



НСК Коммуникации Сибири

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО НСК Коммуникации

_____ С.В. Давыдов

« _____ » _____ 2014 г.

Руководство по эксплуатации

РЭ6665-005-62880827-2013

SPRINTER TX

Сертификат соответствия

№ ОС-1-СП-1251 от 18.02.2014.

Декларация соответствия

№ СПД-4064 от 22.12.2010 г.

Новосибирск, 2014 г.

Содержание

Терминология.....	5
1 Устройство и функционирование	6
1.1 Аппаратное устройство мультимплектора-коммутатора Sprinter TX	6
1.1.1 Потоки E1	7
1.1.1.1 Настройка передачи потоков E1 через меню	11
1.1.1.2 Настройка передачи нефреймированных потоков E1	16
1.1.1.3 Настройка компрессии (сжатия) при передаче потоков E1	16
1.1.1.4 Настройка синхронизации потока E1 от внешнего	16
1.1.1.5 Настройка дублирования фреймов E1	17
1.1.2 Протокол резервирования STP (Spanning Tree Protocol)	17
1.1.3 Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)	18
1.1.3.1 Функция защиты корня «root guard»	18
1.1.3.2 Настройка протокола RSTP	18
1.1.4 IGMP (Internet Group Management Protocol — протокол управления групповой (multicast) передачей данных в сетях, основанных на протоколе IP)	20
1.1.5 SNMP (Simple Network Management Protocol)	21
1.1.5.1 Настройка SNMP	21
1.1.6 VLAN (Virtual Local Area Network)	22
1.1.6.1 Настройка VLAN	24
1.1.7 NAT (Network Address Translation — преобразование сетевых адресов)	25
1.1.7.1 Настройка передачи потоков E1 с использованием NAT	25
1.1.8 LLDP - Link Layer Discovery Protocol	27
1.1.8.1 Принцип работы протокола LLDP	27
1.1.8.2 Настройка протокола LLDP	28
2 Функционирование мультимплектора-коммутатора	29
2.1 Последовательность включения	29
2.2 Начало работы	29
2.3 Индикация на передней панели	30
2.4 Конфигурация	32
2.4.1 Файловая система	32
2.4.2 Работа с файловой системой	32
2.4.2.1 Работа по протоколу FTP	32
2.4.3 Пользователи и пароли	32
2.5 Системные параметры	33
2.5.1 Встроенные календарь и часы	33
2.5.1.1 Настройка времени и даты	33
2.5.2 Символьное имя	34
2.5.2.1 Настройка символьного имени	34
2.5.3 Адрес в сети	35
2.5.3.1 Настройка адреса в сети	35
2.5.4 Доверенные узлы	36
2.5.4.1 Настройка доверенных узлов	36
2.5.5 Таймаут	37
2.5.5.1 Настройка таймаута	37
2.6 E1 интерфейс	38
2.7 Ethernet интерфейс	39
3 Локальный и удаленный доступ к мультимплектору-коммутатору	41
3.1 Команды терминального управления	42
3.1.1 Синтаксис команд	42
3.1.2 Сообщения об ошибках	43
3.1.3 Системные команды	43

3.1.4 Команды управления файлами	45
3.1.5 Команды конфигурации Ethernet и TCP/IP	46
3.1.6 Команды общей диагностики	47
3.2 Меню конфигурирования	49
3.2.1 Пункт /E1	50
3.2.1.1 Пункт /E1/название порта/config	51
3.2.1.2 Пункт /E1/название порта/statistics	53
3.2.2 Пункт /TDMoP	55
3.2.2.1 Пункт /TDMoP/название порта/config	55
3.2.2.2 Пункт /TDMoP/название порта/state	60
3.2.2.3 Пункт /TDMoP/название порта/statistics	61
3.2.3 Пункт /Eth	62
3.2.3.1 Пункт /Eth/емас	62
3.2.3.2 Пункт /Eth/емас/config	63
3.2.3.3 Пункт /Eth/емас/state	63
3.2.3.4 Пункт /Eth/емас/statistics	64
3.2.3.5 Пункт /Eth/SFP порт	65
3.2.3.6 Пункт /Eth/SFP порт/DDM	65
3.2.3.7 Пункт /Eth/SFP порт/IDProm	67
3.2.3.8 Пункт /Eth/название порта/PHY	68
3.2.3.9 Пункт /Eth/название порта/QoS	69
3.2.3.10 Пункт /Eth/название порта/PIRL	72
3.2.3.11 Пункт /Eth/название порта/PIRL/номер правила	72
3.2.3.12 Пункт /Eth/название порта/config	74
3.2.3.13 Пункт /Eth/название порта/state	77
3.2.3.14 Пункт /Eth/название порта/statistics	78
3.2.4 Пункт /System	80
3.2.4.1 Пункт /System/LLDP/Entries	80
3.2.4.2 Пункт /System/LLDP/Entries/порт	80
3.2.4.3 Пункт /System/LLDP/Interfaces/порт	81
3.2.4.4 Пункт /System/LLDP/config	82
3.2.4.5 Пункт /System/RSTP/Interfaces/название порта	82
3.2.4.6 Пункт /System/RSTP/global	85
3.2.4.7 Пункт /System/global	86
3.2.4.8 Пункт /System/snmp/auth	87
3.2.4.9 Пункт /System/snmp/users	87
3.2.4.10 Пункт /System/snmp/users/пользователь	87
3.2.4.11 Пункт /System/snmp/v1	88
3.2.4.12 Пункт /System/snmp/v2c	89
3.2.4.13 Пункт /System/snmp/v3	89
3.2.4.14 Пункт /System/syslog	89
3.2.4.15 Пункт /System/telnet	90
3.2.4.16 Пункт /System/time	91
3.2.5 Пункт /IP	92
3.2.5.1 Пункт /IP/IGMP/config	92
3.2.5.2 Пункт /IP/arp	94
3.2.5.3 Пункт /IP/current-config	95
3.2.5.4 Пункт /IP/hosts	96
3.2.5.5 Пункт /IP/stat	97
3.2.5.6 Пункт /IP/stored-config	99
3.2.6 Пункт /VLAN	100

3.2.6.1 Пункт /VLAN/VLANID	100
3.2.7 Пункт /ATU	101
3.2.7.1 Пункт /ATU/mac-адрес	102
3.2.8 Пункт /flash	102
3.2.9 Пункт /Envir.....	103
3.2.9.1 Пункт /Envir/ADC	103
3.2.9.2 Пункт /Envir/ADC/параметр	104
3.2.9.3 Пункт /Envir/system.....	104
3.2.10Пункт /EthGlobal	105
3.3 SNMP Агент	106
3.3.1 Наборы информации управления (MIB)	106
4 Рекомендации по устранению неисправностей	107
4.1 Диагностика ошибочных состояний.....	107
4.1.1 Светодиодная индикация	107
4.1.2 Консольные команды.....	107
4.1.3 Журнал событий	107
4.2 Устранение неисправностей	107
4.3 Диагностические тесты.....	109
4.3.1 Проверка доступа к мультиплексору-коммутатору.....	109
4.3.2 Проверка состояния интерфейса Ethernet	110
4.3.3 Проверка состояния интерфейса E1.....	110
4.3.4 Проверка состояния интерфейса TDMoP.....	110
4.3.5 Установка диагностических шлейфов	110
4.4 Мониторинг качества соединения и статистика ошибок	111
4.4.1 Сброс статистики.....	111
4.5 Часто задаваемые вопросы	111
4.6 Техническая поддержка	115
5 Обновление программного обеспечения.....	116
6 Техническое обслуживание	117
7 Гарантии изготовителя	118

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-коммутатора 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-коммутатором.

1 Устройство и функционирование

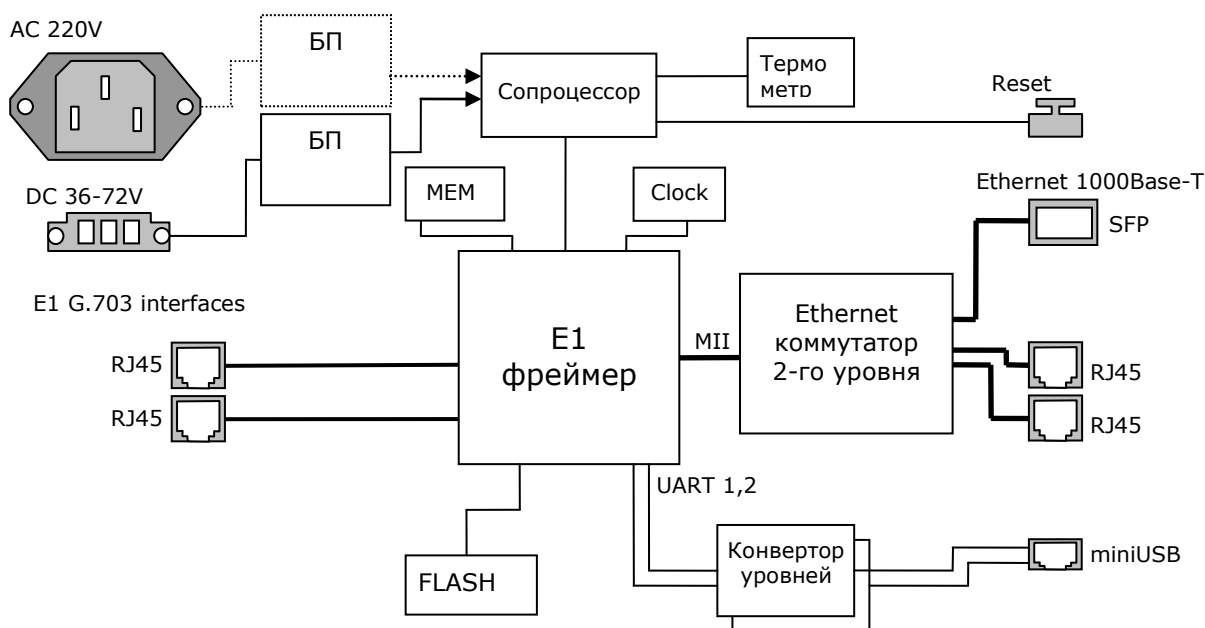
Эта глава знакомит с мультиплексором-коммутатором (гибридным мультиплексором) Sprinter TX и описывает его основные возможности, алгоритмы работы.

1.1 Аппаратное устройство мультиплексора-коммутатора Sprinter TX

Мультиплексор-коммутатор Sprinter TX представляет собой сложное микропроцессорное устройство, состоящее из следующих основных узлов: E1 фреймера, в состав которого входит центральный процессор (ЦП), 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-коммутатора 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-коммутатора;
- запись в энергонезависимую память данных обо всех отклонениях от нормы входных сигналов и нарушениях работоспособности мультиплексора-коммутатора;
- индикацию функционирования мультиплексора-коммутатора и выдачу диагностической информации по протоколам telnet, HTTP, SNMP.



Основные узлы мультиплексора-коммутатора Sprinter TX.

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 1408 байт, которые содержат от 4 до 44 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-коммутатор 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-коммутатор работает под управлением встроенной операционной системы LP OS. Код операционной системы и настройки мультиплексора-коммутатора хранятся в микросхемах флэш-памяти, организованных в файловую систему.

Обновление программного обеспечения мультиплексора-коммутатора 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.

1.1.1 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.

Протокол передачи E1

Мультиплексоры-коммутаторы Sprinter TX 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 (14 байт) и FCS (4 байта). Итого — 60 байт при использовании протоколов IP/UDP и 22 байта без использования этих протоколов (+4 байта при использовании VLAN тэга). Уже при 256-байтовой полезной нагрузке это вполне приемлемо. Такое объединение фреймов не приведет к сколько-нибудь существенному увеличению 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-коммутатор поддерживает возможность создания в одном канале до 32-х подканалов с указанием номеров передаваемых тайм-слотов.

Рассмотрим использование каждого из трех типов сигнализации: внутрислотовую (in-band), по выделенным сигнальным каналам (CAS) и общеканальную (CCS). При использовании внутрислотовой 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 OKC № 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

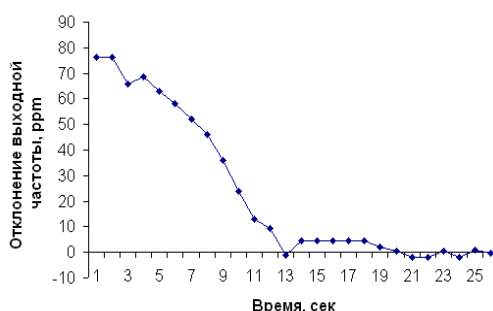
решается принимающим мультиплексором-коммутатором Sprinter TX с помощью сглаживающего буфера и специального алгоритма восстановления частоты передачи E1 потока.

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 выглядит следующим образом:

Входящие потоки E1 принимаются абонентскими интерфейсами устройства. Принятый поток разбивается на пакеты длиной от 128 до 1408 байт, которые содержат от 4 до 44 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 выходного 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.

Настройка E1

Чтобы настроить E1, необходимо установить параметры соединения и параметры передачи. К параметрам соединения относятся адрес удаленного мультиплексора-коммутатора 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-коммутаторе и удаленном, Вы должны указать номер E1 интерфейса на локальном мультиплексоре-коммутаторе, указать IP адрес удаленного мультиплексора-коммутатора и номер E1 интерфейса на удаленном мультиплексоре-коммутаторе. Это может сделать только администратор и настройка 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.

Существуют следующие параметры:

Параметры передачи:

- **VLANID**

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.

- **VLANPri**

Встроенный коммутатор мультиплексора-коммутатора 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-коммутатор 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.

- **Compression**

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

- **KeyFrameInterval**

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

Может принимать значения от 0 до 65535 фреймов.

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

- **ToS**

Устанавливает IP TOS для пакетов указанного интерфейса, метка задается как десятичное 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-коммутатор позволяет установить любое значение (указанное в десятичном виде) для всего байта ToS IP.

- **FrameSize**

Устанавливает размер фрейма в ½ мс. Может принимать значения: от 1 до 11. По умолчанию равно 2. 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:

- **JBSize**

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

- **MaxTimeout**

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 7000 мс.

- **SyncSource**

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).

1.1.1.1 Настройка передачи потоков E1 через меню

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

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

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

/TDMoP/название порта/config		Advanced ESC+h - Help	
>..		JBSize	4
--Status--		LocalTS	0-31
StrStatus	Power Down	RemoteTS	0-31
SIPStatus	Down	Loop	No
LinkStatus	Down	SpeedReg	PID
CurrentJB	0	Compression	Disabled
Speed	0	KeyFrameInterval	16
--NetConfig--		DoubleSend	-1
AdminStatus	Listen	LostRequest	Enabled
RemoteIP	0.0.0.0	ConstSpeed	No
RemoteChannel	0	ConstSpeedValue	0
FrameSize	2	Slip	Disabled
VLANID	32	SlipLeft	75
VLANPri	6	SlipRight	125
ToS	0	--NATConfig--	
MaxTimeout	4000	WANIP	0.0.0.0
UseIP	Yes	SIPPort	5060
GatewayBypass	Disabled	TDMPort	41000
--Config--			
Description			
Filter: <Press any letter key to start filtering items>			
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin			

StrStatus	Отображает статус передачи TDMoP.
SIPStatus	<p>Отображает статус соединения по протоколу SIP.</p> <p>Down - соединение не установлено;</p> <p>WaitingInvite - ожидание приглашения установки SIP-соединения;</p> <p>WaitingResponse - ожидание ответа на приглашение установки SIP-соединения;</p> <p>WaitingAck - ожидание подтверждения, что ответ получен;</p> <p>ResolvingHost - определение MAC'a удаленной стороны;</p> <p>Connected - соединение установлено;</p>
LinkStatus	<p>Состояние данного соединения, возможные значения:</p> <p>Up - соединение установлено, идёт приём и передача TDMoP фреймов;</p> <p>Down - не осуществляется приём или передача TDMoP фреймов;</p>
CurrentJB	Отображает текущий размер джиттер-буфера в мкс.
Speed	Значение PID-регулятора выходной частоты. Значение данного параметра устанавливается на основе внутреннего алгоритма восстановления частоты синхронизации. Значения могут быть разными на двух шлюзах для одного и того же потока E1, но при этом само значение на одном шлюзе практически не должно изменяться с течением времени.
AdminStatus	<p>Устанавливает режим работы для данного порта. Режим работы выбирается отдельно для каждого порта. Возможные значения:</p> <p>Listen - в данном режиме шлюз ожидает запрос на установление соединения от удалённого шлюза (по умолчанию);</p> <p>Connect - в данном режиме шлюз отправляет запросы на установление соединения;</p> <p>Blocked - порт заблокирован, установление соединения для этого порта невозможно.</p>
RemotelP	IP-адрес удалённого шлюза.
RemoteChannel	Номер порта E1 на удалённом шлюзе, с которым устанавливается соединение.
FrameSize	Устанавливает размер фрейма в ½ мс. Может принимать значения: от 1 до 11. По умолчанию равно 2.
VLANID	<p>Установка метки VLAN ID 802.1p для пакетов данного порта, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 — означает отсутствие метки.</p> <p>Значение по умолчанию: 32.</p>
VLANPri	<p>Бит приоритета в метке VLAN. Бит приоритета VLAN ID 802.1p. приоритет задаётся как десятичное число от 0 до 7.</p> <p>Значение по умолчанию: 6.</p>

	Необходимо, чтобы трафик E1 имел самый высокий приоритет в местной сети Ethernet.
ToS	<p>Установка метки приоритета (байта) IP ToS для пакетов, передающихся в рамках данного соединения. Значение задаётся в десятичном формате, диапазон значений от 0 до 255 с шагом 1.</p> <p>Значение по умолчанию: 0.</p>
MaxTimeout	<p>Устанавливает максимальное время экстраполяции в миллисекундах. Максимальное время, в течение которого в случае отсутствия пакетов с данными потока E1, шлюз будет восстанавливать содержимое этих пакетов на основе предыдущих принятых пакетов и тем самым поддерживать выходной поток E1. Может принимать значения: от 0 до 7000.</p> <p>Значение по умолчанию: 4000 мс.</p>
UseIP	<p>Включение/отключение режима передачи пакетов с данными потока E1 без IP/UDP заголовков. Данный режим работы позволяет снизить пропускную способность необходимую для передачи потока E1. Работа в данном режиме возможна только в случае, если шлюзы находятся в одной IP подсети. Установка соединения между шлюзами происходит с использованием IP заголовков, без IP заголовков передаются только пакеты с данными потока E1.</p> <p>Yes - с заголовками (по умолчанию);</p> <p>No - без заголовков.</p>
GatewayBypass	<p>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.</p> <p>Disabled - отключено;</p> <p>Enabled - включено.</p>
Description	Описание порта.
JBSize	<p>Установка размера выходной очереди, в миллисекундах. Он должен быть больше, чем флуктуация транзитного времени в сети. Например, если для ста пакетов время транзита колеблется от 2.5 до 6.5 мс, то буфер должен быть, хотя бы 4 мс, чтобы ни один пакет не был потерян. Лучше, если буфер еще больше, тогда сможет работать механизм перезапроса потерянных пакетов. Во всех случаях, когда дисперсия времени задержки превышает единицы миллисекунд, величина буфера – компромисс между задержкой и количеством потерянных пакетов. Может принимать значения: от 1 мс до 255 мс. По умолчанию 4 мс.</p>
LocalTS	<p>Список тайм-слотов, входного потока E1 локального шлюза, данные которых будут передаваться на удалённый шлюз через IP/Ethernet сеть. Список тайм-слотов задается перечислением (20,11,18,19), диапазоном (18-20) или их комбинациями (11, 18-20). Порядок перечисления тайм-слотов в списке не имеет значения.</p> <p>Значение по умолчанию: 0-31.</p>

RemoteTS	<p>Список тайм-слотов, выходного потока E1 удалённого шлюза, в которых будут размещаться данные принятые из IP/Ethernet сети удалённым шлюзом. Список тайм слотов задаётся аналогично LocalTS.</p> <p>Значение по умолчанию: 0-31.</p>
Loop	<p>Установка локального шлейфа на порту E1, возможные значения:</p> <p>Yes - шлейф установлен - данные поступающие из линии E1 передаются обратно в линию;</p> <p>No - шлейф снят - порт E1 работает в режиме передачи данных (по умолчанию);</p>
SpeedReg	<p>Устанавливает режим восстановления частоты. Может принимать значения:</p> <p>PID.</p>
Compression	<p>Включение/отключение сжатия E1 потока. Сжатие осуществляется без потерь. Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале тайм-слоты не передаются;</p> <p>Disabled - отключено (по умолчанию);</p> <p>Enabled - включено.</p>
KeyFrameInterval	<p>В случае включенного сжатия можно регулировать интервал между передачами пакетов со всеми тайм-слотами (KeyFrameInterval). Может принимать значения от 0 до 65535 фреймов.</p> <p>По умолчанию имеет значение 16 фреймов, т.е. пакет со всеми тайм-слотами будет отправляться через каждые 16 фреймов.</p>
DoubleSend	<p>Дублировать фрейм с задержкой;</p> <p>Диапазон значений от -1 до 63 фреймов;</p> <p>-1 (по умолчанию) дублирование отключено;</p> <p>0 - дублированный фрейм будет отправлен следующим;</p> <p>1 - дублированный фрейм будет отправлен через 1 фрейм;</p> <p>2 - дублированный фрейм будет отправлен через 2 фрейма;</p>
LostRequest	<p>Включение/отключение перезапроса потерянных фреймов.</p> <p>Enabled - включено.</p> <p>Disabled - отключено (по умолчанию).</p>
ConstSpeed	<p>Включение/отключение режима постоянной скорости.</p> <p>Yes - включено. Если установлено Yes, то необходимо выставить скорость в параметре ConstSpeedValue. (использовать не рекомендуется)</p> <p>No - отключено.</p>
ConstSpeedValue	<p>Выставляет значение постоянной скорости. Используется, если значение параметра ConstSpeed принимает значение Yes.</p>
Slip	<p>Включение/отключение режима отслеживания проскальзывания (т.е. либо переполнения, либо опустошения джеттер-буфера) при внешней</p>

	синхронизации. Disabled - выключено (по умолчанию); Enabled - включено.
SlipLeft	Левая граница в процентах от джиттер-буфера. Может принимать значения в диапазоне 10-90%. По умолчанию 75%.
SlipRight	Правая граница в процентах от джиттер-буфера. Может принимать значения в диапазоне 110-200%. По умолчанию 125%.
WANIP	IP - адрес WAN порта NAT сервера.
SIPPort	SIP порт устройства на удаленном конце. По умолчанию 5060. Используется протокол UDP;
TDMPort	UDP порт на удаленном устройстве для передачи по протоколу UDP/TDMOP. По умолчанию 41000;

Пример:

Для создания виртуального канала E1 между первыми интерфейсами двух мультиплексоров-коммутаторов: первый с IP адресом 192.168.0.22 и второй - 192.168.0.23, необходимо должным образом сконфигурировать устройства на обоих концах.

Конфигурация устройства с IP адресом 192.168.0.22:

/TDMoP/1/config		Advanced ESC+h - Help	
>..		JBSIZE	4
--Status--		LocalTS	0-31
StrStatus	Working, PID Sync	RemoteTS	0-31
SIPStatus	Connected	Loop	No
LinkStatus	Up	SpeedReg	PID
CurrentJB	3999	Compression	Disabled
Speed	942	KeyFrameInterval	16
--NetConfig--		DoubleSend	-1
AdminStatus	Connect	LostRequest	Enabled
RemoteIP	192.168.0.23	ConstSpeed	No
RemoteChannel	1	ConstSpeedValue	0
FrameSize	2	Slip	Disabled
VLANID	32	SlipLeft	75
VLANPri	6	SlipRight	125
ToS	0	--NATConfig--	
MaxTimeout	4000	WANIP	0.0.0.0
UseIP	Yes	SIPPort	5060
GatewayBypass	Disabled	TDMPort	41000
--Config--			
Description			
Filter: <Press any letter key to start filtering items>			

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

Конфигурация устройства с IP адресом 192.168.0.23:

/TDMoP/1/config		Advanced ESC+h - Help	
>..		JBSize	4
--Status--		LocalTS	0-31
StrStatus	Working, PID Sync	RemoteTS	0-31
SIPStatus	Connected	Loop	No
LinkStatus	Up	SpeedReg	PID
CurrentJB	1572	Compression	Disabled
Speed	-131072	KeyFrameInterval	16
--NetConfig--		DoubleSend	-1
AdminStatus	Connect	LostRequest	Enabled
RemoteIP	192.168.0.22	ConstSpeed	No
RemoteChannel	1	ConstSpeedValue	0
FrameSize	2	Slip	Disabled
VLANID	32	SlipLeft	75
VLANPri	6	SlipRight	125
ToS	0	--NATConfig--	
MaxTimeout	4000	WANIP	0.0.0.0
UseIP	Yes	SIPPort	5060
GatewayBypass	Disabled	TDMPort	41000
--Config--			
Description			
Filter: <Press any letter key to start filtering items>			
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin			

1.1.1.2 Настройка передачи нефреймированных потоков E1

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

1.1.1.3 Настройка компрессии (сжатия) при передаче потоков E1

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

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

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

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

1.1.1.4 Настройка синхронизации потока E1 от внешнего

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

По умолчанию: -1 (режим восстановления частоты)

Пример:

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

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

1.1.1.5 Настройка дублирования фреймов E1

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

Значение параметра указывает через сколько фреймов отправлять дублированный фрейм.

Может принимать значения от -1 до 63 фреймов.

По умолчанию: -1 (дублирование отключено);

Пример:

DoubleSend имеет значение 0;

Дублированный фрейм будет отправлен следующим;

Пример:

DoubleSend имеет значение 1;

Дублированный фрейм будет отправлен через 1 фрейм;

1.1.2 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.

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.

Алгоритм действия STP:

- После включения коммутаторов в сеть, по-умолчанию каждый (!) коммутатор считает себя корневым (root).
- Затем коммутатор начинает посылать по всем портам конфигурационные Hello BPDU пакеты раз в 2 секунды.

- Исходя из данных Hello BPDU пакетов, тот или иной коммутатор приобретает статус root, т.е. корня.
- После этого все порты кроме root port и designated port блокируются.
- Происходит посылка Hello-пакетов раз в 20 секунд либо при пропадании/восстановления какого-нибудь линка, с целью препятствия появления петель в сети.

1.1.3 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.

1.1.3.1 Функция защиты корня «root guard»

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

1.1.3.2 Настройка протокола RSTP

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

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

/Eth/1/config		Advanced ESC+h - Help
>..		
Description		
Speed	Auto	
Duplex	Auto	
Link	Auto	
FlowControl	Auto	
Reservation	RSTP	
FramePriority	tag	
VLANRole	multi	
AccessVLANID	1	
MTU	1522	
Learning	Enabled	
SAFilter	Disabled	
EgressPolicy	ForwardAll	

```
| Monitoring
| Scheduling      Strict
| ProviderTag     8100
| DefPri          BK0
```

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Устанавливает режим работы резервирования.

Reservation No – нет резервирования (по умолчанию);

RSTP – резервирование по протоколу RSTP.

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

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

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

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

Пример 1:

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

Bridgeld 1 устройства: 8000-54a54b681130

Bridgeld 2 устройства: 8000-5a003b190d9e

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

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

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Пример 2:

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

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

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Более подробно все параметры RSTP для портов устройства можно прочитать в пункте 3.2.4.2 *System/RSTP/Interfaces/название порта*, параметры RSTP для всего устройства описаны в пункте 3.2.4.3 *System/RSTP/global*.

1.1.4 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.

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.

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.

1.1.5 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)).

1.1.5.1 Настройка SNMP

Мультиплексор-коммутатор Sprinter TX поддерживает протокол SNMP v1.

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

Включение/отключение snmp v1.

Enabled *Yes* - включен (по умолчанию);

No - отключен.

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

ReadCommunity Настройка имени SNMP community для чтения (по умолчанию "public").

WriteCommunity Настройка имени SNMP community для записи (по умолчанию “public”).

1.1.6 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.

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)

Протоколы и принцип работы

Наиболее простой вариант использования VLAN заключается в отнесении каждого порта одного свитча 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 загрузки канала (англ. Policy based VLAN).

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.

Native VLAN

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

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 отнесенные 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

1.1.6.1 Настройка VLAN

На устройствах Sprinter TX (MINI) с одним интерфейсом Fast Ethernet (маркировка Sprinter TX MINI.2E1.1FE.AC220) и Sprinter TX (SFP) отсутствует управляемый свитч, и они не поддерживают полное конфигурирование VLAN'ов. Если в корне меню отсутствуют пункты *VLAN*, *ATU*, *EthGlobal* значит устройство без свитча и указать теги можно только для E1 и для управления.

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

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

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

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

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

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

ProviderTag - тег, который устанавливается для фреймов в режиме *QinQProvider*.

Для задания VLAN'а порта измените параметр *AccessVLANID*.

Для задания VLAN'а управления необходимо перейти в меню по пути */IP/stored-config* и изменить параметр *DefaultVlanID* и сохранить конфигурацию клавишами *"ESC+S"*. После перезагрузки устройство будет доступно для управления в данном VLAN'е. Для немедленного изменения VLAN'а управления этот параметр необходимо изменить в пункте */IP/current-config*. **(ВНИМАНИЕ!!! Возможна потеря доступа к устройству через Ethernet)**

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

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

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

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

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

1.1.7 NAT (Network Address Translation — преобразование сетевых адресов)

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

Функционирование NAT

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

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

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

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

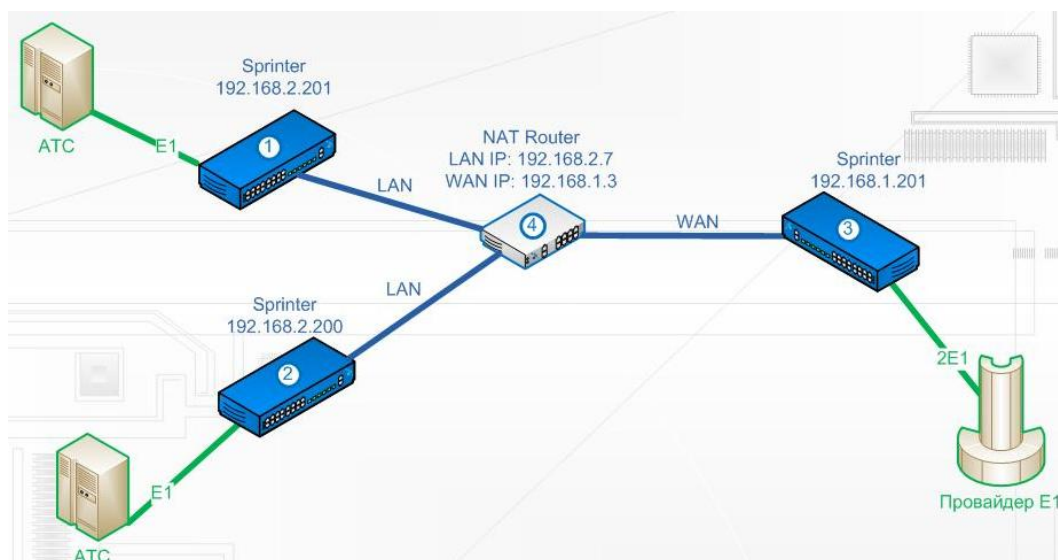
Статический NAT - отображение незарегистрированного IP-адреса на зарегистрированный IP-адрес на основании один к одному. Особенно полезно, когда устройство должно быть доступным снаружи сети.

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

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

1.1.7.1 Настройка передачи потоков E1 с использованием NAT

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



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

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

Мультиплексор-коммутатор 1:

NetworkAddr - 192.168.2.201

DefaultGateway - 192.168.2.7

Мультиплексор-коммутатор 2:

NetworkAddr - 192.168.2.200

DefaultGateway - 192.168.2.7

Мультиплексор-коммутатор 3:

NetworkAddr - 192.168.1.201

DefaultGateway - 192.168.1.1

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

Мультиплексор-коммутатор 1:

RemoteIP - 192.168.1.201

RemoteChannel - 0

WANIP - 192.168.1.3

Мультиплексор-коммутатор 2:

RemoteIP - 192.168.1.201

RemoteChannel - 1

WANIP - 192.168.1.3

Мультиплексор-коммутатор 3 - порт 0:

RemoteIP - 192.168.2.201

RemoteChannel - 0

SIPPort - 5062

TDMPort - 41004

Мультиплексор-коммутатор 3 - порт 1:

RemoteIP - 192.168.2.200

RemoteChannel - 0

SIPPort - 5061

TDMPort - 41003

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

Well-Known Applications:		User Defined ▼		
Port Range	Local IP	Local Port	Protocol	Description
	192.168.2.		BOTH ▼	
5061	192.168.2.200	5060	UDP	sip
41003	192.168.2.200	41000	UDP	tdmop
5062	192.168.2.201	5060	UDP	sip
41004	192.168.2.201	41000	UDP	tdmop

1.1.8 LLDP - Link Layer Discovery Protocol

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

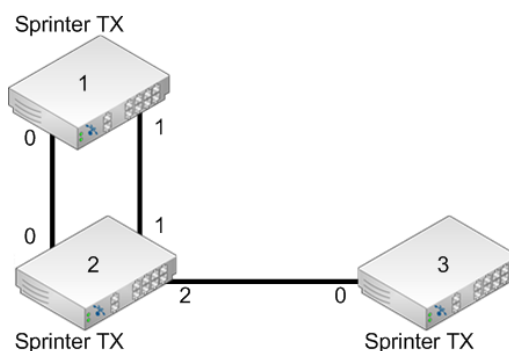
Устройство, использующее LLDP, хранит информацию о соседях, но не перенаправляет её дальше (независимо от того поддерживает ли устройство протокол LLDP).

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

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

1.1.8.1 Принцип работы протокола LLDP

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



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

Сообщения LLDP могут передаваться через порты, которые заблокированы STP.

1.1.8.2 Настройка протокола LLDP

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

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

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

2 Функционирование мультиплексора-коммутатора

2.1 Последовательность включения

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

Подключение мультиплексора-коммутатора Sprinter TX 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-коммутатора.
3. Подать напряжение питания на мультиплексор-коммутатор. (После включения питания автоматически производится самотестирование оборудования.)
4. Сконфигурировать мультиплексор-коммутатор. Последовательность действий для быстрой настройки и включения устройств в работу описана в документе «Быстрое развертывание мультиплексоров-коммутаторов Sprinter TX». Управление мультиплексором-коммутатором и его полная настройка описаны в главе 4.
5. Подключить вилки кабелей внешних физических линий к соответствующим разъемам интерфейсов мультиплексора-коммутатора. После подключения всех кабелей (при условии штатной работы всех линий связи) светодиодная индикация должна соответствовать нормальному режиму работы. В ином случае необходимо произвести диагностику состояния мультиплексора-коммутатора.

Мультиплексор-коммутатор Sprinter TX функционирует в нормальном рабочем режиме. На этом подключение мультиплексора-коммутатора Sprinter TX можно считать завершенным.

2.2 Начало работы

После установки мультиплексор-коммутатор не требует каких-либо периодических процедур обслуживания. Однажды настроенный, он работает автономно. Текущее состояние мультиплексора-коммутатора постоянно отображается с помощью светодиодных индикаторов на передней панели, кроме того, оно может контролироваться удаленно через сеть.

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

Для соответствия конкретным требованиям мультиплексор-коммутатор 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-коммутатора в целом;

- установка диагностических петель.

2.3 Индикация на передней панели

На мультиплексорах-коммутаторах Sprinter TX после подачи питающего напряжения желтый индикатор SYST на передней панели отображает состояние мультиплексора-коммутатора. Возможные состояния индикатора SYST приведены в следующей таблице:

Свечение индикатора SYST	Состояние мультиплексора-коммутатора
Частое мигание	Процесс начальной загрузки и диагностики мультиплексора-коммутатора
Одна вспышка, пауза	Выполнена начальная загрузка, мультиплексор-коммутатор 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-коммутатор работоспособен, но необходимо заменить литиевую батарейку
Две длинные вспышки, пауза	Питающее напряжение или температура вне допустимых пределов
Постоянное свечение или его отсутствие	Отказ управляющего микропроцессора

Если после подачи напряжения состояние индикатора SYST не соответствует режиму готовности к работе, выключите электропитание и повторно включите его через несколько секунд. Рекомендуется подключить мультиплексор-коммутатор к управляющему компьютеру с целью диагностики через последовательный порт.

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

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

Состояние каждого интерфейса E1 индицируется двумя светодиодными индикаторами, зеленым LINK и желтым FAIL, расположенными в разъеме RJ-45 этого интерфейса.

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

Состояние интерфейса E1 локального мультимплексора-коммутатора	Состояние интерфейса E1 удаленного мультимплексора-коммутатора	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	Редкие вспышки
Установление соединения, есть сигнал на входе	Не найден	Выключен	Редкие вспышки
Установление соединения, ошибка соединения	Любое	Выключен	Редкие вспышки
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	Частое мигание
Нормальное функционирование	Линия отключена (нет сигнала на входе приемника)	Постоянное свечение	Редкие вспышки
Линия отключена (нет сигнала на входе приемника)	Линия отключена (нет сигнала на входе приемника)	Выключен	Редкие вспышки

2.4 Конфигурация

Для правильной работы мультиплексора-коммутатора Sprinter TX в сети, их необходимо надлежащим образом сконфигурировать. Все настройки сохраняются в файле `/mnt/flash/system.cfg` в виде структурированного дерева, выполняющегося при старте устройства. Для сохранения изменений, внесенных в конфигурацию устройства необходимо нажать сочетание клавиш `"ESC+S"`. Сформированный файл может быть записан в каталог `mnt/flash` через сеть по протоколу FTP. Содержимое этого файла может быть выведено в окне терминала нажатием клавиш `"ESC+M"`.

При каждом включении устройство настраивается, выполняя конфигурацию, указанную в текстовом файле `system.cfg`. Файл расположен в каталоге `mnt/flash` в флэш-памяти устройства.

2.4.1 Файловая система

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

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

2.4.2 Работа с файловой системой

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

2.4.2.1 Работа по протоколу FTP

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

2.4.3 Пользователи и пароли

Для выполнения команд конфигурации и диагностики, а также для изменения и обновления программного обеспечения возможен как локальный, так и удаленный доступ к мультиплексору-коммутатору. 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 с именем admin и непривилегированных с именами oper1 и oper2. Привилегированный пользователь может изменять настройки устройства и обновлять программное обеспечение, непривилегированные пользователи имеют ограниченные возможности по настройке устройства, и могут просматривать диагностические сообщения.

Производитель устанавливает по умолчанию следующие пароли:

Имя пользователя	Пароль
admin	admin
oper1	oper1
oper2	oper2

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

Если пароль забыт, единственным способом доступа к устройству является сброс пользовательских установок на предустановленные. Пароли при этом примут указанные выше значения по умолчанию. Кроме этого, IP адрес устройства будет установлен равным `192.168.0.24`, а маска подсети – `255.255.255.0`.

Если Вам необходимо получить доступ к мультиплексору-коммутатору Sprinter TX (MINI, SLIM, 11, 12, 20), то есть вернуть заводские установки IP адреса, пароля и т.п., выключите устройство. Найдите на задней панели Sprinter TX (MINI) или передней панели Sprinter TX (SLIM, 11, 12, 20) маленькое отверстие. Непроводящим предметом, например, зубочисткой, нажмите расположенную в отверстии кнопку. Удерживая кнопку, включите питание устройства. Удерживайте кнопку нажатой еще 2-3 секунды. Нажмите клавиши `"ESC+Q"` для выхода из меню в режим командной строки и выполните команду `mnt`. Затем выполните команду `menu`. Далее необходимо произвести полную процедуру конфигурации устройства. Доступ к устройству осуществляется по IP адресу `192.168.0.24`. Для сохранения конфигурации необходимо в меню нажать сочетание клавиш `"ESC+S"`.

Если Вам необходимо получить доступ к мультиплексору-коммутатору Sprinter TX (SFP), то есть вернуть заводские установки IP адреса, пароля и т.п., отключите устройство. Затем подключите к нему заглушку в виде RJ-45, поставляемую в комплекте. Подключите Sprinter TX (SFP) к гигабитному оптическому коммутатору с SFP корзиной. Нажмите клавиши `"ESC+Q"` для выхода из меню в режим командной строки и выполните команду `mnt`. Затем выполните команду `menu`. Далее необходимо произвести полную процедуру конфигурации устройства. Доступ к устройству осуществляется по IP адресу `192.168.0.24`. Для сохранения конфигурации необходимо в меню нажать сочетание клавиш `"ESC+S"`.

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

2.5 Системные параметры

В этой главе описываются основные параметры мультиплексора-коммутатора Sprinter TX.

2.5.1 Встроенные календарь и часы

Мультиплексор-коммутатор имеет встроенные часы реального времени и календарь с батарейным питанием. Они используются для указания времени возникновения событий в журнале. При каждом старте мультиплексор-коммутатор проверяет сохраненную в энергонезависимой памяти часов информацию и при ошибке чтения индицирует и необходимости сменить литиевую батарею часов.

2.5.1.1 Настройка времени и даты

Системные время и дату на мультиплексорах-коммутаторах Sprinter TX можно изменить в меню в пункте `/System/time`, настраивая параметры `Time` и `Date`, а также с помощью SNMP агента.

/System/time	Advanced ESC+h - Help
>..	
Time	03:33:54
Date	27.06.13
TimeZone	0
ServerIP	194.190.16.51
SyncPeriod	7
AutoSync	Enabled
ForceSync	Sync time with NTP Server
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

Time	Настройка текущего времени. Время, устанавливается в формате HH:MM:SS., где HH — часы, MM — минуты, SS — секунды. Часы указываются в диапазоне от 0 до 24. Все числа двузначные. Указание секунд не обязательно.
Date	Установка даты.
TimeZone	Настройка часового пояса. Диапазон допустимых значений от –12 до 12. По умолчанию: 0.
ServerIP	Настройка IP-адреса сервера синхронизации времени.
SyncPeriod	Настройка интервала в днях между моментами автоматической синхронизации времени. Диапазон значений от 1 до 30. Установка значения 0 означает, что синхронизация будет выполнена только один раз. По умолчанию: 7.
AutoSync	Включение/отключение автосинхронизации. Enabled - выключен (по умолчанию); Disabled - отключен.
ForceSync	Синхронизация времени в текущий момент. Для синхронизации необходимо нажать «Enter» для открытия параметра, затем еще раз - для синхронизации.

2.5.2 Символьное имя

Каждый мультиплексор-коммутатор может иметь символьное имя, выводимое в подсказке консоли и облегчающее идентификацию мультиплексора-коммутатора.

2.5.2.1 Настройка символьного имени

Имя мультиплексора-коммутатора Sprinter TX можно изменить в меню во вкладке */System/global*, изменяя параметр *Name*, а также с помощью меню и SNMP агента.

2.5.3 Адрес в сети

Каждый мультиплексор-коммутатор имеет один системный Ethernet интерфейс, подключенный к встроенному коммутатору второго уровня. Для этого интерфейса заданы MAC адрес, IP адрес, маска и шлюз по умолчанию. Изготовитель устанавливает каждому мультиплексору-коммутатору уникальный MAC-адрес, зависящий от аппаратного серийного номера устройства. При изменении MAC-адреса устройства необходимо следить за несовпадением адресов у различных узлов сети.

2.5.3.1 Настройка адреса в сети

IP адрес, маску и шлюз по умолчанию для мультиплексора-коммутатора Sprinter TX можно изменить в меню в пункте */IP/current-config (/IP/stored-config)*, а также с помощью SNMP агента.

/IP/current-config		Advanced ESC+h - Help
>..		
NetworkAddr	192.168.0.205	
NetworkMask	255.255.255.0	
DefaultGateway	192.168.0.1	
DefaultVlanID	0	
DefaultVlanPri	0	
PhysicalAddr	54:A5:4B:B3:26:20	
TrustAll	No	
TrustLocal	Yes	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

NetworkAddr	Устанавливает IP адрес устройства. ВНИМАНИЕ! Изменение IP-адреса в пункте <i>/IP/current-config</i> через telnet-сессии приведёт к её разрыву.
Network Mask	Устанавливает маску подсети.
DefaultGateway	Устанавливает IP адрес шлюза.
DefaultVlanID	Метка VLAN ID 802.1р для управления, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 - отсутствие метки. Значение по умолчанию: 0.
DefaultVlanPri	Бит приоритета VLAN ID 802.1р для управления, приоритет задаётся как десятичное число от 0 до 7. Значение по умолчанию: 0.
PhysicalAddr	MAC-адрес устройства.
TrustAll	Включение/отключение списка доверенных узлов, который можно задать в пункте <i>ip/hosts</i> . Yes - доверять всем. При этом значении доступ имеют все не зависимо от списка доверенных узлов (по умолчанию). No - разрешает доступ к устройству только узлам находящимся в списке доверенных узлов. Также при этом значении учитывается параметр TrustLocal .

Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

Включение/отключение доверенных узлов из локальной сети.

Учитывается, когда параметр **TrustAll** имеет значение **No**.

TrustLocal

Yes - доверенными будут локальные узлы и из списка hosts (по умолчанию).

No - доверенными будут только узлы из списка hosts.

Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

2.5.4 Доверенные узлы

По соображениям безопасности устройство может быть доступно только с выбранных управляющих компьютеров (компьютеров имеющих определенные адреса в сети). Для определения списка доверенных узлов можно использовать конкретные IP-адреса, все адреса текущей подсети (используется адрес и маска сети мультитеплектора-коммутатора), а также все узлы всех сетей.

2.5.4.1 Настройка доверенных узлов

Список доверенных узлов мультитеплектора-коммутатора Sprinter TX может быть изменен в меню в пункте */IP/hosts*, а также с помощью SNMP агента.

Настройка доверенных узлов доступна с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

В данном пункте вы можете редактировать список доверенных узлов. С этих узлов разрешен доступ к устройству. Для включения/отключения необходимо настраивать параметры **TrustAll** и **TrustLocal**, которые находятся в пунктах */IP/current-config* и */IP/stored-config*.

Включение/отключение списка доверенных узлов, который можно задать в пункте *ip/hosts*.

TrustAll

Yes - доверять всем. При этом значении доступ имеют все не зависимо от списка доверенных узлов (по умолчанию).

No - разрешает доступ к устройству только узлам находящимся в списке доверенных узлов. Также при этом значении учитывается параметр **TrustLocal**.

Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

Включение/отключение доверенных узлов из локальной сети.

Учитывается, когда параметр **TrustAll** имеет значение **No**.

TrustLocal

Yes - доверенными будут локальные узлы и из списка hosts (по умолчанию).

No - доверенными будут только узлы из списка hosts.

Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

Пункт меню */IP/host* выглядит следующим образом:

/IP/hosts				Advanced		ESC+h - Help
>..	Network	Mask	20	0.0.0.0	255.255.255.255	
1	192.168.0.133	255.255.255.0	21	0.0.0.0	255.255.255.255	
2	192.168.0.203	255.255.255.0	22	0.0.0.0	255.255.255.255	
3	0.0.0.0	255.255.255.255	23	0.0.0.0	255.255.255.255	
4	0.0.0.0	255.255.255.255	24	0.0.0.0	255.255.255.255	
5	0.0.0.0	255.255.255.255	25	0.0.0.0	255.255.255.255	

6	0.0.0.0	255.255.255.255	26	0.0.0.0	255.255.255.255
7	0.0.0.0	255.255.255.255	27	0.0.0.0	255.255.255.255
8	0.0.0.0	255.255.255.255	28	0.0.0.0	255.255.255.255
9	0.0.0.0	255.255.255.255	29	0.0.0.0	255.255.255.255
10	0.0.0.0	255.255.255.255	30	0.0.0.0	255.255.255.255
11	0.0.0.0	255.255.255.255	31	0.0.0.0	255.255.255.255
12	0.0.0.0	255.255.255.255	32	0.0.0.0	255.255.255.255
13	0.0.0.0	255.255.255.255			
14	0.0.0.0	255.255.255.255			
15	0.0.0.0	255.255.255.255			
16	0.0.0.0	255.255.255.255			
17	0.0.0.0	255.255.255.255			
18	0.0.0.0	255.255.255.255			
19	0.0.0.0	255.255.255.255			
Filter: <Press any letter key to start filtering items>					
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin					

Чтобы добавить новый узел в список, выберите строку с **0.0.0.0** и нажмите **«Enter»**.

/IP/hosts/1		Advanced	ESC+h - Help
>..			
Network	192.168.0.133		
Mask	255.255.255.0		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>			
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin			

Network	Устанавливает IP адрес узла.
Mask	Устанавливает маску подсети для этого узла.

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

2.5.5 Таймаут

Если пользователь не вводит команды в течение определенного времени, соединение telnet или ftp будет разорвано мультиплексором-коммутатором. По умолчанию время таймаута составляет 15 мин.

2.5.5.1 Настройка таймаута

На мультиплексорах-коммутаторах Sprinter TX время таймаута может быть изменено через меню в пункте */System/telnet*, изменяя параметр *Timeout*.

/System/telnet		Advanced	ESC+h - Help
>..			
Enabled	Yes		
Timeout	15		
MaxSessions	5		
ActiveSessions	2		

DefaultShell Menu	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	
Enabled	Включение/отключение управления устройством по telnet, возможные значения: Yes - управление устройством по telnet включено (по умолчанию); No - управление устройством по telnet отключено.
Timeout	Установка времени таймута telnet-сессии. Это время, через которое будет произведен разрыв соединения по протоколу telnet при бездействии пользователя. По умолчанию - 15 минут .
MaxSessions	Установка максимального количества одновременно установленных telnet-сессий. Может принимать значения от 1 до 10. По умолчанию - 5 .
ActiveSessions	Отображается текущее количество активных telnet-сессий.
DefaultShell	Установка режима конфигурации, при подключении к устройству по telnet. Возможные значения: Console - после подключения к устройству по telnet пользователь попадает в режим командной строки Menu - после подключения к устройству по telnet пользователь попадает в систему меню (по умолчанию).

2.6 E1 интерфейс

E1 интерфейс – это интерфейс оборудования в соответствии со стандартом ITU-T G.703.

Мультиплексор-коммутатор содержит один, два, четыре, восемь, шестнадцать или двадцать четыре интерфейса E1 для передачи данных со скоростью 2048 кбит/с, в соответствии со спецификацией G.703. Физический интерфейс – симметричный, с сопротивлением линии 120 Ом.

Для передачи потока E1 необходимо настроить виртуальное соединение между интерфейсами двух мультиплексоров-коммутаторов. Настройка соединения производится при помощи пункта меню /TDMoP/название порта/config.

В случае, когда мультиплексоры-коммутаторы соединены друг с другом непосредственно или через коммутаторы Ethernet, поток E1 можно передавать внутри кадров Ethernet, без заголовков IP. При этом обеспечиваются 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-коммутатора назначения. Для каждого из используемых интерфейсов E1 каждого из устройств необходимо указать IP-адрес мультиплексора-коммутатора назначения и номер его интерфейса E1, с которым будет установлено виртуальное соединение, а также необходимо указать идентификатор VLAN для кадров, транспортирующих данный поток E1. Идентификатор равный нулю указывает мультиплексору-коммутатору на отсутствие необходимости тегировать кадры. Если в транспортной сети передаются не только кадры с TDM-данными, то следует задать поле приоритета 802.1p

маркированного кадра 802.1Q. Значение этого поля должно обеспечивать наивысший приоритет кадрам с данными TDM. Неиспользуемые интерфейсы можно выключить.

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-коммутатора в сети.

Все интерфейсы E1 мультиплексора-коммутатора обозначаются десятичными числами в порядке возрастания, начиная с нуля. Для работы с подканалом необходимо 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

например, 0-16 или 0,1,16.

Если номера тайм-слотов не указаны, то используются все 32 тайм-слота.

2.7 Ethernet интерфейс

Ethernet интерфейс - интерфейс оборудования в соответствии со стандартом IEEE 802.3.

Мультиплексор-коммутатор содержит интерфейсы Ethernet 10/100/1000Base-T для передачи данных со скоростью 10, 100 или 1000 Мбит/с в соответствии со спецификацией IEEE802.3. Ethernet-интерфейс мультиплексора-коммутатора может работать в режиме автосогласования, а так же позволяет вручную установить скорость и режим дуплекса для каждого интерфейса в отдельности.

ВНИМАНИЕ! *Несоответствие установок скорости и дуплекса на порту Ethernet мультиплексора-коммутатора 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!*

ВНИМАНИЕ! *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!*

Пункт меню /Eth/название порта/config настраивает режим работы выбранного пакетного интерфейса, его идентификатор VLAN, скорость, дуплекс.

Интерфейс может работать в одном из следующих режимов:

down	интерфейс выключен;
trunk	интерфейс пропускает только тегируемые кадры, этот режим используется для связи с другим мультиплексором-коммутатором непосредственно;
multi	интерфейс пропускает все кадры; Режим по умолчанию, используемый, если явно не указан другой режим. Политика использования интерфейсов определяется внешним оборудованием, например, маршрутизаторами 3-го уровня, связывающими мультиплексоры-коммутаторы;
access	интерфейс используется для передачи пользовательских данных. Пакеты с другим идентификатором VLAN ID не коммутируются в этот интерфейс. Пакеты, поступающие в этот интерфейс, тегируются с идентификатором, равным указанному

	параметром VLAN ID;
QinQCustomer	клиентский порт, фреймы на входе всегда тегируются вторым тегом (если без тега, то первым); 802.1Q отключен;
QinQProvider	порт, на входе которого принимаются только фреймы с ProviderTag, которые коммутруются в соответствии с таблицей vlan'ов. ProviderTag - тег, который устанавливается для фреймов в режиме QinQProvider.

3 Локальный и удаленный доступ к мультиплексору-коммутатору.

Для конфигурации и диагностики, а также для изменения и обновления программного обеспечения возможен как локальный, так и удаленный доступ к мультиплексору-коммутатору. 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 с именем `admin` и непривилегированных с именами `oper1` и `oper2`. Привилегированный пользователь может изменять настройки устройства и обновлять программное обеспечение, непривилегированные пользователи имеют ограниченные возможности по настройке устройства, и могут просматривать диагностические сообщения.

Производитель устанавливает по умолчанию следующие пароли:

Имя пользователя	Пароль
<code>admin</code>	<code>admin</code>
<code>oper1</code>	<code>oper1</code>
<code>oper2</code>	<code>oper2</code>

Локальный доступ к устройству осуществляется через последовательный порт. Для этого нужно соединить устройство и последовательный порт управляющего компьютера кабелем и запустить на управляющем компьютере терминальную программу, поддерживающую эмуляцию ANSI терминала, 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 откроется меню конфигурирования.

Далее можно вводить любые команды управления и конфигурации, описанные ниже.

Удаленный доступ к устройству осуществляется через сеть IP по протоколу telnet. Для этого нужно подключить один из абонентских интерфейсов Ethernet к сети и убедиться, что светодиодные индикаторы показывают наличие соединения. Необходимо запустить на управляющем компьютере любую программу – клиент telnet, например, Hyperterminal из состава Windows. Необходимо указать IP адрес мультиплексора-коммутатора, при этом в пункте `/IP/hosts` мультиплексора-коммутатора, в свою очередь, должен быть разрешен доступ к нему управляющего компьютера с данным IP адресом. Можно разрешить доступ только с определенных компьютеров, со всех компьютеров локальной сети, или с любого компьютера. Доступность мультиплексора-коммутатора 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, после чего откроется меню конфигурирования.

Далее можно конфигурировать мультиплексор-коммутатор через пункты меню, описанные ниже.

Если пользователь не конфигурирует устройство в течение определенного времени, соединение telnet будет разорвано мультиплексором-коммутатором из соображений безопасности. По умолчанию время таймаута составляет 15 мин и может быть изменено через пункт меню `/System/telnet`.

Чтение и запись файлов программного обеспечения при удаленном доступе производится по протоколу FTP. Для этого запустите на удаленном компьютере программу – клиент FTP, например,

Internet Explorer. Программа должна использовать passive mode (в IE соответствующие установки **Tools > Internet Options > Advanced > Use passive mode**). Логин и пароль для доступа к директории /mnt/flash тот же, что и для привилегированного доступа к устройству. Поддерживаются чтение, запись и удаление файлов.

3.1 Команды терминального управления

В этом 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 мультимплексором-коммутатором через последовательный порт или через сеть по протоколу telnet. Ввод команды должен завершаться клавишей возврата каретки **<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>**

3.1.1 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.

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

3.1.2 Сообщения об ошибках

В Табл. 6.2 приведены сообщения об ошибках, которые могут выводиться во время работы с командной строкой.

Табл. 6.2. Сообщения об ошибках.

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

3.1.3 Системные команды

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

menu

Запустить интерфейс меню.

синтаксис:

menu

cls

Очищает экран терминала.

синтаксис:

cls

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-коммутатора. Эту команду может выполнять только администратор.

синтаксис:

reset

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 >

whoami

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

синтаксис:

whoami

exit

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

синтаксис:

exit

3.1.4 Команды управления файлами

Эти команды позволяют управлять файлами мультимплексора-коммутатора.

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 мультимплексора-коммутатора.

синтаксис:

ls

pwd

Выводит имя текущей директории.

синтаксис:

pwd

show

Выводит на консоль содержимое указанного файла.

синтаксис:

show <filename>

Пример:

Вывод содержимого файла *system.cfg*.

LPOS > show system.cfg

```
#System{
    #global{
        Set Name=LPOS;
    }
}
```

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`

mnt

Примонтирование файловой системы к флеш-памяти.

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

синтаксис:

mnt

umnt

Отмонтировать файловую систему от флеш-памяти.

синтаксис:

umnt

3.1.5 Команды конфигурации Ethernet и TCP/IP

marpac

Эта команда предназначена для ручной маршрутизации пакетов.

Синтаксис:

marpac [mac] [-p dest_ports] [-f] [-d all|dynamic] [-c all|dynamic] [-m MAC]

Параметры:

- 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;
- m** часть мас-адресов, которые показывать; если мас-адрес не задан, то показывается таблица мас-адресов;

Пример:

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

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

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

Посмотреть всю базу маршрутизации

LPOS > macmac -f

#	MAC address	name	pri	ports	tvl
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

3.1.6 Команды общей диагностики

Эти команды показывают текущие значения питающего напряжения и температуры внутри мультиплексора-коммутатора и обеспечивают доступ к журналу, в который записываются все системные сообщения мультиплексора-коммутатора. Журнал содержит 2730 последних сообщений и находится в системной памяти мультиплексора-коммутатора, и пользователи, как привилегированный, так и непривилегированные, не могут стереть сообщения. Все аномалии в работе мультиплексора-коммутатора, пропадание или появление сигнала на внешних интерфейсах, подключение и отключение управляющего компьютера для конфигурации мультиплексора-коммутатора, записываются в журнал с указанием времени возникновения.

envir

Показывает величину питающего напряжения и температуру в корпусе мультиплексора-коммутатора, 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.
- c показывать записи: all, date, monitor, ftp, init, e1, eth, no.
- e очистить список.

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

3.2 Меню конфигурирования

Для полного и более детального конфигурирования имеется интерфейс в виде текстового иерархического меню. Для его запуска необходимо набрать команду **menu** и нажать «Enter». Для перехода в требуемое подменю необходимо выбрать его клавишами со стрелками “↑” (вверх) или “↓” (вниз) и нажать «Enter». Для возврата в меню верхнего уровня следует выбрать пункт “..”. Пример основного меню приведен на рисунке.

```
Advanced ESC+h - Help
|>..
| E1
| TDMoP
| Eth
| System
| IP
| VLAN
| ATU
| flash
| Envir
| EthGlobal

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Верхняя строчка указывает название отображаемого меню и его положение в структуре меню.

Для запуска меню Вам необходимо подключиться к устройству через последовательный порт (miniUSB), либо через интерфейс Ethernet.

При использовании последовательного интерфейса необходима установка специальных драйверов, которые можно скачать с сайтов в сети Internet, и программа терминал (например, HyperTerminal).

При использовании для управления интерфейса Ethernet на управляющем компьютере должен быть установлен клиент **telnet**. По умолчанию устройство имеет IP адрес **192.168.0.24** и маску **255.255.255.0**. Убедитесь, что управляющий компьютер находится в одной подсети с мультимплексором-коммутатором. Устройство должно отвечать на команду **ping**.

После подключения к устройству необходимо ввести логин и пароль. По умолчанию логин – **admin**, пароль – **admin**. Затем Вы увидите подсказку **LPOS>**. Введите команду **menu** и нажмите «Enter», чтобы получить доступ к меню устройства (это необходимо сделать в текущей реализации ПО). В дальнейшем после ввода логина и пароля будет сразу открываться меню.

Для перехода в нужный раздел необходимо выбрать его клавишами со стрелками “↑” (вверх) или “↓” (вниз) и нажать «Enter». Для изменения значения параметра необходимо выбрать его стрелками “↑” (вверх) или “↓” (вниз) и нажать «Enter». Затем нужно либо ввести значение с клавиатуры и нажать «Enter», либо выбрать новое значение параметра из предложенных стрелками и нажать 2 раза «Enter».

Для сброса статистик используйте сочетание клавиш «**ESC+R**». Если в корневом пункте меню нажать «**ESC+R**», то будут сброшены все статистики. Для сброса какой-то конкретной статистики необходимо перейти к ней в меню и нажать «**ESC+R**» для сброса. Т.е. происходит сброс всех вложенных статистик относительно текущего пункта в меню.

Для включения расширенного режима меню (более детальная настройка) нажмите сочетание клавиш **«ESC+A»**.

Для просмотра текущей конфигурации устройства (эта та конфигурация, с которой оно работает в данный момент) необходимо нажать **«ESC+M»**. От основной конфигурации, с которой устройство загружается после перезагрузки, она может отличаться, если Вы изменяете параметры настройки и не сохраняете их в память (**«ESC+S»**).

Также для быстрого выбора можно использовать фильтр всех пунктов. Для этого введите первые буквы нужного пункта, и произойдет фильтрация пунктов по названию.

Пример:

Вводим букву **е**, отображаются все пункты меню, начинающиеся на букву **е**, а именно, **E1, Eth, Envir**.

В самой низу окна отображается последнее событие, записанное в лог.

Для того чтобы сохранить внесенные изменения в конфигурацию для того, чтобы оно в следующий раз загрузилось именно с этими настройками используйте сочетание клавиш **«ESC+S»**.

Для выхода из режима меню и перехода в командный режим нажмите сочетание клавиш **«ESC+Q»** или **«CTRL+C»**.

Для возврата в меню верхнего уровня необходимо выбрать пункт «..» и нажать клавишу **«Enter»**.

3.2.1 Пункт /E1

Пункт меню /E1 служит для просмотра текущих статусов E1 портов и выбора E1 порта для его дальнейшей конфигурации и просмотра статистики ошибок.

/E1			Advanced	ESC+h - Help
>..	Name	Status		
0		Send: AIS Recv: NOS,HDB3Err,RarePulseErr		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>				
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin				

3.2.1.1 Пункт /E1/название порта/config

Данный пункт меню позволяет конфигурировать выбранный интерфейс E1.

/E1/0/config	Advanced ESC+h - Help
>..	
--Status--	
StrStatus	Send: AIS Recv: NOS,HDB3Err,RarePulseErr
LinkStatus	Down
SignalLevel	
RTT	
RX	NOS,HDB3Err,RarePulseErr
TX	AIS
--Config--	
LongLine	Disabled
Description	
Enable	Yes
Loop	No
Unframed	No
SendFormat	Normal
SyncSource	-1
PRBSCheck	No
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

Отображает состояние приемника/передатчика порта E1.

OK - отсутствие ошибок в работе приемника/передатчика порта E1;

AIS - присутствие сигнала AIS в принимаемом/передаваемом потоке E1;

RAI - присутствие сигнала RAI в принимаемом/передаваемом потоке E1;

LOS - присутствие сигнала LOS в принимаемом/передаваемом потоке E1;

AZS - присутствие сигнала AZS в принимаемом/передаваемом потоке E1;

NOS - отсутствие сигнала на приемнике/передатчике порта E1;

HDB3Err - наличие ошибок кодирования HDB3 на приёмнике/передатчике порта E1;

StrStatus **PRBSErr** - наличие ошибок псевдослучайной двоичной последовательности PRBS (PRBS - pseudo-random binary sequence) на приёмнике/передатчике порта E1 (возможен, если на порту установлен формат передачи PRBS);

TestErr - наличие ошибок работы тестера E1 на приёмнике/передатчике порта E1 (возможен, если на порту установлен формат передачи Test);

RarePulseErr - наличие ошибок, говорящих о том, что импульсы приходят реже, чем положено при кодировании HDB3;

TXlock -на порту короткое замыкание (TX+ и TX-);

Unframed - порт работает в нефреймированном режиме;

Loop - на порту включен локальный шлейф;

	<p>Remote loop - на порту включен удалённый шлейф.</p> <p>RTT - время от момента отправки запроса до момента получения ответа.</p>
LinkStatus	<p>Отображает состояние порта.</p> <p>Up - есть соединение;</p> <p>Down - нет соединения.</p>
SignalLevel	<p>Уровень сигнала, дБм.</p> <p>Только при включенном <i>LongLine</i> алгоритме подстройки уровня сигнала на длинных линиях E1 (более 100 м).</p>
LongLine	<p>Включение/отключение алгоритма подстройки уровня сигнала на длинных линиях E1 (более 100 м).</p> <p>Не рекомендуется включать на коротких дистанциях.</p> <p>Disabled - отключено (по умолчанию);</p> <p>Enabled - включено.</p>
RTT	<p>Отображает Round Trip Time время от момента отправки запроса до момента получения ответа.</p> <p>Отображается если включена передача тестового фреймированного потока E1 (<i>SendFormat - Test</i>).</p> <p>Измеряется в UI -unit interval. 1UI = 0.48мкс.</p>
RX	<p>Отображает статус приемника порта E1.</p> <p>OK - отсутствие ошибок в работе приемника/передатчика порта E1;</p> <p>AIS - присутствие сигнала AIS в принимаемом/передаваемом потоке E1;</p> <p>RAI - присутствие сигнала RAI в принимаемом/передаваемом потоке E1;</p> <p>LOS - присутствие сигнала LOS в принимаемом/передаваемом потоке E1;</p> <p>AZS - присутствие сигнала AZS в принимаемом/передаваемом потоке E1;</p> <p>NOS - отсутствие сигнала на приемнике/передатчике порта E1;</p> <p>HDB3Err - наличие ошибок кодирования HDB3 на приёмнике/передатчике порта E1;</p> <p>PRBSErr - наличие ошибок псевдослучайной двоичной последовательности PRBS (PRBS - pseudo-random binary sequence) на приёмнике/передатчике порта E1 (возможен, если на порту установлен формат передачи PRBS);</p> <p>TestErr - наличие ошибок работы тестера E1 на приёмнике/передатчике порта E1 (возможен, если на порту установлен формат передачи Test);</p> <p>RarePulseErr - наличие ошибок, говорящих о том, что импульсы приходят реже, чем положено при кодировании HDB3;</p>
TX	<p>Отображает статус передатчика порта E1.</p> <p>Может принимать значения аналогичные RX: NOS, AIS, AZS, LOS, RAI, PRBSErr, TestErr, Loop, TXLock, Ok.</p>

	<i>TXlock</i> -на порту короткое замыкание (TX+ и TX-);
<i>Description</i>	Текстовое описание интерфейса.
<i>Enable</i>	Включение/отключение E1 порта. Yes - включен (по умолчанию); No - выключен.
<i>Loop</i>	Установка удалённого шлейфа на порту E1. Yes — шлейф установлен — данные поступающие на выход передатчика порта E1 заворачиваются и передаются обратно на удалённый шлюз. Эквивалентно установке физической заглушки в порт E1. No — шлейф снят — порт E1 работает в нормальном режиме (по умолчанию).
<i>Unframed</i>	Включение/отключение контроля фреймовой структуры входного потока E1. Yes — установлен режим передачи без контроля фреймовой структуры; No — установлен режим передачи с контролем фреймовой структуры (по умолчанию).
<i>SendFormat</i>	Данные передаваемые в линию. AZS — тестовый режим — на выход порта E1 подаётся сигнал AZS; AIS — тестовый режим — на выход порта E1 подаётся сигнал AIS; PRBS — тестовый режим — на выход порта E1 подаётся псевдослучайная двоичная последовательность PRBS, то есть нефреймированный тестовый поток данных со скоростью 2048 кбит/с; Test — тестовый режим — на выход порта E1 подаётся фреймированный тестовый поток E1; Normal — нормальный режим работы порта E1 (по умолчанию).
<i>SyncSource</i>	Задание источника синхронизации выходного потока E1. Здесь указывается название порта E1, служащего источником синхронизации выходного потока E1 данного порта (не рекомендуется). По умолчанию устройство работает в режиме восстановления частоты и выставлено значение: -1.
<i>PRBSCheck</i>	Включение/отключение режима регистрации PRBS ошибок. Проверяет поток, как PRBS-31 последовательность. Yes - включено; No - выключено.

3.2.1.2 Пункт /E1/название порта/statistics

Данный пункт меню позволяет просмотреть статистику выбранного интерфейса E1.

Меню отображения статистики делится на две колонки:

- В левой колонке **rx** отображаются значения счётчиков, характеризующих работу приёмника порта E1;
- В правой колонке **tx** отображаются значения счётчиков характеризующих работу передатчика порта E1;

/E1/0/statistics		Advanced ESC+h - Help	
>..			
rx		tx	
Start	09.01.00 01:45:27	Start	09.01.00 01:45:27
Finish	11.01.00 04:44:11	Finish	11.01.00 04:44:11
Total	183524	Total	183524
Ok	0	Ok	0
NOS	183524	NOS	1
AIS	0	AIS	183523
AZS	0	AZS	0
LOS	0	LOS	0
RAI	0	RAI	0
PRBSErr	0	PRBSErr	0
TestErr	0	TestErr	0
Loops	0	Loops	0
TXLocks	0	TXLocks	0
NOPRBS	0	NOPRBS	0
HDB3Err	183524	HDB3Err	0
RareErr	183524	RareErr	0
FastErr	0	FastErr	0

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Start	Дата и время начала сбора статистики передачи и приёма данных через порт E1.
Finish	Дата и время окончания сбора статистики передачи и приёма данных через порт E1.
Total	Общее время сбора статистики передачи и приёма данных через порт E1.
Ok	Количество секунд, в течение которых в принимаемом/передаваемом потоке E1 отсутствуют ошибки.
NOS	Количество секунд, в течение которых на входе приёмника порта E1 отсутствует входной сигнал.
AIS	Количество секунд, в течение которых передается/принимается сигнал AIS.
AZS	Количество секунд, в течение которых передается/принимается сигнал AZS.
LOS	Количество секунд, в течение которых передается/принимается сигнал LOS (индикатор отсутствия синхронизации G.704).
RAI	Количество секунд, в течение которых передается/принимается сигнал RAI (индикатор удаленной ошибки в E1 потоке устанавливаемый станцией).

PRBSErr	Количество ошибок псевдослучайной двоичной последовательности PRBS (PRBS - pseudo-random binary sequence), данный счетчик используется когда на порту E1 установлен формат передачи PRBS.
TestErr	Количество ошибок работы тестера E1, данный счетчик используется когда на порту E1 установлен формат передачи Test.
Loops	Ошибки регистрируемые, когда на порту E1 установлен локальный шлейф.
TXLocks	Ошибки, регистрируемые при коротком замыкании на передаче (TX+ на TX-).
NOPRBS	Количество секунд, в течение которого не было зарегистрировано ошибок псевдослучайной двоичной последовательности PRBS, данный счетчик используется, когда на порту E1 установлен формат передачи PRBS.
HDB3Err	Количество ошибок кодирования HDB3 на приёмнике/передатчике порта E1.
RareErr	Количество ошибок, говорящих о том, что импульсы приходят реже, чем положено при кодировании HDB3.
FastErr	Количество ошибок, говорящих о том, что импульсы приходят чаще, чем положено при кодировании HDB3.

3.2.2 Пункт /TDMoP

Пункт меню /TDMoP служит для просмотра текущих статусов TDMoP портов и выбора TDMoP порта для его дальнейшей конфигурации и просмотра статистики.

/TDMoP	Advanced	ESC+h - Help
>..	Name	Status
0		Power Down
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

3.2.2.1 Пункт /TDMoP/название порта/config

Данный пункт меню позволяет конфигурировать выбранный интерфейс TDMoP.

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

/TDMoP/0/config	Advanced	ESC+h - Help
>..	JBSize	4

--Status--		LocalTS	0-31
StrStatus	Power Down	RemoteTS	0-31
SIPStatus	Down	Loop	No
LinkStatus	Down	SpeedReg	PID
CurrentJB	0	Compression	Disabled
Speed	0	KeyFrameInterval	16
--NetConfig--		DoubleSend	-1
AdminStatus	Listen	LostRequest	Enabled
RemoteIP	0.0.0.0	ConstSpeed	No
RemoteChannel	0	ConstSpeedValue	0
FrameSize	2	Slip	Disabled
VLANID	32	SlipLeft	75
VLANPri	6	SlipRight	125
ToS	0	--NATConfig--	
MaxTimeout	4000	WANIP	0.0.0.0
UseIP	Yes	SIPPort	5060
GatewayBypass	Disabled	TDMPort	41000
--Config--			
Description			
Filter: <Press any letter key to start filtering items>			
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin			

StrStatus	Отображает статус передачи TDMoP.
SIPStatus	<p>Отображает статус соединения по протоколу SIP.</p> <p>Down - соединение не установлено;</p> <p>WaitingInvite - ожидание приглашения установки SIP-соединения;</p> <p>WaitingResponse - ожидание ответа на приглашение установки SIP-соединения;</p> <p>WaitingAck - ожидание подтверждения, что ответ получен;</p> <p>ResolvingHost - определение MAC'a удаленной стороны;</p> <p>Connected - соединение установлено;</p>
LinkStatus	<p>Состояние данного соединения.</p> <p>Up - соединение установлено, идёт приём и передача TDMoP фреймов;</p> <p>Down - не осуществляется приём или передача TDMoP фреймов;</p>
CurrentJB	Отображает текущий размер джиттер-буфера в мкс.
Speed	Значение выходной частоты потока на интерфейсе E1. Значение данного параметра устанавливается на основе внутреннего алгоритма восстановления частоты синхронизации. Значения могут быть разными на двух шлюзах для одного и того же потока E1, но при этом само значение на одном шлюзе практически не должно изменяться с течением времени.
AdminStatus	Устанавливает режим работы для данного порта. Режим работы выбирается отдельно для каждого порта.

	<p>Listen - в данном режиме шлюз ожидает запрос на установление соединения от удалённого шлюза (по умолчанию);</p> <p>Connect - в данном режиме шлюз отправляет запросы на установление соединения;</p> <p>Blocked - порт заблокирован, установление соединения для этого порта невозможно.</p>
RemoteIP	IP-адрес удалённого шлюза.
RemoteChannel	Номер порта E1 на удалённом шлюзе, с которым устанавливается соединение.
FrameSize	Устанавливает размер фрейма в ½ мс. Может принимать значения: от 1 до 11. По умолчанию равно 2.
VLANID	<p>Установка метки VLAN ID 802.1p для пакетов данного порта, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 — означает отсутствие метки.</p> <p>Значение по умолчанию: 32.</p>
VLANPri	<p>Бит приоритета в метке VLAN ID 802.1p. Задаётся как десятичное число от 0 до 7.</p> <p>Значение по умолчанию: 6.</p> <p>Необходимо, чтобы трафик E1 имел самый высокий приоритет в местной сети Ethernet.</p>
ToS	<p>Установка метки приоритета (байта) IP ToS для пакетов, передающихся в рамках данного соединения. Значение задаётся в десятичном формате, диапазон значений от 0 до 255 с шагом 1.</p> <p>Значение по умолчанию: 0.</p>
MaxTimeout	<p>Устанавливает максимальное время экстраполяции в миллисекундах. Максимальное время, в течение которого в случае отсутствия пакетов с данными потока E1, шлюз будет восстанавливать содержимое этих пакетов на основе предыдущих принятых пакетов и тем самым поддерживать выходной поток E1. Может принимать значения: от 0 до 7000.</p> <p>Значение по умолчанию: 4000 мс.</p>
UseIP	<p>Включение/отключение режима передачи пакетов с данными потока E1 без IP/UDP заголовков. Данный режим работы позволяет снизить пропускную способность необходимую для передачи потока E1. Работа в данном режиме возможна только в случае, если шлюзы находятся в одной IP подсети. Установка соединения между шлюзами происходит с использованием IP заголовков, без IP заголовков передаются только пакеты с данными потока E1.</p> <p>Yes - включено (по умолчанию);</p> <p>No - отключено.</p>
GatewayBypass	Отвечает за прохождение потока E1 между различными подсетями, минуя шлюз. Применяется в том случае, когда подсети, по сути, образуют единую локальную сеть, обмениваясь при этом обычными данными через шлюз.

	<p>Disabled - выключено (по умолчанию);</p> <p>Enabled - включено.</p>
Description	Описание порта.
JBSize	<p>Установка размера выходной очереди, в миллисекундах.</p> <p>Он должен быть больше, чем флуктуация транзитного времени в сети.</p> <p>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.</p> <p>Может принимать значения: от 1 мс до 255 мс.</p> <p>По умолчанию 4 мс.</p>
LocalTS	<p>Список тайм-слотов, входного потока E1 локального шлюза, данные которых будут передаваться на удалённый шлюз через IP/Ethernet сеть. Список тайм-слотов задается перечислением (20,11,18,19), диапазоном (18-20) или их комбинациями (11, 18-20). Порядок перечисления тайм-слотов в списке не имеет значения.</p> <p>Значение по умолчанию: 0-31.</p>
RemoteTS	<p>Список тайм-слотов, выходного потока E1 удалённого шлюза, в которых будут размещаться данные принятые из IP/Ethernet сети удалённым шлюзом. Список тайм слотов задаётся аналогично LocalTS.</p> <p>Значение по умолчанию: 0-31.</p>
Loop	<p>Установка локального шлейфа на порту E1.</p> <p>Yes - шлейф установлен - данные поступающие из линии E1 передаются обратно в линию;</p> <p>No - шлейф снят - порт E1 работает в режиме передачи данных (по умолчанию);</p>
SpeedReg	<p>Устанавливает режим восстановления частоты. Может принимать значения: PID.</p>
Compression	<p>Включение/отключение сжатия E1 потока. Сжатие осуществляется без потерь. Если сжатие включено, то неиспользуемые в канале тайм-слоты не передаются;</p> <p>Disabled - отключено (по умолчанию);</p> <p>Enabled - включено.</p>
KeyFrameInterval	<p>В случае включенного сжатия можно регулировать интервал между передачами пакетов со всеми тайм-слотами (KeyFrameInterval). Может принимать значения от 0 до 65535 фреймов.</p> <p>По умолчанию имеет значение 16 фреймов, т.е. пакет со всеми тайм-слотами будет отправляться через каждые 16 фреймов.</p>

DoubleSend	<p>Задержка перед отправкой дублированных фреймов;</p> <p>Диапазон значений от -1 до 63 фреймов;</p> <p>-1 (по умолчанию) дублирование отключено;</p> <p>0 - дублированный фрейм будет отправлен следующим;</p> <p>1 - дублированный фрейм будет отправлен через 1 фрейм;</p> <p>2 - дублированный фрейм будет отправлен через 2 фрейма;</p>
LostRequest	<p>Включение/отключение перезапроса потерянных фреймов.</p> <p>Enabled - включено.</p> <p>Disabled - отключено (по умолчанию).</p>
ConstSpeed	<p>Включение/отключение режима постоянной скорости.</p> <p>Yes - включено. Если установлено Yes, то необходимо выставить скорость в параметре ConstSpeedValue. (использовать не рекомендуется)</p> <p>No - отключено.</p>
ConstSpeedValue	<p>Выставляет значение постоянной скорости. Используется, если значение параметра ConstSpeed принимает значение Yes.</p>
Slip	<p>Включение/отключение режима отслеживания проскальзывания (т.е. либо переполнения, либо опустошения джиттер-буфера) при внешней синхронизации.</p> <p>Disabled - выключено (по умолчанию);</p> <p>Enabled - включено.</p>
SlipLeft	<p>Левая граница в процентах от джиттер-буфера.</p> <p>Может принимать значения в диапазоне 10-90%.</p> <p>По умолчанию 75%.</p>
SlipRight	<p>Правая граница в процентах от джиттер-буфера.</p> <p>Может принимать значения в диапазоне 110-200%.</p> <p>По умолчанию 125%.</p>
WANIP	<p>IP - адрес WAN порта NAT роутера.</p> <p>По умолчанию 0.0.0.0 - не установлен.</p>
SIPPort	<p>SIP порт устройства на удаленном конце.</p> <p>По умолчанию 5060.</p> <p>Используется протокол UDP;</p>
TDMPort	<p>UDP порт на удаленном устройстве для передачи по протоколу UDP/TDMOP.</p> <p>По умолчанию 41000.</p>

3.2.2.2 Пункт /TDMoP/название порта/state

Данный пункт меню отображает текущее состояние выбранного TDMoP интерфейса.

/TDMoP/0/state	Advanced ESC+h - Help
>..	
StrStatus	Power Down
SIPStatus	Down
Uptime	0 days, 0 hours, 0 min, 0 sec
LinkStatus	Down
Timeout	0
RedirectedMAC	00:00:00:00:00:00
RedirectedIP	0.0.0.0
RedirectedChannel	0
CurrentJB	0
UsedTimeslots	0
FPS	1000
EthFrameSize	316
Bandwidth	2468
MinJB	0
MaxJB	0
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

StrStatus	Отображает статус передачи TDMoP.
SIPStatus	<p>Отображает статус соединения по протоколу SIP.</p> <p>Down - соединение не установлено;</p> <p>WaitingInvite - ожидание приглашения установки SIP-соединения;</p> <p>WaitingResponse - ожидание ответа на приглашение установки SIP-соединения;</p> <p>WaitingAck - ожидание подтверждения, что ответ получен;</p> <p>ResolvingHost - определение MAC'a удаленной стороны;</p> <p>Connected - соединение установлено.</p>
Uptime	Время передачи потока;
LinkStatus	Отображает состояние линка порта;
Timeout	Сколько времени не было фреймов, мс
RedirectedMAC	MAC-адрес куда были перенаправлены фреймы
RedirectedIP	IP-адрес куда были перенаправлены фреймы
RedirectedChannel	Номер канала куда были перенаправлены фреймы
CurrentJB	Текущее значение джиттер-буфера, мкс

Speed	Текущее отклонение от опорной частоты (2048Гц), ppb
UsedTimeslots	Количество тайм-слотов, которые в текущий момент используются
FPS	Количество фреймов в секунду
EthFrameSize	Общий размер фрейма
Bandwidth	Текущая ширина полосы пропускания, kbps
MinJB	Минимальный размер джиттер-буфера, мкс
MaxJB	Максимальный размер джиттер-буфера, мкс

3.2.2.3 Пункт /TDMoP/название порта/statistics

Данный пункт меню отображает счетчики ошибок выбранного TDMoP интерфейса.

/TDMoP/0/state	Advanced ESC+h - Help
>..	
Start	09.01.00 01:45:27
Finish	11.01.00 21:56:04
Valid	0
Resend	0
Ovf	0
Undf	0
Ignored	0
Interp	0
Resync	0
SlipAdd	0
SlipRem	0
Lost	0
LostReq	0
Restored	0
AvgSpeed	0
AvgJB	0
MinJB	0
MaxJB	0
RecommendedJB	5
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

Start	Начало сбора статистики.
Finish	Конец сбора статистики.
Valid	Количество безошибочно переданных TDMoP фреймов.
Resend	Количество фреймов, переданных повторно по запросу удаленного мультимплексора-коммутатора.

Ovf	Количество фреймов, отброшенных из-за переполнения входного буфера.
Undf	Количество сбоев, вызванных нехваткой данных в буфере передачи.
Ignored	Количество отброшенных TDMoP фреймов.
Interp	Количество фреймов, замененных при передаче на предыдущий пакет из-за задержки или потери данных в сети Ethernet.
Resync	Количество инициаций процесса передачи, возникает при ресинхронизации.
SlipAdd	Количество проскальзываний, возникших из-за малой заполненности джиттер-буфера. Регистрируется в случае, когда используется внешняя синхронизация.
SlipRem	Количество проскальзываний, возникших из-за переполнения джиттер-буфера. Регистрируется в случае, когда используется внешняя синхронизация.
Lost	Количество потерянных фреймов TDMoP.
LostReq	Количество перезапросов фреймов TDMoP.
Restored	Количество восстановленных фреймов TDMoP с помощью процедуры повторной передачи.
AvgSpeed	Средняя скорость.
AvgJB	Средний размер джиттер-буфера, мкс.
MinJB	Минимальный размер джиттер-буфера, мс.
MaxJB	Максимальный размер джиттер-буфера, мс.
RecommendedJB	Рекомендуемый размер джиттер-буфера, мс.

3.2.3 Пункт /Eth

Данный пункт меню служит для просмотра текущих статусов Ethernet портов и выбора Ethernet порта для его дальнейшей конфигурации и просмотра статистики.

/Eth						Advanced ESC+h - Help
>..	Name	Link	Speed	Duplex	STP	ChangeTime
emac		Up	Auto	Full	Forward	01.01.00 00:00:00
SFPO		Up	1G	Full	Forward	01.01.00 00:36:49
1		Down	N/A	N/A	Forward	01.01.00 00:00:00
cpu		Up	1G	Full	Forward	01.01.00 00:00:00
Filter: <Press any letter key to start filtering items>						
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin						

Неподключенные порты выделяются красным цветом. Для конфигурации и просмотра статистики необходимо выбрать нужный порт.

3.2.3.1 Пункт /Eth/emac

Порт *emas* - это порт из сри в сторону свитча.

/Eth/emas	Advanced	ESC+h - Help
>..		
config		
state		
statistics		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

3.2.3.2 Пункт /Eth/emas/config

В данном пункте можно задать текстовое описание для порта *emas* и посмотреть мас-адрес мультимплексора-коммутатора.

/Eth/emas/config	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Description		
PhysAddress	54:A5:4B:9A:36:29	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Description	Текстовое описание для порта;
PhysAddress	Физический адрес мультимплексора-коммутатора (MAC-адрес);

3.2.3.3 Пункт /Eth/emas/state

В данном пункте отображаются статус, скорость передачи и режим дуплекса порта *emas*.

/Eth/emas/state	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Status	Up	
Speed	Auto	
Duplex	Full	
LastChange	01.01.00 00:00:00	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Status	Статус интерфейса. Up - включен. Down - выключен.
Speed	Скорость передачи интерфейса. 10M - 10Мбит/с.

100M - 100Мбит/с.

1G - 1Гбит/с.

Auto - автоматическое определение.

Duplex

Режим обмена выбранного интерфейса.

Auto - автоматическое определение (по умолчанию).

Full - полнодуплексный режим: одновременная передача и прием.

Half - полудуплексный режим: в один момент времени осуществляется либо передача, либо прием.

LastChange Дата и время последнего изменения.

3.2.3.4 Пункт /Eth/emacs/statistics

В данном пункте меню отображаются счетчики ошибок для порта *emacs*.

- В левой колонке rx отображаются значения счётчиков, принимаемых пакетов;
- В правой колонке tx отображаются значения счётчиков, передаваемых пакетов;

/Eth/emacs/statistics		Advanced ESC+h - Help	
>..			
rx		tx	
Unicast	0	Unicast	0
NUnicast	36271	NUnicast	5294
Broadcast	35987	Broadcast	0
Multicast	284	Multicast	5294
Pause	0	TDM	0
Undersize	0	Free	336
Oversize	0		
RxErr	0		
FCSErr	0		
L2Err	0		
Discard	0		
FIFOFull	0		
TDM	0		

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Unicast Количество принятых/переданных unicast пакетов.

NUnicast Количество принятых/переданных не unicast пакетов, то есть количество broadcast + multicast пакетов.

Broadcast Количество принятых/переданных broadcast пакетов.

Multicast Количество принятых/переданных multicast пакетов.

Pause Количество принятых pause пакетов.

Undersize	Количество пакетов с длиной меньше 64 байт и верным FCS.
Oversize	Количество пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и верным FCS.
RxErr	Количество ошибок на приеме.
FCSErr	Количество пакетов с допустимой длиной (64-1522 байта) и неверным FCS.
L2Err	Количество ошибок на втором уровне сетевой модели OSI.
Discard	Количество пакетов, которые были отброшены и не обработаны из-за переполнения входной очереди.
FIFOFull	Количество переполнений входного буфера.
TDM	Количество принятых/переданных пакетов с данными потоков E1.
Free	Количество свободных буферов у операционной системы для приема и передачи фреймов. Меняется в зависимости от нагрузки от 0 до 352.

3.2.3.5 Пункт /Eth/SFP порт

В данном пункте меню можно перейти к конфигурации порта, просмотреть статистики состояний, счетчиков ошибок, информацию о sfp модуле.

/Eth/SFP0	Advanced ESC+h - Help
>..	
DDM	
IDProm	
PHY	
PIRL	
config	
state	
statistics	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

3.2.3.6 Пункт /Eth/SFP порт/DDM

В данном пункте меню можно просмотреть DDM (Digital Diagnostics Monitoring) - функция цифрового контроля параметров производительности SFP модуля. Позволяет отслеживать в реальном времени такие параметры как: напряжение, температуру модуля, ток смещения и мощность лазера, уровень принимаемого сигнала, сигналы тревоги и предупреждения. Ниже показан пример отображения информации, когда в SFP порт подключен Sprinter TX (SFP), без настроенной передачи TDMoP. Температура равна 0, т.к. Sprinter TX (SFP), не поддерживает измерение температуры. Сигнал LoRXPower информирует о низком сигнале передаче - TDMoP не передается. Сигнал LoTXPower информирует о низком сигнале на входе интерфейса E1 - на вход ничего не подано.

/Eth/SFP0/DDM	Advanced ESC+h - Help
>..	
Temperature	0

```

| VCC
| TXBias
| TXPower
| RXPower
| RXLevel
| Alarms          LoTXPower,LoRXPower
| Warnings        LoTXPower,LoRXPower

```

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Temperature	Температура, С;
VCC	Напряжение, В;
TxBias	Ток накачки лазера, А;
TXPower	Мощность лазера, мВт;
RXPower	Мощность на приеме, мВт;
RXLevel	Уровень принимаемого сигнала, дБм;
Alarms	<p>Сигналы тревоги:</p> <p>HiTemp - высокая температура;</p> <p>LoTemp - низкая температура;</p> <p>HiVCC - высокое напряжение;</p> <p>LoVCC - низкое напряжение;</p> <p>HiBias - высокий ток смещения;</p> <p>LoBias - низкий ток смещения;</p> <p>HiTXPower - высокая мощность сигнала на передаче;</p> <p>LoTXPower - низкая мощность сигнала на передаче;</p> <p>HiRXPower - высокая мощность сигнала на приеме;</p> <p>LoRXPower - низкая мощность сигнала на приеме;</p>
Warnings	<p>Сигналы предупреждения:</p> <p>HiTemp - высокая температура;</p> <p>LoTemp - низкая температура;</p> <p>HiVCC - высокое напряжение;</p> <p>LoVCC - низкое напряжение;</p> <p>HiBias - высокий ток смещения;</p> <p>LoBias - низкий ток смещения;</p>

HiTXPower - высокая мощность сигнала на передаче;

LoTXPower - низкая мощность сигнала на передаче;

HiRXPower - высокая мощность сигнала на приеме;

LoRXPower - низкая мощность сигнала на приеме;

3.2.3.7 Пункт /Eth/SFP порт/IDProm

В данном пункте меню можно просмотреть IDProm SFP-модуля. Позволяет отслеживать в реальном времени такие параметры как: тип устройства, разъем подключения, скорость передачи, длина волны. Ниже показан пример отображения информации, когда в SFP порт подключен SFP-модуль производства APAC Opto.

/Eth/SFP0/IDProm	Advanced ESC+h - Help
>..	
Type	SFP
Connector	SC
Encoding	_8B10B
Speed	1300
WaveLength	1550
CPLinkLength	
FBLinkLength	10
Vendor	APAC Opto
PartNumber	LS48-C3S-TC-N-K5
Revision	0000
SerialNumber	8819059090
Manufactured	11.09.2008
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

Type	Тип устройства;
Connector	Тип внешнего разъема;
Encoding	Код последовательного алгоритма кодирования; Может принимать значения: <i>Unspecified, 8B10B, 4B5B, NRZ, Manchester, Reserver.</i>
Speed	Скорость передачи, Mbps;
WaveLength	Длина волны на передачу, нм;
CPLinkLength	Дальность передачи медного SFP-модуля, м;
FBLinkLength	Дальность передачи оптического SFP-модуля, км;
Vendor	Производитель SFP-модуля;
PartNumber	Номер платы SFP-модуля;
Revision	Номер ревизии платы SFP-модуля;

SerialNumber Серийный номер SFP-модуля;

Manufactured Дата производства SFP-модуля;

3.2.3.8 Пункт /Eth/название порта/PHY

Данный пункт меню позволяет конфигурировать выбранный Ethernet порт на физическом уровне.

```

/Eth/0/PHY                                     Advanced ESC+h - Help
|>..
| Loopback                No
| Speed                   100M
| Aneg                    Enabled
| PWDDown                 No
| RestartAneg             No
| Duplex                  Full
| AnegDone                Yes
| Modes                   10Half,10Full,100Half,100Full
| PartnerModes            10Half,10Full,100Half,100Full,Pause,AsymPause
| TestCable               Start cable test
| TestResult

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

```

Loopback Включение/отключение заворота приема на передачу.

Yes - включен;

No - отключен (по умолчанию).

Speed Скорость передачи интерфейса.

10M - 10Мбит/с.

100M - 100Мбит/с.

1G - 1Гбит/с.

Auto - автоматическое определение.

Aneg Включение/отключение авто-определения скорости.

Enabled - включен (по умолчанию);

Disabled - отключен.

PWDDown Состояние интерфейса.

No - интерфейс включен (по умолчанию);

Yes - интерфейс выключен.

RestartAneg Перезапуск авто-определения скорости.

	Yes - включен; No - отключен (отключен).
Duplex	Режим обмена выбранного интерфейса. Auto - автоматическое определение (по умолчанию). Full - полнодуплексный режим: одновременная передача и прием. Half - полудуплексный режим: в один момент времени осуществляется либо передача, либо прием.
AnegDone	Информирует о том, было ли авто-определение скорости интерфейса или она была определена по умолчанию. Yes – авто-определение скорости успешно; No – скорость была определена по умолчанию.
Modes	Возможные режимы текущего интерфейса.
PartnerModes	Возможные режимы интерфейса на встречном устройстве.
TestCable	Тестирование состояния кабеля, подключенного к данному порту. Для теста необходимо нажать 2 раза клавишу “Enter”.
TestResult	Результат тестирования состояния кабеля, подключенного к данному порту.

3.2.3.9 Пункт /Eth/название порта/QoS

/Eth/1/QoS	Advanced ESC+h - Help
>..	
InLimitMGMT	Disabled
InLimitMode	All
InRate	0
InRateDouble	
OutRate	0
VlanPriMap	01234567
DefPri	BK0
Priority	tag
PriOverride	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

InLimitMGMT	Включение/отключение ограничения трафика для входящего менеджмент трафика (mgmt). Disabled - выключено (по умолчанию). Enabled - включено.
InLimitMode	Входящий трафик, который необходимо ограничивать. All - весь (по умолчанию).

	<p>BMuU - broadcast + multicast + unknown unicast.</p> <p>BMcast - broadcast + multicast.</p> <p>Bcast - broadcast.</p>
InRate	Ограничение пропускной способности на входе, Кбит/с.
	<p>Ограничение пропускной способности для 4х очередей.</p> <p>По умолчанию: никакое значение не задано (по факту это - Q0) -ограничение действует для всех 4х очередей.</p> <p>Q1=2xQ0 - полоса пропускания для данной очереди ограничивается двойным значением для очереди Q0.</p> <p>Q2=2xQ1 - полоса пропускания для данной очереди ограничивается двойным значением для очереди Q1.</p> <p>Q3=2xQ2 - полоса пропускания для данной очереди ограничивается двойным значением для очереди Q2.</p> <p>Пример:</p> <p>InRateDouble Например, ограничим порт 1Мбит/с (OutRate).</p> <p>Если InRateDouble не задавать никакого значения (по умолчанию очередь Q0), то все 4 очереди будут ограничены 1Мбит/с.</p> <p>Если задать InRateDouble равным Q1=2xQ0, то очередь Q0 будет ограничена 1Мбит/с, а очереди Q1, Q2, Q3 будут ограничены в пределах до 2Мбит/с.</p> <p>Если задать InRateDouble равным Q1=2xQ0, Q2=2xQ1, то очередь Q0 будет ограничена 1Мбит/с, Q1 - 2Мбит/с, а очереди Q2, Q3 будут ограничены в пределах до 4Мбит/с.</p> <p>Если задать InRateDouble равным Q1=2xQ0, Q2=2xQ1, Q3=2xQ1, то очередь Q0 будет ограничена 1Мбит/с, Q1 - 2Мбит/с, Q2 - 4Мбит/с, Q3 будут ограничены в пределах до 4Мбит/с.</p>
OutRate	Ограничение пропускной способности на выходе, Кбит/с.
	<p>Переопределяет приоритет для тегированных фреймов VLAN ID.</p> <p>По умолчанию 01234567.</p> <p>VlanPriMap Например:</p> <p>Установим значение: 76543210.</p> <p>Пришедший фрейм с приоритетом 3, на выходе будет иметь приоритет 4.</p>
DefPri	<p>Приоритет при тегировании фреймов меткой VLAN (802.1q) в соответствии со стандартом 802.1p.</p> <p>Под приоритет выделяется 3-х битовое поле PCP (Priority code point) в заголовке IEEE 802.1q.</p> <p>BK0 - Background (самый низкий приоритет).</p> <p>BE1 - Best Effort.</p>

EE2 - Excellent Effort.

CA3 -Critical Applications.

VI4 - Video, <100ms latency and jitter.

VO5 - Voice, <10ms latency and jitter.

IC6 - Internetwork Control.

NC7 - Network Control (самый высокий приоритет).

По умолчанию: **BK0 (самый низкий приоритет)**.

Способ установления приоритетов - может быть одним из: **tag, ip, tagip, iptag, no**; определяет заголовки протокола и порядок определения приоритета.

no - приоритет определяется, исходя из **DefPri**.

tag - приоритет определяется, исходя из других правил определения приоритета для тегированных фреймов (по умолчанию).

ip - если пришел нетегированный фрейм, то приоритет определяется, исходя из приоритета фрейма, установленного, например, ToS; Если пришел тегированный фрейм приоритет определяется, то задается приоритет по умолчанию: **DefPri**.

tagip - если пришел нетегированный фрейм, то приоритет определяется, исходя из приоритета фрейма, установленного, например, ToS; Если пришел тегированный фрейм, приоритет определяется, исходя из других правил определения приоритета для тегированных фреймов.

Priority

Для очереди установится приоритет для тегированных фреймов.

iptag - если пришел нетегированный фрейм, то приоритет определяется, исходя из приоритета фрейма, установленного, например, ToS; Если пришел тегированный фрейм, приоритет определяется, исходя из других правил определения приоритета для тегированных фреймов.

Для очереди установится приоритет для нетегированных фреймов.

Рассмотрим подробнее tagip:

Если установлено **tagip** и пришел IP фрейм, то для очереди приоритет определяется, исходя из приоритета фрейма, установленного, например, ToS;

Если установлено **tagip** и пришел тегированный фрейм, то для очереди приоритет определяется, исходя из **Priority**, заданному данному VLAN ID.

Если установлено **tagip** и пришел тегированный IP фрейм, то для очереди приоритет определяется, исходя из **Priority**, заданному данному VLAN ID.

PriOverride

VLAN - приоритет определяется, обращаясь к VLAN ID Priority.

Если **PriOverride** задан, как **VLAN** и в пункте /VLAN/VLAN ID параметру **PriOverride** задано значение **Enabled**, то приоритет определяется, исходя из **Priority**, заданному данному VLAN ID.

SAMac - приоритет определяется, обращаясь к Source MAC-address Priority.

Если **PriOverride** задан, как **SAMac** и в таблице ATU есть статическая запись с данным MAC-адресом, то приоритет определяется, исходя из **Priority**, установленному данному MAC-адресу.

DAMac - приоритет определяется, обращаясь к Distortion MAC-address Priority.

Если **PriOverride** задан, как **DAMac** и в таблице ATU есть статическая запись с данным MAC-адресом, то приоритет определяется, исходя из **Priority**, установленному данному MAC-адресу.

3.2.3.10 Пункт /Eth/название порта/PIRL

PIRL - Port Ingress Rate Limiting - ограничение пропускной способности порта для входящего трафика. Данный пункт меню служит для просмотра текущих правил ограничения входящего трафика для выбранного Ethernet интерфейса и выбора правила для его конфигурирования.

/Eth/1/PIRL					Advanced ESC+h - Help
>..	Enabled	Rate	Class	Type	
0	No	0	Low0,Mid1,Norm2,High3		
1	No	0	Low0,Mid1,Norm2,High3		
2	No	0	Low0,Mid1,Norm2,High3		
3	No	0	Low0,Mid1,Norm2,High3		
4	No	0	Low0,Mid1,Norm2,High3		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>					
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin					

3.2.3.11 Пункт /Eth/название порта/PIRL/номер правила

Данный пункт меню служит для конфигурирования правила ограничения входящего трафика.

/Eth/1/PIRL/0		Advanced ESC+h - Help
>..		
Rule	0	
Enabled	No	
Rate	0	
Type		
Class	Low0,Mid1,Norm2,High3	
Counting	L2	
FactRate	0	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Rule	Номер текущего правила. Всего доступно 5 правил (0-4).
Enabled	Включение/отключение текущего правила. No - выключено (по умолчанию); Yes - включено.
Rate	Ограничение скорости до указанного значения, в кбит/с или фреймов/с. Может принимать значения: 0-4294967295;

Type	<p>Тип трафика, попадающего под ограничение.</p> <p>UnkUcast - неизвестный unicast трафик</p> <p>UnkMcast - неизвестный multicast трафик</p> <p>Bcast - broadcast трафик</p> <p>Mcast - multicast трафик</p> <p>Ucast - unicast трафик</p> <p>Mgmt - Management (RSTP, LLDP, etc)</p> <p>ARP - arp-трафик</p> <p>TCPD - TCP Data</p> <p>TCPCtl - TCP Control (TCP-SYN, TCP-FIN)</p> <p>UDP - udp-трафик</p> <p>NonTCPUDP - не TCP- и не UDP-трафик</p>
Class	<p>Приоритет трафика, который необходимо ограничивать.</p> <p>Low0 - приоритет 0;</p> <p>Mid1 - приоритет 1;</p> <p>Norm2 - приоритет 2;</p> <p>High3 - приоритет 3;</p> <p>OrWithType - учитывать еще и тип трафика.</p> <p>По умолчанию: Low0, Mid1, Norm2, High3.</p>
Counting	<p>Способ расчета ограничения скорости.</p> <p>frames - пересчет в фреймы,</p> <p>L1 - всего байт на уровне 1 модели OSI [Преамбула(8байт)..фрейм..CRC32+IFG (12байт)]</p> <p>L2 - всего байт на уровне 2 модели OSI (Frame DA..CRC32) (по умолчанию)</p> <p>L3 - всего байт на уровне 3 модели OSI (Frame DA..CRC32)-18-4(если тегированный).</p>
FactRate	Ограниченная скорость после пересчета (Counting).

Общая суть такова:

Есть N правил, каждое из которых - ограничение скорости.

Все фреймы, которые удовлетворяют этому правилу (по типу или приоритету), попадают в ограничитель, и либо пропускаются, либо отбрасываются (если ограничение исчерпано).

Пример:

Пусть у нас есть 2 правила на порту:

1. TCPData или 3й приоритет. 10MBit/s
2. UDP или 2й приоритет. 40MBit/s

Весь трафик, который попадает под правило приоритет 3 или TCP данные будет ограничен 10Мбит/с.

Весь трафик, который попадает под правило приоритет 2 или UDP данные будет ограничен 40Мбит/с.

3.2.3.12 Пункт /Eth/название порта/config

Данный пункт меню позволяет конфигурировать выбранный интерфейс Ethernet.

/Eth/1/config	Advanced ESC+h - Help
>..	
Description	
Speed	Auto
Duplex	Auto
Link	Auto
FlowControl	Auto
Reservation	No
FramePriority	tag
VLANRole	multi
AccessVLANID	1
MTU	1522
Learning	Enabled
SAFilter	Disabled
EgressPolicy	ForwardAll
Monitoring	
Scheduling	Strict
ProviderTag	8100
DefPri	BK0
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

Description	Символьное описание.
	Скорость передачи интерфейса. 10M - 10Мбит/с. 100M - 100Мбит/с. 1G - 1Гбит/с. Auto - автоматическое определение (по умолчанию).
Speed	
	Режим обмена выбранного интерфейса. Auto - автоматическое определение (по умолчанию). Full - полнодуплексный режим: одновременная передача и прием. Half - полудуплексный режим: в один момент времени осуществляется либо передача, либо прием.
Duplex	
	Состояние порта. Up - включен. Down - выключен.
Link	

	Auto - автоматическое определение (по умолчанию).
FlowControl	<p>Функция контроля потока. Если устройство не успевает принимать переданные ему фреймы встречным устройством, то оно посылает Pause-фрейм, чтобы приостановить передачу.</p> <p>Enabled - включен;</p> <p>Disabled - выключен;</p> <p>Auto - включается, если удаленная сторона поддерживает Pause-фреймы (по умолчанию).</p>
Reservation	<p>Тип резервирования.</p> <p>No – нет резервирования (по умолчанию);</p> <p>RSTP – резервирование по протоколу RSTP.</p>
FramePriority	<p>Способ установления приоритетов.</p> <p>Может быть одним из: tag, ip, tagip, iptag, no;</p> <p>По умолчанию - tagip;</p> <p>Определяет заголовки протокола и порядок определения приоритета.</p>
VLANRole	<p>Режим работы порта.</p> <p>multi - интерфейс пропускает все кадры; Режим по умолчанию, используемый, если явно не указан другой режим. Политика использования интерфейсов определяется внешним оборудованием, например, маршрутизаторами 3-го уровня, связывающими мультиплексоры-коммутаторы;</p> <p>access - интерфейс используется для передачи пользовательских данных. Пакеты с другим идентификатором VLAN ID не коммутируются в этот интерфейс. Пакеты, поступающие в этот интерфейс, тегируются с идентификатором, равным указанному параметром VLAN ID;</p> <p>trunk - интерфейс пропускает только тегированные кадры, этот режим используется для связи с другим мультиплексором-коммутатором непосредственно;</p> <p>QinQCustomer - клиентский порт, фреймы на входе всегда тегируются вторым тегом (если без тега, то первым); 802.1Q отключен.</p> <p>QinQProvider - порт, на входе которого принимаются только фреймы с <i>ProviderTag</i>, которые коммутируются в соответствии с таблицей vlan'ов.</p> <p>По умолчанию - multi.</p>
AccessVLANID	Идентификатор VLAN.
MTU	<p>Maximum Transmission Unit – максимальный размер блока в байтах.</p> <p>Возможные значения: 1522 байта (по умолчанию), 2048 байт, 10240 байт.</p>
Learning	Динамическое добавление MAC-адресов в таблицу ATU, с которых приходят пакеты в данный порт.

	<p>Enabled - включено (по умолчанию);</p> <p>Disabled - отключено.</p>
SAFilter	<p>Функция фильтрации по MAC - адресам.</p> <p>Disabled - входящие фреймы не фильтруются по маку (по умолчанию);</p> <p>Include - принимаются только те фреймы, которые есть в таблице ATU. Если запись есть в таблице ATU, но предназначена для других портов, фрейм отвергается;</p> <p>Exclude - не принимаются фреймы, которые есть в таблице ATU, но при этом статические или список портов пуст. Используется для запрета на прием фреймов от недостоверных источников.</p> <p>Доступно с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR10.</p>
EgressPolicy	<p>Функция запрета передачи неизвестных фреймов.</p> <p>BlockUnknownUnicast - запрет на передачу неизвестных уникастов</p> <p>BlockUnknownMulticast - запрет на передачу неизвестных мультикастов</p> <p>BlockAllUnknown - запрет на передачу неизвестных</p> <p>ForwardAll - нормальная работа, неизвестные мультикасты и уникасты - разрешены (по умолчанию).</p> <p>*Неизвестные - не записанные в таблицу ATU.</p> <p>Доступно с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR10.</p>
Monitoring	<p>Включение/отключение функции мониторинга фреймов, входящих и исходящих из данного порта.</p> <p>Ingress - копировать входящие фреймы;</p> <p>Egress - копировать исходящие фреймы;</p> <p>Ingress, Egress - копировать входящие и исходящие фреймы;</p> <p>По умолчанию параметр не имеет значения (копирование отключено);</p> <p>Для работы данной функции необходимо в пункте EthGlobal указать в какой порт копировать фреймы.</p> <p>В монитор не копируются фреймы если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Недостаточно памяти 2. Фрейм поврежден (не сошлась crc-32) 3. Pause фрейм 4. Фрейм меньше 64 байт или фрейм с длиной больше, чем разрешена. 5. Фрейм отвергнут в соответствии с ограничениями скорости на входе порта источника (PIRL) 6. Фрейм обработан входными правилами копирования (PIRL, копирование одного из N) <p>Фрейм копируется только в монитор, если:</p>

	<p>1. Отвергнут в соответствии с 802.1X Source MAC security (запрет на вход в данный порт)</p> <p>2. Отвергнут в соответствии с 802.1Q (VLAN)</p> <p>3. Принят как тегированный, но порт в режиме Access</p> <p>4. Принят без метки, но порт в режиме Trunk</p> <p>5. Порт не в состоянии Forwarding (Например, его заблокировал RSTP)</p> <p>6. Фрейм не может быть никуда отправлен исходя из таблицы VLAN или таблицы ATU.</p> <p>Доступно с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR10.</p>
Scheduling	<p>Планирование выхода фреймов.</p> <p>Strict - Strict Priority для всех очередей (по умолчанию);</p> <p>Weighted - Взвешенный Round-Robin для всех очередей;</p> <p>Strict3Weighted210 - Strict Priority для очереди 3, и Взвешенный Round-Robin для очередей 2,1,0;</p> <p>Strict32Weighted10 - Strict Priority для очереди 3 и 2, и Взвешенный Round-Robin для очередей 1,0;</p> <p>Доступно с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR10.</p>
ProviderTag	<p>Тег, который устанавливается для фреймов в режиме <i>QinQProvider</i>.</p> <p>По умолчанию: 8100;</p>
DefPri	<p>Приоритет при тегировании фреймов меткой VLAN (802.1q) в соответствии со стандартом 802.1p.</p> <p>Под приоритет выделяется 3-х битовое поле PCP (Priority code point) в заголовке IEEE 802.1q.</p> <p>BK0 - Background (самый низкий приоритет).</p> <p>BE1 - Best Effort.</p> <p>EE2 - Excellent Effort.</p> <p>CA3 -Critical Applications.</p> <p>VI4 - Video, <100ms latency and jitter.</p> <p>VO5 - Voice, <10ms latency and jitter.</p> <p>IC6 - Internetwork Control.</p> <p>NC7 - Network Control (самый высокий приоритет).</p> <p>По умолчанию: BK0 (самый низкий приоритет);</p>

3.2.3.13 Пункт /Eth/название порта/state

В данном пункте меню можно просмотреть статус, скорость передачи, режим дуплекса и время последнего изменения.

/Eth/1/state	Advanced ESC+h - Help
>..	

Status	Up
Speed	1G
Duplex	Full
LastChange	03.01.00 22:47:11
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

Status	Статус интерфейса. Up - включен. Down - выключен. Auto - автоматическое определение (по умолчанию).
Speed	Скорость передачи интерфейса. 10M - 10Мбит/с. 100M - 100Мбит/с. 1G - 1Гбит/с. Auto - автоматическое определение (по умолчанию).
LinkDuplex	Режим обмена выбранного интерфейса. Auto - автоматическое определение (по умолчанию). Full - полнодуплексный режим: одновременная передача и прием. Half - полудуплексный режим: в один момент времени осуществляется либо передача, либо прием.
LastChange	Дата и время последнего изменения.

3.2.3.14 Пункт /Eth/название порта/statistics

Данный пункт меню позволяет просмотреть статистику принятых и переданных через интерфейс пакетов. Для сброса статистики используйте сочетание клавиш "ESC+R".

Меню отображения статистики делится на две колонки:

- В левой колонке rx отображаются значения счётчиков, принимаемых пакетов;
- В правой колонке tx отображаются значения счётчиков, передаваемых пакетов;

/Eth/1/statistics		Advanced ESC+h - Help	
>..		QLen	0
rx		tx	
Unicast	20918107	Unicast	21115227
NUnicast	20662	NUnicast	346482
Broadcast	14363	Broadcast	343067
Multicast	6299	Multicast	3415
Pause	0	Pause	0
GoodFrames	20938244	GoodFrames	0
BadFrames	0	BadFrames	0

	BadOctets	0		GoodOctets	4679841336
	GoodOctets	4632044945		Collisions	0
	Discard	0		Deferred	0
	Filtered	525		Single	0
	Undersize	0		Multiple	0
	Fragments	0		Excessive	0
	Oversize	0		Late	0
	Jabber	0		Rate	2546
	RxErr	0		QLen	0
	FCSErr	0			
	Rate	1797			
Filter: <Press any letter key to start filtering items>					
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin					

Unicast	Количество принятых/переданных unicast пакетов.
NUnicast	Количество принятых/переданных не unicast пакетов, то есть количество broadcast + multicast пакетов.
Broadcast	Количество принятых/переданных broadcast пакетов.
Multicast	Количество принятых/переданных multicast пакетов.
Pause	Количество принятых/переданных pause пакетов.
GoodFrames	Количество принятых/переданных фреймов без ошибок.
BadFrames	Количество принятых/переданных фреймов с ошибками.
BadOctets	Количество принятых байт с ошибками.
GoodOctets	Количество принятых/переданных байт без ошибок.
Discard	Количество пакетов, которые были отброшены и не обработаны из-за переполнения входной очереди.
Filtered	Количество принятых пакетов, которые были отброшены из-за неверного VLAN ID или ограничения MAC-адресов на порту.
Undersize	Количество пакетов с длиной меньше 64 байт и верным FCS.
Fragments	Количество принятых пакетов с длиной меньше 64 байт и неверным FCS.
Oversize	Количество пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и верным FCS.
Jabber	Количество принятых пакетов с длиной больше максимальной (1522 байта) и неверным FCS.
RxErr	Количество ошибок на приеме.
FCSErr	Количество принятых пакетов с допустимой длиной (64-1522 байта) и неверным FCS;
Rate	Используемая пропускная способность на приеме (rx) и передаче (tx), кбит/с;

QLen	Длина очереди на отправку.
Collisions	Количество коллизий на передаче.
Deferred	Количество переданных пакетов, которые были задержаны из-за занятости передающей среды во время первой попытки.
Single	Количество успешно переданных пакетов, во время передачи которых возникла только одна коллизия.
Multiple	Количество успешно переданных пакетов, во время передачи которых возникло больше одной коллизии.
Excessive	Количество не переданных пакетов из-за того, что возникло 16 коллизий подряд.
Late	Количество коллизий, в которые попали больше 512 бит.

3.2.4 Пункт /System

Данный пункт меню позволяет выбрать для просмотра и конфигурирования системные параметры и протоколы.

/System	Advanced	ESC+h - Help
>..		
LLDP		
global		
snmp		
syslog		
telnet		
time		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

3.2.4.1 Пункт /System/LLDP/Entries

В данном пункте меню отображается таблица с параметрами соседних устройств, полученными через LLDP. Из таблицы можно увидеть какое устройство (его IP и MAC адреса) и каким именно портом подключено к текущему устройству.

/System/LLDP/Entries/	Advanced	ESC+h - Help
>..	Chassis	Rport
1	54-a5-4b-8d-45-37	0
SFP0	5a-00-3b-00-19-0f	3
		ManAddr
		192.168.0.238
		192.168.0.255
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

3.2.4.2 Пункт /System/LLDP/Entries/порт

Данный пункт позволяет просмотреть параметры LLDP записи.

/System/LLDP/config	Advanced	ESC+h - Help
---------------------	----------	--------------

```
|>..
| Port                SFP0
| Active              true
| ChassisID           5a-00-3b-00-19-9f
| RemotePortID        0
| SysName             Sprinter TX(LPOS)
| SysDesc             LP ARM OS 1.0.8.2SR17 (Mar 26 2014)[378.1.0202]: Eth.6 E1.8
| ManAddr             192.168.0.225
| RecvTime            15.04.14 06:53:00
```

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Port	Текущий порт.
Active	Активность.
ChassisID	MAC-адрес подключенного к данному порту устройства.
RemotePortID	Порт устройства, которым оно подключено к данному порту.
SysName	Системное имя встречного устройства.
SysDesc	Описание встречного устройства.
ManAddr	IP адрес встречного устройства.
RecvTime	Время приема LLDP сообщений.

3.2.4.3 Пункт /System/LLDP/Interfaces/порт

Данный пункт позволяет настроить LLDP параметры для отдельного порта.

```
/System/LLDP/config Advanced ESC+h - Help
|>..
| Admin                txAndRx
| TLVs                 All

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Admin	Режим работы протокола. tx - передавать LLDP информацию. rx - принимать LLDP информацию. txAndRx - передавать и принимать LLDP информацию (по умолчанию). Disabled - выключен.
TLVs	TLV (от type-length-value) — бинарная конструкция из трех полей (тип, длина,

значение), где первые два имеют фиксированный размер и задают размер для третьего, что позволяет легко кодировать/декодировать любую последовательность данных поле-значение.

All - вся LLDP информация (по умолчанию).

portDesrc - описание порта.

sysName - имя устройства.

sysDesc - описание устройства.

sysCap - возможности устройства.

3.2.4.4 Пункт /System/LLDP/config

Данный пункт позволяет настраивать параметры протокола LLDP.

/System/LLDP/config	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Enabled	Yes	
TXInterval	30	
TXHoldMultiplier	4	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Включение протокола LLDP производится для всего устройства, а не для каждого порта отдельно, по умолчанию он включен.

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

3.2.4.5 Пункт /System/RSTP/Interfaces/название порта

В данной вкладке меню можно настраивать параметры RSTP для выбранного Ethernet порта.

/System/RSTP/Interfaces/0	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Priority	128	

```

| Edge                Yes
| AdminCost           0
| P2P                 Auto
| RootGuard           No
| --Status--
| PathCost            200000
| Role                Designated
| State               Forwarding
| Partner             Rapid
| rxBPDU              1142
| rxConfig            0
| rxTCN               0
| Uptime              0 days, 2 hours, 50 min, 15 sec
| PortID              8001
| BridgeID            8000-54a54b681130
| RootID              8000-54a54b681130
| DesignatedCost      0
| DesignatedPort      8001

```

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Priority

Этот параметр позволяет задать приоритет порта. Изменяя значение, вы изменяете шанс этого порта стать Root Port - корневым портом. Меньшее значение увеличивает шанс.

По умолчанию - 128. Диапазон значений: от 0 до 240.

Edge

Включение/выключение режима edge port – крайний порт; если включен, то переводится в режим передачи при подключении внешней сети, без задержки.

Yes - включен (по умолчанию).

No - выключен.

AdminCost

Задаёт стоимость соединения, чем меньше стоимость соединения – тем выше приоритет порта, значение по умолчанию зависит от скорости соединения:

10Мбит/с: Cost=2 000 000

100Мбит/с: Cost=200 000

1Гбит/с: Cost=20 000

Поэтому данный параметр по умолчанию - 0.

P2P

Включение/выключение соединения типа точка-точка.

Yes - выключен.

No - выключен.

Auto - автоматическое определение (по умолчанию).

RootGuard	<p>Включение/выключение функции Root Guard.</p> <p>Функция защиты корня обеспечивает возможность задать расположение корневого моста в сети. Это обеспечивает уверенность в том, что порт, на котором активизирована функция защиты корня, является назначенным. Функцию защиты корня необходимо включить на всех портах, которые не должны стать корневыми.</p> <p>Yes - выключен.</p> <p>No - выключен (по умолчанию).</p>
PathCost	<p>Стоимость соединения, чем меньше стоимость соединения – тем выше приоритет порта, значение по умолчанию зависит от скорости соединения:</p> <p>10Мбит/с: Cost=2 000 000</p> <p>100Мбит/с: Cost=200 000</p> <p>1Гбит/с: Cost=20 000</p> <p>Настраивать стоимость соединения можно, меняя параметр <i>AdminCost</i>.</p>
Role	<p>Роль порта.</p> <p>NonSTP - резервирование выключено на порту;</p> <p>Root - корневой, участвует в пересылке данных;</p> <p>Designated - назначенный, тоже работает;</p> <p>Alternative - дополнительный, не участвует в пересылке данных, резервный корневой;</p> <p>Backup - резервный, тоже не участвует, резервный назначенный.</p>
State	<p>Статус работы порта.</p> <p>Discarding - отбрасывание, порт слушает и начинает сам отправлять BPDU, кадры с данными не отправляет.</p> <p>Learning - обучение: порт слушает и отправляет BPDU, а также вносит изменения в таблицу MAC-адресов, но данные не перенаправляет.</p> <p>Forwarding - посылает/принимает BPDU, и с данными оперирует, и участвует в поддержании таблицы мас-адресов. То есть это обычное состояние рабочего порта.</p>
Partner	Используемый тип протокола STP на другой стороне.
rxBPDU	Количество принятых BPDU пакетов.
rxConfig	Количество принятых C-BPDU (Configuration BPDU). Во время работы устройства анонсируют себя и параметры своих портов через C-BPDU.
rxTCN	Количество принятых TCN (Topology Change Notification) BPDU пакетов. Эти пакеты отправляются при обнаружении устройством изменения в топологии сети.

Uptime	Время работы.
PortID	Текущий идентификатор порта. Состоит из приоритета (<i>Priority</i>) и MAC-адреса устройства. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Можно настраивать, меняя параметр <i>Priority</i> . Чем меньше <i>PortID</i> , тем больше шанс у этого порта стать корневым.
BridgeID	Текущий идентификатор устройства. Состоит из приоритета (<i>BridgePriority</i>), который настраивает во вкладке меню <i>/System/RSTP/global</i> и MAC-адреса устройства. Чем меньше <i>BridgeID</i> , тем больше шанс устройства выиграть выборы корневого устройства и стать корнем.
RootID	Идентификатор корневого устройства.
DesignatedCost	Стоимость соединения назначенного порта.
DesignatedPort	Идентификатор назначенного порта - порта, который обслуживает данный сегмент сети.

3.2.4.6 Пункт */System/RSTP/global*

В данной вкладке меню настраиваются параметры RSTP для всего устройства.

/System/global		Advanced	ESC+h - Help
>..			
BridgePriority	32768		
ForwardDelay	15		
HelloTime	2		
MaxAge	8		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>			
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin			

BridgePriority	Этот параметр позволяет установить приоритет коммутатора. Меняя это значение, вы меняете шанс коммутатора выиграть выборы Root Bridge - корневого устройства. Уменьшение величины увеличивает шанс. По умолчанию - 32768. Диапазон значений: от 0 до 61440 с шагом 4096.
ForwardDelay	Время (в секундах), которое порты коммутатора проводят в режимах Listening и Learning. По умолчанию - 15 секунд. Диапазон значений: от 4 до 30. $2 * (Forward Delay - 1) \geq Max Age$
HelloTime	Интервал (в секундах) между передачами BPDU коммутатором. По умолчанию - 2 секунды. Диапазон значений: от 1 до 10. $Max Age \geq 2 * (Hello Time + 1)$
MaxAge	Время (в секундах), которое коммутатор ждет перед началом реконфигурации

сети. Если он не получает BPDU в течение этого времени, он пытается начать реконфигурацию.

По умолчанию - 8 секунд. Диапазон значений: от 6 до 40.

$Max\ Age \geq 2 * (Hello\ Time + 1)$

$2 * (Forward\ Delay - 1) \geq Max\ Age$

3.2.4.7 Пункт /System/global

Данный пункт позволяет просмотреть системные параметры мультиплексора-коммутатора, задать или изменить ему имя и местоположение для упрощения его идентификации, выполнить перезагрузку.

/System/global	Advanced ESC+h - Help
>..	
Uptime	2 days 21 hours 16 mins
Contact	"NSC Communication Siberia Ltd.", Novosibirsk, Ordzhonikidze 38-701
Name	LPOS
Location	
Description	Sprinter TX
Hardware version	621.100 rev 0
Modification	1E1.2FE.AC220
System ID	B01VIP46
OldSystem ID	621VIP40
Software version	LPOS 1.0.9.4SR15 (05.12.2013) [1045M ,9405]
LicenseValid	Yes
Slave	
Update	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

Uptime	Время, прошедшее после последнего включения устройства.
Contact	Производитель устройства.
Name	Устанавливает имя устройства.
Location	Устанавливает местоположение устройства.
Description	Описание устройства.
Hardware version	Аппаратная версия устройства.
Modification	Текущая модификация устройства.
System ID	Системный идентификатор.
OldSystem ID	Старый системный идентификатор.
Software version	Версия программного обеспечения.

LicenseValid

Действительность лицензии.

Yes – лицензия действительна.

No – лицензия недействительна.

ВНИМАНИЕ!!!

Для полной работоспособности устройства этот параметр должен принимать значение - **Yes**. Если установилось значение **No**, это означает, что лицензия на использование устройства закончилась и ее необходимо приобрести. По окончании лицензии устройство работает некорректно, а именно, прекращает передавать потоки E1.

3.2.4.8 Пункт /System/snmp/auth

В данном пункте меню Вы можете установить имена snmp community.

/System/snmp/auth	Advanced	ESC+h - Help
>..		
ReadCommunity	public	
WriteCommunity	public	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

ReadCommunity Используется для аутентификации при чтении (по умолчанию "public");

WriteCommunity Используется для аутентификации при записи (по умолчанию "public");

3.2.4.9 Пункт /System/snmp/users

В данном пункте отображаются пользователи для snmp, уровень безопасности, состояние и их права.

/System/RSTP/Interfaces					Advanced	ESC+h - Help
>..	Name	Secure	Enabled	Read	Write	
0		noAuthNoPriv	No			
1		noAuthNoPriv	No			
2		noAuthNoPriv	No			
3		noAuthNoPriv	No			
Filter: <Press any letter key to start filtering items>						
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin						

3.2.4.10 Пункт /System/snmp/users/пользователь

В данном пункте меню вы можете настроить параметры пользователя snmp.

/System/snmp/v1	Advanced	ESC+h - Help
>..		
UserName		
Enabled	No	

```

| RRights
| WRights
| AuthKey          *****
| PrivKey          *****
| MinSecLevel      noAuthNoPriv
| Secret

```

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

UserName	Имя пользователя.
Enabled	Включения/отключение пользователя. No - выключен (по умолчанию). Yes - включен.
RRights	Права на чтение. E1 - параметры E1; Net - параметры Ethernet; Mux - параметры мультиплексора-коммутатора; OS - параметры операционной системы; По умолчанию ни одно из значений не установлено.
WRights	Права на запись. E1 - параметры E1; Net - параметры Ethernet; Mux - параметры мультиплексора-коммутатора; OS - параметры операционной системы; По умолчанию ни одно из значений не установлено.
AuthKey	Пароль для аутентификации пользователя. Минимум 8 знаков.
PrivKey	Ключ шифрования. Минимум 8 знаков.
MinSecLevel	Уровень безопасности. noAuthNoPriv - пароли передаются в открытом виде, конфиденциальность данных отсутствует (по умолчанию); authNoPriv - аутентификация без конфиденциальности; authPriv - аутентификация и шифрование, максимальный уровень защищенности.
Secret	Зашифрованная последовательность ключей.

3.2.4.11 Пункт /System/snmp/v1

В данном пункте меню Вы можете включить/отключить протокол snmp v1.

/System/snmp/v1	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Enabled	Yes	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Включение/выключение snmp v1.

Enabled **Yes** - включен (по умолчанию).

No - выключен.

3.2.4.12 Пункт /System/snmp/v2c

В данном пункте меню Вы можете включить/отключить протокол snmp v2c.

/System/snmp/v2c	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Enabled	Yes	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Включение/выключение snmp v2c.

Enabled **Yes** - включен (по умолчанию),

No - выключен.

3.2.4.13 Пункт /System/snmp/v3

В данном пункте меню Вы можете включить/отключить протокол snmp v3.

/System/snmp/v3	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Enabled	Yes	
EnginedID	0000A7AE000000000000000000	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Включение/выключение snmp v3.

Enabled **Yes** - включен (по умолчанию),

No - выключен.

EnginedID Уникальный идентификатор устройства.

3.2.4.14 Пункт /System/syslog

В данном пункте меню Вы можете настроить параметры протокола syslog.

/System/syslog	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Enabled	Yes	
ServerIP	0.0.0.0	
Facility	Kernel	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Enabled	Включение/выключение протокола syslog . Yes - включен (по умолчанию), No - выключен.
ServerIP	IP-адрес syslog-сервера. 0.0.0.0 - не задан (по умолчанию).
Facility	Тип запроса. Может принимать значения: kernel (по умолчанию), user , mail , local0 , local1 , local2 , local3 , local4 , local5 , local6 , local7 .

3.2.4.15 Пункт /System/telnet

В данном пункте меню Вы можете настроить параметры протокола telnet.

/System/telnet	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Enabled	Yes	
Timeout	15	
MaxSessions	5	
ActiveSessions	1	
DefaultShell	Menu	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Enabled	Включение/выключение протокола telnet . Yes - включен (по умолчанию), No - выключен.
Timeout	Время ожидания в минутах. Это время, через которое будет произведен разрыв соединения по протоколу telnet при бездействии пользователя. По умолчанию - 15 минут .
MaxSessions	Максимальное количество telnet-сессий. Может принимать значения от 1 до 10.

	По умолчанию - 5 .
ActiveSessions	Показывает количество установленных telnet-сессий.
DefaultShell	Оболочка управления устройством по умолчанию. Menu - меню (по умолчанию), Consol - командный режим.

3.2.4.16 Пункт /System/time

В данном пункте меню Вы можете настроить дату, время или же параметры синхронизации с NTP сервером.

/System/time	Advanced ESC+h - Help
>..	
Time	00:54:43
Date	19.12.13
TimeZone	0
ServerIP	194.190.16.51
SyncPeriod	7
AutoSync	Enabled
ForceSync	sync time with NTP Server
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

Time	Устанавливает время на мультиплексоре-коммутаторе. Формат ввода 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.
Date	Устанавливает дату на мультиплексоре-коммутаторе. Формат ввода DD.MM.YY в качестве параметра, где DD – день, MM – месяц, YY – год, все числа двухзначные.
TimeZone	Устанавливает часовой пояс на мультиплексоре-коммутаторе.
ServerIP	IP адрес сервера, с которым будет происходить автоматическая синхронизация.
SyncPeriod	Период синхронизации в днях. По умолчанию - 7 дней .
AutoSync	Включение/выключение автоматическая синхронизация. Enabled - выключен (по умолчанию), Disabled - выключен.
ForceSync	Синхронизация времени сейчас. Для синхронизации необходимо нажать

«Enter» для открытия параметра, затем еще раз - для синхронизации.

3.2.5 Пункт /IP

Данный пункт меню позволяет настроить протокол IGMP, просмотреть таблицу ARP, настроить IP-адрес, маску и шлюз по умолчанию, список доверенных узлов, просмотреть статистику ошибок.

```

/IP                                                                 Advanced  ESC+h - Help
|>..
| IGMP
| arp
| current-config
| hosts
| stat
| stored-config

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

```

3.2.5.1 Пункт /IP/IGMP/config

В данном пункте меню вы можете настроить работу протокола IGMP.

```

/IP/IGMP/config                                                                 Advanced  ESC+h - Help
|>..
| Mode                               Disabled
| Ports
| FastLeave
| Priority                           VI4
| DebugLevel                         0
| --MVR--
| MVRVlan                           0
| MVRUpstream
| MVRDownstream
| --Querier--
| StartupQI                          30
| StartupQC                          2
| Robustness                         2
| QTimeout                           255
| QRespTime                          10
| QInterval                          125
| LastQRI                            1
| LastQC                             2
| MemberTime                         255
Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

```

Mode

Режим работы протокола.

Disabled - запрещает IGMP snooping (по умолчанию);

	<p>Snooping - разрешает IGMP snooping;</p> <p>MVR - режим, при котором можно устанавливать VLAN ID 802.1p для потоков multicast.</p>
Ports	Список портов, на которых включен протокол IGMP.
FastLeave	Список портов, для которых нужно использовать fast leave режим.
Priority	<p>Приоритет.</p> <p>Может принимать значения: BK0, BE1, EE2, CA3, VI4, VO5, IC6, NC7;</p> <p>По умолчанию: VI4;</p>
DebugLevel	<p>Уровень количества вывода debug-сообщений.</p> <p>Может принимать значения от 0 до 5. Чем больше уровень, тем больше debug-сообщений выводится.</p> <p>По умолчанию 0.</p>
MVRVlan	<p>Устанавливает VLAN ID 802.1p для потоков multicast (MVR режим), метка задается как десятичное число от 0 до 4095.</p> <p>0 – отсутствие метки.</p> <p>По умолчанию 0.</p>
MVRUpstream	Список пользовательских портов, которые должны отдавать мультикаст-вещание конечному пользователю;
MVRDownstream	Список портов, принимающих мультикаст-вещание от сервера (источники);
StartupQI	<p>Интервал, через который будет отправлен первый igmp запрос. По умолчанию этот интервал короче, чем интервал между отправкой igmp запросов, что позволяет установить состояние группы как можно быстрее.</p> <p>Диапазон принимаемых значений от 1 до 255 секунд.</p> <p>По умолчанию значение 30 секунд.</p>
StartupQC	<p>Количество igmp запросов отправленных при запуске. Отправляются они через интервал запуска (StartupQI).</p> <p>Диапазон принимаемых значений от 1 до 10 запросов.</p> <p>По умолчанию 2 запроса.</p>
Robustness	<p>Количество повторной отправки пакетов, в случае их потери в сети.</p> <p>Диапазон значений от 1 до 7 раз.</p> <p>По умолчанию 2 раза.</p>
QTimeout	Количество секунд, которое текущее устройство должно ждать после того, как предыдущий опрашивающий (querier) прекратил опрашивать, прежде чем стать опрашивающим.

	<p>Диапазон значений от 1 до 255 секунд.</p> <p>По умолчанию 255 секунд.</p>
<i>QRespTime</i>	<p>Время отклика на igmp запрос. Значение должно быть меньше, чем интервал между запросами.</p> <p>Диапазон значений от 1 до 25 секунд.</p> <p>По умолчанию 10 секунд.</p>
<i>QInterval</i>	<p>Частота отправки igmp запросов. Чем больше значение, тем реже будут отправляться запросы.</p> <p>Диапазон значений от 1 до 255 секунд.</p> <p>По умолчанию 125 секунд.</p>
<i>LastQRI</i>	<p>Интервал, через который отправлять ответ на igmp запрос после получения хостом сообщения выхода от последнего активного хоста на сети. Если никаких сообщений не получено в течение интервала, то группа удаляется. Вы можете использовать данное значение, что настроить, как быстро будет прекращения передача по сети.</p> <p>Диапазон значений от 1 до 25 секунд.</p> <p>По умолчанию 1 секунда.</p>
<i>LastQC</i>	<p>Количество igmp запросов, отправляемых с интервалом ответа на запрос последнего члена (<i>LastQRI</i>), в ответ на сообщения выхода от последнего известного активного хоста в сети.</p> <p>Диапазон значений от 1 до 5 запросов.</p> <p>По умолчанию 1 запрос.</p>
<i>MemberTime</i>	<p>Интервал времени, который должен пройти, прежде чем igmp роутер решит, что нет ни одного члена в группе или источника не существует в сети.</p> <p>Диапазон значений от 1 до 255 секунд.</p> <p>По умолчанию 255 секунд.</p>

3.2.5.2 Пункт /IP/arp

В данном пункте меню Вы можете просмотреть и очистить таблицу ARP.

ARP (Address Resolution Protocol - протокол определения адреса) — протокол в компьютерных сетях, предназначенный для определения MAC адреса по известному IP адресу.

Рассмотрим суть функционирования ARP на простом примере. Мультиплексор-коммутатор А (IP адрес 192.168.0.24) и мультиплексор-коммутатор Б (IP адрес 192.168.0.224) соединены сетью Ethernet. Мультиплексор-коммутатор А желает переслать пакет данных на мультиплексор-коммутатор Б, IP адрес мультиплексора-коммутатора Б ему известен. Однако сеть Ethernet, которой они соединены, не работает с IP адресами. Поэтому мультиплексору-коммутатору А для осуществления передачи через Ethernet требуется узнать адрес мультиплексора-коммутатора А в сети Ethernet (MAC адрес в терминах Ethernet). Для этой задачи и используется протокол ARP. По этому протоколу мультиплексор-коммутатор А отправляет широковещательный запрос, адресованный всем устройствам в одном с ним сегменте Ethernet. Суть запроса: «мультиплексор-

коммутатор Б с IP адресом 192.168.0.224, сообщите свой MAC адрес мультимплексору-коммутатору А с IP адресом 192.168.0.24». Сеть Ethernet доставляет этот запрос всем устройствам в том же сегменте Ethernet, в том числе и мультимплексору-коммутатору Б. Мультимплексор-коммутатор Б отвечает мультимплексору-коммутатору А на запрос и сообщает свой MAC адрес (напр. 00:1A:81:00:11:22). Теперь, получив MAC адрес мультимплексора-коммутатора Б, мультимплексор-коммутатор А может передавать ему любые данные через сеть Ethernet.

```

/IP/arp
|>..
| 192.168.0.224          00:1A:81:00:11:22

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

```

Для очистки таблицы необходимо нажать сочетание клавиш “ESC+c”.

3.2.5.3 Пункт /IP/current-config

Данный пункт позволяет настроить IP адрес, маску, шлюз по умолчанию, метку VLAN ID и ее приоритет, а также параметры списка доверенных узлов «на лету». Но после перезагрузки устройство будет загружено с параметрами из пункта /IP/stored-config.

```

/IP/current-config
|>..
| NetworkAddr          192.168.0.24
| NetworkMask          255.255.255.0
| DefaultGateway       0.0.0.0
| DefaultVlanID        0
| DefaultVlanPri       0
| PhysicalAddr         54:A5:4B:68:11:30
| TrustAll             Yes
| TrustLocal           Yes

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

```

NetworkAddr	Устанавливает IP адрес устройства.
NetworkMask	Устанавливает маску подсети.
DefaultGateway	Устанавливает IP адрес шлюза.
DefaultVlanID	Метка VLAN ID 802.1p для управления, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 - отсутствие метки. Значение по умолчанию: 0.
DefaultVlanPri	Бит приоритета VLAN ID 802.1p для управления, приоритет задаётся как десятичное число от 0 до 7. Значение по умолчанию: 0.
PhysicalAddr	MAC-адрес устройства.

TrustAll	<p>Включение/отключение списка доверенных узлов, который можно задать в пункте ip/hosts.</p> <p>Yes - доверять всем. При этом значении доступ имеют все не зависимо от списка доверенных узлов (по умолчанию).</p> <p>No - разрешает доступ к устройству только узлам находящимся в списке доверенных узлом. Также при этом значении учитывается параметр TrustLocal.</p> <p>Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.</p>
TrustLocal	<p>Включение/отключение доверенных узлов из локальной сети.</p> <p>Учитывается, когда параметр TrustAll имеет значение No.</p> <p>Yes - доверенными будут локальные узлы и из списка hosts (по умолчанию).</p> <p>No - доверенными будут только узлы из списка hosts.</p> <p>Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.</p>

3.2.5.4 Пункт /IP/hosts

В данном пункте Вы можете редактировать список доверенных узлов. С этих узлов разрешен доступ к устройству. Для включения/отключения необходимо настраивать параметры **TrustAll** и **TrustLocal**, которые находятся в пунктах **/IP/current-config** и **/IP/stored-config**.

/IP/hosts			Advanced ESC+h - Help	
>..	Network	Mask	20 0.0.0.0	255.255.255.255
1	192.168.0.133	255.255.255.0	21 0.0.0.0	255.255.255.255
2	192.168.0.203	255.255.255.0	22 0.0.0.0	255.255.255.255
3	0.0.0.0	255.255.255.255	23 0.0.0.0	255.255.255.255
4	0.0.0.0	255.255.255.255	24 0.0.0.0	255.255.255.255
5	0.0.0.0	255.255.255.255	25 0.0.0.0	255.255.255.255
6	0.0.0.0	255.255.255.255	26 0.0.0.0	255.255.255.255
7	0.0.0.0	255.255.255.255	27 0.0.0.0	255.255.255.255
8	0.0.0.0	255.255.255.255	28 0.0.0.0	255.255.255.255
9	0.0.0.0	255.255.255.255	29 0.0.0.0	255.255.255.255
10	0.0.0.0	255.255.255.255	30 0.0.0.0	255.255.255.255
11	0.0.0.0	255.255.255.255	31 0.0.0.0	255.255.255.255
12	0.0.0.0	255.255.255.255	32 0.0.0.0	255.255.255.255
13	0.0.0.0	255.255.255.255		
14	0.0.0.0	255.255.255.255		
15	0.0.0.0	255.255.255.255		
16	0.0.0.0	255.255.255.255		
17	0.0.0.0	255.255.255.255		
18	0.0.0.0	255.255.255.255		
19	0.0.0.0	255.255.255.255		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>				
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin				

TrustAll	<p>Включение/отключение списка доверенных узлов, который можно задать в пункте /IP/hosts.</p> <p>Yes - доверять всем. При этом значении доступ имеют все не зависимо от списка</p>
-----------------	--

доверенных узлов (по умолчанию).

No - разрешает доступ к устройству только узлам находящимся в списке доверенных узлов. Также при этом значении учитывается параметр **TrustLocal**.

Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

Включение/отключение доверенных узлов из локальной сети.

Учитывается, когда параметр **TrustAll** имеет значение **No**.

TrustLocal

Yes - доверенными будут локальные узлы и из списка hosts (по умолчанию).

No - доверенными будут только узлы из списка hosts.

Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

Чтобы добавить новый узел в список, выберите строку с **0.0.0.0** и нажмите **«Enter»**.

/IP/hosts/1	Advanced	ESC+h - Help
>..		
Network	192.168.0.133	
Mask	255.255.255.0	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

Network	Адрес сети.
Mask	Маску подсети.

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

3.2.5.5 Пункт /IP/stat

В данном пункте меню отображается статистика. Для сброса статистики используйте сочетание клавиш **“ESC+R”**.

/TDMoP/0/config	Advanced	ESC+h - Help
>..		
recv	2	arp_repl 2
drop	0	arp_req_rev 0
sent	0	arp_repl_rev 0
vhlerr	0	arp_upd 2
lenerr	0	arp_add 2
fragerr	0	
chkerr	0	
trustfail	0	
protoerr	0	
send_im	0	
defer	33451	
defer_send	2	
defer_error	0	

defer_no_pkt	0
defer_no_mem	0
no_route	33449
arp_income	30798
arp_small_err	0
arp_req	0
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

recv	Количество принятых IP-пакетов.
drop	Количество отброшенных IP-пакетов.
sent	Количество отправленных IP-пакетов.
vherr	Количество ошибок версии протокола IP (количество пакетов не IPv4).
lenerr	Количество ошибок, связанных с длиной IP-пакета.
fragerr	Количество принятых фрагментированных фреймов (фрагментация не поддерживается).
chkerr	Количество IP-пакетов с неправильной контрольной суммой.
trustfail	Количество не доверительных IP-пакетов.
protoerr	Количество принятых пакетов с неподдерживаемым типом протокола верхнего уровня (не TCP, не UDP, ...).
send_im	Количество пакетов, отправленных сразу.
defer	Количество пакетов, отправленных в очередь ожидания MAC-адреса.
defer_send	Количество пакетов, отправленных из очереди ожидания MAC-адреса.
defer_error	Количество пакетов, для которых MAC-адрес не удалось получить.
defer_no_pkt	Количество переполнений очереди ожидания отложенной отправки.
defer_no_mem	Недостаточно памяти для хранения.
no_route	Количество пакетов с неизвестным маршрутом.
arp_income	Количество поступивших ARP-запросов.
arp_small_err	Количество слишком маленьких ARP.
arp_req	Количество отправленных ARP-запросов.
arp_repl	Количество полученных ARP-ответов.

arp_req_rev	Количество отправленных RARP-ответов.
arp_repl_rev	Количество полученных RARP-запросов.
arp_upd	Количество обновлений таблицы ARP.
arp_add	Количество записей в таблице ARP.

3.2.5.6 Пункт /IP/stored-config

Данный пункт позволяет настроить IP адрес, маску, шлюз по умолчанию, метку VLAN ID и ее приоритет, а также параметры списка доверенных узлов, с которыми оно будет загружаться. Для сохранения используйте сочетание клавиш “ESC+S”.

/IP/stored-config	Advanced	ESC+h - Help
>..		
NetworkAddr	192.168.0.24	
NetworkMask	255.255.255.0	
DefaultGateway	0.0.0.0	
DefaultVlanID	0	
DefaultVlanPri	0	
PhysicalAddr	54:A5:4B:68:11:30	
TrustAll	Yes	
TrustLocal	Yes	
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

NetworkAddr	Устанавливает IP адрес устройства.
NetworkMask	Устанавливает маску подсети.
DefaultGateway	Устанавливает IP адрес шлюза.
DefaultVlanID	Метка VLAN ID 802.1p для управления, задаётся как десятичное число от 0 до 4095. 0 - отсутствие метки. Значение по умолчанию: 0.
DefaultVlanPri	Бит приоритета VLAN ID 802.1p для управления, приоритет задаётся как десятичное число от 0 до 7. Значение по умолчанию: 0.
PhysicalAddr	MAC-адрес устройства.
TrustAll	<p>Включение/отключение списка доверенных узлов, который можно задать в пункте /IP/hosts.</p> <p>Yes - доверять всем. При этом значении доступ имеют все не зависимо от списка доверенных узлов (по умолчанию).</p> <p>No - разрешает доступ к устройству только узлам находящимся в списке доверенных узлом. Также при этом значении учитывается параметр TrustLocal.</p> <p>Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.</p>

Включение/отключение доверенных узлов из локальной сети.

Учитывается, когда параметр **TrustAll** имеет значение **No**.

TrustLocal **Yes** - доверенными будут локальные узлы и из списка hosts (по умолчанию).

No - доверенными будут только узлы из списка hosts.

Доступно с версии ПО: LPOS 1.0.9.4SR3.

3.2.6 Пункт /VLAN

Для создания VLAN нажмите сочетание клавиш «ESC+C» и введите VLANID, после нажмите «Enter». После добавления таблица отображает список VLAN'ов и их параметры Name, Tag, Untag, Member, NotMember. Все эти параметры описаны в следующем пункте VLAN/VLANID.

/VLAN						Advanced ESC+h - Help
>..	Name	Tag	Untag	Member		NotMember
1	default			0, 1, cpu		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>						
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin						

3.2.6.1 Пункт /VLAN/VLANID

Данный пункт позволяет конфигурировать выбранный VLAN.

/VLAN/1						Advanced ESC+h - Help
>..						
VID	1					
Name	default					
Priority	BK0					
PriOverride	Disabled					
Tag						
Untag						
Member	0, 1, cpu					
NotMember						
Remove	Remove entry					
Source	System					
Filter: <Press any letter key to start filtering items>						
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin						

VID	Отображает номер выбранного VLAN.
Name	Устанавливает имя выбранного VLAN.
Priority	<p>Приоритет при тегировании фреймов меткой VLAN (802.1q) в соответствии со стандартом 802.1p.</p> <p>Под приоритет выделяется 3-х битовое поле PCP (Priority code point) в заголовке IEEE 802.1q.</p> <p>BK0 - Background (самый низкий приоритет).</p> <p>BE1 - Best Effort.</p> <p>EE2 - Excellent Effort.</p> <p>CA3 -Critical Applications.</p> <p>VI4 - Video, <100ms latency and jitter.</p> <p>VO5 - Voice, <10ms latency and jitter.</p> <p>IC6 - Internetwork Control.</p> <p>NC7 - Network Control (самый высокий приоритет).</p> <p>По умолчанию: BK0 (самый низкий приоритет).</p>
PriOverride	<p>Устанавливает флаг PriOverride.</p> <p>Disabled - выключен (по умолчанию).</p> <p>Enabled - включен.</p>
Tag	Список портов, через которые проходят только тегированные фреймы.
Untag	Список портов, на выходе из которых теги снимаются.
Member	Список портов, через которые разрешено пропускать фреймы с данным тегом.
NotMember	Список портов, через которые запрещено пропускать фреймы с данным тегом.
Remove	Удалить VLAN.
Source	Отображает создателя выбранного VLAN. Может принимать значения: User – создан администратором, System – создан системой.

3.2.7 Пункт /ATU

В данном пункте доступна таблица ATU - таблица, связывающая MAC-адреса и порты мультиплексора-коммутатора. Для редактирования списка портов, имени и приоритета необходимо выбрать MAC-адрес и нажать «Enter».

/ATU				Advanced ESC+h - Help
>..	Name	Pri	Ports	
54-A5-4B-68-11-30	cpu	IC6	cpu	
FF-FF-FF-FF-FF-FF	bcast	BK0	0, 1, cpu	

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

3.2.7.1 Пункт /ATU/маc-адрес

/ATU/54-A5-4B-68-11-30 Advanced ESC+h - Help

|>..

MAC	54-A5-4B-68-11-30
Name	CPU
Ports	cpu
Priority	IC6
Source	system
Remove	Remove entry

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

MAC	MAC-адрес.
Name	Символьное описание MAC-адреса.
Ports	Список портов, из которых могут посылаться пакеты на текущий MAC-адрес.
Priority	Приоритет для пакетов с указанным MAC-адресом.
Source	Источник, создавший запись.
Remove	Удалить запись. Необходимо нажать клавишу "Enter" 2 раза.

3.2.8 Пункт /flash

В данном пункте можно просмотреть файлы, расположенные на flash-памяти: *log*, *system.cfg*, *config.sys*

Файл *log* - Протокол событий. Создается автоматически при первом включении устройства.

Файл *system.cfg* - файл конфигурации устройства.

Файл *config.sys* - данный файл создается на флеш-памяти мультиплексора-коммутатора при смене паролей по умолчанию, пароли хранятся в зашифрованном виде. Если удалить данный файл, то пароли сбросятся на заводские.

Для просмотра содержимого необходимо выбрать нужный файл и нажать "Enter". Для прокрутки содержимого используйте стрелки вверх/вниз. Для выхода из режима просмотра нажмите "ESC".

/flash Advanced ESC+h - Help

|>..

system.cfg
log
config.sys

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

3.2.9 Пункт /Envir

Данный пункт меню состоит из двух подпунктов:

- ADC - предоставляет информацию о температуре устройства и значениях напряжений в контрольных точках устройства.
- system - предоставляет системную информацию об устройстве.

```

/Envir                                     Advanced ESC+h - Help
|>..
| ADC
| system
  
```

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

3.2.9.1 Пункт /Envir/ADC

В данном пункте отображаются значения температуры и напряжений в виде таблицы.

```

/Envir/ADC                               Advanced ESC+h - Help
|>..
| SwitchTemperature      Value      Type
| Temperature           0         C
| Voltage 1.2           1.2        V
| Voltage 1.8           1.8        V
| Voltage 2.5           2.5        V
| Voltage Vin           11.7       V
  
```

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

SwitchTemperature	Температура свитча мультимплексора-коммутатора, измеряемая в градусах Цельсия, которая не должна превышать 65°C.
Temperature	Температура мультимплексора-коммутатора, измеряемая в градусах Цельсия, которая не должна превышать 65°C.
Voltage 1.2/1.8/2.5	Напряжение на различных элементах платы, которые должны быть равны 1.2/1.8/2.5 соответственно.

Voltage Vin Напряжение питания устройства.

3.2.9.2 Пункт /Envir/ADC/параметр

/Envir/ADC/Temperature	Advanced ESC+h - Help
>..	
ID	0
Name	Temperature
Value	47
Type	C
State	Normal
WarnLow	5.00
WarnHi	75.00
ErrLow	0.00
ErrHi	85.00
Filter: <Press any letter key to start filtering items>	
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin	

ID	Идентификатор параметра.
Name	Наименование параметра.
Value	Текущее значение параметра.
Type	Единицы измерения параметра.
State	Текущий статус параметра.
WarnLow	Нижняя граница значения параметра, при котором происходит предупреждение.
WarnHi	Верхняя граница значения параметра, при котором происходит предупреждение.
ErrLow	Нижняя граница значения параметра, при котором происходит ошибка.
ErrHi	Верхняя граница значения параметра, при котором происходит ошибка.

3.2.9.3 Пункт /Envir/system

В данном пункте отображается системная информация об устройстве.

/Envir/system	Advanced ESC+h - Help
>..	
Description	62x, 63x scpu
Serial	9A 36 29 00
Uptime	0 days, 0 hours, 51 min, 15 sec
Version	2.4.6 [boot rn 2] rc
LicenseKey	VIGM7MQH-RIJBSRNO-MQF9O970-TEF621JR-
UID	37 00 9A 07 31 58 35 34 36 29 05 43

Filter: <Press any letter key to start filtering items>

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

Description	Описание сопроцессора.
Serial	Серийный номер устройства.
Uptime	Время, прошедшее после последнего включения устройства.
Version	Версия ПО сопроцессора.
LicenseKey	Лицензионный ключ.
UID	Уникальный идентификатор.

3.2.10 Пункт /EthGlobal

В данном пункте возможна глобальная настройка свитча.

/EthGlobal	Advanced	ESC+h - Help
>..		
ATUNumber	8192	
AgeTime	330	
VLANNumber	4096	
VLANTroubles		
BPDUTrap	Enabled	
EgressMonitorPort		
IngressMonitorPort		
Filter: <Press any letter key to start filtering items>		
LOG:11.01.00 03:11:20 : [console] Change of the user is made to admin		

ATUNumber	Максимальное количество записей в таблице ATU.
AgeTime	Время жизни записи в таблице ATU. По умолчанию 330 сек. Шаг регулировки - 15 сек.
Learning	Динамическое добавление записей в таблицу ATU. Enabled - включено (по умолчанию); Disabled - выключено.
VLANNumber	Максимальное количество VLAN'ов.
VLANTroubles	Отображает проблемы, связанные с VLAN'ами. Необходимо настроить таблицу VLAN'ов.
BPDUTrap	Включение/отключение посылки BPDU-trap'ов.

Enabled - включено (по умолчанию);

Disabled - отключено.

EgressMonitorPort Порты, в которые копировать исходящие фреймы.

IngressMonitorPort Порты, в которые копировать входящие фреймы.

3.3 SNMP Агент

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

Мультиплексор-коммутатор Sprinter TX поддерживает протокол SNMP v1.

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

Включение/отключение snmp v1.

Enabled Yes - включен (по умолчанию);

No - отключен.

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

ReadCommunity Настройка имени SNMP community для чтения (по умолчанию "public").

WriteCommunity Настройка имени SNMP community для записи (по умолчанию "public").

3.3.1 Наборы информации управления (MIB)

В мультиплексоре-коммутаторе 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>.

4 Рекомендации по устранению неисправностей

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

При возникновении вопросов, связанных с эксплуатацией мультиплексора-коммутатора, обращайтесь, пожалуйста, в службу технической поддержки компании-производителя.

В этом разделе описаны способы обнаружения и устранения неисправностей возникающих при эксплуатации мультиплексора-коммутатора.

4.1 Диагностика ошибочных состояний

Диагностика ошибочных состояний может быть произведена на основе анализа светодиодных индикаторов на передней панели. В более сложных случаях необходимо подключиться к мультиплексору-коммутатору и выполнить консольные команды диагностики. Кроме этого, мультиплексор-коммутатор оборудован журналом работы, в который заносится информация обо всех событиях, происходящих с мультиплексором-коммутатором. Каждая запись в журнале снабжена меткой времени. Пользователь может просмотреть журнал событий, используя telnet, локальный терминал или браузер, через протокол HTTP

4.1.1 Светодиодная индикация

Светодиодные индикаторы на передней панели мультиплексора-коммутатора отражают текущее состояние интерфейсов E1, Ethernet, а также состояние мультиплексора-коммутатора в целом. 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.

4.1.2 Консольные команды

Для отображения счетчиков ошибок пользовательских интерфейсов устройств Sprinter TX, в мультиплексоре-коммутаторе реализована следующая консольная команда:

stat

Показываются только не нулевые счетчики.

4.1.3 Журнал событий

Все изменения состояния интерфейсов заносятся в системный журнал с указанием временной метки события. Для просмотра журнала можно использовать команду:

log

Для правильного отображения временных меток в мультиплексоре-коммутаторе необходимо правильно установить текущую дату и время.

4.2 Устранение неисправностей

Таблица 4.2 содержит основные типы ошибочных состояний и способы их устранения.

Состояние	Вероятная причина	Рекомендуемое действие
-----------	-------------------	------------------------

Нет питания мультимплексора-коммутатора, все светодиодные индикаторы погашены	Кабель питания неисправен	Проверьте кабель, измерив напряжение на разъеме.
Нет питания мультимплексора-коммутатора, все светодиодные индикаторы погашены	Питающее напряжение за пределами допустимого диапазона	Выберете источник питания с напряжением питания в указанном диапазоне (мультимплексор-коммутатор будет в состоянии «отключено», если напряжение холостого хода источника питания выше максимально допустимого значения)
Нет соединения с мультимплексором-коммутатором по протоколу telnet или ftp	Кабель Ethernet неисправен	Проверьте кабель, подключив мультимплексор-коммутатор заведомо исправным (проверенным) кабелем.
Нет соединения с мультимплексором-коммутатором по протоколу telnet или ftp	Неправильно установлен IP адрес или маска в мультимплексоре-коммутаторе	Установите правильный адрес, используя последовательный порт
Нет соединения с мультимплексором-коммутатором по протоколу telnet или ftp	Управляющий компьютер находится в другом сегменте сети и шлюз по умолчанию настроен неверно	Выполните подключение из одного сегмента сети с мультимплексором-коммутатором
Нет соединения с мультимплексором-коммутатором по протоколу telnet или ftp	Адрес управляющего компьютера не находится среди адресов доверенных узлов мультимплексора-коммутатора	Добавьте адрес управляющего компьютера в список доверенных узлов, используя последовательный порт
Нет соединения с мультимплексором-коммутатором 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 мультимплексу-коммутатору не синхронизируются с мультимплексором-коммутатором, нет передачи E1, светятся желтые светодиодные индикаторы	Отсутствие физического подключения	Проверьте разводку кабелей и физическое подключение
Оборудование E1 подключенное к мультимплексу-коммутатору не синхронизируются с мультимплексором-коммутатором, нет передачи E1, светятся желтые светодиодные индикаторы	Неправильная конфигурация	Проверьте конфигурацию интерфейса E1 мультимплексора-коммутатора и, если необходимо, другие параметры мультимплексора-коммутатора Проверьте физическое подключение E1, используя тестовые шлейфы

Проскальзывания и битовые ошибки в E1 потоке	В сети Ethernet теряется много пакетов, например Ethernet интерфейс включен в режим HalfDuplex, это может вызывать потерю пакетов из-за столкновения и откатов	Проверьте E1 соединение, используя шлейфы Проверьте установку параметров джиттер-буфера и времени экстраполяции в соответствии с документацией Проверьте конфигурацию Ethernet интерфейса, в частности, Duplex режим Проверьте сеть передачи на потерю пакетов
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.

4.3 Диагностические тесты

Для выявления и устранения неисправностей часто бывает необходимо провести диагностические тесты.

4.3.1 Проверка доступа к мультиплексору-коммутатору

Для проверки связности сети используется команда Windows ping с указанием IP-адреса удаленного устройства.

Пример. Проверка связности сети с помощью отправки ICMP-пакетов на мультиплексор-коммутатор с IP-адресом 192.168.111.21.

```
C:\>ping 192.168.111.21
Pinging 192.168.111.21 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.111.21: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.111.21: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.111.21: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.111.21: bytes=32 time<1ms TTL=64
Ping statistics for 192.168.111.21:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Параметр *Loss*, равный 0%, указывает на полную связность между устройствами. Отличное от нуля значение говорит о возможных неполадках (электромагнитные наводки на кабель, неправильная настройка и т. п.).

Время передачи данных от мультиплексора-коммутатора до любого другого устройства можно определить при помощи команды мультиплексора-коммутатора ping. Сообщение «*Echo request time out*» говорит об отсутствии связности между мультиплексором-коммутатором и удалённым устройством.

Пример. Определение задержки при передаче данных между локальным и удаленными мультиплексорами-коммутаторами. IP-адрес удаленного мультиплексора-коммутатора равен 192.168.0.22.

```
LPOS > ping 192.168.0.22
Echo reply 0.231ms
```

4.3.2 Проверка состояния интерфейса Ethernet

Для проверки состояния интерфейса мультимплексоров-коммутаторов Sprinter TX используется пункт меню */Eth*.

По каждому интерфейсу выводится информация об установлении соединения, режиме дуплекса и скорости работы.

4.3.3 Проверка состояния интерфейса E1

Для проверки состояния интерфейса мультимплексоров-коммутаторов Sprinter TX используется пункт меню */E1*.

Отображается информация о состоянии виртуального соединения интерфейсов и его конфигурации.

4.3.4 Проверка состояния интерфейса TDMoP

Для проверки состояния интерфейса мультимплексоров-коммутаторов Sprinter TX используется пункт меню */TDMoP*.

Отображается информация о состоянии виртуального соединения интерфейсов и его конфигурации.

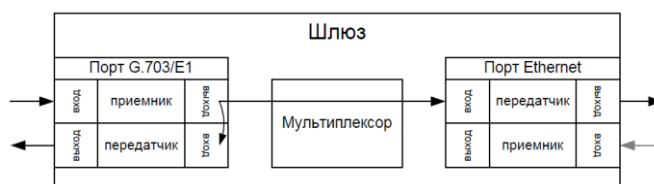
4.3.5 Установка диагностических шлейфов

Тестовый режим позволяет проверить как аппаратную часть локального мультимплексора-коммутатора, так и различные сегменты сети, образованной линиями передачи данных, а также локальным и удаленным оборудованием. Изолировать отдельные участки тракта можно включением тестовых шлейфов в интерфейсы E1. Мультимплексор-коммутатор дает возможность включать в каждый из интерфейсов E1 два вида диагностических шлейфов – локальный и удаленный.

В режиме локального шлейфа мультимплексор-коммутатор соединяет выход приемника интерфейса E1 с входом его передатчика. Сигнал, поступающий на интерфейс E1, передается к удаленному мультимплексору-коммутатору, а сигнал, принятый от удаленного мультимплексора-коммутатора и относящийся к данному интерфейсу E1, игнорируется.

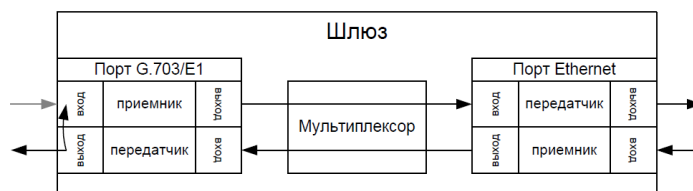
Для включения локального шлейфа на порту необходимо во вкладке меню */TDMoP/название порта/config* параметр *Loop* перевести в значение *Yes*.

Схема прохождения сигнала в режиме локального шлейфа



Для включения удаленного шлейфа на порту необходимо во вкладке меню */E1/название порта/config* параметр *Loop* перевести в значение *Yes*.

Схема прохождения сигнала в режиме удаленного шлейфа.



4.4 Мониторинг качества соединения и статистика ошибок

Для отображения статистики интерфейса E1 и TDMoP мультимплексора-коммутатора Sprinter TX используются пункты меню */E1/название порта/statistics*, */TDMoP/название порта/state*, */TDMoP/название порта/statistics*. Подробно эти пункты описаны в пунктах 3.2.1.2, 3.2.2.2 и 3.2.2.3 соответственно

4.4.1 Сброс статистики

Для сброса счетчиков ошибок на мультимплексорах-коммутаторах Sprinter TX необходимо нажать сочетание клавиш *"ESC+r"*, предварительно перейдя в нужный пункт меню, счетчики которого необходимо обнулить.

4.5 Часто задаваемые вопросы

Как мультимплексор-коммутатор обрабатывает ошибочные состояния E1?

мультимплексор-коммутатор обрабатывает ошибочные состояния E1 и Ethernet следующим способом:

Ошибки E1:

Режим без выделения фреймовой структуры:

В случае состояния LOS (Потеря Сигнала) на местной стороне мультимплексор-коммутатор будет посылать на удаленный мультимплексор-коммутатор пакеты IDLE примерно два раза в секунду, а удаленный мультимплексор-коммутатор будет генерировать сигнал AIS.

Все другие состояния, посланные устройством E1 (включая информацию относительно timeslot 0), будут прозрачно переданы мультимплексором-коммутатором на удаленный мультимплексор-коммутатор, а тот в свою очередь передаст их в линию.

Режим с выделением и контролем фреймовой структуры:

В случае LOF/AIS, обнаруженного на местной стороне, мультимплексор-коммутатор будет сигнализировать о соответствующем состоянии, одновременно с этим прозрачно передавая поток данных на удаленный мультимплексор-коммутатор, а тот в свою очередь передаст его в линию, сигнализируя о наличии ошибочного состояния.

Ошибки Ethernet:

В случае отказа сети передачи данных (отсутствие приема пакетов, несущих E1 поток) в течении времени **max gap compensation** в линию будет передаваться экстраполированный поток E1, а по истечении этого времени – AIS.

Как я могу гарантировать приоритет трафика E1 над другими данными Ethernet/IP?

Мультимплексор-коммутатор реализует три возможности указать приоритет пакетов, несущих трафик E1:

VLAN ID (Уровень 2)

Поле ToS (Уровень 3)

UDP порт адресата (Уровень 4).

Каждая возможность QoS основана на различных уровнях OSI и может настраиваться для каждого потока E1 индивидуально. Обратите внимание, что мультимплексор-коммутатор только помечает TDMoP трафик соответствующими метками, на основе которых все другие узлы сети (коммутаторы, маршрутизаторы...) должны обеспечивать ему приоритет при передаче. Решая, какой из механизмов использовать, пожалуйста, убедитесь, что выбранный вариант поддерживается имеющимся сетевым оборудованием и что оно правильно сконфигурировано для обеспечения приоритизации.

VLAN ID

Мультимплексор-коммутатор совместим со стандартом IEEE 802.1p&Q. Это дает возможность пользователю установить VLAN ID и приоритет VLAN. Это добавляет четыре байта MAC

уровню (Уровень 2) Ethernet фрейма. Эти байты содержат информацию о VLAN ID, и приоритете VLAN, который может быть от 0-7. Встроенный коммутатор мультиплексора-коммутатора 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-коммутатор лишь помечает пакеты E1, а дополнительные коммутаторы ответственны за то, чтобы дать приоритет согласно информации VLAN. Убедитесь, что трафик E1 имеет самый высокий приоритет в местной сети Ethernet.

ToS

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

Пример:

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

Порт назначения UDP

Для передачи TDMoP трафика мультиплексор-коммутатор использует протокол UDP (Уровень 4) и значение порта назначения в заголовке UDP при этом всегда устанавливается в десятичное значение 41000. Узлы сети могут быть сконфигурированы для обеспечения приоритизации согласно этому полю.

Узлы сети могут использовать, чтобы определить приоритет трафику TDMoP согласно полю порта назначения UDP.

Выделение достаточной пропускной способности гарантируют надлежащие функциональные возможности мультиплексора-коммутатора?

Одной только пропускной способности недостаточно, чтобы гарантировать устойчивую передачу E1, в сетях, загруженных дополнительным трафиком (например, Трафик Интранет или Интернет), может возникнуть ряд других проблем:

Флуктуация времени задержки. Несущие E1 трафик пакеты могут быть задержаны на разное время (хотя весь трафик в конечном счете пройдет из-за того факта, что есть достаточная пропускная способность). Это может происходить из-за перегруженных сетей, механизмов очередей, и т.д. Мультиплексор-коммутатор может компенсировать некоторую флуктуацию (до 300 мс), но большая флуктуация вызовет проблемы.

Неправильный порядок - пакеты могут прийти в другом порядке относительно того как они были отправлены. Мультиплексор-коммутатор восстанавливает порядок следования пакетов, но при малом размере джиттер-буфера может произойти потеря информации.

Потеря Пакета - пакеты могли быть проигнорированы на некоторых узлах в сети (маршрутизаторах/коммутаторах) из-за недостаточной скорости обработки, занятости очереди передачи или приема, переполнения буферов, и т.д. Обычно эти проблемы решаются, выделением высокого приоритета трафику E1 по отношению к другому трафику.

В ситуации, когда узлы сети не обеспечивают приоритизацию для E1 трафика, работа мультиплексора-коммутатора ухудшается, хотя достаточная пропускная способность и обеспечена.

При возникновении проблем обратитесь в техническую поддержку для получения консультации о способах проверки мультиплексор-коммутатора и работы сети

Каковы требования к пакетной сети, при которых возможна передача потока G.703/E1?

1. Эффекты времени задержки.

В текущей версии нет эхоподавителя. Поэтому, если абоненты используют аналоговые терминалы, транзитное время более 10 мс будет приводить к появлению характерного «металлического» тембра голоса, а более 20-30 мс – полноценного эхо. Заметность зависит от типа терминальных устройств и акустического окружения.

2. Потери пакетов.

Спонтанные потери пакетов устройство может исправлять посредством проприетарного надежного протокола. Однако на это нужно время, и если из-за заметной транзитной задержки повторный пакет придет поздно, он не будет использоваться.

3. Вариация времени задержки.

Вариации времени передачи пакетов компенсируются Джиттер-буфером на принимающем мультимплексор-коммутаторе, размер Джиттер-буфера должен быть больше максимально допустимого отклонения времени передачи от среднего времени передачи пакета плюс 1 мс.

Какая минимальная пропускная способность требуется для передачи 1-го структурированного и неструктурированного потока G.703 через IP-сеть и через Ethernet-сеть? От чего это зависит?

И тот и другой поток порождает 256 кбайт/с полезной нагрузки. Если, например, используется передача пакетами по N байт, то на каждый пакет нужен еще заголовок, xx байт для пакета 802.3 и yy байт для пакета UDP. Поэтому используемая полоса больше:

MAC 14

VLAN 4

TDMoP 4

IP 20

UDP 8

$256 \text{ кбайт/с} * (1+xx/N)$ для 802.3

$256 \text{ кбайт/с} * (1+yy/N)$ для UDP

При дефолтном значении N=256 байт эти цифры составят

$256 \text{ кбайт/с} * (1+22/256)$ для 802.3

$256 \text{ кбайт/с} * (1+50/256)$ для UDP

Какова задержка вносимая устройством и от чего она зависит?

Задержка на пакетизацию во входном устройстве. Происходит на время заполнения пакета данными от E1:

Задержка в джиттер буфере в выходном устройстве. В среднем равна размеру буфера, который устанавливает пользователь исходя из параметров сети.

Какие типы сигнализации передаются шлюзом? CAS, CCS? Любые? Есть ли какие-либо ограничения? PRI ISDN, SS7, proprietary out of band?

Любые. В текущей версии канал абсолютно прозрачен.

Каким образом происходит передача синхронизации? Кто может/должен являться источником синхронизации в сети? Может ли шлюз являться источником синхросигнала?

В текущей версии на каждом выходном порту E1 синхронизация просто восстанавливается

Поддерживается ли структура FAS, CRC4?

Структура FAS/NFAS может анализироваться, если в установках потока E1 стоит ключ –s. В этом случае отсутствие такой структуры будет воспринято как ошибка. Структура CRC4 не анализируется, ее наличие ни на что не влияет.

Какова максимальная длина кадра, обрабатываемая встроенным коммутатором?

Может быть настроена на 1518 untagged / 1522 tagged или на 1536. Значение по умолчанию 1518/1522.

Каким образом разделяется ширина WAN-канала между потоками E1 и остальным трафиком? Динамически, статически, от чего зависит?

На входе во встроенный коммутатор есть четыре уровня очередей. Пакеты, несущие E1, всегда помещаются в самую приоритетную очередь. Дисциплина планирования – strict priority, то есть если есть хотя бы один пакет с данными E1, он будет направлен в выходной порт раньше всех остальных пакетов. Такая дисциплина гарантирует, что если голосовые данные в принципе могут быть доставлены через агрегатные интерфейсы, они будут доставлены в любых условиях.

Недокументированными командами можно изменить эту дисциплину. Можно организовать планирование очередей типа round robin с различными отношениями, обеспечить части или всем пакетам пользовательского Ethernet приоритет равный или превышающий таковой у E1. Однако это за пределами потребностей обычного пользователя. Разве что это может быть интересно на узких каналах, по которым пытаются передавать несколько потоков E1. Разный приоритет позволит добиться поочередной деградации потоков при сужении канала, а не разрушения всех потоков одновременно.

Полностью ли независимая синхронизация для каждого порта, передающего потоки E1? Есть ли какие-либо ограничения?

Полностью независима.

Какой эффект даёт установка ключей –и и –s?

Поток с ключом –и передается без контроля содержимого. Единственное, что волнует мультиплексор-коммутатор – наличие хоть какого-нибудь сигнала и выполнение правил кодирования HDB3. Поток с ключом –s проверяется на наличие FAS/NFAS. Отсутствие фреймовой последовательности считается ошибкой. Однако, несмотря на сигнализацию ошибки - передача осуществляется.

Как определить оптимальный размер джиттер-буфера? На что влияет изменение размера выходной очереди?

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

Не всегда можно удовлетворить этому условию. Например, в канале Wi-Fi подавляющее большинство пакетов доставляется за единицы миллисекунд, а небольшая часть, скажем, 0.1%, задерживается на секунду и более. Непрактично устанавливать буфер в две секунды из-за неприемлемой задержки и эха. Его следует установить, скажем, 10 мс, и примириться с тем, что малая часть пакетов будет потеряна и возникнут выпадения. Они практически не ухудшают качество передачи голоса и почти не влияют на работу факсов и модемов.

Поэтому во всех случаях, когда дисперсия времени задержки превышает единицы миллисекунд, величина буфера – компромисс между задержкой и количеством потерянных пакетов.

Как определить оптимальный размер данных в пакете? На что влияет изменение?

Больше пакет – меньше оверхед на передачу заголовка. Больше задержка на пакетизацию. Больше потери полезной информации при пропадании одного пакета.

Какое максимальное количество портов можно объединить в стек?

Шестнадцать.

Какой номер порта используется устройством при передаче по пакетной сети?

41000 src / 41001 dst

Зачем нужен встроенный терминальный сервер и как им пользоваться?

Например, на сайте установлен шлюз вместе с АТС, у которой из портов управления только RS-232. Сервер пригодится, чтобы управлять еще и этой АТС через IP сеть. Ее порт RS-232 появится на соответствующем IP порту нашего шлюза.

Мы хотим передавать данные E1 через радио-Ethernet. Всегда ли будет работать шлюз в этой схеме. Как нужно его настроить для оптимальной работы, и какие ограничения возможны?

По нашим представлениям, нужно иметь полосу, в пару раз превышающую загрузку канала данными E1. Распределение времен задержки пакетов должно быть сосредоточено в интервале 0..10 мс во избежание появления сильного эха. При этом джиттер буфер стоит установить, скажем, 15 мс. Пакеты, задержавшиеся больше, чем на это время, будут выброшены. Поэтому доля таких пакетов в канале должна быть небольшой. Глядя на статистику E1, можно оценить, какая доля пакетов не попала в jitter buffer.

Кроме этого, еще один параметр – maximum gap interpolation – указывает время, в течение которого при полном отсутствии пакетов на входе шлюз будет пытаться подавать на порт E1 предыдущий уровень, чтобы избежать щелчков и помех в канале. По истечении этого интервала шлюз решит, что связь все же порвалась, и выдаст AIS.

В тех Wi-Fi каналах, которые нам встречались, раз в несколько минут передача приостанавливается на ~800 мс, и изредка на ~1600 мс. Поэтому параметр maximum gap interpolation стоит устанавливать в 2000 мс.

4.6 Техническая поддержка

Техническая поддержка может быть получена от дистрибьютора, у которого был куплен мультиплексор-коммутатор. За дополнительной информацией, пожалуйста, обращайтесь к производителю.

5 Обновление программного обеспечения

Начиная с версии ПО LPOS 1.0.9.4SR2, изменился MAC-адрес по умолчанию. В связи с этим, при обновлении ПО с более старой версии на версию LPOS 1.0.9.4SR2 и выше, необходимо перезапустить потоки E1.

1. Для обновления прошивки мультиплексора-коммутатора необходимо подключиться к нему по FTP в пассивном режиме, используя логин – *admin*, пароль – *admin*. После подключения вы увидите содержимое каталога */mnt/flash*.
2. Далее необходимо скопировать в эту папку файл прошивки *LPOS_X.YSRZ.bin*. На устройстве в папке, в которую вы скопировали этот файл, он не отобразится.
3. Подключитесь к устройству, используя *telnet* или *терминал*, введите логин – *admin*, пароль – *admin*. Далее необходимо перейти в командный режим управления устройством, если по умолчанию открылось *menu*. Для этого используйте сочетание клавиш “ESC+Q” или “CTRL+C”. Затем введите команду *systemupdate*. Дождитесь завершения обновления прошивки.
4. Далее необходимо перезагрузить устройство. Для этого необходимо ввести команду *reset*.
5. После перезагрузки устройства оно будет загружено с новым программным обеспечением.

6 Техническое обслуживание

Периодического технического обслуживания оборудования не требуется.

7 Гарантии изготовителя

Мультиплексор-коммутатор прошёл предпродажный прогон в течение 48 часов. Изготовитель гарантирует соответствие мультиплексора-коммутатора техническим характеристикам при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Срок гарантии указан в гарантийном талоне изготовителя.

Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты путём ремонта или замены мультиплексора-коммутатора или его модулей.

Если в течение гарантийного срока:

- пользователем были нарушены условия эксплуатации или на мультиплексор-коммутатор были поданы питающие напряжения;
- мультиплексору-коммутатору нанесены механические повреждения;
- интерфейсы мультиплексора-коммутатора повреждены внешним опасным воздействием,

то ремонт осуществляется за счет пользователя.

Доставка неисправного мультиплексора-коммутатора в ремонт осуществляется пользователем.

Гарантийное обслуживание прерывается, если пользователь произвел самостоятельный ремонт мультиплексора-коммутатора (в том числе, замену встроенного предохранителя).