

Коммутатор 10G Ethernet Metrotek X10-24

Руководство по эксплуатации
ДДГМ.006.000.001 РЭ
Версия 2.1.0-0, 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	9
1.1. Основные возможности	9
2. Условные обозначения и сокращения	11
3. Меры безопасности	13
3.1. Общие указания	13
3.2. Электропитание	13
4. Комплект поставки	15
5. Внешний вид	17
5.1. Передняя панель	17
5.2. Задняя панель	18
5.3. Индикаторы состояния портов	18
5.4. Индикатор состояния коммутатора	19
6. Подготовка	21
7. Настройка	23
7.1. Подключение по интерфейсу USB	23
7.1.1. ОС Linux	23
7.1.2. ОС Windows	23
7.2. Подключение по интерфейсу Ethernet	24
7.2.1. ОС Linux	24
7.2.2. ОС Windows	25
7.3. Права пользователей	25
8. Интерфейс командной строки	27
8.1. Режимы	27
8.2. Переключение между режимами	27
8.3. Список команд	29
8.4. Справка по синтаксису	29
8.5. Справка по слову	30
8.6. Справка по команде	30
8.7. Автодополнение	30
8.8. История команд	31

9. Получение статусной информации	33
Общие сведения	33
show acl	33
show config running	33
show config startup	34
show interface	34
show interface sfp	34
show interface statistics	35
show ip address	35
show ip route	35
show link-aggregation	36
show link-aggregation statistics	36
show log	36
show mac-table	37
show mac-table aging-time	38
show mirror	39
show sensors	39
show spanning-tree	39
show version	40
show vlan	40
show vlan map	40
show vlan statistics	41
10. Настройка интерфейсов	43
Общие сведения	43
interface	43
loopback	43
no loopback	43
mode access vlan	44
name	44
no name	45
shutdown	45
no shutdown	45
11. Настройка системного интерфейса	47
Общие сведения	47
ip address	47
no ip address	48
12. Настройка IP-маршрутизации	49
ip route	49
no ip route	50

13. Настройка таблицы MAC-адресов	51
Общие сведения	51
mac-table static	51
no mac-table static	51
mac-table dynamic	51
no mac-table dynamic	52
mac-table aging-time	52
no mac-table aging-time	53
14. Конфигурация VLAN	55
Общие сведения	55
name	55
no name	55
vlan	56
no vlan	56
15. Настройка нескольких VLAN для интерфейса	57
Общие сведения	57
mode trunk	57
native-vlan	57
vlan	58
no vlan	58
16. Настройка LAG для интерфейса	59
Общие сведения	59
link-aggregation	59
interface	59
no interface	59
name	60
no name	60
algorithm	61
17. Настройка параметров RSTP для интерфейса	63
Общие сведения	63
spanning-tree rstp	63
port-priority	63
port-cost	64
18. Настройка параметров RSTP для коммутатора	65
Общие сведения	65
spanning-tree parameters rstp	65
bridge-id	65
bridge-priority	66
forward-delay	66

hello-timer	66
hold-timer	67
max-age	67
spanning-tree enable rstp	67
no spanning-tree enable rstp	67
19. Настройка зеркалирования данных	69
Общие сведения	69
mirror source	69
no mirror source	69
20. Настройка ACL	71
Общие сведения	71
acl	71
no acl	72
21. Настройка размера кадра	75
Общие сведения	75
jumbo	75
no jumbo	75
22. Удаление статистики	77
Общие сведения	77
clear statistics interface	77
clear statistics link-aggregation	77
clear statistics vlan	77
23. Команды управления конфигурацией	79
Общие сведения	79
copy config running startup	79
copy config startup running	79
reboot	79
reset config running	80
reset interface	80
A. Справочные таблицы	81
B. Спецификации	83
В.1. Интерфейсы	83
В.2. Общие характеристики	83
C. Терминология	85
Литература	87

Предметный указатель

89

1. Общие сведения

Коммутатор 10G Ethernet Metrotek X10-24 предоставляет пользователю 24 порта SFP/SFP+. Для управления коммутатором по интерфейсу Ethernet и протоколу SSH используется выделенный порт.

Коммутатор обладает функциями мониторинга, фильтрации и зеркалирования данных. Все порты устройства поддерживают управление потоком 802.3x[1], автоматическое определение полярности MDI/MDI-X, а также скорости и режима передачи (полу- 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. Условные обозначения и сокращения

В настоящем руководстве применяются следующие обозначения:

вертикальная черта:	разделяет взаимоисключающие элементы
квадратные скобки: []	означают, что заключённый в них элемент не является обязательным
фигурные скобки: {}	означают, что заключённый в них элемент является обязательным
<i>параметр</i>	следует подставить значение параметра

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.

4. Комплект поставки

Таблица 4.1. 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

5. Внешний вид

5.1. Передняя панель

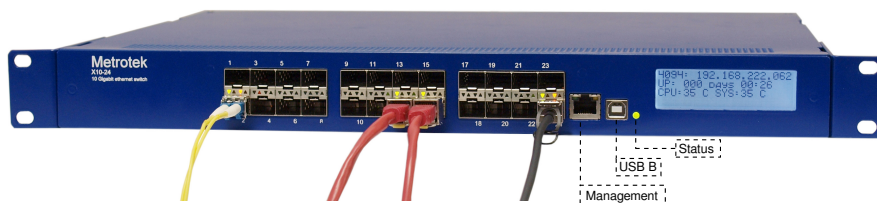


Рис. 5.1. Передняя панель коммутатора Metrotek X10-24

Примечание. Внешний вид передней панели коммутатора зависит от аппаратной модификации устройства и может отличаться от представленного на рис. 5.1. При этом назначение разъемов и светодиодных индикаторов совпадает с описанием, представленным в табл. 5.1, 5.2 и 5.3.

Таблица 5.1. Описание внешних разъемов

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 интерфейс, стандарт 10/100/1000BASE-T	Удалённое управление устройством
USB B	Системный USB-порт, тип B	Удалённое управление устройством

5.2. Задняя панель



Рис. 5.2. 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).

5.3. Индикаторы состояния портов

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

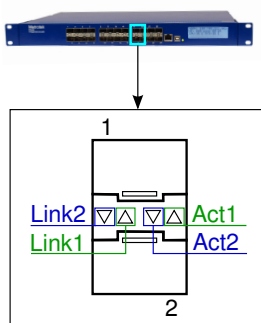


Рис. 5.3. Светодиодные индикаторы состояния портов

Примечание. Индикаторы, обозначенные на рис. 5.3 как Link1 и Act1 относятся к верхнему (первому) порту, Link2 и Act2 — к нижнему (второму).

Таблица 5.2. Описание светодиодных индикаторов

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

5.4. Индикатор состояния коммутатора

Индикатор Status расположен на передней панели коммутатора (см. рис. 5.1) и служит для оценки состояния устройства.

Таблица 5.3. Описание индикатора состояния

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

6. Подготовка

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 4.1.
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. 5.1).
4. Выполнить начальную конфигурацию устройства в соответствии с указаниями раздела 7.

7. Настройка

Для настройки и управления функциями коммутатора Metrotek X10-24 следует использовать интерфейс USB 1.1/2.0 (USB В, см. рис. 5.1) или системный порт 10/100/1000BASE-T (Management, см. рис. 5.1).

7.1. Подключение по интерфейсу USB

7.1.1. 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 7.3).
Пароль для обеих учётных записей — password.

7.1.2. 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 COM-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 7.3).
Пароль для обеих учётных записей — password.

7.2. Подключение по интерфейсу Ethernet

7.2.1. 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 7.3).

Примечание. IP-адрес прибора по умолчанию — 192.168.0.1.

Пароль для обеих учётных записей — password.

7.2.2. 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 — 192.168.0.1.

4. Ввести имя пользователя: admin или root (см. раздел [7.3](#)).

Пароль для обеих учётных записей — password.

7.3. 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.

8. Интерфейс командной строки

8.1. Режимы

Управление коммутатором Metrotek X10-24 осуществляется с помощью интерфейса командной строки (Command Line Interface, CLI), который имеет несколько режимов работы. Текущий режим определяется по виду приглашения в командной строке.

Приглашение в командной строке	Режим
switch#	Основной режим
switch(config)#	Режим конфигурации
switch(config-name)#	Подрежим конфигурации компонента с именем name

Параметры работы коммутатора могут быть изменены только в режиме конфигурации, включая различные специализированные подрежимы, предназначенные для настройки выделенных групп параметров. В основном режиме работы CLI доступны только те команды, которые выполняют чтение и вывод текущих (или сохранённых) параметров.

Для удобства пользователя большинство команд основного режима доступны также внутри конфигурационного режима и его подрежимов.

8.2. Переключение между режимами

Для перехода из одного режима в другой используются специальные команды, описанные ниже. Переключение выполняется в следующем порядке: основной режим⇒режим конфигурации⇒подрежимы конфигурации. Для выхода в предыдущий режим используется сочетание клавиш **Ctrl** + **Z** или команда `up`.

1. Переход из основного режима в режим конфигурации:

```
switch# configure terminal  
switch(config)#
```

2. Переход из режима конфигурации в подрежим настройки параметров протокола RSTP:

```
switch(config)# spanning-tree parameters rstp  
switch(config-stp [rstp])#
```

3. Переход из режима конфигурации в подрежим настройки параметров VLAN (vid — номер VLAN):

```
switch(config)# vlan {vid}  
switch(config-vlan [vid])#
```

4. Переход из режима конфигурации в подрежим настройки интерфейса (iface — номер сетевого интерфейса):

```
switch(config)# interface {iface}  
switch(config-interface [iface])#
```

5. Переход из подрежима настройки интерфейса в подрежим настройки нескольких VLAN (iface — номер сетевого интерфейса):

```
switch(config-interface [iface])# mode trunk  
switch(config-interface-trunk [iface])#
```

6. Переход из подрежима настройки интерфейса в подрежим настройки параметров протокола RSTP для этого интерфейса (iface — номер сетевого интерфейса):

```
switch(config-interface [iface])# spanning-tree rstp  
switch(config-iface [iface]-stp [rstp])#
```

7. Переход из режима конфигурации в подрежим настройки параметров объединённой группы каналов (lag — номер группы каналов):

```
switch(config)# link-aggregation {lag}  
switch(config-lagg [lag])#
```

8.3. Список команд

Каждый режим имеет свой набор команд, для отображения которого следует ввести знак «?» сразу после приглашения системы (без пробела). Например:

```
switch# 
!           Comments
clear      Clear various runtime data
configure  Enter configuration mode
copy       Copy files (configurations)
disable    Exit from the privileged CLI
exit       Exit from the CLI
reboot     Reboot the system
reset      Reset parameters
show       Show running system information
up         Exit from the CLI (^Z)
```

```
switch(config-vlan [100])# 
!           Comments
clear      Clear various runtime data
exit       Exit from the CLI
name       Set up vlan name
show       Show running system information
up         Go one level up (^Z)
```

8.4. Справка по синтаксису

Для отображения списка ключевых слов или аргументов команды следует ввести пробел и знак «?» вместо неизвестного слова или аргумента. Например:

```
switch(config)# spanning-tree_ 
enable      Enable Spanning tree protocol
parameters  Set up STP/RSTP parameters
```

```
switch# show ip address_ 
vlan        Specify VLAN
<cr>
```

Информация выводится в виде таблицы: в левом столбце отображаются ключевые слова и аргументы (или их описание), которые на данном этапе можно ввести в командную строку, а в правом — краткое пояснение.

Символ <cr> означает, что команда является полноценной, т.е. может быть выполнена без дальнейшего ввода ключевых слов или аргументов нажатием клавиши «Enter» (см. раздел 8.7).

8.5. Справка по слову

Для вывода списка команд текущего режима, начинающихся с определённой последовательности символов, необходимо после этих символов ввести знак «?» без пробела. Например:

```
switch# re [?]
reboot Reboot the system
reset Reset parameters
```

8.6. Справка по команде

Для вывода информации о команде следует после ключевого слова ввести знак «?» без пробела. Например:

```
switch# configure [?]
configure Enter configuration mode
```

8.7. Автодополнение

На любом этапе ввода команды можно использовать функцию автодополнения. Эта функция позволяет ввести только часть ключевых слов или аргументов, после чего нажать на клавишу «Tab», «Пробел» или «Enter». Если введённые символы обеспечивают уникальность команды, то она будет дополнена. Например:

```
switch# sh [Tab] / [ ] / [Enter]
switch# show
```

При этом, если дополненная команда является полноценной (т.е. имеет смысл сама по себе, без дополнительных аргументов), то при нажатии на клавишу «Enter» она будет не только дополнена, но и выполнена. Например:



```
switch# show int [Enter]
switch# show interface
lface      Status  Link LAG
01         Enabled Down No
02         Enabled Down No
...
```

Если введённых символов недостаточно для однозначного толкования, отображаются варианты дополнения. Например:

```
switch# co [Tab] / [ ] / [Enter]
configure copy
```

8.8. История команд

Команды, вводимые в командную строку, хранятся в специальном буфере. Для вызова ранее выполненных команд используются следующие клавиши:

Клавиши	Назначение
	Вызов команд в порядке от последней введённой к первой.
	Вызов команд в порядке от более ранней к последней введённой. Используется после нажатия клавиши «Стрелка вверх».

9. Получение статусной информации

Общие сведения

Команды для получения статусной информации доступны во всех режимах работы коммутатора Metrotek X10-24 (см. раздел 8.2).

Примечание. Вывод некоторых команд возможен как в кратком, так и в подробном виде. Для вызова подробного режима используется модификатор **detail**, который указывается в конце команды.

show acl

Отображает список правил фильтрации.

Синтаксис

show acl

Параметры

без параметров

show config running

Выводит параметры текущей конфигурации коммутатора.

Синтаксис

show config running

Параметры

без параметров

show config startup

Выводит параметры начальной конфигурации коммутатора.

Синтаксис

```
show config startup
```

Параметры

без параметров

show interface

Отображает информацию об интерфейсе.

Синтаксис

```
show interface [iface] [vlan]
```

Параметры

без параметров

краткая информация по всем интерфейсам

iface

подробная информация для указанного интерфейса

vlan

информация о принадлежности интерфейсов к VLAN (VLAN membership)

show interface sfp

Выводит информацию об установленных SFP+/SFP модулях.

Синтаксис

```
show interface sfp [iface] [detail]
```

Параметры

без параметров

краткая информация обо всех SFP+/SFP модулях, установленных в порты коммутатора

iface

краткая или подробная информация для указанного интерфейса

detail

подробная информации

show interface statistics

Выводит статистику по интерфейсам.

Синтаксис

show interface statistics [*iface*] [detail]

Параметры

без параметров
краткая статистика для всех интерфейсов

iface
краткая или подробная статистика для указанного интерфейса

detail
подробная статистика

show ip address

Отображает информацию о сетевых интерфейсах.

Синтаксис

show ip address [vlan *vid*]

Параметры

без параметров
информация об IP-адресах интерфейсов для всех VLAN ID

vlan *vid*
информация об IP-адресах интерфейсов для указанного VLAN ID

show ip route

Выводит таблицу маршрутизации.

Синтаксис

show ip route [vlan *vid*]

Параметры

без параметров

записи таблицы сетевых маршрутов для всех VLAN ID

vlan vid

записи таблицы сетевых маршрутов для указанного VLAN ID

show link-aggregation

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

Синтаксис

show link-aggregation [*lag*]

Параметры

без параметров

информация по всем группам интерфейсов

lag

информация для указанной группы

show link-aggregation statistics

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

Синтаксис

show link-aggregation statistics [*lag*] [*detail*]

Параметры

без параметров

краткая информация по всем группам интерфейсов

lag

краткая информация для указанной группы

detail

подробная информация

show log

Отображает записи системного журнала.

Синтаксис

show log [*name*] [full] [last]

Параметры

без параметров
100 последних строк

full
все записи

last
последние N строк

name
записи для указанного имени компонента

show mac-table

Показывает текущие записи таблицы MAC-адресов.

Синтаксис

show mac-table [static] [dynamic] [multicast] [hidden] [mac *mac*] [interface *iface*] [vlan *vid*] [detail]

Параметры

без параметров
все записи таблицы MAC-адресов (краткая информация)

static
записи, содержащие статические MAC-адреса (краткая информация)

dynamic
записи, содержащие динамические MAC-адреса (краткая информация)

multicast
записи, содержащие широковещательные MAC-адреса (краткая информация)

hidden

скрытые записи таблицы MAC-адресов (краткая информация)

mac *mac*

записи, содержащие указанный MAC-адрес (краткая информация)

interface *iface*

записи таблицы MAC-адресов для указанного интерфейса (краткая информация)

vlan *vid*

записи таблицы MAC-адресов для указанного VLAN ID (краткая информация)

detail

подробная информация

Примечание. Параметры команды могут указываться в любом порядке.

show mac-table aging-time

Отображает время жизни записи в таблице MAC-адресов.

Синтаксис

show mac-table aging-time

Параметры

без параметров

show mirror

Выводит информацию о зеркалировании потока данных.

Синтаксис

show mirror [source {vlan *vid* | interface *iface*} | destination *iface*]

Параметры

без параметров

информация для всех интерфейсов и VLAN ID

source vlan *vid*

информация об отправителе зеркалированных данных, принимаемых во VLAN с указанным номером

source interface *iface*

информация об отправителе зеркалированных данных, принимаемых на указанном интерфейсе

destination *iface*

информация о получателе зеркалированных данных, передаваемых указанным интерфейсом

show sensors

Выводит показания системных датчиков.

Синтаксис

show sensors

Параметры

без параметров

show spanning-tree

Отображает информацию о состоянии интерфейсов в соответствии с протоколом STP.

Синтаксис

show spanning-tree [detail]

Параметры

без параметров

краткая информация о состоянии всех интерфейсов

detail

подробная информация

show version

Показывает версию ПО системы.

Синтаксис

show version

Параметры

без параметров

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

show vlan [*vid*] [*detail*]

Параметры

без параметров

все записи таблицы соответствия VLAN ID и интерфейсов коммутатора (краткая информация)

vid

записи таблицы для указанного VLAN ID (краткая информация)

detail

подробная информация

show vlan map

Показывает таблицы преобразований VLAN ID.

Синтаксис

show vlan map [public | private]

Параметры

без параметров

все таблицы преобразований VLAN ID

public

таблица преобразований с именем «public»

private

таблица преобразований с именем «private»

show vlan statistics

Выводит статистику для VLAN ID.

Синтаксис

show vlan statistics [*vid*] [detail]

Параметры

без параметров

краткая статистика для всех VLAN ID

vid

краткая статистика для указанного VLAN ID

detail

подробная статистика

10. Настройка интерфейсов

Общие сведения

Настройка параметров сетевых интерфейсов выполняется в специальном под-режиме, для перехода в который используются следующие команды:

```
switch# configure terminal  
switch(config)# interface {iface}  
switch(config-interface [iface])#
```

interface

Переводит коммутатор в подрежим настройки указанного интерфейса.

Синтаксис

```
interface {iface}
```

Параметры

iface
номер интерфейса (0...255)

loopback

Разрешает коммутатору выполнять отправку пакетов, приходящих на интерфейс, с этого же интерфейса.

Синтаксис

```
loopback
```

Параметры

без параметров

no loopback

Выключает функцию отправки пакетов, приходящих на интерфейс, с этого же интерфейса.

Синтаксис

no loopback

Параметры

без параметров

mode access vlan

Создаёт VLAN с указанным номером и включает режим «access» на интерфейсе. В этом режиме интерфейс может входить в состав только одной VLAN и принимать/передавать данные без VLAN-меток.

Синтаксис

mode access vlan {*vid*}

Параметры

vid

значение VLAN ID (1...4095)

name

Задаёт имя интерфейса.

Синтаксис

name {*name*}

Параметры

name

имя интерфейса

no name

Удаляет имя интерфейса, заданное с помощью команды **name**.

Синтаксис

no name

Параметры

без параметров

shutdown

Выключает интерфейс. «Выключить интерфейс» означает перевести его в неактивный режим, в котором он не принимает и не передаёт данные.

Синтаксис

shutdown

Параметры

без параметров

no shutdown

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

Синтаксис

no shutdown

Параметры

без параметров

11. Настройка системного интерфейса

Общие сведения

Системный интерфейс расположен на передней панели коммутатора Metrotek X10-24 (см. рис 5.1, Management). Команды для его настройки доступны в конфигурационном режиме работы коммутатора (см. раздел 8.2).

ip address

Назначает IP-адрес для системного интерфейса, принадлежащего определённой VLAN. Этот интерфейс может использоваться для управления коммутатором. По умолчанию для системного интерфейса назначен IP-адрес 192.168.222.62 и VLAN4094.

Синтаксис

ip address {*ip address/mask* | *ip address mask mask*} [*mac mac*] [*vlan vid*]

Параметры

ip address/mask

IPv4-адрес интерфейса и длина префикса маски подсети (0...32) в формате XXX.XXX.XXX.XXX/XX

ip address

IPv4-адрес интерфейса в формате XXX.XXX.XXX.XXX

mask

маска подсети в формате XXX.XXX.XXX.XXX

mac

MAC-адрес в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX (если не задан, то будет сгенерирован автоматически)

vid

значение VLAN ID, которой принадлежит интерфейс (1...4095)

no ip address

Удаляет сетевой интерфейс, принадлежащий определённой VLAN.

Синтаксис

no ip address vlan *vid*

Параметры

vid

значение VLAN ID, для которого удаляется сетевой интерфейс (1...4095)

12. Настройка IP-маршрутизации

Команды для настройки сетевого интерфейса доступны в конфигурационном режиме работы коммутатора Metrotek X10-24 (см. раздел [8.2](#)).

ip route

Создаёт IP-маршрут для указанного VLAN ID.

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

Синтаксис

```
ip route {ip address/mask via ip gateway | ip address mask mask via ip gateway} {default via ip gateway} {vlan vid}
```

Параметры

ip address/mask

IPv4-адрес интерфейса и длина префикса маски подсети (0...32) в формате XXX.XXX.XXX.XXX/XX

ip gateway

IPv4-адрес шлюза в формате XXX.XXX.XXX.XXX

ip address

IPv4-адрес интерфейса в формате XXX.XXX.XXX.XXX

mask

маска подсети в формате XXX.XXX.XXX.XXX

vid

значение VLAN ID, для которого создаётся IP-маршрут (1...4095)

no ip route

Удаляет IP-маршрут для указанного VLAN ID.

Синтаксис

no ip route {*ip address/mask via ip gateway | ip address mask mask via ip gateway*} {default via *ip gateway*} {*vlan vid*}

Параметры

Аналогичны параметрам команды **ip route**.

13. Настройка таблицы MAC-адресов

Общие сведения

Команды доступны в конфигурационном режиме работы коммутатора Metrotek X10-24 (см. раздел [8.2](#)).

mac-table static

Добавляет статические записи в таблицу MAC-адресов.

Синтаксис

```
mac-table static {mac mac interface iface vlan vid}
```

Параметры

mac

MAC-адрес в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX

iface

номер интерфейса (0...255)

vid

значение VLAN ID (1...4095)

no mac-table static

Удаляет статические записи из таблицы MAC-адресов.

Синтаксис

```
no mac-table static {mac mac interface iface vlan vid}
```

Параметры

Аналогичны параметрам команды **mac-table static**.

mac-table dynamic

Добавляет динамические записи в таблицу MAC-адресов.

Синтаксис

```
mac-table dynamic {mac mac interface iface vlan vid}
```

Параметры

mac

MAC-адрес в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX

iface

номер интерфейса (0...255)

vid

значение VLAN ID (1...4095)

no mac-table dynamic

Удаляет динамические записи из таблицы MAC-адресов.

Синтаксис

```
no mac-table dynamic {mac mac interface iface vlan vid}
```

Параметры

Аналогичны параметрам команды **mac-table dynamic**.

mac-table aging-time

Устанавливает время хранения 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

```
mac-table aging-time {time}
```

Параметры

time

время жизни записи в таблице MAC-адресов (0...999)

no mac-table aging-time

Отменяет значение времени жизни записи в таблице MAC-адресов, заданное с помощью команды **mac-table aging-time**.

Синтаксис

no mac-table aging-time

Параметры

без параметров

14. Конфигурация VLAN

Общие сведения

Для создания новых VLAN используется команда **vlan**:

```
switch# configure terminal  
switch(config)# vlan {vid}  
switch(config-vlan [vid])#
```

После её выполнения коммутатор автоматически переходит в подрежим настройки выбранной VLAN, в котором доступны команды **name** и **no name**, описанные ниже.

name

Задаёт или изменяет имя VLAN.

Синтаксис

```
name {name}
```

Параметры

```
name  
имя VLAN
```

no name

Устанавливает имя VLAN по умолчанию (назначается в виде VLANxxxx, где xxxx — номер VLAN, например: VLAN0001, VLAN0200).

Синтаксис

```
no name
```

Параметры

без параметров

vlan

Переводит коммутатор в режим конфигурации параметров указанной VLAN.

Синтаксис

vlan {*vid*}

Параметры

vid

значение VLAN ID (1...4095)

no vlan

Удаляет VLAN с указанным номером для всех интерфейсов.

Синтаксис

no vlan {*vid*}

Параметры

vid

значение VLAN ID (1...4095)

15. Настройка нескольких VLAN для интерфейса

Общие сведения

Настройка нескольких VLAN выполняется в специальном подрежиме, для перехода в который используются следующие команды:

```
switch# configure terminal  
switch(config)# interface {iface}  
switch(config-interface [iface])# mode trunk  
switch(config-interface-trunk [iface])#
```

mode trunk

Включает режим «trunk» на интерфейсе. В этом режиме интерфейс может входить в состав нескольких VLAN и принимать/передать данные, содержащие VLAN-метки.

Синтаксис

```
mode trunk
```

Параметры

без параметров

native-vlan

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

Синтаксис

```
native-vlan {vid}
```

Параметры

vid

значение VLAN ID по умолчанию (1...4095)

Пример

vlan

Включает интерфейс в состав указанной VLAN.

Синтаксис

vlan {*vid*}

Параметры

vid

значение VLAN ID (1...4095)

no vlan

Исключает интерфейс из состава указанной VLAN.

Синтаксис

no vlan {*vid*}

Параметры

vid

значение VLAN ID (1...4095)

16. Настройка LAG для интерфейса

Общие сведения

Настройка параметров объединённых групп каналов выполняется в специальном подрежиме, для перехода в который используются следующие команды:

```
switch# configure terminal  
switch(config)# link-aggregation {lag}  
switch(config-lagg {lag})#
```

link-aggregation

Переводит коммутатор в подрежим настройки параметров указанной LAG.

Синтаксис

```
link-aggregation {lag}
```

Параметры

lag
номер объединённой группы каналов

interface

Добавляет интерфейс в состав объединённой группы каналов.

Синтаксис

```
interface {iface}
```

Параметры

iface
номер интерфейса (0...255)

no interface

Удаляет интерфейс из состава объединённой группы каналов.

Синтаксис

```
no interface {iface}
```

Параметры

iface
номер интерфейса (0...255)

name

Задаёт имя объединённой группы каналов.

Синтаксис

```
name {LAG name}
```

Параметры

LAG name
имя LAG

no name

Удаляет имя объединённой группы каналов.

Синтаксис

```
no name
```

Параметры

без параметров

algorithm

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

Синтаксис

algorithm {smac | dmac | mac | port | ip | sip | dip}

Параметры

smac

алгоритм распределения по MAC-адресу отправителя

dmac

алгоритм распределения по MAC-адрес получателя

mac

алгоритм распределения по MAC-адресу получателя и отправителя

port

алгоритм распределения по номеру порта

ip

алгоритм распределения по IP-адресу получателя и отправителя

sip

алгоритм распределения по IP-адресу источника

dip

алгоритм распределения по IP-адресу отправителя

17. Настройка параметров RSTP для интерфейса

Общие сведения

Настройка параметров RSTP для сетевого интерфейса выполняется в специальном подрежиме, для перехода в который используются следующие команды:

```
switch# configure terminal  
switch(config)# interface {iface}  
switch(config-interface [iface])# spanning-tree rstp  
switch(config-iface [iface]-stp [rstp])#
```

spanning-tree rstp

Переводит коммутатор в подрежим настройки параметров протокола RSTP для интерфейса.

Синтаксис

spanning-tree rstp

Параметры

без параметров

port-priority

Устанавливает значение приоритета порта в соответствии со стандартом IEEE 802.1D[5].

Синтаксис

port-priority {port-priority}

Параметры

port-priority

приоритет порта (допустимые значения: 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224, 240)

port-cost

Устанавливает значение стоимости порта в соответствии со стандартом IEEE 802.1D[5].

Синтаксис

port-cost {*port-cost*}

Параметры

port-cost

стоимость порта (допустимые значения: 0...200 000 000)

18. Настройка параметров RSTP для коммутатора

Общие сведения

Настройка параметров протокола RSTP выполняется в специальном подрежиме, для перехода в который используются следующие команды:

```
switch# configure terminal  
switch(config)# spanning-tree parameters rstp  
switch(config-stp [rstp])#
```

spanning-tree parameters rstp

Переводит коммутатор в подрежим настройки параметров протокола RSTP.

Синтаксис

```
spanning-tree parameters rstp
```

Параметры

без параметров

bridge-id

Устанавливает значение MAC-адреса коммутатора.

Синтаксис

```
bridge-id {mac}
```

Параметры

mac

MAC-адрес коммутатора в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX

bridge-priority

Устанавливает значение приоритета коммутатора.

Синтаксис

bridge-priority {*bridge-priority*}

Параметры

bridge-priority

приоритет коммутатора (возможные значения приведены в табл. [A.1](#))

forward-delay

Устанавливает значение задержки коммутации.

Синтаксис

forward-delay {*seconds*}

Параметры

seconds

величина задержки (0...999 с)

hello-timer

Задаёт величину времени прослушивания.

Синтаксис

hello-timer {*seconds*}

Параметры

seconds

время прослушивания (0...999 с)

hold-timer

Задаёт величину времени удержания.

Синтаксис

hold-timer {*seconds*}

Параметры

seconds

время удержания (0...999 с)

max-age

Устанавливает время ожидания сообщений о конфигурации.

Синтаксис

max-age {*seconds*}

Параметры

seconds

время ожидания (0...999 с)

spanning-tree enable rstp

Включает обработку сообщений протокола RSTP. Команда вводится в режиме конфигурации.

Синтаксис

spanning-tree enable rstp

Параметры

без параметров

no spanning-tree enable rstp

Выключает обработку сообщений протокола RSTP. Команда вводится в режиме конфигурации.

Синтаксис

no spanning-tree enable rstp

Параметры

без параметров

19. Настройка зеркалирования данных

Общие сведения

Команды доступны в конфигурационном режиме работы коммутатора Metrotek X10-24 (см. раздел [8.2](#)).

mirror source

Задаёт параметры зеркалирования потока данных.

Синтаксис

```
mirror source {vlan vid | interface iface} {destination diface}
```

Параметры

vid

номер VLAN, для которой будет осуществляться зеркалирование потока данных (1...4095)

iface

номер интерфейса, для которого будет осуществляться зеркалирование потока данных (0...255)

diface

номер интерфейса, на который будут приходить зеркалированные данные (0...255)

no mirror source

Отменяет настройки зеркалирования потока данных.

Синтаксис

```
no mirror source {vlan vid | interface iface} {destination diface}
```

Параметры

vid

выбор VLAN, для которой будет отменено зеркалирование потока данных (1...4095)

iface

выбор интерфейса, для которого будет отменено зеркалирование потока данных (0...255)

diface

выбор интерфейса, для которого следует отменить приём зеркалированных данных (0...255)

20. Настройка ACL

Общие сведения

Команда **acl** доступна в конфигурационном режиме работы коммутатора Metrotek X10-24 (см. раздел 8.2).

Она позволяет создать до 60 правил фильтрации, с помощью которых можно ограничить прохождение данных через интерфейсы коммутатора.

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

Оба параметра (условие и действие) являются обязательными.

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

Примечание. Каждое добавленное правило снижает производительность коммутатора.

acl

Создаёт правила фильтрации.

Синтаксис

```
acl {dest-mac mac | source-mac mac | dest-ip ip | source-ip ip | dest-ip6 ip | source-ip6 ip | ethertype ip-type | vlan vid | proto ip-proto | source-port ip-sport | dest-port ip-dport | interface iface | mask ip-mask} {drop | dropmark | forward-to interface iface | change {vlan vid | cos cos | dscp dscp}}
```

Параметры

dest-mac *mac*

MAC-адрес получателя в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX

source-mac *mac*

MAC-адрес отправителя в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX

dest-ip *ip*

IPv4-адрес получателя в формате XXX.XXX.XXX.XXX

source-ip *ip*

IPv4-адрес отправителя в формате XXX.XXX.XXX.XXX

- `dest-ip6 ip`
IPv6-адрес получателя
- `source-ip6 ip`
IPv6-адрес отправителя
- `ethertype ip-type`
значение поля EtherType (0-65 535)
- `vlan vid`
значение VLAN ID (1...4095)
- `proto ip-proto`
протокол 4 уровня (ip/ipencap/icmp/igmp/tcp/udp)
- `source-port ip-sport`
номер TCP/UDP-порта отправителя (0-65 535)
- `dest-port ip-dport`
номер TCP/UDP-порта получателя (0-65 535)
- `interface iface`
номер интерфейса, для которого будет выполняться правило (0...255)
- `mask ip-mask`
длина префикса маски подсети (0...32)
- `drop`
уничтожить пакет
- `dropmark`
добавить метку, означающую, что при возникновении перегрузки коммутатора пакет может быть удален
- `forward-to interface iface`
назначить интерфейс для перенаправления пакета
- `change vlan vid`
изменить значение VLAN ID
- `change cos cos`
изменить значение класса обслуживания пакета
- `change dscp dscp`
изменить значение DSCP битов IP-заголовка

no acl

Создаёт правила фильтрации с отрицанием условия. Действие будет выполнено для всех пакетов, кроме тех, которые удовлетворяют указанному условию.

Синтаксис

```
no acl {dest-mac mac | source-mac mac | dest-ip ip | source-ip ip | dest-ip6 ip | source-ip6 ip | ethertype ip-type | vlan vid | proto ip-proto | source-port ip-sport | dest-port ip-dport | interface iface | mask ip-mask} {drop | dropmark | forward-to interface iface | change {vlan vid | cos cos | dscp dscp}}
```

Параметры

Аналогичны параметрам команды **acl**.

21. Настройка размера кадра

Общие сведения

Настройка максимального размера кадра выполняется в подрежиме конфигурации интерфейса, для перехода в который используются следующие команды:

```
switch# configure terminal  
switch(config)# interface {iface}  
switch(config-interface [iface])#
```

jumbo

Задаёт максимально допустимый размер кадра для интерфейса.

Синтаксис

```
jumbo {size}
```

Параметры

size
размер кадра (1518...16 000)

no jumbo

Устанавливает максимально допустимый размер кадра для интерфейса равным значению по умолчанию — 1518 байт.

Синтаксис

```
no jumbo
```

Параметры

без параметров

22. Удаление статистики

Общие сведения

Команды для удаления статистики доступны во всех режимах работы коммутатора Metrotek X10-24 (см. раздел 8.2).

clear statistics interface

Удаляет данные статистики для интерфейсов.

Синтаксис

```
clear statistics interface [iface]
```

Параметры

без параметров
удаление статистики для всех интерфейсов

iface
удаление статистики для указанного интерфейса

clear statistics link-aggregation

Удаляет данные статистики для объединённых групп каналов.

Синтаксис

```
clear statistics link-aggregation [lag]
```

Параметры

без параметров
удаление статистики для всех групп каналов

lag
удаление данных для указанной группы каналов

clear statistics vlan

Удаляет данные статистики для VLAN.

Синтаксис

clear statistics vlan [*vid*]

Параметры

без параметров

удаление статистики для всех VLAN ID

vid

удаление статистики для указанного VLAN ID

23. Команды управления конфигурацией

Общие сведения

Команды доступны в основном режиме работы коммутатора Metrotek X10-24 (см. раздел 8.2).

copy config running startup

Копирует текущую конфигурацию системы в начальную конфигурацию.

Синтаксис

copy config running startup

Параметры

без параметров

copy config startup running

Копирует начальную конфигурацию системы в текущую конфигурацию.

Синтаксис

copy config startup running

Параметры

без параметров

reboot

Перезагружает систему

Синтаксис

reboot

Параметры

без параметров

reset config running

Сбрасывает настройки текущей конфигурации.

Синтаксис

```
reset config running
```

Параметры

без параметров

reset interface

Сбрасывает настройки указанного интерфейса.

Синтаксис

```
reset interface {iface}
```

Параметры

iface

А. Справочные таблицы

Приоритет коммутатора (bridge priority) может быть задан с помощью 4-битной маски или десятичного числа в диапазоне 0...61 440 с шагом 4096. Допустимые значения в соответствии со стандартом IEEE 802.1D[5] приведены в таблице А.1.

Таблица А.1. Значения bridge priority

маска	десятичное значение
0000	0
0001	4096
0010	8192
0011	12288
0100	16384
0101	20480
0110	24576
0111	28672
1000	32768
1001	36864
1010	40960
1011	45056
1100	49152
1101	53248
1110	57344
1111	61440

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 °C
Диапазон температур транспортировки и хранения	-10...+45 °C
Относительная влажность воздуха	80 % при температуре 25 °C
Электропитание	
Напряжение питания	100–240 В AC 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 трёх состояний: <ol style="list-style-type: none">1. Learning (обучается) — порт находится в режиме заполнения таблицы MAC-адресов, при этом он принимает и передаёт пакеты BPDU и служебные сообщения.2. Forwarding (передает) — порт находится в режиме передачи данных.3. Discarding (выключен) — порт не принимает и не передаёт данные, кроме STP BPDU.
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 определён 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.

Предметный указатель

- acl, 71
- algorithm, 61

- bridge-id, 65
- bridge-priority, 66

- clear statistics interface, 77
- clear statistics link-aggregation, 77
- clear statistics vlan, 78
- copy config running startup, 79
- copy config startup running, 79

- forward-delay, 66

- hello-timer, 66
- hold-timer, 67

- interface, 43, 59
- ip address, 47
- ip route, 49

- jumbo, 75

- link-aggregation, 59
- loopback, 43

- mac-table aging-time, 52
- mac-table dynamic, 52
- mac-table static, 51
- max-age, 67
- mirror source, 69
- mode access vlan, 44
- mode trunk, 57

- name, 44, 55, 60
- native-vlan, 57
- no acl, 73
- no interface, 60
- no ip address, 48
- no ip route, 50
- no jumbo, 75
- no loopback, 44
- no mac-table aging-time, 53
- no mac-table dynamic, 52
- no mac-table static, 51
- no mirror source, 69
- no name, 45, 55, 60
- no shutdown, 45
- no spanning-tree enable rstp, 67
- no vlan, 56, 58

- port-cost, 64
- port-priority, 63

- reboot, 79
- reset config running, 80
- reset interface, 80

- show acl, 33
- show config running, 33
- show config startup, 34
- show interface, 34
- show interface sfp, 34
- show interface statistics, 35
- show ip address, 35
- show ip route, 35
- show link-aggregation, 36
- show link-aggregation statistics, 36
- show log, 37
- show mac-table, 37
- show mac-table aging-time, 38
- show mirror, 39
- show sensors, 39
- show spanning-tree, 39
- show version, 40

- show vlan, [40](#)
- show vlan map, [41](#)
- show vlan statistics, [41](#)
- shutdown, [45](#)
- spanning-tree enable rstp, [67](#)
- spanning-tree parameters rstp, [65](#)
- spanning-tree rstp, [63](#)
- vlan, [56](#), [58](#)
- Общие сведения, [33](#), [43](#), [47](#), [51](#), [55](#),
[57](#), [59](#), [63](#), [65](#), [69](#), [71](#), [75](#), [77](#),
[79](#)