

# 配置在Cisco IOS XR的Unified MPLS

## 目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[背景信息](#)

[配置](#)

[网络图](#)

[在PE1的配置](#)

[在ABR1的配置](#)

[验证](#)

[故障排除](#)

[相关信息](#)

## 简介

本文描述Unified多协议标签交换(MPLS)目的并且提供在Cisco IOS XR的配置示例。

## 先决条件

### 要求

本文档没有任何特定的要求。

### 使用的组件

本文是特定对Cisco IOS XR，但是没有限制到一个特定软件版本或硬件。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

## 背景信息

unified MPLS目的是所有关于比例缩放。为了扩展MPLS网络，有不同种类的平台和服务在网络的部分中，它有意义分割网络到不同的区域。一典型的设计引入有一个核心在有聚合的中心在侧的层级。为了扩展，那里可以在不同的内部网关协议(IGP)在核心与聚合。为了扩展，您不能分配从一个IGP的IGP前缀到其他。如果不分配从一个IGP的IGP前缀到另一个IGP，端到端标签交换路径(LSP)不是可能的。

为了提供端到端MPLS的服务，您需要LSP端到端。目标是保持MPLS服务(MPLS VPN， MPLS L2VPN)，因为他们是，但是引入更加极大的可扩展性。为了执行此，请搬入某些IGP前缀边界网关协议(BGP) (服务商边缘路由器的环回前缀)，然后分配端到端的前缀。

# 配置

注意：请参阅[最佳实践关于搜索命令\(仅限注册用户\)](#)为了得到关于如何的更多信息研究命令。

## 网络图

图1显示与三个不同的区域的网络：一个核心和两个聚合区域在侧。各个领域运行其自己的IGP，没有再分配在他们之间在区域边界路由器(ABR)。使用BGP是需要的为了提供一端到端MPLS LSP。BGP通告PE路由器的环回用在整体域间的一个标签，并且提供一端到端LSP。BGP部署在观点扫描器和ABR之间与RFC 3107 (BGP被标记的单播)，因此意味着BGP发送IPv4前缀+标签(地址家族标识符(AFI) 1和随后的地址家族标识符(SAFI) 4)。

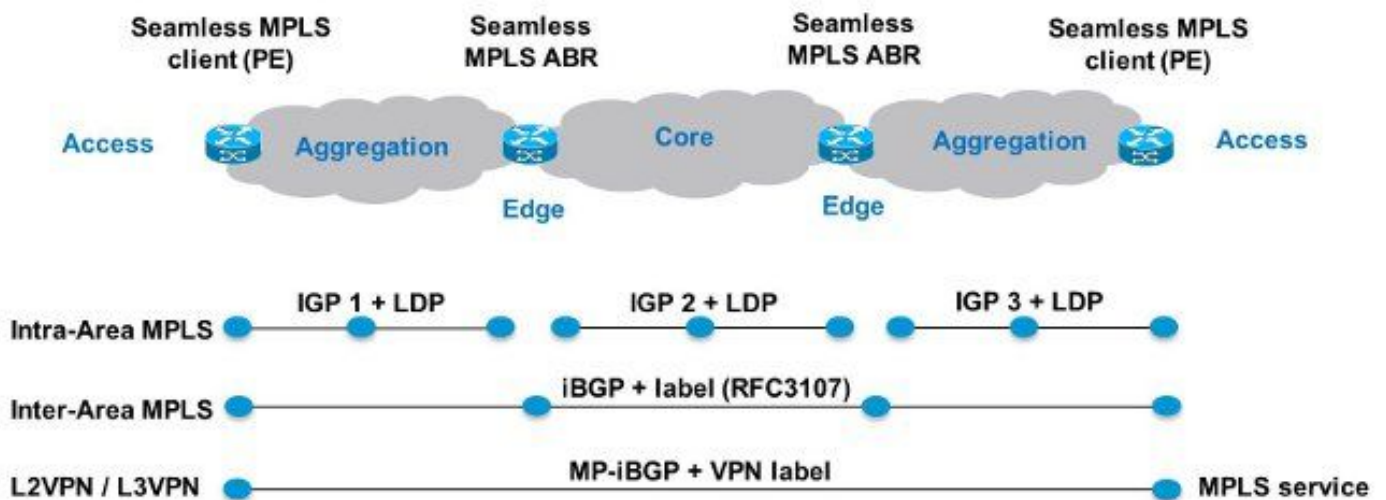


图 1

因为网络的核心和聚合零件集成，并且提供端到端LSP， Unified MPLS解决方案也指“无缝的MPLS”。

这里，只没有使用新技术或协议MPLS、标签转发协议(LDP)、IGP和BGP。因为您不要分配PE路由器的环回前缀从网络的一部分的到另一个部分，您需要运载在BGP的前缀。内部边界网关协议(iBGP)用于一网络，因此前缀的下一跳地址是PE路由器的环回前缀，不由IGP在网络的其他部分中知道。这意味着下一跳地址不可能用于对IGP前缀的递归。窍门是做ABR路由器路由反射器(RR)和设置下一跳为自己，为反射的iBGP前缀。

支持此体系结构的仅RR需要软件。因为RR通告BGP前缀下一跳设置对他们自己，他们分配本地MPLS标签到BGP前缀。这意味着在数据层面，在这些端到端LSP转发的数据包有一个额外的MPLS标签在标签栈。RR在转发路径。

注意：在此体系结构，提供所有MPLS服务。例如，服务MPLS VPN或MPLS L2VPN提供在PE路由器之间。在数据层面的差异这些数据包的是他们当前有三个标签在标签栈，而他们有

两个标签在标签栈，当未使用Unified MPLS。

有两个可能的情况：

- ABR不设置下一跳为ABR通告的(反射由BGP)前缀的自己到网络的聚合零件。因此，ABR需要重新分配ABR的环回前缀从核心IGP的到聚合IGP。如果这执行，仍有可扩展性。仅ABR环回前缀(从核心)需要通告到聚合零件，从PE路由器的不是环回前缀从远程聚合零件。
- ABR设置下一跳为ABR通告的(反射由BGP)前缀的自己到聚合零件。因此，ABR不需要重新分配ABR的环回前缀从核心IGP的到聚合IGP。

在两种情况下，ABR设置下一跳为从网络的聚合零件的ABR通告的(反射由BGP)前缀的自己到核心零件。如果这没有执行，ABR需要重新分配观点扫描器的环回前缀从聚合IGP的到核心IGP。如果这执行，没有可扩展性。

不同的配置可以应用设置为反射的iBGP的自己被标记在ABR的单播路由的下一跳。

这些解决方案不工作为了启用在Cisco IOS XR的RFC 3107：

- next-hop-self不工作。

例如：

```
router bgp 1
neighbor 10.100.1.1
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 labeled-unicast
route-reflector-client
  next-hop-self
!
```

- 与set next-hop自己的RPL不工作。

例如：

```
router bgp 1
neighbor 10.100.1.1
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 labeled-unicast
route-reflector-client
  route-policy nhs-ibgp-3107 out
!
```

```
route-policy nhs-ibgp-3107
  set next-hop self
end-policy
```

- 对对等地址的set next-hop不是附上点的一个有效操作员。

例如：

```
router bgp 1
neighbor 10.100.1.1
address-family ipv4 labeled-unicast
  route-policy nhs-ibgp-3107-peer out
```

```
!!% Could not find entry in list: Policy [nhs-ibgp-3107-peer]
uses 'set-to-peer-address next-hop'. 'set' is not a valid
operator for the 'next-hop' attribute at the bgp neighbor-out-dflt attach point.
!
```

```
!  
route-policy nhs-ibgp-3107-peer  
  set next-hop peer-address  
end-policy
```

• 对一个具体地址的set next-hop在路由策略和ibgp策略强制执行修改不工作  
例如：

```
router bgp 1  
ibgp policy out enforce-modifications  
!  
neighbor 10.100.1.1  
remote-as 1  
update-source Loopback0  
address-family ipv4 labeled-unicast  
route-reflector-client  
route-policy nhs-ibgp-3107 out  
!  
!  
route-policy nhs-ibgp-3107-peer  
set next-hop 10.100.1.3  
end-policy
```

这些解决方案工作。

### 确保有ibgp策略强制执行修改!

例如：

```
router bgp 1  
ibgp policy out enforce-modifications  
!  
neighbor 10.100.1.1  
remote-as 1  
update-source Loopback0  
address-family ipv4 labeled-unicast  
route-reflector-client  
  next-hop-self  
!  
!
```

例如：

```
router bgp 1  
ibgp policy out enforce-modifications  
!  
neighbor 1.100.1.1  
remote-as 1  
update-source Loopback0  
address-family ipv4 labeled-unicast  
route-reflector-client  
  route-policy nhs-ibgp-3107 out  
!  
!  
route-policy nhs-ibgp-3107  
  set next-hop self  
end-policy
```

例如：

```
router bgp 1  
ibgp policy out enforce-modifications  
!  
neighbor 10.100.1.1
```

```

remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 labeled-unicast
  route-reflector-client
  route-policy nhs-ibgp-3107 out
next-hop-self
!
!
!
route-policy nhs-ibgp-3107
  set next-hop self
end-policy

```

例如：

```

router bgp 1
ibgp policy out enforce-modifications
!
neighbor 10.100.1.1
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
  route-reflector-client
  route-policy nhs-ibgp-3107 out
  next-hop-self
!
!
!
route-policy nhs-ibgp-3107
  set next-hop 10.100.1.3
end-policy

```

## 在PE1的配置

```

hostname PE1
!
vrf one <<< MPLS service is MPLS VPN
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !
  address-family ipv6 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !
interface Loopback0
  ipv4 address 10.100.1.1 255.255.255.255
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
  ipv4 address 10.1.1.1 255.255.255.0
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1 <<< VRF interface to CE1
  vrf one
  ipv4 address 10.9.1.3 255.255.255.0

```

```

!
!
router ospf 1
  router-id 10.100.1.1
  area 0
  interface Loopback0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
    network point-to-point
  !
  !
!
router bgp 1
  address-family ipv4 unicast
  network 10.100.1.1/32    <<< advertise PE loopback in BGP
  allocate-label all
  !
  address-family vpnv4 unicast
  !
  neighbor 10.100.1.3
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
  !
  !
  neighbor 10.100.1.7      <<< vpnv4 iBGP session to PE2
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family vpnv4 unicast
  !
  !
  vrf one
  rd 1:1
  address-family ipv4 unicast
  !
  neighbor 10.9.1.2      <<< eBGP session to CE1
  remote-as 65001
  address-family ipv4 unicast
  route-policy pass in
  route-policy pass out
  !
  !
  !
!
mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  !
  !
  router-id 10.100.1.1
  address-family ipv4
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
  address-family ipv4
  !
  !
!

```

## 在ABR1的配置

```

hostname ABR1
!
interface Loopback0

```

```

ipv4 address 10.100.1.3 255.255.255.255
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
  ipv4 address 10.1.3.3 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
  ipv4 address 10.1.2.3 255.255.255.0
!
route-policy nhs-ibgp-3107
  set next-hop 10.100.1.3   <<< set next hop to loopback
end-policy
!
route-policy connected-into-ospf2
  if destination in (10.100.1.3/32) then
    pass
  endif
end-policy
!
router ospf 1
  router-id 10.100.1.3
  area 0
  interface Loopback0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/1
    network point-to-point
  !
  !
!
router ospf 2
  redistribute connected route-policy connected-into-ospf2
  area 0
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
    network point-to-point
  !
  !
!
router bgp 1
ibgp policy out enforce-modifications
  address-family ipv4 unicast
  allocate-label all
  !
  neighbor 10.100.1.1   <<< iBGP neighbor PE1
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
    route-reflector-client
    route-policy nhs-ibgp-3107 out
    next-hop-self
  !
  !
  neighbor 10.100.1.5   <<< iBGP neighbor ABR2
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
    route-policy nhs-ibgp-3107 out
    next-hop-self
  !
  !
!
mpls ldp
  mldp
  address-family ipv4
  !

```

```

!
router-id 10.100.1.3
interface GigabitEthernet0/0/0/0
address-family ipv4
  discovery transport-address interface
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
address-family ipv4
!
!

```

**注意：** *allocate-label*全部或*allocate-label*路由策略是需要的。否则被标记的单播路由没有他们需要的一个本地标签，因为ABR是iBGP反射的路由的下一跳。

**注意：** 核心IGP (OSPF 2)的再分配到聚合IGP里(OSPF1或OSPF 3)或反之亦然没有执行。然而，在聚合IGP必须也知道RR的环回前缀，因此在PE路由器的BGP能并列与ABR/RR的环回。对于此，已连接路由的再分配到聚合IGP里用RPL执行。再分布的已连接路由对ABR的环回前缀与RPL的被限制。

## 验证

参见图2为了验证控制层面操作：

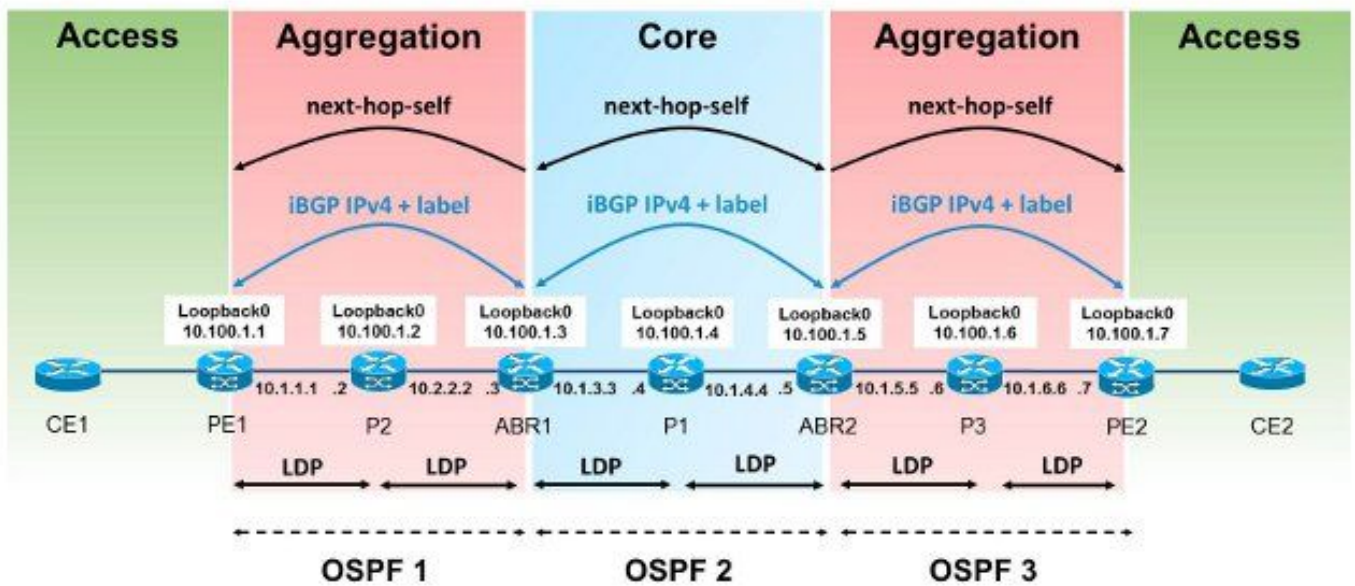


图 2

参见图3为了验证MPLS标签广告：



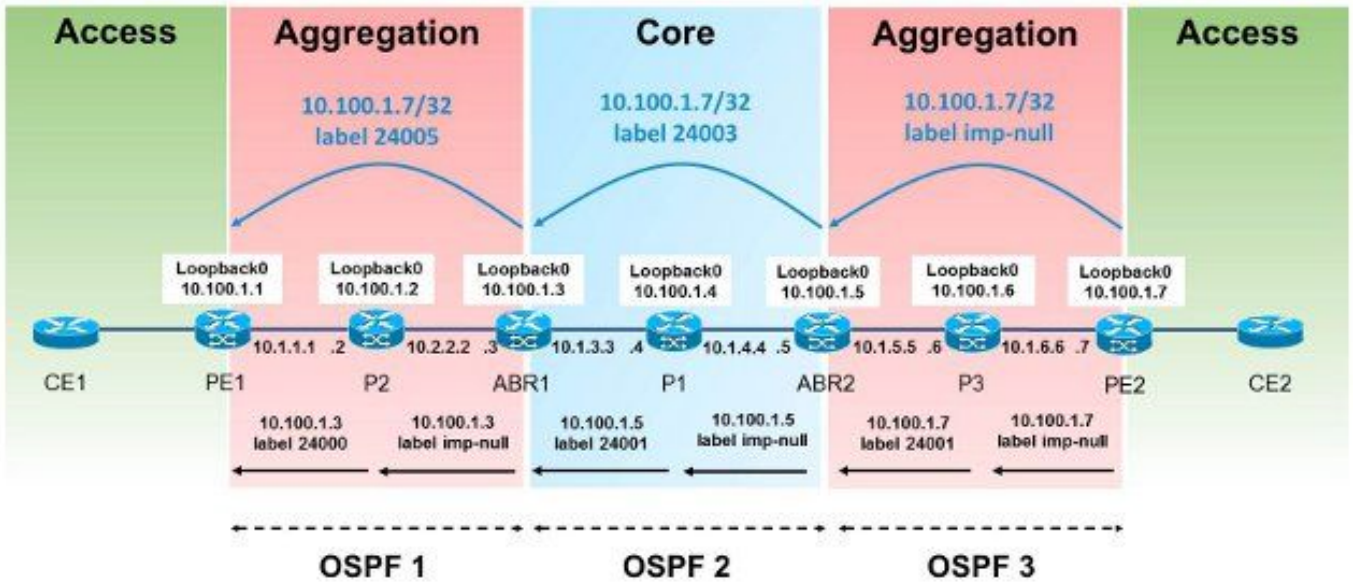


图 3

参见图4为了验证信息包转发：

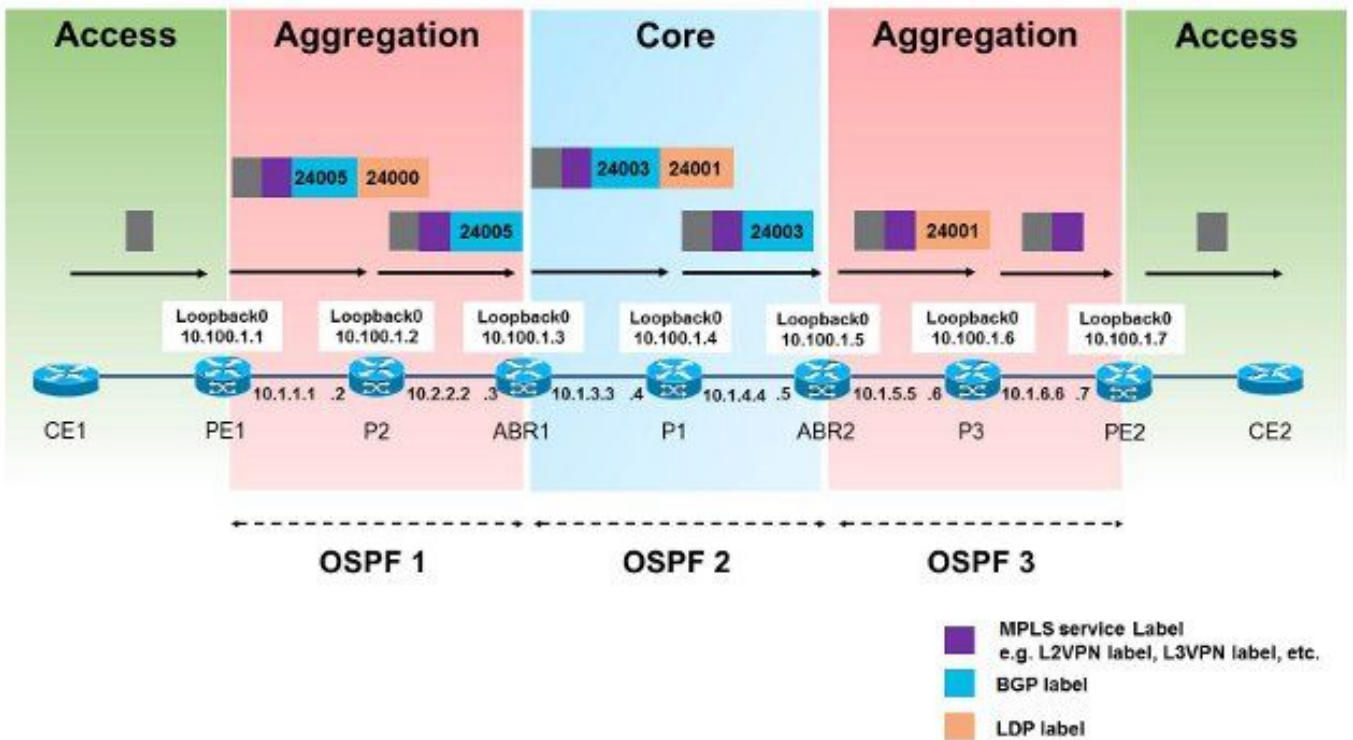


图 4

这是数据包如何从PE1转发到PE2。PE2环回前缀是10.100.1.7/32，因此前缀是利益。

```
RP/0/0/CPU0:PE1#traceroute
Protocol [ipv4]:
Target IP address: 10.100.1.7
```

Source address: 10.100.1.1  
Numeric display? [no]:  
Timeout in seconds [3]:  
Probe count [3]:  
Minimum Time to Live [1]:  
Maximum Time to Live [30]:  
Port Number [33434]:  
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]:

Type escape sequence to abort.  
Tracing the route to 10.100.1.7

```
 1 10.1.1.2 [MPLS: Labels 24000/24005 Exp 0] 439 msec 119 msec 109 msec
 2 10.1.2.3 [MPLS: Label 24005 Exp 0] 109 msec 109 msec 109 msec
 3 10.1.3.4 [MPLS: Labels 24001/24003 Exp 0] 99 msec 99 msec 149 msec
 4 10.1.4.5 [MPLS: Label 24003 Exp 0] 119 msec 119 msec 99 msec
 5 10.1.5.6 [MPLS: Label 24001 Exp 0] 109 msec 139 msec 99 msec
 6 10.1.6.7 109 msec * 109 msec
```

标签24000是从前缀的10.100.1.3/32 P2了解的LDP标签。标签24005是为前缀了解的BGP RFC 3107标签10.100.1.7/32。

RP/0/0/CPU0:PE1#show route 10.100.1.7/32

Routing entry for 10.100.1.7/32

Known via "bgp 1", distance 200, metric 0, [ei]-bgp, type internal  
BIER rid=0x0, flags=0x0, count=0  
Installed May 27 02:52:07.184 for 00:08:52  
Routing Descriptor Blocks  
 10.100.1.3, from 10.100.1.3 <<< next-hop is ABR1  
Route metric is 0

No advertising protos. RP/0/0/CPU0:PE1#show cef 10.100.1.7/32

10.100.1.7/32, version 89, internal 0x1000001 0x0 (ptr 0xa1470f74)  
[1], 0x0 (0xa1456614), 0xa08 (0xa16181e0)  
Updated May 27 02:52:07.203  
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 4  
via 10.100.1.3, 3 dependencies, recursive [flags 0x6000]  
path-idx 0 NHID 0x0 [0xa16806f4 0x0]  
recursion-via-/32  
next hop 10.100.1.3 via 24001/0/21  
local label 24003

next hop 10.1.1.2/32 Gi0/0/0/0 labels imposed {24000 24005} RP/0/0/CPU0:PE1#show bgp ipv4 unicast labels

BGP router identifier 10.100.1.1, local AS number 1  
BGP generic scan interval 60 secs  
Non-stop routing is enabled  
BGP table state: Active  
Table ID: 0xe0000000 RD version: 44  
BGP main routing table version 44  
BGP NSR Initial initsync version 2 (Reached)  
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0  
BGP scan interval 60 secs

Status codes: s suppressed, d damped, h history, \* valid, > best  
i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard  
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Rcvd Label	Local Label
*> 10.100.1.1/32	0.0.0.0	nolabel	3
*>i10.100.1.7/32	10.100.1.3	24005	24003

Processed 2 prefixes, 2 paths

有往ABR1的Penultimate Hop Popping (PHP)。

```
RP/0/0/CPU0:P2#show mpls forwarding labels 24000
Local  Outgoing  Prefix          Outgoing  Next Hop      Bytes
Label  Label      or ID          Interface  Next Hop      Switched
-----
24000  Pop        10.100.1.3/32  Gi0/0/0/1  10.1.2.3     694765
```

标签24005用在ABR1的标签24003交换。

```
RP/0/0/CPU0:ABR1#show bgp ipv4 unicast labels
BGP router identifier 10.100.1.3, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
Non-stop routing is enabled
BGP table state: Active
Table ID: 0xe0000000 RD version: 60
BGP main routing table version 60
BGP NSR Initial initsync version 2 (Reached)
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0
BGP scan interval 60 secs
```

Status codes: s suppressed, d damped, h history, \* valid, > best  
i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard

```
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
Network          Next Hop        Rcvd Label      Local Label
*>i10.100.1.1/32  10.100.1.1     3               24003
*>i10.100.1.7/32  10.100.1.5     24003          24005
```

Processed 2 prefixes, 2 paths RP/0/0/CPU0:ABR1#show mpls forwarding labels 24005

```
Wed May 27 04:08:24.255 UTC
Local  Outgoing  Prefix          Outgoing  Next Hop      Bytes
Label  Label      or ID          Interface  Next Hop      Switched
-----
24005  24003     10.100.1.7/32  10.100.1.5  10.100.1.5    6347
```

有PHP从P1到ABR2。

```
RP/0/0/CPU0:P1#show mpls forwarding labels 24001
Local  Outgoing  Prefix          Outgoing  Next Hop      Bytes
Label  Label      or ID          Interface  Next Hop      Switched
-----
24001  Pop        10.100.1.5/32  Gi0/0/0/1  10.1.4.5     348835
```

RFC 3107路由10.100.1.7/32 received的BGP标签由从PE2的ABR2是3。这是指示PHP的隐式空标签

。

```
RP/0/0/CPU0:ABR2#show bgp ipv4 unicast labels
BGP router identifier 10.100.1.5, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
Non-stop routing is enabled
BGP table state: Active
Table ID: 0xe0000000 RD version: 47
BGP main routing table version 47
BGP NSR Initial initsync version 2 (Reached)
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0
BGP scan interval 60 secs
```

Status codes: s suppressed, d damped, h history, \* valid, > best  
i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard

```
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
Network          Next Hop        Rcvd Label      Local Label
*>i10.100.1.1/32  10.100.1.3     24003          24005
*>i10.100.1.7/32  10.100.1.7     3               24003
```

Processed 2 prefixes, 2 paths

标签24003用在ABR2的标签24001交换。

RP/0/0/CPU0:ABR2#show mpls forwarding labels 24003

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
24003	24001	10.100.1.7/32	Gi0/0/0/0	10.1.5.6	403676

有PHP从P3到PE2。

RP/0/0/CPU0:P3#show mpls forwarding labels 24001

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
24001	Pop	10.100.1.7/32	Gi0/0/0/1	10.1.6.7	685191

RP/0/0/CPU0:PE2#show bgp ipv4 unicast labels

BGP router identifier 10.100.1.7, local AS number 1  
BGP generic scan interval 60 secs  
Non-stop routing is enabled  
BGP table state: Active  
Table ID: 0xe0000000 RD version: 42  
BGP main routing table version 42  
BGP NSR Initial initsync version 2 (Reached)  
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0  
BGP scan interval 60 secs

Status codes: s suppressed, d damped, h history, \* valid, > best  
i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Rcvd Label	Local Label
*>i10.100.1.1/32	10.100.1.5	24005	24004
*> 10.100.1.7/32	0.0.0.0	nolabel	3

Processed 2 prefixes, 2 paths

## 故障排除

目前没有针对此配置的故障排除信息。

## 相关信息

- [无缝的MPLS体系结构](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)