

Configure o MPLS no ARM aprimorado (ARM 2) do Cisco Catalyst 8540 MSR com PVPs

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Usar o ARM avançado para MPLS de modo de célula](#)

[Configurações](#)

[Usar o ARM avançado para MPLS do modo de quadro sobre túneis VP ATM](#)

[C8540MSR-1 \(Catalyst 8540MSR\)](#)

[Configurações](#)

[Verificar](#)

[Troubleshoot](#)

[Informações Relacionadas](#)

Introduction

Este documento fornece uma configuração de exemplo para Multiprotocol Layer Switching (MPLS) no módulo de Roteador ATM Avançado (ARM - Enhanced ATM Router Module) do Catalyst 8540. A principal função do módulo ARM é aumentar a capacidade de conectar dois mundos diferentes - pacote/comutação (que é baseado em quadro) e ATM (que é baseado em célula). Essa funcionalidade também pode ser estendida ao MPLS. O Catalyst 8540 MSR com um ARM avançado pode ser instalado na borda de uma rede baseada em pacote e célula com ambos os modos MPLS ativados no mesmo chassi. O ARM aprimorado (ARM2) no Catalyst 8540 MSR é necessário para a funcionalidade de Rótulo de Roteamento de Borda (LER - Label Edge Routing) em interfaces ATM - atua como a interface de proxy para cada interface ATM de entrada e saída no Caminho do Switch de Rótulo (LSP - Label Switch Path) para fazer o processamento de pacotes MPLS. O Catalyst 8540 é ideal para a integração MPLS de modo de célula para de modo de quadro (realizado pela implantação do módulo de roteador ATM aprimorado). Até duas placas ARM2 podem ser usadas em um único chassi.

Este documento fornece exemplos de duas configurações diferentes que explicam o uso do ARM 2.

- Usar o ARM Avançado para o modo de célula (terminando o MPLS de modo de célula no ARM 2)
- Use o ARM avançado para MPLS de modo de quadro sobre ATM sobre túnel VP ATM.

Prerequisites

Requirements

Não existem requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

As informações neste documento são baseadas nestas versões de software e hardware:

- Dois MSRs Cisco C8540, Cisco IOS® versão 12.1(10)EY (256 MB DRAM)
- Cisco C8510 MSR, versão do Cisco IOS 12.1(7a)EY1 (64 MB DRAM)
- C8540-ARM2 (módulo de roteador ATM aprimorado)
- WAI-OC3-4MM (placa de linha OC-3 de 4 portas)
- C85MS-4F-OC12MM (placa de linha OC-12 de 4 portas)

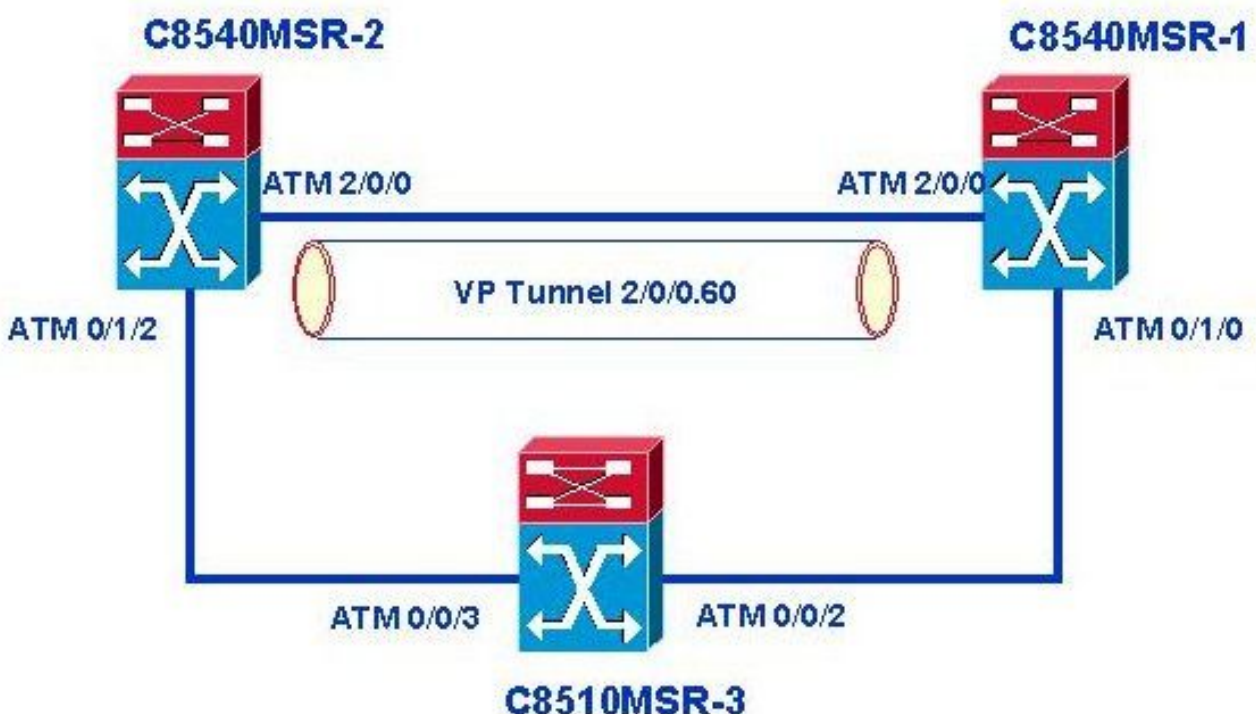
As informações neste documento foram criadas a partir de dispositivos em um ambiente de laboratório específico. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. Se você estiver trabalhando em uma rede ativa, certifique-se de que entende o impacto potencial de qualquer comando antes de utilizá-lo.

Configurar

Nesta seção, você encontrará informações para configurar os recursos descritos neste documento. O OSPF foi usado como um protocolo de roteamento interno.

Diagrama de Rede

Este documento utiliza a configuração de rede mostrada neste diagrama:



O diagrama anterior é usado para estes cenários:

- Usar o ARM Avançado para o modo de célula (terminando o MPLS de modo de célula no ARM 2)
- Use o ARM avançado para MPLS de modo de quadro sobre ATM sobre túnel VP ATM.

Observe que a configuração para o modo de célula usa o caminho C8540MSR-2 a C8510MSR-3 a C8540MSR-1, enquanto as configurações descritas neste documento para o modo de quadro usam o túnel VP para conectar C8540MSR-2 e C8540MSR-1.

Usar o ARM avançado para MPLS de modo de célula

No modo de célula MPLS do Catalyst 8540 MSR é suportado em todas as interfaces ATM e funciona em paralelo com a sinalização ATM (como ILMI) e o roteamento ATM (PNNI). O MPLS de modo de célula é ativado quando você adiciona o comando de interface **mpls ip** (ou **tag-switching ip** em versões mais antigas do Cisco IOS) e exige o estabelecimento de um Circuito Virtual de Rótulo Unidirecional (LVC - Unidirectional Label Virtual Circuit), ou um TVC (Tag Virtual Circuit) para cada classe equivalente de encaminhamento (FEC - Forwarding Equivalent Class) ou um destino IP. Os circuitos virtuais de rótulo são conhecidos como **head-end** LVC no LER do originador, **tail-end** LVC no LER de destino, e **trans** LVC no LSR. Caso um Cat8540 MSR atue como um ATM LSR (roteador MPLS P) puro, a CPU não estabelece LVC de headend para as rotas aprendidas no núcleo ATM. O tráfego originado da CPU e destinado a um LSR remoto é enviado pelo VC de controle MPLS. Uma interface ATM pode ser vinculada a uma porta ARM2 e o LVC terminará na porta ARM2 se for esse o caso. Na verdade, quando você conecta uma interface ATM a uma porta ARM2, o ARM2 atua como um roteador ATM LER (MPLS PE) e iniciará o head-end LVC (LVC de terminação) para as rotas aprendidas no núcleo ATM.

As interfaces ATM, VP ATM e túneis VP hierárquicos podem ser configurados para terminação na porta ARM2 (disponível somente na plataforma 8540 MSR). Para fins de balanceamento de carga, as interfaces ATM podem ser vinculadas a uma das duas portas de um ARM Avançado. Para terminar o MPLS de modo de célula em uma porta ARM2, use o comando de configuração de interface **mpls-forwarding interface ATMx/y/z**, onde ATMx/y/z é a porta ARM avançada). Esse comando se aplica somente à interface principal.

Configurações

- [C8540MSR-2](#)
- [C8510MSR-3](#)

C8540MSR-2 (Catalyst 8540MSR)

```
C8540MSR-2#show hardware
C8540 named c8540MSR-2, Date: 04:46:41 UTC Mon Feb 10 2003
Slot Ctrlr-Type      Part No.  Rev Ser No  Mfg Date  RMA No.  Hw Vrs  Tst  EEP
-----
0/* Super Cam       73-2739-03 B0 03170SXXG Apr 27 99 0      3.0
0/1 155MM PAM       73-1496-03 A0 09006167 Aug 01 95 00-00-00 3.1    0  2
2/* OCM Board       73-2833-06 A0 03210XWB May 26 99 0      6.0
2/0 QUAD 622 Gen    73-2852-05 A0 03210YN8 May 26 99 0      5.0
9/* ETHERNET PAM    73-3754-05 A0 03374A9K Mar 17 99 0      4.1
12/* CPM Card       73-3944-05 A0 04209EX0 Aug 29 00 0      5.0
12/0 ARM2 PAM       73-5533-01 A0 0424A160 Aug 29 00 0      5.1
12/1 ARM2 PAM       73-5533-01 A0 0424A183 Aug 29 00 0      5.1
C8540MSR-2#conf t
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
C8540MSR-2(config)#int atm 0/1/2
C8540MSR-2(config-if)#mpls ip
! Cell mode MPLS enabled
C8540MSR-2(config-if)#ip add 10.254.14.237 255.255.255.252
C8540MSR-2(config-if)#mpls label protocol ldp
! LDP enabled on the interface
C8540MSR-2(config-if)#end
```

```
C8540MSR-2#show atm vc int atm 0/1/2
Interface      VPI  VCI  Type  X-Interface  X-VPI  X-VCI  Encap  Status
ATM0/1/2       0    5    PVC   ATM0          0      57     QSAAL  UP
ATM0/1/2       0    16   PVC   ATM0          0      37     ILMI   UP
ATM0/1/2       0    18   PVC   ATM0          0     202    PNNI   UP
ATM0/1/2       0    32   PVC   ATM0          0     256    SNAP   UP
```

```
C8540MSR-2#show mpls int atm 0/1/2
Interface      IP          Tunnel  Operational
ATM0/1/2       Yes (ldp)   No      Yes          (ATM labels)
```

```
C8540MSR-2#show mpls int atm 0/1/2 det
```

```
Interface ATM0/1/2:
  IP labeling enabled (ldp)
LSP Tunnel labeling not enabled
  MPLS operational
  MTU = 4470
ATM tagging: Label VPI = 1
Label VCI range = 33 - 65535
  Control VC = 0/32
```

```
C8540MSR-2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
C8540MSR-2(config)#int atm 0/1/2
C8540MSR-2(config-if)#mpls-forwarding int atm 12/0/1
! Terminate Cell mode MPLS on ARM2
C8540MSR-2(config-if)#end
C8540MSR-2#show atm vc int atm 0/1/2
```

```
Interface      VPI  VCI  Type  X-Interface  X-VPI  X-VCI  Encap  Status
ATM0/1/2       0    5    PVC   ATM0          0      57     QSAAL  UP
ATM0/1/2       0    16   PVC   ATM0          0      37     ILMI   UP
ATM0/1/2       0    18   PVC   ATM0          0     202    PNNI   UP
ATM0/1/2       0    32   PVC   ATM12/0/1    2     120    SNAP   UP
ATM0/1/2       1    35   TVC(O) ATM12/0/1    2     121    MUX    UP
ATM0/1/2       1    36   TVC(O) ATM12/0/1    2     122    MUX    UP
ATM0/1/2       1    37   TVC(O) ATM12/0/1    2     123    MUX    UP
ATM0/1/2       1    41   TVC(O) ATM12/0/1    2     124    MUX    UP
```

```
C8540MSR-2#show mpls int
```

```
Interface      IP          Tunnel  Operational
FastEthernet9/0/0  Yes (ldp)   No      Yes
ATM0/1/2       Yes (ldp)   No      Yes          (ATM labels)
! Note: ATM labels -> Cell mode
ATM12/0/0.60    Yes (ldp)   No      Yes
```

Note: O mesmo procedimento de configuração mostrado anteriormente deve ser usado no segundo 8540 MSR (C8540MSR-1). Essa configuração não é mostrada aqui porque as mesmas etapas são necessárias para colocar o MPLS em operação.

C8510MSR-3 (Catalyst 8510MSR)

```
C8510MSR-1#show running-config
```

```
Building configuration...
```

```
!           interface Loopback0
ip address 10.254.231.1 255.255.255.255
! interface ATM0/0/2
ip address 10.254.14.245 255.255.255.252
logging event subif-link-status
no atm ilmi-keepalive
mpls label protocol ldp
tag-switching ip
!
interface ATM0/0/3
ip address 10.254.14.238 255.255.255.252
logging event subif-link-status
load-interval 30
no atm ilmi-keepalive
mpls label protocol ldp
tag-switching ip
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0.0.0.0
```

Usar o ARM avançado para MPLS do modo de quadro sobre túneis VP ATM

O Catalyst 8540 MSR com uma placa de linha Enhanced ARM também pode executar o modo de quadro MPLS sobre ATM. Para ilustrar o uso do Enhanced ARM no modo de quadro MPLS, consulte o exemplo de configuração "Use the Enhanced ARM for Frame Mode MPLS over ATM Tunneis" localizado neste documento. Os túneis de VP ATM são, às vezes, usados para conectar dois locais. Em vez de configurar VCs individuais, pode ser usado o grande túnel VP de "pipe". Para ilustrar essa opção, normalmente usada por empresas que precisam de um grande número de VCs entre os locais remotos, o túnel VP foi criado entre C8540MSR-1 e C8540MSR-2. Dois 8540MSRs são conectados diretamente através do ATM2/0/0 (OC-12, um túnel VP hierárquico ATM2/0/0.60 foi usado). Ambos os módulos ARM avançados executam o modo de quadro MPLS em uma subinterface ATM. Por esse motivo, um PVC/aal5snap de dados foi configurado.

Este exemplo exhibe as etapas executadas no C8540MSR-1 para configurar o ARM avançado para o modo de quadro MPLS sobre túneis de VP ATM.

C8540MSR-1 (Catalyst 8540MSR)

```
C8540MSR-1#show hardware
```

```
C8540 named c8540-r6-1, Date: 04:46:41 UTC Mon Feb 10 2003
```

Slot	Ctrlr-Type	Part No.	Rev	Ser No	Mfg Date	RMA No.	Hw Vrs	Tst	EEP
0/*	Super Cam	73-2739-03	B0	03170SUQ	Apr 27 99	0			3.0
0/1	155MM PAM	73-1496-03	A6	03199939	Aug 01 95	00-00-00			3.1 0 2
2/*	OCM Board	73-2833-06	A0	03210XWB	May 26 99	0			6.0
2/0	QUAD 622 Gen	73-2852-05	A0	03210YN8	May 26 99	0			5.0
9/*	ETHERNET PAM	73-3754-05	A0	031111EO	Mar 17 99	0			4.1
11/*	CMPM Card	73-3944-05	A0	04209F5E	Aug 29 00	0			5.0
11/0	ARM2 PAM	73-5533-01	A0	0424A162	Aug 29 00	0			5.1

C8540MSR-1#conf t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

C8540MSR-1(config)#atm hierarchical-tunnel

C8540MSR-1(config)#atm connection-traffic-table-row index 60 cbr pbr 120000

C8540MSR-1(config)#int atm 2/0/0

C8540MSR-1(config-if)#atm pvp 6 hierarchical rx-cttr 60 tx-cttr 60

C8540MSR-1(config-if)#int atm 2/0/0.60

C8540MSR-1(config-subif)#exit

C8540MSR-1(config)#int atm 11/0/0.60 point-to-point

C8540MSR-1(config-subif)#ip address 10.254.14.10 255.255.255.252

C8540MSR-1(config-sif)#atm pvc 2 60 pd on encap aal5snap int atm 2/0/0.60 60 60

C8540MSR-1(config-subif)#mpls label protocol ldp

C8540MSR-1(config-subif)#mpls ip

C8540MSR-1(config-subif)#end

C8540MSR-1#show atm vc int atm 11/0/0.60 | include ATM2/

ATM11/0/0	2	60	PVC	ATM2/0/0.60	60	60	SNAP	UP
C8540MSR-1#show mpls int								
Interface	IP	Tunnel	Operational					
ATM0/0/1	Yes (ldp)	No	Yes	(ATM labels)				
ATM0/0/2	Yes	No	No	(ATM labels)				
FastEthernet9/0/4	Yes	No	No					
ATM0/1/0	Yes (ldp)	No	No	(ATM labels)				
ATM11/0/1	Yes	No	No					
ATM11/0/0.5	Yes (tdp)	No	Yes					
ATM11/0/0.60	Yes (ldp)	No	Yes					

C8540MSR-1#show mpls int

Interface	IP	Tunnel	Operational		
ATM0/0/1	Yes (ldp)	No	Yes	(ATM labels)	
ATM0/0/2	Yes	No	No	(ATM labels)	
FastEthernet9/0/4	Yes	No	No		
ATM0/1/0	Yes (ldp)	No	No	(ATM labels)	
ATM11/0/1	Yes	No	No		
ATM11/0/0.5	Yes (tdp)	No	Yes		
ATM11/0/0.60	Yes (ldp)	No	Yes		

! Note: no ATM labels -> Frame mode

C8540MSR-1#show mpls int atm 11/0/0.60 det

Interface ATM11/0/0.60:

IP labeling enabled (ldp) LSP Tunnel labeling not enabled
MPLS operational MTU = 4470

C8540MSR-1#show atm vp

Interface	VPI	Type	X-Interface	X-VPI	Status
ATM2/0/0	60	PVP			HIE. TUNNEL

Configurações

As partes relevantes das configurações de MSR do diagrama de rede são mostradas a seguir:

- [C8540MSR-2](#)
- [C8540MSR-1](#)
- [C8510MSR-3](#) (Essa configuração é a mesma em [Usar o ARM avançado para modo de célula MPLS.](#))

C8540MSR-2 (Catalyst 8540MSR)

C8540MSR-2#show running-config

Building configuration...

!

mpls label protocol ldp

atm hierarchical-tunnel

atm connection-traffic-table-row index 60 cbr pcr 120000

!

interface Loopback0

```

ip address 10.254.225.1 255.255.255.255
!
interface ATM0/1/2
description IP subnet 10.254.14.236
ip address 10.254.14.237 255.255.255.252
ip ospf cost 4
no atm ilmi-keepalive
mpls label protocol ldp
tag-switching ip
mpls-forwarding interface ATM12/0/1
! terminates cell mode MPLS on the ARM module
interface ATM2/0/0
no ip address
no atm ilmi-keepalive
atm pvp 60 hierarchical rx-cttr 60 tx-cttr 60
!
interface ATM2/0/0.60 point-to-point
description Hierarchical VP Tunnel for frame mode MPLS over ATM
!
interface FastEthernet9/0/0
ip address 10.64.0.2 255.255.255.252
load-interval 30
duplex full
speed 100
tag-switching ip
mpls-forwarding interface ATM12/0/0
! EPIF based FE line cards do not support MPLS natively
! link to ARM2 (ATM 12/0/0) enables MPLS on those cards
interface ATM12/0/0

description Enhanced ARM - ARM2
no ip address

!
interface ATM12/0/0.60 point-to-point

description ARM2 subinterface used for Frame mode MPLS over HVPT 60
ip address 10.254.14.9 255.255.255.252
atm pvc 2 60 pd on encap
al5snap interface ATM2/0/0.60 60 60
mpls label protocol ldp tag-switching ip
! an ARM2 point-to-point subinterface (point-to-point) supported as of
! Cisco IOS release 12.1(10)EY only
! router ospf 1
router-id 10.254.225.1
log-adjacency-changes network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0.0.0.0
!

```

C8540MSR-1 (Catalyst 8540MSR)

```

C8540MSR-1#show running-config
Building configuration...
sdm sram Label 32768
sdm sram Tag-Cos 32768
! tag-switching tdp router-id Loopback0
!
atm hierarchical-tunnel
atm connection-traffic-table-row index 60 cbr pcr 120000
!
interface Loopback0
ip address 10.254.232.1 255.255.255.255
!
interface ATM0/1/0

```

```

ip address 10.254.14.246 255.255.255.252
ip ospf cost 100
logging event subif-link-status
no atm ilmi-keepalive
mpls label protocol ldp
tag-switching ip
mpls-forwarding interface ATM11/0/0
!
interface ATM2/0/0
no ip address
no atm ilmi-keepalive
atm pvp 60 hierarchical rx-cttr 60 tx-cttr 60
!
interface ATM2/0/0.60 point-to-point
no atm ilmi-keepalive
!
interface FastEthernet9/0/4
ip address 10.177.1.1 255.255.255.252
tag-switching ip
mpls-forwarding interface ATM11/0/0
!
interface ATM11/0/0
no ip address
!
interface ATM11/0/0.60 point-to-point
ip address 10.254.14.10 255.255.255.252
atm pvc 2 60 pd on encap aal5snap interface ATM2/0/0.60 60 60
mpls label protocol ldp
tag-switching ip
!
router ospf 1
router-id 10.254.232.1
log-adjacency-changes
network 10.177.1.0 0.0.0.3 area 0.0.0.0
network 10.254.0.0 0.0.255.255 area 0.0.0.0
!
end

```

Verificar

Use estes comandos para verificar se o MPLS está ativado e funciona corretamente:

- **show mpls interfaces [detail]** - Verifica se um protocolo de distribuição de rótulo está sendo executado na interface solicitada
- **show mpls ldp neighbors** - Exibe o status das sessões LDP/conexões vizinhas
- **show mpls ldp discovery** - Determina o identificador LDP e o status de intercâmbio de saudação LDP das interfaces
- **show mpls forwarding-table** - Verifica a tabela da Base de Informações de Encaminhamento de MPLS (FIB)
- **show mpls ip binding** - Verifica a tabela MPLS IP Label Information Base (LIB)

```
C8540MSR-1#show mpls interfaces
```

Interface	IP	Tunnel	Operational
ATM0/0/1	Yes (ldp)	No	Yes (ATM labels)
ATM0/1/0	Yes (ldp)	No	Yes (ATM labels)
ATM11/0/0.60	Yes (ldp)	No	Yes

```
C8540MSR-1#show mpls interfaces atm 0/1/0 detail
```

```
Interface ATM0/1/0:
```


IP labeling enabled (ldp)
LSP Tunnel labeling not enabled
MPLS operational
MTU = 4470
ATM tagging: Label VPI = 1
Label VCI range = 33 - 65535
Control VC = 0/32

C8540MSR-1#show mpls ldp neighbor

Peer LDP Ident: 10.254.225.1:0; Local LDP Ident 10.254.232.1:0
TCP connection: 10.254.225.1.646 - 10.254.232.1.11016
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 106/93; Downstream
Up time: 00:56:36
LDP discovery sources:

ATM11/0/0.60, Src IP addr: 10.254.14.9

Addresses bound to peer LDP Ident:

2.2.2.1 10.64.4.190 10.254.225.1 1.254.8.1
10.254.14.221 10.254.14.225 10.254.14.237 10.254.14.9

Peer LDP Ident: 10.254.231.1:4; Local LDP Ident 10.254.232.1:2
TCP connection: 10.254.14.245.646 - 10.254.14.246.11017
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 45/45; Downstream on demand
Up time: 00:38:27
LDP discovery sources:

ATM0/1/0, Src IP addr: 10.254.14.245

C8540MSR-1#show mpls ldp discovery

Local LDP Identifier: **10.254.232.1:0**
Discovery Sources:
Interfaces:

ATM0/1/0 (ldp): xmit/rcv LDP Id: 10.254.231.1:4; IP addr: 10.254.14.245
ATM11/0/0.60 (ldp): xmit/rcv LDP Id: 10.254.225.1:0

C8540MSR-1#show mpls forwarding-table

Local tag	Outgoing tag or VC	Prefix or Tunnel Id	Bytes tag switched	Outgoing interface	Next Hop
16	Untagged	10.254.14.220/30	0	AT11/0/0.60	point2point
17	27	10.254.247.1/32	0	AT11/0/0.60	
point2point					
20	22	10.254.14.240/30	0	AT11/0/0.60	
point2point					
21	26	10.254.231.1/32	0	AT11/0/0.60	
point2point					
24	Untagged	10.254.14.224/30	0	AT11/0/0.60	
point2point					
25	24	10.254.227.1/32	0	AT11/0/0.60	
point2point					
26	Pop tag	10.254.14.236/30	0	AT11/0/0.60	
point2point					
33	Untagged	10.254.221.1/32	0	AT11/0/0.60	
point2point					
45	18	10.254.14.12/30	0	AT11/0/0.60	point2point

SORBRVC0(c8540-r6-1)#show mpls ip bind

...
10.254.221.1/32
 in label: 33
10.254.222.1/32
 in label: 36
 out vc label: 1/53 lsr: 10.254.233.1:2 ATM0/0/1
 Active ingress 4 hops (vcd 49)

```
10.254.223.1/32
  in label:      34
  out vc label: 1/54      lsr: 10.254.233.1:2  ATM0/0/1
                  Active  ingress 3 hops (vcd 43)
10.254.225.1/32
  in label:      28
  out label:     imp-null lsr: 10.254.225.1:0
10.254.227.1/32
  in label:      25
  out label:     24      lsr: 10.254.225.1:0
10.254.232.1/32
  in label:      imp-null
  in vc label:   1/34      lsr: 10.254.233.1:2  ATM0/0/1
                  Active  egress (vcd 59)
  out label:     33      lsr: 10.254.225.1:0
10.254.233.1/32
  in label:      29
  out label:     34      lsr: 10.254.225.1:0
  out vc label: 1/60      lsr: 10.254.233.1:2  ATM0/0/1
                  Active  ingress 2 hops (vcd 38)
10.254.242.1/32
  in label:      19
  out vc label: 1/61      lsr: 10.254.233.1:2  ATM0/0/1
                  Active  ingress 5 hops (vcd 50)
10.254.247.1/32
  in label:      17
  out label:     27      lsr: 10.254.225.1:0
```

Troubleshoot

Para obter informações adicionais sobre a solução de problemas de MPLS, consulte o documento [de Troubleshooting](#) geral de [MPLS](#) que explica detalhadamente a solução de problemas de MPLS.

Informações Relacionadas

- [Suporte à tecnologia MPLS](#)
- [Suporte à tecnologia ATM](#)
- [Ferramentas e recursos - Cisco Systems](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)