

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

Е1 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.
Е1 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 Е1 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.
Скращенный 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.

ТЕРМИНОЛОГИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ	7
1 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
1.1 Реализованные типы интерфейсов.....	8
1.2 Параметры линейного интерфейса	8
1.3 Параметры электрического интерфейса 2048 кбит/с (E1)	8
1.4 Параметры интерфейсов к сетям передачи данных с контролем несущей и обнаружением коллизий (Ethernet).....	9
1.5 Электропитание	10
1.6 Параметры устойчивости оборудования к воздействию климатических и механических факторов.....	11
1.7 Требования к параметрам защиты оборудования от опасных и мешающих влияний	11
1.8 Параметры электромагнитной совместимости	11
1.9 Параметры надежности.....	12
1.9.1 Среднее время наработки на отказ	12
1.9.2 Время устранения повреждения оборудования	12
1.9.3 Срок службы оборудования	12
2 ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	13
2.1 Назначение	13
2.2 Соответствие стандартам.....	13
2.3 Возможности мультиплексора	13
2.4 Области применения	14
2.5 Технические характеристики.....	15
2.6 Потребляемая мощность	16
2.7 Конструктивное исполнение	16
2.8 Световая индикация.....	17
2.9 Внутреннее устройство и функционирование мультиплексора	19
2.10 Сброс к заводским настройкам	20
2.11 Комплект поставки.....	20
3 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	21
3.1 Подключение интерфейсных кабелей	21
3.2 Порядок включения	21
3.3 Электропитание	21
3.4 Резервное электропитание	21
3.5 Подключение дополнительных потребителей.....	22
3.6 Работа мультиплексора	22
4 СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ	23
4.1 Функциональная схема.....	23
4.2 Основные узлы мультиплексора.....	24
4.3 Потоки E1.....	24
4.3.1 Протокол передачи E1.....	25
4.3.2 Синхронизация.....	26
4.3.3 Настройка E1	26
4.3.4 Настройка E1 через командную строку.	28
4.3.5 Настройка E1 через HTTP.....	29
4.4 Протокол резервирования STP (Spanning Tree Protocol).....	30
4.4.1 Принцип действия STP.....	30
4.4.2 Алгоритм действия STP	30
4.5 Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP).....	31
4.5.1 Настройка RSTP	31
4.6 IGMP (Internet Group Management Protocol — протокол управления групповой (multicast) передачей данных в сетях, основанных на протоколе IP)	33
4.6.1 Операции IGMP.....	33

4.6.2	Объединение групп	33
4.6.3	Настройка IGMP	33
4.7	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамической конфигурации узла)	34
4.7.1	Получение IP-адреса по DHCP	35
4.7.2	Настройка DHCP Relay(только для ToPGATE-24E1-2F)	36
4.8	SNMP (Simple Network Management Protocol)	37
4.8.1	Настройка SNMP	37
4.8.2	VLAN (Virtual Local Area Network)	38
4.8.3	Преимущества VLAN	38
4.8.4	Протоколы и принцип работы	39
4.8.5	Транк VLAN	39
4.8.6	Native VLAN	39
4.8.7	Обозначение членства в VLAN	40
4.8.8	Настройка VLAN	40
5	ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА	42
5.1	Структура ФС	42
5.2	Работа с ФС	43
5.2.1	Работа по протоколу FTP	43
5.2.2	Работа по протоколу Xmodem	43
6	ЛОКАЛЬНЫЙ И УДАЛЕННЫЙ ДОСТУП К МУЛЬТИПЛЕКСОРУ	44
6.1	Локальный доступ	44
6.1.1	Доступ через последовательный порт	44
6.1.2	Доступ по Ethernet	44
6.2	Удаленный доступ	45
7	КОНФИГУРИРОВАНИЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРА	46
7.1	Конфигурирование устройства через web-интерфейс	46
7.1.1	Общие параметры	47
7.1.2	Ограничение доступа к устройству	48
7.1.3	Настройка текущего времени и даты	49
7.1.4	Сетевые настройки устройства	50
7.1.5	Конфигурирование интерфейсов E1	51
7.1.6	Просмотр состояния интерфейсов E1	53
7.1.7	Конфигурирование интерфейсов Ethernet	54
7.1.8	Просмотр состояния интерфейсов Ethernet	56
7.1.9	Конфигурирование порта AUX	57
7.1.10	Файл конфигурации	57
7.1.11	Журнал событий	58
7.2	Работа с устройством по протоколу SNMP	58
7.2.1	Общие сведения	58
7.2.2	Наборы информации управления (MIB)	59
7.3	Работа с устройством в терминальном режиме	59
7.3.1	Общие сведения	59
7.3.2	Синтаксис команд	59
7.3.3	Сообщения об ошибках	60
7.3.4	Системные команды	60
7.3.5	Команды управления файлами	67
7.3.6	Команды конфигурации Ethernet и TCP/IP.	69
7.3.7	Команды управления состоянием интерфейсов E1	85
7.3.8	Команды общей диагностики	94
7.3.9	Команды управления портом терминального сервера	95
7.3.10	Команды диагностики SDH-соединения	96
7.4	Меню конфигурирования	98
7.4.1	Общие сведения	98
7.4.2	Структура меню	98
7.4.2.1	Меню «Brief status overview».	100

7.4.2.2	Меню «Device configuration».....	100
7.4.2.3	Меню «Network settings».....	101
7.4.2.4	Меню «Passwords management».....	101
7.4.2.5	Меню «Restrict access by IP».....	102
7.4.2.6	Меню «SNMP parameters».....	102
7.4.2.7	Меню «Auxiliary port parameters».....	102
7.4.2.8	Меню «Date&Time».....	103
7.4.2.9	Меню «E1 subchannel».....	104
7.4.2.10	Меню «ETH configuration»	106
8	ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА НАСТРОЙКИ И КОНФИГУРАЦИИ МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ	107
8.1	Общие сведения.....	107
8.2	Интерфейс E1	107
8.3	Интерфейс Ethernet.....	107
8.4	Стек	109
8.5	Терминальный сервер	109
8.6	Использование готовых файлов конфигурации	110
9	ОБНОВЛЕНИЕ ПО УСТРОЙСТВА	113
9.1	Общие сведения.....	113
9.2	Подготовка к обновлению ПО.....	113
9.3	Обновление ПО для ядра версии 1.0.7.7sr3 и ниже.....	113
9.4	Обновления ПО для ядра версии 1.0.7.7sr4 и выше	114
9.5	Обновление Bootloader'а.....	114
10	Диагностика ошибочных состояний	115
10.1	Общие сведения.....	115
10.2	Светодиодная индикация	115
10.3	Консольные команды	115
10.4	Журнал событий.....	115
	УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	116
	ПРИЛОЖЕНИЕ А - РАСПАЙКА РАЗЪЕМОВ	117
	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	118

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 Ethernet 100Base-TX	Количество интерфейсов Ethernet 1000Base-TX	Количество агрегатных оптических интерфейсов
ToPGATE-4E1-2F	4	2, 4	-	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

1 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Реализованные типы интерфейсов

В оборудовании реализованы интерфейсы:

- E1;
- 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 флуктуациях 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;	120
коаксиальная пара	75
Номинальное напряжение импульса на передаче, В:	
симметричная пара;	3
коаксиальная пара	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.

Вариант электропитания указывается в заказе

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	-20
2) длительностью 5 мс	40
2. Пульсации напряжения гармонических составляющих, мВ _{эфф.} :	
1) в диапазоне до 300 Гц	50
2) в диапазоне выше 300 Гц до 150 кГц	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.}, индуцируемой 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.}, индуцируемой 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 (
- 1.8.3**
- 1.8.4** Таблица 12-14).

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

Полоса частот, МГц	Напряжение ИРП, U_c , 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: $U_c = 66 - 19,1 \lg F / 0,15$ для квазипиковых значений и $U_c = 56 - 19,1 \lg F / 0,15$ для средних значений, где F – частота измерений, МГц		

Таблица 13 – Общее несимметричное напряжение U_d промышленных радиопомех, создаваемых на портах связи

Полоса частот, МГц	Напряжение ИРП, U_d , 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: $U_d = 97 - 19,1 \lg F / 0,15$ для квазипиковых значений и $U_d = 84 - 19,1 \lg F / 0,15$ 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 промышленных 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.

2.2 Соответствие стандартам

Мультиплексор соответствует стандартам G.703, G.704, G.706, G.707, G.823, ANSI T1.102, ANSI T1.403, G.824, IEEE 802.3, IEEE 802.3D, IEEE 802.1 p&q.

2.3 Возможности мультиплексора

Устройство реализует следующие основные возможности:

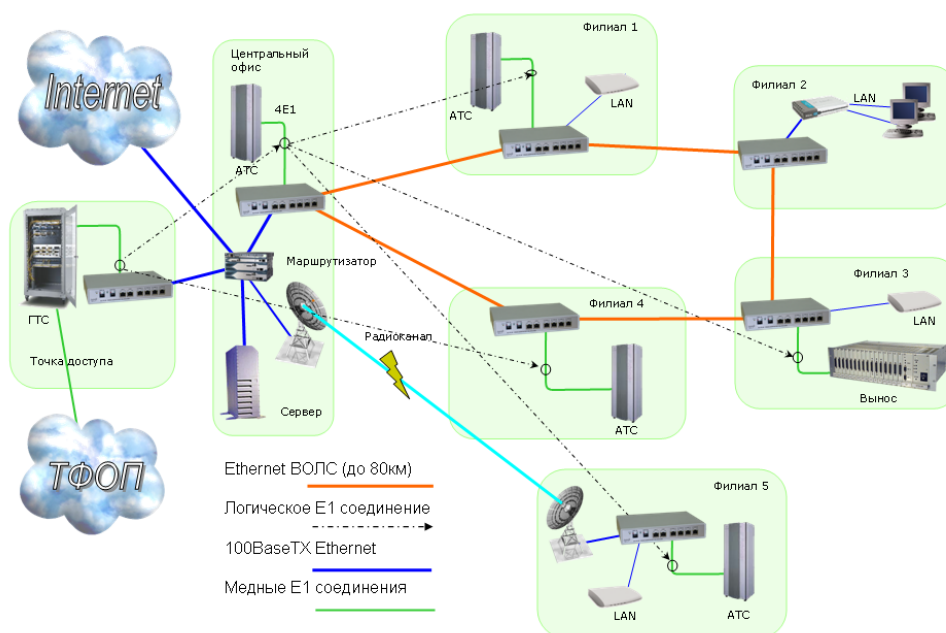
- передача как неструктурированных (без выделения и контроля фреймовой структуры), так и структурированных (с выделением и контролем фреймовой структуры) потоков E1;
- прозрачное подключение ко всему существующему оборудованию, использующему интерфейсы E1, включая телефонные станции, гибкие мультиплексоры, радиорелейные станции и т.д.;
- независимая синхронизация между устройствами TDM с использованием эффективных алгоритмов восстановления несущей частоты;
- эффективное восстановление несущей частоты с точностью 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 канала¹.
- 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;

¹ В версии программного обеспечения 1.0.7.0 и выше

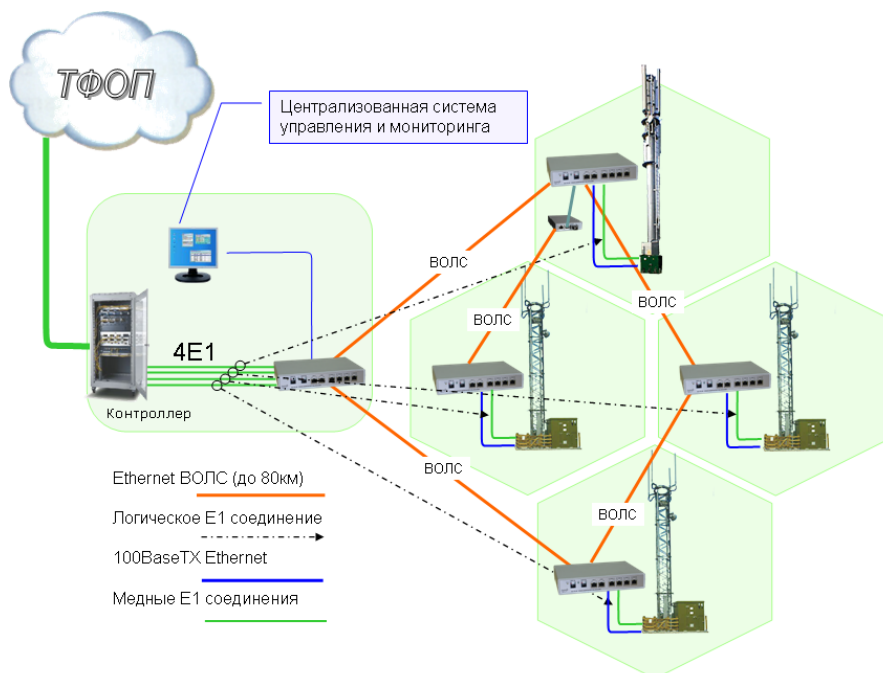
- удаленное управление дополнительным оборудованием через последовательный порт RS-232 (терминальный сервер);
- обновление программного обеспечения по протоколу XModem и по протоколу FTP;
- индикация состояния интерфейсов с помощью светодиодных индикаторов;
- регистрация в системном журнале аварийных и системных событий.

2.4 Области применения

- межстанционная связь АТС;
- ведомственные и корпоративные сети передачи голоса и данных;
- передача потоков E1 по беспроводным Ethernet-сетям.

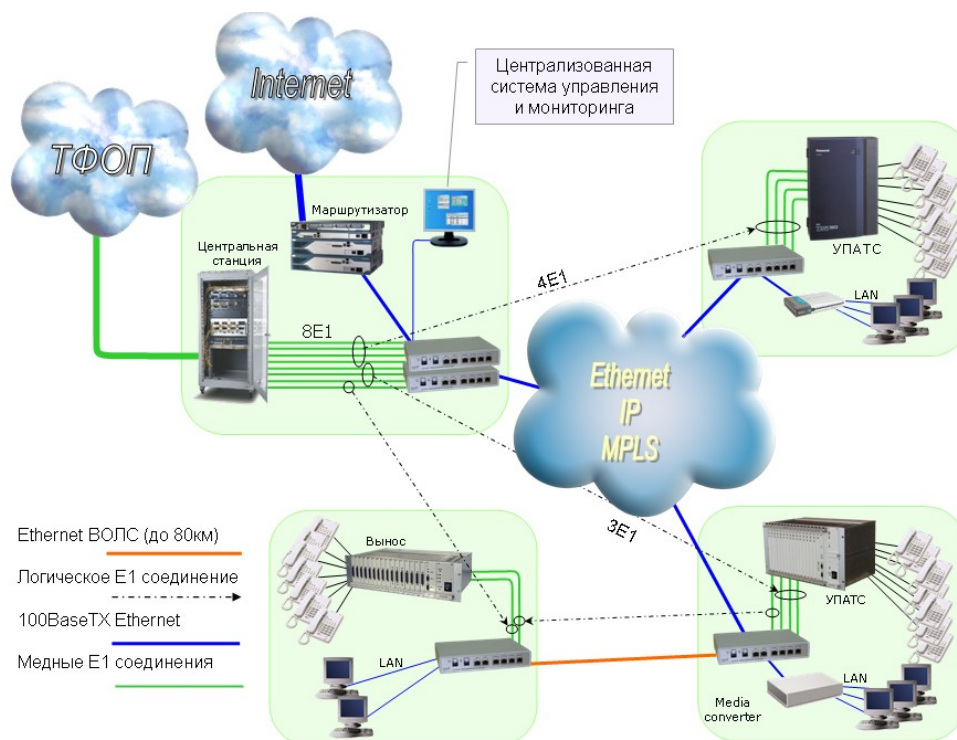


- связь между контроллером и базовыми станциями в системах сотовой связи;
- связь между базовыми станциями в системах сотовой связи;



- 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-4E1-2F	2048 MAC адресов
	TopGate-8E1-2F	
	TopGate-16E1-2F	
	TopGate-24E1-2F	
	TopGate-4E1-2FG	1024 MAC адреса
	TopGate-8E1-2FG	
	TopGate-16E1-2FG	

	TopGate-24E1-2FG	
	TopGate-4E1-8F-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 +35 °С, относительная влажность от 5 до 80%	
Условия хранения	От -30 до +70 °С, относительная влажность от 5 до 95%	

2.6 Потребляемая мощность

Таблица 15- Потребляемая мощность в зависимости от модели устройства

Наименование модели	Потребляемая мощность
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

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.

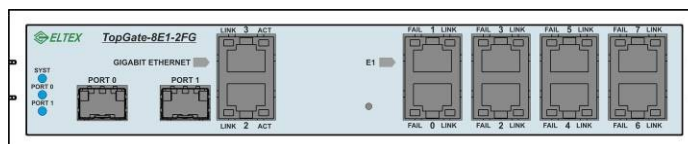


Рисунок 1 – Внешний вид передней панели мультиплексора TopGATE-8E1-2FG

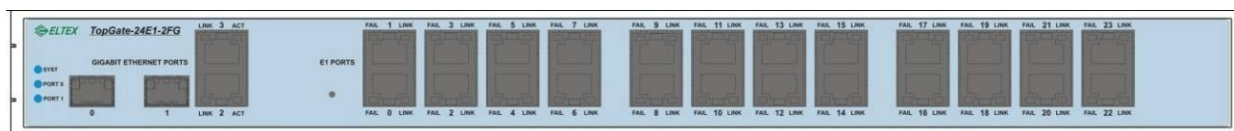


Рисунок 2 – Внешний вид передней панели мультиплексора TopGATE-24E1-2FG

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-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

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 разьеме 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 разьеме 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;
- пакетирование 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 мультимплексору**).



При заводских настройках IP адрес устройства будет установлен равным 192.168.0.24, а маска подсети – 255.255.255.0

Информация о паролях мультимплексора хранится в файле “/mnt/config.sys” в зашифрованном виде. В алгоритме шифрования используется серийный номер конкретного устройства, поэтому при переносе этого файла на другой мультимплексор 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 мультимплексор ToPGate;
- комплект крепления;
- адаптер питания AC 220V в DC 48V;
- 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.

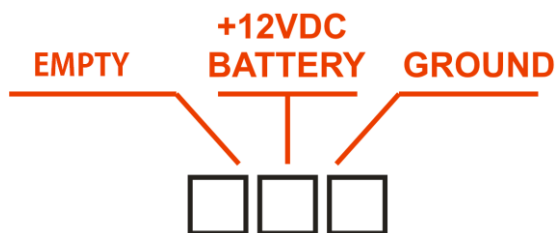
3.3 Электропитание

Электропитание мультиплексора осуществляется отрицательным постоянным напряжением - 48 В, допустимые пределы изменения питающего напряжения -36...-72 В (-18...-72В по заказу). Разъем электропитания расположен на задней панели мультиплексора. Полярность питающего напряжения 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.

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.



максимальный зарядный ток может превысить рекомендованную величину.

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

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 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:

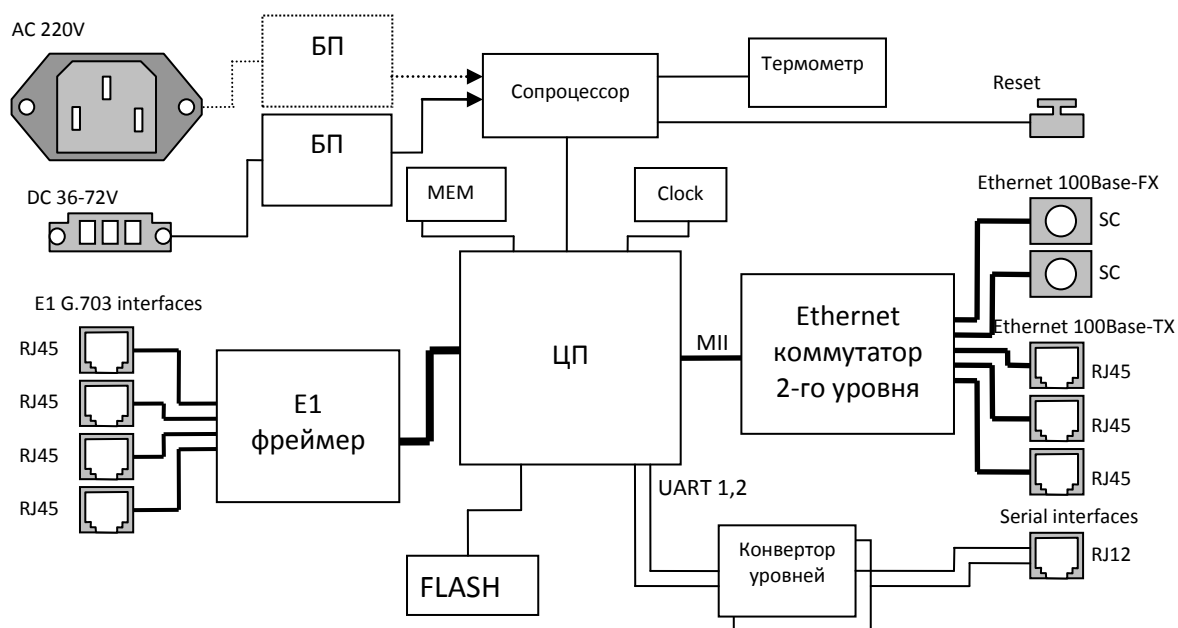
- просмотр системной информации (версия ПО, файловая структура, конфигурация устройства);
- управление пользовательскими интерфейсами;
- просмотр статуса и статистики для пользовательских интерфейсов и для мультиплексора в целом;
- установка диагностических петель.

4 СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

4.1 Функциональная схема

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

- Центральный Процессор (ЦП),
- E1-фреймер,
- Ethernet-коммутатор 2-го уровня,
- сопроцессор 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.

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 принесет 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: внутрислосную (in-band), по выделенным сигнальным каналам (CAS) и общеканальную (CCS). При использовании внутрислосной 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.

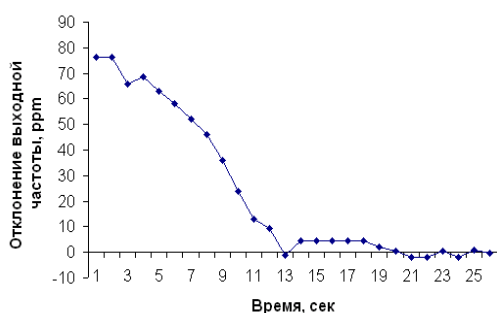
Для обеспечения качества (а иногда и возможности) передачи E1 трафика необходимо поддерживать должный уровень синхронизации. Пакеты, передаваемые по Ethernet-сетям (а тем более IP-сетям), испытывают определенную задержку, причем ее величина может сильно варьироваться. Для эмуляции в IP-сети работы сети 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 приоритизации 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 выберет источником синхронизации входящий поток на указанном интерфейсе; -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 джиттер-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.

Для этого необходимо выполнить команду **e1setup**. Она служит для установления виртуального соединения между указанными E1 интерфейсами на локальном мультимплексоре 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 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 мультимплексоре 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 мультимплексора, 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.

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 мультимплексоров: **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

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**»

Destination	
Destination E1 port ?	<input type="text" value="0"/>
Destination IP ?	<input type="text" value="192.168.0.41"/>

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 какой-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 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

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 отправляет 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*

СИНТАКСИС:

ethmode <port number> [-i no/yes]

Параметры:

-i - запрещает/разрешает IGMP snooping;

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

СИНТАКСИС:

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;
-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
```

Настройка MVR. Пусть мультикаст-вещание идет в 200 влане, порты 0 и 1 – источники, 2 и 3 – пользовательские, тогда устройство необходимо сконфигурировать следующим образом:

```
igmp -e
igmp -v 200
igmp -s 0,1
igmp -r 2,3
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
```

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

DHCP - это протокол TCP/IP, автоматизирующий присвоение IP-адресов. (Название "автоматическое присвоение IP-адресов", Automatic IP Address Assignment, может, и лучше отражает суть, но AIAA больше похоже не на сокращение, а на вопль, издаваемый сетевым администратором от безысходности). 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.

Во взаимодействии по протоколу DHCP принимают участие две или три стороны:

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 выставив 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;
- r* trunk – включает DHCP relay на порту, который ведет к DHCP-серверу;
- r* 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 перенято 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 TX (24FE) 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

- *Snmprcom* - Устанавливает имена snmp community.

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
```

- *Snmpttrapip* - Устанавливает параметры snmp trap.

синтаксис:

```
snmpttrapip [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 > snmpttrapip 192.168.0.1 -e
```

4.8.2 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.

4.8.3 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 отдельных 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 объема 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 уничтожить часть фреймов как нарушающие стандарт.
- В случае статической конфигурации оконечное оборудование теряет функциональность plug-n-play (так как порты коммутатора становятся не взаимозаменяемыми)

4.8.4 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).

4.8.5 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.

4.8.6 Native VLAN

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

4.8.7 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 малоприменимо 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 VLANе 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 VLANе. 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

4.8.8 Настройка VLAN

Для задания режима порта используйте 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: <i>down</i> , <i>trunk</i> , <i>multi</i> , <i>access</i> , <i>qinq</i> ;
-v	идентификатор VLAN;

Интерфейс может работать в одном из следующих режимов:

<i>down</i>	интерфейс выключен;
<i>trunk</i>	интерфейс пропускает только тегированные кадры;
<i>multi</i>	интерфейс пропускает все кадры;
<i>access</i>	интерфейс используется для передачи пользовательских данных;
<i>qinq</i>	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

5 ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА

5.1 Структура ФС

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
- 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	<p>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.</p> <p>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.</p>

htdocs	Папка, содержащая файлы встроенного веб сервера, обеспечивающего управление по протоколу http через браузер.
--------	--

5.2 Работа с ФС

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

5.2.1 Работа по протоколу FTP

При сетевом подключении необходимо запустить программу FTP-клиента и произвести подключение к мультимплексору. IP-адрес устройства по умолчанию 192.168.0.24. Доступ к FTP серверу имеет только привилегированный пользователь admin.

5.2.2 Работа по протоколу Xmodem

При консольном подключении потребуется терминальная программа, поддерживающая 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 необходимо ввести имя (login) и пароль (password), по умолчанию пользователь admin, пароль – admin.

Протокол Xmodem не передает размер файла, поэтому его необходимо указывать самостоятельно. Для загрузки любого файла (программное обеспечение или загрузочная конфигурация) необходимо выполнить на мультимплексоре 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
<code>admin</code>	<code>admin</code>
<code>oper1</code>	<code>oper1</code>
<code>oper2</code>	<code>oper2</code>



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.

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).

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 мультимплексора (по умолчанию устройство имеет IP-адрес 192.168.0.24 и маску 255.255.255.0), при этом командой `hosts` мультимплексора 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 мультимплексора 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 мультимплексором 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

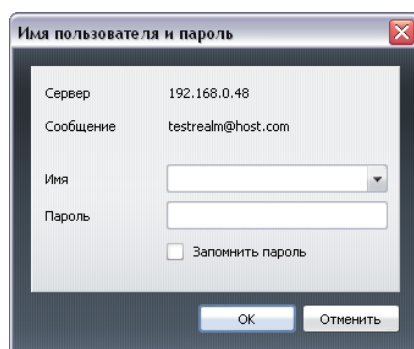
7.1 Конфигурирование устройства через web-интерфейс

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

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



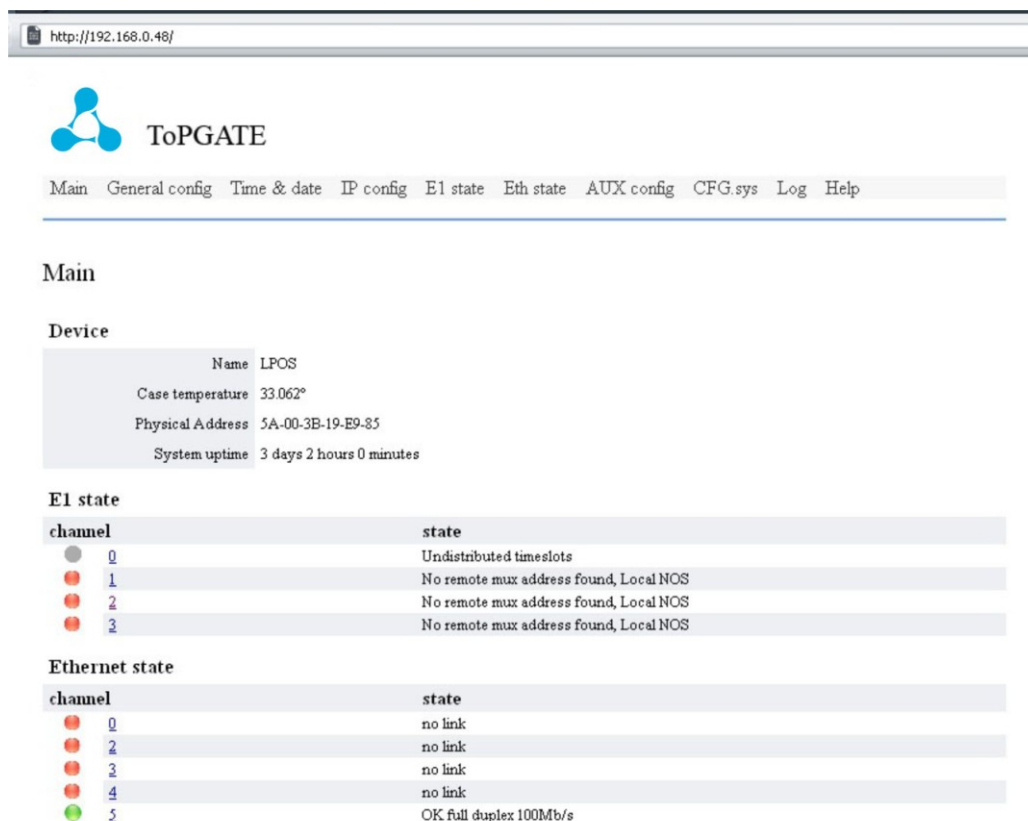
По умолчанию установлены следующие пароли:

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.

7.1.1 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:

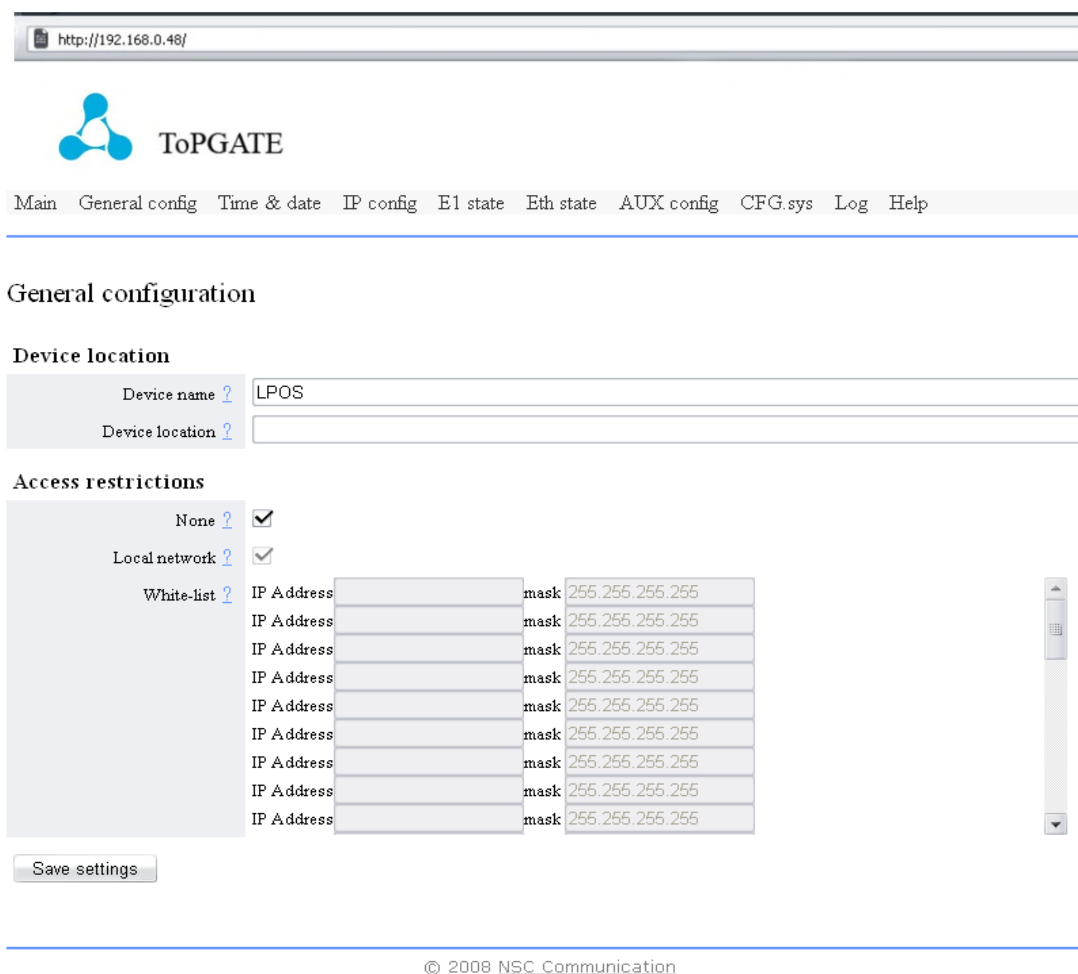
зеленый – линк работает;
красный – линк не работает;
серый – канал выключен.

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

7.1.2 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*:



http://192.168.0.48/

ToPGATE

Main General config Time & date IP config E1 state Eth state AUX config CFG.sys Log Help

General configuration

Device location

Device name ? LPOS

Device location ?

Access restrictions

None ? ☒

Local network ? ☒

White-list ?

IP Address	mask	255.255.255.255
IP Address	mask	255.255.255.255
IP Address	mask	255.255.255.255
IP Address	mask	255.255.255.255
IP Address	mask	255.255.255.255
IP Address	mask	255.255.255.255
IP Address	mask	255.255.255.255
IP Address	mask	255.255.255.255

Save settings

© 2008 NSC Communication

Device location:

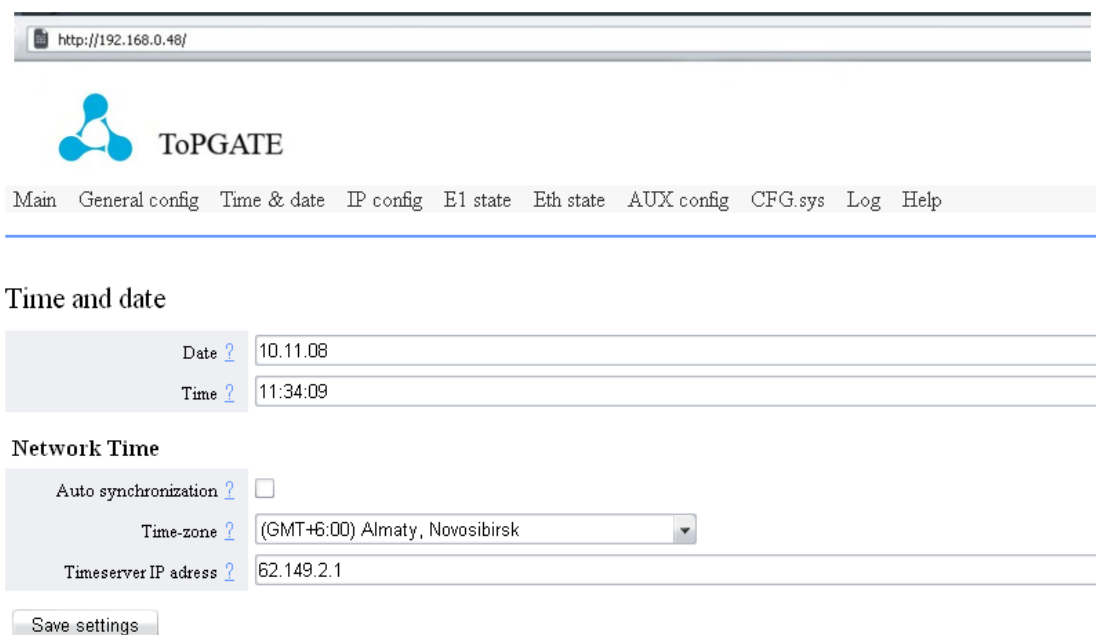
- *Device name* – символьное имя мультиплексора;
- *Device location* – символьный адрес мультиплексора.

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 Настройка текущего времени и даты

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



http://192.168.0.48/

 ToPGATE

Main General config Time & date IP config E1 state Eth state AUX config CFG.sys Log Help

Time and date

Date ? 10.11.08

Time ? 11:34:09

Network Time

Auto synchronization ? ☐

Time-zone ? (GMT+6:00) Almaty, Novosibirsk

Timeserver IP adress ? 62.149.2.1

Save settings

Time and Date:

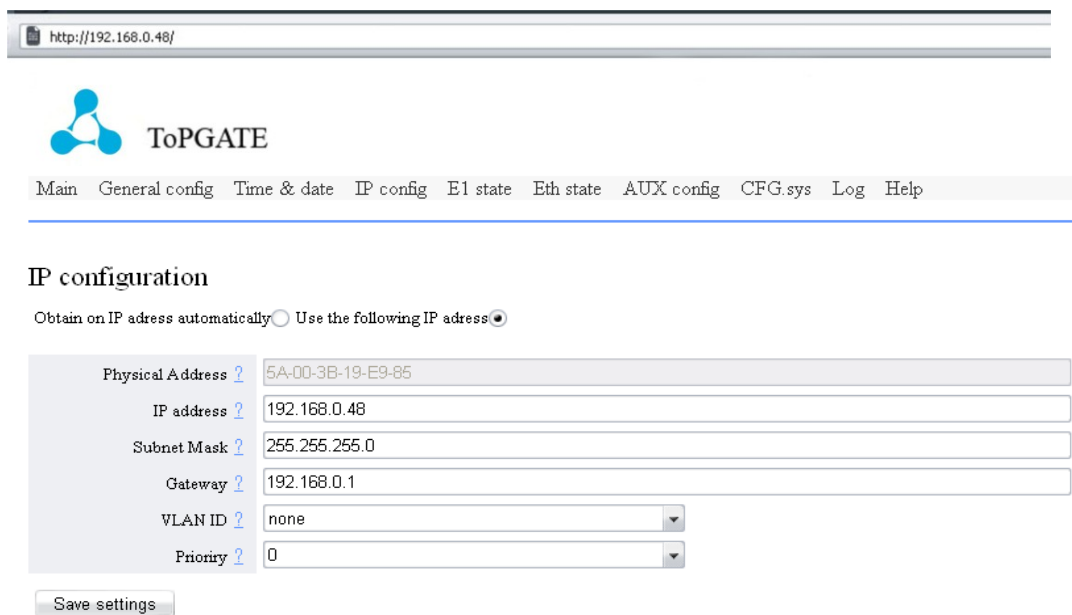
- *Date* – текущая дата;
- *Time* – текущее время;

Network Time:

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

7.1.4 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 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.

E1 state			
channel	state		
 0	Local NOS, Remote NOS.	Configuration	Show statistics
 1	Undistributed timeslots	Configuration	Show statistics
 2	Undistributed timeslots	Configuration	Show statistics
 3	Undistributed timeslots	Configuration	Show statistics

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

E1 0 setting

General setting

State

Undistributed timeslots

Name

Destination

Destination E1 port

0

IP adress

192.168.0.41

Parameters

Jitter buffer length, ms

4

Maximum gap, ms

1000

VLAN ID

32

VLAN Priority

6

Type

UDP

IP ToS byte

0

Framed

yes

Gateway bypass

no

Out frequency source

restore

Payload size, bytes

0

Compressed

☐

Keyframe interval, ms

0

Slip parametrs

Left slip bound, bits

2250

Right slip bound, bits

5750

Pkt's number for slip add

1000

Pkt's number for slip rem

1000

Mode

power down

General settings:

- *State* – текущее состояние интерфейса E1;
- *Name* – символьное имя мультимплексора.

Destination:

- *Destination E1 port* – номер интерфейса удаленного мультимплексора, с которым будет связан данный интерфейс;
- *Destination IP* – IP-адрес мультимплексора, с которым будет связан данный мультимплексор.

Parameters:

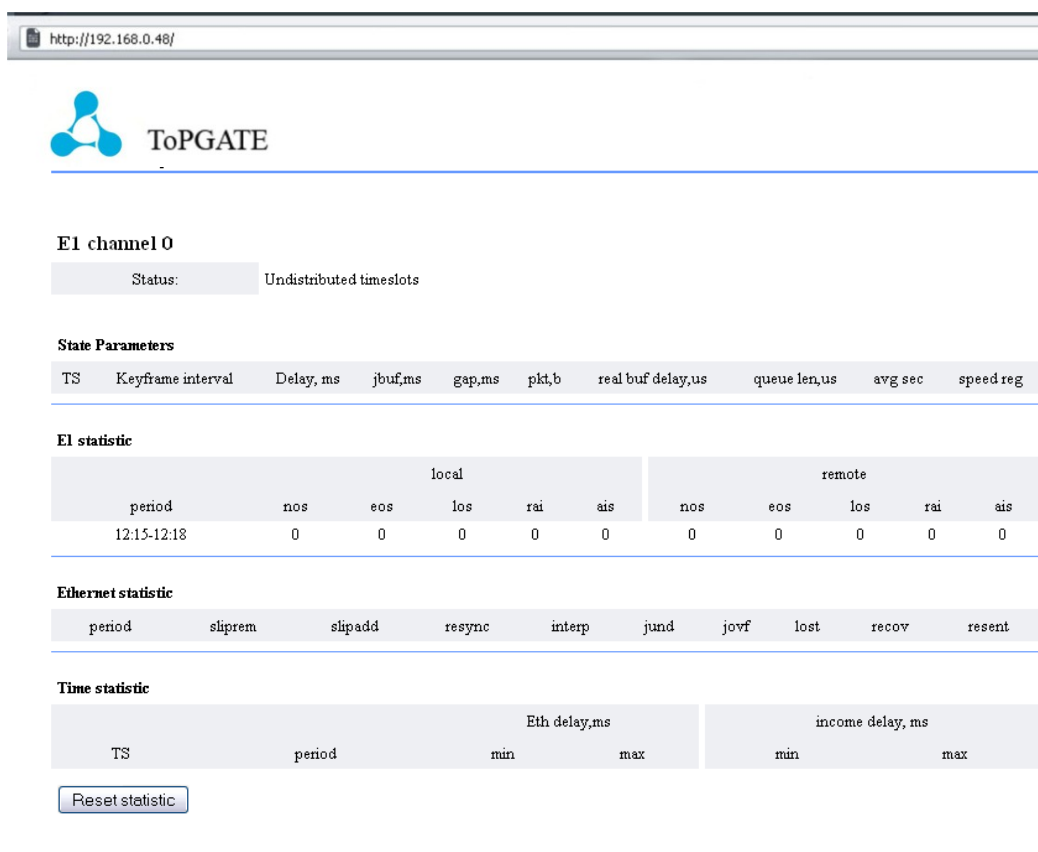
- *Jitter buffer, ms* – размер выходной очереди, мс;
- *Maximum gap, ms* – максимальное время экстраполяции (повторения последнего полученного пакета в случае временного прекращения входного потока пакетов) выходного потока E1. Диапазон значений от 0 до 4000 мс;
- *VLAN ID* – идентификатор VLAN ID для 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 Просмотр состояния интерфейсов E1

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



The screenshot shows the ToPGATE web interface. At the top, there's a browser address bar with 'http://192.168.0.48/'. Below it is the ToPGATE logo. The main content area is titled 'E1 channel 0'. Under this, there's a 'Status:' dropdown menu set to 'Undistributed timeslots'. Below that is a 'State Parameters' section with a table of various parameters. Then, there's an 'E1 statistic' section with a table showing local and remote statistics for a specific period. Below that is an 'Ethernet statistic' section with a table of Ethernet-related statistics. Finally, there's a 'Time statistic' section with a table showing delay statistics. A 'Reset statistic' button is located at the bottom of the 'Time statistic' section.

E1 channel 0

Status: Undistributed timeslots

State Parameters

TS	Keyframe interval	Delay, ms	jbuf,ms	gap,ms	pkt,b	real buf delay,us	queue len,us	avg sec	speed reg
----	-------------------	-----------	---------	--------	-------	-------------------	--------------	---------	-----------

E1 statistic

period	local					remote				
	nos	eos	los	rai	ais	nos	eos	los	rai	ais
12:15-12:18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ethernet statistic

period	sliprem	slipadd	resync	interp	jund	jovf	lost	recov	resent
--------	---------	---------	--------	--------	------	------	------	-------	--------

Time statistic

TS	period	Eth delay,ms		income delay, ms	
		min	max	min	max

Reset statistic

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 мультимплексора;
- *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-буфера;
- *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 Конфигурирование интерфейсов Ethernet

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

Ethernet 0 setting

General setting

State ? no link

Name ?

Parameters

Port role ? multi

Reservation mode ? no

VLAN ? 1

Port mode, Mb/s ? auto

Secure mode ? nolearn

Priority mode ? tag

Priority ? 1

ICMP ? ☒

Force VLAN mode ? ☒

Smart VLAN mode ? ☒

DHCP relay ? ☐

MAC number limit ?

Rate limiting

Ingress, Mb/s ?

Egress, Mb/s ?

© 2008 NSC Communication

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* – обычный 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 тегVLAN;
 - *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);

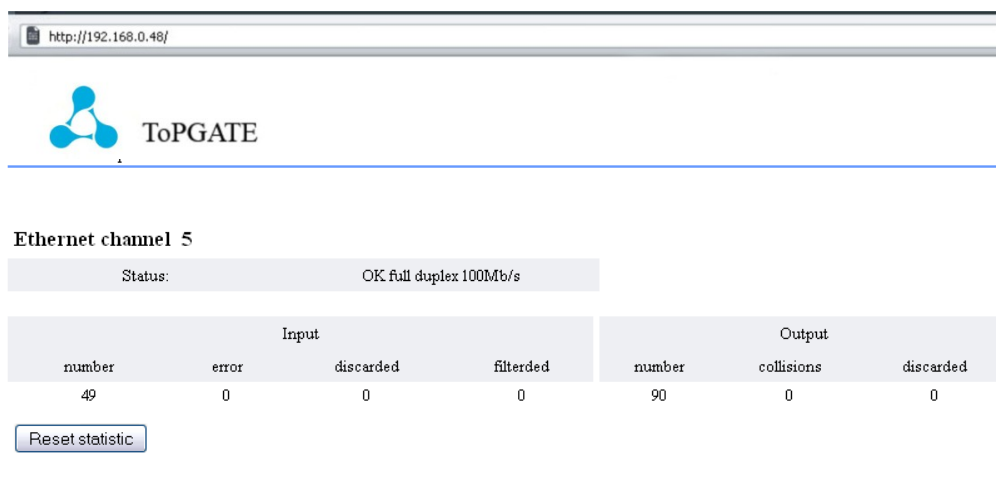
BMF – учитываются *broadcast*, *multicast* и *flooded unicast* пакеты;

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

B – учитываются только *broadcast* пакеты.

7.1.8 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;
- *filtered* – количество принятых пакетов, которые были отброшены из-за неверного VLAN ID или ограничения MAC-адресов на порту.

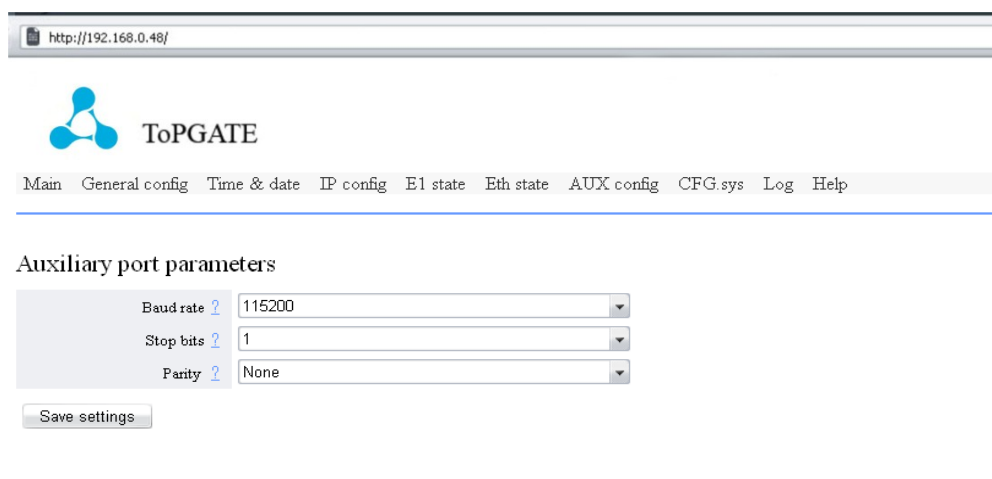
Output:

- *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*.

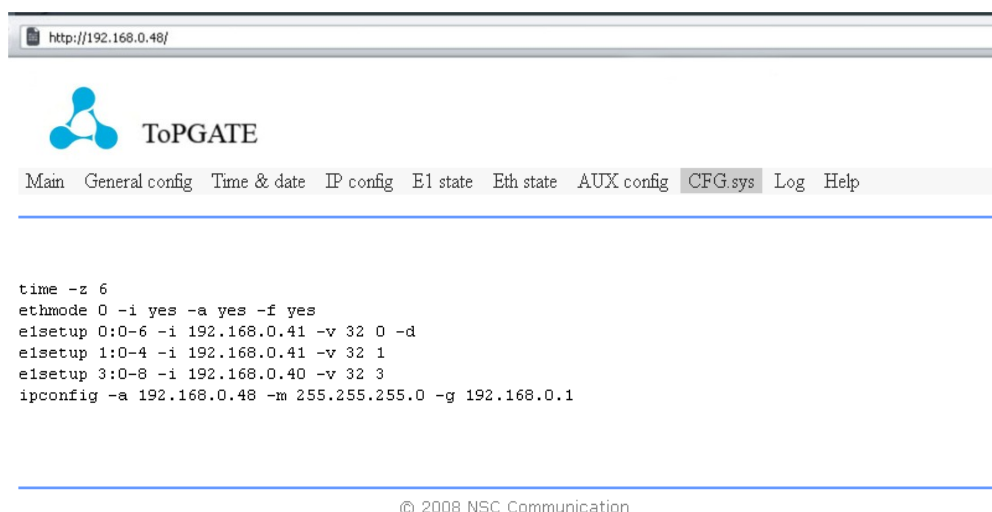
7.1.9 Конфигурирование порта AUX

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 Файл конфигурации



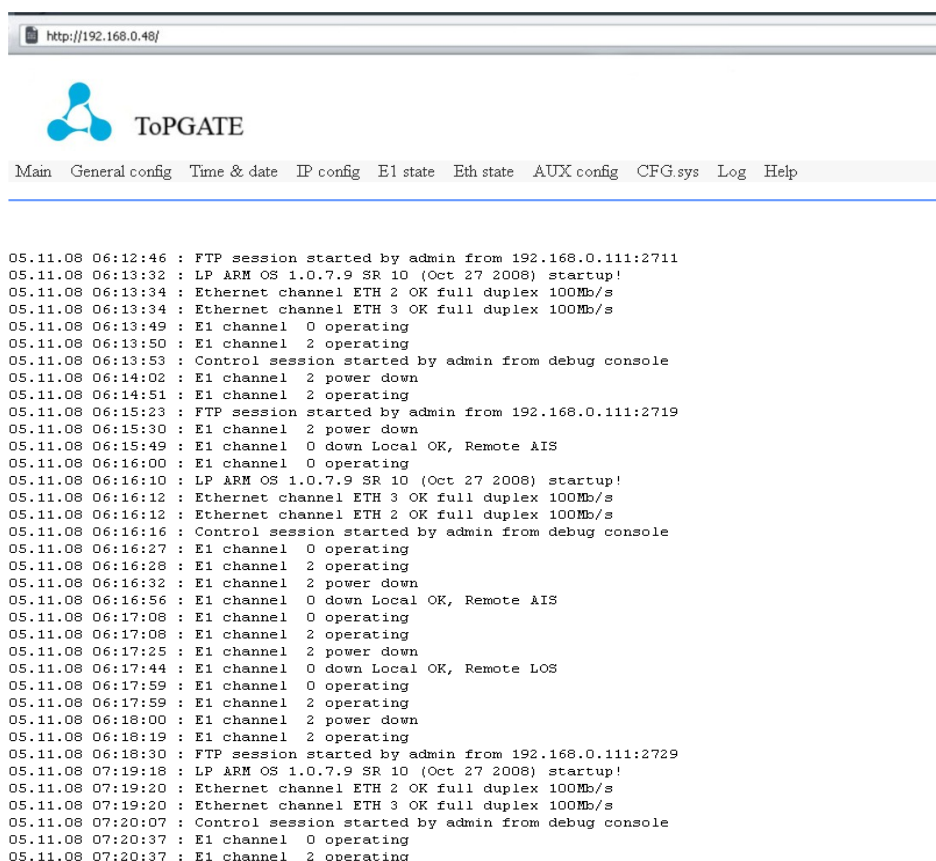
```
time -z 6
ethmode 0 -i yes -a yes -f yes
e1setup 0:0-6 -i 192.168.0.41 -v 32 0 -d
e1setup 1:0-4 -i 192.168.0.41 -v 32 1
e1setup 3:0-8 -i 192.168.0.40 -v 32 3
ipconfig -a 192.168.0.48 -m 255.255.255.0 -g 192.168.0.1
```

© 2008 NSC Communication

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 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 отправки сообщений о чрезвычайных событиях;
- *Trap community* – пароль для отправки сообщений о чрезвычайных событиях;
- *Send alarm traps to* – IP-адрес для отправки 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 введенных 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 delimiter	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.

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)

синтаксис:

[команда] нажать TAB

menu

Запустить интерфейс меню определенный в файле /mnt/menu или в указанном в команде файле. Для того чтобы выйти в предыдущий пункт 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	устанавливает 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 мультимплексора. 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:

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

Пример:

Активировать snmp traps.

LPOS > *snmptrapip 192.168.0.1 -e*

setdevname

Изменяет имя мультимплектора, отображаемое в подсказке командной строки. Помогает идентифицировать мультимплексор.

синтаксис:

setdevname <имя мультимплектора> [-z]

Параметры:

<i>-z</i>	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.
------------------	--

Пример:

Установка имени "Gate_1".

LPOS > *setdevname Gate_1*
Gate_1 >

setdevloc

Изменяет описание местоположения мультимплектора. Помогает идентифицировать мультимплексор.

синтаксис:

setdevloc <местоположение> [-z]

Параметры:

<i>-z</i>	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.

7.3.5 Команды управления файлами

Эти команды позволяют управлять файлами мультиплексора.

cd <dirname>

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

Иницирует 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

tftp send

Иницирует передачу файла по протоколу TFTP на указанный сервер.

синтаксис:

tftp send <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 > tftp send /mnt/startup.cmd 192.168.0.23

tftp get

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

синтаксис:

tftp get <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

Иницирует 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
-----------	---

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.

setmac

Устанавливает MAC адрес мультиплексора в формате НН-НН-НН-НН-НН-НН, где Н 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 понадобиться команда `agr -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 получают 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-сессия 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:

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

Описание счетчиков, выводимых ключами –b и –c:

Счетчики на входе

<i>goodoctets</i>	количество принятых без ошибок байт;
<i>Badoctets</i>	количество принятых с ошибками байт;
<i>unicast</i>	количество принятых unicast-пакетов;
<i>broadcast</i>	количество принятых broadcast-пакетов;
<i>multicast</i>	количество принятых multicast-пакетов;
<i>Pause</i>	количество принятых pause-пакетов;
<i>alignerr</i>	количество принятых пакетов с длиной в нецелое количество байт;
<i>undersize</i>	количество принятых пакетов с длиной меньше 64 байт и верным FCS;
<i>fragments</i>	количество принятых пакетов с длиной меньше 64 байт и неверным FCS;
<i>oversize</i>	количество принятых пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и верным FCS;
<i>jabber</i>	количество принятых пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и неверным FCS;
<i>FCSerr</i>	количество принятых пакетов с допустимой длиной (64-1522 байта) и неверным FCS;
<i>discards</i>	количество принятых пакетов, которые были отброшены и не обработаны из-за нехватки места в очереди;
<i>filtered</i>	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 mac); 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	ограничивает 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 -с 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.

синтаксис:

```
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.

Оптические мультиплексоры TopGATE

LPOS > switchcfg -t no

vlan

Эта команда позволяет настраивать таблицу идентификаторов 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;
-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

mapmac

Эта команда предназначена для ручной маршрутизации пакетов.

Синтаксис:

mapmac [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 мас-адреса;
-d	удалить заданный мас-адрес;
-c	очистить таблицу мас-адресов (all – удаляются все адреса, dynamic – удаляются только автоматически добавленные адреса);
-p	список портов, из которых могут посылаться пакеты на указанный мас-адрес; если мас-адрес не задан, то показывается таблица мас-адресов, на которые могут посылаться пакеты из указанных портов;
-f	отображает все мас-адреса, в том числе добавленные автоматически;
-b	номер базы MAC для определения маршрутизации;
-o	приоритет для пакетов с указанным мас-адресом;
-i	показать групповые адреса;
-s	не выводить таблицу маршрутизации;
-z	запрещает сохранение внесенных изменений в файле конфигурации.

Пример:

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

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

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

Посмотреть всю базу маршрутизации

LPOS > marmas -f

#	MAC address	name	pri	ports	tth
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:

ethrate <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 умолчанию);
 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 наименования порта, и не влияет на его функционирование. Эту команду может выполнять только администратор.

СИНТАКСИС:

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.

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

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

```
-----
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.

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 ключем **-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	IP-адрес удаленного мультиплексора;

address

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 выполнения команды с ключом **-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-буфера;
queue len	мгновенный размер джиттер-буфера;
avg	время усреднения задержки в Ethernet-канале;
speed reg	значение PID-регулятора выходной частоты.

Результат выполнения 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 выполнения 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 мультимплектора 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

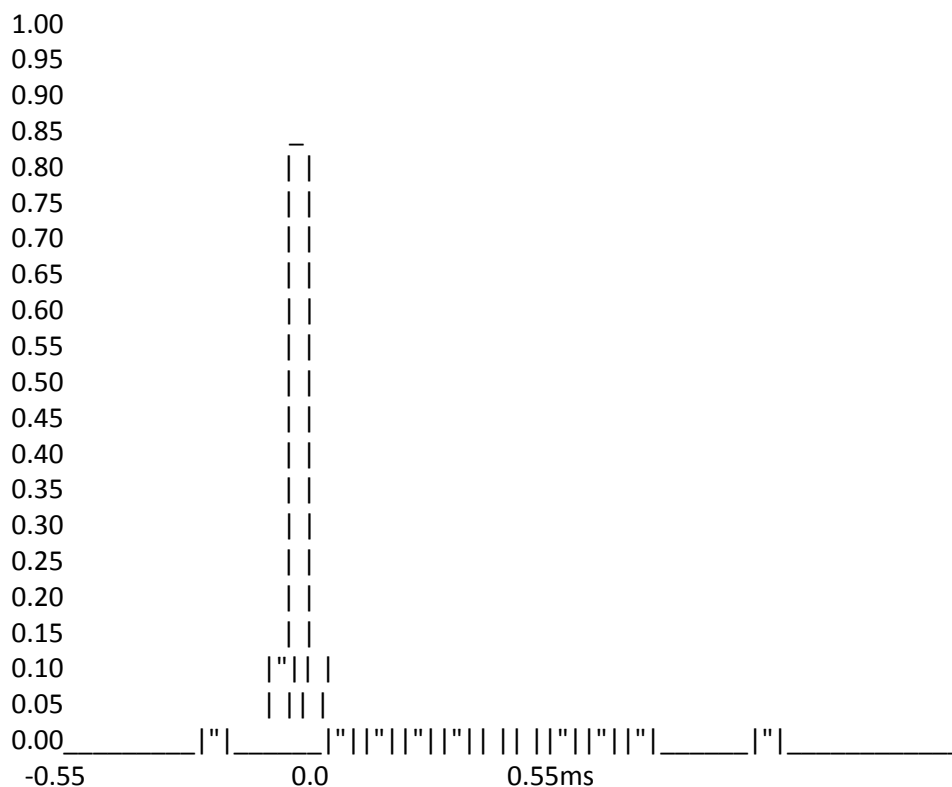
delay interaval,ms number pkt P

[-inf ; +inf)	0	0.000

Построение гистограммы времени задержки для одного из интерфейсов E1

LPOS > e1hist 0

Histogram for channel 0



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 мультимплексоре 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 мультимплексора, 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 <i>slip add</i> ;
-z	запрещает сохранение изменений в файле конфигурации;
-b	максимальное количество подряд идущих пакетов, вышедших за правую границу, для следующего такого пакета произойдет <i>slip rem</i> .

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.

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.

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.

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 отсутствии 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.

sersetup

Устанавливает указанные параметры для последовательного порта:

Синтаксис:

sersetup *-s* <baud rate> [*-p* <stop bits>] [*-n* | *-o* | *-e*] [*-z*]

Параметры:

<i>-s</i>	Устанавливает скорость в бодах (например, 2400, 4800, 9600, 115200);
<i>-p</i>	Устанавливает количество стоповых битов (1 или 2);
<i>-n</i> <i>-o</i> <i>-e</i>	Устанавливает четность (чет(-e) или нечет(-o)) или ее отсутствие (-n);
<i>-z</i>	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:

<i>-r</i>	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 "; показывает состояние интерфейса STM, а также количество ошибок B1 ;
-s	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	отклонение частоты от номинального значения;
Loss of FPGA PLL Lock	
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. <i>Frame Check Sequence</i> - 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

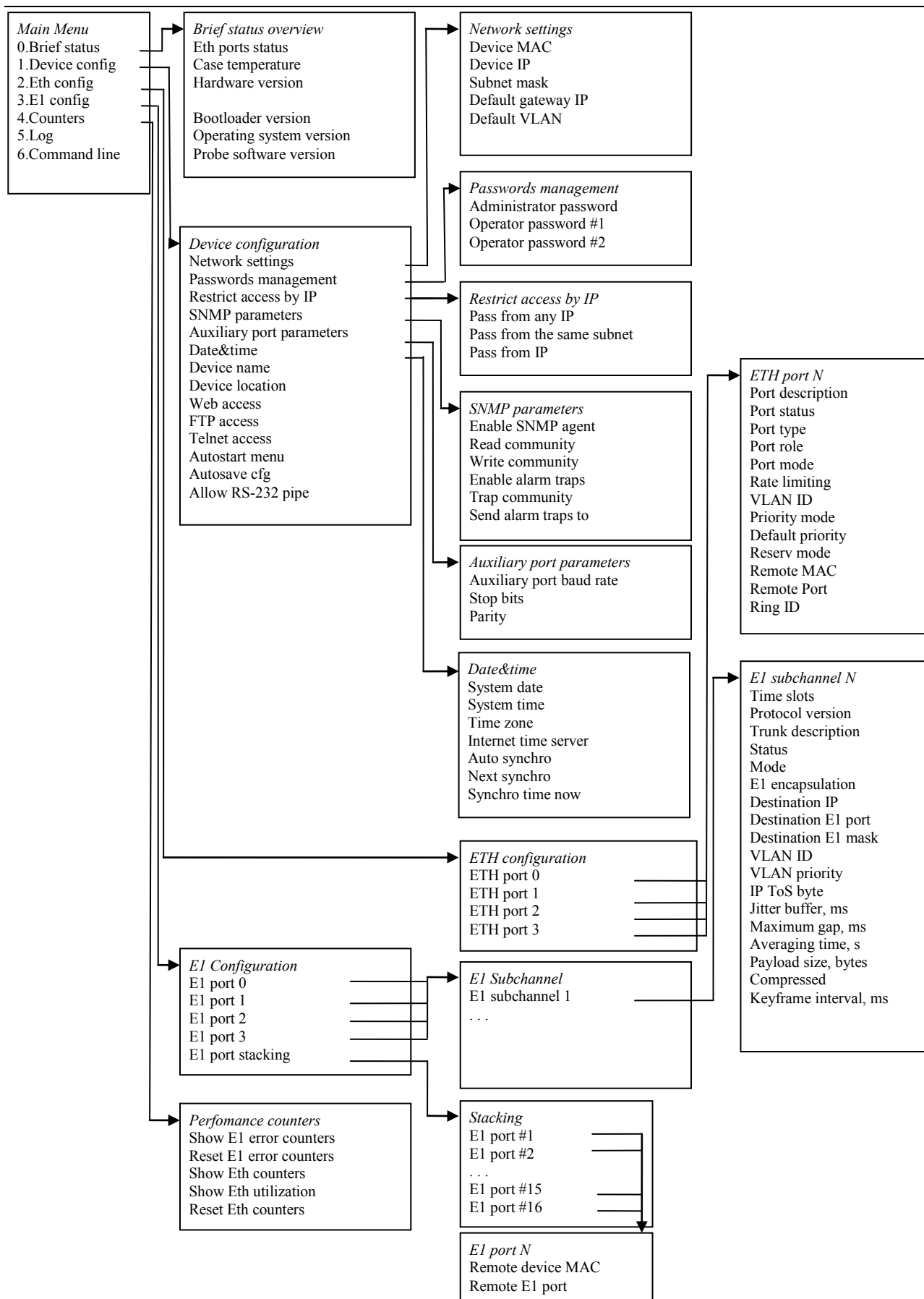
В качестве альтернативы консольным командам имеется интерфейс в виде текстового иерархического меню. Для его запуска необходимо набрать команду menu и нажать <Enter>. Для перехода в требуемое подменю необходимо нажать клавишу с соответствующей цифрой (1,2...) или выбрать его клавишами со стрелками “↑” (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 мультимплексора, 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 мультимплексора;
- *Device IP* – IP-адрес мультимплексор;
- *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
-

```

|                  |                                                                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Baud rate</i> | скорость в бодах: «115200», «57600», «38400», «19200», «9600», «4800», «2400», «1200»;                                   |
| <i>Stop bits</i> | формат передачи символа – количество стоповых битов. Возможны следующие варианты 1,1.5,2                                 |
| <i>Parity</i>    | 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 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;

<i>Jitter buffer, ms</i>	устанавливает размер выходной очереди в миллисекундах;
<i>Maximum gap, ms</i>	максимальное время экстраполяции (повторения последнего полученного пакета в случае временного прекращения входного потока пакетов) выходного потока E1. Диапазон значений от 0 до 4000 мс;
<i>Payload size, bytes</i>	устанавливает размер данных в пакете в байтах (должно быть кратно 128), по умолчанию 256;
<i>Compressed</i>	управляет сжатием E1 потока. Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале таймслоты не передаются;
<i>Keyframe interval</i>	интервал в миллисекундах между передачами пакетов со всеми таймслотами в случае включенного сжатия (т.е. интервал между пересылки контрольных (константных) значений);
<i>Out frequency source</i>	указывает источник синхронизации потока E1, номер интерфейса E1 выберет источником синхронизации входящий поток на указанном интерфейсе; -1 (по умолчанию) режим восстановления частоты;
<i>Averaging time</i>	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;
<i>Left slip bound/ Right slip bound</i>	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;
<i>Pkt's number for slip add</i>	Дополнение пакета интерполированным пакетом при проскальзывании в случае малой занятости джиттер-буфера (чтобы не происходило опустошения джиттер-буфера);
<i>Pkt's number for slip rem</i>	Отбрасывание пакета при заполнении джиттер-буфера при появлении проскальзывания (чтобы не происходило переполнение джиттер-буфера);
<i>Gateway bypass»</i>	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;
<i>Used time slots</i>	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.

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.

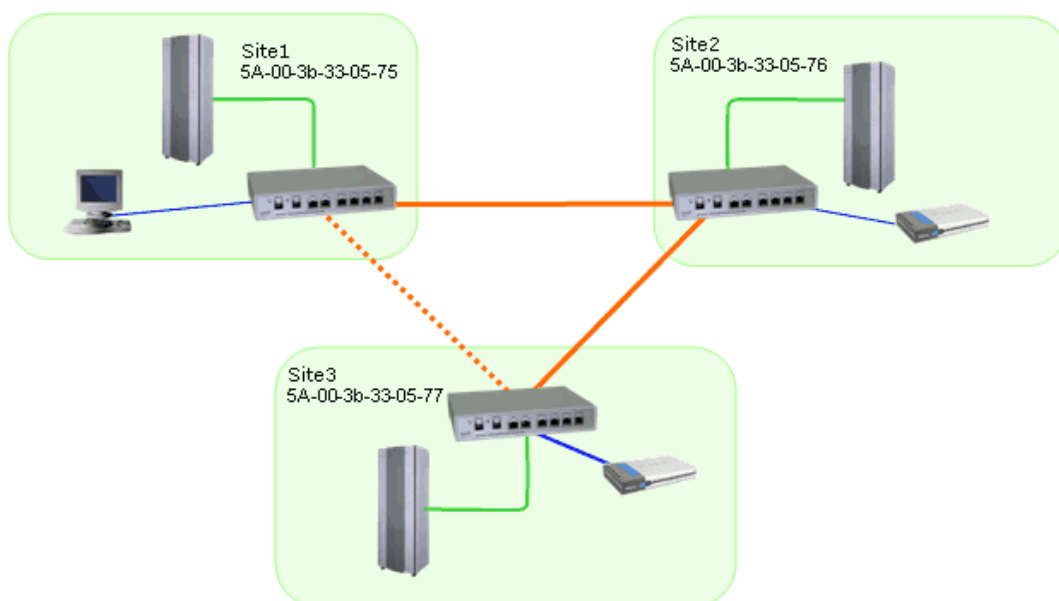


Рисунок 6

```
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)

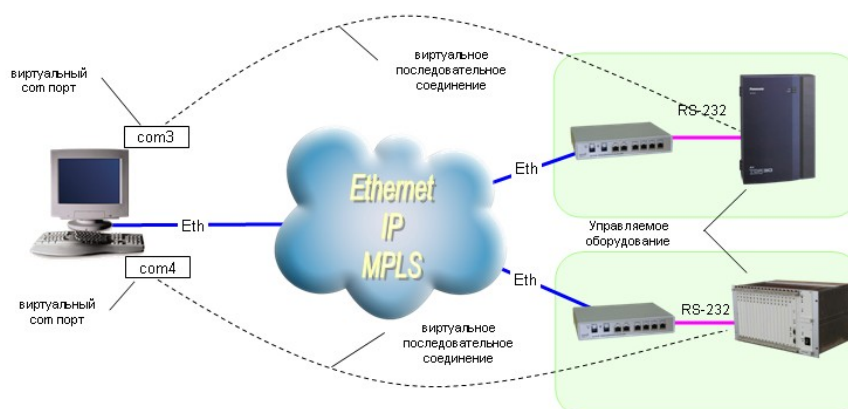
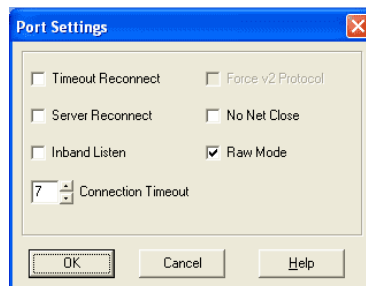
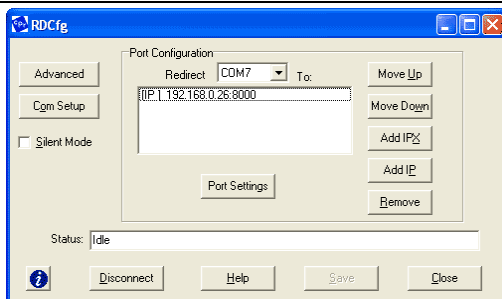


Рисунок 7 – Схема организации удаленного управления оборудованием по интерфейсу RS-232 через пакетную сеть при помощи встроенного терминального сервера.

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.



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

Точка – точка (оптический линк)

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
```

9 ОБНОВЛЕНИЕ ПО УСТРОЙСТВА

9.1 Общие сведения

Прошивка в мультиплексорах серии – это набор файлов, расположенных в каталоге `/mnt/` файловой системы мультиплексора, заменой этих файлов производится обновление ПО мультиплексора. Файлы `kernel.*` – две копии ядра операционной системы, одинаковые для всех типов мультиплексоров. 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.

Внимание! 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.

9.2 Подготовка к обновлению ПО

Для того чтобы выяснить версии программных и аппаратных компонентов мультиплексора, перед обновлением следует выполнить команду `ver`.

Если версия загрузчика (bootloader) ниже 1.0.0.8, необходимо произвести обновление начального загрузчика, предварительно запросив файл, содержащий загрузчик, в службе технической поддержки.

В архиве, содержащем ПО для мультиплексора, находятся файлы микропрограмм для всех моделей мультиплексоров, однако загружать нужно только подходящие файлы. В таблице ниже приведено соответствие моделей и файлов для загрузки.

В архиве, содержащем ПО для мультиплексора TopGATE, находятся файлы микропрограмм для всех моделей мультиплексоров, однако загружать нужно только подходящие файлы, в таблице ниже приведено соответствие моделей и файлов для загрузки.

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.rbf; fw314l.rbf
354.1.00, 358.1.00, 378.1.00, 354.1.00l, 358.1.00l, 378.1.00l	fw354.rbf; fw354l.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.rbf; fw338r.rbf; fw338l.rbf
368.1.00, 368.1.00L	fw368.rbf

Для работ, связанных с доступом к файловой системе мультиплексора, используя протокол 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.

9.3 Обновление ПО для ядра версии 1.0.7sr3 и ниже

1. Распаковать необходимые для загрузки файлы в отдельный каталог.

2. Удалить файлы *fwXXX.rbf*, не подходящие к обновляемой модели мультиплексора.
3. Подключиться к мультиплексору, используя FTP клиента Total Commander или Windows Explorer в пассивном режиме.
4. Скопировать 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, удалить их.
6. Проверить, что в файле */mnt/cfg.sys* не содержится команд и ключей, не поддерживаемых новой версией ПО, при необходимости скорректировать файл *cfg.sys*.
7. В случае обновления многопроцессорного мультиплексора (16 и более портов) необходимо исполнить пункты 3-5 для каждого процессорного модуля (их IP-адреса доступны по команде *ipconfig*).
8. Перезапустить мультиплексор командой *reset*.

9.4 Обновления ПО для ядра версии 1.0.7.7sr4 и выше

1. Подключиться к мультиплексору, используя FTP клиента Total Commander или Windows Explorer в пассивном режиме.
2. Скопировать файл *LPOS_XXXXXXX.zip* в папку */mnt/*, в процессе копирования произойдет автоматическое обновление ПО.
3. Проверить, что в файле */mnt/cfg.sys* не содержится команд и ключей, не поддерживаемых новой версией ПО, при необходимости скорректировать файл *cfg.sys*;
4. В случае обновления многопроцессорного мультиплексора (16 и более портов) необходимо исполнить пункты 1-2 для каждого процессорного модуля (их IP-адреса доступны по команде *ipconfig*).
5. Перезапустить мультиплексор командой *reset*.

9.5 Обновление Bootloader'a

Для обновления Bootloader'a 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'a через последовательный порт необходимо в консольной сессии (например *Hiperterminal*) выполнить команду *uploadboot*, затем используя протокол *X-Modem* загрузить файл *lposboot.bin*.



Не производите обновление, если не уверены в правильности своих действий. В подавляющем большинстве случаев обновление не требуется.

10 Диагностика ошибочных состояний

10.1 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.

10.2 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 соединения отображается зелеными индикатором при наличии сигнала на входе приемника и красным при его отсутствии.

10.3 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).

10.4 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.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Данная таблица содержит основные типы ошибочных состояний и способы их устранения.

Состояние	Вероятная причина	Рекомендуемое действие
Нет питания мультимплексора, все светодиодные индикаторы погашены	Кабель питания неисправен	Проверьте кабель, измерив напряжение на разъеме.
	Питающее напряжение за пределами допустимого диапазона	Выберите источник питания с напряжением питания в указанном диапазоне (мультимплексор будет в состоянии «отключено», если напряжение холостого хода источника питания выше максимально допустимого значения)
Нет соединения с мультимплексором по протоколу Telnet или ftp	Кабель Ethernet неисправен	Проверьте кабель, подключив мультимплексор заведомо исправным (проверенным) кабелем.
	Неправильно установлен IP-адрес или маска в мультимплексоре	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 мультимплексором
	Адрес управляющего компьютера не находится среди адресов доверенных узлов мультимплексора	Добавьте адрес управляющего компьютера в список доверенных узлов, используя последовательный порт
Нет соединения с мультимплексором 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 мультимплексору, не синхронизируется с мультимплексором, нет передачи E1, светятся желтые светодиодные индикаторы	Отсутствие физического подключения	Проверьте разводку кабелей и физическое подключение
	Неправильная конфигурация	Проверьте конфигурацию интерфейса E1 мультимплексора и, если необходимо, другие параметры мультимплексора. 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А - РАСПАЙКА РАЗЪЕМОВ

Интерфейсы E1



1	TD+	(передача)
2	TD-	(передача)
3	TD+	(прием)
4	не используется	
5	не используется	
6	TD-	(прием)
8	не используется	

Интерфейс Ethernet



1	TD+	(передача)
2	TD-	(передача)
3	TD+	(прием)
4	не используется	
5	не используется	
6	TD-	(прием)
8	не используется	

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Мультиплексор серии TopGATE зав. № _____ соответствует требованиям ТУ6665-018-33433783-2008 технических условий и признан годным для эксплуатации.

Предприятие-изготовитель ООО «Предприятие «Элтекс» гарантирует соответствие Мультиплексор серии TopGATE требованиям технических условий ТУ6665-018-33433783-2008 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, установленных в настоящем руководстве.

Гарантийный срок 1 год.

Изделие не содержит драгоценных материалов.

Директор предприятия

подпись

Черников А. Н.
Ф.И.О.

Начальник ОТК предприятия

подпись

Игонин С.И.
Ф.И.О.