



Зелакс ММ

Краткое руководство по настройке
ММ-22х, ММ-52х

Система сертификации в области связи
Сертификат соответствия
Регистрационный номер: ОС-1-СПД-0018

© 1998 — 2022 Zelax. Все права защищены.

Редакция 06 от 17.06.2022 г.
ПО 1.25.7.5

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 Отдел продаж: sales@zelax.ru

Оглавление

1	Введение	3
2	Интерфейс пользователя и режимы работы	4
3	Примеры настройки.....	6
3.1	Передача Ethernet через E1 в режиме моста	6
3.2	Передача двух частичных потоков E1 через полный поток E1	7
3.3	Передача четырех потоков E1 через V.35	9
3.4	Резервирование потока G.703 через два потока G.703	10
3.5	Резервирование потока G.703 через поток G.703 и канал SHDSL	12
3.6	Подключение к провайдеру через поток E1 (инкапсуляция Cisco HDLC).....	13
3.7	Подключение к провайдеру через поток E1 (инкапсуляция PPP)	15
3.8	Подключение к провайдеру через канал G.703 (инкапсуляция Cisco HDLC).....	16
3.9	Подключение к провайдеру через канал G.703 (инкапсуляция PPP)	18
3.10	Передача Ethernet через G.703 в режиме моста для топологии точка - две точки	19
3.11	Передача Ethernet через SHDSL в режиме моста для топологии точка - две точки ..	21
3.12	Передача Ethernet и частичного потока E1 через полный поток E1	22
3.13	Передача Ethernet и потока G.703 через канал SHDSL	24
3.14	Передача Ethernet через два потока G.703	25
3.15	Передача Ethernet через два канала SHDSL	26
3.16	Передача Ethernet через 4 потока G.703	28
3.17	Передача Ethernet через поток E1	29
3.18	Передача Ethernet через поток G.703	29
3.19	Передача Ethernet через канал SHDSL	30
3.20	Передача Ethernet через V.35 на скорости 8192 Кбит/с	31
3.21	Передача частичного потока E1 через V.35	32
3.22	Настройка синхронизации времени (NTP).....	33
3.23	Настройка мониторинга по SNMP	33
3.24	Syslog	34
3.25	Сбор диагностической информации (команда tech-support).....	35
3.26	DHCP-клиент	36
3.27	DHCP-сервер	36
3.28	Bond (объединение пропускной способности нескольких подканалов).....	37
3.29	MLPP	39
3.30	Настройка туннеля GRE L2	41
3.31	Настройка туннеля GRE L3	43
3.32	Настройка туннеля IP/IP	45
3.33	RIPv2	47
3.34	OSPF	48
3.35	VRRP	50
3.36	Передача FXS/FXO/ТЧ через Ethernet	51
3.37	Передача FXS/FXO/ТЧ в режиме TDM через E1.....	54
3.38	Настройка регистрации на IP ATC (SIP-сервере)	55
3.39	Настройка Caller ID	57
3.40	Настройка RSTP	59
3.41	Настройка NAT	61
3.42	Фильтрация с помощью iptables	63
3.43	Фильтрация с помощью ebtables	65
3.44	Передача RS-232/485 с помощью Telnet, TCP и UDP для топологии точка-точка	66
3.45	Передача RS-232/485 с помощью протоколов Telnet и TCP в топологии точка-многоточка	69
3.46	Передача RS-232/485 в режиме TDM в топологии точка-точка.....	71
3.47	Настройка в режиме консольного (терминального) сервера	72
3.48	Включение/отключение управления по протоколам SSH/Telnet	74

1 Введение

Настоящее руководство предназначено для ознакомления пользователей с основными принципами настройки мультисервисных коммутаторов ММ-22х/ММ-52х, а также для пояснения содержания и использования основных команд, обеспечивающих необходимую настройку устройств.

Технические параметры устройства приведены в техническом описании.

2 Интерфейс пользователя и режимы 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.

Интерфейс пользователя разделён на три режима:

Название режима	Описание	Назначение
Linux shell	Командная оболочка ОС Linux	Настройка сетевых и системных параметров устройства
mux shell	Командная оболочка процесса muxd	Настройка параметров контроллеров и кросс-коннектора
vtv shell	Командная оболочка Процесса quagga	Настройка параметров, используемых протоколами маршрутизации

На Рис. 1 представлена структура интерфейса пользователя и команды необходимые для перехода между режимами.

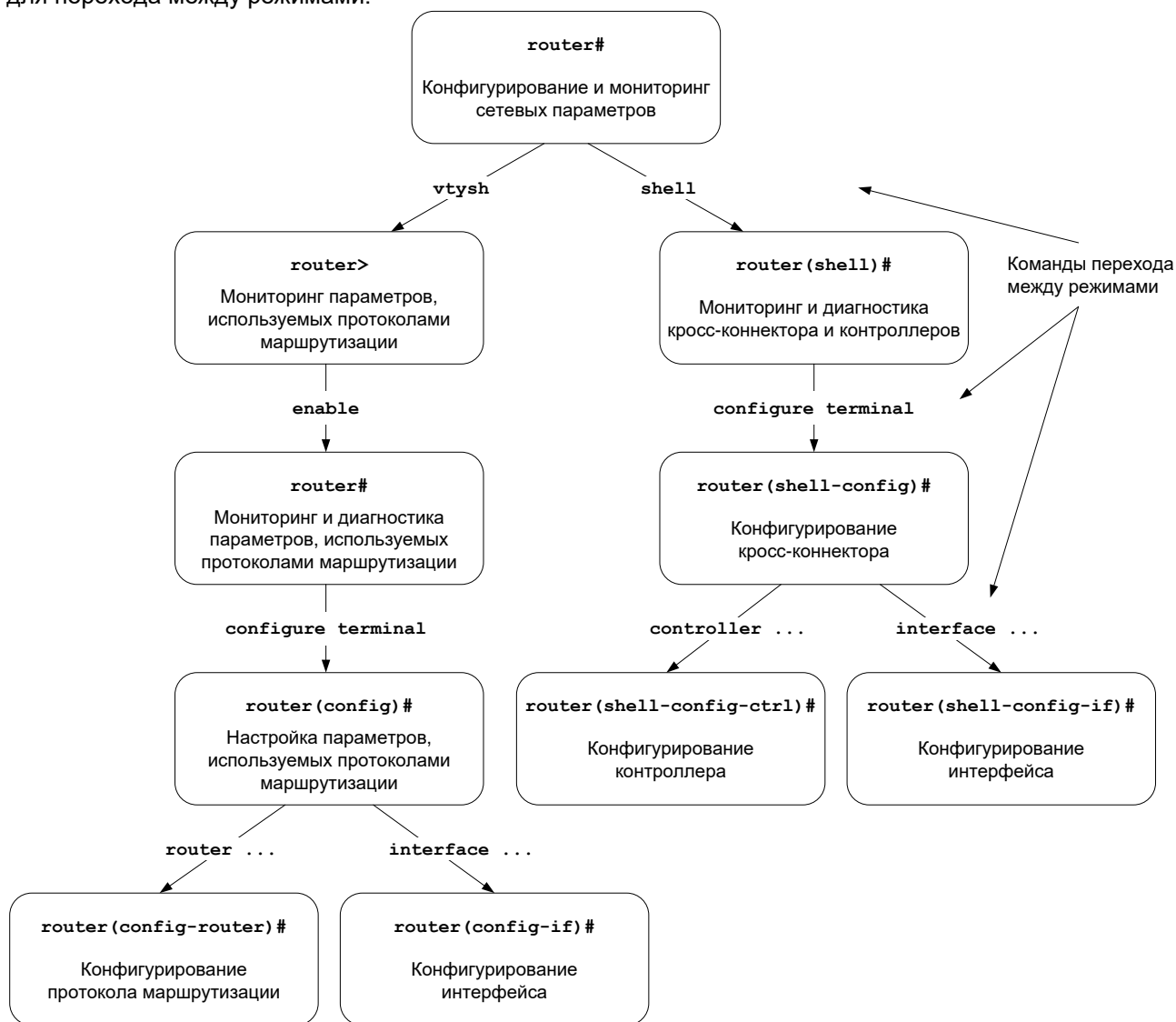


Рис. 1 Структура интерфейса пользователя и команды необходимые для перехода между режимами

Префикс `router`, выводимый перед названием режима конфигурирования, представляет собой имя устройства. Это имя может быть изменено командой `hostname`.

При подключении к устройству через порт `Console` или по протоколу `Telnet` пользователь попадает в режим `Linux shell`, предварительно пройдя авторизацию по имени и паролю.

Режим `mux shell` имеет трёхуровневую структуру. Каждый из уровней имеет определённый вид командной строки и название:

Вид командной строки	Название и описание	Команда для входа в режим	Команда для выхода из режима
<code>router (shell)#</code>	Привилегированный режим. Команды мониторинга и диагностики.	<code>shell</code>	<code>exit</code> или <code>end</code>
<code>router (shell-config)#</code>	Режим глобальной конфигурации. Настройка параметров кросс-коннектора.	<code>configure terminal</code>	<code>exit</code> или <code>end</code>
<code>router (shell-config-ctrl)#</code>	Режим конфигурирования контроллера. Настройка параметров контроллеров	<code>controller {тип} {номер}</code>	<code>exit</code> или <code>end</code>
<code>router (shell-config-if)#</code>	Режим конфигурирования интерфейса. Настройка физических параметров интерфейса HDLC	<code>interface HDLC {номер}</code>	<code>exit</code> или <code>end</code>

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

- обычный пользователь — разрешён доступ к командам мониторинга и диагностики;
- привилегированный пользователь — разрешён доступ к командам мониторинга, изменения конфигурации и обновления программного обеспечения.

Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрена идентификация по имени пользователя и паролю. Устройство поддерживает идентификацию двух различных пользователей. Их имена, типы и пароли по умолчанию приведены ниже.

Список пользователей и их характеристики:

Имя пользователя	Тип	Пароль по умолчанию
<code>admin</code>	привилегированный	<code>admin</code>
<code>user</code>	обычный	<code>user</code>

3 Примеры настройки

3.1 Передача Ethernet через E1 в режиме моста



Рис. 2 Пример схемы для передачи Ethernet через E1 в режиме моста

3.1.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и установка максимального размера Ethernet кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Установка типа инкапсуляции на интерфейсе hdlc0 и его включение:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth  
ifconfig hdlc0 up
```

Создание моста br1 и добавление в него интерфейсов eth0 и hdlc0:

```
brctl addbr br1  
brctl addif br1 eth0  
brctl addif br1 hdlc0
```

Включение интерфейса br1 и присвоение ему IP-адреса и маски подсети:

```
ifconfig br1 up 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш `Ctrl+X`, затем `Y` и `Enter`.

3.1.2 Настройка параметров контроллера E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы `channel-group 1`, в которой для передачи полезной информации используются таймслоты 1-31:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0  
router(shell-config-cntr)#framing pcm31  
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31  
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к канальной группе 1 на контроллере E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0:1
```

На одном из устройств необходимо настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config  
***Building running configuration...266 bytes  
[OK]
```

3.2 Передача двух частичных потоков E1 через полный поток E1

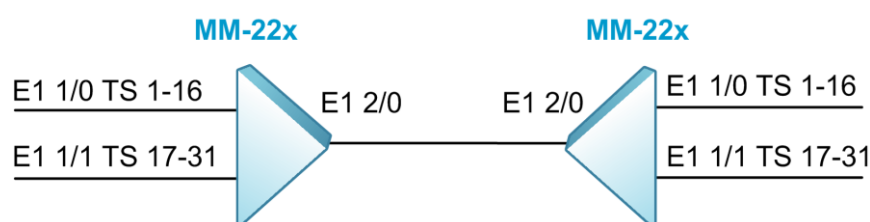


Рис. 3 Пример схемы передачи двух частичных потоков E1

3.2.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора `nano` построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора `nano`:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса `eth0`:

```
ifconfig eth0 up
```

Установка типа инкапсуляции на интерфейсе `hdlc0` и его включение:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth  
ifconfig hdlc0 up
```

Создание моста `br1` и добавление в него интерфейсов `eth0` и `hdlc0`:

```
brctl addbr br1  
brctl addif br1 eth0  
brctl addif br1 hdlc0
```

Включение интерфейса `br1` и присвоение ему IP-адреса и маски подсети:

```
ifconfig br1 up 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш `Ctrl+X`, затем `Y` и `Enter`.

3.2.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 1/0 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы channel-group 1, в которой для передачи полезной информации используются таймслоты 1-16:

```
router(shell-config)#controller E1 1/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-16
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера E1 1/1 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы channel-group 1, в которой для передачи полезной информации используются таймслоты 1-16:

```
router(shell-config)#controller E1 1/1
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-15
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера E1 2/0 (линейный интерфейс) для работы во фреймированном режиме и создание канальных групп channel-group 1, 2 и 3. Канальная группа 1 служит для передачи данных управления Ethernet, а вторая и третья - для подключения потоков E1 с контроллеров E1 1/0 и E1 1/1:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0
router(shell-config-cntr)#channel-group 2 timeslots 1-16
router(shell-config-cntr)#channel-group 3 timeslots 17-31
router(shell-config-cntr)#exit
```

Соединение канальных групп контроллеров E1 1/0 и E1 1/1 с соответствующими канальными группами контроллера E1 2/0 с помощью кросс-коннектора:

```
router(shell-config)#connect 1 E1 1/0:1 E1 2/0:2
router(shell-config)#connect 2 E1 1/1:1 E1 2/0:3
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к канальной группе 1 контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0:1
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора от потока E1, приходящего на контроллер E1 1/0, а также назначение контроллера E1 1/1 в качестве резервного источника синхронизации (для второго устройства следует настроить синхронизацию от потока E1, входящего на контроллер E1 2/0)

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 1/0
router(shell-config)#network-clock-select 2 E1 1/1
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```


3.3 Передача четырех потоков E1 через V.35

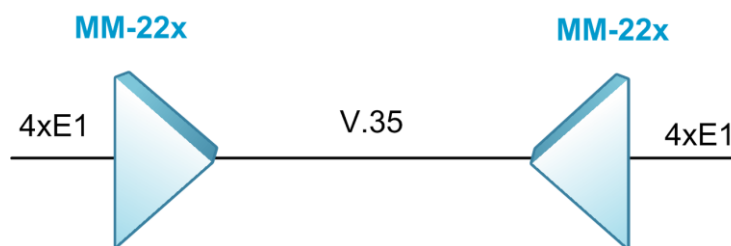


Рис. 4 Пример схемы передачи четырех потоков E1 через V.35

3.3.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 up
```

Установка типа инкапсуляции на интерфейсе hdslc0 и его включение:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth  
ifconfig hdlc0 up
```

Создание моста br1 и добавление в него интерфейсов eth0 и hdlc0:

```
brctl addbr br1  
brctl addif br1 eth0  
brctl addif br1 hdlc0
```

Включение интерфейса br1 и присвоение ему IP-адреса и маски подсети:

```
ifconfig br1 up 192.168.1.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.3.2 Настройка контроллеров

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллеров E1 1/0, 1/1, 1/2 и 1/3 для работы во фреймированном режиме и создание на данных контроллерах канальных групп channel-group 1, в которых для передачи полезной информации используются таймслоты 1-31:

```
router(shell-config)#controller E1 1/0  
router(shell-config-cntr)#framing pcm31  
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31  
router(shell-config-cntr)#exit  
router(shell-config)#controller E1 1/1  
router(shell-config-cntr)#framing pcm31  
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31  
router(shell-config-cntr)#exit  
router(shell-config)#controller E1 1/2
```

```

router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller E1 1/3
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31
router(shell-config-cntr)#exit

```

Настройка контроллера UPI 2/0 для работы на скорости 8000 Кбит/с (для передачи 125 таймслотов), включение режима invert-payload (требуется для скорости передачи более 2048 Кбит/с) и создание канальных групп 1-5. Канальные группы 2-5 содержат по 31 таймслоту и служат для подключения соответствующих канальных групп контроллеров E1, а канальная группа 1 используется для передачи данных Ethernet:

```

router(shell-config)#controller UPI 2/0
router(shell-config-cntr)#clock rate 8000
router(shell-config-cntr)#framing invert-payload
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0
router(shell-config-cntr)#channel-group 2 timeslots 1-31
router(shell-config-cntr)#channel-group 3 timeslots 32-62
router(shell-config-cntr)#channel-group 4 timeslots 63-93
router(shell-config-cntr)#channel-group 5 timeslots 94-124
router(shell-config-cntr)#exit

```

Соединение канальных групп контроллеров E1 1/0, E1 1/1, E1 1/2 и E1 1/3 с соответствующими канальными группами контроллера UPI 2/0 с помощью кросс-коннектора:

```

router(shell-config)#connect 1 E1 1/0:1 UPI 2/0:2
router(shell-config)#connect 2 E1 1/1:1 UPI 2/0:3
router(shell-config)#connect 3 E1 1/2:1 UPI 2/0:4
router(shell-config)#connect 4 E1 1/3:1 UPI 2/0:5

```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора устройства от потока E1, входящего на контроллер E1 1/0, а также от других потоков в качестве резервных источников синхронизации (на другом устройстве следует настроить синхронизацию от канала V.35):

```

router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 1/0
router(shell-config)#network-clock-select 2 E1 1/1
router(shell-config)#network-clock-select 3 E1 1/2
router(shell-config)#network-clock-select 4 E1 1/3

```

Подключение интерфейса HDLC 0 к канальной группе 1 контроллера UPI 2/0:

```

router(shell-config)#interface HDLC 0 UPI 2/0:1

```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме tux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```

router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]

```

3.4 Резервирование потока G.703 через два потока G.703

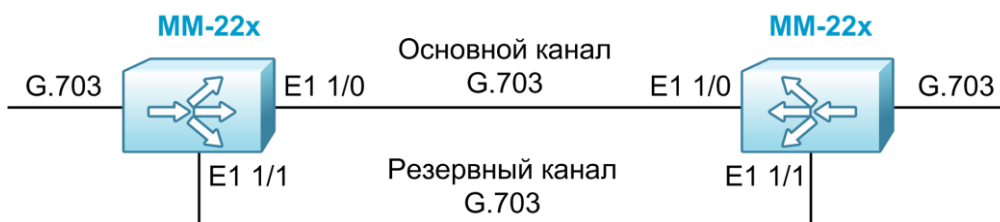


Рис. 5 Пример схемы резервирования потока G.703 через два потока G.703

3.4.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 up
```

Установка типа инкапсуляции на интерфейсе hdlc0 и его включение:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth  
ifconfig hdlc0 up
```

Создание моста br1 и добавление в него интерфейсов eth0 и hdlc0:

```
brctl addbr br1  
brctl addif br1 eth0  
brctl addif br1 hdlc0
```

Включение интерфейса br1 и присвоение ему IP-адреса и маски подсети:

```
ifconfig br1 up 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.4.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mix shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера BACKUP для резервирования канала G.703. В качестве основного линейного интерфейса будет использоваться контроллер E1 1/0, а в качестве резервного - контроллер E1 1/1:

```
router(shell-config)#controller BACKUP 0/10  
router(shell-config-cntr)#backup-channel 0 E1 1/0 1  
router(shell-config-cntr)#backup-channel 1 E1 1/1 2  
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение контроллера E1 2/0 к контроллеру BACKUP 0/10:

```
router(shell-config)#connect relax E1 2/0 BACKUP 0/10
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора устройства от потока G.703, входящего на контроллер E1 2/0 (на втором устройстве следует настроить синхронизацию от основного канала G.703, а также назначить резервный канал G.703 в качестве резервного источника синхронизации):

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mix shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config  
***Building running configuration...266 bytes  
[OK]
```

3.5 Резервирование потока G.703 через поток G.703 и канал SHDSL

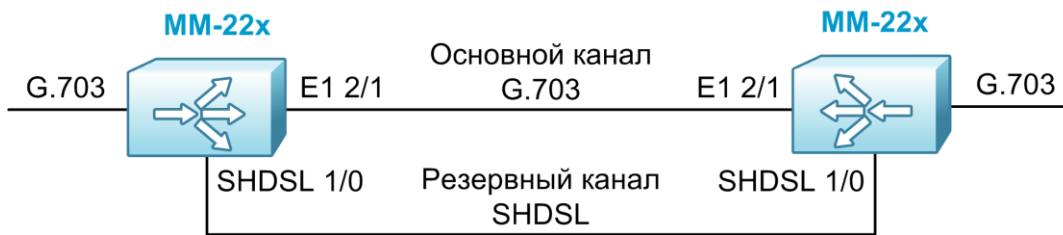


Рис. 6 Пример схемы резервирования потока G.703 через поток G.703

3.5.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 up
```

Установка типа инкапсуляции на интерфейсе hdlc0 и его включение:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth  
ifconfig hdlc0 up
```

Создание моста br1 и добавление в него интерфейсов eth0 и hdlc0:

```
brctl addbr br1  
brctl addif br1 eth0  
brctl addif br1 hdlc0
```

Включение интерфейса br1 и присвоение ему IP-адреса и маски подсети:

```
ifconfig br1 up 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.5.2 Настройка контроллеров

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mix shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера BACKUP для резервирования канала G.703. В качестве основной линии связи будет использоваться поток G.703, подключенный к контроллеру E1 2/1, а в качестве резервной, медная линия связи, подключенная к контроллеру SHDSL 1/0:

```
router(shell-config)#controller BACKUP 0/10  
router(shell-config-cntr)#backup-channel 0 E1 2/1 1  
router(shell-config-cntr)#backup-channel 1 SHDSL 1/0 2  
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера SHDSL 1/0 для работы на скорости 2048 Кбит/с без автоопределения скорости. По умолчанию контроллер будет работать в режиме master:

```
router(shell-config)#controller SHDSL 1/0
```

```
router(shell-config-cntr)#line-rate 2048
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
```

Для настройки контроллера SHDSL в качестве ведомого (режим slave), следует в режиме конфигурации контроллера ввести команду:

```
router(shell-config-cntr)#core-function NTU slave
```

Подключение контроллера E1 2/0 к контроллеру BACKUP 0/10:

```
router(shell-config)#connect zelax E1 2/0 BACKUP 0/10
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора устройства от потока G.703, входящего на контроллер E1 2/0 (на другом устройстве следует настроить синхронизацию от основного канала G.703, а также назначить резервный канал SHDSL в качестве запасного источника синхронизации):

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.6 Подключение к провайдеру через поток E1 (инкапсуляция Cisco HDLC)

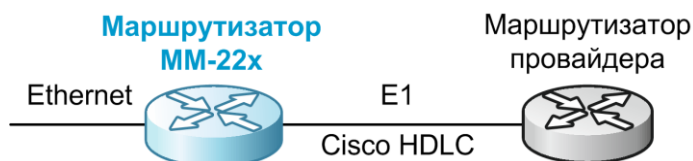


Рис. 7 Пример схемы подключения к провайдеру через E1 с использованием инкапсуляции Cisco HDLC

3.6.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Задание интерфейсу eth0 ip-адреса и маски подсети, и его включение:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
```

Установка интервала отправки сообщений keeralive на интерфейсе hdlc0, а также задание типа инкапсуляции и включение интерфейса:

```
sethdlc hdlc0 cisco interval 10
ifconfig hdlc0 10.0.0.2 netmask 255.255.255.255 dstaddr 10.0.0.1 up
```

Настройка маршрута по умолчанию:

```
route add default gw 10.0.0.1
```

Включение фильтра пакетов:

```
iptables -B on
```

Настройка политики по умолчанию для всех типов пакетов - INPUT, OUTPUT и FORWARD. Пакеты будут отбрасываться:

```
iptables -P INPUT DROP
iptables -P OUTPUT DROP
iptables -P FORWARD DROP
```

Разрешение трафика интерфейса loopback:

```
iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -o lo -j ACCEPT
```

Настройка статического преобразования адресов (NAT):

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o hdlc0 -j SNAT --to-source 10.0.0.2
```

Разрешение исходящих транзитных подключений:

```
iptables -A FORWARD -i eth0 -o hdlc0 -m state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i hdlc0 -o eth0 -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Разрешение подключений к устройству из внутренней сети:

```
iptables -A INPUT -i eth0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -o eth0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Разрешение приема пакетов ICMP из внешней сети:

```
iptables -A INPUT -p icmp -d 10.0.0.2 -i hdlc0 --match state --state NEW -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -p icmp -s 10.0.0.2 -o hdlc0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.6.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 2/0 для работы во фреймированном режиме и задание группы таймслотов channel-group 1, содержащей 31 таймслот:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC к каналной группе channel-group 1 контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0:1
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора от потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.7 Подключение к провайдеру через поток E1 (инкапсуляция PPP)

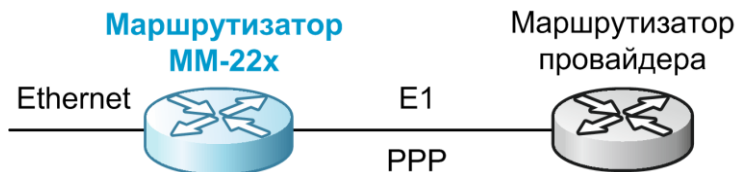


Рис. 8 Пример схемы подключения к провайдеру через E1 с использованием инкапсуляции PPP

3.7.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Задание интерфейсу eth0 ip-адреса и маски подсети, и его включение:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
```

Установка интервала отправки сообщений keepalive на интерфейсе hdlc0, а также задание типа инкапсуляции и его включение:

```
sethdlc hdlc0 ppp  
ifconfig hdlc0 10.0.0.2 netmask 255.255.255.255 dstaddr 10.0.0.1 up
```

Настройка маршрута по умолчанию:

```
route add default gw 10.0.0.1
```

Включение фильтра пакетов:

```
iptables -B on
```

Настройка политики по умолчанию для всех типов пакетов - INPUT, OUTPUT и FORWARD. Пакеты будут отбрасываться:

```
iptables -P INPUT DROP  
iptables -P OUTPUT DROP  
iptables -P FORWARD DROP
```

Разрешение трафика интерфейса loopback:

```
iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT  
iptables -A OUTPUT -o lo -j ACCEPT
```

Настройка статического преобразования адресов (NAT):

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o hdlc0 -j SNAT --to-source 10.0.0.2
```

Разрешение исходящих транзитных подключений:

```
iptables -A FORWARD -i eth0 -o hdlc0 -m state --state  
NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT  
iptables -A FORWARD -i hdlc0 -o eth0 -m state --state ESTABLISHED,RELATED  
-j ACCEPT
```

Разрешение подключений к устройству из внутренней сети:

```
iptables -A INPUT -i eth0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j  
ACCEPT
```

```
iptables -A OUTPUT -o eth0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Разрешение приема пакетов ICMP из внешней сети:

```
iptables -A INPUT -p icmp -d 10.0.0.2 -i hdlc0 --match state --state NEW -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -p icmp -s 10.0.0.2 -o hdlc0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.7.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 2/0 для работы во фреймированном режиме и задание группы таймслотов channel-group 1, содержащей 31 таймслот:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC к канальной группе channel-group 1 контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0:1
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора от потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.8 Подключение к провайдеру через канал G.703 (инкапсуляция Cisco HDLC)

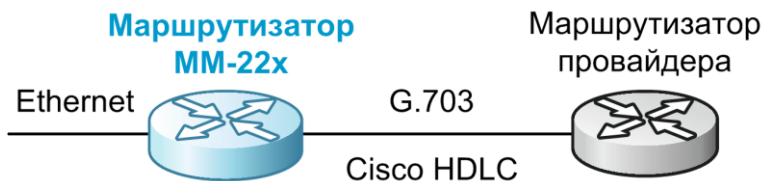


Рис. 9 Пример схемы подключения к провайдеру через G.703 с использованием инкапсуляции Cisco HDLC

3.8.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:


```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Задание интерфейсу eth0 ip-адреса и маски подсети, и его включение:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
```

Установка интервала отправки сообщений keeralive на интерфейсе hdlc0, а также задание типа инкапсуляции и его включение:

```
sethdlc hdlc0 cisco interval 10  
ifconfig hdlc0 10.0.0.2 netmask 255.255.255.255 dstaddr 10.0.0.1 up
```

Настройка маршрута по умолчанию:

```
route add default gw 10.0.0.1
```

Включение фильтра пакетов:

```
iptables -B on
```

Настройка политики по умолчанию для всех типов пакетов - INPUT, OUTPUT и FORWARD. Пакеты будут отбрасываться:

```
iptables -P INPUT DROP  
iptables -P OUTPUT DROP  
iptables -P FORWARD DROP
```

Разрешение трафика интерфейса loopback:

```
iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT  
iptables -A OUTPUT -o lo -j ACCEPT
```

Настройка статического преобразования адресов (NAT):

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o hdlc0 -j SNAT --to-source 10.0.0.2
```

Разрешение исходящих транзитных подключений:

```
iptables -A FORWARD -i eth0 -o hdlc0 -m state --state  
NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT  
iptables -A FORWARD -i hdlc0 -o eth0 -m state --state ESTABLISHED,RELATED  
-j ACCEPT
```

Разрешение подключений к устройству из внутренней сети:

```
iptables -A INPUT -i eth0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j  
ACCEPT  
iptables -A OUTPUT -o eth0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -  
j ACCEPT
```

Разрешение приема пакетов ICMP из внешней сети:

```
iptables -A INPUT -p icmp -d 10.0.0.2 -i hdlc0 --match state --state NEW -  
j ACCEPT  
iptables -A OUTPUT -p icmp -s 10.0.0.2 -o hdlc0 --match state --state  
NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.8.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Подключение интерфейса HDLC к контроллеру E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора от потока G.703:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.9 Подключение к провайдеру через канал G.703 (инкапсуляция PPP)

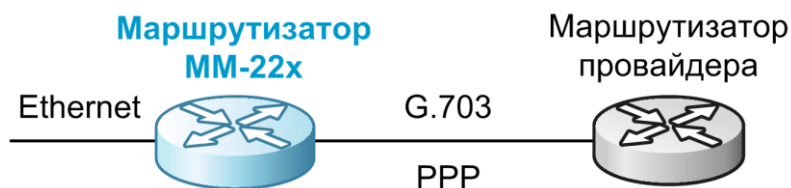


Рис. 10 Пример схемы подключения к провайдеру через G.703 с использованием инкапсуляции PPP

3.9.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора `nano` построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора `nano`:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Задание интерфейсу `eth0` `ip`-адреса и маски подсети, и его включение:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
```

Установка интервала отправки сообщений `keepalive` на интерфейсе `hdlc0`, а также задание типа инкапсуляции и его включение:

```
sethdlc hdlc0 ppp
ifconfig hdlc0 10.0.0.2 netmask 255.255.255.255 dstaddr 10.0.0.1 up
```

Настройка маршрута по умолчанию:

```
route add default gw 10.0.0.1
```

Включение фильтра пакетов:

```
iptables -B on
```

Настройка политики по умолчанию для всех типов пакетов - `INPUT`, `OUTPUT` и `FORWARD`. Пакеты будут отбрасываться:

```
iptables -P INPUT DROP
iptables -P OUTPUT DROP
iptables -P FORWARD DROP
```

Разрешение трафика интерфейса `loopback`:

```
iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -o lo -j ACCEPT
```

Настройка статического преобразования адресов (NAT):

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o hdlc0 -j SNAT --to-source 10.0.0.2
```

Разрешение исходящих транзитных подключений:

```
iptables -A FORWARD -i eth0 -o hdlc0 -m state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i hdlc0 -o eth0 -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Разрешение подключений к устройству из внутренней сети:

```
iptables -A INPUT -i eth0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -o eth0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Разрешение приема пакетов ICMP из внешней сети:

```
iptables -A INPUT -p icmp -d 10.0.0.2 -i hdlc0 --match state --state NEW -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -p icmp -s 10.0.0.2 -o hdlc0 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.9.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Подключение интерфейса HDLC к контроллеру E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора от потока G.703:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.10 Передача Ethernet через G.703 в режиме моста для топологии точка - две точки

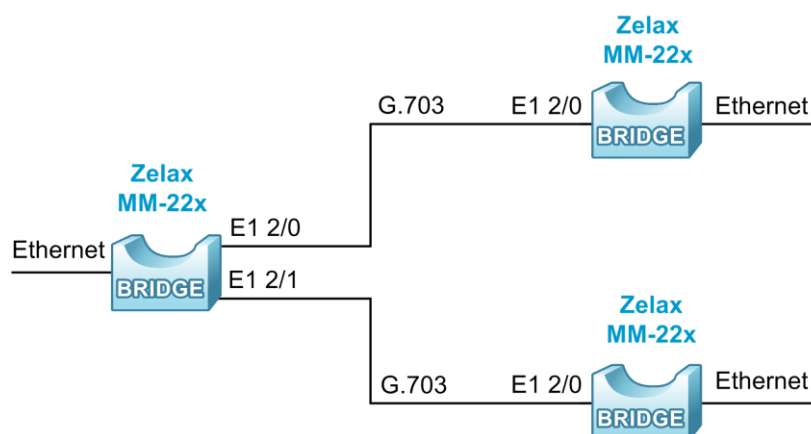


Рис. 11 Пример схемы передачи Ethernet через G.703 в режиме моста для топологии точка - две точки

3.10.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Установка типа инкапсуляции и включение интерфейсов hdlc0 и hdlc1:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth
sethdlc hdlc1 hdlc-eth
ifconfig hdlc0 up
ifconfig hdlc1 up
```

Создание моста br1 и добавление в него интерфейсов eth0, hdlc0 и hdlc1:

```
brctl addbr br1
brctl addif br1 eth0
brctl addif br1 hdlc0
brctl addif br1 hdlc1
```

Задание ip-адреса для моста br1:

```
ifconfig br1 up 192.168.1.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.10.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mix shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Подключение интерфейсов HDLC 0 и HDLC 1 к контроллерам E1 2/0 и E1 2/1:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0
router(shell-config)#interface HDLC 1 E1 2/1
```

Для устройств в удаленных точках следует дополнительно настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от потока G.703:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mix shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.11 Передача Ethernet через SHDSL в режиме моста для топологии точка - две точки

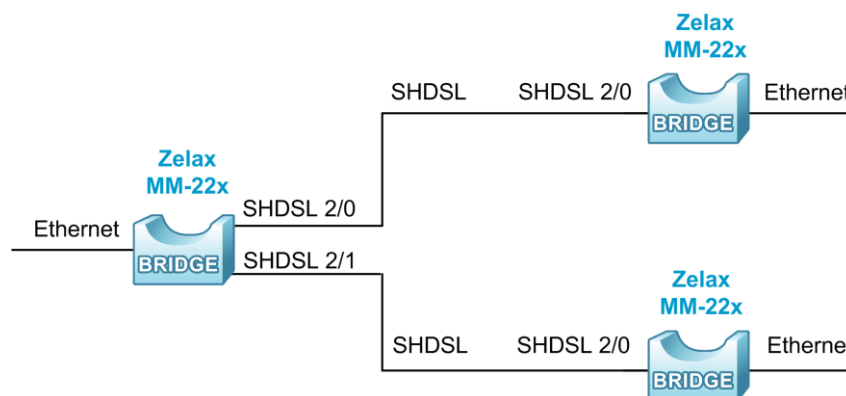


Рис. 12 Пример схемы передачи Ethernet через SHDSL в режиме моста для топологии точка - две точки

3.11.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Установка типа инкапсуляции и включение интерфейсов hdlc0 и hdlc1:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth  
sethdlc hdlc1 hdlc-eth  
ifconfig hdlc0 up  
ifconfig hdlc1 up
```

Создание моста br1 и добавление в него интерфейсов eth0, hdlc0 и hdlc1:

```
brctl addbr br1  
brctl addif br1 eth0  
brctl addif br1 hdlc0  
brctl addif br1 hdlc1
```

Задание ip-адреса для моста br1 и его включение:

```
ifconfig br1 up 192.168.1.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.11.2 Настройка контроллеров SHDSL

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mix shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллеров SHDSL 2/0 и 2/1 для работы в синхронном режиме с модуляцией TC-PAM 32 на фиксированной скорости 3072 Кбит/с. По умолчанию контроллеры будут работать в режиме master:

```
router(shell-config)#controller SHDSL 2/0
router(shell-config-cntr)#clocking-scheme synchronous
router(shell-config-cntr)#modulation TC-PAM 32
router(shell-config-cntr)#line-rate 3072
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller SHDSL 2/1
router(shell-config-cntr)#clocking-scheme synchronous
router(shell-config-cntr)#modulation TC-PAM 32
router(shell-config-cntr)#line-rate 3072
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейсов HDLC 0 и HDLC 1 к контроллерам SHDSL 2/0 и SHDSL 2/1:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 SHDSL 2/0
router(shell-config)#interface HDLC 1 SHDSL 2/1
```

Для устройств в удаленных точках следует дополнительно настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от линии SHDSL и перевести их в режим slave:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 SHDSL 2/0
router(shell-config)#controller SHDSL 2/0
router(shell-config-cntr)#core-function NTU slave
router(shell-config-cntr)#exit
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме тух shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.12 Передача Ethernet и частичного потока E1 через полный поток E1

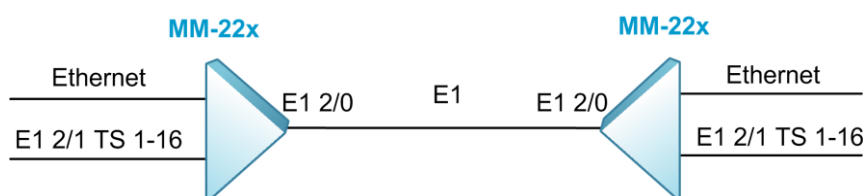


Рис. 13 Пример схемы передачи Ethernet и частичного потока E1 через полный поток E1

3.12.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Установка на интерфейсе hdlc0 типа инкапсуляции hdlc-eth и его включение:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth
ifconfig hdlc0 up
```

Создание моста br1 и добавление в него интерфейсов eth0 и hdlc0:

```
brctl addbr br1
brctl addif br1 eth0
brctl addif br1 hdlc0
```

Задание ip-адреса для моста br1 и его включение:

```
ifconfig br1 up 192.168.1.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.12.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 2/0 для работы во фреймированном режиме. Настройка канальных групп 1 и 2, содержащих таймслоты 1-16 и 17-31 соответственно:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-16
router(shell-config-cntr)#channel-group 2 timeslots 17-31
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера E1 2/1 для работы во фреймированном режиме. Настройка канальной группы 1 для передачи таймслотов 1-16:

```
router(shell-config)#controller E1 2/1
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-16
router(shell-config-cntr)#exit
```

Соединение канальной группы 1 контроллера E1 2/1 с канальной группой 1 контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#connect 1 E1 2/1:1 E1 2/0:1
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к канальной группе 2 контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0:2
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора от потока E1, входящего на контроллер E1 2/1 (для другого устройства следует настроить синхронизацию от потока E1, входящего на контроллер E1 2/0):

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/1
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.13 Передача Ethernet и потока G.703 через канал SHDSL

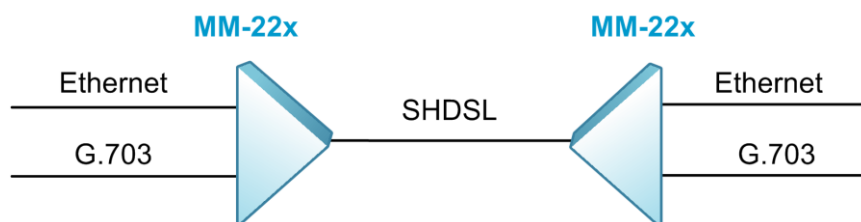


Рис. 14 Пример схемы передачи Ethernet и потока G.703 через линию SHDSL

3.13.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.13.2 Настройка контроллеров E1 и SHDSL

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера SHDSL 1/0 для работы в синхронном режиме с модуляцией TC-PAM 32 на фиксированной скорости 3072 Кбит/с и создание канальных групп 1 и 2, содержащих таймслоты 0-31 и 32-47 соответственно:

```
router(shell-config)#controller SHDSL 1/0
router(shell-config-cntr)#clocking-scheme synchronous
router(shell-config-cntr)#modulation TC-PAM 32
router(shell-config-cntr)#line-rate 3072
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0-31
router(shell-config-cntr)#channel-group 2 timeslots 32-47
router(shell-config-cntr)#exit
```

На противоположном устройстве также следует добавить команду, переводящую контроллер SHDSL 1/0 в режим ведомого:

```
router(shell-config)#controller SHDSL 1/0
router(shell-config-cntr)#core-function NTU slave
router(shell-config-cntr)#exit
```

Соединение контроллера E1 2/0 с канальной группой 1 контроллера SHDSL 1/0:

```
router(shell-config)#connect 1 E1 2/0 SHDSL 1/0:1
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к канальной группе 2 контроллера SHDSL 1/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 SHDSL 1/0:2
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора от потока E1, входящего на контроллер E1 2/0 (для устройства, работающего в режиме ведомого, следует настроить синхронизацию от линии SHDSL):

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```


3.14 Передача Ethernet через два потока G.703

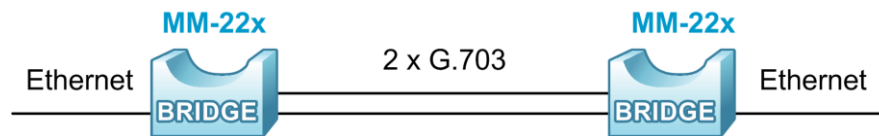


Рис. 15 Пример схемы передачи Ethernet через два потока G.703

3.14.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.14.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера IMUX 0/0 (инверсный мультиплексор). Создание двух подканалов и подключение к ним канальных групп №1 контроллеров E1 2/0 и E1 2/1:

```
router(shell-config)#controller IMUX 0/0
router(shell-config-cntr)#sub-channel 0 E1 2/0:1
router(shell-config-cntr)#sub-channel 1 E1 2/1:1
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллеров E1 2/0 и 2/1 для работы во фреймированном режиме и создание канальных групп channel-group 1, содержащих таймслоты 0-31:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0-31
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller E1 2/1
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0-31
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейсов HDLC 0 к контроллеру IMUX 0/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 IMUX 0/0
```

На одном из устройств следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от потока G.703, а также назначить второй поток G.703 в качестве резервного источника синхронизации):

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
router(shell-config)#network-clock-select 2 E1 2/1
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.15 Передача Ethernet через два канала SHDSL

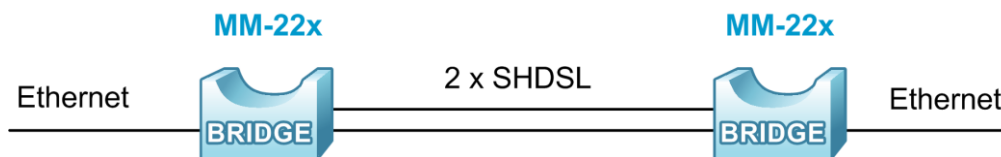


Рис. 16 Пример схемы передачи Ethernet через два канала SHDSL

3.15.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.15.2 Настройка контроллеров SHDSL

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Создание на контроллере `IMUX 0/0` двух подканалов и подключение к ним контроллеров `SHDSL 2/0` и `SHDSL 2/1`:

```
router(shell-config)#controller IMUX 0/0
router(shell-config-cntr)#sub-channel 0 SHDSL 2/0
router(shell-config-cntr)#sub-channel 1 SHDSL 2/1
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллеров `SHDSL 2/0` и `SHDSL 2/1` для работы на фиксированной скорости 2048 Кбит/с:

```
router(shell-config)#controller SHDSL 2/0
router(shell-config-cntr)#line-rate 2048
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller SHDSL 2/1
router(shell-config-cntr)#line-rate 2048
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
```

На противоположном устройстве следует настроить контроллеры `SHDSL 2/0` и `SHDSL 2/1` для работы в режиме ведомого на фиксированной скорости (значение скорости будет принято от ведущего устройства):

```
router(shell-config)#controller SHDSL 2/0
router(shell-config-cntr)#core-function NTU slave
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса `HDLC 0` к контроллеру `IMUX 0/0`:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 IMUX 0/0
```

На устройстве, работающем в режиме ведомого, следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от линии `SHDSL`, а также назначить вторую линию `SHDSL` в качестве резервного источника синхронизации:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 SHDSL 2/0
router(shell-config)#network-clock-select 2 SHDSL 2/1
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
```

[OK]

3.16 Передача Ethernet через 4 потока G.703

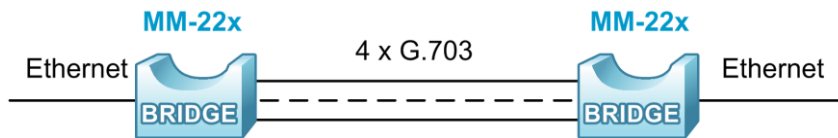


Рис. 17 Пример схемы передачи Ethernet через 4 потока G.703

3.16.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.16.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера IMUX 0/0. Создание подканалов 1-4 и подключение канальных групп 1 контроллеров E1 1/0, 1/1, 2/0 и 2/1 к соответствующим подканалам:

```
router(shell-config)#controller IMUX 0/0
router(shell-config-cntr)#sub-channel 0 E1 1/0:1
router(shell-config-cntr)#sub-channel 1 E1 1/1:1
router(shell-config-cntr)#sub-channel 2 E1 2/0:1
router(shell-config-cntr)#sub-channel 3 E1 2/1:1
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллеров E1 1/0, 1/1, 2/0 и 2/1 для работы во фреймированном режиме и создание на них канальных групп `channel-group 1`, в которых для передачи полезной информации используются таймслоты 1-31:

```
router(shell-config)#controller E1 1/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0-31
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller E1 1/1
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0-31
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0-31
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller E1 2/1
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0-31
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к контроллеру IMUX 0/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 IMUX 0/0
```

На одном из устройств следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока E1, а также назначить остальные потоки E1 в качестве резервных источников синхронизации:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 1/0
router(shell-config)#network-clock-select 2 E1 1/1
router(shell-config)#network-clock-select 3 E1 2/0
router(shell-config)#network-clock-select 4 E1 2/1
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.17 Передача Ethernet через поток E1

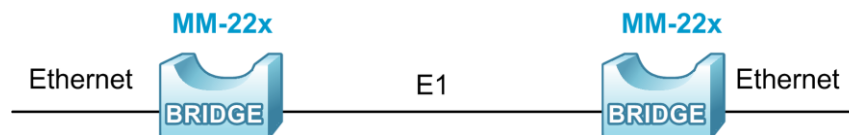


Рис. 18 Пример схемы передачи Ethernet через поток E1

3.17.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.17.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 2/0 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы 1, в которой для передачи полезной информации используются таймслоты 1-31:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-ctr)#framing pcm31
router(shell-config-ctr)#channel-group 1 timeslots 1-31
router(shell-config-ctr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к первой канальной группе контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0:1
```

На одном из устройств следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.18 Передача Ethernet через поток G.703

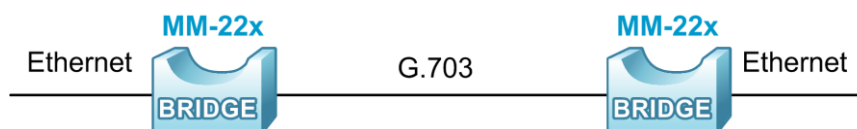


Рис. 19 Пример схемы передачи Ethernet через поток G.703

3.18.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.18.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к контроллеру E1 2/0 в нефреймированном режиме:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0
```

На одном из устройств следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока G.703:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.19 Передача Ethernet через канал SHDSL



Рис. 20 Пример схемы передачи Ethernet через канал SHDSL

3.19.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.19.2 Настройка контроллеров SHDSL

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

На одном из устройств следует настроить контроллер SHDSL 2/0 для работы в режим ведущего (настройка по умолчанию), в синхронном режиме с модуляцией TC-PAM 32 на фиксированной скорости 3072 Кбит/с:

```
router(shell-config)#controller SHDSL 2/0
router(shell-config-cntr)#clocking-scheme synchronous
router(shell-config-cntr)#modulation TC-PAM 32
router(shell-config-cntr)#line-rate 3072
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
```

На противоположном устройстве следует настроить контроллер SHDSL 2/0 для работы в режиме ведомого, в синхронном режиме с модуляцией TC-PAM 32 на фиксированной скорости (значение скорости будет принято от ведущего устройства):

```
router(shell-config)#controller SHDSL 2/0
router(shell-config-cntr)#core-function NTU slave
router(shell-config-cntr)#clocking-scheme synchronous
router(shell-config-cntr)#modulation TC-PAM 32
router(shell-config-cntr)#no line-probing
```

```
router(shell-config-cntr)#exit
```

На устройстве, работающем в режиме ведомого, также следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от линии SHDSL:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 SHDSL 2/0
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к контроллеру SHDSL 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 SHDSL 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mix shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.20 Передача Ethernet через V.35 на скорости 8192 Кбит/с

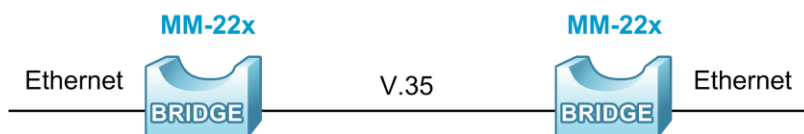


Рис. 21 Пример схемы передачи Ethernet V.35

3.20.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.20.2 Настройка контроллеров UPI

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mix shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера UPI 2 для работы на скорости 8192 Кбит/с:

```
router(shell-config)#controller UPI 2/0
router(shell-config-cntr)#clock rate 8192
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к контроллеру UPI 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 UPI 2/0
```

На одном из устройств следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от канала V.35:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 UPI 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mix shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.21 Передача частичного потока E1 через V.35



Рис. 22 Пример схемы передачи частичного потока E1 через V.35

3.21.1 Настройка сетевых параметров

Настройка сетевых параметров производится аналогично разделу 3.12.1.

3.21.2 Настройка контроллеров E1 и UPI

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 1/0 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы 1, в которой для передачи полезной информации используются таймслоты 1-16:

```
router(shell-config)#controller E1 1/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-16
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера UPI 2/0 для работы на скорости 1088 Кбит/с. Настройка режима кадровой синхронизации, соответствующей стандарту G.704. Создание канальных групп 1 и 2. Первая канальная группа содержит таймслот 0 и служит для передачи данных Ethernet, вторая канальная группа содержит таймслоты 1-16 и используется для передачи данных частичного потока E1:

```
router(shell-config)#controller UPI 2/0
router(shell-config-cntr)#clock rate 1088
router(shell-config-cntr)#framing e1
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 0
router(shell-config-cntr)#channel-group 2 timeslots 1-16
router(shell-config-cntr)#exit
```

Соединение канальной группы 1 контроллера E1 1/0 с канальной группой 2 контроллера UPI 2/0, используя кросс-коннектор:

```
router(shell-config)#connect 1 E1 1/0:1 UPI 2/0:2
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к канальной группе 1 контроллера UPI 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 UPI 2/0:1
```

Настройка синхронизации внутреннего тактового генератора от входящего потока E1 (для второго устройства следует настроить синхронизацию от линии V.35)

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 1/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```


3.22 Настройка синхронизации времени (NTP)

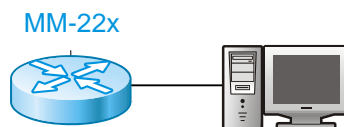


Рис. 23 Пример схемы для получения синхронизации от NTP-сервера

3.22.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1
```

3.22.2 Настройка NTP

Настройка получения синхронизации от NTP-сервера каждые 10 минут (производится в файле netconfig.sh):

```
ntp "10 * * * *" 192.168.1.100
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

Установить дату и время, посредством разового запроса к NTP-серверу:

```
router#ntpdate 192.168.1.100
```

3.23 Настройка мониторинга по SNMP

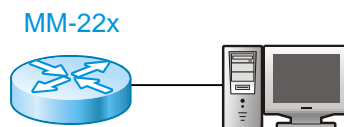


Рис. 24 Пример схемы для мониторинга устройства по SNMP

3.23.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1
```

Ввод команды для запуска процесса snmpd:

```
snmpd -c /etc/snmpd.conf
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.23.2 Настройка SNMP

Для настройки SNMP необходимо открыть файл /etc/config/snmpd.local.conf в текстовом редакторе nano и в виде отдельных строк ввести в файл команды настройки. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/snmpd.local.conf в текстовом редакторе nano:

```
router#nano /etc/config/snmpd.local.conf
```

Настройка имени community для чтения SNMP параметров:

```
rocommunity public
```

Настройка имени community для отправки SNMP-trap сообщений:

```
trapcommunity public
```

Настройка IP-адреса сервера для отправки SNMP-trap сообщений:

```
trapsink 192.168.1.50
```

Настройка включения отправки SNMP-trap об изменении состояний интерфейсов:

```
linkUpDownNotifications yes
```

Ввод информации о текущем местонахождении устройства:

```
sysLocation Moscow, Zelenograd, Zavodskaya st., 1B, bldg 2
```

Ввод контактной информации администратора данного устройства:

```
sysContact Admin +74957487178
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.24 Syslog

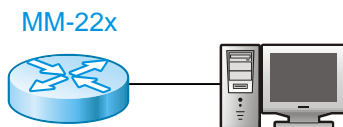


Рис. 25 Пример схемы для получения сообщений от устройства по протоколу syslog

3.24.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.24.2 Настройка Syslog

Для настройки Syslog необходимо открыть файл /etc/config/syslog.conf в текстовом редакторе nano и ввести в файл команду настройки. Введенная команда будет применена после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/syslog.conf с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/syslog.conf
```

В открывшемся окне текстового редактора nano нужно дополнить команду syslogd указанием IP-адреса syslog-сервера, чтобы команда приняла следующий вид:

```
syslogd -l 7 -y -N -L -R 192.168.1.50
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.25 Сбор диагностической информации (команда tech-support)

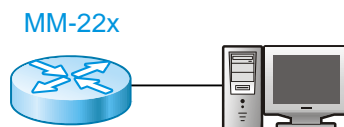


Рис. 26 Пример схемы подключения к tftp-серверу для выгрузки диагностической информации

3.25.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.25.2 Вывод диагностической информации на консоль

Вывод команды tech-support содержит конфигурационные файлы, а также статистику работы устройства.

Для вывода диагностической информации на консоль необходимо ввести следующую команду:

```
router#tech-support
```

3.25.3 Выгрузка диагностической информации на tftp-сервер

Для отправки архива с конфигурацией и статистикой работы устройства на tftp-сервер необходимо ввести следующую команду:

```
router#tech-support -u 192.168.1.50
```

3.26 DHCP-клиент

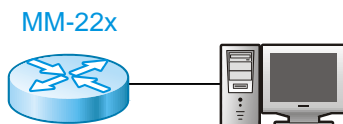


Рис. 27 Пример схемы для получения сетевых параметров от DHCP-сервера

3.26.1 Настройка сетевых параметров

Не требуется.

3.26.2 Настройка DHCP-клиента

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Настройка DHCP-клиента производится в файле netconfig.sh:

```
udhcpc -q -i eth0
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.27 DHCP-сервер

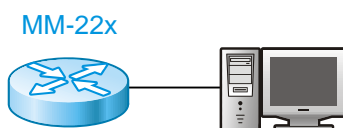


Рис. 28 Пример схемы, когда MM-22x будет выступать в роли DHCP-сервера

3.27.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание ip-адреса для интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1
```

Активация DHCP-сервера:

```
udhcpd /etc/config/udhcpd.conf
```

3.27.2 Настройка DHCP-сервера

Конфигурирование параметров DHCP-сервера производится в файле udhcpd.conf.

Открытие файла udhcpd.conf с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano udhcpd.conf
```

Выделение пула адресов:

```
# Sample udhcpd configuration file (/etc/config/udhcpd.conf)
# The start and end of the IP lease block
start      192.168.1.52      #default: 192.168.0.20
end        192.168.1.154    #default: 192.168.0.254
```

Интерфейс, который будет использоваться сервисом:

```
# The interface that udhcpd will use
interface  eth0              #default: eth0
```

Максимальное количество аренд IP-адресов, по-умолчанию равно 254:

```
max_leases 100              #default: 254
```

Сохранение каждой выдачи IP-адреса в файле:

```
remaining  yes              #default: yes
```

Время, в течение которого сервис будет записывать выданные IP-адреса в отдельный файл:

```
auto_time  15              #default: 7200 (2 hours)
```

Время, на которое IP-адрес будет зарезервирован, в случае если DHCP-сервер получит сообщение об отказе:

```
#decline_time 3600         #default: 3600 (1 hour)
```

Время, на которое IP-адрес будет зарезервирован, в случае если возникнет ARP-конфликт:

```
#conflict_time 3600        #default: 3600 (1 hour)
```

Время, на которое выделенный IP-адрес будет зарезервирован:

```
#offer_time   60           #default: 60 (1 minute)
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

3.28 Bond (объединение пропускной способности нескольких подканалов)

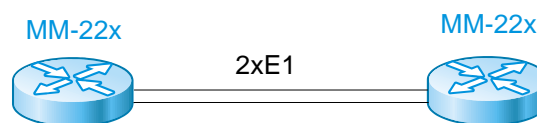


Рис. 29 Пример схемы реализации режима bond

3.28.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в

файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Настройка интерфейсов HDLC:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth
sethdlc hdlc1 hdlc-eth
ifconfig hdlc0 down
ifconfig hdlc1 down
```

Создание интерфейса bond0 и добавление в него интерфейсов hdlc0 и hdlc1:

```
bondctl add bond0
bondctl attach bond0 hdlc0 hdlc1
```

Включение интерфейсов HDLC и интерфейса bond:

```
ifconfig hdlc0 up
ifconfig hdlc1 up
ifconfig bond0 up
```

Настройка интерфейса Bridge:

```
brctl addbr br1
brctl addif br1 eth0
brctl addif br1 bond0
ifconfig br1 up 192.168.1.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.28.2 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Подключение интерфейсов HDLC 0 и HDLC 1 к контроллерам E1 2/0 и E1 2/1:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0
router(shell-config)#interface HDLC 1 E1 2/1
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.29 MLPP

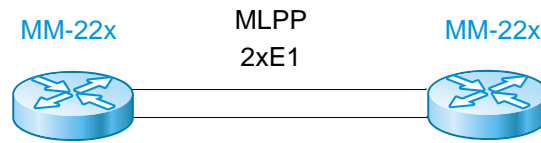


Рис. 30 Пример схемы применения MLPP

3.29.1 Настройка сетевых параметров в режиме моста (bcp)

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Настройка интерфейсов HDLC:

```
sethdlc hdlc0 ppp-link  
sethdlc hdlc1 ppp-link  
ifconfig hdlc0 down  
ifconfig hdlc1 down
```

Создание интерфейса ppp0 с типом Ethernet (bcp) и настройка Multilink:

```
pppctl add ppp0 bcp  
pppctl set ppp0 link multilink  
pppctl link ppp0 add 1 serial hdlc0  
pppctl link ppp0 add 2 serial hdlc1
```

Включение интерфейсов HDLC и интерфейса ppp0:

```
ifconfig hdlc0 up  
ifconfig hdlc1 up  
ifconfig ppp0 up mtu 1600
```

Создание интерфейса br1 и добавление в него интерфейсов eth0 и ppp0:

```
brctl addbr br1  
brctl addif br1 eth0  
brctl addif br1 ppp0  
ifconfig br1 up 192.168.2.118
```

Добавление маршрута по-умолчанию:

```
route add default gw 192.168.2.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.29.2 Настройка сетевых параметров в режиме маршрутизации (rpsr)

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1 up mtu 1600
```

Настройка интерфейсов HDLC:

```
sethdlc hdlc0 ppp-link  
sethdlc hdlc1 ppp-link  
ifconfig hdlc0 down  
ifconfig hdlc1 down
```

Создание интерфейса ppp0 с типом ipv4 (ipcp) и настройка Multilink:

```
pppctl add ppp0 ipcp  
pppctl set ppp0 link multilink  
pppctl link ppp0 add 1 serial hdlc0  
pppctl link ppp0 add 2 serial hdlc1  
pppctl set ppp0 ip-local 192.168.2.1  
pppctl set ppp0 netmask-local 255.255.255.128  
pppctl set ppp0 defaultroute on
```

Включение интерфейсов HDLC и интерфейса ppp0:

```
ifconfig hdlc0 up  
ifconfig hdlc1 up  
ifconfig ppp0 up
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.29.3 Настройка контроллеров E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллеров E1 2/0 и 2/1 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы 1, в которой для передачи полезной информации используются таймслоты 1-31:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0  
router(shell-config-cntr)#framing pcm31  
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31  
router(shell-config)#controller E1 2/1  
router(shell-config-cntr)#framing pcm31  
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31  
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейсов HDLC 0 и HDLC 1 к первой канальной группе контроллеров E1 2/0:1 и E1 2/1:1 соответственно:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 2/0:1  
router(shell-config)#interface HDLC 1 E1 2/1:1
```

На одном из устройств следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока G.703:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
```



```
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.30 Настройка туннеля GRE L2

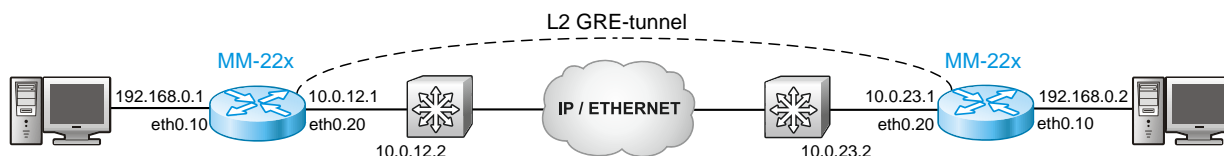


Рис. 31 Пример схемы применения туннеля GRE L2

3.30.1 Проверка поддержки конфигурирования GRE L2 туннеля

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.6.8, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.30.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

На первом устройстве.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0, задание максимального размера кадра 1600 Байт, создание и настройка подынтерфейсов eth0.10 и eth0.20:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
vconfig add eth0 10
vconfig add eth0 20
ifconfig eth0.10 up
ifconfig eth0.20 10.0.12.1 netmask 255.255.255.0 up
```

Настройка туннеля GRE:

```
ip link add tunnel0 type gretap local 10.0.12.1 remote 10.0.23.1
ifconfig tunnel0 up
```

Создание интерфейса br1 и добавление в него интерфейсов eth0.10 и tunnel0:

```
brctl addbr br1
brctl addif br1 eth0.10
brctl addif br1 tunnel0
ifconfig br1 up 192.168.0.1
```

Добавление статического маршрута по-умолчанию:

```
route add default gw 10.0.12.2
```

Настройки для второго устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0, задание максимального размера кадра 1600 Байт, создание и настройка подынтерфейсов eth0.10 и eth0.20:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
vconfig add eth0 10
vconfig add eth0 20
ifconfig eth0.10 up
ifconfig eth0.20 10.0.23.1 netmask 255.255.255.0 up
```

Настройка туннеля GRE:

```
ip link add tunnel0 type gretap local 10.0.23.1 remote 10.0.12.1
ifconfig tunnel0 up
```

Создание интерфейса br1 и добавление в него интерфейсов eth0.10 и tunnel0:

```
brctl addbr br1
brctl addif br1 eth0.10
brctl addif br1 tunnel0
ifconfig br1 up 192.168.0.2
```

Добавление статического маршрута по-умолчанию:

```
route add default gw 10.0.23.2
```

3.30.3 Настройка интерфейсов FastEthernet (для MM-225 и MM-525)

Для настройки параметров интерфейсов предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка интерфейса FastEthernet 0:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 0
router(shell-config-if)# switchport access vlan 10
```

Настройка интерфейса FastEthernet 1:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 1
router(shell-config-if)# switchport access vlan 20
```

Настройка интерфейса FastEthernet 4:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 4
router(shell-config-if)# switchport mode trunk
```

Определение списка Vlan, которые могут быть обработаны:

```
router(shell-config)#switch-mode vlan 10,20
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.31 Настройка туннеля GRE L3

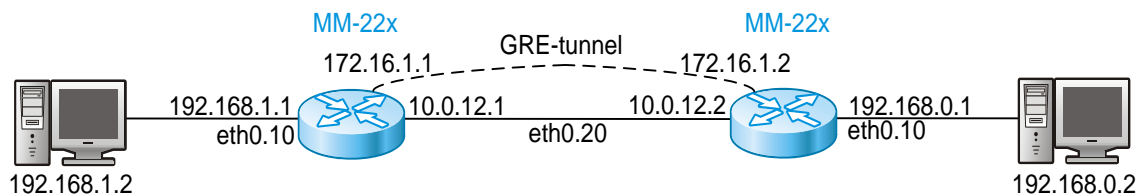


Рис. 32 Пример схемы применения туннеля GRE L3

3.31.1 Проверка текущей версии ПО устройства

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ПО 1.25.6.8 и выше, то следует производить настройку согласно 3.31.2, если же версия ниже 1.25.6.8, то согласно 3.31.3.

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

3.31.2 Настройка сетевых параметров (версия ПО 1.25.6.8 и выше)

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

На первом устройстве.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0, задание максимального размера кадра 1600 Байт, создание и настройка подынтерфейсов eth0.10 и eth0.20:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
vconfig add eth0 10
vconfig add eth0 20
ifconfig eth0.10 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
ifconfig eth0.20 10.0.12.1 netmask 255.255.255.0 up
```

Настройка туннеля GRE:

```
ip link add tunnel0 type gre local 10.0.12.1 remote 10.0.12.2
ifconfig tunnel0 up 172.16.1.1 netmask 255.255.255.0
```

Добавление статического маршрута:

```
route add -net 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 172.16.1.2
```

Настройки для второго устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0, задание максимального размера кадра 1600 Байт, создание и настройка подынтерфейсов eth0.10 и eth0.20:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
vconfig add eth0 10
vconfig add eth0 20
ifconfig eth0.10 192.168.0.1 netmask 255.255.255.0 up
ifconfig eth0.20 10.0.12.2 netmask 255.255.255.0 up
```

Настройка туннеля GRE:

```
ip link add tunnel0 type gre local 10.0.12.2 remote 10.0.12.1
ifconfig tunnel0 up 172.16.1.2 netmask 255.255.255.0
```

Добавление статического маршрута:

```
route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 gw 172.16.1.1
```

3.31.3 Настройка сетевых параметров (версия ПО ниже 1.25.6.8)

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

На первом устройстве.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0, задание максимального размера кадра 1600 Байт, создание и настройка подынтерфейсов eth0.10 и eth0.20:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
vconfig add eth0 10
vconfig add eth0 20
ifconfig eth0.10 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
ifconfig eth0.20 10.0.12.1 netmask 255.255.255.0 up
```

Настройка туннеля GRE:

```
iptunnel add GRE1 mode gre remote 10.0.12.2 local 10.0.12.1 ttl 255
ifconfig GRE1 172.16.1.1 netmask 255.255.255.252 pointopoint 172.16.1.2 up
```

Добавление статического маршрута:

```
route add -net 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 dev GRE1
```

Настройки для второго устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0, задание максимального размера кадра 1600 Байт, создание и настройка подынтерфейсов eth0.10 и eth0.20:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
vconfig add eth0 10
vconfig add eth0 20
ifconfig eth0.10 192.168.0.1 netmask 255.255.255.0 up
ifconfig eth0.20 10.0.12.2 netmask 255.255.255.0 up
```

Настройка туннеля GRE:

```
iptunnel add GRE1 mode gre remote 10.0.12.1 local 10.0.12.2 ttl 255
ifconfig GRE1 172.16.1.2 netmask 255.255.255.252 pointopoint 172.16.1.1 up
```

Добавление статического маршрута:

```
route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 dev GRE1
```

3.31.4 Настройка интерфейсов FastEthernet (для MM-225 и MM-525)

Для настройки параметров интерфейсов предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка интерфейса FastEthernet 0:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 0
router(shell-config-if)# switchport access vlan 10
```

Настройка интерфейса FastEthernet 1:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 1
router(shell-config-if)# switchport access vlan 20
```

Настройка интерфейса FastEthernet 4:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 4
router(shell-config-if)# switchport mode trunk
```

Определение списка Vlan, которые могут быть обработаны:

```
router(shell-config)#switch-mode vlan 10,20
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.32 Настройка туннеля IP/IP

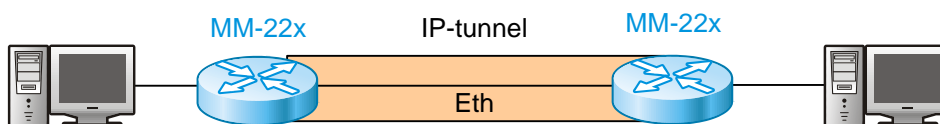


Рис. 33 Пример схемы применения туннеля IP/IP

3.32.1 Проверка текущей версии ПО устройства

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ПО 1.25.6.8 и выше, то следует производить настройку согласно 3.32.2, если же версия ниже 1.25.6.8, то согласно 3.32.3.

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке `Software package version`.

3.32.2 Настройка сетевых параметров (версия ПО 1.25.6.8 и выше)

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора `nano` построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора `nano`:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0, задание максимального размера кадра 1600 Байт, создание и настройка подынтерфейсов eth0.2 и eth0.3:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
vconfig add eth0 2
vconfig add eth0 3
ifconfig eth0.2 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
ifconfig eth0.3 10.0.0.2 netmask 255.255.255.0 up
```

Настройка туннеля IPIP:

```
ip tunnel add IPIP1 mode ipip remote 10.0.0.1 local 10.0.0.2 ttl 255
ifconfig IPIP1 192.168.0.2 netmask 255.255.255.252 pointopoint 192.168.0.1
up
```

Добавление статического маршрута:

```
route add -net 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 dev IPIP1
```

3.32.3 Настройка сетевых параметров (версия ПО ниже 1.25.6.8)

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0, задание максимального размера кадра 1600 Байт, создание и настройка подынтерфейсов eth0.2 и eth0.3:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
vconfig add eth0 2
vconfig add eth0 3
ifconfig eth0.2 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
ifconfig eth0.3 10.0.0.2 netmask 255.255.255.0 up
```

Настройка туннеля IPIP:

```
iptunnel add IPIP1 mode ipip remote 10.0.0.1 local 10.0.0.2 ttl 255
ifconfig IPIP1 192.168.0.2 netmask 255.255.255.252 pointopoint 192.168.0.1
up
```

Добавление статического маршрута:

```
route add -net 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 dev IPIP1
```

3.32.4 Настройка интерфейсов FastEthernet (для MM-225 и MM-525)

Для настройки параметров интерфейсов предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка интерфейса FastEthernet 0:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 0
router(shell-config-if)# switchport access vlan 2
```

Настройка интерфейса FastEthernet 1:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 1
```

```
router(shell-config-if)# switchport access vlan 3
```

Настройка интерфейса FastEthernet 4:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 4  
router(shell-config-if)# switchport mode trunk
```

Определение списка Vlan, которые могут быть обработаны:

```
router(shell-config)#switch-mode vlan 2-3
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mix shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config  
***Building running configuration...266 bytes  
[OK]
```

3.33 RIPv2

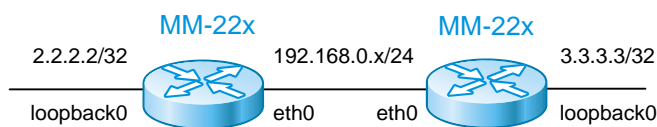


Рис. 34 Пример схемы применения протокола RIPv2

3.33.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора `nano` построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора `nano`:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса `eth0` и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса `eth0`:

```
ifconfig eth0 192.168.0.25
```

Активация протокола RIP:

```
ripd -P 0 -d -f /etc/config/ripd.conf  
zebra -P 0 -d -f /etc/config/zebra.conf
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш `Ctrl+X`, затем `Y` и `Enter`. Также необходимо перезагрузить устройство, чтобы на устройстве запустились процессы `zebra` и `ripd`.

Для настройки протокола маршрутизации RIP предназначен режим `vty shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `vtysh` в режиме `linux shell`.

Переход в режим `vty shell` (Quagga):

```
router#vtysh
```

Переход в привилегированный режим:

```
router> en
```

Переход в режим конфигурирования:

```
router# conf terminal
```

Настройка IP-адреса на интерфейсе loopback 0:

```
router(config)# interface l0  
router(config-if)# ip address 2.2.2.2/32
```

Включение протокола динамической маршрутизации RIPv2:

```
router(config)# router rip  
router(config-router)# version 2
```

Включение протокола RIP на интерфейсах, входящих в указанные диапазоны IP-сетей:

```
router(config-router)# network 2.2.2.2/32  
router(config-router)# network 192.168.0.0/24
```

Сохранение настроек:

```
router# copy running-config startup-config
```

Просмотр таблицы маршрутизации:

```
router# show ip route
```

3.34 OSPF

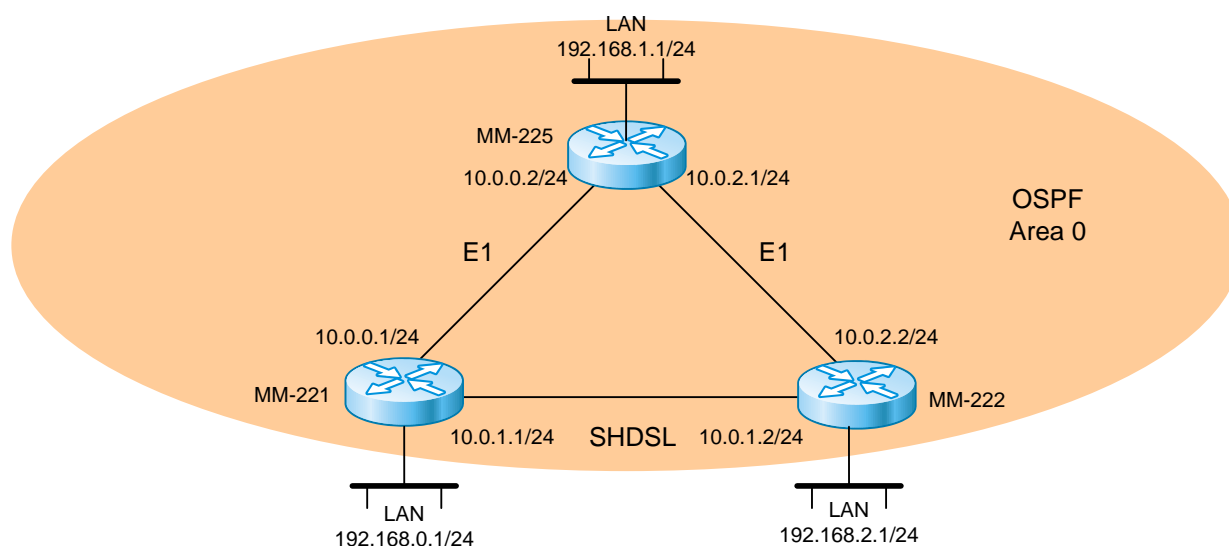


Рис. 35 Пример схемы применения протокола OSPF

3.34.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router# nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Настройка интерфейсов HDLC:


```
sethdlc hdlc0 cisco
sethdlc hdlc1 cisco
ifconfig hdlc0 up
ifconfig hdlc1 up
```

Активация протокола OSPF:

```
ospfd -P 0 -d -f /etc/config/ospfd.conf
zebra -P 0 -d -f /etc/config/zebra.conf
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter. Также необходимо перезагрузить устройство, чтобы на устройстве запустились процессы zebra и ospfd.

Для настройки протокола маршрутизации OSPF предназначен режим vty shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды vtysh в режиме linux shell.

Переход в режим vty shell (Quagga):

```
router#vtysh
```

Переход в привилегированный режим:

```
router> en
```

Переход в режим конфигурирования:

```
router# conf terminal
```

Настройка IP-адреса на интерфейсе eth0:

```
router(config)# interface eth 0
router(config-if)# ip address 192.168.0.1/24
```

Настройка IP-адресов на интерфейсах HDLC:

```
router(config)# interface hdlc0
router(config-if)# ip address 10.0.0.1/24
router(config)# interface hdlc1
router(config-if)# ip address 10.0.1.1/24
```

Включение протокола динамической маршрутизации OSPF:

```
router(config)# router ospf
```

Включение протокола OSPF на интерфейсах, входящих в указанные диапазоны IP-сетей:

```
router(config-router)# network 192.168.0.0/24 area 0.0.0.0
router(config-router)# network 10.0.0.0/24 area 0.0.0.0
router(config-router)# network 10.0.1.0/24 area 0.0.0.0
```

Сохранение настроек:

```
router# copy running-config startup-config
```

Просмотр таблицы маршрутизации:

```
router# show ip route
```

3.34.2 Настройка контроллеров E1 и SHDSL

Для настройки параметров интерфейсов предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 1/0 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы 1, в которой для передачи полезной информации используются таймслоты 1-31:

```
router(shell-config)#controller E1 1/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-31
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к первой канальной группе контроллера E1 1/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 E1 1/0:1
```

Настройка контроллера SHDSL 2/0:

```
router(shell-config)#controller SHDSL 2/0
router(shell-config-cntr)#core-function NTU slave
router(shell-config-cntr)#clocking-scheme synchronous
router(shell-config-cntr)#modulation TC-PAM 64
router(shell-config-cntr)#no framing
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC 1 контроллеру SHDSL 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 1 SHDSL 2/0
```

На одном из устройств следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

Аналогичным образом следует выполнить настройку остальных устройств в схеме, с учетом ролей контроллеров SHDSL (master/slave) и выбора источника синхронизации.

3.35 VRRP

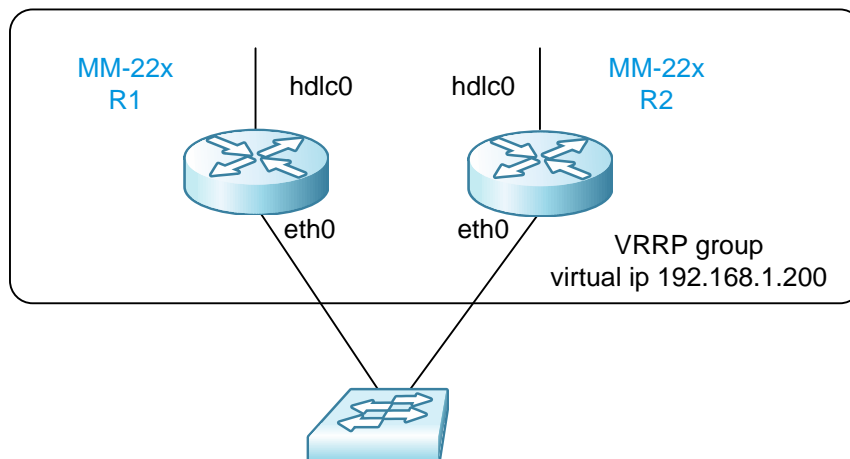


Рис. 36 Пример схемы применения протокола VRRP

3.35.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора `nano` построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Ввод имени устройства:

```
hostname R1
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса eth0:

```
ifconfig eth0 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0
```

Настройка интерфейса HDLC:

```
sethdlc hdlc0 cisco  
ifconfig hdlc0 up 192.168.2.7 netmask 255.255.255.0
```

Активация протокола VRRP (запуск процесса keepalived):

```
service start keepalived -l -f /etc/config/keepalived.conf
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter. Также необходимо перезагрузить устройство, чтобы на устройстве запустился процесс keepalived.

Настройка протокола VRRP осуществляется в файле keepalived.conf, с помощью редактора nano:

```
global_defs {  
  router_id master-router  
}  
vrrp_instance VI_1 {  
  state MASTER  
  interface eth0  
  track_interface {  
    hdlc0  
  }  
  virtual_router_id 51  
  priority 150  
  advert_int 1  
  virtual_ipaddress {  
    192.168.0.10/24  
  }  
}
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но параметр state принимает значение BACKUP, назначается более низкий приоритет (например, 100) и указывается своё имя для router_id.

3.36 Передача FXS/FXO/ТЧ через Ethernet

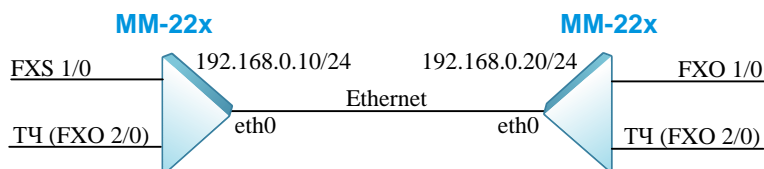


Рис. 37 Пример схемы передачи FXS/FXO/ТЧ через Ethernet

3.36.1 Проверка поддержки голосовых модулей

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.23.1.2, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.36.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса `eth0` и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса `eth0` и маски подсети:

```
ifconfig eth0 192.168.0.10 netmask 255.255.255.0
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но IP-адрес принимает значение 192.168.0.20.

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш `Ctrl+X`, затем `Y` и `Enter`.

3.36.3 Создание и настройка голосового клиента и сервера

Для настройки параметров голосового клиента и сервера, контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Команда `voice-client` создает новый объект клиента VoIP, и выполняет переход в режим конфигурации клиента. Клиент осуществляет передачу исходящих запросов по SIP. При осуществлении вызова выбор клиента VoIP осуществляется подбором наиболее точно соответствующего шаблона имени получателя в SIP URI. Шаблон задает номера, которые могут быть приняты голосовым клиентом. В последней команде указывается адрес удаленного сервера VoIP с которым будет устанавливаться соединение:

```
router(shell-config)#voice-client 1
router(shell-config-voice-client)#pattern 2xx
router(shell-config-voice-client)#remote-server 192.168.0.20
```

Команда `voice-server` создает новый объект сервера VoIP и выполняет переход в режим конфигурации сервера. Сервер осуществляет прием и обработку входящих запросов по SIP. Сервер для обработки запроса выбирается по имени пользователя в SIP URI в соответствии с шаблоном, определенным в данном сервере:

```
router(shell-config)#voice-server 1
router(shell-config-voice-server)#user-id pattern 1xx
```

На втором устройстве настройки `voice-client` будут следующие:

```
router(shell-config)#voice-client 1
router(shell-config-voice-client)#pattern 1xx
router(shell-config-voice-client)#remote-server 192.168.0.10
```

Настройки `voice-server`:

```
router(shell-config)#voice-server 1
router(shell-config-voice-server)#user-id pattern 2xx.
```

3.36.4 Организация выноса FXS/FXO по сети IP/Ethernet

Настройка первого устройства.

Вход в режим конфигурирования контроллера FXS 1/0 и настройка телефонного номера голосового контроллера в режиме hotline. В этом режиме при занятии линии (снятии трубки на FXS или приеме вызова на FXO) подается гудок (dialtone) и выполняется прием набора номера:

```
router(shell-config)#controller FXS 1/0
router(shell-config-cntr)#number 111
router(shell-config-cntr)#connection hotline number 211
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но вводятся команды для контроллера FXO 1/0 и изменяется номер на 211.

Настройка второго устройства:

```
router(shell-config)#controller FXO 1/0
router(shell-config-cntr)#number 211
router(shell-config-cntr)#connection hotline number 111
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.36.5 Настройка контроллеров FXO для организации канала ТЧ

Настройка первого устройства:

Вход в режим конфигурирования контроллера FXO 2/0, настройка телефонного номера голосового контроллера (121) и режима четырехпроводной выделенной линии (оконечный режим) с коммутируемым пакетным соединением. Также настраивается режим hotline, в котором порт ТЧ, сразу устанавливает соединения с указанным номером (221):

```
router(shell-config)#controller FXO 2/0
router(shell-config-cntr)#line-mode 4-wire end-point
router(shell-config-cntr)#number 121
router(shell-config-cntr)#connection hotline number 221
```

Настройка второго устройства:

Вход в режим конфигурирования контроллера FXO 2/0, настройка телефонного номера голосового контроллера (221) и режима четырехпроводной выделенной линии (оконечный режим) с коммутируемым пакетным соединением. Также настраивается режим dial, порт ТЧ в этом режиме не может формировать вызов, но может принимать вызов от удаленного порта:

```
router(shell-config)#controller FXO 2/0
router(shell-config-cntr)#line-mode 4-wire end-point
router(shell-config-cntr)#number 221
router(shell-config-cntr)#connection dial
```

При конфигурировании контроллера FXO 2/0 был выбран режим четырехпроводной выделенной линии, если используется двухпроводная линия, то нужно выбрать двухпроводной режим командой:

```
router(shell-config-cntr)#line-mode 2-wire end-point
```

Внимание! На первом устройстве настроен hotline, а на втором устройстве dial - эту особенность настройки каналов ТЧ нужно соблюдать, при любой другой комбинации (hotline-hotline / dial-dial) канал работать не будет.

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.37 Передача FXS/FXO/ТЧ в режиме TDM через E1

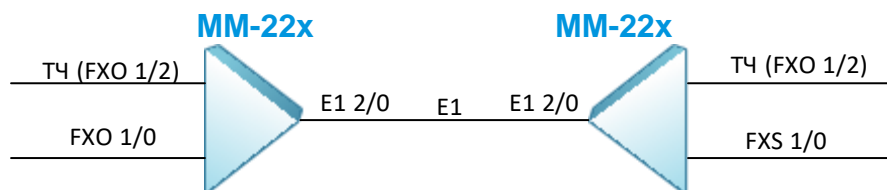


Рис. 38 Пример схемы передачи FXS/FXO/ТЧ/Ethernet через E1

3.37.1 Проверка поддержки голосовых модулей

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.4.2, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.37.2 Настройка контроллеров FXO для передачи канала ТЧ в режиме TDM через поток E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы channel-group 1, которая служит для передачи канала ТЧ:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1
router(shell-config-cntr)#exit
```

Вход в режим конфигурирования контроллера FXO 1/2, настройка режима двухпроводной выделенной линии (оконечный режим):

```
router(shell-config)#controller FXO 1/2
router(shell-config-cntr)#line-mode 2-wire end-point
router(shell-config-cntr)#exit
```

При конфигурировании контроллера FXO 1/2 был выбран режим двухпроводной выделенной линии, если используется четырехпроводная линия, то нужно выбрать четырехпроводной режим командой:

```
router(shell-config-cntr)#line-mode 4-wire end-point
```

Соединение контроллера FXO 1/2 с канальной группой 1 контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#connect 1 FXO 1/2 E1 2/0:1
```

На одном из устройств необходимо настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
```

```
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.37.3 Организация выноса FXS/FXO в режиме TDM через поток E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера E1 для работы во фреймированном режиме и создание канальной группы `channel-group 1`, которая служит для организации канала FXS/FXO:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1
router(shell-config-cntr)#exit
```

Соединение контроллера FXO 1/2 с канальной группой 1 контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#connect 1 FXO 1/2 E1 2/0:1
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но для контроллера FXS 1/2.

На одном из устройств необходимо настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.38 Настройка регистрации на IP АТС (SIP-сервере)

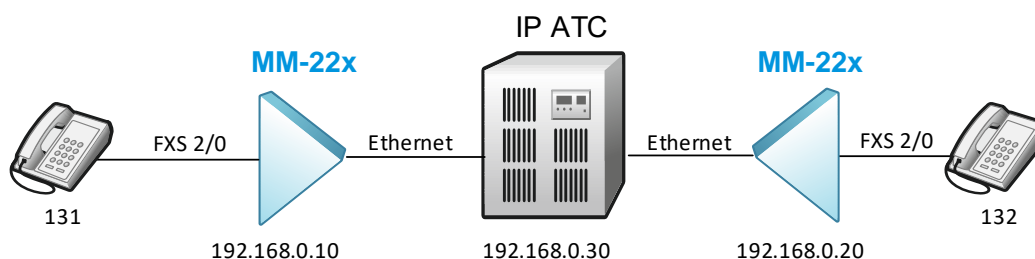


Рис. 39 Схема подключения двух аналоговых телефонов к IP АТС через MM-22x/52x

3.38.1 Проверка поддержки голосовых модулей

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.7.5, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке `Software package version`.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.38.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса eth0 и маски подсети:

```
ifconfig eth0 192.168.0.10 netmask 255.255.255.0
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но IP-адрес принимает значение 192.168.0.20.

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.38.3 Подключение аналогового телефона к IP АТС

Для настройки параметров голосового клиента и сервера, контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mix shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Команда `voice-client` создает новый объект клиента VoIP, и выполняет переход в режим конфигурации клиента. Клиент осуществляет передачу исходящих запросов по SIP. При осуществлении вызова выбор клиента VoIP осуществляется подбором наиболее точно соответствующего шаблона набираемому номеру. Шаблон задает номера, которые могут быть обработаны голосовым клиентом:

```
router(shell-config)#voice-client 1
router(shell-config-voice-client)#pattern 1xx
```

Команда `voice-server` создает новый объект сервера VoIP и выполняет переход в режим конфигурации сервера. Сервер осуществляет прием и обработку входящих запросов по SIP. Сервер для обработки запроса выбирается по имени пользователя в SIP URI в соответствии с шаблоном, определенным в данном сервере:

```
router(shell-config)#voice-server 1
router(shell-config-voice-server)#user-id pattern 1xx
```

Команда `voice` выполняет вход в режим конфигурации передачи голоса (`config-voice`). Команда `sip-domain` задает доменную часть локального или удаленного адреса, которая по умолчанию используется в заголовках FROM и TO пакетов SIP. Локальный домен используется при регистрации на сервере. Команда `sip-server` задает адрес сервера, который по умолчанию используется в качестве сервера регистрации и прокси-сервера:

```
router(shell-config)#voice
router(shell-config-voice-client)#sip-domain local 192.168.0.30
router(shell-config-voice-client)#sip-server 192.168.0.30
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка.

3.38.4 Настройка контроллеров FXS

Необходимо произвести предварительные настройки на IP АТС (SIP-сервере) для авторизации телефонных аппаратов с номерами 111 и 112 и паролями `tst111` и `tst112`, соответственно.

Настройка первого устройства. Вход в режим конфигурирования контроллера FXS 1/0 и настройка телефонного номера голосового контроллера в режиме dial. В этом режиме происходит соединение с ожиданием набора номера:

```
router(shell-config)#controller FXS 2/0
router(shell-config-cntr)#password tst111
router(shell-config-cntr)#number 111
router(shell-config-cntr)#connection dial
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но изменяется номер на 112 и пароль.

Настройка второго устройства:

```
router(shell-config)#controller FXS 2/0
router(shell-config-cntr)#password tst112
router(shell-config-cntr)#number 112
router(shell-config-cntr)#connection dial
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме тух shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.39 Настройка Caller ID

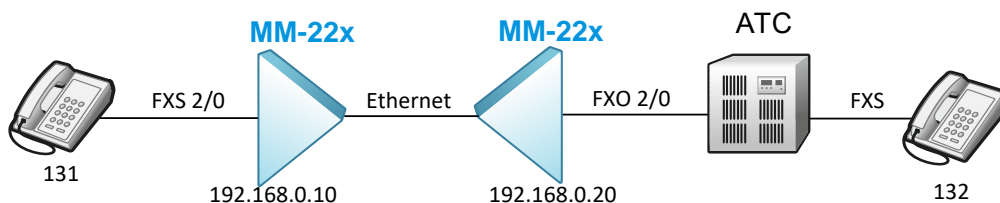


Рис. 40 Пример схемы подключения телефонов для передачи Caller ID

3.39.1 Проверка поддержки голосовых модулей

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.7.5, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.39.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса eth0 и задание максимального размера кадра 1600 Байт:

```
ifconfig eth0 up mtu 1600
```

Задание IP-адреса для интерфейса eth0 и маски подсети:

```
ifconfig eth0 192.168.0.10 netmask 255.255.255.0
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но IP-адрес принимает значение 192.168.0.20.

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.39.3 Настройка устройств для передачи Caller ID

Для настройки параметров голосового клиента и сервера, контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Команда `voice-client` создает новый объект клиента VoIP, и выполняет переход в режим конфигурации клиента. Клиент осуществляет передачу исходящих запросов по SIP. При осуществлении вызова выбор клиента VoIP осуществляется подбором наиболее точно соответствующего шаблона имени получателя в SIP URI. Шаблон задает номера, которые могут быть приняты голосовым клиентом. В последней команде указывается адрес IP АТС с которой будет устанавливаться соединение:

```
router(shell-config)#voice-client 1
router(shell-config-voice-client)#pattern 1xx
router(shell-config-voice-client)#remote-server 192.168.0.20
```

Команда `voice-server` создает новый объект сервера VoIP и выполняет переход в режим конфигурации сервера. Сервер осуществляет прием и обработку входящих запросов по SIP. Сервер для обработки запроса выбирается по имени пользователя в SIP URI в соответствии с шаблоном, определенным в данном сервере:

```
router(shell-config)#voice-server 1
router(shell-config-voice-server)#user-id pattern 1xx
```

Команда `voice-class tone` задает параметры для класса тональных сигналов. В данном случаи настройка применяется для класса по-умолчанию. Команда `caller-id` разрешает прием и передачу идентификатора вызывающего абонента и задает используемый для этого стандарт: `etsi` - европейский стандарт ETSI 300 659, использует стандарт ITU-T V.23 для передачи данных; `bellcore` - американский стандарт, использует стандарт передачи BELL 202:

```
router(shell-config)#voice-class tone default
router(shell-config-class-tone)#caller-id etsi
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но IP-адрес удаленного сервера принимает значение 192.168.0.10.

3.39.4 Настройка контроллеров FXS/FXO

Настройка первого устройства.

Вход в режим конфигурирования контроллера FXS 1/0 и настройка телефонного номера голосового контроллера в режиме `dial`. В этом режиме происходит соединение с ожиданием набора номера:

```
router(shell-config)#controller FXS 2/0
router(shell-config-cntr)#number 111
router(shell-config-cntr)#connection hotline number 112
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но изменяется номер на 112.

Настройка второго устройства:

```
router(shell-config)#controller FXO 2/0
router(shell-config-cntr)#number 112
router(shell-config-cntr)#connection hotline number 111
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.40 Настройка RSTP

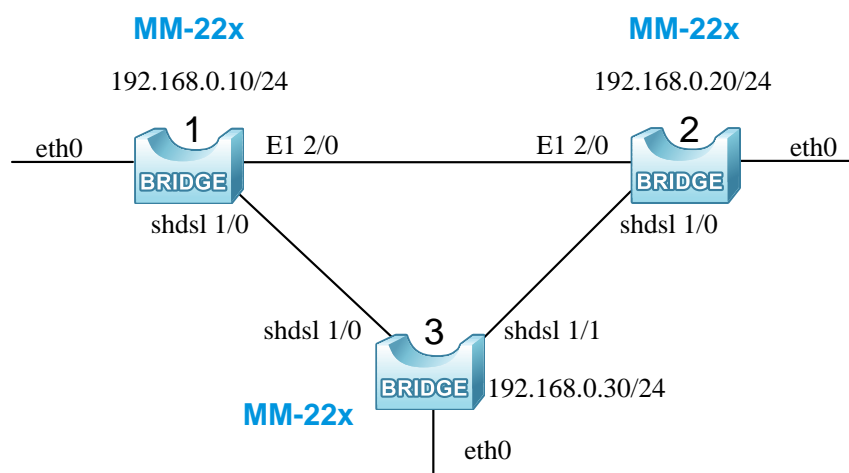


Рис. 41 Пример схемы применения протокола RSTP

3.40.1 Настройка контроллеров SHDSL

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройки на первом и втором устройстве:

На устройствах нужно настроить контроллеры SHDSL 1/0 для работы в режиме ведомого, в синхронном режиме на фиксированной скорости (значение скорости будет принято от ведущего устройства):

```
router(shell-config)#controller SHDSL 1/0
router(shell-config-cntr)#core-function NTU slave
router(shell-config-cntr)#clocking-scheme synchronous
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
```

Подключение интерфейса HDLC 0 к контроллеру SHDSL 1/0, HDLC 1 к контроллеру E1 2/0:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 SHDSL 1/0
router(shell-config)#interface HDLC 1 E1 2/0
```

Для устройств, работающих в режиме ведомых, следует настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от линии SHDSL:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 SHDSL 1/0
```

На первом и втором устройствах, настроим резервный источник синхронизации от потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 2 E1 2/0
```

Настройки на третьем устройстве:

На устройстве нужно настроить контроллеры SHDSL 1/0 и SHDSL 1/1 для работы в режим ведущего (настройка по умолчанию), в синхронном режиме на фиксированной скорости 2048 Кбит/с:

```
router(shell-config)#controller SHDSL 1/0
router(shell-config-cntr)#clocking-scheme synchronous
router(shell-config-cntr)#line-rate 2048
router(shell-config-cntr)#no line-probing
router(shell-config-cntr)#exit
```

Повторите предыдущие команды для контроллера SHDSL 1/1.

Подключение интерфейса HDLC 0 к контроллеру SHDSL 1/0, HDLC 1 к контроллеру SHDSL 1/1:

```
router(shell-config)#interface HDLC 0 SHDSL 1/0
router(shell-config)#interface HDLC 1 SHDSL 1/1
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mix shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.40.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора `nano` построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора `nano`:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Настройки устройств:

Установка типа инкапсуляции и включение интерфейсов `hdlc0`, `hdlc1`:

```
sethdlc hdlc0 hdlc-eth
sethdlc hdlc1 hdlc-eth
ifconfig hdlc0 up
ifconfig hdlc1 up
```

Включение интерфейса `eth0`:

```
ifconfig eth0 up
```

Создание моста `br1` и добавление в него интерфейсов `eth0`, `hdlc0` и `hdlc1`:

```
brctl addbr br1
brctl addif br1 eth0
brctl addif br1 hdlc0
brctl addif br1 hdlc1
```

Включение протокола STP на мосте `br1`, выбор версии протокола STP (RSTP 802.1w):

```
brctl stp br1 on
brctl setstpver br1 rapidstp
```

Включение пограничного режима работы порта Ethernet. Порт, работающий в данном режиме, сразу же после включения переходит в режим передачи данных. Изменение состояния (`up/down`) такого порта не приводит к перестроению топологии сети.

```
brctl setportedge br1 eth0 on
```

Установка значений стоимости портов. Данный параметр используется протоколом STP при вычислении маршрута до корневого (root) устройства. В нашем примере порт SHDSL (hdlc0) на 1 и 2 устройстве обладает более высоким приоритетом, чем порт E1 (hdlc1). На 3 устройстве порт SHDSL 1/0 (hdlc0) обладает более высоким приоритетом, чем порт SHDSL 1/1 (hdlc1).

```
brctl setpathcost br1 eth0 20
brctl setpathcost br1 hdlc0 100
brctl setpathcost br1 hdlc1 200
```

Чтобы третье устройство стало корневым мостом, на нем можно установить приоритет Ethernet-моста ниже значения по умолчанию. Корневым мостом назначается мост, у которого самый низкий приоритет. Установка по умолчанию: 32768.

```
brctl setbridgeprio br1 16384
```

Задание IP-адреса для моста br1 и его включение (IP-адрес второго устройства - 192.168.0.20, третьего устройства - 192.168.0.30):

```
ifconfig br1 up 192.168.0.10
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.40.3 Проверка состояния RSTP

Для отображения состояния протокола STP для моста br1 можно воспользоваться командой:

```
router#brctl showstp br1
```

Пример вывода команды:

```
router#brctl showstp br1
Bridge br1
  Spanning tree enable protocol, Rapid STP
  Etables filter support disabled

Bridge ID      Priority      32768 (0x8000)
              Address      00-1a-81-00-b1-54
              Hello Time  2sec      Max Age 20sec   Forward Delay 15sec
              Aging Time  300sec
Root ID        Priority      32768 (0x8000)
              Address      00-1a-81-00-35-e1
              Hello Time  2sec      Max Age 20sec   Forward Delay 15sec

Interface      Role          State          Cost  Prio.N  Type
-----
eth0           Designated   Forwarding     20   128.1   Edge p2p
hdlc0          Root         Forwarding     100  128.2   p2p
hdlc1          Designated   Forwarding     200  128.3   p2p
```

3.41 Настройка NAT

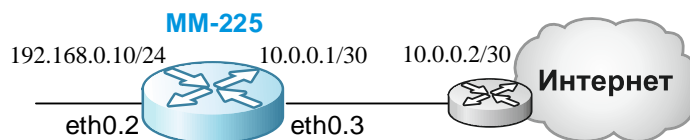


Рис. 42 Пример схемы применения NAT

3.41.1 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в

файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса eth0, создание и настройка подынтерфейсов eth0.2 и eth0.3:

```
ifconfig eth0 up
vconfig add eth0 2
vconfig add eth0 3
ifconfig eth0.2 192.168.0.10 netmask 255.255.255.0 up
ifconfig eth0.3 10.0.0.1 netmask 255.255.255.252 up
```

Добавление статического маршрута:

```
route add default gw 10.0.0.2
```

Включение фильтра пакетов:

```
iptables -B on
```

Настройка статического преобразования адресов (NAT):

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0.3 -j SNAT --to-source 10.0.0.1
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.41.2 Настройка интерфейсов FastEthernet

Для настройки параметров интерфейсов предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка интерфейса FastEthernet 0:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 0
router(shell-config-if)# switchport access vlan 2
```

Настройка интерфейса FastEthernet 3:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 3
router(shell-config-if)# switchport access vlan 3
```

Настройка интерфейса FastEthernet 4:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 4
router(shell-config-if)# switchport mode trunk
```

Определение списка Vlan, которые могут быть обработаны:

```
router(shell-config)#switch-mode vlan 2-3
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.42 Фильтрация с помощью iptables

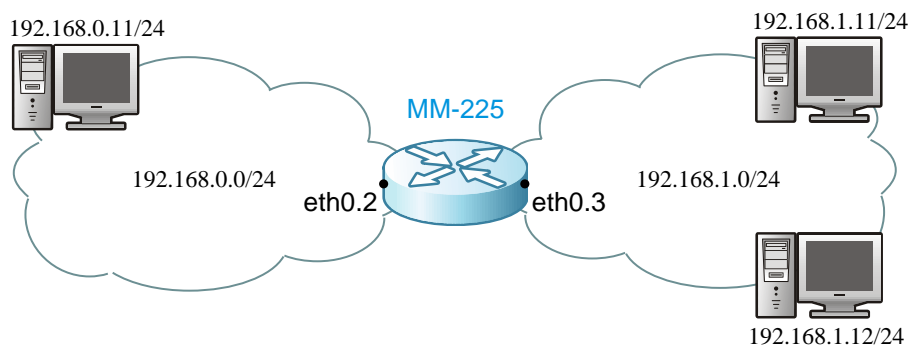


Рис. 43 Пример схемы применения iptables

3.42.1 Настройка интерфейсов FastEthernet

Для настройки параметров интерфейсов предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка интерфейса FastEthernet 0:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 0
router(shell-config-if)# switchport access vlan 2
```

Настройка интерфейса FastEthernet 1:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 1
router(shell-config-if)# switchport access vlan 3
```

Настройка интерфейса FastEthernet 4:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 4
router(shell-config-if)# switchport mode trunk
```

Определение списка Vlan, которые могут быть обработаны:

```
router(shell-config)#switch-mode vlan 2,3
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.42.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора `nano` построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора `nano`:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса `eth0`, создание и настройка подынтерфейсов `eth0.2` и `eth0.3`:

```
ifconfig eth0 up
vconfig add eth0 2
vconfig add eth0 3
ifconfig eth0.2 192.168.0.1 netmask 255.255.255.0 up
ifconfig eth0.3 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0 up
```

IPTables — утилита командной строки, является стандартным интерфейсом управления работой межсетевых экранов (брандмауэра) netfilter.

Включение фильтра пакетов:

```
iptables -B on
```

По умолчанию для всех типов пакетов (INPUT, OUTPUT и FORWARD) установлено правило ACCEPT.

Запрет передачи трафика от ПК с IP-адресом 192.168.0.11 к ПК с IP-адресом 192.168.1.11:

```
iptables -A FORWARD -s 192.168.0.11 -d 192.168.1.11 -j DROP
```

Запрет приема ICMP-пакетов от ПК с IP-адресом 192.168.1.12:

```
iptables -A INPUT -p icmp -s 192.168.1.12 -i eth0.2 --match state --state NEW -j DROP
```

Запрет отправки ICMP-пакетов на ПК с IP-адресом 192.168.1.12:

```
iptables -A OUTPUT -p icmp -d 192.168.1.12 -o eth0.2 --match state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -j DROP
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

Внимание! С помощью iptables можно осуществлять фильтрацию трафика только в режиме маршрутизации. При настройке устройства в режиме моста фильтрацию следует осуществлять с помощью ebtables.

Текущие правила и показания счетчиков срабатываний фильтров можно посмотреть командой:

```
router#iptables -vL
```

Пример вывода команды:

```
router#iptables -vL
Iptables filter support: on

Chain INPUT (policy ACCEPT 0 packets, 0 bytes)
 pkts bytes target    prot opt in     out     source            destination
    0    0 DROP      icmp -- eth0.2 any       192.168.1.12     anywhere
state NEW

Chain FORWARD (policy ACCEPT 0 packets, 0 bytes)
 pkts bytes target    prot opt in     out     source            destination
    0    0 DROP      all  -- any    any       192.168.0.11     192.168.1.11

Chain OUTPUT (policy ACCEPT 0 packets, 0 bytes)
 pkts bytes target    prot opt in     out     source            destination
    0    0 DROP      icmp -- any    eth0.2 anywhere         192.168.1.12
state NEW,RELATED,ESTABLISHED
```


3.43 Фильтрация с помощью ebttables

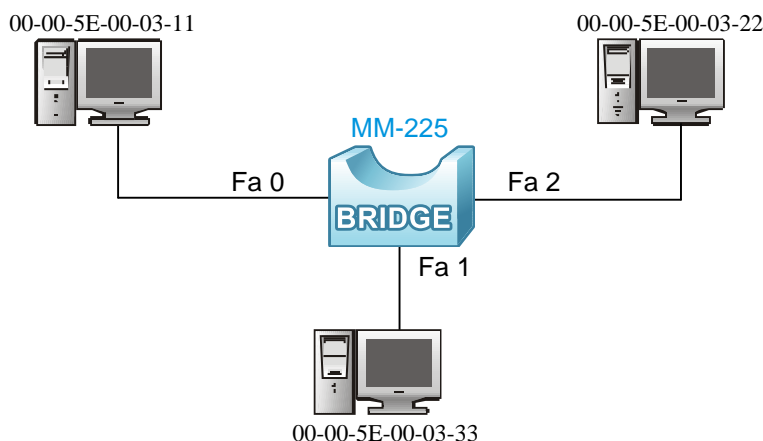


Рис. 44 Пример схемы применения ebttables

3.43.1 Настройка интерфейсов FastEthernet

Для настройки параметров интерфейсов предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка интерфейса FastEthernet 0:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 0
router(shell-config-if)# switchport access vlan 2
```

Настройка интерфейса FastEthernet 1:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 1
router(shell-config-if)# switchport access vlan 3
```

Настройка интерфейса FastEthernet 2:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 2
router(shell-config-if)# switchport access vlan 4
```

Настройка интерфейса FastEthernet 4:

```
router(shell-config)#interface FastEthernet 4
router(shell-config-if)# switchport mode trunk
```

Определение списка Vlan, которые могут быть обработаны:

```
router(shell-config)#switch-mode vlan 2-4
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.43.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса eth0, создание и настройка подынтерфейсов eth0.2, eth0.3 и eth0.4, соответствующих портам FastEthernet 0, FastEthernet 1 и FastEthernet 2 соответственно:

```
ifconfig eth0 up
vconfig add eth0 2
vconfig add eth0 3
vconfig add eth0 4
ifconfig eth0.2 up
ifconfig eth0.3 up
ifconfig eth0.4 up
```

Создание моста br1 и добавление в него подынтерфейсов eth0.2, eth0.3 и eth0.4:

```
brctl addbr br1
brctl addif br1 eth0.2
brctl addif br1 eth0.3
brctl addif br1 eth0.4
```

Задание ip-адреса для моста br1 и его включение:

```
ifconfig br1 up 192.168.0.1
```

Если нужна фильтрация по MAC-адресу в мостовых соединениях, то можно воспользоваться утилитой ebtables, которая предназначена для низкоуровневой фильтрации пакетов.

Включение фильтров ebtables на интерфейсе br1:

```
brctl ebtables br1 on
```

По умолчанию для всех типов фреймов (INPUT, OUTPUT и FORWARD) установлено правило ACCEPT.

Запрещение транзитной передачи фреймов с MAC-адресом источника 00-00-5E-00-03-11:

```
ebtables -A FORWARD -s 00:00:5E:00:03:11 -j DROP
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

Текущие правила можно посмотреть командой:

```
router#ebtables -L
```

Пример вывода команды:

```
router#ebtables -L
Bridge table: filter

Bridge chain: INPUT, entries: 0, policy: ACCEPT

Bridge chain: FORWARD, entries: 1, policy: ACCEPT
-s 00-00-5E-00-03-11 -j DROP

Bridge chain: OUTPUT, entries: 0, policy: ACCEPT
```

3.44 Передача RS-232/485 с помощью Telnet, TCP и UDP для топологии точка-точка

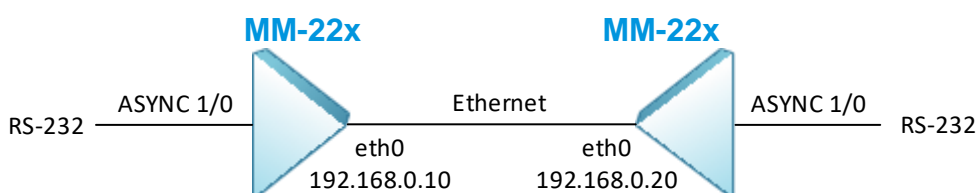


Рис. 45 Пример схемы передачи RS-232 через Ethernet в топологии точка-точка

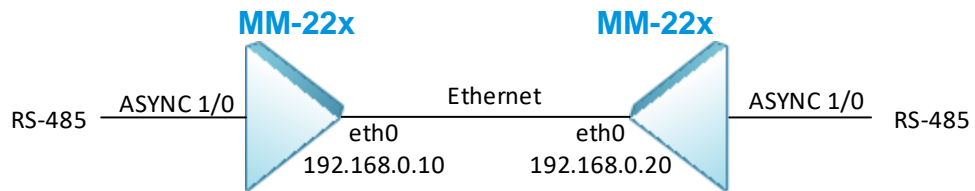


Рис. 46 Пример схемы передачи RS-485 через Ethernet в топологии точка-точка

Настройка RS-232 и RS-485 производится аналогичным образом, для примера настройки используется контроллер ASYNC 1/0. Переключение двух- и четырёхпроводного режимов для каждого порта RS-485 происходит с помощью джамперов на плате модуля.

3.44.1 Проверка поддержки передачи RS-232/485 с помощью Telnet, TCP и UDP

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.4.2, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.44.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса eth0 и присвоение ему IP-адреса:

```
ifconfig eth0 192.168.0.10 up
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но IP-адрес принимает значение 192.168.0.20

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.44.3 Настройка параметров контроллера для передачи RS-232/485 с помощью протокола Telnet и TCP в топологии точка-точка

Использование протокола Telnet позволяет передавать на удаленное устройство состояние цепей RTS/CTS.

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mix shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера ASYNC 1/0 для работы на скорости 115200 бит/с., задание роли telnet-сервера, локального IP-адреса 192.168.0.10 и номера порта:

```
router(shell-config)#controller ASYNC 1/0
router(shell-config-cntr)#baudrate 115200
```

```
router(shell-config-cntr)#ip-address local 192.168.0.10
router(shell-config-cntr)#port local 5000
router(shell-config-cntr)#protocol telnet server
router(shell-config-cntr)#exit
```

При конфигурировании контроллера ASYNC 1/0 был выбран протокол Telnet, при необходимости использования протокола TCP введите команду:

```
router(shell-config-cntr)#protocol tcp server
```

Настройка контроллера ASYNC 1/0 на противоположном устройстве для работы на скорости 115200 бит/с., задание роли telnet-клиент, удаленного IP-адреса 192.168.0.10 и номера порта:

```
router(shell-config)#controller ASYNC 1/0
router(shell-config-cntr)#baudrate 115200
router(shell-config-cntr)#ip-address remote 192.168.0.10
router(shell-config-cntr)#port remote 5000
router(shell-config-cntr)#protocol telnet client
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#exit
```

При конфигурировании контроллера ASYNC 1/0 был выбран протокол Telnet, при необходимости использования протокола TCP введите команду:

```
router(shell-config-cntr)#protocol tcp client
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
```

3.44.4 Настройка параметров контроллера для передачи RS-232/485 с помощью протокола UDP

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера ASYNC 1/0 для работы на скорости 9600 бит/с., задание локального и удаленного IP-адреса и номера порта:

```
router(shell-config)#controller ASYNC 1/0
router(shell-config-cntr)#baudrate 9600
router(shell-config-cntr)#ip-address local 192.168.0.10
router(shell-config-cntr)#port local 5000
router(shell-config-cntr)#ip-address remote 192.168.0.20
router(shell-config-cntr)#port remote 5000
router(shell-config-cntr)#protocol udp
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#exit
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но IP-address local принимает значение 192.168.0.20, а IP-address remote - 192.168.0.10.

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mux shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.45 Передача RS-232/485 с помощью протоколов Telnet и TCP в топологии точка-многоточка

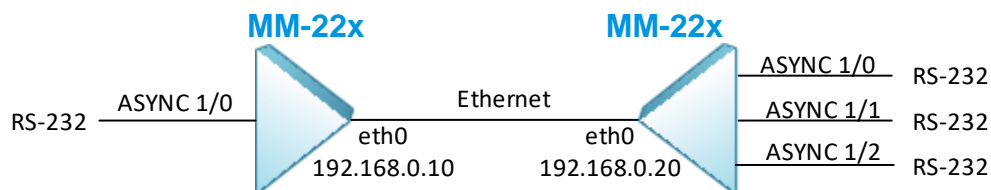


Рис. 47 Пример схемы передачи RS-232 через Ethernet для топологии точка-многоточка

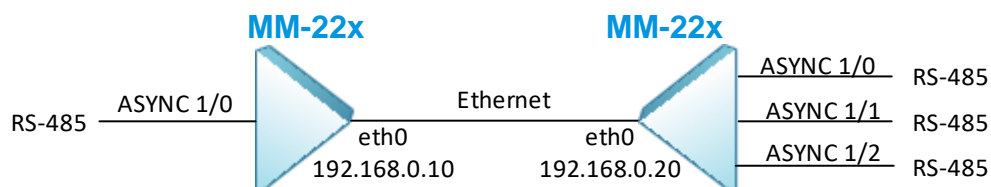


Рис. 48 Пример схемы передачи RS-485 через Ethernet для топологии точка-многоточка

Настройка RS-232 и RS-485 производится аналогичным образом. Переключение двух- и четырёхпроводного режимов для каждого порта RS-485 происходит с помощью джамперов на плате модуля.

3.45.1 Проверка поддержки передачи RS-232/485 с помощью Telnet и TCP в топологии точка-многоточка

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.4.2, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.45.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса eth0 и присвоение ему IP-адреса:

```
ifconfig eth0 192.168.0.10 up
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка, но IP-адрес принимает значение 192.168.0.20.

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.45.3 Настройка параметров контроллера для передачи RS-232/485 с помощью протоколов Telnet/TCP

Использование протокола Telnet позволяет передавать на удаленное устройство состояние цепей RTS/CTS.

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим `mux shell`. Переход в этот режим осуществляется введением команды `shell` в режиме `linux shell`.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера ASYNC 1/0 для работы на скорости 9600 бит/с., задание роли `telnet-сервера`, количества одновременных соединений с сервером, локального IP-адреса `192.168.0.10` и номера порта:

```
router(shell-config)#controller ASYNC 1/0
router(shell-config-cntr)#baudrate 9600
router(shell-config-cntr)#ip-address local 192.168.0.10
router(shell-config-cntr)#port local 5000
router(shell-config-cntr)#server-connections 3
router(shell-config-cntr)#protocol telnet server
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#exit
```

При конфигурировании контроллера ASYNC 1/0 был выбран протокол Telnet, при необходимости использования протокола TCP введите команду:

```
router(shell-config-cntr)#protocol tcp server
```

Настройка контроллеров ASYNC 1/0, 1/1, 1/2 на противоположном устройстве для работы на скорости 9600 бит/с., задание роли `telnet-клиента`, удаленного IP-адреса `192.168.0.10` и номера порта:

```
router(shell-config)#controller ASYNC 1/0
router(shell-config-cntr)#baudrate 9600
router(shell-config-cntr)#ip-address remote 192.168.0.10
router(shell-config-cntr)#port remote 5000
router(shell-config-cntr)#protocol telnet client
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller ASYNC 1/1
router(shell-config-cntr)#baudrate 9600
router(shell-config-cntr)#ip-address remote 192.168.0.10
router(shell-config-cntr)#port remote 5000
router(shell-config-cntr)#protocol telnet client
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#controller ASYNC 1/2
router(shell-config-cntr)#baudrate 9600
router(shell-config-cntr)#ip-address remote 192.168.0.10
router(shell-config-cntr)#port remote 5000
router(shell-config-cntr)#protocol telnet client
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#exit
```

При конфигурировании контроллеров ASYNC 1/0, 1/1 и 1/2 был выбран протокол Telnet, при необходимости использования протокола TCP введите команду:

```
router(shell-config-cntr)#protocol tcp client
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме `mux shell`, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.46 Передача RS-232/485 в режиме TDM в топологии точка-точка

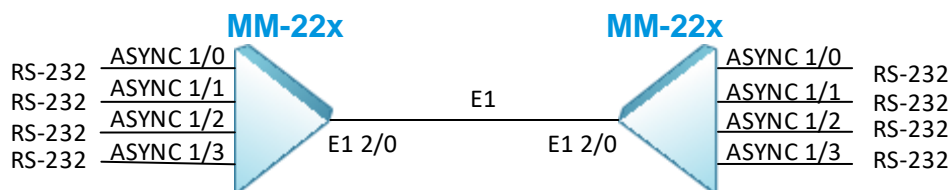


Рис. 49 Пример схемы передачи RS-232 через E1 в топологии точка-точка

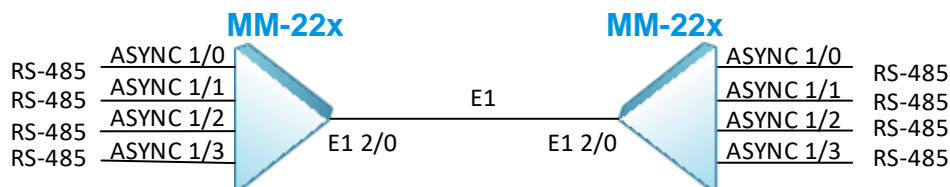


Рис. 50 Пример схемы передачи RS-485 через E1 в топологии точка-точка

Настройка RS-232 и RS-485 производится аналогичным образом. Переключение двух- и четырёхпроводного режимов для каждого порта RS-485 происходит с помощью джамперов на плате модуля.

3.46.1 Проверка поддержки передачи RS-232/485 в режиме TDM

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.4.2, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.46.2 Настройка параметров контроллера для передачи RS-232/485 в режиме TDM через поток E1

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mux shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера ASYNC 1/0 для работы на скорости 9600 бит/с и задание количества таймслотов для соединения по TDM:

```
router(shell-config)#controller ASYNC 1/0
router(shell-config-cntr)#baudrate 9600
router(shell-config-cntr)#timeslots 2
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера ASYNC 1/1 для работы на скорости 115200 бит/с и задание номера подканала и номера порта контроллера:

```
router(shell-config)# controller ASYNC 1/1
router(shell-config-cntr)#baudrate 115200
router(shell-config-cntr)#tdm-subchannel 1 port 0
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера ASYNC 1/2 для работы на скорости 9600 бит/с и задание количества таймслотов для соединения по TDM:

```
router(shell-config)#controller ASYNC 1/2
router(shell-config-cntr)#baudrate 9600
router(shell-config-cntr)#timeslots 1
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера ASYNC 1/3 для работы на скорости 19200 бит/с и задание номера подканала и номера порта контроллера:

```
router(shell-config)# controller ASYNC 1/3
router(shell-config-cntr)#baudrate 19200
router(shell-config-cntr)#tdm-subchannel 1 port 2
router(shell-config-cntr)#exit
```

Настройка контроллера E1 для работы во фреймированном режиме и создание канальных групп channel-group 1 и 2:

```
router(shell-config)#controller E1 2/0
router(shell-config-cntr)#framing pcm31
router(shell-config-cntr)#channel-group 1 timeslots 1-2
router(shell-config-cntr)#channel-group 2 timeslots 3
router(shell-config-cntr)#exit
```

Соединение контроллера ASYNC 1/0 с канальной группой 1 контроллера E1 2/0 и контроллера ASYNC 1/2 с канальной группой 2 контроллера E1 2/0:

```
router(shell-config)#connect 1 ASYNC 1/0 e1 2/0:1
router(shell-config)#connect 2 ASYNC 1/2 e1 2/0:2
router(shell-config)#exit
```

На втором устройстве производится аналогичная настройка.

На одном из устройств необходимо настроить синхронизацию внутреннего тактового генератора от входящего потока E1:

```
router(shell-config)#network-clock-select 1 E1 2/0
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме тих shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.47 Настройка в режиме консольного (терминального) сервера

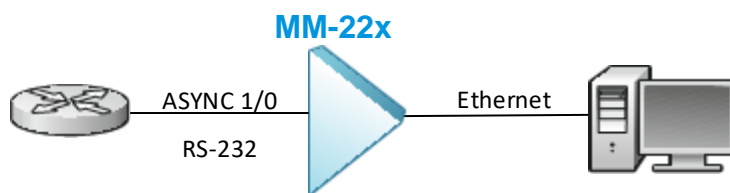


Рис. 51 Пример схемы использования MM-22x в качестве консольного сервера

MM-22x/52x можно использовать в качестве консольного сервера. Для этого на контроллере Async настраивается Telnet-сервер, а компьютер подключается к серверу либо с помощью Telnet-клиента, либо с помощью утилиты, эмулирующей COM-порт, например Perle TruePort.

3.47.1 Проверка поддержки передачи RS-232/485 в режиме консольного сервера

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.4.2, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.47.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл /etc/config/netconfig.sh и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла /etc/config/netconfig.sh с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса eth0 и присвоение ему IP-адреса:

```
ifconfig eth0 192.168.0.10 up
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.47.3 Настройка устройства для работы в режиме консольного сервера

Для настройки параметров контроллеров и кросс-коннектора предназначен режим mix shell. Переход в этот режим осуществляется введением команды shell в режиме linux shell.

```
router#shell
```

Переход в режим глобальной конфигурации:

```
router(shell)#configure terminal
```

Настройка контроллера ASYNC 1/0 для работы на скорости 9600 бит/с., задание роли telnet-сервера, количества одновременных соединений с сервером, локального IP-адреса 192.168.0.10 и номера порта:

```
router(shell-config)#controller ASYNC 1/0
router(shell-config-cntr)#baudrate 9600
router(shell-config-cntr)#ip-address local 192.168.0.10
router(shell-config-cntr)#port local 5000
router(shell-config-cntr)#server-connections 3
router(shell-config-cntr)#protocol telnet server
router(shell-config-cntr)#exit
router(shell-config)#exit
```

Внимание! Для сохранения настроек, сделанных в режиме mix shell, необходимо выполнить их копирование в энергонезависимую память:

```
router(shell)#copy running-config startup-config
***Building running configuration...266 bytes
[OK]
```

3.48 Включение/отключение управления по протоколам SSH/Telnet

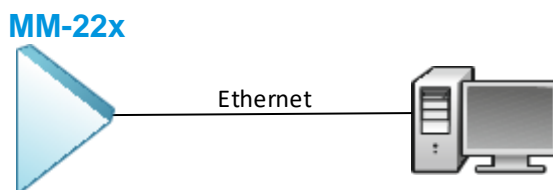


Рис. 52 Пример схемы управления по протоколам SSH/Telnet

3.48.1 Проверка поддержки управления по протоколу SSH

Необходимо проверить текущую версию ПО и, если установлена версия ниже 1.25.4.2, следует обновить ПО до этой версии или выше (актуальное ПО находится по ссылке: <https://www.zelax.ru/support/soft/mm-22x-52x>).

Для проверки установленной версии ПО введите команду:

```
router#version
```

Версия ПО указана в строке Software package version.

Процедура обновления ПО описана в руководстве пользователя (http://www.zelax.ru/assets/docs/mm-22x_52x_technical_manual.pdf) в разделе “Обновление программного обеспечения”.

3.48.2 Настройка сетевых параметров

Для настройки сетевых параметров устройства необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netconfig.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netconfig.sh` с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netconfig.sh
```

Включение интерфейса eth0 и присвоение ему IP-адреса:

```
ifconfig eth0 192.168.0.10 up
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.

3.48.3 Включение служб Telnet и SSH

Для включения Telnet и SSH необходимо с помощью встроенного редактора nano построчно, соблюдая приведенную последовательность, внести команды в файл `/etc/config/netlogin.sh` и сохранить его. Введенные команды будут применены после перезагрузки устройства.

Открытие файла `/etc/config/netlogin.sh` с помощью встроенного редактора nano:

```
router#nano /etc/config/netlogin.sh
```

Включение службы SSH и назначение:

```
dropbear -R
```

Включение службы Telnet и задание отключения сессии по таймауту 60 секунд:

```
telnetd -t 60
```

Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+X, затем Y и Enter.