

# Serviços e características IO XR L2VPN

## Índice

### [Introdução](#)

#### [1. Serviços pontos a ponto e multipontos](#)

##### [1.1 Serviço Point-to-Point](#)

##### [1.2 Serviço multiponto](#)

#### [2. Circuitos do acessório](#)

##### [Circuitos virtuais dos Ethernet do 2.1 ASR 9000](#)

##### [2.1.1 Harmonização da interface de entrada](#)

##### [2.1.2 Manipulação VLAN](#)

##### [2.2 Comportamento de roteador do Cisco IOS XR NON-EVC \(CR e XR12000\)](#)

#### [3. Serviço Point-to-Point](#)

##### [3.1 Switching local](#)

##### [3.1.1 Interface principal](#)

##### [3.1.2 Subinterfaces e manipulação VLAN](#)

##### [3.2 Agências de notícias privadas virtuais](#)

##### [3.2.1 Vista geral](#)

##### [3.2.2 picowatts e o AC acoplaram o estado](#)

##### [3.2.3 Tipo 4 e tipo 5 PWs](#)

##### [3.2.4 Multisegment picowatt](#)

##### [3.2.5 Redundância](#)

##### [3.3 CDP](#)

##### [3.3.1 CDP não permitido na interface principal de L2VPN PE](#)

##### [3.3.2 CDP permitido na interface principal de L2VPN PE](#)

##### [3.4 medindo - árvore](#)

#### [4. Serviço multiponto](#)

##### [4.1 Switching local](#)

##### [4.2 MST completo](#)

##### [4.3 BVI](#)

##### [4.4 VPL](#)

##### [4.4.1 Vista geral](#)

##### [Tipos 4.4.2 picowatts e etiquetas transportadas](#)

##### [4.4.3 Descoberta automática e sinalização](#)

##### [4.4.4 Resplendores e retiradas MAC](#)

##### [4.4.5 H-VPLS](#)

##### [4.4.6 Grupos rachados do horizonte \(SHGs\)](#)

##### [4.4.7 Redundância](#)

##### [4.5 Controle de tempestade do tráfego](#)

##### [4.6 Movimentos MAC](#)

[4.7 Espião IGMP e MLD](#)

5. [Assuntos adicionais L2VPN](#)

[5.1 Loadbalancing](#)

[5.2 Registro](#)

[lista de acesso de 5.3 Ethernet-serviços](#)

[saída-filtro de 5.4 Ethernet](#)

## Introdução

Este documento descreve topologias da camada básica 2 (L2) VPN (L2VPN). É útil apresentar exemplos básicos a fim demonstrar o projeto, os serviços, as características, e a configuração. Veja o [roteador L2VPN dos serviços da agregação do 9000 Series de Cisco ASR e o manual de configuração dos serviços dos Ethernet, libere 4.3.x](#) para a informação adicional.

## 1. Serviços pontos a ponto e multipontos

A característica L2VPN fornece a capacidade para proporcionar serviços pontos a ponto e multipontos.

### 1.1 Serviço Point-to-Point

O serviço Point-to-Point emula basicamente um circuito do transporte entre dois nós finais assim que os nós finais parecem ser conectados diretamente sobre um link de ponto a ponto. Isto pode ser usado para conectar dois locais.

Na realidade, pode haver roteadores múltiplos entre os dois nós finais, e pode haver uns projetos múltiplos para proporcionar o serviço Point-to-Point.

Um roteador pode fazer um switching local entre duas de suas relações:

Pode igualmente haver um pseudowire do Multiprotocol Label Switching (MPLS) (picowatt) entre dois Roteadores:

Um roteador pode frames de switch entre dois PWs; neste caso, este é um multi-segmento picowatt:

A Redundância está disponível através dos recursos de redundância picowatt:

Outros projetos estão disponíveis, mas não podem tudo ser alistados aqui.

### 1.2 Serviço multiponto

O serviço multiponto emula um domínio de transmissão de modo que todos os anfitriões

conectados nesse domínio de Bridge pareçam ser conectados logicamente ao mesmo segmento de Ethernet:

Todos os anfitriões podem ser conectados ao mesmo roteador/interruptor:

Os switch múltiplos podem fazer o switching de Ethernet tradicional; medida - a árvore deve ser usada a fim quebrar laços:

Os serviços virtuais da LAN privada (VPL) deixam-no estender o domínio de transmissão entre sites múltiplo usando MPLS PWs:

Os VPL hierárquicos podem ser usados a fim aumentar a escalabilidade:

## 2. Circuitos do acessório

### Circuitos virtuais dos Ethernet do 2.1 ASR 9000

#### 2.1.1 Harmonização da interface de entrada

As regras básicas para os circuitos do acessório (AC) incluem:

- Um pacote deve ser recebido em uma relação configurada com a palavra-chave *I2transport* a fim ser processado pela característica L2VPN.
- Esta relação pode ser uma interface principal, onde o comando **I2transport** seja configurado sob o modo de configuração da relação, ou uma subinterface, onde a palavra-chave *I2transport* seja configurada após o número da subinterface.
- Uma consulta a mais longa do fósforo determina a interface de entrada do pacote. A consulta a mais longa do fósforo verifica estas condições nesta ordem para combinar o pacote recebido a uma subinterface:
  1. O frame de entrada tem duas etiquetas do dot1q e combina uma subinterface configurada com as mesmas duas etiquetas do dot1q (802.1Q que escava um túnel, ou o QinQ). Este é o fósforo possível o mais longo.
  2. O frame de entrada tem duas etiquetas do dot1q e combina uma subinterface configurada com o mesmo dot1q etiqueta primeiramente e *alguns* para a segunda etiqueta.
  3. O frame de entrada tem uma etiqueta do dot1q e combina uma subinterface configurada com a mesma etiqueta do dot1q e a palavra-chave *exata*.
  4. O frame de entrada tem umas ou várias etiquetas do dot1q e combina uma subinterface configurada com uma das etiquetas do dot1q.
  5. O frame de entrada não tem nenhuma etiqueta do dot1q e combina uma subinterface configurada com o comando do **sem etiqueta do encapsulamento**.
  6. O frame de entrada não combina nenhuma outra subinterface, assim que combina uma subinterface configurada com o **comando default do encapsulamento**.
  7. O frame de entrada não combina nenhuma outra subinterface, assim ele combina a interface principal que é configurada para *I2transport*.

- Nos roteadores tradicionais que não usam o modelo da conexão virtual dos Ethernet (EVC), as etiquetas VLAN configuradas sob a subinterface são removidas (estalado) do quadro antes que estejam transportadas pela característica L2VPN.
- No 9000 Series de Cisco ASR uma agregação presta serviços de manutenção ao roteador que usa a infraestrutura EVC, a ação padrão é preservar as etiquetas existentes. Use o comando da **reescrita** alterar o padrão.
- Se há um Bridge Virtual Interface (BVI) no domínio de Bridge, todas as etiquetas entrantes devem ser estaladas porque o BVI é uma interface roteada sem nenhuma etiqueta. Veja a seção [BVI](#) para detalhes.

Estão aqui diversos exemplos que ilustram estas regras:

1. Um exemplo básico é quando todo o tráfego recebido em uma porta física deve ser transportado, mesmo se tem uma etiqueta VLAN. Se você configura **l2transport** sob a interface principal, todo o tráfego recebido nessa porta física está transportado pela característica L2VPN:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/2
```

**l2transport** Se há umas subinterfaces dessa interface principal, a interface principal trava todo o quadro que não seja combinado por nenhuma subinterface; esta é a regra a mais longa do fósforo.

2. As interfaces e subinterface do pacote podem ser configuradas como l2transport:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/2
```

```
l2transport
```

3. Use o **padrão do encapsulamento** sob uma subinterface l2transport para combinar toda a etiquetada ou tráfego sem etiqueta que não for combinado por uma outra subinterface com um fósforo o mais longo. (Veja o exemplo 4). A palavra-chave *l2transport* é configurada no nome da subinterface, não sob a subinterface como na interface principal:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.1 l2transport
```

**encapsulation default** Configurar o **sem etiqueta do encapsulamento** se você quer combinar somente frames sem etiqueta.

4. Quando há subinterfaces múltiplas, execute o teste de fósforo o mais longo no frame de entrada a fim determinar a interface de entrada:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.1 l2transport
```

**encapsulation default** Nesta configuração, note isso:

- Um quadro de QinQ com uma etiqueta exterior 2 VLAN e uma etiqueta interna 3 VLAN poderia combinar a .1, .2, ou .3 subinterface mas é atribuído à .3 subinterface devido à regra a mais longa do fósforo. Duas etiquetas em .3 são mais longas de uma etiqueta em .2 e mais longas do que nenhuma etiqueta em .1.
- Um quadro de QinQ com uma etiqueta exterior 2 VLAN e uma etiqueta interna 4 VLAN é atribuído à .2 subinterface porque o **dot1q 2 do encapsulamento** pode combinar quadros do dot1q com apenas a etiqueta 2 VLAN mas pode igualmente combinar quadros de QinQ com uma etiqueta exterior 2. Refira o exemplo 5 (a palavra-chave *exata*) se você não quer combinar os quadros de QinQ.

- Um quadro de QinQ com uma etiqueta exterior 3 VLAN combina a .1 subinterface.
- Um quadro do dot1q com uma etiqueta 2 VLAN combina a .2 subinterface.
- Um quadro do dot1q com uma etiqueta 3 VLAN combina a .1 subinterface.

5. Para combinar um quadro do dot1q e não um quadro de QinQ, use a palavra-chave *exata*:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2 exact
```

Esta configuração não combina quadros de QinQ com uma etiqueta exterior 2 VLAN porque combina somente quadros com a exatamente uma etiqueta VLAN.

6. Use a palavra-chave do *sem etiqueta* a fim combinar somente frames sem etiqueta tais como o bridge protocol data units dos pacotes ou do Spanning Tree Múltipla (MST) do Cisco Discovery Protocol (CDP) (BPDU):

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.1 l2transport
encapsulation default
!
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 l2transport
encapsulation untagged
!
interface GigabitEthernet0/1/0/3.3 l2transport
encapsulation dot1q 3
```

Nesta configuração, note isso:

- Os quadros do dot1q com um VLAN etiquetam 3 ou os quadros de QinQ com uma etiqueta exterior 3 combinam a .3 subinterface.
- Todo dot1q ou QinQ restante moldam o fósforo a .1 subinterface.
- Quadros sem um fósforo de etiqueta VLAN a .2 subinterface.

7. *Toda* a palavra-chave pode ser usada como o convite:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.4 l2transport
encapsulation dot1q 4 second-dot1q any
!
interface GigabitEthernet0/1/0/3.5 l2transport
encapsulation dot1q 4 second-dot1q 5
```

Ambas as subinterfaces .4 e .5 poderiam combinar quadros de QinQ com as etiquetas 4 e 5, mas os quadros são atribuídos à .5 subinterface porque é mais específica. Esta é a regra a mais longa do fósforo.

8. As escalas de etiquetas VLAN podem ser usadas:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.4 l2transport
encapsulation dot1q 4 second-dot1q any
!
interface GigabitEthernet0/1/0/3.5 l2transport
encapsulation dot1q 4 second-dot1q 5
```

9. Os valores ou as escalas da etiqueta do vlan múltiplo podem estar listados para a primeira ou segunda etiqueta do dot1q:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.4 l2transport
encapsulation dot1q 4 second-dot1q any
!
interface GigabitEthernet0/1/0/3.5 l2transport
```

`encapsulation dot1q 4 second-dot1q 5` Você pode alistar um máximo de nove valores. Se mais valores são exigidos, devem ser atribuídos a uma outra subinterface. Valores de grupo em uma escala a fim encurtar a lista.

10. O comando do **dot1q second-dot1q do encapsulamento** usa Ethertype 0x8100 para as etiquetas exteriores e internas porque este é o método de Cisco para encapsular quadros de QinQ. De acordo com a IEEE, contudo, Ethertype 0x8100 deve ser reservado para os quadros 802.1q com a uma etiqueta VLAN, e uma etiqueta exterior com Ethertype 0x88a8 deve ser usada para quadros de QinQ. A etiqueta exterior com Ethertype 0x88a8 pode ser configurada com a palavra-chave *dot1ad*:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.12 l2transport
encapsulation dot1ad 12 dot1q 100
```

11. A fim usar Ethertype velho 0x9100 ou 0x9200 para as etiquetas exteriores de QinQ, use o **dot1q que escava um túnel** o comando do **ethertype** sob a interface principal da subinterface de QinQ:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3
  dot1q tunneling ethertype [0x9100|0x9200]
!
```

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.13 l2transport
encapsulation dot1q 13 second-dot1q 100
```

A etiqueta exterior tem Ethertype de 0x9100 ou de 0x9200, e a etiqueta interna tem o dot1q Ethertype 0x8100.

12. Um frame de entrada pode ser atribuído a uma subinterface, com base no endereço MAC de origem:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.14 l2transport
encapsulation dot1q 14 ingress source-mac 1.1.1
```

## 2.1.2 Manipulação VLAN

O comportamento padrão de uma plataforma EVC-baseada é manter as etiquetas VLAN no frame de entrada.

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.14 l2transport
encapsulation dot1q 14 ingress source-mac 1.1.1
```

Nesta configuração, um quadro entrante do dot1q com uma etiqueta 3 VLAN mantém sua etiqueta 3 VLAN quando o quadro é enviado. Um quadro entrante de QinQ com uma etiqueta exterior 3 VLAN e uma etiqueta interna 100 mantém ambas as etiquetas inalteradas quando o quadro é enviado.

Mas, a infraestrutura EVC permite que você manipule as etiquetas com o comando da **reescrita**, assim que você pode estalar (para remover), traduzir, ou etiquetas do impulso (adicionar) à pilha entrante da etiqueta VLAN.

Estão aqui diversos exemplos:

- A palavra-chave do *PNF* deixa-o remover uma etiqueta de QinQ de um quadro entrante do dot1q. Este exemplo remove a etiqueta exterior 13 do quadro entrante de QinQ e para a frente do quadro com a etiqueta 100 do dot1q na parte superior:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.13 l2transport
encapsulation dot1q 13 second-dot1q 100
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
```

O comportamento é sempre simétrico, assim que significa que a etiqueta exterior 13 está estalada na direção de ingresso e empurrada a direção de saída.

- A palavra-chave da *tradução* deixa-o substituir uma ou dois etiquetas entrantes por uma ou dois etiquetas novas:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2(config-subif)#interface GigabitEthernet0/1/0/3.3
l2transport
RP/0/RSP0/CPU0:router2(config-subif)# encapsulation dot1q 3
RP/0/RSP0/CPU0:router2(config-subif)#rewrite ingress tag translate ?
1-to-1 Replace the outermost tag with another tag
1-to-2 Replace the outermost tag with two tags
2-to-1 Replace the outermost two tags with one tag
2-to-2 Replace the outermost two tags with two other tags
RP/0/RSP0/CPU0:router2(config-subif)#rewrite ingress tag translate 1-to-1 ?
dotlad Push a Dotlad tag
dot1q Push a Dot1Q tag
RP/0/RSP0/CPU0:router2(config-subif)#rewrite ingress tag translate 1-to-1
dot1q 4
RP/0/RSP0/CPU0:router2(config-subif)#show config
Building configuration...
!! IOS XR Configuration 4.3.0
interface GigabitEthernet0/1/0/3.3 l2transport
encapsulation dot1q 3
rewrite ingress tag translate 1-to-1 dot1q 4 symmetric
!
end
```

A palavra-chave *simétrica* é adicionada automaticamente porque é o único modo apoiado.

- A palavra-chave do *impulso* deixa-o adicionar uma etiqueta de QinQ a um quadro entrante do dot1q:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.4 l2transport
encapsulation dot1q 4
rewrite ingress tag push dot1q 100 symmetric
```

Uma etiqueta exterior 100 de QinQ é adicionada ao frame de entrada com uma etiqueta 4. do dot1q. Na direção de saída, a etiqueta de QinQ é estalada.

## 2.2 Comportamento de roteador do Cisco IOS XR NON-EVC (CR e XR12000)

A sintaxe para o VLAN que combina nas Plataformas NON-EVC não usa as *palavras-chave de encapsulamento*:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.4 l2transport
encapsulation dot1q 4
rewrite ingress tag push dot1q 100 symmetric
```

A manipulação da etiqueta VLAN não pode ser configurada, porque o único comportamento possível é estalar todas as etiquetas que são especificadas no dot1q ou em comandos dot1ad. Isto não é feito à revelia, tão lá é nenhum comando da *reescrita*.

## 3. Serviço Point-to-Point

Notas:

Use a [Command Lookup Tool](#) ( [somente clientes registrados](#)) para obter mais informações sobre os comandos usados nesta seção.

[A ferramenta Output Interpreter](#) ([clientes registrados somente](#)) apoia determinados comandos de exibição. Use a ferramenta Output Interpreter a fim ver uma análise do emissor de comando de execução.

## 3.1 Switching local

### 3.1.1 Interface principal

A topologia básica é um Cross Connect local entre duas interfaces principal:

O roteador2 toma todo o tráfego recebido no soldado 0/1/0/1 e para a frente ele a Te 0/0/0/3 e vice-versa.

Quando o roteador1 e o roteador3 parecerem ter um cabo lado a lado direto nesta topologia, este não é o caso porque o roteador2 está traduzindo realmente entre as relações de TenGigE e de gigabitethernet. O roteador2 pode executar características nestas duas relações; um Access Control List (ACL), por exemplo, pode deixar cair tipos específicos de pacotes ou de um mapa de política a fim dar forma ou de tráfego da prioridade baixa do taxa-limite.

Um Cross Connect ponto a ponto básico é configurado entre duas interfaces principal que são configuradas como l2transport no roteador2:

```
interface GigabitEthernet0/1/0/1
l2transport
!
!
interface TenGigE0/0/0/3
l2transport
!
!
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p1
interface TenGigE0/0/0/3
interface GigabitEthernet0/1/0/1
!
```

No roteador1 e no roteador3, as interfaces principal são configuradas com o CDP e um endereço do IPv4:

```
RP/0/RP0/CPU0:router1#sh run int Gi 0/0/0/1
interface GigabitEthernet0/0/0/1
cdp
ipv4 address 10.1.1.1 255.255.255.0
!
```

```
RP/0/RP0/CPU0:router1#
RP/0/RP0/CPU0:router1#sh cdp nei Gi 0/0/0/1
```



Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge  
S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater

```
Device ID Local Intrfce Holdtme Capability Platform Port ID  
router3.cisco.c Gi0/0/0/1 132 R ASR9K Ser Te0/0/0/3
```

```
RP/0/RP0/CPU0:router1#ping 10.1.1.2
```

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.2, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/8/32 ms

O roteador1 vê o roteador3 como um vizinho de CDP e pode sibilar 10.1.1.2 (o endereço da relação do roteador3) como se os dois Roteadores foram conectados diretamente.

Porque não há nenhuma subinterface configurada no roteador2, os frames de entrada com uma etiqueta VLAN estão transportados transparentemente quando as subinterfaces do dot1q são configuradas no roteador1 e no roteador3:

```
RP/0/RP0/CPU0:router1#sh run int gig 0/0/0/1.2
```

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
```

```
ipv4 address 10.1.2.1 255.255.255.0
```

```
dot1q vlan 2
```

```
!
```

```
RP/0/RP0/CPU0:router1#ping 10.1.2.2
```

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.2.2, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 2/3/5 ms

Após 10,000 sibilos do roteador1 ao roteador3, você pode usar a **relação da mostra** e os comandos da **mostra l2vpn** a fim assegurar-se de que as solicitações de ping recebidas pelo roteador2 em um AC estejam enviadas no outro AC e que as respostas do sibilo estão seguradas a mesma maneira no reverso.

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh int gig 0/1/0/1
```

```
GigabitEthernet0/1/0/1 is up, line protocol is up
```

```
Interface state transitions: 1
```

```
Hardware is GigabitEthernet, address is 0024.986c.63f1 (bia 0024.986c.63f1)
```

```
Description: static lab connection to acdc 0/0/0/1 - dont change
```

```
Layer 2 Transport Mode
```

```
MTU 1514 bytes, BW 1000000 Kbit (Max: 1000000 Kbit)
```

```
reliability 255/255, txload 0/255, rxload 0/255
```

```
Encapsulation ARPA,
```

```
Full-duplex, 1000Mb/s, SFXD, link type is force-up
```

```
output flow control is off, input flow control is off
```

```
loopback not set,
```

```
Last input 00:00:00, output 00:00:00
```

```
Last clearing of "show interface" counters 00:01:07
```

```
5 minute input rate 28000 bits/sec, 32 packets/sec
```

```
5 minute output rate 28000 bits/sec, 32 packets/sec
```

```
10006 packets input, 1140592 bytes, 0 total input drops
```

```
0 drops for unrecognized upper-level protocol
```

```
Received 0 broadcast packets, 6 multicast packets
```

```
0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 parity
```

```
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
```

```
10007 packets output, 1140832 bytes, 0 total output drops
```

```
Output 0 broadcast packets, 7 multicast packets
```

```
0 output errors, 0 underruns, 0 applique, 0 resets
```

```
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

```
0 carrier transitions
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh int ten 0/0/0/3
TenGigE0/0/0/3 is up, line protocol is up
Interface state transitions: 3
Hardware is TenGigE, address is 0024.98ea.038b (bia 0024.98ea.038b)
Layer 1 Transport Mode is LAN
Description: static lab connection to putin 0/0/0/3 - dont change
Layer 2 Transport Mode
MTU 1514 bytes, BW 10000000 Kbit (Max: 10000000 Kbit)
reliability 255/255, txload 0/255, rxload 0/255
Encapsulation ARPA,
Full-duplex, 10000Mb/s, LR, link type is force-up
output flow control is off, input flow control is off
loopback not set,
Last input 00:00:00, output 00:00:06
Last clearing of "show interface" counters 00:01:15
5 minute input rate 27000 bits/sec, 30 packets/sec
5 minute output rate 27000 bits/sec, 30 packets/sec
10008 packets input, 1140908 bytes, 0 total input drops
0 drops for unrecognized upper-level protocol
Received 0 broadcast packets, 8 multicast packets
0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 parity
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
10006 packets output, 1140592 bytes, 0 total output drops
Output 0 broadcast packets, 6 multicast packets
0 output errors, 0 underruns, 0 applique, 0 resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
0 carrier transitions
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test
```

```
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed
```

```
XConnect Segment 1 Segment 2
```

```
Group Name ST Description ST Description ST
```

```
-----
test p2p1 UP Te0/0/0/3 UP Gi0/1/0/1 UP
-----
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det
```

```
Group test, XC p2p1, state is up; Interworking none
```

```
AC: TenGigE0/0/0/3, state is up
```

```
Type Ethernet
```

```
MTU 1500; XC ID 0x1080001; interworking none
```

```
Statistics:
```

```
packets: received 10008, sent 10006
```

```
bytes: received 1140908, sent 1140592
```

```
AC: GigabitEthernet0/1/0/1, state is up
```

```
Type Ethernet
```

```
MTU 1500; XC ID 0x1880003; interworking none
```

```
Statistics:
```

```
packets: received 10006, sent 10008
```

```
bytes: received 1140592, sent 1140908
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn forwarding interface gigabitEthernet 0/1/0/1
hardware ingress detail location 0/1/CPU0
```

```
Local interface: GigabitEthernet0/1/0/1, Xconnect id: 0x1880003, Status: up
Segment 1
```

```
AC, GigabitEthernet0/1/0/1, Ethernet port mode, status: Bound
```

```
Statistics:
```

```
packets: received 10022, sent 10023
```

```
bytes: received 1142216, sent 1142489
```

```
packets dropped: PLU 0, tail 0
```

```
bytes dropped: PLU 0, tail 0
```

Segment 2

AC, TenGigE0/0/0/3, Ethernet port mode, status: Bound

Platform AC context:

Ingress AC: Local Switch, State: Bound

Flags: Remote is Simple AC

XID: 0x00580003, SHG: None

Ingress uIDB: 0x0003, Egress uIDB: 0x0003, NP: 3, Port Learn Key: 0  
NP3

Ingress uIDB:

Flags: L2, Status

Stats Ptr: 0x0d842c, uIDB index: 0x0003, Wire Exp Tag: 0

BVI Bridge Domain: 0, BVI Source XID: 0x01000000

VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000

L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0

QOS ID: 0, QOS Format ID: 0

Local Switch dest XID: 0x00000001

UIDB IF Handle: 0x00000000, Source Port: 1, Num VLANs: 0

Xconnect ID: 0x00580003, NP: 3

Type: AC, Remote type: AC

Flags: Learn enable

uIDB Index: 0x0003, LAG pointer: 0x0000

Split Horizon Group: None

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn forwarding interface Te 0/0/0/3 hardware egress  
detail location 0/0/CPU0

Local interface: TenGigE0/0/0/3, Xconnect id: 0x1080001, Status: up

Segment 1

AC, TenGigE0/0/0/3, Ethernet port mode, status: Bound

Statistics:

packets: received 10028, sent 10027

bytes: received 1143016, sent 1142732

packets dropped: PLU 0, tail 0

bytes dropped: PLU 0, tail 0

Segment 2

AC, GigabitEthernet0/1/0/1, Ethernet port mode, status: Bound

Platform AC context:

Egress AC: Local Switch, State: Bound

Flags: Remote is Simple AC

XID: 0x00000001, SHG: None

Ingress uIDB: 0x0007, Egress uIDB: 0x0007, NP: 0, Port Learn Key: 0  
NP0

Egress uIDB:

Flags: L2, Status, Done

Stats ptr: 0x0000000

VPLS SHG: None

L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0

VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000

UIDB IF Handle: 0x04000240, Search VLAN Vector: 0

QOS ID: 0, QOS format: 0

Xconnect ID: 0x00000001, NP: 0

Type: AC, Remote type: AC

Flags: Learn enable

uIDB Index: 0x0007, LAG pointer: 0x0000

Split Horizon Group: None

### 3.1.2 Subinterfaces e manipulação VLAN

Na terminologia do software do <sup>®</sup>do Cisco IOS, este exemplo tem um AC que é como uma relação de acesso de modo do switchport e uma subinterface do dot1q que seja como um tronco:

Tipicamente esta topologia usa um domínio de Bridge porque há geralmente mais de duas portas no VLAN, embora você possa usar um Cross Connect ponto a ponto se há somente duas portas. Esta seção descreve como as capacidades flexíveis da reescrita lhe dão formas múltiplas manipular o VLAN.

### Interface principal de 3.1.2.1 e subinterface do dot1q

Neste exemplo, a interface principal está em um lado, e a subinterface do dot1q está no outro lado:

Esta é a interface principal no roteador1:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh int gig 0/1/0/1
GigabitEthernet0/1/0/1 is up, line protocol is up
Interface state transitions: 1
Hardware is GigabitEthernet, address is 0024.986c.63f1 (bia 0024.986c.63f1)
Description: static lab connection to acdc 0/0/0/1 - dont change
Layer 2 Transport Mode
MTU 1514 bytes, BW 1000000 Kbit (Max: 1000000 Kbit)
reliability 255/255, txload 0/255, rxload 0/255
Encapsulation ARPA,
Full-duplex, 1000Mb/s, SXFD, link type is force-up
output flow control is off, input flow control is off
loopback not set,
Last input 00:00:00, output 00:00:00
Last clearing of "show interface" counters 00:01:07
5 minute input rate 28000 bits/sec, 32 packets/sec
5 minute output rate 28000 bits/sec, 32 packets/sec
10006 packets input, 1140592 bytes, 0 total input drops
0 drops for unrecognized upper-level protocol
Received 0 broadcast packets, 6 multicast packets
0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 parity
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
10007 packets output, 1140832 bytes, 0 total output drops
Output 0 broadcast packets, 7 multicast packets
0 output errors, 0 underruns, 0 applique, 0 resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
0 carrier transitions
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh int ten 0/0/0/3
TenGigE0/0/0/3 is up, line protocol is up
Interface state transitions: 3
Hardware is TenGigE, address is 0024.98ea.038b (bia 0024.98ea.038b)
Layer 1 Transport Mode is LAN
Description: static lab connection to putin 0/0/0/3 - dont change
Layer 2 Transport Mode
MTU 1514 bytes, BW 10000000 Kbit (Max: 10000000 Kbit)
reliability 255/255, txload 0/255, rxload 0/255
Encapsulation ARPA,
Full-duplex, 10000Mb/s, LR, link type is force-up
output flow control is off, input flow control is off
loopback not set,
Last input 00:00:00, output 00:00:06
Last clearing of "show interface" counters 00:01:15
5 minute input rate 27000 bits/sec, 30 packets/sec
5 minute output rate 27000 bits/sec, 30 packets/sec
10008 packets input, 1140908 bytes, 0 total input drops
```

0 drops for unrecognized upper-level protocol  
Received 0 broadcast packets, 8 multicast packets  
0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 parity  
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort  
10006 packets output, 1140592 bytes, 0 total output drops  
Output 0 broadcast packets, 6 multicast packets  
0 output errors, 0 underruns, 0 applique, 0 resets  
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out  
0 carrier transitions

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test

Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

XConnect Segment 1 Segment 2

Group Name ST Description ST Description ST

-----  
test p2p1 UP Te0/0/0/3 UP Gi0/1/0/1 UP  
-----

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p1, state is up; Interworking none

AC: TenGigE0/0/0/3, state is up

Type Ethernet

MTU 1500; XC ID 0x1080001; interworking none

Statistics:

packets: received 10008, sent 10006

bytes: received 1140908, sent 1140592

AC: GigabitEthernet0/1/0/1, state is up

Type Ethernet

MTU 1500; XC ID 0x1880003; interworking none

Statistics:

packets: received 10006, sent 10008

bytes: received 1140592, sent 1140908

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn forwarding interface gigabitEthernet 0/1/0/1  
hardware ingress detail location 0/1/CPU0

Local interface: GigabitEthernet0/1/0/1, Xconnect id: 0x1880003, Status: up  
Segment 1

AC, GigabitEthernet0/1/0/1, Ethernet port mode, status: Bound

Statistics:

packets: received 10022, sent 10023

bytes: received 1142216, sent 1142489

packets dropped: PLU 0, tail 0

bytes dropped: PLU 0, tail 0

Segment 2

AC, TenGigE0/0/0/3, Ethernet port mode, status: Bound

Platform AC context:

Ingress AC: Local Switch, State: Bound

Flags: Remote is Simple AC

XID: 0x00580003, SHG: None

Ingress uIDB: 0x0003, Egress uIDB: 0x0003, NP: 3, Port Learn Key: 0

NP3

Ingress uIDB:

Flags: L2, Status

Stats Ptr: 0x0d842c, uIDB index: 0x0003, Wire Exp Tag: 0

BVI Bridge Domain: 0, BVI Source XID: 0x01000000

VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000

L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0

QOS ID: 0, QOS Format ID: 0

Local Switch dest XID: 0x00000001

UIDB IF Handle: 0x00000000, Source Port: 1, Num VLANs: 0

Xconnect ID: 0x00580003, NP: 3  
Type: AC, Remote type: AC  
Flags: Learn enable  
uIDB Index: 0x0003, LAG pointer: 0x0000  
Split Horizon Group: None

RP/0/RSP0/CPU0:router2#**sh l2vpn forwarding interface Te 0/0/0/3 hardware egress detail location 0/0/CPU0**

Local interface: TenGigE0/0/0/3, Xconnect id: 0x1080001, Status: up  
Segment 1

AC, TenGigE0/0/0/3, Ethernet port mode, status: Bound

Statistics:

packets: received 10028, sent 10027

bytes: received 1143016, sent 1142732

packets dropped: PLU 0, tail 0

bytes dropped: PLU 0, tail 0

Segment 2

AC, GigabitEthernet0/1/0/1, Ethernet port mode, status: Bound

Platform AC context:

Egress AC: Local Switch, State: Bound

Flags: Remote is Simple AC

XID: 0x00000001, SHG: None

Ingress uIDB: 0x0007, Egress uIDB: 0x0007, NP: 0, Port Learn Key: 0

NP0

Egress uIDB:

Flags: L2, Status, Done

Stats ptr: 0x0000000

VPLS SHG: None

L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0

VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000

UIDB IF Handle: 0x04000240, Search VLAN Vector: 0

QOS ID: 0, QOS format: 0

Xconnect ID: 0x00000001, NP: 0

Type: AC, Remote type: AC

Flags: Learn enable

uIDB Index: 0x0007, LAG pointer: 0x0000

Split Horizon Group: None

**Esta é a subinterface do dot1q no roteador2:**

RP/0/RSP0/CPU0:router2#**sh int gig 0/1/0/1**

GigabitEthernet0/1/0/1 is up, line protocol is up

Interface state transitions: 1

Hardware is GigabitEthernet, address is 0024.986c.63f1 (bia 0024.986c.63f1)

Description: static lab connection to acdc 0/0/0/1 - dont change

Layer 2 Transport Mode

MTU 1514 bytes, BW 1000000 Kbit (Max: 1000000 Kbit)

reliability 255/255, txload 0/255, rxload 0/255

Encapsulation ARPA,

Full-duplex, 1000Mb/s, SXFD, link type is force-up

output flow control is off, input flow control is off

loopback not set,

Last input 00:00:00, output 00:00:00

Last clearing of "show interface" counters 00:01:07

5 minute input rate 28000 bits/sec, 32 packets/sec

5 minute output rate 28000 bits/sec, 32 packets/sec

10006 packets input, 1140592 bytes, 0 total input drops

0 drops for unrecognized upper-level protocol

Received 0 broadcast packets, 6 multicast packets

0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 parity

0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort

10007 packets output, 1140832 bytes, 0 total output drops

Output 0 broadcast packets, 7 multicast packets

0 output errors, 0 underruns, 0 applique, 0 resets  
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out  
0 carrier transitions

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh int ten 0/0/0/3
TenGigE0/0/0/3 is up, line protocol is up
Interface state transitions: 3
Hardware is TenGigE, address is 0024.98ea.038b (bia 0024.98ea.038b)
Layer 1 Transport Mode is LAN
Description: static lab connection to putin 0/0/0/3 - dont change
Layer 2 Transport Mode
MTU 1514 bytes, BW 10000000 Kbit (Max: 10000000 Kbit)
reliability 255/255, txload 0/255, rxload 0/255
Encapsulation ARPA,
Full-duplex, 10000Mb/s, LR, link type is force-up
output flow control is off, input flow control is off
loopback not set,
Last input 00:00:00, output 00:00:06
Last clearing of "show interface" counters 00:01:15
5 minute input rate 27000 bits/sec, 30 packets/sec
5 minute output rate 27000 bits/sec, 30 packets/sec
10008 packets input, 1140908 bytes, 0 total input drops
0 drops for unrecognized upper-level protocol
Received 0 broadcast packets, 8 multicast packets
0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 parity
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
10006 packets output, 1140592 bytes, 0 total output drops
Output 0 broadcast packets, 6 multicast packets
0 output errors, 0 underruns, 0 applique, 0 resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
0 carrier transitions
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed
```

```
XConnect Segment 1 Segment 2
Group Name ST Description ST Description ST
-----
test p2p1 UP Te0/0/0/3 UP Gi0/1/0/1 UP
-----
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det
```

```
Group test, XC p2p1, state is up; Interworking none
AC: TenGigE0/0/0/3, state is up
Type Ethernet
MTU 1500; XC ID 0x1080001; interworking none
Statistics:
packets: received 10008, sent 10006
bytes: received 1140908, sent 1140592
AC: GigabitEthernet0/1/0/1, state is up
Type Ethernet
MTU 1500; XC ID 0x1880003; interworking none
Statistics:
packets: received 10006, sent 10008
bytes: received 1140592, sent 1140908
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn forwarding interface gigabitEthernet 0/1/0/1
hardware ingress detail location 0/1/CPU0
Local interface: GigabitEthernet0/1/0/1, Xconnect id: 0x1880003, Status: up
Segment 1
AC, GigabitEthernet0/1/0/1, Ethernet port mode, status: Bound
```

Statistics:

packets: received 10022, sent 10023  
bytes: received 1142216, sent 1142489  
packets dropped: PLU 0, tail 0  
bytes dropped: PLU 0, tail 0  
Segment 2

AC, TenGigE0/0/0/3, Ethernet port mode, status: Bound

Platform AC context:

Ingress AC: Local Switch, State: Bound  
Flags: Remote is Simple AC  
XID: 0x00580003, SHG: None  
Ingress uIDB: 0x0003, Egress uIDB: 0x0003, NP: 3, Port Learn Key: 0  
NP3  
Ingress uIDB:  
Flags: L2, Status  
Stats Ptr: 0x0d842c, uIDB index: 0x0003, Wire Exp Tag: 0  
BVI Bridge Domain: 0, BVI Source XID: 0x01000000  
VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000  
L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0  
QOS ID: 0, QOS Format ID: 0  
Local Switch dest XID: 0x00000001  
UIDB IF Handle: 0x00000000, Source Port: 1, Num VLANs: 0  
Xconnect ID: 0x00580003, NP: 3  
Type: AC, Remote type: AC  
Flags: Learn enable  
uIDB Index: 0x0003, LAG pointer: 0x0000  
Split Horizon Group: None

**RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn forwarding interface Te 0/0/0/3 hardware egress  
detail location 0/0/CPU0**

Local interface: TenGigE0/0/0/3, Xconnect id: 0x1080001, Status: up  
Segment 1

AC, TenGigE0/0/0/3, Ethernet port mode, status: Bound

Statistics:

packets: received 10028, sent 10027  
bytes: received 1143016, sent 1142732  
packets dropped: PLU 0, tail 0  
bytes dropped: PLU 0, tail 0  
Segment 2

AC, GigabitEthernet0/1/0/1, Ethernet port mode, status: Bound

Platform AC context:

Egress AC: Local Switch, State: Bound  
Flags: Remote is Simple AC  
XID: 0x00000001, SHG: None  
Ingress uIDB: 0x0007, Egress uIDB: 0x0007, NP: 0, Port Learn Key: 0  
NP0  
Egress uIDB:  
Flags: L2, Status, Done  
Stats ptr: 0x000000  
VPLS SHG: None  
L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0  
VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000  
UIDB IF Handle: 0x04000240, Search VLAN Vector: 0  
QOS ID: 0, QOS format: 0  
Xconnect ID: 0x00000001, NP: 0  
Type: AC, Remote type: AC  
Flags: Learn enable  
uIDB Index: 0x0007, LAG pointer: 0x0000  
Split Horizon Group: None

Há agora uma palavra-chave *l2transport* no nome da subinterface de TenGigE0/0/0/3.2. O roteador3 envia os quadros do dot1q com etiqueta 2, que combinam a subinterface



TenGigE0/0/0/3.2 no roteador2.

A etiqueta entrante 2 é removida na direção de ingresso pelo comando **simétrico do PNF 1 da etiqueta do ingresso da reescrita**. Desde que a etiqueta foi removida na direção de ingresso no TenGigE0/0/0/3.2, os pacotes são enviados a sem etiqueta na direção de saída em GigabitEthernet0/1/0/1.

O roteador1 envia os frames sem etiqueta, que combinam a interface principal GigabitEthernet0/1/0/1.

Não há nenhum comando da **reescrita em GigabitEthernet0/1/0/1**, assim que nenhuma etiqueta é estalada, empurrada, ou traduzida.

Quando os pacotes têm que ser enviados fora de TenGigE0/0/0/3.2, a etiqueta 2 do dot1q é empurrado devido à palavra-chave *simétrica no comando 1 do PNF da etiqueta do ingresso da reescrita*. Os PNF do comando uma etiqueta na direção de ingresso mas empurram simetricamente uma etiqueta na direção de saída. Este é um exemplo no roteador3:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh int gig 0/1/0/1
GigabitEthernet0/1/0/1 is up, line protocol is up
Interface state transitions: 1
Hardware is GigabitEthernet, address is 0024.986c.63f1 (bia 0024.986c.63f1)
Description: static lab connection to acdc 0/0/0/1 - dont change
Layer 2 Transport Mode
MTU 1514 bytes, BW 1000000 Kbit (Max: 1000000 Kbit)
reliability 255/255, txload 0/255, rxload 0/255
Encapsulation ARPA,
Full-duplex, 1000Mb/s, SXFD, link type is force-up
output flow control is off, input flow control is off
loopback not set,
Last input 00:00:00, output 00:00:00
Last clearing of "show interface" counters 00:01:07
5 minute input rate 28000 bits/sec, 32 packets/sec
5 minute output rate 28000 bits/sec, 32 packets/sec
10006 packets input, 1140592 bytes, 0 total input drops
0 drops for unrecognized upper-level protocol
Received 0 broadcast packets, 6 multicast packets
0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 parity
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
10007 packets output, 1140832 bytes, 0 total output drops
Output 0 broadcast packets, 7 multicast packets
0 output errors, 0 underruns, 0 applique, 0 resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
0 carrier transitions
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh int ten 0/0/0/3
TenGigE0/0/0/3 is up, line protocol is up
Interface state transitions: 3
Hardware is TenGigE, address is 0024.98ea.038b (bia 0024.98ea.038b)
Layer 1 Transport Mode is LAN
Description: static lab connection to putin 0/0/0/3 - dont change
Layer 2 Transport Mode
MTU 1514 bytes, BW 10000000 Kbit (Max: 10000000 Kbit)
reliability 255/255, txload 0/255, rxload 0/255
Encapsulation ARPA,
Full-duplex, 10000Mb/s, LR, link type is force-up
output flow control is off, input flow control is off
loopback not set,
Last input 00:00:00, output 00:00:06
```

Last clearing of "show interface" counters 00:01:15  
5 minute input rate 27000 bits/sec, 30 packets/sec  
5 minute output rate 27000 bits/sec, 30 packets/sec  
10008 packets input, 1140908 bytes, 0 total input drops  
0 drops for unrecognized upper-level protocol  
Received 0 broadcast packets, 8 multicast packets  
0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 parity  
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort  
10006 packets output, 1140592 bytes, 0 total output drops  
Output 0 broadcast packets, 6 multicast packets  
0 output errors, 0 underruns, 0 applique, 0 resets  
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out  
0 carrier transitions

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test

Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

XConnect Segment 1 Segment 2

Group Name ST Description ST Description ST

-----  
test p2p1 UP Te0/0/0/3 UP Gi0/1/0/1 UP  
-----

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p1, state is up; Interworking none

AC: TenGigE0/0/0/3, state is up

Type Ethernet

MTU 1500; XC ID 0x1080001; interworking none

Statistics:

packets: received 10008, sent 10006

bytes: received 1140908, sent 1140592

AC: GigabitEthernet0/1/0/1, state is up

Type Ethernet

MTU 1500; XC ID 0x1880003; interworking none

Statistics:

packets: received 10006, sent 10008

bytes: received 1140592, sent 1140908

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn forwarding interface gigabitEthernet 0/1/0/1  
hardware ingress detail location 0/1/CPU0

Local interface: GigabitEthernet0/1/0/1, Xconnect id: 0x1880003, Status: up  
Segment 1

AC, GigabitEthernet0/1/0/1, Ethernet port mode, status: Bound

Statistics:

packets: received 10022, sent 10023

bytes: received 1142216, sent 1142489

packets dropped: PLU 0, tail 0

bytes dropped: PLU 0, tail 0

Segment 2

AC, TenGigE0/0/0/3, Ethernet port mode, status: Bound

Platform AC context:

Ingress AC: Local Switch, State: Bound

Flags: Remote is Simple AC

XID: 0x00580003, SHG: None

Ingress uIDB: 0x0003, Egress uIDB: 0x0003, NP: 3, Port Learn Key: 0

NP3

Ingress uIDB:

Flags: L2, Status

Stats Ptr: 0x0d842c, uIDB index: 0x0003, Wire Exp Tag: 0

BVI Bridge Domain: 0, BVI Source XID: 0x01000000

VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000

```
L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0
QOS ID: 0, QOS Format ID: 0
Local Switch dest XID: 0x00000001
UIDB IF Handle: 0x00000000, Source Port: 1, Num VLANs: 0
Xconnect ID: 0x00580003, NP: 3
Type: AC, Remote type: AC
Flags: Learn enable
uIDB Index: 0x0003, LAG pointer: 0x0000
Split Horizon Group: None
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn forwarding interface Te 0/0/0/3 hardware egress
detail location 0/0/CPU0
```

```
Local interface: TenGigE0/0/0/3, Xconnect id: 0x1080001, Status: up
Segment 1
```

```
AC, TenGigE0/0/0/3, Ethernet port mode, status: Bound
Statistics:
```

```
packets: received 10028, sent 10027
bytes: received 1143016, sent 1142732
packets dropped: PLU 0, tail 0
bytes dropped: PLU 0, tail 0
```

```
Segment 2
```

```
AC, GigabitEthernet0/1/0/1, Ethernet port mode, status: Bound
```

```
Platform AC context:
```

```
Egress AC: Local Switch, State: Bound
```

```
Flags: Remote is Simple AC
```

```
XID: 0x00000001, SHG: None
```

```
Ingress uIDB: 0x0007, Egress uIDB: 0x0007, NP: 0, Port Learn Key: 0
NP0
```

```
Egress uIDB:
```

```
Flags: L2, Status, Done
```

```
Stats ptr: 0x0000000
```

```
VPLS SHG: None
```

```
L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0
```

```
VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000
```

```
UIDB IF Handle: 0x04000240, Search VLAN Vector: 0
```

```
QOS ID: 0, QOS format: 0
```

```
Xconnect ID: 0x00000001, NP: 0
```

```
Type: AC, Remote type: AC
```

```
Flags: Learn enable
```

```
uIDB Index: 0x0007, LAG pointer: 0x0000
```

```
Split Horizon Group: None
```

**Monitore os contadores da subinterface com a mesma relação da mostra e mostre comandos l2vpn:**

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#clear counters
```

```
Clear "show interface" counters on all interfaces [confirm]
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#clear l2vpn forwarding counters
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh int TenGigE0/0/0/3.2
```

```
TenGigE0/0/0/3.2 is up, line protocol is up
```

```
Interface state transitions: 1
```

```
Hardware is VLAN sub-interface(s), address is 0024.98ea.038b
```

```
Layer 2 Transport Mode
```

```
MTU 1518 bytes, BW 10000000 Kbit (Max: 10000000 Kbit)
```

```
reliability Unknown, txload Unknown, rxload Unknown
```

```
Encapsulation 802.1Q Virtual LAN,
```

```
Outer Match: Dot1Q VLAN 2
```

```
Ethertype Any, MAC Match src any, dest any
```

```
loopback not set,
```

```
Last input 00:00:00, output 00:00:00
```

```
Last clearing of "show interface" counters 00:00:27
```

```
1000 packets input, 122000 bytes
0 input drops, 0 queue drops, 0 input errors
1002 packets output, 122326 bytes
0 output drops, 0 queue drops, 0 output errors
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect detail
```

```
Group test, XC p2p2, state is up; Interworking none
AC: TenGigE0/0/0/3.2, state is up
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1500; XC ID 0x1080001; interworking none
Statistics:
packets: received 1001, sent 1002
bytes: received 118080, sent 118318
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
AC: GigabitEthernet0/1/0/1, state is up
Type Ethernet
MTU 1500; XC ID 0x1880003; interworking none
Statistics:
packets: received 1002, sent 1001
bytes: received 114310, sent 114076
```

Como esperado, o número de pacotes recebeu em TenGigE0/0/0/3.2 combina o número de pacotes enviados em GigabitEthernet0/1/0/1 e vice-versa.

### Subinterface de 3.1.2.2 com encapsulamento

Em vez da interface principal em GigabitEthernet0/1/0/1, você pode usar uma subinterface com **padrão do encapsulamento** a fim travar todos os quadros ou com **sem etiqueta do encapsulamento** a fim combinar somente frames sem etiqueta:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run interface GigabitEthernet0/1/0/1.1
interface GigabitEthernet0/1/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run int TenGigE0/0/0/3.2
interface TenGigE0/0/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p3
interface TenGigE0/0/0/3.2
interface GigabitEthernet0/1/0/1.1
```

### Direção de ingresso de 3.1.2.3 em GigabitEthernet0/1/0/1.1

Um pouco do que a etiqueta 2 do PNF na direção de ingresso em TenGigE0/0/0/3.2, você pode empurrar a etiqueta 2 na direção de ingresso em GigabitEthernet0/1/0/1.1 e não fazer qualquer coisa em TenGigE0/0/0/3.2:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run int TenGigE0/0/0/3.2
interface TenGigE0/0/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run interface GigabitEthernet0/1/0/1.1
interface GigabitEthernet0/1/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
rewrite ingress tag push dot1q 2 symmetric
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run int TenGigE0/0/0/3.2
interface TenGigE0/0/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p3
interface TenGigE0/0/0/3.2
interface GigabitEthernet0/1/0/1.1
```

Assim, você pode ver que o modelo EVC com os comandos do **encapsulamento** e da **reescrita** lhe dá a grande flexibilidade combinar e manipular etiquetas VLAN.

## 3.2 Agências de notícias privadas virtuais

### 3.2.1 Vista geral

As agências de notícias privadas virtuais (VPWS), igualmente conhecidas como o Ethernet sobre MPLS (EoMPLS), permitem que dois dispositivos da ponta de provedor L2VPN (PE) escavem um túnel o tráfego L2VPN sobre uma nuvem MPLS. Os dois L2VPN PE são conectados tipicamente em dois locais diferentes com um núcleo MPLS entre eles. Os dois AC conectados em cada L2VPN PE são ligados por um picowatt sobre a rede MPLS, que é o MPLS picowatt.

Cada PE precisa de ter uma etiqueta MPLS a fim alcançar o laço de retorno do PE remoto. Esta etiqueta, chamada geralmente a etiqueta do Interior Gateway Protocol (IGP), pode ser instruída com o protocolo de distribuição de rótulo (LDP) MPLS ou a Engenharia de tráfego MPLS (TE).

Os dois PE estabelecem uma sessão LDP visada MPLS entre se assim que podem estabelecer e controlar o estado do picowatt. Um PE anuncia ao outro PE a etiqueta MPLS para a identificação picowatt.

Nota: Quando o BGP puder ser usado sinalizando, não está coberto neste documento.

O tráfego recebido pelo roteador2 em seu AC local é encapsulado em uma pilha de rótulo MPLS:

- A etiqueta exterior MPLS é a etiqueta IGP para alcançar o laço de retorno do roteador3. Esta poderia ser a etiqueta implícito-nula se as etiquetas são conectadas diretamente; isto significa que nenhuma etiqueta IGP estaria adicionada.
- A etiqueta interna MPLS é a etiqueta picowatt anunciada pelo roteador3 através da sessão LDP visada.
- Pode haver uma palavra de controle picowatt depois que as etiquetas MPLS, segundo a configuração e o tipo de encapsulamento. A palavra de controle não é usada à revelia em interfaces Ethernet e deve explicitamente ser configurada quando necessária.
- O quadro L2 transportado segue no pacote.

- Algumas etiquetas VLAN são transportadas sobre o picowatt, segundo a configuração e o tipo picowatt.

O salto penúltimo, imediatamente antes que roteador3 no núcleo MPLS, estala a etiqueta IGP ou substitui-a com um rótulo null explícito. Assim, a etiqueta significativa superior no quadro recebido pelo roteador3 é a etiqueta picowatt que o roteador3 sinalizou ao roteador2 para o picowatt. Assim, o roteador3 sabe que o tráfego recebido com essa etiqueta MPLS deve ser comutado ao AC conectado a router4.

[No exemplo anterior](#), você deve primeira verificação se cada L2VPN tem uma etiqueta MPLS para o laço de retorno do PE remoto. Este é um exemplo de como verificar etiquetas no roteador2:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run int TenGigE0/0/0/3.2
interface TenGigE0/0/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run interface GigabitEthernet0/1/0/1.1
interface GigabitEthernet0/1/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
rewrite ingress tag push dot1q 2 symmetric
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run int TenGigE0/0/0/3.2
interface TenGigE0/0/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p3
interface TenGigE0/0/0/3.2
interface GigabitEthernet0/1/0/1.1
```

A configuração AC é ainda a mesma:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run int TenGigE0/0/0/3.2
interface TenGigE0/0/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run interface GigabitEthernet0/1/0/1.1
interface GigabitEthernet0/1/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
rewrite ingress tag push dot1q 2 symmetric
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run int TenGigE0/0/0/3.2
interface TenGigE0/0/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p3
interface TenGigE0/0/0/3.2
interface GigabitEthernet0/1/0/1.1
```

Porque não há nenhum comando do PNF do ingresso da reescrita, a etiqueta entrante 2 VLAN é transportada sobre o picowatt. [Veja o tipo 4 e o 5 PWs](#) para detalhes.

A configuração L2VPN especifica o AC local e o L2VPN remoto PE com um picowatt ID que deva combinar em cada lado e deva ser original para cada vizinho:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
```

```
xconnect group test
p2p p2p4
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 222
```

A configuração correspondente no roteador3 é:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router3#sh run int gig 0/1/0/3.2
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router3#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p4
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
neighbor 10.0.0.13 pw-id 222
```

Use o comando detail do xconnect da mostra l2vpn a fim ver detalhes no Cross Connect:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test xc-name p2p4 detail
```

```
Group test, XC p2p4, state is up; Interworking none
AC: GigabitEthernet0/0/0/1.2, state is up
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1504; XC ID 0x840006; interworking none
Statistics:
packets: received 186, sent 38448
bytes: received 12644, sent 2614356
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 222, state is up ( established )
PW class not set, XC ID 0xc0000004
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.13
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
PW backup disable delay 0 sec
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
```

```
-----
Label 16026                               16031
Group ID 0x4000280 0x6000180
Interface GigabitEthernet0/0/0/1.2      GigabitEthernet0/1/0/3.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225476
Create time: 30/04/2013 16:30:58 (21:31:00 ago)
Last time status changed: 30/04/2013 16:36:42 (21:25:16 ago)
Statistics:
packets: received 38448, sent 186
bytes: received 2614356, sent 12644
```

Nesta configuração, note isso:

- A unidade de transmissão máxima (MTU) do AC é 1504 porque a etiqueta entrante no AC não é estalada. O MTU deve combinar em cada lado, ou o picowatt não vem acima.
- 186 pacotes foram recebidos no AC e enviados no picowatt como esperado.
- 38448 pacotes foram recebidos no picowatt e enviados no AC como esperado.
- A etiqueta local no roteador2 é 16026 e é a etiqueta que o roteador3 usa como a etiqueta interna. Os pacotes são recebidos no roteador2 com essa etiqueta MPLS como a etiqueta superior porque a etiqueta IGP foi estalada pelo salto penúltimo MPLS. O roteador2 sabe que os frames de entrada com essa etiqueta picowatt devem ser comutados ao soldado 0/0/0/1.2 AC:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh mpls forwarding labels 16026
Local Outgoing Prefix Outgoing Next Hop Bytes
Label Label or ID Interface Switched
-----
16026 Pop PW(10.0.0.11:222) Gi0/0/0/1.2 point2point 2620952
```

### 3.2.2 picowatts e o AC acoplaram o estado

Em um Cross Connect ponto a ponto, o AC e o picowatt são acoplados. Assim, se o AC vai para baixo, o L2VPN PE sinaliza através do LDP ao PE remoto que o estado picowatt deve estar para baixo. Isto provoca a convergência quando a Redundância picowatt é configurada. Veja a [seção de redundância](#) para detalhes.

Neste exemplo, o AC está para baixo no roteador2 e está enviando “o estado AC para baixo” picowatt ao roteador3:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test xc-name p2p4 detail
Wed May 1 23:38:55.542 CEST
```

```
Group test, XC p2p4, state is down; Interworking none
AC: GigabitEthernet0/0/0/1.2, state is down
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1504; XC ID 0x840006; interworking none
Statistics:
packets: received 186, sent 38544
bytes: received 12644, sent 2620884
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 222, state is down ( remote standby )
PW class not set, XC ID 0xc0000004
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.13
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
PW backup disable delay 0 sec
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
```

```
-----
Label 16026 16031
Group ID 0x4000280 0x6000180
Interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 GigabitEthernet0/1/0/3.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
```



VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)

-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225476  
Create time: 30/04/2013 16:30:58 (1d07h ago)  
Last time status changed: 01/05/2013 14:05:07 (09:33:47 ago)  
Statistics:  
packets: received 38544, sent 186  
bytes: received 2620884, sent 12644

**O roteador3 sabe que o picowatt deve estar para baixo porque o AC remoto está para baixo:**

```
RP/0/RSP0/CPU0:router3#sh l2vpn xconnect group test xc-name p2p4 detail
```

```
Group test, XC p2p4, state is down; Interworking none  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none  
Statistics:  
packets: received 38545, sent 186  
bytes: received 2620952, sent 12644  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )  
PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote
```

-----  
Label 16031 16026  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)

-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
**Status code: 0x6 (AC Down) in Notification message**  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 30/04/2013 16:37:57 (1d07h ago)  
Last time status changed: 01/05/2013 14:11:33 (09:35:50 ago)  
Statistics:  
packets: received 186, sent 38545  
bytes: received 12644, sent 2620952

### 3.2.3 Tipo 4 e tipo 5 PWs

Dois tipos de PWs podem ser usados - o tipo 4 e o tipo 5.

- Um tipo 4 picowatts é sabido como um picowatt com base em VLAN. O ingresso PE não é suposto para remover as etiquetas entrantes VLAN que devem ser transportado sobre o picowatt.

Nas Plataformas EVC-baseadas tais como o ASR 9000, o problema é que os AC entrantes puderam ter um comando da **reescrita** que estale as etiquetas entrantes VLAN, tão lá não puderam ser toda a etiqueta VLAN a ser transportada sobre o picowatt. A fim endereçar esta possibilidade, as Plataformas EVC introduzem uma etiqueta 0 do manequim VLAN sobre o quadro para o tipo 4 PWs. O tipo 4 PWs é configurado com o **comando vlan transporte-MODE**. O PE remoto deve EVC-ser baseado e deve compreender que a etiqueta da parte superior VLAN é a etiqueta do manequim a ser descascada.

Contudo, se você usa um tipo 4 picowatts entre uma plataforma EVC e uma plataforma NON-EVC, isto pôde conduzir aos problemas de interoperabilidade. A plataforma NON-EVC não considera a etiqueta da parte superior VLAN como a etiqueta do manequim VLAN e pelo contrário para a frente o quadro com a etiqueta 0 do manequim VLAN como a etiqueta exterior. As Plataformas EVC têm a capacidade para manipular as etiquetas VLAN recebidas no frame de entrada com o comando da **reescrita**. Os resultados dessa manipulação VLAN são transportados sobre o tipo 4 picowatts com a etiqueta extra 0 do manequim na parte superior.

As liberações recentes do Software Cisco IOS XR oferecem a capacidade para usar um tipo 4 picowatts sem uso da etiqueta 0 do manequim com o comando **vlan da transmissão transporte-MODE**. A manipulação da etiqueta VLAN nos Ethernet flui o ponto (EFP) deve assegurar-se de que pelo menos uma etiqueta permaneça porque deve haver uma etiqueta VLAN transportada em um tipo 4 picowatts e porque, neste caso, não há nenhuma etiqueta do manequim que cumpre essa exigência. As etiquetas que permanecem no quadro depois que a reescrita da etiqueta da interface de entrada é transportada transparentemente com o picowatt.

- Um tipo 5 picowatt é sabido como um Ethernet picowatt com base na porta. Os frames dos transportes do ingresso PE recebidos em uma interface principal ou depois que as etiquetas da subinterface foram removidas quando o pacote estiver recebido em uma subinterface. Não há nenhuma exigência enviar um quadro etiquetado sobre um tipo 5 picowatt, e nenhuma etiqueta do manequim é adicionada pelas Plataformas EVC-baseadas. As Plataformas EVC-baseadas têm a capacidade para manipular as etiquetas VLAN recebidas no frame de entrada com o comando da **reescrita**. Os resultados dessa manipulação VLAN são transportados sobre o tipo 5 picowatt, se etiquetado ou sem etiqueta.

Àrevelia, o L2VPN PE tenta negociar um tipo 5 picowatt, como visto neste exemplo:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det | i " PW type"  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW type Ethernet Ethernet
```

O tipo Ethernet picowatt indica um tipo 5 picowatt.

Esta é uma captura do sniffer de uma requisição ARP enviada pelo roteador1 e encapsulada pelo roteador2 sobre o picowatt ao roteador3:

```
Frame 38: 82 bytes on wire (656 bits), 82 bytes captured (656 bits)
Ethernet II, Src: Cisco_2f:dc:04 (00:0b:60:2f:dc:04), Dst: Cisco_1e:93:50
(00:24:f7:1e:93:50)
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 16031, Exp: 0, S: 1, TTL: 251
Ethernet II, Src: Cisco_03:1f:46 (00:1d:46:03:1f:46), Dst: Broadcast
(ff:ff:ff:ff:ff:ff)
802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 2
Address Resolution Protocol (request)
```

A etiqueta 16031 MPLS é a etiqueta picowatt anunciada pelo roteador3. A captura do sniffer foi tomada entre o salto penúltimo e o roteador3, tão lá não é nenhuma etiqueta IGP.

O frame da Ethernet encapsulado começa imediatamente depois da etiqueta picowatt. Pode haver uma palavra de controle picowatt, mas não é configurada neste exemplo.

Mesmo se é um tipo 5 picowatt, a etiqueta entrante 2 VLAN recebida no AC pelo roteador2 é transportada porque não há nenhum comando da **reescrita** que o estala no AC. Os resultados que vêm do AC depois que o processamento da reescrita é transportado porque não há nenhuma etiqueta automática estalando nas Plataformas EVC-baseadas. Observe que não há nenhuma etiqueta 0 do manequim VLAN com um tipo 5 picowatt.

Se você configurou com o comando **simétrico do PNF 1 da etiqueta do ingresso da reescrita**, não haveria nenhuma etiqueta VLAN transportada sobre o picowatt.

É aqui um exemplo de um tipo 4 picowatts com configuração de uma picowatt-classe no roteador2 e no roteador3.

Nota: Se você configura um tipo 4 em um lado somente, o picowatt fica para baixo e relata o "erro: Tipo picowatt combinado mal."

```
l2vpn
pw-class VLAN
encapsulation mpls
transport-mode vlan
!
!
xconnect group test
p2p p2p4
neighbor 10.0.0.11 pw-id 222
pw-class VLAN
!
!
!
!
```

O tipo vlan de Ethernet picowatt indica um tipo 4 picowatts.

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det | i " PW type"
PW type Ethernet VLAN, control word disabled, interworking none
PW type Ethernet VLAN Ethernet VLAN
```

Há agora uma etiqueta 0 do manequim introduzida sobre o quadro que está sendo transportado:

```
Frame 15: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits)
Ethernet II, Src: Cisco_2f:dc:04 (00:0b:60:2f:dc:04), Dst: Cisco_1e:93:50
(00:24:f7:1e:93:50)
```

```
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 16031, Exp: 0, S: 1, TTL: 251
Ethernet II, Src: Cisco_03:1f:46 (00:1d:46:03:1f:46), Dst: Broadcast
(ff:ff:ff:ff:ff:ff)
802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 0
802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 2
Address Resolution Protocol (request)
```

O PE EVC-baseado saída remove a etiqueta do manequim e para a frente o quadro com a etiqueta 2 em seu AC local. A saída PE aplica a manipulação local da etiqueta configurada em seu AC no quadro recebido no picowatt. Se seu AC local é configurado como o **PNF 1 da etiqueta do ingresso da reescrita simétrico**, a etiqueta configurada deve ser empurrada a direção de saída, assim que uma etiqueta nova é empurrada sobre a etiqueta 2 recebida no picowatt. O comando da reescrita é muito flexível mas você deve com cuidado avaliar o que você quer conseguir em cada lado do picowatt.

### 3.2.4 Multisegment picowatt

É possível ter um L2VPN PE que tenha um picowatt, em vez de uma interface física, como um AC:

Router5 recebe pacotes no picowatt do roteador2 e comuta os pacotes em seu outro picowatt ao roteador3. Assim router5 está comutando entre PWs a fim criar um multisegment picowatt entre o roteador2 e o roteador3.

A configuração no roteador2 aponta agora em router5 como o PE remoto:

```
Frame 15: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits)
Ethernet II, Src: Cisco_2f:dc:04 (00:0b:60:2f:dc:04), Dst: Cisco_1e:93:50
(00:24:f7:1e:93:50)
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 16031, Exp: 0, S: 1, TTL: 251
Ethernet II, Src: Cisco_03:1f:46 (00:1d:46:03:1f:46), Dst: Broadcast
(ff:ff:ff:ff:ff:ff)
802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 0
802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, CFI: 0, ID: 2
Address Resolution Protocol (request)
```

A configuração em router5 é básica:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router5#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p5
neighbor 10.0.0.11 pw-id 223
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 222
!
description R2-R5-R3
!
!
!
```

O comando **description** é opcional e é introduzido em um Type Length Value do interruptor picowatt (TLV) que é enviado por router5 a cada PE remoto (roteador2 e roteador3). A **descrição** é útil quando você precisa de pesquisar defeitos um problema picowatt quando há um roteador no meio que faz o interruptor picowatt.

Incorpore o comando **sh do xconnect l2vpn** a fim rever o picowatt que comuta o TLV:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router5#sh l2vpn xconnect group test det
```

Group test, XC p2p5, state is down; Interworking none  
Description: R2-R5-R3  
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 223, state is down ( provisioned )  
PW class not set, XC ID 0xc0000002  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.12  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16042 unknown  
Group ID 0x4000280 0x0  
Interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 unknown  
MTU 1504 unknown  
Control word disabled unknown  
PW type Ethernet unknown  
VCCV CV type 0x2 0x0  
(none)  
(LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x4 0x0  
(none)  
(TTL expiry)

-----  
Outgoing PW Switching TLVs (Label Mapping message):  
Local IP Address: 10.0.0.12, Remote IP Address: 10.0.0.13, PW ID: 222

**Description: R1-R5-R3**

Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Statistics for MS-PW:  
packets: received 0  
bytes: received 0  
MIB cpwVcIndex: 3221225474  
Create time: 02/05/2013 15:37:53 (00:34:43 ago)  
Last time status changed: 02/05/2013 16:12:30 (00:00:06 ago)  
Last time PW went down: 02/05/2013 16:12:30 (00:00:06 ago)  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is up ( established )  
PW class not set, XC ID 0xc0000001  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.12  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16043 16056  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x4 0x6  
(router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)

-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing PW Switching TLVs (Label Mapping message):

Local IP Address: 10.0.0.12, Remote IP Address: 10.0.0.11, PW ID: 223

**Description: R2-R5-R3**

Outgoing Status (PW Status TLV):

Status code: 0x0 (Up) in Notification message

Statistics for MS-PW:

packets: received 0

bytes: received 0

MIB cpwVcIndex: 0

Create time: 02/05/2013 15:37:53 (00:34:43 ago)

Last time status changed: 02/05/2013 16:12:35 (00:00:01 ago)

Last time PW went down: 02/05/2013 16:12:30 (00:00:06 ago)

Router5 envia um picowatt que comuta o TLV ao roteador3 com os detalhes de seu picowatt ao roteador2 e envia um picowatt que comuta o TLV ao roteador2 com os detalhes de seu picowatt ao roteador3.

### 3.2.5 Redundância

Um picowatt ponto a ponto pode ser usado para conectar dois locais, mas estes dois locais devem permanecer conectados em caso de uma falha PE ou AC.

#### Redundância central de 3.2.5.1

Se você faz alguma alteração de topologia que afetar redistribuir no núcleo MPLS, o MPLS picowatt herda o trajeto novo imediatamente.

#### Pacote de 3.2.5.2 sobre PWs

Um dispositivo do edge de cliente (CE) pode ser conectado ao PE através de um pacote dos Ethernet a fim fornecer a redundância de link se há uma falha do link do membro de conjunto entre o CE e o PE. O pacote permanece acima mesmo se um membro do link de pacote vai para baixo. Note que isto não fornece a Redundância PE porque uma falha PE derruba o pacote inteiro.

Um método para a Redundância é ter circuitos múltiplos transportados por PWs ponto a ponto. Cada circuito é um membro de um pacote dos Ethernet entre dois CE:

O PE não termina o pacote e pelo contrário os frames dos transportes transparentemente sobre o picowatt, incluindo os quadros do protocolo link aggregation control (LACP) que os CE trocam entre eles.

Com este projeto, a perda de um AC ou um PE causam um membro de conjunto vão para baixo, mas o pacote permanece acima.

Nota: O LACP BDPDU não foi transportado sobre o L2VPN pelo ASR 9000 nas liberações mais cedo do que a liberação 4.2.1 do Software Cisco IOS XR.

O CE é ainda um ponto de falha único neste projeto. Outros recursos de redundância que podem ser usados no CE incluem:

- Grupo da agregação do link de Multichassi (MC-LAG)

- Aglomeração da virtualização da rede ASR 9000 (nanovolt)
- Sistema de switching virtual (VSS) no Switches do Cisco IOS
- Canal da porta virtual (vPC) no Switches do nexa de Cisco

Da perspectiva do PE, há uma conexão Point-to-Point simples entre um AC e um MPLS picowatt.

### Redundância de 3.2.5.3 picowatt

Os PE podem igualmente fornecer a Redundância uma característica chamada Redundância picowatt.

O roteador2 tem um picowatt preliminar ao roteador3. O tráfego do roteador1 a router6 flui sobre esse picowatt preliminar em circunstâncias normais. O roteador2 igualmente tem um backup picowatt a router4 em fluxos do standby recente mas, em circunstâncias normais, de sem tráfego sobre esse picowatt.

Se há um problema com o picowatt preliminar, com o PE remoto do picowatt preliminar (roteador3), ou com o AC no PE remoto (roteador3), o roteador2 ativa imediatamente o backup picowatt, e o tráfego começa correr através d. O tráfego move-se de volta ao picowatt preliminar quando o problema é resolved.

A configuração no roteador2 é:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p6
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
neighbor 10.0.0.13 pw-id 222
backup neighbor 10.0.0.14 pw-id 222
!
!
!
!
!
```

A configuração padrão no roteador3 e no router4 é:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p6
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
neighbor 10.0.0.13 pw-id 222
backup neighbor 10.0.0.14 pw-id 222
!
!
!
!
!
```

Sob condições estáveis, o picowatt ao roteador3 é ativo, e o picowatt a router4 está em um estado à espera:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn xconnect group test
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p6
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
```

```
neighbor 10.0.0.13 pw-id 222
backup neighbor 10.0.0.14 pw-id 222
!
!
!
!
!
```

Porque o estado AC e o estado picowatt são acoplados, o roteador3 sinaliza o “AC para baixo” ao roteador2 quando o AC no roteador3 vai para baixo. O roteador2 derruba seu picowatt preliminar e ativa o backup picowatt:

```
RP/0/RSP0/CPU0:May  3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down
RP/0/RSP0/CPU0:May  3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed
```

```
XConnect Segment 1 Segment 2
Group Name ST Description ST Description ST
-----
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN
Backup
10.0.0.14 222 UP
-----
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det
```

```
Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none
Statistics:
packets: received 51735, sent 25632
bytes: received 3752406, sent 1743230
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )
PW class not set, XC ID 0xc0000005
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
PW backup disable delay 0 sec
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
-----
```

```
Label 16049 16059
Group ID 0x6000180 0x4000280
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x6 (AC Down) in Notification message
```



```
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225477
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
```

```
Backup PW:
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )
PW class not set, XC ID 0xc0000006
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
```

```
-----
Label 16050 289971
Group ID 0x6000180 0x4000100
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225478
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
Statistics:
packets: received 25632, sent 51735
bytes: received 1743230, sent 3752406
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

Quando o AC no roteador3 vem apoio, o roteador2 reactivates o picowatt preliminar ao roteador3, e o picowatt a router4 vai para trás a um estado à espera.

O backup picowatt é ativado igualmente quando o roteador3 vai para baixo, e o roteador2 perde a rota a seu laço de retorno.

O passo lógico seguinte é introduzir a Redundância em dois sentidos picowatt com os dois PE em cada local:

Contudo, esta malha cheia de PWs encontra um problema quando dois PWs são ativo um laço são introduzidos ao mesmo tempo na rede. O laço precisa de quebrar-se, geralmente por meio do Spanning Tree Protocol (STP). Contudo, você não quer a medida - instabilidade da árvore em um local a propagar ao outro local. Assim, é melhor não executar a medida - árvore nestes PWs e para não fundir a medida - da árvore entre os dois locais. É mais simples se há apenas um enlace lógico entre os dois locais de modo que nenhuma medida - a árvore está exigida.

Uma solução é usar um pacote MC-LAG entre os dois PE em um local e em seu CE local. Somente um dos dois PE tem seu active dos membros de conjunto de modo que seu picowatt ao local remoto seja ativo. O outro PE tem seus membros de conjunto no estado à espera e tem seu picowatt ao local remoto para baixo. Com somente um active picowatt entre os dois locais, nenhum laço é introduzido. O PE com o picowatt ativo igualmente tem um picowatt à espera ao segundo PE no local remoto.

Sob condições estáveis, os membros de conjunto ativos estão no roteador2 e no roteador3, e o picowatt ativo está entre eles. Esta é a configuração no roteador3:

```
RP/0/RSP0/CPU0:May  3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down  
RP/0/RSP0/CPU0:May  3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test  
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed
```

```
XConnect Segment 1 Segment 2  
Group Name ST Description ST Description ST  
-----  
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN  
Backup  
10.0.0.14 222 UP  
-----
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det
```

```
Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none  
Statistics:  
packets: received 51735, sent 25632  
bytes: received 3752406, sent 1743230  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )  
PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote
```

```
-----  
Label 16049 16059  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (AC Down) in Notification message
```

Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:  
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )  
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16050 289971  
Group ID 0x6000180 0x4000100  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225478  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Statistics:  
packets: received 25632, sent 51735  
bytes: received 1743230, sent 3752406  
RP/0/RSP0/CPU0:router2#

**Em router5, o membro de conjunto local e o picowatt preliminar ao roteador2 estão no estado à espera, e o backup picowatt a router4 está para baixo:**

RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn\_mgr[1121]: %L2-L2VPN\_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down  
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn\_mgr[1121]: %L2-L2VPN\_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test  
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

XConnect Segment 1 Segment 2  
Group Name ST Description ST Description ST  
-----  
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN  
Backup  
10.0.0.14 222 UP  
-----

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none  
Statistics:  
packets: received 51735, sent 25632  
bytes: received 3752406, sent 1743230  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )  
PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use

MPLS Local Remote

-----  
Label 16049 16059  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):

Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message

Outgoing Status (PW Status TLV):

Status code: 0x0 (Up) in Notification message

MIB cpwVcIndex: 3221225477

Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)

Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)

MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:

PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )

Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )

PW class not set, XC ID 0xc0000006

Encapsulation MPLS, protocol LDP

Source address 10.0.0.11

PW type Ethernet, control word disabled, interworking none

Sequencing not set

PW Status TLV in use

MPLS Local Remote

-----  
Label 16050 289971  
Group ID 0x6000180 0x4000100  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)

(TTL expiry) (TTL expiry)

```
-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225478  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Statistics:  
packets: received 25632, sent 51735  
bytes: received 1743230, sent 3752406  
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

**Em router6, o membro de conjunto ao roteador3 é ativo, quando o membro de conjunto a router5 estiver no estado à espera:**

```
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down  
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test  
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed
```

```
XConnect Segment 1 Segment 2  
Group Name ST Description ST Description ST  
-----  
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN  
Backup  
10.0.0.14 222 UP  
-----
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det
```

```
Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none  
Statistics:  
packets: received 51735, sent 25632  
bytes: received 3752406, sent 1743230  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )  
PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote  
-----
```

```
Label 16049 16059  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
```

VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)

-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:  
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )  
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16050 289971  
Group ID 0x6000180 0x4000100  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)

-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225478  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Statistics:  
packets: received 25632, sent 51735  
bytes: received 1743230, sent 3752406  
RP/0/RSP0/CPU0:router2#

**Quando o membro de conjunto no roteador3 vai para baixo, router6 tem seu membro ativo a router5:**

```
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down  
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test  
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed
```

```
XConnect Segment 1 Segment 2  
Group Name ST Description ST Description ST
```

-----  
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN

Backup

10.0.0.14 222 UP  
-----

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none

AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up

Type VLAN; Num Ranges: 1

VLAN ranges: [2, 2]

MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none

Statistics:

packets: received 51735, sent 25632

bytes: received 3752406, sent 1743230

drops: illegal VLAN 0, illegal length 0

PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )

PW class not set, XC ID 0xc0000005

Encapsulation MPLS, protocol LDP

Source address 10.0.0.11

PW type Ethernet, control word disabled, interworking none

PW backup disable delay 0 sec

Sequencing not set

PW Status TLV in use

MPLS Local Remote  
-----

Label 16049 16059

Group ID 0x6000180 0x4000280

Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2

MTU 1504 1504

Control word disabled disabled

PW type Ethernet Ethernet

VCCV CV type 0x2 0x2

(LSP ping verification) (LSP ping verification)

VCCV CC type 0x6 0x6

(router alert label) (router alert label)

(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):

Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message

Outgoing Status (PW Status TLV):

Status code: 0x0 (Up) in Notification message

MIB cpwVcIndex: 3221225477

Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)

Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)

MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:

PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )

Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )

PW class not set, XC ID 0xc0000006

Encapsulation MPLS, protocol LDP

Source address 10.0.0.11

PW type Ethernet, control word disabled, interworking none

Sequencing not set

PW Status TLV in use

MPLS Local Remote  
-----

Label 16050 289971

Group ID 0x6000180 0x4000100

Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2

MTU 1504 1504

```

Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225478
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
Statistics:
packets: received 25632, sent 51735
bytes: received 1743230, sent 3752406
RP/0/RSP0/CPU0:router2#

```

**Desde que o bundle-ether222 está para baixo em router5, o picowatt acoplado ao roteador2 vai para baixo ao mesmo tempo:**

```

RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up

```

```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

```

```

XConnect Segment 1 Segment 2
Group Name ST Description ST Description ST
-----
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN
Backup
10.0.0.14 222 UP
-----

```

```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none
Statistics:
packets: received 51735, sent 25632
bytes: received 3752406, sent 1743230
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )
PW class not set, XC ID 0xc0000005
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
PW backup disable delay 0 sec
Sequencing not set

```

```

PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
-----
Label 16049 16059
Group ID 0x6000180 0x4000280

```



```
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x6 (AC Down) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225477
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
```

```
Backup PW:
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )
PW class not set, XC ID 0xc0000006
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
-----
```

```
Label 16050 289971
Group ID 0x6000180 0x4000100
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225478
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
Statistics:
packets: received 25632, sent 51735
bytes: received 1743230, sent 3752406
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

**O roteador2 detecta que seu picowatt ao roteador3 está para baixo e ativa seu backup picowatt a router5:**

```
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up
```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test  
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

```
XConnect Segment 1 Segment 2
Group Name ST Description ST Description ST
-----
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN
Backup
10.0.0.14 222 UP
-----
```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none  
Statistics:  
packets: received 51735, sent 25632  
bytes: received 3752406, sent 1743230  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )  
PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use

MPLS Local Remote

```
-----
Label 16049 16059
Group ID 0x6000180 0x4000280
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:

PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )  
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
Sequencing not set

PW Status TLV in use

```

MPLS Local Remote
-----
Label 16050 289971
Group ID 0x6000180 0x4000100
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225478
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
Statistics:
packets: received 25632, sent 51735
bytes: received 1743230, sent 3752406
RP/0/RSP0/CPU0:router2#

```

**Router5 tem seu membro de conjunto ativo assim como seu picowatt preliminar ao roteador2:**

```

RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up

```

```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

```

```

XConnect Segment 1 Segment 2
Group Name ST Description ST Description ST
-----
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN
Backup
10.0.0.14 222 UP
-----

```

```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none
Statistics:
packets: received 51735, sent 25632
bytes: received 3752406, sent 1743230
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )
PW class not set, XC ID 0xc0000005
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
PW backup disable delay 0 sec
Sequencing not set

```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
-----
Label 16049 16059
Group ID 0x6000180 0x4000280
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x6 (AC Down) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225477
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
```

```
Backup PW:
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )
PW class not set, XC ID 0xc0000006
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
-----
Label 16050 289971
Group ID 0x6000180 0x4000100
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225478
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
Statistics:
packets: received 25632, sent 51735
bytes: received 1743230, sent 3752406
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

[O projeto precedente](#) baseado trabalhos na Redundância MC-LAG e picowatt muito bem para a Redundância mas, porque alguns membros de conjunto estão no estado à espera, eles não leva o tráfego sob circunstâncias constantes.

Se você quer todo o active dos membros de conjunto, mesmo sob condições estáveis, você pode usar um conjunto ASR 9000 com os membros de conjunto do CE conectado a cada cremalheira do PE:

Este projeto oferece a Redundância contra uma falha do link do membro de conjunto entre o CE e o PE, uma falha da cremalheira, e uma falha do link do núcleo - enquanto o conjunto está anexado duplamente ao núcleo MPLS e há uma Redundância no núcleo. As duas cremalheiras não têm que ser coimplantadas e poderiam estar em lugar diferentes. os links da Inter-cremalheira não são representados neste diagrama.

Se você quer a Redundância no CE, você pode usar uma solução do multichassis para o CE:

- MC-LAG
- Aglomeração ASR 9000 nanovolt
- VSS
- vPC

A configuração no conjunto ASR 9000 é muito básica:

```
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down  
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test  
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed
```

```
XConnect Segment 1 Segment 2  
Group Name ST Description ST Description ST  
-----  
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN  
Backup  
10.0.0.14 222 UP  
-----
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det
```

```
Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none  
Statistics:  
packets: received 51735, sent 25632  
bytes: received 3752406, sent 1743230  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )  
PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
```

MPLS Local Remote

```
-----  
Label 16049 16059  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (AC Down) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0
```

```
Backup PW:  
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )  
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote
```

```
-----  
Label 16050 289971  
Group ID 0x6000180 0x4000100  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225478  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Statistics:  
packets: received 25632, sent 51735  
bytes: received 1743230, sent 3752406  
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

Cisco recomenda-o configura um MAC address estático do sistema LACP e um MAC address do pacote a fim evitar uma mudança do MAC address causada por um switchover designado do controlador da prateleira. Este exemplo mostra como encontrar os endereços:

RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn\_mgr[1121]: %L2-L2VPN\_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down  
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn\_mgr[1121]: %L2-L2VPN\_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test  
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

XConnect Segment 1 Segment 2  
Group Name ST Description ST Description ST  
-----  
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN  
Backup  
10.0.0.14 222 UP  
-----

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none  
Statistics:  
packets: received 51735, sent 25632  
bytes: received 3752406, sent 1743230  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )  
PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16049 16059  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:  
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )  
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, protocol LDP

Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16050 289971  
Group ID 0x6000180 0x4000100  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225478  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Statistics:  
packets: received 25632, sent 51735  
bytes: received 1743230, sent 3752406  
RP/0/RSP0/CPU0:router2#

**Em resumo, este é o pacote-éter 222 com um membro em cada cremalheira (dez 0/0/0/8 em 1/0/0/8 da cremalheira 0 e dez na cremalheira 1) e na subinterface do pacote configurada para um Cross Connect ponto a ponto:**

RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn\_mgr[1121]: %L2-L2VPN\_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down  
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn\_mgr[1121]: %L2-L2VPN\_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test  
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

XConnect Segment 1 Segment 2  
Group Name ST Description ST Description ST  
-----  
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN  
Backup  
10.0.0.14 222 UP  
-----

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none  
Statistics:  
packets: received 51735, sent 25632  
bytes: received 3752406, sent 1743230  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )



PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16049 16059  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:  
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )  
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16050 289971  
Group ID 0x6000180 0x4000100  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225478  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Statistics:

```
packets: received 25632, sent 51735
bytes: received 1743230, sent 3752406
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

## 3.3 CDP

Os roteadores Cisco e o Switches enviam geralmente pacotes de CDP sem etiquetas do dot1q. Há os cenários múltiplos que determinam o que acontece a estes pacotes de CDP quando é recebido por um roteador IO XR configurado para um Cross Connect:

Nesta topologia, o roteador1 pode ver seu roteador2 local PE como um vizinho de CDP ou o CE remoto router4, segundo a configuração.

### 3.3.1 CDP não permitido na interface principal de L2VPN PE

Os pacotes de CDP do L2VPN CE são transportados sobre o Cross Connect. O dois L2VPN CE veem-se (com uso do **comando show cdp neighbors**) se a interface principal está configurada como l2transport ou se há uma subinterface que combina os CDP frame do sem etiqueta.

Este é um exemplo da interface principal:

```
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed
```

```
XConnect Segment 1 Segment 2
Group Name ST Description ST Description ST
-----
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN
Backup
10.0.0.14 222 UP
-----
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det
```

```
Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none
Statistics:
packets: received 51735, sent 25632
bytes: received 3752406, sent 1743230
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )
PW class not set, XC ID 0xc0000005
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
PW backup disable delay 0 sec
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
```

```
-----  
Label 16049 16059  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (AC Down) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0
```

```
Backup PW:  
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )  
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote  
-----
```

```
Label 16050 289971  
Group ID 0x6000180 0x4000100  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----
```

```
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225478  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Statistics:  
packets: received 25632, sent 51735  
bytes: received 1743230, sent 3752406  
RP/0/RSP0/CPU0:router2#
```

Este é um exemplo de uma subinterface do sem etiqueta:

```
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :  
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down  
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
```

Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test

Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,  
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

XConnect Segment 1 Segment 2

Group Name ST Description ST Description ST

-----  
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN

Backup

10.0.0.14 222 UP  
-----

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none

AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up

Type VLAN; Num Ranges: 1

VLAN ranges: [2, 2]

MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none

Statistics:

packets: received 51735, sent 25632

bytes: received 3752406, sent 1743230

drops: illegal VLAN 0, illegal length 0

PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )

PW class not set, XC ID 0xc0000005

Encapsulation MPLS, protocol LDP

Source address 10.0.0.11

PW type Ethernet, control word disabled, interworking none

PW backup disable delay 0 sec

Sequencing not set

PW Status TLV in use

MPLS Local Remote  
-----

Label 16049 16059

Group ID 0x6000180 0x4000280

Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2

MTU 1504 1504

Control word disabled disabled

PW type Ethernet Ethernet

VCCV CV type 0x2 0x2

(LSP ping verification) (LSP ping verification)

VCCV CC type 0x6 0x6

(router alert label) (router alert label)

(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):

Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message

Outgoing Status (PW Status TLV):

Status code: 0x0 (Up) in Notification message

MIB cpwVcIndex: 3221225477

Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)

Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)

MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:

PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )

Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )

PW class not set, XC ID 0xc0000006

Encapsulation MPLS, protocol LDP

Source address 10.0.0.11

PW type Ethernet, control word disabled, interworking none

Sequencing not set

```

PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
-----
Label 16050 289971
Group ID 0x6000180 0x4000100
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2
MTU 1504 1504
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
Outgoing Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225478
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
Statistics:
packets: received 25632, sent 51735
bytes: received 1743230, sent 3752406
RP/0/RSP0/CPU0:router2#

```

**Nestes dois exemplos, os pacotes de CDP são transportados sobre o Cross Connect, e os CE veem-se como vizinhos de CDP. O CE não vê o PE como um vizinho de CDP:**

```

RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.13, id 222, state is Down
RP/0/RSP0/CPU0:May 3 15:34:08.772 : l2vpn_mgr[1121]: %L2-L2VPN_PW-3-UPDOWN :
Pseudowire with address 10.0.0.14, id 222, state is Up

```

```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test
Legend: ST = State, UP = Up, DN = Down, AD = Admin Down, UR = Unresolved,
SB = Standby, SR = Standby Ready, (PP) = Partially Programmed

```

```

XConnect Segment 1 Segment 2
Group Name ST Description ST Description ST
-----
test p2p6 UP Gi0/1/0/3.2 UP 10.0.0.13 222 DN
Backup
10.0.0.14 222 UP
-----

```

```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn xconnect group test det

Group test, XC p2p6, state is up; Interworking none
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1504; XC ID 0xc40003; interworking none
Statistics:
packets: received 51735, sent 25632
bytes: received 3752406, sent 1743230
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 222, state is down ( local ready )
PW class not set, XC ID 0xc0000005
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none

```

PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16049 16059  
Group ID 0x6000180 0x4000280  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x6 (**AC Down**) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225477  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0

Backup PW:  
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 222, state is up ( established )  
Backup for neighbor 10.0.0.13 PW ID 222 ( active )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16050 289971  
Group ID 0x6000180 0x4000100  
Interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 GigabitEthernet0/0/0/1.2  
MTU 1504 1504  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----

Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
Outgoing Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225478  
Create time: 03/05/2013 15:04:03 (00:30:14 ago)  
Last time status changed: 03/05/2013 15:34:08 (00:00:09 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Statistics:  
packets: received 25632, sent 51735  
bytes: received 1743230, sent 3752406  
RP/0/RSP0/CPU0:router2#

### 3.3.2 CDP permitido na interface principal de L2VPN PE

O PE processa os pacotes de CDP do sem etiqueta, e o PE e o CE veem-se como vizinhos. Contudo, o CE não vê o CE remoto quando o CDP é permitido na interface principal do L2VPN PE.

Observe que:

- Você não pode configurar o CDP em uma interface principal que seja configurada como l2transport.
- O PE intercepta os pacotes de CDP quando o CDP é configurado na relação principal non-l2transport. Isto ocorre mesmo se há uma subinterface l2transport configurada para combinar os pacotes de CDP do sem etiqueta (com uso do **sem etiqueta do encapsulamento** ou dos **comandos default do encapsulamento**). Os pacotes de CDP não são transportados ao local remoto neste caso.

### 3.4 medindo - árvore

Se o L2VPN CE é um Switch Ethernet e está enviando a medida - a árvore BPDU ao L2VPN PE, estes BPDU está segurada como o tráfego regular e transportada de acordo com a configuração L2VPN.

O STP ou o MST BPDU estão enviados a sem etiqueta e transportados com o Cross Connect ponto a ponto se a interface principal está configurada como l2transport ou se há uma subinterface l2transport configurada com o **sem etiqueta do encapsulamento** ou os **comandos default do encapsulamento**.

Pelo Spanning Tree de VLAN mais (PVST+) ou PVST+ rápido (PVRST+) envie os BPDU etiquetados que são transportados se há uma subinterface l2transport que combine a etiqueta do dot1q dos BPDU.

Esta é uma topologia de exemplo:

O roteador2 e o roteador3 estão transportando frames sem etiqueta e quadros com etiqueta 2 do dot1q:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!
!
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
```

!  
!  
!  
!

Switch1 recebe o sem etiqueta BPDU no VLAN1 e os BPDU etiquetados no VLAN2 de switch4; sua porta de raiz está em Gi0/1 para switch4:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!
!
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
!
!
!
!
```

Com esta configuração, - o domínio da árvore no local A é fundido com a medida - o domínio de medida da árvore no lado B. Um problema potencial é que medindo - a instabilidade da árvore em um local pôde propagar ao outro local.

Se você está seguro que um local está conectado somente com um picowatt a um outro local e que não há nenhum link secreto que poderia introduzir um laço físico, é uma boa ideia não executar a medida - árvore sobre os dois locais. Isto mantém os dois medir - os domínios da árvore isolados. Para fazer isto, configurar uma medida - bpdfilter da árvore nos CE, ou configurar uma lista de acesso dos Ethernet-serviços nos PE para deixar cair quadros com o endereço MAC de destino usado por BPDU. Uma lista de acesso dos Ethernet-serviços nos PE pode ser usada para deixar cair quadros com o MAC de destino BPDU ou outros tipos dos protocolos L2 que você não quer enviar sobre o picowatt.

Esta é uma lista de acesso que você poderia usar sob cada relação (secundária) l2transport que está sendo transportada entre os dois locais:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!
!
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
```



```
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
!  
!  
!  
!
```

Os ethernet-serviços ACL começam deixar cair os BPDU:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!  
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!  
!  
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
!  
!  
!  
!
```

Switch1 não recebe os BPDU de switch4 anymore, assim que switch1 é agora a raiz:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!  
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!  
!  
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
!  
!  
!  
!
```

O risco de desabilitação que mede - a árvore em um link é esta: se uma conexão de porta traseira é criada entre os locais, introduz um laço físico, e a medida - a árvore não pode quebrar o laço. Assim, quando você desabilita a medida - a árvore sobre um picowatt, assegura-se de que não haja nenhum enlace redundante entre locais e que o picowatt permanece a única conexão entre os locais.

Se há conexões múltiplas entre locais, use uma solução como VPL junto com uma versão do gateway de acesso da medida - árvore, tal como o gateway de acesso MST (MSTAG) ou o gateway de acesso PVST+ (PVSTAG). Veja a seção no [serviço multiponto](#) para detalhes.

## 4. Serviço multiponto

Notas:

Use a [Command Lookup Tool](#) ( [somente clientes registrados](#)) para obter mais informações sobre os comandos usados nesta seção.

[A ferramenta Output Interpreter](#) ([clientes registrados somente](#)) apoia determinados comandos de exibição. Use a ferramenta Output Interpreter a fim ver uma análise do emissor de comando de execução.

Veja a [aplicação de serviços multipontos da camada 2](#) para uma descrição completa das características L2 multipontos.

Com somente duas relações em um Cross Connect ponto a ponto, um interruptor L2VPN toma tudo recebido no lado e para a frente nele no outro lado.

Quando há mais de duas relações em um domínio de Bridge, um Switch Ethernet tem que fazer uma decisão de switching a fim determinar onde enviar os quadros baseados em seu endereço MAC de destino. O interruptor faz a aprendizagem MAC baseada no endereço MAC de origem dos quadros que recebe e constrói um mac-address-table.

Do interruptor os quadros para a frente neste método:

- Os frames de transmissão são inundados a todas as portas. Use o controle de tempestade a fim limitar a taxa da inundação de transmissão.
- Os frames de transmissão múltipla estão inundados a todas as portas no domínio de Bridge, exceto quando o Internet Group Management Protocol (IGMP) ou a espiação da descoberta do ouvinte do Multicast (MLD) são configurados. Use o controle de tempestade a fim limitar a taxa da inundação de transmissão múltipla.
- Os frames de unicast com um endereço MAC de destino que não seja parte do mac-address-table do domínio de Bridge (unicast desconhecido) são inundados em todas as portas no domínio de Bridge. Use o controle de tempestade a fim limitar a taxa da inundação do unicast desconhecido.
- Os frames de unicast com um endereço MAC de destino que seja parte do mac-address-table do domínio de Bridge são enviados à porta onde o endereço MAC de destino foi aprendido.

No Software Cisco IOS XR, um domínio de transmissão ou um LAN emulado são chamados um domínio de Bridge. Isto é similar a um VLAN na terminologia do Cisco IOS Software, salvo que um VLAN nos IO é ligado a um número de VLAN que seja usado como a etiqueta do dot1q nos troncos. Um domínio de Bridge no Software Cisco IOS XR não é ligado a um número de etiqueta do dot1q VLAN. Você pode usar o modelo EVC a fim manipular as etiquetas do dot1q e ter subinterfaces do dot1q com os números de VLAN diferentes do dot1q no mesmo domínio de Bridge ou ter relações do sem etiqueta.

Um domínio de Bridge é basicamente um domínio de transmissão onde as transmissões e os frames de transmissão múltipla são inundados. Um mac-address-table está associado com cada domínio de Bridge (a menos que a aprendizagem MAC é desabilitada manualmente pela configuração, que é muito rara). Isto corresponde geralmente a uma sub-rede do IPv4 ou do IPv6 onde todos os anfitriões no domínio de Bridge são conectados diretamente.

Os domínios de Bridge podem ser agrupados dentro de um grupo de bridge. Esta é uma maneira conveniente verificar a configuração. Você pode executar um comando show para um grupo de bridge em vez de um comando show para cada domínio de Bridge. Um grupo de bridge não tem um mac-address-table ou outras associações; é usado apenas para a configuração e os comandos show.

## 4.1 Switching local

Este é muito um exemplo básico:

O roteador2, o roteador3, e router4 são conectados com um ASR 9000, que simule um LAN entre aquele três Roteadores.

Estas são as configurações da interface naquele três Roteadores:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!
!
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
!
!
!
```

Os pacotes são recebidos pelo roteador1 com a etiqueta 2 do dot1q e enviados ao outro Roteadores com a etiqueta 2. do dot1q.

Neste cenário básico, há duas opções nos AC:

1. Desde que todos os AC estão usando a etiqueta 2 do dot1q, você pode mantê-la no quadro e dianteiro o quadro na interface de saída com a mesma etiqueta do dot1q que recebida na interface de ingresso. O comando **simétrico do PNF 1 da etiqueta do ingresso da reescrita** não é exigido.
2. Você pode estalar a etiqueta entrante 2 do dot1q na direção de ingresso e simetricamente empurrar a etiqueta 2 do dot1q na direção de saída. Quando isto não for exigido neste cenário básico, é uma boa ideia configurar deste modo o domínio de Bridge no início porque fornece mais flexibilidade para o futuro. Estão aqui dois exemplos das mudanças que puderam ocorrer após a configuração inicial:

- Se uma interface de BVI roteado é introduzida mais tarde no domínio de Bridge, os

pacotes devem ser processados no BVI sem etiquetas. Veja a seção para detalhes.

- Um AC novo, que use uma etiqueta diferente do dot1q, é adicionado mais tarde. A etiqueta 2 do dot1q seria estalada na direção de ingresso, e a outra etiqueta do dot1q seria empurrada na relação nova na direção de saída e vice-versa [.BVI](#)

Estale as etiquetas do dot1q em cada AC no roteador1:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!
!
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
!
!
!
!
```

Veja a configuração do domínio de Bridge com estes três AC:

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!
!
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
!
!
!
!
```

O domínio de Bridge deve ser configurado sob um grupo de bridge. Se outros domínios de Bridge deste cliente são precisados, podem ser configurados sob o mesmo grupo de bridge, cliente1. Se os domínios de Bridge novos pertencem a um cliente diferente, você pode criar um grupo de bridge novo. Estes exemplos usam o cliente a fim agrupar domínios de Bridge, mas os domínios de Bridge podem ser agrupados por todos os critérios.

Use o comando da **engenharia do domínio de Bridge do cliente1 do grupo de bridge da corrida l2vpn da mostra** a fim indicar a configuração do domínio de Bridge.

Use o comando do **cliente1** do grupo de bridge da corrida l2vpn da mostra a fim ver a configuração de todos os domínios de Bridge.

Use o comando da **engenharia** do **BD-nome do domínio de Bridge** da mostra l2vpn ou o Exibir informação do comando do **cliente1** do grupo do domínio de Bridge da mostra l2vpn sobre o domínio de Bridge.

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1 l2transport
encapsulation untagged
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
!
l2vpn
xconnect group test
p2p p2p8
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
neighbor 10.0.0.11 pw-id 8
!
!
p2p p2p9
interface GigabitEthernet0/0/0/1.1
neighbor 10.0.0.11 pw-id 9
!
!
!
!
```

Use o comando do **det** da **engenharia** do **BD-nome do cliente1** do grupo do domínio de Bridge da mostra l2vpn se você quer se certificar dos pacotes estejam recebidos e enviados sobre cada AC.

Adicionar a palavra-chave do *endereço MAC* ao comando **bridge domain** da transmissão da mostra l2vpn se você quer verificar o mac-address-table:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address location 0/1/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
```

```
-----
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

A aprendizagem MAC está executada no hardware pelas placas de linha cada vez que um quadro é recebido no domínio de Bridge. Há igualmente um esconderijo do software do mac-address-table, mas esta tabela de software não pode ser atualizada continuamente a fim combinar as entradas de hardware. Quando o comando **show** é inscrito no código recente, tenta ao resincronizar a tabela de software com a tabela do hardware. Após um máximo de 15 segundos, imprime o estado atual do mac-address-table do software, mesmo se o resynchronization não está completo (por exemplo, se a tabela é grande). Use o resincronizar do comando do **mac-address-table** da transmissão do resincronizar l2vpn as tabelas do software e do hardware manualmente.

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address location 0/1/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to

```
-----  
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A  
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A  
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A  
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

Um mensagem do syslog indica quando o processo resynchronization está completo, assim que é útil ter o **monitor terminal** permitido a fim ver a mensagem.

A coluna da idade do Resync indica a última vez que o MAC address era resincronizado da tabela do hardware.

A palavra-chave do *lugar* é o lugar de uma placa de linha entrante ou que parte. Os endereços MAC são trocados entre placas de linha no hardware, assim que os endereços MAC devem ser sabidos em cada placa de linha onde há um AC ou um picowatt. A palavra-chave do *detalhe* pôde fornecer uma versão mais atualizada da tabela de software:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:  
engineering mac-address detail location 0/1/CPU0
```

```
Bridge-domain name: customer1:engineering, id: 5, state: up  
MAC learning: enabled  
MAC port down flush: enabled  
Flooding:  
Broadcast & Multicast: enabled  
Unknown unicast: enabled  
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity  
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog  
MAC limit reached: no  
MAC Secure: disabled, Logging: disabled  
DHCPv4 snooping: profile not known on this node  
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled  
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled  
IGMP snooping: disabled, flooding: enabled  
Bridge MTU: 1500 bytes  
Number of bridge ports: 3  
Number of MAC addresses: 4  
Multi-spanning tree instance: 0  
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...  
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
GigabitEthernet0/1/0/3.2, state: oper up  
Number of MAC: 2  
Statistics:  
packets: received 187106, sent 757  
bytes: received 13571342, sent 57446  
Storm control drop counters:  
packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0  
bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0  
Dynamic arp inspection drop counters:  
packets: 0, bytes: 0  
IP source guard drop counters:  
packets: 0, bytes: 0
```

```
Mac Address: 0019.552b.b581, LC learned: 0/1/CPU0  
Resync Age: 0d 0h 0m 0s, Flag: local
```

```
Mac Address: 0019.552b.b5c3, LC learned: 0/1/CPU0
```

**Resync Age:** 0d 0h 0m 0s, Flag: local

GigabitEthernet0/1/0/38.2, state: oper up

Number of MAC: 1

Statistics:

packets: received 18, sent 14607

bytes: received 1950, sent 1061882

Storm control drop counters:

packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0

bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0

Dynamic arp inspection drop counters:

packets: 0, bytes: 0

IP source guard drop counters:

packets: 0, bytes: 0

Mac Address: 0024.986c.6417, LC learned: 0/1/CPU0

**Resync Age:** 0d 0h 0m 0s, Flag: local

TenGigE0/2/0/4.2, state: oper up

Number of MAC: 1

Statistics:

packets: received 0, sent 0

bytes: received 0, sent 0

Storm control drop counters:

packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0

bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0

Dynamic arp inspection drop counters:

packets: 0, bytes: 0

IP source guard drop counters:

packets: 0, bytes: 0

Mac Address: 6c9c.ed3e.e484, LC learned: 0/2/CPU0

**Resync Age:** 0d 0h 0m 0s, Flag: remote

A versão detalhada do comando fornece o número total de endereços MAC aprendidos no domínio de Bridge, assim como o número de endereços MAC aprendidos sob cada AC.

A palavra-chave do *hardware* vota o *mac-address-table* do hardware diretamente dos motores da transmissão do ingresso ou da saída:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware ingress location 0/1/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to

```
-----
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware egress location 0/2/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to

```
-----
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 14s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 1s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 10s N/A
```

```
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 13s N/A
RP/0/RSP0/CPU0:router1#
```

## 4.2 MST completo

[Os exemplos anteriores do switching local](#) eram básicos porque somente o Roteadores foi conectado ao domínio de Bridge. Uma vez que você começa conectar o Switches L2, contudo, você pôde introduzir um laço e precisar o STP a fim quebrar o laço:

Nesta topologia, o roteador1, o roteador2, e o roteador3 cada um são configurados com um domínio de Bridge com todas suas relações no diagrama. Se router4 envia uma transmissão, tal como uma requisição ARP, ao roteador1, o roteador1 inunda-o ao roteador2 e ao roteador3, o roteador2 inunda-o ao roteador3, e o roteador3 inunda-o ao roteador2. Isto conduz a um laço e a uma tempestade de transmissão.

Para quebrar o laço, use um STP. Há uns tipos múltiplos de STP, mas umas ofertas do Software Cisco IOS XR somente uma implementação direta, o MST.

Há igualmente umas versões do gateway de acesso dos protocolos apoiados no Software Cisco IOS XR, tal como PVSTAG e MSTAG. Estas são versões estáticas, limitadas do protocolo usar-se em topologias específicas, tipicamente com VPL, e são descritas nas seções [MSTAG](#) e [PVSTAG](#). No Software Cisco IOS XR, o MST é a única opção se há uma topologia com switch múltiplos e se uma medida completa - a aplicação da árvore é exigida.

Duas subinterfaces são configuradas em cada roteador e adicionadas a um domínio de Bridge. Para o roteador1, a configuração é:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware ingress location 0/1/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
-----
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware egress location 0/2/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
-----
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 14s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 1s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 10s N/A
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 13s N/A
RP/0/RSP0/CPU0:router1#
```

O MST é configurado na interface principal. Neste exemplo, o VLAN2 é atribuído para citar como exemplo 1, e todos VLAN restantes permanecem o exemplo 0 do padrão. (A mais configuração real racharia VLAN uniformemente entre exemplos.)

A seleção do bridge-raiz dentro de uma rede STP é determinada pela prioridade configurada e pelo ID de bridge encaixado de cada dispositivo. O dispositivo com a mais baixa prioridade, ou com mais baixa prioridade igual mas o mais baixo ID de bridge, é selecionado como o bridge-raiz.



Neste exemplo, o roteador3 é configurado com um roteador1 por exemplo 0 da baixa prioridade então, assim que o roteador3 é a raiz por exemplo que 0. roteador1s têm um roteador3 por exemplo 1 da baixa prioridade então, assim que o roteador1 é a raiz por exemplo 1.

Esta é a configuração para o roteador1:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware ingress location 0/1/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
-----
```

```
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware egress location 0/2/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
-----
```

```
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 14s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 1s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 10s N/A
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 13s N/A
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#
```

Esta é a configuração no roteador3:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware ingress location 0/1/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
-----
```

```
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware egress location 0/2/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
-----
```

```
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 14s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 1s N/A
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 10s N/A
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 13s N/A
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#
```

O nome, a revisão, e o mapeamento de vlan de instância devem ser o mesmo em todo o Switches.

Agora, verifique a medida - estado da árvore no roteador1:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac-address hardware ingress location 0/1/CPU0
```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...  
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location

Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to

```
-----  
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A  
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A  
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A  
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#show l2vpn forwarding bridge-domain customer1:  
engineering mac-address hardware egress location 0/2/CPU0
```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...  
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location

Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to

```
-----  
0019.552b.b581 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 14s N/A  
0019.552b.b5c3 dynamic Gi0/1/0/3.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 1s N/A  
0024.986c.6417 dynamic Gi0/1/0/38.2 0/1/CPU0 0d 0h 0m 10s N/A  
6c9c.ed3e.e484 dynamic Te0/2/0/4.2 0/2/CPU0 0d 0h 0m 13s N/A
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#
```

O roteador3 é a raiz por exemplo 0, assim que o roteador1 tem sua porta de raiz em Gi0/0/0/1 para o roteador3. O roteador1 é a raiz por exemplo 1, assim que o roteador1 é o bridge designada em todas as relações para esse exemplo.

O roteador2 é obstruído por exemplo 0 em Te0/1/0/0:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh spanning-tree mst customer1  
Role: ROOT=Root, DSGN=Designated, ALT=Alternate, BKP=Backup, MSTR=Master  
State: FWD=Forwarding, LRN=Learning, BLK=Blocked, DLY=Bringup Delayed
```

Operating in dot1q mode

MSTI 0 (CIST):

VLANS Mapped: 1,3-4094

CIST Root Priority 24576  
Address 001d.4603.1f00  
Ext Cost 0

Root ID Priority 24576  
Address 001d.4603.1f00  
Int Cost 20000  
Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32768 (priority 32768 sys-id-ext 0)  
Address f025.72a7.b13e  
Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec  
Max Hops 20, Transmit Hold count 6

Interface Port ID Role State Designated Port ID  
Pri.Nbr Cost Bridge ID Pri.Nbr

```
-----  
Gi0/0/0/1 128.2 20000 ROOT FWD 24576 001d.4603.1f00 128.2  
Te0/1/0/0 128.1 2000 ALT BLK 28672 4055.3912.f1e6 128.1
```

MSTI 1:

VLANS Mapped: 2

Root ID Priority 24576  
Address 4055.3912.f1e6  
Int Cost 2000  
Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32768 (priority 32768 sys-id-ext 0)  
Address f025.72a7.b13e  
Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec  
Max Hops 20, Transmit Hold count 6

```
Interface Port ID Role State Designated Port ID
Pri.Nbr Cost Bridge ID Pri.Nbr
-----
Gi0/0/0/1 128.2 20000 DSGN FWD 32768 f025.72a7.b13e 128.2
Te0/1/0/0 128.1 2000 ROOT FWD 24576 4055.3912.f1e6 128.1
RP/0/RSP1/CPU0:router2#
```

Te0/1/0/0.2 está enviando quando Te0/1/0/0.3 for obstruído. Quando o valor obstruído STP é 0x0, a circunstância é falsa, assim que a relação está enviando; quando o valor obstruído STP é 0x1, a circunstância é verdadeira, assim que a relação é obstruída.

Use o comando de dados do uidb da mostra a fim confirmar isto e indicar os dados da relação que estam presente no processador de rede:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh uidb data location 0/1/CPU0 TenGigE0/1/0/0.2
ingress | i Blocked
STP Blocked          0x0
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh uidb data location 0/1/CPU0 TenGigE0/1/0/0.3
ingress | i Blocked
STP Blocked          0x1
```

### 4.3 BVI

A configuração de um domínio de Bridge cria um domínio L2. A fim retirar esse domínio L2, conecte o Roteadores L3 que distribui entre anfitriões dentro do domínio de Bridge e o mundo exterior. [No diagrama precedente](#), host1 podia usar router4 ou router5 a fim retirar a sub-rede local e alcançar o Internet.

O roteador1 e o roteador2 onde os domínios de Bridge são configurados são os 9000 Router ASR, que podem distribuir o tráfego do IPv4 e do IPv6. Assim este dois Roteadores poderiam tomar o tráfego IP fora do domínio de Bridge e distribui-lo ao Internet eles mesmos, em vez da confiança no Roteadores L3. Para fazer isto, você precisa de configurar um BVI, que seja uma relação L3 essa tomadas em pacotes de rota de um domínio de Bridge dentro e fora do domínio de Bridge.

Isto é como olha como logicamente:

Esta é a configuração:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh uidb data location 0/1/CPU0 TenGigE0/1/0/0.2
ingress | i Blocked
STP Blocked          0x0
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh uidb data location 0/1/CPU0 TenGigE0/1/0/0.3
```

Um BVI é uma relação do sem etiqueta L3, assim que se você quer ter o processo BVI os pacotes recebidos nos AC do domínio de Bridge, os AC devem ser configurados para estalar todas as etiquetas entrantes. Se não, o BVI não pode compreender a etiqueta e deixa cair os pacotes. Não há nenhuma maneira de configurar uma subinterface do dot1q em um BVI, assim que as etiquetas devem ser ingresso estalado nos AC como foi feito em Gi0/0/0/1.2 no [exemplo anterior](#).

Desde que uma interface de BVI é uma interface virtual, há algumas limitações nas características que podem ser permitidas. Estas limitações são documentadas em [configurar o Integrated Routing and Bridging no 9000 Series Router de Cisco ASR: Limitações para configurar o IRB](#). Estas características não são apoiadas nas interfaces de BVI no ASR 9000:

- Access Control Lists (ACLs). Contudo, o L2 ACL pode ser configurado em cada porta L2 do domínio de Bridge.
- Fast ReRoute IP (FRR)
- Netflow
- MoFRR (o Multicast somente rápido redistribui)
- Label Switching MPLS
- mVPNv4
- Quality of Service (QoS)
- Espelhamento de tráfego
- Interface não numerada para o BVI
- Monitoração video (Vidmon)

O BVI pode estar em uma configuração do roteamento virtual e da transmissão (VRF), de modo que o tráfego recebido no BVI seja enviado sobre o MPLS, mas o *por-VRF etiqueta-atribuição-MODE* deve ser usado.

Se uma destas características restritas é exigido, você não pode usar um BVI. Uma outra solução é usar um cabo de loopback externo entre duas portas no roteador, onde uma porta está no domínio de Bridge e uma porta é configurada como uma interface roteada normal onde todas as características possam ser configuradas.

## 4.4 VPL

### 4.4.1 Vista geral

Os VPL fornecem a capacidade para combinar domínios de Bridge em sites múltiplo em um grande domínio de Bridge com MPLS PWs. Os anfitriões nos locais diferentes parecem ser conectados diretamente ao mesmo segmento L2 porque seu tráfego é encapsulado transparentemente sobre a malha cheia de MPLS PWs entre L2VPN PE:

Uma malha cheia de PWs é exigida a fim assegurar-se de que cada host possa receber o tráfego de todos anfitriões restantes. A consequência é que um L2VPN PE não envia um quadro recebido no VPL picowatt sobre seus outros VPL PWs. Deve haver uma malha cheia de PWs, assim que cada PE receba o tráfego diretamente e não o precisa de enviar o tráfego entre PWs desde que enviar causaria um laço. Isto é chamado a regra split horizon.

O roteador é aprendizagem MAC running. Uma vez que um MAC address esta presente no mac-address-table, você envia somente o quadro para esse endereço MAC de destino sobre o picowatt ao L2VPN PE de onde este MAC address foi aprendido. Isto evita a duplicação desnecessária do tráfego no núcleo. As transmissões e os Multicast são inundados sobre todo o PWs a fim assegurar-se de que todos os anfitriões possam as receber. Uma característica tal como o IGMP Snooping é útil porque permite que os frames de transmissão múltipla sejam enviados aos PE somente onde há receptores ou Multicast Router. Isto reduz a quantidade de tráfego no núcleo, embora haja ainda umas cópias múltiplas dos mesmos pacotes que devem ser enviados a cada PE quando há um interesse para esse grupo.

A malha cheia de PWs deve ser configurada sob um exemplo do forwarding virtual (VFI):

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh uidb data location 0/1/CPU0 TenGigE0/1/0/0.2
ingress | i Blocked
STP Blocked          0x0
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh uidb data location 0/1/CPU0 TenGigE0/1/0/0.3
ingress | i Blocked
STP Blocked          0x1
```

O PWs configurado sob o VFI é aqueles que são engrenadas inteiramente no núcleo. São parte do mesmo grupo rachado do horizonte (SHG) a fim certificar-se de que os quadros recebidos em um picowatt não estão enviados a um outro picowatt.

É possível configurar o acesso PWs, que são consideradas um tipo de AC e não configuradas sob o VFI. Veja a seção para detalhes.

A configuração no roteador2, o roteador3, e router4 é muito similar, e todos têm outro três Roteadores como vizinhos sob o VFI.

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh uidb data location 0/1/CPU0 TenGigE0/1/0/0.2
ingress | i Blocked
STP Blocked          0x0
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh uidb data location 0/1/CPU0 TenGigE0/1/0/0.3
ingress | i Blocked
STP Blocked          0x1
```

A etiqueta local para o picowatt a 10.0.0.12 é 16049, assim que significa que os frames da Ethernet estão recebidos com a etiqueta 16049. A decisão de switching é baseada nesta etiqueta MPLS porque o salto penúltimo MPLS deve ter estalado a etiqueta IGP. Pôde ainda haver um rótulo null explícito, mas a decisão de switching é baseada na etiqueta picowatt:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh mpls forwarding labels 16049
Local Outgoing Prefix Outgoing Next Hop Bytes
Label Label or ID Interface Switched
-----
16049 Pop          PW(10.0.0.12:2)   BD=5          point2point    58226
```

Os mpls da mostra que enviam o comando das etiquetas para a etiqueta dão o número do domínio de Bridge, que você pode usar a fim encontrar o endereço MAC de destino e o picowatt (vizinho e picowatt-identificação) onde o pacote foi recebido. Você pode então criar as entradas no mac-address-table que apontam nesse vizinho:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh mpls forwarding labels 16049
Local Outgoing Prefix Outgoing Next Hop Bytes
Label Label or ID Interface Switched
-----
16049 Pop          PW(10.0.0.12:2)   BD=5          point2point    58226
```

#### Tipos 4.4.2 picowatts e etiquetas transportadas

Os VPL PWs são negociados como o tipo 5 (Ethernet) PWs à revelia. O que quer que entra o AC após toda a manipulação da etiqueta VLAN (quando o comando da **reescrita** é configurado) é enviado sobre o picowatt.

A liberação 4.1.0 do Software Cisco IOS XR para a sinalização LDP e libera 4.3.1 com BGP deixou-o configurar uma picowatt-classe sob um vizinho e configurar a **transmissão vlan do modo de transporte** sob a picowatt-classe. Isto negocia uma conexão virtual (VC) - o tipo 4 (vlan de Ethernet) picowatt, que transporta o que quer que sai do AC após a manipulação da etiqueta VLAN quando o comando da **reescrita** é configurado.

A manipulação da etiqueta VLAN no EFP assegura-se de que haja pelo menos uma etiqueta VLAN deixada no quadro porque você precisa uma etiqueta do dot1q no quadro se há um VC-tipo 4 PWs. Nenhuma etiqueta 0 do manequim está adicionada ao quadro quando você usa o **modo de passagem vlan do modo de transporte**.

Uma mistura do tipo 4 e do tipo 5 PWs sob o mesmo VFI não é apoiada. Todo o PWs deve ser do mesmo tipo.

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh mpls forwarding labels 16049
Local Outgoing Prefix Outgoing Next Hop Bytes
Label Label or ID Interface Switched
-----
16049 Pop PW(10.0.0.12:2) BD=5 point2point 58226
```

#### 4.4.3 Descoberta automática e sinalização

Foram baseados na configuração manual de todos os vizinhos sob o VFI. O MPLS LDP foi usado para a sinalização do picowatt com os [exemplos neighbor.previous](#)

Quando você adiciona VPL novos PE à rede, configurar o PE a fim ter um picowatt a todos os PE existentes em cada um de seus domínios de Bridge locais. Todos os PE existentes devem então ser reconfigurados a fim ter um picowatt ao PE novo porque todos os PE devem inteiramente ser engrenados. Este pôde transformar-se um desafio operacional enquanto o número de PE e os domínios de Bridge aumentam.

Uma solução é mandar PE descobrir automaticamente outros PE com o BGP. Quando houver igualmente uma exigência do full-mesh para o IBGP, pode ser levantado pelo uso dos refletores de rota. Assim, um PE novo é configurado tipicamente a fim espreitar com um pequeno número de refletores de rota, todos PE restantes recebem suas atualizações, e o PE novo recebe as atualizações dos outros PE.

A fim descobrir outros PE com o BGP, cada PE é configurado para a endereço-*família VPL-vpws* e anuncia no BGP os domínios de Bridge em que querem participar. Uma vez que os outros PE que são parte do mesmo domínio de Bridge são descobertos, um picowatt está estabelecido a cada um deles. O BGP é o protocolo usado para esta descoberta automática.

Há duas opções para a sinalização do picowatt aos PE autodiscovered: BGP e LDP. Nestes exemplos, você converte a [topologia antiga à](#) descoberta automática BGP com sinalização BGP e sinalização LDP.

#### Descoberta automática de 4.4.3.1 BGP e sinalização BGP

Configurar a endereço-família l2vpn os VPL-vpws sob o BGP do roteador e os vizinhos, que são outros PE ou os refletos de rota:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh mpls forwarding labels 16049
Local Outgoing Prefix Outgoing Next Hop Bytes
Label Label or ID Interface Switched
-----
16049 Pop PW(10.0.0.12:2) BD=5 point2point 58226
```

A endereço-família nova torna-se ativa com os vizinhos, mas nenhum PE anunciou ainda sua participação em um domínio de Bridge:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh mpls forwarding labels 16049
Local Outgoing Prefix Outgoing Next Hop Bytes
Label Label or ID Interface Switched
-----
16049 Pop PW(10.0.0.12:2) BD=5 point2point 58226
```

Configurar o **BGP da descoberta automática** e o **BGP do protocolo de sinalização** sob o modo de configuração do domínio de Bridge L2VPN. A configuração no roteador1 é:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh run l2vpn bridge group customer1
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain finance
interface GigabitEthernet0/1/0/3.3
!
vfi customer1-finance
vpn-id 3
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:3
signaling-protocol bgp
ve-id 11
!
!
!
!
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
vfi customer1-engineering
vpn-id 2
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:2
signaling-protocol bgp
ve-id 11
!
!
!
!
!
```

A configuração no roteador2 é:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh run l2vpn bridge group customer1
Thu May 30 15:25:55.638 CEST
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain finance
interface GigabitEthernet0/0/0/1.3
!
```

```

vfi customer1-finance
vpn-id 3
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:3
signaling-protocol bgp
ve-id 13
!
!
!
!
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
!
vfi customer1-engineering
vpn-id 2
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:2
signaling-protocol bgp
ve-id 13
!
!
!
!
!
!

```

A vpn-identificação e o rota-alvo são a mesma nos PE diferentes para cada domínio de Bridge, mas cada PE tem um identificador virtual original da borda (VE-ID). Cada PE descobre os outros PE no VPN com o BGP e usa o BGP a fim sinalizar o PWs. O resultado é uma malha cheia de PWs:

```

RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh run l2vpn bridge group customer1
Thu May 30 15:25:55.638 CEST
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain finance
interface GigabitEthernet0/0/0/1.3
!
vfi customer1-finance
vpn-id 3
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:3
signaling-protocol bgp
ve-id 13
!
!
!
!
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
!
vfi customer1-engineering
vpn-id 2
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:2
signaling-protocol bgp
ve-id 13
!
!
!

```



!  
!  
!

Estes são os prefixos anunciados pelo roteador3 (10.0.0.13) como visto no roteador1; os prefixos são recebidos com os dois refletores de rota, 10.0.0.3 e 10.0.0.10:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh run l2vpn bridge group customer1
Thu May 30 15:25:55.638 CEST
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain finance
interface GigabitEthernet0/0/0/1.3
!
vfi customer1-finance
vpn-id 3
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:3
signaling-protocol bgp
ve-id 13
!
!
!
!
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
!
vfi customer1-engineering
vpn-id 2
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:2
signaling-protocol bgp
ve-id 13
!
!
!
!
!
```

O roteador1 estabeleceu algum PWs:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router2#sh run l2vpn bridge group customer1
Thu May 30 15:25:55.638 CEST
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain finance
interface GigabitEthernet0/0/0/1.3
!
vfi customer1-finance
vpn-id 3
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:3
signaling-protocol bgp
ve-id 13
!
!
!
!
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/0/0/1.2
```

```

!
vfi customer1-engineering
vpn-id 2
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:2
signaling-protocol bgp
ve-id 13
!
!
!
!
!
!

```

### Descoberta automática de 4.4.3.2 BGP e sinalização LDP

A configuração de BGP com o comando da endereço-família **l2vpn VPL-vpws** é exatamente a mesma que com sinalização BGP. A configuração L2VPN é alterada a fim usar a sinalização LDP com o comando do **ldp do protocolo de sinalização**.

A mesma configuração é usada em todos os quatro PE:

```

router bgp 65000
address-family l2vpn vpls-vpws
!
neighbor-group IOX-LAB-RR
address-family l2vpn vpls-vpws
!
neighbor 10.0.0.3
use neighbor-group IOX-LAB-RR
!
neighbor 10.0.0.10
use neighbor-group IOX-LAB-RR
!
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain finance
interface GigabitEthernet0/1/0/3.3
!
vfi customer1-finance
vpn-id 3
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:3
signaling-protocol ldp
vpls-id 65000:3
!
!
!
!
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
vfi customer1-engineering
vpn-id 2
autodiscovery bgp
rd auto
route-target 0.0.0.1:2
signaling-protocol ldp
vpls-id 65000:2

```

!  
!  
!  
!  
!  
!

A vpl-identificação é feita do número de sistema autônomo (AS) BGP e da VPN-identificação.

Três comandos show do roteador1 ilustram que o PWs esteve estabelecido com os PE descobertos:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh l2vpn discovery
```

```
Service Type: VPLS, Connected
List of VPNs (2 VPNs):
Bridge group: customer1, bridge-domain: finance, id: 3,
signaling protocol: LDP
VPLS-ID: 65000:3
Local L2 router id: 10.0.0.11
List of Remote NLRI (3 NLRIs):
Local Addr Remote Addr Remote L2 RID Time Created
-----
10.0.0.11 10.0.0.12 10.0.0.12 05/30/2013 17:10:18
10.0.0.11 10.0.0.13 10.0.0.13 05/30/2013 17:10:18
10.0.0.11 10.0.0.14 10.0.0.14 05/30/2013 17:11:46
```

```
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 5,
signaling protocol: LDP
VPLS-ID: 65000:2
Local L2 router id: 10.0.0.11
List of Remote NLRI (3 NLRIs):
Local Addr Remote Addr Remote L2 RID Time Created
-----
10.0.0.11 10.0.0.12 10.0.0.12 05/30/2013 17:10:18
10.0.0.11 10.0.0.13 10.0.0.13 05/30/2013 17:10:18
10.0.0.11 10.0.0.14 10.0.0.14 05/30/2013 17:11:46
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh l2vpn bridge-domain group customer1
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: finance, id: 3, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.3, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-finance (up)
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 65000:3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 65000:3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 65000:3, state: up, Static MAC addresses: 0
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 5, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 65000:2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

Neighbor 10.0.0.13 pw-id 65000:2, state: up, Static MAC addresses: 0  
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 65000:2, state: up, Static MAC addresses: 0

RP/0/RSP0/CPU0:router1#sh l2vpn bridge-domain group customer1 det

Legend: pp = Partially Programmed.

Bridge group: customer1, bridge-domain: finance, id: 3, state: up,  
ShgId: 0, MSTi: 0

Coupled state: disabled

MAC learning: enabled

MAC withdraw: enabled

MAC withdraw for Access PW: enabled

MAC withdraw sent on bridge port down: disabled

Flooding:

Broadcast & Multicast: enabled

Unknown unicast: enabled

MAC aging time: 300 s, Type: inactivity

MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog

MAC limit reached: no

MAC port down flush: enabled

MAC Secure: disabled, Logging: disabled

Split Horizon Group: none

Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled

IP Source Guard: disabled, Logging: disabled

DHCPv4 snooping: disabled

IGMP Snooping profile: none

Bridge MTU: 1500

MIB cvplsConfigIndex: 4

Filter MAC addresses:

Create time: 29/05/2013 15:36:17 (1d01h ago)

No status change since creation

ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)

List of ACs:

AC: GigabitEthernet0/1/0/3.3, state is up

Type VLAN; Num Ranges: 1

VLAN ranges: [3, 3]

MTU 1500; XC ID 0xc40006; interworking none

MAC learning: enabled

Flooding:

Broadcast & Multicast: enabled

Unknown unicast: enabled

MAC aging time: 300 s, Type: inactivity

MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog

MAC limit reached: no

MAC port down flush: enabled

MAC Secure: disabled, Logging: disabled

Split Horizon Group: none

Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled

IP Source Guard: disabled, Logging: disabled

DHCPv4 snooping: disabled

IGMP Snooping profile: none

Storm Control: disabled

Static MAC addresses:

Statistics:

packets: received 10362, sent 45038

bytes: received 956240, sent 3064016

Storm control drop counters:

packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0

bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0

Dynamic ARP inspection drop counters:

packets: 0, bytes: 0

IP source guard drop counters:

packets: 0, bytes: 0

List of Access PWs:

List of VFIs:

VFI customer1-finance (up)  
VPN-ID: 3, Auto Discovery: BGP, state is Provisioned  
(Service Connected)  
Route Distinguisher: (auto) 10.0.0.11:32769  
Import Route Targets:  
0.0.0.1:3  
Export Route Targets:  
0.0.0.1:3  
Signaling protocol: LDP  
AS Number: 65000  
VPLS-ID: 65000:3  
L2VPN Router ID: 10.0.0.11  
PW: neighbor 10.0.0.12, PW ID 65000:3, state is up ( established )  
PW class not set, XC ID 0xc0000003  
Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use

MPLS Local Remote

-----  
Label 16006 16033  
BGP Peer ID 10.0.0.11 10.0.0.12  
LDP ID 10.0.0.11 10.0.0.12  
AII 10.0.0.11 10.0.0.12  
AGI 65000:3 65000:3  
Group ID 0x3 0x0  
Interface customer1-finance customer1-finance  
MTU 1500 1500  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)

-----  
Incoming Status (PW Status TLV):

Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225475  
Create time: 30/05/2013 17:10:18 (00:06:32 ago)  
Last time status changed: 30/05/2013 17:10:24 (00:06:25 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Static MAC addresses:  
Statistics:  
packets: received 190, sent 40  
bytes: received 12160, sent 3600  
DHCPv4 snooping: disabled  
IGMP Snooping profile: none  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 65000:3, state is up ( established )  
PW class not set, XC ID 0xc0000004  
Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use

MPLS Local Remote

-----  
Label 16016 16020  
BGP Peer ID 10.0.0.11 10.0.0.13

LDP ID 10.0.0.11 10.0.0.13  
AII 10.0.0.11 10.0.0.13  
AGI 65000:3 65000:3  
Group ID 0x3 0x4  
Interface customer1-finance customer1-finance  
MTU 1500 1500  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225476  
Create time: 30/05/2013 17:10:18 (00:06:32 ago)  
Last time status changed: 30/05/2013 17:10:27 (00:06:22 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Static MAC addresses:  
Statistics:  
packets: received 0, sent 40  
bytes: received 0, sent 3600  
DHCPv4 snooping: disabled  
IGMP Snooping profile: none  
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 65000:3, state is up ( established )  
PW class not set, XC ID 0xc0000009  
Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16049 289970  
BGP Peer ID 10.0.0.11 10.0.0.14  
LDP ID 10.0.0.11 10.0.0.14  
AII 10.0.0.11 10.0.0.14  
AGI 65000:3 65000:3  
Group ID 0x3 0x4  
Interface customer1-finance customer1-finance  
MTU 1500 1500  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)  
-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 3221225481  
Create time: 30/05/2013 17:11:46 (00:05:04 ago)  
Last time status changed: 30/05/2013 17:11:51 (00:04:59 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Static MAC addresses:  
Statistics:  
packets: received 0, sent 31  
bytes: received 0, sent 2790  
DHCPv4 snooping: disabled

IGMP Snooping profile: none  
VFI Statistics:  
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0  
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 5, state: up,  
ShgID: 0, MSTi: 0  
Coupled state: disabled  
MAC learning: enabled  
MAC withdraw: enabled  
MAC withdraw for Access PW: enabled  
MAC withdraw sent on bridge port down: disabled  
Flooding:  
Broadcast & Multicast: enabled  
Unknown unicast: enabled  
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity  
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog  
MAC limit reached: no  
MAC port down flush: enabled  
MAC Secure: disabled, Logging: disabled  
Split Horizon Group: none  
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled  
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled  
DHCPv4 snooping: disabled  
IGMP Snooping profile: none  
Bridge MTU: 1500  
MIB cvplsConfigIndex: 6  
Filter MAC addresses:  
Create time: 28/05/2013 17:17:03 (1d23h ago)  
No status change since creation  
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)  
List of ACs:  
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up  
Type VLAN; Num Ranges: 1  
VLAN ranges: [2, 2]  
MTU 1500; XC ID 0xc40007; interworking none  
MAC learning: enabled  
Flooding:  
Broadcast & Multicast: enabled  
Unknown unicast: enabled  
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity  
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog  
MAC limit reached: no  
MAC port down flush: enabled  
MAC Secure: disabled, Logging: disabled  
Split Horizon Group: none  
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled  
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled  
DHCPv4 snooping: disabled  
IGMP Snooping profile: none  
Storm Control: disabled  
Static MAC addresses:  
Statistics:  
packets: received 243774, sent 52179  
bytes: received 17888446, sent 3602852  
Storm control drop counters:  
packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0  
bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0  
Dynamic ARP inspection drop counters:  
packets: 0, bytes: 0  
IP source guard drop counters:  
packets: 0, bytes: 0  
List of Access PWs:  
List of VFIs:  
VFI customer1-engineering (up)  
VPN-ID: 2, Auto Discovery: BGP, state is Provisioned (Service Connected)

Route Distinguisher: (auto) 10.0.0.11:32770  
Import Route Targets:  
0.0.0.1:2  
Export Route Targets:  
0.0.0.1:2  
Signaling protocol: LDP  
AS Number: 65000  
VPLS-ID: 65000:2  
L2VPN Router ID: 10.0.0.11  
PW: neighbor 10.0.0.12, PW ID 65000:2, state is up ( established )  
PW class not set, XC ID 0xc0000005  
Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16027 16042  
BGP Peer ID 10.0.0.11 10.0.0.12  
LDP ID 10.0.0.11 10.0.0.12  
AII 10.0.0.11 10.0.0.12  
AGI 65000:2 65000:2  
Group ID 0x5 0x1  
Interface customer1-engineering customer1-engineering  
MTU 1500 1500  
Control word disabled disabled  
PW type Ethernet Ethernet  
VCCV CV type 0x2 0x2  
(LSP ping verification) (LSP ping verification)  
VCCV CC type 0x6 0x6  
(router alert label) (router alert label)  
(TTL expiry) (TTL expiry)

-----  
Incoming Status (PW Status TLV):  
Status code: 0x0 (Up) in Notification message  
MIB cpwVcIndex: 0  
Create time: 30/05/2013 17:10:18 (00:06:33 ago)  
Last time status changed: 30/05/2013 17:10:24 (00:06:26 ago)  
MAC withdraw message: send 0 receive 0  
Static MAC addresses:  
Statistics:  
packets: received 190, sent 41  
bytes: received 12160, sent 3690  
DHCPv4 snooping: disabled  
IGMP Snooping profile: none  
PW: neighbor 10.0.0.13, PW ID 65000:2, state is up ( established )  
PW class not set, XC ID 0xc0000006  
Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol LDP  
Source address 10.0.0.11  
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none  
PW backup disable delay 0 sec  
Sequencing not set

PW Status TLV in use  
MPLS Local Remote

-----  
Label 16043 16021  
BGP Peer ID 10.0.0.11 10.0.0.13  
LDP ID 10.0.0.11 10.0.0.13  
AII 10.0.0.11 10.0.0.13  
AGI 65000:2 65000:2



```
Group ID 0x5 0x3
Interface customer1-engineering customer1-engineering
MTU 1500 1500
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 0
Create time: 30/05/2013 17:10:18 (00:06:33 ago)
Last time status changed: 30/05/2013 17:10:27 (00:06:23 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
Static MAC addresses:
Statistics:
packets: received 0, sent 40
bytes: received 0, sent 3600
DHCPv4 snooping: disabled
IGMP Snooping profile: none
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 65000:2, state is up ( established )
PW class not set, XC ID 0xc000000a
Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol LDP
Source address 10.0.0.11
PW type Ethernet, control word disabled, interworking none
PW backup disable delay 0 sec
Sequencing not set
```

```
PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
```

```
-----
Label 16050 289974
BGP Peer ID 10.0.0.11 10.0.0.14
LDP ID 10.0.0.11 10.0.0.14
AII 10.0.0.11 10.0.0.14
AGI 65000:2 65000:2
Group ID 0x5 0x6
Interface customer1-engineering customer1-engineering
MTU 1500 1500
Control word disabled disabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x6 0x6
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
Incoming Status (PW Status TLV):
Status code: 0x0 (Up) in Notification message
MIB cpwVcIndex: 3221225482
Create time: 30/05/2013 17:11:46 (00:05:05 ago)
Last time status changed: 30/05/2013 17:11:51 (00:05:00 ago)
MAC withdraw message: send 0 receive 0
Static MAC addresses:
Statistics:
packets: received 0, sent 31
bytes: received 0, sent 2790
DHCPv4 snooping: disabled
IGMP Snooping profile: none
VFI Statistics:
drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
```

#### 4.4.4 Resplendores e retiradas MAC

A transmissão nos VPL é baseada no mac-address-table, que é construída dinamicamente aprendendo os endereços MAC de origem dos quadros que estão sendo recebidos. Se há uma alteração de topologia em um domínio de Bridge, um host pôde tornar-se alcançável com um AC diferente ou os VPL vizinho. Trafique para esse host não pôde alcançar seu destino se os quadros continuam a ser enviados de acordo com o mac-address-table existente.

Para um L2VPN PE, há umas formas múltiplas detectar uma alteração de topologia:

- Uma porta no domínio de Bridge vai para cima ou para baixo.
- Uma notificação da alteração de topologia de Spanning Tree (TCN) BPDU é processada quando o L2VPN PE executa a aplicação completa MST ou uma medida - protocolo do gateway de acesso da árvore. O link de falha não pôde ser local no PE mas pôde estar mais distante ausente na topologia. O PE intercepta o TCN.

Quando um L2VPN PE detecta uma alteração de topologia, toma duas ações:

1. O PE nivela o mac-address-table dos domínios de Bridge impactados pela alteração de topologia. Quando o PE é configurado para a medida do Rapid PVSTAG ou de VLAN per. - o gateway de acesso da árvore (PVRSTAG), um TCN BPDU detectado em uma subinterface de VLAN afeta todos os VLAN e domínios de Bridge nessa interface física.
2. O PE sinaliza aos vizinhos VPL através de uma mensagem da retirada MPLS LDP MAC que devem nivelar seu mac-address-table. Todo o L2VPN remoto PE que recebe a mensagem da retirada LDP MAC nivela suas tabelas de endereços MAC, e o tráfego é inundado outra vez. As tabelas de endereços MAC são reconstruídas basearam na topologia nova.

O comportamento padrão da mensagem da retirada MAC em caso da não-sincronização de porta mudou ao longo do tempo:

- Tradicionalmente no Software Cisco IOS XR, um L2VPN PE enviou mensagens da retirada MAC quando um AC estava indo para baixo. A intenção era mandar PE remotos nivelar suas tabelas de endereços MAC para o domínio de Bridge impactado de modo que os endereços MAC que apontam atrás da porta tragada fossem instruídos de uma outra porta.
- Contudo, isto criou um problema de interoperabilidade com alguns PE remotos que seguem o RFC 4762 e remove os endereços MAC que apontam em todos os PE exceto esse que está enviando a mensagem da retirada MAC. O RFC 4762 supõe que um PE enviaria uma mensagem da retirada MAC quando um AC vem acima de mas não quando um AC vai para baixo. Depois que a liberação 4.2.1 do Software Cisco IOS XR, o comportamento padrão é enviar mensagens da retirada LDP MAC somente quando uma porta do domínio de Bridge vier acima a fim seguir melhor com o RFC. Um comando configuration foi adicionado a fim reverter ao comportamento velho.

Este é um comando show com o comportamento padrão depois que a liberação 4.2.1 do Software Cisco IOS XR:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det |
i "PW:|VFI|neighbor|MAC w"
MAC withdraw: enabled
MAC withdraw for Access PW: enabled
MAC withdraw sent on bridge port down: disabled
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
```

```
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 0
PW: neighbor 10.0.0.12, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 4
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 2
VFI Statistics:
```

A linha importante é o “MAC retira a porta de Bridge para baixo sobre enviada,” que é desabilitada agora à revelia depois que a liberação 4.2.1 do Software Cisco IOS XR. O comando igualmente dá o número de mensagens da retirada MAC enviadas e recebidas no domínio de Bridge. Um alto número de mensagens da retirada indica a instabilidade no domínio de Bridge.

Esta é a configuração que reverte ao comportamento velho:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det |
i "PW:|VFI|neighbor|MAC w"
MAC withdraw: enabled
MAC withdraw for Access PW: enabled
MAC withdraw sent on bridge port down: disabled
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 0
PW: neighbor 10.0.0.12, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 4
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 2
VFI Statistics:
```

#### 4.4.5 H-VPLS

Os VPL exigem uma malha cheia de PWs entre L2VPN PE a fim assegurar-se de que todo o PE possa alcançar, em um salto, um host atrás de qualquer outro PE sem a necessidade para que um PE reflita quadros de um picowatt a um outro picowatt. Esta é a base para a regra split horizon, que impede um PE dos quadros da transmissão de um picowatt a um outro picowatt. Mesmo nos casos especiais, aonde o endereço MAC de destino no mac-address-table aponta em um outro picowatt, o quadro é deixado cair.

Uma malha cheia de PWs significa que o número de PWs pôde se tornar muito por mais alto que o número de PE cresça, assim que este pôde introduzir questões de escalabilidade.

Você pode diminuir o número de PWs nesta topologia com uma hierarquia dos PE:

Nesta topologia, note isso:

- Um dispositivo da ponta de provedor do usuário (U-PE) tem AC aos CE.
- O dispositivo U-PE transporta o tráfego CE sobre um MPLS picowatt ponto a ponto a um dispositivo da borda do provedor de rede (N-PE).
- O N-PE é um núcleo VPL PE que seja engrenado inteiramente com outros N-PE.
- No N-PE, o picowatt que vem do U-PE é considerado um acesso picowatt bem como um AC. O U-PE não é parte da malha com os outros N-PE, assim que o N-PE pode considerar o acesso picowatt como um AC e o tráfego dianteiro desse acesso picowatt ao núcleo PWs que é parte da malha cheia VPL.
- O núcleo PWs entre N-PE é configurado sob um VFI a fim assegurar-se de que a regra split

horizon esteja aplicada a todo o núcleo PWs configurado sob o VFI.

- O acesso PWs dos U-PE não é configurado sob um VFI, assim que não pertencem ao mesmo SHG que o VFI PWs. O tráfego pode ser enviado de um acesso picowatt a um VFI picowatt e vice-versa.
- Os U-PE podem usar os recursos de redundância picowatt a fim ter um picowatt preliminar a um N-PE preliminar e ter um picowatt à espera a um N-PE à espera. O apoio toma sobre quando o picowatt preliminar vai para baixo.

Este é um exemplo onde U-PE1 (10.0.0.15) seja configurado com Redundância picowatt a N-PE1 (10.0.0.11) e a N-PE2 (10.0.0.12):

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det |
i "PW:|VFI|neighbor|MAC w"
MAC withdraw: enabled
MAC withdraw for Access PW: enabled
MAC withdraw sent on bridge port down: disabled
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 0
PW: neighbor 10.0.0.12, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 4
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 2
VFI Statistics:
```

O picowatt a 10.0.0.12 está no estado à espera. Em N-PE1, há um acesso picowatt a 10.0.0.15 e um AC que não estejam sob o VFI.

N-PE1 está aprendendo alguns endereços MAC sobre o acesso picowatt e o VFI PWs:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det |
i "PW:|VFI|neighbor|MAC w"
MAC withdraw: enabled
MAC withdraw for Access PW: enabled
MAC withdraw sent on bridge port down: disabled
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 0
PW: neighbor 10.0.0.12, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 4
PW: neighbor 10.0.0.14, PW ID 2, state is up ( established )
MAC withdraw message: send 0 receive 2
VFI Statistics:
```

Em N-PE2 (10.0.0.12), o acesso picowatt está no estado à espera:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
```

```

neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

```

#### 4.4.6 Grupos rachados do horizonte (SHGs)

A regra split horizon dita que um quadro recebido em um VFI picowatt não pode ser enviado sobre um outro VFI picowatt. VFI N-PE deve inteiramente ser engrenado.

Este horizonte rachado é reforçado com um SHG:

- Os membros de um SHG não podem enviar quadros entre si, mas podem enviar quadros aos membros do outro SHGs.
- Todos os VFI PWs são atribuídos a SHG 1 à revelia. Isto assegura-se de que não haja nenhuma transmissão entre VFI PWs de modo que a regra split horizon seja reforçada. Os pacotes recebidos em um VFI picowatt podem ser enviados a AC e a acesso PWs porque não são parte dos mesmos SHG.
- Todos os AC e acesso PWs não são parte de um grupo SHG à revelia, assim que significa que os pacotes recebidos em um AC ou em um acesso picowatt podem ser enviados a um outro AC ou acesso picowatt no mesmo domínio de Bridge.
- Os AC e o acesso PWs podem ser atribuídos ao SHG 2 com o **comando group do horizonte dividido** se o objetivo é impedir enviar entre ele.

```

RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!

```

```

neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

```

Nesta configuração, não há nenhuma transmissão entre o soldado 0/0/0/1.2 e o soldado 0/1/0/3.2, o soldado 0/0/0/1.2 e o 10.0.0.15, ou o soldado 0/1/0/3.2 e o 10.0.0.15. Mas pode ainda haver um encaminhamento de tráfego entre os AC e o VFI PWs porque são parte de SHGs diferente (1 e 2).

```

RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

```

## 4.4.7 Redundância

Na tentativa de introduzir a Redundância, você pôde ter um local que fosse duplo anexado aos VPL o domínio:

Se um host conectado a switch1 envia uma transmissão, switch1 para a frente ele ao roteador1 e a switch2. O roteador1 tem uma malha cheia de PWs, tão há um picowatt ao roteador2, e roteador1 para a frente a transmissão sobre esse picowatt. Roteador2 para a frente a transmissão a switch2, que para a frente ele a switch1. Isto conduz a um laço físico.

### Medida de 4.4.7.1 - árvore

A aplicação [completa MST](#) não trabalha com VPL porque essa aplicação envia MST BPDU em uma interface principal a fim controlar o estado de encaminhamento de todos os VLAN nessa relação. Com VPL, há VFIs para cada domínio de Bridge, assim que você não pode enviar a BPDU em uma interface principal para todos os aqueles VFIs.

Medida - a árvore BPDU é transportada sobre VPL e PWs ponto a ponto à revelia.

Se switch1 e switch2 estão enviando o VLAN per. BPDU ou o sem etiqueta MST BPDU e se os BPDU combinam subinterfaces l2transport no roteador1 e no roteador2, os BPDU estão transportados com os VPL. O Switches considera BPDU de cada um nas relações do soldado 0/1, e na medida - a árvore quebra o laço e obstrui uma porta.

Switch2 é a raiz para o VLAN2:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
```

Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0

List of Access PWs:

**Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0**

List of VFIs:

VFI customer1-engineering (up)

Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

**Switch1 tem sua porta de raiz no soldado 0/1 e está obstruindo o soldado 0/2:**

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain engineering
```

```
l2vpn
```

```
bridge group customer1
```

```
bridge-domain engineering
```

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
```

```
!
```

```
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
```

```
!
```

```
vfi customer1-engineering
```

```
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
```

```
!
```

```
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
```

```
!
```

```
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
```

Legend: pp = Partially Programmed.

Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,

ShgId: 0, MSTi: 0

Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog

Filter MAC addresses: 0

ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)

List of ACs:

Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0

List of Access PWs:

**Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0**

List of VFIs:

VFI customer1-engineering (up)

Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

O problema é que os BPDU estão transportados igualmente aos locais remotos, e medindo - a instabilidade da árvore em um local propaga a todos os locais conectados ao domínio VPL. É mais seguro isolar cada local e não transportar BPDU sobre VPL.

Uma solução é uso de uma versão do gateway de acesso do STP. Esta é uma aplicação limitada do protocolo, onde o L2VPN PE é configurado para enviar alguns BPDU estáticos a fim parecer conectado à raiz de Spanning Tree. O L2VPN PE não transporta os BPDU recebidos dos CE aos locais remotos, assim que cada local tem sua própria medida - domínio da árvore.

#### 4.4.7.2 MSTAG

Como explicado na [medida - a](#) seção da [árvore](#), MST envia o sem etiqueta BPDU, mas o controle estes BPDU o estado de encaminhamento de todos os VLAN na relação.



Os VLAN podem ser agrupados em múltiplas instâncias, e cada exemplo tem seu próprio estado de encaminhamento.

Os VLAN são agrupados geralmente de modo que o tráfego possa ser espalhado uniformemente entre caminhos múltiplos. Quando há dois trajetos, a metade do tráfego pertence a um exemplo que esteja enviando no primeiro trajeto e esteja obstruindo no segundo trajeto. A outra metade do tráfego pertence a um exemplo que esteja obstruindo no primeiro trajeto e esteja enviando no segundo trajeto. Isto permite loadbalancing entre os dois trajetos sob condições estáveis. Se não, você tem um trajeto que ordinariamente completamente está obstruído e se torna ativo somente quando o caminho principal está para baixo.

Está aqui uma topologia típica MSTAG:

Neste exemplo do laboratório, o exemplo 1 tem o VLAN2, e o exemplo 0 tem os outros VLAN. (Em mais cenário realístico, os VLAN são espalhados entre a múltipla instância a fim conseguir o bom tráfego que loadbalancing entre os exemplos.) Porque alguns VLAN têm muito mais tráfego do que outro, não há sempre o mesmo número de VLAN em cada exemplo.

Esta é a configuração para o exemplo 0 MST:

- O roteador1 e o roteador2 estão enviando alguns BPDU estáticos baseados na configuração MSTAG. Não estão processando os BPDU entrantes da rede nem estão tentando-os executar uma implementação direta. Com MSTAG, o dois L2VPN PE apenas enviam os BPDU estáticos baseados em sua configuração MSTAG.
- O roteador1 é configurado a fim atrair o tráfego do exemplo 0 parecendo ser a raiz para esse exemplo.
- O roteador2 é configurado com a prioridade de raiz por exemplo 0 do segundo melhor, de modo que se transforme a raiz nova em caso da falha do roteador1 ou da falha AC entre switch1 e roteador1.
- Switch2 é configurado com uma elevação que mede - custo da árvore no soldado 0/1 da porta ao roteador2 a fim assegurar-se de que seu caminho principal à raiz esteja na atuação 0/2 switch1 direto e no roteador1.
- Switch2 seleciona o soldado 0/2 como a porta de raiz para instance0 e seleciona o soldado 0/1 como um porto alternado caso que a raiz é perdida.
- Assim, o tráfego desse local nos VLAN que pertencem para citar como exemplo 0 alcança outros locais sobre VPL com o roteador1.

Para o exemplo 1 MST (VLAN2), a configuração é invertida:

- O roteador2 é configurado a fim atrair o tráfego do exemplo 1 parecendo ser a raiz para esse exemplo.
- O roteador1 é configurado com a prioridade de raiz por exemplo 1 do segundo melhor, de modo que se transforme a raiz nova em caso da falha do roteador2 ou da falha AC entre switch2 e roteador2.
- Switch1 é configurado com uma elevação que mede - custo da árvore no soldado 0/1 da porta ao roteador1 a fim assegurar-se de que seu caminho principal à raiz esteja na atuação 0/2 switch2 direto e no roteador2.
- Switch1 seleciona o soldado 0/2 como a porta de raiz por exemplo 1 e seleciona o soldado 0/1 como um porto alternado caso que a raiz é perdida.
- Assim, o tráfego desse local nos VLAN que pertencem para citar como exemplo 1 (VLAN2

neste exemplo) alcança outros locais sobre VPL com o roteador2.

- Deve haver uma subinterface no roteador1 e no roteador2 a fim travar o sem etiqueta TCN e enviá-los com um picowatt ponto a ponto ao outro roteador. Porque switch1 e switch2 poderiam perder seus links direto e se tornar se isolou de se, o roteador1 e o roteador2 devem enviar os TCN entre eles com esse picowatt ponto a ponto.
- Os PE igualmente interceptam os TCN, nivelam suas tabelas de endereços MAC, e enviam a retirada LDP MAC aos PE remotos.

Esta é a configuração no roteador1:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

Nesta configuração, note isso:

- No exemplo 0 MST, o bridge-raiz é 0000.0000.0001, que é o ID de bridge do roteador1.
- No exemplo 1 MST, o bridge-raiz é 0000.0000.0002, que é o ID de bridge do roteador2.
- A prioridade de bridge do roteador1 é 4096 no exemplo 0 (para se transformar a raiz) e 8192 no exemplo 1 (para se transformar a raiz do segundo melhor).
- A prioridade de bridge do roteador1 é 8192 no exemplo 0 (para se transformar a raiz do segundo melhor) e 4096 no exemplo 1 (para se transformar a raiz).
- O Cross Connect ponto a ponto em GigabitEthernet0/1/0/3.1 leva o sem etiqueta MST TCN ao outro roteador.

Uma saída ACL foi configurada nas subinterfaces do dot1q a fim deixar cair o VLAN per. BPDU que pôde ser enviado por um outro local que não fosse migrado ao MST ainda. Esta configuração

impede que o interruptor CE declare que a relação como incompatível quando recebe um VLAN per. BPDU em uma relação configurada para o MST.

A configuração no roteador2 é muito similar:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

Esta é a configuração básica no interruptor 1:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
```

```

!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

```

Assim, o tráfego no exemplo 0 é enviado com o roteador1 e o tráfego no exemplo 1 é enviado com switch2 e roteador2.

A configuração em switch2 usa os mesmos comandos que switch1:

```

RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

```

Switch2 atravessa com switch1 e roteador1 para instance0 e o roteador2 para instance1.

O tráfego loadbalanced porque um exemplo retira o local com o roteador1 e o outro exemplo retira o local com o roteador2.

Se o link entre o roteador1 e o switch1 está para baixo, ambos os exemplos atravessam o roteador2.

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

A convergência rápida pode ser conseguida neste tipo de falha porque o trajeto através da raiz do segundo melhor foi selecionado já como o caminho alternativo. Com MSTAG, o MST BPDU não é transportado sobre VPL assim que locais é isolado da instabilidade em outros locais.

#### 4.4.7.3 PVSTAG ou PVRSTAG

MSTAG é o protocolo preferido do gateway de acesso para VPL porque usa o rapid que mede - árvore e porque é escalável com seu uso dos exemplos um pouco do que BPDU em cada VLAN.

Se um local não pode ser migrado ao MST e a única solução é se manter executar o PVST+ ou o PVRST, você pode usar PVSTAG ou PVRSTAG, mas a aplicação é limitada a uma topologia específica:

Nesta topologia, a limitação a mais importante é que pode haver somente um interruptor CE. Você não pode ter dois Switches como na [topologia MSTAG](#). Em MSTAG, você pode configurar um picowatt ponto a ponto a fim transportar o tráfego sem etiqueta (que inclui o BPDU TCN) de um PE ao outro quando o local é rachado em duas porções. Com PVST e PVRST, os TCN são enviados etiquetados assim que combinam a mesma subinterface que o tráfego de dados a ser

transportado sobre VPL. O roteador teria que identificar os BPDU baseados no MAC address e no tipo de protocolo a fim enviar os TCN ao outro lado. Porque isto atualmente não é apoiado, há uma exigência ter somente um dispositivo CE.

Uma outra exigência nas liberações mais cedo do que a liberação 4.3.0 do Software Cisco IOS XR é que as relações do pacote não podem ser usadas como AC. Esta limitação foi levantada na liberação 4.3.0 do Software Cisco IOS XR.

O princípio é muito mesmo que com MSTAG. O roteador PVSTAG envia BPDU estáticos de modo que o CE pareça ser conectado ao Switches que é conectado diretamente à raiz (virtual) com um loadbalance do custo 0. o tráfego, alguns VLAN pode ser configurado com a raiz no roteador3 e em outro com a raiz em router4.

Este é um exemplo de configuração no roteador3:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

Este é um exemplo de configuração em router4:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
```

```

neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

```

**Este é um exemplo de configuração no CE switch3:**

```

RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:

```

```
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

A configuração para PVSTAG é muito similar a MSTAG salvo que a prioridade de raiz e a prioridade do gateway principal são configuradas enquanto 4096 e a prioridade do gateway de backup são configurados como 8192 no exemplo MSTAG.

Todo Switches restante nos domínios deve ter prioridades mais altamente do que essas configuradas em PVSTAG ou em PVRSTAG.

Você pode ajustar o custo da relação no Switches CE a fim influenciar que porta se transforma a porta de raiz e que porta é obstruída.

#### 4.4.7.4 MC-LAG

A configuração MC-LAG com VPL é mais simples do que PWs ponto a ponto com Redundância em dois sentidos picowatt. Em vez de um picowatt preliminar e de três PWs à espera, os PE precisam somente uma malha cheia de VPL PWs, que seja padrão com VPL:

Nesta topologia, note isso:

- MC-LAG é executado entre os dois VPL PE à esquerda: roteador2 e router4.
- Em condições normais, os membros de conjunto são ativos entre o roteador1 e o roteador2 e no estado à espera entre o roteador1 e o router4.
- O roteador2 tem as subinterfaces do pacote configuradas sob domínios de Bridge VPL, assim roteador2 para a frente o tráfego a VPL remotos PE. Há dois locais ilustrados no diagrama de topologia mas poderia haver muito mais.
- Os PE remotos aprendem os endereços MAC do roteador1 e os dispositivos atrás com o roteador2, assim os PE enviam o tráfego para estes endereços MAC de destino com o roteador2.
- Quando o link entre o roteador1 e o roteador2 vai para baixo ou quando o roteador2 vai para baixo, o membro de conjunto entre o roteador1 e o router4 vai active.
- Como o roteador2, router4 tem suas subinterfaces do pacote configuradas sob domínios de Bridge VPL.
- Quando as subinterfaces do pacote vêm acima em router4, router4 envia mensagens da retirada LDP MAC aos VPL remotos PE a fim deixá-los saber que há uma alteração de topologia.

Esta é a configuração no roteador3:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
```



```

!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

```

Uma vez que o pacote MC-LAG é configurado, adicioná-lo sob a configuração VPL como todo o outro AC.

Esta é a configuração correspondente em router5:

```

RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)

```

```
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

Em circunstâncias normais, o membro de conjunto entre o roteador3 e router6 são ativos, e o membro entre router5 e router6 está no estado à espera:

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:N-PE2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 1, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWS: 4 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
Gi0/1/0/3.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWS:
Neighbor 10.0.0.15 pw-id 15, state: standby, Static MAC addresses: 0
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.13 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

O tráfego do CE é recebido no roteador3 e enviado aos PE remotos:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain group customer1
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: finance, id: 4, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWS: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.3, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWS:
List of VFIs:
VFI customer1-finance (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 3, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
```

```
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac location 0/0/CPU0
```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...  
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location

Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to

```
-----
001d.4603.1f01 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
001d.4603.1f42 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e46d dynamic (10.0.0.11, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic (10.0.0.12, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

O último comando ilustra que o roteador3 está aprendendo que alguns endereços MAC em seu pacote e os membros ativos seja no roteador3. Em router5, não há nenhum MAC address aprendido sobre o pacote porque o membro local está no estado à espera:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain group customer1
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: finance, id: 4, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.3, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-finance (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 3, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac location 0/0/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to

```
-----
001d.4603.1f01 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

```
001d.4603.1f42 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e46d dynamic (10.0.0.11, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic (10.0.0.12, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

Quando o membro de conjunto entre o roteador3 e o router6 vai para baixo, o membro de conjunto torna-se ativo em router5. Os MC-LAG VPL PE enviam uma mensagem da retirada LDP MAC de modo que os PE remotos removam suas tabelas de endereços MAC e aprendam o MAC address através do active novo MC-LAG PE router5.

O roteador2 recebe mensagens de uma retirada MAC do roteador3 e do router5 quando o membro de conjunto ativo MC-LAG se transporta do roteador3 a router5:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain group customer1
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: finance, id: 4, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWS: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.3, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWS:
List of VFIs:
VFI customer1-finance (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 3, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWS: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWS:
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac location 0/0/CPU0
```

```
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
```

```
-----
001d.4603.1f01 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
001d.4603.1f42 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e46d dynamic (10.0.0.11, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic (10.0.0.12, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

Os endereços MAC no roteador2 movem-se do roteador3 (10.0.0.13) para router5 (10.0.0.14):

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain group customer1
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: finance, id: 4, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWS: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
```

```

BE222.3, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-finance (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 3, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0

```

```

RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac location 0/0/CPU0

```

To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...

```

l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location

```

Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to

```

-----
001d.4603.1f01 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
001d.4603.1f42 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e46d dynamic (10.0.0.11, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic (10.0.0.12, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A

```

Com MC-LAG, um local pode usar um único pacote a ser anexado aos outros locais com os VPL. MC-LAG fornece o link e a Redundância PE, mas logicamente é ainda um bundle interface para alcançar outros locais. Medindo - a árvore não é exigida nesse pacote, e um filtro BPDU poderia ser configurado no CE a fim assegurar-se de que os BPDU não estivessem trocados entre locais sobre VPL.

Uma outra opção é configuração de uma lista de acesso dos Ethernet-serviços nos AC no pacote a fim deixar cair os endereços MAC de destino dos BPDU assim que os BPDU não são transportados entre locais. Contudo, se um link secreto é introduzido entre os locais, medindo - a árvore não pode quebrar o laço porque não está sendo executado no pacote MC-LAG. Assim, avalie com cuidado se desabilitar a medida - árvore no pacote MC-LAG. Se a topologia entre locais é mantida com cuidado, é agradável ter a Redundância com MC-LAG sem a necessidade para medir - árvore.

#### Conjunto da borda de 4.4.7.5 ASR 9000 nanovolt

[A solução MC-LAG](#) forneceu a Redundância sem a necessidade de usar a medida - árvore. Um inconveniente é que os membros de conjunto a um MC-LAG PE estão no estado à espera, assim que é uma solução ativo-à espera que não maximize o uso do link.

Uma outra opção do projeto é uso de um conjunto da borda ASR 9000 nanovolt de modo que os CE possam ter os membros de conjunto a cada cremalheira do conjunto que são tudo ativos ao mesmo tempo:

Um outro benefício desta solução é que o número de PWs está reduzido porque há somente um

picowatt pelo conjunto para cada um dos conjuntos em cada local. Quando há dois PE pelo local, cada PE deve ter um picowatt a cada um dos dois PE em cada local.

A simplicidade da configuração é um outro benefício. A configuração olha como uma configuração muito básica VPL com um domínio de Bridge com pacote AC e VFI PWs:

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn bridge-domain group customer1
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: finance, id: 4, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.3, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-finance (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 3, state: up, Static MAC addresses: 0
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 3, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
Filter MAC addresses: 0
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
BE222.2, state: up, Static MAC addresses: 0
List of Access PWs:
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
Neighbor 10.0.0.11 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.12 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
Neighbor 10.0.0.14 pw-id 2, state: up, Static MAC addresses: 0
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:router3#sh l2vpn forwarding bridge-domain customer1:
engineering mac location 0/0/CPU0
To Resynchronize MAC table from the Network Processors, use the command...
l2vpn resynchronize forwarding mac-address-table location
```

```
Mac Address Type Learned from/Filtered on LC learned Resync Age Mapped to
```

```
-----
001d.4603.1f01 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
001d.4603.1f42 dynamic BE222.2 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
6c9c.ed3e.e46d dynamic (10.0.0.11, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
0019.552b.b5c3 dynamic (10.0.0.12, 2) 0/0/CPU0 0d 0h 0m 0s N/A
```

A Redundância é fornecida pelo pacote AC dual-homed às duas cremalheiras de modo que o pacote permaneça acima em caso da falha do membro de conjunto ou da falha da cremalheira.

Quando um local é anexado ao domínio VPL somente através de um conjunto, a topologia é similar a MC-LAG a propósito da medida - árvore. Assim medindo - a árvore não é exigida nesse pacote, e um filtro BPDU poderia ser configurado no CE a fim assegurar-se de que os BPDU não estivessem trocados entre locais sobre VPL.

Uma outra opção é configuração de uma lista de acesso dos Ethernet-serviços nos AC no pacote a fim deixar cair os endereços MAC de destino dos BPDU assim que os BPDU não são transportados entre locais. Contudo, se um link secreto é introduzido entre os locais, medindo - a árvore não pode quebrar o laço porque não está sendo executado no pacote CE-PE. Assim, avalie com cuidado se desabilitar a medida - árvore nesse pacote CE-PE. Se a topologia entre locais é mantida com cuidado, é agradável ter a Redundância através do conjunto sem a

necessidade para medir - árvore.

#### 4.4.7.6 ICCP-baseou a Multi-direção do serviço (ICCP-SM) (PMCLAG (MCLAG pseudo-) e ativo/Active)

Há uns novos recursos introduzidos na versão 4.3.1 a fim superar a limitação de MC-LAG, onde alguns links de pacote são por mais não utilizados que permaneçam no modo standby. Nos novos recursos, chamados *Pseudo- MCLAG*, todos os links do DHD aos pontos de conexão (PoAs) estão no uso, mas nos VLAN são rachados entre os pacotes diferentes:

## 4.5 Controle de tempestade do tráfego

Em um domínio de transmissão L2, há o risco que um host pôde se portar mal e enviar uma taxa alta da transmissão ou dos frames de transmissão múltipla que deva ser inundada em toda parte no domínio de Bridge. Um outro risco é criação de um laço L2 (que não é quebrada medindo - árvore), que conduz a dar laços das transmissões e dos pacotes dos Multicast. Uma taxa alta das transmissões e dos pacotes dos Multicast impacta o desempenho dos anfitriões nos domínios de transmissão.

O desempenho dos dispositivos de switching na rede pôde igualmente ser afetado pela replicação de um quadro entrado (transmissão, Multicast ou um quadro do unicast desconhecido) às portas de saída múltiplas no domínio de Bridge. A criação das cópias múltiplas do mesmo pacote pode ser recursos intensivos, segundo o lugar dentro do dispositivo onde o pacote tem que ser replicated. Por exemplo, replicating uma transmissão aos entalhes diferentes múltiplos não é um problema devido às capacidades da replicação multicast da tela. O desempenho de um processador de rede pôde ser impactado quando tem que criar cópias múltiplas do mesmo pacote a ser enviado em algumas portas que o processador de rede está segurando.

A fim proteger dispositivos em caso de uma tempestade, a característica do controle de tempestade do tráfego deixa-o configurar uma taxa máxima das transmissões, do Multicast e dos unicasts desconhecidos a ser aceitados em um domínio de Bridge AC. Veja o [manual de configuração da segurança de sistema do roteador dos serviços da agregação do 9000 Series de Cisco ASR, libere 4.3.x: Executando o controle de tempestade do tráfego sob uma ponte VPL](#) para detalhes.

O controle de tempestade do tráfego não é apoiado em relações do pacote um AC ou em VFI PWs, mas é apoiado no NON-pacote AC e no acesso PWs. A característica é desabilitada à revelia; a menos que você estabelecer o controle de tempestade, você aceita toda a taxa de transmissões, de Multicast, e de unicasts desconhecidos.

Está aqui um exemplo de configuração:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
storm-control unknown-unicast pps 10000
storm-control multicast pps 10000
storm-control broadcast pps 1000
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
```

```
storm-control unknown-unicast pps 10000
storm-control multicast pps 10000
storm-control broadcast pps 1000
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.10 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.12 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det
```

```
Legend: pp = Partially Programmed.
```

```
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 5, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
```

```
Coupled state: disabled
```

```
MAC learning: enabled
```

```
MAC withdraw: enabled
```

```
MAC withdraw for Access PW: enabled
```

```
MAC withdraw sent on bridge port down: disabled
```

```
Flooding:
```

```
Broadcast & Multicast: enabled
```

```
Unknown unicast: enabled
```

```
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
```

```
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
```

```
MAC limit reached: no
```

```
MAC port down flush: enabled
```

```
MAC Secure: disabled, Logging: disabled
```

```
Split Horizon Group: none
```

```
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
```

```
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
```

```
DHCPv4 snooping: disabled
```

```
IGMP Snooping profile: none
```

```
Bridge MTU: 1500
```

```
MIB cvplsConfigIndex: 6
```

```
Filter MAC addresses:
```

```
Create time: 28/05/2013 17:17:03 (1w1d ago)
```

```
No status change since creation
```

```
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 5 (5 up), PBBs: 0 (0 up)
```

```
List of ACs:
```

```
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up
```

```
Type VLAN; Num Ranges: 1
```

```
VLAN ranges: [2, 2]
```

```
MTU 1500; XC ID 0xc40007; interworking none
```

```
MAC learning: enabled
```

```
Flooding:
```

```
Broadcast & Multicast: enabled
```

```
Unknown unicast: enabled
```

```
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
```

```
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
```

```
MAC limit reached: no
```

```
MAC port down flush: enabled
```

```
MAC Secure: disabled, Logging: disabled
```

```
Split Horizon Group: none
```

```
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
```

```
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
```

```
DHCPv4 snooping: disabled
```



```

IGMP Snooping profile: none
Storm Control:
  Broadcast: enabled(1000)
  Multicast: enabled(10000)
  Unknown unicast: enabled(10000)
Static MAC addresses:
Statistics:
packets: received 251295, sent 3555258
bytes: received 18590814, sent 317984884
Storm control drop counters:
  packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
  bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
Dynamic ARP inspection drop counters:
packets: 0, bytes: 0
IP source guard drop counters:
packets: 0, bytes: 0
<snip>

```

Os contadores de queda do controle de tempestade estão sempre atuais na saída do **comando detail do domínio de Bridge da mostra l2vpn**. Porque a característica é desabilitada à revelia, os contadores começam relatar gotas somente quando a característica foi configurada.

As taxas configuradas puderam variar em cima do teste padrão de tráfego de uma rede a uma outra rede. Antes de configurar uma taxa, Cisco recomenda-o compreende a taxa de quadros da transmissão, do Multicast ou do unicast desconhecido em circunstâncias normais. Adicionar então uma margem na taxa configurada acima da taxa normal.

## 4.6 O MAC move-se

Em caso da instabilidade de rede como um flap da relação, um MAC address pôde ser instruído de uma relação nova. Esta é convergência da rede normal, e o mac-address-table é atualizado dinamicamente.

Contudo, os movimentos constantes MAC indicam frequentemente a instabilidade de rede, tal como a instabilidade severa durante um laço L2. Os recursos de segurança do MAC address deixam-no relatar movimentos MAC e tomar ações corretiva tais como fechar uma porta de ofensa.

Mesmo se uma ação corretiva não é configurada, você pode configurar o **comando logging** assim que você é alertado da instabilidade de rede através das mensagens do movimento MAC:

```

RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
storm-control unknown-unicast pps 10000
storm-control multicast pps 10000
storm-control broadcast pps 1000
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
storm-control unknown-unicast pps 10000
storm-control multicast pps 10000
storm-control broadcast pps 1000
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.10 pw-id 2

```

```
!  
neighbor 10.0.0.12 pw-id 2  
!  
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2  
!  
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2  
!  
!  
!  
!  
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det
```

```
Legend: pp = Partially Programmed.
```

```
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 5, state: up,  
ShgId: 0, MSTi: 0
```

```
Coupled state: disabled
```

```
MAC learning: enabled
```

```
MAC withdraw: enabled
```

```
MAC withdraw for Access PW: enabled
```

```
MAC withdraw sent on bridge port down: disabled
```

```
Flooding:
```

```
Broadcast & Multicast: enabled
```

```
Unknown unicast: enabled
```

```
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
```

```
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
```

```
MAC limit reached: no
```

```
MAC port down flush: enabled
```

```
MAC Secure: disabled, Logging: disabled
```

```
Split Horizon Group: none
```

```
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
```

```
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
```

```
DHCPv4 snooping: disabled
```

```
IGMP Snooping profile: none
```

```
Bridge MTU: 1500
```

```
MIB cvplsConfigIndex: 6
```

```
Filter MAC addresses:
```

```
Create time: 28/05/2013 17:17:03 (1w1d ago)
```

```
No status change since creation
```

```
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 5 (5 up), PBBs: 0 (0 up)
```

```
List of ACs:
```

```
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up
```

```
Type VLAN; Num Ranges: 1
```

```
VLAN ranges: [2, 2]
```

```
MTU 1500; XC ID 0xc40007; interworking none
```

```
MAC learning: enabled
```

```
Flooding:
```

```
Broadcast & Multicast: enabled
```

```
Unknown unicast: enabled
```

```
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
```

```
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
```

```
MAC limit reached: no
```

```
MAC port down flush: enabled
```

```
MAC Secure: disabled, Logging: disabled
```

```
Split Horizon Group: none
```

```
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
```

```
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
```

```
DHCPv4 snooping: disabled
```

```
IGMP Snooping profile: none
```

```
Storm Control:
```

```
    Broadcast: enabled(1000)
```

```
    Multicast: enabled(10000)
```

```
    Unknown unicast: enabled(10000)
```

```
Static MAC addresses:
```

Statistics:

packets: received 251295, sent 3555258  
bytes: received 18590814, sent 317984884

**Storm control drop counters:**

**packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0**  
**bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0**

Dynamic ARP inspection drop counters:

packets: 0, bytes: 0

IP source guard drop counters:

packets: 0, bytes: 0

<snip>

Neste exemplo, a ação é configurada a nenhuns, assim que nada está feito quando um movimento MAC é detectado salvo que um mensagem do syslog está registrado. Este é um mensagem de exemplo:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
bridge group customer1
bridge-domain engineering
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2
storm-control unknown-unicast pps 10000
storm-control multicast pps 10000
storm-control broadcast pps 1000
!
neighbor 10.0.0.15 pw-id 15
storm-control unknown-unicast pps 10000
storm-control multicast pps 10000
storm-control broadcast pps 1000
!
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.10 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.12 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.13 pw-id 2
!
neighbor 10.0.0.14 pw-id 2
!
!
!
!
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router2#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 5, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
Coupled state: disabled
MAC learning: enabled
MAC withdraw: enabled
MAC withdraw for Access PW: enabled
MAC withdraw sent on bridge port down: disabled
Flooding:
Broadcast & Multicast: enabled
Unknown unicast: enabled
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
MAC limit reached: no
MAC port down flush: enabled
MAC Secure: disabled, Logging: disabled
Split Horizon Group: none
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
```

```
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
DHCPv4 snooping: disabled
IGMP Snooping profile: none
Bridge MTU: 1500
MIB cvplsConfigIndex: 6
Filter MAC addresses:
Create time: 28/05/2013 17:17:03 (1w1d ago)
No status change since creation
ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 5 (5 up), PBBs: 0 (0 up)
List of ACs:
AC: GigabitEthernet0/1/0/3.2, state is up
Type VLAN; Num Ranges: 1
VLAN ranges: [2, 2]
MTU 1500; XC ID 0xc40007; interworking none
MAC learning: enabled
Flooding:
Broadcast & Multicast: enabled
Unknown unicast: enabled
MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
MAC limit reached: no
MAC port down flush: enabled
MAC Secure: disabled, Logging: disabled
Split Horizon Group: none
Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
DHCPv4 snooping: disabled
IGMP Snooping profile: none
Storm Control:
    Broadcast: enabled(1000)
    Multicast: enabled(10000)
    Unknown unicast: enabled(10000)
Static MAC addresses:
Statistics:
packets: received 251295, sent 3555258
bytes: received 18590814, sent 317984884
Storm control drop counters:
    packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
    bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
Dynamic ARP inspection drop counters:
packets: 0, bytes: 0
IP source guard drop counters:
packets: 0, bytes: 0
<snip>
```

## 4.7 Espião IGMP e MLD

À revelia, os frames de transmissão múltipla são inundados a todas as portas em um domínio de Bridge. Quando você se está usando a taxa alta flui como serviços da televisão IP (IPTV), pôde haver uma quantidade significativa de tráfego enviada em todas as portas e replicada sobre PWs múltiplo. Se todos os córregos TV são enviados sobre uma relação, este pôde congestionar portas. A única opção é configuração de uma característica tal como a espião IGMP ou MLD, que intercepta pacotes de controle de transmissão múltipla a fim seguir os receptores e os Multicast Router e os córregos dianteiros nas portas somente quando apropriado.

Veja o [manual de configuração do Multicast do roteador dos serviços da agregação do 9000 Series de Cisco ASR, libere 4.3.x](#) para mais informações sobre estas características.

## 5. Assuntos adicionais L2VPN

Notas:

Use a [Command Lookup Tool](#) ( [somente clientes registrados](#)) para obter mais informações sobre os comandos usados nesta seção.

[A ferramenta Output Interpreter](#) ([clientes registrados somente](#)) apoia determinados comandos de exibição. Use a ferramenta Output Interpreter a fim ver uma análise do emissor de comando de execução.

### 5.1 Loadbalancing

Quando um L2VPN PE precisa de enviar um quadro sobre um MPLS picowatt, o frame da Ethernet está encapsulado em um quadro MPLS com umas ou várias etiquetas MPLS; há pelo menos uma etiqueta picowatt e talvez uma etiqueta IGP a fim alcançar o PE remoto.

O quadro MPLS é transportado pela rede MPLS ao L2VPN remoto PE. Há tipicamente caminhos múltiplos para alcançar o destino PE:

Nota: Não todos os links são representados neste diagrama.

O PE1 pode escolher entre o P1 e o P2 como o primeiro roteador MPLS P para o PE2. Se o P1 é selecionado, o PE1 a seguir escolhe entre o P3 e o P4, e assim por diante. Os caminhos disponíveis são baseados na topologia IGP e no trajeto do túnel do MPLS TE.

Os provedores de serviços MPLS preferem ter todos os links utilizados igualmente um pouco do que um link congestionado com outros links pouco utilizados. Este objetivo não é sempre fácil de conseguir porque algum PWs leva muito mais tráfego do que outro e porque o trajeto tomado por um tráfego picowatt depende em cima do algoritmo de hashing usado no núcleo. A largura de banda elevada múltipla PWs pôde ser picada aos mesmos links, que cria a congestão.

Uma exigência muito importante é que todos os pacotes de um fluxo devem seguir o mesmo trajeto. Se não, isto conduz aos quadros foras de serviço, que puderam impactar a qualidade ou o desempenho dos aplicativos.

Loadbalancing em uma rede MPLS em roteadores Cisco é baseado tipicamente nos dados que seguem a etiqueta da parte inferior MPLS.

- Se os dados imediatamente depois do rótulo inferior começam com 0x4 ou 0x6, um roteador MPLS P supõe que há um pacote do IPv4 ou do IPv6 dentro do pacote de MPLS e tenta-o ao loadbalance baseado em uma mistura dos endereços da fonte e do IPv4 ou do IPv6 do destino extraídos do quadro. Na teoria, isto não deve aplicar-se a um frame da Ethernet que seja encapsulado e transportado sobre um picowatt porque o endereço MAC de destino segue o rótulo inferior. Mas alguns intervalos de endereço MAC que começam com 0x4 e 0x6 têm sido atribuídos recentemente. O roteador MPLS P pôde incorretamente considerar que o cabeçalho de Ethernet é realmente um encabeçamento do IPv4 e para picar o quadro baseado no que supõe são os endereços de remetente e destinatário do IPv4. Os frames da

Ethernet de um picowatt puderam ser picados sobre trajetos diferentes no núcleo MPLS, que conduz ao out-of-sequence quadros nas questões de qualidade picowatt e de aplicativo. A solução é configuração de uma controle-palavra sob uma picowatt-classe que possa ser anexada a um ponto a ponto ou a VPL picowatt. A palavra de controle é introduzida imediatamente depois que as etiquetas MPLS. A palavra de controle não começa com 0x4 ou 0x6 assim que o problema é evitado.

```
RP/1/RSP0/CPU0:router#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
pw-class control-word
encapsulation mpls
control-word
!
!
bridge group customer1
bridge-domain engineering
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
pw-class control-word
!
<snip>
RP/1/RSP0/CPU0:router#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 4, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
<snip>
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 2, state is up ( established )
PW class control-word, XC ID 0xc000000a
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.10
PW type Ethernet, control word enabled, interworking none
Sequencing not set

PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
-----
Label 281708 16043
Group ID 0x4 0x5
Interface customer1-engineering customer1-engineering
MTU 1500 1500
Control word enabled enabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x7 0x7
(control word) (control word)
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----
```

- Se os dados imediatamente depois que a parte inferior da pilha de rótulo MPLS não começa com 0x4 ou 0x6, os loadbalances do roteador P basearam no rótulo inferior. Todo o tráfego de um picowatt segue o mesmo trajeto, assim que os pacotes estragados não ocorrem, mas este pôde conduzir à congestão em alguns links em caso da largura de banda elevada PWs. Com Software Cisco IOS XR libere 4.2.1, o ASR 9000 apoia a característica ciente picowatt do transporte do fluxo (FAT). Esta característica é executado no L2VPN PE, onde é negociada entre os dois fins de um ponto a ponto ou de VPL picowatt. O ingresso L2VPN PE

detecta fluxos no AC e na configuração L2VPN e introduz uma etiqueta nova do fluxo MPLS abaixo da etiqueta picowatt MPLS na parte inferior da pilha de rótulo MPLS. O ingresso PE detecta os fluxos baseados nos endereços MAC de origem e de destino (padrão) ou nos endereços da fonte e do IPv4 do destino (configuráveis). O uso dos endereços MAC é o padrão; o uso de endereços do IPv4 é recomendado, mas deve ser configurado manualmente.

Com a característica FAT picowatt, o ingresso L2VPN PE introduz uma etiqueta inferior MPLS pelo Src-dst-mac ou pelo Src-dst-ip. O Roteadores MPLS P (entre os PE) pica quadros sobre os caminhos disponíveis, a seguir alcança o destino PE baseado nessa etiqueta do fluxo FAT picowatt na parte inferior da pilha MPLS. Isto fornece geralmente a utilização da largura de banda muito melhor no núcleo a menos que um picowatt levar somente um pequeno número Src-dst-mac ou de conversações do Src-dst-ip. Cisco recomenda que você usa uma palavra de controle assim que você pode evitar ter os endereços MAC que começam com 0x4 e 0x6 imediatamente depois que a etiqueta do fluxo. Isto assegura-se de que a mistura esteja baseada corretamente nos endereços IP de Um ou Mais Servidores Cisco ICM NT pseudo- e não baseada na etiqueta do fluxo.

Com esta característica, o tráfego de um picowatt loadbalanced sobre caminhos múltiplos no núcleo quando disponível. O tráfego de aplicativo não sofre dos pacotes estragados porque todo o tráfego da mesma fonte (MAC ou IP) ao mesmo destino (MAC ou IP) segue o mesmo trajeto.

Este é um exemplo de configuração:

```
RP/1/RSP0/CPU0:router#sh run l2vpn bridge group customer1 bridge-domain
engineering
l2vpn
pw-class control-word
encapsulation mpls
control-word
!
!
bridge group customer1
bridge-domain engineering
vfi customer1-engineering
neighbor 10.0.0.11 pw-id 2
pw-class control-word
!
<snip>
RP/1/RSP0/CPU0:router#sh l2vpn bridge-domain bd-name engineering det
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: customer1, bridge-domain: engineering, id: 4, state: up,
ShgId: 0, MSTi: 0
<snip>
List of VFIs:
VFI customer1-engineering (up)
PW: neighbor 10.0.0.11, PW ID 2, state is up ( established )
PW class control-word, XC ID 0xc000000a
Encapsulation MPLS, protocol LDP
Source address 10.0.0.10
PW type Ethernet, control word enabled, interworking none
Sequencing not set

PW Status TLV in use
MPLS Local Remote
-----
```

```

Label 281708 16043
Group ID 0x4 0x5
Interface customer1-engineering customer1-engineering
MTU 1500 1500
Control word enabled enabled
PW type Ethernet Ethernet
VCCV CV type 0x2 0x2
(LSP ping verification) (LSP ping verification)
VCCV CC type 0x7 0x7
(control word) (control word)
(router alert label) (router alert label)
(TTL expiry) (TTL expiry)
-----

```

## 5.2 Registro

Os tipos diferentes de mensagens de registro podem ser configurados no modo de configuração L2VPN. Configurar a ordem de abertura l2vpn para receber alertas do Syslog para eventos L2VPN, e configurar o pseudowire de registro a fim determinar quando alterações de status picowatt:

```

l2vpn
logging
bridge-domain
pseudowire
nsr
!

```

Se muito PWs é configurado, as mensagens puderam inundar o log.

## lista de acesso de 5.3 Ethernet-serviços

Você pode usar uma lista de acesso dos Ethernet-serviços a fim deixar cair o tráfego dos anfitriões específicos ou verificar se um roteador está obtendo pacotes de um host em uma relação l2transport:

```

RP/0/RSP0/CPU0:router#sh run ethernet-services access-list count-packets
ethernet-services access-list count-packets
10 permit host 001d.4603.1f42 host 0019.552b.b5c3
20 permit any any
!

```

```

RP/0/RSP0/CPU0:router#sh run int gig 0/1/0/3.2
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
ethernet-services access-group count-packets egress
!

```

```

RP/0/RSP0/CPU0:router#sh access-lists ethernet-services count-packets
hardware egress location 0/1/CPU0
ethernet-services access-list count-packets
10 permit host 001d.4603.1f42 host 0019.552b.b5c3 (5 hw matches)
20 permit any any (30 hw matches)

```

Os fósforos do hardware podem ser considerados somente com a palavra-chave do *hardware*. Use a palavra-chave do *ingresso* ou da *saída* segundo o sentido do acesso-grupo. O lugar da placa de linha da relação onde a lista de acesso é aplicada é especificado igualmente.



Você pode igualmente aplicar uma lista de acesso do IPv4 em uma relação l2transport como uma Segurança ou uns recursos de Troubleshooting:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router#sh run ipv4 access-list count-pings
ipv4 access-list count-pings
10 permit icmp host 192.168.2.1 host 192.168.2.2
20 permit ipv4 any any
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router#sh run int gig 0/1/0/3.2
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
ipv4 access-group count-pings ingress
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router#sh access-lists ipv4 count-pings hardware ingress
location 0/1/CPU0
ipv4 access-list count-pings
10 permit icmp host 192.168.2.1 host 192.168.2.2 (5 hw matches)
20 permit ipv4 any any (6 hw matches)
```

## saída-filtro de 5.4 Ethernet

Na direção de saída de um AC, supõe que não há nenhum comando **simétrico do <> do PNF da etiqueta do ingresso da reescrita** que determina as etiquetas da saída VLAN. Nesse caso, não há nenhuma verificação a fim assegurar-se de que o frame enviado tenha as etiquetas corretas VLAN de acordo com o **comando encapsulation**.

Este é um exemplo de configuração:

```
RP/0/RSP0/CPU0:router#sh run ipv4 access-list count-pings
ipv4 access-list count-pings
10 permit icmp host 192.168.2.1 host 192.168.2.2
20 permit ipv4 any any
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router#sh run int gig 0/1/0/3.2
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 l2transport
encapsulation dot1q 2
rewrite ingress tag pop 1 symmetric
ipv4 access-group count-pings ingress
!
```

```
RP/0/RSP0/CPU0:router#sh access-lists ipv4 count-pings hardware ingress
location 0/1/CPU0
ipv4 access-list count-pings
10 permit icmp host 192.168.2.1 host 192.168.2.2 (5 hw matches)
20 permit ipv4 any any (6 hw matches)
```

Nesta configuração, note isso:

- Uma transmissão recebida com uma etiqueta 2 do dot1q em GigabitEthernet0/1/0/39.2 mantém sua etiqueta entrante porque não há nenhum comando do **ingresso da reescrita**.
- Essa transmissão é inundada fora de GigabitEthernet0/1/0/3.2 com sua etiqueta 2 do dot1q, mas aquela não causa um problema porque GigabitEthernet0/1/0/3.2 é configurado igualmente com a etiqueta 2. do dot1q.
- Essa transmissão é inundada igualmente fora de GigabitEthernet0/1/0/3.3, que mantém sua etiqueta original 2 porque não há nenhum comando da **reescrita em GigabitEthernet0/1/0/3.3**.

O comando 3 do dot1q do encapsulamento em GigabitEthernet0/1/0/3.3 não é verificado dentro a direção de saída.

- O resultado é que, porque uma transmissão recebida com etiqueta 2 em GigabitEthernet0/1/0/39, lá é duas transmissões com saída da etiqueta 2 de GigabitEthernet0/1/0/3. Que o tráfego duplicado pôde causar algum aplicativo emite.
- A solução é configuração do saída-*filtro dos Ethernet restrita* a fim assegurar-se de que os pacotes deixem a subinterface com as etiquetas corretas VLAN. Se não, os pacotes não são enviados e são deixados cair.

```
interface GigabitEthernet0/1/0/3.2 l2transport
ethernet egress-filter strict
!
interface GigabitEthernet0/1/0/3.3 l2transport
ethernet egress-filter strict
!
```