

WANGLUO SHEBEI PEIZHI YU WEIHU
XIANGMUHUA JIAOCHENG

网络设备配置与维护 项目化教程

李亚方 主编

网络设备配置与维护项目化教程

主 编 李亚方
副主编 杨正校 李志刚 刘 静

内 容 提 要

本书以项目为载体,以任务为驱动,以学生为中心,引入企业情境,引导学习流程,强化过程管理。教程的体系结构完整,内容丰富,结构清晰,通俗易懂,实例众多。所有任务均以与思科模拟器和锐捷等真实设备相结合的方式进行编写,在学校设备不足的情况下也能使每个学生上课的时候都可以独立操作。每次实验都要提交实验结果,每个任务末尾都附有相关理论和习题,推行“做中学、做中教”的引导式、互动式教学方法。

教材具有鲜明的操作性和实践性,淡化理论,由浅入深,通过有趣而又容易入手的实验操作来引领枯燥难懂的理论学习,进而达到理实结合,相融贯通。

本书由多年从事计算机网络技术教学工作及网络系统集成项目的教师及工程技术人员编写,既可以作为信息类相关专业的教学用书,也可以作为网络培训或工程技术人员的自学用书,还可以为参加 CCNA、RCNA 等相关网络工程师考试的读者提供有益的参考和帮助。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

网络设备配置与维护项目化教程/李亚方主编. —北京:北京理工大学出版社, 2014. 12

ISBN 978 - 7 - 5682 - 0015 - 8

I. ①网… II. ①李… III. ①网络设备 - 配置 - 教材②网络设备 - 维修 - 教材
IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 293275 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
82562903 (教材售后服务热线)
68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 16.75

字 数 / 383 千字

版 次 / 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

定 价 / 46.00 元



责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 封 雪

责任校对 / 孟祥敬

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前 言

工业和信息化部发布的《互联网行业“十二五”发展规划》中明确提出“十二五”期间的发展目标——到“十二五”末期，我国要建成宽带高速、广泛普及、安全可靠、可信可管、绿色健康的网络环境，形成公平竞争、诚信守则、创新活跃的市场环境，实现从应用创新、网络演进到技术突破、产业升级的全面提升。在此背景下，互联网产业的人才需求必将迎来较大的增长，互联网技术人才的培养也是迫在眉睫。本书编写体现以学生为中心，创新教学方法，按照实际网络工程中需要掌握的技能和网络工程师必须具备的知识，以逐步深入、阶段实践、分层记忆、过程监管的方式来提高教与学两方面的效果。

全书共设计了八大项目，34个任务。针对思科、锐捷等网络设备开展交换机、路由器等硬件的项目实战。每个任务都设置出实际工程情境，提出实验的要求、步骤和最终效果，只给出新学的命令，前面学过的命令学生在操作的过程会主动地去复习和记忆，让学生自己去思考和动手，做出要求的效果来，中间提示易出错的地方，引导学生进行思考和探索，提高决然问题的能力，而不只是简单地模仿。各任务之间相互关联，前面任务为后继任务做铺垫，后继任务对前面的任务进行复习巩固，不断地刺激和训练学生的操作能力。同时在每个任务的最后编写了相关的理论知识和习题，对实践操作进行相关的技术支撑。项目一、项目二介绍了交换机的各种技术和配置。项目三、项目四、项目五介绍了路由器配置、广域网接入和网络安全配置。项目六介绍了内外网互联。项目七设计了综合设备配置的范例和案例。项目八介绍了网络工程师认证所必备的基础知识。

本书既可以作为信息类相关专业的教学用书，也可以作为网络培训或工程技术人员自学用书，还可以为参加 CCNA、RCNA 等相关网络工程师考试的读者提供有益的参考和帮助。

由于时间仓促及作者水平有限，书中难免有不当和错误之处，恳请广大读者批评指正，如有建议和意见，请发至邮箱 tczj_lyf@sina.com。

编 者



目 录

		1
		1
		10
		16
		22
		27
		38
		43
		50
项目二	交换机进阶功能	58
	任务 1 三层交换机的路由功能一（端口路由）	58
	任务 2 三层交换机的路由功能二（SVI 路由）	64
	任务 3 交换机综合实验网络规划与配置	69
项目三	路由器配置	75
	任务 1 路由器基本配置与静态路由	75
	任务 2 单臂路由配置	84
	任务 3 RIP 动态路由配置	89
	任务 4 OSPF 动态路由由单区域配置	97
	任务 5 OSPF 动态路由由多区域配置	110
项目四	广域网接入	119
	任务 1 广域网协议封装与 PPP 的 PAP 认证	119
	任务 2 PPP 的 CHAP 认证	126
	任务 3 VoIP 因特网语音协议拨号对等体实验	131
项目五	网络安全配置	138
	任务 1 标准 ACL 访问控制列表实验一（编号方式）	138
	任务 2 标准 ACL 访问控制列表实验二（命名方式）	143
	任务 3 扩展 ACL 访问控制列表实验一（编号方式）	149



任务 4 扩展 ACL 访问控制列表实验二 (命名方式)	158
任务 5 扩展 ACL 访问控制列表实验三 (VTY 访问限制)	164
项目六 内外网互联	172
任务 1 动态 NAT 配置	172
任务 2 反向 NAT 映射	179
任务 3 DHCP 配置 (Client 与 Server 处于同一子网)	185
任务 4 DHCP 中继代理 (Client 与 Server 处于不同子网)	191
任务 5 Wireless 无线实验	196
项目七 网络综合配置	209
任务 1 网络综合配置重要实验命令范例	209
任务 2 中小型企业网络配置实训	221
任务 3 校园网络规划与设计实训	229
项目八 网络工程师认证基础知识	233
任务 1 网络体系结构	233
任务 2 IP 编址与子网划分	241
【课后习题】 参考答案	250
参考文献	259



项目一

【案例解密】

交换机配置

任务1 交换机的初始化配置

【学习情境】

你是某公司的网络管理员，现在新买了一台二层交换机，需要安装在某个车间，要对其进行初始化配置，配置的内容包括：终端密码（控制台 Console 口）、虚拟终端密码（远程登录密码）、用户特权密码、管理地址以及默认网关。

【学习目的】

1. 能对交换机进行初始化配置的拓扑搭建与正确连线。
2. 能正确使用 PC 的超级终端，会配置交换机名称与控制台密码。
3. 会配置和验证交换机的远程登录密码。
4. 会配置和验证交换机的特权密码（加密和非加密两种方式）。
5. 会配置交换机的管理地址与默认网关。
6. 会配置 PC 的网卡地址与默认网关。
7. 会保存配置命令、配置文件和提交作业。

【相关设备】

二层交换机 1 台、PC 1 台、交换机配置线 1 根、直连线 1 根。

【实验拓扑】

拓扑如图 1-1-1 所示。

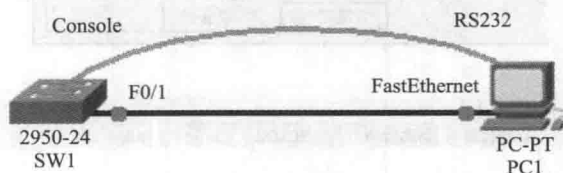


图 1-1-1



【实验任务】

1. 先通过配置线进行网络拓扑搭建（图 1-1-2），指定相关端口（Console 和 RS232）并进行正确连线，对交换机和 PC 进行名称标注。



图 1-1-2

2. 通过 PC 的超级终端（开始→程序→附件→通信→超级终端）进入交换机（图 1-1-3），配置交换机名为 SW2950。如果是模拟器，超级终端截图如图 1-1-4 所示。

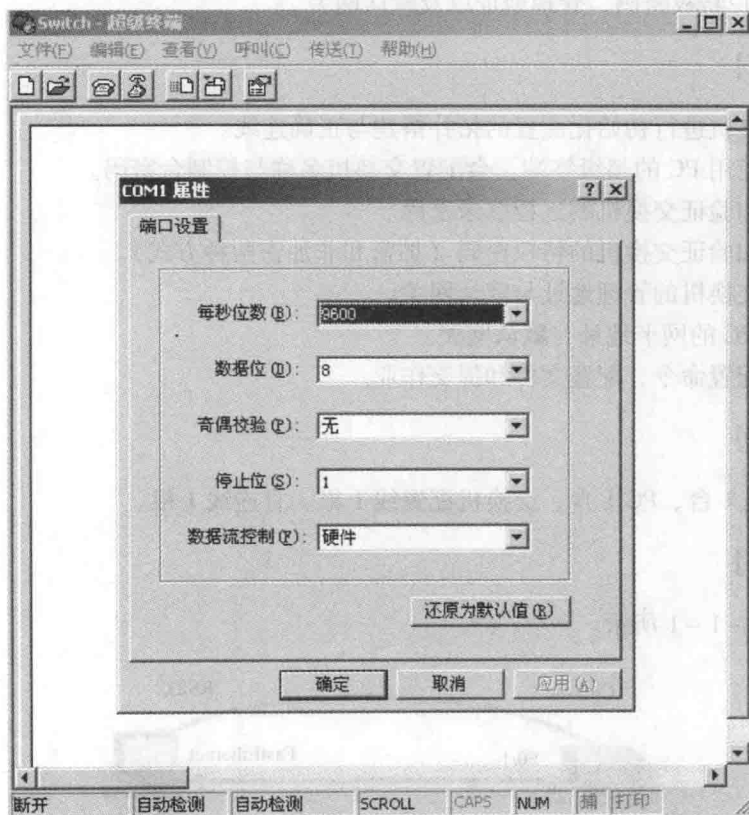


图 1-1-3

3. 设置交换机的控制台密码为 123456。退出到用户模式，退出超级终端，重新进入，验证控制台密码的有效性（图 1-1-5）。

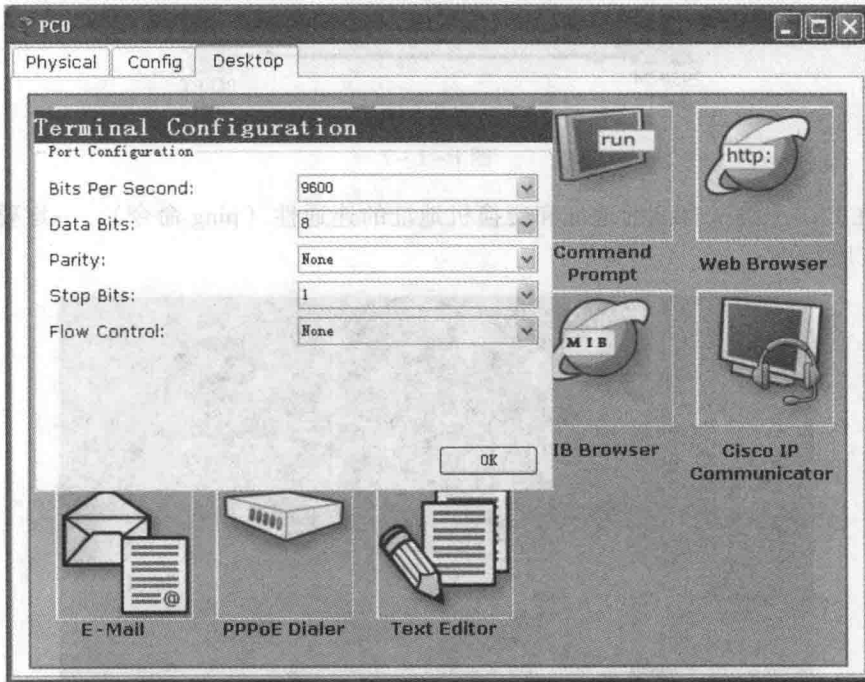


图 1-1-4



图 1-1-5

4. 设置交换机的特权密码（非加密）为 swpassword，特权密码（加密）为 swsecret，注意两种密码同时设置时，加密的密码有效，非加密的变为无效。退出到用户模式，再进入特权模式并验证特权密码的有效性（图 1-1-6）。



图 1-1-6

5. 配置交换机的管理 IP 为 192.168.0.10/24，配置交换机的默认网关为 192.168.0.254。

6. 设置交换机的远程登录密码为 abcdef。

7. 配置 PC1 的 IP 为 192.168.0.1/24，默认网关为 192.168.0.254。

8. (1) 如图 1-1-7 所示，删除配置线，用直连线将交换机和 PC 连接，注意端口 (F0/1 和网卡) 的变化。

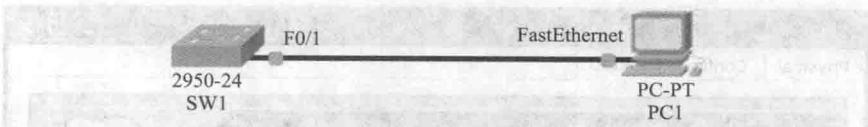


图 1-1-7

(2) 在 PC1 上测试自己的地址和交换机地址的连通性 (ping 命令), 一定要调通, 如图 1-1-8 所示。

```
PC>ping 192.168.0.1

Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=16ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=15ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 16ms, Average = 7ms

PC>ping 192.168.0.10

Pinging 192.168.0.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time=31ms TTL=255
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time=28ms TTL=255
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time=31ms TTL=255
Reply from 192.168.0.10: bytes=32 time=31ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.0.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 28ms, Maximum = 31ms, Average = 30ms

PC>
```

图 1-1-8

(3) 再使用 telnet 命令远程登录交换机, 测试远程登录密码, 如图 1-1-9 所示。

```
PC>telnet 192.168.0.10
Trying 192.168.0.10 ...

User Access Verification

Password:
```

图 1-1-9

9. 保存交换机的当前配置到启动配置中, 确保重新启动配置不会丢失。
10. 最后把配置文件以及测试结果截图打包, 以“学号姓名”为文件名, 提交作业。



【实验命令】

1. 查看交换机的版本和当前配置。

```
show version
```

```
show running-config
```

2. 配置交换机的名称。

```
Switch >
```

```
Switch >enable
```

```
Switch#configure terminal
```

```
Switch(config)#hostname SW2950
```

```
SW2950(config)#
```

3. 配置交换机的终端密码（控制台 Console 口密码）。

```
SW2950 >
```

```
SW2950 >enable
```

```
SW2950#configure terminal
```

```
SW2950(config)#line console 0
```

```
SW2950(config-line)#password 123456
```

```
SW2950(config-line)#login
```

```
SW2950(config-line)#exit
```

```
SW2950(config)#
```

4. 设置用户特权密码。

```
SW2950 >
```

```
SW2950 >enable
```

```
SW2950#configure terminal
```

```
SW2950(config)#enable password swpassword (非加密)
```

```
SW2950(config)#enable secret swsecret (加密)
```

5. 配置交换机的虚拟终端密码（远程登录密码，Vty 口密码。交换机为 15 级，路由器为 4 级）。

```
SW2950 >
```

```
SW2950 >enable
```

```
SW2950#configure terminal
```

```
SW2950(config)#line vty 0 15
```

```
SW2950(config-line)#password abcdef
```

```
SW2950(config-line)#login
```

```
SW2950(config-line)#exit
```

```
SW2950(config)#
```

6. 查看交换机的 MAC 地址表。

```
SW2950#show mac-address-table
```

7. 配置交换机的管理地址和默认网关。



```
SW2950 >
SW2950 > enable
SW2950 #configure terminal
SW2950(config)#interface VLAN 1
SW2950(config-VLAN)#ip address 192.168.0.10 255.255.255.0
SW2950(config-VLAN)#no shutdown
SW2950(config-VLAN)#exit

SW2950(config)#ip default-gateway 192.168.0.254
SW2950(config)#
8. 保存当前配置文件。
SW2950 #copy running-config startup-config
SW2950 #write memory
```

【注意事项】

1. 确定自己设定的密码都正确，可就是进不去，有可能你的输入法处于输入汉字状态，可以用 <Ctrl + 空格> 关闭输入法，再重试。
2. 在实验中出现问题的時候多使用命令 `show running-config` 来观看配置信息。

【配置结果】

SW2950#show running-config:

```
Building configuration...
Current configuration:1046 bytes
version 12.1
no service password-encryption
hostname sw2950
enable secret 5 $1$mERr$SX1DdzJ6XG4NC1AaR9JWv1
enable password swpassword
interface FastEthernet0/1
interface FastEthernet0/2
interface FastEthernet0/3
interface FastEthernet0/4
interface FastEthernet0/5
interface FastEthernet0/6
interface FastEthernet0/7
interface FastEthernet0/8
interface FastEthernet0/9
interface FastEthernet0/10
```



```
interface FastEthernet0/11
interface FastEthernet0/12
interface FastEthernet0/13
interface FastEthernet0/14
interface FastEthernet0/15
interface FastEthernet0/16
interface FastEthernet0/17
interface FastEthernet0/18
interface FastEthernet0/19
interface FastEthernet0/20
interface FastEthernet0/21
interface FastEthernet0/22
interface FastEthernet0/23
interface FastEthernet0/24
interface vlan1
ip address 192.168.0.10 255.255.255.0
ip default-gateway 192.168.0.254
line con 0
    password 123456
    login
line vty 0 4
    password abcdef
    login
line vty 0 15
password abcdef
    login
end
```

【技术原理】

1. 交换机的访问方式主要有两大类：

(1) 带外管理：通过带外对交换机进行管理（PC 与交换机直接相连）。

(2) 带内管理：通过 Telnet 对交换机进行远程管理；通过 Web 对交换机进行远程管理；通过 SNMP 工作站对交换机进行远程管理。

2. 交换机配置命令模式主要有六种：

(1) 用户模式 Switch >。

(2) 特权模式 Switch#。

(3) 全局模式 Switch (config)#。

(4) 端口模式 Switch (config-if)#。



(5) VLAN (虚拟局域网) 配置模式 Switch (config - vlan)#。

(6) 线路配置模式 Switch (config - line)#。

3. 命令行的常用快捷键及其功能:

(1)?: 获取命令帮助;

(2) tab: 将简写的命令补填完整;

(3) Ctrl + P 或上方向键: 调出最近 (前一) 使用过的命令;

(4) Ctrl + N 或下方向键: 调出更近用过的命令;

(5) Ctrl + A: 光标移动到命令行的开始位置;

(6) Ctrl + E: 光标移动到命令行的结束位置;

(7) Esc + B: 回移一个单词;

(8) Ctrl + F: 下移一个字符;

(9) Ctrl + B: 回移一个字符;

(10) Esc + F: 下移一个单词;

(11) Ctrl + D: 删除当前字符;

(12) Ctrl + Shift + 6: 终止一个进程。

4. 交换机的硬件结构 (图 1-1-10)。

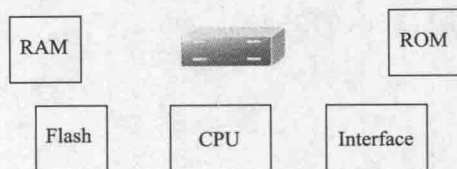


图 1-1-10

(1) Flash (闪存): 交换机操作系统 (RGNOS)、配置文件 (config. text)。

(2) RAM (随机存储器): 交换机当前运行的配置 (running - config)。

(3) ROM (只读存储器): Mini OS、BootStart。

5. 配置文件的管理。

(1) 保存配置: 将当前运行的参数保存到 Flash 中用于系统初始化时初始化参数。

```
Switch#copy running - config startup - config
```

```
Switch#write memory
```

```
Switch#write
```

(2) 删除配置: 永久性地删除 Flash 中不需要的文件。

```
使用命令 delete flash:config.text
```

(3) 删除 Vlan 数据库: 永久性地删除 Flash 中 Vlan 数据库文件。

```
使用命令 delete flash:vlan.dat
```

(4) 查看配置文件内容。

```
Switch#more flash:config.text
```

```
Switch#show configure
```

```
Switch#show running - config
```



【课后习题】

一、单项选择题

- 交换机一般用于哪种网络拓扑? ()
A. 总线形网络 B. 星形网络 C. 环形网络 D. 树形网络
- 在二层交换机中察看转发查询表的命令是? ()
A. show mac - address - table B. show mac - port - table
C. show address - table D. show L2 - table
- 交换机依据以下哪一个信息构建 MAC 地址表? ()
A. 进站帧的源 MAC 地址 B. 进站帧的目的 MAC 地址
C. 进站帧的源 IP 地址 D. 进站帧的目的 IP 地址
- 下列关于以太网二层交换机特点的描述, 正确的是 ()。
A. 是网络层设备 B. 根据链路层信息进行数据帧的转发
C. 与路由器相比, 端口密度小 D. 可以支持多种路由协议
- 当 CLI 界面中提示 “% Incomplete command.” 时, 代表什么含义? ()
A. 字符错误 B. 命令不存在 C. 命令未被执行 D. 命令不完整
- 在锐捷交换机中, 删除配置文件的命令是 ()。
A. erase startup - config B. erase config. txt
C. del startup - config D. del config. text
- 交换机的管理方式一种是带内管理, 另一种是带外管理, 下面属于带外管理的是 ()。
A. Console 口 B. Telnet 方式 C. SNMP 方式 D. Web 方式
- 重启锐捷交换机的命令是 ()。
A. reboot B. reload C. restart D. reset
- 查看交换机保存在 Flash 中的配置信息, 使用命令 ()。
A. show running - config B. show startup - config
C. show saved - config D. show flash - config
- 如果管理员需要对接入层交换机进行远程管理, 可以在交换机的哪一个接口上配置管理地址? ()
A. FastEthernet 0/1 B. Console 0 C. Vty 0 4 D. Vlan 1
- 快速以太网的速率是 ()。
A. 10Mbps B. 10MBps C. 100Mbps D. 100MBps
- 运行在锐捷路由器和交换机中的操作系统是 ()。
A. IOS B. RGOS C. JUNOS D. CentOS

二、多项选择题

- 使用 CLI 配置交换机, 当从终端会话中滚动输出时, 出现提示符 “more”。对于该提示符, 下列陈述正确的有哪两项? ()
A. 按回车键滚动一页 B. 按空格键滚动一页



- C. 按回车键滚动一行
 - D. 按空格键滚动一行
2. 下列哪两项正确描述了不同的 exec 级别? ()
- A. 用户模式允许对交换机进行配置
 - B. ruijie# 是特权模式提示符的例子
 - C. ruijie (config)# 是特权模式提示符的例子
 - D. ruijie > 是用户模式提示符的例子

任务 2 交换机 VLAN 划分

【学习情境】

你是某公司的网络管理员，现在新买了一台二层交换机，需要安装在销售部门，其中 PC1 和 PC2 为同一个销售小组，PC3 是一个独立的销售小组，要求同小组的 PC 之间可以相互通信，不同小组的 PC 之间不能通信。要对其进行配置，配置的内容包括：终端密码（控制台 Console 口）、虚拟终端密码（远程登录密码）、用户特权密码、管理地址以及默认网关、VLAN 划分。

【学习目的】

1. 能对交换机进行拓扑搭建与正确连线。
2. 复习和巩固交换机多种管理密码的配置。
3. 了解交换机 VLAN 的原理、作用和多种方式。
4. 学会配置 VLAN 和验证 VLAN 的效果。

【相关设备】

二层交换机 1 台、PC 4 台、交换机配置线 1 根、直连线 4 根。

【实验拓扑】

拓扑如图 1-2-1 所示。

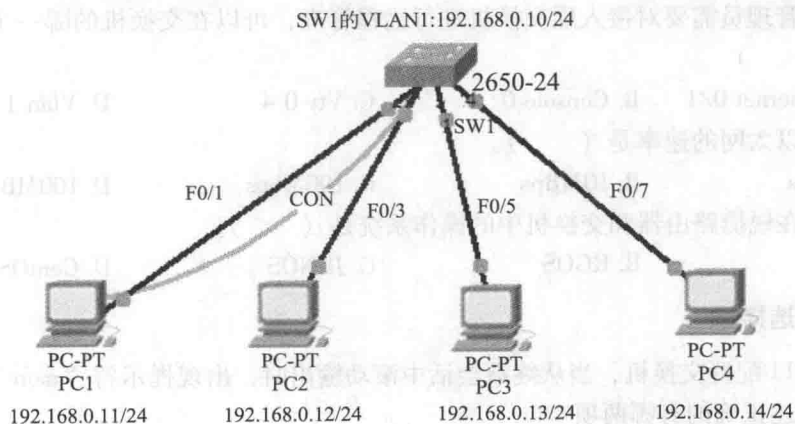


图 1-2-1



【实验任务】

1. 进行网络拓扑搭建，将 4 台 PC 分别连在交换机的 F0/1、F0/3、F0/5、F0/7 口上，交换机 Console 口接入到 PC1 的 RS232 口上。对交换机和 PC 进行名称标注、地址设置（包括子网掩码）。

2. 配置 PC 的 IP。PC1: 192.168.0.11; PC2: 192.168.0.12; PC3: 192.168.0.13; PC4: 192.168.0.14; 子网掩码均为 255.255.255.0，网关均为 192.168.0.254。测试 4 台 PC 之间的互通情况（结果应该是全通）。

3. 配置交换机。名为 SW1，管理 IP 为 192.168.0.10/24，网关为 192.168.0.254。控制台密码为 network，远程登录密码为 rjxy，特权密码为 wjxvtc。测试交换机与 4 台 PC 之间的互通情况（结果应该是全通）。

4. 在交换机上创建 VLAN2 和 VLAN3，并按如下要求进行划分。VLAN2 包含 F0/1~F0/4 口（即包含 PC1、PC2），VLAN3 包含 F0/5 口（即包含 PC3），结果如图 1-2-2 所示。

```
SW1#show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	F0/6, F0/7, F0/8, F0/9 F0/10, F0/11, F0/12, F0/13 F0/14, F0/15, F0/16, F0/17 F0/18, F0/19, F0/20, F0/21 F0/22, F0/23, F0/24
2 VLAN0002	active	F0/1, F0/2, F0/3, F0/4
3 VLAN0003	active	F0/5

图 1-2-2

5. 测试交换机、4 台 PC 之间的互通情况，验证 VLAN 的功能（结果应该 PC1 与 PC2 互通，PC4 与交换机互通，其他都不通）。

6. 删除 VLAN 3，注意要先把 F0/5 释放回 VLAN 1 再删除。再测试 PC3 与其他设备的通信情况（应该是 PC3 可以与 PC4、交换机互通，与 PC1、PC2 不通）。

7. 最后把配置以及测试结果截图打包，以“学号姓名”为文件名，提交作业。

【实验命令】

1. 创建 VLAN。

```
SW1# vlan database
```

```
SW1(vlan)#vlan 2
```

```
SW1(vlan)#exit
```

```
SW1#
```

或

```
SW1(config)#vlan 2
```

```
SW1(config-vlan)#exit
```

```
SW1(config)#
```

2. 查看 VLAN。