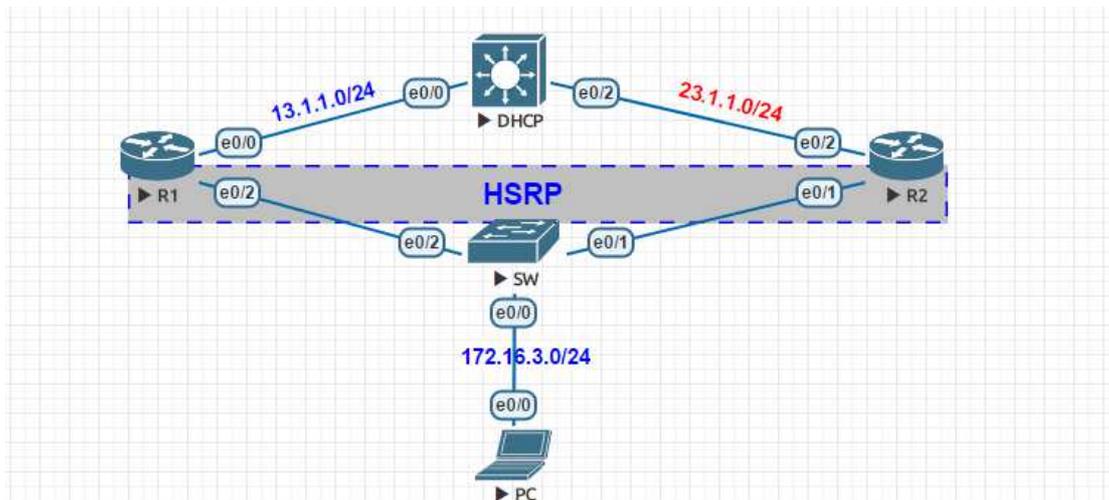


## HSRP 设计案例(一)

HSRP 是网关备份协议中的一种，在实际教学当中，常常重点演示的是 HSRP 部分的配置，而对于上联链路出故障后切换，演示不是很详细，在这里我做了个小实验，用于演示下 HSRP 切换的详细过程。

### 一、拓扑



要求:

- 1.R1、R2、DHCP 之间运行 EIGRP 协议，通过 DHCP 为下游的 vlan30 分配 IP 地址。
- 2.R1、R2 上配置 HSRP，让 R1、R2 动态充当 vlan30 的网关。
- 3.断开 DHCP 连接 R1、R2 的接口，查看 HSRP 是否能动态的切换。
- 4.优化该网络，让网络切换速度加快，提高纠错能力。

### 二、配置过程

- 1.基本 IP 地址配置，该过程省略，只是注意，DHCP 上建立 vlan11、vlan12，分归关联到接口 e0/0、e0/2。

```
DHCP(config)#vlan 11
DHCP(config-vlan)#name vlan11
DHCP(config-vlan)#vlan 12
DHCP(config-vlan)#name vlan12
DHCP(config-vlan)#exit
DHCP(config)#interface e0/0
DHCP(config-if)#switchport mode access
DHCP(config-if)#switchport access vlan 11
DHCP(config-if)#no shutdown
DHCP(config-if)#interface vlan 11
DHCP(config-if)#ip address 13.1
*Apr 17 06:38:18.963: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan11, changed state to down
DHCP(config-if)#ip address 13.1.1.3 255.255.255.0
DHCP(config-if)#no shutdown
DHCP(config-if)#interface vlan 1
*Apr 17 06:38:27.443: %LINK-3-UPDOWN: Interface Vlan11, changed state to up
*Apr 17 06:38:28.447: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan11, changed state to up
DHCP(config-if)#interface vlan 12
DHCP(config-if)#ip address 2
*Apr 17 06:38:31.667: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan12, changed state to down
DHCP(config-if)#ip address 23.1.1.3 255.255.255.0
DHCP(config-if)#no shutdown
```

```
R1(config)#interface e0/0
R1(config-if)#ip address 13.1.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config)#interface e0/2
R2(config-if)#ip address 23.1.1.2 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
```

再测试 DHCP 和 R1、R2 的连通必

```

DHCP#ping 13.1.1.1 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 13.1.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!
Success rate is 90 percent (9/10), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
DHCP#ping 23.1.1.2 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 23.1.1.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!
Success rate is 90 percent (9/10), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
DHCP#

```

可以看到直连已通。

同时配置 R1、R2 下侧的 IP 地址

```

R1(config)#interface e0/2
R1(config-if)#ip address 172.16.3.251 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown

```

```

R2(config)#interface e0/1
R2(config-if)#ip address 172.16.3.252 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#

```

可以看到 R1、R2 通过交换机 SW 直连在一起

```

R2#ping 172.16.3.251
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.251, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms
R2#

```

```

SW(config)#vlan 30
SW(config-vlan)#name vlan30
SW(config-vlan)#exit
SW(config)#interface e0/0
SW(config-if)#switchport mode access
SW(config-if)#switchport access vlan 30
SW(config-if)#no shutdown

```

接着在 SW 上配 vlan30，将 PC 划规到 vlan30

```

SW(config)#vlan 30
SW(config-vlan)#name vlan30
SW(config-vlan)#exit
SW(config)#interface e0/0
SW(config-if)#switchport mode access
SW(config-if)#switchport access vlan 30
SW(config-if)#no shutdown

```

```

PC(config)#no ip routing
PC(config)#interface e0/0
PC(config-if)#ip address dhcp
PC(config-if)#no shutdown

```

2.配置 HSRP 组

```

R1(config)#interface e0/2
R1(config-if)#standby 12 ip 172.16.3.250
R1(config-if)#standby 12 priority 100
R1(config-if)#standby 12 preempt
R1(config-if)#no shutdown

```

```

R2(config)#interface e0/1
R2(config-if)#standby 12 ip 172.16.3.250
R2(config-if)#standby 12 priority 120
R2(config-if)#standby 12 preempt
R2(config-if)#no shutdown

```

查看 HSRP 组工作状态

```

R2#show standby brief
          P indicates configured to preempt.
          |
Interface  Grp  Pri  P  State  Active  Standby  Virtual IP
Et0/1      12   120  P  Active local  172.16.3.251  172.16.3.250
R2#

```

可以看到此时 R2 处于 Active 状态，而 R1 处于 Standby 状态。

接着在 DHCP 上配置 DHCP 进程,

```
DHCP(config)#service dhcp
DHCP(config)#ip dhcp pool vlan30
DHCP(dhcp-config)#default-router 172.16.3.250
DHCP(dhcp-config)#network 172.16.3.0 /24
DHCP(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8
DHCP(dhcp-config)#ip dhcp excluded-address 172.16.3.250 172.16.3.254
```

配置完成后, 分析可知:

- ①由于 PC 和 DHCP 服务器没在一个广播域中, 即它们之间隔离有三层设备(R1、R2), 故必须在 PC 的网关设备, 也即 DHCP 进程中的网关设备 172.16.3.250/24 上配置 DHCP 中继。
- ②DHCP 服务器能将 DHCP 包发至 DHCP 中继, 即 DHCP 服务器有去往 PC 的网关 172.16.3.250/24 的路由, 故基于此, 可以在 DHCP、R1、R2 上配置 IGP 协议, 这里为了 HSRP 切换速度的问题, 故使用 Eigrp 协议

```
DHCP(config)#router eigrp 90
DHCP(config-router)#eigrp router-id 3.3.3.3
DHCP(config-router)#eigrp log-neighbor-changes
DHCP(config-router)#no auto-summary
DHCP(config-router)#network 13.1.1.3 0.0.0.0
DHCP(config-router)#network 23.1.1.3 0.0.0.0
```

```
R1(config)#router eigrp 90
R1(config-router)#eigrp router-id 1.1.1.1
R1(config-router)#eigrp log-neighbor-changes
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#network 13.1.1.1 0.0.0.0
R1(config-router)#ne
*Apr 17 07:54:05.429: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 90: Neighbor 13.1.1.3 (Eth
R1(config-router)#network 172.16.3.251 0.0.0.0
R1(config-router)#
```

```
R2(config)#router eigrp 90
R2(config-router)#eigrp router-id 2.2.2.2
R2(config-router)#eigrp log-neighbor-changes
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#network 23.1.1.2 0.0.0.0
R2(config-router)#newto
*Apr 17 07:55:05.890: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 90: Neighbor 23.1.1.3 (E
R2(config-router)#network 172.16.3.252 0.0.0.0
```

接着测试 DHCP 服务器到网关 172.16.3.250/24 的连通性

```
DHCP#ping 172.16.3.250 repeat 10
Type escape sequence to abort.
Sending 10, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.250, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!!!
Success rate is 100 percent (10/10), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
DHCP#tracerout 172.16.3.250
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 172.16.3.250
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 0 13.1.1.1 1 msec
 1 23.1.1.2 1 msec
 2 13.1.1.1 0 msec
DHCP#
```

可以看到此时 DHCP 到 HSRP 网关路由可达, 但是此时 PC 尚不能获得 IP 地址, 这是因为 HSRP 网关尚没有成为 DHCP 中继, 所以应接着配置 DHCP 中继。那么究竟在哪里配置 DHCP 中继呢?

由于在设计中, 由 HSRP 网关充当 DHCP 中继, 而 HSRP 网关又是由 R1 的 e0/2、R2 的 e0/1 虚拟而来的, 并且是这两个接口中的任意一个, 且也只能是任意一个, 故应当在 R1 的 e0/2 和 R2 的 e0/1 上配 DHCP 中继

```
R1(config)#interface e0/2
R1(config-if)#ip helper-address 13.1.1.3
R1(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config)#interface e0/1
R2(config-if)#ip helper-address 23.1.1.3
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
```

接着查看 PC，发现仍然没有获得地址，再分析，发现要将 SW 上的 e0/2、e0/1 接口划归 vlan30 中，否则 PC 属 vlan30，而 R1、R2 属于 vlan1，肯定 HSRP 网关不能给 PC 发送 DHCP 报文，这是因为跨 vlan 的原因，故

```
SW(config)#interface range e0/1-2
SW(config-if-range)#switchport mode access
SW(config-if-range)#switchport access vlan 30
SW(config-if-range)#no shutdown
SW(config-if-range)#
```

再查看 PC

```
PC(config-if)#
*Apr 17 08:10:16.086: %DHCP-6-ADDRESS_ASSIGN: Interface Ethernet0/0 assigned DHCP address 172.16.3.1, mask 255.255.255.0, hostname PC
PC(config-if)#
```

可以看到 PC 明显已经获得了地址。

此时 HSRP 和 DHCP 功能已经完成，但是尚没有验证 HSRP 的切换功能。

下面我们按以下思路实现 HSRP 的切换：

即在正常的情况下，R2 的 e0/1 会在 HSRP 组中充当 Activate 角色，但在实际中，有可能 DHCP 连接 R2 的链路发下故障，即断开，此时我们应当让 R1 的 e0/2 成为 Activate 角色，这样，可以保证 DHCP 和 PC 之间的通讯永远不会断开，故可以采用以下方法实现：

①在 R1 的 e0/2 上做策略，让 R2 没法通过 e0/1 从 R1 的 e0/2 处学到去往 13.1.1.0/24 网段的路由。

```
R1(config)#access-list 12 deny 13.1.1.0
R1(config)#access-list 12 permit any
R1(config)#
```

```
R1(config)#router eigrp 90
R1(config-router)#distribute 12 out e0/2
R1(config-router)#exit
R1(config)#
```

该策略的含义是：让 R2 不要从 R1 的 e0/2 上学到 13.1.1.0/24 的路由，否则在 R2 上做路由追踪时，虽然 R2 不能过其 e0/2 从 DHCP 的 e0/2 学到 13.1.1.0/24 的路由，但由于 R1、R2 之间通过 SW 建立 EIGRP 邻居，R2 还会通过其 e0/1 从 R1 的 e0/2 学到 13.1.1.0/24 的路由，故 HSRP 组不会切换。

②在 R2 的 e0/1 上做路由追踪

```
R2(config)#track 12 ip route 13.1.1.0 255.255.255.0 reachability
R2(config-track)#exit
R2(config)#interface e0/1
R2(config-if)#standby 12 track 12 decrement 21
R2(config-if)#no shutdown
```

即当 R2 不能通过自己的 e0/2 从 DHCP 处学到 13.1.1.0/24 的路由时，表明 R2 和 DHCP 之间的链路已经发生故障，则 R2 的 e0/1 上的 HSRP 优先级从 120 降低 21，即成 99，低于 R1 的 e0/2 上的 HSRP 优先级 100，此时 R1 的 e0/2 就成为 HSRP 组中的 Activate 角色，即 HSRP 完成网关切换。

③演示：

将 PC 的 e0/0 初始化，即让它没法通过 R2 的 e0/1 获得 IP 地址

```

PC(config)#default interface e0/0
Interface Ethernet0/0 set to default configuration
PC(config)#end
PC#show i
*Apr 17 19:09:25.355: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
PC#show ip interface brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
Ethernet0/0 unassigned YES TFTP up up
Ethernet0/1 unassigned YES TFTP administratively down down
Ethernet0/2 unassigned YES TFTP administratively down down
Ethernet0/3 unassigned YES TFTP administratively down down
PC#

```

明显可以看到此时 PC 没法获得 IP 地址。

查看 HSRP 组的角色状态

```

R2#show standby brief
P indicates configured to preempt.
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Et0/1 12 120 P Active local 172.16.3.251 172.16.3.250
R2#

```

可以看到在 DHCP 的 e0/2 未关闭时，R2 的 e0/1 为 HSRP 组中的 Active 角色。

再关闭 DHCP 的 e0/2 接口，查看 HSRP 组的切换

```

DHCP(config)#interface e0/2
DHCP(config-if)#shutdown
DHCP(config-if)#

```

```

R2#
*Apr 17 19:12:25.358: %HSRP-5-STATECHANGE: Ethernet0/1 Grp 12 state Speak -> Standby
R2#show standby brief
P indicates configured to preempt.
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Et0/1 12 99 P Standby 172.16.3.251 local 172.16.3.250
R2#

```

```

R1#show standby brief
P indicates configured to preempt.
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Et0/2 12 100 P Active local 172.16.3.252 172.16.3.250
R1#

```

可以看到此时 R1 已经成为了 HSRP 组中的 Active 角色，R2 成为 Standby 角色。

即 HSRP 组完成切换，再在 PC 上查看 IP 地址

```

PC(config)#interface e0/0
PC(config-if)#ip address dhcp
PC(config-if)#no shutdown
PC(config-if)#
*Apr 17 19:14:32.265: %DHCP-6-ADDRESS_ASSIGN: Interface Ethernet0/0 assigned DHCP address 172.16.3.2, mask 255.255.255.0, hostname PC
PC(config-if)#
PC#shwo
*Apr 17 19:14:40.268: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
PC#show ip interface brief
Interface IP-Address OK? Method Status Protocol
Ethernet0/0 172.16.3.2 YES DHCP up up
Ethernet0/1 unassigned YES TFTP administratively down down
Ethernet0/2 unassigned YES TFTP administratively down down
Ethernet0/3 unassigned YES TFTP administratively down down
PC#

```

可以看到 PC 已经重新获得了 IP 地址。

```

PC#tracerout 13.1.1.3
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 13.1.1.3
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.3.251 1011 msec 2 msec 2 msec
 2 13.1.1.3 2 msec * 9 msec
PC#tracerout 23.1.1.3
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 23.1.1.3
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.3.251 1 msec 2 msec 2 msec
 2 13.1.1.3 2 msec * 2 msec
PC#

```

可以看到 PC 的网关为 R1 的 e0/2 的地址 172.16.3.251/24，即 R1 的 e0/2 为 HSRP 组中的 Active 角色。

再开放 DHCP 的 e0/2，查看当故障排除后，HSRP 组是否能正常恢复

```

DHCP(config)#interface e0/2
DHCP(config-if)#no shutdown
DHCP(config-if)#

```

查看 HSRP 组角色

```

R2#show standby brief
P indicates configured to preempt.
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Et0/1 12 120 P Active local 172.16.3.251 172.16.3.250
R2#

```

可以看到 R2 的 e0/1 已经是 HSRP 组的 Active 角色

```

PC#tracerout 23.1.1.3
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 23.1.1.3
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 172.16.3.252 2 msec 2 msec 2 msec
 2 23.1.1.3 3 msec * 3 msec
PC#

```

即恢复网关为 172.16.3.252/24，即 R2 的 e0/1 充当真正的网关，R1 的 e0/2 是备份网关。

最后再强调一下，为了在该环境中切换快一些，可以在两台交换机上做生成树配置

```

DHCP(config)#spanning-tree mode pvst
DHCP(config)#interface range e0/0,e0/2
DHCP(config-if-range)#spanning-tree portfast edge
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single

```

```

SW(config)#spanning-tree mode pvst
SW(config)#interface range e0/0,e0/1-2
SW(config-if-range)#spanning-tree portfast edge
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single

```

这样可以保证当 DHCP 和 R2 之间的链路 e0/2 出现故障时，完成快速的 HSRP 组切换。

当然，该环境中，仅有一个 vlan，相对好处理一些，如果该环境中有多多个 vlan，那么该如何处理呢？请自行研究。