



SEWM-DF-S300

Компактный промышленный Ethernet-коммутатор/маршрутизатор с функциями брандмауэра. Версия М.
Руководство пользователя

Версии этого документа:

Дата	Выпуск	Описание	Выпустил	Одобрено
11/9/2014	1.0	Первая версия для GA 3.6		
26/12/2014	1.5	Обновление		
2/3/2015	2.0	Обновление до версии 3.6.01.x		
2/5/2015	2.4	Обновление		

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 3 of: 280

Этот документ предназначен для клиентов Симанитрон исключительно в целях, предусмотренных договором, и не может быть изменён или передан в каком-либо виде без предварительного письменного согласия от Симанитрон.

Документ предназначен для использования специалистами и обученным персоналом; вся ответственность за его использование ложится на пользователя.

Если примечания к конкретному выпуску документа противоречат какой-либо информации, приведённой в документе, преобладают примечания к конкретному выпуску.

Информация и заявления, касаемые производительности и удобства того или иного программного и аппаратного обеспечения приведена исключительно для общей информации и являются субъективным определением. Симанитрон несёт ответственность только за заявления, приведённые в соглашениях, заключённом между компанией и клиентом.

Тем не менее, Симанитрон предпринимает все разумные усилия для того, чтобы обеспечить корректность инструкций, приведённых в данном документе. При обнаружении моментов, не указанных в данном документе, Симанитрон обязуется предоставить информацию в частном порядке.

Единственная ответственность Симанитрон за ошибки и неточности в данном документе ограничена внесением коррекций. СИМАНИТРОН НЕ НЕСЁТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОШИБКИ В ЭТОМ ДОКУМЕНТЕ, СПОСОБНЫЕ ПРИВЕСТИ К ПОЛОМКАМ ЛЮБОГО ТИПА, ВКЛЮЧАЯ НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ.

Этот документ и описываемое оборудование является собственностью Симанитрон, являющегося собственником интеллектуальных прав, защищённых соответствующими нормативными актами.

Все названия компаний и устройств, приведённые в данном документе защищены интеллектуальными правами, торговыми знаками; любое их упоминание приводится исключительно в целях идентификации.

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 4 of: 280

Оглавление

Оглавление	4
Использование этого руководства	8
Список аббревиатур	8
VLAN	9
Используемые VLAN	9
Диапазон VLAN для NMS	10
Правила настройки VLAN	10
Номер VLAN по умолчанию	10
Порты VLAN	10
Включение VLAN	11
Иерархия команд VLAN	11
Пример настройки	12
IP интерфейсы	15
IP интерфейсы GCE	15
Иерархия команд	15
Описание команд	16
Значение по умолчанию	17
Пример настройки	17
Статическое и динамическое назначение IP адреса по умолчанию	19
IP интерфейсы ACE	20
Иерархия команд IP интерфейсов ACE	20
Описание команд IP интерфейсов ACE	21
Пример создания IP интерфейса ACE	22
Диагностика	23
Системные настройки	23
Иерархия системных команд	23
Описание системных команд	23
Пример	24
RMON	25
Иерархия команд	25
Описание команд	25
Пример	26
Экспорт журнала событий	26
Иерархия команд	26
Описание команд	27
Захват Ethernet трафика	28
Иерархия команд	28
Описание команд	29
Пример	30
DDM	32
Иерархия команд	32
Описание команд	32
Пример	33
Отладка	36
Иерархия команд	36
Описание команд	37
Syslog	38
Уровень приоритета	38
Формат сообщений GCE	39
Формат сообщений ACE	40
Иерархия команд	48
Описание команд	49

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 5 of: 280

Пример настройки	51
Пример вывода	52
Сигнальное реле	53
Интерфейс ALARM	53
Интерфейс DRY CONTACT	54
Поддерживаемые события	55
Значения по умолчанию	56
Иерархия команд	56
Описание команд	57
Мониторинговые сессии	59
Иерархия команд	59
Описание команд	59
Пример.....	59
Сторожевой таймер ACE.....	59
Иерархия команд	60
Описание команд	60
SNMP	61
Поддерживаемые SNMP Trap.....	61
Иерархия команд SNMP	61
Описание команд SNMP	62
Пример	68
Дата и время	69
Системные настройки времени	69
Иерархия команд	69
Описание команд	69
Пример.....	70
SNTP	70
Иерархия команд SNTP.....	70
Описание команд SNTP.....	71
Пример.....	79
SSH	81
Иерархия команд SSH	81
Описание команд SSH	81
DHCP	84
Иерархия команд DHCP клиента и DHCP Snooping	84
DHCP Server.....	85
Иерархия команд DHCP сервера.....	85
Описание команд DHCP сервера.....	86
Пример.....	88
DHCP реле	93
Иерархия команд GCE DHCP реле	93
Описание команд GCE DHCP реле	94
Иерархия команд ACE DHCP реле	97
Описание команд ACE DHCP реле	97
Пример настройки DHCP реле в GCE	99
Пример настройки DHCP реле в ACE.....	102
RADIUS	105
Иерархия команд RADIUS.....	105
Описание команд RADIUS.....	105
Пример	108
TACACS	110
Настройки по умолчанию	110
Иерархия команд TACACS	111

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 6 of: 280

Описание команд TACACS	111
Пример настройки	113
802.1x	114
Иерархия команд 802.1x	114
Описание команд 802.1x	115
Примеры	119
IGMP Snooping	121
Иерархия команд IGS	121
Описание команд IGS	122
Пример	126
Списки доступа (ACL)	129
Принцип работы ACL на порту	129
Иерархия команд ACL	131
Описание команд ACL	133
Пример настройки	141
Пример работы	143
Тест 1.....	144
Тест 2.....	144
Тест 3.....	146
Тест 4.....	147
Тест 5.....	148
QOS	149
Иерархия команд QOS	149
Описание команд QOS	150
Приоретизация трафика	159
Установка приоритета в зависимости от порта	159
Сопоставление ACL и COS.....	160
Настройка VPT и DSCP.....	160
Настройка алгоритмов планирования	165
Фильтрация входящего трафика	166
Настройка шейпера исходящего трафика	166
Агрегация каналов	167
Иерархия команд LAG	169
Описание команд LAG	170
Пример	172
STP	175
Описание STP	175
Приоритет коммутатора и Bridge ID	177
Выбор корневого коммутатора	177
Значение по умолчанию	177
Иерархия команд STP	178
Описание команд STP	179
RSTP/MSTP	186
Описание RSTP	186
Состояния портов.....	186
Роли портов	186
Быстрая сходимость	187
Последовательность Proposal-Agreement	187
Изменение топологии и определение изменения топологии	189
Настройки по умолчанию.....	190
Настройка обратной совместимости с STP	190
Настройка стоимости пути Spanning Tree	192
Настройка приоритетного порта Spanning Tree	196

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 7 of: 280

Настройка типа соединения для Spanning Tree.....	199
Настройка порта Spanning Tree в режиме Portfast.....	200
Настройка таймеров Spanning Tree.....	201
Enhanced RSTP.....	202
Принцип действия.....	202
Иерархия команд Enhanced RSTP	205
Описание команд Enhanced RSTP	205
LLDP.....	206
Иерархия команд LLDP	207
Описание команд LLDP	208
Пример 1	218
show LLDP.....	221
Пример 2	222
show LLDP.....	224
Протокол точного времени 1588v2	225
Иерархия команд 1588	225
Описание команд 1588	226
Пример 1	229
Настройка	229
Пример 2	232
Схема сети	232
Настройка	233
ОАМ CFM	236
Иерархия команд CFM.....	236
Описание команд CFM.....	237
ERPS.....	244
Иерархия команд ERPS	244
Описание команд ERPS	246
Пример настройки ERP.....	262
Дискретные интерфейсы	276
Дискретные интерфейсы	276
Аппаратная часть	277
Modbus/TCP.....	277
Данные	277
Иерархия команд дискретных вводов-выводов	278
Команды дискретных вводов-выводов	278
Пример	279

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 8 of: 280

Использование этого руководства

Описание данного документа находится в основном руководстве пользователя. Данное руководство относится к Basic версии программного обеспечения.

Список аббревиатур

#	Аббревиатура	Значение
1.	ICMP	Internet Control Message Protocol
2.	IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
3.	LAN	Local Area Network
4.	MAC	Media Access Control
5.	VLAN	Virtual LAN
6.	TCP	Transport Control Protocol
7.	OSPF	Open Shortest Path First
8.	USB	Universal Serial Bus
9.	WAN	Wide Area Network

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 9 of: 280

VLAN

Технология Virtual LAN (VLAN), определяемая стандартом IEEE 802.1q, позволяет компаниям расширять границы своей сети по WAN. VLAN позволяет разделять LAN сети в зависимости от функциональных особенностей, обеспечивая связность устройств в сети. VLAN группирует сетевые устройства так, будто они находятся в своей отдельной сети. Устройства внутри VLAN могут общаться только с узлами своей сети, ограничивая обмен данными и повышая безопасность.

VLAN предлагает несколько преимуществ по сравнению с LAN. Включая следующие:

1. Производительность

В сетях, где сетевой трафик содержит большое количество широковещательных и мультикастовых данных, VLAN уменьшает количество данных, отправленных адресатам, которым они не предназначались.

2. Формирование виртуальных рабочих групп

VLAN помогает создавать виртуальные рабочие группы. В этих группах, обмен данными между членами группы будет большим. Широковещательные и мультикастовые данные ограничены внутри группы.

3. Упрощённое администрирование

Большая часть стоимости сети - добавление, перемещение и изменение пользователей сети. Каждый раз, когда необходимо перенести пользователя, требуется перекладка кабеля, новый адрес, а также перенастройка коммутаторов и маршрутизаторов. Некоторые из этих задач могут быть упрощены при помощи VLAN.

4. Снижение стоимости

VLAN можно использовать для создания широковещательных доменов, исключая необходимость покупки дорогостоящих маршрутизаторов.

5. Безопасность

В некоторых случаях, широковещательной рассылке подвергаются важные данные. Для того, чтобы ограничить злоумышленникам доступ к таким данным, следует поместить в один широковещательный домен только авторизованных пользователей. VLAN можно использовать для установки широковещательных доменов и брандмауэров, ограничения доступа и информирования администратора о вторжении.

Используемые VLAN

Диапазон VLAN с номерами 4000-4093 используется для внутренних целей и не предназначены для использования, кроме случаев, явно указанных в этом руководстве.

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 10 of: 280

Диапазон VLAN для NMS

Symanitron iSIM NMS использует настраиваемый диапазон VLAN для создания и настройки сети.

Пользователям следует избегать использования VLAN, созданных NMS.

Правила настройки VLAN

- VLAN включен на коммутаторе по умолчанию.
VLAN по умолчанию имеет номер 1 и не может быть удалён, однако все порты могут быть удалены из него.
- Соответствие и перенаправление идентификатора базы данных (FID) на VLAN возможно только если устройство находится в гибридном режиме изучения VLAN.
- Для введения статического юникастового/мультикастового MAC адреса в таблицу, необходимо настроить VLAN и указать для него порты-члены.
- Если порт является нетегированным членом VLAN, его нельзя сделать Транком.
- Одновременно может быть настроено до 1K VLAN.

VLAN логически разделяет LAN, создавая виртуальные рабочие группы. Он переопределяет и оптимизирует основные функции моста, такие как изучение, фильтрация и создание широковещательных запросов.

Номер VLAN по умолчанию

Команда	Описание
Статус VLAN	Включен
VLAN Id по умолчанию	1
Время устаревания MAC адресов	300 секунд
Принимаемые типы кадров	Все (принимаются нетегированные кадры, либо кадры с тегами приоритета, либо тегированные кадры)
Фильтрация принимаемого трафика	Отключена

Порты VLAN

Порты-члены VLAN представляют собой набор портов, назначенных VLAN. Кадры, принадлежащие VLAN могут отправляться только через порты-члены VLAN.

Нетегированное состояние порта позволяет передавать кадры без тега VLAN. Этот режим используется для подключения к конечному устройству.

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 11 of: 280



Примечание

Если порт не переведён в нетегированный режим явно, то он является тегированными и допускают передачу только данных своего VLAN.



Примечание

Если PVID не задан явно, то его значение по умолчанию равно 1.



Примечание

Добавление порта к VLAN командой "ports <type>.." удалит все порты из VLAN и оставит в ней только указанные. Добавление порта к VLAN командой "ports add <type>.." добавит этот порт к VLAN, не влияя на другие порты-члены.

Включение VLAN

VLAN можно включить двумя способами:

- Добавлением порта к VLAN (см. соответствующий раздел)
- Используя команду VLAN active.

Иерархия команд VLAN

```
+ root
+ config terminal
+ [no] vlan <vlan id>
    - [no] ports <port type> <port IDs> [untagged <port type> <port IDs>]
    - ports add <port type> <port IDs> [untagged <port type> <port IDs>]
    - set unicast-mac learning { enable | disable | default}
    - vlan active
    - vlan unicast-mac learning limit <0-4294967295>
+ interface <type> <port id>
    - [no] switchport pvid <vlan ID>
    - port mac-VLAN
    - mac-address-table static [unicast | multicast] <MAC> Vlan <id> recv port
      <type> <port id> interface <type> <port id>
    - switchport unicast-mac learning { enable | disable }
    - switchport unicast-mac learning limit <0-4294967295>
+ interface vlan <vlan id>
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 12 of: 280

- [no] shutdown
- ip address [dhcp | <ip-address> <subnet-mask>]
- Show vlan [brief | id <vlan-range> | summary]
- show vlan device info
- show vlan port config [port <type> <port id>]
- show running-config vlan [<vlan id>]
- show mac-address table static [unicast | multicast]

Пример настройки

1. Установка всех портов 3180 нетегированными членами VLAN 1

```
config terminal
vlan 1
ports fastethernet 0/1-8 untagged fastethernet 0/1-8
ports add gigabitethernet 0/1-2 untagged gigabitethernet 0/1-2
exit
interface fastethernet 0/1
no shutdown
switchport pvid 1
exit
interface fastethernet 0/2
no shutdown
switchport pvid 1
exit
interface fastethernet 0/3
no shutdown
switchport pvid 1
exit
interface fastethernet 0/4
no shutdown
switchport pvid 1
exit
interface fastethernet 0/5
no shutdown
switchport pvid 1
```

```
exit
interface fastethernet 0/6
no shutdown
switchport pvid 1
exit
interface fastethernet 0/7
no shutdown
switchport pvid 1
exit
interface fastethernet 0/8
no shutdown
switchport pvid 1
exit
interface gigabitethernet 0/1
no shutdown
switchport pvid 1
exit
interface gigabitethernet 0/2
no shutdown
switchport pvid 1
exit
end
write startup-cfg
```

2. Пример настройки VLAN

```
3180# config terminal
3180(config)# vlan 55
3180(config-vlan)# ports fastethernet 0/1-4,0/7 untagged fastethernet 0/2,0/7
3180(config-vlan)# end
```

3. Пример настройки VLAN

```
3180# config terminal
3180(config)# vlan 32
3180(config-vlan)# vlan active
3180(config-vlan)# ports fastethernet 0/1-8 untagged all
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 14 of: 280

```
3180(config-vlan)# end
```

4. Пример настройки статической юникастовой записи. Создание статической юникастовой записи требует настроенной VLAN и соответствующих портов-членов.

```
3180(config)# mac-address-table static unicast 22:22:22:22:22:22 VLAN 2 recv-port  
gigabitethernet 0/1 interface gigabitethernet 0/2
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 15 of: 280

IP интерфейсы

3180 поддерживает несколько интерфейсов уровня 3 для:

- **Маршрутизации.**
- **Управления.**
- **Последовательных интерфейсов.**

IP интерфейс всегда назначен VLAN.

В зависимости от функции, интерфейс может быть задан в Области глобальных настроек или Области настроек приложения.

IP интерфейсы GCE

GCE интерфейсы обычно используются для:

1. Управление устройством (SSH, Telnet, HTTP, SNMP, FTP)
 2. Маршрутизация трафика, используя статические записи или OSPF
- Разные интерфейсы должны быть в разных подсетях.
 - Каждый интерфейс может и должен быть назначен единственному VLAN.
 - VLAN может быть назначен единственному IP интерфейсу.
 - Статическая маршрутизация между GCE IP интерфейсами происходит автоматически и не нуждается в настройке.
 - Динамическая маршрутизация между GCE IP интерфейсами поддерживается через OSPF.



Примечание

Ограничение на количество подсетей в таблице маршрутизации - 64. При этом количество пользовательских статических и динамических записей не должны превышать 60 штук.

Иерархия команд

```
+ root
+ config terminal
+ interface vlan <vlan id>
    - [no] shutdown
    - ip address [dhcp | <ip-address> <subnet-mask>]
[no] ip route <destination ip address> <destination subnet mask>
    <next hope ip> <distance>
- debug ip dhcp client all
    - release dhcp vlan <>
    - renew dhcp vlan <>
    - show interfaces
    - show ip interface [vlan <vlan id>] [loopback <loopback id>]
    - show running-config interface vlan <vlan id>
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 16 of: 280

- show ip route [{<ip-address> [<mask>] | connected | ospf | rip | static | summary}]
- show debugging
- show ip dhcp client stats
- show ip dhcp server binding
- show running-config ip



ПРИМЕЧАНИЕ

Для ввода IP адреса интерфейса требуется его предварительное отключение.

Описание команд

Команда	Описание
Терминальные настройки	
Interface vlan <>	
ip address	Команда задаёт IP адрес для интерфейса. Форма "no" команды возвращает IP адрес интерфейса к значению по умолчанию.
<ip адрес>	Задаёт IP адрес для интерфейса. По умолчанию : 172.18.212.150
< маска подсети >	Задаёт подсеть для указанного IP адреса. Указываемая маска подсети должна отражать ту же подсеть, в которой находится сам коммутатор. По умолчанию : 255.255.255.0
[no] shutdown	Включить / отключить интерфейс. До любых настроек, интерфейс должен быть отключён.
[no] ip route	Команда добавляет статический маршрут. Маршрут определяет IP адрес или интерфейс, через который может быть достигнут узел назначения. Форма "no" команды удаляет статический маршрут.
<ip адрес назначения>	A.B.C.D
<маска подсети назначения>	Формат: 255.255.255.255
<ip адрес следующего узла>	Определяет IP адрес, либо IP псевдоним следующего узла, через который можно достигнуть нужную подсеть. A.B.C.D
<расстояние>	(1-254)

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 17 of: 280

Значение по умолчанию

```
3180# show ip interface
vlan1 is up, line protocol is up
Internet Address is 10.0.0.1/8
Broadcast Address 255.255.255.255
vlan4093 is up, line protocol is up
Internet Address is 7.7.7.4/29
Broadcast Address 7.7.7.7
```



Примечание

Через интерфейс VLAN 1 по умолчанию можно управлять устройством.



Примечание

Интерфейс VLAN 4093 используется для внутренних целей и не должен быть удалён или изменён.

Пример настройки

1. Пример настройки интерфейса

```
3180#config terminal
interface vlan 10
ip address 192.168.0.100 255.255.255.0
no shutdown
end
write startup-cfg
```

2. Ввод статического маршрута

```
Config terminal
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.0.10 1
end
write startup-cfg
```

3. Настройка Dhcp

```
config terminal
interface vlan 1
ip address dhcp
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 18 of: 280

end

```
3180# show ip interface
vlan1 is up, line protocol is up
Internet Address is 172.17.203.39/24
Broadcast Address 172.17.203.255
IP address allocation method is dynamic
IP address allocation protocol is dhcp
```

Статическое и динамическое назначение IP адреса по умолчанию

+ root

+ config terminal

+ default mode [dynamic | manual]

+ default ip address <ip-address> [subnet-mask<subnet mask>] [interface <interface-type><interface-id>]

+ default ip allocation protocol dhcp

show nvram

Команда	Описание
Терминальные настройки	
default mode	
manual dynamic	<p>manual - Назначение статического IP адреса интерфейсу по умолчанию. Интерфейсу по умолчанию назначается IP адрес и маска подсети, указанная пользователем.</p> <p>dynamic - Назначение динамического IP адреса интерфейсу по умолчанию. После перезагрузки интерфейсу по умолчанию назначается IP адрес и маска подсети, выдаваемая сервером в сети. Устройство динамически получает IP адрес через указанный протокол, например DHCP.</p> <p>По умолчанию : manual</p>
IP адрес по умолчанию	
<ip адрес>	<p>Задаёт IP адрес для интерфейса по умолчанию или любого выбранного интерфейса. Если сеть, где находится коммутатор, имеет DHCP сервер, динамически распределяющий IP адреса, указываемый адрес не должен входить в диапазон раздаваемых.</p> <p>Эта предосторожность гарантирует отсутствие конфликтов IP между узлами.</p> <p>Default : 10.0.0.1</p>
subnet-mask <маска подсети>	<p>Задаёт маску подсети для IP адреса. Указываемая маска подсети должна входить в подсеть коммутатора</p> <p>По умолчанию : 255.0.0.0</p>
<interface-type>	fastethernet gigabitethernet
<interface-id>	<p>ID : <номер слота>/<номер порта></p> <p>Номер слота фиксирован и равен 0.</p>
default ip allocation protocol dhcp	<p>Позволяет устройству получать сетевые настройки, такие как сетевой адрес, с DHCP сервера.</p> <p>По умолчанию : dhcp</p>

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 20 of: 280

IP интерфейсы ACE

Следующие сервисы требуют назначение IP интерфейса и в некоторых случаях - маршрутов в Области настроек приложения.

Поддерживаются множественные IP интерфейсы.

IP интерфейсы приложения работают поверх интерфейсов 3 уровня, настроенных в GCE и могут быть маршрутизированы с ними.

IP интерфейсы приложения необходимы для следующего:

- Туннелирование последовательных интерфейсов
- Терминальный сервер
- Шлюз протоколов
- L2-VPN
- L3-DMVPN

IPSec

- Каждый IP интерфейс должен быть назначен предопределённой VLAN (определяется в GCE).
- Каждому интерфейсу должна быть назначена "причина".
 - Один (и только один) интерфейс может иметь причину application-host
 - Всем остальным интерфейсам должна быть назначена причина general
- Для каждого VLAN с такой причиной, ACE порт Gi 0/3 должен быть назначен в качестве тегированного члена.
- Каждый интерфейс должен быть в своей уникальной подсети.
- IP интерфейсам автоматически назначается имя, отображающие их VLAN тег. Формат имени: `ETH1.<vlan id>`

Иерархия команд IP интерфейсов ACE

```
+ root
  + application connect
    + router
      - interface {create | remove} address-prefix <IP address>/<netmask>
        vlan [vlan id] purpose {application-host |general}
      - static {enable | dissable}
        + configure terminal
          - ip route static <dest network> /<subnet> <Gateway>
      - interface show
      - route show
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 21 of: 280

Описание команд IP интерфейсов ACE

Команда	Описание
Application connect	<i>Войти в меню промышленных настроек</i>
Router	<i>Войти в режим настройки маршрутизатора</i>
interface create remove	<p>обавить или удалить IP интерфейс в область приложения. Конфигурация должна включать:</p> <p>Адрес-префикс : IP адрес в формате <i>aa.bb.cc.dd/xx</i></p> <p><i>vlan</i> : VLAN ID, который будет использован для этого IP интерфейса</p> <p>Имя интерфейса будет <i>eth1.<vlan id></i></p>
Static	<p>Настройка статических маршрутов</p> <p><i>Включены</i></p> <p><i>Отключены</i></p>
Configure terminal	
ip route static	<p>подсеть назначения: подсеть назначения в формате <i>aa.bb.cc.dd/xx</i></p> <p>Шлюз : IP адрес в формате <i>aa.bb.cc.dd</i></p>
Show	<i>Отобразить IP интерфейсы ACE</i>
Route show	<i>Отобразить статические маршруты ACE</i>

Пример создания IP интерфейса ACE

1. **Создайте VLAN, который будет использован для интерфейса.**
2. **port gigabitethernet 0/3 обязательно должен быть назначен тегированным.**

```
3180#config terminal
vlan 100
ports add gigabitethernet 0/3
end
write startup-cfg
```

3. **Создайте IP интерфейс и статический маршрут (шлюз по умолчанию).**

```
3180#application connect
[/] router interface create address-prefix 172.17.212.10/24 vlan 100 purpose
application-host
```

```
[/]router interface show
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+
| VLAN | Name | IP/Subnet | Purpose | Description |
+=====+=====+=====+=====+=====+
| 100 | eth1.100 | 172.17.212.10/24 | application host |
```

```
[router/] static
router/static> enable
router/static# configure terminal
router/static(config)# ip route 0.0.0.0/0 172.17.212.100
router/static(config)# write
router/static(config)# exit
router/static# exit
```

```
[/]router route show
```

```
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
172.17.212.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0	0	0	eth1.100
0.0.0.0	172.17.212.100	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth1.100

```
Completed OK
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 23 of: 280

Диагностика

Системные настройки

Иерархия системных команд

+ Root

+ config terminal

- set switch maximum { RAM | CPU | flash } threshold <percentage>
- set switch temperature {min|max} threshold <celsius>
- + interface <type> <port id>
- [no] snmp trap link-status
- show system information
- show env {all | temperature| RAM | CPU | flash | power}
- show nvram

Описание системных команд

Команда	Описание
Терминальные настройки	
Interface <type> <port id>	
[no] snmp trap link-status	<p>Команда включает создание Trap-ов на интерфейсе. Эта команда с приставкой "no" отключает создание Trap на этом интерфейсе.</p> <p>Интерфейс генерирует "linkUp" и "linkDown" Trap-ы. "linkUp" trap сигнализирует о том, что на порту присутствует связь и он готов к передаче данных. "linkDown" trap сигнализирует о том, что связь на порту разорвана и он не готов к передаче данных.</p>
set switch maximum	<p>Команда устанавливает пороговые значения для RAM, CPU и Flash. Если использование ресурса превышает заданное, генерируется и отправляется SNMP Trap с максимальным приоритетом и отображается SNTP сообщение. Порог исчисляется в процентах и может изменяться в пределах от 1 до 100 процентов.</p>

Команда	Описание
{RAM CPU flash}	<p>RAM : Обозначает максимальный уровень использования RAM коммутатора в процентах.</p> <p>CPU : Обозначает максимальный уровень использования CPU коммутатора в процентах.</p> <p>Flash : Обозначает максимальный уровень использования flash коммутатора в процентах.</p>
threshold <percentage>	<p>Percentage : 1-100</p> <p>По умолчанию : 100</p>
set switch temperature	<p>Эта команда устанавливает максимальное и минимальное пороговое значение температуры в градусах Цельсия.</p> <p>Когда температура падает ниже предельного, генерируется и отправляется SNMP Trap. Пороговые значения должны быть в пределах от -14 и 40 градусов Цельсия.</p>
{min max}	<p>Устанавливает минимальный / максимальный порог для коммутатора.</p> <p>По умолчанию :</p> <p>Минимум : 10 градусов Цельсия</p> <p>Максимум : 40 градусов Цельсия</p>
threshold <celsius>	

Пример

Ниже приведён пример вывода

```
3180# show env all
RAM Threshold           : 95%
Current RAM Usage       : 54%
CPU Threshold           : 95%
Current CPU Usage       : 0%
Current power supply    :
Max Temperature         : 76C
Current Temperature     : 41.500C
Current Flash Usage     : 32%
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 25 of: 280

RMON

RMON (Remote Monitoring) - стандартный протокол, обеспечивающий обмен данными мониторинга между несколькими узлами мониторинга в сети.

Спецификация RMON определяет набор статистических данных и функций, которыми можно обмениваться между RMON консолями и сетевыми узлами. Таким образом, RMON предоставляет сетевым администраторам полный набор данных диагностики, планирования и производительности сети.

Иерархия команд

+ root

+ config

- set rmon {enable | disable}

+ interface <type> <id>

- rmon collection stats <index (1-65535)> [owner <ownername (127)>]

- show rmon [statistics [<stats-index (1-65535)>]] [alarms] [events] [overview]]

- show running-config rmon

Описание команд

Команда	Описание
Config	
Set rmon	<p>Enable: Включает RMON на устройстве. После включения, RMON начинает мониторить сети, одновременно локальные и удалённые и предоставляет диагностические данные.</p> <p>Disable: Выключает RMON на устройстве. После выключения, трафик RMON не будет поступать.</p> <p>По умолчанию : отключено</p>
Interface <type> <id>	
rmon collection stats	<p>Команда включает сбор статистики интерфейсов для заданных интервалов времени. Форма "no" команды отключает сбор данных для интерфейса.</p> <p><индекс (1-65535)> : Identifies an entry in the alarm table. Определяет запись в таблице событий. Значение может быть в диапазоне от 1 до 65535.</p> <p>Owner: Позволяет пользователю ввести название владельца группы статистики RMON.</p>

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 26 of: 280

Пример

Следующий пример описывает включение RMON на порту Fast Ethernet 0/2

```
config terminal
set rmon enable
interface fastethernet 0/2
rmon collection stats 1 owner Symanitron
```

```
3180# show rmon statistics 1
```

RMON is enabled

Collection 1 on Fa0/1 is active, and owned by Symanitron,

Monitors ifEntry.1.1 which has

Received 5449624 octets, 73797 packets,

73797 broadcast and 0 multicast packets,

0 undersized and 0 oversized packets,

0 fragments and 0 jabbers,

0 CRC alignment errors and 0 collisions.

0 out FCS errors,

of packets received of length (in octets):

64: 73291, 65-127: 228, 128-255: 0,

256-511: 0, 512-1023: 0, 1024-1518: 506

Экспорт журнала событий

Журнал системных событий может быть экспортирован на Flash диск по запросу, либо по расписанию.



ПРИМЕЧАНИЕ

В данной версии аппаратная конфигурация поддерживает только одно USB устройство (сотовый модем ИЛИ внешний USB интерфейс). Таким образом, если вы используете S300 совместно с сотовым модемом, вам будет нужно выбрать активное USB устройство. Для инструкций обратитесь к секции S данного руководства.

Иерархия команд

+ [Root](#)

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 27 of: 280

```

-logs-export [flash:<file_name> | sftp://user:password@aa.bb.cc.dd/<file_name> |
tftp://aa.bb.cc.dd/<file_name> ]

+ application connect

+ schedule

- add task-name copy-logs [day |hour |minute |month |year]

- remove task-name copy-logs

- show

```

Описание команд

Команда	Описание
Logs-export	Экспорт журнала на сервер, либо на USB Flash диск. USB должен быть смонтирован и иметь файловую систему FAT32. Для того, чтобы смонтировать USB носитель, подключите его к USB порту и перезагрузите коммутатор.
Application connect	Войти в зону настройки приложения
Schedule	Управление расписанием записи системного журнала на USB диск. Для того, чтобы смонтировать USB носитель, подключите его к USB порту и перезагрузите коммутатор.
add task-name copy-logs	Добавить задачу по расписанию для копирования журнала на носитель. Day: <1-31> Month: <1-12> year: <2013-3000> hour: <1-24> minute: <1-60>
remove task-name copy-logs	Удалить задачу на копирование на USB диск.
Show	Отобразить задачи

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 28 of: 280

Захват Ethernet трафика

Устройство поддерживает sniffing и захват Ethernet трафика для указанных IP интерфейсов. Эта функция необходима для сбора диагностики сетевого трафика для отладки.

Захват трафика доступен для данных, проходящих через порты gigabitethernet 0/3-4.

Команда захвата реализована на IP интерфейсах eth1.<VLAN ID>, eth2 и mGRE, где :

- **eth1.<vlan id> : ACE IP интерфейс, настроенный пользователем. Порт gigabitethernet 0/3 - тегированный член VLAN x.**
- **eth2: ACE IP интерфейс устанавливается системой. Порт gigabitethernet 0/4 - тегированный член сервисной VLAN. Подходит только для брандмауэров (MODBUS, IEC104, DNP3)**
- **mGRE – наименование VPN туннеля.**

Захват может отображаться в терминале (до 200 пакетов) или сохраняться на локальном Flash носителе (циклично, общий размер последних пакетов - до 10Мбайт). С Flash носителя журнал захваченного трафика может быть экспортирован на USB носитель или TFTP / SFTP сервер.

Иерархия команд

```
+ root
  + application connect
    + router
      - interface {create | remove} address-prefix <IP address>/<netmask>
        vlan [vlan id] purpose {application-host |general}
      - interface show
    + capture
      - start -i eth1.<vlan id> [-C] [-s] [-y] [expression <>]
      - start -i eth2 {-C} [-s] [-y] [expression <>]
      - stop
      - delete
      - export remote-address <destination address,A.B.C.D>
      - show {captured-packets | status}
      - help
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 29 of: 280

Описание команд

Команда	Описание
Application connect Capture	<p>Войти в зону настройки приложения</p> <p>Start: Инициализация захвата Ethernet трафика на выбранном ACE IP интерфейсе.</p> <p><i>-i : обязательный префикс перед IP префиксом</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - eth1.<vlan id> : ACE IP интерфейс, созданный пользователем для выбранного VLAN ID. - eth2 : внутренний IP интерфейс. - имя mGRE <p><i>-c : Опционально. Остановить захват после определённого количества пакетов. <1-200></i></p> <p><i>-n : Не конвертировать адрес (например, адрес хоста, номер порта и т.д.) в название</i></p> <p>Stop : остановить запись Ethernet трафика</p> <p>Delete : удалить файлы с записанным трафиком</p> <p>Export remote-address: экспортировать файл на tftp сервер.</p> <p>Show captured-packets -C<1-200>: отобразить полученные данные длиной (1-200) строк.</p> <p>Show status : отобразить текущие настройки записи трафика</p> <p>Help : отобразить подсказку к настройкам.</p>

Пример

1. Установить VLAN для трафика. Назначить порт доступа для ACE порта gi 0/3.

```
Config terminal
Vlan 20
ports add fastethernet 0/5 gigabitethernet 0/3 untagged fastethernet 0/5
exit
interface fastethernet 0/5
switchport pvid 20
end
```

2. Установить ip интерфейс в ACE для VLAN

```
application connect
router interface create address-prefix 172.18.212.235/24 vlan 20
```

```
[/] router interface show
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+
| VLAN | Name | IP/Subnet | Purpose | Description |
+=====+=====+=====+=====+=====+
| 20 | eth1.20 | 172.18.212.235/24 | application host |
```

3. Начать захват

```
Capture start -i eth1.20
Capture show
```

```
[capture/] show status
```

```
capture is running
```

4. Остановить захват и отобразить вывод

```
Capture stop
capture show captured-packets -c 10
```

```
16:55:07.370814 IP 172.18.212.240.netbios-ns > 172.18.212.232.netbios-ns: NBT UDP
PACKET(137): QUERY; POSITIVE; RESPONSE; UNICAST
16:55:07.616319 IP 172.18.212.240.17500 > 255.255.255.255.17500: UDP, length 112
16:55:07.616628 IP 172.18.212.240.17500 > 172.18.212.255.17500: UDP, length 112
16:55:07.926503 arp who-has 172.18.212.232 tell 172.18.212.64
16:55:08.122046 IP 172.18.212.240.netbios-ns > 172.18.212.232.netbios-ns: NBT UDP
PACKET(137): QUERY; POSITIVE; RESPONSE; UNICAST
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 31 of: 280

```
16:55:08.258801 arp who-has 172.18.212.232 tell 172.18.212.40
16:55:08.602306 IP 172.18.212.40.17500 > 255.255.255.255.17500: UDP, length 112
16:55:08.604927 IP 172.18.212.40.17500 > 255.255.255.255.17500: UDP, length 112
16:55:08.605016 IP 172.18.212.40.17500 > 172.18.212.255.17500: UDP, length 112
16:55:08.680664 CDPv2, ttl: 180s, Device-ID 'Switch'[[cdp]
```

	S300-M User Manual	Date: 01.06.2017
	№ SYM-300-16M	Page: 32 of: 280

DDM

Устройство поддерживает DDM (digital diagnostics monitoring) для оптических SFP модулей, поддерживающих этот режим.

SFP порты имеют названия gigabitethernet 0/1 и 0/2. В зависимости от поддержки SFP модулями, DDM будет доступна в консоли.

Иерархия команд

- ```
+ root
- show sfp-port detailed
- show sfp-port extended
- show sfp-port ddm [gigabitethernet <id>]
```

## Описание команд

| Команда             | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Application connect | Вход в ACE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Capture             | <p><b>Start</b> : начать захват Ethernet трафика на выбранном IP интерфейсе ACE.</p> <p><i>-i</i> : обязательный ключ, после которого следует IP адрес интерфейса в виде eth1.&lt;vlan id&gt;, где "vlan id" – это номер VLAN для IP интерфейса.</p> <p><b>Stop</b> : прекратить захват Ethernet трафика</p> <p><b>Delete</b> : удалить записанные файлы</p> <p><b>Export remote-address</b> : экспортировать файл на tftp сервер.</p> <p><b>Show</b> captured-packets -C&lt;1-200&gt;: отобразить указанное количество строк (1-200) захваченных данных.</p> <p><b>Show status</b> : отобразить настройки захвата</p> <p><b>Help</b> : отобразить помощь по настройкам</p> |

## Пример

Ниже приведёт пример вывода DDM для поддерживающего его модуля SFP

```
3180# show sfp-port ddm
```

```
_____ Diagnostic Data For gigabitethernet 0/1 _____
```

Diagnostics Rev 9.5 supported on SFP

```
_____ ALARM Bits _____ WARNING Bits _____
```

```
Tx Power Low : OK : OK
```

```
Tx Power High : OK : OK
```

```
Tx Bias Low : OK : OK
```

```
Tx Bias High : OK : OK
```

```
Vcc Low : OK : OK
```

```
Vcc High : OK : OK
```

```
Temperature Low : OK : OK
```

```
Temperature High : OK : OK
```

```
Rx Power Low : OK : OK
```

```
Rx Power High : OK : OK
```

```
_____ Diagnostic Data For gigabitethernet 0/2 _____
```

Diagnostics Rev 9.3 supported on SFP

```
_____ ALARM Bits _____ WARNING Bits _____
```

```
Tx Power Low : OK : OK
```

```
Tx Power High : OK : OK
```

```
Tx Bias Low : OK : OK
```

```
Tx Bias High : OK : OK
```

```
Vcc Low : OK : OK
```

```
Vcc High : OK : OK
```

```
Temperature Low : OK : OK
```

```
Temperature High : OK : OK
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 34 of: 280 |

Rx Power Low : FAIL : FAIL

Rx Power High : OK : OK

3180# show sfp-port detailed

Transceiver type : SFP

Cable Connector : LC

Vendor Name : DELTA

Encoding : NRZ

Manufacture Date : 2010/12/23 - 0

Media : N/A

Serial Number : 105100100009

Tx Laser Wavelength : N/A

Part Number : LCP-155A4HDRZR

Revision Level : C

Link Length Support : 2000m for 62.5/125 mm fiber link

Transceiver type : SFP

Cable Connector : LC

Vendor Name : MICROSENS

Encoding : NRZ

Manufacture Date : 2013/03/29 - 0

Media : N/A

Serial Number : 0028 0004

Tx Laser Wavelength : N/A

Part Number : MS100190DX

Revision Level : 0000

Link Length Support : 2000m for 50/125 mm fiber link

3180# show sfp-port extended

\_\_\_\_\_ Extended Data For gigabitethernet 0/1 \_\_\_\_\_

Temperature : 45.0 C

Supply Voltage : 3.2736 V

Tx Current Bias : 17.0776 mA

Tx Output Power : -16.216021Dbm 0.023900mW

Rx Input Power : -20.000000Dbm 0.010000mW

\_\_\_\_\_ Status/Control Bits \_\_\_\_\_

Data Ready Bar : OK

Rx\_LOS : OK

Tx Fault : OK

Soft Rate Select : OK

Rate Select : OK

RS(1) : OK

Soft Tx Disable : OK

Tx Disable : OK

\_\_\_\_\_ Extended Data For gigabitethernet 0/2 \_\_\_\_\_

Temperature : 41.50 C

Supply Voltage : 3.2792 V

Tx Current Bias : 2.0544 mA

Tx Output Power : -10.757207Dbm 0.084000mW

Rx Input Power : -40.000000Dbm 0.000000mW

\_\_\_\_\_ Status/Control Bits \_\_\_\_\_

Data Ready Bar : OK

Rx\_LOS : FAIL

Tx Fault : OK

Soft Rate Select : OK

Rate Select : OK

RS(1) : OK

Soft Tx Disable : OK

Tx Disable : OK

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 36 of: 280 |

## Отладка

Отладочное протоколирование позволяет отображать в терминале связанные журналы событий.

Отладочное протоколирование применяется к функциям индивидуально и по умолчанию отключено для всех.

## Иерархия команд

+ root

- [no]debug aps ring {[all] [critical] [start-shut] [mgmt] [ctrl] [pkt-dump] [resource] [all-fail] [buff]}>}
- [no]debug dot1x {all | errors | events | packets | state-machine | redundancy | registry}
- [no]debug ethernet-cfm {global | {[all] | {[critical] [init] [resource] [failure][pkt][buffer] [ctrl] [func-entry] [func-exit]}}
- [no] debug interface [track] [enetpkt dump] [ippkt dump] [arppkt dump] [trcerror] [os] [failall] [buffer] [all]
- [no]debug ip dhcp client { all | event | packets | errors | bind }
- [no]debug ip dhcp relay {all | errors}
- [no]debug ip igmp snooping {[init][resources][tmr][src][grp][qry] [vlan][pkt][fwd][mgmt][redundancy] | all }
- [no]debug ip ospf
- [no]debug ip vrrp { all | init | pkt | timers | events | failures }
- [no]debug lacp
- [no]debug lldp
- [no]debug radius
- [no]debug snmp
- [no]debug spanning-tree { global | all | [errors] [init-shut] [management] [bpdu] [events]}
- [no]debug ssh ([all] [shut] [mgmt] [data] [ctrl] [dump] [resource] [buffer] [server])
- [no]debug tacacs { all | info | errors | dumptx | dumprx }
- [no]debug vlan global
- show debugging

+ config terminal

- debug-logging console
- no debug-logging

## Описание команд

| Команда                                                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>debug-logging { console  file                  flash }</pre> | <p><b>Console</b> : Отображает отладочные журналы в консоли.</p> <p><b>File  flash</b> : Сохраняет отладочные журналы в файл. Эта функция запланирована на R4.0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| No logging                                                        | Отправка журналов в консоль.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| debug interface                                                   | <p>Эта команда устанавливает режим отладки для всех интерфейсов. Команда с приставкой "no" очищает настроенные отладочные данные.</p> <p><b>Track</b> : Генерирует отладочные сообщения для всех событий отслеживания.</p> <p><b>Enetpkt dump</b> : Генерирует отладочные сообщения для событий отбрасывания Ethernet пакетов.</p> <p><b>Ippkt dump</b> : Генерирует отладочные сообщения для событий отбрасывания, связанных с IP протоколом</p> <p><b>Arppkt dump</b> : Генерирует отладочные сообщения для событий отбрасывания, связанных с ARP.</p> <p><b>Trcerror</b> : Генерирует отладочные сообщения для событий ошибок trace.</p> <p><b>Os</b> : Генерирует отладочные сообщения для ресурсов ОС. Например, этот уровень используется при ошибке создания / удаления mem pool.</p> <p><b>Failall</b> : Генерирует отладочные сообщения для для всех сбоев, включая сбой при валидации пакетов.</p> <p><b>Buffer</b> : Генерирует отладочные сообщения для событий пакетного буфера, например при добавлении пакета в очередь</p> <p><b>All</b> : Генерирует отладочные сообщения для всех типов событий</p> |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 38 of: 280 |

## Syslog

Syslog - это протокол, использующийся для записи протокольной информации для сетевых устройств. Syslog обеспечивает транспорт, позволяющий устройствам отправлять оповещения о событиях по IP сетям на узлы сбора сообщений, также известным как Syslog серверы. По сути, протокол обеспечивает обмен сообщениями о событиях.

Главное достоинство протокола - его простота. Передача сообщений Syslog может быть начата без настройки сервера и даже без подключённого соединения. Простота в большей степени повлияла на распространение протокола.

Пользователь может настроить syslog сервер и соответствующие параметры протокола. Процесс протоколирования контролирует рассылку протокольных сообщений различным адресатам, таким как буфер протоколирования, файл или syslog сервер.

Важность протокольных записей может быть установлена целым числом <0-7>, либо наименованием.

При настройке сервера, ему должен быть присвоен приоритет, отражающий уровень сообщений и коэффициент объекта.

Сообщения Syslog доступны как для процессов GCE, так и для ACE.

## Уровень приоритета

Уровень приоритета вычисляется по формуле: Приоритет = 8 x коэффициент\_объекта + уровень\_важности.

| Коэффициент объекта | Объект                             | Приоритет      |
|---------------------|------------------------------------|----------------|
| 0                   | сообщения kernel                   | 0x8 + уровень  |
| 1                   | сообщения уровня пользователя      | 1x8 + уровень  |
| 2                   | почтовая система                   | 2x8 + уровень  |
| 3                   | системные службы                   | 3x8 + уровень  |
| 4                   | сообщения безопасности/авторизации | 4x8 + уровень  |
| 5                   | внутренние сообщения syslog        | 5x8 + уровень  |
| 6                   | сообщения принтера                 | 6x8 + уровень  |
| 7                   | подсистема сетевых событий         | 7x8 + уровень  |
| 8                   | подсистема UUCP                    | 8x8 + уровень  |
| 9                   | служба часов                       | 9x8 + уровень  |
| 10                  | сообщения безопасности/авторизации | 10x8 + уровень |
| 11                  | служба FTP                         | 11x8 + уровень |
| 12                  | подсистема NTP                     | 12x8 + уровень |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 39 of: 280 |

|    |                   |                |
|----|-------------------|----------------|
| 13 | аудит журнала     | 13x8 + уровень |
| 14 | сообщения журнала | 14x8 + уровень |
| 15 | служба часов (2)  | 15x8 + уровень |
| 16 | Local0            | 16x8 + уровень |
| 17 | Local1            | 17x8 + уровень |
| 18 | Local2            | 18x8 + уровень |
| 19 | Local3            | 19x8 + уровень |
| 20 | Local4            | 20x8 + уровень |
| 21 | Local5            | 21x8 + уровень |
| 22 | Local6            | 22x8 + уровень |
| 23 | Local7            | 23x8 + уровень |

Пример, приоритет сообщений Syslog для объекта local0

| Предназначение уровня | Номер уровня | Приоритет (включая local0) |
|-----------------------|--------------|----------------------------|
| экстренные сообщения  | 0            | 16x8+0=128                 |
| тревоги               | 1            | 129                        |
| критические сообщения | 2            | 130                        |
| ошибки                | 3            | 131                        |
| предупреждения        | 4            | 132                        |
| оповещения            | 5            | 133                        |
| информация            | 6            | 134                        |
| отладка               | 7            | 135                        |

## Формат сообщений GCE

Далее следует описание структуры Syslog сообщений Symanitron, генерируемых в процессе GCE.

### Формат консольных сообщений

Формат сообщений при отправке их на консоль:

```
{<PRI> [Time Stamp] [Host Name] [App]} {[MSG]}
```

Пример сообщений, выводимых в командную строку

```
<134>May 8 15:46:00 3180 CFA Slot0/1 Link Status [UP]
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 40 of: 280 |

<134>May 8 15:50:52 3180 CFA Slot0/1 Link Status [DOWN]

## Формат серверных сообщений

Формат сообщений, отправляемых на Syslog сервер:

```
{<PRI> [Host IP] [Time Stamp] [Host name] [App]} {[MSG]}
```

Примеры сообщений, получаемых сервером:

Local0.Info 172.19.212.237 May 11 13:34:48 3180 CFA Slot0/2 Link Status [UP]

Local0.Info 172.19.212.237 May 11 13:34:42 3180 CFA Slot0/2 Link Status [DOWN]

## Формат сообщений ACE

Далее следует описание структуры Syslog сообщений Symanitron, генерируемых в процессе ACE.

### Важность сообщений ACE

| Важность | S индикатор | Описание                                                |
|----------|-------------|---------------------------------------------------------|
| 0        | S=E         | Экстренные сообщения: система неработоспособна          |
| 1        | S=A         | Тревоги: требуются незамедлительные действия            |
| 2        | S=C         | Критические сообщения: критическая ситуация             |
| 3        | S=E         | Ошибки: ошибки                                          |
| 4        | S=W         | Предупреждения: предупреждения                          |
| 5        | S=N         | Оповещения: ситуация в норме, однако требуется внимание |
| 6        | S=I         | Информация: информация                                  |
| 7        | S=D         | Отладка: отладка                                        |

## Брандмауэр для TCP протоколов SCADA

Ниже описана структура syslog сообщений, генерируемых для брандмауэром для IEC 104, DNP3 TCP, MODBUS TCP.

### Формат консольных сообщений

Формат сообщений, отображаемых в консоли:

```
{[APP-NAME] [PROCID][Severity] [MSGID] [Time Stamp]} {[MSG]} {STRUCTURED-DATA}
```

Сообщение включает следующие поля:

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 41 of: 280 |

```
|S=SEVERITY|SG=VLAN_ID|SRC=SRC_IP_ADDR:SRC_IP_PORT|DST=DEST_IP_ADDR:DEST_IP_PORT|LEN=DATA_MSG_LEN|TTL=TTL|PROTO=PRTOCOL_NAME|MSG=VIOLATION_DESCR|
```

Пример сообщений, выводимых в командную строку

1. Пример для нарушения типа "no rule configured"

```
- RF_Syslog : module 3 (firewall) severity 3 message : firewall
- |ID=74|T=2014-05-12,11:52:43
|S=E|SG=3500|SRC=172.18.212.50:52011|DST=172.18.212.46:2404|LEN=56|TTL=128|PROTO=ie104|MSG=[0x100][45,0]:FW RULE - no rule configured| (164 bytes)
```

2. Пример для нарушения типа "protocol type mismatch"

```
- RF_Syslog : module 3 (firewall) severity 1 message : firewall
|ID=80|T=2014-05-12,11:52:59
|S=A|SG=3500|SRC=172.18.212.50:52011|DST=172.18.212.46:2404|LEN=56|TTL=128|PROTO=ie104|MSG=[0x101][45,0]:FW PROTOCOL protcol type missmatch| (170 bytes)
```

## Формат серверных сообщений

Формат сообщений, отправляемых на Syslog сервер:

```
{<PRI> [Host IP] [Time Stamp] [APP-NAME]} {MSG} {STRUCTURED-DATA}
```

Сообщение включает следующие поля:

```
|S=SEVERITY|SG=VLAN_ID|SRC=SRC_IP_ADDR:SRC_IP_PORT|DST=DEST_IP_ADDR:DEST_IP_PORT|LEN=DATA_MSG_LEN|TTL=TTL|PROTO=PRTOCOL_NAME|MSG=VIOLATION_DESCR|
```

Примеры сообщений, получаемых сервером:

1. Пример для нарушения типа "no rule configured"

```
- Local0.Error 172.18.212.183 May 12 11:52:54 SW 3180 firewall
- |ID=79|T=2014-05-12,11:52:54
|S=E|SG=3500|SRC=172.18.212.50:52011|DST=172.18.212.46:2404|LEN=62|TTL=128|PROTO=ie104|MSG=[0x100][45,0]:FW RULE - no rule configured|
```

2. Пример для нарушения типа "protocol type mismatch"

```
- 05-12-2014 16:53:40 Local0.Alert 172.18.212.183 May 12 11:52:59 SW 3180 firewall
- |ID=80|T=2014-05-12,11:52:59
|S=A|SG=3500|SRC=172.18.212.50:52011|DST=172.18.212.46:2404|LEN=56|TTL=128|PROTO=ie104|MSG=[0x101][45,0]:FW PROTOCOL protcol type missmatch| (170 bytes)
```

## Брандмауэр для последовательных протоколов SCADA

Ниже описана структура syslog сообщений, генерируемых для брандмауэром для IEC 101, DNP3 RTU, MODBUS RTU.

```
IP=IP_ADDR|SLOT=SLOT_NUMBER|PORT=PORT_NUMBER|DIR=DATA_MSG_DIR|LEN=DATA_MSG_LEN|PROTO=PRÖTOCOL_NAME|MSG=VIOLATION_DESCR|
```

## Описание полей

| Команда         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VLAN_ID         | Номер VLAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| SRC_IP_ADDR     | IP адрес источника                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SRC_IP_PORT     | Порт IP адреса источника                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| DEST_IP_ADDR    | IP адрес назначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| DEST_IP_PORT    | Порт IP адреса назначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| DATA_MSG_LEN    | Суммарная длина данных сообщения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TTL             | Значение TTL IP заголовка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PROTOCOL_NAME   | Поле протокола. Доступны следующие значения:<br>"any"<br>"icmp"<br>"tcp"<br>"udp"<br>"ipencap"<br>"gre"<br>"modbus_tcp"<br>"modbus_rtu"<br>"iec104"<br>"iec101"<br>"dnp3"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| VIOLATION_DESCR | писание нарушения правила брандмауэра. Используется следующий формат:<br>[ID основного протокола, ID вторичного протокола]:Описание нарушения:<br>ID основного протокола: Major protocol id value,<br>для ModBus - Function Code<br>для IEC101/104 - Type Id<br>для DNP3 - Function Code<br>ID вторичного протокола: Minor protocol id value,<br>для ModBus - Sub-Function Code<br>для IEC101/104 - non used<br>для DNP3 - non used<br>Описание нарушения:<br>Для описания общих нарушений могут использоваться следующие строки:<br>"Flow is not allowed"<br>"FW PROTOCOL no violation"<br>"FW internal error (no drop)"<br>"FW PROTOCOL SW problem"<br>"FW PROTOCOL no free memory"<br>"FW PROTOCOL illegal message length"<br>"FW PROTOCOL illegal data length"<br>"FW PROTOCOL illegal value",<br>"FW PROTOCOL Timeout problem"<br>"FW PROTOCOL message flow <u>inconsistency</u> "<br>"FW PROTOCOL invalid creation"<br>"FW PROTOCOL general flow error"<br>"FW PROTOCOL <u>illegl</u> message"<br>"FW PROTOCOL general session problem"<br>"FW PROTOCOL illegal identifier"<br>"FW PROTOCOL illegal address"<br>"FW PROTOCOL <u>protcol</u> type <u>missmatch</u> "<br>"FW RULE - illegal flow"<br>"FW RULE - illegal message"<br>"FW RULE - illegal identifier"<br>"FW RULE - illegal address"<br>"FW RULE - no rule configured" |

VIOLATION\_DESCR

Для описания сбоев MODBUS могут использоваться следующие строки:

"Modbus validity: illegal function"  
 "Modbus validity: illegal sub-function"  
 "Modbus validity: illegal encapsulated interface"  
 "Modbus validity: unknown device ID"  
 "Modbus validity: illegal quantity "  
 "Modbus validity: illegal FIFO byte counter"  
 "Modbus validity: illegal FIFO counter"  
 "Modbus validity: illegal record number"  
 "Modbus validity: illegal reference type"  
 "Modbus validity: illegal byte counter"  
 "Modbus validity: illegal length of File sub-record"  
 "Modbus validity: illegal write quantity",  
 "Modbus validity: illegal read quantity"  
 "Modbus validity: illegal File sub-record length"  
 "Rule violation: not allowed function"  
 "Rule violation: not allowed sub function"  
 "Rule violation: out of allowed address range"  
 "Rule violation: not allowed quantity"  
 "Rule violation: out of allowed value range"  
 "Rule violation: not allowed sub function"  
 "Rule violation: not allowed file number"  
 "Rule violation: not allowed record number"  
 "Rule violation: out of allowed READ address range"  
 "Rule violation: out of allowed WRITE address range"  
 "Rule violation: not allowed READ quantity"  
 "Rule violation: not allowed WRITE quantity"  
 "Rule violation: out of the allowed address range"  
 "Rule violation: out of the allowed FIFO adresse range"  
 "Rule violation: out of the allowed encapsulated interface range"  
 "Rule violation: out of the allowed devise identifiers range"  
 "Rule violation: out of the allowed object identifiers range"  
 "Rule violation: address and quantity are out of the allowed range"  
 "Rule violation: illegal operation"  
 "Rule violation: inconsistent TCP Unit Identifier"

Для описания сбоев IEC104/IEC101 могут использоваться следующие строки:

"Iec104 validity: Illegal TypeId field"  
 "Iec104 validity: Illegal Cause field"  
 "Iec104 validity: Illegal APCI header"  
 "Iec104 validity: Illegal Control field 1 in APCI header"  
 "Iec104 validity: Illegal Control field 2 in APCI header"  
 "Iec104 validity: Illegal Control field 3 in APCI header"  
 "Iec104 validity: Illegal Control field 4 in APCI header"  
 "Iec104 rule validity: Illegal type id, no rule"

Для описания сбоев DNP3 могут использоваться следующие строки:

"DNP3 validity: Illegal Function Code field"  
 "DNP3 validity: Illegal Group Id field"  
 "DNP3 validity: Invalid Object"  
 "DNP3 validity: Parsing Error"  
 "DNP3 validity: unused"  
 "DNP3 validity: unused"  
 "DNP3 validity: unused"  
 "DNP3 validity: unused"  
 "DNP3 validity: MAX"

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 44 of: 280 |

| Команда                   | Описание                                                                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>SLOT_NUMBER</code>  | Номер последовательного слота                                                                     |
| <code>PORT_NUMBER</code>  | Номер последовательного порта                                                                     |
| <code>DATA_MSG_DIR</code> | Поле, определяющее направление сообщения. Возможные значения:<br>"access",<br>"network",<br>"N/A" |

## Журналы DM-VPN

### Описание полей Syslog

| Сообщение Ssylv                                                                           | Описание                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "NHRP Event:<NHS-UP NHS-DOWN>,i/f=<MGRE IF NAME>,NHS=<address>"                           | Появляется при изменении статуса NHS во время передачи данных, возникает при регистрации NHS (NHS-UP) или в случае, когда NHS стал недоступен (NHS-DOWN). |
| "<MGRE IF NAME>,<ip/mask>,<NBMA NAME>: state change <UP DOWN> -><UP DOWN>"                | Появляется при изменении статуса интерфейса mgre.                                                                                                         |
| "Handle interface UP, walk over upper layer device via <ppp0>,Operator:<Mobile Operator>" | Появляется при подключении к сотовой сети                                                                                                                 |
| "Handle interface DOWN, walk over upper layer devices via %s"                             | Появляется при отключении от сотовой сети                                                                                                                 |
| "WTR expired for <ip/mask>,<MGRE IF NAME>"                                                | Ожидание истечения таймера восстановления. Имеет смысл в случае, когда между DM VPN интерфейсами существует защищённая группа                             |
| "WTR started for <MGRE IF NAME><ip/mask>,<NBMA address> "                                 | Имеет смысл в случае, когда между DM VPN интерфейсами существует защищённая группа                                                                        |
| "WTR stopped for <MGRE IF NAME><ip/mask>,<NBMA address> "                                 | Имеет смысл в случае, когда между DM VPN интерфейсами существует защищённая группа                                                                        |
| "Failed to create dm-vpn mGRE interface <MGRE IF NAME>"                                   | Неожиданная ошибка при создании интерфейса mGRE                                                                                                           |
| "Failed to reload config with <Mobile operator>"                                          | Неожиданная ошибка при попытке изменить настройки.                                                                                                        |
| "Failed to create ipsec tunnel <IPSEC tunnel name>"                                       | Создание IPSec тоннеля не удалось                                                                                                                         |
| Failed to remove dm-vpn mGRE interface <MGRE IF NAME>"                                    | Удаление DM-VPN mGRE интерфейса не удалось                                                                                                                |
| "Failed to remove ipsec-vpn tunnel <IPSEC tunnel name>"                                   | Создание IPSec-VPN тоннеля не удалось                                                                                                                     |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 45 of: 280 |

## Журналы сотовой связи

### Описание полей

| Сообщение Syslog                                                                                      | Описание                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "admin status <UP DOWN>"                                                                              | Сотовая связь включена/отключена                                                                                |
| "Modem is busy or no ready SIM, retrying..."                                                          | Модем не отвечает, либо SIM карта не в слоте                                                                    |
| "Cellular Admin UP cannot be applied, SIMs are disabled. Stop operation"                              | SIM карта не настроена.                                                                                         |
| "No ready SIMs"                                                                                       | SIM карта присутствует, но не в режиме READY                                                                    |
| "Only SIM in slot <1 2> is ready"                                                                     | Готова только SIM карта в слоте <1 2>                                                                           |
| "slot <1 2> is preferred"                                                                             | Слот <1 2> выбран основным                                                                                      |
| "<1 2> slot has better(or equal) RSSI (<RSSI>=<RSSI>).Threshold is <Threshold>"                       |                                                                                                                 |
| "Both slots are below required threshold <RSSI>,<RSSI> (threshold=<Threshold>)"                       | Оба слота не достигли порогового значения                                                                       |
| "<1 2> slot is above threshold as required <RSSI>=<RSSI>. Other slot <RSSI>"                          | <1 2> слот выше требуемого порогового значения                                                                  |
| "disconnected... attempt moving to alternative provider will be performed"                            | Произошло отключение, но при этом настроен другой провайдер                                                     |
| "disconnected... attempt to recover will be performed"                                                | Произошло отключение и другого провайдера нет                                                                   |
| "failed to connect... attempt to recover will be performed"                                           | Произошёл сбой при попытке подключения                                                                          |
| "T2 expired - remove caveat on slot <1 2>"                                                            | Истёк таймер T2                                                                                                 |
| "T1 expired on slot <1 2>"                                                                            | Истёк таймер T1                                                                                                 |
| "Wait to restore expired. Attempt to move to primary..."                                              | Таймер возобновления подключения истёк. Попытка переключения на основную SIM карту                              |
| "Wait to restore expired, but primary SIM is not present or disabled"                                 | Таймер возобновления подключения истёк, но основная SIM карта недоступна, либо отключена                        |
| "RSSI is <RSSI> - below required threshold (<Threshold>)"                                             | Значение RSSI - <RSSI> - ниже требуемого порога                                                                 |
| "RSSI is <RSSI> - below required threshold (<Threshold>), but primary SIM is not present or disabled" | Значение RSSI - <RSSI> - ниже требуемого порога (<Threshold>), но основная SIM карта недоступна, либо отключена |
| "Continiuity check failed, attempt moving to alternative provider will be performed "                 | Произошёл сбой соединения, однако настроен альтернативный провайдер                                             |
| "Continiuity check failed, attempt to recover will be performed"                                      | Произошёл сбой соединения, альтернативный провайдер не настроен                                                 |
| "unexpected failure, keep trying.... Retry within <SEC> sec"                                          | Произошла неизвестная ошибка                                                                                    |
| "Clear caveat on slot <1 2>"                                                                          | Слот <1 2> пуст                                                                                                 |
| "Retry threshold exceeded <RETRIES>, reloading switch!"                                               | Произошло превышение порогового значения ошибок сотовой связи для попыток соединения                            |
| "<ppp0> connected to <Operator>,IP <address>,<br> BAND=<WCDMA GSM>,<br> Channel=<channel>"            | Информация о сотовом соединении                                                                                 |

| Сообщение Syslog                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Описание                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Periodic echo check failed <NAME><br>LOSS=<%LOSS> (threshold=<%THRESHOLD>),<br>RTT=<Round<br>Trip> (threshold=<THRESHOLD>)"                                                                                                                                                                           | Сбой теста Echo                                                                                                         |
| "change SIM slot to <1 2>"                                                                                                                                                                                                                                                                             | Изменение активной SIM карты                                                                                            |
| "SIM[<1 2>] state chg:<br><UNKNOWN DISABLED NOT_PRESENT PIN_LOCK PUK_LOCK READY CONNECTING FAILED CONNECTED CONNECTED-AS-ALTERNATIVE CONNECTED-AS-SECONDARY> -><br><UNKNOWN DISABLED NOT_PRESENT PIN_LOCK PUK_LOCK READY CONNECTING FAILED CONNECTED CONNECTED-AS-ALTERNATIVE CONNECTED-AS-SECONDARY>" | Изменение состояния SIM карты                                                                                           |
| "Cellular experienced <NUM1><br>backpressure events in last <NUM2><br>seconds. Total since connected <NUM3>:<br><NUM4>"                                                                                                                                                                                | Этот журнал помогает настроить ограничение пропускной способности сотовой связи (Применимо в случае, когда QOS включен) |

## Пример вывода на CLI

Для вывода следующих записей, воспользуйтесь командой "show logging".

```
<134>May 13 13:31:41 3180 Cellular admin status enabled
<133>May 13 13:32:08 3180 Cellular SIM[1] state chg: UNKNOWN -> READY
<134>May 13 13:32:16 3180 Cellular sim in slot 2 is disabled
<133>May 13 13:32:16 3180 Cellular SIM[2] state chg: UNKNOWN -> DISABLED
<134>May 13 13:32:16 3180 Cellular Only SIM in slot 1 is ready
<133>May 13 13:32:20 3180 Cellular SIM[1] state chg: READY -> CONNECTING...
<134>May 13 13:32:23 3180 Mgmt Handle interface DOWN, walk over upper layer devices via ppp0
<134>May 13 13:32:28 3180 Cellular ppp0 connected to cellcom,IP 109.253.86.77, BAND=WCDMA 850 MHz, Channel=4413
<133>May 13 13:32:28 3180 Cellular SIM[1] state chg: CONNECTING... -> CONNECTED!
<134>May 13 13:32:28 3180 Mgmt Handle interface UP, walk over upper layer device via ppp0,Operator:cellcom
```

## Журналы сигнального реле

```
"Got '<SET|CLEAR>' event from <Manual Alarm Test|Manual D-out1 Test|Manual D-out2 Test|CPU usage|Temperature|System Power|L2VPN|GIGA Ethernet Port 9|GIGA Ethernet Port 10|Cellular|IPSec|Serial|All>: <STRING from the module> (<Alarm|D-OUT1|D-OUT2> output port)"
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 47 of: 280 |

| <СТРОКА модуля>                                |
|------------------------------------------------|
| System up                                      |
| CPU overload, CPU usage is very High           |
| CPU usage is now back to normal usage-rate     |
| Temperature exceeded, Temperature is too High  |
| Temperature level is now back to normal extent |
| phase1 dead                                    |
| phase1 down                                    |
| phase1 up                                      |

## Журналы последовательных протоколов

| <СТРОКА модуля>                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|
| "connection with remote IP(<address>) for serial service id <SVC> is now resumed!!"    |
| "no connection with remote IP(<address>) for serial service id <SVC>"                  |
| "no more missing data on Serial service id # <SVC>"                                    |
| "Missing data on Serial service id # <SVC>"                                            |
| "Serial Card on slot (<Slot>) is Active"                                               |
| "Serial Card on slot (<Slot>) failure! Last seen <SEC>"                                |
| "Serial Station[<SLOT>,<PORT>]: Traffic is now resumed. Time=<TIME>, service-id <SVC>" |
| "Serial Point[<SLOT>,<PORT>,<SVC>]: No traffic since <TIME> (latest Rx=<NUM>)"         |

## Журналы перезагрузки по расписанию

| Сообщение Ssylog                                                 |
|------------------------------------------------------------------|
| "Reload will happen every <SEC> seconds"                         |
| "Scheduled reload at <TIME> (within <SEC> seconds),daily=<TIME>" |
| "Next reload in <SEC> seconds"                                   |
| "Scheduled reloading happens now!"                               |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 48 of: 280 |

## Иерархия команд

### + config terminal

- debug-logging [console | file | flash]
- + [no] logging
- On
- buffered <1-200>
- console
- facility {local0 | local1 | local2 | local3 | local4 | local5 | local6 | local7|}
- severity <level 0-7 > | emergencies | alerts | critical | errors | warnings | notification | informational | debugging
- logging-server <short(0-191)> {ipv4 <ucast\_addr> | <host-name>}  
[ port <0-65535>] [{udp | tcp | beep}]
- [no] syslog localstorage
- syslog {filename-one | filename-two | filename-three } <string(32)>
- [no] logging-file <short(0-191)> <string(32)>
- clear logs
- show logging
- show logging-file
- show syslog file-name
- show syslog role
- show debug-logging
- show system information
- show syslog localstorage
- show running-config syslog

## Описание команд

| Команда                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Терминальные настройки |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| logging                | <p><b>buffered</b> - Ограничивает количество сообщений Syslog, отображаемых из буфера.<br/>Размер может быть от 1 до 200 записей.</p> <p><b>console</b> - Ограничивает количество записей, записываемых в консоль.</p> <p><b>facility</b> - Объект, обозначенный в сообщении. Доступные значения: local0, local1, local2, local3, local4, local5, local 6, local7.</p> <p><b>severity</b> - Уровень важности сообщения. Сообщения с равным или более высоким уровнем важности, чем указанное, будут асинхронно выводиться. Настройка может задаваться числом или значением.</p> <p>Допустимые варианты:</p> <p>0   emergencies - Система неработоспособна.</p> <p>1   alerts - Требуется незамедлительное вмешательство.</p> <p>2   critical - Критическое состояние.</p> <p>3   errors - Ошибка.</p> <p>4   warnings - Предупреждение.</p> <p>5   notification - Нормальное, но требующее внимание состояние.</p> <p>6   informational - Информация.</p> <p>7   debugging - Отладка.</p> <p>По умолчанию :</p> <p>console - включено</p> <p>severity - informational, если во время настройки не выбрано другое.</p> <p>debugging, при загрузке устройства.</p> <p>buffered - 50</p> <p>facility - local0</p> |

| Команда                                     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| logging-server                              | <p><b>&lt;short(0-191)&gt;</b> - Установка приоритета для сообщений <i>syslog</i>.</p> <p>0- минимальный приоритет, 191- максимальный приоритет.</p> <p><b>ipv4</b> <i>&lt;ucast_addr&gt;</i>- Установка типа адреса сервера как <i>internet protocol version 4</i>.</p> <p><b>Port</b> <i>&lt;integer(0-65535)&gt;</i> - Установка номера порта, с которого отправляются <i>syslog</i> сообщения. Значение может быть от 0 до 65535.</p> <p><b>udp</b> - Установка <i>udp</i> в качестве типа транспорта</p> <p><b>tcp</b> - Установка <i>tcp</i> в качестве типа транспорта</p> <p><b>beep</b> - Установка <i>beep</i> в качестве типа транспорта</p> |
| syslog localstorage                         | Включает запись журнала в файл                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| syslog filename-one                         | Настройка первого файла для хранения <i>syslog</i> сообщений в файле<br><string(32)>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| logging-file <short(0-191)><br><string(32)> | Добавляет запись в таблицу файлов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| show logging                                | Отображает статус журнала и настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| show logging-file                           | Отображает приоритет и имя всех файлов в таблице файлов <i>syslog</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| show syslog file-name                       | Отображает все файлы хранения <i>Syslog</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| show syslog role                            | Отображает роль <i>Syslog</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| show syslog localstorage                    | Отображает локальное хранилище <i>Syslog</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Пример настройки

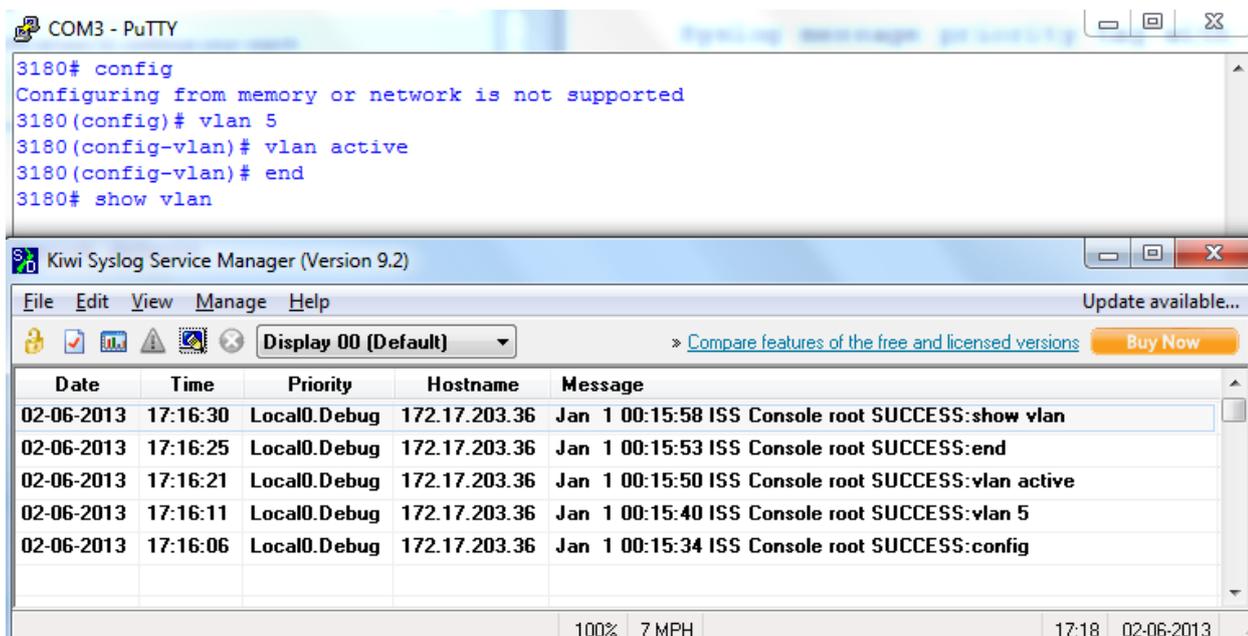
Настройка сервера с приоритетом 135, facility - local0 и severity - debugging (priority=135)

```

3180(config)# logging severity debugging
3180(config)# logging console
3180(config)# logging on
3180(config)# logging facility local0
3180(config)# logging-server 128 172.17.203.35 port 1234 udp
3180(config)# logging-server 129 172.17.203.35 port 1234 udp
3180(config)# logging-server 130 172.17.203.35 port 1234 udp
3180(config)# logging-server 131 172.17.203.35 port 1234 udp
3180(config)# logging-server 132 172.17.203.35 port 1234 udp
3180(config)# logging-server 133 172.17.203.35 port 1234 udp
3180(config)# logging-server 134 172.17.203.35 port 1234 udp
3180(config)# logging-server 135 172.17.203.35 port 1234 udp
3180(config)# end

```

В результате этой настройки все протоколируемые события устройства будут отправлены на сервер. Ниже приведены консольные команды и оповещения о них на сервере.



The screenshot shows two windows. The top window is a PuTTY terminal titled 'COM3 - PuTTY' showing the following commands and output:

```

3180# config
Configuring from memory or network is not supported
3180(config)# vlan 5
3180(config-vlan)# vlan active
3180(config-vlan)# end
3180# show vlan

```

The bottom window is 'Kiwi Syslog Service Manager (Version 9.2)'. It displays a table of received syslog messages:

| Date       | Time     | Priority     | Hostname      | Message                                             |
|------------|----------|--------------|---------------|-----------------------------------------------------|
| 02-06-2013 | 17:16:30 | Local0.Debug | 172.17.203.36 | Jan 1 00:15:58 ISS Console root SUCCESS:show vlan   |
| 02-06-2013 | 17:16:25 | Local0.Debug | 172.17.203.36 | Jan 1 00:15:53 ISS Console root SUCCESS:end         |
| 02-06-2013 | 17:16:21 | Local0.Debug | 172.17.203.36 | Jan 1 00:15:50 ISS Console root SUCCESS:vlan active |
| 02-06-2013 | 17:16:11 | Local0.Debug | 172.17.203.36 | Jan 1 00:15:40 ISS Console root SUCCESS:vlan 5      |
| 02-06-2013 | 17:16:06 | Local0.Debug | 172.17.203.36 | Jan 1 00:15:34 ISS Console root SUCCESS:config      |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 52 of: 280 |

## Пример вывода

Вывод syslog в консоли

```
3180# show logging
```

```
<134>May 11 09:52:21 3180 CFA vlan1 Link Status [DOWN]
<133>May 11 09:52:21 3180 CFA IP Address change in Default vlan interface.
<134>May 11 09:52:21 3180 CFA vlan1 Link Status [UP]
<129>May 8 10:38:25 3180 FM [FM - MSR] : Configuration restored successfully.
<129>May 8 10:52:15 3180 CLI Attempt to login as su via console Succeeded
<129>May 8 10:56:31 3180 CLI Attempt to login as su via telnet from 172.18.212.239
Succeeded
<134>May 8 15:45:25 3180 MSR Saved configuration to flash successfully!
<134>May 8 15:46:00 3180 CFA Slot0/1 Link Status [UP]
<134>May 8 15:50:52 3180 CFA Slot0/1 Link Status [DOWN]
<134>May 13 14:07:37 3180 CFA Slot0/7 Link Status [UP]
<134>May 13 14:07:46 3180 CFA Slot0/7 Link Status [DOWN]
<133>May 11 09:52:21 3180 CFA IP Address change in Default vlan interface.
<134>May 11 13:34:52 3180 Mgmt Got 'SET' event from GIGA Ethernet Port 9: SFP port #9 is
Down (no output port)
<134>May 11 13:34:52 3180 Mgmt Got 'SET' event from GIGA Ethernet Port 10: SFP port #10 is
Down (no output port)
<129>May 11 13:34:56 3180 FM [FM - MSR] : Configuration restored successfully.
<129>May 11 11:38:12 3180 CFA Mac learning limit exceeded on Port Fa 0/1 SRC MAC
54:53:ED:2B:19:86
<129>Jul 9 10:08:24 3180 FM [FM - SYS] : Temperature: 60 celsius crosses the threshold limit.
Min Temperature threshold is 10 celsius and Max Temperature threshold is 41 celsius
```

## Сигнальное реле

Коммутатор может оповещать о системных и функциональных событиях через сигнальное реле.

Оповещение о событиях может быть включено через два интерфейса:

1. Выделенное 3-контактное реле, обозначенное как "ALARM".
2. Опциональное 2 N/O реле, обозначенное как "DRY CONTACT".



### Примечание

Физический интерфейс, используемый для данной функции также может быть использован для вывода системных событий как "Alarm-Relay". Физический интерфейс не может быть использован одновременно для обеих функций.

Для использования дискретных каналов, убедитесь что интерфейс не используется функцией Alarm-Relay.

## Интерфейс ALARM

Реле представляет собой 3-контактный интерфейс, находящийся в закрытом нормальном состоянии (Normally Closed - NC) между контактами 2 и 3 и в нормальном открытом состоянии (NO) между контактами 2 и 1.



## Электрические характеристики контакта

Максимальное напряжение : 220v DC

Максимальный ток : 1A

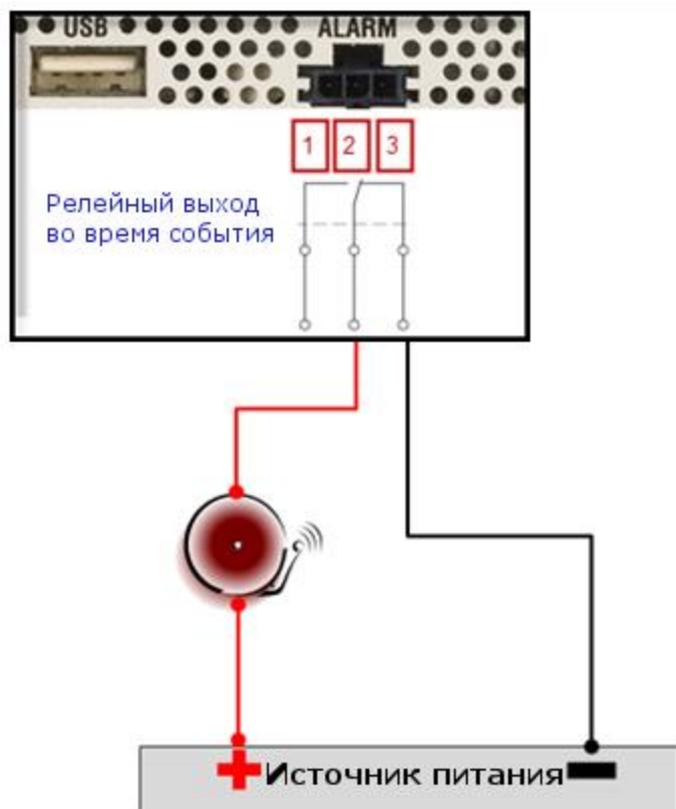
Максимальная мощность : 30w

## Пример подключения

На диаграмме ниже описано подключение сигнального выхода на контакт NO.

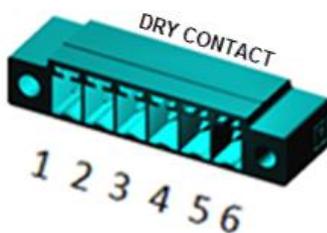
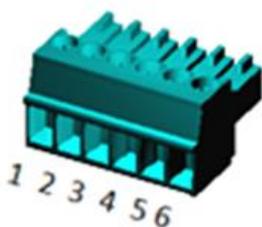
Контакты 1 и 2 открыты в нормальном состоянии, то есть когда нет событий, о которых необходимо оповещать.

При возникновении события, реле закрывает контакт, как показано в этом примере.



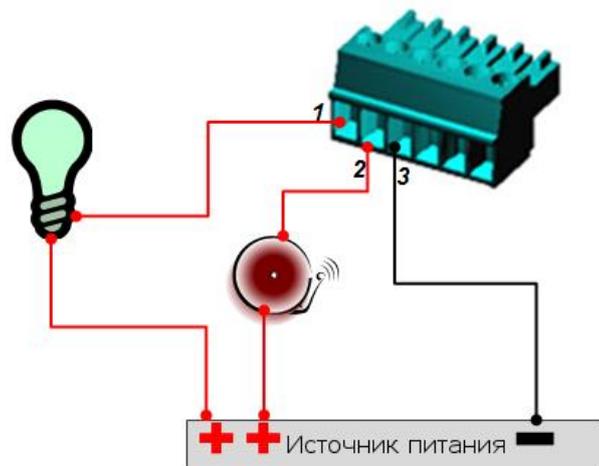
## Интерфейс DRY CONTACT

1. Цифровой выход 1
2. Цифровой выход 2
3. Цифровой выход общий
4. Не используется
5. Не используется
6. Не используется



## Пример подключения

Ниже приведена диаграмма подключения 2 устройств оповещения.



## Электрические характеристики контакта

Цифровые выходы являются сухими механическими NO контактами. Максимальный ток, переносимый контактами:

- AC: Максимум 250v, 37.5vA.
- DC: Максимум 220v, 30 watt.

Вышеуказанные ограничения обязательны и не должны быть превышены. Максимально допустимый ток - 1A.

## Поддерживаемые события

### Состояние портов SFP

На устройстве находятся два порта Gigabit SFP.

Их названия - Gi 0/1 и Gi 0/2 (в IF таблице 9 и 10).

Для этих портов доступно событие отключения порта для выбранного интерфейса реле.

### Состояние L2 VPN

Состояние L2 VPN обозревается при помощи IPSec SA. Событие сбоя VPN доступно для выбранного интерфейса реле.

### Температурный порог

Событие при превышении температуры в 76оС. Отмена события при падении ниже 72оС.

### Порог CPU

Событие при превышении загрузки 95% на 60 сек. Отмена события при падении ниже 90% на 60 сек.

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 56 of: 280 |

## Включение/выключение устройства

Событие при переход устройства в фазу BOOT.

Этот тип оповещения может быть назначен только физическому интерфейсу "alarm", но не d-out1 и d-out2.

После активации этого события, никакие другие типы событий не могут быть назначены интерфейсу.

## Значения по умолчанию

По умолчанию не отслеживается ни одно событие.

Контакты реле находятся в значениях по умолчанию и они не меняются.



### Примечание

**В версии R3.5 запланированы новые события для отслеживания.**

## Иерархия команд

+ root

+ application connect

+ Alarm-relay

```
- Add condition { sfp_eth9| sfp_eth10| temperature| cpu-usage| l2vpn| system-power }
interface { alarm| d-out1| d-out2}

- admin-status {enable| disable}

- remove condition { sfp_eth9| sfp_eth10| temperature| cpu-usage| l2vpn|
system-power }

- read interface { alarm| d-out1| d-out2}

- set interface { alarm| d-out1| d-out2} state { set| clear}

- update condition {sfp_eth9| sfp_eth10| temperature| cpu-usage| l2vpn|
system-power
interface { alarm| d-out1| d-out2}
}

- show { admin-status| alarming_conditions| conditions| settings}
```

## Описание команд

| Команда             | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Config              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Application connect | Вход в режим ACE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Alarm-relay         | Вход в режим alarm relay                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Add   update        | <p><b>Condition</b> : задайте условие запуска оповещения о событии.</p> <p><i>temperature</i> - Оповещение о превышении температуры устройства 76°C.</p> <p><i>cpu-usage</i> Оповещение об использовании процессора более чем на 95% на протяжении 60 секунд.</p> <p><i>l2vpn</i> - Сбой L2 VPN приведёт к изменению состояния реле.</p> <p><i>sfp_eth9</i> - Отключение порта приведёт к изменению состояния реле.</p> <p><i>sfp_eth10</i> - Отключение порта приведёт к изменению состояния реле.</p> <p><i>system-power</i> - Оповещение во режиме BOOT, а также при аппаратной/программной перезагрузке.</p> <p><b>interface</b> : укажите целевой релейный интерфейс для указанного условия</p> <p><i>Alarm</i> - Интефейс "ALARM".</p> <p><i>d-out1</i> - Канал 1 интерфейса DRY-CONTACT.</p> <p><i>d-out2</i> - Канал 2 интерфейса DRY-CONTACT.</p> |
| Admin-status        | <p>Включить / выключить все релейные интерфейсы</p> <p>По умолчанию : отключены</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Remove condition    | <p>Убрать назначенное условие запуска оповещения о событии</p> <p><i>l2vpn</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| read interface      | <p>Узнать текущее состояние интерфейса реле</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alarm - Интефейс "ALARM".</li> <li>• d-out1 - Канал 1 интерфейса DRY-CONTACT.</li> <li>• d-out2 - Канал 2 интерфейса DRY-CONTACT.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| set     | <p><b>interface</b> : укажите целевой релейный интерфейс для установки статического состояния (независимого от событий)</p> <p><i>Alarm – Интефейс "ALARM".</i></p> <p><i>d-out1 – Канал 1 интерфейса DRY-CONTACT.</i></p> <p><i>d-out2 – Канал 2 интерфейса DRY-CONTACT.</i></p> <p><b>State</b> : статическое состояние, устанавливаемое интерфейсу.</p> <p><i>Set – принудительно назначит интерфейсу состояние, обратное состоянию по умолчанию.</i></p> <p><i>Clear – принудительно назначит интерфейсу состояние по умолчанию.</i></p> |
| show    | <p>Отобразить текущее состояние</p> <p><i>admin-status</i></p> <p><i>alarming_conditions</i></p> <p><i>conditions</i></p> <p><i>settings</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 59 of: 280 |

## Мониторинговые сессии

### Иерархия команд

+ root

+ config terminal

- `monitor session` <session name string> <(source | destination)> {interface <(port | port-channel)> <interface ID> | mac-acl <acl id> } [<(rx | tx | both)>]
- `set mirroring` {enable | disable}
- `show monitor` <(all | range <mirror session range>)>

### Описание команд

| Команда       | Описание                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Config        |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Monitor       | Session name : строка<br><br><b>Source   destination:</b> обозначение интерфейса.<br><br><b>Interface</b> : source  destination интерфейс, который будет отслеживаться<br><br><b>rx   tx   both</b> : отслеживание TX, RX трафика или обоих. Default |
| set mirroring | Включить/отключить функцию на устройстве                                                                                                                                                                                                             |

### Пример

```
3180# config terminal
3180(config)# monitor session 1 source interface fa 0/1 both
3180(config)# monitor session 1 destination interface fa 0/2
3180(config)# end
```

## Сторожевой таймер ACE

Доступность процессов ACE может быть определена из GCE при помощи внутренней проверки. Если проверка определила, что ACE недоступен, то есть возможность перезагрузить устройство в целях восстановления работоспособности. Эта возможность позволяет возобновить работу функций ACE, таких как VPN и туннелирование последовательных интерфейсов.

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 60 of: 280 |

## Иерархия команд

+ application connect

+ watchdog

- `set do-reboot <no(no| yes)> keepalive-interval <60 seconds (5-600)> number-of-retries <3, (1-10)>`
- `show`

## Описание команд

| Command             | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| application connect |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| set                 | <p><code>do-reboot</code> – перезапускать устройство при провале проверки связи. По умолчанию - по.</p> <p><code>keepalive-interval</code> – установить интервал (в секундах) для проверки связи. По умолчанию -60.</p> <p><code>number-of-retries</code> – установить количество повторных попыток для проверки связи. По умолчанию - 3.</p> |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 61 of: 280 |

## SNMP

### Поддерживаемые SNMP Trap

С версиями 1, 2с и 3 поддерживаются следующие SNMP Trap.

- **Включение порта.**
- **Выключение порта.**

### Иерархия команд SNMP

```
+root
+ config
- set switch-host-name { default | <string(15)> }
- enable snmpagent
- disable snmpagent
- [no] snmp community index <CommunityIndex> name <CommunityName> security
<SecurityName> [context <Name >] [{volatile | nonvolatile}] [transporttag
<TransportTagIdentifier | none>] [contextengineid <ContextEngineID>]
- [no] snmp user <UserName> [auth {md5 | sha} <passwd> [priv DES <passwd>]] [{volatile
| nonvolatile}] [EngineId <EngineID>]
- [no] snmp group {group name <string>} user {user name <string>} security-model
{v1 | v2 | v3} [{volatile | nonvolatile}]
- [no] snmp access <GroupName> {v1 | v2c | v3 {auth | noauth | priv}}
[read <ReadView | none>] [write <WriteView | none>] [notify <NotifyView | none>]
[{volatile | nonvolatile}] [context <string(32)>]
- [no] snmp engineid <EngineIdentifier>
- [no] snmp view <ViewName> <OIDTree> [mask <OIDMask>] {included | excluded}
[{volatile | nonvolatile}]
- [no] snmp targetaddr <Name> param <Name> <IPAddress> [timeout <1-1500>] [retries
<1-3>] [taglist <TagIdentifier | none>] [{volatile | nonvolatile}] [port <1-65535>]
- [no] snmp targetparams <ParamName> user <UserName> security-model {v1 | v2c | v3
{auth | noauth | priv}} message-processing {v1 | v2c | v3} [{volatile | nonvolatile}]
[filterprofile-name <profilename>] [filter-storagetype {volatile | nonvolatile}]
- snmp notify <NotifyName> tag <TagName> type {Trap | Inform} [{volatile |
nonvolatile}]
- show snmp group
- show snmp user
- show snmp group access
- show snmp viewtree
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 62 of: 280 |

## Описание команд SNMP

| Команда              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Config               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| set switch-host-name | Установка имени узла и имени SNMP. Строка длиной до 15 символов. Специальные знаки допустимы, кроме символа !                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| enable snmpagent     | Команда запускает агент SNMP, обеспечивающий работу интерфейса между SNMP менеджером и коммутатором. Агент обрабатывает SNMP пакеты, полученные от менеджера, формирует соответствующий ответ и отправляет его менеджеру.<br><br><b>По умолчанию</b> : SNMP агент включен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| disable snmpagent    | Отключить SNMP агент                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| snmp community index | Команда, необходимая для настройки SNMP community. Форма "no" команды удаляет настройки SNMP community.<br><br><b>&lt;CommunityIndex&gt;</b> - Создать community index, обозначающий указатель строки. Этот ID должен быть уникальным среди всех записей community.<br><i>По умолчанию : NETMAN/PUBLIC</i><br><br><b>name&lt;CommunityName&gt;</b> - Задать имя community, несущее строку community. Разрешены символы букв и цифр, а также спецсимволы, кроме "!".<br><i>По умолчанию : NETMAN/PUBLIC</i><br><br><b>security&lt;SecurityName&gt;</b> - Задать модель безопасности для соответствующего имени SNMP community.<br><br>По умолчанию : нет<br><br><b>Context &lt;Name&gt;</b> - Определяет контекст, при котором осуществляется доступ к функциям управления при использовании community string, связанной с соответствующим именем community.<br><br>По умолчанию : null<br><br><b>volatile   non-volatile</b> - Указать тип хранения для записи.<br><i>По умолчанию : Non Volatile</i><br><br><b>Volatile</b> – Хранение настроек осуществляется временно, они удаляются при перезагрузке устройства.<br><br><b>Non Volatile</b> – Настройки сохраняются в постоянную память.<br><br><b>&lt;TransportTagIdentifier&gt;</b> - Указать набор конечных точек, с которых могут быть получены запросы |

| Команда     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>управления.<br/> <i>По умолчанию : null</i></p> <p>Contextengineid &lt;ContextEngineID&gt; - Определяет расположение контекста, при котором осуществляется доступ к функциям управления при использовании community string, связанной с соответствующим именем community.<br/> <i>По умолчанию : 80.00.08.1с.04.46.53</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| snmp group  | <p>Команда, определяющая настройки SNMP групп.</p> <p><b>Group Name</b> - Задаёт имя SNMP группе.<br/> По умолчанию: iso/initial<br/> По умолчанию: none/initial/templateMD5/templateSHA</p> <p><b>User</b> - Назначает группе пользователя.</p> <p><b>security-model</b> - Установить модель безопасности SNMP</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>V1</b> - Указать версию SNMPv1.</li> <li>• <b>V2c</b> - Указать версию SNMPv2.</li> <li>• <b>V3</b> - Указать версию SNMPv3.</li> </ul> <p>По умолчанию : v3</p> <p><b>volatile   non-volatile</b> - Указать тип хранения для записи<br/> <i>По умолчанию : non volatile</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• volatile – Хранение настроек осуществляется временно, они удаляются при перезагрузке устройства.</li> <li>• non-volatile – Настройки сохраняются в постоянную память.</li> </ul> |
| snmp access | <p>Команда настройки прав доступа для SNMP группы. Для настройки SNMP доступа для группы, последняя должна быть предварительно создана при помощи команды snmp group.</p> <p>Group Name – Определяет имя группы, для которой предоставляется доступ.</p> <p>По умолчанию :iso</p> <p>v1   v2c   v3-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>v1</b> – Указать версию SNMPv1.</li> <li>• <b>v2c</b> – Указать версию SNMPv2.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Команда       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>v3 – Указать версию SNMPv3. Это - наиболее безопасный режим, позволяющий шифровать передаваемые данные</li> </ul> <p><b>auth</b> - Включение аутентификации с шифрованием (MD5 или SHA).</p> <p><b>noauth</b>- Отключение аутентификации</p> <p><b>priv</b> - Установка аутентификации и безопасности</p> <p><b>read</b> - Отображает MIB таблицу SNMP контекста, для которого эта запись даёт доступ на чтение<br/>По умолчанию :iso</p> <p><b>write</b> - Отображает MIB таблицу SNMP контекста, для которого эта запись даёт доступ на запись<br/>По умолчанию :iso</p> <p><b>notify</b> - Отображает MIB таблицу SNMP контекста, для которого эта запись даёт доступ на получение уведомлений<br/>По умолчанию :iso</p> <p><b>volatile   non-volatile</b> - Указать тип хранения для записи<br/>По умолчанию :volatile</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Volatile</b> – хранение настроек осуществляется временно, они удаляются при перезагрузке устройства.</li> <li><b>Non Volatile</b> – Настройки сохраняются в постоянную память.</li> </ul> <p><b>context</b> - Настройка названия контекста SNMP.<br/>Максимальная длина строки - 32.</p> |
| snmp engineid | <p>Это команда позволяет указать engine ID, который используется в качестве уникального идентификатора SNMPv3. Этот engine ID используется для идентификации сущностей источника и назначения SNMPv3 для скоординированного обмена сообщениями между ними. Форма "no" команды возвращает engine ID к значению по умолчанию.</p> <p>По умолчанию : 80.00.08.1c.04.46.53</p> <p>Engine ID должен быть обозначен в шестнадцатиричном виде, разделённом точками на октеты. Допустимая длина - от 5 до 32 октетов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SNMP engine ID - это административно уникальный идентификатор.</li> <li>Изменение значения SNMP engine ID приведёт к значительным последствиям.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Команда         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы отразить изменение, вся пользовательская информация будет автоматически модифицирована</li> <li>• snmp view</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| snmp view       | <p>Команда настройки SNMP view. Для настройки SNMP view (read/write/notify), группа должна быть создана при помощи команды snmp group, а настройки доступа SNMP должны быть заданы командой snmp access.</p> <p><b>View Name</b> - Задаёт имя для View, для которого будут произведены настройки.</p> <p><b>OID Tree</b> - Определяет поддерево для данного View.<br/>По умолчанию :1</p> <p><b>mask</b> - Определяет маску для данного View.<br/>По умолчанию :1</p> <p><b>view type :</b><br/>По умолчанию : included</p> <p><b>Included</b> - Разрешить доступ к поддереву</p> <p><b>excluded</b> - Запретить доступ к поддереву</p> <p><b>volatile</b> - Хранение настроек осуществляется временно, они удаляются при перезагрузке устройства.<br/>По умолчанию : non volatile</p>       |
| snmp targetaddr | <p>Команда настройки целевого адреса SNMP.</p> <p><b>Target Address Name</b> - Указать уникальный ID цели.</p> <p><b>Param</b> - Настройка параметров для генерируемых сообщений.</p> <p><b>IPAddress</b> - Настройка IP адреса цели, куда будут отправляться уведомления SNMP.</p> <p><b>IPv6Address</b> - Настройка IPv6 адреса цели, куда будут отправляться уведомления SNMP.</p> <p><b>Timeout</b> - Установка интервала, во время которого SNMP агент ожидает ответ от SNMP менеджера перед повторной отправкой сообщения Inform Request Message. Значение должно быть в пределах от 1 до 1500 секунд.</p> <p><b>Retries</b> - Установка максимального количества раз агент может повторно отправлять сообщения Inform Request Message. Значение должно быть в пределах от 1 до 3.</p> |

| Команда           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p><b>taglist</b> - Установка тега-идентификатора, определяющего адрес цели SNMP.</p> <p><b>volatile</b> - Хранение настроек осуществляется временно, они удаляются при перезагрузке устройства<br/>По умолчанию : <i>volatile</i></p> <p><b>nonvolatile</b> - Настройки сохраняются в постоянную память.</p> <p><b>port</b> &lt;integer (1-65535)&gt; - Настройка номера порта, с которого отправляются уведомления SNMP. Значение должно быть в пределах между 1 и 65535.<br/>По умолчанию : <i>162</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| snmp targetparams | <p>Эта команда позволяет настраивать параметры цели SNMP.</p> <p><b>&lt;ParamName&gt;</b> - Уникальный идентификатор параметра.</p> <p><b>User</b> - Установка пользователя, для которого устанавливается параметр.</p> <p><b>security-model</b> - Установка модели безопасности<br/>По умолчанию : <i>v2c</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• v1 – Указать версию SNMPv1.</li> <li>• v2c – Указать версию SNMPv2.</li> <li>• v3 – Указать версию SNMPv3. Это - наиболее безопасный режим, позволяющий шифровать передаваемые данные</li> </ul> <p><b>Auth</b> - Включение аутентификации с шифрованием (MD5 или SHA).</p> <p><b>No auth</b> - Отключение аутентификации</p> <p><b>Priv</b> - Установка аутентификации и безопасности</p> <p><b>message-processing</b> - Установка модели обработки сообщений<br/>По умолчанию : <i>v2c</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• v1 – Указать версию SNMPv1.</li> <li>• v2c – Указать версию SNMPv2.</li> <li>• v3 – Указать версию SNMPv3. Это - наиболее безопасный режим, позволяющий шифровать передаваемые данные</li> </ul> <p><b>Nonvolatile</b> - Настройки сохраняются в постоянную память.</p> |

| Команда     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p><b>filterprofile-name</b> Установка названия профиля</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volatile – Хранение настроек осуществляется временно, они удаляются при перезагрузке устройства.</li> <li>• Non Volatile – Настройки сохраняются в постоянную память.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| snmp user   | <p>Команда настройки пользователя SNMP.</p> <p><b>User Name</b> - Имя пользователя, являющегося защитным ID в модели безопасности, основанной на пользователях.</p> <p><b>Auth</b> - Установка алгоритма аутентификации. По умолчанию : нет. Варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• md5 - Sets the Message Digest 5 based authentication.</li> <li>• sha - Sets the Security Hash Algorithm based authentication.</li> </ul> <p><b>&lt;Passwd&gt;</b> - Пароль, который будет использоваться для аутентификации.</p> <p><b>priv DES</b> - Установка DES шифрования и пароля, который будет использоваться в качестве ключа шифрования.</p> <p><b>volatile</b>- Хранение настроек осуществляется временно, они удаляются при перезагрузке устройства</p> <p><b>nonvolatile</b>- Настройки сохраняются в постоянную память</p> <p><b>Engine Id</b> - Настройка engine ID, который используется в качестве уникального идентификатора SNMPv3. Этот engine ID используется для идентификации сущностей источника и назначения SNMPv3 для скоординированного обмена сообщениями между ними. Форма "no" команды возвращает engine ID к значению по умолчанию.</p> |
| snmp notify | <p>Команда настройки SNMP нотификаций.</p> <p><b>&lt;NotifyName&gt;</b> - Настройка уникального идентификатора, связанного с записью</p> <p><b>Tag</b> - Тег нотификации, определяющий записи в таблице Тип нотификации. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ttag – Позволяет маршрутизаторами отправлять Ttag на SNMP менеджеры. Ttag - это одностороннее сообщение, отправляемое сетевым узлом - например маршрутизатором, коммутатором или сервером - системе управления сетью (NMS).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 68 of: 280 |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inform – Позволяет маршрутизаторам / коммутаторам отправлять запросы информации SNMP менеджерам</li> </ul> <p><b>volatile</b> - Хранение настроек осуществляется временно, они удаляются при перезагрузке устройства.</p> <p><b>Nonvolatile</b> - Настройки сохраняются в постоянную память</p> |

## Пример

1. Следующие настройки позволяют **SNMPv2** пользователю **WR**, принадлежащему группе **corporate**, получить доступ ко всему дереву, используя **View** под названием **v2all**.

```
config
snmp community index Symanitron name Symanitron security none
snmp user WR
snmp group corporate user WR security-model v2c
snmp access corporate v2c read v2all write v2all notify v2all
snmp view v2all 1.3 included
```

2. **Разрешение SNMP Trap**

```
snmp targetaddr PC1 param paramlist1 172.18.212.36 taglist taglist1
snmp targetparams paramlist1 user none security-model v2c message-processing v2c
snmp notify Symanitron tag taglist1 type Trap
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 69 of: 280 |

## Дата и время

Доступна установка локального времени, а также получение времени с сервера. Настройки обоих типов доступны через ACE, однако предпочтительно их производить через GCE.

## Системные настройки времени

### Иерархия команд

```

+ root

-clock set-rt hh:mm:ss <day(1-31)>{january|february|march|april|may|june|july|august|september|october|november|december} <year (2000 - 2035)>
- show clock

+ config terminal
+ clock
- time source [internal-oscillator | ntp]
- utc-offset <offset>
- accuracy <value(32-49)>
- class <value(0-255)>
- set time <time-nanoseconds>
+ application connect
+ date {[YYYY.]MM.DD-hh:mm[:ss] | hh:mm[:ss]}
- date

```

### Описание команд

| Команда             | Описание                                                       |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| Config terminal     |                                                                |
| Clock set           |                                                                |
| time source         | Выберите тип источника для часов.<br>internal-oscillator   ntp |
| Show clock          | Отобразить время GCE                                           |
| Application connect |                                                                |
| Date                | Установить / отобразить время ACE                              |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 70 of: 280 |

## Пример

### 1. Пример настройки времени для GCE

```
3180# clock set 14:00:00 20 august 2012
3180# show clock
Sun Feb 02 09:42:50 2
```

### 2. Пример настройки времени для ACE

```
[/] date 2014.02.02-10:01:30
Sun Feb 2 10:01:30 UTC 2014
Current RTC date/time is 2-2-2014, 10:01:30.
[/] date
Sun Feb 2 10:01:34 UTC 2014
```

## SNTP

SNTP (Simple Network Time Protocol) - это упрощённая версия (подмножество) протокола NTP. Он используется для синхронизации времени и даты устройств 3180 через подключение к SNTP серверу. Администратор вправе выбирать, устанавливать часы вручную, либо через SNTP. В случае, если SNTP включен, устройство найдёт SNTP сервер и получит с него текущее время. Протокол поддерживает часовые пояса.

## Иерархия команд SNTP

```
+root
+ config terminal
+ sntp
- set sntp client {enabled | disabled}
- set sntp client version { v1 | v2 | v3 | v4 }
- set sntp client addressing-mode { unicast | broadcast | multicast |
 manycast }
- set sntp client port <portno(1025-65535)>
- set sntp client clock-format {ampm | hours}
- set sntp client time-zone <+/- UTC TimeDiff in Hrs:UTC TimeDiff in Min>
Eg: +05:30
- set sntp client clock-summer-time <week-day-month,hh:mm> <week-day-
 month,hh:mm> Eg: set sntp client clock-summer-time First-Sun-Mar,05:10
 Second-Sun-Nov,06:10
- set sntp client authentication-key <key-id> md5 <key>
- set sntp unicast-server auto-discovery {enabled | disabled}
- set sntp unicast-poll-interval <value (16-16284) seconds>
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 71 of: 280 |

- set sntp unicast-max-poll-timeout <value (1-30) seconds>
- set sntp unicast-max-poll-retry <value (1-10) times>
- set sntp unicast-server {ipv4 <ucast\_addr> | domain- name <string(64)>} [{primary | secondary}] [version { 3 | 4 }] [port <integer(1025-36564)>]
- set sntp broadcast-mode send-request {enabled | disabled}
- set sntp broadcast-poll-timeout [<value (1-30) seconds>]
- set sntp broadcast-delay-time [<value (1000-15000) microseconds>]
- set sntp multicast-mode send-request {enabled | disabled}
- set sntp multicast-poll-timeout [<value (1-30) seconds>]
- set sntp multicast-delay-time [<value (1000-15000) microseconds>]
- set sntp multicast-group-address {ipv4 {<mcast\_addr> | default} | default}}
- set sntp manycast-poll-interval [<value (16-16284) seconds>]
- set sntp manycast-poll-timeout [<value (1-30) seconds>]
- set sntp manycast-poll-retry-count [<value (1-10)>]
- set sntp manycast-server { broadcast | multicast {ipv4 [<ipv4\_addr>] } }
- show sntp clock
- show sntp status
- show sntp unicast-mode status
- show sntp broadcast-mode status
- show sntp multicast-mode status
- show sntp manycast-mode status
- debug sntp (all | init-shut | mgmt | data-path | control | pkt-dump | resource | all-fail | buff)

## Описание команд SNTP

| Команда         | Описание                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                |
| sntp            | Вход в режим настройки SNTP, что позволяет пользователю выполнять все команды, связанные с настройкой SNTP.                                                                                                                           |
| set sntp client | <p>Команда включает или выключает модуль SNTP клиента.</p> <p><b>Enabled:</b> Отправлять запросы на синхронизацию времени.</p> <p><b>Disabled:</b> Не отправлять запросы на синхронизацию времени.</p> <p>По умолчанию: Disabled.</p> |

| Команда                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| set sntp client version         | <p>Команда устанавливает рабочую SNTP клиента.</p> <p><b>v1:</b> Установка SNTP версии 1</p> <p><b>v2:</b> Установка SNTP версии 2</p> <p><b>v3:</b> Установка SNTP версии 3</p> <p><b>v4:</b> Установка SNTP версии 4</p> <p>По умолчанию: v4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| set sntp client addressing mode | <p>Команда определяет режим адресации SNTP клиента.</p> <p><b>Unicast:</b> Устанавливает режим адресации SNTP клиента как юникастовый, то есть работающий по принципу точка-точка. Клиент отправляет запросы на выделенный сервер по его индивидуальному адресу и ожидает ответ, содержащий текущее время и, опционально, задержку на пересылку сообщения, а также относительную разницу во времени с сервером.</p> <p><b>Broadcast:</b> Устанавливает режим адресации SNTP клиента как широковещательный, то есть работающий по принципу точка-многоточка. SNTP сервер использует локальный широковещательный IP адрес. Широковещательный адрес ограничен подсетью, в отличие от мультикастового адреса, не имеющего ограничений.</p> <p><b>Multicast:</b> Устанавливает режим адресации SNTP клиента как мультикастовый, то есть работающий по принципу точка-многоточка. SNTP сервер использует мультикастовые адреса для отправки времени сразу группе клиентов. Клиенты в свою очередь прослушивают данные на этом адресе, ожидая обновлений.</p> <p><b>Anycast:</b> Устанавливает режим адресации SNTP клиента как эникастовый, то есть работающий по принципу многоточка-точка. SNTP клиент отправляет запрос на определённый IPv4 адрес, либо на мультикастовый адрес. На запрос отвечает один или несколько серверов, используя индивидуальный обратный адрес</p> <p>По умолчанию: unicast</p> |

| Команда                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| set sntp client port               | <p>Команда устанавливает порт для прослушивания для SNTP клиента, который соотносится с портом сервера, ожидающего подключение клиента. Значение должно быть в пределах между 1025 and 65535. Форма "no" команды удаляет порт прослушивания и восстанавливает значение по умолчанию</p> <p>По умолчанию: 123</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| set sntp client clock-format       | <p>Команда устанавливает формат часов: либо вариант AM/PM, либо 24-часовой формат. Формат SNTP часов коммутатора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Date - Часы, минуты, секунды, дата, месяц и год</li> <li>• Month - Янв, Фев, Март...</li> <li>• Year - yyyy</li> </ul> <p><b>am-pm:</b> Установка формата am/pm</p> <p><b>hours:</b> Установка 24 часового формата</p> <p>По умолчанию: hours</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| set sntp client time zone          | <p>Команда устанавливает часовой пояс относительно UTC. Форма "no" команды устанавливает пояс GMT.</p> <p><b>+/-:</b> Установка часового пояса относительно UTC. Плюс означает зону после UTC, минус - до..</p> <p>По умолчанию: + 0: 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| set sntp client clock-summer- time | <p>Команда устанавливает время перевода стрелок часов (DST - Daylight Saving Time). DST - это функция коррекции часов вперёд с целью учёта более позднего рассвета для увеличения количества солнечного света по вечерам. Перевод стрелок часов используется во многих странах, зачастую использующих собственные правила перевода. Даты DST также могут меняться с течением времени. Форма "no" команды отключает перевод стрелок часов.</p> <p><b>week-day-month:</b> Неделя - Первая, вторая, третья, четвёртая или последняя неделя месяца. День - понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота или воскресенье. Месяц - январь, февраль, март, апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь.</p> |

| Команда                                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <p><b>hh:mm:</b> Время в часах и минутах</p> <p>По умолчанию: не установлено</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| set sntp client authentication-key     | <p>Команда устанавливает параметры аутентификации для ключа. Некоторые SNTP серверы для обмена данными требуют аутентификацию. Ключ аутентификации используется для авторизации клиента на SNTP сервере, к которому он пытается подключиться. Форма "no" команды отключает аутентификацию.</p> <p><b>&lt;key-id&gt;:</b> настройка ключа-идентификатора (целое число), предоставляющего аутнтификацию на сервере. Значение должно быть в пределах между 1 и 65535.</p> <p><b>md5:</b> Отвечает за целостность данных. MD5 предназначен для использования с цифровыми подписями, требующими сжатия больших файлов при помощи надёжного алгоритма и последующего шифрования при помощи закрытого ключа в системе безопасности с открытым ключом.</p> <p><b>&lt;key&gt;:</b> Установка кода аутентификации в качестве ключа.</p> <p>По умолчанию: key ID аутентификации не установлен</p> |
| set sntp unicast-server auto-discovery | <p>Команда обнаружения доступного SNTP клиента.</p> <p><b>Enabled:</b> Автоматический поиск SNTP клиента, даже без необходимых настроек.</p> <p><b>Disabled:</b> Не искать SNTP клиент.</p> <p>По умолчанию: Disabled</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| set sntp unicast-poll-interval         | <p>Команда устанавливает интервал опроса для SNTP клиента, который определяет максимальное время между отправкой сообщений в секундах. Значение должно быть в пределах между 16 и 16284 секунд.</p> <p>По умолчанию: 64</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| set sntp unicast-max-poll-timeout      | <p>Команда устанавливает интервал таймаута опроса для SNTP клиента, который определяет время ожидания завершения опроса. Значение должно быть в пределах между 1 и 30 секундами.</p> <p>По умолчанию: 5</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Команда                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| set sntp unicast-max-poll-retry      | <p>Команда устанавливаем максимальное количество повторных попыток опроса для SNTP клиента, обозначающий максимальное количество безуспешных попыток подключения, после которых сервер объявляется недоступным. Значение должно быть в пределах между 1 и 10.</p> <p>По умолчанию: 3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| set sntp unicast-server              | <p>Команда настройки юникастового SNTP сервера. Форма "no" команды удаляет юникастовый SNTP сервер и возвращается к значению по умолчанию.</p> <p><b>ipv4 &lt;uicast_addr&gt;:</b> Установка IPv4 юникастового сервера.</p> <p><b>Primary:</b> Тип юникастового сервера - основной.</p> <p><b>Secondary:</b> Тип юникастового сервера - запасной.</p> <p><b>version 3:</b> Установка SNTP версии 3.</p> <p><b>version 4:</b> Установка SNTP версии 4.</p> <p><b>Port &lt;integer(1025- 36564)&gt;:</b> Выбор ID порта для сервера. Значение может быть между 1025 и 36564.</p> |
| set sntp broadcast-mode send-request | <p>Команда позволяет включать или отключать возможность отправлять запросы статуса SNTP.</p> <p><b>Enabled:</b> Отправляет SNTP запросы на широкоэвещательный сервер для вычисления задержки.</p> <p><b>Disabled:</b> Не отправляет SNTP запросы на широкоэвещательный сервер, используя вместо этого значение по умолчанию.</p> <p>По умолчанию: disabled</p>                                                                                                                                                                                                                 |
| set sntp broadcast-poll-timeout      | <p>Команда устанавливает интервал таймаута опроса для SNTP клиента, который определяет время ожидания завершения опроса в широкоэвещательном режиме. Значение должно быть в пределах между 1 и 30 секундами.</p> <p>По умолчанию: 5</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| set sntp broadcast-delay-time        | <p>Команда устанавливает время задержки SNTP в широкоэвещательном режиме, которое</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Команда                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>определяет время, в течение которого SNMP клиент должен ожидать ответ от сервера. Значение должно быть в пределах между 1000 и 15000 микросекунд.</p> <p>По умолчанию: 8000</p>                                                                                                                                                                       |
| set snmp multicast-mode send-request | <p>Команда позволяет включать или отключать возможность отправлять запросы статуса SNMP в мультикастовом режиме для вычисления задержки.</p> <p><b>Enabled:</b> Отправляет SNMP запросы на мультикастовый сервер для вычисления задержки.</p> <p><b>Disabled:</b> Не отправляет SNMP запросы на мультикастовый сервер.</p> <p>По умолчанию: Disabled</p> |
| set snmp multicast-poll-timeout      | <p>Команда устанавливает интервал таймаута опроса для SNMP клиента, который определяет время ожидания завершения опроса в мультикастовом режиме. Значение должно быть в пределах между 1 и 30 секундами.</p> <p>Default: 5</p>                                                                                                                           |
| set snmp multicast-delay-time        | <p>Команда устанавливает время задержки SNMP в мультикастовом режиме, которое определяет время, в течение которого SNMP клиент должен ожидать ответ от мультикастового сервера. Значение должно быть в пределах между 1000 и 15000 микросекунд.</p> <p>Default: 8000</p>                                                                                 |
| set snmp multicast-group-address     | <p>Команда настройки адреса группы SNMP для подключения SNMP сервера.</p> <p><b>ipv4:</b> Указать тип адреса - IPv4.</p> <p>&lt;mcast_addr&gt; - Адрес мультикастовой группы.</p> <p>Default – Возврат к мультикастовому адресу по умолчанию</p>                                                                                                         |
| set snmp manycast-poll-interval      | <p>Команда устанавливает интервал опроса для SNMP клиента, который определяет максимальное время между отправкой сообщений в секундах. Значение должно быть в пределах между 16 и 16284 секунд.</p> <p>По умолчанию: 64</p>                                                                                                                              |

| Команда                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| set sntp manycast-poll-timeout     | <p>команда устанавливает интервал таймаута опроса для SNTP клиента, который определяет время ожидания завершения опроса. Значение должно быть в пределах между 1 и 30 секундами.</p> <p>По умолчанию: 5</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| set sntp manycast-poll-retry-count | <p>Команда устанавливаем максимальное количество повторных попыток опроса для SNTP клиента, обозначающий максимальное количество безуспешных попыток подключения, после которых сервер объявляется недоступным. Значение должно быть в пределах между 1 и 10.</p> <p>По умолчанию: 3</p>                                                                                                                                                                                               |
| set sntp manycast-server           | <p>Команда настройки мультикастового или широковещательного SNTP сервера для работы в режиме anycast.</p> <p><b>Broadcast:</b> Настройка широковещательного SNTP сервера для работы в режиме anycast</p> <p><b>multicast:</b> Настройка мультикастового SNTP сервера для работы в режиме anycast. ipv4 &lt;ipv4_addr&gt; - Установка IPv4 адреса мультикастового сервера.</p>                                                                                                          |
| show sntp clock                    | Отобразить текущее время                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| show sntp status                   | Отобразить текущий статус SNTP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| show sntp unicast mode status      | Отобразить статус SNTP в юникастовом режиме                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| show sntp broadcast mode status    | Отобразить статус SNTP в широковещательном режиме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| show sntp multicast mode status    | Отобразить статус SNTP в мультикастовом режиме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| show sntp manycast mode status     | Отобразить статус SNTP в эникастовом режиме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| debug sntp                         | <p>Команда запуска трассировки SNTP. Форма "no" команды отключает трассировку.</p> <p><b>All:</b> Генерация отладочной информации для всех типов событий</p> <p><b>init-shut:</b> Генерация отладочной информации для событий включения и выключения. Генерируется при сбое инициализации, либо при отключении сущностей, связанных с SNTP</p> <p><b>mgmt.:</b> Генерация отладочной информации для событий управления. Генерируется во время сбоя настроек любых параметров SNTP.</p> |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 78 of: 280 |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p><b>data-path:</b> Генерация отладочной информации для событий данных. Генерируется во время обработки пакетов.</p> <p><b>Control:</b> Генерация отладочной информации для событий контроля. Генерируется при сбое во время изменения или получения записей SNTP.</p> <p><b>pkt-dump:</b> Генерация отладочной информации для событий отброса пакетов. На данный момент не поддерживается.</p> <p><b>Resource:</b> Генерация отладочной информации для событий, связанных с ресурсами ОС. Генерируется при сбое в очереди сообщений.</p> <p><b>all-fail:</b> Генерация отладочной информации для всех вышеупомянутых событиях.</p> <p><b>Buff:</b> Генерация отладочной информации для событий буфера SNTP. На данный момент не поддерживается.</p> <p>По умолчанию: Отладка отключена</p> |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 79 of: 280 |

## Пример

### 1. Пример настройки

```
3180# show clock
```

```
Sat Jan 01 02:00:33 2000
```

```
config
clock time source ntp
ntp
set sntp client enabled
set sntp client version v2
set sntp client clock-summer-time Last-Sun-Mar,02:00 Last-Sun-Oct,02:00
set sntp unicast-poll-interval 16
set sntp client time-zone +01:00
set sntp unicast-server ipv4 96.47.67.105 primary
set sntp unicast-server ipv4 165.193.126.229 secondary
3180(config-sntp)#
```

```
<134>Feb 6 12:26:52 ISS SNTP Old Time:Sat Jan 01 2000 00:01:35 (UTC +00:00)
```

```
, New Time:Wed Feb 06 2013 12:26:52 (UTC +00:00)
```

```
, ServerIpAddress:96.47.67.105
```

```
set sntp client time-zone +01:00
```

```
3180(config-sntp)# <134>Feb 6 14:34:09 ISS SNTP Old Time:Wed Feb 06 2013
12:34:02 (UTC +00:00)
```

```
, New Time:Wed Feb 06 2013 14:34:09 (UTC +02:00)
```

```
, ServerIpAddress:96.47.67.105
```

```
3180# show clock
```

```
Wed Feb 06 14:35:58 2013
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 80 of: 280 |

3180#

## 2. Удаление настройки

```
config
sntp
no sntp unicast-server ipv4 96.47.67.105
```



### Примечание

**Установка NTP источника часов как показано выше - обязательно**

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 81 of: 280 |

## SSH

SSH (Secure Shell) - это протокол безопасной аутентификации и передачи данных по незащищённым сетям. Он состоит из трёх основных частей:

- **Протокол Транспортного уровня, обеспечивающий аутентификацию, конфиденциальность и целостность.**
- **Протокол аутентификации пользователей, позволяющий подключаться к серверу. Работает поверх протокола транспортного уровня.**

Протокол подключения, разделяющий зашифрованный тоннель на несколько логических каналов. Он работает поверх протокола аутентификации.

Клиент отправляет сервисный запрос после установления соединения на транспортном уровне. Второй сервисный запрос отправляется после прохождения аутентификации. Это позволяет определять новые и параллельные протоколы.

Список консольных команд для настройки SSH:

- **ip ssh**
- **ssh**
- **debug ssh**
- **show ip ssh**

## Иерархия команд SSH

```
+root
+config terminal
-[no] ip ssh {version compatibility | cipher ([des-cbc] [3des-cbc] [aes128- cbc]
[aes256-cbc]) | auth ([hmac-md5] [hmac-sha1]) }
- ssh {enabled | disabled}
- [no] ssh server-address <IPv4> port <1-9999>
-[no] debug ssh (all | shut | mgmt | data | ctrl | dump | resource | buffer | server)
- show ip ssh
- show ssh-configurations
```

## Описание команд SSH

| Команда         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| [no] ip ssh     | Команда для настройки различных параметров, связанных с SSH сервером. Форма "no" команды переназначает эти параметры. Стандартный порт SSH - 22. SSH сервер позволяет производить удалённую безопасную настройку коммутатора. SSH сервер предоставляет протокол обмена версиями, целостности данных, систему обмена ключами, согласования алгоритма передачи данных |

| Команда            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <p>между связываемыми устройствами, шифрованием и аутентификацией. Аутентификация принимает значения в виде битовой маски. Установка бита обозначает, что соответствующий список MAC будет использован для аутентификации.</p> <p><b>Version compatibility:</b> Установка версии SSH. При установке в true, поддерживается SSH версий 1 и 2. При установке в false, поддерживается только SSH версии 2.</p> <p><b>Cipher:</b> Настройка списка шифров. Этот список принимает значения в виде битовой маски. Установка бита обозначает, что соответствующий список шифров должен быть использован для шифрования. <b>des-cbc</b> – 1-бит список шифров. Он основан на алгоритме симметричного шифрования с ключём 56 бит. <b>3des-cbc</b> – 0-бит список шифров. Triple DES обеспечивает достаточно простой метод увеличения размера ключа DES для защиты от брутфорс атак, без необходимости в новом алгоритме шифрования</p> <p><b>Auth:</b> Настройка аутентификации с публичным ключём для принимаемых SSH сессий.</p> <p>По умолчанию: version compatibility=False</p> <p style="padding-left: 40px;">cipher - 3des-cbc</p> <p style="padding-left: 40px;">auth - hmac-sha1</p> |
| ssh                | <p>Команда включает или отключает SSH. При включении (enable), коммутатор доступен через ssh для удалённых устройств. При отключении SSH (disable), доступ через SSH будет отключён.</p> <p><b>Enable:</b> Включить SSH.</p> <p><b>Disable:</b> Выключить SSH.</p> <p>По умолчанию: enable</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ssh server-address | <p>Установка интерфейса GCE для использования для SSH сервера. Остальные интерфейсы GCE не будут принимать входящие SSH соединения.</p> <p>Команда требует IPv4 адрес локального GCE интерфейса и порт прослушивания.</p> <p>Port &lt;1-9999&gt;.</p> <p>Форма «по» команды возвращает настройки SSH сервера к значению по умолчанию.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Команда       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [no]debug ssh | <p>Команда запуска трассировки SSH. Форма "no" команды отключает трассировку. Системные ошибки, такие как ошибки памяти, записываются при помощи сообщений LOG и TRACE. Ошибки интерфейса и протокола описываются сообщениями TRACE. Установка всех бит включит все уровни трассировки, их отключение приведёт к отключению всех уровней трассировки.</p> <p><b>All:</b> Генерация отладочной информации для всех типов событий.</p> <p><b>Shut:</b> Генерация отладочной информации для событий выключения. Генерируется при успешном отключении модуля SSH и памяти.</p> <p><b>mgmt:</b> Генерация отладочной информации для событий управления.</p> <p><b>data:</b> Генерация отладочной информации для данных</p> <p><b>ctrl:</b> Генерация отладочной информации для событий уровня контроля</p> <p><b>dump:</b> Генерация отладочной информации для событий обработки пакетов. Генерируется при возникновении ошибок во время передачи или приёма пакетов.</p> <p><b>Resource:</b> Генерация отладочной информации для событий аллокации и освобождения всех ресурсов, кроме буферов.</p> <p><b>Buffer:</b> Генерация отладочной информации для событий аллокации и освобождения буфера.</p> <p><b>Server:</b> Генерация отладочной информации во время создания/открытия/закрытия сокетов SSH сервера и всех ошибок во время запуска сокетов SSH сервера, а также во время включения/выключения SSH сервера.</p> <p>По умолчанию: Отладка отключена</p> |
| show ip ssh   | <p>Команда отображает информацию о SSH сервере, например версию, алгоритм шифрования, аутентификации и уровень отладки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 84 of: 280 |

## DHCP

3180 поддерживает следующие режимы DHCP:

1. DHCP клиент: локальный интерфейс может отправлять запросы на получение IP адреса с DHCP сервера.
2. DHCP сервер: 3180 может назначать IP адреса подключённым клиентам.
3. DHCP Snooping: продвижение запросов подключённых клиентов.
4. DHCP реле: передача DHCP пакетов между клиентами и серверами в случае, когда они находятся в разных подсетях.



### Примечание

**DHCP snooping по умолчанию отключен. Если вам необходимо передавать запросы клиентов, включите dhcp snooping.**

## Иерархия команд DHCP клиента и DHCP Snooping

```
+ root
 + config terminal
 - ip dhcp snooping [vlan <1-3999>]
 - ip dhcp snooping verify mac-address
+ interface {fastethernet| gigabitethernet} <id>
 - [no] ip dhcp snooping trust
+ interface vlan <vlan id>
 - [no] shutdown
 - ip address dhcp
 - debug ip dhcp client all
 - show ip dhcp snooping
- release dhcp vlan <>
- renew dhcp vlan <>
- show interfaces
- show running-config dhcp
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 85 of: 280 |

## DHCP Server

3180 поддерживает функцию DHCP сервера, позволяя назначать IP адреса подключённым клиентам.

DHCP сервер хранит настроенный набор IP адресов, записи из которого назначаются DHCP клиентам, когда они отправляют запрос. После назначения IP адреса, сервер зарезервирует этот адрес до истечения срока аренды. Если клиент не запросит обновление IP до истечения срока аренды, адрес будет освобождён и доступен новым клиентам.

Сервер поддерживает назначение IP адресов по условиям, таким как MAC адрес или физический порт, позволяя закрепить IP адрес.

DHCP реле должно быть отключено для включения DHCP сервера. DHCP сервер будет раздавать клиентам все адреса из пула.

## Иерархия команд DHCP сервера

```
+ root
 + config terminal
 - no service dhcp-relay
 - service dhcp-server
 + [no] ip dhcp pool <index (1-2147483647)>
 - [no] network <network- IP> [{ <mask> | / <prefix-length (1-31)> }]
 [end ip]
 - [no] ip dhcp server offer-reuse <timeout (1-120)>
 - lease { <days (0-365)> [<hours (0-23)> [<minutes (1-59)>]] | infinite }
 - excluded-address <low-address> <high-address>
 - host hardware-type <1-2147483647 > {[client-identifier {mac} option
 <id>] | [port-identifier [interface <type> <id>]]} ip {ip address}
 - option < 1-2147483647> ip {ip address}
 - show ip dhcp server information
 - debug ip dhcp server all
 - show ip dhcp server binding
 - renew dhcp vlan <>
 - show ip dhcp server statistics
 - show running-config dhcp
```

## Описание команд DHCP сервера

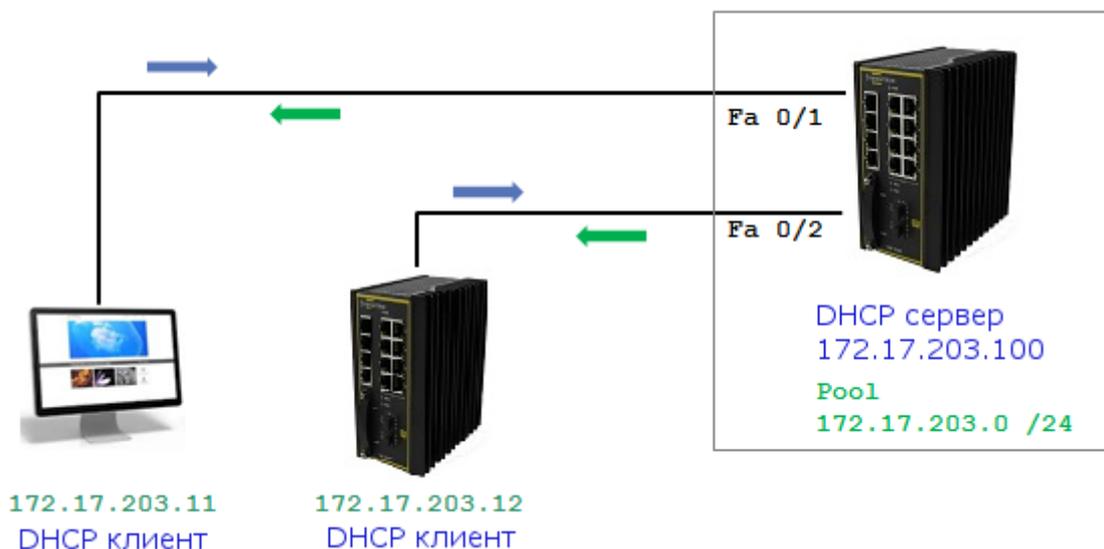
| Команда                    | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| no service dhcp-relay      | Для активации DHCP сервера отключение DHCP реле обязательно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| [no] service dhcp-server   | Включить / выключить dhcp сервер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Config terminal            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| [no] ip dhcp pool          | Команда создаёт пул адресов для DHCP сервера и входит в режим настройки DHCP пула, где он может быть настроен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| [no] ip dhcp               | <p>Команда включает ICMP, либо настраивает таймаут offer-reuse для DHCP сервера.</p> <p>Для контроля присваивания IP адресов DHCP клиентам используются следующие параметры:</p> <p>ping packets - Включает / выключает ICMP эхо. Этот механизм позволяет DHCP серверу определять доступность IP адресов до присваивания их DHCP клиентам. DHCP сервер отправляет пакеты ping на IP адрес, который должен быть присвоен DHCP клиенту. Если ping не проходит, DHCP сервер считает, что адрес не используется и присваивает его запрашивающему DHCP клиенту.</p> <p>server offerreuse - Настройка времени (в секундах), которое DHCP сервер должен ждать DHCP REQUEST от DHCP клиента до повторного использования выделенного адреса для другого DHCP клиента.</p> <p>Binding - Удаляет указанный IP адрес из таблицы присвоения. Освобождение IP адреса, присвоенного DHCP клиенту, так что IP адрес может быть присвоен другому клиенту.</p> |
| [no] network               | Команда создаёт пул подсети, который содержит IP адреса, которые могут быть назначены DHCP клиенту.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ip dhcp server offer-reuse |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lease                      | Команда настраивает, для связанного DHCP сервера, время аренды IP адреса, назначенного DHCP клиенту сервером.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| excluded-address           | Команда определяет набор адресов, исключённых из созданного пула. То есть, IP адреса в этом диапазоне, включая первый и последний, не будут назначаться клиентам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 87 of: 280 |

| Команда            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Host hardware-type | <p>Команда настройки аппаратного типа привязки DHCP, связанного определёнными значениями с пулом адресов DHCP сервера.</p> <p>client-identifier: назначать определённый IP адрес из пула определённому MAC адресу. IP будет закреплён за MAC.</p> <p>port-identifier: назначение определённого IP адреса из пула узлу, подключённому к определённому порту. IP адрес будет закреплён за этим портом, вне зависимости от MAC адреса. В этом режиме, к этому порту может быть подключён только один узел (DHCP клиент).</p> |

## Пример

Следующие примеры демонстрируют назначение IP адреса DHCP клиентом двум разным клиентам.



DHCP сервер

### 1. Указать имя узла (опционально)

```
set host-name dhcp-server
```

### 2. Настроить GCE интерфейс

```
config
interface vlan 1
ip address 172.17.203.100 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

### 3. Включить dhcp сервер

```
no service dhcp-relay
service dhcp-server
```

### 4. Диапазон IP адресов - 172.17.203.0/24, с исключённым диапазоном 1-10.

```
ip dhcp pool 1
network 172.17.203.0 255.255.255.0
excluded-address 172.17.203.1 172.17.203.10
exit
```

### 5. Установить IP маршрутизатора в качестве шлюза по умолчанию.

```
ip dhcp pool 1
default-router 172.17.203.100
end
write startup-config
```

DHCP клиент

**1. Указать имя узла (опционально)**

```
set host-name dhcp-client
```

**2. Настроить GCE интерфейс**

```
config
interface vlan 1
ip address dhcp
no shutdown
end
write startup-config
```

Показать информацию DHCP сервера

```
dhcp-server# show ip dhcp server binding
```

| Ip Address    | Hw Type  | Hw Address        | Binding State | Expire Time         |
|---------------|----------|-------------------|---------------|---------------------|
| 172.17.203.12 | Ethernet | 00:20:d2:fc:c1:f0 | Assigned      | Apr 7 06:34:51 2000 |
| 172.17.203.11 | Ethernet | 54:53:ed:2b:19:86 | Assigned      | Apr 7 06:49:57 2000 |

```
dhcp-server# show ip dhcp server pools
```

```
Pool Id : 1

Subnet : 172.17.203.0
Subnet Mask : 255.255.255.0
Lease time : 3600 secs
Utilization threshold : 75%
Start Ip : 172.17.203.11
End Ip : 172.17.203.254
Subnet Options

Code : 1, Value : 255.255.255.0
```

```
Code : 3, Value : 172.17.203.100
dhcp-server# show ip dhcp server information
DHCP server status : Enable
Send Ping Packets : Disable
Debug level : None
Server Address Reuse Timeout : 5 secs
Next Server Address : 0.0.0.0
Boot file name
dhcp-server# show ip dhcp server statistics
Address pools : 1
Message Received
----- -
DHCPDISCOVER 2
DHCPREQUEST 5
DHCPDECLINE 0
DHCPRELEASE 0
DHCPINFORM 0
Message Sent
----- -
DHCPOFFER 2
DHCPACK 5
DHCPNAK 0
dhcp-server#
```

Показать информацию DHCP клиента

```
dhcp-client# show ip interface
vlan1 is up, line protocol is up
Internet Address is 172.17.203.12/24
Broadcast Address 172.17.203.255
IP address allocation method is dynamic
IP address allocation protocol is dhcp
dhcp-client#
dhcp-client# show ip dhcp client stats
Dhcp Client Statistics
```

```

Interface : vlan1
Client IP Address : 172.17.203.12
Client Lease Time : 3600
Client Remain Lease Time : 2550
```

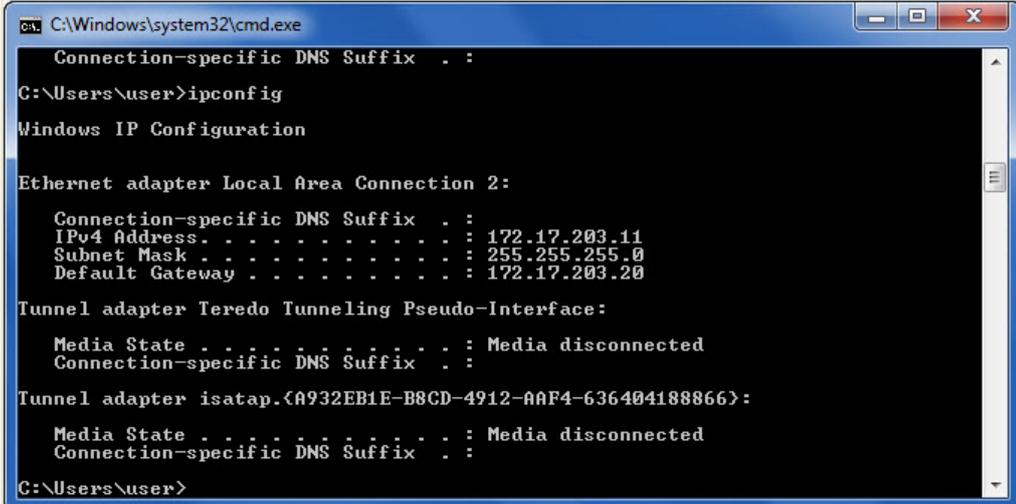
Message Statistics

```

DHCP DISCOVER : 4
DHCP REQUEST : 3
DHCP DECLINE : 0
DHCP RELEASE : 0
DHCP INFORM : 0
DHCP OFFER : 1
DHCP ACKS IN REQ : 1
DHCP NACKS IN REQ : 0
DHCP ACKS IN RENEW : 2
DHCP NACKS IN RENEW : 0
DHCP ACKS IN REBIND : 0
DHCP NACKS IN REBIND : 0
DHCP ACKS IN REBOOT : 0
DHCP NACKS IN REBOOT : 0
DHCP COUNT ERROR IN HEADER : 0
DHCP COUNT ERROR IN XID : 0
DHCP COUNT ERROR IN OPTIONS : 0
```

dhcp-client#

## Настройки ПК-клиента



```
ca. C:\Windows\system32\cmd.exe
Connection-specific DNS Suffix . :
C:\Users\user>ipconfig
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection 2:

 Connection-specific DNS Suffix . :
 IPv4 Address. : 172.17.203.11
 Subnet Mask : 255.255.255.0
 Default Gateway : 172.17.203.20

Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

 Media State : Media disconnected
 Connection-specific DNS Suffix . :

Tunnel adapter isatap.{A932EB1E-B8CD-4912-AAF4-636404188866}:

 Media State : Media disconnected
 Connection-specific DNS Suffix . :
C:\Users\user>
```

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 93 of: 280 |

## DHCP реле

DHCP реле используется для пересылки DHCP пакетов между клиентом и сервером в случае, если они находятся в разных подсетях. Реле получает пакеты от клиента, добавляет дополнительную информацию, например адрес сети клиента и отправляет запрос на сервер. Сервер определяет адрес сети клиента, назначает ему соответствующий IP адрес и отправляет ответ реле. Реле отбрасывает лишнюю информацию и отправляет широковещательный ответ в сеть клиента.

Всего может быть настроено 5 серверов. Если ни один сервер не настроен, то DHCP пакеты будут разосланы по всей сети, кроме части, откуда получен запрос.

DHCP реле поддерживается как на уровне GCE, так и на уровне ACE. ACE следует использовать в случае, если необходимо разделение сервисов DHCP реле. Сервисы в ACE и GCE являются отдельными сервисами и следовательно могут работать как несколько независимых сервисов.



### Примечание

**По умолчанию, DHCP реле отключено.**

**Перед включением DHCP реле необходимо отключить функцию DHCP сервера.**

## Иерархия команд GCE DHCP реле

```
+root
+config terminal
- no server dhcp-server
- [no] service dhcp-relay
- ip dhcp server <A.B.C.D>
- ip dhcp relay circuit-id option [router-index] [vlanid] [recv-port]
- ip dhcp relay information option
+ interface vlan <>
 - [no] shutdown
- ip address < A.B.C.D > <subnet>
- ip dhcp relay circuit-id <numeric circuit-id>
- ip dhcp relay information option
- ip dhcp relay remote-id <remote-id name>
- debug ip dhcp relay all
- show ip dhcp relay information [vlan <>]
- show ip interface
- show running-config dhcp
```

## Описание команд GCE DHCP реле

| Команда                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Config terminal                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| no server dhcp-server           | Для активации DHCP реле, DHCP сервер должен быть отключен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| service dhcp-relay              | Команда включает DHCP реле на коммутаторе. Форма "no" команды отключает DHCP реле<br><br>DHCP реле пересылает DHCP сообщения между DHCP клиентом и сервером, расположенными в разных подсетях.                                                                                                                                                                                                                                      |
| ip dhcp server <A.B.C.D>        | Команда добавляет указанный адрес к списку IP адресов DHCP серверов. Коммутаторы или узлы с этими IP адресами обозначают DHCP сервера, которым реле будет отправлять запросы, полученные от Форма "no" команды удаляет указанный IP адрес из списка.<br><br>Если список серверов DHCP пуст, реле отправляет ответ в виде широковещательных пакетов всем сетям, кроме той, из которой пришёл запрос (То есть, с IP адресом 0.0.0.0). |
| ip dhcp relay circuit-id option | Команда определяет тип информации circuit ID, используемой как тип информации DHCP реле.<br><br><b>router-index</b> - Добавляет информацию, связанную с индексом интерфейса circuit ID маршрутизатора.<br><br><b>vlanid</b> - Добавляет информацию, связанную с VLAN ID circuit ID.<br><br><b>recv-port</b> - Добавляет информацию, связанную с физическими интерфейсами или LAG портами circuit ID                                 |

| Команда                                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ip dhcp relay information option                | <p>Команда позволяет DHCP реле производить обработку информации, связанной с information option DHCP реле.</p> <p>Форма "no" команды отключает обработку этой информации.</p> <p>Опции включают подвариант для circuit ID деталей реле и дополнительный подвариант для remote ID деталей реле. Обработка включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Включение информации DHCP реле в DHCP запрос, отправляемый DHCP серверу от клиента.</li> <li>• Обнаружение / удаление информации DHCP реле из DHCP ответа, присланных DHCP клиенту.</li> </ul>                                            |
| interface vlan <id><br>ip dhcp relay circuit-id | <p>Настройка значения circuit ID для интерфейса.</p> <p>Форма "no" команды удаляет настройки circuit ID для интерфейса (то есть, устанавливает circuit ID в 0).</p> <p>circuit ID является уникальным идентификатором сети, через которую получен DHCP пакет. Для DHCP реле, он используется для идентификации сети, куда должно быть перенаправлен DHCP ответ.</p> <p>Настроенный circuit ID используется DHCP реле для информирования DHCP сервера об интерфейсе, с которого был получен DHCP запрос. circuit ID должен быть уникальным для всех интерфейсов и быть в диапазоне от 1 до 2147483647.</p> |

| Команда                          | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ip dhcp relay information option | <p>Команда позволяет DHCP реле производить обработку информации, связанной с information option DHCP реле.</p> <p>Форма "no" команды отключает обработку этой информации.</p> <p>Опции включают подвариант для circuit ID деталей реле и дополнительный подвариант для remote ID деталей реле. Обработка включает:</p> <p><i>Включение информации DHCP реле в DHCP запрос, отправляемый DHCP серверу от клиента.</i></p> <p><i>Обнаружение / удаление информации DHCP реле из DHCP ответа, присланных DHCP клиенту.</i></p> |
| ip dhcp relay remote-id          | <p>Команда настройки значения remote ID для интерфейса.</p> <p>Форма "no" команды удаляет значение remote ID для интерфейса (то есть, remote ID назначается строка нулевой длины).</p> <p>Указанный remote ID используется для информирования DHCP клиента о удалённом circuit ID, для которого должны быть переадресованы данные DHCP. remote ID должен быть глобально уникальным и состоять из строки октетов длиной до 32. remote ID не должен совпадать со значением по умолчанию.</p>                                  |

|                                                                                   |                    |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017 |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 97 of: 280 |

## Иерархия команд ACE DHCP реле

```

+ application connect
 + router dhcp
- add-interface {vlan <vlan-id> | [[interface-name <eth1.<vlan-id>]]} {server-address <A.B.C.D>}
- remove-interface {vlan <vlan-id> | [[interface-name <eth1.<vlan-id>]]}
- update option-82 {enable| disable}
- enable
- disable
+ show
- allowed-interfaces
- status

```

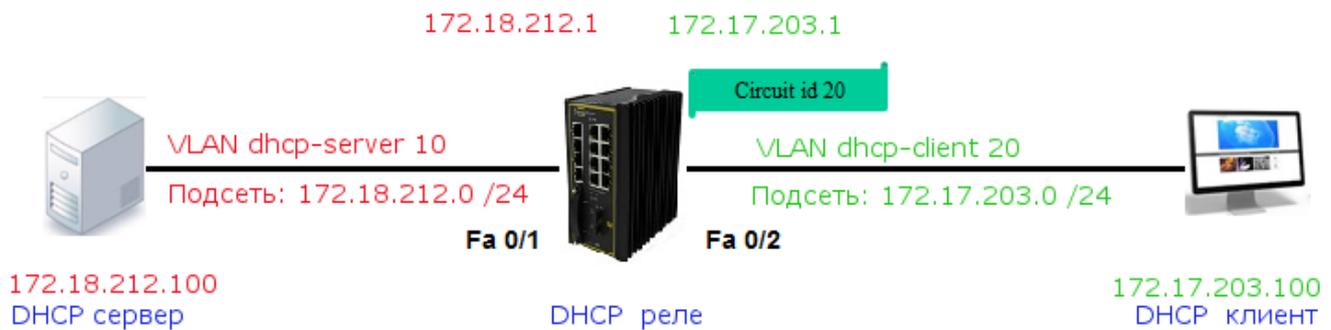
## Описание команд ACE DHCP реле

| Команда               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| application connect   | <i>Вход в режим ACE</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Add  remove interface | <p>Добавление интерфейса, к которому подключен DHCP сервер.</p> <p>Server-address: IPv4 адрес DHCP сервера.</p> <p>VLAN: определяет по VLAN локальный ACE интерфейс, к которому подключены DHCP клиенты.</p> <p>Interface-name: определяет по имени локальный ACE интерфейс, к которому подключены DHCP клиенты. eth1&lt;vlan-id&gt;</p> |
| update option-82      | Включение/отключение поддержки Option 82                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Enable  disable       | Включение/отключение DHCP реле                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Show                  | Отображает настройки и статус DHCP                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Команда                                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ip dhcp relay information option                | <p>Команда позволяет агенту DHCP реле обрабатывать информацию, связанную с DHCP реле.</p> <p>Форма "no" команды отключает эту возможность.</p> <p>Возможные варианты включают информацию об agent circuit ID и об agent remote ID. Обработка включает:</p> <p style="padding-left: 40px;">Вставка информации DHCP реле в DHCP запросы, отправляемые на DHCP сервер с клиента.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Определение / удаление информации DHCP реле из DHCP ответов, приходящих клиенту с DHCP сервера.</i></p>                                                                                                        |
| interface vlan <id><br>ip dhcp relay circuit-id | <p>Команда устанавливает circuit ID для интерфейса.</p> <p>Форма "no" команды удаляет настройку circuit ID для интерфейса (таким образом, circuit ID будет равно 0).</p> <p>circuit ID - это уникальный идентификатор, определяющий, откуда приходят DHCP пакеты. DHCP реле использует его для определения конкретного интерфейса, на который DHCP должны быть переадресованы пакеты.</p> <p>Указанный circuit ID будет использован агентом DHCP реле во время информирования DHCP сервера о интерфейсе, с которого был получен DHCP пакет. circuit ID уникален для каждого интерфейса и может быть числом от 1 до 2147483647.</p> |

# Пример настройки DHCP реле в GSE

Далее приведён пример настройки DHCP реле.



## 1. Настройка VLAN и IP интерфейса, обращённого к серверу

```
config
vlan 10
ports fastethernet 0/1 untagged fastethernet 0/1 name dhcp-server
exit
interface fastethernet 0/1
switchport pvid 10
exit

interface vlan 10
ip address 172.18.212.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

## 2. Настройка VLAN и IP интерфейса, обращённого к клиенту

```
vlan 20
ports fastethernet 0/2 untagged fastethernet 0/2 name dhcp-client
exit
interface fastethernet 0/2
switchport pvid 20
exit
interface vlan 20
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 100 of: 280 |

```
ip address 172.17.203.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

### 3. Включение опции DHCP реле

```
no service dhcp-server
service dhcp-relay
ip dhcp relay information option
```

### 4. Установка адреса DHCP сервера

```
ip dhcp server 172.18.212.100
```

### 5. Установка circuit id для интерфейса клиента

```
interface vlan 20
ip dhcp relay circuit-id 20
end
write startup-cfg
```

Данная настройка приведёт к следующему состоянию

```
3180# sh ip dhcp relay information

Dhcp Relay : Enabled
Dhcp Relay Servers only : Enabled

DHCP server 1 : 172.18.212.100

Dhcp Relay RAI option : Enabled
Default Circuit Id information : router-index
Debug Level : 0x1

No of Packets inserted RAI option : 0
No of Packets inserted circuit ID suboption : 0
No of Packets inserted remote ID suboption : 0
No of Packets inserted subnet mask suboption : 0
No of Packets dropped : 0
No of Packets which did not inserted RAI option : 0
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 101 of: 280 |

Interface vlan20

Circuit ID : 20

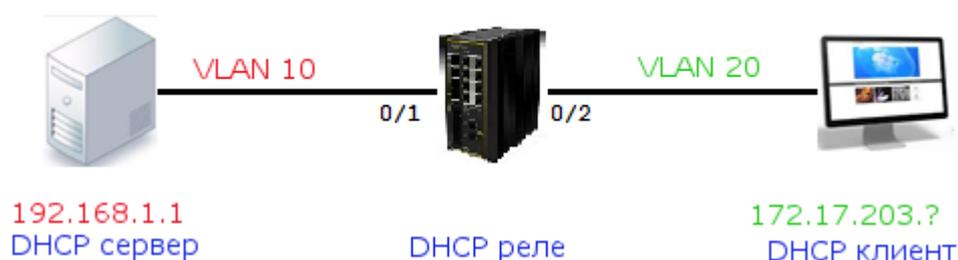
Remote ID : XYZ

3180#

## Пример настройки DHCP реле в ACE

Далее приведён пример настройки DHCP реле.

ACE: 192.168.1.201 [10] ACE: 172.17.203.201 [20]



### 1. Настройка VLAN и IP интерфейса, обращённого к серверу

```
config
vlan 10
ports fastethernet 0/1 gigabitethernet 0/3 untagged fastethernet 0/1 name dhcp-server
exit
interface fastethernet 0/1
switchport pvid 10
exit
interface vlan 10
ip address 172.18.212.101 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

### 2. Настройка VLAN и IP интерфейса, обращённого к клиенту

```
vlan 20
ports fastethernet 0/2 gigabitethernet 0/3 untagged fastethernet 0/2 name dhcp-client
exit
interface fastethernet 0/2
switchport pvid 20
end
```

### 3. Создание интерфейсов ACE для DHCP реле

```
application connect
```

```
router interface create address-prefix 172.17.203.201/24 vlan 20 purpose application-
host
router interface create address-prefix 192.168.1.201/24 vlan 10 purpose general
```

#### 4. Настройка dhcp

```
router dhcp-relay add-interface server-address 192.168.1.1 vlan 20
router dhcp-relay enable
exit
write startup-cfg
```

#### 5. Проверка конфигурации

```
[/]router interface show
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Id | VLAN | Name | IP/Subnet | Mtu | Purpose | Admin status | Description |
+=====+=====+=====+=====+=====+=====+=====+=====+
| 1 | 10 | eth1.10 | 192.168.1.201/24 | 1500 | general | enable | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2 | 20 | eth1.20 | 172.17.203.201/24 | 1500 | application host | enable | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

```
[/]
```

```
[/]router dhcp-relay show allowed-interfaces
```

```
+-----+-----+-----+
| If name | If IP | Server IP |
+=====+=====+=====+
| eth1.10 | 192.168.1.201/24 | 192.168.1.1 |
+-----+-----+-----+
```

Completed OK

```
[/]router dhcp-relay show status
```

```
+-----+-----+
| Admin Status | Option 82 |
+=====+=====+
| enable | enable |
+-----+-----+
```

Completed OK

```
[/]
```



|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 105 of: 280 |

## RADIUS

RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service), широко используемый в сетях, является клиент-серверным протоколом, позволяющим удалённым серверам доступа связываться с центральным сервером аутентификации и авторизовывать доступ пользователей к определённым системам и сервисам. Он широко используется во встраиваемых устройствах, таких как маршрутизаторы, модемы, коммутаторы и т.д.

RADIUS на данный момент де-факто стандарт для удалённой аутентификации. Он широко распространён как в современных сетях, так и в устаревших системах. Причин его использования несколько:

- RADIUS обеспечивает централизованное управление пользователями (авторизацию, аутентификацию и ведение профиля).
- RADIUS обеспечивает целостную защиту от атакующих.

Список команд для настройки протокола RADIUS:

- radius-server host
- debug radius
- show radius server
- show radius statistics

## Иерархия команд RADIUS

```
+ root
+ config terminal
- login authentication radius [local]
-[no]radius-server host {ipv4-address | host-name} [auth-port <integer(1-65535)>]
[acct-port <integer(1-65535)>] [timeout <1-120>] [retransmit <1-254>] [key <secret-
key-string>] [primary]
- show radius server
```

## Описание команд RADIUS

| Команда                                                                                                                                                                                   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal                                                                                                                                                                           | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| [no]radius-server host{ipv4-address   host-name} [auth-port <integer(1-65535)>] [acct-port <integer(1-65535)>] [timeout <1-120>] [retransmit <1-254>] [key <secret-key-string>] [primary] | <p>Команда настройки параметров RADIUS сервера (сервер, таймаута, ключа, повторной отправки). Форма "no" команды удаляет конфигурацию RADIUS сервера.</p> <p><b>ipv4-address:</b> Настройка IPv4 адреса RADIUS сервера.</p> <p><b>host-name:</b> Настройка DNS (Domain Name System) имени RADIUS сервера. Эта функция была включена как расширение</p> |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>стандартного синтаксиса командной строки. На данный момент не поддерживается.</p> <p><b>auth-port &lt;integer(1-65535)&gt;:</b> Настройка порта UDP (User Datagram Protocol) RADIUS сервера, который будет использоваться только для запросов аутентификации. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p> <p><b>acct-port &lt;integer (1-65535)&gt;:</b> Настройка порта UDP RADIUS сервера, который будет использоваться исключительно для запросов, связанных с ведением профиля. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p> <p><b>timeout &lt;1-120&gt;:</b> Настройка периода (в секундах), в течение которого клиент ожидает ответа сервера до повторной отправки запроса. Значение должно быть между 1 и 120 секундами.</p> <p><b>retransmit &lt;1- 254&gt;:</b> Настройка максимального числа попыток подключения к серверу. Количество попыток может быть от 1 до 254</p> <p><b>key &lt;secret-keystring&gt;:</b> Настройка ключа шифрования для сервера, определяющего ключи аутентификации и шифрования для всех соединений RADIUS между сервером и аутентификатором. Длина секретного ключа не должна превышать 46 символов.</p> <p><i>1-46 символов</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Может содержать символы в нижнем регистре</li> <li>- Может содержать символы в верхнем регистре</li> <li>- Должен содержать цифры</li> <li>- Может содержать спецсимволы</li> </ul> <p>- Разрешённые спецсимволы: @#\$%^&amp;*()-+./&lt;\`</p> <p><b>Primary:</b> Установка RADIUS сервера в качестве основного. Только один основной сервер может быть на устройстве, предыдущий основной сервер будет заменён.</p> |

| Команда                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | Значение по умолчанию:<br><br>timeout - 3 секунды<br><br>Retransmit - 3 попытки<br><br>key- пустая строка                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| show radius server     | Команда отображает информацию о RADIUS сервере, включая порядковый номер, адрес сервера, открытый ключ, статус, время ответа, максимальное количество повторных запросов, порты аутентификации и учёта пользователей.<br><br><b>&lt;ucast_addr&gt;</b> : Отображает информацию определённого адреса RADIUS сервера.<br><br><b>&lt;string&gt;</b> : Отображает имя RADIUS сервера. Строка длиной до 32 символов. |
| show radius statistics | Команда отображает статистику по переданным данным между узлами для RADIUS сервера с момента подключения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 108 of: 280 |

## Пример

### 1. Настройка серверов и выбор основного

```
3180(config)# radius-server host 172.18.212.65 timeout <1-120> retransmit <1-254>
key <key> primary
```

```
3180(config)# radius-server host 172.18.212.45 timeout <1-120> retransmit <1-254>
key <key>
```

### 2. Установка метода аутентификации по умолчанию

```
3180(config)# login authentication radius local
```

```
3180(config)# end
```

```
3180# write startup-cfg
```

Пример вывода

```
3180# show radius server
```

```
Primary Server : 172.18.212.65
```

```
Radius Server Host Information
```

```

Index : 1
```

```
Server address : 172.18.212.65
```

```
Shared secret :
```

```
Radius Server Status : Enabled
```

```
Response Time : 10
```

```
Maximum Retransmission : 3
```

```
Authentication Port : 1812
```

```
Accounting Port : 1813

```

```
Index : 2
```

```
Server address : 172.18.212.45
```

```
Shared secret :
```

```
Radius Server Status : Enabled
```

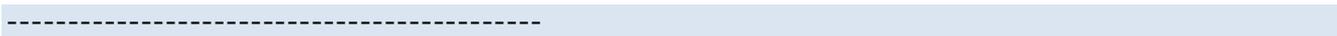
```
Response Time : 10
```

```
Maximum Retransmission : 3
```

```
Authentication Port : 1812
```

```
Accounting Port : 1813
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 109 of: 280 |



|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 110 of: 280 |

## TACACS

TACACS (Terminal Access Controller Access Control System) широко используемый в сетях, является клиент-серверным протоколом, позволяющим удалённым серверам доступа связываться с центральным сервером аутентификации и авторизовывать доступ пользователей к определённым системам и сервисам. Он часто используется для обеспечения защиты доступа в сеть (NAS - Network Access Security). NAS обеспечивает безопасный доступ удалённым пользователям. TACACS используется по нескольким причинам:

- Централизованное администрирование пользователями
- Использование TCP в качестве транспортного протокола
- Поддержка входящей и исходящей аутентификации и изменения паролей
- Обеспечение защиты от атак

Список команд для настройки TACACS:

- tacacs-server host
- tacacs use-server address
- tacacs-server retransmit
- debug tacacs
- show tacacs

TACACS+ - это протокол безопасности, обеспечивающий централизованную валидацию для пользователей, пытающихся получить доступ к маршрутизатору или NAS (Network Access Server) серверу. Функция TACACS+ позволяет получать логин и пароль пользователя, отправлять запрос на сервер аутентификации TACACS+, иногда называемого TACACS+ службой (или daemon), либо просто TACACS+D.

TACACS+ сервер, как правило, - программа, запущенная на узле в сети. Сервер определяет, разрешать или запрещать доступ и отправляет соответствующий ответ. NAS сервер работает как TACACS+ клиент.

Данные TACACS+ (профили пользователей и групп, а также информация об их аутентификации и авторизации) находятся в централизованной базе данных на сервере TACACS+, обычно на компьютере под управлением UNIX или Windows. TACACS+ обычно используется во встраиваемых сетевых устройствах, таких как маршрутизаторы, модемы, коммутаторы и т.д.

## Настройки по умолчанию

| Функция               | Настройка по умолчанию |
|-----------------------|------------------------|
| tacacs-server timeout | 5 секунд               |
| login authentication  | Local                  |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 111 of: 280 |

## Иерархия команд TACACS

```

+root
+ config terminal
 - [no] tacacs-server host {ipv4-address}
 [timeout <5, (1-255)>] [key <secret-key-string>]
- tacacs-server host {ipv4-address} {port <40, (1-65535)>}
- tacacs-server retransmit <2, (1-100)>
 - [no] tacacs use-server address {ipv4-address }
 - [no] login authentication tacacs [local]
- show tacacs
- show system-information
- show running-config tacacs

```

## Описание команд TACACS

| Команда            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| tacacs-server host | <p>Команда настройки параметров TACACS сервера (сервер, тайм-аута, ключа) и выбора IP адреса одного или нескольких TACACS хостов. Форма "no" команды удаляет конфигурацию TACACS сервера.</p> <p><b>&lt;ipv4-address&gt;</b>: IPv4 адрес хоста</p> <p><b>Port &lt;tcp port (1- 65535 )&gt;</b>: Порт TCP, для которого устанавливаются сессии. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p> <p><b>Timeout &lt;time out in seconds(1-255)&gt;</b>: Настройка интервала (в секундах), в течение которого клиент ожидает ответ от сервера прежде, чем закрыть TCP соединение. При превышении этого интервала, соединение между сервером и клиентом разрывается. Значение должно быть от 1 до 255 в секундах.</p> <p><b>Key &lt;secret key&gt;</b>: Ключ аутентификации и шифрования для всех соединений TACACS между аутентификатором и TACACS сервером. Максимальная длина строки - 64 символа.</p> <p><i>Значение должно быть длиной от 1 до 64 символов</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Может содержать символы в нижнем регистре</li> <li>- Может содержать символы в верхнем регистре</li> <li>- Должен содержать цифры</li> <li>- Может содержать спецсимволы</li> </ul> |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 112 of: 280 |

| Команда                   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | - Разрешённые спецсимволы: @#\$\$%^&*()-+./<`\`                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| tacacs use-server address | Команда настройки IP адреса активного сервера из списка серверов TACACS. Форма "no" команды отменяет активный сервер.<br><br><b>&lt;ipv4-address&gt;</b> : IPv4 адрес узла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| tacacs-server retransmit  | Количество попыток поиска активного сервера из списка серверов TACACS. Значение должно быть в пределах от 1 до 100 секунд.<br><br>Значение по умолчанию: 2 секунды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| debug tacacs              | Команда запуска трассировки TACACS. Форма "no" команды отключает трассировку.<br><br><b>All</b> : Генерация отладочной информации для всех типов событий (Dumptx, Dumprx, Error, Info).<br><br><b>Info</b> : Генерация отладочной информации для информационных событий, таких как истечение сессии TACACS, недоступность сервера, превышение Session ID и так далее.<br><br><b>Errors</b> : Генерация отладочной информации для ошибок во время приёма и передачи пакетов.<br><br><b>Dumptx</b> : Генерация отладочной информации для ошибок во время передачи пакетов.<br><br><b>Dumprx</b> : Генерация отладочной информации для ошибок во время приёма пакетов.<br><br>Значение по умолчанию: Отладка отключена |
| show tacacs               | Команда отображает информацию о сервере (например, IP адрес, соединение, порт и т.д.) и статистику (количество запросов на аутентификацию, количество запросов на продолжение аутентификации, количество подтверждений аутентификации, количество отмен аутентификации и т.д.) для TACACS+ клиента.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 113 of: 280 |

## Пример настройки

### 1. Настройка списка серверов

```
3180(config)# tacacs-server host 172.18.212.210 key secretkey
3180(config)# tacacs-server host 172.18.212.49 timeout 5 key secretkey
```

### 2. Настройка сервера по умолчанию

```
3180(config)# tacacs use-server address 172.18.212.210
```

### 3. Установка метода аутентификации по умолчанию

```
3180(config)# login authentication tacacs local
3180(config)# end
3180# write startup-cfg
```

### 4. Удаление конфигурации TACACS

```
config
no tacacs use-server
no tacacs-server host 172.18.212.210
login authentication local
```

Пример вывода

```
3180# show tacacs
Server : 1
Server address : 172.18.212.49
Address Type : IPV4
 Single Connection : no
 TCP port : 49
 Timeout : 5
 Secret Key :
Server : 2
Server address : 172.18.212.210
Address Type : IPV4
 Single Connection : no
 TCP port : 49
 Timeout : 5
 Secret Key :
Active Server address: 172.18.212.210
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 114 of: 280 |

## 802.1x

Стандарт 802.1X определяет клиент-серверный протокол аутентификации и контроля доступа.

Он обеспечивает методы аутентификации и авторизации для устройств, подключённых к порту, таким образом защищая сеть от входа неавторизованных пользователей. Для разрешения доступа к любым сервисам, сервер должен аутентифицировать каждого клиента, подключённого к порту коммутатора.

До аутентификации, через порт, к которому подключен клиент, 802.1X разрешает только EAPOL (Extensible Authentication Protocol over LAN) трафик. При аутентификации на основе портов, обычный трафик будет разрешён после успешной аутентификации. Если на порту действует аутентификация на основе MAC адресов, обычный трафик будет разрешён после аутентификации MAC адреса.

## Иерархия команд 802.1x

```

+ root
+ config terminal
- [no] aaa authentication dot1x default { group {radius | tacacsplus | tacacs+}
|local}
- [no] dot1x local-database <username> password <password> permission {allow | deny}
[<auth-timeout (value(1-7200))>] [interface <interface-type> <interface list>]
- [no] dot1x system-auth-control
- [no] shutdown dot1x
- [no] dot1x timeout {quiet-period <value (0-65535)> | {reauth-period | servertimeout
| supp-timeout | tx-period | start-period | held-period | auth-period} <value (1-
65535)>}
+ interface <type> <id>
- [no] dot1x max-req <count(1-10)>
- [no] dot1x max-start <count(1-65535)>
- [no] dot1x reauthentication
- [no] dot1x port-control {auto|force-authorized|force-unauthorized}
- [no] dot1x auth-mode {port-based | mac-based}
- show dot1x [{ interface <interface-type> <interface-id> | statistics interface
<interface-type> <interface-id> | supplicant-statistics interface <interfacetype>
<interface-id>|local-database | mac-info [address <aa.aa.aa.aa.aa.aa>] |mac-
statistics [address <aa.aa.aa.aa.aa.aa>] | all]}

```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 115 of: 280 |

## Описание команд 802.1x

| Команда                          | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal                  | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| aaa authentication dot1x default | <p>Команда выбора в качестве метода локальной аутентификации dot1x для RADIUS или TACACS+. Сама аутентификация происходит на сервере аутентификации. Форма "no" команды отключает dot1x на коммутаторе.</p> <p><b>radius</b> - Выбор RADIUS сервера в качестве сервера аутентификации.</p> <p>Radius обеспечивает аутентификацию, авторизацию и ведение профилей доступа.</p> <p><b>tacacsplus</b> - Выбор TACACS+ сервера в качестве сервера аутентификации.</p> <p>TACACS обеспечивает аутентификацию, авторизацию и ведение профилей доступа.</p> <p>В основном используется для обратной совместимости.</p> <p><b>tacacs+</b> - Выбор TACACS+ сервера в качестве сервера аутентификации.</p> <p>Этот синтаксис введён для соответствия промышленному стандарту командной строки.</p> <p><b>local</b> - Выбор локальной аутентификации. Аутентификация обеспечивается механизмом EAPMD5.</p> |
| dot1x local-database             | <p>Команда ввода логина и пароля в локальную базу данных dot1x аутентификации. Форма "no" команды удаляет запись из базы данных dot1x.</p> <p><b>&lt;username&gt;</b> - Имя нового пользователя</p> <p><b>password&lt;password&gt;</b> - Пароль нового пользователя</p> <p><b>permission</b> - Доступ пользователя к набору портов.</p> <p>Варианты</p> <p>Allow- Разрешить доступ</p> <p>Deny- Запретить доступ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Команда                   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <p><b>&lt;auth-timeout(value(1-7200))&gt;</b> - Время в секундах, в течение которого действует разрешение на доступ для пользователя. Максимальное значение - 7200 секунд. Если время равно 0, используется время повторной аутентификации порта.</p> <p><b>&lt;interface-type&gt;</b> - Тип интерфейса.</p> <p>По умолчанию :</p> <p>Permission – allow</p> <p>interface-list - all</p>            |
| dot1x system-auth-control | <p>Команда включения механизма аутентификации dot1x на коммутаторе. Он играет роль посредника между сервером аутентификации и клиентом. Если клиент пытается получить доступ к защищённым ресурсам, он обращается к аутентификатору при помощи кадров EAPOL. Форма "no" команды отключает dot1x на коммутаторе.</p> <p>Значение по умолчанию – включено</p>                                         |
| shutdown dot1x            | <p>Команда отключения dot1x. После отключения этой функции, архитектура аутентификатор/сервер аутнтификации перестаёт работать. Передача данных и аутентификация будут контролироваться непосредственно сервером аутентификации. После отключения, все ресурсы, используемые модулем dot1x освобождаются. Форма "no" команды запускает и включает dot1x</p> <p>Значение по умолчанию – включено</p> |
| dot1x timeout             | <p>Команда установки таймеров dot1x. Модуль таймера управляет таймерами, создаёт пул памяти для таймеров, создаёт список таймеров, запускает и останавливает таймер, а также обеспечивает обработку событий истечения таймеров.</p> <p>Значение по умолчанию – 60 секунд</p>                                                                                                                        |
| Interface <type> <id>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| dot1x max-req             | <p>Команда устанавливает максимальное количество попыток отправки EAP (Extensible Authentication Protocol) аутентификатором прежде чем перезапустить процесс аутентификации. Значение может быть в диапазоне от 1 до 10. Форма "no" возвращает значение по умолчанию</p> <p>Значение по умолчанию – 2</p>                                                                                           |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 117 of: 280 |

| Команда                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dot1x max-start        | <p>Команда устанавливает максимальное количество попыток отправки EAPOL запросов. Форма "no" возвращает значение по умолчанию. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p> <p>Значение по умолчанию – 3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| dot1x reauthentication | <p>Команда позволяет клиенту производить периодическую повторную аутентификацию. Повторная аутентификация используется для удостоверения в том, что защищённые ресурсы используются одним и тем же клиентом. Время между повторными аутентификациями можно указать вручную.</p> <p>Значение по умолчанию – периодическая повторная аутентификация отключена</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| dot1x port-control     | <p>Команда настройки порта аутентификатора. dot1x использует портов аутентификации для улучшения безопасности. Различные режимы, назначаемые портам, могут предлагать различные уровни доступа. Протокол 802.1x поддерживается как на L2, так и на L3 портах</p> <p>Форма "no" команды делает порт аутентификатора принудительно авторизованным</p> <p><b>auto</b> - На этом порту будет действовать аутентификация по протоколу 802.1x.</p> <p>В этом случае, порт начинает работу в неавторизованном состоянии, позволяя передавать только EAPOL кадры. Процесс аутентификации начинается при переходе порта во включённое состояние. Коммутатор запрашивает идентификацию у клиента и начинает переадресацию сообщений аутентификации между клиентом и сервером. Коммутатор может идентифицировать подключающегося клиента по его MAC адресу.</p> <p><b>force-authorized</b> - Порт позволяет передавать любой трафик. Отключение 802.1X аутентификации и перевод порта в авторизованное состояние без необходимости в аутентификации.</p> <p><b>forceunauthorized</b>- Порт блокирует любой трафик. Порт остаётся в неавторизованном состоянии, несмотря на все попытки аутентифицироваться.</p> <p>Значение по умолчанию – force-authorized</p> |
| dot1x auth-mode        | <p>Команда настройки режима аутентификации: либо как основанный на портах (также известный как multi-host) или основанный на MAC адресе (также</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>известный как single-host). Аутентификация, основанная на портах также имеет различные под-режимы. MAC аутентификация позволяет доверенным MAC адресам передавать данные через порт, все остальные MAC адреса отбрасываются.</p> <p>Форма "no" команды возвращает режим аутентификации к значению по умолчанию.</p> <p><b>port-based</b> - Установка режима аутентификации, базирующегося на портах.</p> <p>Для доступа к защищённому ресурсу, клиент должен пройти аутентификацию, после которой порт перейдёт в авторизованный режим. После этого любой трафик можно передавать без ограничений, до того момента как порт по каким-либо причинам перейдёт в неавторизованное состояние.</p> <p><b>mac-based</b> - Установка режима аутентификации, базирующегося на MAC адресах. При получении тегированных/нетегированных данных/пакетов контроля от модуля CFA, он проверяет наличие MAC адреса источника в таблице аутентификации и разрешён ли ему доступ.</p> <p>Если он присутствует в таблице и авторизован, результат отправляется CFA, который отправляет кадр соответствующему модулю назначения.</p> <p>Если он присутствует в таблице, но не авторизован, кадр отбрасывается CFA модулем.</p> <p>Если предыдущие пункты не выполняются, аутентификатор запустит новую сессию аутентификации для данного MAC адреса и возвратит CFA модулю неавторизованный статус, после получения которого последний отбрасывает кадр</p> <p>Значение по умолчанию – port based</p> |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 119 of: 280 |

## Примеры

### 1. Аутентификация, базирующаяся на портах при помощи RADIUS

```
configure terminal
dot1x system-auth-control
aaa authentication dot1x default group radius
radius-server host 172.18.212.142 timeout 20 retransmit 20 key 12345
```

```
interface fa 0/5
dot1x port-control auto
end
```

### 2. Аутентификация, базирующаяся на портах при помощи локальной базы данных

```
configure terminal
dot1x system-auth-control
dot1x local-database fsoft password admin123 permission allow
dot1x local-database fsoft1 password admin123 permission deny
```

```
interface fa 0/5
dot1x port-control auto
end
```

### 3. Аутентификация, базирующаяся на MAC адресах при помощи RADIUS

```
configure terminal
dot1x system-auth-control
aaa authentication dot1x default group radius
radius-server host 172.18.212.142 timeout 20 retransmit 20 key 12345
```

```
interface fa 0/5
dot1x port-control auto
dot1x auth-mode mac-based
end
```

### 4. Аутентификация, базирующаяся на MAC адресах при помощи локальной базы данных

```
configure terminal
```

```
dot1x system-auth-control
```

```
dot1x local-database fsoftA password admin123 permission allow
```

```
dot1x local-database fsoftB password admin123 permission allow
```

```
dot1x local-database fsoftC password admin123 permission allow
```

```
interface fa 0/5
```

```
dot1x port-control auto
```

```
dot1x auth-mode mac-based
```

```
end
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 121 of: 280 |

## IGMP Snooping

IGMP (Internet Group Multicast Protocol) - это протокол, позволяющий пользователям информировать маршрутизатор при вхождении или выходе из мультикастовой группы. IGMP используется только в локальной сети - для информирования других маршрутизаторов, шлюз локальной сети использует протоколы мультикастовой маршрутизации. IGMP Snooping (IGS) - это функция, позволяющая коммутатору "прослушивать" данные обмена информацией IGMP между конечными узлами и маршрутизаторами. В IGS, конечный узел использует IGMP для информирования маршрутизатора, что он хочет получать трафик определённой мультикастовой группы. Обмен мультикастовым трафиком происходит только между узлами источника и назначения. Широковещательная рассылка пакетов в этом случае не происходит. IGMP snooping существенно снижает количество трафика от потоковых медиасерверов и других мультикастовых сервисов.

## Иерархия команд IGS

```

+ root
+ config terminal
- [no] shutdown snooping
- [no] ip igmp snooping [vlan <vlanid>]
- [no] ip igmp snooping clear counters [vlan <vlanid>]
- [no] ip igmp snooping group-query-interval <(2,2 - 5) seconds>
- [no] ip igmp snooping mrouter-time-out <(125,60 - 600) seconds>
- [no] ip igmp snooping port-purge-interval <(260,130 - 1225) seconds>
- [no] ip igmp snooping query-forward {all-ports | non-router-ports}
- [no] ip igmp snooping report-forward {all-ports | router-ports | non-edge-ports}
- [no] ip igmp snooping retry-count <1 - 5>
- [no] ip igmp snooping send-query { enable | disable }
- [no] ip igmp snooping vlan <vlanid (1-4094)> mrouter <ifXtype> <0/a-b, 0/c, ...>
- [no] ip igmp snooping vlan <vlanid(1-4094)> immediate-leave
+ [no] vlan <vlan id>
 -[no] ip igmp snooping
- ip igmp snooping fast-leave
- ip igmp snooping mrouter <interface-type> <0/a-b, 0/c, ...>
- ip igmp snooping mrouter-port <ifXtype> <iface_list> version {v1 | v2 | v3}
- ip igmp snooping static-group <mcast_addr> ports <ifXtype><iface_list>
- ip igmp snooping version {v1 | v2 | v3}

```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 122 of: 280 |

## Описание команд IGS

| Команда                                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal                                      | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| [no] shutdown snooping                               | <p>Включить/выключить snooping на коммутаторе.</p> <p>Значение по умолчанию: Включено (no shutdown)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| [no] ip igmp snooping [vlan<vlanid(1-4094)>]         | <p>Команда создаёт IP ACL и входит в режим настройка списка доступа по IP адресам. Стандартные списки доступа, фильтрующие по IP адресам и маскам подсети (фильтры L3). В зависимости от стандарта или дополнительных опций, выбранных пользователем, команда возвращает соответствующий режим настройки списка доступа. Форма "no" команды удаляет список доступа по IP.</p> <p>Значение по умолчанию: IGMP глобально отключен, для всех VLAN</p>                                                                                              |
| [no] ip igmp snooping clear counters [vlan <vlanid>] | Команда очищает статистику IGMP snooping для заданной Vlan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| [no] ip igmp snooping group-query-interval           | <p>Команда установки интервала между получением сообщения Leave и отправкой группе запроса на выяснение, существуют ли ещё получатели, заинтересованные в получении трафика. Если ответ от группы не получен, информация о членстве порта удаляется из базы данных продвижения.</p> <p>Значение по умолчанию: 2 секунды</p>                                                                                                                                                                                                                     |
| ip igmp snooping mrouter-time-out                    | <p>Команда задаёт тайм-аут очистки IGMP snooping для портов маршрутизатора. Snooping запоминает доступные порты маршрутизатора и инициирует очистку по тайм-ауту для каждого запомненного порта. Маршрутизатор отправляет контрольные сообщения на порты. Если порты маршрутизатора получают такие сообщения, таймер перезапускается. Если до истечения таймера не получено ни одно сообщение, запись порта маршрутизатора удаляется. Тайм-аут очистки может быть в диапазоне от 60 до 600 секунд.</p> <p>Значение по умолчанию: 125 секунд</p> |
| ip igmp snooping port-purge-interval                 | Команда настройки интервала очистки IGMP snooping для порта. Таймер запускается, когда порт получает запрос от конечного узла. Если порт получит ещё одно сообщение до                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 123 of: 280 |

| Команда                          | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <p>истечения срока, таймер перезапускается. Если порт не получит сообщений до истечения таймера, порт удаляется из мультикастовой базы данных. Интервал может быть в пределах от 130 до 1225 секунд.</p> <p>Значение по умолчанию: 260 секунд</p>                                                                                                                                                                                                                               |
| ip igmp snooping query-forward   | <p>Команда настройки пересылки запросов IGMP: либо на все порты-члены VLAN, либо только на порты, не являющиеся портами маршрутизации. Эта настройка помогает определить направление пересылки запросов во избежание заполнения сети нежелательным трафиком. Запросы перенаправляются мультикастовым группам. Если VLAN модуль включен, IGMP snooping отправляет и принимает мультикастовые пакеты через этот модуль.</p> <p>Значение по умолчанию : non-router-ports</p>       |
| ip igmp snooping report-forward  | <p>Команда настройки перенаправления отчётов IGMP на все порты, порты маршрутизатора VLAN или не Edge порты. Настройка позволяет коммутатору отправлять отчёты IGMP на выбранные порты, таким образом избегая заполнения сети ненужным трафиком.</p> <p>Значение по умолчанию : router-ports</p>                                                                                                                                                                                |
| ip igmp snooping retry-count     | <p>Команда установки максимального количество запросов для группы, которые коммутатор отправляет для проверки существования заинтересованных получателей при получении сообщения Leave в режиме Проху/Proху-reporting. При превышении заданного количества запросов, порт удаляется из базы данных о членстве.</p> <p>Значение по умолчанию : 2</p>                                                                                                                             |
| ip igmp snooping send-query      | <p>Команда настройки функции пересылки IGMP запросов на коммутаторе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ip igmp snooping vlan <> mrouter | <p>Если IGMP Snooping глобально включен, команда включает его для VLAN и создаёт соответствующий список мультикастовых портов маршрутизатора. Если IGMP Snooping глобально отключен, эта команда включает IGMP snooping только для указанной VLAN.</p> <p>Любое IGMP сообщение, полученное коммутатором, пересылается только на порты маршрутизатора, но не на порты конечных устройств. Таким образом IGMP snooping предотвращает рассылку нежелательного трафика по сети.</p> |

| Команда                                 | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ip igmp snooping vlan<> immediate-leave | Команда включения обработки сообщений fast leave и IGMP snooping для определённой VLAN. Если IGMP Snooping глобально отключен, эта команда включает IGMP snooping только для указанной VLAN. При включении функции fast leave, порты будут удаляться из мультикастовой группы сразу после получения сообщения fast leave. VLAN ID может иметь значение между 1 и 4094.                                                                                                                                                        |
| Vlan <id>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| [no] ip igmp snooping                   | Команда включения IGMP snooping на коммутаторе или на определённом VLAN. Если snooping включен на коммутаторе или интерфейсе, последний запоминает запросы на участие в мультикастовой рассылке. Если коммутатор получает данные с адресом данной мультикастовой группы, он продвигает пакет узлам, запросившим участие в группе. Во избежание нецелевого расходования пропускной способности, широковещание избегается. Если IGMP snooping включается глобально, он также включается для всех существующих VLAN интерфейсов. |
| ip igmp snooping fast-leave             | Команда включения обработки сообщений fast leave и IGMP snooping для определённой VLAN. Если IGMP Snooping глобально отключен, эта команда включает IGMP snooping только для указанной VLAN.<br><br>При включении функции fast leave, порты будут удаляться из мультикастовой группы сразу после получения сообщения fast leave.                                                                                                                                                                                              |
| ip igmp snooping mrouter                | Если IGMP Snooping глобально включен, команда включает его для VLAN и создаёт соответствующий список мультикастовых портов маршрутизатора. Если IGMP Snooping глобально отключен, эта команда включает IGMP snooping только для указанной VLAN.<br><br>Любое IGMP сообщение, полученное коммутатором, пересылается только на порты маршрутизатора, но не на порты конечных устройств. Таким образом IGMP snooping предотвращает рассылку нежелательного трафика по сети.                                                      |
| ip igmp snooping mrouter-port           | Команда задаёт тайм-аут очистки IGMP snooping для портов маршрутизатора. Интервал, после которого прокси считает, что на порту нет маршрутизаторов v1/v2. До истечения таймера, прокси отвечает на все запросы при помощи консолидированных отчётов v1/v2. Если порт маршрутизатора определён динамически и не получил v2/v3                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 125 of: 280 |

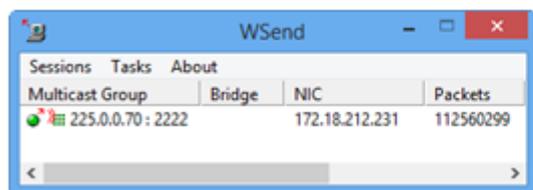
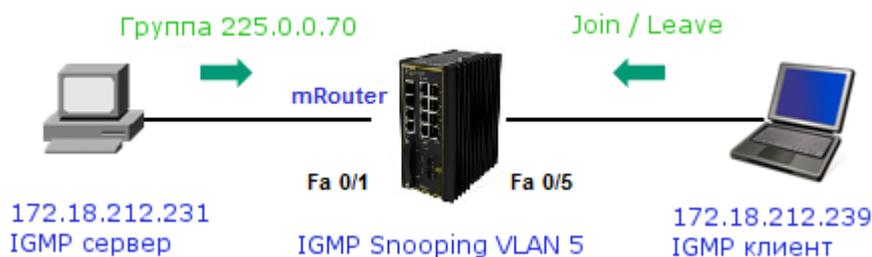
| Команда                  | Описание                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | запросы по истечении таймера, порт очищается. Если порт - статический порт маршрутизатора, прокси отвечает на все запросы при помощи консолидированных отчётов новой версии - v2/v3. |
| ip igmp snooping version | Команда определяет рабочую версию IGMP snooping для определённой VLAN. Версия может быть задана вручную для выполнения определённых команд.<br><br>По умолчанию : v3                 |

## Пример

Ниже приведён пример настройки IGMP.

Сервер отправляет мультикастовый трафик на адрес 225.0.0.70 и порт 2222.

Клиент и сервер являются членами VLAN 5. IGMP snooping включен на обоих портах. Порт 0/1 назначен как порт маршрутизатора.



Настройка коммутатора

### 1. Создание служебной VLAN

```
Config
Vlan 5
Port fastethernet 0/1,0/5 untagged fastethernet 0/1,0/5
Exit
Interface fastethernet 0/1
Switchport pvid 5
Exit
Interface fastethernet 0/5
Switchport pvid 5
Exit
```

### 2. Включение IGMP Snooping

```
ip igmp snooping
```

### 3. Активация IGMP Snooping на VLAN 5

```
ip igmp snooping vlan 5 mrouter fastethernet 0/1
vlan 5
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 127 of: 280 |

```
ip igmp snooping mrouter fastethernet 0/1
end
write startup-cfg
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 128 of: 280 |

Вывод после запроса "join" клиента

```
3180# show ip igmp snooping forwarding-database
```

```
Vlan MAC-Address Ports

 5 01:00:5e:00:00:46 Fa0/1, Fa0/5
 5 01:00:5e:7f:ff:fa Fa0/1, Fa0/5
```

Total Group Mac entries = 2

Вывод после запроса "leave" клиента

```
3180# show ip igmp snooping forwarding-database
```

```
Vlan MAC-Address Ports

 5 01:00:5e:7f:ff:fa Fa0/1, Fa0/5
```

Total Group Mac entries = 1

|                                                                                  |                    |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                  | № SYM-300-16M      | Page: 129 of: 280 |

## Списки доступа (ACL)

Списки доступа (ACL - Access Control Lists) позволяют фильтровать сетевой трафик на интерфейсах маршрутизатора. Маршрутизатор исследует каждый пакет и определяет, продвигать его или отбрасывать, основываясь на правилах, определённых в списках. Критерии фильтрации могут быть: адрес источника или назначения, протокол верхнего уровня или другая информация.

Для использования списков доступа есть множество причин - они могут быть использованы для запрета доступа или для управления потоками данных. Однако, одна из самых важных причин для настройки списков доступа - обеспечение безопасности сети. Если списки доступа на маршрутизаторе не настроены, все пакеты, проходящие через устройство будут продвигаться без ограничений. Например, списки доступа могут позволить одному узлу подключаться к определённой части сети и одновременно ограничивать доступ к ней для другого узла.

## Принцип работы ACL на порту

Списки доступа разделяются на два основных типа: на основе IP и MAC адресов.

Каждый ACL содержит следующую информацию:

- Действие: разрешить или запретить.
- Правило: каким образом будет проверяться пакет.
- Под-действие: дополнительная настройка для расширенной манипуляции трафиком.

На уровне порта, ACL обычно обозначается ACG (Группа доступа - Access Group).

ACG также разделяются на базирующихся на IP и MAC адресах, соответствующих типам в ACL.

Принимаемый на порту пакет будет оценён в следующем порядке:

1. Сначала, ACG записи, базирующиеся на IP адресах
  - a. Порядок выполнения между различными ACG базируется на приоритетах ACL
  - b. Если в ACL приоритеты не указаны, порядок будет определяться порядком записей в ACG, введённых в командной строке.
  - c. Номер ACL, являющийся идентификатором, не определяет последовательность выполнения инструкций на порту.
  - d. Команда `'show running-config acl'` отображает ACG для каждого порта, отсортированные по номерам ACL (не по приоритету или порядку выполнения)
  - e. На всех портах, на которых настроены ACG на базе IP адресов, операционная система автоматически создаёт последнее правило "permit ip any any". Это правило позволяет продвигаться любому, ранее неотфильтрованному, трафику.
2. ACG записи, базирующиеся на MAC адресах
  - a. Порядок выполнения между различными ACG базируется на приоритетах ACL

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 130 of: 280 |

- b. Если в ACL приоритеты не указаны, порядок будет определяться порядком записей в ACG, введённых в командной строке.
- c. Номер ACL, являющийся идентификатором, не определяет последовательность выполнения инструкций на порту.
- d. Команда `show running-config acl` отображает ACG для каждого порта, отсортированные по номерам ACL (не по приоритету или порядку выполнения)
- e. На всех портах, на которых настроены ACG на базе MAC адресов, операционная система автоматически создаёт последнее правило "permit mac any any". Это правило позволяет любому продвигаться любому, ранее неотфильтрованному, трафику.

Для того, чтобы добавить правило блокировки для любого трафика, кроме явно разрешённого, используйте команду "deny any any".

При настройке ACL на основе MAC адресов, рекомендуется явно разрешать ARP трафик, так как запрет на этот протокол приведёт к непреднамеренному сбросу соединений.



#### Примечание

---

**Лучший способ контролировать порядок выполнения записей ACG на порту - определить приоритет для каждой ACL.**

**Чем выше значение приоритета (1-255), тем раньше выполнение (приоритет 255 выполняется раньше приоритета 1).**



#### Примечание

---

**На порту выполняются сначала IP ACG, потом MAC ACG.**



#### Примечание

---

**Списки доступа работают только для принимаемого трафика.**



#### Примечание

---

**В данной версии списки доступа по IP адресам с типом `standard` не поддерживаются.**

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 131 of: 280 |

## Иерархия команд ACL

```
+ config terminal

+[no] ip access-list standard {<string(20)>}|[description <string(64)>]}

- permit {any|host <src-ip-address>|<src-ip-address><mask>}[{any|host <dest-ip-
address>|<dest-ip-address><mask>}] {priority <1-255>}[redirect {interface ifXtype
<ifnum>}] [sub-action {modify-vlan <short (1-4094)>}]

- deny {any | host <src-ip-address> | <src-ip-address> <mask> } [{any |host <dest-
ip-address> | <dest-ip-address> <mask>}] {priority <1-255>}

+[no] ip access-list extended {<string(20)> | [description < string(64)>]}

- {permit| deny} {ip | ospf | <protocol-type (1-255)>} { any | host <src-ip-address>
| <src-ip-address> <mask>} {any | host <dest-ip-address> | <dest-ip-address> <mask>}
{priority <1-255>}

- {permit| deny} icmp {any |host <src-ip-address>|<src-ip-address> <mask>} {any |
host <dest-ip-address> | <dest-ip-address> <mask>} [<message-type (0-255)>]
[<message-code (0-255)>] {priority <value (1-255)>} [svlan-id <vlan-id (1-4094)>]
[svlan-priority <value (0-7)>] [cvlan-id <vlan-id (1-4094)>] [cvlan-priority <value
(0-7)>] [{single-tag | double-tag}] [redirect {interface <ifXtype> <ifnum>}] [sub-
action {modify-vlan <short (1-4094)>}]

- {permit| deny} tcp {any | host <src-ip-address> | <src-ip-address> <src-mask>} [{gt
<port-number(1-65535)> | lt <port-number(1-65535)> | eq <port-number(1-65535)> | range
<port-number(1-65535)><port-number(1-65535)>}] {any | host <dest-ip-address> | <dest-
ip-address> <dest-mask>} [{gt <port-number (1-65535)> | lt <port-number(1-65535)> |
eq <port-number(1-65535)> | range <port-number(1-65535)><port-number(1-
65535)>}] [{ack|rst}] [{tos{max-reliability|max-throughput|min-delay|normal|<tos-
value(0-7)>}} | dscp <value (0-63)>}] {priority <short (1-255)>} [svlan-id <vlan-id (1-
4094)>] [svlan-priority <value (0-7)>] [cvlan-id <vlan-id (1-4094)>] [cvlan-priority
<value (0-7)>] [{single-tag | double-tag}] [redirect {interface <ifXtype> <ifnum>}]
[sub-action {modify-vlan <short (1-4094)>}]

- {permit | deny} udp {any | host <src-ip-address> | <src-ip-address> <src-mask>}
[{{gt <port-number(1-65535)> | lt <port-number(1-65535)> | eq <port number(1-65535)>}
| range <port-number (1-65535)><port-number (1-65535)>}] {any | host <dest-ip-
address> | <dest-ip-address> <dest-mask>} [{ gt <port-number (1-65535)> | lt <port-
number (1-65535)> | eq <port-number(1-65535)> | range <port-number(1-65535)> <port-
number(1-65535)>}] [{tos{max-reliability|max-throughput|min-delay|normal|<tos-
value(0-7)>}} | dscp <value (0-63)>}] {priority <1-255>} [svlan-id <vlan-id (1-4094)>]
[svlan-priority <value (0-7)>] [cvlan-id <vlan-id (1-4094)>] [cvlan-priority <value
(0-7)>] [{ single-tag | double-tag }] [redirect {interface <ifXtype> <ifnum>}]
[sub-action {modify-vlan(1-4094)}]}

+[no] mac access-list extended {<string (20)> | [description <string(64)>]}

- {permit | deny}{any | host <src-mac-address>}{any | host <dest-mac-address>}
[{{ aarp | amber | dec-spanning | decnet-iv | diagnostic | dsm | etype-6000 | etype-
8042 | lat | larc-sca | mop-console | mop-dump | msdos | mumps | netbios | vines-echo
| vines-ip | xns-id | <short (0-65535)>}] [encaptype(1-65535)] [vlan <vlan-id (1-
4094)>] {priority <1-255>} [outerEtherType(1-65535)] [svlan-id <vlan-id (1-4094)>]
[svlan-priority <value (0-7)>] [cvlan-priority <value (0-7)>] [{single-tag | double-
tag}] [redirect {interface <ifXtype> <ifnum>}] [sub-action {modify-vlan (1-4094)}]}
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 132 of: 280 |

```
+ interface <port type> <port ID>
-[no] ip access-group <string (20)> in
-[no] mac access-group <string (20)> in
- show access-lists [{ip | mac | user-defined }] < access-list-number (1-65535)>]
- show running-config acl
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 133 of: 280 |

## Описание команд ACL

| Команда                      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal              | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| [no] ip access-list standard | <p>Команда создаёт IP ACL и входит в режим настройки списка доступа по IP. Стандартные списки доступа обеспечивают фильтрацию трафика по IP адресам и маске подсети (фильтры L3). В зависимости от стандарта или дополнительных опций, команда вернёт соответствующий режим настройки списка доступа по IP. Форма "no" команды удаляет список доступа по IP адресам.</p> <p>Идентификатор ACL – это строка длиной до 20 символов.</p> <p><b>Description:</b> Необязательный параметр, описание списка доступа длиной до 64 символов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| permit                       | <p>Команда определяет, какие пакеты будут продвигаться, в зависимости от связанных параметров. Стандартные списки доступа по IP адресам используют для сравнения адрес источника.</p> <p><b>Any   host &lt;src-ip-address&gt;   &lt;network-src-ip&gt; &lt;mask&gt;:</b> IP адресом источника может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>any host &lt;dest-ip-address&gt;  &lt;network-dest-ip&gt; &lt;mask&gt;:</b> IP адресом назначения может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>Redirect:</b> Перенаправление на выбранный интерфейс или набор интерфейсов: ifXtype – тип интерфейса, ifnum – номер интерфейса, iface_list – список интерфейсов</p> <p><b>sub-action:</b> Дополнительное действие над пакетом, специфичное для VLAN: none – никаких действий, связанных с VLAN ID предприниматься не будет, modify-vlan – изменение VLAN ID пакета. Пакет может быть нетегированным или тегированным. nested-vlan – добавляет пакету с указанным VLAN ID внешний VLAN тег.</p> <p><b>priority:</b> Чем выше значение - тем выше приоритет.</p> <p>Значение по умолчанию: -1</p> |

| Команда                      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| deny                         | <p>Команда отбрасывания трафика при совпадении заданных критериев.</p> <p><b>any host src-ip-address  &lt;network-src-ip&gt; &lt;mask&gt;</b>: IP адресом источника может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>any host dest-ip-address  &lt;network-destip&gt; &lt;mask&gt;</b>: IP адресом назначения может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>priority</b>: Чем выше значение - тем выше приоритет.</p> <p>Значение по умолчанию: -1</p>                                                                                                                                             |
| [no] ip access-list extended | <p>Расширенные списки доступа позволяют настраивать фильтры, основанные на протоколах, диапазонах TCP/UDP портов, а также IP адресах и масках подсети (фильтры L4). Форма «по» команды удаляет список доступа по IP.</p> <p>Идентификатор ACL – это строка длиной до 20 символов.</p> <p><b>Description</b>: Необязательный параметр, описание списка доступа длиной до 64 символов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| permit  deny                 | <p>Команда определяет, какие ICMP пакеты можно продвигать, в зависимости от IP адреса и связанных параметров. Можно выбирать из протоколов IP и OSPF, либо число от 1 до 255.</p> <p><b>any   host &lt;src-ip-address&gt;   host &lt;src-ip-address&gt;&lt;mask&gt;</b>: IP адресом источника может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>any   host &lt;dest-ip-address&gt;   host &lt;dest-ip-address&gt;&lt;mask&gt;</b>: IP адресом назначения может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>priority</b>: Чем больше значение - тем выше приоритет.</p> <p>Значение по умолчанию: -1</p> |

| Команда                       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>permit icmp, deny icmp</p> | <p>Команда определяет, какие ICMP пакеты можно продвигать, в зависимости от IP дреса и связанных параметров.</p> <p><b>any   host &lt;src-ip-address&gt;   host &lt;src-ip-address&gt;&lt;mask&gt;</b>: IP адресом источника может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>any   host &lt;dest-ip-address&gt;   host &lt;dest-ip-address&gt;&lt;mask&gt;</b>: IP адресом назначения может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>message-type</b>: Тип сообщения</p> <p><b>message-code</b>: Код ICMP сообщения</p> <p><b>priority</b>: Чем больше значение - тем выше приоритет.</p> <p>Значение по умолчанию: -1</p> <p><b>svlan-id &lt;vlan-id (1-4094)&gt;</b> - разрешает / запрещает пакеты с определённым VLAN ID сервера</p> <p><b>svlan-priority &lt;value (0-7)&gt;</b>: разрешает / запрещает пакеты с внешней VLAN с указанным приоритетом.</p> <p><b>cvlan-id &lt;vlan-id (1-4094)&gt;</b> разрешает / запрещает пакеты с определённым клиентским (вложенным) VLAN ID</p> <p><b>cvlan-priority &lt;value (0-7)&gt;</b>: разрешает / запрещает пакеты для внутреннего VLAN с определённым приоритетом.</p> <p><b>single-tag   double-tag</b>: разрешает / запрещает тегированные / дважды тегированные пакеты</p> <p><b>Redirect</b>: Перенаправление на выбранный интерфейс или набор интерфейсов: ifXtype – тип интерфейса, ifnum – номер интерфейса, iface_list – список интерфейсов</p> <p><b>sub-action</b>: Дополнительное действие над пакетом, специфичное для VLAN: none – никаких действий, связанных с VLAN ID предприниматься не будет, <b>modify-vlan</b> – изменение VLAN ID пакета. Пакет может быть нетегированным или тегированным.</p> |

| Команда                     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>permit tcp, deny tcp</p> | <p>Команда определяет, какие TCP пакеты должны быть отброшены, в зависимости от связанных параметров.</p> <p><b>any   host &lt;src-ip-address&gt;   host &lt;src-ip-address&gt; &lt;src-mask&gt;</b>: IP адресом источника может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>port-number</b>: Номер порта. Ввод порта как источника, так и назначения должен иметь префикс из списка:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>eq</b>= Равно (equal)</li> <li>• <b>lt</b>= Меньше (less than)</li> <li>• <b>gt</b>= Больше (greater than)</li> <li>• <b>range</b>= Диапазон портов, необходимо ввести два различных номера порта</li> </ul> <p><b>any   host&lt;dest-ip-address&gt;   &lt;dest-ip-address&gt;&lt;dest-mask&gt;</b>: IP адресом назначения может быть: 'any', либо любым IP адрес в виде целых чисел, разделённых точками, либо адрес подсети, включая маску подсети.</p> <p><b>ack</b>: Бит TCP ACK, подлежащий проверке. Он может быть установлен (1), не установлен (2) или в любом состоянии (3).</p> <p><b>Rst</b>: Бит TCP RST, подлежащий проверке. Он может быть установлен (1), не установлен (2) или в любом состоянии (3).</p> <p><b>Tos</b>: Type of service, тип сервиса. Может быть установлен на максимальную надёжность, максимальную пропускную способность, минимальные задержки, быть в нормальном состоянии или иметь значение от 0 до 7.</p> <p><b>Dscp</b>: Функция обеспечения качества сервиса. Возможные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0-63 - Значение для Differentiated services code point.</li> </ul> <p>Параметры, добавленные к команде для соответствия промышленным стандартам командной строки:</p> |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="683 277 1430 338">• af11 - Соответствует пакетам с AF11 DSCP (001010)</li><li data-bbox="683 376 1430 436">• af12 - Соответствует пакетам с AF12 DSCP (001100)</li><li data-bbox="683 474 1430 535">• af13 - Соответствует пакетам с AF13 DSCP (001110)</li><li data-bbox="683 573 1430 633">• af21 - Соответствует пакетам с AF21 DSCP (010010)</li><li data-bbox="683 672 1430 732">• af22 - Соответствует пакетам с AF22 DSCP (010100)</li><li data-bbox="683 770 1430 831">• af23 - Соответствует пакетам с AF23 DSCP (010110)</li><li data-bbox="683 869 1430 929">• af31 - Соответствует пакетам с AF31 DSCP (011010)</li><li data-bbox="683 967 1430 1028">• af32 - Соответствует пакетам с AF32 DSCP (011100)</li><li data-bbox="683 1066 1430 1126">• af33 - Соответствует пакетам с AF33 DSCP (011110)</li><li data-bbox="683 1164 1430 1225">• af41 - Соответствует пакетам с AF41 DSCP (100010)</li><li data-bbox="683 1263 1430 1323">• af42 - Соответствует пакетам с AF42 DSCP (100100)</li><li data-bbox="683 1361 1430 1422">• af43 - Соответствует пакетам с AF43 DSCP (100110)</li><li data-bbox="683 1460 1430 1520">• cs1 - Соответствует пакетам с CS1 (precedence 1) DSCP (001000)</li><li data-bbox="683 1559 1430 1619">• cs2 - Соответствует пакетам с CS2 (precedence 2) DSCP (010000)</li><li data-bbox="683 1657 1430 1718">• cs3 - Соответствует пакетам с CS3 (precedence 3) DSCP (011000)</li><li data-bbox="683 1756 1430 1816">• cs4 - Соответствует пакетам с CS4 (precedence 4) DSCP (100000)</li><li data-bbox="683 1854 1430 1915">• cs5 - Соответствует пакетам с CS5 (precedence 5) DSCP (101000)</li></ul> |

| Команда              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cs6 - Соответствует пакетам с CS6 (precedence 6) DSCP (110000)</li> <li>• cs7 - Соответствует пакетам с CS7 (precedence 7) DSCP (111000)</li> <li>• По умолчанию - (000000)</li> <li>• ef - Соответствует пакетам с EF DSCP (101110)</li> </ul> <p><b>priority:</b> Чем больше значение - тем выше приоритет.</p> <p>Значение по умолчанию: -1</p> <p><b>svlan-id</b> &lt;vlan-id (1-4094)&gt; - разрешает / запрещает пакеты с определённым VLAN ID сервера</p> <p><b>svlan-priority</b> &lt;value (0-7)&gt;: разрешает / запрещает пакеты с внешней VLAN с указанным приоритетом.</p> <p><b>cvlan-id</b> &lt;vlan-id (1-4094)&gt; разрешает / запрещает пакеты с определённым клиентским (вложенным) VLAN ID</p> <p><b>cvlan-priority</b> &lt;value (0-7)&gt;: разрешает / запрещает пакеты для внутреннего VLAN с определённым приоритетом.</p> <p><b>single-tag   double-tag:</b> разрешает / запрещает тегированные / дважды тегированные пакеты</p> <p><b>Redirect:</b> Перенаправление на выбранный интерфейс или набор интерфейсов: ifXtype – тип интерфейса, ifnum – номер интерфейса, iface_list – список интерфейсов</p> <p><b>sub-action:</b> Дополнительное действие над пакетом, специфичное для VLAN: none – никаких действий, связанных с VLAN ID предприниматься не будет, modify-vlan – изменение VLAN ID пакета. Пакет может быть нетегированным или тегированным. nested-vlan – добавляет пакету с указанным VLAN ID внешний VLAN тег.</p> |
| permit udp, deny udp | <p>Команда определяет, какие UDP пакеты должны быть отброшены, в зависимости от связанных параметров.</p> <p>Параметры – те же, что у <b>permit / deny tcp</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Команда                       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [no] mac access-list extended | <p>Команда создаёт MAC ACL L2, то есть список доступа по MAC адресам и переводит пользователя в режим настройки списка. Форма "no" команды удаляет список доступа по MAC.</p> <p>Идентификатор ACL – это строка длиной до 20 символов.</p> <p>Description: Необязательный параметр, описание списка доступа длиной до 64 символов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Permit   deny                 | <p>Основное действие может быть задано как разрешить (permit) или запретить (deny).</p> <p><b>any   host &lt;src-macaddress&gt; :</b><br/>MAC адрес источника, на который будет проверяться пакет.</p> <p><b>any   host &lt;dest-mac-address &gt; -</b><br/>MAC адрес назначения, на который будет проверяться пакет.</p> <p><b>Redirect:</b> Перенаправление на выбранный интерфейс или набор интерфейсов: ifXtype – тип интерфейса, ifnum – номер интерфейса</p> <p><b>sub-action:</b> Дополнительное действие над пакетом, специфичное для VLAN: none – никаких действий, связанных с VLAN ID предприниматься не будет, modify-vlan – изменение VLAN ID пакета. Пакет может быть нетегированным или тегированным.</p> <p><b>aarp   amber   dec-spanning   decnet-iv   diagnostic   dsm   etype-6000   etype-8042   lat   lavc-sca   mop-console   mop-dump   msdos   mumps   netbios   vines-echo   vines-ip   xns-id   &lt;short (0-65535)&gt;:</b></p> <p><b>encaptype(1-65535):</b></p> <p><b>vlan &lt;vlan-id (1-4094)&gt;:</b> не обязательно.</p> <p><b>priority &lt;1-255&gt; :</b> От 0 до 255. Чем ниже значение – тем выше приоритет.</p> <p>outerEtherType(1-65535) : не обязательно</p> |

| Команда                                                                                                                        | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                | <p><b>svlan-id</b> &lt;vlan-id (1-4094)&gt; - разрешает / запрещает пакеты с определённым VLAN ID сервера</p> <p><b>svlan-priority</b> &lt;value (0-7)&gt;: разрешает / запрещает пакеты с внешней VLAN с указанным приоритетом.</p> <p><b>cvlan-id</b> &lt;vlan-id (1-4094)&gt; разрешает / запрещает пакеты с определённым клиентским (вложенным) VLAN ID</p> <p><b>cvlan-priority</b> &lt;value (0-7)&gt;: разрешает / запрещает пакеты для внутреннего VLAN с определённым приоритетом.</p> <p><b>single-tag   double-tag:</b> разрешает / запрещает тегированные / дважды тегированные пакеты</p> |
| <p>interface &lt;port type&gt; &lt;port ID&gt;</p> <p>[no] ip access-group &lt;access-list-number (1-65535)&gt; {in   out}</p> | <p>Вход в режим настройки определённого интерфейса</p> <p>Команда включения контроля доступа для интерфейса. Контролируется доступ к интерфейсу L2 или L3. Форма "no" команды удаляет все группы доступа, либо конкретную группу интерфейса. Направление фильтрации указывается при помощи токенов in и out.</p> <p><b>access-list-number:</b> номер списка контроля доступа по IP адресам</p> <p><b>in:</b> Inbound packets</p> <p><b>out:</b> Outbound packets</p>                                                                                                                                   |
| <p>-[no] mac access-group &lt;access-list-number (1-65535)&gt; in</p>                                                          | <p>Команда применения списка доступа по MAC адресам (L2) к интерфейсу. Форма "no" команды может быть использована для удаления MAC ACL с интерфейса.</p> <p><b>access-list-number:</b> Номер списка доступа</p> <p><b>in:</b> Входящие пакеты</p> <p><b>out:</b> Исходящие пакеты</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>show access-lists [{ip   mac   user-defined}] &lt;access-list-number(1-65535)&gt;]</p>                                      | <p>Команда отображает настройки списков доступа.</p> <p><b>ip:</b> Список доступа по IP</p> <p><b>mac:</b> Список доступа по MAC</p> <p><b>user-defined:</b> определяемый пользователем список доступа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 141 of: 280 |

## Пример настройки

```
3180# config terminal
```

Пример IP ACL, разрешение определённого IP трафика:

```
3180(config)# ip access-list extended 1001
3180(config-1001)# permit ip any 172.18.212.0 255.255.255.0 priority 10
3180(config-1001)# exit
3180(config)# int fa 0/3
3180(config-if)# ip access-group 1001 in
3180(config-if)# end
```

Пример IP ACL, разрешение определённого IP трафика:

```
3180(config)# ip access-list extended 1001
3180(config-1001)# permit ip host 10.10.10.10 host 11.11.11.11 priority 15
3180(config-1001)# exit
3180(config)# int fa 0/3
3180(config-if)# ip access-group 1001 in
3180(config-if)# end
```

Пример IP ACL, запрет на любой IP трафик:

```
3180(config)# ip access-list extended 1002
3180(config-1002)# deny ip any any priority 100
3180(config-1002)# exit
3180(config)# int fa 0/2
3180(config-if)# ip access-group 1002 in
3180(config-if)# end
```

Пример ACL, разрешающий ICMP:

```
3180(config)# ip access-list extended 1001
3180(config-1001)# permit icmp any any priority 10
3180(config-1001)# exit
3180(config)# int fa 0/1
3180(config-if)# ip access-group 1001 in
3180(config-if)# end
```

Пример MAC ACL:

```
3180(config)# mac access-list extended 1
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 142 of: 280 |

```
3180(config-1)#permit host 00:11:11:11:22:33 host 00:11:11:11:22:44 priority 10
3180(config-1)# exit
3180(config)# interface fastethernet 0/3
3180(config-if)# mac access-group 1 in
3180(config-if)# end
```

Пример MAC ACL:

```
3180(config)# mac access-list extended 1
3180(config-1)# permit any any priority 20
3180(config-1)# exit
3180(config)# interface fastethernet 0/3
3180(config-if)# mac access-group 1 in
3180(config-if)# end
```

Пример MAC ACL, запрещающий трафик:

```
3180# config terminal
3180(config)# mac access-list extended 25
3180(config-ext-macl)# deny any any priority 250
3180(config-ext-macl)# exit
3180(config)# interface fastethernet 0/3
3180(config-if)# mac access-group 25 in
3180(config-if)# end
```

Пример TCP ACL:

```
3180# config terminal
3180(config)# ip access-list extended tcp-502
3180(config-tcp-502)# permit tcp any eq 502 any range 100 200 priority 10
3180(config-tcp-502)# exit
3180(config)# interface fastethernet 0/3
3180(config-if)# ip access-group tcp-502 in
3180(config-if)# end
```

Пример ACL переадресации:

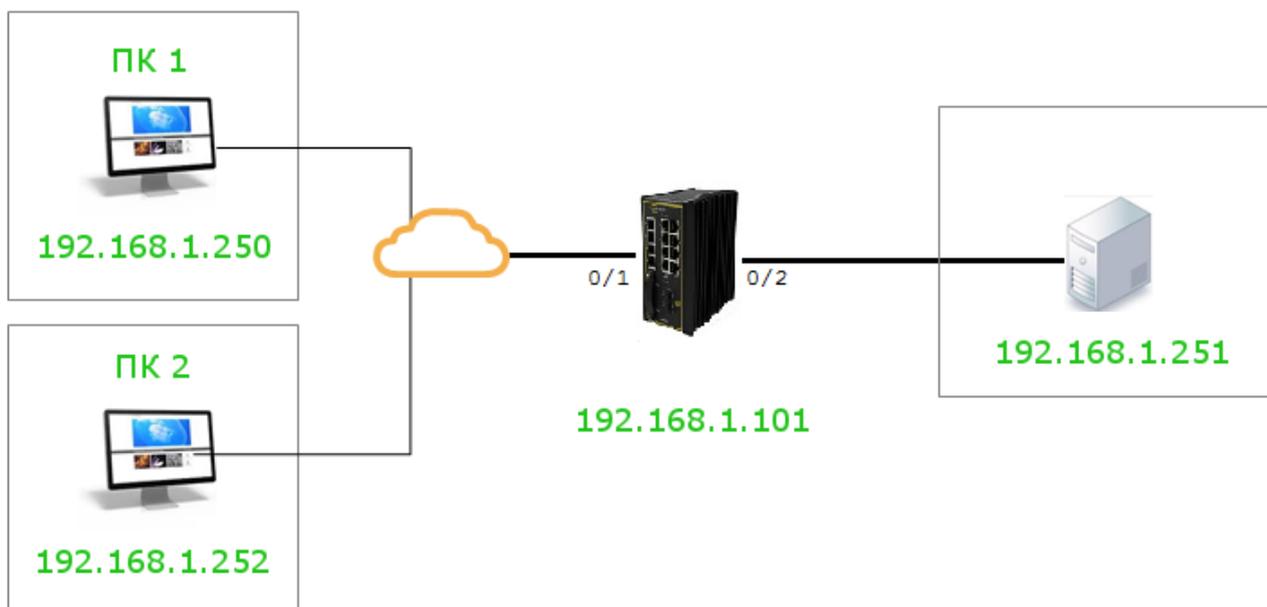
```
3180# config terminal
3180(config)# ip access-list extended redirect_example
```

```
3180(config-redirect_example)# permit ip host 1.1.1.1 host 2.2.2.2 priority 15 redirect
interface fastethernet 0/4
3180(config-redirect_example)# exit
3180(config)# interface fastethernet 0/3
3180(config-if)# ip access-group redirect_example in
3180(config-if)# end
```

Пример ACL, разрешающий ARP:

```
3180# config terminal
3180(config)# mac access-list extended 1
3180(config-1)# permit any any 0x0806 priority 5
3180(config-1)# exit
3180(config)# interface fa 0/3
3180(config-if)# mac access-group 1 in
3180(config-if)# end
```

## Пример работы



Для указанной конфигурации, ACL будет работать на порту fast 0/1. Результирующий трафик будет описан.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 144 of: 280 |

## Тест 1

```
3180(config)#
ip access-list extended 1010
permit ip host 192.168.1.250 host 192.168.1.101 priority 20
!
ip access-list extended 1020
deny ip any host 192.168.1.101 priority 10
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1010 in
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1020 in
!
```

## Результаты

PC1: управление по SSH: запрещено.

PC1: ping коммутатора: запрещено.

PC1: ping сервера: запрещено.

PC2: управление по SSH: запрещено.

PC2: ping коммутатора: запрещено.

PC2: ping сервера: запрещено.

## Тест 2

```
3180(config)#
ip access-list extended 1001
permit icmp any any priority 50
!
ip access-list extended 1010
permit ip host 192.168.1.250 host 192.168.1.101 priority 10
!
ip access-list extended 1020
deny ip any host 192.168.1.101 priority 20
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 145 of: 280 |

```
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1001 in
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1010 in
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1020 in
!
```

## Результаты

PC1: управление по SSH: запрещено.

PC1: ping коммутатора: разрешено.

PC1: ping сервера: разрешено.

PC2: управление по SSH: запрещено.

PC2: ping коммутатора: разрешено.

PC2: ping сервера: разрешено.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 146 of: 280 |

## Тест 3

```
3180(config)#
ip access-list extended 1001
permit icmp any any priority 5
!
ip access-list extended 1010
permit ip host 192.168.1.250 host 192.168.1.101 priority 30
!
ip access-list extended 1020
deny ip any host 192.168.1.101 priority 40
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1001 in
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1010 in
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1020 in
!
```

## Результаты

PC1: управление по SSH: разрешено.

PC1: ping коммутатора: разрешено.

PC1: ping сервера: разрешено.

PC2: управление по SSH: запрещено.

PC2: ping коммутатора: разрешено.

PC2: ping сервера: разрешено.

## Тест 4

```
3180(config)#
ip access-list extended 1001
permit icmp any any priority 5
!
ip access-list extended 1010
permit ip host 192.168.1.250 host 192.168.1.101 priority 100
!
mac access-list extended 10
permit any any 2054 priority 1
!
mac access-list extended 100
deny any any priority 250
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1001 in
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1010 in
!
interface fastethernet 0/1
mac access-group 10 in
!
interface fastethernet 0/1
mac access-group 100 in
```

## Результаты

PC1: управление по SSH: разрешено.

PC1: ping коммутатора: разрешено.

PC1: ping сервера: разрешено.

PC2: управление по SSH: запрещено.

PC2: ping коммутатора: разрешено.

PC2: ping сервера: разрешено.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 148 of: 280 |

## Тест 5

```
3180(config)#
ip access-list extended 1010
permit ip host 192.168.1.250 host 192.168.1.101 priority 100
!
mac access-list extended 10
permit any any 2054 priority 1
!
mac access-list extended 100
deny any any priority 20
!
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1010 in
!
interface fastethernet 0/1
mac access-group 10 in
!
interface fastethernet 0/1
mac access-group 100 in
```

## Результаты

PC1: управление по SSH: разрешено.

PC1: ping коммутатора: разрешено.

PC1: ping сервера: запрещено.

PC2: управление по SSH: запрещено.

PC2: ping коммутатора: запрещено.

PC2: ping сервера: запрещено.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 149 of: 280 |

## QoS

Функция QoS (Quality of Service) описывает возможность определять различные приоритеты различным приложениям, пользователям или потокам данных для гарантирования определённого уровня производительности передачи данных. QoS описывает механизмы резервирования ресурсов и определяет гарантии пропускной способности.

## Иерархия команд QoS

```

+ config
- [no] shutdown qos
- qos {enable | disable}
- qos interface <iftype> <ifnum> def-user-priority <0-7>
- [no] priority-map <1-65535>
+ [no] class-map <1-65535>
- [no] set class <1-65535> [pre-color { green | yellow | red | none }] [regen-
priority <0-7> group-name <string(31)>]
+ [no] meter <1-65535>
- meter-type { simpleTokenBucket | avgRate| srTCM | trTCM | tswTCM | mefCoupled|
mefDeCoupled } [color-mode { aware | blind }] [interval <short(1-10000)>][cir <0-
65535>] [cbs <0-65535>] [eir <0-65535>][ebs <0-65535>] [next-meter 0-65535>]
+ [no] policy-map <1-65535>
- set policy [class <0-65535>] [interface <iftype> <ifnum>] defaultpriority- type {
none | { vlanPri | ipTos } <0-63>}
- set meter <1-65535> [conform-action { none | set-cos-transmit <short(0-7)> set-de-
transmit <short(0-1)> | set-port <iftype> <ifnum> | setinner- vlan-pri <short(0-7)> |
set-ip-prectransmit <short(0-7)> | set-ip-dscp-transmit <short(0-63)> }] [exceed-
action {drop | set-cos-transmit <short(0-7)> set-de-transmit <short(0-1)> |setinner-
vlan-pri <short(0-7)> | set-ipprec- transmit <short(0-7)> | set-ip-dscp-transmit
<short(0-63)> }] [violateaction {drop | set-cos-transmit <short(0-7)> set-de-transmit
<short(0-1)> | set-inner-vlan-pri <short(0-7)> |set-ipprec-transmit <short(0-7)> | set-
ip-dscp-transmit <short(0-63)> }] setconform- newclass <0-65535>] [set-exceed-
newclass <0-65535>]
[set-violate-newclass <0-65535>]
- [no] queue-type <1-65535>
- set algo-type { tailDrop | headDrop | red | wred } [queue-limit <1-65535>] [queue-
drop-algo {enable | disable }]
- [no] shape-template <1-65535> [cir <1-65535>] [cbs <0-65535>]
[eir <0-65535>] [ebs <0-65535>]
- [no] scheduler <1-65535> interface <iftype> <ifnum> [sched-algo
{strictpriority| rr | wrr | wfq | strict-rr | strict-wrr | strict-wfq
| deficit-rr}][shaper <0-65535>] [hierarchy-level <0-10>]
- [no] scheduler <1-65535> interface <iftype> <ifnum>
[sched-algo {strictpriority| rr | wrr | wfq | strict-rr | strict-wrr
| strict-wfq | deficit-rr}][shaper <0-65535>]
[hierarchy-level < 0-10>]

```

```

- [no] queue < 1-65535> interface <iftype> <ifnum>
 [qtype < 1-65535>] [scheduler < 1-65535>] [weight <0-1000>]
 [priority <0-15>] [shaper <0-65535>]

- [no] queue-map { CLASS <1-65535> | regn-priority {vlanPri | ipTos} <0-63>}
 [interface <iftype> <ifnum>] queue-id <1-65535>

- [no] sched-hierarchy interface <iftype> <ifnum> hierarchy-level <1-10>
 sched-id <1-65535> {next-level-queue <0-65535> | next levelscheduler
 <0-65535>} [priority <0-15>] [weight <0-1000>]

+ [no] map [interface <iftype> <ifnum>] [vlan <1-4094>] in-priority-type
 { vlanPri | ipTos } [in-priority <0-63>] regen-priority <0-63>
 [regen-inner-priority <0-7>]

+ match access-group { [mac-access-list <0-65535>] [ip-access-list <0-65535>] |
 priority-map <0-65535> }

- show qos global info

- show priority-map [<priority-map-id(1-65535)>]

- show class-map [<class-map-id(1-65535)>]

- show class-to-priority-map <group-name(31)>

- show meter [<meter-id(1-65535)>]

- show policy-map [<meter-id(1-65535)>]

- show queue-template [<queue-template-Id(1-65535)>]

- show shape-template [<shape-template-Id(1-65535)>]

- show scheduler [interface <iftype> <ifnum>]

- show queue [interface <iftype> <ifnum>]

- show queue-map [interface <iftype> <ifnum>]

- show sched-hierarchy [interface <iftype> <ifnum>]

- show qos def-user-priority [interface <iftype> <ifnum>]

- show qos meter-stats [<Meter-Id(1-65535)>]

- show qos queue-stats [interface <iftype> <ifnum>]

```

## Описание команд QoS

| Команда         | Описание                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                         |
| shutdown qos    | Отключение функции QoS. Форма "no" команды включает QoS                                                                                                                                        |
| qos             | {enable   disable}<br><br>Включение или отключение QoS.                                                                                                                                        |
| priority-map    | Добавление записи приоритета. Форма "no" команды удаляет запись приоритета.<br><br><b>Priority-map-Id</b> : Индекс соответствия приоритета для входящего пакета, полученного через порт/VLAN с |

| Команда        | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | определённым приоритетом. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| class-map      | <p>Добавление записи соответствия класса. Форма "no" команды удаляет запись соответствия класса.</p> <p><b>class-map-id:</b> Индекс для записей в таблице MultiField Classifier. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p>                                                                                                                                                                                 |
| meter          | <p>Команда создания Meter. Форма "no" команды удаляет Meter.</p> <p><b>meter-id :</b> Индекс записи Meter. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| policy-map     | <p>Создание соответствия политике. Форма "no" команды удаляет соответствие политике.</p> <p><b>policy-map-id :</b> Индекс соответствия политике. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p>                                                                                                                                                                                                                 |
| queue-type     | <p>Создание типа шаблона запросов. Форма "no" команды удаляет тип шаблона запросов.</p> <p><b>Q-Template-Id :</b> Индекс шаблона запросов. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p>                                                                                                                                                                                                                       |
| shape-template | <p>Создание шаблона шейпинга. Форма "no" команды удаляет шаблон шейпинга.</p> <p><b>Shape-Template-Id :</b> Индекс шаблона шейпинга.</p> <p><b>cir :</b> Гарантированная скорость передачи данных для очереди.</p> <p><b>cbs :</b> Гарантированный размер пиков для очереди.</p> <p><b>eir :</b> Максимальная скорость передачи данных для очереди.</p> <p><b>ebs :</b> Максимальный размер пиков для иерархии</p> |
| scheduler      | <p>Создаёт планировщик и настраивает его параметры. Форма "no" команды удаляет планировщик.</p> <p><b>Scheduler-Id:</b> Идентификатор планировщика, уникальный среди планировщиков для устройства</p> <p><b>Iftype:</b> Тип интерфейса</p> <p><b>Ifnum:</b> Номер интерфейса</p> <p><b>sched-algo:</b> Алгоритм планирования для порта. Доступные алгоритмы:</p> <p>- strict-priority – строгое сравнение.</p>     |

| Команда   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rr – Round Robin.</li> <li>- wrr – Взвешенный Round Robin.</li> <li>- wfg – Взвешенная справедливая очередь.</li> <li>- strict-rr – Строгий Round Robin.</li> <li>- strict-wrr – Строгий взвешенный Round Robin.</li> <li>- strict-wfg – Строгая взвешенная справедливая очередь.</li> <li>- deficit-rr – Deficit Round Robin .</li> </ul> <p><b>Shaper:</b> Шейпер, определяющий потребности в пропускной способности для планировщика.</p> <p><b>hierarchy-level:</b> Глубина иерархии очереди/планировщика</p>                                                                                         |
| queue     | <p>creates a Queue and configures the Queue parameters. The no form of the command deletes a Queue.</p> <p><b>Queue</b> : Queue identifier that uniquely identifies the queue in the system/port.</p> <p><b>Iftype</b> : Interface type</p> <p><b>Ifnum</b> : Interface number</p> <p><b>Qtype</b> : Queue Type identifier.</p> <p><b>Scheduler</b> : Scheduler identifier that manages the specified queue.</p> <p><b>Weight</b> : User assigned weight to the CoS queue</p> <p><b>Priority</b> : User assigned priority for the CoS queue.</p> <p><b>Shaper</b> : Shaper identifier that specifies the bandwidth requirements for the queue.</p> |
| queue-map | <p>Создание сопоставления для очереди и класса, или приоритета. Форма "no" команды удаляет сопоставление для очереди.</p> <p><b>CLASS:</b> Введите класс, который должен быть сопоставлен с исходящей очередью.</p> <p><b>regn-priority:</b> Тип regenerated-priority, которая должна быть сопоставлена с исходящей очередью. Доступны следующие типы:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Команда         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• vlanPri – Приоритет VLAN</li> <li>• ipTos – IP Type of Service (ToS) (ToS)</li> </ul> <p><b>Iftype:</b> Тип интерфейса</p> <p><b>Ifnum:</b> Номер интерфейса</p> <p><b>queue-id:</b> Идентификатор очереди, уникально определяющий очередь на интерфейсе.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| sched-hierarchy | <p>Команда создаёт иерархию планировщика. Форма "no" команды удаляет иерархию планировщика.</p> <p><b>hierarchy-level:</b> Глубина иерархии очереди/планировщика</p> <p><b>sched-id:</b> Идентификатор планировщика</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• next-level-queue – Очередь следующего уровня, куда должен быть отправлен результат работы планировщика.</li> <li>• next-level-scheduler – Планировщик следующего уровня, куда должен быть отправлен результат работы планировщика.</li> </ul>                                                                                                                                                                |
| qos interface   | <p>Установка пользовательского приоритета по умолчанию для входящего трафика на порту.</p> <p><b>def-user-priority:</b> Пользовательский приоритет по умолчанию для входящего трафика на порту</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| map             | <p>Команда добавляет запись сопоставления приоритета для получаемого трафика с regenerated priority. Форма "no" команды возвращает значение по умолчанию интерфейсу, VLAN, regenerated priority.</p> <p><b>in-priority-type:</b> Тип приоритета. Доступные типы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vlanPri – Приоритет VLAN.</li> <li>• ipTos – IP Type of Service (ToS).</li> <li>• ipDscp – IP DSCP.</li> </ul> <p><b>in-priority:</b> Значение приоритета для полученного кадра. Значение должно быть в пределах от 0 до 63.</p> <p><b>regen-priority:</b> Значение regenerated priority для полученного кадра. Значение должно быть в пределах от 0 до 63.</p> |

| Команда            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <p><b>regen-innerpriority</b>: Приоритет regenerated inner-VLAN (CVLAN) для полученного кадра. Значение может быть от нуля до семи.</p> <p>Значения по умолчанию:</p> <p>Vlan – 0</p> <p>in-priority-type – vlanPri</p> <p>in-priority - -1</p> <p>regen-priority - 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| match access-group | <p>Команда установки сопоставления с использованием ACL L2 и/или L3, или Priority Map ID.</p> <p><b>mac-access-list</b> : Идентификатор фильтра по MAC. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> <p><b>ip-access-list</b> : Идентификатор фильтра по IP. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> <p><b>priority-map</b> : Индекс соответствия приоритета для входящего пакета, полученного через порт/VLAN с определённым приоритетом. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> <p>Значения по умолчанию:</p> <p>mac-access-list – 0</p> <p>ip-access-list– 0</p> <p>priority-map- -1</p> |
| set class          | <p>Команда настройки класса для ACL L2 и/или L3, или Priority Map ID и добавляет класс к приоритету с соответствующей regenerated priority. Форма "no" команды удаляет класс.</p> <p><b>Class</b> : Класс трафика, по которому будет классифицирован входящий кадр.</p> <p><b>pre-color</b> : Цвет пакета до измерения. Может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• None – Без цвета до измерения.</li> <li>• green – Трафик соответствует SLA (Service Level Agreements).</li> <li>• yellow – Трафик превышает SLA.</li> <li>• red – Трафик нарушает SLA.</li> </ul>                                    |

| Команда    | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <p><b>regen-priority</b> : Regenerated priority для указанного класса. Значение должно быть от нуля до семи.</p> <p><b>group-name</b> : Уникальный идентификатор группы, к которой будет принадлежат класс.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| meter-type | <p>Команда настройки параметров метрики CIR, CBS, EIR, EBS, Interval: типа метрики и цвета опасности.</p> <p><b>simpleTokenBucket</b> - Метрика по токenu, состоящему из двух параметров</p> <p><b>avgRate</b> - Метрика среднего значения</p> <p><b>srTCM</b> - Метрика одного параметра и трёх цветов, в соответствии с RFC 2697</p> <p><b>trTCM</b> - Метрика двух параметров и трёх цветов, в соответствии с RFC 2698 tswTCM</p> <p><b>color-mode</b> - Цветовой режим метрики. Доступные цветовые режимы:</p> <p>* aware – Метрика принимает во внимание цвет пакета до измерения.</p> <p>* blind – Метрика игнорирует цвет пакета до измерения.</p> <p><b>interval</b> - Интервал, используемый для токена. Значение должно быть в пределах от 1 до 10000.</p> <p><b>cir</b> - Гарантированная полоса пропускания. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> <p><b>cbs</b> - Гарантированный объём передачи информации. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> <p><b>eir</b> - Избыточный поток. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> <p><b>ebs</b> - Избыточный объём передачи информации. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> <p><b>next-meter</b> - Метрика, используемая для второго/следующего уровня проверки полученного пакета. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> |
| set policy | <p>Установка класса политике. Форма "no" команды возвращает к значению по умолчанию для интерфейса этой политики</p> <p><b>default-prioritytype</b> : Тип Per-Hop Behaviour (PHB) для использования в заполнении PHB по умолчанию для записи соответствия политики. Доступные типы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• none – Тип PHB не назначен.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Команда   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• vlanPri – Приоритет VLAN.</li> <li>• ipTos – IP Type of Service (ToS).</li> <li>• ipDscp – IP DSCP.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| set meter | <p>Команда устанавливает параметры политики, такие как метрики и действия метрики. Форма "no" команды удаляет метрику из политики.</p> <p><b>meter</b> - Идентификатор метрики в таблице.</p> <p><b>conform-action</b> - Действие, которое должно быть произведено с пакетом, если он находится в In профиле (не превышающие лимита). Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• none – Ничего не делать.</li> <li>• set-cos-transmit – Установить приоритет VLAN для исходящего пакета.</li> <li>• set-de-transmit – Установить флаг VLAN Drop Eligible для исходящего пакета.</li> <li>• set-port – Установить новое значение порта.</li> <li>• set-inner-vlan-pri – Установить внутренний приоритет VLAN для исходящего пакета.</li> <li>• set-ip-prec-transmit – Установить новое значение IP TOS.</li> <li>• set-ip-dscp-transmit – Установить новое значение DSCP.</li> </ul> <p><b>exceed-action</b> - Действие, которое должно быть произведено с пакетом, если он находится в In профиле (превышающие лимит). Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• drop – Отбросить пакет.</li> <li>• set-cos-transmit – Установить приоритет VLAN для исходящего пакета.</li> <li>• set-de-transmit – Установить флаг VLAN Drop Eligible для исходящего пакета.</li> <li>• set-inner-vlan-pri – Установить внутренний приоритет VLAN для исходящего пакета.</li> <li>• set-ip-prec-transmit – Установить новое значение IP TOS.</li> <li>• set-ip-dscp-transmit – Установить новое значение DSCP.</li> </ul> <p><b>violate-action</b> - Действие, которое должно быть произведено с пакетом без профиля. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• drop – Отбросить пакет.</li> <li>• set-cos-transmit – Установить приоритет VLAN для исходящего пакета.</li> <li>• set-de-transmit – Установить флаг VLAN Drop Eligible для исходящего пакета.</li> </ul> |

| Команда                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>set-inner-vlan-pri</code> – Установить внутренний приоритет VLAN для исходящего пакета.</li> <li>• <code>set-ip-prec-transmit</code> – Установить новое значение IP TOS.</li> <li>• <code>set-ip-dscp-transmit</code> – Установить новое значение DSCP.</li> </ul> <p><b>set-conformnewclass</b> - Обозначает класс трафика, который будет присвоен принятому кадру после прохождения метрики.</p> <p><code>set-exceednewclass</code></p> <p>- Обозначает класс трафика, который будет присвоен принятому кадру после прохождения метрики.</p> <p><code>set-violatenewclass</code></p> <p>- Обозначает класс трафика, который будет присвоен принятому кадру после прохождения метрики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><code>set algo-type</code></p> | <p>Команда настройки параметров шаблона.</p> <p><b>algo-type</b> - Тип алгоритма отбрасывания, использующегося в шаблоне очереди. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>tailDrop</code> – Все новые пакеты, превышающие размер очереди, будут отбрасываться.</li> <li>• <code>headDrop</code> – При превышении размера очереди, пакеты, находящиеся в начале очереди будут отбрасываться, таким образом давая возможность новым пакетам вставать в хвост очереди.</li> <li>• <code>red</code> – При получении пакета, алгоритм Active Queue Management может отбросить произвольный пакет.</li> <li>• <code>wred</code> – При получении пакета, алгоритм Active Queue Management может отбросить произвольный пакет.</li> </ul> <p><b>queue-limit</b> - Размер очереди. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p> <p><b>queue-drop-algo</b> - Включение/выключение алгоритма отбрасывания для системы управления нагрузкой. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <code>enable</code> – Включение алгоритма отбрасывания.</li> <li>• <code>disable</code> – Выключение алгоритма отбрасывания.</li> </ul> |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 158 of: 280 |

| Команда          | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| random-detect dp | <p>Команда настройки параметров таблицы Random Detect. Форма "no" команды удаляет запись из таблицы Random Detect.</p> <p><b>dp</b> - Приоритет отбрасывания (Drop Precedence). Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – Низкий приоритет отбрасывания.</li> <li>• 1 – Средний приоритет отбрасывания.</li> <li>• 2 – Высокий приоритет отбрасывания.</li> </ul> <p>min-threshold - Минимальное среднее пороговое значение для алгоритма Random Detect. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p> <p>max-threshold - Максимальное среднее пороговое значение для алгоритма Random Detect. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p> <p>max-pkt-size - Максимально допустимый размер пакета. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p> <p>mark-probabilitydenominator : Максимально возможная вероятность отбрасывания пакета в процентах. Значение может быть в пределах от 1 до 100.</p> <p>exponential-weight - Экспоненциальный вес для определения среднего размера очереди. Значение может быть в пределах от 0 до 31.</p> |

## Приоретизация трафика

Каждый порт имеет 8 очередей передачи.

Пакет может быть передан через одну из этих очередей.

Назначение пакета данных на определённую QOS очередь может быть произведено с помощью следующих метрик:

- Приоритет, основанный на портах - все пакеты, приходящие на порт получают один определённый приоритет.
- Соответствие ACL - ACL для порта определяют очередь для пакетов, соответствующих условиям.
- VPT/DSCP - установка пакетам значений VPT или DSCP, в зависимости от условий ACL. Значения VPT/DSCP сопоставляются очередям.

Эти метрики определяют внутренний класс продвижения (Forwarding Class - FC) и приведёт к назначению очереди согласно таблицы ниже.

| Класс продвижения | Очередь QOS | Приоритет    |
|-------------------|-------------|--------------|
| Be                | 1           | минимальный  |
| I2                | 2           |              |
| af                | 3           |              |
| I1                | 4           |              |
| h2                | 5           |              |
| ef                | 6           |              |
| h1                | 7           |              |
| nc                | 8           | максимальный |

## Установка приоритета в зависимости от порта

- 1. В результате выполнения следующих команд, весь принимаемый портами 1 и 2, нетегированный трафик получит статический приоритет. Портам назначается одинаковый pvid.**

Пакеты, передаваемые с этих портов на порты-отправители будут отправляться в соответствии с назначенными приоритетами.

```
Config
interface fastethernet 0/1
no shutdown
switchport pvid 100
switchport priority default 1
```

```

exit
interface fastethernet 0/2
no shutdown
switchport pvid 100
switchport priority default 2
exit

```

## Сопоставление ACL и COS

Далее описано создание соответствия принимаемых пакетов и определённой очереди.

### 1. Создание списка доступа по MAC адресам и назначение его на порт в качестве типа

```

Config
mac access-list extended 10
permit any any
exit
interface fastethernet 0/1
mac access-group 10 in
exit

```

### 2. Создание класса соответствия, который будет назначать ID очереди пакетам, соответствующим ACL. Таким образом, все пакеты, полученные на порт 0/1, будут присвоена очередь 7.

```

class-map 10
match access-group mac-access-list 10
set class 10
exit
queue-map class 10 queue-id 7

```

## Настройка VPT и DSCP

### Сопоставление VPT и COS

Назначение пакета выбранной очереди может быть осуществлено при помощи тега приоритета VLAN (VLAN Priority Tag - VPT). Ниже представлена таблица, описывающая то, как VPT значение связано с присвоением очереди.

|     |    |             |  |
|-----|----|-------------|--|
| VPT | Fc | QOS очередь |  |
|-----|----|-------------|--|

|   |    |   |              |
|---|----|---|--------------|
| 0 | Be | 1 | минимальная  |
| 1 | l2 | 2 |              |
| 2 | af | 3 |              |
| 3 | l1 | 4 |              |
| 4 | h2 | 5 |              |
| 5 | ef | 6 |              |
| 6 | h1 | 7 |              |
| 7 | nc | 8 | максимальная |

## Сопоставление DSCP и COS

Назначение пакета выбранной очереди может быть осуществлено при помощи значения DSCP. Ниже представлена таблица, описывающая то, как DSCP значение связано с присвоением очереди.

| DSCP  | Fc | QOS очередь |              |
|-------|----|-------------|--------------|
| 0-7   | Be | 1           | минимальная  |
| 8-15  | l2 | 2           |              |
| 16-23 | af | 3           |              |
| 24-31 | l1 | 4           |              |
| 32-39 | h2 | 5           |              |
| 40-47 | ef | 6           |              |
| 48-55 | h1 | 7           |              |
| 56-63 | nc | 8           | максимальная |

Далее представлена последовательность установки значений VPT и DSCP при помощи правил ACL.

Значения DSCP/VPT будут определять целевую очередь для пакета.

### 1. Создать ACL

```
Config
ip access-list extended 1001
permit ip any 172.18.212.0 255.255.255.0
exit
ip access-list extended 1002
permit ip any any
exit
interface fastethernet 0/1
ip access-group 1001 in
ip access-group 1002 in
exit
```

### 2. Включить QOS

```
qos enable
```

### 3. Создать политику для ACL 1001, которая будет устанавливать значение dscp равное 5

```
class-map 20
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 163 of: 280 |

```

match access-group ip-access-list 1001
set class 200
exit
policy-map 20
set policy class 200 default-priority-type ipDscp 5
exit

```

**4. Создать политику для ACL 1002, которая будет устанавливать значение vrt равное 2**

```

class-map 30
match access-group ip-access-list 1002
set class 300
exit
policy-map 30
set policy class 300 default-priority-type vlanPri 2
exit
write startup-cfg
3180# show policy-map
QoS Policy Map Entries

PolicyMapId : 20
IfIndex : 0
Class : 200
DefaultPHB : IP DSCP 5
MeterId : 0
ConNClass : 0
ExcNClass : 0
VioNClass : 0
ConfAct : None.
ExcAct : None.
VioAct : None.
QoS Policy Map Entries

PolicyMapId : 30

```

IfIndex : 0

Class : 300

DefaultPHB : VlanPri 2

MeterId : 0

ConNClass : 0

ExcNClass : 0

VioNClass : 0

ConfAct : None.

ExcAct : None.

VioAct : None.

3180# show class-map

QoS Class Map Entries

-----  
ClassMapId : 20

L2FilterId : None

L3FilterId : 1001

PriorityMapId : None

CLASS : 200

PolicyMapId : 20

PreColor : None

Status : Active

QoS Class Map Entries

-----  
ClassMapId : 30

L2FilterId : None

L3FilterId : 1002

PriorityMapId : None

CLASS : 300

PolicyMapId : 30

PreColor : None

Status : Active

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 165 of: 280 |

## Настройка алгоритмов планирования

- 1. Следующий скрипт позволяет настроить планировщик 1 (scheduler 1) для TX интерфейса Fa 0/4, используя алгоритм wrr (Взвешенный Round Robin). Для работы алгоритма будут использоваться указанные очереди с обозначенными приоритетами**

```
Config
scheduler 1 interface Fa 0/4 sched-algo wrr
queue 1 interface Fa 0/4 weight 1
queue 2 interface Fa 0/4 weight 2
queue 3 interface Fa 0/4 weight 4
queue 4 interface Fa 0/4 weight 4
queue 5 interface Fa 0/4 weight 4
queue 6 interface Fa 0/4 weight 8
queue 7 interface Fa 0/4 weight 8
queue 8 interface Fa 0/4 weight 16
```

- 2. Следующий скрипт позволяет настроить планировщик 1 (scheduler 1) для TX интерфейса Fa 0/4, используя алгоритмы прямого приоритета и wrr (Взвешенный Round Robin). Очереди с весом 0 будут обработаны напрямую. Очереди с указанными весами будут обработаны Взвешенным Round Robin.**

```
Config
scheduler 1 interface Fa 0/4 sched-algo strict-wrr
queue 1 interface fastethernet 0/4 weight 0
queue 2 interface fastethernet 0/4 weight 2
queue 3 interface fastethernet 0/4 weight 2
queue 4 interface fastethernet 0/4 weight 2
queue 5 interface fastethernet 0/4 weight 4
queue 6 interface fastethernet 0/4 weight 4
queue 7 interface fastethernet 0/4 weight 4
queue 8 interface fastethernet 0/4 weight 4
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 166 of: 280 |

## Фильтрация входящего трафика

В этом примере ICMP пакеты от 12.0.0.100 будут отфильтрованы на порту 0/1.

```
3180# configure terminal
3180(config)# ip access-list extended 1001
3180(config-ext-nacl)# deny icmp host 12.0.0.100 any
3180(config-ext-nacl)# exit
3180(config)# interface gigabitethernet 0/1
3180(config-if)# ip access-group 1001 in
3180# show access-lists
```

## Настройка шейпера исходящего трафика

Следующие команды нужны для настройки "ограничителя скорости" - шейпера CIR/CBS для исходящего трафика.

```
rate-limit output [CIR (Kbps)] [CBS(Kbytes)]
```

```
Config
interface Fa 0/4

rate-limit output 2000 15000
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 167 of: 280 |

## Агрегация каналов

Агрегация каналов позволяет объединять каналы точка-точка, работающие на одинаковой скорости и в режиме full duplex.

MAC клиенты общаются наборами портов при помощи Агрегатора, который предоставляет стандартный IEEE 802.3 интерфейс. Агрегатор объединяет один или несколько портов системы.

LACP (Link Aggregation Control Protocol) используется для автоматического обмена данными агрегации и автоматической настройки.

Список портов, участвующих в агрегации, прозрачен для модулей верхних уровней (например, для Spanning Tree).

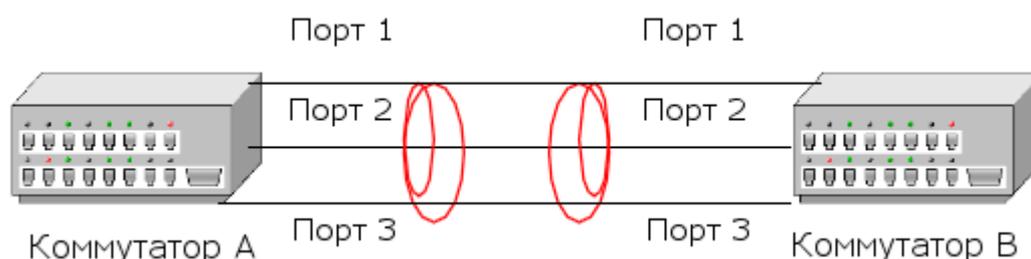
Несколько полезных свойств агрегации каналов:

- **Распределение нагрузки**
- **Увеличение доступности**
- **Увеличение пропускной способности**
- **Линейное увеличение пропускной способности**
- **Низкий риск дубликации или неверного порядка**

После настройки, группы агрегированных портов используются модулями верхних уровней как один порт/интерфейс. Пропускная способность такой группы будет равна сумме пропускных способностей каждого канала группы. Как показано на изображении 2-1, несколько портов объединены в одну логическую связь.

Устройства Symanitron отвечают за получение кадров от агрегатора и передачу их на соответствующий порт. Физический порт, через который непосредственно осуществляется отправка кадров, выбирается чипсетом. Агрегация также ответственна за сбор кадров, полученных с разных портов агрегатора.

Пользователь может определять политику распределения потока трафика. Это позволяет коммутаторам получать преимущество от увеличения пропускной способности между сетевыми узлами. Также, в случае, если одна из связей в группе агрегирования разрывается - например, для обслуживания - это не повлияет на обмен трафиком между узлами.



Изображение 2-1: Агрегация каналов - Пример

Требования для настройки агрегации каналов:

- **Для работы агрегации каналов, на устройстве должны быть включены port-channel**
- **Если на порту включен 802.1x, то агрегация каналов на этом порту может быть задействовано только если порт в авторизованном состоянии. На неавторизованных портах агрегация каналов работать не может.**

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 168 of: 280 |



### Примечание

В одной группе может находиться до 8 интерфейсов одного и того же типа и скорости.

Настройки агрегации каналов по умолчанию:

| Функция              | Значение по умолчанию                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Port-channel         | Отключено                                                                                                                                                 |
| Channel-groups       | Нет                                                                                                                                                       |
| LACP System Priority | 0x8000 или 32768                                                                                                                                          |
| Load balancing       | На базе MAC адресов источник и назначения                                                                                                                 |
| LACP Port Priority   | 128 для всех интерфейсов                                                                                                                                  |
| LACP Wait time       | 2                                                                                                                                                         |
| LACP timeout         | Long: Это значение тайм-аута означает, что LACP PDU будут отправляться каждые 30 секунд и LACP тайм-аут (период, за который не получен ответ) - 90 секунд |
| MAC-selection        | Dynamic: MAC адрес port-channel - это адрес активного порта                                                                                               |

Внесите порт, вместе с соответствующим типом включения, в port-channel. Значение channel-group-number может быть от 1 до 64. Каждый port-channel может иметь до восьми Ethernet интерфейсов.

При создании port-channel, он добавляется к VLAN 1 по умолчанию в качестве нетегированного порта-члена. Для назначения другого VLAN, нужно явно настроить его (или динамически получить через GVRP) в качестве порта-члена. Наследования VLAN портов-членов не происходит.

При объединении портов в группу, порт не будет виден для протоколов L2, таких как VLAN, STP и других - для них будет доступен только port-channel. Таким образом, когда порт агрегируется с другими в port-channel, он удаляется из членства во VLAN. Таким же образом, при удалении порта из группы агрегации, он становится портом-членом VLAN 1.



### Примечание

Если MTU порта в группе отличается от MTU port-channel, то при включении в группу порт будет неактивен. Если поменять MTU port-channel, то оно будет применено ко всем портам в группе и все порты-члены будут активными.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 169 of: 280 |

## Иерархия команд LAG

```

+ root
+ config terminal
 -[no] shutdown port-channel
 - set port-channel {enable | disable}
- channel-protocol lacp
- [no] lacp system-identifier <aa:aa:aa:aa:aa:aa>
- port-channel load-balance ([src-mac][dest-mac][src-dest-mac][src ip][destip][src-dest-ip][vlan-id][service-instance][mac-src-vid][mac-dest vid][macsrc-dest-vid][l3-protocol][dest-l4-port][src-l4 port]) [<port-channel index(1-65535)>]
-[no] interface port-channel <LAG ID>
 -[no] description DESCRIPTION
 -[no] shutdown
 - interface <port type> <port ID>
 -[no] lacp port-priority (0-65535)
 -[no] channel-group <channel-group-number(1-65535)> mode on
-[no] default port <interface-type> <interface-id>
- port-channel max-ports <integer (2-8)>
 - port-channel load-balance <policy> <LAG ID>
- show etherchannel
- show etherchannel summary
- show etherchannel <> detail
- show interfaces etherchannel
- show lacp counters
- show lacp neighbor

```

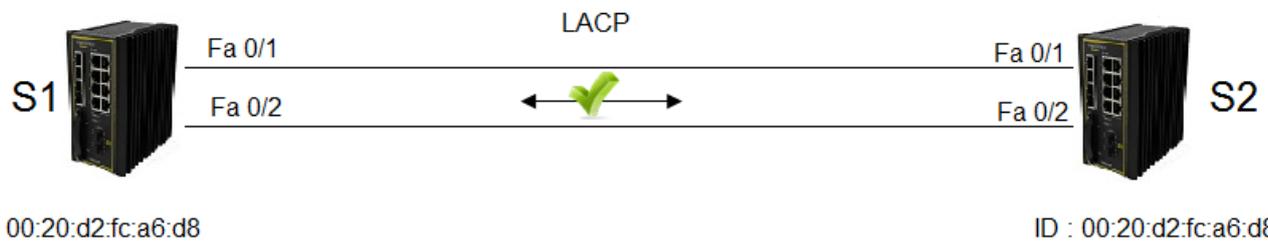
|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 170 of: 280 |

## Описание команд LAG

| Команда                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal                      | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| [no] shutdown port-channel           | <p>Команда отключения функции агрегации каналов (LA) на коммутаторе и освобождения всех занятых ресурсов. Форма "no" команды запускает функцию LA на устройстве и выделяет необходимую модулю память. Функция LA доступна только в случае, если LA включена на устройстве. Функция LA позволяет объединять индивидуальные соединения точка-точка в группу port-channel, таким образом увеличивая пропускную способность и доступность связи между устройствами, используя существующее оборудование.</p> <p>Значение по умолчанию: LA на устройстве запущен, но не включен. То есть, рабочий режим LA - "отключен".</p> |
| set port-channel (enable   disable)  | <p>Команда настройки административного статуса LA на коммутаторе. Функция LA доступна только в случае, если LA включена на устройстве. Функция LA позволяет объединять индивидуальные соединения точка-точка в группу port-channel, таким образом увеличивая пропускную способность и доступность связи между устройствами, используя существующее оборудование.</p> <p>Значение по умолчанию: disable</p>                                                                                                                                                                                                              |
| [no] interface port-channel <LAG ID> | Команда создаёт логический интерфейс, работающий как агрегатор, объединяющий несколько портов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| [no] description DESCRIPTION         | Добавить описание port-channel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| [no] shutdown                        | Включить/выключить port-channel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| interface <port type> <port ID>      | Вход в режим настройки интерфейса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| [no] lacp port-priority (0-65535)    | <p>Команда настройки приоритета портов LACP. Форма "no" команды возвращает приоритет порта LACP к значению по умолчанию. Данный приоритет порта используется в сочетании с LACP идентификатором порта для определения наиболее подходящего порта в port-channel.</p> <p>При превышении количества портов в группе агрегации максимально поддерживаемого аппаратно количества портов, приоритет будет определять, будет ли связь активной или нет. Активными становятся порты с минимальным значением приоритета. Значение может быть в пределах от 0 до 65535.</p> <p>Значение по умолчанию: 128</p>                    |

| Команда                                               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| channel-group <channel-group-number(1-65535)> mode on | <p>Команда добавляет порт в качестве члена к указанному port-channel, заранее созданному на коммутаторе. Форма "no" команды удаляет порт из всех агрегаций.</p> <p><b>channel-group-number(1-65535):</b> Команда добавляет порт в качестве члена к указанному port-channel. Это - уникальное значение, обозначающее port-channel. Значение может быть в пределах от 1 до 65535.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| port-channel load-balance <policy><br><LAG ID>        | <p>Команда определяет политику балансировки нагрузки для всех port-channel, созданных на устройстве. Форма "no" команды возвращает политику балансировки нагрузки по умолчанию. Политика определяет правило распределения Ethernet трафика через агрегированные связи в целях достижения сбалансированной нагрузки.</p> <p>Возможные политики балансировки нагрузки:</p> <p><b>src-mac:</b> Балансировка нагрузки базируется на MAC адресе источника кадра. Пакеты от разных узлов будут использовать разные порты в port-channel, а пакеты одного узла - один и тот же порт.</p> <p><b>dest-mac:</b> Балансировка нагрузки базируется на MAC адресе назначения кадра. Пакеты с одинаковым адресом назначения отправляются на один и тот же порт, пакеты с разными адресами назначения - на разные.</p> <p><b>src-dest-mac:</b> Балансировка нагрузки базируется на MAC адресах и источника, и назначения кадра.</p> <p><b>src-ip:</b> Балансировка нагрузки базируется на IP адресе источника.</p> <p><b>dest-ip:</b> Балансировка нагрузки базируется на IP адресе назначения.</p> <p><b>src-dest-ip:</b> Балансировка нагрузки базируется на IP адресах и источника, и назначения.</p> <p><b>vlan-id:</b> Балансировка нагрузки базируется на значении VLAN.</p> |
| show interfaces etherchannel                          | Команда отображает детальную информацию о LAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| show etherchannel                                     | Команда отображает статус LAG на коммутаторе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Пример



### 1. Настройка port-channel

```
config
set port-channel enable
interface port-channel 1
no shutdown
exit
```

### 2. Назначение интерфейсов

```
interface fastethernet 0/1
channel-group 1 mode active
exit
interface fastethernet 0/2
channel-group 1 mode active
end
```

Вывод команд show, коммутатор S1

### 1. show etherchannel summary

```
S1# show etherchannel summary
Port-channel Module Admin Status is enabled
Port-channel Module Oper Status is enabled
Port-channel Independent mode is disabled
Port-channel System Identifier is 00:20:d2:fc:6d:78
LACP System Priority: 32768

Flags:
D - down P - in port-channel
I - stand-alone H - Hot-standby (LACP only)
U - in-use d - default port
```

Number of channel-groups in use: 1

Number of aggregators: 1

Group Port-channel Protocol Ports

-----  
1 Po1(U) LACP Fa0/1(P),Fa0/2(P)

## 2. show lacp neighbor

```
S1# show lacp neighbor
```

```
Flags:
```

```
A - Device is in Active mode
```

```
P - Device is in Passive mode
```

```
Channel group 1 neighbors
```

```
Port Fa0/1
```

```

```

```
Partner System ID : 00:20:d2:fc:a6:d8
```

```
Flags : A
```

```
LACP Partner Port Priority : 128
```

```
LACP Partner Oper Key : 1
```

```
LACP Partner Port State : 0xbc
```

```
Port Fa0/2
```

```

```

```
Partner System ID : 00:20:d2:fc:a6:d8
```

```
Flags : A
```

```
LACP Partner Port Priority : 128
```

```
LACP Partner Oper Key : 1
```

```
LACP Partner Port State : 0xbc
```

## 3. show lacp counters

```
S1# show lacp counters
```

| Port | LACPDUs |      | Marker |      | Marker Response |      | LACPDUs |     |
|------|---------|------|--------|------|-----------------|------|---------|-----|
|      | Sent    | Recv | Sent   | Recv | Sent            | Recv | Pkts    | Err |

```

```

```
Channel group: 1
```

```

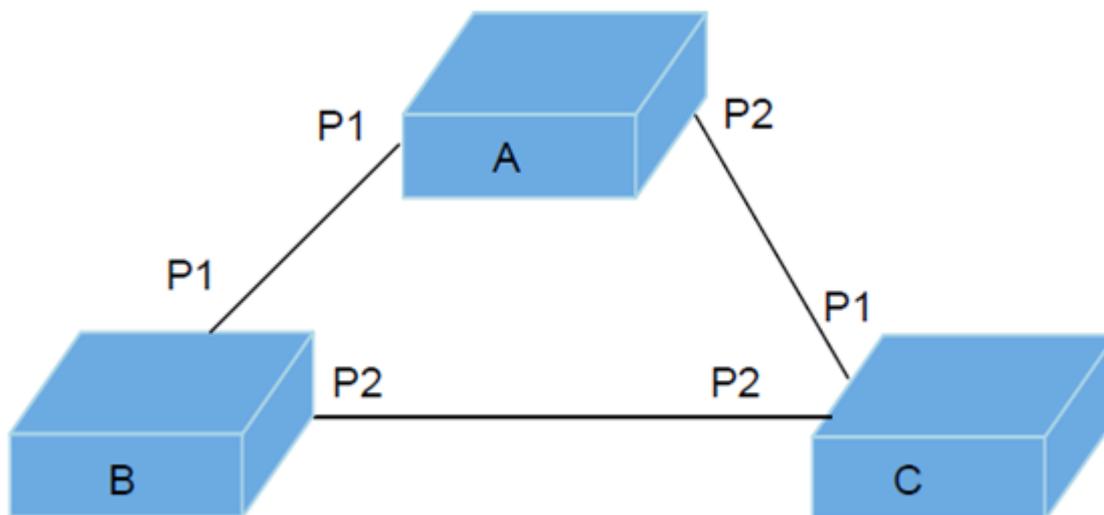
```

|       |    |    |   |   |   |   |   |   |
|-------|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Fa0/1 | 75 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|-------|----|----|---|---|---|---|---|---|

|       |    |    |   |   |   |   |   |   |
|-------|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Fa0/2 | 73 | 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|-------|----|----|---|---|---|---|---|---|

## STP

Далее описана конфигурация STP.



Изображение 2-1: Топология Spanning Tree

Коммутатор A:

MAC адрес: 00:01:02:03:04:01

VLAN 1 - 10.0.0.1/255.0.0.0

Коммутатор B:

MAC адрес: 00:02:02:03:04:01

VLAN 1 - 10.0.0.2 /255.0.0.0

Коммутатор C:

MAC адрес: 00:03:02:03:04:01

VLAN 1 - 10.0.0.3/255.0.0.0

## Описание STP

Мост соединяет конечные станции, подключённые к разным LAN, позволяя им обмениваться данными так, как если бы они были подключены к одной LAN. Мост работает ниже уровня MAC, и прозрачен для протоколов верхних уровней. В сложных сетях могут возникать петли, в случае возникновения между двумя узлами двух различных путей. Это приводит к дублированию кадров, которое приводит к заполнению сети трафиком. Для того, чтобы это избежать, используют протокол STP (Spanning Tree Protocol). STP формирует логическую, безпетлевую топологию на основе физической, что приводит к отсутствию дублирования данных. Также устройства поддерживают более быструю версию протокола - RSTP (Rapid

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 176 of: 280 |

Spanning Tree Protocol). RSTP позволяет быстро восстанавливать сетевую связь после сбоя моста, порта моста или LAN.

Для изолирования данных, принадлежащих к определённым VLAN и для балансировки нагрузки, Symanitron 3180 обеспечивает работу протокола MSTP. Для каждой VLAN может быть создано своё дерево, или несколько VLAN могут быть сопоставлены с одним и тем же деревом. Коммутатор может быть как корневым, так и назначенным.

STP высчитывает лучший путь без петель и назначает порам устройства следующие роли:

- Корневой: Порт с минимальной стоимостью пути до корневого коммутатора.
- Назначенный: Порт передачи данных, выбираемый для каждого сегмента.
- Альтернативный: Блокируемый порт, предоставляющий альтернативный путь до корневого коммутатора.
- Запасной: Блокируемый порт, являющийся запасным для Designated порта.

Активная топология STP в коммутируемой сети определяется следующими элементами.

- Bridge ID (приоритет коммутатора и MAC адрес)
- Стоимость пути до корневого коммутатора
- Идентификатор порта (приоритет и номер порта)

При включении устройства в сеть, оно будет считать себя корневым узлом и начнёт отправку служебных пакетов через все порты. BPDU используются для обмена информацией и вычисления топологии Spanning Tree. Эти BPDU содержат следующую информацию:

- Уникальный Bridge ID коммутатора, определённого как Root
- Стоимость пути к корневному коммутатору
- Bridge ID отправляющего коммутатора
- Возраст сообщения
- Идентификатор отправляющего интерфейса (приоритет и номер порта)
- Значение hello, forward-delay и max-age

При получении BPDU с превалирующей конфигурацией, коммутатор запоминает принятую информацию и порт, через который она была получена. Если этот порт - корневой, коммутатор пересылает обновлённые сообщения на все порты LAN, для которых коммутатор является назначенным. Если коммутатор получает BPDU с конфигурацией, уступающей текущей, он отбросит такой BPDU. Если коммутатор является назначенным для связи, через которую получена конфигурация, уступающая текущей, то он отправит текущую информацию в ответ.

Каждый L2 интерфейс коммутатора, на котором включен STP, может быть в одном из следующих состояний:

- Блокирование: Интерфейс в этом состоянии отбрасывает все кадры и не запоминает MAC адреса.
- Прослушивание: Первое состояние, в которое переходит порт из Блокирования. Интерфейс переходит в это состояние, когда Spanning Tree алгоритм решает, что интерфейс должен участвовать в передаче данных.
- Изучение: Интерфейс переходит в это состояние из Прослушивания. В этом состоянии, интерфейс подготавливается к участию к передаче данных и запоминает MAC адреса полученных пакетов.
- Продвижение: В этом состоянии интерфейс получает и передаёт кадры. Переход из состояния Блокирование до Продвижение занимает 30 секунд.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 177 of: 280 |

## Приоритет коммутатора и Bridge ID

Каждый коммутатор имеет уникальный идентификатор Bridge ID, определяющий выбор корневого коммутатора. Bridge ID - это 8-байтное поле, состоящее из двух подполей, как показано на изображении 2-2.

Bridge ID 8 байт

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Bridge Priority | MAC |
|-----------------|-----|

Изображение 2-2: Bridge ID

2 байта, диапазон - 0-65535      6 байт - MAC адрес

По умолчанию: 32768

## Выбор корневого коммутатора

Все L2 коммутаторы, участвующие в STP, получают информацию от других коммутаторов в сети посредством обмена сообщениями Bridge Protocol Data Units (BPDU). В результате обмена сообщениями, производятся следующие действия:

- Выбор уникального корневого коммутатора для каждого Spanning Tree
- Выбор назначенного коммутатора для каждого сегмента LAN
- Исключение петель в сети путём блокирования интерфейсов L2, подключённых к дублирующим связям

Коммутатор с максимальным приоритетом (минимальным значением приоритета) выбирается в качестве корневого. Если все коммутаторы имеют приоритет по умолчанию (32768), то корневым коммутатором становится узел с минимальным MAC адресом. Приоритет коммутатора занимает самые значимые биты Bridge ID. Корневой коммутатор является логическим центром топологии STP в коммутируемой сети. Дублирующие связи к корневому коммутатору переходят в блокирующий режим STP.

BPDU содержат информацию об отправивших их коммутаторах и их портах, включая MAC адрес, приоритет коммутатора, порта и стоимость пути. STP использует эту информацию для выбора корневого коммутатора, корневых портов, а также назначенных портов для каждого сегмента.

## Значение по умолчанию

По умолчанию, STP включен на всех портах.

Порты Gi 0/3 и Gi 0/4 имеют статус Edge.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 178 of: 280 |

## Иерархия команд STP

```

+root
+config terminal
- shutdown spanning-tree
-[no] spanning-tree
-[no] spanning-tree mode (mst | rst | rapid-pvst)
-[no] spanning-tree (forward-time | hello-time | max-age)
-[no] spanning-tree [mst <instance-id>] priority <value(0-61440)>
-[no] spanning-tree portfast {bpdufilter default | bpduguard default | default}
-interface <port type> <port ID>
-[no] spanning-tree (cost <value(0-200000000)> | disable | link-
 type(point-topoint | shared) | portfast | port-priority <value(0-240)>)
-[no] spanning-tree disable
-[no] spanning-tree auto-edge
- spanning-tree bpduguard {disable | enable}
- spanning-tree mst configuration
 -[no] name <string>
 -[no] instance <instance-id (1-64)> vlan <vlan-range>
- show spanning-tree detail
- show spanning-tree interface <interface-id>
- show spanning-tree summary

```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 179 of: 280 |

## Описание команд STP

| Команда                                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal                                 | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| shutdown spanning-tree                          | <p>Команда отключает STP на коммутаторе. Коммутатор не производит никаких действий, связанных с алгоритмом STP для предотвращения петель в сети и работает с существующей физической структурой сети.</p> <p>Значение по умолчанию: Spanning tree MSTP включен и работает.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| [no] spanning-tree                              | <p>Команда включает Spanning Tree на коммутаторе в указанном режиме. Форма "no" команды отключает Spanning Tree на коммутаторе. При изменении режима Spanning tree, он запускается автоматически.</p> <p>Значение по умолчанию: Spanning tree MSTP включен и работает.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| [no]spanning-tree mode (mst   rst   rapid-pvst) | <p>Команда устанавливает тип Spanning Tree, который должен использоваться устройством, а также запускает протокол в работу. Выбранный тип Spanning tree включается, а текущий тип - отключается на всём устройстве.</p> <p><b>Mst:</b> Для предотвращения петель, коммутатор будет использовать MSTP. MSTP позволяет настраивать разные деревья Spanning Tree для разных VLAN. Если bridge mode устройства установлен как transparent bridging, то mst режим устанавливать нельзя.</p> <p><b>Rst:</b> Для предотвращения петель, коммутатор будет использовать RSTP. RSTP обеспечивает быстрое восстановление связи после сбоя в сетевом соединении.</p> <p>Значение по умолчанию: mst</p> |

| Команда                                                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>[no] spanning-tree (forward-time   hello-time   max-age)</p> | <p>Команда установки таймеров Spanning Tree, таких как hello time, используемых для контроля передачи BPDU во время вычисления безпетлевой топологии. Форма "no" команды возвращает таймеры к значениям по умолчанию. Таймеры возвращаются к значениям по умолчанию даже если режим Spanning Tree был изменён.</p> <p><b>forward-time:</b> Время в секундах, которое порт ожидает, прежде чем перейти из состояния Blocking в состояние Forwarding. Значение может изменяться от 4 до 30 секунд. В случае MSTP, этот параметр применяется к корню IST (то есть, MSTI 0).</p> <p>Значение по умолчанию: forward-time - 15 секунд</p> <p><b>hello-time:</b> Установка интервала (в секундах) между последовательными генерациями BPDU на корневом коммутаторе. Значение может быть равно 1 или 2 секундам. Значение определяется для каждого порта индивидуально для MSTP, либо глобально - для RSTP.</p> <p>Значение по умолчанию: hello-time - 2 секунды</p> <p><b>max-age:</b> Установка максимального ожидаемого времени прибытия (в секундах) для hello BPDU. После превышения данного интервала, все данные STP, полученные с любого из портов, отбрасывается. После превышения этого интервала, топология Spanning Tree пересчитывается. Значение может быть в пределах от 6 до 40 секунд. В случае MSTP, этот параметр применяется к корню IST (то есть, MSTI 0).</p> <p>Значение по умолчанию: max-age - 20 секунд</p> |

| Команда                                                                               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>[no]spanning-tree[mst &lt;instance-id&gt;] priority &lt;value(0-61440)&gt;</pre> | <p>Команда определяет приоритет коммутатора. Форма "no" команды возвращает приоритет к значению по умолчанию. Приоритет возвращается к значению по умолчанию также при изменении режима Spanning Tree.</p> <p><b>Mst:</b> Определяет ID уже созданного на коммутаторе MSTP. Значение может быть между 1 и 64. Специальное значение 4094 может быть использовано только коммутаторами, поддерживающими PVB-TE. Это значение обозначает PTETID, определяющий VID, использующийся ESP. Эта опция имеет эффект только в случае, если режим Spanning Tree - mst.</p> <p><b>Priority:</b> Ввод приоритета для коммутатора и MSTI, для RSTP и MSTP соответственно. Значение может быть в пределах от 0 до 61440. Значение должно быть кратно 4096: 0, 4096, 8192, 12288 и так далее.</p> <p>Значение по умолчанию: priority = 32768</p> |
| <pre>no spanning-tree portfast</pre>                                                  | <p>Команда настройки portfast для не-транковых портов. Возможные варианты настройки: bpduguard default, bpduguard default или default.</p> <p>По умолчанию - PortFast включен на всех портах.</p> <p>bpduguard- Включение BPDU фильтрации на всех портах, где включен PortFast.</p> <p>bpduguard default- Включение BPDU guard на всех портах, где включен PortFast.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <pre>Interface &lt;port type&gt; &lt;port ID&gt;</pre>                                | <p>Вход в режим настройки соответствующего интерфейса</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

```
[no]spanning-tree (cost
<value(0-
200000000)>|disable |link-
type(point-topoint| shared) |
portfast | port- priority
<value(0-240)>)
```

Команда настройки параметров STP для порта. Команда применима к любому порту в режиме RSTP/MSTP. Форма "no" команды возвращает настройки параметров порта к значениям по умолчанию. Также параметры порта возвращаются к значениям по умолчанию при изменении режима Spanning Tree.

**Cost:** Настройка значения стоимости пути для порта, которое будет участвовать в вычислении стоимости путей, содержащих данный порт. Стоимость пути определяет расстояние между корневым и назначенным портами. Значение параметра может быть в диапазоне от 1 до 200000000. Указанная стоимость связи используется даже в случае динамического вычисления путей и при включении функции LAGG. Эта настройка не поддерживается в Spanning Tree режиме pvrst.

Значение по умолчанию: 200000 для всех физических портов. 199999 для всех port-channel

**Disable:** Отключает Spanning Tree на порту. Порт не будет принимать участие в алгоритме Spanning Tree.

Значение по умолчанию: Spanning Tree включен.

**link-type:** Настройка типа связи сегмента LAN, подключённого порту. Возможные варианты:

1. point-to-point – Полагается, что порт подключен к соединению типа точка-точка.
2. shared - Полагается, что порт подключен к разделяемой среде.

Значение по умолчанию: Порт находится в состоянии point-to-point, если он является агрегатором и все его члены могут быть агрегированы. Либо порт настроен на работу в режиме full duplex, вручную или через процесс автоматического согласования (то есть, negotiation mode имеет значение Auto). В противном случае, порт будет находиться в режиме shared.

**Portfast:** Настройка функции portfast. Параметр означает, что порт подключен только к одному узлу, и таким образом может быть быстро переведён в режим продвижения. Эта функция может приводить к временным петлям, если к порту подключены концентраторы, коммутаторы, или мосты.

| Команда                                    | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <p><b>port-priority:</b> Настройка приоритета порта. Значение используется во время выбора роли порта.</p> <p>Значение параметра может быть в диапазоне от 0 до 240.</p> <p>Значение должно быть кратно 16, то есть можно устанавливать значения 0, 16, 32, 48, и т.д.</p> <p>Настройка не поддерживается в Spanning Tree режиме pvrst.</p>                                                                                                                                                                                                         |
| [no] spanning-tree auto-edge               | <p>Команда включает автоматическое назначение параметра Edge port для интерфейса. Форма "no" команды отключает автоматическое определение параметра Edge port для интерфейса. Автоматическое определение параметра Edge port отключается также при изменении режима Spanning Tree. Порту присваивается параметр Edge port в случае, если через него не принимаются пакеты BPDU. При получении BPDU через порт, параметр Edge снимается.</p> <p>Значение по умолчанию: Автоматическое определение параметра Edge port для интерфейса включается.</p> |
| spanning-tree mst configuration            | <p>Команда входит в режим настройки MSTP, где производятся настройки инстансов и MST регионов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| spanning-tree bpduguard {disable   enable} | <p>Команда настройки статуса BPDU guard. Функция BPDU guard отключает порт и переводит его в состояние ошибки при получении BPDU, если на нём включена функция portfast. Функция защищает порт от устройств, способных участвовать в STP. После отключения, порт может быть включен только вручную.</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| [no] name <string>                         | <p>Команда настройки названия MST региона. Форма "no" команды возвращает название к значению по умолчанию. Имя должно быть уникальным. Каждый MST регион содержит множество инстансов Spanning Tree, а также служебный инстанс IST.</p> <p>Значение по умолчанию: Равно MAC адресу устройства.</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 184 of: 280 |

| Команда                                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [no] instance <instance-id (1-64)> vlan <vlan-range> | <p>Команда создаёт инстанс MST и сопоставляет его VLAN. Форма "no" команды удаляет инстанс / соответствующее сопоставление с VLAN.</p> <p><b>instance-id (1-64):</b> MSTP ID, который должен быть создан / удалён и сопоставлен / отключен от VLAN. Значение может быть в диапазоне от 1 до 64. Специальное значение 4094 может быть использовано только коммутаторами, поддерживающими PBB-TE. Кроме сопоставления с VLAN, команды STP неприменимы в этом режиме. Это значение обозначает PTETID, определяющий VID, использующийся ESP.</p> <p><b>Vlan:</b> VLAN ID, либо список VLAN ID, который должен быть сопоставлен / отключён от соответствующего инстанса MST. Значение - строка длиной до 9 символов. Например, значение 4000-4010 обозначает список VLAN ID от 4000 до 4010.</p> <p>Значение по умолчанию: Инстанс 0 создан и сопоставлен со всеми VLAN (1-4094).</p> |
| show spanning-tree active                            | Команда отображает информацию о Spanning Tree для коммутатора. Информация включает приоритет, адрес и таймеры для корневого коммутатора и моста, статус динамического вычисления стоимости путей, статус функции Spanning Tree, версию совместимости STP, режим Spanning Tree, статистику Spanning Tree уровня устройства и портов, информацию о портах коммутатора, включающую: ID портов, роли портов, состояния портов, стоимость пути для портов, приоритеты портов и тип связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| show spanning-tree detail                            | Команда отображает детальную информацию о Spanning Tree для коммутатора. Информация включает статус Spanning Tree, выбранный режим Spanning Tree, версию совместимости STP, приоритеты моста и корня, адреса моста и корня, стоимости пути портов, приоритеты портов, таймеры портов, статистику Spanning Tree уровня устройства и портов, тип связи, статус L2GP, Loop Guard, количество полученных и переданных BPDU, запрещённые TCN и роли, а также функции portfast.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 185 of: 280 |

| Команда                                                      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>show spanning-tree interface &lt;interface-id&gt;</pre> | <p>Команда отображает Spanning Tree информацию, относящуюся к определённому интерфейсу. Информация включает ID порта, его роль, состояние, стоимость пути, приоритет и тип связи. Команда неприменима в режиме PVRST.</p> <p><b>interface-id:</b> Уникальное значение, обозначающее определённый интерфейс. Значение является комбинацией номера слота и номера порта, разделённых символом / для всех интерфейсов, кроме i-lan и port-channel. Пример: 0/1 обозначает номер слота - 0, номер порта - 1. Для интерфейсов i-lan и port-channel, необходим только ID. Например: 1 обозначает i-lan и port-channel ID.</p> |
| <pre>show spanning-tree summary</pre>                        | <p>Отображает сводку о состоянии портов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 186 of: 280 |

## RSTP/MSTP

### Описание RSTP

Rapid Spanning Tree Protocol основан на стандарте IEEE 802.1D. Его предшественник - протокол STP производит перестроение сети за значительное время. RSTP обеспечивает быстрое восстановление работы сети путём предварительного вычисления альтернативных путей и незамедлительного переключения на них в случае появления сбоя.

### Состояния портов

| Состояние порта STP (802.1D) | Состояние порта RSTP | Включён ли порт в рабочую топологию? | Запоминает ли порт MAC адреса? |
|------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Disabled                     | Discarding           | Нет                                  | Нет                            |
| Blocking                     | Discarding           | Нет                                  | Нет                            |
| Listening                    | Discarding           | Нет                                  | Нет                            |
| Learning                     | Learning             | Нет                                  | Да                             |
| Forwarding                   | Forwarding           | Да                                   | Да                             |

### Роли портов

| Роль           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Корневой       | Обеспечивает минимальное расстояние до корневого коммутатора. Это - порт, получивший оптимальные BPDU.                                                                                                                                                                                                    |
| Назначенный    | Порт является назначенным, если он имеет самую оптимальную BPDU метрику в сегменте, к которому он подключён. Мосты, подключенные к сегменту прослушивают BPDU от других мостов и приходят к соглашению относительно оптимальных BPDU и соответствующих им мостов/портов, которые становятся назначенными. |
| Альтернативный | Порт, заблокированный в силу того, что другой порт получает более оптимальные BPDU. В 802.1D его состояние - Заблокирован.                                                                                                                                                                                |
| Запасной       | Порт, заблокированный в силу того, что другой порт получает более оптимальные BPDU. В 802.1D его состояние - Заблокирован.                                                                                                                                                                                |

Корневые и назначенные порты становятся частью активной топологии. Альтернативные и запасные порты в активную топологию не входят.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 187 of: 280 |

## Быстрая сходимость

Быстрая, относительно предыдущего поколения, сходимость - это самая важная функция RSTP. Для достижения быстрой сходимости, RSTP полагается на две переменные:

- Edge порты: порты, непосредственно подключённые к конечным узлам, которые не могут создавать петли и следовательно могут быстро переходить к продвижению, пропуская стадии изучения и прослушивания. При включении порта, являющегося Edge портом, не происходит события перестроения дерева. Если Edge порт получает BPDU, он прекращает быть Edge портом и становится обычным Spanning Tree портом. Для настройки Edge портов, Symanitron RSTP использует ключевое слово portfast.
- Link Types: RSTP обеспечивает быструю сходимость на соединениях точка-точка. Тип связи автоматически устанавливается в зависимости от режима duplex. Порт, работающий в режиме full-duplex будет приниматься как подключённый в режиме точка-точка, в то время как half-duplex порт будет считаться как подключённый к разделяемой среде. Такое автоматическое определение может быть переопределено вручную.

## Последовательность Proposal-Agreement

В алгоритме Spanning tree порт, выбранный как назначенный, перед переходом в состояние продвижения должен ожидать 2 x Fwd-delay (2 x 15) секунд. В RSTP, этот порт будет назначенным и находиться в заблокированном состоянии. Изображение 3-1 описывает быстрый переход в состояние продвижения.

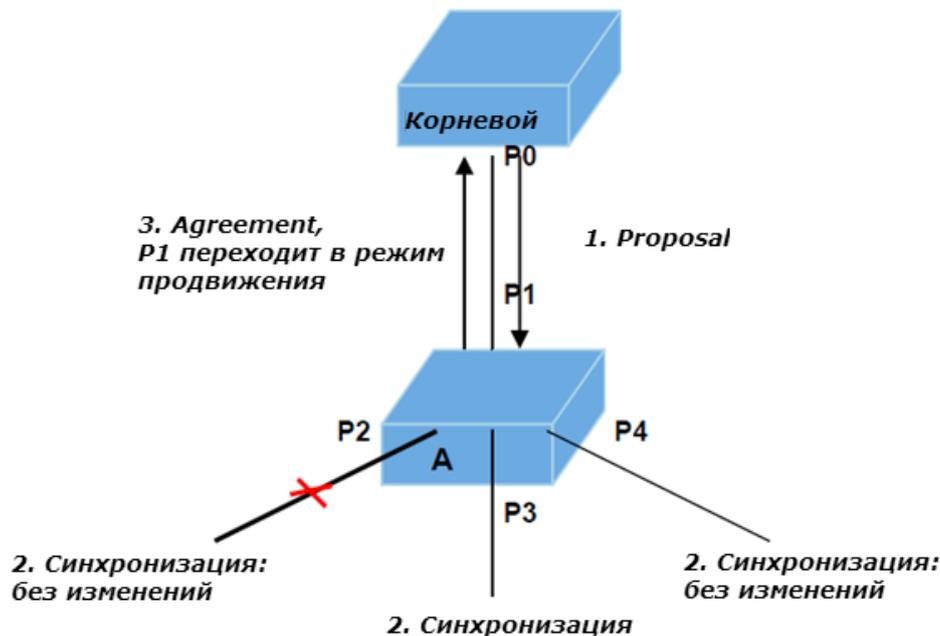
P0: Назначенный порт

P1: Новый корневой порт

P2: Альтернативный порт

P3: Назначенный порт

P4: Edge порт



Изображение 3-1: Последовательность Proposal-Agreement

Если между корневым коммутатором и коммутатором A создаётся новая связь, то оба порта этой связи будут в назначенном заблокированном состоянии до того момента, пока они не получат BPDU. Когда назначенный порт в состоянии отбрасывания или изучения (и только в этих), он устанавливает бит Proposal в отправляемых BPDU. Это происходит с портом P0 корневого коммутатора, как показано на шаге 1 на Изображении 3-1. Так как коммутатор A получает более оптимальную информацию, он незамедлительно определяет, что P1 должен быть новым корневым портом. Коммутатор A начинает синхронизацию новой информации между всеми своими портами. Порт считается синхронизированным, если:

- Порт в состоянии блокировки
- Порт является Edge портом

Коммутатор A имеет: альтернативный порт P2, назначенный продвигающий порт P3 и Edge порт P4. P2 и P4 уже соответствуют указанным выше критериям. Для того, чтобы они были синхронизированным (шаг 2 на диаграмме), коммутатор A должен заблокировать порт P3, переведя его в состояние отбрасывания. Если все порты синхронизированы, коммутатор A может разблокировать новый корневой порт P1 и ответить корневому коммутатору, отправляя сообщение с флагом Agreement вместо Proposal (шаг 3). Это сообщение - копия Proposal BPDU, а за исключением флага Agreement вместо Proposal. Это помогает убедиться, что P0 точно знает на какой Proposal отправляет ответ.

Когда P0 получает этот Agreement, он может незамедлительно перейти к продвижению. Порт P3, оставленный в назначенном состоянии после синхронизации, на следующем шаге будет в том же состоянии, в котором был P0 на шаге 1. После этого, он начнёт отправлять Proposal сообщения своему соседу. Такой механизм рукопожатия быстро продвигается по сети и быстро восстанавливает связность после изменения топологии.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 189 of: 280 |

## Изменение топологии и определение изменения топологии

После определения изменения топологии, узел оповещает корневой коммутатор. Как только корневой коммутатор получает извещение об изменении топологии сети, он устанавливает флаг Topology Change (TC) для отправляемых BPDU, которые ретранслируются на все узлы в сети. Когда сетевой мост получает BPDU с флагом TC, он уменьшает время устаревания записей в таблице продвижения, что позволяет обеспечить относительно быстрое удаление устаревшей информации.

В RSTP, изменение топологии может быть вызвано только переходом в активное состояние портов, не являющихся Edge портами. То есть, в отличие от 802.1D, потеря связи не приведёт к изменению топологии (например, порт, переходящий в режим блокирования не приведёт к изменению топологии). Когда RSTP узел определяет изменение топологии, происходит следующее:

- Он запускает таймер TC While со значением, равным двукратному Hello интервалу для всех не-Edge портах и корневом порту, если необходимо.
- Он очищает таблицу MAC адресов для всех не-Edge назначенных портов.
- Пока TC While таймер порта запущен, BPDU, отправляемые с этого порта будут иметь флаг TC. Это касается также и корневого порта.

## Настройки по умолчанию

| Функция                                                                       | Настройки по умолчанию                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Режим Spanning Tree                                                           | MSTP                                                                                              |
| Статус Spanning Tree                                                          | Enabled                                                                                           |
| Таймеры Spanning Tree                                                         | Таймер Hello: 2 секунды<br>Таймер задержки продвижения: 15 секунд<br>Время устаревания: 20 секунд |
| Приоритет коммутатора                                                         | 32768                                                                                             |
| Приоритет порта Spanning Tree (настраивается для каждого интерфейса отдельно) | 128                                                                                               |
| Стоимость пути Spanning Tree (настраивается для каждого интерфейса отдельно)  | 200000 (Для RSTP значение по умолчанию - 65535)                                                   |

## Настройка обратной совместимости с STP

По умолчанию, Spanning Tree на устройстве включено и работает в соответствии с протоколом MSTP.

### 1. Для установки обратной совместимости с STP, необходимо выполнить следующие команды:

- Войти в режим глобальных настроек.

```
3180# configure terminal
```

- Установить приоритет для протокола Spanning Tree.

```
3180(config)# spanning-tree priority 4096
```

Значение приоритета может быть в диапазоне от 0 до 61440 и быть кратно 4096. Значение по умолчанию - 32768. Чем ниже номер, тем выше вероятность, что коммутатор станет корневым. Корректные значения приоритетов: 0, 4096, 8192, 12288, 16384, 20480, 24576, 28672, 32768, 36864, 40960, 45056, 49152, 53248, 57344 и 61440. Любые другие значения не принимаются.

- Выход из режима настройки.

```
3180(config)#end
```



#### Примечание

После настройки приоритета для коммутатора С: Коммутатор С становится корневым и порт 1 коммутатора В становится альтернативным портом.

### 2. Для просмотра информации о Spanning Tree, воспользуйтесь следующей командой show:

```
3180# show spanning-tree
```

На коммутаторе А

```

Root Id Priority 4096
Address 00:03:02:03:04:01 } ←
Cost 200000
Port 2 [Gi0/2]
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST000 is executing the mstp compatible Multiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan } ←
Gi0/2 Root Forwarding 200000 128 SharedLan

```

На коммутаторе B

```

Root Id Priority 4096
Address 00:03:02:03:04:01
Cost 200000
Port 2 [Gi0/2]
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST000 is executing the mstp compatible Mutiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 32768
Address 00:02:02:03:04:01
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Alternate Discarding 200000 128 SharedLan
Gi0/2 Root Forwarding 200000 128 SharedLan

```

На коммутаторе C

```

Root Id Priority 4096

```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 192 of: 280 |

```

Address 00:03:02:03:04:01
Cost 0
Port 0 [0]
This bridge is the root
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST000 is executing the mstp compatible Mutiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 4096 }
Address 00:03:02:03:04:01 } ←
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan
Gi0/2 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan

```

Для возвращения приоритета по умолчанию, в режиме глобальной настройки выполните команду:

```
3180(config)# no spanning-tree priority
```

## Настройка стоимости пути Spanning Tree

В момент возникновения сетевой петли, протокол Spanning Tree может использовать стоимости пути для определения состояний портов. Стоимость пути определяется скоростью интерфейса. Пользователь может указать более низкую или более высокую стоимость пути, в зависимости от порядка, в котором порт должен переходить в состояние продвижения.

Стоимость пути используется для вычисления топологии только в случае, если сетевая петля не может быть разрешена использованием только Bridge ID устройств. Если все порты имеют равное значение стоимости пути, то первым в состояние продвижения перейдет порт с минимальным порядковым номером.

Рассмотрим топологию, указанную на изображении 2-1. Все коммутаторы настроены на обратную совместимость с STP. После стабилизации топологии, коммутатор А становится корневым и все порты всех коммутаторов, кроме порта 2 коммутатора С переходят в режим продвижения. Порт 2 коммутатора С является альтернативным портом и находится в состоянии отбрасывания.

### 1. Выполните следующие команды на коммутаторе С

- Войдите в режим глобальных настроек.

```
3180# configure terminal
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 193 of: 280 |

- Выберите интерфейс, для которого будет настроена стоимость пути.

```
3180(config)# interface gigabitethernet 0/1
```

Могут быть выбраны как физические интерфейсы, так и логические port-channel интерфейсы (port-channel port-channel-number).

- Укажите стоимость интерфейса.

```
3180(config-if)# spanning-tree cost 2000
```

Стоимость интерфейса может быть в пределах от 1 до 200000000; значение по умолчанию определяется пропускной способностью интерфейса.



#### Примечание

После настройки стоимости пути порта 1 коммутатора С: порт 2 коммутатора В является альтернативным портом, а порт 2 коммутатора С - назначенным.

- Выход из режима настройки.

```
3180(config-if)# end
```

## 2. Отобразить параметры Spanning Tree интерфейса.

На коммутаторе А

```
3180# show spanning-tree
Root Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01
Cost 0
Port 0 [0]
This bridge is the root
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST00 is executing the mstp compatible Multiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan
Gi0/2 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan
```

На коммутаторе В

```

3180# show spanning-tree
Root Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01
Cost 200000
Port 1 [Gi0/1]
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST00 is executing the mstp compatible Multiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 32768
Address 00:02:02:03:04:01
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Root Forwarding 200000 128 SharedLan
Gi0/2 Alternate Discarding 200000 128 SharedLan

```

На коммутаторе C

```

3180# show spanning-tree
Root Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01 } ←
Cost 2000
Port 1 [Gi0/1]
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST00 is executing the mstp compatible Multiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 32768
Address 00:03:02:03:04:01
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Root Forwarding 2000 128 SharedLan
Gi0/2 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan

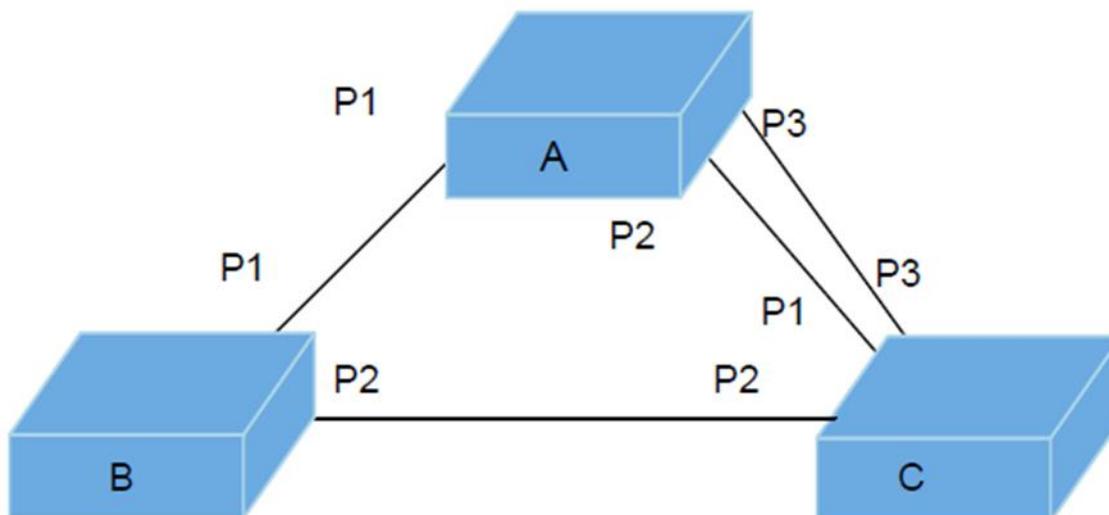
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 195 of: 280 |

Для возвращения стоимости пути приоритета по умолчанию, в режиме настройки интерфейса выполните команду:

```
3180(config-if)# no spanning-tree cost
```

## Настройка приоритетного порта Spanning Tree



Коммутатор A: VLAN 1 - 10.0.0.1/255.0.0.0

Коммутатор B: VLAN 1 - 10.0.0.2 /255.0.0.0

Коммутатор C: VLAN 1 - 10.0.0.3/255.0.0.0

Рисунок 3-2: Топология Spanning Tree для настройки приоритетного порта

Когда в сетевой топологии образуется «петля», spanning tree может использовать значение приоритетного порта для определения порта, который должен быть назначен в состояние forwarding.

Приоритетный порт используется для определения топологии только в том случае, если проблема «петли» в сети не может быть решена с помощью идентификаторов моста или назначением стоимости пути.

Если порту присваивается наивысший приоритет (наименьшее числовое значение), ему будет назначаться состояние forwarding в первую очередь, а когда присваивается низший приоритет, (наибольшее числовое значение), ему будет назначаться состояние forwarding в последнюю очередь. Если все порты имеют одинаковый приоритет, spanning tree устанавливает состояние forwarding для интерфейса с наименьшим номером и блокирует все остальные интерфейсы.

См. Рисунок 3-1 для настройки. Все коммутаторы сконфигурированы на совместимость STP. После того, как топология окончательно определена, коммутатор A назначается ROOT, а все порты всех коммутаторов, кроме портов 2 и 3 (Alternate и Discarding) коммутатора C будут в состоянии forwarding.

### 1. Выполните следующие команды для коммутатора A.

- Войдите в режим основных настроек.

```
3180# configure terminal
```

- Выберите интерфейс, для которого будет назначен приоритетный порт.

```
3180(config)# interface gigabitethernet 0/3
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 197 of: 280 |

Предназначенные для выполнения данных команд интерфейсы включают в себя как физические, так и логические (порт-канал, порт-канал-номер).

- Настройте приоритетный порт для spanning tree.

```
3180(config-if) # spanning-tree port-priority 32
```

Для приоритетов в диапазоне от 0 до 240 значение шага составляет 16. Начальное значение - 128. Нименьший номер является наивысшим приоритетом.

Допустимые значения приоритета равны 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112, 128, 144, 160, 176, 192, 208, 224 и 240. Все остальные значения будут отклонены.



### Примечание

Проверьте после настройки приоритетного порта 3 у коммутатора А следующее: Порты 1, 2 коммутатора В должны быть портами Alternate, а Порт 3 должен быть портом Root.

- Выйдите из режима настройки.

```
3180(config-if)# end
```

## 2. Проверьте свойства spanning tree интерфейса

На коммутаторе А

```
3180# show spanning-tree
Root Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01
Cost 0
Port 0 [0]
This bridge is the root
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST00 is executing the mstp compatible Multiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan
Gi0/2 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan
Gi0/3 Designated Forwarding 200000 32 SharedLan
```



|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 198 of: 280 |

На коммутаторе B

```

3180# show spanning-tree
Root Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01
Cost 200000
Port 2 [Gi0/2]
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST00 is executing the mstp compatible Multiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 32768
Address 00:02:02:03:04:01
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Root Forwarding 200000 128 SharedLan
Gi0/2 Designated Forwarding 200000 128 SharedLan

```

На коммутаторе C

```

3180# show spanning-tree
Root Id Priority 32768
Address 00:01:02:03:04:01
Cost 200000
Port 2 [Gi0/2]
Max age 20 Sec, forward delay 15 Sec
MST00
Spanning Tree Protocol Enabled.
MST00 is executing the mstp compatible Multiple Spanning Tree Protocol
Bridge Id Priority 32768
Address 00:03:02:03:04:01
Max age is 20 sec, forward delay is 15 sec
Name Role State Cost Prio Type

Gi0/1 Alternate Discarding 200000 128 SharedLan

```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 199 of: 280 |

```
Gi0/2 Alternate Discarding 200000 128 SharedLan
```

```
Gi0/3 Root Forwarding 200000 128 SharedLan
```

Войдите в режим настройки интерфейса в раздел `spanning-tree port-priority` и установите начальное значение приоритетности порта.

```
3180(config-if) # no spanning-tree port-priority
```

## Настройка типа соединения для Spanning Tree

Если порт настроен как соединение «точка-точка» и при этом данный порт является портом назначения, то протокол RSTP обеспечит согласование быстрого перехода к режиму `forwarding` с другим портом, использующим механизм согласования типа `proposal-handshake` (предложил-согласился) для того, чтобы исключить образование «петли» в топологии сети. Изначально, если интерфейс является полнодуплексным, считается, что имеется соединение типа «точка-точка». Если же интерфейс полудуплексный, считается, что имеется распределенное соединение. Эти начальные настройки типа соединения могут быть переопределены для разрешения быстрого перехода к режиму `forwarding`.

### 1. Выполните следующие команды в коммутаторе.

- Войдите в режим Общих настроек..

```
3180# configure terminal
```

- Выберите интерфейс, для которого вы хотите настроить тип соединения.

```
3180(config)# interface gigabitethernet 0/1
```

Используемые для выполнения данных команд интерфейсы включают в себя как физические, так и логические (порт-канал, порт-канал-номер) связи.

- Настройте тип соединения как «точка-точка».

```
3180(config-if) # spanning-tree link-type point-to-point
```

- Выйдите из режима настройки.

```
3180(config-if)# end
```

### 2. Проверьте настройки `spanning tree` интерфейса.

```
3180# show spanning-tree detail
```

```
Spanning tree Protocol Enabled.
```

```
MST00 is executing the mstp compatible Multiple Spanning Tree Protocol
```

```
Bridge Identifier has Priority 32768, Address 00:01:02:03:04:01
```

```
Configured Max age 20 sec, Forward delay 15 sec
```

```
Configured Hello Time 2 sec
```

```
We are root of the spanning tree
```

```
Current Root has priority 32768, address 00:01:02:03:04:01
```

```
cost of root path is 0
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 200 of: 280 |

```

Number of Topology Changes 1, Time since topology Change 37 seconds ago
Transmit Hold-Count 3
Times : Max age 20 Sec,Forward delay 15 Sec
Port 1 [Gi0/1] of MST00 is Designated, Forwarding
Gi0/1 is operating in the MSTP Mode
Port path cost 200000, Port priority 128,
Port Identifier 128.1. Port HelloTime 2,
Timers:Hello - 0,Forward Delay - 0,Topology Change - 2
Designated root has priority 32768, address 00:01:02:03:04:01
Designated Bridge has priority 32768, address 00:01:02:03:04:01
Designated Port Id is 128.1, Designated pathcost is 0
Operational Forward delay 15, Max age 20
Number of Transitions to forwarding State : 1
PortFast is disabled
Link type is point to Point } ←
BPDUs : sent 35, received 53
Restricted Role is disabled.
Restricted TCN is disabled.

```

Войдите в режиме настройки интерфейса в раздел spanning-tree link-type и установите начальное значение типа соединения для интерфейса.

```
3180(config-if) # no spanning-tree link-type
```

## Настройка порта Spanning Tree в режиме Portfast

Все порты, которые напрямую подключены к оконечным устройствам не могут создавать «петли» сетевого моста (bridging loops) и, следовательно, могут осуществлять быстрый переход к состоянию forwarding, пропуская состояния обучения и ожидания.

Коммутатор может быть настроен для автоматического обнаружения присутствия другого коммутатора, подключенного к одному из его портов. Если коммутатор принимает настройки в виде кадров BPDU от другого коммутатора, он может обнаружить присутствие другого коммутатора, подключенного к одному из его портов. При настройке порта как portfast, если коммутатор не получает каких-либо кадров BPDU в течение какого-то интервала времени, Spanning Tree быстро устанавливает порт в режим forwarding.

### 1. Выполните следующие команды в коммутаторе

- Войдите в режим основных настроек.

```
3180# configure terminal
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 201 of: 280 |

- Выберите интерфейс, для которого вы хотите настроить режим автоматической конфигурации.

```
3180(config)# interface gigabitethernet 0/1
```

Предназначенные для выполнения данных команд интерфейсы включают в себя как физические, так и логические (порт-канал, порт-канал-номер).

- Отключите интерфейс

```
3180(config-if)# shutdown
```

- Укажите, что порт имеет только хостовые соединения и, следовательно, может быстро перейти к режиму forwarding.

```
3180(config-if) # spanning-tree portfast
```

- Включите режим no shutdown для «поднятия» интерфейса.

```
3180(config-if)# no shutdown
```

- Выйдите из режима настройки.

```
3180(config-if)# end
```

## Настройка таймеров Spanning Tree

Таблица описывает таймеры.

| Таймер       | Описание                                                                                                                           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| forward-time | Определяет, как быстро Spanning Tree переходит из состояния блокирования в состояние продвижения.                                  |
| hello-time   | Определяет, как часто коммутатор отправляет сообщения hello соседним устройством, в случае если он является корневым коммутатором. |
| max-age      | Максимальное время, за которое информация протокола Spanning Tree, полученная из сети будет сохранена до её удаления.              |

Пример настройки таймеров Spanning Tree:

```
3180# configure terminal
3180(config)# spanning-tree forward-time 11
3180(config)# end
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 202 of: 280 |

## Enhanced RSTP

Enhanced RSTP – это протокол резервирования сети Symanitron.

Он позволяет достигать времени восстановления до 5 мс, таким образом существенно улучшить стандартную версию RSTP.

При этом, протокол работает на кольцевой топологии (не древовидной), состоящей из оптоволоконных связей.

Enhanced RSTP использует механизмы RSTP для состояний портов, а улучшение скорости восстановления сети достигается быстрым определением состояния оптических соединений.

Допускается только один сбой в сети.



### Примечание

**Для того, чтобы убедиться в поддержке протокола Enhanced RSTP на том или ином оборудовании, обратитесь в службу поддержки.**

## Принцип действия

Для начала, необходимо включить RSTP на устройствах в сети для того, чтобы сетевые узлы и их порты получили соответствующие состояния RSTP (продвижение, обучение, отбрасывание). Будет выбран корневой коммутатор. Состояние узлов будет распространено стандартными сообщениями RSTP BPDU.

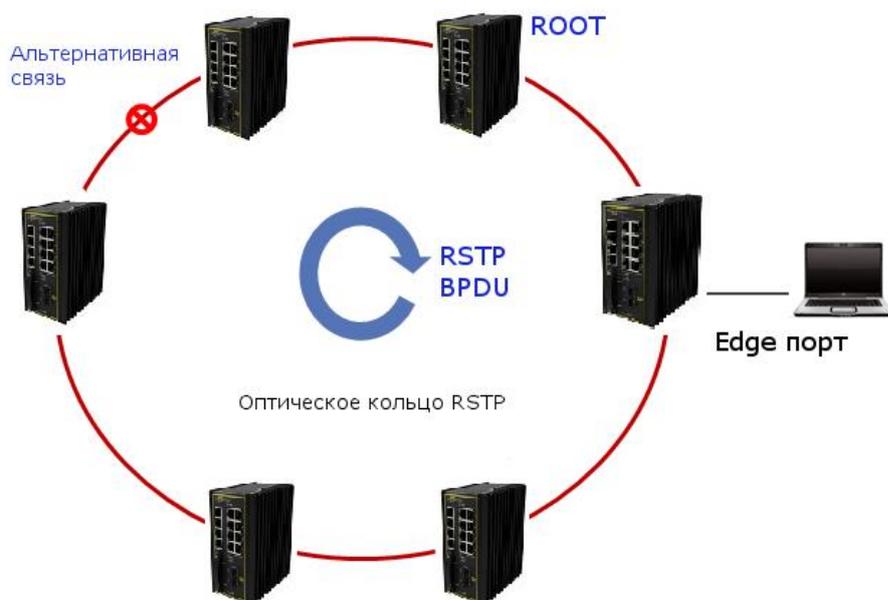
После включения Enhanced RSTP, также будут создаваться дополнительные сообщения, определяющие состояния оптических портов. Эти сообщения рассылаются широкоэвещательно между всеми устройствами в кольце.

Протокол Enhanced RSTP определит, какие коммутаторы соединены альтернативной связью, определяя устройства как LBS и NBS.

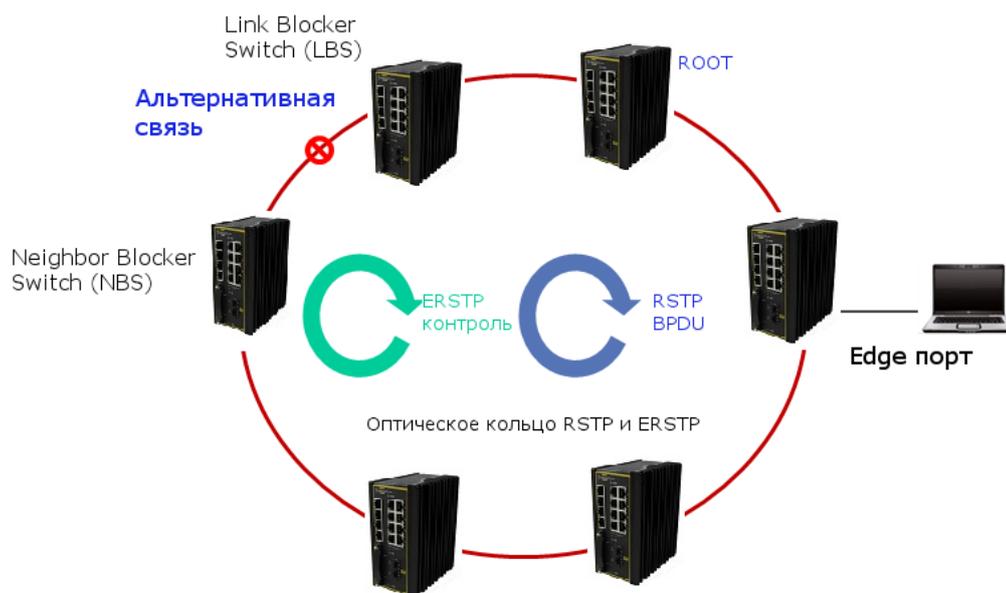
После возникновения в кольце сбоя связи на оптическом порту SFP, LBS начнёт получать технические сообщения оповещения Enhanced RSTP. LBS и NBS коммутаторы переведут связь между собой (альтернативную связь) в состояние продвижения, таким образом добиваясь защиты сети.

После восстановления связи, LBS и NBS коммутаторы переведут связь в состояние ожидания, то есть связь снова приобретёт статус альтернативной.

ERSTP определяет кольцевые порты как EAST и WEST, где EAST – это порт Gi 0/1, а WEST - Gi 0/2.



**Изображение 1 Кольцо RSTP**



**Изображение 2: Пример сети Enhanced RSTP**

Пример вывода статуса

-----Enhanced RSTP STATUS -----

Switch Status: Blocking Switch  
 West Link Status: Link In Forward State  
 East Link Status: Link In Blocked State  
 Switches In Ring: 4 Switches  
 Link Down Counter: 2  
 Link Up Counter: 2

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 204 of: 280 |

Block Message Received: 0

## Иерархия команд Enhanced RSTP

```
+root
- enhanced RSTP { enable | disable | status }
+ config terminal
- shutdown spanning-tree
-[no] spanning-tree
-[no] spanning-tree mode rst
-[no] spanning-tree (forward-time | hello-time | max-age)
-[no] spanning-tree priority <value(0-61440)>
-interface <port type> <port ID>
-[no] spanning-tree (cost <value(0-200000000)> | disable | link-
 type(point-topoint | shared) | portfast | port-priority <value(0-240)>)
-[no] spanning-tree auto-edge
- show spanning-tree detail
- show spanning-tree interface <interface-id>
- show spanning-tree summary
```

## Описание команд Enhanced RSTP

| Команда       | Описание                                                                                 |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Root          |                                                                                          |
| enhanced RSTP | Enable   disable: Включение / отключение протокола.<br>Status: Отобразить текущий статус |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 206 of: 280 |

## LLDP

Протокол LLDP (Link Layer Discovery Protocol) позволяет обнаруживать соседние с данным коммутатором устройства. Для этого используются атрибуты, такие как тип, длина и значения, называемые TLV (type-length-value). Устройства, поддерживающие LLDP используют TLV для отправления и получения информации о своих соседях.

Устройство поддерживает следующие обязательные TLV:

- TLV описания порта
- TLV имени системы
- Описание системы
- TLV возможностей системы
- TLV адреса управления
- TLV VLAN ID порта (IEEE 802.1 TLVs)
- TLV MAC/PHY конфигурации/статуса (IEEE 802.3 TLVs)

Устройства Symanitron поддерживают LLDP программно. Протокол можно настраивать при помощи SNMP или CLI и соответствует стандарту IEEE 802.1AB-2005. LLDP позволяет узлам в сети Ethernet обмениваться информацией о своём функционале. Это, в свою очередь, помогает пользователю определять топологию и связность сети и справляться с проблемами, возникающими в сети.

LLDP обладает следующими функциями:

- Полное соответствие со стандартом 802.1AB.
- Поддержка всех обязательных TLV (Chassis ID, Port ID и Time To Live).
- Поддержка опциональных TLV - Port description, System name, System description, System capabilities и Management address.
- Поддержка специальных TLV - Port VLAN ID, Port и protocol VLAN ID, VLAN name, MAC/PHY configuration/status, Link Aggregation и Maximum frame size.
- Поддержка API для использования в сторонних платформах.
- Поддержка базовых MIB, а также MIB расширения, указанные в Приложении F и Приложении G, определённые в стандарте 802.1AB, а также проприетарные MIB для управления.
- Поддержка настройки через SNMP, CLI.
- Поддержка уведомлений через SNMP Trap.

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 207 of: 280 |

## Иерархия команд LLDP

```

+root
+config terminal

-[no] shutdown lldp
-set lldp {enable | disable}
-[no] lldp transmit-interval <seconds (30,5-32768)>
-[no] lldp holdtime-multiplier <value (4,2-10)>
-[no] lldp reinitialization-delay <seconds (2,1-10)>
-[no] lldp tx-delay <seconds (2,1-8192)>
-[no] lldp notification-interval <seconds (5,5-3600)>
- lldp chassis-id-subtype { chassis-comp <string(255)> | if-alias | port-
comp <string(255)> | mac-addr | nw-addr | if-name | local <string(255)> }
-clear lldp counters
-clear lldp table
+interface <port type> <port ID>
 -[no] lldp {transmit | receive}
 -[no] lldp notification [remote-table-chg] [mis-configuration]
 -[no] lldp tlv-select basic-tlv { [port-descr] [sys-name] [sys-descr]
[sys-capab] [mgmt-addr {all | ipv4 <ucast_addr> }
 -lldp port-id-subtype { if-alias | port-comp <string(255)> | mac-
addr | if-name | local <string(255)> }
 -[no] lldp tlv-select dot1tlv {[port-vlan-id] [protocol-vlan-id {all
|<vlan-id>}] [vlan-name {all | <vlan-id>}]}
 -[no] lldp tlv-select dot3tlv { [macphy-config] [link-aggregation]
[max-framesize] }
 -[no] debug lldp {[all | [init-shut] [mgmt] [data-path] [ctrl] [pkt-dump]
[resource] [all-fail] [buf] [neigh-add] [neigh-del] [neigh-updt] [neigh-drop]
[neighageout] [critical][tlv {all | [chassis-id][port-id] [ttl] [port-descr]
[sysname] [sys-descr] [sys-capab] [mgmt-addr] [port-vlan] [ppvlan] [vlan-name]
[proto-id] [mac-phy] [pwr-mdi] [lagg] [max-frame]}]} [redundancy]}]}
-show lldp
-show lldp interface [<interface-type> <interface-id>]
-show lldp traffic [<iftype> <ifnum>]
- show lldp neighbors [chassis-id <string(255)> port-id <string(255)>] [<interface-
type> <interface-id>][detail]
-show lldp local {[<interface-type> <interface-id>] | [mgmt-addr]}
-show lldp errors
-show lldp statistics

```

## Описание команд LLDP

| Команда                                          | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal                                  | Вход в режим настройки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| [no] shutdown lldp                               | Команда отключает LLDP на всех портах и высвобождает ресурсы. Форма "no" команды включает LLDP на всех портах.<br><br>По умолчанию: LLDP включен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| set lldp {enable   disable}                      | Команда отправляет или принимает LLDP кадры с сервера на LLDP модуль.<br><br><b>Enable:</b> Передаёт/принимает LLDP пакеты между LLDP модулем и сервером.<br><br><b>Disable:</b> Не передаёт/принимает LLDP пакеты между LLDP модулем и сервером.<br><br>По умолчанию: Disable                                                                                                                                                                                                                                 |
| [no] lldp transmit-interval <seconds(5-32768)>   | Команда устанавливает интервал передачи, во время которого сервер отправляет значение LLDP по умолчанию. Значение может быть от 5 до 32768 секунд.<br><br>По умолчанию: 30 секунд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| [no] lldp holdtime-multiplier <value(2-10)>      | Команда устанавливает значение holdtime-multiplier, что представляет собой количество времени для TTL по умолчанию. Значение может быть в диапазоне между 2 и 10 секундами. TTL - это переменная, обозначающая, как долго информация в поле TLV будет оставаться корректной.<br><br>TTL = интервал передачи сообщений * holdtime-multiplier.<br><br>Например, если значение интервала передачи LLDP равен 30, а значение LLDP holdtime-multiplier равно 4, то TTL поле будет равно 120.<br><br>По умолчанию: 4 |
| [no] lldp reinitialization-delay <seconds(1-10)> | Команда устанавливает время задержки реинициализации, которое обозначает минимальное время, которое LLDP порт будет ожидать перед повторной инициализацией LLDP передачи. Форма "no" команды возвращает время задержки реинициализации к значению по умолчанию. Значение может быть в диапазоне от 1 до 10 секунд.<br><br>По умолчанию: 2 секунды                                                                                                                                                              |

| Команда                                                                                                                                          | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [no] lldp tx-delay <seconds(1-8192)>                                                                                                             | <p>Команда устанавливает время задержки передачи. Значение может быть в диапазоне между 1 и 8192 секундами.</p> <p> <b>Примечание</b></p> <p><b>TxDelay должен быть менее или равен (0.25 * Интервал отправки сообщений)</b></p> <p>По умолчанию: 2 секунды</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| [no] lldp notification-interval <seconds(5-3600)>                                                                                                | <p>Команда устанавливает период, за который устройство генерирует notification-event. Во время этого периода невозможно создание более одного notification-event. Значение может быть от 5 до 3600 секунд.</p> <p>По умолчанию: 5 секунд</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| lldp chassis-id-subtype { chassis-comp <string(255)>   if-alias   port-comp <string(255)>   mac-addr   nw-addr   if-name   local <string(255)> } | <p>Команда настройки Chassis ID для подтипа LLDP, которое является уникальным адресом модуля.</p> <p> <b>Примечание</b></p> <p><b>Chassis ID может быть установлено только для chassis-comp и локальных подтипов. Для остальных подтипов, значение устанавливается автоматически.</b></p> <p><b>chassis-comp:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения объекта entPhysicalAlias компонента.</p> <p><b>if-alias:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения ifAlias интерфейса.</p> <p><b>port-comp:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения объекта entPhysicalAlias порта или платы.</p> <p><b>mac-addr:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения юникастового адреса источника на порту.</p> <p><b>nw-addr:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от сетевого адреса. Адрес состоит из двух частей. Первое поле - один октет IANA AddressFamilyNumbers для определённого типа адреса, а второе поле - сам сетевой адрес.</p> <p><b>if-name:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения объекта ifName для интерфейса.</p> |

| Команда                                                                                                                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        | <p><b>Local:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от установленного локально значение.</p> <p>По умолчанию: mac-addr</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| clear lldp counters                                                                                                    | <p>Команда сбрасывает встроенные счётчики переданных/полученных кадров LLDP.</p> <p> <b>Примечание</b></p> <p><b>Команда не сбрасывает глобальную статистику.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| clear lldp table                                                                                                       | <p>Команда сбрасывает всю информацию о соседях, полученную через LLDP.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| interface <port type> <port ID><br>[no] lldp {transmit   receive}                                                      | <p>Введите интерфейс для настройки</p> <p>Команда включения передачи/получения кадров LLDP с одного из портов сервера на модуль LLDP. Форма "no" команды сбрасывает административный статус LLDP на интерфейсе.</p> <p><b>Transmit:</b> Включает возможность передачи LLDPDU с одного из портов сервера на LLDP модуль.</p> <p><b>Receive:</b> Включает возможность получения LLDPDU с одного из портов сервера на LLDP модуль.</p> <p>По умолчанию: Приём и передача включена</p> <p> <b>Примечание</b></p> <p><b>Команда может быть выполнена только если функция LLDP включена.</b></p> |
| [no] lldp notification [remote-table-chg][mis-configuration]                                                           | <p>Команда настройки отправки уведомлений LLDP. Форма "no" команды отключает функцию уведомлений LLDP на порту.</p> <p><b>remote-table-chg:</b> Отправка Trar уведомлений на NMS сервер при любом изменении таблицы соседних устройств.</p> <p><b>mis-configuration:</b> Отправка Trar уведомлений на NMS сервер при обнаружении ошибки конфигурации.</p> <p>По умолчанию: mis-configuration</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| [no] lldp tlv-select basic-tlv { [port-descr] [sys-name] [sys-descr] [sys-capab] [mgmt-addr {all   ipv4 <ucast_addr>}] | <p>Команда настройки базовых параметров передачи кадров LLDP на данном порту. Форма "no" команды отключает передачу базовых TLV на данном порту.</p> <p><b>port-descr:</b> Порт, определяемый сочетанием типа интерфейса и его ID. ID интерфейса - это</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Команда                                                                                                                                 | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         | <p>комбинация номера слота и номера порта (в виде слот/порт).</p> <p><b>sys-name:</b> Имя системы в TLV</p> <p><b>sys-descr:</b> Описание системы в TLV</p> <p><b>sys-capab:</b> Возможности системы в TLV</p> <p><b>mgmt-addr all:</b> Enables the transmission of all the available management address on the current interface. If no management address is present/configured in the system, switch mac-address will be taken for transmission.</p> <p><b>mgmt-addr ipv4 &lt;ip addr&gt;:</b> Enables the transmission of a particular ipv4 address on the current interface.</p> <p>По умолчанию : no Tx Tlvs</p>                                                                                             |
| <pre>lldp port-id-subtype { if-alias   port-comp &lt;string(255)&gt;   mac-addr   if-name   local &lt;string(255)&gt; }</pre>           | <p>Команда configures an ID for LLDP port subtype.</p> <p><b>if-alias:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения ifAlias for an interface on the containing chassis.</p> <p><b>port-comp:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения entPhysicalAlias object for a port or backplane within the chassis.</p> <p><b>mac-addr:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения a unicast source address, of a port on the containing chassis.</p> <p><b>if-name:</b> Обозначает Chassis ID в зависимости от значения ifName object for an interface on the containing chassis.</p> <p><b>Local:</b> Обозначает Chassis ID based on a locally defined value.</p> <p>По умолчанию: if-alias</p> |
| <pre>[no] lldp tlv-select dot1tlv {[port-vlan-id] [protocol-vlan-id {all   &lt;vlan-id&gt;}] [vlan-name {all   &lt;vlan-id&gt;}]}</pre> | <p>Команда настройки dot1 TLV для LLDP кадров на порту. Форма "no" команды отключает передачу dot1 TLV на порту.</p> <p><b>port-vlan-id:</b> VLAN ID порта, уникально определяющий VLAN. Данный VLAN ID ассоциирован с определённой группой протоколов на порту.</p> <p><b>protocol-vlan-id:</b> Идентификатор протокола, обозначающий определённую группу протоколов,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Команда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>связанных при присвоении VID кадру. ID этой группы ассоциирован с определённым портом.</p> <p><b>vlan-name:</b> Строка, обозначающая VLAN.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| [no] lldp tlv-select dot3tlv { [macphy-config] [link-aggregation] [max-framesize] }                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Команда настройки dot3 TLV для LLDP кадров на порту. Форма "no" команды отключает передачу dot3 TLV на порту.</p> <p><b>macphy-config:</b> MAC адрес TLV.</p> <p><b>link-aggregation:</b> Настройка статистики протокола агрегации портов для каждого порта устройства.</p> <p><b>max-framesize:</b> Настройка максимального размера кадров для TLV.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| [no] debug lldp [{all   [init-shut] [mgmt] [data-path] [ctrl] [pkt-dump] [resource] [all-fail] [buf] [neigh-add] [neigh-del] [neigh-updt] [neigh-drop] [neighageout] [critical]}] [tlv {all   [chassis-id][port-id] [ttl] [port-descr] [sysname] [sys-descr] [sys-capab] [mgmt-addr] [port-vlan] [ppvlan] [vlan-name] [proto-id] [mac-phy] [pwr-mdi] [lagg] [max-frame]}] [redundancy]} | <p>Команда настройки уровня отладки для модуля LLDP. Форма "no" команды отключает режим отладки для модуля LLDP.</p> <p><b>All:</b> Генерация сообщений отладки для всех событий</p> <p><b>init-shut:</b> Генерация сообщений отладки для событий инициализации и отключения. Сообщения генерируются при сбое во время инициализации или отключения объектов, связанных с LLDP.</p> <p><b>Mgmt:</b> Генерация сообщений отладки для сообщений управления. Сообщения генерируются при сбое конфигурации любой из функций LLDP.</p> <p><b>data-path:</b> Генерация сообщений отладки для событий обработки данных. Сообщения генерируются при сбое обработки данных.</p> <p><b>Ctrl:</b> Генерация сообщений отладки для контрольных событий. Сообщения генерируются при сбое во время изменения или получения данных LLDP.</p> <p>pkt-dump - Генерация сообщений отладки для событий отбрасывания пакетов. В данный момент не используется.</p> <p><b>Resource:</b> Генерация сообщений отладки для событий уровня операционной системы. Сообщения генерируются при возникновении сбоя в очереди сообщений.</p> <p><b>all-fail:</b> Генерация сообщений отладки для всех событий, связанных со сбоями</p> |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p><b>buf:</b> Генерация сообщений отладки для событий, связанных с LLDP буфером. В данный момент не используется</p> <p><b>neigh-del:</b> Генерация сообщений отладки для удаления SEM.</p> <p><b>neigh-updt:</b> Генерация сообщений отладки для обновления SEM.</p> <p><b>neigh-drop:</b> Генерация сообщений отладки для сброса SEM.</p> <p><b>neigh-ageout:</b> Генерация сообщений отладки для устаревания SEM.</p> <p><b>Critical:</b> Генерация сообщений отладки для критических SEM.</p> <p><b>tlv all:</b> Генерация сообщений отладки для всех TLV</p> <p><b>tlv chassis-id:</b> Генерация сообщений отладки для chassis-id TLV</p> <p><b>tlv port-id:</b> Генерация сообщений отладки для port-id TLV</p> <p><b>tlv ttl:</b> Генерация сообщений отладки для TTL TLV</p> <p><b>tlv port-descr:</b> Генерация сообщений отладки для the port description TLV</p> <p><b>tlv sys-name:</b> Генерация сообщений отладки для the system name TLV</p> <p><b>tlv sys-descr:</b> Генерация сообщений отладки для system description TLV</p> <p><b>tlv sys-capab:</b> Генерация сообщений отладки для system capabilities TLV</p> <p><b>tlv mgmt-addr:</b> Генерация сообщений отладки для management address TLV</p> <p><b>tlv port-vlan:</b> Генерация сообщений отладки для port-vlan TLV</p> <p><b>tlv ppvlan:</b> Генерация сообщений отладки для port-protocol-vlan TLV</p> |

| Команда                                               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | <p><b>tlv vlan-name:</b> Генерация сообщений отладки для vlan-name TLV</p> <p><b>tlv proto-id:</b> Генерация сообщений отладки для protocol-id TLV</p> <p><b>tlv mac-phy:</b> Генерация сообщений отладки для MAC or PHY TLV</p> <p><b>tlv pwr-mdi:</b> Генерация сообщений отладки для power-through-MDI TLV</p> <p><b>tlv lag:</b> Генерация сообщений отладки для link aggregation TLV</p> <p><b>tlv max-frame:</b> Генерация сообщений отладки для maximum frame size TLV</p> <p><b>redundancy:</b> Генерация сообщений для резервного модуля LLDP.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| show lldp                                             | Команда отображает глобальные настройки LLDP на интерфейсе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| show lldp interface [<interface-type> <interface-id>] | <p>Команда отображает информацию об интерфейсах, на которых включен LLDP.</p> <p><b>interface-type:</b> Отображает информацию об определённом типе интерфейса. Тип интерфейса может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 100 Мбит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 1 Гбит в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 10 Гбит в секунду. Эта версия Ethernet поддерживает только режим full duplex.</li> <li>• i-lan / internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ар.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, логически объединяющий несколько физических.</li> </ul> <p><b>interface-id:</b> Отображает информацию об определённом интерфейсе. Это – уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение является сочетанием номера слота и порта, разделённые слэшем; для всех типов, кроме i-lan и port-channel. Например: 0/1 обозначает порт на слоте 0, чей номер 1. Для типов i-lan и port-channel</p> |

| Команда                                                                                                                                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>show lldp neighbors [chassis-id &lt;string(255)&gt; port-id &lt;string(255)&gt;] [&lt;interface-type&gt; &lt;interface- id&gt;][detail]</pre> | <p>нужен только их ID. Например: 1 обозначает i-lan или port-channel ID.</p> <p>Команда отображает информацию о соседях на интерфейсе, либо на всех интерфейсах.</p> <p><b>chassis-id:</b> Строка идентификатора устройства.</p> <p><b>port-id:</b> Номер порта агрегации</p> <p><b>interface-type:</b> Отображает информацию о соседях для определённого типа интерфейса. Типы интерфейсов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 100 Мбит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 1 Гбит в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 10 Гбит в секунду. Эта версия Ethernet поддерживает только режим full duplex.</li> <li>• i-lan / internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ар.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, логически объединяющий несколько физических.</li> </ul> <p><b>interface-id:</b> Отображает информацию об определённом интерфейсе. Это - уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение является сочетанием номера слота и порта, разделённые слэшем; для всех типов, кроме i-lan и port-channel. Например: 0/1 обозначает порт на слоте 0, чей номер 1. Для типов i-lan и port-channel нужен только их ID. Например: 1 обозначает i-lan или port-channel ID.</p> <p><b>Detail:</b> Отображает информацию, полученную со всех TLV.</p> |
| <pre>show lldp traffic [&lt;iftype&gt; &lt;ifnum&gt;]</pre>                                                                                        | <p>Команда отображает счётчики LLDP на всех интерфейсах, либо на определённом интерфейсе. Отображаемые счётчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сумма отправленных кадров</li> <li>• Сумма устаревших записей</li> <li>• Сумма полученных кадров</li> <li>• Сумма полученных кадров с ошибкой</li> <li>• Сумма отброшенных кадров</li> <li>• Сумма неопознанных TLV</li> <li>• Сумма отброшенных TLV</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Команда                                                                                  | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          | <p><b>Iftype:</b> Отображает счётчики LLDP для определённого типа интерфейса. Тип интерфейса может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 100 Мбит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 1 Гбит в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 10 Гбит в секунду. Эта версия Ethernet поддерживает только режим full duplex.</li> <li>• i-lan / internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ар.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, логически объединяющий несколько физических.</li> </ul> <p><b>Ifnum:</b> Отображает счётчики LLDP для определённого интерфейса. Это - уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение является сочетанием номера слота и порта, разделённые слэшем; для всех типов, кроме i-lan и port-channel. Например: 0/1 обозначает порт на слоте 0, чей номер 1. Для типов i-lan и port-channel нужен только их ID. Например: 1 обозначает i-lan или port-channel ID.</p> |
| <pre>show lldp local {[&lt;interface-type&gt; &lt;interface-id&gt;]   [mgmt-addr]}</pre> | <p>Команда отображает информацию о данном коммутаторе, которая будет использована для отправки в сообщениях LLDP на определённом интерфейсе или на всех интерфейсах.</p> <p><b>Interfacetype:</b> Отображает информацию о текущем коммутаторе для определённого типа интерфейса. Типы интерфейсов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 100 Мбит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 1 Гбит в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Версия стандарта, обеспечивающая скорость передачи данных до 10 Гбит в секунду. Эта версия Ethernet поддерживает только режим full duplex.</li> <li>• i-lan / internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ар.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, логически объединяющий несколько физических.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 217 of: 280 |

| Команда              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <p><b>interface-id:</b> Отображает информацию об определённом интерфейсе. Это - уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение является сочетанием номера слота и порта, разделённые слэшем; для всех типов, кроме i-lan и port-channel. Например: 0/1 обозначает порт на слоте 0, чей номер 1. Для типов i-lan и port-channel нужен только их ID. Например: 1 обозначает i-lan или port-channel ID.</p> <p><b>mgmt-addr:</b> Все адреса управления, настроенные на устройстве</p> |
| show lldp errors     | Команда отображает информацию об ошибках, таких как сбой при выделении памяти, переполнение очереди или таблицы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| show lldp statistics | Команда отображает статистику LLDP.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Пример 1

Ниже следует пример настройки LLDP и результаты команд show lldp.



### Настройка S1

#### 1. Установка имени устройства (не обязательно)

```
set hostname S1
```

#### 2. Включение LLDP. Значения – только для примера

```
no shutdown lldp
set lldp enable
lldp transmit-interval 5
lldp notification-interval 5
```

#### 3. Присвоение Chassis ID MAC адреса устройства

```
lldp chassis-id-subtype mac-addr
```

#### 4. Настройка LLDP на интерфейсе fastethernet 0/3

```
interface fastethernet 0/3
lldp transmit
lldp receive
lldp notification remote-table-chg
lldp tlv-select basic-tlv port-descr sys-name sys-descr sys-capab mgmt-addr all
```

##### 4.1 Присвоение Port ID названия порта

```
lldp port-id-subtype if-name
end
```

#### 5. Отображение состояния LLDP на интерфейсе

```
S1# show lldp local fastethernet 0/3
```

```
Port Id SubType : Interface Name
```

```

Port Id : Slot0/3
Port Description : Ethernet Interface Port 03
Enabled Tx TLvs : Port Description, System Name,
 System Description, System Capability,
 Management Address, Port Vlan

```

#### Extended 802.1 TLV Info

```
-Port VLAN Id : 1
```

```
-Vlan Name
```

```
Vlan Id Vlan Name TxStatus
```

```

1 Disabled

```

```
S1#
```

### [S2 configuration](#)

#### 1. Установка имени устройства (не обязательно)

```
set hostname S2
```

#### 2. Включение LLDP. Значения – только для примера

```
no shutdown lldp
set lldp enable
lldp transmit-interval 5
lldp notification-interval 5
```

#### 3. Присвоение Chassis ID IP адреса управления устройства

```
lldp chassis-id-subtype nw-addr
```

#### 4. Настройка LLDP на интерфейсе fastethernet 0/1

```
interface fastethernet 0/1
lldp transmit
lldp receive
lldp notification remote-table-chg
lldp tlv-select basic-tlv port-descr sys-name sys-descr sys-capab mgmt-addr all
```

#### 5. Присвоение Port ID названия порта

```
lldp port-id-subtype if-alias
alias S2P3
end
```

## 6. Отображение состояния LLDP на интерфейсе

```
S2# show lldp local fastethernet 0/1
```

```
Port Id SubType : Interface Alias
```

```
Port Id : S2P3
```

```
Port Description : Ethernet Interface Port 01
```

```
Enabled Tx Tlvs : Port Description, System Name,
 System Description, System Capability,
 Management Address
```

```
Extended 802.1 TLV Info
```

```
-Port VLAN Id : 1
```

```
-Vlan Name
```

```
Vlan Id Vlan Name TxStatus
```

```

```

```
1 Disabled
```

```

```

## show LLDP

### 1. Ниже приведено описание LLDP информации Коммутатора 2, полученной Коммутатором 1

S1# show lldp neighbors

Capability Codes :

(R) Router, (B) Bridge, (T) Telephone, (C) DOCSIS Cable Device,  
(W) WLAN Access Point, (P) Repeater, (S) Station, (O) Other

| Chassis ID    | Local Intf | Hold-time | Capability | Port Id |
|---------------|------------|-----------|------------|---------|
| -----         | -----      | -----     | -----      | -----   |
| 172.18.212.51 | Fa0/3      | 20        | B,R        | S2P3    |

Total Entries Displayed : 1

S1#

### 2. Ниже приведено описание LLDP информации Коммутатора 1, полученной Коммутатором 2

S2# show lldp neighbors

Capability Codes :

(R) Router, (B) Bridge, (T) Telephone, (C) DOCSIS Cable Device,  
(W) WLAN Access Point, (P) Repeater, (S) Station, (O) Other

| Chassis ID        | Local Intf | Hold-time | Capability | Port Id |
|-------------------|------------|-----------|------------|---------|
| -----             | -----      | -----     | -----      | -----   |
| 00:20:d2:fc:a6:d8 | Fa0/1      | 20        | B,R        | Slot0/3 |

Total Entries Displayed : 1

## Пример 2

В той же схеме, для того чтобы получить изменения на Коммутаторе 2, на Коммутаторе 1 были произведены следующие изменения:

### Настройка S1

#### 1. Установка chassis id - "S1"

```
lldp chassis-id-subtype local S1
```

#### 2. Добавление интерфейса 0/3 к VLAN ID 5 (Название VLAN - www)

```
vlan 5
ports fastethernet 0/3 name www
end
```

#### 3. Установка LLDP на локальном интерфейсе fastethernet 0/3

```
interface fastethernet 0/3
lldp transmit
lldp receive
lldp notification remote-table-chg
lldp tlv-select basic-tlv port-descr sys-name sys-descr sys-capab mgmt-addr all
```

##### 3.1 Установка port-id как port alias

```
lldp port-id-subtype if-alias
alias S1P1
```

##### 3.2 Активация LLDP для VLAN ID

```
lldp tlv-select dot1tlv port-vlan-id
lldp tlv-select dot1tlv vlan-name 5
end
```

#### 4. Отобразить состояние LLDP на интерфейсе

```
S1# show lldp local fastethernet 0/3
```

```
Port Id SubType : Interface Alias
Port Id : S1P1
Port Description : Ethernet Interface Port 03
Enabled Tx Tlvs : Port Description, System Name,
 System Description, System Capability,
 Management Address, Port VlanExtended 802.1 TLV Info
-Port VLAN Id : 1
```

| Vlan Id | Vlan Name | TxStatus |
|---------|-----------|----------|
| -----   | -----     | -----    |
| 1       |           | Disabled |
| 5       | www       | Enabled  |

## show LLDP

### 1. Далее показаны обновлённая LLDP информация о Коммутаторе 1, полученная Коммутатором 2

S2# show lldp neighbors

Capability Codes :

(R) Router, (B) Bridge, (T) Telephone, (C) DOCSIS Cable Device,  
(W) WLAN Access Point, (P) Repeater, (S) Station, (O) Other

| Chassis ID | Local Intf | Hold-time | Capability | Port Id |
|------------|------------|-----------|------------|---------|
| S1         | Fa0/1      | 20        | B,R        | S1P1    |

Total Entries Displayed : 1

### 2. Детальная информация

S2# show lldp neighbors detail

Capability Codes :

(R) Router, (B) Bridge, (T) Telephone, (C) DOCSIS Cable Device,  
(W) WLAN Access Point, (P) Repeater, (S) Station, (O) Other

Chassis Id SubType : Local

Chassis Id : S1

Port Id SubType : Interface Alias

Port Id : S1P1

Port Description : Ethernet Interface Port 03

System Name : Linux Router Ver 1.0

System Desc : Switch software version 3.2

Local Intf : Fa0/1

Time Remaining : 18 Seconds

System Capabilities Supported : B,R

System Capabilities Enabled : B,R

Management Addresses :

```

IfId SubType Address OID

49 IPv4 172.18.212.53 1 3 6 1 2 1 2 2 1 1

```

#### Extended 802.1 TLV Info

-Vlan Name

```

Vlan Id Vlan Name

5 www

```

-----

Total Entries Displayed : 1

S2#

## Протокол точного времени 1588v2

Протокол IEEE 1588 предназначен для синхронизации часов реального времени в распределённой Ethernet сети.

Устройство поддерживает протокол 1588v2 в следующей реализации:

- Transparent clock (TC) в режиме End to end, также известной как профиль Telecom. Коммутатор ставит штампы времени на входящем и исходящем трафике и высчитывает время задержки
- Одношаговая синхронизация (штампы синхронизации хранятся в сообщениях синхронизации, без дополнительных подтверждений)
- Аппаратная простановка штампов
- Для сообщений синхронизации 1588 нет PPS ограничения
- Нет ограничения на количество доменов
- Поддержка только на портах 10/100 RJ45



### ПРИМЕЧАНИЕ

**Функция поддерживается с версии прошивки 3.6.00.23**

## Иерархия команд 1588

```

+root
+config terminal
- set ptp enable
- set ptp disable
- set ptp default-params

```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 226 of: 280 |

- set ptp e2e master-port fastethernet <ifnum>
- set ptp e2e slave-port fastethernet <ifnum>
- set ptp switch-count ge-ge (0,<0-100>)
- set ptp switch-count ge-fe (0,<0-100>)
- set ptp switch-count fe-fe (0,<0-100>)
- set ptp switch-count fe-ge (0,<0-100>)
- set ptp switch-count rf-fe-fe (1,<0-100>)
- set ptp network-load (30%,<0-100>)
- set ptp avg-packet-size (200 bytes,<64-1500>)
- set ptp fix-master {positive | negative} (0 microsec,<0-5000>)
- show ptp e2e ports
- show ptp details

## Описание команд 1588

| Команда                 | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal         | Вход в режим настроек                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| set ptp enable          | Включить проставление штампов времени                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| set ptp disable         | Отключить проставление штампов времени                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| set ptp default-params  | Вернуть настройки ptp к значениям по умолчанию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| set ptp e2e master-port | Указать физический порт, через который устройство будет получать данные.<br><br>Порт должен быть одним из fastethernet портов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| set ptp e2e slave-port  | Указать физический порт, к которому подключено подчинённое устройство.<br><br>Порт должен быть одним из fastethernet портов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| set ptp switch-count    | <p>Параметры описывают физическую топологию Ethernet между мастером и подчинённым. Цель этих параметров состоит в том, чтобы определить количество Ethernet устройств (не поддерживающих 1588) и вычислить значение коррекции времени.</p> <p>Вычисление значения коррекции принимает во внимание количество коммутаторов и типы Ethernet портов, участвующих в подключении.</p> <p><b>ge-ge &lt;0-100&gt;:</b> количество коммутаторов (не 3180), которые:</p> |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <ul style="list-style-type: none"><li>• находятся между мастером и подчинённым</li><li>• не поддерживают 1588</li><li>• имеют подключение к мастеру на скорости в 1 гигабит в секунду</li><li>• имеют подключение к подчинённому на скорости в 1 гигабит в секунду</li></ul> <p>по умолчанию: 0</p> <p><b>ge-fe &lt;0-100&gt;:</b> количество коммутаторов (не 3180), которые:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• находятся между мастером и подчинённым</li><li>• не поддерживают 1588</li><li>• имеют подключение к мастеру на скорости в 1 гигабит в секунду</li><li>• имеют подключение к подчинённому на скорости в 100 мегабит в секунду</li></ul> <p>по умолчанию: 0</p> <p><b>fe-fe &lt;0-100&gt;:</b> количество коммутаторов (не 3180), которые:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• находятся между мастером и подчинённым</li><li>• не поддерживают 1588</li><li>• имеют подключение к мастеру на скорости в 100 мегабит в секунду</li><li>• имеют подключение к подчинённому на скорости в 100 мегабит в секунду</li></ul> <p>по умолчанию: 0</p> <p><b>fe-ge &lt;0-100&gt;:</b> количество коммутаторов (не 3180), которые:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• находятся между мастером и подчинённым</li><li>• не поддерживают 1588</li><li>• имеют подключение к мастеру на скорости в 100 мегабит в секунду</li><li>• имеют подключение к подчинённому на скорости в 1 гигабит в секунду</li></ul> <p>по умолчанию: 0</p> <p><b>rf-fe-fe &lt;1-100&gt;:</b> количество коммутаторов 3180, которые:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• находятся между мастером и подчинённым</li><li>• имеют подключение к мастеру на скорости в 100 мегабит в секунду</li></ul> |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 228 of: 280 |

| Команда                 | Описание                                                                                                                                            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>имеют подключение к подчинённому на скорости в 100 мегабит в секунду</li> </ul> <p>по умолчанию: 1</p>       |
| set ptp network-load    | <p>Среднее значение загрузки сети учитывается при вычислении коррекции времени. Введите среднюю загрузку сети в %.</p> <p>По умолчанию: 30.</p>     |
| set ptp avg-packet-size | <p>Размер Ethernet кадров учитывается при вычислении коррекции времени. Введите средний MTU для сети &lt;64-1500&gt;.</p> <p>По умолчанию: 200.</p> |
| set ptp fix-master      | <p>Это поле позволяет добавить дополнительный коэффициент коррекции времени в размере плюс/минус 0-5000 микросекунд.</p>                            |
| show ptp e2e ports      | <p>Отобразить назначенные порты для мастера и подчинённых</p>                                                                                       |
| show ptp details        | <p>Отобразить настройки ptp</p>                                                                                                                     |

## Пример 1

Данный пример предназначен для демонстрации настройки протокола 1588 на устройствах 3180. Настройка предоставлена для Ethernet сети, в которой все устройства поддерживают 1588Setup drawing

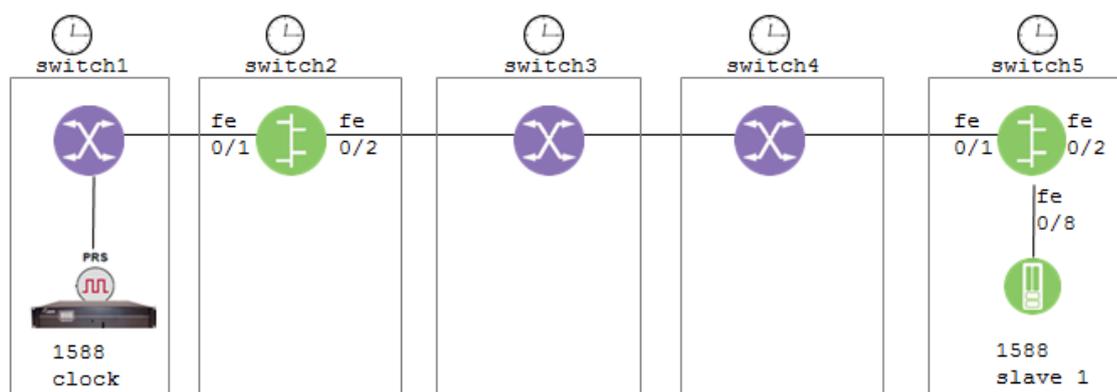
fe: порт fastethernet



Коммутатор стороннего производителя



Коммутатор S-300  
Протокол 1588 включен



## Настройка

### [Настройка Switch2](#)

#### 1. Установить имя устройства (не обязательно)

```
set host-name switch2
```

#### 2. Включить 1588 ptp

```
config
set ptp enable
```

#### 3. Определить порт мастера и подчинённого

```
set ptp e2e master-port fastethernet 0/1
set ptp e2e slave-port fastethernet 0/2
```

#### 4. Вычислить количество коммутаторов между устройствами

```
set ptp switch-count rf-fe-fe 1 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate its own time correction
end
write startup-cfg
switch2# show ptp e2e ports
```

-----

```
PTP Master Ports
```

```

Fa0/1
```

```

PTP Slave Ports
```

```

Fa0/2
```

```
Fa0/8
```

```
switch2# show ptp details
```

```

PTP Details
```

```
Disabled
```

```

Switch count GE-GE : 0
```

```
Switch count GE-FE : 0
```

```
Switch count FE-FE : 0
```

```
Switch count FE-GE : 0
```

```
Switch count RF-FE-FE : 1
```

```
Network load : 30
```

```
Average packet size : 200
```

```
Fix for master : 0
```

```
Total offset master : 200
```

```
Total offset slave : 200
```

```
switch2#
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 231 of: 280 |

## [Настройка Switch5](#)

### 1. Установить имя устройства (не обязательно)

```
set host-name switch5
```

### 2. Включить 1588 ptp

```
config
set ptp enable
```

### 3. Определить порт мастера и подчинённого

```
set ptp e2e master-port fastethernet 0/1
set ptp e2e slave-port fastethernet 0/2
set ptp e2e slave-port fastethernet 0/8
```

### 4. Вычислить количество коммутаторов между устройствами

```
set ptp switch-count rf-fe-fe 1 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate its own time correction
end
write startup-cfg
```

```
switch5# show ptp e2e ports
```

```

PTP Master Ports

Fa0/1
```

```

PTP Slave Ports

Fa0/2
Fa0/8
```

```
switch5# show ptp details
```

```

PTP Details
Disabled

Switch count GE-GE : 0
```

```

Switch count GE-FE : 0
Switch count FE-FE : 0
Switch count FE-GE : 0
Switch count RF-FE-FE : 1
Network load : 30
Average packet size : 200
Fix for master : 0
Total offset master : 200
Total offset slave : 200
switch5#

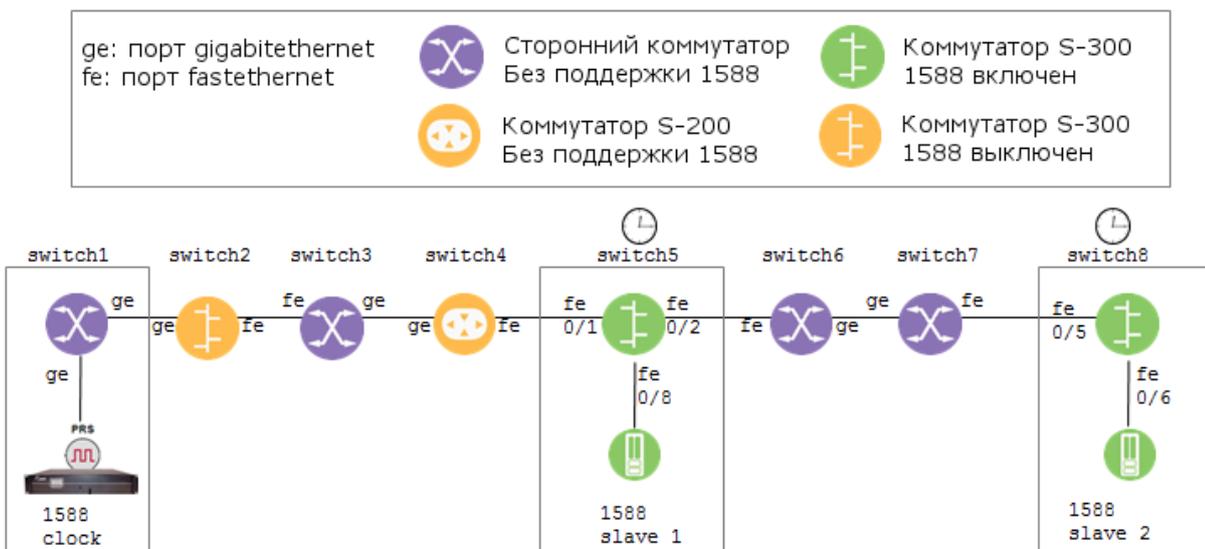
```

## Пример 2

Данный пример предназначен для демонстрации настройки протокола 1588 на устройствах 3180.

Настройка предоставлена для Ethernet сети, в которой некоторые устройства поддерживают 1588, а некоторые - нет. Switch5 - это 3180, на котором включен протокол 1588 и к которому подключено подчинённое устройство. Switch5 будет вычислять коррекцию времени, необходимую для компенсации искажений, возникших на сегменте switch1-switch4. Switch8 - это также 3180, на котором включен протокол 1588 и к которому подключено подчинённое устройство. Switch8 должен корректировать искажения, возникшие между устройствами switch5 (port 0/2) и switch8 (port 0/6).

## Схема сети



|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 233 of: 280 |

swich1: мастер подключен на gigabitethernet (ge) порту, также доступны подчинённые устройства через ge порт (подключены через switch2). Это состояние описывается как ge-ge.

swich2: мастер подключен на ge порту (подключен через ge порт к switch1), также доступны подчинённые устройства через fe порт (подключены через switch3). Это состояние описывается как ge-fe.

swich3: мастер подключен на ge порту (подключен через fe порт к switch2), также доступны подчинённые устройства через ge порт (подключены через switch4). Это состояние описывается как fe-ge.

swich4: ge-fe.

swich5: это 3180 с включённым 1588. 3180 поддерживает протокол 1588 только на медных (fe) портах, таким образом настройки коммутатора описываются как rf-fe-fe.

swich6: fe-ge.

swich7: ge-fe.

swich8: это 3180 с включённым 1588. 3180 поддерживает протокол 1588 только на медных (fe) портах, таким образом настройки коммутатора описываются как rf-fe-fe.

## Настройка

### [Настройка Switch5](#)

#### 1. Установить имя устройства (не обязательно)

```
set host-name switch5
```

#### 2. Включить 1588 ptp

```
config
set ptp enable
```

#### 3. Определить порт мастера и подчинённого

```
set ptp e2e master-port fastethernet 0/1
set ptp e2e slave-port fastethernet 0/2
set ptp e2e slave-port fastethernet 0/8
```

#### 4. Вычислить количество коммутаторов между устройствами

```
set ptp switch-count ge-ge 1 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate `switch1`
set ptp switch-count ge-fe 2 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate `switch2` & `switch2`
set ptp switch-count fe-ge 1 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate `switch3`
set ptp switch-count rf-fe-fe 1 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate `switch5`
end
write startup-cfg
switch5# show ptp e2e ports
```

```

PTP Master Ports

Fa0/1

PTP Slave Ports

Fa0/2
Fa0/8
switch5# show ptp details

PTP Details
Enabled

Switch count GE-GE : 1
Switch count GE-FE : 2
Switch count FE-FE : 0
Switch count FE-GE : 1
Switch count RF-FE-FE : 1
Network load : 30
Average packet size : 200
Fix for master : 0
Total offset master : 34957
Total offset slave : 3
```

### Настройка Switch8

#### **1. Установить имя устройства (не обязательно)**

```
set host-name switch8
```

#### **2. Включить 1588 ptp**

```
config
set ptp enable
```

#### **3. Определить порт мастера и подчинённого**

```
set ptp e2e master-port fastethernet 0/5
set ptp e2e slave-port fastethernet 0/6
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 235 of: 280 |

**4. Вычислить количество коммутаторов до switch5, так как время мастера корректируется этим устройством.**

```
set ptp switch-count fe-ge 1 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate `switch6`
set ptp switch-count ge-fe 1 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate `switch7`
set ptp switch-count rf-fe-fe 1 ;ПРИМЕЧАНИЕ- calculate `switch8`
end
write startup-cfg
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 236 of: 280 |

## OAM CFM

Connectivity Fault Management (CFM), определяемая стандартом IEEE 802.1ag, обеспечивает функции определения, проверки и изоляции ошибок связности виртуальных коммутируемых LAN. Эти функции используются в сетях, используемых несколькими независимыми организациями, имеющими ограниченный доступ к оборудованию друг друга. Сетевые администраторы информируются о сбоях связности через сообщения Continuity Check Message, либо пользователями. Для быстрого определения и изоляции сбойного соединения вызываются события Loop Back или Link Trace.

Последовательность, в соответствии с которой должна быть настроена CFM:

- Домены одного уровня являются MEP.
- Сервисы в домене (Maintenance Association - MA).
- Если сервис (MA) должен быть ассоциирован с более чем одним VLAN ID, то его Primary VLAN ID должен быть сопоставлен со всеми ассоциированными VLAN ID командой ethernet cfm associate vlan-id primary-vlan-id

## Иерархия команд CFM

```
+root
+ config terminal
+ ethernet cfm domain name <name> level <level-id> [format {}]
- service name <name> [format] [icc <code>] [{vlan <vlan-id> |
| service-instance <instance>] [mip-creationcriteria{}]
[sender-id permission {}]
- set mip-creation-criteria {none | default | explicit}
- set sender-id-permission {}
- ethernet cfm mep { domain <name> | level <0-7>} [inward] mpid <id> [{service <name> |
vlan <id> | service-instance <integer>}] [active]
- ethernet cfm mip {domain <domain-name> | level <level-id (0-7)>} vlan <vlan-id (1-
4094)> [active]
- [no] ethernet cfm start
- [no] ethernet cfm enable
- [no] ethernet cfm cc {domain <name> | level <>} [vlan{<id> | vlan-list} | [interval
{}] [role{}]]
- [no] ethernet cfm cc enable {domain <domain-name> | level <a,b,c-d>}
[vlan <a,b,c-d> | service-instance <integer(<>)]
- [no] ethernet cfm associate vlan-id <a.b,c-d> primary-vlan-id <id>
- [no] mep crosscheck mpid <id> [{vlan <id> | service-instance <id>}]
- [no] ethernet cfm traceroute cache
- [no] ethernet cfm mip ccm-database
- traceroute ethernet {mpid <id> | mac <>} {domain <name> | level <id>}
[service <name> | vlan <id>] [service-instance <id>] [interface <type>
<number>] [direction {}] [time-tolive <ttl>][timeout <msec>] [use-mip-ccm-db]
- show ethernet cfm domain [brief]
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 237 of: 280 |

- show ethernet cfm service [brief]
- show ethernet cfm maintenance-point local [mep | mip ] [interface [<type> <number>] | [domain <name>] | [ level <id>]
- show ethernet cfm maintenance-points remote detail {mpid <id>|mac<> } [domain <name> | level <id> [{service <name> | unaware | vlan <id> | service-instance <id>}]]
- show ethernet cfm traceroute-cache

## Описание команд CFM

| Команда         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal | Вход в режим настроек                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ethernet cfm    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| domain          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| format          | <p>Задаёт формат CFM домена. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>dns-like-name</b> – Определяет доменное имя в виде глобально уникальной строки, полученной из DNS имени. Этот вариант следует выбирать только вместе с Y.1731.</li> <li>• <b>mac-addr</b> – MAC адрес плюс 2-октетное целое беззнаковое число.</li> <li>• <b>char-string</b> – Строка RFC2579. Символы 0-31 (численные) не используются.</li> </ul> |
| Name            | Создаёт домен с определённым именем. Строка не должна превышать 20 символов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Level           | Устанавливает уровень создаваемого домена. Целочисленное значение от 0 до 7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| service         | Команда определяет сервис (MA) для указанного service-instance или VLAN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| name            | Определяет ассоциацию. Строка не должна превышать 20 символов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Format          | <p>Формат сервиса. Возможные варианты:</p> <p><b>primary-vid</b> - Определяет Primary VLAN ID. От 1 до 4096. VLAN должен быть предварительно создан.</p> <p><b>char-string</b> - Определяет RFC2579 DisplayString, за исключением того, что символы 0-31 (численные) не используются. Строка длиной до 39 символов.</p> <p><b>unsigned-int16</b> - От 0 до 65535.</p> <p><b>icc</b> – Определяет ITU-Carrier Code</p>                                |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 238 of: 280 |

| Команда              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Iss                  | Настройка ITU-Carrier Code. Строка длиной до 40 символов. Пользователь может настраивать ISS только при включённом Y.1731.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Umc                  | Настройка Unique Maintenance Entity Group Identifier Code. Пользователь может настраивать UMC только при включённом Y.1731.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| vlan                 | <p>Настройка основного VLAN ID, с которым будет ассоциировано МА. Уникальное начение, определяющее созданный/создаваемый VLAN.</p> <p>Значение должно быть в диапазоне от 1 до 4094.</p> <p>При выполнении команды service vlan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance Association Name должно быть уникально для домена.</li> <li>• Для МА может быть ассоциировано более одной VLAN с помощью команды ethernet cfm associate vlan-id primary-vlan-id.</li> <li>• Основной VLAN ID, ассоциированный с МА не может быть привязан к другой МА того же уровня. Если МА находятся в разных доменах, то можно использовать одинаковые Maintenance Association Name.</li> <li>• Перед удалением МА должны быть удалены все связанные с ним MEP.</li> </ul> |
| Service instance     | Определяет service-instance. Значение должно быть в диапазоне от 256 до 16777214                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| mip-creationcriteria | Определяет возможность создавать MHF для данной МА. Возможные варианты: none default explicit defer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| sender-id-permission | <p>Определяет права на Sender ID TLV, отправляемого в CFM PDU через MHF данной МА. Возможные варианты:</p> <p>none   chassis   manage   chassis-mgt-address   defer</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| mep                  | <p>Команда настройки MEP (Maintenance End Point) для service-instance. Определяет интерфейс как пограничный для домена (edge), присваивает ему роль MEP (Maintenance End Point), устанавливает направление и функциональный статус MEP. Форма "no" команды удаляет настройки MEP с интерфейса.</p> <p>Для включения и выключения MEP используется ключевое слово active. По умолчанию, MEP отключен.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 239 of: 280 |

| Команда | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>Для MEP, не использующих VLAN, последний указывать не нужно.</p> <p><b>domain</b> : Определяет Maintenance Domain. Максимальная длина доменного имени - 20 символов.</p> <p><b>level</b> : Уровень Maintenance Domain для MEP. Целочисленное значение от 0 до 7.</p> <p><b>inward</b> : Определяет направление. По умолчанию outward.</p> <p><b>mpid</b> : Идентификатор MEP. Целочисленное значение от 1 до 8191.</p> <p><b>Service</b> : Имя сервиса. Максимальная длина - 20 символов.</p> <p><b>Vlan</b> : VLAN ID. Значение должно быть в диапазоне от 1 до 4094. Накладываются следующие ограничения :<br/> - Для данного интерфейса и данного уровня, VLAN ID и направления может быть настроен только один MEP.<br/> - MPID должен быть уникальным в Maintenance Association.</p> <p><b>Service instance</b> : Идентификатор service-instance, для которого определён MEP. Обязательное значение для MEP с ISID. Применимо только для портов в режиме PVB моста. Значение должно быть в диапазоне между 256 и 16777214 (<math>2^{24}-1</math>).</p> <p><b>Active</b> : Статус MEP. По умолчанию MEP отключен.</p> |
| mip     | <p>Команда настройки Maintenance Intermediate Point (MIP) для определённого VLAN, уровня и интерфейса.</p> <p>Для включения и выключения MEP используется ключевое слово active.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | <p><b>domain</b> : Определяет Maintenance Domain. Максимальная длина доменного имени - 20 символов.</p> <p><b>level</b> : Уровень MIP. Целочисленное значение от 0 до 7.</p> <p><b>Service</b> : Имя сервиса. Максимальная длина - 20 символов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Команда                   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <p><b>Vlan</b> : VLAN ID. Значение должно быть в диапазоне от 1 до 4094. Наклаываются следующие ограничения :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не должно быть MP на том же MD уровне или выше в той же VLAN, помимо настраиваемого MIP.</li> <li>- Если сервис (Maintenance Association), связанный с определёнными VLAN и уровнем уже есть в системе, с как минимум inward MEP, то параметр создания MHF для него не может быть равен "none".</li> <li>- Если упомянутый MA существует и его MHF параметр равен "defer", то параметр создания соответствующего домена MHF должен быть либо "default", либо " explicit". Он может быть изменён командой set mip-creation-criteria.</li> <li>- Если сервис (Maintenance Association), связанный с определёнными VLAN и уровнем не существует в системе, то параметр создания MHF для него не может быть равен "none".</li> </ul> <p><b>Service instance</b> : Service instance, для которого настраивается MIP. Значение в пределах от 256 до 16777214.</p> <p><b>Active</b> : Определяет режим работы MIP. По умолчанию, MIP активен.</p> |
| set mip-creation-criteria | Команда установки критерия создания MIP для домена. Критерий создания MIP применим только в случае, если критерий создания MIP MA домена - "defer".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| set sender-id-permission  | <p>Команда установки критерия доступа Sender ID для домена. Критерий доступа Sender ID применим только в случае, если критерий доступа Sender ID MA домена - "defer".</p> <p>Доступные варианты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. none</li> <li>2. chassis</li> <li>3. manage</li> <li>4. chassis-mgt-address</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ethernet cfm start        | Команда включения Ethernet CFM (Connectivity Fault Management) глобально на коммутаторе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Команда             | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Форма "no" команды отключает Ethernet CFM на устройстве.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ethernet cfm enable | Команда включения Ethernet CFM (Connectivity Fault Management) глобально на устройстве или интерфейсе. Форма "no" команды отключает Ethernet CFM на устройстве или интерфейсе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ethernet cfm cc     | <p>Команда настройки параметров (интервала и роли) для CCM (Continuity Check Messages).</p> <p>Уровень и VLAN определяют сервис (Maintenance Association), к которой относится настройка.</p> <p>Эта команда используется для того, чтобы указать параметры CC передачи для МА, то есть, для определённого уровня и определённого VLAN.</p> <p><b>domain</b> : Определяет Maintenance Domain. Максимальная длина доменного имени - 20 символов.</p> <p><b>level</b> : Определяет уровень, для которого определён MIP. Целое число от 0 до 7.</p> <p><b>Service</b> : Имя сервиса. Максимальная длина - 20 символов.</p> <p><b>Vlan id</b>: VLAN ID. Значение должно быть в диапазоне от 1 до 4094.</p> <p><b>Vlan list</b>: Список VLAN.</p> <p><b>Service instance</b> : Определяет service-instance для конфигурации. Значение в пределах от 256 до 16777214.</p> <p><b>interval</b> : Время между отправками CCM. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hundred-ms – 100 миллисекунд</li> <li>• one-sec – секунда</li> <li>• ten-sec – 10 секунд</li> <li>• one-min – минута</li> <li>• ten-min – 10 минут</li> </ul> <p><b>role</b>: Роль ETH-CC. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fault-management – ETH-CC используется для управления ошибками.</li> <li>• performance-monitoring – ETH-CC используется для мониторинга производительности.</li> </ul> |

| Команда                        | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• protection-switching – ETH-CC используется для Protection Switching.</li> </ul> <p>Default : fault management</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ethernet cfm cc enable         | <p>Команда включает передачу Continuity Check Messages (CCM). Уровень и VLAN определяют Maintenance End Point (MEP), к которой относится настройка. Форма "no" команды отключает передачу CCM.</p> <p>Для передачи CCM для MEP, не использующих VLAN, поле vlan определять не нужно.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ethernet cfm associate vlan-id | <p>Команда ассоциирования VLAN ID или список VLAN ID и Primary VLAN. Форма "no" команды удаляет сопоставление для VLAN ID или списка VLAN ID с Primary VLAN.</p> <p><b>Vlan id:</b> Определяет VLAN, с которым должен быть ассоциирован Primary VLAN ID. Значение должно быть в диапазоне от 1 до 4094. vlan-id &lt;a,b,c-d&gt;</p> <p><b>Primary-Vlan-id:</b> Определяет Primary VLAN ID. Значение в диапазоне от 1 до 4094. Ограничения :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* VLAN ID и Primary VLAN ID не могут совпадать</li> <li>* Один VLAN не может быть ассоциирован с более чем одной Primary VLAN</li> </ul>                                                                                                                                                                |
| mep crosscheck mpid            | <p>Команда статического определения MEP (Maintenance End Point) в списке Crosscheck (список MA-MEP) в Maintenance Association. Форма "no" команды удаляет статически определённый MEP из списка Crosscheck.</p> <p>MEP, независимые от Vlan/Service-Instance могут быть статически определены - просто не указывайте vlan/service-Instance.</p> <p><b>mpid</b> : Определяет MEP. Значение mep-id может быть в диапазоне от 1 до 8191.</p> <p><b>Service</b> : Имя сервиса. Максимальная длина - 20 символов.</p> <p><b>Vlan:</b> Определяет Primary VLAN ID сервиса (Maintenance Association), для которой должен быть ассоциирован MEP. Ограничения :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MEP идентификатор должен быть уникальным для сервиса (Maintenance Association).</li> </ul> |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 243 of: 280 |

| Команда                                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | <b>Service instance</b> : Определяет service-instance в режиме Provider backbone bridge. Значение в пределах от 256 до 16777214.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ethernet cfm traceroute cache                      | Команда включает кеширование для Ethernet CFM (Connectivity Fault Management) и данных, полученных через traceroute. Форма "no" команды отключает кеширование.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ethernet cfm mip ccm-database                      | Команда включает кеширование для Ethernet CFM (Connectivity Fault Management) и данных, полученных через CCM (Continuity Check Messages). Форма "no" команды отключает кеширование.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ethernet cfm loopback cache                        | Команда включает кеширование loopback. Форма "no" команды отключает кеширование loopback.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| traceroute Ethernet                                | <p>Команда инициирует сообщения Linktrace, передавая MEP (Maintenance End Point) идентификатор назначения, либо MAC адрес MEP или MIP.</p> <p><b>Direction</b> : Направление MEP.<br/> <b>inward</b> – MEP обращён вверх к порту моста<br/> <b>outward</b> – MEP обращён вниз к порту моста</p> <p>Time-to-live : 1-255</p> <p><b>timeout</b> : Deadline тайм-аут (в миллисекундах), в течении которого должен прийти ответ traceroute. Значение должно быть в пределах от 10 до 10000 миллисекунд.</p> |
| show ethernet cfm domain                           | Команда отображает информацию обо всех CFM Maintenance доменах, определённых на устройстве.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| show ethernet cfm service                          | Команда отображает информацию обо всех CFM Maintenance ассоциациях, определённых на устройстве.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| show ethernet cfm maintenance-point                | Команда отображает информацию обо всех узлах обслуживания (Maintenance End Point (MEP) или Maintenance Intermediate Point (MIP)), определённых на устройстве.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| show ethernet cfm maintenance-points remote detail | Команда отображает информацию об удалённых Maintenance Point в базе данных проверки соединения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| show ethernet cfm traceroute-cache                 | Команда отображает содержимое кеша traceroute.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 244 of: 280 |

## ERPS

ERPS (Ethernet Ring Protection Switching) - протокол, описанный стандартом ITU-T G.8032/Y.1344 (06/2008) и последующей поправкой ITU-T G.8032/Y.1344 Amendment 1 (04/2009). Модуль ERPS предотвращает создание петель в сетях Ethernet.

Модуль ERPS поддерживает:

- Режимы Forced switch и Manual switch
- Режимы Revertive и Non-revertive
- Многоплатный режим

ERPS обеспечивает высоконадёжную и стабильную защиту для сетей с кольцевой топологией, предотвращая образование петель, которые приводят к разрушительным последствиям в сети. Узлы в кольце подключаются друг к другу двумя независимыми связями. Кольцевая связь - это связь между двумя кольцевыми устройствами. Кольцевой порт - это порт, к которому подключена кольцевая связь. Минимальное количество узлов в кольце - два..

Основные принципы технологии:

- Принцип избежания петель
- Использование механизмов изучения, продвижения и адресных таблиц технологии Ethernet

Предотвращение петель достигается гарантированием того, что в любой момент времени трафик может идти по всем кольцевым связям, кроме одной. Эта связь называется связью защиты кольца (Ring Protection Link - RPL) и в нормальных условиях эта связь заблокирована, т.е. не используется для передачи данных. Для блокирования RPL связи используется один выделенный узел, называемый RPL Owner.

## Иерархия команд ERPS

```
+root
+config terminal
+switch [default]
-[no] shutdown aps ring [switch]
-[no] aps ring enable
+[no] aps ring group <group-id>
-[no] aps group active
-aps group name <group_name> ring group <group_id>
-aps working <interface_type> <interface_id>
[<interface_type> <interface_id>] vlan <vlan_id>
-[no] aps protect <interface_type> <interface_id>
-[no] aps blockport-on-virtualchannel-recovery
- aps watchdog id <0,3-255> {enable| disable} -aps working meg
<meg-id(1-4294967295)> me <me-id(1-4294967295)> mep <mep-id(1-8191)> meg <meg-id(1-4294967295)> me <me-id(1-4294967295)> mep <mep-id(1-8191)>
-[no] aps {force | manual} <interface-type> <interface-id>
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 245 of: 280 |

```

-[no] aps revert [wtr] <timer_value> [{milliseconds | seconds
|
minutes | hours}]

-[no] aps timers [periodic <integer> {milliseconds | seconds |
minutes | hours}][hold-off <integer> {milliseconds | seconds |
minutes | hours}] [guard <integer> {milliseconds | seconds |
minutes | hours}]

-[no] aps propagate-tc {[status {enable | disable}]}
[ring-ids < ringid-range>]

-aps map vlan-group <short(0-64)>
-aps mac-id {<integer(1-255)>}
-aps protection-type{port- based|service-based}
-aps main ring id <main-ring-id>
-aps virtual channel recovery periodic time <timer_value>
[{milliseconds |seconds | minutes | hours}]
-aps compatible version {v1 | v2}
-[no] aps neighbor <interface_type> <interface_id>
-aps wtb <integer> [{milliseconds | seconds | minutes | hours}]
-aps clear
-[no] aps next-neighbor <interface_type> <interface_id>
-aps subring-without-virtualchannel {enable | disable}
-aps multiple-failure {disabled | primary | secondary}
-aps interconnection-node {none | primary | secondary}
-aps ring {[port1 {local | remote}] [port2 {local | remote}]}
-[no]aps distribute <interface_type> <interface_id>
<port_list>
-[no] aps ring map vlan-group <short(0-64)> [{add|remove}]

-aps ring vlan-group-manager {erps | mstp}
-[no] aps ring notification enable
-clear aps ring statistics [ring group <group-id>]

-[no] debug aps ring {[all] [critical] [start-shut] [mgmt] [ctrl] [pkt-
dump][resource] [all-fail] [buff] [switch <string(32)>]}

-show aps ring global info [switch <context_name>]

-show aps ring [group <group_id>] [{configuration | statistics | timers }] [switch
<context_name>]

-show aps ring vlan-group [<short(0-64)>]

- show running-config erps
- show running-config ecfm

```

## Описание команд ERPS

| Команда                                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| config terminal                                      | Вход в режим настроек                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Switch [default]                                     | Создание виртуального контекста.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| [no] shutdown aps ring [switch]                      | <p>Команда отключает ERPS на виртуальном коммутаторе. Форма "no" команды запускает ERPS на виртуальном коммутаторе. При включении ERPS, модуль запускается в контексте и его начальный статус - отключен. При отключении ERPS (без switch), ERPS модуль отключается в контексте и все кольца в контексте удаляются. Если команда выполняется вместе с switch, то контекстная информация ERPS коммутатора также удаляется.</p> <p>По умолчанию: ERPS отключен.</p>                                                                                                                                    |
| [no] aps ring enable                                 | <p>Команда включения ERPS. Форма "no" команды отключает ERPS. При включении ERPS, ERPS модуль запускается в контексте, а сам протокол запускается для всех колец, определённых в контексте. При отключении ERPS, ERPS модуль отключается в контексте и все кольца контекста станут неактивными, то есть, протокол ERPS не будет работать на кольцах контекста.</p> <p>По умолчанию: ERPS отключен для всех виртуальных контекстов.</p>                                                                                                                                                               |
| [no] aps ring group <group-id>                       | <p>Команда создаёт кольцо в ERPS и входит в режим настройки группы колец. Созданные кольца имеют неактивное состояние. Если кольцо уже существует, эта команда перейдёт в режим настройки группы колец для этого кольца. В этом режиме производятся такие настройки, как активация кольца, настройка кольцевых портов, R-APS VLAN ID кольца и так далее. Форма "no" команды удаляет созданное кольцо. Если кольца не существует, отображается соответствующее сообщение об ошибке.</p> <p>&lt;group-id&gt;: Уникальный идентификатор кольца в контексте. Значение может быть от 0 до 4294967295.</p> |
| [no] aps group active                                | <p>Команда активирует указанную группу колец. Форма "no" команды деактивирует указанную группу колец. Группа колец создаётся командой aps ring group или aps group name.</p> <p>По умолчанию: Группа колец неактивна</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| aps group name <group_name><br>ring group <group_id> | <p>Команда создаёт кольцо, присваивает имя данному ID кольца и переходит в режим настройки группы колец. Созданное кольцо будет находиться в неактивном состоянии. Если кольцо</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Команда                                                                                                                                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      | <p>уже существует, эта команда присваивает имя данному ID и перейдёт в режим настройки группы колец для этого кольца. В этом режиме производятся такие настройки, как активация кольца, настройка кольцевых портов, R-APS VLAN ID кольца и так далее.</p> <p><b>&lt;group_name&gt;</b>: Определяет название кольца. Максимальная длина строки - 35 символов. Название группы создаётся прибавлением ring ID к строке ring. Например, название для кольца с ID, равным 1 равно ring1.</p> <p><b>&lt;group-id&gt;</b>: Уникальный идентификатор кольца в контексте. Значение может быть от 0 до 4294967295.</p> <p>По умолчанию: Название группы создаётся прибавлением ring ID к строке ring. Например, название для кольца с ID, равным 1 равно ring1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <pre>aps working &lt;interface_type&gt; &lt;interface_id&gt; [&lt;interface_type&gt; &lt;interface_id&gt;] &lt;vlan_id&gt;                vlan</pre> | <p>Команда настройки кольцевых портов и R-APS (Ring-Automatic Protection Switching) VLAN ID для кольца.</p> <p><b>&lt;interface_type&gt;</b>: Устанавливает тип интерфейса для кольцевых портов. Интерфейс может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Передача данных на скорости до 100 мегабит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Передача данных на скорости до 1 Гигабита в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Ethernet на скоростях до 10 Гигабит в секунду. Этот вариант поддерживает только связи в режиме full duplex.</li> <li>• internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ар.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, обозначающий несколько логически объединённых портов.</li> </ul> <p><b>&lt;interface_id&gt;</b>: Определяет кольцевые порты устройства. Уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение равно комбинации номера слота и порта, разделённых слэшем, для всех типов интерфейсов, кроме internal-lan и port-channel. Для этих типов интерфейса предоставляется только i-lan или port-channel ID.</p> <p><b>vlan &lt;vlan_id&gt;</b>: R-APS VLAN кольца. Уникальное значение, обозначающее VLAN. Значение может</p> |

| Команда                                                                                   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           | <p>быть от 1 до 4094. Указанная VLAN должна быть уже активной.</p> <p>Defaults: Кольцевые порты - 0, 0</p> <p>R-APS VLAN ID - 0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <pre>[no]          aps          protect &lt;interface_type&gt; &lt;interface_id&gt;</pre> | <p>Команда устанавливает статус RPL (Ring Protection Link) для данного порта в группе колец, а узел становится RPL Owner. Форма "no" команды снимает роль RPL с порта. Если порт уже получил статус RPL ранее, узел не будет RPL Owner для кольца.</p> <p><b>&lt;interface_type&gt;</b>: Установка RPL статуса для выбранного типа интерфейса. Интерфейс может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Передача данных на скорости до 100 мегабит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Передача данных на скорости до 1 Гигабита в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Ethernet на скоростях до 10 Гигабит в секунду. Этот вариант поддерживает только связи в режиме full duplex.</li> <li>• internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ap.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, обозначающий несколько логически объединённых портов.</li> </ul> <p><b>&lt;interface_id&gt;</b>: Установка статуса RPL для порта. Уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение равно комбинации номера слота и порта, разделённых слэшем, для всех типов интерфейсов, кроме internal-lan и port-channel. Для этих типов интерфейса предоставляется только i-lan или port-channel ID</p> <p>По умолчанию: RPL Port - 0</p> |
| <pre>[no]          aps          blockport-on- virtualchannel-recovery</pre>               | <p>Команда позволяет блокировать порт подкольца при восстановлении виртуального канала этого подкольца. Форма "no" команды отключает блокирование порта подкольца. Блокирование порта подкольца должно быть активировано только на одном из связанных узлов в подкольце. Если блокирование разрешено на обоих связанных узлах, подкольцо будет временно отключено от сети.</p> <p>По умолчанию: Блокирование порта подкольца отключено.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Команда                                                                                                                                                                                                      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| aps watchdog id                                                                                                                                                                                              | <p>Применимо только если устройство находится в подкольце. Включение сторожевого таймера, ускоряющего переход из состояния ожидания в пассивное состояние. Устройство должно получить ID (число от 3 до 255), обозначающий его физическое расположение в подкольце. Первое устройство в подкольце получит ID = 3, следующее непосредственно подключённое устройство получит ID = 4 и так далее до последнего устройства в подкольце, подключённого к основному кольцу. ID используется сторожевым таймером, задействующим функцию включения/выключения кольцевых портов.</p> <p>Если устройство находится в подкольце и является RPL Owner для подкольца, то это поле должно быть равно 0.</p> <p>id: Значение должно быть в диапазоне от 3 до 255, определяющих положение в подкольце. В случае RPL Owner равно 0.</p> <p>enable disable:                    включение/выключение сторожевого таймера</p> |
| <pre>aps working meg &lt;meg-id(1-4294967295)&gt; me &lt;me-id(1-4294967295)&gt; mep &lt;mep-id(1-8191)&gt; meg &lt;meg-id(1-4294967295)&gt; me &lt;me-id(1-4294967295)&gt; mep &lt;mep-id(1-8191)&gt;</pre> | <p>Команда ассоциации объектов мониторинга сбоев (Y.1731) для каждого кольцевого порта.</p> <p><b>&lt;meg-id(1-4294967295)&gt;:</b>                    Уникальный идентификатор Maintenance Entity Group группы колец. Значение - от 1 до 4294967295.</p> <p><b>&lt;me-id(1-4294967295)&gt;:</b>                    Уникальный идентификатор Maintenance Entity группы колец. Значение - от 1 до 4294967295.</p> <p><b>&lt;mep-id(1-4294967295)&gt;:</b>                    Уникальный идентификатор Maintenance Entity Group End Point, которая производит мониторинг группы колец. Значение - от 1 до 8191.</p> <p>По умолчанию:</p> <p style="padding-left: 40px;">meg-id - 0</p> <p style="padding-left: 40px;">me-id - 0</p> <p style="padding-left: 40px;">mep-id - 0</p>                                                                                                                            |
| <pre>[no] aps {force   manual} &lt;interface-type&gt; &lt;interface-id&gt;</pre>                                                                                                                             | <p>Команда применяет флаг force   manual для кольца на выбранном кольцевом порту. Форма "no" команды снимает флаг force / manual для данного кольца. Флаг force имеет более высокий приоритет, чем флаг manual, таким образом</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Команда                                                                                                       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | <p>перезаписывая последний. Однако, флаг manual не может быть установлен если уже установлен флаг force. Также флаг manual не может быть установлен, если в кольце произошёл сбой. Если на порту произойдет сбой, флаг manual будет снят.</p> <p><b>Force:</b> Установка флага force для кольца и блокирует порт.</p> <p><b>Manual:</b> Установка флага manual для кольца и блокирует порт.</p> <p><b>&lt;interface_type&gt;:</b> Тип интерфейса. Варианты типов интерфейса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Передача данных на скорости до 100 мегабит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Передача данных на скорости до 1 Гигабита в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Ethernet на скоростях до 10 Гигабит в секунду. Этот вариант поддерживает только связи в режиме full duplex.</li> <li>• internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ap.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, обозначающий несколько логически объединённых портов.</li> </ul> <p><b>&lt;interface_id&gt;:</b> Идентификатор интерфейса. Уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение равно комбинации номера слота и порта, разделённых слэшем, для всех типов интерфейсов, кроме internal-lan и port-channel. Для этих типов интерфейса предоставляется только i-lan или port-channel ID.</p> <p>По умолчанию: None</p> |
| <pre>[no]    aps    revert    [wtr] &lt;timer_value&gt;    [{milliseconds   seconds   minutes   hours}]</pre> | <p>Команда устанавливает revertive режим работы группы колец и устанавливает длительность таймера wait-to-restore. Форма "no" команды возвращает режим работы кольца в non-revertive. Если используется опция manual, то также настраивается метод ручного восстановления.</p> <p><b>wtr &lt;timer_value&gt;:</b> Настройка периода ожидания восстановления. Эта настройка применима только в случае, если кольцо работает в режиме revertive. В этом режиме, если таймер установлен в '0', то трафик переходит в working entity из protection entity сразу после</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Команда                                                                                                                                                                                                                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                      | <p>восстановления working entity после ошибки. Единицы измерения значения таймера:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• milliseconds – Установка таймера в миллисекундах.</li> <li>• seconds – Установка таймера в секундах.</li> <li>• minutes – Установка таймера в минутах.</li> <li>• hours – Установка таймера в часах.</li> </ul> <p>Значение изменяется в пределах от 0 до 86400000 миллисекунд.</p> <p><b>Manual:</b> Ручное восстановление. Даже после восстановления связи порты остаются в заблокированном режиме до тех пор, пока не будет установлен режим auto.</p> <p>По умолчанию:</p> <p>Режим работы protection group - revertive.</p> <p>wtr - 300000 миллисекунд</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <pre>aps timers [periodic &lt;integer&gt; {milliseconds   seconds   minutes   hours}] [hold-off &lt;integer&gt; {milliseconds   seconds   minutes   hours}] [guard &lt;integer&gt; {milliseconds   seconds   minutes   hours}]</pre> | <p>Команда настройки таймеров: periodic, hold-off и guard.</p> <p><b>periodic &lt;integer&gt;:</b> Интервал для периодической передачи Ring Automatic Protection Switching Protocol Data Unit сообщений. Этот таймер не применяется для первых трёх R-APS PDU, отправляемых при изменении параметров R-APS. Значение для этого таймера применимо только для следующего запуска/перезапуска таймера. Единицы измерения для таймера:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• milliseconds – Установка таймера в миллисекундах.</li> <li>• seconds – Установка таймера в секундах.</li> <li>• minutes – Установка таймера в минутах.</li> <li>• hours – Установка таймера в часах.</li> </ul> <p>Значение может быть между 1 и 3600000.</p> <p><b>hold-off &lt;integer&gt;:</b> Таймер hold-off кольца. Этот таймер запускается при обнаружении сбоя в сети. До истечения этого таймера, сбой не будет представлен в качестве SF для процесса ERP. Если таймер истёк, а сбой всё ещё присутствует, он будет представлен в качестве SF для процесса ERPS данного кольца. Выбранное значение таймера применимо только для следующего</p> |

| Команда                                                                                               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>запуска/перезапуска таймера. Единицы измерения для таймера:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• milliseconds – Установка таймера в миллисекундах.</li> <li>• seconds – Установка таймера в секундах.</li> <li>• minutes – Установка таймера в минутах.</li> <li>• hours – Установка таймера в часах.</li> </ul> <p>Значение может быть между 1 и 3600000.</p> <p><b>guard &lt;integer&gt;</b>: Период для охранного таймера кольца. Этот таймер необходим для предотвращения получения устаревших сообщений R-APS. Охранной таймер запускается при получении события SF. Сообщения R-APS (кроме сообщений о событиях), принимаемые во время действия этого таймера будут отброшены. Выбранное значение таймера применимо только для следующего запуска/перезапуска таймера. Единицы измерения для таймера:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• milliseconds – Установка таймера в миллисекундах.</li> <li>• seconds – Установка таймера в секундах.</li> <li>• minutes – Установка таймера в минутах.</li> <li>• hours – Установка таймера в часах.</li> </ul> <p>По умолчанию:</p> <p>periodic - 5000 миллисекунд</p> <p>hold-off - 0 миллисекунд</p> <p>guard - 500 миллисекунд</p> |
| <pre>[no]    aps    propagate-tc {[status {enable   disable}]} [ring-ids &lt; ringid-range&gt;]</pre> | <p>Команда устанавливает флаг передачи TC (Topology Change) для колец. Форма "no" команды удаляет настроенный список TC флагов для колец. Ring ID кольца (self ring ID) для списка ID колец для TC указывать не нужно.</p> <p><b>Status:</b> Статус флага передачи TC для связанных колец, запускаемых каждый раз когда flush FDB (Filtering Database) вызывается для подкольца. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• enable - Включение передачи флага TC.</li> <li>• disable - Выключение передачи флага TC.</li> </ul> <p><b>ring-ids &lt;ringid-range&gt;</b>: Определяет кольцо, которому будут переданы TC .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Команда                                                                                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      | По умолчанию:<br><br>status - disable<br><br>ring-ids - нет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| aps map vlan-group <short(0-64)>                                                                     | Команда ассоциации группы VLAN и кольца. Значение - целое число от 0 до 64.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| aps mac-id {<integer(1-255)>}                                                                        | Команда настройки ID, который будет отправлен последним октетом в MAC адресе назначения в пакетах R-APS в кольце. Значение - от 1 до 255.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| aps protection-type{port- based   service-based}                                                     | Команда определяет тип защиты для кольца. Тип защиты может быть на основе портов или сервисов. В одном виртуальном контексте одно кольцо может работать в режиме защиты на основе портов, а другое - в режиме защиты на основе сервисов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| aps main ring id <main-ring-id>                                                                      | Команда настройки ID основного кольца, к которому подключено подкольца. После выполнения этой команды, подкольцо добавляется в список подколец основного кольца. Это значение должно быть настроено на обоих соединённых узлах основного кольца. Значение main ring ID может быть в диапазоне от 0 до 4294967295. При установке main ring id в ноль, подкольцо удаляется из списка подколец основного кольца.<br><br> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b><br><br><b>Перед выполнением этой команды необходимо задействовать и запустить функционал ERPS в виртуальном контексте.</b>                                          |
| aps virtual channel recovery periodic time <timer_value> [{milliseconds  seconds   minutes   hours}] | Команда настройки интервала, по истечении которого на подкольце должен быть перезапущен таймер в случае, когда соответствующее основное кольцо определяет изменение статуса виртуального канала и когда виртуальный канал данного подкольца находится в состоянии сбоя. Если один из портов кольца переходит в состояние сбоя, основное кольцо оповещает подкольцо об изменении статуса виртуального канала. При получении этой информации, подкольцо перезапускает периодический таймер на данное значение. Это применимо только в случае, когда виртуальный канал находится в состоянии сбоя. По истечении периодического таймера, он перезапускается только на обычное периодическое время. |

| Команда                                                                  | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | <p><b>periodic time &lt;timer_value&gt;:</b> Установка интервала периодического таймера. Значение может быть от 0 до 3600000.</p> <p><b>Milliseconds:</b> Установка таймера в миллисекундах.</p> <p><b>Seconds:</b> Установка таймера в секундах.</p> <p><b>Minutes:</b> Установка таймера в минутах.</p> <p><b>Hours:</b> Установка таймера в часах.</p> <p>По умолчанию: 5560 миллисекунд</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <pre>aps compatible version {v1   v2}</pre>                              | <p>Команда выбора версии кольца ERPS.</p> <p><b>v1:</b> Выбор версии v1 кольца.</p> <p><b>v2:</b> Выбор версии v2 кольца.</p> <p>По умолчанию: V1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <pre>[no] aps neighbor &lt;interface_type&gt; &lt;interface_id&gt;</pre> | <p>Команда устанавливает данный порт как RPL порт для кольца, так что и сам узел становится соседним с RPL. Порт должен быть кольцевым и быть подключён к RPL. Форма "no" команды удаляет настройку соседнего порта с RPL с устройства.</p> <p><b>&lt;interface_type&gt;:</b> Настройка порта для определённого типа интерфейса. Варианты типов интерфейса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Передача данных на скорости до 100 мегабит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Передача данных на скорости до 1 Гигабита в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Ethernet на скоростях до 10 Гигабит в секунду. Этот вариант поддерживает только связи в режиме full duplex.</li> <li>• internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ap.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, обозначающий несколько логически объединённых портов.</li> </ul> <p><b>&lt;interface_id&gt;:</b> Выбор порта по его идентификатору. Это уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение равно комбинации номера слота и порта, разделённых слэшем, для всех типов интерфейсов, кроме internal-lan и port-channel. Для этих типов</p> |

| Команда                                                                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>интерфейса предоставляется только i-lan или port-channel ID.</p> <p> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p><b>Перед выполнением этой команды необходимо задействовать и запустить функционал ERPS в виртуальном контексте.</b></p>                                                                                                                                                                                                             |
| <pre>aps wtb &lt;integer&gt; [ {milliseconds   seconds   minutes   hours} ]</pre> | <p>Команда устанавливает значение для таймера wait-to-block. По умолчанию, длительность таймера WTB больше длительности сторожевого таймера на 5 секунд.</p> <p><b>&lt;integer&gt;</b>: Значение таймера wtb. Значение может быть от 0 до 24 часов.</p> <p><b>Milliseconds</b>: Установка таймера в миллисекундах.</p> <p><b>Seconds</b>: Установка таймера в секундах.</p> <p><b>Minutes</b>: Установка таймера в минутах.</p> <p><b>Hours</b>: Установка таймера в часах.</p> <p>По умолчанию: 5500 миллисекунд</p> |
| aps clear                                                                         | <p>Команда используется для сброса команд switch (Force Switch/Manual Switch), либо для обращения триггеров в режиме revertive до истечения таймера WTR или WTB, либо для обращения триггеров в режиме non-revertive в случае если установлен режим совместимости с версией ERPS v2.</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| <pre>[no] aps next-neighbor &lt;interface_type&gt; &lt;interface_id&gt;</pre>     | <p>Команда устанавливает данный порт как RPL-next порт для кольца, так что и сам узел становится RPL-next. Порт должен быть кольцевым и быть подключён к RPL или к соседнему с RPL. Форма "no" команды удаляет настройку RPL-next с устройства.</p> <p><b>&lt;interface_type&gt;</b>: Настройка порта для определённого типа интерфейса. Варианты типов интерфейса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>fastethernet - Стандарт 100BASE-T. Передача данных на скорости до 100 мегабит в секунду.</li> </ul>    |

| Команда                                                                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• gigabitethernet – Передача данных на скорости до 1 Гигабита в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Ethernet на скоростях до 10 Гигабит в секунду. Этот вариант поддерживает только связи в режиме full duplex.</li> <li>• internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ap.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, обозначающий несколько логически объединённых портов.</li> </ul> <p><b>&lt;interface_id&gt;</b>: Выбор порта по его идентификатору. Это уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение равно комбинации номера слота и порта, разделённых слэшем, для всех типов интерфейсов, кроме internal-lan и port-channel. Для этих типов интерфейса предоставляется только i-lan или port-channel ID.</p>                                        |
| <pre>aps          subring-without- virtualchannel {enable        disable}</pre> | <p>Команда позволяет блокировать/разблокировать кольцевые R-APS каналы на подкольцах.</p> <p><b>Enable:</b> Подкольцо будет работать без виртуального канала R-APS и канал данных блокируется.</p> <p><b>Disable:</b> Подкольцо будет работать с виртуальным каналом R-APS, так что блокируются и канал данных, и R-APS каналы.</p> <p>По умолчанию: Disable</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <pre>aps multiple-failure {disabled   primary   secondary}</pre>                | <p>Команда настройки множественных сбоев на взаимосвязанных узлах подкольца.</p> <p><b>Disabled:</b> Отключает минимизацию сегментации на кольцевом узле.</p> <p><b>Primary:</b> Устанавливает режим primary для multiple-failure на узле соединения, что приведёт к минимизации сегментации на соединённых кольцах. При обнаружении обрыва связи между двумя связанными узлами к порту подкольца узла соединения будет применена команда manual switch. После восстановления соединения между двумя узлами, на порту подкольца узла соединения команда manual switch сбрасывается.</p> <p><b>secondary:</b> Устанавливает режим secondary для multiple-failure на узле соединения, что приведёт к минимизации сегментации на соединённых кольцах. При обнаружении обрыва связи между двумя связанными узлами к порту подкольца</p> |

| Команда                                                      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | <p>узла соединения будет применена команда manual switch. После восстановления соединения между двумя узлами, на порту подкольца узла соединения команда manual switch сбрасывается.</p> <p>По умолчанию: Disabled</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| aps interconnection-node {none   primary   secondary}        | <p>Команда настройки узла подключения подкольца для минимизации сегментации связанных колец.</p> <p><b>None:</b> Отключает минимизацию сегментации на кольцевом узле.</p> <p><b>Primary:</b> Устанавливает режим primary для multiple-failure на узле соединения, что приведёт к минимизации сегментации на соединённых кольцах. При обнаружении обрыва связи между двумя связанными узлами к порту подкольца узла соединения будет применена команда manual switch. После восстановления соединения между двумя узлами, на порту подкольца узла соединения команда manual switch сбрасывается.</p> <p><b>Secondary:</b> Устанавливает режим secondary для multiple-failure на узле соединения, что приведёт к минимизации сегментации на соединённых кольцах. При обнаружении обрыва связи между двумя связанными узлами к порту подкольца узла соединения будет применена команда manual switch. После восстановления соединения между двумя узлами, на порту подкольца узла соединения команда manual switch сбрасывается.</p> <p>По умолчанию: none</p> |
| aps ring {[port1 {local   remote}] [port2 {local   remote}]} | <p>Команда настройки режима кольцевого порта 1 и/или 2 как local или remote.</p> <p><b>port1:</b> Настройка первого кольцевого порта. Тип порта может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• local- Порт 1 устанавливается как локальный</li> <li>• remote- Порт 1 устанавливается как удалённый</li> <li>• port2 - Настройка второго кольцевого порта. Тип порта может быть:</li> <li>• local- Порт 2 устанавливается как локальный</li> <li>• remote- Порт 2 устанавливается как удалённый</li> </ul> <p>По умолчанию: Port1 – local</p> <p style="text-align: center;">Port2 – local</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Команда                                                                                     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>[no]aps distribute &lt;interface_type&gt; &lt;interface_id&gt;</pre>                   | <p>Команда настройки роли distributing для кольцевого порта. Объекты, отслеживающие возникновение сбоев (Y.1731 specific) будут ассоциированы с этим портом. Форма "no" команды удаляет роль distributing с порта.</p> <p><b>&lt;interface_type&gt;</b>: Настройка роли для определённого типа порта. Тип порта может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fastethernet – Стандарт 100BASE-T. Передача данных на скорости до 100 мегабит в секунду.</li> <li>• gigabitethernet – Передача данных на скорости до 1 Гигабита в секунду.</li> <li>• extreme-ethernet – Ethernet на скоростях до 10 Гигабит в секунду. Этот вариант поддерживает только связи в режиме full duplex.</li> <li>• internal-lan – Внутренняя LAN, созданная на мосту IEEE 802.1ap.</li> <li>• port-channel – Логический интерфейс, обозначающий несколько логически объединённых портов.</li> </ul> <p><b>&lt;interface_id&gt;</b>: Выбор порта по его идентификатору. Это уникальное значение, обозначающее интерфейс. Значение равно комбинации номера слота и порта, разделённых слэшем, для всех типов интерфейсов, кроме internal-lan и port-channel. Для этих типов интерфейса предоставляется только i-lan или port-channel ID.</p> <p>По умолчанию: 0</p> |
| <pre>[no]aps ring map vlan-group &lt;short(0-64)&gt; [{add remove}] &lt;port_list&gt;</pre> | <p>Команда добавляет или удаляет набор VLAN в группу VLAN. Если возможность добавления/удаления отсутствует, то данный набор перезаписывает список VLAN в группе. Форма "no" команды удаляет информацию о группе VLAN.</p> <p><b>vlan-group &lt;short(0-64)&gt;</b>: Идентификатор группы VLAN.</p> <p><b>Add</b>: Добавление списка VLAN в группу</p> <p><b>Remove</b>: Удаление списка VLAN из группы</p> <p><b>&lt;port_list&gt;</b>: Настройка списка VLAN, сопоставляемого с VLAN группой.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Команда                                                                                                                         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| aps ring vlan-group-manager {erps   mstp}                                                                                       | <p>Команда настройки модуля, управляющего группировкой VLAN в виртуальном контексте.</p> <p><b>Erps:</b> Группировку VLAN будет осуществлять модуль ERPS</p> <p><b>Mstp:</b> Группировку VLAN будет осуществлять модуль MSTP</p> <p>По умолчанию: mstp</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| [no] aps ring notification enable                                                                                               | <p>Команда включения отправки Trap сообщений с модуля ERPS на удалённый сервер при возникновении определённых событий. Форма "no" команды снимает возможность отправки Trap уведомлений.</p> <p>По умолчанию: Trap уведомления отключены.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| clear aps ring statistics [ring group <group-id>]                                                                               | <p>Команда сбрасывает счётчики статистики для данного кольца. Если Ring ID не указан, команда сбрасывает счётчики для всех колец в контексте.</p> <p><b>ring group &lt;group-id&gt;:</b> Кольцо в данном контексте, для которого будут сброшены счётчики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| [no] debug aps ring {[all] [critical] [start-shut] [mgmt] [ctrl] [pkt-dump][resource] [all-fail] [buff] [switch <string (32)>]} | <p>Команда включает трассировку для модуля ERPS для указанного уровня отладки. Сообщения трассировки генерируются для указанного уровня отладки. Форма "no" команды отключает трассировку для ERPS модуля.</p> <p>Команда позволяет создавать комбинации уровней отладки (то есть, несколько уровней отладки могут быть включены или отключены одновременно). Уровни отладки настраиваются один за одним, а не в одной команде. При выполнении команд debug aps ring или no debug aps ring без дополнительных параметров, будут отображены все уровни, включенные на устройстве.</p> <p><b>All:</b> Генерация отладочной информации для всех типов событий.</p> <p><b>Critical:</b> Генерация отладочной информации для критических событий. Эти события включают такие, как сбой при добавлении RBTee, сбой в ПО и тому подобное.</p> <p><b>start-shut:</b> Генерация отладочной информации для событий запуска и выключения. Отладочная информация для событий, происходящих во</p> |

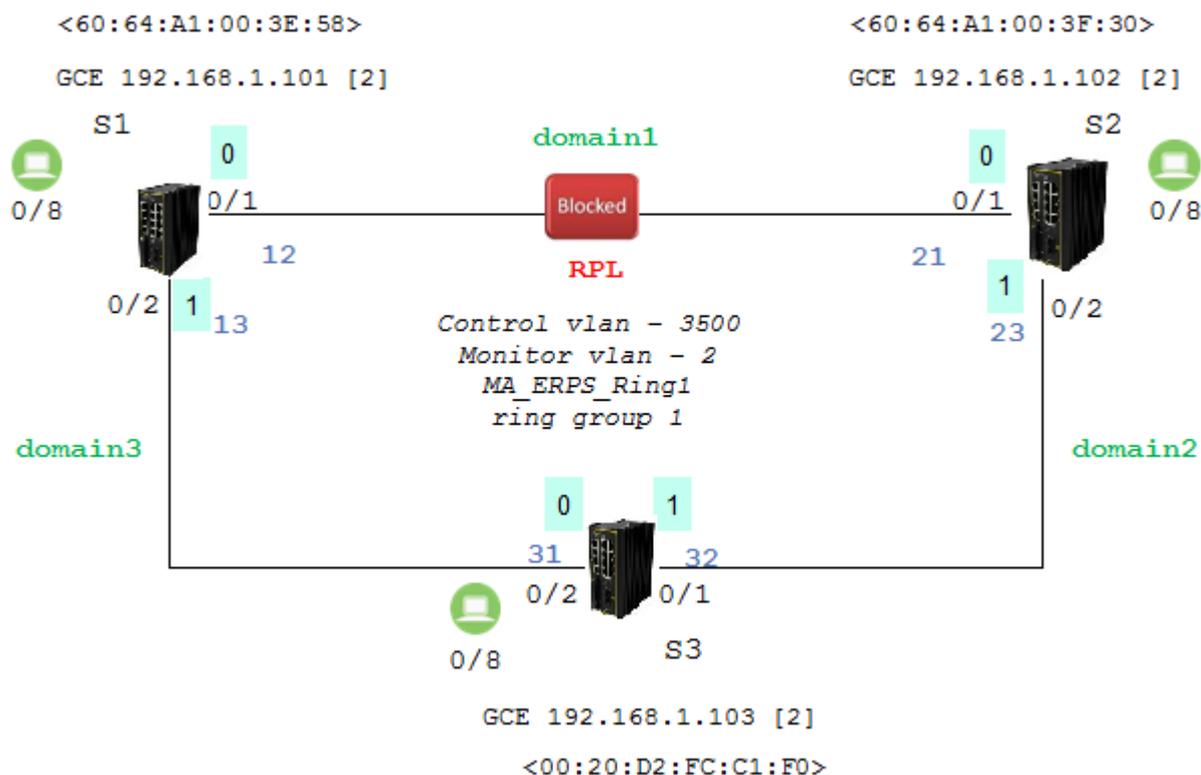
| Команда                                                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <p>время инициализации и выключения объектов, связанных с ERPS.</p> <p><b>mgmt:</b> Генерация отладочной информации для событий управления. Отладочная информация для событий, происходящих при сбое конфигурации какой-либо функции ERPS.</p> <p><b>ctrl:</b> Генерация отладочной информации для событий уровня контроля. Отладочная информация для таких событий, как удаление карты MBSM, сбой при изменении состояния и тому подобное.</p> <p><b>pkt-dump:</b> Генерация отладочной информации для событий отбрасывания пакетов. Отладочная информация для событий отправления и приёма пакетов.</p> <p><b>Resource:</b> Генерация отладочной информации для событий, связанных со всеми ресурсами, такими как память, данные и т.п. Отладочная информация при сбое во время выделения памяти и т.д..</p> <p><b>all-fail:</b> Генерация отладочной информации для всех типов сбоев.</p> <p><b>Buff:</b> Генерация отладочной информации для выделения / освобождения буфера.</p> <p><b>Switch:</b> Настройка отладки модуля ERPS в определённом контексте. Значение обозначает уникальное наименование контекста. Значение - строка длиной до 32 символов. Параметр специфичен для multiple-instance варианта.</p> <p>По умолчанию: critical</p> |
| <pre>show aps ring global info [switch &lt;context_name&gt;]</pre> | <p>Команда отображает глобальную информацию об ERPS в контексте.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Команда                                                                                                                    | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>show aps ring [group &lt;group_id&gt;] [ {configuration   statistics   timers } ] [switch &lt;context_name&gt;]</pre> | <p>Команда отображает информацию об aps кольце.</p> <p><b>group &lt;group_id&gt;</b>: Отображает уникальный идентификатор группы.</p> <p><b>Configuration</b>: Отображает настройки (такие как R-APS VLAN ID, кольцевые порты, тип узла и т.д.) aps колец в виртуальном контексте.</p> <p><b>Statistics</b>: Отображает статистику (такую как число отправленных, полученных и отброшенных R-APS PDU и т.д.) для каждого кольца.</p> <p><b>Timers</b>: Отображает информацию о таймерах (такую как интервалы таймеров hold-off, wait-to-restore, guard и периодических таймерах) для каждого кольца.</p> <p><b>switch&lt;context_name&gt;</b>: Отображает информацию о кольцах в контексте. Значение определяет имя контекста. Значение - строка длиной до 32 символов. Параметр специфичен для multiple-instance варианта.</p> |
| <pre>show aps ring vlan-group [&lt;short(0-64)&gt;]</pre>                                                                  | <p>Команда отображает информацию соответствия VLAN группе</p> <p> <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b></p> <p><b>Перед выполнением этой команды необходимо задействовать и запустить функционал ERPS в виртуальном контексте.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Пример настройки ERP

Подключение и настройка устройств как в данном примере позволит обеспечить защиту VLAN 2, на которой осуществляется обмен данными с ПК и управление коммутаторами.

Связь между S1 и S2 выбрана в качестве RPL.



### ПРИМЕЧАНИЕ

**Значения, выделенные синим - это CFM MEP**

**Значения 0,1 - это кольцевые порты (BPR)**

### Общие настройки для всех устройств

Отключение RSTP на всех интерфейсах до включения ERP

```

Config
shutdown spanning-tree
no spanning-tree
end
write startup-cfg

```

|                                                                                  |                    |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                  | № SYM-300-16M      | Page: 263 of: 280 |

## Настройка S1

### 1. Установка имени узла (необязательно)

```
set host-name S1
```

### 2. Создание VLAN управления и присвоение ей кольцевых портов

```
config
vlan 3500
port gigabitethernet 0/1-2
exit
```

### 3. Создание пользовательской VLAN и присвоение ей кольцевых портов и пользовательского порта

```
vlan 2
port gigabitethernet 0/1-2 fastethernet 0/8 untagged fastethernet 0/8
exit
```

### 4. Присвоение VLAN по умолчанию пользовательским портам

```
interface fast 0/8
switchport pvid 2
exit
```

### 5. Присвоение IP адреса управления на пользовательской VLAN

```
interface vlan 2
ip address 192.168.1.101 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

### 6. Удаление кольцевых портов из VLAN 1 (по умолчанию)

```
vlan 1
no ports gigabitethernet 0/1-2 fast 0/8 untagged all
exit
```

### 7. Настройка CFM

```
ethernet cfm start
ethernet cfm enable
ethernet cfm y1731 enable
ethernet cfm traceroute cache
```

### 8. Создание домена CFM с именем 'domain1' для связи S1-S2. Система создаст этот домен с индексом 1. Также создаётся общий для всех доменов на всех 3

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 264 of: 280 |

**кольцевых устройствах ME с названием 'MA\_ERPS\_Ring1'. При каждом назначении домена с разными MEP, сначала назначьте локальный MEP домена, а уже после - MEP на другом конце связи (локальный MEP для второго устройства связи).**

```

ethernet cfm domain format none name domain1 level 6
service format char-string name MA_ERPS_Ring1 vlan 3500
mep crosscheck mpid 12 vlan 3500 ! local mep in the domain
mep crosscheck mpid 21 vlan 3500 ! neighbor mep in the domain
exit

```

- 9. Создание домена CFM с именем 'domain3' для связи S1-S3. Система создаст этот домен с индексом 2. Также создаётся общий для всех доменов на всех 3 кольцевых устройствах ME с названием 'MA\_ERPS\_Ring1'. При каждом назначении домена с разными MEP, сначала назначьте локальный MEP домена, а уже после - MEP на другом конце связи (локальный MEP для второго устройства связи).**

```

ethernet cfm domain format none name domain3 level 6
service format char-string name MA_ERPS_Ring1 vlan 3500
mep crosscheck mpid 13 vlan 3500
mep crosscheck mpid 31 vlan 3500
exit

```

- 10. Настройка интервала CCM на VLAN управления**

```

ethernet cfm cc level 6 vlan 3500 interval hundred-ms
ethernet cfm cc enable level 6 vlan 3500

```

- 11. Назначение CFM кольцевым портам. Как указано на рисунке, Gi 0/1 имеет MEP 12 на CFM domain1. Gi 0/2 имеет MEP 13 на CFM domain3.**

```

interface Gi 0/1
ethernet cfm mep level 6 mpid 12 vlan 3500 active
exit
exit
interface Gi 0/2
ethernet cfm mep level 6 mpid 13 vlan 3500 active
exit
exit

```

- 12. Включение ERP**

```

no shutdown aps ring

```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 265 of: 280 |

```
aps ring enable
```

- 13. Создание группы колец, настройка кольцевого порта 1 (BPR 0) и 2 (BPR 1). В примере ниже, порт 1 - это Gi 0/1, а порт 2 - это Gi 0/2. Порядок присвоения важен, т.к. порт 1 должен соответствовать номеру интерфейса с домене CFM с индексом 1 (т.е. 'domain1'). Порт 2 должен соответствовать номеру интерфейса с домене CFM с индексом 2 (т.е. 'domain3')**

```
aps ring group 1
aps working Gi 0/1 Gi 0/2 vlan 3500
```

- 14. В группе колец нужно настроить MGE1 и MGE2. В примере ниже, MEG1 означает "meg 1 me 1 mep 12", а MEG2 означает "meg 2 me 1 mep 13". Порядок назначения имеет значение: MEG1 должен быть связан с MEP (12) в домене CFM с индексом 1 (т.е. 'domain1'). MEG2 должен быть связан с MEP (13) в домене CFM с индексом 2 (т.е. 'domain3')**

```
aps working meg 1 me 1 mep 12 meg 2 me 1 mep 13
```

- 15. Установка узла в роли мастера кольца путём назначения RPL порта в режиме "protect". В нашем примере Gi 0/1 - это RPL owner**

```
aps protect Gi 0/1
aps revert wtr 500 milliseconds
aps group active
end
```

- 16. Записать изменения**

```
write startup-cfg
```

## Настройка S2

- 1. Установка имени узла (необязательно)**

```
set host-name S2
```

- 2. Создание VLAN управления и присвоение ей кольцевых портов**

```
config
vlan 3500
port gigabitethernet 0/1-2
exit
```

- 3. Создание пользовательской VLAN и присвоение ей кольцевых портов и пользовательского порта**

```
vlan 2
port gigabitethernet 0/1-2 fastethernet 0/8 untagged fastethernet 0/8
exit
```

- 4. Присвоение VLAN по умолчанию пользовательским портам**

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 266 of: 280 |

```
interface fast 0/8
switchport pvid 2
exit
```

#### 5. Присвоение IP адреса управления на пользовательской VLAN

```
interface vlan 2
ip address 192.168.1.102 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

#### 6. Удаление кольцевых портов из VLAN 1 (по умолчанию)

```
vlan 1
no ports gigabitethernet 0/1-2 fast 0/8 untagged all
exit
```

#### 7. Настройка CFM

```
ethernet cfm start
ethernet cfm enable
ethernet cfm y1731 enable
ethernet cfm traceroute cache
```

#### 8. Создание домена CFM с именем 'domain1' для связи S1-S2. Система создаст этот домен с индексом 1. Также создаётся общий для всех доменов на всех 3 кольцевых устройствах ME с названием 'MA\_ERPS\_Ring1'. При каждом назначении домена с разными MEP, сначала назначьте локальный MEP домена, а уже после - MEP на другом конце связи (локальный MEP для второго устройства связи).

```
ethernet cfm domain format none name domain1 level 6
service format char-string name MA_ERPS_Ring1 vlan 3500
mep crosscheck mpid 21 vlan 3500
mep crosscheck mpid 12 vlan 3500
exit
```

#### 9. Создание домена CFM с именем 'domain2' для связи S2-S2. Система создаст этот домен с индексом 2. Также создаётся общий для всех доменов на всех 3 кольцевых устройствах ME с названием 'MA\_ERPS\_Ring1'. При каждом назначении домена с разными MEP, сначала назначьте локальный MEP домена, а уже после - MEP на другом конце связи (локальный MEP для второго устройства связи).

```
ethernet cfm domain format none name domain2 level 6
service format char-string name MA_ERPS_Ring1 vlan 3500
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 267 of: 280 |

```
mep crosscheck mpid 23 vlan 3500
mep crosscheck mpid 32 vlan 3500
exit
```

#### 10. Настройка интервала CCM на VLAN управления

```
ethernet cfm cc level 6 vlan 3500 interval hundred-ms
ethernet cfm cc enable level 6 vlan 3500
```

#### 11. Назначение CFM кольцевым портам. Как указано на рисунке, Gi 0/1 имеет MEP 21 на CFM domain1. Gi 0/2 имеет MEP 23 на CFM domain2.

```
interface Gi 0/1
ethernet cfm mep level 6 mpid 21 vlan 3500 active
exit
exit
interface Gi 0/2
ethernet cfm mep level 6 mpid 23 vlan 3500 active
exit
exit
```

#### 12. Включение ERP

```
no shutdown aps ring
aps ring enable
```

#### 13. Создание группы колец, настройка кольцевого порта 1 (BPR 0) и 2 (BPR 1). В примере ниже, порт 1 - это Gi 0/1, а порт 2 - это Gi 0/2. Порядок присвоения важен, т.к. порт 1 должен соответствовать номеру интерфейса с домене CFM с индексом 1 (т.е. 'domain1'). Порт 2 должен соответствовать номеру интерфейса с домене CFM с индексом 2 (т.е. 'domain2')

```
aps ring group 1
aps working Gi 0/1 Gi 0/2 vlan 3500
```

#### 14. В группе колец нужно настроить MGE1 и MGE2. В примере ниже, MEG1 означает "mep 1 me 1 mep 21", а MEG2 означает "mep 2 me 1 mep 23". Порядок назначения имеет значение: MEG1 должен быть связан с MEP (21) в домене CFM с индексом 1 (т.е. 'domain1'). MEG2 должен быть связан с MEP (23) в домене CFM с индексом 2 (т.е. 'domain2')

```
aps working mep 1 me 1 mep 21 mep 2 me 1 mep 23
```

#### 15. Настройка коммутатора как ring neighbor присвоением RPL порта как 'neighbor'. В нашем примере Gi 0/1 - это RPL neighbor

```
aps neighbor Gi 0/1
aps revert wtr 500 milliseconds
aps group active
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 268 of: 280 |

```
end
```

## 16. Записать изменения

```
write startup-cfg
```

### Настройка S3

#### 1. Установка имени узла (необязательно)

```
set host-name S3
```

#### 2. Создание VLAN управления и присвоение ей кольцевых портов

```
config
vlan 3500
port gigabitethernet 0/1-2
exit
```

#### 3. Создание пользовательской VLAN и присвоение ей кольцевых портов и пользовательского порта

```
vlan 2
port gigabitethernet 0/1-2 fastethernet 0/8 untagged fastethernet 0/8
exit
```

#### 4. Присвоение VLAN по умолчанию пользовательским портам

```
interface fast 0/8
switchport pvid 2
exit
```

#### 5. Присвоение IP адреса управления на пользовательской VLAN

```
interface vlan 2
ip address 192.168.1.103 255.255.255.0
no shutdown
exit
```

#### 6. Удаление кольцевых портов из VLAN 1 (по умолчанию)

```
vlan 1
no ports gigabitethernet 0/1-2 fast 0/8 untagged all
exit
```

#### 7. Настройка CFM

```
ethernet cfm start
ethernet cfm enable
ethernet cfm y1731 enable
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 269 of: 280 |

```
ethernet cfm traceroute cache
```

- 8. Создание домена CFM с именем `domain3` для связи S1-S3. Система создаст этот домен с индексом 1. Также создаётся общий для всех доменов на всех 3 кольцевых устройствах ME с названием `MA\_ERPS\_Ring1`. При каждом назначении домена с разными MEP, сначала назначьте локальный MEP домена, а уже после - MEP на другом конце связи (локальный MEP для второго устройства связи).**

```
ethernet cfm domain format none name domain3 level 6
service format char-string name MA_ERPS_Ring1 vlan 3500
mep crosscheck mpid 31 vlan 3500
mep crosscheck mpid 13 vlan 3500
exit
```

- 9. Создание домена CFM с именем `domain2` для связи S2-S2. Система создаст этот домен с индексом 2. Также создаётся общий для всех доменов на всех 3 кольцевых устройствах ME с названием `MA\_ERPS\_Ring1`. При каждом назначении домена с разными MEP, сначала назначьте локальный MEP домена, а уже после - MEP на другом конце связи (локальный MEP для второго устройства связи).**

```
ethernet cfm domain format none name domain2 level 6
service format char-string name MA_ERPS_Ring1 vlan 3500
mep crosscheck mpid 32 vlan 3500
mep crosscheck mpid 23 vlan 3500
exit
```

#### **10. Настройка интервала CCM на VLAN управления**

```
ethernet cfm cc level 6 vlan 3500 interval hundred-ms
ethernet cfm cc enable level 6 vlan 3500
```

- 11. Назначение CFM кольцевым портам. Как указано на рисунке, Gi 0/2 имеет MEP 31 на CFM domain1. Gi 0/1 имеет MEP 32 на CFM domain2.**

```
interface Gi 0/2
ethernet cfm mep level 6 mpid 31 vlan 3500 active
exit
exit
interface Gi 0/1
ethernet cfm mep level 6 mpid 32 vlan 3500 active
exit
exit
```

#### **12. Включение ERP**

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 270 of: 280 |

```
no shutdown aps ring
aps ring enable
```

**13.Создание группы колец, настройка кольцевого порта 1 (BPR 0) и 2 (BPR 1). В примере ниже, порт 1 - это Gi 0/2, а порт 2 - это Gi 0/1. Порядок присвоения важен, т.к. порт 1 должен соответствовать номеру интерфейса с домене CFM с индексом 1 (т.е. 'domain1'). Порт 2 должен соответствовать номеру интерфейса с домене CFM с индексом 2 (т.е. 'domain2')**

```
aps ring group 1
aps working Gi 0/2 Gi 0/1 vlan 3500
```

**14.В группе колец нужно настроить MGE1 и MGE2. В примере ниже, MEG1 означает "meg 1 me 1 mep 31", а MEG2 означает "meg 2 me 1 mep 32". Порядок назначения имеет значение: MEG1 должен быть связан с МЕР (31) в домене CFM с индексом 1 (т.е. 'domain1'). MEG2 должен быть связан с МЕР (32) в домене CFM с индексом 2 (т.е. 'domain2')**

```
aps working meg 1 me 1 mep 31 meg 2 me 1 mep 32
```

**15.Активировать группу**

```
aps group active
end
```

**16.Записать изменения**

```
write startup-cfg
```

## Проверка настроек

Ниже следует вывод состояния для S1.

Проверка настроек включает соответственную связь между конфигурацией CFM и APS.

**1. Показать настройки и состояние домена CFM. Если кольцо находится в режиме ожидания, состояние всех МЕР должно быть "Up". В примере ниже, "domain1" имеет индекс 1, а "domain2" - индекс 2.**

```
S1# show ethernet cfm domain
```

```
Domain Name : domain1
```

```
Index : 1
```

```
Level : 6
```

```
Vlan Priority : 7
```

```
Drop Eligibility : Disabled
```

```
MHF Creation Criteria : none
```

```
Sender Id Permission : none
```

```
Total Services : 1
```

Vlan Crosscheck ServiceID

3500 Enabled MA\_ERPS\_Ring1

Crosscheck:

| MPID | VLAN | ISID | Type   | Mep-Up |
|------|------|------|--------|--------|
| 12   | 3500 | -    | Local  | Yes    |
| 21   | 3500 | -    | Remote | Yes    |

Domain Name : **domain3**

**Index : 2**

Level : 6

Vlan Priority : 7

Drop Eligibility : Disabled

MHF Creation Criteria : none

Sender Id Permission : none

Total Services : 1

Vlan Crosscheck ServiceID

3500 Enabled MA\_ERPS\_Ring1

Crosscheck:

| MPID | VLAN | ISID | Type   | Mep-Up |
|------|------|------|--------|--------|
| 13   | 3500 | -    | Local  | Yes    |
| 31   | 3500 | -    | Remote | Yes    |

- 2. Отобразить настройки ERP. Обратите внимание на цветовую индикацию, обозначающую связь между индексом домена, APS портом и MEG. CFM domain1 имеет индекс 1 (отмечено жёлтым). Он определяет MEP 12 на интерфейсе Gi 0/1. Таким образом, конфигурация APS должна получить порт Gi 0/1 в качестве порта 1. Таким же образом, назначение APS MEP 12, принадлежащего домену "domain1", должен быть в MEG1.**

```
S1# show running-config erps
```

```
no shutdown aps ring
```

```
aps ring enable
```

```
!
```

```
switch default
```

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 272 of: 280 |

```

aps ring group 1
aps working gigabitethernet 0/1 gigabitethernet 0/2 vlan 3500
aps protect gigabitethernet 0/1

aps working meg 1 me 1 мег 12 meg 2 me 1 мег 13
aps revert wtr 500 milliseconds
aps group active

```

## Проверка состояния конфигурации

Ниже следует вывод состояния для S1

- 1. Отобразить состояние кольца при помощи команды "show aps ring". Если на кольце нет сбоя, состояние будет "Idle", а состояние связи на портах с обеих сторон - "Not Failed". В этом состоянии статус порта RPL должен быть "blocked".**

```

S1# show aps ring

Ring Id 1

Ring Name : Ring1
RAPS Vlan Id : 3500
Operating Mode : Revertive
Recovery Method : Auto
ERPS Compatible Version : Version2
Ring State : Idle
Status : Active
Wait-to-restore timer : Not Running
Wait-to-block timer : Not Running
Hold timer : Not Running
Guard timer : Not Running
TC Propagation Status : Disable
TC Propagation Ring List : None
Inter Connection Node : none
Multiple Failure : Disabled
Monitoring Mechanism : Cfm

```

Node ID, BPR bit Pair

=====

Ring Port 1 - (00:00:00:00:00:00 , 0)

Ring Port 2 - (00:00:00:00:00:00 , 0)

This node is RPL Owner. RPL Port is Gi0/1

Ring node is configured with virtual channel

| Ring Port | Link Status | Command | Port Status |
|-----------|-------------|---------|-------------|
| Gi0/1     | Not Failed  | None    | Blocked     |
| Gi0/2     | Not Failed  | None    | UnBlocked   |

Line Card Information

Ring Port 1 (Gi0/1): Local

Ring Port 2 (Gi0/2): Local

**2. Отобразить состояние CFM local и remote узлов. В состоянии Idle, все MEP должны быть "Up" и должно происходить заполнение таблицы MAC адресов.**

S1# show ethernet cfm service

Service Name : MA\_ERPS\_Ring1

Domain Name : domain1

Index : 1

Primary Vid : 3500

Level : 6

MHF Creation Criteria : defer

Sender Id Permission : defer

CC Role : fault management

ICC Code : MA\_ERP

UMC Code : domain

Total MEPs : 2

Primary Vlan Associations :

None

Crosscheck status : Enabled

Crosscheck:

| MPID | VLAN | ISID | Type   | Mep-Up Mac Address    |
|------|------|------|--------|-----------------------|
| 12   | 3500 | -    | Local  | Yes 60:64:a1:00:3e:60 |
| 21   | 3500 | -    | Remote | Yes 60:64:a1:00:3f:38 |

-----  
Service Name : MA\_ERPS\_Ring1

Domain Name : domain3

Index : 1

Primary Vid : 3500

Level : 6

MHF Creation Criteria : defer

Sender Id Permission : defer

CC Role : fault management

ICC Code : MA\_ERP

UMC Code : domain

Total MEPs : 2

Primary Vlan Associations :

None

Crosscheck status : Enabled

Crosscheck:

| MPID | VLAN | ISID | Type   | Mep-Up Mac Address    |
|------|------|------|--------|-----------------------|
| 13   | 3500 | -    | Local  | Yes 60:64:a1:00:3e:61 |
| 31   | 3500 | -    | Remote | Yes 00:20:d2:fc:c1:f9 |

|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 275 of: 280 |

Удаление конфигурации ERP и CFM

Пример для S1

### 1. Удаление конфигурации ERP APS

```
config
no aps ring group 1
no aps ring enable
shutdown aps ring
```

### 3. Удаление MEP ассоциации с кольцевых портов

```
interface fastethernet 0/1
no ethernet cfm mep level 6 mpid 12 vlan 3500
exit
interface fastethernet 0/2
no ethernet cfm mep level 6 mpid 13 vlan 3500
exit
```

#### 1. Удаление MEP и МА с каждого домена

```
ethernet cfm domain format none name domain1 level 6
no mep crosscheck mpid 12 vlan 3500
no mep crosscheck mpid 21 vlan 3500
no service name MA_ERPS_Ring1
exit
ethernet cfm domain format none name domain3 level 6
no mep crosscheck mpid 13 vlan 3500
no mep crosscheck mpid 31 vlan 3500
no service name MA_ERPS_Ring1 exit
```

#### 2. Удаление CFM доменов

```
no ethernet cfm domain format none name domain1 level 6
no ethernet cfm domain format none name domain3 level 6
```

#### 3. Отключение CFM

```
no ethernet cfm y1731 enable
no ethernet cfm enable
```

## Дискретные интерфейсы

Дискретные сигналы повсеместно распространены в индустрии и используются для мониторинга и индикации состояний устройств.

Коммутаторы Symanitron позволяют использовать дискретные выходы для мониторинга и контроля этих выводов через IP сети.

Коммутаторы Symanitron работают как шлюзы Modbus, ожидая соєдинения от клиентов Modbus TCP на TCP порту 502.



### ПРИМЕЧАНИЕ

Этот интерфейс доступен начиная с версии R4.1 прошивки

## Дискретные интерфейсы

Статус цифровых входов может быть прочитан через CLI при использовании Modbus TCP.

Цифровые выходы могут быть назначены с помощью Modbus TCP.



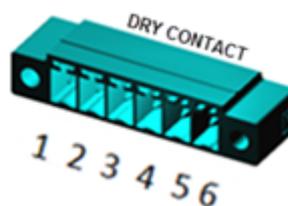
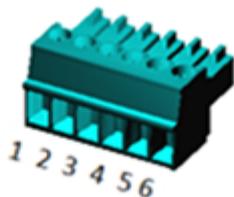
### ПРИМЕЧАНИЕ

**Физический интерфейс DO1 используемый для данной функции также может быть использован для оповещений через сигнальное реле. При этом, физический интерфейс не может работать сразу для двух функций.**

**Перед использованием дискретных интерфейсов убедитесь, что они не заняты функцией сигнального реле.**

Схема контактов клеммной колодки:

1. Цифровой выход 1
2. Не используется
3. Цифровой выход общий
4. Цифровой вход общий
5. Цифровой вход 1 (12-48 V DC)
6. Цифровой вход 2 (12-48 V DC)



|                                                                                   |                    |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
|  | S300-M User Manual | Date: 01.06.2017  |
|                                                                                   | № SYM-300-16M      | Page: 277 of: 280 |

## Аппаратная часть

Для того, чтобы убедиться в том, что ваше устройство поддерживает дискретные интерфейсы, обратитесь в поддержку Symanitron

## Modbus/TCP

Дискретные каналы настраиваемы при помощи команд Modbus TCP.

Для приёма входящих подключений на TCP порту 502 необходим интерфейс ACE.

| Канал               | Терминал                         | Состояние по умолчанию          | Адрес Modbus | Код функции Modbus                           |
|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------|----------------------------------------------|
| Дискретный вход #1  | 5,4                              | Ноль [0], без внешнего питания. | 10001        | [2] прочесть дискретный вход                 |
| Дискретный вход #2  | 6,4                              | Ноль [0], без внешнего питания. | 10002        | [2] прочесть дискретный вход                 |
| Дискретный выход #1 | 1,3 Ноль [0], контакт разомкнут. | Дискретный выход #1             | 0001         | [5] записать один дискретный выходной сигнал |
|                     |                                  |                                 | 10011        | [1] прочесть дискретный выходной сигнал      |



### ПРИМЕЧАНИЕ

**Состояние канала OUT всегда равно 0 после загрузки системы**

## Данные

Для цифровых входов необходимо подключить источник постоянного тока, напряжением 12-48 V на контактах 6,4 для канала 2, либо 5,4 для канала 1. Максимальный ток: 9-54V DC, его нельзя превышать.

Максимальный ток на контактах:

AC: До 250 V, 37.5vA.

DC: До 220 V, 30 Вт.

Указанные пороговые значения нельзя превышать. Максимальный ток, допустимый на контактах - 1А.

## Иерархия команд дискретных вводов-выводов

```

+ root
+ application connect
 + discrete-channels
 + admin-status <enable| disable>
+ mapping
- add modbus-gw {address-prefix <A.B.C.D/M>}
- remove modbus-gw {address-prefix <A.B.C.D/M>}
+ connection
 - show
 - clear
+ show
- discrete-values
- mb_gw

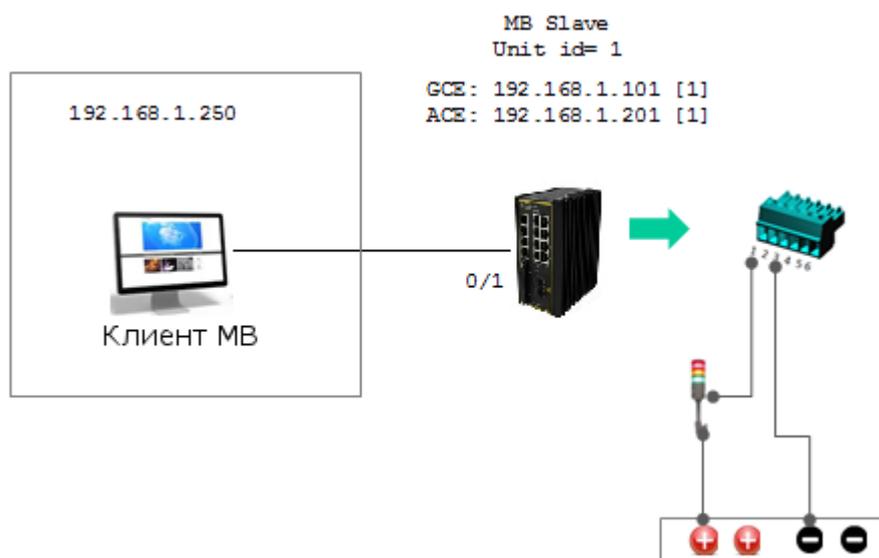
```

## Команды дискретных вводов-выводов

| Команда                    | Описание                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Application connect</b> | <i>Вход в меню промышленного приложения</i>                                                                                                                                                             |
| <b>discrete-channels</b>   | <i>Вход в режим настройки определённого физического порта</i>                                                                                                                                           |
| <b>admin-status</b>        | <i>Включение/выключение прослушивания соединений Modbus TCP</i>                                                                                                                                         |
| <b>mapping</b>             | <i>Ассоциирование IP интерфейса</i>                                                                                                                                                                     |
| <b>add modbus-gw</b>       | <i>IP адрес и подсеть локального ACE интерфейса, на котором будут ожидать входящие Modbus соединения.</i>                                                                                               |
| <b>remove modbus-gw</b>    | <i>IP адрес и подсеть локального ACE интерфейса, на котором ожидаются входящие Modbus соединения.</i>                                                                                                   |
| <b>Connection show</b>     | <i>Отобразить подключенные клиенты Modbus</i>                                                                                                                                                           |
| <b>Show</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>History - журнал событий.</i></li> <li><i>discrete-values - состояние дискретных каналов.</i></li> <li><i>Mb_gw - параметры и состояние шлюза.</i></li> </ul> |

## Пример

Следующий пример демонстрирует настройку DNP3 шлюза.



### 1. Установка имени коммутатора (необязательно)

```
set host-name Gateway
```

### 2. Настройка сервисной VLAN. Gigabitethernet 0/3 должен быть тегированным членом.

```
config
vlan 1
ports fastethernet 0/1 gigabitethernet 0/3 untagged fastethernet 0/1
exit
interface fastethernet 0/1
alias CLIENT
switchport pvid 1
exit
```

### 3. Назначение IP адреса управления (необязательно)

```
interface vlan 1
ip address 192.168.1.101 255.255.255.0
no shut
end
```

#### 4. Вход в режим ACE

```
application connect
```

#### 5. Назначение IP интерфейса для шлюза

```
router interface create address-prefix 192.168.1.201/24 vlan 1 purpose application-host
```

#### 6. Назначение ACE интерфейса для его использования шлюзом Modbus

```
discrete-channels mapping add modbus-gw address-prefix 192.168.1.201/24
```

#### 7. Задействовать функцию

```
discrete-channels admin-status enable
```

```
exit
```

```
write startup-cfg
```

#### 8. Установить Modbus соединение между клиентом и сервером.

#### 9. Отправка команды с клиента на сервер, используя код функции 5 на адрес 0001 для активации дискретного выхода.

```
[/]discrete-channels connection show
```

```
+-----+-----+-----+-----+
| Index | GW IP/Subnet | client ip addr | src port |
+=====+=====+=====+=====+
| 1 | 192.168.1.250/24 | 192.168.1.250 | 55218 |
+-----+-----+-----+-----+
```

```
[/]discrete-channels show discrete-values
```

```
+-----+-----+-----+
| Input#1 10001 | Input#2 10002 | Output#1 0001 |
+=====+=====+=====+
| 0 | 0 | 1 |
+-----+-----+-----+
```

```
[/]
```