



# Зелакс ММ

Техническое описание  
ММ-104, ММ-116, ММ-164

Система сертификации в области связи  
Сертификат соответствия  
Регистрационный номер: ОС-1-СПД-0454

© 1998–2011 Zelax. Все права защищены.

Редакция 09 от 01.08.2011 г.

Россия, 124681 Москва, г. Зеленоград, ул. Заводская, дом 1Б, строение 2  
Телефон: +7 (495) 748-71-78 (многоканальный) • <http://www.zelax.ru>  
Отдел технической поддержки: [tech@zelax.ru](mailto:tech@zelax.ru) • Отдел продаж: [sales@zelax.ru](mailto:sales@zelax.ru)



## Оглавление

1	Назначение .....	5
2	Передача потоков E1 через пакетные сети .....	7
2.1	Общее описание.....	7
2.2	Задержки передачи, синхронизация, потери пакетов, работа в беспроводных сетях .....	8
2.2.1	Задержки передачи.....	8
2.2.2	Восстановление синхронизации.....	9
2.2.3	Потери пакетов .....	9
2.2.4	Работа в беспроводных сетях .....	9
3	Структура изделия.....	10
3.1	Шлюз (базовый модуль) .....	10
3.2	Порт .....	10
3.3	E1 фреймер .....	10
3.4	Центральный процессор.....	10
3.5	SFP-слот .....	10
3.6	Ethernet-коммутатор.....	10
4	Комплект поставки.....	11
5	Технические данные.....	12
5.1	Основные параметры .....	12
5.2	Стековое соединение .....	12
5.3	Функциональные возможности .....	12
5.4	Модификации .....	14
5.5	Электропитание.....	15
5.6	Конструктивные параметры .....	15
5.7	Условия эксплуатации .....	15
5.8	Условия транспортировки и хранения.....	15
5.9	Порты изделия .....	16
5.9.1	Порт Ethernet.....	16
5.9.2	Порт E1 .....	16
5.9.3	Порт Console .....	16
5.9.4	Порт AUX .....	17
5.10	Вид передней панели .....	17
5.10.1	Элементы, расположенные на передней панели .....	17
5.10.2	Индикаторы, расположенные на передней панели .....	17
5.11	Вид задней панели.....	19
6	Установка и подключение шлюза .....	20
6.1	Установка .....	20
6.2	Подключение .....	20
6.2.1	Подключение электропитания.....	20
6.2.2	Подключение шлюза к внешнему оборудованию .....	20
7	Управление .....	21
7.1	Способы управления .....	21
7.1.1	Управление через порт Console .....	21
7.1.2	Управление по протоколам Telnet и SNMP .....	21
7.1.3	Управление через Web-интерфейс.....	21
7.2	Интерфейс пользователя и режим работы .....	21
7.2.1	Синтаксис команд .....	22
7.2.2	Контекстная справка .....	22
7.2.3	Сообщения об ошибках.....	23
7.3	Программное обеспечение и файловая система шлюза .....	23
7.3.1	Работа с файловой системой.....	24
7.4	Терминальный сервер .....	25
8	Расчёт необходимой полосы пропускания для передачи данных потока E1 .....	27
9	Сохранение и загрузка конфигурации .....	29
9.1	Сохранение конфигурации.....	29
9.2	Загрузка конфигурации.....	29
9.3	Восстановление заводских настроек .....	29
9.3.1	Сброс настроек без возможности их восстановления .....	29
9.3.2	Сброс настроек с возможностью их восстановления.....	29
10	Загрузка новой версии программного обеспечения.....	30
10.1	Обновление ПО .....	30
10.1.1	Обновление программного обеспечения по протоколу FTP .....	30

10.1.2	Обновление программного обеспечения на устройстве MM-116 с 16 портами E1 .....	30
10.1.3	Обновление программного обеспечения по протоколу Xmodem .....	31
10.2	Обновление загрузчика .....	31
11	Рекомендации по устранению неисправности .....	32
12	Гарантии изготовителя .....	33

# 1 Назначение

Шлюз TDMoP MM-104, MM-116 (далее по тексту шлюз) предназначен для одновременной передачи неструктурированных или структурированных цифровых потоков E1 и высокоскоростного канала Ethernet 10/100 или 10/100/1000 через IP- или Ethernet-сеть.

Шлюз может выполнять различные функции. Примеры на Рис. 1 и Рис. 2 показывают некоторые возможности построения систем с использованием шлюза.

В схеме, представленной на Рис. 1, шлюзы используются для объединения существующей инфраструктуры удалённых офисов через IP/Ethernet-сеть.

В схеме, представленной на Рис. 2, шлюз применен для объединения трафика от других шлюзов в центральном узле.

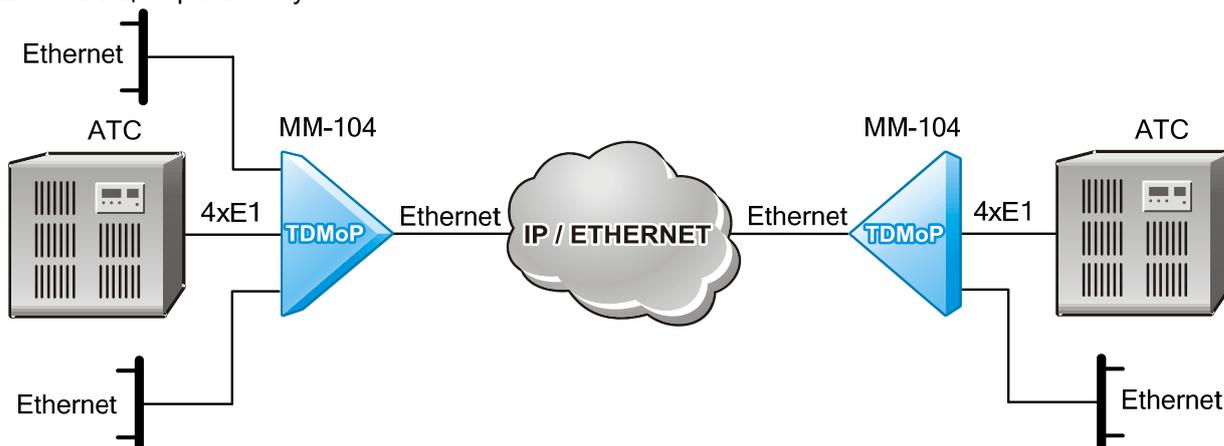


Рис. 1. Объединение существующей инфраструктуры удалённых офисов через IP/Ethernet-сеть

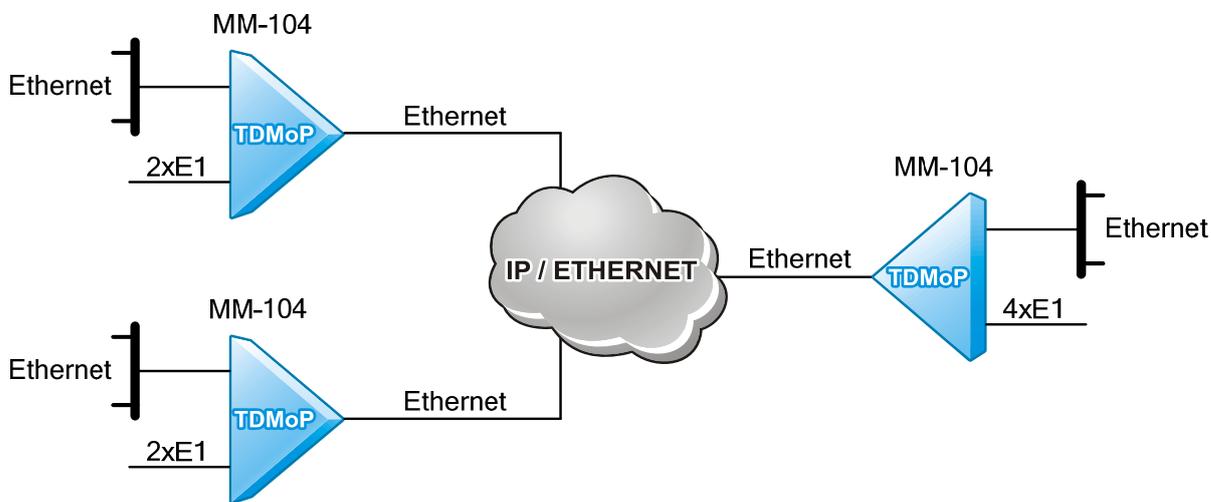


Рис. 2. Подключение удалённых офисов к центральному

Шлюз TDMoP MM-164 предназначен для агрегации потоков E1, передаваемых через IP/Ethernet-сеть TDMoP-шлюзами MM-104 и MM-116, в поток STM-1. Шлюз также позволяет передавать данные Ethernet через сеть SDH (STM-1).

Шлюз имеет электрические и оптические интерфейсы Ethernet, работающие на скорости 10, 100 и 1000 Мбит/с, что обеспечивает оператору гибкость при организации доступа в сетях Metro Ethernet и FTTx. При включении MM-164 в кольцо STM-1 возможны выделение/вставка до 63 потоков E1/G.703 и передача их на оконечные узлы через сеть IP/Ethernet.

Шлюзы могут выполнять различные функции. Примеры на Рис. 3 — Рис. 5 показывают некоторые возможности построения систем с использованием шлюзов.

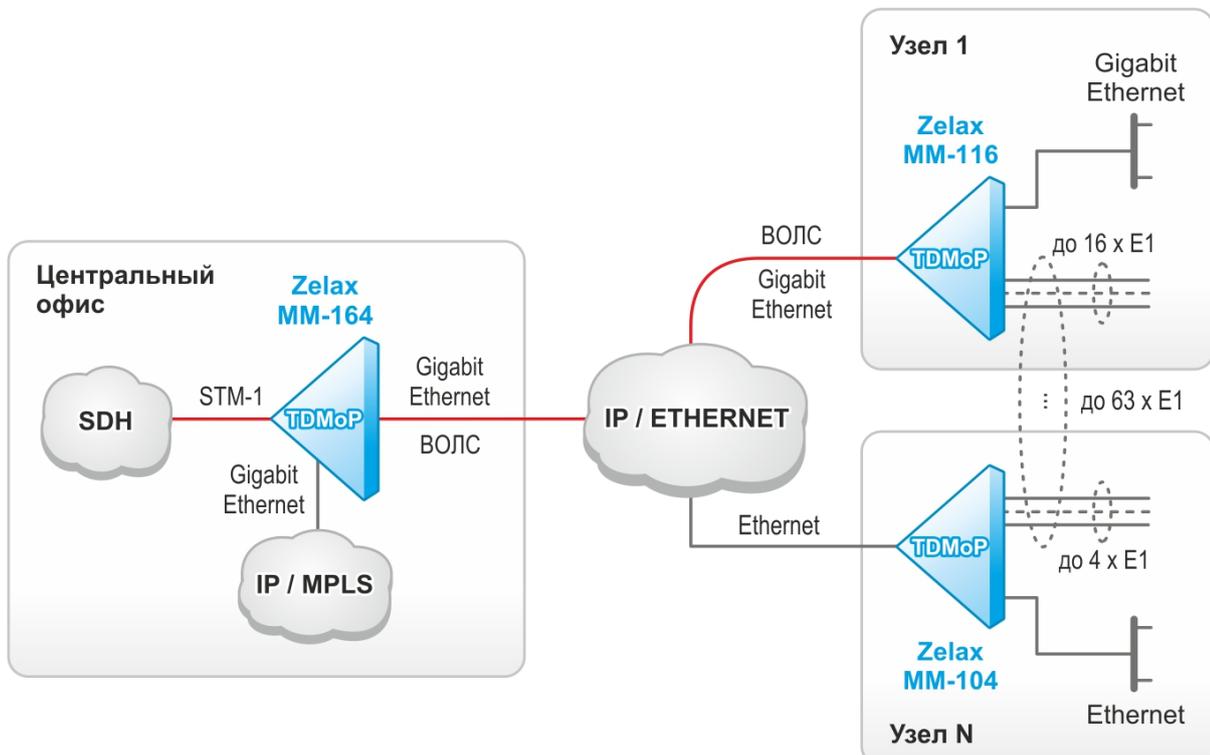


Рис. 3 Агрегация потоков E1, передаваемых через IP/Ethernet-сеть TDMoP-шлюзами MM-104 (MM-116) или MM-132 в поток STM-1

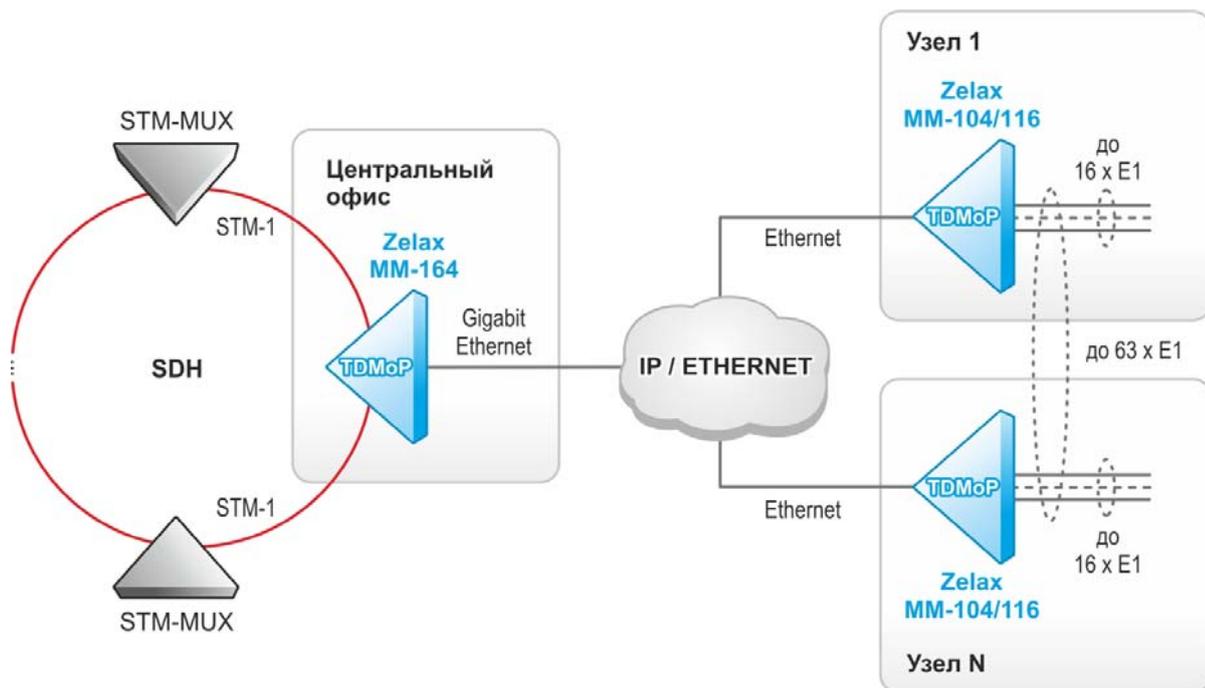


Рис. 4 Выделение/вставка до 63 потоков E1/G.703 из кольцевой сети SDH уровня STM-1 и передача их на оконечные узлы через сеть IP/Ethernet

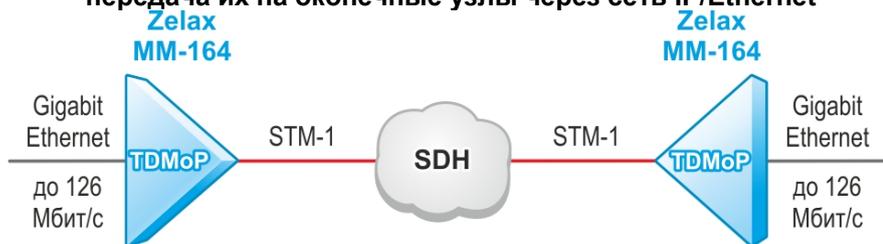


Рис. 5. Передача через сеть SDH данных Ethernet на скорости до 126 Мбит/с

## 2 Передача потоков E1 через пакетные сети

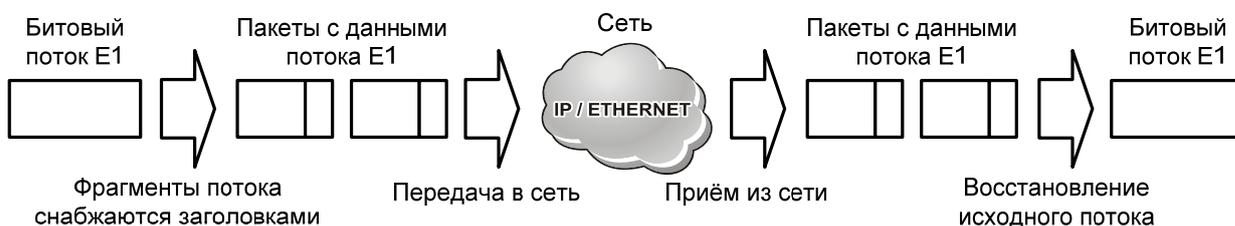
### 2.1 Общее описание

Провайдеры услуг и клиенты заинтересованы в передаче голоса через надежные и недорогие сети Ethernet, IP и MPLS. Известная технология VoIP предоставляет такую возможность, но её использование требует инвестиций в инфраструктуру сетей и замены имеющегося и, в большинстве случаев, стабильно работающего оборудования на новое оконечное оборудование (АТС, мультиплексоры TDM и т. д.).

Напротив, технология TDMoP (Time Division Multiplexing over Packet networks) позволяет использовать имеющееся оборудование совместно с новыми сетями передачи данных, а также формировать каналы передачи голоса поверх имеющихся пакетных сетей. Эволюционный подход, связанный с использованием технологии TDMoP, обеспечивает максимальную защиту капиталовложений, благодаря прозрачной передаче по сетям Ethernet/IP/MPLS всего трафика TDM независимо от используемых протоколов или сигнализаций. Оборудование TDMoP получило распространение в сетях различного масштаба.

Основная идея технологии TDMoP заключается в том, что непрерывный входной поток данных (чаще всего E1), разбивается на фрагменты, которые дополняются необходимыми заголовками и в виде пакетов передаются в сеть. На принимающей стороне заголовки пакетов анализируются и отбрасываются, а из оставшихся фрагментов данных формируется непрерывный выходной поток данных E1. При этом параметры выходного потока соответствуют параметрам входного.

Таким образом, технология TDMoP по сути эмулирует «медный провод» и с точки зрения пользователя представляет собой обычное проводное соединение между двумя телефонными станциями или другим оборудованием, оперирующим потоками E1 (Рис. 6). Такой подход к организации связи позволяет соединять имеющееся оборудование E1, не сталкиваясь с вопросами его совместимости с сетями передачи данных.



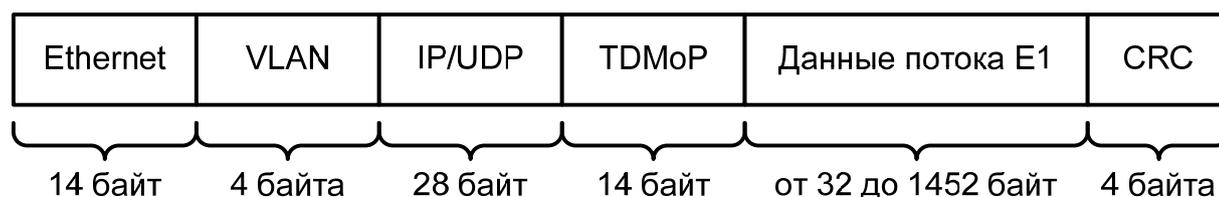
**Рис. 6. Схема преобразования потока E1 при его передаче через пакетную сеть**

Реализации технологии TDMoP связана с решением двух основных задач.

Первая задача состоит в следующем. При передаче данных через сети Ethernet необходимо восстанавливать битовый синхросигнал потока E1 на удаленной стороне, так как в таких сетях нет возможности непосредственной передачи синхроимпульсов. Помимо этого, время задержки пакета в сети — случайная величина. Восстановление синхронизации на принимающей стороне осуществляется специальными алгоритмами на основе непрерывного накопления статистических данных о задержках прибытия пакетов.

Вторая задача — компенсация потерь пакетов при их передаче через сеть. Конечно, при построении сети передачи данных используется надежное оборудование, так что интенсивность таких потерь сводится к минимуму, однако они все-таки случаются, и каждый такой случай требует коррекции. В технологии TDMoP предусмотрены два способа компенсации потерянных пакетов: с помощью их повторной передачи и применением интерполяции.

Для передачи потока E1 исходная последовательность бит (битовый поток) разбивается на равные фрагменты, которые снабжаются необходимыми заголовками Ethernet, IP/UDP и TDMoP (Рис. 7), после чего сформированные таким образом пакеты дополняются циклическими контрольными суммами CRC и передаются в сеть. На принимающей стороне из полученных пакетов после проверки и удаления служебной информации формируется последовательность битов E1, идентичная входной как по параметрам целостности данных, так и по временным параметрам.



**Рис. 7. Формат пакета с данными потока E1**

Шлюзы в своей работе используют собственный протокол TDMoP, который устанавливает виртуальное соединение между конечными узлами сети (псевдопроводной канал), по возможности восстанавливает потерянные пакеты, накапливает информацию о задержках в сети. Предусмотрена передача не всех (а только выбранных) таймслотов потока E1.

Возможен мониторинг состояний портов E1, как локального (к которому подключен терминал пользователя), так и удалённого (дистанционно).

Для установления соединения между шлюзами и контроля параметров передачи потока E1 используется протокол SIP (Session Initiation Protocol) RFC 3261, обеспечивающий высокую гибкость, расширяемость и прозрачность. Каждое из удалённых друг от друга взаимодействующих устройств (например, типа MM-104) выполняет функции клиента и сервера SIP, обеспечивая симметричность соединений.

Технология TDMoP может быть использована для прозрачной передачи потока E1 через пакетную сеть, однако в некоторых случаях необходимо передавать часть структурированного потока. Иногда возникает необходимость передать поток E1 частями в несколько пунктов назначения. Такие задачи возникают при использовании медленных каналов связи, при оптимизации полосы пропускания и для организации схем «точка-многоточка», например, при сборе телеметрической информации. Шлюзы могут работать во всех вышеперечисленных режимах.

Технология TDMoP обеспечивает масштабируемость соединений. Так, через соединение на скорости 100 Мб/с можно передавать до 32 потоков E1. Соответственно через соединение на скорости 1 Гб/с можно передавать более 300 потоков одновременно с передачей прочих данных.

## **2.2 Задержки передачи, синхронизация, потери пакетов, работа в беспроводных сетях**

### **2.2.1 Задержки передачи**

При использовании традиционного телефонного оборудования необходимо соблюдать ограничения на задержки передачи сигналов между абонентами.

Стандарт ITU-T G.114/G.131 допускает задержку передачи сигналов в одну сторону до 150 мс, однако большая часть имеющегося в эксплуатации оборудования не содержит схем эхокомпенсации, что ограничивает время задержки в одну сторону до величины, примерно равной 15 мс. При больших задержках голос собеседника приобретает «металлический оттенок», а при дальнейшем увеличении задержки начинает слышаться эхо собственного голоса.

Технология TDMoP не добавляет задержек, связанных с алгоритмами сжатия, что позволяет сохранить минимальную задержку распространения сигнала между абонентами на уровне около 2,5 мс. Значительная доля этой задержки связана с формированием пакета данных для передачи по сети. Эта задержка зависит от размера пакета и по умолчанию составляет 1 мс. Существует также дополнительная задержка, необходимая для компенсации различий времени передачи пакетов через сеть. Практические величины задержки лежат в диапазоне 3 — 8 мс и зависят от качества сети передачи данных. Таким образом, несмотря на неизбежные вариации задержки пакетного трафика и потери пакетов, достигается соответствие спецификациям ITU-T G.823 и G.824.

## 2.2.2 Восстановление синхронизации

В SDH/PDH-сетях используется иерархическая система распределения синхронизации, позволяющая всем устройствам в сети работать синхронно, с одной скоростью. Одинаковая скорость передачи битовых потоков чрезвычайно важна. Например, если на вход порта данные поступают чаще (даже незначительно), чем происходит их обработка, то часть данных потеряется. Если же данные будут поступать реже, то будут возникать моменты, когда их будет не хватать. Такое искажение данных при несовпадении скорости передачи и скорости обработки данных называется проскальзыванием и считается ошибкой синхронизации. В случае соединения «точка-точка» одна из сторон может синхронизироваться от принимаемого потока, что исключит проскальзывания и обеспечит правильную синхронизацию.

Пакеты проходят через сеть Ethernet с некоторой случайной задержкой. Это, помимо прочего, не позволяет непосредственно передавать синхроимпульсы через пакетные сети. При передаче потока E1 через пакетную сеть вариации задержки могут быть сглажены загрузкой входящих пакетов в джиттер-буфер, данные из которого передаются с постоянной скоростью. Эта скорость задаётся принимающей станцией на основе слежения за средним темпом поступления пакетов от удаленного абонента. Скорость выбирается так, чтобы средний уровень заполнения джиттер-буфера оставался постоянным.

**Внимание! По умолчанию кадры с данными потока E1 передаются с меткой VLAN 32 и приоритетом 6. Для безошибочной работы шлюзов на всём пути прохождения пакета с данными потока E1 должно поддерживаться качество обслуживания (QoS).**

## 2.2.3 Потери пакетов

При построении пакетных сетей передачи данных используют оборудование, обеспечивающее высокую пропускную способность, реализацию системы приоритетов и гарантию заказанного потребителем качества обслуживания (QoS), что сводит к минимуму число потерянных пакетов, по крайней мере, в каналах с высокими показателями QoS. Однако, несмотря на высокое качество пакетных сетей, в них по ряду причин могут наблюдаться изменения порядка следования пакетов или их потери.

В технологии TDMoP каждый пакет данных имеет 16-битный номер, который позволяет обнаруживать и исправлять ошибки, связанные с потерями и неправильным порядком прибытия пакетов от удалённого абонента.

В случае прибытия пакетов в неправильной последовательности их порядок восстанавливается.

В технологии TDMoP предусмотрены два способа компенсации потерянных пакетов.

Первый способ соответствует случаю, когда задержка распространения пакета между абонентами невелика и позволяет запросить повторную передачу потерянного пакета. В результате выполнения этого запроса потерянный фрагмент потока восстанавливается.

Второй способ соответствует случаю, когда задержка распространения пакета между абонентами велика и не позволяет запросить его повторную передачу, или когда такой запрос не может быть выполнен. Тогда осуществляется интерполяция передаваемых данных — на месте потерянного пакета размещается копия предыдущего правильно принятого пакета. Это поддерживает непрерывность передаваемых данных, и в большинстве случаев при небольшом размере пакета не вызывает существенных искажений речи на принимающей стороне и не вызывает разрыва телефонного разговора.

## 2.2.4 Работа в беспроводных сетях

При использовании беспроводных сетей Ethernet (или подобных им) необходима компенсация временных приостановок передачи из-за помех. Чтобы замирения сигнала не вызывали фатальных ошибок в потоке E1, приёмное устройство при частичной или полной потере пакетов TDMoP интерполирует и экстраполирует данные потока E1. При этом абонент заметит только кратковременное пропадание звука. Такие замирения обычно бывают непродолжительными (десятки миллисекунд) и не влияют на качество связи.

## 3 Структура изделия

### 3.1 Шлюз (базовый модуль)

Шлюз представляет собой базовый модуль с портами Ethernet, портами E1 или портами STM-1. Структурная схема шлюза показана на рисунке Рис. 8.

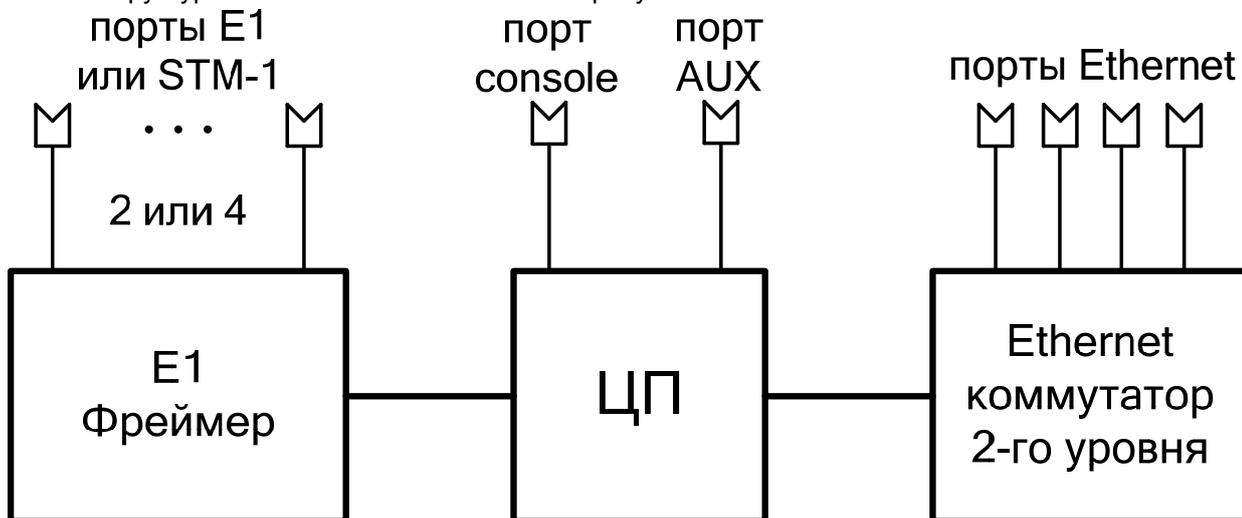


Рис. 8. Структурная схема шлюза

### 3.2 Порт

Порт представляет собой соединитель (разъём), к которому с помощью кабеля подключается то или иное устройство, или линия связи (Рис. 8). Порт реализует определённый интерфейс.

### 3.3 E1 фреймер

E1 фреймер — компонент, размещённый в базовом модуле и непрерывно контролирующий состояние интерфейсов (отсутствие сигнала, кодовые ошибки, потеря кадровой структуры). E1 фреймер направляет потоки E1 в центральный процессор (ЦП).

### 3.4 Центральный процессор

Центральный процессор — компонент, размещённый в базовом модуле и предназначенный для обработки данных, поступающих на его интерфейсы.

Центральный процессор принимает потоки E1 от E1 фреймера, разбивает принятый поток E1 на пакеты длиной от 32 до 1452 байт, которые содержат от 4 до 32 фреймов, добавляет необходимые заголовки IP/Ethernet, метки приоритета, и направляет в Ethernet-коммутатор.

### 3.5 SFP-слот

SFP-слот — разъём для установки SFP-модуля. На устройствах MM-116 SFP-слот предназначен для установки Ethernet SFP-модуля, на устройстве MM-164 имеются SFP-слоты для установки модулей с интерфейсом STM-1 и SFP-слоты для установки модулей с интерфейсом Ethernet.

### 3.6 Ethernet-коммутатор

Ethernet-коммутатор — компонент, размещённый в базовом модуле и предназначенный для обработки данных, поступающих на его интерфейсы. Ethernet-коммутатор, на основе имеющейся у него информации, направляет кадры с данными потока E1, в сеть передачи данных вместе с пользовательскими кадрами, поступающими через порты Ethernet.

## 4 Комплект поставки

В базовый комплект поставки шлюзов модификации MM-104M1-4ES-2E1-UPR, MM-104M1-4ES-4E1-UPR, MM-104M1-4ES-2E1-I-UPR, MM-104M1-4ES-4E1-I-UPR, MM-104M1-4ES-2E1-T-UPR, MM-104M1-4ES-4E1-T-UPR входит:

- шлюз выбранной модификации (см. Табл. 3);
- кабель питания для подключения к сети переменного тока напряжением 220 В;
- клеммная кабельная часть для подключения к источнику постоянного тока;
- переходник A-006 RJ-45 — DB-9 (схема переходника приведена в приложении 13);
- кабель A-011 RJ-45 — RJ-12 для подключения терминала к порту Console (схема кабеля приведена в приложении 10);
- компакт-диск с документацией;
- упаковочная коробка.

В базовый комплект поставки шлюзов MM-116-х-T-UPR (х — 2E1, 4E1, 8E1, 16E1) входит:

- шлюз выбранной модификации (см. Табл. 3);
- комплект для установки в 19" стойку;
- кабель питания для подключения к сети переменного тока напряжением 220 В;
- ответная часть разъёма электропитания;
- кабель USB Type A — USB Type B (см. Приложение 9 );
- переходник A-006 (см. приложение 11);
- кабель A-010 (см. приложение 10);
- компакт-диск с документацией;
- упаковочная коробка.

В базовый комплект поставки шлюзов MM-164-2STM1-T-UPR входит:

- шлюз выбранной модификации (см. Табл. 3);
- комплект для установки в 19" стойку;
- четыре самоклеющихся ножки;
- кабель питания для подключения к сети переменного тока напряжением 220 В;
- две розетки для подключения шлюза к сети постоянного тока напряжением 36..72 В;
- кабель USB Type A — USB Type B (см. Приложение 9);
- кабель A-010 (см. приложение 10);
- переходник A-006 (см. приложение 11);
- компакт-диск с документацией;
- упаковочная коробка.

При заказе шлюза можно указать, что вместо переходника A-006 RJ-45 — DB-9 шлюз необходимо комплектовать переходником A-005 RJ-45 — DB-25 (схема переходника A-005 приведена в приложении 12).

## 5 Технические данные

### 5.1 Основные параметры

Основные параметры шлюзов приведены в Табл. 1.

Табл. 1. Основные параметры шлюза ММ-104

Число портов G.703/E1	2 или 4 (в зависимости от модификации)
Число портов Ethernet	4
Число портов Console	1 или 2 (в зависимости от модификации)
Число портов AUX	1 или 0 (в зависимости от модификации)

Табл. 2. Основные параметры шлюза ММ-116

Число портов G.703/E1	2, 4, 8 или 16 (в зависимости от модификации)
Число портов Ethernet	2 или 4 (в зависимости от модификации)
Число слотов для установки SFP-модулей	2
Число портов Console	2
Число портов AUX	1

Табл. 3. Основные параметры шлюза ММ-164

Число портов STM-1	2
Число портов Ethernet	2
Число слотов для установки SFP-модулей	2
Число портов Console	2
Число портов AUX	1

### 5.2 Стековое соединение

Для увеличения количества портов E1, доступных одному шлюзу, возможно объединение через порт Ethernet нескольких устройств в стек. При этом один шлюз будет основным — он будет определять все параметры всех портов стека и правила создания виртуальных каналов с портами удаленных устройств. Максимальное количество виртуальных портов E1 в стеке 128. Остальные шлюзы будут дополнительными, содержащими только описания виртуальных портов и не занимающимися созданием виртуальных каналов. Для создания стека необходимо соединить патч-кордом любые порты Ethernet двух или более шлюзов и произвести соответствующие настройки. После объединения устройств в стек, с точки зрения управления и мониторинга они будут являться одним устройством.

### 5.3 Функциональные возможности

Мультиплексирование и кросс-коммутация:

- мультиплексирование данных Ethernet и E1;
- режимы работы: точка — точка, точка — многоточка, "цепочка";
- извлечение-вставка таймслотов;
- резервирование мультиплексированных каналов;

Коммутатор Ethernet:

- 10Base-T (IEEE 802.3i);
- 100Base-TX (IEEE 802.3u);
- 1000Base-T (IEEE 802.3ab);
- 802.1Q
- 802.3Q-in-Q;
- режимы работы портов: access, multi, trunk и qinq (описание режимов работы портов см. п. 5.9.1);
- прозрачная передача данных Ethernet/IP;
- максимальный размер кадра Ethernet — 1632 Бита;
- производительность фабрики коммутации:
  - для ММ-104 — 1,2 Гбит/с;
  - для ММ-116 — 12 Гбит/с;

- для ММ-164 — 8,8 Гбит/с;
- производительность на кадрах 64 Байта:
  - для ММ-104 — 2,3 Мп/с;
  - для ММ-116 — 23 Мп/с;
  - для ММ-164 — 17 Мп/с;
- размер входного буфера — 2 МБайт;
- размер таблицы MAC-адресов:
  - для ММ-104, ММ-164 — 2048;
  - для ММ-116 — 1024;
- ограничение скорости на портах;
- возможность добавления/снятие тега VLAN ID;
- private VLAN;
- IGMP Snooping (версия 2, 3);
- STP/RSTP/MSTP;
- MVR;
- BPDU filtering;
- STP root-guard.

#### Качество обслуживания (QoS):

- классификация трафика на основе поля: 802.1p;
- механизм обслуживания очередей: strict priority;
- количество очередей: 4;
- возможность ограничение полосы пропускания.

#### Псевдопроводная эмуляция TDM:

- протокол установления соединения SIP (порт назначения 5060, порт источника 5060);
- протокол транспортной инкапсуляции: Ethernet или IP/UDP (порт назначения 41000, порт источника 41001);
- маркировка пакетов по полям: DiffServ или 802.1p;
- компенсация вариации транспортной задержки: 0...512 мс;
- время экстраполяции: до 4000 мс;
- регулируемая длина пакета: 32...1452 байт.

#### Ethernet через SDH для ММ-164:

- резервирование 1+1;
- инкапсуляция: GFP-F, G.7041, VCAT, LCAS, G.7043;
- пропускная способность от 2 до 126 Мбит/с.

#### Диагностика:

- утилита ping;
- BER-тестер;
- возможность включения локальных и удалённых шлейфов;
- аварийная светодиодная индикация.

#### Управление и мониторинг:

- командная строка (CLI);
- иерархическое текстовое меню;
- с внешнего терминала через консольный порт Console;
- удалённо по протоколу Telnet;
- удалённо через WEB-интерфейс;
- централизовано по протоколу SNMP;
- терминальный сервер;
- возможность сохранения и загрузки конфигурационного файла и обновления программного обеспечения через консольный порт или при помощи протокола FTP;
- управление через назначенный VLAN;
- встроенные часы реального времени с возможностью синхронизации по протоколу NTP для указания времени и даты возникновения событий в журнале, часы работают от литиевой батарейки;
- датчик внутренней температуры;
- зеркалирование портов (SPAN);
- syslog;
- журнал событий.

## 5.4 Модификации

Модификации шлюзов приведены в Табл. 3

Табл. 3. Модификации шлюза

Модификация	Количество портов Ethernet	Количество Ethernet SFP-слотов	Количество портов E1	Количество портов STM-1
MM-104M1-4ES-2E1-UPR	4	—	2	—
MM-104M1-4ES-4E1-UPR	4	—	4	—
MM-104M1-4ES-2E1-I-UPR	4	—	2	—
MM-104M1-4ES-4E1-I-UPR	4	—	4	—
MM-104M1-4ES-2E1-T-UPR	4	—	2	—
MM-104M1-4ES-4E1-T-UPR	4	—	4	—
MM-116-2E1-T-UPR	4	2	2	—
MM-116-4E1-T-UPR	4	2	4	—
MM-116-8E1-T-UPR	4	2	8	—
MM-116-16E1-T-UPR	2	2	16	—
MM-164-2STM1-T-UPR	2	2	—	2

## 5.5 Электропитание

Варианты электропитания шлюза приведены в Табл. 4.

Табл. 4. Электропитание шлюза

Модификация	Электропитание
MM-104M1-4ES-2E1-UPR	Универсальное электропитание с резервированием DC 36...72 В и AC 176...240 В
MM-104M1-4ES-4E1-UPR	
MM-104M1-4ES-2E1-I-UPR	
MM-104M1-4ES-4E1-I-UPR	
MM-104M1-4ES-2E1-T-UPR	
MM-104M1-4ES-4E1-T-UPR	
MM-116-2E1-T-UPR	Универсальное электропитание с резервированием: DC 36...72 В или AC 100...240 В
MM-116-4E1-T-UPR	
MM-116-8E1-T-UPR	
MM-116-16E1-T-UPR	
MM-164-2STM1-T-UPR	Универсальное электропитание с резервированием: DC 36..72 В или AC 176...264 В

Потребляемая мощность: не более 10 Вт.

## 5.6 Конструктивные параметры

Конструктивные параметры шлюзов приведены в Табл. 5.

Табл. 5. Конструктивные параметры

Модификация	Габаритные размеры корпуса	Конструктивные особенности	Масса, не более
MM-104M1-4ES-2E1-UPR	166 x 226 x 45 мм	Настольный пластмассовый корпус	0,6 кг
MM-104M1-4ES-4E1-UPR			
MM-104M1-4ES-2E1-T-UPR	441 x 170 x 44 мм	Металлический корпус 19", 1U	2,7 кг
MM-104M1-4ES-4E1-T-UPR			
MM-104M1-4ES-2E1-I-UPR	220 x 40 x 170 мм	Для конструктива P-12	0,4 кг
MM-104M1-4ES-4E1-I-UPR			
MM-116-2E1-T-UPR	150 x 215 x 44 мм	Металлический корпус 19", 1U	1,2 кг
MM-116-4E1-T-UPR			
MM-116-8E1-T-UPR			
MM-116-16E1-T-UPR	150 x 430 x 44 мм	Металлический корпус 19", 1U	2 кг
MM-164-2STM1-T-UPR	150 x 430 x 44 мм	Металлический корпус 19", 1U	2 кг

## 5.7 Условия эксплуатации

Условия эксплуатации шлюзов приведены в Табл. 6.

Табл. 6. Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	от +5 до +50 °С
Относительная влажность воздуха	от 5 до 95%
Режим работы	круглосуточный

## 5.8 Условия транспортировки и хранения

Условия транспортировки и хранения шлюзов приведены в Табл. 7.

Табл. 7. Условия транспортировки и хранения

Температура окружающей среды	от -30 до +80 °С
Относительная влажность воздуха	от 5 до 95%

## 5.9 Порты изделия

### 5.9.1 Порт Ethernet

- физический интерфейс: 10Base-T/100Base-TX для MM-104 и 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T для MM-116, MM-164;
- скорость передачи: до 100 Мбит/с для MM-104 и до 1 Гбит/с для MM-116, MM-164 в каждую сторону;
- режимы обмена: полудуплексный или дуплексный;
- автоматическое согласование параметров (AutoNegotiation) 802.3/802.3u (режим может быть отключен);
- автоматическое определение типа кабеля MDI/MDI-X;
- максимальное количество поддерживаемых MAC-адресов:
  - для MM-104 и MM-164 — 2048;
  - для MM-116 — 1024;
- поддержка VLAN: в соответствии со стандартом IEEE 802.1Q и IEEE 802.1Q-in-Q;
- режимы работы порта: access (входящие кадры тегируются, с исходящих кадров теги снимаются), multi (интерфейс пропускает все кадры), trunk (интерфейс пропускает только тегированные кадры), QinQ (входящие кадры тегируются дополнительным тегом, с исходящих кадров дополнительный тег снимается);
- поддержка расширенных Ethernet-кадров до 1632 байт;
- тип разъема: розетка RJ-45 (назначение контактов см. приложение 4).

### 5.9.2 Порт E1

- количество портов: 2, 4, 8 или 16 (в зависимости от модификации);
- линейный интерфейс: G.703 2048 кбит/с, ГОСТ 27767-88;
- цикловая структура: произвольная;
- стык: симметричный, 120 Ом (2 витые пары);
- линейное кодирование: HDB3;
- чувствительность приемника: -12 дБ;
- подавление фазового дрожания: в соответствии с рекомендациями G.823;
- синхронизация: адаптивная (восстановленная) или от принимаемого сигнала;
- тип разъема: розетка RJ-45 (назначение контактов см. приложение 3).

### 5.9.3 Порт Console

Порт Console шлюза выполняет функции устройства типа DCE и имеет цифровой интерфейс RS-232.

- скорость асинхронного обмена — 115200 бит/с;
- количество битов данных — 8;
- контроль по четности или нечетности отсутствует;
- количество стоп-битов — 1;
- управление потоком данных отсутствует;
- тип разъема — USB type B и/или RJ-45 в зависимости от модификации (назначение контактов см. приложение 6 и приложение 7).

## 5.9.4 Порт AUX

Шлюз содержит встроенный терминальный сервер. Порт терминального сервера предназначен для подключения внешнего оборудования, в котором предусмотрено управление по последовательному интерфейсу RS-232. Функцию порта терминального сервера выполняет порт AUX (при его наличии) либо порт Console (назначение контактов см. приложение 5), в зависимости от модификации

- скорость асинхронного обмена — от 1200 до 115200 бит/с;
- количество битов данных — 8;
- контроль по четности или нечетности;
- количество стоп-битов — 1 или 2;
- управление потоком данных отсутствует;
- тип разъема:
  - DB-9M, назначение контактов см. приложение 8;
  - RJ-12, назначение контактов см. приложение 5;
  - RJ-45, назначение контактов см. Приложение 7

## 5.10 Вид передней панели

### 5.10.1 Элементы, расположенные на передней панели

На передней панели шлюзов расположены:

- разъемы портов E1;
- разъемы портов Ethernet;
- разъемы SFP-слотов Ethernet-портов (для MM-116 и MM-164);
- разъемы SFP-слотов STM-1 портов (для MM-116 и MM-164);
- кнопка установки заводских настроек (в некоторых модификациях может находиться на задней панели).

### 5.10.2 Индикаторы, расположенные на передней панели

На передней панели MM-104 размешены индикаторы состояния устройства (STATE), медных портов Ethernet.

На передней панели MM-116 размешены индикаторы состояния устройства (STATE), SFP-слотов Ethernet, медных портов Ethernet.

На передней панели MM-164 размешены индикаторы состояния устройства (STATE), SFP-слотов Ethernet, портов STM-1, медных портов Ethernet и индикаторы состояния блоков питания.

#### 5.10.2.1 Индикатор STATE

Возможные состояния индикатора STATE приведены в Табл. 8.

Табл. 8. Назначение индикатора STATE

Индикатор STATE	Состояние шлюза
Мигает: часто	Процесс начальной загрузки и диагностики шлюза
Мигает: одна вспышка, пауза	Выполнена начальная загрузка, шлюз готов к работе
Мигает: две вспышки, пауза	Не загружена программа E1 фреймера
Мигает: четыре вспышки, пауза	Неверный идентификатор устройства
Мигает: редко	Не загружена программа сопроцессора
Мигает: длинная вспышка, пауза	Шлюз работоспособен, но необходимо заменить литиевую батарейку
Мигает: две длинные вспышки, пауза	Питающее напряжение или температура вне допустимых пределов
Постоянно светится или погашен	Отказ управляющего микропроцессора

### 5.10.2.2 Индикаторы порта E1

Состояние каждого порта E1 индицируется двумя светодиодными индикаторами — зеленым LNK и жёлтым ERR. Индикаторы размещены в верхней части разъемов RJ-45. Назначение этих индикаторов приведено в Табл. 9.

Табл. 9. Назначение индикаторов порта E1

Индикатор LNK	Индикатор ERR	Состояние порта E1 локального шлюза	Состояние порта E1 удаленного шлюза
Погашен	Погашен	Нет питания шлюза или порт отключен административно	Любое
Часто мигает	Часто мигает	Тестовый режим, есть сигнал на входе	Любое
Часто мигает	Светится	Тестовый режим, нет сигнал на входе	Любое
Часто мигает	Погашен	Установлен шлейф, есть сигнал на входе	Нормальное функционирование
Часто мигает	Часто мигает	Установлен шлейф, есть сигнал на входе	Нет сигнала на входе
Часто мигает	Светится	Установлен шлейф, нет сигнал на входе	Любое
Погашен	Светится	Установление соединения, нет сигнала на входе	Не найден
Короткая вспышка, пауза	Светится	Установлено соединение, есть сигнал на входе	Не найден
Погашен	Короткая вспышка, пауза	Установление соединения, ошибка соединения	Любое
Светится	Погашен	Нормальное функционирование	Нормальное функционирование
Светится	Короткая вспышка, пауза	Удалённая ошибка в потоке E1	Нормальное функционирование
Погашен	Вспышка пауза	Линия отключена (нет сигнала на входе приёмника)	Нормальное функционирование
Светится	Светится	Нормальное функционирование	Линия отключена (нет сигнала на входе приёмника)
Погашен	Свечение, пауза	Линия отключена (нет сигнала на входе приёмника)	Линия отключена (нет сигнала на входе приёмника)

### 5.10.2.3 Индикаторы порта STM-1

Состояние каждого порта STM-1 индицируется одним светодиодом. Назначение индикатора приведено в Табл. 10.

Табл. 10. Назначение индикатора порта STM-1

Индикатор STM-1	Состояние порта STM-1
Светится постоянно	Наличие входного сигнала на порту STM-1
Погашен	Входной сигнал на порту STM-1 отсутствует

Индикатор STM STATE в текущей версии ПО не поддерживается.

### 5.10.2.4 Индикаторы SFP-слота

Состояние каждого SFP-слота отображается одним зеленым светодиодным индикатором. Индикаторы размещены слева от SFP-слотов. Назначение этих индикаторов приведено в Табл. 11.

Табл. 11. Назначение индикаторов SFP-слотов

Индикатор	Состояние	Состояние SFP-слота
Link 0, 1	Погашен	Соединение не установлено
Link 0, 1	Светится постоянно	Соединение установлено

### 5.10.2.5 Индикаторы порта Ethernet

Состояние каждого порта Ethernet отображается двумя светодиодными индикаторами — зеленым LNK и жёлтым ACT. Индикаторы размещены в верхней части разъемов RJ-45. Назначение этих индикаторов приведено в Табл. 12.

Табл. 12. Назначение индикаторов порта Ethernet

Индикатор ACT	Индикатор LNK	Состояние порта Ethernet
Погашен	Погашен	Соединение не установлено
Погашен	Светится постоянно	Соединение установлено
Мигает	Светится постоянно	Идёт передача данных

### 5.11 Вид задней панели

На задней панели шлюзов MM-104 расположены:

- разъём порта Console;
- кнопка установки заводских настроек (в некоторых модификациях может находиться на передней панели);
- розетка электропитания типа IEC 320. Назначение контактов разъёма электропитания приведено в приложении 2;
- разъём для подключения источника питания постоянным током. Назначение контактов разъёма электропитания приведено в приложении 1.

На задней панели шлюзов MM-116 расположены:

- разъём порта AUX;
- разъём порта Console RJ-45;
- разъём порта Console USB type B;
- разъём для подключения кабеля электропитания постоянного тока. Назначение контактов разъёма электропитания приведено в приложении 1;
- разъём IEC 320 для подключения кабеля электропитания переменного тока. Назначение контактов разъёма электропитания приведено в приложении 2;
- клемма заземления.

На задней панели шлюзов MM-164 расположены:

- разъём порта AUX;
- разъём порта Console RJ-45;
- разъём порта Console USB type B;
- два разъёма IEC 320 для подключения кабеля электропитания постоянного тока. Назначение контактов разъёма электропитания приведено в приложении 2;
- два разъёма для подключения кабеля электропитания переменного тока. Назначение контактов разъёма электропитания приведено в приложении 1;
- клемма заземления.

## **6 Установка и подключение шлюза**

### **6.1 Установка**

Установка шлюза должна производиться в сухом отапливаемом помещении. Перед установкой необходимо произвести внешний осмотр комплекта с целью выявления механических повреждений корпуса и соединительных элементов.

### **6.2 Подключение**

#### **6.2.1 Подключение электропитания**

Электропитание шлюзов осуществляется:

- постоянным током номинальным напряжением 48 В, допустимые пределы изменения питающего напряжения указаны в Табл. 4. Полярность питающего напряжения указана на задней панели. Назначение контактов разъема приведено в приложении 1.
- переменным током напряжением 220 В, допустимые пределы изменения питающего напряжения указаны в Табл. 4. Назначение контактов разъема приведено в приложении 2.

К изделию можно подключать одновременно оба источника электропитания. Фактически шлюз будет питаться только от одного источника, который был включён первым. Второй источник остаётся в режиме «горячего резерва», т. е. в постоянной готовности обеспечить энергоснабжение изделия в случае отключения первого источника. Таким образом, при пропадании напряжения в сети переменного или постоянного тока изделие остаётся работоспособным. Автоматическое переключение на резервный источник питания осуществляется плавно, без нарушения работоспособности изделия.

#### **6.2.2 Подключение шлюза к внешнему оборудованию**

Если шлюз хранился при температуре ниже 5 С, перед первым включением его необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов.

Подключение шлюза рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- Подключить клемму заземления, расположенную на задней панели корпуса (для шлюзов ММ-116, ММ-164), к внешнему защитному заземлению;
- Подключить кабель питания к шлюзу (см. п. 6.2.1). Убедиться, что контакт защитного заземления разъема подключен к внешнему защитному заземлению.
- Подать напряжение электропитания на шлюз;
- После включения электропитания автоматически производится самотестирование оборудования;
- Произвести конфигурацию шлюза;
- Подключить вилки кабелей внешних физических линий к соответствующим разъемам портов шлюза. После подключения всех кабелей и при условии штатной работы всех линий связи индикаторы должны гореть согласно нормальному режиму работы, описанному в п. 5.10.2.

Шлюз функционирует в нормальном рабочем режиме. На этом подключение шлюза можно считать завершенным.

## 7 Управление

### 7.1 Способы управления

Настройка параметров и управление шлюзом осуществляется:

- через порт Console при подключении к нему внешнего терминала, в качестве которого может использоваться персональный компьютер;
- через любой порт Ethernet; в этом случае подключенные к этим портам инициаторы операций управления должны использовать протоколы SNMP, Telnet или WEB-интерфейс.

#### 7.1.1 Управление через порт Console

Управление шлюзом осуществляется через порт Console, к которому подключается устройство типа DTE, выполняющее функцию терминала (далее для краткости это устройство именуется терминалом).

Порт терминала должен быть настроен следующим образом:

- асинхронная скорость передачи данных — 115200 бит/с;
- число битов данных — 8;
- контроль по четности или нечетности отсутствует;
- число стоп-битов — 1;
- управление потоком данных отсутствует.

#### 7.1.2 Управление по протоколам Telnet и SNMP

Шлюзом можно управлять с удаленного компьютера через любой порт Ethernet с использованием протокола Telnet или SNMP. Для управления шлюзом могут использоваться программы Telnet или Hyper Terminal, входящие в состав операционной системы Windows или аналогичные программы других систем.

#### 7.1.3 Управление через Web-интерфейс

Шлюзом можно управлять с удаленного компьютера через Web-интерфейс. Для конфигурации шлюза необходимо соединить сетевую карту компьютера с любым портом Ethernet. На компьютере следует выставить IP-адрес из той же сети, в которой находится шлюз, например, 192.168.0.111, с сетевой маской 255.255.255.0.

Для доступа к Web-интерфейсу устройства с заводскими установками необходимо с помощью браузера (например, Internet Explorer, Mozilla, Opera) обратиться к устройству по адресу 192.168.0.24 (<http://192.168.0.24>).

### 7.2 Интерфейс пользователя и режим работы

Интерфейс пользователя основан на использовании интерфейса командной строки (CLI). Пользователь вводит команду в виде последовательности символов в командной строке, расположенной в нижней части экрана терминала. Результаты выполнения команды выводятся в оставшуюся часть экрана, при этом текст сообщений сдвигается снизу (от командной строки) вверх по мере его поступления.

Для разграничения прав доступа к командам управления существуют два типа пользователей:

- обычный пользователь. Ему разрешён доступ к командам мониторинга, изменение конфигурации шлюза запрещено;
- привилегированный пользователь. Ему разрешён доступ к командам мониторинга, изменения конфигурации и обновления программного обеспечения.

Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрена идентификация по имени пользователя и паролю, а также проверка IP-адреса управляющей станции. Устройство поддерживает идентификацию трёх различных пользователей. Их имена, типы и пароли по умолчанию приведены в Табл. 13.

Табл. 13. Список пользователей и их характеристики

Имя пользователя	Тип	Пароль по умолчанию
admin	привилегированный	admin
oper1	обычный	oper1
oper2	обычный	oper2

## 7.2.1 Синтаксис команд

Синтаксис команд, вводимых в командной строке:

команда {параметр | параметр} [параметр | параметр]

где:

Команда — строго заданная последовательность символов, определяющая дальнейшие параметры.

Параметр — ключевое слово, IP-адрес, маска сети, MAC-адрес, число, слово, строка.

Команда и параметры отделяются друг от друга символами «пробел».

При описании синтаксиса команд используются следующие обозначения:

- в фигурных скобках {} указываются обязательные параметры;
- в квадратных скобках [] указываются необязательные параметры;
- символ "|" обозначает логическое "или" — выбор между различными параметрами;
- ключевые слова выделяются жирным шрифтом.

Для исполнения набранной команды необходимо нажать клавишу "Enter".

Для получения контекстной справки используется символ "?".

При нажатии клавиши табуляции "Tab" происходит дописывание команды, или, в случае, когда команда введена полностью, выводит контекстную справку по команде.

Последние пять введенных команд хранятся в буфере. Чтобы воспользоваться ранее введенной командой, необходимо нажать клавишу "↑" (вверх) или "↓" (вниз).

## 7.2.2 Контекстная справка

Для получения контекстной справки используется символ "?" или клавиша табуляции "Tab", при вводе которых выводится список доступных команд.

**Пример:**

```
Zelax >
ver          stats          exec          ipconfig     ping
cls          envr            hosts         log           syslog
passwd      serssetup     su            timeout      whoami
setboot     telnet        setdevname    setdevloc    activate
snmpcom     snmptrapip    menu          defmenu      autosetup
cd          ls            pwd           mkdir         fcreate
delete      copy          show          color         tftpsend
tftpget     exit          reset         upload        uploadboot
testfs      date          time          lasterr      ethmode
ethrate     vlan          mapmac        ethtype      ethstat
ethreportlevel ethdesc      setmac        ipprimap     tagprimap
ethtest     switchcfg    igmp          stp           arp
netview     lldp         power         rstp          rstpbridge
elsetup     elslip       elloop        eldesc       elstat
elhist      elvirtual    eltest        elsave
Zelax >
```

Справку по использованию конкретной команды можно получить, введя её имя и нажав клавишу "?" или "Tab".

**Пример:**

```
Zelax > show
Displays the content of the specified file
<str> file name

Zelax > show
```

### 7.2.3 Сообщения об ошибках

В Табл. 14 приведены сообщения об ошибках, которые могут выводиться во время работы с командной строкой.

**Табл. 14. Сообщения об ошибках, выводимые при работе с командной строкой**

Сообщение об ошибке	Описание ошибки	Рекомендуемые действия
syntax error: invalid parameter	Неверный параметр	Ввести правильный параметр
syntax error: omitted parameter	Пропущен параметр	Ввести пропущенный параметр
syntax error: invalid type	Неверный тип параметра	Ввести параметр правильно
syntax error: missed value	Пропущено значение параметра	Ввести пропущенное значение
syntax error: invalid delimiter	Пропущен обязательный разделитель	Ввести пропущенный разделитель
privileged command: no rights enough	Команда недоступна пользователю	С помощью команды "su" войти под именем привилегированного пользователя "admin"
is not recognized as a command	Команда не была идентифицирована, введена ошибочная команда	С помощью справки "?" следует проверить корректность вводимой команды.
file not found	Запрашиваемый файл не найден	Убедиться в правильности написания имени файла. Убедиться в наличии данного файла по указанному пути.
open error	Открыть файл не удалось	Ввести правильное имя файла

### 7.3 Программное обеспечение и файловая система шлюза

Шлюз работает под управлением программного обеспечения. Управляющая программа размещается в микросхемах флэш-памяти, организованных в файловую систему. Структура необходимых для работы шлюза файлов и каталогов выглядит следующим образом:

```
/dev
/mnt
  /htdocs
  /kernel.bin
  /kernel.bkb
  /fw***.rbf
  /log
  /cfg.sys
  /menu
  /log_bkp
/proc
/svc
/sys
```

Эта структура каталогов создается при инициализации флэш-памяти устройства и не должна изменяться. Исходные файлы управляющей программы и файлы конфигурации и

диагностики находятся в директории "mnt". Назначение и содержимое этих файлов описано в Табл. 15.

**Табл. 15. Назначение и содержимое файлов каталога mnt**

Название файла	Назначение
htdocs	Директория с файлами для Web-интерфейса
kernel.bin	Управляющая программа шлюза. Эта программа загружается начальным загрузчиком каждый раз при включении устройства. Поставляется изготовителем. Может быть заменена пользователем при обновлении программного обеспечения. При отсутствии этого файла и его резервной копии шлюз может быть загружен только через вспомогательный последовательный порт с использованием команд начального загрузчика.
kernel.bkb	Резервная копия управляющей программы. Загружается при включении устройства и при отсутствии или нарушении контрольной суммы файла kernel.bin.
fw***.rbf	Драйверы аппаратной части устройства. Поставляются изготовителем и могут быть заменены пользователем при обновлении программного обеспечения.
log	Протокол событий. Создается автоматически при первом включении устройства, содержит кодированную информацию о последних 2730 событиях во время работы устройства (включение/выключение устройства и отдельных портов, ошибки и сбои и т. п.).
cfg.sys	Файл загрузочной конфигурации устройства. Поставляется изготовителем, его необходимо изменить для правильной работы устройства в конкретной сети пользователя. Этот текстовый файл содержит набор строк, каждая строка которого представляет собой команду с параметрами. При включении устройства управляющая программа последовательно выполняет все команды, содержащиеся в этом файле.
menu	Файл для загрузки текстового иерархического меню в качестве альтернативы консольным командам. Поставляется изготовителем и может быть заменен пользователем при обновлении программного обеспечения.
log_bkp	Протокол событий. Создается автоматически после записи в файл log 2370 события. Содержит кодированную информацию о событиях во время работы устройства (включение/выключение устройства и отдельных портов, ошибки и сбои и т.д.). Может быть просмотрен соответствующими командами.

### 7.3.1 Работа с файловой системой

Доступ к файловой системе шлюза возможен с помощью:

- протокола FTP
- протокола Xmodem

#### 7.3.1.1 Работа по протоколу FTP

Шлюз содержит встроенный FTP-сервер, обеспечивающий наглядную и удобную работу с его файловой системой. Чтение и запись файлов производится при помощи FTP-клиента. Программа должна использовать пассивный режим обмена (passive mode). Например, в Internet Explorer этот режим устанавливается так: Tools→Internet Options→Advanced→Use passive FTP; в Total Commander при создании нового FTP соединения надо установить галочку на Use passive mode for transfers. Доступ к FTP серверу имеет только привилегированный пользователь.

#### 7.3.1.2 Работа по протоколу Xmodem

Для работы с файловой системой через последовательный порт Console используется протокол Xmodem. Данный протокол передачи данных поддерживает большинство терминальных программ (например, NureTerminal). Для записи любого файла (программное обеспечение или загрузочная конфигурация) необходимо ввести команду upload. После этого шлюз ожидает от терминальной программы передачи ему файла по протоколу Xmodem. Затем, следует указать нужный файл терминальной программе и инициировать передачу. Принятый файл сохраняется в файловом буфере. Пересылка файла может занять несколько десятков секунд, в зависимости от его размера. Имя файла, его размер и путь к нему не передается по этому протоколу. Следует

явно указать шлюзу, какого размера и куда записать файл. По умолчанию файлы записываются в каталог mnt.

Пример: Загрузка файла kernel.bin размером 593668 байт с помощью программы HyperTerminal.

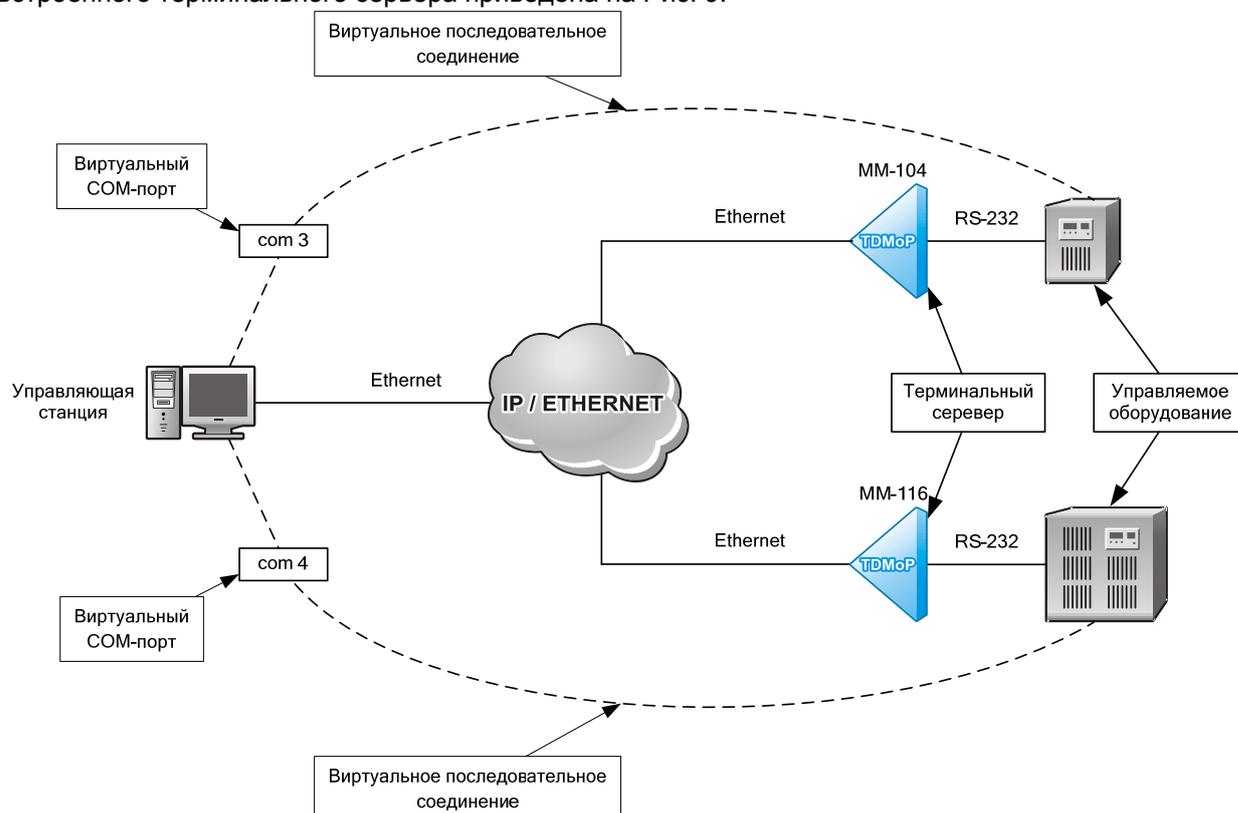
```
zelay > upload kernel.bin 593668
```

Transfer→Send file→ Выбрать kernel.bin и протокол Xmodem

После окончания передачи файл сохранится в флэш-памяти согласно указанным параметрами.

## 7.4 Терминальный сервер

Шлюз реализует функции терминального сервера, позволяя удаленно управлять устройством, подключенным последовательным интерфейсом RS-232 к порту AUX или порту Console RJ-12 в зависимости от модификации (см. п. 5.9.4). Для того чтобы управлять удаленным устройством через последовательный интерфейс необходимо настроить порт терминального сервера шлюза и установить драйвер виртуального COM-порта на управляющем компьютере. Настройка порта терминального сервера осуществляется командой **sersetup**. Схема организации удаленного управления оборудованием по интерфейсу RS-232 через пакетную сеть при помощи встроенного терминального сервера приведена на Рис. 9.



**Рис. 9. Схема организации удаленного управления оборудованием по интерфейсу RS-232 через пакетную сеть при помощи встроенного терминального сервера**

Возможно управление удаленными устройствами через последовательный интерфейс со скоростями передачи данных до 115200 бит/с. В программе виртуального последовательного порта необходимо указать IP-адрес шлюза, к которому подключено управляемое по последовательному порту оборудование, TCP-порт 4000 и режим соединения прозрачный (RAW). Для создания виртуального последовательного порта можно использовать программу Lantronix ComPort Redirector. Её конфигурация приведена на Рис. 10. Программа доступна на сайте изготовителя.

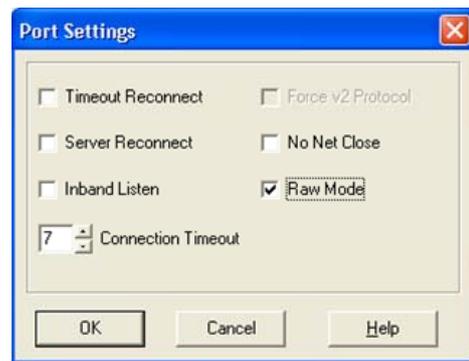
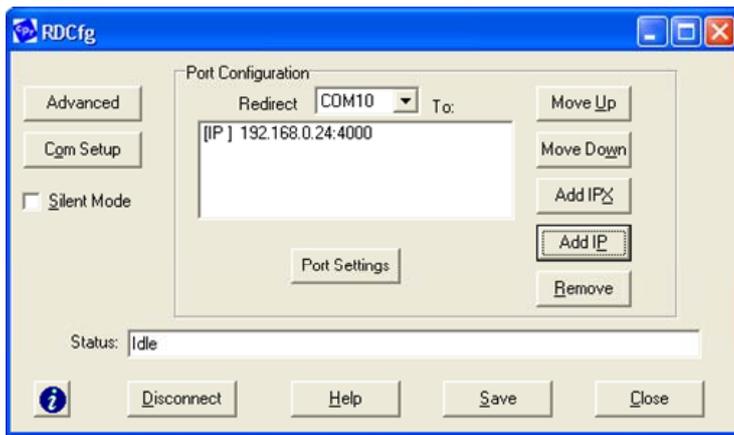


Рис. 10. Настройка программы ComPort Redirector

## 8 Расчёт необходимой полосы пропускания для передачи данных потока E1

Необходимая полоса пропускания для передачи потока E1 зависит от следующих параметров:

- количества передаваемых таймслотов;
- типа заголовков (формат пакета с данными потока E1 приведён на Рис. 7):
  - IP + Ethernet (с полем VLAN),
  - IP + Ethernet (без поля VLAN),
  - Ethernet (с полем VLAN),
  - Ethernet (без поля VLAN);
- размера поля данных в Ethernet-кадре или IP-пакет.

Обозначение типа “IP + Ethernet (с полем VLAN)” соответствует пакету IP, вложенному в кадр Ethernet, в котором, согласно стандарту IEEE 802.1Q, предусмотрено поле для указания номера виртуальной локальной сети (VLAN). Заголовки обоих вложенных пакетов в равной мере представляют собой “бесполезные” (с точки зрения передачи полезных данных) байты, поэтому при расчёте полосы они рассматриваются как общий заголовок, длина которого равна арифметической сумме длин каждого из них.

Полный размер пакета с данными потока E1 и заголовками формируемого устройством можно посмотреть, введя команду **e1stat -s**.

При расчёте требуемой пропускной способности канала связи для передачи заданного пользователем количества каналов используется одна из двух формул.

Для расчёта необходимой полосы пропускания в зависимости от размера поля данных пакета используется формула (1) (вывод формулы приведен в конце данного раздела):

$$C = \frac{64 \cdot n \cdot (p + x)}{p} \text{ кбит/с, (1)}$$

где:

- n — количество передаваемых таймслотов;
- p — размер поля данных в пакете (байт);
- x — размер заголовка:
  - IP + Ethernet (с полем VLAN) + TDMoP — 64 байта;
  - IP + Ethernet (без поля VLAN) + TDMoP — 60 байтов;
  - Ethernet (с полем VLAN) + TDMoP — 36 байт;
  - Ethernet (без поля VLAN) + TDMoP — 32 байта.

Пример. Расчёт необходимой полосы пропускания для передачи 10 таймслотов с помощью пакетов с заголовками IP + Ethernet (с полем VLAN) + TDMoP и размером поля данных 256 байт.

Согласно формуле (1), получаем следующее значение необходимой полосы пропускания:

$$C = \frac{64 \cdot 10 \cdot (256 + 64)}{256} = \frac{204800}{256} = 800 \text{ кбит/с.}$$

Реальная доступная полоса должна немного превышать расчётное значение из-за наличия межпакетных интервалов и возможной повторной передачи потерянных пакетов.

Для расчёта необходимой полосы пропускания в зависимости от времени накопления пакета (задержка пакетирования данных потока E1) используется формула (2):

$$C = 64 \cdot n + \frac{8 \cdot x}{t} \text{ кбит/с, (2)}$$

где:

- n — количество передаваемых таймслотов;
- t — время накопления пакета (мс);
- x — размер заголовка.

Пример. Расчёт необходимой полосы пропускания для передачи 10 таймслотов с помощью пакетов с заголовками IP + Ethernet (с полем VLAN) + TDMoP и временем накопления пакета 2 мс.

Согласно формуле (2), получаем следующее значение необходимой полосы пропускания:

$$C = 64 \cdot 10 + \frac{8 \cdot 64}{2} = 640 + 256 = 896 \text{ кбит/с.}$$

Реальная доступная полоса должна немного превышать расчётное значение из-за наличия межпакетных интервалов и возможной повторной передачи потерянных пакетов.

Для настройки виртуального канала между шлюзами необходимо указать размер поля данных в пакете. Для расчёта размера поля данных в пакете в зависимости от времени накопления используется формула (3):

$$p = 8 \cdot n \cdot t \text{ байт, (3)}$$

где:

- $n$  — количество передаваемых таймслотов;
- $t$  — время накопления пакета (мс).

Пример. Расчёт размера поля данных в пакете при передаче 10 таймслотов и времени накопления пакета 2 мс.

Согласно формуле (3), получаем следующее значение размера поля данных в пакете:

$$p = 8 \cdot 10 \cdot 2 = 160 \text{ байт.}$$

### Вывод формулы (1):

Искомая пропускная способность  $C$  численно равна общему числу служебных и полезных битов  $C^*$ , доставляемых потоком пакетов на удалённую сторону канала связи за время, равное одной секунде. Далее принимается условие, что пакеты имеют фиксированный формат, следуют друг за другом, причём поле данных каждого из них полностью загружено передаваемыми таймслотами.

Предположим, что частота следования пакетов равна  $N$  пакетов в секунду. Тогда

$$C^* = N \cdot (x + p) \text{ байт} = 8N \cdot (x + p) \text{ бит} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{или } C^* = (8N \cdot x + 8N \cdot p) \text{ бит} \dots\dots\dots(3)$$

Первое слагаемое  $8N \cdot x$  в формуле (3) соответствует объёму переданной за секунду служебной информации (заголовков), второе слагаемое  $8N \cdot p$  — объёму переданных за то же время полезных данных (таймслотов).

Так как число таймслотов равно  $n$ , то объём полезных данных, которые нужно передать на удалённую сторону за одну секунду, равен  $64000 \cdot n$  бит. Поэтому второе слагаемое  $8N \cdot p$  в формуле (3) должно удовлетворять условию

$$8N \cdot p = 64000 \cdot n, \text{ откуда следует, что}$$

$$N = 8000 \cdot n / p \dots\dots\dots(4)$$

Из формулы (4) видно, что частота следования пакетов не зависит от размера их заголовков. Подставляя значение  $N$  из формулы (4) в формулу (2), получим:

$$C^* = 64000 \cdot n \cdot (x + p) / p \text{ бит} \dots\dots\dots(5)$$

Такое количество битов передаётся по каналу связи за одну секунду. Переходя к размерности скорости, получим формулу

$$C = 64 \cdot n \cdot (p + x) / p \text{ кбит/с, совпадающую с формулой (1), что и требовалось.}$$

## 9 Сохранение и загрузка конфигурации

### 9.1 Сохранение конфигурации

Каждая исполняемая команда настройки шлюза автоматически сохраняется в файле загрузочной конфигурации `cfg.sys`. Для того чтобы команда была выполнена, но не сохранилась в файле загрузочной конфигурации, следует указать ключ “-z”.

### 9.2 Загрузка конфигурации

При каждом включении шлюз настраивается, выполняя построчно команды, указанные в файле `cfg.sys`. Он расположен в каталоге `mpt` в флэш-памяти устройства. Изменение загрузочной конфигурации осуществляется изменением настроек шлюза через порт `console`, по протоколу `telnet`, `SNMP` или перезаписью файла `cfg.sys`. Перезаписать файл `cfg.sys` можно удаленно по протоколу `FTP` или через последовательный порт по протоколу `Xmodem`. Для доступа к устройству по протоколу `FTP` можно использовать любой `FTP`-клиент, поддерживающий пассивный режим обмена, например, `Total Commander`, `Internet Explorer`. Подробно о работе с файловой системой шлюза см. п. 7.3.1.

### 9.3 Восстановление заводских настроек

#### 9.3.1 Сброс настроек без возможности их восстановления

Для полного безвозвратного сброса настроек шлюза на заводские установки требуется удалить файл `cfg.sys` и перезагрузить устройство. Для этого достаточно выполнить команды `delete cfg.sys`, затем `reset`.

После перезагрузки шлюз будет иметь следующие заводские установки:

- пароль привилегированного пользователя (`admin`) — `admin`;
- IP-адрес шлюза — `192.168.0.24`;
- доверенные узлы — все;
- режим работы портов `Ethernet` — `multi`.

#### 9.3.2 Сброс настроек с возможностью их восстановления

Если сведения о текущем IP-адресе шлюза, списке доверенных узлов, установленном пароле утрачены, вернуть заводские настройки для доступа можно следующим образом:

- выключите напряжение питания шлюза;
- через отверстие в задней панели нажмите и удерживайте кнопку сброса тонким непроводящим ток предметом ( $\varnothing 1\text{—}2$  мм);
- включите питание устройства и спустя 2 секунды отпустите удерживаемую кнопку.

После этого на текущий сеанс работы будут установлены заводские настройки:

- IP-адрес — `192.168.0.24`;
- список доверенных узлов — все узлы;
- учетной записи привилегированного пользователя `login=admin, password=admin`.

Получив доступ к командной строке шлюза следует просмотреть, скопировать или изменить настройки шлюза в файле `cfg.sys`, и если требуется стереть файл содержащий измененные пароли `config.sys`. Команда для просмотра файла `cfg.sys` — `show cfg.sys`, для стирания файла `config.sys` — `delete config.sys`.

Изменить файл `cfg.sys` можно, например, по протоколу `FTP` через `Total Commander`. После внесенных изменений требуется перезагрузить шлюз командой `reset`. Изменения вступят в силу после перезагрузки.

## 10 Загрузка новой версии программного обеспечения

Программное обеспечение шлюза хранится в флэш-памяти устройства. Обновление программного обеспечения (ПО) можно производить удаленно по протоколу FTP или через последовательный порт по протоколу Xmodem.

Перед обновлением ПО следует убедиться, что версия загрузчика поддерживает загружаемую версию ПО. Если загрузчик не поддерживает загружаемую версию ПО, то перед загрузкой нового ПО необходимо обновить загрузчик.

**Внимание! Текущая версия загрузчика — 1.0.2.3, данная версия поддерживает все версии программного обеспечения до 1.0.8.2 SR 7.**

При переходе с версий ПО 1.0.8.0 SR10 и ниже на версию 1.0.8.2 SR 7 и выше требуется обновить загрузчик до версии 1.0.2.3, см. п.10.2.

### 10.1 Обновление ПО

Для того чтобы уменьшить риск приведения устройства в нерабочее состояние при загрузке нового ПО, необходимо перед осуществлением обновления убедиться в существовании файла kernel.bkb в каталоге mnt. При его отсутствии, следует создать его из файла kernel.bin, находящегося в том же каталоге, путем копирования и переименования в kernel.bkb.

После этого можно приступить к обновлению ПО. Обновление ПО осуществляется заменой устаревших системных файлов, хранящихся в флэш-памяти.

#### 10.1.1 Обновление программного обеспечения по протоколу FTP

Для обновления программного обеспечения по протоколу FTP необходимо с помощью FTP-клиента скопировать файлы нового ПО в каталог mnt шлюза (см раздел 7.3.1.1). Для упрощения обновления ПО можно скопировать в каталог mnt файл с zip-архивом ПО не распаковывая архив. Устройство само распакует и заменит необходимые файлы.

Для загрузки программного обеспечения по протоколу FTP выполните следующие действия:

1. Загрузите zip-архив с файлами программного обеспечения с сайта [www.zelax.ru](http://www.zelax.ru) или получите его по электронной почте. При обращении по электронной почте отправьте письмо по адресу [tech@zelax.ru](mailto:tech@zelax.ru) с темой "Программное обеспечение", указав модель изделия.
2. Запустите FTP-клиент.
3. Подключите один из портов Ethernet шлюза к сети.
4. Настройте параметры устройства (IP-адрес, маску сети и т.д.) для доступа к сети.
5. Загрузите файлы программного обеспечения на встроенный в шлюз сервер FTP в каталог "mnt", используя пассивный режим обмена.

**Внимание! Для обновления ПО достаточно в директории "mnt" заменить существующие файлы на одноименные файлы из архива с новой версией ПО.**

6. Перезагрузите шлюз, выполнив команду reset.

#### 10.1.2 Обновление программного обеспечения на устройстве ММ-116 с 16 портами Е1

При обновлении ПО на устройстве ММ-116 с 16 портами Е1 следует проделать следующее:

1. Загрузите zip-архив с файлами программного обеспечения с сайта [www.zelax.ru](http://www.zelax.ru) или получите его по электронной почте. При обращении по электронной почте отправьте письмо по адресу [tech@zelax.ru](mailto:tech@zelax.ru) с темой "Программное обеспечение", указав модель изделия.
2. Запустите FTP-клиент, например, клиент встроенный в Total Commander.
3. Настройте параметры устройства (IP-адрес, маску сети и т.д.) для доступа к сети.

4. Получить доступ по FTP к slave-устройству. По умолчанию IP-адрес slave-устройства устанавливается автоматически и является следующим возможным после IP-адреса master-устройства, для данной сети. IP-адрес slave-устройства можно узнать из вывода команды `ipconfig`, где “-a x.x.x.x” — IP-адрес master-устройства, а “-b x.x.x.y” — IP-адрес slave-устройства.
5. Используя пассивный режим обмена загрузите файлы программного обеспечения сначала на slave-, затем на master-устройство в каталог “mnt”.
6. Перезагрузите шлюз, выполнив команду `reset`.

### 10.1.3 Обновление программного обеспечения по протоколу Xmodem

Для обновления программного обеспечения по протоколу Xmodem в окне терминальной программы (например, HyperTerminal) необходимо ввести команду `upload` с указанием имени, размера в байтах для принимаемого файла, а затем отправить файл по протоколу Xmodem. Эту операцию следует проделать для всех требуемых файлов ПО. После окончания передачи файлы сохраняются в флэш-памяти (см. раздел 7.3.1.2) и потребуется перезагрузить устройство (команда `reset`).

**Внимание!** При обновлении программного обеспечения по протоколу Xmodem нельзя отправлять zip-архив с ПО.

## 10.2 Обновление загрузчика

**Внимание!** Загрузка неверного файла в область загрузчика приведёт к неработоспособности устройства! Обновлять загрузчик при обновлении программного обеспечения необязательно, за исключением случаев перехода на ПО, не поддерживающее текущую версию загрузчика. Если Вы не уверены, требуется ли обновление загрузчика, то обратитесь в отдел технической поддержки Zelax.

Обновление загрузчика возможно двумя способами — через сеть, по протоколу FTP и через последовательный порт, по протоколу Xmodem.

В первом варианте, с помощью FTP-клиента надо скопировать загрузчик в каталог `mnt` шлюза. Если версия ПО шлюза ниже 1.0.7.7, то необходимо выполнить команду `setboot /mnt/{имя_файла_загрузчика}`. Если версия ПО шлюза выше 1.0.7.7, то необходимо выполнить команду `setboot {имя_файла_загрузчика}`.

Во втором варианте (используя протокол Zmodem), в окне терминальной программы (например, HyperTerminal) ввести команду `uploadboot` и затем отправить загрузчик по протоколу Xmodem. После окончания передачи файла новый загрузчик автоматически установится из файлового буфера (см. раздел 7.3.1.2).

Не меняйте без необходимости начальный загрузчик и не используйте указанные команды без твердой уверенности в правильности своих действий, так как это может привести к неработоспособности шлюза, а в ряде случаев к утрате гарантии на него.

Начальный загрузчик доступен на сайте Zelax вместе с новыми версиями ПО, которые требуют его обновления.

## 11 Рекомендации по устранению неисправности

Шлюз представляет собой сложное микропроцессорное устройство, поэтому устранение неисправностей, если они не связаны с очевидными причинами — обрывом кабеля питания, механическим повреждением разъёма и т. п. — возможно только на предприятии-изготовителе или в его представительствах.

При возникновении вопросов, связанных с эксплуатацией шлюза, обращайтесь, пожалуйста, в службу технической поддержки компании Zelax.

## 12 Гарантии изготовителя

Шлюз прошёл предпродажный прогон в течение 168 часов. Изготовитель гарантирует соответствие шлюза техническим характеристикам при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Срок гарантии указан в гарантийном талоне изготовителя.

Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты путём ремонта или замены шлюза.

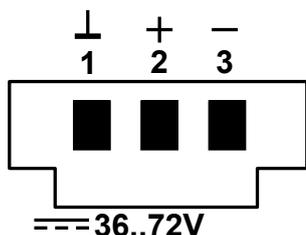
Ремонт осуществляется за счет пользователя, если в течение гарантийного срока:

- пользователем были нарушены условия эксплуатации, приведенные в п. 5.7, или на шлюз были поданы питающие напряжения, не соответствующие указанным в п. 0;
- шлюзу нанесены механические повреждения;
- порты шлюза повреждены каким-либо внешним воздействием;

Доставка неисправного шлюза в ремонт осуществляется пользователем.

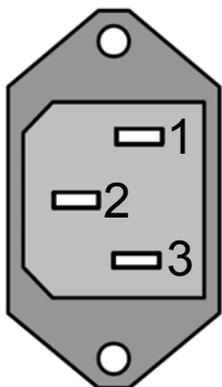
Гарантийное обслуживание прерывается, если пользователь произвел самостоятельный ремонт шлюза, в том числе, замену встроенного предохранителя.

## Приложение 1. Назначение контактов разъёма электропитания постоянного тока



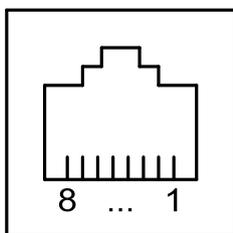
№ контакта	Назначение
1	Защитное заземление
2	“+”
3	“-”

## Приложение 2. Назначение контактов разъёма электропитания переменного или постоянного тока



№ контакта	Назначение
1, 3	Контакты для подключения переменного тока напряжением 220 В
2	Защитное заземление

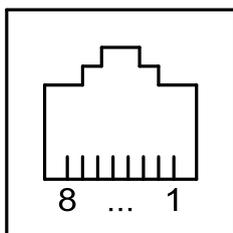
## Приложение 3. Назначение контактов порта E1



Розетка  
RJ-45

№ контакта	Наименование сигнала
1	Tx+ (передача)
2	Tx- (передача)
3	Rx+ (приём)
4	Не используется
5	Не используется
6	Rx- (приём)
7	Не используется
8	Не используется

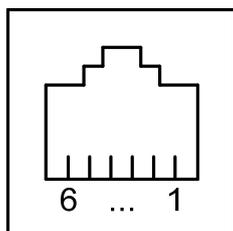
## Приложение 4. Назначение контактов порта Ethernet 10Base-T/100Base-TX



Розетка  
RJ-45

№ контакта	Наименование сигнала
1	Tx+ (передача)
2	Tx- (передача)
3	Rx+ (приём)
4	Не используется
5	Не используется
6	Rx- (приём)
7	Не используется
8	Не используется

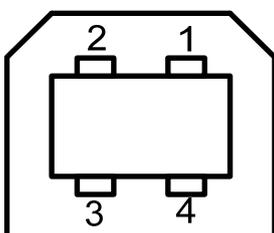
## Приложение 5. Назначение контактов порта Console RJ-12



Розетка  
RJ-12

№ контакта	Наименование сигнала
1	RxD, console
2	TxD, console
3	GND
4	GND
5	TxD, AUX
6	RxD, AUX

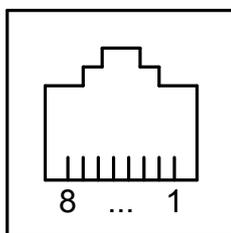
## Приложение 6. Назначение контактов порта Console USB type B



Разъём USB Type B

№ контакта	Наименование сигнала
1	+5 V
2	- DATE
3	+ DATE
4	GND

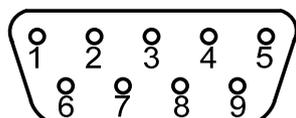
## Приложение 7. Назначение контактов порта Console RJ-45



Розетка  
RJ-45

№ контакта	Наименование сигнала
1	Не используется
2	Не используется
3	TxD
4	GND
5	GND
6	RxD
7	Не используется
8	Не используется

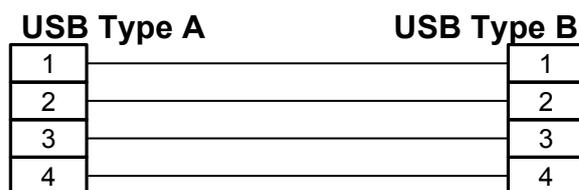
## Приложение 8. Назначение контактов порта AUX



Разъём DB-9M

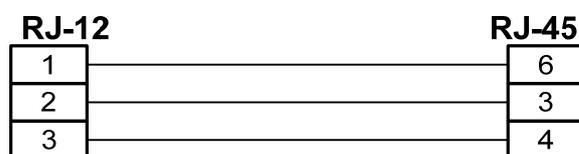
№ контакта	Наименование сигнала
1	Не используется
2	TxD
3	RxD
4	Не используется
5	GND
6	Не используется
7	Не используется
8	Не используется

## Приложение 9. Схема консольного кабеля USB type A — USB type B



Длина кабеля — 2 м.

## Приложение 10. Схема консольного кабеля А-011 RJ-12 — RJ-45



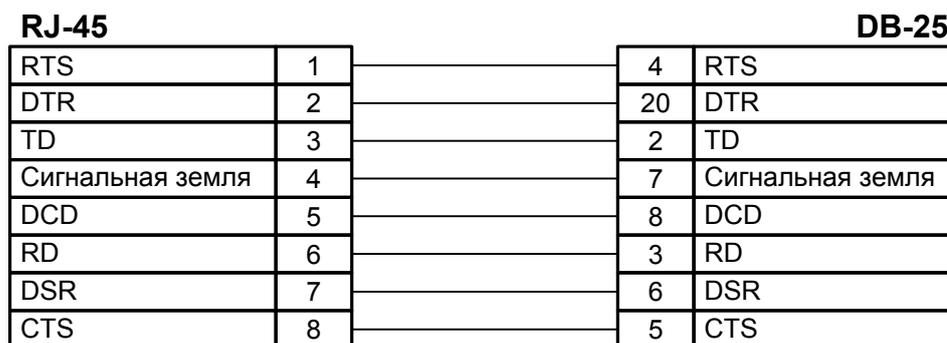
Длина кабеля — 2 м.

## Приложение 11. Схема консольного кабеля А-010 RJ-45 — RJ-45



Длина кабеля — 2 м.

## Приложение 12. Схема переходника А-005 RJ-45 — DB-25



## Приложение 13. Схема переходника A-006 RJ-45 — DB-9

