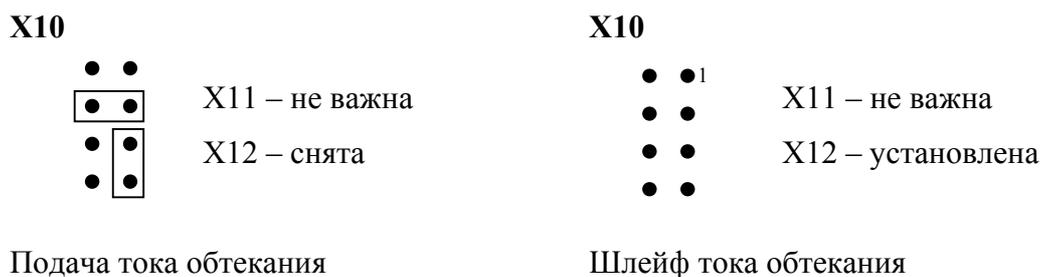


Рис. 9 Установка переключателей для однопарного режима работы при установке по одному модему на каждой стороне линейного тракта.

4.1.4 Конфигурация переключателей для однопарного режима работы при установке по два модема на каждой стороне линейного тракта.

Данный режим полезен для передачи четырех потоков Е1 и кадров Ethernet по двум парам кабеля при необходимости установки регенераторов. В каждой плате ЛТ используется только пара «В». Пара «А» должна быть заблокирована. Переключатель Х12 должен быть установлен, Х11 – не важна. Возможные варианты переключателей Х10 приведены на Рис. 10 .

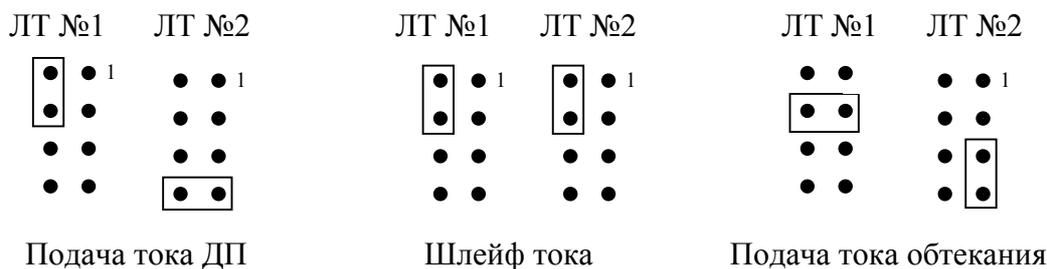


Рис. 10 Установка переключателей для однопарного режима работы при установке по два модема на каждой стороне линейного тракта.

4.1.5 Подключение плат.

Подключите рабочие пары кабеля к ответной части разъема «DSL А DSL В». Ответная часть находится в составе КМЧ на плату. В однопарном режиме работы используйте только «DSL В». Установите платы на соответствующие места в блоке.

В составе блока М30АЕ или МЛТ-30/60-3U должна быть также плата ИП-04 или ИП-03. Если от данного блока будут запитаны регенераторы, то также необходимо наличие платы ДП-01. Для запуска в работу линейного тракта этих плат достаточно. Другие места для

установки плат могут оставаться не занятыми. Установите необходимые платы на соответствующие места.

Присоедините к блоку провода для подачи питания к соответствующему разъему. Перед подачей питания убедитесь, что тумблеры на платах ИП-03/ИП-04 и ДП-01 находятся в положении «Выкл». Подайте питание на блок. Если полярность поданного питания правильная, то на платах ИП-03/ИП-04 и ДП-01 должны гореть красные индикаторы. При неправильной полярности индикация отсутствует. Повреждение плат не происходит из-за наличия в составе блока защиты от переплюсовки питания.

Дальнейший порядок запуска аппаратуры в работу зависит от конфигурации линейного тракта.

4.2 Запуск линейного тракта без регенераторов.

В этом случае две платы ЛТ связаны между собой непосредственно по рабочим парам кабеля, см. Рис. 12, вар. «а».

Подключите ПК или ПО-02 в соответствии с документами «Сетевой монитор. Руководство оператора» и «Пульт оператора ПО-02. Руководство по эксплуатации». Подключение необходимо выполнить на той станции, на которой модем будет работать в режиме ЛТ. Включите питание блоков на обеих станциях. Настройте систему сетевого мониторинга в соответствии с «Сетевой монитор. Руководство оператора».

Поскольку при отгрузке с предприятия-изготовителя все платы ЛТ устанавливаются в режим NT, то связь между станциями будет отсутствовать. Мониторинг при этом позволит настроить оборудование только того блока, к которому непосредственно подключен ПК или ПО-02. Установите режим модема ЛТ и произведите рестарт платы. При исправности оборудования начнется процесс установления связи с противоположной станцией. При успешной стыковке модемов становится доступной для мониторинга противоположная станция. Для этого необходимо провести перенастройку системы сетевого мониторинга.

Все платы при отгрузке с предприятия-изготовителя настроены на передачу 3-х каналов по 64 кбит/с. Установите необходимое число каналов и произведите рестарт плат ЛТ. После успешной стыковки модемов проведите необходимые настройки для передачи потоков Е1 и/или Ethernet кадров.

4.3 Запуск линейного тракта при питании со стороны модема ЛТ

Внимание! В линии связи с линейными регенераторами присутствует напряжение 550В. При работе на линии следует принимать необходимые меры по технике безопасности.

Такой вариант предусматривает наличие от одного до восьми регенераторов, питаемых со стороны модема ЛТ, см. Рис. 12, вар. «б». Установите для модема, который будет в режиме ЛТ, подачу тока ДП, см. Рис. 7 и Рис. 8. Установите для противоположного модема подачу тока обтекания.

Установите на НРП первый регенератор. **В первую очередь заземлите корпус регенератора!**

Подключите шнуры из КМЧ регенератора в соответствии с надписями на них к рабочим парам кабеля как в сторону одной станции, так и в сторону другой. Присоедините соответствующие разъемы шнуров к регенератору. Разъем «Вход» регенератора должен быть сориентирован в сторону модема ЛТ, разъем «Выход» в сторону модема НТ.

Сформируйте цепи заглушки ДП в зависимости от того, последний регенератор в цепи ДП или нет. Для последнего регенератора цепи заглушки ДП должны соответствовать варианту «Шлейф тока ДП». Для остальных регенераторов выполните вариант «Транзит тока ДП», см. приложение 1.

Подключите ПК или ПО-02 в соответствии с документами «Сетевой монитор. Руководство оператора» и «Пульт оператора ПО-02. Руководство по эксплуатации». Подключение необходимо выполнить на той станции, на которой модем будет работать в режиме ЛТ. Включите питание блока. Подайте ДП. По индикатору платы ДП-01 убедитесь в корректности параметров ДП. Ток ДП должен быть в заданных пределах, напряжение 65..78В плюс падение на участке кабеля до первого регенератора. Настройте систему сетевого мониторинга в соответствии с «Сетевой монитор. Руководство оператора».

С помощью программы управления линейным трактом установите для платы ЛТ режим ЛТ. После этого плата должна связаться с регенератором. После установления связи проконтролируйте данной программой режим функционирования регенератора и правильность подключения пар кабеля. Если пары кабеля подключены неправильно, обесточьте линейный тракт, устраните неисправность.

Если в линейном тракте несколько регенераторов, то произведите последовательное наращивания цепи регенераторов до последнего регенератора в цепи. Затем соедините «Выход» последнего регенератора с входом модема NT.

Для каждого присоединяемого регенератора проведите проверки, аналогичные первому регенератору в цепи.

После установления связи по всему тракту вплоть до модема NT установите с помощью программы управления линейным трактом необходимую скорость передачи.

Подключите тестовое оборудование для проверки прохождения потоков E1 и/или кадров Ethernet. Убедитесь в отсутствии битовых ошибок.

4.4 Запуск линейного тракта при питании со стороны модема NT.

Запуск в работу линейного тракта при питании со стороны NT отличается некоторыми деталями.

Такой вариант так же предусматривает наличие от одного до восьми регенераторов, питаемых со стороны модема NT, см.Рис. 12 вар. «в». Установите для модема, который будет в режиме NT подачу тока ДП, см. Рис. 7 и Рис. 8. Установите для противоположного модема шлейф тока ДП.

Установка первого регенератора и наращивание цепи регенераторов производится аналогично действиям по п. 4.3 со стороны модема NT в сторону модема LT.

Отличие заключается в том, что на последний регенератор устанавливается заглушка ДП в варианте «Транзит тока ДП».

После установления связи по всему тракту вплоть до модема LT установите с помощью программы управления линейным трактом необходимую скорость передачи.

Подключите тестовое оборудование для проверки прохождения потоков E1 и/или кадров Ethernet. Убедитесь в отсутствии битовых ошибок.

4.5 Запуск линейного тракта при питании с обеих сторон.

Если общая длина линейного тракта превышает 8 регенераторов, то необходимо разбивка всего тракта на две полусекции с точки зрения питания ДП. Каждая полусекция получает ДП со своей платы ДП. Другими словами, часть регенераторов питается со стороны модема LT, а другая со стороны NT, см. Рис. 12 «г»..

В первую очередь наращивается цепочка регенераторов со стороны модема ЛТ аналогично п. 4.3. На последний регенератор в этой полусекции устанавливается заглушка ДП в варианте «Шлейф тока ДП».

После этого наращивается цепочка регенераторов со стороны модема NT по п. 4.4.

Затем соединяются между собой два последних в каждой полусекции регенератора и проверяется функционирование всего тракта.

4.6 Запуск линейного тракта при работе двух модемов с каждого конца

Особым случаем является схема линейного тракта с установкой на каждом его конце двух модемов. К каждому из модемов подключается только одна рабочая пара кабеля. Она подключается в этом случае всегда к выходу «В» платы ЛТ, выход другой пары заблокирован. Для каждого модема устанавливается однопарный режим работы, но весь линейный тракт остается работать в двух парном варианте. Схема линейного тракта приведена Рис. 11.

Перемычки на платах ЛТ установите в соответствии с п.4.1.4. Запуск линейного тракта аналогичен описанному в п.4.3 – п.4.5.

Схема построения линейного тракта при
использовании четырех плат ЛТ

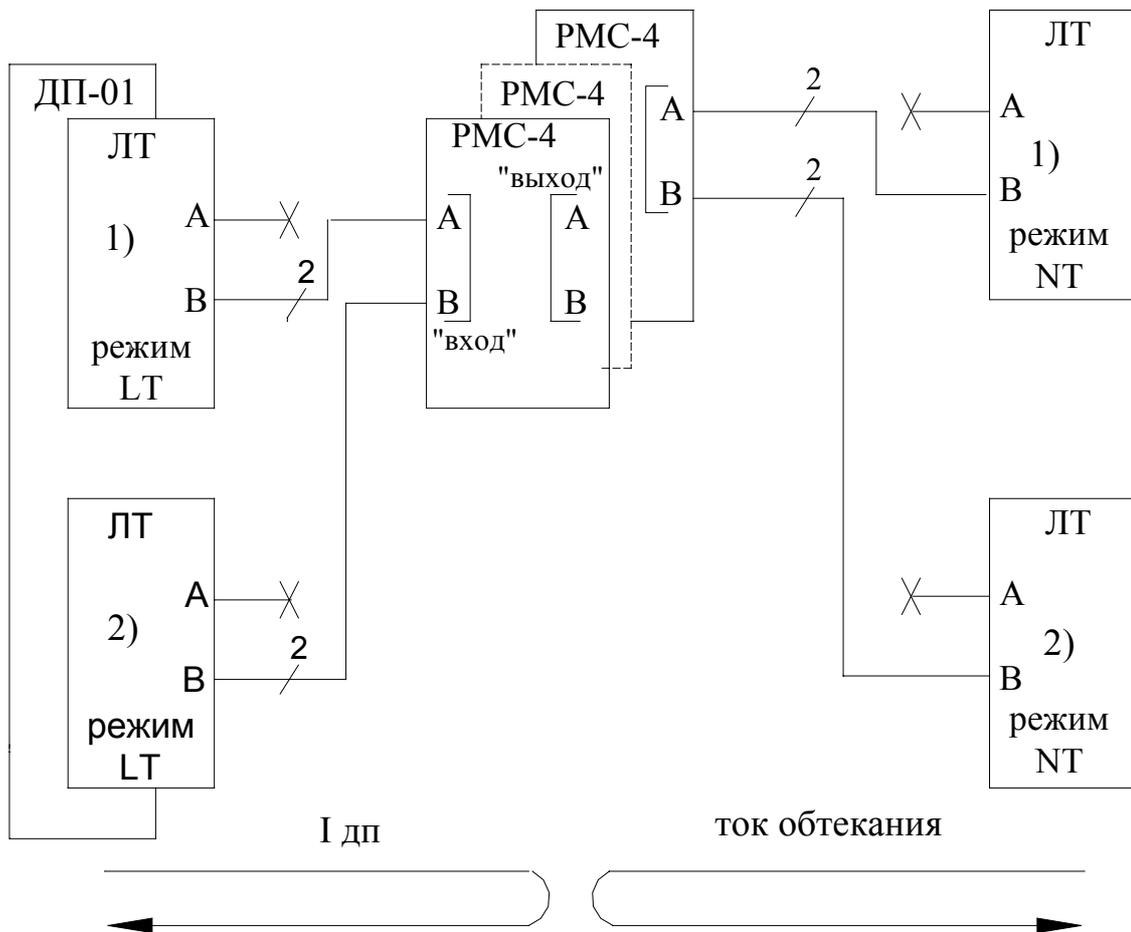


Рис. 11 Вариант построения линейного тракта при использовании двух модемов с каждой стороны в однопарном режиме.

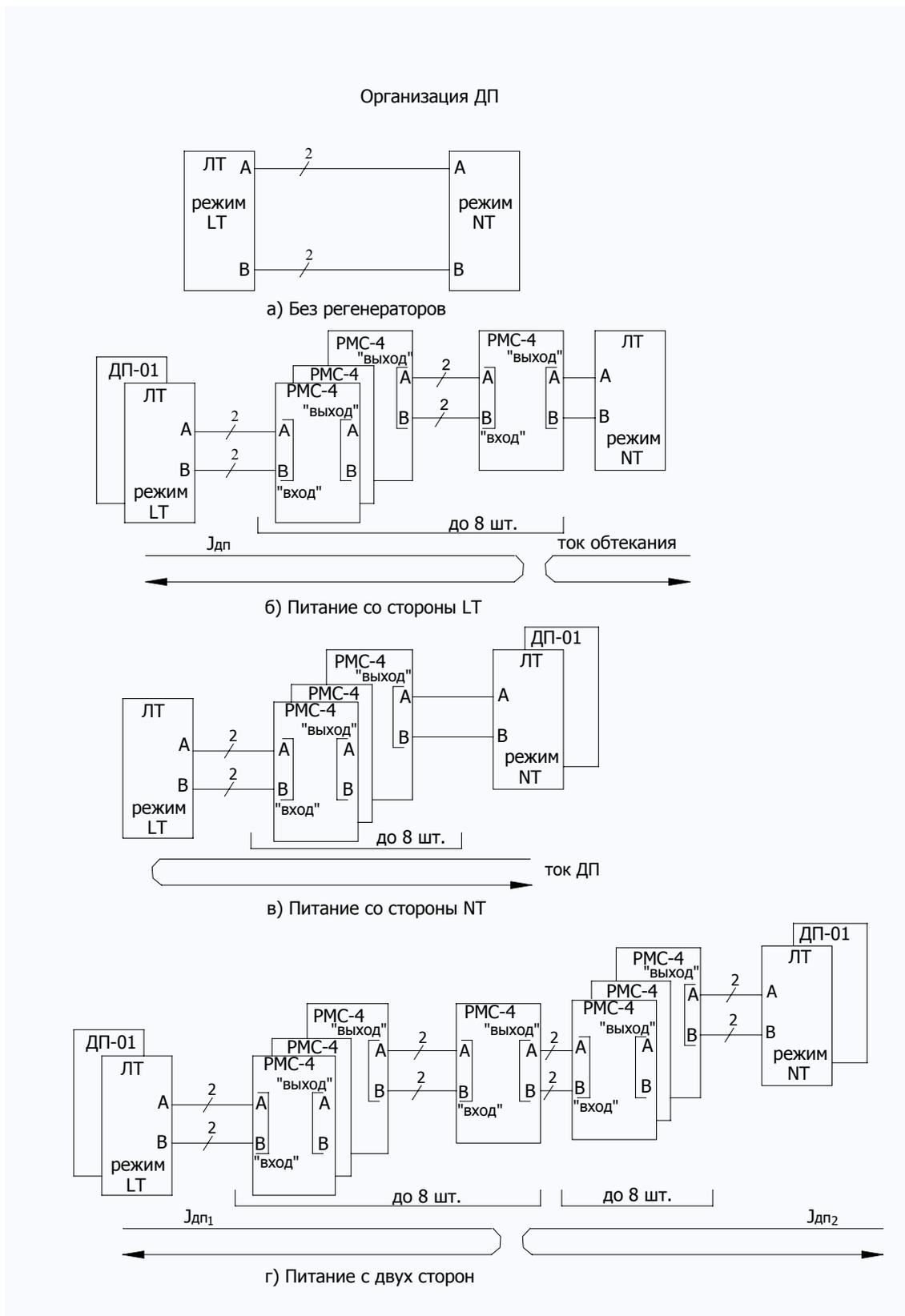
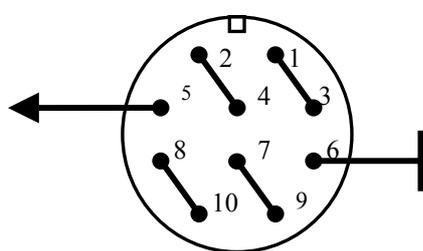


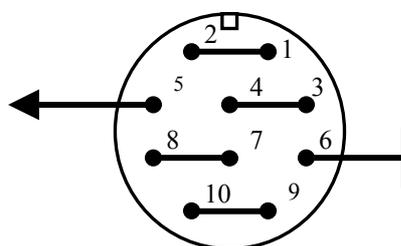
Рис. 12 Варианты построения линейного тракта.

Приложение 1.

Схема распайки заглушки разъема «ДП» для различных режимов.



Шлейф тока ДП, шлейф
тока обтекания.



Транзит тока ДП

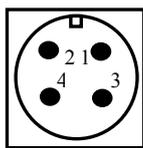
Выводы 5 и 6 служат для присоединения аппарата служебной связи. Вывод 6 так же соединен с корпусом блока.

В составе КМЧ поставляется заглушка, в которой одновременно запаяны оба варианта перемычек, для транзита тока ДП и для шлейфа. Перед установкой заглушки на регенератор удалите выкусыванием лишние перемычки.

Внимание! Каждая перемычка должна выкусываться методом удаления части перемычки, по возможности максимальной длины. Запрещается простое перекусывание перемычки в одном месте!

Для подключения аппарата служебной связи используйте соответствующий штекер из КМЧ.

Назначение контактов разъемов «Вход» и «Выход» блока РМС-4



2РМГ14Б4Ш

«Вход»

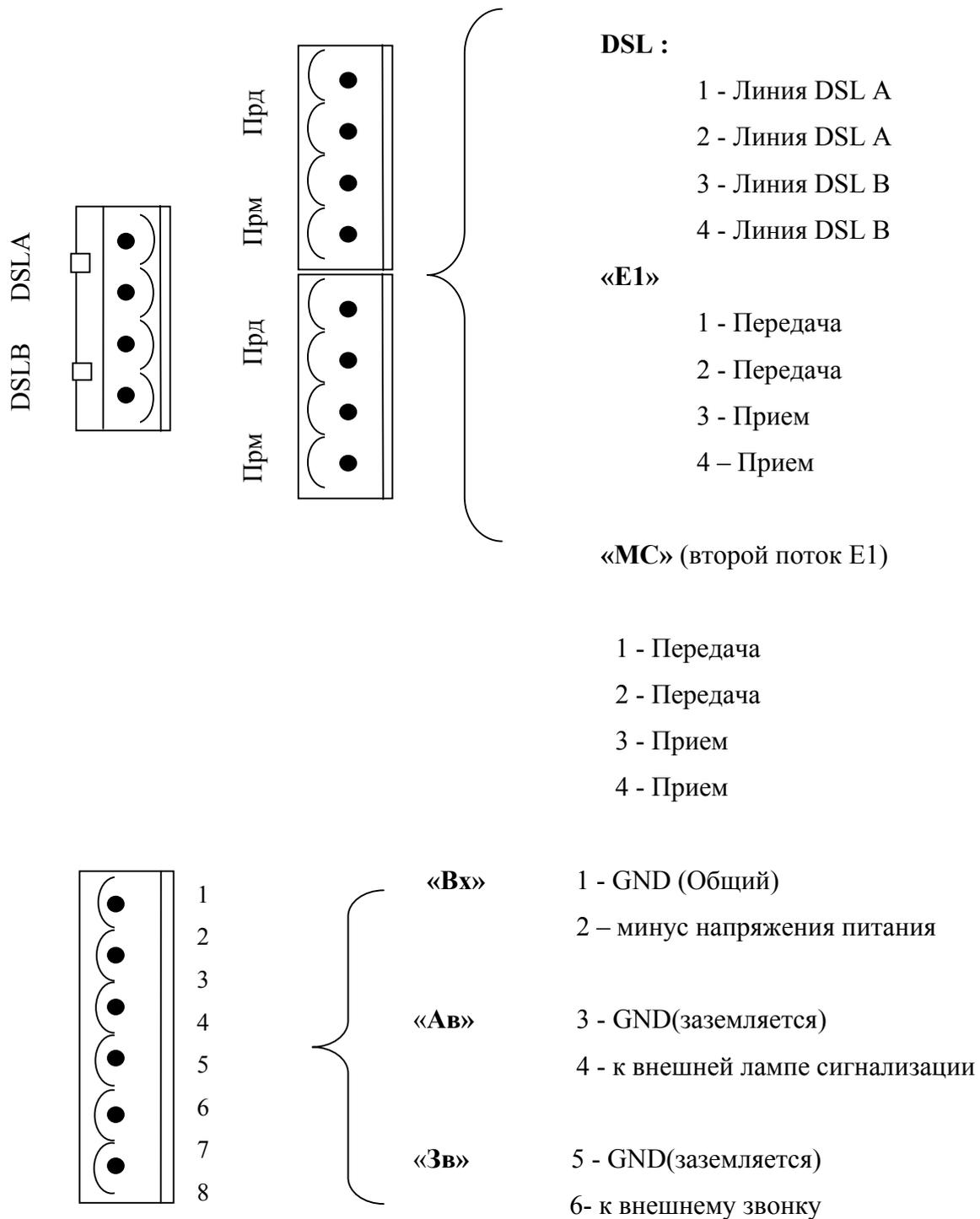
- 1 - Линия DSL A - NT
 - 2 - Линия DSL A - NT
 - 3 - Линия DSL B - NT
 - 4 - Линия DSL B - NT
- минус ДП
- плюс ДП

«Выход»

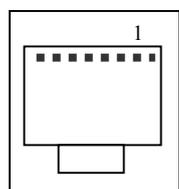
- 1 - Линия DSL A - LT
 - 2 - Линия DSL A - LT
 - 3 - Линия DSL B - LT
 - 4 - Линия DSL B - LT
- минус ДП
- плюс ДП

Приложение 2

Назначение контактов разъемов кассет М30АЕ и МЛТ-30/60-3U.



«Ethernet»

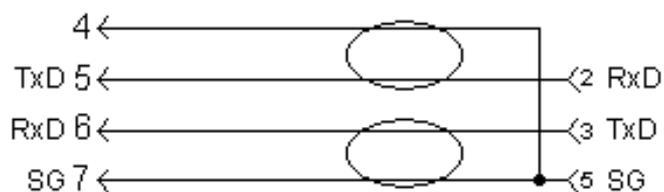


- 6 - Передача
- 3 - Передача
- 1 - Прием
- 2 - Прием

Нуль-модемный кабель для подключения компьютера или ПО-02 к плате ЛТ.

вилка RJ-45 - 10 контактов
Плата ЛТ-020

DB9F
Компьютер



ЗАО НТЦ «СИМОС» Контактная информация:

Россия, г.Пермь 614990
ул. Героев Хасана 41

тел. (342) 290-93-10
тел/факс(342) 290-93-77

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

