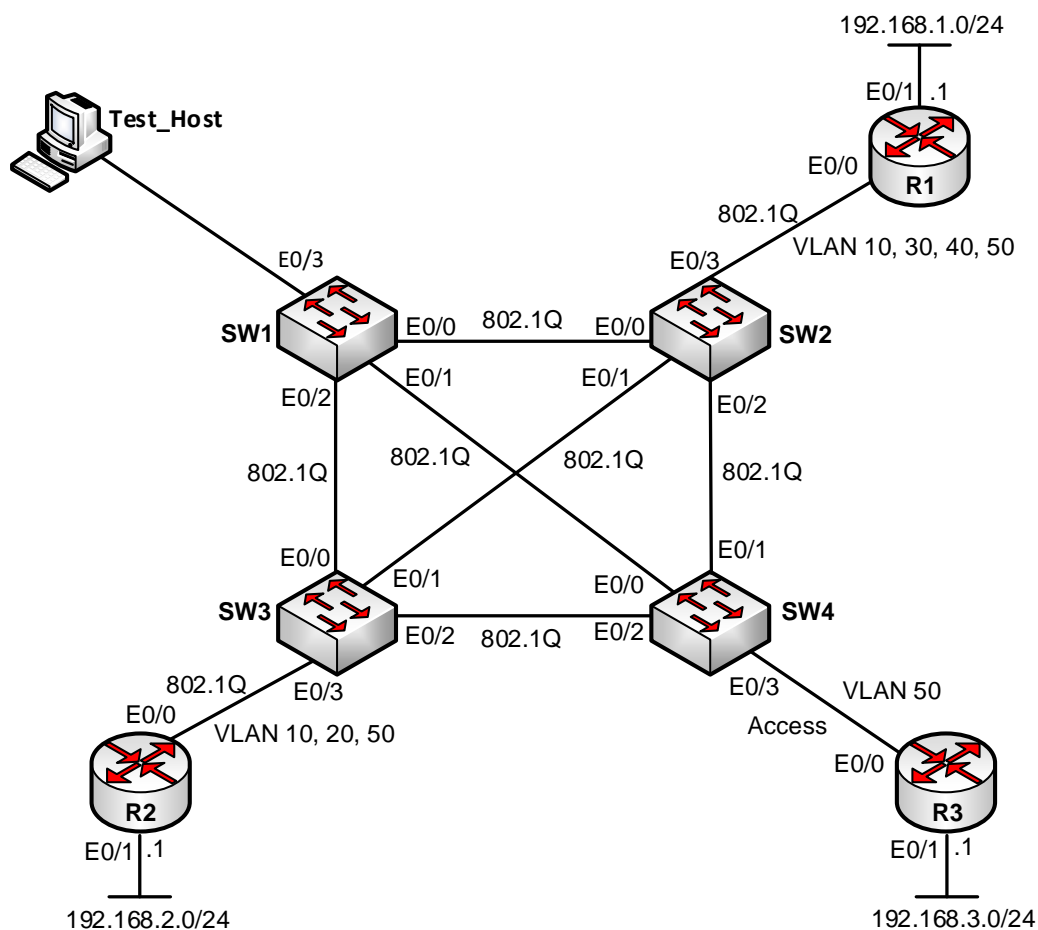


Sơ đồ:



Hình 1 – Sơ đồ layer 2.

Mô tả:

- Bài lab gồm các thiết bị được kết nối với nhau theo sơ đồ hình 1. Trên bài lab này, các bạn học viên sẽ thực hành các thao tác về IP switching trên môi trường Ethernet switch.
- Các thiết bị đều đã được thiết lập hostname thích hợp, các bạn học viên không cần cấu hình lại thông số này.

Yêu cầu:

1. Cấu hình Trunking, VLAN:

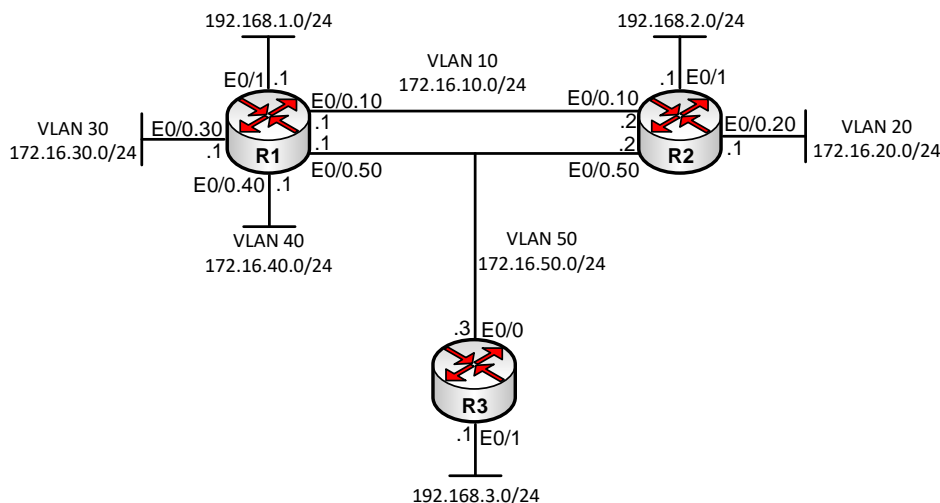
- Cấu hình trunking dot1q tất cả các đường trunk kết nối giữa các switch.
- Trên tất cả các switch tạo cấu hình VLAN gồm có 5 VLAN: 10, 20, 30, 40, 50.

2. Cấu hình STP:

- Trên các vlan 10, 20, 30 các cổng sau đây sẽ phải bị khóa:
 - E0/0, E0/2 của SW1.
 - E0/1 của SW2.
- Trên các vlan 40, 50, các cổng bị khóa phải là:
 - E0/1, E0/2 của SW2.
 - E0/2 của SW3.

3. Router on a Stick:

- Hãy thực hiện cấu hình Router on a Stick trên các router để đạt được yêu cầu về cấu trúc lớp 3 theo như mô tả trên sơ đồ lớp 3 ở hình 2.
- Trong đó, quy hoạch IP trên các VLAN được thực hiện như sau:
 - VLAN 10: 172.16.10.0/24.
 - VLAN 20: 172.16.20.0/24.
 - VLAN 30: 172.16.30.0/24.
 - VLAN 40: 172.16.40.0/24.
 - VLAN 50: 172.16.50.0/24.
- Các router thực hiện tạo sub – interface E0/0.n để kết nối đến VLAN n, với n gồm 10, 20, 30, 40, 50.



Hình 2 – Sơ đồ layer 3.

4. Định tuyến OSPF:

- Cấu hình định tuyến OSPF trên các router đảm bảo mọi địa chỉ trên sơ đồ hình 2 thấy nhau.
- Hiệu chỉnh đường đi đảm bảo, R2 chọn cả hai đường (qua VLAN 10 và VLAN 50) để đi đến mạng 192.168.3.0/24 của R3.

5. DHCP:

- Cấu hình R3 làm DHCP server cấp phát IP cho các user thuộc 5 VLAN 10, 20, 30, 40, 50

Thực hiện:**1. Cấu hình Trunking, VLAN:****Cấu hình:**

Trên cả 4 switch thực hiện cấu hình như sau:

```
vlan 10,20,30,40,50
interface range e0/0 - 2
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
end
```

Với cấu hình VLAN, học viên có thể sử dụng VTP để đồng bộ cấu hình VLAN hoặc cấu hình trên từng switch như thực hiện ở trên.

Kiểm tra:

Kiểm tra rằng trên mỗi switch, các VLAN đã được cấu hình đầy đủ, ví dụ, trên SW1:

```
SW1#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Et0/3
10	VLAN0010	active	
20	VLAN0020	active	
30	VLAN0030	active	
40	VLAN0040	active	
50	VLAN0050	active	
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

Kiểm tra rằng trên mỗi switch, các đường trunk đã được thiết lập theo yêu cầu, ví dụ, trên SW1:

```
SW1#show interfaces trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Et0/0	on	802.1q	trunking	1
Et0/1	on	802.1q	trunking	1
Et0/2	on	802.1q	trunking	1

```
Port Vlan allowed on trunk
```

Et0/0	1-4094
Et0/1	1-4094
Et0/2	1-4094

```
Port Vlan allowed and active in management domain
```

Et0/0	1,10,20,30,40,50
Et0/1	1,10,20,30,40,50
Et0/2	1,10,20,30,40,50

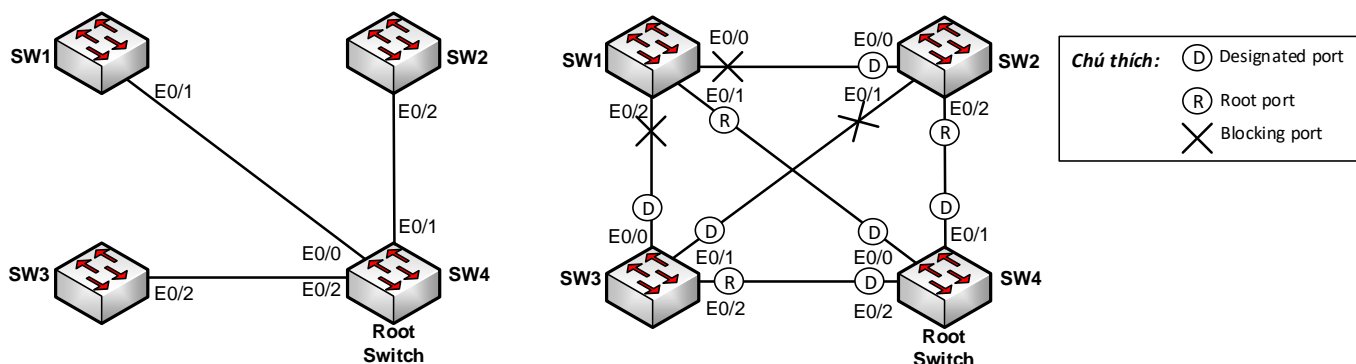
Port	Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/0	1, 10, 20, 30, 40, 50
Et0/1	1, 10, 20, 30, 40, 50
Et0/2	1, 10, 20, 30, 40, 50

Ta thực hiện kiểm tra tương tự trên các switch còn lại.

2. Cấu hình STP:

Cấu hình:

Ta xem xét yêu cầu thứ nhất, trên các VLAN 10, 20 và 30. Với yêu cầu được đặt ra như trên, ta có sơ đồ layer 2 sau khi STP hội tụ và sơ đồ đánh dấu vai trò các cổng STP được mô tả trong hình 3:



Hình 3 – Sơ đồ STP VLAN 10, 20, 30.

Với các cổng bị khóa như yêu cầu đặt ra, ta có sơ đồ STP cho VLAN 10, 20 và 30 đạt được cuối cùng được thể hiện ở hình vẽ bên trái hình 3. Với kết quả này, ta có thể dễ dàng nhận thấy SW4 đóng vai trò root switch trong topo này. Do đó, việc đầu tiên cần làm để hoàn thành yêu cầu đặt ra là cấu hình để SW4 làm root switch trên các VLAN 10, 20, 30:

```
SW4(config)#spanning-tree vlan 10,20,30 priority 0
```

Ở đây ta đã cấu hình để SW4 nhận giá trị priority thấp nhất có thể có, từ đó đảm bảo vai trò root switch của switch này.

Với SW4 là root switch và các cổng bị khóa theo yêu cầu, ta suy ra được vai trò của các cổng còn lại trên các switch như mô tả trong hình vẽ bên phải của hình 3.

Trên đường link nối giữa E0/2 của SW1 với E0/0 của SW3, vì nếu từ vị trí nằm giữa đường link đi về root switch đều có path – cost như nhau (bằng 100), nên để E0/0 của SW2 làm Designated port còn cổng E0/2 của SW1 bị khóa, ta cần hiệu chỉnh để Priority của SW3 < Priority của SW1.

Tương tự, trên đường link nối giữa E0/0 của SW1 với E0/0 của SW2, để E0/0 của SW2 là Designated port còn E0/0 của SW1 bị khóa, ta cần hiệu chỉnh để Priority của SW2 < Priority của SW1.

Cuối cùng, trên đường link nối giữa E0/1 của SW2 với E0/1 của SW3, để E0/1 của SW3 là Designated port còn E0/1 của SW2 bị khóa, ta cần hiệu chỉnh để Priority của SW3 < Priority của SW2.

Từ suy luận ở trên, ta có thứ tự về giá trị priority của các switch SW1, SW2, SW3 như sau:

- Priority SW3 < SW2 < SW1.

Ta thực hiện cấu hình để đạt được điều này:

```
SW3(config)#spanning-tree vlan 10,20,30 priority 4096
SW2(config)#spanning-tree vlan 10,20,30 priority 8192
```

Ta không cần cấu hình SW1 vì SW1 sẽ nhận giá trị priority mặc định là 32768, đã thỏa mãn yêu cầu đặt ra.

Các đường link còn lại không cần hiệu chỉnh thêm cũng đã đạt được sự hội tụ như sơ đồ hình 3.

Trên đây là quá trình hiệu chỉnh cho VLAN 10, 20 và 30. Với yêu cầu cho VLAN 40, 50, các bạn học viên có thể vẽ hình và suy luận tương tự.

Kiểm tra:

Ta kiểm tra rằng các switch đã hội tụ theo như yêu cầu đặt ra.

SW4 đóng vai trò root switch cho VLAN 10, 20, 30 (lệnh show chỉ hiển thị cho VLAN 10, các VLAN còn lại show tương tự):

```
SW4#show spanning-tree vlan 10
```

```
VLAN0010
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID    Priority    10
           Address    aabb.cc00.7000
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    10      (priority 0 sys-id-ext 10)
           Address    aabb.cc00.7000
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time  300 sec

Interface          Role Sts Cost          Prio.Nbr Type
-----
Et0/0              Desg FWD 100          128.1   Shr
Et0/1              Desg FWD 100          128.2   Shr
Et0/2              Desg FWD 100          128.3   Shr
```

Các cổng E0/0 và E0/2 của SW1 bị khóa:

```
SW1#show spanning-tree vlan 10
```

```
VLAN0010
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID    Priority    10
           Address    aabb.cc00.7000
           Cost        100
           Port        2 (Ethernet0/1)
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32778   (priority 32768 sys-id-ext 10)
           Address    aabb.cc00.4000
```

```

Hello Time    2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
Aging Time   300 sec
    
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
-----	----	---	-----	-----	-----
Et0/0	Altn	BLK	100	128.1	Shr
Et0/1	Root	FWD	100	128.2	Shr
Et0/2	Altn	BLK	100	128.3	Shr

Cổng E0/1 của SW2 bị khóa:

SW2#show spanning-tree vlan 10

```

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    10
             Address     aabb.cc00.7000
             Cost        100
             Port        3 (Ethernet0/2)
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    8202  (priority 8192 sys-id-ext 10)
             Address     aabb.cc00.5000
             Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time   300 sec
    
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
-----	----	---	-----	-----	-----
Et0/0	Desg	FWD	100	128.1	Shr
Et0/1	Altn	BLK	100	128.2	Shr
Et0/2	Root	FWD	100	128.3	Shr

3. Router on a Stick:

Cấu hình:

Trên R1:

```

R1(config)#interface e0/0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit

R1(config)#interface e0/0.10
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
R1(config-subif)#ip address 172.16.10.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#exit

R1(config)#interface e0/0.30
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
R1(config-subif)#ip address 172.16.30.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#exit
    
```

```
R1(config)#interface e0/0.40
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 40
R1(config-subif)#ip address 172.16.40.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#exit

R1(config)#interface e0/0.50
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 50
R1(config-subif)#ip address 172.16.50.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#exit

R1(config)#interface e0/1
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#exit
```

Trên R2:

```
R2(config)#interface e0/0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#exit

R2(config)#interface e0/0.10
R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
R2(config-subif)#ip address 172.16.10.2 255.255.255.0
R2(config-subif)#exit

R2(config)#interface e0/0.20
R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
R2(config-subif)#ip address 172.16.20.1 255.255.255.0
R2(config-subif)#exit

R2(config)#interface e0/0.50
R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 50
R2(config-subif)#ip address 172.16.50.2 255.255.255.0
R2(config-subif)#exit

R2(config)#interface e0/1
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)#exit
```

Trên R3:

```
R3(config)#interface e0/0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#ip address 172.16.50.3 255.255.255.0
R3(config-if)#exit

R3(config)#interface e0/1
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)#exit
```

Trên SW2 và SW3:

```
SW2-3(config)#interface e0/3
SW2-3(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
SW2-3(config-if)#switchport mode trunk
SW2-3(config-if)#exit
```

Trên SW4:

```
SW4(config)#interface e0/3
SW4(config-if)#switchport mode access
SW4(config-if)#switchport access vlan 50
SW4(config-if)#exit
```

Kiểm tra:

Ta thực hiện kiểm tra rằng các đường link kết nối giữa các router đã thông suốt:

```
R1#ping 172.16.10.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.10.2, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 2/2/2 ms

R1#ping 172.16.50.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.50.2, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 4/4/5 ms

R1#ping 172.16.50.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.50.3, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms

R2#ping 172.16.50.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.50.3, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 2/3/5 ms
```

4. Định tuyến OSPF:

Cấu hình:

Cấu hình OSPF trên các router:

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 172.16.10.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#network 172.16.50.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#network 172.16.30.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#network 172.16.40.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#network 192.168.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#exit
```



```
R2(config)#router ospf 1
R2(config-router)#network 172.16.10.2 0.0.0.0 area 0
R2(config-router)#network 172.16.50.2 0.0.0.0 area 0
R2(config-router)#network 172.16.20.1 0.0.0.0 area 0
R2(config-router)#network 192.168.2.1 0.0.0.0 area 0
R2(config-router)#exit

R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 172.16.50.3 0.0.0.0 area 0
R3(config-router)#network 192.168.3.1 0.0.0.0 area 0
R3(config-router)#exit
```

Hiệu chỉnh đường đi:

```
R2(config)#interface e0/0.50
R2(config-subif)#ip ospf cost 20
R2(config-subif)#exit
```

Kiểm tra:

Kiểm tra bảng định tuyến của các router để xác nhận rằng định tuyến đã hội tụ, ví dụ, R1:

```
R1#show ip route ospf
(...)
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
O       172.16.20.0/24 [110/20] via 172.16.50.2, 00:06:32, Ethernet0/0.50
        [110/20] via 172.16.10.2, 00:06:42, Ethernet0/0.10
O       192.168.2.0/24 [110/20] via 172.16.50.2, 00:06:32, Ethernet0/0.50
        [110/20] via 172.16.10.2, 00:06:42, Ethernet0/0.10
O       192.168.3.0/24 [110/20] via 172.16.50.3, 00:05:46, Ethernet0/0.50
```

Trên router R2 kiểm tra rằng router này đã cài cả hai đường đi đến mạng 192.168.3.0/24 vào bảng định tuyến:

```
R2#show ip route 192.168.3.0
Routing entry for 192.168.3.0/24
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 30, type intra area
  Last update from 172.16.50.3 on Ethernet0/0.50, 00:00:03 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    172.16.50.3, from 192.168.3.1, 00:00:03 ago, via Ethernet0/0.50
      Route metric is 30, traffic share count is 1
    * 172.16.10.1, from 192.168.3.1, 00:07:43 ago, via Ethernet0/0.10
      Route metric is 30, traffic share count is 1
```

5. DHCP:

Cấu hình:

Cấu hình R3 làm DHCP server cấp phát IP cho các user thuộc 5 VLAN 10, 20, 30, 40, 50:

```
R3(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.10.1 172.16.10.2
R3(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.20.1
R3(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.30.1
R3(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.40.1
R3(config)#ip dhcp excluded-address 172.16.50.1 172.16.50.3
```

```
R3(config)#ip dhcp pool VLAN10
R3(dhcp-config)#network 172.16.10.0 /24
R3(dhcp-config)#default-router 172.16.10.1
R3(dhcp-config)#exit

R3(config)#ip dhcp pool VLAN20
R3(dhcp-config)#network 172.16.20.0 /24
R3(dhcp-config)#default-router 172.16.20.1
R3(dhcp-config)#exit

R3(config)#ip dhcp pool VLAN30
R3(dhcp-config)#network 172.16.30.0 /24
R3(dhcp-config)#default-router 172.16.30.1
R3(dhcp-config)#exit

R3(config)#ip dhcp pool VLAN40
R3(dhcp-config)#network 172.16.40.0 /24
R3(dhcp-config)#default-router 172.16.40.1
R3(dhcp-config)#exit

R3(config)#ip dhcp pool VLAN50
R3(dhcp-config)#network 172.16.50.0 /24
R3(dhcp-config)#default-router 172.16.50.1
R3(dhcp-config)#exit
```

Cấu hình Relay – Agent trên router R1 cho các VLAN 10, 30, 40:

```
R1(config)#interface e0/0.10
R1(config-subif)#ip helper-address 172.16.50.3
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface e0/0.30
R1(config-subif)#ip helper-address 172.16.50.3
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface e0/0.40
R1(config-subif)#ip helper-address 172.16.50.3
R1(config-subif)#exit
```

Cấu hình Relay – Agent trên router R2 cho các VLAN 10, 20:

```
R2(config)#interface e0/0.10
R2(config-subif)#ip helper-address 172.16.50.3
R2(config-subif)#exit
R2(config)#interface e0/0.20
R2(config-subif)#ip helper-address 172.16.50.3
R2(config-subif)#exit
```

Kiểm tra:

Kết nối Test_Host vào các VLAN và thực hiện xin IP động bằng DHCP, ví dụ, với VLAN 10:

```
SW1(config)#interface e0/3
SW1(config-if)#switchport mode access
SW1(config-if)#switchport access vlan 10
SW1(config-if)#exit
```

```
VPCS> dhcp -r
```

```
DDORA IP 172.16.10.3/24 GW 172.16.10.1
```

```
VPCS> ping 192.168.3.1
```

```
84 bytes from 192.168.3.1 icmp_seq=1 ttl=254 time=8.909 ms
```

```
84 bytes from 192.168.3.1 icmp_seq=2 ttl=254 time=7.709 ms
```

Ta có thể thực hiện kiểm tra tương tự trên các VLAN còn lại.