



Настройка LACP (802.3ad) между Catalyst 6500/6000 и Catalyst 4500/4000

Содержание

Введение

Перед началом работы

- Условные обозначения
- Предварительные условия
- Используемые компоненты
- Теоретические сведения

Различия между системным ПО CatOS и Cisco IOS

Настройка

- Схема сети
- Конфигурации

Проверка

Устранение неполадок

Дополнительные сведения

Введение

В этом документе будет описана основная конфигурация, требующаяся для настройки объединенной связи 802.3ad между коммутатором Catalyst 6500/6000 (запускающим системное ПО Catalyst OS [CatOS]) и коммутатором Catalyst 4500/4000. 802.3ad – это новая спецификация IEEE, которая позволяет объединять несколько физических портов в один логический порт. Это решение похоже на уже существующее решение Cisco EtherChannel. Основное различие в том, что реализация Cisco использует собственный протокол, называемый PAgP (Port Aggregation Protocol). Позже Комитетом IEEE был определен новый протокол управления внутри 802.3ad для агрегирования каналов, называемый LACP (Link Aggregate Control Protocol).

Основное преимущество использования протокола LACP (802.3ad) – это взаимодействие с коммутаторами других поставщиков. Поскольку PAgP – собственный протокол Cisco, то невозможно объединить каналы между коммутатором Cisco и коммутатором другого производителя без использования LACP.

Дополнительные сведения о настройке LACP с помощью CatOS см. в следующих документах:

- Для Catalyst 6500/6000. Раздел *Общие сведения о протоколе Link Aggregation Control Protocol* в документе *Настройка EtherChannel*
- Для Catalyst 4500/4000. Раздел *Общие сведения о протоколе Link Aggregation Control Protocol* в документе *Настройка Fast EtherChannel и Gigabit EtherChannel*

Дополнительные сведения о настройке LACP с помощью ПО Cisco IOS® см. в следующих документах:

- Для Catalyst 6500/6000. Раздел *Общие сведения о настройке IEEE 802.3ad LACP EtherChannel* в документе *Настройка EtherChannel*
- Для Catalyst 4500/4000. Раздел *Общие сведения и настройка EtherChannel* в документе *Общие сведения и настройка EtherChannel*

Перед началом работы

Условные обозначения

Дополнительные сведения об условных обозначениях в документах см. в статье Условные обозначения, используемые в технической документации Cisco.

Предварительные условия

Прежде чем использовать эту конфигурацию, убедитесь, что выполняются следующие условия.

LACP может использоваться на следующих платформах:

- Серии Catalyst 6500/6000 под управлением CatOS версии 7.1(1) и более поздних
- Серии Catalyst 6500/6000 с программным обеспечением Cisco IOS версии 12.1(11b)EX и более поздними
- Серии Catalyst 4500/4000 под управлением CatOS версии 7.1(1) и более поздних
- Серии Catalyst 4500/4000 с программным обеспечением Cisco IOS версии 12.1(11b)EX и более поздними

Используемые компоненты

Сведения, содержащиеся в данном документе, касаются следующих версий программного и аппаратного обеспечения.

- Коммутатор Catalyst 4003 под управлением ПО CatOS 7.1(1)
- Коммутатор Catalyst 6500 под управлением ПО CatOS 7.1(1)
- Коммутатор Catalyst 6500 под управлением ПО Cisco IOS серии 12.1(13)E9

Теоретические сведения

Транкинг LACP поддерживает четыре рабочих режима:

- **On.** Агрегирование каналов производится принудительно без согласования LACP. Другими словами, коммутатор не выполняет отправку пакетов LACP и не обрабатывает входящие пакеты LACP. Аналогично состоянию On для PAgP.
- **Off.** Агрегирование каналов не выполняется. Пакет LACP не отправляется и не рассматривается. Аналогично состоянию Off для PAgP.
- **Passive.** Коммутатор не инициирует создание логического канала, но рассматривает входящие пакеты LACP. Соседний узел (в состоянии active) инициирует согласование (передачей пакета LACP), которое коммутатор получает и на который отвечает, в конце концов формируя агрегированный канал с соседним узлом. Аналогично режиму auto в PAgP.
- **Active.** Необходимо сформировать агрегированную линию связи и инициировать согласование. Объединение линий связи формируется, если другая сторона работает в режимах LACP active или passive. Аналогично режиму desirable в PAgP.

Существуют только три допустимые комбинации для агрегирования каналов LACP:

Коммутатор	Коммутатор	Комментарии
active	active	Рекомендуется.

active	passive	Агрегирование каналов происходит при успешном согласовании.
on	on	Агрегирование каналов происходит без LACP. Хотя это функционирующий вариант, выбирать его не рекомендуется.

Примечание. Когда канал LACP настроен, по умолчанию для канала LACP используется режим passive.

Различия между системным ПО CatOS и Cisco IOS

Программное обеспечение CatOS для Supervisor Engine и программное Cisco IOS на плате MSFC (гибридная). Можно использовать образ CatOS в качестве системного программного обеспечения для запуска Supervisor Engine на коммутаторах Catalyst 6500/6000. Если установлена дополнительная плата многоуровневой коммутации (MSFC), для запуска MSFC используется отдельный образ ПО Cisco IOS.

Программное обеспечение Cisco IOS для модуля Supervisor Engine и для платы MSFC (обычная). Можно использовать один образ программного обеспечения CatOS в качестве системного программного обеспечения для запуска Supervisor Engine и платы MSFC на коммутаторах Catalyst 6500/6000.

Примечание. Дополнительные сведения см. в разделе Сравнение операционных систем Cisco Catalyst и Cisco IOS для коммутаторов серии Cisco Catalyst 6500.

Настройка

Начнем с коммутаторов, содержащих пустые конфигурации и параметры по умолчанию. Теперь рассмотрим команды, необходимые для настройки LACP. Каждый шаг включает необходимые команды ПО Cisco IOS и CatOS. Выберите требуемую команду в зависимости от ПО, запущенного на коммутаторе.

Шаг 1. Настройка LACP в качестве канального протокола

CatOS

По умолчанию все порты Catalyst 4500/4000 и Catalyst 6500/6000 используют протокол канального уровня PAGP и как таковые не запускают LACP. Необходимо изменить режим канала на LACP для всех требуемых портов. На коммутаторах, использующих CatOS, можно менять только режим канала для каждого модуля. На следующем примере показано изменение режима канала для слотов 1 и 2 с помощью команды **set channelprotocol lacp module_number**. Изменения можно проверить с помощью команды **show channelprotocol**.

```
CatOSSwitch (enable) set channelprotocol lacp 1
Mod 1 is set to LACP protocol.
CatOSSwitch (enable) set channelprotocol lacp 2
Mod 2 is set to LACP protocol.

CatOSSwitch (enable) show channelprotocol
Channel
Module Protocol
-----
1        LACP
2        LACP
3        PAGP
5        PAGP
```

Программное обеспечение Cisco IOS

Порты на Catalyst 6500/6000 или Catalyst 4500/4000, работающие под управлением программного обеспечения Cisco IOS, могут действовать как порты коммутаторов L2 или как маршрутизируемые порты L3, в зависимости от конфигурации. Для данного сценария следует настроить интерфейс как порт коммутатора L2 с помощью команды **switchport** в режиме настройки интерфейса.

```
CiscoIOSSwitch(config)#interface gigabitEthernet 1/1
CiscoIOSSwitch(config-if)#switchport
```

Далее с помощью команды **channel-protocol lacp** укажите, какие интерфейсы должны использовать LACP.

```
CiscoIOSSwitch(config-if)#channel-protocol lacp
```

Шаг 2. Присваивание одинакового значения **admin key** каждому порту, который будет формировать канал и настройки режима канала

CatOS

Параметр, обмен которого выполняется в пакете LACP, называется ключом **admin**. Канал будет сформирован только между портами с одинаковым ключом администрирования. С помощью команды **set port lacp-channel mod/ports_list** всем портам в **port_list** можно присвоить одно значение **admin key**.

Например, на одном устройстве назначим оба порта одной и той же группе. (Ему назначается сгенерированный случайным образом административный ключ 56).

```
CatOSSwitch (enable) set port lacp-channel 1/1,2/1
Port(s) 1/1,2/1 are assigned to admin key 56
```

На другом устройстве также назначим для портов один ключ. (Ему назначается сгенерированный случайным образом административный ключ 73).

```
OtherCatOSSwitch> (enable) set port lacp-channel 3/33-34
Port(s) 3/33-34 are assigned to admin key 73
```

Следует помнить, что ключ администрирования имеет только локальное значение. Другими словами, он должен быть одинаковым только для портов одного коммутатора и не используется между разными коммутаторами.

Программное обеспечение Cisco IOS

Если устройство работает под управлением ПО Cisco IOS, этот шаг можно опустить. Перейдите к **Шагу 3**.

Шаг 3. Изменение режима канала LACP

CatOS

Заключительный шаг в формировании канала – установка состояния **active** для режима канала LACP для одной или обеих сторон. Это можно выполнить с помощью команд, используемых в Шаге 2, но теперь нужно указать состояние режима **active**. Синтаксис команды приведен ниже:

```
set port lacp-channel mod/ports_list mode {on | off | active | passive}
```

Пример.

```
CatOSSwitch (enable) set port lacp-channel 1/1,2/1 mode active
Port(s) 1/1,2/1 channel mode set to active.
```

Примечание. Для поиска дополнительной информации о командах в данном документе используйте Средство поиска команд [☞](#) (только для зарегистрированных клиентов).

Программное обеспечение Cisco IOS

При настройке LACP для Catalyst 6500/6000 под управлением ПО Cisco IOS используйте команду **channel-group**, чтобы назначить интерфейсы одной группе.

```
channel-group number mode {active | on | passive}
```

Примечание. Параметры режима PAgP, такие как `auto` и `desirable` также доступны для этой команды, однако они не будут описаны, поскольку документ посвящен только настройке LACP.

Примечание. Число допустимых значений для номера группы каналов зависит от версии программного обеспечения. Для версий, предшествующих Cisco IOS версии 12.1(3a)E3, доступны значения от 1 до 256; для Cisco IOS версий 12.1(3a)E3, 12.1(3a)E4 и 12.1(4)E1 доступны значения от 1 до 64. ПО Cisco IOS версии 12.1(5c)EX и более поздние поддерживают максимум 64 значения в диапазоне от 1 до 256.

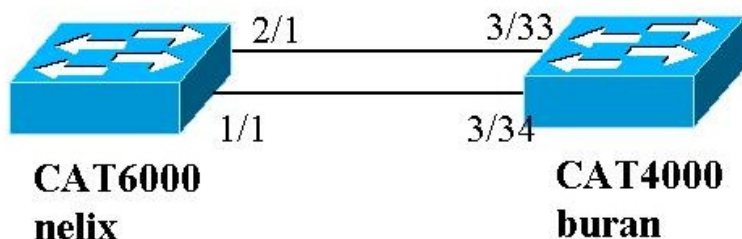
Конфигурация для модели 6500/6000 под управлением ПО Cisco IOS выглядит следующим образом:

```
CiscoIOSSwitch(config)#interface gigabitEthernet 1/1
CiscoIOSSwitch(config-if)#channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1
CiscoIOSSwitch(config-if)#interface gigabitEthernet 2/1
CiscoIOSSwitch(config-if)#channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1
```

Примечание. Для поиска дополнительной информации о командах в данном документе используйте Средство поиска команд [☞](#) (только для зарегистрированных клиентов).

Схема сети

В данном документе используется сеть, изображенная на следующей схеме.



На данном примере выполняется настройка агрегированной линии связи LACP между коммутаторами серий Catalyst 4000 и Catalyst

6000 с помощью двух портов Gigabit Ethernet, как показано на схеме.

Примечание. В этом примере Catalyst 6000 управляется ПО Cisco IOS, а Catalyst 4000 – CatOS. Однако, следует помнить, что конфигурация LACP для Cisco IOS может использоваться на любых коммутаторах Catalyst 4500/4000 или 6500/6000 под управлением ПО Cisco IOS. Более того, конфигурация CatOS, указанная ниже, также может применяться к любому коммутатору Catalyst 4500/4000 или 6500/6000 под управлением CatOS.

Конфигурации

Сведения, содержащиеся в данном документе, были получены с устройств в специальной лабораторной среде. Конфигурации всех устройств были очищены командами **clear config all** (для CatOS) и **write erase** (для Cisco IOS), чтобы обеспечить конфигурации по умолчанию для этих устройств. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

buran (Catalyst 4000)

```
begin
# ***** NON-DEFAULT CONFIGURATION *****
!
#time: Thu Jan 17 2002, 17:54:23
!
#version 7.1(1)
!
#system web interface version(s)
!
#system
set system name buran
!
!--- Выходные данные команды подавлены.
!
#channelprotocol
set channelprotocol lacp 3
!--- Все порты модуля 3 находятся в режиме канала LACP.
!
#port channel
set port lacp-channel 3/33-34 73
!--- Порты 3/33 и 3/34 имеют один ключ администрирования (73).
!--- Поскольку режим канала LACP не был явно указан,
!--- порты находятся в режиме passive. Тем не менее, чтобы предотвратить проблемы согласования LACP,
!--- рекомендуется установить для LACP режим active с помощью команды
!--- set port lacp-channel 3/33-34 mode active.
!
#multicast filter
set igmp filter disable
!
#module 1 : 0-port Switching Supervisor
!
#module 2 : 48-port 10/100BaseTx Ethernet
set port disable 2/48
!
#module 3 : 34-port 10/100/1000 Ethernet
end
```

nelix (Catalyst 6000) с помощью ПО Cisco IOS

```
version 12.1
!
hostname nelix
!
ip subnet-zero
!
!--- Выходные данные команды подавлены.
!
interface Port-channel1
!--- ПО Cisco IOS автоматически создает этот логический интерфейс при использовании команды
```

```

!--- channel-group в физическом интерфейсе.

no ip address
switchport
!
interface GigabitEthernet1/1
no ip address
switchport
!--- Она устанавливает интерфейс сети LAN как интерфейс 2-го уровня.

channel-group 1 mode active
!--- Порт 1/1 является частью группы каналов 1, использующей LACP в режиме Active.

!
interface GigabitEthernet1/2
no ip address
shutdown
!--- Этот интерфейс не используется.

!
interface GigabitEthernet2/1
no ip address
switchport
!--- Она устанавливает интерфейс LAN как интерфейс 2-го уровня.

channel-group 1 mode active
!--- Порт 2/1 является частью группы каналов 1, использующей LACP в режиме Active.

```

Проверка

В данном разделе описывается процесс проверки конфигурации.

Примечание. Некоторые выходные данные, представленные ниже, были взяты не из вышеуказанного сценария. Цель данного раздела – описать процесс проверки правильности конфигурации. Он содержит выходные данные аналогичных сценариев для более подробного описания.

Некоторые команды **show** поддерживаются Интерпретатором выходных данных [☞](#) (только для зарегистрированных клиентов), который позволяет выполнять анализ выходных данных команды **show**.

Примечание. Для поиска дополнительной информации о командах в данном документе используйте Средство поиска команд [☞](#) (только для зарегистрированных клиентов).

CatOS

В данном разделе описаны команды **show** для коммутаторов под управлением CatOS.

- **show port lacp-channel.** Отображает данные о каналах LACP по номеру порта или модуля. Если номер модуля или порта не введен, будут отображены данные о всех модулях. Если указать только номер модуля, будут отображены данные о всех портах этого модуля. Проверьте, что необходимые для отображения порты и порты, которые должны находиться в канале, имеют одинаковый ключ администратора и необходимый режим канала.
- **show lacp-channel mac.** Отображает данные MAC о канале LACP. Проверьте, что канал передает и принимает поток трафика. Для этого запустите команду несколько раз и проверьте, что счетчики возрастают.

Сначала можно проверить эффективность распределения данных порта на обоих коммутаторах с помощью команды **show port lacp-channel**. Следующие выходные данные приведены в качестве примера коммутатора под управлением CatOS и LACP в режиме passive (как указано в приведенной выше конфигурации):

```

CatOSSwitch (enable) show port lacp-channel
Port  Admin Channel LACP Port  Ch  Partner Oper          Partner
      key  Mode   Priority id    Sys ID                               Port
-----

```

```

3/33 73 passive 128 849 32768:00-50-0f-2d-40-00 65
3/34 73 passive 128 849 32768:00-50-0f-2d-40-00 1

```

Следующие выходные данные демонстрируют пример однорангового коммутатора под управлением CatOS и LACP в режиме active. (Не было указано в приведенной выше конфигурации).

```

CatOSSwitch (enable) show port lacp-channel
Port  Admin Channel LACP Port Ch  Partner Oper          Partner
      key  Mode   Priority  id   Sys ID
-----
1/1   56  active  128  769  32768:00-01-42-29-25-00  162
2/1   56  active  128  769  32768:00-01-42-29-25-00  161

```

Примечание. Обратите внимание, что каналы LACP на одном коммутаторе находятся в режиме active, тогда как каналы на другом - в режиме passive. Если бы для обоих коммутаторов был установлен режим active, это отобразилось бы в вышеприведенных выходных данных.

Также можно проверить передачу и прием трафика каналом, просмотрев выходные данные команды **show lacp-channel mac** для ID канала, соответствующего вашему каналу. (См. ID канала в вышеуказанных выходных данных). С течением времени счетчики должны увеличиваться.

```

CatOSSwitch (enable) show lacp-channel mac
Channel  Rcv-Unicast      Rcv-Multicast      Rcv-Broadcast
-----
769      143              65846              33
Channel  Xmit-Unicast      Xmit-Multicast      Xmit-Broadcast
-----
769      159              20763              123

Channel  Rcv-Octet        Xmit-Octet
-----
769      5427372          2486321

Channel  Dely-Exced MTU-Exced  In-Discard  Lrn-Discrd  In-Lost  Out-Lost
-----
769      0            0            0            0            0            0

```

По приведенным ниже выходным данным можно проверить, что два порта с точки зрения протокола Spanning Tree Protocol (STP) теперь стали одним уникальным портом.

```

CatOSSwitch (enable) show spantree 1 active
VLAN 1
Spanning tree mode      PVST+
Spanning tree type      ieee
Spanning tree enabled
Designated Root         00-01-42-29-25-00
Designated Root Priority 32768
Designated Root Cost    3
Designated Root Port    1/1,2/1 (agPort 13/1)
Root Max Age 20 sec  Hello Time 2 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID MAC ADDR      00-50-0f-2d-40-00
Bridge ID Priority      32768
Bridge Max Age 20 sec  Hello Time 2 sec  Forward Delay 15 sec

Port          Vlan Port-State  Cost  Prio Portfast Channel_id
-----
1/1,2/1      1  forwarding  3    32 disabled 769
3/1           1  blocking    19   32 disabled 0
3/2           1  blocking    19   32 disabled 0
3/3           1  blocking    19   32 disabled 0

```


Следующие команды могут использоваться на коммутаторах под управлением ПО Cisco IOS:

- **show etherchannel port-channel**. Отображает данные о каналах порта LACP аналогично данным, отображаемым командой **show port lacp-channel** в CatOS. Также отображаются подробные данные о состоянии канала, используемом протоколе и времени объединения портов для всех настроенных групп каналов.

```
CiscoIOSSwitch#show etherchannel port-channel
Channel-group listing:
-----
Group: 1
-----
Port-channels in the group:
-----
Port-channel: Po1 (Primary Aggregator)
-----
Age of the Port-channel = 00d:00h:16m:01s
Logical slot/port = 14/1 Number of ports = 2
Port state = Port-channel Ag-Inuse
Protocol = LACP
Ports in the Port-channel:
Index Load Port EC state
-----+-----+-----+-----
0 55 Gi1/1 Active
1 AA Gi2/1 Active
Time since last port bundled: 00d:00h:15m:28s Gi2/1
nelix#
```

Из выходных данных, показанных на nelix выше, видно, что протокол используемый здесь - это LACP, а два гигабитных порта 1/1 и 2/1 были сгруппированы в виде EtherChannel для Port-channel 1. Канал находился в состоянии active последние 15 минут.

- **show etherchannel channelgroup_number detail**. Отображает подробные сведения о группе каналов, указывая отдельно данные о каждом порте. Выходные данные этой команды включают подробную информацию о партнере и канале порта.

```
CiscoIOSSwitch#show etherchannel 1 detail
Group state = L2
Ports: 2 Maxports = 16
Port-channels: 1 Max Port-channels = 16
Protocol: LACP
Ports in the group:
-----
Port: Gi1/1
-----
Port state = Up Mstr In-Bndl
Channel group = 1 Mode = Active Gchange = -
Port-channel = Po1 GC = - Pseudo port-channel = Po1
Port index = 0 Load = 0x55 Protocol = LACP
Flags: S - Device is sending Slow LACPDUS F - Device is sending fast LACPDUS.
A - Device is in active mode. P - Device is in passive mode.
Local information:
Port Flags State LACP port Admin Oper Port Port
Gi1/1 SA bndl 32768 0x1 0x1 0x101 0x3D
Partner's information:
Partner Partner Partner
Port System ID Port Number Age Flags
Gi1/1 32768,0009.7c0f.9800 0x82 11s SP
LACP Partner Partner Partner
Port Priority Oper Key Port State
128 0x102 0x3C
Age of the port in the current state: 00d:00h:19m:56s
Port: Gi2/1
-----
Port state = Up Mstr In-Bndl
Channel group = 1 Mode = Active Gchange = -
Port-channel = Po1 GC = - Pseudo port-channel = Po1
Port index = 1 Load = 0xAA Protocol = LACP
Flags: S - Device is sending Slow LACPDUS F - Device is sending fast LACPDUS.
A - Device is in active mode. P - Device is in passive mode.
Local information:
Port Flags State LACP port Admin Oper Port Port
Gi2/1 SA bndl 32768 0x1 0x1 0x201 0x3D
Partner's information:
Partner Partner Partner
```

```

Port      System ID          Port Number  Age  Flags
Gi2/1    32768,0009.7c0f.9800  0x81        14s  SP
        LACP Partner        Partner      Partner
        Port Priority      Oper Key    Port State
        128                0x102      0x3C
Age of the port in the current state: 00d:00h:19m:27s
Port-channels in the group:
-----
Port-channel: Po1 (Primary Aggregator)
-----
Age of the Port-channel = 00d:00h:20m:01s
  Logical slot/port = 14/1 Number of ports = 2
  Port state        = Port-channel Ag-Inuse
  Protocol          = LACP
Ports in the Port-channel:
Index  Load  Port  EC state
-----+-----+-----+-----
  0    55   Gi1/1  Active
  1    AA   Gi2/1  Active
Time since last port bundled: 00d:00h:19m:28s Gi2/1

```

Из выходных данных также можно проверить, что оба порта Gi 1/1 и Gi 2/1 находятся в режиме передачи, поскольку теперь они являются, с точки зрения STP, одним уникальным портом.

```

CiscoIOSSwitch#show spanning-tree vlan 1 interface gigabitEthernet 1/1
-----
Vlan      Role Sts  Cost  Prio.Nbr  Type
-----
VLAN0001  Root FWD   3     128.833  P2p
nelix#show spanning-tree vlan 1 interface gigabitEthernet 2/1
-----
Vlan      Role Sts  Cost  Prio.Nbr  Type
-----
VLAN0001  Root FWD   3     128.833  P2p

CiscoIOSSwitch#show spanning-tree vlan 1 active
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID Priority 32768
    Address 0009.7c0f.9800
    Cost 3
    Port 833 (Port-channell)
    Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID Priority 32768
  Address 0009.e919.9481
  Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Aging Time 300
-----
Interface      Role Sts  Cost  Prio.Nbr  Type
-----
  Po1          Root FWD   3     128.833  P2p

```

Устранение неполадок

Для этой конфигурации отсутствуют сведения об устранении неполадок.

Дополнительные сведения

- [Настройка EtherChannel на коммутаторах Catalyst 6500/6000](#)
- [Настройка Fast EtherChannel и Gigabit EtherChannel на коммутаторах Catalyst 4500/4000](#)
- [Настройка EtherChannels на Catalyst 6500/6000](#)
- [Основные сведения и настройка EtherChannel на Catalyst 4500/4000](#)
- [Страницы поддержки продуктов для LAN](#)
- [Страница поддержки коммутационных решений для LAN](#)
- [Cisco Systems — техническая поддержка и документация](#)

