



# Зелакс ZES

Краткое руководство по настройке

ZES-20xxG

ZES-30xx

ZES-32xx

© 1998 — 2016 Zelax. Все права защищены.

Редакция 01 от 27.06.2016 г.

ПО 7.0.3.5

Россия, 124681 Москва, г. Зеленоград, ул. Заводская, дом 1Б, строение 2  
Телефон: +7 (495) 748-71-78 (многоканальный) <http://www.zelax.ru>  
Отдел технической поддержки: [tech@zelax.ru](mailto:tech@zelax.ru) Отдел продаж: [sales@zelax.ru](mailto:sales@zelax.ru)

## Оглавление

1	Введение .....	4
2	Интерфейс пользователя и режимы работы .....	5
2.1	Синтаксис команд .....	5
2.2	Контекстная справка .....	6
2.3	Сообщения об ошибках .....	7
3	Базовые параметры .....	8
3.1	Текущая конфигурация и версия устройства .....	8
3.2	Имя устройства .....	9
4	Функции управления .....	10
4.1	Учетные записи .....	10
4.2	Telnet .....	10
4.3	SSH .....	10
4.4	HTTP .....	10
4.5	HTTPS .....	10
4.6	SNMPv2 .....	11
4.7	SNMPv3 .....	12
5	Функционал L2 .....	13
5.1	VLAN .....	13
5.2	xSTP .....	14
5.3	Протоколы резервирования кольцевой топологии .....	15
5.4	Агрегирование каналов .....	15
5.5	LLDP .....	16
6	Функции безопасности L2 .....	17
6.1	DHCP snooping .....	17
6.2	IGMP snooping .....	17
6.3	MVR .....	17
6.4	ARP inspection .....	17
6.5	Loopback detection .....	17
6.6	Storm-control .....	17
6.7	Port-isolate .....	17
7	Списки контроля доступа .....	18
7.1	Standard ACL .....	18
7.2	Extended ACL .....	18
8	Quality of Service .....	19
8.1	Классификация .....	19
8.2	Маркировка .....	19
8.3	Политики .....	19
9	Функционал AAA .....	20
9.1	TACACS+ .....	20
9.2	RADIUS .....	20
10	Функционал L3 .....	21
10.1	Interface VLAN .....	21
10.2	VRRP (только на ZES-32xx) .....	21
10.3	Статическая маршрутизация (только на ZES-30xx и ZES-32xx) .....	21
10.4	RIP (только на ZES-30xx и ZES-32xx) .....	21
10.5	OSPF (только на ZES-32xx) .....	21
10.6	BGP (только на ZES-32xx) .....	21
10.7	Таблица маршрутизации .....	22
11	Функции диагностики .....	23
11.1	Локальный журнал событий .....	23
11.2	Syslog .....	23
11.3	Журналирование введенных команд .....	23
11.4	Зеркалирование трафика .....	23
11.5	Диагностика кабеля .....	23
11.6	DDMI .....	24
12	MPLS (только на ZES-3228CSXB) .....	25
12.1	LDP .....	25
12.2	MPLS adjacency .....	25
12.3	VRF .....	25
12.4	L2VPN .....	25
12.5	L3VPN .....	26
13	Стекирование (только ZES-3228CSXB и ZES-3252GPXB) .....	27



# 1 Введение

Настоящее руководство предназначено для ознакомления пользователей с основными принципами настройки коммутаторов ZES-20xxG, ZES-30xx и ZES-32xx, а также для пояснения содержания и использования основных команд, обеспечивающих необходимую настройку аппаратуры.

Технические параметры устройства приведены в техническом описании.

## 2 Интерфейс пользователя и режимы работы

Интерфейс пользователя основан на использовании командной строки (CLI — Command Line Interface). Пользователь вводит команду в виде последовательности символов в командной строке, расположенной в нижней части экрана терминала. Результаты выполнения команды выводятся в оставшуюся часть экрана, при этом текст сообщений сдвигается снизу (от командной строки) вверх по мере его поступления.

Для разграничения прав доступа к командам управления существуют два режима:

- пользовательский режим, при котором разрешён доступ к командам мониторинга. В этом режиме нельзя изменять конфигурацию изделия;
- привилегированный режим, при котором разрешён доступ к командам мониторинга и изменения конфигурации изделия.

В Табл. 1 приведены основные режимы управления, команды входа и выхода из них и состояние командной строки.

Табл. 1. Режимы управления

Режим	Вход осуществляется	Вид командной строки	Описание	Выход из режима выполняется
Пользовательский	нажатием клавиши “Enter”	Switch>	Доступны команды мониторинга	-
Привилегированный	в пользовательском режиме выполнением команды enable	Switch#	Доступны команды мониторинга и настройки, а также режимы конфигурирования	командой exit
Конфигурирования общесистемных параметров	в привилегированном режиме выполнением команды configure terminal	Switch(config)#	Доступны команды настройки общесистемных параметров	командой exit
Конфигурирования интерфейсов	в режиме конфигурирования общесистемных параметров выполнением команды interface с указанием типа и номера интерфейса	Switch(config-if)#	Доступны команды настройки параметров интерфейсов	командой exit
Настройки пула адресов DHCP	в режиме конфигурирования общесистемных параметров выполнением команды ip dhcp pool <name>	Switch(dhcp-name-config)#	Доступны команды настройки параметров пула dhcp	командой exit
Настройки списков доступа	в режиме конфигурирования общесистемных параметров выполнением команды ip access-list {standard   extended} <name>	Switch(config-ip-std-nacl-name)# или Switch(config-ip-ext-nacl-name)#	Доступны команды настройки параметров стандартного и расширенного списков доступа	командой exit
Настройки маршрутизации RIP	в режиме конфигурирования общесистемных параметров выполнением команды router rip   router ipv6 rip	switch(config-router)#	Доступны команды настройки параметров протокола маршрутизации RIP	командой exit

### 2.1 Синтаксис команд

Синтаксис команд, вводимых в командной строке:

**команда** <переменная> { **параметр** | ... | параметр } [ **параметр** ]

где:

Команда — строго заданная последовательность символов, определяющая дальнейшие параметры.

Параметр — ключевое слово, IP-адрес, маска сети, IP-адрес с маской, MAC-адрес, число, слово, строка.

Команда и параметры отделяются друг от друга пробелами.

При описании синтаксиса команд используются следующие обозначения:

- в фигурных скобках {} указываются обязательные параметры;
- в квадратных скобках [] указываются необязательные параметры;
- символ "|" обозначает логическое "или" — выбор между различными параметрами;
- ключевые слова выделяются жирным шрифтом.

Для исполнения набранной команды необходимо нажать клавишу "Enter".

Для получения контекстной справки используется символ "?".

При нажатии клавиши табуляции "Tab" происходит автоматическое доопределение сокращенных названий команд и некоторых типов параметров до их полного вида, или, в случае, когда несколько команд начинаются с одинаковых символов, до их общей части.

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

## 2.2 Контекстная справка

Для получения контекстной справки используется символ "?". Данная операция доступна во всех режимах.

При вводе символа "?" выводится список команд, доступных в данном режиме.

Пример. Использование контекстной справки для получения списка команд, доступных в пользовательском режиме.

```
switch>?
Exec commands:
  clear          Reset functions
  crypto         Ssh crypto key clear command
  debug          Debugging functions
  disable        Turn off privileged mode command
  enable         Turn on privileged mode command
  exit           End current mode and down to previous mode
  help           Description of the interactive help system
  no             Negate a command or set its default
  ping          Send ipv4 echo messages
  ping6         Send ipv6 echo messages
  show           Show running system information
  telnet        Connect remote computer
  traceroute    Trace route to destination
  traceroute6   Trace route to IPv6 destination
  virtual-cable-test Start virtual cable test
  who           Display who is on vty
```

При вводе символа "?" через пробел после команды выводится список параметров данной команды.

Пример. Использование контекстной справки для получения списка параметров команды **copy**.

```
Switch#copy ?
WORD          Copy source file name(local-filename or
              ftp://user:password@ip|host-name/remote-filename or
              tftp://ip|host-name/remote-filename)
running-config Copy from current system configuration
```

## 2.3 Сообщения об ошибках

В Табл. 2 приведены сообщения об ошибках, которые могут выводиться во время работы с командной строкой.

**Табл. 2. Сообщения об ошибках, выводимые при работе с командной строкой**

<b>Сообщение об ошибке</b>	<b>Описание ошибки</b>
Unrecognized command or illegal parameter!	Введенная команда не существует, либо имеется ошибка в области значений параметра, его формате или типе
Ambiguous command	Возможно не менее двух интерпретаций введенной команды
Invalid command or parameter	Команда распознана, однако не найдено правильной записи параметра
This command is not exist in current mode	Команда распознана, однако такая команда не может использоваться в текущем режиме.
Please configure precursor command "*" at first!	Команда распознана, однако предварительные условия, необходимые для выполнения этой команды, еще не созданы
syntax error : missing "" before the end of command line!	Знаки двойных кавычек не образуют пару

## 3 Базовые параметры

### 3.1 Текущая конфигурация и версия устройства

Отображение текущей конфигурации устройства.

```
switch#show running-config
!
no service password-encryption
!
hostname switch
sysLocation Russia, 124681, Moscow, Zelenograd, Zavodskaya st., 1B, bldg 2
sysContact +7 495 7487178
!
authentication logging enable
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
Interface Ethernet0
!
!
!
vlan 1
!
Interface Ethernet1/0/1
!
Interface Ethernet1/0/2
!
Interface Ethernet1/0/3
!
Interface Ethernet1/0/4
!
Interface Ethernet1/0/5
!
Interface Ethernet1/0/6
!
Interface Ethernet1/0/7
!
Interface Ethernet1/0/8
!
Interface Ethernet1/0/9
!
Interface Ethernet1/0/10
!
Interface Ethernet1/0/11
!
Interface Ethernet1/0/12
!
Interface Ethernet1/0/13
!
Interface Ethernet1/0/14
!
Interface Ethernet1/0/15
!
Interface Ethernet1/0/16
```



```
!  
Interface Ethernet1/0/17  
!  
Interface Ethernet1/0/18  
!  
Interface Ethernet1/0/19  
!  
Interface Ethernet1/0/20  
!  
Interface Ethernet1/0/21  
!  
Interface Ethernet1/0/22  
!  
Interface Ethernet1/0/23  
!  
Interface Ethernet1/0/24  
!  
Interface Ethernet1/0/25  
!  
Interface Ethernet1/0/26  
!  
Interface Ethernet1/0/27  
!  
Interface Ethernet1/0/28  
!  
!  
no login  
!  
captive-portal  
!  
end
```

Текущая версия программного обеспечения и аппаратная ревизия устройства.

```
switch#show version  
ZES-3028GS Device, Compiled on Mar 01 16:16:15 2016  
sysLocation Russia, 124681, Moscow, Zelenograd, Zavodskaya st., 1B, bldg  
2  
CPU Mac 00:1a:81:00:a5:36  
Vlan MAC 00:1a:81:00:a5:35  
SoftWare Version 7.0.3.5(R0102.0154)  
BootRom Version 7.1.37  
HardWare Version 1.0.1  
CPLD Version N/A  
Serial No.:2320501000421  
Copyright 2016 by Zelax  
All rights reserved  
Last reboot is cold reset.  
Uptime is 0 weeks, 0 days, 18 hours, 41 minutes
```

## 3.2 Имя устройства

Задание имени устройства.

```
switch(config)#hostname ZES
```

## 4 Функции управления.

### 4.1 Учетные записи

Создание учетной записи для доступа к коммутатору с нешифрованным паролем и уровнем привилегий 15.

```
switch(config)#username Zelax privilege 15 password 0 zelax
```

### 4.2 Telnet

Включение доступа к коммутатору по протоколу telnet. Доступ включен по-умолчанию.

```
switch(config)#telnet-server enable
```

Просмотр списка пользователей, подключенных к коммутатору по протоколу telnet.

```
switch#show telnet login
Authenticate login by local.
Login user:
admin
```

### 4.3 SSH

Включение доступа к коммутатору по протоколу SSH.

```
switch(config)#ssh-server enable
```

Просмотр текущих настроек протокола SSH и списка пользователей, подключенных к коммутатору по протоколу SSH.

```
switch#show ssh-server
ssh server is enabled

connection  version  state                user name
1           2.0      session started    admin
ssh-server timeout 180s
ssh-server authentication-retries 3
ssh-server max-connection number 5
ssh-server login user number 1
```

### 4.4 HTTP

Включение доступа по протоколу HTTP. Перед этой настройкой на коммутаторе должен быть создан пользователь с нужным уровнем привилегий.

```
switch(config)#ip http server
```

### 4.5 HTTPS

Включение защищенного доступа по протоколу HTTPS.

```
switch(config)#ip http secure-server
```

Изменение порта для подключения по HTTPS.

```
switch(config)#ip http secure-port <1025-65535>
```

## 4.6 SNMPv2

### 4.6.1 Настройка

Настройка доступа к коммутатору по протоколу SNMP v2c.

Включение SNMP-сервера на коммутаторе.

```
switch(config)#snmp-server enable
```

Задание значений community для доступа на чтение и запись.

```
switch(config)#snmp-server community ro public
switch(config)#snmp-server community rw private
```

Разрешение отправки trap-сообщений, указание IP-адреса назначения и соответствующего community.

```
switch(config)#snmp-server enable traps
switch(config)#snmp-server host 192.168.0.105 v2c public
```

Отключение ограничения на доступ к коммутатору по протоколу SNMP. По-умолчанию доступ запрещен с любого IP-адреса.

```
switch(config)#snmp-server securityip disable
```

Результирующий пример минимально необходимых настроек протокола SNMP.

```
snmp-server enable
snmp-server securityip disable
snmp-server host 192.168.0.105 v2c public
snmp-server community ro public
snmp-server community rw private
snmp-server enable traps
```

### 4.6.2 Мониторинг

Просмотр текущих настроек протокола SNMP.

```
switch#show snmp status
System Name : Zelax
System Contact : +7 495 7487178
System Location : Russia, 124681, Moscow, Zelenograd, Zavodskaya st., 1B,
bldg 2
Trap enable
RMON enable
Community Information:
  Community string: private
  Community access: Read-Write
  Community read view name: vldefaultviewname
  Community write view name: vldefaultviewname
  Community string: public
  Community access: Read-only
  Community read view name: vldefaultviewname
  Community write view name: vldefaultviewname
V1/V2c Trap Host Information:
  Trap-rec-address: 192.168.0.105
  Host Version:V2
```

```
Community string: public
V3 Trap Host Information:
Security IP is Disabled.
```

## 4.7 SNMPv3

Пример настройки SNMPv3 с аутентификацией, но без шифрования.

```
switch(config)#snmp-server enable
switch(config)#snmp-server securityip disable
switch(config)#snmp-server user TESTUSER TESTGROUP authNoPriv auth md5
TESTPASS
switch(config)#snmp-server group TESTGROUP authnopriv read TESTVIEW write
TESTVIEW notify TESTVIEW
switch(config)#snmp-server view TESTVIEW iso include
```

## 5 Функционал L2.

### 5.1 VLAN

#### 5.1.1 Access

Перевод порта в режим access.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#switchport mode access
```

Изменение VLAN, к которому принадлежит порт.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#switchport access vlan 10
```

#### 5.1.2 Trunk

Перевод порта в режим trunk.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#switchport mode trunk
```

При переводе в этот режим на порту разрешается передача всех VLAN, созданных на коммутаторе. Для ограничения этих VLAN необходимо использовать allowed list.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#switchport trunk allowed vlan 10,20-30,100
```

По-умолчанию все нетегированные кадры, пришедшие на этот порт, тегируются меткой VLAN 1. Изменение native vlan.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#switchport trunk native vlan 50
```

#### 5.1.3 Voice VLAN

Создание VLAN для голосового трафика.

```
switch(config)#vlan 3  
switch(config-vlan3)# name VOICE
```

Перевод интерфейса в режим hybrid, назначение vlan 3 для нетегированных кадров.

```
switch(config)#Interface Ethernet1/0/13  
switch(config-if-ethernet1/0/13)# switchport mode hybrid  
Set the port Ethernet1/0/13 mode Hybrid successfully  
switch(config-if-ethernet1/0/13)# switchport hybrid allowed vlan 1;3 untag  
set the Hybrid port Ethernet1/0/13 untag allowed vlan successfully
```

Указание VLAN 3 как voice VLAN.

```
switch(config)#voice-vlan vlan 3
```

Создание записи устройства в голосовом VLAN.

```
switch(config)#voice-vlan mac 00-1b-54-ca-77-20 ff-ff-ff-ff-ff-ff priority  
5 name company
```

#### 5.1.4 QinQ

Выберем и создадим VLAN, метка которого будет добавляться как второй тег.

```
switch(config)#vlan 3
```

Настройка пользовательского порта.

```
switch(config)#Interface Ethernet1/0/13  
switch(config-if-ethernet1/0/13)# dot1q-tunnel enable  
switch(config-if-ethernet1/0/13)# switchport access vlan 3
```

Настройка интерфейса между коммутаторами

```
switch(config)#Interface Ethernet1/0/14  
switch(config-if-ethernet1/0/14)# switchport mode trunk
```

## 5.1.5 GVRP

Включение протокола GVRP глобально.

```
switch#conf t
switch(config)#gvrp
```

Включение протокола GVRP на интерфейсе между коммутаторами.

```
switch(config)#Interface Ethernet1/0/28
switch(config-if-ethernet1/0/28)# switchport mode trunk
Set the port Ethernet1/0/28 mode Trunk successfully
switch(config-if-ethernet1/0/28)# gvrp
```

Данный протокол необходимо включать как глобально, так и непосредственно на интерфейсе.

## 5.2 xSTP

### 5.2.1 Выбор протокола xSTP

Включение протоколов связующего дерева.

```
switch(config)#spanning-tree
```

После ввода данной команды включается протокол MSTP. Его можно изменить. Для конфигурации на коммутаторах доступны несколько протоколов связующего дерева.

```
switch(config)#spanning-tree mode mstp|rstp|stp
```

### 5.2.2 Настройка таймеров xSTP

Настройка hello-интервала.

```
switch(config)#spanning-tree hello-time 10
```

Настройка forward delay.

```
switch(config)#spanning-tree forward-time 30
```

Настройка «времени жизни».

```
switch(config)#spanning-tree maxage 40
```

### 5.2.3 Настройка приоритета xSTP

Настройка приоритета коммутатора для STP, RSTP.

```
switch(config)#spanning-tree priority 4096
```

Настройка приоритета коммутатора для instance 1 в MSTP.

```
switch(config)#spanning-tree mst 1 priority 4096
```

### 5.2.4 Настройка стоимости интерфейсов

Изменение стоимости интерфейса.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#spanning-tree cost 2000
```

### 5.2.5 Настройка instance в MSTP

До этой настройки на коммутаторе созданы VLAN 10,20-30. Размещение по instance указано ниже.

```
switch(config)#spanning-tree mst configuration
switch(config-mstp-region)#instance 1 vlan 10
switch(config-mstp-region)#instance 2 vlan 20-30
switch(config-mstp-region)#exit
```

## 5.2.6 BPDU guard

Настройка BPDU guard с временем восстановления 30 секунд.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#spanning-tree portfast bpduguard recovery 30
```

## 5.2.7 Root guard

Включение Root guard на интерфейсе ethernet1/0/1.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#spanning-tree rootguard
```

## 5.3 Протоколы резервирования кольцевой топологии

### 5.3.1 MRPP

Включение MRPP глобально.

```
Switch(Config)#mrpp enable
```

Настройка параметров MRPP. На коммутаторе, не являющимся мастером, настройка роли (команда node-mode) не производится.

```
Switch(Config)#mrpp ring 3200
Switch(mrpp-ring-3200)#control-vlan 3200
Switch(mrpp-ring-3200)#node-mode master
Switch(mrpp-ring-3200)#enable
Switch(mrpp-ring-3200)#exit
```

Назначение портов в качестве основного и резервного.

```
Switch(Config)#interface ethernet 1/0/23
Switch(config-If-Ethernet1/0/23)#mrpp ring 3200 primary-port
Switch(config-If-Ethernet1/0/23)#interface ethernet 1/0/24
Switch(config-If-Ethernet1/0/24)#mrpp ring 3200 secondary-port
Switch(config-If-Ethernet1/0/24)#exit
```

## 5.4 Агрегирование каналов

### 5.4.1 Создание Port Channel

Создание port-group в глобальном режиме конфигурации.

```
switch(config)#port-group 1
```

### 5.4.2 Без протоколов согласования

Данную настройку стоит производить с обеих сторон для исключения возникновения петли.

```
switch(config)#int eth 1/0/2-5
switch(config-if-port-range)#port-group 1 mode on
```

### 5.4.3 LACP

При использовании данного протокола автосогласования, порты первого коммутатора переводятся в режим активного согласования параметров.

```
switch(config)#int eth 1/0/2-5
switch(config-if-port-range)#port-group 1 mode active
```

Порты второго коммутатора переводятся в режим пассивного ожидания.

```
switch(config)#int eth 1/0/2-5
switch(config-if-port-range)#port-group 1 mode passive
```

## 5.4.4 Балансировка нагрузки

Балансировка потоков может производиться на основании разных параметров. В зависимости от местоположения и потребностей необходимо выбирать наиболее подходящий.

```
switch(config)#int port-channel 1
switch(config-if-port-channel1)#load-balance dst-ip|dst-mac|dst-src-ip
|dst-src-mac|src-ip|src-mac
```

## 5.5 LLDP

### 5.5.1 Базовая настройка

Протокол необходимо включать как глобально, так и непосредственно на инерфейсе.

```
switch(config)#lldp enable
switch(config)#int eth 1/0/1
switch(config-if-ethernet1/0/1)#lldp enable
```

### 5.5.2 Настройка передаваемых TLV

Можно настроить несколько типов передаваемых TLV.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#lldp transmit optional tlv portDesc sysCap
sysDesc sysName
```

Для передачи IP-адреса управления необходимо добавить команду.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#lldp management-address tlv <ip address>
```



## 6 Функции безопасности L2

### 6.1 DHCP snooping

Для настройки dhcp snooping необходимо включить данную функцию глобально.

```
switch(config)#ip dhcp snooping enable
switch(config)#ip dhcp snooping binding enable
```

Интерфейс, подключенный к DHCP-серверу, необходимо перевести в доверенный режим.

```
switch(config)#interface ethernet 1/0/11
switch(config-if-ethernet1/0/11)#ip dhcp snooping trust
```

Включение передачи опции 82.

```
switch(config)#ip dhcp snooping information enable
```

### 6.2 IGMP snooping

Включение IGMP snooping в определенном VLAN.

```
switch(config)#ip igmp snooping
switch(config)#ip igmp snooping vlan 222
```

### 6.3 MVR

Включение функции Multicast VLAN Registration.

```
switch(config)#vlan 100
switch(config-vlan100)#name IPTV
switch(config-vlan100)#exit
switch(config)#vlan 222
switch(config-vlan222)#multicast-vlan
switch(config-vlan222)#multicast-vlan association 100
```

### 6.4 ARP inspection

Данная функция работает в паре с dhcp snooping. Настройка arp inspection в определенном VLAN.

```
switch(config)#ip arp inspection vlan 10
```

### 6.5 Loopback detection

Включение функции Loopback detection в VLAN 1 и настройка блокировки порта, при обнаружении петли.

```
switch(config-if-ethernet1/0/1)#loopback-detection control block
switch(config-if-ethernet1/0/1)#loopback-detection specified-vlan 1
```

### 6.6 Storm-control

Ограничение количества broadcast и multicast пакетов на интерфейсе в пакетах/сек.

```
switch(config)#Interface Ethernet1/0/1
switch(config-if-ethernet1/0/1)# storm-control broadcast 2000
switch(config-if-ethernet1/0/1)# storm-control multicast 3008
```

### 6.7 Port-isolate

При использовании функции port-isolate порты, входящие в одну группу изоляции, не могут обмениваться данными между собой.

```
switch(config)#isolate-port group test
switch(config)#isolate-port group test switchport interface ethernet
1/0/1;1/0/10
```

## 7 Списки контроля доступа

### 7.1 Standard ACL

Для указания адреса источника можно использовать как единичный хост, так и определенные подсети.

```
switch(config)#access-list 10 permit host-source 192.168.0.10
switch(config)#access-list 10 permit 192.168.0.128 0.0.0.127
switch(config)#access-list 10 deny any-source
```

### 7.2 Extended ACL

Расширенные списки доступа можно использовать как нумерованные

```
switch(config)#access-list 100 permit tcp any-source host-destination
192.168.100.100 d-port range 10000 20000
```

так и именованные.

```
switch(config)#ip access-list extended ICMP
switch(config-ip-ext-nacl-icmp)#permit icmp any-source host-destination
192.168.100.100
```

## 8 Quality of Service

### 8.1 Классификация

Пример классификации по номеру VLAN.

```
switch(config)#class-map TEST
switch(config-classmap-test)#match vlan 200
```

### 8.2 Маркировка

Маркировка трафика, соответствующего классу TEST.

```
switch(config)#policy-map MARK
switch(config-policy-map-mark)#class TEST
switch(config-policy-map-mark-class-test)#set ip dscp 46
```

### 8.3 Политики

Применение политики на интерфейсе.

```
switch(config)#int eth 1/0/1
switch(config-if-ethernet1/0/1)#service-policy input MARK
```

## 9 Функционал AAA

### 9.1 TACACS+

Выбор способа аутентификации.

```
switch(config)#authentication line vty login tacacs | radius | local
```

Указание сервера tacacs и ключа.

```
switch(config)#tacacs-server authentication host 192.168.100.249  
switch(config)#tacacs-server key 0 testkey
```

### 9.2 RADIUS

Выбор способа аутентификации.

```
switch(config)#authentication line vty login tacacs | radius | local
```

Указание RADIUS-серверов.

```
Switch(config)#radius-server authentication host 192.168.100.147  
Switch(config)#radius-server accounting host 192.168.100.147
```

Указание ключа для RADIUS-сервера.

```
Switch(config)#radius-server key test
```

Включение функций аутентификации и аккаунтинга.

```
Switch(config)#aaa enable  
Switch(config)#aaa-accounting enable
```

## 10 Функционал L3

### 10.1 Interface VLAN

Для каждого VLAN можно создать L3-интерфейс и присвоить ему IP-адрес.

```
switch(config)#interface vlan 1
switch(config-if-vlan1)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
```

### 10.2 VRRP (только на ZES-32xx)

Настройка виртуального IP-адреса и VLAN, который будет участвовать в протоколе VRRP..

```
switch(config)#interface vlan 1
switch(config-if-vlan1)#ip address 192.168.10.2 255.255.255.0
switch(config-if-vlan1)#exit
switch(config)#router vrrp 1
switch(config-router)#virtual-ip 192.168.10.1
switch(config-router)#interface vlan 1
switch(config-router)#enable
```

Верификация настроек.

```
switch#show vrrp
VrId 1
State is Master
Virtual IP is 192.168.10.1 (Not IP owner)
Interface is Vlan1
Priority is 100(config priority is 100)
Advertisement interval is 1 sec
Preempt mode is TRUE
```

### 10.3 Статическая маршрутизация (только на ZES-30xx и ZES-32xx)

Создание статического маршрута.

```
switch(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 192.168.10.4
```

### 10.4 RIP (только на ZES-30xx и ZES-32xx)

Минимальная настройка.

```
switch(config)#router rip
switch(config-router)#network 192.168.10.0/24
```

Указание определенного соседа. При данной настройке служебные сообщения будут отправляться на unicast адрес соседа.

```
switch(config-router)#neighbor 192.168.10.99
```

### 10.5 OSPF (только на ZES-32xx)

Для настройки OSPF достаточно указать сети, которые будут анонсироваться.

```
switch(config)#router ospf 100
switch(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
```

Для отключения отправки служебных сообщений на определенный интерфейс указывается пассивный интерфейс.

```
switch(config-router)#passive-interface vlan 1
```

### 10.6 BGP (только на ZES-32xx)

Указание соседа в протоколе BGP.

```
switch(config)#router bgp 65000
switch(config-router)#neighbor 192.168.10.19 remote-as 64000
```

Указание анонсируемых сетей.

```
switch(config-router)#network 10.10.10.0 mask 255.255.255.0
```

## 10.7 Таблица маршрутизации

Просмотр таблицы маршрутизации.

```
switch#sh ip route
Codes: K - kernel, C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
       O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
       * - candidate default

C       1.1.1.1/32 is directly connected, Loopback1 tag:0
O       2.2.2.2/32 [110/2] via 10.0.0.2, Vlan2, 00:06:19 tag:0
C       10.0.0.0/30 is directly connected, Vlan2 tag:0
B       79.1.1.0/26 [200/0] via 10.0.0.2, Vlan2, 00:00:06 tag:0
C       127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback tag:0
B       176.0.54.128/25 [200/0] via 10.0.0.2, Vlan2, 00:00:06 tag:0
S       192.168.0.0/24 [16/0] via 2.2.2.2 (recursive via 10.0.0.2, Vlan2)
tag:0
C       192.168.1.0/24 is directly connected, Vlan1 tag:0
```

## 11 Функции диагностики

### 11.1 Локальный журнал событий

По-умолчанию во flash журналируются события с уровнем critical. Изменение этого уровня.

```
switch(config)#logging flash level debugging
```

Возможные уровни журналирования: critical, debugging, informational, warnings.

Просмотр локального журнала событий.

```
switch#show logging flash
```

### 11.2 Syslog

Настройка удаленного сервера журналирования.

```
switch(config)#logging 192.168.100.251 level debugging
```

Изменения адреса отправителя.

```
switch(config)#logging source-ip 13.13.13.13
```

### 11.3 Журналирование введенных команд

Все введенные команды будут отправляться на все, указанные в конфигурации, IP-адреса syslog-серверов и в локальный журнал.

```
switch(config)#logging executed-commands enable
```

### 11.4 Зеркалирование трафика

Зеркалирование трафика в пределах одного коммутатора.

```
switch(config)#monitor session 1 destination interface ethernet 1/0/1  
switch(config)#monitor session 1 source interface ethernet 1/0/2
```

Зеркалирование трафика на удаленный коммутатор, в определенном VLAN.

```
Switch(config)#vlan 10  
Switch(Config-Vlan10)#remote-span  
Switch(Config-Vlan10)#exit  
Switch(config)#interface ethernet 1/0/2  
Switch(Config-If-Ethernet1/0/2)#switchport mode trunk  
Switch(Config-If-Ethernet1/0/2)#exit  
Switch(config)#monitor session 1 source interface ethernet1/0/13  
Switch(config)#monitor session 1 destination interface ethernet1/0/2  
Switch(config)#monitor session 1 remote vlan 10
```

### 11.5 Диагностика кабеля

Данная функция определяет длину кабеля. Ее использование желательно при отсутствии физического соединения.

```
switch#virtual-cable-test interface ethernet 1/0/5
```

```
Interface Ethernet1/0/5:
```

```
-----  
Cable pairs      Cable status      Length (meters)  
-----  
(1, 2)           open              5  
(3, 6)           open              5  
(4, 5)           open              5  
(7, 8)           open              5
```

## 11.6 DDMI

Просмотр текущих параметров оптического интерфейса.

```
switch#sh transceiver int eth 1/0/25
```

Interface	Temp(C)	Voltage(V)	Bias(mA)	RX Power(dBM)	TX Power(dBM)
1/0/25	47	3.26	11.95	-4.79	-6.50



## 12 MPLS (только на ZES-3228CSXB)

### 12.1 LDP

Стоит обратить внимание, что для связности по протоколу LDP необходима предварительная настройка протокола IGP.

Глобальное включение LDP.

```
switch(config)#router ldp
```

Назначение идентификатора.

```
switch(config-router)#router-id 2.2.2.2
```

Включение LDP на определенном интерфейсе.

```
switch(config)#interface vlan 1  
switch(config-if-vlan1)#ldp enable  
switch(config-if-vlan1)#label-switching
```

### 12.2 MPLS adjacency

Включение MPLS глобально.

```
switch(config)#mpls enable
```

Включение MPLS на определенном интерфейсе.

```
switch(config)#interface vlan 1  
switch(config-if-vlan1)#label-switching
```

### 12.3 VRF

Создание VRF.

```
switch(config)#ip vrf NAME_OF_VRF
```

Назначение интерфейса в определенный VRF.

```
switch(config-if-vlan1)#ip vrf forwarding NAME_OF_VRF
```

### 12.4 L2VPN

Перед настройкой L2VPN необходимо обеспечить связность устройств по протоколам LDP и MPLS.

#### 12.4.1 VPWS

Создание pw-class.

```
switch(config)#pw-class VPWS  
switch(config-pw-class)# transport-mode Ethernet
```

При создании L2VPN через несколько MPLS устройств необходимо указывать IP-адрес целевого устройства, с которым будет установлено соседство по протоколу LDP.

```
switch(config)#router ldp  
switch(config-router)# targeted-peer 3.3.3.3
```

Создание virtual circuit с id 88 (id должен совпадать на обеих сторонах).

```
switch(config)#l2-vc 3.3.3.3 pw-id 88 pw-class VPWS
```

Привязка интерфейса к нужному VC.

```
switch(config)#Interface Ethernet1/0/9  
switch(config-if-ethernet1/0/9)# xconnect l2-vc pw-id 88
```

## 12.4.2 VPLS

Данный пример реализует схему hub-and-spoke, в которой коммутатор ZES выступает в роли концентратора для остальных устройств, на которых настраивается VPWS.

Создание pw-class.

```
switch(config)#pw-class VPLS
```

Создание VFI.

```
switch(config)#vfi VPLS_TEST 1922
switch(config-vfi)# peer 4.4.4.4 no-split-horizon pw-class VPLS
switch(config-vfi)# peer 5.5.5.5 no-split-horizon pw-class VPLS
```

При создании L2VPN через несколько MPLS устройств необходимо указывать IP-адрес целевого устройства, с которым будет установлено соседство по протоколу LDP.

```
switch(config)#router ldp
switch(config-router)# targeted-peer 4.4.4.4
switch(config-router)# targeted-peer 5.5.5.5
```

Привязка определенного интерфейса к VPLS.

```
switch(config)#Interface Ethernet1/0/16
switch(config-if-ethernet1/0/16)# xconnect vfi 1922 mode vlan svid 2000
```

## 12.5 L3VPN

Перед настройкой L3VPN необходимо обеспечить связность устройств по протоколам LDP и MPLS.

Создание VRF.

```
switch(config)#ip vrf 100:ZES
```

Назначение Route Distinguisher и Route Target.

```
switch(config-vrf)# rd 1.1.1.1:1
switch(config-vrf)# route-target export 1.1.1.1:100
switch(config-vrf)# route-target import 6.6.6.6:100
```

Назначение интерфейсу определенного vrf.

```
switch(config)#interface vlan 1
switch(config-if-vlan1)#ip vrf forwarding 100:ZES
```

Настройка MBGP.

```
switch(config)#router bgp 65000
switch(config-router)# neighbor 6.6.6.6 remote-as 65000
switch(config-router)# neighbor 6.6.6.6 update-source Loopback1
switch(config-router)# address-family vpnv4 unicast
switch(config-router-af)# neighbor 6.6.6.6 activate
switch(config-router-af)# exit-address-family
switch(config-router)# address-family ipv4 vrf 100:ZES
switch(config-router-af)# redistribute connected
switch(config-router-af)# redistribute ospf 100
switch(config-router-af)# exit-address-family
```

## 13 Стекирование (только ZES-3228CSXB и ZES-3252GPXB)

Перед переводом коммутатора в режим стекирования необходимо провести предварительные настройки – ID участника стека, выбор портов для стекирования, перевод коммутатора в режим стекирования.

Портами для стекирования могут служить как специальные порты для стекирования, так и 10G порты.

Назначение ID участника стека (должно быть уникально в пределах стека).

```
switch(config)#vsf member 1
```

Назначение портов для стекирования.

```
switch(config)#vsf port-group 1
switch(config-vsf-port1)# vsf port-group Interface Ethernet1/0/26
switch(config)#vsf port-group 2
switch(config-vsf-port2)# vsf port-group Interface Ethernet1/0/27
```

Перевод коммутатора в режим стекирования.

```
switch(config)#switch convert mode vsf
```