

目 录

1 基于IPv4的VRRP典型配置指导	1-1
1.1 VRRP简介	1-1
1.2 VRRP单备份组实现网关备份典型配置指导	1-2
1.2.1 组网需求	1-2
1.2.2 配置思路	1-2
1.2.3 适用产品、版本	1-3
1.2.4 配置过程和解释	1-3
1.2.5 完整配置	1-6
1.2.6 配置注意事项	1-6
1.3 VRRP与Track联动监视Master上行链路典型配置指导	1-7
1.3.1 使用NQA监视Master上行链路典型配置指导	1-8
1.3.2 使用BFD监视Master上行链路典型配置指导	1-13
1.4 VRRP与Track、BFD联动实现快速切换典型配置指导	1-18
1.4.1 组网需求	1-19
1.4.2 配置思路	1-19
1.4.3 适用产品、版本	1-19
1.4.4 配置过程和解释	1-20
1.4.5 完整配置	1-22
1.4.6 配置注意事项	1-23
1.5 多个VRRP备份组负载分担典型配置指导	1-23
1.5.1 组网需求	1-24
1.5.2 配置思路	1-24
1.5.3 适用产品、版本	1-25
1.5.4 配置过程和解释	1-25
1.5.5 完整配置	1-28
1.5.6 配置注意事项	1-29
1.6 VRRP与MSTP混合组网典型配置指导	1-29
1.6.2 组网需求	1-32
1.6.3 配置思路	1-32
1.6.4 适用产品、版本	1-33
1.6.5 配置过程和解释	1-33
1.6.6 完整配置	1-36
1.6.7 配置注意事项	1-38
1.7 VRRP负载均衡模式典型配置指导	1-38
1.7.1 组网需求	1-39

1.7.2 配置思路	1-40
1.7.3 适用产品、版本	1-40
1.7.4 配置过程和解释	1-40
1.7.5 完整配置	1-47
1.7.6 配置注意事项	1-48
2 基于IPv6的VRRPv3典型配置指导	2-1
2.1 VRRPv3 简介	2-1
2.2 VRRPv3 单备份组典型配置指导	2-1
2.2.1 组网需求	2-1
2.2.2 配置思路	2-1
2.2.3 适用产品、版本	2-2
2.2.4 配置过程和解释	2-2
2.2.5 完整配置	2-5
2.2.6 配置注意事项	2-6
2.3 多个VRRPv3 备份组负载分担典型配置指导	2-6
2.3.1 组网需求	2-7
2.3.2 配置思路	2-7
2.3.3 适用产品、版本	2-7
2.3.4 配置过程和解释	2-8
2.3.5 完整配置	2-11
2.3.6 配置注意事项	2-13
2.4 VRRPv3 与MSTP混合组网典型配置指导	2-13
2.4.1 组网需求	2-13
2.4.2 配置思路	2-14
2.4.3 适用产品、版本	2-14
2.4.4 配置过程和解释	2-14
2.4.5 完整配置	2-18
2.4.6 配置注意事项	2-20
2.5 VRRPv3 负载均衡模式典型配置指导	2-21
2.5.1 组网需求	2-22
2.5.2 配置思路	2-22
2.5.3 适用产品、版本	2-23
2.5.4 配置过程和解释	2-23
2.5.5 完整配置	2-31
2.5.6 配置注意事项	2-32

1 基于IPv4的VRRP典型配置指导

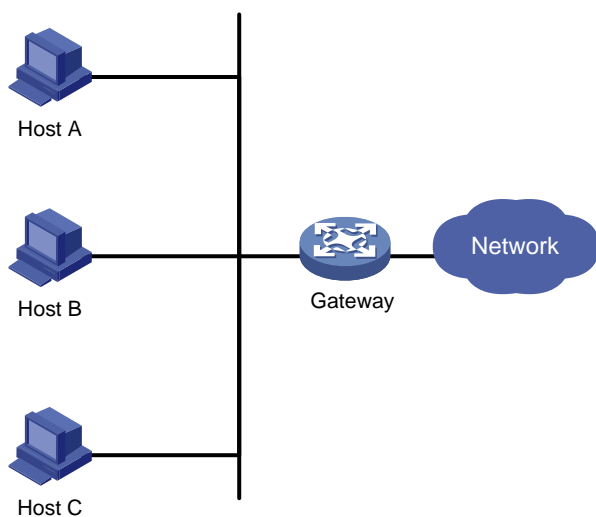
说明

本章所指的路由器代表了一般意义下的路由器，以及运行了路由协议的三层交换机。为提高可读性，在手册的描述中将不另行说明。

1.1 VRRP简介

如图 1-1 所示，通常，同一网段内的所有主机都设置一条相同的、以网关为下一跳的缺省路由。主机发往其他网段的报文将通过缺省路由发往网关，再由网关进行转发，从而实现主机与外部网络的通信。当网关发生故障时，本网段内所有以网关为缺省路由的主机将无法与外部网络通信。

图1-1 局域网组网方案



缺省路由为用户的配置操作提供了方便，但是对缺省网关设备提出了很高的稳定性要求。增加出口网关是提高系统可靠性的常见方法，此时如何在多个出口之间进行选路就成为需要解决的问题。

VRRP（Virtual Router Redundancy Protocol，虚拟路由器冗余协议）将可以承担网关功能的一组路由器加入到备份组中，形成一台虚拟路由器，由 VRRP 的选举机制决定哪台路由器承担转发任务，局域网内的主机只需将虚拟路由器配置为缺省网关。

VRRP 是一种容错协议，在提高可靠性的同时，简化了主机的配置。在具有多播或广播能力的局域网（如以太网）中，借助 VRRP 能在某台路由器出现故障时仍然提供高可靠的缺省链路，有效避免单一链路发生故障后网络中断的问题，而无需修改动态路由协议、路由发现协议等配置信息。

设备支持两种模式的 VRRP：

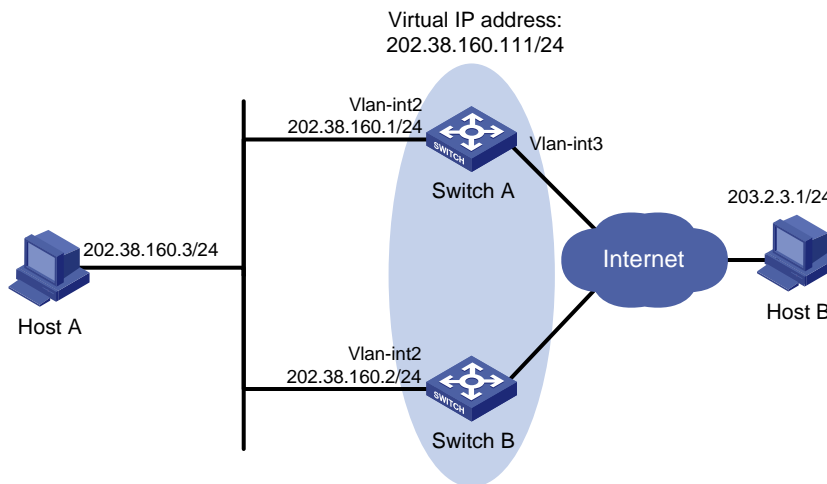
- 标准协议模式：基于 RFC 实现的 VRRPv2 和 VRRPv3。其中，VRRPv2 基于 IPv4，VRRPv3 基于 IPv6。VRRPv2 和 VRRPv3 在功能实现上并没有区别，只是应用的网络环境不同。
- 负载均衡模式：在标准协议模式的基础上进行了扩展，实现了负载均衡功能。

1.2 VRRP单备份组实现网关备份典型配置指导

在 VRRP 标准协议模式下，借助 VRRP 单备份组组网，使用两台或多台交换机组成一个虚拟备份组，负责提供两条或多条通往外部网络的稳定的链路，避免备份组内的单台或多台交换机发生故障而引起的通信中断。VRRP 标准协议模式下业务仅由 Master 承担。当 Master 出现故障时，才会由选举出来的 Backup 接替它工作。

1.2.1 组网需求

图1-2 VRRP 单备份组配置组网图



- 用户网络中采用 VRRP 技术进行网关设备的备份，提高可靠性；
- 要求正常情况下，局域网内的主机通过 Switch A 访问外部网络；当 Switch A 出现故障或其连接 Internet 的 VLAN 接口 3 不可用时，Switch B 能够快速检测到故障并接替其工作，局域网内的主机改为通过 Switch B 访问外部网络。

1.2.2 配置思路

- 在 Switch A 和 Switch B 上分别创建 VRRP 备份组 1，配置其虚拟 IP 地址为 202.38.160.111；
- Host A 的缺省网关设为 202.38.160.111；
- 配置 Switch A 在备份组 1 中具有较高的优先级，从而保证正常情况下 Switch A 被选为 Master；
- 配置 Switch A 监视连接 Internet 的 VLAN 接口 3 的状态，当被监视的接口 DOWN 掉时，Switch A 的优先级会自动降低 20，使备份组内 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而实现主备切换；
- 配置 Switch A 和 Switch B 工作在抢占方式，以保证原 Master 设备故障恢复后，能再次抢占成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒；
- 为了防止非法用户构造报文攻击备份组，通过简单字符认证方法验证备份组 1 中的 VRRP 报文，认证字为 hello。

1.2.3 适用产品、版本

表1-1 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6300 系列, Release 6600 系列, Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列, Release 6610 系列
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110, Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5810 系列以太网交换机	Release 1102
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202, Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5301, Release 5303, Release 5306, Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5303, Release 5309

1.2.4 配置过程和解释

(1) 配置 Switch A

配置 VLAN3。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] vlan 3
[SwitchA-vlan3] port GigabitEthernet1/0/3
[SwitchA-vlan3] quit
[SwitchA] interface Vlan-interface 3
[SwitchA-Vlan-interface3] ip address 100.0.0.2 24
[SwitchA-Vlan-interface3] quit
```

配置 VLAN2。

```
[SwitchA] vlan 2
[SwitchA-vlan2] port GigabitEthernet1/0/5
[SwitchA-vlan2] quit
[SwitchA] interface Vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] ip address 202.38.160.1 255.255.255.0
```

创建 VRRP 备份组 1，其虚拟 IP 地址为 202.38.160.111/24。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 202.38.160.111
```

设置 Switch A 在备份组中的优先级为 110。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 priority 110
```

设置备份组的认证方式为 SIMPLE 认证，认证字为 hello。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
```

设置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

设置监视 Switch A 连接 Internet 的 VLAN 接口 3。当被监视的接口不可用时，Switch A 的优先级会自动降低 20，使备份组内 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而实现主备切换。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 track interface vlan-interface 3 reduced 20
```

(2) 配置 Switch B

配置 VLAN2。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] vlan 2
[SwitchB-Vlan2] port GigabitEthernet1/0/5
[SwitchB-Vlan2] quit
[SwitchB] interface Vlan-interface 2
[SwitchB-Vlan-interface2] ip address 202.38.160.2 255.255.255.0
# 创建一个 VRRP 备份组 1，其虚拟 IP 地址为 202.38.160.111/24。
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 202.38.160.111
# 设置备份组的认证方式为 SIMPLE 认证，认证字为 hello。
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
# 设置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

(3) 配置主机

配置 Host A 的缺省网关为 202.38.160.111，具体配置过程略。

(4) 验证配置结果

配置完成后，在 Host A 上可以 ping 通 Host B。通过 **display vrrp verbose** 命令查看配置后的结果。

显示 Switch A 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 1
  Admin Status  : Up                     State       : Master
  Config Pri    : 110                    Running Pri  : 110
  Preempt Mode  : Yes                    Delay Time  : 5
  Auth Type     : Simple                  Key         : hello
  Virtual IP    : 202.38.160.111
  Virtual MAC   : 0000-5e00-0101
  Master IP     : 202.38.160.1
VRRP Track Information:
  Track Interface: Vlan3                  State : Up      Pri Reduced : 20
```

显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 1
  Admin Status  : Up                     State       : Backup
  Config Pri    : 100                    Running Pri  : 100
  Preempt Mode  : Yes                    Delay Time  : 5
  Auth Type     : Simple                  Key         : hello
  Virtual IP    : 202.38.160.111
  Master IP     : 202.38.160.1
```

以上显示信息表示在备份组 1 中 Switch A 为 Master，Switch B 为 Backup，Host A 发送给 Host B 的报文通过 Switch A 转发。

Switch A 出现故障后，在 Host A 上仍然可以 ping 通 Host B。通过 **display vrrp verbose** 命令查看 Switch B 上备份组的详细信息。

Switch A 出现故障后，显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 1
  Admin Status  : Up                     State       : Master
  Config Pri    : 100                    Running Pri  : 100
  Preempt Mode  : Yes                    Delay Time  : 5
  Auth Type     : Simple                  Key         : hello
  Virtual IP    : 202.38.160.111
  Virtual MAC   : 0000-5e00-0101
  Master IP     : 202.38.160.2
```

以上显示信息表示 Switch A 出现故障后，Switch B 成为 Master，Host A 发送给 Host B 的报文通过 Switch B 转发。

Switch A 连接 Internet 的 VLAN 接口 3 不可用时，在 Host A 上仍然可以 ping 通 Host B。通过 **display vrrp verbose** 命令查看备份组的信息。

Switch A 的 VLAN 接口 3 不可用时，显示 Switch A 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 1
  Admin Status  : Up                     State       : Backup
  Config Pri    : 110                    Running Pri  : 90
  Preempt Mode  : Yes                    Delay Time  : 5
  Auth Type     : Simple                  Key         : hello
  Virtual IP    : 202.38.160.111
  Master IP     : 202.38.160.2
VRRP Track Information:
  Track Interface: Vlan3                 State : Down   Pri Reduced : 20
```

Switch A 的 VLAN 接口 3 不可用时，显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 1
  Admin Status  : Up                     State       : Master
  Config Pri    : 100                    Running Pri  : 100
```

```
Preempt Mode   : Yes                Delay Time    : 5
Auth Type      : Simple              Key           : hello
Virtual IP     : 202.38.160.111
Virtual MAC    : 0000-5e00-0101
Master IP      : 202.38.160.2
```

以上显示信息表示 Switch A 的 VLAN 接口 3 不可用时, Switch A 的优先级降低为 90, 成为 Backup, Switch B 成为 Master, Host A 发送给 Host B 的报文通过 Switch B 转发。

1.2.5 完整配置

- Switch A 上的配置

```
#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
 ip address 202.38.160.1 255.255.255.0
 vrrp vrid 1 virtual-ip 202.38.160.111
 vrrp vrid 1 priority 110
 vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
 vrrp vrid 1 track interface vlan-interface 3 reduced 20
 vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
#
interface Vlan-interface3
 ip address 100.0.0.2 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet1/0/3
 port access vlan 3
#
interface GigabitEthernet1/0/5
 port access vlan 2
#
```

- SwitchB 上的配置

```
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
 ip address 202.38.160.2 255.255.255.0
 vrrp vrid 1 virtual-ip 202.38.160.111
 vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
 vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
#
interface GigabitEthernet1/0/5
 port access vlan 2
#
```

1.2.6 配置注意事项

- 虚拟 IP 地址和接口 IP 地址必须在同一网段, 且为合法的主机地址, 不能为全零地址(0.0.0.0)、广播地址(255.255.255.255)、环回地址、非 A/B/C 类地址和其它非法 IP 地址(如 0.0.0.1), 否则备份组无法正常工作。

- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 建议不要在 Super VLAN 对应的 VLAN 接口下创建 VRRP 备份组，以免对网络性能造成影响。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。
- 设备在某个备份组中作为 IP 地址拥有者（接口 IP 地址与该接口上 VRRP 虚拟 IP 地址相同的设备被称为“IP 地址拥有者”）时，如果在该设备上配置该备份组监视其上行接口或指定 Track 项，则该配置不会生效。该设备不再作为 IP 地址拥有者后，之前的配置才会生效。
- 建议用户在配置监视接口功能时，在下行 Trunk 端口禁止 VRRP 备份组监视接口所对应的 VLAN 通过。
- 被监视接口的状态由 down 变为 up 后，对应设备的优先级数会自动恢复。
- 用户在配置降低优先级幅度时，需要确保降低后的优先级，比备份组内其他交换机的优先级要低，确保备份组内有其他交换机被选为 Master 交换机。

1.3 VRRP与Track联动监视Master上行链路典型配置指导

VRRP 功能可以实现设备的主备备份，在 Master 设备故障时自动进行主备切换，启用 Backup 设备，避免流量的中断。但是如果 Master 设备本身工作正常，而 Master 设备到达某网络的上行链路出现了故障，VRRP 无法自动感知并进行主备设备切换，主机就无法通过此 Master 设备远程访问该网络。

此时，可以通过监视指定接口上行链路功能，解决这个问题。

当 Master 设备发现上行链路出现故障后，主动降低自己的优先级（使其自身优先级低于 Backup），并立即发送 VRRP 报文。Backup 设备接收到优先级比自己低的 VRRP 报文后，抢占成为新的 Master，协助主机完成网络通讯。

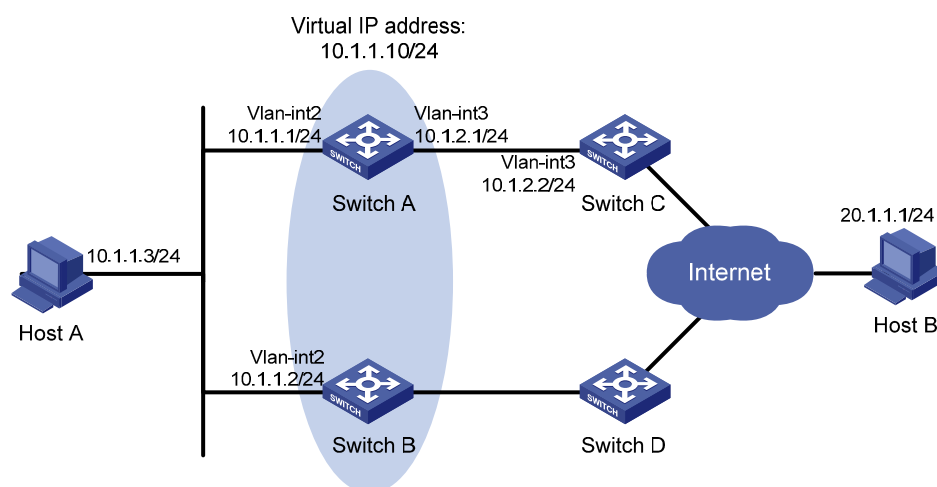
目前有两种方案：

- 利用 NQA 技术监视上行链路连接的远端主机或者网络状况：在 Master 设备上启动 NQA 的 ICMP-echo 探测功能来探测远端主机的可达性，同时创建和该 NQA 测试关联的 Track 项，VRRP 通过监测该 Track 项即可以及时获取其上行链路的状态。具体请参见 [1.3.1 使用 NQA 监视 Master 上行链路典型配置指导](#)。
- 利用 BFD 技术监视上行链路连接的远端主机或者网络状况：在 Master 设备上使用 BFD 技术监视其上行设备的物理状态，同时创建和 BFD 关联的 Track 项，VRRP 通过监测该 Track 项即可以快速检测到其上行链路的状态。由于 BFD 的精度可以到达 10ms，通过 BFD 检测链路状态的变化，可以达到快速抢占的目的。具体请参见 [1.3.2 使用 BFD 监视 Master 上行链路典型配置指导](#)。

1.3.1 使用NQA监视Master上行链路典型配置指导

1. 组网需求

图1-3 VRRP 与 Track、NQA 联动监视 Master 上行链路配置组网图



- 用户网络中采用 VRRP 技术进行网关设备的备份，提高可靠性；
- 要求正常情况下，局域网内的主机通过 Switch A 访问外部网络；当 Switch A 出现故障或其连接 Internet 的上行链路出现故障时，Switch B 能够快速检测到故障并接替其工作，局域网内的主机改为通过 Switch B 访问外部网络。

2. 配置思路

- 在 Switch A 和 Switch B 上分别创建 VRRP 备份组 1，配置其虚拟 IP 地址为 10.1.1.10；
- Host A 的缺省网关设为 10.1.1.10；
- 配置 Switch A 在备份组 1 中具有较高的优先级，从而保证正常情况下 Switch A 被选为 Master；
- 在 Switch A 上配置 NQA ICMP-echo 测试组并创建和该 NQA 测试关联的 Track 项，监测 Switch A 上行链路的连通情况，当监测到其上行链路不通时，Switch A 的优先级会自动降低 20，使备份组内 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而实现主备切换；
- 配置 Switch A 和 Switch B 工作在抢占方式，以保证原 Master 设备故障恢复后，能再次抢占成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒；
- 为了防止非法用户构造报文攻击备份组，通过简单字符认证方法验证备份组 1 中的 VRRP 报文，认证字为 hello。

3. 适用产品、版本

表1-2 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6300 系列，Release 6600 系列，Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列，Release 6610 系列
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110，Release 1211

产品	软件版本
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202, Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5306, Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5309

4. 配置过程和解释

(1) 按照 [图 1-3](#)配置各接口的IP地址

下面以 Switch A Vlan-interface 2 为例进行介绍，其它接口的配置过程类似，不再一一赘述。

配置 Switch A Vlan-interface 2 的接口地址。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] vlan 2
[SwitchA-vlan2] port GigabitEthernet1/0/5
[SwitchA-vlan2] quit
[SwitchA] interface Vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
[SwitchA-Vlan-interface2] quit
```

(2) 在 Switch A 上配置 NQA 测试组

创建管理员名为 admin、操作标签为 test 的 NQA 测试组。

```
[SwitchA] nqa entry admin test
```

配置测试类型为 ICMP-echo。

```
[SwitchA-nqa-admin-test] type icmp-echo
```

配置目的地址为 10.1.2.2。

```
[SwitchA-nqa-admin-test-icmp-echo] destination ip 10.1.2.2
```

测试频率为 100ms。

```
[SwitchA-nqa-admin-test-icmp-echo] frequency 100
```

配置联动项 1（连续失败 5 次触发联动）。

```
[SwitchA-nqa-admin-test-icmp-echo] reaction 1 checked-element probe-fail threshold-type
consecutive 5 action-type trigger-only
```

```
[SwitchA-nqa-admin-test-icmp-echo] quit
```

启动探测。

```
[SwitchA] nqa schedule admin test start-time now lifetime forever
```

(3) 在 Switch A 上配置 Track 项

配置 Track 项 1，关联 NQA 测试组（管理员为 admin，操作标签为 test）的联动项 1。

```
[SwitchA] track 1 nqa entry admin test reaction 1
```

(4) 在 Switch A 上配置 VRRP

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 10.1.1.10。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 2
```

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.10
```

设置 Switch A 在备份组 1 中的优先级为 110。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 priority 110
```

设置备份组的认证方式为 SIMPLE，认证字为 hello。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
```

设置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

设置监视 Track 项。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 track 1 reduced 20
```

(5) 在 Switch B 上配置 VRRP

```
<SwitchB> system-view
```

```
[SwitchB] interface vlan-interface 2
```

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 10.1.1.10。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.10
```

设置备份组的认证方式为 SIMPLE，认证字为 hello。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
```

设置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

(6) 配置主机

配置 Host A 的缺省网关为 10.1.1.10，具体配置过程略。

(7) 验证配置结果

配置完成后，在 Host A 上可以 ping 通 Host B。通过 **display vrrp** 命令查看配置后的结果。

显示 Switch A 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp verbose
```

```
IPv4 Standby Information:
```

```
Run Mode      : Standard
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 1
```

```
Interface Vlan-interface2
```

```
VRID          : 1                      Adver Timer  : 1
Admin Status  : Up                      State        : Master
Config Pri    : 110                     Running Pri   : 110
Preempt Mode  : Yes                     Delay Time   : 5
Auth Type     : Simple                   Key          : hello
Virtual IP    : 10.1.1.10
Virtual MAC   : 0000-5e00-0101
Master IP     : 10.1.1.1
```

```
VRRP Track Information:
```

```
Track Object  : 1                      State : Positive  Pri Reduced : 20
```

显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp verbose
```

```
IPv4 Standby Information:
```

```
Run Mode      : Standard
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 1
```

```
Interface Vlan-interface2
```

```
VRID          : 1                      Adver Timer  : 1
Admin Status  : Up                      State        : Backup
Config Pri    : 100                     Running Pri   : 100
Preempt Mode  : Yes                     Delay Time   : 5
```

```
Auth Type      : Simple          Key           : hello
Virtual IP     : 10.1.1.10
Master IP      : 10.1.1.1
```

以上显示信息表示在备份组 1 中 Switch A 为 Master，Switch B 为 Backup，Host A 发送给 Host B 的报文通过 Switch A 转发。

Switch A 与 Switch C 不通时，在 Host A 上仍然可以 ping 通 Host B。通过 **display vrrp** 命令查看备份组的信息。

Switch A 与 Switch C 不通时，显示 Switch A 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                Adver Timer  : 1
  Admin Status  : Up              State         : Backup
  Config Pri    : 110             Running Pri   : 90
  Preempt Mode  : Yes            Delay Time    : 5
  Auth Type     : Simple          Key           : hello
  Virtual IP    : 10.1.1.10
  Master IP     : 10.1.1.2
VRRP Track Information:
  Track Object  : 1                State : Negative Pri Reduced : 20
```

Switch A 与 Switch C 不通时，显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                Adver Timer  : 1
  Admin Status  : Up              State         : Master
  Config Pri    : 100            Running Pri   : 100
  Preempt Mode  : Yes            Delay Time    : 5
  Auth Type     : Simple          Key           : hello
  Virtual IP    : 10.1.1.10
  Virtual MAC   : 0000-5e00-0101
  Master IP     : 10.1.1.2
```

以上显示信息表示 Switch A 与 Switch C 不通时，Switch A 的优先级降低为 90，成为 Backup，Switch B 成为 Master，Host A 发送给 Host B 的报文通过 Switch B 转发。

5. 完整配置

- Switch A 上的配置

```
#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.10
```

```

vrrp vrid 1 priority 110
vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp vrid 1 track 1 reduced 20
#
interface Vlan-interface3
ip address 10.1.2.1 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
interface GigabitEthernet1/0/6
port access vlan 3
#
nqa entry admin test
type icmp-echo
destination ip 10.1.2.2
frequency 100
reaction 1 checked-element probe-fail threshold-type consecutive 5 action-type
trigger-only
#
track 1 nqa entry admin test reaction 1
#
nqa schedule admin test start-time now lifetime forever
#

```

- Switch B 上的配置

```

#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.10
vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#

```

6. 配置注意事项

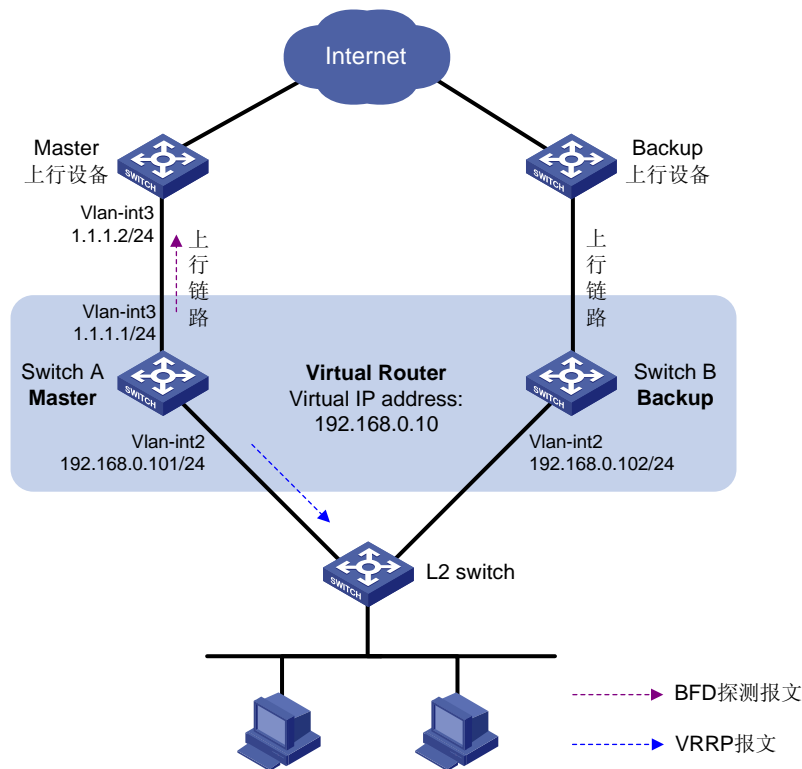
- 虚拟 IP 地址和接口 IP 地址必须在同一网段，且为合法的主机地址，不能为全零地址(0.0.0.0)、广播地址(255.255.255.255)、环回地址、非 A/B/C 类地址和其它非法 IP 地址(如 0.0.0.1)，否则备份组无法正常工作。
- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。

- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。

1.3.2 使用BFD监视Master上行链路典型配置指导

1. 组网需求

图1-4 VRRP 与 Track、BFD 联动监视 Master 上行链路配置组网图



- 用户网络中采用 VRRP 技术进行网关设备的备份，提高可靠性；
- 要求正常情况下，局域网内的主机通过 Switch A 访问外部网络；当 Switch A 出现故障或其连接 Internet 的上行链路出现故障时，Switch B 能够快速检测到故障并接替其工作，局域网内的主机改为通过 Switch B 访问外部网络。

2. 配置思路

- 在 Switch A 和 Switch B 上分别创建 VRRP 备份组 1，配置其虚拟 IP 地址为 192.168.0.10；
- Host A 的缺省网关设为 192.168.0.10；
- 配置 Switch A 在备份组 1 中具有较高的优先级，从而保证正常情况下 Switch A 被选为 Master；
- 在 Switch A 上配置 BFD 功能，并创建和 BFD 会话关联的 Track 项，当 Switch A 监听到该 Track 项状态变为 Negative 时，Switch A 的优先级会自动降低 20，使备份组内 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而实现主备切换；
- 配置 Switch A 和 Switch B 工作在抢占方式，以保证原 Master 设备故障恢复后，能再次抢占成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒；

- 为了防止非法用户构造报文攻击备份组，通过简单字符认证方法验证备份组 1 中的 VRRP 报文，认证字为 hello。



注意

本案例要求 Master 上行设备支持 BFD 功能。

3. 适用产品、版本

表1-3 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6600 系列, Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列, Release 6610 系列
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110, Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202, Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5306, Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5309

4. 配置过程和解释

(1) 按照 [图 1-4](#)配置各接口的IP地址

下面以 Switch A Vlan-interface 2 为例进行介绍，其它接口的配置过程类似，不再一一赘述。

配置 Switch A Vlan-interface 2 的接口地址。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] vlan 2
[SwitchA-vlan2] port GigabitEthernet1/0/5
[SwitchA-vlan2] quit
[SwitchA] interface Vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] ip address 192.168.0.101 255.255.255.0
[SwitchA-Vlan-interface2] quit
```

(2) 在 Switch A 上配置 BFD 功能

配置 BFD echo 报文的源地址为 10.10.10.10。

```
[SwitchA] bfd echo-source-ip 10.10.10.10
```

(3) 在 Switch A 上创建和 BFD 会话关联的 Track 项

创建和 BFD 会话关联的 Track 项 1，检测 IP 地址为 1.1.1.2 的上行设备是否可达。

```
[SwitchA] track 1 bfd echo interface vlan-interface 3 remote ip 1.1.1.2 local ip 1.1.1.1
```

(4) 在 Switch A 上配置 VRRP

创建备份组 1，配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 192.168.0.10。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 2
```



```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.0.10
```

配置 Switch A 在备份组 1 中的优先级为 110。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 priority 110
```

设置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

设置备份组的认证方式为 SIMPLE 认证，认证字为 hello。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
```

配置备份组 1 监视 Track 项 1 的状态，当 Track 项状态为 Negative 时，Switch A 的优先级降低 20。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 track 1 reduced 20
```

```
[SwitchA-Vlan-interface2] return
```

(5) 在 Switch B 上配置 VRRP

创建备份组 1，配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 192.168.0.10。

```
<SwitchB> system-view
```

```
[SwitchB] interface vlan-interface 2
```

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.0.10
```

设置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

设置备份组的认证方式为 SIMPLE 认证，认证字为 hello。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
```

```
[SwitchB-Vlan-interface2] return
```

(6) 配置主机

配置局域网内主机的缺省网关为 192.168.0.10，具体配置过程略。

(7) 验证配置结果

显示 Switch A 上备份组的详细信息。

```
<SwitchA> display vrrp verbose
```

```
IPv4 Standby Information:
```

```
Run Mode      : Standard
```

```
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 1
```

```
Interface Vlan-interface2
```

```
VRID          : 1                      Adver Timer  : 1
```

```
Admin Status  : Up                      State        : Master
```

```
Config Pri    : 110                     Running Pri  : 110
```

```
Preempt Mode  : Yes                      Delay Time   : 5
```

```
Auth Type     : Simple                    Key          : hello
```

```
Virtual IP    : 192.168.0.10
```

```
Virtual MAC   : 0000-5e00-0101
```

```
Master IP     : 192.168.0.101
```

```
VRRP Track Information:
```

```
Track Object  : 1                      State : Positive  Pri Reduced : 20
```

显示 Switch A 上 Track 项 1 的信息。

```
<SwitchA> display track 1
```

```
Track ID: 1
```

```
Status: Positive
```

```
Notification delay: Positive 0, Negative 0 (in seconds)
```

```
Reference object:
```

```
BFD session:
Packet type: Echo
Interface   : Vlan-interface2
Remote IP   : 1.1.1.2
Local IP    : 1.1.1.1
```

显示 Switch B 上备份组的详细信息。

```
<SwitchB> display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode       : Standard
  Run Method     : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID           : 1                               Adver Timer : 1
  Admin Status   : Up                             State        : Backup
  Config Pri     : 100                            Running Pri  : 100
  Preempt Mode   : Yes                            Delay Time   : 5
  Auth Type      : Simple                          Key          : hello
  Virtual IP     : 192.168.0.10
  Master IP      : 192.168.0.101
```

以上显示信息表示 Track 项 1 的状态为 Positive 时，Switch A 为 Master，Switch B 为 Backup。

当 Switch A 监视的上行链路出现故障时，Track 项 1 的状态变为 Negative。

```
<SwitchA> display track 1
Track ID: 1
  Status: Negative
Notification delay: Positive 0, Negative 0 (in seconds)
Reference object:
  BFD session:
  Packet type: Echo
  Interface   : Vlan-interface2
  Remote IP   : 1.1.1.2
  Local IP    : 1.1.1.1
```

查看 Switch A 上备份组的详细信息。

```
<SwitchA> display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode       : Standard
  Run Method     : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID           : 1                               Adver Timer : 1
  Admin Status   : Up                             State        : Backup
  Config Pri     : 110                            Running Pri  : 90
  Preempt Mode   : Yes                            Delay Time   : 5
  Auth Type      : Simple                          Key          : hello
  Virtual IP     : 192.168.0.10
  Master IP      : 192.168.0.102
VRRP Track Information:
  Track Object   : 1                               State : Negative Pri Reduced : 20
```

显示 Switch B 上备份组的详细信息。

```
<SwitchB> display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
```

```

Run Mode      : Standard
Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
VRID          : 1                      Adver Timer  : 1
Admin Status  : Up                    State         : Master
Config Pri    : 100                   Running Pri   : 100
Preempt Mode  : Yes                    Delay Time    : 5
Auth Type     : Simple                  Key           : hello
Virtual IP    : 192.168.0.10
Virtual MAC   : 0000-5e00-0101
Master IP     : 192.168.0.102

```

以上显示信息表示 Switch A 通过 BFD 检测到上行链路不通时，将自己的优先级降低为 90，从而保证 Switch B 抢占成为 Master。

5. 完整配置

- Switch A 上的配置

```

#
bfd echo-source-ip 10.10.10.10
#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
ip address 192.168.0.101 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.0.10
vrrp vrid 1 priority 110
vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp vrid 1 track 1 reduced 20
#
interface Vlan-interface3
ip address 1.1.1.1 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
interface GigabitEthernet1/0/6
port access vlan 3
#
track 1 bfd echo interface Vlan-interface3 remote ip 1.1.1.2 local ip 1.1.1.1
#

```

- Switch B 上的配置

```

#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ip address 192.168.0.102 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.0.10
vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello

```

```
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
```

6. 配置注意事项

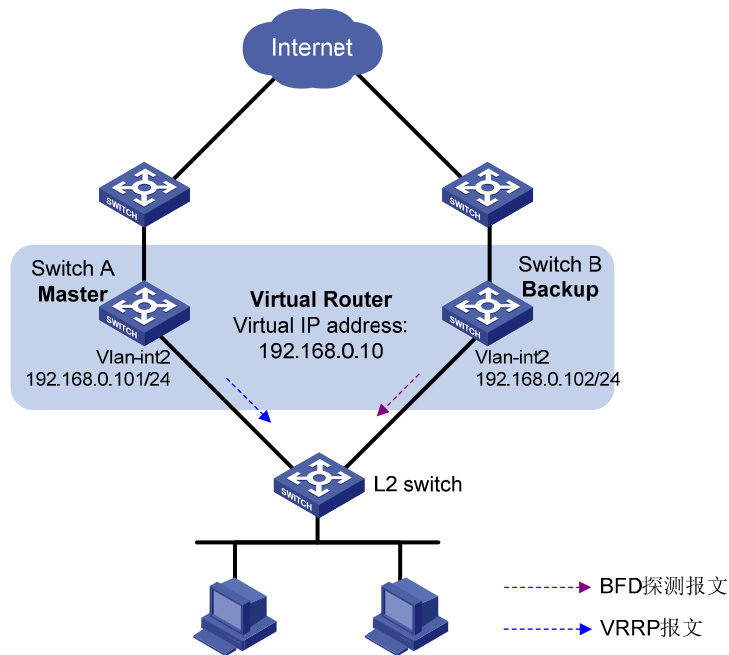
- 虚拟 IP 地址和接口 IP 地址必须在同一网段，且为合法的主机地址，不能为全零地址(0.0.0.0)、广播地址(255.255.255.255)、环回地址、非 A/B/C 类地址和其它非法 IP 地址(如 0.0.0.1)，否则备份组无法正常工作。
- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。
- 配置 Track 与 BFD 联动时，不要将 BFD 会话探测的本地地址和远端地址配置为 VRRP 备份组的虚拟 IP 地址。

1.4 VRRP与Track、BFD联动实现快速切换典型配置指导

VRRP 备份组的 Master 设备出现故障时，Backup 设备若只依赖于 VRRP 通告报文的超时时间来判断是否应该抢占，切换时间一般在 3 秒~4 秒之间，无法达到秒级以下的切换速度；如果 Backup 通过 BFD 检测 Master 的运行状态，则能够在 100ms 以内发现 Master 的故障，立即抢占成为 Master，加快切换速度。

1.4.1 组网需求

图1-5 VRRP 与 Track、BFD 联动实现快速切换配置组网图



- 用户网络中采用 VRRP 技术进行网关设备的备份，提高可靠性；
- 要求当 Switch A 正常工作时，局域网内的主机通过 Switch A 访问外部网络；当 Switch A 出现故障时，Switch B 能够快速检测到故障并接替其工作，局域网内的主机通过 Switch B 访问外部网络。

1.4.2 配置思路

- Switch A 和 Switch B 属于虚拟 IP 地址为 192.168.0.10 的备份组 1，局域网内的主机上设置缺省网关为 192.168.0.10；
- 配置 Switch A 具有较高的优先级，从而保证正常情况下 Switch A 被选为 Master；
- 在 Switch B 上配置 BFD 功能，并创建和 BFD 会话关联的 Track 项，当 Switch B 监听到该 Track 项状态变为 Negative 时，Switch B 快速从 Backup 切换为 Master 状态，从而提高切换速度；
- 配置 Switch A 和 Switch B 工作在抢占方式，以保证原 Master 设备故障恢复后，能再次抢占成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒；
- 为了防止非法用户构造报文攻击备份组，通过简单字符认证方法验证备份组 1 中的 VRRP 报文，认证字为 hello。

1.4.3 适用产品、版本

表1-4 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6600 系列，Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列，Release 6610 系列

产品	软件版本
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110, Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202, Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5306, Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5309

1.4.4 配置过程和解释

(1) 按照 [图 1-5](#)配置各接口的IP地址

下面以 Switch A Vlan-interface 2 为例进行介绍，其它接口的配置过程类似，不再一一赘述。

配置 Switch A Vlan-interface 2 的接口地址。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] vlan 2
[SwitchA-vlan2] port GigabitEthernet1/0/5
[SwitchA-vlan2] quit
[SwitchA] interface Vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] ip address 192.168.0.101 255.255.255.0
```

(2) 在 Switch A 上配置 VRRP

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 192.168.0.10。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.0.10
```

配置 Switch A 在备份组 1 中的优先级为 110。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 priority 110
```

设置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

设置备份组的认证方式为 SIMPLE 认证，认证字为 hello。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
```

```
[SwitchA-Vlan-interface2] return
```

(3) 在 Switch B 上配置 BFD 功能

配置 BFD echo 报文的源地址为 10.10.10.10。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] bfd echo-source-ip 10.10.10.10
```

(4) 在 Switch B 上创建和 BFD 会话关联的 Track 项

创建和 BFD 会话关联的 Track 项 1，检测 Switch A 是否可达。

```
[SwitchB] track 1 bfd echo interface vlan-interface 2 remote ip 192.168.0.101 local ip 192.168.0.102
```

(5) 在 Switch B 上配置 VRRP

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 192.168.0.10。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 2
```

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.0.10
```

设置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

设置备份组的认证方式为 **SIMPLE** 认证，认证字为 **hello**。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
```

配置备份组 1 监视 **Track** 项 1 的状态，当 **Track** 项状态为 **Negative** 时，**Switch B** 快速从 **Backup** 切换为 **Master** 状态。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 track 1 switchover
```

```
[SwitchB-Vlan-interface2] return
```

(6) 配置主机

配置局域网内主机的缺省网关为 **192.168.0.10**，具体配置过程略。

(7) 验证配置结果

显示 **Switch A** 上备份组的详细信息。

```
<SwitchA> display vrrp verbose
```

```
IPv4 Standby Information:
```

```
Run Mode      : Standard
```

```
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 1
```

```
Interface Vlan-interface2
```

```
VRID          : 1
```

```
Adver Timer   : 1
```

```
Admin Status  : Up
```

```
State         : Master
```

```
Config Pri    : 110
```

```
Running Pri   : 110
```

```
Preempt Mode  : Yes
```

```
Delay Time    : 5
```

```
Auth Type     : Simple
```

```
Key           : hello
```

```
Virtual IP    : 192.168.0.10
```

```
Virtual MAC   : 0000-5e00-0101
```

```
Master IP     : 192.168.0.101
```

显示 **Switch B** 上备份组的详细信息。

```
<SwitchB> display vrrp verbose
```

```
IPv4 Standby Information:
```

```
Run Mode      : Standard
```

```
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 1
```

```
Interface Vlan-interface2
```

```
VRID          : 1
```

```
Adver Timer   : 1
```

```
Admin Status  : Up
```

```
State         : Backup
```

```
Config Pri    : 100
```

```
Running Pri   : 100
```

```
Preempt Mode  : Yes
```

```
Delay Time    : 5
```

```
Auth Type     : Simple
```

```
Key           : hello
```

```
Virtual IP    : 192.168.0.10
```

```
Master IP     : 192.168.0.101
```

```
VRRP Track Information:
```

```
Track Object  : 1
```

```
State : Positive Switchover
```

显示 **Switch B** 上 **Track** 项的信息。

```
<SwitchB> display track 1
```

```
Track ID: 1
```

```
Status: Positive
```

```
Notification delay: Positive 0, Negative 0 (in seconds)
```

```
Reference object:
```

```
BFD session:
```

```
Packet type: Echo
Interface : Vlan-interface2
Remote IP : 192.168.0.101
Local IP : 192.168.0.102
```

以上显示信息表示 Track 项状态为 Positive 时，Switch A 为 Master，Switch B 为 Backup。

打开 Switch B 的 VRRP 状态调试信息开关和 BFD 事件调试信息开关。

```
<SwitchB> terminal debugging
<SwitchB> terminal monitor
<SwitchB> debugging vrrp state
<SwitchB> debugging bfd event
```

Switch A 出现故障时，Switch B 上输出如下调试信息。

```
*Dec 17 14:44:34:142 2008 SwitchB BFD/7/EVENT:Send sess-down Msg,
[Src:192.168.0.102,Dst:192.168.0.101,Vlan-interface2,Echo], instance:0, protocol:Track
*Dec 17 14:44:34:144 2008 SwitchB VRRP/7/DebugState: IPv4 Vlan-interface2 | Virtual Router
1 : Backup --> Master reason: The status of the tracked object changed
```

显示 Switch B 上备份组的详细信息。

```
<SwitchB> display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 1
  Admin Status  : Up                     State        : Master
  Config Pri    : 100                    Running Pri  : 100
  Preempt Mode  : Yes                    Delay Time   : 5
  Auth Type     : Simple                  Key          : hello
  Virtual IP    : 192.168.0.10
  Virtual MAC   : 0000-5e00-0101
  Master IP     : 192.168.0.102
VRRP Track Information:
  Track Object  : 1                      State : Negative  Switchover
```

以上调试信息表示，BFD 探测到 Switch A 出现故障后，立即由 Track 通知 VRRP 模块将 Switch B 的状态切换为 Master，不再等待 VRRP 通告报文的超时时间，从而保证 Backup 设备能够快速切换为 Master。

1.4.5 完整配置

- Switch A 上的配置

```
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
 ip address 192.168.0.101 255.255.255.0
 vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.0.10
 vrrp vrid 1 priority 110
 vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
 vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
#
interface GigabitEthernet1/0/5
```



```

port access vlan 2
#
#
• Switch B 上的配置
#
bfd echo-source-ip 10.10.10.10
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ip address 192.168.0.102 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 192.168.0.10
vrrp vrid 1 authentication-mode simple hello
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp vrid 1 track 1 switchover
#
interface Vlan-interface3
ip address 1.1.1.1 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
track 1 bfd echo interface vlan-interface 2 remote ip 192.168.0.101 local ip 192.168.0.102
#

```

1.4.6 配置注意事项

- 虚拟 IP 地址和接口 IP 地址必须在同一网段，且为合法的主机地址，不能为全零地址(0.0.0.0)、广播地址(255.255.255.255)、环回地址、非 A/B/C 类地址和其它非法 IP 地址(如 0.0.0.1)，否则备份组无法正常工作。
- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。
- 配置 Track 与 BFD 联动时，不要将 BFD 会话探测的本地地址和远端地址配置为 VRRP 备份组的虚拟 IP 地址。

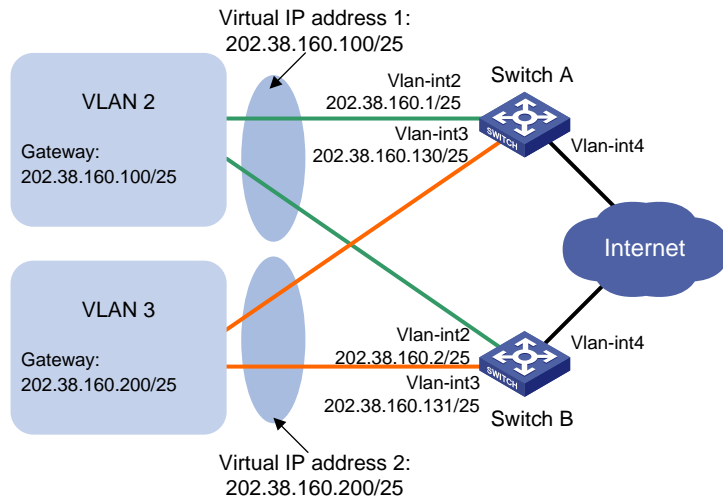
1.5 多个VRRP备份组负载分担典型配置指导

在 VRRP 标准协议模式中，只有 Master 设备可以转发报文，Backup 设备只能处于监听状态，无法转发报文。通过在设备上创建多个备份组，可以实现不同 VLAN 数据的负载分担。

在设备上创建多个 VRRP 备份组，使得该设备在一个 VRRP 备份组中作为 Master，同时在其他的 VRRP 备份组中作为 Backup。

1.5.1 组网需求

图1-6 多个 VRRP 备份组负载分担配置组网图



- 用户网络中采用 VRRP 技术进行网关设备的备份，提高可靠性；
- 要求正常情况下，VLAN2 内的主机通过 Switch A 访问外部网络，VLAN3 内的主机通过 Switch B 访问外部网络；
- 当 Switch A 或 Switch B 自身出现故障，或是其连接上行链路的接口出现故障时，主机可以通过另一台设备继续通信，避免通信中断。

说明

- 用户也可以在 Master 设备上配置 VRRP 与 Track、NQA（或 BFD）的联动，监视其上行链路的状态，避免在 Master 自身工作正常的情况下因 Master 上行链路故障造成的通信中断，具体配置方法请参见 [1.3 VRRP 与 Track 联动监视 Master 上行链路典型配置指导](#)；
- 用户可以在 Backup 设备上配置 VRRP 与 Track、BFD 的联动，监视 Master 的状态，从而提高主备切换速度，具体配置方法请参见 [1.4 VRRP 与 Track、BFD 联动实现快速切换典型配置指导](#)。

1.5.2 配置思路

- 在 Switch A 和 Switch B 上分别创建两个 VRRP 备份组，备份组 1 的虚拟 IP 地址为 202.38.160.100/25，备份组 2 的虚拟 IP 地址为 202.38.160.200/25；
- 配置 VLAN 2 内主机的缺省网关为 202.38.160.100/25；VLAN 3 内主机的缺省网关为 202.38.160.200/25；
- 配置备份组 1 中 Switch A 的优先级高于 Switch B，备份组 2 中 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而保证正常情况下 VLAN 2 和 VLAN 3 内的主机分别通过 Switch A 和 Switch B 通信；
- 配置 Switch A 和 Switch B 均监视其连接 Internet 的 VLAN 接口 4 的状态，当被监视的接口 DOWN 掉时，设备的优先级会自动降低 30，从而触发主备切换；

- 配置 Switch A 和 Switch B 工作在抢占方式，以保证原 Master 设备故障恢复后，能再次抢占成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒。

1.5.3 适用产品、版本

表1-5 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6300 系列, Release 6600 系列, Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列, Release 6610 系列
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110, Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5810 系列以太网交换机	Release 1102
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202, Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5301, Release 5303, Release 5306, Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5303, Release 5309

1.5.4 配置过程和解释

(1) 配置 Switch A

配置 VLAN2。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] vlan 2
[SwitchA-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchA-vlan2] quit
[SwitchA] interface Vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] ip address 202.38.160.1 255.255.255.128
```

创建一个备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 202.38.160.100。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 202.38.160.100
```

设置 Switch A 在备份组 1 中的优先级为 110。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 priority 110
```

设置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

设置监视 Switch A 连接 Internet 的 VLAN 接口 4。当被监视的接口 DOWN 掉时，Switch A 的优先级会自动降低 30，使备份组内 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而实现主备切换。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 track interface vlan-interface 4 reduced 30
```

```
[SwitchA-Vlan-interface2] quit
```

配置 VLAN 3。

```
[SwitchA] vlan 3
[SwitchA-vlan3] port gigabitethernet 1/0/6
[SwitchA-vlan3] quit
[SwitchA] interface vlan-interface 3
[SwitchA-Vlan-interface3] ip address 202.38.160.130 255.255.255.128
```

创建一个备份组 2，并配置备份组 2 的虚拟 IP 地址为 202.38.160.200。

```
[SwitchA-Vlan-interface3] vrrp vrid 2 virtual-ip 202.38.160.200
```

设置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface3] vrrp vrid 2 preempt-mode timer delay 5
```

(2) 配置 Switch B

配置 VLAN2。

```
<SwitchB> system-view
```

```
[SwitchB] vlan 2
```

```
[SwitchB-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
```

```
[SwitchB-vlan2] quit
```

```
[SwitchB] interface Vlan-interface 2
```

```
[SwitchB-Vlan-interface2] ip address 202.38.160.2 255.255.255.128
```

创建一个备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 202.38.160.100。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 202.38.160.100
```

设置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

```
[SwitchB-Vlan-interface2] quit
```

配置 VLAN 3。

```
[SwitchB] vlan 3
```

```
[SwitchB-vlan3] port gigabitethernet 1/0/6
```

```
[SwitchB-vlan3] quit
```

```
[SwitchB] interface vlan-interface 3
```

```
[SwitchB-Vlan-interface3] ip address 202.38.160.131 255.255.255.128
```

创建一个备份组 2，并配置备份组 2 的虚拟 IP 地址为 202.38.160.200。

```
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp vrid 2 virtual-ip 202.38.160.200
```

设置 Switch B 在备份组 2 中的优先级为 110。

```
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp vrid 2 priority 110
```

设置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp vrid 2 preempt-mode timer delay 5
```

设置监视 Switch B 连接 Internet 的 VLAN 接口 4。当被监视的接口 DOWN 掉时，Switch B 的优先级会自动降低 30，使备份组内 Switch A 的优先级高于 Switch B，从而实现主备切换。

```
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp vrid 2 track interface vlan-interface 4 reduced 30
```

(3) 配置主机

配置 VLAN 2 内主机的缺省网关为 202.38.160.100/25，VLAN 3 内主机的缺省网关为 202.38.160.200/25，具体配置过程略。

(4) 验证配置结果

可以通过 **display vrrp verbose** 命令查看配置后的结果。

显示 Switch A 上备份组的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface3] display vrrp verbose
```

```
IPv4 Standby Information:
```

```
Run Mode      : Standard
```

```
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 2
```

```
Interface Vlan-interface2
```

```
VRID          : 1
```

```
Adver Timer   : 1
```

```
Admin Status  : Up
```

```
State         : Master
```

```

Config Pri      : 110                Running Pri    : 110
Preempt Mode   : Yes                 Delay Time     : 5
Auth Type      : None
Virtual IP     : 202.38.160.100
Virtual MAC    : 0000-5e00-0101
Master IP      : 202.38.160.1

```

Interface Vlan-interface3

```

VRID           : 2                    Adver Timer   : 1
Admin Status   : Up                  State         : Backup
Config Pri     : 100                 Running Pri   : 100
Preempt Mode   : Yes                 Delay Time    : 5
Auth Type      : None
Virtual IP     : 202.38.160.200
Master IP      : 202.38.160.131

```

显示 Switch B 上备份组的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface3] display vrrp verbose
```

IPv4 Standby Information:

```

Run Mode       : Standard
Run Method     : Virtual MAC

```

Total number of virtual routers : 2

Interface Vlan-interface2

```

VRID           : 1                    Adver Timer   : 1
Admin Status   : Up                  State         : Backup
Config Pri     : 100                 Running Pri   : 100
Preempt Mode   : Yes                 Delay Time    : 5
Auth Type      : None
Virtual IP     : 202.38.160.100
Master IP      : 202.38.160.1

```

Interface Vlan-interface3

```

VRID           : 2                    Adver Timer   : 1
Admin Status   : Up                  State         : Master
Config Pri     : 110                 Running Pri   : 110
Preempt Mode   : Yes                 Delay Time    : 5
Auth Type      : None
Virtual IP     : 202.38.160.200
Virtual MAC    : 0000-5e00-0102
Master IP      : 202.38.160.131

```

以上显示信息表示在备份组 1 中 Switch A 为 Master，Switch B 为 Backup，缺省网关为 202.38.160.100/25 的主机通过 Switch A 访问 Internet；备份组 2 中 Switch A 为 Backup，Switch B 为 Master，缺省网关为 202.38.160.200/25 的主机通过 Switch B 访问 Internet。

Switch A 出现故障后，再次通过 **display vrrp verbose** 命令查看 Switch B 上备份组的详细信息。

Switch A 出现故障后，显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface3] display vrrp verbose
```

IPv4 Standby Information:

```

Run Mode       : Standard
Run Method     : Virtual MAC

```

Total number of virtual routers : 2

Interface Vlan-interface2

```

VRID          : 1                Adver Timer   : 1
Admin Status  : Up                State          : Master
Config Pri    : 100               Running Pri    : 100
Preempt Mode  : Yes               Delay Time     : 5
Auth Type     : None
Virtual IP    : 202.38.160.100
Master IP     : 202.38.160.2

```

Interface Vlan-interface3

```

VRID          : 2                Adver Timer   : 1
Admin Status  : Up                State          : Master
Config Pri    : 110               Running Pri    : 110
Preempt Mode  : Yes               Delay Time     : 5
Auth Type     : None
Virtual IP    : 202.38.160.200
Virtual MAC   : 0000-5e00-0102
Master IP     : 202.38.160.131

```

以上显示信息表示 Switch A 出现故障后，Switch B 成为 VRRP 备份组 1 的 Master，VLAN 2 内的主机发送给外网的报文改为通过 Switch B 转发。

1.5.5 完整配置

- Switch A 上的配置

```

#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
 ip address 202.38.160.1 255.255.255.128
 vrrp vrid 1 virtual-ip 202.38.160.100
 vrrp vrid 1 priority 110
 vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
 vrrp vrid 1 track interface vlan-interface 4 reduced 30
#
interface Vlan-interface3
 ip address 202.38.160.130 255.255.255.128
 vrrp vrid 2 virtual-ip 202.38.160.200
 vrrp vrid 2 preempt-mode timer delay 5
#
interface GigabitEthernet1/0/5
 port access vlan 2
#
interface GigabitEthernet1/0/6
 port access vlan 3
#

```

- Switch B 上的配置

```

#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
 ip address 202.38.160.2 255.255.255.128

```

```
vrrp vrid 1 virtual-ip 202.38.160.100
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
#
interface Vlan-interface3
 ip address 202.38.160.131 255.255.255.128
 vrrp vrid 2 virtual-ip 202.38.160.200
 vrrp vrid 2 priority 110
 vrrp vrid 2 preempt-mode timer delay 5
 vrrp vrid 2 track interface vlan-interface 4 reduced 30
#
interface GigabitEthernet1/0/5
 port access vlan 2
#
interface GigabitEthernet1/0/6
 port access vlan 3
#
```

1.5.6 配置注意事项

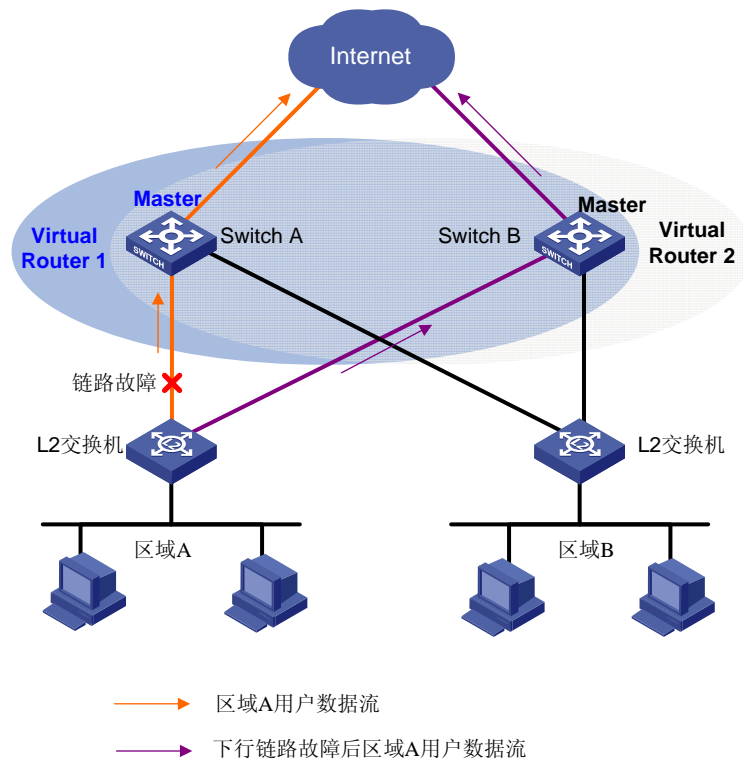
- 虚拟 IP 地址和接口 IP 地址必须在同一网段，且为合法的主机地址，不能为全零地址(0.0.0.0)、广播地址(255.255.255.255)、环回地址、非 A/B/C 类地址和其它非法 IP 地址(如 0.0.0.1)，否则备份组无法正常工作。
- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。

1.6 VRRP与MSTP混合组网典型配置指导

在 [图 1-7](#)所示的VRRP组网中，如果Master设备的下行链路发生故障，VRRP通告报文将无法到达Backup设备，Backup设备会认为Master设备出现故障，转为Master状态。来自区域A的数据流量将改为沿Switch B到达外网。

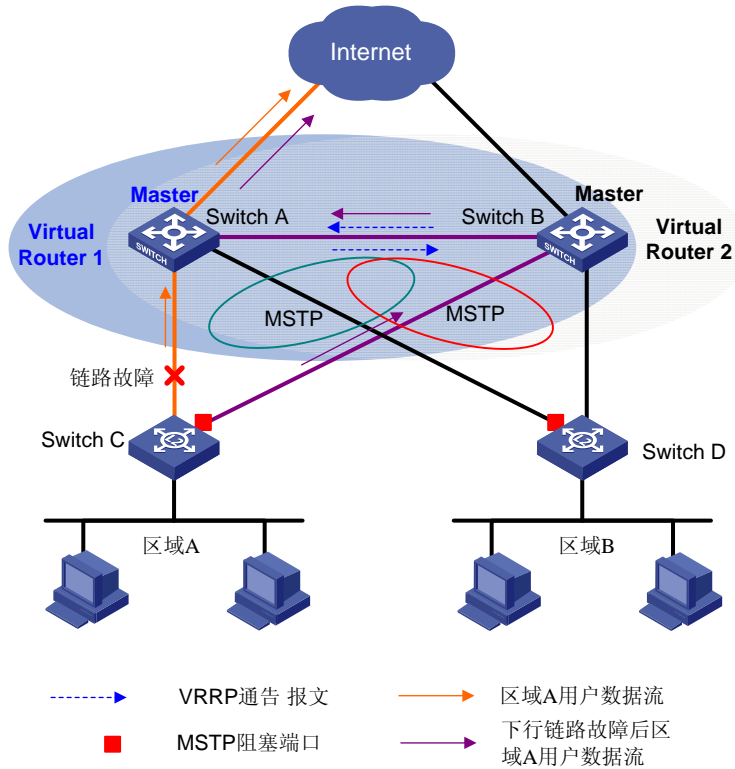
可见，在这种组网情况下，下行链路的故障也会造成 VRRP 备份组的主备切换。

图1-7 VRRP 组网图



在数据中心网络中，VRRP一般部署在汇聚层，同时汇聚层设备和核心层设备之间运行动态路由协议，图 1-7所示的VRRP组网方式下，下行链路的故障也会造成VRRP备份组的主备切换，引起汇聚层设备和核心层设备之间的路由震荡，为解决这种问题，可以采用图 1-8所示VRRP和MSTP混合组网的方式：用VRRP实现网关设备备份，同时用MSTP实现下行链路的链路备份，在下行链路故障发生时，MSTP将会放开阻塞的端口，用户数据改沿备份链路经Backup设备转发至Master设备，仍然从Master设备转发至外网，避免了下行链路故障造成的VRRP主备切换。

图1-8 VRRP 与 MSTP 混合组网示意图



VRRP+MSTP 组网与 VRRP 单独组网相比，各有优缺点，请用户根据实际需要进行选择。

VRRP+MSTP 组网与 VRRP 单独组网相比的优点：

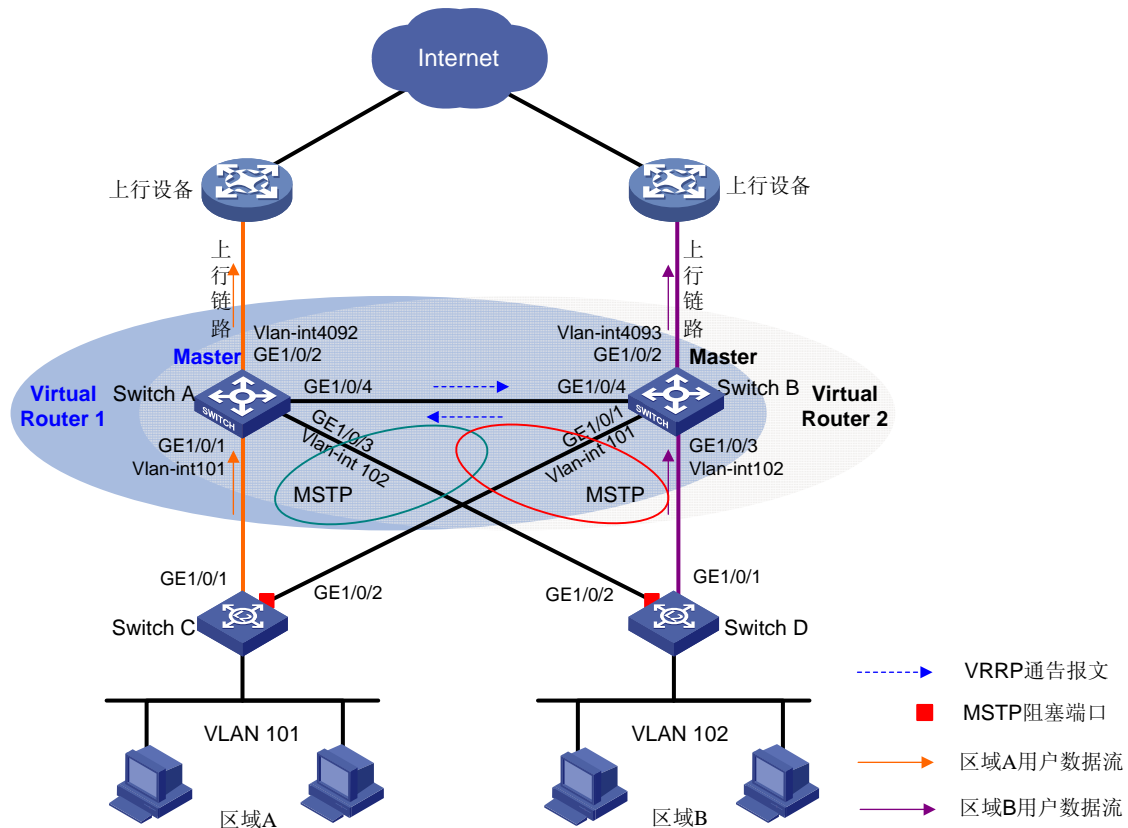
- 可以防御多种链路故障。只要两条上行链路和两条下行链路中各有一条可达链路，即可保证通信不会中断。
- 可以避免链路故障、网关正常工作时错误地进行 Master 和 Backup 状态切换。
- 扩展性好，同一个 VLAN 下部署多台 L2 交换机时，不会引入环路。

VRRP+MSTP 组网与 VRRP 单独组网相比的缺点：

- 网络规模大时，MSTP 计算时间长，流量中断时间长。

1.6.2 组网需求

图1-9 VRRP 与 MSTP 混合组网图



- 用户网络采用 VRRP 技术进行网关设备的备份，提高网络可靠性；
- 要求在网关设备工作正常时，区域 A 用户通过网关设备 Switch A 进行数据转发；区域 B 用户通过网关设备 Switch B 进行数据转发，实现流量的负载分担；
- 当一台网关设备出现故障时，局域网内的主机仍然可以通过另一台网关设备访问外部网络；
- 局域网内进行二层链路的冗余备份，保证网关设备下行链路故障时不影响 VRRP 的工作状态。

说明

用户可以将 Switch A 和 Switch B 之间的直连链路配置为聚合链路，以提高可靠性。

1.6.3 配置思路

- Switch A、Switch B 上分别创建两个 VRRP 备份组；
- 二层交换机 Switch C 连接的主机都将备份组 1 作为网关，二层交换机 Switch D 连接的主机都将备份组 2 作为网关；
- 配置 Switch A 在备份组 1 内具有更高的优先级，即正常情况下 Switch A 作为备份组 1 的 Master 设备；配置 Switch B 在备份组 2 内具有更高的优先级，即正常情况下 Switch B 作为备份组 2 的 Master 设备；从而实现数据的负载分担；

- Switch A、Switch B和二层交换机之间启用MSTP多实例，并使得各实例中均以Master设备为根桥、Backup设备为备份根桥，保证正常情况下阻塞Switch C和Switch D的GE1/0/2 端口（如图 1-9所示）。

1.6.4 适用产品、版本

表1-6 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6300 系列, Release 6600 系列, Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列, Release 6610 系列
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110, Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5810 系列以太网交换机	Release 1102
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202, Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5301, Release 5303, Release 5306, Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5303, Release 5309

1.6.5 配置过程和解释

(1) 配置 Switch A

配置 GE1/0/1 属于 VLAN101、GE1/0/3 属于 VLAN102、GE1/0/2 属于 VLAN4092，配置两个网
关设备间采用 trunk 口直连，允许 VLAN101 和 102 的报文通过。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] vlan 101
[SwitchA-vlan101] port GigabitEthernet 1/0/1
[SwitchA-vlan101] quit
[SwitchA] vlan 102
[SwitchA-vlan102] port GigabitEthernet 1/0/3
[SwitchA-vlan102] quit
[SwitchA] vlan 4092
[SwitchA-vlan4092] port GigabitEthernet 1/0/2
[SwitchA-vlan4092] quit
[SwitchA] interface GigabitEthernet1/0/4
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] port link-type trunk
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] undo port trunk permit vlan 1
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] port trunk permit vlan 101 to 102
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] port trunk pvid vlan 101
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] quit
# 配置上行接口 IP 地址。
[SwitchA] interface vlan-interface 4092
[SwitchA-Vlan-interface4092] ip address 10.1.1.2 24
# 创建 VRRP 备份组 1，配置备份组 1 优先级为 110。
[SwitchA] interface vlan-interface 101
```

```

[SwitchA-Vlan-interface101] ip address 10.10.101.2 24
[SwitchA-Vlan-interface101] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.10.101.1
[SwitchA-Vlan-interface101] vrrp vrid 1 priority 110
# 配置 VRRP 备份组 1 监视上行接口。
[SwitchA-Vlan-interface101] vrrp vrid 1 track interface Vlan-interface4092 reduced 20
[SwitchA-Vlan-interface101] quit
# 创建 VRRP 备份组 2。
[SwitchA] interface vlan-interface 102
[SwitchA-Vlan-interface102] ip address 10.10.102.2 24
[SwitchA-Vlan-interface102] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.10.102.1
[SwitchA-Vlan-interface102] quit
# 配置 MSTP。
[SwitchA] stp region-configuration
[SwitchA-mst-region] region-name vrrp
[SwitchA-mst-region] instance 1 vlan 101
[SwitchA-mst-region] instance 2 vlan 102
[SwitchA-mst-region] active region-configuration
[SwitchA-mst-region] quit
[SwitchA] stp instance 1 root primary
[SwitchA] stp instance 2 root secondary
[SwitchA] stp enable

```

(2) 配置 Switch B

配置 GE1/0/1 属于 VLAN101、GE1/0/3 属于 VLAN102、GE1/0/2 属于 VLAN4093，配置两个网
关设备间采用 trunk 口直连，允许 VLAN101 和 102 的报文通过。

```

<SwitchB> system-view
[SwitchB] vlan 101
[SwitchB-vlan101] port GigabitEthernet 1/0/1
[SwitchB-vlan101] quit
[SwitchB] vlan 102
[SwitchB-vlan102] port GigabitEthernet 1/0/3
[SwitchB-vlan102] quit
[SwitchB] vlan 4093
[SwitchB-vlan4093] port GigabitEthernet 1/0/2
[SwitchB-vlan4093] quit
[SwitchB] interface GigabitEthernet1/0/4
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] port link-type trunk
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] undo port trunk permit vlan 1
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] port trunk permit vlan 101 to 102
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] port trunk pvid vlan 101
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] quit
# 配置上行接口 IP 地址。
[SwitchB] interface vlan-interface 4093
[SwitchB-Vlan-interface4093] ip address 10.1.2.2 24
# 创建 VRRP 备份组 1。
[SwitchB] interface vlan-interface 101
[SwitchB-Vlan-interface101] ip address 10.10.101.3 24
[SwitchB-Vlan-interface101] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.10.101.1
[SwitchB-Vlan-interface101] quit

```

创建 VRRP 备份组 2，配置备份组 2 优先级为 110。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 102
[SwitchB-Vlan-interface102] ip address 10.10.102.3 24
[SwitchB-Vlan-interface102] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.10.102.1
[SwitchB-Vlan-interface102] vrrp vrid 1 priority 110
```

配置 VRRP 备份组 2 监视上行接口。

```
[SwitchB-Vlan-interface102] vrrp vrid 1 track interface Vlan-interface4093 reduced 20
[SwitchB-Vlan-interface102] quit
```

配置 MSTP。

```
[SwitchB] stp region-configuration
[SwitchB-mst-region] region-name vrrp
[SwitchB-mst-region] instance 1 vlan 101
[SwitchB-mst-region] instance 2 vlan 102
[SwitchB-mst-region] active region-configuration
[SwitchB-mst-region] quit
[SwitchB] stp instance 2 root primary
[SwitchB] stp instance 1 root secondary
[SwitchB] stp enable
```

(3) 配置 Switch C

配置 VLAN101。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] vlan 101
[SwitchC-vlan101] port Gigabitethernet 1/0/1 to Gigabitethernet 1/0/2
[SwitchC-vlan101] quit
```

配置 MSTP。

```
[SwitchC] stp region-configuration
[SwitchC-mst-region] region-name vrrp
[SwitchC-mst-region] instance 1 vlan 101
[SwitchC-mst-region] instance 2 vlan 102
[SwitchC-mst-region] active region-configuration
[SwitchC-mst-region] quit
[SwitchC] stp enable
```

(4) 配置 Switch D

配置 VLAN102。

```
<SwitchD> system-view
[SwitchD] vlan 102
[SwitchD-vlan102] port Gigabitethernet 1/0/1 to Gigabitethernet 1/0/2
[SwitchD-vlan102] quit
```

配置 MSTP。

```
[SwitchD] stp region-configuration
[SwitchD-mst-region] region-name vrrp
[SwitchD-mst-region] instance 1 vlan 101
[SwitchD-mst-region] instance 2 vlan 102
[SwitchD-mst-region] active region-configuration
[SwitchD-mst-region] quit
[SwitchD] stp enable
```

(5) 配置主机

配置区域 A 内主机的缺省网关为 10.10.101.1，区域 B 内主机的缺省网关为 10.10.102.1，具体配置过程略。

(6) 验证配置结果

完成配置后用户可以使用 **display vrrp verbose** 命令查看备份组的详细信息；同时可以使用 **display stp brief** 命令查看各设备上生成树的简要信息。

1.6.6 完整配置

- Switch A 上的配置

```
#
vlan 101 to 102
#
vlan 4092
#
stp instance 1 root primary
stp instance 2 root secondary
stp enable
stp region-configuration
region-name vrrp
instance 1 vlan 101
instance 2 vlan 102
active region-configuration
#
interface Vlan-interface101
ip address 10.10.101.2 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.10.101.1
vrrp vrid 1 priority 110
vrrp vrid 1 track interface Vlan-interface4092 reduced 20
#
interface Vlan-interface102
ip address 10.10.102.2 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.10.102.1
#
interface Vlan-interface4092
ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
#
interface GigabitEthernet1/0/1
port access vlan 101
#
interface GigabitEthernet1/0/2
port access vlan 4092
stp disable
#
interface GigabitEthernet1/0/3
port access vlan 102
#
interface GigabitEthernet1/0/4
port link-type trunk
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 to 102
```

```
port trunk pvid vlan 101
```

```
#
```

- Switch B 上的配置

```
#
```

```
vlan 101 to 102
```

```
#
```

```
vlan 4093
```

```
#
```

```
stp instance 1 root secondary
```

```
stp instance 2 root primary
```

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name vrrp
```

```
instance 1 vlan 101
```

```
instance 2 vlan 102
```

```
active region-configuration
```

```
#
```

```
interface Vlan-interface101
```

```
ip address 10.10.101.3 255.255.255.0
```

```
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.10.101.1
```

```
#
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
ip address 10.10.102.3 255.255.255.0
```

```
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.10.102.1
```

```
vrrp vrid 1 priority 110
```

```
vrrp vrid 1 track interface Vlan-interface4093 reduced 20
```

```
#
```

```
interface Vlan-interface4093
```

```
ip address 10.1.2.2 255.255.255.0
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
port access vlan 101
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
port access vlan 4093
```

```
stp disable
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet1/0/3
```

```
port access vlan 102
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet1/0/4
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
```

```
port trunk permit vlan 101 to 102
```

```
port trunk pvid vlan 101
```

```
#
```

- Switch C 上的配置

```
#
```

```
vlan 101
```

```
#
```

```

stp enable
stp region-configuration
region-name vrrp
instance 1 vlan 101
instance 2 vlan 102
active region-configuration
#
interface GigabitEthernet1/0/1
port access vlan 101
#
interface GigabitEthernet1/0/2
port access vlan 101
#

```

- Switch D 上的配置

```

#
vlan 102
#
stp enable
stp region-configuration
region-name vrrp
instance 1 vlan 101
instance 2 vlan 102
active region-configuration
#
interface GigabitEthernet1/0/1
port access vlan 102
#
interface GigabitEthernet1/0/2
port access vlan 102
#

```

1.6.7 配置注意事项

- 虚拟 IP 地址和接口 IP 地址必须在同一网段，且为合法的主机地址，不能为全零地址(0.0.0.0)、广播地址(255.255.255.255)、环回地址、非 A/B/C 类地址和其它非法 IP 地址(如 0.0.0.1)，否则备份组无法正常工作。
- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。

1.7 VRRP 负载均衡模式典型配置指导

在 VRRP 标准协议模式中，只有 Master 设备可以转发报文，Backup 设备处于监听状态，无法转发报文。虽然创建多个备份组可以实现多个路由器之间的负载分担，但是局域网内的主机需要设置不同的网关，增加了配置的复杂性。

VRRP 负载均衡模式在 VRRP 提供的虚拟网关冗余备份功能基础上，增加了负载均衡功能。其实现原理为：将一个虚拟 IP 地址与多个虚拟 MAC 地址对应，VRRP 备份组中的每个路由器都对应一个虚拟 MAC 地址；使用不同的虚拟 MAC 地址应答主机的 ARP 请求，从而使得不同主机的流量发送到不同的路由器，备份组中的每个路由器都能转发流量。

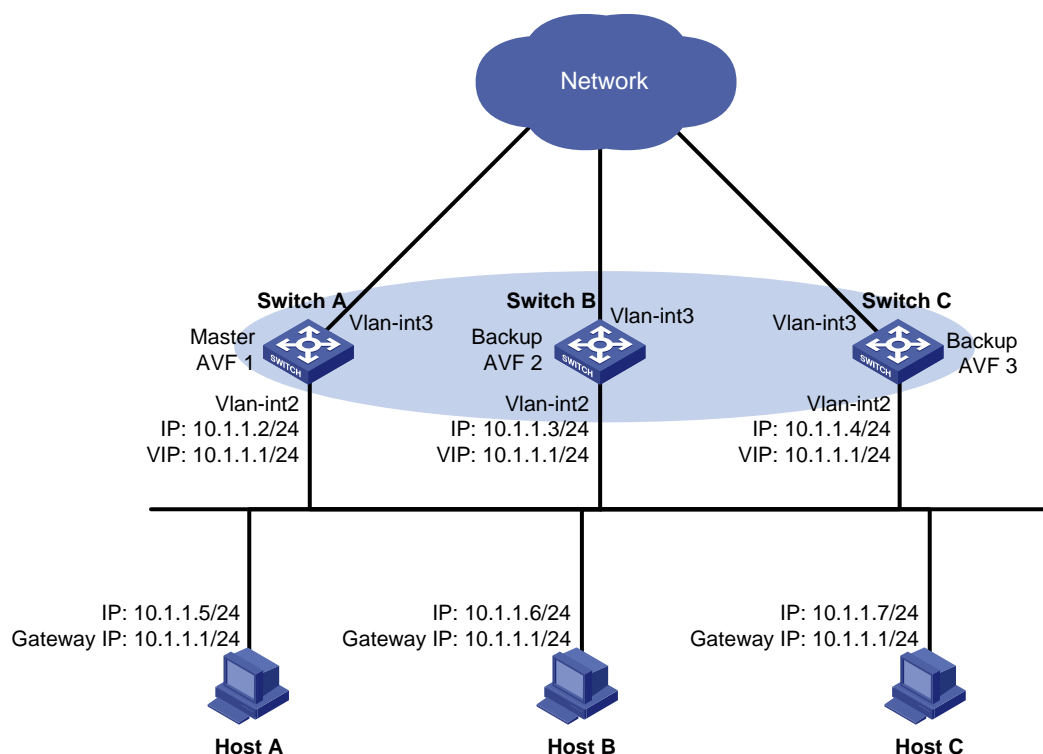
在 VRRP 负载均衡模式中，只需创建一个备份组，就可以实现备份组中多个路由器之间的负载分担，避免了 VRRP 备份组中 Backup 设备始终处于空闲状态、网络资源利用率不高的问题。

说明

- VRRP 负载均衡模式以 VRRP 标准协议模式为基础，VRRP 标准协议模式中的工作机制（如 Master 设备的选举、抢占、监视功能等），VRRP 负载均衡模式均支持。
- VRRP 负载均衡模式下，Backup 设备也可以转发数据，因此在配置监视 Master 上行接口状态功能时，需要使用 `vrrp vrid virtual-router-id weight track track-entry-number [reduced weight-reduced]` 命令，降低上行接口故障设备上虚拟转发器的权重。配置该命令后，当 Track 项状态为 Negative 或 Invalid 时，路由器上所有虚拟转发器的权重都将降低指定的数额（*weight-reduced*）；被监视的 Track 项状态由 Negative 或 Invalid 变为 Positive 后，路由器中所有虚拟转发器的权重会自动恢复。

1.7.1 组网需求

图1-10 VRRP 负载均衡模式配置组网图



- 用户网络中采用三台网关设备互为备份，提高可靠性；
- 要求通过一个 VRRP 备份组实现负载分担，充分利用网关资源；
- 要求正常情况下，Switch A 用作 Master 设备；

- 要求在 Master 和 Backup 设备上行接口出现故障时，VRRP 能够监测到该故障，禁止数据经此设备进行转发，避免通信中断。

1.7.2 配置思路

- 在 Switch A、Switch B 和 Switch C 上分别创建 VRRP 备份组 1，其虚拟 IP 地址为 10.1.1.1/24；
- 10.1.1.0/24 网段内主机的缺省网关均设为 10.1.1.1/24；
- 配置备份组 1 工作在负载均衡模式，通过一个备份组实现负载分担；
- 配置 VRRP 备份组 1 中 Switch A 的优先级高于 Switch B，Switch B 的优先级高于 Switch C；
- 配置 Switch A 工作在抢占方式，以保证 Switch A 故障恢复后，能再次抢占成为 Master，即只要 Switch A 正常工作，Switch A 就会成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒；
- 在 Switch A、Switch B 和 Switch C 上配置虚拟转发器通过 Track 项监视上行接口（VLAN 接口 3）的状态。当上行接口出现故障时，降低该接口所在设备虚拟转发器的权重，以便其他设备接管该设备的转发任务。

1.7.3 适用产品、版本

表1-7 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110, Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208

1.7.4 配置过程和解释

(1) 配置 Switch A

配置 VLAN2。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] vlan 2
[SwitchA-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchA-vlan2] quit
```

配置 VRRP 工作在负载均衡模式。

```
[SwitchA] vrrp mode load-balance
```

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 10.1.1.1。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] ip address 10.1.1.2 24
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.1
```

配置 Switch A 在备份组 1 中的优先级为 120，高于 Switch B 的优先级 110 和 Switch C 的优先级 100，以保证 Switch A 成为 Master。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 priority 120
```

配置 Switch A 工作在抢占方式，以保证 Switch A 故障恢复后，能再次抢占成为 Master，即只要 Switch A 正常工作，Switch A 就会成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
[SwitchA-Vlan-interface2] quit
```

创建和 VLAN 接口 3 物理状态关联的 Track 项 1。如果 Track 项的状态为 Negative，则说明 Switch A 的上行接口出现故障。

```
[SwitchA] track 1 interface vlan-interface 3
```

配置虚拟转发器监视 Track 项 1。Track 项的状态为 Negative 时，降低 Switch A 上虚拟转发器的权重，使其低于失效下限 10，即权重降低的数额大于 245，以便其他设备接替 Switch A 的转发任务。本例中，配置虚拟转发器权重降低数额为 250。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 weight track 1 reduced 250
```

(2) 配置 Switch B

配置 VLAN2。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] vlan 2
[SwitchB-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchB-vlan2] quit
```

配置 VRRP 工作在负载均衡模式。

```
[SwitchB] vrrp mode load-balance
```

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 10.1.1.1。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 2
[SwitchB-Vlan-interface2] ip address 10.1.1.3 24
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.1
```

配置 Switch B 在备份组 1 中的优先级为 110，高于 Switch C 的优先级，以保证 Switch A 出现故障时，Switch B 成为 Master。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 priority 110
```

配置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
[SwitchB-Vlan-interface2] quit
```

创建和 VLAN 接口 3 物理状态关联的 Track 项 1。如果 Track 项的状态为 Negative，则说明 Switch B 的上行接口出现故障。

```
[SwitchB] track 1 interface vlan-interface 3
```

配置虚拟转发器监视 Track 项 1。Track 项的状态为 Negative 时，降低 Switch B 上虚拟转发器的权重，使其低于失效下限 10，即权重降低的数额大于 245，以便其他设备接替 Switch B 的转发任务。本例中，配置虚拟转发器权重降低数额为 250。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 2
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 weight track 1 reduced 250
```

(3) 配置 Switch C

配置 VLAN2。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] vlan 2
[SwitchC-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchC-vlan2] quit
```

配置 VRRP 工作在负载均衡模式。

```
[SwitchC] vrrp mode load-balance
```

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 10.1.1.1。

```
[SwitchC] interface vlan-interface 2
```

```
[SwitchC-Vlan-interface2] ip address 10.1.1.4 24
```

```
[SwitchC-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.1
```

配置 Switch C 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchC-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

```
[SwitchC-Vlan-interface2] quit
```

创建和 VLAN 接口 3 物理状态关联的 Track 项 1。如果 Track 项的状态为 Negative，则说明 Switch C 的上行接口出现故障。

```
[SwitchC] track 1 interface vlan-interface 3
```

配置虚拟转发器监视 Track 项 1。Track 项的状态为 Negative 时，降低 Switch C 上虚拟转发器的权重，使其低于失效下限 10，即权重降低的数额大于 245，以便其他设备接替 Switch C 的转发任务。本例中，配置虚拟转发器权重降低数额为 250。

```
[SwitchC] interface vlan-interface 2
```

```
[SwitchC-Vlan-interface2] vrrp vrid 1 weight track 1 reduced 250
```

(4) 验证配置结果

配置完成后，在 Host A 上可以 ping 通外网。通过 **display vrrp verbose** 命令查看配置后的结果。

显示 Switch A 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp verbose
```

```
IPv4 Standby Information:
```

```
Run Mode      : Load Balance
```

```
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 1
```

```
Interface Vlan-interface2
```

```
VRID          : 1                               Adver Timer  : 1
```

```
Admin Status  : Up                               State         : Master
```

```
Config Pri    : 120                             Running Pri   : 120
```

```
Preempt Mode  : Yes                             Delay Time    : 5
```

```
Auth Type     : None
```

```
Virtual IP    : 10.1.1.1
```

```
Member IP List : 10.1.1.2 (Local, Master)
```

```
10.1.1.3 (Backup)
```

```
10.1.1.4 (Backup)
```

```
Forwarder Information: 3 Forwarders 1 Active
```

```
Config Weight : 255
```

```
Running Weight : 255
```

```
Forwarder 01
```

```
State         : Active
```

```
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0011 (Owner)
```

```
Owner ID      : 0000-5e01-1101
```

```
Priority       : 255
```

```
Active        : local
```

```
Forwarder 02
```

```
State         : Listening
```

```
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0012 (Learnt)
```

```
Owner ID      : 0000-5e01-1103
```

```
Priority       : 127
```

```
Active        : 10.1.1.3
```

Forwarder 03

State : Listening
Virtual MAC : 000f-e2ff-0013 (Learnt)
Owner ID : 0000-5e01-1105
Priority : 127
Active : 10.1.1.4

Forwarder Weight Track Information:

Track Object : 1 State : Positive Weight Reduced : 250

显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp verbose

IPv4 Standby Information:

Run Mode : Load Balance
Run Method : Virtual MAC

Total number of virtual routers : 1

Interface Vlan-interface2

VRID : 1 Adver Timer : 1
Admin Status : Up State : Backup
Config Pri : 110 Running Pri : 110
Preempt Mode : Yes Delay Time : 5
Auth Type : None
Virtual IP : 10.1.1.1
Member IP List : 10.1.1.3 (Local, Backup)
10.1.1.2 (Master)
10.1.1.4 (Backup)

Forwarder Information: 3 Forwarders 1 Active

Config Weight : 255
Running Weight : 255

Forwarder 01

State : Listening
Virtual MAC : 000f-e2ff-0011 (Learnt)
Owner ID : 0000-5e01-1101
Priority : 127
Active : 10.1.1.2

Forwarder 02

State : Active
Virtual MAC : 000f-e2ff-0012 (Owner)
Owner ID : 0000-5e01-1103
Priority : 255
Active : local

Forwarder 03

State : Listening
Virtual MAC : 000f-e2ff-0013 (Learnt)
Owner ID : 0000-5e01-1105
Priority : 127
Active : 10.1.1.4

Forwarder Weight Track Information:

Track Object : 1 State : Positive Weight Reduced : 250

显示 Switch C 上备份组 1 的详细信息。

[SwitchC-Vlan-interface2] display vrrp verbose

IPv4 Standby Information:

```

Run Mode      : Load Balance
Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
VRID          : 1                      Adver Timer   : 1
Admin Status  : Up                      State         : Backup
Config Pri    : 100                     Running Pri   : 100
Preempt Mode  : Yes                      Delay Time    : 5
Auth Type     : None
Virtual IP    : 10.1.1.1
Member IP List : 10.1.1.4 (Local, Backup)
                10.1.1.2 (Master)
                10.1.1.3 (Backup)
Forwarder Information: 3 Forwarders 1 Active
Config Weight : 255
Running Weight : 255
Forwarder 01
State         : Listening
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0011 (Learnt)
Owner ID      : 0000-5e01-1101
Priority      : 127
Active       : 10.1.1.2
Forwarder 02
State         : Listening
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0012 (Learnt)
Owner ID      : 0000-5e01-1103
Priority      : 127
Active       : 10.1.1.3
Forwarder 03
State         : Active
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0013 (Owner)
Owner ID      : 0000-5e01-1105
Priority      : 255
Active       : local
Forwarder Weight Track Information:
Track Object  : 1                      State : Positive Weight Reduced : 250

```

以上显示信息表示在备份组 1 中 Switch A 为 Master，Switch B 和 Switch C 为 Backup。Switch A、Switch B 和 Switch C 上各自存在一个 AVF，并存在作为备份的两个 LVF。

当 Switch A 的上行接口(VLAN 接口 3)出现故障后，通过 **display vrrp verbose** 命令查看 Switch A 上备份组的详细信息。

```

[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
Run Mode      : Load Balance
Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
VRID          : 1                      Adver Timer   : 1
Admin Status  : Up                      State         : Master
Config Pri    : 120                     Running Pri   : 120
Preempt Mode  : Yes                      Delay Time    : 5

```

```

Auth Type      : None
Virtual IP     : 10.1.1.1
Member IP List : 10.1.1.2 (Local, Master)
                10.1.1.3 (Backup)
                10.1.1.4 (Backup)
Forwarder Information: 3 Forwarders 0 Active
  Config Weight : 255
  Running Weight : 5
Forwarder 01
  State : Initialize
  Virtual MAC : 000f-e2ff-0011 (Owner)
  Owner ID : 0000-5e01-1101
  Priority : 0
  Active : 10.1.1.4
Forwarder 02
  State : Initialize
  Virtual MAC : 000f-e2ff-0012 (Learnt)
  Owner ID : 0000-5e01-1103
  Priority : 0
  Active : 10.1.1.3
Forwarder 03
  State : Initialize
  Virtual MAC : 000f-e2ff-0013 (Learnt)
  Owner ID : 0000-5e01-1105
  Priority : 0
  Active : 10.1.1.4
Forwarder Weight Track Information:
  Track Object : 1      State : Negative  Weight Reduced : 250

```

通过 **display vrrp verbose** 命令查看 Switch C 上备份组的详细信息。

```

[SwitchC-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
  Run Mode      : Load Balance
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 1
  Admin Status  : Up                    State       : Backup
  Config Pri    : 100                   Running Pri  : 100
  Preempt Mode  : Yes                   Delay Time  : 5
  Auth Type     : None
  Virtual IP    : 10.1.1.1
  Member IP List : 10.1.1.4 (Local, Backup)
                  10.1.1.2 (Master)
                  10.1.1.3 (Backup)
Forwarder Information: 3 Forwarders 2 Active
  Config Weight : 255
  Running Weight : 255
Forwarder 01
  State : Active
  Virtual MAC : 000f-e2ff-0011 (Take Over)
  Owner ID : 0000-5e01-1101

```

```
Priority      : 85
Active       : local
Redirect Time : 93 secs
Time-out Time : 1293 secs
```

Forwarder 02

```
State        : Listening
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0012 (Learnt)
Owner ID     : 0000-5e01-1103
Priority      : 85
Active       : 10.1.1.3
```

Forwarder 03

```
State        : Active
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0013 (Owner)
Owner ID     : 0000-5e01-1105
Priority      : 255
Active       : local
```

Forwarder Weight Track Information:

```
Track Object : 1          State : Positive  Weight Reduced : 250
```

以上显示信息表示 **Switch A** 的上行接口出现故障后，**Switch A** 上虚拟转发器的权重降低为 **5**，低于失效下限。**Switch A** 上所有虚拟转发器的状态均变为 **Initialized**，不能再用于转发。**Switch C** 成为虚拟 **MAC** 地址 **000f-e2ff-0011** 对应虚拟转发器的 **AVF**，接管 **Switch A** 的转发任务。

Timeout Timer 超时后（约 **1800** 秒后），查看 **Switch C** 上备份组的详细信息。

```
[SwitchC-Vlan-interface2] display vrrp verbose
```

IPv4 Standby Information:

```
Run Mode      : Load Balance
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 1
```

Interface Vlan-interface2

```
VRID          : 1          Adver Timer   : 1
Admin Status  : Up        State          : Backup
Config Pri    : 100       Running Pri    : 100
Preempt Mode  : Yes       Delay Time     : 5
Auth Type     : None
Virtual IP    : 10.1.1.1
Member IP List : 10.1.1.4 (Local, Backup)
               10.1.1.2 (Master)
               10.1.1.3 (Backup)
```

Forwarder Information: 2 Forwarders 1 Active

```
Config Weight : 255
Running Weight : 255
```

Forwarder 02

```
State        : Listening
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0012 (Learnt)
Owner ID     : 0000-5e01-1103
Priority      : 127
Active       : 10.1.1.3
```

Forwarder 03

```
State        : Active
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0013 (Owner)
Owner ID     : 0000-5e01-1105
```



```

Priority      : 255
Active       : local
Forwarder Weight Track Information:
Track Object : 1          State : Positive  Weight Reduced : 250

```

以上显示信息表示, Timeout Timer 超时后, 删除虚拟 MAC 地址 000f-e2ff-0011 对应的虚拟转发器, 不再转发目的 MAC 地址为该 MAC 的报文。

Switch A 出现故障后, 通过 **display vrrp verbose** 命令查看 Switch B 上备份组的详细信息。

```

[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp verbose
IPv4 Standby Information:
Run Mode      : Load Balance
Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
VRID          : 1          Adver Timer   : 1
Admin Status  : Up        State          : Master
Config Pri    : 110       Running Pri    : 110
Preempt Mode  : Yes       Delay Time     : 5
Auth Type     : None
Virtual IP    : 10.1.1.1
Member IP List : 10.1.1.3 (Local, Master)
                10.1.1.4 (Backup)
Forwarder Information: 2 Forwarders 1 Active
Config Weight : 255
Running Weight : 255
Forwarder 02
State         : Active
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0012 (Owner)
Owner ID      : 0000-5e01-1103
Priority      : 255
Active       : local
Forwarder 03
State         : Listening
Virtual MAC   : 000f-e2ff-0013 (Learnt)
Owner ID      : 0000-5e01-1105
Priority      : 127
Active       : 10.1.1.4
Forwarder Weight Track Information:
Track Object : 1          State : Positive  Weight Reduced : 250

```

以上显示信息表示 Switch A 出现故障后, Switch B 的优先级高于 Switch C, 将抢占成为 Master。

1.7.5 完整配置

- Switch A 上的配置

```

#
vrrp mode load-balance
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ip address 10.1.1.2 255.255.255.0

```

```

vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.1
vrrp vrid 1 priority 120
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp vrid 1 weight track 1 reduced 250
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
track 1 interface vlan-interface 3
#

```

- Switch B 上的配置

```

#
vrrp mode load-balance
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ip address 10.1.1.3 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.1
vrrp vrid 1 priority 110
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp vrid 1 weight track 1 reduced 250
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
track 1 interface vlan-interface 3
#

```

- Switch C 上的配置

```

#
vrrp mode load-balance
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ip address 10.1.1.4 255.255.255.0
vrrp vrid 1 virtual-ip 10.1.1.1
vrrp vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp vrid 1 weight track 1 reduced 250
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
track 1 interface vlan-interface 3
#

```

1.7.6 配置注意事项

- VRRP 工作在负载均衡模式时，虚拟 IP 地址不能与 VRRP 备份组中路由器的接口 IP 地址相同，即负载均衡模式的 VRRP 备份组中不能存在 IP 地址拥有者。

- 缺省情况下，虚拟转发器的权重为 255；虚拟转发器的失效下限为 10。VF Owner 的权重高于或等于失效下限时，它的优先级始终为 255，不会根据虚拟转发器的权重改变。因此只有配置的权重降低数额能够保证监视的上行链路出现故障时 VF Owner 的权重低于失效下限，其他的虚拟转发器才能接替 VF Owner 成为 AVF。
- 虚拟 IP 地址和接口 IP 地址必须在同一网段，且为合法的主机地址，不能为全零地址(0.0.0.0)、广播地址(255.255.255.255)、环回地址、非 A/B/C 类地址和其它非法 IP 地址(如 0.0.0.1)，否则备份组无法正常工作。
- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。

2 基于IPv6的VRRPv3典型配置指导

2.1 VRRPv3 简介

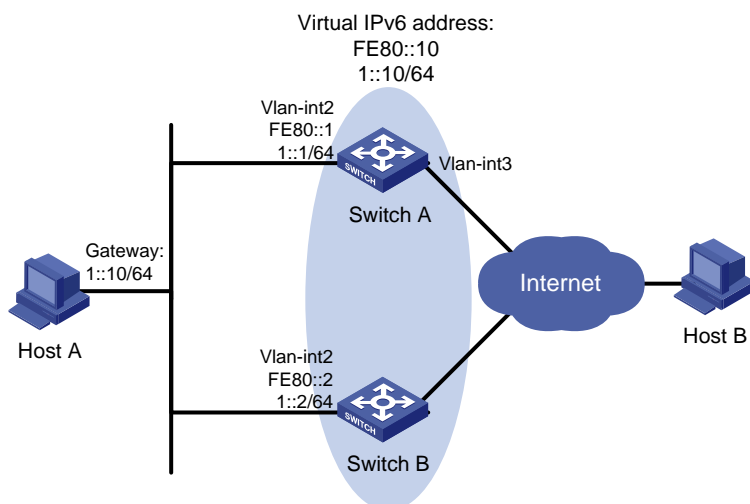
VRRP协议的实现有VRRPv2和VRRPv3两个版本。其中，VRRPv2基于IPv4，VRRPv3基于IPv6。两个版本的VRRP在功能实现上并没有区别，只是在IPv4设备上和IPv6设备上使用的命令不同。

2.2 VRRPv3 单备份组典型配置指导

在VRRP标准协议模式下，借助VRRPv3单备份组组网，使用两台或多台交换机组成一个虚拟备份组，负责提供两条或多条通往外部网络的稳定的链路，避免备份组内的单台或多台交换机发生故障而引起的通信中断。VRRP标准协议模式下业务仅由Master设备承担。当Master设备出现故障时，才会由选举出来的Backup设备接替它工作。

2.2.1 组网需求

图2-1 VRRPv3 单备份组配置组网图



- 用户IPv6网络中采用VRRPv3技术进行网关设备的备份，提高可靠性；
- 要求正常情况下，局域网内的主机通过Switch A访问外部网络；当Switch A出现故障或其连接Internet的VLAN接口3不可用时，Switch B能够快速检测到故障并接替其工作，局域网内的主机改为通过Switch B访问外部网络。

2.2.2 配置思路

- 在Switch A和Switch B上分别创建VRRP备份组1，配置其虚拟IPv6地址为1::10/64和FE80::10；
- Host A的缺省网关设为1::10/64；

- 配置 Switch A 在备份组 1 中具有较高的优先级,从而保证正常情况下 Switch A 被选为 Master 设备;
- 配置 Switch A 工作在抢占方式,以保证 Switch A 故障恢复后,能再次抢占成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换,配置抢占延迟时间为 5 秒。
- 配置 Switch A 监视连接 Internet 的 VLAN 接口 3 的状态,当被监视的接口 DOWN 掉时,Switch A 的优先级会自动降低 30,使备份组内 Switch B 的优先级高于 Switch A,从而实现主备切换。
- 为了防止非法用户构造报文攻击备份组,通过简单字符认证方法验证备份组 1 中的 VRRP 报文,认证字为 hello。

2.2.3 适用产品、版本

表2-1 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6300 系列, Release 6600 系列, Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列, Release 6610 系列
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110, Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5810 系列以太网交换机	Release 1102
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202, Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5301, Release 5303, Release 5306, Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5303, Release 5309

2.2.4 配置过程和解释



说明

对于 S3610/S5510 系列以太网交换机,在使能 IPv6 功能之前,必须先将设备运行模式切换到 IPv4/IPv6 双协议栈模式,即执行 **switch-mode dual-ipv4-ipv6** 命令;否则,即使使能 IPv6,设备也不支持 IPv6 报文的转发。另外需要注意的是,执行 **switch-mode** 命令切换的协议栈只有在重启设备后才能生效。

(1) 配置 Switch A

全局使能 IPv6。

```
<SwitchA> system-view
```

```
[SwitchA] ipv6
```

配置 VLAN3。

```
[SwitchA] vlan 3
```

```
[SwitchA-vlan3] port gigabitethernet 1/0/3
```

```
[SwitchA-vlan3] quit
```

```
[SwitchA] interface vlan-interface 3
[SwitchA-Vlan-interface3] ipv6 address 2003::2 64
[SwitchA-Vlan-interface3] quit
# 配置 VLAN2。
[SwitchA] vlan 2
[SwitchA-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchA-vlan2] quit
[SwitchA] interface vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] ipv6 address fe80::1 link-local
[SwitchA-Vlan-interface2] ipv6 address 1::1 64
# 创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IPv6 地址为 FE80::10 和 1::10。
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
# 配置 Switch A 在备份组 1 中的优先级为 110。
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
# 设置备份组的认证方式为 SIMPLE，认证字为 hello。
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 authentication-mode simple hello
# 配置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
# 设置监视 Switch A 连接 Internet 的 VLAN 接口 3。当被监视的接口不可用时，Switch A 的优先级会自动降低 30，使备份组内 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而实现主备切换。
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 track interface vlan-interface 3 reduced 30
# 配置允许发布 RA 消息，以便 Host A 通过 RA 消息学习到缺省网关地址。
[SwitchA-Vlan-interface2] undo ipv6 nd ra halt
```

(2) 配置 Switch B

```
# 配置 VLAN2。
<SwitchB> system-view
[SwitchB] ipv6
[SwitchB] vlan 2
[SwitchB-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchB-vlan2] quit
[SwitchB] interface vlan-interface 2
[SwitchB-Vlan-interface2] ipv6 address fe80::2 link-local
[SwitchB-Vlan-interface2] ipv6 address 1::2 64
# 创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IPv6 地址为 FE80::10 和 1::10。
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
# 设置备份组的认证方式为 SIMPLE，认证字为 hello。
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 authentication-mode simple hello
# 配置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
# 配置允许发布 RA 消息，以便 Host A 通过 RA 消息学习到缺省网关地址。
[SwitchB-Vlan-interface2] undo ipv6 nd ra halt
```

(3) 配置主机

配置 Host A 的缺省网关为 1::10/64，具体配置过程略。

(4) 验证配置结果

配置完成后，在 Host A 上可以 ping 通 Host B。通过 **display vrrp ipv6 verbose** 命令查看配置后的结果。

显示 Switch A 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 500
  Admin Status  : Up                    State       : Master
  Config Pri    : 110                   Running Pri  : 110
  Preempt Mode  : Yes                   Delay Time  : 5
  Auth Type     : Simple                 Key         : hello
  Virtual IP    : FE80::10
                  1::10
  Virtual MAC   : 0000-5e00-0201
  Master IP    : FE80::1
VRRP Track Information:
  Track Interface: Vlan3                 State : Up           Pri Reduced : 30
```

显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 500
  Admin Status  : Up                    State       : Backup
  Config Pri    : 100                   Running Pri  : 100
  Preempt Mode  : Yes                   Delay Time  : 5
  Auth Type     : Simple                 Key         : hello
  Virtual IP    : FE80::10
                  1::10
  Master IP    : FE80::1
```

以上显示信息表示在备份组 1 中 Switch A 为 Master 设备，Switch B 为 Backup 设备，Host A 发送给 Host B 的报文通过 Switch A 转发。

Switch A 连接 Internet 的 VLAN 接口 3 不可用时，在 Host A 上仍然可以 ping 通 Host B。通过 **display vrrp ipv6 verbose** 命令查看备份组的信息。

Switch A 的 VLAN 接口 3 不可用时，显示 Switch A 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 500
  Admin Status  : Up                    State       : Backup
  Config Pri    : 110                   Running Pri  : 80
```

```

Preempt Mode    : Yes                Delay Time     : 5
Auth Type       : Simple              Key            : hello
Virtual IP      : FE80::10
                  1::10
Master IP       : FE80::2
VRRP Track Information:
  Track Interface: Vlan3              State : Down    Pri Reduced : 30

```

Switch A 的 VLAN 接口 3 不可用时，显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```

[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode       : Standard
  Run Method     : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                Adver Timer   : 500
  Admin Status  : Up              State          : Master
  Config Pri    : 100            Running Pri    : 100
  Preempt Mode  : Yes            Delay Time     : 5
  Auth Type     : Simple          Key            : hello
  Virtual IP    : FE80::10
                  1::10
  Virtual MAC   : 0000-5e00-0201
  Master IP     : FE80::2

```

以上显示信息表示 Switch A 的 VLAN 接口 3 不可用时，Switch A 的优先级降低为 80，成为 Backup 设备，Switch B 成为 Master 设备，Host A 发送给 Host B 的报文通过 Switch B 转发。

2.2.5 完整配置

- Switch A 上的配置

```

#
ipv6
#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
  ipv6 address fe80::1 link-local
  ipv6 address 1::1 64
  undo ipv6 nd ra halt
  vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
  vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
  vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
  vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
  vrrp ipv6 vrid 1 track interface vlan-interface 3 reduced 30
  vrrp ipv6 vrid 1 authentication-mode simple hello
#
interface Vlan-interface3
  ipv6 address 2003::2/64
#
interface GigabitEthernet1/0/3
  port access vlan 3
#

```



```

interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
• SwitchB 上的配置
#
ipv6
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ipv6 address fe80::2 link-local
ipv6 address 1::2 64
undo ipv6 nd ra halt
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp ipv6 vrid 1 authentication-mode simple hello
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#

```

2.2.6 配置注意事项

- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 不允许对 IP 地址所有者进行监视指定接口的配置。
- 建议用户在配置监视接口功能时，在上行 Trunk 端口禁止 VRRP 备份组监视接口所对应的 VLAN 通过。被监视接口的状态由 down 变为 up 后，对应设备的优先级数会自动恢复。
- 用户在配置降低优先级幅度时，需要确保降低后的优先级，比备份组内其他交换机的优先级要低，确保备份组内有其他交换机被选为 Master 交换机。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。

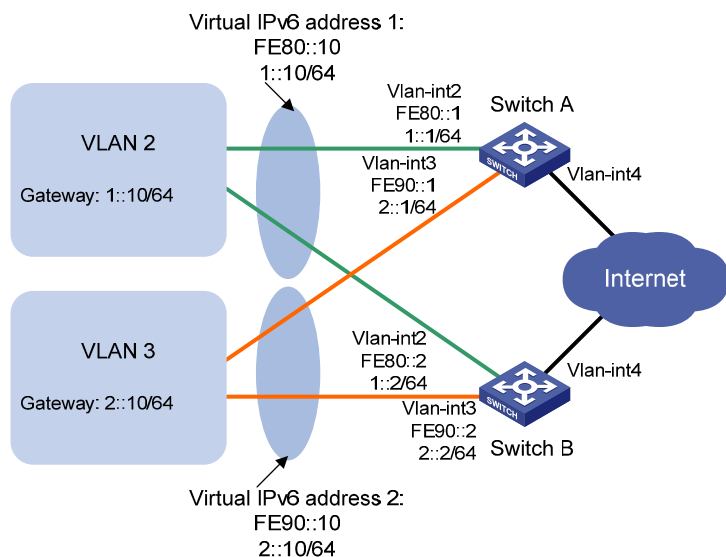
2.3 多个 VRRPv3 备份组负载分担典型配置指导

在 VRRP 标准协议模式中，只有 Master 设备可以转发报文，Backup 设备只能处于监听状态，无法转发报文。通过创建多个备份组可以实现不同 VLAN 数据的负载分担。

在设备上创建多个 VRRPv3 备份组，使得该设备在一个 VRRPv3 备份组中作为 Master 设备，同时其他的 VRRPv3 备份组中作为 Backup 设备。

2.3.1 组网需求

图2-2 多个 VRRPv3 备份组负载分担配置组网图



- 用户 IPv6 网络中采用 VRRPv3 技术进行网关设备的备份，提高可靠性；
- 要求正常情况下，VLAN2 内的主机通过 Switch A 访问外部网络，VLAN3 内的主机通过 Switch B 访问外部网络；
- 当 Switch A 或 Switch B 出现故障时，主机可以通过另一台设备继续通信，避免通信中断。

2.3.2 配置思路

- 在 Switch A 和 Switch B 上分别创建两个 VRRP 备份组，备份组 1 的虚拟 IPv6 地址为 1::10/64、FE80::10，备份组 2 的虚拟 IPv6 地址为 2::10/64、FE90::10；
- 配置 VLAN 2 内主机的缺省网关为 1::10/64；VLAN 3 内主机的缺省网关为 2::10/64；
- 在备份组 1 中 Switch A 的优先级高于 Switch B，在备份组 2 中 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而保证 VLAN 2 和 VLAN 3 内的主机分别通过 Switch A 和 Switch B 通信；
- 配置 Switch A 和 Switch B 均监视其连接 Internet 的 VLAN 接口 4 的状态，当被监视的接口 DOWN 掉时，设备的优先级会自动降低 30，从而触发主备切换；
- 配置 Switch A 和 Switch B 工作在抢占方式，以保证原 Master 设备故障恢复后，能再次抢占成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒。

2.3.3 适用产品、版本

表2-2 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6300 系列，Release 6600 系列，Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列，Release 6610 系列
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110，Release 1211

产品	软件版本
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5810 系列以太网交换机	Release 1102
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202, Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5301, Release 5303, Release 5306, Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5303, Release 5309

2.3.4 配置过程和解释



说明

对于 S3610/S5510 系列以太网交换机，在使能 IPv6 功能之前，必须先将设备运行模式切换到 IPv4/IPv6 双协议栈模式，即执行 **switch-mode dual-ipv4-ipv6** 命令；否则，即使使能 IPv6，设备也不支持 IPv6 报文的转发。另外需要注意的是，执行 **switch-mode** 命令切换的协议栈只有在重启设备后才能生效。

(1) 配置 Switch A

配置 VLAN 2。

```
<SwitchA> system-view
```

```
[SwitchA] ipv6
```

```
[SwitchA] vlan 2
```

```
[SwitchA-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
```

```
[SwitchA-vlan2] quit
```

```
[SwitchA] interface vlan-interface 2
```

```
[SwitchA-Vlan-interface2] ipv6 address fe80::1 link-local
```

```
[SwitchA-Vlan-interface2] ipv6 address 1::1 64
```

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IPv6 地址为 FE80::10 和 1::10。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
```

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
```

设置 Switch A 在备份组 1 中的优先级为 110。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
```

设置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

设置监视 Switch A 连接 Internet 的 VLAN 接口 4。当被监视的接口 DOWN 掉时，Switch A 的优先级会自动降低 30，使备份组内 Switch B 的优先级高于 Switch A，从而实现主备切换。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 track interface vlan-interface 4 reduced 30
```

配置允许发布 RA 消息，以便 VLAN 2 内主机通过 RA 消息学习到缺省网关地址。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] undo ipv6 nd ra halt
```

```
[SwitchA-Vlan-interface2] quit
```

配置 VLAN 3。

```
[SwitchA] vlan 3
```

```
[SwitchA-vlan3] port gigabitethernet 1/0/6
```

```
[SwitchA-vlan3] quit
[SwitchA] interface vlan-interface 3
[SwitchA-Vlan-interface3] ipv6 address fe90::1 link-local
[SwitchA-Vlan-interface3] ipv6 address 2::1 64
# 创建备份组 2，并配置备份组 2 的虚拟 IPv6 地址为 FE90::10 和 2::10。
[SwitchA-Vlan-interface3] vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip fe90::10 link-local
[SwitchA-Vlan-interface3] vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip 2::10
# 设置 Switch A 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。
[SwitchA-Vlan-interface3] vrrp ipv6 vrid 2 preempt-mode timer delay 5
# 配置允许发布 RA 消息，以便 VLAN 3 内主机通过 RA 消息学习到缺省网关地址。
[SwitchA-Vlan-interface3] undo ipv6 nd ra halt
```

(2) 配置 Switch B

配置 VLAN 2。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] ipv6
[SwitchB-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchB-vlan2] quit
[SwitchB] interface vlan-interface 2
[SwitchB-Vlan-interface2] ipv6 address fe80::2 link-local
[SwitchB-Vlan-interface2] ipv6 address 1::2 64
# 创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IPv6 地址为 FE80::10 和 1::10。
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
# 设置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
# 配置允许发布 RA 消息，以便 VLAN 2 内主机通过 RA 消息学习到缺省网关地址。
[SwitchB-Vlan-interface2] undo ipv6 nd ra halt
[SwitchB-Vlan-interface2] quit
```

配置 VLAN 3。

```
[SwitchB] vlan 3
[SwitchB-vlan3] port gigabitethernet 1/0/6
[SwitchB-vlan3] quit
[SwitchB] interface vlan-interface 3
[SwitchB-Vlan-interface3] ipv6 address fe90::2 link-local
[SwitchB-Vlan-interface3] ipv6 address 2::2 64
# 创建备份组 2，并配置备份组 2 的虚拟 IPv6 地址为 FE90::10 和 2::10。
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip fe90::10 link-local
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip 2::10
# 设置 Switch B 在备份组 2 中的优先级为 110。
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp ipv6 vrid 2 priority 110
# 设置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp ipv6 vrid 2 preempt-mode timer delay 5
# 设置监视 Switch B 连接 Internet 的 VLAN 接口 4。当被监视的接口 DOWN 掉时，Switch B 的优先级会自动降低 30，使备份组内 Switch A 的优先级高于 Switch B，从而实现主备切换。
[SwitchB-Vlan-interface3] vrrp ipv6 vrid 2 track interface vlan-interface 4 reduced 30
# 配置允许发布 RA 消息，以便 VLAN 3 内主机通过 RA 消息学习到缺省网关地址。
[SwitchB-Vlan-interface3] undo ipv6 nd ra halt
```

(3) 配置主机

配置 VLAN 2 内主机的缺省网关为 1::10/64, VLAN 3 内主机的缺省网关为 2::10/64, 具体配置过程略。

(4) 验证配置结果

可以通过 **display vrrp ipv6 verbose** 命令查看配置后的结果。

显示 Switch A 上备份组的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface3] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 2
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1
  Admin Status  : Up
  Config Pri    : 110
  Preempt Mode  : Yes
  Auth Type     : None
  Virtual IP    : FE80::10
                 1::10
  Virtual MAC   : 0000-5e00-0201
  Master IP     : FE80::1
  Adver Timer   : 100
  State        : Master
  Running Pri   : 110
  Delay Time    : 5

Interface Vlan-interface3
  VRID          : 2
  Admin Status  : Up
  Config Pri    : 100
  Preempt Mode  : Yes
  Auth Type     : None
  Virtual IP    : FE90::10
                 2::10
  Master IP     : FE90::2
  Adver Timer   : 100
  State        : Backup
  Running Pri   : 100
  Delay Time    : 5
```

显示 Switch B 上备份组的详细信息。

```
[SwitchB-Vlan-interface3] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode      : Standard
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 2
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1
  Admin Status  : Up
  Config Pri    : 100
  Preempt Mode  : Yes
  Auth Type     : None
  Virtual IP    : FE80::10
                 1::10
  Master IP     : FE80::1
  Adver Timer   : 100
  State        : Backup
  Running Pri   : 100
  Delay Time    : 5

Interface Vlan-interface3
  VRID          : 2
  Adver Timer   : 100
```

```

Admin Status      : Up                               State           : Master
Config Pri       : 110                               Running Pri     : 110
Preempt Mode     : Yes                               Delay Time      : 5
Auth Type        : None
Virtual IP       : FE90::10
                  2::10
Virtual MAC      : 0000-5e00-0202
Master IP        : FE90::2

```

以上显示信息表示在备份组 1 中 Switch A 为 Master 设备，Switch B 为 Backup 设备，缺省网关为 1::10/64 的主机通过 Switch A 访问 Internet；备份组 2 中 Switch A 为 Backup 设备，Switch B 为 Master 设备，缺省网关为 2::10/64 的主机通过 Switch B 访问 Internet。

Switch A 出现故障后，再次通过 **display vrrp verbose** 命令查看 Switch B 上备份组的详细信息。

Switch A 出现故障后，显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

```

[SwitchB-Vlan-interface3] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode       : Standard
  Run Method     : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 2
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                               Adver Timer    : 100
  Admin Status  : Up                               State          : Master
  Config Pri    : 100                             Running Pri    : 100
  Preempt Mode  : Yes                             Delay Time     : 5
  Auth Type     : None
  Virtual IP    : FE80::10
                  1::10
  Master IP     : FE80::2
Interface Vlan-interface3
  VRID          : 2                               Adver Timer    : 100
  Admin Status  : Up                               State          : Master
  Config Pri    : 110                             Running Pri    : 110
  Preempt Mode  : Yes                             Delay Time     : 5
  Auth Type     : None
  Virtual IP    : FE90::10
                  2::10
  Virtual MAC   : 0000-5e00-0202
  Master IP     : FE90::2

```

以上显示信息表示 Switch A 出现故障后，Switch B 成为 VRRPv3 备份组 1 的 Master 设备，VLAN 2 内的主机发送给外网的报文改为通过 Switch B 转发。

2.3.5 完整配置

- Switch A 上的配置

```

#
ipv6
#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
ipv6 address fe80::1 link-local

```

```

ipv6 address 1::1 64
undo ipv6 nd ra halt
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp ipv6 vrid 1 track interface vlan-interface 4 reduced 30
#
interface Vlan-interface3
ipv6 address fe90::1 link-local
ipv6 address 2::1 64
undo ipv6 nd ra halt
vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip fe90::10 link-local
vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip 2::10
vrrp ipv6 vrid 2 preempt-mode timer delay 5
#
interface Ethernet1/0/5
port access vlan 2
#
interface Ethernet1/0/6
port access vlan 3
#

```

- SwitchB 上的配置

```

#
ipv6
#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
ipv6 address fe80::2 link-local
ipv6 address 1::2 64
undo ipv6 nd ra halt
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
#
interface Vlan-interface3
ipv6 address fe90::2 link-local
ipv6 address 2::2 64
undo ipv6 nd ra halt
vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip fe90::20 link-local
vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip 2::10
vrrp ipv6 vrid 2 priority 110
vrrp ipv6 vrid 2 preempt-mode timer delay 5
vrrp ipv6 vrid 2 track interface vlan-interface 4 reduced 30
#
interface Ethernet1/0/5
port access vlan 2
#
interface Ethernet1/0/6

```

```
port access vlan 3
#
```

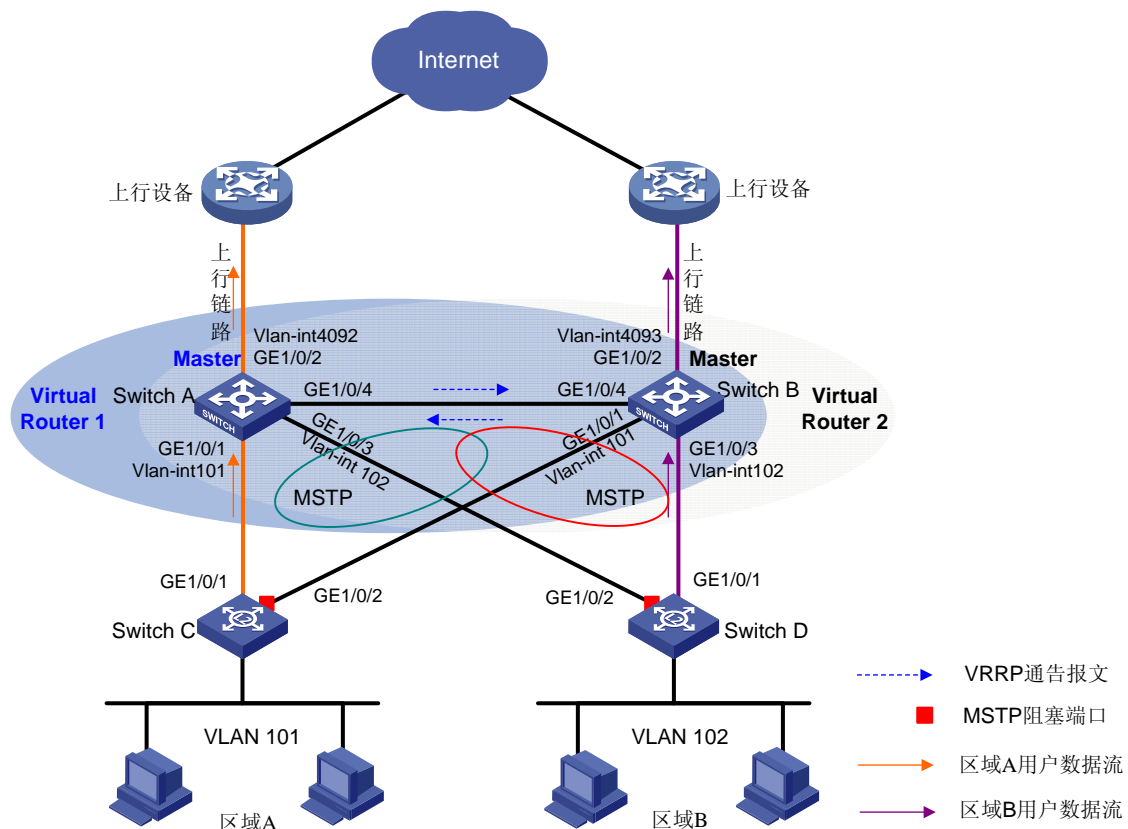
2.3.6 配置注意事项

- 在实际组网应用中，一般都使用多备份组。IPv6 网络中，主机需要手动配置默认网关才能实现 VRRP 备份组负载分担的功能。
- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。

2.4 VRRPv3 与MSTP混合组网典型配置指导

2.4.1 组网需求

图2-3 VRRPv3 多备份组与 MSTP 混合组网图



- 用户 IPv6 网络采用 VRRPv3 技术进行网关设备的备份，提高网络可靠性；
- 要求在网关设备工作正常时，区域 A 用户通过网关设备 Switch A 进行数据转发；区域 B 用户通过网关设备 Switch B 进行数据转发，实现流量的负载分担；
- 当一台网关设备出现故障时，局域网内的主机仍然可以通过另一台网关设备访问外部网络；
- 局域网内进行二层链路的冗余备份，保证网关设备下行链路故障时不影响 VRRP 的工作状态。



说明

用户可以将 Switch A 和 Switch B 之间的直连链路配置为聚合链路，以提高可靠性。

2.4.2 配置思路

- Switch A、Switch B 上分别创建两个 VRRP 备份组；
- 二层交换机 Switch C 连接的主机都将备份组 1 作为网关，二层交换机 Switch D 连接的主机都将备份组 2 作为网关；
- 配置 Switch A 在备份组 1 内具有更高的优先级，即正常情况下 Switch A 作为备份组 1 的 Master 设备；配置 Switch B 在备份组 2 内具有更高的优先级，即正常情况下 Switch B 作为备份组 2 的 Master 设备；从而实现数据的负载分担。
- Switch A、Switch B 和二层交换机之间启用 MSTP 多实例，并使得各实例中均以 Master 设备为根桥、Backup 设备为备份根桥，保证正常情况下阻塞 Switch C 和 Switch D 的 GE1/0/2 端口（如图 2-3 所示）。

2.4.3 适用产品、版本

表2-3 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S7500E 系列以太网交换机	Release 6300 系列，Release 6600 系列，Release 6610 系列
S7600 系列以太网交换机	Release 6600 系列，Release 6610 系列
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110，Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5810 系列以太网交换机	Release 1102
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2202，Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208
S3610&S5510 系列以太网交换机	Release 5301，Release 5303，Release 5306，Release 5309
S3500-EA 系列以太网交换机	Release 5303，Release 5309

2.4.4 配置过程和解释



说明

对于 S3610/S5510 系列以太网交换机，在使能 IPv6 功能之前，必须先将设备运行模式切换到 IPv4/IPv6 双协议栈模式，即执行 **switch-mode dual-ipv4-ipv6** 命令；否则，即使使能 IPv6，设备也不支持 IPv6 报文的转发。另外需要注意的是，执行 **switch-mode** 命令切换的协议栈只有在重启设备后才能生效。

(1) 配置 Switch A

全局使能 IPv6。

```
<SwitchA> system-view
```

```
[SwitchA] ipv6
```

配置 VLAN101、VLAN102 和 VLAN4092。两设备间采用 trunk 口直连。

```
[SwitchA] vlan 101
```

```
[SwitchA-vlan101] port GigabitEthernet 1/0/1
```

```
[SwitchA-vlan101] quit
```

```
[SwitchA] vlan 102
```

```
[SwitchA-vlan102] port GigabitEthernet 1/0/3
```

```
[SwitchA-vlan102] quit
```

```
[SwitchA] vlan 4092
```

```
[SwitchA-vlan4092] port GigabitEthernet 1/0/2
```

```
[SwitchA-vlan4092] quit
```

```
[SwitchA] interface GigabitEthernet1/0/4
```

```
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] interface GigabitEthernet1/0/4
```

```
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] port link-type trunk
```

```
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] undo port trunk permit vlan 1
```

```
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] port trunk permit vlan 101 to 102
```

```
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] port trunk pvid vlan 101
```

```
[SwitchA-GigabitEthernet1/0/4] quit
```

配置上行接口。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 4092
```

```
[SwitchA-Vlan-interface4092] ipv6 address 2003::2 64
```

创建 VRRP 备份组 1。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 101
```

```
[SwitchA-Vlan-interface101] ipv6 address fe80::2 link-local
```

```
[SwitchA-Vlan-interface101] ipv6 address 2001::2 64
```

```
[SwitchA-Vlan-interface101] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE80::1 link-local
```

```
[SwitchA-Vlan-interface101] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 2001::1
```

配置备份组 1 优先级为 110。

```
[SwitchA-Vlan-interface101] vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
```

配置监视上行接口。

```
[SwitchA-Vlan-interface101] vrrp ipv6 vrid 1 track interface Vlan-interface4092 reduced 20
```

配置允许发布 RA 消息。

```
[SwitchA-Vlan-interface101] undo ipv6 nd ra halt
```

```
[SwitchA-Vlan-interface101] quit
```

创建 VRRP 备份组 2。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 102
```

```
[SwitchA-Vlan-interface102] ipv6 address fe90::2 link-local
```

```
[SwitchA-Vlan-interface102] ipv6 address 2002::2 64
```

```
[SwitchA-Vlan-interface102] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE90::1 link-local
```

```
[SwitchA-Vlan-interface102] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 2002::1
```

配置允许发布 RA 消息。

```
[SwitchA-Vlan-interface102] undo ipv6 nd ra halt
```

```
[SwitchA-Vlan-interface102] quit
```

配置 MSTP。

```
[SwitchA] stp region-configuration
```

```
[SwitchA-mst-region] region-name vrrp
[SwitchA-mst-region] instance 1 vlan 101
[SwitchA-mst-region] instance 2 vlan 102
[SwitchA-mst-region] active region-configuration
[SwitchA-mst-region] quit
[SwitchA] stp instance 1 root primary
[SwitchA] stp instance 2 root secondary
[SwitchA] stp enable
```

(2) 配置 Switch B

全局使能 IPv6

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] ipv6
```

配置 VLAN101、VLAN102 和 VLAN4093。两设备间采用 trunk 口直连。

```
[SwitchB] vlan 101
[SwitchB-vlan101] port GigabitEthernet 1/0/1
[SwitchB-vlan101] quit
[SwitchB] vlan 102
[SwitchB-vlan102] port GigabitEthernet 1/0/3
[SwitchB-vlan102] quit
[SwitchB] vlan 4093
[SwitchB-vlan4093] port GigabitEthernet 1/0/2
[SwitchB-vlan4093] quit
[SwitchB] interface GigabitEthernet1/0/4
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] port link-type trunk
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] undo port trunk permit vlan 1
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] port trunk permit vlan 101 to 102
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] port trunk pvid vlan 101
[SwitchB-GigabitEthernet1/0/4] quit
```

配置上行接口。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 4093
[SwitchB-Vlan-interface4093] ipv6 address 2004::2 64
```

创建 VRRP 备份组 1。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 101
[SwitchB-Vlan-interface101] ipv6 address fe80::3 link-local
[SwitchB-Vlan-interface101] ipv6 address 2001::3 64
[SwitchB-Vlan-interface101] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE80::1 link-local
[SwitchB-Vlan-interface101] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 2001::1
```

配置允许发布 RA 消息。

```
[SwitchB-Vlan-interface101] undo ipv6 nd ra halt
[SwitchB-Vlan-interface101] quit
```

创建 VRRP 备份组 2。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 102
[SwitchB-Vlan-interface102] ipv6 address fe90::3 link-local
[SwitchB-Vlan-interface102] ipv6 address 2002::3 64
[SwitchB-Vlan-interface102] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE90::1 link-local
[SwitchB-Vlan-interface102] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 2002::1
```

配置备份组 2 优先级为 110。

```
[SwitchB-Vlan-interface102] vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
```

配置监视上行接口。

```
[SwitchB-Vlan-interface102] vrrp ipv6 vrid 1 track interface Vlan-interface4093 reduced 20
```

配置允许发布 RA 消息。

```
[SwitchB-Vlan-interface102] undo ipv6 nd ra halt
```

```
[SwitchB-Vlan-interface102] quit
```

配置 MSTP。

```
[SwitchB] stp region-configuration
```

```
[SwitchB-mst-region] region-name vrrp
```

```
[SwitchB-mst-region] instance 1 vlan 101
```

```
[SwitchB-mst-region] instance 2 vlan 102
```

```
[SwitchB-mst-region] active region-configuration
```

```
[SwitchB-mst-region] quit
```

```
[SwitchB] stp instance 2 root primary
```

```
[SwitchB] stp instance 1 root secondary
```

```
[SwitchB] stp enable
```

(3) 配置 Switch C

配置 VLAN101。

```
<SwitchC> system-view
```

```
[SwitchC] vlan 101
```

```
[SwitchC-vlan101] port Gigabitethernet 1/0/1 to Gigabitethernet 1/0/2
```

```
[SwitchC-vlan101] quit
```

配置 MSTP。

```
[SwitchC] stp region-configuration
```

```
[SwitchC-mst-region] region-name vrrp
```

```
[SwitchC-mst-region] instance 1 vlan 101
```

```
[SwitchC-mst-region] instance 2 vlan 102
```

```
[SwitchC-mst-region] active region-configuration
```

```
[SwitchC-mst-region] quit
```

```
[SwitchC] stp enable
```

(4) 配置 Switch D

配置 VLAN102。

```
<SwitchD> system-view
```

```
[SwitchD] vlan 102
```

```
[SwitchD-vlan102] port Gigabitethernet 1/0/1 to Gigabitethernet 1/0/2
```

```
[SwitchD-vlan102] quit
```

配置 MSTP。

```
[SwitchD] stp region-configuration
```

```
[SwitchD-mst-region] region-name vrrp
```

```
[SwitchD-mst-region] instance 1 vlan 101
```

```
[SwitchD-mst-region] instance 2 vlan 102
```

```
[SwitchD-mst-region] active region-configuration
```

```
[SwitchD-mst-region] quit
```

```
[SwitchD] stp enable
```

(5) 配置主机

配置区域 A 内主机的缺省网关为 2001::1，区域 B 内主机的缺省网关为 2002::1，具体配置过程略。

(6) 验证配置结果

完成配置后用户可以使用 **display vrrp ipv6 verbose** 命令查看备份组的详细信息；同时可以使用 **display stp brief** 命令查看各设备上生成树的简要信息。

2.4.5 完整配置

- Switch A 上的配置

```
#
ipv6
#
vlan 101 to 102
#
vlan 4092
#
stp instance 1 root primary
stp instance 2 root secondary
stp enable
stp region-configuration
region-name vrrp
instance 1 vlan 101
instance 2 vlan 102
active region-configuration
#
interface Vlan-interface101
ipv6 address fe80::2 link-local
ipv6 address 2001::2/64
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::1 link-local
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 2001::1
vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
vrrp ipv6 vrid 1 track interface Vlan-interface4092 reduced 20
#
interface Vlan-interface102
ipv6 address fe90::2 link-local
ipv6 address 2002::2/64
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe90::1 link-local
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 2002::1
#
interface Vlan-interface4092
ipv6 address 2003::2/64
#
interface GigabitEthernet1/0/1
port access vlan 101
#
interface GigabitEthernet1/0/2
port access vlan 4092
stp disable
#
interface GigabitEthernet1/0/3
port access vlan 102
#
interface GigabitEthernet1/0/4
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 to 102
port trunk pvid vlan 101
```

```
#
```

- SwitchB 上的配置

```
#
```

```
ipv6
```

```
#
```

```
vlan 101 to 102
```

```
#
```

```
vlan 4093
```

```
#
```

```
stp instance 1 root secondary
```

```
stp instance 2 root primary
```

```
stp enable
```

```
stp region-configuration
```

```
region-name vrrp
```

```
instance 1 vlan 101
```

```
instance 2 vlan 102
```

```
active region-configuration
```

```
#
```

```
interface Vlan-interface101
```

```
ipv6 address fe80::3 link-local
```

```
ipv6 address 2001::3 64
```

```
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::1 link-local
```

```
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 2001::1
```

```
#
```

```
interface Vlan-interface102
```

```
ipv6 address fe90::3 link-local
```

```
ipv6 address 2002::3 64
```

```
vrrp ipv6 vrid 2 virtual-ip fe90::1 link-local
```

```
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 2002::1
```

```
vrrp ipv6 vrid 2 priority 110
```

```
vrrp ipv6 vrid 1 track interface Vlan-interface4093 reduced 20
```

```
#
```

```
interface Vlan-interface4093
```

```
ipv6 address 2004::2/64
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
port access vlan 101
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet1/0/2
```

```
port access vlan 4093
```

```
stp disable
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet1/0/3
```

```
port access vlan 102
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet1/0/4
```

```
port link-type trunk
```

```
undo port trunk permit vlan 1
port trunk permit vlan 101 to 102
port trunk pvid vlan 101
#
```

- Switch C 上的配置

```
#
vlan 101
#
stp enable
stp region-configuration
region-name vrrp
instance 1 vlan 101
instance 2 vlan 102
active region-configuration
#
interface GigabitEthernet1/0/1
port access vlan 101
#
interface GigabitEthernet1/0/2
port access vlan 101
#
```

- Switch D 上的配置

```
#
vlan 102
#
stp enable
stp region-configuration
region-name vrrp
instance 1 vlan 101
instance 2 vlan 102
active region-configuration
#
interface GigabitEthernet1/0/1
port access vlan 102
#
interface GigabitEthernet1/0/2
port access vlan 102
#
```

2.4.6 配置注意事项

- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 不允许对 IP 地址所有者进行监视指定接口的配置。
- 建议用户在配置监视接口功能时，在上行 Trunk 端口禁止 VRRP 备份组监视接口所对应的 VLAN 通过。被监视接口的状态由 down 变为 up 后，对应设备的优先级数会自动恢复。

- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。

2.5 VRRPv3 负载均衡模式典型配置指导

在 VRRPv3 标准协议模式中，只有 Master 设备可以转发报文，Backup 设备处于监听状态，无法转发报文。虽然创建多个备份组可以实现多个路由器之间的负载分担，但是局域网内的主机需要设置不同的网关，增加了配置的复杂性。

VRRPv3 负载均衡模式在 VRRPv3 提供的虚拟网关冗余备份功能基础上，增加了负载均衡功能。其实现原理为：将一个虚拟 IP 地址与多个虚拟 MAC 地址对应，VRRP 备份组中的每个路由器都对应一个虚拟 MAC 地址；使用不同的虚拟 MAC 地址应答主机的 ND 请求，从而使得不同主机的流量发送到不同的路由器，备份组中的每个路由器都能转发流量。

在 VRRPv3 负载均衡模式中，只需创建一个备份组，就可以实现备份组中多个路由器之间的负载分担，避免了 VRRP 备份组中 Backup 设备始终处于空闲状态、网络资源利用率不高的问题。

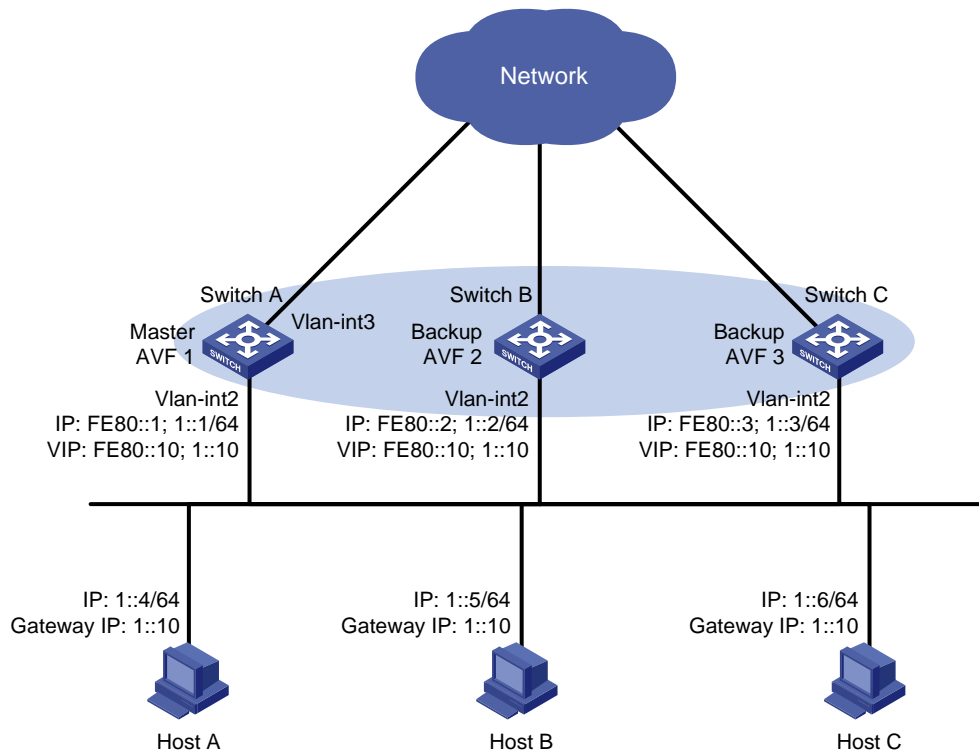


说明

- VRRPv3 负载均衡模式以 VRRPv3 标准协议模式为基础，VRRPv3 标准协议模式中的工作机制（如 Master 设备的选举、抢占、监视功能等），VRRP 负载均衡模式均支持。
- VRRPv3 负载均衡模式下，Backup 设备也可以转发数据，因此在配置监视 Master 上行接口状态功能时，需要使用 `vrrp ipv6 vrid virtual-router-id weight track track-entry-number [reduced weight-reduced]` 命令，降低上行接口故障设备上虚拟转发器的权重。配置该命令后，当 Track 项状态为 Negative 或 Invalid 时，路由器上所有虚拟转发器的权重都将降低指定的数额（*weight-reduced*）；被监视的 Track 项状态由 Negative 或 Invalid 变为 Positive 后，路由器中所有虚拟转发器的权重会自动恢复。

2.5.1 组网需求

图2-4 VRRPv3 负载均衡模式配置组网图



- 用户 IPv6 网络中采用三台网关设备互为备份，提高可靠性；
- 要求通过一个 VRRPv3 备份组实现负载分担，充分利用网关资源；
- 要求正常情况下，Switch A 用作 Master 设备；
- 要求在 Master 和 Backup 设备上上行接口出现故障时，VRRP 能够监测到该故障，禁止数据经此设备进行转发，避免通信中断。

2.5.2 配置思路

- 在 Switch A、Switch B 和 Switch C 上分别创建 VRRPv3 备份组 1，其虚拟 IPv6 地址为 FE80::10 和 1::10；
- 1::/64 网段内主机的缺省网关均设为 1::10；
- 配置备份组 1 工作在负载均衡模式，通过一个备份组实现负载分担；
- 配置 VRRPv3 备份组 1 中 Switch A 的优先级高于 Switch B，Switch B 的优先级高于 Switch C；
- 配置 Switch A 工作在抢占方式，以保证 Switch A 故障恢复后，能再次抢占成为 Master，即只要 Switch A 正常工作，Switch A 就会成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒。
- 在 Switch A、Switch B 和 Switch C 上配置虚拟转发器通过 Track 项监视上行接口（VLAN 接口 3）的状态。当上行接口出现故障时，降低该接口所在设备虚拟转发器的权重，以便其他设备接管该设备的转发任务。

2.5.3 适用产品、版本

表2-4 配置适用的产品与软件版本关系

产品	软件版本
S5800&S5820X 系列以太网交换机	Release 1110, Release 1211
CE3000-32F 以太网交换机	Release 1211
S5500-EI 系列以太网交换机	Release 2208
S5500-EI-D 系列以太网交换机	Release 2208

2.5.4 配置过程和解释

(1) 配置 Switch A

配置 VLAN3。

```
<SwitchA> system-view
[SwitchA] vlan 3
[SwitchA-vlan3] port gigabitethernet 1/0/3
[SwitchA-vlan3] quit
[SwitchA] interface vlan-interface 3
[SwitchA-Vlan-interface3] ipv6 address 2003::2 64
[SwitchA-Vlan-interface3] quit
```

配置 VLAN2。

```
[SwitchA] vlan 2
[SwitchA-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchA-vlan2] quit
```

配置 VRRP 工作在负载均衡模式。

```
[SwitchA] vrrp mode load-balance
```

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 FE80::10 和 1::10。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] ipv6 address fe80::1 link-local
[SwitchA-Vlan-interface2] ipv6 address 1::1 64
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
```

配置 Switch A 在备份组 1 中的优先级为 120，高于 Switch B 的优先级 110 和 Switch C 的优先级 100，以保证 Switch A 成为 Master。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 priority 120
```

配置 Switch A 工作在抢占方式，以保证 Switch A 故障恢复后，能再次抢占成为 Master。为了避免频繁地进行状态切换，配置抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

配置允许发布 RA 消息，以便 1::/64 网段内主机通过 RA 消息学习到缺省网关地址。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] undo ipv6 nd ra halt
[SwitchA-Vlan-interface2] quit
```

创建和 VLAN 接口 3 物理状态关联的 Track 项 1。如果 Track 项的状态为 Negative，则说明 Switch A 的上行接口出现故障。

```
[SwitchA] track 1 interface vlan-interface 3
```

配置虚拟转发器监视 Track 项 1。Track 项的状态为 Negative 时，降低 Switch A 上虚拟转发器的权重，使其低于失效下限 10，即权重降低的数额大于 245，以便其他设备接替 Switch A 的转发任务。本例中，配置虚拟转发器权重降低数额为 250。

```
[SwitchA] interface vlan-interface 2
[SwitchA-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 weight track 1 reduced 250
```

(2) 配置 Switch B

配置 VLAN2。

```
<SwitchB> system-view
[SwitchB] vlan 2
[SwitchB-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchB-vlan2] quit
```

配置 VRRP 工作在负载均衡模式。

```
[SwitchB] vrrp mode load-balance
```

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 FE80::10 和 1::10。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 2
[SwitchB-Vlan-interface2] ipv6 address fe80::2 link-local
[SwitchB-Vlan-interface2] ipv6 address 1::2 64
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
```

配置 Switch B 在备份组 1 中的优先级为 110，高于 Switch C 的优先级 100，以保证 Switch A 出现故障时，Switch B 成为 Master。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
```

配置 Switch B 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

配置允许发布 RA 消息，以便 1::/64 网段内主机通过 RA 消息学习到缺省网关地址。

```
[SwitchB-Vlan-interface2] undo ipv6 nd ra halt
[SwitchB-Vlan-interface2] quit
```

创建和 VLAN 接口 3 物理状态关联的 Track 项 1。如果 Track 项的状态为 Negative，则说明 Switch B 的上行接口出现故障。

```
[SwitchB] track 1 interface vlan-interface 3
```

配置虚拟转发器监视 Track 项 1。Track 项的状态为 Negative 时，降低 Switch B 上虚拟转发器的权重，使其低于失效下限 10，即权重降低的数额大于 245，以便其他设备接替 Switch B 的转发任务。本例中，配置虚拟转发器权重降低数额为 250。

```
[SwitchB] interface vlan-interface 2
[SwitchB-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 weight track 1 reduced 250
```

(3) 配置 Switch C

配置 VLAN2。

```
<SwitchC> system-view
[SwitchC] vlan 2
[SwitchC-vlan2] port gigabitethernet 1/0/5
[SwitchC-vlan2] quit
```

配置 VRRP 工作在负载均衡模式。

```
[SwitchC] vrrp mode load-balance
```

创建备份组 1，并配置备份组 1 的虚拟 IP 地址为 FE80::10 和 1::10。

```
[SwitchC] interface vlan-interface 2
[SwitchC-Vlan-interface2] ipv6 address fe80::3 link-local
```

```
[SwitchC-Vlan-interface2] ipv6 address 1::3 64
[SwitchC-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip fe80::10 link-local
[SwitchC-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
```

配置 Switch C 工作在抢占方式，抢占延迟时间为 5 秒。

```
[SwitchC-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
```

配置允许发布 RA 消息，以便 1::/64 网段内主机通过 RA 消息学习到缺省网关地址。

```
[SwitchC-Vlan-interface2] undo ipv6 nd ra halt
```

```
[SwitchC-Vlan-interface2] quit
```

创建和 VLAN 接口 3 物理状态关联的 Track 项 1。如果 Track 项的状态为 Negative，则说明 Switch C 的上行接口出现故障。

```
[SwitchC] track 1 interface vlan-interface 3
```

配置虚拟转发器监视 Track 项 1。Track 项的状态为 Negative 时，降低 Switch C 上虚拟转发器的权重，使其低于失效下限 10，即权重降低的数额大于 245，以便其他设备接替 Switch C 的转发任务。本例中，配置虚拟转发器权重降低数额为 250。

```
[SwitchC] interface vlan-interface 2
```

```
[SwitchC-Vlan-interface2] vrrp ipv6 vrid 1 weight track 1 reduced 250
```

(4) 验证配置结果

配置完成后，在 Host A 上可以 ping 通外网。通过 **display vrrp ipv6 verbose** 命令查看配置后的结果。

显示 Switch A 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
```

```
IPv6 Standby Information:
```

```
Run Mode      : Load Balance
```

```
Run Method    : Virtual MAC
```

```
Total number of virtual routers : 1
```

```
Interface Vlan-interface2
```

```
VRID          : 1                               Adver Timer  : 100
```

```
Admin Status  : Up                             State        : Master
```

```
Config Pri    : 120                            Running Pri   : 120
```

```
Preempt Mode  : Yes                            Delay Time    : 5
```

```
Auth Type     : None
```

```
Virtual IP    : FE80::10  
               1::10
```

```
Member IP List : FE80::1 (Local, Master)
```

```
                 FE80::2 (Backup)
```

```
                 FE80::3 (Backup)
```

```
Forwarder Information: 3 Forwarders 1 Active
```

```
Config Weight  : 255
```

```
Running Weight : 255
```

```
Forwarder 01
```

```
State          : Active
```

```
Virtual MAC    : 000f-e2ff-4011 (Owner)
```

```
Owner ID       : 0000-5e01-1101
```

```
Priority       : 255
```

```
Active        : local
```

```
Forwarder 02
```

```
State          : Listening
```

```
Virtual MAC    : 000f-e2ff-4012 (Learnt)
```

Owner ID : 0000-5e01-1103
Priority : 127
Active : FE80::2

Forwarder 03

State : Listening
Virtual MAC : 000f-e2ff-4013 (Learnt)
Owner ID : 0000-5e01-1105
Priority : 127
Active : FE80::3

Forwarder Weight Track Information:

Track Object : 1 State : Positive Weight Reduced : 250

显示 Switch B 上备份组 1 的详细信息。

[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose

IPv6 Standby Information:

Run Mode : Load Balance
Run Method : Virtual MAC

Total number of virtual routers : 1

Interface Vlan-interface2

VRID : 1 Adver Timer : 100
Admin Status : Up State : Backup
Config Pri : 110 Running Pri : 110
Preempt Mode : Yes Delay Time : 5

Auth Type : None
Virtual IP : FE80::10
1::10

Member IP List : FE80::2 (Local, Backup)
FE80::1 (Master)
FE80::3 (Backup)

Forwarder Information: 3 Forwarders 1 Active

Config Weight : 255
Running Weight : 255

Forwarder 01

State : Listening
Virtual MAC : 000f-e2ff-4011 (Learnt)
Owner ID : 0000-5e01-1101
Priority : 127
Active : FE80::1

Forwarder 02

State : Active
Virtual MAC : 000f-e2ff-4012 (Owner)
Owner ID : 0000-5e01-1103
Priority : 255
Active : local

Forwarder 03

State : Listening
Virtual MAC : 000f-e2ff-4013 (Learnt)
Owner ID : 0000-5e01-1105
Priority : 127
Active : FE80::3

Forwarder Weight Track Information:

Track Object : 1 State : Positive Weight Reduced : 250

显示 Switch C 上备份组 1 的详细信息。

```
[SwitchC-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode      : Load Balance
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer : 100
  Admin Status  : Up                     State       : Backup
  Config Pri    : 100                    Running Pri  : 100
  Preempt Mode  : Yes                    Delay Time  : 5
  Auth Type     : None
  Virtual IP    : FE80::10
                  1::10
  Member IP List : FE80::3 (Local, Backup)
                  FE80::1 (Master)
                  FE80::2 (Backup)
Forwarder Information: 3 Forwarders 1 Active
  Config Weight : 255
  Running Weight : 255
Forwarder 01
  State        : Listening
  Virtual MAC  : 000f-e2ff-4011 (Learnt)
  Owner ID    : 0000-5e01-1101
  Priority     : 127
  Active      : FE80::1
Forwarder 02
  State        : Listening
  Virtual MAC  : 000f-e2ff-4012 (Learnt)
  Owner ID    : 0000-5e01-1103
  Priority     : 127
  Active      : FE80::2
Forwarder 03
  State        : Active
  Virtual MAC  : 000f-e2ff-4013 (Owner)
  Owner ID    : 0000-5e01-1105
  Priority     : 255
  Active      : local
Forwarder Weight Track Information:
  Track Object : 1                      State : Positive Weight Reduced : 250
```

以上显示信息表示在备份组 1 中 Switch A 为 Master 设备，Switch B 和 Switch C 为 Backup 设备。Switch A、Switch B 和 Switch C 上各自存在一个 AVF，并存在作为备份的两个 LVF。

当 Switch A 的上行接口（VLAN 接口 3）出现故障后，通过 **display vrrp ipv6 verbose** 命令查看 Switch A 上备份组的详细信息。

```
[SwitchA-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode      : Load Balance
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
```

```

VRID          : 1                      Adver Timer   : 1
Admin Status  : Up                      State         : Master
Config Pri   : 120                      Running Pri   : 120
Preempt Mode : Yes                       Delay Time    : 5
Auth Type    : None
Virtual IP    : FE80::10
                1::10
Member IP List : FE80::1 (Local, Master)
                FE80::2 (Backup)
                FE80::3 (Backup)
Forwarder Information: 3 Forwarders 0 Active
  Config Weight : 255
  Running Weight : 5
Forwarder 01
  State         : Initialize
  Virtual MAC   : 000f-e2ff-4011 (Owner)
  Owner ID      : 0000-5e01-1101
  Priority      : 0
  Active        : FE80::3
Forwarder 02
  State         : Initialize
  Virtual MAC   : 000f-e2ff-4012 (Learnt)
  Owner ID      : 0000-5e01-1103
  Priority      : 0
  Active        : FE80::2
Forwarder 03
  State         : Initialize
  Virtual MAC   : 000f-e2ff-4013 (Learnt)
  Owner ID      : 0000-5e01-1105
  Priority      : 0
  Active        : FE80::3
Forwarder Weight Track Information:
  Track Object : 1                      State : Negative Weight Reduced : 250

```

通过 **display vrrp ipv6 verbose** 命令查看 Switch C 上备份组的详细信息。

```

[SwitchC-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
IPv6 Standby Information:
  Run Mode      : Load Balance
  Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
  VRID          : 1                      Adver Timer   : 1
  Admin Status  : Up                      State         : Backup
  Config Pri   : 100                      Running Pri   : 100
  Preempt Mode : Yes                       Delay Time    : 5
  Auth Type    : None
  Virtual IP    : FE80::10
                1::10
  Member IP List : FE80::3 (Local, Backup)
                FE80::1 (Master)
                FE80::2 (Backup)
Forwarder Information: 3 Forwarders 2 Active

```

```

Config Weight : 255
Running Weight : 255
Forwarder 01
State : Active
Virtual MAC : 000f-e2ff-4011 (Take Over)
Owner ID : 0000-5e01-1101
Priority : 85
Active : local
Redirect Time : 93 secs
Time-out Time : 1293 secs

```

```

Forwarder 02
State : Listening
Virtual MAC : 000f-e2ff-4012 (Learnt)
Owner ID : 0000-5e01-1103
Priority : 85
Active : FE80::2

```

```

Forwarder 03
State : Active
Virtual MAC : 000f-e2ff-4013 (Owner)
Owner ID : 0000-5e01-1105
Priority : 255
Active : local

```

Forwarder Weight Track Information:

```

Track Object : 1 State : Positive Weight Reduced : 250

```

以上显示信息表示 **Switch A** 的上行接口出现故障后，**Switch A** 上虚拟转发器的权重降低为 **5**，低于失效下限。**Switch A** 上所有虚拟转发器的状态均变为 **Initialized**，不能再用于转发。**Switch C** 成为虚拟 **MAC** 地址 **000f-e2ff-0011** 对应虚拟转发器的 **AVF**，接管 **Switch A** 的转发任务。

Timeout Timer 超时后（约 **1800** 秒后），查看 **Switch C** 上备份组的详细信息。

```
[SwitchC-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
```

IPv6 Standby Information:

```

Run Mode : Load Balance
Run Method : Virtual MAC

```

Total number of virtual routers : 1

Interface Vlan-interface2

```

VRID : 1 Adver Timer : 1
Admin Status : Up State : Backup
Config Pri : 100 Running Pri : 100
Preempt Mode : Yes Delay Time : 5
Auth Type : None
Virtual IP : FE80::10
1::10
Member IP List : FE80::3 (Local, Backup)
FE80::1 (Master)
FE80::2 (Backup)

```

Forwarder Information: 2 Forwarders 1 Active

```

Config Weight : 255
Running Weight : 255

```

Forwarder 02

```

State : Listening
Virtual MAC : 000f-e2ff-4012 (Learnt)

```



```

Owner ID      : 0000-5e01-1103
Priority      : 127
Active       : FE80::2
Forwarder 03
State        : Active
Virtual MAC  : 000f-e2ff-4013 (Owner)
Owner ID     : 0000-5e01-1105
Priority     : 255
Active      : local
Forwarder Weight Track Information:
Track Object  : 1          State : Positive  Weight Reduced : 250

```

以上显示信息表示, Timeout Timer 超时后, 删除虚拟 MAC 地址 000f-e2ff-4011 对应的虚拟转发器, 不再转发目的 MAC 地址为该 MAC 的报文。

Switch A 出现故障后, 通过 **display vrrp ipv6 verbose** 命令查看 Switch B 上备份组的详细信息。

```

[SwitchB-Vlan-interface2] display vrrp ipv6 verbose
IPv4 Standby Information:
Run Mode      : Load Balance
Run Method    : Virtual MAC
Total number of virtual routers : 1
Interface Vlan-interface2
VRID          : 1          Adver Timer   : 1
Admin Status  : Up        State          : Master
Config Pri    : 110       Running Pri    : 110
Preempt Mode  : Yes       Delay Time     : 5
Auth Type     : None
Virtual IP    : FE80::10
               1::10
Member IP List : FE80::2 (Local, Master)
               FE80::3 (Backup)
Forwarder Information: 2 Forwarders 1 Active
Config Weight : 255
Running Weight : 255
Forwarder 02
State         : Active
Virtual MAC   : 000f-e2ff-4012 (Owner)
Owner ID     : 0000-5e01-1103
Priority     : 255
Active      : local
Forwarder 03
State         : Listening
Virtual MAC   : 000f-e2ff-4013 (Learnt)
Owner ID     : 0000-5e01-1105
Priority     : 127
Active      : FE80::3
Forwarder Weight Track Information:
Track Object  : 1          State : Positive  Weight Reduced : 250

```

以上显示信息表示 Switch A 出现故障后, Switch B 的优先级高于 Switch C, 将抢占成为 Master 设备。

2.5.5 完整配置

- Switch A 上的配置

```
#
ipv6
#
vrrp mode load-balance
#
vlan 2 to 3
#
interface Vlan-interface2
ipv6 address 1::1 64
ipv6 address FE80::1 link-local
undo ipv6 nd ra halt
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE80::10 link-local
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
vrrp ipv6 vrid 1 priority 120
vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp ipv6 vrid 1 weight track 1 reduced 250
#
interface Vlan-interface3
ipv6 address 2003::2/64
#
interface GigabitEthernet1/0/3
port access vlan 3
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
track 1 interface vlan-interface 3
#
```

- SwitchB 上的配置

```
#
ipv6
#
vrrp mode load-balance
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ipv6 address 1::2 64
ipv6 address FE80::2 link-local
undo ipv6 nd ra halt
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE80::10 link-local
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
vrrp ipv6 vrid 1 priority 110
vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp ipv6 vrid 1 weight track 1 reduced 250
#
interface GigabitEthernet1/0/5
```

```

port access vlan 2
#
track 1 interface vlan-interface 3
#
• SwitchC 上的配置
#
ipv6
#
vrrp mode load-balance
#
vlan 2
#
interface Vlan-interface2
ipv6 address 1::3 64
ipv6 address FE80::3 link-local
undo ipv6 nd ra halt
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip FE80::10 link-local
vrrp ipv6 vrid 1 virtual-ip 1::10
vrrp ipv6 vrid 1 preempt-mode timer delay 5
vrrp ipv6 vrid 1 weight track 1 reduced 250
#
interface GigabitEthernet1/0/5
port access vlan 2
#
track 1 interface vlan-interface 3
#

```

2.5.6 配置注意事项

- VRRP 工作在负载均衡模式时，虚拟 IPv6 地址不能与 VRRP 备份组中路由器的接口 IPv6 地址相同，即负载均衡模式的 VRRP 备份组中不能存在 IP 地址拥有者。
- 缺省情况下，虚拟转发器的权重为 255；虚拟转发器的失效下限为 10。VF Owner 的权重高于或等于失效下限时，它的优先级始终为 255，不会根据虚拟转发器的权重改变。因此只有配置的权重降低数额能够保证监视的上行链路出现故障时 VF Owner 的权重低于失效下限，其他的虚拟转发器才能接替 VF Owner 成为 AVF。
- 对于同一个 VRRP 备份组的配置，必须保证备份组虚拟路由器的 IP 地址个数、每个备份组虚拟路由器的 IP 地址、定时器间隔时间和认证方式完全一样。
- 如果网络流量过大或者不同的交换机上的定时器差异等因素，会导致 Backup 设备的定时器异常超时而发生状态转换。对于这种情况，可以通过将 VRRP 通告报文的发送时间间隔延长和设置抢占延迟时间的办法来解决。