ToPGATE

Руководство по эксплуатации

Оптические мультиплексоры

Примечания и предупреждения

Примечания содержат важную информацию, советы или рекомендации по использованию и настройке устройства.

Предупреждения информируют пользователя о ситуациях, которые могут нанести вред устройству или человеку, привести к некорректной работе устройства или потере данных.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

E1 поток	канал передачи данных, имеющий интерфейс в соответствии со стандартом ITU-T G.703 для передачи данных с номинальной битовой скоростью 2048 кбит/с, как с цикловой организацией в соответствии со стандартом ITU-T G.704 (или ИКМ-30), так и без цикловой организации.
E1 интерфейс	интерфейс оборудования в соответствии со стандартом ITU-T G.703.
Ethernet канал	канал передачи данных, имеющий переключаемый или автоопределяемый интерфейс типа 10BASE-T или 100BASE-TX для подключения к ЛВС в соответствии со стандартом IEEE 802.3.
Интерфейс Ethernet	интерфейс оборудования в соответствии со стандартом IEEE 802.3.
Оптоволоконный интерфейс Ethernet	интерфейс оборудования для передачи данных по оптоволоконному кабелю в соответствии со стандартом IEEE 802.3.
Агрегатный интерфейс	интерфейс Ethernet, предназначенный для передачи данных E1 и пользовательских данных от одного мультиплексора к другому.
Абонентский интерфейс	интерфейс Ethernet, предназначенный для подключения абонентских сетей Ethernet и для подключения управляющего компьютера.
Светодиодные индикаторы	сигнальные светодиоды зеленого, желтого и красного цветов, предназначенные для индикации состояния интерфейсов.
Прямой кабель	кабель, в котором контакты разъема на одном конце соединены с одноименными контактами разъема на другом конце.
Скрещеный кабель	кабель, в котором контакты разъема, предназначенные для передачи на одном конце, соединены с контактами разъема, предназначенными для приема на другом конце.
Управляющий компьютер	персональный компьютер, предназначенный для мониторинга и управления мультиплексором.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНОЛОГИЯ 3
ВВЕДЕНИЕ 9
1 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ 10
1.1 Реализованные типы интерфейсов 10
1.2 Параметры линейного интерфейса 10
1.3 Параметры электрического интерфейса 2048 кбит/с (E1) 10
1.4 Параметры интерфейсов к сетям передачи данных с контролем несущей и обнаружением коллизий (Ethernet). 11
1.5 Электропитание 12
1.6 Параметры устойчивости оборудования к воздействию климатических и механических факторов 13
1.7 Требования к параметрам защиты оборудования от опасных и мешающих влияний 13
1.8 Параметры электромагнитной совместимости 13
1.9 Параметры надежности 14
1.9.1 Среднее время наработки на отказ 14
1.9.2 Время устранения повреждения оборудования 14
1.9.3 Срок службы оборудования 14
2 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ 15
2.1 Назначение 15
2.2 Соответствие стандартам 19
2.3 Возможности мультиплексора 19
2.4 Области применения 20
2.5 Технические характеристики 21
2.6 Потребляемая мощность 22
2.7 Конструктивное исполнение 23
2.8 Световая индикация 24
2.9 Внутреннее устройство и функционирование мультиплексора 26
2.10 Сброс к заводским настройкам 26
2.11 Комплект поставки 27
3 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ 28
3.1 Подключение интерфейсных кабелей 28
3.2 Порядок включения 28
3.3 Электропитание 28
3.4 Резервное электропитание 29
3.5 Подключение дополнительных потребителей 30
3.6 Подключение датчиков охранно-пожарной сигнализации 30
3.7 Работа мультиплексора 30
4 СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ 31
4.1 Функциональная схема 31
4.2 Основные узлы мультиплексора 33
4.3 Потоки E1 33
4.3.1 Протокол передачи E1 34
4.3.2 Синхронизация 35
4.3.3 Настройка E1 35
4.3.4 Настройка E1 через командную строку 37
4.3.5 Настройка E1 через HTTP 40
4.3.6 Настройка передачи нефреймированных потоков E1 40
Для Hardware version 6xx 40
4.3.7 Настройка компрессии (сжатия) при передаче потоков E1 40
Для Hardware version 6xx 40
4.3.8 Настройка синхронизации потока E1 от внешнего 41
Для Hardware version 6xx 41
4.3.9 Настройка дублирования фреймов E1 41
Для Hardware version 6xx 42
4.3.10 Настройка E1 для Hardware version 6xx 42
4.4 Протокол резервирования STP (Spanning Tree Protocol) 48
4.4.1 Принцип действия STP 48

4.4.2 Алгоритм действия STP 48
4.5 Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) 48
4.5.1 Функция защиты корня «root guard» 49
4.5.2 Настройка RSTP 49
Для Hardware version 6xx 51
4.6 IGMP (Internet Group Management Protocol — протокол управления групповой (multicast) передачей данных в сетях, основанных на протоколе IP) 52
4.6.1 Операции IGMP 52
4.6.2 Объединение групп 53
4.6.3 Настройка IGMP 53
4.7 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамической конфигурации узла) 56
4.7.1 Получение IP-адреса по DHCP 57
4.7.2 Настройка DHCP Relay (только для ToPGATE-24E1-2F) 57
4.8 SNMP (Simple Network Management Protocol) 58
4.8.1 Настройка SNMP 58
Для Hardware version 6xx 59
4.9 VLAN (Virtual Local Area Network) 60
4.9.1 Преимущества VLAN 60
4.9.2 Протоколы и принцип работы 60
4.9.3 Транк VLAN 61
4.9.4 Native VLAN 61
4.9.5 Обозначение членства в VLAN 61
4.9.6 Настройка VLAN 62
Для Hardware version 6xx 63
4.10 NAT (Network Address Translation — преобразование сетевых адресов) 64
4.10.1 Функционирование NAT 64
4.10.2 Настройка передачи E1 с использованием NAT 65
Для Hardware version 6xx 66
4.11 LLDP - Link Layer Discovery Protocol 67
4.11.1 Принцип работы протокола LLDP 67
4.11.2 Настройка протокола LLDP 68
Для Hardware version 6xx 68
5 ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА 69
5.1 Структура файловой системы 69
5.2 Структура файловой системы для Hardware version 6xx 70
5.3 Работа с файловой системой 70
5.3.1 Работа по протоколу FTP 70
5.3.2 Работа по протоколу Xmodem 70
6 ЛОКАЛЬНЫЙ И УДАЛЕННЫЙ ДОСТУП К МУЛЬТИПЛЕКСОРУ 71
6.1 Локальный доступ 72
6.1.1 Доступ через последовательный порт 72
6.1.2 Доступ по Ethernet 72
6.2 Удаленный доступ 72
7 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРА 73
7.1 Конфигурирование устройства через web-интерфейс 73
7.1.1 Main - Общие параметры 74
7.1.2 General config - Ограничение доступа к устройству 75
7.1.3 Time&date –Настройка текущего времени и даты 76
7.1.4 IP config – Сетевые настройки устройства 77
7.1.5 E1 state/E1 setting – Конфигурирование интерфейсов E1 78
7.1.6 E1 state/E1 statistics – Просмотр состояния интерфейсов E1 80
7.1.7 Ethernet state/Configuration – Конфигурирование интерфейсов Ethernet 82
7.1.8 Ethernet state/Show statistics – Просмотр состояния интерфейсов Ethernet 84
7.1.9 AUX config – Конфигурирование порта AUX 85
7.1.10 CFG.sys – Файл конфигурации 85
7.1.11 Log – Журнал событий 86
7.2 Работа с устройством по протоколу SNMP 86

7.2.1 Общие сведения 86
7.2.2 Наборы информации управления (MIB) 87
7.3 Работа с устройством в терминальном режиме 87
7.3.1 Общие сведения 87
7.3.2 Синтаксис команд 87
7.3.3 Сообщения об ошибках 88
7.3.4 Системные команды 88
7.3.5 Команды управления файлами 98
7.3.6 Команды конфигурации Ethernet и TCP/IP 101
7.3.7 Команды управления состоянием интерфейсов E1 118
7.3.8 Команды общей диагностики. 126
7.3.9 Команды управления портом терминального сервера 128
7.3.10 Команды диагностики SDH-соединения 129
7.4 Меню конфигурирования 131
7.4.1 Общие сведения 131
7.4.2 Структура меню 132
7.4.2.1 Меню «Brief status overview» 133
7.4.2.2 Меню «Device configuration» 133
7.4.2.3 Меню «Network settings» 134
7.4.2.4 Меню «Passwords management» 134
7.4.2.5 Меню «Restrict access by IP» 135
7.4.2.6 Меню «SNMP parameters» 135
7.4.2.7 Меню «Auxiliary port parameters» 136
7.4.2.8 Меню «Date&Time» 136
7.4.2.9 Меню «E1 port configuration/E1 subchannel» 137
7.4.2.10 Меню «ETH configuration» 139
Служит для установки режимов выбранного интерфейса Ethernet: 139
7.4.3 Меню конфигурирования оборудования ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP 140
7.4.3.1 Пункт /E1 141
7.4.3.2 Пункт /E1/название порта/config 141
7.4.3.3 Пункт /E1/название порта/statistics 144
7.4.3.4 Пункт /TDMoP 146
7.4.3.5 Пункт /Eth 153
7.4.3.6 Пункт /System 170
7.4.3.7 Пункт /System/LLDP/Entries 170
7.4.3.8 Пункт /System/LLDP/Entries/порт 171
7.4.3.9 Пункт /System/LLDP/Interfaces/порт 171
7.4.3.10 Пункт /System/LLDP/config 172
7.4.3.11 Пункт /System/RSTP/Interfaces/название порта 173
7.4.3.12 Пункт /System/RSTP/global 175
7.4.3.13 Пункт /System/global 175
7.4.3.14 Пункт System/snmp/auth 177
7.4.3.15 Пункт /System/snmp/users 177
7.4.3.16 Пункт /System/snmp/users/пользователь 177
7.4.3.17 Пункт System/snmp/v1 178
7.4.3.18 Пункт /System/snmp/v2c 179
7.4.3.19 Пункт /System/snmp/v3 179
7.4.3.20 Пункт System/syslog 179
7.4.3.21 Пункт System/telnet 180
7.4.3.22 Пункт System/time 181
7.4.3.23 Пункт /IP 182
7.4.3.24 Пункт /IP/IGMP/config 182
7.4.3.25 Пункт /IP/arp 184
7.4.3.26 Пункт /IP/current-config 185
7.4.3.27 Пункт IP/hosts 186
7.4.3.28 Пункт /IP/stat 187
7.4.3.29 Пункт /IP/stored-config 189
7.4.3.30 Пункт VLAN 190

7.4.3.31 Пункт VLAN/VLANID 190
7.4.3.32 Пункт ATU 191
7.4.3.33 Пункт /ATU/mac-адрес 191
7.4.3.34 Пункт /flash 192
7.4.3.35 Пункт /Envir 192
7.4.3.36 Пункт /Envir/ADC 193
7.4.3.37 Пункт /Envir/ADC/параметр 193
7.4.3.38 Пункт /Envir/system 194
7.4.3.39 Пункт /EthGlobal 194
8 ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА НАСТРОЙКИ И КОНФИГУРАЦИИ МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ 196
8.1 Общие сведения 196
8.2 Интерфейс E1 196
8.3 Интерфейс Ethernet 197
8.4 Стек 198
8.5 Терминальный сервер 198
8.6 Использование готовых файлов конфигурации 199
ПРИМЕРЫ КОНФИГУРАЦИЙ 199
Для Hardware version 6xx 201
9 Диагностика ошибочных состояний 205
9.1 Общие сведения 205
9.2 Светодиодная индикация 205
9.3 Консольные команды 205
Для Hardware version 6xx 205
9.4 Журнал событий 206
10 Обновление программного обеспечения 207
10.1 Введение 207
10.2 Подготовка к обновлению ПО 207
10.3 Однопроцессорные устройства (до 16 портов E1) 207
10.3.1 Процедура обновления ПО, если имеющаяся версия LPOS 1.0.7.7sr3 или более ранняя 207
10.3.2 Процедура обновления ПО, если имеющаяся версия LPOS 1.0.7.7sr4 или более поздняя 208
10.4 Многопроцессорные устройства (16 и более портов E1) 208
10.4.1 Процедура обновления ПО, если имеющаяся версия LPOS 1.0.7.7sr3 или более ранняя 208
10.5 Процедура обновления bootloader'a 209
10.6 Процедура обновления ПО для Hardware version 6xx 209
11 Рекомендации по устранению неисправностей 210
11.1 Диагностика ошибочных состояний 210
11.1.1 Светодиодная индикация 210
11.1.2 Консольные команды 210
11.1.3 Журнал событий 210
11.2 Устранение неисправностей 211
11.3 Диагностические тесты 212
11.3.1 Проверка доступа к мультиплексору 212
11.3.2 Проверка состояния интерфейса Ethernet 212
Для Hardware version 6xx 212
11.3.3 Проверка состояния интерфейса E1 213
Для Hardware version 6xx 213
11.3.4 Проверка состояния интерфейса TDMoP 213
Для Hardware version 6xx 213
11.3.5 Установка диагностических шлейфов 213
11.4 Мониторинг качества соединения и статистика ошибок 214
11.4.1 Отображение статистики 214
Для Hardware version 6xx 215
11.4.2 Сброс статистики 216
Для Hardware version 6xx 216
11.5 Часто задаваемые вопросы 216
ПРИЛОЖЕНИЕ А – ОПИСАНИЕ И РАСПАЙКА РАЗЪЕМОВ 221
1 Интерфейсы E1 221
2 Интерфейс Ethernet 10/100Base-TX 221

3 Интерфейсы Ethernet 10/100/1000Base-T 221
4 Оптический интерфейс 222
5 Интерфейс SFP 222
6 Последовательный порт 222
13. AUX порт 224
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 225

ВВЕДЕНИЕ

Мультиплексоры серии ToPGate (далее оборудование) предназначены для применения на сети связи общего пользования в качестве оборудования оконечных пунктов линейного тракта плезиохронной цифровой иерархии.

Оборудование соответствует требованиям нормативно-правового акта:

Правила применения оборудования цифровых систем передачи плезиохронной цифровой иерархии. Часть IV. Правила применения оборудования оконечных и промежуточных пунктов линейного тракта плезиохронной цифровой иерархии. Утверждены приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 12.12.2007 № 147 (зарегистрирован в Минюсте России 29 декабря 2007 г., регистрационный № 10855).

Оборудование обеспечивает совместную передачу цифровых потоков E1 (цифровых потоков со скоростью 2048 кбит/с) и пакетов данных.

В состав серии ToPGate входят следующие типы оборудования, отличающихся количеством интерфейсов различных типов (Таблица 1) и конструктивным исполнением.

Таблица 1

Наименование модели	Количество интерфейсов E1	Количество интерфейсов STM	Количество интерфейсов Ethernet 100Base-TX	Количество интерфейсов Ethernet 1000Base-T	Количество агрегатных оптических интерфейсов
ToPGATE-1E1-1FG	1	-	-	1	1
ToPGATE-2E1-1F	2	-	1	-	-
ToPGATE-4E1-2FG	4	-	-	2	2
ToPGATE-8E1-2F	8	-	2, 4	-	2
ToPGATE-16E1-2F	16	-	2	-	2
ToPGATE-24E1-2F	24	-	2	-	2
ToPGATE-8E1-2FG	8	-	-	2	2
ToPGATE-16E1-2FG	16	-	-	2	2
ToPGATE-24E1-2FG	24	-	-	2	2
ToPGATE-4E1-8F-2FG	4	-	8	2	6
ToPGATE SFP	1	-	-	-	-
ToPGATE-2STM1-2FG	-	2	-	2	2

1 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Реализованные типы интерфейсов

В оборудовании реализованы интерфейсы:

- E1;
- STM-1;
- электрические интерфейсы Ethernet 100Base-TX;
- электрические интерфейсы Ethernet 1000Base-T;
- оптические интерфейсы Ethernet.

1.2 Параметры линейного интерфейса

1.2.1 Тип интерфейса – оптический (100Base-BX, 1000Base-X (SFP))

1.2.2 Коэффициент ошибок, вносимый СОЛТ для сигнала псевдослучайной последовательности в нормированном диапазоне температур и допустимых фазовых флюктуациях входного цифрового сигнала при эквиваленте регенерационного участка с максимальным затуханием, не превышает 1×10^{-10}.

1.2.3 Параметры оптического интерфейса приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	Значение параметра
Номинальная длина волны, нм	1310/1550
Уровень излучаемой мощности на передаче, дБм:	
максимальный	0
минимальный	–5
Уровень чувствительности приемника, дБм, не более	–34
Уровень перегрузки приемника, дБм, не менее	–10

1.3 Параметры электрического интерфейса 2048 кбит/с (E1)

1.3.1 Параметры интерфейса соответствуют требованиям, приведенным ниже (Таблица 3)

Таблица 3 – Параметры электрического интерфейса 2048 кбит/с

Параметр	Значение
Скорость передачи, кбит/с	2048 ± 0,102
Код	HDB3
Номинальное значение входного/выходного сопротивления, Ом симметричная пара; коаксиальная пара	 120 75
Номинальное напряжение импульса на передаче, В: симметричная пара; коаксиальная пара	 3 2,37
Допустимое затухание соединительной линии на частоте 1024 кГц, дБ	от 0 до 6
Допустимый относительный уровень помех на входе, дБ, не менее	минус 18
Максимально допустимые значения джиттера на входе	Таблица 4
Устойчивость к перенапряжениям, В	500

Таблица 4 – Максимально допустимые значения джиттера на входе интерфейса 2048 кбит/с

№ п/п	Параметр	Значение параметра
1	Частота f_{11}, Гц	12×10^{-6}
	Частота f_{12}, Гц	$4{,}88 \times 10^{-3}$
	Джиттер	18 мкс
2	Частота f_{21}, Гц	$4{,}88 \times 10^{-3}$
	Частота f_{22}, Гц	10×10^{-3}
	Джиттер	$0{,}088\ f^{-1}$ мкс
3	Частота f_{31}, Гц	10×10^{-3}
	Частота f_{32}, Гц	1,67
	Джиттер	8,8 мкс
4	Частота f_{41}, Гц	1,67
	Частота f_{42}, Гц	20
	Джиттер	$15\ f^{-1}$ мкс
5	Частота f_{51}, Гц	20
	Частота f_{52}, Гц	$2{,}4 \times 10^{3}$
	Джиттер	1,5 ЕИ
6	Частота f_{61}, Гц	$2{,}4 \times 10^{3}$
	Частота f_{62}, Гц	18×10^{3}
	Джиттер	$3{,}6 \times 10^{3}\ f^{-1}$ ЕИ
7	Частота f_{71}, Гц	18×10^{3}
	Частота f_{72}, Гц	100×10^{3}
	Джиттер	0,2 ЕИ
Единичный интервал, ЕИ , нс		488

1.4 Параметры интерфейсов к сетям передачи данных с контролем несущей и обнаружением коллизий (Ethernet).

1.4.1 Параметры электрического интерфейса Ethernet в режиме 1000BASE-T приведены ниже (Таблица 5)

Таблица 5 – Требования к параметрам электрического интерфейса Ethernet 1000 BASE-T

Параметр	Значение параметра
Среда передачи	4 симметричные пары категории 5
Топология	Точка-точка
Код	4D-PAM5
Линейная скорость передачи данных, Мбит/с	1000

1.4.2 Параметры электрического интерфейса Ethernet 100 BASE-TX приведены ниже (Таблица 6)

Таблица 6 – Требования к параметрам электрических интерфейсов Ethernet 100BASE-TX

Параметр	Значение параметра
Среда передачи	2 симметричные пары (STP или UTP) категории 5
Топология	Звездообразная
Код	MLT3, 4B/5B
Линейная скорость передачи данных, Мбит/с	125
Максимальная длина сегмента, м	100

1.4.3 Параметры электрического интерфейса Ethernet 10BASE-T приведены ниже (Таблица 7)

Таблица 7 – Требования к параметрам электрических интерфейсов Ethernet 10BASE-T

Параметр	Значение параметра
Среда передачи	Неэкранированная симметричная пара категории 3
Топология	звездообразная
Код	Манчестерский
Линейная скорость передачи данных, Мбит/с	10

1.5 Электропитание

1.5.1 Типы электропитания

Электропитание оборудования может осуществляться от следующих источников:

от первичного источника постоянного тока с напряжением 48 В или 60 В;

от первичного источника переменного тока с напряжением 220 В с частотой 50 Гц.

1.5.2 Параметры электропитания от сети постоянного тока приведены в таблицах 8-10

Таблица 8 - Допустимые пределы изменения напряжения

Параметр	Значение
1) Номинальное напряжение ($U_{ном.}$) первичного источника электропитания постоянного тока с заземленным положительным полюсом, В	48 или 60
2) Допустимые пределы изменения напряжения, В	от 36 до 72
Примечание: В случае отклонения напряжения за пределы допустимых изменений (а также выключения источника питания) и последующего восстановления напряжения в пределах допустимых изменений оборудование автоматически восстанавливает заданные параметры.	

Таблица 9 - Допустимые помехи источника электропитания постоянного тока

Вид помехи	Значение
1. Допустимое отклонение напряжения от номинального значения, %: 1) длительностью 50 мс 2) длительностью 5 мс	 –20 40
2. Пульсации напряжения гармонических составляющих, $мВ_{эфф.}$: 1) в диапазоне до 300 Гц 2) в диапазоне выше 300 Гц до 150 кГц	 50 7

Таблица 10 - Допустимые напряжения помех, создаваемых средством связи в цепи источника электропитания постоянного тока

Вид помехи	Значение
1. Суммарные помехи в диапазоне от 25 Гц до 150 Гц, $мВ_{эфф.}$	50
2. Селективные помехи в диапазоне от 300 Гц до 150 кГц, $мВ_{эфф.}$	7
3. Взвешенное (псофометрическое) значение помех, $мВ_{псоф.}$	2

1.6 Параметры устойчивости оборудования к воздействию климатических и механических факторов

1.6.1 Оборудование соответствует требованиям настоящих ТУ в диапазоне температур от плюс 5° С до плюс 40° С.

1.6.2 Оборудование соответствует требованиям настоящих ТУ при понижении атмосферного давления до 60 кПа (450 мм рт. ст.).

1.6.3 По прочности при транспортировании в упакованном виде оборудование удовлетворяет требованиям, приведенным в таблице 11.

Таблица 11

Количество ударов	Пиковое ускорение (в ед. g)	Время воздействия ударного ускорения (мс)	Частота ударов (в мин)
Вертикальная нагрузка			
2000	15	5 – 10	200
8800	10	5 – 10	200
Горизонтальная нагрузка			
200	12	2 – 15	200
Горизонтальная поперечная нагрузка			
200	12	2 – 15	200

1.6.4 Оборудование не содержит узлы и конструктивные элементы с резонансом в диапазоне частот от 5 до 25 Гц.

1.6.5 Оборудование работоспособно и сохраняет параметры после воздействия амплитуды виброускорения 2g в течение 30 мин на частоте 25 Гц.

1.7 Требования к параметрам защиты оборудования от опасных и мешающих влияний

1.7.1 Устройства защиты оборудования обеспечивают нормальную работу после воздействия на вводы линейного кабеля серии импульсов:

а) с амплитудой до 5 кВ и током до 40 А;
б) с длительностью переднего фронта от 10 до 100 мкс;
в) с длительностью полуспада до 700 мкс.

1.7.2 Устройства защиты обеспечивают работоспособность оборудования линейного тракта при длительно действующей продольной ЭДС с частотой 50 Гц и напряжением 150 $В_{эфф.}$, индуктируемой в рабочих парах кабеля на участке сближения с линией высокого напряжения любой длины в пределах гальванически неразделенного участка дистанционного питания.

1.7.3 Устройства защиты обеспечивают исправность оборудования линейного тракта после кратковременных, длительностью 0,5 (1,5) с, воздействий продольной ЭДС с частотой 50 Гц и напряжением 1500 (650) $В_{эфф.}$, индуктируемой в рабочих парах кабеля на участке сближения с линией высокого напряжения любой длины в пределах гальванически неразделенного участка дистанционного питания.

1.8 Параметры электромагнитной совместимости

1.8.1 Оборудование по электромагнитной совместимости относится к средствам связи класса А - средства связи, которые эксплуатируются вне жилых домов и не подключаются к электрическим сетям жилых домов.

1.8.2 Параметры электромагнитных влияний приведены ниже (Таблица 12-14).

Таблица 12 – Несимметричное напряжение Uc индустриальных радиопомех (далее – ИРП), создаваемых оборудованием на зажимах сети электропитания

Полоса частот, МГц	Напряжение ИРП, Uc, дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
от 0,15 до 0,5 вкл.	79	66
св. 0,5 до 30 вкл.	73	60
Примечания: 1 Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ). 2 Для средств связи класса Б в полосе частот 0,15 – 0,5 МГц напряжения ИРП вычисляются по формулам: Uc = 66 - 19,1 lgF/0,15 для квазипиковых значений и Uc = 56 - 19,1 lgF/0,15 для средних значений, где F – частота измерений, МГц		

Таблица 13 – Общее несимметричное напряжение Uд индустриальных радиопомех, создаваемых на портах связи

Полоса частот, МГц	Напряжение ИРП, Uд, дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
от 0,15 до 0,5 вкл.	97 – 87	84 – 74
от 0,5 до 30 вкл.	87	74
Примечания: 1 Все значения указаны в дБ относительно напряжения 1 мкВ (0 дБ). 2 Для средств связи класса А в полосе частот 0,15 – 0,5 МГц напряжения ИРП вычисляются по формулам: Uд = 97 - 19,1 lgF/0,15 для квазипиковых значений и Uд = 84 - 19,1 lgF/0,15 для средних значений, где F – частота измерений, МГц. 3 Допускается снижение нормы на 10 дБ в полосе частот 6 – 30 МГц для средств связи, использующих сигналы, имеющие значительную спектральную плотность в этой полосе частот		

Таблица 14 – Квазипиковое значение напряженности поля индустриальных радиопомех на расстоянии 10 м от корпуса оборудования

Полоса частот, МГц	Напряженность поля радиопомех, дБ (мкВ/м)
от 30 до 230 вкл.	40
св. 230 до 1000	47
Примечание: Все значения указаны в дБ относительно напряженности 1 мкВ/м (0 дБ)	

1.9 Параметры надежности

1.9.1 Среднее время наработки на отказ

Среднее расчетное время наработки на отказ одного канала не менее 20 лет. За критерий отказа принимается перерыв связи по любому из каналов на время более 10 с.

1.9.2 Время устранения повреждения оборудования

Время устранения повреждения оборудования не превышает 15 мин на одну неисправность.

1.9.3 Срок службы оборудования

Срок службы оборудования – календарное время от начала эксплуатации до момента полной непригодности, т.е. нецелесообразности восстановления основных параметров оборудования путем его ремонта, не менее 20 лет

2 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

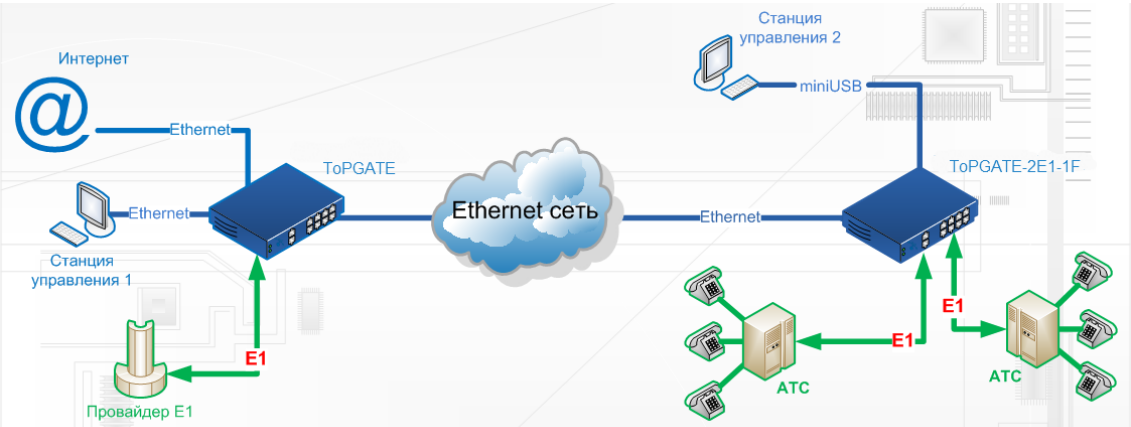
2.1 Назначение

Мультиплексоры серии «ToPGATE» предназначены для передачи структурированных или неструктурированных E1 потоков (G.703, G.704) через пакетную сеть передачи данных Ethernet, построенную на основе самих мультиплексоров, или через имеющуюся сеть IP, одновременно с пользовательскими данными.

Для организации сети передачи данных мультиплексор содержит встроенный управляемый Ethernet-коммутатор с независимой настройкой параметров каждого из интерфейсов, автоматическим выбором режима MDI/MDI-X, дуплекса и скорости работы. Встроенный коммутатор обеспечивает пакетам, несущим E1 потоки, абсолютный приоритет над другими данными, гарантируя надежность и своевременность передачи E1 потоков через пакетную сеть.

Наличие оптоволоконных интерфейсов с дальностью передачи по одному волокну до 20 км (по заказу – до 120 км) дает возможность строить небольшие транспортные сети без использования стороннего оборудования.

ToPGATE позволяет передавать голос, данные и видео через основанную на IP или Ethernet сеть, снижая расходы на монтаж и обслуживание. Это позволит провайдерам мигрировать на сети следующего поколения, продолжая эксплуатировать имеющееся оборудование. Это позволит им максимизировать прибыль от Ethernet/IP инфраструктуры предоставляя голосовые E1 каналы в дополнение к существующим сервисам.



ДЛЯ УСТРОЙСТВА ToPGATE SFP

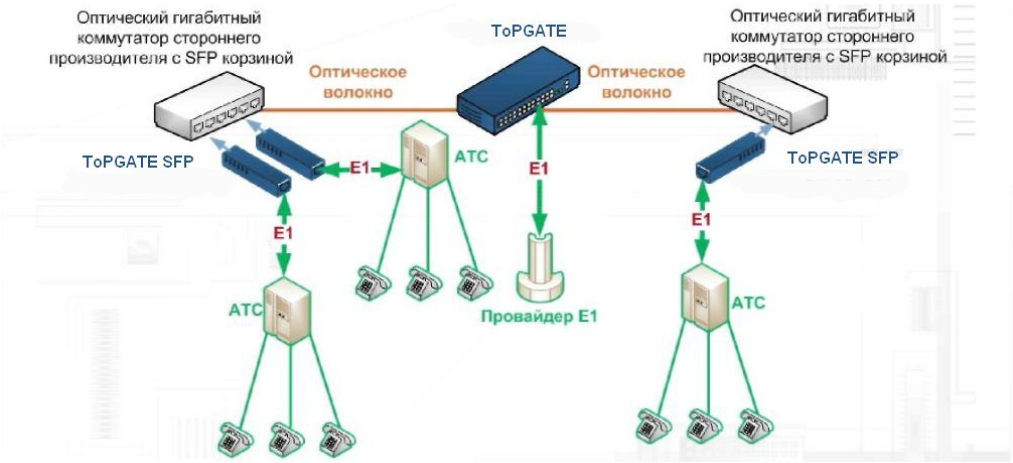


Схема применения устройства ToPGATE SFP

Производящийся в форм факторе SFP (Small Form Factor Pluggable), ToPGATE SFP разработан для быстрого и простого подключения в корзину SFP любого оптического гигабитного коммутатора.

Компактные габариты и отсутствие выделенного электропитания позволяют быстро и эффективно выводить потоки E1 в любой точке присутствия существующей сети, не затрачивая время на громоздкий монтаж, выделение питания и администрирования пространства.

Обладая полным спектром функций линейки, ToPGATE SFP представляет собой экономически выгодную альтернативу отдельностоящим устройствам передачи потоков E1 через Ethernet/IP/MPLS сети в оконечных точках.

ДЛЯ УСТРОЙСТВ ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG

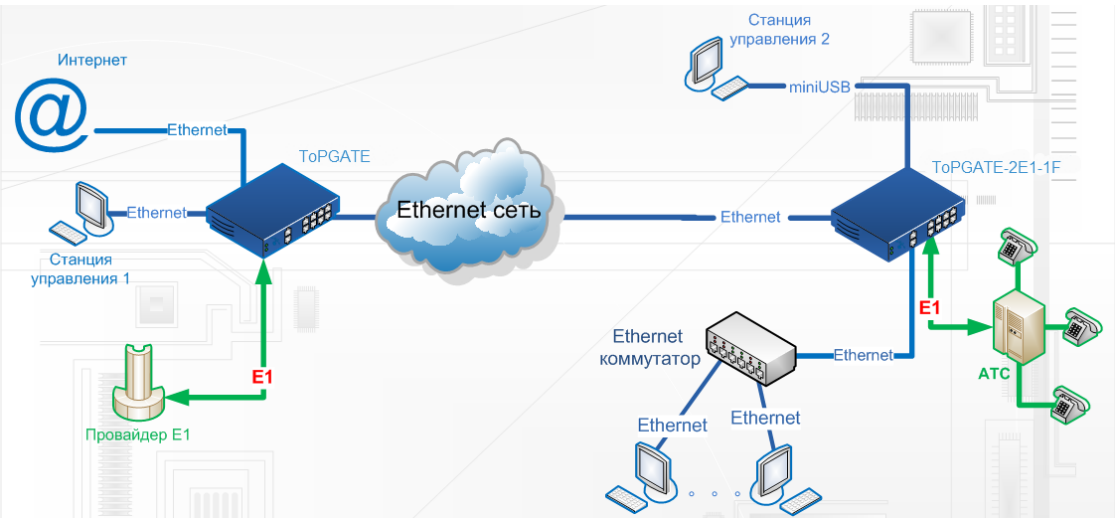


Схема применения на примере устройства ToPGATE-2E1-1F

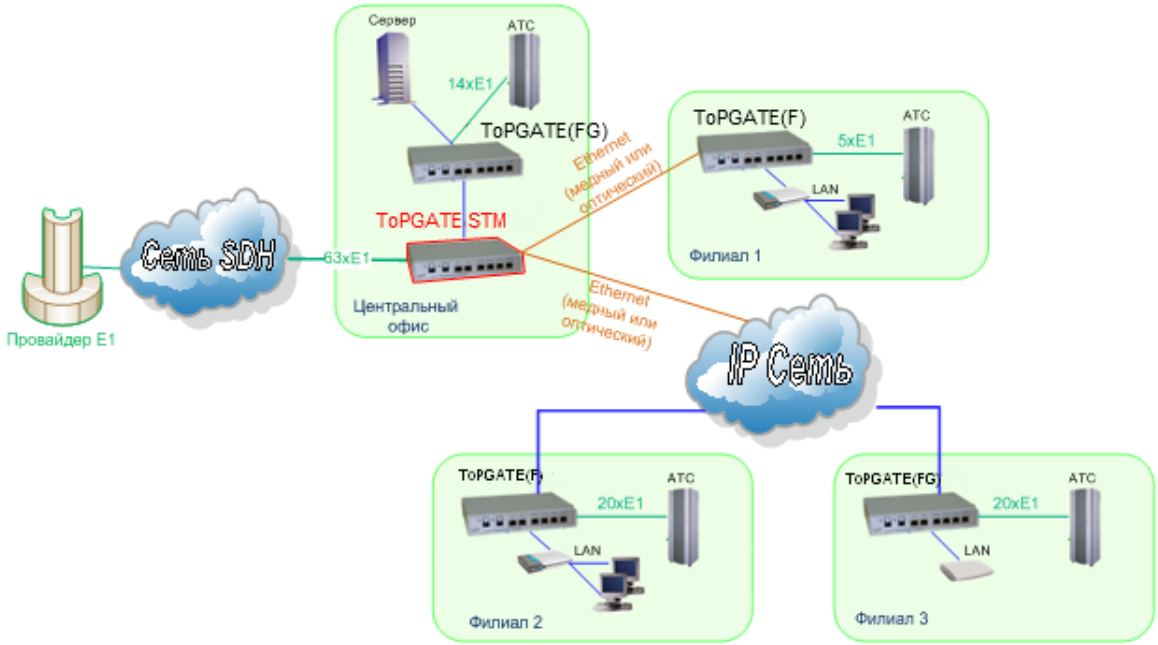
Устройство ToPGATE-2E1-1F имеет 2 интерфейса E1 и 1 интерфейс Fast Ethernet. Соответственно, к нему можно подключить 2 потока E1. Устройство ToPGATE-1E1-1FG имеет 1 интерфейсаE1 и 1 электрический интерфейс Gigabit Ethernet. Интерфейс Ethernet необходимо использовать для связи со вторым устройством ToPGATE. Управление устройством осуществляется удаленно через Ethernet (станция управления 1), либо подключается локальная станция управления 2 через порт miniUSB.

ДЛЯ УСТРОЙСТВА ToPGATE-2STM1-2FG

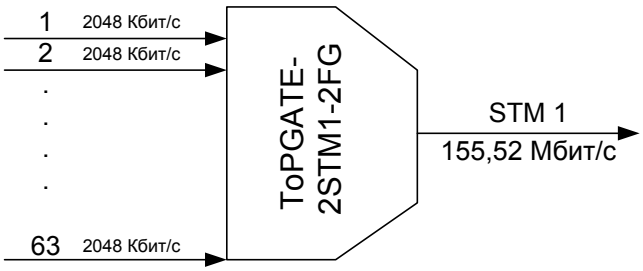
Мультиплексор выделения/вставки, или ввода/вывода - это устройство промежуточных пунктов систем передачи SDH, обеспечивает в этих пунктах выделение и вставку цифровых потоков для местного использования, а также транзит цифровых потоков.

Мультиплексор ToPGATE-2STM1-2FG предназначен для демультиплексирования структурированных или неструктурированных E1 потоков (G.703, G.704) из SDH потока STM-1 и передачи их через пакетную сеть передачи данных Ethernet используя технологию TDMoP. Наличие встроенного полнофункционального управляемого коммутатора Gigabit Ethernet уровня 2+ и двух оптоволоконных интерфейсов (до 80 км по одному волокну) дает возможность строить небольшие транспортные сети без использования стороннего оборудования.

Схема применения мультиплексора ToPGATE-2STM1-2FG:



Поток STM-1 может максимально содержать 63 потока E1. При настройке ToPGATE-2STM1-2FG потоки E1 нумеруются с 1-го по 63-ий.



2.2 Соответствие стандартам

Мультиплексор соответствует стандартам G.703, G.704, G.706, G.707, G.823, G.824, IEEE 802.3, IEEE 802.3u.

2.3 Возможности мультиплексора

Устройство реализует следующие основные возможности:

- передача как неструктурированных (без выделения и контроля фреймовой структуры), так и структурированных (с выделением и контролем фреймовой структуры) потоков E1;
- прозрачное подключение ко всему существующему оборудованию, использующему интерфейсы E1, включая телефонные станции, гибкие мультиплексоры, радиорелейные станции и т.д.;
- независимая синхронизация между устройствами TDM с использованием эффективных алгоритмов восстановления несущей частоты;
- эффективное восстановление несущей частоты с точность до 1ppm;
- обеспечение надежной передачи данных потока E1 через пакетную среду, восстановление порядка следования пакетов, а также восстановление потерянных пакетов путем запроса повторной передачи;
- контроль качества сигнала, как в потоках E1, так и в Ethernet каналах;
- счетчики ошибок в потоках E1 и в Ethernet каналах;
- автоматическое определение скорости соединения и типа кабеля (скрещенный или прямой) для интерфейсов Ethernet 10/100/1000 Base-T;
- работа оптических приемопередатчиков по одному волокну;
- организация кольцевых топологий для горячего резервирования;
- объединение нескольких Ethernet подключений для увеличения пропускной способности канала[1];
- локальное управление через COM-порт и web-интерфейс;
- удаленное управление через сеть передачи данных по протоколам TELNET, SNMP, FTP, HTTP;
- организация локальных и удаленных шлейфов на интерфейсах E1;
- удаленное управление дополнительным оборудованием через последовательный порт RS-232 (терминальный сервер);
- обновление программного обеспечения по протоколу XModem и по протоколу FTP;
- индикация состояния интерфейсов с помощью светодиодных индикаторов;
- регистрация в системном журнале аварийных и системных событий.

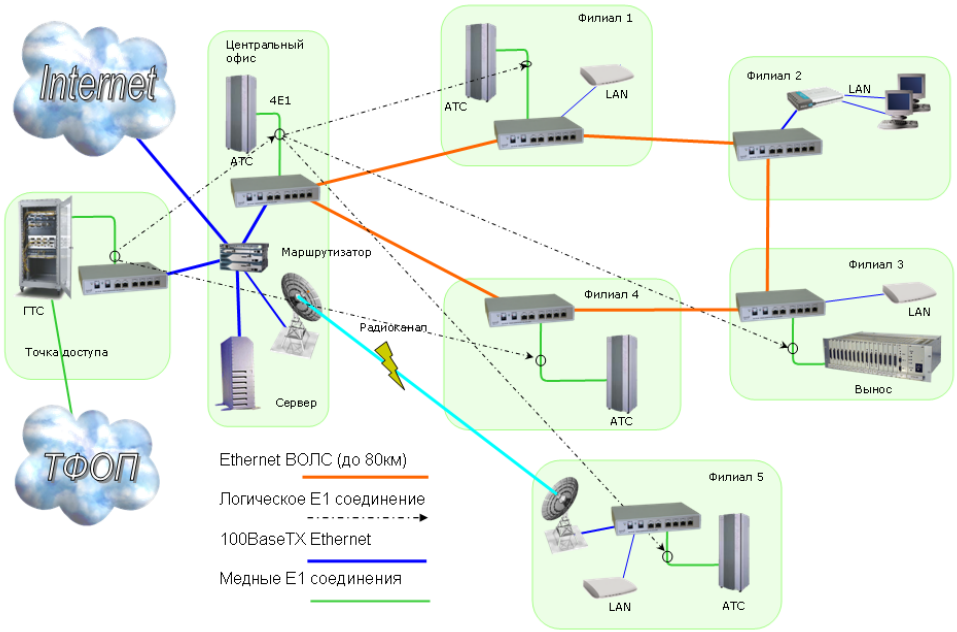
[1] В версии программного обеспечения 1.0.7.0 и выше

2.4 Области применения

– межстанционная связь АТС;

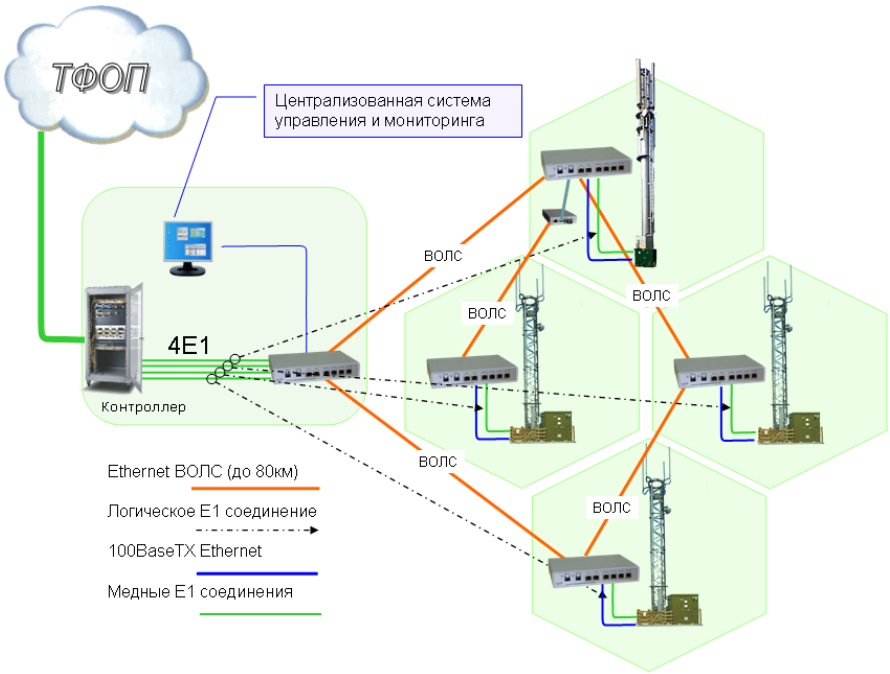
– ведомственные и корпоративные сети передачи голоса и данных;

– передача потоков E1 по беспроводным Ethernet-сетям.



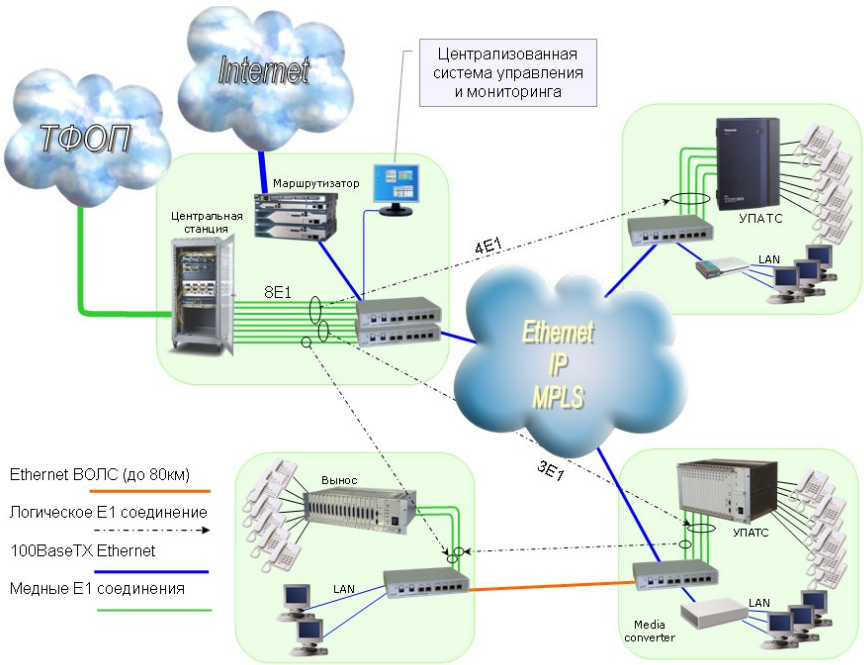
– связь между контроллером и базовыми станциями в системах сотовой связи;

– связь между базовыми станциями в системах сотовой связи;



– оборудование линейного тракта для организации абонентского выноса;

– передача голоса в сетях Ethernet/IP/MPLS;



2.5 Технические характеристики

Абонентские интерфейсы E1		
Интерфейс		Симметричный 120 Ом
Электрический разъем		RJ-45
Скорость передачи		2.048 Мбит/с +-50 ppm
Потери на отражение		-18 дБ в диапазоне 102 - 2048 кГц
Линейный код		HDB3
Фреймовая структура		Без контроля или G.704
Джиттер		В соответствии с G.823
Синхронизация		От любого из источников или внутренняя
Задержка передачи из конца в конец		От 2.5 мс, настраиваемая
Протоколы пакетной инкапсуляции		Minimal header Ethernet, TDMoP (UDP порт 41000)
Компенсация PDV		0-800 мс (конфигурируется)
Абонентские интерфейсы Ethernet		
Тип		Auto-negotiating 10/100 Мбит/с Auto MDI/MDI-X или 10/100/1000 Мбит/с RJ45
Поддержка стандартов		IEEE 802.3, 802.3u, 10 BaseT, 100BaseTX, 1000BaseT
Скорость передачи		100 Мбит/с, 1 Гбит/с (разделяется с потоками E1)
Фильтрация и форвардинг пакетов	ToPGATE-2E1-1F	2048 MAC адресов
	TopGate-4E1-2F	
	TopGate-8E1-2F	
	TopGate-16E1-2F	
	TopGate-24E1-2F	
	TopGate-1E1-1FG	
	TopGate-4E1-2FG	

	TopGate-8E1-2FG	1024 MAC адреса
	TopGate-16E1-2FG	
	TopGate-24E1-2FG	
	TopGate-4E1-8F-2FG	
	ToPGATE-2STM1-2FG	
Ограничение полосы пропускания		с шагом 64кбит/с, конфигурируется для каждого из интерфейсов
VLAN метки и поддержка QoS		802.1p, 802.1q
Оптические интерфейсы		
Количество		0/1/2
Совместимость		IEEE802.3 100Base-BX, 1000Base-X
Среда передачи		Одномодовый оптоволоконный кабель SMF 9/125, G.652
Оптический разъем		SC
Мощность передатчика		Не менее -12 дБм, по заказу 0 дБм
Входной диапазон приемника		От 0 до -32 дБм
Длина волны		1310/1550 нм
Индикация и управление		
Локальная индикация		Светодиодные индикаторы состояния интерфейсов, по 2 на интерфейс
Локальное управление		Порт RS232 115 кбит/с, ANSI терминал
Удаленное управление		Команды Telnet, меню, SNMP v1, HTTP
Ограничение удаленного доступа		По паролю и списку разрешённых IP-адресов
Запись в журнал событий		До 2730 событий, записи изменения состояния интерфейсов, включения и выключения устройства, хранение записей до 5 лет
Условия хранения и эксплуатации		
Условия эксплуатации		От +5 до +30 °С, относительная влажность от от 5 до 80%
Условия хранения		От -30 до +70 °С, относительная влажность от от 5 до 95%

2.6 Потребляемая мощность

Таблица 15- Потребляемая мощность в зависимости от модели устройства

Наименование модели	Потребляемая мощность
ToPGATE-1E1-1FG	От 4 до 6 Вт
ToPGATE-2E1-1F	От 4 до 6 Вт
ToPGATE-4E1-2F	От 4 до 6 Вт
ToPGATE-8E1-2F	От 4 до 6 Вт
ToPGATE-16E1-2F	От 7 до 10 Вт
ToPGATE-24E1-2F	От 10 до 15 Вт
ToPGATE-8E1-2FG	От 4 до 6 Вт
ToPGATE-16E1-2FG	От 7 до 10 Вт
ToPGATE-24E1-2FG	От 10 до 15 Вт
ToPGATE-4E1-8F-2FG	От 7 до 10 Вт
ToPGATE-2STM1-2FG	От 7 до 10 Вт

2.7 Конструктивное исполнение

Устройство выполнено в металлическом корпусе с возможностью крепления в 19″ стойку. На передней панели мультиплексора расположены разъемы SC оптических агрегатных интерфейсов, разъемы RJ-45 абонентских интерфейсов Ethernet, разъемы RJ-45 абонентских E1 интерфейсов и индикаторы. Точное количество разъемов всех типов для каждой модели TopGATE приведено в таблице 1.

Мультиплексор TopGATE SFP выполнен в виде SFP модуля, подключаемого к устройству с SFP корзиной.

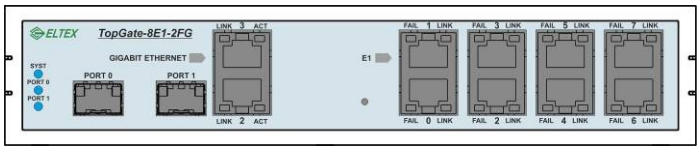


Рисунок 1 – Внешний вид передней панели мультиплексора ToPGATE-8E1-2FG

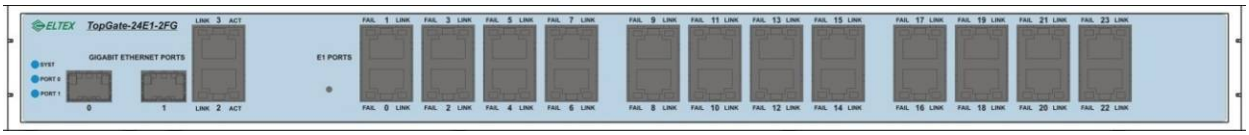


Рисунок 2 – Внешний вид передней панели мультиплексора ToPGATE-24E1-2FG

Рисунок 3 – Внешний вид мультиплексора ToPGATE SFP

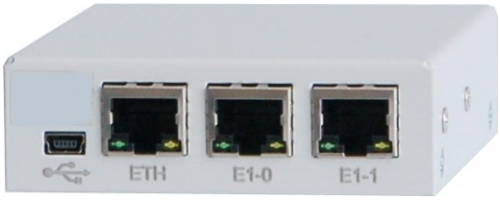


Рисунок 4 – Внешний вид мультиплексора ToPGATE-2E1-1F

Оптическая линия подключается к разъему типа SC на передней панели, маркированному как FIBER BN или FIBER BL. Указанные обозначения соответствуют интерфейсам NT и LT стандарта 100BaseBX. Трансивер с маркировкой BN использует длину волны 1550 нм для передачи, и 1310 нм для приема. Трансивер с маркировкой BL использует длину волны 1310 нм для передачи и 1550 нм для приема. При соединении двух мультиплексоров разноименные разъемы FIBER соединяются между собой. Для подключения устройства используется одномодовый оптоволоконный кабель 9/125, соответствующий спецификации G.652.

На задней панели расположены разъем подключения электропитания и дополнительный разъем последовательного интерфейса.

Ниже приведены габаритные размеры и масса в зависимости от модели устройства.

Таблица 16 – Конструктивное исполнение

Наименование оборудования	Габаритные размеры, мм	Масса, не более, кг
ToPGATE-1E1-1FG	82x26x85,5	0,55
ToPGATE-2E1-1F	82x26x85,5	0,55
ToPGATE-4E1-2F	215x150x44	0,55
ToPGATE-8E1-2F	215x150x44	0,55
ToPGATE-16E1-2F	430x150x44	1,10
ToPGATE-24E1-2F	430x150x44	2,10
ToPGATE-8E1-2FG	215x150x44	0,55
ToPGATE-16E1-2FG	430x150x44	1,10
ToPGATE-24E1-2FG	430x150x44	2,10
ToPGATE-4E1-8F-2FG	215x150x44	0,55
TopGATE SFP	SFP (Small Form Factor Pluggable)	0,05
ToPGATE-2STM1-2FG	430x150x44	2,10

2.8 Световая индикация

После подачи питающего напряжения желтый индикатор SYST на передней панели отображает состояние мультиплексора. Возможные состояния индикатора SYST приведены в следующей таблице 17:

Таблица 17 – Световая индикация состояний мультиплексора

Свечение индикатора SYST	Состояние мультиплексора
Частое мигание	Процесс начальной загрузки и диагностики мультиплексора
Одна вспышка, пауза	Выполнена начальная загрузка, мультиплексор готов к работе
Две вспышки, пауза	Не загружена микропрограмма E1-фреймера
Четыре вспышки, пауза	Неверный System ID
Медленное мигание	Не загружена программа сопроцессора
Длинная вспышка, пауза	Мультиплексор работоспособен, но необходимо заменить литиевую батарею
Две длинные вспышки, пауза	Питающее напряжение или температура вне допустимых пределов
Постоянное свечение или его отсутствие	Отказ управляющего микропроцессора

Мультиплексор защищен от подачи напряжения неправильной полярности. В этом случае светодиодные индикаторы не светятся, мультиплексор может находиться в этом состоянии неограниченное время.

Если после подачи напряжения состояние индикатора SYST не соответствует режиму готовности к работе, необходимо выключить электропитание и повторно включить его через несколько секунд. Рекомендуется подключить мультиплексор к управляющему компьютеру с целью диагностики через последовательный порт. Рекомендации по подключению изложены в п. 3.1 настоящего руководства.

Состояние каждого из оптических интерфейсов индицируется двумя светодиодными индикаторами, красным FAIL и зеленым LINK, расположенными над оптическим разъемом этого интерфейса.

Таблица 18 – Световая индикация состояния оптических интерфейсов

Состояние агрегатного оптического интерфейса	Свечение зеленого индикатора LINK	Свечение красного индикатора FAIL
Линия отключена (нет сигнала на входе приемника)	Выключен	Постоянное свечение
Нормальное функционирование	Постоянное свечение	Выключен

Состояние интерфейса Ethernet индицируется двумя светодиодными индикаторами, зеленым LINK и желтым ACT, расположенными в разъеме RJ-45 этого интерфейса.

Таблица 19 – Световая индикация состояния интерфейсов Ethernet

Состояние интерфейса Ethernet	Свечение зеленого индикатора LINK	Свечение желтого индикатора ACT
Соединение не установлено	Выключен	Выключен
Соединение установлено	Постоянное свечение	Выключен
Идет передача данных	Постоянное свечение	Мигание

Состояние каждого интерфейса E1 индицируется двумя светодиодными индикаторами, зеленым LINK и желтым FAIL, расположенными в разъеме RJ45 этого интерфейса.

Если мультиплексоры соединены, индицируются состояния как локального, так и удаленного интерфейсов E1.

Таблица 20 – Световая индикация состояния интерфейсов E1

Состояние интерфейса E1 локального мультиплексора	Состояние интерфейса E1 удаленного мультиплексора	Свечение зеленого индикатора LINK	Свечение желтого индикатора FAIL
Отключен (режим Power down)	Любое	Выключен	Выключен
Отключен (режим Listen)	Любое	Выключен	Редкие вспышки
Тестовый режим, есть сигнал на входе	Любое	Частое мигание	Частое мигание
Тестовый режим, нет сигнала на входе	Любое	Частое мигание	Постоянное свечение
Установлен шлейф, есть сигнал на входе	Нормальное функционирование	Частое мигание	Выключен
Установлен шлейф, есть сигнал на входе	Нет сигнала на входе	Частое мигание	Частое мигание
Установлен шлейф, нет сигнала на входе	Любое	Частое мигание	Постоянное свечение
Установление соединения, нет сигнала на входе	Не найден	Выключен	Постоянное свечение
Установление соединения, есть сигнал на входе	Не найден	Коротка вспышка, пауза	Постоянное свечение
Установление соединения, ошибка соединения	Любое	Выключен	Короткая вспышка, пауза
Нормальное функционирование	Нормальное функционирование	Постоянное свечение	Выключен
RAI	Нормальное функционирование	Постоянное свечение	Короткая вспышка, пауза

Линия отключена (нет сигнала на входе приемника)	Нормальное функционирование	Выключен	Вспышка, пауза
Нормальное функционирование	Линия отключена (нет сигнала на входе приемника)	Постоянное свечение	Постоянное свечение
Линия отключена (нет сигнала на входе приемника)	Линия отключена (нет сигнала на входе приемника)	Выключен	Свечение, Пауза

2.9 Внутреннее устройство и функционирование мультиплексора

Мультиплексор представляет собой сложное микропроцессорное устройство, состоящее из следующих основных узлов: центрального процессора (ЦП), E1 фреймера, Ethernet коммутатора 2-го уровня и сопроцессора измерений.

Вышеописанные узлы работают под управлением центрального процессора, программное обеспечение которого выполняет следующие основные функции:

- проверку и конфигурацию всех узлов мультиплексора при включении питания;
- загрузку микропрограммы в E1-фреймер;
- пакетизацию и передачу потоков E1 через канал Ethernet;
- контроль параметров входных сигналов и состояния агрегатных интерфейсов во время работы мультиплексора;
- запись в энергонезависимую память данных обо всех отклонениях от нормы входных сигналов и нарушениях работоспособности мультиплексора;
- индикацию функционирования мультиплексора и выдачу диагностической информации по протоколам Telnet, HTTP, SNMP.

Мультиплексор способен передавать от 1-го до 24-х потоков E1 (в зависимости от модели) через сети пакетной передачи данных. Процесс передачи прозрачен для всех протоколов и сигнализаций и, таким образом, совместим со всем существующим оборудованием, использующим интерфейсы E1.

Мультиплексор работает под управлением встроенной операционной системы LP OS. Код операционной системы и настройки мультиплексора хранятся в микросхемах флэш-памяти, организованных в файловую систему.

Обновление программного обеспечения мультиплексора может быть выполнено как через порт RS-232, так и удаленно через сеть TCP/IP по протоколу FTP. Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрен запрос пароля и проверка IP адреса управляющей станции.

2.10 Сброс к заводским настройкам

В случае если утерян пароль, для загрузки устройства с заводскими настройками необходимо через отверстие диаметром около 2.5 мм на задней панели устройства рядом с вентиляционной решеткой надавить тонким непроводящим предметом на кнопку сброса, подать электропитание на устройство и удерживать кнопку нажатой в течение 1-2 сек. Пароли при этом примут значения по умолчанию (см. **Раздел 5 Локальный и удаленный доступ к мультиплексору**).

При заводских настройках IP адрес устройства будет установлен равным 192.168.0.24, а маска подсети – 255.255.255.0. На более старых версиях ПО IP адрес по умолчанию 192.168.0.201.

Информация о паролях мультиплексора хранится в файле “/mnt/config.sys” в зашифрованном виде. В алгоритме шифрования используется серийный номер конкретного устройства, поэтому при переносе этого файла на другой мультиплексор он не будет загружен. При удалении config.sys (эта операция доступна только администратору) пароли примут значения по умолчанию.

2.11 Комплект поставки

В комплект поставки устройства серии ToPGate входят:

- оптический мультиплексор ToPGate;
- комплект крепления;
- адаптер питания AC 220V в DC 48V;
- адаптер питания AC 220V в DC 12V для ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG;
- клеммная кабельная часть для подключения к источнику постоянного напряжения питания для ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG;
- USB-кабель;
- руководство по эксплуатации.

3 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

3.1 Подключение интерфейсных кабелей

Назначение выводов разъемов RJ-45 интерфейсов G.703

Передача	1, 2
Прием	3, 6

Назначение выводов разъема RJ-12 интерфейса RS-232 консоли

TxD	1
RxD	2
GND	3, 4

3.2 Порядок включения

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

Подключение мультиплексора рекомендуется проводить в следующей последовательности:

1. Подключить клемму заземления, расположенную на задней панели корпуса, к внешнему защитному заземлению.

2. Подключить кабель питания к клеммному соединителю на задней панели мультиплексора (см. раздел 2.1). Назначение контактов разъема приведено в приложении.

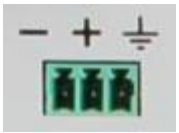
3. Подать напряжение питания на мультиплексор. (После включения питания автоматически производится самотестирование оборудования.)

5. Сконфигурировать мультиплексор. Последовательность действий для быстрой настройки приведена в главе 2. Управление мультиплексором и его полная настройка описаны в главе 5.

6. Подключить вилки кабелей внешних физических линий к соответствующим разъемам интерфейсов мультиплексора. После подключения всех кабелей (при условии штатной работы всех линий связи) светодиодная индикация должна соответствовать нормальному режиму работы, описанному в пункте 4.3. В ином случае необходимо произвести диагностику состояния мультиплексора.

Мультиплексор функционирует в нормальном рабочем режиме. На этом подключение мультиплексора можно считать завершенным.

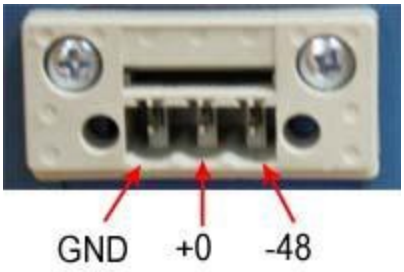
3.3 Электропитание



Электропитание мультиплексора осуществляется от источника постоянного тока напряжением 36..72В (-18…-72В по заказу) или от сети 220В переменного тока. При подключении обоих источников пропадание одного из напряжений не влияет на работу мультиплексора. Разъемы электропитания расположены на задней панели мультиплексора.

Полярность питающего напряжения от источника постоянного тока указана на задней панели. По заказу мультиплексор может комплектоваться клеммной колодкой под винт. Мультиплексор защищен от подачи напряжения неправильной полярности. В этом случае светодиодные индикаторы не светятся, мультиплексор может находиться в этом состоянии неограниченное время.

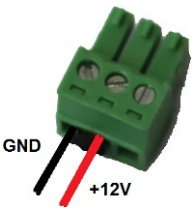
На рисунке ниже приведен разъем для подключения питания от сети 36..72В постоянного тока намультиплексорах ToPGATE-24E1-2F.



Мультиплексор **ToPGATE SFP** не требует отдельно выделенного питания, т.к. подключается к другому устройству и питается от него.

Электропитание мультиплексора **ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG** производится от источника постоянного тока напряжением 12В (в комплекте преобразователь 220В переменного тока в 12В постоянного тока). По заказу может производиться с питанием от источника постоянного тока -48В.

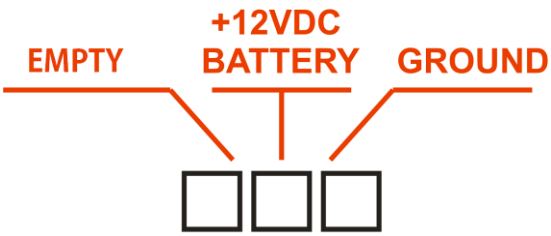
Преобразователь 220В переменного тока в 12В постоянного тока



Подключение проводов от преобразователя к клемме

3.4 Резервное электропитание

Мультиплексор ToPGATE-24E1-2F имеет возможность подключения свинцовой герметичной аккумуляторной батареи номинальным напряжением 12 В. Подключение производится через установленный на задней панели клеммный разъем Phoenix. Аккумуляторная батарея емкостью от 2 до 100 Ач подключается кабелем к контактам «GROUND» (отрицательная клемма батареи) и «+12VDC BATTERY» (положительная клемма батареи). При этом клемма «GROUND» соединена с корпусом устройства.

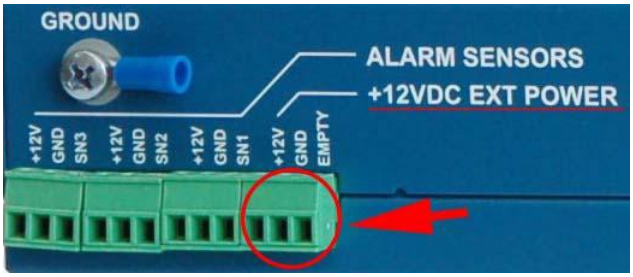


Устройство защищено от неправильной полярности подключения батареи. Подключение батарей емкостью более 100 Ач также не опасно для устройства, но не рекомендуется в связи с тем, что контроллер батареи не в состоянии обеспечить достаточно быстрый ее заряд. Подключение батарей емкостью менее 2 Ач может повлечь сокращение срока их службы в связи с тем, что максимальный зарядный ток может превысить рекомендованную величину.

При подключении аккумулятора мультиплексор автоматически выполняет заряд аккумуляторной батареи током около 0.6..0.7 А и потом поддерживает ее в полностью заряженном состоянии. Это обеспечивает максимальный срок службы аккумулятора в дежурном режиме. При пропадании напряжения в питающей сети мультиплексор автоматически переходит на питание от аккумулятора. В течение всего времени работы состояние аккумулятора и примерное количество оставшегося заряда доступно для удаленного контроля. При разряде аккумулятора до напряжения около 11 В устройство автоматически выключается во избежание повреждения батареи глубоким разрядом.

Следует учесть, что выключенное устройство тем не менее потребляет незначительный ток, сравнимый с током саморазряда небольшого аккумулятора. Поэтому при длительном (более 3..6 месяцев) хранении устройства аккумулятор рекомендуется отключать, особенно при использовании батареи малой емкости (менее 6 Ач).

3.5 Подключение дополнительных потребителей

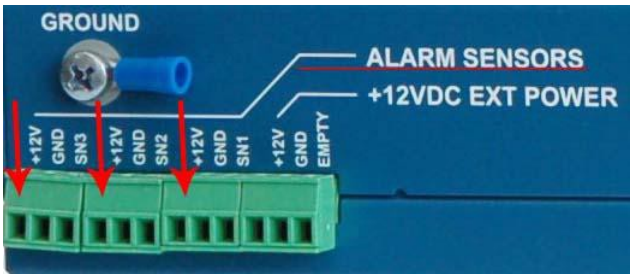


Мультиплексор ToPGATE-24E1-2F позволяет подключать дополнительных потребителей электропитания, рассчитанных на напряжение 11..14.5 В. Для этого на задней панели предусмотрен клеммный разъем типа Phoenix, маркированный знаком «+12 VDC». Клемма, маркированная «GND», соединена с корпусом устройства, а клемма, маркированная «+12 V», обеспечивает выход дополнительного электропитания. Третья клемма разъема, маркированная «EMPTY», никуда не подключена.

Напряжение, присутствующее на этом разъеме, составляет примерно 14.4 В при питании мультиплексора от сети, и уменьшается до 11 В при питании от резервной батареи по мере ее разряда. Максимально допустимый ток потребления 2.5 А. При превышении током потребления величины около 3 А устройство автоматически отключает этот выход. Через несколько секунд после устранения причины перегрузки подача напряжения на этот выход будет возобновлена.

Программное обеспечение мультиплексора обеспечивает удаленный контроль тока потребления по этому выходу и удаленное включение / выключение потребителей. Кроме того, при переходе на резервное питание от аккумулятора для продления автономной работы мультиплексора подача напряжения на этот выход может быть отключена.

3.6 Подключение датчиков охранно-пожарной сигнализации



Мультиплексор ToPGATE-24E1-2F позволяет подключать датчики охранно-пожарной сигнализации. Для этого на задней панели предусмотрены клеммные разъемы типа Phoenix, маркированные знаком «ALARM SENSORS». При по дключении датчиков охранно-пожарной сигнализации типа «сухой контакт» используются клеммы «GND» и «SN1»..«SN3». При подключении трехпроводных датчиков охранно-пожарной сигнализации используются все три клеммы «+12V», «GND» и «SN1»..«SN3».

3.7 Работа мультиплексора

После установки мультиплексор не требует каких-либо периодических процедур обслуживания. Однажды настроенный, он работает автономно. Текущее состояние мультиплексора

постоянно отображается с помощью светодиодных индикаторов на передней панели, кроме того, оно может контролироваться удаленно через сеть.

Для правильной работы мультиплексор должен быть сконфигурирован. Устройства могут поставляться предварительно сконфигурированными для прозрачной передачи потоков E1 в схеме “точка-точка” (между одноименными интерфейсами соединенных между собой мультиплексоров).

Для соответствия конкретным требованиям мультиплексор нужно переконфигурировать. Эта операция может быть выполнена изготовителем при поставке устройства, или на месте установки - через последовательный порт с помощью консольной программы, или удаленно через сеть, с использованием протокола Telnet и FTP.

Поддерживаются следующие функции управления и мониторинга:

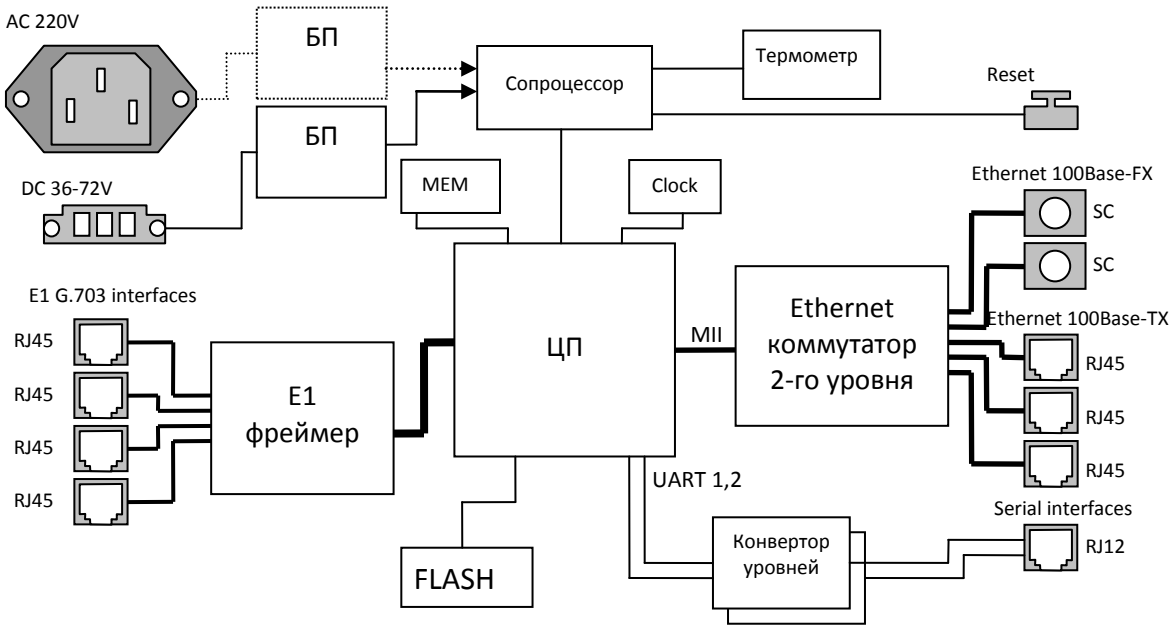
- просмотр системной информации (версия ПО, файловая структура, конфигурация устройства);
- управление пользовательскими интерфейсами;
- просмотр статуса и статистики для пользовательских интерфейсов и для мультиплексора в целом;
- установка диагностических петель.

4 СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

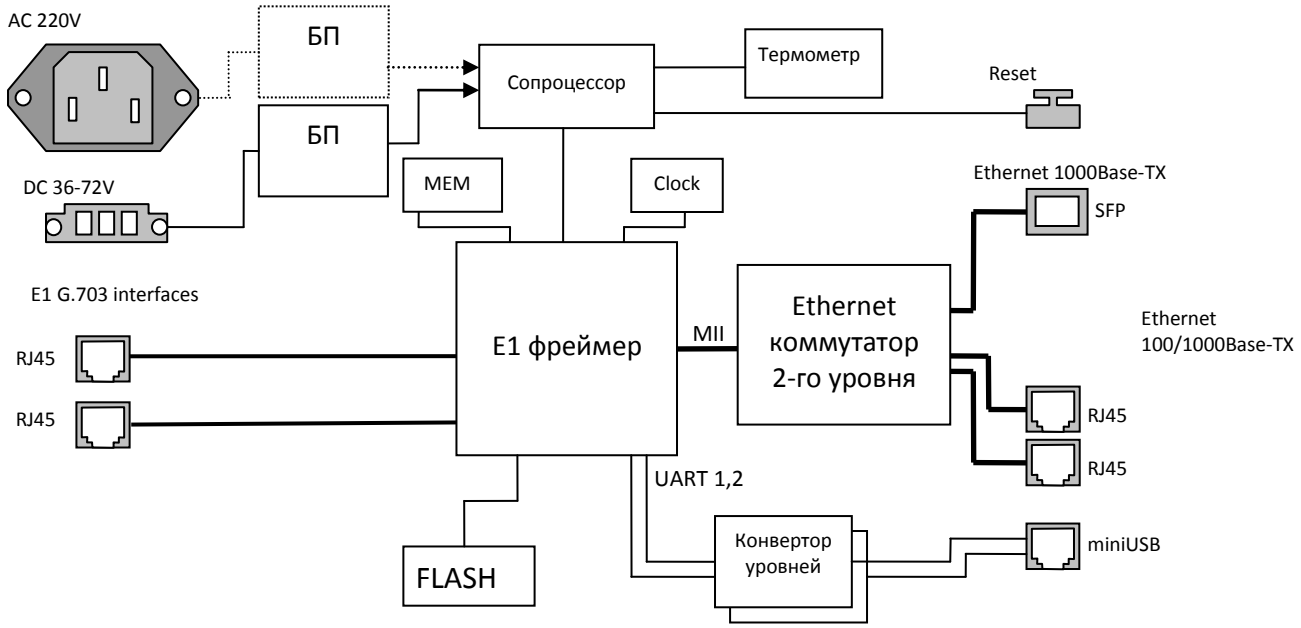
4.1 Функциональная схема

Мультиплексор представляет собой сложное микропроцессорное устройство, состоящее из следующих основных узлов:

- Центральный Процессор (ЦП) (для TopGATE SFP входит в состав E1-фреймера),
- E1-фреймер,
- Ethernet-коммутатор 2-го уровня,
- сопроцессор измерений.



ДЛЯ УСТРОЙСТВА ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FGи ToPGATE SFP



Основные узлы мультиплексора

Входящие потоки E1 принимаются абонентскими интерфейсами устройства. Состояние интерфейса (отсутствие сигнала, кодовые ошибки, потеря фреймовой структуры) непрерывно контролируется E1 фреймером. Центральный процессор разбивает принятый поток на пакеты длиной от 128 до 1024 байт, которые содержат от 4 до 32 фреймов G.704. Эти пакеты снабжаются заголовками в соответствии с одним из поддерживаемых стандартов и метками приоритета, и направляются в пакетный коммутатор. Пакетный коммутатор, в свою очередь, на основе имеющейся у него информации о маршрутах (и на основе алгоритма обучения) с учетом приоритета и меток VLAN направляет пакеты, содержащие информацию о E1 потоке, в линию передачи, вместе с пользовательскими пакетами, поступающими через абонентские пакетные интерфейсы.

Встречный мультиплексор принимает адресованные ему пакеты, выполняет контроль поступивших данных, при необходимости запрашивая повтор поврежденных пакетов, и направляет пользовательские пакеты в абонентские интерфейсы Ethernet, а пакеты с потоковыми данными в выходную очередь процессора обработки потоков.

Мультиплексор работает под управлением встроенной операционной системы LP OS. Код операционной системы и настройки мультиплексора хранятся в микросхемах флэш-памяти, организованных в файловую систему.

Обновление программного обеспечения мультиплексора может быть выполнено как через порт RS-232, так и удаленно через сеть TCP/IP по протоколу FTP. Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрен запрос пароля и проверка IP адреса управляющей станции.

Вышеописанные узлы работают под управлением центрального процессора, программное обеспечение которого выполняет следующие основные функции:

- проверку и конфигурацию всех узлов мультиплексора при включении питания;
- загрузку микропрограммы в E1 фреймер;
- пакетизацию и передачу потоков E1 через канал Ethernet;

- контроль параметров входных сигналов и состояния агрегатных интерфейсов во время работы мультиплексора;
- запись в энергонезависимую память данных обо всех отклонениях от нормы входных сигналов и нарушениях работоспособности мультиплексора;
- индикацию функционирования мультиплексора и выдачу диагностической информации по протоколам Telnet, HTTP, SNMP.

4.2 Основные узлы мультиплексора

Входящие потоки E1 принимаются абонентскими интерфейсами устройства. Состояние интерфейса (отсутствие сигнала, кодовые ошибки, потеря фреймовой структуры) непрерывно контролируется E1 фреймером. Центральный процессор разбивает принятый поток на пакеты длиной от 128 до 1024 байт, которые содержат от 4 до 32 фреймов G.704. Эти пакеты снабжаются заголовками в соответствии с одним из поддерживаемых стандартов и метками приоритета, и направляются в пакетный коммутатор. Пакетный коммутатор, в свою очередь, на основе имеющейся у него информации о маршрутах (и на основе алгоритма обучения) с учетом приоритета и меток VLAN направляет пакеты, содержащие информацию о E1 потоке, в линию передачи, вместе с пользовательскими пакетами, поступающими через абонентские пакетные интерфейсы.

Встречный мультиплексор принимает адресованные ему пакеты, выполняет контроль поступивших данных, при необходимости запрашивая повтор поврежденных пакетов, и направляет пользовательские пакеты в абонентские интерфейсы Ethernet, а пакеты с потоковыми данными в выходную очередь процессора обработки потоков.

Мультиплексор работает под управлением встроенной операционной системы LP OS. Код операционной системы и настройки мультиплексора хранятся в микросхемах флэш-памяти, организованных в файловую систему.

Обновление программного обеспечения мультиплексора может быть выполнено как через порты USB и RS-232, так и удаленно через сеть TCP/IP по протоколу FTP. Для защиты от несанкционированного доступа предусмотрен запрос пароля и проверка IP адреса управляющей станции.

4.3 Потоки E1

Поток E1 (2048 Кбит/с) — это первичный канал плезиохронной цифровой иерархии (PDH). Базовыми характеристиками его физического уровня являются алгоритм кодирования сигнала и форма импульса. В литературе, как правило, указывают два алгоритма кодирования — AMI (Alternate Mark Inversion) и HDB3 (High Density Bipolar 3), на практике же в подавляющем большинстве случаев используется последний. Нарушения линейного кодирования вызывают появление так называемых кодовых ошибок, однако этот параметр является второстепенным. Кодовая ошибка не всегда приводит к битовой, а именно частота битовых ошибок (bit error rate — BER) и есть важнейшая характеристика систем цифровой передачи.

Структура потока E1 определяется на канальном уровне. Как известно, этот поток формируется путем временного мультиплексирования 32 каналов 64 Кбит/с. При этом так называемый цикл (frame) E1 образуется из 32 восьмибитовых тайм-слотов, нумеруемых от 0 до 31. Нулевой тайм-слот применяется для служебных целей: передачи сигнала цикловой синхронизации (FAS — Frame Alignment Signal) или сигнала NFAS (Not contain Frame Alignment Signal), сообщений об ошибках и аварийных сигналов. Если при этом все остальные тайм-слоты отводятся под пользовательскую информацию, то такую структуру потока называют цикловой (FAS) или ИКМ-31. Системы ИКМ-31 используются для передачи данных, а также в некоторых приложениях ISDN.

Если помимо нулевого тайм-слота под служебные цели отводится и 16-й — в нем передаются сигналы внутриканальной телефонной сигнализации (A, B, C, D) и сверхцикловой синхронизации (MFAS — MultiFrame Alignment Signal), — то такая структура называется сверхцикловой (MFAS) или ИКМ-30. 16

циклов составляют сверхцикл, в течение которого передается сигнализация для всех 30 разговорных каналов. Системы ИКМ-30 применяются в классических телефонных сетях.

Кроме ИКМ-30 и ИКМ-31 существует еще один тип потока E1, который характеризуется отсутствием вообще какой бы то ни было структуры, т. е. разделения на каналы. Неструктурированный поток E1, как правило, используют в сетях передачи данных.

4.3.1 Протокол передачи E1

Мультиплексоры ToPGate способны передавать от одного до двадцати четырех потоков E1 через сети пакетной передачи данных (например, IP сети или Ethernet). Процесс передачи прозрачен для всех протоколов и сигнализаций и, таким образом, совместим со всем существующим оборудованием, использующим интерфейсы E1.

В основе технологии передачи потоков E1 через пакетную среду Ethernet или IP лежит принцип разбиения битового потока на равные фрагменты и передачи каждого из них через пакетную среду в виде отдельного пакета, снабженного соответствующим заголовком. Как известно, базовый “кирпичик” сетей TDM — поток E1 формируется путем временного мультиплексирования 32 каналов 64 Кбит/с. При этом, так называемый фрейм E1 состоит из 32 тайм-слотов (байтов), два из которых обычно используются для служебных целей: один — для синхронизации, другой — для сигнализации. Таким образом, естественной порцией битового потока E1 является фрейм или группа фреймов. На первый взгляд может показаться, что для надежного, ориентированного на установление соединений сервиса следует использовать транспортный протокол TCP. Однако реализуемая TCP гарантированная доставка пакетов чрезвычайно избыточна, кроме того, используемый в протоколе механизм повторной передачи совершенно не предназначен для приложений реального времени.

Более подходящим является протокол транспортного уровня, основанный на передаче дейтаграмм без квитанций, опционально возможно использование механизма повторной передачи данных на основе явного запроса на передачу. В этом случае доля служебной информации (избыточность) значительно меньше: заголовок Ethernet (14-18 байт), опционально UDP и IP заголовок (8+20 байт), заголовок TDMoP (4 байта) и FCS (4 байта). Итого — 50 байт при использовании протоколов IP/UDP и 22 байта без использования этих протоколов (+4 байта при использовании VLAN тэга). Уже при 256-байтовой нагрузке это вполне приемлемо. Такое объединение фреймов не приведет к сколько-нибудь существенному увеличению вариации задержки, поскольку каждый фрейм длится всего 125 мкс. Даже использование группы из восьми фреймов привнесет дополнительную задержку всего в 1 мс, что на порядок меньше 15-мс задержки кодека 8 Кбит/с, используемого в системах IP-телефонии.

Каковы бы ни были детали реализации системы пакетной передачи цифрового потока, важно отметить, что они обеспечивают прозрачную пересылку фреймов TDM, не изменяя ни тайм-слоты, ни каналы сигнализации, ни передаваемую информацию. Поэтому их можно использовать для транспортировки трафика любых сервисов E1, даже если часть каналов занята под данные или, скажем, поток E1 не имеет вообще никакой структуры (т. е. представляет собой неструктурированный поток битов). Технология применима и для сервиса Fractional E1, в этом случае для снижения объема трафика в IP-пакет включаются специальные информационные байты. Мультиплексор поддерживает возможность создания в одном канале до 32-х подканалов с указанием номеров передаваемых тайм-слотов.

Рассмотрим использование каждого из трех типов сигнализации: внутриполосную (in-band), по выделенным сигнальным каналам (CAS) и общеканальную (CCS). При использовании внутриполосной сигнализации служебная информация передается по разговорному каналу в том же частотном диапазоне, что и сама речь. Служебные сообщения представляют собой просто тональные сигналы (например, коды DTMF или MFCR2) и поэтому прозрачно пересылаются системами E1oIP вместе с речью. Сообщения сигнализации CAS пересылаются в том же фрейме E1, что и сама речь (для них специально выделен 16-й тайм-слот), но не в речевом диапазоне частот. Системы E1oIP передают их тоже абсолютно прозрачно. Наиболее известный представитель систем общеканальной сигнализации — это система ОКС № 7 или QSIG, использующая 64-Кбит/с каналы передачи информации. В качестве последних часто

служат каналы (тайм-слоты) внутри потоков E1. В этом случае сообщения сигнализации тоже без проблем следуют через устройства E1oIP.

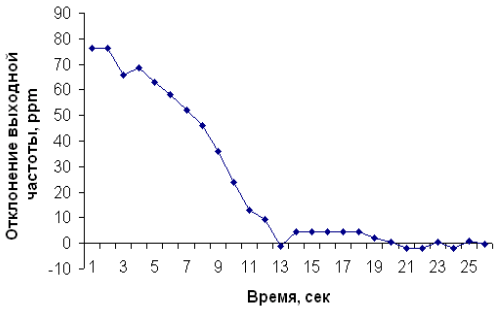
Для обеспечения качества (а иногда и возможности) передачи E1 трафика необходимо поддерживать должный уровень синхронизации. Пакеты, передаваемые по Ethernet-сетям (а тем более IP-сетям), испытывают определенную задержку, причем ее величина может сильно варьироваться. Для эмуляции в IP-сети работы сети TDM необходимо уменьшить вариацию задержки до определенного уровня, обеспечивающего качественную телефонную связь. Данная задача решается принимающим мультиплексором ToPGate с помощью сглаживающего буфера и специального алгоритма восстановления частоты передачи E1 потока.

4.3.2 Синхронизация

Для обеспечения прозрачности процесса передачи потока E1 через пакетную среду, в которой время задержки (время, требуемое для передачи пакета от пункта отправки до пункта назначения) для каждого пакета данных может варьироваться в широких пределах, необходимо сглаживать вариации задержек и поддерживать постоянную частоту передачи данных, в точности соответствующую частоте приема.

Алгоритм передачи:

Входящие потоки E1 принимаются абонентскими интерфейсами устройства. Принятый поток разбивается на пакеты длиной от 128 до 1024 байт, которые содержат от 4 до 32 фреймов G.704. Эти пакеты снабжаются заголовками в соответствии с одним из поддерживаемых стандартов и метками приоритета, и через равные промежутки времени, благодаря постоянной частоте принимаемого потока, направляются в агрегатный интерфейс и в линию передачи. Алгоритмы работы пакетных коммутаторов гарантируют приоритетную передачу пакетов, содержащих потоковые данные. Встречное устройство принимает адресованные ему пакеты, и после контроля целостности направляет пользовательские пакеты в буфер абонентского интерфейса. На основе информации о степени заполнения буфера устанавливается частота выходящего потока. Процедура корректировки выходной частоты выполняется 20 раз в секунду, что позволяет восстанавливать исходную частоту с высокой точностью. За время порядка нескольких секунд после включения устройства скорость выходного потока подстраивается к скорости входного потока и остается точно равной ей в течение всего времени работы устройства. Мгновенные отклонения скорости передачи не превышают 1-2 миллионных долей (ppm).



Процесс подстройки и синхронизации выходного потока E1 при первом включении устройства.

4.3.3 Настройка E1

Чтобы настроить E1, необходимо установить параметры соединения и параметры передачи.

К параметрам соединения относятся адрес удаленного мультиплексора и номер порта на нем, а также основные параметры пакетов данных несущих поток E1 такие как размер пакета, метки VLAN и приоритезации, режим сжатия пауз. Т.е. чтобы установить соединение между указанными E1 интерфейсами на локальном мультиплексоре и удаленном, Вы должны указать номер E1 интерфейса на локальном мультиплексоре, указать IP адрес удаленного мультиплексора и номер E1 интерфейса на

удаленном мультиплексоре. Это может сделать только администратор и команда должна быть выполнена на обоих концах виртуального соединения.

Существует возможность устанавливать соединение только с одного конца. Это возможно, когда на удаленном устройстве у того интерфейса, с которым планируется соединение, установлен режим listen mode.

Существуют следующие параметры:

Параметры передачи:

- ***VLAN ID***

Номер виртуальной локальной сети. Необходимо выбирать такой VLAN, чтобы пакеты проходили насквозь от одного устройства до другого. Возможны варианты от 0 до 4095, 0 означает отсутствие метки VLAN

- ***VLAN Priority***

Встроенный коммутатор мультиплексора требует чтобы приоритет был равен 6-ти или 7-ми для обеспечения абсолютного приоритета, если же используются возможности приоритезации дополнительного оборудования можно использовать любое число в этом случае мультиплексор лишь помечает пакеты E1, а дополнительные коммутаторы ответственны за то, чтобы дать приоритет согласно информации VLAN. Необходимо, чтобы трафик E1 имел самый высокий приоритет в местной сети Ethernet.

- ***Compressed***

Включение/выключение сжатия. Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале таймслоты не передаются, следовательно, уменьшается размер передаваемых пакетов, а, следовательно, и объем передаваемых данных.

- ***Keyframe interval***

Интервал в миллисекундах между передачами пакетов со всеми таймслотами в случае включенного сжатия (т.е. интервал между пересылки контрольных (константных) значений).

- ***IP ToS byte***

Устанавливает IP TOS для пакетов указанного интерфейса, метка задается как шестнадцатеричное число.

ToS (Type of Service) - байт, расположенный в заголовке IP (Уровень 3) и состоящий в большинстве случаев из трех следующих полей: "PRECEDENCE", предназначенное для обозначения приоритета датаграммы, " TOS", указывающее, как сеть должна делать выбор между пропускной способностью, задержкой, надежностью, и стоимостью и неиспользуемое в настоящее время поле "MBZ", которое должно быть установлено ноль. Подробности описаны в RFC791, RFC1349 и RFC2474. Мультиплексор позволяет установить любое значение (указанное в шестнадцатеричном виде) для всего байта ToS IP.

Пример:

При двоичных значениях 101 для поля IP PRECEDENCE и 1000 для TOS результирующий байт будет 10110000, т.е. шестнадцатеричное D0.

- ***Payload size, bytes***

Устанавливает размер данных в пакете в байтах (должно быть кратно 128), по умолчанию 256.

Необходимо помнить, что чем больше пакет, тем меньше оверхед на передачу заголовка. Тем больше задержка на пакетизацию. Тем большие потери бит при пропадании одного пакета.

Параметры приема:

- ***Jitter* buffer**

Установка размера выходной очереди, в миллисекундах. Он должен быть больше, чем флуктуация транзитного времени в сети. Например, если для ста пакетов время транзита колеблется от 2.5 до 6.5 мс, то буфер должен быть хотя бы 4 мс, чтобы ни один пакет не был потерян. Лучше, если буфер еще больше, тогда сможет работать механизм перезапроса потерянных пакетов. Во всех случаях, когда

дисперсия времени задержки превышает единицы миллисекунд, величина буфера – компромисс между задержкой и количеством потерянных пакетов.

- ***Maximum gap***

Максимальное время экстраполяции (повторения последнего полученного пакета в случае временного прекращения входного потока пакетов, например при переключении Ethernet линка на резервный в случае аварии) выходного потока E1. Диапазон значений от 0 до 4000.

- ***Out frequency source***

указывает источник синхронизации потока E1, номер интерфейса E1 выбирет источником синхронизации входящий поток на указанном инерфейсе; -1 (по умолчанию) режим восстановления частоты.

Параметры проскальзывания:

- ***Left slip bound, bits u Right slip bound, bits***

Минимальное значение джиттер-буфера в битах (левая и правая граница). Применяется для отслеживания проскальзывания (т.е. либо переполнения, либо опустошения джеттер-буфера) при внешней синхронизации.

- ***Pkt's number for slip add***

Дополнение пакета интерполированным пакетом при проскальзывании в случае малой занятости джиттер-буфера (чтобы не происходило опустошения джиттер-буфера).

- ***Pkt's number for slip rem***

Отбрасывание пакета при заполнении джиттер-буфера при появлении проскальзывания (чтобы не происходило переполнение джиттер-буфера).

4.3.4 Настройка E1 через командную строку[2]

Для этого необходимо выполнить команду **e1setup**. Она служит для установления виртуального соединения между указанными E1 интерфейсами на локальном мультиплексоре и удаленном, определенном его IP адресом.

Команда может выполняться только администратором и должна быть выполнена соответствующим образом на обоих концах виртуального соединения.

Синтаксис:

e1setup *<имя локального интерфейса> [-d|-e|-r|-l|-i IP адрес [-k] <имя удаленного интерфейса>] [-z] [другие параметры]*

Имя локального интерфейса – это номер интерфейса E1 и список таймслотов разделенных двоеточием. Список таймслотов представляет собой интервал номеров таймслотов или перечисление через запятую, например:

1:0-31
1:0,1,2,5
1:1-20
если список таймслотов опущен, считается, что перечислены все таймслоты 0-31

Параметры:

–d	переводит интерфейс в состояние «выключено» (у этого ключа приоритет перед остальными ключами);
–a	устанавливает время усреднения задержки в Ethernet-канале в секундах (должно быть от 1 до 32, значение по умолчанию равно 10); чем больше время усреднения, тем дольше идет процесс установления стабильной выходной частоты, но тем

[2] Не используется для TopGate-2E1-1F и ToPGATE SFP

	менее чувствителен поток к вариациям времени задержки передачи пакетов;
-b	включает (yes) или выключает (no) режим контроля и передачи PRBS 15 последовательности;
-c	включает (yes) или выключает (no) сжатие E1 потока; если сжатие включено, то неиспользуемые в канале таймслоты не передаются;
-e	переводит интерфейс в режим ожидания соединения; если на удаленном мультиплексоре была выполнена команда для связи с этим интерфейсом, то он автоматически настроит соединение со своей стороны, таким образом, нет необходимости выполнять зеркальные команды на двух устройствах (этот режим является режимом по умолчанию);
-f	если сжатие включено, устанавливает интервал в миллисекундах (от 10 до 300000) между передачами пакетов со всеми таймслотами (keyframe интервал);
–g	устанавливает максимальное время экстраполяции от 0 до 4000 мс(значение по умолчанию равно 1000);
-h	отвечает за прохождение потока E1 между различными подсетями, минуя шлюз. Применяется в том случае, когда подсети по сути образуют единую локальную сеть, обмениваясь при этом обычными данными через шлюз.
–i	устанавливает IP адрес мультиплексора, с которым будет связан указанный интерфейс;
–j	устанавливает размер выходной очереди в миллисекундах от 2 до 512 мс; значение по умолчанию равно 4;
–k	указывает, что следует использовать pure Ethernet протокол без IP/UDP заголовков; при использовании данного ключа уменьшается размер пакетов, следовательно, уменьшается потребление трафика.
–l	включает режим локальной петли;
–n	задает имя интерфейса;
–o	устанавливает биты приоритета VLAN ID 802.1p для пакетов указанного интерфейса, приоритет задается как десятичное число от 0 до 7; значение по умолчанию равно 6;
–p	устанавливает размер данных в пакете в байтах от 32 до 1454; по умолчанию 526;
–q	устанавливает IP ToS для пакетов указанного интерфейса, метка задается как шестнадцатеричное число от 0 до FF;
–r	служит для включения/выключения функции перезапроса потерянных пакетов;
-reset	сбрасывает параметры интерфейса;
–s	устанавливает режим прозрачной передачи с контролем фреймовой структуры (по умолчанию);
–u	устанавливает режим прозрачной передачи без контроля фреймовой структуры;
–v	устанавливает VLAN ID 802.1p для пакетов указанного интерфейса, метка задается как десятичное число от 1 до 4095. 0 – означает отсутствие метки; значение по умолчанию 32;
–x	указывает источник синхронизации потока E1, номер интерфейса E1 выбирает источником синхронизации входящий поток на указанном интерфейсе; -1 (по умолчанию) режим восстановления частоты;
-y	восстановление параметров порта после выключения;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации;
-spmode	устанавливает режим синхронизации. Значения ключа: pid, sa, ia. Рекомендуется использовать значение pid, если нагрузка передающей сети меняется значительно с течением времени, sa - для высокоточной синхронизации для сетей с высоким качеством соединения и ia для беспроводного соединения. Однако каждый из режимов работает и в других условиях.

-spqsize	устанавливает размер очереди для режима регуляции sa. Чем больше размер очереди, тем меньше регулятор реагирует на мгновенные изменения частоты. Максимальное значение: 2048, минимальное:1, значение по умолчанию: 512.
-sip	SIP-порт устройства на удаленном конце. По умолчанию 5060. Используется протокол UDP;
-rport	UDP-порт на удаленном устройстве для передачи по протоколу UDP/TDMOP. По умолчанию 41000;
-nat	ip-адрес WAN порта NAT сервер
-dup	Дублировать фрейм с задержкой; Диапазон значений от 1 до 62 фреймов; -1 (по умолчанию) дублирование отключено; 1 - дублированный фрейм будет отправлен через 1 фрейм; 2 - дублированный фрейм будет отправлен через 2 фрейма;

Замечание:

При использовании *–spmode [sa|ia]* размеры пакетов, устанавливаемые командой *e1setup –p* для обоих устройств должны совпадать!

Пример:

Создание виртуального канала E1 между первыми E1 интерфейсами двух мультиплексоров: *LPOS_1* с IP-адресом *192.168.0.21* и *LPOS_2* с IP-адресом *192.168.0.22.*

LPOS_1 > e1setup 1 –i 192.168.0.22 1
LPOS_2 > e1setup 1 -i 192.168.0.21 1

4.3.5 Настройка E1 через HTTP[3]

Чтобы установить соединение, необходимо открыть страницу конфигурации нужного канала: **E1 state -> Configuration** и задать IP-адрес удаленного устройства, номер интерфейса на удаленном устройстве, с которым необходимо установить соединение в блоке «**Destination**»

4.3.6 Настройка передачи нефреймированных потоков E1

Для передачи нефреймированного потока E1 необходимо настроить передачу потока в соответствие с пунктом 1.1.1.1, а затем выполнить следующую команду:

e1setup *<имя локального интерфейса> -u*

Ключ *-u* переводит мультиплексор-коммутатор в нефреймированный режим. Эту команду необходимо выполнить как с локальной стороны, так и с удаленной. Соответственно от АТС поток должен быть подан нефреймированный.

Для Hardware version 6xx

Необходимо перейти в меню по пути */E1/название порта/config* и параметр *Unframed* перевести в значение *Yes*. Это действие необходимо выполнить как с локальной стороны, так и с удаленной. Соответственно от АТС поток должен быть нефреймированный.

4.3.7 Настройка компрессии (сжатия) при передаче потоков E1

Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале тайм-слоты не передаются, следовательно, уменьшается размер передаваемых пакетов, а, следовательно, и объем передаваемых данных. Сжатие осуществляется без потерь.

Для включения сжатия необходимо выполнить команду:

e1setup *<имя локального интерфейса> -c yes*

В случае включенного сжатия можно регулировать интервал между передачами пакетов со всеми тайм-слотами (Keyframe interval). Может принимать значения от 10 до 300000 мс.

Для его регулировки необходимо использовать ключ -f:

e1setup *<имя локального интерфейса> -c yes -f 1000*

Для Hardware version 6xx

Для включения сжатия необходимо перейти в меню по пути */TDMoP/название порта/config* и перевести параметр *Compression* в значение *Enabled*.

В случае включенного сжатия можно регулировать интервал между передачами пакетов со всеми тайм-слотами (*KeyFrameInterval*). Может принимать значения от 0 до 65535 фреймов.

[3] Не используется для TopGate-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP

По умолчанию имеет значение 16 фреймов, т.е. пакет со всеми тайм-слотами будет отправляться через каждые 16 фреймов.

4.3.8 Настройка синхронизации потока E1 от внешнего

Для синхронизации от внешнего источника необходимо использовать команду *e1setup* с ключом *-x*.

Синтаксис:
e1setup *<port number> [-x port number]*

-x	указывает источник синхронизации потока E1, номер интерфейса E1 выберет источником синхронизации входящий поток на указанном интерфейсе; -1 (по умолчанию) режим восстановления частоты;

Пример:
LPOS > e1setup 0 –x 1

Поток E1 интерфейса 0 будет брать синхронизацию от входящего в 1 порт потока E1.

Для Hardware version 6xx

Для синхронизации от внешнего источника в пункте меню */E1/название порта/config* необходимо параметру *SyncSource* задать значение порта, от входящего потока которого будет синхронизоваться поток E1 на текущем интерфейсе.

По умолчанию: -1 (режим восстановления частоты)

Пример:

В пункте меню */E1/0/config* параметр *SyncSource* имеет значение 1.

Поток E1 интерфейса 0 будет брать синхронизацию от входящего в 1 порт потока E1.

4.3.9 Настройка дублирования фреймов E1

Для включения дублирования фреймов E1 потока необходимо использовать команду *e1setup* с ключом *-dup*.

Синтаксис:
e1setup *<port number> [-dup 1-62]*

-dup	Дублировать фрейм с задержкой; Диапазон значений от 1 до 62 фреймов; -1 (по умолчанию) дублирование отключено

Пример:
LPOS > e1setup 0 –dup 1

1 – дублированный фрейм будет отправлен через 1 фрейм;

Пример:
LPOS > e1setup 0 –dup 2

2 – дублированный фрейм будет отправлен через 2 фрейм.

Для Hardware version 6xx

Для включения дублирования фреймов E1 потока необходимо перейти в меню в пункт */TDMoP/название порта/config* и настроить параметр *DoubleSend*.

Значение параметра указывает, через сколько фреймов отправлять дублированный фрейм.

Может принимать значения от -1 до 63 фреймов.

По умолчанию: -1 (дублирование отключено);

Пример:

DoubleSend имеет значение 0;

Дублированный фрейм будет отправлен следующим;

Пример:

DoubleSend имеет значение 1.

Дублированный фрейм будет отправлен через 1 фрейм.

4.3.10 Настройка E1 для Hardware version 6xx

Для этого необходимо в меню перейти в пункт */TDMoP/название порта/config*. Он служит для установления виртуального соединения между указанными E1 интерфейсами на локальном мультиплексоре-коммутаторе и удаленном, определенном его IP адресом.

Настройка может выполняться только администратором и должна быть выполнена соответствующим образом на обоих концах виртуального соединения.

Данный пункт меню выглядит следующим образом, при сброшенных настройках (по умолчанию):

```
/TDMoP/название порта/config                                    Advanced ESC+h - Help
|>..                                          | JBSize                4
| --Status--                                  | LocalTS               0-31
| StrStatus              Power Down           | RemoteTS              0-31
| SIPStatus              Down                 | Loop                  No
| LinkStatus             Down                 | SpeedReg              PID
| CurrentJB              0                    | Compression           Disabled
| Speed                  0                    | KeyFrameInterval      6
| --NetConfig--                               | DoubleSend            -1
| AdminStatus            Listen               | LostRequest           Enabled
| RemoteIP               0.0.0.0              | ConstSpeed            No
| RemoteChannel          0                    | ConstSpeedValue       0
| FrameSize              2                    | Slip                  Disabled
| VLANID                 32                   | SlipLeft              75
| VLANPri                6                    | SlipRight             125
| ToS                        0                | --NATConfig--
| MaxTimeout                 4000             | WANIP                 0.0.0.0
```

```
| UseIP                    Yes          | SIPPort        5060
| GatewayBypass            Disabled     | TDMPort        41000
| --Config--
| Description
Filter: <Press any letter key to start filtering items>

LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

StrStatus	Отображает статус передачи TDMoP.
SIPStatus	Отображает статус соединения по протоколу SIP. Может принимать значения: ***Down*** - соединение не установлено; ***WaitingInvite -*** ожидание приглашения установки SIP-соединения; ***WaitingResponce -*** ожидание ответа на приглашение установки SIP-соединения; ***WaitingAck-*** ожидание подтверждения, что ответ получен; ***ResolvingHost -*** обработка сервером; ***Connected*** - соединение установлено;
LinkStatus	Состояние данного соединения, возможные значения: ***Up*** - соединение установлено, идёт приём и передача TDMoP фреймов; ***Down*** - не осуществляется приём или передача TDMoP фреймов;
CurrentJB	Отображает текущий размер джиттер-буфера в мкс.
Speed	Значение PID-регулятора выходной частоты. Значение данного параметра устанавливается на основе внутреннего алгоритма восстановления частоты синхронизации. Значения могут быть разными на двух шлюзах для одного и того же потока E1, но при этом само значение на одном шлюзе практически не должно изменятся с течением времени.
AdminStatus	Устанавливает режим работы для данного порта. Режим работы выбирается отдельно для каждого порта. Возможные значения: ***Listen*** - в данном режиме шлюз ожидает запрос на установление соединения от удалённого шлюза (по умолчанию); ***Connect*** - в данном режиме шлюз отправляет запросы на установление соединения; ***Blocked*** - порт заблокирован, установление соединения для этого порта невозможно.
RemoteIP	IP-адрес удалённого шлюза.
RemoteChannel	Номер порта E1 на удалённом шлюзе, с которым устанавливается соединение.
FrameSize	Устанавливает размер фрейма в ½ мс. Может принимать значения: от 1 до 11. По умолчанию равно 2.
VLANID	Установка метки VLAN ID 802.1p для пакетов данного порта, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 — означает отсутствие метки.

	Значение по умолчанию: 32.
VLANPri	Бит приоритета в метке VLAN. Бит приоритета VLAN ID 802.1p. приоритет задаётся как десятичное число от 0 до 7. Значение по умолчанию: 6. Необходимо, чтобы трафик E1 имел самый высокий приоритет в местной сети Ethernet.
ToS	Установка метки приоритета (байта) IP ToS для пакетов, передающихся в рамках данного соединения. Значение задаётся в десятичном формате, диапазон значений от 0 до 255 с шагом 1. Значение по умолчанию: 0.
MaxTimeout	Устанавливает максимальное время экстраполяции в миллисекундах. Максимальное время, в течение которого в случае отсутствия пакетов с данными потока E1, шлюз будет восстанавливать содержимое этих пакетов на основе предыдущих принятых пакетов и тем самым поддерживать выходной поток E1. Может принимать значения: от 0 до 100000. Значение по умолчанию: 4000 мс.
UseIP	Включение/отключение режима передачи пакетов с данными потока E1 без IP/UDP заголовков. Данный режим работы позволяет снизить пропускную способность необходимую для передачи потока E1. Работа в данном режиме возможна только в случае, если шлюзы находятся в одной IP подсети. Установка соединения между шлюзами происходит с использованием IP заголовков, без IP заголовков передаются только пакеты с данными потока E1. Может принимать значения: ***Yes*** - включено (по умолчанию); ***No*** - отключено.
GatewayBypass	Отвечает за прохождение потока E1 между различными подсетями, минуя шлюз. Применяется в том случае, когда подсети, по сути, образуют единую локальную сеть, обмениваясь при этом обычными данными через шлюз. Может принимать значения: ***Disabled*** - отключено; ***Enabled*** - включено.
Description	Описание порта.
JBSize	Установка размера выходной очереди, в миллисекундах. Он должен быть больше, чем флуктуация транзитного времени в сети. Например, если для ста пакетов время транзита колеблется от 2.5 до 6.5 мс, то буфер должен быть, хотя бы 4 мс, чтобы ни один пакет не был потерян. Лучше, если буфер еще больше, тогда сможет работать механизм перезапроса потерянных пакетов. Во всех случаях, когда дисперсия времени задержки превышает единицы миллисекунд, величина буфера – компромисс между задержкой и количеством потерянных пакетов. Может принимать значения: от 0 до 8192. По умолчанию 4 мс.

LocalTS	Список тайм-слотов, входного потока E1 локального шлюза, данные которых будут передаваться на удалённый шлюз через IP/Ethernet сеть. Список тайм-слотов задается перечислением (20,11,18,19), диапазоном (18-20) или их комбинациями (11, 18-20). Порядок перечисления тайм-слотов в списке не имеет значения. Значение по умолчанию: 0-31.
RemoteTS	Список тайм-слотов, выходного потока E1 удалённого шлюза, в которых будут размещаться данные принятые из IP/Ethernet сети удалённым шлюзом. Список тайм слотов задаётся аналогично LocalTS. Значение по умолчанию: 0-31.
Loop	Установка локального шлейфа на порту E1, возможные значения: ***Yes -*** шлейф установлен - данные поступающие из линии E1 передаются обратно в линию; ***No*** - шлейф снят - порт E1 работает в режиме передачи данных (по умолчанию);
SpeedReg	Устанавливает режим восстановления частоты. Может принимать значения: ***PID***.
Compression	Включение/отключение сжатия E1 потока. Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале тайм-слоты не передаются; Может принимать значения: ***Disabled*** - отключено (по умолчанию); ***Enabled*** - включено.
KeyFrameInterval	Если сжатие включено, устанавливает интервал в миллисекундах (от 10 до 300000) между передачами пакетов со всеми тайм-слотами (keyframe интервал).
DoubleSend	Дублировать пакеты. Может принимать значение от -1 до 63; -1 - отключено; Пример: 0 - отправлять k и k (дублированный пакет k-ого пакета будет отправлен следующим); 1 - отправлять k и k-1 (дублированный пакет k-ого пакета будет отправлен через 1 пакет); 2 - отправлять k и k-2 (дублированный пакет k-ого пакета будет отправлен через 2 пакета).
LostRequest	Включение/отключение перезапроса потерянных фреймов. Может принимать значения: ***Enabled*** - включено. ***Disabled -*** отключено (по умолчанию).
ConstSpeed	Включение/отключение режима постоянной скорости.

	Может принимать значения: ***Yes*** - включено. Если установлено ***Yes***, то необходимо выставить скорость в параметре ***ConstSpeedValue.***(использовать не рекомендуется) ***No*** - отключено.
ConstSpeedValue	Выставляет значение постоянной скорости. Используется, если значение параметра ConstSpeed принимает значение Yes.
Slip	Включение/отключение режима отслеживания проскальзывания (т.е. либо переполнения, либо опустошения джеттер-буфера) при внешней синхронизации. **Disabled** - выключено (по умолчанию); **Enabled** - включено.
SlipLeft	Левая граница в процентах от джиттер-буфера. Может принимать значения в диапазоне 10-90%. По умолчанию 75%.
SlipRight	Правая граница в процентах от джиттер-буфера. Может принимать значения в диапазоне 110-200%. По умолчанию 125%.
WANIP	IP - адрес WAN порта NAT сервера.
SIPPort	SIP порт устройства на удаленном конце. По умолчанию 5060. Используется протокол UDP;
TDMPort	UDP порт на удаленном устройстве для передачи по протоколу UDP/TDMOP. По умолчанию 41000;

Пример конфигурации:

Для создания виртуального канала E1 между нулевыми интерфейсами двух мультиплексоров: первый с IP адресом ***192.168.0.22*** и второй - ***192.168.0.23***, необходимо должным образом сконфигурировать устройства на обоих концах в пункте меню **«*/TDMoP/port/config*»**. Параметр ***port*** – это номер порта, так как мы говорим о нулевых портах, то пункт необходимый нам пункт меню – **«*/TDMoP/0/config*»**. Ниже показан пример конфигурации обоих мультиплексоров.

Конфигурация устройства с IP адресом *192.168.0.22*:

```
/TDMoP/0/config                                          Advanced  ESC+h - Help
¦>..                                  ¦ JBSize              4
¦ --Status--                          ¦ LocalTS             0-31
¦ StrStatus          Working,PID Sync ¦ RemoteTS            0-31
¦ SIPStatus          Connected        ¦ Loop                No
¦ LinkStatus         Up               ¦ SpeedReg            PID
¦ CurrentJB          1572             ¦ Compression         Disabled
¦ Speed              -131072          ¦ KeyFrameInterval    16
¦ --NetConfig--                       ¦ DoubleSend          -1
¦ AdminStatus        Connect          ¦ LostRequest         Enabled
¦ RemoteIP           192.168.2.22     ¦ ConstSpeed          No
¦ RemoteChannel      0                ¦ ConstSpeedValue     0
¦ FrameSize          2                ¦ --NATConfig--
¦ VLANID             32               ¦ WANIP               0.0.0.0
¦ VLANPri            6                ¦ SIPPort             5060
¦ ToS                0                ¦ TDMPort             41000
¦ MaxTimeout         4000
¦ UseIP              Yes
¦ GatewayBypass      Disabled
¦ --Config--
¦ Description
Filter: <Press any letter key to start filtering items>

LOG:01.01.00 00:53:57 : [console] Control session finished by admin from _
```

Конфигурация устройства с IP адресом *192.168.0.23*:

```
/TDMoP/0/config                                          Advanced  ESC+h - Help
¦>..                                  ¦ JBSize              4
¦ --Status--                          ¦ LocalTS             0-31
¦ StrStatus          Working,PID Sync ¦ RemoteTS            0-31
¦ SIPStatus          Connected        ¦ Loop                No
¦ LinkStatus         Up               ¦ SpeedReg            PID
¦ CurrentJB          3999             ¦ Compression         Disabled
¦ Speed              942              ¦ KeyFrameInterval    16
¦ --NetConfig--                       ¦ DoubleSend          -1
¦ AdminStatus        Listen           ¦ LostRequest         Enabled
¦ RemoteIP           192.168.2.23     ¦ ConstSpeed          No
¦ RemoteChannel      0                ¦ ConstSpeedValue     0
¦ FrameSize          2                ¦ --NATConfig--
¦ VLANID             32               ¦ WANIP               0.0.0.0
¦ VLANPri            6                ¦ SIPPort             5060
¦ ToS                0                ¦ TDMPort             41000
¦ MaxTimeout         4000
¦ UseIP              Yes
¦ GatewayBypass      Disabled
¦ --Config--
¦ Description
Filter: <Press any letter key to start filtering items>

LOG:01.01.00 00:18:38 : [SID=2] Control session aborted by admin from 192
```

4.4 Протокол резервирования STP (Spanning Tree Protocol)

Spanning Tree Protocol — сетевой протокол, работающий на втором уровне модели OSI. Основан на одноименном алгоритме, разработчиком которого является «Мама Интернета» — Радья Перлман (англ. Radia Perlman).

Основной задачей STP является приведение сети Ethernet с множественными связями к древовидной топологии, исключающей циклы пакетов. Происходит это путем автоматического блокирования ненужных в данный момент для полной связности портов. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1D.

4.4.1 Принцип действия STP

В сети выбирается один корневой мост

Далее каждый отличный от корневого мост просчитывает кратчайший путь к корневому. Соответствующий порт называется корневым портом. Он у любого не корневого коммутатора только один!

После этого для каждого сегмента сети просчитывается кратчайший путь к корневому порту. Мост, через который проходит этот путь, становится назначенным для этой сети. Непосредственно подключенный к сети порт моста — назначенным портом.

Далее на всех мостах блокируются все порты, не являющиеся корневыми и назначенными. В итоге получается древовидная структура (математический граф) с вершиной в виде корневого коммутатора.

4.4.2 Алгоритм действия STP

После включения коммутаторов в сеть по умолчанию каждый (!) коммутатор считает себя корневым (root).

Затем коммутатор начинает посылать по всем портам конфигурационные Hello BPDU пакеты раз в 2 секунды.

Исходя из данных Hello BPDU пакетов, тот или иной коммутатор приобретает статус root, т.е. корня.

После этого все порты кроме root port и designated port блокируются.

Происходит посылка Hello-пакетов раз в 20 секунд либо при пропадании/восстановления какого-нибудь линка, с целью препятствия появления петель в сети.

4.5 Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)

Rapid STP (RSTP) характеризуется значительными усовершенствованиями STP, среди которых необходимо отметить уменьшение времени сходимости и более высокую устойчивость.

Принцип работы в общих чертах похож на STP: выбирается корневой коммутатор, к которому, каждый из участвующих в построении дерева коммутатор, ищет кратчайший маршрут (с учётом пропускной способности канала) через соседние коммутаторы (или напрямую). Линии, не попавшие в маршрут, переводятся в режим ожидания и не используются для передачи данных, пока работают

основные линии. В случае выхода из строя основных линий, ожидающие линии используются для построения альтернативной топологии, после чего одна из линий становится активной, а остальные продолжают находиться в режиме ожидания.

4.5.1 Функция защиты корня «root guard»

Функция защиты корня обеспечивает возможность задать расположение корневого моста в сети. Это обеспечивает уверенность в том, что порт, на котором активизирована функция защиты корня, является назначенным. Обычно все порты корневого моста являются назначенными, если два или более портов корневого моста не соединены вместе. Если мост получает высокоприоритетные STP элементы данных протокола управления мостами (BPDU) в корневом порту, для которого включена функция защиты корня, защита корня переводит порт в состояние STP, называемое несогласованностью корня. Состояние несогласованности корня аналогично состоянию прослушивания. Трафик через порт в таком состоянии не пересылается. Таким образом, защита корня задает расположение корневого моста. Функцию защиты корня необходимо включить на всех портах, которые не должны стать корневыми.

4.5.2 Настройка RSTP

Режим RSTP включается на каждом порту отдельно, по умолчанию он выключен. Существует возможность блокировать порты, на которых выключен RSTP, если на них начинают приходить BPDU-пакеты. Для включения и отключения RSTP на порту используется команда *ethmode* с ключом *-p*

Синтаксис:

ethmode *<port number> [-p no|rstp]*

Параметры:

-p	режим резервирования – может быть одним из: *no, rstp*;

Для настройки и просмотра параметров RSTP по каждому порту используется команда *rstp* с различными ключами.

Синтаксис:

rstp *[<port number>] [-i port priority] [-e yes|no] [-c port cost] [-p yes|no|auto] [-g no|yes] [-z]*

Параметры:

-i	чем меньше port priority – тем выше приоритет порта, может принимать значения от 0 до 240, по умолчанию 128;
-e	edge port – крайний порт; если включен, то переводится в режим передачи при подключении внешней сети, без задержки;
-c	стоимость соединения, чем меньше стоимость соединения – тем выше приоритет порта, значение по умолчанию зависит от скорости соединения: 10 Mb/s: Cost=2 000 000 100 Mb/s: Cost=200 000 1000 Mb/s: Cost=20 000
-p	включение/выключение соединения типа точка-точка;
-g	включение/выключение функции Root Guard;
-z	запрещает сохранение изменений в файле конфигурации.

Для настройки и просмотра параметров RSTP для устройства, используйте команду *rstpbridge*.

Синтаксис:

rstpbridge *[-p bridge priority] [-f forward delay] [-h hello time][-a max message age] [-z]*

Параметры:

-p	чем меньше значение bridge priority – тем больше приоритет устройства; может принимать значения от 0 до 61440, по умолчанию 32768;
-f	задержка переключения порта в режим Forwarding (в секундах); может принимать значения от 4 до 30, по умолчанию 15;
-h	интервал посылки пакетов BPDU (в секундах); может принимать значения от 1 до 10, по умолчанию 2;
-a	максимальное время жизни пакета (в секундах); может принимать значения от 6 до 40, по умолчанию 8;
-z	запрещает сохранение изменений в файле конфигурации.

Для настройки и просмотра параметров блокировки портов, используйте команду *stp.*

Синтаксис:

stp *[-b no|dis|pdown] [-m minutes] [-z]*

Параметры:

-b	метод отключения портов в случае нарушения режима untrusted: no – отсутствие блокировки, dis – блокировка порта, pdown – включение режима Power down порта;
-m	время блокировки порта при получении BPDU-пакета в минутах (0 для перманентной блокировки до принудительного включения администратором);
-z	запрещает сохранение изменений в файле конфигурации.

Пример конфигурации:

Пусть имеется несколько устройств, которые необходимо объединить в кольцо. Устройства соединены между собой оптическими портами 0 и 1.

Для включения RSTP необходимо на каждом устройстве выполнить команды *ethmode 0,1 –p rstp* и только после этого замыкать кольцо.

В случае возникновения каких-либо проблем в работе или настройке RSTP необходимо связаться со службой технической поддержки и предоставить результаты выполнения команд *show cfg.sys, rstp, rstpbridge, stp, ethstat, ethstat –b.*

Устройство может прозрачно пропускать BPDU-пакеты, не обрабатывая их. Такая необходимость иногда возникает при замыкании кольца на стороннем оборудовании, для того чтобы ToPGate никак не участвовал в построении дерева RSTP.

Для включения прозрачного BPDU-режима необходимо выполнить следующие команды:

ethmode *–p no* на всех портах устройства
switchcfg *–b no*

Для Hardware version 6xx

Режим RSTP включается на каждом порту отдельно, по умолчанию он выключен.

Во вкладке меню */Eth/название порта/config* параметру *Reservation* необходимо задать значение *RSTP*.

```
/Eth/1/config                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Description
| Speed              Auto
| Duplex             Auto
| Link               Auto
| FlowControl        Auto
| Reservation        RSTP
| FramePriority      tag
| VLANRole           multi
| AccessVLANID       1
| MTU                1522
| Learning           Enabled
| SAFilter           Disabled
| EgressPolicy       ForwardAll
| Monitoring
| Scheduling         Strict
| ProviderTag        8100
| DefPri             BK0

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Reservation	Устанавливает режим работы резервирования. ***No*** – нет резервирования (по умолчанию); ***RSTP*** – резервирование по протоколу RSTP.

Для *настройки* и просмотра параметров RSTP используется вкладка меню */System/RSTP*.

```
/System/RSTP                                                     Advanced ESC+h - Help
|>..
| Interfaces
| global

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

В пункте *Interfaces* вы можете посмотреть роли портов устройства, их статусы, *Bridge ID* главного устройства, обслуживающего данный сегмент сети, *Bridge ID* корневого устройства, а также выбрать порт для более тонкой настройки.

Пример 1:

Пусть 2 устройства подключены друг к другу двумя портами, на этих портах включен протокол RSTP.

BridgeId 1 устройства: 8000-54a54b681130
BridgeId 2 устройства: 8000-5a003b190d9e

Устройство 1 будет являться корневым, т.к. имеет меньший *BridgeId*.

```
/System/RSTP/Interfaces                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..        Role          State        Bridge                 Root
| 0         Designated    Forwarding   8000-54a54b681130      8000-54a54b681130
| 1         Designated    Forwarding    8000-54a54b681130      8000-54a54b681130

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Пример 2:

Зададим устройству 2 меньший *BridgePriority,* причем такой, чтобы *BridgeId* стал меньше, чем *BridgeId* 1 устройства. Следовательно, устройство 2 будет являться корневым в сети.

```
/System/RSTP/Interfaces                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..        Role          State         Bridge                 Root
| 0         Alternative    Discarding   1000-5a003b190d9e      1000-5a003b190d9e
| 1         Root          Forwarding    1000-5a003b190d9e      1000-5a003b190d9e

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Более подробно все параметры RSTP для портов устройства можно прочитать в пункте **0** */System/RSTP/Interfaces/название порта*, параметры RSTP для всего устройства описаны в пункте **7.4.3.12** *System/RSTP/global*.

4.6 IGMP (Internet Group Management Protocol — протокол управления групповой (multicast) передачей данных в сетях, основанных на протоколе IP)

Конечные пользователи, которые хотят получать пакеты многоадресной рассылки, должны иметь возможность сообщить ближайшим маршрутизаторам о своем желании стать членом группы многоадресной рассылки и получать пакеты, предназначенные этой группе. Межсетевой протокол управления группами - Internet Group Management Protocol (IGMP) - используется для поддержания членства в группе многоадресной рассылки. IGMP также используется для согласования работы нескольких маршрутизаторов многоадресной рассылки, что производится путем выбора одного маршрутизатора в качестве "ведущего". Этот маршрутизатор отслеживает членство в группах многоадресной рассылки, которые имеют активных членов в сети. IGMP используется для определения, должен ли маршрутизатор передавать в подключенные к нему подсети принимаемые пакеты или нет. Маршрутизатор, приняв пакет групповой рассылки, проверяет по его источнику, есть ли хотя бы один член группы многоадресной рассылки, который сделал запрос на прием этих пакетов. Если да, то пакет продвигается. Если не существует ни одного члена группы многоадресной рассылки, то пакет отбрасывается.

4.6.1 Операции IGMP

IGMP работает локально. Маршрутизатор групповой рассылки, который подключается к сети, имеет список адресов групповой рассылки групп по крайней мере с одним известным членом в этой сети.

Для каждой группы есть один маршрутизатор, который работает в режиме распределения пакетов, предназначенных для этой группы. Это означает, что если есть три маршрутизатора групповой рассылки, подключенных к сети, их групповые идентификаторы (groupids) — единственные.

Хост или маршрутизатор групповой рассылки могут иметь членство в группе. Когда хост имеет членство, это означает, что один из его процессов (прикладная программа) получает пакеты групповой рассылки от некоторой группы. Когда маршрутизатор имеет членство, это означает, что сеть, подключенная к одному из ее других интерфейсов, получает эти пакеты групповой рассылки. Мы говорим, что хост или маршрутизатор имеют интерес в группе. В обоих случаях — хосте и маршрутизаторе — сохраняется список групповых идентификаторов и транслируется их запрос к распределяющему маршрутизатору.

4.6.2 Объединение групп

Хост или маршрутизатор могут присоединиться к группе. Хост поддерживает список процессов, которые имеют членство в группе. Когда процесс хочет присоединиться к новой группе, он посылает свой запрос хосту. Хост добавляет имя процесса и имя требуемой группы к ее списку. Если это — первое вхождение для этой конкретной группы, хост посылает сообщение членства. Если это не первое вхождение, посылать это сообщение не надо, так как хост — уже член группы; он уже получает групповую рассылку для этой группы.

Маршрутизатор также обслуживает список групповых идентификаторов, который показывает членство для сетей, подключенных к каждому интерфейсу. Когда появляется новый интерес в группе для любого из этих интерфейсов, маршрутизатор отсылает сообщение членства. Другими словами, маршрутизатор здесь действует подобно хосту, но его список группы намного более широк, потому что он накапливает членов, которые соединены с его интерфейсами. Обратите внимание, что сообщение членства рассылают из всех интерфейсов, кроме того, от которого прибывает запрос.

4.6.3 Настройка IGMP

Устройства поддерживают IGMP версии 2 и 3.

Для включения и выключения обработки IGMP-пакетов на порту используйте команду *ethmode* с ключом *-i*

<u>синтаксис:</u>

ethmode *<port number> [-i no|yes]*

Параметры:

- i	- запрещает/разрешает IGMP snooping;

Для включения и выключения обработки IGMP-пакетов на устройстве используйте команду *igmp*

<u>синтаксис:</u>

igmp *[-d] [-e] [-f ports] [-r ports] [-s ports] [-v VLAN] [-z][-d][-e][-f][-a]*

Параметры:

-d	выключение IGMP;
-e	включение IGMP;
-f	указание списка портов, для которых нужно использовать fast leave режим;
-q	список портов, на которых отключен режим fast leave;
-r	список пользовательских портов, которые должны отдавать трафик многоадресной передачи конечному пользователю;
-s	список портов, принимающих трафик многоадресной передачи от сервера (источники);
–v	устанавливает VLAN ID 802.1p для потоков многоадресной передачи (MVR режим), метка задается как десятичное число от 1 до 4095. 0 – означает отсутствие метки;

–i	разрешить/запретить отправку igmp-запросов (igmp-query). Может принимать значения yes, no. По умолчанию - yes. Данный ключ доступен начиная с версии ПО LP ARM OS 1.0.8.2SR16.
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Настройка IGMP на одном устройстве – необходимо включить IGMP и разрешить на всех портах IGMP snooping:

igmp *–e*
ethmode *0,1,2,3 –i yes*

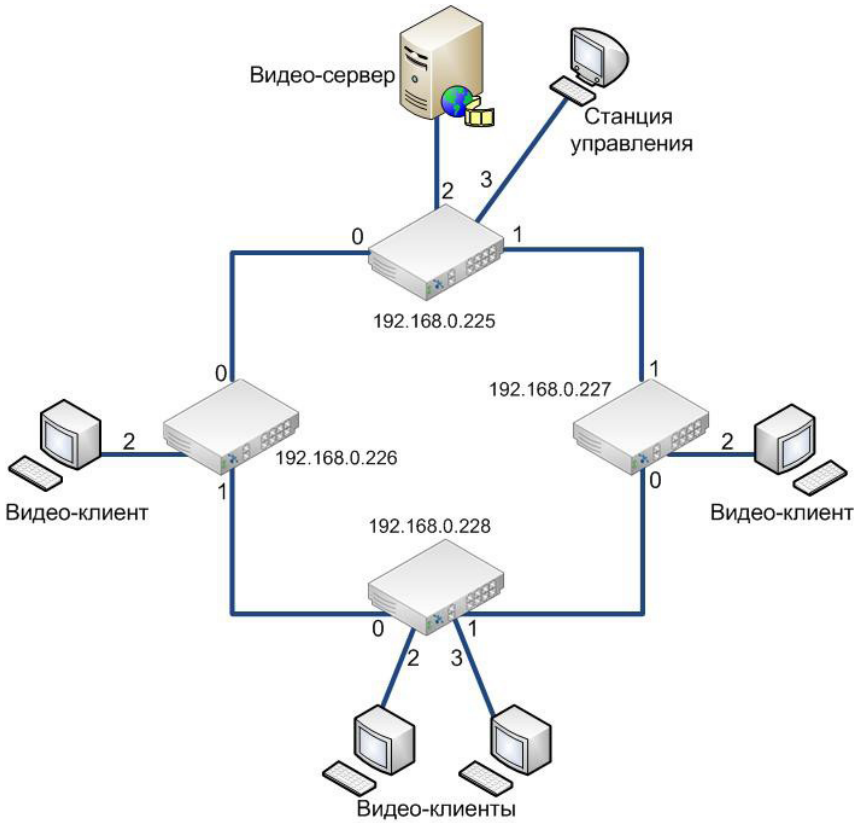
Для того, чтобы устройство прозрачно пропускало весь мультикаст необходимо выполнить следующие команды:

igmp *–d*
ethmode *0,1,2,3 –i no*

Пример:

Настройка MVR.

В сети, построенной из 4 мультиплексоров-коммутаторов Sprinter TX, предоставляется услуга IP-TV (видео-сервер) для пользователей (видео-клиенты). Пусть multicast-вещание идет в VLAN 200. Видео-сервер - источник. Видео-клиенты - приемники. Остальной Ethernet трафик идет в VLAN 100. Для управления используется VLAN 10. Пользовательский трафик идет в VLAN 28. Поскольку сеть имеет топологию «кольцо», то необходимо использование протокола RSTP. Ниже приведена схема данной сети и конфигурации мультиплексоров:



Конфигурация мультиплексора-коммутатора с IP-адресом 192.168.0.225:

igmp *-e*
igmp *-v 200 -s 2 -r 0,1*
vlan *10 -n 'control' cpu -t 0,1 -u 3*
vlan *100 -n 'eth' -t 0,1*
vlan *200 -n 'mvr' cpu -t 0,1 -u 2*
ethmode *0 -m trunk -v 100 -i yes -p rstp*
ethmode *1 -m trunk -v 100 -i yes -p rstp*
ethmode *2 -m access -v 200 -i yes*
ethmode *3 -m access -v 10*
ipconfig *-a 192.168.0.225 -m 255.255.255.0 -g 0.0.0.0 -v 10*

Конфигурация мультиплексора-коммутатора с IP-адресом 192.168.0.226:

vlan *10 -n 'control' cpu -t 0,1*
vlan *28 -n 'video-client' cpu -t 0,1 -u 2*
vlan *100 -n 'eth' -t 0,1*
vlan *200 -n 'mvr' cpu -t 0,1 -u 2*
igmp *-e*
igmp ethmode *0 -m trunk -v 100 -i yes -p rstp*
ethmode *1 -m trunk -v 100 -i yes -p rstp*
ethmode *2 -m access -v 28 -i yes*
ipconfig *-a 192.168.0.226 -m 255.255.255.0 -g 0.0.0.0 -v 10*

Конфигурация мультиплексора-коммутатора с IP-адресом *192.168.0.227:*

vlan *10 -n 'control' cpu -t 0,1*
vlan *28 -n 'video-client' cpu -t 0,1 -u 2*
vlan *100 -n 'eth' -t 0,1*
vlan *200 -n 'mvr' cpu -t 0,1 -u 2*
igmp *-e*
igmp *-v 200 -s 0,1 -r 2*
ethmode *0 -m trunk -v 100 -i yes -p rstp*
ethmode *1 -m trunk -v 100 -i yes -p rstp*
ethmode *2 -m access -v 28 -i yes*
ipconfig *-a 192.168.0.227 -m 255.255.255.0 -g 0.0.0.0 -v 10*

Конфигурация мультиплексора-коммутатора с IP-адресом *192.168.0.228*:

vlan *10 -n 'control' cpu -t 0,1*
vlan *28 -n 'video-client' cpu -t 0,1 -u 2,3*
vlan *100 -n 'eth' -t 0,1*
vlan *200 -n 'mvr' cpu -t 0,1 -u 2,3*
igmp *-e*
igmp *-v 200 -s 0,1 -r 2,3*
ethmode *2 -m access -v 28 -i yes*
ethmode *3 -m access -v 28 -i yes*
ethmode *0 -m trunk -v 100 -i yes -p rstp*
ethmode *1 -m trunk -v 100 -i yes -p rstp*
ipconfig *-a 192.168.0.228 -m 255.255.255.0 -g 0.0.0.0 -v 10 -v 200 -s 0,1 -r 2*

4.7 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамической конфигурации узла)

DHCP – это протокол TCP/IP, автоматизирующий присвоение IP-адресов. Для использования протокола TCP/IP в сети администратор должен задать для каждого из компьютеров по меньшей мере три параметра - IP-адрес, маску подсети и адрес используемого по умолчанию шлюза. При этом каждый компьютер должен иметь уникальный IP-адрес. Кроме того, присвоенный адрес должен находиться в диапазоне подсети, к которой подключено устройство. В большой сети иногда бывает трудно определить, к какой же из подсетей подключен тот или иной компьютер. Однако DHCP "знает", из какой подсети приходит запрос на получение IP-адреса, и сделает за вас все как надо. Если в сети используются Windows Internet Naming Service (WINS) и Domain Name Service (DNS), то на каждом из клиентских компьютеров администратору необходимо также указать IP-адреса WINS и DNS-серверов.

Администратор может сконфигурировать каждую из систем вручную или попросить сделать это пользователей, предоставив им необходимые данные. Однако последний подход слишком рискован. Самый простой и безопасный способ - сконфигурировать один или несколько DHCP-серверов так, чтобы они автоматически присваивали IP-адреса каждому компьютеру в сети. Для этого вам достаточно сконфигурировать сервер, ввести диапазоны адресов, настроить несколько дополнительных параметров и периодически осуществлять мониторинг.

Протокол динамического конфигурирования DHCP очень удобен — настройка стека TCP/IP клиентских машин не требует никакого внимания со стороны администратора, всё происходит само собой. С другой стороны, в общем случае адреса назначаются случайным образом, и заранее неизвестно какой хост получит какой адрес. Если нужно сохранить удобство использования DHCP, но при этом сделать так, чтобы адреса были чётко закреплены за каждым компьютером, используется так называемая привязка к MAC-адресу: DHCP-сервер имеет таблицу соответствия MAC-адресов IP-адресам, и назначает IP-адреса в соответствии с этой таблицей. Минус этого решения — необходимость отслеживания MAC-адресов и сопровождения таблицы соответствия.

В некоторых случаях может помочь компромиссное решение — поставить IP-адреса в соответствие не MAC-адресам, а портам коммутатора, к которым подключен клиентский компьютер. Другой вариант — выдавать IP-адреса в зависимости от того, с какого DHCP-ретранслятора пришел запрос. В этом случае выдаются адреса из одной подсети, но с привязкой конкретных диапазонов адресов к различным коммутаторам, работающим как DHCP-ретрансляторы. Это может помочь облегчить администрирование сети в том смысле, что по IP-адресу клиентского компьютера, будет понятно к какому коммутатору он подключен.

Решить эти задачи позволяет опция 82 протокола DHCP.

<u>Во взаимодействии по протоколу DHCP принимают участие две или три стороны:</u>

DHCP-клиент — тот, кто хочет получить параметры настройки TCP/IP;
DHCP-сервер — тот, кто выдаёт эти параметры;
DHCP-ретранслятор (relay agent) — вспомогательный участник, который может играть роль посредника между клиентом и сервером. Он используется в тех случаях, когда у клиента нет возможности обратиться к серверу напрямую, в частности, в том случае, если они находятся в разных широковещательных доменах. DHCP-ретранслятор обрабатывает стандартный широковещательный DHCP-запрос и перенаправляет его на DHCP-сервер в виде целенаправленного (unicast) пакета, а полученный от DHCP-сервера ответ, в свою очередь, перенаправляет DHCP-клиенту.

Устройство ToPGATE-24E1-2F может выступать в роли DHCP-ретранслятора, перенаправляя запросы DHCP от конечного пользователя на DHCP-сервер и обратно, при этом выставляя option 82.

4.7.1 Получение IP-адреса по DHCP

Устройство ToPGATE может автоматически получать IP-адрес, используя протокол DHCP. Для этого необходимо выполнить команду *ipconfig –r*

4.7.2 Настройка DHCP Relay (только для ToPGATE-24E1-2F)

Для отключения и включения режима DHCP relay option 82 на порту используйте команду *ethmode* с ключом *–r*

синтаксис:

ethmode *<port number> [-r no|trunk|user]*

Параметры:

-r	no - запрещает DHCP relay на выбранном порту; trunk – включает DHCP relay на порту, который ведет к DHCP-серверу; user - включает DHCP relay на порту, к которому подключен конечный пользователь

Для отключения и включения режима DHCP relay option 82 на устройстве используйте команду *dhcprelay*

синтаксис:

dhcprelay *[-d] [-e] [-i IP|-f] [-t ports] [-u ports] [-m minutes] [–b no|dis|pdown] [-v VLAN] [-s] [-z]*

Параметры:

-d	выключение перенаправления DHCP запросов;
-s	показать IP адреса подключенных пользователей;
-e	включение перенаправления DHCP запросов;
-i	IP-адрес DHCP-сервера, на который перенэто я еще не читалаправляются запросы;
-t	указание списка trusted (доверенных) портов;
-u	указание списка untrusted (недоверенных) портов;
-m	время блокировки untrusted порта при получении от него пакета DHCP сервера;
-b	метод отключения портов в случае нарушения режима untrusted: no – отсутствие блокировки, dis – блокировка порта, pdown – включение режима Power down порта;
-f	включение режима широковещательных запросов к DHCP-серверу;
–v	устанавливает VLAN ID 802.1p для перенаправляемых запросов, метка задается как десятичное число от 1 до 4095. 0 – означает отсутствие метки;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Пусть на устройстве необходимо настроить DHCP relay. Пользователи подключены к портам 0-23, порты 24, 25 – транковые. Если на пользовательском порту пытается обнаружиться DHCP-сервер, то

необходимо заблокировать этот порт на 10 минут. Для этого необходимо выполнить следующие команды:

ethmode *0-23 –r user*
ethmode *24,25 –r trunk*
dhcprelay *–e*
dhcprelay *–u 0-23*
dhcprelay *–t 24,25*
dhcprelay *–b dis –m 10*

4.8 SNMP (Simple Network Management Protocol)

SNMP - это протокол управления сетями связи на основе архитектуры TCP/IP.

Это технология, призванная обеспечить управление и контроль за устройствами и приложениями в сети связи путём обмена управляющей информацией между агентами, располагающимися на сетевых устройствах, и менеджерами, расположенными на станциях управления. В настоящее время SNMP является базовым протоколом управления сети Internet. SNMP определяет сеть как совокупность сетевых управляющих станций и элементов сети (главные машины, шлюзы и маршрутизаторы, терминальные серверы), которые совместно обеспечивают административные связи между сетевыми управляющими станциями и сетевыми агентами.

Обычно при использовании SNMP присутствуют управляемые и управляющие системы. В состав управляемой системы входит компонент, называемый агентом, который отправляет отчёты управляющей системе. По существу SNMP-агенты передают управленческую информацию на управляющие системы как переменные (такие как «свободная память», «имя системы», «количество работающих процессов»).

Управляющая система может получить информацию через операции протокола GET, GETNEXT и GETBULK. Агент может самостоятельно без запроса отправить данные, используя операцию протокола TRAP или INFORM. Управляющие системы могут также отправлять конфигурационные обновления или контролирующие запросы, используя операцию SET для непосредственного управления системой. Операции конфигурирования и управления используются только тогда, когда нужны изменения в сетевой инфраструктуре. Операции мониторинга обычно выполняются на регулярной основе.

Переменные, доступные через SNMP, организованы в иерархии. Эти иерархии и другие метаданные (такие как тип и описание переменной) описываются Базами Управляющей Информации (англ. Management Information Bases (MIBs)).

4.8.1 Настройка SNMP

- *Snmpcom* - Устанавливает имена snmp community.

<u>синтаксис:</u>

snmpcom [-r read community] [-w write community] [-t trap community] [-z]

Параметры:

read community	используется для аутентификации при чтении (по умолчанию “public”);
write community	используется для аутентификации при записи (по умолчанию “public”);

trap community	используется для аутентификации при передачи trap'ов (по умолчанию “public”);
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Установить имена snmp community.

LPOS > *snmpcom public specific trap*

- *Snmptrapip - Устанавливает параметры snmp trap.*

<u>синтаксис:</u>

snmptrapip *[ip] [-d|-e] [-v 1|2c] [-z]*

Параметры:

ip	IP адрес управляющей станции принимающей send traps;
-d	запретить посылку traps;
-e	разрешить посылку traps;
-v	версия SNMP (1 или 2c);
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Активировать snmp traps.

LPOS > *snmptrapip 192.168.0.1 –e*

Для Hardware version 6xx

Мультиплексор поддерживает протокол SNMP v1.

Включение и отключение данного протокола можно произвести, перейдя в меню в пункт */System/snmp/v1*. Параметр *Enabled* необходимо перевести в значение *Yes.*

Enabled	Включение/отключение snmp v1. Yes - включен (по умолчанию); No - отключен.

Далее необходимо установить имена *snmp community.* Для этого перейдите в меню в пункт */System/snmp/auth.*

read community	используется для аутентификации при чтении (по умолчанию “public”);
write community	используется для аутентификации при записи (по умолчанию “public”);

4.9 VLAN (Virtual Local Area Network)

VLAN могут являться частью большего LAN, имея определенные правила взаимодействия с другими VLAN, либо быть полностью изолированными от них.

Простейший механизм изоляции различных подсетей, работающих через общие коммутаторы и маршрутизаторы, известен как 802.1Q.

4.9.1 Преимущества VLAN

- увеличивает число широковещательных доменов, но уменьшает размер каждого широковещательного домена, которые в свою очередь уменьшают широковещательный и многоадресный сетевой трафик
- увеличивают безопасность сети из-за ограничения взаимодействия членов различных сегментов на 1-2 уровнях
- По сравнению с реализацией на раздельных коммутаторах уменьшает количество оборудования, хотя требует обязательного использования более дорогих управляемых коммутаторов
- В случае использования соответствующего оборудования позволяет разделить данные по различным сегментам сети в зависимости от их типа (например, обеспечить приоритетную передачу голосового трафика)
- Конфигурирование VLAN в сложных сетях требует применения специализированных протоколов (GVRP) или существенного объёма ручной работы
- При использовании протокола ISL требуется абонентское оборудование, понимающее этот протокол (поддерживается малым количеством пользователей)
- Использование IEEE 802.1Q требует использования коммутаторов, поддерживающих (как минимум) стандарт 802.3ab, стандартное оборудование 802.3u может уничтожать часть фреймов как нарушающие стандарт.
- В случае статической конфигурации оконечное оборудование теряет функциональность plug-n-play (так как порты коммутатора становятся не взаимозаменяемыми)

4.9.2 Протоколы и принцип работы

Наиболее простой вариант использования VLAN заключается в отнесении каждого порта одного свича конкретному VLAN, что позволяет разделить физический коммутатор на несколько логических. (Например, порты 1-5,7 — это VLAN № 3, порты 6,9-12 — VLAN № 2). При этом пакеты из одного VLAN не передаются в другой VLAN.

VLAN № 1 (Native VLAN, Default VLAN) используется по умолчанию и не может быть удален. Весь трафик (не тегированный или не направленный явно в конкретный VLAN) переходит, по умолчанию, в VLAN № 1. Имеется ограничение на число VLAN в одной сети.

Наиболее распространен сейчас VLAN, основанный на протоколе тегирования IEEE 802.1Q. Этому предшествовали другие протоколы, такие как Cisco ISL (Inter-Switch Link, вариант IEEE 802.10) и VLT (Virtual LAN Trunk), предложенный 3Com. ISL больше не поддерживается Cisco.

Изначально VLANы применяли с целью уменьшения коллизий в большом цельном сегменте сети Ethernet, и тем самым увеличивали производительность. Появление Ethernet-коммутаторов решало проблему коллизий, и VLAN стали использовать для ограничения широковещательного домена на канальном уровне (по MAC-адресам). Виртуальные сети также могут служить для ограничения доступа к сетевым ресурсам не влияя на топологию сети, хотя надежность этого метода остается предметом обсуждения и известна как «шаманство над VLANами» (VLAN Hopping) и часто означает упростить мероприятия по обеспечению безопасности.

Виртуальные сети работают на канальном (2-ом) уровне модели OSI. Но VLAN часто настраивают для непосредственной работы с IP-сетями или подсетями, вовлекая сетевой уровень. В частности, на некоторых коммутаторах возможно направление пакетов в различные VLAN'ы в зависимости от адресов получателя/отправителя, портов и общей загруженности канала (англ. Policy based VLAN).

4.9.3 Транк VLAN

Транк VLAN — это физический канал, по которому передается несколько VLAN каналов, которые различаются тегами (метками, добавляемыми в пакеты). Транки обычно создаются между «тегированными портами» VLAN-устройств: свитч-свитч или свитч-маршрутизатор. (В документах Cisco термином «транк» также называют объединение нескольких физических каналов в один логический: Link Aggregation, Port Trunking). Маршрутизатор (свитч третьего уровня) выступает в роли магистрального ядра сети (backbone) для сетевого трафика разных VLAN.

На устройствах Cisco, протокол VTP (VLAN Trunking Protocol) предусматривает VLAN-домены для упрощения администрирования. VTP также выполняет «чистку» трафика, направляя VLAN трафик только на те коммутаторы, которые имеют целевые VLAN-порты.

4.9.4 Native VLAN

Native VLAN — каждый порт имеет параметр, названный постоянный виртуальный идентификацией (Native VLAN), который определяет VLAN, назначенный получить нетегированные кадры.

4.9.5 Обозначение членства в VLAN

Для этого существуют следующие решения:

- по порту (Port-based, 802.1Q): порту коммутатора вручную назначается один VLAN. В случае если одному порту должны соответствовать несколько VLAN (например, если соединение VLAN проходит через несколько свитчей), то этот порт должен быть членом транка. Только один VLAN может получать все пакеты, не отнесённые ни к одному VLAN (в терминологии 3Com - untagged, в терминологии Cisco - access mode). Свитч будет добавлять метки данного VLAN ко всем принятым кадрам не имеющих никаких меток. VLAN построенные на базе портов имеют некоторые ограничения. Они очень просты в установке, но позволяют поддерживать для каждого порта только одну VLAN. Следовательно, такое решение малоприемлемо при использовании концентраторов или в сетях с мощными серверами, к которым обращается много пользователей (сервер не удастся включить в разные VLAN). Кроме того, вносить изменения в VLAN на основе портов достаточно сложно, поскольку при каждом изменении требуется физическое переключение устройств.
- по MAC-адресу (MAC-based): членство в VLANe основывается на MAC-адресе рабочей станции. В таком случае свитч имеет таблицу MAC-адресов всех устройств вместе с VLANами, к которым они принадлежат.
- по протоколу (Protocol-based): данные 3-4 уровня в заголовке пакета используются чтобы определить членство в VLANe. Например, IP машины могут быть переведены в первый VLAN, а машины AppleTalk во второй. Основной недостаток этого метода в том, что он нарушает независимость уровней, поэтому, например, переход с IPv4 на IPv6 приведет к нарушению работоспособности сети.
- методом аутентификации (Authentication based): Устройства могут быть автоматически перемещены в VLAN основываясь на данных аутентификации пользователя или устройства при использовании протокола 802.1x

4.9.6 Настройка VLAN

Для задания режима порта ипользуйте команду *ethmode* с ключом *–m.* Для задания VLAN'а порта используйте команду *ethmode* с ключом *–v.*

синтаксис:

ethmode *<port number> [-m mode] [-v VLAN]*

Параметры:

-m	режим работы – может быть одним из: *down, trunk, multi, access, qinq;*
-v	идентификатор VLAN;

Интерфейс может работать в одном из следующих режимов:

down	интерфейс выключен;
trunk	интерфейс пропускает только тегированные кадры;
milti	интерфейс пропускает все кадры;
access	интерфейс используется для передачи пользовательских данных;
qinq	режим double tagging.

Для задания VLAN'а управления используйте команду *ipconfig* с ключом *–v.*

Синтаксис:

ipconfig *[-v VLAN]*

Параметры:

-v	метка VLAN для управления (0 для отсутствия тегирования);

Для просмотра и ручной конфигурации таблицы VLAN'ов используйте команду vlan

Синтаксис:

vlan *[VLAN ID] [-n name] [-d] [-p ports_list] [-t ports_list] [-u ports_list] [-b db] [-s] [-z]*

Параметры:

-n	символическое описание заданного идентификатора VLAN ID;
-d	удалить заданный идентификатор VLAN;
-p	список портов, принадлежащих к VLAN; на выходе этих портов фреймы не изменяются; если идентификатор VLAN ID не задан, то показывается список всех VLAN, к которым принадлежат эти порты;
–t	список портов, принадлежащих к VLAN; на выходе этих портов фреймы тегируются;
-u	список портов, принадлежащих к VLAN; на выходе этих портов снимаются теги фреймов;
-s	показывает информацию о заданном идентификаторе VLAN ID;

–b	номер базы MAC для определения маршрутизации;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример: Добавить идентификатор VLAN равный 100 для портов 0,2,3

LPOS > *vlan 100 -p 0,2,3*

#	*VID*	*name*	*0*	*1*	*2*	*3*	*cpu*	*slv*
0	*1*	*Eth port*	*M*	*M*	*M*	*M*	*M*	*M*
1	*32*	*E1 stream*	*M*	*M*	*M*	*M*	*M*	*M*
2	*100*	*user*	*M*		*M*	*M*		

Показать список VLAN, к которым принадлежат порты 1,2

LPOS > *vlan -p 2,3*
port 1
member vlans *: 1,32*
port 2

Для Hardware version 6xx

На устройствах ToPGATE-2E1-1F с одним интерфейсом Fast Ethernet и ToPGATE SFP отсутствует управляемый свитч, и они не поддерживают полное конфигурирование VLAN'ов. Если в корне меню отсутствуют пункты VLAN, ATU, EthGlobal, значит устройство без свитча и указать теги можно только для E1 и для управления.

Для задания режима порта необходимо перейти в меню в пункт */Eth/название порта/config* и выбрать нужно значение для параметра VLANRole.

Несоответствие установок скорости и дуплекса на порту Ethernet мультиплексора и порту подключаемого оборудования может приводить к блокировке встроенного Ethernet-коммутатора и невозможности передачи данных как через неправильно сконфигурированный порт, так и через другие порты!

Передача E1 потоков через интерфейс Ethernet, установленный в режим полудуплекса, может приводить к ошибкам синхронизации и высокому уровню BER вследствие часто возникающих коллизий в этой конфигурации!

multi – интерфейс пропускает все кадры; Режим по умолчанию, используемый, если явно не указан другой режим. Политика использования интерфейсов определяется внешним оборудованием, например, маршрутизаторами 3-го уровня, связывающими мультиплексоры-коммутаторы;

access – интерфейс используется для передачи пользовательских данных. Пакеты с другим идентификатором VLAN ID не коммутируются в этот интерфейс. Пакеты, поступающие в этот интерфейс, тегируются с идентификатором, равным указанному параметром VLAN ID;

trunk – интерфейс пропускает только тегированные кадры, этот режим используется для связи с другим мультиплексором-коммутатором непосредственно;

QinQCustomer – клиентский порт, фреймы на входе всегда тегируются вторым тегом (если без тега, то первым); 802.1Q отключен.

QinQProvider – порт, на входе которого принимаются только фреймы с ProviderTag, которые коммутируются в соответствии с таблицей vlan'ов.

ProviderTag – тег, который устанавливается для фреймов в режиме QinQProvider.

Для задания VLAN порта измените параметр AccessVLANID.

Для задания VLAN управления необходимо перейти в меню по пути /IP/stored-config и изменить параметр DefaultVlanID и сохранить конфигурацию клавишами "ESC+S". После перезагрузки устройство будет доступно для управления в данном VLAN. Для немедленного изменения VLAN управления этот параметр необходимо изменить в пункте /IP/current-config.

Возможна потеря доступа к устройству через Ethernet!

Для просмотра и ручной конфигурации таблицы VLAN'ов перейдите в меню в пункт /VLAN.Для создания VLAN нажмите сочетание клавиш "ESC+C" и введите VLANID, после нажмите "Enter". После добавления таблица отображает список VLAN'ов и группы портов Name, Tag, Untag, Member, NotMember.

Tag - список портов, принадлежащих к выбранному VLAN, на выходе которых фреймы тегируются.

Untag - список портов, принадлежащих к выбранному VLAN, на выходе которых снимаются теги

фреймов.

Member - список портов, из которых разрешен выход пакетов с данной меткой VLAN.

NotMember - список портов, из которых запрещен выход пакетов с данной меткой VLAN.__

4.10 NAT (Network Address Translation — преобразование сетевых адресов)

NAT — это механизм в сетях TCP/IP, позволяющий преобразовывать IP-адреса транзитных пакетов. Также имеет названия *IP Masquerading*, *Network Masquerading* и*Native Address Translation*.

4.10.1 Функционирование NAT

Преобразование адресов методом NAT может производиться почти любым маршрутизирующим устройством — маршрутизатором, сервером доступа, межсетевым экраном. Наиболее популярным является SNAT, суть механизма которого состоит в замене адреса источника (англ. *source*) при прохождении пакета в одну сторону и обратной замене адреса назначения (англ. *destination*) в ответном пакете. Наряду с адресами источник/назначение могут также заменяться номера портов источника и назначения.

Принимая пакет от локального компьютера, роутер смотрит на IP-адрес назначения.

Если это локальный адрес, то пакет пересылается другому локальному компьютеру. Если нет, то пакет надо переслать наружу в интернет. Но ведь обратным адресом в пакете указан локальный адрес компьютера, который из интернета будет недоступен. Поэтому роутер «на лету» производит трансляцию IP-адреса и порта и запоминает эту трансляцию у себя во временной таблице. Через некоторое время после того, как клиент и сервер закончат обмениваться пакетами, роутер сотрет у себя в таблице запись о n-ом порте за сроком давности.

Помимо source NAT (предоставления пользователям локальной сети с внутренними адресами доступа к сети Интернет) часто применяется также destination NAT, когда обращения извне транслируются межсетевым экраном на компьютер пользователя в локальной сети, имеющий внутренний адрес и потому недоступный извне сети непосредственно (без NAT).

Существует 3 базовых концепции трансляции адресов: статическая (Static Network Address Translation), динамическая (Dynamic Address Translation), маскарадная (NAPT, NAT Overload, PAT).

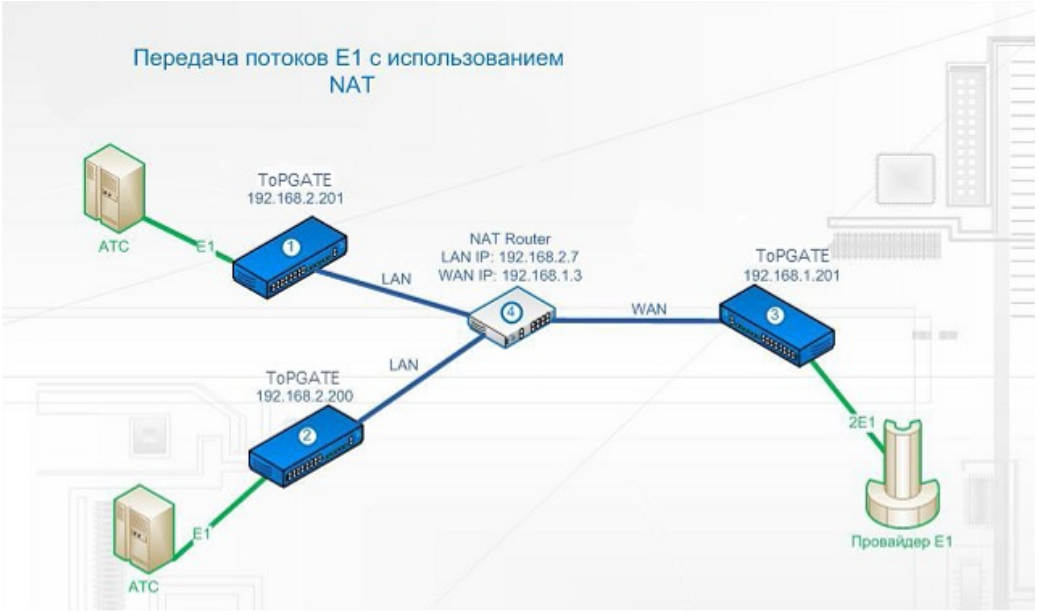
Статический NAT — Отображение незарегистрированного IP-адреса на зарегистрированный IP-адрес на основании один к одному. Особенно полезно, когда устройство должно быть доступным снаружи
сети.

Динамический NAT — Отображает незарегистрированный IP-адрес на зарегистрированный адрес от группы зарегистрированных IP-адресов. Динамический NAT также устанавливает непосредственное отображение между незарегистрированным и зарегистрированным адресом, но отображение может меняться в зависимости от зарегистрированного адреса, доступного в пуле адресов, во время коммуникации.

Перегруженный NAT (NAPT, NAT Overload, PAT, маскарадинг) — форма динамического NAT, который отображает несколько незарегистрированных адресов в единственный зарегистрированный IP адрес, используя различные порты. Известен также как PAT (Port Address Translation). При перегрузке каждый компьютер в частной сети транслируется в тот же самый адрес, но с различным номером порта.

4.10.2 Настройка передачи E1 с использованием NAT

Предположим, что провайдер E1 выделяет 2 потока E1, которые необходимо передать на 1 и 2 устройство (см. схему ниже).



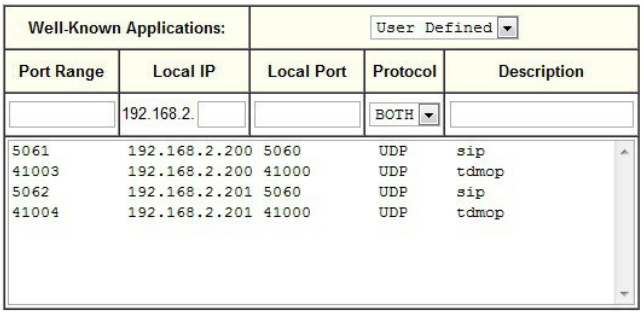
Конфигурация 1-го устройства:
e1setup 0 -i 192.168.1.201 -v 0 -nat 192.168.1.3 0
ipconfig -a 192.168.2.201 -m 255.255.255.0 -g 192.168.2.7

Конфигурация 2-го устройства:
e1setup 1 -i 192.168.1.201 -v 0 -nat 192.168.1.3 1
ipconfig -a 192.168.2.200 -m 255.255.255.0 -g 192.168.2.7

Конфигурация 3-го устройства:

e1setup 0 -i 192.168.1.3 -v 0 -sip 5062 -rport 41004 0
e1setup 1 -i 192.168.1.3 -v 0 -sip 5061 -rport 41003 1
ipconfig -a 192.168.1.201 -m 255.255.255.0 -g 192.168.1.1

На NAT Router'е необходимо пробросить порты, например, как показано ниже.



Для Hardware version 6xx

Мультиплексоры-коммутаторы Sprinter TX необходимо настроить следующим образом (**функция доступна с версии ПО - LPOS 1.0.9.4SR4**):

В пункте */IP/current-config* задать IP-адрес (*NetworkAddr*) и шлюз (*DefaultGateway*):

Конфигурация 1-го устройства:
NetworkAddr - 192.168.2.201
DefaultGateway - 192.168.2.7

Конфигурация 2-го устройства:
NetworkAddr - 192.168.2.200
DefaultGateway - 192.168.2.7

Конфигурация 3-го устройства:
NetworkAddr - 192.168.1.201
DefaultGateway - 192.168.1.1

Далее необходимо перейти в пункт */TDMoP/port/config* и выполнить следующие настройки:

Конфигурация 1-го устройства:
RemoteIP - 192.168.1.201
RemoteChannel - 0
WANIP - 192.168.1.3

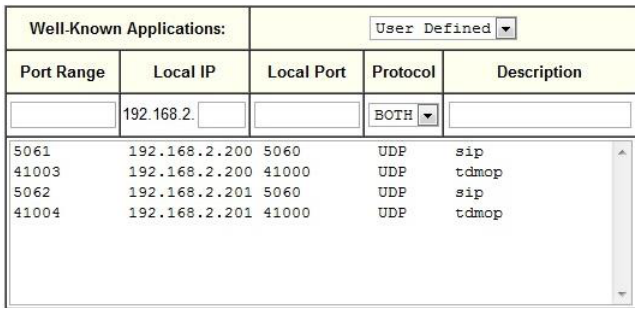
Конфигурация 2-го устройства:
RemoteIP - 192.168.1.201
RemoteChannel - 1
WANIP - 192.168.1.3

Конфигурация 3-го устройства – порт 0:
RemoteIP - 192.168.2.201
RemoteChannel - 0
SIPPort – 5062
TDMPort - 41004

Конфигурация 3-го устройства – порт 1:
RemoteIP - 192.168.2.200

RemoteChannel - 0
SIPPort - 5061
TDMPort - 41003

На NAT Router'е необходимо пробросить порты, например, как показано ниже.



Well-Known Applications:		User Defined		
Port Range	Local IP	Local Port	Protocol	Description
	192.168.2.		BOTH	

5061	192.168.2.200	5060	UDP	sip
41003	192.168.2.200	41000	UDP	tdmop
5062	192.168.2.201	5060	UDP	sip
41004	192.168.2.201	41000	UDP	tdmop

4.11 LLDP - Link Layer Discovery Protocol

Link Layer Discovery Protocol (LLDP) — протокол канального уровня, который позволяет сетевым устройствам анонсировать в сеть информацию о себе и о своих возможностях, а также собирать эту информацию о соседних устройствах.

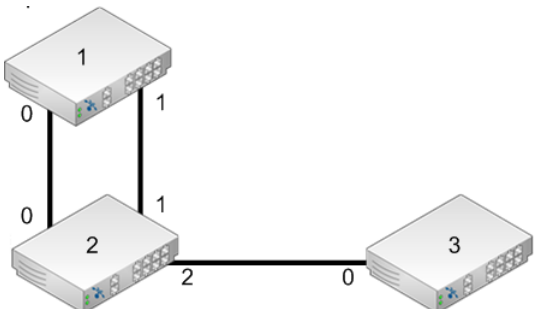
Устройство, использующее LLDP, хранит информацию о соседях, но не перенаправляет её дальше (независимо от того поддерживает ли устройство протокол LLDP).

Информация об мультиплексорах-коммутаторах Sprinter TX, которая может передаваться с помощью LLDP:

- MAC-адрес (ChassisID) - MAC-адрес встречного устройства;
- Идентификатор порта (Port ID) - порт встречного устройства, через который оно
- отправляет LLDP сообщения;
- Имя устройства (System Name) - имя встречного устройства;
- Управляющий адрес (Management Address) - IP-адрес встречного устройства.

4.11.1 Принцип работы протокола LLDP

Протокол работает только между непосредственно присоединенными устройствами. Это значит, что, например, на рисунке:



- ToPGATE (2) получит LLDP информацию от двух соседей: ToPGATE (1) через два порта и ToPGATE (3) через один порт;
- Коммутатор ToPGATE (1) получит LLDP информацию только от ToPGATE (2), но через оба порта;
- Коммутатор ToPGATE (3) получит LLDP информацию только от ToPGATE (2).

Сообщения LLDP могут передаваться через порты, которые заблокированы STP.

4.11.2 Настройка протокола LLDP

Включение протокола LLDP производится на каждом порту отдельно, по умолчанию он выключен. Для этого необходимо использовать команду *lldp* с ключом *-m*

Синтаксис:

lldp *<port number> [-m tx|rx|txAndRx|no][-i MessageTxInterval][-h MessageTxHoldMultiplier]*

Параметры:

-m	Режим работы протокола – может быть одним из: *tx, rx, txAndRx, no*; tx - принимать LLDP информацию; rx - принимать LLDP информацию; txAndRx - принимать LLDP информацию; no - выключить LLDP;
-i	Частота отправки LLDP информации соседям. Может принимать значения от 5 сек. По умолчанию: 30 сек.
–h	Множитель, на который умножается ***TXInterval*** для получения TTL. TTL – время, в течение которого сосед будет хранить информацию об устройстве. ***TXHoldMultiplier*** может принимать значения от 2 до 10. По умолчанию ***TXHoldMultiplier*** имеет значение 4, соответственно, соседние устройства будут хранить информацию в течение 120 сек.

Для просмотра информации о других устройствах, которые отправляли на данноеустройство LLDP сообщения, воспользуйтесь командой *netview*.

Синтаксис:

netview *<port number> [-d]*

Параметры:

–d	Более подробная информация.

Для Hardware version 6xx

Включение протокола LLDP производится для всего устройства, по умолчанию он включен. Для настройки параметров необходимо перейти в пункт меню */System/LLDP/config*.

Enabled	Включение/отключение протокола LLDP. ***Yes*** - включен (по умолчанию); ***No*** - отключен.
TXInterval	Частота отправки LLDP-сообщений соседям. Может принимать значения от 5 до 500 сек. По умолчанию: 30 сек.
TXHoldMultiplier	Множитель, на который умножается ***TXInterval*** для получения TTL. TTL – время, в течение которого сосед будет хранить информацию об устройстве. ***TXHoldMultiplier*** может принимать значения от 2 до 10. По умолчанию ***TXHoldMultiplier*** имеет значение 4, соответственно, соседние устройства будут хранить информацию в течение 120 сек.

Так же в пункте */System/LLDP/Interfaces/порт* необходимо указать параметр ***Admin*** - принимать, передавать или и принимать, и передавать LLDP-сообщения, и указать данные ***TLVs***. По умолчанию все порты настроены для приема и передачи всей LLDP-информации.

5 ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА

5.1 Структура файловой системы

Файловая система мультиплексора объединяет в себе файлы, идентификаторы процессов, устройства и т п. Структура файловой системы:

- dev
- mnt
  - kernel.bin
  - kernel.bkb
  - fwXXX.rbf
  - log
  - cfg.sys
  - menu
  - htdocs
- svc
- sys

Исходные файлы управляющей программы и файлы конфигурации и диагностики находятся в директории /mnt. Назначение и содержимое этих файлов следующее:

kernel.bin	Управляющая программа мультиплексора. Эта программа запускается начальным загрузчиком каждый раз при включении устройства. Поставляется изготовителем. Может быть заменена пользователем при обновлении программного обеспечения. При отсутствии этого файла и его резервной копии мультиплексор может быть загружен только через вспомогательный последовательный порт с использованием команд начального загрузчика.
kernel.bkb	Резервная копия управляющей программы. Загружается при включении устройства при отсутствии или нарушении контрольной суммы файла kernel.bin.
fwXXX.rbf	Драйвер аппаратной части устройства. Поставляется изготовителем и может быть заменен пользователем при обновлении программного обеспечения. XXX – соответствует версии аппаратной части мультиплексора.
log	Протокол событий. Создается автоматически при первом включении устройства. Может быть просмотрен соответствующими командами.
menu	Файл системы меню мультиплексора. Поставляется изготовителем, заменяется при обновлении программного обеспечения. Может быть модифицирован для добавления или изменения пунктов меню.

cfg.sys	Файл конфигурации устройства. Поставляется изготовителем, его необходимо изменить для правильной работы устройства в конкретной сети пользователя. Этот текстовый файл содержит набор строк, каждая строка которого представляет собой команду управления устройством. При каждом включении устройства управляющая программа исполняет все команды в том порядке, в котором они встречаются в этом файле. Минимальный набор команд, указанных в этом файле, обязательно должен содержать ipconfig для указания IP адреса локального устройства, а также команды e1setup для указания маршрутов виртуальных соединений между различными интерфейсами E1.
htdocs	Папка, содержащая файлы встроенного веб сервера, обеспечивающего управление по протоколу http через браузер.

5.2 Структура файловой системы для Hardware version 6xx

Файловая система мультиплексора-коммутатора объединяет в себе файлы, идентификаторы процессов, устройства и т п. Структура файловой системы:

- dev
- drivers
- mnt
  - flash
  - mem
- proc
- svc
- system
- sys

5.3 Работа с файловой системой

Для доступа к файловой системе мультиплексора может использоваться FTP-клиент в пассивном режиме и Xmodem через консоль.

5.3.1 Работа по протоколу FTP

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

5.3.2 Работа по протоколу Xmodem

Для управления в консольном режиме подключите один конец консольного кабеля с USB-разъемом (или с разъемами RJ-12, RJ-45, DB-9M или AUB-33) консольному порту мультиплексора, а другой – к последовательному порту (COM-1, COM-2 или к любому COM-порту Вашего компьютера). На Вашем компьютере должна быть установлена коммуникационная программа эмуляции терминала (такая как HyperTerminal) с установками: эмуляция терминала VT100, без контроля четности, 8 битов данных, 1 стоп-бит, без управления потоками и скорость порта 115200 бит/с.

Протокол Xmodem не передает размер файла, поэтому его необходимо указывать самостоятельно. Для загрузки любого файла (программное обеспечение или загрузочная конфигурация) необходимо выполнить на мультиплексоре команду upload с указанием пути, куда сохранять принимаемый файл и размера этого файла. На терминал начнут выводиться символы «C» – управляющая

последовательность протокола, означающая готовность к приему данных. После этого следует указать терминальной программе пересылаемый файл и инициировать передачу. Пересылка файла может занять несколько десятков секунд, в зависимости от его размера.

Пример:
Загрузка файла *cfg.sys* размером 177 байт с помощью программы HyperTerminal.

```
LPOS > upload /mnt/cfg.sys 177
```

Transfer->Send file-> Выбрать *cfg.sys* и протокол Xmodem

После окончания передачи файл будет сохранен во флэш-памяти согласно указанным параметрам.

6 ЛОКАЛЬНЫЙ И УДАЛЕННЫЙ ДОСТУП К МУЛЬТИПЛЕКСОРУ

Для выполнения команд конфигурации и диагностики, а также для изменения и обновления программного обеспечения возможен как локальный, так и удаленный доступ к мультиплексору. Оба вида доступа содержат единый механизм защиты от несанкционированного доступа, основанный на идентификации по имени пользователя и паролю. Устройство поддерживает идентификацию трех различных пользователей: привилегированного пользователя с именем admin и непривилегированных пользователей с именами oper1 и oper2. Привилегированный пользователь может изменять настройки устройства и обновлять программное обеспечение, непривилегированные пользователи могут только просматривать диагностические сообщения.

По умолчанию установлены следующие пароли:

Имя пользователя	Пароль
admin	admin
oper1	oper1
oper2	oper2

Перед эксплуатацией устройства в целях безопасности необходимо изменить пароли командой passwd. Новые пароли могут представлять последовательность латинских букв и цифр длиной до 18 символов включительно.

Если пароль забыт, единственным способом доступа к устройству является сброс пользовательских установок на предустановленные. Для этого нужно через отверстие диаметром около 2.5 мм на задней панели мультиплексора ToPGATE-4E1-2FG рядом с вентиляционной решеткой и на передней панели остальных моделей мультиплексоров надавить тонким непроводящим предметом (например, зубочисткой) на кнопку сброса, подать электропитание на устройство и удерживать кнопку нажатой в течение 1-2 сек. Пароли при этом примут указанные выше значения по умолчанию. Кроме этого, IP адрес устройства будет установлен равным 192.168.0.24, а маска подсети – 255.255.255.0.

Информация о паролях мультиплексора-коммутатора Sprinter TX хранится в файле “/mnt/confg.sys” в зашифрованном виде. В алгоритме шифрования используется серийный номер конкретного устройства, поэтому при переносе этого файла на другой мультиплексор-коммутатор серии Sprinter TX он не будет загружен. При удалении confg.sys (эта операция доступна только администратору) пароли примут значения по умолчанию.

6.1 Локальный доступ

Локальный доступ к устройству осуществляется через последовательный порт или интерфейс Ethernet (конфигурирование через web-интерфейс).

6.1.1 Доступ через последовательный порт

Для доступа через последовательный порт необходимо соединить COM-порт устройства с COM-портом управляющего компьютера кабелем и запустить на управляющем компьютере терминальную программу, поддерживающую эмуляцию ANSI терминала и протокол Xmodem передачи файлов, например, Hyperterminal из состава Windows. Параметры настройки последовательного порта компьютера – 115000 кбит/с, 8 бит, без четности, без контроля передачи. После запуска терминальной программы в ответ на приглашение системы нужно набрать имя пользователя, а затем пароль, после чего система выведет подсказку:

LPOS>

Далее возможен ввод любых команд управления и конфигурации, описанных в п.п 5.3.

6.1.2 Доступ по Ethernet

Для того чтобы произвести конфигурирование устройства через web-интерфейс, необходимо подключиться к нему через *web browser* (программу для просмотра гипертекстовых документов), например *Internet Explorer*, ввести в строке браузера IP-адрес устройства (по умолчанию устройство имеет IP адрес ***192.168.0.24***, на более старых версиях ПО IP адрес по умолчанию ***192.168.0.201***).

6.2 Удаленный доступ

Удаленный доступ к устройству осуществляется через сеть IP по протоколу Telnet. Для этого нужно запустить программу Telnet и произвести подключение к одному из абонентских интерфейсов Ethernet. Убедиться, что светодиодные индикаторы показывают наличие соединения. Указать IP-адрес мультиплексора (по умолчанию устройство имеет IP адрес ***192.168.0.24***, на более старых версиях ПО IP адрес по умолчанию ***192.168.0.201***), при этом командой hosts мультиплексора должен быть разрешен доступ к нему управляющего компьютера с данным IP адресом. Можно разрешить доступ только с определенных компьютеров (до пяти IP адресов), со всех компьютеров локальной сети или с любого компьютера. Доступность мультиплексора можно проверить командой ping с удаленного компьютера.

Настройки программы Telnet должны включать эмуляцию ANSI терминала и перевод строки после возврата каретки.

После запуска клиента Telnet в ответ на приглашение системы нужно набрать имя пользователя и пароль (логин по умолчанию – admin, пароль – admin), после чего система выведет подсказку:

LPOS>

Далее возможен ввод любых команд управления и конфигурации, описанных ниже.

Если пользователь не вводит команды в течение определенного времени, соединение Telnet будет разорвано мультиплексором из соображений безопасности. По умолчанию время таймаута составляет 15 мин и может быть изменено командой timeout.

Чтение и запись файлов программного обеспечения при удаленном доступе производится по протоколу FTP. Для этого следует запустить на удаленном компьютере программу – клиент FTP, например, Internet Explorer(IE). Программа должна использовать passive mode (в IE соответствующие установки Tools > Internet Options > Advanced > Use passive mode). Логин и пароль для доступа к

директории */mnt* тот же, что и для привилегированного доступа к устройству. Поддерживаются чтение, запись и удаление файлов.

7 КОНФИГУРИРОВАНИЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРА

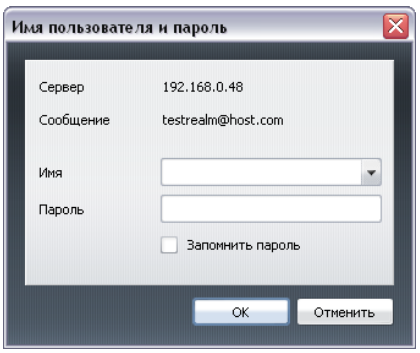
7.1 Конфигурирование устройства через web-интерфейс[4]

Для того чтобы произвести конфигурирование устройства, необходимо подключиться к нему через *web browser* (программу для просмотра гипертекстовых документов), например Internet Explorer, ввести в строке браузера IP-адрес устройства.

По умолчанию устройство имеет IP адрес *192.168.0.24*, на более старых версиях ПО IP адрес по умолчанию *192.168.0.201.*

Для устройств **ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP** конфигурирование через HTTP browser не предусмотрено, конфигурирование данных устройств осуществляется только в терминальном режиме, раздел **7.4.3 Меню конфигурирования оборудования ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP**.

После введения IP-адреса, устройство запросит имя пользователя и пароль.



По умолчанию установлены следующие пароли:

Имя пользователя	Пароль
admin	admin
oper1	oper1
oper2	oper2

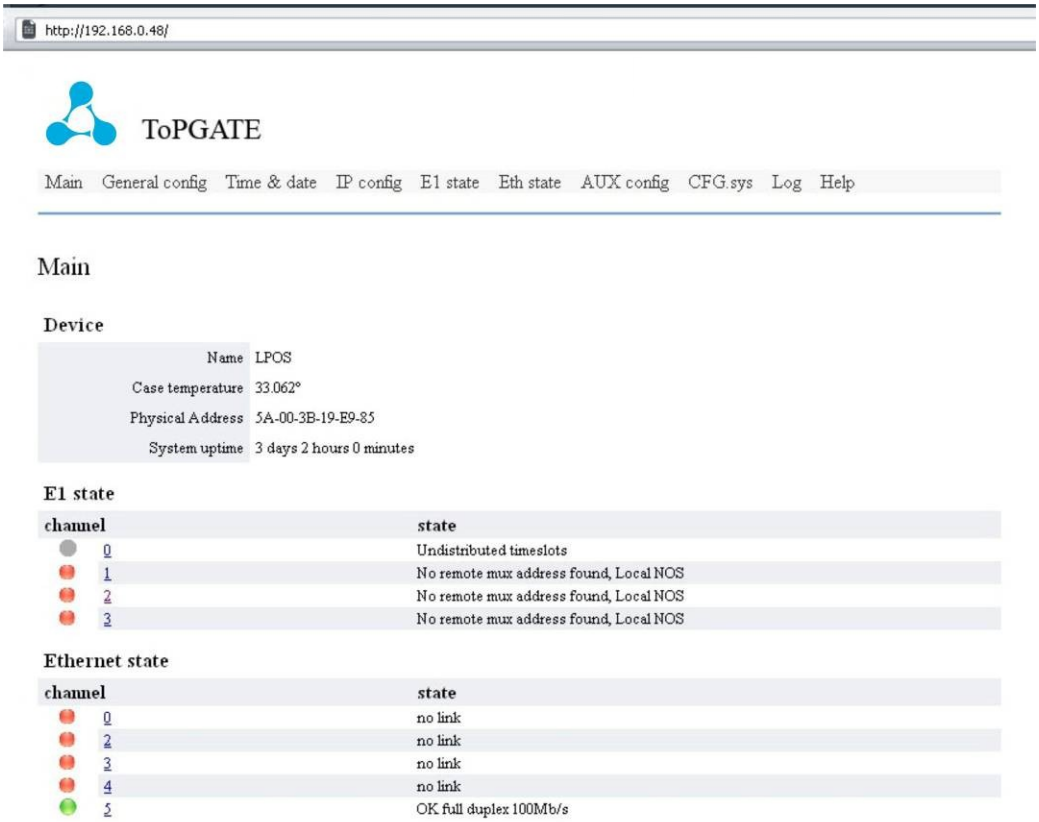
В дальнейшем, для обеспечения безопасной работы устройства рекомендуется изменить пароль.

После входа в систему на терминале оператора появится меню настроек.

[4] Не используется для TopGate-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP

7.1.1 Main - Общие параметры

В меню *Main* приведены общие параметры устройства, такие как сетевое имя, физический адрес, температура корпуса и др.



– *Name* – символьное имя мультиплексора;
– *Case temperature* – температура в корпусе;
– *Physical Address* – MAC-адрес устройства;
– *System uptime* – время работы мультиплексора с последней перезагрузки;
– *E1 state* – состояние интерфейсов E1 (номер, символьное имя и статус). Световой индикатор слева от номера потока отображает его статус:

зеленый – линк работает;
красный – линк не работает;
серый – канал выключен.

– *Ethernet state* – состояние интерфейсов Ethernet (номер, символьное имя и статус). Световой индикатор слева от номера потока отображает его статус:

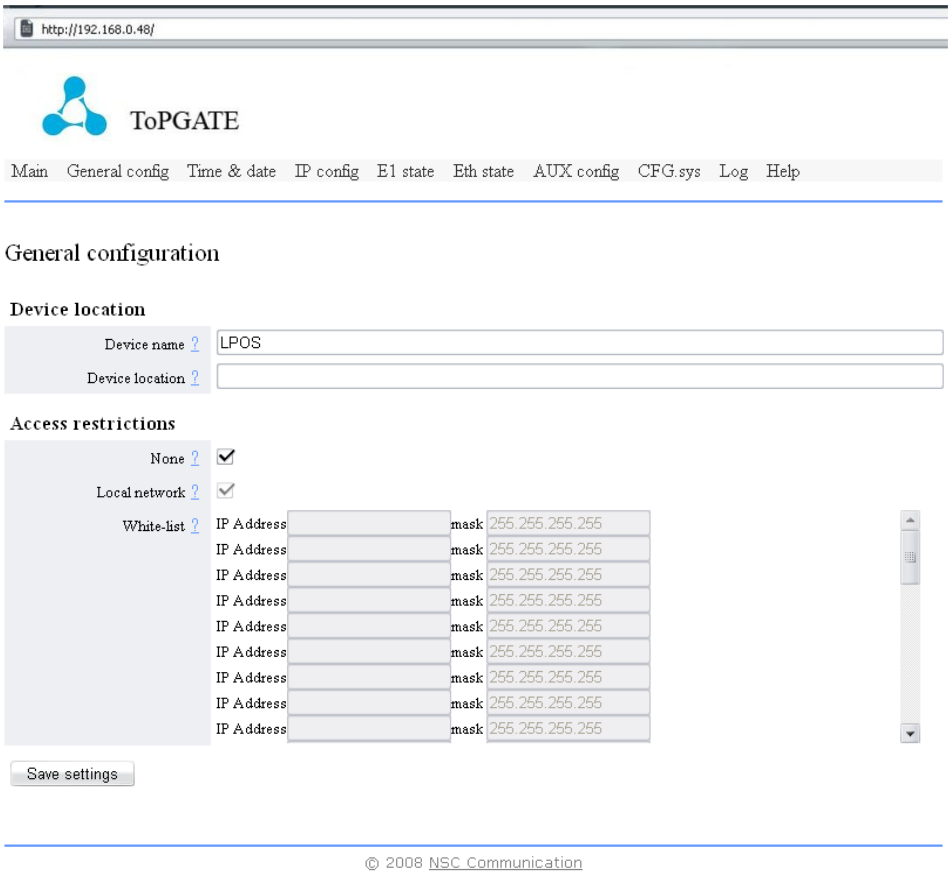
зеленый – линк работает;
красный – линк не работает
серый – канал выключен.

По нажатию на номер канала осуществляется переход в меню конфигурации данного канала.

7.1.2 General config - Ограничение доступа к устройству

В связи с тем, что мультиплексор используется на сетях общего пользования в качестве транспорта и представляет собой важное связующее звено, возникает необходимость в ограничении доступа к нему сторонних лиц, чтобы избежать несанкционированного доступа.

Задание списка разрешенных адресов проводится в меню *General configuration*:



Device location:

– *Device name* – символьное имя мультиплексора;

– *Device location* – символьный адрес мультиплексора.

Access restrictions – ограничение доступа:

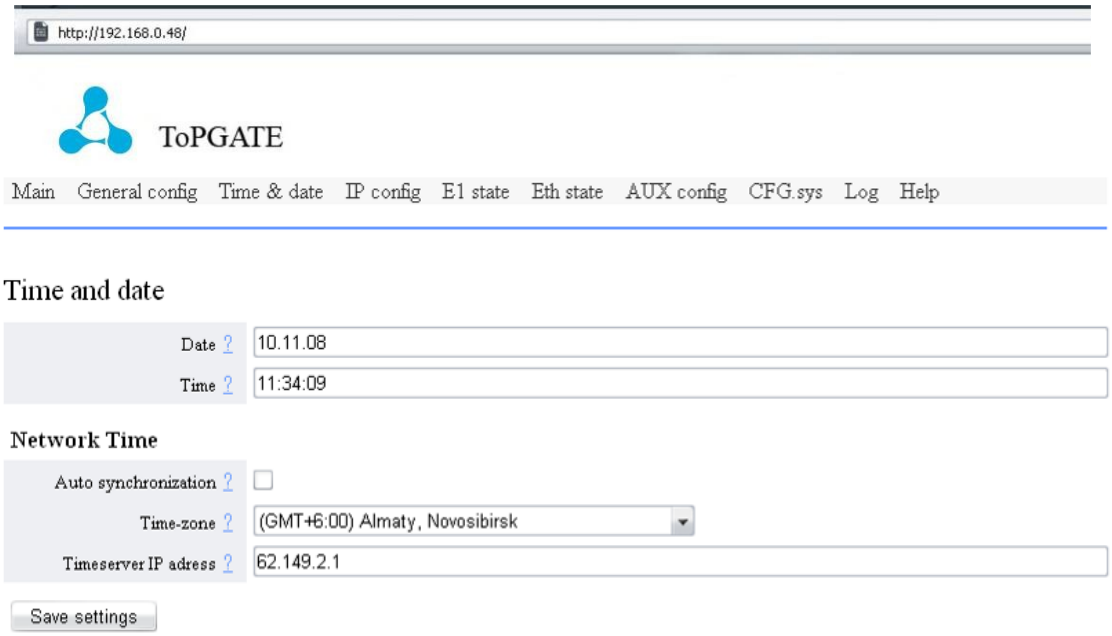
– *None* – при установленном флаге доступ разрешен со всех IP-адресов;

– *Local network* – при установленном флаге доступ разрешен только с IP-адресов, принадлежащих данной сети;

– *White-list* – доступ разрешен только с IP-адресов, включенных в *White-list*.

7.1.3 Time&date –Настройка текущего времени и даты

Меню *Time&date* служит для настройки текущего времени и даты, а также сервера синхронизации.

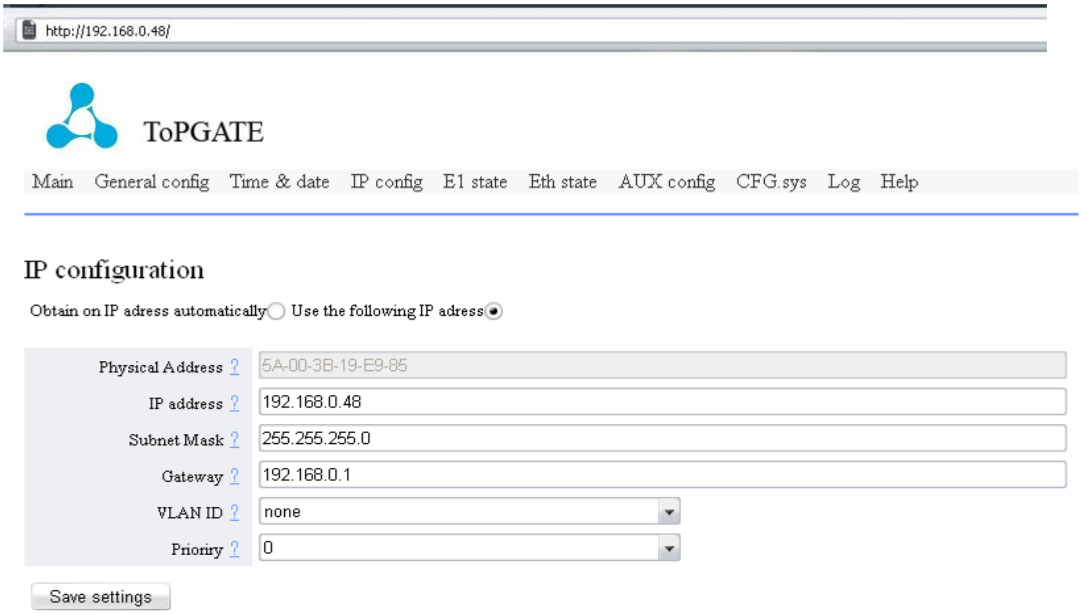


Time and Date:
- *Date* – текущая дата;
- *Time* – текущее время;

Network Time:
- *Auto synchronization* – включения/выключение авто-синхронизации с сервером;
- *Time-zon* – выбор часового пояса;
- *Timeserver IP adress* – IP-адрес сервера для синхронизации.

7.1.4 IP config – Сетевые настройки устройства

Настройка сетевых параметров устройства проводится в меню *IP configuration*.

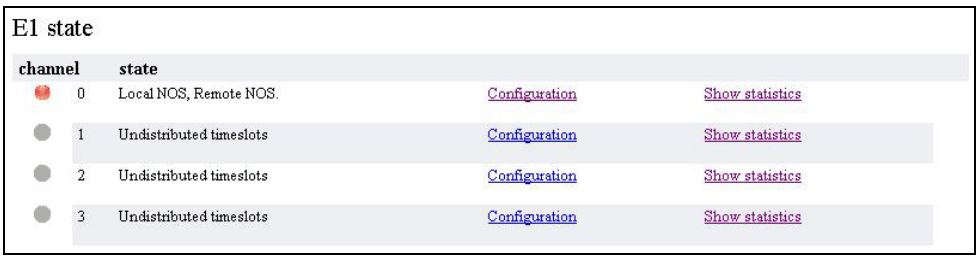


– *Obtain on IP address automatically* – задать IP-адрес автоматически;
– *Use the following IP address* – использовать указанный IP-адрес;

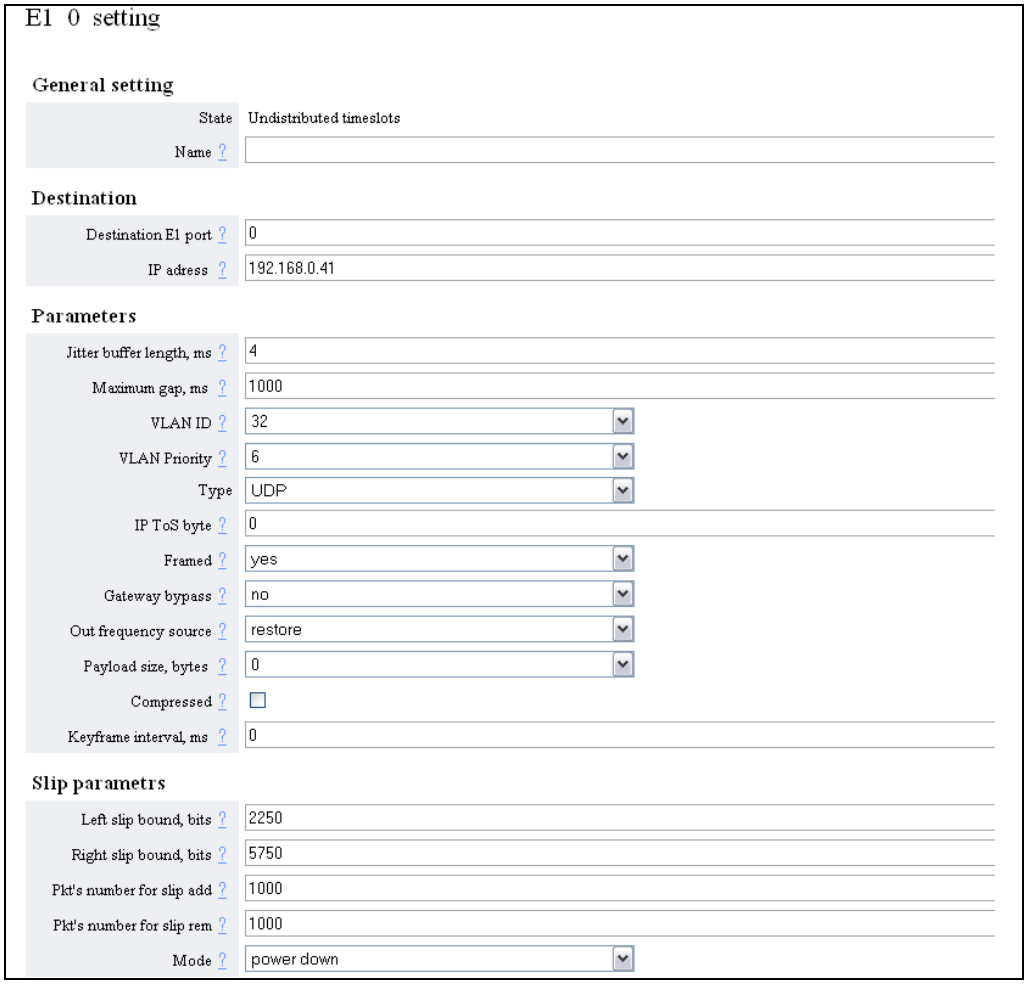
– *Physical Address* – MAC-адрес устройства;
– *IP address* – IP-адрес устройства;
– *Subnet Mask* – маска подсети;
– *GatewayIP* – IP-адрес шлюза;
– *VLAN ID* – управляющий VID (1-4000). Используется для конфигурирования и мониторинга;
– *Prioriry* – приоритет пакетов управления (значения от 0 до 7). Приоритет, равный семи, является наивысшим.

7.1.5 E1 state/E1 setting – Конфигурирование интерфейсов E1

Для конфигурирования интерфейсов E1 служит подменю *Configuration* меню *E1 State*. При входе в меню *E1 State* отображается список всех потоков, поддерживаемых устройством.



Для того чтобы сконфигурировать интерфейс E1, следует пройти по ссылке *Configuration* напротив нужного потока.



General settings:

– *State* – текущее состояние интерфейса E1;

– *Name* – символьное имя мультиплексора.

Destination:

– *Destination E1 port* – номер интерфейса удаленного мультиплексора, с которым будет связан данный интерфейс;

– *Destination IP* – IP-адрес мультиплексора, с которым будет связан данный мультиплексор.

Parameters:

– *Jitter buffer, ms* – размер выходной очереди, мс;

– *Maximum gap, ms* – максимальное время экстраполяции (повторения последнего полученного пакета в случае временного прекращения входного потока пакетов) выходного потока E1. Диапазон значений от 0 до 4000 мс;

– *VLAN ID* – идентификатор VLAN ID для исходящих пакетов указанного интерфейса (0-4095);

– *VLAN Priority* – устанавливает приоритет для исходящих пакетов указанного интерфейса, метка задается как число от 0 до 7. Приоритет, равный семи, является наивысшим;

– *Type* – способ упаковки данных E1 в кадры Ethernet: *Ethernet MAC* или *IP/UDP*;

– *IP ToS byte* – IP TOS для пакетов указанного интерфейса (0-FF);

– *Gateway bypass* – параметр отвечает за прохождение потока E1 между различными подсетями, минуя шлюз. Применяется в том случае, когда мультиплексоры находятся в одной Ethernet сети, но в разных IP-сетях;

– *Out frequency source* – указывает источник синхронизации потока E1, в качестве источника синхронизации будет выбран входящий поток на указанном интерфейсе; -1 (по умолчанию) режим восстановления частоты;

– *Payload size, bytes* – устанавливает размер данных в пакете в байтах (должно быть кратно 128), по умолчанию 256;

– *Compressed* – при установленном флаге включено сжатие потока E1, при этом неиспользуемые в канале таймслоты не передаются;

– *Keyframe interval* – интервал в миллисекундах между передачами пакетов со всеми таймслотами в случае включенного сжатия, т.е. интервал между отправками контрольных (константных) значений.

Slip parameters:

– *Left slip bound*, *Right slip bound* – минимальное значение джиттер-буфера в битах (левая и правая граница). Применяется для отслеживания проскальзывания (т.е. либо переполнения, либо опустошения джиттер-буфера) при внешней синхронизации;

– *Pkt's number for slip add* – дополнение пакета интерполированным пакетом при проскальзывании в случае малой занятости джиттер-буфера (применяется для избегания опустошения джиттер-буфера);

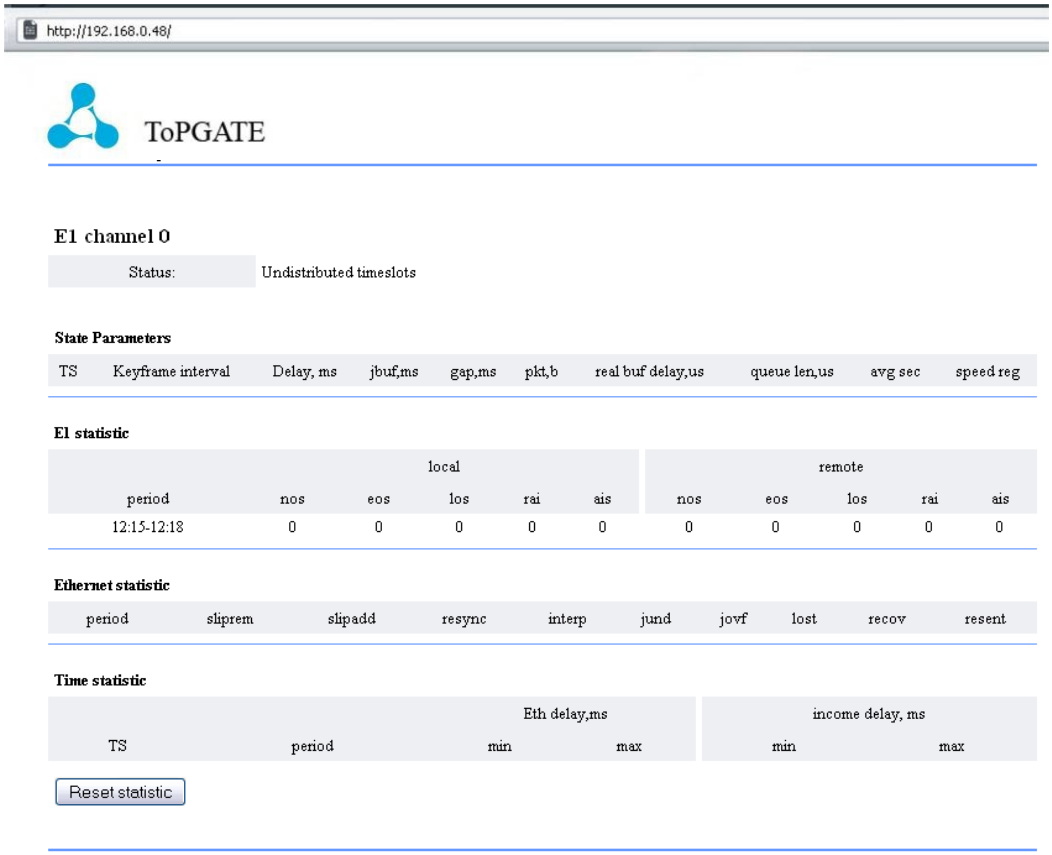
– *Pkt's number for slip rem* – отбрасывание пакета при заполнении джиттер-буфера при появлении проскальзывания (применяется для избегания переполнения джиттер-буфера);

– *Mode* – режим работы интерфейса E1:

POWER DOWN – выключен;
TRANSMIT – передача;
LOCAL LOOP – локальный шлейф;
REMOTE LOOP – удаленный шлейф;
TEST MODE – E1 тестер.

7.1.6 E1 state/E1 statistics – Просмотр состояния интерфейсов E1

Для просмотра состояния интерфейсов E1 служит подменю *Show statistics* меню *E1 State*.



State Parameters:

– *keyframe interval* – интервал между передачей пакетов со всеми таймслотами в случае включенного сжатия, мс;

– *delay*, *ms* – задержка на пакетизацию;

– *jbuf*, *ms* – установленный размер джиттер-буфера;

– *gap*, *ms* – максимальное время экстраполяции;

– *pkt*, *b* – размер данных E1 в пакете;

– *real buf delay*, *us* – средний размер джиттер-буфера;

– *queue len*, *us* – мгновенный размер джиттер-буфера;

– *avg*, *sec*– время усреднения задержки в Ethernet-канале;

– *speed reg* – значение PID-регулятора выходной частоты.

Status – состояние E1 интерфейсов мультиплексора:

Столбец *local* показывает состояние приемника E1, столбец *remote* показывает состояние приемника E1 на удаленном конце (и, соответственно, передатчика на локальном мультиплексоре).

– *Period* – период накопления статистики;

– *NOS* – отсутствие сигнала на входе приемника;

– *EOS* – индикатор наличия единичных ошибок синхронизации G.704;

– *LOS* – индикатор отсутствия синхронизации G.704;

– *RAI* – индикатор удаленной ошибки в E1 потоке (устанавливается станцией);

– *AIS* – индикатор ошибки;

– *OK* – нормальное функционирование.

Ethernet statistic:

– *sliprem* – количество проскальзываний, возникших из-за переполнения джиттер-буфера;

– *slipadd* – количество проскальзываний, возникших из-за малой заполненности джиттер-буфера;

– *resync* – количество инициаций процесса передачи, возникает при ресинхронизации;

– *interp* – количество пакетов, замененных при передаче на предыдущий пакет из-за задержки или потери;

– *jund* – количество сбоев, вызванных нехваткой данных в буфере передачи;

– *jovf* – количество пакетов, отброшенных из-за переполнения входного буфера;

– *lost* – количество потерянных пакетов;

– *recov* – количество восстановленных пакетов с помощью процедуры повторной передачи;

– *resent* – количество пакетов, переданных повторно по запросу удаленного мультиплексора;

– *keyframe interval* – интервал в миллисекундах между передачами пакетов со всеми таймслотами в случае включенного сжатия;

– *delay* – задержка на пакетизацию;

– *jbuf* – установленный размер джиттер-буфера;

– *gap* – максимальное время экстраполяции;

– *pkt* – размер данных E1 в пакете;

– *real buf delay* – средний размер джиттер-буффера;

– *queue len* – мгновенный размер джиттер-буфера;

– *avg* – время усреднения задержки в Ethernet-канале;

– *speed reg* – значение PID-регулятора выходной частоты.

Time statistic:

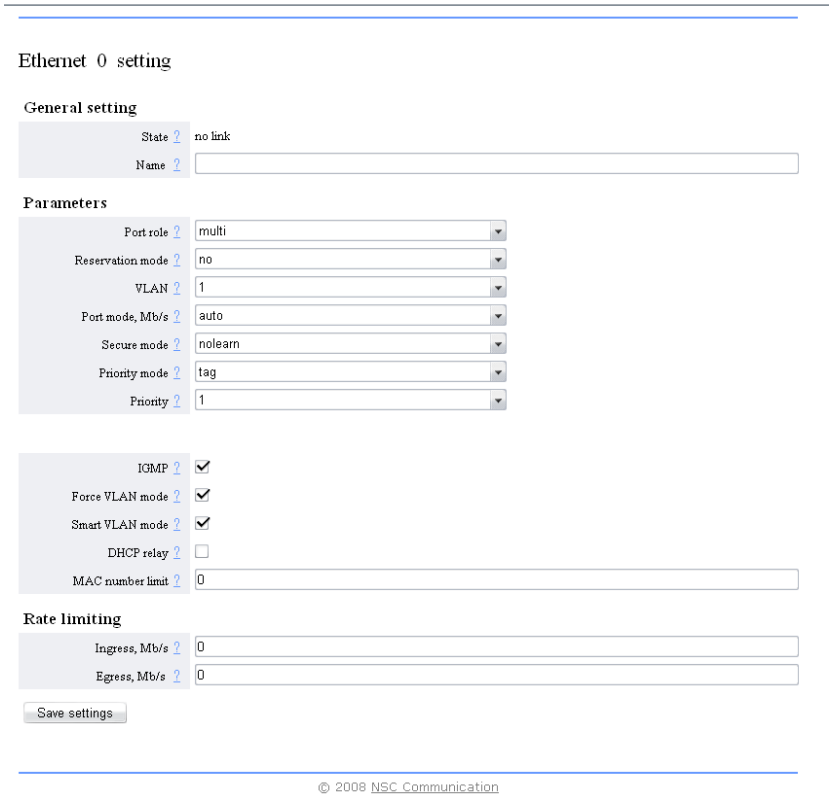
– *Eth delay*, *ms* – минимальное и максимальное время задержки пакета в среде Ethernet;

– *income delay*, *ms* – минимальная и максимальная разница между ожидаемым и реальным временем прихода пакета.

Сброс статистики по E1 интерфейсам осуществляется нажатием кнопки ***Reset statistic*.**

7.1.7 Ethernet state/Configuration – Конфигурирование интерфейсов Ethernet

Для конфигурирования интерфейсов E1 служит подменю *Configuration* меню *Ethernet state*.



General settings:
- *State* – текущее состояние интерфейса Ethernet;
- *Name* – символьное имя мультиплексора.

Parameters:
- *Port role* – режим работы:
  - *down* – интерфейс выключен;
  - *trunk* – пропускать только тегированные пакеты;
  - *multi* – пропускать все пакеты;
  - *access* – использовать для передачи пользовательских данных;
  - *qinq* – режим «double tagging».
- *Reservation mode* – режим резервирования:
  - *No* – интерфейс не используется для резервирования;
  - *RSTP* – интерфейс используется в составе топологии с резервированием с автоматическим конфигурированием по протоколу RSTP.
- *VLAN* – идентификатор VLAN;
- *Port mode* – скорость соединения и режим дуплекса:
  - *auto* – автоматически;
  - *half10* – скорость соединения 10 Mbps, полудуплекс;
  - *full10* – скорость соединения 10 Mbps, дуплекс;
  - *half100* – скорость соединения 100 Mbps, полудуплекс;
  - *full100* – скорость соединения 100 Mbps, дуплекс;
  - *full1000* – скорость соединения 1000 Mbps, дуплекс.
- *Secure mode* – режим безопасности:

- *no learn* – только вручную введенные адреса;
- *no* – обычные режим, без ограничений;
- *mac* – только с одного заданного MAC-адреса.

– *Priority mode* – способ установления приоритетов, определяет заголовки протокола и порядок определения приоритета:

- *tag* – установление приоритета на основании тега VLAN;
- *ip* – установление приоритета на основании IP;
- *tagip* – использовать в качестве метки приоритета сначала тег VLAN, а затем IP ToS byte;
- *iptag* – использовать в качестве метки приоритета сначала IP ToS byte, а затем terVLAN;
- *no* – приоритет устанавливается по умолчанию.

– *Priority* – устанавливает приоритет для исходящих пакетов указанного интерфейса по умолчанию, метка задается как число от 0 до 7. Приоритет, равный семи, является наивысшим. Используется, когда в поле *Priority mode* указано значение *no* или *tag* (в случае, когда VID равен нулю);

– *IGMP* – запрещает/разрешает IGMP snooping;

– *Force VLAN mode* – принудительно устанавливать VLAN;

– *Smart VLAN mode* – запретить маршрутизацию внутри устройства, маршрутизация осуществляется через вышестоящее оборудование;

– *DHCP Relay* – перенаправление DHCP запросов;

– *Ingress rate limiting* – ограничение скорости входящего трафика интерфейса, кбит/с. Может принимать значения от 128 до 16384 (стомегабитный коммутатор) или до 256000 (гигабитный коммутатор), 0 для отмены ограничения. Шаг изменяется по мере нарастания значения скорости, округление прописанного значения проводится автоматически;

– *Egress rate limiting* – ограничение скорости исходящего трафика интерфейса, кбит/с. Может принимать значения от 128 до 16384 (стомегабитный коммутатор) или до 256000 (гигабитный коммутатор), 0 для отмены ограничения. Шаг изменяется по мере нарастания значения скорости, округление прописанного значения проводится автоматически;

– *Rate limit mode* – режим ограничения:

ALL – при ограничении учитываются все пакеты (значение по умолчанию);

BMF – учитываются *broadcast*, *multicast* и *flooded unicast* пакеты;

BM – учитываются *broadcast* и *multicast* пакеты;

B – учитываются только *broadcast* пакеты.

7.1.8 Ethernet state/Show statistics – Просмотр состояния интерфейсов Ethernet

Для просмотра статистики интерфейсов Ethernet служит подменю *Show statistic* меню *Ethernet state*.

– *Status* – состояние интерфейса Ethernet.

Input:

– *number* – количество принятых пакетов;

– *error* – количество ошибочных пакетов;

– *discarded* – количество принятых пакетов, которые были отброшены и не обработаны из-за нехватки места в очереди;

– *filterded* – количество принятых пакетов, которые были отброшены из-за неверного VLAN ID или ограничения MAC-адресов на порту.

Output:

– *number* – количество отправленных пакетов;

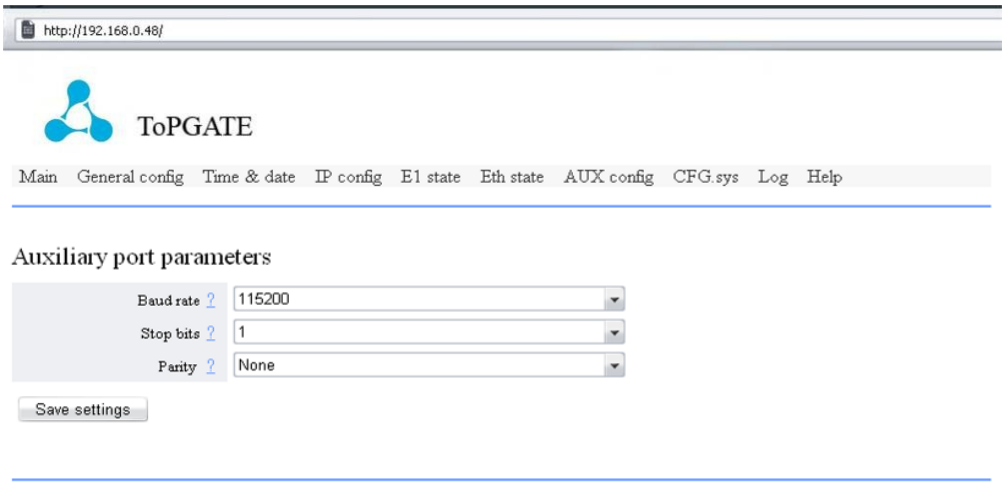
– *collisions* – количество коллизий;

– *discarded* – количество пакетов, которые не были переданы из-за нехватки места в очереди.

Сброс статистики по Ethernet интерфейсам осуществляется нажатием кнопки *Reset statistic*.

7.1.9 AUX config – Конфигурирование порта AUX

Конфигурирование порта AUX проводится в меню *AUX config*.

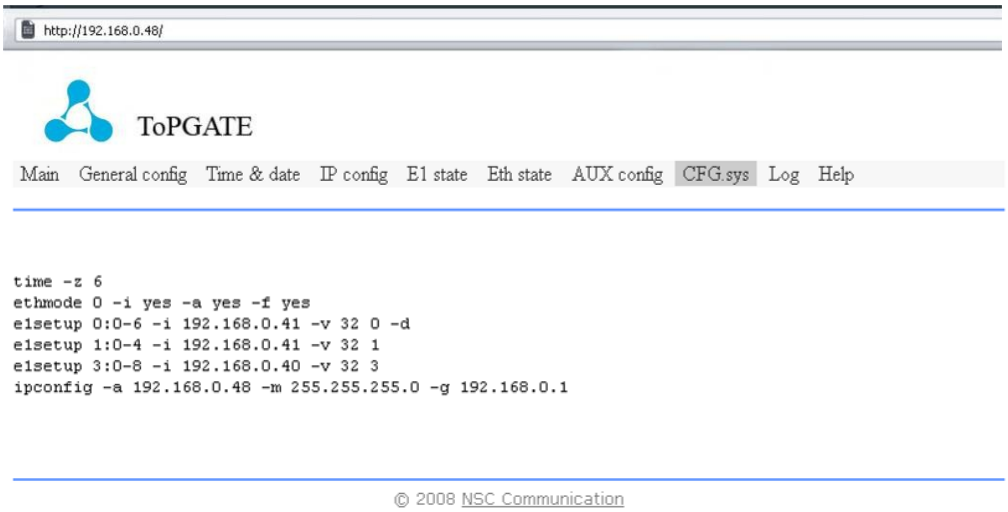


– *Baud rate* – скорость в бодах: 115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200;

– *Stop bits* – формат передачи символа – количество стоповых бит. Возможны следующие варианты 1, 1.5, 2;

– *Parity* – формат передачи символа – четность (дополнение до четного, либо до нечетного). Возможны следующие варианты: *NO*, *ODD*, *EVEN*.

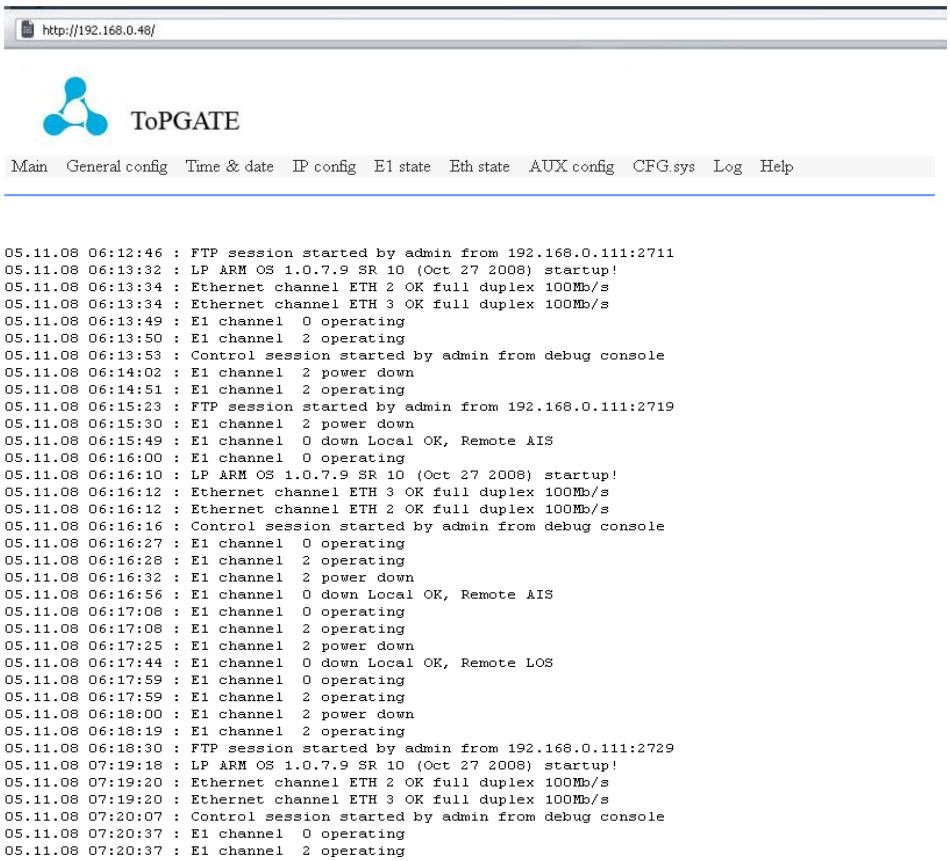
7.1.10 CFG.sys – Файл конфигурации



В меню *CFG.sys* находится файл конфигурации устройства. Этот текстовый файл содержит набор строк, каждая строка представляет собой команду управления устройством. При каждом включении устройства управляющая программа исполняет все команды в том порядке, в котором они встречаются в этом файле.

7.1.11 Log – Журнал событий

Журнал событий отображается в меню *Log*.



Получение информации о системных событиях реализовано на базе протокола событий *Log*. Журнал создается автоматически при первом включении устройства, в него вносятся любые изменения. Благодаря этому всегда можно отследить произошедшие системные события: «падение» и «восстановление» линков, пользователей, которые подключались к устройству, а также время их подключения и др.

7.2 Работа с устройством по протоколу SNMP

7.2.1 Общие сведения

Мультиплексор оснащен агентом SNMP. По протоколу SNMP можно просматривать текущие режимы устройства, состояние интерфейсов, статистику локальных и удаленных ошибок, а также изменять эти параметры.

Для доступа к устройству по протоколу SNMP необходимо с консоли установить следующие параметры:

- *Enable SNMP agent* – разрешение чтения и установки параметров через SNMP протокол;
- *Read community* – пароль для доступа на запрос информации;
- *Write community* – пароль для доступа на установку параметров.

Устройство может посылать SNMP сообщения (traps) при возникновении чрезвычайных событий, для этого следует установить следующие параметры:

- *Enable alarm traps* – разрешение посылки сообщений о чрезвычайных событиях;
- *Trap community* – пароль для посылки сообщений о чрезвычайных событиях;
- *Send alarm traps to* – IP-адрес для посылки сообщений о чрезвычайных событиях.

SNMP-сообщения (traps) посылаются при возникновении следующих событий:

– включение или перезагрузка мультиплексора – сообщение «COLD START»;
– попытка несанкционированного доступа по протоколу SNMP – сообщение «AUTHENTICATION FAILURE»;
– потеря сигнала или циклового синхронизма на оптической линии – сообщение «LINK DOWN»;
– переход оптической линии в нормальный режим – сообщение «LINK UP»;
– потеря сигнала на интерфейсе E1 – сообщение «PORT DOWN»;
– появление сигнала на интерфейсе E1 – сообщение «PORT UP».

7.2.2 Наборы информации управления (MIB)

В мультиплексоре реализован набор информации управления (MIB).

NSC-EMUX-MIB – специализированный набор информации управления, содержащий состояние интерфейсов E1 и оптического интерфейса. Файлы со спецификацией NSC-EMUX-MIB доступны на сайте http://www.nsc-com.com.

7.3 Работа с устройством в терминальном режиме

7.3.1 Общие сведения

В данном разделе описаны команды управления и диагностики, доступные с локального терминала (консоли) устройства и удаленно по протоколу Telnet. Для набора этих команд необходимо установить соединение с устройством через последовательный порт или через сеть по протоколу Telnet. Ввод команд завершается клавишей перехода на новую строку <**CR**>. Справку по всем доступным в данный момент командам можно получить, набрав help или ?

Справку по использованию конкретной команды можно получить, набрав

? имя_команды<**CR**> или help имя_команды<**CR**>

Все эти команды также могут быть указаны в текстовом файле /mnt/cfg.sys, по одной команде в строке, с символом перевода строки в конце строки. В этом случае указанная последовательность команд будет выполнена при старте устройства.

7.3.2 Синтаксис команд

Синтаксис команд, вводимых в командной строке:

команда [параметр | параметр] [ключ [параметр]],

где:

– *Команда* – строго заданная последовательность символов, определяющая дальнейшие параметры и смысл выполняемого действия;
– *Параметр* – ключевое слово, IP-адрес, маска сети, MAC-адрес, число, слово, строка;
– *Ключ* – знак «-», за которым следует один символ.

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

При описании синтаксиса команд используются следующие обозначения:

– в угловых скобках **< >** указываются обязательные параметры;
– в квадратных скобках **[ ]** указываются необязательные параметры;
– символ “**|**” обозначает логическое “или” – выбор между различными параметрами;
– ключевые слова выделяются жирным шрифтом.

Типы параметров команд:

– Ключевое слово – слово несущее определенную смысловую нагрузку, например, название вводимого параметра;

– IP-адрес – A.B.C.D – задается в виде четырех десятичных чисел, разделенных точками;
– Маска сети – A.B.C.D – задается в виде четырех десятичных чисел, разделенных точками;
– MAC-адрес – HH-HH-HH-HH-HH-HH – задается в виде шести групп чисел, разделенных символами “-“. Каждая группа состоит из двух шестнадцатеричных чисел;

Для исполнения набранной команды необходимо нажать клавишу “Enter”.

Для получения контекстной справки используется символ “?”.

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

7.3.3 Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках, которые могут выводиться во время работы с командной строкой, приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Сообщения об ошибках, выводимые при работе с командной строкой.

Сообщение об ошибке	Описание ошибки	Рекомендуемые действия
syntax error: invalid parameter	Неверный параметр	Ввести правильный параметр
syntax error: omitted parameter	Пропущен параметр	Ввести пропущенный параметр
syntax error: invalid type	Неверный тип параметра	Ввести параметр правильно
syntax error: missed value	Пропущен параметр ключа	Ввести пропущенный параметр
syntax error: invalid delimeter	Пропущен обязательный разделитель	Ввести пропущенный разделитель
privileged comand: no rights enough	Команда недоступна пользователю	С помощью команды su войти под именем admin
is not recognized as a command	Команда не была идентифицирована. Введена ошибочная команда.	С помощью справки “?” следует проверить корректность вводимой команды.
Open error	Открытие файла не удалось	Ввести правильное имя файла

7.3.4 Системные команды

Эти команды позволяют просмотреть или изменить параметры операционной системы, сведения об учетных записях пользователей, параметры терминальной сессии и т.п.

Знаком астериска (*) отмечены команды, доступные для устройств **ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP**, имеющих урезанное меню конфигурирования.

help

Печатает список возможных команд, а при указании команды в качестве параметра печатает подсказку по использованию этой команды. (использует файл /mnt/help.txt для отображения подсказок)

<u>синтаксис:</u>

[команда] *нажать TAB*

menu*

Запустить интерфейс меню определенный в файле /mnt/menu или в указанном в команде файле. Для того чтобы выйти в предыдущий пунскт меню, нажмите клавишу Esc два раза.

синтаксис:

menu [menu file]

Параметры:

file	Использовать указанный файл меню;

defmenu

Установить меню как интерфейс по умолчанию, если ключ –d не указан, и интерфейс командной строки как интерфейс по умолчанию, если ключ –d указан.

синтаксис:

defmenu [-d]

Параметры:

-d	интерфейс командной строки как интерфейс по умолчанию.

cls*

Очищает экран терминала.

синтаксис:

cls

date

Позволяет просмотреть и установить (установить - только для администратора) текущую дату, используемую мультиплексором. При вводе без параметров выводится текущая дата. Изменить ее можно, указав нужную дату в формате DD.MM.YY в качестве параметра, где DD – день, MM – месяц, YY – год, все числа двухзначные.

синтаксис:

date [DD.MM.YY]

Пример:

Установка даты 7 ноября 2007 года.

LPOS > *date 07.11.07*
The current date is: *07.11.07*

time

Мультиплексор имеет встроенные часы. Они используются для указания времени возникновения событий в журнале. При вводе без параметров выводится текущее время. Изменить его можно, указав нужное время в формате HH:MM:SS, где HH – часы, MM – минуты, SS – секунды, все числа двухзначные. Часы указываются в диапазоне от 0 до 24. Указание секунд не обязательно. Мультиплексор поддерживает автоматическую синхронизацию с сервером точного времени по протоколу NTP а также автоматический переход на летнее время и обратно.

синтаксис:

time *[HH:MM[:SS]] [-z time zone] [-i IP] [-s] [-a no|yes][-p days]*

Параметры:

-z	задает часовой пояс региона, в котором находится устройство;
-i	задает IP адрес сервера синхронизации времени;
-s	выполняет синхронизацию времени;
-a	разрешает/запрещает автоматическую синхронизацию времени, которая проводится раз в месяц.
-p	Устанавливает период синхронизации времени в днях(от 1 до 30). Значение по умолчанию равно 7.
-d	уставнавливает настройки по умолчанию

Пример:

Установка времени 15 часов 5 минут и шестого часового пояса.

LPOS > *time 15:05 –z 6*
The current time is : *15:05:00 (GMT+06:00)*
Internet time server: *62.149.2.1*
Next synchronization: *30.09.07*

Синхронизация с сервером точного времени.

LPOS > *time -s*
The current time is : *15:05:37 (GMT+06:00)*
Internet time server: *62.149.2.1*
Next synchronization: *30.09.07*

passwd*

Позволяет изменить пароль данного пользователя или другого пользователя (при указании его имени). Пароль может состоять из латинских букв и цифр и может иметь длину до 18 символов включительно. Во избежание ошибок при вводе пароль вводится два раза. Пользователь admin может изменить пароль любого пользователя.

синтаксис:

passwd *[имя пользователя]*

Пример:

Изменение пароля пользователя oper1 пользователем admin.

LPOS > *passwd oper1*
Enter old password
Enter new password
Enter new password again

reset*

Вызывает сброс и перезапуск управляющего микропроцессора и начальную загрузку всех узлов мультиплексора. Эту команду может выполнять только администратор.

синтаксис:

reset

activate

Активировать (yes) или деактивировать (no) системные сервисы.

синтаксис:

activate *[-t (no|yes)] [-r (no|yes)] [-h (no|yes)] [-s (no|yes)] [-f (no|yes)]*

Параметры:

-t	telnet сервис;
-r	rs232 терминальный сервис;
-h	http сервис;
-s	сервис snmp агента;
-f	ftp сервис.

Пример:

Активировать агента snmp.

LPOS > *activate -s yes*

snmpcom

Устанавливает имена snmp community.

В мультиплексоре реализован протокол SNMPv1. Модель безопасности этого протокола основана на сообществах (Community-based Security Model). Она подразумевает лишь аутентификацию на основе «строки сообщества», фактически, пароля, передаваемого по сети в теле сообщения SNMP в открытом тексте.

синтаксис:

snmpcom *[-r read community] [-w write community] [-t trap community] [-z]*

Параметры:

read community	используется для аутентификации при чтении (по умолчанию “public”);
write community	используется для аутентификации при записи (по умолчанию “public”);
trap community	используется для аутентификации при передачи trap'ов (по умолчанию “public”);
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Установить имена snmp community.

LPOS > *snmpcom public specific trap*

snmptrapip

Устанавливает параметры snmp trap.

синтаксис:

snmptrapip *[ip] [-d|-e] [-z]*

Параметры:

ip	IP адрес управляющей станции принимающей send traps;
-d	Запретить посылку traps;
-e	Разрешить посылку traps;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Активировать snmp traps.

LPOS > *snmptrapip 192.168.0.1 -e*

setdevname

Изменяет имя мультиплексора, отображаемое в подсказке командной строки. Помогает идентифицировать мультиплексор.

синтаксис:

setdevname *<имя мультиплексора> [-z]*

Параметры:

-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Установка имени “Gate_1”.

LPOS > *setdevname Gate_1*
Gate_1 >

setdevloc

Изменяет описание местоположения мультиплексора. Помогает идентифицировать мультиплексор.

синтаксис:

setdevloc *<местоположение> [-z]*

Параметры:

-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

su*

Позволяет заново войти в систему с другим именем пользователя, не разрывая текущего соединения.

синтаксис:

su <имя пользователя>

Пример:

Вход в систему под именем admin.

LPOS > su admin
Enter password
LPOS >

timeout

Указывает время в минутах (или 0, чтобы отключить разъединение по таймауту), в течение которого сессия telnet может находиться в состоянии простоя. Если пользователь не вводит информацию в течение этого времени, из соображений безопасности производится автоматическое разъединение. При исполнении команды с ключом –s указанное время сохраняется в энергонезависимой памяти для всех будущих сессий telnet (может исполняться только администратором).

синтаксис:

timeout *[-s] [минуты]*

Параметры:

-s	сохраняет установленное значение таймаута для всех последующих сессий

Пример:

Установка таймаута, равного 20 минутам, и сохранение его для последующих сессий.

LPOS > *timeout -s 20*
timeout is 20 min

whoami*

Показывает имя текущего пользователя (admin, user1, user2).

синтаксис:

whoami

exit*

Завершает текущую сессию управления. Останавливает текущую сессию telnet и разрывает соединение.

синтаксис:

exit

ver

Отображает текущие версии следующих компонентов:

System ID	– ID устройства;
Hardware version	– модель устройства;
Bootloader version	– версия загрузчика;

Software version – версия операционной системы;

Firmware version – версия микропрограммы E1 фреймера;

Environment probe version – версия программы сопроцессора.

синтаксис:

ver

stats

Отображает информацию о мультиплексоре.

синтаксис:

stats

Пример:

LPOS > *stats*
The current date&time ***:*** *26.10.07 13:23:58*
System ID *: TXABF61700*
Hardware version *: 354.1.00*
Software version *: LP ARM OS 1.0.7.7 SR 6 (Oct 19 2007)*
Firmware version *: 4.19*
Bootloader version *: v 1.0.0.9*
Environment probe version *: 4.1*

Case Temperature *: 32.875C*
Physical Address *: 5A-00-3B-17-F6-AB*
System uptime *: 3 days 0 hours 10 mins*

E1 channels equipped *: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7*
Ethernet channels equipped*: 2, 3*
Feature block *: RHSFMT*

В строке Feature block каждая буква означает, возможен ли определенный доступ к устройству:

R – через разъем RS-232;

H – по протоколу HTTP;

S – по протоколу SNMP;

F – по протоколу FTP;

M – через консольное меню (команда menu);

T – используя программу telnet.

exec

Выполняет последовательность команд, указанных в файле filename.

синтаксис:

exec *<filename> [-s]*

параметры:

-s	Подавляет вывод на экран результатов исполнения команд.

watchdog

Данная команда отправляет icmp-пакеты (ping) на удаленное сетевое оборудование, тем самым проверяя доступ до него по сети Ethernet. Если количество потерь подряд *(Current)* превышает заданное значение, мультиплексор-коммутатор будет перезагружен.
Эта команда доступна с версии ПО LP ARM OS 1.0.8.2SR16.

синтаксис:

watchdog *[-r <номер правила>][-i <IP адрес>][-t <секунд>][-l <количество потерь>]*

параметры:

-r	Номер правила; Диапазон значений от 0 до 3;
-i	IP адрес удаленного сетевого оборудования; 0.0.0.0 - удалить правило;
-t	Интервал, с которым отправлять icmp-пакеты; Диапазон значений от 10 до 600 секунд;
-l	Максимально допустимое количество потерянных icmp-пакетов (lost); Диапазон значений от 3 до 100;

При уходе в перезагрузку мультиплексор-коммутатор сообщает об этом:

LPOS > *Going to reset by watchdog*

spi ok

Также в системный журнал (команда *log*) записывается следующая запись:

29.11.13 03:47:02 : Going to reset by watchdog

Пример:

LPOS > *watchdog -r 0 -i 192.168.0.220 -t 10 -l 3*

Rule 0:

IP 192.168.0.220

MaxLost 3

Interval 10

0(192.168.0.220): Lost 0/0. Current: 0. Active

В данном случае мультиплексор-коммутатор будет слать icmp-пакеты (ping) на удаленное сетевое оборудование с IP адресом *192.168.0.220* с интервалом 10 секунд. Если 3 icmp-пакета подряд были потеряны, то мультиплексор-коммутатор будет перезагружен.

Для просмотра состояния доставки icmp-пакетов используйте команду *watchdog* без ключей и параметров.

LPOS > *watchdog*

0(192.168.0.220): Lost 2/14. Current: 2. Lost

В данном случае на сетевое оборудование с IP адресом *192.168.0.220* было отправлено 14 icmp-пакетов, и 2 из них были утеряны.

Счетчики и статус:

Lost 2/14 - не сбрасываемый счетчик. Означает, что всего было отправлено 14 пакетов и 2 из них были потеряны.

Active, Lost - текущее состояние удаленного сетевого оборудования.

Active - удаленное сетевое оборудование в данный момент доступно.

Lost - удаленное сетевое оборудование в данный момент не доступно.

Current: 2. - сбрасываемый счетчик. Означает, что с тех пор, как удаленное сетевое оборудование стало не доступно, было потеряно 2 icmp-пакета. Как только удаленное сетевое оборудование станет доступно (icmp-пакеты прекратят теряться), данный счетчик будет сброшен на 0, и состояние *Lost* сменится на *Active*.

При указании нескольких правил мультиплексор-коммутатор будет перезагружен, когда все правила исполнились (все удаленное сетевое оборудование стало недоступно).

restore

Создает копию конфигурации на флеш-памяти и перезагружает мультиплексор-коммутатор через определенное количество минут.

Эта команда доступна с версии ПО LP ARM OS 1.0.8.2SR16.

синтаксис:

restore *[-t <минуты>|-n|-s]*

параметры:

-t	Количество минут, через которое мультиплексор-коммутатор будет перезагружен. После перезагрузки конфигурация будет восстановлена; Диапазон значений от 1 до 1440 минут;
-n	Отменить восстановление конфигурации и перезагрузку мультиплексора-коммутатора;
-s	Показать статус;

Если было выполнено указание времени для перезагрузки и восстановления конфигурации (например, *restore -t 15*) и мультиплексор-коммутатор был перезагружен

по любой причине (была выполнена команда *reset*, отключение/включение питания), то он будет загружен со старой конфигурацией. Мультиплексор-коммутатор будет выводить предупреждение о том, через сколько времени будет перезагружен:

LPOS > *Restore in 30 sec*

Предупреждение выводится за 600, 120, 60, 30, 10 секунд.

Также в системный журнал (команда *log*) записываются следующие записи:

29.11.13 03:28:54 : Restore reboot

29.11.13 03:29:08 : Config restored

Просмотр статуса данной команды:

LPOS > *restore –s*

Если не было выполнено указание времени для перезагрузки и восстановления конфигурации (например, *restore -t 15*) или было отменено (*restore -n*), то устройство ответит на команду:

LPOS > *restore -s*

Not active

Если было выполнено указание времени для перезагрузки и восстановления конфигурации (например, *restore -t 15*), мультиплексор-коммутатор ответит на команду и покажет, сколько осталось времени до перезагрузки и восстановления конфигурации:

LPOS > *restore -s*

Active 14 min, 58 sec left

Пример:

Необходимо перенастроить VLAN'ы, но есть вероятность потерять доступ к мультиплексору-коммутатору.

LPOS > *restore -t 15*

Текущая конфигурация мультиплексора-коммутатора скопирована на флеш-память, и мультиплексор-коммутатор будет перезагружен через 15 минут и загружен со старой конфигурацией.

Далее производим конфигурирование VLAN'ов.

Если сконфигировали неверно и потеряли доступ к устройству, то через 15 минут (с момента выполнения *restore -t 15*) произойдет перезагрузка и применение старой конфигурации. Доступ к мультиплексору-коммутатору восстановлен. Если сконфигурировали верно, отменяем перезагрузку и восстановление старой конфигурации:

LPOS > *restore -n*

7.3.5 Команды управления файлами

Эти команды позволяют управлять файлами мультиплексора. Знаком астериска (*) отмечены команды, доступные для устройств **ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP**, имеющих урезанное меню конфигурирования.

cd <dirname>*

Меняет текущий каталог на подкаталог dirname текущего каталога (допускается использовать “/”, “.” и “..” для указания на корневую, текущую и родительскую директории соответственно).

синтаксис:

cd *<dirname>*

Пример:

Переход в каталог mnt из корневого каталога.

LPOS > *cd mnt*

ls*

Выводит список файлов в текущей директории мультиплексора.

синтаксис:

ls

pwd*

Выводит имя текущей директории.

синтаксис:

pwd

show*

Выводит на консоль содержимое указанного файла.

синтаксис:

show *<filename>*

Пример:

Вывод содержимого файла cfg.sys.

LPOS > *show /mnt/cfg.sys*
ipconfig *-a 192.168.111.21 -m 255.255.255.0 -g 192.168.111.1*
hosts *-g*
e1setup 1 -*m 5A-00-3b-33-05-73 -v 0 1*
e1setup 2 -*m 5A-00-3b-33-05-74 -v 0 1*

mkdir*

Создает директорию dirname

синтаксис:

mkdir *<dirname>*

Пример:

Создание директории htdocs.

LPOS > *mkdir htdocs*

delete*

удаляет файл filename.

синтаксис:

delete *<filename>*

Пример:

Удаление файла cfg_old.txt.

LPOS > *delete /mnt/cfg_old.txt*

upload

Инициирует прием файла указанной длины (необходимость этого параметра связана с тем, что в протоколе XModem нет возможности передать длину файла точно) по протоколу XModem, принятый файл сохраняется под указанным именем. Используется только при работе с консоли.

синтаксис:

upload <filename> <len>

Пример:

Передача файла startup.cmd размером 208 байт и его запись в каталог “mnt”.

LPOS > *upload /mnt/startup.cmd 208*
CCCCwrite 208

tftpsend

Инициирует передачу файла по протоколу TFTP на указанный сервер.

синтаксис:

tftpsend *<filename> <tftp server IP> [-r remote file name]*

параметры:

filename	Имя файла для отправки на tftp сервер
tftp server IP	IP адрес сервера
-r	Имя, под которым файл будет сохранен на tftp сервере. Если не указано, то совпадает с локальным именем файла

Пример:

Передача файла startup.cmd на TFTP сервер с адресом 192.168.0.23.

LPOS > *tftpsend /mnt/startup.cmd 192.168.0.23*

tftpget

Инициирует прием файла по протоколу TFTP, принятый файл сохраняется под указанным именем.

синтаксис:

tftpget *<filename> <tftp server IP> [-r remote file name]*

параметры:

filename	Имя файла для получения с tftp сервера (под этим именем файл будет сохранен)
tftp server IP	IP адрес сервера
-r	Имя, под которым файл будет запрошен на tftp сервере. Если не указано, то совпадает с локальным именем файла

Пример:

Прием файла startup.cmd байт и его запись в каталог “mnt”, на TFTP сервере файл называется special.cmd.

LPOS > *tftpget /mnt/startup.cmd 192.168.0.23 -r special.cmd*

uploadboot

Инициирует прием файла начального загрузчика по протоколу XModem, принятый файл сохраняется в области загрузчика. Используется только при работе с консоли.

Загрузка неверного файла в область загрузчика приведет к невозможности в дальнейшем эксплуатировать мультиплексор!

синтаксис:

uploadboot

setboot

Переносит указанный файл в область загрузчика.

Загрузка неверного файла в область загрузчика приведет к невозможности в дальнейшем эксплуатировать мультиплексор!

синтаксис:

setboot *<filename>*

testfs

Производит проверку на целостность файловой системы и поиск потерянных секторов

синтаксис:

testfs *[-c]*

параметры:

-c	дополнительно производить поиск потерянных секторов

mnt*

Примонтирование файловой системы к флеш-памяти.
Необходимо использовать для сохранения конфигурации, если до этого флеш-память была отмонтирована, например, выполнением командой *umnt* или загрузкой устройства с заводскими настройками.

синтаксис:

mnt

umnt*

Отмонтировать файловую систему от флеш-памяти.

синтаксис:

umnt

7.3.6 Команды конфигурации Ethernet и TCP/IP

Данные команды позволяют производить конфигурацию и мониторинг интерфейсов Ethernet. Все интерфейсы Ethernet обозначаются в управляющей программе номерами, в соответствии с номерами, указанными на передней панели.

Знаком астериска (*) отмечены команды, доступные для устройств **ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP**, имеющих урезанное меню конфигурирования.

setmac

Устанавливает MAC адрес мультиплексора в формате HH-HH-HH-HH-HH-HH, где H шестнадцатеричная цифра. Эту команду может выполнять только администратор. При самостоятельном изменении MAC-адреса устройства необходимо следить за несовпадением адресов у различных узлов сети. Изготовитель устанавливает каждому мультиплексору уникальный MAC-адрес. После изменения MAC адреса может понадобится команда arp –d * на управляющем компьютере для очистки таблицы соответствия MAC и IP адресов для доступа к мультиплексору.

Изменение MAC-адреса может привести к неправильной работе мультиплексора.

синтаксис:

setmac *[MAC|-d] [-z] [-s]*

Параметры:

-d	Восстановить MAC адрес по умолчанию;
-s	сохранить введенные данные в файл конфигурации, не применяя их немедленно;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Установка MAC-адреса 5A-00-3b-33-05-73.

LPOS > *setmac 5A-00-3b-33-05-73*
Physical Address . . . : *5A-00-3B-33-05-73*
Ok

ipconfig

Устанавливает IP-адрес мультиплексора, маску подсети и адрес шлюза. Команда без параметров показывает текущие значения. Указанные в команде параметры вступают в силу немедленно после исполнения. Эту команду может выполнять только администратор.

Для многопроцессорных устройств (с числом портов E1 более 8, на каждые 8 портов E1 свой процессор) необходимо задать различные IP адреса для каждого процессора. По умолчанию дополнительные процессоры получат адреса, отличающиеся на 1 в большую сторону от главного процессора. Если основной процессор мультиплексора ToPGATE-24E1-2F с 24 E1 портами имеет адрес 192.168.0.21, то два дополнительных процессора будут иметь адреса 192.168.0.22 и 192.168.0.23. Адреса каждого процессора могут быть изменены:

ipconfig *–a 192.168.0.21 –m 255.255.255.0 –g 192.168.0.1 –s*
ipconfig *–b 192.168.0.22 –n 1 -s*
ipconfig *–b 192.168.0.23 –n 2 –s*

Адреса, назначенные дополнительным процессорам, не следует использовать для другого оборудования в сети. Адреса, назначенные дополнительным процессорам, считаются зарезервированными и не используются при конфигурировании адресов назначения для E1 портов и в других настройках.

Изменение IP-адреса через telnet-сессию приведёт к её разрыву

синтаксис:

ipconfig *[–a <IP адрес>] [-b <IP адрес slave-мультиплексора>] [-n номер slave-процессора][-m <маска подсети>] [-g <адрес шлюза по умолчанию>] [-v VLAN] [-p vlan PRI] [-s] [–z] [-r] [-i]*

Параметры:

-a	IP-адрес мультиплексора;
-b	устанавливает IP адрес slave-процессора (данный ключ поддерживается только на многопроцессорных устройствах);
-n	устанавливает номер slave-процессора, для которого устанавливается IP адрес ключом -b (данный ключ поддерживается только на двухпроцессорных устройствах);
-m	маска подсети;
-g	IP-адрес шлюза по умолчанию;
-v	метка VLAN для управления (0 для отсутствия тегирования);
-p	биты приоритета, указываемые в метке VLAN для управления;
-s	сохранить введенные данные в файл конфигурации, не применяя их немедленно;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации;
-r	автоматически устанавливает IP адрес с помощью DHCP;
-i	получить свободный IP адрес из интервала.

Установка по умолчанию:

IP-адрес мультиплексора – 192.168.0.24;

маска подсети – 255.255.255.0;

IP-адрес шлюза по умолчанию – 192.168.0.1.

Пример:

Установка IP-адреса, маски подсети, шлюза по умолчанию и проверка настроек.

LPOS > *ipconfig -a 192.168.0.21 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1*
LPOS > *ipconfig*
Physical Address . . . : *5A-00-3B-33-05-71*
IP Address . . . . . : *192.168.0.21*
Subnet Mask. . . . . : *255.255.255.0*
Default Gateway. . . . : *192.168.0.1*

hosts

Позволяет включить определенный IP адрес внешнего компьютера в список адресов, с которых разрешен доступ к мультиплексору для управления (trusted hosts), или исключить его из этого списка. Позволяет установить текущий режим доступа. Без параметров выводит текущий список доверенных узлов. Эту команду может выполнять только администратор.

Изменение списка адресов доверенных узлов через telnet-сессию может привести к её разрыву без возможности восстановления соединения с этого узла, если он исключен из числа доверенных.

синтаксис:

hosts *[-g|-l|-p][–a <IP address>[-m <IP mask>]] [–d <IP address>] [-r yes|no] [-f yes|no][-s][-z]*

Параметры:

-g	режим доступа - с любого адреса;
-l	режим доступа - с адресов локальной подсети, а также указанных в списке;
-p	режим доступа - только с адресов, присутствующих в списке;
–a	добавить указанный адрес в список доверенных;
–d	удалить указанный адрес из списка доверенных;
-r	разрешить (yes) или запретить (no) дополнительным процессорам отвечать на внешним запрос ping;
-f	разрешить (yes) или запретить (no) доступ по протоколу FTP к дополнительным процессорам;
-s	сохранить введенные данные в файл конфигурации, не применяя их немедленно;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации;
-m	режим доступа для адресов, соответствующих маске в формате xxx.xxx.xxx.xxx (используется с ключом –a).

Пример:

Разрешение доступа к мультиплексору только с IP-адреса 192.168.0.15.

LPOS > *hosts -p -a 192.168.0.15*
Trusted host list:
192.168.0.15

ethstat

Эта команда показывает текущее состояние выбранных или всех пакетных интерфейсов устройства.

синтаксис:

ethstat *[номер интерфейса|cpu] [-m] [-c] [-q] [-r] [-h] [full] [-b]*

Параметры:

-m	дополнительно отображается режим работы интерфейса;
-c	дополнительно отображается статистика работы интерфейса;
-q	дополнительно отображается загрузка интерфейса;
-h	показывает распределение прошедших пакетов по размерам;
-r	используется для сброса текущей и общей статистики (доступен только администратору);
-b	дополнительно отображается полная статистика работы интерфейса;
full	показывает полную информацию о порте;

Результат исполнения:

Состояние Ethernet интерфейсов мультиплексора, содержат следующие обозначения:

power down	интерфейс выключен;
no link	соединение не установлено, нет линии;
negotiation in progress	процесс автоопределения не завершен;
OK half duplex 10Mb/s	соединение установлено, режим обмена полудуплексный, скорость 10 Мб в сек;
OK full duplex 10Mb/s	соединение установлено, режим обмена полнодуплексный, скорость 10 Мб в сек;
OK half duplex 100Mb/s	соединение установлено, режим обмена полудуплексный, скорость 100 Мб в сек;
OK full duplex 100Mb/s	соединение установлено, режим обмена полнодуплексный, скорость 100 Мб в сек;
OK full duplex 1000Mb/s	соединение установлено, режим обмена полнодуплексный, скорость 1000 Мб в сек.

Описание счетчиков, выводимых ключами –b и –c:

Счетчики на входе

goodoctets	количество принятых без ошибок байт;
Badoctets	количество принятых с ошибками байт;
unicast	количество принятых unicast-пакетов;
broadcast	количество принятых broadcast-пакетов;
multicast	количество принятых multicast-пакетов;
Pause	количество принятых pause-пакетов;
allignerr	количество принятых пакетов с длиной в нецелое количество байт;
undersize	количество принятых пакетов с длиной меньше 64 байт и верным FCS;
fragments	количество принятых пакетов с длиной меньше 64 байт и неверным FCS;
oversize	количество принятых пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и верным FCS;
jabber	количество принятых пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и неверным FCS;
FCSerr	количество принятых пакетов с допустимой длиной (64-1522 байта) и неверным FCS;
discards	количество принятых пакетов, которые были отброшены и не обработаны из-за нехватки места в очереди;
filtered	количество принятых пакетов, которые были отброшены из-за неверного VLAN ID или ограничения MAC-адресов на порту;

Счетчики на выходе

goodoctets	количество отправленных без ошибок байт;
unicast	количество отправленных unicast-пакетов;
broadcast	количество отправленных broadcast-пакетов;
multicast	количество отправленных multicast-пакетов;
pause	количество отправленных pause-пакетов;
FCSerr	количество пакетов с неверным FCS;
discards	количество пакетов, которые не были переданы из-за нехватки места в очереди;
single	количество успешно посланных пакетов, во время передачи которых возникла только одна коллизия;
multiple	количество успешно посланных пакетов, во время передачи

	которых возникло больше одной коллизии;
excessive	количество непереданных пакетов из-за того, что возникло 16 коллизий подряд;
late	количество коллизий, в которые попали больше 512 бит;
collisions	количество остальных коллизий;
deffered	количество посланных пакетов, которые были задержаны из-за занятости передающей среды во время первой попытки.

Счетчики *single, multiple, excessive, late, collisions, deffered* изменяются только в *half-duplex* режиме.

На гигабитных устройствах ограничение MAC-адресов в частности означает, что на порт не должен возвращаться пакет, который ранее вышел из этого порта. Такая ситуация возможна, если устройство подключено к хабу

ethmode

Эта команда настраивает режим работы выбранного пакетного интерфейса устройства, его идентификатор VLAN, скорость, дуплекс и параметры резервирования. Для целей резервирования команда может описывать топологию соединений между мультиплексорами. Для каждого фрагмента сети, участвующего в кольце, требуется сконфигурировать каждый интерфейс, участвующий в резервировании или передаче данных между мультиплексорами.

синтаксис:

ethmode *<port number> [-m mode] [-d 802.3mode] [-v VLAN] [-n monitor] [-s nolearn|mac|no] [-p no|rstp] [-c tag|ip|tagip|iptag|no] [-o pri] [-i no|yes] [-z] [-x port] [-q maxMAC] [-r no|yes] [-e] [-f VLAN ID] [-a]*

Параметры:

-m	режим работы – может быть одним из: **down, trunk, multi, access, qinq**;
-p	режим резервирования – может быть одним из: **no, rstp**;
-v	идентификатор VLAN;
-d	скорость и дуплекс может быть одним из **auto, half10, full10, half100, full100, full1000,auto10**;
–s	режим безопасности – может быть одним из: **nolearn** – отключает автоматическое добавление MAC-адресов, с которых приходят пакеты в указанный порт; **mac** - разрешает доступ к указанному порту только MAC-адресам, хранящимся в таблице MAC-адресов (добавить необходимый адрес можно с помощью команды mapmac); **no** – отключает режим безопасности (значение по умолчанию);
–n	определяет интерфейс, в который будут копироваться все входящие и исходящие фреймы этого интерфейса, -1 если нет интерфейса для мониторинга;
–q	ограничевает количество MAC адресов подключенных к порту указанным значением (0 – отключает ограничения, максимальное значение 255);

–c	способ установления приоритетов - может быть одним из: **tag, ip, tagip, iptag, no**; определяет заголовки протокола и порядок определения приоритета;
–o	определяет приоритет по умолчанию (если нет соответствующих заголовков фрейма, или опция -c установлена в no); может принимать значение от 0 до 7;
-i	запрещает/разрешает IGMP snooping;
-r	запрещает/разрешает DHCP relay;
–e	снимает блокировку порта, установленную при нарушении правил безопасности;
-f	задать VLAN ID принудительно (no|yes);
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации;
–x	копирует конфигурацию из указанного порта;
-a	режим smart vlan (no|yes).

режимы работы

Интерфейс может работать в одном из следующих режимов:

down	интерфейс выключен;
trunk	интерфейс пропускает только тегированные кадры;
milti	интерфейс пропускает все кадры;
access	интерфейс используется для передачи пользовательских данных;
qinq	режим double tagging.

режимы работы резервирования

Интерфейс может работать в одном из следующих режимов резервирования:

no	интерфейс не используется для резервирования;
rstp	интерфейс используется в составе топологии с резервированием с автоматическим конфигурированием по протоколу RSTP.

Пример:

Установка режима полудуплекса и скорости передачи 10 Мбит/с для интерфейса номер один.

LPOS > *ethmode 1 -d half10*
ok

Установка режима резервирования для кольца, состоящего из 3-х мультиплексоров.

Site1 > *ethmode 0 -p rstp*
Site1 > *ethmode 1 -p rstp*

Site2 > *ethmode 1 -p rstp*
Site2 > *ethmode 0 -p rstp*

Site3 > *ethmode 0 -p rstp*
Site3 > *ethmode 1 -p rstp*

dhcprelay

Эта команда управляет перенаправлением DHCP запросов (по умолчанию перенаправление выключено).

синтаксис:

dhcprelay *[-d] [-e] [-i IP|-f] [-t ports] [-u ports] [-m minutes] [–b no|dis|pdown] [-v VLAN] [-z] [-s]*

Параметры:

-d	выключение перенаправления DHCP запросов;
-b	метод отключения портов в случае нарушения режима untrusted: no – отсутствие блокировки, dis – блокировка порта, pdown – включение режима Power down порта;
-e	включение перенаправления DHCP запросов;
-f	включение режима широковещательных запросов к DHCP-серверу;
-i	IP-адрес DHCP-сервера, на который перенаправляются запросы;
-m	время блокировки untrusted порта при получении от него пакета DHCP сервера;
-s	показать IP адреса пользователей;
-t	указание списка trusted (доверенных) портов;
-u	указание списка untrusted (недоверенных) портов;
–v	устанавливает VLAN ID 802.1p для перенаправляемых запросов, метка задается как десятичное число от 1 до 4095. 0 – означает отсутствие метки;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

разрешение перенаправления DHCP на сервер 192.168.1.1.

LPOS > *dhcprelay –e –i 192.168.1.1*
ok

igmp

Эта команда управляет igmp snooping.

синтаксис:

igmp *[-d] [-e] [-f ports] [-v VLAN] [-z] [-q ports] [-s ports] [-r ports]*

Параметры:

-d	выключение IGMP snooping;

-e	включение IGMP snooping;
-f	указание списка портов, для которых нужно использовать fast leave режим;
–v	устанавливает VLAN ID 802.1p для потоков multicast (MVR режим), метка задается как десятичное число от 1 до 4095. 0 – означает отсутствие метки;
-q	список портов, на которых отключен режим Fast Leave;
-s	список портов – источников многоадресной рассылки;
-r	список портов, принимающих многоадресную рассылку;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Указание метки multicast потоков 1232.

LPOS > *igmp –e –v 1232*

switchcfg

Эта команда устанавливает режим пакетного коммутатора.

<u>синтаксис:</u>

switchcfg *[-t yes|no] [-z] [-b no|yes]*

Параметры:

-t	режим работы QinQ (double tagging). При указании yes при маршрутизации используется верхний (снимаемый) тег, при указании no снимаемый тег отбрасывается, и пакет маршрутизируется, будто дополнительного тега не было;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.
-b	обработка BPDU пакетов (no|yes);

Пример:

Установка режима отбрасывания дополнительного тега.

LPOS > *switchcfg –t no*

vlan

Эта команда позволяет настраивать таблицу идентификаторов VLAN.

<u>Синтаксис:</u>

vlan [VLAN ID] *[-n name] [-d] [-p ports_list] [-t ports_list][-u ports_list] [-b db] [-s] [-z]*

Параметры:

-n	символическое описание заданного идентификатора VLAN ID;
-d	удалить заданный идентификатор VLAN;

-p	список портов, принадлежащих к VLAN; на выходе этих портов фреймы не изменяются; если идентификатор VLAN ID не задан, то показывается список всех VLAN, к которым принадлежат эти порты;
–t	список портов, принадлежащих к VLAN; на выходе этих портов фреймы тегируются;
-u	список портов, принадлежащих к VLAN; на выходе этих портов снимаются теги фреймов;
-s	показывает информацию о заданном идентификаторе VLAN ID;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Добавить идентификатор VLAN равный 100 для портов 0,2,3

LPOS > *vlan 100 -p 0,2,3*

#	*VID*	*name*	*0*	*1*	*2*	*3*	*cpu*	*slv*
0	*1*	*Eth port*	*M*	*M*	*M*	*M*	*M*	*M*
1	*32*	*E1 stream*	*M*	*M*	*M*	*M*	*M*	*M*
2	*100*	*user*	*M*		*M*	*M*		

Показать список VLAN, к которым принадлежат порты 1,2

LPOS > *vlan -p 2,3*
port 1
member vlans *: 1,32*

port 2
member vlans : *1,32,100*

maptac*

Эта команда предназначена для ручной маршрутизации пакетов.

Синтаксис:

maptac *[mac] [-n name] [-d] [-p dest_ports] [-f] [-s] [-z] [–b db] [-o pri] [-d all|dynamic] [-c all|dynamic] [-p MAC] [-i]*

Параметры:

-n	символическое описание заданного mac-адреса;
-d	удалить заданный mac-адрес;
-c*	очистить таблицу mac-адресов (all – удаляются все адреса, dynamic – удаляются только автоматически добавленные адреса);
-p*	список портов, из которых могут посылаться пакеты на указанный mac-адрес; если mac-адрес не задан, то показывается таблица mac-адресов, на которые могут посылаться пакеты из указанных портов;

-f*	отображает все mac-адреса, в том числе добавленные автоматически;
-b	номер базы MAC для определения маршрутизации;
-o	приоритет для пакетов с указанным mac-адресом;
-i	показать групповые адреса;
-s	не выводить таблицу маршрутизации;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.
-m*	часть mac-адресов, которые показывать; если mac-адрес не задан, то показывается таблица mac-адресов;

Пример:

Добавить mac-адрес 00-10-20-30-40-50 для портов 0 и 2

LPOS > *mapmac 00-10-20-30-40-50 -p 0,2*

#	MAC address	name	pri	ports	ttl
0	00-10-20-30-40-50	user	1	0,2	F

Посмотреть всю базу маршрутизации

LPOS > *mapmac -f*

#	MAC address	name	pri	ports	ttl
0	00-10-20-30-40-50	user	1	0,2	F
1	00-13-D4-4A-9B-30	learned	0	3	D
2	00-16-EC-2B-36-D4	learned	0	3	E
3	00-18-F3-06-D1-94	learned	0	3	D
4	00-30-4F-3E-06-61	learned	0	3	D
5	01-80-C2-00-00-00	learned	3	cpu	E
6	5A-00-3B-19-DD-A8	learned	0	2	E
7	5A-00-3B-1C-2F-F5	learned	0	cpu	E
8	5A-00-3B-1D-30-F6	learned	0		E

ethrate

Эта команда настраивает ограничение пропускной способности выбранного пакетного интерфейса устройства.

Синтаксис:

ethrat*e <port_number> [-r ingress_rate_limit] [-s egress_rate_limit] [-p pri][-m 0|1|2|3] [-z] [-l] [-f uuni|umulti|broad|multi|uni|mgmt|no|arp|tcpdata|tcpctl|udp|nontcpudp]*

Параметры:

-r	ограничивает скорость входящего потока пакетов интерфейса значением в килобитах в секунду. Может принимать значения от 128 до 16*1024 (стомегабитный коммутатор) или до 250*1024 (гигабитный коммутатор), 0 для отмены ограничения;

-s	ограничивает скорость исходящего потока пакетов интерфейса значением в килобитах в секунду. Может принимать значения от 128 до 16*1024 (стомегабитный коммутатор) или до 250*1024 (гигабитный коммутатор), 0 для отмены ограничения;
-m	режим ограничения: 0 – при ограничении учитываются все пакеты (значение по молчанию); 1 – учитываются broadcast, multicast и flooded unicast пакеты; 2 – учитываются broadcast и multicast пакеты; 3 – учитываются только broadcast пакеты;
-l	Номер правила ограничения (только для 424);
-f	Фильтр ограничения: – uuni - unknown unicast пакеты; – umulti - unknown multicast пакеты; – broad - broadcast пакеты; – multi - multicast пакеты; – uni - unicast пакеты; – mgmt - MGMT пакеты; – no - убрать фильтр (будет ограничиваться весь трафик); – arp - arp пакеты; – tcpdata - TCP Data пакеты; – tcpctl - TCP Ctrl пакеты; – udp - UDP пакеты; – nontcpudp - не TCP/UDP пакеты (IGMP, ICMP, IGRP и тд).
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Ограничение скорости входящего потока 16 Мбит/сек для интерфейса номер 1, приоритет третьей очереди равен 32Мбит/сек

LPOS > *ethrate 1 -r 16384 –p 211*

Ограничение скорости исходящего потока 512 Кбит/сек для интерфейса номер 2

LPOS > *ethrate 2 -s 512*

ethtype

Эта команда позволяет установить признак отсутствия или тип интерфейса Ethernet (например, тип оптики BL или BN). Исполнение этой команды влияет только на отображение наименование порта, и не влияет на его функционирование. Эту команду может выполнять только администратор.

<u>синтаксис:</u>

ethtype *<номер интерфейса> <no|cu|bl|bn> [-z]*

Параметры:

no	интерфейс отсутствует;
cu	интерфейс 100Base-TX;
bl	оптический интерфейс 100Base-FX передача 1310нм прием 1550нм;
bn	оптический интерфейс 100Base-FX передача 1550нм прием 1310нм;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

ethdesc

Устанавливает символическое описание интерфейса Ethernet или удаляет его при указании ключа *–d*. Если в описании присутствует символ «пробел» описание следует заключить в кавычки.

Синтаксис:

ethdesc *<список имен интерфейсов> [описание интерфейса|-d] [-z]*

параметры:

–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации;
–d	удаляет символическое описание для выбранных каналов.

Пример:

Определение описания интерфейса.

LPOS > *ethdesc 0 'important channel'*

ethreportlevel

Эта команда определяет степень детализации журнала и SNMP оповещений. Уровень 0 соответствует отсутствию сохранения или отправки сообщений, уровень 2 соответствует журнализации и отправке важных сообщений (по умолчанию) и уровень 5 соответствует сохранению и отправке всех сообщений (режим отладки)

синтаксис:

ethreportlevel *[<port numbers>] [-l log level] [-t trap level] [-d]*

Параметры:

-l	Уровень детализации журнала;
-t	Уровень детализации оповещений snmp;
-d	Отключить установленный уровень детализации.

rstp

Эта команда определяет настройки протокола Rapid Spanning Tree Protocol для портов.

Синтаксис:

rstp *[<port number>] [-i port priority] [-e yes|no] [-c port cost][-p yes|no|auto] [-g no|yes] [-z]*

Параметры:

-i	чем меньше port priority, тем выше приоритет порта, может принимать значения от 0 до 240, по умолчанию 128;
-e	edge port – крайний порт; если включен, то переводится в режим передачи при подключении внешней сети, без задержки;
-c	стоимость соединения: 10 Mb/s: Cost=2 000 000; 100 Mb/s: Cost=200 000; 1000 Mb/s: Cost=20 000;
-p	включение/выключение соединения типа точка-точка;
-g	включение/выключение функции Root Guard;
-z	запрещает сохранение изменений в файле конфигурации.

rstpbridge

Эта команда определяет настройки протокола Rapid Spanning Tree Protocol для всего устройства.

Синтаксис:

rstpbridge *[-p bridge priority] [-f forward delay] [-h hello time][-a max message age] [-b no|dis|pdown] [-m minutes] [-z]*

Параметры:

-p	чем меньше значение bridge priority, тем больше приоритет устройства; может принимать значения от 0 до 61440, по умолчанию 32768;
-f	задержка переключения порта в режим Forwarding (в секундах); может принимать значения от 4 до 30, по умолчанию 15 (в версии ПО 1.0.7.7SR6 изменено на 4);
-h	интервал посылки пакетов BPDU (в секундах); может принимать значения от 1 до 10, по умолчанию 2 (в версии ПО 1.0.7.7SR6 изменено на 1);
-a	максимальное время жизни пакета (в секундах); может принимать значения от 6 до 40, по умолчанию 8 (в версии ПО 1.0.7.7SR6 изменено на 6);
-z	запрещает сохранение изменений в файле конфигурации;
-b	метод отключения портов в случае нарушения режима untrusted: no – отсутствие блокировки, dis – блокировка порта, pdown – включение режима Power down порта;
-m	время блокировки порта при получении запрещенного BPDUпакета в минутах (0 для перманентной блокировки до принудительного включения администратором).

ipprimap

Эта команда позволяет настроить таблицу приоритетов IP-фреймов. По байту ToS, содержащемуся в пакете (учитываются 6 старших бит), выставляется соответствующий

приоритет для этого пакета. Таблица состоит из восьми регистров, можно задать приоритеты как для всего регистра, так и для отдельного байта ToS.

Синтаксис:

ipprimap *[-t ToS] [-p pri] [-r] [-z]*

Параметры:

-t	байт ToS, для которого задается приоритет (задается как шестнадцатеричное число, должен быть кратен 4);
-p	приоритет для указанного ToS (может принимать значение от 0 до 3);
-v	номер регистра, для которого задается вектор приоритетов (вектор приоритетов задается как 8-миразрядное десятичное число, каждый разряд которого – это приоритет для соответствующего ToS);
–r	установка приоритетов по умолчанию (при использовании с ключом -t сбрасывается приоритет только для заданного Tos, с ключом -v сбрасываются приоритеты для заданного регистра);
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Посмотреть текущие значения приоритетов

LPOS > *ipprimap*

```
ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri
-----------------------------------------------------------------------
 00  00 | 04  00 | 08  00 | 0C  00 | 10  00 | 14  00 | 18  00 | 1C  00
 20  00 | 24  00 | 28  00 | 2C  00 | 30  00 | 34  00 | 38  00 | 3C  00
 40  01 | 44  01 | 48  01 | 4C  01 | 50  01 | 54  01 | 58  01 | 5C  01
 60  01 | 64  01 | 68  01 | 6C  01 | 70  01 | 74  01 | 78  01 | 7C  01
 80  02 | 84  02 | 88  02 | 8C  02 | 90  02 | 94  02 | 98  02 | 9C  02
 A0  02 | A4  02 | A8  02 | AC  02 | B0  02 | B4  02 | B8  02 | BC  02
 C0  03 | C4  03 | C8  03 | CC  03 | D0  03 | D4  03 | D8  03 | DC  03
 E0  03 | E4  03 | E8  03 | EC  03 | F0  03 | F4  03 | F8  03 | FC  03
```

Задать приоритет для ToS 98 равным 0

LPOS > *ipprimap -t 98 -p 0*

```
ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri
-----------------------------------------------------------------------
 00  00 | 04  00 | 08  00 | 0C  00 | 10  00 | 14  00 | 18  00 | 1C  00
 20  00 | 24  00 | 28  00 | 2C  00 | 30  00 | 34  00 | 38  00 | 3C  00
 40  01 | 44  01 | 48  01 | 4C  01 | 50  01 | 54  01 | 58  01 | 5C  01
 60  01 | 64  01 | 68  01 | 6C  01 | 70  01 | 74  01 | 78  01 | 7C  01
 80  02 | 84  02 | 88  02 | 8C  02 | 90  02 | 94  02 | 98  00 | 9C  02
 A0  02 | A4  02 | A8  02 | AC  02 | B0  02 | B4  02 | B8  02 | BC  02
 C0  03 | C4  03 | C8  03 | CC  03 | D0  03 | D4  03 | D8  03 | DC  03
 E0  03 | E4  03 | E8  03 | EC  03 | F0  03 | F4  03 | F8  03 | FC  03
```

Задать вектор приоритетов для ToS 40-5C (строка 2)

LPOS > *ipprimap -v 2 21300201*

```
ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri  ToS pri
-----------------------------------------------------------------------
00  00 | 04  00 | 08  00 | 0C  00 | 10  00 | 14  00 | 18  00 | 1C  00
20  00 | 24  00 | 28  00 | 2C  00 | 30  00 | 34  00 | 38  00 | 3C  00
40  02 | 44  01 | 48  03 | 4C  00 | 50  00 | 54  02 | 58  00 | 5C  01
60  01 | 64  01 | 68  01 | 6C  01 | 70  01 | 74  01 | 78  01 | 7C  01
80  02 | 84  02 | 88  02 | 8C  02 | 90  02 | 94  02 | 98  00 | 9C  02
A0  02 | A4  02 | A8  02 | AC  02 | B0  02 | B4  02 | B8  02 | BC  02
C0  03 | C4  03 | C8  03 | CC  03 | D0  03 | D4  03 | D8  03 | DC  03
E0  03 | E4  03 | E8  03 | EC  03 | F0  03 | F4  03 | F8  03 | FC  03
```

tagprimap

Эта команда переопределяет приоритеты тегированных фреймов. Для гигабитных устройств возможно переопределение для каждого порта.

Синтаксис:

tagprimap *[port_number] [-g] [-t tag] [-p pri] [-r] [-z]*

Параметры:

-g	глобальное переопределение приоритетов;
-t	значение IEEE Tag, для которого задается приоритет (может принимать значение от 0 до 7);
-p	приоритет для указанного IEEE Tag (может принимать значение от 0 до 3 для глобального переопределения и до 7 для переопределения порта);
-r	установка приоритетов по умолчанию (при использовании с ключом -t сбрасывается приоритет только для заданного IEEE Tag);
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Посмотреть текущие значения приоритетов

LPOS > *tagprimap*

```
   remap  remap  remap  remap  remap  remap  remap  remap
 #  pri 0  pri 1  pri 2  pri 3  pri 4  pri 5  pri 6  pri 7
---- -------------------------------------------------------
 0    00     01     02     03     04     05     06     07
 1    00     01     02     03     04     05     06     07
 2    00     01     02     03     04     05     06     07
 3    00     01     02     03     04     05     06     07
glob   01     00     00     01     02     02     03     03
```

Задать приоритет для IEEE Tag 5 равным 0

LPOS *> tagprimap -t 5 -p 0 -g*

```
   remap  remap  remap  remap  remap  remap  remap  remap
 #  pri 0  pri 1  pri 2  pri 3  pri 4  pri 5  pri 6  pri 7
---- -------------------------------------------------------
```

```
  0    00    01    02    03    04    05    06    07
  1    00    01    02    03    04    05    06    07
  2    00    01    02    03    04    05    06    07
  3    00    01    02    03    04    05    06    07
glob   01    00    00    01    02    00    03    03
```

Задать вектор приоритетов для второго порта

LPOS > *tagprimap 2 -v 12300011*

```
    remap  remap  remap  remap  remap  remap  remap  remap
  #  pri 0  pri 1  pri 2  pri 3  pri 4  pri 5  pri 6  pri 7
---- -------------------------------------------------------
  0    00    01    02    03    04    05    06    07
  1    00    01    02    03    04    05    06    07
  2    01    02    03    00    00    00    01    01
  3    00    01    02    03    04    05    06    07
glob   01    00    00    01    02    00    03    03
```

ethtest

Эта команда позволяет тестировать состояние кабеля, подключенного к медным портам.

Синтаксис:

ethtest *[port number]*

Результат исполнения:

normal cable	к порту подсоединен исправный кабель;
short in cable	к порту подсоединен неисправный кабель;
open in cable	второй конец кабеля никуда не подсоединен;
test fail	тест не смог запуститься;
test not completed	тест не смог завершиться;

Поле *amplitude* отражает вернувшееся напряжение (значение 0x1F соответствует напряжению +1В, значение 0x10 – напряжению 0В, значение 0x00 – напряжению -1В).

Поле *distance* показывает примерное расстояние (в метрах), на котором произошел обрыв или замыкание кабеля.

Пример:

Тестирование портов 2 и 3

LPOS > *ethtest 2,3*

```
 #     status        amplitude   distance
 2   open in cable      18          1
 3    normal cable      10
```

7.3.7 Команды управления состоянием интерфейсов E1

Эти команды позволяют производить конфигурацию и мониторинг виртуальных каналов E1/G.703, а также диагностику интерфейсов E1 и объединение мультиплексоров в стек. Все интерфейсы E1/G.703 обозначаются в управляющей программе номерами, в соответствии с указанными на передней панели обозначениями. Многие команды допускают указание списка интерфейсов в виде последовательности номеров интерфейсов, разделенных запятыми. Для работы с подканалом необходимо после номера интерфейса указать номера тайм-слотов, используемых в подканале, в следующем формате: номер интерфейса: диапазон тайм-слотов (начальный тайм-слот – конечный тайм-слот) или список тайм-слотов через запятую.

Команды недоступны для устройств **ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP**, имеющих урезанное меню конфигурирования.

e1stat

Показывает статус всех или выбранных интерфейсов G.703.

Команда позволяет получить текущее состояние и статистическую информацию о работе интерфейсов E1. Статистика накапливается за последние сутки работы мультиплексора с 15-минутной детализацией. Таким образом, имеется 96 интервалов, каждый из которых содержит статистическую информацию за определенный временной промежуток. Имеется возможность просмотра статистики за выбранные интервалы, за текущий интервал, а также общей статистики за все время ее накопления. Интервалы нумеруются от 0 до 95, где 0 – это текущий интервал. По умолчанию выводится статистика за последние 3 интервала, включая текущий интервал, и суммарная статистика за остальное время накопления. Если подряд идущие интервалы не содержат ошибок, то они отображаются как один интервал.

синтаксис:

e1stat *[-m] [-d] [-s] [-t] [-c] [-e] [-l] [-p] [-g] [-b] [-i beg] [-j end] [-r] [-h]*
[<список имен интерфейсов>]

параметры:

–m	отображает информацию о конфигурации соединений интерфейсов;
-d	отображает символическое описание интерфейса E1;
-s	отображает параметры передачи (размер джиттер-буфера, длина очереди...);
–t	отображает статистику задержек приходов пакетов;
–c	отображает информацию о счетчиках ошибок станционной стороны интерфейсов E1;
-e	отображает информацию о счетчиках ошибок в пакетной среде передачи интерфейсов E1;
-l	отображает информацию о внутренних счетчиках ошибок в интерфейсе E1;
-p	отображает информацию о параметрах регистрации проскальзываний;
-g	отображает суммарную статистику за весь период накопления (используется с ключами –l, –c, –t или -e);

-b	отображает только периоды, в которых происходили ошибки (используется с ключами –l, -c или -e; если нет ключей –i и –j, то отображаются все периоды с ошибками);
-i	beg – номер интервала, начиная с которого необходимо выводить статистику (по умолчанию beg=0); (используется с ключами –l, -c or –e);
-j	end – номер интервала, до которого необходимо выводить статистику (по умолчанию end=4); (используется с ключами –l, -c or –e);
–r	используется для сброса текущей и общей статистики (доступен только администратору);
–h	используется для принудительного начала нового периода сбора статистики;
-x	отображает информацию о состоянии регулятора частоты.

Результат исполнения:

Состояние E1 интерфейсов мультиплексора, содержат следующие обозначения:

OK	нормальное функционирование;
RAI	индикатор удаленной ошибки в E1 потоке (устанавливается станцией);
NOS	отсутствие сигнала на входе приемника;
AIS	индикатор ошибки;
LOS	индикатор отсутствия синхронизации G.704;
EOS	индикатор наличия единичных ошибок синхронизации G.704.

Результат исполнения команды с кличем ***–e*** содержит следующие параметры:

sliprem	количество проскальзываний, возникших из-за переполнения джиттер-буфера;
slipadd	количество проскальзываний, возникших из-за малой заполненности джиттер-буфера;
resync	количество инициаций процесса передачи, возникает при ресинхронизации;
interp	количество пакетов, замененных при передаче на предыдущий пакет из-за задержки или потери;
jund	количество сбоев, вызванных нехваткой данных в буфере передачи;
jovf	количество пакетов, отброшенных из-за переполнения входного буфера;
lost	количество потерянных пакетов;
recov	количество восстановленных пакетов с помощью процедуры повторной передачи;
resent	количество пакетов, переданных повторно по запросу удаленного мультиплексора.

Результат исполнения команды с ключом ***–m*** содержит следующие параметры:

metric	номер подканала, по которому происходит восстановление частоты в случае нескольких подканалов;
remote ch, TS	номер и тайм-слоты удаленного E1-интерфейса;
remote address	IP-адрес удаленного мультиплексора;
VLAN	VLAN ID 802.1p для пакетов E1-соединения;
pri	биты приоритета VLAN ID 802.1p для пакетов E1-соединения;
TOS	IP ToS для пакетов E1-соединения;
stacking (ch:MAC)	MAC-адрес и номер E1-интерфейса мультиплексора, объединенного с локальным мультиплексором в стек.

Результат исполнения команды с ключем ***–s*** содержит следующие параметры:

keyframe interval	интервал в миллисекундах между передачами пакетов со всеми таймслотами в случае включенного сжатия;
delay	задержка на пакетизацию;
jbuf	установленный размер джиттер-буфера;
gap	максимальное время экстраполяции;
pkt	размер данных E1 в пакете;
real buf delay	средний размер джиттер-буффера;
queue len	мгновенный размер джиттер-буфера;
avg	время усреднения задержки в Ethernet-канале;
speed reg	значение PID-регулятора выходной частоты.

Результат исполнения команды с ключом ***–t*** содержит следующие параметры:

Eth delay	минимальное и максимальное время задержки пакета в среде Ethernet;
income delay	Минимальная и максимальная разница между ожидаемым и реальным временем прихода пакета.

Результат исполнения команды с ключом ***–t*** содержит следующие параметры:

jitter left bound	минимальное значение джиттер-буфера в битах (левая граница);
jitter right bound	максимальное значение джиттер-буфера в битах (правая граница);
number of pkts for slip add	количество подряд идущих пакетов, вышедших за левую границу, необходимое для регистрации проскальзывания slip add;

number of pkts for slip rem	количество подряд идущих пакетов, вышедших за правую границу, необходимое для регистрации проскальзывания slip rem.

Примеры:

Вывод статуса всех интерфейсов E1 мультиплексора.

LPOS > *e1stat*
Channel 1 *No remote mux address found, Local OK*
Channel 2 *No remote mux address found, Local AIS*

Вывод статистики работы интерфейсов E1 за последние 20 периодов, в которых происходили ошибки.

LPOS > *e1stat –c –b –j 20*

e1hist

Выводит гистограмму распределения времени задержки приходов пакетов для всех или выбранных интерфейсов G.703. Гистограмма строится на основе статистики, собранной за два последних 15-минутных интервала.

синтаксис:

e1hist *[-m|-t|-r] [<список имен интерфейсов>]*

параметры:

–m	строится только часть гистограммы в окрестности максимума;
-t	выводится информация о распределении в текстовом виде;
-r	сброс статистики, по которой строится гистограмма.

Пример:

Вывод информации о распределении времени задержки для всех интерфейсов E1 мультиплексора в текстовом виде

LPOS > *e1hist –t*

```
Histogram for channel  0
delay interaval,ms  number pkt     P
----------------------------------------
 [-inf ; -0.25)          0     0.000
 [-0.25; -0.20)          1     0.000
 [-0.20; -0.15)          6     0.000
 [-0.15; -0.10)          8     0.000
 [-0.10; -0.05)         35     0.000
 [-0.05;  0.00)      16277     0.130
 [ 0.00;  0.05)     108752     0.869
 [ 0.05;  0.10)         36     0.000
 [ 0.10;  0.15)          7     0.000
 [ 0.15;  0.20)          7     0.000
 [ 0.20; +inf )          0     0.000
Histogram for channel  1
```

```
delay interaval,ms  number pkt     P
---------------------------------------
  [-inf ; +inf )          0     0.000
```

Построение гистограммы времени задержки для одного из интерфейсов E1

```
LPOS > e1hist 0
Histogram for channel  0
1.00
0.95
0.90
0.85                    _
0.80                   | |
0.75                   | |
0.70                   | |
0.65                   | |
0.60                   | |
0.55                   | |
0.50                   | |
0.45                   | |
0.40                   | |
0.35                   | |
0.30                   | |
0.25                   | |
0.20                   | |
0.15                   | |
0.10                  |"|| |
0.05                  | || |
0.00_________|"|______|"||"||"||"|| || ||"||"||"|______|"|_____________
  -0.55                   0.0                   0.55ms
```

e1desc

Устанавливает символическое описание интерфейса E1 или удаляет его при указании ключа –d. Если в описании присутствует символ «пробел» описание следует заключить в кавычки.

Синтаксис:

e1desc *<список имен интерфейсов> [описание интерфейса|-d] [-z]*

параметры:

–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации;
–d	удаляет символическое описание для выбранных каналов.

Пример:

Определение описания интерфейса.

LPOS > *e1desc 0 'important channel'*

e1setup

Служит для установления виртуального соединения между указанными E1 интерфейсами на локальном мультиплексоре и удаленном, определенном его IP адресом.

Команда может выполняться только администратором и должна быть выполнена соответствующим образом на обоих концах виртуального соединения.

Синтаксис:

e1setup *<имя локального интерфейса> [-d|-e|-i IP адрес [-k] <имя удаленного интерфейса>] [-z] [другие параметры]*

Имя локального интерфейса – это номер интерфейса E1 и список таймслотов разделенных двоеточием. Список таймслотов представляет собой интервал номеров таймслотов или перечисление через запятую, например:

1:0-31

1:0,1,2,5

1:1-20

если список таймслотов опущен, считается, что перечислены все таймслоты 0-31

параметры:

–d	переводит интерфейс в состояние «выключено» (у этого ключа приоритет перед остальными ключами);
-e	переводит интерфейс в режим ожидания соединения; если на удаленном мультиплексоре была выполнена команда для связи с этим интерфейсом, то он автоматически настроит соединение со своей стороны, таким образом, нет необходимости выполнять зеркальные команды на двух устройствах (этот режим является режимом по умолчанию);
–i	устанавливает IP адрес мультиплексора, с которым будет связан указанный интерфейс;
–k	указывает, что следует использовать pure Ethernet протокол без IP/UDP заголовков; при использовании данного ключа уменьшается размер пакетов, следовательно, уменьшается потребление трафика;
–v	устанавливает VLAN ID 802.1p для пакетов указанного интерфейса, метка задается как десятичное число от 1 до 4095. 0 – означает отсутствие метки; значение по умолчанию 32;
–o	устанавливает биты приоритета VLAN ID 802.1p для пакетов указанного интерфейса, приоритет задается как десятичное число от 0 до 7; значение по умолчанию равно 6;
–q	устанавливает IP ToS для пакетов указанного интерфейса, метка задается как шестнадцатеричное число от 0 до FF;
–u	устанавливает режим прозрачной передачи без контроля фреймовой структуры;
–s	устанавливает режим прозрачной передачи с контролем фреймовой структуры (по умолчанию);
–j	устанавливает размер выходной очереди в миллисекундах от 2 до 512 мс; значение по умолчанию равно 4;
–a	устанавливает время усреднения задержки в Ethernet-канале в секундах (должно быть от 1 до 32); чем больше время усреднения, тем дольше идет процесс установления стабильной выходной частоты, но тем менее чувствителен поток к вариациям времени задержки передачи пакетов;

–g	устанавливает максимальное время экстраполяции от 0 до 4000 мс;
–p	устанавливает размер данных в пакете в байтах от 32 до 1454; по умолчанию 526;
-c	включает (yes) или выключает (no) сжатие E1 потока; если сжатие включено, то неиспользуемые в канале таймслоты не передаются;
-f	если сжатие включено, устанавливает интервал в миллисекундах (от 10 до 300000) между передачами пакетов со всеми таймслотами (keyframe интервал);
–x	указывает источник синхронизации потока E1, номер интерфейса E1 выберет источником синхронизации входящий поток на указанном интерфейсе; -1 (по умолчанию) режим восстановления частоты;
-b	включает (yes) или выключает (no) режим контроля и передачи PRBS 15 последовательности;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации;
-h	отвечает за прохождение потока E1 между различными подсетями, минуя шлюз. Применяется в том случае, когда подсети, по сути, образуют единую локальную сеть, обмениваясь при этом обычными данными через шлюз;
-y	восстановление параметров порта после выключения;
reset	восстанавливает значение настроек порта по умолчанию.

Значения по умолчанию:

Поле приоритета 802.1p	6;
Поле ID 802.1p	32;
байт ToS	не задан (=0);
размер выходной очереди	4 мс;
максимальное время экстраполяции	1000 мс;
размер данных в пакете	256 байт;
keyframe интервал	500 мс.

Пример:

Создание виртуального канала E1 между первыми E1 интерфейсами двух мультиплексоров: SITE_1 с IP-адресом 192.168.0.21 и SITE_2 с IP-адресом 192.168.0.22.

SITE_1 > *e1setup 1 –i 192.168.0.22 1*
SITE_2 > *e1setup 1 -i 192.168.0.21 1*

e1slip

Позволяет настраивать параметры учета проскальзываний (‘слипов’). Механизм проскальзываний автоматически работает при включенной внешней синхронизации (ключ *–x* команды *e1setup*). Во время прихода очередного пакета, мгновенный размер джиттер-буфера сравнивается с граничными значениями и если определенное количество подряд идущих пакетов приводит к выходу джиттера за эти значения, то происходит проскальзывание. В случае переполнения джиттер-буфера пакет просто отбрасывается (slip rem), в случае малой заполненности джиттера он дополняется интерполированным пакетом (slip add).

Синтаксис:

e1slip *<список имен интерфейсов> [-l left bound] [-r right bound][-a left bound pkt's] [-b right bound pkt's] [-z]*

параметры:

–l	минимальное значение джиттер-буфера в битах (левая граница);
–r	максимальное значение джиттер-буфера в битах (правая граница);
-a	максимальное количество подряд идущих пакетов, вышедших за левую границу, для следующего такого пакета произойдет *slip add*;
-z	запрещает сохранение изменений в файле конфигурации;
-b	максимальное количество подряд идущих пакетов, вышедших за правую границу, для следующего такого пакета произойдет *slip rem*.

Значения по умолчанию:

l	1500 (для джиттер-буфера 3 мс);
r	4500 (для джиттер-буфера 3 мс);
a	10;
b	10;

e1test

Управляет генератором тестового сигнала интерфейса E1. Команда может выполняться только администратором.

Синтаксис:

e1test *<список имен интерфейсов> [-r] [-d] [-u]*

параметры:

–r	включает бит RAI в генерируемой последовательности;
–d	отключает генерацию тестового сигнала;
-u	устанавливает режим прозрачной передачи без контроля фреймовой структуры.

e1loop

Устанавливает режим тестового шлейфа для выбранных интерфейсов E1. Команда может выполняться только администратором.

Синтаксис:

e1loop *[-l|-r|-d|-u|-s] <список имен интерфейсов>*

параметры:

–l	- установка режима локального шлейфа;

–r	- установка удаленного тестового шлейфа;
–d	- снятие тестовых шлейфов;
-u	-установка режима прозрачной передачи без контроля фреймовой структуры;
-s	- устанавливает режим прозрачной передачи с контролем фреймовой структуры (по умолчанию);

Пример:

Установка локального шлейфа на первый интерфейс E1.

LPOS > *e1loop -l 1*

e1virtual

Предназначена для создания или удаления стекового соединения мультиплексоров. Определяет новые виртуальные интерфейсы (для новых интерфейсов) или указывает базовое устройство (для реальных интерфейсов). Команда может выполняться только администратором.

Синтаксис:

e1virtual *<список имен локальных интерфейсов> [-m MAC адрес] <список имен удаленных интерфейсов> [-z]*

параметры:

–d	удаляет имеющееся стековое соединение;
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Для увеличения количества интерфейсов E1, доступных одному мультиплексору-коммутатору, возможно объединение через сеть Ethernet нескольких устройств в стек. При этом один мультиплексор-коммутатор будет основным – он будет определять все параметры всех интерфейсов стека и правила создания виртуальных каналов с интерфейсами удаленных устройств. Остальные мультиплексоры-коммутаторы будут дополнительными, содержащими только описания виртуальных интерфейсов и не занимающимися созданием виртуальных каналов.

Для создания стека необходимо соединить кабелем любые Ethernet-интерфейсы двух мультиплексоров-коммутаторов. Затем командой ***e1virtual*** определить на обоих мультиплексорах-коммутаторах соответствие между E1 интерфейсами – новыми виртуальными основного устройства и реальными дополнительного.

Пример:

Создание стекового соединения между двумя мультиплексорами – master с MAC-адресом 5A-00-3b-33-05-72 и slave с MAC-адресом 5A-00-3b-33-05-73.

master > *e1virtual 4,5,6,7 -m 5A-00-3b-33-05-73 0,1,2,3*
slave> *e1virtual 0,1,2,3 -m 5A-00-3b-33-05-72 4,5,6,7*

7.3.8 Команды общей диагностики.

Команды показывают текущие значения питающего напряжения и температуры внутри устройства и обеспечивают доступ к журналу, в который записываются все системные сообщения.

Журнал содержит 2730 последних сообщений и находится в системной памяти устройства, и пользователи, как привилегированный, так и непривилегированные, не могут стереть сообщения. Все аномалии в работе пропадание или появление сигнала на внешних интерфейсах, подключение и отключение управляющего компьютера для конфигурации устройства, записываются в журнал с указанием времени возникновения.

Знаком астериска (*) отмечены команды, доступные для устройств **ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP**, имеющих урезанное меню конфигурирования.

envir*

Показывает величину питающего напряжения и температуру в корпусе мультиплексора, если указанные параметры доступны ЦПУ.

Синтаксис:

envir

log*

Выдает на экран список системных сообщений с момента последнего включения устройства.

Синтаксис:

log *[-a][-e]*

параметры:

–a	включает выдачу всех системных сообщений, хранящихся в файле журнала;
-e	очистить список;
-c	для выбора уровня журнализации выполненных команд. *e1* – только команды для потоков e1, *eth* – только команды для Ethernet, *No* – отключает сохранение; *all* – устанавливает настройки по умолчанию.

syslog

Настраивает параметры протокола syslog. По умолчанию эта функция выключена, для ее включения необходимо задать IP-адрес syslog-сервера.

Синтаксис:

syslog *[-i IP] [-f] [-d] [-z]*

параметры:

–i	IP-адрес syslog-сервера;
-f	тип запроса;
-d	выключение функции syslog;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

ping*

Посылает ICMP-пакет по указанному сетевому адресу и выводит в окно терминала время его передачи туда и обратно или сообщение об отсутствие ответа.

Синтаксис:

ping *<IP адрес> [-w timeout ms] [-t repeat] [-v VLAN ID]*

Параметры:

-w	Время ожидания ответа (по умолчанию 1000 мс);
-t	Количество запросов (по умолчанию один);
-v	Номер VLAN'а, в котором осуществляется пинг.

Пример:

«Пинг» IP-адреса 192.168.0.2.

LPOS > *ping 192.168.0.2*
Echo reply 0.384ms

7.3.9 Команды управления портом терминального сервера

Эти команды позволяют настроить параметры последовательного порта для удаленного администрирования устройства через порт AUX.

Команды недоступны для устройств **ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP**, имеющих урезанное меню конфигурирования.

sersetup

Устанавливает указанные параметры для последовательного порта:

Синтаксис:

sersetup *–s <baud rate> [-p <stop bits>] [-n|-o|-e] [-z]*

Параметры:

-s	Устанавливает скорость в бодах (например, 2400, 4800, 9600,115200);
-p	Устанавливает количество стоповых битов (1 или 2);
-n|-o|-e	Устанавливает четность (чет(-e) или нечет(-o)) или ее отсутствие (–n);
–z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

Включение терминального сервера для управления модемом М-1Д.

LPOS > *sersetup -s 38400 -p 1 –n*

arp

Отображает таблицу соответствия MAC и IP адресов.

Синтаксис:

arp *[-r]*

Параметры:

-r	Очищает таблицу.

Пример:

LPOS > *arp*
ARP table

#	*IP*	*MAC*	*time*
0	192.168.000.182	00-16-AC-2B-36-D4	118
1	192.168.000.157	00-18-A3-06-D1-94	118
2	192.168.000.137	00-16-A4-5C-9D-61	0

total 3 items

7.3.10 Команды диагностики SDH-соединения

Для проверки состояния потоков STM 1, используется команда:

sdhstat

Показывает статус всех или выбранных интерфейсов G.707.

Команда позволяет получить текущее состояние и статистическую информацию о работе интерфейсов STM 1.

синтаксис:

sdhstat *<список имен локальных интерфейсов> [-s] [-d] [-r] [-c] [-e]*

параметры:

-d	Детальная статистика. Варианты размещения передаваемых цифровых потоков при создании сверхцикла *VC*-12: "необорудован, "оборудован стандартно", "асинхронный", " синхронный бит" и " синхронный байт ";
-s	показывает состояние интерфейса STM, а также количество ошибок *B1; B2, B3*. ***B1*** используется для регенерационного участка, ***B2*** для мультиплексорной секции. ***B3*** -текущий контроль ошибок (path BIP-8), контролирует непрерывно характеристики передачи (VC);
–c	отображает статистику только по подключенным каналам;
-e	отображает информацию о счетчиках ошибок в пакетной среде;
–r	используется для сброса текущей и общей статистики;

Результат исполнения:

Результат исполнения команды с ключом ***–s*** содержит следующие параметры:

OK	нормальное функционирование;
Loss of Optical Signal	отсутствие оптического сигнала;
Loss of Clock Extractor Lock ***Loss of FPGA PLL Lock***	отклонение частоты от номинального значения;
Loss of STM-1 Frame Alignment Word	потеря кадра STM 1;

no link	нет физического подключения.

Результат исполнения команды с ключом ***–e*** содержит следующие параметры:

Pkt total	общее количество пакетов;
Pkt FCS	ошибки FCS. *Frame Check Sequence* - контроль последовательности кадров. Если FCS принятого пакета некорректна, пакет отбрасывается;
Pkt TPMoP	количество пакетов TDMoP ;
Pkt diskcarded	количество отброшенных пакетов.

Пример:

LPOS > *sdhstat -c*
SDH stat command
Channel # (port,K,L,M): *STATUS*
Channel 0 (1,1,1,1): *Asynchronous*
Channel 3 (1,1,2,1): *Asynchronous*
Channel 6 (1,1,3,1): *Asynchronous*
Channel 9 (1,1,4,1): *Asynchronous*
Channel 12 (1,1,5,1): *Asynchronous*
Channel 15 (1,1,6,1): *Asynchronous*
Channel 21 (1,1,1,2): *Asynchronous*
Channel 24 (1,1,2,2): *Asynchronous*
Channel 27 (1,1,3,2): *Asynchronous*
Channel 30 (1,1,4,2): *Asynchronous*
Channel 33 (1,1,5,2): *Asynchronous*
Channel 42 (1,1,1,3): *Asynchronous*
LPOS > *sdhstat -s*
SDH stat command
STM 0: *ok*
STM 1: *Loss of Optical Signal*

LPOS > *sdhstat 0 -s*
SDH stat command
STM 0: *ok*
Transit mode
B1 Errors: *0*
B2 Errors: *0*
B3 Errors: *0*
VC-4 Signal Label: TUG structure (2)
V5 Errors(all): *0*

7.4 Меню конфигурирования

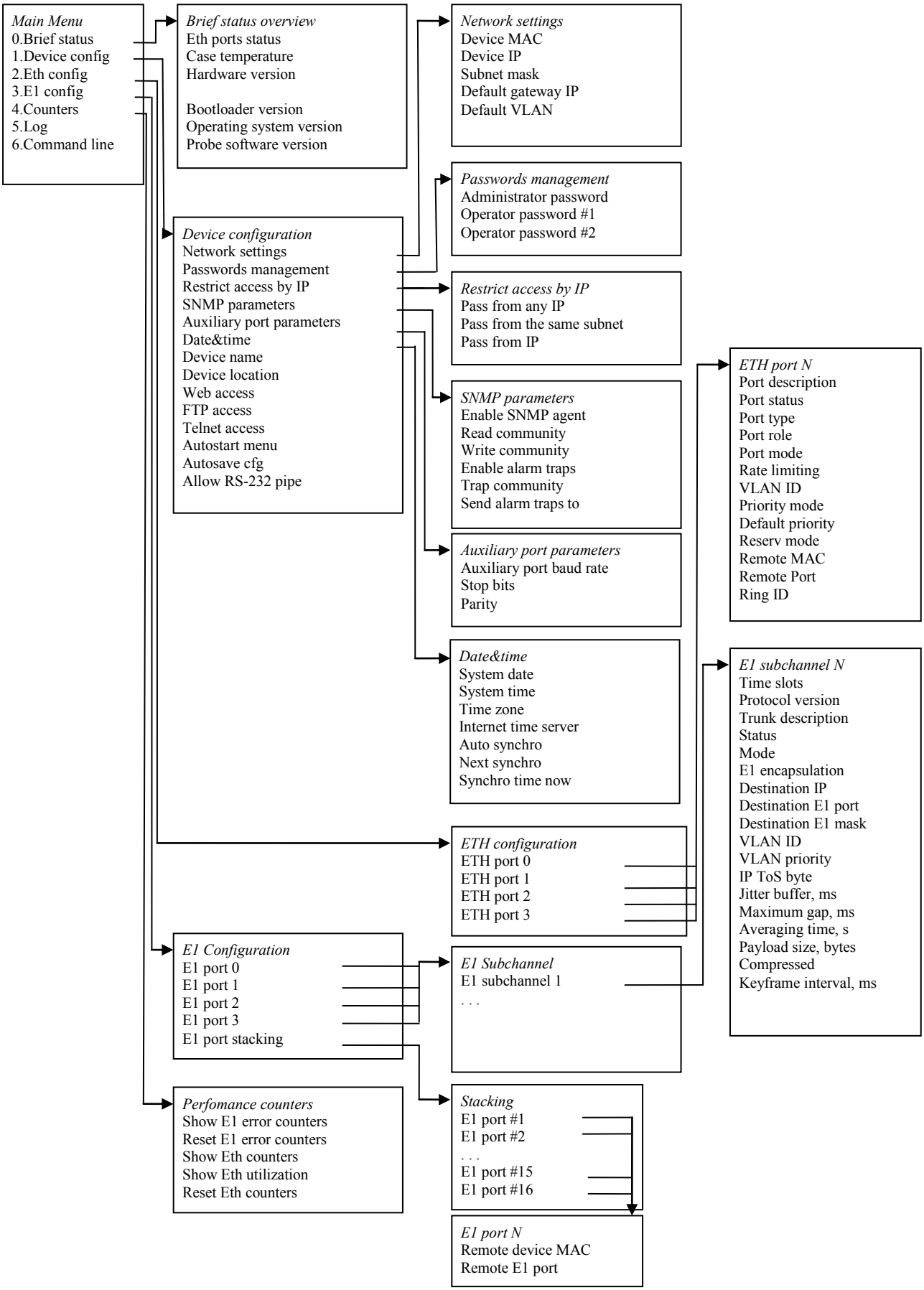
7.4.1 Общие сведения

В качестве альтернативы консольным командам имеется интерфейс в виде текстового иерархического меню. Для его запуска необходимо набрать команду menu и нажать <Enter>. Для перехода в требуемое подменю необходимо нажать клавишу с соответствующей цифрой (1,2…) или выбрать его клавишами со стрелками “↑” (вверх) или “↓” (вниз) и нажать <Enter>. Для возврата в меню верхнего уровня следует нажать <BackSpace> или два раза <Esc>. Пример основного меню приведен ниже:

```
Menu
   ----------------------------------------------------------------------
    0. Brief status overview                                            >
    1. Device configuration                                             >
    2. Ethernet ports configuration                                     >
    3. E1 ports configuration                                           >
    4. Performance counters                                             >
    5. View log
    6. Exit to command prompt
   ------------------------------------------- some --------------------
```

Верхняя строчка указывает название отображаемого меню и его положение в структуре меню.

7.4.2 Структура меню



7.4.2.1 Меню «*Brief status overview*»

Служит для просмотра информации о версиях программного обеспечения каждого модуля мультиплексора, а также температуры внутри корпуса (если эта информация доступна).

```
Menu / Brief status overview
----------------------------------------------------------------------
 0. Ethernet port 0 . . . . . no link
 1. Ethernet port 1 . . . . . no link
 2. Ethernet port 2 . . . . . OK full duplex 10Mb/s
 3. Ethernet port 3 . . . . . OK full duplex 1000Mb/s
 4. STM port 0  . . . . . . . ok
 5. STM port 1  . . . . . . . Loss of Optical Signal.
 6. Case temperature  . . . . 24.250
 7. Hardware version  . . . . 502.1.00
 8. Firmware version  . . . . 0.0
 9. Bootloader version  . . . v 1.0.0.9
 A. Operating system version  LP ARM OS 1.0.8.0 SR 6 (Aug 24 2010)
```

7.4.2.2 Меню «*Device configuration*»

Служит для просмотра и установки системной даты и времени, информации об имени и расположении мультиплексора (для удобства последующей идентификации), состояний служб управления.

```
Menu / Device configuration
----------------------------------------------------------------------
 0. Network settings                                                 >
 1. Passwords management                                             >
 2. Restrict access by IP                                            >
 3. SMNP parameters                                                  >
 4. Auxiliary port parameters                                        >
 5. Date&time                                                        >
 6. Device name . . . . . . . LPOS
 7. Device location . . . . .
 8. System date . . . . . . . 10.10.06
 9. System time . . . . . . . 14:47:47
 A. Allow Web access. . . . . YES
 B. Allow FTP access. . . . . YES
 C. Allow telnet access . . . YES
 D. Autostart menu in telnet. NO
 E. Allow to autosave cfg . . YES
 F. Allow RS-232 pipe . . . . YES
----------------------------------------------------------------------
```

- *Device name* – символьное имя мультиплексора;
- *Device location* – расположение мультиплексора;
- *System date* – текущая дата;
- *System time* – текущее время.

Состояние служб управления отображаются в следующих строчках:

- *Telnet access;*
- *Web access;*

- *FTP access;*
- *RS Pipe.*

Состояние отображается в виде YES/NO, где YES означает, что данная служба активна и через нее возможно управление и мониторинг состояния мультиплексора, NO означает, что данная служба остановлена.

7.4.2.3 Меню «*Network settings*»

Служит для просмотра и установки MAC-адреса, IP-адреса мультиплексора, маски подсети и адреса шлюза по умолчанию.

```
Menu / Device configuration / Network settings
----------------------------------------------------------------------
 0. Device MAC  . . . . . . . 5A-00-3B-12-01-08
 1. Device IP . . . . . . . . 192.168.0.42
 2. Subnet mask . . . . . . . 255.255.255.0
 3. Default gateway IP  . . . 192.168.0.1
 4. Default VLAN  . . . . . . 0
----------------------------------------------------------------------
```

- *Device MAC* – MAC-адрес мультиплексора;
- *Device IP* – IP-адрес мультиплексор;
- *Subnet mask* – Маска подсети;
- *Default gateway IP* – IP-адрес главного шлюза;
- *Default VLAN* – устанавливаемый по умолчанию номер VLAN.

7.4.2.4 Меню «*Passwords management*»

Служит для изменения паролей пользователей “admin”, “oper1” и “oper2”.

```
Menu / Device configuration / Passwords management
----------------------------------------------------------------------
 0. Set password for user 'admin'
 1. Set password for user 'oper1'
 2. Set password for user 'oper2'
----------------------------------------------------------------------
```

По умолчанию установлены следующие пароли:

Имя пользователя	Пароль
admin	admin
oper1	oper1
oper2	oper2

7.4.2.5 Меню «*Restrict access by IP*»

Служит для просмотра и установки адресов управляющих станций, с которых возможен доступ к мультиплексору по протоколу IP.

```
Menu / Device configuration / Restrict access by IP
----------------------------------------------------------------------
 1. Pass from any IP  . . . . YES
 2. Pass from the same subnet YES
 3. Pass from IP :  . . . . .
 4. Pass from IP :  . . . . .
 5. Pass from IP :  . . . . .
 6. Pass from IP :  . . . . .
 7. Pass from IP :  . . . . .
----------------------------------------------------------------------
```

Уровни доступа к устройству:

1. Доступ разрешен с любого IP адреса;
2. Доступ только для IP-адресов, принадлежащих данной локальной сети;
3. Доступ только для указанных IP адресов.

7.4.2.6 Меню «*SNMP parameters*»

Служит для просмотра установки параметров службы SNMP.

```
Menu / Device configuration / SNMP parameters
----------------------------------------------------------------------
 1. Enable SNMP agent . . . . YES
 2. Read community. . . . . . public
 3. Write community . . . . . public
 4. Enable alarm traps. . . . YES
 5. Trap community. . . . . . public
 6. Send alarm traps to . . .
----------------------------------------------------------------------
```

- *Enable SNMP agent* – включение/выключение SNMP агента;
- *Read community* – SNMP - пароль на чтение;
- *Write community* – SNMP - пароль на запись;
- *Enable alarm traps* – включение/выключение трапов;
- *Trap community* – пароль на посылку трапов;
- *Send alarm traps to* – IP адрес сервера, который обрабатывает трапы.

7.4.2.7 Меню «*Auxiliary port parameters*»

Служит для установки режимов последовательного порта. Для работы порта терминального сервера следует установить следующие параметры:

```
Main Menu / System / Auxiliary port parameters
-----------------------------------------------------------------
  1. Baud rate . . . . . . . . 115200
  2. Stop bits . . . . . . . . 1
  3. Parity. . . . . . . . . . NO
-----------------------------------------------------------------
```

Baud rate	скорость в бодах: «115200», «57600», «38400», «19200», «9600», «4800», «2400», «1200»;
Stop bits	формат передачи символа – количество стоповых битов. Возможны следующие варианты 1,1.5,2
Parity	формат передачи символа – четность (дополнение до четного, либо до нечетного). Возможны следующие варианты NO, ODD, EVEN

7.4.2.8 Меню «*Date&Time*»

Служит для установки системной даты и времени, а также параметров автоматической синхронизации со временем интернета.

```
   Menu / Device configuration / Date&time
   -----------------------------------------------------------------
-
    1. System date . . . . . . . 31.08.07
    2. System time . . . . . . . 12:02:14
    3. Time zone . . . . . . . . 6
    4. Internet time server. . . 62.149.2.1
    5. Auto synchronization. . . YES
    6. Next synchronization. . . 30.09.07
    7. Synchronize time now
   -----------------------------------------------------------------
```

- *System date* – текущая дата;
- *System time* – текущее время;
- *Time zone* – часовой пояс;
- *Internet time server* – IP-адрес сервера, с которого должна проходить синхронизация;
- *Auto synchronization* – включение/выключение автосинхронизации с сервером;
- *Next synchronization* – дата следующей синхронизации;
- *Synchronize time now* – включение немедленной синхронизации.

7.4.2.9 Меню *«E1 port configuration/E1 subchannel»*

Служит для просмотра и изменения конфигурации выбранного E1 интерфейса.

```
Menu / E1 ports configuration / E1 port 1 / E1 subchannel 1 0
-------------------------------------------------------------------
 0. Time slots. . . . . . . . 0-31
 1. Trunk description . . . .
 2. Status. . . . . . . . . . OK uptime 35 min 58 sec
 3. Mode. . . . . . . . . . . TRANSMIT
 4. E1 encapsulation. . . . . IP/UDP
 5. Destination IP. . . . . . 192.168.0.42
 6. Destination E1 port . . . 1
 7. Destination E1 mask . . . 0-31
 8. VLAN ID . . . . . . . . . 32
 9. VLAN Priority . . . . . . 6
 A. IP ToS byte . . . . . . . 0
 B. Jitter buffer, ms . . . . 3
 C. Maximum gap, ms . . . . . 5500
 D. Averaging time, s . . . . 20
 E. Payload size, bytes . . . 1408
 F. Compressed. . . . . . . . NO
 G. Keyframe interval, ms . . 0
 H. Out frequency source. . . 0
 I. Gateway bypass. . . . . . NO
 J. Ut frequency source . . . -1
 K. Left slip bound, bits . . 2250
 L. Right slip bound, bits. . 5750
 M. Pkt's number for slip add 1000
 N. Pkt's number for slip rem 1000
 O. Used time slots . . . . . 0
```

Для настройки E1 интерфейса служат следующие параметры:

Time slots	Номера передаваемых в подканале тайм-слотов;
Trunk description	описание интерфейса для облегчения его идентификации в дальнейшем, например «NGTS to 4200 port0»;
Status	текущее состояние интерфейса E1;
Mode	режим работы интерфейса E1 один из следующих вариантов «POWER DOWN», «TRANSMIT», «LOCAL LOOP», «REMOTE LOOP», «TEST MODE» описывающих состояние «выключено», «Передача», «локальный шлейф», «удаленный шлейф» и «E1 тестер» соответственно;
E1 encapsulation	способ упаковки данных E1 в кадры ethernet – «Ethernet MAC» и «IP/UDP»;
Destination IP	устанавливает IP адрес мультиплексора, с которым будет связан указанный интерфейс;
Destination E1 port	устанавливает номер интерфейса удаленного мультиплексора, с которым будет связан указанный интерфейс;
Destination E1 mask	устанавливает номера тайм-слотов, с которыми будет связан указанный канал;
VLAN ID	устанавливает VLAN ID для пакетов указанного интерфейса, метка

	задается как десятичное число;
IP ToS byte	устанавливает IP TOS для пакетов указанного интерфейса, метка задается как шестнадцатеричное число;
Jitter buffer, ms	устанавливает размер выходной очереди в миллисекундах;
Maximum gap, ms	максимальное время экстраполяции (повторения последнего полученного пакета в случае временного прекращения входного потока пакетов) выходного потока E1. Диапазон значений от 0 до 4000 мс;
Payload size, bytes	устанавливает размер данных в пакете в байтах (должно быть кратно 128), по умолчанию 256;
Compressed	управляет сжатием E1 потока. Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале таймслоты не передаются;
Keyframe interval	интервал в миллисекундах между передачами пакетов со всеми таймслотами в случае включенного сжатия (т.е. интервал между пересылки контрольных (константных) значений);
Out frequency source	указывает источник синхронизации потока E1, номер интерфейса E1 выберет источником синхронизации входящий поток на указанном интерфейсе; -1 (по умолчанию) режим восстановления частоты;
Averaging time	устанавливает время усреднения задержки в Ethernet-канале в секундах (должно быть от 1 до 32); применяется для поддержания постоянной скорости передачи E1. Чем больше время усреднения, тем дольше идет процесс установления стабильной выходной частоты, но тем менее чувствителен поток к вариациям времени задержки передачи пакетов;
Left slip bound/ ***Right slip bound***	Минимальное значение джиттер-буфера в битах (левая и правая граница). Применяется для отслеживания проскальзывания (т.е. либо переполнения, либо опустошения джеттер-буфера) при внешней синхронизации;
Pkt's number for slip add	Дополнение пакета интерполированным пакетом при проскальзывании в случае малой занятости джиттер-буфера (чтобы не происходило опустошения джиттер-буфера);
Pkt's number for slip rem	Отбрасывание пакета при заполнении джиттер-буфера при появлении проскальзывания (чтобы не происходило переполнение джиттер-буфера);
Gateway bypass»	Параметр отвечает за прохождение потока E1 между различными подсетями, миную шлюз. Применяется в том случае, когда мультиплексоры находятся в одной Ethernet сети, но в разных IP сетях;
Used time slots	Показывается маска E1 таймслотов, которые в данный момент используются для передачи.

7.4.2.10 Меню «*ETH configuration*»

Служит для установки режимов выбранного интерфейса Ethernet:

```
Menu / Ethernet ports configuration / Ethernet port 0
-----------------------------------------------------------------------
 0. Port description. . . . .
 1. Port status . . . . . . . no link
 2. Port type . . . . . . . . COPPER
 3. Port role . . . . . . . . MULTI
 4. Port mode . . . . . . . . AUTO
 5. Ingress rate limiting . . 0
 6. Egress rate limiting. . . 0
 7. Rate limit mode . . . . . ALL
 8. VLAN ID . . . . . . . . . 1
 9. Priority mode . . . . . . TAG
 A. Default priority. . . . . 1
 B. Reservation mode. . . . . NONE
 C. IGMP snooping . . . . . . NO
-----------------------------------------------------------------------
```

Для настройки Eth интерфейса служат следующие параметры:

Port role	режим работы – может быть одним из: **down, trunk, multi, access, qinq;**
Port mode	скорость и дуплекс может быть одним из: **auto, half10, full10, half100, full100, full1000;**
Ingress rate limiting	ограничивает скорость входящего потока пакетов интерфейса значением в килобитах в секунду. Может принимать значения от 128 до 16*1024 (стомегабитный коммутатор) или до 250*1024 (гигабитный коммутатор), 0 для отмены ограничения;
Egress rate limiting	ограничивает скорость исходящего потока пакетов интерфейса значением в килобитах в секунду. Может принимать значения от 128 до 16*1024 (стомегабитный коммутатор) или до 250*1024 (гигабитный коммутатор), 0 для отмены ограничения;
Rate limit mode	режим ограничения: ALL – при ограничении учитываются все пакеты (значение по умолчанию); BMF – учитываются broadcast, multicast и flooded unicast пакеты; BM – учитываются broadcast и multicast пакеты; B – учитываются только broadcast пакеты;
VLAN ID	идентификатор VLAN;
Priority mode	способ установления приоритетов - может быть одним из: **tag, ip, tagip, iptag, no**; определяет заголовки протокола и порядок определения приоритета;

Reservation mode	режим резервирования – может быть одним из: **no, rstp;**
IGMP snooping	запрещает/разрешает IGMP snooping.

7.4.3 Меню конфигурирования оборудования ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP

Меню управления мультиплексором типа ToPGATE-2E1-1F, ToPGATE-1E1-1FG и ToPGATE SFP состоит из нескольких пунктов. Для его запуска необходимо набрать команду **menu** и нажать **«Enter»**. Для перехода в требуемое подменю необходимо выбрать его клавишами со стрелками "↑" (вверх) или "↓" (вниз) и нажать «Enter». Для возврата в меню верхнего уровня следует выбрать пункт "..".

Пример основного меню приведен на рисунке.

```
Advanced ESC+h - Help
|>..
| E1
| TDMoP
| Eth
| System
| IP
| VLAN
| ATU
| flash
| Envir
| EthGlobal

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Верхняя строчка указывает название отображаемого меню и его положение в структуре меню.

Для запуска меню Вам необходимо подключиться к устройству через последовательный порт (miniUSB) либо через интерфейс Ethernet.

При использовании последовательного интерфейса необходима установка специальных драйверов, которые можно скачать с сайтов в сети Internet, и программа терминал (например, HyperTerminal).

При использовании для управления интерфейса Ethernet на управляющем компьютере должнен быть установлен клиент ***telnet***. По умолчанию устройство имеет IP адрес ***192.168.0.24*** и маску ***255.255.255.0,*** на более старых версиях ПО IP адрес по умолчанию ***192.168.0.201***. Убедитесь, что управляющий компьютер находиться в одной подсети с мультиплексором. Устройство должно отвечать на команду ***ping***.

После подключения к устройству необходимо ввести логин и пароль. По умолчанию логин – ***admin***, пароль – ***admin***. Затем Вы увидите подсказку ***LPOS>***. Введите команду ***menu*** и нажмите ***«Enter»***, чтобы получить доступ к меню устройства (это необходимо сделать в текущей реализации ПО). В дальнейшем после ввода логина и пароля будет сразу открываться меню.

Для перехода в нужный раздел необходимо выбрать его клавишами со стрелками "**↑**" (вверх) или "**↓**" (вниз) и нажать ***«Enter»***. Для изменения значения параметра необходимо выбрать его стрелками "**↑**" (вверх) или "**↓**" (вниз) и нажать ***«Enter»***. Затем нужно либо ввести значение с клавиатуры и нажать ***«Enter»***, либо выбрать новое значение параметра из предложенных стрелками и нажать 2 раза ***«Enter»***.

Для сброса статистик используйте сочетание клавиш **«*ESC+R*»**. Если в корневом пункте меню нажать «***ESC+R***», то будут сброшены все статистики. Для сброса какой-то конкретной статистики

необходимо перейти к ней в меню и нажать ***«ESC+R»*** для сброса. Т.е. происходит сброс всех вложенных статистик относительно текущего пункта в меню.

Для включения расширенного режима меню (более детальная настройка) нажмите сочетание клавиш ***«ESC+A»***.

Для просмотра текущей конфигурации устройства (эта та конфигурация, с которой оно работает в данный момент) необходимо нажать ***«ESC+M».*** От основной конфигурации, с которой устройство загружается после перезагрузки, она может отличаться, если Вы изменяете параметры настройки и не сохраняете их в память (***«ESC+S»***).

Также для быстрого выбора можно использовать фильтр всех пунктов. Для этого введите первые буквы нужного пункта, и произойдет фильтрация пунктов по названию.

Пример:

Вводим букву **e**, отображаются все пункты меню, начинающиеся на букву **e**, а именно, ***E1, Eth, Envir*.**

Внизу окна отображается последнее событие, записанное в лог.

Для того чтобы сохранить внесенные изменения в конфигурацию для того, чтобы оно в следующий раз загрузилось именно с этими настройками используйте сочетание клавиш ***«ESC+S»***.

Для выхода из режима меню и перехода в командный режим нажмите сочетание клавиш ***«ESC+Q»*** или ***«CTRL+C»***.

Для возврата в меню верхнего уровня необходимо выбрать пункт *«**..**»* и нажать клавишу ***«Enter»***.

7.4.3.1 Пункт /E1

Перейдя в пункт E1, Вы увидите номера интерфейсов E1, их имена и состояние.

```
/E1                                                          Advanced ESC+h - Help
|>..                Name                    Status
| 0                                          Send: AIS Recv: NOS,HDB3Err,RarePulseErr




Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.2 Пункт /E1/название порта/config

Данный раздел позволяет конфигурировать выбранный порт E1 и выглядит следующим образом:

```
/E1/0/config                                                 Advanced ESC+h - Help
|>..
| --Status--
| StrStatus                 Send: AIS Recv: NOS,HDB3Err,RarePulseErr
| LinkStatus                Down
| SignalLevel
| RTT
| RX                        NOS,HDB3Err,RarePulseErr
| TX                        AIS
```

```
| --Config--
| LongLine                    Disabled
| Description
| Enable                      Yes
| Loop                        No
| Unframed                    No
| SendFormat                  Normal
| SyncSource                  -1
| PRBSCheck                   No

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

StrStatus	Отображает приемника/передатчика порта E1. Возможные состояния приемника/передатчика порта E1: ***OK*** - отсутствие ошибок в работе приемника/передатчика порта E1; ***AIS*** - присутствие сигнала AIS в принимаемом/передаваемом потоке E1; ***RAI*** - присутствие сигнала RAI в принимаемом/передаваемом потоке E1; ***LOS*** - присутствие сигнала LOS в принимаемом/передаваемом потоке E1; ***AZS*** - присутствие сигнала AZS в принимаемом/передаваемом потоке E1; ***NOS*** - отсутствие сигнала на приемнике/передатчике порта E1; ***HDB3Err*** - наличие ошибок кодирования HDB3 на приёмнике/передатчике порта E1; ***PRBSErr*** - наличие ошибок псевдослучайной двоичной последовательности PRBS (PRBS - pseudo-random binary sequence) на приёмнике/передатчике порта E1 (возможен, если на порту установлен формат передачи PRBS); ***TestErr*** - наличие ошибок работы тестера E1 на приёмнике/передатчике порта E1 (возможен, если на порту установлен формат передачи Test); ***RarePulseErr*** - наличие ошибок, говорящих о том, что импульсы приходят реже, чем положено при кодировании HDB3; ***TXlock*** -на порту короткое замыкание (TX+ и TX-); ***Unframed*** - порт работает в нефреймированном режиме; ***Loop*** - на порту включен локальный шлейф; ***Remote loop*** - на порту включен удалённый шлейф.
LinkStatus	Отображает состояние порта. Может принимать значения: ***Up*** - есть соединение; ***Down*** - нет соединения.
SignalLevel	Уровень сигнала, дБм.
LongLine	Включение/отключение алгоритма подстройки частоты для длинных линий E1 (более 100м). Не рекомендуется включать на коротких дистанциях.

	Может принимать значения: ***Disabled*** - отключено (по умолчанию); ***Enabled*** - включено.
RTT	Отображает ***Round Trip Time*** время от момента посылки запроса до момента получения ответа.
RX	Отображает статус приемника порта E1. Может принимать значения: ***OK*** - отсутствие ошибок в работе приемника/передатчика порта E1; ***AIS*** - присутствие сигнала AIS в принимаемом/передаваемом потоке E1; ***RAI*** - присутствие сигнала RAI в принимаемом/передаваемом потоке E1; ***LOS*** - присутствие сигнала LOS в принимаемом/передаваемом потоке E1; ***AZS*** - присутствие сигнала AZS в принимаемом/передаваемом потоке E1; ***NOS*** - отсутствие сигнала на приемнике/передатчике порта E1; ***HDB3Err*** - наличие ошибок кодирования HDB3 на приёмнике/передатчике порта E1; ***PRBSErr*** - наличие ошибок псевдослучайной двоичной последовательности PRBS (PRBS - pseudo-random binary sequence) на приёмнике/передатчике порта E1 (возможен, если на порту установлен формат передачи PRBS); ***TestErr*** - наличие ошибок работы тестера E1 на приёмнике/передатчике порта E1 (возможен, если на порту установлен формат передачи Test); ***RarePulseErr*** - наличие ошибок, говорящих о том, что импульсы приходят реже, чем положено при кодировании HDB3; ***TXlock*** -на порту короткое замыкание (TX+ и TX-);
TX	Отображает статус передатчика порта E1. Может принимать значения аналогичные RX: ***NOS, AIS, AZS, LOS, RAI, PRBSErr, TestErr, Loop, TXLock, HBD3Err, RarePulseErr, Ok***.
Description	Текстовое описание интерфейса.
Enable	Включение/отключение E1 порта. Может принимать значения: ***Yes*** - включен (по умолчанию); ***No*** - выключен.
Loop	Установка удалённого шлейфа на порту E1, возможные значения: ***Yes*** — шлейф установлен — данные поступающие на выход передатчика порта E1 заворачиваются и передаются обратно на удалённый шлюз. Эквивалентно установке физической заглушки в порт E1. ***No*** — шлейф снят — порт E1 работает в нормальном режиме (по умолчанию).
Unframed	Включение/отключение контроля фреймовой структуры входного потока E1, возможные значения: ***Yes*** — установлен режим передачи без контроля фреймовой структуры;

	No — установлен режим передачи с контролем фреймовой структуры (по умолчанию).
SendFormat	Установка формата выходных данных порта E1, возможные значения: ***AZS*** — тестовый режим — на выход порта E1 подаётся сигнал AZS; ***AIS*** — тестовый режим — на выход порта E1 подаётся сигнал AIS; ***PRBS*** — тестовый режим — на выход порта E1 подаётся псевдослучайная двоичная последовательность PRBS, то есть нефреймированный тестовый поток данных со скоростью 2048 кбит/с; ***Test*** — тестовый режим — на выход порта E1 подаётся фреймированный тестовый поток E1; ***Normal*** — нормальный режим работы порта E1 (по умолчанию).
SyncSource	Задание источника синхронизации выходного потока E1. Здесь указывается номер порта E1, служащего источником синхронизации выходного потока E1 данного порта (не рекомендуется). По умолчанию устройство работает в режиме восстановления частоты и выставлено значение: -1.
PRBSCheck	Включение/отключение режима регистрации PRBS ошибок. Возможные значения: ***Yes*** - включено; ***No*** - выключено.

7.4.3.3 Пункт /E1/название порта/statistics

Данный раздел отображается статистику выбранного E1 интерфейса и выглядит следующим образом:

```
/E1/0/statistics                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..                                          |
| rx                                          | tx
| Start          09.01.00 01:45:27            | Start          09.01.00 01:45:27
| Finish          11.01.00 04:44:11           | Finish         11.01.00 04:44:11
| Total          183524                       | Total          183524
| Ok             0                            | Ok             0
| NOS            183524                       | NOS            1
| AIS            0                            | AIS            183523
| AZS            0                            | AZS            0
| LOS            0                            | LOS            0
| RAI            0                            | RAI            0
| PRBSErr        0                            | PRBSErr        0
| TestErr        0                            | TestErr        0
| Loops          0                            | Loops          0
| TXLocks        0                            | TXLocks        0
| NOPRBS         0                            | NOPRBS         0
| HDB3Err        183524                       | HDB3Err        0
| RareErr        183524                       | RareErr        0
| FastErr        0                            | FastErr        0
```

```
Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Меню отображения статистики делится на две колонки:

- В левой колонке ***rx*** отображаются значения счётчиков, характеризующих работу приёмника порта E1;
- В правой колонке ***tx*** отображаются значения счётчиков характеризующих работу передатчика порта E1;

Start	Дата и время начала сбора статистики передачи и приёма данных через порт E1.
Finish	Дата и время окончания сбора статистики передачи и приёма данных через порт E1.
Total	Общее время сбора статистики передачи и приёма данных через порт E1.
Ok	Количество секунд, в течение которых в принимаемом/передаваемом потоке E1 отсутствуют ошибки.
NOS	Количество секунд, в течение которых на входе приёмника порта E1 отсутствует входной сигнал.
AIS	Количество секунд, в течение которых передается/принимается сигнал AIS.
AZS	Количество секунд, в течение которых передается/принимается сигнал AZS.
LOS	Количество секунд, в течение которых передается/принимается сигнал LOS (индикатор отсутствия синхронизации G.704).
RAI	Количество секунд, в течение которых передается/принимается сигнал RAI (индикатор удаленной ошибки в E1 потоке устанавливаемый станцией).
PRBSErr	Количество ошибок псевдослучайной двоичной последовательности PRBS (PRBS - pseudo-random binary sequence), данный счетчик используется когда на порту E1 установлен формат передачи PRBS.
TestErr	Количество ошибок работы тестера E1, данный счетчик используется когда на порту E1 установлен формат передачи Test.
Loops	Ошибки регистрируемые, когда на порту E1 установлен локальный шлейф.
TXLocks	Ошибки, регистрируемые при коротком замыкании на передаче (TX+ на TX-).
NOPRBS	Количество секунд, в течение которого не было зарегистрировано ошибок псевдослучайной двоичной последовательности PRBS, данный счетчик используется, когда на порту E1 установлен формат передачи PRBS.
HDB3Err	Количество ошибок кодирования HDB3 на приёмнике/передатчике порта E1.
RareErr	Количество ошибок, говорящих о том, что импульсы приходят реже, чем положено при кодировании HDB3.
FastErr	Количество ошибок, говорящих о том, что импульсы приходят чаще, чем положено при кодировании HDB3.

7.4.3.4 Пункт /TDMoP

В этом пункте отображаются порты TDMoP, которые соответственно связаны с E1 интерфейсами (по номерам), их описание (имя) и состояние.

```
/TDMoP                                                          Advanced ESC+h - Help
|>..                    Name                Status
| 0                                         Power Down




Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.4.1 Пункт /TDMoP/название порта/config

Данный раздел позволяет конфигурировать выбранный порт TDMoP и выглядит следующим образом:

```
/TDMoP/0/config                                                 Advanced ESC+h - Help

|>..                                | JBSize                  4

| --Status--                        | LocalTS                 0-31
| StrStatus             Power Down  | RemoteTS                0-31
| SIPStatus             Down        | Loop                    No
| LinkStatus            Down        | SpeedReg                PID
| CurrentJB             0           | Compression             Disabled
| Speed                 0           | KeyFrameInterval        16
| --NetConfig--                     | DoubleSend              -1
| AdminStatus           Listen      | LostRequest             Enabled
| RemoteIP              0.0.0.0     | ConstSpeed              No
| RemoteChannel         0           | ConstSpeedValue         0
| FrameSize             2           | Slip                    Disabled
| VLANID                32          | SlipLeft                75
| VLANPri               6           | SlipRight               125
| ToS                   0           | --NATConfig--
| MaxTimeout            4000        | WANIP                   0.0.0.0
| UseIP                 Yes         | SIPPort                 5060
| GatewayBypass         Disabled    | TDMPort                 41000
| --Config--
| Description

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

StrStatus	Отображает статус передачи TDMoP.
SIPStatus	Отображает статус соединения по протоколу SIP. Может принимать значения: ***Down*** - соединение не установлено;

	WaitingInvite - ожидание приглашения установки SIP-соединения; ***WaitingResponce -*** ожидание ответа на приглашение установки SIP-соединения; ***WaitingAck-*** ожидание подтверждения, что ответ получен; ***ResolvingHost -*** обработка сервером; ***Connected*** - соединение установлено;
LinkStatus	Состояние данного соединения, возможные значения: ***Up*** - соединение установлено, идёт приём и передача TDMoP фреймов; ***Down*** - не осуществляется приём или передача TDMoP фреймов;
CurrentJB	Отображает текущий размер джиттер-буфера в мкс.
Speed	Значение PID-регулятора выходной частоты. Значение данного параметра устанавливается на основе внутреннего алгоритма восстановления частоты синхронизации. Значения могут быть разными на двух шлюзах для одного и того же потока E1, но при этом само значение на одном шлюзе практически не должно изменятся с течением времени.
AdminStatus	Устанавливает режим работы для данного порта. Режим работы выбирается отдельно для каждого порта. Возможные значения: ***Listen*** - в данном режиме шлюз ожидает запрос на установление соединения от удалённого шлюза (по умолчанию); ***Connect*** - в данном режиме шлюз отправляет запросы на установление соединения; ***Blocked*** - порт заблокирован, установление соединения для этого порта невозможно.
RemoteIP	IP-адрес удалённого шлюза.
RemoteChannel	Номер порта E1 на удалённом шлюзе, с которым устанавливается соединение.
FrameSize	Устанавливает размер фрейма в ½ мс. Может принимать значения: от 1 до 11. По умолчанию равно 2.
VLANID	Установка метки VLAN ID 802.1p для пакетов данного порта, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 — означает отсутствие метки. Значение по умолчанию: 32.
VLANPri	Бит приоритета в метке VLAN. Бит приоритета VLAN ID 802.1p. приоритет задаётся как десятичное число от 0 до 7. Значение по умолчанию: 6. Необходимо, чтобы трафик E1 имел самый высокий приоритет в местной сети Ethernet.
ToS	Установка метки приоритета (байта) IP ToS для пакетов, передающихся в рамках данного соединения. Значение задаётся в десятичном формате, диапазон значений от 0 до 255 с шагом 1.

	Значение по умолчанию: 0.
MaxTimeout	Устанавливает максимальное время экстраполяции в миллисекундах. Максимальное время, в течение которого в случае отсутствия пакетов с данными потока E1, шлюз будет восстанавливать содержимое этих пакетов на основе предыдущих принятых пакетов и тем самым поддерживать выходной поток E1. Может принимать значения: от 0 до 100000. Значение по умолчанию: 4000 мс.
UseIP	Включение/отключение режима передачи пакетов с данными потока E1 без IP/UDP заголовков. Данный режим работы позволяет снизить пропускную способность необходимую для передачи потока E1. Работа в данном режиме возможна только в случае, если шлюзы находятся в одной IP подсети. Установка соединения между шлюзами происходит с использованием IP заголовков, без IP заголовков передаются только пакеты с данными потока E1. Может принимать значения: ***Yes*** - включено (по умолчанию); ***No*** - отключено.
GatewayBypass	Отвечает за прохождение потока E1 между различными подсетями, минуя шлюз. Применяется в том случае, когда подсети по сути образуют единую локальную сеть, обмениваясь при этом обычными данными через шлюз. Может принимать значения: ***Disabled*** - отключено; ***Enabled*** - включено.
Description	Описание порта.
JBSize	Установка размера выходной очереди, в миллисекундах. Он должен быть больше, чем флуктуация транзитного времени в сети. Например, если для ста пакетов время транзита колеблется от 2.5 до 6.5 мс, то буфер должен быть, хотя бы 4 мс, чтобы ни один пакет не был потерян. Лучше, если буфер еще больше, тогда сможет работать механизм перезапроса потерянных пакетов. Во всех случаях, когда дисперсия времени задержки превышает единицы миллисекунд, величина буфера – компромисс между задержкой и количеством потерянных пакетов. Может принимать значения: от 0 до 8192. По умолчанию 4 мс.
LocalTS	Список тайм-слотов, входного потока E1 локального шлюза, данные которых будут передаваться на удалённый шлюз через IP/Ethernet сеть. Список тайм-слотов задается перечислением (20,11,18,19), диапазоном (18-20) или их комбинациями (11, 18-20). Порядок перечисления тайм-слотов в списке не имеет значения. Значение по умолчанию: 0-31.
RemoteTS	Список тайм-слотов, выходного потока E1 удалённого шлюза, в которых будут размещаться данные принятые из IP/Ethernet сети удалённым шлюзом. Список тайм слотов задаётся аналогично LocalTS. Значение по умолчанию: 0-31.

Loop	Установка локального шлейфа на порту E1, возможные значения: ***Yes -*** шлейф установлен - данные поступающие из линии E1 передаются обратно в линию; ***No*** - шлейф снят - порт E1 работает в режиме передачи данных (по умолчанию);
SpeedReg	Устанавливает режим восстановления частоты. Может принимать значения: ***PID***.
Compression	Включение/отключение сжатия E1 потока. Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале тайм-слоты не передаются; Может принимать значения: ***Disabled*** - отключено (по умолчанию); ***Enabled*** - включено.
KeyFrameInterval	Если сжатие включено, устанавливает интервал в миллисекундах (от 10 до 300000) между передачами пакетов со всеми тайм-слотами (keyframe интервал).
DoubleSend	Дублировать пакеты. Может принимать значение от -1 до 63; -1 - отключено; Пример: 0 - отправлять k и k (дублированный пакет k-ого пакета будет отправлен следующим); 1 - отправлять k и k-1 (дублированный пакет k-ого пакета будет отправлен через 1 пакет); 2 - отправлять k и k-2 (дублированный пакет k-ого пакета будет отправлен через 2 пакета).
LostRequest	Включение/отключение перезапроса потерянных фреймов. Может принимать значения: ***Enabled*** - включено. ***Disabled -*** отключено (по умолчанию).
ConstSpeed	Включение/отключение режима постоянной скорости. Может принимать значения: ***Yes*** - включено. Если установлено ***Yes***, то необходимо выставить скорость в параметре ***ConstSpeedValue.***(использовать не рекомендуется) ***No*** - отключено.
ConstSpeedValue	Выставляет значение постоянной скорости. Используется, если значение параметра ***ConstSpeed*** принимает значение ***Yes***.
Slip	Включение/отключение режима отслеживания проскальзывания (т.е. либо переполнения, либо опустошения джеттер-буфера) при внешней синхронизации. ***Disabled*** - выключено (по умолчанию);

	Enabled - включено.
SlipLeft	Левая граница в процентах от джиттер-буфера. Может принимать значения в диапазоне ***10-90%***. По умолчанию ***75%***.
SlipRight	Правая граница в процентах от джиттер-буфера. Может принимать значения в диапазоне ***110-200%***. По умолчанию ***125%***.
ConstSpeedValue	Выставляет значение постоянной скорости. Используется, если значение параметра ***ConstSpeed*** принимает значение ***Yes***.
WANIP	IP - адрес WAN порта NAT сервера.
SIPPort	SIP порт устройства на удаленном конце. По умолчанию 5060. Используется протокол UDP;
TDMPort	UDP порт на удаленном устройстве для передачи по протоколу UDP/TDMOP. По умолчанию 41000;

7.4.3.4.2 Пункт /TDMoP/port/state

```
/TDMoP/0/state                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| StrStatus                    Power Down
| SIPStatus                    Down
| Uptime                       0 days, 0 hours, 0 min, 0 sec
| LinkStatus                   Down
| Timeout                      0
| RedirectedMAC                00:00:00:00:00:00
| RedirectedIP                 0.0.0.0
| RedirectedChannel            0
| CurrentJB                    0
| UsedTimeslots                0
| FPS                          1000
| EthFrameSize                 316
| Bandwidth                    2468
| MinJB                        0
| MaxJB                        0

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

StrStatus	Статус передачи TDMoP фреймов. Возможные значения: ***Working*** - осуществляется приём пакетов от удалённого шлюза; ***PID Startup*** - работает механизм восстановления частоты синхронизации потока E1 на основе статистики прихода пакетов из IP/Ethernet сети; ***Waiting Sync*** - со стороны Ethernet сети не поступает пакетов с данными

	потока E1; ***Power Down*** - соединение между шлюзами не установлено.
SIPStatus	Отображает статус соединения по протоколу SIP. Может принимать значения: ***Down*** - соединение не установлено; ***WaitingInvite -*** ожидание приглашения установки SIP-соединения; ***WaitingResponce -*** ожидание ответа на приглашение установки SIP-соединения; ***WaitingAck-*** ожидание подтверждения, что ответ получен; ***ResolvingHost -*** обработка сервером; ***Connected*** - соединение установлено.
Uptime	Общее время безошибочной работы потока.
LinkStatus	Отображает состояние данного соединения, возможные значения: ***Up*** - соединение установлено, идёт приём и передача TDMoP фреймов; ***Down*** - не осуществляется приём или передача TDMoP фреймов.
Timeout	Отображает текущее значение параметра MaxTimeout.
RedirectedMAC	MAC-адрес устройства, куда были перенаправлены фреймы.
RedirectedIP	IP-адрес устройства, куда были перенаправлены фреймы.
RedirectedChannel	Номер канала на устройстве, куда были перенаправлены фреймы.
CurrentJB	Текущее значение джиттер-буфера, мкс.
Speed	Текущее отклонение от опорной частоты (2048Гц), ppb. Значение PID-регулятора выходной частоты. Значение данного параметра устанавливается на основе внутреннего алгоритма восстановления частоты синхронизации. Значения могут быть разными на двух шлюзах для одного и того же потока E1, но при этом само значение на одном шлюзе практически не должно изменятся с течением времени.
UsedTimeslots	Количество тайм слотов, передаваемых на удалённый шлюз.
FPS	Количество передаваемых фреймов в секунду.
EthFrameSize	Общий размер фрейма в байтах.
Bandwidth	Пропускная способность требуемая для передачи данных потока E1 с локального шлюза на удалённый, kbps.
MinJB	Минимальный размер джиттер-буфера, мкс.
MaxJB	Максимальный размер джиттер-буфера, мкс.

7.4.3.4.3 Пункт /TDMoP/название порта/statistics

Данный раздел отображается статистику выбранного E1 интерфейса и выглядит следующим образом:

```
/TDMoP/0/state                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Start                    09.01.00 01:45:27
| Finish                   11.01.00 21:56:04
| Valid                    0
| Resend                   0
| Ovf                      0
| Undf                     0
| Ignored                  0
| Interp                   0
| Resync                   0
| SlipAdd                  0
| SlipRem                  0
| Lost                     0
| LostReq                  0
| Restored                 0
| AvgSpeed                 0
| AvgJB                    0
| MinJB                    0
| MaxJB                    0
| RecommenedJB             5

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Start	Время начала передачи пакетов.
Finish	Время окончания передачи пакетов.
Valid	Количество безошибочно принятых пакетов.
Resend	Количество пакетов, переданных повторно по запросу удаленного мультиплексора.
Ovf	Количество пакетов, отброшенных из-за переполнения джиттер-буфера. В случае возникновения данных ошибок требуется увеличить размер джиттер-буфера.
Undf	Количество сбоев, вызванных опустошением джиттер-буфера. В случае возникновения данных ошибок требуется уменьшить размер джиттер-буфера.
Ignored	Количество отброшенных TDMoP фреймов.
Interp	Количество пакетов, замененных при передаче на предыдущий пакет из-за задержки или потери данных в сети Ethernet. Такая замена позволяет сохранить структуру потока и не допустить потери синхронизации и «падения» потока E1.
Resync	Количество повторных инициаций установки соединения с удалённым шлюзом, возникает при потере соединения.

SlipAdd	Количество проскальзываний, возникших из-за малой наполненности джиттер-буфера.
SlipRem	Количество проскальзываний, возникших из-за переполнения джиттер-буфера.
Lost	Количество потерянных пакетов.
LostReq	Количество перезапросов пакета из-за его потери.
Restored	Количество восстановленных пакетов с помощью процедуры повторной передачи.
AvgSpeed	Средняя скорость.
AvgJB	Средний размер джиттер-буфера, мкс.
MinJB	Минимальный размер джиттер-буфера, мс.
MaxJB	Максимальный размер джиттер-буфера, мс.
RecommenedJB	Рекомендуемый размер джиттер-буфера, мс.

7.4.3.5 Пункт /Eth

В этом пункте отображаются порты Ethernet, их линк статус, скорость передачи, режим обмена, состояние протокола резервирования, время изменения.

```
/Eth                                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..        Name        Link    Speed   Duplex      STP         ChangeTime
| emac                  Up      Auto    Full        Forward     01.01.00 00:00:00
| SFP0                  Up      1G      Full        Forward     01.01.00 00:36:49
| 1                     Down    N/A     N/A         Forward     01.01.00 00:00:00
| cpu                   Up      1G      Full        Forward     01.01.00 00:00:00


Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Неподключенные порты выделяются красным цветом. Для конфигурации и просмотра статистики необходимо выбрать нужный порт.

7.4.3.5.1 Пункт /Eth/emac

Порт *emac* - это порт из cpu в сторону свитча.

```
/Eth/emac                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| config
| state
| statistics

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.5.2 Пункт /Eth/emac/config

В данном пункте можно задать текстовое описание для порта *emac* и посмотреть mac-адрес мультиплексора-коммутатора.

```
/Eth/emac/config                                             Advanced ESC+h - Help
|>..
| Description
| PhysAddress 54:A5:4B:9A:36:29

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Description	Текстовое описание для порта.
PhysAddress	Физический адрес мультиплексора-коммутатора (MAC-адрес).

7.4.3.5.3 Пункт /Eth/emac/state

В данном пункте отображаются статус, скорость передачи и режим дуплекса порта *emac*.

```
/Eth/emac/state                                              Advanced ESC+h - Help
|>..
| Status          Up
| Speed           Auto
| Duplex          Full
| LastChange      01.01.00 00:00:00

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Status	Статус интерфейса. ***Up*** - включен. ***Down*** - выключен.
Speed	Скорость передачи интерфейса. ***10M*** - 10Мбит/с. ***100M*** - 100Мбит/с. ***1G*** - 1Гбит/с.

	Auto - автоматическое определение.
Duplex	Режим обмена выбранного интерфейса. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию). ***Full -*** полнодуплексный режим: одновременная передача и прием. ***Half -*** полудуплексный режим: в один момент времени осуществляется либопередача, либо прием.
LastChange	Дата и время последнего изменения.

7.4.3.5.4 Пункт Eth/emac/statistics

Данный раздел отображает статистику на принимающем порту процессора.

Меню отображения статистики делится на две колонки:

- В левой колонке rx отображаются значения счётчиков, принимаемых пакетов.
- В правой колонке tx отображаются значения счётчиков, передаваемых пакетов.

```
/Eth/emac/statistics                                          Advanced ESC+h - Help
|>..                                    |
| rx                                    | tx
| Unicast          0                    | Unicast          0
| NUnicast         36271                | NUnicast         5294
| Broadcast        35987                | Broadcast        0
| Multicast        284                  | Multicast        5294
| Pause            0                    | TDM              0
| Undersize        0                    | Free             336
| Oversize         0
| RxErr            0
| FCSErr           0
| L2Err            0
| Discard          0
| FIFOFull         0
| TDM              0

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Unicast	Количество принятых/переданных unicast пакетов.
NUnicast	Количество принятых/переданных не unicast пакетов, то есть количество broadcast + multicast пакетов.
Broadcast	Количество принятых/переданных broadcast пакетов.
Multicast	Количество принятых/переданных multicast пакетов.
Pause	Количество принятых pause пакетов.
Undersize	Количество пакетов с длиной меньше 64 байт и верным FCS.
Oversize	Количество пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и верным FCS.

RxErr	Количество ошибок на приеме.
FCSErr	Количество пакетов с допустимой длиной (64-1522 байта) и неверным FCS.
L2Err	Количество ошибки на втором уровне сетевой модели OSI.
Discard	Количество пакетов, которые были отброшены и не обработаны из-за переполнения входной очереди.
FIFOFull	Количество переполнений входного буфера.
TDM	Количество принятых/переданных пакетов с данными потоков E1.
Free	Количество свободных буферов у операционной системы для приема и передачи фреймов. Меняется в зависимости от нагрузки от 0 до 352.

7.4.3.5.5 Пункт /Eth/SFP порт

В данном пункте меню можно перейти к конфигурации порта, просмотреть статистики состояний, счетчиков ошибок, информацию о SFP-модуле.

```
/Eth/SFP0                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| DDM
| IDProm
| PHY
| PIRL
| config
| state
| statistics

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.5.6 Пункт /Eth/SFP порт/DDM

В данном пункте меню можно просмотреть DDM (Digital Diagnostics Monitoring) – функция цифрового контроля параметров производительности SFP модуля. Позволяет отслеживать в реальном времени такие параметры как: напряжение, температуру модуля, ток смещения и мощность лазера, уровень принимаемого сигнала, сигналы тревоги и предупреждения. Ниже показан пример отображения информации, когда в SFP порт подключен Sprinter TX (SFP), без настроенной передачи TDMoP. Температура равна 0, т.к. Sprinter TX (SFP), не поддерживает измерение температуры. Сигнал LoRXPower информирует о низком сигнале передаче - TDMoP не передается. Сигнал LoTXPower информирует о низком сигнале на входе интерфейса E1 - на вход ничего не подано.

```
/Eth/SFP0/DDM                                                Advanced ESC+h - Help
|>..
| Temperature                    0
| VCC
| TXBias
| TXPower
| RXPower
| RXLevel
```

```
| Alarms                    LoTXPower,LoRXPower
| Warnings                  LoTXPower,LoRXPower

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Temperature	Температура, С.
VCC	Напряжение, В.
TXBias	Ток накачки лазера, А.
TXPower	Мощность лазера, мВт.
RXPower	Мощность на приеме, мВт.
RXLevel	Уровень принимаемого сигнала, дБм.
Alarms	Сигналы тревоги: ***HiTemp*** - высокая температура; ***LoTemp*** - низкая температура; ***HiVCC*** - высокое напряжение; ***LoVCC*** - низкое напряжение; ***HiBias*** - высокий ток смещения; ***LoBias*** - низкий ток смещения; ***HiTXPower*** - высокая мощность сигнала на передаче; ***LoTXPower*** - низкая мощность сигнала на передаче; ***HiRXPower*** - высокая мощность сигнала на приеме; ***LoRXPower*** - низкая мощность сигнала на приеме.
Warnings	Сигналы предупреждения: ***HiTemp*** - высокая температура; ***LoTemp*** - низкая температура; ***HiVCC*** - высокое напряжение; ***LoVCC*** - низкое напряжение; ***HiBias*** - высокий ток смещения; ***LoBias*** - низкий ток смещения; ***HiTXPower*** - высокая мощность сигнала на передаче; ***LoTXPower*** - низкая мощность сигнала на передаче; ***HiRXPower*** - высокая мощность сигнала на приеме; ***LoRXPower*** - низкая мощность сигнала на приеме.

7.4.3.5.7 Пункт /Eth/SFP порт/IDProm

В данном пункте меню можно просмотреть IDProm SFP-модуля. Позволяет отслеживать в реальном времени такие параметры как: тип устройства, разъем подключения, скорость передачи, длина волны. Ниже показан пример отображения информации, когда в SFP порт подключен SFP-модуль производства APAC Opto.

```
/Eth/SFP0/IDProm                                        Advanced ESC+h - Help
```

```
|>..
| Type                    SFP
| Connector               SC
| Encoding                _8B10B
| Speed                   1300
| WaveLength              1550
| CPLinkLength
| FBLinkLength            10
| Vendor                  APAC Opto
| PartNumber              LS48-C3S-TC-N-K5
| Revision                0000
| SerialNumber            8819059090
| Manufactured            11.09.2008

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Type	Тип устройства;
Connector	Тип внешнего разъема;
Encoding	Код последовательного алгоритма кодирования; Может принимать значения: *Unspecified, 8B10B, 4B5B, NRZ, Manchester, Reserver.*
Speed	Скорость передачи, Mbps;
WaveLength	Длина волны на передачу, нм;
CPLinkLength	Дальность передачи медного SFP-модуля, м;
FBLinkLength	Дальность передачи оптического SFP-модуля, км;
Vendor	Производитель SFP-модуля;
PartNumber	Номер платы SFP-модуля;
Revision	Номер ревизии платы SFP-модуля;
SerialNumber	Серийный номер SFP-модуля;
Manufactured	Дата производства SFP-модуля;

7.4.3.5.8 Пункт /Eth/название порта/PHY

Данный раздел позволяет конфигурировать выбранный Ethernet-порт на физическом уровне:

```
/Eth/0/PHY                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Loopback          No
| Speed             100M
| Aneg              Enabled
| PWDown            No
| RestartAneg       No
| Duplex            Full
| AnegDone          Yes
| Modes             10Half,10Full,100Half,100Full
| PartnerModes      10Half,10Full,100Half,100Full,Pause,AsymPause
| TestCable         Start cable test
| TestResult

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Loopback	Включение/отключение заворота приема на передачу. Может принимать значения: ***Yes*** - включен; ***No*** - отключен (по умолчанию).
Speed	Скорость передачи интерфейса. ***10M*** - 10Мбит/с. ***100M*** - 100Мбит/с. ***1G*** - 1Гбит/с. ***Auto*** - автоматическое определение.
Aneg	Включение/отключение авто-определения скорости. Может принимать значения: ***Enabled*** - включен (по умолчанию); ***Disabled*** - отключен.
PWDown	Состояние интерфейса. Может принимать значения: ***No*** - интерфейс включен (по умолчанию); ***Yes*** - интерфейс выключен.
RestartAneg	Перезапуск авто-определения скорости. Может принимать значения: ***Yes*** - включен; ***No*** - отключен (отключен).

Duplex	Режим обмена выбранного интерфейса. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию). ***Full -*** полнодуплексный режим: одновременная передача и прием. ***Half -*** полудуплексный режим: в один момент времени осуществляется либо передача, либо прием.
AnegDone	Информирует о том, было ли авто-определение скорости интерфейса или она была определена по умолчанию. Может принимать значения: ***Yes*** – авто-определение скорости успешно; ***No*** – скорость была определена по умолчанию.
Modes	Возможные режимы текущего интерфейса.
PartnerModes	Возможные режимы интерфейса на встречном устройстве.
TestCable	Тестирование состояния кабеля, подключенного к данному порту. Для теста необходимо нажать 2 раза «Enter».
TestResult	Результат тестирования состояния кабеля, подключенного к данному порту.

7.4.3.5.9 Пункт /Eth/название порта/QoS

```
/Eth/1/QoS                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| InLimitMGMT                    Disabled
| InLimitMode                    All
| InRate                         0
| InRateDouble
| OutRate                        0
| VlanPriMap                     01234567
| DefPri BK                      0
| Priority                       tag
| PriOverride

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

InLimitMGMT	Включение/отключение ограничения трафика для входящего менеджмент трафика (mgmt). ***Disabled*** - выключено (по умолчанию). ***Enabled*** - включено.
InLimitMode	Входящий трафик, который необходимо ограничивать. ***All*** - весь (по умолчанию). ***BMuU*** -broadcast + multicast + unknown unicast. ***BMcast*** - broadcast + multicast. ***Bcast*** - broadcast.
InRate	Ограничение пропускной способности на входе, Кбит/с.
InRateDouble	Ограничение пропускной способности для 4х очередей. По умолчанию: никакое значение не задано (по факту это - ***Q0***) -ограничение

	действует для всех 4х очередей. ***Q1=2xQ0*** - полоса пропускания для данной очереди ограничивается двойным значением для очереди Q0. ***Q2=2xQ1*** - полоса пропускания для данной очереди ограничивается двойным значением для очереди Q1. ***Q3=2xQ2*** - полоса пропускания для данной очереди ограничивается двойным значением для очереди Q2. ***Пример:*** Например, ограничим порт 1Мбит/с (***OutRate***). Если ***InRateDouble*** не задавать никакого значения (по умолчанию очередь Q0), то все 4 очереди будут ограничены 1Мбит/с. Если задать ***InRateDouble*** равным ***Q1=2xQ0***, то очередь ***Q0*** будет ограничена 1Мбит/с, а очереди ***Q1***, ***Q2***, ***Q3*** будут ограничены в переделах до 2Мбит/с. Если задать ***InRateDouble*** равным ***Q1=2xQ0***, ***Q2=2xQ1***, то очередь ***Q0*** будет ограничена 1Мбит/с, ***Q1*** - 2Мбит/с, а очереди ***Q2***, ***Q3*** будут ограничены в переделах до 4Мбит/с. Если задать ***InRateDouble*** равным ***Q1=2xQ0***, ***Q2=2xQ1***, ***Q3=2xQ1***, то очередь ***Q0*** будет ограничена 1Мбит/с, ***Q1*** - 2Мбит/с, ***Q2*** - 4Мбит/с, ***Q3*** будут ограничены в переделах до 4Мбит/с.
OutRate	Ограничение пропускной способности на выходе, Кбит/с.
VlanPriMap	Переопределяет приоритет для тегированных фреймов VLAN ID. По умолчанию *01234567*. **Например**: Установим значение: 76543210. Пришедший фрейм с приоритетом 3, на выходе будет иметь приоритет 4.
DefPri	Приоритет при тегировании фреймов меткой VLAN (802.1q) в соответствии со стандартом 802.1p. Под приоритет выделяется 3-х битовое поле PCP (Priority code point) в заголовке IEEE 802.1q. ***BK0*** - Background (самый низкий приоритет). ***BE1*** - Best Effort. ***EE2*** - Excellent Effort. ***CA3*** -Critical Applications. ***VI4*** - Video, <100ms lantecy and jitter. ***VO5*** - Voice, <10ms lantecy and jitter. ***IC6*** - Internetwork Control. ***NC7*** - Network Control (самый высокий приоритет). По умолчанию: ***BK0 (самый низкий приоритет)***.
Priority	Способ установления приоритетов - может быть одним из: **tag, ip, tagip, iptag, no**; определяет заголовки протокола и порядок определения приоритета. ***no*** - приоритет определяется, исходя из ***DefPri***. ***tag*** - приоритет определяется, исходя из других правил определения приоритета для тегированных фреймов (по умолчанию). ***ip*** - если пришел нетегированный фрейм, то приоритет определяется, исходя из приоритета фрейма, установленного, например, ToS; Если пришел тегированный фрейм приоритет определяется, то задается приоритет по умолчанию: ***DefPri***. ***tagip*** - если пришел нетегированный фрейм, то приоритет определяется, исходя из приоритета фрейма, установленного, например, ToS; Если пришел тегированный

	фрейм, приоритет определяется, исходя из других правил определения приоритета для тегированных фреймов. Для очереди установится приоритет для тегированных фреймов. ***iptag*** - если пришел нетегированный фрейм, то приоритет определяется, исходя из приоритета фрейма, установленного, например, ToS; Если пришел тегированный фрейм, приоритет определяется, исходя из других правил определения приоритета для тегированных фреймов. Для очереди установится приоритет для нетегированных фреймов. ***Рассмотрим подробнее tagip:*** Если установлено ***tagip*** и пришел IP фрейм, то для очереди приоритет определяется, исходя из приоритета фрейма, установленного, например, ToS; Если установлено ***tagip*** и пришел тегированный фрейм, то для очереди приоритет определяется, исходя из ***Priority***, заданному данному VLAN ID. Если установлено ***tagip*** и пришел тегированный IP фрейм, то для очереди приоритет определяется, исходя из ***Priority***, заданному данному VLAN ID.
PriOverride	***VLAN*** - приоритет определяется, обращаясь к VLAN ID Priority. Если ***PriOverride*** задан, как ***VLAN*** и в пункте /VLAN/VLAN ID параметру ***PriOverride*** задано значение ***Enabled***, то приоритет определяется, исходя из ***Priority***, заданному данному VLAN ID. ***SAMac*** - приоритет определяется, обращаясь к Source MAC-address Priority. Если ***PriOverride*** задан, как ***SAMac*** и в таблице ATU есть статическая запись с данным MAC-адресом, то приоритет определяется, исходя из ***Priority***, установленному данному MAC-адресу. ***DAMac*** - приоритет определяется, обращаясь к Distonation MAC-address Priority. Если ***PriOverride*** задан, как ***DAMac*** и в таблице ATU есть статическая запись с данным MAC-адресом, то приоритет определяется, исходя из ***Priority***, установленному данному MAC-адресу.

7.4.3.5.10 Пункт /Eth/название порта/PIRL

PIRL - Port Ingress Rate Limiting - ограничение пропускной способности порта для входящего трафика. Данный пункт меню служит для просмотра текущих правил ограничения входящего трафика для выбранного Ethernet интерфейса и выбора правила для его конфигурирования.

```
/Eth/1/PIRL                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..        Enabled        Rate        Class          Type
| 0         No             0           Low0,Mid1,Norm2,High3
| 1         No             0           Low0,Mid1,Norm2,High3
| 2         No             0           Low0,Mid1,Norm2,High3
| 3         No             0           Low0,Mid1,Norm2,High3
| 4         No             0           Low0,Mid1,Norm2,High3

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.5.11 Пункт /Eth/название порта/PIRL/номер правила

Данный пункт меню служит для конфигурирования правила ограничения входящего трафика.

```
/Eth/1/PIRL/0                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Rule                    0
| Enabled                 No
| Rate                    0
| Type
| Class                   Low0,Mid1,Norm2,High3
| Counting                L2
| FactRate                0

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Rule	Номер текущего правила. Всего доступно 5 правил (0-4).
Enabled	Включение/отключение текущего правила. ***No*** - выключено (по умолчанию); ***Yes*** - включено.
Rate	Ограничение скорости до указанного значения, в кбит/с или фреймов/с. Может принимать значения: 0-4294967295;
Type	Тип трафика, попадающего под ограничение. ***UnkUcast*** - неизвестный unicast трафик ***UnkMcast*** - неизвестный multicast трафик ***Bcast*** - broadcast трафик ***Mcast*** - multicast трафик ***Ucast*** - unicast трафик ***Mgmt*** - Managment (RSTP,LLDP, etc) ***ARP*** - arp-трафик ***TCPD*** - TCP Data ***TCPCtl*** - TCP Control (TCP-SYN,TCP-FIN) ***UDP*** - udp-трафик ***NonTCPUdp*** - не TCP- и не UDP-трафик
Class	Приоритет трафика, который необходимо ограничивать. ***Low0*** - приоритет 0; ***Mid1*** - приоритет 1; ***Norm2*** - приоритет 2; ***High3*** - приоритет 3; ***OrWithType*** - учитивать еще и тип трафика. По умолчанию: ***Low0,Mid1,Norm2,High3***.
Counting	Способ расчета ограничения скорости. ***frames*** - пересчет в фреймы, L1 - всего байт на уровне 1 модели OSI *Преамбула(8байт)..фрейм..CRC32+IFG (12байт)+ L2 - всего байт на уровне 2 модели OSI (Frame DA..CRC32) (по умолчанию) L3 - всего байт на уровне 3 модели OSI (Frame DA..CRC32)-18-4(если тегированный).

FactRate	Ограниченная скорость после пересчета (***Counting***).

Общая суть такова:
Есть N правил, каждое из которых - ограничение скорости.
Все фреймы, которые удовлетворяют этому правилу (по типу или приоритету), попадают в ограничитель, и либо пропускаются, либо отбрасываются (если ограничение исчерпано).

Пример:
Пусть у нас есть 2 правила на порту:
1. TCPData или 3й приоритет. 10MBit/s
2. UDP или 2й приоритет. 40MBit/s

Весь трафик, который попадает под правило приоритет 3 или TCP данные будет ограничен 10Мбит/с.
Весь трафик, который попадает под правило приоритет 2 или UDP данные будет ограничен 40Мбит/с.

7.4.3.5.12 Пункт /Eth/название порта/config

Данный раздел позволяет конфигурировать выбранный интерфейс Ethernet и выглядит следующим образом:

```
/Eth/1/config                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Description
| Speed                          Auto
| Duplex                         Auto
| Link                           Auto
| FlowControl                    Auto
| Reservation                    No
| FramePriority                  tag
| VLANRole                       multi
| AccessVLANID                   1
| MTU                            1522
| Learning                       Enabled
| SAFilter                       Disabled
| EgressPolicy                   ForwardAll
| Monitoring
| Scheduling                     Strict
| Provider                       Tag 8100
| DefPri                         BK0

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Description	Описание интерфейса.
Speed	Скорость передачи интерфейса. ***10M*** - 10Мбит/с. ***100M*** - 100Мбит/с. ***1G*** - 1Гбит/с. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию).
Duplex	Режим обмена выбранного интерфейса. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию).

	Full - полнодуплексный режим: одновременная передача и прием. ***Half -*** полудуплексный режим: в один момент времени осуществляется либо передача, либо прием.
Link	Состояние порта. ***Up*** - включен. ***Down*** - выключен. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию).
FlowControl	Функция контроля потока. Если устройство не успевает принимать переданные ему фреймы встречным устройством, то оно посылает Pause-фрейм, чтобы приостановить передачу. Может принимать значения: ***Enabled*** - включен; ***Disabled*** - выключен; ***Auto*** - включается, если удаленная сторона поддерживает Pause-фреймы (по умолчанию).
PortReservation	Устанавливает режим работы резервирования. Может принимать значения: ***No*** – нет резервирования (по умолчанию); ***RSTP*** – резервирование по протоколу RSTP.
FramePriority	Определяет способ установления приоритетов. Может быть одним из: ***tag, ip, tagip, iptag, no***; По умолчанию - ***tagip;*** Определяет заголовки протокола и порядок определения приоритета.
VLANRole	Режим работы порта. Может принимать значения: ***multi -*** интерфейс пропускает все кадры; Режим по умолчанию, используемый, если явно не указан другой режим. Политика использования интерфейсов определяется внешним оборудованием, например, маршрутизаторами 3-го уровня, связывающими мультиплексоры; ***access -*** интерфейс используется для передачи пользовательских данных. Пакеты с другим идентификатором VLAN ID не коммутируются в этот интерфейс. Пакеты, поступающие в этот интерфейс, тегируются с идентификатором, равным указанному параметром VLAN ID; ***trunk*** - интерфейс пропускает только тегированные кадры, этот режим используется для связи с другим мультиплексором непосредственно; ***QinQCustomer*** - клиентский порт, фреймы на входе всегда тегируются вторым тегом (если без тега, то первым); 802.1Q отключен. ***QinQProvider*** - порт, на входе которого принимаются только фреймы с *ProviderTag*, которые коммутируются в соответствии с таблицей vlan'ов. По умолчанию - ***multi***.
AccessVLANID	Идентификатор VLAN.

MTU	Maximum Transmission Unit – максимальный размер блока в байтах. Возможные значения: 1522 байта (по умолчанию), 2048 байт, 10240 байт.
Learning	Динамическое добавление MAC-адресов в таблицу ATU, с которых приходят пакеты в данный порт. Может принимать значения: ***Enabled*** - включено (по умолчанию); ***Disabled*** - отключено.
SAFilter	Функция фильтрации по MAC - адресам. Может принимать значения: ***Disabled*** - входящие фреймы не фильтруются по маку (по умолчанию); ***Include*** - принимаются только те фреймы, SA у которых есть в таблице ATU. Если записать есть в таблице ATU, но предназначена для других портов, фрейм отвергается; ***Exclude*** - не принимаются фреймы, которые есть в таблице ATU, статические и список портов пуст. Используется для запрета на прием фреймов от недостоверных источников. **Доступно с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR10.**
EgressPolicy	Функция запрета передачи неизвестных фреймов. Может принимать значения: ***BlockUnknownUnicast*** - запрет на передачу неизвестных уникастов ***BlockUnknownMulticast*** - запрет на передачу неизвестных мультикастов ***BlockAllUnknown*** - запрет на передачу неизвестных ***ForwardAll*** - нормальная работа, неизвестные мультикасты и уникасты - разрешены (по умолчанию). *Неизвестные - не записанные в таблицу ATU. **Доступно с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR10.**
Monitoring	Включение/отключение функции мониторинга фреймов, входящих и исходящих из данного порта. Может принимать значения: ***Ingress*** - копировать входящие фреймы; ***Egress*** - копировать исходящие фреймы; ***Ingress, Egress*** - копировать входящие и исходящие фреймы; По умолчанию параметр не имеет значения (копирование отключено); Для работы данной функции необходимо в пункте ***EthGlobal*** указать в какой порт копировать фреймы. В монитор не копируются фреймы если: 1. Недостаточно памяти

	2. Фрейм поврежден (не сошлась crc-32) 3. Pause фрейм 4. Фрейм меньше 64 байт или фрейм с длиной больше, чем разрешена. 5. Фрейм отвергнут в соответствии с ограничениями скорости на входе порта источника (PIRL) 6. Фрейм обработан входными правилами копирования (PIRL, копирование одного из N) Фрейм копируется только в монитор, если: 1. Отвергнут в соответствии с 802.1X Source MAC security (запрет на вход в данный порт) 2. Отвергнут в соответствии с 802.1Q (VLAN) 3. Принят как тегированный, но порт в режиме Access 4. Принят без метки, но порт в режиме Trunk 5. Порт не в состоянии Forwarding (Например, его заблокировал RSTP) 6. Фрейм не может быть никуда отправлен исходя из таблицы VLAN или таблицы ATU. **Доступно с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR10.**
Scheduling	Планирование выхода фреймов. Может принимать значения: ***Strict*** - Strict Priority для всех очередей (по умолчанию); ***Weighted*** - Взвешенный Round-Robin для всех очередей; ***Strict3Weighted210*** - Strict Priority для очереди 3, и Взвешенный Round-Robin для очередей 2,1,0; ***Strict32Weighted10*** - Strict Priority для очереди 3 и 2, и Взвешенный Round-Robin для очередей 1,0; **Доступно с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR10.**
ProviderTag	Тег, который устанавливается для фреймов в режиме *QinQProvider*. По умолчанию: 8100;
DefPri	Приоритет при тегировании фреймов меткой VLAN (802.1q) в соответствии со стандартом 802.1p. Под приоритет выделяется 3-х битовое поле PCP (Priority code point) в заголовке IEEE 802.1q. ***BK0*** - Background (самый низкий приоритет). ***BE1*** - Best Effort. ***EE2*** - Excellent Effort. ***CA3*** -Critical Applications. ***VI4*** - Video, <100ms lantecy and jitter. ***VO5*** - Voice, <10ms lantecy and jitter. ***IC6*** - Internetwork Control. ***NC7*** - Network Control (самый высокий приоритет). По умолчанию: ***BK0 (самый низкий приоритет)***;

7.4.3.5.13 Пункт /Eth/название порта/state

В данном пункте меню можно просмотреть статус, скорость передачи, режим дуплекса и время последнего изменения.

```
/Eth/1/state                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Status                    Up
| Speed                     1G
| Duplex                    Full
| LastChange                03.01.00 22:47:11

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Status	Статус интерфейса. ***Up*** - включен. ***Down*** - выключен. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию).
Speed	Скорость передачи интерфейса. ***10M*** - 10Мбит/с. ***100M*** - 100Мбит/с. ***1G*** - 1Гбит/с. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию).
LinkDuplex	Режим обмена выбранного интерфейса. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию). ***Full -*** полнодуплексный режим: одновременная передача и прием. ***Half -*** полудуплексный режим: в один момент времени осуществляется либо передача, либо прием.
LastChange	Дата и время последнего изменения.

7.4.3.5.14 Пункт /Eth/название порта/statistics

Данный пункт меню позволяет просмотреть статистику принятых и переданных через интерфейс пакетов. Для сброса статистики используйте сочетание клавиш **«*ESC+R*».**

Меню отображения статистики делится на две колонки:

- В левой колонке rx отображаются значения счётчиков, принимаемых пакетов.
- В правой колонке tx отображаются значения счётчиков, передаваемых пакетов.

```
/Eth/1/statistics                                               Advanced ESC+h - Help
|>..                                          | QLen 0
| rx                                          | tx
| Unicast                   20918107          | Unicast                   21115227
| NUnicast                  20662             | NUnicast                  346482
| Broadcast                 14363             | Broadcast                 343067
| Multicast                  6299             | Multicast                 3415
| Pause                     0                 | Pause                     0
| GoodFrames                20938244          | GoodFrames                0
```

```
| BadFrames          0                    | BadFrames          0
| BadOctets          0                    | GoodOctets         4679841336
| GoodOctets         4632044945           | Collisions          0
| Discard            0                    | Deferred           0
| Filtered           525                  | Single             0
| Undersize          0                    | Multiple           0
| Fragments          0                    | Excessive          0
| Oversize           0                    | Late               0
| Jabber             0                    | Rate               2546
| RxErr              0                    | QLen               0
| FCSErr             0
| Rate               1797

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Unicast	Количество принятых/переданных unicast пакетов.
NUnicast	Количество принятых/переданных не unicast пакетов, то есть количество broadcast + multicast пакетов.
Broadcast	Количество принятых/переданных broadcast пакетов.
Multicast	Количество принятых/переданных multicast пакетов.
GoodFrames	Количество принятых/переданных фреймов без ошибок.
BadFrames	Количество принятых/переданных фреймов с ошибками.
BadOctets	Количество принятых байт с ошибками.
GoodOctets	Количество принятых/переданных байт без ошибок.
Discard	Количество пакетов, которые были отброшены и не обработаны из-за переполнения входной очереди.
Filtered	Количество принятых пакетов, которые были отброшены из-за неверного VLAN ID или ограничения MAC-адресов на порту.
Undersize	Количество пакетов с длиной меньше 64 байт и верным FCS.
Fragments	Количество принятых пакетов с длиной меньше 64 байт и неверным FCS.
Oversize	Количество пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и верным FCS.
Jabber	Количество принятых пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и неверным FCS.
RxErr	Количество ошибок на приеме.
FCSErr	Количество принятых пакетов с допустимой длиной (64-1522 байта) и неверным FCS;
Rate	Используемая пропускная способность на приеме (rx) и передаче (tx), кбит/с;
QLen	Длина очереди на отправку.

Collisions	Количество коллизий на передаче.
Deferred	Количество переданных пакетов, которые были задержаны из-за занятости передающей среды во время первой попытки.
Single	Количество успешно переданных пакетов, во время передачи которых возникла только одна коллизия.
Multiple	Количество успешно переданных пакетов, во время передачи которых возникло больше одной коллизии.
Excessive	Количество не переданных пакетов из-за того, что возникло 16 коллизий подряд.
Late	Количество коллизий, в которые попали больше 512 бит.

7.4.3.6 Пункт /System

Данный пункт меню позволяет выбрать для просмотра и конфигурирования системные параметры и протоколы.

```
/System                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| LLDP
| global
| snmp
| syslog
| telnet
| time

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.7 Пункт /System/LLDP/Entries

В данном пункте меню отображается таблица с параметрами соседних устройств, полученными через LLDP. Из таблицы можно увидеть какое устройство (его IP- и MAC-адреса) и каким именно портом подключено к текущему устройству.

```
/System/LLDP/Entries/                                      Advanced ESC+h - Help
|>..        Chassis              Rport        ManAddr
| 1         54-a5-4b-8d-45-37    0            192.168.0.238
| SFP0      5a-00-3b-00-19-0f    3            192.168.0.255

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.8 Пункт /System/LLDP/Entries/порт

Данный пункт позволяет просмотреть параметры LLDP записи.

```
/System/LLDP/config                                                    Advanced ESC+h – Help
|>..
| Port                          SFP0
| Active                        true
| ChassisID                     5a-00-3b-00-19-9f
| Remote                        PortID 0
| SysName                       Sprinter TX(LPOS)
| SysDesc                       LP ARM OS 1.0.8.2SR17 (Mar 26 2014)[378.1.0202]: Eth.6 E1.8
| ManAddr                       192.168.0.225
| RecvTime                      15.04.14 06:53:00

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Port	Текущий порт.
Active	Активность.
ChassisID	MAC-адрес подключенного к данному порту устройства.
RemotePortID	Порт устройства, которым оно подключено к данному порту.
SysName	Системное имя встречного устройства.
SysDesc	Описание встречного устройства.
ManAddr	IP адрес встречного устройства.
RecvTime	Время приема LLDP сообщений.

7.4.3.9 Пункт /System/LLDP/Interfaces/порт

Данный пункт позволяет настроить LLDP параметры для отдельного порта.

```
/System/LLDP/config                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Admin                         txAndRx
| TLVs                          All

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Admin	Режим работы протокола. ***tx*** - передавать LLDP информацию. ***rx*** - принимать LLDP информацию. ***txAndRx*** - передавать и принимать LLDP информацию (по умолчанию). ***Disabled*** - выключен.

	TLV (от type-length-value) — бинарная конструкция из трех полей (тип, длина, значение), где первые два имеют фиксированный размер и задают размер для третьего, что позволяет легко кодировать/декодировать любую последовательность данных поле-значение.
TLVs	***All*** - вся LLDP информация (по умолчанию). ***portDesrc*** - описание порта. ***sysName*** - имя устройства. ***sysDesc*** - описание устройства. ***sysCap*** - возможности устройства.

7.4.3.10 Пункт /System/LLDP/config

Данный пункт позволяет настраивать параметры протокола LLDP.

```
/System/LLDP/config                                          Advanced ESC+h - Help
|>..
| Enabled                    Yes
| TXInterval                 30
| TXHoldMultiplier           4

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Включение протокола LLDP производится для всего устройства, а не для каждого порта отдельно, по умолчанию он включен.

Enabled	Включение/отключение протокола LLDP. ***Yes*** - включен (по умолчанию); ***No*** - отключен.
TXInterval	Частота отправки LLDP-сообщений соседям. Может принимать значения от 5 до 500 сек. По умолчанию: 30 сек.
TXHoldMultiplier	Множитель, на который умножается *TXInterval* для получения TTL. TTL - время в течение которого сосед будет хранить информацию об устройстве. *TXHoldMultiplier* может принимать значения от 2 до 10. По умолчанию *TXHoldMultiplier* имеет значение 4, соответственно, соседние устройства будут хранить информацию в течение 120 сек.

7.4.3.11 Пункт /System/RSTP/Interfaces/название порта

В данной вкладке меню можно настраивать параметры RSTP для выбранного Ethernet порта.

```
/System/RSTP/Interfaces/0                                   Advanced ESC+h - Help
|>..
| Priority                    128
| Edge                        Yes
| AdminCost                   0
| P2P                         Auto
| RootGuard                   No
| --Status--
| PathCost                    200000
| Role                        Designated
| State                       Forwarding
| Partner                     Rapid
| rxBPDU                      1142
| rxConfig                    0
| rxTCN                       0
| Uptime                      0 days, 2 hours, 50 min, 15 sec
| PortID                      8001
| BridgeID                    8000-54a54b681130
| RootID                      8000-54a54b681130
| DesignatedCost              0
| DesignatedPort              8001

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Priority	Этот параметр позволяет задать приоритет порта. Изменяя значение, вы изменяете шанс этого порта стать Root Port - корневым портом. Меньшее значение увеличивает шанс. По умолчанию - 128. Диапазон значений: от 0 до 240.
Edge	Включение/выключение режима edge port – крайний порт; если включен, то переводится в режим передачи при подключении внешней сети, без задержки. ***Yes*** - включен (по умолчанию). ***No*** - выключен.
AdminCost	Задает стоимость соединения, чем меньше стоимость соединения – тем выше приоритет порта, значение по умолчанию зависит от скорости соединения: 10Мбит/с: Cost=2 000 000 100Мбит/с: Cost=200 000 1Гбит/с: Cost=20 000 Поэтому данный параметр по умолчанию - 0.
P2P	Включение/выключение соединения типа точка-точка. ***Yes*** - выключен. ***No*** - выключен. ***Auto*** - автоматическое определение (по умолчанию).

RootGuard	Включение/выключение функции Root Guard. Функция защиты корня обеспечивает возможность задать расположение корневого моста в сети. Это обеспечивает уверенность в том, что порт, на котором активизирована функция защиты корня, является назначенным. Функцию защиты корня необходимо включить на всех портах, которые не должны стать корневыми. ***Yes*** - выключен. ***No*** - выключен (по умолчанию).
PathCost	Стоимость соединения, чем меньше стоимость соединения – тем выше приоритет порта, значение по умолчанию зависит от скорости соединения: 10Мбит/с: Cost=2 000 000 100Мбит/с: Cost=200 000 1Гбит/с: Cost=20 000 Настраивать стоимость соединения можно, меняя параметр *AdminCost*.
Role	Роль порта. ***NonSTP*** - резервирование выключено на порту; ***Root*** - корневой, участвует в пересылке данных; ***Designated*** - назначенный, тоже работает; ***Alternative*** - дополнительный, не участвует в пересылке данных, резервный корневой; ***Backup*** - резервный, тоже не участвует, резервный назначенный.
State	Статус работы порта. ***Discarding*** - отбрасывание, порт слушает и начинает сам отправлять BPDU, кадры с данными не отправляет. ***Learning*** - обучение: порт слушает и отправляет BPDU, а также вносит изменения в таблицу MAC-адресов, но данные не перенаправляет. ***Forwarding*** - посылает/принимает BPDU, и с данными оперирует, и участвует в поддержании таблицы mac-адресов. То есть это обычное состояние рабочего порта.
Partner	Используемый тип протокола STP на другой стороне.
rxBPDU	Количество принятых BPDU пакетов.
rxConfig	Количество принятых C-BPDU (Configuration BPDU). Во время работы устройства анонсируют себя и параметры своих портов через C-BPDU.
rxTCN	Количество принятых TCN (Topology Change Notification) BPDU пакетов. Эти пакеты отправляются при обнаружении устройством изменения в топологии сети.
Uptime	Время работы.
PortID	Текущий идентификатор порта. Состоит из приоритета (*Priority*) и MAC-адреса устройства. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Можно настраивать, меняя параметр *Priority*. Чем меньше *PortID*, тем больше шанс у этого порта стать корневым.
BridgeID	Текущий идентификатор устройства. Состоит из приоритета (*BridgePriority*), который настраивает во вкладке меню */System/RSTP/global* и MAC-адреса устройства. Чем меньше *BridgeID*, тем больше шанс устройства выиграть

	выборы корневого устройства и стать корнем.
RootID	Идентификатор корневого устройства.
DesignatedCost	Стоимость соединения назначенного порта.
DesignatedPort	Идентификатор назначенного порта - порта, который обслуживает данный сегмент сети.

7.4.3.12 Пункт /System/RSTP/global

В данной вкладке меню настраиваются параметры RSTP для всего устройства.

```
/System/global                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| BridgePriority                32768
| ForwardDelay                  15
| HelloTime                     2
| MaxAge                        8

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

BridgePriority	Этот параметр позволяет установить приоритет коммутатора. Меняя это значение, вы меняете шанс коммутатора выиграть выборы Root Bridge - корневого устройства. Уменьшение величины увеличивает шанс. По умолчанию - 32768. Диапазон значений: от 0 до 61440 с шагом 4096.
ForwardDelay	Время (в секундах), которое порты коммутатора проводят в режимах Listening и Learning. По умолчанию - 15 секунд. Диапазон значений: от 4 до 30. *2*(Forward Delay - 1) >= Max Age*
HelloTime	Интервал (в секундах) между передачами BPDU коммутатором. По умолчанию - 2 секунды. Диапазон значений: от 1 до 10. *Max Age >= 2*(Hello Time + 1)*
MaxAge	Время (в секундах), которое коммутатор ждет перед началом реконфигурации сети. Если он не получает BPDU в течение этого времени, он пытается начать реконфигурацию. По умолчанию - 8 секунд. Диапазон значений: от 6 до 40. *Max Age >= 2*(Hello Time + 1)* *2*(Forward Delay - 1) >= Max Age*

7.4.3.13 Пункт /System/global

Данный пункт позволяет просмотреть системные параметры мультиплексора, задать или изменить ему имя и местоположение для упрощения его идентификации,выполнить перезагрузку.

```
/System/global                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Uptime                          2 days 21 hours 16 mins
| Contact                         "Eltex Enterprise Ltd.", Novosibirsk, Orkruzhnaya 29v
| Name                            LPOS
| Location
| Description                     Sprinter TX
| Hardware version                621.100 rev 0
| Modification                    1E1.2FE.AC220
| System ID                       B01VIP46
| OldSystem ID                    621VIP40
| Software version                LPOS 1.0.9.4SR15 (05.12.2013) [1045M ,9405]
| LicenseValid                    Yes
| Slave
| Update

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Uptime	Время, прошедшее после последнего включения устройства.
Contact	Отображается контактная информация производителя устройства.
Name	Настройка имени устройства.
Location	Настройка местоположения устройства.
Description	Настройка описания устройства.
Hardware version	Аппаратная версия устройства.
SysReset	Перезагрузка устройства. Для перезагрузки необходимо выбрать этот пункт и ввести команду ***reset.***
System ID	Системный идентификатор устройства.
OldSystem ID	Второй идентификатор устройства.
Software version	Версия программного обеспечения.
LicenseValid	Валидность лицензии. Может принимать значения: ***Yes*** – валидна; ***No*** – невалидна. **Для полной работоспособности устройства этот параметр должен принимать значение - *Yes*. Если установлено значение *No*, это означает, что лицензия на использование устройства закончилась и ее необходимо приобрести, для этого необходимо обратиться к производителю. По окончанию лицензии устройство работает некорректно, а именно, прекращает передавать потоки E1.**

7.4.3.14 Пункт System/snmp/auth

В данном разделе вы можете установить имена snmp community.

```
/System/snmp/auth                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| ReadCommunity                    public
| WriteCommunity                   public

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

ReadCommunity	Настройка имени SNMP community для чтения (по умолчанию “public”).
WriteCommunity	Настройка имени SNMP community для записи (по умолчанию “public”).

7.4.3.15 Пункт /System/snmp/users

В данном пункте отображаются пользователи для snmp, уровень безопасности, состояние и их права.

```
/System/RSTP/Interfaces                                              Advanced ESC+h - Help
|>..    Name          Secure              Enabled              Read          Write
| 0                   noAuthNoPriv        No
| 1                   noAuthNoPriv        No
| 2                   noAuthNoPriv        No
| 3                   noAuthNoPriv        No

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.16 Пункт /System/snmp/users/пользователь

В данном пункте меню вы можете настроить параметры пользователя snmp.

```
/System/snmp/v1                                                      Advanced ESC+h - Help
|>..
| UserName
| Enabled                    No
| RRights
| WRights
| AuthKey                    ********
| PrivKey                    ********
| MinSecLevel                noAuthNoPriv
| Secret
Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

UserName	Имя пользователя.
Enabled	Включения/отключение пользователя. ***No*** - выключен (по умолчанию).

	Yes - включен.
RRights	Права на чтение. ***E1*** - параметры E1; ***Net*** - параметры Ethernet; ***Mux*** - параметры мультиплексора-коммутатора; ***OS*** - параметры операционной системы; По умолчанию ни одно из значений не установлено.
WRights	***WRights*** Права на запись. ***E1*** - параметры E1; ***Net*** - параметры Ethernet; ***Mux*** - параметры мультиплексора-коммутатора; ***OS*** - параметры операционной системы; По умолчанию ни одно из значений не установлено.
AuthKey	Пароль для аутентификации пользователя. Минимум 8 знаков.
PrivKey	Ключ шифрования. Минимум 8 знаков.
MinSecLevel	Уроверь безопасности. ***noAuthNoPriv*** - пароли передаются в открытом виде, конфиденциальность данных отсутствует (по умолчанию); ***authNoPriv*** - аутентификация без конфиденциальности; ***authPriv*** - аутентификация и шифрование, максимальный уровень защищенности.
Secret	Зашифрованная последовательность ключей.

7.4.3.17 Пункт System/snmp/v1

В данном разделе вы можете настроить версию snmp v1.

```
/System/snmp/v1                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Enabled                    Yes

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Enabled	Включение/отключение snmp v1. Может принимать значения: ***Yes*** - включен (по умолчанию); ***No*** - отключен.

7.4.3.18 Пункт /System/snmp/v2c

В данном пункте меню Вы можете включить/отключить протокол snmp v2c.

```
/System/snmp/v2c                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Enabled                    Yes

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Enabled	Включение/отключение snmp v2c. Может принимать значения: ***Yes*** - включен (по умолчанию); ***No*** - отключен.

7.4.3.19 Пункт /System/snmp/v3

В данном пункте меню Вы можете включить/отключить протокол snmp v3.

```
/System/snmp/v3                                                     Advanced ESC+h - Help
|>..
| Enabled                    Yes
| EnginedID                  0000A7AE0000000000000000

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Enabled	Включение/выключение snmp v3. ***Yes*** - включен (по умолчанию), ***No*** - выключен.
EnginedID	Уникальный идентификатор устройства.

7.4.3.20 Пункт System/syslog

В данном разделе вы можете настроить параметры протокола ***syslog***.

```
/System/syslog Advanced ESC+h - Help
|>..
| Enabled                    Yes
| ServerIP                   0.0.0.0
| Facility                   Kernel

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Enabled	Включение/отключение протокола ***syslog***.

	Может принимать значения: ***Yes*** - включен (по умолчанию); ***No*** - отключен.
ServerIP	IP-адрес syslog-сервера. ***0.0.0.0*** - не задан (по умолчанию).
Facility	Тип запроса. Может принимать значения: ***kernel*** (по умолчанию), ***user***, ***mail***, ***local0***, ***local1***, ***local2***, ***local3***, ***local4***, ***local5***, ***local6***, ***local7***.

7.4.3.21 Пункт System/telnet

Данный раздел предназначен для настройки протокола ***telnet***. Также в данном меню настраивается таймаут Telnet-сессии.

```
/System/telnet                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Enabled                    Yes
| Timeout                    15
| MaxSessions                5
| ActiveSessions             1
| DefaultShell               Menu

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Enabled	Включение/отключение управления устройством по telnet, возможные значения: ***Yes*** - управление устройством по telnet включено (по умолчанию); ***No*** - управление устройством по telnet отключено.
Timeout	Установка времени таймаута Telnet-сессии. Это время, через которое будет произведен разрыв соединения по протоколу ***telnet*** при бездействии пользователя. По умолчанию - ***15 минут***.
MaxSessions	Установка максимального количества одновременно установленных telnet-сессий. Может принимать значения от 1 до 10. По умолчанию - ***5***.
ActiveSessions	Отображается текущее количество активных telnet-сессий.
DefaultShell	Установка режима конфигурации, при подключении к устройству по telnet. Возможные значения: ***Console*** - после подключения к устройству по telnet пользователь попадает в режим командной строки ***Menu*** - после подключения к устройству по telnet пользователь попадает в систему меню (по умолчанию).

7.4.3.22 Пункт System/time

В данном пункте меню Вы можете настроить дату, время или же параметры синхронизации с NTP сервером.

```
/System/time                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Time                          00:54:43
| Date                          19.12.13
| TimeZone                      0
| ServerIP                      194.190.16.51
| SyncPeriod                    7
| AutoSync                      Enabled
| ForceSync                     sync time with NTP Server

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Time	Настройка текущего времени. Время, устанавливается в формате HH:MM:SS., где HH — часы, MM — минуты, SS — секунды. Часы указываются в диапазоне от 0 до 24. Все числа двузначные. Указание секунд не обязательно. Установка по умолчанию: 00:00:00.
Date	Установка текущей даты. Формат ввода DD.MM.YY в качестве параметра, где DD – день, MM – месяц, YY – год, все числа двухзначные.
TimeZone	Настройка часового пояса. Диапазон допустимых значений от –12 до 12. Установка по умолчанию: 0.
ServerIP	Настройка IP-адреса сервера синхронизации времени.
SyncPeriod	Настройка интервала в днях между моментами автоматической синхронизации времени. Диапазон значений от 1 до 30. Установка значения 0 означает, что синхронизация будет выполнена только один раз. Значение по умолчанию: 7.
AutoSync	Включение/отключение автосинхронизации. Может принимать значения: ***Enabled*** - выключен (по умолчанию); ***Disabled*** - отключен.
ForceSync	Синхронизация времени в текущий момент. Для синхронизации необходимо нажать ***«Enter»*** для открытия параметра, затем еще раз - для синхронизации.

7.4.3.23 Пункт /IP

Устройству необходимо указать нужный Вам IP адрес, маску и шлюз по умолчанию, с которыми оно будет доступно в Вашей сети.

В устройстве существует два типа IP-параметров:

- Текущие: ***current-config***. Данные параметры хранятся в оперативной памяти и используются в текущем сеансе работы устройства;
- Загружаемые: ***stored-config***. Данные параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

После перезагрузки устройство загружается с параметрами ***stored-config***. Текущие параметры ***current-config*** после перезагрузки будут совпадать с загружаемыми.

```
/IP                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| IGMP
| arp
| current-config
| hosts
| stat
| stored-config

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.24 Пункт /IP/IGMP/config

В данном пункте меню вы можете настроить работу протокола IGMP.

```
/IP/IGMP/config                                        Advanced ESC+h - Help
|>..
| Mode                    Disabled
| Ports
| FastLeave
| Priority                VI4
| DebugLevel              0
| --MVR--
| MVRVlan                 0
| MVRUpstream
| MVRDownstream
| --Querier--
| StartupQI               30
| StartupQC               2
| Robustness              2
| QTimeout                255
| QRespTime               10
| QInterval               125
| LastQRI                 1
| LastQC                  2
| MemberTime              255
Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Mode	Режим работы протокола. ***Disabled*** - запрещает IGMP snooping (по умолчанию); ***Snooping*** - разрешает IGMP snooping; ***MVR*** - режим, при котором можно устанавливать VLAN ID 802.1p для потоков multicast.
Ports	Список портов, на которых включен протокол IGMP.
FastLeave	Список портов, для которых нужно использовать fast leave режим.
Priority	Приоритет. Может принимать значения: ***BK0***, ***BE1***, ***EE2***, ***CA3***, ***VI4***, ***VO5***, ***IC6***, ***NC7***; По умолчанию: ***VI4***;
DebugLevel	Уровень количества вывода debug-сообщений. Может принимать значения от 0 до 5. Чем больше уровень, тем больше debug-сообщений выводится. По умолчанию 0.
MVRVlan	Устанавливает VLAN ID 802.1p для потоков multicast (MVR режим), метка задается как десятичное число от 0 до 4095. 0 – отсутствие метки. По умолчанию 0.
MVRUpstream	Список пользовательских портов, которые должны отдавать мультикаст-вещание конечному пользователю;
MVRDownstream	Список портов, принимающих мультикаст-вещание от сервера (источники);
StartupQI	Интервал, через который будет отправлен первый igmp запрос. По умолчанию этот интервал короче, чем интервал между отправкой igmp запросов, что позволяет установить состояние группы как можно быстрее. Диапазон принимаемых значений от 1 до 255 секунд. По умолчанию значение 30 секунд.
StartupQC	Количество igmp запросов отправленных при запуске. Отправляются они через интервал запуска (***StartupQI***). Диапазон принимаемых значений от 1 до 10 запросов. По умолчанию 2 запроса.
Robustness	Количество повторной отправки пакетов, в случае их потери в сети. Диапазон значений от 1 до 7 раз. По умолчанию 2 раза.
QTimeout	Количество секунд, которое текущее устройство должно ждать после того, как предыдущий опрашивающий (querier) прекратил опрашивать, прежде чем стать опрашивающим. Диапазон значений от 1 до 255 секунд. По умолчанию 255 секунд.
QRespTime	Время отклика на igmp запрос. Значение должно быть меньше, чем интервал между запросами. Диапазон значений от 1 до 25 секунд.

	По умолчанию 10 секунд.
QInterval	Частота отправки igmp запросов. Чем больше значение, тем реже будут отправляться запросы. Диапазон значений от 1 до 255 секунд. По умолчанию 125 секунд.
LastQRI	Интервал, через который отправлять ответ на igmp запрос после получения хостом сообщения выхода от последнего активного хоста на сети. Если никаких сообщений не получено в течение интервала, то группа удаляется. Вы можете использовать данное значение, что настроить, как быстро будет прекращения передача по сети. Диапазон значений от 1 до 25 секунд. По умолчанию 1 секунда.
LastQC	Количество igmp запросов, отправляемых с интервалом ответа на запрос последнего члена (***LastQRI***), в ответ на сообщения выхода от последнего известного активного хоста в сети. Диапазон значений от 1 до 5 запросов. По умолчанию 1 запрос.
MemberTime	Интервал времени, который должен пройти, прежде чем igmp роутер решит, что нет ни одного члена в группе или источника не существует в сети. Диапазон значений от 1 до 255 секунд. По умолчанию 255 секунд.

7.4.3.25 Пункт /IP/arp

В данном пункте меню Вы можете просмотреть и очистить таблицу ARP.

ARP (Address Resolution Protocol - протокол определения адреса) — протокол в компьютерных сетях, предназначенный для определения MAC адреса по известному IP-адресу.

Рассмотрим суть функционирования *ARP* на простом примере. Мультиплексор-коммутатор А (IP адрес 192.168.0.24) и мультиплексор-коммутатор Б (IP адрес 192.168.0.224) соединены сетью Ethernet. Мультиплексор-коммутатор А желает переслать пакет данных на мультиплексор-коммутатор Б, IP адрес мультиплексора-коммутатора Б ему известен. Однако сеть Ethernet, которой они соединены, не работает с IP адресами. Поэтому мультиплексору-коммутатору А для осуществления передачи через Ethernet требуется узнать адрес мультиплексора-коммутатора А в сети Ethernet (MAC адрес в терминах Ethernet). Для этой задачи и используется протокол ARP. По этому протоколу мультиплексор-коммутатор А отправляет широковещательный запрос, адресованный всем устройствам в одном с ним сегменте Ethernet. Суть запроса: «мультиплексор-коммутатор Б с IP адресом 192.168.0.224, сообщите свой MAC адрес мультиплексору-коммутатору А сIP адресом 192.168.0.24». Сеть Ethernet доставляет этот запрос всем устройствам в том же сегменте Ethernet, в том числе и мультиплексору-коммутатору Б. Мультиплексор-коммутатор Б отвечает мультиплексору-коммутатору А на запрос и сообщает свой MAC адрес (напр. 00:1A:81:00:11:22). Теперь, получив MAC адрес мультиплексора-коммутатора Б, мультиплексор-коммутатор А можетпередавать ему любые данные через сеть Ethernet.

```
/IP/arp                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| 192.168.0.224                    00:1A:81:00:11:22

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Для очистки таблицы необходимо нажать сочетание клавиш ***«ESC+c»*.**

7.4.3.26 Пункт /IP/current-config

Данный пункт позволяет настроить IP адрес, маску, шлюз по умолчанию, метку VLAN ID и ее приоритет, а также параметры списка доверенных узлов «на лету». Но после перезагрузки устройство будет загружено с параметрами из пункта */IP/stored-config*.

Настройка доверенных узлов доступна с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

```
/IP/current-config                                         Advanced ESC+h - Help
|>..
| NetworkAddr          192.168.0.24
| NetworkMask          255.255.255.0
| DefaultGateway       0.0.0.0
| DefaultVlanID        0
| DefaultVlanPri       0
| PhysicalAddr         54:A5:4B:68:11:30
| TrustAll             Yes
| TrustLocal           Yes

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

NetworkAddr	Устанавливает IP адрес устройства.
Network Mask	Устанавливает маску подсети.
DefaultGateway	Устанавливает IP адрес шлюза.
DefaultVlanID	Метка VLAN ID 802.1p для управления, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 - отсутствие метки. Значение по умолчанию: 0.
DefaultVlanPri	Бит приоритета VLAN ID 802.1p для управления, приоритет задаётся как десятичное число от 0 од 7. Значение по умолчанию: 0.
PhysicalAddr	MAC-адрес устройства.
TrustAll	Включение/отключение списка доверенных узлов, который можно задать в пункте ***ip/hosts***. Может принимать значения: ***Yes*** - доверять всем. При этом значении доступ имеют все не зависимо от списка доверенных узлов (по умолчанию). ***No*** - разрешает доступ к устройству только узлам находящимся в списке

	доверенных узлом. Также при этом значении учитывается параметр ***TrustLocal***. **Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.**
TrustLocal	Включение/отключение доверенных узлов из локальной сети. Учитывается, когда параметр ***TrustAll*** имеет значение ***No***. Может принимать значения: ***Yes*** - доверенными будут локальные узлы и из списка hosts (по умолчанию). ***No*** - доверенными будут только узлы из списка hosts. **Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.**

7.4.3.27 Пункт IP/hosts

В данном пункте вы можете редактировать список доверенных узлов. С этих узлов разрешен доступ к устройству. Для включения/отключения необходимо настраивать параметры ***TrustAll*** и ***TrustLocal***, которые находятся в пунктах ***ip/current-config*** и ***ip/stored-config***.

Настройка доверенных узлов доступна с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

```
/IP/hosts                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..    Network          Mask             | 20 0.0.0.0       255.255.255.255
| 1     192.168.0.133    255.255.255.0    | 21 0.0.0.0       255.255.255.255
| 2     192.168.0.203    255.255.255.0    | 22 0.0.0.0       255.255.255.255
| 3     0.0.0.0          255.255.255.255  | 23 0.0.0.0       255.255.255.255
| 4     0.0.0.0          255.255.255.255  | 24 0.0.0.0       255.255.255.255
| 5     0.0.0.0          255.255.255.255  | 25 0.0.0.0       255.255.255.255
| 6     0.0.0.0          255.255.255.255  | 26 0.0.0.0       255.255.255.255
| 7     0.0.0.0          255.255.255.255  | 27 0.0.0.0       255.255.255.255
| 8     0.0.0.0          255.255.255.255  | 28 0.0.0.0       255.255.255.255
| 9     0.0.0.0          255.255.255.255  | 29 0.0.0.0       255.255.255.255
| 10     0.0.0.0         255.255.255.255  | 30 0.0.0.0       255.255.255.255
| 11    0.0.0.0          255.255.255.255  | 31 0.0.0.0       255.255.255.255
| 12    0.0.0.0          255.255.255.255  | 32 0.0.0.0       255.255.255.255
| 13    0.0.0.0          255.255.255.255
| 14    0.0.0.0          255.255.255.255
| 15    0.0.0.0          255.255.255.255
| 16    0.0.0.0          255.255.255.255
| 17    0.0.0.0          255.255.255.255
| 18    0.0.0.0          255.255.255.255
| 19    0.0.0.0          255.255.255.255

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

TrustAll	Включение/отключение списка доверенных узлов, который можно задать в пункте ***/IP/hosts***. ***Yes*** - доверять всем. При этом значении доступ имеют все не зависимо от списка доверенных узлов (по умолчанию). ***No*** - разрешает доступ к устройству только узлам находящимся в списке доверенных узлом. Также при этом значении учитывается параметр ***TrustLocal***. **Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.**

TrustLocal	Включение/отключение доверенных узлов из локальной сети. Учитывается, когда параметр ***TrustAll*** имеет значение ***No***. ***Yes*** - доверенными будут локальные узлы и из списка hosts (по умолчанию). ***No*** - доверенными будут только узлы из списка hosts. **Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.**

Чтобы добавить новый узел в список, выберете ***0.0.0.0*** и нажмите ***«Enter»***.

```
/IP/hosts/1                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Network                    192.168.0.133
| Mask                       255.255.255.0

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Network	Устанавливает IP адрес узла.
Mask	Устанавливает маску подсети для этого узла.

Изменение списка адресов доверенных узлов через telnet-сессию может привести к её разрыву без возможности восстановления соединения с этого узла, если он исключен из числа доверенных.

7.4.3.28 Пункт /IP/stat

В данном разделе отображается статистика. Для сброса статистики используйте сочетание клавиш ***«ESC+R»***.

```
/TDMoP/0/config Advanced ESC+h - Help
|>..                                          | arp_repl                2
| recv                       2                | arp_req_rev             0
| drop                       0                | arp_repl_rev            0
| sent                       0                | arp_upd                 2
| vhlerr                     0                | arp_add                 2
| lenerr                     0
| fragerr                    0
| chkerr                     0
| trustfail                  0
| protoerr                   0
| send_im                    0
| defer                      33451
| defer_send                 2
| defer_error                0
| defer_no_pkt               0
| defer_no_mem               0
| no_route                   33449
| arp_income                 30798
| arp_small_err              0
| arp_req                    0
Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

recv	Количество принятых IP-пакетов.
drop	Количество отброшенных IP-пакетов.
sent	Количество отправленных IP-пакетов.
vhlerr	Количество ошибок версии протокола IP (количество пакетов не IPv4).
lenerr	Количество ошибок, связанных с длиной IP-пакета.
fragerr	Количество принятых фрагментированных фреймов (фрагментация не поддерживается).
chkerr	Количество IP-пакетов с неправильной контрольной суммой.
trustfail	Количество не доверительных IP-пакетов.
protoerr	Количество принятых пакетов с неподдерживаемым типом протокола верхнего уровня (не TCP, не UDP, …).
send_im	Количество пакетов, оправленных сразу.
defer	Количество пакетов, отправленных в очередь ожидания MAC-адреса.
defer_send	Количество пакетов, отправленных из очереди ожидания MAC-адреса.
defer_error	Количество пакетов, для которых MAC-адрес не удалось получить.
defer_no_pkt	Количество переполнений очереди ожидания отложенной отправки.
defer_no_mem	Недостаточно памяти для хранения.
arp_income	Количество поступивших ARP-запросов.
arp_small_err	Количество слишком маленьких ARP.
arp_req	Количество отправленных ARP-запросов.
arp_repl	Количество полученных ARP-ответов.
arp_req_rev	Количество отправленных RARP-ответов.
arp_repl_rev	Количество полученных RARP-запросов.
arp_upd	Количество обновлений таблицы ARP.
arp_add	Количество записей в таблице ARP.
no_route	Количество пакетов с неизвестным маршрутом.

7.4.3.29 Пункт /IP/stored-config

Данный пункт позволяет настроить IP адрес, маску, шлюз по умолчанию, метку VLAN ID и ее приоритет, а также параметры списка доверенных узлов, с которыми оно будет загружаться. Для сохранения используйте сочетание клавиш **«ESC+S».**

```
/IP/stored-config                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| NetworkAddr                    192.168.0.24
| NetworkMask                    255.255.255.0
| DefaultGateway                 0.0.0.0
| DefaultVlanID                  0
| DefaultVlanPri                 0
| PhysicalAddr                   54:A5:4B:68:11:30
| TrustAll                       Yes
| TrustLocal                     Yes

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

NetworkAddr	Устанавливает IP адрес устройства.
Network Mask	Устанавливает маску подсети.
DefaultGateway	Устанавливает IP адрес шлюза.
DefaultVlanID	Метка VLAN ID 802.1p для управления, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 - отсутствие метки. Значение по умолчанию: 0.
DefaultVlanPri	Бит приоритета VLAN ID 802.1p для управления, приоритет задаётся как десятичное число от 0 од 7. Значение по умолчанию: 0.
PhysicalAddr	MAC-адрес устройства.
TrustAll	Включение/отключение списка доверенных узлов, который можно задать в пункте ***/ip/hosts***. Может принимать значения: ***Yes*** - доверять всем. При этом значении доступ имеют все не зависимо от списка доверенных узлов (по умолчанию). ***No*** - разрешает доступ к устройству только узлам находящимся в списке доверенных узлом. Также при этом значении учитывается параметр ***TrustLocal***. **Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.**
TrustLocal	Включение/отключение доверенных узлов из локальной сети. Учитывается, когда параметр ***TrustAll*** имеет значение ***No***. Может принимать значения: ***Yes*** - доверенными будут локальные узлы и из списка hosts (по умолчанию). ***No*** - доверенными будут только узлы из списка hosts. **Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.**

7.4.3.30 Пункт VLAN

Для создания VLAN нажмите сочетание клавиш ***«ESC+C»*** и введите VLANID, после нажмите ***«Enter»***. После добавления таблица отображает список VLAN'ов и их параметры Name, Tag, Untag, Member, NotMember. Все эти параметры описаны в следующем пункте VLAN/VLANID.

```
/VLAN                                                          Advanced ESC+h - Help
|>..        Name        Tag        Untag        Member        NotMember
| 1         default                             0, 1, cpu



Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.31 Пункт VLAN/VLANID

Данный раздел позволяет конфигурировать выбранный VLAN и выглядит следующим образом:

```
/VLAN/1                                                        Advanced ESC+h - Help
|>..
| VID                    1
| Name                   default
| Priority               BK0
| PriOverride            Disabled
| Tag
| Untag
| Member                 0, 1, cpu
| NotMember
| Remove                 Remove entry
| Source                  System

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

VID	Отображает номер выбранного VLAN.
Name	Устанавливает имя выбранного VLAN.
Priority	Приоритет при тегировании фреймов меткой VLAN (802.1q) в соответствии со стандартом 802.1p. Под приоритет выделяется 3-х битовое поле PCP (Priority code point) в заголовке IEEE 802.1q. ***BK0*** - Background (самый низкий приоритет). ***BE1*** - Best Effort. ***EE2*** - Excellent Effort. ***CA3*** -Critical Applications. ***VI4*** - Video, <100ms lantecy and jitter. ***VO5*** - Voice, <10ms lantecy and jitter. ***IC6*** - Internetwork Control. ***NC7*** - Network Control (самый высокий приоритет). По умолчанию: ***BK0 (самый низкий приоритет)***.

PriOverride	Устанавливает флаг ***PriOverride***. ***Disabled*** - выключен (по умолчанию). ***Enabled*** - включен.
Tag	Устанавливает список портов, принадлежащих к выбранному VLAN, на выходе которых фреймы тегируются.
Untag	Устанавливает список портов, принадлежащих к выбранному VLAN, на выходе которых снимаются теги фреймов.
Member	Устанавливает список портов, из которых разрешен выход пакетов с данной меткой VLAN.
NotMember	Устанавливает список портов, из которых запрещен выход пакетов с данной меткой VLAN.
Remove	Удалить VLAN.
Source	Отображает создателя выбранного VLAN. Может принимать значения: ***user*** – создан администратором, ***system*** – создан системой.

7.4.3.32 Пункт ATU

В данном разделе доступна таблица ATU – таблица связывающая MAC-адреса и порты устройства. Чтобы редактировать порты, имя и приоритет необходимо выбрать MAC-адрес и нажать ***«Enter»***.

```
/ATU                                                          Advanced ESC+h - Help
|>..                    Name        Pri     Ports
| 54-A5-4B-68-11-30     cpu         IC6     cpu
| FF-FF-FF-FF-FF-FF     bcast       BK0     0, 1, cpu

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.33 Пункт /ATU/mac-адрес

```
/ATU/54-A5-4B-68-11-30                                        Advanced ESC+h - Help
|>..
| MAC                   54-A5-4B-68-11-30
| Name                  CPU
| Ports                 cpu
| Priority              IC6
| Source                system
| Remove                Remove entry

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

MAC	MAC - адрес.
Name	Символическое описание MAC - адреса.
Ports	Список портов, из которых могут посылаться пакеты на указанный MAC - адрес.
Priority	Приоритет для пакетов с указанным mac-адресом.
Source	Источник, создавший запись.
Remove	Удалить запись. Необходимо нажать Enter 2 раза.

7.4.3.34 Пункт /flash

В данном разделе можно просмотреть файлы, расположенные на flash-памяти: ***log***, ***system.cfg***.

Файл ***log*** - Протокол событий. Создается автоматически при первом включении устройства.

Файл ***system.cfg*** - файл конфигурации устройства.

Файл ***config.sys*** - данный файл создается на флеш-памяти мультиплексора-коммутатора при смене паролей по умолчанию, пароли хранятся в зашифрованном виде. Если удалить данный файл, то пароли сбросятся на заводские.

Для просмотра содержимого необходимо выбрать нужный файл и нажать ***«Enter»***. Для прокрутки содержимого используйте стрелки вверх/вниз. Для выхода из режима просмотра нажмите ***«ESC»***.

```
/flash                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| system.cfg
| log
| config.sys

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.35 Пункт /Envir

Данный пункт меню состоит из двух подпунктов:

- ADC - предоставляет информацию о температуре устройства и значенияхнапряжений в контрольных точках устройства.
- system - предоставляет системную информацию об устройстве.

```
/Envir                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| ADC
| system


Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

7.4.3.36 Пункт /Envir/ADC

В данном пункте отображаются значения температуры и напряжений в виде таблицы.

```
/Envir/ADC                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..                        Value              Type
| SwitchTemperature         48                 C
| Temperature               0                  C
| Voltage 1.2               1.2                V
| Voltage 1.8               1.8                V
| Voltage 2.5               2.5                V
| Voltage Vin               11.7               V

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

SwitchTemperature	Температура свитча мультиплексора-коммутатора, измеряемая в градусах Цельсия, которая не должна превышать 65°С.
Temperature	Температура устройства, измеряемая в градусах Цельсия, которая не должна превышать 65°С.
Voltage 1.2/1.8/2.5	Напряжение на различных элементах платы, которые должны быть равны 1.2/1.8/2.5 соответственно.
Voltage Vin	Напряжение питания устройства.

7.4.3.37 Пункт /Envir/ADC/параметр

```
/Envir/ADC/Temperature                                        Advanced ESC+h - Help
|>..
| ID                        0
| Name                      Temperature
| Value                      47
| Type                       C
| State                     Normal
| WarnLow                    5.00
| WarnHi                    75.00
| ErrLow                    0.00
| ErrHi                     85.00

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

ID	Идентификатор параметра.
Name	Наименование параметра.
Value	Текущее значение параметра.
Type	Единицы измерения параметра.

State	Текущий статус параметра.
WarnLow	Нижняя граница значения параметра, при котором происходит предупреждение.
WarnHi	Верхняя граница значения параметра, при котором происходит предупреждение.
ErrLow	Нижняя граница значения параметра, при котором происходит ошибка.
ErrHi	Верхняя граница значения параметра, при котором происходит ошибка.

7.4.3.38 Пункт /Envir/system

В данном пункте отображается системная информация об устройстве.

```
/Envir/system                                                    Advanced ESC+h - Help
|>..
| Description          62x, 63x scpu
| Serial 9A            36 29 00
| Uptime               0 days, 0 hours, 51 min, 15 sec
| Version              2.4.6 [boot rn 2] rc
| LicenseKey           VIGM7MQH-RIJBSRNO-MQF9O970-TEF621JR-
| UID                  37 00 9A 07 31 58 35 34 36 29 05 43

Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

Description	Описание сопроцессора.
Serial	Серийный номер устройства.
Uptime	Время, прошедшее после последнего включения устройства.
Version	Версия ПО сопроцессора.
LicenseKey	Лицензионный ключ.
UID	Уникальный идентификатор.

7.4.3.39 Пункт /EthGlobal

В данном пункте возможна глобальная настройка свитча.

```
/EthGlobal                                                       Advanced ESC+h - Help
|>..
| ATUNumber            8192
| AgeTime              330
| VLANNumber           4096
| VLANTroubles
| BPDUTrap             Enabled
| EgressMonitorPort
| IngressMonitorPort
```

```
Filter: <Press any letter key to start filtering items>
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin
```

ATUNumber	Максимальное количество записей в таблице ATU.
AgeTime	Время жизни записи в таблице ATU. По умолчанию 330 сек. Шаг регулировки - 15 сек.
Learning	Динамическое добавление записей в таблицу ATU. Можеть принимать значения: ***Enabled*** - включено (по умолчанию); ***Disabled*** - выключено.
VLANNumber	Количество VLAN'ов возможное на устройстве.
VLANTroubles	Отображает проблемы, связанные с VLAN'ами. Необходимо настроить таблицу VLAN'ов.
BPDUTrap	Включение/отключение посылки BPDU-trap’ов. Может принимать значения: ***Enabled*** - включено (по умолчанию); ***Disabled*** - отключено.
EgressMonitorPort	Порты, в которые копировать исходящие фреймы.
IngressMonitorPort	Порты, в которые копировать входящие фреймы.

8 ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА НАСТРОЙКИ И КОНФИГУРАЦИИ МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ

8.1 Общие сведения

Для правильной работы мультиплексоров в сети их необходимо надлежащим образом сконфигурировать. Все настройки мультиплексора сохраняются в файле */mnt/cfg.sys* в виде последовательности команд конфигурирования, выполняющихся при старте устройства. При вводе консольных команд результат исполнения может быть сохранен в файле конфигурации автоматически. Сформированный файл может быть записан в каталог *mnt* мультиплексора по протоколу Xmodem или через сеть по протоколу FTP. Содержимое этого файла может быть выведено в окне терминала командой show/mnt/cfg.sys.

При каждом включении мультиплексор настраивается, выполняя построчно команды, указанные в текстовом файле *cfg.sys*. Файл расположен в каталоге *mnt* в флэш-памяти устройства.

8.2 Интерфейс E1

Мультиплексор содержит 2, 4, 8, 12, 16 или 24 интерфейсов E1 для передачи данных со скоростью 2048 кбит/с, в соответствии со спецификацией G.703.

Для передачи потока E1 необходимо настроить виртуальное соединение между интерфейсами двух мультиплексоров. Настройка соединения производится при помощи команды e1setup.

В случае, когда мультиплексоры соединены друг с другом непосредственно или через коммутаторы Ethernet, поток E1 можно передавать внутри кадров Ethernet, без заголовков IP. При этом обеспечивается минимальное время задержки и минимальные потери полосы пропускания канала. Поток данных, поступающий с каждого из активных интерфейсов E1, разбивается на кадры фиксированной длины, снабжается заголовком уровня адаптации виртуального соединения и заголовком Ethernet с указанием MAC-адреса мультиплексора назначения. Для каждого из используемых интерфейсов E1 каждого из устройств необходимо указать MAC-адрес мультиплексора назначения и номер его интерфейса E1, с которым будет установлено соединение, а также необходимо указать идентификатор VLAN для кадров, транспортирующих данный поток E1. Идентификатор равный нулю указывает мультиплексору на отсутствие необходимости тегировать кадры. Когда же мультиплексоры должны передавать потоки E1 через IP-сеть, следует указывать вместо MAC-адреса IP-адрес мультиплексора назначения.

Если несколько устройств соединены в топологии типа «звезда» или «цепочка», настройка выполняется аналогично случаю «точка-точка» для каждой пары интерфейсов. Необходимо выделить каждому устройству индивидуальные MAC- и IP-адреса и описать виртуальные соединения всех включенных интерфейсов E1. Каждый из этих интерфейсов может быть соединен с любым другим интерфейсом любого мультиплексора в сети.

Все интерфейсы E1 мультиплексора обозначаются десятичными числами в порядке возрастания, начиная с нуля. Команды управления интерфейсом требуют указания номера интерфейса в качестве параметра. Команды допускают указание списка интерфейсов в виде последовательности номеров интерфейсов, разделенных запятыми, например e1stat 0,2,3. Для работы с подканалом необходимо после номера интерфейса указать номера таймслотов, используемых в подканале, в следующем формате: номер интерфейса: диапазон таймслотов (начальный тайм-слот – конечный тайм-слот) или список таймслотов через запятую.

Если номера таймслотов не указаны, то используются все 32 таймслота.

8.3 Интерфейс Ethernet

Мультиплексор содержит два интерфейса Ethernet 100BaseTX/1000BaseT для передачи данных со скоростью 10/100 Мбит/с или 1000 Мбит/с, маркированных как LAN 1 и LAN 2.

Ethernet-интерфейс мультиплексора может работать в режиме автосогласования, а также позволяет вручную установить скорость и режим дуплекса для каждого интерфейса в отдельности.

Несоответствие установок скорости и дуплекса на порту Ethernet мультиплексора и порту подключаемого оборудования может приводить к блокировке встроенного Ethernet коммутатора и невозможности передачи данных как через неправильно сконфигурированный порт, так и через другие порты.

Передача E1 потоков через интерфейс Ethernet, установленный в режим полудуплекса, может приводить к ошибкам синхронизации и высокому уровню BER вследствие часто возникающих коллизий в этой конфигурации!

Команда **ethmode** настраивает режим работы выбранного пакетного интерфейса, его идентификатор VLAN, скорость, дуплекс, ограничение пропускной способности и параметры резервирования. Для целей резервирования команда может описывать топологию соединений между мультиплексорами.

Использование мультиплексора в конфигурации с резервированием Ethernet каналов возможно только при полном и корректном описании топологии соединений на каждом мультиплексоре. Для каждого фрагмента сети, участвующего в кольце, требуется сконфигурировать каждый интерфейс, участвующий в резервировании или передаче данных между мультиплексорами.

Пример:

Установка режима резервирования для кольца, состоящего из 3-х мультиплексоров.

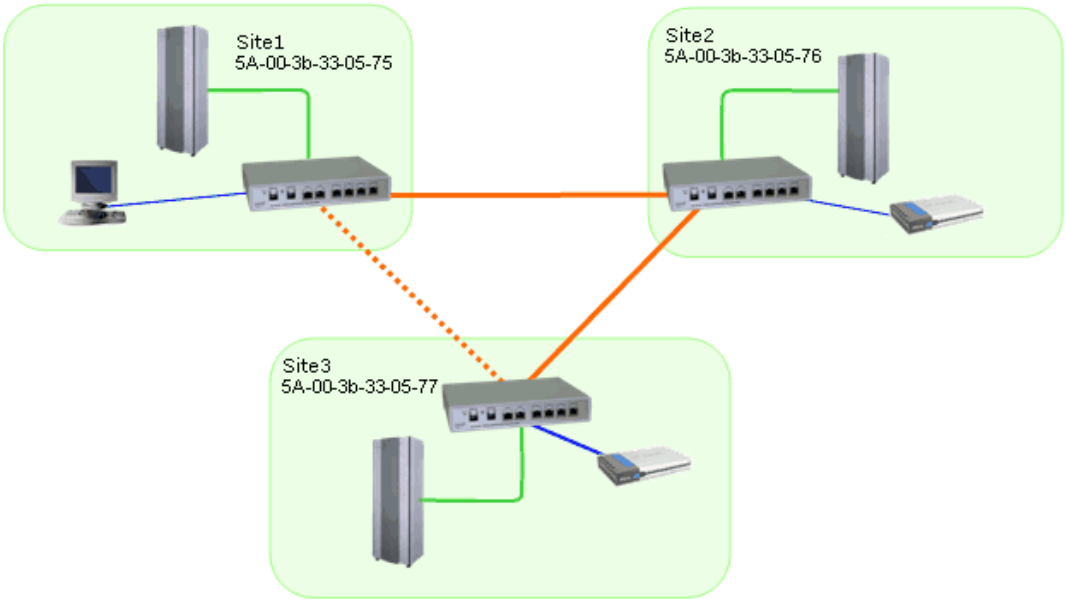


Рисунок 6

```
Site1 > setmac 5A-00-3b-33-05-75
Site1 > ethmode 0 -p reserv -t 5A-00-3b-33-05-76 1 -l 30
Site1 > ethmode 1 -p monitor -t 5A-00-3b-33-05-77 0 -l 30
```

```
Site2 > setmac 5A-00-3b-33-05-76
Site2 > ethmode 1 -p reserv -t 5A-00-3b-33-05-75 0 -l 30
Site2 > ethmode 0 -p monitor -t 5A-00-3b-33-05-77 1 -l 30

Site3 > setmac 5A-00-3b-33-05-77
Site3 > ethmode 0 -p monitor -t 5A-00-3b-33-05-75 1 -l 30
Site3 > ethmode 1 -p monitor -t 5A-00-3b-33-05-76 0 -l 30
```

8.4 Стек

Для увеличения количества интерфейсов E1, доступных одному мультиплексору, возможно объединение через сеть Ethernet нескольких устройств в стек. При этом один мультиплексор будет основным – он будет определять все параметры всех интерфейсов стека и правила создания виртуальных каналов с интерфейсами удаленных устройств. Остальные мультиплексоры будут дополнительными, содержащими только описания виртуальных интерфейсов и не занимающимися созданием виртуальных каналов.

Для создания стека необходимо соединить кабелем любые Ethernet-интерфейсы двух мультиплексоров и с помощью команды ethmode установить на основном устройстве режим master, а на дополнительном – slave. Затем командой e1virtual определить на обоих мультиплексорах соответствие между E1 интерфейсами – новыми виртуальными основного устройства и реальными дополнительного.

Пример:

Создание стекового соединения между двумя шлюзами – master с MAC-адресом 5A-00-3b-33-05-72 и slave с MAC-адресом 5A-00-3b-33-05-73.

```
master > e1virtual 4,5,6,7 -m 5A-00-3b-33-05-73 0,1,2,3
slave > e1virtual 0,1,2,3 -m 5A-00-3b-33-05-72 4,5,6,7
```

8.5 Терминальный сервер

Мультиплексор реализует функции терминального сервера, позволяя удаленно управлять устройством, подключенным последовательным интерфейсом RS-232 к порту AUX (см. рисунок 7)

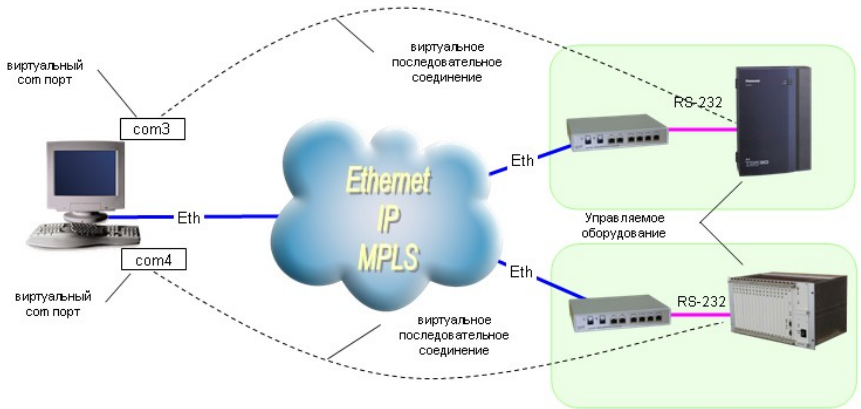
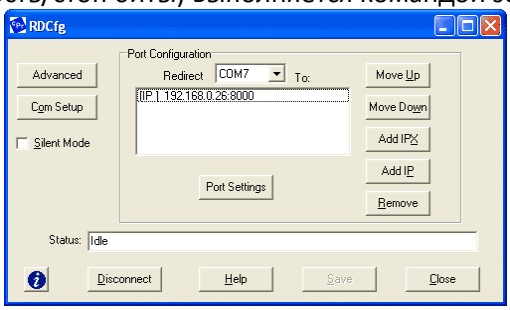
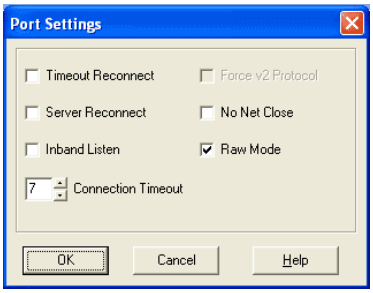


Рисунок 7 – Схема организации удаленного управления оборудованием по интерфейсу RS-232 через пакетную сеть при помощи встроенного терминального сервера.

Для использования этой возможности необходимо установить на управляющем компьютере драйвер виртуальных COM портов (например, Lantronix ComPort Redirector, доступный на сайте производителя), указав в его настройках IP-адрес мультиплексора, к которому подключено управляемое оборудование, TCP порт 4000 и прозрачный режим соединения (RAW). Пример настройки Lantronix ComPort Redirector приведен на рисунке.

На стороне мультиплексора настройка характеристик последовательного интерфейса RS232 (скорость/четность/стоп биты) выполняется командой sersetup.





Распайка кабеля для подключения компьютера к порту AUX.

DB9(M)	RJ12	Сигнал
2	6	Rx
3	5	Tx
5	4	GND

8.6 Использование готовых файлов конфигурации

Для быстрой настройки каждого мультиплексора используются готовые файлы конфигурации (подготовленные заранее или предоставленные производителем), необходимо выполнить следующее:

1. Подключить управляющий компьютер с установленным клиентом Telnet к одному из интерфейсов LAN устройства или, в случае отсутствия такой возможности, последовательный порт управляющего компьютера к порту AUX мультиплексора.

2. При сетевом подключении запустить программу FTP клиента и произвести подключение к мультиплексору. IP-адрес устройства по умолчанию 192.168.0.24. При консольном подключении запустить терминальную программу, поддерживающую передачу файлов по протоколу Xmodem, например – HyperTerminal. Параметры настройки последовательного порта – 115 кбод, 8 бит, 1 стоп-бит, без четности. Для доступа к настройке устройства ввести имя (login) и пароль (password). Имя по умолчанию admin, пароль – admin.

3. Загрузить имеющийся файл *cfg.sys* в каталог “mnt” мультиплексора. При сетевом подключении – выбрать каталог “mnt” и записать в него или перезаписать файл *cfg.sys*; при консольном подключении – инициировать прием файла командой upload /mnt/cfg.sys <len>, где <len> – длина принимаемого файла, затем отправить файл *cfg.sys* по протоколу Xmodem.

4. Перегрузите мультиплексор, выключив и включив электропитание или выполнив консольную команду reset.

ПРИМЕРЫ КОНФИГУРАЦИЙ

<u>Точка – точка (оптический линк)</u>

Мультиплексор 1 (MAC-адрес: 5A-00-3b-33-05-01):

```
setmac 5A-00-3b-33-05-01
ipconfig -a 192.168.0.21 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,1,2,3 -m 5A-00-3b-33-05-02 0,1,2,3
```

Мультиплексор 2 (MAC-адрес: 5A-00-3b-33-05-02):

```
setmac 5A-00-3b-33-05-02
ipconfig -a 192.168.0.22 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,1,2,3 -m 5A-00-3b-33-05-01 0,1,2,3
```

Точка – точка (IP сеть)

Мультиплексор 1:

```
ipconfig -a 192.168.0.21 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,1,2,3 -i 192.168.0.22 –v 0 –q 28 0,1,2,3
```

Мультиплексор 2:

```
ipconfig -a 192.168.0.22 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,1,2,3 -i 192.168.0.21 –v 0 –q 28 0,1,2,3
```

Кольцо с резервированием

1. Соединение типа «кольцо с резервированием» из 3-х мультиплексоров соединенных через оптические интерфейсы с использованием специального протокола.

Мультиплексор 1:

```
setmac 5A-00-3b-33-05-75
ethmode 0 -p reserv -t 5A-00-3b-33-05-76 1 -l 30
ethmode 1 -p monitor -t 5A-00-3b-33-05-77 0 -l 30
ipconfig -a 192.168.0.21 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,2 -m 5A-00-3b-33-05-76 0,2
e1setup 1,3 -m 5A-00-3b-33-05-77 0,2
```

Мультиплексор 2:

```
setmac 5A-00-3b-33-05-76
ethmode 1 -p reserv -t 5A-00-3b-33-05-75 0 -l 30
ethmode 0 -p monitor -t 5A-00-3b-33-05-77 1 -l 30
ipconfig -a 192.168.0.22 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,2 -m 5A-00-3b-33-05-75 0,2
e1setup 1,3 -m 5A-00-3b-33-05-77 1,3
```

Мультиплексор 3:

```
setmac 5A-00-3b-33-05-77
ethmode 0 -p monitor -t 5A-00-3b-33-05-75 1 -l 30
ethmode 1 -p monitor -t 5A-00-3b-33-05-76 0 -l 30
ipconfig -a 192.168.0.23 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,2 -m 5A-00-3b-33-05-75 1,3
e1setup 1,3 -m 5A-00-3b-33-05-76 1,3
```

2. Соединение типа «кольцо с резервированием» из 3-х мультиплексоров, соединенных через оптические интерфейсы с использованием протокола RSTP.

Мультиплексор 1:

```
setmac 5A-00-3b-33-05-75
ethmode 0 -p rstp
ethmode 1 -p rstp
ipconfig -a 192.168.0.21 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
```

```
e1setup 0,2 -m 5A-00-3b-33-05-76 0,2
e1setup 1,3 -m 5A-00-3b-33-05-77 0,2
```

Мультиплексор 2:

```
setmac 5A-00-3b-33-05-76
ethmode 1 -p rstp
ethmode 0 -p rstp
ipconfig -a 192.168.0.22 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,2 -m 5A-00-3b-33-05-75 0,2
e1setup 1,3 -m 5A-00-3b-33-05-77 1,3
```

Мультиплексор 3:

```
setmac 5A-00-3b-33-05-77
ethmode 0 -p rstp
ethmode 1 -p rstp
ipconfig -a 192.168.0.23 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,2 -m 5A-00-3b-33-05-75 1,3
e1setup 1,3 -m 5A-00-3b-33-05-76 1,3
```

Цепочка

Соединение типа «точка-многоточка»

Мультиплексор 1: (IP-адрес: 192.168.0.21):

```
ipconfig -a 192.168.0.21 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,1 -i 192.168.0.22 0,1
e1setup 2,3 -i 192.168.0.23 0,1
```

Мультиплексор 2: (IP-адрес: 192.168.0.22):

```
ipconfig -a 192.168.0.22 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,1 -i 192.168.0.21 0,1
```

Мультиплексор 3: (IP-адрес: 192.168.0.23):

```
ipconfig -a 192.168.0.23 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
hosts -g
e1setup 0,1 -i 192.168.0.21 2,3
```

Для Hardware version 6xx

Точка – точка

Пусть необходимо настроить 0 порт мультиплексора-коммутатора Sprinter TX с IP адресом *192.168.0.224* на 1 порт мультиплексора-коммутатора Sprinter TX с IP адресом *192.168.0.229*.

Мультиплексор-коммутатор *192.168.0.224*:

```
#TDMoP{
        #0{
                #config{
```

```
                Set RemoteIP=192.168.0.229;
                Set RemoteChannel=1;
                Set AdminStatus=Connect;
                }
        }
}
#System{
        #global{
        Set Name=LPOS;
        }
}
#IP{
        #stored-config{
        Set NetworkAddr=192.168.0.224;
        }
}
```

Мультиплексор-коммутатор 192.168.0.229:

```
#TDMoP{
        #1{
                #config{
                Set RemoteIP=192.168.0.224;
                Set AdminStatus=Connect;
                }
        }
}
#System{
        #global{
        Set Name=LPOS;
        }
}
#IP{
        #stored-config{
        Set NetworkAddr=192.168.0.229;
        }
}
```

Цепочка

Соединение типа «точка-многоточка»

Пусть необходимо настроить 0 порт мультиплексора-коммутатора Sprinter TX с IP-адресом *192.168.0.229* на 0 порт мультиплексора-коммутатора Sprinter TX с IP адресом *192.168.0.224*, а 1 порт мультиплексора-коммутатора Sprinter TX с IP адресом *192.168.0.229* на 0 порт мультиплексора-коммутатора Sprinter TX с IP адресом *192.168.0.225*.

Мультиплексор-коммутатор *192.168.0.229*:

```
#TDMoP{
        #0{
                #config{
                Set RemoteIP=192.168.0.224;
                Set AdminStatus=Connect;
```

```
                }
        }
        #1{
                #config{
                Set RemoteIP=192.168.0.225;
                Set AdminStatus=Connect;
                }
        }
}
#System{
        #global{
        Set Name=LPOS;
        }
}
#IP{
        #stored-config{
        Set NetworkAddr=192.168.0.229;
        }
}
```

Мультиплексор-коммутатор *192.168.0.224*:

```
#TDMoP{
        #0{
                #config{
                Set RemoteIP=192.168.0.229;
                Set AdminStatus=Connect;
                }
        }
}
#System{
        #global{
        Set Name=LPOS;
        }
}
#IP{
        #stored-config{
        Set NetworkAddr=192.168.0.224;
        }
}
```

Мультиплексор-коммутатор 192.168.0.225:

```
#TDMoP{
        #0{
                #config{
                Set RemoteIP=192.168.0.229;
                Set RemoteChannel=1;
                Set AdminStatus=Connect;
                }
        }
}
#System{
```

```
        #global{
        Set Name=LPOS;
        }
}
#IP{
        #stored-config{
        Set NetworkAddr=192.168.0.225;
        }
}
```

9 Диагностика ошибочных состояний

9.1 Общие сведения

Диагностика ошибочных состояний может быть произведена на основе анализа светодиодных индикаторов на передней панели. В более сложных случаях необходимо подключиться к мультиплексору и выполнить консольные команды диагностики. Кроме этого, мультиплексор оборудован журналом работы, в который заносится информация обо всех событиях, происходящих с мультиплексором. Каждая запись в журнале снабжена меткой времени. Пользователь может просмотреть журнал событий, используя Telnet, локальный терминал или браузер, через протокол HTTP.

9.2 Светодиодная индикация

Светодиодные индикаторы на передней панели мультиплексора отражают текущее состояние интерфейсов E1, Ethernet, а также состояние мультиплексора в целом. Интерпретация свечения индикаторов подробно описана в главе **2.8Световая индикация**.

В целом, зеленый индикатор на разъеме E1 сигнализирует о передаче данных, а желтый об ошибочном состоянии. Состояние медных Ethernet соединений отображается традиционно: зеленый индикатор сигнализирует о подключении кабеля и установлении соединения, а желтый о передаче данных. Состояние оптического соединение отображается зелеными индикатором при наличии сигнала на входе приемника и красным при его отсутствии.

9.3 Консольные команды

Для отображения конфигурации пользовательских интерфейсов, их состояния и счетчиков ошибок в мультиплексоре реализованы следующие консольные команды:

Для информации о E1 интерфейсах:

e1stat

Для информации о Ethernet интерфейсах:

ethstat

В каждой из команд может быть указаны имена интерфейсов, для которых нужно отобразить состояние или конфигурацию, а также дополнительные ключи (см. гл. 5.1).

Для Hardware version 6xx

Для отображения конфигурации пользовательских интерфейсов, их состояния и счетчиков ошибок в мультиплексоре реализованы следующие пункты меню:

«/E1/port /statistics» - информация о выбранном интерфейсе E1.

```
/E1/0/statistics                                          ESC+h - Help
:>..                          :
: rx                          : tx
:  Start          01.01.00 00:00:01  :  Start          01.01.00 00:00:01
:  Finish         01.01.00 00:56:33  :  Finish         01.01.00 00:56:33
:  Total          3392               :  Total          3392
:  Ok             2651               :  Ok             2651
:  NOS            0                  :  NOS            0
:  AIS            741                :  AIS            741
:  AZS            0                  :  AZS            0
:  LOS            741                :  LOS            741
:  RAI            2                  :  RAI            1
:  PRBSErr        0                  :  PRBSErr        0
:  TestErr        0                  :  TestErr        0
:  Loops          0                  :  Loops          0
:  TXLocks        0                  :  TXLocks        0
:  NOPRBS         2651               :  NOPRBS         2651
:  HDB3Err        0                  :  HDB3Err        0
:
:
:
Filter:
```

«/TDMoP/port/statistics» - информация о выбранном TDMoP.

```
/TDMoP/0/statistics                                   Advanced  ESC+h - Help
!>..
! Start            01.01.00 01:01:26
! Finish           01.01.00 01:09:34
! Valid            487309
! Resend           0
! Ovf              0
! Undf             0
! Ignored          0
! Interp           0
! Resync           0
! SlipAdd          0
! SlipRem          0
! Lost             0
! LostReq          0
! Restored         0
! AvgSpeed         30631
! AvgJB            3898
! MinJB            2
! MaxJB            5
! RecommenedJB     3
Filter:
```

«/Eth/port/state» - информация о выбранном интерфейсе Eth.

```
/Eth/0/state                                          ESC+h - Help
!>..
! Status           Up
! Speed            100M
! LinkDuplex       Full
! LastChange       01.01.00 00:31:07



Filter:
```

«/Eth/port /statistics» - информация о принятых и переданных пакетах выбранного интерфейса Eth.

```
/Eth/0/statistics                                     ESC+h - Help
!>..
! rx                                  !
!  Unicast          4121              ! tx
!  NUnicast         11236             !  Unicast          3949
!  Broadcast        7306              !  NUnicast         51
!  Multicast        3930              !  Broadcast        51
!  GoodFrames       15357             !  Multicast        0
!  BadFrames        0                 !  GoodFrames       4000
!  BadOctets        0                 !  BadFrames        0
!  GoodOctets       1646799           !  GoodOctets       2313904
!  Discard          0                 !  Collisions       0
!  Filtered         0                 !  Deferred         0
!  Undersize        0                 !  Single           0
!  Fragments        0                 !  Multiple         0
!  Oversize         0                 !  Excessive        0
!  Jabber           0                 !  Late             0
!  RxErr            0                 !  QLen
!  FCSErr           0
!
!
Filter:
```

9.4 Журнал событий

Все изменения состояния интерфейсов заносятся в системный журнал с указанием временной метки события. Для просмотра журнала можно использовать команду

log

Для правильного отображения временных меток в мультиплексоре необходимо правильно установить текущую дату и время.

10 Обновление программного обеспечения

10.1 Введение

Прошивка в мультиплексорах серии TX - это набор файлов расположенных в каталоге /mnt/ файловой системы мультиплексора, и заменой этих файлов производится обновление ПО мультиплексора. Файлы kernel.* - две копии ядра операционной системы, одинаковые для всего оборудования серии ToPGATE. Файлы fwXXX.rbf (где XXX закодированный тип оборудования, например fw314.rbf, fw314l.rbf) представляют собой микропрограмму для E1 – коммутатора (матрицы) и уникальны для каждой модели мультиплексоров. Файлы help.txt и menu представляют собой текстовые файлы, содержащие справочную информацию и структуру меню соответственно. Файлы в подкаталоге htdocs представляют собой набор файлов для встроенного web сервера и служат для организации web-интерфейса. Кроме файлов в каталоге /mnt/ существует начальный загрузчик устанавливаемый командами uploadboot и setboot, доступный только по специальному запросу в службу поддержки. Не меняйте без абсолютной необходимости начальный загрузчик и не используйте указанные команды без твердой уверенности в правильности своих действий, так как это может привести к неработоспособности мультиплексора, а в ряде случаев к утрате гарантии на него.

10.2 Подготовка к обновлению ПО

Для того чтобы выяснить версии программных и аппаратных компонентов мультиплексора перед обновлением в telnet сессии выполните команду **ver** и запишите или запомните версии, которые отобразил мультиплексор.

Если версия загрузчика (bootloader) ниже 1.0.0.8 необходимо произвести обновление начального загрузчика, предварительно запросив файл, содержащий загрузчик, в службе технической поддержки (support@nsc-com.com).

В архиве с актуальной версией прошивки LPOS, содержащем ПО для мультиплексора ToPGATE, содержатся файлы микропрограмм для всех моделей мультиплексоров, однако загружать нужно только подходящие файлы, в таблице ниже приведено соответствие моделей и файлов для загрузки.

Если напротив нужной Вам модели указано несколько файлов, то загружать необходимо все эти файлы.

Пример: если модель 328.1.00, то загружаем 3 файла: fw338.rbf, fw338r.rbf, fw338l.rbf

Версия оборудования (модель), Hardware version	файлы для загрузки
304.1.02, 304.1.04	fw304.rbf
316.1.00, 316.1.00s, 316.1.00l, 316.1.00sl, 314.1.00,314.1.00l	fw314.rbffw314l.rbf
354.1.00, 358.1.00, 378.1.00, 354.1.00l, 358.1.00l, 378.1.00l	fw354.rbffw354l.rbf
324.1.01	fw324.rbf
328.1.00, 328.1.00L, 328.1.00R, 338.1.00, 338.1.00L, 338.1.00R	fw338.rbffw338r.rbffw338l.rbf
368.1.00, 368.1.00L	fw368.rbf

Для работ, связанных с доступом к файловой системе мультиплексора по протоколу FTP, рекомендуется использовать программу Total Commander, так как именно эта программа используется для тестирования всех процедур разработчиками. Для доступа к файловой системе мультиплексора должен быть включен пассивный режим FTP.

10.3 Однопроцессорные устройства (до 16 портов E1)

10.3.1 Процедура обновления ПО, если имеющаяся версия LPOS 1.0.7.7sr3 или более ранняя

1. распакуйте архив с актуальной версией прошивки LPOS, содержащий необходимые для загрузки файлы в отдельный каталог;
2. удалите файлы fwXXX.rbf, не подходящие к обновляемой модели мультиплексора;
3. подключитесь к мультиплексору, используя FTP клиента Total Commander или Windows Explorer в пассивном режиме;
4. скопируйте с заменой все файлы, подготовленные в пунктах 1 и 2 в папку ***/mnt/;***
5. если в папке ***/mnt/*** мультиплексора остались файлы *fw.rbf, kernel.elf* и *kernel.bkp,* оставшиеся от предыдущих версий ПО, удалите их;
6. проконтролируйте, что в файле ***/mnt/cfg.sys*** не содержится команд и ключей, не поддерживаемых новой версией ПО, при необходимости скорректируйте файл ***cfg.sys****;*
7. перезапустите мультиплексор командой ***reset.***

10.3.2 Процедура обновления ПО, если имеющаяся версия LPOS 1.0.7.7sr4 или более поздняя

1. подключитесь к мультиплексору, используя FTP клиента Total Commander или Windows Explorer в пассивном режиме;
2. скопируйте архив с актуальной версией прошивки LPOS в папку ***/mnt/,*** в процессе копирования произойдет автоматическое обновление ПО;
3. проконтролируйте, что в файле ***/mnt/cfg.sys*** не содержится команд и ключей, не поддерживаемых новой версией ПО, при необходимости скорректируйте файл ***cfg.sys;***
4. перезапустите мультиплексор командой ***reset.***

10.4 Многопроцессорные устройства (16 и более портов E1)

10.4.1 Процедура обновления ПО, если имеющаяся версия LPOS 1.0.7.7sr3 или более ранняя

1. распакуйте архив с актуальной версией прошивки LPOS, содержащий необходимые для загрузки файлы в отдельный каталог;
2. удалите файлы fwXXX.rbf, не подходящие к обновляемой модели мультиплексора;
3. подключитесь к мультиплексору, используя FTP клиента Total Commander или Windows Explorer в пассивном режиме;
4. скопируйте с заменой все файлы, подготовленные в пунктах 1 и 2 в папку ***/mnt/;***
5. если в папке ***/mnt/*** мультиплексора остались файлы *fw.rbf, kernel.elf* и *kernel.bkp*, оставшиеся от предыдущих версий ПО, удалите их;
6. проконтролируйте, что в файле ***/mnt/cfg.sys*** не содержится команд и ключей, не поддерживаемых новой версией ПО, при необходимости скорректируйте файл cfg.sys;
7. в случае обновления многопроцессорного мультиплексора (16 и более портов E1) необходимо исполнить пункты 3-5 для каждого процессорного модуля (их IP-адреса доступны по команде ***ipconfig,*** доступ по FTP открывается с помощью команды ***hosts -f yes***; для подключения к slave-устройству через Telnet необходимо использовать 22 порт, например, ***telnet <ip адрес slave-устройства> 22***);
8. перезапустите мультиплексор командой ***reset***.

7.4.2 Процедура обновления ПО, если имеющаяся версия LPOS 1.0.7.7sr4 или более поздняя

1. подключитесь к мультиплексору, используя FTP клиента Total Commander или Windows Explorer в пассивном режиме;
2. скопируйте архив с актуальной версией прошивки LPOS в папку ***/mnt/***, в процессе копирования произойдет автоматическое обновление ПО;
3. проконтролируйте, что в файле ***/mnt/cfg.sys*** не содержится команд и ключей, не поддерживаемых новой версией ПО, при необходимости скорректируйте файл cfg.sys;
4. в случае обновления многопроцессорного мультиплексора (16 и более портов E1) необходимо исполнить пункты 1-2 для каждого процессорного модуля (их IP-адреса доступны

по команде ***ipconfig***, доступ по FTP открывается с помощью команды ***hosts -f yes***; для подключения к slave-устройству через Telnet необходимо использовать 22 порт, например, ***telnet <ip адрес slave-устройства> 22***);

5. перезапустите мультиплексор командой ***reset.***

10.5 Процедура обновления bootloader'а

Не производите обновление, если не уверены в правильности своих действий. В подавляющем большинстве случаев обновление не требуется.

В случае обновления многопроцессорного мультиплексора (16 и более портов E1) необходимо исполнить пункты 1-2 для каждого процессорного модуля (их IP-адреса доступны по команде ***ipconfig***, доступ по FTP открывается с помощью команды ***hosts -f yes***.

Для подключения к slave-устройству через Telnet необходимо использовать 22 порт.

telnet <ip адрес slave-устройства> 22

Для обновления bootloader'а через сеть необходимо с помощью FTP клиента скопировать в каталог /mnt файл lposboot.bin, затем в Telnet-сессии выполнить команду:

setboot /mnt/lposboot.bin

файл загрузчика будет перемещен в область начального загрузчика.

Для обновления bootloader'а через последовательный порт необходимо в консольной сессии (например, используя hiperterminal) выполнить команду

uploadboot

затем используя протокол X-Modem залить файл lposboot.bin

10.6 Процедура обновления ПО для Hardware version 6xx

Начиная с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR2, изменился MAC-адрес по умолчанию. В связи с этим, при обновлении ПО с более старой версии на версию LPOS 1.0.9.4SR2 и выше, необходимо перезапустить потоки E1.

1. Для обновления прошивки мультиплексора необходимо подключиться к нему по FTP в пассивном режиме, используя логин – ***admin***, пароль – ***admin***. После подключения вы увидите содержимое каталога ***/mnt/flash***;
2. Далее необходимо скопировать в эту папку файл прошивки **LPOS_X.YSRZ.bin**. На устройстве в папке, в которую вы скопировали этот файл, он не отобразиться;
3. Подключитесь к устройству, используя telnet или терминал, введите логин – ***admin***, пароль – ***admin***. Дальше необходимо перейти в консольный режим управления устройством, если по умолчанию открылось menu. Для этого используйте сочетание клавиш ***«ESC+Q»*** или ***«CTRL+C».*** Затем введите команду systemupdate. Дождитесь завершения обновления прошивки;
4. Далее необходимо перезагрузить устройство. Для это необходимо ввести команду ***reset***;
5. После перезагрузки устройства оно будет загружено с новым программным обеспечением.

11 Рекомендации по устранению неисправностей

Мультиплексор-коммутатор представляет собой сложное микропроцессорное устройство, поэтому устранение неисправностей, если они не связаны с очевидными причинами – ошибочной конфигурацией, обрывом кабеля питания, механическим повреждением разъёма и т. п. – возможно только на предприятии-изготовителе или в его представительствах. При возникновении вопросов, связанных с эксплуатацией мультиплексора-коммутатора, обращайтесь, пожалуйста, в службу технической поддержки компании-производителя. В этом разделе описаны способы обнаружения и устранения неисправностей возникающих при эксплуатации мультиплексора-коммутатора.

11.1 Диагностика ошибочных состояний

Диагностика ошибочных состояний может быть произведена на основе анализа светодиодных индикаторов на передней панели. В более сложных случаях необходимо подключиться к мультиплексору-коммутатору и выполнить консольные команды диагностики. Кроме этого, мультиплексор-коммутатор оборудован журналом работы, в который заносится информация обо всех событиях, происходящих с мультиплексором-коммутатором. Каждая запись в журнале снабжена меткой времени. Пользователь может просмотреть журнал событий, используя telnet, локальный терминал или браузер, через протокол HTTP

11.1.1 Светодиодная индикация

Светодиодные индикаторы на передней панели мультиплексора-коммутатора отражаюттекущее состояние интерфейсов E1, Ethernet, а также состояние мультиплексора-коммутатора вцелом. В целом зеленый индикатор на разъеме E1 сигнализирует о передаче данных, а желтый обошибочном состоянии. Состояние медных Ethernet соединений отображается традиционно: зеленыйиндикатор сигнализирует о подключении кабеля и установлении соединения, а желтый о передачеданных. Состояние оптического соединение отображается зелеными индикатором при наличии сигнала на входе приемника и красным при его отсутствии.

11.1.2 Консольные команды

Для отображения счетчиков ошибок пользовательских интерфейсов устройств Sprinter TX, в мультиплексоре-коммутаторе реализована следующая консольная команда:

stat

Показываются только не нулевые счетчики.

11.1.3 Журнал событий

Все изменения состояния интерфейсов заносятся в системный журнал с указанием временной метки события. Для просмотра журнала можно использовать команду:

log

Для правильного отображения временных меток в мультиплексоре-коммутаторе необходимо правильно установить текущую дату и время.

11.2 Устранение неисправностей

Данная таблица содержит основные типы ошибочных состояний и способы их устранения.

Состояние	Вероятная причина	Рекомендуемое действие
Нет питания мультиплексора, все светодиодные индикаторы погашены	Кабель питания неисправен	Проверьте кабель, измерив напряжение на разъеме.
	Питающее напряжение за пределами допустимого диапазона	Выберете источник питания с напряжением питания в указанном диапазоне (мультиплексор будет в состоянии «отключено», если напряжение холостого хода источника питания выше максимально допустимого значения)
Нет соединения с мультиплексором по протоколу Telnet или ftp	Кабель Ethernet неисправен	Проверьте кабель, подключив мультиплексор заведомо исправным (проверенным) кабелем.
	Неправильно установлен IP-адрес или маска в мультиплексоре	Установите правильный адрес, используя последовательный порт
	Управляющий компьютер находится в другом сегменте сети и шлюз по умолчанию настроен неверно	Выполните подключение из одного сегмента сети с мультиплексором
	Адрес управляющего компьютера не находится среди адресов доверенных узлов мультиплексора	Добавьте адрес управляющего компьютера в список доверенных узлов, используя последовательный порт
Нет соединения с мультиплексором по последовательному порту	Неправильно установлен baud rate,количество стоповых бит, четность, контроль передачи	Параметры настройки последовательного порта компьютера – 115000 кбит/с, 8 бит, без четности, без контроля передачи.
Оборудование E1, подключенное к мультиплексору, не синхронизируется с мультиплексором, нет передачи E1, светятся желтые светодиодные индикаторы	Отсутствие физического подключения	Проверьте разводку кабелей и физическое подключение
	Неправильная конфигурация	Проверьте конфигурацию интерфейса E1 мультиплексора и, если необходимо, другие параметры мультиплексора. Проверьте физическое подключение E1, используя тестовые шлейфы
Эхо в голосовом тракте	Большая задержка при передаче пакетов, или чрезмерно увеличенный джиттер-буфер	Попробуйте уменьшить размер Джиттер буфера (до 8мс). Попробуйте уменьшить задержки сети.

11.3 Диагностические тесты

Для выявления и устранения неисправностей часто бывает необходимо провести диагностические тесты.

11.3.1 Проверка доступа к мультиплексору

Для проверки связности сети используется команда Windows ping с указанием IP-адреса удаленного устройства.

Пример. Проверка связности сети с помощью посылки ICMP-пакетов на мультиплексор с IP-адресом 192.168.111.21.

```
C:\>ping 192.168.111.21
Pinging 192.168.111.21 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.111.21: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.111.21: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.111.21: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.111.21: bytes=32 time<1ms TTL=64
Ping statistics for 192.168.111.21:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Параметр Loss, равный 0%, указывает на полную связность между устройствами. Отличное от нуля значение говорит о возможных неполадках (электромагнитные наводки на кабель, неправильная настройка и т. п.).

Время передачи данных от мультиплексора до любого другого устройства можно определить при помощи команды мультиплексора ping. Сообщение *«Echo request time out»* говорит об отсутствии связности между мультиплексором и удалённым устройством.

Пример. Определение задержки при передаче данных между локальным и удаленными мультиплексорами. IP-адрес удаленного мультиплексора равен 192.168.0.22.

LPOS > *ping 192.168.0.22*
Echo reply 0.231ms

11.3.2 Проверка состояния интерфейса Ethernet

Для проверки состояния интерфейса используется команда ethstat.

Пример. Отображение статистики работы интерфейса Ethernet.

LPOS > *ethstat*
1.*ETH 0 OK full duplex 100Mb/s*
2*.ETH 1 no link*
3.*ETH 2 OK half duplex 10Mb/s*
4.*ETH 3 no link*

По каждому интерфейсу выводится информация об установлении соединения, режиме дуплекса и скорости работы.

Для Hardware version 6xx

Для проверки состояния интерфейса используется пункт меню **«/Eth».** Пример отображения статистики интерфейсов Ethernet мультиплексора:

По каждому интерфейсу выводится информация об установлении соединения, режиме дуплекса и скорости работы.

11.3.3 Проверка состояния интерфейса E1

Для проверки состояния интерфейса используется команда e1stat.

Команда отображает информацию о состоянии виртуального соединения интерфейсов и его конфигурации, а также статистику счетчиков ошибок.

Для Hardware version 6xx

Для проверки состояния интерфейса используется пункт меню «/**E1**».

Отображается информация о состоянии виртуального соединения интерфейсов и его конфигурации.

11.3.4 Проверка состояния интерфейса TDMoP

Для Hardware version 6xx

Для проверки состояния интерфейса мультиплексоров-коммутаторов Sprinter TX используется пункт меню */TDMoP.*

Отображается информация о состоянии виртуального соединения интерфейсов и его конфигурации.

11.3.5 Установка диагностических шлейфов

Тестовый режим позволяет проверить как аппаратную часть локального мультиплексора, так и различные сегменты сети, образованной линиями передачи данных, а также локальным и удаленным оборудованием. Изолировать отдельные участки тракта можно включением тестовых шлейфов в интерфейсы E1. Мультиплексор дает возможность включать в каждый из интерфейсов E1 два вида диагностических шлейфов – локальный и удаленный.

В режиме локального шлейфа (Рисунок ниже) мультиплексор соединяет выход приемника интерфейса E1 с входом его передатчика. Сигнал, поступающий на интерфейс E1, передается к удаленному мультиплексору, а сигнал, принятый от удаленного мультиплексора и относящийся к данному интерфейсу E1, игнорируется.

Схема прохождения сигнала в режиме локального шлейфа

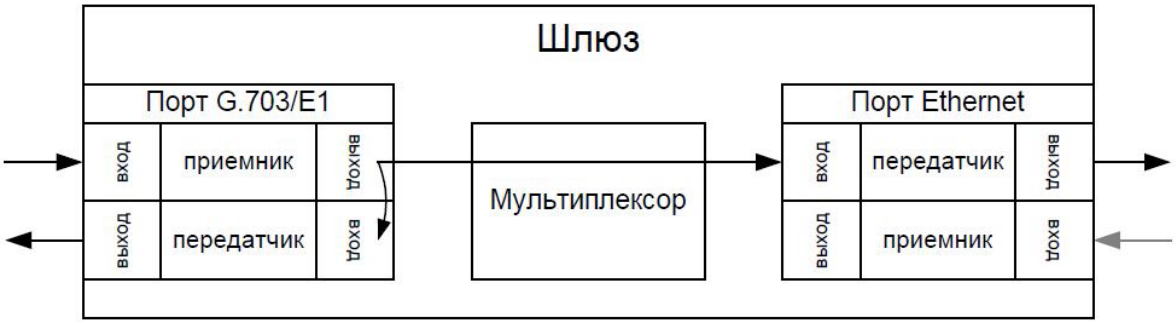


Схема прохождения сигнала в режиме удаленного шлейфа.

Включение и отключение тестовых шлейфов производится командой e1loop.

11.4 Мониторинг качества соединения и статистика ошибок

11.4.1 Отображение статистики

Для отображения статистики интерфейса используется команда e1stat. Статистика накапливается за последние сутки работы мультиплексора с разбивкой на 15-минутные интервалы.

Эта команда при выполнении с ключом –e показывает счетчики ошибок связанных с передачей потоков E1 через пакетную среду.

resync	количество инициаций процесса передачи
interp	количество пакетов, замененных при передаче на предыдущий пакет из-за задержки или потери
jund	количество сбоев, вызванных нехваткой данных в буфере передачи
jovf	количество пакетов, отброшенных из-за переполнения входного буфера
lost	количество потерянных пакетов
recov	в скобках указано количество восстановленных пакетов с помощью процедуры повторной передачи
resent	количество пакетов, переданных повторно по запросу удаленного мультиплексора

При использовании ключа *–c* команда *e1stat* отображает информацию о счетчиках ошибок в интерфейсе G.703 интерфейсов E1 (медный интерфейс)

nos	количество секунд, когда состояние приемника было NO SIGNAL
eos	количество битовых ошибок в тайм-слоте синхронизации, не приведших к сбою синхронизации
los	количество секунд, когда состояние приемника было LOST OF SINCHRONISATION
rai	количество секунд, когда состояние приемника было REMOTE ALARM INDICATION
ais	количество секунд, когда состояние приемника было ALL ONES (все единицы)

Столбец *local* показывает состояние приемника E1, столбец *remote* показывает состояние приемника E1 на удаленном конце (и, соответственно, передатчика на локальном мультиплексоре).

Ключи *–f* и *–l* позволяют посмотреть дополнительные счетчики ошибок

tx ovf	количество ошибок переполнения передающего буфера E1 фреймера
tx und	количество ошибок исчерпания передающего буфера E1 фреймера
rx und	количество ошибок переполнения принимающего буфера E1 фреймера
rx ovf	количество ошибок исчерпания принимающего буфера E1 фреймера
lazs	количество секунд, когда состояние приемника было ALL ZEROS
razs	количество секунд, когда состояние приемника на удаленном конце было ALL ZEROS
prbs	количество ошибок PRBS-15 (стандартной псевдослучайной последовательности), зафиксированных приемником
rprbs	количество ошибок PRBS-15 (стандартной псевдослучайной последовательности), зафиксированных передатчиком
tx idle	количество переданных IDLE пакетов, сигнализирующих об отсутствии входного сигнала
rx dbl	количество пакетов, дублирующих уже пришедшие, и потому отброшенных

Ключ –*t* отображает статистику задержек приходов пакетов

Eth delay	время задержки пакета в среде Ethernet в миллисекундах
income delay	разница между ожидаемым и реальным временем прихода пакета

Также существует возможность посмотреть распределения времени задержки приходов пакетов. Для этого используется команда e1hist. Гистограмма строится на основе статистики, собранной за два последних 15-минутных интервала.

Для Hardware version 6xx

Для отображения статистики интерфейса используются пункты меню:

«/E1/port/statistics» - отображает информацию о счетчиках ошибок в интерфейсе G.703 интерфейсов E1.

```
/E1/0/statistics                                                ESC+h - Help
|>..                          |
| rx                          | tx
|  Start        01.01.00 00:00:01 |  Start        01.01.00 00:00:01
|  Finish       01.01.00 00:56:33 |  Finish       01.01.00 00:56:33
|  Total        3392              |  Total        3392
|  Ok           2651              |  Ok           2651
|  NOS          0                 |  NOS          0
|  AIS          741               |  AIS          741
|  AZS          0                 |  AZS          0
|  LOS          741               |  LOS          741
|  RAI          2                 |  RAI          1
|  PRBSErr      0                 |  PRBSErr      0
|  TestErr      0                 |  TestErr      0
|  Loops        0                 |  Loops        0
|  TXLocks      0                 |  TXLocks      0
|  NOPRBS       2651              |  NOPRBS       2651
|  HDB3Err      0                 |  HDB3Err      0
|
|
|
Filter:
```

Используйте сочетание клавиш «ESC+R» для сброса статистики.

«/TDMoP/port/statistics» - показывает счетчики ошибок связанных с передачей пакетов TDMoP через пакетную среду.

```
/TDMoP/0/statistics                                Advanced  ESC+h - Help
|>..
| Start          01.01.00 01:01:26
| Finish         01.01.00 01:09:34
| Valid          487309
| Resend         0
| Ovf            0
| Undf           0
| Ignored        0
| Interp         0
| Resync         0
| SlipAdd        0
| SlipRem        0
| Lost           0
| LostReq        0
| Restored       0
| AvgSpeed       30631
| AvgJB          3898
| MinJB          2
| MaxJB          5
| RecommenedJB   3
Filter:
```

11.4.2 Сброс статистики

Для сброса счетчиков ошибок необходимо выполнить команду e1stat –r с указанием интерфейсов E1, для которых нужно обнулить счетчики.

Для Hardware version 6xx

Перейдите в меню к статистике, которую необходимо обнулить и нажмите сочетатие клавиш ***«ESC+R»***.

11.5 Часто задаваемые вопросы

Как мультиплексор обрабатывает ошибочные состояния E1?

Мультиплексор обрабатывает ошибочные состояния E1 и Ethernet следующим способом:

Ошибки E1:

Режим без выделения фреймовой структуры:

В случае состояния LOS (Потеря Сигнала) на местной стороне мультиплексор будет посылать на удаленный мультиплексор пакеты IDLE примерно два раза в секунду, а удаленный мультиплексор будет генерировать сигнал AIS.

Все другие состояния, посланные устройством E1 (включая информацию относительно timeslot 0), будут прозрачно переданы мультиплексором на удаленный мультиплексор, а тот в свою очередь передаст их в линию.

Режим с выделением и контролем фреймовой структуры:

В случае LOF/AIS, обнаруженного на местной стороне, мультиплексор будет сигнализировать о соответствующем состоянии, одновременно с этим прозрачно передавая поток данных на удаленный мультиплексор, а тот в свою очередь передаст его в линию, сигнализируя о наличии ошибочного состояния.

Ошибки Ethernet:

В случае отказа сети передачи данных (отсутствие приема пакетов, несущих E1 поток) в течении времени **max gap compensation** в линию будет передаваться экстраполированный поток E1, а по истечении этого времени – AIS.

Как я могу гарантировать приоритет трафика E1 над другими данными Ethernet/IP?

Мультиплексор реализует три возможности указать приоритет пакетов, несущих трафик E1:

VLAN ID (Уровень 2)

Поле ToS (Уровень 3)

UDP порт адресата (Уровень 4).

Каждая возможность QoS основана на различных уровнях OSI и может настраиваться для каждого потока E1 индивидуально. Обратите внимание, что мультиплексор только помечает TDMoP трафик соответствующими метками, на основе которых все другие узлы сети (коммутаторы, маршрутизаторы…) должны обеспечивать ему приоритет при передаче. Решая, какой из механизмов использовать, пожалуйста, убедитесь, что выбранный вариант поддерживается имеющимся сетевым оборудованием и что оно правильно сконфигурировано для обеспечения приоритезации.

VLAN ID

Мультиплексор совместим со стандартом IEEE 802.1p&Q. Это дает возможность пользователю установить VLAN ID и приоритет VLAN. Это добавляет четыре байта MAC уровню (Уровень 2) Ethernet фрейма. Эти байты содержат информацию о VLAN ID, и приоритете VLAN, который может быть от 0-7. Встроенный коммутатор мультиплексора требует, чтобы приоритет был равен 6-ти или 7-ми для обеспечения абсолютного приоритета, если же используются возможности приоритезации

дополнительного оборудования, можно использовать любое число. В этом случае мультиплексор лишь помечает пакеты E1, а дополнительные коммутаторы ответственны за то, чтобы дать приоритет согласно информации VLAN. Убедитесь, что трафик E1 имеет самый высокий приоритет в местной сети Ethernet.

ToS

ToS (Type of Service) - байт, расположенный в заголовке IP (Уровень 3) и состоящий в большинстве случаев из трех следующих полей: "PRECEDENCE", предназначенное для обозначения приоритета датаграммы, " TOS", указывающее, как сеть должна делать выбор между пропускной способностью, задержкой, надежностью, и стоимостью и неиспользуемое в настоящее время поле "MBZ", которое должно быть установлено ноль. Подробности описаны в RFC791, RFC1349 и RFC2474. Мультиплексор позволяет установить любое значение (указанное в шестнадцатеричном виде) для всего байта ToS IP.

Пример:

При двоичных значениях 101 для поля IP PRECEDENCE и 1000 для TOS результирующий байт будет 10110000, т.е. шестнадцатеричное D0.

Порт назначения UDP

Для передачи TDMoP трафика мультиплексор использует протокол UDP (Уровень 4) и значение порта назначения в заголовке UDP при этом всегда устанавливается в десятичное значение 41000. Узлы сети могут быть сконфигурированы для обеспечения приоритезации согласно этому полю.

Узлы сети могут использовать, чтобы определить приоритет трафику TDMoP согласно полю порта назначения UDP.

Выделение достаточной пропускной способности гарантируют надлежащие функциональные возможности мультиплексора?

Одной только пропускной способности недостаточно, чтобы гарантировать устойчивую передачу E1, в сетях, загруженных дополнительным трафиком (например, Трафик Интранет или Интернет), может возникнуть ряд других проблем:

Флуктуация времени задержки. Несущие E1 трафик пакеты могут быть задержаны на разное время (хотя весь трафик в конечном счете пройдет из-за того факта, что есть достаточная пропускная способность). Это может происходить из-за перегруженных сетей, механизмов очередей, и т.д. Мультиплексор может компенсировать некоторую флуктуацию (до 300 мс), но большая флуктуация вызовет проблемы.

Неправильный порядок - пакеты могут прийти в другом порядке относительно того как они были отправлены. Мультиплексор восстанавливает порядок следования пакетов, но при малом размере джиттер-буфера может произойти потеря информации.

Потеря Пакета - пакеты могли быть проигнорированы на некоторых узлах в сети (маршрутизаторах/коммутаторов) из-за недостаточной скорости обработки, занятости очереди передачи или приема, переполнения буферов, и т.д. Обычно эти проблемы решаются, выделением высокого приоритета трафику E1 по отношению к другому трафику.

В ситуации, когда узлы сети не обеспечивают приоритезацию для E1 трафика, работа мультиплексора ухудшается, хотя достаточная пропускная способности и обеспечена.

При возникновении проблем обратитесь в техническую поддержку для получения консультации о способах проверки мультиплексора и работы сети.

Каковы требования к пакетной сети, при которых возможна передача потока G.703/E1?

1. **Эффекты времени задержки**

В текущей версии нет эхоподавителя. Поэтому, если абоненты используют аналоговые терминалы, транзитное время более 10 мс будет приводить к появлению характерного «металлического» тембра голоса, а более 20-30 мс – полноценного эхо. Заметность зависит от типа терминальных устройств и акустического окружения.

2. **Потери пакетов**

Спонтанные потери пакетов устройство может исправлять посредством проприетарного надежного протокола. Однако на это нужно время, и если из-за заметной транзитной задержки повторный пакет придет поздно, он не будет использоваться.

3. Вариация времени задержки

Вариации времени передачи пакетов компенсируются Джиттер-буфером на принимающем мультиплексоре, размер Джиттер-буфера должен быть больше максимально допустимого отклонения времени передачи от среднего времени передачи пакета плюс 1 мс.

Какая минимальная пропускная способность требуется для передачи 1-го структурированного и неструктурированного потока G.703 через IP-сеть и через Ethernet-сеть? От чего это зависит?

И тот и другой поток порождает 256 кбайт/с полезной нагрузки. Если, например, используется передача пакетами по N байт, то на каждый пакет нужен еще заголовок, xx байт для пакета 802.3 и yy байт для пакета UDP. Поэтому используемая полоса больше:

MAC 14
VLAN 4
TDMoP 4
IP 20
UDP 8
256 кбайт/с * (1+xx/N) для 802.3
256 кбайт/с * (1+yy/N) для UDP
При дефолтном значении N=256 байт эти цифры составят
256 кбайт/с * (1+22/256) для 802.3
256 кбайт/с * (1+50/256) для UDP.

Какова задержка вносимая устройством и от чего она зависит?

Задержка на пакетизацию во входном устройстве. Происходит на время заполнения пакета данными от E1:

t1=2048 / (длина пакета, байт *8), мс

Задержка в джиттер буфере в выходном устройстве. В среднем равна размеру буфера:

t2=tbuf

Размер Джиттер-буфера устанавливается по верхушкам пилы, таким образом общее время задержки равно размеру Джиттер-буфера (а пакетизация прячется в том факте что считается по верхушкам).

Какие типы сигнализации передаются шлюзом? CAS, CCS? Любые? Есть ли какие-либо ограничения? PRI ISDN, SS7, proprietary out of band?

Любые. В текущей версии канал абсолютно прозрачен.

Каким образом происходит передача синхронизации? Кто может/должен являться источником синхронизации в сети? Может ли шлюз являться источником синхросигнала?

В текущей версии на каждом выходном порту E1 синхронизация просто восстанавливается.

Поддерживается ли структура FAS, CRC4?

Структура FAS/NFAS может анализироваться, если в установках потока E1 стоит ключ –s. В этом случае отсутствие такой структуры будет воспринято как ошибка. Структура CRC4 не анализируется, ее наличие ни на что не влияет.

Какова максимальная длина кадра, обрабатываемая встроенным коммутатором?

Может быть настроена на 1518 untagged / 1522 tagged или на 1536. Значение по умолчанию 1518/1522.

Каким образом разделяется ширина WAN-канала между потоками E1 и остальным трафиком? Динамически, статически, от чего зависит?

На входе во встроенный коммутатор есть четыре уровня очередей. Пакеты, несущие E1, всегда помещаются в самую приоритетную очередь. Дисциплина планирования – strict priority, то есть если есть хотя бы один пакет с данными E1, он будет направлен в выходной порт раньше всех остальных пакетов. Такая дисциплина гарантирует, что если голосовые данные в принципе могут быть доставлены через агрегатные интерфейсы, они будут доставлены в любых условиях.

Недокументированными командами можно изменить эту дисциплину. Можно организовать планирование очередей типа round robin с различными отношениями, обеспечить части или всем пакетам пользовательского Ethernet приоритет равный или превышающий таковой у E1. Однако это за пределами потребностей обычного пользователя. Разве что это может быть интересно на узких каналах, по которым пытаются передавать несколько потоков E1. Разный приоритет позволит добиться поочередной деградации потоков при сужении канала, а не разрушения всех потоков одновременно.

Полностью ли независимая синхронизация для каждого порта, передающего потоки E1? Есть ли какие-либо ограничения?

Полностью независима.

Какой эффект даёт установка ключей –u и –s?

Поток с ключом –u передается без контроля содержимого. Единственное, что волнует мультиплексор – наличие хоть какого-нибудь сигнала и выполнение правил кодирования HDB3. Поток с ключом –s проверяется на наличие FAS/NFAS. Отсутствие фреймовой последовательности считается ошибкой. Однако, несмотря на сигнализацию ошибки - передача осуществляется.

Как определить оптимальный размер джиттер-буфера? На что влияет изменение размера выходной очереди?

Он должен быть больше, чем флуктуация транзитного времени в сети. Например, если для ста пакетов время транзита колеблется от 2.5 до 6.5 мс, то буфер должен быть, хотя бы 4 мс, чтобы ни один пакет не был потерян. Лучше, если буфер еще больше, тогда сможет работать механизм перезапроса потерянных пакетов.

Не всегда можно удовлетворить этому условию. Например, в канале Wi-Fi подавляющее большинство пакетов доставляется за единицы миллисекунд, а небольшая часть, скажем, 0.1%, задерживается на секунду и более. Непрактично устанавливать буфер в две секунды из-за неприемлемой задержки и эха. Его следует установить, скажем, 10 мс, и примириться с тем, что малая часть пакетов будет потеряна и возникнут выпадения. Они практически не ухудшают качество передачи голоса и почти не влияют на работу факсов и модемов.

Поэтому во всех случаях, когда дисперсия времени задержки превышает единицы миллисекунд, величина буфера – компромисс между задержкой и количеством потерянных пакетов.

Как определить оптимальный размер данных в пакете? На что влияет изменение?

Больше пакет – меньше оверхед на передачу заголовка. Больше задержка на пакетизацию. Больше потери бит при пропадании одного пакета.

Какое максимальное количество портов можно объединить в стек?

Шестнадцать.

Какой номер порта используется устройством при передаче по пакетной сети?

41000 src / 41001 dst

Зачем нужен встроенный терминальный сервер и как им пользоваться?

Например, на сайте установлен шлюз вместе с АТС, у которой из портов управления только RS-232. Сервер пригодится, чтобы управлять еще и этой АТС через IP сеть. Ее порт RS-232 появится на соответствующем IP порту нашего шлюза.

Мы хотим передавать данные E1 через радио-Ethernet. Всегда ли будет работать шлюз в этой схеме. Как нужно его настроить для оптимальной работы, и какие ограничения возможны?

По нашим представлениям, нужно иметь полосу, в пару раз превышающую загрузку канала данными E1. Распределение времен задержки пакетов должно быть сосредоточено в интервале 0..10 мс во избежание появления сильного эха. При этом джиттер буфер стоит установить, скажем, 15 мс. Пакеты, задержавшиеся больше, чем на это время, будут выброшены. Поэтому доля таких пакетов в канале должна быть небольшой. Глядя на статистику E1, можно оценить, какая доля пакетов не попала в jitter buffer.

Кроме этого, еще один параметр – maximum gap interpolation – указывает время, в течение которого при полном отсутствии пакетов на входе шлюз будет пытаться подавать на порт E1 предыдущий уровень, чтобы избежать щелчков и помех в канале. По истечении этого интервала шлюз решит, что связь все же порвалась, и выдаст AIS.

В тех Wi-Fi каналах, которые нам встречались, раз в несколько минут передача приостанавливается на ~800 мс, и изредка на ~1600 мс. Поэтому параметр maximum gap interpolation стоит устанавливать в 2000 мс.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – ОПИСАНИЕ И РАСПАЙКА РАЗЪЕМОВ

1 Интерфейсы E1

1	TD+	(передача)
2	TD-	(передача)
3	TD+	(прием)
4	не используется	
5	не используется	
6	TD-	(прием)
8	не используется	

Состояние каждого интерфейса E1 индицируется двумя светодиодными индикаторами – зеленым LINK и желтым FAIL, расположенными в разъеме RJ-45. Синхронизация потоков данных в различных интерфейсах – независимая и допускает подключение к различным интерфейсам разных источников сигнала при условии, что отклонение скорости передачи данных от каждого из них не превышает 50 ppm в соответствии со стандартом G.703.

2 Интерфейс Ethernet 10/100Base-TX

1	TD+	(передача)
2	TD-	(передача)
3	TD+	(прием)
4	не используется	
5	не используется	
6	TD-	(прием)
7	не используется	
8	не используется	

Состояние каждого интерфейса Ethernet индицируется двумя светодиодными индикаторами – зеленым LINK и желтым ACT, расположенными в разъеме RJ-45. Постоянное свечение индикатора LINK указывает на то, что мультиплексор-коммутатор подключен к сети Ethernet. Мигание индикатора ACT показывает прием или передачу пакетов данных.

3 Интерфейсы Ethernet 10/100/1000Base-T

1	TD+	(пара 1)
2	TD-	(пара 1)
3	TD+	(пара 2)
4	TD+	(пара 3)
5	TD-	(пара 3)
6	TD-	(пара 1)
7	TD+	(пара 4)
8	TD-	(пара 4)

Состояние каждого интерфейса Ethernet индицируется двумя светодиодными индикаторами – зеленым LINK и желтым ACT, расположенными в разъеме RJ-45. Постоянное свечение индикатора LINK указывает на то, что мультиплексор-коммутатор подключен к сети Ethernet. Мигание индикатора ACT показывает прием или передачу пакетов данных.

4 Оптический интерфейс

Оптическая линия подключается к разъему типа SC на передней панели, маркированному как FIBER BN или FIBER BL. Указанные обозначения соответствуют интерфейсам NT и LT стандарта 100BaseBX. Трансивер с маркировкой BN использует длину волны 1550 нм для передачи, и 1310 нм для приема. Трансивер с маркировкой BL использует длину волны 1310 нм для передачи, и 1550 нм для приема. При соединении двух мультиплексоров-коммутаторов разноименные разъемы FIBER соединяются между собой. Для подключения устройства используется одномодовый оптоволоконный кабель 9/125, соответствующий спецификации G.652

Состояние оптического интерфейса Ethernet индицируется двумя светодиодами, установленными над разъемом интерфейса - зеленым LINK и красным FAIL. Постоянное свечение индикатора LINK указывает на то, что мультиплексор-коммутатор подключен к сети Ethernet. Постоянное свечение индикатора FAIL показывает отсутствие сигнала в оптической линии.

5 Интерфейс SFP

SFP (англ. Small Form-factor Pluggable) — компактный приёмопередатчик, используемый для передачи данных и в телекоммуникациях. Используется для присоединения платы сетевого устройства (коммутатора, маршрутизатора или подобного устройства) к оптоволокну или неэкранированной витой паре, выступающих в роли сетевого кабеля.

6 Последовательный порт

Для управления мультиплексором-коммутатором в консольном режиме используется последовательный порт, который реализован через USB или через интерфейс RS-232.

USB (англ. Universal Serial Bus) — универсальная последовательная шина, предназначенная для подключения периферийных устройств. Шина USB представляет собой последовательный интерфейс передачи данных для среднескоростных и низкоскоростных периферийных устройств.

RS-232 - интерфейс передачи информации между двумя устройствами, находящимися на расстоянии до 15 м друг от друга. Информация передается по проводам с уровнями сигналов, отличающимися от стандартных 5В, для обеспечения большей устойчивости к помехам. Асинхронная передача данных осуществляется с установленной скоростью при синхронизации уровнем сигнала стартового импульса.

Перед подключением последовательного порта мультиплексора-коммутатора к компьютеру убедитесь, что защитная земля компьютера соединена с клеммой заземления мультиплексора-коммутатора.

RS-232 может быть представлен:

1. разъемом RJ-12

Данный разъем присутствует только на модели ToPGATE-24E1-2F.

Назначение выводов разъема RJ-12 интерфейса RS-232 консоли.

TxD	1
RxD	2
GND	3, 4

Для подключения последовательного порта мультиплексора к управляющему компьютеру можно воспользоваться следующими кабелями или переходниками RJ-12 - DB-9F.

Внешний вид переходника RJ-12 - DB-9F

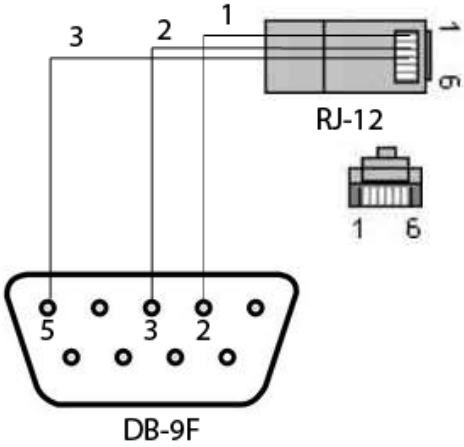


Схема контактов кабеля RJ-12 – DB-9F:

	RJ-12	DB-9F
TxD	1	2
RxD	2	3
GND	3,4	5

2.разъемом RJ-45

Назначение выводов разъема RJ-45 интерфейса RS-232 консоли.

TxD	3
RxD	6
GND	4, 5

Для подключения последовательного порта мультиплексора к управляющему компьютеру можно воспользоваться следующими кабелями или переходниками RJ-12 - DB-9F.

Внешний вид переходника RJ-45 - DB-9F

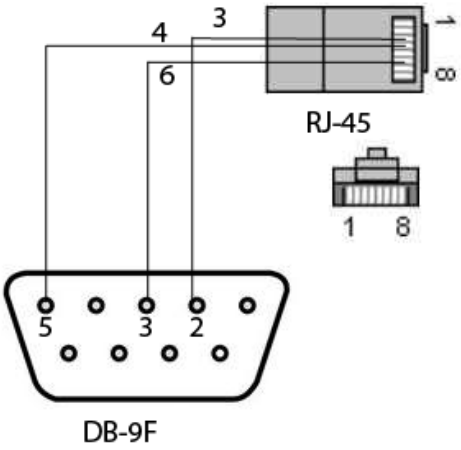


Схема контактов кабеля RJ-45 – DB-9F:

	RJ-45	DB-9F
TxD	3	2
RxD	6	3
GND	4, 5	5

3. разъемом DB-9M

Назначение выводов разъема DB-9M интерфейса RS-232 консоли.

TxD	2
RxD	3
GND	5

Схема контактов кабеля DB-9M – DB-9F:

	DB-9M	DB-9F
TxD	2	2
RxD	3	3
GND	5	5

13. AUX порт

Для удаленного управления сторонним устройством, например телефонной станцией, используется порт AUX, который реализован через интерфейс RS-232.

Интерфейс RS-232 может быть представлен:

1. Разъемом RJ-12

2. Разъемом DB-9M

Назначение выводов разъема RJ-12 интерфейса RS-232 AUX порта.

	RJ-12	DB-9F
TxD	1	2
RxD	2	3
GND	3,4	5

Назначение выводов разъема DB-9M интерфейса RS-232 AUX порта.

	DB-9M	DB-9F
TxD	2	2
RxD	3	3
GND	5	5