

# 南昌大学



## 软件学院实验报告书

课程名称：网络系统工程实训

题目：动态路由协议 RIP 深入配置

专业：信息安全

班级：193 班

学号：8003119100

学生姓名：丁俊

完成人数：1 人

起讫日期：20210716-20210930

任课教师：鄢志辉 职称：高级工程师

部分管主任：邹春华

完成时间：20210930

## 实训九 三层交换机管理与配置实训

### 一、实验目的

- 掌握 VLAN 配置

### 二、实验设备及条件

- 运行 Windows 操作系统计算机一台
- Cisco Packet Tracer 软件

### 三、实验原理

#### 1. VLAN

VLAN（Virtual Local Area Network）即虚拟局域网，是一种通过将局域网内的设备逻辑地而不是物理地划分成一个个网段从而实现虚拟工作组的新兴技术。IEEE 于 1999 年颁布了用以标准化 VLAN 实现方案的 802.1Q 协议标准草案。VLAN 技术允许网络管理者将一个物理的 LAN 逻辑地划分成不同的广播域（或称虚拟 LAN，即 VLAN）。每一个 VLAN 都包含一组有着相同需求的计算机工作站，与物理上形成的 LAN 有着相同的属性。但由于它是逻辑地而不是物理地划分，所以同一个 VLAN 内的各个工作站无须被放置在同一个物理空间里，即这些工作站不一定属于同一个物理 LAN 网段。一个 VLAN 内部的广播和单播流量都不会转发到其他 VLAN 中，即使是两台计算机有着同样的网段，但是它们却没有相同的 VLAN 号，它们各自的广播流也不会相互转发，从而有助于控制流量、减少设备投资、简化网络管理、提高网络的安全性。

#### 1.1 VLAN 的工作机制

VLAN 是为解决以太网的广播问题和安全性而提出的，它在以太网帧的基础上增加了 VLAN 头，用 VLAN ID 把用户划分为更小的工作组，限制不同工作组间的用户二层互访，每个工作组就是一个虚拟局域网。虚拟局域网的好处是可以限制广播范围，并能够形成虚拟工作组，动态管理网络。

VLAN 可以应用于交换机和路由器中，但主流应用还是在支持 VLAN 协议的第三层以上交换机中。图 1 展示了在单个交换机上配置 VLAN 的示意图，图 2 展示了在多个交换机上配置 VLAN 的示意图。既然 VLAN 隔离了广播风暴，同时也隔离了各个不同的 VLAN 之间的通讯，所以不同的 VLAN 之间的通讯是需要有路由来完成的。

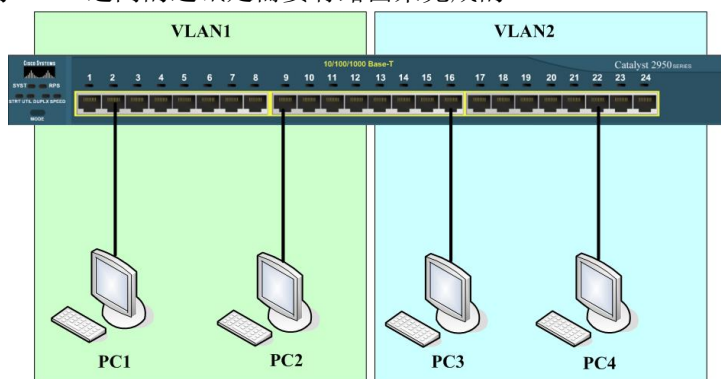


图 1 在单个交换机上配置 VLAN

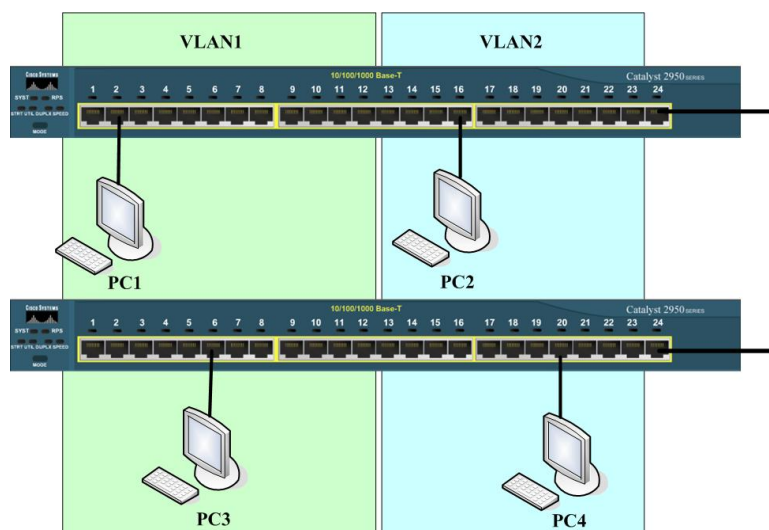


图 2 在多个交换机上配置 VLAN

## 1.2 VLAN 的划分方式

VLAN 常用的划分方式有四种：根据端口、根据 MAC 地址、根据网络层、根据 IP 组播。基于端口的 VLAN 端口方式建立在物理层上；MAC 方式建立在数据链路层上；网络层和 IP 广播方式建立在第三层上。

### 1. 根据端口来划分 VLAN

许多 VLAN 厂商都利用交换机的端口来划分 VLAN 成员。被设定的端口都在同一个广播域中。例如，一个交换机的 1, 2, 3, 4, 5 端口被定义为虚拟网 AAA，同一交换机的 6, 7, 8 端口组成虚拟网 BBB。这样做允许各端口之间的通讯，并允许共享型网络的升级。但是，这种划分模式将虚拟网限制在了一台交换机上。第二代端口 VLAN 技术允许跨越多个交换机的多个不同端口划分 VLAN，不同交换机上的若干个端口可以组成同一个虚拟网。以交换机端口来划分网络成员，其配置过程简单明了。因此，从目前来看，这种根据端口来划分 VLAN 的方式仍然是最常用的一种方式。

### 2. 根据 MAC 地址划分 VLAN

这种划分 VLAN 的方法是根据每个主机的 MAC 地址来划分，即对每个 MAC 地址的主机都配置它属于哪个组。这种划分 VLAN 方法的最大优点就是当用户物理位置移动时，即从一个交换机换到其他的交换机时，VLAN 不用重新配置，所以，可以认为这种根据 MAC 地址的划分方法是基于用户的 VLAN，这种方法的缺点是初始化时，所有的用户都必须进行配置，如果有几百个甚至上千个用户的话，配置是非常累的。而且这种划分的方法也导致了交换机执行效率的降低，因为在每一个交换机的端口都可能存在很多个 VLAN 组的成员，这样就无法限制广播包了。另外，对于使用笔记本电脑的用户来说，他们的网卡可能经常更换，这样，VLAN 就必须不停地配置。

### 3. 根据网络层划分 VLAN

这种划分 VLAN 的方法是根据每个主机的网络层地址或协议类型(如果支持多协议)划分的，虽然这种划分方法是根据网络地址，比如 IP 地址，但它不是路由，与网络层的路由毫无关系。这种方法的优点是用户的物理位置改变了，不需要重新配置所属的 VLAN，而且可以根据协议类型来划分 VLAN，这对网络管理者来说很重要，还有，这种方法不需要附加的帧标签来识别 VLAN，这样可以减少网络的通信量。这种方法的缺点是效率低，因为检查每一个数据包的网络层地址是需要消耗处理时间的(相对于前面两种方法)，一般的交换机芯片

都可以自动检查网络上数据包的以太网帧头，但要让芯片能检查 IP 帧头，需要更高的技术，同时也更费时。当然，这与各个厂商的实现方法有关。

#### 4. 根据 IP 组播划分 VLAN

IP 组播实际上也是一种 VLAN 的定义，即认为一个组播组就是一个 VLAN，这种划分的方法将 VLAN 扩大到了广域网，因此这种方法具有更大的灵活性，而且也很容易通过路由器进行扩展，当然这种方法不适合局域网，主要是效率不高。

## 四、实验步骤

### 1、网络配置

用双绞线连接 2 台交换机和 6 台主机，网络结构如图 3 所示，设置主机 A-F 的 IP 地址（子网掩码 255.255.255.0）。

A:192.168.1.2    B: 192.168.2.2    C:192.168.3.2

D:192.168.1.3    E:192.168.2.3    F:192.168.3.3

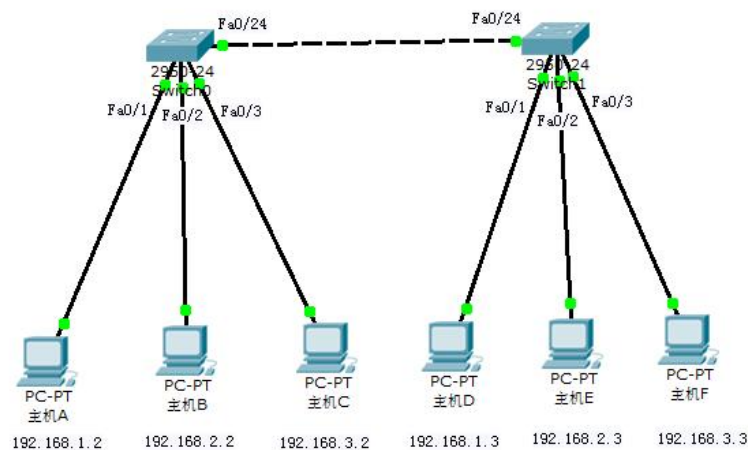


图 3 网络结构

### 2、创建 VLAN

在交换机 switch0 和 switch1 上各创建三个 VLAN，ID 和名称分别为：101 llh1、102 llh2、103 llh3。以交换机 switch0 为例，配置方法如下：

```
SW-1>enable
```

```
SW-1(vlan)#vlan 101 name group1
```

```
SW-1(vlan)#vlan 102 name group2
```

```
SW-1(vlan)#vlan 103 name group3
```

```
SW-1(vlan)#exit
```

更改名字 switch0 如图 4 所示，switch1 如图 5 所示。

配置 VLAN，switch0 如图 6 所示，switch 如图 7 所示。

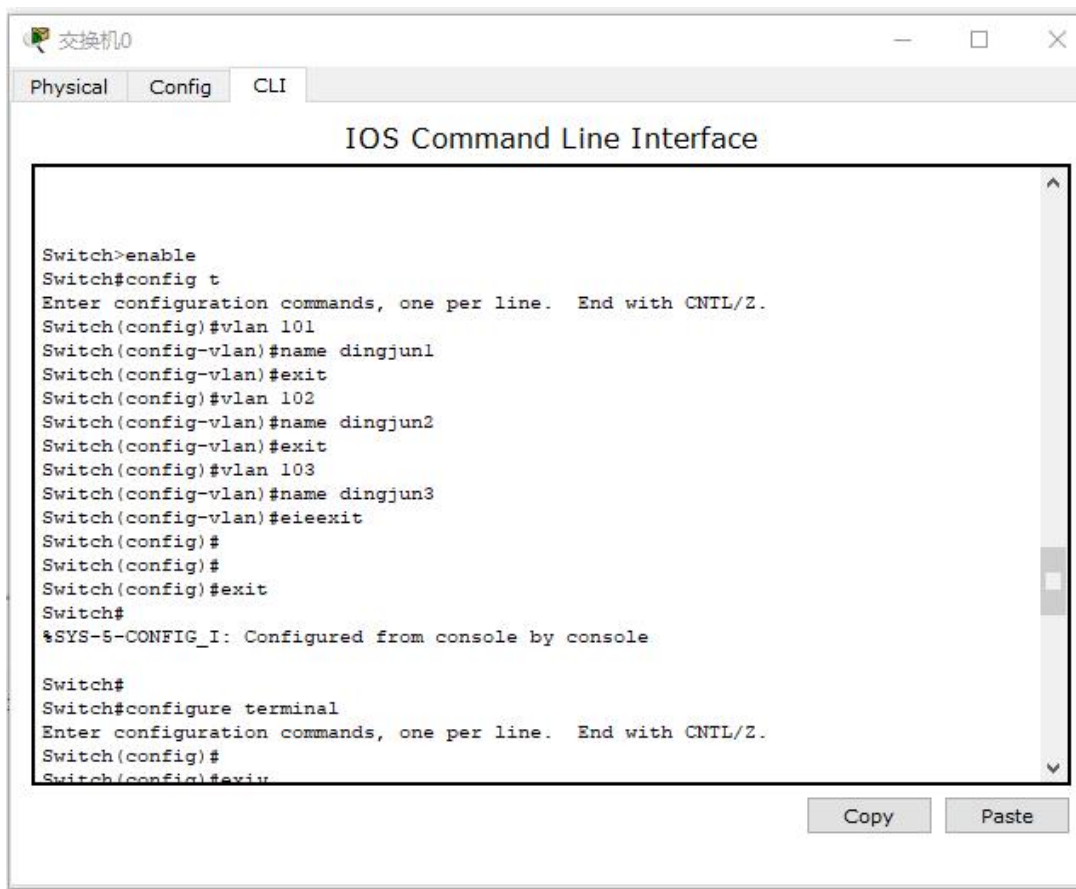


图 4 switch0 更改名字

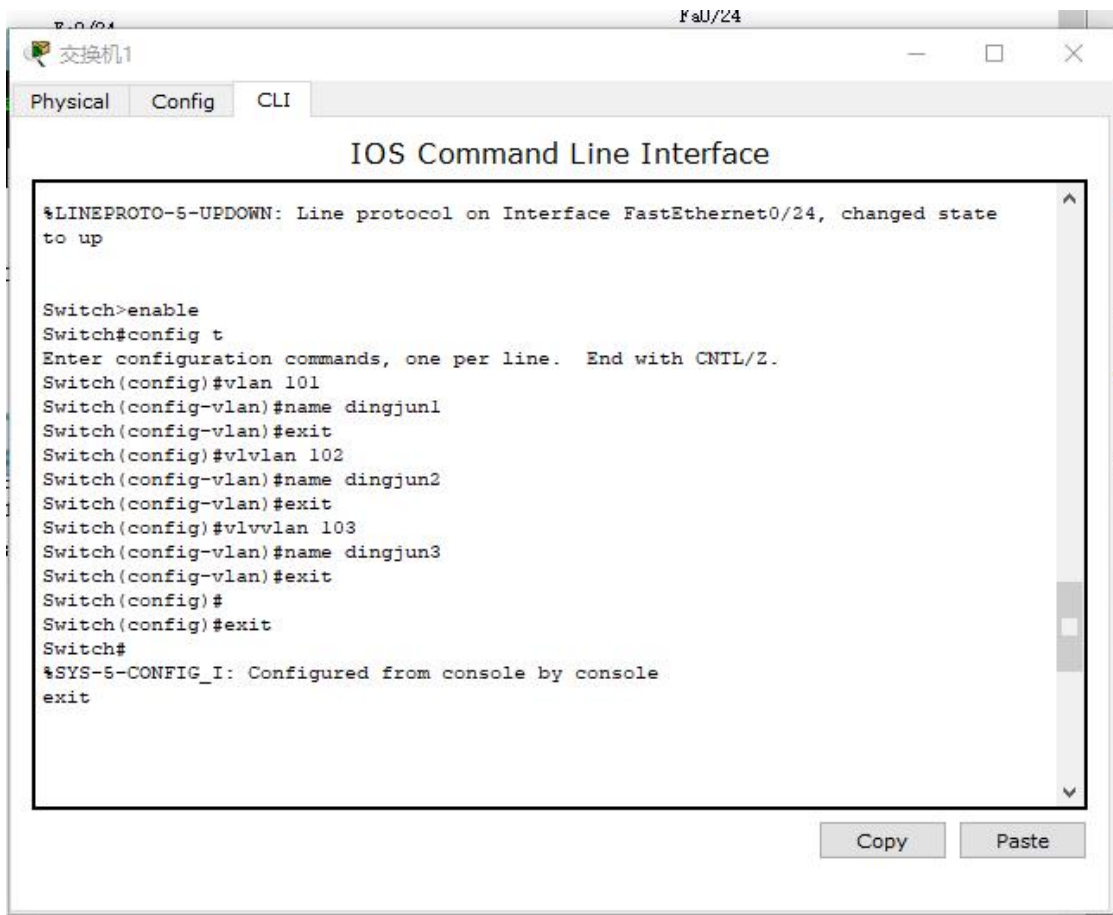


图 5 switch1 更改名字

### 3、给 VLAN 添加 access 端口

在交换机 switch0 和 switch1 上，将 Fa0/1、Fa0/2 和 Fa0/3 三个端口分别设置加入三个 VLAN：101、102 、103。以交换机 switch0 为例，配置方法如下：

```
SW-1#conf t
SW-1(config)#interface fastethernet 0/1
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 101
SW-1(config-if)#exit
SW-1(config)#interface fastethernet 0/2
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 102
SW-1(config-if)#exit
```

```
SW-1(config)#interface fastethernet 0/3
SW-1(config-if)#switchport mode access
SW-1(config-if)#switchport access vlan 103
SW-1(config-if)#end
```

如图 6、7 所示。

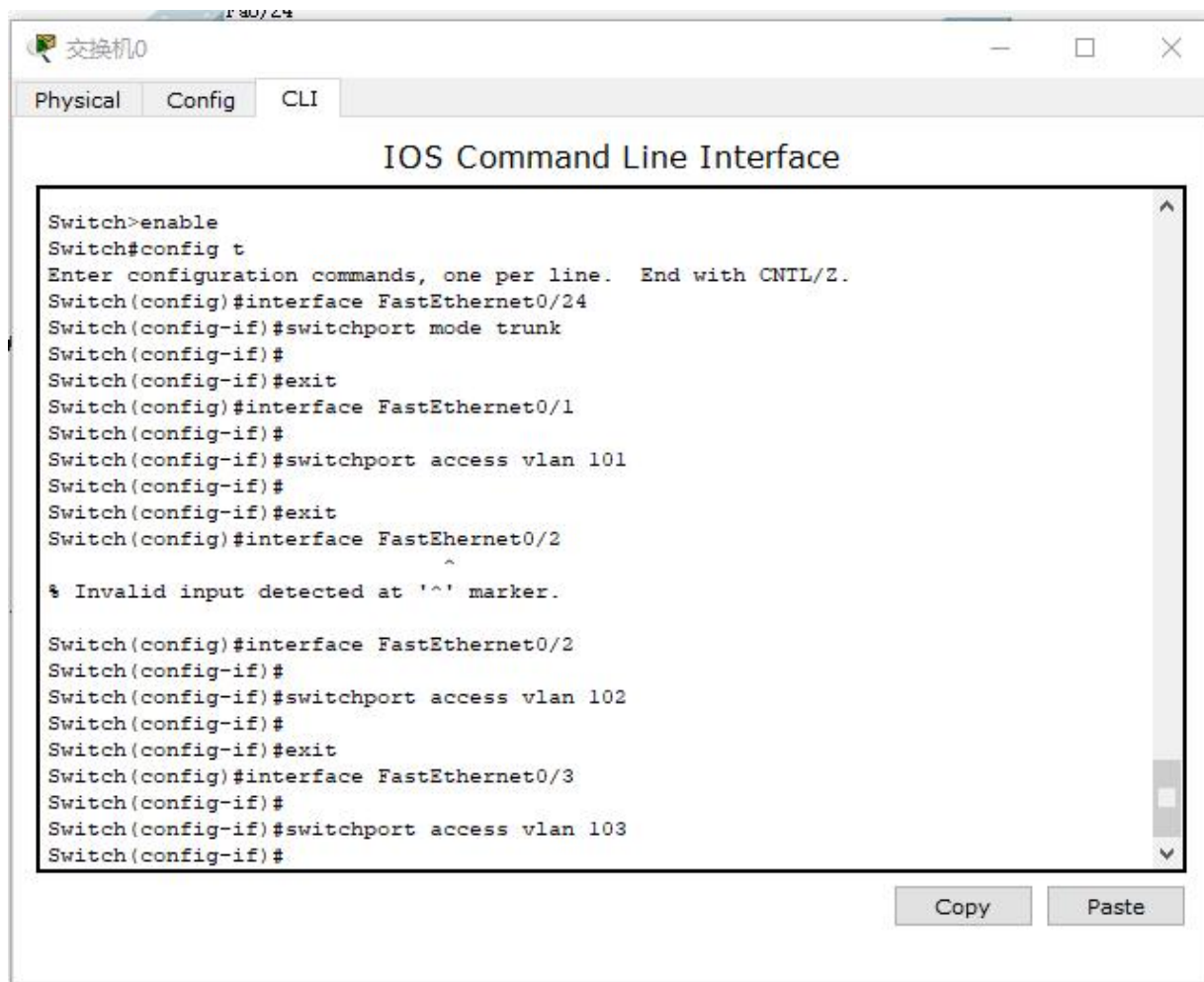


图 6 switch0 配置



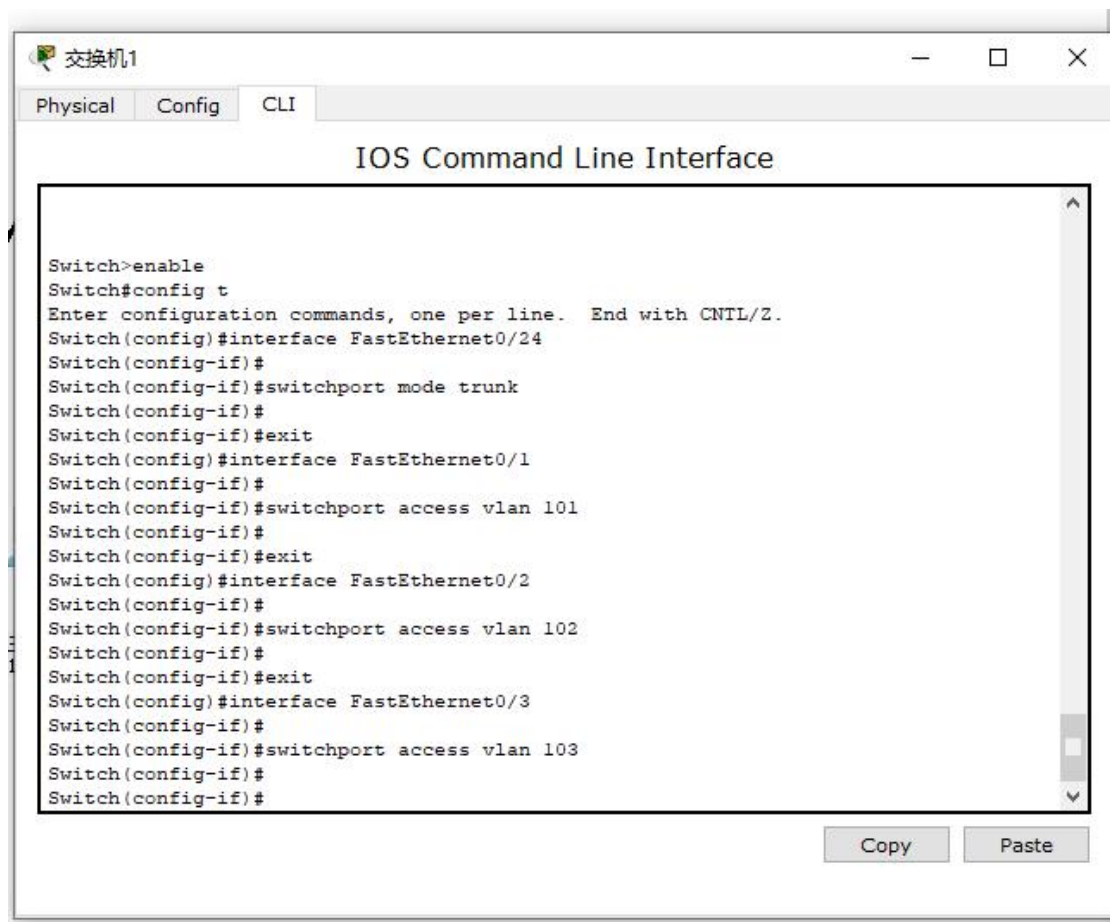


图 7 switch1 配置

查看交换机 SW-1 和 SW-2 当前的 VLAN，命令如“show vlan”，分别查看交换机 SW-1 和 SW-2 的当前 VLAN 信息。如图 8、9 所示。



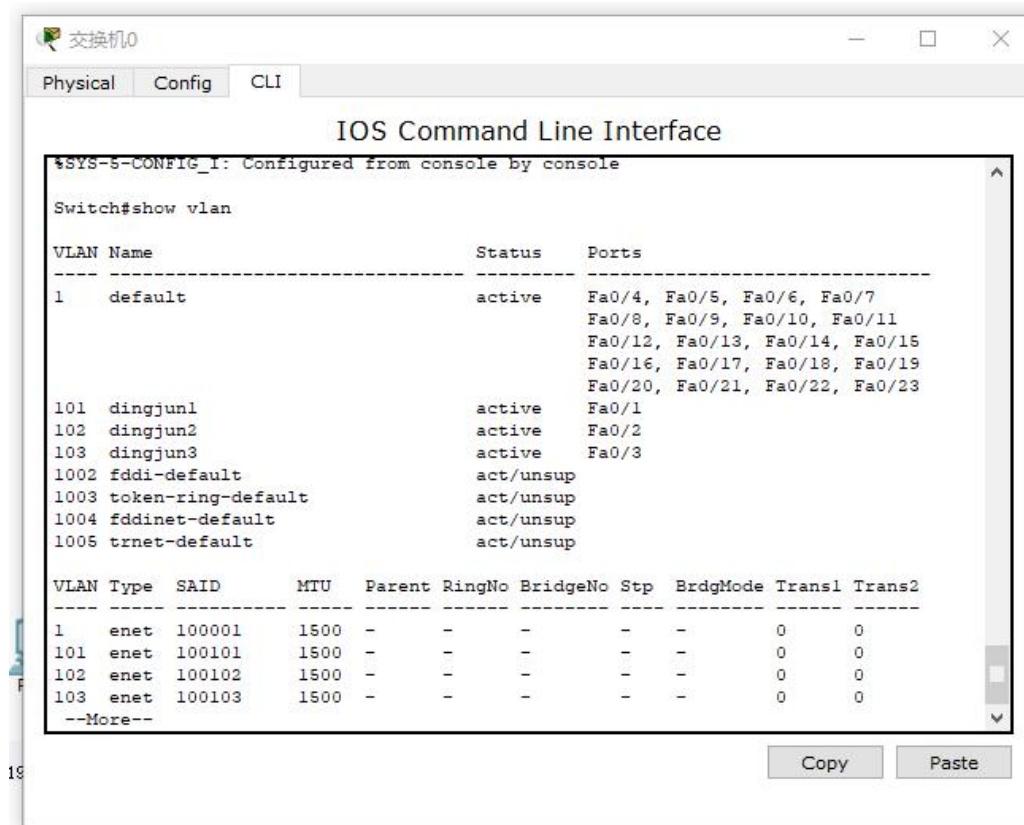


图 8 switch0 的 VLAN 信息

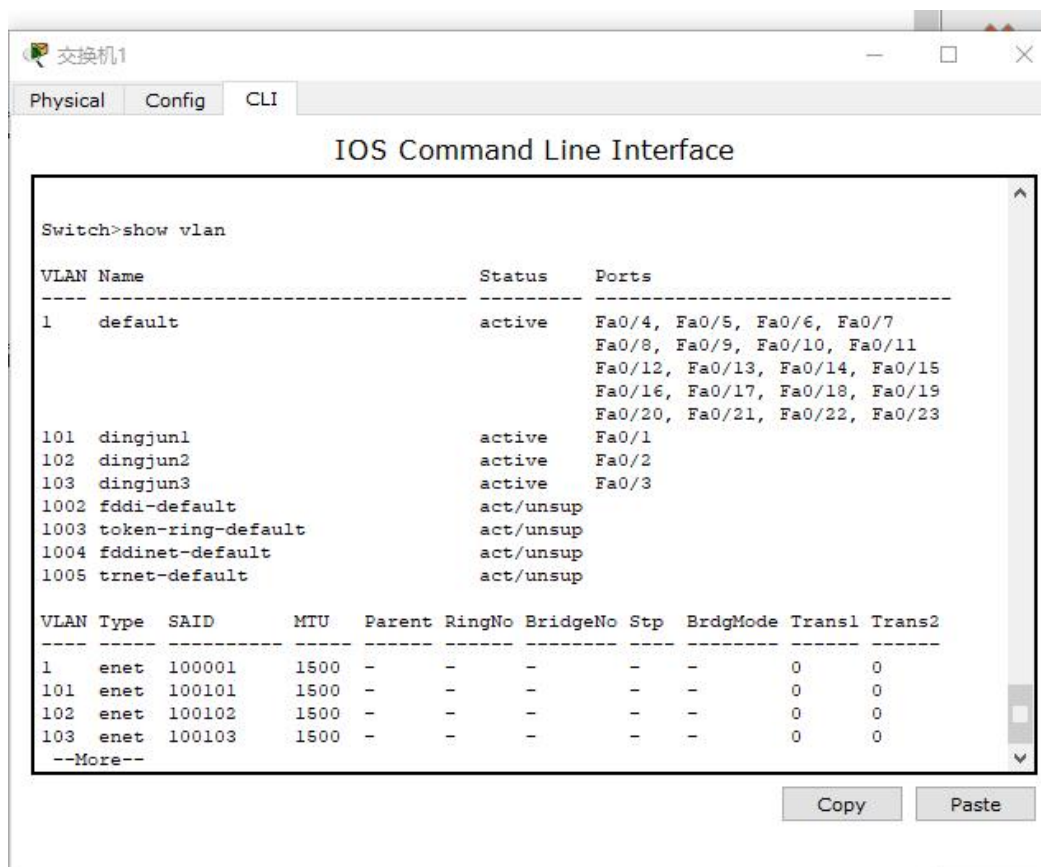


图 9 switch1 的 VLAN 信息

#### 4、给 VLAN 添加 Trunk 端口

在交换机 switch0 和 switch1 上，将 Fa0/24 端口设置运行所有 VLAN 通过。以交换机 switch0 为例，配置方法如下：

```
SW-1#conf t
SW-1(config)#interface fastethernet 0/24
SW-1(config-if)#switchport mode trunk
SW-1(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
SW-1(config-if)#end
```

如图 10、11 所示。

```
config)#interface fastethernet 0/2  
config-if)#switchport mode access  
config-if)#switchport access vlan 102  
config-if)#exit  
config)#interface fastethernet 0/3  
config-if)#switchport mode access  
config-if)#switchport access vlan 103  
config-if)#end  
  
:-S-CONFIG_I: Configured from console by console  
  
:  
:  
:  
  
conf t  
r configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
config)#interface fastethernet 0/24  
config-if)#switchport mode trunk  
config-if)#switchport trunk allowed vlan all  
config-if)#end
```

图 10switch0 配置

```
x configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
(config)#interface fastethernet 0/24
(config-if)#switchport mode trunk
(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
(config-if)#end
```

图 11switch1 配置

## 5、测试 VLAN

1. 从主机 A 分别 ping 主机 B、C、D、E、F，观察哪台主机能 ping 通？请解释原因。如图 12 所示。

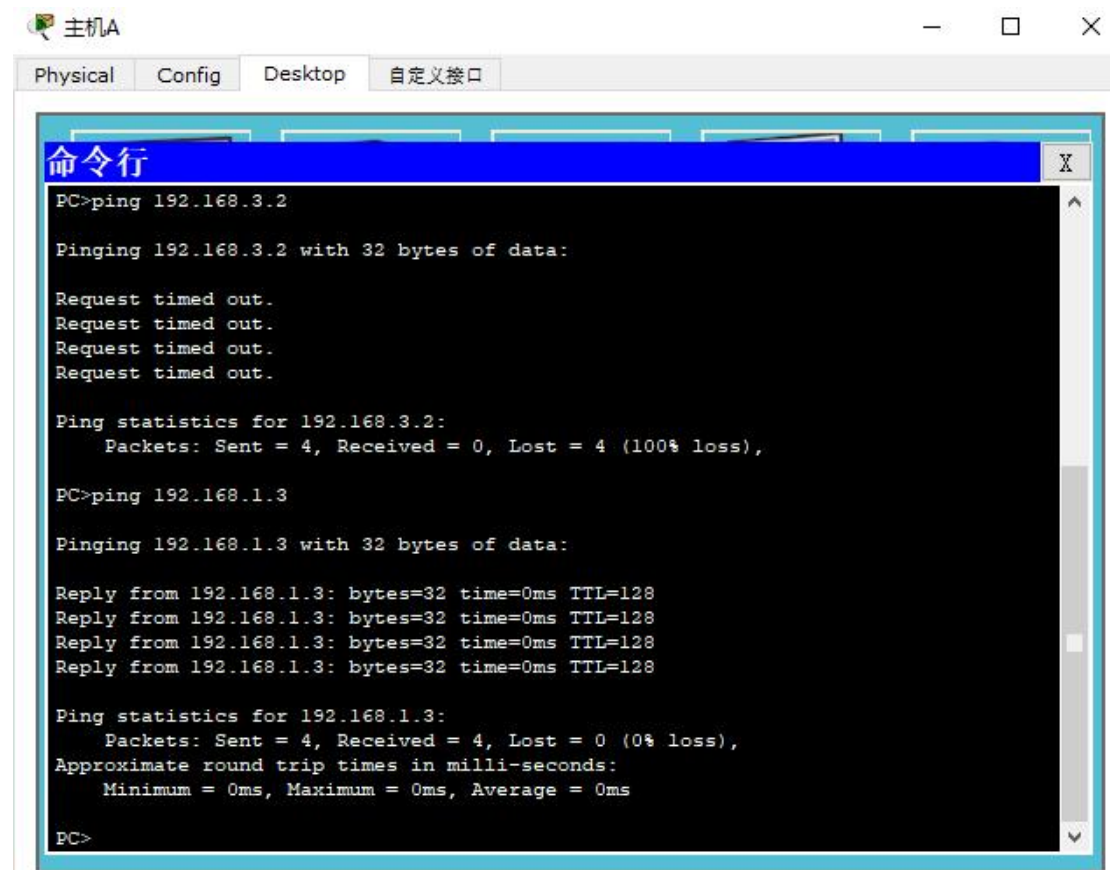


图 12 主机 A 与主机 D 接通

原因：主机 A 和主机 D 配置的 Fa 端口是一致的，VLAN 也是一样的，两台主机通过 Trunk 接通。

2. 从主机 B 分别 ping 主机 A、C、D、E、F，观察哪台主机能 ping 通？请解释原因。如图 13 所示。

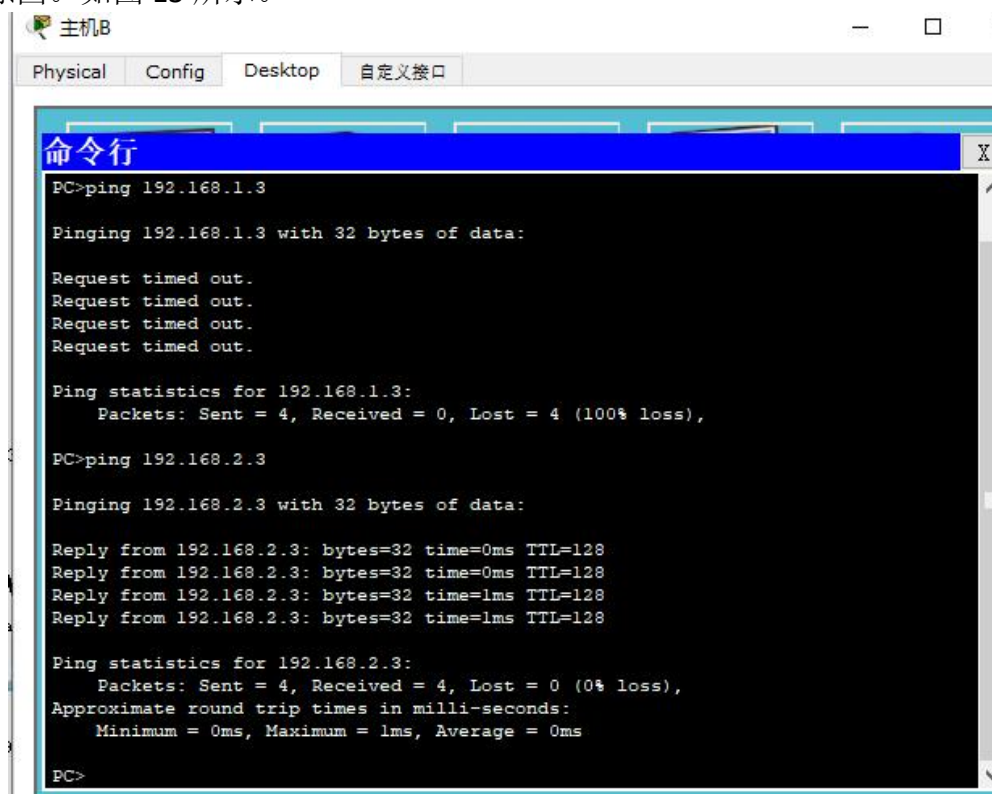


图 13 主机 B 与主机 E 接通

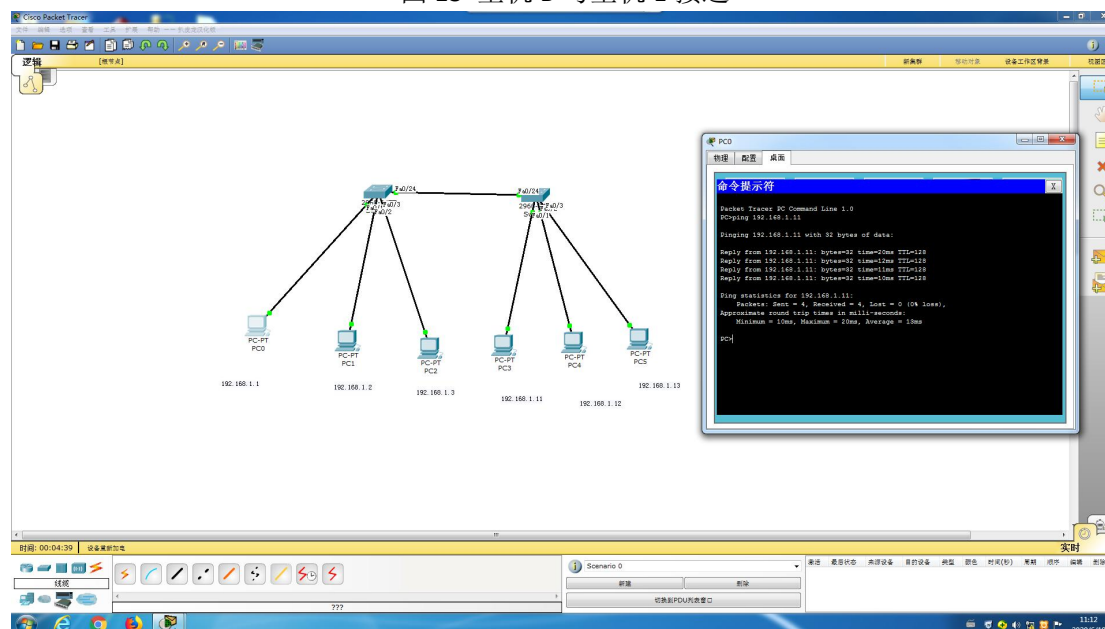


图 14 总图

原因：主机 B 和主机 E 配置的 Fa 端口是一致的，VLAN 也是一样的，两台主机通过 Trunk 接通。

## 五、实验总结

学会了思科软件模拟配置网络的方法，在配置网络的时候，要注意网络设备之间的接通，还有两台交换机的接通口与配置的一致性，否则实验中主机之间连接失败。