

Коммутатор 10G Ethernet Metrotek X10-24

Руководство по эксплуатации
ДДГМ.006.000.001 РЭ
Версия 2.0.0-0, 2014

Никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена, передана, преобразована, помещена в информационную систему или переведена на другой язык без письменного разрешения производителя. Производитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления вносить изменения, не влияющие на работоспособность коммутатора 10G Ethernet Metrotek X10-24, в аппаратную часть или программное обеспечение, а также в настоящее руководство по эксплуатации.

Оглавление

1. Общие сведения	7
1.1. Основные возможности	7
2. Комплект поставки	9
3. Меры безопасности	11
3.1. Общие указания	11
3.2. Электропитание	11
4. Внешний вид	13
4.1. Передняя панель	13
4.2. Задняя панель	14
4.3. Индикаторы состояния портов	14
4.4. Индикатор состояния коммутатора	15
5. Подготовка к работе	17
6. Конфигурация устройства	19
6.1. Подключение по интерфейсу USB	19
6.1.1. ОС Linux	19
6.1.2. ОС Windows	19
6.2. Подключение по интерфейсу Ethernet	20
6.2.1. ОС Linux	20
6.2.2. ОС Windows	21
6.3. Права пользователей	21
7. Команды	23
7.1. Синтаксис команд	23
7.2. Получение справочной информации	23
7.3. Значения параметров	23
7.4. Команды для получения статусной информации	24
show-acl	24
show-aging-time	24
show-interface	24
show-interface-statistics	25
show-ip-address	26
show-ip-route	26

show-link-aggregation	27
show-link-agg-statistics	27
show-mac-table	28
show-mirror	28
show-running-config	29
show-sensors	29
show-sfp	29
show-startup-config	30
show-vlan	30
show-vlan-map-table	31
show-vlan-statistics	31
7.5. Конфигурационные команды	32
acl	32
aging-time	34
clear-acl	34
clear-interface-statistics	35
clear-link-agg-statistics	35
clear-vlan-statistics	36
display	36
interface-enable	37
ip-address	37
ip-route	38
learning	39
link-aggregation	39
link-agg-distribution	40
loopback	40
mac-table	41
mirror	41
reset-default	42
save-running-config	42
vlan-default	43
vlan-map	43
vlan-map-table	44
vlan-member	44
vlan-name	45
A. Структура Ethernet-кадра	47
B. Спецификации	49
B.1. Интерфейсы	49
B.2. Общие характеристики	49
C. Терминология	51

Литература

53

1. Общие сведения

Управляемый коммутатор 10G Ethernet Metrotek X10-24 предоставляет пользователю 24 порта SFP/SFP+, каждый из которых поддерживает скорости 1 Гбит/с и 10 Гбит/с. Для управления коммутатором по интерфейсу Ethernet и протоколу SSH используется дополнительный порт Ethernet. Коммутатор осуществляет мониторинг, фильтрацию и зеркалирование данных. Все порты устройства поддерживают функцию управления потоком 802.3x[1], автоматического определения полярности MDI/MDI-X, а также скорости и режима передачи (полудуплекс или полный дуплекс).

1.1. Основные возможности

- Пропускная способность ядра 520 Гбит/с (до 300 Мкадр/с).
- Поддержка jumbo-кадров (до 16 кбайт).
- Приоритетная обработка пакетов (QoS, DiffServ), до 8 очередей.
- Поддержка списков контроля доступа (ACL).
- Поддержка преобразования VLAN ID.
- Поддержка объединения портов (Link Aggregation[2]).
- Отслеживание сетевого трафика IGMP (IGMP snooping[3]/[4]).
- Фильтрация по MAC-адресу источника (Port Security).
- Зеркалирование портов и VLAN.

2. Комплект поставки

Таблица 2.1. Комплект поставки

Наименование	Кол-во
Коммутатор 10G Ethernet Metrotek X10-24	1
Блок питания	1
Резервный блок питания (опционально)	1
Сетевой кабель питания	1
Кабель Ethernet	1
Диск «Коммутатор 10G Ethernet Metrotek X10-24. Руководство по эксплуатации»	1

3. Меры безопасности

3.1. Общие указания

- До начала работы с коммутатором Metrotek X10-24 внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации.
- Если коммутатор транспортировался или хранился при отрицательных температурах, то перед включением следует выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.
- Условия эксплуатации должны соответствовать условиям, представленным в разделе [B.2](#).
- При эксплуатации коммутатора должны выполняться общие требования правил пожарной безопасности.
- Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения. Рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.
- Необходимо оберегать коммутатор от ударов, попадания влаги и пыли, продолжительного воздействия прямых солнечных лучей.
- При длительных перерывах в работе рекомендуется отключать кабель питания от сети.

3.2. Электропитание

Электропитание коммутатора осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220 В или от источника постоянного тока с напряжением 48–60 В.

Примечание. Для питания коммутатора от сети переменного тока используйте только поставляемый кабель питания.

4. Внешний вид

4.1. Передняя панель



Рис. 4.1. Передняя панель коммутатора Metrotek X10-24

Примечание. Внешний вид передней панели коммутатора зависит от аппаратной модификации устройства и может отличаться от представленного на рис. 4.1. При этом назначение разъёмов и светодиодных индикаторов совпадает с описанием, представленным в табл. 4.1, 4.2 и 4.3.

Таблица 4.1. Описание внешних разъёмов

Маркировка или обозначение	Описание	Назначение
1 . . . 24	Порты LAN 1G/10G, стандарт 10GBASE-SR, 10GBASE-LR, 10GBASE-ER, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-EX	Подключение к линии связи с использованием SFP/SFP+ модулей
Management	Системный порт, стандарт 10/100/1000BASE-T	Удалённое управление устройством
USB B	Системный USB-порт, тип B	Удалённое управление устройством

Дисплей коммутатора может работать в ручном или автоматическом режиме. При работе в автоматическом режиме на него выводится системная информация, в ручном — информация, заданная пользователем с помощью команды `display` (см. стр. 36).

4.2. Задняя панель



Рис. 4.2. Задняя панель коммутатора Metrotek X10-24

На задней панели коммутатора расположены:

- два сменных блока вентиляторов;
- один или два блока питания с возможностью «горячей замены»;

Примечание. В стандартной конфигурации коммутатор Metrotek X10-24 содержит один блок питания от сети переменного тока. Резервные блоки питания (от сети переменного тока или от источника постоянного тока) поставляются опционально.

- USB-порт, тип A (предназначен для подключения внешних устройств).

4.3. Индикаторы состояния портов

Каждый из 24-х портов LAN 1G/10G имеет два светодиодных индикатора для определения состояния и активности соединения.

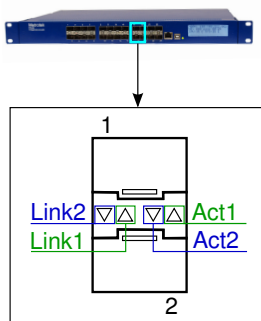


Рис. 4.3. Светодиодные индикаторы состояния портов

Примечание. Индикаторы, обозначенные на рис. 4.3 как Link1 и Act1 относятся к верхнему (первому) порту, Link2 и Act2 — к нижнему (второму).

Таблица 4.2. Описание светодиодных индикаторов

Индикатор	Цвет	Описание
Link	зелёный	соединение установлено
	—	интерфейс выключен
Act	оранжевый (мигает)	идёт приём/передача данных
	—	приём/передача данных не осуществляется

4.4. Индикатор состояния коммутатора

Индикатор Status расположен на передней панели коммутатора (см. рис. 4.1) и служит для оценки состояния устройства.

Таблица 4.3. Описание индикатора состояния

Индикатор	Цвет	Описание
Status	красный	выполняется загрузка системы
	зелёный	коммутатор работает в нормальном режиме
	—	источник питания отключён

5. Подготовка к работе

Для начала работы с коммутатором Metrotek X10-24 необходимо выполнить следующие действия:

1. После извлечения коммутатора из упаковки произвести внешний осмотр и проверить комплектность в соответствии с таблицей 2.1.
2. Если коммутатор транспортировался или хранился при отрицательных температурах, то перед включением следует выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.
3. Подключить кабель питания к разъёму, расположенному на задней панели корпуса коммутатора. После подключения загорается индикатор «Status» (см. рис. 4.1).
4. Выполнить начальную конфигурацию устройства в соответствии с указаниями раздела 6.

6. Конфигурация устройства

Для настройки и управления функциями коммутатора Metrotek X10-24 следует использовать интерфейс USB 1.1/2.0 (USB В, см. рис. 4.1) или системный порт 10/100/1000BASE-T (Management, см. рис. 4.1).

6.1. Подключение по интерфейсу USB

6.1.1. ОС Linux

Взаимодействие с коммутатором в ОС Linux осуществляется посредством стандартного драйвера USB serial и любой доступной терминальной программы (например, minicom).

Для установки соединения между персональным компьютером (ПК) и коммутатором Metrotek X10-24 с использованием программы minicom необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить порт USB коммутатора к USB-порту ПК.
2. Запустить программу minicom, установив следующие параметры последовательного порта:
 - скорость (бит/с): 115 200;
 - биты данных: 8;
 - чётность: нет;
 - стоповые биты: 1.
3. Ввести имя пользователя: admin или root (см. раздел 6.3).
Пароль для обеих учётных записей — password.

6.1.2. ОС Windows

Взаимодействие с коммутатором в ОС Windows осуществляется посредством драйвера Virtual COM Port. Данный драйвер следует предварительно установить на ПК для корректной инициализации прибора в системе. Файлы драйверов для различных операционных систем и указания по их установке представлены на сайте компании FTDI Chip: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>.

Примечание. Взаимодействие с прибором может обеспечиваться как стандартными средствами ОС Windows — программой HyperTerminal, так и терминальными программами сторонних производителей.

Для установки соединения между ПК и коммутатором Metrotek X10-24 с использованием программы HyperTerminal необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить порт USB коммутатора к USB-порту ПК.
2. Запустить программу HyperTerminal.
3. Создать новое подключение: «Файл» ⇒ «Новое подключение».
4. Задать имя подключения.
5. Определить, каким СОМ-портом в системе является подключенный Metrotek X10-24, обратившись к стандартному приложению «Диспетчер устройств»: «Мой компьютер» ⇒ «Свойства» ⇒ «Оборудование» ⇒ «Диспетчер устройств».
6. Выбрать последовательный порт, к которому подключен прибор.
7. Установить параметры последовательного порта:
 - скорость (бит/с): 115200;
 - биты данных: 8;
 - чётность: нет;
 - стоповые биты: 1;
 - управление потоком: нет.
8. Ввести имя пользователя: admin или root (см. раздел 6.3).
Пароль для обеих учётных записей — password.

6.2. Подключение по интерфейсу Ethernet

6.2.1. ОС Linux

Для установки соединения между ПК и коммутатором Metrotek X10-24 по интерфейсу Ethernet необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить порт RJ-45 коммутатора к ПК или сети.
2. Открыть окно терминала и ввести команду:

```
ssh admin@IP-адрес_прибора
```

```
или ssh root@IP-адрес_прибора (см. раздел 6.3).
```

Примечание. IP-адрес прибора по умолчанию — 192.168.222.62.

Пароль для обеих учётных записей — password.

6.2.2. ОС Windows

Для установки соединения между ПК и коммутатором Metrotek X10-24 по интерфейсу Ethernet необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить порт RJ-45 коммутатора к ПК или сети.
2. Открыть терминальный клиент с поддержкой SSH, например PuTTY.
3. Задать IP-адрес прибора и войти в систему.

Примечание. IP-адрес прибора по умолчанию — 192.168.222.62.

4. Ввести имя пользователя: `admin` или `root` (см. раздел 6.3).

Пароль для обеих учётных записей — `password`.

6.3. Права пользователей

На коммутаторе Metrotek X10-24 созданы две учётные записи: `root` (супер-пользователь) и `admin` (администратор). Под учётной записью `root` работать с прибором следует предельно внимательно.

7. Команды

7.1. Синтаксис команд

В настоящем руководстве применяются следующие обозначения:

вертикальная черта:	разделяет взаимоисключающие элементы
квадратные скобки: []	означают, что заключённый в них элемент не является обязательным
угловые скобки: <параметр>	следует подставить значение параметра, при этом набирать скобки не нужно
угловые скобки: <параметр_r>	следует подставить значение или диапазон значений параметра; диапазон задаётся с помощью знака «-»

7.2. Получение справочной информации

help	вывод списка доступных команд
имя_команды -h	вывод краткой информации по команде
man имя_команды	вывод подробной информации по команде с примерами

7.3. Значения параметров

<iface>, <iface_r>	номер интерфейса: десятичное число в диапазоне 1...24
<vlan>, <vlan_r>	значение VLAN ID: десятичное число в диапазоне 1...4096
<LAG>, <LAG_r>	номер объединённой группы каналов: десятичное число в диапазоне 1...10
<mask>	длина префикса маски подсети: десятичное число в диапазоне 0...32
<time>	время жизни записи в таблице MAC-адресов (в секундах): десятичное число в диапазоне 0...3000
<vmt>	номер таблицы преобразований: 0 или 1
<name>	имя VLAN: должно начинаться с буквы, количество символов не может превышать 16

7.4. Команды для получения статусной информации

show-acl

Отображает список правил фильтрации.

Синтаксис команды

```
show-acl [-h]
```

Описание

без параметров	вывод списка правил фильтрации
----------------	--------------------------------

show-aging-time

Отображает время жизни записи в таблице MAC-адресов.

Синтаксис команды

```
show-aging-time [-h]
```

Описание

без параметров	вывод времени жизни записи в таблице MAC-адресов
----------------	--

show-interface

Отображает общую информацию об интерфейсе, состоянии соединения, значении VLAN ID по умолчанию; выводит список VLAN, в состав которых входит интерфейс.

Синтаксис команды

```
show-interface [-h] [-i <iface_r>] [-v]
```


Описание

без параметров	Вывод краткой информации по всем интерфейсам. Например: статус (включён или выключен), состояние соединения, принадлежность к объединённой группе каналов.
-i <iface_r>	вывод подробной информации для указанного интерфейса
-v	вывод информации о принадлежности интерфейса к VLAN (VLAN membership)

Пример использования

Вывести статусную информацию для интерфейсов с 1-го по 5-й, включая информацию о принадлежности к VLAN:

```
show-interface -v -i 1-5
```

show-interface-statistics

Выводит статистику для указанного интерфейса.

Синтаксис команды

```
show-interface-statistics [-h] [-i <iface_r>] [-f]
```

Описание

без параметров	вывод краткой информации для всех интерфейсов
-i <iface_r>	вывод краткой информации для указанного интерфейса
-f	вывод подробной информации для указанного интерфейса

Пример использования

Вывести подробную информацию для 6-го интерфейса:

```
show-interface-statistics -f -i 6
```

show-ip-address

Выводит информацию о виртуальных сетевых интерфейсах.

Синтаксис команды

```
show-ip-address [-h]
```

Описание

без параметров	вывод информации обо всех интерфейсах
----------------	---------------------------------------

show-ip-route

Выводит таблицу маршрутизации.

Синтаксис команды

```
show-ip-route [-h] [-v <vlan_r>]
```

Описание

без параметров	вывод записей таблицы сетевых маршрутов для всех VLAN ID
-v <vlan_r>	вывод записей таблицы сетевых маршрутов для указанного VLAN ID

Пример использования

Вывести маршрут для 333-го VLAN:

```
show-ip-route -v 333
```

show-link-aggregation

Отображает информацию о принадлежности интерфейса к объединённой группе каналов и алгоритме распределения по интерфейсам, входящим в группу.

Синтаксис команды

```
show-link-aggregation [-h] [-g <LAG_r>]
```

Описание

без параметров	вывод общей информации по всем группам интерфейсов
-g <LAG_r>	вывод информации для указанной группы

Пример использования

Вывести информацию о принадлежности 5-го интерфейса к объединённой группе каналов и используемом алгоритме распределения:

```
show-link-aggregation -g 5
```

show-link-agg-statistics

Показывает статистику по количеству принятых и переданных пакетов/байт для указанной объединённой группы каналов.

Синтаксис команды

```
show-link-agg-statistics [-h] [-g <LAG_r>] [-f]
```

Описание

без параметров	вывод общей информации по всем группам интерфейсов
-g <LAG_r>	вывод краткой информации для указанной группы
-f	вывод подробной информации для указанной группы

Пример использования

Вывести информацию для 10-й объединённой группы каналов:

```
show-link-agg-statistics -g 10
```

show-mac-table

Показывает текущее состояние таблицы MAC-адресов.

Синтаксис команды

```
show-mac-table [-h] [-i <iface>] [-v <vlan>]
```

Описание

без параметров	вывод полной таблицы MAC-адресов
-i <iface>	вывод записей таблицы MAC-адресов для указанного интерфейса
-v <vlan>	вывод записей таблицы MAC-адресов для указанного VLAN ID или имени VLAN

Пример использования

Вывести подробную информацию для 1-го интерфейса и 2-го VLAN:

```
show-mac-table -i 1 -v 2
```

show-mirror

Выводит информацию о зеркалировании потока данных для указанного интерфейса или VLAN ID.

Синтаксис команды

```
show-mirror [-h] [-i <iface_r>] [-v <vlan_r>]
```

Описание

без параметров	вывод информации для всех интерфейсов и VLAN ID
-i <iface_r>	вывод информации для указанного интерфейса
-v <vlan_r>	вывод информации для указанного VLAN ID

Пример использования

Вывести информацию о зеркалировании потока данных для 21-го интерфейса:

```
show-mirror -i 21
```

show-running-config

Выводит текущие настройки коммутатора.

Синтаксис команды

```
show-running-config [-h]
```

Описание

без параметров	вывод информации о настройках коммутатора
----------------	---

show-sensors

Отображает значение температурных датчиков.

Синтаксис команды

```
show-sensors [-h]
```

Описание

без параметров	вывод информации о значении температуры основных элементов
----------------	--

show-sfp

Отображает информацию об установленных SFP+/SFP модулях.

Синтаксис команды

```
show-sfp [-h] [-i <iface_r>] [-f]
```

Описание

без параметров	вывод краткой информации обо всех SFP+/SFP модулях, установленных в порты коммутатора
-i <iface_r>	вывод информации об SFP+/SFP модуле для указанного интерфейса
-f	вывод подробной информации об SFP+/SFP модуле

Пример использования

Вывести подробную информацию об SFP-модуле, установленном в 20-й порт:

```
show-sfp -i 20 -f
```

show-startup-config

Выводит сохранённую конфигурацию коммутатора, которая используется при загрузке.

Синтаксис команды

```
show-startup-config [-h]
```

Описание

без параметров	вывод информации о настройках, которые хранятся в памяти коммутатора
----------------	--

show-vlan

Выводит таблицу с информацией о принадлежности интерфейсов к VLAN. По умолчанию все 10G интерфейсы включены в состав 1-й VLAN, интерфейс управления — 4094-й VLAN.

Синтаксис команды

```
show-vlan [-h] [-v <vlan_r>]
```

Описание

без параметров	вывод полной таблицы соответствия VLAN ID и интерфейсов коммутатора
-v <vlan_r>	вывод информации для указанного VLAN ID или имени VLAN

Пример использования

Вывести информацию для VLAN ID с 1-го по 5-й:

```
show-vlan -v 1-5
```

show-vlan-map-table

Показывает таблицу преобразований VLAN ID.

Синтаксис команды

```
show-vlan-map-table [-h] -m <vmt>
```

Описание

-m <vmt>	Вывод информации для указанного номера таблицы преобразований. Номер таблицы для интерфейса назначается с помощью команды <code>vlan-map</code> (см. раздел 7.5)
----------	---

Пример использования

Вывести информацию для таблицы преобразований с номером 1:

```
show-vlan-map-table -m 1
```

show-vlan-statistics

Выводит статистику для указанного VLAN ID.

Синтаксис команды

```
show-vlan-statistics [-h] [-v <vlan_r>]
```

Описание

без параметров	вывод краткой информации для всех VLAN ID
-v <vlan_r>	вывод подробной информации для указанного VLAN ID

Пример использования

Вывести подробную информацию для VLAN с 17-го по 21-й:

```
show-vlan-statistics -v 17-21
```

7.5. Конфигурационные команды

acl

Команда `acl` позволяет создать порядка 60 правил фильтрации, с помощью которых можно ограничить прохождение данных через интерфейсы коммутатора. В обобщённом виде правило представляет собой следующую конструкцию:

```
acl [условие 1 ... условие n] [действие].
```

Когда на интерфейс поступает пакет, коммутатор проверяет его заголовок на наличие информации, содержащейся в условиях. Если заголовок соответствует всем условиям, то к пакету применяется указанное действие. При этом используется первое совпавшее правило.

Оба параметра (условие и действие) являются обязательными, их возможные значения описаны в таблице ниже.

Если информация, содержащаяся в заголовке пакета, не соответствует ни одному правилу, прохождение данных разрешается в обычном режиме.

Примечание. При увеличении числа правил фильтрации производительность коммутатора снижается.

Синтаксис команды

```
acl [-h] <[-not] condition1 [-not] condition2 ...> <action>
```

Описание

	Условие (condition)
<code>-dmac <macaddress></code>	MAC-адрес получателя (в формате XX:XX:XX:XX:XX)
<code>-smac <macaddress></code>	MAC-адрес отправителя (в формате XX:XX:XX:XX:XX)
<code>-dip <ipaddress></code>	IPv4-адрес получателя (в формате XXX.XXX.XXX.XXX)
<code>-sip <ipaddress></code>	IPv4-адрес отправителя (в формате XXX.XXX.XXX.XXX)
<code>-etype <hexnum></code>	значение поля EtherType
<code>-vid <vlan></code>	значение идентификатора VLAN (VLAN ID)
<code>-proto <num></code>	протокол 4 уровня (TCP или UDP)
<code>-sport <num></code>	номер TCP/UDP-порта отправителя
<code>-dport <num></code>	номер TCP/UDP-порта получателя
<code>-iface <iface></code>	номер интерфейса, для которого будет выполняться правило: десятичное число в диапазоне 1...24
<code>-mask <mask></code>	длина префикса маски подсети: десятичное число в диапазоне 0...32

<code>-not <condition></code>	отрицание условия: действие будет выполнено для всех пакетов, кроме тех, которые удовлетворяют условию <code><condition></code> ; если имеется несколько условий, перед каждым из них следует ставить отрицание: <code>-not <condition1> -not <condition2></code>
Действие (action)	
<code>-drop</code>	уничтожить пакет
<code>-dropmark</code>	добавить метку, означающую, что при возникновении перегрузки коммутатора пакет может быть удален
<code>-forward <iface></code>	назначить интерфейс для перенаправления пакета: десятичное число в диапазоне 1...24
<code>-changevid <vlanid></code>	изменить значение VLAN ID
<code>-changecos <cos></code>	изменить значение класса обслуживания пакета
<code>-changedscp <dscp></code>	изменить значение DSCP битов IP-заголовка

Примеры использования

Создать правило, согласно которому пакеты с IP-адресом отправителя 1.1.2.x и номером TCP/UDP-порта источника 8080 будут перенаправлены с 1-го интерфейса на 10-й:

```
acl -sip 1.1.2.3 -mask 24 -sport 8080 -iface 10 -forward 1
```

Создать правило, согласно которому для всех пакетов, приходящих на 7-й интерфейс, кроме пакетов с IP-адресом 192.168.1.1, будет изменено значение VLAN ID:

```
acl -iface 7 -not -sip 192.168.1.1 -changevid 10
```

aging-time

Устанавливает время жизни записи в таблице MAC-адресов.

Примечание. Заданное время пересчитывается коммутатором, после чего устанавливается ближайшая возможная величина (в зависимости от характеристик оборудования). Проверка выполняется с помощью команды `show-aging-time`.

Синтаксис команды

```
aging-time [-h] -t <time>
```

Описание

<code>-t <time></code>	установка времени жизни записи в таблице MAC-адресов
------------------------------	--

Пример использования

Установить время жизни записи равным 71-й секунде:

```
aging-time -t 71
```

clear-acl

Удаляет правила фильтрации.

Синтаксис команды

```
clear-acl [-h] -a(-r <rule num>)
```

Описание

<code>-a</code>	удаление всех правил фильтрации
<code>-r <rule num></code>	удаление правила фильтрации с определённым номером

Пример использования

Удалить правило фильтрации с номером 5:

```
clear-acl -r 5
```

clear-interface-statistics

Удаляет данные статистики для указанного интерфейса.

Синтаксис команды

```
clear-interface-statistics [-h] -a[(-i <iface_r>)]
```

Описание

-a	удаление статистики для всех интерфейсов
-i <iface_r>	удаление статистики для указанного интерфейса

Пример использования

Удалить статистику для интерфейсов с 1-го по 7-й:

```
clear-interface-statistics -i 1-7
```

clear-link-agg-statistics

Удаляет данные статистики для указанной объединённой группы каналов.

Синтаксис команды

```
clear-link-agg-statistics [-h] -a[(-g <LAG_r>)]
```

Описание

-a	удаление статистики для всех групп каналов
-g <LAG_r>	удаление данных для указанной группы каналов

Пример использования

Удалить статистику для 1-й группы:

```
clear-link-agg-statistics -g 1
```

clear-vlan-statistics

Удаляет данные статистики для указанного VLAN ID.

Синтаксис команды

```
clear-vlan-statistics [-h] -a[(-v <vlan_r>)]
```

Описание

- a	удаление статистики для всех VLAN ID
-v <vlan_r>	удаление статистики для указанного VLAN ID

Пример использования

Удалить статистику для VLAN с 23-го по 52-й:

```
clear-vlan-statistics -i 23-52
```

display

Выводит текст, заданный пользователем, на дисплей коммутатора. Включает/выключает подсветку.

Дисплей содержит 4 строки и может работать в двух режимах: ручном и автоматическом. В ручном режиме содержимое строки задаётся пользователем с помощью ключа -s. Если этот ключ не определён, информация в строке формируется и изменяется системой (автоматический режим).

Синтаксис команды

```
display [-h] [-l <0/1>] [-y <num>] [-s <string>]
```

Описание

-l <1/0>	включение/выключение подсветки дисплея
-y <num>	номер строки: десятичное число в диапазоне 1...4
-s <string>	строка для вывода на дисплей: латинские буквы и цифры; если этот ключ не определён, информация в строке выводится в автоматическом режиме

Пример использования

Отключить подсветку:

```
display -l 0
```

interface-enable

Включает или выключает интерфейс. «Включить интерфейс» означает перевести его в активный режим для приёма и передачи данных.

Примечание. В начальной конфигурации коммутатора все интерфейсы включены.

Синтаксис команды

```
interface-enable [-h] [-n] -a(-i <iface_r>)
```

Описание

-n	выключить интерфейс
-a	включить или выключить все интерфейсы
-i <iface_r>	выбор интерфейса

Пример использования

Включить интерфейсы с 1-го по 5-й:

```
interface-enable -i 1-5
```

ip-address

Создаёт или удаляет виртуальный сетевой интерфейс, принадлежащий определённой VLAN. Этот интерфейс может использоваться для управления коммутатором. По умолчанию IP-адрес 192.168.222.62 назначен VLAN4094 для интерфейса m1 (m1 — имя физического 1G интерфейса, расположенного на передней панели коммутатора).

Синтаксис команды

```
ip-address [-h] [-n] -v <vlan> -a <ipaddress> -m <mask> [-c <macaddress>]
```

Описание

-v <vlan>	значение VLAN ID, для которого создаётся виртуальный сетевой интерфейс
-a <ipaddress>	IPv4-адрес интерфейса (в формате XXX.XXX.XXX.XXX)
-m <mask>	маска подсети
-c <macaddress>	MAC-адрес (в формате XX:XX:XX:XX:XX); если не задан, то будет сгенерирован автоматически
-n	удаление интерфейса для указанного VLAN ID

Пример использования

Создать интерфейс с IP-адресом 192.168.1.1, принадлежащий 3-й VLAN:

```
ip-address -a 192.168.1.1 -m 255.255.255.0 -v 3
```

ip-route

Создаёт или удаляет IP-маршрут для указанного VLAN ID.

Примечание. У каждого интерфейса имеется собственная таблица маршрутизации, которая не влияет на другие интерфейсы.

Синтаксис команды

```
ip-route [-h] [-n] -v <vlan> -a <ipaddress> -m <mask> -g <gateaddress>
```

Описание

-v <vlan>	значение VLAN ID, для которого создаётся IP-маршрут
-a <ipaddress>	IPv4-адрес (в формате XXX.XXX.XXX.XXX)
-m <mask>	маска подсети
-g <gateaddress>	IPv4-адрес шлюза (в формате XXX.XXX.XXX.XXX)
-n	удаление маршрута для указанного VLAN ID

Пример использования

Назначить шлюз по умолчанию для VLAN 4094:

```
ip-route -v 4094 -a 0.0.0.0 -m 0.0.0.0 -g 192.168.222.1
```

learning

Включает или выключает режим динамического обучения коммутатора для заданного интерфейса. При включении режима будет автоматически заполняться таблица соответствия между MAC-адресами и интерфейсами.

Синтаксис команды

```
learning [-h] [-n] -i <iface_r>
```

Описание

-i <iface_r>	выбор интерфейса, на котором следует включить режим динамического обучения
-n	выключение режима динамического обучения коммутатора

Пример использования

Запретить режим обучения для 5-го интерфейса:

```
learning -ni 5
```

link-aggregation

Добавляет интерфейсы в состав объединённой группы каналов или удаляет из группы.

Синтаксис команды

```
link-aggregation [-h] [-n] -i <iface_r> -g <LAG>
```

Описание

-i <iface_r>	выбор интерфейса для добавления в состав объединённой группы каналов
-g <LAG>	выбор номера группы
-n	удаление указанного интерфейса из группы

Пример использования

Объединить интерфейсы со 2-го по 5-й в первую группу:

```
link-aggregation -i 2-5 -g 1
```

link-agg-distribution

Устанавливает алгоритм распределения потока данных по интерфейсам, входящим в состав объединённой группы каналов.

Синтаксис команды

```
link-agg-distribution [-h] [-n] -g <LAG_r> -a <dmac | smac | mac | port | sip | dip | ip | vlan>
```

Описание

-g <LAG_r>	выбор номера объединённой группы каналов
-a <dmac smac mac port sip dip ip vlan>	выбор алгоритма распределения: dmac (MAC-адрес получателя), smac (MAC-адрес отправителя), mac (MAC-адрес получателя и отправителя), port (номер порта), sip (IP-адрес источника), dip (IP-адрес отправителя), ip (IP-адрес получателя и отправителя), vlan (идентификатор VLAN)
-n	установка алгоритма распределения по MAC-адресам получателя в качестве алгоритма по умолчанию

Пример использования

Установить для 5-й группы алгоритм распределения по MAC-адресам:
 link-agg-distribution -g 5 -a mac

loopback

Разрешает коммутатору выполнять отправку входящих на интерфейс пакетов с этого же интерфейса. По умолчанию данная опция для всех интерфейсов выключена.

Синтаксис команды

```
loopback [-h] [-n] -i <iface_r>
```

Описание

-i <iface_r>	включение функции для указанного интерфейса
-n	выключение функции

Пример использования

Разрешить отправку пакетов, приходящих на 15-й интерфейс, с того же интерфейса:

```
loopback -i 15
```

mac-table

Добавляет или удаляет статические записи таблицы MAC-адресов.

Синтаксис команды

```
mac-table [-h] [-n] -i <iface> -v <vlan> -m <macaddress>
```

Описание

-i <iface>	выбор интерфейса
-v <vlan>	выбор VLAN
-m <macaddress>	добавление MAC-адреса в таблицу (в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX)
-n	удаление записи из таблицы MAC-адресов

Пример использования

Добавить в таблицу MAC-адресов соответствие между MAC-адресом, 1-й VLAN и 5-м интерфейсом:

```
mac-table -i 6 -v 1 -m 11:11:11:11:11:11
```

mirror

Включает или выключает режим зеркалирования потока данных с интерфейса на интерфейс или из одной VLAN в другую.

Синтаксис команды

```
mirror [-h] [-n] -i <iface> -v <vlan> -m <iface>
```

Описание

-i <iface>	выбор интерфейса, для которого будет осуществляться дублирование потока данных
-v <vlan>	выбор VLAN
-m <iface>	выбор интерфейса, на который будут приходить зеркалированные данные
-n	выключить режим зеркалирования потока данных для указанного интерфейса

Пример использования

Включить режим зеркалирования потока данных со 2-го на 5-й интерфейс:

```
mirror -i 2 -m 5
```

reset-default

Восстанавливает заводские настройки коммутатора.

Синтаксис команды

```
reset-default [-h]
```

Описание

без параметров сброс настроек коммутатора до заводских

save-running-config

Сохраняет текущие настройки коммутатора в конфигурационный файл.

Синтаксис команды

```
save-running-config [-h]
```

Описание

save-running-config сохранение настроек коммутатора

vlan-default

Назначает VLAN ID по умолчанию для интерфейса. Этот идентификатор будет использоваться для входящих пакетов, не содержащих VLAN-метку.

Синтаксис команды

```
vlan-default [-h] [-n] -i <iface> -v <vlan>
```

Описание

-i <iface>	выбор интерфейса
-v <vlan>	выбор значения VLAN ID по умолчанию
-n	восстановление значения VLAN ID по умолчанию (будет установлено значение 1)

Пример использования

Отменить назначение 115-го VLAN для первого интерфейса:

```
vlan-default -i 1 -v 115 -n
```

vlan-map

Устанавливает номер таблицы преобразований VLAN ID для заданного интерфейса.

Синтаксис команды

```
vlan-map [-h] [-n] -i <iface> -m <vmt>
```

Описание

-i <iface>	выбор интерфейса
-m <vmt>	назначение номера таблицы преобразований
-n	назначение нулевой таблицы преобразований VLAN ID в качестве таблицы по умолчанию

Пример использования

Назначить первому интерфейсу нулевую таблицу преобразований VLAN:

```
vlan-map -i 1 -m 0
```

vlan-map-table

Добавление или удаление записей таблицы преобразований VLAN ID.

Синтаксис команды

```
vlan-map-table [-h] [-n] -m <vmt> -f <vlan> -t <vlan>
```

Описание

-m <vmt>	выбор номера таблицы преобразований
-f <vlan>	выбор VLAN ID, который следует заменить
-t <vlan>	выбор VLAN ID, на который будет заменён VLAN, обозначенный ключом -f
-n	удалить запись из таблицы преобразований VLAN ID

Пример использования

Добавить в таблицу преобразований с номером 1 соответствие между 25-м и 36-м VLAN:

```
vlan-map-table -m 1 -f 25 -t 36
```

vlan-member

Включает интерфейс в состав VLAN.

Синтаксис команды

```
vlan-member [-h] [-n] -i <iface_r> -v <vlan> [-t]
```

Описание

-i <iface_r>	выбор интерфейса, который следует включить в состав VLAN
-v <vlan>	выбор VLAN ID
-t	добавление VLAN-метки в исходящие пакеты
-n	удаление интерфейса из состава VLAN

Пример использования

Включить интерфейсы с 1-го по 8-й в состав 51-го VLAN:

```
vlan-member -i 1-8 -v 51
```

vlan-name

Задаёт или изменяет имя VLAN.

Синтаксис команды

```
vlan-name [-h] [-n] -v <vlan_r> -s <name>
```

Описание

-v <vlan_r>	выбор VLAN ID или имени VLAN, для которого следует задать или изменить имя
-s <name>	задание имени VLAN
-n	установка имени VLAN по умолчанию (назначается в виде VLANxxxx, где xxxx — номер VLAN, например: VLAN0001, VLAN0200)

Пример использования

Назначить 333-му VLAN имя «NewVLAN»:

```
vlan-name -v 333 -s "NewVLAN"
```


A. Структура Ethernet-кадра

Destination MAC Address
Source MAC Address
Length/Type
DATA
----- Pad
Frame Check Sequence

Рис. А.1. Структура Ethernet-кадра

Destination MAC Address — MAC-адрес получателя. Поле длиной 6 байт, содержит адрес узла сети, которому предназначен кадр.

Source MAC Address — MAC-адрес отправителя. Поле длиной 6 байт, содержит адрес отправителя кадра.

Length/Type — Длина/Тип. Поле содержит 16-битовое целое число и принимает одно из двух значений:

- если число, записанное в этом поле, меньше или равно 1500, то поле принимает значение Length (Длина) и определяет длину поля данных;
- если значение, записанное в этом поле, больше или равно 1536, то поле принимает значение Type (Тип) и указывает тип используемого протокола.

Data — поле данных, может содержать от 46 или 42 (в случае, когда кадр содержит VLAN-метку) до 1500 байт.

Pad — Padding (поле заполнения). Если поле данных имеет длину менее 46 байт, то кадр дополняется полем заполнения до минимально возможного значения — 64 байт.

Frame Check Sequence — Контрольная сумма. Поле состоит из 4 байт, содержащих контрольную сумму.

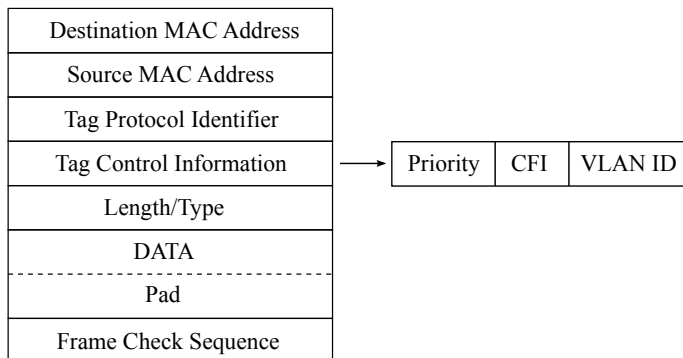


Рис. А.2. Структура Ethernet-кадра, содержащего VLAN-метку

Tag Protocol Identifier — метка «Идентификатор протокола». 16 бит, которые определяют принадлежность кадра к стандарту 802.1Q [6].

Tag Control Information — Информация для управления меткой. TCI содержит три поля.

- Priority — User (VLAN) Priority. Три бита, которые содержат информацию о приоритете кадра.
- CFI — Canonical Format Indicator (индикатор канонического формата). Однобитовый флаг, который всегда равен нулю для кадров Ethernet.
- VLAN ID — VLAN Identifier (VID). 12-битный идентификатор VLAN, который определён в стандарте 802.1Q [6]. Однозначно определяет VLAN, которой принадлежит кадр.

В. Спецификации

В.1. Интерфейсы

24×10G/1G SFP+/SFP	10GBASE-SR/SW, 10GBASE-LR/LW, 10GBASE-ER/EW, 10GBASE-CR 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-EX, 1000BASE-T
1×RJ-45	10/100/1000 BASE-T

В.2. Общие характеристики

Физические параметры	
Габаритные размеры ¹ (В×Ш×Г)	43,5×480×370 мм
Масса с одним/двумя блоками питания	5,2/5,9 кг
Условия эксплуатации	
Диапазон рабочих температур	0–35 °С
Диапазон температур транспортировки и хранения	-10...+45 °С
Относительная влажность воздуха	80 % при температуре 25 °С
Электропитание	
Напряжение питания	100–240 В АС или 48–60 В DC с возможностью «горячей замены»
Потребляемая мощность	не более 110 Вт

¹Габаритные размеры для установки в стойку 19"

С. Терминология

Порт	Физический интерфейс с тестируемой средой.
10BASE-T	Стандарт передачи данных со скоростью 10 Мбит/с по сети Ethernet с использованием кабеля типа «витая пара».
100BASE-T (100BASE-TX)	Стандарт передачи данных со скоростью 100 Мбит/с по сети Ethernet с использованием кабеля типа «витая пара».
1000Base-T	Стандарт передачи данных со скоростью 1000 Мбит/с (1 Гбит/с) по сети Ethernet с использованием кабеля типа «витая пара».
10GBASE-T	Стандарт передачи данных со скоростью 10 Гбит/с по сети Gigabit Ethernet с использованием кабеля типа «витая пара».
Auto-negotiation	Автосогласование. Процедура, обеспечивающая автоматическое определение скорости и режима соединения.
Ethernet	Технология построения локальных сетей. Описывается стандартами IEEE группы 802.3.
Full-duplex	Дуплексный режим. Режим, при котором передача данных может производиться одновременно с приёмом.
Half-duplex	Полудуплексный режим. Режим, при котором передача ведётся в обоих направлениях, но с разделением по времени, то есть в каждый момент времени передача ведётся только в одном направлении.
IEEE 802.1Q	Стандарт, который определяет изменения в структуре кадра Ethernet, позволяющие передавать по сети информацию о VLAN.
Jumbo-фрейм	Пакет данных размером более 1518 байт. Формат такого кадра аналогичен формату стандартного кадра, но содержит более длинное поле данных, что обеспечивает лучшее соотношение между числом служебных байтов и числом байтов данных и, соответственно, более эффективную передачу информации.
LAN	Local Area Network (локальная сеть). Сеть, которая покрывает относительно небольшую территорию (например, сеть Ethernet). Характеризуется высокой скоростью передачи данных (от 10 Мбит/с до нескольких Гбит/с) и небольшим коэффициентом ошибок.
LACP	Link Aggregation Control Protocol. Протокол, предназначенный для объединения нескольких физических каналов в один логический в сетях Ethernet.

RJ	Registered Jack. Стандартизированный физический интерфейс, используемый для соединения телекоммуникационного оборудования.
RJ-45	Один из разъемов стандарта Registered Jack, используется в сетях Ethernet для соединения витых пар.
SFP	Small Form-factor Pluggable. Компактный приёмопередатчик, применяемый для передачи данных в телекоммуникациях. Используется для присоединения платы сетевого устройства к оптоволокну или неэкранированной витой паре, выступающих в роли сетевого кабеля.
STP	Spanning Tree Protocol. Сетевой протокол, предназначенный для автоматического устранения петель коммутации из топологии сетей Ethernet. Каждый порт коммутатора, использующего данный протокол, может находиться в одном из пяти состояний: <ol style="list-style-type: none"> 1. Blocking (заблокирован) — порт не передает данные, но получает и отвечает на служебные сообщения. 2. Listening (ожидает) — порт не имеет MAC-адреса, не пересылает данные, а только принимает и передает пакеты BPDU и служебные сообщения. 3. Learning (обучается) — порт находится в режиме заполнения таблицы MAC-адресов, при этом он принимает и передает пакеты BPDU и служебные сообщения. 4. Forwarding (передает) — порт находится в режиме передачи данных. 5. Disabled (выключен) — порт не принимает и не передает данные.
VLAN	Virtual Local Area Network (виртуальная локальная сеть). Представляет собой группу сетевых устройств, которые функционируют так, как будто они подключены к одному сегменту сети.
VLAN ID	VLAN Identifier (VID). 12-битный идентификатор VLAN, который определен в стандарте 802.1Q. Однозначно определяет VLAN, которой принадлежит кадр.

Литература

- [1] IEEE 802.3x, IEEE Standard for Local Area Networks and metropolitan area networks: Specification for 802.3 Full Duplex Operation.
- [2] IEEE 802.3ad, IEEE Standard for Local Area Networks and metropolitan area networks: Link aggregation for parallel links.
- [3] RFC 4541, Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches.
- [4] RFC 3376, Internet Group Management Protocol.
- [5] IEEE 802.1D, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Media Access Control (MAC) Bridges.
- [6] IEEE 802.1Q, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks.