



Мультиплексоры ERM-MUX-PLUS и ETU02-MUX-PLUS

Пособие по проектированию



КИЕВ - 2013



СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика мультиплексов	3
1.1. Назначение	3
1.2. Достоинства	3
1.3. Возможности мультиплексов	3
2. Состав и конструктивное исполнение	4
2.1. Мультиплексор ERM-MUX-PLUS	4
2.2. Мультиплексор ETU02-MUX-PLUS	10
3. Принцип реализации услуг связи	15
3.1. Коммутируемая телефония	15
3.2. «Горячий» телефон (прямая связь)	16
3.3. Доступ к ресурсам локальных вычислительных сетей и Интернет	16
3.4. Каналы тональной частоты (КТЧ)	17
4. Базовые топологии	18
4.1. Точка-точка	18
4.2. Последовательная цепь	19
4.3. Звезда	20
4.4. Древовидная	21
5. Варианты применения	22
5.1. Организация телефонной связи, каналов ТЧ и Ethernet между двумя пунктами	22
5.2. Организация каналов ТЧ из одного пункта в несколько пунктов	23
5.3. Корпоративная сеть	24
5.4. Вынос номерной емкости	30
6. Линейный тракт	32

1. Общая характеристика мультиплексов

1.1 Назначение

Мультиплексы ERM-MUX-PLUS и ETU02-MUX-PLUS являются мультисервисными устройствами и обеспечивают:

- **организацию каналов передачи данных, тональной частоты и аналоговых каналов коммутируемой телефонии в трактах E1 сетей связи операторов и корпораций**

1.2 Достоинства мультиплексов:

- одновременная передача данных и телефонного трафика
- подключение ко всем типам АТС
- простота в настройке и эксплуатации
- компактность, малое энергопотребление
- гибкая архитектура и масштабируемость
- сетевое управление
- горячее резервирование ключевых элементов
- замена плат и наращивание системы без прерывания сервисов

1.3 Возможности мультиплексов:

- организация станционных (FXO) и абонентских (FXS) интерфейсов аналоговых каналов коммутируемой телефонии
- организация каналов прямой телефонной связи
- организация каналов ТЧ для сопряжения с аналоговыми системами передачи и предоставления услуг по каналам ТЧ
- организация каналов для передачи трафика Ethernet (локальные сети/Интернет)
- организация каналов передачи данных с интерфейсами V.35, X.21, RS-232, RS-422, RS-449, RS-530
- функции выделения каналов с различными интерфейсами на транзитных узлах
-

- организация агрегатных трактов E1, как при использовании внешних систем передачи, так и по медному кабелю протяженностью до 1,5км при диаметре жилы 0,5мм
- определяемое пользователем распределение канальных интервалов (Time Slots – TS) в транках E1 между сервисами
- полный кросс-коннект между TS потоков E1 одной агрегатной платы
- встроенный тестер битовых ошибок в потоках E1
- локальное и сетевое управление

2. Состав и конструктивное исполнение

2.1 Мультиплексор ERM-MUX-PLUS

2.1.1 Общие технические характеристики

- Количество агрегатных потоков E1 – 2/4/8 (технические характеристики агрегатных плат изложены ниже)
- Количество плато-мест для установки трибутарных плат – 10 (номенклатура трибутарных плат и их характеристики изложены ниже)
- Рабочие параметры окружающей среды: температура: 0°C ~ 50°C; относительная влажность: 0 ~ 95%
- Параметры окружающей среды для хранения - 0°C ~ 70°C
- Физические размеры корзины (ШхВхГ), мм: 437 x 176 x 290
- Вес (полностью наполненной корзины) - ~8кг (примерно 450Г на плату)
- Электропитание: постоянным током – 40...57В; переменным током – 220В +/- 15%; максимальная потребляемая мощность – 60Вт
- Среднее время наработки на отказ (MTFB) – 65000 часов (7,4 года)

2.1.2 Состав мультиплексора ERM-MUX-PLUS

Наименование	Описание
ERM-MUX-PLUS-DD-CH	Корзина 4U 19" с вводами для основного и резервного питания постоянным током (36...72В)
ERM-MUX-DC/V	Плата питания постоянным током
ERM-MUX-PLUS-CPU	Плата центрального процессора
ERM-MUX-PLUS-2E1	Плата на 2 агрегатных канала E1
ERM-MUX-PLUS-4E1	Плата на 4 агрегатных канала E1
ERM-MUX-PLUS-8E1	Плата на 8 агрегатных каналов E1
ERM-MUX-PLUS-FXS	Плата трибутарная телефонная на 6 абонентских интерфейсов
ERM-MUX-PLUS-FXO	Плата трибутарная телефонная 6 станционных интерфейсов
ERM-MUX-PLUS-E&M	Плата трибутарная на 6 каналов тональной частоты
ERM-MUX-PLUS-ET10/100	Плата трибутарная на 2 канала Ethernet 10/100Base-T
ERM-MUX-PLUS-Data	Плата трибутарная на 4 синхронных канала Nx64 (N=1...30) с интерфейсами RS-530, RS-449, V.35, X.21
ERM-MUX-PLUS-RS485	Плата трибутарная на 6 асинхронных каналов Nx64 (N=1,2) с интерфейсами RS422 4-х проводный, RS485 4/2-х проводный
ERM-MUX-PLUS-RS232	Плата трибутарная на 6 асинхронных/синхронных каналов Nx64 (N=1,2) с интерфейсами RS232
ERM-MUX-PLUS-SNMP	Плата управления (устанавливается в ERM-MUX-PLUS-CPU)
ERM-MUX-PLUS GUI	Графический интерфейс для Windows (на CD)

2.1.3 Корзина



Рис. 2.1 Внешний вид корзины с установленными платами

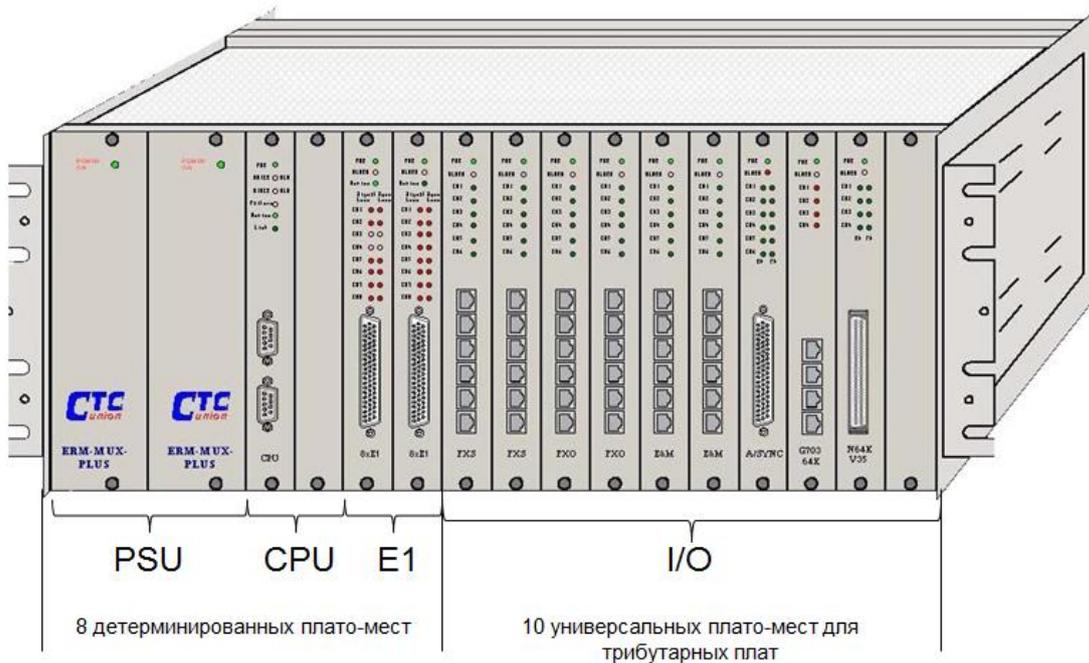


Рис. 2.2 Порядок размещения плат в корзине

На рис 2.2 показаны: **PSU** (Power Supply Unit – плата питания); **CPU** (Central Processor Unit – плата центрального процессора); **E1** – агрегатные платы E1; **I/O** – трибутарные платы.

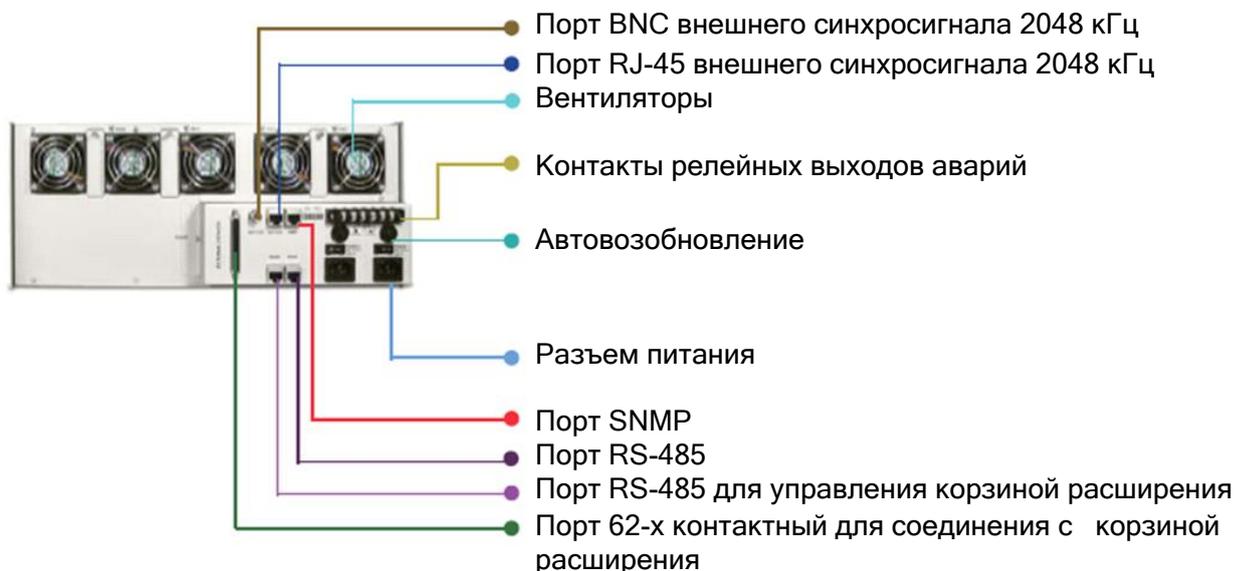


Рис. 2.3 Элементы задней панели

Электропитание постоянным током обеспечивается через контактные колодки, размещенные на задней панели.

В случае использования корзины, предназначенной для питания переменным током, подключение питания производится через разъем на задней панели стандартным компьютерным шнуром 3x0,75мм.

2.1.4 Характеристика агрегатных плат

ERM-MUX-PLUS-2E1/4E1

	<ul style="list-style-type: none">- Количество потоков E1 – 2/4- Структура цикла - G.704 в вариантах CAS(PCM30) или CCS(PCM31)- Возможность активации/деактивации циклической проверки по CRC4- Скорость цифрового потока – 2048 кбит/с- Варианты линейного кода – HDB3 или AMI- Динамический диапазон тракта приема – 0... - 43 дБм- Эквалайзер – 12 или 43 дБ- Дальность связи с эквалайзером – до 1,5 км по кабелю с жилой 0,5 мм- Компенсация джиттера встроенным буфером- Симметричный (120 Ом) или несимметричный (75 Ом) интерфейс (переключается внутри платы)- Электрические параметры интерфейса – G.703- Возможность резервирования E1 в пределах платы- Полный кросс-коннект между TS потоков E1- Общий разъем DB37 для всех интерфейсов E1
--	--

Примечание: Вариант цикла PCM31 не поддерживает работу плат FXO, FXS

Для удобства подключения к цифровым каналам E1 могут использоваться переходные кабели с разъема DB37 на разъемы RJ-45 (рис. 2.4).



Рисунок 2.4. Переходный кабель с разъема DB37 на разъемы RJ-45

Особенностью кабеля есть то, что для каждого потока E1 используется пара разъемов RJ-45 (один – передача, другой – прием).

2.1.5 Характеристика трибутарных плат

ERM-MUX-PLUS-FXS



- 6 независимых абонентских цепей с интерфейсом FXS (соответствует абонентскому интерфейсу телефонной станции)
- Импеданс – 600 Ом
- Кодек G.711 (ИКМ кодек 64 кбит/с)
- Передача сигнализации о снятии трубки в сторону интерфейса FXS телефонной станции - в TS16 транка E1
- Генерация «звонка» в сторону телефонного аппарата напряжением 75В (+/-15В), частотой 25Гц (+/-3Гц)
- Питание телефонного аппарата – 48В
- Максимально сопротивление шлейфа абонентской линии – 1500 Ом
- Возможность функционирования в режиме HOTLINE (прямая связь)

ERM-MUX-PLUS-FXO



- 6 независимых станционных цепей с интерфейсом FXO (соответствует интерфейсу телефонного аппарата)
- Импеданс – 600 Ом
- Кодек G.711 (ИКМ кодек 64 кбит/с)
- Передача сигнализации о вызове со стороны абонентского интерфейса телефонной станции - в TS16 потока E1

ERM-MUX-PLUS-E&M

	<ul style="list-style-type: none">- 6 каналов ТЧ- 2-х проводный или 4-х проводный режим работы, устанавливаемый независимо для каждого канала- Уровень приема (Rx): -20...+8 дБм с шагом 0,5 дБм- Уровень передачи (Tx): -20...+8 дБм с шагом 0,5 дБм- Импеданс – 600 Ом- Кодек G.711 (ИКМ 64 кбит/с)
---	--

ERM-MUX-PLUS-ET10/100

	<ul style="list-style-type: none">- Два независимых канала Ethernet- Установка скорости передачи в каждом канале с шагом 64 кбит/с- Возможность занятия любых TS в пределах одного потока E1- Прозрачность для тегированных кадров IEEE802.1q (VLAN)- Интерфейс RJ45 10/100 Base-T с автоопределением цепей (MDI/MDIX) и автоматическим определением режима работы- Длина кадра Ethernet – 64...1522 байт
---	--

Характеристики остальных трибутарных плат приведены в документации мультиплексора ERM-MUX-PLUS

Для увеличения емкости мультиплексора ERM-MUX-PLUS может дополнительно к основной подключаться еще одна корзина. Соединение двух корзин производится через специальный разъем на задней панели корзины мультиплексора.

2.2 Мультиплексор ETU02-MUX-PLUS

2.2.1. Общие технические характеристики

- Количество агрегатных потоков E1 – 1 (main) + 1 (Sub E1)
(технические характеристики агрегатных плат изложены ниже)
- Количество плато-мест для установки трибутарных плат – 3
(номенклатура трибутарных плат и их характеристики изложены ниже)
- Рабочие параметры окружающей среды: температура: 0°C ~ 50°C;
относительная влажность: 0 ~ 90%
- Параметры окружающей среды для хранения - 0°C ~ 70°C
- Физические размеры шасси (ШхВхГ), мм: 430x44x280
- Вес (полностью наполненного шасси) – 3,5 кг
- Электропитание: постоянным током – 40...57В; переменным током –
90...250В%; максимальная потребляемая мощность – 15Вт

2.2.2 Состав мультиплексора ETU02-MUX-PLUS

Наименование	Описание
ETU02-MUX-PLUS-AC	Шасси 1U 19" с питанием переменным током 90...250В
ETU02-MUX-PLUS-E1	Плата на 1 агрегатный канал E1
ETU02-MUX-PLUS-2E1	Плата на 1 основной агрегатный канал E1 (Main E1) и 1 вспомогательный канал E1 (Sub E1)
ETU02-MUX-PLUS-E&M	Плата трибутарная на 4 канала ТЧ
ETU02-MUX-PLUS-FXS	Плата трибутарная телефонная на 4 абонентских интерфейса
ETU02-MUX-PLUS-FXO	Плата трибутарная телефонная на 4 станционных интерфейса
ETU02-MUX-PLUS-ET100	Плата трибутарная на 2 канала Ethernet 10/100Base-T
ETU02-MUX-PLUS-N64	Плата трибутарная на 2 синхронных канала Nx64 (N=1...30) с интерфейсами RS-530, RS449, V.35, X.21
ETU02-MUX-PLUS-RS232	Плата трибутарная на 4 асинхронных/синхронных каналов Nx64 (N=1,2) с интерфейсами RS232

2.2.3 Шасси



Шасси выпускаются двух типов: с питанием переменным током и питанием постоянным током.

Шасси имеет 1 плато-место (на передней панели) для установки агрегатной платы и 3 плато-места (на задней панели) для установки трибутарных плат.

Электропитание постоянным током обеспечивается через контактные колодки, размещенные на задней панели.

В случае использования шасси, предназначенной для питания переменным током, подключение питания производится через разъем на задней панели стандартным компьютерным шнуром 3x0,75мм.

2.2.3. Характеристика агрегатных плат

ETU02-MUX-PLUS-E1



- Количество потоков E1 – 1
- Симметричный и несимметричный интерфейсы с параметрами G.703
- Структура цикла - G.704 в вариантах CAS(PCM30) или CCS(PCM31)
- Возможность активации/деактивации циклической проверки по CRC4
- Скорость цифрового потока – 2048 кбит/с
- Варианты линейного кода – HDB3 или AMI
- Динамический диапазон тракта приема – 0... - 43 дБм
- Эквалайзер – 12дБ или 43дБ
- Дальность связи с эквалайзером – до 1,5 км по кабелю с жилой 0,5 мм
- Компенсация джиттера встроенным буфером

ETU02-MUX-PLUS-2E1

 A black printed circuit board (PCB) for the ETU02-MUX-PLUS-2E1 device. It features two sets of BNC connectors labeled 'Main' and 'Sub'. There are also several status LEDs and a 'SINC' label on the board. A green PCB is visible underneath the main board.	<ul style="list-style-type: none">- Количество потоков E1 – 1 (main) + 1 (Sub E1)- Несимметричные интерфейсы с параметрами G.703- Структура цикла - G.704 в вариантах CAS(PCM30) или CCS(PCM31)- Возможность активации/деактивации циклической проверки по CRC4- Скорость цифрового потока – 2048 кбит/с- Варианты линейного кода – HDB3 или AMI- Динамический диапазон тракта приема – 0... - 43 дБм- Эквалайзер – 12дБ или 43дБ- Дальность связи с эквалайзером – до 1,5 км по кабелю с жилой 0,5 мм- Компенсация джиттера встроенным буфером
---	--

Примечание:

- 1) Интерфейс Sub E1 предназначен **только** для транзита свободных TS с основного интерфейса E1 (Main E1)
- 2) Вариант цикла PCM31 не поддерживает работу плат FXO, FXS

Для перехода от несимметричных интерфейсов платы E1 к симметричным типа RJ-45 используются переходные кабели (рис. 2.5).



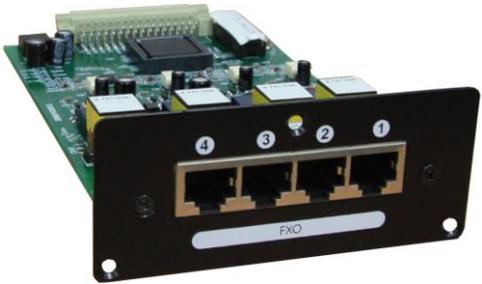
Рисунок 2.5. Переходный кабель BNC – RJ-45

2.2.4. Характеристика трибутарных плат

ETU02-MUX-PLUS-FXS

	<ul style="list-style-type: none"> - 4 независимых абонентских цепи с интерфейсом FXS (соответствует абонентскому интерфейсу телефонной станции) - Импеданс – 600 Ом - Кодек G.711 (ИКМ кодек 64 кбит/с) - Передача сигнализации о снятии трубки в сторону интерфейса FXS телефонной станции - в TS16 транка E1 - Генерация «звонка» в сторону телефонного аппарата напряжением 75В (+/-15В), частотой 25Гц (+/-3Гц) - Питание телефонного аппарата – 48В - Максимально сопротивление шлейфа абонентской линии – 1500 Ом - Возможность функционирования в режиме HOTLINE (прямая связь)
---	---

ETU02-MUX-PLUS-FXO

	<ul style="list-style-type: none"> - 4 независимых двухпроводных станционных интерфейса (FXO) - Импеданс – 600 Ом - Кодек G.711 (ИКМ кодек 64 кбит/с) - Передача сигнализации о вызове со стороны абонентского интерфейса телефонной станции - в TS16 транка E1)
---	--

ETU02-MUX-PLUS-E&M

	<ul style="list-style-type: none"> - 4 канала ТЧ - 2- х проводный или 4-х проводный режим работы, устанавливаемый независимо для каждого канала - Уровень приема (Rx): - 20...+8 дБм с шагом 0,5 дБм - Уровень передачи (Tx): -20...+8 дБм с шагом 0,5дБм - Импеданс – 600 Ом - Кодек G.711 (ИКМ 64 кбит/с)
---	---

ETU02-MUX-PLUS-ET100



- Два независимых канала Ethernet
- Установка скорости передачи в каждом канале с шагом 64 кбит/с
- Возможность занятия любых TS в пределах одного транка E1
- Прозрачность для тегированных кадров IEEE802.1q (VLAN)
- Интерфейс RJ45 10/100 Base-T с автоопределением цепей (MDI/MDIX) и автоматическим определением режима работы
- Длина кадра Ethernet – 64...1522 байт

Характеристики остальных трибутарных плат приведены в документации мультиплексора ETU02-MUX-PLUS

* Вся документацию по мультиплексорам ERM-MUX-PLUS и ETU02-MUX-PLUS можно получить в электронном виде на сайте www.watson-tele.com в разделе «Документация» или позвонив по телефону (044) 536-16-16.

3. Принцип реализации услуг связи

Принцип реализации услуг связи в системе мультиплексов как ERM-MUX-PLUS, так и ETU02-MUX-PLUS аналогичен и отличается только количеством интерфейсов на соответствующих трибутарных платах. Поэтому далее будет рассмотрен принцип реализации услуг связи только для ERM-MUX-PLUS.

3.1. Коммутируемая телефония

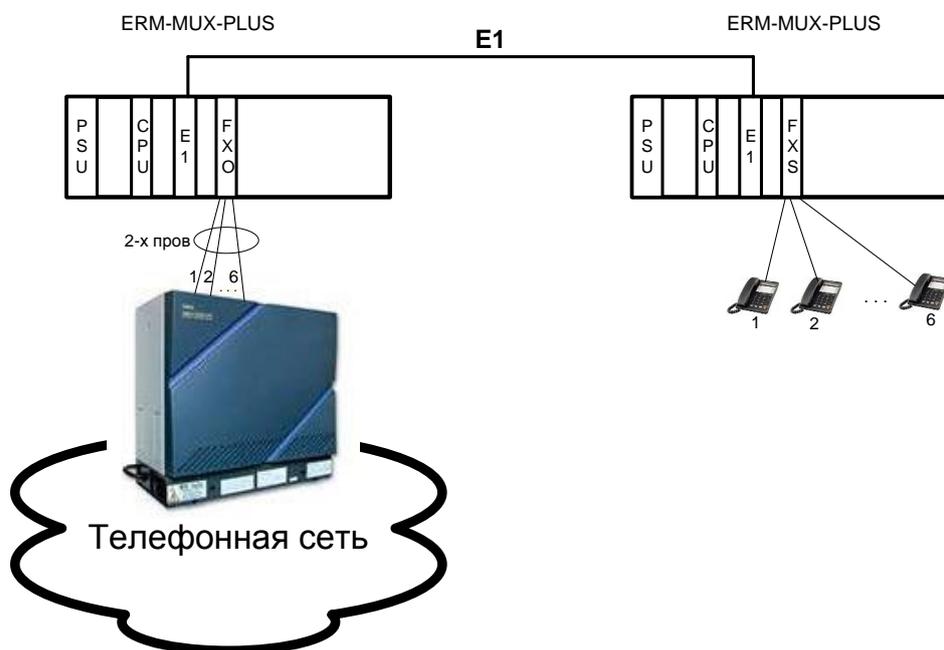


Рисунок 3.1 Доступ к коммутируемой телефонии

Для доступа к услугам коммутируемой телефонии (подключение к сети общего пользования или корпоративной телефонной сети) используются станционные платы **FXO** и абонентские – **FXS** (см. рис. 3.1). Платы имеют по шесть 2-х проводных телефонных интерфейсов. Двухпроводные окончания станционных плат подключаются к абонентским двухпроводным интерфейсам АТС. В тракте E1, соединяющем станционный и удаленный мультиплексоры, программно назначаются каналные интервалы (TS) – по одному на каждое телефонное соединение. Абонентская сигнализация о поднятии трубки и наличии вызова организуется в TS16 потока E1 за счет бит **a, b, c, d**. Поэтому цикл потока E1 должен соответствовать виду PCM30 (CAS). Для увеличения количества телефонных подключений устанавливаются дополнительные платы FXO, FXS. Максимальное количество устанавливаемых плат в одну корзину – 10. Таким образом, с одной корзины можно организовать 60 телефонных соединений, используя для этого 2 потока E1.

3.2. «Горячий» телефон (прямая связь)

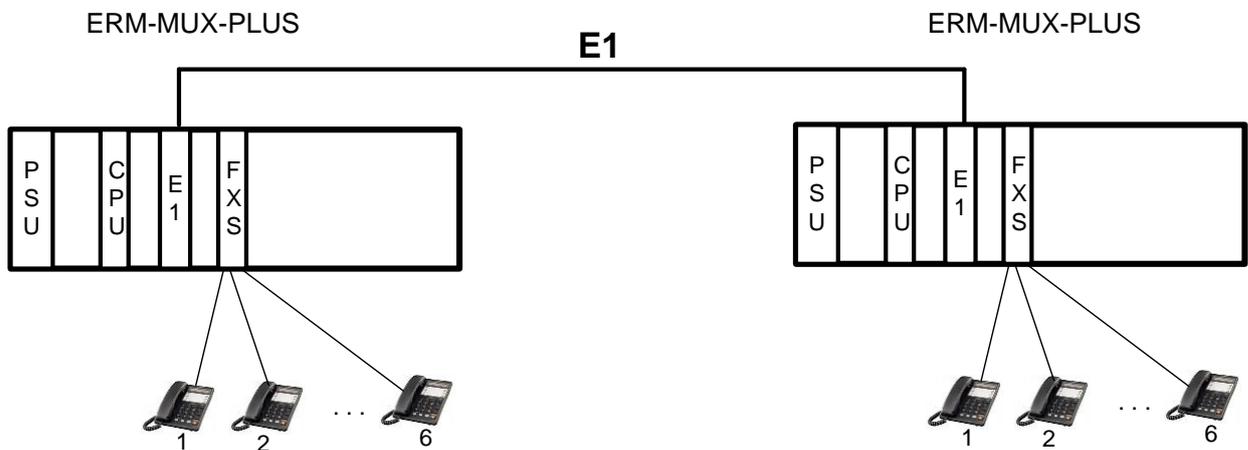


Рисунок 3.2. Принцип организации прямой связи

Прямая телефонная связь или «горячий» телефон между абонентами двух мультиплексов организуется с помощью плат **FXS**, которые программно устанавливаются в режим **HOTLINE**. Сигнализация о поднятии трубки, т.е. вызове противоположной стороны, также как и в предыдущем случае, обеспечивается в TS16 потока E1. Поэтому цикл потока E1 должен быть программно установлен в режим PCM30.

3.3. Доступ к ресурсам локальных вычислительных сетей и Интернет

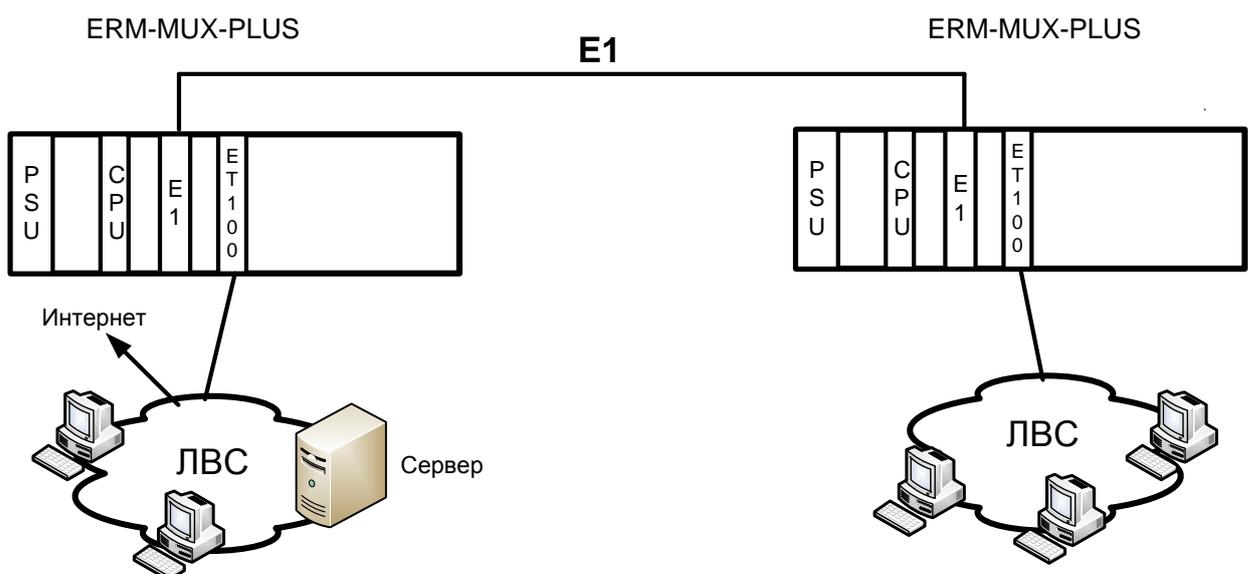


Рисунок 3.3. Доступ к ресурсам локальных вычислительных сетей и Интернет

Передача трафика TCP/IP сетей организуется в потоке E1 с помощью плат **ET10/100**. Каждая плата имеет два независимых интерфейса 10/100 Base-T.

Программно каждому интерфейсу назначается необходимое количество TS. Каждый TS переносит данные со скоростью 64 кбит/с. Поэтому, например, чтобы обеспечить скорость передачи 512 кбит/с необходимо выделить 8 TS.

Структура цикла E1 может соответствовать как PCM30, так и PCM31 (если в этом же потоке E1 не организуются сервисы телефонии).

Особенностью мультиплексора является то, что одному интерфейсу могут быть выделены TS только в пределах одного потока E1. Поэтому скорость передачи для каждого интерфейса Ethernet не превышает $31 \times 64 = 1984$ кбит/с.

3.4. Каналы тональной частоты (КТЧ)

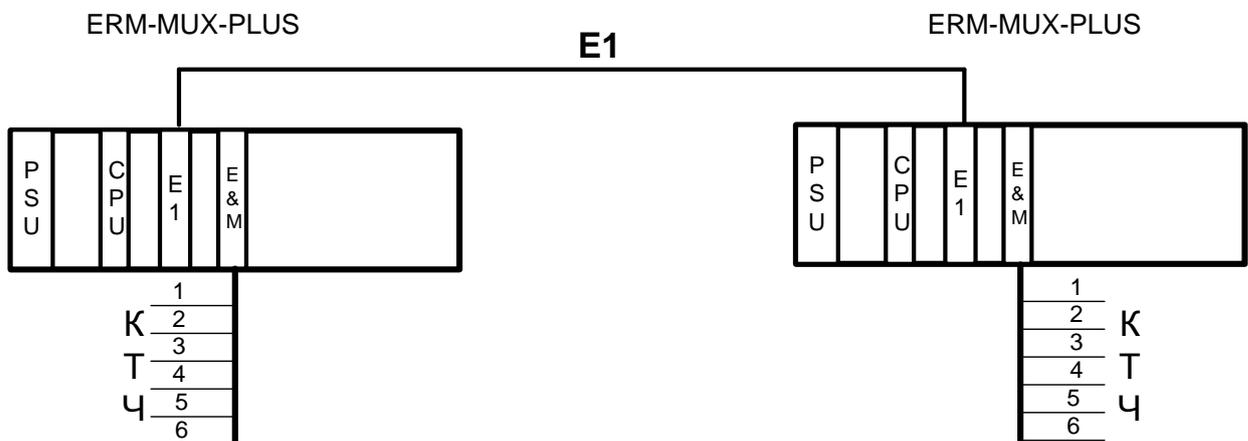


Рисунок 3.4. Организация каналов ТЧ

Каналы ТЧ организуются в потоке E1 с помощью плат **E&M**. Каждая плата E&M имеет 6 интерфейсов каналов ТЧ. Один канал ТЧ занимает один TS в потоке E1. Номера TS определяются схемой распределения емкости потока E1 и назначаются программно. Окончание каналов ТЧ может быть 2-х проводным или 4-х проводным и устанавливается переключателями на плате независимо для каждого канала. Уровни передачи и приема устанавливаются программно в пределах (-20...+8) дБм с шагом 0,5 дБм для каждого канала индивидуально.

4. Базовые топологии

4.1. Точка-точка

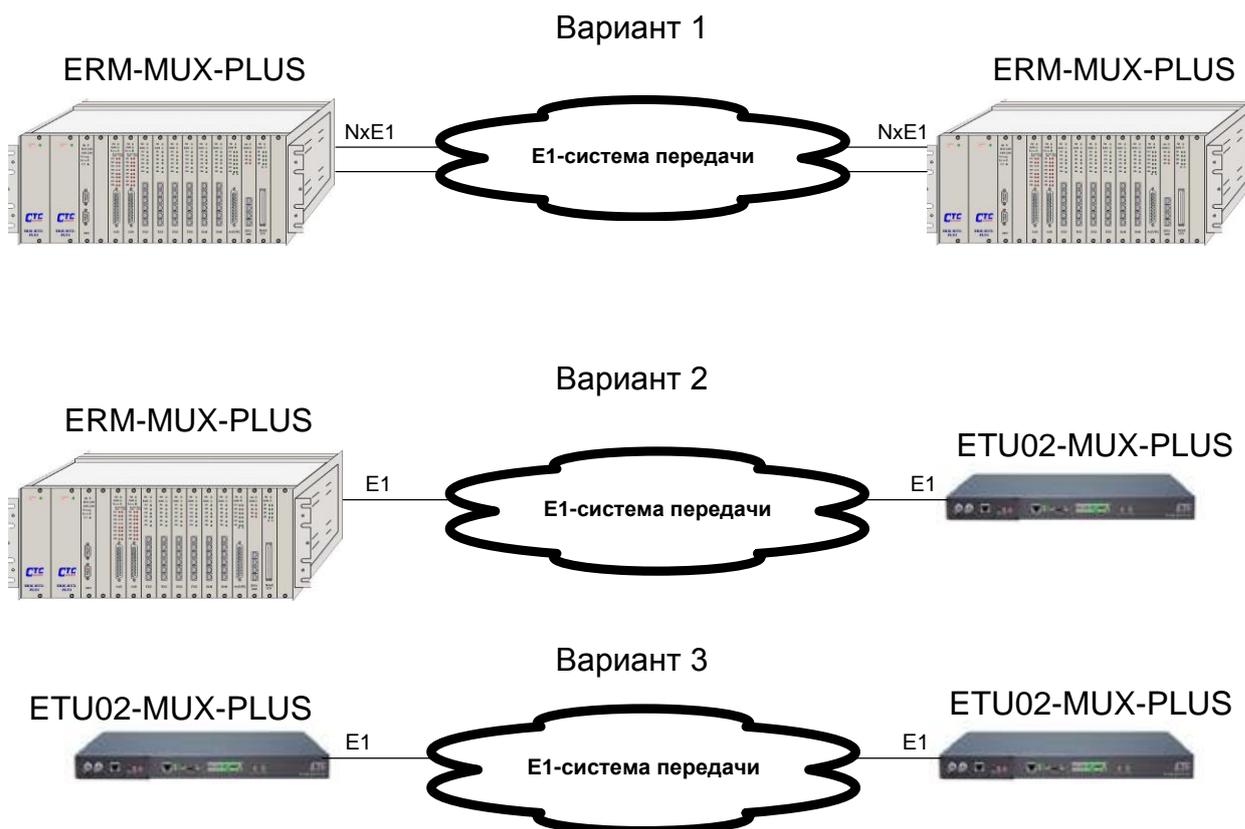


Рисунок 4.1 Варианты топологии «точка-точка»

Вариант 1 имеет наибольшую канальную емкость соединения мультиплексов ($N \times 30 \times 64$ кбит/с) и обеспечивает большее количество сервисов. N – количество потоков E1 (2 или 4).

Вариант 2 имеет канальную емкость 30×64 кбит/с (один поток E1)

Вариант 3 обеспечивает те же возможности, что и вариант 2.

В вариантах 1 и 2 обеспечивается управление удаленным мультиплексором как по назначенному в потоке E1 каналу 64 кбит/с, так и через TCP/IP сеть по протоколу SNMP.

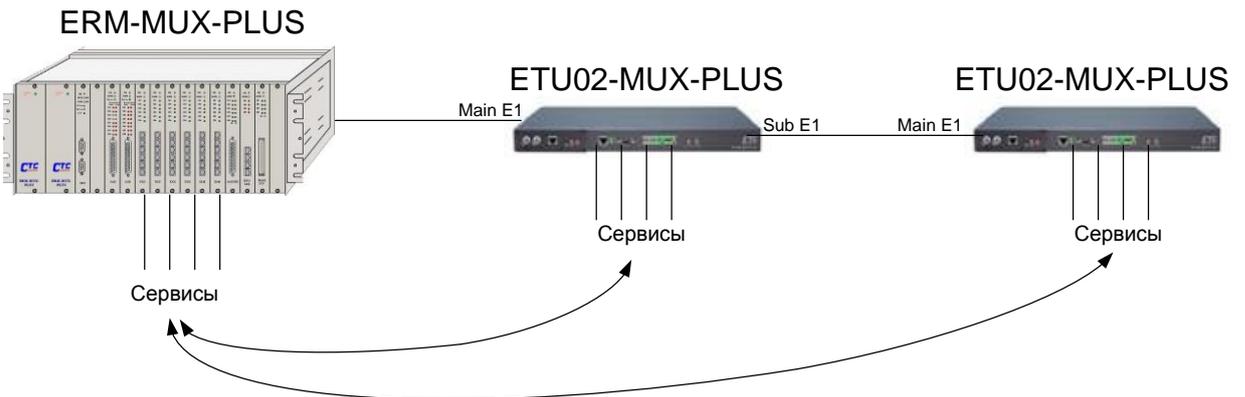
В варианте 3 возможно только SNMP-управление.

4.2. Последовательная цепь

Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Рисунок 4.2 Варианты топологии «последовательная цепь»

Каждый из вариантов позволяет включать последовательно необходимое количество мультиплексоров, число которых ограничивается емкостью соединения между ними и количеством требуемых сервисов.

Вариант 1 обеспечивает максимальные возможности последовательного включения, особенно в отношении вставки/выделения каналов в промежуточных пунктах. Выделение/вставка каналов в промежуточных пунктах для этого варианта может производиться с обоих направлений.

Варианты 2 и 3 имеют ограниченную емкость соединения мультиплексоров (только один E1). Кроме того, как показано на рис. 4.2, вставка/выделение каналов в промежуточном пункте возможна только с одного направления.

В вариантах 1 и 2 обеспечивается управление удаленными мультиплексорами как по назначенному в потоке E1 каналу 64 кбит/с, так и через TCP/IP сеть по протоколу SNMP.

В варианте 3 возможно только SNMP-управление.

4.3. Звезда

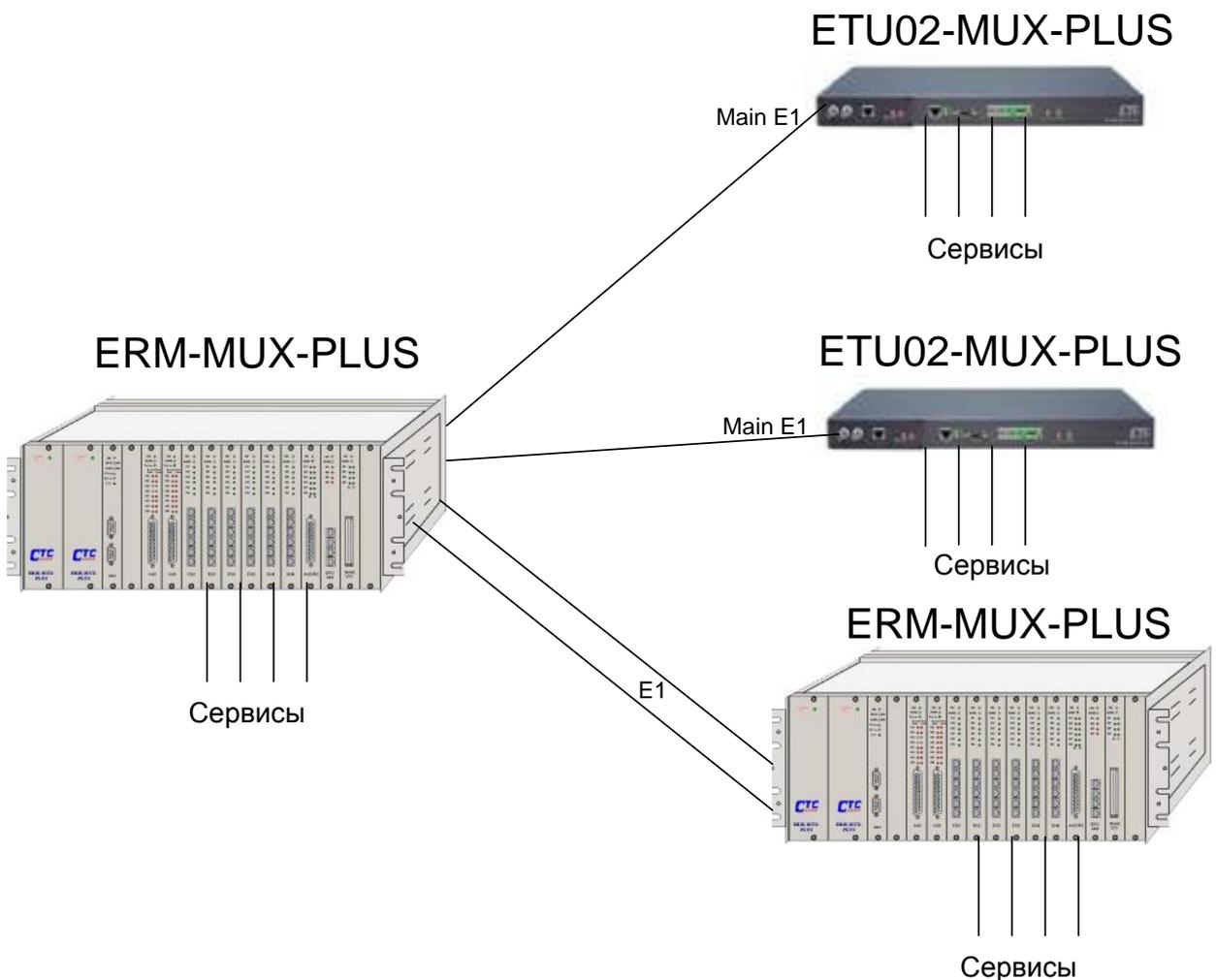


Рисунок 4.3 Топология «звезда»

Топология «звезда» часто применяется в корпоративной сети для организации связи центрального офиса с удаленными филиалами. В качестве удаленных мультиплексов могут использоваться как ERM-MUX-PLUS, так и ETU02-MUX-PLUS. Количество направлений ограничивается количеством потоков E1, поддерживаемых агрегатной платой мультиплексора центрального офиса. Управление сетью мультиплексов производится с мультиплексора центрального офиса через назначенный канал 64 кбит/с в потоке E1 или через TCP/IP сеть по протоколу SNMP.

4.4. Древоподобная

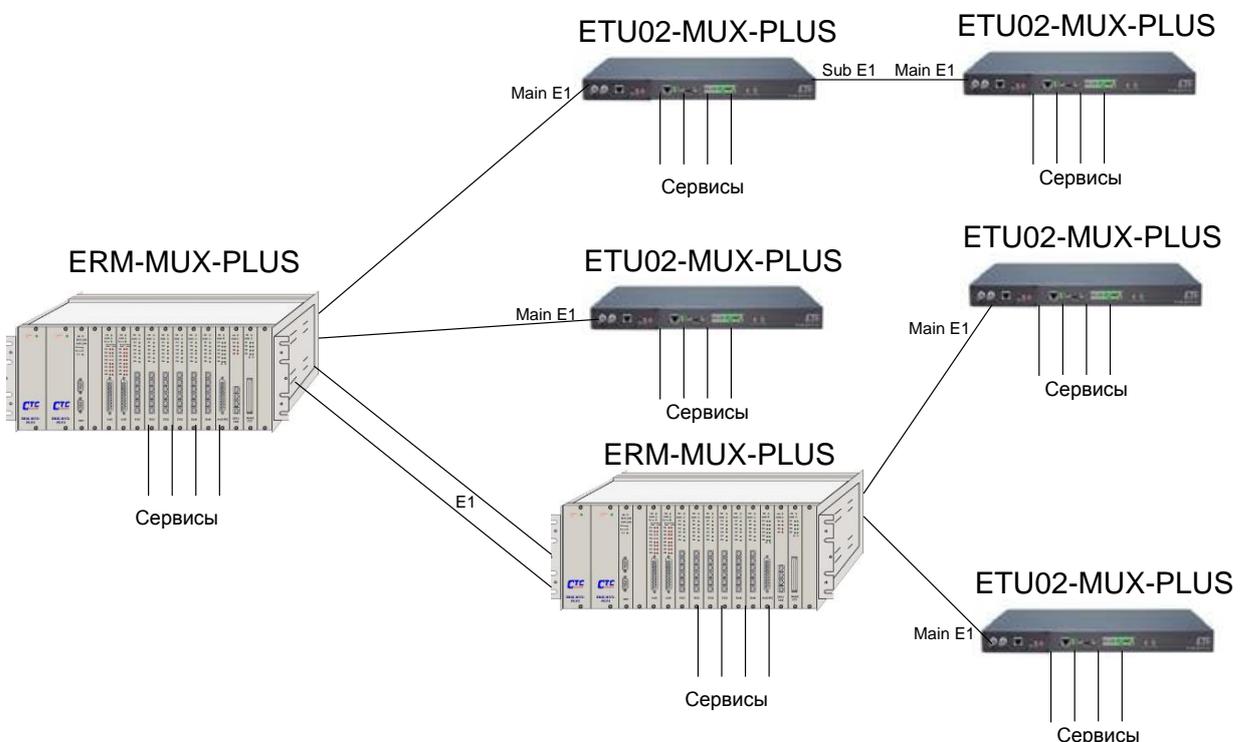


Рисунок 4.4 Древоподобная топология

Эта топология используется для построения многоуровневых иерархических сетей связи.

В заключение следует отметить, что мультиплексы позволяют строить сети, имеющие разнообразную, разветвленную архитектуру и оптимально отражающие потребности заказчика.

5. Варианты применения

5.1 Организация телефонной связи, каналов ТЧ и Ethernet между двумя пунктами

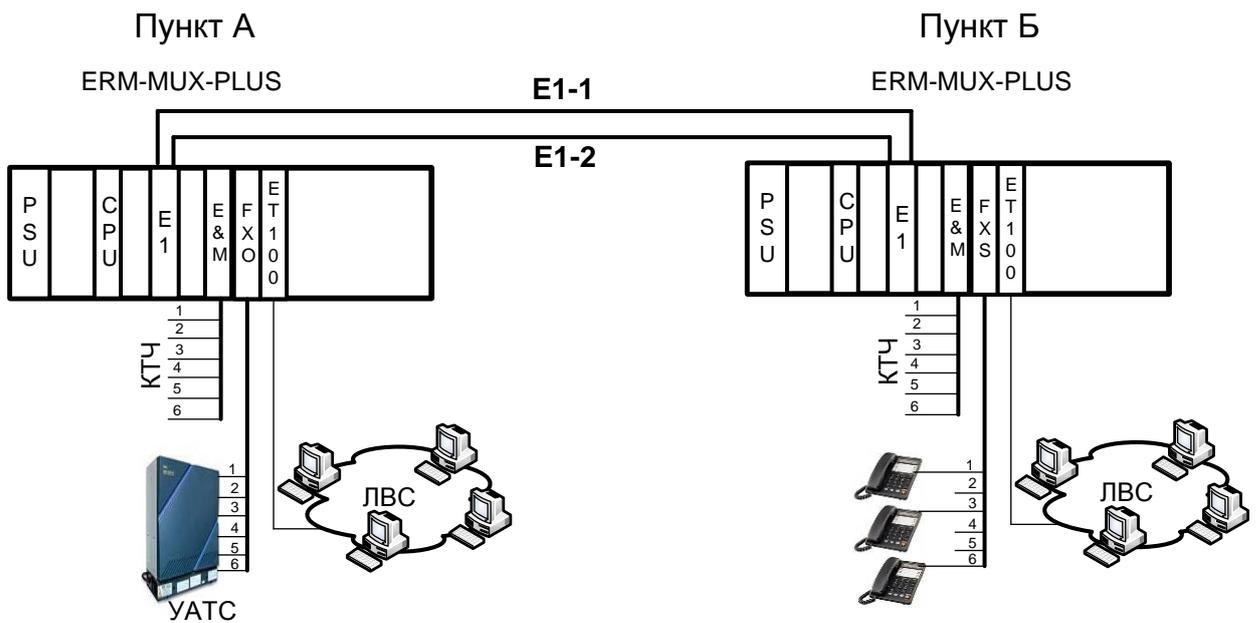


Рисунок 5.1 Организация различных видов связи между двумя пунктами

Комплектация мультиплексов в пунктах А и Б показана в табл. 5.1 и 5.2

Таблица 5.1. Комплектация мультиплексора пункта А

№	Наименование	Количество
1	ERM-MUX-PLUS-DD-CH	1
2	ERM-MUX-DC/V	1
3	ERM-MUX-PLUS-CPU	1
4	ERM-MUX-PLUS-2E1	1
5	ERM-MUX-PLUS-FXO	1
6	ERM-MUX-PLUS-ET10/100	1
7	ERM-MUX-PLUS-E&M	1

Таблица 5.2. Комплектация мультиплексора пункта Б

№	Наименование	Количество
1	ERM-MUX-PLUS-DD-CH	1
2	ERM-MUX-DC/V	1
3	ERM-MUX-PLUS-CPU	1
4	ERM-MUX-PLUS-2E1	1
5	ERM-MUX-PLUS-FXS	1
6	ERM-MUX-PLUS-ET10/100	1
7	ERM-MUX-PLUS-E&M	1

5.2. Организация каналов ТЧ из одного пункта в несколько пунктов

В качестве примера приведена схема организации каналов ТЧ на мультиплексорах ETU02-MUX-PLUS. Необходимо организовать из пункта А 8 каналов ТЧ в пункт Б и 4 канала ТЧ в пункт В. Каналы в пункт В организуются транзитом через пункт Б.



Рисунок 5.2. Организация каналов ТЧ из пункта А в пункты Б и В

Комплектация мультиплексоров в пунктах А, Б и В приведена в табл. 5.3, 5.4, 5.5.

Таблица 5.3. Комплектация мультиплексора пункта А

№	Наименование	Количество
1	ETU02-MUX-PLUS-AC	1
2	ETU02-MUX-PLUS-E1	1
3	ETU02-MUX-PLUS-E&M	3

Таблица 5.4. Комплектация мультиплексора пункта Б

№	Наименование	Количество
1	ETU02-MUX-PLUS-AC	1
2	ETU02-MUX-PLUS-2E1	1
3	ETU02-MUX-PLUS-E&M	2

Таблица 5.5. Комплектация мультиплексора пункта В

№	Наименование	Количество
1	ETU02-MUX-PLUS-AC	1
2	ETU02-MUX-PLUS-E1	1
3	ETU02-MUX-PLUS-E&M	1

5.3 Корпоративная сеть

Корпоративная сеть в зависимости от своей структуры и пространственного размещения элементов может иметь самую разнообразную архитектуру. Для понимания порядка проектирования ниже приведен пример проектирования корпоративной сети.

5.3.1. Топологическая структура корпорации и перечень услуг связи

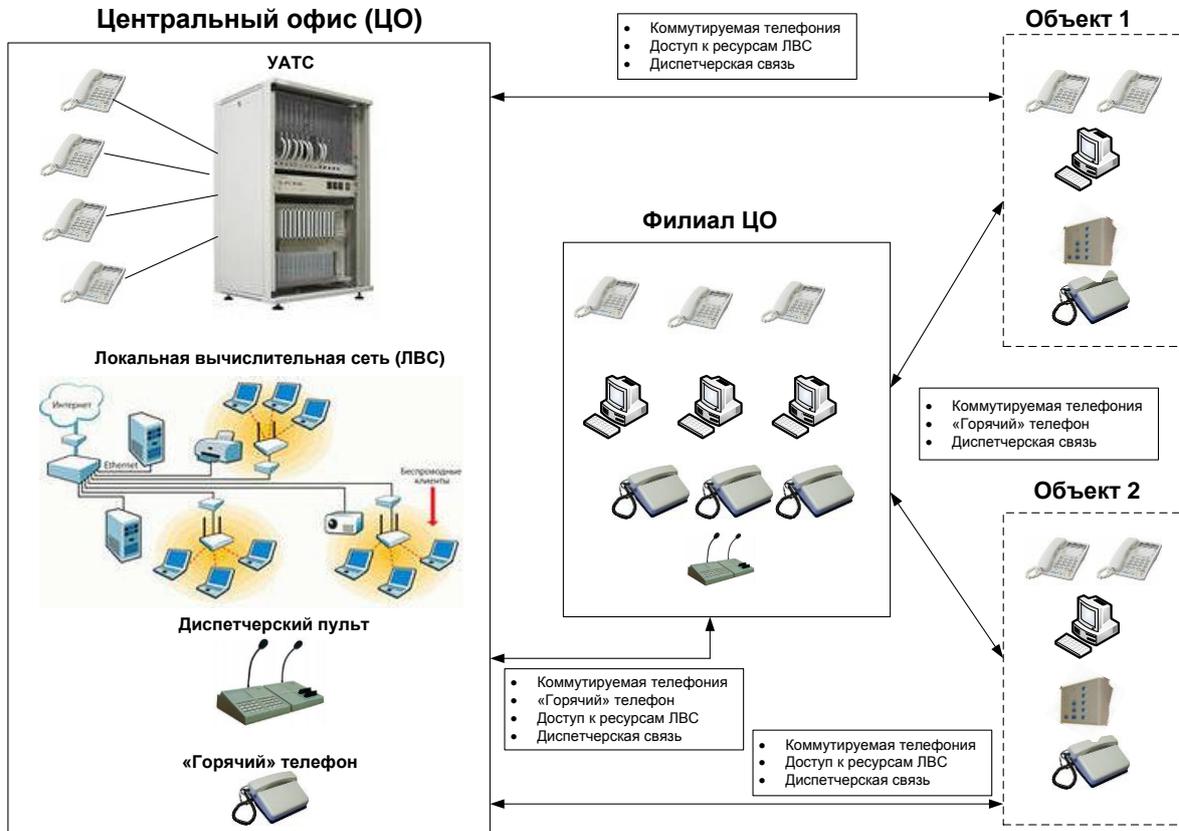


Рисунок 5.3 Пример топологической структуры корпорации

На рис. 5.3 в качестве примера показана структура корпорации, состоящая из Центрального офиса, его филиала и двух производственных объектов. На этой структуре отображен также набор услуг связи, который необходимо иметь на каждом объекте.

Удаленность Филиала ЦО от Центрального офиса – 45 км. Удаленность производственных объектов 1 и 2 от филиала ЦО – 5 и 8 км, соответственно. Имеется возможность организовать каналы Е1 между Центральным офисом и филиалом ЦО по оптоволоконному кабелю, а между филиалом ЦО и производственными объектами по медному кабелю. Связь Центрального офиса с производственными объектами, исходя из возможностей организации линейных трактов, целесообразно обеспечивать транзитом через филиал ЦО.

Полный перечень услуг для каждого из удаленных элементов корпорации представлен в табл. 5.6.

Таблица 5.6. Перечень услуг связи для удаленных элементов корпорации

Филиал ЦО	
Коммутируемая телефония	15 внутренних номеров
Доступ к ресурсам ЛВС ЦО	1024 кбит/с
«Горячий» телефон с ЦО	1 линия
Диспетчерская связь с ЦО	1 линия
Диспетчерская связь с объектом 1	1 линия
Диспетчерская связь с объектом 2	1 линия
Объект 1	
Коммутируемая телефония	5 внутренних номера (от ЦО)
«Горячий» телефон с филиалом ЦО	1 линия
Доступ к ресурсам ЛВС ЦО	512 кбит/с
Диспетчерская связь с ЦО	1 линия
Диспетчерская связь с филиалом ЦО	1 линия
Объект 2	
Коммутируемая телефония	4 внутренних номера (от ЦО)
«Горячий» телефон с филиалом ЦО	1 линия
Доступ к ресурсам ЛВС ЦО	256 кбит/с
Диспетчерская связь с ЦО	1 линия
Диспетчерская связь с филиалом ЦО	1 линия

5.3.2 Выбор типа мультиплексоров

На площадке Центрального офиса целесообразно установить ERM-MUX-PLUS. Это определяется большим количеством услуг связи в направлении удаленных объектов и удобством администрирования сети.

На площадке филиала ЦО также целесообразно установить ERM-MUX-PLUS. Это обеспечит организацию связи с Центральным офисом и двумя производственными объектами с одного мультиплексора. Также этот мультиплексор должен обеспечивать транзит каналов от Центрального офиса до производственных объектов.

На производственных площадках целесообразно установить ETU02-MUX-PLUS, так как связь должна организовываться только в одном направлении, а перечень требуемых услуг вполне укладывается в емкость одного потока E1.

5.3.3. Расчет емкости линейных трактов

Результаты расчет требуемой емкости линейных трактов между мультиплексорами выражаются в количестве необходимых канальных интервалов (Time-slot) в потоках E1. Каждое соединение для коммутируемой телефонии, «горячего» телефона и диспетчерской связи требует один TS. Скорость передачи в одном TS составляет 64 кбит/с. Всего в потоке E1 30 рабочих TS.

Результаты расчетов, исходя из данных табл. 5.6, приведены в табл. 5.7.

Таблица 5.7 Расчет емкости линейных трактов

Наименование услуги связи	Количество TS
Центральный офис – филиал ЦО	
Коммутируемая телефония для филиала ЦО	9
Коммутируемая телефония для объекта 1 (транзит)	5
Коммутируемая телефония для объекта 2 (транзит)	4
Доступ к ресурсам ЛВС ЦО для филиала ЦО	16
Доступ к ресурсам ЛВС ЦО для объекта 1 (транзит)	8
Доступ к ресурсам ЛВС ЦО для объекта 2 (транзит)	4
Диспетчерская связь ЦО – филиал ЦО	1
Диспетчерская связь ЦО – объект 1 (транзит)	1
Диспетчерская связь ЦО – объект 2 (транзит)	1
«Горячий» телефон ЦО – филиал ЦО	1
Канал управления сетью	1
Итого:	51
Филиал ЦО – объект 1	
Коммутируемая телефония	4
Доступ к ресурсам ЛВС ЦО	8
Диспетчерская связь с ЦО	1
Диспетчерская связь с филиалом ЦО	1
«Горячий» телефон с филиалом ЦО	1
Канал управления сетью	1
Итого:	16
Филиал ЦО – объект 2	
Коммутируемая телефония	3
Доступ к ресурсам ЛВС ЦО	4
Диспетчерская связь с ЦО	1
Диспетчерская связь с филиалом ЦО	1
«Горячий» телефон с филиалом ЦО	1
Канал управления сетью	1
Итого:	11

Таким образом, между мультиплексором Центрального офиса и филиалом ЦО необходимо организовать 2 потока E1, а между филиалом ЦО и производственными объектами – по одному E1.

Схема соединений мультиплексоров показана на рис. 5.4.

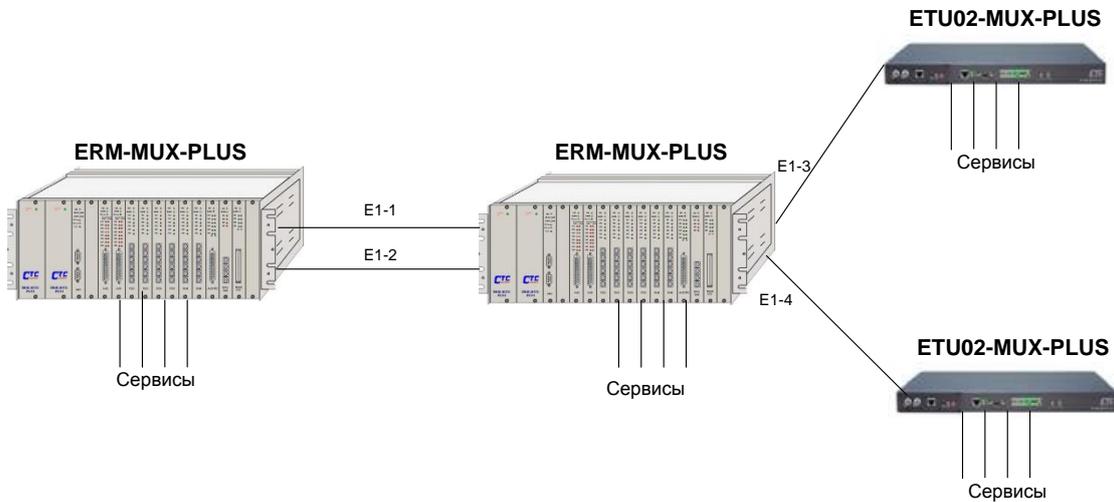


Рисунок 5.4. Схема соединения мультиплексов

5.3.4 Комплектация мультиплексов

Комплектность мультиплексов определяется перечнем и количеством услуг связи с учетом возможностей корзины/шасси, агрегатных и трибутарных плат. В таблицах 5.8...5.10 представлена комплектация мультиплексов всех объектов.

Таблица 5.8. Комплектация мультиплекса Центрального офиса

№	Наименование	Количество
1	ERM-MUX-PLUS-DD-CH	1
2	ERM-MUX-DC/V	1
3	ERM-MUX-PLUS-CPU	1
4	ERM-MUX-PLUS-2E1	1
5	ERM-MUX-PLUS-FXO (коммутируемая телефония – интерфейс к АТС)	3
6	ERM-MUX-PLUS-FXS («горячий» телефон)	1
7	ERM-MUX-PLUS-ET10/100 (Ethernet)	1
8	ERM-MUX-PLUS-E&M (диспетчерская связь)	1
9	ERM-MUX-PLUS GUI	1

Таблица 5.9. Комплектация мультиплексора филиала ЦО

№	Наименование	Количество
1	ERM-MUX-PLUS-DD-CH	1
2	ERM-MUX-DC/V	1
3	ERM-MUX-PLUS-CPU	1
4	ERM-MUX-PLUS-4E1	1
5	ERM-MUX-PLUS-FXO (коммутируемая телефония)	2
6	ERM-MUX-PLUS-FXS (горячий телефон)	1
7	ERM-MUX-PLUS-ET10/100 (Ethernet)	1
8	ERM-MUX-PLUS-E&M (диспетчерская связь)	1

Таблица 5.10. Комплектация мультиплексоров объектов 1 и 2

№	Наименование	Количество
1	ETU02-MUX-PLUS-AC	1
2	ETU02-MUX-PLUS-E1	1
3	ETU02-MUX-PLUS-E&M	1
4	ETU02-MUX-PLUS-FXS	1
5	ETU02-MUX-PLUS-ET100	1

5.3.5 Организация линейных трактов

Линейный тракт между центральным офисом и филиалом организуется с помощью оптоволоконных мультиплексоров, например FMUX-01.

Линейные тракты между филиалом и производственными объектами целесообразно организовать с помощью SHDSL-системы Watson.

5.4 Вынос номерной емкости

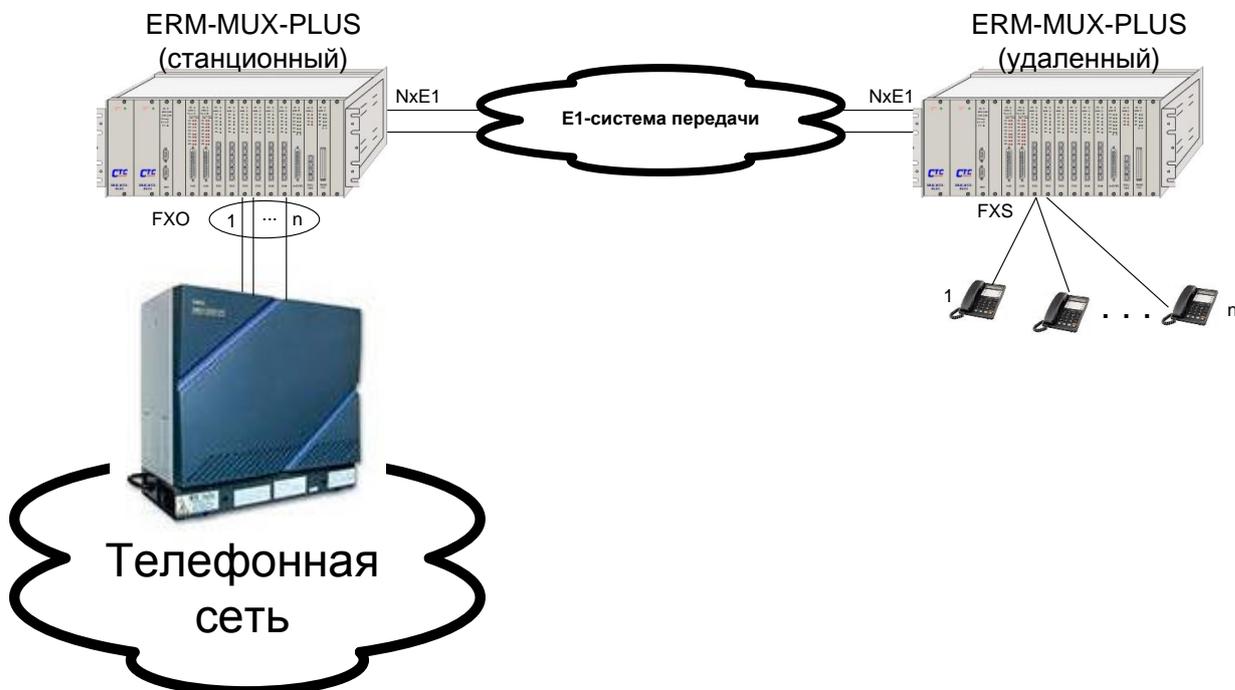


Рисунок 5.5 Вынос номерной емкости

Количество подключаемых телефонов на удаленной стороне определяется количеством потоков E1 (N) между мультиплексорами, а также количеством плат FXO и FXS. Количество потоков между мультиплексорами определяется типом установленной агрегатной платы E1 и выделенной емкостью E1-системы передачи. Для увеличения номерной емкости на удаленной стороне используется дополнительная корзина с платами, как на стационарной, так и удаленной стороне.

В табл. 5.11 указан перечень комплектующих для организации выноса номерной емкости:

Таблица 5.11 Перечень комплектующих для организации выноса номерной емкости

№	Наименование	Примечание
Станционный комплект		
1	ERM-MUX-PLUS-DD-CH	
2	ERM-MUX-DC/V	
3	ERM-MUX-PLUS-CPU	
4	ERM-MUX-PLUS-NxE1	N=2 или 4. Каждый поток E1 рассчитан на обслуживание 30 абонентов
5	ERM-MUX-PLUS-FXO	Каждая плата FXO обеспечивает подключение 6 станционных телефонных цепей
6	ERM-MUX-PLUS GUI	Программное обеспечение, необходимое для управления станционным и удаленным комплектами с одного рабочего места
Удаленный комплект		
1	ERM-MUX-PLUS-DD-CH	
2	ERM-MUX-DC/V	
3	ERM-MUX-PLUS-CPU	
4	ERM-MUX-PLUS-NxE1	N=2 или 4. Каждый поток E1 рассчитан на обслуживание 30 абонентов
5	ERM-MUX-PLUS-FXS	Каждая плата FXS обеспечивает подключение 6 телефонных аппаратов

6. Линейный тракт

Линейные тракты для передачи агрегатных потоков между мультиплексорами могут быть организованы по медному, оптоволоконному кабелю, а также с помощью радиорелейного оборудования.

- по медному кабелю

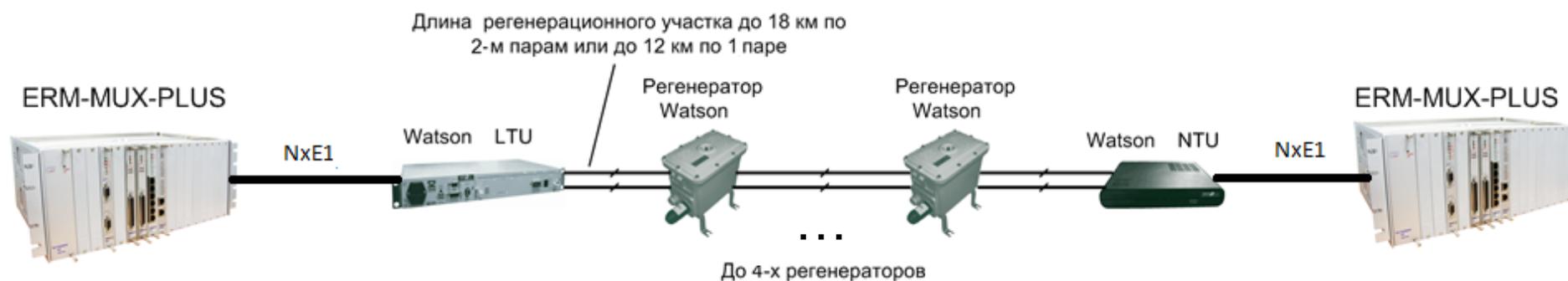


Рисунок 6.1 Организация линейного тракта по медному кабелю

Таблица 6.1 Спецификация оборудования линейного тракта по медному кабелю

Наименование		Кол-во
SZ.867.V614	Watson TDM plug-in 4xDSL 4xE1 120 Ohm	1
SZ.876.V100	Корпус Minirack	1
SZ 856 V310	Регенератор	до 4
HB - 05	Герметический корпус для регенератора	до 4
SZ.847.V418	Watson TDM tabletop 2p nx64, E1 120 Ohm	1

- по ВОЛС с использованием оптических мультиплексоров

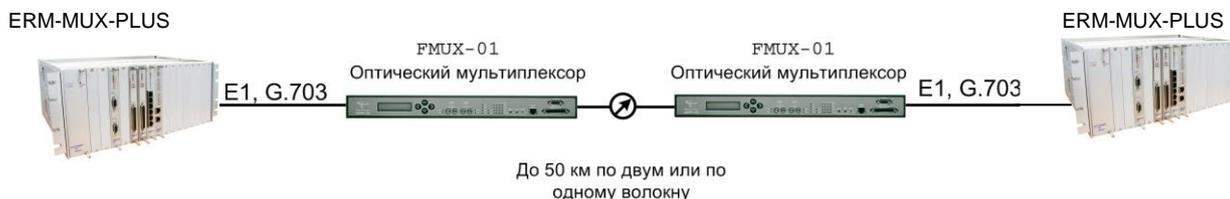


Рисунок 6.2 Организация линейного тракта по оптоволоконному кабелю

Таблица 6.2. Спецификация оборудования линейного тракта по ВОЛС

Наименование		Кол-во
FMUX01-04-DC/SC20A	мультиплексор оптический одноволоконный типа А	1
FMUX01-04-DC/SC20B	мультиплексор оптический одноволоконный типа В	1

- по радиорелейным линиям

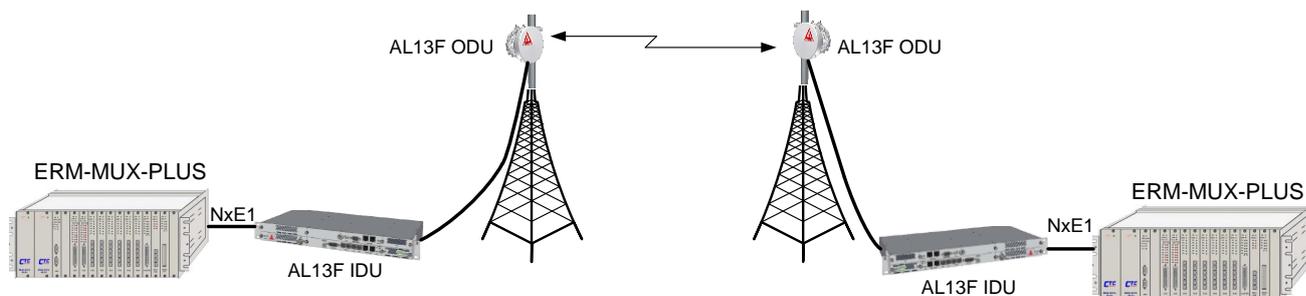


Рисунок 6.3 Организация линейного тракта по радиорелейной линии

Таблица 6.3. Спецификация оборудования линейного тракта по РРЛ

Наименование		Кол-во
AL13F 16xE1+Ethernet 100 Мбит/с 13ГГц (2ВЧ+2НЧ)	Комплект оборудования радиорелейной линии в составе: 2ВЧ – наружные блоки (ODU); 2НЧ – внутренние блоки (IDU)	1
Параболическая антенна 06/09/1,2м	Антенна, выбираемая в зависимости от результатов расчета трассы	2

Для организации линейных трактов может быть использовано и другое оборудование компании Watson Telecom, представленное в ежегодно обновляемом Каталоге.

Более детально вопросы проектирования линейных трактов по медному кабелю и ВОЛС изложены в «Пособии по проектированию цифровых систем передачи WATSON» и в «Пособии по проектированию оптоволоконных систем передачи», изданных компанией Watson Telecom.



Всегда вовремя!

*ул. Березняковская, 8
г.Киев, 02152, Украина
тел.: +380 (44) 536-16-16,
281-61-01, 281-61-11;
факс: +380 (44) 281-61-00*

*host@watson-tele.com
www.watson-tele.com*

