# Лабораторная работа Протокол связующего дерева (STP)

### Общая информация

#### О лабораторной работе

В коммутируемой сети Ethernet для реализации резервирования путей связи и повышения сетевой доступности используются резервные каналы. Однако серьезным недостатком их применения является образование петель, которые могут вызывать широковещательные шторма, нестабильность таблицы MAC-адресов, ухудшение или даже прерывание связи. Чтобы предотвратить образование петель, ассоциация IEEE разработала протокол связующего дерева (Spanning Tree Protocol, STP).

STP, определенный в стандарте IEEE 802.1D, был усовершенствован до протокола быстрого связующего дерева (Rapid Spanning Tree Protocol, RSTP), определенного в стандарте IEEE 802.1W, и протокола множественного связующего дерева (Multiple Spanning Tree Protocol, MSTP), определенного в стандарте IEEE 802.1S.

С помощью этой лабораторной работы вы узнаете базовую конфигурацию STP, поймете принципы и некоторые особенности RSTP.

#### Цели

Лабораторная работа помогает получить практические навыки по изучению следующих тем:

* Включение и отключение STP/RSTP.
* Процедура изменения режима STP коммутатора.
* Процедура изменения приоритетов мостов для управления выбором корневого моста.
* Процедура изменения приоритетов портов для управления выбором корневого порта и назначенного порта.
* Процедура изменения стоимости портов для управления выбором корневого порта и назначенного порта.
* Процедура настройки граничных портов.
* Включение и отключение RSTP.

#### Топология сети

В целях повышения сетевой доступности, компании необходимо создать резервные каналы в своей коммутируемой сети уровня 2. Кроме того, необходимо развернуть протокол STP, чтобы предотвратить образование петель на резервных каналах, вызывающих широковещательный шторм и нестабильность MAC-адресов.

Топология сети для конфигурирования STP, используемая в данной лабораторной работе

Изображение выглядит как текст, знак, внешний, iPod

Автоматически созданное описание

### Лабораторная работа

#### План работы

Включение STP.

Изменение приоритетов мостов, чтобы контролировать выбор корневого моста.

Изменение параметров порта, чтобы определить роль порта.

Изменение протокола на протокол RSTP.

Настройка граничных портов.

#### Процедура конфигурирования

Отключите ненужные порты. Этот шаг можно выполнять только в среде, описанной в *Руководстве по выполнению лабораторных работ для подготовки к сертификации* *HCIA-Datacom V1.0*.

# Отключите порт GigabitEthernet0/0/12 между S1 и S2.

[S1]interface GigabitEthernet 0/0/12

[S1-GigabitEthernet0/0/12]shutdown

[S2]interface GigabitEthernet 0/0/12

[S2-GigabitEthernet0/0/12]shutdown

Включите STP.

# Включите STP глобально.

<S1>system-view

Enter system view, return user view with Ctrl+Z.

[S1]stp enable

Команда **stp enable** позволяет включить протокол STP, RSTP или MSTP на коммутационном устройстве или порте. По умолчанию на коммутаторах включен протокол STP, RSTP или MSTP.

# Измените режим связующего дерева на STP.

[S1]stp mode stp

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

С помощью команды **stp mode**{**mstp** | **rstp** | **stp**} можно установить режим работы протокола связующего дерева на коммутационном устройстве. По умолчанию коммутационное устройство работает в режиме MSTP. Режим связующего дерева текущего устройства был изменен на STP.

[S2]stp mode stp

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[S3]stp mode stp

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[S4]stp mode stp

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

# Выведите на экран статус связующего дерева. В данном случае для примера используется S1.

[S1]display stp

-------[CIST Global Info][Mode STP]-------

**CIST Bridge :32768.4c1f-cc33-7359**  *//Идентификатор моста устройства.*

Config Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

Active Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

**CIST Root/ERPC :32768.4c1f-cc10-5913 / 20000** *//Идентификатор и стоимость маршрута текущего корневого моста.*

CIST RegRoot/IRPC :32768.4c1f-cc33-7359 / 0

CIST RootPortId :128.14

BPDU-Protection :Disabled

TC or TCN received :47

TC count per hello :0

STP Converge Mode :Normal

Time since last TC :0 days 0h:0m:38s

Number of TC :15

Last TC occurred :GigabitEthernet0/0/14

*Выведенная информация также включает данные состояния порта, которые не были включены в предыдущий командный вывод.*

# Выведите на экран краткую информацию о связующем дереве на каждом коммутаторе.

[S1]display stp brief

MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/10 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/11 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/13 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/14 ROOT FORWARDING NONE

[S2]display stp brief

MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/10 ALTE DISCARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/11 ALTE DISCARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/13 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/14 ROOT FORWARDING NONE

[S3]display stp brief

MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/1 ALTE DISCARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/2 ALTE DISCARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/3 ROOT FORWARDING NONE

[S4]display stp brief

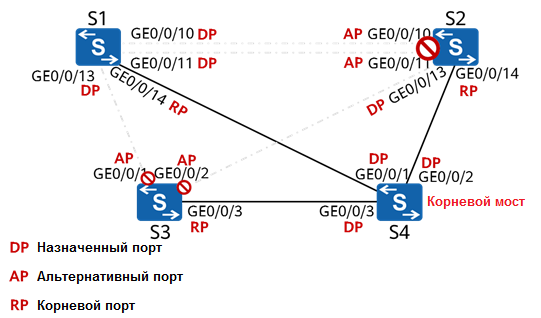
MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/1 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/2 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/3 DESI FORWARDING NONE

# На основании идентификатора корневого моста и информации о порте каждого коммутатора текущая топология выглядит следующим образом:



Пунктирной линией показаны каналы, которые не передают служебные данные.



Данная топология приводится исключительно в справочных целях, поэтому может не совпадать с фактической топологией связующего дерева в лабораторной среде.

Измените параметры устройства, чтобы сделать S1 корневым мостом, а S2 — резервным корневым мостом.

# Измените приоритеты мостов S1 и S2.

[S1]stp root primary

Так как корневой мост играет очень важную роль в сети, то в качестве него обычно выбирается коммутатор с высокой производительностью и высоким уровнем сетевой иерархии. Однако такое устройство может иметь невысокий приоритет. Поэтому необходимо установить коммутатору высокий приоритет, чтобы он мог быть выбран в качестве корневого моста. С помощью команды **stp root** можно настроить коммутатор в качестве корневого моста или резервного корневого моста связующего дерева.

* Команда **stp root primary** позволяет задать коммутатор в качестве корневого коммутационного устройства. В этом случае коммутатор получит приоритет в связующем дереве, равный 0, и его нельзя будет изменить.
* Команда **stp root secondary** позволяет задать коммутатор в качестве резервного корневого моста. В этом случае коммутатор получит приоритет, равный 4096, и его нельзя будет изменить.

[S2]stp root secondary

# Выведите на экран статус STP на S1.

[S1]display stp

-------[CIST Global Info][Mode STP]-------

**CIST Bridge :0 .4c1f-cc33-7359**  *//Идентификатор моста устройства.*

Config Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

Active Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

**CIST Root/ERPC :0 .4c1f-cc33-7359 / 0** *//Идентификатор и стоимость маршрута текущего корневого моста.*

CIST RegRoot/IRPC :0 .4c1f-cc33-7359 / 0

CIST RootPortId :0.0

BPDU-Protection :Disabled

CIST Root Type :Primary root

TC or TCN received :84

TC count per hello :0

STP Converge Mode :Normal

Time since last TC :0 days 0h:1m:44s

Number of TC :21

Last TC occurred :GigabitEthernet0/0/10

*В этом случае идентификатор моста S1 совпадает с идентификатором корневого моста, а стоимость корневого маршрута равна 0, что указывает на то, что S1 является корневым мостом текущей сети.*

# Выведите на экран краткую информацию о статусе STP на всех устройствах.

[S1]display stp brief

MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/10 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/11 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/13 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/14 DESI FORWARDING NONE

[S2]display stp brief

MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/10 ROOT FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/11 ALTE DISCARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/13 DESI FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/14 DESI FORWARDING NONE

[S3]display stp brief

MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/1 ROOT FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/2 ALTE DISCARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/3 ALTE DISCARDING NONE

[S4]display stp brief

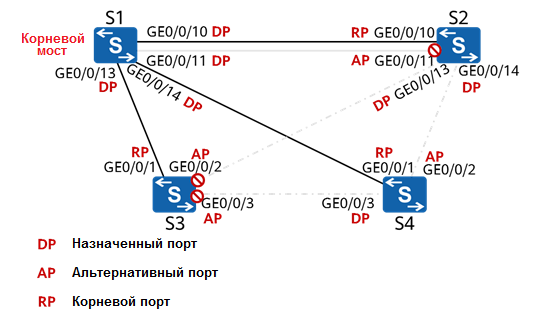
MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/1 ROOT FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/2 ALTE DISCARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/3 DESI FORWARDING NONE

# На основании идентификатора корневого моста и информации о порте каждого коммутатора текущая топология выглядит следующим образом:



Измените параметры устройства, чтобы назначить порт GigabitEthernet0/0/2 коммутатора S4 корневым портом.

# Выведите на экран информацию STP на S4.

[S4]display stp

-------[CIST Global Info][Mode STP]-------

CIST Bridge :32768.4c1f-cc10-5913

Config Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

Active Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

CIST Root/ERPC :0 .4c1f-cc33-7359 / 20000

CIST RegRoot/IRPC :32768.4c1f-cc10-5913 / 0

CIST RootPortId :128.1

BPDU-Protection :Disabled

TC or TCN received :93

TC count per hello :0

STP Converge Mode :Normal

Time since last TC :0 days 0h:9m:5s

Number of TC :18

Last TC occurred :GigabitEthernet0/0/1

*Стоимость корневого маршрута от S4 до S1 имеет значение 20000.*

# Измените стоимость STP порта GigabitEthernet 0/0/1 коммутатора S4 на 50000.

[S4]interface GigabitEthernet 0/0/1

[S4-GigabitEthernet0/0/1]stp cost 50000

# Выведите на экран краткую информацию о статусе STP.

[S4]display stp brief

MSTID Port Role STP State Protection

0 GigabitEthernet0/0/1 ALTE DISCARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/2 ROOT FORWARDING NONE

0 GigabitEthernet0/0/3 ALTE DISCARDING NONE

*Порт GigabitEthernet0/0/2 на S4 стал корневым портом.*

# Выведите на экран информацию о текущем статусе STP.

[S4]display stp

-------[CIST Global Info][Mode STP]-------

CIST Bridge :32768.4c1f-cc10-5913

Config Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

Active Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

**CIST Root/ERPC :0 .4c1f-cc33-7359 / 40000** *//Стоимость корневого маршрута = 20000 + 20000 = 40000*

CIST RegRoot/IRPC :32768.4c1f-cc10-5913 / 0

CIST RootPortId :128.2

BPDU-Protection :Disabled

TC or TCN received :146

TC count per hello :0

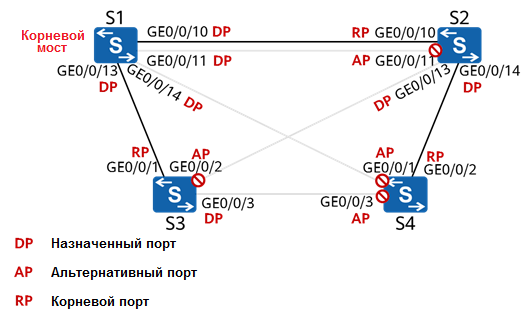
STP Converge Mode :Normal

Time since last TC :0 days 0h:2m:25s

Number of TC :20

Last TC occurred :GigabitEthernet0/0/2

# Текущая топология выглядит следующим образом:



Измените режим связующего дерева на RSTP.

# Измените режим связующего дерева на всех устройствах.

[S1]stp mode rstp

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[S2]stp mode rstp

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[S3]stp mode rstp

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

[S4]stp mode rstp

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...done.

# Выведите на экран статус связующего дерева. В данном случае для примера используется S1.

[S1]display stp

-------[CIST Global Info][**Mode RSTP]**-------

CIST Bridge :0 .4c1f-cc33-7359

Config Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

Active Times :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20

CIST Root/ERPC :0 .4c1f-cc33-7359 / 0

CIST RegRoot/IRPC :0 .4c1f-cc33-7359 / 0

CIST RootPortId :0.0

BPDU-Protection :Disabled

CIST Root Type :Primary root

TC or TCN received :89

TC count per hello :0

STP Converge Mode :Normal

Time since last TC :0 days 0h:0m:44s

Number of TC :27

Last TC occurred :GigabitEthernet0/0/11

*После изменения режима топология связующего дерева не изменилась.*

Настройте граничные порты.

# Порты GigabitEthernet 0/0/10-0/0/24 коммутатора S3 подключены только к терминалам, поэтому их необходимо настроить в качестве граничных портов.

[S3]interface range GigabitEthernet 0/0/10 to GigabitEthernet 0/0/24

Устройство предоставляет несколько портов Ethernet, многие из которых имеют одинаковую конфигурацию. Настраивать их по очереди утомительно и чревато возможными ошибками. Самый простой способ — добавить эти порты в группу портов и выполнить настройку всей группы сразу. Система автоматически выполнит команды на всех портах в группе.



Эта функция может быть недоступна для некоторых продуктов.

[S3-port-group]stp edged-port enable

Команда **stp edged-port enable** позволяет задать текущий порт в качестве граничного порта. Если после настройки граничный порт коммутационного устройства получает BPDU, коммутационное устройство автоматически отменяет настройки порта в качестве граничного порта и пересчитывает связующее дерево.

----Конец

### Проверка

Отметьте корневой мост и роль каждого порта в лабораторной среде на основании фактической конвергенции сети.

Изображение выглядит как текст, знак, внешний, iPod

Автоматически созданное описание

Отключите какой-нибудь порт на любом коммутаторе и проверьте, может ли трафик передаваться на другие коммутаторы по резервным каналам.

### Справочные конфигурации

Конфигурация на S1

#

sysname S1

#

stp mode rstp

stp instance 0 root primary

#

interface GigabitEthernet0/0/12

shutdown

#

return

Конфигурация на S2

#

sysname S2

#

stp mode rstp

stp instance 0 root secondary

#

interface GigabitEthernet0/0/12

shutdown

#

return

Конфигурация на S3

#

sysname S3

#

stp mode rstp

#

interface GigabitEthernet0/0/10

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/11

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/12

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/13

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/14

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/15

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/16

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/17

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/18

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/19

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/20

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/21

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/22

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/23

stp edged-port enable

#

interface GigabitEthernet0/0/24

stp edged-port enable

#

return

Конфигурация на S4

#

sysname S4

#

stp mode rstp

#

interface GigabitEthernet0/0/1

stp instance 0 cost 5000

#

return

### Вопросы

Можно ли будет достичь желаемого результата, если на шаге 3 изменить стоимость GigabitEthernet 0/0/14 коммутатора S1 на 50000? Почему?

Как необходимо изменить конфигурацию в текущей топологии, чтобы назначить порт GigabitEthernet0/0/11 коммутатора S2 корневым портом?

Могут ли два канала между S1 и S2 одновременно находиться в режиме передачи данных? Почему?