



**RS6012 千兆系列
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 RS6012 千兆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 RS6012 千兆系列工业以太网交换机 V1.0.0.1 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	V1.1	修正本文中的错误描述	V1.0	2016/4
1	V1.0	RS6012 千兆系列工业以太网交换机说明书初始版本	V1.0.0	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

* 技术支持：电话（0755）26641737

* 传真（0755）26640197

*

* 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

前 言.....	1
1. 命令行格式约定.....	1
2. 标志.....	1
第一章 产品介绍.....	2
1.1. 概述.....	2
第二章 产品管理.....	2
2.1. CLI 管理.....	2
2.1.1. 串口概述.....	2
2.1.2. 通过 Console 口登录交换机.....	2
2.2. TELNET 管理.....	4
2.3. NMS 管理.....	5
第三章 用户管理.....	6
3.1. 概述.....	6
3.2. 命令列表.....	6
3.3. 命令说明.....	6
3.3.1. create account 命令.....	6
3.3.2. config account 命令.....	7
3.3.3. delete account 命令.....	8
3.3.4. show account 命令.....	8
第四章 命令行管理.....	9
4.1. 概述.....	9
4.1.1. 命令行在线帮助.....	9
4.1.2. 命令行显示特性.....	11
4.1.3. 历史命令记录功能.....	11
4.1.4. 命令行错误信息.....	11
4.1.5. 命令行编辑功能.....	12
4.2. 命令列表.....	13
4.3. 命令说明.....	13
4.3.1. prompt 命令.....	13
4.3.2. history 命令.....	13
4.3.3. clear 命令.....	14

第五章 IP 地址管理.....	15
5.1. 概述.....	15
5.1.1. IP 地址的分类和表示.....	15
5.1.2. 特殊的 IP 地址.....	16
5.1.3. 子网和掩码.....	16
5.2. 命令列表.....	17
5.3. 命令说明.....	17
5.3.1. enable 命令.....	17
5.3.2. disable 命令.....	17
5.3.3. config ip 命令.....	18
5.3.4. show ip 命令.....	19
第六章 IGMP SNOOPING.....	21
6.1. IGMP SNOOPING 协议简介.....	21
6.1.1. IGMP Snooping 原理.....	21
6.1.2. IGMP Snooping 的实现.....	22
6.2. 命令列表.....	24
6.3. 命令说明.....	24
6.3.1. enable 命令.....	24
6.3.2. disable 命令.....	25
6.3.3. config igmp_snooping 命令.....	25
6.3.4. show igmp_snooping 命令.....	26
6.3.5. clear igmp_snooping 命令.....	28
第七章 端口.....	29
7.1. 概述.....	29
7.2. 命令列表.....	29
7.3. 命令说明.....	29
7.3.1. config ports <portlist> discard 命令.....	29
7.3.2. config ports <portlist> flow_control 命令.....	30
7.3.3. config ports <portlist> port_description 命令.....	31
7.3.4. config ports <portlist> priority 命令.....	31
7.3.5. config ports <portlist> pvid 命令.....	32
7.3.6. config ports <portlist> speed 命令.....	32
7.3.7. config ports <portlist> state 命令.....	33
7.3.8. show port 命令.....	34

7.3.9. clear port 命令	36
第八章 VLAN.....	37
8.1. 概述.....	37
8.1.1. VLAN 的优点.....	37
8.1.2. VLAN 的划分方式.....	38
8.2. 命令列表.....	39
8.3. 命令说明.....	39
8.3.1. create vlan 命令.....	39
8.3.2. config vlan <vlan_id> add 命令.....	39
8.3.3. config vlan <vlan_id> delete 命令.....	40
8.3.4. config vlan <vlan_id> description 命令.....	41
8.3.5. show vlan 命令.....	41
8.3.6. delete vlan 命令.....	42
第九章 MAC 地址表.....	44
9.1. 概述.....	44
9.2. 命令列表.....	44
9.3. 命令说明.....	45
9.3.1. config mac add 命令.....	45
9.3.2. config mac delete 命令.....	45
9.3.3. show mac 命令.....	46
9.3.4. config aging_time 命令.....	47
9.3.5. show aging_time 命令.....	47
9.3.6. config multicast_mac add 命令.....	48
9.3.7. config multicast_mac delete 命令.....	48
9.3.8. show multicast_mac 命令.....	49
9.3.9. clear 命令.....	50
第十章 MIRROR.....	51
10.1. 概述.....	51
10.2. 命令列表.....	51
10.3. 命令说明.....	52
10.3.1. enable 命令.....	52
10.3.2. disable 命令.....	52
10.3.3. config mirror dst_ipport 命令.....	53

10.3.4. config mirror dst_eport 命令.....	53
10.3.5. config mirror isrc_port 命令.....	54
10.3.6. config mirror esrc_port 命令.....	55
10.3.7. show mirror 命令.....	55
第十一章 QOS.....	57
11.1. 概述.....	57
11.1.1. 优先级.....	57
11.1.2. 优先级信任模式.....	59
11.2. 命令列表.....	61
11.3. 命令说明.....	61
11.3.1. config traffic_control 命令.....	61
11.3.2. show traffic_control 命令.....	63
11.3.3. config storm_control 命令.....	63
11.3.4. show storm_control 命令.....	65
11.3.5. config qos map 命令.....	65
11.3.6. config qos mode 命令.....	66
11.3.7. config qos priority_trust 命令.....	67
11.3.8. config qos weight 命令.....	68
11.3.9. show qos 命令.....	68
第十二章 ACL.....	70
12.1. 概述.....	70
12.2. 命令列表.....	70
12.3. 命令说明.....	70
12.3.1. enable acl 命令.....	70
12.3.2. disable acl 命令.....	71
12.3.3. create acl 命令.....	71
12.3.4. delete acl 命令.....	73
第十三章 STP.....	74
13.1. 概述.....	74
13.1.1. STP 的用途.....	74
13.1.2. STP 的协议报文.....	74
13.1.3. STP 的基本概念.....	74
13.2. 命令列表.....	75

13.3. 命令说明.....	76
13.3.1. config stp <portlist> cost 命令.....	76
13.3.2. config stp delay 命令.....	76
13.3.3. config stp <portlist> edge 命令.....	77
13.3.4. config stp max_age 命令.....	78
13.3.5. config stp <portlist> mode 命令.....	78
13.3.6. config stp <portlist> p2p 命令.....	79
13.3.7. config stp <portlist> priority 命令.....	79
13.3.8. config stp sysprio 命令.....	80
13.3.9. config stp version 命令.....	81
13.3.10. show stp 命令.....	81
第十四章 MSTP.....	84
14.1. 概述.....	84
14.1.1. MSTP 产生的背景.....	84
14.1.2. MSTP 的基本概念.....	84
14.2. 命令列表.....	88
14.3. 命令说明.....	88
14.3.1. enable mstp 命令.....	88
14.3.2. disable mstp 命令.....	89
14.3.3. config mstp bridge configuration 命令.....	89
14.3.4. config mstp bridge port <portlist> configuration 命令.....	90
14.3.5. config mstp bridge vlan2instance 命令.....	91
14.3.6. config mstp cist configuration 命令.....	91
14.3.7. config mstp cist port <portlist> configuration 命令.....	92
14.3.8. config mstp msti <vlanlist> add 命令.....	93
14.3.9. config mstp msti del 命令.....	93
14.3.10. config mstp msti <vlanlist> remove 命令.....	94
14.3.11. config mstp msti modify 命令.....	94
14.3.12. config mstp msti port <portlist> configuration 命令.....	95
14.3.13. show mstp configuration 命令.....	96
14.3.14. show mstp information 命令.....	98
14.3.15. show mstp debug statistics 命令.....	100
第十五章 SNMP.....	101
15.1. 概述.....	101

15.1.1. SNMP 的工作机制.....	101
15.1.2. SNMP 的版本.....	101
15.1.3. 交换机支持的 MIB.....	102
15.2. 命令列表.....	102
15.3. 命令说明.....	103
15.3.1. create snmp view 命令.....	103
15.3.2. show snmp view 命令.....	104
15.3.3. delete snmp view 命令.....	105
15.3.4. create snmp community 命令.....	105
15.3.5. show snmp community 命令.....	106
15.3.6. delete snmp community 命令.....	107
15.3.7. create snmp groups 命令.....	107
15.3.8. show snmp groups 命令.....	108
15.3.9. delete snmp group 命令.....	110
15.3.10. create snmp user 命令.....	110
15.3.11. show snmp user 命令.....	112
15.3.12. delete snmp user 命令.....	112
15.3.13. create snmp host 命令.....	113
15.3.14. show snmp host 命令.....	114
15.3.15. delete snmp host 命令.....	114
15.3.16. config snmp engineID 命令.....	115
15.3.17. show snmp engineID 命令.....	115
15.3.18. config snmp system_contact 命令.....	116
15.3.19. config snmp system_location 命令.....	116
15.3.20. config snmp system_name 命令.....	117
15.3.21. show snmp system 命令.....	117
15.3.22. create trusted_host 命令.....	117
15.3.23. show trusted_host 命令.....	118
15.3.24. delete trusted_host 命令.....	119
第十六章 链路汇聚.....	120
16.1. 概述.....	120
16.2. 命令列表.....	120
16.3. 命令说明.....	121
16.3.1. create link_aggregation 命令.....	121
16.3.2. config link_aggregation 命令.....	121

16.3.3. show link_aggregation 命令	122
16.3.4. config lacp 命令	123
16.3.5. delete link_aggregation 命令	124
16.3.6. clear lacp 命令	124
16.3.7. show lacp 命令	125
第十七章 LLDP	127
17.1. 概述	127
17.1.1. LLDP 的定义	127
17.1.2. LLDP 的工作机制	127
17.2. 命令列表	128
17.3. 命令说明	128
17.3.1. config lldp hold 命令	128
17.3.2. config lldp interval 命令	129
17.3.3. config lldp mode 命令	129
17.3.4. config lldp reinit 命令	130
17.3.5. config lldp txdelay 命令	130
17.3.6. show lldp 命令	131
17.3.7. clear 命令	132
第十八章 Sntp	133
18.1. 概述	133
18.2. 命令列表	133
18.3. 命令说明	134
18.3.1. enable sntp 命令	134
18.3.2. disable sntp 命令	134
18.3.3. config sntp 命令	134
18.3.4. show sntp 命令	135
18.3.5. config time 命令	136
18.3.6. config time-zone 命令	137
18.3.7. show time 命令	137
第十九章 系统监控	139
19.1. 概述	139
19.2. 命令列表	139
19.3. 命令说明	139

19.3.1. create syslog 命令	139
19.3.2. delete syslog 命令	140
19.3.3. enable syslog 命令	141
19.3.4. disable syslog 命令	141
19.3.5. show syslog 命令	142
19.3.6. show syslog host 命令	143
19.3.7. clear syslog 命令	144
第二十章 系统管理.....	145
20.1. 概述	145
20.2. 命令列表	145
20.3. 命令说明	145
20.3.1. download 命令	145
20.3.2. upload 命令	146
20.3.3. reboot 命令	147
20.3.4. reset 命令	147
20.3.5. who 命令	148
20.3.6. whoami 命令	148
20.3.7. ping 命令	149
20.3.8. tracert 命令	149
20.3.9. tree 命令	150
20.3.10. logout 命令	151
第二十一章 环网.....	152
21.1. 概述	152
21.1.1. 节点类型	152
21.1.2. 端口角色	154
21.1.3. 拓扑类型	154
21.1.4. 消息类型	157
21.2. 命令列表	158
21.3. 命令说明	159
21.3.1. config wtop_ring assistant	159
21.3.2. config wtop_ring auto	159
21.3.3. config wtop_ring edge	160
21.3.4. config wtop_ring linkid	161
21.3.5. config wtop_ring master	161

21.3.6. config wtop_ring ring.....	162
21.3.7. config wtop_ring ringid.....	162
21.3.8. config wtop_ring <portid> role.....	163
21.3.9. delete wtop_ring.....	164
21.3.10. show wtop_ring.....	164
21.4. 案例说明.....	166
21.4.1. 单环.....	166
21.4.2. 相切环.....	167
21.4.3. 相交环.....	170
21.4.4. 耦合环.....	172
第二十二章 RMON.....	175
22.1. 概述.....	175
22.1.1. RMON 概述.....	175
22.1.2. 常用的 RMON 组.....	175
22.2. 命令列表.....	176
22.3. 命令说明.....	177
22.3.1. create rmon alarm 命令.....	177
22.3.2. delete rmon alarm 命令.....	178
22.3.3. show rmon alarm 命令.....	179
22.3.4. create rmon event 命令.....	179
22.3.5. delete rmon event 命令.....	181
22.3.6. show rmon event 命令.....	181
22.3.7. create rmon history 命令.....	182
22.3.8. delete rmon history 命令.....	182
22.3.9. show rmon history 命令.....	183
22.3.10. create rmon statistics 命令.....	184
22.3.11. delete rmon statistics 命令.....	184
22.3.12. show rmon statistics 命令.....	185
第二十三章 系统告警.....	186
23.1. 概述.....	186
23.2. 命令列表.....	186
23.3. 命令说明.....	186
23.3.1. config alarm 命令.....	186
23.3.2. show alarm 命令.....	187

23.3.3. clear alarm 命令 187

第二十四章 附录..... 189

24.1. 出厂默认值..... 189

24.1.1. 系统设置..... 189

24.1.2. 功能设置..... 189

24.2. 专业术语介绍..... 191

订货须知.....197

订货应注明：197

前言

1. 命令行格式约定

格 式	意 义
[...]	表示用“[]”括起来的部分在命令配置时是可选的。
<...>	表示用“< >”括起来的部分是参数，使用时用实际值代替。
{ x y ... }	表示从两个或多个选项中选取一个。
[x y ...]	表示从两个或多个选项中选取一个或者不选。
{ x y ... } *	表示从两个或多个选项选取多个，最少选取一个，最多选取所有选项。
[x y ...] *	表示从两个或多个选项选取多个或者不选。

2. 标志

本书中采用各种醒目标志来表示在操作过程中应该注意的地方，这些标志的意义如下：

 **注意：**

提醒操作中应注意的事项，不当的操作可能会导致数据丢失或者设备损坏。

 **说明、提示：**

对操作内容的描述进行必要的补充和说明。

第一章 产品介绍

1.1. 概述

RS6012 千兆系列工业以太网交换机是一款 L2 层线速以太网交换产品，是为要求具备高性能、较大端口密度且易于安装的网络环境而设计的智能型可网管交换机。本文档描述 RS6012 千兆系列工业以太网交换机的命令行操作。详细的机型配置表如下：

机型配置表

型号	千兆光口（SFP）	千兆电口（RJ45）	外壳
RS6012-4GF8GT	4	8	铝壳

第二章 产品管理

2.1. CLI 管理

2.1.1. 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 2- 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

2.1.2. 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 2.1 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。



图 2.2 新建连接



图 2.3 连接端口设置



图 2.4 通讯端口参数设置

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，普通用户为 guest/guest），之后将出现命令行提示符（如 “>”），如图 2.5 所示。

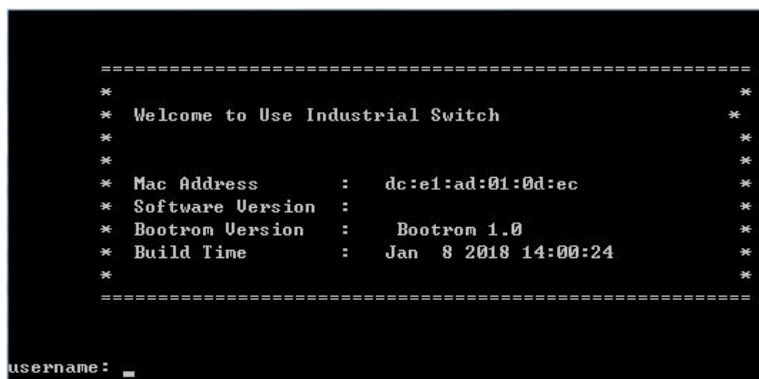


图 2.5 交换机配置界面

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。

2.2. Telnet 管理

RS6012 千兆系列工业以太网交换机支持 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：

以 Window XP 为例，点击计算机的“开始”按钮，选择“运行”，如下图所示：



图 2.6 Telnet 进入界面

在打开的输入栏中输入“telnet 192.168.1.254”。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）

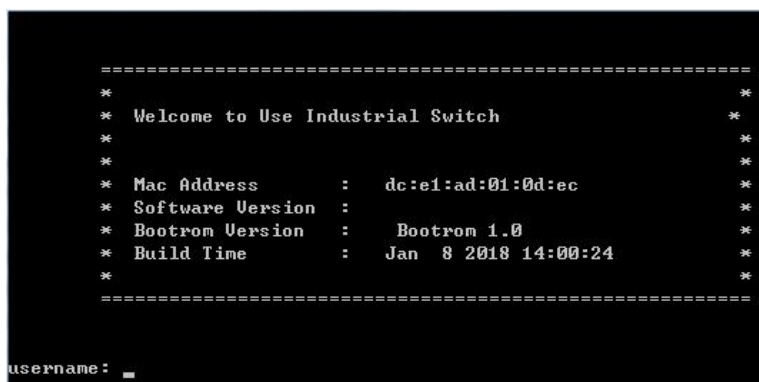


图 2. 7 Telnet 登陆界面

2.3. NMS 管理

RS6012 千兆系列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。

第三章 用户管理

3.1. 概述

RS6012 千兆系列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。

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。

3.2. 命令列表

命令	参数
create account	<level> < username>
config account	<username>
delete account	<username>
show account	

3.3. 命令说明

3.3.1. create account 命令

3.3.1.1. 语法结构

```
create account <level> < username>
```

3.3.1.2. 命令描述

此命令用于添加系统管理用户。

3.3.1.3. 参数描述

<level> -设置用户的管理级别，系统中分为 administrators（管理用户）和 users（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。

3.3.1.4. 配置举例

```
创建管理用户 test001:
RS6012> create account
    <level>                --- level {administrators|users}
    <name>                  --- STRING<1-16> User name
RS6012> create account administrators test001
Enter new password      :
Confirm new password    :
create account administrators test001 ok!
RS6012>
```

3.3.2. config account 命令

3.3.2.1. 语法结构

```
config account <username>
```

3.3.2.2. 命令描述

此命令用于修改指定用户的密码，对于以管理员身份登录的用户，可以修改其它任何用户的密码，对于以普通用户身份登录的用户，只能修改自己的密码。

3.3.2.3. 参数描述

<username> -所要修改用户的用户名。

3.3.2.4. 配置举例

```
修改 test001 的用户密码:
RS6012> config account test001
Enter old password      :
Enter new password      :
Confirm new password    :
change test001's password ok!
RS6012>
```

3.3.3. delete account 命令

3.3.3.1. 语法结构

delete account <username>

3.3.3.2. 命令描述

此命令用于删除系统用户，只有管理员才能删除用户。

3.3.3.3. 参数描述

<username> -所要删除的用户的用户名。

3.3.3.4. 配置举例

删除 test001 用户：

```
RS6012> delete account
    <name>                --- <String>
RS6012> delete account test001
delete account test001 ok!
RS6012>
```

3.3.4. show account 命令

3.3.4.1. 语法结构

show account

3.3.4.2. 命令描述

此命令用于查看系统的管理用户。

3.3.4.3. 参数描述

无

3.3.4.4. 配置举例

查看系统管理用户：

```
RS6012> show account
User          access level
admin         administrators
```

```
guest          users
test001        administrators
Total Entries : 3
RS6012>
```

第四章 命令行管理

4.1. 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。RS6012 千兆系列工业以太网交换机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。

4.1.1. 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。

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。

```
RS6012>
clear          --- Clear screen or statistics
config         --- Config switch function
create         --- Create
delete         --- Delete current configuration
disable        --- Disable current configuration
download       --- Download configuration or firmware file
enable         --- Enable current configuration
help           --- Help command
history        --- Display historical command information
logout         --- Exit from current command view
ping           --- Ping function
prompt         --- Change current prompt
reboot         --- Reset switch
reset          --- Restore startup configuration
save           --- Save current configuration
show           --- Display current system configuration
tracert        --- Trace router function
tree           --- Display command tree
upload         --- Upload configuration or firmware file
```

```

who          --- Display users currently logged in
whoami       --- Display current user info
RS6012>

```

(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。

```

RS6012> config mirror
dst_ipoort   --- INTEGER<1-8> Ingress Destination port
dst_eport    --- INTEGER<1-8> Egress Destination port
isrc_port    --- INTEGER<1-8> ingress port
esrc_port    --- INTEGER<1-8> Egress port
<mode>       --- {disable | enable}
RS6012> config 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。

```

RS6012> create account
<level>      --- level {administrators|users}
<name>       --- STRING<1-16> User name
RS6012> create account

```

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。

```

RS6012> create link_aggregation
group_id     --- INTEGER<1-5> Trunk group id
RS6012> create link_aggregation group_id 1
create link_aggregation group_id 1 ok!
RS6012>

```

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。

```

RS6012> show s
serials      --- Serials status and configuration information
snmp         --- Snmp configuration information
sntp_server  --- Sntp status and configuration information
storm_control --- storm_control
stp          --- Stp configuration information
syslog       --- Syslog configuration information
RS6012> 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。

```
RS6012> show t
time                                traffic_control                    trusted_host
RS6012> show t
```

4.1.2. 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

4.1.3. 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

4.1.4. 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 be used as arguments	命令不能被用作参数
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

4.1.5. 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
--------	--

4.2. 命令列表

命令	参数
prompt	<prompt>
history	无
clear	无

4.3. 命令说明

4.3.1. prompt 命令

4.3.1.1. 语法结构

prompt <prompt>

4.3.1.2. 命令描述

此命令用于修改命令行的提示。

4.3.1.3. 参数描述

<prompt> -此参数表示修改的提示，其长度范围为 1~16。

4.3.1.4. 配置举例

将命令行提示符改为“GOLDEN_HIGHWAY”：

```
RS6012> prompt GOLDEN_HIGHWAY
prompt GOLDEN_HIGHWAY!
GOLDEN_HIGHWAY>
```

4.3.2. history 命令

4.3.2.1. 语法结构

history

4.3.2.2. 命令描述

此命令用于查看历史命令。

4.3.2.3. 配置举例

查看系统的历史命令：

```
GOLDEN_HIGHWAY> history
creat account
create account
create account
create account administrators xukang
create account
create account administrators XUKANG
/
create link_aggregation
create link_aggregation group_id 1
show s
prompt GOLDEN_HIGHWAY
history
GOLDEN_HIGHWAY>
```

4.3.3. clear 命令

4.3.3.1. 语法结构

clear

4.3.3.2. 命令描述

此命令用于清除 CLI 界面中的信息。

4.3.3.3. 配置举例

清除命令行界面：

```
RS6012>
```

第五章 IP 地址管理

5.1. 概述

5.1.1. 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。

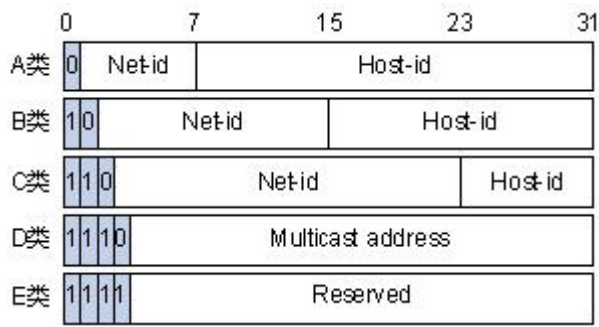


图 5.1 IP 地址的分类

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 5- 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～	—

	223. 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。

5.1.2. 特殊的 IP 地址

下列 IP 地址具有特殊的用途，不能作为主机 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。

5.1.3. 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”和一串连续的“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：

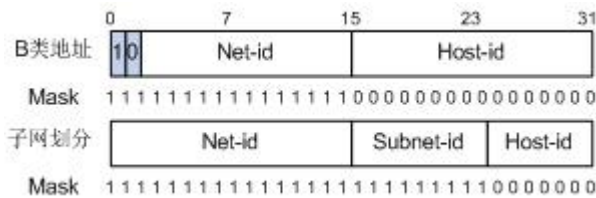


图 6-2 子网掩码

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（216-2，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（29）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（27-2，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*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。

5.2. 命令列表

命令	参数
enable	dhcp_client
disable	dhcp_client
config ip	{ {ipaddr <ipaddr> netmask <netmask> gateway <gateway> vlan_id <vlan_id>}* dns {primary <server ip> secondary <server ip>}* }
show ip	无

5.3. 命令说明

5.3.1. enable 命令

5.3.1.1. 语法结构

```
enable dhcp_client
```

5.3.1.2. 命令描述

命令用于启用系统的 DHCP 功能。

5.3.1.3. 参数描述

dhcp_client -启用 DHCP 客户端功能的关键字。

5.3.1.4. 配置举例

启用 DHCP 功能：

```
RS6012> enable dhcp_client
enable dhcp_client ok!
RS6012>
```

5.3.2. disable 命令

5.3.2.1. 语法结构

```
disable dhcp_client
```

5.3.2.2. 命令描述

此命令用于禁用系统的 DHCP 功能。

5.3.2.3. 参数描述

dhcp_client -禁用 DHCP 客户端功能的关键字。

5.3.2.4. 配置举例

禁用 DHCP 功能：

```
RS6012> disable dhcp_client
disable dhcp_client ok!
RS6012>
```

5.3.3. config ip 命令

5.3.3.1. 语法结构

```
config ip { {ipaddr <ipaddr> | netmask <netmask> | gateway <gateway> | vlan_id <vlan_id>}* | dns {primary
<server ip> | secondary <server ip>}* }
```

5.3.3.2. 命令描述

此命令用于设置系统的 IP 地址、子网掩码、网关、管理 VLAN 和系统的 DNS 服务器地址。

5.3.3.3. 参数描述

ipaddr -设置 IP 地址的关键字。

<ipaddr> -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。

dns -设置 DNS 服务器的关键字。

primary -首选 DNS 的关键字。

<server ip> -首选 DNS 服务器的地址，其格式为 xxx.xxx.xxx.xxx。系统默认值为 202.96.134.133。

secondary -备用 DNS 的关键字。

<server ip> -备用 DNS 服务器的地址，其格式为 xxx.xxx.xxx.xxx。系统默认值为 0.0.0.0。

5.3.3.4. 配置举例

设置系统的 IP 地址为 192.168.0.1:

```
RS6012> config ip ipaddr
ipaddr          --- X.X.X.X IP address
RS6012> config ip ipaddr 192.168.0.1
config ip ipaddr 192.168.0.1 ok!
```

设置管理 VLAN 为 VLAN 2:

```
RS6012> config 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
dns_server      --- Specify DNS server's IP address
<cr>
RS6012> config ip vlan_id 2
config ip vlan_id 2 ok!
RS6012>
```

设置备用 DNS 为 202.96.128.68:

```
RS6012> config ip dns_server secondary 202.96.138.68
config ip dns_server secondary 202.96.138.68 ok!
RS6012>
```

5.3.4. show ip 命令

5.3.4.1. 语法结构

show ip

5.3.4.2. 命令描述

此命令用于显示系统的 IP 信息。

5.3.4.3. 参数描述

无

5.3.4.4. 配置举例

查看系统的 IP 地址信息:

```
RS6012> show ip
```


DHCP State : Disabled
IP Address : 192.168.1.102
Subnet Mask : 255.255.255.0
Gateway : 0.0.0.0
Primary DNS : 202.96.134.133
Secondary DNS : 202.96.138.68
Management VID : 1
RS6012>

第六章 IGMP Snooping

6.1. IGMP Snooping 协议简介

6.1.1. IGMP Snooping 原理

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。

IGMP Snooping 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。当监听到主机发出的 IGMP 主机报告报文 (IGMP host report message) 时，交换机就将与该主机加入到相应的组播表中；当监听到主机发出的 IGMP 离开报文 (IGMP leave message) 时，交换机就将删除与该主机对应的组播表项。通过不断地监控 IGMP 报文，交换机就可以在二层建立和维护 MAC 组播地址表。之后，交换机就可以根据 MAC 组播地址表进行转发从路由器下发的组播报文。

没有运行 IGMP Snooping 时，组播报文将在二层广播。如图 6.1 所示：

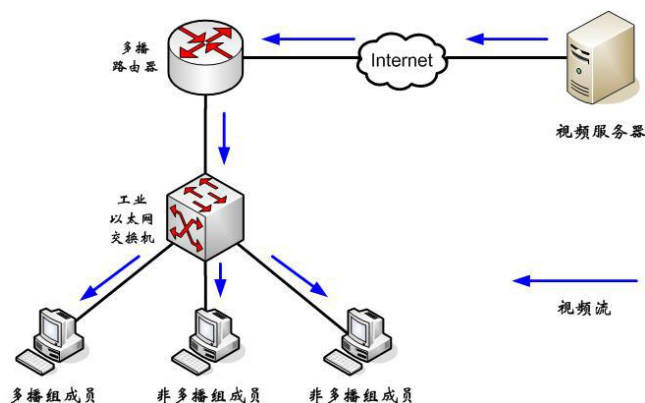


图 6.1 没有 IGMP Snooping 时组播报文传播过程

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 6.2 所示：

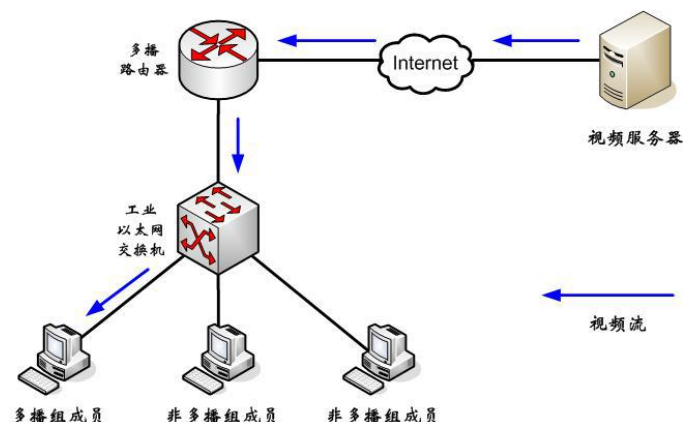


图 6.2 实现 IGMP Snooping 时组播报文传播过程

6.1.2. 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：

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 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：

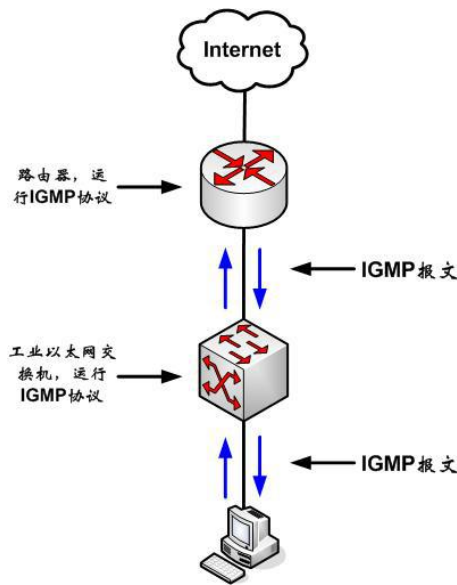


图 6.3 实现 IGMP Snooping 示意图

- 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。

6.2. 命令列表

命令	参数
enable	igmp_snooping
disable	igmp_snooping
config igmp_snooping	{querier <vlan_id> <state> router <portlist> <state> state <vlan_id> <state>}
show igmp_snooping	{configuration <vlanlist> groups <vlanlist> router_port statistics <vlanlist> }

6.3. 命令说明

6.3.1. enable 命令

6.3.1.1. 语法结构

enable igmp_snooping

6.3.1.2. 命令描述

此命令用于启用系统的 IGMP 功能。

6.3.1.3. 参数描述

无

6.3.1.4. 配置举例

启用 IGMP 功能：

```
RS6012> enable igmp_snooping
enable igmp_snooping ok!
RS6012>
```

6.3.2. disable 命令

6.3.2.1. 语法结构

disable igmp_snooping

6.3.2.2. 命令描述

此命令用于禁用系统的 IGMP 功能。

6.3.2.3. 参数描述

无

6.3.2.4. 配置举例

禁用 IGMP 功能：

```
RS6012> disable igmp_snooping
disable igmp_snooping ok!
RS6012>
```

6.3.3. config igmp_snooping 命令

6.3.3.1. 语法结构

config igmp_snooping {querier <vlan_id> <state> | router <portlist> <state> | state <vlan_id> <state>}

6.3.3.2. 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。

6.3.3.3. 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

disable -表示禁用。

6.3.3.4. 配置举例

启用 VLAN2 的 IGMP 查询功能：

```
RS6012> config igmp_snooping
querier          --- IGMP-snooping send general query
router           --- Specify interface be the router port
state            --- Enable or disable IGMP snooping
```

```
RS6012> config igmp_snooping querier
<vlan_id>        --- vlan ID (uint)
<state>          --- {disable | enable}
RS6012> config igmp_snooping querier 200 enable
```

```
config igmp_snooping querier 200 enable ok!
RS6012>
```

设置 1 和 2 端口为 IGMP 的路由端口：

```
RS6012> config igmp_snooping router
<portlist>       --- INTEGER<1-8> Interface serial number
<state>          --- {disable | enable}
RS6012> config igmp_snooping router 1 enable
config igmp_snooping router 1 enable ok!
RS6012>
```

启用 VLAN2 的 IGMP 功能：

```
RS6012> config igmp_snooping state
<vlan_id>        --- vlan ID (uint)
<state>          --- {disable | enable}
RS6012> config igmp_snooping state 2 enable
config igmp_snooping state 2 enable ok!
RS6012>
```

6.3.4. show igmp_snooping 命令

6.3.4.1. 语法结构

```
show igmp_snooping {configuration <vlanlist> | groups <vlanlist> | router_port | statistics <vlanlist> }
```

6.3.4.2. 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。

6.3.4.3. 参数描述

configuration –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。

6.3.4.4. 配置举例

查看 IGMP 的配置信息：

```
RS6012> show igmp_snooping configuration
IGMP    Mode      : Disabled
VID     State     Querier
1       Enabled   Disabled
200     Enabled   Enabled
RS6012>
```

查看 IGMP 加入的组信息：

```
RS6012> show igmp_snooping groups
NO.  VID  Group           Ports
1    1    225.001.001.001  6
2    1    225.001.001.002  6
3    1    225.001.001.003  6
4    1    225.001.001.004  6
5    1    225.001.001.005  6
Total Entries : 5
RS6012>
```

查看 IGMP 的路由端口信息：

```
RS6012> show igmp_snooping router_ports
Router Port : 1
RS6012>
```

查看 IGMP 的统计信息：

```
RS6012> show igmp_snooping statistics
```

	Querier	Rx		Tx		Rx		Rx		Rx
VID	Status	Queries		Queries	V1 Reports	V2 Reports	V3 Reports	V2 Leave		
----	-----	-----		-----	-----	-----	-----	-----		
1	IDLE	0		0	0	5	0	0		
200	ACTIVE	0		5	0	0	0	0		

6.3.5. clear igmp_snooping 命令

6.3.5.1. 语法结构

```
clear igmp_snooping
```

6.3.5.2. 命令描述

此命令用于清除 IGMP 的各项统计数据。

6.3.5.3. 参数描述

无

6.3.5.4. 配置举例

清除 IGMP 的统计信息：

```
RS6012> clear igmp_snooping
```

```
clear igmp_snooping ok!
```

```
RS6012>
```

第七章 端口

7.1. 概述

RS6012 千兆系列工业以太网交换机具有百兆 RJ-45 端口和百兆光口，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、优先级别、PVID 等设置，速率和双工模式只能在百兆 RJ-45 端口进行设置，百兆光口只支持 100M_full，不能设置为其它速率或半双工状态。

7.2. 命令列表

命令	参数
config ports <portlist> discard	{none untag tag all}
config ports <portlist> flow_control	{enable disable}
config ports <portlist> port_description	<portdescription>
config ports <portlist> priority	<priority>
config ports <portlist> pvid	<pvid>
config ports <portlist> speed	{10_full 10_half auto 100_full 100_half}
config ports <portlist> state	{enable disable}
show port	{ configuration [<portlist>] info [<portlist>] statistics [<portlist>] }
clear port	[<portlist>]

7.3. 命令说明

7.3.1. config ports <portlist> discard 命令

7.3.1.1. 语法结构

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

7.3.1.2. 命令描述

此命令用于设置端口的丢弃模式。

7.3.1.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 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。

tag -选用此参数表示丢弃该端口的所有 tag 数据帧。

all -选用此参数表示丢弃该端口的所有数据帧。

7.3.1.4. 配置举例

设置端口的丢弃模式为 untag:

```
RS6012> config ports 1-2 discard
<discard>          --- {none|all|untag|tag}
RS6012> config ports 1-2 discard untag
config ports 1-2 discard untag ok!
RS6012>
```

7.3.2. config ports <portlist> flow_control 命令

7.3.2.1. 语法结构

```
config ports <portlist> flow_control {enable | disable}
```

7.3.2.2. 命令描述

此命令用于设置端口的流控。

7.3.2.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 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。

7.3.2.4. 配置举例

启用/禁用端口的流控:

```
RS6012> config ports 1-2 flow_control
<flow_control>      --- {disable | enable}
RS6012> config ports 1-2 flow_control enable
config ports 1-2 flow_control enable ok!
RS6012>
```

7.3.3. config ports <portlist> port_description 命令

7.3.3.1. 语法结构

```
config ports <portlist> port_description <portdescription>
```

7.3.3.2. 命令描述

此命令用于设置端口的描述信息。

7.3.3.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 1~8。

port_description -此参数是设置端口描述信息的关键字。

portdescription -此参数是端口的描述信息。

7.3.3.4. 配置举例

设置端口的描述信息：

```
RS6012> config ports 1-2 port_description WTOP
config ports 1-2 port_description WTOP ok!
RS6012>
```

7.3.4. config ports <portlist> priority 命令

7.3.4.1. 语法结构

```
config ports <portlist> priority <priority>
```

7.3.4.2. 命令描述

此命令用于设置端口的优先级。

7.3.4.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 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。

7.3.4.4. 配置举例

设置端口的优先级为 7:

```
RS6012> config ports 1-2 priority
    <priority>          --- INTEGER<0-7> Priority value (uint)
RS6012> config ports 1-2 priority 3
config ports 1-2 priority 3 ok!
RS6012>
```

7.3.5. config ports <portlist> pvid 命令

7.3.5.1. 语法结构

```
config ports <portlist> pvid <pvid>
```

7.3.5.2. 命令描述

此命令用于设置端口的 PVID。

7.3.5.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 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。

7.3.5.4. 配置举例

设置端口的 PVID 为 4094:

```
RS6012> config ports 1-2 pvid
    <pvid>          --- INTEGER<1-4094> pvid (uint)
RS6012> config ports 1-2 pvid 4094
config ports 1-2 pvid 4094 ok!
RS6012>
```

7.3.6. config ports <portlist> speed 命令

7.3.6.1. 语法结构

```
config ports <portlist> speed { auto | 10_full | 10_half | 100_full | 100_half }
```

7.3.6.2. 命令描述

此命令用于设置端口的速率和双工。

7.3.6.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 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。

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。

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。

7.3.6.4. 配置举例

设置端口的速率为 100_half:

```
RS6012> config ports 1-2 speed
    <speed>                --- {auto|100_full|100_half|10_full|10_half}
RS6012> config ports 1-2 speed 100_half
```

```
config ports 1-2 speed 100_half ok!
```

```
RS6012>
```

设置端口的速率为 auto:

```
RS6012> config ports 1-2 speed auto
config ports 1-2 speed auto ok!
RS6012>
```

7.3.7. config ports <portlist> state 命令

7.3.7.1. 语法结构

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

7.3.7.2. 命令描述

此命令用于设置端口的启用、禁用状态。

7.3.7.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示要设置的端口的端口号，其范围为 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。

7.3.7.4. 配置举例

禁用/启用端口：

```
RS6012> config ports 1-2 state
    <state>                --- {disable | enable}
RS6012> config ports 1-2 state disable
config ports 1-2 state disable ok!
RS6012> config ports 1-2 state enable
config ports 1-2 state enable ok!
RS6012>
```

7.3.8. show port 命令

7.3.8.1. 语法结构

```
show port { configuration [<portlist>] | info [<portlist>] | statistics [<portlist>]}
```

7.3.8.2. 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。

7.3.8.3. 参数描述

configuration -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。

info - 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 1~8，不选择此参数表示显示所有端口的信息。

7.3.8.4. 配置举例

查看端口的配置信息：

```
RS6012> show ports configuration
Port Port_Description      State      Speed      Flow Ctl  Link      If-type
```

1	WTOP	Enabled	Auto	Enabled	Down	copper
2	WTOP	Enabled	Auto	Enabled	Down	copper
3	NULL	Enabled	Auto	Disabled	Down	copper
4	NULL	Enabled	Auto	Disabled	Down	copper
5	NULL	Enabled	Auto	Disabled	Down	copper
6	NULL	Enabled	Auto	Disabled	100fdx	copper
7	NULL	Enabled	Auto	Disabled	Down	fiber
8	NULL	Enabled	Auto	Disabled	Down	fiber

RS6012>

查看端口的 info 信息:

RS6012> show ports info

Port	Pvid	Priority	Discard
1	4094	3	untag
2	4094	3	untag
3	1	0	none
4	1	0	none
5	1	0	none
6	1	0	none
7	1	0	none
8	1	0	none

RS6012>

查看端口的统计信息:

RS6012> show ports statistics 6

port 6 rmon ethernet statistics

rxOctets	: 40104	rxUnicastPkts	: 151
rxBroadcastPkts	: 71	rxMulticastPkts	: 40
rxCRCAlignErrors	: 0	rxUndersizePkts	: 0
rxOversizePkts	: 0	rxFragments	: 0
rxJabbers	: 0	rx64	: 161
rx65to127	: 34	rx128to255	: 4
rx256to511	: 62	rx512to1023	: 1
rx1024to1518	: 0	rx1519toMax	: 0
rxPauseFrames	: 0		
txOctets	: 82581	txUnicastPkts	: 130
txBroadcastPkts	: 0	txMulticastPkts	: 0
txCollisions	: 0	txPauseFrames	: 0
iflnErrors	: 0		

RS6012>

7.3.9. clear port 命令

7.3.9.1. 语法结构

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

7.3.9.2. 命令描述

此命令用于清除端口的统计数据。

7.3.9.3. 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 1~8，不选择此参数表示清除所有端口的统计信息。

7.3.9.4. 配置举例

清除 1-4 端口的统计信息：

```
RS6012> clear port
```

```
<portlist>          --- INTEGER<1-8> Interface serial number
```

```
<cr>
```

```
RS6012> clear port 1-4
```

```
clear port 1-4 ok!
```

```
RS6012>
```

第八章 VLAN

8.1. 概述

VLAN (Virtual Local Area Network)，又称虚拟局域网，是一种通过将局域网内设备在逻辑上，而非物理上划分成一个个网段从而实现虚拟工作组的网络拓扑结构。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

8.1.1. 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。

8.1.2. 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，RS6012 千兆系列工业以太网交换机采用基于端口来划分 VLAN 的方法。

8.2. 命令列表

命令	参数
create vlan	<vlan_id>
config vlan <vlan_id> add	{ untag <portlist> tag <portlist>}*
config vlan <vlan_id> delete	<portlist>
config vlan <vlan_id> description	<description>
show vlan	[<vlan_id>]
delete vlan	<vlan_id>

8.3. 命令说明

8.3.1. create vlan 命令

8.3.1.1. 语法结构

```
create vlan <vlan_id>
```

8.3.1.2. 命令描述

此命令用于创建 VLAN。

8.3.1.3. 参数描述

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

8.3.1.4. 配置举例

创建 VLAN100:

```
RS6012> create vlan
<vlan_id>          --- INTEGER <2-4094> vlan id
<description>      --- decription information <String 1-24>
RS6012> create vlan 100
create vlan 100 ok!
RS6012>
```

8.3.2. config vlan <vlan_id> add 命令

8.3.2.1. 语法结构

```
config vlan <vlan_id> add { untag <portlist> | tag <portlist>}*
```

8.3.2.2. 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。

8.3.2.3. 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。

8.3.2.4. 配置举例

将 1-4 端口设置为 VLAN100 的成员：

```
RS6012> config vlan 100 add
    untag                --- untag portlist<1-9>
    tag                  --- tag portlist<1-9>
    <cr>
RS6012> config vlan 100 add untag 1-3 tag 4
config vlan 100 add untag 1-3 tag 4 ok!
RS6012>
```

8.3.3. config vlan <vlan_id> delete 命令

8.3.3.1. 语法结构

```
config vlan <vlan_id> delete <portlist>
```

8.3.3.2. 命令描述

此命令用于删除 VLAN 的端口成员。

8.3.3.3. 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。

8.3.3.4. 配置举例

将 VLAN100 的成员 1-2 端口删除：

```
RS6012> config vlan 100
del                               description
RS6012> config vlan 100 del
    <portlist>                    --- INTEGER<1-8> Interface serial number
    <cr>
RS6012> config vlan 100 del 1-2
config vlan 100 del 1-2 ok!
RS6012>
```

8.3.4. config vlan <vlan_id> description 命令

8.3.4.1. 语法结构

```
config vlan <vlan_id> description <description>
```

8.3.4.2. 命令描述

此命令用于设置 VLAN 的描述信息。

8.3.4.3. 参数描述

<vlan_id> -此参数表示所要配置 VLAN 的 ID。

description - 设置 VLAN 描述信息的关键字。

<description> -VLAN 对应的描述信息。

8.3.4.4. 配置举例

设置 VLAN 1 的描述信息：

```
RS6012> config vlan 1 description wtop_vlan1
config vlan 1 description wtop_vlan1 ok!
RS6012>
```

8.3.5. show vlan 命令

8.3.5.1. 语法结构

```
show vlan [<vlan_id>]
```

8.3.5.2. 命令描述

此命令用于查看 VLAN 的配置状态。

8.3.5.3. 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。

8.3.5.4. 配置举例

查看全部 VLAN 配置：

```
RS6012> show vlan
VLAN ID:1
VLAN Description:wtop_vlan1
Untagged Ports:
Port1      Port2      Port3      Port4      Port5
Port6      Port7      Port8
Tagged Ports: none
RS6012>
```

查看部分 VLAN 配置：

```
RS6012> show vlan 100
VLAN ID:100
VLAN Description:NULL
Untagged Ports:
Port3
Tagged Ports:
Port4
RS6012>
```

8.3.6. delete vlan 命令

8.3.6.1. 语法结构

```
delete vlan <vlan_id>
```

8.3.6.2. 命令描述

此参数用于删除系统的 VLAN。

8.3.6.3. 参数描述

<vlan_id> -选用此参数表示删除此 VLAN ID 的 VLAN。

8.3.6.4. 配置举例

删除 VLAN100:

```
RS6012> delete vlan
```

```
<vlan_id>
```

```
--- INTEGER <2-4094> vlan id
```

```
RS6012> delete vlan 100
```

```
delete vlan 100 ok!
```


第九章 MAC 地址表

9.1. 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 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。

9.2. 命令列表

命令	参数
config mac add	<mac_address> <port> <vid>
config mac delete	<mac_address> <vid>
config aging_time	< time >
config multicast_mac add	<multicast_macaddr> <portlist> <vid>
config multicast_mac delete	<multicast_macaddr> <vid>
show mac	
show aging_time	
show multicast_mac	
clear	{mac multicast_mac}

9.3. 命令说明

9.3.1. config mac add 命令

9.3.1.1. 语法结构

```
config mac add <mac_address> <port> <vid>
```

9.3.1.2. 命令描述

此命令用于添加静态 MAC 地址。

9.3.1.3. 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。

<mac_address> -此参数表示配置的 MAC 地址。

<port> -此参数表示配置 MAC 地址所对应的端口。

<vid> -此参数表示配置 MAC 地址所对应的 VLAN。

9.3.1.4. 配置举例

在 VLAN 200 的 1 端口添加静态 MAC 地址 00-01-01-0d-11-11:

```
RS6012> config mac add
  <mac_address>          --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
  <port>                  --- INTEGER<1-8> Interface serial number
  <Vid>                   --- Vlan ID
RS6012> config mac add 00-01-01-0d-11-11 1 200
config mac add 00-01-01-0d-11-11 port1 vid200 ok!
RS6012>
```

9.3.2. config mac delete 命令

9.3.2.1. 语法结构

```
config mac delete <mac_address> <vid>
```

9.3.2.2. 命令描述

此命令用于删除 MAC 地址表中的 MAC 地址。

9.3.2.3. 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。

<vid> -此参数表示配置 MAC 地址所对应的 VLAN。

9.3.2.4. 配置举例

删除 VLAN 200 的静态 MAC 地址 00-01-01-0d-11-11:

```
RS6012> config mac delete 00-01-01-0d-11-11 200
config mac delete 00-01-01-0d-11-11 vid200 ok!
RS6012>
```

9.3.3. show mac 命令

9.3.3.1. 语法结构

show mac

9.3.3.2. 命令描述

此命令用于查看 MAC 地址表。

9.3.3.3. 参数描述

无。

9.3.3.4. 配置举例

查看 MAC 地址表的所有 MAC 地址:

```
RS6012> show mac
Mac Count          : 3
Dynamic Mac Count: 1
```

ID	Mac Address	Port	Vid	State
1	00-00-11-11-00-02	CPU_PORT	1	Static
2	FC-AA-01-11-22-33	6	1	Dynamic
3	00-01-01-0D-11-11	1	200	Static

```
RS6012>
```

9.3.4. config aging_time 命令

9.3.4.1. 语法结构

```
config aging_time < time >
```

9.3.4.2. 命令描述

此命令用于设置 MAC 地址的老化时间。

9.3.4.3. 参数描述

aging_time - 设置 MAC 老化时间的关键字。

< time > -此参数表示所设置的 MAC 地址老化时间的值，单位为秒，必须是 15 秒的倍数。

9.3.4.4. 配置举例

设置 MAC 地址老化时间为 105s:

```
RS6012> config aging_time
    <time>                --- aging time < 15,30,45,...,3825 >(second)
RS6012> config aging_time 150
config aging_time 150 ok!
RS6012>
```

9.3.5. show aging_time 命令

9.3.5.1. 语法结构

```
show aging_time
```

9.3.5.2. 命令描述

此命令用于查看 MAC 地址的老化时间。

9.3.5.3. 参数描述

无

9.3.5.4. 配置举例

查看系统的 MAC 地址老化时间:

```
RS6012> show aging_time
Age Time           : 150
```

9.3.6. config multicast_mac add 命令

9.3.6.1. 语法结构

```
config multicast_mac add <multicast_macaddr> <portlist> <vid>
```

9.3.6.2. 命令描述

此命令用于添加多播 MAC 地址表中的多播 MAC 地址。

9.3.6.3. 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。

<portlist> -此参数表示配置多播 MAC 地址所对应的端口。

<vid> -此参数表示配置多播 MAC 地址所对应的 VLAN。

9.3.6.4. 配置举例

在 VLAN1 中的 1-3 端口添加静态多播 MAC：

```
RS6012> config multicast_mac
add          --- Add multicast mac
del          --- Delete multicast mac
RS6012> config multicast_mac add
<multicast_macaddr>    --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
<portlist>             --- INTEGER<1-8> Interface serial number
<vid>                 --- Vlan ID <1-4094>
RS6012> config multicast_mac add 01-00-5E-01-01-01 1-2 1
config multicast_mac add 01-00-5E-01-01-01 port 1-2 vid 1 ok!
RS6012>
```

9.3.7. config multicast_mac delete 命令

9.3.7.1. 语法结构

```
config multicast_mac delete <multicast_macaddr> <vid>
```

9.3.7.2. 命令描述

此命令用于删除多播 MAC 地址表中的多播 MAC 地址。

9.3.7.3. 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。

<vid> -此参数表示配置多播 MAC 地址所对应的 VLAN。

9.3.7.4. 配置举例

删除 VLAN1 中的静态多播 MAC：

```
RS6012> config multicast_mac del
  <multicast_macaddr>      --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
  <vid>                     --- Vlan ID <1-4094>
RS6012> config multicast_mac del 01-00-5E-01-01-01 1
config multicast_mac del 01-00-5E-01-01-01 vid 1 ok!
RS6012>
```

9.3.8. show multicast_mac 命令

9.3.8.1. 语法结构

show multicast_mac

9.3.8.2. 命令描述

此命令用于查看多播 MAC 地址表。

9.3.8.3. 参数描述

无。

9.3.8.4. 配置举例

查看所有的多播 MAC：

```
RS6012> show multicast_mac
```

ID	MultiMac Address	Port	VLAN	State
1	01-00-5E-01-01-01	1,2	1	static

```
RS6012>
```

9.3.9. clear 命令

9.3.9.1. 语法结构

clear mac

9.3.9.2. 命令描述

此命令用于清除 MAC 地址表。

9.3.9.3. 参数描述

mac -选用此参数表示清除单播 MAC 地址表。

9.3.9.4. 配置举例

清除系统的单播 MAC 地址表：

```
RS6012> clear mac  
clear mac ok!  
RS6012>
```

第十章 Mirror

10.1. 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。

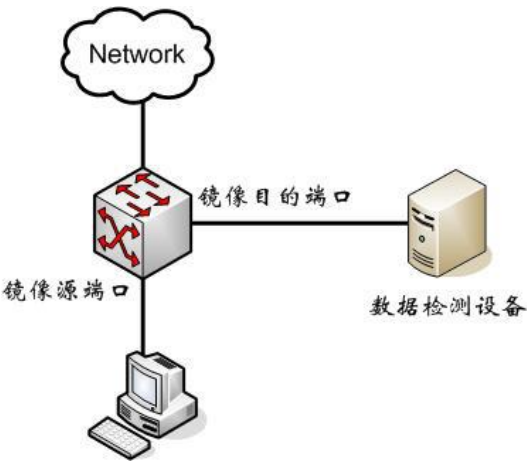


图 10.1 镜像示意图

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。

10.2. 命令列表

命令	参数
enable	mirror
disable	mirror
config mirror dst_iport	< dst_iport > {enable disable}
config mirror dst_eport	< dst_eport > {enable disable}
config mirror isrc_port	<portlist> {enable disable}
config mirror esrc_port	<portlist> {enable disable}
show mirror	

10.3. 命令说明

10.3.1. enable 命令

10.3.1.1. 语法结构

enable mirror

10.3.1.2. 命令描述

此命令用于启用系统的端口镜像功能。

10.3.1.3. 参数描述

无。

10.3.1.4. 配置举例

启用端口镜像功能：

```
RS6012> enable mirror
<cr>
RS6012> enable mirror
enable mirror ok!
RS6012>
```

10.3.2. disable 命令

10.3.2.1. 语法结构

disable mirror

10.3.2.2. 命令描述

此命令用于禁用系统的端口镜像功能。

10.3.2.3. 参数描述

无

10.3.2.4. 配置举例

禁用端口镜像功能：

```
RS6012> disable mirror
disable mirror ok!
RS6012>
```

10.3.3. config mirror dst_iport 命令

10.3.3.1. 语法结构

```
config mirror dst_iport < dst_iport > {enable | disable}
```

10.3.3.2. 命令描述

此命令用于设置端口镜像中的入方向镜像目的端口。

10.3.3.3. 参数描述

dst_iport -此参数是设置入方向镜像目的端口关键字。

< dst_iport > -表示设置的入方向镜像目的端口。

enable -启用某端口的入方向镜像目的端口功能。

disable -禁用某端口的入方向镜像目的端口功能。

10.3.3.4. 配置举例

设置 1 端口为入方向镜像目的端口：

```
RS6012> config mirror dst_iport
dst_iport          --- INTEGER<1-8> Ingress Destination port
RS6012> config mirror dst_iport 1
<mode>             --- {disable | enable}
RS6012> config mirror dst_iport 1 enable
config mirror dst_iport 1 mode enable ok!
RS6012>
```

10.3.4. config mirror dst_eport 命令

10.3.4.1. 语法结构

```
config mirror dst_eport < dst_eport > {enable | disable}
```

10.3.4.2. 命令描述

此命令用于设置端口镜像中的出方向镜像目的端口。

10.3.4.3. 参数描述

dst_eport -此参数是设置出方向镜像目的端口的关键字。

< dst_eport > -表示设置的出方向镜像目的端口。

enable -启用某端口的出方向镜像目的端口功能。

disable -禁用某端口的出方向镜像目的端口功能。

10.3.4.4. 配置举例

设置 1 端口为镜像目的端口：

```
RS6012> config mirror dst_eport
dst_eport          --- INTEGER<1-8> Egress Destination port
RS6012> config mirror dst_eport 1 enable
config mirror dst_eport 1 mode enable ok!
RS6012>
```

10.3.5. config mirror isrc_port 命令

10.3.5.1. 语法结构

```
config mirror isrc_port <portlist> {enable | disable}
```

10.3.5.2. 命令描述

此命令用于设置入方向的端口镜像源端口。

10.3.5.3. 参数描述

isrc_port -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。

10.3.5.4. 配置举例

设置 2, 4, 5 端口为入方向的镜像源端口：

```
RS6012> config mirror isrc_port
isrc_port          --- INTEGER<1-8> ingress port
RS6012> config mirror isrc_port 2-3
<mode>            --- {disable | enable}
```

```
RS6012> config mirror isrc_port 2-3 enable
config mirror isrc_port 2-3 mode enable ok!
RS6012>
```

10.3.6. config mirror esrc_port 命令

10.3.6.1. 语法结构

```
config mirror esrc_port <portlist> {enable | disable}
```

10.3.6.2. 命令描述

此命令用于设置出方向的端口镜像源端口。

10.3.6.3. 参数描述

isrc_port -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。

10.3.6.4. 配置举例

设置 2, 4, 5 端口为出方向的镜像源端口：

```
RS6012> config mirror esrc_port
      esrc_port          --- INTEGER<1-8> Egress port
RS6012> config mirror esrc_port 2-3 enable
config mirror esrc_port 2-3 mode enable ok!

RS6012>
```

10.3.7. show mirror 命令

10.3.7.1. 语法结构

```
show mirror
```

10.3.7.2. 命令描述

此命令用于查看端口镜像的全部设置。

10.3.7.3. 参数描述

无

10.3.7.4. 配置举例

查看端口镜像的配置：

```
RS6012> show mirror
```

```
<cr>
```

```
RS6012> show mirror
```

```
Mirror Status
```

```
Mirror Enable: Disabled
```

```
Mirror Ingress Destination Port: 1
```

```
Mirror Ingress Source Port:
```

```
    Port2    Port3
```

```
Mirror Egress Destination Port: 1
```

```
Mirror Egress Source Port:
```

```
    Port2    Port3
```

```
RS6012>
```

第十一章 QoS

11.1. 概述

QoS (Quality of Service, 服务质量) 是各种存在服务供需关系的场合中普遍存在的概念, 它评估服务方满足客户服务需求的能力。评估通常不是精确的评分, 而是注重分析在什么条件下服务是好的, 在什么情况下还存在着不足, 以便服务方有针对性地做出改进。

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。

11.1.1. 优先级

IP 优先级、ToS 优先级和 DSCP 优先级

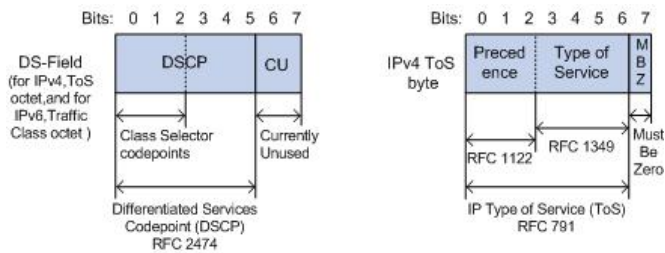


图 11. 1 ToS 优先级和 DSCP 优先级示意图

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 11- 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 11- 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)

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。

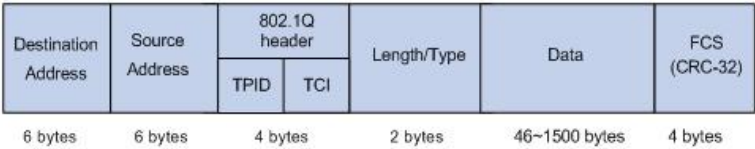


图 11.2 带有 802.1Q 标签头的以太网帧

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。

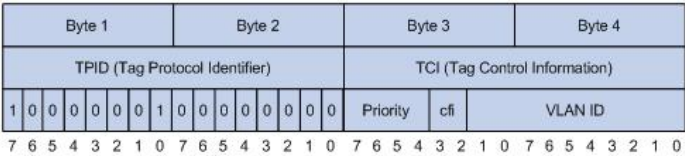


图 11.3 802.1Q 标签头

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 11- 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

11.1.2. 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，RS6012 千兆系列工业以太网交换机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。

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；当带有 802.1Q 的 IP 数据报文时默认按照 802.1p 优先级。如下列表格所示。

表 11-4 802.1p 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 11-5 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 11-6 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

11.2. 命令列表

命令	参数
config traffic_control	<portlist> { egress {state{enable disable} count_mode{layer1 layer2 layer3} } ingress {state{enable disable} count_mode{layer1 layer2 layer3} } rx_rate <rate> tx_rate <rate>} }
show traffic_control	[<portlist>]
config storm_control	<portlist> {mode <enable disable> type_rate {<type> {none dlf bcast mcast bcast_dlf mcast_dlf bcast_mcast all } <rate_limit>} }
show storm_control	
config qos map	{dscp <dscp> <queue_id> priority <priority> <queue_id> }
config qos mode	{ 4wrr 1sp-3wrr 2sp-2wrr 4sp }
config qos Priority_trust	{dot1p dscp }
config qos weight	{q0_weight <weight> q1_weight <weight> q2_weight <weight> q3_weight <weight>} }
show qos	[pri_map queue_number dscp_map priority_trust state cos]*

11.3. 命令说明

11.3.1. config traffic_control 命令

11.3.1.1. 语法结构

```
config traffic_control <portlist> { egress {state{enable | disable} | count_mode{layer1 | layer2 | layer3} } |
ingress {state{enable | disable} | count_mode{layer1 | layer2 | layer3} } | rx_rate <rate> | tx_rate <rate>} }
```

11.3.1.2. 命令描述

此命令用于设置端口的限速功能。

11.3.1.3. 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。

state -此参数表示端口限速功能启闭关键字。

enable -表示启用该端口的限速功能。

disable -表示禁用该端口的限速功能。

count_mode -此参数表示端口限速功能计数模式关键字。

layer1 -此参数表示端口限速功能计数模式为第一层。

layer2 - 此参数表示端口限速功能计数模式为第二层。

layer3 - 此参数表示端口限速功能计数模式为第三层。

rx_rate -此参数用于设置入方向的端口限速。

tx_rate -此参数用于设置出方向的端口限速。

<rate> -表示设置该端口限速的值。

11.3.1.4. 配置举例

启用 1-2 端口的入口限速：

```
RS6012> config traffic_control
  <portlist>          --- INTEGER<1-8> Interface serial number
  egress              --- Enable or disable traffic control ports egress
  ingress             --- Enable or disable traffic control ports ingress
  rx_rate             --- Specify traffic control ports rx rate
  tx_rate             --- Specify traffic control ports tx rate
RS6012> config traffic_control 1-2 ingress state enable
config traffic_control 1-2 ingress state enable ok!
RS6012>
```

将 1-2 端口的入口速率限制在 1Mbps：

```
RS6012> config traffic_control
  <portlist>          --- INTEGER<1-8> Interface serial number
  egress              --- Enable or disable traffic control ports egress
  ingress             --- Enable or disable traffic control ports ingress
  rx_rate             --- Specify traffic control ports rx rate
  tx_rate             --- Specify traffic control ports tx rate
RS6012> config traffic_control 1-2 rx_rate 1M
config traffic_control 1-2 rx_rate 1M ok!
RS6012>
```

11.3.2. show traffic_control 命令

11.3.2.1. 语法结构

```
show traffic_control [<portlist>]
```

11.3.2.2. 命令描述

此命令用于端口限速的设置。

11.3.2.3. 参数描述

[<portlist>] – 查看的端口列表。

11.3.2.4. 配置举例

查看端口的端口限速配置：

```
RS6012> show traffic_control
<portlist>          --- INTEGER<1-8> Interface serial number
<cr>
```

```
RS6012> show traffic_control
Traffic Control type : all
Egress Count Mode: Layer2
Ingress Count Mode: Layer2
Port  egress    tx_rate  ingress  rx_rate
1      Disabled    1 M     Enabled   1 M
2      Disabled    1 M     Enabled   1 M
3      Disabled    1 M     Disabled  1 M
4      Disabled    1 M     Disabled  1 M
5      Disabled    1 M     Disabled  1 M
6      Disabled    1 M     Disabled  1 M
7      Disabled    1 M     Disabled  1 M
8      Disabled    1 M     Disabled  1 M
```

```
RS6012>
```

11.3.3. config storm_control 命令

11.3.3.1. 语法结构

```
config storm_control <portlist> {mode <enable | disable> |type_rate {<type> {none | dlf | bcast | mcast |
bcast_dlf | mcast_dlf | bcast_mcast | all } | <rate_limit>}}
```

11.3.3.2. 命令描述

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

11.3.3.3. 参数描述

mode –此参数用于设置风暴控制开关关键字。

enable -风暴控制开启。

disable –风暴控制关闭。

type_rate –此参数用于设置风暴控制类型的关键字。

type –此参数用于设置风暴控制的类型。

none – 此参数不设置任何风暴控制

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_dlf -此参数设置广播与未知单播的风暴控制。

mcast_dlf -此参数设置多播与未知单播的风暴控制。

bcast_mcast -此参数设置广播与多播的风暴控制。

all -此参数设置所有风暴控制。

rate_limit – 此参数设置风暴控制速率。

11.3.3.4. 配置举例

风暴控制开启：

```
RS6012> config storm_control
  <portlist>          --- INTEGER<1-8> Interface serial number
  mode                --- Enable or disable storm control mode
  type_rate           --- Specify storm control type and rate
RS6012> config storm_control 1-2 mode enable
config storm_control 1-2 mode enable ok!
RS6012>
```

设置风暴控制类型为广播：

```
RS6012> config storm_control 1-2 type_rate
  <type>      --- {dlf|bcast|mcast|bcast_dlf|mcast_dlf|bcast_mcast|all}
  <rate_limit> --- <64K-100M>
RS6012> config storm_control 1-2 type_rate bcast
```

```

bcast                                bcast_dlf                                bcast_mcast
RS6012> config storm_control 1-2 type_rate bcast 1M
config storm_control 1-2 type_rate bcast 1M ok!
RS6012>

```

11.3.4. show storm_control 命令

11.3.4.1. 语法结构

```
show storm_control
```

11.3.4.2. 命令描述

此命令用于查看风暴控制的设置。

11.3.4.3. 参数描述

无

11.3.4.4. 配置举例

查看风暴控制配置：

```

RS6012> show storm_control
Storm Count Mode: Layer2

```

Port	Mode	Type	Rate_limit
1	Enabled	bcast	1 M
2	Enabled	bcast	1 M
3	Disabled	bcast_dlf	1 M
4	Disabled	bcast_dlf	1 M
5	Disabled	bcast_dlf	1 M
6	Disabled	bcast_dlf	1 M
7	Disabled	bcast_dlf	1 M
8	Disabled	bcast_dlf	1 M

```

RS6012>

```

11.3.5. config qos map 命令

11.3.5.1. 语法结构

```
config qos map {dscp <dscp> <queue_id>|priority <priority> <queue_id> }
```

11.3.5.2. 命令描述

此命令用于各个优先级与队列的映射。

11.3.5.3. 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。

priority-此参数用于设 802.1p 优先级与队列映射的关键字。

<queue_id> -表示用于映射的队列值。

11.3.5.4. 配置举例

设置 DSCP 优先级和队列的映射：

```
RS6012> config qos map dscp
    <dscp>                --- INTEGER<0-63>
    <queue_id>            --- <0 - 3>
RS6012> config qos map dscp 1 0
```

```
config qos map dscp 1 0 ok!
```

```
RS6012>
```

设置 802.1p 优先级和队列的映射：

```
RS6012> config qos map priority
    <priority>            --- INTEGER<0-7>
    <queue_id>            --- <0 - 3>
RS6012> config qos map priority 1 3
config qos map priority 1 3 ok!
RS6012>
```

11.3.6. config qos mode 命令

11.3.6.1. 语法结构

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

11.3.6.2. 命令描述

此命令用于设置 QoS 调度模式。

11.3.6.3. 参数描述

mode - 此参数用于设置 QoS 的调度算法

4wrr -4 个队列均采用加权轮询调度算法

1sp-3wrr -1 个采用队列调度算法，3 个采用加权轮询调度算法

2sp-2wrr -2 个采用队列调度算法，2 个采用加权轮询调度算法

4sp - 4 个队列均采用队列调度算法

11.3.6.4. 配置举例

设置 QoS 的模式为 4wrr:

```
RS6012> config qos mode
  <mode> --- {4wrr | 1sp-3wrr | 2sp-2wrr | 4sp}
RS6012> config qos mode 4wrr
config qos mode 4wrr ok!
RS6012>
```

11.3.7. config qos priority_trust 命令

11.3.7.1. 语法结构

```
config qos priority_trust { dot1p | dscp }
```

11.3.7.2. 命令描述

此命令用于设置 QoS 当前能够识别的优先级标记。

11.3.7.3. 参数描述

Priority_trust -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。

dot1p -此参数用于设 802.1p 优先级与队列映射的关键字。

11.3.7.4. 配置举例

设置当前系统的信任优先级为 DSCP:

```
RS6012> config qos priority_trust
  <type> --- {dot1p | dscp}
RS6012> config qos priority_trust dscp
config qos priority_trust dscp ok!
```


11.3.8. config qos weight 命令

11.3.8.1. 语法结构

```
config qos weight { q0_weight <weight> | q1_weight <weight> | q2_weight <weight> | q3_weight  
<weight>}
```

11.3.8.2. 命令描述

此命令用于设置各个队列的加权值。

11.3.8.3. 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

q2_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

11.3.8.4. 配置举例

设置 0 队列的的权重为 10:

```
RS6012> config qos weight  
q0_weight          --- Queue0's weight value [1-32]  
q1_weight          --- Queue1's weight value [1-32]  
q2_weight          --- Queue2's weight value [1-32]  
q3_weight          --- Queue3's weight value [1-32]  
<cr>  
RS6012> config qos weight q0_weight 10  
config qos weight q0_weight 10 ok!  
RS6012>
```

11.3.9. show qos 命令

11.3.9.1. 语法结构

```
show qos [pri_map | queue_number | dscp_map | priority_trust | state | cos]*
```

11.3.9.2. 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。

11.3.9.3. 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。

priority_trust -此参数表示查看系统当前的信任优先级。

state -此参数表示查看 QoS 的启用/禁用状态。

cos -此参数表示查看 QoS 的模式和各个队列的权重。

11.3.9.4. 配置举例

查看 QoS 的启用/禁用状态：

```
RS6012> show qos state
```

```
QoS state : Disabled
```

```
RS6012>
```

查看 802.1p 优先级与队列的映射状态：

```
RS6012> show qos pri_map
```

```
Priority mapping
```

Priority Queue		Priority Queue		Priority Queue		Priority Queue	
0	0	1	3	2	1	3	1
4	2	5	2	6	3	7	3

```
RS6012>
```

第十二章 ACL

12.1. 概述

ACL（Access Control List，访问控制列表），其访问控制条目可用于对单个用户或群组，设置允许或拒绝特定的流量对象，如某个过程或项目。每个流量对象包含了 ACL 的标识符。这些权限决定了特定的流量对象是否有访问权限。

访问控制列表使用包过滤技术，在交换机上读取包头中的信息如源地址，目的地址，源端口，目的端口等，根据预先定义好的规则对包进行过滤，从而达到访问控制的目的。

12.2. 命令列表

命令	参数
enable	acl
disable	acl
create acl	<list_id> {mac <mac> <vid> vlan <vid>}
config acl	<port_list> action { disable deny permit} [dmac smac vlan opt82 udp]*
show acl	<list_id>
delete acl	<list_id>

12.3. 命令说明

12.3.1. enable acl 命令

12.3.1.1. 语法结构

```
enable acl
```

12.3.1.2. 命令描述

此命令用于启用系统的 ACL 功能。

12.3.1.3. 参数描述

无

12.3.1.4. 配置举例

启用 ACL:

```
RS6012> enable acl
enable acl ok!
RS6012>
```

12.3.2. disable acl 命令

12.3.2.1. 语法结构

```
disable acl
```

12.3.2.2. 命令描述

此命令用于禁用系统的 ACL 功能。

12.3.2.3. 参数描述

无

12.3.2.4. 配置举例

禁用 ACL:

```
RS6012> disable acl
<cr>
RS6012> disable acl
disable acl ok!
RS6012>
```

12.3.3. create acl 命令

12.3.3.1. 语法结构

```
create acl <list_id> {mac <mac> <vid> | vlan <vid>}
```

12.3.3.2. 命令描述

此命令用于创建的 ACL 列表功能。

12.3.3.3. 参数描述

<list_id> - 此参数表示所创建 ACL 的 ID，其范围为 1~255。

<mode> - 此参数表示所创建 ACL 列表的类型，包括 mac 和 vlan。

<mac> - 此参数表示配置的 MAC 地址，mode 为 mac 类型时必须配置。

<vid> - 此参数表示配置的 VLAN。

12.3.3.4. 配置举例

创建 list_id 为 1，基于 mac 00-21-2a-23-92-1b vlan 为 1 的 ACL 列表：

```
RS6012> create acl
<list_id>          --- acl list id < 1-255 >
<mode>             --- acl mode { mac | vlan }
<mac>              --- XX-XX-XX-XX-XX-XX Mac address
<vid>              --- vlan id < 1-4094 >
RS6012> create acl 1 mac 00-00-11-11-22-22
<vid>              --- vlan id < 1-4094 >
<cr>
RS6012> create acl 1 mac 00-00-11-11-22-22 1
create acl list 1 mac 00-00-11-11-22-22 vlan 1 ok!
RS6012>
show acl 命令
```

12.3.3.5. 语法结构

```
show acl <list_id>
```

12.3.3.6. 命令描述

此命令用于显示的创建的 ACL 的列表和端口配置情况。

12.3.3.7. 参数描述

<list_id> - 此参数指定要配置 ACL 所对应的列表 ID。缺省显示所有列表。

12.3.3.8. 配置举例

显示所有的 ACL 列表：

```
RS6012> show acl
acl state : Disabled
acl list settings
List  Mode   Mac Address          Vid   Port
1      Mac     00-00-11-11-22-22   1
Total Entries : 1
acl port settings
```

Port	Dmac	Smac	Vlan	DHCP	UDP
1	Disable	Disable	Disable	Disable	Disable
2	Disable	Disable	Disable	Disable	Disable
3	Disable	Disable	Disable	Disable	Disable
4	Disable	Disable	Disable	Disable	Disable
5	Disable	Disable	Disable	Disable	Disable
6	Disable	Disable	Disable	Disable	Disable
7	Disable	Disable	Disable	Disable	Disable
8	Disable	Disable	Disable	Disable	Disable

RS6012>

12.3.4. delete acl 命令

12.3.4.1. 语法结构

```
delete acl <list_id>
```

12.3.4.2. 命令描述

此命令用于删除创建的 ACL 列表功能。

12.3.4.3. 参数描述

<list_id> - 此参数指定要配置 ACL 所对应的列表 ID。

12.3.4.4. 配置举例

删除 ACL 列表 1:

```
RS6012> delete acl
<list_id>          --- ACL List ID
RS6012> delete acl 1
delete acl list 1 ok!
RS6012>
```

第十三章 STP

13.1. 概述

13.1.1. 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。

13.1.2. 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 (Configuration 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。

13.1.3. STP 的基本概念

1. 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。

2. 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。

3. 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。

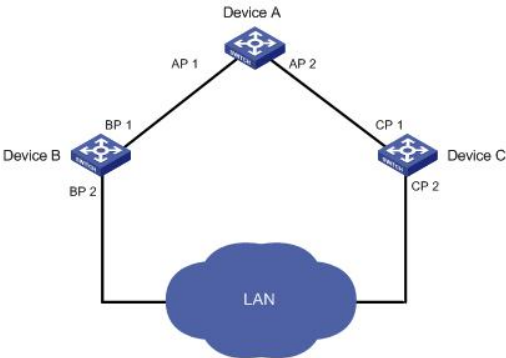


图 13.1 指定桥与指定端口示意图

4. 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。

13.2. 命令列表

命令	参数
config stp <portlist> cost	<path_cost>
config stp delay	<delay>
config stp <portlist> edge	{enable disable}
config stp max_age	<max_age>
config stp <portlist> mode	{enable disable}
config stp <portlist> p2p	{ true false auto }
config stp <portlist> priority	<priority>
config stp sysprio	<sysprio>

config stp version	<stp rstp>
show stp	{configuration <portlist> info <portlist> statistics <portlist>}

13.3. 命令说明

13.3.1. config stp <portlist> cost 命令

13.3.1.1. 语法结构

config stp <portlist> cost <path_cost>

13.3.1.2. 命令描述

此命令用于设置端口的路径开销。

13.3.1.3. 参数描述

cost -设置路径开销的关键字。

portlist -设置的端口列表。

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

13.3.1.4. 配置举例

设置端口的路径开销为 2000000：

```
RS6012> config stp 1-8 cost
    <path_cost>          --- Value of parameter (unit)
RS6012> config stp 1-8 cost 20000
config stp 1-8 cost 20000 ok!
RS6012>
```

13.3.2. config stp delay 命令

13.3.2.1. 语法结构

config stp delay <delay>

13.3.2.2. 命令描述

此命令用于设置生成树的系统延时。

13.3.2.3. 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。

13.3.2.4. 配置举例

设置 STP 的转发延时为 30：

```
RS6012> config stp delay
    <delay>                --- INTEGER<4-30>  STP forward delay (unit: second)
RS6012> config stp delay 30
config stp delay 30 ok!
RS6012>
```

13.3.3. config stp <portlist> edge 命令

13.3.3.1. 语法结构

config stp <portlist> edge {enable | disable}

13.3.3.2. 命令描述

此命令用于设置边缘端口的状态。

13.3.3.3. 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。

13.3.3.4. 配置举例

设置端口 1 为边缘端口：

```
RS6012> config stp 1 edge
    <edge>                --- {disable | enable}
RS6012> config stp 1 edge enable
config stp 1 edge enable ok!
RS6012>
```

13.3.4. config stp max_age 命令

13.3.4.1. 语法结构

```
config stp max_age <max_age>
```

13.3.4.2. 命令描述

此命令用于设置生成树的最大老化时间。

13.3.4.3. 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：6~200s。

13.3.4.4. 配置举例

设置 STP 的最大老化时间为 50s：

```
RS6012> config stp max_age
    <max_age>                --- INTEGER<6-58>   Max age (unit: second)
RS6012> config stp max_age 50
config stp max_age 50 ok!
RS6012>
```

13.3.5. config stp <portlist> mode 命令

13.3.5.1. 语法结构

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

13.3.5.2. 命令描述

此命令用于设置端口的 STP 状态。

13.3.5.3. 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。

13.3.5.4. 配置举例

启用端口的生成树功能：

```
RS6012> config stp 1-8 mode
    <mode>                --- {disable | enable}
RS6012> config stp 1-8 mode enable
config stp 1-8 mode enable ok!
RS6012>
```

13.3.6. config stp <portlist> p2p 命令

13.3.6.1. 语法结构

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

13.3.6.2. 命令描述

此命令用于设置 P2P 端口状态。

13.3.6.3. 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。

13.3.6.4. 配置举例

设置端口为 P2P 端口：

```
RS6012> config stp 1-8 p2p
    <p2p>                --- {true|false|auto}
RS6012> config stp 1-8 p2p true
config stp 1-8 p2p true ok!
RS6012>
```

13.3.7. config stp <portlist> priority 命令

13.3.7.1. 语法结构

```
config stp <portlist> priority <priority>
```

13.3.7.2. 命令描述

此命令用于设置生成树的端口优先级。

13.3.7.3. 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：(0~15)x16。

13.3.7.4. 配置举例

设置 1-5 端口的优先级为 32:

```
RS6012> config stp 1-5 priority
    <priority>          --- INTEGER<0-240>   Bridge priority
RS6012> config stp 1-5 priority 32
config stp 1-5 priority 32 ok!
RS6012>
```

13.3.8. config stp sysprio 命令

13.3.8.1. 语法结构

```
config stp sysprio <sysprio>
```

13.3.8.2. 命令描述

此命令用于设置生成树的系统优先级。

13.3.8.3. 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。

13.3.8.4. 配置举例

设置 STP 的系统优先级为 4096:

```
RS6012> config stp sysprio
    <sys_prio>          --- INTEGER<0-61440>   System priority, in steps of 4096
RS6012> config stp sysprio 4096
config stp sys_prio 4096 ok!
RS6012>
```

13.3.9. config stp version 命令

13.3.9.1. 语法结构

config stp version <stp | rstp>

13.3.9.2. 命令描述

此命令用于设置生成树的版本。

13.3.9.3. 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。

13.3.9.4. 配置举例

设置生成树的版本为 RSTP:

```
RS6012> config stp version
    <version>                --- Protocol mode {stp|rstp}
RS6012> config stp version rstp
config stp version rstp ok!
RS6012>
```

13.3.10. show stp 命令

13.3.10.1. 语法结构

show stp {configuration <portlist> | info <portlist> | statistics <portlist>}

13.3.10.2. 命令描述

此命令用于查看生成树的各种配置和状态。

13.3.10.3. 参数描述

configuration - 此参数用于查看生成树的参数配置。

info -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。

13.3.10.4. 配置举例

查看 STP 的配置：

```
RS6012> show stp configuration
```

System Priority : 4096

Max Age : 50

Forward Delay : 30

Protocol Version : rstp

Port	Mode	Path Cost	Priority	Edge	Point2point
1	Enabled	20000	32	Enabled	True
2	Enabled	20000	32	Enabled	True
3	Enabled	20000	32	Enabled	True
4	Enabled	20000	32	Enabled	True
5	Enabled	20000	32	Enabled	True
6	Enabled	20000	128	Enabled	True
7	Enabled	20000	128	Enabled	True
8	Enabled	20000	128	Enabled	True

```
RS6012>
```

查看 STP 的运行状态：

```
RS6012> show stp info
```

VLAN ID : 1

Bridge ID : 4097:00-00-11-11-00-02

Root ID : 4097:00-00-11-11-00-02

Root Port : -

Root Cost : 0

Topology Flag : Steady

Port	Port Role	State	Path Cost	Edge	P2P	Neighb
1	Disabled	Disabled	20000	Yes	Yes	RSTP
2	Disabled	Disabled	20000	Yes	Yes	RSTP
3	Disabled	Disabled	20000	Yes	Yes	RSTP
4	Disabled	Disabled	20000	Yes	Yes	RSTP
5	Disabled	Disabled	20000	Yes	Yes	RSTP
6	Designated	Forwarding	20000	Yes	Yes	RSTP
7	Disabled	Disabled	20000	Yes	Yes	RSTP
8	Disabled	Disabled	20000	Yes	Yes	RSTP

```
RS6012>
```

查看 STP 的统计信息：

```
RS6012> show stp statistics
```

Port	Rx RSTP	Tx RSTP	Rx STP	Tx STP	Rx TCN	Tx TCN	Rx Ill.	Rx Unk.
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0

4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	114	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0

RS6012>

第十四章 MSTP

14.1. 概述

14.1.1. MSTP 产生的背景

14.1.1.1. STP、RSTP 存在的不足

STP 不能快速迁移，即使是在点对点链路或边缘端口（边缘端口指的是该端口直接与用户终端相连，而没有连接到其它设备或共享网段上），也必须等待 2 倍的 Forward Delay 的时间延迟，端口才能迁移到转发状态。RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol，快速生成树协议）是 STP 协议的优化版。其“快速”体现在，当一个端口被选为根端口和指定端口后，其进入转发状态的延时在某种条件下大大缩短，从而缩短了网络最终达到拓扑稳定所需要的时间。

RSTP 可以快速收敛，但是和 STP 一样存在以下缺陷：局域网内所有网桥共享一棵生成树，不能按 VLAN 阻塞冗余链路，所有 VLAN 的报文都沿着一棵生成树进行转发。

14.1.1.2. MSTP 的特点

MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol，多生成树协议）可以弥补 STP 和 RSTP 的缺陷，它既可以快速收敛，也能使不同 VLAN 的流量沿各自的路径转发，从而为冗余链路提供了更好的负载分担机制。MSTP 的特点如下：

1、MSTP 设置 VLAN 映射表（即 VLAN 和生成树的对应关系表），把 VLAN 和生成树联系起来。通过增加“实例”（将多个 VLAN 整合到一个集合中）这个概念，将多个 VLAN 捆绑到一个实例中，以节省通信开销和资源占用率。

2、MSTP 把一个交换网络划分成多个域，每个域内形成多棵生成树，生成树之间彼此独立。

3、MSTP 将环路网络修剪成为一个无环的树型网络，避免报文在环路网络中的增生和无限循环，同时还提供了数据转发的多个冗余路径，在数据转发过程中实现 VLAN 数据的负载分担。

4、MSTP 兼容 STP 和 RSTP。

14.1.2. MSTP 的基本概念

在图 1-4 中的每台交换机都运行 MSTP。下面结合图 1-4 解释 MSTP 的一些基本概念

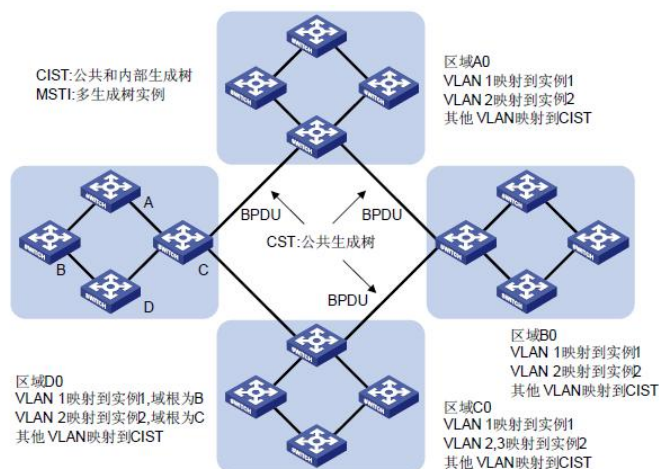


图14.1 MSTP的基本概念示意图

14.1.2.1. MST 域

MST 域（Multiple Spanning Tree Regions，多生成树域）是由交换网络中的多台交换机以及它们之间的网段构成。这些交换机都启动了 MSTP、具有相同的域名、相同的 VLAN 到生成树映射配置和相同的 MSTP 修订级别配置，并且物理上有链路连通。在同一个交换网络内可以存在多个 MST 域。用户可以通过 MSTP 配置命令把多台交换机划分在同一个 MST 域内。

如图 16-1 中的区域 A0，域内所有交换机都有相同的 MST 域配置：

- 域名相同
- VLAN与生成树的映射关系相同（VLAN1映射到生成树实例1，VLAN2映射到生成树实例2，其余VLAN映射到CIST）
- MSTP修订级别相同（此配置在图中没有体现）

14.1.2.2. MSTI

MSTI（Multiple Spanning Tree Instance，多生成树实例）是指 MST 域内的生成树。一个 MST 域内可以通过 MSTP 生成多棵生成树，各棵生成树之间彼此独立。

例如图 16-1 中，每个域内可以存在多棵生成树，每棵生成树和相应的 VLAN 对应。这些生成树都被称为 MSTI。

14.1.2.3. VLAN 映射表

VLAN 映射表是 MST 域的一个属性，用来描述 VLAN 和 MSTI 的映射关系。

例如图 16-1 中，域 A0 的 VLAN 映射表就是：VLAN 1 映射到 MSTI 1，VLAN 2 映射到 MSTI 2，其

余 VLAN 映射到 CIST。MSTP 就是根据 VLAN 映射表来实现负载分担的。

14.1.2.4. IST

IST（Internal Spanning Tree，内部生成树）是 MST 域内的一棵生成树。

IST 和 CST（Common Spanning Tree，公共生成树）共同构成整个交换机网络的生成树 CIST（Common and Internal Spanning Tree，公共和内部生成树）。IST 是 CIST 在 MST 域内的片段，是一个特殊的多生成树实例。

例如图 16-1 中，CIST 在每个 MST 域内都有一个片段，这个片段就是各个域内的 IST。

14.1.2.5. CST

CST 是连接交换网络内所有 MST 域的单生成树。如果把每个 MST 域看作是一个“交换机”，CST 就是这些“交换机”通过 STP 协议、RSTP 协议计算生成的一棵生成树。

14.1.2.6. CIST

CIST 是连接一个交换网络内所有交换机的单生成树，由 IST 和 CST 共同构成。

例如图 16-1 中，每个 MST 域内的 IST 加上 MST 域间的 CST 就构成整个网络的 CIST。

14.1.2.7. 域根

域根是指 MST 域内 IST 和 MSTI 的树根。MST 域内各棵生成树的拓扑不同，域根也可能不同。

例如图 16-1 中，区域 D0 中，生成树实例 1 的域根为交换机 B，生成树实例 2 的域根为交换机 C。

14.1.2.8. 总根

总根（Common Root Bridge）是指 CIST 的树根。例如图 16-1 中，总根为区域 A0 内的某台交换机。

14.1.2.9. 端口角色

在 MSTP 的计算过程中，端口角色主要有根端口、指定端口、Master 端口、域边缘端口、Alternate 端口和 Backup 端口。

- 根端口是负责向树根方向转发数据的端口。
- 指定端口是负责向下游网段或交换机转发数据的端口。
- Master 端口是连接 MST 域到总根的端口，位于整个域到总根的最短路径上。

- 域边缘端口是连接不同MST域、MST域和运行STP的区域、MST域和运行RSTP的区域的端口，位于MST域的边缘。
- Alternate端口是根端口和Master端口用于快速切换的替换端口。当根端口或者Master端口被阻塞后，Alternate端口将成为新的根端口或者Master端口。
- Backup端口是指定端口用于快速切换的替换端口。当指定端口被阻塞后，Backup端口就会快速转换为新的指定端口，并无时延的转发数据。当开启了MSTP的同一台交换机的两个端口互相连接时，由于存在环路，交换机会将其中一个端口阻塞，Backup端口是被阻塞的那个端口。

在图 16-2 中，交换机 A、B、C、D 构成一个 MST 域。交换机 A 的端口 1、2 向总根方向连接，交换机 C 的端口 5 和端口 6 构成了环路，交换机 D 的端口 3、4 则向下连接其他的 MST 域，各个端口的角色如图 16-2 所示。

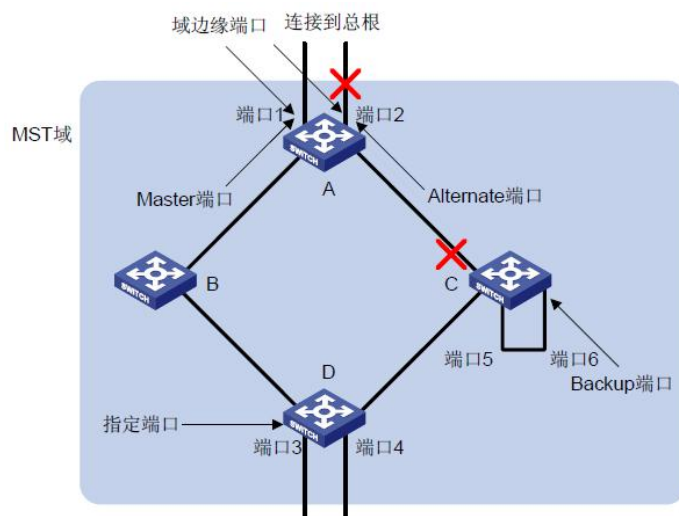


图14.2 端口角色示意图

14.1.2.10. 端口状态

MSTP 中，根据端口是否转发用户流量、接收/发送 BPDU 报文，端口状态划分为三种：

- Forwarding状态：既转发用户流量又接收/发送BPDU报文
- Learning状态：不转发用户流量，只接收/发送BPDU报文
- Discarding状态：只接收BPDU报文

端口状态和端口角色是没有必然联系的，表1-6给出了各种端口角色能够具有的端口状态。

14.2. 命令列表

命令	参数
enable	mstp
disable	mstp
config mstp bridge configuration	<fwd_delay> <hello_time> <max_age> <max_hops> <regionName> <revisionLevel>
config mstp bridge port <portlist> configuration	<admin_status> <admin_edge> <admin_linktype> <admin_bpduguard> <admin_bpdufilter>
config mstp bridge vlan2instance	<firstvlan> <lastvlan> <instance>
config mstp cist configuration	<priority>
config mstp cist port <portlist> configuration	<isBind> <priority> <pathcost>
config mstp msti <vlanlist> add	<instance> <bridgepriority>
config mstp msti del	<instance>
config mstp msti <vlanlist> remove	<instance>
config mstp msti modify	<instance> <bridgepriority>
config mstp msti port <portlist> configuration	<instance> <isBind> <priority> <pathcost>
show mstp configuration	{ bridge <portlist> bridge_port cist <portlist> cist_port msti <instance> <portlist> msti_port <instance> port2instance vlan2instance }
show mstp information	{ bridge <portlist> bridge_port cist <portlist> cist_port msti <instance> <portlist> msti_port <instance> }
show mstp debug	statistics

14.3. 命令说明

14.3.1. enable mstp 命令

14.3.1.1. 语法结构

enable mstp

14.3.1.2. 命令描述

此命令用于启动 mstp 功能

14.3.1.3. 参数描述

无

14.3.1.4. 配置举例

启用 mstp 功能：

```
RS6012> enable mstp
enable mstp ok!
RS6012>
```

14.3.2. disable mstp 命令

14.3.2.1. 语法结构

disable mstp

14.3.2.2. 命令描述

此命令用于关闭 mstp 功能

14.3.2.3. 参数描述

无

14.3.2.4. 配置举例

关闭 mstp 功能：

```
RS6012> disable mstp
disable mstp ok!
RS6012>
```

14.3.3. config mstp bridge configuration 命令

14.3.3.1. 语法结构

config mstp bridge configuration <fwd_delay> <hello_time> <max_age> <max_hops> <regionName>
<revisionLevel>

14.3.3.2. 命令描述

此命令用于配置 mstp 桥属性

14.3.3.3. 参数描述

fwd_delay - 转发延时

hello_time - hello 时间

max_age - 消息最大年龄
max_hops - 最大跳数
regionName - 区域名称
revisionLevel - 修订级别

14.3.3.4. 配置举例

配置 mstp 桥属性:

```
RS6012> config mstp bridge configuration 4 2 6 30 shenzhen 1
config mstp bridg configuration 4 2 6 30 shenzhen 1 ok!
RS6012>
```

14.3.4. config mstp bridge port <portlist> configuration 命令

14.3.4.1. 语法结构

```
config mstp bridge port <portlist> configuration <admin_status> <admin_edge> <admin_linktype>
<admin_bpduguard> <admin_bpdufilter>
```

14.3.4.2. 命令描述

此命令用于配置 mstp 桥端口属性

14.3.4.3. 参数描述

portlist - 设置端口列表
admin_status - 设置端口启用禁用
admin_edge - 是否边缘端口
admin_linktype - 连接类型 P2P 或 share
admin_bpduguard - 端口 bpdu 防护
admin_bpdufilter - 端口 bpdu 过滤

14.3.4.4. 配置举例

配置 mstp 桥端口属性:

```
RS6012> config mstp bridge port 2-5 configuration
<admin_status>          --- {disable | enable}
<admin_edge>            --- 0 - FALSE; 1 - TRUE; 2 - AUTO
<admin_linktype>        --- 0 - share; 1 - P2P
```

```
<admin_bpduguard>          --- 0 - FALSE; 1 - TRUE; 2 - AUTO
<admin_bpdufilter>         --- 0 - FALSE; 1 - TRUE; 2 - AUTO
RS6012> config mstp bridge port 2-5 configuration 1 2 1 2 2
config mstp bridg port configuration 2-5 1 2 1 2 2 ok!
RS6012>
```

14.3.5. config mstp bridge vlan2instance 命令

14.3.5.1. 语法结构

```
config mstp bridge vlan2instance <firstvlan> <lastvlan> <instance>
```

14.3.5.2. 命令描述

此命令用于配置 mstp 桥 vlan 与实例映射表

14.3.5.3. 参数描述

firstvlan - 第一个要设置的 vlanid

lastvlan - 最后一个要设置的 vlanid

instance - 实例号

14.3.5.4. 配置举例

配置 mstp 桥 vlan 与实例映射表：

```
RS6012> config mstp bridge vlan2instance
<firstvlan>          --- INTEGER<1-4094> first vlan id
<lastvlan>           --- INTEGER<1-4094> last vlan id
<instance>           --- INTEGER<0-63> instance
RS6012> config mstp bridge vlan2instance 100 100 10
config mstp vlan2instance 100 100 10 ok!
RS6012>
```

14.3.6. config mstp cist configuration 命令

14.3.6.1. 语法结构

```
config mstp cist configuration <priority>
```

14.3.6.2. 命令描述

此命令用于配置 cist 属性

14.3.6.3. 参数描述

priority - cist 桥优先级

14.3.6.4. 配置举例

配置 cist 属性:

```
RS6012> config mstp cist
configuration          --- Specify cist configuration
port                  --- port
RS6012> config mstp cist configuration
<priority>            --- INTEGER<0-61440> bridge priority
RS6012> config mstp cist configuration 40960
config mstp cist configuration 40960 ok!
RS6012>
```

14.3.7. config mstp cist port <portlist> configuration 命令

14.3.7.1. 语法结构

config mstp cist port <portlist> configuration <isBind> <priority> <pathcost>

14.3.7.2. 命令描述

此命令用于配置 cist 端口属性

14.3.7.3. 参数描述

portlist - 设置端口列表

isBind - 端口是否绑定 cist

priority - cist 端口优先级

pathcost - cist 端口开销

14.3.7.4. 配置举例

配置 cist 端口属性:

```
RS6012> config mstp cist port 2,3 configuration
<isBind>                --- 0 - FALSE; 1 - TRUE
<priority>              --- INTEGER<0-240> priority
<pathcost>              --- INTEGER<0-200000000>, 0-auto; pathcost
RS6012> config mstp cist port 2,3 configuration 1 16 0
config mstp cist port configuration 2,3 1 16 0 ok!
```

RS6012>

14.3.8. config mstp msti <vlanlist> add 命令

14.3.8.1. 语法结构

```
config mstp msti <vlanlist> add <instance> <bridgepriority>
```

14.3.8.2. 命令描述

此命令用于增加 msti 实例及 vlan 对应，msti 实例桥属性

14.3.8.3. 参数描述

vlanlist - 增加的 vlan 列表

instance - 增加的实例号

bridgepriority - msti 桥优先级

14.3.8.4. 配置举例

增加 msti 实例及 vlan 对应，msti 实例桥属性：

```
RS6012> config mstp msti 100 add
<instance>          --- INTEGER<1-63> instance
<bridgepriority>    --- INTEGER<0-61440> bridge priority
RS6012> config mstp msti 100 add 20 8192
config mstp msti add 100 20 8192 ok!
RS6012>
```

14.3.9. config mstp msti del 命令

14.3.9.1. 语法结构

```
config mstp msti del <instance>
```

14.3.9.2. 命令描述

此命令用于删除 msti 实例

14.3.9.3. 参数描述

instance - 删除的实例号

14.3.9.4. 配置举例

删除 msti 实例

```
RS6012> config mstp msti del  
    <instance>                --- INTEGER<1-63> instance  
RS6012> config mstp msti del 10  
config mstp msti del 10 ok!  
RS6012>
```

14.3.10. config mstp msti <vlanlist> remove 命令

14.3.10.1. 语法结构

```
config mstp msti <vlanlist> remove <instance>
```

14.3.10.2. 命令描述

此命令用于删除 msti 指定实例中的 vlan

14.3.10.3. 参数描述

vlanlist - 删除的 vlan 列表

instance - 删除 vlan 的实例号

14.3.10.4. 配置举例

删除 msti 指定实例中的 vlan:

```
RS6012> config mstp msti 100 remove  
    <instance>                --- INTEGER<1-63> instance  
RS6012> config mstp msti 100 remove 20  
config mstp msti remove 100 20 ok!  
RS6012>
```

14.3.11. config mstp msti modify 命令

14.3.11.1. 语法结构

```
config mstp msti modify <instance> <bridgepriority>
```

14.3.11.2. 命令描述

此命令用于修改 msti 的桥优先级

14.3.11.3. 参数描述

instance - 实例号

bridgepriority - msti 桥优先级

14.3.11.4. 配置举例

修改 msti 的桥优先级:

```
RS6012> config mstp msti modify
    <instance>                --- INTEGER<1-63> instance
    <bridgepriority>          --- INTEGER<0-61440> bridge priority
RS6012> config mstp msti modify 20 8192
config mstp msti modify 20 8192 ok!
RS6012>
```

14.3.12. config mstp msti port <portlist> configuration 命令

14.3.12.1. 语法结构

```
config mstp msti port <portlist> configuration <instance> <isBind> <priority> <pathcost>
```

14.3.12.2. 命令描述

此命令用于设置 msti 端口属性

14.3.12.3. 参数描述

portlist - 设置的端口列表

instance - 实例号

isBind - 是否绑定 msti

priority - msti 端口优先级

pathcost - msti 端口开销

14.3.12.4. 配置举例

设置 msti 端口属性:

```
RS6012> config mstp msti port 2 configuration
    <instance>                --- INTEGER<1-63> instance
    <isBind>                  --- 0 - FALSE; 1 - TRUE
    <priority>                --- INTEGER<0-240> priority
    <pathcost>                --- INTEGER<0-200000000>,0-auto;pathcost
```

```
RS6012> config mstp msti port 2 configuration 20 1 16 0
config mstp msti port configuration 2 20 1 16 0 ok!
RS6012>
```

14.3.13. show mstp configuration 命令

14.3.13.1. 语法结构

```
show mstp configuration { bridge | <portlist> bridge_port | cist |
<portlist> cist_port | msti <instance> | <portlist> msti_port <instance> | port2instance | vlan2intance }
```

14.3.13.2. 命令描述

此命令用于显示 mstp 各种配置

14.3.13.3. 参数描述

bridge - 桥配置

bridge_port - 桥端口配置

cist - cist 配置

cist_port - cist 端口配置

msti - msti 实例配置

msti_port - msti 端口配置

portlist - 端口列表

instance - 实例号

port2instance - 端口实例对应表

vlan2intance - vlan 实例对应表

14.3.13.4. 配置举例

查看 MSTP 的桥配置：

```
RS6012> show mstp configuration bridge
STPBridgeConf
MSTPEnable          : TRUE
forwardDelay        : 4
helloTime            : 2
maxAge               : 6
maxHop               : 30
regionName           : shenzhen
```

```
revisionLevel      : 1
bridgeAddress      : 00:00:11:11:00:02
groupMacAddress    : 01:80:C2:00:00:00
RS6012>
```

查看 MSTP 的桥端口配置：

```
RS6012> show mstp configuration bridge_port
-----
Port adStatus  adEdge adLinkType adBpduGuard adBpduFilter
  1 enable    auto   p2p        auto        auto
  2 enable    auto   p2p        auto        auto
  3 enable    auto   p2p        auto        auto
  4 enable    auto   p2p        auto        auto
  5 enable    auto   p2p        auto        auto
  6 enable    auto   p2p        auto        auto
  7 enable    auto   p2p        auto        auto
  8 enable    auto   p2p        auto        auto
-----
RS6012>
```

查看 MSTP 的 cist 配置：

```
RS6012> show mstp configuration cist
STPConf
bridgePriority      : 40960
RS6012>
```

查看 MSTP 的 cist 端口配置：

```
RS6012> show mstp configuration 1 cist_port
-----
Port  portBind  priority  pathCost
  1    TRUE     128       0
-----
RS6012>
```

查看 MSTP 的 msti 配置

查看 MSTP 的 msti 端口配置

查看 MSTP 的端口实例对应表配置

```
RS6012> show mstp configuration port2instance
-----
Instance  port1  port2  port3  port4  port5  port6  port7  port8  port9
-----
STG  0    blk   blk   blk   blk   blk   fwd   blk   blk
-----
```

查看 MSTP 的 vlan 实例对应表配置

```
RS6012> show mstp configuration vlan2instance
```

```
-----  
Instance      Vlans Mapped  
-----  
      0          1, 100  
-----  
RS6012>
```

14.3.14. show mstp information 命令

14.3.14.1. 语法结构

```
show mstp information { bridge | <portlist> bridge_port | cist |  
<portlist> cist_port | msti <instance> | <portlist> msti_port <instance> }
```

14.3.14.2. 命令描述

此命令用于显示 mstp 各种配置

14.3.14.3. 参数描述

bridge - 桥信息

bridge_port - 桥端口信息

cist - cist 信息

cist_port - cist 端口信息

msti - msti 实例信息

msti_port - msti 端口信息

portlist - 端口列表

instance - 实例号

14.3.14.4. 配置举例

查看 MSTP 的桥信息：

```
RS6012> show mstp information bridge  
STPBridgeInfo  
Digest          : 0xAC36177F50283CD4B83821D8AB26DE62  
Licence         : true  
RS6012>
```

查看 MSTP 的桥端口信息：

RS6012> show mstp information 2 bridge_port

```
-----  
Port opStatus opEdge opLinkType opBpduGuard opBpduFilter protoVer  
2      false  false      p2p          disable      disable      MSTP  
-----
```

RS6012>

查看 MSTP 的 cist 信息：

RS6012> show mstp information cist

```
STPInfo  
rootPathCost      : 0  
port              : 0  
rootIdent         : 00A0-00:00:11:11:00:02  
regionalRootIdent : 00A0-00:00:11:11:00:02  
bridgeIdent       : 00A0-00:00:11:11:00:02
```

RS6012>

查看 MSTP 的 cist 端口信息：

RS6012> show mstp information 7 cist_port

```
-----  
STPPortInfo  
  
port          : 7  
state         : 0  
role          : 4  
designatedBridge : 0080-00:00:11:11:00:02  
designatedRoot   : 0080-00:00:11:11:00:02  
designatedPort   : 7  
designatedPathCost : 0  
-----  
  
Value Notes  
state          : 0 - block; 1 - block; 2 - learn  
               : 3 - forward; 4 - block; 5 - error  
role          : 0 - master; 1 - alternate; 2 - root  
               : 3 - designated; 4 - disabled; 5 - backup
```

RS6012>

查看 MSTP 的 msti 信息

查看 MSTP 的 msti 端口信息

14.3.15. show mstp debug statistics 命令

14.3.15.1. 语法结构

show mstp debug statistics

14.3.15.2. 命令描述

此命令用于显示 mstp 统计信息

14.3.15.3. 参数描述

无

14.3.15.4. 配置举例

查看 MSTP 的统计信息：

RS6012> show mstp debug statistics
statistics check

Port	Create	Send	Recv	Callback	Fail	Free	RecvError
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	452	452	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0

RS6012>

第十五章 SNMP

15.1. 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。

15.1.1. 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。

15.1.2. 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。

15.1.3. 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。

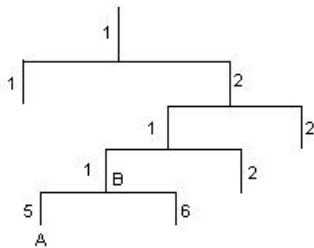


图 15.1 MIB 树结构

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 17-1 交换机支持的 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	
jhwmb (对交换机常用功能的设置和查看)	

15.2. 命令列表

命令	参数
create snmp view	<view_name> <oid> view-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_string>

community	
create snmp groups	<group_name> {v1 v2c v3} {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	<ipaddr> {v1 v2c v3} [noauth_nopriv auth_nopriv auth_priv] <auth_string>
show snmp host	[<ipaddr>]
delete snmp host	<ipaddr>
config snmp engineID	<engineID>
config snmp system_contact	<system_contact>
config snmp system_location	<system_location>
config snmp system_name	<system_name>
create trusted_host	<ipaddr>
show trusted_host	
delete trusted_host	<ipaddr>

15.3. 命令说明

15.3.1. create snmp view 命令

15.3.1.1. 语法结构

```
create snmp view <view_name> <oid> view-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

<view_name 1-32> -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。

view 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：

```
RS6012> create snmp view
<view_name>          --- STRING<1-32> View name
<oid>                 --- STRING<1-128> Oid string
view_type             --- View type {included | excluded}
RS6012> create snmp view view 1 view_type included
create snmp view view 1 view_type included ok!
RS6012>
```

15.3.2. 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：

```
RS6012> show snmp view
Vacm View Table Settings
View Name          Subtree          View Type
all                 1                include
view                1                include
Total Entries: 2
RS6012>
```

15.3.3. 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：

```
RS6012> delete snmp view view
<all>                                --- all
<oid>                                --- STRING<1-128> View oid
<cr>
RS6012> delete snmp view view all
delete snmp view view ok!
RS6012>
```

15.3.4. 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 test:

```
RS6012> create snmp community test view all
<privilege>          --- Privilege {read_only|read_write}
<cr>
RS6012> create snmp community test view all read_only
create snmp community test view all read_only ok!
RS6012>
```

15.3.5. 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:

```
RS6012> show snmp community
SNMP Community Table
```

Community Name	View Name	Access Right
public	all	read-only
private	all	read-write

test	all	read-only
Total Entries: 3		

15.3.6. 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：

```
RS6012> delete snmp community
<community_string>      --- STRING<1-32> Community name
RS6012> delete snmp community test
delete snmp community test ok!
RS6012>
```

15.3.7. create snmp groups 命令

15.3.7.1. 语法结构

```
create snmp groups <group_name> {v1 | v2c | v3} {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。

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 和网络的安全性有很大的提高。

v3 -表示使用 SNMP v3 版本。通过在网络上对认证和加密数据报的结合，SNMP v3 提供了对设备的安全访问。

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：

```
RS6012> create snmp groups testgroup v3
<authpriv> - Authenticate and private {noauth_nopriv|auth_nopriv|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>
RS6012> create snmp groups testgroup v3 noauth_nopriv read_view all write_view
all notify_view all
create snmp groups testgroup ok!
RS6012>
创建认证不加密的组
创建认证加密的组
```

15.3.8. 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。

15.3.8.4. 配置举例

查看全部的 SNMP 组：

```
RS6012> show snmp groups
```

Vacm Access Table Settings

Group Name : public

ReadView Name : all

WriteView Name : none

Notify View Name : none

Security Model : SNMPv1

Security Level : NoAuthNoPriv

Group Name : public

ReadView Name : all

WriteView Name : none

Notify View Name : none

Security Model : SNMPv2

Security Level : NoAuthNoPriv

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 : testgroup

ReadView Name : all

WriteView Name : all

Notify View Name : all
Security Model : SNMPv3
Security Level : NoAuthNoPriv

Total Entries : 5/5

RS6012>

查看 SNMP 组

15.3.9. 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 testgroup:

```
RS6012> delete snmp groups
```

```
<group_name>          --- STRING<1-32> Group name
```

```
<version>             --- Version {v1|v2c|v3}
```

```
RS6012> delete snmp groups testgroup
```

```
delete snmp group testgroup ok!
```

```
RS6012>
```

15.3.10. 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 1-32 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 1-32 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 8~16 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 8~16 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：

```
RS6012> create snmp user
<user>                --- STRING<1-31> User name
<group_name>          --- STRING<1-32> Group name
encrypted              --- Encrypt type {by_password|by_key}
auth                  --- Authenticate type { md5 | sha }
auth_password          --- STRING<8-15> Authenticate password
priv                  --- Private type { none | des }
priv_password          --- STRING<8-15> Private password
RS6012> create snmp user testuser private encrypted by_password auth md5 auth_
password 1234567890
create snmp user testuser ok!
```

15.3.11. show snmp user 命令

15.3.11.1. 语法结构

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

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

<username> -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。

15.3.11.4. 配置举例

查看所有的用户：

```
RS6012> show snmp user
```

Username	Group Name	VerAuthPriv
testuser	private	V3 NoneNone

```
Total Entries: 1
```

```
RS6012>
```

15.3.12. delete snmp user 命令

15.3.12.1. 语法结构

```
delete snmp user <username>
```

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

<username> -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 testuser:

15.3.13. create snmp host 命令

15.3.13.1. 语法结构

```
create snmp host <ipaddr> {v1 | v2c | v3} [noauth_nopriv | auth_nopriv | auth_priv] <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

<ipaddr> -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 和网络的安全性有很大的提高。

v3 -表示使用 SNMP v3 版本。通过在网络上对认证和加密数据报的结合，SNMP v3 提供了对设备的安全访问。

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。

<auth_string> -由 32 位数字和字母组成的字符串，用于识别 SNMP 的 trap 接收主机，当选择 v1 和 v2c 时使用相应的团体名，选择 v3 时使用相应的 user 名。

15.3.13.4. 配置举例

创建 V1 版的 host:

```
RS6012> create snmp host
<ipaddr>          --- X.X.X.X Host ip address
<version>         -- Version { v1 | v2c| noAuth_noPriv | auth_noPriv|auth_priv}
<auth_string>     --- STRING<1-32> Authenticate string
RS6012> create snmp host 192.168.1.188 v1 public
create snmp host 192.168.1.188 v1 public ok!
RS6012>
```

15.3.14. show snmp host 命令

15.3.14.1. 语法结构

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

15.3.14.2. 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。

15.3.14.3. 参数描述

<ipaddr> -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。

15.3.14.4. 配置举例

查看全部 host:

```
RS6012> show snmp host
```

SNMP Host Table

Host IP Address	SNMP Version	Community Name / SNMPv3 User Name
192.168.1.188	V1	public

Total Entries: 1

```
RS6012>
```

15.3.15. delete snmp host 命令

15.3.15.1. 语法结构

```
delete snmp host <ipaddr>
```

15.3.15.2. 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。

15.3.15.3. 参数描述

<ipaddr> -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。

15.3.15.4. 配置举例

删除 IP 地址为 192.168.0.188 的 host:

```
RS6012> delete snmp host
```

```
<ipaddr>          --- X.X.X.X Host ip address
RS6012> delete snmp host 192.168.1.188
delete snmp host 192.168.1.188 ok!
RS6012>
```

15.3.16. config snmp engineID 命令

15.3.16.1. 语法结构

```
config 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

<snmp_engineID> -由字母和数字组成的字符串，用于识别交换机的 SNMP 引擎。

15.3.16.4. 配置举例

配置系统的引擎 ID 为 80001f8880b0690000ad29bc46:

```
RS6012> config snmp engineID 80001f8880b0690000ad29bc46
config snmp engineID 80001f8880b0690000ad29bc46 ok!
RS6012>
```

15.3.17. 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:


```
RS6012> show snmp engineID
SNMP Engine ID : 80001f8880b0690000ad29bc46
RS6012>
```

15.3.18. config snmp system_contact 命令

15.3.18.1. 语法结构

```
config 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

<system_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.wintoptec.com:

```
RS6012> config snmp system_contact www.wintoptec.com
config snmp system_contact www.wintoptec.com ok!
RS6012>
```

15.3.19. config snmp system_location 命令

15.3.19.1. 语法结构

```
config 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

<system_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。

15.3.20. config snmp system_name 命令

15.3.20.1. 语法结构

```
config snmp system_name <system_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

<system_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。

15.3.21. 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：

```
RS6012> show snmp system
system name           : RS6012
system location       : ShenZhen, China
system contact        : www.wintoptec.com
RS6012>
```

15.3.22. create trusted_host 命令

15.3.22.1. 语法结构

```
create trusted_host <ipaddr>
```

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

<ipaddr> -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 192.168.1.223:

```
RS6012> create trusted_host
<ipaddr>          --- X.X.X.X Trust host ip address
RS6012> create trusted_host 192.168.1.223
create trusted_host 192.168.1.223 ok!
RS6012>
```

15.3.23. 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 192.168.1.223:

```
RS6012> show trusted_host
Management Stations
IP Address
-----
192.168.1.223
Total Entries : 1
```

15.3.24. delete trusted_host 命令

15.3.24.1. 语法结构

```
delete trusted_host <ipaddr>
```

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

<ipaddr> -创建的“信任主机”的 IP 地址。

第十六章 链路汇聚

16.1. 概述

端口汇聚是将多个以太网端口汇聚在一起形成一个逻辑上的汇聚组，使用汇聚服务的上层实体把同一汇聚组内的多条物理链路视为一条逻辑链路。端口之间分担，以增加带宽。同时，同一汇聚组的各个成员端口之间彼此动态备份，提高了连接可靠性。

LACP (Link Aggregation Control Protocol, 链路汇聚控制协议) 是一种实现链路动态汇聚的协议。LACP 协议通过 LACPDU (Link Aggregation Control Protocol Data Unit, 链路汇聚控制协议数据单元) 与对端交互信息。

启动某端口的 LACP 协议后，该端口将通过发送 LACPDU 向对端通告自己的系统优先级、系统 MAC、端口优先级、端口号和操作 Key。对端接收到这些信息后，将这些信息与其它端口所保存的信息比较以选择能够汇聚的端口，从而双方可以对端口加入或退出某个动态汇聚组达成一致。

对于同一汇聚组的成员，都应该有一致的配置，这些配置主要包括 STP、QoS、VLAN、端口属性等相关配置。

STP 配置一致，包括：

端口的 STP 开启/关闭、与端口相连的链路属性（如点对点或非点对点）、STP 优先级、STP 开销、是否为边缘端口等。

QoS 配置一致，包括：

流量限速、优先级标记、802.1p 优先级等。

VLAN 配置一致，包括：

端口所属的 VLAN、端口缺省 VLAN ID。

端口属性配置一致，包括：

端口的速率、双工模式、链路类型（即 Tag, untag 类型）。

16.2. 命令列表

命令	参数
create link_aggregation	group_id <group_id>
config link_aggregation	<group_id> {add_ports del_ports} <portlist>

show link_aggregation	[lacp] [static <group_id>]
config lacp	{key <portlist> <key> mode <portlist> {enable disable} role <portlist> {passive active} }
delete link_aggregation	<group_id>
clear lacp	<portlist>
show lacp	{configuration [<portlist>] info [<portlist>] statistics [<portlist>]}

16.3. 命令说明

16.3.1. create link_aggregation 命令

16.3.1.1. 语法结构

create link_aggregation group_id <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 -此参数用于选择创建的链路汇聚的编号。

<group_id> -此参数表示链路汇聚的编号。

16.3.1.4. 配置举例

创建 Trunk 组 4:

```
RS6012> create link_aggregation group_id
group_id          --- INTEGER<1-5> Trunk group id
RS6012> create link_aggregation group_id 4
create link_aggregation group_id 4 ok!
RS6012>
```

16.3.2. config link_aggregation 命令

16.3.2.1. 语法结构

config 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 1-4:

```
RS6012> create link_aggregation group_id
group_id --- INTEGER<1-5> Trunk group id
RS6012> create link_aggregation group_id 4
create link_aggregation group_id 4 ok!
RS6012> config link_aggregation group_id 4 add_ports 1-2
config link_aggregation group_id 4 add_ports 1-2 ok!
RS6012>
```

16.3.3. show link_aggregation 命令

16.3.3.1. 语法结构

```
show link_aggregation [lacp] | [static <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

lacp - 此参数表示查看的是动态链路汇聚

static - 此参数表示查看的是静态链路汇聚

<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:

```
RS6012> show link_aggregation static
Aggr ID  Type      Ports
4         Static    1 2
RS6012>
```

16.3.4. config lacp 命令

16.3.4.1. 语法结构

```
config lacp <portlis> {key <key> | mode {enable | disable} | role {passive | active}}
```

16.3.4.2. 命令描述

此命令用于配置动态链路汇聚的端口模式、端口角色和密钥值。

16.3.4.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示动态链路汇聚的端口成员。

key -此参数用于配置动态链路汇聚的密钥。

<key> -此参数表示动态链路汇聚的密钥值。

mode -此参数用于配置动态链路汇聚端口的模式。

enable -此参数表示启用该端口的动态链路汇聚。

disable -此参数表示禁用该端口的动态链路汇聚。

role -此参数用于配置动态链路汇聚端口的角色。

passive -此参数表示该端口的动态链路汇聚模式为被动模式。

active - 此参数表示该端口的动态链路汇聚模式为主动模式。

16.3.4.4. 配置举例

设置端口的 LACP 密钥值为 123:

```
RS6012> config lacp 3-4 key 123
```

```
config lacp 3-4 key 123 ok!
```

```
RS6012>
```

启用 3-4 端口的 LACP 功能:

```
RS6012> config lacp 3-4 mode
```

```
<state> --- {disable | enable}
```

```
RS6012> config lacp 3-4 mode enable
```

```
config lacp 3-4 mode enable ok!
```

```
RS6012>
```

设置 3-4 端口的角色为主动模式:

```
RS6012> config lacp 3-4 role
```

```
<role> --- {passive|active}
```

```
RS6012> config lacp 3-4 role active
```



```
config lacp 3-4 role active ok!  
RS6012>
```

16.3.5. delete link_aggregation 命令

16.3.5.1. 语法结构

```
delete link_aggregation <group_id>
```

16.3.5.2. 命令描述

此命令用于删除链路汇聚。

16.3.5.3. 参数描述

<group_id> -此参数表示链路汇聚的编号。

16.3.5.4. 配置举例

删除 Trunk 4:

```
RS6012> delete link_aggregation  
group_id --- INTEGER<1-5> Trunk group id  
RS6012> delete link_aggregation group_id 4  
delete link_aggregation group_id 4 ok!  
RS6012>
```

16.3.6. clear lacp 命令

16.3.6.1. 语法结构

```
clear lacp <portlist>
```

16.3.6.2. 命令描述

用于清除端口的动态链路汇聚的统计。

16.3.6.3. 参数描述

<portlist> -此参数表示动态链路汇聚的端口成员。

16.3.6.4. 配置举例

清除 3-4 端口的 LACP 统计信息:

```

RS6012> clear lacp
    <portlist>          --- INTEGER<1-8> Interface serial number
    <cr>
RS6012> clear lacp 3-4
clear lacp 3-4 ok!
RS6012>

```

16.3.7. show lacp 命令

16.3.7.1. 语法结构

```
show lacp {configuration [<portlist>] | info [<portlist>] | statistics [<portlist>]}
```

16.3.7.2. 命令描述

用于查看动态链路汇聚端口的配置信息和统计数据信息。

16.3.7.3. 参数描述

configuration -此参数表示查看动态链路汇聚端口成员的配置。

info -此参数表示查看动态链路汇聚的状态信息。

statistics -此参数表示查看动态链路汇聚端口成员的统计。

<portlist> -此参数表示动态链路汇聚的端口成员信息。不选择此参数表示查看所有动态链路汇聚成员端口的信息。

16.3.7.4. 配置举例

查看端口的 LACP 配置信息：

```

RS6012> show lacp configuration
    <portlist>          --- INTEGER<1-8> Interface serial number
    <cr>
RS6012> show lacp configuration
Port  Mode      Key  Role
1     Disabled  Auto Active
2     Disabled  Auto Active
3     Enabled   123  Active
4     Enabled   123  Active
5     Disabled  Auto Active
6     Disabled  Auto Active
7     Disabled  Auto Active
8     Disabled  Auto Active
RS6012>

```

查看端口的 LACP 状态信息:

```
RS6012> show lacp info
```

查看端口的 LACP 统计信息:

```
RS6012> show lacp statistics
```

Port	Rx Frames	Tx Frames	Rx Unknown	Rx Illegal
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	2	0	0
4	0	2	0	0
5	0	1	0	0
6	0	1	0	0
7	0	1	0	0
8	0	1	0	0

```
RS6012>
```

第十七章 LLDP

17.1. 概述

17.1.1. 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。

17.1.2. LLDP 的工作机制

17.1.2.1. 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。
- Disable: 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。

17.1.2.2. 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 Disable/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。

17.1.2.3. 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。

17.2. 命令列表

命令	参数
config lldp hold	<hold>
config lldp interval	<interval>
config lldp mode	<portlist> state {enable disable tx rx}
config lldp reinit	<reinit>
config lldp txdelay	<txdelay>
show lldp	{configuration info statistics} [<portlist>]
clear lldp	[<portlist>]

17.3. 命令说明

17.3.1. config lldp hold 命令

17.3.1.1. 语法结构

config 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

17.3.1.4. 配置举例

设置 hold 的值为 10：
RS6012> config lldp hold
 <hold> --- INTEGER<2-10> lldp hold
RS6012> config lldp hold 10
config lldp hold 10 ok!

17.3.2. config lldp interval 命令

17.3.2.1. 语法结构

config 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。

17.3.2.4. 配置举例

设置 interval 的值为 70

```
RS6012> config lldp interval
    <interval>          --- INTEGER<5-32768> lldp interval(uint:second)
RS6012> config lldp interval 70
config lldp interval 70 ok!
RS6012>
```

17.3.3. config lldp mode 命令

17.3.3.1. 语法结构

config lldp mode <portlist> state {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

<portlist> -此参数设置配置 LLDP 模式的端口列表。

state -此参数是设置 LLDP 模式状态的关键字。

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 1-4 端口为 enable 模式：

```
RS6012> config lldp 1-6
hold                --- Specify lldp hold
interval            --- Specify lldp interval
mode                --- Config lldp mode
reinit              --- Specify lldp re-init
txdelay             --- Specify lldp delay
RS6012> config lldp 1-6 mode
<state>             --- {disable | enable | tx | rx }
RS6012> config lldp 1-6 mode enable
config lldp 1-6 mode enable ok!
RS6012>
```

17.3.4. config lldp reinit 命令

17.3.4.1. 语法结构

```
config 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

17.3.4.4. 配置举例

设置 LLDP 的重新初始化时间间隔为 10：

```
RS6012> config lldp reinit
<reinit>            --- INTEGER<1-10> lldp reinit(uint:second)
RS6012> config lldp reinit 10
config lldp reinit 10 ok!
RS6012>
```

17.3.5. config lldp txdelay 命令

17.3.5.1. 语法结构

```
config 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。

17.3.5.4. 配置举例

设置 LLDP 的发送延时为 10:

```
RS6012> config lldp txdelay
<txdelay> --- INTEGER<1-8192> lldp delay (uint:second)
RS6012> config lldp txdelay 10
config lldp delay 10 ok!
RS6012>
```

17.3.6. show lldp 命令

17.3.6.1. 语法结构

show lldp {configuration | info | 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

configuration -此命令用于查看 LLDP 端口的配置信息。

info -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:

```
RS6012> show lldp configuration
Interval          : 70
Hold              : 10
TxDelay           : 10
ReInitDelay       : 10
```


Port Mode
1 Enabled
2 Enabled
3 Enabled
4 Enabled
5 Enabled
6 Enabled
7 Disabled
8 Disabled

RS6012>
查看 LLDP 的邻居设备信息：

RS6012> show lldp info
查看 LLDP 的统计信息：

RS6012> show lldp statistics

	Rx	Tx	Rx	Rx	Rx TLV	Rx TLV	Rx TLV	
Port	Frames	Frames	Errors	Discards	Errors	Unknown	Organz.	Aged
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	4	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0

RS6012>

17.3.7. 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：

```
RS6012> clear lldp
clear lldp (null) ok!
RS6012>
```

第十八章 SNTP

18.1. 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。

SNTP 协议采用客户/服务器工作方式，服务器通过接收 GPS 信号或自带的原子钟作为系统的时间基准，客户机通过定期访问服务器提供的时间服务获得准确的时间信息，并调整自己的系统时钟，达到网络时间同步的目的。客户和服务器通讯采用 UDP 协议，端口为 123。

SNTP 协议可以使用单播、广播或多播模式进行工作。单播模式是指一个客户发送请求到预先指定的一个服务器地址，然后从服务器获得准确的时间、来回时延和与服务器时间的偏差。广播模式是指一个广播服务器周期地向指定广播地址发送时间信息，在这组地址内的服务器侦听广播并且不发送请求。多播模式是对广播模式的一种扩展，它设计的目的是对地址未知的一组服务器进行协调。在这种模式下，多播客户发送一个普通的 NTP 请求给指定的广播地址，多个多播服务器在此地址上进行侦听。一旦收到一个请求信息，一个多播服务器就对客户返回一个普通的 NTP 服务器应答，然后客户依此对广播地址内剩下的所有服务器作同样的操作，最后利用 NTP 迁移算法筛选出最好的三台服务器使用。

18.2. 命令列表

命令	参数
enable sntp	
disable sntp	
config sntp	{primary_server <server> secondary_server <server> poll-interval <time>}*
show sntp	
config time	<date> <time>
config time-zone	operator {+ -} hour <value>
show time	

18.3. 命令说明

18.3.1. enable sntp 命令

18.3.1.1. 语法结构

enable sntp

18.3.1.2. 命令描述

此命令用于启用系统的 SNTP 功能。

18.3.1.3. 参数描述

无

18.3.1.4. 配置举例

启用 SNTP:

```
RS6012> enable sntp
enable sntp ok!
RS6012>
```

18.3.2. disable sntp 命令

18.3.2.1. 语法结构

disable sntp

18.3.2.2. 命令描述

此命令用于禁用系统的 SNTP 功能。

18.3.2.3. 参数描述

无

18.3.3. config sntp 命令

18.3.3.1. 语法结构

config sntp {primary_server <server> | secondary_server <server> | poll-interval <time>}*

18.3.3.2. 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。

18.3.3.3. 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。

18.3.3.4. 配置举例

设置首选 SNTP 服务器为 time.windows.com:

```
RS6012> config sntp primary_server
primary_server          --- ip or domain
RS6012> config sntp primary_server time.widows.com
config sntp primary_server time.widows.com ok!
RS6012>
```

设置更新请求的轮询间隔为 3600s:

```
RS6012> config sntp
primary_server          --- ip or domain
secondary_server       --- ip or domain
poll_interval          --- Time Synchronization interval (uint)
<cr>
RS6012> config sntp poll_interval
poll_interval          --- Time Synchronization interval (uint)
RS6012> config sntp poll_interval 3600
config sntp poll_interval 3600 ok!
RS6012>
```

18.3.4. show sntp 命令

18.3.4.1. 语法结构

```
show sntp
```

18.3.4.2. 命令描述

此命令用于查看 SNTP 的配置信息。

18.3.4.3. 参数描述

无

18.3.4.4. 配置举例

查看 SNTP 配置信息：

```
RS6012> show sntp_server
SNTP                               : Enabled
SNTP Pri_server                    : time.widows.com
SNTP Sec_server                    : 129.6.15.28
SNTP Poll Interval                 : 3600
RS6012>
```

18.3.5. config time 命令

18.3.5.1. 语法结构

config time <date> <time>

18.3.5.2. 命令描述

此命令用于配置系统的日期和时间。

18.3.5.3. 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。

18.3.5.4. 配置举例

配置系统日期为 26-04-2016，时间为 12:12:12

```
RS6012> config time
  <date>                      --- Date format dd-mm-yyyy
  <time>                      --- Time format hh:mm:ss
RS6012> config time 26-04-2016 12:12:12
config time 26-04-2016 12:12:12 ok!
RS6012>
```

18.3.6. config time-zone 命令

18.3.6.1. 语法结构

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

18.3.6.2. 命令描述

此命令用于设置系统的时区。

18.3.6.3. 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。

18.3.6.4. 配置举例

设置系统时区为东 8 区：

```
RS6012> config time
time                               time_zone
RS6012> config time_zone operator + hour 8
config time_zone operator + hour 8 ok!
RS6012>
```

18.3.7. show time 命令

18.3.7.1. 语法结构

show time

18.3.7.2. 命令描述

此命令用于查看系统的时间和时区。

18.3.7.3. 参数描述

无

18.3.7.4. 配置举例

查看系统时间：

```
RS6012> show time
```

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

```
Boot Time           : 0-Days 5-Hours 36-Minutes 27-Seconds
```

```
Current Time        : 26 04 2016 00:13:43
```

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

```
RS6012>
```

第十九章 系统监控

19.1. 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。

19.2. 命令列表

命令	参数
create syslog	host <index> ipaddress <ipaddr> [udp_port <udp_port> state {enable disable}]*
delete syslog	host <index>
enable syslog	host <index>
disable 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 mstp acl web } user <username> file <last current>
show syslog host	{all 1 2 3 4}
clear syslog	

19.3. 命令说明

19.3.1. create syslog 命令

19.3.1.1. 语法结构

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

19.3.1.2. 命令描述

此命令用于创建系统日志服务器。

19.3.1.3. 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。

<ipaddr> -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。

19.3.1.4. 配置举例

创建日志服务器 1:

```
RS6012> create syslog
host                --- Host number<1-4>
ipaddress            --- syslog server ip address
udp_port            --- syslog server receive udp port
state               --- {disable | enable}
RS6012> create syslog host 1 ipaddress 192.168.1.223
udp_port            --- syslog server receive udp port
state               --- {disable | enable}
<cr>
RS6012> create syslog host 1 ipaddress 192.168.1.223
create syslog host 1 ipaddress 192.168.1.223 udp_port 514 state enable ok!
```

19.3.2. delete syslog 命令

19.3.2.1. 语法结构

delete syslog host <index>

19.3.2.2. 命令描述

此命令用于创建系统日志服务器。

19.3.2.3. 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。

19.3.2.4. 配置举例

删除日志服务器 1:

```
RS6012> delete syslog host
host                               --- Host {all|1|2|3|4}
RS6012> delete syslog host 1
delete syslog server 1 ok!
RS6012>
```

19.3.3. enable syslog 命令

19.3.3.1. 语法结构

enable syslog host <index>

19.3.3.2. 命令描述

此命令用于启用系统日志服务器。

19.3.3.3. 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。

19.3.3.4. 配置举例

启用日志服务器 2:

```
RS6012> enable syslog
host                               --- Host index <1-4>  Enable send log to remote server
RS6012> enable syslog host 2
RS6012>
```

19.3.4. disable syslog 命令

19.3.4.1. 语法结构

disable syslog host <index>

19.3.4.2. 命令描述

此命令用于禁用系统日志服务器。

19.3.4.3. 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。

19.3.5. show syslog 命令

19.3.5.1. 语法结构

```
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 | mstp | acl | web } | user <username> | file  
<last | current>
```

19.3.5.2. 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。

19.3.5.3. 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 -此参数表示查看控制台模块的日志信息。

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。

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。

syslog -此参数表示查看系统日志模块的日志信息。

igmps - 此参数表示查看 igmps 模块的日志信息。

mstp -此参数表示查看 mstp 模块的日志信息。

acl -此参数表示查看 acl 模块的日志信息。

web -此参数表示查看 web 模块的日志信息。

<username> -此参数表示系统用户的用户名。

file-此参数表示当前或上次启动时的日志文件。

19.3.5.4. 配置举例

查看所有的日志信息：

```
RS6012> show syslog
```

```
host --- Host {all|1|2|3|4}
```

```
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|mstp|acl|web}
```

```
user --- user name
```

```
file --- <last | current>
```

```
<cr>
```

```
RS6012> show syslog
```

```
[syslog][system][26/04/2016 00:59:35][Console] log server not exist, enable syslog server 2 failed
```

```
[syslog][system][26/04/2016 00:15:21][Console] delete syslog server 1 ok
```

```
[syslog][system][26/04/2016 00:14:36][Console] create syslog host 1 ipaddress 192.168.1.223 udp_port 514
```

```
state enable ok
```

```
[snmp][system][26/04/2016 00:13:17][Console] config time_zone operator + hour 8 ok
```

19.3.6. show syslog host 命令

19.3.6.1. 语法结构

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

19.3.6.2. 命令描述

此命令用于查看系统日志服务器的配置信息。

19.3.6.3. 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。

19.3.6.4. 配置举例

查看所有的系统日志服务器：

```
RS6012> show syslog host
      host                --- Host {all|1|2|3|4}
RS6012> show syslog host all
Host                : 1
State               : enable
IP address          : 192.168.1.223
Port                : 514
RS6012>
```

19.3.7. clear syslog 命令

19.3.7.1. 语法结构

clear syslog

19.3.7.2. 命令描述

此命令用于清除系统中的日志信息。

19.3.7.3. 参数描述

无

第二十章 系统管理

20.1. 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。

20.2. 命令列表

命令	参数
download	{configuration firmware}<ipaddr> <path_filename>
upload	{configuration syslog}<ipaddr> <path_filename>
reboot	
reset	{config system}
who	
whoami	
ping	<address>
tracert	<address>
tree	
logout	

20.3. 命令说明

20.3.1. download 命令

20.3.1.1. 语法结构

download {configuration | firmware} <ipaddr> <path_filename>

20.3.1.2. 命令描述

此命令用于系统升级和导入配置文件。

20.3.1.3. 参数描述

configuration -此参数用于导入配置文件。

firmware -此参数用于系统升级。

<ipaddr> -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。

20.3.1.4. 配置举例

从 192.168.1.223 服务器升级系统软件：

```
RS6012> download firmware
```

```
<ipaddr>          --- X.X.X.X tftp server ip address
```

```
<path_filename_64> --- Path and file name
```

```
RS6012> download firmware 192.168.1.223 vxworks.Z
```

从 192.168.1.223 服务器下载配置文件：

```
RS6012> download configuration
```

```
<ipaddr>          --- X.X.X.X tftp server ip address
```

```
<path_filename_64> --- Path and file name
```

```
RS6012> download configuration 192.168.1.223 syscfg
```

20.3.2. upload 命令

20.3.2.1. 语法结构

```
upload {configuration | syslog} <ipaddr> <path_filename>
```

20.3.2.2. 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。

20.3.2.3. 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。

<ipaddr> -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。

20.3.2.4. 配置举例

将配置文件上传到 192.168.1.223 服务器：

```
RS6012> upload configuration
```

```
<ipaddr>          --- tftp server ip address
```

```
<path_filename_64> --- path and file name
```

```
RS6012> upload configuration 192.168.1.223 syscfg
```

将系统日志上传到 192.168.1.223 服务器：

```
RS6012> upload syslog
```

```
<ipaddr>          --- tftp server ip address
```

```
<path_filename_64> --- path and file name
```

```
RS6012> upload syslog 192.168.1.223 syslog
```

20.3.3. reboot 命令

20.3.3.1. 语法结构

reboot

20.3.3.2. 命令描述

此命令用于重启系统。

20.3.3.3. 参数描述

无

20.3.3.4. 配置举例

重启系统：

```
RS6012> reboot
```

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

```
y
```

```
Do you want to save config settings? y/[n]
```

```
y
```

```
reboot system
```

20.3.4. reset 命令

20.3.4.1. 语法结构

reset {config | system}

20.3.4.2. 命令描述

此命令用于将系统配置恢复到出厂值。

20.3.4.3. 参数描述

config -此参数表示将系统中的配置恢复到出厂默认值，但不恢复 IP 地址的设置。

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。

20.3.4.4. 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：

```
RS6012> reset
```



```
<mode> --- system | config
RS6012> reset config
reset config ok!
RS6012>
将系统得所有配置恢复到出厂设置:
```

20.3.5. who 命令

20.3.5.1. 语法结构

```
who
```

20.3.5.2. 命令描述

此命令用于查询登录系统的所有用户信息。

20.3.5.3. 参数描述

无

20.3.5.4. 配置举例

查看当前登录系统的用户信息:

```
RS6012> who
User name      Connect type
admin          Console
RS6012>
```

20.3.6. whoami 命令

20.3.6.1. 语法结构

```
whoami
```

20.3.6.2. 命令描述

此命令用于查询当前用户的用户名和级别。

20.3.6.3. 参数描述

无

20.3.7. ping 命令

20.3.7.1. 语法结构

ping <address>

20.3.7.2. 命令描述

此命令用于检测系统是否能达到目的主机。

20.3.7.3. 参数描述

<address> -此参数表示目的主机的 IP 地址或域名。

20.3.7.4. 配置举例

检查是否可以到达 192.168.1.223:

```
RS6012> ping 192.168.1.223
```

Pinging 192.168.1.223 with 32 bytes of data

Reply from 192.168.1.223: bytes=32 ttl=64 time=1ms

Reply from 192.168.1.223: bytes=32 ttl=64 time=1ms

Reply from 192.168.1.223: bytes=32 ttl=64 time=1ms

Reply from 192.168.1.223: bytes=32 ttl=64 time=1ms

Ping statistics for 192.168.1.223:

Packets: Send = 4, Recv = 4, Lost = 0, <0% lose>

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

```
RS6012>
```

20.3.8. tracert 命令

20.3.8.1. 语法结构

tracert <address>

20.3.8.2. 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。

20.3.8.3. 参数描述

<address> -此参数表示目的主机的 IP 地址或域名。

20.3.9. tree 命令

20.3.9.1. 语法结构

tree [syntax]

20.3.9.2. 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。

20.3.9.3. 参数描述

[syntax] - 此参数表示显示所有命令的详细信息，包括参数信息。

20.3.9.4. 配置举例

查看所有命令的树形结构：

```
RS6012> tree
```

```
|
+---access
|
+---clear
| |
| +---alarm
| |
| +---dot1x
| |
| +---flash
| |
| +---igmp_snooping
| |
| +---lcp
| |
| +---lldp
| |
| +---mac
| |
| +---mstp
| |
| +---port
| |
| +---serials
| |
| +---stp
```

```
| |  
| +---syslog
```

20.3.10. logout 命令

20.3.10.1. 语法结构

```
logout
```

20.3.10.2. 命令描述

此命令用于退出命令行界面。

20.3.10.3. 参数描述

无

第二十一章 环网

21.1. 概述

21.1.1. 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。

21.1.1.1. 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。

主节点有如下 2 种状态：

1) Complete State（完整状态）

当环网上所有的链路都处于 UP 状态，主节点可以从副端口收到自己发送的 HELLO 报文，就说主节点处于 Complete 状态。主节点的状态即反映了 WTOP-RING 环的状态，因此 WTOP-RING 环也处于 Complete 状态，此时主节点会阻塞副端口以防止数据报文在环形拓扑上形成广播环路。

2) Failed State（故障状态）

当环网上存在链路处于 Down 状态时，则主节点将处于 Failed 状态，此时主节点放开副端口以保证环网上各节点通信不被中断。

21.1.1.2. 传输节点

环上除主节点之外的其它节点都可以称为传输节点。一个 WTOP-RING 环上可以有多个传输节点，也可以没有传输节点（事实上这样的组网没有实际意义）。

每一个 WTOP-RING 环物理上对应一个环形连接的以太网拓扑，WTOP-RING 环同样由整数表示的 ID

来标识。

WTOP-RING 环上除主节点外的所有其它节点都是传输节点。传输节点负责监测自己的直连 WTOP-RING 链路的状态，并把链路变化通知主节点，然后由主节点来决策如何处理。传输节点有如下 3 种状态：

1) Link-Up State (UP 状态)

传输节点的主端口和副端口都处于 UP 状态时，就说传输节点处于 Link-Up 状态。

2) Link-Down State (Down 状态)

传输节点的主端口或副端口处于 Down 状态时，就说传输节点处于 Link-Down 状态。

3) Preforwarding State (临时阻塞状态)

传输节点的主端口或副端口处于阻塞状态时，就说传输节点处于 Preforwarding 状态。

处于 Link-Up 状态的传输节点检测到主端口或者副端口发生链路 Down 时，就从 Link-Up 迁移到 Link-Down 状态，并通过发送 Link-Down 报文通知主节点。

传输节点不从 Link-Down 状态直接迁移回 Link-Up 状态。当处于 Link-Down 状态的传输节点某端口发生链路 Up，并且由此主端口和副端口都恢复成 Up 状态，传输节点迁移到 Preforwarding 状态，并阻塞恢复的端口。传输节点主、副端口都恢复的瞬间，主节点还不能马上知道这一信息，因此其副端口还处于放开状态，如果传输节点立即迁移回 Link-Up 状态，势必造成数据报文在环网上形成广播环路，因此传输节点从 Link-Down 先迁移到 Preforwarding 状态。

当处于 Preforwarding 状态的传输节点收到主节点发送的 COMPLETE-FLUSH-FDB 报文时，将迁移到 Link-Up 状态。如果 COMPLETE-FLUSH-FDB 报文在传输过程中不幸丢失，WTOP-RING 协议还提供了一种备份机制来恢复临时阻塞的端口并触发状态切换，就是传输节点在规定的时间内收不到 COMPLETE-FLUSH-FDB 报文，自行迁移到 Link-Up 状态，并放开临时阻塞端口。

21.1.1.3. Edge (边缘节点)

边缘节点仅存在于相交环中，是机制的发起者和决策者，防止各单环之间形成环路。边缘节点比传输节点多一种状态：

Preforwarding_II State (临时阻塞状态 II)，当相交链路断开，边缘节点上的各环端口将处于 Preforwarding_II State。为了防止形成环路，该状态不会因为超时变为 UP 状态，只有当其他链路断开或相交链路恢复时，才会转为 UP 状态。

21.1.1.4. Assistant(辅助边缘节点)

辅助边缘节点仅存在于相交环中，是通道状态的监听者，并负责把通道状态改变及时通知边缘节点。辅助边缘节点的端口状态与传输节点一致。当相交链路断开时辅助边缘节点会向 Edge (边缘节点)发送 GHR_FLAGS_FAULT 消息，边缘节点收到该消息后会阻塞相应端口。只要相交链路断开，辅助边缘节点便会周期性的向边缘节点发探测包，边缘节点若连续收到两个探测包说明存在环路，立即阻塞其中一个端口。

21.1.2. 端口角色

21.1.2.1. 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。

21.1.2.2. EdgePort (边缘端口)

连接相交链路的端口称为边缘端口。

21.1.3. 拓扑类型

21.1.3.1. 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：

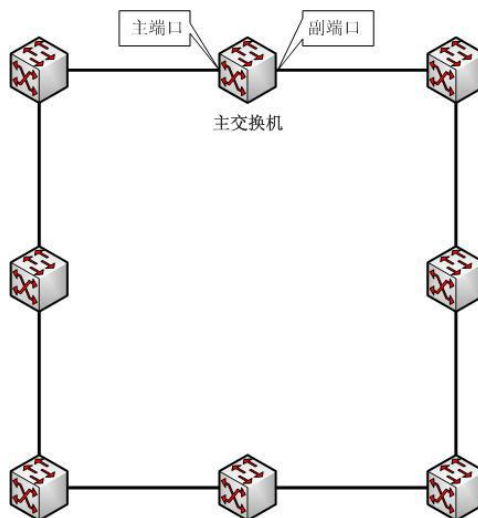


图21.1 单环

21.1.3.2. 相切环

相切环即是两个或以上 WTOP-RING 有一个公共的交换机，但不存在公共的端口。相切环中的各 WTOP-RING 均遵循单环机制，互不影响。配置上和单环配置基本一致，不同的是需要在公共交换机上配置多个 WTOP-RING。

典型拓扑图如下：

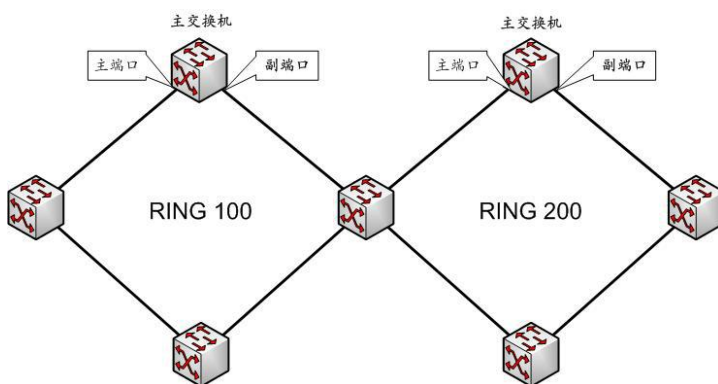


图22.2 相切在传输节点的相切环

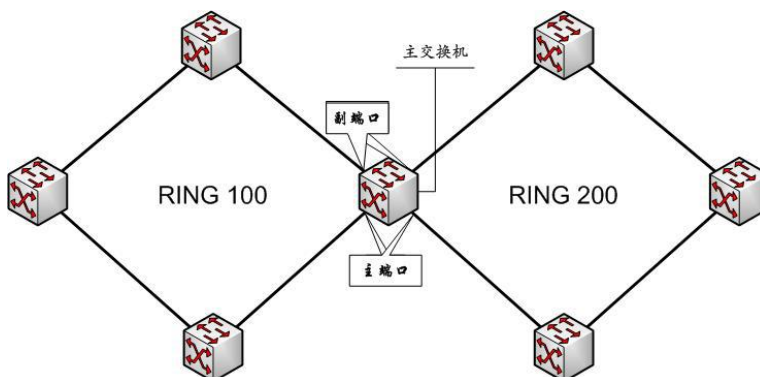


图22.3 相切在主节点的相切环

21.1.3.3. 相交环

相交环就是两个或以上 WTOP-RING 有至少两个公共交换机，且每个公共交换机存在一端口被各单环共用。正常情况下，各 WTOP-RING 均遵循单环机制，互不影响。

典型拓扑图如下：

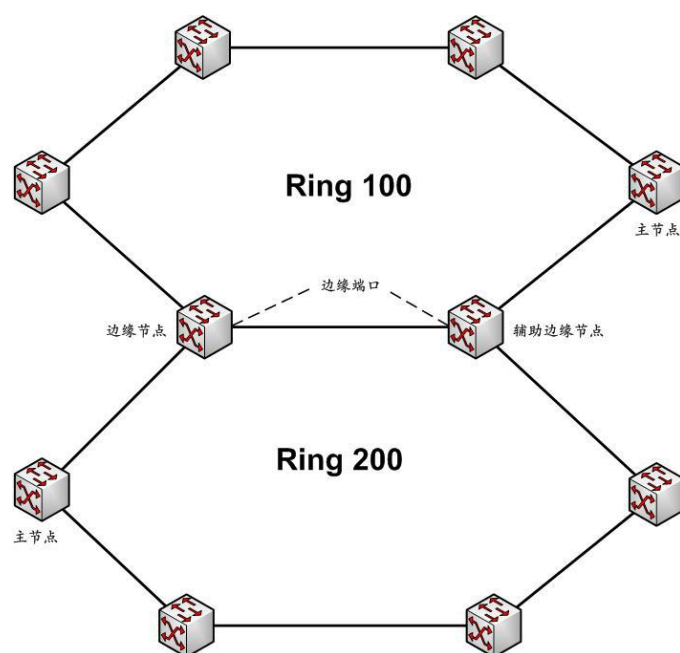


图22.4 相交环

21.1.3.4. 耦合环

当拓扑中存在多个单环时，可以使用耦合环来实现环与环之间的链路备份。当主链路断开时，备份链路自动由阻塞状态切换到转发状态，当主链路恢复时立即通知备份链路阻塞。在此过程中不影响环与环之间的通讯。

配置主、备份链路实现的环需要注意以下几点：

- 1) 主、备份链路连接的端口不能是环端口或者 STP 端口。
- 2) 两环之间只能由一条主链路和一条备份链路连接。
- 3) 一个交换机中只能有一个主、备份链路端口。

典型的拓扑如下：

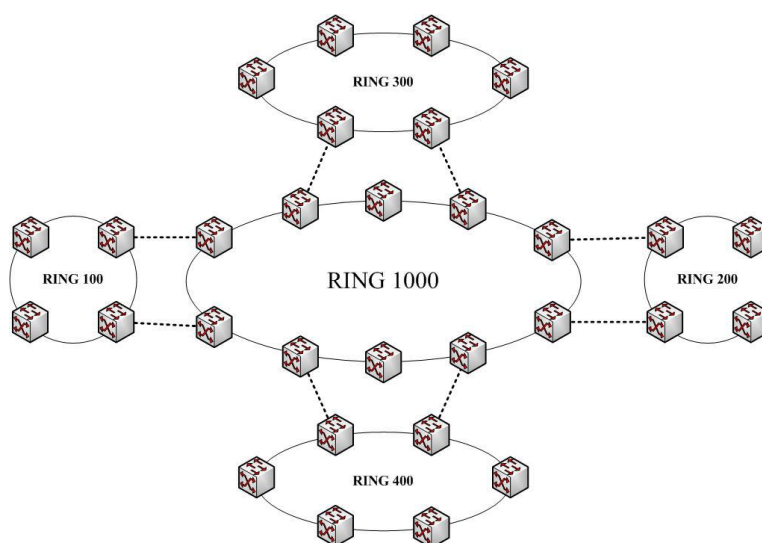


图22.5 耦合环

21.1.4. 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. WT_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. WT_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. GHR_FLAGS_FAULT

边缘节点与辅助边缘节点间的通道中断时，辅助边缘节点将该消息通知边缘节点，边缘节点收到后将阻塞对应的边缘端口，并通知该环的主节点打开其副端口。

7. GHR_FLAGS_RING_DETECT

该消息用于检测相交环整个拓扑是否存在环路，边缘节点与辅助边缘节点间的通道中断时，辅助边缘节点定时的将该消息通过各环发往边缘节点，边缘节点收到该消息后判断是否存在环路，若存在则阻塞相应边缘端口。

边缘节点与辅助边缘节点间的通道中断时，各环主节点将收不到自己发出的 Hello 报文，于是 Fail 定时器超时，各环主节点迁移到 Failed 状态，放开副端口，

所有环的主节点副端口放开，各环之间势必形成广播环路，为了消除这一缺陷，引入了通道状态检测机制，这一机制需要边缘节点和辅助边缘节点配合完成，目的就是在各环主节点副端口放开之前，阻塞边缘节点的边缘端口，从而避免各环间形成数据环路。

边缘节点与辅助边缘节点间的通道连通时，按照单环机制进行收敛，并打开各阻塞的边缘端口。

8. GHR_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。

9. GHR_FLAGS_MEWORK

当主或备份链路网口 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 GHR_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 GHR_FLAGS_YOUWORK 消息，如果处于断开状态则直接回应 GHR_FLAGS_YOUWORK 消息。

10. GHR_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。

21.2. 命令列表

命令	参数
config wtop_ring assistant	<enable disable>
config wtop_ring auto	<enable disable>
config wtop_ring edge	<enable disable>
config wtop_ring linkid	<linkid> portid <portid> role { mainlink sublink }
config wtop_ring master	<ringid> <enable disable>
config wtop_ring ring	<ringid> <enable disable>

config wtop_ring ringid	<ringid> <portlist>
config wtop_ring <portid> role	{ master subsidiary edgeport none }
delete wtop_ring	{ringid <ringid> linkid < linkid>}
show wtop_ring	{ configuration info statistics <portlist> }

21.3. 命令说明

21.3.1. config wtop_ring assistant

21.3.1.1. 语法结构

config wtop_ring assistant <enable|disable>

21.3.1.2. 命令描述

此命令用来设置环网中的辅助边缘节点。

21.3.1.3. 参数描述

assistant - 设置辅助边缘节点的关键字。

enable - 设置此交换机为环网的辅助边缘节点。

disable - 设置此交换机为环网的非辅助边缘节点。

21.3.1.4. 配置举例

设置此节点为辅助边缘节点：

```
RS6012> config wtop_ring assistant
<state>                --- {disable | enable}
RS6012> config wtop_ring assistant enable
config wtop_ring assistant enable ok!
RS6012>
```

21.3.2. config wtop_ring auto

21.3.2.1. 语法结构

config wtop_ring ring auto <enable|disable>

21.3.2.2. 命令描述

此命令用于设置环的模式。

21.3.2.3. 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。

21.3.2.4. 配置举例

设置环网模式为动态环模式：

```
RS6012> config wtop_ring auto
    <state>                --- {disable | enable}
RS6012> config wtop_ring auto enable
config wtop_ring auto enable ok!
RS6012>
```

21.3.3. config wtop_ring edge

21.3.3.1. 语法结构

```
config wtop_ring edge <enable|disable>
```

21.3.3.2. 命令描述

此命令用来设置环网中的边缘节点。

21.3.3.3. 参数描述

edge - 设置边缘节点的关键字。

enable - 设置此交换机为环网的边缘节点。

disable - 设置此交换机为环网的非边缘节点。

21.3.3.4. 配置举例

设置此节点为边缘节点：

```
RS6012> config wtop_ring edge enable
config wtop_ring eage enable ok!
RS6012>
```

21.3.4. config wtop_ring linkid

21.3.4.1. 语法结构

```
config wtop_ring linkid <linkid> portid <portid> role { mainlink | sublink }
```

21.3.4.2. 命令描述

此命令用于设置主、备份链路。

21.3.4.3. 参数描述

linked - 设置主、备份链路的链路编号所用到的关键字。

<linkid> - 设置主、备份链路的链路编号，范围为 1~1000。

portid - 设置主、备份链路中端口编号关键字。

<portid> - 设置主、备份链路中的端口编号。

role - 设置主、备份链路角色的关键字。分为主链路和备份链路

mainlink - 设置主、备份链路的角色为主链路。

sublink - 设置主、备份链路的角色为备份链路

21.3.5. config wtop_ring master

21.3.5.1. 语法结构

```
config wtop_ring master <ringid> <enable|disable>
```

21.3.5.2. 命令描述

此命令用来配置环网中的主节点。

21.3.5.3. 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。

21.3.5.4. 配置举例

配置此节点为 ring100 的主节点：

```
RS6012> config wtop_ring master
    <ringid>                --- ring id
    <state>                  --- {disable | enable}
RS6012> config wtop_ring master 100 enable
config wtop_ring master 100 enable ok!
RS6012>
```

21.3.6. config wtop_ring ring

21.3.6.1. 语法结构

```
config wtop_ring ring <ringid> <enable|disable>
```

21.3.6.2. 命令描述

此命令用于设置环的状态。

21.3.6.3. 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。

21.3.6.4. 配置举例

启用 ring 100:

```
RS6012> config wtop_ring ring
    <ringid>                --- Unsigned Integer
    <state>                  --- {disable | enable}
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable
```

21.3.7. config wtop_ring ringid

21.3.7.1. 语法结构

```
config wtop_ring ringid <ringid> <portlist>
```

21.3.7.2. 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。

21.3.7.3. 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。

21.3.7.4. 配置举例

创建 ring100:

```
RS6012> config wtop_ring ringid
    <ringid>                --- config stp port ring id
    <portlist>              --- config wtop-ring portlist
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
RS6012>
```

21.3.8. config wtop_ring <portid> role

21.3.8.1. 语法结构

```
config wtop_ring <portid> role { master | subsidiary | edgeport | none }
```

21.3.8.2. 命令描述

此命令用来配置环网成员端口的角色。

21.3.8.3. 参数描述

role - 配置环网成员端口角色的关键字。

master - 此参数表示将该端口设置为主端口。

subsidiary - 此参数表示将该端口设置为副端口。

edgeport - 此参数表示将该端口设置为边缘端口。

none - 此参数表示将该端口设置为普通端口。

21.3.8.4. 配置举例

设置 1 端口为主端口:

```
RS6012> config wtop_ring 1 role
    <role>                --- {master | subsidiary | edgeport | none}
```



```
RS6012> config wtop_ring 1 role master
Config wtop_ring 1 role master ok!
RS6012>
```

设置 2 端口为副端口：

```
RS6012> config wtop_ring 2 role subsidiary
Config wtop_ring 2 role subsidiary ok!
RS6012>
```

21.3.9. delete wtop_ring

21.3.9.1. 语法结构

```
delete wtop_ring {ringid <ringid> | linkid <linkid>}
```

21.3.9.2. 命令描述

此命令用于删除环。

21.3.9.3. 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。

21.3.9.4. 配置举例

删除 ring100:

```
RS6012> delete wtop_ring
  <ringid>          --- <1 - 65535>
  linkid            --- <1 - 1000>
  <cr>
RS6012> delete wtop_ring 100
delete wtop-ring 100 ok!
RS6012>
```

21.3.10. show wtop_ring

21.3.10.1. 语法结构

```
show wtop_ring { configuration | info | statistics <portlist> }
```

21.3.10.2. 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

21.3.10.3. 参数描述

configuration - 此参数用于查看环的配置信息。

info -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。

21.3.10.4. 配置举例

查看环网的配置信息：

```
RS6012> show wtop_ring configuration
```

```
ringId          : 12
ringEnable      : enable
auto            : disable
master          : true
state           : none
total ports     : 2
port members    : 3 4
```

```
RS6012>
```

查看环网的状态信息：

```
RS6012> show wtop_ring info
```

port	state	ringId	ringenable	ringrole	fwdstate
3	up	12	enable	master	forwarding
4	down	12	enable	subsidiary	blocking

```
RS6012>
```

查看环网的数据统计信息：

```
RS6012> show wtop_ring statistics
```

Port	Rx ERSTP	Tx ERSTP	Rx ETCN	Tx ETCN	Rx Ill.	Rx Unk.
3	0	49	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0

```
RS6012>
```

21.4. 案例说明

21.4.1. 单环

1. 组网需求：

将 4 台交换机组成单环。

2. 组网图：

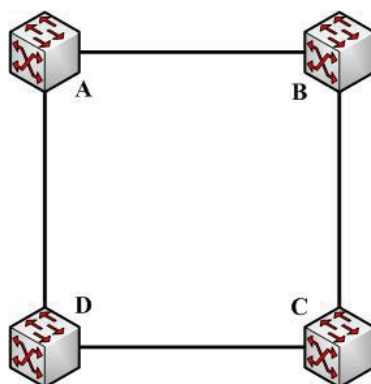


图22.6 单环

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：

#创建环网，并添加成员端口 1 和端口 2

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2  
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用该环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable  
config wtop_ring 100 enable ok!
```

#设置环模式为动态环

```
RS6012> config wtop_ring auto enable  
config wtop_ring auto 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 和端口 2

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2  
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用该环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable  
config wtop_ring 100 enable ok!
```

#设置交换机的角色为主交换机

```
RS6012> config wtop_ring master 100 enable  
Config wtop_ring master 100 enable ok!
```

#设置主、从端口

```
RS6012> config wtop_ring 1 role master  
Config wtop_ring 1 role master ok!  
RS6012> config wtop_ring 2 role subsidiary  
Config wtop_ring 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 和端口 2

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2  
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用该环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable  
config wtop_ring 100 enable ok!
```

21.4.2. 相切环

1. 组网需求

将 ring100 和 ring200 相切，在实际配置中分为以下两种方式:

- 相切在主交换机
- 相切在传输交换机

2. 组网图

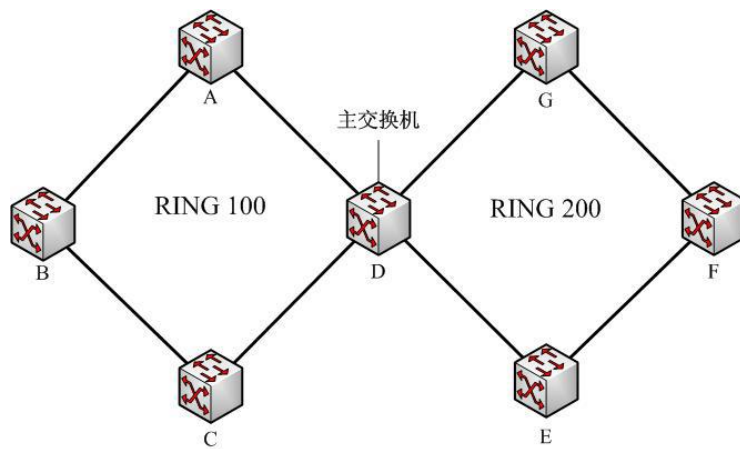


图22.7 相切在主交换机的相切环

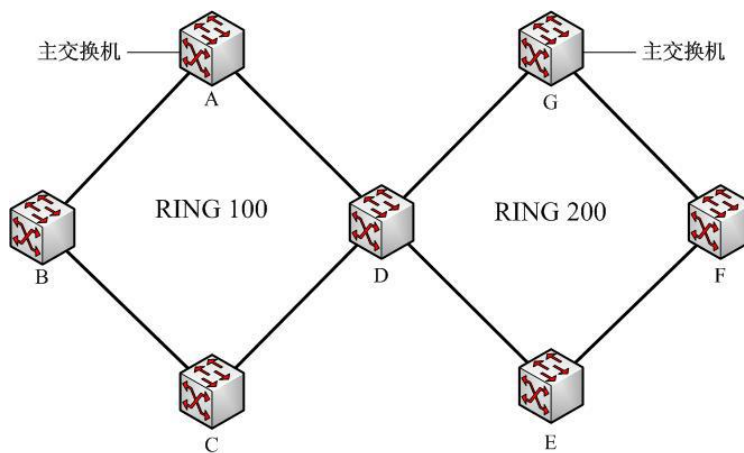


图22.8 相切在传输交换机的相切环

3. 配置步骤

在相切的两个环中，除了环 ID 外，其他的配置都相同。以下分别以相切于主交换机和传输交换机方式中的一个环的配置为例：

1) 相切在主交换机的主交换机配置：

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2
```

```
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

```
RS6012> config wtop_ring ringid 200 3-4
```

```
config wtop_ring ringid 200 3-4 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable
```

```
config wtop_ring 100 enable ok!
```

```
RS6012> config wtop_ring ring 200 enable
```

```
config wtop_ring 200 enable ok!
```

#设置主、从端口

```
RS6012> config wtop_ring 1 role master
Config wtop_ring 1 role master ok!
RS6012> config wtop_ring 2 role subsidiary
Config wtop_ring 2 role subsidiary ok!
RS6012> config wtop_ring 3 role master
Config wtop_ring 3 role master ok!
RS6012> config wtop_ring 4 role subsidiary
Config wtop_ring 4 role subsidiary ok!
```

2) 相切在主交换机的传输交换机配置:

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable
config wtop_ring 100 enable ok!
```

3) 相切在传输交换机的主交换机配置:

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable
config wtop_ring 100 enable ok!
```

#设置主、从端口

```
RS6012> config wtop_ring 1 role master
Config wtop_ring 1 role master ok!
RS6012> config wtop_ring 2 role subsidiary
Config wtop_ring 2 role subsidiary ok!
```

4) 相切在传输交换机的传输交换机配置:

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable
config wtop_ring 100 enable ok!
```

21.4.3. 相交环

1. 组网需求

ring100 和 ring200 相交于链路 a，每个环有 4 台交换机，相交的两个交换机的 2 端口为边缘端口。

2. 组网图

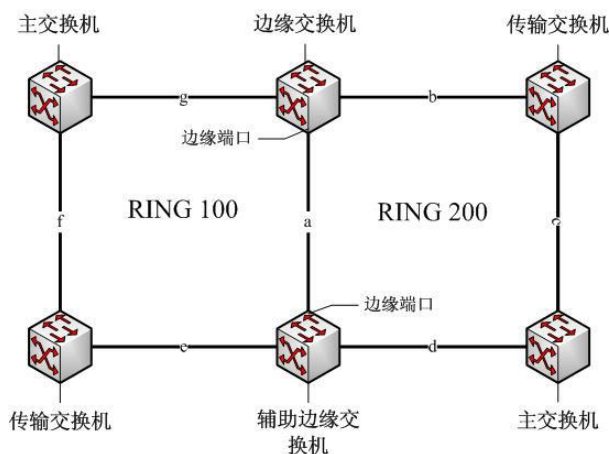


图 22.9 相交环

3. 配置步骤

在相交环的配置中，每个环除了 ring ID 不同之外，其它的配置都相同。相交环中分为主交换机、传输交换机、边缘交换机和辅助边缘交换机，以下分别以这三种交换机为例：

1) 主交换机的配置：

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable
config wtop_ring 100 enable ok!
```

#设置主、从端口

```
RS6012> config wtop_ring 1 role master
```

```
Config wtop_ring 1 role master ok!  
RS6012> config wtop_ring 2 role subsidiary  
Config wtop_ring 2 role subsidiary ok!
```

2) 传输交换机的配置:

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2  
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable  
config wtop_ring 100 enable ok!
```

3) 边缘交换机的配置:

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2  
Config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!  
RS6012> config wtop_ring ringid 200 2-3  
Config wtop_ring ringid 200 2-3 ok!
```

#设置交换机的角色为边缘交换机

```
RS6012> config wtop_ring edge enable  
config wtop_ring edge enable ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable  
Config wtop_ring 100 enable ok!  
RS6012> config wtop_ring ring 200 enable  
Config wtop_ring 200 enable ok!
```

#设置 2 端口为边缘端口

```
RS6012> config wtop_ring 2 role edgeport  
Config wtop_ring 2 role edgeport ok!
```

4) 辅助边缘交换机的配置:

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2  
Config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!  
RS6012> config wtop_ring ringid 200 2-3
```


Config wtop_ring ringid 200 2-3 ok!

#设置交换机的角色为辅助边缘交换机

```
RS6012> config wtop_ring assistant enable
config wtop_ring assistant enable ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable
Config wtop_ring 100 enable ok!
RS6012> config wtop_ring ring 200 enable
Config wtop_ring 200 enable ok!
```

#设置 2 端口为边缘端口

```
RS6012> config wtop_ring 2 role edgeport
Config wtop_ring 2 role edgeport ok!
```

21.4.4. 耦合环

1. 组网需求

单环 ring100、ring200、ring300、ring400 分别和单环 ring1000 进行耦合连接，各环之间有两条链路连接，这两条链路互为备份，当其中一条链路断开时，另外一条链路立刻变为转发状态保证两环之间的通讯。

2. 组网图

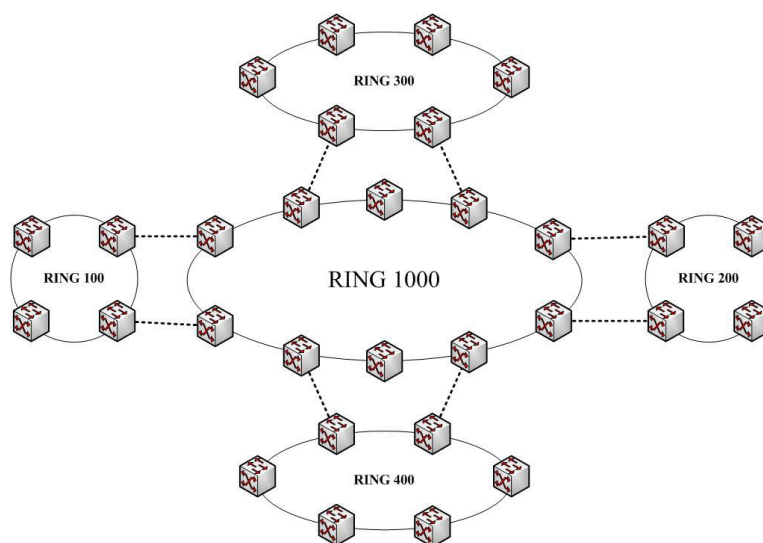


图 22.10 耦合环

3. 配置步骤

在耦合环的配置中, 各环的配置基本类似, 环与环之间的耦合配置也类似, 下面就以 ring100 和 ring1000 的配置为例进行说明:

1) ring1000 的配置:

a. 主交换机的配置:

#创建环网, 并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 1000 1-2
config wtop_ring ringid 1000 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 1000 enable
config wtop_ring 1000 enable ok!
```

#设置主、从端口

```
RS6012> config wtop_ring 1 role master
Config wtop_ring 1 role master ok!
RS6012> config wtop_ring 2 role subsidiary
Config wtop_ring 2 role subsidiary ok!
```

b. 传输交换机的配置:

#创建环网, 并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 1000 1-2
config wtop_ring ringid 1000 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 1000 enable
config wtop_ring 1000 enable ok!
```

c. 耦合端口的配置:

#设置 3 端口为主耦合端口

```
RS6012> config wtop_ring linkid 111 portid 3 mainlink
Config wtop_ring linkid 111 portid 3 mainlink ok!
```

#设置 4 端口为备份耦合端口

```
RS6012> config wtop_ring linkid 111 portid 4 sublink
Config wtop_ring linkid 111 portid 4 sublink ok!
```

2) ring100 的配置:

a. 主交换机的配置:

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2  
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable  
config wtop_ring 100 enable ok!
```

#设置主、从端口

```
RS6012> config wtop_ring 1 role master  
Config wtop_ring 1 role master ok!  
RS6012> config wtop_ring 2 role subsidiary  
Config wtop_ring 2 role subsidiary ok!
```

b. 传输交换机的配置：

#创建环网，并添加端口成员

```
RS6012> config wtop_ring ringid 100 1-2  
config wtop_ring ringid 100 1-2 ok!
```

#启用环

```
RS6012> config wtop_ring ring 100 enable  
config wtop_ring 100 enable ok!
```

c. 耦合端口的配置：

#设置 3 端口为主耦合端口

```
RS6012> config wtop_ring linkid 111 portid 3 mainlink  
Config wtop_ring linkid 111 portid 3 mainlink ok!
```

#设置 4 端口为备份耦合端口

```
RS6012> config wtop_ring linkid 111 portid 4 sublink  
Config wtop_ring linkid 111 portid 4 sublink ok!
```

第二十二章 RMON

22.1. 概述

22.1.1. RMON 概述

RMON 是远程网络监视 (Remote Monitoring) 的简称, 是 IETF (Internet Engineering Task Force, Internet 工程任务组) 定义的一种 MIB (Management Information Base, 管理信息库), 是对 MIB II 标准重要的增强。RMON 主要用于对一个网段乃至整个网络中数据流量的监视, 是目前应用相当广泛的网络管理标准之一。

RMON 包括 NMS (Network Management Station, 网络管理站) 和运行在各网络设备上的 Agent 两部分。RMON Agent 运行在网络监视器或网络探测器上, 跟踪统计其端口所连接的网段上的各种流量信息 (如某段时间内某网段上的报文总数, 或发往某台主机的正确报文总数等)。

RMON 的实现完全基于 SNMP 体系结构, 它与现存的 SNMP 框架相兼容。

RMON 使 SNMP 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 能够减少 NMS 与代理 (SNMP Agent) 间的通讯流量, 从而可以简便而有效地管理大型互连网络。

22.1.2. 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。

22.2. 命令列表

命令	参数
create rmon alarm	<entry_number> <portid> <alarm_variable> <sampling_time> {delta absolute} rising_threshold <threshold_value1> <event_entry1> falling_threshold <threshold_value2> <event_entry2>
delete rmon alarm	<entry_number>
show rmon alarm	[<entry_number>]
create rmon event	<event_entry> [<description>] event_type { log {trap <event_community>} {log_trap <event_community>} none }
delete rmon event	<entry_number>
show rmon event	[<entry_number>]
create rmon history	<entry_number> buckets <number> sampling_interval <Interval> <portid>
delete rmon history	<entry_number>
show rmon history	[<entry_number>]
create rmon statistics	<entry_number> <portid>

delete rmon statistics	<entry_number>
show rmon statistics	[<entry_number>]

22.3. 命令说明

22.3.1. create rmon alarm 命令

22.3.1.1. 语法结构

```
create rmon alarm <entry_number> <portid> <alarm_variable> <sampling_time> {delta | absolute}  
rising_threshold <threshold_value1><event_entry1> falling_threshold<threshold_value2> <event_entry2>
```

22.3.1.2. 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。

22.3.1.3. 参数描述

- <entry_number> -添加表项的索引号，取值范围为 1～65535。
- <portid> -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..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。
- 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。

22.3.1.4. 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 1000 时，系统自动发送日志信息：

```
RS6012> create rmon alarm 1000 1 1.3.6.1.4.1.44405.71.4.1.0.3 15
<sample_type>          --- Alarm sample type {delta|absolute}
rising_threshold        --- Alarm rising threshold
<threshold_value1>     --- Alarm rising threshold value1<1-4294967295>
<event_entry1>         --- INTEGER<1-65535> alarm event entry1
falling_threshold       --- Alarm falling threshold
<threshold_value2>     --- Alarm falling threshold value<1-4294967295>
<event_entry2>         --- INTEGER<1-65535> The number of alarm event entry2
RS6012> create rmon alarm 1000 1 1.3.6.1.4.1.44405.71.4.1.0.3 15 delta
rising_threshold        --- Alarm rising threshold
<threshold_value1>     --- Alarm rising threshold value1<1-4294967295>
<event_entry1>         --- INTEGER<1-65535> alarm event entry1
falling_threshold       --- Alarm falling threshold
<threshold_value2>     --- Alarm falling threshold value<1-4294967295>
<event_entry2>         --- INTEGER<1-65535> The number of alarm event entry2
RS6012> create rmon alarm 1000 1 1.3.6.1.4.1.44405.71.4.1.0.3 15 delta rising_
threshold 10000 100 falling_threshold 1000 200
create rmon alarm 1000 ok!
RS6012>
```

22.3.2. delete rmon alarm 命令

22.3.2.1. 语法结构

delete rmon alarm <entry_number>

22.3.2.2. 命令描述

此命令用来在告警表中删除一个表项

22.3.2.3. 参数描述

<entry_number> -删除表项的索引号，取值范围为 1～65535。

22.3.2.4. 配置举例

删除告警组 1000：

```
RS6012> delete rmon
alarm          --- delete rmon alarm
event          --- delete rmon event
history        --- delete rmon history
statistics     --- delete rmon statistics
```

```
RS6012> delete rmon alarm 1000
delete rmon alarm 1000 ok!
RS6012>
```

22.3.3. show rmon alarm 命令

22.3.3.1. 语法结构

```
show rmon alarm [<entry_number>]
```

22.3.3.2. 命令描述

此命令用来显示所有或指定 RMON 告警的配置信息。

22.3.3.3. 参数描述

<entry_number> -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。

22.3.3.4. 配置举例

查看告警组 1000：

```
RS6012> show rmon alarm 1000
ctrl_index      = 1000
portid         = 1
interval       = 15
variable        = 1.3.6.1.4.1.44405.71.4.1.0.3
variable_len    = 12
sample_type     = 0
startup_alarm   = 3
rising_threshold = 10000
falling_threshold = 1000
rising_event_index = 100
falling_event_index = 200
RS6012>
```

22.3.4. create rmon event 命令

22.3.4.1. 语法结构

```
create rmon event <event_entry> [<description>] event_type { log | {trap <event_community>} | {log_trap
<event_community>} | none }
```


22.3.4.2. 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。

22.3.4.3. 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。

log_trap -定义事件为日志和 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。

22.3.4.4. 配置举例

创建发送 trap 的事件组：

```
RS6012> create rmon event 100 description sent_trap event_type  
event_type          --- Event handle type {none|log|trap|log_trap}
```

```
RS6012> create rmon event 100 description sent_trap event_type trap public
```

```
create rmon event 100 ok!
```

```
RS6012>
```

创建发送 log 的事件组：

```
RS6012> create rmon event 200 description sent_log event_type log
```

```
create rmon event 200 ok!
```

```
RS6012>
```

22.3.5. delete rmon event 命令

22.3.5.1. 语法结构

```
delete rmon event <entry_number>
```

22.3.5.2. 命令描述

此命令用来在事件表中删除一个事件。

22.3.5.3. 参数描述

<entry_number> -删除事件的索引号，取值范围为 1～65535。

22.3.6. show rmon event 命令

22.3.6.1. 语法结构

```
show rmon event [<entry_number>]
```

22.3.6.2. 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。

22.3.6.3. 参数描述

<entry_number> -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。

22.3.6.4. 配置举例

查看事件组 100：

```
RS6012> show rmon event
```

```
  <entry_number>          --- show rmon event entry number < 1-65535 >  
  <cr>
```

```
RS6012> show rmon event 100
```

```
ctrl_index      = 100  
description     = sent_trap  
type            = trap  
community      = public
```

22.3.7. create rmon history 命令

22.3.7.1. 语法结构

```
create rmon history <entry_number> buckets <number> sampling_interval <Interval> <portid>
```

22.3.7.2. 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。

22.3.7.3. 参数描述

<entry_number> -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。

22.3.7.4. 配置举例

创建历史组 1：

```
RS6012> create rmon history 1 buckets 20 sampling_interval 2300 1
create rmon history 1 buckets 20 sampling_interval 2300 1 ok!
RS6012>
```

22.3.8. delete rmon history 命令

22.3.8.1. 语法结构

```
delete rmon history <entry_number>
```

22.3.8.2. 命令描述

此命令用于删除历史表中的历史组。

22.3.8.3. 参数描述

<entry_number> -添加历史组的索引号，取值范围为 1～65535。

22.3.8.4. 配置举例

删除历史组 1:

```
RS6012> delete rmon
alarm          --- delete rmon alarm
event          --- delete rmon event
history        --- delete rmon history
statistics     --- delete rmon statistics
RS6012> delete rmon history
<entry_number> --- delete rmon history entry number < 1-65535 >
RS6012> delete rmon history 1
delete rmon history 1 ok!
RS6012>
```

22.3.9. show rmon history 命令

22.3.9.1. 语法结构

```
show rmon history [<entry_number>]
```

22.3.9.2. 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。

22.3.9.3. 参数描述

<entry_number> -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。

22.3.9.4. 配置举例

查看历史组 1:

```
RS6012> show rmon history 1
ctrl_index      = 1
portid         = 1
interval       = 2300
requested      = 20
RS6012>
```

22.3.10. create rmon statistics 命令

22.3.10.1. 20.1 语法结构

```
create rmon statistics <entry_number> <portid>
```

22.3.10.2. 20.2 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。

22.3.10.3. 20.3 参数描述

<entry_number> -添加统计组的索引号，取值范围为 1～65535。

<portid> -添加统物理接口索引号，取值范围为 1～8。

22.3.10.4. 20.4 配置举例

设置 1 端口的统计组为 65535:

```
RS6012> create rmon statistics 65535 1
create rmon statistics entry_number 65535 1 ok!
RS6012>
```

22.3.11. delete rmon statistics 命令

22.3.11.1. 语法结构

```
delete rmon statistics <entry_number>
```

22.3.11.2. 命令描述

此命令用来在统计表中删除一个统计组。

22.3.11.3. 参数描述

<entry_number> -删除的统计组的索引号，取值范围为 1～65535。

22.3.11.4. 配置举例

删除统计组 65535:

```
RS6012> delete rmon statistics 65535
delete rmon statistics 65535 ok!
```

22.3.12. show rmon statistics 命令

22.3.12.1. 语法结构

```
show rmon statistics [<entry_number>]
```

22.3.12.2. 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。

22.3.12.3. 参数描述

<entry_number> -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。

22.3.12.4. 配置举例

查看 1 端口的统计组：

```
RS6012> show rmon statistics
ctrl_index      = 65535
portid          = 1
drop_events     = 0
octets          = 398
packets         = 0
bcast_pkts      = 2
mcast_pkts      = 3
crc_align       = 0
undersize       = 0
oversize        = 0
fragments       = 0
jabbers         = 0
collisions      = 0
pkts_64         = 2
pkts_65_127     = 3
pkts_128_255    = 0
pkts_256_511    = 0
pkts_512_1023   = 0
pkts_1024_1518  = 0
```

第二十三章 系统告警

23.1. 概述

RS6012 千兆系列工业以太网交换机端口和电源告警功能，当某端口断开连接时，交换机的 CLI 管理界面会有告警信息，当该端口恢复连接时，该告警信息自动消失。而且，系统还可以对这些告警信息进行查看和清除操作。

23.2. 命令列表

命令	参数
config alarm	{port power} state {disable enable}
show alarm	{content message}
clear alarm	alarm

23.3. 命令说明

23.3.1. config alarm 命令

23.3.1.1. 语法结构

config alarm {port|power} state {disable | enable}

23.3.1.2. 命令描述

此命令用来开启和关闭系统的告警功能。

23.3.1.3. 参数描述

Port: 端口告警，默认没有开启。

Power: 电源告警，默认开启。

23.3.1.4. 配置举例

开启系统的端口告警：

```
RS6012> config alarm
port                                --- config port alarm
```

```
power --- config power alarm
RS6012> config alarm port
state --- state, value must be disable or enable.
RS6012> config alarm port state enable
RS6012>
```

23.3.2. show alarm 命令

23.3.2.1. 语法结构

```
show alarm {content|message}
```

23.3.2.2. 命令描述

此命令用来查看系统的告警信息和系统告警信息的使能状态。

23.3.2.3. 参数描述

无

23.3.2.4. 配置举例

查看系统开启的告警功能：

```
RS6012> show alarm content
Port Alarm : enable
Power Alarm : enable
RS6012>
```

查看系统的告警信息：

```
RS6012> show alarm message
[Port]:port 6 is down!
RS6012>
```

23.3.3. clear alarm 命令

23.3.3.1. 语法结构

```
clear alarm
```

23.3.3.2. 命令描述

此命令用来清除系统的告警信息。

23.3.3.3. 参数描述

无

23.3.3.4. 配置举例

清除系统的告警信息：

```
RS6012> clear alarm
```

```
<type>
```

--- type, value must be all or port or power.

```
<cr>
```

```
RS6012> clear alarm
```

```
clear alarm all ok!
```

```
RS6012>
```

第二十四章 附录

24.1. 出厂默认值

以下信息都是各个功能在出厂时的默认值，各个功能的参数详细描述如下：

24.1.1. 系统设置

系统信息：

联系方式：www.wintoptec.com

设备名称：RS6012

公司地址：NanShan, ShenZhen, China

IP 地址：

DHCP：禁用状态。

IP 地址：192.168.1.254

子网掩码：255.255.255.0

网关：0.0.0.0

首选 DNS：202.96.134.133

备用 DNS：0.0.0.0

管理 VLAN：1

用户设置：

管理用户：admin；密码：admin；

普通用户：guest；密码：guest；

24.1.2. 功能设置

端口：

状态：启用

配置模式：自适应

流控：禁用

丢弃模式：None

VLAN:

所有端口属于 VLAN 1，且不能删除。

MAC:

MAC 地址老化时间默认 300s。

Mirror:

默认为禁用状态。

IGMP:

默认为禁用状态。

QoS:

默认为禁用状态。

端口限速默认为禁用状态。

风暴控制默认将未知单播、广播和多播抑制到 3%。

STP:

所有端口的 STP 都默认为禁用状态。

WTOP_RING:

默认为禁用状态。

LACP:

默认为禁用状态。

Trunk:

默认为禁用状态。

LLDP:

默认为禁用状态。

SNTP:

默认为禁用状态。

SNMP:

SNMP V 1 和 SNMP V2c 默认情况下可以使用团体名 public 和 private 进行访问。

SNMP V3 默认情况下没有启用。

RMON:

默认为禁用状态。

24.2. 专业术语介绍

1. ACL

ACL (Access Control List, 访问控制列表), 其访问控制条目可用来对单个用户或群组, 设置允许或拒绝特定的流量对象, 如某个过程或项目。每个流量对象包含了 ACL 的标识符。这些权限决定了特定的流量对象是否有访问权限。ACL 的应用相对比较复杂, 比如, 对不同的情况, ACE 需要分清优先次序。在网络中, ACL 会参照主机或服务器上可用的服务端口和网络服务单, 上面列举了主机和服务器可允许或拒绝使用的服务。通常, 可设置 ACL 来控制网络内的流量, 从这个角度来说, ACL 相当于防火墙。

2. 汇聚

使用多个平行端口增加单端口局限的链路速度, 和增加更高可用的冗余。同时也叫端口汇聚, 或链路汇聚。

3. ARP

ARP (Address Resolution Protocol, 地址解析协议), 该协议用于转换 IP 地址到物理地址, 如以太网地址。只有知道邻居的因特网地址, ARP 才可允许主机与其他的主机通讯。在使用 IP 之前, 主机会发送一个 ARP 请求广播数据包, 其中包含了欲到达目的系统的因特网地址。

4. 自适应

自适应是两个不同设备间建立操作模式和速度设置以供链路共享的过程。

5. DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, 动态主机配置协议), 该协议用于分配动态 IP 地址到网络中的设备。网络中的电脑 (客户端) 使用 DHCP 来获取 IP 地址和其他参数, 例如默认网关, 子网掩码和 DNS 服务器的 IP 地址。DHCP 服务器确保所有的 IP 地址是唯一的, 比如, 当第一个客户分配到了有效的 IP 地址 (租期未过期), 则该 IP 地址将不会再分配到第二个客户端上。因此, IP 地址池是由 DHCP 服务器, 而不是由网管来管理。

6. DNS

DNS (Domain Name System, 域名系统), 它存储和关联与域名的多种信息类型。更重要的是, DNS 将域名和电脑主机名转换成 IP 地址。比如, 域名 `www.example.com` 可能转换成 `192.168.0.1`。

Dotted Decimal Notation

Dotted Decimal Notation 指使用十进制小数和圆点来分割字节来表示 IP 地址的一种方式。IPv4 的点十进制地址采用的格式为 `x.y.z.w`, 其中 `x`, `y`, `z` 和 `w` 是间于 0~255 的十进制数。

7. DSCP

DSCP 是由 Differentiated Services Code Point 首写字母而组成。它是 IP 包头的一个字段，由以太网的网络标准定义。可用来表示，在以太网的数据帧中，表示正在传输的协议。

8. Ethernet Type

Ethernet Type 是以太网 MAC 地址头部的一个字段，由以太网网络标准定义。用于显示传输以太网数据帧中的协议类型。

9. FTP

FTP (File Transfer Protocol, 文件传输协议), 它是一种传输协议, 结合参数控制协议 (TCP) 并提供文件的读写。同时也提供了目录服务和安全特征。

10. HTTP

HTTP (Hypertext Transfer Protocol, 超文本传输协议), 这种协议用于在万维网传输或传送信息。HTTP 定义了信息采用的格式和传输方式, 以及 Web 服务器和浏览器对不同需求应采取的操作。比如, 当您在浏览器中输入一个 URL, 实际上是发送了一个 HTTP 命令到 Web 服务器, Web 服务器收到该命令后发送所需的 Web 页面。控制万维网是如何工作的另一个主要标准是 HTML, 它包含了 Web 页面是如何形成和显示的。任何 Web 服务器, 除了 Web 页面文件, 还包含了一个 HTTP daemon 后台程序。这个后台程序的设计就是等待 HTTP 的请求, 然后在到达之后处理它们。Web 浏览器是一个 HTTP 的客户端, 用于发送请求到服务器。通过在远程主机 (默认为 80 端口) 建立传输控制协议 (TCP) 连接到特定端口, HTTP 客户端可创建一个请求。则 HTTP 服务器会听取那个端口, 并等待客户端发送的请求信息。

11. HTTPS

HTTPS (Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer, 超文本传输协议安全套接字层), 用于表示 HTTP 的安全连接。HTTPS 提供了认证和加密通讯, 并大范围的使用在万维网上, 用于安全敏感较高的通讯, 如支付业务和法人登录。HTTPS 实际上就是使用 Netscape 的安全套接字层 (SSL) 作为子层放在常规的 HTTP 应用层下。(在其与低层 (TCP/IP) 的通信中, HTTPS 使用的是 443 端口, 而不是 HTTP 的 80 端口。) SSL 使用 40 位的密钥用于 RC4 流加密算法, 对商业交易保障了充分的安全系数。

12. ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol, 因特网控制信息协议), 该协议可生成错误回复, 诊断或路由目的。ICMP 信息通常包含如路由困难或简单交互 (时间戳或回复处理) 的信息。比如, PING 命令就是使用 ICMP 来诊断网络的连接。

13. IGMP

IGMP (Internet Group Management Protocol, 网络群组管理协议), 它是一种通信协议用于管理网络协

议多播群组会员资格。IP 主机和相邻的多播路由器使用 IGMP 来建立多播群组会员资格。如同用于单播连接的 ICMP，IGMP 也仅是 IP 多播规范中的一部分。IGMP 也可用于在线视频和游戏，以允许资源更高效的使用。

14. IGMP Querier

路由器在特定链路上发送的 IGMP 询问信息。该路由器就叫做 Querier。

15. IP

IP (Internet Protocol, 网际协议), 该协议用于在因特网网络中的数据通信。IP 是一个“最大努力”系统, 意思就是说, 没有数据包在网络上发送时, 能保证在相同条件下到达目的地。与局域网或广域网相连的每个设备都有分配了一个网际协议地址。该 IP 地址用于在扩展网络上相连的其他设备中能唯一的标识该 IP 地址。

当前使用的网际协议版本为 IPv4, 这种 32 位的 IP 地址可以允许超过四百万个唯一的地址。由于 Web 站点管理员在区间大量的使用地址, 其数量在急剧的减少, 但是一些主干地址还仍未使用。所以逐渐推行新的网际协议版本 IPv6, 它是 128 位的 IP 地址。但是, IPv4 依然是大多数网络选择的协议。

16. LACP

LACP 是 IEEE 802.3ad 的标准协议。链路汇聚控制协议可以捆绑多个物理端口而形成单独的逻辑端口。

17. LLDP

LLDP 是 IEEE 802.1ab 标准协议。链路层发现协议用于网络发现, 并与网络中邻居设备使用 LLDP 数据帧交互信息。

18. MAC Table

数据帧的转换是基于数据帧中的 DMAC 地址。交换机内建了一张表格, 将 MAC 地址和交换端口作了一一对应。这样数据帧就知道从哪个端口转发。这个列表中包含了静态和动态条目。如果管理员需要在 DMAC 地址和交换机端口作静态映射, 静态条目则由网络管理员来设置。

数据帧中也包含了 MAC 地址(SMAC 地址), 显示就是发送数据帧设备的 MAC 地址。交换机根据 SMAC 地址自动更新 MAC 地址表和动态 MAC 地址。如果在一段老化时间后没有看到相应 SMAC 地址的数据帧, 则动态条目将从 MAC 地址表中移除。

19. 镜像

为了调试网络中的问题和监控网络流量, 可设置交换机系统监控来自多个端口的数据帧到镜像端口。(镜像数据帧在此等同于复制数据帧。)入站(源)数据帧和出站(目的)数据帧都可以被镜像到镜像端口。

20. PING

Ping 就是指在网络或因特网上发送一系列的数据包到指定的计算机上，以便从该计算机上得到回复。计算机在收到 ping 发出的数据包后，会回复该计算机。使用 Ping 的目的就是核实是否网络上或因特网上的某计算机是否存在或连接上。Ping 使用的是网络控制信息协议（ICMP）的数据包。从源计算机上发出 Ping 请求数据包；从目的回应 Ping 回复数据包。

21. POP3

POP3（Post Office Protocol version 3，邮局协议版本 3），该协议可对邮件用户从邮件服务器找回邮件信息。只要用户下载了邮件，POP3 就可以把邮件从服务器上删除。但是，有些执行可允许用户或管理员来设置邮件保存一段时间。因此，POP 可以认为是“存储和转发”的服务。另外一个协议是网络信息访问协议 IMAP。IMAP 为用户提供了将邮件保留在服务器上的更多容量，并将它们组织在一起，放到服务器的文件夹中。IMAP 可以认为是远程文件服务器。POP 和 IMAP 应对的是邮件的接收，而并不会与 SMTP 混为一谈。您可以通过 SMTP 发送邮件，然后邮件处理员以接收者的身份接受该邮件。使用 POP 或 IMAP 来读取该邮件。IMAP4 和 POP3 是邮件重现的两个常见的网络标准协议。事实上，现代的邮件客户端和服务端通常都支持这两种协议。

22. QoS

QoS（Quality of Service，QoS 服务质量），其保证了单个应用程序间或协议间的带宽关系。在通信网络上，传输着多个应用程序和数据，包含了高质量的视频和对延迟很敏感的数据，如实时语音。因此，网络必须要提供安全和有保障的服务。实现所需要的服务质量成为了端到端商务解决方案的成功的秘诀。所以，通过有技巧的设置 QoS，即可管理网络资源。

23. RARP

RARP(Reverse Address Resolution Protocol, 逆地址解析协议)，该协议用于从硬件地址获取 IP 地址，如以太网地址。RARP 是 ARP 协议的补充。

24. 路由端口

路由端口是以太网交换机上的一个端口，用于引导交换机面向 3 层多播设备。

25. RSTP

1998 年，IEEE 的 802.1w 文件引入了 STP 的升级版：快速生成树协议，在拓扑发生改变后，它提供了更快的生成树收敛时间。标准 IEEE 802.1D-2004 整合了 RSTP 和 STP，同时向后兼容 STP。

26. SNMP

SNMP（Simple Network Management Protocol，简单网络管理协议），它是用于管理的 TCP/IP 协议中

的一部分。SNMP 允许逆向网络对象加入网络管理架构。它启用网络管理系统接收 trap 信息或通告来了解网络中的问题。

27. SNTP

SNTP (Simple Network Time Protocol, 简单网络时间协议), 这种网络协议可同步计算机系统的时钟。SNTP 使用的是传输层的 UDP datagrams 报文。

28. STP

生成树是 OSI 的二层协议, 对所有桥接的局域网, 可确保无环路的拓扑结构。随着 RSTP 的出现, 原 STP 协议逐渐作废。

29. Tag Priority

标记优先级是 802.1Q 数据帧中的一个 3 位字段, 当中存储的是优先级别。

30. TCP

TCP (Transmission Control Protocol, 传输控制协议), 它是一种通信协议, 结合网际协议(IP)在计算机间交互信息。

31. TELNET

TELNET (TELeType NETwork), 它是一种终端仿真协议, 使用的是 TCP 协议并提供了在 TELNET 服务器和 TELNET 客户端间的虚拟连接。

32. TFTP

TFTP (Trivial File Transfer Protocol, 简单文件传输协议), 大家可以从它的名称上看出, 它适合传送“简单”的文件。与 FTP 不同的是, 它使用的是 UDP 的 69 端口, 因此它可以穿越许多防火墙。不过它也有缺点, 比如传送不可靠、没有密码验证等。虽然如此, 它还是非常适合传送小型文件的。

33. ToS

ToS (Type of Service, 服务类型), 是 3 个 bit, 范围 0-7, 同样可当作优先级标记, 另外 5 个实际指示 Delay, Throughput, Reliability 等特性的 bit 位一般没有使用; 现在为了更好的控制数据流分类, 使用 DSCP (Differential Services Code Point), 扩展了 ToS 的后三个 bit, 因此, 范围从 0-63。在实施 QoS 策略时, Cos 与 ToS 或 DSCP 之间通常要做映射机制。

34. UDP

UDP (User Datagram Protocol, 用户数据报文协议), 它是一种通信协议, 结合网际协议(IP)在计算机间交互信息。

35. User Priority

User Priority (用户优先级) 是 802.1Q 数据帧中的一个 3 位字段，当中存储的是优先级别。

36. VLAN

虚拟局域网是交换端口间限定通信的一种方式。

37. VLAN ID

VLAN ID 是一个 12 位(bit)的字段，用于描述数据帧属于哪个 VLAN。

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。