



***РусТелКом***

---

**Комбинированная АТС  
“ЭЛКОМ-НТ”  
Версия 4.0**

**Техническое описание  
ИКВ.09.00.000 ТО**

**Редакция 4.00**

Санкт-Петербург  
2015 г.



## **Содержание**

<b>1. АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ</b>	<b>4</b>
1.1. Принцип построения	4
1.2. Организация поля коммутации	6
1.3. Создание распределенных систем на базе оборудования АТС «ЭЛКОМ»	8
1.3.1. Удаление по ВОЛС	8
1.4. Синхронизация работы АТС	10
1.4.1. Общие положения	10
1.4.2. Синхронизация при выделении частоты из тракта Е1	10
1.4.3. Синхронизация при работе в сетях SDH	12
1.5. Организация широкополосного доступа	13
1.6. Организация выносов по интерфейсу V5.2	14
1.7. Конструктивное оформление	15
<b>2. ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ</b>	<b>16</b>
2.1. Модули управления	16
2.1.1. Типовой модуль управления (УМ)	16
2.1.2. Модуль управления, совмещенный с модулем коммутации (УМК)	20
2.2. Модули коммутации	22
2.2.1. Модуль коммутации МК512 с подсистемой транспорта	22
2.2.2. Модуль коммутации МК122	25
2.2.3. Модуль коммутации МК56	26
2.3. Терминальные модули	27
2.3.1. Модуль аналоговых абонентских линий (МААЛ)	27
2.3.2. Модуль аналоговых соединительных линий (МАСЛ)	28
2.3.3. Модуль цифровых соединительных трактов (МЕ1).	29
2.4. Модуль оператора (МО)	31
2.5. Модуль активных удлинителей (МАУ)	31
2.6. Автоинформатор (плата ИНФО)	32
2.7. Модуль удаленных мультиплексов ММУХ	33
2.8. Серверный кластер	34
<b>3. МЕЖМОДУЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>35</b>
3.1. АТС на базе МК512- 02	35
3.2. АТС на базе МК122	40
3.3. АТС на базе МК56	43
3.4. АТС на базе УМК	46
<b>4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>	<b>47</b>

<b>5. ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛУГИ.</b>	<b>48</b>
5.1. Область применения.	48
5.2. Тарификация вызовов.	49
5.3. Абонентские телефонные услуги.	50
<b>5.4. Рабочие характеристики системы.</b>	<b>51</b>
5.4.1. Пропускная способность и качество обслуживания.	51
5.4.2. Характеристики передачи.	51
5.4.3. Характеристики синхронизации.	52
5.4.4. Требования к электропитанию.	53
5.4.5. Токораспределительная сеть	54
5.4.6. Требования к кроссовому оборудованию.	54
5.4.7. Питание компьютера модуля оператора	54
5.4.8. Требования к условиям окружающей среды	55
<b>6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЗИП.</b>	<b>56</b>
6.1. Принципы эксплуатации.	56
6.2. Функции оператора.	56
6.3. Техническая документация	57
6.4. Перечень дополнительного оборудования и инструментов	58
6.5. ЗИП.	59
6.6. Техническое обслуживание и сопровождение	59
<b>7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ</b>	<b>60</b>

## 1. Архитектура системы

### 1.1. Принцип построения

Комбинированная АТС «ЭЛКОМ» представляет собой автоматическую телефонную станцию, предназначенную для коммутации каналов и пакетов.. Система построена в виде отдельных модулей, связанных между собой и решающих определенные задачи.

На рис.1.1 представлена обобщенная структура АТС "ЭЛКОМ."

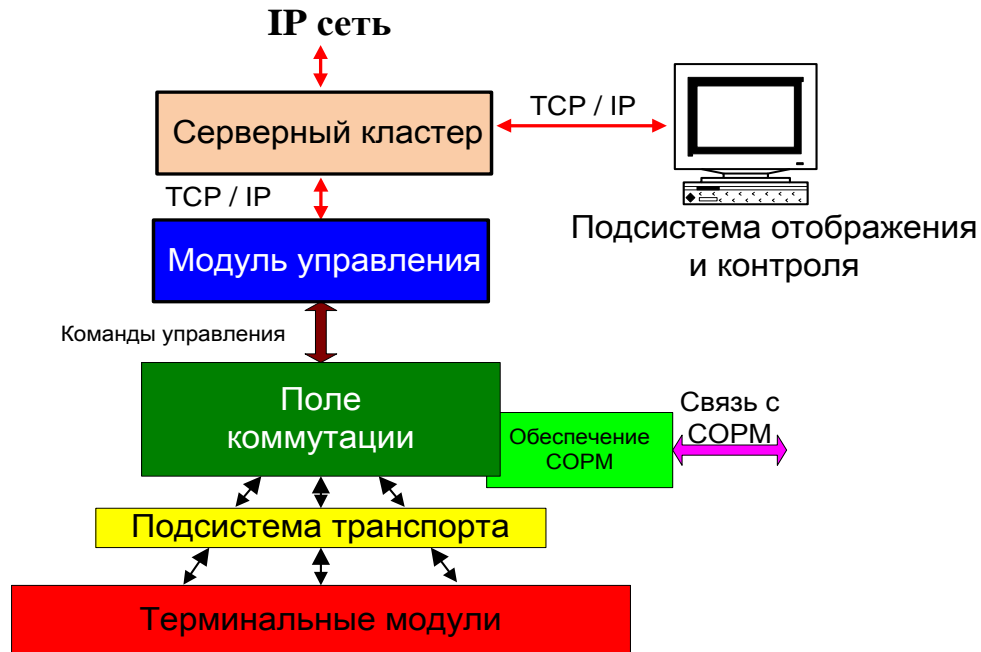


Рис. 1.1. Основные функциональные части АТС "ЭЛКОМ".

Можно выделить следующие основные функциональные части:

- серверный кластер;
- модуль управления;
- поле коммутации;
- терминальные модули
- подсистема транспорта;
- подсистема отображения и контроля.

**Серверный кластер** осуществляет стык АТС с подсистемой отображения и с IP-сетью, коммутацию и маршрутизацию IP-пакетов

**Модуль управления (УМ)** осуществляет управление аппаратными и программными компонентами системы.

**Поле коммутации** состоит из модулей пространственно-временной коммутации (**МК**), служащих исключительно для коммутации цифровых каналов. Поле коммутации работает только с цифровыми потоками данных 4096 Кб/с

**Терминальные модули (ТМ)** служат для организации интерфейса с абонентскими и соединительными линиями, обработки сигнализации и преобразования аналоговых сигналов в цифровой вид.

С помощью **подсистемы транспорта** осуществляется обмен данными между коммутационным полем и терминальными модулями. Состав оборудования определяется конкретной конфигурацией системы.

**Подсистема отображения и контроля** может состоять из одного или нескольких рабочих мест, включая **Модуль оператора (МО)**, и выполняет функции наблюдения за состоянием системы, процессом выполнения соединений, а также функции техобслуживания и администрирования.

Станция может работать как в ведомом, так и в ведущем режиме синхронизации.

**Модуль управления (УМ)** - основной компонент масштабируемой вычислительной платформы, которая рассчитана на работу в условиях критических применений. Он применяется со всеми типами модулей коммутации.

В функции УМ входит:

- организация управления станцией, в первую очередь управление процессом установления соединений, который реализуется в модуле коммутации;
- поддержание взаимосвязей со всеми модулями;
- хранение общесистемного и прикладного программного обеспечения (ПО);
- накопление и хранение тарификационных данных;
- выдача информации по запросам о состоянии оборудования, процессе выполнения соединений, статистических и тарификационных данных. Запросы формируются внешними потребителями информации (Модуль оператора, другие рабочие места);

Модуль управления имеет стандартный выход на шину Ethernet 10/100 Мб/с.

**Терминальные модули** делятся на два типа: абонентских и соединительных линий. Терминальный модуль подключается к МК одним симметричным двухпарным кабелем. От каждого терминального модуля в модуль коммутации идет цифровой тракт 4096 Кбит/с, который содержит:

- 60 разговорных каналов со скоростью 64 Кбит/с;
- 1 канал сигнализации со скоростью 128 Кбит/с;
- 1 канал синхронизации со скоростью 64 Кбит/с.

**Модуль аналоговых абонентских линий (МААЛ)** обеспечивает подключение стандартных аналоговых телефонных аппаратов. Модуль позволяет подключить до 200 стандартных двухпроводных аналоговых телефонных аппаратов. Шаг изменения (количество линий на плате) составляет 20 аналоговых линий.

**Модули соединительных линий** используются для подключения к соединительным линиям (СЛ).

**Модуль аналоговых соединительных линий (МАСЛ)** обеспечивает подключение аналоговых соединительных линий (СЛ). В состав оборудования АТС «ЭЛКОМ» входят платы, предназначенные для подключения по 4 и 6-проводным аналоговым СЛ, а также по двухпроводным СЛ со спецслужбами. Модуль содержит до 60 СЛ. Шаг изменения (количество линий на плате) - 6 линий.

**Модули цифровых соединительных линий** АТС «ЭЛКОМ» служат для подключения цифровых потоков Е1 (ИКМ30).

В кассете эти платы объединяются в модуль трактов Е1 (**МЕ1**), где можно установить до 16 плат в любом сочетании. Модуль МЕ1 позволяет подключить от 2 до 32 трактов ИКМ-30.

**Подсистема отображения** в общем случае может состоять из нескольких рабочих мест - Модулей оператора (**МО**). Модуль оператора реализован на базе персонального компьютера стандартной конфигурации.

Установленное прикладное программное обеспечение состоит из нескольких приложений (программ), основные из которых предназначены для решения следующих задач:

- МО:
  - управление работой станции;
  - конфигурирование АТС;
  - отображение текущего состояния модулей АТС;
- **MOBILL**:
  - экспорт тарификационных данных
- **MOSTAT**:
  - формирование и вывод данных статистики, учета трафика.

Краткое описание Модуля оператора помещено в данном документе, прочие приложения описаны в документе "Руководство по эксплуатации, ч.3. Подсистемы и служебные утилиты".

**Подсистема транспорта** состоит из совокупности мультиплексоров (устройств ввода-вывода), которые могут быть связаны между собой по медному кабелю или по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС). Они делятся на **мультиплексоры ближние (MUX-B)** и **мультиплексоры дальние (MUX-D)**.

**Модули специального назначения** (спецмодули) используются при необходимости выполнения особых функций :

- для удаления отдельных модулей или части коммутационного поля применяются модули активных удалителей (**МАУ**);
- для удаления подстанций (значительных по объему частей коммутационного поля с подключенными терминальными модулями) также применяются модули удаленных мультиплексоров (**MMUX**);
- для реализации функций СОРМ используется модуль (плата) автоинформатора (**ИНФО**).

## 1.2. Организация поля коммутации

В нормальном режиме работы процесс пространственно-временной коммутации осуществляется в *единственном* модуле коммутации, который условно можно назвать главным или *центральным*. Все остальные модули МК, если они имеются в системе, играют роль концентраторов, которые только собирают цифровые потоки от терминальных модулей в магистрали, ведущие в центральный МК.

Этот принцип действует в любых модификациях системы, независимо от типа центрального коммутатора.

Такая логическая структура определяет и внутреннюю нумерацию модулей. Центральный коммутатор всего один - он не имеет номера. Концентраторы получают условные номера, служащие только для индикации на Модуле оператора. Терминальные модули имеют сквозную нумерацию по всей системе.

Разрешено применение следующих типов модулей коммутации: МК512, МК 122, МК56, МК58 в составе УМК. Основные характеристики модулей коммутации приведены ниже в таблице.

Тип МК	К-во коммутируемых каналов / потоков 2Мб	Количество подключаемых ТМ		Емкость АТС на одном МК
		Всего	Из них СОРМ	
<b>МК 56</b>	1740 / 58	До 29	1	До 4000 АЛ / 480 СЛ
<b>МК 58*</b>				
<b>МК 122</b>	3540 / 118	До 59	1 - 2	До 8000 АЛ / 1200 СЛ
<b>МК 512</b>	14340 / 478	До 239	1 и более	До 32000 АЛ / 4800 СЛ

\*Примечание. МК58 выполнен в виде блока в составе модуля УМК (модуль управления, совмещенный с модулем коммутации МК58)

Непосредственно функцию коммутации выполняет плата коммутатора (**КОМ**), в модуле коммутации установлены 2 дублирующих друг друга платы.

Типовые структуры с единственным модулем коммутации показаны на рис.1.2 и 1.3.

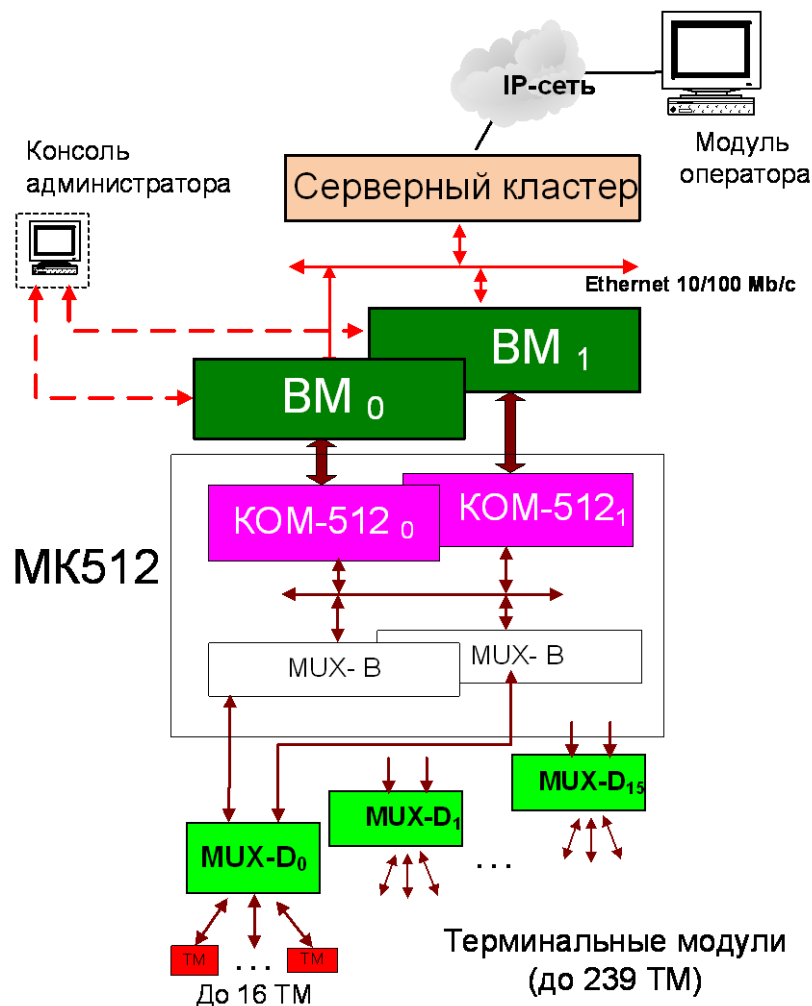


Рис.1.2. Типовая структура на базе модуля коммутации МК512

Консоль администратора – монитор и клавиатура - (показана только на рис.1.2) может временно подключаться непосредственно к ВМ на период проведения ПНР или при возникновении аварийных ситуаций.

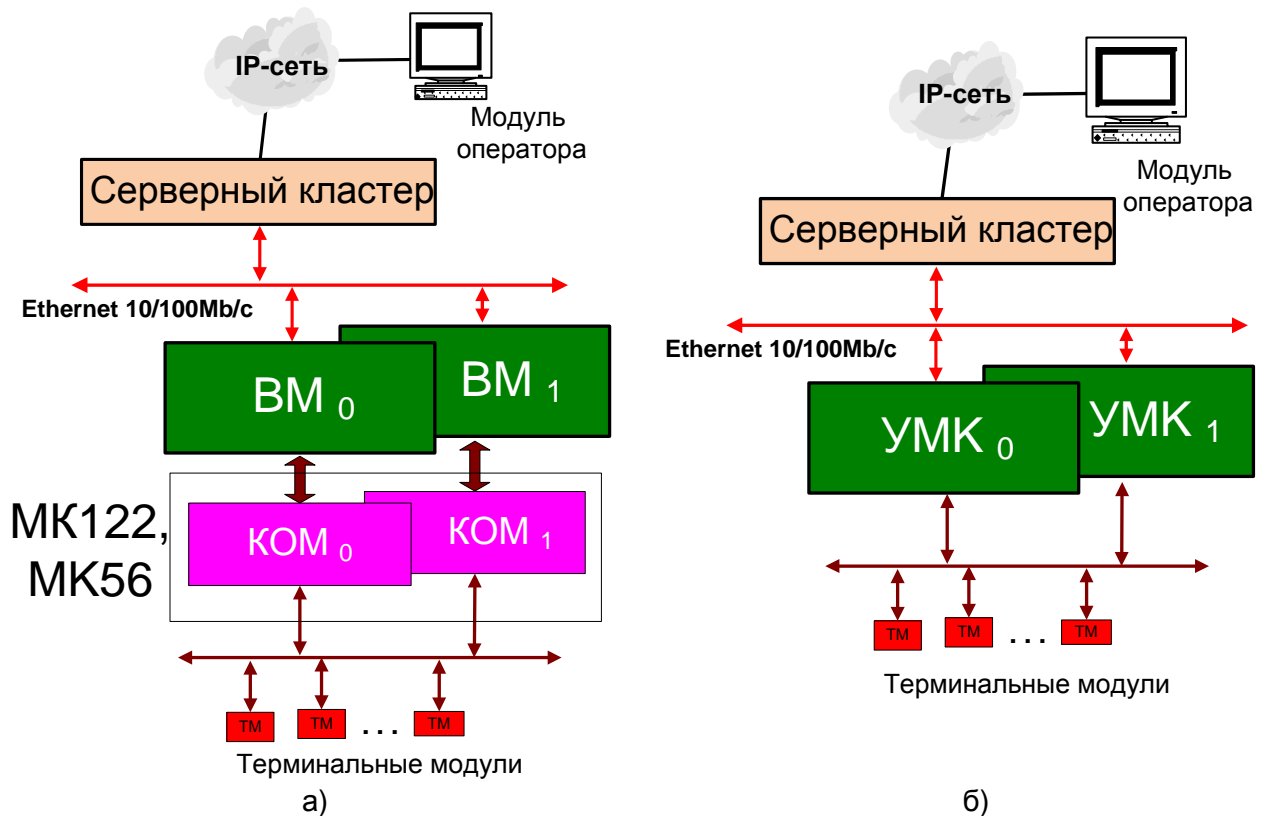


Рис.1.3. Типовая структура системы на базе: а) модуля коммутации МК122/МК56; б) УМК

Модули МК56 и МК122 могут устанавливаться на выносах, где используются в качестве удаленных абонентских концентраторов (см. раздел 1.4). Пример такой структуры показан на рис.1.4, где в качестве такого концентратора используется МК56. Модуль связи с выносом на рис.1.4 изображен условно, т.к. способ связи (ВОЛС или медный кабель) в данном случае не влияет на статус концентратора.

Допустимое количество удаленных концентраторов определяется коммутационными возможностями центрального модуля коммутации.

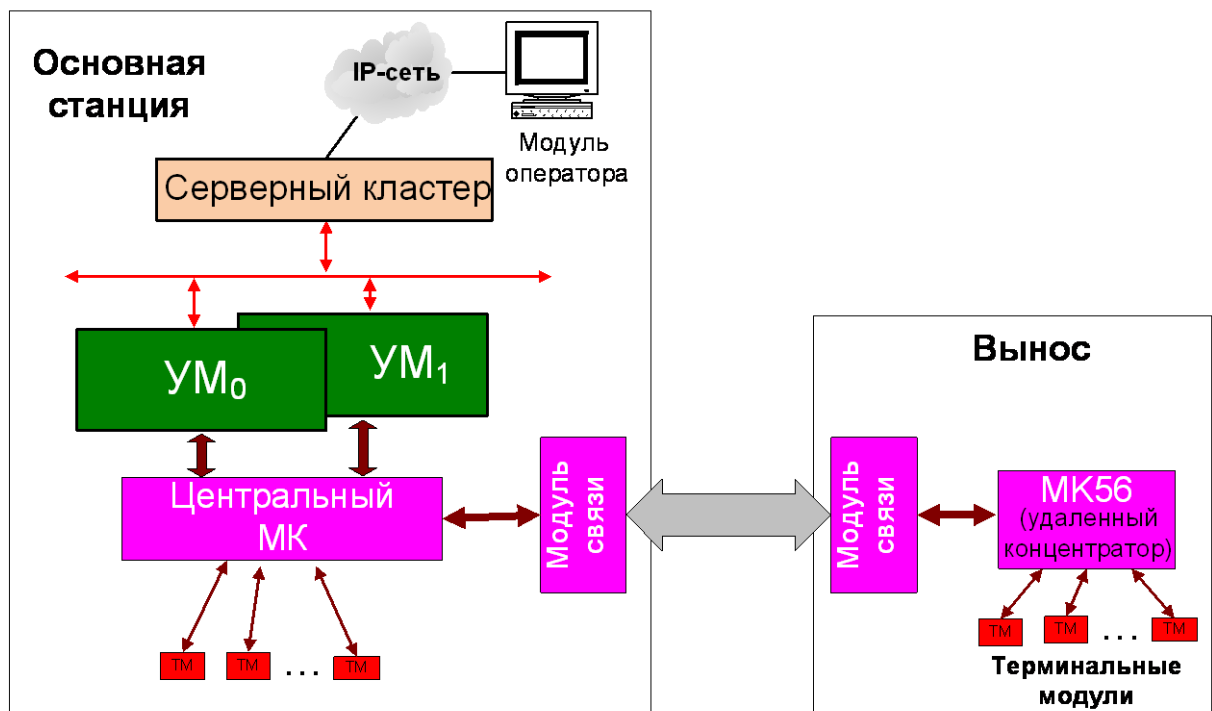


Рис.1.4. Структура системы при наличии концентратора

### 1.3. Создание распределенных систем на базе оборудования АТС «ЭЛКОМ»

Построение АТС в виде распределенной системы сохраняет станцию как единое целое, которое управляется с Модуля оператора. При этом достигаются следующие цели:

- в системе управления (СУ) используется типовое программное обеспечение (ПО);
- ПО СУ становится однородным, не требуются дополнительные утилиты;
- унифицируется назначение логических номеров терминальных модулей (ТМ);
- отображение плат и модулей в стивах в большей степени соответствует реальному.

В данном разделе рассматривается организация выносов абонентской емкости и соединительных линий. Применяются следующие варианты:

- вынос отдельных ТМ (**удаленный терминальный модуль - УТМ**) и групп УТМ;
- вынос групп терминальных модулей, объединенных с помощью мультиплексоров ММУХ. Такая группа может включать до 16 ТМ;
- вынос подстанций на базе МК56 и МК122 с подключенными к ним ТМ, как правило, МААЛ;
- вынос подстанций на базе малых АТС.

Удаленный ТМ позволяет подключать такое же количество линий, что и находящийся в основной станции: удаленный МААЛ (**УМААЛ**) - до 200 АЛ, удаленный МАСЛ (**УМАСЛ**) - до 60 СЛ.

В АТС ЭЛКОМ используются два способа удаления:

- удаление по одномодовому оптическому кабелю (далее - по ВОЛС);
- удаление по медному симметричному двухпарному кабелю (далее - по "меди").

#### 1.3.1. Удаление по ВОЛС

##### 1.3.1.1. Удаление с помощью плат УМО

Способ применяется как для удаления отдельных ТМ, так и для удаления подстанций.

На обеих сторонах линии устанавливаются платы **удалителей модуля по оптике (УМО)**. На станционной стороне платы УМО помещаются в **модуль активных удалителей (МАУ)**.

На рис. 1.5 показаны варианты удаления от центрального коммутатора МК512.

Модуль **удаленных мультиплексоров ММУХ**, включающий в себя платы дальних мультиплексоров (**МУХ-D**), устанавливается непосредственно на основной станции и с модулем МК512 стыкуется стандартным кабелем.

Каждая из плат УМО, как обычный терминальный модуль, подключается к выходу модуля ММУХ.

При удалении УТМ (см.рис.1.5,а) на вынесенной стороне плата УМО устанавливается в обычную кассету терминального модуля на специальное посадочное место. С помощью кабелей длиной 1 м можно подключить еще несколько УТМ.

При удалении подстанции (см.рис.1.5,б) на вынесенной стороне платы УМО устанавливаются также в модули МАУ, из расчета по одной плате УМО на 2-3 соединяемых входа модулей МК.

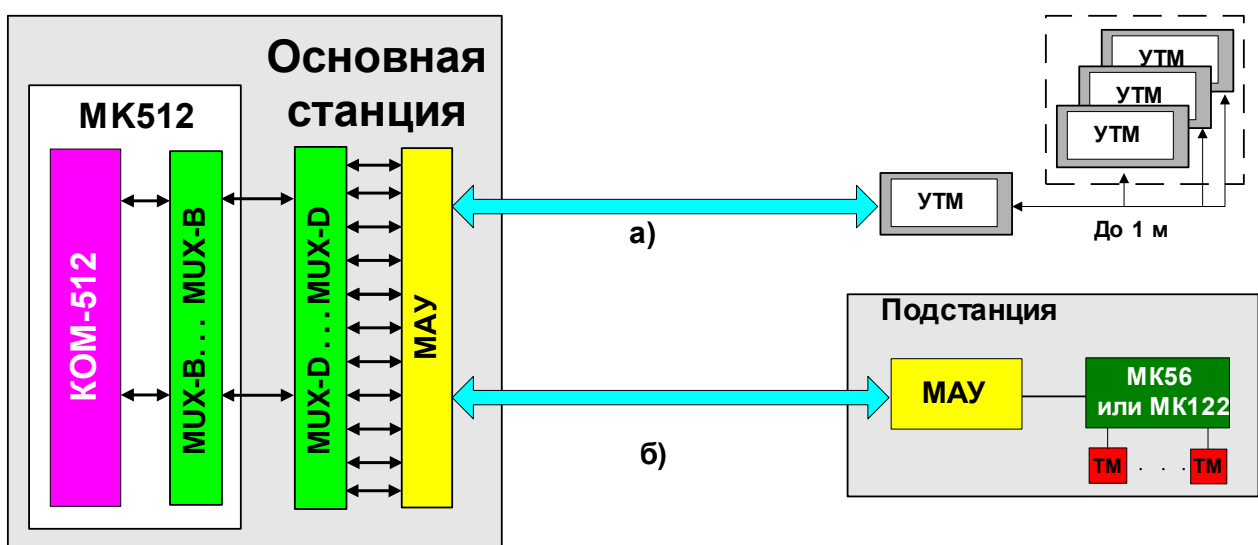


Рис.1.5. Создание выносов от МК512 по ВОЛС с помощью плат УМО



Варианты удаления от модулей МК122 и МК56 показаны на рис.1.6, а. В этом случае модуль МАУ подключается непосредственно к модулю коммутации. Конфигурация на вынесенной стороне аналогична варианту для МК512.

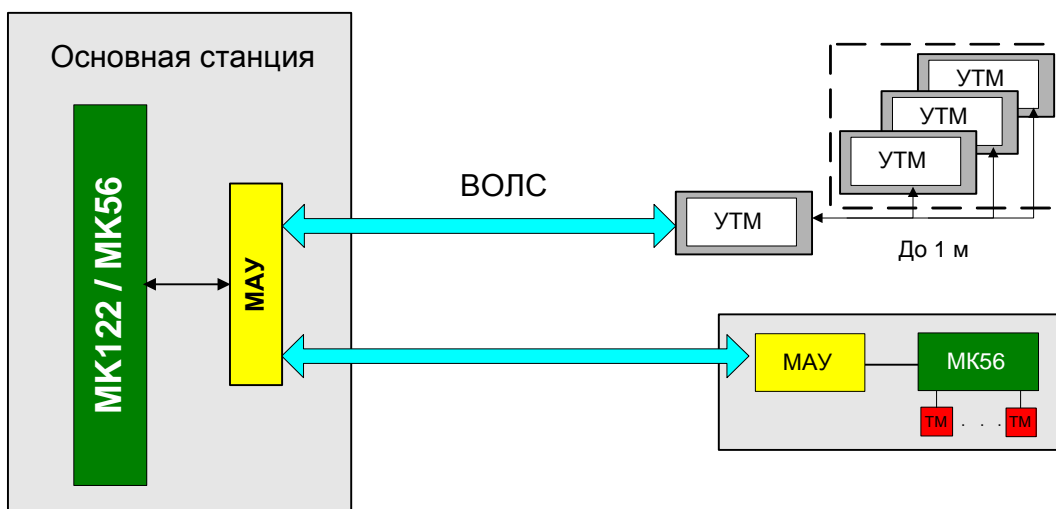


Рис.1.6. Создание выносов от МК122 и МК56 по ВОЛС с помощью плат УМО;

### 1.3.1.2. Удаление с помощью мультиплексоров ММУХ

Способ применяется при удалении подстанций для передачи большого числа потоков.

Варианты подключения, если центральным коммутатором является МК512, показаны на рис.1.7. На основной станции в модуль МК512 устанавливаются платы МUX-ВО. Модули ММУХ с платами МUX-ДО устанавливаются непосредственно в местах расположения выносов.

Если количество терминальных модулей на подстанции невелико, можно обойтись без использования концентратора. При этом (см.рис.1.7,а), вся коммутация производится в модуле МК512, и в случае обрыва связи с основной станцией работа выноса полностью прекращается.

При выносе концентратора (МК122 или МК56) с терминальными модулями (см. рис.1.7, б) выходы модуля ММУХ включают во входы концентратора, предназначенные для терминальных модулей.

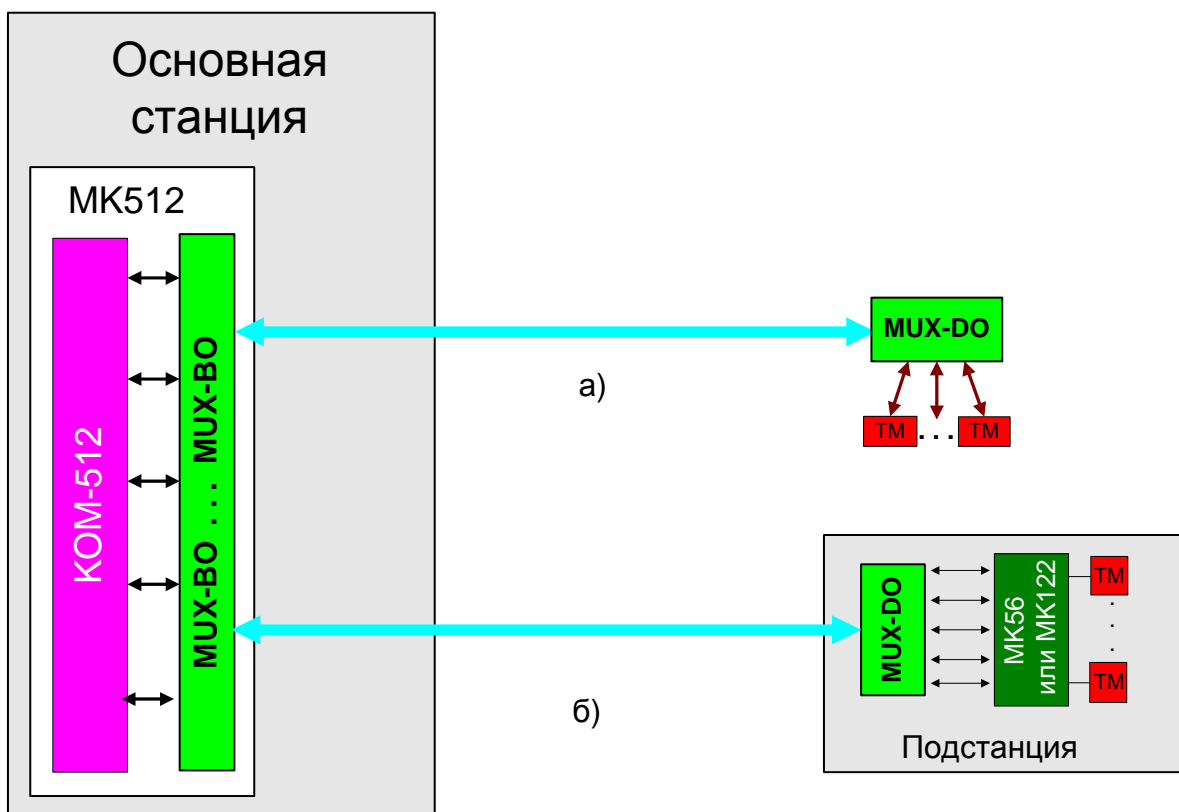


Рис.1.7. Создание выносов от МК512 по ВОЛС с помощью мультиплексоров МUX-ВО / МUX-ДО.

## 1.4. Синхронизация работы АТС

### 1.4.1. Общие положения

АТС "ЭЛКОМ" может работать как в ведомом, так и в ведущем режиме синхронизации.

При работе в ведомом режиме АТС "ЭЛКОМ" синхронизируется от внешних источников, количество которых может составлять от одного до 3-х.

В типовом варианте частота синхронизации выделяется платой 2Е1 из тракта Е1, принадлежащего к направлению с высокой стабильностью частоты (например, АМТС), и подается одновременно на оба модуля ВМ, в состав которых входят блоки синхронизации (**СИН**). Блок СИН осуществляет контроль наличия внешней частоты, нахождения ее в допустимых пределах и автоматическую подстройку внутренней частоты относительно внешней. При пропадании внешней частоты или выходе за допустимые пределы происходит переключение на другой источник и, при необходимости, подстройка частоты.

Если на АТС отсутствуют тракты Е1, откуда можно выделить высокостабильную частоту, то в качестве источника внешней синхронизации возможно использование АТС "ЭЛКОМ", с которой организована связь через удаленные мультиплексоры. В этом случае частота синхронизации выделяется в мультиплексоре, откуда поступает в УВМ в блок СИН.

В случае пропадания всех внешних источников происходит автоматический переход на внутреннюю синхронизацию, когда источником частоты становится блок СИН. При восстановлении внешнего источника станция возвращается к внешней синхронизации. Поскольку СИН запоминает последнее значение внешней частоты и поддерживает это значение в течение длительного периода, требуемая подстройка минимальна.

Поскольку входная частота может иметь фазо-частотные искажения (дрейф), в блоке СИН осуществляется цифровая фильтрация входного сигнала.

Для конкретной АТС источники внешней синхронизации (направления) должны быть указаны в проектной документации. Привязка осуществляется путем кабельного подключения, что указывается в формуляре АТС.

При работе в ведущем режиме блок СИН сам является источником частоты синхронизации.

Качественные характеристики подсистемы синхронизации:

- введена подсистема **встроенной диагностики**, которая с заданной периодичностью регистрирует значения фазо-частотных параметров и помещает их в суточный файл для просмотра и анализа;

- использован эталонный генератор **улучшенной стабильности**, что повысило точность собственных измерений;

- реализованы высокоэффективные алгоритмы **цифровой фильтрации**, которые позволяют повысить точность отслеживания всех видов дрейфа частоты и фазы.

Настройка режимов синхронизации производится с Модуля оператора (см. "Руководство по эксплуатации", ч.1.). Оператор может установить общий режим синхронизации (ведущий/ведомый), задать дисциплину использования внешних источников синхронизации, определить конкретные значения частот по входу и по выходу платы СИН.

### 1.4.2. Синхронизация при выделении частоты из тракта Е1

Схема распределения сигналов синхронизации в случае, когда в системе имеется только центральный коммутатор и терминальные модули, показана на рис.1.8.

Стабилизированный сигнал с блока СИН поступает в блок КУ, откуда передается в модуль коммутации МК, причем с каждого ВМ на свою плату коммутатора, а затем с помощью кабелей связи раздается по терминальным модулям.

Применяемые типы модулей коммутации - МК512, МК122, МК56.

При выносе УТМ сигналы синхронизации передаются, как и к обычным терминальным модулям, независимо от способа организации выноса.

На рис.1.9 показана схема, применяемая в случае, когда в составе станции имеются вынесенные подстанции, организованные с использованием модулей МЕ1 и МАУ. Сигналы синхронизации для удаленных концентраторов передаются в разговорных каналах и выделяются во входном модуле (МЕ1 или МАУ, в зависимости от способа выноса), откуда специальным кабелем подаются в концентратор.

Применяемые типы центральных модулей коммутации - МК512, МК122, МК56, удаленные концентраторы - на базе МК122 или МК56.

Если выносы от центрального коммутатора МК512 организуются с использованием мультиплексоров ММУХ на вынесенной стороне, то сигналы синхронизации передаются непосредственно в разговорных каналах. Дополнительных кабелей не требуется.

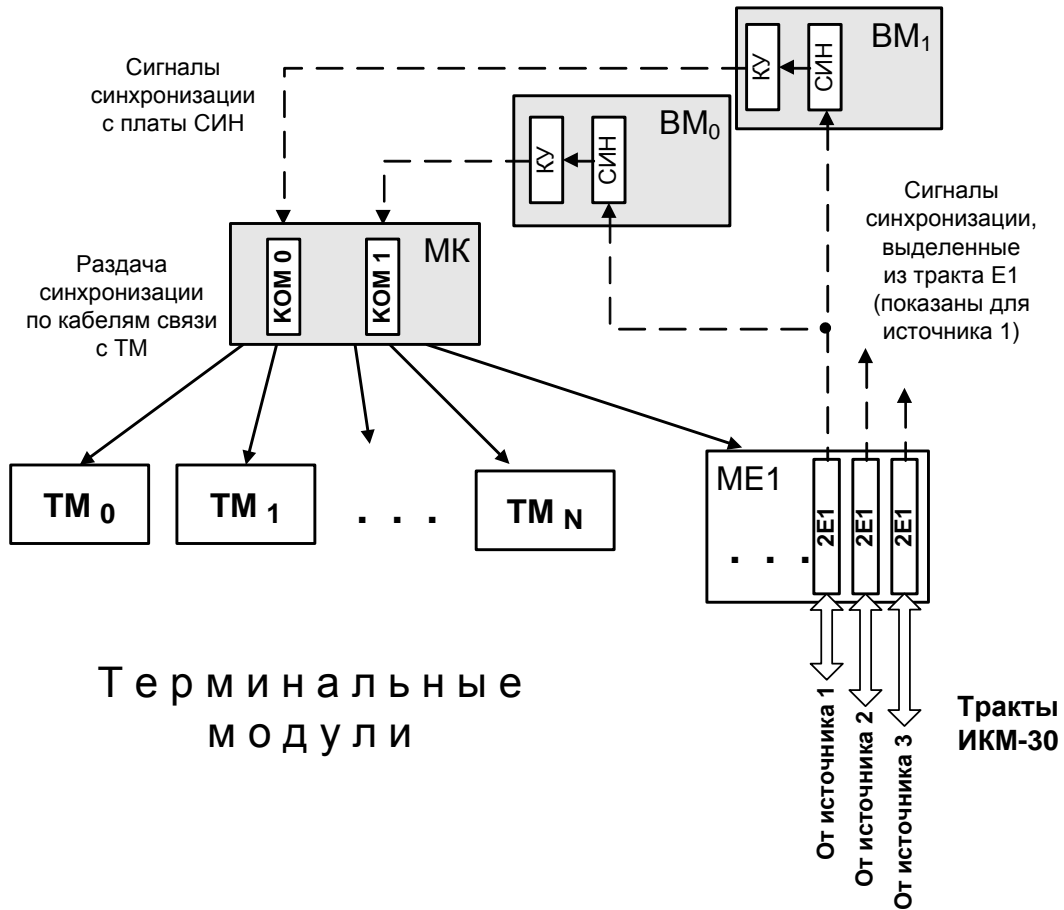


Рис.1.8. Прохождение сигналов синхронизации при работе в ведомом режиме и структуре АТС "центральный коммутатор + ТМ"

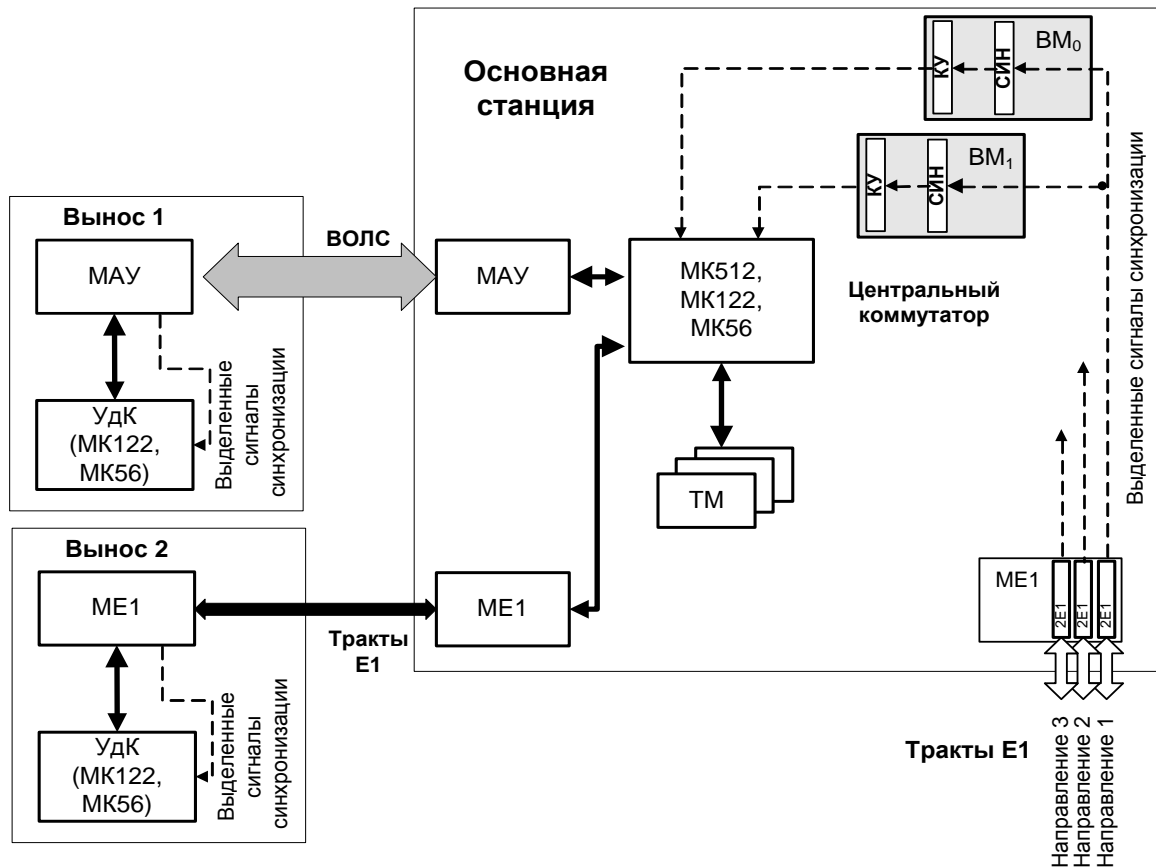


Рис.1.9. Схема синхронизации в системе с подстанциями, вынесенными через МАУ и ME1

### 1.4.3. Синхронизация при работе в сетях SDH

Сигнал синхронизации снимается непосредственно с мультиплексора сети и затем подается:

- при подключении основной станции - на вход синхронизации УМ, где обрабатывается в блоке СИН, и затем поступает в систему (см. рис.1.10,а);
- при подключении выноса (подстанции) - на вход синхронизации концентратора МК56 или МК122 (см. рис.1.10,б).

Технические условия подключения к синхронизации от мультиплексора сети SDH:

- входным сигналом является частота 2048 КГц (не поток битов);
- выход источника частоты - симметричный, с сопротивлением 120 ом.

Подключение может выполняться **только специалистами РУСТЕЛКОМ**. В обязанности Заказчика входит подача сигнала синхронизации кабелем от выхода мультиплексора до модуля УВМ.

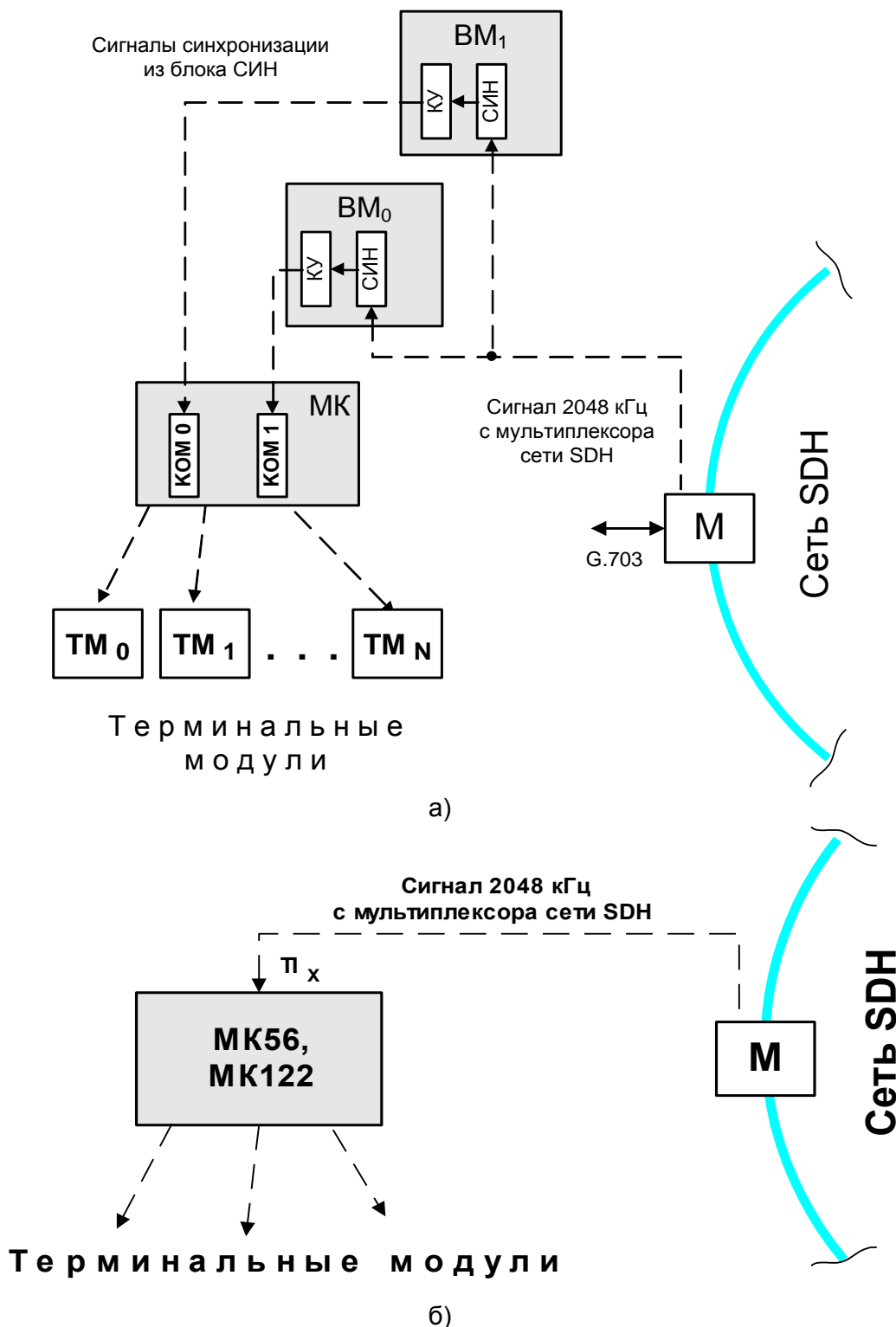


Рис.1.10. Синхронизация от сети SDH: а) основной станции; б) выноса.

### 1.5. Организация широкополосного доступа

В настоящее время для организации широкополосного доступа используется, как правило, IP-сеть. Для решения частных задач для минимизации стоимости возможно использование специализированных интерфейсных плат.

На станционной стороне интерфейсные платы устанавливаются в модуль активных удалителей (МАУ).

На вынесенной стороне могут создаваться:

- подстанции в составе модуля МАУ с интерфейсной платой (платами), локального концентратора на базе МК56 и подключенных к нему МААЛ;
- группы УТМ (до 4-х модулей), в один из которых на специальное посадочное место устанавливается интерфейсная плата, а остальные подключаются внешними кабелями.

Размещение интерфейсных плат в кассетах и их кабельное подключение полностью унифицированы.

Описанная схема принята в качестве типовой для выносов с широкополосным доступом.

При организации выноса по ВОЛС используются платы **удалителей модуля по оптике (УМО ИКВ.03.10.250-07)** с дальностью передачи до 60 км. Схема приведена на рис.1.11.

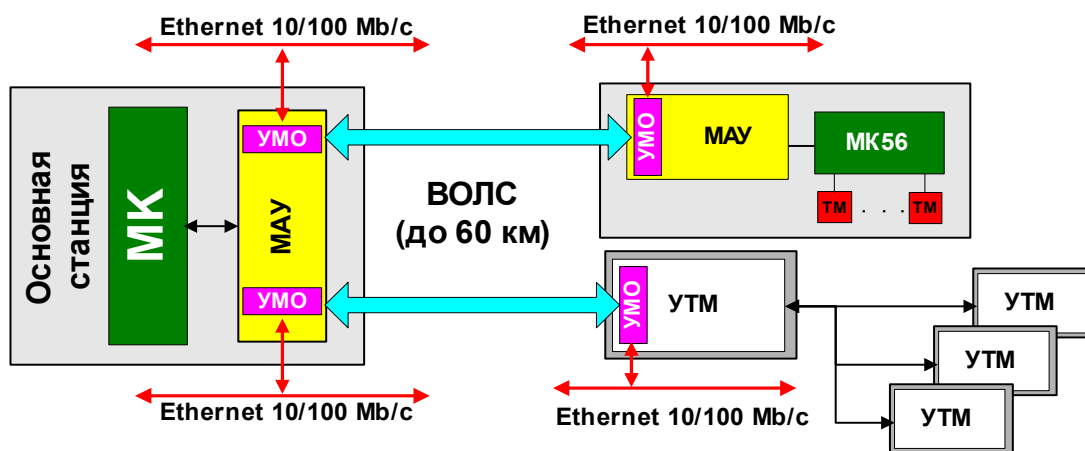


Рис.1.11. Организация широкополосного доступа по ВОЛС

Программно-аппаратный комплекс, предназначенный для работы в IP-сетях, входит в состав Абонентского концентратора "ЭЛКОМ". Это оборудование включает в себя шлюзы VoIP, коммутаторы и т.п.

### 1.6. Организация выносов по интерфейсу V5.2

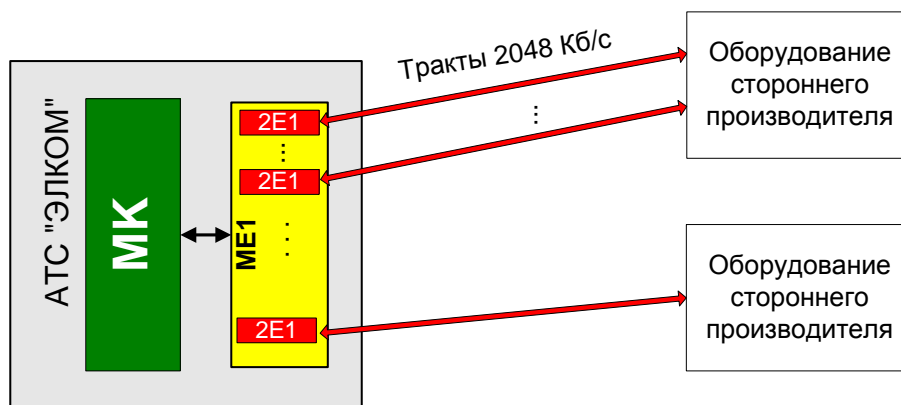
Интерфейс V5.2. предназначен для стандартизации включения в коммутационное поле АТС терминального оборудования сторонних производителей. В качестве физического стыка используется тракт ИКМ-30 (от 1 до 16 на один интерфейс).

Интерфейс V5.2 в АТС "ЭЛКОМ" реализован в рамках двух платформ, имеющих для этого соответствующие вычислительные ресурсы:

- в АТС ЭЛКОМ;
- в Малой универсальной АТС "ЭЛКОМ S256".

Интерфейс V5.2 может быть использован в следующих целях:

- для организации стыка с оборудованием других производителей. Как правило, в качестве базовой станции используется АТС ЭЛКОМ (см.рис.1.12,а), однако в отдельных случаях может быть использована и "ЭЛКОМ S256";
- в качестве выноса от коммутационного оборудования другого производителя (см.рис.1.12,б). Для этого служит "ЭЛКОМ S256".



а)



б)

Рис.1.12. Варианты использования интерфейса V5.2

В первом случае максимально возможное количество интерфейсов соответствует допустимому количеству терминальных модулей. Таким образом, при использовании МК512 допускается до 239 интерфейсов. К каждому интерфейсу может быть направлено до от 1 до 16 трактов ИКМ-30 (E1), т.е. использовано от 1 до 8 плат 2E1.

В состав V.5.2 входят 5 основных протоколов. В настоящее время в АТС ЭЛКОМ реализован одновариантный интерфейс V5.2 с защитой.

Более подробно основные понятия протокола, его особенности в АТС ЭЛКОМ и методика конфигурирования описаны в документе "Руководство по эксплуатации.ИКВ.09.00.000 ИЭ, ч.1. Управление АТС с помощью Модуля оператора".

## 1.7. Конструктивное оформление

Оборудование АТС ЭЛКОМ выполнено по принципу:

*плата - кассета - статив - стативный ряд.*

Печатные платы (ТЭЗы) устанавливаются в кассеты, выполненные по 19" стандарту (крейт 19"), где объединяются в единый модуль с помощью кросс-плат.

### Типовой состав модуля

Тип статива	Компонент	Децимальный номер	К-во	Примечание
Кросс-плата		По спецификации	1 (2* )	* Кросс-платы сокращенного размера
Глубина 600 мм	Кассета (крейт 19")	ИКВ.03.00.150-06	1	Габаритные размеры 482,6 x 266,7 x 300,0 мм
	Платы	По спецификации	До 16	Размер подложки 280 x 233,35 мм
Глубина 400 мм	Кассета (крейт 19")	ИКВ.03.00.150-08	1	Габаритные размеры 482,6x266,7x175,4 мм
	Платы	По спецификации	До 16	Размер подложки 233,35x160мм.

Модули устанавливаются в стативы 19" стандарта.

Для размещения основных станций и подстанций АТС ЭЛКОМ применяются стативы типоразмеров 42U и 44U. Стативы, устанавливаемые в середине стативных рядов, поставляются без боковых крышек. В статив типоразмера 44U может быть установлено дополнительное оборудование (модемы СОРМ, оптический кросс и т.п.).

Для размещения УТМ и Малых АТС ЭЛКОМ применяются стативы типоразмеров 6U и 12U.

Все применяемые модификации стативов показаны в таблице.

### Модификации стативов

Типоразмер	К-во кассет	Габаритные размеры (Ш x В x Г), мм	Модификация статива	Децимальный номер
6U	1	532 x 333 x 500		ИКВ.03.00.150-04
42U	7	600 x 2092 x 600	Полный комплект	ИКВ.03.00.000-06
			Статив без боковых крышек	ИКВ.03.00.000-07
44U	7	600 x 2181 x 600	Полный комплект	ИКВ.03.00.000-09
			Статив без боковых крышек	ИКВ.03.00.000-10

Подробно технические характеристики, конструкция стативов и кассет, способы подключения электропитания и заземления, а также технология сборки описаны в документе ИКВ.09.00.000 ИМ "Инструкция по монтажу. Ч. 1. Монтаж металлоконструкций и кассет".

Модули соединяются между собой с помощью кабелей (межмодульных соединителей). Разъемы для подключения соединительных кабелей устанавливаются на задней стороне кросс-плат. Дополнительные разъемы могут устанавливаться непосредственно на передней стороне платы.

Типовые схемы кабельных соединений и применяемые типы кабелей описаны в разделе 3.

## 2. Описание отдельных модулей

### 2.1. Модули управления

#### 2.1.1. Типовой модуль управления (УМ)

Модуль управления (УМ) - основной аппаратный компонент масштабируемой вычислительной платформы. Модуль УМ может применяться с модулями коммутации всех типов - МК512, МК122, МК56.

В функции УМ входит организация управления станцией, в первую очередь управление процессом выполнения соединений, поддержание взаимосвязей со всеми модулями. По запросам Модуля оператора выдается информации о состоянии оборудования, процессе выполнения соединений, статистических и тарификационных данных. Именно в УМ осуществляется хранение общесистемного и прикладного ПО, накопление и хранение тарификационных данных.

Состав модуля УМ ( фасад см.рис.2.1.1)

Компонент	Обозначение	Децимальный номер	К-во
Модуль (плата) управления и вычислений	<b>ВМ</b>	ИКВ.07.07.501-02	2
Плата сопряжения по шине Ethernet	<b>HUB</b>	10/100Base-T   ИКВ.07.07.200-04	
Кросс-плата	<b>УМ</b>	ИКВ.07.07.900-01	1
Кассета	Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-06	1

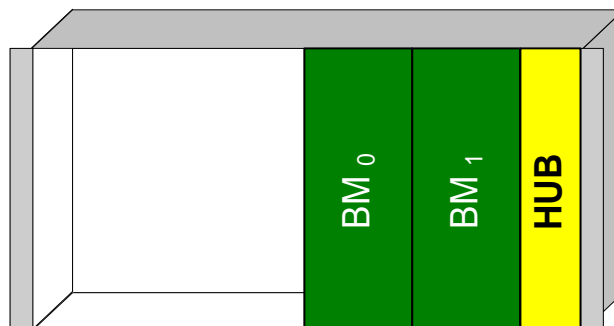


Рис.2.1.1. Фасад модуля УМ

Из двух плат ВМ (ВМ0, ВМ1) одна является активной, вторая работает в режиме горячего резерва. По умолчанию при старте активным становится ВМ0.

Модули ВМ имеют стандартный выход на шину Ethernet. Для организации стыка служит плата сопряжения **HUB** ИКВ.07.07.200-04, которая обеспечивает выход на шины 10/100 Мб/с, при этом скорость обмена устанавливается по каждому входу автоматически. Плата HUB имеет 7 входов, из них 2 внутренних и 5 внешних. Внутренние входы (0 и 1) используются для стыка с платами ВМ по кросс-плате. Внешние входы предназначены для стыковки с внешней сетью с помощью кабелей.

Серверный кластер обычно стыкуется с УМ через Port2 и Port3.

Минимальная структура сети показана на рис.2.1.2.

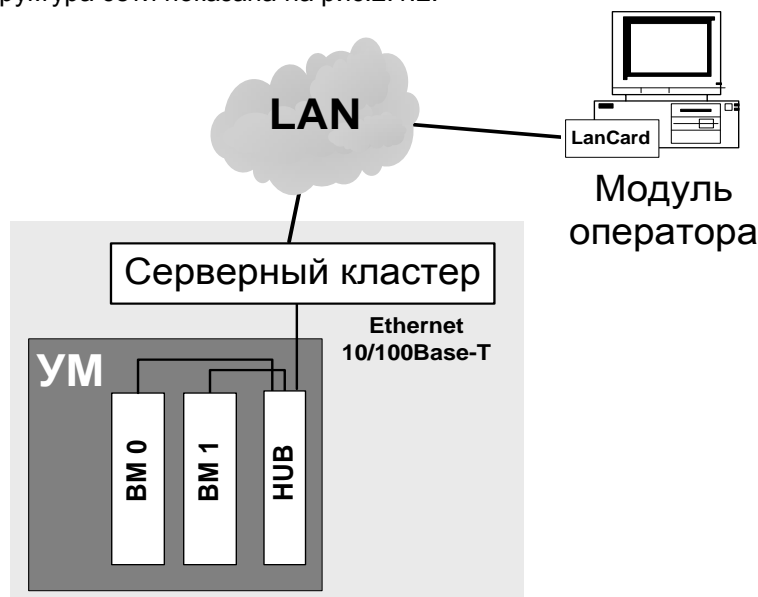


Рис.2.1.2. Типовая структура сети



В модуле УМ имеется разъем SIG для вывода аварийных сигналов различного уровня значимости на внешнюю звуковую и световую сигнализацию ("сухой контакт").

Расположение разъемов на задней стороне кросс-платы УМ показано на рис. 2.1.3. Назначение разъемов описано ниже в таблице.

Разъем	Назначение разъема	
TI_0	Вход синхронизации 1	
TI_1	Вход синхронизации 2	
TI_2	Вход синхронизации 3	
0_KU0	Связь с модулем МК (КОМ 0)	
1_KU0	Связь с модулем МК (КОМ 1)	
0_KU2	Резерв	
1_KU2	Резерв	
X1	Питание + 60В	
X2	Питание - 60В	
X3	Питание + 60В	
X4	Питание - 60В	
T0_0	Выход тактового генератора	
T0_1	Выход тактового генератора	
T0_2	Выход тактового генератора	
Port2	Универсальные входы для связи с любыми устройствами	
Port3		
Port4		
Port5		
Uplink		
SIG	Вывод аварийных сигналов на внешнюю сигнализацию (табло)	Задействованы пары контактов: 1-2 (+60В,-60В) - световая сигнализация 4-5 (+60В,-60В) - звуковая сигнализация

Платы ВМ являются сложными комплексами, в которых объединен ряд аппаратных компонент:

- промышленный компьютер, являющийся вычислительным ядром системы (**ВМ**);
- блок синхронизации (**СИН**), выполняющий функции центрального генератора синхронизации и обеспечивающий контроль стабильности и отслеживание дрейфа входной частоты;
- блок канала управления (**КУ**), служащий для организации стыка с модулем коммутации (МК).

В качестве накопителя используется Flash-память.

На рис.2.1.4 показано расположение основных блоков ВМ, органов управления и индикации. Светодиодная индикация и функции переключателей и кнопок описаны в документе ИКВ.09.000.00 ИЭ, "Руководство пользователя, ч.2" (ИЭ/2).

В ходе ПНР и в случае аварийных режимов применяются дополнительные средства.

С помощью включения питания ВМ (тумблер К1) или по нажатию клавиши "Сброс" (RESET) могут быть введены специальные команды. В системе разрешено до 15 команд. Выбор команды осуществляется по номеру, который набирается с помощью ключей переключателя SW1. При обычном запуске все ключи должны иметь значение "Off". Конкретный набор команд и значения ключей также приведены в ИЭ/2.

Можно создать Консоль администратора путем подключения внешних устройств. На передней панели платы ВМ установлены разъемы для подключения периферии: последовательный порт (**COM**), порты клавиатуры (**Kbd**) и монитора (**VGA**) (см. рис.2.1.4). Порт USB не используется.

Использование программной Консоли администратора описано в документе ИКВ.09.000.00 ИЭ, "Руководство пользователя, ч.1. Управление АТС с помощью Модуля оператора" (ИЭ/1).

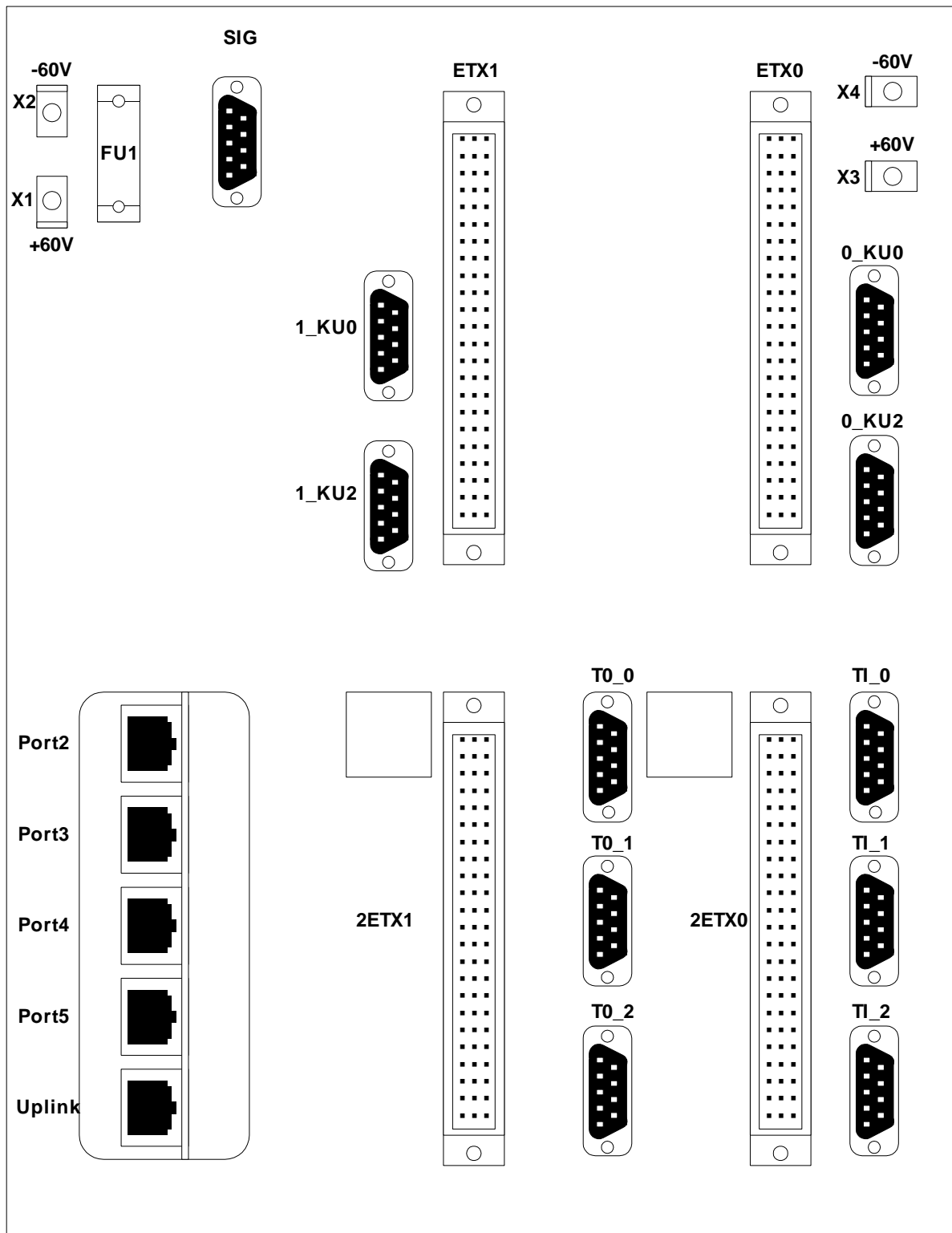


Рис.2.1.3. Вид на модуль УМ сзади

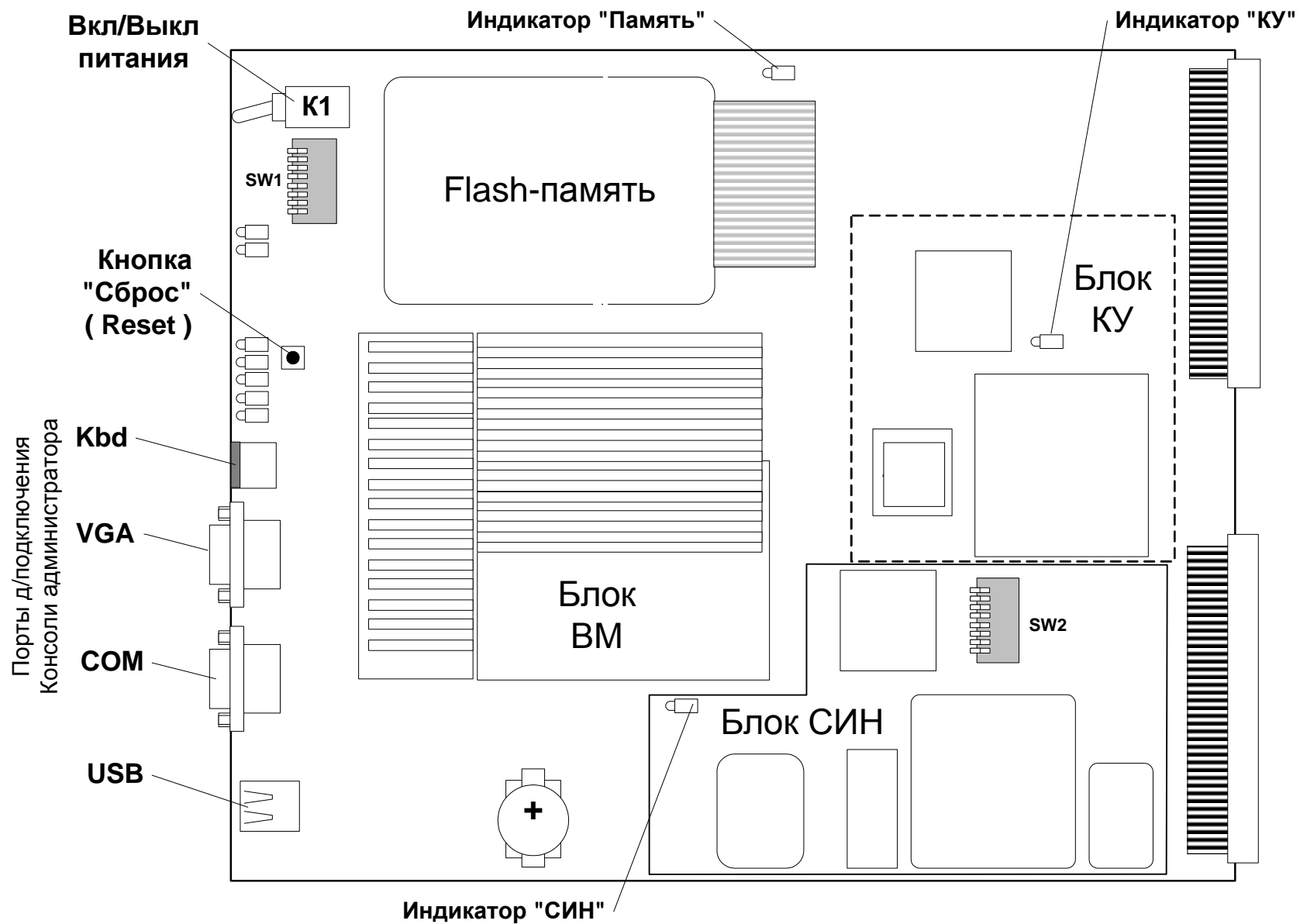


Рис.2.1.4. Вид на плату ВМ со стороны размещения компонентов

### 2.1.2. Модуль управления, совмещенный с модулем коммутации (УМК)

Состав модуля УМ ( фасад см.рис.2.1.5) приведен ниже в таблице

Компонент	Обозначение	Децимальный номер	К-во в модуле
Модуль управления и вычисления, совмещенный с модулем (блоком) коммутации на 58 потоков	<b>УМК</b>	ИКВ.07.07.501-03	2
Плата сопряжения по шине Ethernet	<b>HUB</b>	ИКВ.07.07.200-04	1
Кросс-плата УМ	<b>УМ</b>	ИКВ.07.07.900-03	1
Кассета	Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-06	1

Модуль УМ не занимает целую кассету, в связи с чем свободная часть может быть использована для установки других модулей сокращенного объема (например, МЕ1-4 или МАУ-3).

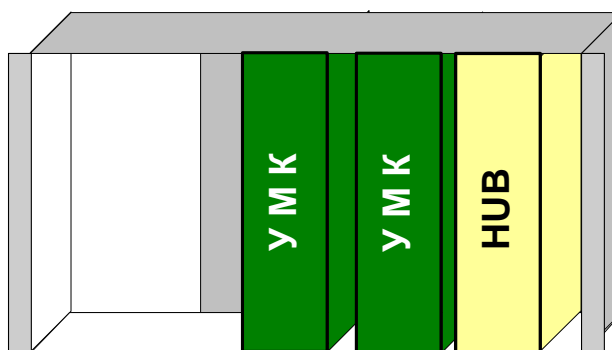


Рис.2.1.5. Фасад модуля УМ на базе УМК

В платах УМК сохранены прежние аппаратные компоненты:

- промышленный компьютер (**ВМ**);
- блок синхронизации (**СИН**), выполняющий функции центрального генератора синхронизации и обеспечивающий контроль стабильности и отслеживание дрейфа входной частоты;
- блок канала управления (**КУ**), служащий для организации стыка с модулем коммутации.

Ранее самостоятельный, модуль коммутации оформлен теперь в виде функционального блока в составе УМК. Этот пространственно-временной неблокируемый коммутатор на 58 цифровых потоков (1740 каналов), выполняет следующие функции:

- осуществляет пространственно-временную коммутацию разговорных каналов;
- поддерживает протокол межмодульного обмена служебной информацией;
- осуществляет все функции СОРМ.

Блок МК58 имеет 30 входов-выходов. Каждый вход-выход представляет собой последовательный цифровой поток со скоростью 4096 Кбит/с, состоящий из 60 разговорных каналов, канала межмодульного обмена и канала цикловой синхронизации.

Обе платы УМК модуля УМ соединены через кросс-плату и устанавливаются в одной кассете 19". Одна из плат является основной (активной), другая работает в горячем резерве. При выходе активной платы из строя происходит автоматический переход на резерв. Задание активной платы устанавливается с помощью переключателей на плате.

Модули УМК имеют стандартный выход на шину Ethernet 100 Мб/с. Сопряжение осуществляется с помощью модуля (платы) HUB ИКВ. 07.07.200-04.

Расположение разъемов на задней стороне кросс-платы УМ показано на рис. 2.1.6.

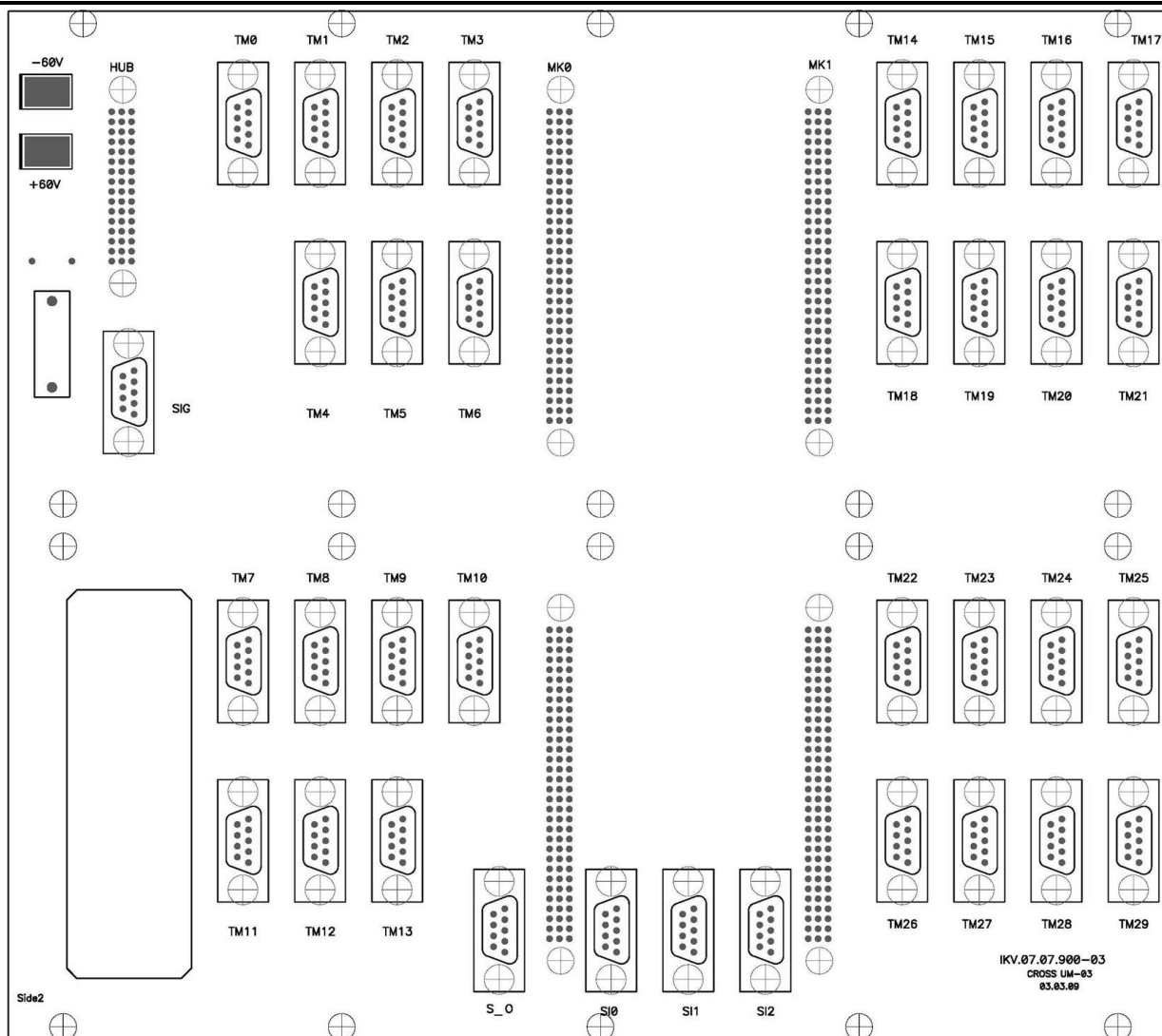


Рис.2.1.6. Кросс-плата модуля УМ (вид со стороны подключения разъемов)

Назначение разъемов описано ниже в таблице.

Разъем	Назначение разъема	
<b>TM0 – TM28</b>	Подключение терминальных модулей	
<b>TM29</b>	Подключение автоинформатора	
<b>SI0</b>	Вход синхронизации 1	
<b>SI1</b>	Вход синхронизации 2	
<b>SI2</b>	Вход синхронизации 3	
<b>+60B</b>	Питание + 60В	
<b>- 60B</b>	Питание - 60В	
<b>S_0</b>	Выход тактового генератора	
<b>SIG</b>	Вывод аварийных сигналов на внешнюю сигнализацию (табло)	Задействованы пары контактов: 1-2 (+/-60В) - световая сигнализация 4-5 (+/-60В) - звуковая сигнализация



## 2.2. Модули коммутации

### 2.2.1. Модуль коммутации МК512 с подсистемой транспорта

Модуль коммутации МК512 - пространственно-временной неблокируемый коммутатор на 478 цифровых потоков (14340 каналов).

В отличие от модулей МК56 и МК122, которые связаны с терминальными модулями с помощью кабелей напрямую, модуль МК512 связан с ТМ через подсистему транспорта. Она включает в себя мультиплексоры (устройства ввода-вывода). Ниже приведен состав модуля МК512.

Для каждого типа плат указываются все применяемые модификации

Компонент		Обозначение	Децимальный номер	К-во в модуле
Платы	Коммутатор на 512 каналов	<b>КОМ-512</b>	ИКВ.07.04.530-02	2
	Устройство ввода-вывода ближнее по оптическому кабелю	<b>MUX-BO</b>	По спецификации	До 14 плат
	Устройство ввода-вывода ближнее по медному кабелю (витой паре)	<b>MUX-BM</b>	По спецификации	
Кросс-плата МК512		<b>МК512</b>	ИКВ.07.04.900-02	1
Кассета		Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-06	1

Внешний вид модуля МК512 (далее МК512-02), показан на рис.2.2.1.

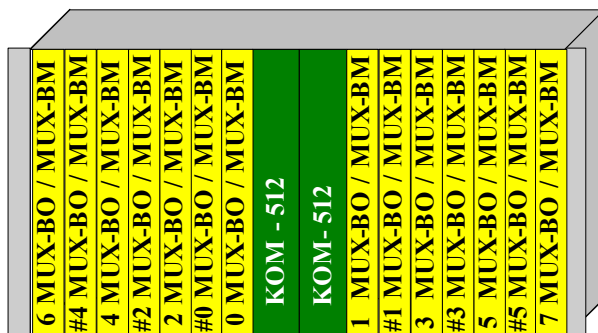


Рис.2.2.1. Фасад модуля МК512-02

Плата коммутатора КОМ-512 выполняет следующие функции:

- осуществляет пространственно-временную коммутацию разговорных каналов;
- поддерживает протокол межмодульного обмена служебной информацией.

Платы коммутаторов имеют общие входы-выходы. Каждый вход-выход представляет собой последовательный цифровой поток со скоростью 4096 Кбит/с, состоящий из 60 разговорных каналов, канала межмодульного обмена и канала цикловой синхронизации.

Модуль управления (BM) и плата коммутатора (KOM) с тем же номером составляют единый функциональный комплекс. Оба комплекса (BM0+MK0, BM1+MK1) работают в режиме горячего резерва. В случае выхода из строя любого из элементов основного (активного) комплекса происходит автоматический переход на резерв без потери соединений.

Платы MUX-BO и MUX-BM размещаются непосредственно в кассете МК512-02. Выбор типа мультиплексоров определяется условиями работы АТС. Как правило, решение с медным кабелем применяется при формировании сосредоточенных станций большой емкости, когда используются стандартные соединительные кабели.

Вариант с ВОЛС применяется при создании распределенных АТС.

Предусмотрена возможность дублирования плат MUX с номерами 0-5. На рис.2.2.1 основная и резервная платы имеют одинаковый номер, но резервная помечена знаком "# "(решетка)". При включении питания основная плата запускается в режиме Master, резервная - в режиме Slave.

Платы 6 и 7 не дублируются.

Габариты кросс-платы - 429,26 x 262,89 мм.

Платы MUX-DO и MUX-DM размещаются в отдельных кассетах (модули MMUX ИКВ.07.10.910), рядом с группой подключенных к ним ТМ. Описание модуля MMUX помещено в п.2.5.



При создании новых модификаций плат мультиплексоров обеспечивается преемственность и возможность сочетаний старых и новых модификаций.

Модуль МК512	Модуль ММУХ	Прим.
<i>MUX-BM</i>	<i>MUX-DM</i>	
ИКВ.07.05.208-02	ИКВ.07.05.218-02	
<i>MUX-BO</i>	<i>MUX-DO</i>	
ИКВ.07.05.208-01	ИКВ.07.05.218-01	

Схема подключения к любым типам мультиплексоров показана на рис.2.2.2.

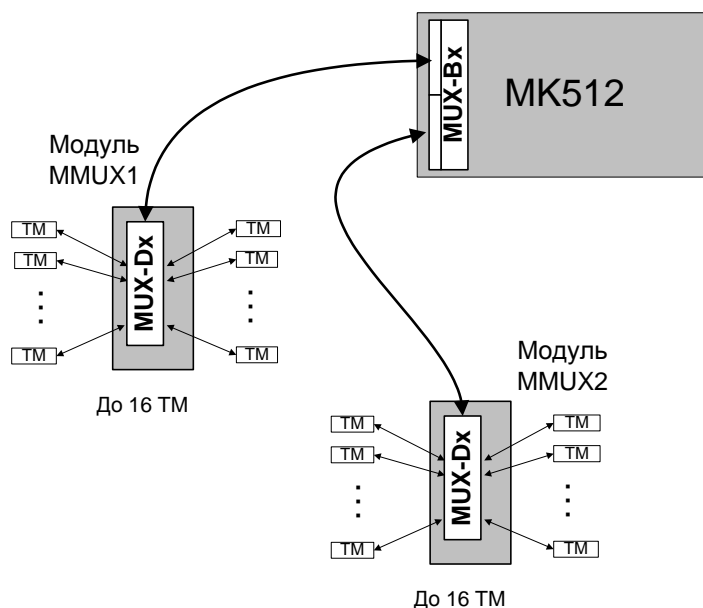
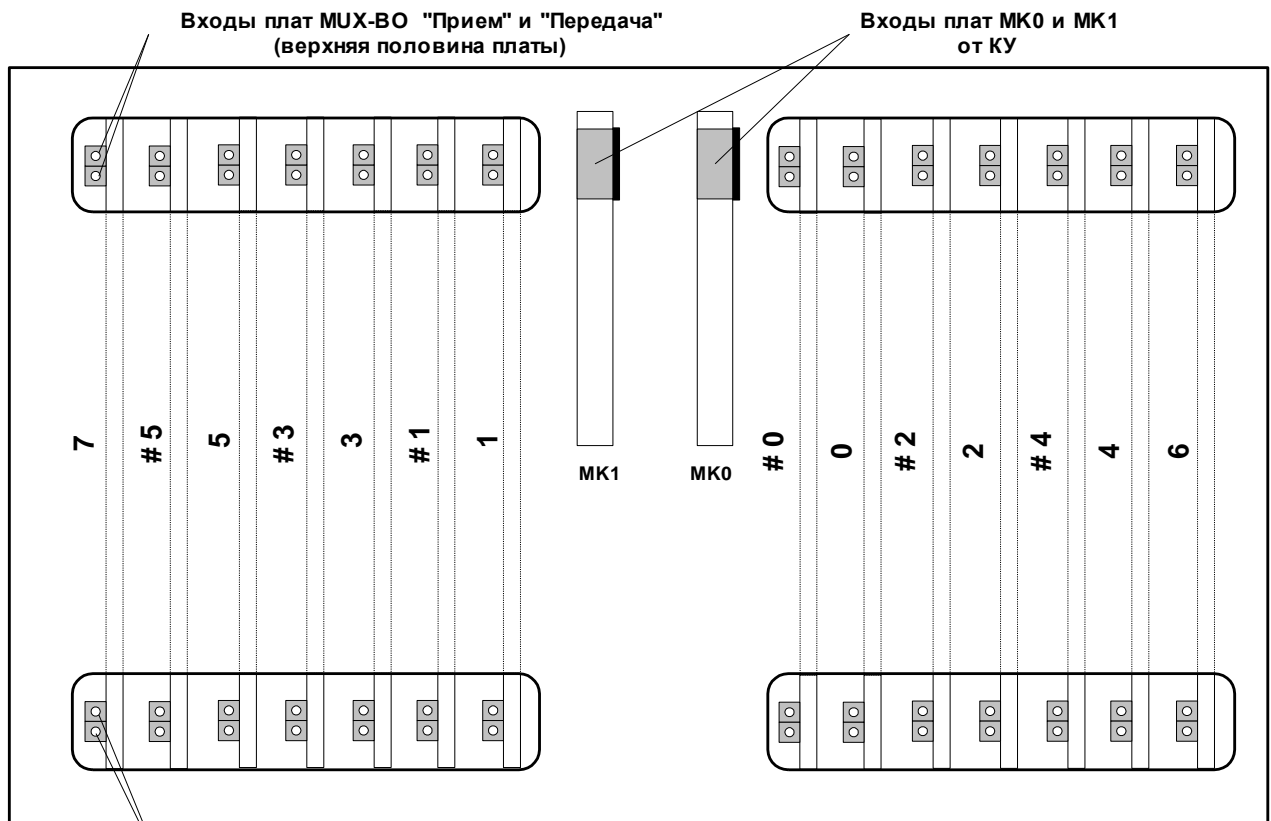
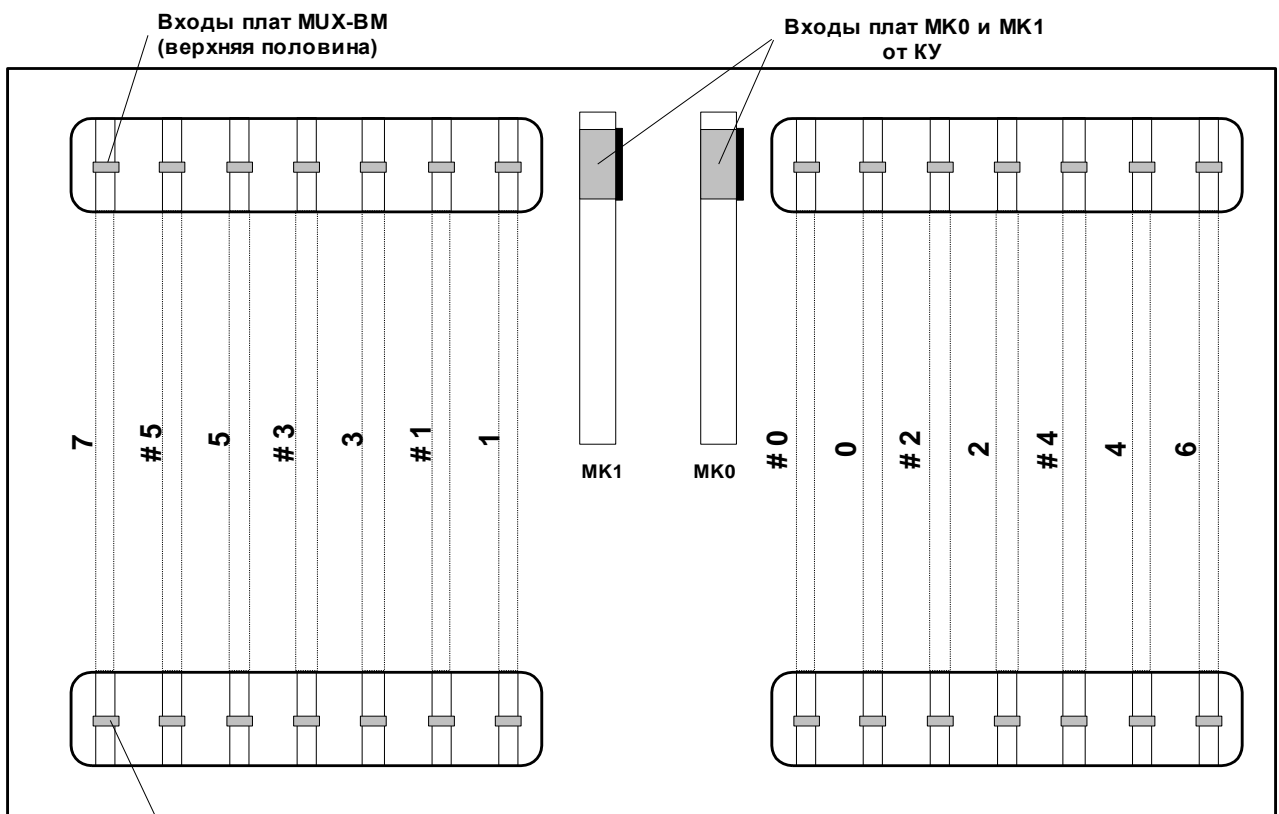


Рис.2.2.2. Варианты подключения ТМ к МК512 через удаленные мультиплексоры

Оптические и кабельные вводы подключаются к платам мультиплексоров через прорези в кросс-плате, отдельно верхняя и нижняя половины. Вид на модули МК512-02 со стороны кросс-платы приведен на рис.2.2.3,а и 2.2.3,б.



а)



б)

Рис.2.2.3. Вид на МК512 со стороны кросс-платы: а) с платами МУХ-ВО; б) с платами МУХ-ВМ



### 2.2.2. Модуль коммутации МК122

Модуль коммутации **МК122** - пространственно-временной неблокируемый коммутатор на 118 цифровых потоков (3540 каналов).

Состав МК122

Компонент	Обозначение	Децимальный номер	К-во в модуле
Коммутатор на 118 каналов	<b>КОМ-122</b>	ИКВ.03.04.540-01	2
Кросс-плата МК122	<b>МК122</b>	ИКВ.07.04.900-12	1
Кассета	Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-06	1

Возможные функции модуля МК122, отличающиеся программным обеспечением, используемым в модуле:

- центральный модуль коммутации;
- удаленный концентратор.

МК122 имеет 60 входов-выходов для подключения терминальных модулей. Внешний вид модуля показан на рис.2.2.4.

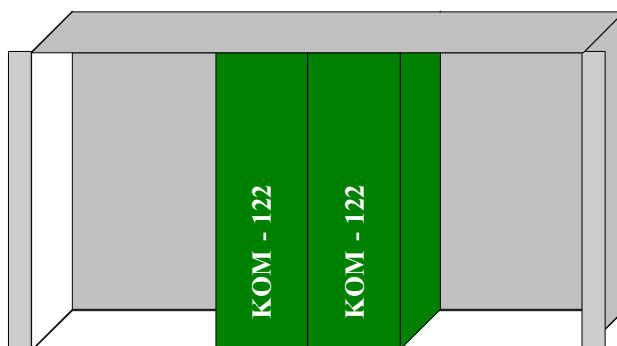


Рис.2.2.4. Фасад модуля МК122

Платы коммутаторов имеют общие входы-выходы. Каждый вход-выход представляет собой последовательный цифровой поток со скоростью 4096 Кбит/с, состоящий из 60 разговорных каналов, канала межмодульного обмена и канала цикловой синхронизации.

При использовании в качестве центрального модуля коммутации платы КОМ-122 выполняют следующие функции:

- осуществляют пространственно-временную коммутацию разговорных каналов;
- поддерживают протокол межмодульного обмена служебной информацией.

При использовании в качестве удаленных концентраторов таких модулей в станции может быть несколько. В каждом из них платы КОМ-122 выполняют следующие функции:

- осуществляют концентрацию разговорных каналов от терминальных модулей;
- осуществляют обмен потоками 4Мб/с с центральным модулем коммутации;
- поддерживают протокол межмодульного обмена служебной информацией.

Платы КОМ-122 имеют общие входы-выходы. При работе в качестве концентратора выводы объединены как в сторону ТМ, так и в сторону центрального коммутатора. Одна из плат является основной (активной), другая работает в горячем резерве. При выходе активной платы из строя происходит автоматический переход на резерв.

Если модуль МК122 входит в состав основной станции, то, независимо от выполняемых функций, частота синхронизации поступает из модуля УМ.

Если модуль МК122 находится на выносе, частота синхронизации снимается с модуля связи (МАУ, МЕ1, ММУХ), где выделяется из сигнала, поступающего с основной станции.

Все платы модуля соединены через кросс-плату и устанавливаются в одной кассете 19". Разъемы для подключения всех ТМ установлены на задней стороне кросс-платы.

Габариты кросс-платы - 429,26 x 262,89 мм.



### 2.2.3. Модуль коммутации МК56

Модуль коммутации **МК56** - пространственно-временной неблокируемый коммутатор на 58 цифровых потоков (1740 каналов).

Состав МК56

Компонент	Обозначение	Децимальный номер	К-во в модуле
Коммутатор на 58 потоков	<b>КОМ-56</b>	ИКВ.03.04.530-04	2
Кросс-плата МК56	<b>МК56</b>	ИКВ.07.04.900-14	1
Кассета	Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-06	1

В зависимости от используемой версии ПО модуль МК56 может выполнять функции:

- центрального модуля коммутации;
- удаленного концентратора.

Внешний вид модуля МК56, модификация ИКВ.07.04.900-14, показан на рис.2.2.5.

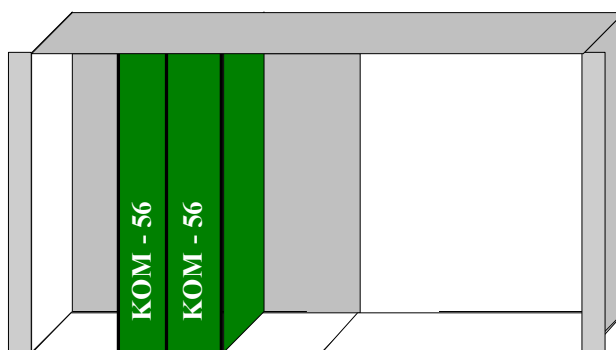


Рис.2.2.5. Фасад модуля МК56

Модуль МК56 имеет 28 входов-выходов. Каждый вход-выход представляет собой последовательный цифровой поток со скоростью 4096 Кбит/с, состоящий из 60 разговорных каналов, канала межмодульного обмена и канала цикловой синхронизации.

Обе платы модуля соединены через кросс-плату и устанавливаются в одной кассете 19". Модуль МК56 не занимает целую кассету, в связи с чем свободная часть может быть использована для установки других модулей сокращенного объема (например, МЕ1-4 или МАУ-3).

Разъемы для подключения установлены на задней стороне кросс-платы.

Размеры кросс-платы (В x Ш) - 223,5 x 262,89 мм.

При использовании МК56 в качестве центрального модуля коммутации платы КОМ-56 выполняют следующие функции:

- осуществляют пространственно-временную коммутацию разговорных каналов;
- поддерживают протокол межмодульного обмена служебной информацией.

При использовании в качестве удаленных концентраторов таких модулей в станции может быть несколько. В каждом из них платы КОМ-56 выполняют следующие функции:

- осуществляют концентрацию разговорных каналов от терминальных модулей;
- осуществляют обмен потоками 4Мб/с с центральным модулем коммутации;
- поддерживают протокол межмодульного обмена служебной информацией.

Платы КОМ-56 имеют общие входы-выходы. При работе в качестве концентратора выходы объединены как в сторону ТМ, так и в сторону центрального коммутатора. Одна из плат является основной (активной), другая работает в горячем резерве. При выходе активной платы из строя происходит автоматический переход на резерв.

Если модуль МК56 находится на выносе, частота синхронизации снимается с модуля связи (МАУ, МЕ1, ММУХ), где выделяется из сигнала, поступающего с основной станции.

Для обеспечения живучести системы в модулях МК56, находящихся на выносах, которые соединены с основной станцией по ВОЛС, программно реализована процедура "Watch Dog". Выполняется непрерывный контроль линий связи с основной станцией. В случае обрыва модуль коммутации переходит в аварийный режим и продолжает поддерживать только местную связь. При этом отключаются все сложные процедуры (услуги ДВО, использование префиксов и т.п.) При восстановлении связи происходит автоматический рестарт оборудования выноса и восстанавливается нормальный режим работы.



## 2.3. Терминальные модули

### 2.3.1. Модуль аналоговых абонентских линий (МААЛ)

Модуль аналоговых абонентских линий (**МААЛ**) представляет собой устройство сопряжения с аналоговыми двухпроводными абонентскими линиями.

Состав МААЛ

Компонент	Обозначение	Децимальный номер	К-во в модуле
Аналоговый абонентский комплект	<b>АК</b>	ИКВ.03.01.600-27	До 10 плат
Блок управления терминальным модулем	<b>БУТМА</b>	ИКВ.03.01.500-17 ИКВ.03.01.500-18	1
Источник питания	<b>ИП</b>	ИКВ.03.01.000-09	1
Кросс-плата МААЛ / МЦАЛ	<b>МААЛ</b>	ИКВ.07.04.900-11	1
Кассета	Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-06	1

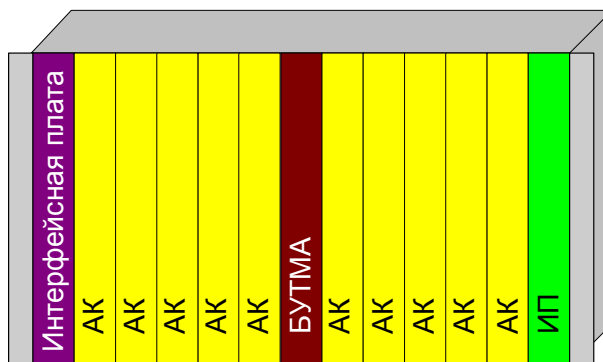


Рис. 2.3.1. Фасад модуля МААЛ

Емкость модуля МААЛ зависит от количества установленных плат аналоговых абонентских комплектов (**АК**) и изменяется в пределах 20-200 АЛ с шагом 20 линий (количество линий на плате).

К плате **АК** можно подключить до 20 линий следующих типов:

- абонентская линия;
- серийная линия;
- автоответчик;
- таксофон с переполюсовкой;
- карточный таксофон.

Линия любого типа может быть подключена на любой вход.

Плата **АК** выполняет следующие функции:

- питание абонентской линии;
- подачу вызывного напряжения в абонентскую линию (индуктор);
- подачу тональных сигналов в абонентскую линию;
- определение состояния шлейфа;
- прием цифр номера шлейфным или частотным способом;
- преобразование двухпроводного аналогового тракта в 4-х проводный цифровой тракт со скоростью 64 Кбит/с;
- прием запроса АОН (500 Гц) и выдачу безинтервального пакета;
- тестирование плат абонентских комплектов и абонентских линий.

Блок управления (**БУТМА**) обеспечивает взаимодействие абонентских комплектов с МК.

Источник питания (**ИП**) вырабатывает все необходимые напряжения питания для работы плат, входящих в состав модуля

Если МААЛ используется на выносе (**удаленный МААЛ - УМААЛ**), в него устанавливаются интерфейсные платы (**УМО**).

Платы объединяются в единый модуль с помощью кросс-платы. Все платы имеют встроенную диагностику неисправностей, результаты которой выводятся на светодиодную индикацию на передние панели плат.

Габариты кросс-платы - 429,26 x 262,89 мм.

**2.3.2. Модуль аналоговых соединительных линий (МАСЛ)**

Модуль аналоговых соединительных линий (**МАСЛ**) позволяет подключать до 60 аналоговых СЛ различного типа.

Модуль МАСЛ выполняет следующие функции:

- обработка линейной сигнализации;
- обработка регистровой сигнализации;
- преобразование аналогового разговорного тракта в 4-проводный цифровой канал со скоростью 64 Кбит/с.

Состав МАСЛ

Компонент	Обозначение	Децимальный номер	К-во в модуле
Аналоговый комплект соединительных линий	<b>КСЛ</b>	-	До 10 плат
Блок управления терминальным модулем	<b>БУТМ</b>	ИКВ.03.01.500-09	1
Источник питания	<b>ИП</b>	ИКВ.03.01.000-04	1
Кросс-плата МАСЛ	<b>МАСЛ</b>	ИКВ.03.01.900-08	1
Кассета	Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-03	1
		ИКВ.03.00.150-06	

Габариты кросс-платы - 429,26 x 262,89 мм.

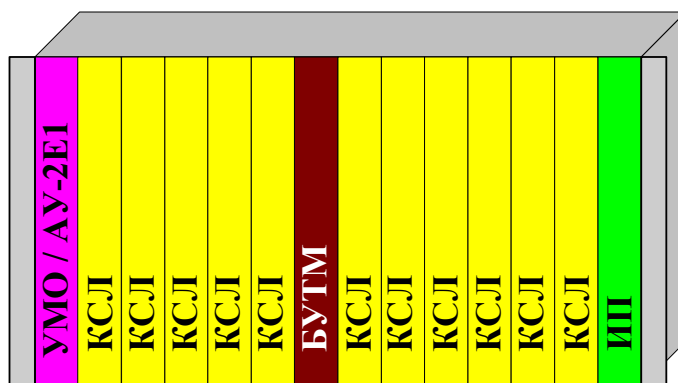


Рис. 2.3.2. Фасад модуля МАСЛ

**Типы комплектов соединительных линий (КСЛ)**

Вид соединительной линии / Наименование платы	Тип платы	К-во каналов	Децимальный номер
6-проводные для связи с АСП с ЧРК и выделенным сигнальным каналом	<b>КСЛУ</b>	6	ИКВ.03.13.800-04
4-проводные для связи с АСП с ЧРК и сигнализацией в разговорном спектре (одночастотной или двухчастотной)			
Исходящие 2-х проводные с сигнализацией шлейфным способом для связи со спецслужбами	<b>КССС</b>	6	ИКВ.03.21.600-02



### 2.3.3. Модуль цифровых соединительных трактов (ME1).

Модули цифровых соединительных линий служат для подключения цифровых потоков E1 (ИКМ-30). Конструктивно модуль каждого типа состоит из одной платы.

Плата 2E1 ИКВ.03.08.680-12 поддерживает 2 тракта E1(ИКМ-30) и выполняет функции:

- обработку линейной сигнализации;
- обработку регистровой сигнализации;
- обработку сигнализации ОКС №7;
- обработку сигнализации ISDN PRI (EDSS1).

В кассете эти платы объединяются в модуль трактов E1 (**ME1**), где можно установить от 1 до 16 плат 2E1 в любом сочетании, т.е. подключить от 2 до 32 цифровых трактов ИКМ-30.

Кроме типового модуля, применяются также модули на 4/8 плат, позволяющие подключать до 8/16 цифровых трактов. Сводные характеристики модулей приведены в таблице.

Тип модуля	Децимальный номер кросс-платы	Количество плат	Количество трактов	Габариты кросс-плат, мм
ME1-16	ИКВ.03.08.900-04-16	До 16	До 32	429,26 x 262,89
ME1-8	ИКВ.03.08.900-04-8	До 8	до 16	269,24 x 262,89
ME1-4	ИКВ.03.08.900-04-4	До 4	до 8	144,78 x 262,89

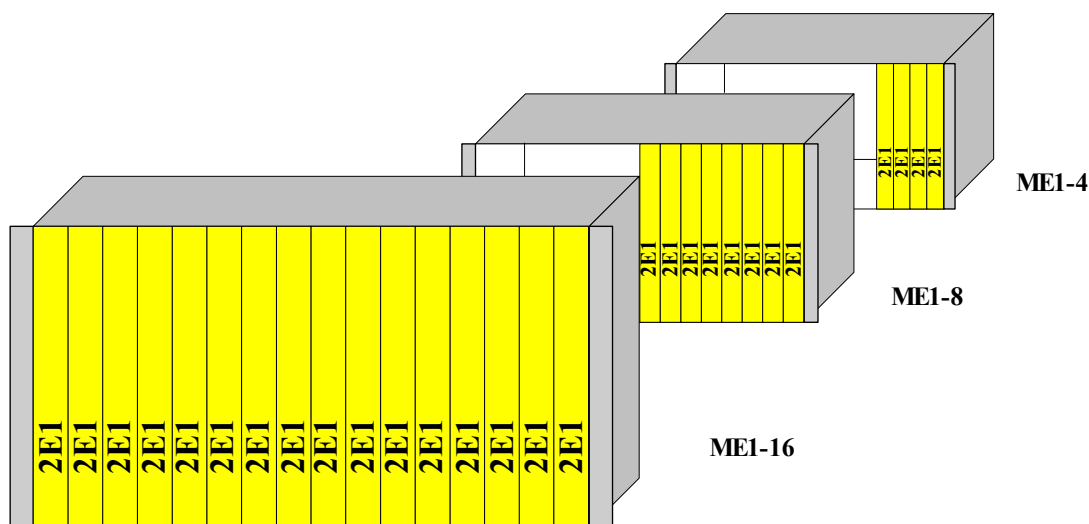


Рис. 2.3.3. Модули ME1 различных модификаций

Все модули размещаются в кассетах (Крейт 19") ИКВ.03.00.150-03 либо ИКВ.03.00.150-06. В связи с уменьшенным размером кросс-плат ME1-8 и ME1-4 они занимают только часть объема кассеты, что позволяет совмещать в одной кассете модули различного назначения.

Плата 2E1 поддерживает протоколы ОКС № 7, EDSS1 (ISDN PRI), 2BCK (ИЧ, ИП), 1BCK (декадный код). Благодаря встроенному усилителю входного сигнала плата пригодна для работы в линии с затуханием до 40 дБ (расстояние до 1600 м без дополнительного оборудования).

В модули ME1, кроме плат 2E1, на любые посадочные места могут устанавливаться платы автоинформатора (**ИНФО**). Пример модуля ME1 с набором таких плат показан на рис.2.3.4.

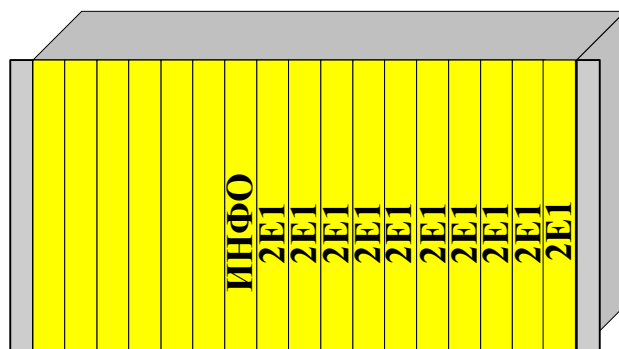


Рис.2.3.4. Пример модуля ME1 с платами различных типов



Плата **ИКВ.03.08.680-12** (далее - 2Е1-12), помимо выполнения всех типовых функций по работе в трактах Е1, имеет возможность одновременной передачи пакетов Ethernet.

Встречной стороной должна быть АТС ЭЛКОМ с установленной аналогичной платой.

Для передачи используются тракты Е1 с сигнализациями ОКС№7 или ISDN PRI (EDSS1). Конфигурирование распределения КИ между Ethernet и голосовой связью осуществляется путем записи во FLASH-память специального числа, соответствующего комбинации КИ. Каждому КИ соответствует скорость 64 Кбит/с. Распределение соответствует ряду 1/2/3/4/5 и т.д., т.е. скорости равны 64/128/192/256/320 Кбит/с и т.д.

Таким образом, разрешенный диапазон скоростей - от 64 до 1920 Кбит/с на каждый тракт Е1.

Как правило, под Ethernet занимаются КИ, начиная с последнего (30КИ, 29КИ, 28КИ и т.д.).

На плате установлены 2 разъема RJ-45, через каждый из которых можно организовывать вход-выход на шину Ethernet. Внешняя структура сети полностью определяется Оператором, при этом могут быть использованы стандартные устройства (Hub, Switch).

На рис.2.3.5 показано закрепление входов-выходов Ethernet за трактами Е1. Наличие модулей коммутации (МК) и подключение к ним плат 2Е1-12 показаны условно.

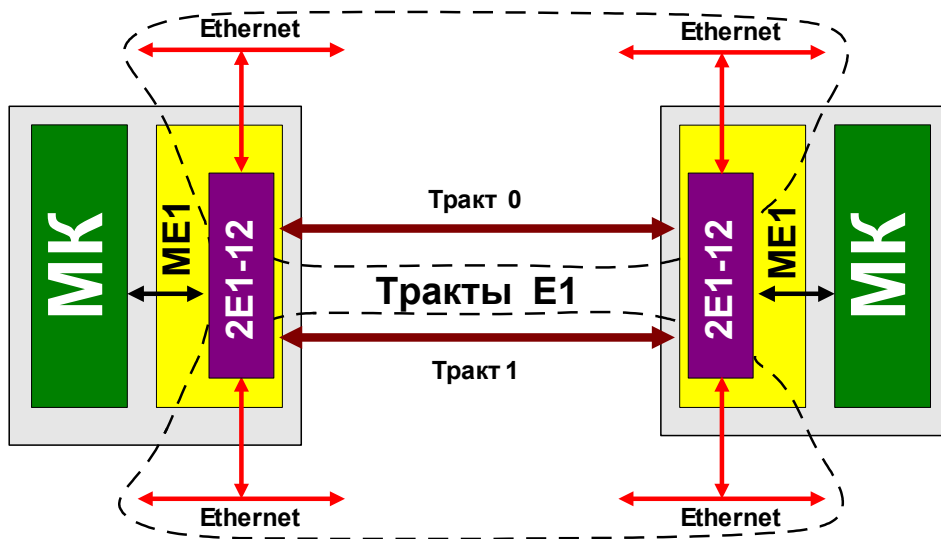


Рис.2.3.5. Закрепление входов-выходов Ethernet за трактами Е1.

## 2.4. Модуль оператора (МО)

Модуль оператора реализован на базе персонального компьютера стандартной конфигурации. Описание программного обеспечения приведено в документе "Руководство по эксплуатации. Ч.1.Управление АТС с помощью Модуля оператора".

## 2.5. Модуль активных удлинителей (МАУ)

Создание выносов абонентской емкости и СЛ с помощью модуля активных удалителей (МАУ) описано в п.1.3.1. Организация широкополосного доступа описана в п.1.6.

Модуль МАУ представляет собой устройство, полностью "прозрачное" для подключаемых к нему модулей, и не содержит программно-управляемых устройств.

Состав МАУ

Компонент	Обозначение	Децимальный номер	К-во в модуле
Плата удалителя модулей по оптике	<b>УМО- 07</b>	ИКВ.03.10.250-07	До 9 плат
Кросс-плата МАУ	<b>МАУ</b>	ИКВ.03.10.900-03	1
Кассета	Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-06	1

Типовое количество плат в модуле - 9 (номера плат - от 0 до 8). Конструктивно кросс-плата выполнена так, что на трех посадочных местах (с номерами 0, 3 и 6) имеется по 2 входных разъема, т.е. к ним можно подключить до 2 цифровых потоков (2 входов-выходов модуля МК), а на остальных (с номерами 1, 2, 4, 5, 7, 8) - по 3 разъема, т.е. к ним можно подключить до 3 потоков.

Подключение дополнительных 1 (2) потоков производится с помощью разъемов типа AMP аналогично подключению абонентских портов к плате АК.

Кроме основного, существуют также уменьшенные варианты основного модуля. Краткие характеристики модулей МАУ и количество передаваемых цифровых потоков приведены в таблице.

Тип модуля	Децимальный номер кросс-платы	Количество плат	Количество потоков	Габариты кросс-платы, мм
МАУ-9	ИКВ.03.10.900-03	До 9	35	429,26 x 144,78
МАУ-6	ИКВ.03.10.900-03-6	До 6	22	286,17 x 144,78
МАУ-3	ИКВ.03.10.900-03-3	До 3	11	143,08 x 144,78

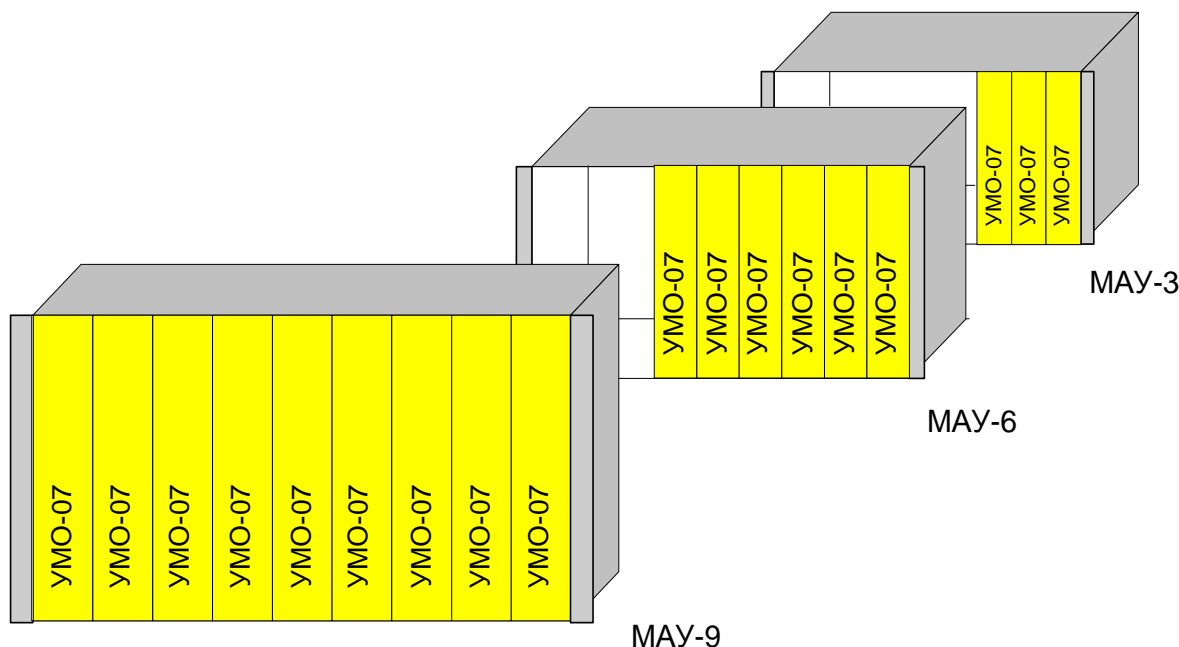


Рис. 2.5.1. Модификации модуля МАУ

Количество устанавливаемых интерфейсных плат зависит от объема удаляемого оборудования.

На станционной стороне интерфейсные платы всегда устанавливаются в модули МАУ.

На выносах модули МАУ используются при организации подстанций (локальный концентратор МК56 с подключенными к нему МААЛ).

При удалении УТМ на вынесенной стороне интерфейсная плата устанавливается в обычную кассету терминального модуля на специальное посадочное место.



Плата **УМО-07** может передавать до 4 потоков, однако подключение 4-го потока осуществляется нестандартным кабелем и может быть выполнено только специалистами РУСТЕЛКОМ.

Плата УМО-07 имеет 2 разъема (XP1, XP2), каждый из которых может использоваться для подключения к шине Ethernet независимо от другого.

Суммарная скорость передачи не должна превышать 64 Мб/с.

## 2.6. Автоинформатор (плата ИНФО)

Плата автоинформатора (**ИНФО** ИКВ.07.04.300-05, ИКВ.07.04.300-06, ИКВ.07.04.300-07 ) выполняет следующие функции:

- обеспечивает выдачу абонентам стандартных фраз, предусмотренных эксплуатацией (информация об изменении нумерации сети, временное отключение отдельных направлений, информация об отключении ТА и т.п.), а также при пользовании дополнительными услугами;
- поддерживает интерфейс связи с центральным модулем коммутации;
- формирует линейный интерфейс G.703 стандарта МСЭ-Т стыка с пультом СОРМ;
- обрабатывает протокол взаимодействия с пультом СОРМ;
- поддерживает полную спецификацию функций СОРМ.

Перечень фраз и условия их выдачи указаны в документе ИКВ.09.00.000 ИЭ "Руководство по эксплуатации, ч.1. Управление АТС с помощью модуля оператора".

Подключение оборудования СОРМ описано в документе ИКВ.09.00.000 СР "Инструкция по подключению оборудования СОРМ к АТС ЭЛКОМ".

Плата ИНФО устанавливается в модуль МЕ1 на любое посадочное место и соединяется с центральным модулем коммутации таким же кабелем, как и обычный терминальный модуль.

В зависимости от количества необходимых каналов в системе может быть установлено требуемое количество плат ИНФО (каждая плата поддерживает 1 поток Е1).





## 2.7. Модуль удаленных мультиплексоров MMUX

Типовое использование модуля **MMUX** - в составе подсистемы транспорта совместно с модулем коммутации МК512 (см.п.2.2.1). К модулю MMUX можно подключить до 16 терминальных модулей.

В типовой состав модуля MMUX входят следующие компоненты

Компонент		Обозначение	Децимальный номер	К-во в модуле	Прим.
Платы	Устройство ввода-вывода дальше по оптическому кабелю	<b>MUX-DO</b>	ИКВ.07.05.218-01	До 2 плат	
	Устройство ввода-вывода дальше по медному кабелю (витой паре)	<b>MUX-DM</b>	ИКВ.07.05.218-02	До 2 плат	
Кросс-плата MMUX		<b>MMUX</b>	ИКВ.07.10.910		
Кассета		Крейт 19"	ИКВ.03.00.150-06	1	

Модули MMUX с платами MUX-DO могут использоваться и самостоятельно для организации выносов по ВОЛС (см.пп.1.3.1), с платами MUX-BO - для передачи частоты синхронизации (см.п.1.4.3). Допустимые сочетания указаны ниже в таблице.

Организация выносов		Примечание
<u>MUX-BO</u>	<u>MUX-BO</u>	
ИКВ.07.05.208-01	ИКВ.07.05.208-01	
<b>Передача частоты синхронизации</b>		
<u>MUX-DO</u>	<u>MUX-DO</u>	
ИКВ.07.05.218-01	ИКВ.07.05.218-01	

Две платы устанавливаются в модуле только для обеспечения надежности. Входы и выходы обеих плат объединены в кросс-плате. Вид кассеты с установленным модулем MMUX и двумя платами показан на рис. 2.7.1.

Габариты кросс-платы - 223,5 x 144,78 мм.

В кассете 19" могут быть установлены 2 модуля MMUX.

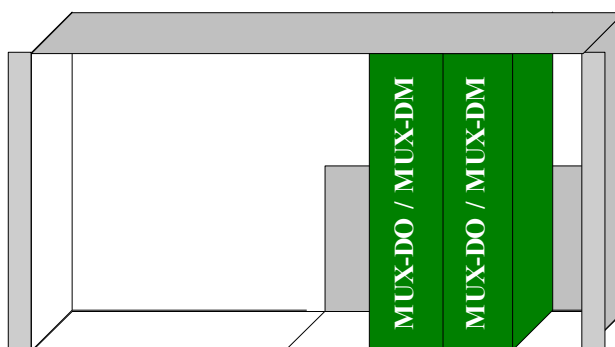


Рис.2.7.1. Модуль MMUX

## 2.8. Серверный кластер

Серверный кластер состоит из двух устройств (Серверов), которые идентичны аппаратно и программно. Сервер является масштабируемым устройством, реализация которого определяется объемом возлагаемых на него функций. В общем случае можно выделить 3 модели Серверов:

Тип Сервера	Количество абонентов АТС
<b>Compact</b>	До 2 тыс. абонентов
<b>Medium</b>	От 2 до 10 тыс. абонентов
<b>Large</b>	Более 10 тыс. абонентов

Основные функции ПО в каждом из Серверов:

- организация взаимосвязи прикладных программ (приложений), расположенных в Модуле оператора, и процессов в АТС;
- организация выхода в IP-сеть;
- реализация программного комплекса "Сервер тарификации и статистики", версия 2 (СТИС-2);
- поддержание работоспособности кластера путем реализации DRDB.

Серверный кластер реализован в виде **DRBD (Distributed Replicated Block Device** — распределённое реплицируемое блочное устройство) — блочного устройства, которое используется для построения отказоустойчивых кластерных систем на базе ОС Linux.

Аппаратные подключения во внутренней сети АТС ЭЛКОМ показаны на рис.2.8.1:

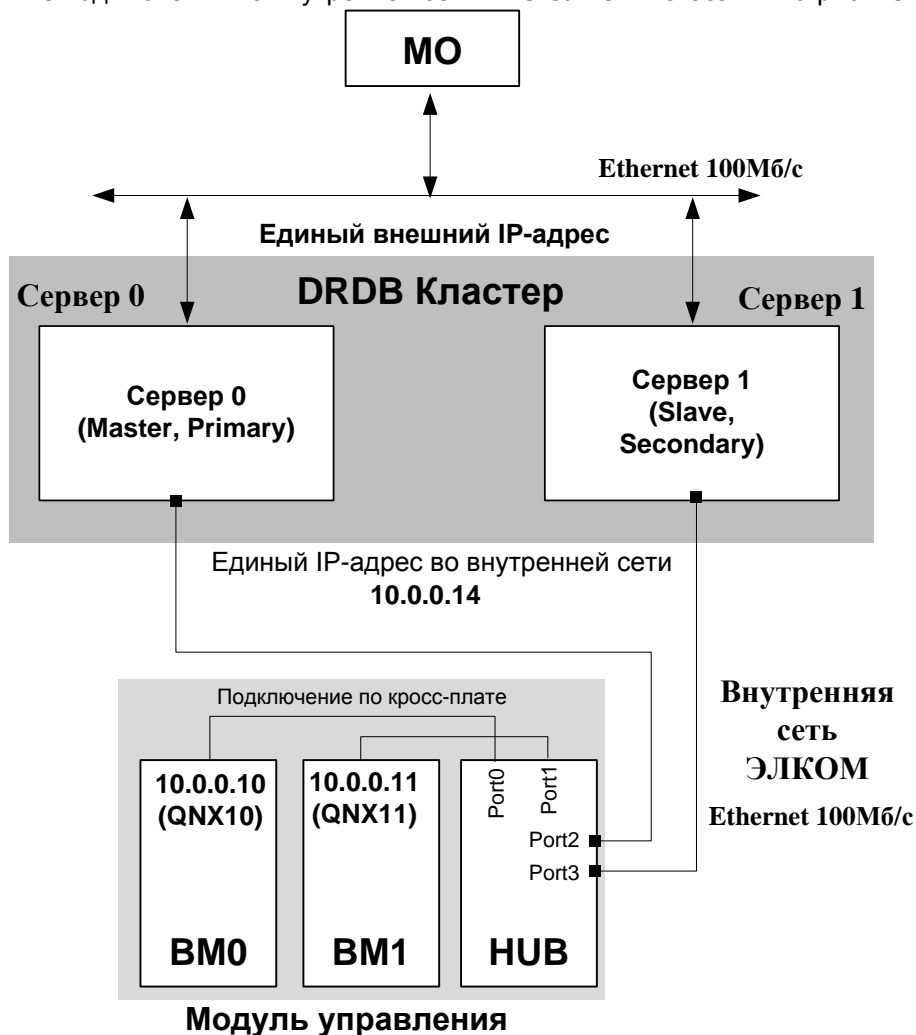


Рис.2.8.1. Реализация Серверного кластера

В простейшем случае каждый из Серверов подключается в один из свободных портов платы HUB в Модуле управления, которая выполняет роль коммутатора, образуя с платами VM0 и VM1 внутреннюю сеть АТС ЭЛКОМ 10.0.0.xx. Для организации сети могут быть использованы VLAN'ы.

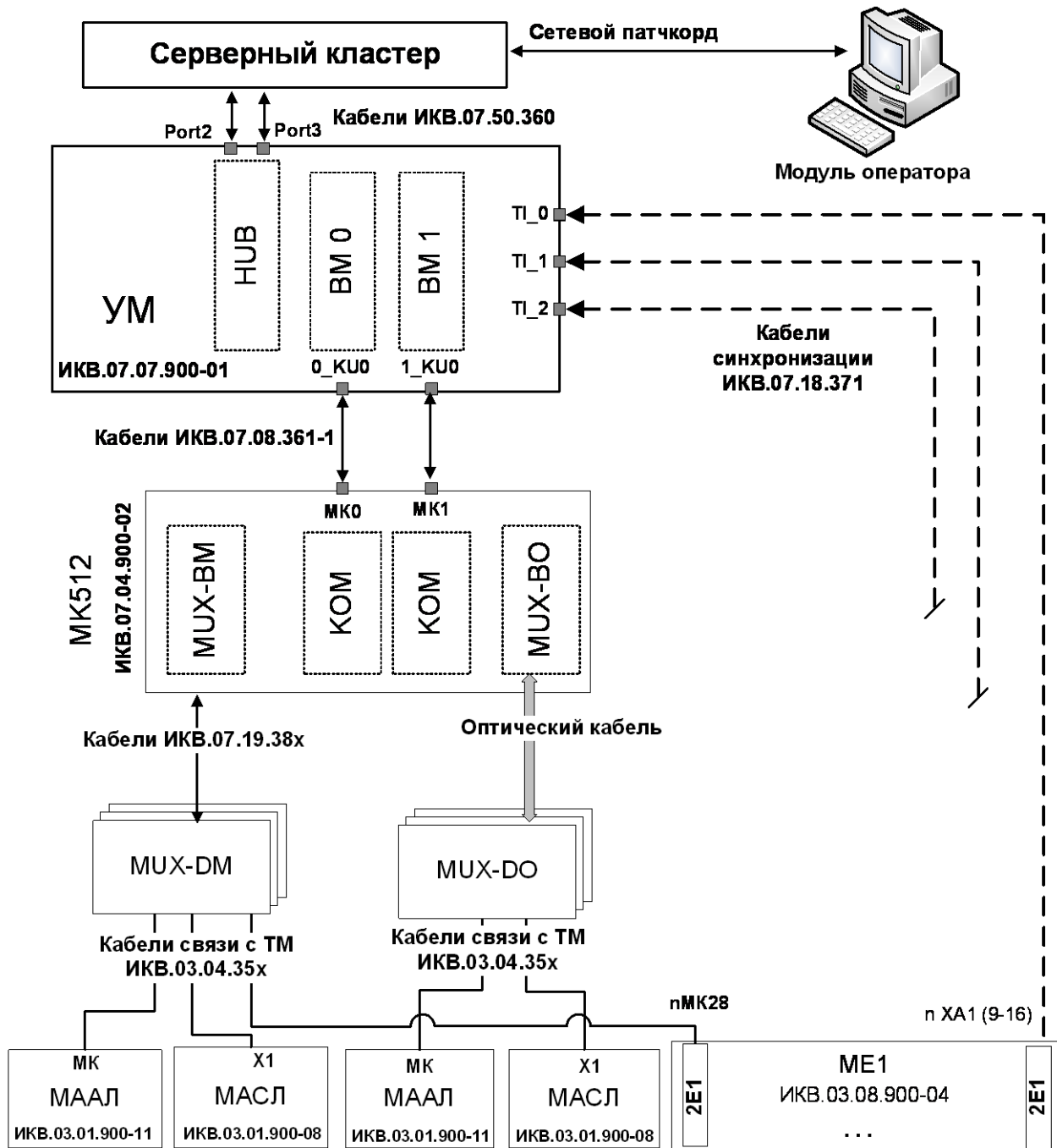
На Серверах прописываются единые IP-адреса во внешней и внутренней сети.

### 3. Межмодульные соединения

Таблицы кабелей (межмодульных соединителей - ММС) конкретной АТС приводятся в формуляре на станцию. Ниже показано типовое подключение ММС всех типов, за исключением кабелей питания модулей (см. "Инструкцию по монтажу" ИКВ.09.00.000 ИМ) и кабелей СОРМ (см. "Инструкцию по подключению оборудования СОРМ" ИКВ.09.00.000 СР).

Обозначения входов на схемах соответствуют обозначениям разъемов на кросс-платах.

#### 3.1. АТС на базе МК512- 02



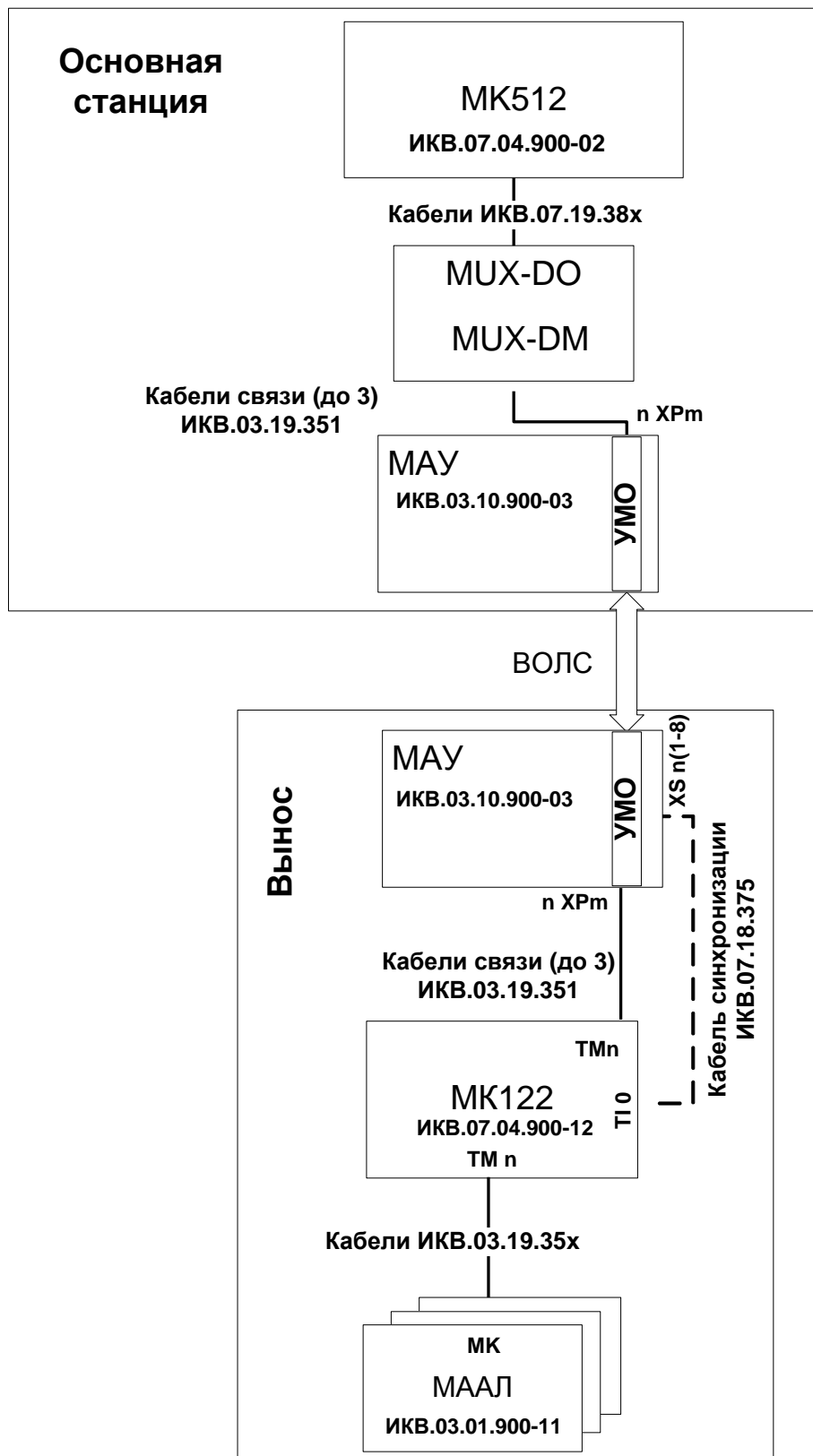
Примечания (для данного рисунка и всех остальных рисунков раздела 3).

1. Символ "х"(х малое) в обозначении кабеля означает семейство кабелей, отличающихся по длине
2. Символ "n" в обозначении разъема соответствует порядковому номеру разъема на кросс-плате.
3. Цифры в скобках соответствуют номерам контактов в разъемах типа AMP.
4. В целях упрощения подключение Модуля оператора показано с помощью патчкорда

Рис. 3.1.1. Типы кабелей в АТС на базе МК512 без выносов и концентраторов

Типы кабелей, применяемые при организации выносов абонентских концентраторов с использованием на станционной стороне мультиплексоров MUX-D и структур АУМК/АУМК и УМО/УМО (см.рис.1.5, 1.8) показаны на рис.3.1.2 - 3.1.3.

При выносе по ВОЛС разрешено применение модификаций УМО-06 и УМО-07. Количество кабелей связи на станционной и вынесенной сторонах должно быть одинаково.



Примечание (для данного и всех остальных рисунков раздела 3):

В обозначении разъемов nXPm m = 0, 1, 2

Рис. 3.1.2. Типы кабелей, применяемые при выносе МК122 по ВОЛС с использованием интерфейсных плат УМО

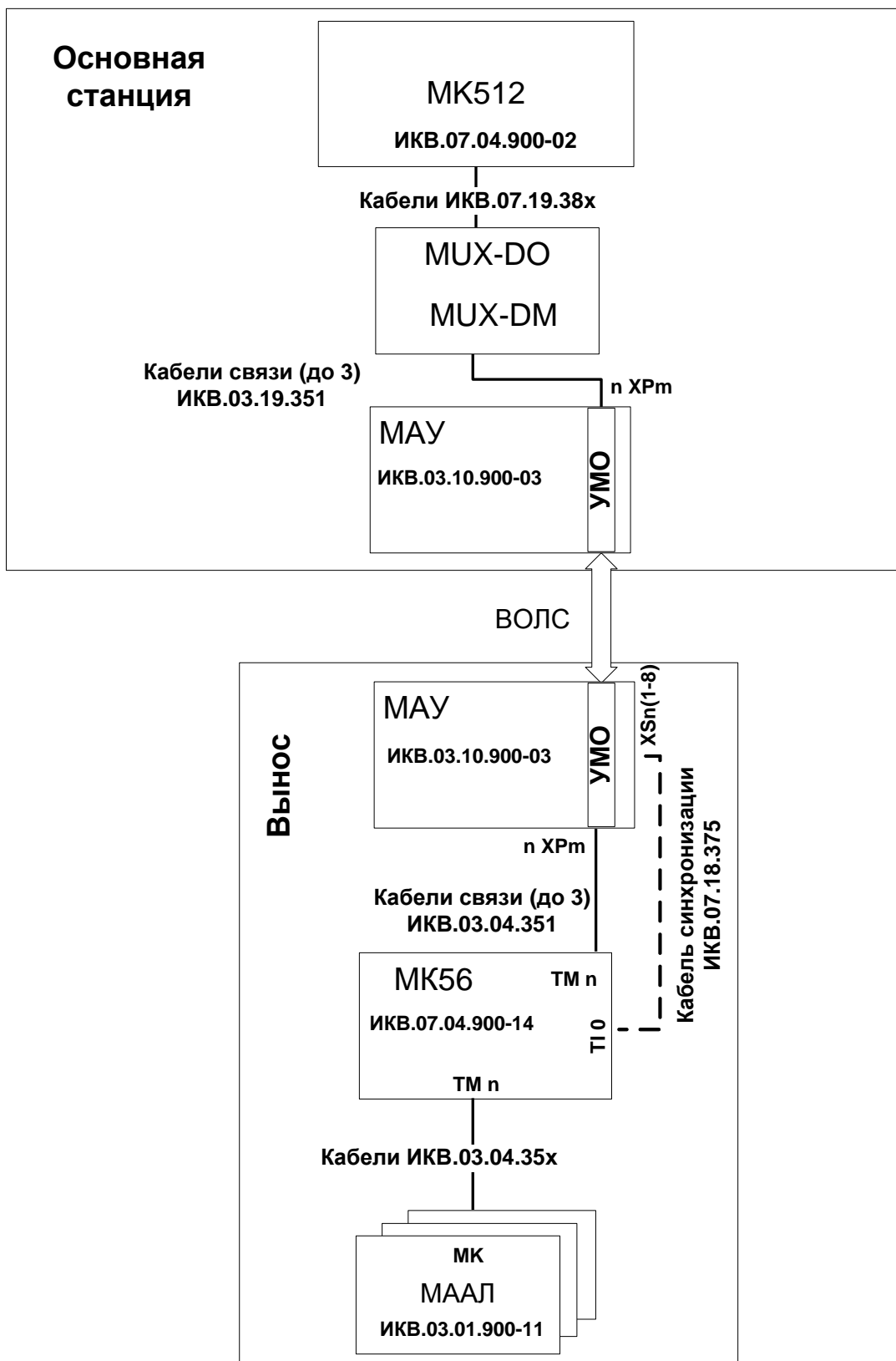


Рис. 3.1.3. Типы кабелей, применяемые при выносе МК56 по ВОЛС с использованием интерфейсных плат УМО

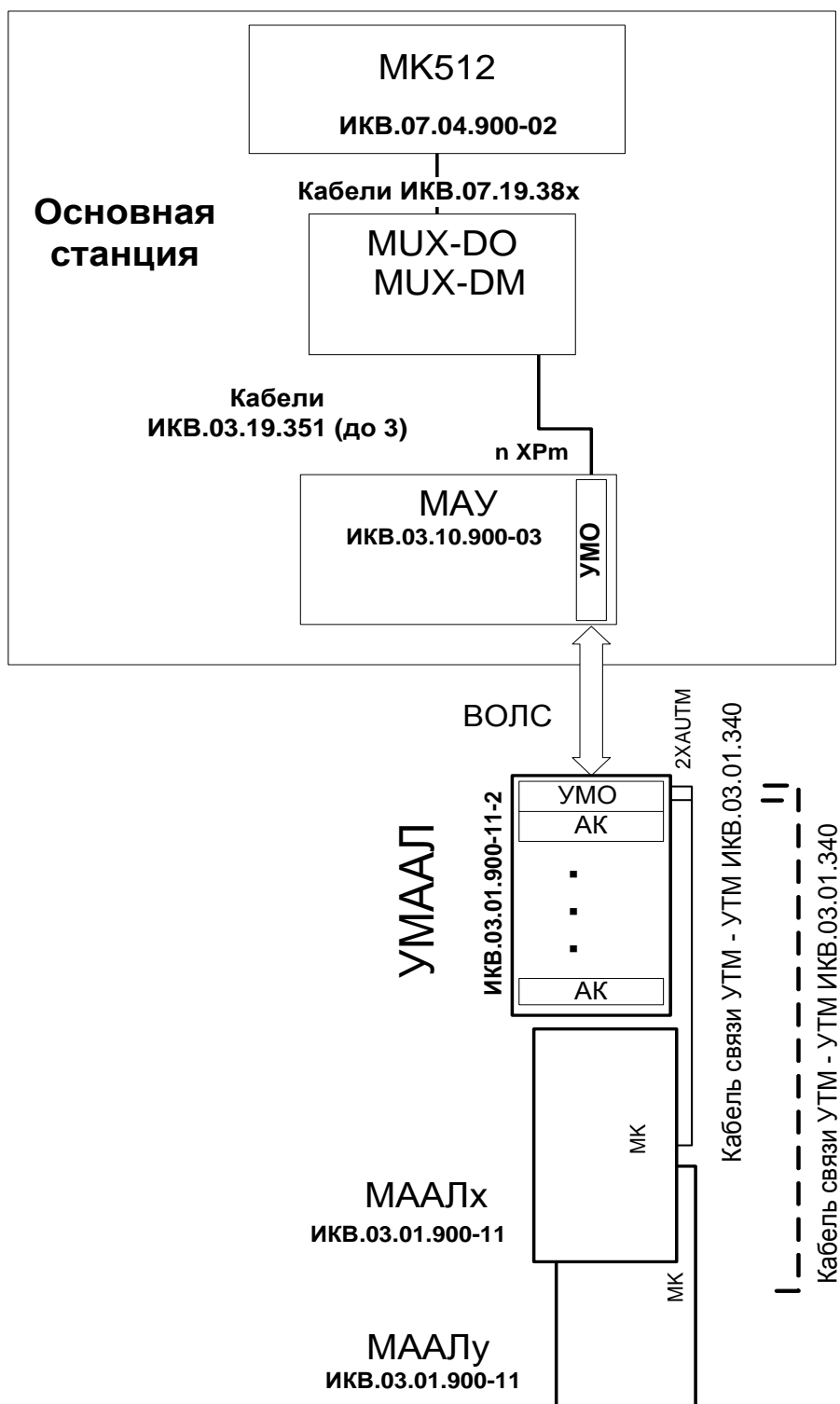


Рис. 3.1.4. Типы кабелей, применяемые при выносе отдельных ТМ

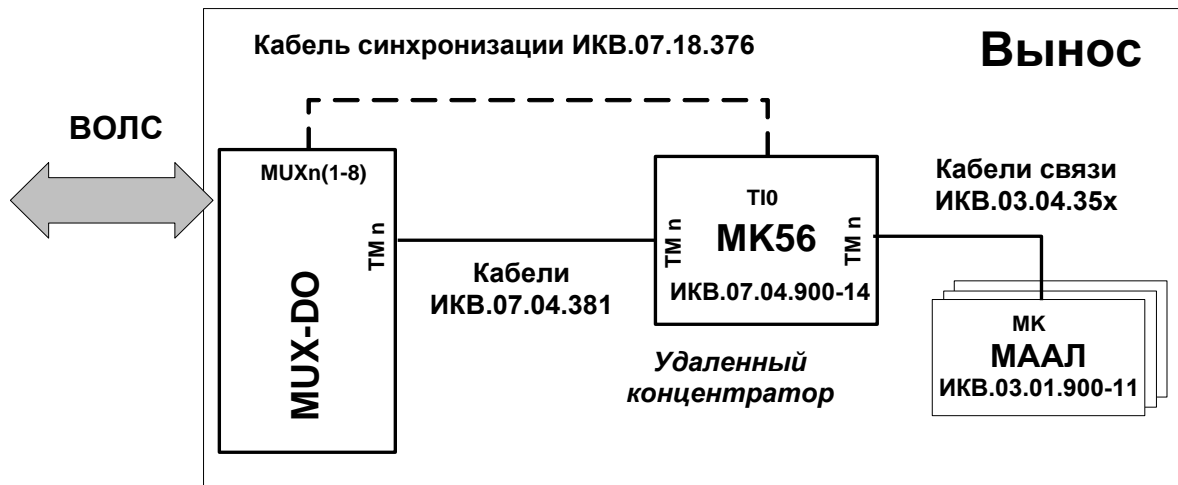
Кабель ИКВ.03.01.340 содержит 2 разъема и подключается следующим образом:

Кабель	Сторона 1			Сторона 2	
	Модуль	Разъем	Контакты	Модуль	Разъем
<b>ИКВ.03.01.340</b>	<b>УМААЛ</b>	<b>2ХАУТМ</b>	<b>1 – 8, 17 - 24</b>	<b>МААЛх</b>	<b>МК</b>

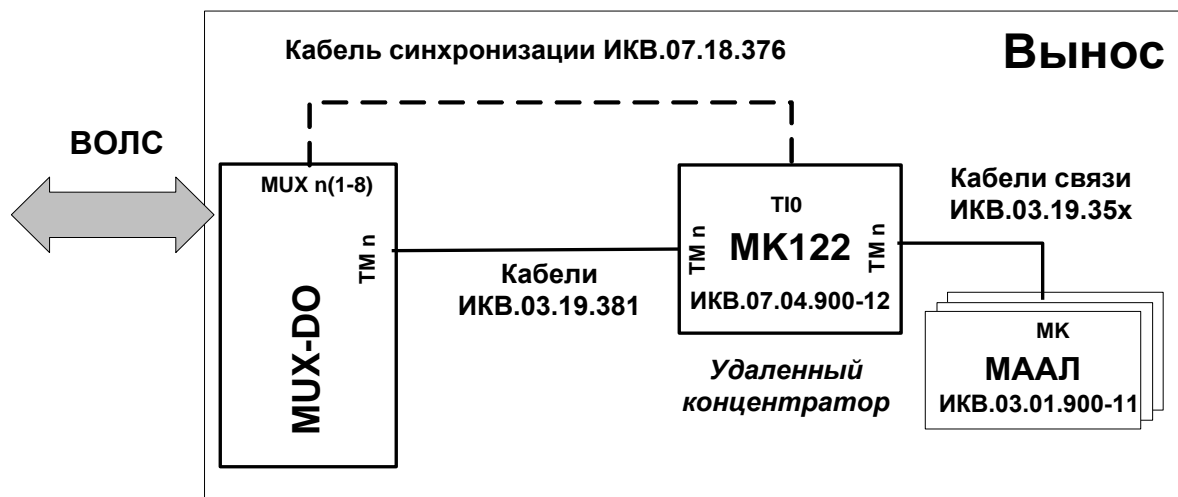
Модуль МААЛу подключается аналогичным кабелем в разъем МК, но на кросс-плате УМААЛ выполняется доработка (на схеме показано пунктиром).

Типы кабелей, используемые при установке на обеих сторонах мультиплексов MUX-DO (см.рис. 1.6, 1.7), показаны на рис.3.1.5,а и 3.1.5,б. Показана только вынесенная сторона, т.к. на станционной стороне могут быть использованы как МК512, так и другие типы модулей коммутации.

Подключение входов коммутатора (МК56, МК122 в качестве абонентского концентратора) к MUX-DO обязательно начинается с 0-го входа (ТМ0), т.к. именно в нем передается линк.



а)



б)

Рис.3.1.5. Типы кабелей, используемые на удаленной стороне при организации выносов с помощью мультиплексов MUX-DO: а) вынос на базе МК56; б) вынос на базе МК122.

### 3.2. АТС на базе МК122

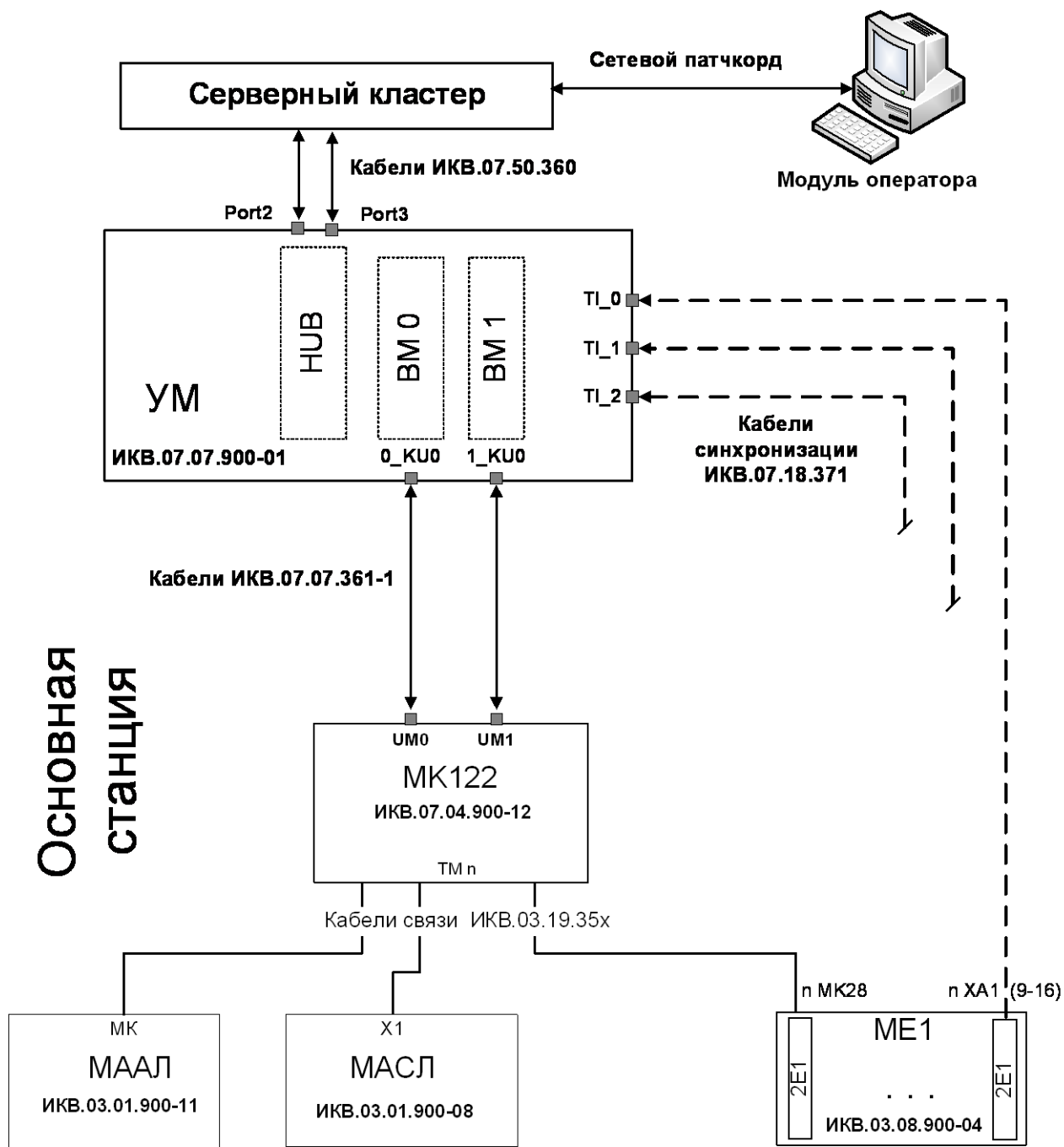
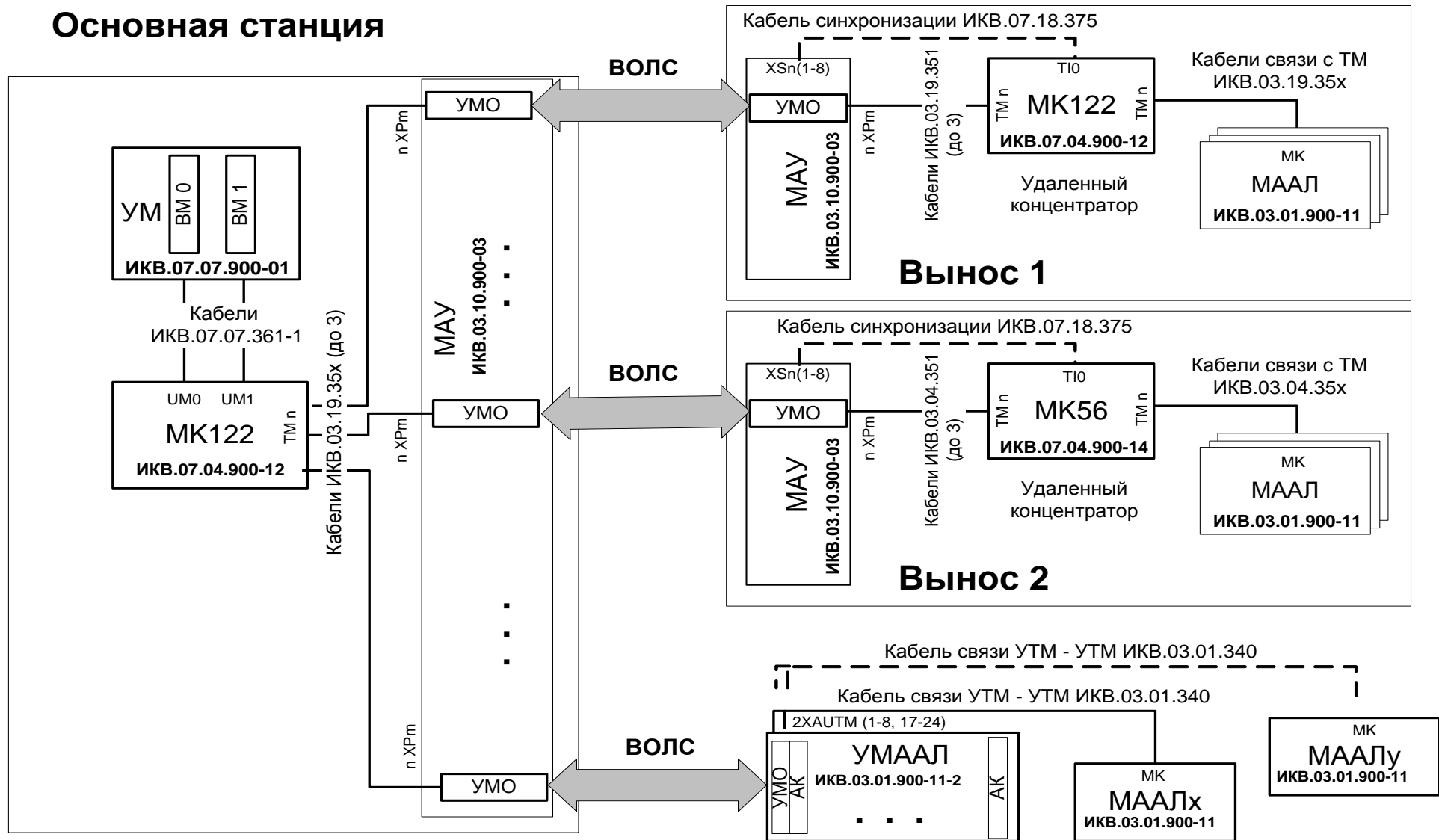


Рис. 3.2.1. Типы кабелей, применяемые в АТС на базе МК122 без выносов и концентраторов



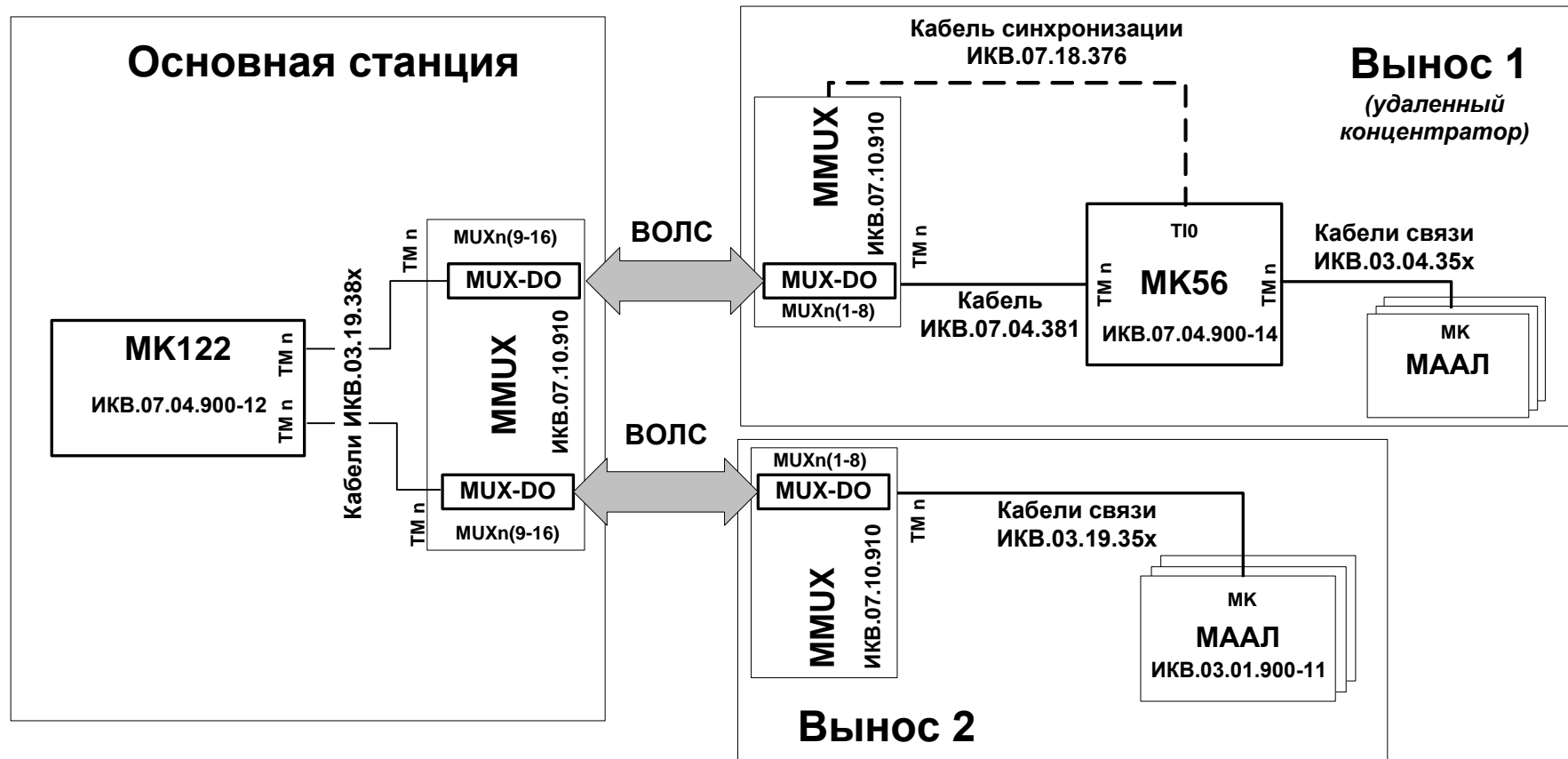


## Основная станция



Примечание. Подключение кабеля УТМ - УТМ ИКВ.03.01.340 см. рис.3.1.4.

Рис.3.2.2. Типы кабелей, применяемые при организации выносов по ВОЛС



Примечание. 1. Для центрального коммутатора МК122 показаны только кабели, дополняющие показанные на рис.3.2.1.

Рис.3.2.4. Типы кабелей, применяемые в АТС на базе МК122 при организации выносов с помощью MUX-DO

### 3.3. АТС на базе МК56

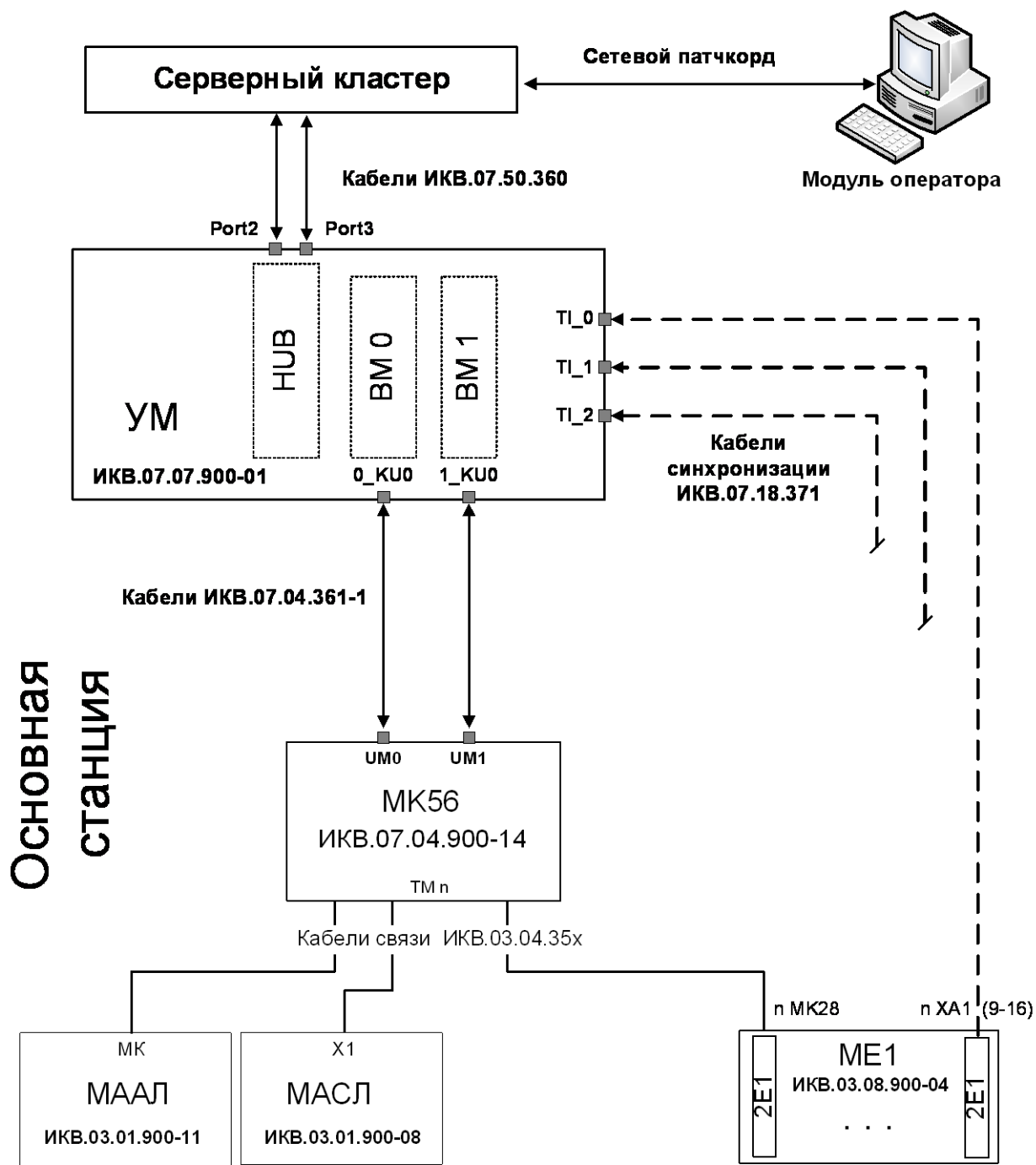


Рис. 3.3.1. Типы кабелей, применяемые в АТС на базе МК56 без выносов и концентраторов

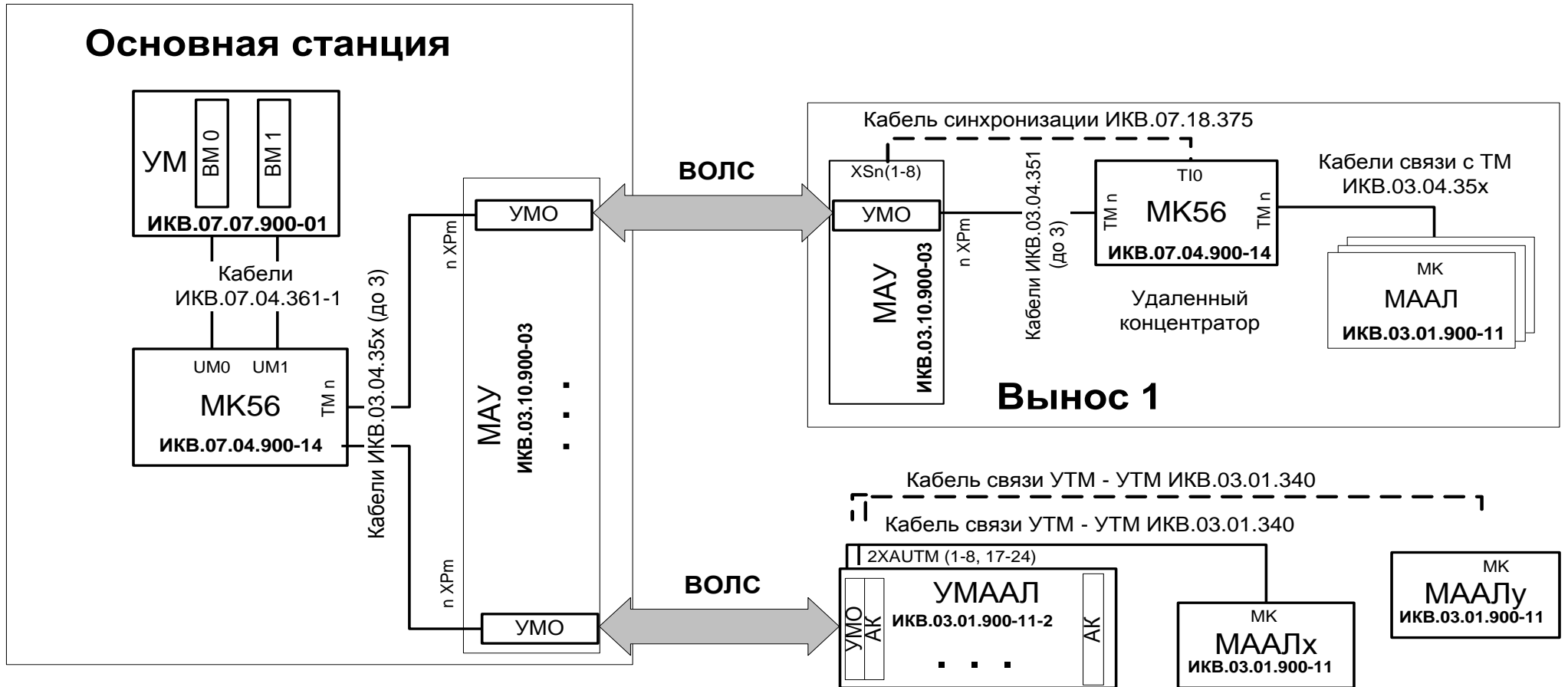
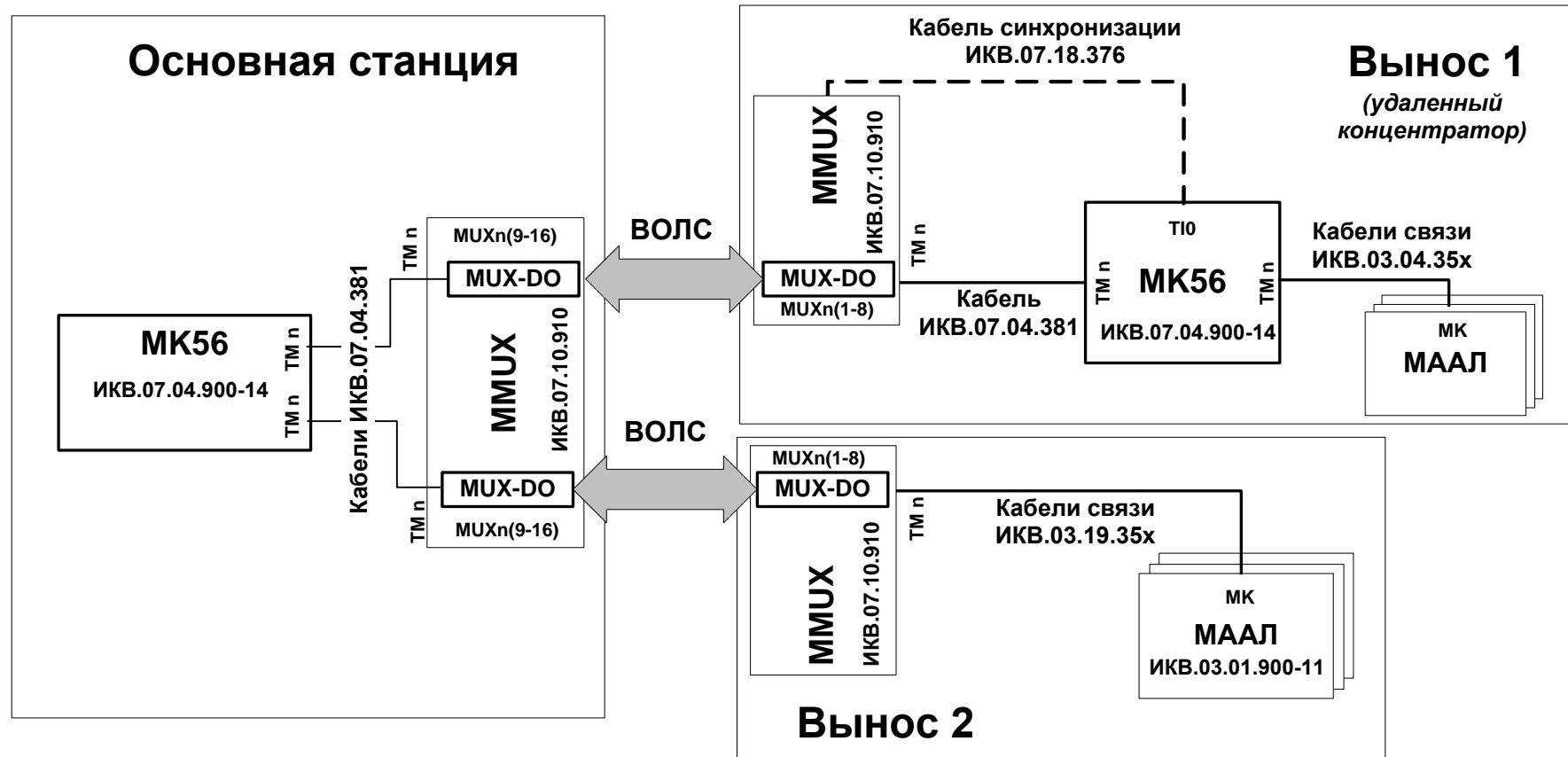


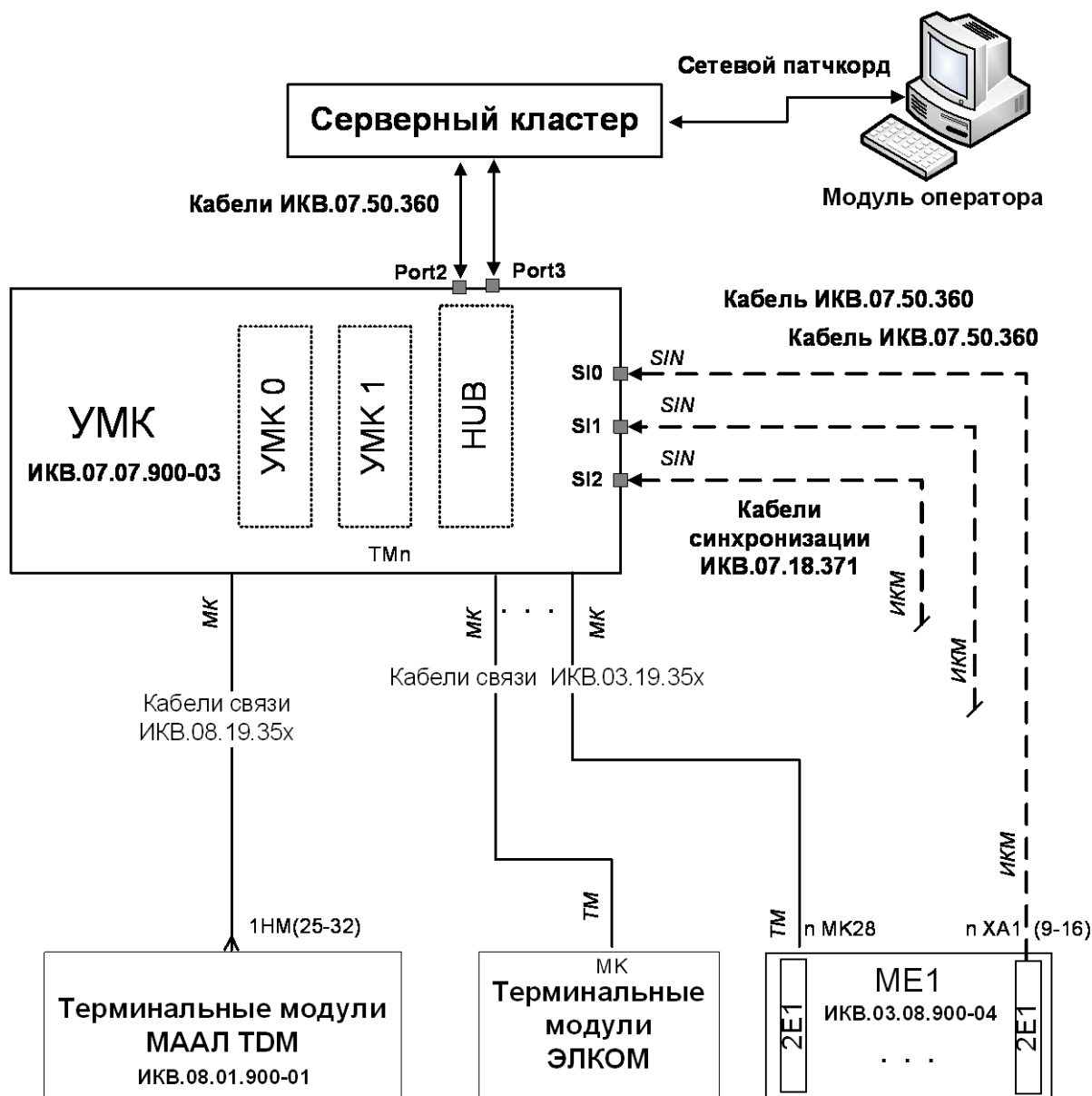
Рис.3.3.2. Типы кабелей, применяемые при организации выносов по ВОЛС



Примечание. 1. Для центрального коммутатора МК56 показаны только кабели, дополняющие показанные на рис.3.3.1.

Рис.3.3.4. Типы кабелей, применяемые в АТС на базе МК56 при организации выносов с помощью MUX-DO

### 3.4. АТС на базе УМК



**Примечание.** Курсивом обозначена маркировка концов кабелей (межмодульных соединителей)

Рис. 3.4.1. Типы кабелей, применяемые в АТС на базе УМК, при подключении терминальных модулей

#### 4. Программное обеспечение

Общая структура программного обеспечения АТС "ЭЛКОМ" (ПО АТС) показана на рис.4.1.

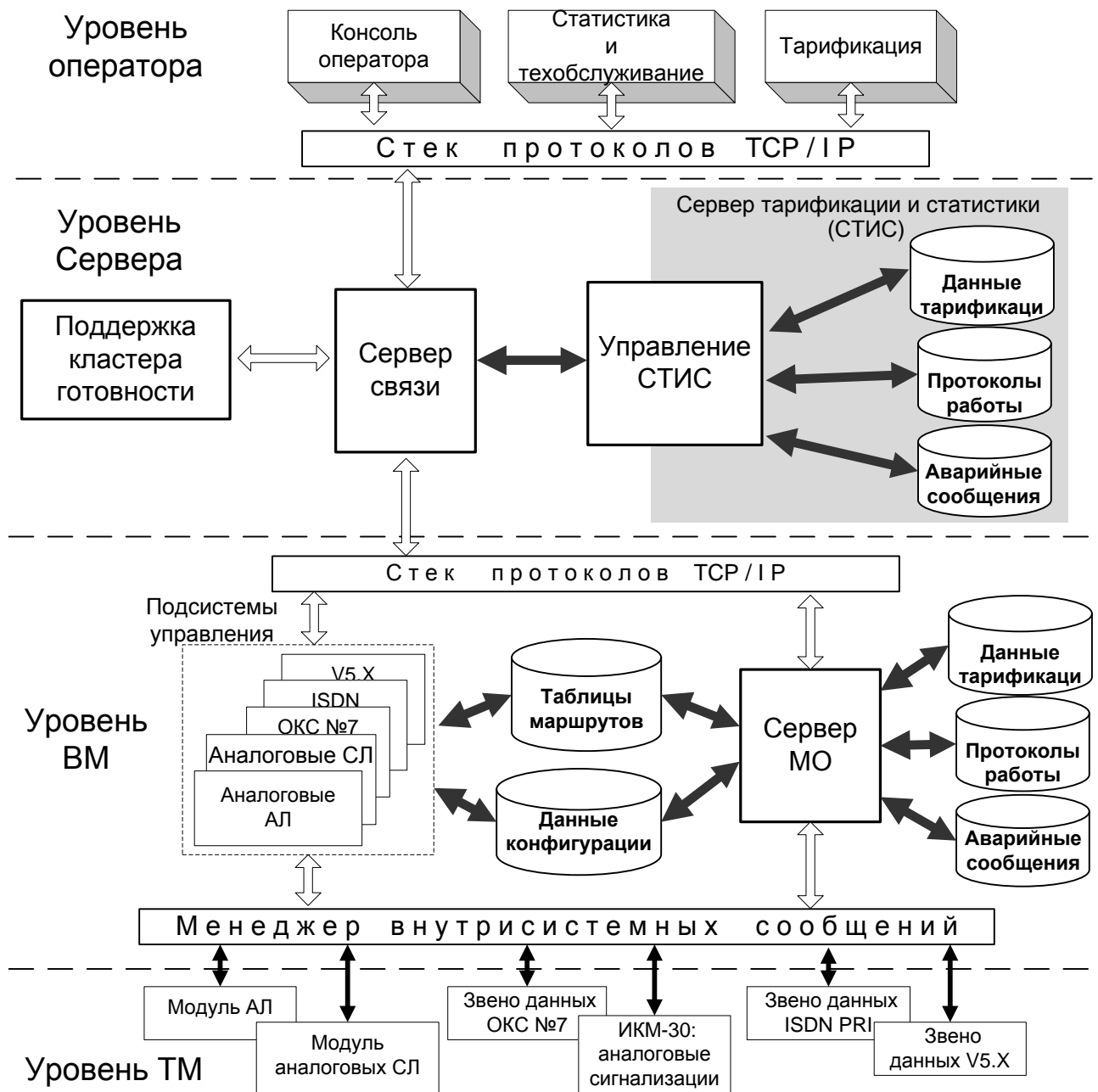


Рис. 4.1. Общая структура программного обеспечения АТС "ЭЛКОМ"

ПО в целом делится по функциональному принципу на уровни:

- уровень оператора (Модуля оператора - МО);
- уровень Сервера;
- уровень управляющего вычислительного модуля (ВМ);
- уровень терминальных модулей.

Подробнее расположение программных компонент и их взаимодействие в процессе работы описано в документе "Инструкция по эксплуатации, ч.1. Управление АТС с помощью модуля оператора" ИКВ.09.00.000 ИЭ.



## 5. Характеристики и услуги.

### 5.1. Область применения.

АТС "ЭЛКОМ" может применяться для использования на телефонных сетях общего пользования и позволяют строить:

- оконечные станции (ОС);
- узловыe станции (УС);
- центральные станции (ЦС);
- районные станции (РАТС);
- оконечно-транзитные узлы связи.

Узлы связи АТС "ЭЛКОМ" идентифицируются как автоматические телефонные станции местной телефонной связи с реализацией функций коммутации каналов и пакетов и поддержкой ОКCN<sup>7</sup> (MTP, ISUP-R), ЦСИС, SIP(SIP-T/SIP-I), COPM. К телефонной сети связи подключаются по цифровым (2048 кбит/с) соединительным линиям и по выделенным каналам Ethernet

АТС "ЭЛКОМ" позволяет осуществить включение в ЭАТС абонентских линий (АЛ) с удельной нагрузкой до 0.7 Эрл. и соединительных линий (СЛ) с удельной нагрузкой до 0.7 Эрл.

Обеспечивается включение междугородных таксофонов с нагрузкой 0,65 Эрл, местных таксофонов с нагрузкой 0,4 Эрл и переговорных пунктов с нагрузкой 0,6 Эрл.

#### *Интерфейсы и сигнализация*

Интерфейсы, реализованные в оборудовании:

Физические интерфейсы в направлении сети связи общего пользования:

- интерфейс ПЦИ Е1;

Физические интерфейсы в направлении пользователя:

- интерфейс Z;
- интерфейс V3;
- интерфейс ПЦИ Е1 для V5.2;

Физические интерфейсы с технологией коммутации пакетов:

- интерфейс Ethernet 10/100/1000 BaseT.

Протоколы, реализованные в оборудовании

- ОКCN<sup>7</sup> (MTP, ISUP-R);
- по 2ВСК систем передачи ИКМ односторонних линий с разделением пучка местных и междугородных линий;
- EDSS1;
- V5.2;
- MGCP;
- SIP;
- H.248/MEGACO.

Протоколы управления:

- в разговорном канале многочастотным кодом «2 из 6» методом «импульсный челнок»;
- в разговорном канале многочастотным кодом «2 из 6» методом «импульсный пакет» с выдачей частотной информации о номере вызывающего и вызываемого абонента по одному запросу;
- в разговорном канале многочастотным кодом «2 из 6» методом «безынтервальный пакет» при передаче информации о категории и номере вызывающего абонента по запросу АОН; декадным кодом.

АТС обеспечивает возможность установления следующих видов связи:

- автоматическая внутренняя связь между всем пользовательским (оконечным) - -- оборудованием узла связи;
- автоматическая исходящая связь к пользовательскому (оконечному) оборудованию других узлов связи;
- автоматическая входящая связь от пользовательского (оконечного) оборудования других узлов связи;
- транзитная связь между входящими и исходящими соединительными линиями;





- исходящая и входящая автоматическая и полуавтоматическая зонавая, междугородная и международная связь;
- полупостоянная коммутация;
- факсимильная связь, передача телеинформации;
- передача данных.

Интерфейсы АТС "ЭЛКОМ" показаны на рис.5.1

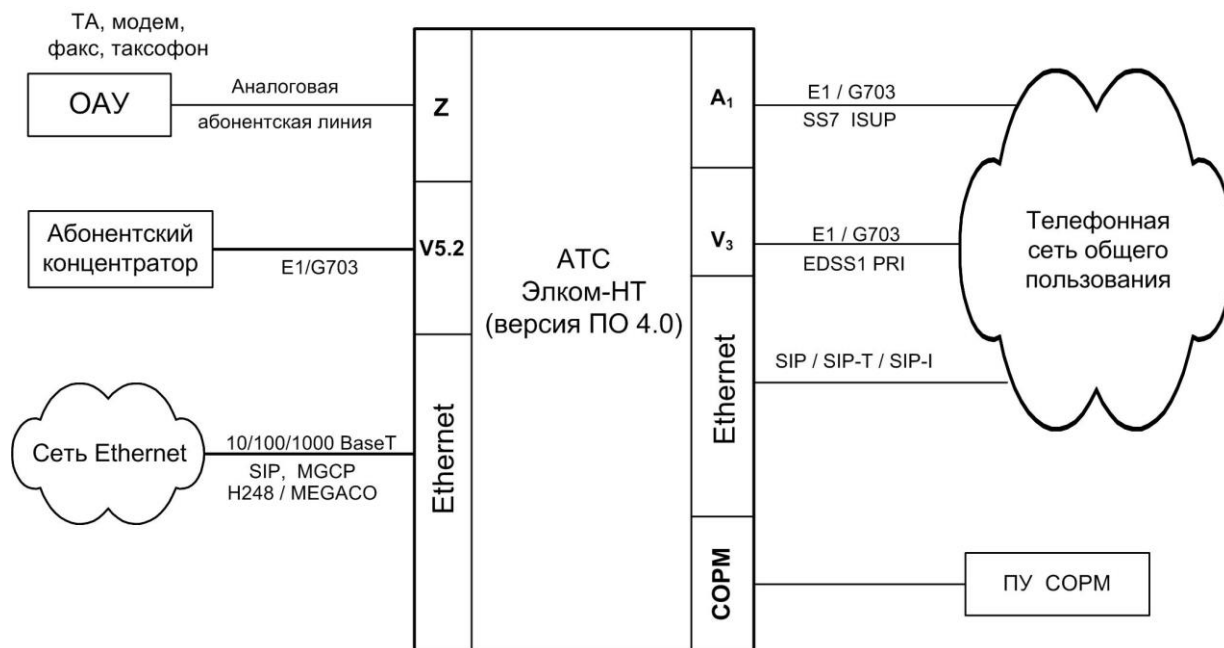


Рис.5.1. Интерфейсы АТС "ЭЛКОМ"

## 5.2. Тарификация вызовов.

В АТС ЭЛКОМ все выполненные соединения фиксируются в обязательном порядке. Длительность соединений измеряется с точностью 1 сек. Точность измерений подтверждена "Сертификатом Госстандарта РФ на систему измерений длительности соединений СИДС ЭЛКОМ" RU.C.33.112.A №44456 от 30.11.2011 г, срок действия - до 2016 г.

Данные накапливаются непосредственно в АТС. Создан специализированный сервер тарификационных данных, который организует их хранение на жестком диске и вывод.

Для экспорта данных используется приложение (программа MOBILL), которое может извлекать данные по запросу разово или регулярно, с периодом кратным суткам. Запрос (запуск приложения) осуществляется с любого рабочего места, связанного с АТС по локальной сети.

Экспортированные данные могут использоваться:

- для оперативного просмотра;
- для формирования файла тарификационных данных;
- для проверки точности измерения длительности соединений с помощью прибора "Призма".

Файл создается в одном из выбранных форматов - текстовом (.txt), .DBF или в формате прибора "Призма". Запрошенные тарификационные данные могут фильтроваться по выбранной маске:

- по дате и временному промежутку, когда было выполнено соединение;
- по типу соединения (внутреннее, транзитное, исходящее, входящее);
- по номеру вызываемого абонента;
- по номеру вызывающего абонента.

Полученный файл затем архивируется выбранным архиватором (ARJ или PKZIP) и помещается в заданный каталог, откуда может быть взят в обработку системой АСР (биллинга), применяемой Оператором, для выполнения расчетов по оплате.

Для организации информационно- программно интерфейса с посторонней АСР служит специальный файл настройки.

Таким же образом производится и тарификация ДВО. Каждый запрос абонента на использование той или иной услуги фиксируется и может быть извлечен из АТС по запросу. Дальнейшая обработка производится с помощью системы биллинга (АСР).



Порядок метрологической поверки СИДС изложен в документе "СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ (СИДС "ЭЛКОМ"). Методика поверки 5295-003-31953857-2011МП" от 2011 г Поверку системы осуществляют **один раз в два года** метрологические службы, которые аккредитованы Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии на данные виды работ.

Методика поверки хранится в РУСТЕЛКОМ, копия может быть выслана всем заинтересованным организациям по официальному запросу.

### 5.3. Абонентские телефонные услуги.

АТС "ЭЛКОМ" обеспечивает возможность предоставления абонентам следующих типовых видов дополнительных услуг (ДВО):

- соединение без набора номера (прямой вызов);
- передача входящего вызова на указанный телефонный аппарат (переадресация);
- передача вызова в случае занятости абонента;
- ожидание с обратным вызовом;
- запрет исходящей и входящей связи, кроме связи с экстренными службами (отключение телефонного аппарата);
- запрет входящей связи (телефонная пауза);
- запрет некоторых видов исходящей связи;
- уведомление о поступлении нового вызова;
- наведение справки во время разговора;
- передача соединения другому абоненту;
- ввод и замена личного кода-пароля;
- отмена всех услуг.

Дополнительные виды услуг.

1. Использование приставки АОН. Услуга позволяет фиксировать незарегистрированные приставки АОН
2. Запрет частотного набора. Услуга используется, когда включение частотного (тонального) набора является платным.
3. Caller ID (Евро-АОН, цифровой АОН). Реализованы стандарты FSK и DTMF (CLIP-FSK, CLIP-DTMF).

Подробное описание дополнительных видов обслуживания см. "Руководство по эксплуатации ИКВ.09.00.000 ИЭ Часть 1. Управление АТС с помощью модуля оператора"



## 5.4. Рабочие характеристики системы.

### 5.4.1. Пропускная способность и качество обслуживания.

АТС "ЭЛКОМ" обеспечивает возможность включения АЛ со средней суммарной нагрузкой (исходящей и входящей) 0,1 Эрл. и возможность включения СЛ со средней нагрузкой до 0,7 Эрл.

Коммутационное поле АТС полнодоступно и не имеет внутренних блокировок.

Нормы задержек в получении абонентом акустических сигналов, информирующих его об этапах установления соединения, соответствуют требованиям рекомендации МСЭ-Т Q.543, Синяя книга, а также сигнальным кодам, применяемым на телефонных сетях.

Коэффициент ошибок для одного соединения внутри АТС на скорости 64 Кбит/с - не более  $10^{-9}$  (рекомендация МСЭ-Т Q.543, Синяя книга).

АТС обеспечивает показатели качества обслуживания в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т Q.543 (Синяя книга).

Время задержки прохождения информационных сигналов одного соединения в обе стороны через АТС при коммутации цифровых каналов, включающее в себя время выравнивания циклов, удовлетворяет требованиям в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т.

Характеристика показателя	Нагрузка А
Среднее значение	900 мкс
Значение, не превышаемое с вероятностью 0,95	1500 мкс

### 5.4.2. Характеристики передачи.

Станционный четырехполюсник представляет собой электрический тракт от кросса до кросса и содержит оборудование станции и станционную проводку от станции до кросса. Элементы защиты и станционная проводка являются частью четырехполюсника.

Структурная схема станционного четырехполюсника характеризуется следующими интерфейсами:

- интерфейс Z - с физической двухпроводной аналоговой абонентской линией для подключения индивидуальных абонентов;
- интерфейс А - предназначен для цифровых сигналов первичного группообразования ИКМ-30 со скоростью 2048 Кбит/с;
- интерфейс С12 - с канальным оборудованием систем передачи с ЧРК;
- интерфейс R - с двухпроводной физической соединительной линией для соединения со спецслужбами;
- интерфейс V3 – интерфейс первичного доступа ISDN.

Допускается любое соединение между различными интерфейсами.

Параметры передачи интерфейсов приведены ниже.

#### 5.4.2.1. Интерфейсы Z и R.

Номинальное значение полного сопротивления представляет собой комплексное сопротивление абонентской линии и ТА.

Z аб.л. - последовательное соединение R=150 Ом с параллельно соединенным R=510 Ом и C=47 нФ.

Номинальные относительные входной  $L_i$  и выходной  $L_o$  уровни передачи, измеренные на частоте 1020 Гц при нагрузке на полное комплексное сопротивление Z аб.л. равны:  $L_i=0$  дБ и  $L_o=-7$  дБ. Разница между номинальным и действительным относительными уровнями находится в пределах:

- входной относительный уровень: от -0,3 до 0,7 дБ
- выходной относительный уровень: от -0,7 до 0,3 дБ.



Затухание несогласованности по отношению к испытательному контуру:

- а) с сопротивлением  $Z$  аб.л. - не менее 20 дБ в диапазоне частот 300-600 Гц и не менее 26 дБ в диапазоне 600-3400 Гц;
- б) с сопротивлением 600 Ом - не менее 17 дБ в диапазоне частот 300-600 Гц и не менее 18 дБ в диапазоне 600-3400 Гц.

Затухание асимметрии относительно земли, измеренное по методике МСЭ-Т G.117 - не менее 40 дБ в полосе частот 300-600 Гц и не менее 46 дБ в полосе частот 600-3400 Гц.

#### 5.4.2.2. Интерфейс А, V3.

Представляет собой цифровой интерфейс соединительной линии со следующими параметрами:

- скорость принимаемого сигнала - 2048 Кбит/с +/-50x10exp-6, скорость передаваемого сигнала - 2048 Кбит/с с точностью, определяемой генератором станции.
- линейный код - HDB3 и AMI.
- тип линии между оборудованием подключения трактов ИКМ и оборудованием цифровых систем передачи - симметричная.
- форма импульса на стыке соответствует шаблонам рекомендации МСЭ-Т G.703.
- измерительное нагрузочное сопротивление - 120 Ом + 1% для симметричных линий.
- номинальное пиковое напряжение импульса на измерительном нагрузочном сопротивлении 3В +/- 0,3 В для симметричных линий.
- номинальная длительность импульса - 244 +/- 25 нс.
- цифровой сигнал на входе приемной части соответствует приведенным выше требованиям с учетом изменений параметров, обусловленных затуханием соединительных линий между оконечным оборудованием линейного тракта и стационарным оборудованием подключения трактов ИКМ. Принимается, что затухание указанных линий соответствует закону  $\sqrt{f}$ ; величина затухания на частоте 1024 кГц должна находиться в пределах от 0 до 6 дБ.
- значение отношения полезного сигнала к интерференциальной помехе, воздействующей на входной сигнал, при котором отсутствуют искажения, - не более 18 дБ в соответствии с рекомендацией G.703 МСЭ-Т.
- значения дрожаний на линейном выходе передающей части в соответствии с рекомендацией G.823 МСЭ-Т - не более 0,05 единичного интервала.

#### 5.4.3. Характеристики синхронизации.

Оборудование тактовой синхронизации включает в себя функциональные блоки синхронизации, входящие в состав модулей управления. Блоки синхронизации имеют не менее трех входов синхронизации от станций более высокого уровня.

Сигналы внешней синхронизации отключаются от блока синхронизации при возникновении следующих аварийных состояний трактов ИКМ:

- отсутствие ИКМ сигнала;
- нарушение цикловой синхронизации;
- повышенный коэффициент ошибок (более  $1 \times 10^{-3}$ );
- обнаружение сигнала индикация аварии.

Переключение входов синхронизации происходит в следующих случаях:

- при пропадании или отключении используемого синхросигнала;
- при частоте синхросигнала, превышающей полосу удержания ФАПЧ;
- при скачке частоты используемого синхросигнала, превышающем величину  $1 \times 10^{-7}$  от его номинального значения.

Выбор и переключение входов синхронизации выполняется автоматически в соответствии с установленным приоритетом. При пропадании или отключении всех сигналов синхронизации блок работает в режиме свободных колебаний с запоминанием последнего значения частоты синхронизации (режим удержания). Отклонение частоты в режиме свободных колебаний от всех причин, кроме воздействия температуры, не превышает  $1 \times 10^{-9}$  за сутки.

При восстановлении синхронизации блока относительный скачок частоты на его выходе (выходе станции) не превышает значения  $5 \times 10^{-7}$ . При любых переключениях в блоке тактовой синхронизации на выходе станции скачок фазы составляет не более 61 нс.



#### **5.4.4. Требования к электропитанию.**

1. Оборудование АТС "ЭЛКОМ" рассчитано на питание от источника опорного напряжения 48В/60В постоянного тока с заземленным положительным полюсом. Допускаемые предельные значения напряжения составляют 36 - 72 В.

2. Величины выходного напряжения системы опорного электропитания в переходных и аварийных режимах работы могут изменяться на  $\pm 20\%$  от допустимых значений на время до 400 мсек и  $\pm 40\%$  на время до 5 мсек; эквивалентная форма импульса - прямоугольная. Оборудование АТС не повреждается при перерывах электропитания и автоматически возобновляет свою работу после восстановления напряжения до допустимого значения.

3. В качестве резервного источника опорного напряжения Заказчик должен обеспечить наличие аккумуляторной батареи, рассчитанной на питание нагрузки в течение от 1 до 24 часов и обеспечивающей бесперебойное питание при перерывах в электроснабжении и отключении выпрямительных устройств.

4. Пульсация на выходе системы опорного электропитания должна составлять не более 2мВ в полосе 0,3-3,4 к Гц -. Эффективные значения в полосе частот до 300 Гц не более 250 мВ, в полосе частот от 300 Гц до 20 к Гц - не более 15 мВ.

5. Корпус стativa заземляется к шине заземления с переходным сопротивлением до 0,1 Ом, в помещении расположения станции. Подключение защитного заземления производится к определённым местам стativa, предусмотренным конструкцией. Величина сопротивления защитного заземления - не более 4 Ом.

6. Не допускается совместная работа от одной электропитающей установки АТС "ЭЛКОМ" и станций координатного и ДШ типов.

7. Все показатели, характеризующие систему опорного электропитания, измеряются на входных клеммах токораспределительных щитов постоянного тока, которые располагаются в непосредственной близости от оборудования АТС.

8. Все номиналы напряжения постоянного тока, кроме опорного напряжения, а также напряжение переменного тока, необходимое для питания некоторых устройств периферии, получают путем преобразования опорного напряжения.

Подробное описание требований к созданию сети электропитания, подключению электропитания к оборудованию, схемы заземления см. "Инструкция по монтажу АТС ЭЛКОМ. ИКВ.09.00.000 ИМ. Часть 1. Монтаж металлоконструкций и кассет"



### 5.4.5. Токораспределительная сеть

В состав токораспределительной сети питания станции входят:

- фидеры питания стативов;
- токораспределительный щит.

Напряжение 48В/60В разводится на стативы от токораспределительного щитка на каждый статив отдельным фидером. На каждый фидер питания в щитке устанавливается свой автомат.

Автомат питания выбирается на рабочий ток. Для того, чтобы определить ток срабатывания автомата, необходимо подсчитать энергопотребление статива по 60В и прибавить 30% . Необходимо применять автоматы с временной характеристикой отключения типа "С".

Ниже приведены данные по платам АТС "ЭЛКОМ".

Таблица 5.5.5.

Модуль	Плата	Потребление по 60В, А	Прим.
УМ	-	0,7	
МК56	-	0,2	
МК122	-	0,25	
МК512	КОМ	0,5	На каждую плату
	МУХ-ВМ	0,2	На каждую плату
	МУХ-ВО	0,3	На каждую плату
ММУХ	МУХ-DM	0,2	На каждую плату
	МУХ-DO	0,3	На каждую плату
МЕ1, УТМ	2Е1	0,07	На каждую плату
	ИНФО	0,07	На каждую плату
МААЛ	-	1,0	
МАСЛ	Собственные нужды	0,3	
	КССС	0,4	
МАУ, УТМ	УМО	0,2	На каждую плату

После появления напряжения питание на стативы АТС подаётся в следующем порядке:

1. Статив, в котором находится модуль управления (УМ) и центральный модуль коммутации;
2. Стативы, в которых находятся прочие модули коммутации;
3. Стативы, в которых находятся модули МЕ1, МАУ, мультиплексоры;
4. Все остальные стативы АТС.

### 5.4.6. Требования к кроссовому оборудованию.

- Необходимо наличие сертифицированного кроссового оборудования;
- В кроссовом оборудовании необходима 100% защита по напряжению.

### 5.4.7. Питание компьютера модуля оператора

Нарушения в электропитании часто приводят к полным или частичным отказам компьютера.

В связи с этим питание компьютера МО осуществляется с использованием источника бесперебойного питания (ИБП, UPS) сетевого напряжения 220В, 50Гц.

Применяемые модели предназначены для перехода на резервный источник питания и могут поддерживать сетевое напряжение в течение короткого промежутка времени (не более 5 мин).

После пропадания питания UPS издает непрерывный звуковой сигнал, показывающий оператору на необходимость корректного завершения всех запущенных приложений и выключение компьютера. В случае непринятия мер в течение отведенного времени питание отключается автоматически.



#### **5.4.8. Требования к условиям окружающей среды**

АТС "ЭЛКОМ" рассчитан на эксплуатацию в следующих климатических режимах:

- температура от 278° до 313°К (от +5° до +40° С);
- относительная влажность до 80%;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт.ст.).

Оборудование АТС в упакованном виде устойчиво к перевозке автомобильным транспортом (с закрытым кузовом), в закрытых железнодорожных вагонах, негерметизированных кабинах самолетов и вертолетов, трюмах морского и речного транспорта.

Оборудование АТС устойчиво к перевозке его в упакованном виде при воздействии следующих климатических условий:

- температура от -50° до +50°С;
- относительная влажность воздуха до 100 % при температуре +25°С( в течение 10 дней).

Оборудование в упакованном виде устойчиво к хранению в течение 12 месяцев с момента отгрузки, включая срок транспортирования.

В складских помещениях, где хранится оборудование, должна обеспечиваться температура от -14° до +40°С, среднемесячное значение относительной влажности 80% при температуре +20°С. Допускается кратковременное повышение влажности до 98% при температуре не более +25°С без конденсации влаги, но суммарно не более 1 месяца в год.



## 6. Эксплуатация, техническое обслуживание и ЗИП.

### 6.1. Принципы эксплуатации.

АТС "ЭЛКОМ" не требует в процессе своей работы постоянного присутствия обслуживающего персонала. Аппаратные и программные средства АТС "ЭЛКОМ" обеспечивают возможность персоналу автоматически получать детальную информацию о состоянии системы в реальном масштабе времени. Для отражения текущего состояния системы и работоспособности отдельных плат (ТЭЗов) и модулей используются два уровня индикации. Основная информация о работе станции поступает в Модуль оператора и представляется на экране монитора в удобном для эксплуатации графическом виде. Кроме того, существует дополнительная светодиодная индикация на ТЭЗах, которая также отражает работу системы.

Информация о состоянии системы включает в себя:

- состояние каждой абонентской и соединительной линии (физическое и логическое);
- состояние каждого модуля;
- статистические данные по нагрузке в целом и по отдельным направлениям.

В процессе работы в окне мониторинга системных сообщений может появляться различная диагностическая информация. Все сообщения появляются с указанием времени их возникновения и хранятся в БД. Аварийные сообщения выдает в виде отдельных окон.

Сообщения охватывают следующие группы причин возникновения:

- нарушения связи модуля оператора с остальным оборудованием АТС;
- нарушения в работе ИКМ-трактов;
- нарушения в работе модуля коммутации;
- сообщения в процессе взаимодействия с встречной АТС;
- сообщения об изменении состояния абонентских линий;
- сообщения при тестировании АЛ

### 6.2. Функции оператора.

В зависимости от уровня квалификации обслуживающего персонала работа на АТС "ЭЛКОМ" может производиться в нескольких режимах. Возможности каждого из режимов определены с помощью набора профилей, т.е. разрешенной совокупности действий.

*Наблюдатель* (самый низкий уровень доступа) имеет возможность только наблюдать за работой АТС, получать справочную информацию и заносить в карточку абонента заявки на ремонт и данные об их выполнении. Он не имеет возможности даже выполнить останов системы.

Профили более высоких уровней доступа определяются Администратором системы, который имеет наивысший профиль, т.е. ему разрешены любые действия.

Каждый пользователь в системе имеет свой цифровой пароль. Все действия, в первую очередь операции старта, остановка и настройки системы, протоколируются и могут быть просмотрены.

При возникновении нарушений в работе системы оператор диагностирует состояние компонентов АТС по данным графического отображения в главном окне МО и в окнах состояния АЛ и СЛ, по данным светодиодной индикации непосредственно на ТЭЗах, по сообщениям в окне мониторинга системных сообщений. Имеется возможность подробного рассмотрения предыстории, поскольку протоколы работы всех ТМ и модуля коммутации записываются в специальные файлы и могут быть перенесены оператором на отдельный магнитный носитель и рассмотрены отдельно.

Определив факт возникновения нарушения в работе АТС, оператор принимает меры к устранению причины его возникновения. Алгоритмы действий оператора по устранению причин нарушений приведены в инструкции по эксплуатации АТС "ЭЛКОМ".

Условия работы конкретной АТС описываются в специальных файлах конфигурации, которые включают в себя данные по всем АЛ и СЛ, описания направлений и условий передачи. Первоначальная конфигурация задается при проведении пуско-наладочных работ в соответствии с проектом. В ходе эксплуатации для отслеживания изменений, происходящих в сети связи, оператор может изменять конфигурационные данные по направлениям, принимаемым и транслируемым цифрам.

Часто возникает необходимость изменения конфигурационных данных по конкретным АЛ (включение/отключение абонента, категория обслуживания, разрешенные виды ДВО). Оператор осуществляет ввод этих значений и производит загрузку новых конфигурационных данных в АТС.





### 6.3. Техническая документация

При поставке новой АТС, выполненной на базе АТС ЭЛКОМ, поставляется следующая техническая документация:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. Формуляр АТС  | ИКВ.09.00.000 ФО  |
| 2. Техническое описание                                | ИКВ.09.00.000 ТО  |
| 3. Руководство по эксплуатации                         | ИКВ.09.00.000 ИЭ  |
| Ч.1. Управление АТС с помощью Модуля оператора         |                   |
| Ч.2. Индикация работы и конфигурирование модулей       |                   |
| Ч.3. Подсистемы и служебные утилиты                    |                   |
| Ч.4. Диагностика неисправностей                        |                   |
| Ч.5. Действия оператора в аварийных ситуациях          |                   |
| Ч.6. Регламент технического обслуживания               |                   |
| 4. Инструкция по монтажу АТС "ЭЛКОМ"                   | ИКВ.09.00.000 ИМ  |
| Ч.1. Монтаж металлоконструкций и кассет                |                   |
| Ч.2. Инструкция по распайке разъемов                   | ИКВ.09.00.000 МР  |
| 5. Инструкция по приемке в эксплуатацию                | ИКВ.09.00.000 ПСИ |
| 6. Исполнительная документация АТС "ЭЛКОМ"             | ИКВ.09.00.000 ИД  |
| Комплект протоколов по монтажным работам               |                   |
| Комплект протоколов по пуско-наладочным работам        |                   |
| Комплект протоколов РосКомНадзора                      |                   |
| 7. Краткая инструкция по подключению оборудования СОРМ | ИКВ.09.00.000 СР  |

При расширениях и изменениях в составе АТС поставляются документы:

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1. Формуляр АТС                                 | ИКВ.09.00.000 ФО |
| 2. Исполнительная документация АТС "ЭЛКОМ"      | ИКВ.09.00.000 ИД |
| Комплект протоколов по монтажным работам        |                  |
| Комплект протоколов по пуско-наладочным работам |                  |
| Комплект протоколов РосКомНадзора               |                  |



## 6.4. Перечень дополнительного оборудования и инструментов

Для обеспечения нормальной эксплуатации станции Заказчику поставляется необходимое дополнительное оборудование и инструменты. Типовой набор приведен в таблице

Код компонента	Наименование оборудования	Ед.изм.	Количество
10000	Разъем кабельный (АЛ)	кмп	*
10005	Разъем кабельный (Е1)	кмп	*
09000	Инструмент обжимной	шт	1
09010	Инструмент-экстрактор	шт	1
09020	Инструмент затяжной	шт	1

\* Количество кабельных разъемов определяется для каждой конкретной станции исходя из таблицы расхода разъемов на подключение кабелей.

Модуль	Плата	Количество комплектов на плату	
		АЛ	Е1
МААЛ	АК	2	-
МАСЛ	КССС	1	-
МЕ1	2Е1, АУТМ, АУМК, АУ-2Е1	-	2
	ИНФО	-	2

В состав разъемов входят следующие элементы

№ п/п	Код элемента	Наименование элемента	Количество	
			Разъем АЛ	Разъем Е1
1	964778-2	Колодка 1x8	1	1
2	964778-2	Колодка 2x8	1	1
3	964778-2	Крышка левая	1	1
4	964778-2	Крышка правая	1	1
5	166722-1	Контакт	21	5
6	Т30R	Хомут	1	1

Схемы распайки и технология монтажа разъемов описаны в документе "Инструкция по монтажу разъемов АТС "ЭЛКОМ" ИКВ.09.00.000 МР

Для удобства монтажа применяются специальные инструменты:

1. **Инструмент обжимной** используется для установки контактов на линейные кабели (см.рис.6.1).
  - 1 - шкала применимых сечений проводов. Поскольку используется кабель сечением 0,4 мм., необходимо использовать центральную часть с градуировкой "0,20 - 0,56".
  - 2 - неподвижная рабочая часть;
  - 3 - подвижная рабочая часть;
  - 4 - пластина подвижной рабочей части;
  - 5 - фиксатор.

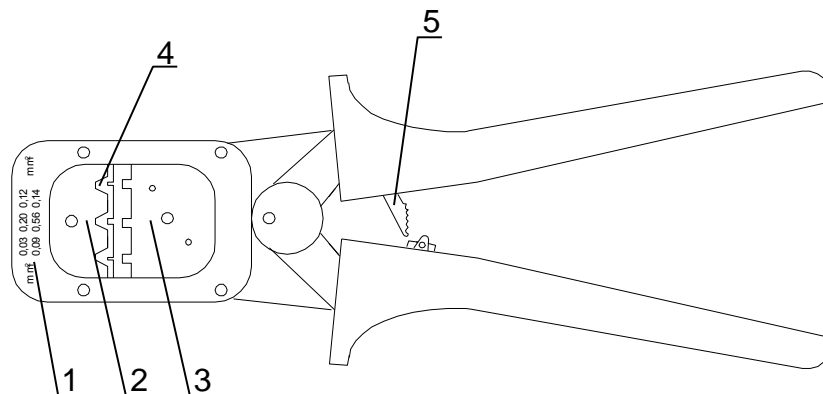


Рис. 6.1.

**2. Инструмент-экстрактор** используется для извлечения контактов из колодки в случае неправильной установки.

**3. Инструмент затяжной** используется для затяжки хомутов на окончаниях линейного кабеля.

## 6.5. ЗИП.

В базовую поставку ЗИП может не входить, необходимость поставки ЗИПа оговаривается с Заказчиком отдельно.

Количество запасных частей зависит от организации техобслуживания. Как правило, платы в ЗИП поставляются из расчета 1 плата на 25-30 плат данного типа, установленных в станцию, но не менее 1 платы каждого типа.

Рекомендуется централизованное техобслуживание на уровне Центра техобслуживания и эксплуатации (ЦТЭ), где размещается склад запасных частей для нескольких станций. На самих объектах имеются только часто расходуемые запасные части: предохранители, ИП, абонентские платы. Центр ЦТЭ должен находиться на таком расстоянии от станции, чтобы время на дорогу техобслуживающего персонала до станции составляло в среднем менее одного часа.

## 6.6. Техническое обслуживание и сопровождение

Пусконаладочные работы выполняются высококвалифицированными специалистами Центра Технического Обслуживания (ЦТО) либо региональными представителями компании.

Обеспечивается полное гарантийное, послегарантийное обслуживание и ремонт.

Форма обслуживания определяется по выбору Оператора - годовые договора на ремонт оборудования, на профилактическое обслуживание, а также разовые договора на ремонт (восстановление оборудования) или на выезд специалистов с оплатой по фактической стоимости.

В течение всего срока службы (20 лет) гарантируется сопровождение оборудования и программного обеспечения с учетом изменений, происходящих на национальных сетях связи.



## 7. Список используемых сокращений

Наименование полное	Сокращение
Абонентский комплект (плата)	АК
Абонентская линия	АЛ
База данных	БД
Блок управления терминальным модулем	БУТМ
Блок управления терминальным модулем, версия А	БУТМА
Вычислительный модуль (одноплатный компьютер в составе УМ)	ВМ
Дополнительные виды обслуживания	ДВО
Заказная соединительная линия	ЗСЛ
Источник питания	ИП
Канал управления (плата)	КУ
Канальный интервал	КИ
Контроль посылки вызова	КПВ
Коммутатор (плата)	КОМ
Модуль аналоговых абонентских линий.	МААЛ
Модуль аналоговых соединительных линий	МАСЛ
Модуль плат ИКМ-трактов (Е1)	МЕ1
Модуль (плата) на 2 тракта ИКМ-30 (2Е1)	2Е1
Модуль активных удлинителей	МАУ
Модуль коммутации.	МК
Модуль оператора	МО
Модуль управления	УМ
Модуль управления, совмещенный с модулем коммутации	УМК
Общий канал сигнализации	ОКС
Подсистема	ПС
Сверхцикловая синхронизация	СЦС
Сигнал управления взаимодействием	СУВ
Синхронизации плата	СИН
Система оперативно-розыскных мероприятий	СОРМ
Соединительная линия.	СЛ
Соединительная линия междугородняя	СЛМ
Телефонный аппарат	ТА
Тактовая синхронизация	ТС
Типовой элемент замены.	ТЭЗ
Терминальный модуль.	ТМ
Удалённый терминальный модуль.	УТМ
Удалённый МААЛ	УМААЛ
Удалённый МАСЛ	УМАСЛ
Устройство ввода-вывода ближе по оптическому кабелю (плата)	MUX-BO
Устройство ввода-вывода ближе по витой паре (плата)	MUX-ВМ
Устройство ввода-вывода дальше по оптическому кабелю (плата)	MUX-DO
Устройство ввода-вывода дальше по витой паре (плата)	MUX-DM
Частотное разделение каналов	ЧРК
Цикловая синхронизация	ЦС

1" = 1 дюйм = 25,4 мм