

ОБОРУДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ТРАКТА СЕРИИ MEGATRANS

MEGATRANS-3L MEGATRANS-3M

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Версия 1.1

Код документа: MGS3-DOC-All

© Научно-технический центр НАТЕКС, 2003

Права на данное описание принадлежат ЗАО «НТЦ НАТЕКС». Копирование любой части содержания запрещено без предварительного письменного согласования с ЗАО «НТЦ НАТЕКС».

ОГЛАВЛЕНИЕ

КОНТРОЛЬ ВЕРСИЙ	5
1 ВВЕДЕНИЕ	6
2 ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДЛЯ МЕДНЫХ ЛИНИЙ	7
2.1 Семейство xDSL модемы FlexDSL.....	7
2.2 Цифровая система передачи MEGATRANS.....	7
3 ПРИМЕНЕНИЕ ЦСП MEGATRANS	9
3.1 Основные преимущества	9
3.2 Типовые приложения.....	11
3.2.1 Вариант с небольшим количеством регенераторов.....	11
3.2.2 Построение трактов большой протяженности.....	12
3.2.3 Организация выделения/добавления потоков на регенераторах.....	13
3.2.4 Организация канала инжиниринговой связи 64 кбит/с	Ошибка!
Закладка не определена.	
3.2.5 Построение сетей технологической связи	14
4 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ	18
4.1 Основное станционное оборудование MEGATRANS-3M	18
4.1.1 Модуль приемопередатчика MEGATRANS-3M.....	18
4.1.2 Модуль АОКС MEGATRANS-3M.....	18
4.2 Регенераторное оборудование MEGATRANS-3M.....	18
4.2.1 Модуль приемопередатчиков регенератора MEGATRANS-3M ...	18
4.2.2 Модуль линейного интерфейса LIU ЦСП MEGATRANS-3M	19
4.3 Основное станционное оборудование MEGATRANS-3L	19
4.3.1 Модуль приемопередатчика MEGATRANS-3L.....	19
4.3.2 Модуль линейного интерфейса MEGATRANS-3L	19
4.3.3 Блок дистанционного питания	19
4.4 Основное регенераторное оборудование MEGATRANS-3L.....	20
4.4.1 Модуль приемопередатчиков регенератора MEGATRANS-3L	20
4.4.2 Модуль линейного интерфейса LIU ЦСП MEGATRANS-3L	20
4.5 Дополнительное регенераторное оборудование MEGATRANS-3L	21
4.5.1 Кросс-коммутатор MGS-RG-4XE2	21
4.5.2 Плата приемопередатчиков xDSL MGS-xDSL-RG-E1B.....	21
4.6 Оборудование передачи телеметрической информации и групповых каналов.....	21
4.6.1 Модуль транзита / окончания групповых каналов	21
4.6.2 Модуль голосовых каналов MGS-3L-FXx/VF	21
4.7 Управление	21

5	ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	23
5.1	Линейный стык.....	23
5.2	Типовые требования к кабельному участку.	24
5.3	Сетевой стык (E1 interface).....	25
5.4	Стык управления (Monitor interface).....	26
5.5	Электропитание оборудования линейного окончания.....	26
5.6	Дистанционное питание и защита от аварийных ситуаций в цепи ДП.	27
5.7	Защита от опасных мешающих воздействий.	28
5.8	Электромагнитная совместимость.	28
5.9	Электробезопасность.....	29
5.10	Климатические условия.....	30
5.11	Надежность.....	30
5.12	Массогабаритные характеристики.....	30
6	ГЛОССАРИЙ.....	31

КОНТРОЛЬ ВЕРСИЙ

<i>Версии</i>	<i>Дата</i>	<i>Содержание изменений</i>
1.0	21.04.2002	<Начальная версия>
1.1	20.04.2003	Изменение принципа организации групповых каналов

1 ВВЕДЕНИЕ

В 1998 году компания НАТЕКС начала разработку ЦСП MEGATRANS, специально предназначенной для цифровизации кабельных линий большой протяженности. MEGATRANS позволяет осуществить полную замену аналоговых систем типа К-60П без проведения каких-либо кабельных работ (используются только существующие сооружения НУП и ОУП). MEGATRANS может работать в одном кабеле с аналоговой аппаратурой, без влияния на последнюю. Это позволяет проводить поэтапную модернизацию линий связи, устанавливая MEGATRANS на свободные пары без отключения действующих систем типа К-60П.

В 2000 году было представлено второе поколение аппаратуры MEGATRANS-2L, в котором впервые в отечественной и мировой практике реализован разработанный НТЦ НАТЕКС алгоритм Аналоговой Обработки и Коррекции Сигнала (АОКС). Применение АОКС позволяет отказаться от индивидуальной настройки оборудования под каждый сегмент линии с одновременным увеличением длины участка регенерации. Таким образом, значительно упрощаются монтажные и пуско-наладочные работы и полностью решается задача по «перекрытию» регенерационных участков системы типа К-60П.

В 2002 году НТЦ НАТЕКС представил новую разработку из серии MEGATRANS. MEGATRANS-3 позволяет организовать групповые телефонные каналы, каналы ТЧ и передачи данных. Дополнительно система имеет возможность выделения-вставки канальных интервалов 64 кбит/с в регенераторах. Этот выделенный канал может быть передан на несколько километров от регенератора. Одновременно с системой MEGATRANS-3L, поддерживающей до 14 дистанционно питаемых регенераторов, НТЦ НАТЕКС представил и экономичный вариант MEGATRANS-3M, число регенераторов, в котором, ограничено четырьмя.

Система MEGATRANS-3 создана на основе прогрессивных технологий xDSL с применением линейных БИС последнего поколения. Для передачи информации используется несимметричная адаптивная многопозиционная модуляция с регулируемым уровнем, которая, как и алгоритм АОКС, запатентована НТЦ НАТЕКС.

Расширенная система управления и телеконтроля позволяет проводить дистанционную диагностику качества тракта для любого участка регенерации и устанавливать технологические шлейфы. Источник ДП поддерживает функцию переполюсовки, что позволяет дистанционно находить место обрыва линии.

2 ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДЛЯ МЕДНЫХ ЛИНИЙ

ЗАО «НТЦ НАТЕКС» производит и поставляет большую гамму аппаратуры для передачи цифровых потоков по медным, симметричным кабелям связи. В настоящий момент серия под названием FlexDSL MEGATRANS состоит из семейства xDSL модемов FlexDSL и цифровой системы передачи для построения линий большой протяженности MEGATRANS.

2.1 Семейство xDSL модемов FlexDSL

FG-MDSL

Модемы семейства MDSL используют линейный код 2B1Q. Этот тип кодирования наиболее широко распространён на медных линиях, попадающих под определение «Последняя миля», т.е. тонких городских кабелях типа ТПП, ТП и обладает наименьшей дальностью передачи. Однако, на сильно зашумлённых кабелях городской сети, удаётся установить более качественное соединение, чем на модемах с кодированием CAP. Модемы MDSL сконструированы на современной элементной базе и используют прогрессивные методы эхокомпенсации, что обеспечивает большую дальность в сравнении с аналогичными модемами 2B1Q.

FG-MSDSL

Технология передачи синхронного цифрового потока по одной медной паре с изменяемой линейной скоростью получила название MSDSL. В основе технологии лежит адаптивная CAP модуляция. Обладая наименьшей шириной спектра, модемы семейства FG-MSDSL перекрывают наибольшее расстояние на кабеле хорошего качества.

FlexDSL Orion

Новейшая и наиболее перспективная технология передачи G.shdsl, реализованная в моделях FlexDSL Orion, вобрала в себя лучшие черты кодировок CAP и 2B1Q. Используемый линейный код TC-PAM обладает лучшими параметрами по устойчивости к шуму и оказывает наименьшее влияние на другие xDSL системы, работающие по одному кабелю. Так использование модемов FG-PAM на городских кабелях позволяет увеличить дальность работы до 20% или линейную скорость до 45% в сравнении с модемами FG-MDSL. Стандарт G.shdsl подразумевает совместимость абонентского оборудования FG-PAM с DSLAM различных производителей.

2.2 Цифровая система передачи MEGATRANS

MEGATRANS-3M

Цифровая система передачи MEGATRANS-3M использует технологию MEGATRANS и может работать по двум парам симметричного кабеля в одно-двух кабельной схеме включения. При двух кабельной схеме включения обеспечивается совместная

работа с аналоговой системы с ЧПК типа К-60П. Аппаратура допускает использование дистанционно питаемых регенераторов, число которых не превышает четырех. В системе не предусмотрена организация канала служебной связи и телемеханики. Максимальная длина тракта MEGATRANS-3M достигает 130 км.

MEGATRANS-3L

Цифровая система передачи MEGATRANS-3L поддерживает включение до 14 дистанционно питаемых регенераторов (при встречном питании с двух ОУП). Возможна работа в одно-двух кабельной схеме включения. При двух кабельной схеме включения обеспечивается совместная работа с аналоговой системы с ЧПК типа К-60П. Система имеет канал служебной связи и телемеханики.

3 ПРИМЕНЕНИЕ ЦСП MEGATRANS

3.1 Основные преимущества

- Аппаратура цифровой системы передачи MEGATRANS-3 представляет собой оборудование линейного тракта для дуплексной передачи синхронного цифрового потока со скоростью до 2048 кбит/с по двум ненагруженным, некоммутируемым парам медного кабеля (типа МКС, ЗКП, ТЗ, КСПП).
- Система рассчитана на работу по двум парам симметричного кабеля с диаметром жилы 0,9, 1,05 или 1,2 мм. Благодаря использованию технологии передачи MEGATRANS с несимметричной адаптивной многопозиционной модуляции с регулируемым уровнем и алгоритма Аналоговой Обработки и Коррекции Сигнала (АОКС), максимальное перекрываемое затухание для регенерационного участка на частоте 150 кГц составляет 51 дБ (66 дБ для частоты 250 кГц), что превышает максимальную длину регенерационного участка системы передачи типа К-60П.
- Система обеспечивает передачу как полного потока Е1, так и структурированного потока в соответствии с МСЭ-Т Рек. G.704. В последнем случае уменьшается пропускная способность цифрового канала, но длина регенерационного участка может быть увеличена;
- Тип линейного кодирования и возможность настройки параметров приёмопередатчиков обеспечивают работу в одном кабеле совместно как с цифровыми (типа ИКМ), так и аналоговыми системами передачи с ЧРК (типа К-60, К-24 и др.). При этом качество организованного цифрового тракта для цифровых систем типа MEGATRANS и ИКМ, а также организованных каналов тональной частоты (ТЧ) для аналоговых систем находится в пределах норм, принятых на ВСС Российской Федерации;
- Система рассчитана на использование в своём составе дистанционно питаемых регенераторов с питанием по фантомным цепям. Комплект оконечного оборудования может обеспечить дистанционное питание 6-ти или 7-ми регенераторов. Для увеличения дальности работы системы возможно включение до 14 регенераторов при дистанционном питании с двух сторон;
- Регенератор системы MEGATRANS-3L выполнен в герметичном корпусе из нержавеющей стали. Регенератор рассчитан на установку модулей одной или двух систем и может устанавливаться в существующих НУП системы К-60П.
- При необходимости установке регенерационного оборудования в грунте предусмотрены дополнительные защитные конструктивы;
- Экономичный вариант MEGATRANS-3M имеет упрощенный корпус регенератора класса IP67, рассчитанный на один тракт.
- В системе предусмотрены средства определения места обрыва в цепи ДП с точностью до одного участка регенерации;

- Канал служебной связи, функционирующий при отключенном дистанционном питании (подача инверсных 60-ти вольт в линию) при параллельной работе двух систем;
- Возможность выделения-вставки части канальных интервалов в точке регенерации через интерфейс E1 или xDSL.
- Вспомогательное регенераторное оборудование для организации удалённых каналов передачи данных (ПД) для телеметрии и телемеханики (ТМ), диспетчерской (ДС) и радиосвязи (РС) для Пунктов Контроля и Управления (ПКУ).
- Возможность подключения 3-х датчиков сухих контактов к одному комплекту регенераторного оборудования.
- Возможность организации двух каналов диспетчерской связи, двух каналов радиосвязи и одного канала передачи данных для оборудования телеметрии и телемеханики с доступом к вышеперечисленным каналам на каждом ПКУ.
- Экономичное решение MEGATRANS-3M с возможностью дистанционного питания 4-х регенераторов (по 2 регенератора с каждой из сторон), но без функций служебной связи, каналов ТМ, РС и ПД.
- Система управления позволяет производить конфигурирование каждого блока системы, включая необслуживаемые регенераторы, оценку качества связи и линейных параметров для каждого регенерационного участка, установку технологических шлейфов на каждом регенераторе и сбор сообщений об аварийных состояниях для всех блоков системы;
- Применение в качестве постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) модулей микросхем Flash-памяти обеспечивает лёгкую и быструю загрузку новых версий программного обеспечения.

3.2 Типовые приложения

3.2.1 Вариант с небольшим количеством регенераторов

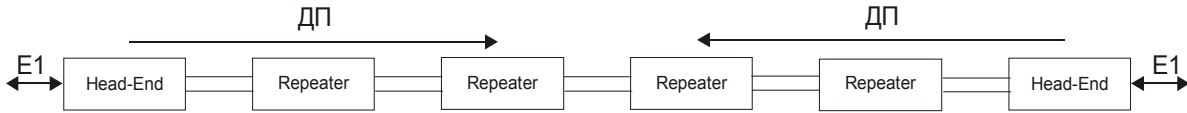


Рис. 1. Передача одного потока E1 по двум парам с регенераторами.

Передача одного потока E1 2048 кбит/с на расстояние до 130 км с АОКС или до 90 км без АОКС (кабель типа МКС 1,2). Дистанционное питание с двух оконечных пунктов. Возможна работа как в двух кабельной так и в однокабельной схеме включения.

Используемое оборудование:

Основное станционное оборудование (ОПЛ, вариант 1)	MGS-3M-SRL-E1B	Модуль MEGATRANS-3M, subrack, LTU, M/S, 2 пары, без АОКС, 1*E1 120 Ом, с подачей ДП (питание 2-х регенераторов), в комплекте с разъёмом для кабеля G.703 и кабелем DSL.
	FG-R-W	Кассета 19" (14 платомест), верхняя кросс-плата
	MGS-3M-CA	Модуль АОКС для установки на модуль MGS-3M-MRL-E1B или MGS-3M-SRL-E1B.
Основное станционное оборудование (ОПЛ, вариант 2)	MGS-3M-MRL-E1B	Модуль MEGATRANS-3M, minirack, LTU, M/S, 2 пары без АОКС, 1*E1 120 Ом, с подачей ДП (питание 2-х регенераторов), в комплекте с кабелем питания, разъёмом для кабеля G.703 и кабелем DSL.
	MGS-3M-CA	Модуль АОКС для установки на модуль MGS-3M-MRL-E1B или MGS-3M-SRL-E1B.
Регенераторное оборудование	MGS-3-CASE-IP2	Корпус регенератора класса IP67 для оборудования MEGATRANS-3M(3L), 2 посадочных места.
	MGS-3-RG-XCVR	Плата приёмопередатчика для установки в регенератор MEGATRANS-3M(3L), 2 пары, 1*E1 120 Ом ADD-DROP (спец. версия ПО), дистанционное питание (от LIU).
	MGS-3M-RG-LIU	Плата линейного интерфейса для установки в регенератор MEGATRANS-3M, АОКС, возможность подключения датчиков сухих контактов.

3.2.2 Построение трактов большой протяженности

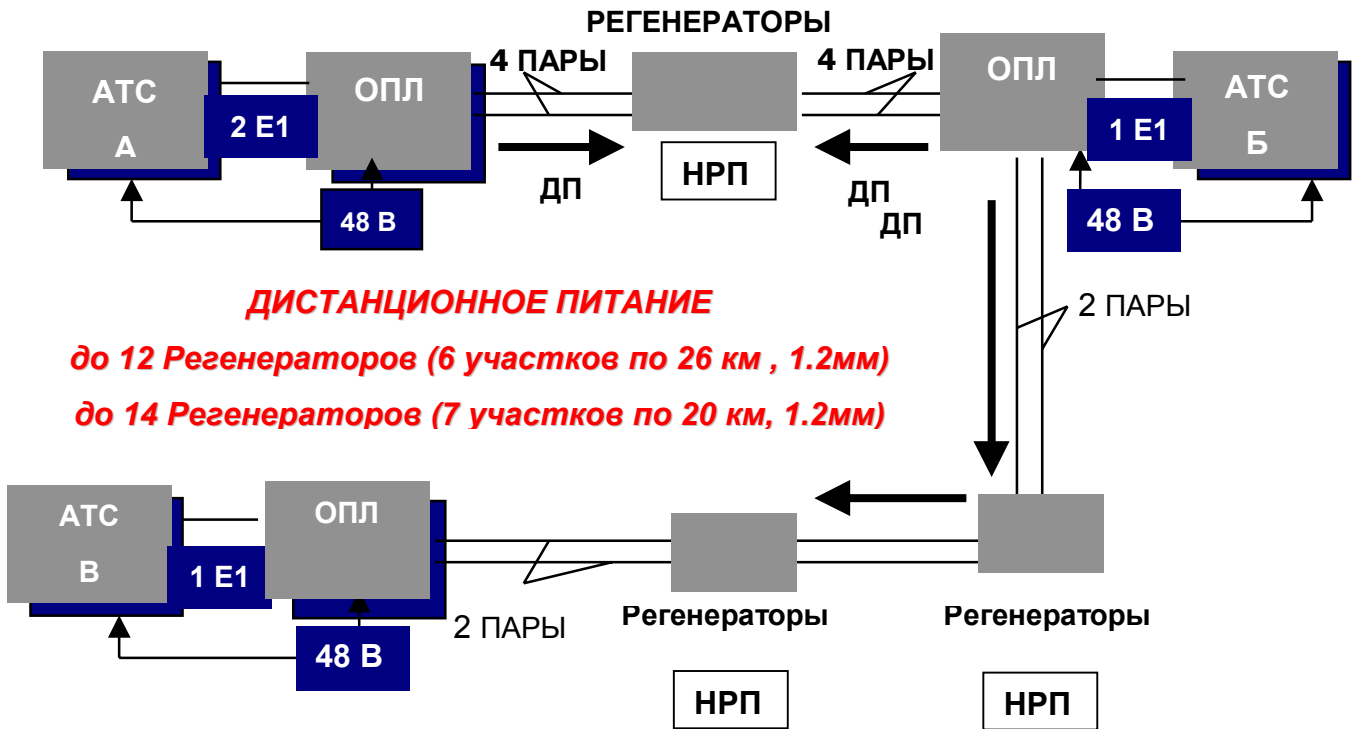


Рис. 2. Передача двух потоков E1 с выделением на промежуточной станции

3.2.3 Организация выделения/добавления потоков на регенераторах

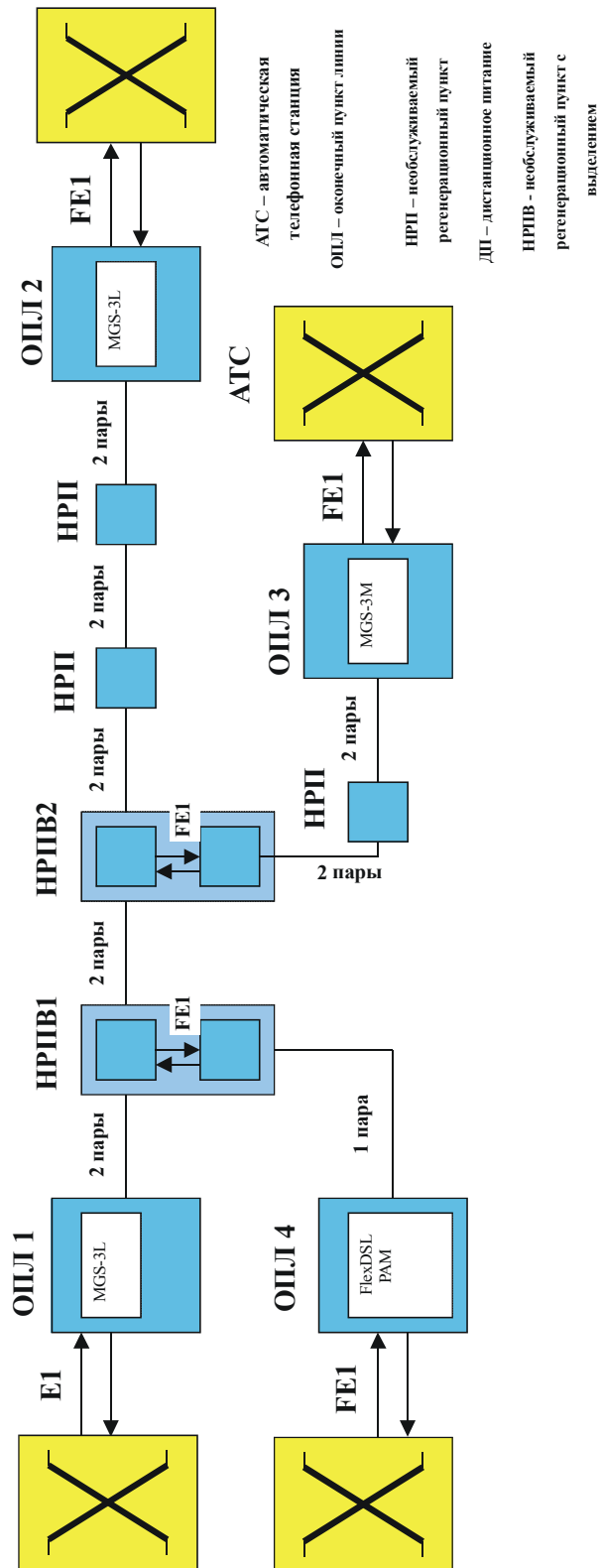
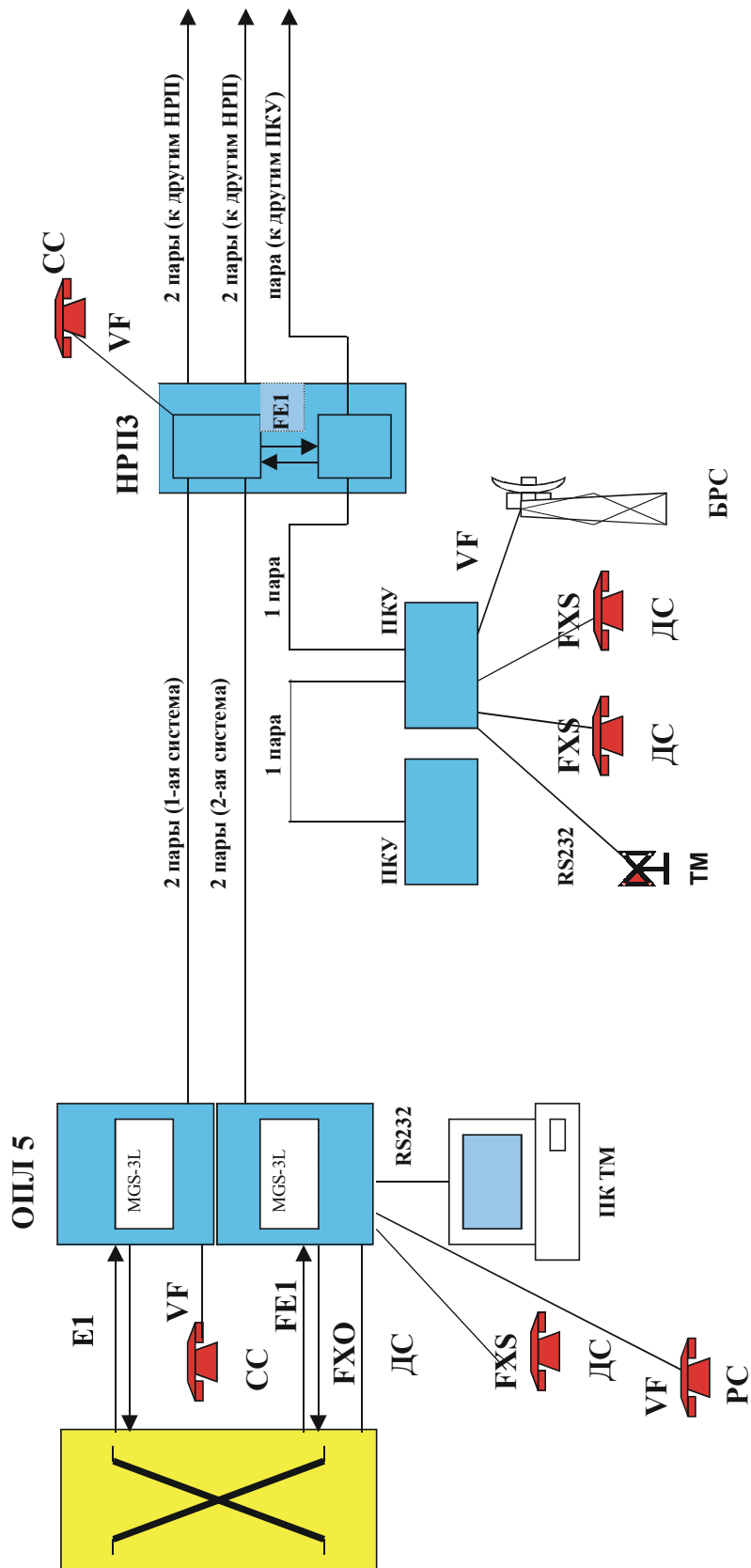


Рис. 3. Организация выделения / добавления потоков



3.2.4 Построение сетей технологической связи

Рис. 5 Построение сетей технологической связи

Используемое оборудование:

Основное станционное оборудование	FG-R-W	Кассета 19" (14 платомест), верхняя кросс-плата
	MGS-3L-SRL-E1B/RS232	Модуль приёмопередатчика MEGATRANS-3L, subrack, LTU, M/S, 1*E1 120 Ом, 1*RS232 в комплекте с разъёмом для кабеля G.703 и кабелем DSL для подключения к плате MGS-3L-LIU-SR
	MGS-3L-SR-LIU	Двухканальный модуль линейного интерфейса MEGATRANS-3L, subrack, АОКС, служебная связь по фантомным цепям.
	MGS-3L-RPSU	Источник дистанционного питания.
Регенераторное оборудование	MGS-3-CASE-ST	Стальной герметичный корпус регенератора для оборудования MEGATRANS-3. 4 посадочных места.
	MGS-3-CASE-IP2	Корпус регенератора класса IP67 для оборудования MEGATRANS-3. 2 посадочных места.
	MGS-3-RG-XCVR	Плата приёмопередатчика для установки в регенератор MEGATRANS-3M(3L), 2 пары, 1*E1 120 Ом ADD-DROP (спец. версия ПО), дистанционное питание (от LIU).
	MGS-3L-RG-LIU	Плата линейного интерфейса для установки в регенератор MEGATRANS-3L, АОКС, возможность подключения датчиков сухих контактов и переговорного устройства служебной связи.
Вспомогательное регенераторное оборудование	MGS-TM-CASE-ST	Стальной герметичный корпус регенератора для установки вспомогательного регенераторного оборудования MEGATRANS-3. 3 посадочных места.
	MGS-xDSL-RG-E1B	Плата приёмопередатчика xDSL для установки в MGS-TM-CASE-ST, 1*xDSL, 1*E1 120 Ом, дистанционное питание (от удалённого контрольного пункта).
	MGS-RG-4XE2	Плата кросс-коммутатора канальных интервалов для установки в MGS-TM-CASE-ST, 4*E1 120 Ом, дистанционное питание (от удалённого контрольного пункта).
Оборудование передачи телеметрической информации и групповых каналов	MGS-xDSL-SAN-RS232/FXx	Модуль MEGATRANS-3L, stand-alone, LTU, M/S, 2*xDSL, 1*E1 120 Ом, 1*RS232 (телеметрия, спец. версия ПО), возможность установки платы MGS-3L-FXx/VF (групповых каналов, спец. версия ПО), возможность работы в режиме промежуточной станции, с подачей ДП (для питания вспомогательного регенераторного оборудования), в комплекте с адаптером питания,

MGS-xDSL-SRL-RS232/FXx	разъёмом для кабеля G.703 и кабелем DSL. Модуль MEGATRANS-3L, subrack, LTU, M/S, 2*xDSL, 1*E1 120 Ом, 1*RS232 (телеметрия, спец. версия ПО), возможность установки платы MGS-3L-FXx/VF (групповых каналов, спец. версия ПО), с подачей ДП (для питания вспомогательного регенераторного оборудования), в комплекте с адаптером питания, разъёмом для кабеля G.703 и кабелем DSL.
MGS-3L-FXx/VF	Модуль интерфейсов FXO и канала ТЧ для установки на модули MGS-3L-SRL-E1B/RS232/FXx или MGS-xDSL-SAN-RS232/FXx, 2*FXO, 2*FXS, 2*VF.

Пример состава оборудования по пунктам

1. ОПЛ1, ОПЛ2:

- MGS-3L-SRL-E1B/RS232/FXx;
- MGS-3L-RPSU;
- MGS-3L-SR-LIU;
- кассета FG-R-PCM/W.

2. НРП:

- MGS-3-CASE-ST или MGS-3-CASE-IP2;
- MGS-3-RG-XCVR;
- MGS-3L-RG-LIU.

3. ОПЛ3, ОПЛ4:

- MGS-3L-SRL-E1B/RS232/FXx;
- MGS-3L-FXx/VF;
- MGS-3L-RPSU;
- MGS-3L-SR-LIU;
- кассета FG-R-PCM/W.

4. НРП2:

- MGS-3-CASE-ST;
- MGS-3-RG-XCVR;
- MGS-3L-RG-LIU;
- MGS-3L-RG-FXS/RS232.

5. ОПЛ5:

- MGS-3L-SRL-E1B/RS232/FXx;
- MGS-3L-RPSU;

- MGS-3L-RPSU;
- MGS-3L-SR-LIU
- MGS-3L-SRL-E1B/RS232/FXx + MGS-3L-FXx/VF;
- кассета FG-R-PCM/W.

6. НРПЗ:

- MGS-3-CASE-ST;
- MGS-3-RG-XCVR;
- MGS-3L-RG-LIU;
- MGS-3-RG-XCVR;
- MGS-3L-RG-LIU;
- MGS-TM-CASE-ST;
- MGS-xDSL-RG-E1B;
- MGS-RG-4XE2.

7. ПКУ:

- MGS-xDSL-SAN-RS232/FXx;
- MGS-3L-FXx/VF

4 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ

4.1 Основное станционное оборудование MEGATRANS-3M

Основное станционное оборудование состоит из плат, устанавливаемых в модульную кассету FlexGain (FG-R-W или FG-R-PCM/W) или отдельных модулей выполненных в металлическом корпусе для монтажа в стойку 19" (minirack).

4.1.1 Модуль приемопередатчика MEGATRANS-3M

Модуль предназначен для преобразования сигналов от оконечного оборудования в линейный код, передающийся по кабельной линии связи и наоборот. Для сопряжения с оконечным оборудованием, устройство имеет стык G.703 (формат кадра G.704) с волновым сопротивлением 120 Ом. Модуль имеет встроенный источник дистанционного питания, позволяющий подавать питание одному или двум регенераторам. Дистанционное питание может быть отключено пользователем, в этом случае модуль может являться источником тока восстановления контактов. Выполняется в виде карты для установки в кассету FlexGain (MGS-3M-SRL-E1B) либо в виде конструктива minirack (MGS-3M-MRL-E1B).

Плата приёмопередатчика комплекта оборудования линейного окончания, с которого «начинается» система устанавливается в режим «MASTER»

4.1.2 Модуль АОКС MEGATRANS-3M

Выполняется в виде дочерней платы для установки на модуль приемопередатчиков MEGATRANS-3M. Модуль предназначен для увеличения длины регенерационного участка.

4.2 Регенераторное оборудование MEGATRANS-3M

Регенератор MEGATRANS-3M предназначен для установки в обслуживаемых (ОУП) или необслуживаемых (НУП) помещениях и служит для увеличения дальности работы ЦСП MEGATRANS-3M. Регенератор выпускается в защищенном от влаги и пыли корпусе с классом защиты IP67. Регенератор получает дистанционное питание по фантомной цепи от модулей приемопередатчиков MEGATRANS-3M постоянным током.

4.2.1 Модуль приемопередатчиков регенератора MEGATRANS-3M

Модуль выполнен в виде платы для установки в корпус регенератора. Питание и линейный сигнал подается через модуль высоковольтного интерфейса LIU. Каждая секция регенерации оканчивается линейным интерфейсом платы приёмопередатчика, один из которых является главным (режим «MASTER» или N-side), а другая – ведомой (режим «SLAVE» или C-side). Модуль имеет функцию выделения/вставки части канальных интервалов из основного тракта.

4.2.2 Модуль линейного интерфейса LIU ЦСП MEGATRANS-3M

Блок LIU используется для обеспечения функций дистанционного питания и содержит схемы фантомных цепей, схемы защиты от опасных мешающих влияний, схемы АОКС, а также преобразователь напряжения ДП в питающие напряжения для модуля приемопередатчика и схем АОКС.

Матрица фантомных цепей в модуле LIU служит для переключения режима дистанционного питания:

- пропуск дистанционного питания с преобразованием в питающие напряжения для модуля приёмопередатчика;
- окончание полусекции ДП (при использовании в составе регенератора, последнего в полусекции ДП).

4.3 Основное станционное оборудование MEGATRANS-3L

Основное станционное оборудование MEGATRANS-3L состоит из плат, устанавливаемых в модульную кассету FlexGain (FG-R-W или FG-R-PCM/W).

4.3.1 Модуль приемопередатчика MEGATRANS-3L

Модуль предназначен для преобразования сигналов от оконечного оборудования в линейный код, передающийся по кабельной линии связи и наоборот. Для сопряжения с оконечным оборудованием, устройство имеет стык G.703 (формат кадра G.704) с волновым сопротивлением 120 Ом. Выполняется в виде карты для установки в кассету FlexGain (MGS-3L-SRL-E1B/RS232/FXx). На модуле имеется интерфейс RS-232 для организации канала телемеханики и место для установки дочерней платы, организующей инжиниринговый канал или групповые каналы ТЧ.

4.3.2 Модуль линейного интерфейса MEGATRANS-3L

Модуль линейного интерфейса MGS-3L-SR-LIU предназначен для подключения модулей приёмопередатчиков к кабельной линии связи, а также для подачи тока дистанционного питания. Модуль LIU MEGATRANS-3L выполнен в виде отдельной платы для установки в кассету FlexGain. Блок LIU содержит дополнительные элементы защиты от опасных и мешающих влияний и позволяет организовать канал служебной связи по фантомным цепям, работающий при отключении ДП. Данная функция возможна при параллельной работе двух систем MEGATRANS-3L. Модуль двухканальный.

4.3.3 Блок дистанционного питания

Блок дистанционного питания MGS-3L-RPSU может обеспечивать дистанционное электропитание до 7 регенераторов постоянным током по парам, используемым для передачи информации. При замыкании, недопустимой утечке тока или обрыве кабельных пар дистанционное питание снимается. Существует возможность

определения поврежденного сегмента путем реверсирования полярности дистанционного питания.

Модуль RPSU представляет собой стабилизатор тока, собранный на основе импульсного преобразователя напряжение/ток.

Помимо импульсного преобразователя модуль имеет в своём составе следующие блоки:

- схему защиты по входу от превышения/понижения питающего напряжения;
- схему определения тока утечки в цепи средней точки источника ДП;
- схему измерения тока в цепи ДП;
- схему автоматики отключения ДП при аварийных ситуациях.

4.4 Основное регенераторное оборудование MEGATRANS-3L

Регенератор MEGATRANS-3L предназначен для установки в обслуживаемых (ОУП) или необслуживаемых (НУП) помещениях и служит для увеличения дальности работы ЦСП MEGATRANS-3L. Регенератор выпускается в герметичном корпусе из нержавеющей стали на четыре посадочных места или в защищенном от влаги и пыли корпусе с классом защиты IP67 на два посадочных места. Регенератор получает дистанционное питание по фантомной цепи от блока MGS-3L-RPSU постоянным током.

4.4.1 Модуль приемопередатчиков регенератора MEGATRANS-3L

Модуль выполнен в виде платы для установки в корпус регенератора. Питание и линейный сигнал подается через модуль высоковольтного интерфейса LIU. Каждая секция регенерации оканчивается линейным интерфейсом платы приёмопередатчика, один из которых является главным (режим «MASTER» или N-side), а другая – ведомой (режим «SLAVE» или C-side). Модуль имеет функцию выделения/вставки части канальных интервалов из основного тракта.

4.4.2 Модуль линейного интерфейса LIU ЦСП MEGATRANS-3L

Блок LIU используется для обеспечения функций дистанционного питания и содержит схемы фантомных цепей, схемы защиты от опасных мешающих влияний, схем АОКС, приёмников-усилителей канала служебной связи, а также преобразователь типа «ток-напряжение» для питания модуля приемопередатчика и схем АОКС.

Матрица фантомных цепей в модуле LIU служит для переключения режима дистанционного питания:

- пропуск дистанционного питания с преобразованием тока ДП в питающие напряжения для модуля приёмопередатчика;

- организация шлейфа ДП (при использовании в составе регенератора, последнего в полусекции ДП).

4.5 Дополнительное регенераторное оборудование MEGATRANS-3L

Дополнительное оборудование устанавливается в НУП в непосредственной близости от основного регенераторного оборудования системы при необходимости организовать ответвление части канальных интервалов от основного линейного тракта. Дополнительное оборудование монтируется в герметичный корпус из нержавеющей стали (MGS-TM-CASE-ST). Корпус рассчитан на 3 посадочных места.

4.5.1 Кросс-коммутатор MGS-RG-4XE2

Кросс-коммутатор предназначен для организации группового канала передачи данных или группового канала ТЧ. Содержит 4 интерфейса E1 G.703 с волновым сопротивлением 120 Ом. Питается дистанционно со стороны ПКУ.

4.5.2 Плата приемопередатчиков xDSL MGS-xDSL-RG-E1B

Модуль предназначен для передачи выделенных/добавленных каналов от регенератора по одной или двум медным парам. Дистанционно питается со стороны ПКУ.

4.6 Оборудование передачи телеметрической информации и групповых каналов

4.6.1 Модуль транзита / окончания групповых каналов

Модуль MGS-xDSL-SAN-RS232/FXx выполнен в виде настольного модуля, подающего дистанционное питание для дополнительного регенерационного оборудования. Блок может функционировать как транзитная станция, осуществляя выделение групповых каналов ПД и ТЧ на ПКУ.

4.6.2 Модуль голосовых каналов MGS-3L-FXx/VF

Блок выполнен в виде дочерней платы, которая может устанавливаться на модуль MGS-xDSL-SAN-RS232/FXx или MGS-3L-SRL-E1B/RS232/FXx. Блок содержит 2 канала FXO/FXS/ТЧ.

4.7 Управление

В аппаратуре MEGATRANS-3 реализованы два вида мониторинга и управления: локальный и дистанционный. Локальное управление осуществляется посредством локального терминала, эмулирующего VT 100. При локальном управлении возможен контроль всего тракта через канал встроенных операций (ЕОС). Дистанционное

управление системой MEAGTRANS-3 может быть реализовано по протоколу Telnet или SNMP. В последнем случае необходимо использовать модуль FG-CMU, устанавливаемый в кассету FG-R-W или FG-R-PCM/W.

5 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1 Линейный стык.

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	<i>Примечание</i>
Стандарт передачи (кодирование CAP)	ETSI TS 101 135 V1.5.3	
Стандарт передачи (кодирование PAM)	ITU-T G.991.2	
Тип кабеля	Симметричные кабели проводной связи	
Рекомендуемый диаметр жилы кабеля	0,9 - 1,2 мм (ЗКП1х4х1,2; МКС1х4х1,2 и МКС4х4х1,2)	Возможно применение на любых симметричных кабелях связи
Число пар	2	
Спектральная плотность выходного сигнала (дБ/Гц) в рабочей полосе частот, не более	Согласно стандарту передачи	
Спектральная плотность выходного сигнала вне рабочей полосы частот	Согласно стандарту передачи	
Характеристика импеданса	Согласованная с кабелем марки МКСБ-4х4х1,2	Возможна настройка под любой тип кабеля
Физическая модель линии	Соответствует участку кабеля МКСБ 4 × 4 × 1,2 с затуханием 64 дБ на частоте 250 кГц.	

5.2 Типовые требования к кабельному участку.

Перекрываемое затухание одного регенерационного участка (А раб.), дБ, на частоте	150 кГц	250 кГц	400 кГц	При скорости передачи кбит/с и коэффициенте ошибок (в графе указана скорость передачи для линейного кодирования РАМ16)
Без АОКС	36	46	59	2064 <1Е-10 (без АОКС)
С АОКС	51	66	80	2064 <1Е-10 (с АОКС)
Ёмкость пары на частоте 800 Гц, нФ, не более			450	А раб.< 36 дБ (150 кГц)
			630	А раб.< 50 дБ (150 кГц)
Допустимая емкостная асимметрия пары, %, не более.			0,2	А раб.> 36 дБ (150 кГц)
			1	А раб.< 36 дБ (150 кГц)
Сопrotивление пары кабеля, Ом, не более			500	А раб.< 31 дБ (150 кГц)
			580	А раб.< 36 дБ (150 кГц)
			700	А раб.< 44 дБ (150 кГц)
			800	А раб.< 50 дБ (150 кГц)
Допустимая омическая асимметрия пары, %, не более.			0,2	А раб.> 36 дБ (150 кГц)
			1	А раб.< 36 дБ (150 кГц)
Кoэффициент продольного затухания в диапазоне частот 10 – 400 кГц, дБ, не менее			50	
Переходное затухание на ближнем конце в диапазоне частот 10 – 400 кГц, дБ, не менее			54	
Переходное затухание на дальнем конце в диапазоне частот 10 – 400 кГц, дБ, не менее			63	
Мощность шумов в паре на стороне приёмника в диапазоне частот 320 Гц- 1500 кГц, дБ, не более			57	А раб.> 36 дБ (150 кГц)
			47	А раб.< 36 дБ (150 кГц)
Спектральная плотность шумов в диапазоне частот 10 – 1500 кГц, дБ/кГц, не более			-160	А раб.> 36 дБ (150 кГц)
			- 150	А раб.< 36 дБ (150 кГц)
Амплитуда импульсов помех на стороне приёмника, мВ, не более			15	Тспада пл. верш.: >1 мкс
Сопrotивление изоляции, МОм, не менее			560	

5.3 Сетевой стык (E1 interface).

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Стандарт	МСЭ-Т G.703
Скорость передачи в каждом направлении, кбит/с	2048 ($1 \pm 50 \cdot 10^{-6}$)
Код	HDB3
Импеданс	120 Ом
Номинальное пиковое напряжение посылки (импульса), В	3
Пиковое напряжение пробела (при отсутствии импульса), В	$0 \pm 0,3$
Маска импульса на передаче	согласно Рек. G.703, рис. 15/G.703
Номинальная длительность импульса, нс	244
Отношение амплитуд положительного и отрицательного импульсов	0,95-1,05
Затухание отражения входной цепи относительно номинального сопротивления, дБ, в диапазоне, не менее:	- от 51 до 102 кГц: 12 - от 102 до 2048 кГц: 18 - от 2048 до 3072 кГц: 14
Допустимая величина дрожания фазы на входе	согласно маске п.3 Рек. G.823.
Максимальное дрожание фазы на выходе	согласно п.2 Рек. G.823
Предельно допустимые отклонения тактовой частоты входного сигнала, Гц,	± 100
Пределы затухания линии на частоте 1024 кГц, дБ,	0 ... 6
Кадрирование	Отсутствует или по МСЭ-Т G.704
Фазовое дрожание	МСЭ-Т G.704
Защита от перенапряжений	Приложение. В к Рек. G.703 (общий метод с использованием импульсного генератора по схеме рис.В-2/G.703 и $U=100$ В постоянного тока).

5.4 Стык управления (Monitor interface).

Параметр	Значение
Стык	МСЭ-Т V.24/V.28 (RS232)
Режим передачи	Асинхронный
Тип стыка	АКД (DCE)
Режим эмуляции терминала	VT100
Длина символа	8 бит
Контроль чётности	Выключен
Количество стоповых бит	1
Управление потоком потока	Программное (XON/XOFF)
Скорость передачи данных	9600 бит/с

5.5 Электропитание оборудования линейного окончания.

Параметр	Значение	Примечание
Диапазон входного напряжения пост.тока, В	38 ... 72	
Потребляемая мощность комплекта оконечного оборудования из расчёта на один поток Е1 без учета блока дистанционного питания, Вт, не более	3.5	
КПД блока дистанционного питания, не хуже	0.75	N – число регенераторов в полусекции ДП,
Максимальная потребляемая мощность источника ДП, Вт	80	$I_{дп}$ – ток дистанционного питания,
Потребляемая мощность цепи ДП, Вт:	$(4,5 \times N + (I_{дп}^2 \times R_{шл.} / 2)) / 0.8$	$R_{шл.}$ – суммарное сопротивление шлейфа рабочих пар регенерационных участков полусекции ДП.
Защита по входу от превышения входного тока модулей оборудования	предохранитель 6,3 А	
Защита по входу по напряжению	автоматическое отключение при $U_{вх} < 38$ В и $U_{вх} > 72.2$ В	
Допустимое напряжение помех первичного источника, В, в диапазоне:	- от 0 до 300 Гц: 0,25 - от 300 Гц до 20 кГц: 0,015 - от 20 – 150 кГц: 0,0025	Псофометрическое напряжение помех, Впсоф, не более 0,005

Допустимые броски напряжения на вводах первичного питания аппаратуры	+/-20% от номинального значения, длительностью 0,4 с; +/-40% от номинального значения, длительностью 0,005 с.	В остальных случаях занижения или пропадания напряжения на вводах аппаратуры после его восстановления аппаратура автоматически восстанавливает заданные параметры без вмешательства обслуживающего персонала через 40 с.
Напряжение помех, создаваемое аппаратурой на вводах первичного электропитания, В, при номинальном напряжении 60 В, в диапазоне, не более:	- от 0 до 300 Гц: 0,25 - от 300 Гц до 20 кГц: 0,015 - от 20 кГц до 150 кГц: 0,0025	Псофометрическое напряжение помех не превышает 0,002 Впсоф.

5.6 Дистанционное питание и защита от аварийных ситуаций в цепи ДП.

Параметр	Значение
Ток дистанционного питания регенератора, мА	100 .. 170 мА
Потребляемая мощность регенератора, Вт, н	Максимальная 4.8Вт (типовая 4,5Вт)
Ток дистанционного питания (блок RPSU), мА	110 (+/-10%)
Схема питания аппаратуры регенераторов:	по цепи дистанционного питания (ДП), организованной по рабочим парам симметричного кабеля полусекциями с двух соседних питающих пунктов постоянным стабилизированным током
Число регенераторов, дистанционно питаемых одной цепью ДП:	не менее 6 (при длине участка кабеля 1,2 мм 26км) не менее 7 (при участке 20 км)
Количество цепей ДП, питаемое одним источником ДП:	1
Пороги отключения источника ДП по току при повреждениях в цепи ДП, мА:	< 85 +/- 10; > 120 +/- 10.
Сопротивление между средней точкой источника ДП и землей, кОм.	100
Величина ограничения тока утечки при попадании	10

“земли” на жилу кабеля и величине напряжения на второй жиле относительно земли менее 105 % рабочего напряжения кабеля, мА, не более.	
Порог отключения источника ДП по напряжению при появлении на любой из жил кабеля напряжения, В, не более	600
Порог срабатывания предупредительной сигнализации тока утечки цепи заземления средней точки, мкА, не более	100
Максимальное напряжение на выходе источника ДП, В	550 (+/- 275)

5.7 Защита от опасных мешающих воздействий.

Норма	Рек. МСЭ-Т К.17.
Параметры испытательного импульса	амплитуда напряжения: - до 5кВ; амплитуда тока: - до 40А; длительность переднего фронта: - от 10 до 100 мкс; с длительностью полуспада: - до 700 мкс.
Напряжение длительно действующей продольной ЭДС с частотой 50 Гц, при котором устройства защиты обеспечивают нормальную работу аппаратуры, Вэфф	150
Напряжение продольной ЭДС, после кратковременных (0,5 с) воздействий которой, устройства защиты обеспечивают исправность аппаратуры, Вэфф	650

5.8 Электромагнитная совместимость.

Общее несимметричное напряжение радиопомех, создаваемых аппаратурой на зажимах для подключения ее к сети электропитания (на сетевых зажимах), не превышает значений:

Полоса частот, МГц	Напряжение радиопомех, Упс, дБмкВ	
	квазипиковое значение	среднее значение
от 0,15 до 0,5 вкл	66-19,1*IgF/0,15	56-19,1*IgF/0,15
от 0,5 до 5	56	46
от 5 до 30 вкл.	60	50

Примечание Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ).

Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех для аппаратуры установленной вне жилых помещений, на расстоянии 10 м от ее корпуса не превышает значений, указанных в таблице.

Полоса частот, МГц	Напряженность поля радиопомех, дБмкВ/м
от 30 до 230 вкл.	40
св.230 до 1000 вкл.	47

Примечание Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ).

5.9 Электробезопасность.

Параметр	Значение	Примечание
Величина сопротивления между клеммой защитного заземления и нетоковедущими частями аппаратуры	$\leq 0,1$ Ом	
Сопротивление изоляции электрических цепей аппаратуры	≥ 20 МОм (при нормальных климатических условиях) ≥ 5 МОм (при повышенной температуре) ≥ 1 МОм (при повышенной влажности)	
Испытательное напряжение для незаземленных цепей первичного электропитания относительно корпуса оборудования	500 В (ампл, при нормальных климатических условиях) 300 В (ампл, при повышенной влажности)	
Испытательное напряжение изоляции токоведущих цепей, гальванически несвязанных с землей	500 В (ампл, при нормальных климатических условиях) 300 В (ампл, при повышенной влажности)	Без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин
Испытательное напряжение частоты 50 Гц клемм линейного стыка	> 2000 Вэфф относительно незаземленных элементов устройств > 1500 Вэфф относительно заземленных элементов устройств	В течение 2 с

В аппаратуре предусмотрено автоматическое отключение дистанционного питания при возникновении повреждений.

Напряжение дистанционного питания при подключении эквивалентного сопротивления, имитирующего сопротивление человеческого тела, между проводом цепи ДП и землей или между проводами цепи ДП автоматически снижается до 180 В в течение 900 мс для $R_{экв}=10$ кОм и в течение 500 мс для $R_{экв}=1$ кОм.

5.10 Климатические условия

Оборудование линейного окончания и ПКУ предназначено для эксплуатации в помещениях в условиях:

- температуры окружающего воздуха от -5 до +45°C;
- относительной влажности воздуха 95% при +25°C.

Регенерационное оборудование предназначено для эксплуатации в условиях:

- температуры окружающего воздуха от -40 до +55°C;
- относительной влажности воздуха 95% при +30°C.

Аппаратура сохраняет заявленные характеристики при понижении атмосферного давления до 60 кПа (450 мм.рт.ст.).

Условия хранения:

- температура окружающей среды - от -50 до +50°C.

Аппаратура допускает перевозку авиатранспортом, т.е. выдерживает воздействие пониженного атмосферного давления 12 кПа (90 мм.рт.ст.) при температуре -50°C.

5.11 Надежность

Среднее время наработки на отказ одного комплекта - не менее 30 тыс. час.

Срок службы аппаратуры - не менее 20 лет.

5.12 Массогабаритные характеристики.

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>	<i>Примечание</i>
Размеры модульной кассеты	266 мм (в) 433 мм (ш) 263 мм (г)	
Габаритные размеры регенератора	307 мм (в) 172 мм (ш) 271 мм (г) 300 мм (в) 270 мм (ш) 125 мм (г) 268 мм (в) 168 мм (ш) 100 мм (г)	для MGS-3-CASE-ST для MGS-TM-CASE-ST для MGS-3-CASE-IP2
Масса одного модуля для установки в модульную кассету, кг	3 0.5	для MGS-3L-RPSU для прочих модулей
Масса кассеты, кг	3	
Масса регенератора в сборе, кг	4 8 9 9	регенератор на одну систему в корпусе MGS-3-CASE-IP2 регенератор на одну систему в корпусе MGS-3-CASE-ST регенератор на две системы в корпусе MGS-3-CASE-ST регенератора вспомогательного оборудования

6 ГЛОССАРИЙ

2B1Q (2 Binary + 1 Quaternary)

Тип линейного кода, при котором происходит кодирование каждых двух символов входящей цифровой последовательности одним линейным символом.

CAP-N modulation (Carrierless Amplitude-Phase Modulation – Амплитудно-фазовая модуляция без несущей)

N-символьный линейный код, в котором последовательность $(\log_2 N - 1)$ бит данных и один избыточный бит ($N=8..128$) кодируется одним символом в соответствии с констелляционной диаграммой, приводит к сужению спектра в $(\log_2 N - 1)$ раз.

DCE (Data Channel Equipment)

Каналообразующее оборудование

DSL (Digital Subscriber Line – цифровая линия)

Обобщенное название группы цифровых технологий, обеспечивающей скоростную передачу информации по физическим линиям типа "витая пара", используемых обычно для подключения телефонов.

DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexor)

Цифровой мультиплексор абонентского доступа. Устройство предоставляет доступ абонентов к сетям ТФОП и ПД посредством технологии DSL.

E1

Структурированный согласно ITU-T G.704 цифровой поток 2048 кбит/с.

EOC (Embedded Operation Channel – Канал встроенных операций)

Служебный канал, позволяющий передавать команды управления и контролировать состояние удаленных регенераторов и удаленного оконечного оборудования.

ETSI (European Telecommunication Standard Institute)

Европейская организация, разрабатывающая и принимающая стандарты в области телекоммуникаций.

FXO (Foreign eXchange Office)

Двухпроводный аналоговый интерфейс, предназначенный для включения в абонентские комплекты на АТС. Имитирует работу телефонного аппарата.

FXS (Foreign eXchange Subscriber)

Двухпроводный аналоговый интерфейс, предназначенный для подключения телефонного аппарата. Имитирует работу АТС.

G.703

Стандарт ИТУ-Т регламентирующий физические и электрические характеристики иерархических цифровых стыков.

G.704

Стандарт ИТУ-Т регламентирующий синхронные структуры циклов для первичного и вторичного иерархических уровней.

G.826

Стандарт ИТУ-Т регламентирующий показатели ошибок и нормы для цифровых трактов.

HDB3

Трехуровневый линейный код, используемый при передаче потока Е1. Входящая последовательность бит кодируется таким образом, что каждый четвертый последовательный «0» передается как «+1», а каждый второй последовательный импульс одной полярности инвертируется.

ITU (International Telecommunication Union - Международный телекоммуникационный союз)

Международная организация, занимающаяся разработкой стандартов в области передачи информации.

LTU (Line Termination Unit)

Блок линейного окончания.

MSDSL (Multispeed DSL - многоскоростная DSL)

Метод организации DSL, позволяющий адаптивно изменять скорость обмена информацией и, как следствие, частотную полосу линейного сигнала в зависимости от качества линии или ее длины.

NTU (Network Termination Unit)

Блок сетевого окончания

POTS (Public Old Telephone Service)

Международное обозначение аналоговой телефонии.

RS232

Стандарт EIA для 25-контактного (в упрощенном виде - 9-контактного) последовательного интерфейса для подключения компьютера или терминала к коммуникационному оборудованию (модем, факс и т.п.).

SDSL (Symmetrical Digital Subscriber Line – симметричная цифровая линия)

Симметричная DSL. Обеспечивает высокоскоростную (0,1...2048 Мбит/с и выше) двустороннюю передачу по одной витой паре. Скорости передачи в обоих направлениях равны.

SNMP (Simple Network Management Protocol - простой протокол сетевого управления)

Протокол сетевого администрирования. Широко используется в настоящее время. Управление сетью входит в стек протоколов TCP/IP.

ТС-РАМ (Trellis Coded Phase-Amplitude Modulation – Фазово-амплитудная модуляция с кодированием Треллиса)

Тип линейного кода, при котором происходит кодирование каждого трёх символов входящей цифровой последовательности одним линейным символом.

VF (Voice Frequency – тональная частота)

Международное обозначение канала тональной частоты, т.е. канала с полосой 0,3 – 3,4 кГц.

АКД Аппаратура Канала Данных

Аналогично DCE.

АОКС Аналоговая Обработка и Коррекция Сигнала

Алгоритм позволяющий достичь максимально возможной длины регенерационного участка.

АТС Автоматическая Телефонная Станция

БИС Большая Интегральная Схема

БРС Базовая Радиостанция

ДП Дистанционное Питание

ДС Диспетчерская Связь

ИКМ Импульсно-Кодовая Модуляция

МСЭ Международный Союз Электросвязи

НРП Необслуживаемый Регенерационный Пункт

НРПВ Необслуживаемый Регенерационный Пункт с Выделением

НУП Необслуживаемый Усилительный Пункт

ОПЛ Оконечный Пункт Линии связи

ОУП Обслуживаемый Усилительный Пункт

ПД Передача Данных

ПЗУ Постоянное Запоминающее Устройство

ПКУ Пункт Контроля и Управления

РС Радиосвязь

СС Служебная Связь

ТМ Телемеханика

ТЧ Тональная Частота

Аналогично VF.

ЦСП Цифровые Системы Передачи

ЧРК Частотное Разделение Каналов

Метод передачи нескольких каналов ТЧ в единой канальной группе.