

# MSR 系列路由器 MPLS L3VPN + OSPF 多实例的典型配置举例

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 1 简介 .....          | 1  |
| 1 配置前提 .....        | 1  |
| 2 配置举例 .....        | 1  |
| 2.1 组网需求 .....      | 1  |
| 2.2 配置思路 .....      | 2  |
| 2.3 使用版本 .....      | 2  |
| 2.4 配置注意事项 .....    | 2  |
| 2.5 配置步骤 .....      | 2  |
| 2.5.1 CE 1 配置 ..... | 2  |
| 2.5.2 CE 2 配置 ..... | 2  |
| 2.5.3 PE 1 配置 ..... | 3  |
| 2.5.4 P配置 .....     | 4  |
| 2.5.5 PE 2 配置 ..... | 5  |
| 2.6 验证配置 .....      | 6  |
| 2.7 配置文件 .....      | 8  |
| 3 相关资料 .....        | 11 |

# 1 简介

本文档介绍使用 MPLS L3VPN + OSPF 多实例的典型配置举例。

## 1 配置前提

本文档不严格与具体软、硬件版本对应，如果使用过程中与产品实际情况有差异，请参考相关产品手册，或以设备实际情况为准。

本文档中：均是在实验室环境下进行：和验证，配置前设备的所有参数均采用出厂时的缺省配置。如果您已经对设备进行了配置，为了保证配置效果，请确认现有配置和以下举例中：不冲突。

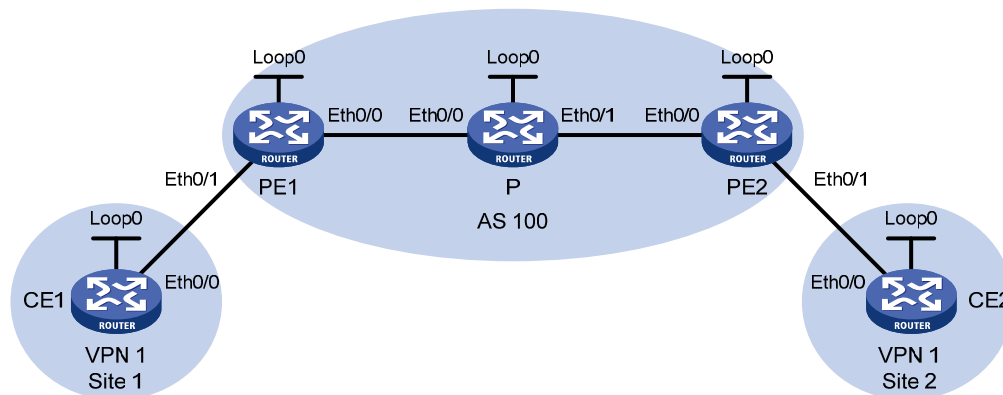
本文档假设您已了解 MPLS L3VPN 和 OSPF 多实例的特性。

## 2 配置举例

### 2.1 组网需求

如 [图 1](#) 所示，在 MPLS L3VPN 网络中，客户端 CE 1 和 CE 2 路由器分别与 PE 1 和 PE 2 设备相连。PE 间运行 OSPF 协议实现 PE 内部的互通，并且互为 MP-IBGP 对等体，PE 与 CE 运行 OSPF 协议。现要求：在 PE 上配置 OSPF 多实例，实现 CE 站点间互通。

图1 MSR 路由器普通 OSPF VPN 方式组网图



| 设备  | 接口        | IP地址          | 设备  | 接口        | IP地址          |
|-----|-----------|---------------|-----|-----------|---------------|
| CE1 | Loopback0 | 1.1.1.1/32    | PE2 | Loopback0 | 4.4.4.4/32    |
|     | Eth0/0    | 11.11.11.1/24 |     | Eth0/0    | 33.33.33.2/24 |
| PE1 | Loopback0 | 2.2.2.2/32    | CE2 | Loopback0 | 5.5.5.5/32    |
|     | Eth0/0    | 22.22.22.1/24 |     | Eth0/0    | 44.44.44.2/24 |
| P   | Eth0/1    | 11.11.11.2/24 |     |           |               |
|     | Loopback0 | 3.3.3.3/32    |     |           |               |
|     | Eth0/0    | 22.22.22.2/24 |     |           |               |
|     | Eth0/1    | 33.33.33.1/24 |     |           |               |

## 2.2 配置思路

为了使能 OSPF 多实例, 实现 PE 向 CE 间发布 VPN 路由, 需要在 PE 的 OSPF 域上为同一个 VPN 实例配置相同的域 ID, 使得对端 CE 路由发布到本端 CE 的路由条目为区域间 LSA。

## 2.3 使用版本

本举例是在 Release 2311 版本上进行配置和验证的。

## 2.4 配置注意事项

应用 MP-BGP 时必须启动 MPLS, 因此必须配置 MPLS VPN 才能正常工作。

## 2.5 配置步骤

### 2.5.1 CE 1 配置

# 配置设备接口地址。

```
<CE1> system-view
[CE1] interface ethernet 0/0
[CE1-Ethernet0/0] ip address 11.11.11.1 24
[CE1-Ethernet0/0] quit
[CE1] interface loopback 0
[CE1-LoopBack0] ip address 1.1.1.1 32
[CE1-LoopBack0] quit
# 配置 OSPF, 使网络互通。
[CE1] ospf 1
[CE1-ospf-1] area 0.0.0.0
[CE1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 11.11.11.0 0.0.0.255
[CE1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 1.1.1.1 0.0.0.0
[CE1-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[CE1-ospf-1] quit
```

### 2.5.2 CE 2 配置

# 配置设备接口地址。

```
<CE2> system-view
[CE2] interface ethernet 0/0
[CE2-Ethernet0/0] ip address 44.44.44.2 24
[CE2-Ethernet0/0] quit
[CE2] interface loopback 0
[CE2-LoopBack0] ip address 5.5.5.5 32
[CE2-LoopBack0] quit
# 配置 OSPF, 使网络互通。
[CE2] ospf 1
[CE2-ospf-1] area 0.0.0.0
```

```
[CE2-ospf-1-area-0.0.0.0] network 44.44.44.0 0.0.0.255
[CE2-ospf-1-area-0.0.0.0] network 5.5.5.5 0.0.0.0
[CE2-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[CE2-ospf-1] quit
```

### 2.5.3 PE 1 配置

# 配置设备接口地址。

```
<PE1> system-view
[PE1] interface ethernet 0/0
[PE1-Ethernet0/0] ip address 22.22.22.1 24
[PE1-Ethernet0/0] quit
[PE1] interface ethernet 0/1
[PE1-Ethernet0/1] ip address 11.11.11.2 24
[PE1-Ethernet0/1] quit
[PE1] interface LoopBack 0
[PE1-LoopBack0] ip address 2.2.2.2 32
[PE1-LoopBack0] quit
```

# 配置 OSPF 协议，使网络互通。

```
[PE1]ospf 1
[PE1-ospf-1] area 0
[PE1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 2.2.2.2 0.0.0.0
[PE1-ospf-1-area-0.0.0.0] network 22.22.22.0 0.0.0.255
[PE1-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[PE1-ospf-1] quit
```

# 配置 MPLS LSR-ID，使能 MPLS 和 MPLS LDP 功能。

```
[PE1] mpls lsr-id 2.2.2.2
[PE1] mpls
[PE1-mpls] quit
[PE1] mpls ldp
[PE1-mpls-ldp] quit
```

# 在接口 Ethernet0/0 配置 MPLS 和 MPLS LDP 功能。

```
[PE1] interface ethernet 0/0
[PE1-Ethernet0/0] mpls
[PE1-Ethernet0/0] mpls ldp
[PE1-Ethernet0/0] quit
```

# 在 PE 间建立 MP-IBGP 对等体。

```
[PE1] bgp 100
[PE1-bgp] peer 4.4.4.4 as-number 100
[PE1-bgp] peer 4.4.4.4 connect-interface loopback 0
[PE1-bgp] ipv4-family vpnv4
[PE1-bgp-af-vpnv4] peer 4.4.4.4 enable
[PE1-bgp-af-vpnv4] quit
[PE1-bgp] quit
```

# 创建 VPN 实例 1，并配置 RD 和 VPN Target 属性。

```
[PE1] ip vpn-instance 1
```

```
[PE1-vpn-instance-1] route-distinguisher 100:1
[PE1-vpn-instance-1] vpn-target 111:1
[PE1-vpn-instance-1] quit
```

# 配置 VPN 实例 1 与 Ethernet0/1 接口绑定。

```
[PE1] interface ethernet 0/1
[PE1-Ethernet0/1] ip binding vpn-instance 1
[PE1-Ethernet0/1] ip address 11.11.11.2 24
[PE1-Ethernet0/1] quit
```

# 配置 PE 1 与 CE 1 之间的 OSPF 多实例。

```
[PE1] ospf 2 vpn-instance 1
[PE1-ospf-2] domain-id 0.0.0.10
[PE1-ospf-2] area 0.0.0.0
[PE1-ospf-2-area-0.0.0.0] network 11.11.11.0 0.0.0.255
[PE1-ospf-2-area-0.0.0.0] quit
[PE1-ospf-2] import-route bgp
[PE1-ospf-2] quit
```

# 配置 PE 1 将到本端 CE 1 的路由引入 VPN 路由表中，以发布给对端 PE 2。

```
[PE1] bgp 100
[PE1-bgp] ipv4-family vpn-instance 1
[PE1-bgp-ipv4-1] import-route ospf 2
[PE1-bgp-ipv4-1] import-route direct
[PE1-bgp-ipv4-1] quit
[PE1-bgp] quit
```

## 2.5.4 P配置

# 配置接口 IP 地址。

```
<P> system-view
[P] interface ethernet 0/0
[P-Ethernet0/0] ip address 22.22.22.2 24
[P-Ethernet0/0] quit
[P] interface ethernet 0/1
[P-Ethernet0/1] ip address 33.33.33.1 24
[P-Ethernet0/1] quit
[P] interface LoopBack 0
[P-LoopBack0] ip address 3.3.3.3 32
[P-LoopBack0] quit
```

# 配置 P 的 OSPF，使网络互通。

```
[P] ospf 1
[P-ospf-1] area 0.0.0.0
[P-ospf-1-area-0.0.0.0] network 22.22.22.0 0.0.0.255
[P-ospf-1-area-0.0.0.0] network 33.33.33.0 0.0.0.255
[P-ospf-1-area-0.0.0.0] network 3.3.3.3 0.0.0.0
[P-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[P-ospf-1] quit
```

# 配置 MPLS LSR-ID，使能 MPLS 和 MPLS LDP 功能。

```

[P] mpls lsr-id 3.3.3.3
[P] mpls
[P-mpls] quit
[P] mpls ldp
[P-mpls-ldp] quit
# 在接口 Ethernet0/0 和 Ethernet0/1 配置 MPLS 和 MPLS LDP 功能。

[P] interface ethernet 0/0
[P-Ethernet0/0] mpls
[P-Ethernet0/0] mpls ldp
[P-Ethernet0/0] quit
[P] interface ethernet 0/1
[P-Ethernet0/1] mpls
[P-Ethernet0/1] mpls ldp
[P-Ethernet0/1] quit

```

## 2.5.5 PE 2 配置

```

# 配置接口 IP 地址。
<PE2>system-view
[PE2] interface ethernet 0/0
[PE2-Ethernet0/0] ip address 33.33.33.2 24
[PE2-Ethernet0/0] quit
[PE2] interface ethernet 0/1
[PE2-Ethernet0/1] ip address 44.44.44.1 24
[PE2-Ethernet0/1] quit
[PE2] interface loopback 0
[PE2-LoopBack0] ip address 4.4.4.4 32
[PE2-LoopBack0] quit
# 配置 PE 2 的 OSPF，使网络互通。
[PE2]ospf 1
[PE2-ospf-1] area 0
[PE2-ospf-1-area-0.0.0.0] network 4.4.4.4 0.0.0.0
[PE2-ospf-1-area-0.0.0.0] network 33.33.33.0 0.0.0.255
[PE2-ospf-1-area-0.0.0.0] quit
[PE2-ospf-1] quit
# 配置 MPLS LSR-ID，使能 MPLS 和 MPLS LDP 功能。
[PE2] mpls lsr-id 4.4.4.4
[PE2] mpls
[PE2-mpls] quit
[PE2] mpls ldp
[PE2-mpls-ldp] quit
# 在接口 Ethernet0/0 配置 MPLS 和 MPLS LDP 功能。
[PE2] interface ethernet 0/0
[PE2-Ethernet0/0] mpls
[PE2-Ethernet0/0] mpls ldp
[PE2-Ethernet0/0] quit
# 在 PE 间建立 MP-IBGP 对等体。

```

```

[PE2] bgp 100
[PE2-bgp] peer 2.2.2.2 as-number 100
[PE2-bgp] peer 2.2.2.2 connect-interface loopback 0
[PE2-bgp] ipv4-family vpnv4
[PE2-bgp-af-vpnv4] peer 2.2.2.2 enable
[PE2-bgp-af-vpnv4] quit
[PE2-bgp] quit
# 创建 VPN 实例 1，并配置 RD 和 VPN Target 属性。
[PE2] ip vpn-instance 1
[PE2-vpn-instance-1] route-distinguisher 100:2
[PE2-vpn-instance-1] vpn-target 111:1
[PE2-vpn-instance-1] quit
# 配置 VPN 实例 1 与 Eth0/1 接口绑定：
[PE2] interface ethernet 0/1
[PE2-Ethernet0/1] ip binding vpn-instance 1
[PE2-Ethernet0/1] quit
# 配置 PE 2 与 CE 2 之间的 OSPF 多实例
[PE2] ospf 2 vpn-instance 1
[PE2-ospf-2] domain-id 0.0.0.10
[PE2-ospf-2] area 0.0.0.0
[PE2-ospf-2-area-0.0.0.0] network 44.44.44.0 0.0.0.255
[PE2-ospf-2-area-0.0.0.0] quit
[PE2-ospf-2] import-route bgp
[PE2-ospf-2] quit
# 配置 PE 2 将到本端 CE 2 的路由引入 VPN 路由表中，以发布给对端 PE 1
[PE2] bgp 100
[PE2-bgp] ipv4-family vpn-instance 1
[PE2-bgp-ipv4-1] import-route ospf 2
[PE2-bgp-ipv4-1] import-route direct
[PE2-bgp-ipv4-1] quit
[PE2-bgp] quit

```

## 2.6 验证配置

# 在 CE 1 上 ping CE 2 的接口 IP 地址，能够 ping 通。

```

<CE1> ping 44.44.44.2
  PING 44.44.44.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
    Reply from 44.44.44.2: bytes=56 Sequence=0 ttl=253 time=1 ms
    Reply from 44.44.44.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=253 time=1 ms
    Reply from 44.44.44.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=253 time=1 ms
    Reply from 44.44.44.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=253 time=1 ms
    Reply from 44.44.44.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=253 time=1 ms

  --- 44.44.44.2 ping statistics ---
    5 packet(s) transmitted
    5 packet(s) received

```



```
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
```

# 查看 CE 1 的路由表，查看路由条目。

```
<CE1> display ip routing-table
Routing Tables: Public
Destinations : 9 Routes : 9
```

| Destination/Mask   | Proto  | Pre | Cost | NextHop         | Interface |
|--------------------|--------|-----|------|-----------------|-----------|
| 1.1.1.1/32         | Direct | 0   | 0    | 127.0.0.1       | InLoop0   |
| 5.5.5.5/32         | OSPF   | 10  | 3    | 11.11.11.2      | GE0/3     |
| 11.11.11.0/24      | Direct | 0   | 0    | 11.11.11.1      | GE0/3     |
| 11.11.11.1/32      | Direct | 0   | 0    | 127.0.0.1       | InLoop0   |
| 44.44.44.0/24      | O_ASE  | 150 | 1    | 11.11.11.2      | GE0/3     |
| 127.0.0.0/8        | Direct | 0   | 0    | 127.0.0.1       | InLoop0   |
| 127.0.0.1/32       | Direct | 0   | 0    | 127.0.0.1       | InLoop0   |
| 192.168.100.0/24   | Direct | 0   | 0    | 192.168.100.164 | GE0/0     |
| 192.168.100.164/32 | Direct | 0   | 0    | 127.0.0.1       | InLoop0   |

# 在 CE 1 上查看 CE 2 具体的路由条目。

```
<CE1> display ip routing-table 44.44.44.0 verbose
Routing Table : Public
Summary Count : 1
```

```

Destination: 44.44.44.0/24
  Protocol: O_ASE          Process ID: 1
  Preference: 150         Cost: 1
  IpPrecedence:          QoSLeId:
  NextHop: 11.11.11.2    Interface: GigabitEthernet0/3
  BkNextHop: 0.0.0.0     BkInterface:
  RelyNextHop: 0.0.0.0   Neighbor : 0.0.0.0
  Tunnel ID: 0x0         Label: NULL
  BKTunnel ID: 0x0      BKLabel: NULL
  State: Active Adv     Age: 00h04m20s
  Tag: 3489661028
```

# 查看 CE 1 的 OSPF 数据库，观察到 CE 2 的主机路由为 Sum-Net LSA，CE 2 的直连路由仍为 External (Type5 LSAs)。

```
<CE1>display ospf lsdb
```

```

OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.1
  Link State Database

      Area: 0.0.0.0
```

| Type    | LinkState ID | AdvRouter  | Age | Len | Sequence | Metric |
|---------|--------------|------------|-----|-----|----------|--------|
| Router  | 11.11.11.2   | 11.11.11.2 | 144 | 36  | 80000011 | 0      |
| Router  | 1.1.1.1      | 1.1.1.1    | 142 | 48  | 80000013 | 0      |
| Network | 11.11.11.2   | 11.11.11.2 | 144 | 32  | 80000004 | 0      |
| Sum-Net | 5.5.5.5      | 11.11.11.2 | 678 | 28  | 80000001 | 2      |

| AS External Database |              |            |     |     |          |        |  |
|----------------------|--------------|------------|-----|-----|----------|--------|--|
| Type                 | LinkState ID | AdvRouter  | Age | Len | Sequence | Metric |  |
| External             | 44.44.44.0   | 11.11.11.2 | 634 | 36  | 80000007 | 1      |  |

## 2.7 配置文件

- CE1:

```
#
sysname CE1
#
interface Ethernet0/0
port link-mode route
ip address 11.11.11.1 255.255.255.0
#
interface LoopBack0
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
#
ospf 1
area 0.0.0.0
network 1.1.1.1 0.0.0.0
network 11.11.11.0 0.0.0.255
```

```
#
```

- CE2:

```
#
sysname CE2
#
interface LoopBack0
ip address 5.5.5.5 255.255.255.255
#
interface Ethernet0/0
port link-mode route
ip address 44.44.44.2 255.255.255.0
#
ospf 1
area 0.0.0.0
network 44.44.44.0 0.0.0.255
network 5.5.5.5 0.0.0.0
```

```
#
```

- PE1:

```
#
sysname PE1
#
mpls lsr-id 2.2.2.2
#
ip vpn-instance 1
route-distinguisher 100:1
```

```

vpn-target 111:1 export-extcommunity
vpn-target 111:1 import-extcommunity
#
mpls
#
mpls ldp
#
interface Ethernet0/0
port link-mode route
ip address 22.22.22.1 255.255.255.0
mpls
mpls ldp
#
interface Ethernet0/1
port link-mode route
ip binding vpn-instance 1
ip address 11.11.11.2 255.255.255.0
#
interface LoopBack0
ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
#
bgp 100
undo synchronization
peer 4.4.4.4 as-number 100
peer 4.4.4.4 connect-interface LoopBack0
#
ipv4-family vpn-instance 1
import-route direct
import-route ospf 2
#
ipv4-family vpnv4
peer 4.4.4.4 enable
#
ospf 1
area 0.0.0.0
network 22.22.22.0 0.0.0.255
network 2.2.2.2 0.0.0.0
#
ospf 2 vpn-instance 1
import-route bgp
domain-id 0.0.0.10
area 0.0.0.0
network 11.11.11.0 0.0.0.255
#
● P:
#
sysname P
#

```

```

mpls lsr-id 3.3.3.3
#
mpls
#
mpls ldp
#
interface Ethernet0/0
  port link-mode route
  ip address 22.22.22.2 255.255.255.0
  mpls
  mpls ldp
#
interface Ethernet0/1
  port link-mode route
  ip address 33.33.33.1 255.255.255.0
  mpls
  mpls ldp
#
interface LoopBack0
  ip address 3.3.3.3 255.255.255.255
#
ospf 1
  area 0.0.0.0
    network 22.22.22.0 0.0.0.255
    network 33.33.33.0 0.0.0.255
    network 3.3.3.3 0.0.0.0
#
● PE2:
#
  sysname PE2
#
  mpls lsr-id 4.4.4.4
#
  ip vpn-instance 1
    route-distinguisher 100:2
    vpn-target 111:1 export-extcommunity
    vpn-target 111:1 import-extcommunity
#
  mpls
#
  mpls ldp
#
  interface Ethernet0/0
    port link-mode route
    ip address 33.33.33.2 255.255.255.0
    mpls
    mpls ldp
#

```

```
interface Ethernet0/1
  port link-mode route
  ip binding vpn-instance 1
  ip address 44.44.44.1 255.255.255.0
#
interface LoopBack0
  ip address 4.4.4.4 255.255.255.255
#
bgp 100
  undo synchronization
  peer 2.2.2.2 as-number 100
  peer 2.2.2.2 connect-interface LoopBack0
#
  ipv4-family vpn-instance 1
    import-route direct
    import-route ospf 2
#
  ipv4-family vpnv4
    peer 2.2.2.2 enable
#
ospf 1
  area 0.0.0.0
    network 22.22.22.0 0.0.0.255
    network 2.2.2.2 0.0.0.0
#
ospf 2 vpn-instance 1
  import-route bgp
  domain-id 0.0.0.10
  area 0.0.0.0
    network 44.44.44.0 0.0.0.255
#
```

### 3 相关资料

- H3C MSR 系列路由器 命令参考(V5)-R2311
- H3C MSR 系列路由器 配置指导(V5)-R2311