



RS6016 百兆系列 工业以太网交换机

CLI 说明书

安全声明

为保证安全、正确、高效地使用装置，请务必阅读以下重要信息：

- 1.装置的安装调试应由专业人员进行；
- 2.装置上电使用前请仔细阅读说明书。应遵照国家和电力行业相关规程，并参照说明书对装置进行操作、调整和测试。如有随机材料，相关部分以资料为准；
- 3.装置上电前，应明确连线与正确示图相一致；
- 4.装置应该可靠接地；
- 5.装置施加的额定操作电压应该与铭牌上标记的一致；
- 6.严禁无防护措施触摸电子器件，严禁带电插拔端子、拆卸机箱；
- 7.接触装置端子，要防止电触击；
- 8.如要拆装装置，必须保证断开所有的外部端子连接。否则，触及装置内部带电部分，将可能造成人身伤害；
- 9.对装置进行测试时，应使用可靠的测试仪；
- 10.装置的运行参数和定值同样重要，应准确设定才能保证装置功能的正常运行。

版本声明

- 本说明书适用于 RS6016 百兆系列工业以太网交换机。
- 本说明书包含技术内容介绍和现场调试大纲。
- 本说明书仅适用于 RS6016 百兆系列工业以太网交换机 V1.2 及以上版本软件。

产品说明书版本修改记录表

10				
9				
8				
7				
6				
5				
4				
3				
2	V1.2	修正本文中的错误描述	V1.1	2016/04
1	V1.1	RS6016 百兆系列工业以太网交换机说明书初始版本。	V1.0	2015/12
序号	说明书版本号	修改摘要	初始软件版本号	修改日期

* 本说明书可能会被修改，请注意核对实际产品与说明书是否相符

目 录

1 产品管理	7
1.1 CLI 管理.....	7
1.2 Telnet 管理.....	7
1.3 NMS 管理.....	8
2 用户管理	9
2.1 概述.....	9
2.2 命令列表.....	9
2.3 命令说明.....	9
2.4 案例说明.....	11
3 命令行管理	11
3.1 概述.....	11
3.2 命令列表.....	15
3.3 命令说明.....	15
4 IP 地址管理	17
4.1 概述.....	17
4.2 命令列表.....	18
4.3 命令说明.....	19
4.4 案例说明.....	20
5 IGMP Snooping	20
5.1 IGMP Snooping 协议简介.....	20
5.2 命令列表.....	23
5.3 命令说明.....	23
5.4 案例说明.....	26
6 Ports	27
6.1 概述.....	27
6.2 命令列表.....	27
6.3 命令说明.....	27
6.4 案例说明.....	34
7 VLAN	35
7.1 概述.....	35
7.2 命令列表.....	36
7.3 命令说明.....	36
7.4 案例说明.....	39
8 MAC 地址表	40
8.1 概述.....	40

8.2 命令列表.....	40
8.3 命令说明.....	41
8.4 案例说明.....	46
9 Mirror.....	47
9.1 概述.....	47
9.2 命令列表.....	47
9.3 命令说明.....	48
9.4 案例说明.....	53
10 QoS.....	54
10.1 概述.....	54
10.2 命令列表.....	58
10.3 命令说明.....	59
10.4 案例说明.....	65
11 STP.....	67
11.1 概述.....	67
11.2 命令列表.....	68
11.3 命令说明.....	68
11.4 案例说明.....	74
12 SNMP.....	77
12.1 概述.....	77
12.2 命令列表.....	78
12.3 命令说明.....	79
12.4 案例说明.....	92
13 链路汇聚.....	94
13.1 概述.....	94
13.2 命令列表.....	94
13.3 命令说明.....	94
13.4 案例说明.....	96
14 LLDP.....	97
14.1 概述.....	97
14.2 命令列表.....	97
14.3 命令说明.....	98
14.4 案例说明.....	102
15 GARP.....	103
15.1 概述.....	103
15.2 命令列表.....	103
15.3 命令说明.....	103

16 SNTP	106
16.1 概述.....	106
16.2 命令列表.....	106
16.3 命令说明.....	106
16.4 案例说明.....	110
17 系统监控	111
17.1 概述.....	111
17.2 命令列表.....	111
17.3 命令说明.....	111
17.4 案例说明.....	116
18 系统管理	117
18.1 概述.....	117
18.2 命令列表.....	117
18.3 命令说明.....	117
18.4 案例说明.....	135
19 环网	136
19.1 概述.....	136
19.2 命令列表.....	138
19.3 命令说明.....	138
19.4 案例说明.....	141
20 ACL	144
20.1 概述.....	144
20.2 命令列表.....	144
20.3 命令说明.....	144
21 RMON	148
21.1 概述.....	148
21.2 命令列表.....	149
21.3 命令说明.....	149
22 系统告警	159
22.1 概述.....	159
22.2 命令列表.....	159
22.3 命令说明.....	159
22.4 案例说明.....	164
23 装置调试大纲	165
23.1 装置检查.....	165
23.2 性能测试.....	165
23.3 配置备份及恢复.....	165

1 产品管理

1.1 CLI管理

1.1.1 串口概述

命令行接口是交换机与用户之间的交互界面。通过命令行接口，用户可以输入命令对交换机进行配置，并可以通过查看输出的信息确认配置结果。通过 Console 口登录到交换机命令行管理界面是管理交换机的最基本的方式，也是配置通过其他方式登录交换机的基础。

在使用时用户终端的通信参数配置要和交换机 Console 口的配置保持一致，才能通过 Console 口登录到交换机上。

表 1-1 交换机 Console 口缺省配置

属性	缺省配置
传输速率	9600bits/s
流控方式	不进行流控
校验方式	不进行校验
停止位	1
数据位	8

1.1.2 通过 Console 口登录交换机

第一步：建立本地配置环境，只需将 PC 机（或终端）的串口通过配置电缆与以太网交换机的 Console 口连接。



图 1.1 串口的连接

第二步：在 PC 机上运行终端仿真程序，选择与交换机相连的串口，设置终端通信参数：传输速率为 9600bits/s、8 位数据位、1 位停止位、无校验和无流控。

第三步：给交换机上电，终端上显示设备自检信息，自检结束后输入用户名和密码（系统默认管理用户为 admin/admin），之后将出现命令行提示符（如“>”）。

第四步：键入命令，配置以太网交换机或查看以太网交换机运行状态。需要帮助可以随时键入“？”，具体的配置命令请参考本手册中相关部分的内容。

1.2 Telnet管理

RS6016 支持 Telnet 功能，用户可以通过 Telnet 方式对交换机进行远程管理和维护。登录方法如下：



图 1.2 Telnet 进入界面

在打开的输入栏中输入“telnet 192.168.1.123”。回车后就可以进入 telnet 界面，如下图所示：（输入用户名和密码即可进入和 CLI 相同的管理界面）

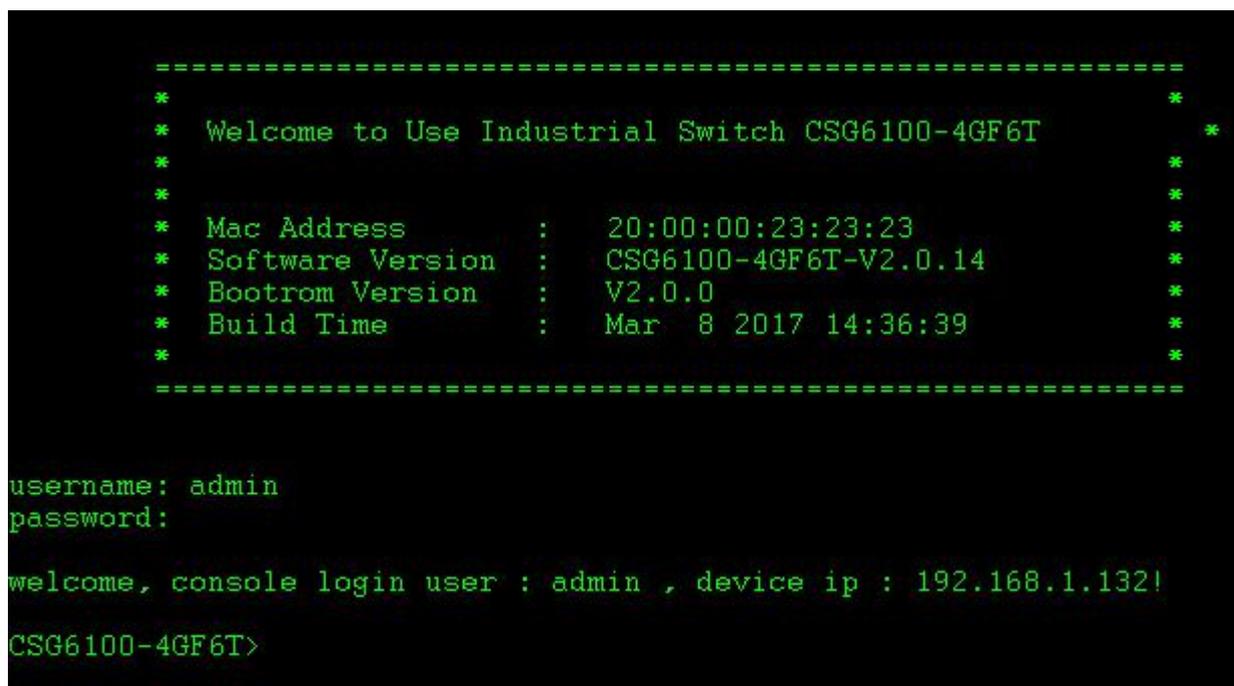


图 1.3 Telnet 登陆界面

1.3 NMS管理

RS6016 工业以太网交换机提供强大的网络管理功能，用户可通过 NMS（Network Management Station，网管工作站）登录到交换机上，通过交换机上的 Agent 模块对交换机进行管理、配置。NMS 和 Agent 之间运行的协议为 SNMP（Simple Network Management Protocol，简单网络管理协议）。

NMS 端和交换机上都要进行相应的配置，才能保证通过 NMS 正常登录交换机。具体介绍请参见“SNMP”部分。

2 用户管理

2.1 概述

RS6016 的命令行采用分级保护方式，禁止低级别用户执行高级别命令对交换机进行配置。命令行的级别按照用户使用权限被划分为以下 2 个级别：

普通用户：

此级别的用户使用各种配置的查看、网络诊断等功能的命令。包括 ping 和 show 等命令，该级别的命令只有查看的权限，而没有配置的权限（修改密码除外）。

管理用户：

此级别的用户可以使用系统中所有的命令，包括各种功能的配置，系统的升级，用户管理，系统管理等。

登录到交换机的用户也被划分为以上 2 个级别，分别与命令行级别相对应，即不同级别的用户登录后，只能使用等于或低于自己用户级别的命令行。

2.2 命令列表

命令	参数
create user	<level> < username>
set password	<username>
delete user	<username>
show user	

2.3 命令说明

2.3.1 create user 命令

5.3.1.1 语法结构

```
create user <level> < username>
```

5.3.1.2 命令描述

此命令用于添加系统管理用户。

5.3.1.3 参数描述

<level> -设置用户的管理级别，系统中分为 administrator（管理用户）和 user（普通用户）。

<username> -设置管理用户的用户名，其长度为“1-16”，由数字、字母和下划线组成。

5.3.1.4 配置举例

创建管理用户 test：

```
RS6016> create user
  <level>                --- level {administrators|users}
  <name>                 --- STRING<1-16> User name
RS6016> create user administrators test
Enter new password  :
Confirm new password :
create user administrators test ok!
RS6016>
```

2.3.2 set password 命令

5.3.2.1 语法结构

```
set password <username>
```

5.3.2.2 命令描述

此命令用于修改当前登录用户的密码。

注：密码长度为 8~16 之间，密码中必须包含大写字母，小写字母和数字

5.3.2.3 参数描述

<username> -所要修改用户的用户名。

5.3.2.4 配置举例

修改 test 的用户密码：

```
RS6016> set password
  <username>          --- user name < string 1-16 >
RS6016> set password test001
Enter old password   :
Enter new password   :
Confirm new password :
change test's password ok!
RS6016>
```

2.3.3 delete user 命令

5.3.3.1 语法结构

```
delete user <username>
```

5.3.3.2 命令描述

此命令用于删除系统管理用户。

5.3.3.3 参数描述

<username> -所要删除的用户的用户名。

5.3.3.4 配置举例

删除 test001 用户：

```
RS6016> delete user
  <name>          --- <String>
RS6016> delete user test001
delete user test001 ok!
RS6016>
```

2.3.4 show user 命令

5.3.4.1 语法结构

```
show user
```

5.3.4.2 命令描述

此命令用于查看系统的管理用户。

5.3.4.3 参数描述

无

5.3.4.4 配置举例

查看系统管理用户：

```
RS6016> show user
User          access level
```

```
admin          administrators
guest          users
test001        administrators
Total Entries : 3
RS6016>
```

2.4 案例说明

工业以太网交换机的命令行采用分级保护方式，禁止低级别用户执行高级别命令对交换机进行配置。不同级别的用户登录后，只能使用等于或低于自己用户级别的命令行。

#创建管理用户

```
RS6016> create user administrators test
Enter new password  : [在此输入密码]
Confirm new password : [重新输入密码]
create user administrators test ok!
```

#创建普通用户

```
RS6016> create user users user
Enter new password  : [在此输入密码]
Confirm new password : [重新输入密码]
create user users user ok!
```

#修改 test 用户的密码

```
RS6016> set password test
Enter old password  : [在此输入旧密码]
Enter new password  : [在此输入新密码]
Confirm new password : [重新输入新密码]
Change test's password ok!
```

#删除 test 用户

```
RS6016> delete user test
delete user test ok!
```

3 命令行管理

3.1 概述

命令行接口是交换机与用户之间的交互界面。通过命令行接口，用户可以输入命令对交换机进行配置，并可以通过查看输出的信息确认配置结果。RS6016 向用户提供了易用的命令行接口以及一系列配置命令，使得用户在管理交换机时更加方便，RS6016 的命令行具有以下特点：

3.1.1 命令行在线帮助

用户通过在线帮助能够获取到配置过程中所需的相关帮助信息。命令行接口提供两种在线帮助：完全帮助、部分帮助。

6.1.1.1 完全帮助

(1) 在任一视图下，键入“shift+?”，此时用户终端屏幕上会显示该视图下所有的命令及其简单描述。

```
RS6016>
```

```

backup          --- backup configuration or software or syslog
clear           --- clear statistics
create          --- create configuration
debug          --- debug function
delete          --- delete configuration
show            --- show configuration
do              --- start function
help           --- help command
history        --- show historical command
logout         --- exit from current command view
ping           --- ping
prompt         --- change prompt
reboot         --- reboot device
reset          --- restore default configuration
set            --- modify configuration of device
tracert        --- tracert
tree           --- show command tree
undo           --- stop function
update         --- update configuration or software
who            --- show users logged in
whoami         --- show current user
write          --- save configuration

```

RS6016>

(2) 键入一命令，后接以空格分隔的“？”，如果该位置为关键字，此时用户终端屏幕上会列出全部可选关键字及其描述。

RS6016> set mirror

```

dst            --- port number, format such as 1/1.
isrc           --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
esrc           --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
idiv           --- mirror divider, value range is from 1 to 1023.
ediv           --- mirror divider, value range is from 1 to 1023.
<mode>         --- mode, value must be disable or enable.
imac           --- mac address, format XX-XX-XX-XX-XX-XX.
emac           --- mac address, format XX-XX-XX-XX-XX-XX.
ingress-mode   --- mode, value must be all or m-da or m-sa.
egress-mode    --- mode, value must be all or m-da or m-sa.
<cr>

```

RS6016> set mirror

(3) 键入一命令，后接以空格分隔的“？”，如果该位置为参数，此时用户终端屏幕上会列出有关的参数描述。

RS6016> create user

```

<level>       --- level {administrators|users}
<name>        --- STRING<1-16> User name

```

```
RS6016> create user
```

(4) 键入“?”后，如果只出现<cr>表示该位置无参数，直接键入回车即可执行。

```
RS6016> create link-aggregation
<id>                --- trunk id, value range is from 1 to 14.
RS6016> create link-aggregation group_id
<id>                --- trunk id, value range is from 1 to 14.
RS6016> create link-aggregation group_id 1
create link-aggregation group_id 1 ok!
RS6016>
```

6.1.1.2 部分帮助

(1) 键入一字符或一字符串，其后紧接“? ”，此时用户终端屏幕上会列出以该字符或字符串开头的
所有命令。

```
RS6016> show s
snmp                snmp-server                storm-control                stp
syslog              show
RS6016> show s
```

(2) 键入命令的某个关键字的前几个字母，按下<Tab>键，如果以输入的字母开头的关键字唯一，用户
终端屏幕上会显示出完整的关键字；如果以输入的字母开头的关键字不唯一，则终端屏幕依次显示与字母
匹配的完整关键字。

```
RS6016> show t
temperature          time                traffic-control
trusted-host
RS6016> show t
```

3.1.2 命令行显示特性

命令行接口提供了分屏功能，在一次显示信息超过一屏时，用户可以通过下表所示方式选择是否继续
显示下面的信息以及具体的显示方式。

按键或命令	功能
暂停显示时键入<Ctrl+C>	停止显示和命令执行
暂停显示时键入除空格键、回 车键、/、+、-之外的字符	停止显示
暂停显示时键入空格键	继续显示下一屏信息
暂停显示时键入回车键	继续显示下一行信息

3.1.3 历史命令记录功能

命令行接口提供历史命令记录功能，用户可以通过 history 命令随时查看其中已执行过的有效历史命
令，并再次执行。缺省情况下，命令行接口为每个用户保存 10 条有效历史命令。用户可以通过如下方式
查看历史命令。

操作	按键或命令	结果
显示已执行过的 有效历史命令	history	显示用户已执行 过的有效历史命 令

访问上一条历史命令	上光标键 ↑ 或 <ctrl+P>	如果还有更早的历史命令，则取出上一条历史命令
访问下一条历史命令	下光标键 ↓ 或 <ctrl+N>	如果还有更晚的历史命令，则取出下一条历史命令

3.1.4 命令行错误信息

所有用户键入的命令，只有通过了语法检查，才能正确执行，否则向用户报告错误信息，常见错误信息如下表所示。

英文错误信息	错误原因
Unrecognized command	没有查找到命令
	没有查找到关键字
	参数类型错
	参数值越界
Parameter(s) out of range or too many parameters	参数超出范围，或者太多参数
Incomplete command	输入的命令不完整
Too many parameters	输入的参数太多
Ambiguous command	输入的参数不明确
Wrong parameter	输入的参数错误
found at '^' position	在“^”所指位置发现错误
Parameter invalid or type mismatch	参数错误或者类型不匹配
Invalid value	错误的值
Ambiguous parameter	参数不明确
Ambiguous command	命令不明确
Missing parameter data	缺少参数
Command executed unsuccessfully	命令执行失败
Bad command	命令错误
Incomplete command	命令不完整
Unknown user	未知用户
No help available	无帮助信息
Event not found	事件未找到
Access denied	权限不够
Ambiguous data	模糊的数据
String too long	字符串太长
Out of range. Valid range is:	超出范围，范围是：
Invalid directory	错误的目录
Command names may not	命令不能被用作参数

be used as arguments	
Command chaining not allowed	命令不能链接
This command uses the "no" prefix	该命令使用“no”前缀
Can not add alias -- table full	不能添加别名，表已满
Can not add to list -- table full	不能添加到队列中，队列已满
Can not delete -- not found	不能删除，不存在

3.1.5 命令行编辑功能

命令行接口提供了基本的命令行编辑功能，支持多行编辑，每条命令的最大长度为 254 个字符，如下表所示。

按键	功能
普通按键	若命令长度未达到 254 个字符，则插入到当前光标位置，并向右移动光标
退格键<Backspace>	删除光标位置的前一个字符，光标前移
左光标键←或<Ctrl+B>	光标向左移动一个字符位置
右光标键→或<Ctrl+F>	光标向右移动一个字符位置
上光标键↑或<Ctrl+P> 下光标键↓或<Ctrl+N>	显示历史命令
<Tab>键	输入不完整的关键字后按下 Tab 键，系统自动执行部分帮助：如果与输入的字母匹配的关键字唯一，则系统用此完整的关键字替代原输入；如果与输入字母匹配的关键字不唯一，则终端屏幕依次换行显示与字母匹配的完整的关键字；如果命令字的参数不匹配，系统不作任何修改，重新换行显示原输入

3.2 命令列表

命令	参数
prompt	<prompt>
history	无
clear	无

3.3 命令说明

3.3.1 prompt 命令

6.3.1.1 语法结构

prompt <prompt>

6.3.1.2 命令描述

此命令用于修改命令行的提示。

6.3.1.3 参数描述

<prompt> -此参数表示修改的提示，其长度范围为 1~16。

6.3.1.4 配置举例

将命令行提示符改为“WTOP”：

```
RS6016> prompt WTOP
prompt WTOP!
WTOP>
```

3.3.2 history 命令

6.3.2.1 语法结构

history

6.3.2.2 命令描述

此命令用于查看历史命令。

6.3.2.3 配置举例

查看系统的历史命令：

```
RS6016> history
create user administrators test001
set password test001
set password
set password test001
delete user test001
show user
create user administrators test001
show user
create link-aggregation
history
RS6016>
```

3.3.3 clear 命令

6.3.3.1 语法结构

clear

6.3.3.2 命令描述

此命令用于清除 CLI 界面中的信息。

6.3.3.3 配置举例

清除命令行界面：

```
RS6016>
```

4 IP 地址管理

4.1 概述

4.1.1 IP 地址的分类和表示

连接到 Internet 上的设备接口必须有一个全球唯一的 IP 地址。IP 地址长度为 32 比特，通常采用点分十进制方式表示，即每个 IP 地址被表示为以小数点隔开的 4 个十进制整数，每个整数对应一个字节，如 10.1.1.1。

IP 地址由两部分组成：

- 网络号码字段 (Net-id)：用于区分不同的网络。网络号码字段的前几位称为类别字段（又称为类别比特），用来区分 IP 地址的类型。
- 主机号码字段 (Host-id)：用于区分一个网络内的不同主机。

为了方便管理及组网，IP 地址被分成五类，如下图所示，其中蓝色部分为类别字段。

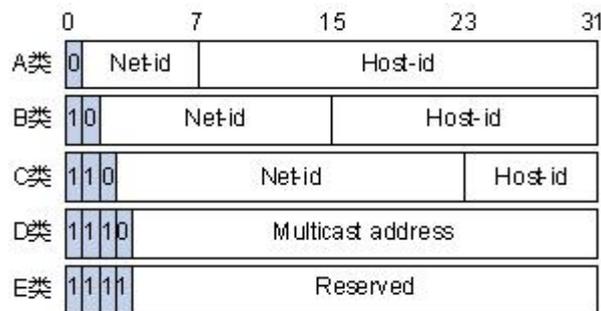


图 6-1 IP 地址的分类

上述五类 IP 地址的地址范围如下表所示。目前大量使用的 IP 地址属于 A、B、C 三类。

表 6-1 IP 地址分类及范围

地址类型	地址范围	说明
A	0.0.0.0~ 127.255.255. 255	IP 地址 0.0.0.0 仅用于主机在系统启动时进行临时通信，并且永远不是有效目的地址 127.0.0.0 网段的地址都保留作回路测试，发送到这个地址的分组不会输出到链路上，它们被当作输入分组在内部进行处理。
B	128.0.0.0~ 191.255.255. 255	-
C	192.0.0.0~ 220.255.255. 255	-

D	224.0.0.0~ 239.255.255. 255	组播地址
E	240.0.0.0~ 255.255.255. 255	255.255.255.255 用于广播地址，其他地址保留今后使用。

4.1.2 特殊的 IP 地址

下列 IP 地址具有特殊的用途，不能作为主机的 IP 地址。

- Net-id 为全 0 的地址：表示本网络内的主机。例如，0.0.0.16 表示本网络内 Host-id 为 16 的主机。
- Host-id 为全 0 的地址：网络地址，用于标识一个网络。
- Host-id 为全 1 的地址：网络广播地址。例如，目的地址为 192.168.1.255 的报文，将转发给 192.168.1.0 网络内所有的主机。

4.1.3 子网和掩码

随着 Internet 的快速发展，IP 地址已近枯竭。为了充分利用已有的 IP 地址，可以使用子网掩码将网络划分为更小的部分（即子网）。通过从主机号码字段部分划出一些比特位作为子网号码字段，能够将一个网络划分为多个子网。子网号码字段的长度由子网掩码确定。

子网掩码是一个长度为 32 比特的数字，由一串连续的“1”和一连串的“0”组成，通常采用点分十进制方式表示。“1”对应于网络号码字段和子网号码字段，而“0”对应于主机号码字段。

下图所示是一个 B 类地址划分子网的情况：

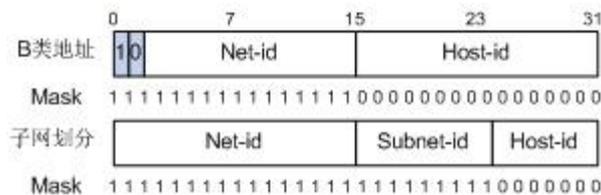


图 6-2 子网掩码

多划分出一个子网号码字段会浪费一些 IP 地址。例如，一个 B 类地址可以容纳 65534 ($2^{16}-2$ ，去掉全 1 的广播地址和全 0 的网段地址) 个主机号码。但划分出 9 比特长的子网字段后，最多可有 512 (2^9) 个子网，每个子网有 7 比特的主机号码，即每个子网最多可有 126 (2^7-2 ，去掉全 1 的广播地址和全 0 的网段地址) 个主机号码。因此主机号码的总数是 $512 \times 126 = 64512$ 个，比不划分子网时要少 1022 个。

若不进行子网划分，则子网掩码为默认值，此时子网掩码中“1”的长度就是网络号码的长度，即 A、B、C 类 IP 地址对应的子网掩码默认值分别为 255.0.0.0、255.255.0.0 和 255.255.255.0。

4.2 命令列表

命令	参数
set system-ip	{ipaddr <ip> netmask <netmask> gateway <gateway> vlan-id <vlan-id>}*
show	无

system-ip	
-----------	--

4.3 命令说明

4.3.1 set system-ip 命令

7.3.1.1 语法结构

```
set system-ip {ipaddr <ip> | netmask <netmask> | gateway <gateway> | vlan-id <vlan-id>}*
```

7.3.1.2 命令描述

此命令用于设置系统的 IP 地址、子网掩码、网关和管理 VLAN。

7.3.1.3 参数描述

ipaddr -设置 IP 地址的关键字。

<ip> -设置的 IP 地址，其格式为 xxx.xxx.xxx.xxx。系统默认值为 192.168.0.254。

netmask -设置子网掩码的关键字。

<netmask> -设置的子网掩码，其格式为 xxx.xxx.xxx.xxx。系统默认值为 255.255.255.0。

gateway -设置网关的关键字。

<gateway> -设置的网关地址，其格式为 xxx.xxx.xxx.xxx。系统默认值为 0.0.0.0。

vlan-id -设置管理 VLAN 的关键字。

<vlan-id> -设置的管理 VLAN，其范围为 1~4094。系统默认值为 1。

7.3.1.4 配置举例

设置系统的 IP 地址为 192.168.0.1:

```
RS6016> set system-ip ipaddr 192.168.0.1
set system-ip ipaddr 192.168.0.1 ok!
RS6016>
```

设置管理 VLAN 为 VLAN 2:

```
RS6016> set system-ip
  ipaddr          --- X.X.X.X IP address
  netmask         --- X.X.X.X Subnet mask
  gateway         --- X.X.X.X Gateway IP address
  vlan-id        --- Vlan id
  <cr>
RS6016> set ip vlan-id 2
set ip vlan-id 2 failed!
RS6016>
```

4.3.2 show system-ip 命令

7.3.2.1 语法结构

```
show system-ip
```

7.3.2.2 命令描述

此命令用于显示系统的 IP 信息。

7.3.2.3 参数描述

无

7.3.2.4 配置举例

查看系统的 IP 地址信息：

```
RS6016> show system-ip
IP Address : 172.21.135.234
Subnet Mask : 255.255.255.0
Gateway : 0.0.0.0
Management VID : 1
RS6016>
```

4.4 案例说明

#查看交换机 IP 配置信息

```
RS6016> show system-ip
IP Address          : 172.21.135.234
Subnet Mask         : 255.255.255.0
Gateway             : 0.0.0.0
Management VID      : 1
```

#设置该交换机 IP

```
RS6016> set system-ip ipaddr 192.168.1.10
set system-ip 192.168.1.10 ok!
```

#设置该交换机的网关

```
RS6016> set system-ip gateway 192.168.1.1
set gateway 192.168.1.1 ok!
```

#设置该交换机的 IP 地址、子网掩码、网关和管理 VLAN

```
RS6016> set system-ip ipaddr 192.168.62.100 netmask 255.255.255.0 gateway 192.168.
62.254 vlan-id 1
set system-ip 192.168.62.100 netmask 255.255.255.0 gateway 192.168.62.254 vlan 1 ok!
```

5 IGMP Snooping

5.1 IGMP Snooping 协议简介

5.1.1 IGMP Snooping 原理

- 1) IGMP Snooping (Internet Group Management Protocol Snooping) 是运行在二层以太网交换机上的组播约束机制，用于管理和控制组播组。运行IGMP Snooping的二层设备通过对收到的IGMP报文进行分析，为端口和MAC组播地址建立起映射关系，并根据这样的映射关系转发组播数据。当二层设备没有运行IGMP Snooping时，组播数据在二层被广播；当二层设备运行了IGMP Snooping后，已知组播组的组播数据不会在二层被广播，而在二层被组播给指定的接收者。IGMP Snooping和IGMP协议一样，两者都用于组播组的管理和控制，它们都使用IGMP报文。IGMP协议运行在网络层，而IGMP Snooping则运行在链路层，当二层以太网交换机收到主机和路由器之间传递的IGMP报文时，IGMP Snooping分析IGMP报文所带的信息，在二层建立和维护MAC表，以后从路由器下发的组播报文就根据MAC表进行转发。IGMP Snooping只有在收到某一端口的IGMP离开报文或者某一端口的老化时间定

时器超时的时候才会主动向端口发IGMP特定组查询报文,除此之外,它不会向端口发任何IGMP报文。IGMP Snooping,就是监听IGMP协议包,提取相应的信息,形成组播成员关系表,然后对组播业务按照组成员关系进行转发,保证组成员收到正确的的组播业务,而其余主机无法收到。IGMP Snooping相对于路由器和主机是透明的,它仅仅监听两者之间的IGMP报文,来建立自己的组播成员关系表。

没有运行IGMP Snooping时,组播报文将在二层广播。如图7-1所示:

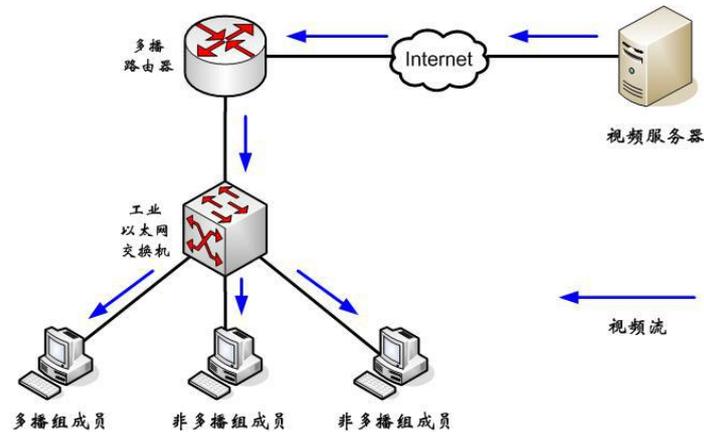


图 7-1 没有 IGMP Snooping 时组播报文传播过程

运行IGMP Snooping后,报文将不再在二层广播,而是进行二层组播。如图7-2所示:

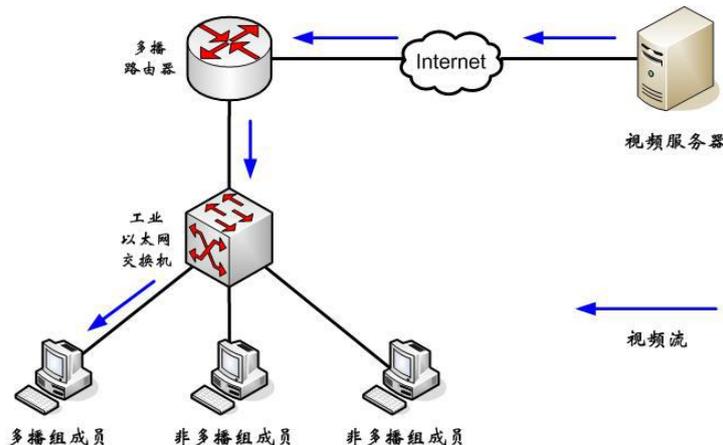


图 7-2 实现 IGMP Snooping 时组播报文传播过程

5.1.2 IGMP Snooping 的实现

1. 与IGMP Snooping 相关的概念

为描述方便,先介绍一下以太网交换机上与IGMP Snooping 相关的概念:

- 2) 路由器端口 (Router Port): 以太网交换机上直接和组播路由器相连的端口。
- 3) 组播成员端口: 与组播组成员相连的端口。组播组成员此处是加入某个组播组的主机。
- 4) MAC 组播组: 以太网交换机维护的以MAC 组播地址标识的组播组。
- 5) 路由器端口老化时间: 路由器端口老化定时器设置的时间,如果在此定时器超时的时候还没有收到IGMP 通用查询报文,交换机就认为这个端口不再是一个路由器端口。
- 6) 组播组成员端口老化时间: 当一个端口加入到IP 组播组中的时候会同时启动该端口的老化定时器,组播组端口成员老化时间就是该定时器设置的时间。如果在此定时器超时的时候还没有收到IGMP

报告报文，以太网交换机则向该端口发送IGMP 特定组查询报文。

- 7) 最大响应查询时间：当向组播成员端口发送IGMP 特定组查询报文的同时，以太网交换机会启动一个响应查询定时器，最大响应查询时间就是该定时器设置的时间。如果在最大响应查询时间之内没有收到IGMP 报告报文，以太网交换机就把该端口从组播成员端口中删去。

2. 利用IGMP Snooping 实现二层组播

工业以太网交换机通过运行IGMP Snooping 实现对IGMP报文的侦测，并为主机及其对应端口与相应的组播组地址建立映射关系。为实现IGMP Snooping，二层工业以太网交换机对各种IGMP 报文的处理过程如下：

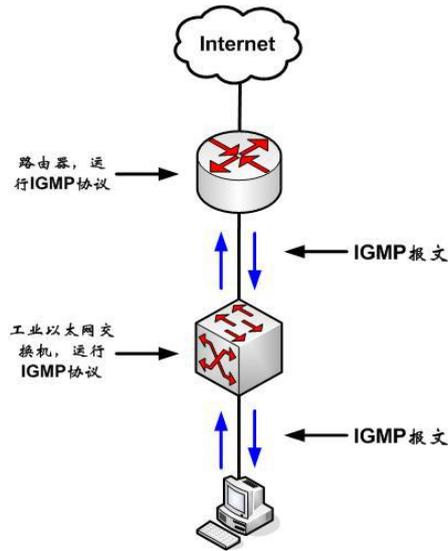


图 7-3 实现 IGMP Snooping 示意图

- 1) IGMP 通用查询报文：IGMP 通用查询报文是组播路由器向组播组成员发送的报文，用于查询哪些组播组存在成员。当收到IGMP 通用查询报文时，如果收到通用查询报文的端口原来就是路由器端口，以太网交换机就重置该路由器端口的老化定时器；如果收到通用查询报文的端口原来不是路由器端口，则交换机通知组播路由器有成员需要加入某个组播组，同时启动对该路由器端口的老化定时器。
- 2) IGMP 特定组查询报文：IGMP 特定组查询报文是组播路由器向组播组成员发送的报文，用于查询特定组播组是否存在成员。当以太网交换机收到IGMP 特定组查询报文时，只向被查询的IP 组播组发特定组查询。
- 3) IGMP 报告报文：IGMP 报告报文是主机向组播路由器发送的报告报文，用于申请加入某个组播组或者应答IGMP 查询报文。当以太网交换机收到IGMP 报告报文时，首先判断该报文要加入的IP 组播组对应的MAC组播组是否已经存在。如果对应的MAC 组播组不存在，只是通知路由器有成员加入某个组播组，则会新建MAC 组播组，将接收报告报文的端口加入该MAC 组播组中，并启动该端口的老化定时器，然后将该端口所属VLAN 下存在的所有路由器端口加入到此MAC 组播转发表中，同时新建IP 组播组，并将接收报告报文的端口加入到IP 组播组中；如果该报文对应的MAC 组播组已经存在，但是接收报告报文的端口不在该MAC 组播组中，则将接收报告报文的端口加入MAC 组播组中并启动该端口的老化定时器，然后判断此报文对应的IP 组播组是否存在：如果不存在，则新建IP 组播组并把接收报告报文的端口加入到IP 组播组中，如果存在则将接收报告报文的端口加入到IP 组播组中；如果该报文对应的MAC 组播组已存在，并且接收报告报文的端口也已经存在于该MAC组播组，则仅重置接收报告报文的端口上的老化定时器。
- 4) IGMP 离开报文：IGMP 离开报文是组播组成员向组播路由器发送的报文，用于告知路由器主机离开了某个组播组。当以太网交换机收到对某IP 组播组的离开报文，则会向接收此离开报文的端口发送所离开组的特定组查询报文，以确认此端口相连的主机中还有没有此组播组的其他成员，同时启

动一个响应查询定时器。如果在该定时器超时的时候还没有收到该组播组的报告报文，则将该端口从相应MAC 组播组中删去。如果MAC 组播组没有组播成员端口时，交换机将通知组播路由器将该分支从组播树中删除。

5.2 命令列表

命令	参数
do	igmp-snooping
undo	igmp-snooping
set igmp-snooping	{querier <vlan-id> <state> router <portlist> <state> state <vlan-id> <state>}
show igmp-snooping	{content <vlanlist> groups <vlanlist> router_port statistics <vlanlist> }

5.3 命令说明

5.3.1 do 命令

8.3.1.1 语法结构

```
do igmp-snooping
```

8.3.1.2 命令描述

此命令用于启用系统的 IGMP 功能。

8.3.1.3 参数描述

无

8.3.1.4 配置举例

启用 IGMP 功能：

```
RS6016> do igmp-snooping
<cr>
RS6016> do igmp-snooping
do igmp-snooping ok!
RS6016>
```

5.3.2 undo 命令

8.3.2.1 语法结构

```
undo igmp-snooping
```

8.3.2.2 命令描述

此命令用于禁用系统的 IGMP 功能。

8.3.2.3 参数描述

无

8.3.2.4 配置举例

禁用 IGMP 功能:

```
RS6016> undo igmp-snooping
<cr>
RS6016> undo igmp-snooping
undo igmp-snooping ok!
RS6016>
```

5.3.3 set igmp-snooping 命令

8.3.3.1 语法结构

```
set igmp-snooping {querier <vlan-id> <state> | router <portlist> <state> | state <vlan-id>
<state>}
```

8.3.3.2 命令描述

此命令用于配置 IGMP 的各项参数，如：查询功能，路由端口和某 VLAN 的 IGMP 状态设置。

8.3.3.3 参数描述

querier - 此参数用于设置 IGMP 的查询功能。
router - 此参数用于设置 IGMP 的路由端口。
state - 此参数用于设置某 VLAN 的 IGMP 状态。
<vlan-id> - 此参数表示设置的 IGMP 所属的 VLAN。
<state> - 此参数用于设置某 VLAN 的 IGMP 状态。
enable - 表示启用
disble - 表示禁用。

8.3.3.4 配置举例

启用 VLAN2 的 IGMP 查询功能:

```
RS6016> set igmp-snooping
querier          --- IGMP-snooping send general query
router           --- Specify interface be the router port
state            --- enable or disable IGMP snooping
RS6016> set igmp-snooping querier
<vlan-id>       --- vlan ID (uint)
<state>         --- {disable | enable}
RS6016> set igmp-snooping querier 2 enable
set igmp-snooping querier 2 enable ok!
RS6016>
```

设置 1 端口为 IGMP 的路由端口:

```
RS6016> set igmp-snooping router
<portlist>     --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
<state>        --- {disable | enable}
RS6016> set igmp-snooping router 1/1 enable
set igmp-snooping router 1/1 enable ok!
RS6016>
```

启用 VLAN2 的 IGMP 功能:

```
RS6016> set igmp-snooping state
  <vlan-id>          --- vlan ID (uint)
  <state>            --- {disable | enable}
RS6016> set igmp-snooping state 2 enable
set igmp-snooping state 2 enable ok!
RS6016>
```

5.3.4 show igmp-snooping 命令

8.3.4.1 语法结构

```
show igmp-snooping {content <vlanlist> | groups <vlanlist> | router_port | statistics
<vlanlist> }
```

8.3.4.2 命令描述

此命令用于显示 IGMP 的各项参数，如：配置信息，加入的组播组信息，路由端口信息和数据统计信息等。

8.3.4.3 参数描述

content - 此参数用于显示 IGMP 的配置信息。
groups - 此参数用于显示 IGMP 的组播组信息。
router - 此参数用于显示 IGMP 的路由端口。
statistics - 此参数用于显示 IGMP 数据统计信息。
<vlanlist> - 此参数表示显示 IGMP 信息所属的 VLAN。

8.3.4.4 配置举例

查看 IGMP 的配置信息:

```
RS6016> show igmp-snooping content
IGMP Mode : disabled
VLAN ID    State    Querier
1          enabled  disabled
2          enabled  disabled
RS6016>
```

查看 IGMP 加入的组信息:

```
RS6016> show igmp-snooping groups
  <vlanlist>          --- INTEGER<1-4094> vlan id
  <cr>
RS6016> show igmp-snooping groups
Total Entries : 0
RS6016>
```

查看 IGMP 的路由端口信息:

```
RS6016> show igmp-snooping router_ports
  <cr>
```

```
RS6016> show igmp-snooping router_ports
Router Port : 1/1
RS6016>
```

查看 IGMP 的统计信息:

```
RS6016> show igmp-snooping statistics
<vlanlist>          --- INTEGER<1-4094> vlan id
<cr>
```

```
RS6016> show igmp-snooping statistics
```

VID	Status	Querier Queries	Rx Queries	Tx Queries	Rx V1 Reports	Rx V2 Reports	Rx V3 Reports	Rx V2 Leave
1	IDLE	0	0	0	0	0	0	0
2	IDLE	0	0	0	0	0	0	0

```
RS6016>
```

5.3.5 clear igmp-snooping 命令

8.3.5.1 语法结构

```
clear igmp-snooping
```

8.3.5.2 命令描述

此命令用于清除 IGMP 的各项统计数据。

8.3.5.3 参数描述

无

8.3.5.4 配置举例

清除 IGMP 的统计信息:

```
RS6016> clear igmp-snooping
clear igmp-snooping ok!
RS6016>
```

5.4 案例说明

IGMP 是运行在以太网交换机上的约束机制,用于管理和控制组播组。现在我们配置 VLAN1 的 IGMP、路由功能,并查看其设置。

#启用 IGMP 功能:

```
RS6016> do igmp-snooping
do igmp-snooping ok!
```

#启用 VLAN1 的 IGMP 功能:

```
RS6016> set igmp-snooping state 1 enable
set igmp-snooping state 1 enable ok!
```

#禁用 VLAN1 的 IGMP 功能:

```
RS6016> set igmp-snooping state 1 disable
set igmp-snooping state 1 unenable ok!
```

#启用 VLAN1 的 IGMP 查询功能:

```

RS6016> set igmp-snooping querier 1 enable
set igmp-snooping querier 1 enable ok!
#设置 1 端口为 IGMP 的路由端口:
RS6016> set igmp-snooping router 1/1 enable
set igmp-snooping router 1/1 enable ok!
#查看 IGMP 的配置信息:
RS6016> show igmp-snooping content
  IGMP State : Disabled
  VLAN ID   State   Querier
  1         Enabled  Disabled
#查看 IGMP 的路由端口信息:
RS6016> show igmp-snooping router_ports
  Router Port : 1/1

```

6 Ports

6.1 概述

RS6016 具有百兆和千兆 RJ-45 端口、千兆光口，可以根据现场环境，随意选择光缆或双绞线进行组网。所有端口都可以进行丢弃模式、流量控制、优先级、PVID 等设置，速率和双工模式只能在 RJ-45 端口进行设置，千兆光口只支持 1000m-full，不能设置为其它速率或半双工状态。

6.2 命令列表

命令	参数
set ports <portlist> discard	{none untag all}
set ports <portlist> flow-control	{enable disable}
set ports <portlist> priority	<priority>
set ports <portlist> pvid	<pvid>
set ports <portlist> speed	{ auto 100-full 100-half 10-full 10-half 1000-full 1000-half }
set ports <portlist> state	{enable disable}
show port	{ content [<portlist>] message [<portlist>] statistics [<portlist>] }
clear port	[<portlist>]

6.3 命令说明

6.3.1 set ports <portlist> discard 命令

9.3.1.1 语法结构

```
set ports <portlist> discard {none | untag | all}
```

9.3.1.2 命令描述

此命令用于设置端口的丢弃模式。

9.3.1.3 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

discard -此参数用于设置端口的丢弃模式。

none -选用此参数表示不启用该端口的丢弃模式。

untag -选用此参数表示丢弃该端口的所有 untag 数据帧。

all -选用此参数表示丢弃该端口的所有数据帧。

9.3.1.4 配置举例

设置端口的丢弃模式为 untag、all:

```
RS6016> set ports 1/1-2 discard
<discard>          --- {none|all|untag}
RS6016> set ports 1/1-2 discard untag
set ports 1/1-2 discard untag ok!
RS6016>
```

6.3.2 set ports <portlist> flow-control 命令

9.3.2.1 语法结构

```
set ports <portlist> flow-control {enable | disable}
```

9.3.2.2 命令描述

此命令用于设置端口的流控。

9.3.2.3 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

flow-control -此参数用于设置端口的流量控制。

enable -选用此参数表示启用端口的流量控制。

disable -选用此参数表示禁用端口的流量控制。

9.3.2.4 配置举例

启用/禁用端口的流控:

```
RS6016> set ports 1/1-2 flow-control
<flow-control>    --- {disable | enable}
RS6016> set ports 1/1-2 flow-control enable
set ports 1/1-2 flow-control enable ok!
RS6016>
```

6.3.3 set ports <portlist> priority 命令

9.3.3.1 语法结构

```
set ports <portlist> priority <priority>
```

9.3.3.2 命令描述

此命令用于设置端口的优先级。

9.3.3.3 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

priority -此参数用于设置端口的优先级。

<priority> -此参数表示优先级的值，其范围为 0~7。

9.3.3.4 配置举例

设置端口的优先级为 7：

```
RS6016> set ports 1/1-8 priority
  <priority>          --- INTEGER<0-7> Priority value (uint)
RS6016> set ports 1/1-8 priority 7
set ports 1/1-8 priority 7 ok!
RS6016>
```

6.3.4 set ports <portlist> pvid 命令

9.3.4.1 语法结构

```
set ports <portlist> pvid <pvid>
```

9.3.4.2 命令描述

此命令用于设置端口的 PVID。

9.3.4.3 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

pvid -此参数用于设置端口的 pvid 值。

<pvid> -此参数表示 pvid 的值，其范围为 1~4094。

9.3.4.4 配置举例

设置端口的 PVID 为 4094：

```
RS6016> set ports 1/1-2 pvid
  <pvid>          --- INTEGER<1-4094> pvid (uint)
RS6016> set ports 1/1-2 pvid 4094
vlan 4094 no create
set ports 1/1-2 pvid 4094 ok!
RS6016>
```

6.3.5 set ports <portlist> speed 命令

9.3.5.1 语法结构

```
set ports <portlist> speed { auto | 100-full | 100-half | 10-full | 10-half | 1000-full |
1000-half }
```

9.3.5.2 命令描述

此命令用于设置端口的速率和双工。

9.3.5.3 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

speed -此参数用于设置端口的速率。

auto -选用此参数表示将端口设置为自适应。

100-full -选用此参数表示将端口设置为 100M 全双工。

100-half -选用此参数表示将端口设置为 100M 半双工。

10-full -选用此参数表示将端口设为 10M 全双工。

10-half -选用此参数表示将端口设置为 10M 半双工。

1000-full -选用此参数表示将端口设置为 1000M 全双工。

1000-half -选用此参数表示将端口设置为 1000M 半双工。

9.3.5.4 配置举例

设置端口的速率为 100-half:

```
RS6016> set ports 1/2-4 speed
  <speed>                --- {auto|100-full|100-half|10-full|10-half}
RS6016> set ports 1/2-4 speed 100-half
  port 1/2 is fiber, speed can not change
set ports 1/2-4 speed 100-half failed!
RS6016>
```

设置端口的速率为 auto:

```
RS6016> set ports 1/5-8 speed
  <speed>                --- {auto|100-full|100-half|10-full|10-half}
RS6016> set ports 1/5-8 speed auto
  port 5 is fiber, speed can not change
set ports 1/5-8 speed auto failed!
RS6016>
```

6.3.6 set ports <portlist> state 命令

9.3.6.1 语法结构

```
set ports <portlist> state {enable | disable}
```

9.3.6.2 命令描述

此命令用于设置端口的启用、禁用状态。

9.3.6.3 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

state -此参数用于设置端口的状态。

enable -选用此参数表示启用该端口。

disable -选用此参数表示禁用该端口。

9.3.6.4 配置举例

禁用/启用端口:

```
RS6016> set ports 1/5-8 state
  <state>                --- {disable | enable}
```

```

RS6016> set ports 1/5-8 state disable
set ports 1/5-8 state disable ok!
RS6016> set ports 1/5-8 state
  <state>          --- {disable | enable}
RS6016> set ports 1/5-8 state enable
set ports 1/5-8 state disable ok!
RS6016>

```

6.3.7 show port 命令

9.3.7.1 语法结构

```
show port { content [<portlist>] | message [<portlist>] | statistics [<portlist>]}
```

9.3.7.2 命令描述

此命令用于显示端口的各种信息，包括配置信息和数据统计信息。

9.3.7.3 参数描述

content -此参数用于显示端口的配置信息，包括速率，流控，连接状态等。

message - 此参数用于显示端口的优先级，PVID，丢弃模式信息。

statistics - 此参数用于显示端口的数据统计信息。

<portlist> -此参数表示显示端口信息的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8，不选择此参数表示显示所有端口的信息。

9.3.7.4 配置举例

查看端口的配置信息：

```
RS6016> show ports content
```

Port	Link	Speed	Flow-Ctl	State	If-type	Description
1/1	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
1/2	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
1/3	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
1/4	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
1/5	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
1/6	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
1/7	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
1/8	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
2/1	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
2/2	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
2/3	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
2/4	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
2/5	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
2/6	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
2/7	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
2/8	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
3/1	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
3/2	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
3/3	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL

3/4	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
3/5	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
3/6	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
3/7	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
3/8	Down	Auto	Disabled	Enabled	copper	NULL
0/1	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
0/2	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
0/3	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL
0/4	Down	Auto	Disabled	Enabled	fiber	NULL

RS6016>

查看端口的 message 信息:

RS6016> show ports message

Port	Pvid	Priority	Discard
1/1	1	0	untag
1/2	1	0	untag
1/3	1	0	tag
1/4	1	0	none
1/5	1	0	none
1/6	1	0	none
1/7	1	0	none
1/8	1	0	none
2/1	1	0	all
2/2	1	0	none
2/3	1	0	none
2/4	1	0	none
2/5	1	0	none
2/6	1	0	none
2/7	1	0	none
2/8	1	0	none
3/1	1	0	none
3/2	1	0	none
3/3	1	0	none
3/4	1	0	none
3/5	1	0	none
3/6	1	0	none
3/7	1	0	none
3/8	1	0	none
0/1	1	0	none
0/2	1	0	none
0/3	1	0	none
0/4	1	0	none

RS6016>

查看端口的统计信息:

RS6016> show ports statistics

<portlist> --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
<cr>

RS6016> show ports statistics

port 1/1 rmon ethernet statistics

rxDropEvents	: 0	rxOctets	: 0
rxPkts	: 0	rxBroadcastPkts	: 0
rxMulticastPkts	: 0	rxCRCAlignErrors	: 0
rxUndersizePkts	: 0	rxOversizePkts	: 0
rxFragments	: 0	rxJabbers	: 0
rx64	: 0	rx65to127	: 0
rx128to255	: 0	rx256to511	: 0
rx512to1023	: 0	rx1024to1518	: 0
rx1519toMax	: 0	txDropEvents	: 0
txOctets	: 0	txPkts	: 0
txBroadcastPkts	: 0	txMulticastPkts	: 0
txCollisions	: 0		

port 1 if group statistics

ifInOctets	: 0	ifInUcastPkts	: 0
ifInMultiPkts	: 0	ifInBroadPkts	: 0
ifInNUcastPkts	: 0	ifInDiscards	: 0
ifInErrors	: 0	ifOutOctets	: 0
ifOutUcastPkts	: 0	ifOutMultiPkts	: 0
ifOutBroadPkts	: 0	ifOutNUcastPkts	: 0
ifOutDiscards	: 0	ifOutErrors	: 0

port 2 rmon ethernet statistics

rxDropEvents	: 0	rxOctets	: 0
rxPkts	: 0	rxBroadcastPkts	: 0
rxMulticastPkts	: 0	rxCRCAlignErrors	: 0
rxUndersizePkts	: 0	rxOversizePkts	: 0
rxFragments	: 0	rxJabbers	: 0
rx64	: 0	rx65to127	: 0
rx128to255	: 0	rx256to511	: 0
rx512to1023	: 0	rx1024to1518	: 0
rx1519toMax	: 0	txDropEvents	: 0
txOctets	: 0	txPkts	: 0
txBroadcastPkts	: 0	txMulticastPkts	: 0
txCollisions	: 0		

port 1/2 if group statistics

ifInOctets	: 0	ifInUcastPkts	: 0
------------	-----	---------------	-----

Press any key to continue (Q to quit)

6.3.8 clear port 命令

9.3.8.1 语法结构

```
clear port [<portlist>]
```

9.3.8.2 命令描述

此命令用于清除端口的统计数据。

9.3.8.3 参数描述

<portlist> -此参数表示要清除端口统计数据的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8，不选择此参数表示清除所有端口的统计信息。

9.3.8.4 配置举例

清除 1-4 端口的统计信息：

```
RS6016> clear port
  <portlist>          --- portlist, format such as 1/1-8, 3/1.
  <cr>
RS6016> clear port 1/1-4
clear port 1/1-4 ok!
RS6016>
```

6.4 案例说明

#启用端口的流控：

```
RS6016> set ports 1/1-8 flow-control do
set ports 1/1-8 flow-control enable ok!
```

#禁用端口的流控

```
RS6016> set port 1/1-8 flow-control undo
set ports 1/1-8 flow-control unenable ok!
```

#设置端口的优先级为 7：

```
RS6016> set port 1/1-8 priority 7
set ports 1/1-8 priority 7 ok!
```

#设置端口的 PVID 为 4094：

```
RS6016> set ports 1/1-8 pvid 4094
set ports 1/1-8 pvid 4094 ok!
```

#设置端口的速率为 100-half：

```
RS6016> set ports 1/5-8 speed 100-half
set ports 1/5-8 speed 100-half ok!
```

#设置端口的速率为 auto：

```
RS6016> set ports 1/5-8 speed auto
set ports 1/5-8 speed auto ok!
```

7 VLAN

7.1 概述

VLAN (Virtual Local Area Network), 又称虚拟局域网, 是一种将局域网设备从逻辑上划分成一个个网段, 从而实现虚拟工作组的数据交换技术。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。

在物理上划分的局域网通常被定义为一个单独的广播域, 主要使用 Hub, 网桥, 或交换机等网络设备连接同一网段内的所有节点。虽然交换机具备根据报文的目的 MAC 地址进行转发的能力, 但在收到广播报文或未知单播报文 (报文的目的 MAC 地址不在交换机 MAC 地址表中) 时, 会向接收端口之外的所有端口转发。当网络中的主机收到大量并非以自身为目的地的报文时, 这就给网络带来严重的安全隐患。解决以上网络问题的根本方法就是隔离广播域。传统的方法是使用路由器, 因为路由器是依据目的 IP 地址对报文进行转发, 不会转发链路层的广播报文。但是路由器的成本较高, 而且端口较少, 无法细致地划分网络, 所以使用路由器隔离广播域有很大的局限性。为了解决以太网交换机在局域网中无法限制广播的问题, VLAN 技术应运而生。通过 VLAN, 我们可以在局域网上将有共同需求的计算机工作站进行逻辑分组, 分组间隔绝广播。组内的工作站位于同一个广播域, 与物理位置无关, 像连接在同一个网段上一样正常通信。由于广播包的隔绝, 组间即 VLAN 间不能直接通信, 必须经过路由器或其它三层转发设备转发

7.1.1 VLAN 的优点

正是由于 VLAN 彼此内部的广播和单播流量都不会相互转发, 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. 控制网络的广播风暴

采用 VLAN 技术, 局域网内的广播报文被限制在一个 VLAN 内, 节省了带宽, 提高了网络处理能力。

2. 减少设备投资

传统上通过路由器来隔离广播风暴的方法加大了管理控制的成本。VLAN 的应用使成本控制成为可能。

3. 简化网络管理

使用 VLAN 可以创建跨物理网络范围的虚拟工作组, 当用户的物理位置在虚拟工作组范围内移动时, 不需要更改网络配置即可以正常访问网络。例如需要为完成某个项目建立一个工作组网络, 其成员可能遍及全国或全世界, 此时, 网络管理员只需设置几条命令, 就能在几分钟内建立该项目的 VLAN 网络, 其成员使用 VLAN 网络, 就像在本地使用局域网一样。

4. 确保网络安全

由于报文在数据链路层被 VLAN 划分的广播域所隔离，因此各个 VLAN 内的主机间不能直接通信，需要通过路由器或三层交换机等网络层设备对报文进行三层转发。

7.1.2 VLAN 的划分方式

根据划分方式的不同，可以将 VLAN 分为不同类型，常用的几种划分方式如下：

1. 基于端口的 VLAN

基于端口的 VLAN 是划分虚拟局域网最简单也是最有效的方法，这实际上是某些交换端口的集合，网络管理员只需要管理和配置交换端口，而不管交换端口连接什么设备。

2. 基于 MAC 地址的 VLAN

由于网卡分配有 MAC 地址，因此按 MAC 地址来划分 VLAN 实际上是将某些工作站和服务器划分于某个 VLAN。事实上，该类型的 VLAN 是一些 MAC 地址的集合。当设备移动时，VLAN 能够自动识别。网络管理需要管理和配置设备的 MAC 地址，显然当网络规模很大，设备很多时，会给管理带来难度。

3. 基于 IP 子网的 VLAN

基于 IP 子网的 VLAN 是指所有的流量根据源/目的 IP 子网进行分配。其中，局域网交换机允许一个子网扩展到多个局域网交换端口，甚至允许一个端口对应于多个子网。

4. 基于协议的 VLAN

基于协议的 VLAN 是指，在 VLAN 中，流量的传送根据协议来分配。不同的端口可以指定不同的协议类型。如 1 端口可以用来传送 IP 协议的数据包，而其他端口则可以传送其他协议类型的数据包。

鉴于当前业内 VLAN 发展的趋势，考虑到各种 VLAN 划分方式的优缺点，为了最大程度上地满足用户在实际使用过程中需求，减轻用户在 VLAN 的具体使用和维护中的工作量，RS6016 采用基于端口来划分 VLAN 的方法。

7.2 命令列表

命令	参数
create vlan	<vlan-id>
set vlan <vlan-id> add	{ untag <portlist> tag <portlist>}*
set vlan <vlan-id> delete	<portlist>
show vlan	[<vlan-id>]
delete vlan	<vlan-id>

7.3 命令说明

7.3.1 create vlan 命令

10.3.1.1 语法结构

```
create vlan <vlan-id> <description>
```

10.3.1.2 命令描述

此命令用于创建 VLAN。

10.3.1.3 参数描述

<vlan-id> -此参数表示所创建 VLAN 的 ID，其范围为 2~4094。

<description> -此参数表示对创建的 VLAN 增加描述信息。

10.3.1.4 配置举例

创建 VLAN100:

```
RS6016> create vlan
<vlan-id>          --- INTEGER<2-4094> vlan id
<description>     --- decription messagermation <String 0-24>
RS6016> create vlan 100
<description>     --- decription messagermation <String 0-24>
<cr>
RS6016> create vlan 100
create vlan 100 ok!
RS6016>
```

7.3.2 set vlan <vlan-id> add 命令

10.3.2.1 语法结构

```
set vlan <vlan-id> add { untag <portlist> | tag <portlist>}*
```

10.3.2.2 命令描述

此命令用于配置 VLAN 的端口成员和端口成员的 tagged/ untagged 状态。

10.3.2.3 参数描述

<vlan-id> -此参数表示所要配置 VLAN 的 ID。

add -为 VLAN 添加端口成员的关键字，选用此参数表示添加 VLAN 的端口成员。

tagged -选用此参数表示为 VLAN 添加 tagged 端口。

untagged -选用此参数表示为 VLAN 添加 untagged 端口。

<portlist> -此参数表示配置 VLAN 成员的成员列表。

10.3.2.4 配置举例

将 1-4 端口设置为 VLAN100 的成员:

```
RS6016> set vlan 100 add
  untag          --- untag portlist, format such as 1/1-8,3/1.
  tag            --- tag portlist, format such as 1/1-8,3/1.
<cr>
RS6016> set vlan 100 add untag 1/1-4 tag 1/5-6
set vlan 100 add untag 1/1-4 tag 1/5-6 ok!
RS6016>
```

7.3.3 set vlan <vlan-id> delete 命令

10.3.3.1 语法结构

```
set vlan <vlan-id> delete <portlist>
```

10.3.3.2 命令描述

此命令用于删除 VLAN 的端口成员。

10.3.3.3 参数描述

<vlan-id> -此参数表示所要配置 VLAN 的 ID。

delete -删除 VLAN 成员端口的关键字，选用此参数表示删除 VLAN 的成员端口。
<portlist> -此参数表示配置 VLAN 成员的成员列表。

10.3.3.4 配置举例

将 VLAN100 的成员 1/1-2 端口删除：

```
RS6016> set vlan 100 del
  <portlist>          --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
  <cr>
RS6016> set vlan 100 del 1/1-2
set vlan 100 del 1/1-2 ok!
RS6016>
```

7.3.4 show vlan 命令

10.3.4.1 语法结构

```
show vlan [<vlan-id>]
```

10.3.4.2 命令描述

此命令用于查看 VLAN 的配置状态。

10.3.4.3 参数描述

<vlan-id> -此参数表示所要查看的 VLAN ID，不选用此参数表示查看所有 VLAN 的配置状态。

10.3.4.4 配置举例

查看全部 VLAN 配置或部分 VLAN 配置：

```
RS6016> show vlan
  <vlan-ID>          --- <1 - 4094>
  <cr>
RS6016> show vlan
VLAN ID: 1
Description:
Untagged Ports:
1/1      1/2      1/3      1/4      1/5
1/6      1/7      1/8      2/1      2/2
2/3      2/4      2/5      2/6      2/7
2/8      3/1      3/2      3/3      3/4
3/5      3/6      3/7      3/8      0/1
0/2      0/3      0/4
Tagged Ports: none

VLAN ID:100
Description:
Untagged Ports:
1/3      2/3
Tagged Ports:
1/5      1/6
```

7.3.5 delete vlan 命令

10.3.5.1 语法结构

```
delete vlan <vlan-id>
```

10.3.5.2 命令描述

此参数用于删除系统的 VLAN。

10.3.5.3 参数描述

<vlan-id> -选用此参数表示删除此 VLAN ID 的 VLAN。

10.3.5.4 配置举例

删除 VLAN100:

```
RS6016> delete vlan
  <vlan-id>          --- INTEGER<2-4094> vlan id
RS6016> delete vlan 100
delete vlan 100 ok!
RS6016>
```

7.4 案例说明

1. 配置需求:

创建 VLAN100、200，其中 1、2、4 端口设置为 VLAN100 的成员，3、4 端口设置为 VLAN200 的成员，1、2 端口的 PVID 值为 100，3 端口的 PVID 值为 200，4 端口的 PVID 值为 1，1、2、3 端口是 untag 端口，4 端口是 tag 端口。这样配置后，1、2、3 端口相当于 Access 端口，4 端口相当于 Trunk 端口。

2. 配置步骤:

#创建 VLAN100, VLAN200

```
RS6016> create vlan 100
create vlan 100 ok!
RS6016> create vlan 200
create vlan 200 ok!
```

#将 1/1、1/2、1/4 端口设置为 VLAN100 的成员

```
RS6016> set vlan 100 add untag 1/1-2 tag 1/4
set vlan 100 add untag 1/1-2 tag 1/4 ok!
```

#将 1/3、1/4 端口设置为 VLAN200 的成员

```
RS6016> set vlan 200 add untag 1/3 tag 1/4
set vlan 200 add untag 1/3 tag 1/4 ok!
```

#设置 1/1、1/2、1/3 端口的 PVID 值

```
RS6016> set port 1/1 pvid 100
set ports 1/1 pvid 100 ok!
RS6016> set port 1/2 pvid 100
set ports 1/2 pvid 100 ok!
RS6016> set port 1/3 pvid 200
set ports 1/3 pvid 200 ok!
```

8 MAC 地址表

8.1 概述

以太网交换机的主要功能是在数据链路层对报文进行转发，也就是根据报文的目的地 MAC 地址将报文输出到相应的端口。MAC 地址转发表是一张包含了 MAC 地址与转发端口对应关系的二层转发表，是以太网交换机实现二层报文快速转发的基础。MAC 地址转发表的表项中包含如下信息：

- 目的 MAC 地址
- 端口所属的 VLAN ID
- 本设备上的转发端口编号

以太网交换机在转发报文时，根据 MAC 地址表项信息，会采取以下两种转发方式：

1. 单播方式：

当 MAC 地址转发表中包含与报文目的 MAC 地址对应的表项时，交换机直接将报文从该表项中的转发出口发送。

2. 广播方式：

当交换机收到目的地址为全 F 的报文，或 MAC 地址转发表中没有包含对应报文目的 MAC 地址的表项时，交换机将采取广播方式将报文向除接收端口外的所有端口转发。

8.2 命令列表

命令	参数
set mac add	<mac-address> <vlan-id> <port>
set mac delete	<mac-address> <vlan-id>
set aging_time	< aging_time >
set multicast-mac add	<multicast-macaddr> <vlan-id> <portlist>
set multicast-mac delete	<multicast-macaddr> <vlan-id>
show mac	[port <portlist> vlan <vlan-id> mac-address <mac>

	state {static dynamic}]*
show aging_time	
show multicast-mac	{vlan <vlan-id> mac-address <mac-address>}*
clear	{mac multicast-mac}

8.3 命令说明

8.3.1 set mac add 命令

11.3.1.1 语法结构

```
set mac add <mac-address> <vlan-id> <port>
```

11.3.1.2 命令描述

此命令用于添加静态 MAC 地址。

11.3.1.3 参数描述

add -添加 MAC 的关键字，选用此参数表示为 MAC 地址表添加静态 MAC 地址。

11.3.1.4 配置举例

在 VLAN 1 的 3 端口添加静态 MAC 地址 00-01-2f-01-0d-e3:

```
RS6016> set mac add
<mac-address>          --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
<vlan-id>              --- vlan id <1-4094>
<port>                 --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
RS6016> set mac add 00-01-2f-01-0d-e3 1 1/3
set mac add 00-01-2f-01-0d-e3 1 1/3 ok!
RS6016>
```

8.3.2 set mac delete 命令

11.3.2.1 语法结构

```
set mac delete <mac-address> <vlan-id>
```

11.3.2.2 命令描述

此命令用于删除 MAC 地址表中的 MAC 地址。

11.3.2.3 参数描述

delete -删除 MAC 的关键字，选用此参数表示将删除 MAC 地址表中的 MAC 地址。

<mac-address> -此参数表示配置的 MAC 地址。

<vlan-id> -此参数表示配置 MAC 地址所对应的 VLAN。

11.3.2.4 配置举例

删除 VLAN 1 的静态 MAC 地址 00-01-2f-01-0d-e3:

```
RS6016> set mac delete
<mac-address>          --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
<vlan-id>              --- vlan id <1-4094>
RS6016> set mac delete 00-01-2f-01-0d-e3 1
```

```
set mac delete 00-01-2f-01-0d-e3 1 ok!  
RS6016>
```

8.3.3 show mac 命令

11.3.3.1 语法结构

```
show mac [port <portlist> | vlan <vlan-id> | mac-address < mac-address > | state {static  
| dynamic}]*
```

11.3.3.2 命令描述

此命令用于查看 MAC 地址表。

11.3.3.3 参数描述

port - 此参数是基于端口查看 MAC 地址表的关键字。
<portlist> -此参数表示基于端口查看 MAC 地址表时的端口列表。
vlan -此参数是基于 vlan 查看 MAC 地址表的关键字。
<vlan-id> -此参数表示基于 vlan 查看 MAC 地址表时的 vlan 列表。
mac-address -此参数是基于 MAC 查看 MAC 地址表的关键字。
< mac-address > -此参数表示基于 MAC 查看 MAC 地址表时的 MAC 地址。
state -此参数是基于 MAC 类型查看 MAC 地址表的关键字。
static - 此参数表示查看 MAC 地址表中所有的静态 MAC 地址。
dynamic - 此参数表示查看 MAC 地址表中所有的动态 MAC 地址。
aging_time - 此参数表示查看系统的 MAC 地址老化时间。

11.3.3.4 配置举例

查看 MAC 地址表的所有 MAC 地址:

```
RS6016> show mac  
MAC Count: 1  
ID      Mac Address          Port  VLAN  State  
1       00-02-B3-3C-16-95    CPU   1     Static  
RS6016>
```

查看端口 2/2 的 MAC 地址表:

```
RS6016> show mac port  
port          --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.  
RS6016> show mac port 2/2  
RS6016>
```

查看 VLAN 1 的 MAC 地址表:

```
RS6016> show mac vlan 1  
MAC Count: 1  
ID      Mac Address          Port  VLAN  State  
1       00-02-B3-3C-16-95    CPU   1     Static  
RS6016>
```

查看 MAC 地址表中的 MAC 地址 00-1F-D0-3A-AE-43:

```
RS6016> show mac mac-address 00-1f-d0-3a-ae-43
```

ID	MAC Address	Port	VLAN	State
1	00-1F-D0-3A-AE-43	2/2	1	Dynamic

RS6016>

查看静态 MAC 地址表:

```
RS6016> show mac state
state --- { static | dynamic }
```

```
RS6016> show mac state static
```

MAC Count: 1

ID	Mac Address	Port	VLAN	State
1	00-02-B3-3C-16-95	CPU	1	Static

RS6016>

查看动态 MAC 地址表:

```
RS6016> show mac state dynamic
```

MAC Count: 1

ID	Mac Address	Port	VLAN	State
----	-------------	------	------	-------

查看 VLAN1 中的静态 MAC 地址:

```
RS6016> show mac vlan 1 state static
```

MAC Count: 1

ID	Mac Address	Port	VLAN	State
1	00-02-B3-3C-16-95	CPU	1	Static

8.3.4 set aging_time 命令

11.3.4.1 语法结构

```
set aging_time < aging_time >
```

11.3.4.2 命令描述

此命令用于设置 MAC 地址的老化时间。

11.3.4.3 参数描述

aging_time - 设置 MAC 老化时间的关键字, 默认缺省老化时间: 300s。

< aging_time > -此参数表示所设置的 MAC 地址老化时间的值。

11.3.4.4 配置举例

设置 MAC 地址老化时间为 100s:

```
RS6016> set aging_time
<time> --- time(second)
```

```
RS6016> set aging_time 100
```

```
set aging_time 100 ok!
```

RS6016>

8.3.5 show aging_time 命令

11.3.5.1 语法结构

```
show aging_time
```

11.3.5.2 命令描述

此命令用于查看 MAC 地址的老化时间。

11.3.5.3 参数描述

无

11.3.5.4 配置举例

查看系统的 MAC 地址老化时间：

```
RS6016> set aging_time 100
set aging_time 100 ok!
RS6016> show aging_time
Age Time           : 100
RS6016>
```

8.3.6 set multicast-mac add 命令

11.3.6.1 语法结构

```
set multicast-mac add <multicast-macaddr> <vlan-id> <portlist>
```

11.3.6.2 命令描述

此命令用于添加多播 MAC 地址表中的多播 MAC 地址。

11.3.6.3 参数描述

add -添加多播 MAC 的关键字，选用此参数表示为多播 MAC 地址表添加多播 MAC 地址。

<multicast-macaddr> -此参数表示配置的多播 MAC 地址。

<vlan-id> -此参数表示配置多播 MAC 地址所对应的 VLAN。

<portlist> -此参数表示配置多播 MAC 地址所对应的端口。

11.3.6.4 配置举例

在 VLAN1 中的 1/1-3 端口添加静态多播 MAC：

```
RS6016> set multicast-mac
add           --- Add multicast mac
del           --- Delete multicast mac
RS6016> set multicast-mac add
<multicast-macaddr>  --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
<vlan-id>           --- vlan id <1-4094>
<portlist>         --- portlist, format such as 1/1-8, 3/1.
RS6016> set multicast-mac add 01-00-5e-01-02-03 1 1/1-3
set multicast-mac add 01-00-5e-01-02-03 1 1/1-3 ok!
RS6016>
```

8.3.7 set multicast-mac delete 命令

11.3.7.1 语法结构

```
set multicast-mac delete <multicast-macaddr> <vlan-id>
```

11.3.7.2 命令描述

此命令用于删除多播 MAC 地址表中的多播 MAC 地址。

11.3.7.3 参数描述

delete -删除多播 MAC 的关键字，选用此参数表示将删除多播 MAC 地址表中的多播 MAC 地址。

<multicast-macaddr> -此参数表示配置的多播 MAC 地址。

<vlan-id> -此参数表示配置多播 MAC 地址所对应的 VLAN。

<portlist> -此参数表示配置多播 MAC 地址所对应的端口。

11.3.7.4 配置举例

删除 VLAN1 中的静态多播 MAC:

```
RS6016> set multicast-mac
  add          --- Add multicast mac
  del          --- Delete multicast mac
RS6016> set multicast-mac del
  <multicast-macaddr>  --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
  <vlan-id>           --- vlan id <1-4094>
RS6016> set multicast-mac del 01-00-5e-01-02-03 1
```

```
set multicast-mac del 01-00-5e-01-02-03 1 ok!
```

```
RS6016>
```

8.3.8 show multicast-mac 命令

11.3.8.1 语法结构

```
show multicast-mac {vlan <vlan-id> | mac-address < mac-address>}*
```

11.3.8.2 命令描述

此命令用于查看多播 MAC 地址表。

11.3.8.3 参数描述

vlan -此参数是基于 vlan 查看多播 MAC 地址表的关键字。

<vlan-id> -此参数表示基于 vlan 查看多播 MAC 地址表时的 vlan 列表。

mac-address -此参数是基于 MAC 查看多播 MAC 地址表的关键字。

< mac-address > -此参数表示基于 MAC 查看多播 MAC 地址表时的 MAC 地址。

11.3.8.4 配置举例

查看所有多播 MAC:

```
RS6016> show multicast-mac
ID: 1
Mac Address: 01-00-5E-01-02-03
VLAN: 1
Port:1/1 1/2 1/3
```

RS6016>

查看 VLAN1 的多播 MAC:

RS6016> show multicast-mac

```
  vlan                --- INTEGER<1-4094> vlan id
  mac-address         --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
  <cr>
```

RS6016> show multicast-mac vlan 1

ID: 1

Mac Address: 01-00-5E-01-02-03

VLAN: 1

Port:1/1 1/2 1/3

RS6016>

8.3.9 clear 命令

11.3.9.1 语法结构

```
clear {mac | multicast-mac}
```

11.3.9.2 命令描述

此命令用于清除 MAC 地址表。

11.3.9.3 参数描述

mac -选用此参数表示清除单播 MAC 地址表。

multicast-mac -选用此参数表示清除多播 MAC 地址表。

11.3.9.4 配置举例

清除系统的单播和多播 MAC 地址表:

RS6016> clear mac

clear mac ok!

RS6016>

8.4 案例说明

#在 VLAN 1 的 1/3 端口添加静态 MAC 地址 00-01-2f-01-0d-e3

RS6016> set mac add 00-01-2f-01-0d-e3 1 1/3

set mac add 00-01-2f-01-0d-e3 1 1/3 ok!

#设置 MAC 地址老化时间为 100s

RS6016> set aging_time 100

set aging_time 100 ok!

#在 VLAN1 中的 1/1-3 端口添加静态多播 MAC

RS6016> set multicast-mac add 01-00-5e-01-02-03 1 1/1-3

set multicast-mac add 01-00-5e-01-02-03 1 1/1-3 ok!

#查看所有多播 MAC:

RS6016> show multicast-mac

ID: 1

Mac Address:

01-00-5E-01-02-03

VLAN: 1

Port:

1/1 1/2 1/3

9 Mirror

9.1 概述

镜像是将指定端口的报文复制到镜像目的端口，镜像目的端口会接入数据检测设备，用户利用这些设备分析目的端口接收到的报文，进行网络监控和故障排除。

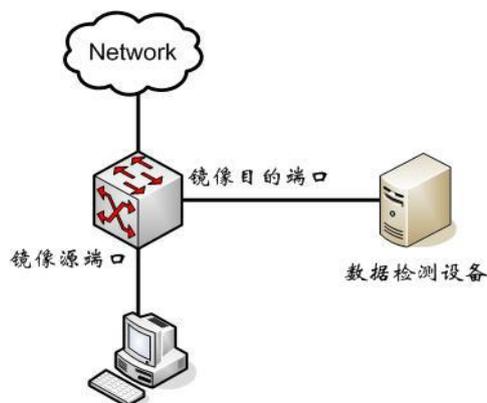


图 11-1 镜像示意图

在配置端口镜像时，有如下注意事项：

- 镜像需要配置源端口、目的端口才能生效。
- 镜像目的端口不能是汇聚组成员端口、开启了 LACP 的端口。
- 镜像目的端口和源端口不能是同一个端口。

9.2 命令列表

命令	参数
do	mirror
undo	mirror
set mirror dst	< dst > {enable disable}

set mirror isrc	<portlist>{enable disable}
set mirror esrc	<portlist>{enable disable}
set mirror Ingress-mode	{m-all m-da m-sa}
set mirror Egress-mode	{m-all m-da m-sa}
set mirror idiv	<idiv>
set mirror ediv	< ediv>
set mirror imac	< imac >
set mirror emac	< emac >
show mirror	

9.3 命令说明

9.3.1 do 命令

12.3.1.1 语法结构

do mirror

12.3.1.2 命令描述

此命令用于启用系统的端口镜像功能。

12.3.1.3 参数描述

无。

12.3.1.4 配置举例

启用端口镜像功能：

```
RS6016> do mirror
```

```
<cr>
```

```
RS6016> do mirror
```

```
do mirror ok!
```

```
RS6016>
```

9.3.2 undo 命令

12.3.2.1 语法结构

undo mirror

12.3.2.2 命令描述

此命令用于禁用系统的端口镜像功能。

12.3.2.3 参数描述

无

12.3.2.4 配置举例

禁用端口镜像功能：

```
RS6016> undo mirror
  <cr>
RS6016> undo mirror
undo mirror ok!
RS6016>
```

9.3.3 set mirror dst 命令

12.3.3.1 语法结构

```
set mirror dst < dst > {enable | disable}
```

12.3.3.2 命令描述

此命令用于设置端口镜像中的镜像目的端口。

12.3.3.3 参数描述

dst -此参数用于设置镜像目的端口的关键字。

< dst > -表示设置的镜像目的端口。

enable -启用某端口的镜像目的端口功能。

disable -禁用某端口的镜像目的端口功能。

12.3.3.4 配置举例

设置 1 端口为镜像目的端口：

```
RS6016> set mirror dst
dst          --- port number, format such as 1/1.
RS6016> set mirror dst 1/1
  <mode>      --- {disable | enable}
RS6016> set mirror dst 1/1 enable
set mirror dst 1 mode enable ok!
RS6016>
```

9.3.4 set mirror isrc 命令

12.3.4.1 语法结构

```
set mirror isrc <portlist> {enable | disable}
```

12.3.4.2 命令描述

此命令用于设置入方向的端口镜像源端口。

12.3.4.3 参数描述

isrc -此参数用于设置入方向的镜像源端口的关键字。

<portlist> -表示设置的端口列表。

enable -启用某端口的镜像源端口功能。

disable -禁用某端口的镜像源端口功能。

12.3.4.4 配置举例

设置 1/2, 1/4, 1/5 端口为入方向的镜像源端口：

```
RS6016> set mirror isrc
```

```
isrc          --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
RS6016> set mirror isrc 1/2,1/4-5
  <mode>      --- {disable | enable}
RS6016> set mirror isrc 1/2,1/4-5 enable
set mirror isrc 1/2,1/4-5 mode enable ok!
RS6016>
```

9.3.5 set mirror esrc 命令

12.3.5.1 语法结构

12.3.5.2 命令描述

此命令用于设置出方向的端口镜像源端口。

12.3.5.3 参数描述

esrc -此参数用于设置出方向的镜像源端口的关键字。

<portlist> -表示设置的端口列表。

enable -启用某端口的镜像源端口功能。

disable -禁用某端口的镜像源端口功能。

12.3.5.4 配置举例

设置 1/2, 1/4, 1/5 端口为出方向的镜像源端口：

```
RS6016> set mirror esrc
  esrc          --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
RS6016> set mirror esrc 1/2,1/4-5
  <mode>      --- {disable | enable}
RS6016> set mirror esrc 1/2,1/4-5 enable
set mirror esrc 1/2,1/4-5 mode enable ok!
RS6016>
```

9.3.6 set mirror ingress_mode 命令

12.3.6.1 语法结构

```
set mirror Ingress-mode {all | m-da | m-sa}
```

12.3.6.2 命令描述

此命令用于进方向的监控模式。

12.3.6.3 参数描述

Ingress-mode - 设置进方向监控模式的关键字。

all -选择此参数表示该端口基于源或目的 MAC 进行过滤。

m-da -选择此参数表示该端口基于目的 MAC 进行过滤。

m-sa -选择此参数表示该端口基于源 MAC 进行过滤。

12.3.6.4 配置举例

设置入方向监控模式为目的 MAC：

```
RS6016> set mirror Ingress-mode
  Ingress-mode --- <all | m-da | m-sa>
```

```
RS6016> set mirror Ingress-mode m-da
set mirror Ingress-mode m-da ok!
RS6016>
```

9.3.7 set mirror egress-mode 命令

12.3.7.1 语法结构

```
set mirror Egress-mode {all | m-da | m-sa}
```

12.3.7.2 命令描述

此命令用于出方向的监控模式。

12.3.7.3 参数描述

Egress-mode - 设置出方向监控模式的关键字。

all -选择此参数表示该端口基于源或目的 MAC 进行过滤。

m-da -选择此参数表示该端口基于目的 MAC 进行过滤。

m-sa -选择此参数表示该端口基于源 MAC 进行过滤。

12.3.7.4 配置举例

设置出方向监控模式为源 MAC:

```
RS6016> set mirror Egress-mode
Egress-mode          --- <all | m-da | m-sa>
RS6016> set mirror Egress-mode m-sa
set mirror Egress-mode m-sa ok!
RS6016>
```

9.3.8 set mirror idiv 命令

12.3.8.1 语法结构

```
set mirror idiv <idiv>
```

12.3.8.2 命令描述

此命令用于设置进方向的镜像比例。

12.3.8.3 参数描述

idiv -此参数用于设置进方向的镜像比例。

<idiv> -此参数表示设置进方向镜像比例的值，其范围为：1~1023。

12.3.8.4 配置举例

设置进方向的镜像比例为 10:

```
RS6016> set mirror idiv
idiv          --- <1-1023>
RS6016> set mirror idiv 10
set mirror idiv 10 ok!
RS6016>
```

9.3.9 set mirror ediv 命令

12.3.9.1 语法结构

```
set mirror ediv <ediv>
```

12.3.9.2 命令描述

此命令用于设置出方向的镜像比例。

12.3.9.3 参数描述

ediv -此参数用于设置出方向的镜像比例。

<ediv> -此参数表示设置出方向镜像比例的值，其范围为：1~1023。

12.3.9.4 配置举例

设置出方向的镜像比例为 100:

```
RS6016> set mirror ediv
    ediv                --- <1-1023>
RS6016> set mirror ediv 100
set mirror ediv 100 ok!
RS6016>
```

9.3.10 set mirror imac 命令

12.3.10.1 语法结构

```
set mirror imac <imac>
```

12.3.10.2 命令描述

此命令用于设置进方向的镜像 MAC。

12.3.10.3 参数描述

imac -选用此参数表示设置进方向的镜像 MAC。

<imac> -此参数表示进方向镜像的 MAC 地址。

12.3.10.4 配置举例

设置进方向的镜像 MAC 为 00-01-2d-cf-02-24:

```
RS6016> set mirror imac
    imac                --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
RS6016> set mirror imac 00-01-2d-cf-02-24
set mirror imac 00-01-2D-CF-02-24 ok!
RS6016>
```

9.3.11 set mirror emac 命令

12.3.11.1 语法结构

```
set mirror emac <emac>
```

12.3.11.2 命令描述

此命令用于设置出方向的镜像 MAC。

12.3.11.3 参数描述

emac -选用此参数表示设置出方向的镜像 MAC。

<emac> -此参数表示出方向镜像的 MAC 地址。

12.3.11.4 配置举例

设置出方向的镜像 MAC 为 00-0f-2c-1f-d2-11:

```
RS6016> set mirror emac
    emac                --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
RS6016> set mirror emac 11-0f-2c-1f-d2-11
set mirror emac 11-0F-2C-1F-D2-11 ok!
RS6016>
```

9.3.12 show mirror 命令

12.3.12.1 语法结构

```
show mirror
```

12.3.12.2 命令描述

此命令用于查看端口镜像的全部设置。

12.3.12.3 参数描述

无

12.3.12.4 配置举例

查看端口镜像的配置:

```
RS6016> show mirror
Mirror Status
Mirror enable: unenabled
Mirror Ingress Div: 1/10
Mirror Egress Div: 1/100
Mirror Destination Port: 1
Mirror Ingress Source Port:
    1/2   1/4   1/5
Mirror Egress Source Port:
    1/2   1/4   1/5
Mirror Ingress MAC: 00:01:2d:cf:02:24
Mirror Egress MAC: 11:0f:2c:1f:d2:11
Mirror Ingress mac filter: m-da
Mirror Egress mac filter: m-sa
RS6016>
```

9.4 案例说明

典型镜像配置

1. 配置镜像需求:

使用镜像端口 2 去监控端口 5、6 的入口方向、端口 7、8 的出口方向，并将入口比率设为 1/128，出口比率设为 1/256；出方向监控 MAC 为 00-0f-2c-1f-d2-11，监控模式为目的 MAC，入方向监控 MAC 为

00-0f-2c-1f-d2-12, 监控模式为源 MAC。

2. 配置步骤:

#开启镜像功能

```
RS6016> do mirror
```

```
do mirror ok!
```

#设置端口 2/1 为镜像目的端口

```
RS6016> set mirror dst 2/1 enable
```

```
set mirror dst 2/1 mode enable ok!
```

#设置镜像源端口为端口 1/5、1/6 的入口方向、端口 1/7、1/8 的出口方向

```
RS6016> set mirror isrc 1/5,1/6 enable
```

```
set mirror isrc 1/5,1/6 mode enable ok!
```

```
RS6016> set mirror esrc 1/7,1/8 enable
```

```
set mirror esrc 1/7,1/8 mode enable ok!
```

#设置入口比率设为 1/128, 出口比率设为 1/256

```
RS6016> set mirror idiv 128
```

```
set mirror ok!
```

```
RS6016> set mirror ediv 256
```

```
set mirror ok!
```

#设置出方向监控 MAC 为 00-0f-2c-1f-d2-11, 监控模式为目的 MAC

```
RS6016> set mirror imac 00-0f-2c-1f-d2-11
```

```
set mirror ok!
```

```
RS6016> set mirror Ingress-mode m-da
```

```
set mirror ok!
```

#设置入方向监控 MAC 为 00-0f-2c-1f-d2-12, 监控模式为源 MAC

```
RS6016> set mirror emac 00-0f-2c-1f-d2-12
```

```
set mirror ok!
```

```
RS6016> set mirror Egress-mode m-sa
```

```
set mirror ok!
```

10 QoS

10.1 概述

QoS (Quality of Service, 服务质量) 是网络的一种安全机制, 是用来解决网络延迟和阻塞等问题的一种技术。在正常情况下, 如果网络只用于特定的无时间限制的应用系统, 并不需要 QoS, 比如 Web 应用, 或 E-mail 设置等。但是对关键应用和多媒体应用就十分必要。当网络过载或拥塞时, QoS 能确保重要业务量不受延迟或丢弃, 同时保证网络的高效运行。

在 Internet 中, QoS 所评估的就是网络转发分组的服务能力。由于网络提供的服务是多样的, 因此对 QoS 的评估可以基于不同方面。通常所说的 QoS, 是对分组转发过程中为延迟、抖动、丢包率等核心需求提供支持的服务能力的评估。

10.1.1 优先级

13.1.1.1 IP 优先级、ToS 优先级和 DSCP 优先级

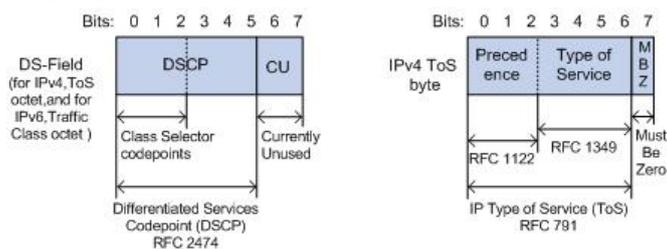


图 13-1 ToS 优先级和 DSCP 优先级示意图

IP header 的 ToS 字段有 8 个 bit，其中：

- 前 3 个 bit 表示的是 IP 优先级，取值范围为 0~7；
- 第 3~6 这 4 个 bit 表示的是 ToS 优先级，取值范围为 0~15；
- RFC2474 重新定义了 IP 报文头部的 ToS 域，称之为 DS 域，其中 DSCP (Differentiated Services Codepoint, 差分服务编码点) 优先级用该域的前 6 个 bit (0~5bit) 表示，取值范围为 0~63，后 2 个 bit (6、7bit) 是保留位。

表 13-1 IP 优先级说明

IP 优先级 (十进制)	IP 优先级 (二进制)	关键字
0	000	Routine
1	001	Priority
2	010	Immediate
3	011	Flash
4	100	flash-override
5	101	Critical
6	110	Internet
7	111	Network

Diff-Serv 网络定义了四类流量，设备会根据报文中的 DSCP 优先级对报文执行相应的动作：

- 加速转发 (Expedited Forwarding, EF) 类，这种方式不用考虑其他流量是否分享其链路，适用于低时延、低丢失、低抖动、确保带宽的优先业务 (如虚租用线路)；
- 确保转发 (Assured Forwarding, AF) 类，又分为四个小类 (AF1/2/3/4)，每个 AF 小类又分为三个丢弃优先级，可以细分 AF 业务的等级，AF 类的 QoS 等级低于 EF 类；
- 兼容 IP 优先级 (Class selector, CS) 类，是从 IP TOS 字段演变而来的，共 8 类；
- 尽力转发 (Best Effort, BE) 类，是 CS 中特殊一类，没有任何保证，AF 类超限后可以降级为 BE 类，现有 IP 网络流量也都默认为此类。

表 13-2 DSCP 优先级说明

DSCP 优先级 (十进制)	DSCP 优先级 (二进制)	关键字
46	101110	Ef
10	001010	af11
12	001100	af12
14	001110	af13
18	010010	af21

20	010100	af22
22	010110	af23
26	011010	af31
28	011100	af32
30	011110	af33
34	100010	af41
36	100100	af42
38	100110	af43
8	001000	cs1
16	010000	cs2
24	011000	cs3
32	100000	cs4
40	101000	cs5
48	110000	cs6
56	111000	cs7
0	000000	be (default)

13.1.1.2 802.1p 优先级

802.1p 优先级位于二层报文头部,适用于不需要分析三层报头,而需要在二层环境下保证 QoS 的场合。

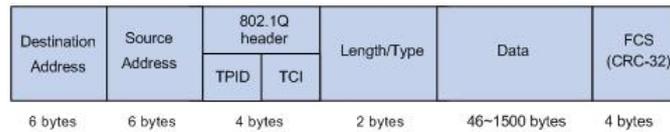


图 13-2 带有 802.1Q 标签头的以太网帧

如图 13-2 所示，4 个字节的 802.1Q 标签头包含了 2 个字节的 TPID (Tag Protocol Identifier, 标签协议标识, 取值为 0x8100) 和 2 个字节的 TCI (Tag Control Information, 标签控制信息), 图 13-3 显示了 802.1Q 标签头的详细内容。

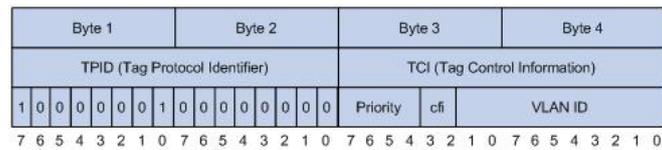


图 13-3 802.1Q 标签头

在图 13-3 中，TCI 中 Priority 字段就是 802.1p 优先级，也称为 CoS 优先级。它由 3 个 bit 组成，取值范围为 0~7。

之所以称此优先级为 802.1p 优先级，是因为有关这些优先级的应用是在 802.1p 规范中被详细定义。

表 13-3 802.1p 优先级说明

802.1p 优先级 (十进制)	802.1p 优先级 (二进制)	关键字
0	000	best-effort
1	001	background
2	010	spare
3	011	excellent-effort
4	100	controlled-load
5	101	video
6	110	voice
7	111	network-management

10.1.2 优先级信任模式

报文在进入交换机以后，交换机会根据自身支持的情况和相应的规则为报文标记 802.1p 优先级、本地优先级等参数。其中，本地优先级是交换机为报文分配的一种具有本地意义的优先级，对应出端口队列序号。本地优先级值大的报文被优先处理。

缺省情况下，RS6016 对进入交换机的报文处理方式如下：

- 对于不带有 802.1Q 标签头的报文，使用接收端口的优先级作为报文的 802.1p 优先级，然后根据 802.1p 优先级和本地优先级映射关系，为报文分配本地优先级进行队列调度。
- 对于带有 802.1Q 标签头的报文，使用接收端口的优先级替换接收到的报文的 802.1p 优先级，然后根据 802.1p 优先级和本地优先级映射关系，为报文分配本地优先级进行队列调度。

用户还可以配置信任报文的优先级：

- 信任 802.1p 优先级，根据报文自身的 802.1p 优先级，查找 802.1p 优先级到本地优先级映射表，然后为报文分配本地优先级。
- 信任 DSCP 优先级，根据报文自身的 DSCP 优先级，查找 DSCP 优先级到本地优先级映射表，然后为报文分配本地优先级。
- 信任 IP 优先级，根据报文自身的 IP 优先级，查找 IP 优先级到本地优先级映射表，然后为报文分配本地优先级。

交换机提供缺省的 802.1p 优先级到本地优先级映射表、DSCP 优先级到本地优先级映射表和 IP 优先级到本地优先级映射表，如下列表格所示。

表 13-4 802.1p 优先级到队列的映射表

802.1p 优先级	队列
0	0
1	0

2	1
3	1
4	2
5	2
6	3
7	3

表 13-5 DSCP 优先级到队列的映射表

DSCP 优先级	队列
0~15	0
16~31	1
32~47	2
48~63	3

表 13-6 IP 优先级到队列的映射表

IP 优先级	队列
0	0
1	0
2	1
3	1
4	2
5	2
6	3
7	3

10.2 命令列表

命令	参数
do qos	
undo qos	
set traffic-control	<portlist> { egress rate-limit ingress rate-limit }
show traffic-control	[<portlist>]
set storm-control	<portlist> type { dlf bcast mcast bcast_dlf mcast_dlf bcast-mcast all } rate-limit
show storm-control	
set qos map	{dscp <dscp> <queue-id> priority <priority> <queue-id> }

set qos mode	{ 4wrr 1sp-3wrr 2sp-2wrr 4sp }
set qos primode	{ 8021p dscp }
set qos queue-number	<queue-number>
set qos weight	{q0-weight <weight> q1-weight <weight> q2-weight <weight> q3-weight <weight>}
show qos	[pri-map queue-number dscp-map cos state]

10.3 命令说明

10.3.1 set traffic-control 命令

13.3.1.1 语法结构

```
set traffic-control <portlist> { egress rate-limit | ingress rate-limit }
```

13.3.1.2 命令描述

此命令用于设置端口的限速功能。

13.3.1.3 参数描述

<portlist> -表示设置限速功能的端口。
 egress -此参数用于设置端口出方向的限速功能。
 ingress -此参数用于设置端口入方向的限速功能。
 rate-limit -表示设置该端口限速的值。

13.3.1.4 配置举例

将入口速率设置的 1Mbps:

```
RS6016> set traffic-control
  <portlist>          --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
  egress              --- egress rate-limit <String>
  ingress             --- ingress rate-limit <String>
RS6016> set traffic-control ingress
  rate-limit          --- String
RS6016> set traffic-control ingress rate-limit 1024k
set traffic-control (null) Ingress rate-limit ok!
RS6016>
```

10.3.2 show traffic-control 命令

13.3.2.1 语法结构

```
show traffic-control [<portlist>]
```

13.3.2.2 命令描述

此命令用于端口限速的设置。

13.3.2.3 参数描述

[<portlist>] - 查看的端口列表。

13.3.2.4 配置举例

查看端口的端口限速配置：

```
RS6016> show traffic-control
Port  Ingress-rate-limit  Egress-rate-limit
1/1   1024 K              100 M
1/2   1024 K              100 M
1/3   1024 K              100 M
1/4   1024 K              100 M
1/5   1024 K              100 M
1/6   1024 K              100 M
1/7   1024 K              100 M
1/8   1024 K              100 M
2/1   1024 K              100 M
2/2   1024 K              100 M
2/3   1024 K              100 M
2/4   1024 K              100 M
2/5   1024 K              100 M
2/6   1024 K              100 M
2/7   1024 K              100 M
2/8   1024 K              100 M
3/1   1024 K              100 M
3/2   1024 K              100 M
3/3   1024 K              100 M
3/4   1024 K              100 M
3/5   1024 K              100 M
3/6   1024 K              100 M
3/7   1024 K              100 M
3/8   1024 K              100 M
0/1   1024 K              1000 M
0/2   1024 K              1000 M
0/3   1024 K              1000 M
0/4   1024 K              1000 M
RS6016>
```

10.3.3 set storm-control 命令

13.3.3.1 语法结构

```
set storm-control <portlist> type {dlf | bcast | mcast | bcast-mcast } rate-limit
```

13.3.3.2 命令描述

此命令用于设置风暴控制类型及速率限制，包括单播、多播、广播、目的地址查找失败的洪泛帧等。

13.3.3.3 参数描述

<portlist> - 此参数用于设置的端口列表。
type - 此参数用于设置风暴控制的类型。
dlf -此参数用于设置目的地址查找失败的洪泛帧的风暴控制。
bcast -此参数用于设置广播的风暴控制。
mcast -此参数用于设置多播的风暴控制。
bcast-mcast -此参数设置广播与多播的风暴控制。
rate-limit-此参数设置抑制速率。

13.3.3.4 配置举例

设置风暴控制类型为广播，速率为 1M:

```
RS6016> set storm-control
  <portlist>          --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
  type                --- <bcast|mcast|bcast-mcast|dlf>
  rate-limit          --- String
RS6016> set storm-control 1/1-8 type bcast
bcast                bcast-mcast
RS6016> set storm-control 1/1-8 type bcast rate-limit 1M
set storm-control 1/1-8 type bcast rate-limit 1M ok!
RS6016>
```

10.3.4 show storm-control 命令

13.3.4.1 语法结构

```
show storm-control
```

13.3.4.2 命令描述

此命令用于查看风暴控制的设置。

13.3.4.3 参数描述

无

13.3.4.4 配置举例

查看风暴控制配置:

```
RS6016> show storm-control
```

Port	Type	Rate_limit
1/1	dlf	10M
	bcast	1M
1/2	dlf	10M
	bcast	1M
1/3	dlf	10M
	bcast	1M
1/4	dlf	10M
	bcast	1M

1/5	dlf	10M
	bcast	1M
1/6	dlf	10M
	bcast	1M
1/7	dlf	10M
	bcast	1M
1/8	dlf	10M
	bcast	1M
2/1	dlf	10M
	bcast	1M
2/2	dlf	10M
	bcast	1M
2/3	dlf	10M
	bcast	1M
2/4	dlf	10M
	bcast	1M
2/5	dlf	10M
	bcast	1M
2/6	dlf	10M
	bcast	1M
2/7	dlf	10M
	bcast	1M
2/8	dlf	10M
	bcast	1M
3/1	dlf	10M
	bcast	1M
3/2	dlf	10M
	bcast	1M
3/3	dlf	10M
	bcast	1M
3/4	dlf	10M
	bcast	1M
3/5	dlf	10M
	bcast	1M
3/6	dlf	10M
	bcast	1M
3/7	dlf	10M
	bcast	1M
3/8	dlf	10M
	bcast	1M
0/1	dlf	10M
	bcast	1M
0/2	dlf	10M
	bcast	1M
0/3	dlf	10M
	bcast	1M

```

0/4    dlf                10M
       bcast              1M
RS6016>

```

10.3.5 set qos map 命令

13.3.5.1 语法结构

```
set qos map { dscp <dscp> <queue-id> | priority <priority> <queue-id> }
```

13.3.5.2 命令描述

此命令用于各个优先级与队列的映射。

13.3.5.3 参数描述

map - 用于设置各种优先级队列的映射关系。

dscp - 此参数用于设置 DSCP 优先级与队列映射的关键字。

<dscp>表示设置 dscp 的端口。

priority-此参数用于设 802.1p 优先级与队列映射的关键字。

<priority>表示设置 802.1p 的端口。

<queue-id> -表示用于映射的队列值。

13.3.5.4 配置举例

设置 DSCP 优先级和队列的映射：

```

RS6016> set qos map dscp
  <dscp>                --- INTEGER<0-63>
  <queue-id>            --- <0 - 3>
RS6016> set qos map dscp 1 0
set qos map dscp 1 0 ok!
RS6016>

```

设置 802.1p 优先级和队列的映射：

```

RS6016> set qos map priority
  <priority>            --- INTEGER<0-7>
  <queue-id>            --- <0 - 3>
RS6016> set qos map priority 1 0
set qos map priority 1 0 ok!
RS6016>

```

10.3.6 set qos mode 命令

13.3.6.1 语法结构

```
set qos mode { 4wrr | 1sp-3wrr | 2sp-2wrr | 4sp }
```

13.3.6.2 命令描述

此命令用于设置 QoS 调度模式。

13.3.6.3 参数描述

mode - 此参数用于设置 QoS 的调度算法

wrr -加权轮询调度算法
sp - 严格优先级调度算法
sp-wrr - 严格优先级调度算法+加权轮询调度算法

13.3.6.4 配置举例

设置 QoS 的模式为 4wrr:

```
RS6016> set qos mode  
  <mode>                --- {4wrr | 1sp-3wrr | 2sp-2wrr | 4sp}  
RS6016> set qos mode 4wrr
```

```
set qos mode 4wrr ok!
```

```
RS6016>
```

10.3.7 set qos primode 命令

13.3.7.1 语法结构

```
set qos primode{ 8021p | dscp }
```

13.3.7.2 命令描述

此命令用于设置 QoS 当前能够识别的优先级标记。

13.3.7.3 参数描述

primode -此参数用于设置信任优先级的关键字。
dscp -此参数用于设置 DSCP 优先级与队列映射的关键字。
8021p -此参数用于设 802.1p 优先级与队列映射的关键字。

13.3.7.4 配置举例

设置当前系统的信任优先级为 DSCP:

```
RS6016> set qos pri_trust  
  <mode>                --- <8021p | dscp>  
RS6016> set qos pri_trust dscp  
set qos primode dscp ok!  
RS6016>
```

10.3.8 set qos weight 命令

13.3.8.1 语法结构

```
set qos weight { q0-weight <weight> | q1-weight <weight> | q2-weight <weight> | q3-weight  
<weight> }
```

13.3.8.2 命令描述

此命令用于设置各个队列的加权值。

13.3.8.3 参数描述

weight - 此参数设置队列权重值
q0-weight - 此参数设置队列 0 权重值

q1-weight - 此参数设置队列 1 权重值
q2-weight - 此参数设置队列 2 权重值
q3-weight - 此参数设置队列 3 权重值

13.3.8.4 配置举例

设置 0 队列的的权重为 10:

```
RS6016> set qos weight
  q0-weight          --- weight, value range is from 1 to 32.
  q1-weight          --- weight, value range is from 1 to 32.
  q2-weight          --- weight, value range is from 1 to 32.
  q3-weight          --- weight, value range is from 1 to 32.
  <cr>
RS6016> set qos weight q0-weight 10
set qos weight ok!
RS6016>
```

10.3.9 show qos 命令

13.3.9.1 语法结构

```
show qos [pri-map | queue-number | dscp-map | cos | state]
```

13.3.9.2 命令描述

此命令用查看 QoS 的配置状态，选择参数时，表示按模块查看，否则查看 QoS 的全部配置。

13.3.9.3 参数描述

pri-map - 此参数表示查看 802.1p 优先级与队列的映射状态。
queue-number - 此参数表示查看系统当前使用的队列数。
dscp-map - 此参数表示查看 DSCP 优先级与队列的映射状态。
cos - 此参数表示查看 QoS 的模式和各个队列的权重。
state - 此参数表示查看 QoS 的启用/禁用状态。

13.3.9.4 配置举例

查看 QoS 的启用/禁用状态:

```
RS6016> show qos state
QoS state : disabled
RS6016>
```

查看 802.1p 优先级与队列的映射状态:

```
RS6016> show qos pri-map
Priority mapping
Priority Queue      Priority Queue      Priority Queue      Priority Queue
0          0          1          0          2          1          3          1
4          2          5          2          6          3          7          3
RS6016>
```

10.4 案例说明

典型 QoS 配置:

1. 配置需求:

设置 QoS 的调度模式为 1sp-3wrr, 优先级标记为 dscp, 并设置队列 0、1、2 的加权值为 2、4、8, DSCP 优先级与队列映射是队列 0-31 为 1, 队列 32-63 为 2; 端口 1/5-8 出方向限速为 10240Kbps, 端口 2/1-2 入方向限速为 95Mbps; 设置端口 11-12 的风暴控制类型为多播和单播, 速率为 2M。

2. 配置步骤:

#启用 QoS 功能

```
RS6016> do qos
```

```
do qos ok!
```

#设置 QoS 调度模式为 1sp-3wrr

```
RS6016> set qos mode 1sp-3wrr
```

```
set qos mode 1sp-3wrr ok!
```

#设置 QoS 当前能够识别的优先级标记为 dscp

```
RS6016> set qos primode dscp
```

```
set qos primode dscp ok!
```

#设置各个队列的加权值

```
RS6016> set qos weight q0-weight 2
```

```
set qos weight ok!
```

```
RS6016> set qos weight q1-weight 4
```

```
set qos weight ok!
```

```
RS6016> set qos weight q2-weight 8
```

```
set qos weight ok!
```

#设置 DSCP 优先级与队列映射: 队列 0-31 为 1, 队列 32-63 为 2

```
RS6016> set qos map dscp 0-31 1
```

```
set qos map dscp 0-31 1 ok!
```

```
RS6016> set qos map dscp 32-63 2
```

```
set qos map dscp 32-63 2 ok!
```

#设置端口 1/5-8 出方向限速为 10240Kbps, 端口 9-10 入方向限速为 95Mbps

```
RS6016> set traffic-control 1/5-8 egress rate-limit 10240k
```

```
set traffic-control 1/5-8 Egress rate-limit ok!
```

```
RS6016> set traffic-control 2/1-2 ingress rate-limit 95m
```

```
set traffic-control 2/1-2 Ingress rate-limit ok!
```

#设置端口 3/1-2 的风暴控制类型为多播和单播, 速率为 2M

```
RS6016>set storm-control 3/1-2 type mcast_dlf rate-limit 2m
```

```
set storm-control 3/1-2 type mcast_dlf rate-limit 2 ok!
```

11 STP

11.1 概述

11.1.1 STP 的用途

STP (Spanning Tree Protocol, 生成树协议) 是根据 IEEE 协会制定的 802.1d 标准建立的, 用于在局域网中消除数据链路层物理环路的协议。运行该协议的设备通过彼此交互报文发现网络中的环路, 并有选择的对某些端口进行阻塞, 最终将环路网络结构修剪成无环路的树型网络结构, 从而防止报文在环路网络中不断增生和无限循环, 避免主机由于重复接收相同的报文造成的报文处理能力下降的问题发生。

STP 包含了两个含义, 狭义的 STP 是指 IEEE 802.1d 中定义的 STP 协议, 广义的 STP 是指包括 IEEE 802.1d 定义的 STP 协议以及各种在它的基础上经过改进的生成树协议。

11.1.2 STP 的协议报文

STP 采用的协议报文是 BPDU (Bridge Protocol Data Unit, 桥协议数据单元), 也称为配置消息。

STP 通过在设备之间传递 BPDU 来确定网络的拓扑结构。BPDU 中包含了足够的信息来保证设备完成生成树的计算过程。

BPDU 在 STP 协议中分为两类:

- 配置 BPDU (content BPDU): 用于进行生成树计算和维护生成树拓扑的报文。
- TCN BPDU (Topology Change Notification BPDU): 当拓扑结构发生变化时, 用于通知相关设备网络拓扑结构发生变化的报文。

11.1.3 STP 的基本概念

根桥:

树形的网络结构, 必须要有树根, 于是 STP 引入了根桥 (Root Bridge) 的概念。

根桥在全网中只有一个, 而且根桥会根据网络拓扑的变化而改变, 因此根桥并不是固定的。

网络收敛后, 根桥会按照一定的时间间隔产生并向外发送配置 BPDU, 其他的设备对该配置 BPDU 进行转发, 从而保证拓扑的稳定。

根端口:

所谓根端口, 是指一个非根桥的设备上离根桥最近的端口。根端口负责与根桥进行通信。非根桥设备上有且只有一个根端口, 根桥上没有根端口。

指定桥与指定端口:

分类	指定桥	指定端口
对于一台设备而言	与交换机直接相连并且负责向交换机转发 BPDU 报文的设备	指定桥向本机转发 BPDU 报文的端口
对于一个局域网而言	负责向本网段转发 BPDU 报文的设备	指定桥向本网段转发 BPDU 报文的端口

指定桥与指定端口如图 14-1 所示, AP1、AP2、BP1、BP2、CP1、CP2 分别表示设备 Device A、Device B、Device C 的端口。

Device A 通过端口 AP1 向 Device B 转发配置消息, 则 Device B 的指定桥就是 Device A, 指定端口就是 Device A 的端口 AP1;

与局域网 LAN 相连的有两台设备: Device B 和 Device C, 如果 Device B 负责向 LAN 转发配置消息, 则 LAN 的指定桥就是 Device B, 指定端口就是 Device B 的 BP2。

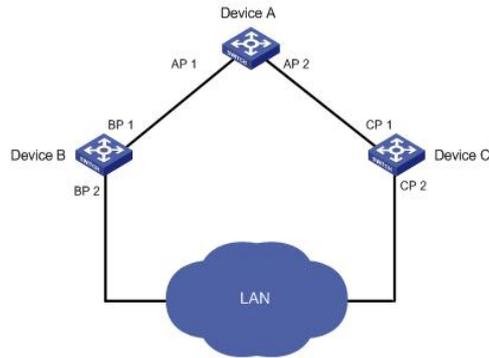


图 14-1 指定桥与指定端口示意图

路径开销：

路径开销是 STP 协议用于选择链路的参考值。STP 协议通过计算路径开销，选择较为“强壮”的链路，阻塞多余的链路，将网络修剪成无环路的树型网络结构。

11.2 命令列表

命令	参数
set stp <portlist> cost	<path_cost>
set stp delay	<delay>
set <portlist> edge	{enable disable}
set max_age	<max_age>
set <portlist> mode	{enable disable}
set <portlist> p2p	{ true false auto }
set <portlist> priority	<priority>
set sysprio	<sysprio>
set version	<stp rstp>
show stp	{content <portlist> message <portlist> statistics <portlist>}

11.3 命令说明

11.3.1 set stp <portlist> cost 命令

14.3.1.1 语法结构

```
set stp <portlist> cost <path_cost>
```

14.3.1.2 命令描述

此命令用于设置端口的路径开销。

14.3.1.3 参数描述

cost -设置路径开销的关键字。

<path_cost> -设置路径开销的值，其范围为：1-2000000000 或 auto。

0 表示 auto 状态，即 set stp cost auto 中的 auto 参数在命令行中不可识别。

<portlist> - 设置的端口列表。

14.3.1.4 配置举例

设置端口的路径开销为 2000000:

```
RS6016> set stp 1/1-8 cost
    <path_cost>          --- Value of parameter (unit)
RS6016> set stp 1/1-8 cost 2000000
set stp 1/1-8 cost 2000000 ok!
RS6016>
```

11.3.2 set stp delay 命令

14.3.2.1 语法结构

```
set stp delay <delay>
```

14.3.2.2 命令描述

此命令用于设置生成树的系统延时。

14.3.2.3 参数描述

delay -设置转发延时的关键字。

<delay> -转发延时的取值，其范围为：4~30。

14.3.2.4 配置举例

设置 STP 的转发延时为 30:

```
RS6016> set stp delay
    <delay>          --- INTEGER<4-30> STP forward delay (unit: second)
RS6016> set stp delay 30

set stp delay 30 ok!

RS6016>
```

11.3.3 set stp <portlist> edge 命令

14.3.3.1 语法结构

```
set stp <portlist> edge {enable | disable}
```

14.3.3.2 命令描述

此命令用于设置边缘端口的状态。

14.3.3.3 参数描述

edge -设置边缘端口的关键字。

<portlist> -设置的端口列表。

enable -设置边缘端口为启用状态。

disable -设置边缘端口为禁用状态。

14.3.3.4 配置举例

设置端口为边缘端口:

```
RS6016> set stp edge
```

```
<edge>          --- {disable | enable}
RS6016> set stp edge enable
set stp (null) edge enable ok!
RS6016>
```

11.3.4 set stp max_age 命令

14.3.4.1 语法结构

```
set stp max_age <max_age>
```

14.3.4.2 命令描述

此命令用于设置生成树的最大老化时间。

14.3.4.3 参数描述

max_age -设置生成树配置消息最大生存期的关键字。

<max_age> -生成树配置消息最大生存期的取值，其范围为：6~58s。

说明、提示：

set stp max_age 命令中 max_age 不支持 tab 及 shift+?按钮的命令行匹配提示。

14.3.4.4 配置举例

设置 STP 的最大老化时间为 50s:

```
RS6016> set stp max_age
<max_age>          --- INTEGER<6-58> Max age (unit: second)
RS6016> set stp max_age 50
set stp max_age 50 ok!
RS6016>
```

11.3.5 set stp <portlist> mode 命令

14.3.5.1 语法结构

```
set stp <portlist> mode {enable | disable}
```

14.3.5.2 命令描述

此命令用于设置端口的 STP 状态。

14.3.5.3 参数描述

mode -设置生成树端口模式的关键字。

<portlist> -设置的端口列表。

enable -设置端口的生成树功能为启用状态。

disable -设置端口的生成树功能为禁用状态。

说明、提示：

set stp <portlist> mode 命令中 mode 参数不支持 tab 及 shift+?按钮的命令行匹配提示。

14.3.5.4 配置举例

启用端口的生成树功能:

```
RS6016> set stp 1/1-8 mode
```

```
<mode>                --- {disable | enable}
RS6016> set stp 1/1-8 mode enable
set stp 1-8 mode enable ok!
RS6016>
```

11.3.6 set stp <portlist> p2p 命令

14.3.6.1 语法结构

```
set stp <portlist> p2p {true | false | auto}
```

14.3.6.2 命令描述

此命令用于设置 P2P 端口状态。

14.3.6.3 参数描述

p2p -设置 P2P 端口的关键字。
<portlist> - 设置的端口列表。
true - 设置端口的 p2p 功能为启用状态。
false - 设置端口的 p2p 功能为禁用状态。
auto - 设置端口的 p2p 功能为自动状态。

14.3.6.4 配置举例

设置端口为 P2P 端口：

```
RS6016> set stp 1/1-8 p
  p2p                --- Specify interface be the p2p or not
  priority           --- Specify bridge priority
RS6016> set stp 1/1-8 p2p
  <p2p>              --- {true|false|auto}
RS6016> set stp 1/1-8 p2p true
set stp 1/1-8 p2p true ok!
RS6016>
```

11.3.7 set stp <portlist> priority 命令

14.3.7.1 语法结构

```
set stp <portlist> priority <priority>
```

14.3.7.2 命令描述

此命令用于设置生成树的端口优先级。

14.3.7.3 参数描述

priority -设置端口优先级的关键字。
<portlist> - 设置的端口列表。
<priority> -端口优先级的取值，其范围为：0~240。

14.3.7.4 配置举例

设置端口的优先级为 32：

```
RS6016> set stp 1/1-5 priority
```

```
<priority>          --- INTEGER<0-240> Bridge priority
RS6016> set stp 1/1-5 priority 32
set stp 1/1-5 priority 32 ok!
RS6016>
```

11.3.8 set stp sysprio 命令

14.3.8.1 语法结构

```
set stp sysprio <sysprio>
```

14.3.8.2 命令描述

此命令用于设置生成树的系统优先级。

14.3.8.3 参数描述

sysprio -设置系统优先级的关键字。

<sysprio> -系统优先级的取值，其范围为：(0~15) *4096。

14.3.8.4 配置举例

设置 STP 的系统优先级为 4096：

```
RS6016> set stp sysprio
<sys_prio>          --- INTEGER<0-61440> System priority, in steps of 4096
RS6016> set stp sysprio 4096
set stp sys_prio 4096 ok!
RS6016>
```

11.3.9 set stp version 命令

14.3.9.1 语法结构

```
set stp version <stp | rstp>
```

14.3.9.2 命令描述

此命令用于设置生成树的版本。

14.3.9.3 参数描述

version -设置生成树版本的关键字。

stp -选择此参数表示将生成树版本设置为 STP。

rstp -选择此参数表示将生成树版本设置为 RSTP。

14.3.9.4 配置举例

设置生成树的版本为 RSTP：

```
RS6016> set stp version
<version>          --- Protocol mode {stp|rstp}
RS6016> set stp version rstp
set stp version rstp ok!
RS6016>
```

11.3.10 show stp 命令

14.3.10.1 语法结构

```
show stp {content <portlist> | message <portlist> | statistics <portlist>}
```

14.3.10.2 命令描述

此命令用于查看生成树的各种配置和状态。

14.3.10.3 参数描述

content - 此参数用于查看生成树的参数配置。

message - 此参数用于查看生成树的运行状态。

statistics - 此参数用于查看生成树的数据统计信息。

<portlist> - 此参数用于查看某些端口的数据信息。

14.3.10.4 配置举例

查看 STP 的配置：

```
RS6016> show stp content
```

```
System Priority : 32768
```

```
Max Age : 20
```

```
Forward Delay : 15
```

```
Protocol Version : rstp
```

Port	Mode	Path-Cost	Priority	Edge	Point2point
1/1	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
1/2	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
1/3	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
1/4	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
1/5	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
1/6	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
1/7	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
1/8	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
2/1	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
2/2	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
2/3	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
2/4	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
2/5	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
2/6	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
2/7	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
2/8	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
3/1	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
3/2	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
3/3	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
3/4	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
3/5	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
3/6	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
3/7	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
3/8	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto

0/1	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
0/2	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
0/3	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto
0/4	Disabled	Auto	128	Enabled	Auto

RS6016>

查看 STP 的运行状态:

RS6016> show stp message

<portlist> --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
<cr>

RS6016> show stp message 1/1-6

VLAN ID : 1
 Bridge ID : 1001:00-32-00-00-00-F2
 Root ID : 1001:00-32-00-00-00-F2
 Root Port : -
 Root Cost : 0
 Topology : Steady

Port	Port Role	State	Path Cost	Edge	P2P	Neigh
1/1	disabled	disabled	200000	YES	YES	RSTP
1/2	disabled	disabled	200000	YES	YES	RSTP
1/3	disabled	disabled	200000	YES	YES	RSTP
1/4	disabled	disabled	200000	YES	YES	RSTP
1/5	disabled	disabled	200000	YES	YES	RSTP
1/6	disabled	disabled	200000	YES	YES	RSTP

RS6016>

查看 STP 的统计信息:

RS6016> show stp statistics

<portlist> --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
<cr>

RS6016> show stp statistics 1/1-6

Port	Rx RSTP	Tx RSTP	Rx STP	Tx STP	Rx TCN	Tx TCN	Rx I11.	Rx Unk.
1/1	0	0	0	0	0	0	0	0
1/2	0	0	0	0	0	0	0	0
1/3	0	0	0	0	0	0	0	0
1/4	0	0	0	0	0	0	0	0
1/5	0	0	0	0	0	0	0	0
1/6	0	0	0	0	0	0	0	0

RS6016>

11.4 案例说明

典型 STP 配置:

1. 配置需求:

如图 14-2 所示, Switch A 的优先级为 32768, Switch B 的优先级为 36864, Switch C 的优先级为

40960，各个链路的路径开销如图 14-2 中所示，分别为 200000、160000、400000。

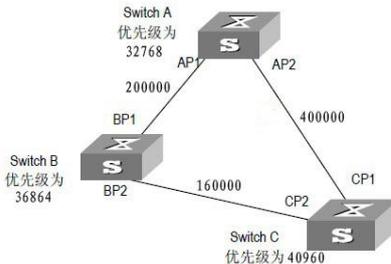


图 14-2 案例中的以太网交换机组网图

Switch A:

端口 AP1 收到 Switch B 的配置消息，Switch A 发现本端口的配置消息优先级高于接收到的配置消息的优先级，就把接收到的配置消息丢弃。端口 AP2 的配置消息处理过程与端口 AP1 类似。Switch A 发现自己各个端口的配置消息中树根和指定桥都是自己，则认为自己是树根，各个端口的配置消息都不作任何修改，以后周期性的向外发送配置消息。

Switch B:

同理，Switch B 对各个端口的配置消息进行比较，选出端口 BP1 的配置消息为最优配置消息，然后将端口 BP1 定为根端口。端口 BP2 配置消息中，树根 ID 更新为最优配置消息中的树根 ID，根路径开销更新为 200000，指定桥 ID 更新为本交换机 ID，指定端口 ID 更新为本端口 ID，然后 Switch B 各个指定端口周期性向外发送自己的配置消息。

Switch C:

和上述一样，经过比较，端口 CP1 的配置消息被选为最优的配置消息，端口 CP1 就被定为根端口；而端口 CP2 转为指定端口。接着端口 CP2 会收到 Switch B 更新后的配置消息和端口 CP1 收到来自 Switch A 配置消息，经过比较，端口 CP2 的配置消息被选为最优的配置消息，端口 CP2 就被定为根端口，而端口 CP1 被阻塞，同时不接收从 Switch A 转发的数据，直到新的情况触发生成树的计算，比如从 Switch B 到 Switch C 的链路 down 掉。此时生成树就被确定下来，形状如图 14-3，树根为 Switch A。

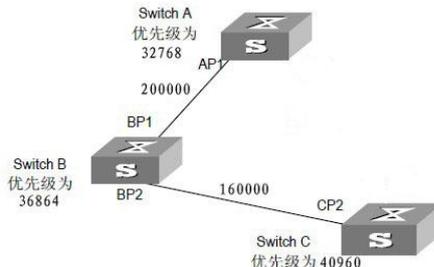


图 14-3 最终稳定的生成树图

2. 配置步骤:

交换机 A 的配置为:

#设置端口 1/1-2 的生成树功能为启用状态

```
RS6016> set stp 1/1-2 mode enable  
set stp 1/1-2 mode enable ok!
```

#设置生成树版本为 STP

```
RS6016> set stp version stp  
set stp version stp ok!
```

#设置生成树的系统优先级为 32768

```
RS6016> set stp sysprio 32768  
set stp sys_prio 32768 ok!
```

#设置端口 1/1 的路径开销值为 200000

```
RS6016> set stp 1/1 cost 200000
```

```
set stp 1/1 cost 200000 ok!
```

交换机 B 的配置为:

#设置端口 1/1-2 的生成树功能为启用状态

```
RS6016> set stp 1/1-2 mode do
```

```
set stp 1/1-2 mode enable ok!
```

#设置生成树版本为 STP

```
RS6016> set stp version stp
```

```
set stp version stp ok!
```

#设置生成树的系统优先级为 36864

```
RS6016> set stp sysprio 36864
```

```
set stp sys_prio 36864 ok!
```

#设置端口 1/2 的路径开销值为 160000

```
RS6016> set stp 1/2 cost 160000
```

```
set stp 1/2 cost 160000 ok!
```

交换机 C 的配置为:

#设置端口 1/1-2 的生成树功能为启用状态

```
RS6016> set stp 1/1-2 mode enable
```

```
set stp 1/1-2 mode enable ok!
```

#设置生成树版本为 STP

```
RS6016> set stp version stp
```

```
set stp version stp ok!
```

#设置生成树的系统优先级为 40960

```
RS6016> set stp sysprio 40960
```

```
set stp sys_prio 40960 ok!
```

#设置端口 1/1 的路径开销值为 400000

```
RS6016> set stp 1/1 cost 400000
```

```
set stp 1/1 cost 400000 ok!
```

12 SNMP

12.1 概述

SNMP (Simple Network Management Protocol, 简单网络管理协议), 用于保证管理信息在网络中任意两点间传送, 便于网络管理员对网络上的任何节点进行信息检索、信息修改、故障定位、完成故障诊断、进行容量规划和生成报告。

SNMP 采用轮询机制, 提供最基本的功能集, 特别适合在小型、快速和低成本的环境中使⤵用。SNMP 的实现基于无连接的传输层协议 UDP, 因此可以实现和众多产品的无障碍连接。

12.1.1 SNMP 的工作机制

SNMP 分为 NMS 和 Agent 两部分:

- NMS (Network Management Station, 网络管理站) 是运行客户端程序的工作站。
- Agent 是运行在网络设备 (如交换机) 上的服务器端软件。

NMS 可以向 Agent 发出 GetRequest、GetNextRequest 和 SetRequest 报文, Agent 接收到 NMS 的这些请求报文后, 根据报文类型对管理对象 (MIB, Management Information Base, 管理信息库) 进行 Read 或 Write 操作, 生成 Response 报文, 并将报文返回给 NMS。

Agent 在设备发生异常情况或状态改变时 (如设备重新启动), 也会主动向 NMS 发送 Trap 报文, 向 NMS 汇报所发生的事件。

12.1.2 SNMP 的版本

目前, 交换机中的 SNMP Agent 支持 SNMP v3 版本, 兼容 SNMP v1 版本、SNMP v2c 版本。SNMP v3 采用用户名和密码认证方式。SNMP v1、SNMP v2c 采用团体名 (Community Name) 认证, 非交换机认可团体名的 SNMP 报文将被丢弃。SNMP 团体名用来定义 SNMP NMS 和 SNMP Agent 的关系。团体名起到了类似于密码的作用, 可以限制 SNMP NMS 访问交换机上的 SNMP Agent。用户可以选择指定以下一个或者多个与团体名相关的特性:

- 定义团体名可以访问的 MIB 视图。
- 设置团体名对 MIB 对象的访问权限为读写权限 (write) 或者只读权限 (read)。具有只读权限的团体名只能对交换机信息进行查询, 而具有读写权限的团体名还可以对交换机进行配置。

12.1.3 交换机支持的 MIB

在 SNMP 报文中用管理变量来描述交换机中的管理对象。为了唯一标识交换机中的管理对象, SNMP 用层次结构命名方案来识别管理对象。整个层次结构就像一棵树, 树的节点表示管理对象, 如下图所示。每一个节点, 都可以用从根开始的一条路径唯一地标识。

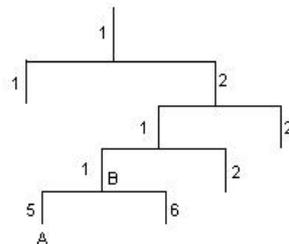


图 16-1 MIB 树结构

MIB (Management Information Base, 管理信息库) 的作用就是用来描述树的层次结构, 它是所监控网络设备的标准变量定义的集合。在上图中, 管理对象 B 可以用一串数字 {1.2.1.1} 唯一确定, 这串数字是管理对象的对象标识符 (Object Identifier, OID)。

表 16-1 RS6016 支持的 MIB

公有 MIB	
MIB 内容	参考资料
基于 TCP/IP 网络设备的 MIB II	RFC1213
BRIDGE MIB	RFC1493
RMON MIB	RFC1724
以太网 MIB	RFC2819
IF MIB	RFC1253
私有 MIB	
WTOP-mib (对交换机常用功能的设置和查看)	

12.2 命令列表

命令	参数
create snmp view	<view_name> <oid> type {included excluded}
show snmp view	[<view_name>]
delete snmp view	<view_name> {all <oid>}
create snmp community	<community_string> view <view> {read_only read_write}
show snmp community	[<community_string>]
delete snmp community	<community_string>
create snmp groups	<group_name> {noauth_nopriv auth_nopriv auth_priv} [read_view <read_view> write_view <write_view> notify_view <notify_view>]*
show snmp groups	[<group_name> <version>]
delete snmp group	<groupname> [<version>]
create snmp user	<username> <groupname> [encrypted {by_password auth {md5 <auth-password> sha <auth-password>} priv {none des <priv-password>} } {by_key auth {md5 <auth-password> sha <auth-password>} priv {none des <priv-password>} }]
show snmp user	[<username>]
delete snmp user	<username>
create snmp host	<ip> <version> {v1 v2c }

	<auth_string>
show snmp host	[[<ip>]]
delete snmp host	<ip>
set snmp engineID	<engineID>
set snmp system-contact	<system-contact>
set snmp system-location	<system-location>
set snmp system-name	<system-name>
create trusted-host	<ip>
show trusted-host	
delete trusted-host	<ip>

12.3 命令说明

12.3.1 create snmp view 命令

15.3.1.1 语法结构

```
create snmp view <view_name> <oid> type {included | excluded}
```

15.3.1.2 命令描述

此命令用于创建一个团体视图，设置 SNMP 管理员对 MIB 对象的访问范围。

15.3.1.3 参数描述

<name> -创建由 1-32 位字母和数字组成的 SNMP 视图名。

<oid> -用于识别对象树 (MIB tree) 的 ID。

type -表述设置视图的类型：

included -在 SNMP 管理员能访问的对象列表中，包含此类对象。

excluded -从 SNMP 管理员能访问的对象列表中，排除此类对象。

15.3.1.4 配置举例

创建一个 view，名称为 view：

```
RS6016> create snmp view
  <name>                --- view name, max size is 31 characters.
  <oid>                 --- oid, max size is 127 characters.
  type                  --- type, value must be included or excluded.
RS6016> create snmp view view 1 type included
Create snmp view view 1 type included ok!
RS6016>
```

12.3.2 show snmp view 命令

15.3.2.1 语法结构

```
show snmp view [[<view_name>]]
```

15.3.2.2 命令描述

此命令用于显示交换机上已创建的 SNMP 视图。

15.3.2.3 参数描述

<view_name> -表示由 1-32 位数字和字母组成的 SNMP 视图名。

15.3.2.4 配置举例

查看名为 view 的视图：

```
RS6016> show snmp view
Vacm View Table Settings
View Name                Subtree                View Type
all                       1                      include
view                     1                      include
Total Entries: 2
RS6016>
```

12.3.3 delete snmp view 命令

15.3.3.1 语法结构

```
delete snmp view <view_name> {all | <oid>}
```

15.3.3.2 命令描述

此命令用于移除已创建在交换机上的 SNMP 视图。

15.3.3.3 参数描述

<view_name> -由 1-32 位字母和数字组成的 SNMP 视图名。

all -选用此参数表示删除交换机上的所有以<view_name>为视图名的视图。

<oid> -选用此参数表示删除交换机上某一个 SNMP 视图。

15.3.3.4 配置举例

删除名为 view 的所有视图：

```
RS6016> delete snmp view
<name>                --- view name, max size is 31 characters.
<all>                 --- all
<oid>                 --- oid, max size is 127 characters.
RS6016> delete snmp view view all
delete snmp view view ok!
RS6016>
```

12.3.4 create snmp community 命令

15.3.4.1 语法结构

```
create snmp community <community_string> view <view> {read_only | read_write}
```

15.3.4.2 命令描述

此命令用于创建 SNMP 访问团体，并对该团体分配一定的访问权限。

15.3.4.3 参数描述

<community_string> -由 1-32 个数字和字母组成的字符用于识别 SNMP 团体成员。本字符串的作用如

同用户名，在交换机的 SNMP 代理中适用于远程 SNMP 管理员对 MIB 对象的访问。

<view_name> -由 1-32 个数字和字母组成的字符串。用于识别远程 SNMP 管理员允许访问 MIB 对象库的一个子集。

read_only -选用此参数表示通过使用团体名和本参数，使得 SNMP 的团体成员仅允许读取交换机上的 MIB 信息。

read_write -选用此参数表示通过使用团体名和本参数，使得 SNMP 的团体成员既可读取，也可修改交换机上的 MIB 对象。

15.3.4.4 配置举例

创建只读团体 public:

```
RS6016> create snmp community public view all
  <privilege>          --- privilege, value must be read-only or read-write.
  <cr>
RS6016> create snmp community public view all read_only
This Community existed!
RS6016>
```

创建读写团体 private:

```
RS6016> create snmp community private view all
  <privilege>          --- privilege, value must be read-only or read-write.
  <cr>
RS6016> create snmp community private view all read_write
This Community existed!
RS6016>
```

12.3.5 show snmp community 命令

15.3.5.1 语法结构

```
show snmp community [<community_string>]
```

15.3.5.2 命令描述

此命令用于显示已设置在交换机上的 SNMP 团体。

15.3.5.3 参数描述

<community_string> -由 1-32 个数字和字母组成的字符串。用于识别 SNMP 团体成员。本字符串的作用如同用户名，在交换机的 SNMP 代理中适用于远程 SNMP 管理员对 MIB 对象的访问。

15.3.5.4 配置举例

查看系统的 SNMP 团体:

```
RS6016> show snmp community
Community Table Settings (Total Entries 2)
Community Name          View Name                Access Right
public                   all                      read-only
private                  all                      read-write
Total Entries: 2
RS6016>
```

12.3.6 delete snmp community 命令

15.3.6.1 语法结构

```
delete snmp community <community_string>
```

15.3.6.2 命令描述

此命令用于移除系统中已定义的 SNMP 团体。

15.3.6.3 参数描述

<community_string> -由 1-32 个数字和字母组成的字符串。用于识别 SNMP 团体成员。本字符串的作用如同用户名，在交换机的 SNMP 代理中适用于远程 SNMP 管理员对 MIB 对象的访问。

15.3.6.4 配置举例

删除 public 团体：

```
RS6016> delete snmp community
<name> --- community name, max size is 31 characters.
RS6016> delete snmp community public
delete snmp community public ok!
RS6016>
```

12.3.7 create snmp groups 命令

15.3.7.1 语法结构

```
create snmp groups <group_name> {noauth_nopriv | auth_nopriv | auth_priv} [read_view <read_view> write_view <write_view> notify_view <notify_view>]*
```

15.3.7.2 命令描述

此命令用于创建一个新的 SNMP 群组，用来定义交换机 SNMP 的 VACM 访问类型。可以将创建的 SNMP V3 用户，或者将 V1/V2c 的 Community 映射到此 Group

15.3.7.3 参数描述

<groupname > -由 1-32 位字母和数字组成的字符串，用于识别与 SNMP user 关联的 SNMP 群组。

Authentication -决定 SNMP 信息是否来自有效源。

noauth_nopriv -表明在交换机和远程 SNMP 管理员之间传送的数据包不需要认证，也不需要加密。

auth_nopriv -表明必须经过认证，但是在交换机和远程 SNMP 管理员之间传送的数据包不需要加密。

auth_priv -表明必须经过认证，而且在交换机和远程 SNMP 管理员之间传送的数据包必须加密。

read_view -表明已经创建的 SNMP 群组可以发送 SNMP 读取请求。

<view_name> -由 1-32 位数字和字母组成的字符串，用于识别远程 SNMP 管理员允许访问的 MIB 对象库。

write_view -表明已创建的 SNMP 群组有修改的特权。

notify_view -表明已创建的 SNMP 群组可以在交换机的 SNMP 代理上接收到 SNMP trap 信息。

15.3.7.4 配置举例

创建不认证不加密的组：

```
RS6016> create snmp groups group_no_no
<authpriv> --- Authenticate and private {noauth_nopriv|auth_nopr
```

```

                                iv|auth_priv}
read_view          --- STRING<1-32> Read view name
write_view         --- STRING<1-32> Write view name
notify_view       --- STRING<1-32> Notify view name
<cr>
RS6016> create snmp groups group_no_no noauth_nopriv read_view all write_vie
ew all notify_view all
create snmp groups group_no_no ok!
RS6016>

```

创建认证不加密的组:

```

RS6016> create snmp groups group_auth_no
<authpriv>        --- Authenticate and private {noauth_nopriv|auth_nopr
                    iv|auth_priv}
read-view          --- view name, max size is 31 characters.
write-view         --- view name, max size is 31 characters.
notify-view        --- view name, max size is 31 characters.
RS6016> create snmp groups group_auth_no auth_nopriv read_view all write_vie
ew all notify_view all
create snmp groups group_auth_no ok!
RS6016>

```

创建认证加密的组:

```

RS6016> create snmp groups group_auth_priv
<authpriv>        --- Authenticate and private {noauth_nopriv|auth_nopr
                    iv|auth_priv}
read-view          --- view name, max size is 31 characters.
write-view         --- view name, max size is 31 characters.
notify-view        --- view name, max size is 31 characters.
RS6016> create snmp groups group_auth_priv auth_priv read_view all write_vie
ew all notify_view all
create snmp groups group_auth_priv ok!
RS6016>

```

12.3.8 show snmp groups 命令

15.3.8.1 语法结构

```
show snmp groups [<group_name> | <version> ]
```

15.3.8.2 命令描述

此命令用于显示当前设置在交换机上 SNMP 群组的相关信息，包含群组的安全模式、级别和状态信息。

15.3.8.3 参数描述

<group_name> -由 1-32 位字母和数字组成的字符串，用于识别与 SNMP user 关联的 SNMP 群组。
 <version>-表示 snmp 的版本号，有 v1, v2c, v3 三种版本。

15.3.8.4 配置举例

查看全部的 SNMP 组:

```
RS6016> show snmp groups
```

Vacm Access Table Settings

Group Name : group_no_no

ReadView Name : all

WriteView Name : all

Notify View Name : all

Security Model : SNMPv3

Security Level : NoAuthNoPriv

Group Name : group_auth_no

ReadView Name : all

WriteView Name : all

Notify View Name : all

Security Model : SNMPv3

Security Level : authNoPriv

Group Name : private

ReadView Name : all

WriteView Name : all

Notify View Name : none

Security Model : SNMPv1

Security Level : NoAuthNoPriv

Group Name : private

ReadView Name : all

WriteView Name : all

Notify View Name : none

Security Model : SNMPv2

Security Level : NoAuthNoPriv

Group Name : group_auth_priv

ReadView Name : all

WriteView Name : all

Notify View Name : all

Security Model : SNMPv3

Security Level : authPriv

Total Entries : 5/5

```
RS6016>
```

12.3.9 delete snmp group 命令

15.3.9.1 语法结构

```
delete snmp group <groupname> [<version> ]
```

15.3.9.2 命令描述

此命令用于从交换机上删除一个 SNMP 群组。

15.3.9.3 参数描述

<groupname> -由 1-32 位数字和字母组成的字符串，用于识别与 SNMP 用户关联的 SNMP 群组。

15.3.9.4 配置举例

删除 SNMP 组 group_no_no:

```
RS6016> delete snmp groups
    <name>                --- group name, max size is 31 characters.
    <version>             --- version, value must be v1 or v2c or v3.
RS6016> delete snmp groups group_no_no
delete snmp group group_no_no ok!
RS6016>
```

12.3.10 create snmp user 命令

15.3.10.1 语法结构

```
create snmp user <username> <groupname> [encrypted {by_password auth {md5 <auth-password>
| sha <auth-password>}} priv {none | des <priv-password>}} | {by_key auth {md5 <auth-password>
| sha <auth-password>}} priv {none | des <priv-password>}} ]]
```

15.3.10.2 命令描述

此命令用于创建一个新的 SNMP 用户，定义交换机 SNMP 的 USM 访问类型。

15.3.10.3 参数描述

<username>-表示由 1-31 位数字和字母组成的 SNMP 用户名，用于识别新的 SNMP 用户。

<groupname> -表示由 1-31 位数字和字母组成的 SNMP 群组用户名，用于新的 SNMP 用户与其关联。

encrypted -表示允许此用户使用 SNMP V3 认证，并选择一种认证方式。

by_password -出于认证和隐私的考虑，要求 SNMP 用户输入密码。本密码是由下面 auth-password 定义。当使用 auth_nopriv 安全级别时，选用 by_password 加密方式。

by_key -出于认证和隐私的考虑，要求 SNMP 用户输入密码。本密码是由下面 auth-password 定义。当使用 auth_priv 安全级别时，选用 by_key 加密方式。

auth -表示用户可以选择一种认证算法对 SNMP 用户进行认证。认证算法有：

md5 -指定使用 HMAC-MD5-96 认证级别。为了使 md5 的认证有效，请选择一种加密方式。

sha -指定使用 HMAC-SHA-96 认证级别。

<auth password> -由 8~15 位数字或字母组成的字符串，用于认证代理向主机发送的数据包。

<priv-password > -表示 8~15 位数字和字母组成的字符串。用于主机向代理发送的信息内容进行加密。

priv -除了使用高安全的认证算法，还可以通过添加私有参数来进行加密。可以选择下列方式：

des -表示基于 DES-56 标准对数据进行 56 位加密。

none -表示不添加任何加密方式。

15.3.10.4 配置举例

创建认证不加密的用户：

```
RS6016> create snmp user
```

```

<name>          --- user name, max size is 31 characters.
<groupname>    --- group name, max size is 31 characters.
encrypted      --- encrypt type, value must be by-password or by-key.
auth           --- authenticate type, value must be md5 or sha.
auth-password  --- password, max size is 15 characters.
priv          --- private type, value must be none or des.
priv-password  --- private password, max size is 15 characters.
RS6016> create snmp user user_anth_no group_auth_no encrypted by_password auth
md5 auth-password 123456789
Create snmp user user_anth_no ok!
RS6016>

```

创建认证加密的用户：

```

RS6016> create snmp user
<name>          --- user name, max size is 31 characters.
<groupname>    --- group name, max size is 31 characters.
encrypted      --- encrypt type, value must be by-password or by-key.
auth           --- authenticate type, value must be md5 or sha.
auth-password  --- password, max size is 15 characters.
priv          --- private type, value must be none or des.
priv-password  --- private password, max size is 15 characters.
RS6016> create snmp user user_auth_priv group_auth_priv encrypted by_key auth
md5 auth-password 1234567890 priv des priv-password 1234567890
Create snmp user user_auth_priv ok!
RS6016>

```

12.3.11 show snmp user 命令

15.3.11.1 语法结构

```
show snmp user [<name>]
```

15.3.11.2 命令描述

此命令用于显示在 SNMP 群组中的每一个 SNMP 用户名。

15.3.11.3 参数描述

<name> -表示由 1-31 位数字和字母组成的 SNMP 用户名，用于识别新的 SNMP 用户。

15.3.11.4 配置举例

查看所有的用户：

```

RS6016> show snmp user
<name>          --- user name, max size is 31 characters.
<cr>
RS6016> show snmp user
Username          Group Name          VerAuthPriv
user_anth_no     group_auth_no      V3 MD5None

```

```
user_auth_priv          group_auth_priv          V3 MD5DES
Total Entries: 2
RS6016>
```

12.3.12 delete snmp user 命令

15.3.12.1 语法结构

```
delete snmp user <name>
```

15.3.12.2 命令描述

此命令用于将指定的 SNMP 用户从 SNMP 用户列表中移除。

15.3.12.3 参数描述

<name> -表示由 1-32 位数字和字母组成的 SNMP 用户名，用于识别新的 SNMP 用户。

15.3.12.4 配置举例

删除用户 user_auth_no:

```
RS6016> delete snmp user
<name>          --- user name, max size is 31 characters.
RS6016> delete snmp user user_auth_no
delete snmp user user_auth_no ok!
RS6016>
```

12.3.13 create snmp host 命令

15.3.13.1 语法结构

```
create snmp host <ip> <version> {v1 | v2c } <auth_string>
```

15.3.13.2 命令描述

此命令用于创建一个由交换机的 SNMP 代理生成的接收器。

15.3.13.3 参数描述

<ip> -远程管理站的 IP 地址，通常当作交换机的 SNMP 主机。

v1 -表示使用 SNMP v1 版本。本版本是一种网络管理协议，用于监控和管理网络设备。

v2c -表示使用 SNMP v2c 版本。本版本结合了集中式和分布式的网路管理策略，对 SMI 和网络的安全性性能有很大的提高。

<auth_string> -由 31 位数字和字母组成的字符串，用于识别 SNMP 的 trap 接收主机，选择 v1 和 v2c 时使用相应的团体名。

15.3.13.4 配置举例

创建 V1 版的 host:

```
RS6016> create snmp host
<ip>          --- IP address format X.X.X.X.
<version>     --- version, value must be v1 or v2c or noAuth_noPriv or auth_noPriv or
auth_priv.
<auth-string> --- community name, max size is 31 characters.
RS6016> create snmp host 192.168.0.187 v1 private
create snmp host 192.168.0.187 ok!
```

RS6016>

12.3.14 show snmp host 命令

15.3.12.1 语法结构

```
show snmp host [<ip>]
```

15.3.12.2 命令描述

此命令用于显示远程 SNMP 监控设备的 IP 地址和设置信息。通常 SNMP 管理员被指认为 SNMP trap 信息的接收者。

15.3.12.3 参数描述

<ip> -远程 SNMP 管理员的 IP 地址，用于接收由交换机 SNMP 代理生成的 SNMP trap 信息。

15.3.12.4 配置举例

查看全部 host:

```
RS6016> show snmp host
```

```
<ip>          --- IP address format X.X.X.X.
```

```
<cr>
```

```
RS6016> show snmp host
```

```
SNMP Host Table
```

Host IP Address	SNMP Version	Community Name / SNMPv3 User Name
192.168.0.187	V1	private

```
Total Entries: 1
```

```
RS6016>
```

12.3.15 delete snmp host 命令

15.3.13.1 语法结构

```
delete snmp host <ip>
```

15.3.13.2 命令描述

此命令用于删除一个由交换机 SNMP 代理生成的接收器。

15.3.13.3 参数描述

<ip> -远程 SNMP 管理员的 IP 地址，用于接收由交换机 SNMP 代理生成的 SNMP trap 信息。

15.3.13.4 配置举例

删除 IP 地址为 192.168.0.187 的 host:

```
RS6016> delete snmp host
```

```
<ip>          --- IP address format X.X.X.X.
```

```
RS6016> delete snmp host 192.168.0.187
```

```
delete snmp host 192.168.0.187 ok!
```

```
RS6016>
```

12.3.16 set snmp engineID 命令

15.3.16.1 语法结构

```
set snmp engineID <engineID>
```

15.3.16.2 命令描述

此命令用来设置交换机的 SNMP 引擎名。

15.3.16.3 参数描述

<engineID> -由字母和数字组成的字符串，用于识别交换机的 SNMP 引擎。字符串长度为 32~64；

15.3.16.4 配置举例

配置系统的引擎 ID 为 6a766f612e7361632d6368696e612e636f6d:

```
RS6016> set snmp engineID
```

```
<engineID>          --- engine ID, size is from 32 to 64 characters.
```

```
RS6016> set snmp engineID 6a766f612e7361632d6368696e612e636f6d
```

```
set snmp engineID 6a766f612e7361632d6368696e612e636f6d ok!
```

```
RS6016>
```

12.3.17 show snmp engineID 命令

15.3.17.1 语法结构

```
show snmp engineID
```

15.3.17.2 命令描述

此命令用来查看交换机的 SNMP 引擎名。

15.3.17.3 参数描述

无

15.3.17.4 配置举例

查看系统的引擎 ID:

```
RS6016> show snmp engineID
```

```
SNMP Engine ID : 6a766f612e7361632d6368696e612e636f6d
```

```
RS6016>
```

12.3.18 set snmp system-contact 命令

15.3.18.1 语法结构

```
set snmp system-contact <system-contact>
```

15.3.18.2 命令描述

此命令用于输入可对本交换机负责的联系人信息，如联系人的姓名和/或其他信息。本命令行最多可输入 255 个字符。

15.3.18.3 参数描述

<contact> -可允许输入 255 个字符。如果没有联系信息，本命令可接受空字符串。

15.3.18.4 配置举例

设置联系信息为 www.WTOP-china.com:

```
RS6016> set snmp system-contact
  <contact>          --- contact, max size is 255 characters.
RS6016> set snmp system-contact www.WTOP-china.com
set snmp system-contact www.WTOP-china.com ok!
RS6016>
```

12.3.19 set snmp system-location 命令

15.3.19.1 语法结构

```
set snmp system-location <system-location>
```

15.3.19.2 命令描述

此命令用于对交换机的位置进行描述。最多可输入 255 个字符。

15.3.19.3 参数描述

<location> -可允许输入 255 个字符。如果没有理想的位置，本命令可接受空字符串。

15.3.19.4 配置举例

设置位置描述为 nanshan:

```
RS6016> set snmp system-location
  <location>          --- location, max size is 255 characters.
RS6016> set snmp system-location Nanjing,China
set snmp system-location Nanjing,China ok!
RS6016>
```

12.3.20 set snmp system-name 命令

15.3.20.1 语法结构

```
set snmp system-name <name>
```

15.3.20.2 命令描述

此命令用于设置交换机的名称。

15.3.20.3 参数描述

<name> -可允许输入 255 个字符。如果没有理想的名称，本命令可接受空字符串。

15.3.20.4 配置举例

设置系统名称为 RS6016:

```
RS6016> set snmp system-name
  <name>          --- system name, max size is 255 characters.
RS6016> set snmp system-name RS6016
set snmp system-name RS6016 ok!
RS6016>
```

12.3.21 show snmp system 命令

15.3.21.1 语法结构

show snmp system

15.3.21.2 命令描述

此命令用于查看交换机的系统信息。

15.3.21.3 参数描述

无

15.3.21.4 配置举例

查看 SNMP 的系统信息：

```
RS6016> show snmp system
system name : RS6016
system location : Nanjing, China
system contact : www.WTOP-china.com
RS6016>
```

12.3.22 create trusted-host 命令

15.3.22.1 语法结构

create trusted-host <ip>

15.3.22.2 命令描述

此命令用于创建“信任的”主机。交换机可指定多达 5 个信任主机，通过带内 SNMP 或基于 Telnet 的管理软件对交换机进行管理。如果没有指定信任主机，并且用户知道交换机的用户名和密码，那么属于管理 VLAN 的任何用户都可以访问该交换机。

15.3.22.3 参数描述

<ip> -创建的“信任主机”的 IP 地址。

15.3.22.4 配置举例

创建信任主机 192.168.0.188：

```
RS6016> create trusted-host
<ip> --- IP address format X.X.X.X.
RS6016> create trusted-host 192.168.0.188
create trusted-host 192.168.0.188 ok!
RS6016>
```

12.3.23 show trusted-host 命令

15.3.23.1 语法结构

show trusted-host

15.3.23.2 命令描述

此命令用于显示已存在的“信任主机”列表。

15.3.23.3 参数描述

无

15.3.23.4 配置举例

查看信任主机 192.168.0.188:

```
RS6016> show trusted-host
Management Stations
IP Address
-----
192.168.0.188
Total Entries : 1
RS6016>
```

12.3.24 delete trusted-host 命令

15.3.24.1 语法结构

```
delete trusted-host <ip>
```

15.3.24.2 命令描述

此命令用于删除已存在的“信任主机”。

15.3.24.3 参数描述

<ip> -创建的“信任主机”的 IP 地址。

15.3.24.4 配置举例

删除信任主机列表:

```
RS6016> delete trusted-host
<ip> --- IP address format X.X.X.X.
RS6016> delete trusted-host 192.168.0.188
delete trusted-host 192.168.0.188 ok!
RS6016>
```

12.4 案例说明

典型 SNMP 配置:

1. 配置需求:

配置一组 SNMP，以便于网络管理员对网络上的任何节点进行信息检索、信息修改、故障定位、完成故障诊断、进行容量规划和生成报告。

2. 配置步骤:

#创建一个团体视图 view100，并设为包含此类对象，即 included

```
RS6016> create snmp view view100 1 type included
Create snmp view view100 1 type included ok!
```

#创建 SNMP 访问团体 community100，并对该团体分配的访问权限为只读

```
RS6016> create snmp community community100 view view100 read_only
create snmp community community100 view view100 read_only ok!
```

#创建 SNMP 群组 group100，定义交换机 SNMP 的 VACM 访问类型为 V1（创建不认证不加密的组）

```
RS6016> create snmp groups group100 v1 noauth_nopriv read_view view100
```

```
create snmp groups group100 ok!  
#创建不认证不加密的用户 user100  
RS6016> create snmp user user100 group100  
create snmp user user100 ok!  
#创建 V1 版的 host  
RS6016> create snmp host 192.168.1.187 v1 private  
create snmp host 192.168.1.187 ok!  
#创建引擎 ID  
RS6016> set snmp engineID 123456789123456789  
set snmp engineID 123456789123456789 ok!
```

13 链路汇聚

13.1 概述

链路聚合 (Link Aggregation)，是指将多个物理端口捆绑在一起，成为一个逻辑端口，以实现出/入流量在各成员端口中的负荷分担，交换机根据用户配置的端口负荷分担策略决定报文从哪一个成员端口发送到对端的交换机。当交换机检测到其中一个成员端口的链路发生故障时，就停止在此端口上发送报文，并根据负荷分担策略在剩下链路中重新计算报文发送的端口，故障端口恢复后再次重新计算报文发送端口。链路聚合在增加链路带宽、实现链路传输弹性和冗余等方面是一项很重要的技术。

13.2 命令列表

命令	参数
create link-aggregation	<group_id>
set link-aggregation	<group_id> {add-ports del-ports} <portlist>
show link-aggregation	[<group_id>]
delete link-aggregation	<group_id>

13.3 命令说明

13.3.1 create link-aggregation 命令

16.3.1.1 语法结构

```
create link-aggregation <group_id>
```

16.3.1.2 命令描述

此命令用于创建静态链路汇聚。

16.3.1.3 参数描述

<group_id> -此参数表示链路汇聚的编号，其范围为 1-14。

16.3.1.4 配置举例

创建 Trunk 组 4:

```
RS6016> create link-aggregation  
<id> --- trunk id, value range is from 1 to 14.  
RS6016> create link-aggregation 4  
create link-aggregation 4 ok!  
RS6016>
```

13.3.2 set link-aggregation 命令

16.3.2.1 语法结构

```
set link-aggregation <group_id> {add-ports |del-ports} <portlist>
```

16.3.2.2 命令描述

此命令用于添加或删除链路汇聚的端口成员。

16.3.2.3 参数描述

add-ports -此参数用于添加链路汇聚的端口成员。

del-ports -此参数用于删除链路汇聚的端口成员。

<group_id> -此参数表示链路汇聚的编号。

<portlist> -此参数表示链路汇聚的端口成员。

16.3.2.4 配置举例

给 Trunk 组 4 添加端口 1/1-4:

```
RS6016> create link-aggregation 4
```

```
create link-aggregation 4 ok!
```

```
RS6016> set link-aggregation 4 add-ports 1/1-4
```

```
set link-aggregation 4 add-ports 1/1-4 ok!
```

```
RS6016>
```

13.3.3 show link-aggregation 命令

16.3.3.1 语法结构

```
show link-aggregation [<group_id>]
```

16.3.3.2 命令描述

此命令用于查看链路汇聚的配置。

16.3.3.3 参数描述

<group_id> -此参数表示链路汇聚的编号，不选择此参数表示查看所有的端口汇聚组的信息。

16.3.3.4 配置举例

查看系统的 trunk 组:

```
RS6016> show link-aggregation
```

Aggr ID	Type	Ports
4	Static	1/1 1/2 1/3 1/4

```
RS6016>
```

13.3.4 delete link-aggregation 命令

16.3.4.1 语法结构

```
delete link-aggregation <id>
```

16.3.4.2 命令描述

此命令用于删除链路汇聚。

16.3.4.3 参数描述

<id> -此参数表示链路汇聚的编号。

16.3.4.4 配置举例

删除 Trunk 4:

```
RS6016> delete link-aggregation  
  <id>                --- trunk id, value range is from 1 to 14.  
RS6016> delete link-aggregation 4  
delete link-aggregation 4 ok!  
RS6016>
```

13.4 案例说明

典型 Trunk 配置

1. 配置需求:

配置两台交换机的端口 1/1-4 为同一个 Trunk 组。

2. 配置步骤:

在静态链路汇聚配置中，两台交换机的配置相同，因此，以交换机 A 的配置为例：

#创建静态链路汇聚组 1

```
RS6016> create link-aggregation 1  
create link-aggregation 1 ok!
```

#添加端口 1/1-4 为链路汇聚的端口成员

```
RS6016> set link-aggregation 1 add-ports 1/1-4  
set link-aggregation 1 add-ports 1/1-4 ok!
```

#查看链路汇聚的配置

```
RS6016> show link-aggregation
```

Aggr ID	Type	Ports
1	Static	1/1 1/2 1/3 1/4

14 LLDP

14.1 概述

14.1.1 LLDP 的定义

LLDP (Link Layer Discovery Protocol, 链路层发现协议) 是由 IEEE 802.1AB 定义的一种链路层发现协议, 网络管理系统可以通过该协议快速掌握二层网络的拓扑及其变化情况。LLDP 将本地设备的信息组织成 TLV (Type/Length/Value, 类型/长度/值) 封装在 LLDPDU (Link Layer Discovery Protocol Data Unit, 链路层发现协议数据单元) 中发送给直连的邻居, 同时将邻居发来的 LLDPDU 以标准 MIB (Management Information Base, 管理信息库) 的形式保存起来, 以供网络管理系统查询及判断链路的通信状况。

14.1.2 LLDP 的工作机制

1. LLDP 的工作模式

LLDP 有以下四种工作模式:

- TxRx: 既发送也接收 LLDP 报文。
- Tx: 只发送不接收 LLDP 报文。
- Rx: 只接收不发送 LLDP 报文。
- undo: 既不发送也不接收 LLDP 报文。

当端口的 LLDP 工作模式发生变化时, 端口将对协议状态机进行初始化操作。为了避免端口工作模式频繁改变而导致端口不断执行初始化操作, 可配置端口初始化延迟时间, 当端口工作模式改变时延迟一段时间再执行初始化操作。

2. LLDP 报文的发送机制

当端口工作在 TxRx 或 Tx 模式时, 设备会周期性地向邻居设备发送 LLDP 报文。如果设备的本地配置发生变化则立即发送 LLDP 报文, 以将本地信息的变化情况尽快通知给邻居设备。但为了防止本地信息的频繁变化而引起 LLDP 报文的大量发送, 每发送一个 LLDP 报文后都需延迟一段时间后再继续发送下一个报文。

当设备的工作模式由 undo/Rx 切换为 TxRx/Tx, 或者发现了新的邻居设备 (即收到一个新的 LLDP 报文且本地尚未保存发送该报文设备的信息) 时, 该设备将自动启用快速发送机制, 即将 LLDP 报文的发送周期缩短为 1 秒, 并连续发送指定数量的 LLDP 报文后再恢复为正常的发送周期。

3. LLDP 报文的接收机制

当端口工作在 TxRx 或 Rx 模式时, 设备会对收到的 LLDP 报文及其携带的 TLV 进行有效性检查, 通过检查后再将邻居信息保存到本地, 并根据 TLV 中 TTL (Time To Live, 生存时间) 的值来设置邻居信息在本地设备上的老化时间, 若该值为零, 则立刻老化该邻居信息。

14.2 命令列表

命令	参数
set lldp hold	<hold>
set lldp interval	<interval>
set lldp mode	<portlist> {enable disable tx rx}
set lldp reinit	<reinit>
set lldp txdelay	<txdelay>

show lldp	{content message statistics} [<portlist>]
clear lldp	[<portlist>]

14.3 命令说明

14.3.1 set lldp hold 命令

17.3.1.1 语法结构

```
set lldp hold <hold>
```

17.3.1.2 命令描述

用于设置 LLDP 的传输延时、发送间隔、重新初始化时间间隔和 LLDP 端口的模式等。

17.3.1.3 参数描述

<hold> -发送次数，范围为 2-10。

17.3.1.4 配置举例

设置 hold 的值为 10:

```
RS6016> set lldp hold
  <hold>                --- hold, value range is from 2 to 10.
RS6016> set lldp hold 10
set lldp hold 10 ok!
RS6016>
```

14.3.2 set lldp interval 命令

17.3.2.1 语法结构

```
set lldp interval <interval>
```

17.3.2.2 命令描述

用于设置 LLDP 的发送周期。

17.3.2.3 参数描述

<interval> -此参数用以设置 LLDP 信息发送的周期。

说明、提示:

set lldp interval <interval>命令中的 interval 参数不支持 tab 及 shift+? 按钮的命令行匹配提示。

17.3.2.4 配置举例

设置 interval 的值为 70:

```
RS6016> set lldp interval
  <interval>            --- interval, value range is from 5 to 32768.
RS6016> set lldp interval 70
set lldp interval 70 ok!
RS6016>
```

14.3.3 set lldp mode 命令

17.3.3.1 语法结构

```
set lldp mode <portlist>{enable | disable | tx | rx}
```

17.3.3.2 命令描述

用于设置 LLDP 的端口模式。

17.3.3.3 参数描述

enable -此参数表示该端口既可以识别接收到的 LLDP 信息，也可以自动发送 LLDP 信息。

disable -此参数表示该端口既不发送 LLDP 信息，也不识别接收到的 LLDP 信息。

tx - 此参数表示该端口仅发送 LLDP 信息。

rx - 此参数表示该端口仅识别接收到的 LLDP 信息。

17.3.3.4 配置举例

设置 1/1-4 端口为 enable 模式：

```
RS6016> set lldp mode 1/1-4
<state>          --- mode, value must be disable or enable or tx or rx.
RS6016> set lldp mode 1/1-4 enable
set lldp mode enable 1/1-4 ok!
RS6016>
```

设置 1/5-8 端口为 TX 模式：

```
RS6016> set lldp mode 1/5-8
<state>          --- mode, value must be disable or enable or tx or rx.
RS6016> set lldp mode 1/5-8 tx
set lldp mode 1/5-8 rx ok!
RS6016>
```

14.3.4 set lldp reinit 命令

17.3.4.1 语法结构

```
set lldp reinit <reinit>
```

17.3.4.2 命令描述

用于设置 LLDP 的重新初始化时间间隔。

17.3.4.3 参数描述

<reinit> -此参数表示 LLDP 的重新初始化时间间隔，取值范围为 1-10。

📖 说明、提示：

set lldp reinit <reinit>命令中的 reinit 参数不支持 tab 及 shift+? 按钮的命令行匹配提示。

17.3.4.4 配置举例

设置 LLDP 的重新初始化时间间隔为 10：

```
RS6016> set lldp reinit
<reinit>          --- reinit, value range is from 1 to 10.
```

```
RS6016> set lldp reinit 10
set lldp reinit 10 ok!
RS6016>
```

14.3.5 set lldp txdelay 命令

17.3.5.1 语法结构

```
set lldp txdelay <txdelay>
```

17.3.5.2 命令描述

用于设置 LLDP 的发送延时。

17.3.5.3 参数描述

<txdelay> -表示 LLDP 发送信息的延时时长，范围为 1-8192。

17.3.5.4 配置举例

设置 LLDP 的发送延时为 10:

```
RS6016> set lldp txdelay
<txdelay> --- delay, value range is from 1 to 8192.
RS6016> set lldp txdelay 10
set lldp delay 10 ok!
RS6016>
```

14.3.6 show lldp 命令

17.3.6.1 语法结构

```
show lldp {content | message | statistics} <portlist>
```

17.3.6.2 命令描述

此命令用于查看 LLDP 端口的配置、该端口的邻居设备信息和端口的统计信息等。

17.3.6.3 参数描述

content -此命令用于查看 LLDP 端口的配置信息。
message -此命令用于查看 LLDP 端口的邻居设备信息。
statistics -此命令用于查看 LLDP 端口的统计信息。
<portlist> -此参数表示 LLDP 端口的成员。

17.3.6.4 配置举例

查看 LLDP 的配置信息:

```
RS6016> show lldp content
<portlist> --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
<cr>
RS6016> show lldp content 1/1-6
Interval          : 70
Hold              : 10
TxDelay           : 10
ReInitDelay       : 10
```

```

Port Mode
1    enabled
2    enabled
3    enabled
4    enabled
5    Tx
6    Tx
RS6016>

```

查看 LLDP 的邻居设备信息:

```

RS6016> show lldp message
  <portlist>          --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
  <cr>
RS6016> show lldp message
No LLDP entries found
RS6016>

```

查看 LLDP 的统计信息:

```

RS6016> show lldp statistics
  <portlist>          --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
  <cr>
RS6016> show lldp statistics 1/1-6

```

Port	Rx Frames	Tx Frames	Rx Errors	Rx Discards	Rx TLV Errors	Rx TLV Unknown	Rx TLV Organz.	Aged
1/1	0	0	0	0	0	0	0	0
1/2	0	0	0	0	0	0	0	0
1/3	0	0	0	0	0	0	0	0
1/4	0	0	0	0	0	0	0	0
1/5	0	0	0	0	0	0	0	0
1/6	0	0	0	0	0	0	0	0

```

RS6016>

```

14.3.7 clear 命令

17.3.7.1 语法结构

```
clear lldp <portlist>
```

17.3.7.2 命令描述

此命令用于清除 LLDP 端口的统计信息。

17.3.7.3 参数描述

<portlist> -此参数表示 LLDP 端口的成员。

17.3.7.4 配置举例

清除 LLDP 的统计信息:

```
RS6016> clear lldp
```

```
clear lldp (null) ok!  
RS6016>
```

14.4 案例说明

典型 LLDP 配置:

1. 配置需求:

配置两台交换机的 LLDP 功能, 使之能发现邻居的链路通信状况和设备情况。

2. 配置步骤:

在 LLDP 配置中, 两台交换机的配置相同, 因此, 以交换机 A 的配置为例:

#设置 LLDP 的发送周期为 10s

```
RS6016> set lldp interval 10  
set lldp interval 10 ok!
```

#设置 LLDP 的发送次数为 5

```
RS6016> set lldp hold 5  
set lldp hold 5 ok!
```

#设置 LLDP 的发送延时为 1s

```
RS6016> set lldp txdelay 1  
set lldp txdelay 1 ok!
```

#设置 LLDP 的重新初始化时间间隔为 3s

```
RS6016> set lldp reinit 3  
set lldp reinit 3 ok!
```

#设置 LLDP 的端口 1-28 模式为 enable

```
RS6016>set lldp mode 1/1-8,2/1-8,3/1-8,0/1-4 enable  
Set lldp mode 1/1-8,2/1-8,3/1-8,0/1-4 enable ok!
```

#查看 LLDP 的邻居设备信息

```
RS6016> show lldp message  
Local port          : 3/5  
Chassis ID          : 20-DF-3F-10-08-B1  
Port ID             : 3/5  
Port Description    : 3/5  
System Name         : RS6016  
System Description  : Image 1.0.0.1   Oct 15 2013 16:47:57  
System Capabilities : Bridge(+)  
Management Address : 192.168.62.62 (IPv4)
```

15 GARP

15.1 概述

GARP 协议主要用于建立一种属性传递扩散的机制，以保证协议实体能够注册和注销该属性。它定义了 GMRP (GARP Multicast Registration Protocol) 和 GVRP (GARP VLAN Registration Protocol) 两个协议。GARP 定义了以太网交换机之间交换这些特性信息的方法，如何发送数据包接收的数据包，如何处理等等。

GMRP 是 GARP 的一种应用，用于注册和注销组播属性；

GVRP 是 GARP 的一种应用，用于注册和注销 VLAN 属性。

GARP 协议通过目的 MAC 地址区分不同的应用。在 IEEE Std 802.1D 中将 01-80-C2-00-00-20 分配给组播应用，即 GMRP。在 IEEE Std 802.1Q 中将 01-80-C2-00-00-21 分配给 VLAN 应用，即 GVRP。

GVRP:

GVRP (GARP VLAN Registration Protocol) 基于 GARP 机制，主要提供 802.1Q 兼容的 VLAN 裁剪 (VLAN pruning) 功能和在 802.1Q 干线端口 (trunk port) 上建立动态 VLAN。GVRP 定义在 IEEE 802.1P 标准中，允许对 802.1Q VLAN 进行控制。

GMRP:

GMRP 是一种基于 GARP 的多播注册协议，用于维护交换机中的多播注册信息。GMRP 的基本原理是当一台装置想加入某一个多播组时，首先发出 GMRP 加入报文，交换机将接到 GMRP 加入报文的端口加入该多播组，并在 VLAN 中广播该 GMRP 加入报文，VLAN 中的多播源就知道了多播成员的存在。当多播源向多播组发送多播报文时，交换机只把多播报文转发给与该多播组成员相连的端口，从而实现了在 VLAN 内的多播过滤。所有支持 GMRP 的交换机都能够接收来自其他交换机的多播注册信息，并动态更新本地的多播注册信息，同时也能将本地的多播注册信息向其它交换机转发。特别适合智能变电站过程层网络中基于订阅/发布机制的 IEC61850-9-2 采样值和 GOOSE 信息传输。与 VLAN 相比，GMRP 无需对交换机进行繁琐配置 (仅需交换机启用 GMRP 功能)，方便了变电站的改扩建工作，有效降低了运行维护的难度。

GMRP 传播的组播注册信息既包括本地手工配置的静态组播注册信息，也包括由其他交换机动态注册到本地交换机的组播注册信息。

15.2 命令列表

命令	参数
do	gvrp
undo	gvrp
set gmrp <portlist> mode	{enable disable}
show multicast-mac	无

15.3 命令说明

15.3.1 do 命令

18.3.1.1 语法结构

```
do gvrp
```

18.3.1.2 命令描述

此命令用来启动 gvrp 服务。

18.3.1.3 参数描述

无

18.3.1.4 配置举例

启动 gvrp 服务:

```
RS6016> do gvrp
do gvrp ok!
RS6016>
```

15.3.2 undo 命令

18.3.2.1 语法结构

```
undo gvrp
```

18.3.2.2 命令描述

此命令用来关闭 gvrp 服务。

18.3.2.3 参数描述

无

18.3.2.4 配置举例

查看系统告警的配置信息:

```
RS6016> undo gvrp
disbale gvrp ok!
RS6016>
```

15.3.3 set gmrp <portlist> mode 命令

18.3.3.1 语法结构

```
set gmrp <portlist> mode {enable | disable}
```

18.3.3.2 命令描述

此命令用于启用、禁用 gmrp 端口状态。

18.3.3.3 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

state -此参数用于设置端口的状态。

enable -选用此参数表示启用该端口的 gmrp 功能。

disable -选用此参数表示禁用该端口的 gmrp 功能。

18.3.3.4 配置举例

禁用/启用端口:

```
RS6016> set gmrp 2/5-8 mode
<state> --- mode, value must be disable or enable.
RS6016> set gmrp 2/5-8 mode disable
set gmrp 2/5-8 mode unenable ok!
RS6016> RS6016> set gmrp 2/5-8 mode
<state> --- mode, value must be disable or enable.
RS6016> set gmrp 2/5-8 mode undo
```

```
set gmrp 2/5-8 mode unenable ok!  
RS6016>
```

15.3.4 show multicast-mac 命令

18.3.4.1 语法结构

```
show multicast-mac
```

18.3.4.2 命令描述

此命令用于查看系统当前的组播信息。

18.3.4.3 参数描述

无

18.3.4.4 配置举例

查看组播信息：

```
RS6016> show multicast-mac
```

ID	MultiMac Address	Port	VLAN	State
1	01-00-5E-00-00-01	2/2-6	1	static
2	01-00-5E-00-00-02	2/3-7	1	static
3	01-00-5E-00-00-02	1/2	1	gmrp
4	01-00-5E-00-00-03	2/3-5	1	static
5	01-00-5E-00-00-04	2/3-4	1	static
6	01-00-5E-00-00-09	1/2	1	gmrp
7	01-00-5E-00-00-10	2/1	1	gmrp

16 SNTP

16.1 概述

SNTP 是简单网络时间协议 (Simple Network Time protocol) 的简称, 它是目前 Internet 网上实现时间同步的一种重要工程化方法。

在一些需要精确时间同步的场合, 如电力通讯、通信计费、分布式网络计算、气象预报等, 仅靠计算机本身提供的时钟信号是远远不够的。据统计, 计算机时间与国际标准时间偏差在 1 分钟以上的占到 90% 以上, 这是因为计算机的时钟信号来源于自带的简单晶体振荡器, 而这种晶体振荡器守时性很差, 调整好时间后, 一般每天都有几秒钟的时间漂移。上面提及的应用对时间准确度的要求 均是需要秒级的, NTP 协议就是提供精确网络时间服务的一种重要方法。NTP 协议是网络时间协议的简称 (Network Time Protocol), 目前它被广泛用于在 Internet 上进行计算机时钟同步, 它通过提供完全的机制来访问国际标准时间, 在大多数情况下, NTP 根据同步源和网络路径的不同, 能够提供 1-50MS 的时间精确度。

NTP 协议为了保证高度的精确性, 需要很复杂算法, 但是在实际很多应用中, 秒级的精确度就足够了, 在这种情况下, SNTP 协议出现了, 它通过简化原来的访问协议, 在保证时间精确度的前提下, 使得对网络时间的开发和应用 变得容易。SNTP 主要对 NTP 协议涉及有关访问安全、服务器自动迁移部分进行了缩减。SNTP 协议目前的版本号是 SNTP V4, 它能与以前的版本兼容, 更重要的是 SNTP 能够与 NTP 协议具有互操作性, 即 SNTP 客户可以与 NTP 服务器协同工作, 同样 NTP 客户也可以接收 SNTP 服务器发出的授时信息。这是因为 NTP 和 SNTP 的数据包格式是一样的, 计算客户时间、时间偏差以及包往返时延的算法也是一样的。因此 NTP 和 SNTP 实际上是无法分割的。

16.2 命令列表

命令	参数
do sntp	
undo sntp	
set sntp	{primary_server <server> secondary_server <server> poll-interval <time>}*
show sntp	
set time	<date> <time>
set time-zone	operator {+ -} hour <value>
show time	

16.3 命令说明

16.3.1 do sntp 命令

19.3.1.1 语法结构

```
do sntp
```

19.3.1.2 命令描述

此命令用于启用系统的 SNTP 功能。

19.3.1.3 参数描述

无

19.3.1.4 配置举例

启用 SNTP:

```
RS6016> do sntp
do sntp ok!
RS6016>
```

16.3.2 undo sntp 命令

19.3.2.1 语法结构

```
undo sntp
```

19.3.2.2 命令描述

此命令用于禁用系统的 SNTP 功能。

19.3.2.3 参数描述

无

19.3.2.4 配置举例

禁用 SNTP:

```
RS6016> undo sntp
undo sntp ok!
RS6016>
```

16.3.3 set sntp 命令

19.3.3.1 语法结构

```
set sntp {primary_server <server> | secondary _server <server> | poll-interval <time>}*
```

19.3.3.2 命令描述

此命令用于配置 SNTP 服务器和更新请求的轮询间隔。

19.3.3.3 参数描述

primary_server -此参数用于配置 SNTP 的首选服务器。

secondary_server -此参数用于配置 SNTP 的备用服务器。

<server> -此参数表示 SNTP 服务器的域名或 IP 地址。

poll-interval -此参数用于配置 SNTP 更新请求的轮询间隔。其范围为 30~99999s。

<time> -此参数表示更新请求的轮询间隔值。

19.3.3.4 配置举例

设置首选 SNTP 服务器为 64.4.10.33:

```
RS6016> set sntp
primary-server          --- ip address
secondary-server       --- ip address
poll-interval          --- interval, value range is from 30 to 99999.
<cr>
RS6016> set sntp primary_server 64.4.10.33
set sntp time primary_server 64.4.10.33 ok!
RS6016>
```

设置备选 SNTP 服务器为 192.43.244.18:

```
RS6016> set sntp
  primary_server      --- ip or domain
  secondary_server    --- ip or domain
  poll_interval       --- Time Synchronization interval (uint)
  <cr>
RS6016> set sntp secondary_server 192.43.244.18
set sntp time secondary_server 192.43.244.18 ok!
RS6016>
```

设置更新请求的轮询间隔为 3600s:

```
RS6016> set sntp poll_interval
  poll-interval      --- interval, value range is from 30 to 99999.
RS6016> set sntp poll_interval 3600
set sntp poll_interval 3600 ok !
RS6016>
```

16.3.4 show sntp 命令

19.3.4.1 语法结构

```
show sntp
```

19.3.4.2 命令描述

此命令用于查看 SNTP 的配置信息。

19.3.4.3 参数描述

无

19.3.4.4 配置举例

查看 SNTP 配置信息:

```
RS6016> show sntp
SNTP                : enabled
SNTP Pri_server     : 64.4.10.33
SNTP Sec_server     : 192.43.244.18
SNTP Poll Interval  : 3600
RS6016>
```

16.3.5 set time 命令

19.3.5.1 语法结构

```
set time <date> <time>
```

19.3.5.2 命令描述

此命令用于配置系统的日期和时间。

19.3.5.3 参数描述

<date> -此参数表示配置的日期, 其格式为: dd-mm-yyyy。

<time> -此参数表示配置的时间，其格式为：hh:mm:ss。

19.3.5.4 配置举例

配置系统日期为 11-01-2013，时间为 10:00:00：

```
RS6016> set time
  <date>                --- date, format such as dd-mm-yyyy.
  <time>                --- time, format such as hh:mm:ss.
RS6016> set time 11-01-2013 10:00:00
set time 11-01-2013 10:00:00 ok!
RS6016>
```

16.3.6 set time-zone 命令

19.3.6.1 语法结构

```
set time-zone operator {+ | -} hour <value>
```

19.3.6.2 命令描述

此命令用于设置系统的时区。

19.3.6.3 参数描述

operator -此参数用于配置时区的方向。

“+” -此参数表示配置的是东部时区。

“-” -此参数表示配置的是西部时区。

hour -此参数用于设置系统时间与格林威治时间偏差的小时数，其范围为 0~12。

<value> -此参数表示与格林威治时间偏差的值。

19.3.6.4 配置举例

设置系统时区为东 8 区：

```
RS6016> set time-zone
  operator                --- operator, value must be + or -.
  hour                   --- hour, value range is from 0 to 12.
RS6016> set time-zone operator + hour 8
Error: write RTC was passed wrong calendar values, write failed!
set time-zone operator + hour 8 ok!
RS6016>
```

16.3.7 show time 命令

19.3.7.1 语法结构

```
show time
```

19.3.7.2 命令描述

此命令用于查看系统的时间和时区。

19.3.7.3 参数描述

无

19.3.7.4 配置举例

查看系统时间：

```
RS6016> show time
```

```
Current Time Source : System Clock
```

```
Boot Time      : 1-Hours 40-Minutes 2-Seconds
```

```
Current Time   : 11 01 2013 10:01:00
```

```
Time Zone      : (GMT+08:00)Beijing, Chongqing, Hong Kong, Urumqi
```

```
RS6016>
```

16.4 案例说明

1. 配置要求：

配置 SNTP 服务器的的基本信息。

2. 配置步骤：

#启动系统的 SNTP 功能

```
RS6016> do sntp
```

```
do sntp ok!
```

#配置首选 SNTP 服务器 64.4.10.3

```
RS6016> set sntp primary_server 64.4.10.3
```

```
sntp time syn ok!
```

#配置备选 SNTP 服务器 192.43.244.18

```
RS6016> set sntp secondary_server 192.43.244.18
```

```
sntp time syn ok!
```

#设置更新请求的轮询间隔 3600 秒

```
RS6016> set sntp poll_interval 3600
```

```
set sntp poll_interval 3600 ok!
```

#配置系统的时间和日期

```
RS6016> set time 08-08-2000 12:00:00
```

```
set time 08-08-2000 12:00:00 ok!
```

#配置系统时区为东 8 区

```
RS6016> set time-zone operator + hour 8
```

```
set time-zone operator + hour 8 ok!
```

说明、提示：

修改 SNTP 时钟服务器会导致终端死锁，此时需要重启设备进行恢复。

17 系统监控

17.1 概述

本章节主要描述如何配置系统日志服务器和查询系统日志。当交换机出现故障时，日志信息可以帮助管理用户快速定位问题点。交换机只能保存部分日志信息，因此，日志功能模块可以将日志信息实时传送到您配置的日志服务器上。

注：系统日志的查看需使用日志管理员用户才能进行查看及清除命令。

17.2 命令列表

命令	参数
create syslog	host <index> ipaddress <ip> [udp_port <udp_port> state {do undo}]*
delete syslog	host <index>
do syslog	host <index>
undo syslog	host <index>
show syslog	[module {user dns console WTOP-RING traffic dhcp sntp port mac vlan qos mirror ip aggr rstp dot1x igmp system lldp lacp snmp syslog igmps } user <username>]*
show syslog host	{all 1 2 3 4}
clear syslog	

17.3 命令说明

17.3.1 create syslog 命令

20.3.1.1 语法结构

```
create syslog host <index> ipaddress <ip> [udp_port <udp_port> state {enable | disable} ]*
```

20.3.1.2 命令描述

此命令用于创建系统日志服务器。

20.3.1.3 参数描述

host -此参数用于设置日志服务器的编号。其范围为1~4。

<index> -此参数表示日志服务器的编号。

ipaddress -此参数用于设置日志服务器的IP地址。

<ip> -此参数表示日志服务器的IP地址。

udp_port -此参数表示设置系统日志所用的UDP端口。

<udp_port > -此参数表示系统日志所用的UDP端口。

state -此参数用于设置日志主机的状态。

enable -此参数表示设置日志主机为启用状态。

disable -此参数表示设置日志主机为禁用状态。

20.3.1.4 配置举例

创建日志服务器 1:

```
RS6016> create syslog
  host                --- Host number<1-4>
  ipaddress           --- syslog server ip address
  udp_port            --- syslog server receive udp port
  state               --- {disable | enable}
RS6016> create syslog host 1 ipaddress 192.168.0.100 udp_port 514 state enable
create syslog host 1 ipaddress 192.168.0.100 udp_port 514 state enable ok!
RS6016>
```

创建日志服务器 2:

```
RS6016> create syslog host
  host                --- Host number<1-4>
RS6016> create syslog host 2 ipaddress 192.168.0.101
create syslog host 2 ipaddress 192.168.0.101 udp_port 514 state enable ok!
RS6016>
```

17.3.2 delete syslog 命令

20.3.2.1 语法结构

```
delete syslog host <index>
```

20.3.2.2 命令描述

此命令用于创建系统日志服务器。

20.3.2.3 参数描述

host -此参数用于设置日志服务器的编号。
<index> -此参数表示日志服务器的编号，其范围为 1~4。

20.3.2.4 配置举例

删除日志服务器 1:

```
RS6016> delete syslog host
  host                --- Host {a11|1|2|3|4}
RS6016> delete syslog host 1
delete syslog server 1 ok!
RS6016>
```

17.3.3 do syslog 命令

20.3.3.1 语法结构

```
do syslog host <index>
```

20.3.3.2 命令描述

此命令用于启用系统日志服务器。

20.3.3.3 参数描述

host -此参数用于设置日志服务器的编号。

<index> -此参数表示日志服务器的编号，其范围为 1~4。

20.3.3.4 配置举例

启用日志服务器 2:

```
RS6016> do syslog
  host                --- Host index <1-4> do send log to remote server
RS6016> do syslog host 2
do syslog server 2 ok!
RS6016>
```

17.3.4 undo syslog 命令

20.3.4.1 语法结构

```
undo syslog host <index>
```

20.3.4.2 命令描述

此命令用于禁用系统日志服务器。

20.3.4.3 参数描述

host -此参数用于设置日志服务器的编号。

<index> -此参数表示日志服务器的编号，其范围为 1~4。

20.3.4.4 配置举例

禁用日志服务器 2:

```
RS6016> undo syslog
  host                --- Host index <1-4>
RS6016> undo syslog host 2
undo syslog server 2 ok!
RS6016>
```

17.3.5 show syslog 命令

20.3.5.1 语法结构

```
show syslog [module {user | dns | console | WTOP-RING | traffic | dhcp | snmp | port | mac
| vlan | qos | mirror | ip | aggr | rstp | dot1x | igmp | system | lldp | lacp | snmp | syslog
| igmps } | user <username>]*
```

20.3.5.2 命令描述

此命令用于查看系统的日志信息，可以按模块查看，或者按用户级别查看，或者查看全部日志信息。

20.3.5.3 参数描述

module -此参数是按模块查看系统日志信息的关键字。

user -此参数表示查看用户管理模块的日志信息。

dns -此参数表示查看 DNS 模块的日志信息。

console -此参数表示查看串口模块的日志信息。

WTOP-RING -此参数表示查看环网模块的日志信息。

traffic -此参数表示查看流量控制模块的日志信息。

dhcp -此参数表示查看 dhcp 模块的日志信息。

sntp -此参数表示查看 sntp 模块的日志信息。
port -此参数表示查看端口配置模块的日志信息。
mac -此参数表示查看 MAC 地址模块的日志信息。
vlan -此参数表示查看 vlan 模块的日志信息。
qos -此参数表示查看 qos 模块的日志信息。
mirror -此参数表示查看 mirror 模块的日志信息。
ip -此参数表示查看 ip 模块的日志信息。
aggr -此参数表示查看 Trunk 模块的日志信息。
rstp -此参数表示查看生成树模块的日志信息。
dot1x -此参数表示查看 802.1x 模块的日志信息。
igmp -此参数表示查看 igmp 模块的日志信息。
system -此参数表示查看 system 模块的日志信息。
lldp -此参数表示查看 lldp 模块的日志信息。
lacp -此参数表示查看 lacp 模块的日志信息。
snmp -此参数表示查看 snmp 模块的日志信息。
user - 此参数表示按用户查看系统日志信息。
<username> -此参数表示系统用户的用户名。

20.3.5.4 配置举例

查看所有的日志信息:

```
RS6016> show syslog
[syslog][admin][11/01/201310:30:48] undo syslog server 2 ok
[syslog][admin][11/01/2013 10:03:29] do syslog server 2 ok
[syslog][admin][11/01/2013 10:03:10] delete syslog server 1 ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:58:49] clear lldp (null) ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:57:17] set lldp delay 10 ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:56:53] set lldp reinit 10 ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:56:25] set lldp 5-8 mode rx ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:56:05] set lldp 1-4 mode enable ok
RS6016>
```

查看 VLAN 模块的日志信息:

```
RS6016> show syslog module vlan
total 0
RS6016>
```

查看 admin 用户的日志信息:

```
RS6016> show syslog user
user          --- user name
RS6016> show syslog user admin

[syslog][admin][11/01/2013 10:30:48] undo syslog server 2 ok
[syslog][admin][11/01/2013 10:03:29] do syslog server 2 ok
[syslog][admin][11/01/2013 10:03:10] delete syslog server 1 ok
[syslog][admin][11/01/2013 10:02:52] create syslog host 2 ipaddress 192.168.0.10
1 udp_port 514 state enable ok
```

```

[syslog][admin][11/01/2013 10:02:25] create syslog host 1 ipaddress 192.168.0.10
0 udp_port 514 state enable ok
[sntp][admin][11/01/2013 10:00:38] set time-zone operator + hour 8 ok
[sntp][admin][11/01/2013 10:00:00] set time 11-01-2013 10:00:00 ok
[sntp][admin][11/01/2013 10:03:36] set sntp poll_interval 3600 ok
[sntp][admin][11/01/2013 10:02:51] sntp time syn failed
[sntp][admin][11/01/2013 10:02:29] sntp time syn failed
[sntp][admin][11/01/2013 10:01:12] sntp time syn failed
[sntp][admin][11/01/2013 10:00:48] do sntp ok
[sntp][admin][11/01/2013 10:00:40] undo sntp ok
[sntp][admin][11/01/2013 10:00:20] do sntp ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:58:49] clear lldp (null) ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:57:17] set lldp delay 10 ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:56:53] set lldp reinit 10 ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:56:25] set lldp 5-8 mode rx ok
[lldp][admin][11/01/2013 09:56:05] set lldp 1-4 mode enable ok
RS6016>

```

17.3.6 show syslog host 命令

20.3.6.1 语法结构

```
show syslog host {all|1|2|3|4}
```

20.3.6.2 命令描述

此命令用于查看系统日志服务器的配置信息。

20.3.6.3 参数描述

host -此参数用于设置日志服务器的编号。其范围为1~4。

< all|1|2|3|4> -此参数表示日志服务器的编号，all 表示查看所有服务器的配置信息。

20.3.6.4 配置举例

查看所有的系统日志服务器：

```

RS6016> show syslog host
host          --- Host {all|1|2|3|4}
RS6016> show syslog host all

Host          : 2
State         : disable
IP address    : 192.168.0.101
Port         : 514
RS6016>

```

17.3.7 clear syslog 命令

20.3.7.1 语法结构

```
clear syslog
```

20.3.7.2 命令描述

此命令用于清除系统中的日志信息。

20.3.7.3 参数描述

无

20.3.7.4 配置举例

清除系统日志信息：

```
RS6016> clear syslog
clear syslog ok!
RS6016>
```

17.4 案例说明

1. 配置要求：

配置日志服务器，并能查看系统的日志信息。

2. 配置步骤：

#创建日志服务器 1，IP 地址为 192.168.0.100，UDP 端口为 514

```
RS6016> create syslog host 1 ipaddress 192.168.0.100 udp_port 514 state enable
creat remote log server OK!
```

#启用系统日志服务器 1

```
RS6016> do syslog host 1
do syslog host ok!
```

#查看系统的日志信息

```
RS6016> show syslog
[syslog][admin][08/08/2008 12:20:57] creat remote log server OK
[snntp][admin][08/08/2008 12:01:46] set time-zone operator + hour 8 ok
[snntp][admin][08/08/200812:00:00] set time 08-08-2008 12:00:00 ok
...
total 56
```

18 系统管理

18.1 概述

本章主要讲述了系统操作管理方面的一些重要功能，比如：重启、恢复出厂值、软件升级、配置上传和退出等。

18.2 命令列表

命令	参数
update	{configuration software}<ip> <path_filename>
backup	{configuration syslog softeware} <ip> <path_filename>
reboot	
reset	{config system}
who	
whoami	
ping	<address>
tracert	<address>
tree	
logout	
show temperature	
show runnig-config	
write	

18.3 命令说明

18.3.1 update 命令

21.3.1.1 语法结构

```
update {software | configuration} <ip> <path_filename>
```

21.3.1.2 命令描述

此命令用于系统升级和导入配置文件。

21.3.1.3 参数描述

configuration -此参数用于导入配置文件。

software -此参数用于系统软件版本升级。

<ip> -此参数表示服务器的 IP 地址。

<path_filename> -此参数表示升级或导入配置文件的文件名。其长度为 1~64。

21.3.1.4 配置举例

从 192.168.0.210 服务器升级系统软件：

```
RS6016> update software
```

```
<ip>          --- tftp server IP address format X.X.X.X.
<filename>    --- filename, max size is 64 characters.
RS6016> update software 192.168.0.210 vxworks.z
please update .Z compressed image file
update firmware failed!
RS6016>
```

从 192.168.0.210 服务器下载配置文件:

```
RS6016> update software
<ip>          --- tftp server IP address format X.X.X.X.
<filename>    --- filename, max size is 64 characters.
RS6016> update software 192.168.0.210 prjset.o
please update .Z compressed image file
update firmware failed!
RS6016>
```

18.3.2 backup 命令

21.3.2.1 语法结构

```
backup {software | syslog | configuration} <ip> <path_filename>
```

21.3.2.2 命令描述

此命令用于将配置文件或系统日志文件上传到服务器。

21.3.2.3 参数描述

configuration -此参数用于上传配置文件。

syslog -此参数用于上传系统日志文件。

software -此参数用于上传软件版本文件。

<ip> -此参数表示服务器的 IP 地址。

<path_filename> -此参数表示系统日志文件或配置文件的文件名。其长度为 1~64。

21.3.2.4 配置举例

将配置文件上传到 192.168.0.210 服务器:

```
RS6016> backup configuration
<ip>          --- tftp server IP address format X.X.X.X.
<filename>    --- path and file name
RS6016> backup configuration 192.168.0.210 prjset.o
backup configuration 192.168.0.210 prjset.o ok!
RS6016>
```

将系统日志上传到 192.168.0.210 服务器:

```
RS6016> backup syslog
<ip>          --- tftp server IP address format X.X.X.X.
<filename>    --- filename, max size is 64 characters.
RS6016> backup syslog 192.168.0.210 syslog
backup syslog 192.168.0.210 syslog ok!
```

RS6016>

18.3.3 reboot 命令

21.3.3.1 语法结构

Reboot

21.3.3.2 命令描述

此命令用于重启系统。

21.3.3.3 参数描述

无

21.3.3.4 配置举例

重启系统:

```
RS6016> reboot
```

```
It is about to reboot, are you sure? y/[n]
```

```
n
```

```
RS6016>
```

18.3.4 reset 命令

21.3.4.1 语法结构

```
reset { system| config}
```

21.3.4.2 命令描述

此命令用于将系统配置恢复到出厂值。

21.3.4.3 参数描述

system -此参数表示将系统中的所有配置恢复到出厂默认值, 包括 IP 地址的设置。

config-此参数表示将系统中的计数器恢复到出厂默认值, 不包括先前 IP 地址的设置。

21.3.4.4 配置举例

将系统配置恢复到出厂设置, 不包括 IP 地址的设置:

```
RS6016> reset
```

```
<mode> --- mode, value must be system or config.
```

```
RS6016> reset config
```

```
reset config ok!
```

```
RS6016>
```

将系统得所有配置恢复到出厂设置:

```
RS6016> reset
```

```
<mode> --- mode, value must be system or config.
```

```
RS6016> reset system
```

```
reset system ok!
```

```
RS6016>
```

18.3.5 who 命令

21.3.5.1 语法结构

Who

21.3.5.2 命令描述

此命令用于查询登录系统的所有用户信息。

21.3.5.3 参数描述

无

21.3.5.4 配置举例

查看当前登录系统的用户信息：

```
RS6016> who
User name          Connect type
admin              Console
RS6016>
```

18.3.6 whoami 命令

21.3.6.1 语法结构

Whoami

21.3.6.2 命令描述

此命令用于查询当前用户的用户名和级别。

21.3.6.3 参数描述

无

21.3.6.4 配置举例

查看当前用户的用户名和权限：

```
RS6016> whoami
<cr>
RS6016> whoami
User name   : admin
Access     : administrators | privileged
RS6016>
```

18.3.7 ping 命令

21.3.7.1 语法结构

ping <address>

21.3.7.2 命令描述

此命令用于检测系统是否能达到目的主机。

21.3.7.3 参数描述

<address> -此参数表示目的主机的 IP 地址。

21.3.7.4 配置举例

检查是否可以到达百度服务器：

```
RS6016> ping
  <host>          ---- IP address format X.X.X.X.
RS6016> ping www.baidu.com
  Ping: unknown host www.baidu.com!
RS6016>
```

检查是否到达 192.168.62.100：

```
RS6016> ping 192.168.62.100
  Pinging 192.168.62.100 with 32 bytes of data
  Request time out!
  Request time out!
  Request time out!
  Request time out!
  Ping statistics for 192.168.62.100:
    Packets: Send = 4, Recv = 0, Lost = 4, <100% lose>
  Approximate round trip times in milli-seconds:
RS6016>
```

18.3.8 tracert 命令

21.3.8.1 语法结构

```
tracert <address>
```

21.3.8.2 命令描述

此命令用于探索源地址到目标地址当中所经过的路由。

21.3.8.3 参数描述

<address> -此参数表示目的主机的 IP 地址或域名。

21.3.8.4 配置举例

查询到达 192.168.62.100 所经过的路由：

```
RS6016> tracert 192.168.62.100
  tracing route to 192.168.62.100 over a maximum of 30 hops
  1    1ms    1ms    1ms    192.168.62.100
Trace complete.
RS6016>
```

18.3.9 tree 命令

21.3.9.1 语法结构

```
tree [syntax]
```

21.3.9.2 命令描述

此命令使用树形结构显示系统中所有的配置命令。

21.3.9.3 参数描述

无

21.3.9.4 配置举例

查看所有命令的树形结构:

```
RS6016> tree
```

```
<cr>
```

```
RS6016> tree
```

```
|
+---backup
| |
| +---configuration
| |
| +---software
| |
| +---syslog
|
+---clear
| |
| +---alarm
| |
| +---igmp-snooping
| |
| +---lldp
| |
| +---mac
| |
| +---ports
| |
| +---WTOP-RING
| |
| +---stp
| |
| +---syslog
|
+---create
| |
| +---link-aggregation
| |
| +---rmon
| | |
| | +---alarm
| | |
| | +---event
| | |
| | +---history
```

```

| | |
| | +---statistics
| |
| +---snmp
| |
| | +---community
| |
| | +---groups
| |
| | +---host
| |
| | +---user
| |
| | +---view
| |
| +---syslog
| |
| +---trusted-host
| |
| +---user
| |
| +---vlan
| |
| +---gvrp
| |
| +---igmp
| |
| +---ixe
| |
| +---lldp
| |
| | +---qos
| |
| | +---rate-limit
| |
| | +---temperature
| |
| | +---time
| |
| | +---trunk
| |
| | +---version
| | |
| | | +---get
| | |

```

```

| | | +---set
| | |
| | | +---watchdog
| | | |
| | | | +---get
| | | | |
| | | | +---set
| | | |
| | +---onoffsend
| | |
| | +---port
| | |
| | | +---state
| | | |
| | +---WTOP-RING
| | |
| | | +---lldp
| | | |
| | | | +---port
| | | | |
| | | | +---type
| | | | |
| | | | | +---all
| | | | | |
| | | | | +---event
| | | | | |
| | | | | +---packet
| | | | | |
| | | | | +---timer
| | | |
| | +---packet
| | |
| | | +---port
| | | |
| | | | +---type
| | | | |
| | | | | +---packet
| | | |
| | +---WTOP-RING
| | |
| | | +---port
| | | |
| | | | +---type
| | | | |
| | | | | +---all
| | | |

```

```

| |          +---error
| |          |
| |          +---flow
| |
| +---show
| |
+---delete
| |
| +---link-aggregation
| |
| +---rmon
| |
| |   +---alarm
| |   |
| |   +---event
| |   |
| |   +---history
| |   |
| |   +---statistics
| |
| +---WTOP-RING
| |
| +---snmp
| |
| |   +---community
| |   |
| |   +---groups
| |   |
| |   +---host
| |   |
| |   +---user
| |   |
| |   +---view
| |
| +---syslog
| |
| +---trusted-host
| |
| +---user
| |
| +---vlan
| |
+---show
| |
| +---aging-time
| |

```

```

| +---alarm
| |
| | +---content
| | |
| | +---message
| |
| +---debug
|
| +---gmrp
| |
| | +---content
| |
| +---gvrp
|
| +---igmp-snooping
| |
| | +---content
| | |
| | +---groups
| | |
| | +---router-ports
| | |
| | +---statistics
| |
| +---link-aggregation
|
| +---lldp
| |
| | +---content
| | |
| | +---message
| | |
| | +---statistics
| |
| +---mac
|
| +---mirror
|
| +---multicast-mac
|
| +---ports
| |
| | +---content
| | |
| | +---message
| |

```

```
| | +---statistics
| |
| +---qos
| |
| +---rmon
| |
| | +---alarm
| | |
| | +---event
| | |
| | +---history
| | |
| | +---statistics
| |
| +---running-config
| |
| +---WTOP-RING
| |
| | +---content
| | |
| | +---message
| | |
| | +---statistics
| |
| +---snmp
| |
| | +---community
| | |
| | +---engineID
| | |
| | +---groups
| | |
| | +---host
| | |
| | +---system
| | |
| | +---user
| | |
| | +---view
| |
| +---snmp
| |
| +---storm-control
| |
| +---stp
| |
```

```
| | +---content
| | |
| | +---message
| | |
| | +---statistics
| | |
| +---syslog
| |
| +---system-ip
| |
| +---temperature
| |
| +---time
| |
| +---traffic-control
| |
| +---trusted-host
| |
| +---user
| |
| +---version
| |
| +---vlan
|
+---do
| |
| +---gvrp
| |
| +---igmp-snooping
| |
| +---link-aggration
| |
| +---mirror
| |
| +---qos
| |
| +---snmp
| |
| +---stp
| |
| +---syslog
|
+---help
|
+---history
|
```

```
+---logout
|
+---ping
|
+---prompt
|
+---reboot
|
+---reset
|
+---set
| |
| | +---aging-time
| | |
| | +---alarm
| | | |
| | | +---port
| | | |
| | | +---power
| | | |
| | | +---temperature
| | | |
| | | | +---common
| | | | |
| | | | +---period
| | | | |
| | | | +---serious
| | | |
| | +---gmrp
| | |
| | +---mode
| |
+---igmp-snooping
| |
| | +---querier
| | |
| | +---router
| | |
| | +---state
| |
+---link-aggregation
|
+---lldp
| |
| | +---hold
| | |
```

```

| | +---interval
| | |
| | +---mode
| | |
| | +---reinit
| | |
| | +---txdelay
| | |
| +---mac
| | |
| | +---add
| | |
| | +---del
| | |
| +---mirror
| | |
| +---multicast-mac
| | |
| | +---add
| | |
| | +---del
| | |
| +---password
| | |
| +---ports
| | |
| | +---description
| | |
| | +---discard
| | |
| | +---flow-control
| | |
| | +---priority
| | |
| | +---pvid
| | |
| | +---speed
| | |
| | +---state
| | |
| +---qos
| | |
| | +---map
| | | |
| | | +---dscp
| | | |

```

```

| | | +---priority
| | |
| | | +---mode
| | |
| | | +---pri-trust
| | |
| | | +---weight
| | |
| | +---WTOP-RING
| | |
| | | +---assistant
| | |
| | | +---auto
| | |
| | | +---edge
| | |
| | | +---linkid
| | |
| | | +---master
| | |
| | | +---ring
| | |
| | | +---ringid
| | |
| | | +---role
| | |
| | +---snmp
| | |
| | | +---engineID
| | |
| | | +---system-contact
| | |
| | | +---system-location
| | |
| | | +---system-name
| | |
| | +---sntp
| | |
| | +---storm-control
| | |
| | +---stp
| | |
| | | +---cost
| | |
| | | +---delay
| | |

```

```
| | +---edge
| | |
| | +---max-age
| | |
| | +---mode
| | |
| | +---p2p
| | |
| | +---priority
| | |
| | +---sysprio
| | |
| | +---version
| |
+---switch
|
+---system-ip
|
+---time
|
+---time-zone
|
+---traffic-control
| |
| | +---egress
| | |
| | +---ingress
| |
+---vlan
| |
| | +---add
| | |
| | +---del
| | |
| | +---description
| |
+---web-mode
|
+---shell
|
+---tracert
|
+---tree
|
+---undo
| |
```

```
| +---gvrp
| |
| +---igmp-snooping
| |
| +---link-aggration
| |
| +---mirror
| |
| +---qos
| |
| +---sntp
| |
| +---stp
| |
| +---syslog
|
+---update
| |
| +---configuration
| |
| +---software
|
+---who
|
+---whoami
|
+---write
RS6016>
```

18.3.10 logout 命令

21.3.10.1 语法结构

Logout

21.3.10.2 命令描述

此命令用于退出命令行界面。

21.3.10.3 参数描述

无

21.3.10.4 配置举例

退出 CLI 配置界面：

```
RS6016> logout
<cr>
RS6016> logout
logout ok!
```

18.3.11 show temperature 命令

21.3.11.1 语法结构

show temperature

21.3.11.2 命令描述

此命令用于显示交换机的当前温度。

21.3.11.3 参数描述

无

21.3.11.4 配置举例

```
RS6016> show temperature
<cr>
RS6016> show temperature
Current temperature is 34.0
RS6016>
```

18.3.12 show running-config 命令

21.3.12.1 语法结构

show running-config

21.3.12.2 命令描述

此命令用于显示交换机的当前运行的配置信息。

21.3.12.3 参数描述

无

21.3.12.4 配置举例

```
RS6016> show running-config
Current running config:
 set system-ip ipaddr 192.168.1.100
RS6016>
```

18.3.13 write 命令

21.3.13.1 语法结构

Write

21.3.13.2 命令描述

此命令用于保存交换机的当前运行的所有配置信息。

21.3.13.3 参数描述

无

21.3.13.4 配置举例

```
RS6016> write
save all config ok!
RS6016>
```

18.4 案例说明

1. 配置要求:

从服务器升级交换机版本，下载文件，将系统日志文件上传到服务器

2. 配置步骤:

#首先要打开 ftp 从本地找见要升级文件的路径，从服务器 192.168.62.40 升级系统软件

```
RS6016> update software 192.168.62.40 vxworks.Z
update software ok!
```

#从服务器上下载文件

```
RS6016> update configuration 192.168.62.40 sysset
update configuration 192.168.62.40 sysset ok!
```

#将配置文件或系统日志文件上传到服务器

```
RS6016> backup configuration 192.168.62.40 sysset
backup configuration 192.168.62.40 sysset ok!
```

```
RS6016> backup syslog 192.168.62.40 syslog
backup syslog 192.168.62.40 syslog ok!
```

19 环网

19.1 概述

在网络规划和实际组网应用中，大多采用环网来提供高可靠性。环网技术简单来说，就是将一些网络设备通过环的形状连接到一起，实现相互通信的一种技术。为了避免环网中产生广播风暴，最初采用了已被普遍应用的STP协议环路保护机制。但实际应用中STP协议的收敛时间受网络拓扑的影响，在网络直径较大时收敛时间较长，因而往往不能满足传输质量较高的数据的要求。

为了缩短收敛时间，消除网络尺寸的影响，WTOP-RING协议应运而生。WTOP-RING是一个专门应用于以太网环的链路层的私有协议，它在以太网环中能够防止数据环路引起的广播风暴；当以太网环上一条链路断开时，能迅速启用备份链路以恢复环网上各个节点之间的通信。和STP协议相比，WTOP-RING协议具有拓扑收敛速度快（低于20ms）和收敛时间与环网上节点数无关的特点。

19.1.1 节点类型

一个WTOP-RING环物理上对应一个环形连接的以太网拓扑。WTOP-RING环的角色由用户通过配置决定。

1. 主节点

主节点是WTOP-RING环上的主要决策和控制节点。每个WTOP-RING环上必须有一个主节点，而且只能有一个。

以太网环上每一台交换机都称为一个节点，每个WTOP-RING环上必须有一个主节点，而且只能有一个。主节点是Polling机制（环网状态主动检测机制）的发起者，也是网络拓扑发生改变后执行操作的决策者。

主节点周期性的从其主端口发送HELLO（健康检测报文）报文，依次经过各传输节点在环上传播。如果从主节点副端口能够收到自己发送的HELLO报文，说明环网链路完整；如果在规定时间内收不到HELLO报文，就认为环网发生链路故障。

19.1.2 端口角色

1. 主端口和副端口

主节点和传输节点接入以太网环的两个端口中，一个为主端口，另一个为副端口，端口的角色由用户的配置决定。

主节点的主端口和副端口在功能上是有区别的。主节点从其主端口发送环路状态探测报文，如果能够从副端口收到该报文，说明本节点所在WTOP-RING环网完整，因此需要阻塞副端口以防止数据环路；相反如果在规定时间内收不到探测报文，说明环网故障，此时需要放开副端口以保证环上所有节点的正常通信。传输节点的主端口和副端口在功能上没有区别。端口的角色同样由用户的配置决定。

19.1.3 拓扑类型

单环

一个WTOP-RING环物理上对应一个环形连接的以太网拓扑，该环形拓扑中存在一个主交换机，而且只能有一个，该主交换机是Polling机制（环网状态主动检测机制）的发起者，也是网络拓扑发生改变后执行操作的决策者。在使用时分为静态模式和动态模式。静态模式在配置时已经确定主交换机的位置，不管拓扑怎么变化，主机始终不变，这种模式在链路恢复时也有自愈时间。动态模式在配置时所有交换机的地位平等，在环网形成后，系统自动确定环网中的某个交换机为主交换机，而且，主交换机会随拓扑的变化而改变位置，这种模式在链路恢复时的自愈时间为零。

典型拓扑图如下：

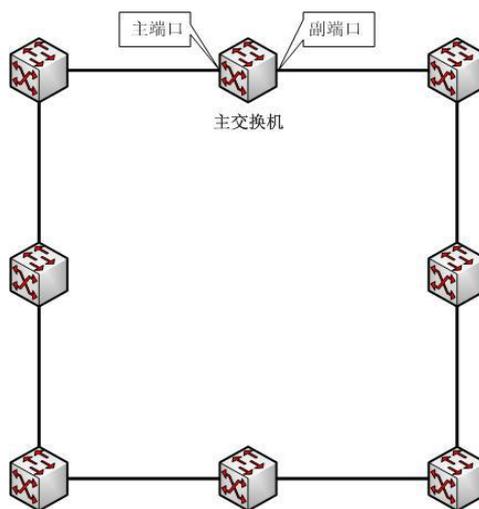


图21-1 单环

19.1.4 消息类型

1. HEALTH (HELLO)
健康检测报文，由主节点发起，对网络进行环路完整性检测。
2. LINK-UP
链路 UP 报文，由发生直连链路状态 UP 的传输节点、边缘节点或者辅助边缘节点发起，通知主节点环路上有链路恢复。
3. LINK-DOWN
链路 DOWN 报文，由发生直连链路状态 DOWN 的传输节点、边缘节点或者辅助边缘节点发起，通知主节点环路上有链路 DOWN，物理环路消失。
4. RING_CONF_COMm-FD_FDB
刷新 FDB 报文，由主节点发起，通知传输节点、边缘节点或者辅助边缘节点更新各自 MAC 地址转发表。
5. RING_CONF_CPLT_FLD_FDB
环网恢复刷新 FDB 报文，由主节点发起，通知传输节点、边缘节点或者辅助边缘节点更新各自 MAC 地址转发表，同时通知传输节点放开临时阻塞端口。
6. RING_FLAGS_YOUWORK
当主或备份链路断开时发送消息给对方，通知对方打开链路。收到此消息，无论主备都无条件打开对应端口。
7. RING_FLAGS_MEWORK
当主或备份链路口 up 时发送该消息给对方，如果接收方是主链路且处于转发状态，则不回应此消息，如果处于断开状态则回应 RING_FLAGS_YOUWORK 消息。如果接收方是备份链路且处于转发状态，立即阻塞自己并回应 RING_FLAGS_YOUWORK 消息，如果处于断开状态则直接回应 RING_FLAGS_YOUWORK 消息。
8. RING_FLAGS_LINKHELLO
此消息用于主备链路之间循环探测，当主链路处于正常工作状态时，间隔的在 WTOP-RING 环中发送此消息，备份链路收到则将自己从其他状态设置为阻塞状态，如果在一定的时间内没有收到则打开备份链路。

19.2 命令列表

命令	参数
create WTOP-RING ringid	<ringid> <portlist>
set WTOP-RING master	<ringid> <enable disable>
set WTOP-RING ring	<ringid> <enable disable>
set WTOP-RING auto	<enable disable>
delete WTOP-RING	{ringid <ringid> linkid <linkid>}
show WTOP-RING	{ content message statistics <portlist> }

19.3 命令说明

19.3.1 create wtop-ring ringid

22.3.1.1 语法结构

```
create wtop-ring ringid <ringid> <portlist>
```

22.3.1.2 命令描述

此命令用来添加 WTOP-RING，每个环都有唯一的 ID，有且只有两个端口。

22.3.1.3 参数描述

ringid - 添加 WTOP-RING 的关键字。

<ringid> - 环网的编号，范围为 1~65535。

<portlist> - 端口列表，因为每个环在同一个设备上至多只能有 2 个端口，列表端口个数不能超过 2，如 7-8。

22.3.1.4 配置举例

创建 ring100:

```
RS6016> create wtop-ring ringid
<ringid>          --- ringid, value range is from 1 to 65535.
<portlist>       --- portlist, format such as 1/1,3/1.
RS6016> create wtop-ring ringid 100 1/1-2
create wtop-ring ringid 100 1/1-2 ok!
RS6016>
```

19.3.2 set WTOP-RING master

22.3.2.1 语法结构

```
set wtop-ring master <ringid> <enable|disable>
```

22.3.2.2 命令描述

此命令用来配置环网中的主节点。

22.3.2.3 参数描述

<ringid> - 环网的编号，范围为 1~65535。

enable - 设置该节点为主节点。

disable -设置该节点为非主节点。

22.3.2.4 配置举例

配置此节点为 ring100 的主节点：

```
RS6016> set wtop-ring master
  <ringid>          --- ringid, value range is from 1 to 65535.
  <state>           --- state, value must be disable or enable.
RS6016> set wtop-ring master 100 enable
set wtop-ring master 100 enable ok!
RS6016>
```

19.3.3 set wtop-ring ring

22.3.3.1 语法结构

```
set wtop-ring ring <ringid> <enable|disable>
```

22.3.3.2 命令描述

此命令用于设置环的状态。

22.3.3.3 参数描述

ring - 设置环网状态的关键字。
<ringid> - 环网的编号，范围为 1~65535。
enable - 此参数表示启用该环。
disable - 此参数表示禁用该环。

22.3.3.4 配置举例

启用 ring100：

```
RS6016> set wtop-ring ring
  <ringid>          --- ringid, value range is from 1 to 65535.
  <state>           --- state, value must be disable or enable.
RS6016> set wtop-ring ring 100 enable
set wtop-ring 100 enable ok!
RS6016>
```

19.3.4 set wtop-ring auto

22.3.4.1 语法结构

```
set wtop-ring ring auto <enable|disable>
```

22.3.4.2 命令描述

此命令用于设置环的模式。

22.3.4.3 参数描述

auto - 设置环网模式的关键字。
enable - 此参数表示启用动态环模式。
disable - 此参数表示禁用动态环模式。

22.3.4.4 配置举例

设置环网模式为动态环模式：

```
RS6016> set wtop-ring auto
  <state>          --- state, value must be disable or enable.
RS6016> set wtop-ring auto enable
set wtop-ring auto enable ok!
RS6016>
```

19.3.5 delete wtop-ring

22.3.5.1 语法结构

```
delete wtop-ring {ringid <ringid> | linkid <linkid>}
```

22.3.5.2 命令描述

此命令用于删除环。

22.3.5.3 参数描述

ringid - 删除环网的关键字。

<ringid> -环网的编号，范围为1~65535。

linkid - 删除主、备份链路的关键字。

<linkid > -删除主、备份链路的编号，范围为1~1000。

21.3.5.4 配置举例

删除 ring100:

```
RS6016> delete wtop-ring
  <ringid>          --- ringid, value range is from 1 to 65535.
  linkid           --- linkid, value range is from 1 to 1000.
  <cr>
RS6016> delete wtop-ring 100
delete ghring failed,no such ringid 100!
RS6016>
```

删除 ID 为 1 的主、备份链路:

```
RS6016> delete wtop-ring linkid 1/1
delete wtop-ring linkid 1/1 ok!
RS6016>
```

19.3.6 show wtop-ring

22.3.6.1 语法结构

```
show wtop-ring { content | message | statistics <portlist> }
```

22.3.6.2 命令描述

此命令用来显示 WTOP-RING 端口信息，包括物理端口号，端口实际连接状态，端口环网 ID，端口环网的打开关闭状态，端口角色，端口转发状态。主节点端口角色为 subsidiary、master，传输节点的状态为 linkup、linkdown、preforwarding

22.3.6.3 参数描述

content - 此参数用于查看环的配置信息。

message - 此参数用于查看环的状态信息，包括物理端口号，端口实际连接状态，端口环网 ID，端口环网的打开关闭状态，端口角色，端口转发状态。

statistics - 此参数用于查看环的数据统计信息。

<portlist> - 端口列表，列表端口个数不限制。

22.3.6.4 配置举例

查看环网的配置信息：

```
RS6016> show wtop-ring content
ringID           : 100
ringEnable       : enable
auto             : enable
trans            : true
total ports      : 2
port members     : 0/1 0/2
RS6016>
```

查看环网的状态信息：

```
RS6016> show wtop-ring message
<portlist>      --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
detail          --- <cr>
<cr>
RS6016> show wtop-ring message
port   state   ringID  ringdo   ringrole  fwdstate
0/1    down    100     enable   linkdown  blocking
0/2    down    100     enable   linkdown  blocking
RS6016>
```

查看环网的数据统计信息：

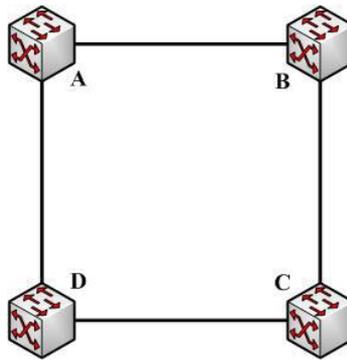
```
RS6016> show wtop-ring statistics
<portlist>      --- portlist, format such as 1/1-8,3/1.
<cr>
RS6016> show wtop-ring statistics
port  Rx ERSTP  Tx ERSTP  Rx ETCN  Tx ETCN  Rx I11.  Rx Unk.
0/1   0         0         0         0         0         0
0/2   0         0         0         0         0         0
RS6016>
```

19.4 案例说明

1. 组网需求：

将 4 台交换机组成单环。

2. 组网图：



24-6 单环

3. 配置步骤:

1) 动态环网

在动态环网配置中，所有交换机的配置相同，因此，以交换机 A 的配置为例：

#设置环模式为动态环

```
RS6016> set wtop-ring auto enable
set wtop-ring auto enable ok!
```

#创建环网，并添加成员端口 1/1 和端口 1/2

```
RS6016> set wtop-ring ringid 100 1/1-2
set wtop-ring ringid 100 1/1-2 ok!
```

#启用该环

```
RS6016> set wtop-ring ring 100 enable
set wtop-ring 100 enable ok!
```

2) 静态环网

在静态环网配置中，分为主交换机和传输交换机，以下分别以主交换机和传输交换机的配置为例：

a) 主交换机配置:

#创建环网，并添加成员端口 1/1 和端口 1/2

```
RS6016> set wtop-ring ringid 100 1/1-2
set wtop-ring ringid 100 1/1-2 ok!
```

#启用该环

```
RS6016> set wtop-ring ring 100 enable
set wtop-ring 100 enable ok!
```

#设置交换机的角色为主交换机

```
RS6016> set wtop-ring master 100 enable
set wtop-ring master 100 enable ok!
```

#设置主、从端口

```
RS6016> set wtop-ring 1/1 role master
set wtop-ring 1/1 role master ok!
RS6016> set wtop-ring 1/2 role subsidiary
set wtop-ring 1/2 role subsidiary ok!
```

b) 传输交换机的配置:

#创建环网，并添加成员端口 1/1 和端口 1/2

```
RS6016> set wtop-ring ringid 100 1/1-2
```

```
set wtop-ring ringid 100 1/1-2 ok!  
#启用该环  
RS6016> set wtop-ring ring 100 enable  
set wtop-ring 100 enable ok!
```

20 ACL

20.1 概述

ACL (Access Control List, 访问控制列表) 是随着网络规模的扩大和流量的增加, 对网络安全的控制和对带宽的分配成为网络管理的重要内容。通过对数据包进行过滤, 可以有效防止非法用户对网络的访问, 同时也可以控制流量, 节约网络资源。ACL 是通过配置对报文的匹配规则和处理流程来实现包过滤的功能。

当交换机的端口收到报文后, 即根据当前端口上应用的 ACL 规则对报文的字段进行分析, 在识别出特定的报文后, 根据预先设定的策略允许或拒绝相应的数据包通过。

ACL 通过一系列的匹配条件对数据包进行分类, 这些条件可以是数据包的源地址、目的地址、端口号等。根据应用目的, 可将 ACL 分为以下几种:

基本 ACL: 只根据数据包的源 IP 地址制定规则。

高级 ACL: 根据数据包的源 IP 地址、目的 IP 地址、IP 承载的协议类型、协议特性等三、四层信息制定规则。

二层 ACL: 根据数据包的源 MAC 地址、目的 MAC 地址、二层协议类型等二层信息制定规则。

20.2 命令列表

命令	参数
do acl	
undo acl	
create acllist	<List_id> <port_list> <match-order>
create aclrule l2	<acl_id> <action> <ether_type> src_mac dst_mac
show acl	
show acllist	
delete acl	<list_id>
delete aclrule	<list_id> <rule_id>

20.3 命令说明

20.3.1 do acl 命令

23.3.1.1 语法结构

do acl

23.3.1.2 命令描述

此命令用来打开 acl 功能。

23.3.1.3 参数描述

无

23.3.1.4 配置举例

使 acl 配置规则生效:

```
RS6016> do acl
```

do acl ok!

20.3.2 undo acl 命令

23.3.2.1 语法结构

```
undo acl
```

23.3.2.2 命令描述

此命令用来关闭 acl 功能。

23.3.2.3 参数描述

无

23.3.2.4 配置举例

使 acl 配置规则失效：

```
RS6016> undo acl
      <cr>
RS6016> undo acl
undo acl ok!
```

20.3.3 create aclrule 12 命令

23.3.3.1 语法结构

```
create aclrule 12 <acl_id> <action> <ether_type> <src_mac> <dst_mac>
```

23.3.3.2 命令描述

此命令用来创建一条 12 层规则。

23.3.3.3 参数描述

<acl_id> - 此参数表示此条规则应用在哪个 list 上。

<action> - 此参数表示该规则被设置为允许还是拒绝，permit 为允许，deny 为拒绝。

<ether_type> - 此参数表示可以应用的协议类型，以十六进制输入，范围从 0x0000 到 0xffff。

<src_mac> - 此参数表示源 mac 地址。

<dst_mac> - 此参数表示目标 mac 地址。

23.3.3.4 配置举例

创建一条 12 层规则：

```
RS6016> create aclrule 12
  <acl_id>          --- INTEGER<4000-4999> acl id
  <action>          --- {permit | deny}
  <ether_type>     --- ethernet type<0x0000 -- 0xffff>
  src_mac          --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
  dst_mac          --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
RS6016> create aclrule 12 4000 deny 0x8100 src_mac 14-FE-B5-E4-89-97 dst_mac f
0-4d-a2-2d-4c-4c
create aclrule 12 4000 deny 0x8100 src_mac 14-FE-B5-E4-89-97 dst_mac F0-4D-A2-
2D-4C-4C ok!
```

RS6016>

20.3.4 show acl 命令

23.3.4.1 语法结构

```
show acl [<list_id>]
```

23.3.4.2 命令描述

此命令用来显示 acl 规则。

23.3.4.3 参数描述

<list_id> - 此参数表示用来显示哪个 list。

23.3.4.4 配置举例

显示创建的 list 规则：

```
RS6016> show acl
<list_id>          --- ACL List ID
<cr>
RS6016> show acl
acl                =          {id                =          4000,          port_list                =
{1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 2/1, 2/2, 2/3, 2/4, 2/5, 2/6, 2/7, 2/8, 3/1, 3/2, 3/3, 3/4, 3/5, 3/6, 3/
7, 3/8, 0/1}
    rule01 = {
        SrcMac = 14:fe:b5:e4:89:97
        DstMac = f0:4d:a2:2d:4c:4c
        EtherType = 0x8100
        action = Deny
    },
}
RS6016>
```

20.3.5 delete acl 命令

23.3.5.1 语法结构

```
delete acl <list_id>
```

23.3.5.2 命令描述

此命令用来删除哪条 list。

23.3.5.3 参数描述

<list_id> - 此参数表示要删除的 list 号，删除后该 list 内所有规则将被删除。

23.3.5.4 配置举例

删除 acl :

```
RS6016> delete acl
<list_id>          --- ACL List ID
```

```
RS6016> delete acl 4000
delete acl 4000 ok!
RS6016>
```

20.3.6 delete aclrule 命令

23.3.6.1 语法结构

```
delete acl <list_id> <rule_id>
```

23.3.6.2 命令描述

此命令用来删除哪条 list 里的哪条规则。

23.3.6.3 参数描述

<list_id> - 此参数表示要删除的 list 号，删除后该 list 内所有规则将被删除。

<rule_id> - 此参数表示要删除的规则编号，rule_id 为每个 list 里的第几条规则。

23.3.6.4 配置举例

删除 acl :

```
RS6016> delete acl 4000 1
<list_id>          --- ACL List ID
<rule_id>          --- ACL Rule ID
RS6016> delete acl 4000 1
delete acl 4000 1 ok!
RS6016>
```

21 RMON

21.1 概述

21.1.1 RMON 概述

RMON (Remote Network Monitoring, 远程网络监视) 主要实现了统计和告警功能, 用于网络中管理设备对被管理设备的远程监控和管理。统计功能指的是被管理设备可以按周期或者持续跟踪统计其端口所连接的网段上的各种流量信息, 比如某段时间内某网段上收到的报文总数, 或收到的超长报文的总数等。告警功能指的是被管理设备能监控指定 MIB 变量的值, 当该值达到告警阈值时 (比如端口速率达到指定值, 或者广播报文的比例达到指定值), 能自动记录日志、向管理设备发送 Trap 消息。

RMON 和 SNMP 都用于远程网络管理, SNMP 是 RMON 实现的基础, RMON 是 SNMP 功能的增强。RMON 使用 SNMP Trap 报文发送机制向管理设备发送 Trap 消息告知告警变量的异常。虽然 SNMP 也定义了 Trap 功能, 但通常用于告知被管理设备上某功能是否运行正常、接口物理状态的变化等, 两者监控的对象、触发条件以及报告的内容均不同。RMON 使 SNMP 能更有效、更积极主动地监测远程网络设备, 为监控子网的运行提供了一种高效的手段。RMON 协议规定达到告警阈值时被管理设备能自动发送 Trap 信息, 所以管理设备不需要多次去获取 MIB 变量的值, 进行比较, 从而能够减少管理设备同被管理设备的通讯流量, 达到简便而有力地管理大型互连网络的目的。

21.1.2 RMON 工作机制

RMON 允许有多个监控者, 监控者可用两种方法收集数据:

- 第一种方法利用专用的 RMON probe (探测仪) 收集数据, 管理设备直接从 RMON probe 获取管理信息并控制网络资源。这种方式可以获取 RMON MIB 的全部信息;
- 第二种方法是将 RMON Agent 直接植入网络设备 (路由器、交换机、HUB 等), 使它们成为带 RMON probe 功能的网络设施。管理设备使用 SNMP 的基本操作与 RMON Agent 交换数据信息, 收集网络管理信息, 但这种方法受设备资源限制, 一般不能获取 RMON MIB 的所有数据, 大多数只收集四个组的信息。这四个组是: 事件组、告警组、历史组和统计组。

我们采用第二种方法, 在设备上实现了 RMON Agent 功能。通过该功能, 管理设备可以获得与被管网络设备端口相连的网段上的整体流量、错误统计和性能统计等信息, 进而实现对网络的管理。

21.1.3 常用的 RMON 组

1. 事件组

事件组用来定义事件号及事件的处理方式。事件组定义的事件主要用在告警组配置项中告警触发产生的事件。分为如下几种处理方式:

- 将事件记录在日志表中;
- 向网管站发 Trap 消息;
- 将事件记录在日志表中并向网管站发 Trap 消息;
- 不作任何处理。

2. 告警组

RMON 告警管理可对指定的告警变量 (如端口的统计数据) 进行监视, 当被监视数据的值在相应的方向上越过定义的阈值时会产生告警事件, 然后按照事件定义的处理方式进行相应的处理。事件的定义在事件组中实现。用户定义了告警表项后, 系统对告警表项的处理如下:

对所定义的告警变量 alarm-variable 按照定义的时间间隔 sampling-time 进行采样;

将采样值和设定的阈值进行比较, 一旦超过该阈值, 即触发相应事件。

3. 历史组

配置了 RMON 历史组以后, 以太网交换机会周期性地收集网络统计信息, 为了便于处理, 这些统计信息被

暂时存储起来，提供有关网段流量、错误包、广播包、带宽利用率等统计信息的历史数据。利用历史数据管理功能，可以对设备进行设置。

设置的任务包括：

采集历史数据

定期采集并保存指定端口的数据。

4. 统计组

统计组信息反映交换机上每个监控接口的统计值。统计组统计的是从该统计组创建的时间开始的累计信息。统计信息包括网络冲突数、CRC 校验错误报文数、过小（或超大）的数据报文数、广播、多播的报文数以及接收字节数、接收报文数等。

利用 RMON 统计管理功能，可以监视端口的使用情况、统计端口使用中发生的错误。

21.2 命令列表

命令	参数
create rmon alarm	<entry> <port> <alarm- variable> <sampling_time> {delta absolute} rising_threshold <threshold_value1><event_entry1> falling_threshold<threshold_value2> <event_entry2>
delete rmon alarm	<entry>
show rmon alarm	[<entry>]
create rmon event	<event_entry> description event_type { log trap none }<event_community>
delete rmon event	<entry>
show rmon event	[<entry>]
create rmon history	<entry> buckets <number> sampling_interval <Interval> <port>
delete rmon history	<entry>
show rmon history	[<entry>]
create rmon statistics	<entry> <port>
delete rmon statistics	<entry>
show rmon statistics	[<entry>]

21.3 命令说明

21.3.1 create rmon alarm 命令

24. 3. 1. 1 语法结构

```
create rmon alarm <entry> <port> <alarm- variable> <sampling_time> <sample_type> {delta | absolute} rising_threshold <threshold_value1> <event_entry1> falling_threshold <threshold_value2> <event_entry2>
```

24.3.1.2 命令描述

此命令用来在告警表中添加一个表项，以便在出现异常时触发告警事件，再由告警事件来决定是记录日志，还是向网管站发送 Trap。

24.3.1.3 参数描述

<entry> -添加表项的索引号，取值范围为 1~65535。

<port> -对应的端口号。

<alarm-variable> -告警变量，字符串类型，长度为：1~256，格式为节点 OID 的点分格式，如 1.3.6.1.2.1.2.1.10.1，只有可以解析为 ASN.1 中 INTEGER (INTEGER, Counter, Gauge, or TimeTicks) 的数据类型的变量才能作为告警变量。

<sampling_time> -采样间隔时间，取值范围为 5~3600，单位为秒。

<sample_type>-采样类型。

delta -采样类型为变化值（选定变量的当前采样值相对于最近一次采样值的变化量）。

absolute -采样类型为绝对值。

rising_threshold -上限阈值，取值范围为 0~4294967295。

event-entry1 -上限阈值对应的事件号，取值范围为 1~65535。

falling_threshold -下限阈值，取值范围为 0~4294967295。

event-entry2 -下限阈值对应的事件号，取值范围为 1~65535。

24.3.1.4 配置举例

创建告警组 1000，当 1 端口每隔 15 秒钟采集一次的数据包相差的值大于 10000 时，系统自动发送 trap 信息；当相差的值小于 100 时，系统自动发送日志信息：

```
RS6016> create rmon alarm
```

```
<entry>          --- alarm entry, value range is from 1 to 65535.
<port>          ---port number, format such as 1/1.
<alarm-variable> --- Alarm oid, max size is 255 characters.
<sampling-time>  --- sample interval, value range is from 5 to 3600.
<sample-type>   --- sample type, value must be delta or absolute.
rising-threshold --- Alarm rising threshold
<threshold-value1> --- Alarm rising threshold value1, value range is from 1 to
4294967295.
<event-entry1>  --- alarm event entry1, value range is from 1 to 65535.
falling-threshold --- Alarm falling threshold
<threshold-value2> --- Alarm falling threshold, value range is from 1 to 4294967295.
<event-entry2>  --- alarm event entry2, value range is from 1 to 65535.
```

```
RS6016> create rmon alarm 1000 1 1.3.6.1.2.1.2.1.10.1 15 delta rising_threshold 10000 100
falling_threshold 100 200
create rmon alarm 1000 ok!
RS6016>
```

21.3.2 delete rmon alarm 命令

24.3.2.1 语法结构

```
delete rmon alarm <entry>
```

24.3.2.2 命令描述

此命令用来在告警表中删除一个表项

24.3.2.3 参数描述

<entry> -删除表项的索引号，取值范围为 1~65535。

24.3.2.4 配置举例

删除告警组 1000:

```
RS6016> delete rmon alarm 1000
delete rmon alarm 1000 ok!
RS6016>
```

21.3.3 show rmon alarm 命令

24.3.3.1 语法结构

```
show rmon alarm [<entry>]
```

24.3.3.2 命令描述

此命令用来显示所有或指定 RMON 告警的配置信息。

24.3.3.3 参数描述

<entry> -告警表项索引号，取值范围为 1~65535。如果不指定此参数，则显示所有告警的配置信息。

24.3.3.4 配置举例

查看告警组 1000:

```
RS6016> show rmon alarm 1000
ctrl_index      = 1000
port            = 1/1
interval        = 15
variable        = 1.3.6.1.2.1.2.1.10.1
variable_len    = 10
sample_type     = 0
startup_alarm   = 3
rising_threshold = 10000
falling_threshold = 100
rising_event_index = 100
falling_event_index = 200
RS6016>
```

查看所有的告警组:

```
RS6016> show rmon alarm
ctrl_index      = 1000
port            = 1/1
interval        = 15
variable        = 1.3.6.1.2.1.2.1.10.1
```

```

variable_len      = 10
sample_type      = 0
startup_alarm    = 3
rising_threshold  = 10000
falling_threshold = 100
rising_event_index = 100
falling_event_index = 200
RS6016>

```

21.3.4 create rmon event 命令

24.3.4.1 语法结构

```
create rmon event <event_entry> description event_type { log | trap | none } <event_community>
```

24.3.4.2 命令描述

此命令用来在事件表中添加一个事件。RMON 的事件管理定义事件号及事件的处理方式包括：记日志、向网管站发 Trap 消息、记日志同时向网管站发 Trap 消息。这样系统就可以对告警表中定义的告警事件进行相应的处理。

24.3.4.3 参数描述

<event_entry> -添加事件的索引号，取值范围为 1~65535。

description -事件描述的关键字。

<description> -事件的描述，字符串长度为 1~32 个字符。

event_type -事件的处理方式。分为以下 3 种方式：

log -定义事件为日志事件。

trap -定义事件为 Trap 事件。

none: 不产生动作的事件。

<event_community> -接收事件消息的网管站的团体名属性，字符串，长度为 1~32 个字符。

24.3.4.4 配置举例

创建发送 trap 的事件组：

```

RS6016> create rmon event
<event_entry>          --- INTEGER< 1-65535 > The number of event entry
description            --- Event description <1-32>
event_type            --- Event handle type {none|log|trap|log_trap}
<event_community>    --- Event community name <1-32>
RS6016> create rmon event 100 description sent_trap event_type trap public
create rmon event 100 ok!
RS6016>

```

创建发送 log 的事件组：

```

RS6016> create rmon event 200 description sent_log event_type log
create rmon event 200 ok!
RS6016>

```

创建不发送任何信息的事件组：

```
RS6016> create rmon event 300 event_type none
  <event_community>      --- Event community name <1-32>
  <cr>
RS6016> create rmon event 300 event_type none
create rmon event 300 ok!
RS6016>
```

21.3.5 delete rmon event 命令

24.3.5.1 语法结构

```
delete rmon event <entry>
```

24.3.5.2 命令描述

此命令用来在事件表中删除一个事件。

24.3.5.3 参数描述

<entry> -删除事件的索引号，取值范围为 1~65535。

24.3.5.4 配置举例

删除事件组 300:

```
RS6016> delete rmon event
  <entry>      --- delete rmon event entry number <1-65535>
RS6016> delete rmon event 300
delete rmon event 300 ok!
RS6016>
```

21.3.6 show rmon event 命令

24.3.6.1 语法结构

```
show rmon event [<entry>]
```

24.3.6.2 命令描述

此命令用来显示所有或指定 RMON 事件的配置信息。显示信息包括:

事件表中的事件索引、事件的所有者、对事件的描述、事件引发的动作（日志或告警消息）、最近一次事件发生的时刻（此时间是以系统初始化/启动以来的秒数计算的）等。

24.3.6.3 参数描述

<entry> -事件表的索引号，取值范围为 1~65535。如果不指定此参数，则显示所有事件的配置信息。

24.3.6.4 配置举例

查看事件组 100:

```
RS6016> show rmon event
  <entry>      --- show rmon event entry number < 1-65535 >
  <cr>
RS6016> show rmon event 100
ctrl_index      = 100
description     = sent_trap
type           = trap
```

```
community          = public
RS6016>
```

查看所有的事件组:

```
RS6016> show rmon event
ctrl_index         = 100
description        = sent_trap
type               = trap
community          = public

ctrl_index         = 200
description        = sent_log
type               = log
RS6016>
```

21.3.7 create rmon history 命令

24.3.7.1 语法结构

```
create rmon history <entry> buckets <number> sampling_interval <Interval> <port>
```

24.3.7.2 命令描述

此命令用来在历史控制表中添加一个历史组。并且此命令可以设定对某个端口进行抽样，设置抽样参数（抽样时间间隔）和保存数量。设置之后 RMON 就定期对指定的端口进行数据采集并保存起来以备查看。抽样信息包括利用率、错误数和总包数等。

24.3.7.3 参数描述

<entry> -添加历史组的索引号，取值范围为 1~65535。
buckets -该控制行对应历史表容量。
<number> -历史表容量的取值，其范围为 1~65535。
sampling_interval - 此参数用于设置采样时间。
<interval> -采样时间的取值，其范围为 5~3600，单位为秒。
<port>-抽样的端口号，取值范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

24.3.7.4 配置举例

创建历史组 1:

```
RS6016> create rmon history
<entry>          --- INTEGER<1-65535> The number of history entry
buckets          --- INTEGER<1-64> History capacity
sampling_interval --- INTEGER<5-3600> Sample interval(uint:second)
<port>          --- port number, format such as 1/1.
RS6016> create rmon history 1 buckets 40 sampling_interval 3600 1/1
create rmon history 1 buckets 40 sampling_interval 3600 1/1 ok!
RS6016>
```

21.3.8 delete rmon history 命令

24.3.8.1 语法结构

```
delete rmon history <entry>
```

24.3.8.2 命令描述

此命令用于删除历史表中的历史组。

24.3.8.3 参数描述

<entry> -添加历史组的索引号，取值范围为 1~65535。

24.3.8.4 配置举例

删除历史组 1:

```
RS6016> delete rmon history
<entry>          --- delete rmon history entry number < 1-65535 >
RS6016> delete rmon history 1
delete rmon history 1 ok!
RS6016>
```

21.3.9 show rmon history 命令

24.3.9.1 语法结构

```
show rmon history [<entry>]
```

24.3.9.2 命令描述

此命令用来显示 RMON 历史控制表及其最近一次历史采样信息，这些信息包括利用率、错误数和总包数等。

24.3.9.3 参数描述

<entry> -显示的历史组的索引号，取值范围为 1~65535。不选择此参数表示显示所有历史组信息。

24.3.9.4 配置举例

查看历史组 1:

```
RS6016> show rmon history
<entry>          --- show rmon history entry number < 1-65535 >
<cr>
RS6016> show rmon history 1
ctrl_index       = 1
port             = 1/1
interval         = 3600
requested        = 40
RS6016>
```

查看所有的历史组:

```
RS6016> show rmon history
ctrl_index       = 1
port             = 1/1
interval         = 3600
```

```
requested          = 40
RS6016>
```

21.3.10 create rmon statistics 命令

24.3.10.1 语法结构

```
create rmon statistics <entry> <port>
```

24.3.10.2 命令描述

此命令用来在统计表中添加一个统计组。该统计管理功能可以用于统计被监视端口的使用及错误。统计信息包括网络冲突数、CRC 校验错误报文数、过小（或超大）的数据报文数、广播、多播的报文数以及接收字节数、接收报文数等。

24.3.10.3 参数描述

<entry> -添加统计组的索引号，取值范围为 1~65535。

<port> -添加物理接口索引号，取值范围为 0/1-4, 1/1-8, 2/1-8, 3/1-8。

24.3.10.4 配置举例

设置 1 端口的统计组为 65535:

```
RS6016> create rmon statistics
  <entry>          --- INTEGER<1-65535> The number of statistics entry
  <port>          --- port number, format such as 1/1.
RS6016> create rmon statistics 65535 1/1
create rmon statistics entry 65535 1/1 ok!
RS6016>
```

21.3.11 delete rmon statistics 命令

24.3.11.1 语法结构

```
delete rmon statistics <entry>
```

24.3.11.2 命令描述

此命令用来在统计表中删除一个统计组。

24.3.11.3 参数描述

<entry> -删除的统计组的索引号，取值范围为 1~65535。

24.3.11.4 配置举例

删除统计组 65535:

```
RS6016> delete rmon statistics
  <entry>          --- delete rmon statistics entry number < 1-65535>
RS6016> delete rmon statistics 65535
delete rmon statistics 65535 ok!
RS6016>
```

21.3.12 show rmon statistics 命令

24.3.12.1 语法结构

```
show rmon statistics [<entry>]
```

24.3.12.2 命令描述

此命令用来显示 RMON 统计消息。显示的 RMON 统计消息包括：
网络冲突数、CRC 校验错误报文数、过小（或超大）的数据报文数、广播、多播的报文数以及接收字节数、接收报文数等。

24.3.12.3 参数描述

<entry> -显示的统计组的索引号，取值范围为 1~65535。不选择此参数表示显示所有统计组的统计信息。

24.3.12.4 配置举例

查看 1 端口的统计组：

```
RS6016> show rmon statistics
<portlist>          --- show rmon statistics portlist
<cr>
RS6016> show rmon statistics 1/1
ctrl_index          = 65535
port                = 1/1
drop_events         = 0
octets              = 0
packets             = 0
bcast_pkts          = 0
mcast_pkts          = 0
crc_align           = 0
undersize           = 0
oversize            = 0
fragments           = 0
jabbers             = 0
collisions          = 0
pkts_64             = 0
pkts_65_127         = 0
pkts_128_255        = 0
pkts_256_511        = 0
pkts_512_1023       = 0
pkts_1024_1518      = 0
RS6016>
```

查看所有的统计组：

```
RS6016> show rmon statistics
ctrl_index          = 65535
port                = 1/1
drop_events         = 0
octets              = 0
```

```
packets          = 0
bcast_pkts      = 0
mcast_pkts      = 0
crc_align       = 0
undersize       = 0
oversize        = 0
fragments       = 0
jabbers         = 0
collisions      = 0
pkts_64         = 0
pkts_65_127    = 0
pkts_128_255   = 0
pkts_256_511   = 0
pkts_512_1023  = 0
pkts_1024_1518 = 0
RS6016>
```

22 系统告警

22.1 概述

RS6016 端口告警功能，电源告警功能以及温度告警功能。

端口告警功能默认关闭（用户可开启该功能）。当该功能开启时，如若某端口断开连接，交换机的 CLI 管理界面会有告警信息，当该端口恢复连接时，告警信息自动消失。同时，系统还可以对端口告警信息进行查看和清除操作。

电源告警功能默认开启（用户可关闭该功能）。当该功能开启时，如果某个电源由连接状态变为断开状态，交换机的 CLI 管理界面会有告警信息，当该电源恢复连接时，告警信息自动消失。同时，系统还可以对电源告警信息进行查看和清除操作。

温度告警功能默认关闭（用户可开启该功能）。当该功能开启时，如果交换机当前温度不在 common temperature 和 serious temperature 的配置范围内，交换机的 CLI 管理界面会有告警信息，当温度在 common temperature 和 serious temperature 的配置范围内，告警信息自动消失。同时，系统还可以对温度报警信息进行查看。

22.2 命令列表

命令	参数
show alarm message	[[<type>]]
show alarm content	
set alarm port state	{enable disable}
set alarm power state	{enable disable}
set alarm temperature state	{enable disable}
set alarm temperature common	low <low> high <high>
set alarm temperature serious	low <low> high <high>
set alarm temperature period	<period>
clear alarm	[[<type>]]

22.3 命令说明

22.3.1 show alarm message 命令

25.3.1.1 语法结构

```
show alarm message [[<type>]]
```

25.3.1.2 命令描述

此命令用来查看系统的告警信息。

25.3.1.3 参数描述

[[<type>]]-此参数表示查询某个类型的告警信息，取值范围为 port、power 和 temperature，不选该参数表示查询所有的告警信息。

25.3.1.4 配置举例

查看系统的告警信息：

```
RS6016> show alarm message
```

```
<type>          --- type, value must be all or port or power or temperature or WTOP-RING.
```

```
<cr>
RS6016> show alarm message
RS6016>show alarm message power
```

22.3.2 show alarm content 命令

25.3.2.1 语法结构

```
show alarm content
```

25.3.2.2 命令描述

此命令用来查看系统告警的配置信息。

25.3.2.3 参数描述

无

25.3.2.4 配置举例

查看系统告警的配置信息：

```
RS6016> show alarm content
Temperature Alarm : disable
common temperature range : -30°C ~ 70°C
serious temperature range : -40°C ~ 85°C
period time : 30s
Port Alarm : disable
Power Alarm : enable
RS6016>
```

22.3.3 set alarm port state 命令

25.3.3.1 语法结构

```
set alarm port state {enable|disable}
```

25.3.3.2 命令描述

此命令用来开启和关闭端口告警功能。

25.3.3.3 参数描述

state-此参数表示端口告警功能的状态，enable 为开启，disable 为关闭。

25.3.3.4 配置举例

配置端口告警：

```
RS6016> set alarm port state
state          --- state, value must be disable or enable.
RS6016> set alarm port state enable
set alarm port state enable ok!
RS6016> set alarm port state disable
set alarm port state disable ok!
RS6016>
```

22.3.4 set alarm power state 命令

25.3.4.1 语法结构

```
set alarm power state {enable|disable}
```

25.3.4.2 命令描述

此命令用来开启和关闭电源告警功能。

25.3.4.3 参数描述

<state>-此参数表示电源告警功能的状态，enable 为开启，disable 为关闭。

25.3.4.4 配置举例

配置电源告警：

```
RS6016> set alarm power state
state          --- state, value must be disable or enable.
RS6016> set alarm power state enable
set alarm power state enable ok!
RS6016> set alarm power state disable
set alarm port state disable ok!
RS6016>
```

22.3.5 set alarm WTOP-RING state 命令

25.3.5.1 语法结构

```
set alarm WTOP-RING state {enable|disable}
```

25.3.5.2 命令描述

此命令用来开启和关闭私有环网告警功能。

25.3.5.3 参数描述

<state>-此参数表示电源告警功能的状态，enable 为开启，disable 为关闭。

25.3.5.4 配置举例

配置电源告警：

```
RS6016> set alarm wtop-ring state
state          --- state, value must be disable or enable.
RS6016> set alarm wtop-ring state enable
set alarm wtop-ring state enable ok!
RS6016> set alarm wtop-ring state disable
set alarm wtop-ring state disable ok!
RS6016>
```

22.3.6 set alarm temperature state 命令

25.3.6.1 语法结构

```
set alarm temperature state {enable|disable}
```

25.3.6.2 命令描述

此命令用来开启和关闭温度告警功能。

25.3.6.3 参数描述

state-此参数表示温度告警功能的状态，enable 为开启，disable 为关闭。

25.3.6.4 配置举例

配置温度告警：

```
RS6016> set alarm temperature state
state          --- state, value must be disable or enable.
RS6016> set alarm temperature state enable
set alarm temperature state enable ok!
RS6016> set alarm temperature state disable
set alarm port state disable ok!
RS6016>
```

22.3.7 set alarm temperature common 命令

25.3.7.1 语法结构

```
set alarm temperature common low <low> high <high>
```

25.3.7.2 命令描述

此命令用来配置普通温度告警的温度限制范围。

25.3.7.3 参数描述

<low>-此参数表示普通温度告警的最低温度，范围为-30℃~0℃。

<high>-此参数表示普通温度告警的最高温度，范围为0℃~70℃。

25.3.7.4 配置举例

配置普通温度告警的温度限制范围：

```
RS6016> set alarm temperature common
low          --- low temperature: -30degree - 0degree
high        --- low temperature: 0degree - 70degree
RS6016> set alarm temperature common low -20 high 50
set alarm temperature common low -20 high 50 ok!
RS6016>
```

22.3.8 set alarm temperature serious 命令

25.3.8.1 语法结构

```
set alarm temperature seriouslow <low> high <high>
```

25.3.8.2 命令描述

此命令用来配置严重温度告警的温度限制范围。

25.3.8.3 参数描述

<low>-此参数表示严重温度告警的最低温度，范围为-40℃~0℃。

<high>-此参数表示严重温度告警的最高温度，范围为0℃~85℃。

25.3.8.4 配置举例

配置严重温度告警的温度限制范围：

```
RS6016> set alarm temperature serious
low          --- low temperature: -40degree - 0degree
high         --- low temperature: 0degree - 85degree
RS6016> set alarm temperature serious low -30 high 55
set alarm temperature serious low -30 high 55 ok!
RS6016>
```

22.3.9 set alarm temperature period 命令

25.3.9.1 语法结构

```
set alarm temperature period <period>
```

25.3.9.2 命令描述

此命令用来配置获取交换机温度的轮询时间。

25.3.9.3 参数描述

<period>-此参数表示获取交换机温度的轮询时间，范围为 10s~3600s

25.3.9.4 配置举例

配置获取交换机温度的轮询时间：

```
RS6016> set alarm temperature period
<period>          --- temperature detect period 10-3600(uint s) RS6016>set alarm
temperature period 25
set alarm temperature period 25 ok!
RS6016>
```

22.3.10 clear alarm 命令

25.3.10.1 语法结构

```
clear alarm [<type>]
```

25.3.10.2 命令描述

此命令用来清楚系统告警信息。

25.3.10.3 参数描述

[<type>]-此参数表示告警信息类型，范围为 all, port, power。不选此参数表示清楚所有告警信息。

25.3.10.4 配置举例

清楚系统告警信息：

```
RS6016> clear alarm
<type>          --- type, value must be all or port or power .
<cr>
RS6016>clear alarm
clear alarm all ok!
RS6016> clear alarm port
```

```
clear alarm port ok!  
RS6016> clear alarm power  
clear alarm power ok!  
RS6016>clear alarm wtop-ring  
Clear alarm wtop-ring ok!
```

22.4 案例说明

#打开系统端口告警功能

```
RS6016> set alarm port state enable  
set alarm port state enable ok!
```

#打开系统温度告警功能

```
RS6016> set alarm temperature state enable  
set alarm temperature state enable ok!
```

#打开系统电源告警功能

```
RS6016> set alarm power state enable  
set alarm power state enable ok!
```

23 装置调试大纲

23.1 装置检查

23.1.1 装置通电前检查

开始调试前应对装置进行检查，装置外观应良好，端子排、网络接口、指示灯固定正确，无明显偏差、凹凸不平等状况。

装置正常出厂时已经进行绝缘检测，正常不需要进行绝缘检测。如购买后长期未用，必须在使用前进行绝缘检测，检测前必须断开装置直流电源。

确保装置独立接地端子可靠接地。

检查供电电压，确认数值在交换机规定正常工作电压范围内。

23.1.2 装置通电后检查

- (1) 正常运行时，运行灯常亮，没有告警灯点亮。
- (2) 双电源配置时，分别检测两个电源、电源工作指示灯以及告警灯工作状态。
- (3) 分别检测所有网络接口通信正常、对应前后指示灯闪烁正常。
- (4) 检测CONSOLE接口通信正常。

23.2 性能测试

使用专用网络测试仪如 IXIA 对设备进行功能、性能测试。

23.3 配置备份及恢复

交换机在完成所有配置并调正常后，应当对配置进行保存操作。此外，还应对配置进行备份操作，以便在错误设置情况下实现配置恢复，或用于对交换机故障替换时配置导入。配置备份数据还可用于与错误配置情况下的故障分析。

24 订货须知

订货应注明：

- 1) 产品型号、名称、订货数量；
- 2) 交流电压、频率额定值；
- 3) 直流电源额定值；
- 4) 通信接口方式，采样单模光纤时必须特别说明；
- 5) 收货地址及时间；
- 6) 组屏要求及屏的尺寸及色标；
- 7) 用户要求配合事项；
- 8) 特别声明事项。