

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1156—2001

路由器测试规范——高端路由器

Test Specification for High - End Router

2001-09-03 发布

2001-11-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发 布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义和缩略语	3
3.1 定义	3
3.2 缩略语	3
4 接口测试	4
4.1 概述	4
4.2 10/100Base-T 接口测试	4
4.3 千兆比特以太网接口测试	4
4.4 POS 接口	25
4.5 ATM 接口测试	29
4.6 E3 接口测试	29
4.7 WDM 接口测试	29
5 ATM 协议测试	29
5.1 概述	29
5.2 接口性能测试	29
5.3 ATM 物理层一般功能测试	29
5.4 ATM 层一致性测试	29
5.5 ATM 层性能测试和 ATM 层业务量管理测试	29
5.6 ATM 端口同时支持的最大虚连接数量测试	29
5.7 ATM UNI 接口协议一致性测试	29
6 PPP 协议测试	30
6.1 概述	30
6.2 LCP 协议的测试	30
6.3 CHAP 协议的测试	32
6.4 PAP 协议的测试	33
6.5 IPCP 协议的测试	34
7 IP 协议测试	37
7.1 概述	37
7.2 ARP 协议的测试	37
7.3 IP 协议测试	38
7.4 ICMP 协议测试	49
7.5 IGMP 协议测试	55
7.6 UDP 协议测试	57

7.7	TCP 协议测试	58
8	路由协议测试	61
8.1	概述	61
8.2	RIP V2 协议测试	61
8.3	OSPF 路由协议功能测试	67
8.4	BGP4 路由协议测试	67
8.5	IS-IS 路由协议测试	67
8.6	PIM-SM 组播协议测试	67
8.7	DVMRP 组播协议测试	71
9	网管功能测试	75
9.1	概述	75
9.2	SNMP 协议测试	75
9.3	通用 Trap 测试	78
9.4	计费管理测试	81
9.5	安全管理测试	82
10	性能和 QoS 测试	83
10.1	概述	83
10.2	性能测试	83
10.3	QoS 测试	86
11	网同步测试	86
11.1	外定时方式	86
11.2	线路定时	87
11.3	内定时方式	87
12	可靠性测试	87
12.1	概述	87
12.2	系统启动测试	87
12.3	设备的可靠性测试	88
12.4	现场软件版本更新测试	88
13	供电测试	89
13.1	整机功耗	89
13.2	供电变化	89
14	环境测试	89
14.1	测试顺序	89
14.2	单向测试的严酷度	89
14.3	低温检验方法	89
14.4	高温检验方法	89
14.5	高湿检验方法	90

前 言

本标准主要参考我国相关标准和 RFC 标准以及国际电信联盟 ITU-T 相关建议编制的。

本标准主要规定了高端路由器的接口特性测试、ATM 协议测试、PPP 协议测试、TCP/IP 协议测试、路由协议测试、组播路由协议测试、网络管理功能测试、性能测试、可靠性测试、网同步测试和环境测试等。

本标准适用于支持 IPv4 协议的高端路由器的测试。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口。

本标准起草单位：信息产业部电信传输研究所

华为技术有限公司

深圳市中兴通讯股份有限公司

本标准主要起草人：石友康 魏 亮 梁 勇 王 玮 江 涛 张云龙 张超锋

中华人民共和国通信行业标准

路由器测试规范——高端路由器

Test Specification for High-End Router

YD/T 1156—2001

1 范围

本标准主要规定了高端路由器的接口特性测试、ATM 协议测试、PPP 协议测试、TCP/IP 协议测试、路由协议测试、组播路由协议测试、网络管理功能测试、性能测试、可靠性测试、网同步测试和环境测试等。

本标准主要适用于支持 IPv4 协议的高端路由器的测试。

2 引用标准

下列标准包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准的最新版本的可能性。

GB 7611-87	脉冲编码调制通信系统网路数字接口参数
GB/T 16814-1997	同步数字体系光缆线路系统测试方法
YD 536-92	脉冲编码调制通信系统网路数字接口参数测试方法
YD/T 1061-2000	SDH 上传送 IP 的 LAPS 技术要求
YD/T 1098-2001	路由器测试规范——低端路由器
YD/T 1100-2001	SDH 上传送 IP 的 LAPS 测试规范
YD/T 1097-2001	路由器设备技术规范——高端路由器
YD/T 1109-2001	ATM 交换机技术规范
YDN 103-1998	ATM 交换机设备测试规范
ANSI X3.166 (1990)	FDDI 依赖媒介的物理层
IEEE802.2/3(1985)	局域网协议标准
IEEE802.3z(1998)	千兆比特以太网标准 (1000Base-LX/1000Base-SX)
IEEE802.3ab(1999)	用于操作在 4 对 5 类线平衡铜缆上的 1000BASE-T 物理层参数和规范
ITU-T I.432 (1995)	宽带综合业务数字网(B-ISDN)用户网络接口物理层规范
ITU-T I.610 (1995)	宽带综合业务数字网(B-ISDN)的运营与维护(OAM)
ITU-T G.703 (1991)	系列数字接口的物理/电特性
ITU-T G.707 (1996)	用于 SDH 的网络节点接口
ITU-T G.708 (1999)	用于 SDH 的 SubSTM-0 网络节点接口
ITU-T G.783 (1991)	SDH 设备功能组特性
ITU-T G.957 (1999)	用于 SDH 相关设备和系统上的光接口
ATM 论坛	ATM 用户—网络接口(UNI)规范 3.1
ATM 论坛	ATM 用户—网络接口(UNI)信令规范 4.0

RFC768	用户数据包协议
RFC791	互联网协议
RFC792	互联网控制消息协议
RFC793	传输控制协议
RFC795	服务映射
RFC796	地址映射
RFC826	以太网地址解释协议 (ARP)
RFC1058	路由信息协议
RFC1075	距离矢量组播路由协议
RFC1089	以太网上的 SNMP
RFC1108	IP 安全任选域
RFC1112	IP 组播主机扩展
RFC1195	在 TCP/IP 和双重环境路由中使用 OSI 的 IS-IS
RFC1213	管理信息库(MIB-II)
RFC1256	ICMP 路由发现消息
RFC1269	BGP4 MIB
RFC1332	PPP 互联网协议控制协议
RFC1334	PPP 认证协议
RFC1354	IP 转发表 MIB
RFC1584	OSPF v2 组播扩展
RFC1595	用于 SDH 接口类型的管理对象的定义
RFC1619	SONET/SDH 上的 PPP 技术要求
RFC1643	用于以太网接口类型的管理对象的定义
RFC1657	BGP4 管理对象的定义
RFC1661	点到点协议(PPP)
RFC1662	HDLC 帧中的 PPP
RFC1695	ATM 接口、设备和业务对象
RFC1724	RIP v2 MIB 扩展
RFC1757	远程网络监控 MIB
RFC1771	边缘网关协议 (BGP4)
RFC1812	IPv4 路由器技术要求
RFC1850	OSPF v2 管理信息库
RFC1901	SNMP v2 协议
RFC1902	SNMP v2 的 SMI
RFC1905	SNMP v2 协议操作
RFC1907	用于 SNMP v2 的 MIB
RFC1966	BGP 路由反射
RFC1990	PPP 多链路协议
RFC1994	PPP 握手认证协议 (CHAP)
RFC1997	BGP 区域(community)属性
RFC2082	RIP v2 MD5 认证 (Authentication)
RFC2096	IP 转发表 MIB
RFC2233	使用 SMI v2 的接口组 MIB
RFC2236	互联网组管理协议 IGMP (版本 2)

RFC2328	开放式最短路径优先（版本 2）
RFC2362	协议无关组播—松散模式
RFC2439	BGP4 路由振荡抑制
RFC2453	路由信息协议 RIP （版本 2）
RFC2460	互联网协议——第 6 版（ IPv6 ）规范
RFC2544	网络互连设备的测试技术
RFC2558	用于 SDH 接口类型的管理对象的定义
RFC2615	SONET/SDH 上的 PPP 技术要求
RFC2863	使用 SMI v2 的接口组 MIB

3 定义和缩略语

3.1 定义

1) UI 帧：UI 帧主要指以不确认信息传送方式来传送包括 **IPv4** 和 **IPv6** 数据包在内的第三层用户数据的数据链路层帧。

2) 被测实现(IUT): 实际开放系统中将要进行一致性测试的那部分，它应该是一个或多个相关 **OSI** 协议的实现。

3) 被测系统(SUT): IUT 所在的实际开放系统。

在本标准中，SUT 是指高端路由器。

3.2 缩略语

ANSI	美国国家标准研究所
ARP	地址解析协议
AS	自治系统
ATM	异步转移模式
BGP	边界路由协议
BSR	引导路由器
CHAP	握手认证协议
CIDR	无类域间路由选择
DVMRP	距离矢量组播路由协议
EGP	外部路由协议
FCS	帧校验序列
FDDI	基于光纤的分布数据接口
FIB	转发信息表
FTP	文件传输协议
HDLC	高级数据链路控制协议
ICMP	互联网消息协议
IGMP	互联网组消息协议
IGP	内部路由协议
IP	互联网协议
IPv4	互联网协议——第 4 版
IPv6	互联网协议——第 6 版
IPCP	IP 控制协议
IPCP	网际网控制协议
IS-IS	中间系统——中间系统
LAN	局域网

LAPS	链路接入协议——SDH
LCP	链路控制协议
MIB	管理信息库
MTU	最大传输单元
NHRP	下一跳路由协议
O&M	运行与维护
OSPF	开放最短路径优先
PAP	密码认证协议
PDU	协议数据单元
PIM-SM	协议无关组播协议——稀疏模式
PPP	点到点协议
RP	汇聚点
SDH	同步数字体系
SNMP	简单网络管理协议
TCP	传输控制协议
TOS	服务类型
TTL	生存时间
UDP	用户数据包协议
VPN	虚拟专用网
WAN	广域网
WDM	波分复用

4 接口测试

4.1 概述

本章规定高端路由器的接口测试，包括以太网、千兆比特以太网、POS 接口和 ATM 接口测试等。

4.2 10/100Base-T 接口测试

10/100Base-T 接口测试参见 YD/T 1098-2001《路由器测试规范——低端路由器》。

4.3 千兆比特以太网接口测试

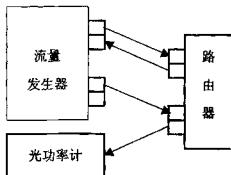
4.3.1 1000Base-LX 接口测试

测试编号: IF_1000Base-LX_1

项目: 1000Base-LX 接口平均发送光功率测试

测试仪表: 流量发生器、光功率计

测试配置:



测试过程:

- 1) 正确连接设备。
- 2) 流量发生器两端口互发数据。
- 3) 同流量条件下测试平均发送功率。

预期结果: $-11.5\text{dBm} \leq \text{光功率} \leq -3\text{dBm}$ 。

测试说明:

- 1) 发送光功率是发送机连续发送有效的 8B/10B 数据流耦合到光纤的功率。
- 2) 测试前一定要清洁光接头, 并保证连接良好。
- 3) 精细的测试, 可通过多次测试后取平均值。

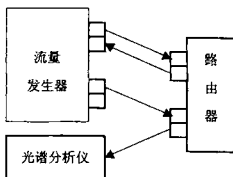
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_2

项目: 1000Base-LX 接口中心波长测试

测试仪表: 流量发生器、光谱分析仪

测试配置:



测试过程:

- 1) 正确连接设备。
- 2) 流量发生器两端口互发数据。
- 3) 测试码流为有效的 1000Base-LX 信号。

预期结果: $1270\text{nm} \leq \text{中心波长} \leq 1355\text{nm}$ 。

测试说明:

- 1) 中心波长是指光模块输出光信号在参考点 Sn 点的实际中心波长。
- 2) 测试前一定要清洁光接头, 并保证连接良好。
- 3) 精细的测试, 可通过多次测试后取平均值。

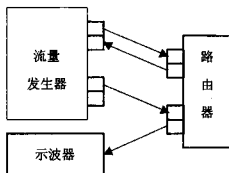
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_3

项目: 1000Base-LX 接口消光比测试

测试仪表: 流量发生器、带光电转换头的示波器

测试配置:



测试过程:

- 1) 正确连接设备。
- 2) 流量发生器两端口互发数据。测试码流为重复的 K28.7 数据流, K28.7 数据流能产生 125MHz 的方波。
- 3) 设置示波器, 进行偏置调零, 调整示波器, 获得稳定的眼图波形。
- 4) 读出消光比值。

预期结果: $\geq 9\text{dB}$ 。

测试说明: 消光比是最坏反射条件时, 全调制条件下, 传号(发射光信号)平均光功率与空号(不发射光信号)平均光功率的比值。

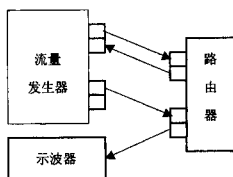
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_4

项目: 1000Base-LX 接口上升时间测试

测试仪表: 流量发生器、带光电转换头的示波器

测试配置:



测试过程:

- 1) 正确连接设备。
- 2) 流量发生器两端口互发数据。
- 3) 设置示波器, 进行偏置调零, 调整示波器, 获得稳定的眼图波形。
- 4) 读出上升时间数值。

预期结果: $< 0.26\text{ns}$ 。

测试说明: 上升时间是发射光信号的 20%~80% 的时间。

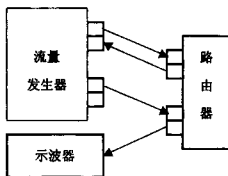
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_5

项目: 1000BASE-LX 接口下降时间测试

测试仪表: 流量发生器、带光电转换头的示波器

测试配置:



测试过程:

- 1) 正确连接设备。
- 2) 流量发生器两端口互发数据。
- 3) 设置示波器, 进行偏置调零, 调整示波器, 获得稳定的眼图波形。
- 4) 读出上升时间数值。

预期结果: $<0.26\text{ns}$ 。

测试说明: 下降时间是发射光信号的 80%~20% 的时间。

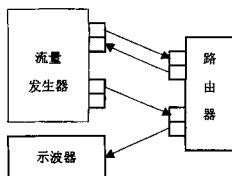
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_6

项目: 数据相关抖动测试

测试仪表: 流量发生器、带光电转换头的示波器

测试配置:



测试过程:

- 1) 按上图连接好电路; 示波器带光电转换器。
- 2) 在流量发生器上编辑 MAC 包, 向高端路由器以太网板光接口发送连续的指定码流 (比特率为 1.25Gbit/s):
 1,8,1,9,3,E,5,9,6,E,C,A,D,7,0,D;
 5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,7,0,3,B,F;
 1,8,1,9,3,E,5,9,6,E,C,A,D,7,0,D;
 7,0,7,0,7,0,2,4,2,4,2,2,4,2,7,0;
 4,7,0,2,7,4,D,3,1,8,B,F,8,E,3,9;
 5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,7,0,3,B,F;
 1,8,1,9,5,E,5,9,6,E,C,E,3,9,5,1;
 4,D,2,2,7,4,D,3,1,8,B,F,8,E,3,9;
 5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,7,0,3,B,F;
 1,8,1,9,6,E,5,9,6,E,C,E,3,9,5,1;
 1,8,1,9,3,E,5,9,6,E,C,A,D,7,0,0;
 5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,7,0,3,B,F;
 1,8,1,9,3,E,5,9,6,E,C,A,D,7,0,0;
 D,0,7,D,2,7,4,D,3,1,8,B,F,8,E,3;
 9,5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,2,4,2,7;
 4,D,2,2,7,4,D,3,1,8,B,F,8,E,3,9。
- 3) 待输出稳定后, 设置示波器, 进行偏置调零, 调整示波器, 获得稳定的眼图波形。
- 4) 从示波器上观察眼图, 测试眼图上“0”穿越点的宽度并记录好数据。

预期结果: 抖动最大时间不能超过 0.227ns。

测试说明: 数据相关抖动 (DDJ) 由光通道器件的有限带宽而产生, 它和传输特定的字符序列有关。该抖动会带来非理想的个别脉冲响应和解码后的均值变化, 导致基准漂移并有可能改变光接收器的采样阈值电平。

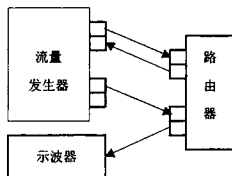
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-LX_7

项目：光发送信号波形测试

测试仪表：流量发生器、带光电转换头的示波器

测试配置：



测试过程：

- 1) 按上图连接好电路。
- 2) 由流量发生器发送数据到高端路由器的光口；在自环的光口中 LINK 后，将发送光纤连接到带光电转化的示波器。
- 3) 将数据量逐步调大，使眼图稳定，从示波器读出有关参数。

预期结果：以 ANSI X3.166-1990 第 22 页的图 10 所示为标准模板，得到的眼图应符合模板要求。

测试说明：光发送信号波形以发送眼图模框的形式规定了发送机的光脉冲形状特性，它包括上升、下降时间、周期、脉冲过冲及振荡等。

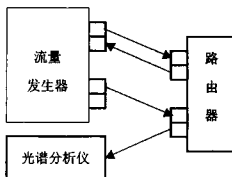
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-LX_8

项目：光谱宽测试

测试仪表：流量发生器、光谱分析仪

测试配置：



测试过程：

- 1) 按上图连接好电路。
- 2) 由流量发生器发送数据到高端路由器的光口；在自环的光口中 LINK 后，将发送光纤连接到光谱分析仪。
- 3) 读出谱宽。

预期结果：4nm。

测试说明：输出光信号谱宽（Spectral Width-FWHM）是指光模块输出光信号在 50% 的最大发送功率处所对应的两个波长的差值。

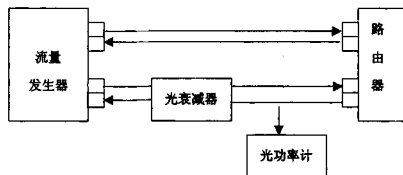
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_9

项目: 接收灵敏度测试

测试仪表: 流量发生器、光衰减器、光功率计

测试配置:



测试过程:

- 1) 按上图连接好电路。
- 2) 流量发生器向高端路由器光口发送连续的数据流 (比特率: 1.25Gbit/s)。
- 3) 调整光衰减器, 使高端路由器 LINK 信号处于通断边缘。
- 4) 从光功率计上读出并记录光功率值, 即为接收机的灵敏度。

预期结果: 接收灵敏度应 $< -19\text{dBm}$ 。

测试说明: 接收机灵敏度是在 R 参考点上, 达到规定的比特差错率 (BER) 所能接收的最低平均光功率。

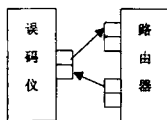
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_10

测试项目: 1000Base-LX 接口误码特性测试

测试仪表: 误码仪

测试配置:



测试过程:

- 1) 按上图连接好电路。
- 2) 误码测试仪选择适当的 PRBS。测试时长为 2h。
- 3) 测试误码率。

预期结果: 误码率不超过 10^{-11} 。

测试说明:

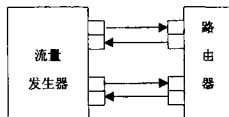
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-LX_11

测试项目：1000Base-LX 接口传输距离测试

测试仪表：流量发生器

测试配置：



测试过程：

1) 按上图连接好电路，测试线长：

—62.5 μm MMF 550m

—50 μm MMF 550m

—50 μm MMF 550m

—9 μm SMF N/A 5 000m

2) 流量发生器发送数据。

3) 持续测试 300s。

预期结果：丢包为 0。

测试说明：

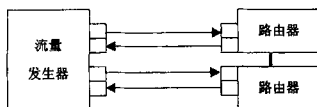
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-LX_12

测试项目：1000Base-LX 接口半双工—全双工自动协商

测试仪表：流量发生器

测试配置：



测试过程：

1) 连接被测设备测试仪表。

2) 配置被测设备端口为自动协商。

3) 配置仪表端口为半双工，观察是否能正常通信。

4) 配置仪表端口为全双工，观察是否能正常通信。

5) 配置仪表端口为自动协商，观察是否能正常通信。

预期结果：在步骤 3、4 和 5 中被测设备与测试仪表均能正常通信。

测试说明：测试 1000Base-LX 接口是否支持对连线自动协商。

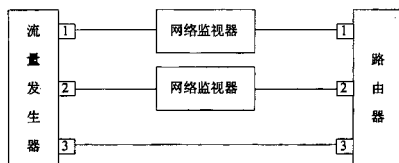
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_13

测试项目: 全双工线路的流量控制

测试仪表: 流量发生器、网络监视器

测试配置:



测试过程:

- 1) 按照测试配置连接设备。
- 2) 路由器配置端口全双工流控机制。
- 3) 流量发生器从 1、2 端口向 3 端口发送数据, 1、2 端口流量各占 3 端口 65%。
- 4) 观察流量发生器接收状况。
- 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。

预期结果: 网络无丢包, 网络实际流量小于设置流量, 网络监视器出现 Pause 帧。

测试说明:

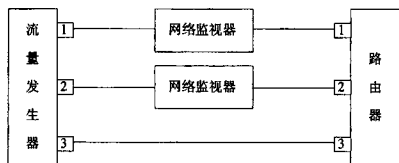
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_14

测试项目: 半双工线路的载波扩展式流量控制

测试仪表: 流量发生器、网络监视器

测试配置:



测试过程:

- 1) 按照测试配置连接设备。
- 2) 路由器配置端口半双工载波扩展式流控机制。
- 3) 流量发生器从 1、2 端口向 3 端口发送数据, 1、2 端口流量各占 3 端口 65%。
- 4) 观察流量发生器接收状况。
- 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。

预期结果: 网络实际流量小于设置流量。选择被流控端口出现载波扩展。

测试说明:

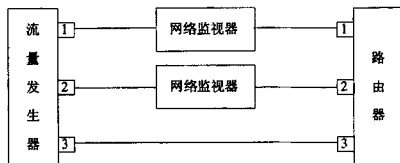
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-LX_15

测试项目: 半双工线路的背压式流量控制

测试仪表: 流量发生器、网络监视器

测试配置:



测试过程:

- 1) 按照测试配置连接设备。
- 2) 路由器配置端口半双工载波扩展式流控机制。
- 3) 流量发生器从1、2端口向3端口发送数据, 1、2端口流量各占3端口65%。
- 4) 观察流量发生器接收状况。
- 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。

预期结果: 网络实际流量小于设置流量。选择被流控端口出现碰撞。

测试说明:

判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

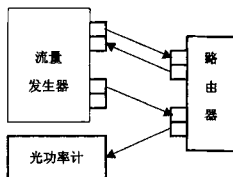
4.3.2 1000Base-SX 接口测试

测试编号: IF_1000Base-SX_1

项目: 1000Base-SX 接口平均发送光功率测试

测试仪表: 流量发生器、光功率计

测试配置:



测试过程:

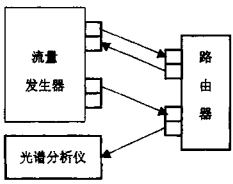
- 1) 正确连接设备。
- 2) 流量发生器两端口互发数据。
- 3) 同流量条件下测试平均发送功率。

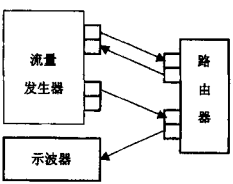
预期结果: $-9.5\text{dBm} \leq \text{光功率} \leq -4\text{dBm}$ 。

测试说明:

- 1) 发送光功率是发送机连续发送有效的 8B/10B 数据流耦合到光纤的功率。
- 2) 测试前一定要清洁光接头, 并保证连接良好。
- 3) 精细的测试, 可通过多次测试后取平均值。

判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_2
项目：1000Base-SX 接口中心波长测试
测试仪表：流量发生器、光谱分析仪
测试配置： 
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> 1) 正确连接设备。 2) 流量发生器两端口互发数据。 3) 测试码流为有效的 1000Base-SX 信号。
预期结果：770nm≤中心波长≤860nm。
测试说明： <ol style="list-style-type: none"> 1) 中心波长是指光模块输出光信号在参考点 Sn 点的实际中心波长。 2) 测试前一定要清洁光接头，并保证连接良好。 3) 精细的测试，可通过多次测试后取平均值。
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

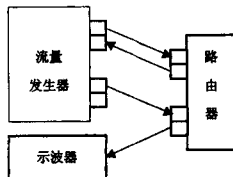
测试编号：IF_1000Base-SX_3
项目：1000Base-SX 接口消光比测试
测试仪表：流量发生器、带光电转换头的示波器
测试配置： 
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> 1) 正确连接设备。 2) 流量发生器两端口互发数据。测试码流为重复的 K28.7 数据流，K28.7 数据流能产生 125MHz 的方波。 3) 设置示波器，进行偏置调零，调整示波器，获得稳定的眼图波形。 4) 读出消光比数值。
预期结果：9dB。
测试说明：消光比是最坏反射条件时，全调制条件下，传号(发射光信号)平均光功率与空号(不发射光信号)平均光功率的比值。
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_4

项目：1000Base-SX 接口上升时间测试

测试仪表：流量发生器、带光电转换头的示波器

测试配置：



测试过程：

- 1) 正确连接设备。
- 2) 流量发生器两端口互发数据。
- 3) 设置示波器，进行偏置调零，调整示波器，获得稳定的眼图波形。
- 4) 读出上升时间数值。

预期结果：<0.21ns。

测试说明：上升时间是发射光信号的 20%~80%的时间。

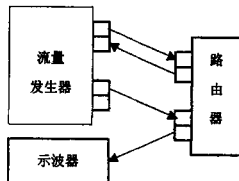
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_5

项目：1000Base-SX 接口下降时间测试

测试仪表：流量发生器、带光电转换头的示波器

测试配置：



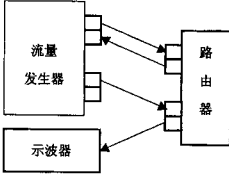
测试过程：

- 1) 正确连接设备。
- 2) 流量发生器两端口互发数据。
- 3) 设置示波器，进行偏置调零，调整示波器，获得稳定的眼图波形。
- 4) 读出上升时间数值。

预期结果：<0.21ns。

测试说明：下降时间是发射光信号的 80%~20%的时间。

判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_6
项目：数据相关抖动测试
测试仪表：流量发生器、带光电转换头的示波器
测试配置： <div></div>
测试过程： <p>5) 按上图连接好电路，示波器带光电转化器。</p> <p>6) 在流量发生器上编辑 MAC 包，向高端路由器以太网板光接口发送连续的指定码流（比特率为 1.25Gbit/s）： 1,8,1,9,3,E,5,9,6,E,C,A,D,7,0,D; 5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,7,0,3,B,F; 1,8,1,9,3,E,5,9,6,E,C,A,D,7,0,D; 7,0,7,0,7,0,2,4,2,4,2,4,2,7,0; 4,7,0,2,7,4,D,3,1,8,B,F,8,E,3,9; 5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,7,0,3,B,F; 1,8,1,9,5,E,5,9,6,E,C,E,3,9,5,1; 4,D,2,2,7,4,D,3,1,8,B,F,8,E,3,9; 5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,7,0,3,B,F; 1,8,1,9,6,E,5,9,6,E,C,E,3,9,5,1; 1,8,1,9,3,E,5,9,6,E,C,A,D,7,0,0; 5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,7,0,3,B,F; 1,8,1,9,3,E,5,9,6,E,C,A,D,7,0,0; D,0,7,D,2,7,4,D,3,1,8,B,F,8,E,3; 9,5,E,6,9,C,A,0,2,4,2,4,2,4,2,7; 4,D,2,2,7,4,D,3,1,8,B,F,8,E,3,9。</p> <p>7) 待输出稳定后，设置示波器，进行偏置调零，调整示波器，获得稳定的眼图波形。</p> <p>8) 从示波器上观察眼图，测试眼图上“0”穿越点的宽度并记录好数据。</p>
预期结果：抖动最大时间不能超过 0.227ns。
测试说明：数据相关抖动（DDJ）由光通道器件的有限带宽而产生，它和传输特定的字符序列有关。该抖动会带来非理想的个别脉冲响应和解码后的均值变化，导致基准漂移并有可能改变光接收器的采样阈值电平。
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-SX_7
项目: 光发送信号波形测试
测试仪表: 流量发生器、带光电转换头的示波器
测试配置:
<pre>graph LR; A[流量发生器] --> B[路由器]; B --> C[示波器];</pre>
测试过程:
1) 按上图连接好电路。
2) 由流量发生器发送数据到高端路由器的光口; 在自环的光口中 LINK 后, 将发送光纤连接到带光电转化的示波器。
3) 将数据量逐步调大, 使眼图稳定, 从示波器读出有关参数。
预期结果: 以 ANSI X3.166-1990 第 22 页的图 10 所示为标准模板, 得到的眼图应符合模板要求。
测试说明: 光发送信号波形以发送眼图模框的形式规定了发送机的光脉冲形状特性, 它包括上升、下降时间、周期、脉冲过冲及振荡等。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

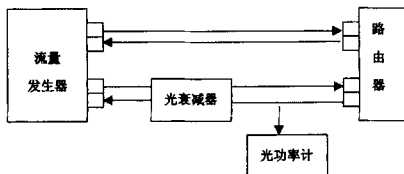
测试编号: IF_1000Base-SX_8
项目: 光谱宽测试
测试仪表: 流量发生器、光谱分析仪
测试配置:
<pre>graph LR; A[流量发生器] --> B[路由器]; B --> C[光谱分析仪];</pre>
测试过程:
1) 按上图连接好电路。
2) 由流量发生器发送数据到高端路由器的光口; 在自环的光口中 LINK 后, 将发送光纤连接到光谱分析仪。
3) 读出谱宽。
预期结果: 0.85nm。
测试说明: 输出光信号谱宽 (Spectral Width-FWHM) 是指光模块输出光信号在 50% 的最大发送功率处所对应的两个波长的差值。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_9

项目：接收灵敏度测试

测试仪表：流量发生器、光衰减器、光功率计

测试配置：



测试过程：

- 1) 按上图连接好电路。
- 2) 测试仪表向高端路由器光口发送连续的数据流（比特率：1.25Gbit/s）。
- 3) 调整光衰减器，使高端路由器 LINK 信号处于通断边缘。
- 4) 从光功率计上读出并记录光功率值，即为接收机的灵敏度。

预期结果：接收灵敏度应 $< -17\text{dBm}$ 。

测试说明：接收机灵敏度是在 R 参考点上，达到规定的比特差错率(BER)所能接收的最低平均光功率。

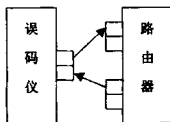
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_10

测试项目：1000Base-SX 接口误码特性测试

测试仪表：误码仪

测试配置：



测试过程：

- 1) 按上图连接好电路。
- 2) 误码测试仪选择适当的 PRBS。测试时长为 2h。
- 3) 测试误码率。

预期结果：误码率不超过 10^{-11} 。

测试说明：

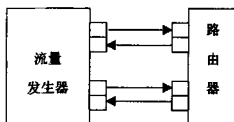
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_11

测试项目：1000Base-SX 接口传输距离测试

测试仪表：流量发生器

测试配置：



测试过程：

1) 按上图连接好电路，测试线长：

62.5 μm MMF 220m

62.5 μm MMF 275m

50 μm MMF 500m

50 μm MMF 550m

2) 流量发生器发送数据。

3) 持续测试 300s。

预期结果：丢包为 0。

测试说明：

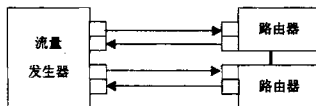
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_12

测试项目：1000Base-SX 接口半双工—全双工自动协商

测试仪表：流量发生器

测试配置：



测试过程：

1) 连接被测设备测试仪表。

2) 配置被测设备端口为自动协商。

3) 配置仪表端口为半双工，观察是否能正常通信。

4) 配置仪表端口为全双工，观察是否能正常通信。

5) 配置仪表端口为自动协商，观察是否能正常通信。

预期结果：在步骤 3、4 和 5 中被测设备与测试仪表均能正常通信。

测试说明：测试 1000Base-SX 接口是否支持对连线自动协商。

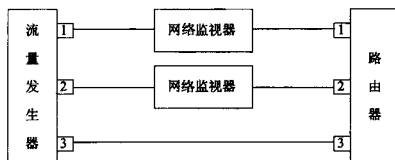
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_13

测试项目：全双工线路的流量控制

测试仪表：流量发生器、网络监视器

测试配置：



测试过程：

- 1) 按照测试配置连接设备。
- 2) 路由器配置端口全双工流控机制。
- 3) 流量发生器从 1、2 端口向 3 端口发送数据，1、2 端口流量各占 3 端口 65%。
- 4) 观察流量发生器接收状况。
- 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。

预期结果：网络无丢包，网络实际流量小于设置流量，网络监视器出现 Pause 帧。

测试说明：

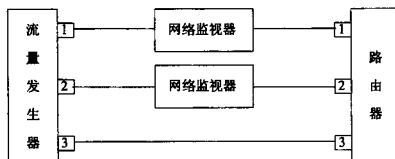
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_14

测试项目：半双工线路的载波扩展式流量控制

测试仪表：流量发生器、网络监视器

测试配置：



测试过程：

- 1) 按照测试配置连接设备。
- 2) 路由器配置端口半双工载波扩展式流控机制。
- 3) 流量发生器从 1、2 端口向 3 端口发送数据，1、2 端口流量各占 3 端口 65%。
- 4) 观察流量发生器接收状况。
- 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。

预期结果：网络实际流量小于设置流量。选择被流控端口出现载波扩展。

测试说明：

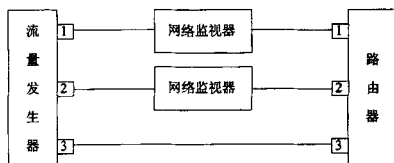
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-SX_15

测试项目：半双工线路的背压式流量控制

测试仪表：流量发生器、网络监视器

测试配置：



测试过程：

- 1) 按照测试配置连接设备。
- 2) 路由器配置端口半双工载波扩展式流控机制。
- 3) 流量发生器从 1、2 端口向 3 端口发送数据，1、2 端口流量各占 3 端口 65%。
- 4) 观察流量发生器接收状况。
- 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。

预期结果：网络实际流量小于设置流量。选择被流控端口出现碰撞。

测试说明：

判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

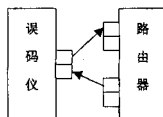
4.3.3 1000Base-T 接口测试

测试编号：IF_1000Base-T_1

测试项目：1000Base-T 接口误码特性测试

测试仪表：误码仪

测试配置：



测试过程：

- 1) 按上图连接好电路。
- 2) 误码测试仪选择适当的 PRBS，测试时长为 2h。
- 3) 测试误码率。

预期结果：误码率不超过 10^{-11} 。

测试说明：

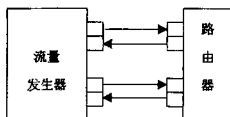
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-T_2

测试项目: 1000Base-T 接口传输距离测试

测试仪表: 流量发生器

测试配置:



测试过程:

- 1) 按上图连接好电路, 测试线长 100m。
- 2) 流量发生器发送数据。
- 3) 持续测试 300s。

预期结果: 丢包为 0。

测试说明:

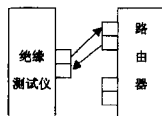
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-T_3

测试项目: 1000Base-T 绝缘电阻测试

测试仪表: 绝缘测试仪

测试配置:



测试过程:

- 1) 正确连接设备。
- 2) 每个以太网的引出端子分别与绝缘测试仪相连。
- 3) 绝缘测试仪加直流电压 500V, 加压时间 60s。

预期结果: 绝缘电阻不小于 2MΩ。

测试说明:

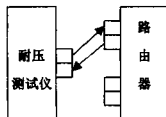
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-T_4

测试项目: 1000Base-T 漏电流测试

测试仪表: 耐压测试仪

测试配置:



测试过程:

- 1) 正确连接设备。
- 2) 每个以太网的引出端子分别与耐压测试仪相连。
- 3) 耐压测试仪加交流电压 1 500V, 加压时间 60s。

预期结果: 无火花、电晕或飞弧现象出现, 漏电流 < 10mA。

测试说明:

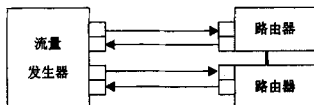
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_1000Base-T_5

测试项目: 1000Base-T 直通—交叉线自动协商

测试仪表: 流量发生器

测试配置:



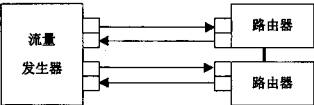
测试过程:

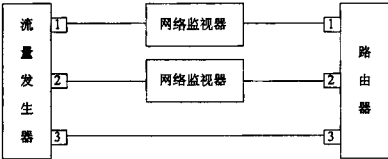
- 1) 使用直通线连接两个被测设备同类型端口。
- 2) 被测设备端口为自动协商。
- 3) 观察是否能正常通信。
- 4) 使用交叉线连接两个被测设备, 观察是否能正常通信。

预期结果: 在步骤 3 和 4 中被测设备与测试仪表均能正常通信。

测试说明: 测试 1000Base-T 端口是否支持对连线自动协商。

判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-T_6
测试项目：1000Base-T 半双工—全双工自动协商
测试仪表：流量发生器
测试配置： <div></div>
测试过程： 1) 连接被测设备测试仪表。 2) 配置被测设备端口为自动协商。 3) 配置仪表端口为半双工，观察是否能正常通信。 4) 配置仪表端口为全双工，观察是否能正常通信。 5) 配置仪表端口为自动协商，观察是否能正常通信。
预期结果：在步骤 3、4 和 5 中被测设备与测试仪表均能正常通信。
测试说明：测试 1000Base-T 端口是否支持对连线自动协商。
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

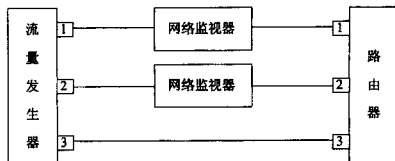
测试编号：IF_1000Base-T_7
测试项目：全双工线路的流量控制
测试仪表：流量发生器、网络监视器
测试配置： <div></div>
测试过程： 1) 按照测试配置连接设备。 2) 路由器配置端口全双工流控机制。 3) 流量发生器从 1、2 端口向 3 端口发送数据，1、2 端口流量各占 3 端口 65%。 4) 观察流量发生器接收状况。 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。
预期结果：网络无丢包，网络实际流量小于设置流量，网络监视器出现 Pause 帧。
测试说明：
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-T_8

测试项目：半双工线路的载波扩展式流量控制

测试仪表：流量发生器、网络监视器

测试配置：



测试过程：

- 1) 按照测试配置连接设备。
- 2) 路由器配置端口半双工载波扩展式流控机制。
- 3) 流量发生器从 1、2 端口向 3 端口发送数据，1、2 端口流量各占 3 端口 65%。
- 4) 观察流量发生器接收状况。
- 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。

预期结果：网络实际流量小于设置流量。选择被流控端口出现载波扩展。

测试说明：

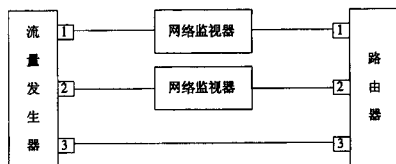
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IF_1000Base-T_9

测试项目：半双工线路的背压式流量控制

测试仪表：流量发生器、网络监视器

测试配置：



测试过程：

- 1) 按照测试配置连接设备。
- 2) 路由器配置端口半双工载波扩展式流控机制。
- 3) 流量发生器从 1、2 端口向 3 端口发送数据，1、2 端口流量各占 3 端口 65%。
- 4) 观察流量发生器接收状况。
- 5) 网络监视器观察 Pause 帧的收发。

预期结果：网络实际流量小于设置流量。选择被流控端口出现碰撞。

测试说明：

判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

4.4 POS 接口

4.4.1 光接口物理层测试

STM-1、STM-4、STM-16、STM-64 接口物理层测试参见 GB/T 16814-1997《同步数字体系光缆线路系统测试方法》。

4.4.2 HDLC 功能测试

4.4.2.1 测试配置

测试结构见图 1 所示。



图 1 HDLC 功能测试结构

测试配置如下：

- 1) 将测试器的逻辑端口 A、B 分别与 SUT 的逻辑端口 C、D 相连。
- 2) 将测试器的逻辑端口 A、B 分别配成 192.168.1.100 和 192.168.2.100。
- 3) 将 SUT 的逻辑端口 C、D 路由分别配成 192.168.1.0 和 192.168.2.0，端口 IP 地址分别配成 192.168.1.1 和 192.168.2.1(注)。

注：上述地址仅为了说明，具体测试时可配置其它值。

4.4.2.2 测试项目

本测试方案包含 6 个测试项目。

测试编号: IF_POS_HDLC_1
测试项目: 接收 IPv4 的帧
测试依据: RFC1662
测试目的: 保证 SUT 在收到一个包含 IPv4 且编码正确的 UI 帧后, 应能正确转发。
预期的帧信息流程: <div><div><div>测试器逻辑端口 A</div><div>1</div><div>UI</div><div>测试器逻辑端口 B</div><div>应收到 SUT 转发的 IP 数据包</div></div><div>SUT</div></div>
测试准备: SUT 应处在正常工作状态。
帧信息内容: 测试器逻辑端口 A 至 SUT: 1 一个 n 字节 UI 帧, 该帧包含测试器逻辑端口 B 的 IP 地址。
判定原则: 测试结果必须与预期流程相符, 否则不符合要求。

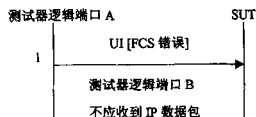
测试编号: IF_POS_HDLC_2

测试项目: 接收包含一个帧校验序列错误的帧

测试依据: RFC1662

测试目的: 保证 SUT 不理睬接收的包含一个帧校验序列错误的帧。

预期的帧信息流程:



测试准备: SUT 应处在正常工作状态。

帧信息内容: 测试器逻辑端口 A 至 SUT:

1 一个 n 字节 UI 帧, 该帧包含测试器逻辑端口 B 的 IP 地址。

判定原则: 测试结果必须与预期流程相符, 否则不符合要求。

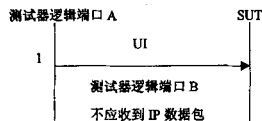
测试编号: IF_POS_HDLC_3

测试项目: 接收包含一个不为接收器支持的地址字段的帧

测试依据: RFC1662

测试目的: 保证 SUT 不理睬接收的包含一个不为接收器支持的地址字段的帧。

预期的帧信息流程:



测试准备: SUT 应处在正常工作状态。

帧信息内容: 测试器逻辑端口 A 至 SUT:

1 一个 n 字节 UI 帧, 该帧包含测试器逻辑端口 B 的 IP 地址。

判定原则: 测试结果必须与预期流程相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_POS_HDLC_4
测试项目: 接收包含一个不可识别的控制字段的帧
测试依据: RFC1662
测试目的: 保证 SUT 不理睬接收的包含一个不可识别的控制字段的帧。
预期的帧信息流程: <div><div>测试器逻辑端口 A</div><div>1</div><div>[控制字段=00]</div><div>测试器逻辑端口 B 不应收到 IP 数据包</div><div>SUT</div></div>
测试准备: SUT 应处在正常工作状态。
帧信息内容: 测试器逻辑端口 A 至 SUT: 1 一个 n 字节帧[控制字段=00], 该帧包含测试器逻辑端口 B 的 IP 地址。
判定原则: 测试结果必须与预期流程相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_POS_HDLC_5
测试项目: 接收一个包含放弃字段的帧
测试依据: RFC1662
测试目的: 保证 SUT 不理睬接收的包含一个放弃字段的帧。
预期的帧信息流程: <div><div>测试器逻辑端口 A</div><div>1</div><div>UI[包含一个放弃字段的帧]</div><div>测试器逻辑端口 B 不应收到 IP 数据包</div><div>SUT</div></div>
测试准备: SUT 应处在正常工作状态。
帧信息内容: 测试器逻辑端口 A 至 SUT: 1 一个 n 字节包含一个放弃字段的帧, 该帧包含测试器逻辑端口 B 的 IP 地址。
判定原则: 测试结果必须与预期流程相符, 否则不符合要求。

测试编号: IF_POS_HDLC_6
测试项目: 接收一个两个标志之间八比特组少于 4 个的帧
测试依据: RFC1662
测试目的: 保证 SUT 不理睬接收的一个两个标志之间八比特组少于 4 个的帧。
预期的帧信息流程: <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <pre> sequenceDiagram participant A as 测试器逻辑端口 A participant SUT A->>SUT: UI Note over A,SUT: [两个标志之间八比特组长度为 3] Note over SUT: 测试器逻辑端口 B 不应收到 IP 数据包 </pre> </div>
测试准备: SUT 应处在正常工作状态。
帧信息内容: 测试器逻辑端口 A 至 SUT: 1 一个 n 字节 UI 帧, 该帧包含测试器逻辑端口 B 的 IP 地址。
判定原则: 测试结果必须与预期流程相符, 否则不符合要求。

4.4.3 LAPS 功能测试

SDH 上传送 IP 的 LAPS 测试参见 YD/T 1100-2001 《SDH 上传送 IP 的 LAPS 测试规范》。

4.4.4 PPP 协议测试

参见第 6 章的规定。

4.5 ATM 接口测试

参见第 5 章第 2 节和第 3 节的相关规定。

4.6 E3 接口测试

E3 接口测试参见 YD 536-92 《脉冲编码调制通信系统网路数字接口参数测试方法》。

4.7 WDM 接口测试

WDM 接口物理层测试参见相应行标。

5 ATM 协议测试

5.1 概述

本章规定高端路由器 ATM 接口以及 ATM 协议的测试要求。

5.2 接口性能测试

STM-1 和 STM-4 接口性能测试参见 YDN 103-1998 《ATM 交换机设备测试规范》。

5.3 ATM 物理层一般功能测试

参见 YDN 103-1998 《ATM 交换机设备测试规范》。

5.4 ATM 层一致性测试

参见 YDN 103-1998 《ATM 交换机设备测试规范》。

5.5 ATM 层性能测试和 ATM 层业务量管理测试

参见 YDN 103-1998 《ATM 交换机设备测试规范》。

5.6 ATM 端口同时支持的最大虚连接数量测试

参见 YDN 103-1998 《ATM 交换机设备测试规范》。

5.7 ATM UNI 接口协议一致性测试

参见 YDN 103-1998 《ATM 交换机设备测试规范》。

6 PPP 协议测试

6.1 概述

本章规定了高端路由器通用的 PPP 协议测试，包括 LCP 协议、CHAP 协议、PAP 协议和 IPCP 协议测试。具体接口可以根据技术规范的要求，选择相应的协议进行测试。

6.2 LCP 协议的测试

6.2.1 测试配置如图 2 所示。



图 2 LCP 协议测试配置

6.2.2 测试项目

测试编号：LCP_1
测试项目：验证对各种 LCP 非法报文格式的处理
分项目：在 LCP OPENED 状态，被测设备抛弃协议号未知的 PPP 报文和代码未知的 LCP 报文，不作处理；抛弃报文长度非法的 LCP CONFIG-REQ 报文；抛弃选项值或 ID 值与 LCP CONFIG-REQ 报文中的值不同的 LCP CONFIG-ACK 报文；接收不含任何选项的 LCP CONFIG-REQ 报文；抛弃选项类型不可知的 LCP 报文，回发 LCP CONFIG-REJECT 报文；对于选项长度非法的 LCP CONFIG-REQ 报文，回发 LCP CONFIG-NAK 报文；对于可以接受的 LCP CONFIG-REQ 报文，回发 LCP CONFIG-ACK 报文。
检验方法： 1) 协议测试仪向被测设备发送 PPP 协议号为 1000 的测试包。 2) 停止发送步骤 1 中的测试包。 3) 协议测试仪向被测设备发送代码为 20 的 LCP 测试包。 4) 停止发送步骤 3 中的 LCP 测试包。 5) 协议测试仪向被测设备发送 LCP 长度域值非法的 LCP CONFIG-REQ 测试包。 6) 停止发送步骤 5 中的 LCP 测试包。 7) 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-ACK 报文的 ID 和相应的 CONF-REQ 的 ID 值不同。 8) 停止发送步骤 7 中的 LCP 测试包。 9) 协议测试仪向被测设备发送不包含任何选项的 LCP CONFIG-REQ 测试包。 10) 停止发送步骤 9 中的 LCP 测试包。 11) 协议测试仪向被测设备发送类型代号未知的 LCP 报文。 12) 停止发送步骤 11 中的 LCP 测试包。 13) 协议测试仪向被测设备发送选项长度域值非法的 LCP CONFIG-REQ 测试包。 14) 停止发送步骤 13 中的 LCP 测试包。 15) 协议测试仪向被测设备发送正确的 LCP CONFIG-REQ 测试包。 16) 停止发送步骤 15 中的 LCP 测试包。
预期结果： 1) 在步骤 1、5、7 中，被测设备抛弃此测试包。 2) 在步骤 3 中，被测设备返回 ACK-REJ 报文。 3) 在步骤 9 中，被测设备接收此测试包。 4) 在步骤 11 中，被测设备发送 CODE-REJ 报文。 5) 在步骤 13 中，被测设备回发 CONFIG-NAK 报文，包含正确的选项长度和数据。 6) 在步骤 15 中，被测设备回发 LCP CONFIG-ACK 报文。
判定原则： 测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号: LCP_2

测试项目: 验证在非 LCP OPENED 状态下对各种报文的处理

分项目: 在非 LCP OPENED 状态下, 被测设备抛弃 CONFIG-ACK 报文选项与相应的 CONF-REQ 选项的值不同的 LCP 报文; 被测设备接受正确的 CONFIG-ACK 报文, 状态变为 ACK-REVD; 抛弃 CONF-NAK 报文选项次序与相应的 CONF-REQ 选项次序不同的 LCP 报文; 被测设备收到正确的 CONFIG-NAK 报文, 重新发送 CONFIG-REQ 报文, 其选项参数被 CONFIG-NAK 修改; 被测设备收到正确的 CONFIG-REJ 报文, 重新发送 CONFIG-REQ 报文, 其选项参数中不再含被 CONFIG-REJ 拒绝的选项; 被测设备收到正确的所有选项可接受的 CONFIG-REQ 报文, 发送 CONF-ACK 报文, 且 ID 值与收到的 REQ 报文相同; 当前状态为 LCP ACK-SENT, 收到 CONF-ACK 报文, 状态变为 OPENED; 当前状态为 LCP ACK-REVD, 收到 CONFIG-REQ 报文全部选项可接受, 发送 CONFIG-ACK 报文, 状态变为 OPENED; PROT-REJ 报文拒绝 IPCP 协议, 状态不变; PROT-REJ 报文拒绝 LCP 协议, 该报文被接收, 且停止发送报文; CODE-REJ 报文拒绝扩展代码, 状态不变; CODE-REJ 报文拒绝 CONFIG-REQ, 该报文被接收, 且停止发送报文; 在非 OPENED 状态下收到 TERM-REQ 报文, 发送 TERM-ACK 报文, 回到 REQ-SENT 状态。

检验方法:

- 1) 协议测试仪向被测设备发送 LCP CONFIG-ACK 报文, 其选项与收到的 CONFIG-REQ 选项的值不同。
- 2) 停止发送步骤 1 中的 LCP 测试包。
- 3) 协议测试仪向被测设备发送正确的 CONFIG-ACK 报文。
- 4) 停止发送步骤 3 中的 LCP 测试包。
- 5) 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-NAK 报文, 其选项次序与相应的 CONFIG-REQ 选项次序不同。
- 6) 停止发送步骤 5 中的 LCP 测试包。
- 7) 协议测试仪向被测设备发送正确的 CONFIG-NAK 报文。
- 8) 停止发送步骤 7 中的 LCP 测试包。
- 9) 协议测试仪向被测设备发送正确的 CONFIG-REJ 报文拒绝某选项。
- 10) 停止发送步骤 9 中的 LCP 测试包。
- 11) 协议测试仪向被测设备发送正确的所有选项可接受的 LCP CONFIG-REQ 测试包。
- 12) 停止发送步骤 11 中的 LCP 测试包。
- 13) 当前状态为 LCP ACK-SENT, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REQ 报文, 其全部选项被测设备均可接受。
- 14) 停止发送步骤 13 中的 LCP 测试包。
- 15) 当前状态为 LCP ACK-REVD, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REQ 报文, 其全部选项被测设备均可接受。
- 16) 停止发送步骤 15 中的 LCP 测试包。
- 17) 当前状态为非 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 PROT-REJ 报文, 拒绝 IPCP 协议。
- 18) 停止发送步骤 17 中的 LCP 测试包。
- 19) 当前状态为非 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 PROT-REJ 报文, 拒绝 LCP 协议。
- 20) 停止发送步骤 19 中的 LCP 测试包。
- 21) 当前状态为非 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送收 CODE-REJ 报文, 拒绝扩展代码。
- 22) 停止发送步骤 21 中的 LCP 测试包。
- 23) 当前状态为非 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送收 CODE-REJ 报文, 拒绝 CONFIG-REQ 报文。
- 24) 停止发送步骤 23 中的 LCP 测试包。
- 25) 当前状态为非 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送收 TERM-REQ 报文。
- 26) 停止发送步骤 25 中的 LCP 测试包。

预期结果:

- 1) 在步骤 1 中, 被测设备抛弃此 LCP CONFIG-ACK 报文。
- 2) 在步骤 3 中, 被测设备状态变为 ACK-REVD。
- 3) 在步骤 5 中, 被测设备抛弃此 LCP CONFIG-NAK 报文。
- 4) 在步骤 7 中, 被测设备发送 CONFIG-REQ 报文, 其选项参数被 CONFIG-NAK 修改。
- 5) 在步骤 9 中, 被测设备回发 CONFIG-REQ 选项中不存在被 CONF-REJ 拒绝的选项。
- 6) 在步骤 11 中, 被测设备回发 LCP CONFIG-ACK 报文。
- 7) 在步骤 13 中, 被测设备回发 CONFIG-ACK 报文, 且进入 LCP OPENED 状态。
- 8) 在步骤 15 中, 被测设备回发 CONFIG-ACK 报文, 且进入 LCP OPENED 状态。
- 9) 在步骤 17 中, 被测设备接收该报文, 但状态不改变。
- 10) 在步骤 19 中, 被测设备接收该报文, 且停止发送报文。
- 11) 在步骤 21 中, 被测设备接收该报文, 状态不变。
- 12) 在步骤 23 中, 被测设备停止发送报文, 状态变为 STOPPED。
- 13) 在步骤 25 中, 被测设备发送 TERM-ACK 报文, 且状态回到 REQ-SENT。

判定原则:

测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: LCP_3
测试项目: 验证在 LCP OPENED 状态下对各种报文的处理
分项目: 在 LCP OPENED 状态下, 被测设备收到 TERM-REQ 报文, 发送 TERM-ACK 报文, 进入 STOPPING 状态; 收到 CONF-REQ 报文, 其选项中某选项值不可接受, 回发 CONF-NAK 报文, 并发送 CONF-REQ 重新协商; 收到 CONFIG-NAK 报文、CONFIG-REJ 报文或 CONFIG-ACK 报文时, 发送 CONFIG-REQ 报文重新协商。
检验方法: 1) 当前状态为 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 TERM-REQ 报文。 2) 停止发送步骤 1 中的 LCP 测试包。 3) 当前状态为 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REQ 报文, 其某选项不可接受。 4) 停止发送步骤 3 中的 LCP 测试包。 5) 当前状态为 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-NAK 报文。 6) 停止发送步骤 5 中的 LCP 测试包。 7) 当前状态为 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REJ 报文。 8) 停止发送步骤 7 中的 LCP 测试包。 9) 当前状态为 LCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-ACK 报文。 10) 停止发送步骤 9 中的 LCP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 1 中, 被测设备发送 TERM-ACK 报文, 进入 STOPPING 状态。 2) 在步骤 3 中, 协议测试仪收到被测设备回发的 CONFIG-NAK 报文和 CONFIG-REQ 报文进行重新协商。 3) 在步骤 5、7 和 9 中, 协议测试仪收到被测设备发出的 CONFIG-REQ 报文进行重新协商。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

6.3 CHAP 协议的测试

6.3.1 测试配置如图 3 所示。



图 3 CHAP 协议测试配置

6.3.2 测试项目

测试编号: CHAP_1
测试项目: 验证 CHAP 各种报文的处理
分项目: 被测设备抛弃非法的 CHAP 数据包; 若收到 CHAP FAILURE 报文, 则将终止链路; 若收到 CHAP SUCC 报文, 则进入 IPCP 过程。
检验方法: 1) 协议测试仪向被测设备发送 CHAP 配置封包, 其 Algorithm 域值非 5。 2) 停止发送步骤 1 中的 CHAP 测试包。 3) 协议测试仪向被测设备发送报文总长度小于实际长度的 CHAP 报文处理。 4) 停止发送步骤 3 中的 CHAP 测试包。 5) 协议测试仪向被测设备发送报文总长度大于实际长度的 CHAP 报文处理。 6) 停止发送步骤 5 中的 CHAP 测试包。 7) 在非 LCP OPEN 状态下协议测试仪向被测设备发送发 CHAP 报文的处理。 8) 停止发送步骤 7 中的 CHAP 测试包。 9) 在收到 CHAP RESP 后, 协议测试仪向被测设备发送 CHAP FAILURE 报文。 10) 停止发送步骤 9 中的 CHAP 测试包。 11) 在收到 CHAP RESP 后, 协议测试仪向被测设备发送 CHAP SUCC 报文。 12) 停止发送步骤 11 中的 CHAP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 1 中, 被测设备回应 CONFIG-NAK 报文, 且其相应域中填入 5。 2) 在步骤 3 中, 被测设备抛弃报文总长度小于实际长度的 CHAP 报文。 3) 在步骤 5 中, 被测设备抛弃报文总长度大于实际长度的 CHAP 报文。 4) 在步骤 7 中, 被测设备抛弃该 CHAP 报文。 5) 在步骤 9 中, 被测设备终止链路。 6) 在步骤 11 中, 被测设备认证成功, 进入 IPCP 过程。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

6.4 PAP 协议的测试

6.4.1 测试配置如图 4 所示。



图 4 PAP 协议测试配置

6.4.2 测试项目

测试编号: PAP_1
测试项目: 验证 PAP 对各种报文的处理
分项目: 被测设备抛弃非法的 AUTHEN-REQ 报文; 若收到 PASSWORD 错误的 AUTHEN-REQ 报文, 将回发 AUTHEN-NAK 报文, 验证失败, 终止链路; 若收到正确的 AUTHEN-REQ 报文, 被测设备回发 AUTHEN-ACK 报文, 验证成功, 进入 IPCP 过程。
检验方法: 1) 在非认证状态下, 协议测试仪向被测设备发送 AUTHEN-REQ 报文的处理。 2) 停止发送步骤 1 中的 PAP 测试包。 3) 协议测试仪向被测设备发送 PASSWORD 错误的 AUTHEN-REQ 报文。 4) 停止发送步骤 3 中的 PAP 测试包。 5) 协议测试仪向被测设备发送报文总长度域值比实际长度大的 AUTHEN-REQ 报文。 6) 停止发送步骤 5 中的 PAP 测试包。 7) 协议测试仪向被测设备发送报文总长度域值比实际长度小的 AUTHEN-REQ 报文。 8) 停止发送步骤 7 中的 PAP 测试包。 9) 协议测试仪向被测设备发送 PASSWORD 长度域值比实际长度大的 AUTHEN-REQ 报文的处理。 10) 停止发送步骤 9 中的 PAP 测试包。 11) 协议测试仪向被测设备发送 AUTHEN-REQ 报文, 其本端 ID 号填入非法名称。 12) 停止发送步骤 11 的 PAP 测试包。 13) 协议测试仪向被测设备发送正确的 AUTHEN-REQ 报文的处理 (包含合法的用户/ 口令)。 14) 停止发送步骤 13 中的 PAP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 1 中, 被测设备抛弃 AUTHEN-REQ 报文。 2) 在步骤 3 中, 被测设备回发 AUTHEN-NAK 报文, 验证失败, 终止链路。 3) 在步骤 5、7 中, 被测设备抛弃长度域值错误的 AUTHEN-REQ 报文。 4) 在步骤 9 中, 被测设备抛弃 PASSWORD 长度域值错误的 AUTHEN-REQ 报文。 5) 在步骤 11 中, 被测设备抛弃 ID 号不合法的 AUTHEN-REQ 报文。 6) 在步骤 13 中, 被测设备回发 AUTHEN-ACK 报文, 验证成功, 进入 IPCP 过程。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

6.5 IPCP 协议的测试

6.5.1 测试配置如图 5 所示。



图 5 IPCP 协议测试配置

6.5.2 测试项目

测试编号: IPCP_1
测试项目: 验证 IPCP 协议对非法报文格式的处理
分 项 目: 被测设备抛弃在非 IPCP 状态下收到的 IPCP 报文; 被测设备抛弃代码未知(>7)的 IPCP 报文, 返回 CODE-REJ 报文; 抛弃报文长度非法的 IPCP CONFIG-REQ 报文; 抛弃选项值或 ID 值与 IPCP CONFIG-REQ 报文中的值不同的 IPCP CONFIG-ACK 报文; 接收不含任何选项的 IPCP CONFIG-REQ 报文; 抛弃选项类型不可知的 IPCP 报文, 回发 IPCP CONFIG-REJECT 报文; 对于选项长度非法的 IPCP CONFIG-REQ 报文, 回发 IPCP CONFIG-NAK 报文; 对于可以接受的 IPCP CONFIG-REQ 报文, 回发 IPCP CONFIG-ACK 报文。
检验方法: 1) 在非 IPCP 状态协议测试仪向被测设备发送 IPCP 报文。 2) 停止发送步骤 1 中的 IPCP 测试包。 3) 协议测试仪向被测设备发送代码域值>7 的 IPCP 报文。 4) 停止发送步骤 3 中的 IPCP 测试包。 5) 协议测试仪向被测设备发送 IPCP 长度域值非法的 IPCP CONFIG-REQ 测试包。 6) 停止发送步骤 5 中的 IPCP 测试包。 7) 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-ACK 报文的 ID 和相应的 CONF-REQ 的 ID 值不同。 8) 停止发送步骤 7 中的 IPCP 测试包。 9) 协议测试仪向被测设备发送不包含任何选项的 IPCP CONFIG-REQ 测试包。 10) 停止发送步骤 9 中的 IPCP 测试包。 11) 协议测试仪向被测设备发送类型代号未知的 IPCP 报文。 12) 停止发送步骤 11 中的 IPCP 测试包。 13) 协议测试仪向被测设备发送选项长度域值非法的 IPCP CONFIG-REQ 测试包。 14) 停止发送步骤 13 中的 IPCP 测试包。 15) 协议测试仪向被测设备发送正确的 IPCP CONFIG-REQ 测试包。 16) 停止发送步骤 15 中的 IPCP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 1 中, 被测设备抛弃收到的 IPCP 报文。 2) 在步骤 3 中, 被测设备发送 IPCP CODE-REJ 报文。 3) 在步骤 5、7 中, 被测设备抛弃此测试包。 4) 在步骤 9 中, 被测设备接收此测试包。 5) 在步骤 11 中, 被测设备发送 CODE-REJ 报文。 6) 在步骤 13 中, 被测设备回发 CONFIG-NAK 报文, 包含正确的选项长度和数据。 7) 在步骤 15 中, 被测设备回发 IPCP CONFIG-ACK 报文。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IPCP_2

测试项目: 验证在非 IPCP OPENED 状态下的各种报文的处理

分项目: 在非 IPCP OPENED 状态下, 被测设备抛弃 CONFIG-ACK 报文选项与相应的 CONF-REQ 选项的值不同的 IPCP 报文; 被测设备接受正确的 CONFIG-ACK 报文, 状态变为 ACK-REVD; 抛弃 CONF-NAK 报文选项次序与相应的 CONF-REQ 选项次序不同的 IPCP 报文; 被测设备收到正确的 CONFIG-NAK 报文, 重新发送 CONFIG-REQ 报文, 其选项参数被 CONFIG-NAK 修改; 被测设备收到正确的 CONFIG-REJ 报文, 重新发送 CONFIG-REQ 报文, 其选项参数中不再含被 CONFIG-REJ 拒绝的选项; 被测设备收到正确的所有选项可接发的 CONFIG-REQ 报文, 发送 CONF-ACK 报文, 且 ID 值与收到的 REQ 报文相同; 当前状态为 IPCP ACK-SENT, 收到 CONF-ACK 报文, 状态变为 OPENED; 当前状态为 IPCP ACK-REVD, 收到 CONFIG-REQ 报文全部选项可接受, 发送 CONFIG-ACK 报文, 状态变为 OPENED; PROT-REJ 报文拒绝 IPCP 协议, 状态不变; PROT-REJ 报文拒绝 IPCP 协议, 该报文被接收, 且停止发送报文; CODE-REJ 报文拒绝扩展代码, 状态不变; CODE-REJ 报文拒绝 CONFIG-REQ, 该报文被接收, 且停止发送报文; 在非 OPENED 状态下收到 TERM-REQ 报文, 发送 TERM-ACK 报文, 回到 REQ-SENT 状态。

检验方法:

- 1) 协议测试仪向被测设备发送 IPCP CONFIG-ACK 报文, 其选项与收到的 CONFIG-REQ 选项的值不同。
- 2) 停止发送步骤 1 中的 IPCP 测试包。
- 3) 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-ACK 报文。
- 4) 停止发送步骤 3 中的 IPCP 测试包。
- 5) 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-NAK 报文, 其选项次序与相应的 CONFIG-REQ 选项次序不同。
- 6) 停止发送步骤 5 中的 IPCP 测试包。
- 7) 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-NAK 报文。
- 8) 停止发送步骤 7 中的 IPCP 测试包。
- 9) 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REJ 报文拒绝某选项。
- 10) 停止发送步骤 9 中的 IPCP 测试包。
- 11) 协议测试仪向被测设备发送正确的 IPCP CONFIG-REQ 测试包。
- 12) 停止发送步骤 11 中的 IPCP 测试包。
- 13) 当前状态为 IPCP ACK-SENT, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REQ 报文, 其全部选项被测设备均可接受。
- 14) 停止发送步骤 13 中的 IPCP 测试包。
- 15) 当前状态为 IPCP ACK-REVD, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REQ 报文, 其全部选项被测设备均可接受。
- 16) 停止发送步骤 15 中的 IPCP 测试包。
- 17) 当前状态为非 IPCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送收 CODE-REJ 报文, 拒绝扩展代码。
- 18) 停止发送步骤 17 中的 IPCP 测试包。
- 19) 当前状态为非 IPCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送收 CODE-REJ 报文, 拒绝 CONFIG-REQ 报文。
- 20) 停止发送步骤 19 中的 IPCP 测试包。
- 21) 当前状态为非 IPCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送收 TERM-REQ 报文。
- 22) 停止发送步骤 21 中的 IPCP 测试包。

预期结果:

- 1) 在步骤 1 中, 被测设备抛弃此 IPCP CONFIG-ACK 报文。
- 2) 在步骤 3 中, 被测设备状态变为 ACK-REVD。
- 3) 在步骤 5 中, 被测设备抛弃此 IPCP CONFIG-NAK 报文。
- 4) 在步骤 7 中, 被测设备发送 CONFIG-REQ 报文, 其选项参数被 CONFIG-NAK 修改。
- 5) 在步骤 9 中, 被测设备回发 CONFIG-REQ 选项中不存在被 CONF-REJ 拒绝的选项。
- 6) 在步骤 11 中, 被测设备回发 IPCP CONFIG-ACK 报文。
- 7) 在步骤 13 中, 被测设备回发 CONFIG-ACK 报文, 且进入 IPCP OPENED 状态。
- 8) 在步骤 15 中, 被测设备回发 CONFIG-ACK 报文, 且进入 IPCP OPENED 状态。
- 9) 在步骤 17 中, 被测设备接收该报文, 但状态不改变。
- 10) 在步骤 19 中, 被测设备接收该报文, 且停止发送报文。
- 11) 在步骤 21 中, 被测设备发送 TERM-ACK 报文, 且状态回到 REQ-SENT。

判定原则:

测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IPCP_3
测试项目: 验证在 IPCP OPENED 状态下的各种报文的处理
分项目: 在 IPCP OPENED 状态下, 被测设备收到 TERM-REQ 报文, 发送 TERM-ACK 报文, 进入 STOPPING 状态; 收到 CONF-REQ 报文, 其选项中某选项值不可接受, 回发 CONF-NAK 报文, 并发送 CONF-REQ 重新协商; 收到 CONFIG-NAK 报文、CONFIG-REJ 报文或 CONFIG-ACK 报文时, 发送 CONFIG-REQ 报文重新协商。
检验方法: 1) 当前状态为 IPCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 TERM-REQ 报文。 2) 停止发送步骤 1 中的 IPCP 测试包。 3) 当前状态为 IPCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REQ 报文, 其某选项不可接受。 4) 停止发送步骤 3 中的 IPCP 测试包。 5) 当前状态为 IPCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-NAK 报文。 6) 停止发送步骤 5 中的 IPCP 测试包。 7) 当前状态为 IPCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-REJ 报文。 8) 停止发送步骤 7 中的 IPCP 测试包。 9) 当前状态为 IPCP OPENED, 协议测试仪向被测设备发送 CONFIG-ACK 报文。 10) 停止发送步骤 9 中的 IPCP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 1 中, 被测设备发送 TERM-ACK 报文, 进入 STOPPING 状态。 2) 在步骤 3 中, 协议测试仪收到被测设备回发的 CONFIG-NAK 报文和 CONFIG-REQ 报文进行重新协商。 3) 在步骤 5、7、9 中, 协议测试仪收到被测设备发出的 CONFIG-REQ 报文进行重新协商。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

7 IP 协议测试

7.1 概述

本章规定了高端路由器的 IP 协议测试, 包括 ARP 协议测试、IP 协议测试、ICMP 协议测试、IGMP 协议测试、UDP 协议测试和 TCP 协议测试等。

7.2 ARP 协议的测试

7.2.1 测试配置如图 6 所示。

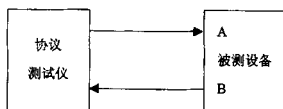


图 6 IP 协议测试配置

7.2.2 测试项目

测试编号: ARP_1
测试项目: ARP 报文的处理
分 项 目: 路由器应抛弃收到的错误的 ARP 报文, 不作响应。路由器仅对正确的 ARP 报文作出响应。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。被测设备的 A 和 B 端口 IP 配置分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1。 3) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送硬件类型为非以太口的 ARP 请求测试包 (若相连的被测设备的端口为以太网口)。 4) 停止发送步骤 3 中的 ARP 测试包。 5) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送协议类型为 IP 的 ARP 请求测试包。 6) 停止发送步骤 5 中的 ARP 测试包。 7) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送硬件地址长度为非 6 的 ARP 请求测试包。 8) 停止发送步骤 7 中的 ARP 测试包。 9) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送协议地址长度为非 4 的 ARP 请求测试包。 10) 停止发送步骤 9 中的 ARP 测试包。 11) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送非法操作码的 ARP 测试包。 12) 停止发送步骤 11 的 ARP 测试包。 13) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送源硬件地址为广播地址的 ARP 请求测试包。 14) 停止发送步骤 13 中的 ARP 测试包。 15) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的协议地址为 192.168.5.1 的 ARP 请求测试包。 16) 停止发送步骤 15 中的 ARP 测试包。 17) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送正确的 ARP 请求测试包。 18) 停止发送步骤 17 中的 ARP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 3、5、7、9、11、13、15 中, 路由器抛弃所收到的非法 ARP 测试包。 2) 在步骤 17 中, 路由器处理收到的正确的 ARP 请求包, 并给出正确的 ARP 应答包。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

7.3 IP 协议测试

7.3.1 测试配置如图 7 所示。

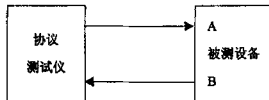


图 7 IP 协议测试配置

7.3.2 测试项目

测试编号: IP_1
测试项目: 服务类型 (TOS) 域在 IP 转发中的作用
分项目: 路由器应选择匹配的 TOS 路由; 若没有, 则应选择 TOS= 0 的路由; 若也没有, 则应丢弃该包, 并返回目的地不可达 ICMP 包 (类型为 3), 代码为: 因服务类型网络不可到达 (11), 或因服务类型主机不可到达 (12)。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。将被测设备 B 端口的路由 TOS 配置成 TOS=1。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, TOS=1 的 IP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, TOS=2 的 IP 测试包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 将被测设备 B 端口的路由 TOS 配置成 TOS=0。 9) 重复步骤 4。 10) 停止发送步骤 9 中的 IP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 4 中, 协议测试仪应收到其发出的 IP 测试包。 2) 在步骤 6 中, 协议测试仪在发送口应收到被测设备发出的目的地不可达 (类型为 3), 因服务类型网络不可到达 (代码为 11) 的 ICMP 包。 3) 在步骤 8 中, 协议测试仪应收到其发出的 IP 测试包。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IP_2
测试项目: IPv4 包头确认处理
分项目: 对于 IPv4, IP 包头、IP 头长必须 ≥ 20 字节, 若小于, 则丢弃此包; IP 版本应为 4, 否则丢弃此包; IP 报头检验和必须正确, 否则丢弃此包。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.2.100, IP 包头为 10 的 IP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.2.100, IP 头长为 10 的 IP 测试包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.2.100, 版本号为 3 的 IP 测试包。 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。 10) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.2.100, IP 头检验和错误的 IP 测试包。 11) 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。
预期结果: 步骤 4、6、8 和 10 中, 协议测试仪与被测设备 B 端口相连的端口上收不到发出的 IP 测试包。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号：IP_3

测试项目：IP 转发对生存时间（TTL）的处理

分项目：路由器转发 IP 包时，必须将 TTL 值至少减少 1。若 TTL=0 或=1，则应向发送方发数据报超时 ICMP 包（类型为 11）。

检验方法：

- 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。
- 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100，与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。
- 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0，将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。
- 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, TTL=10 的 IP 测试包。
- 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。
- 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, TTL=0 的 IP 测试包。
- 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。
- 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, TTL=0 的 IP 测试包。
- 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。

预期结果：

- 1) 在步骤 4 中，协议测试仪应收到其发出的 IP 测试包，且 TTL<10。
- 2) 在步骤 6 中，协议测试仪在发送口应收到数据报超时 ICMP 包（类型为 11，编码为 0）。
- 3) 在步骤 8 中，协议测试仪在发送口应收到数据报超时 ICMP 包（类型为 11，编码为 0）。

判定原则：

测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：IP_4

测试项目：对 IP 头中未用比特的处理

分项目：路由器对未使用比特置位的 IP 包不应丢弃，而应忽略，且原封不动转发该包。

检验方法：

- 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。
- 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100，与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。
- 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0，将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。
- 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.2.100，TOS 字节保留位置位的 IP 测试包。
- 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。
- 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.2.100，标志域 0 比特置位的 IP 测试包。
- 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。

预期结果：

在步骤 4、6 中，协议测试仪均应收到其发出的 IP 测试包，且除 TTL 和报头校验和以外各域未作修改。

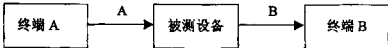
判定原则：

测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号: IP_5
测试项目: IP 包中源地址包含非法地址的处理
分项目: IP 包中源地址项若包含 E 类地址、“0”地址、127 地址和广播地址 (包括有限广播地址和定向广播地址) 均认为非法, 路由器不得转发该包。
检验方法:
1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 “0” 地址, 目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 127 地址, 目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 250.250.250.100, 目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。 10) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 255.255.255.255, 目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。 11) 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。 12) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.255, 目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。 13) 停止发送步骤 12 中的 IP 测试包。 14) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.0, 目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。 15) 停止发送步骤 14 中的 IP 测试包。 16) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.100, 目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。 17) 停止发送步骤 16 中的 IP 测试包。
预期结果:
1) 在步骤 4、6、8、10、12、14 中, 协议测试仪收不到任何经被测设备转发的 IP 测试包, 同时在被测设备错误日志中有记录。 2) 在步骤 16 中, 协议测试仪收到其发出的 IP 测试包。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IP_6
测试项目: IP 包中目的地址包含非法地址的处理
分项目: IP 包中目的地址项若包含 E 类地址 (255.255.255.255 除外)、“0”地址、127 地址均认为非法, 路由器不得转发该包, 并将其写入错误日志。
检验方法:
1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.100, 目的地址为 “0” 地址的 IP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.100, 目的地址为 127 地址的 IP 测试包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.100, 目的地址为 250.250.250.100 的 IP 测试包。 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。 10) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.100, 目的地址为 192.168.2.0 的 IP 测试包。 11) 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。 12) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.100, 目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。 13) 停止发送步骤 12 中的 IP 测试包。
预期结果:
1) 在步骤 4、6、8、10 中, 协议测试仪收不到任何经被测设备转发的 IP 测试包, 同时在被测设备错误日志中有记录。 2) 在步骤 12 中, 协议测试仪收到其发出的 IP 测试包。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IP_7
测试项目: 对于 IP 广播的处理
分 项 目: 对于发往有限广播地址 255.255.255.255 的数据包路由器不能转发到该物理网络以外, 对于定向广播地址{网络号, 255}的数据包, 路由器应能转发到目的网络中并广播到目的网络所有主机。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 255.255.255.255 的 IP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.2.255 的 IP 测试包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 将协议测试仪与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.3.100。 9) 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.3.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0。 10) 重复步骤 4。 11) 重复步骤 5。
预期结果: 1) 在步骤 6 和 10 中, 协议测试仪均应收到其发出的 IP 测试包。 2) 在步骤 4 中, 协议测试仪不能收到其发出的 IP 测试包。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IP_8
测试项目: 对于 IP 组播的处理
分 项 目: 对于支持 IP 组播的路由器, 路由器应能收集组播成员信息, 同时能对组播成员转发属于该组的组播包。
测试配置: <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[终端 A] -- A --> DUT[被测设备] DUT -- B --> B[终端 B] </pre> </div>
检验方法: 1) 将两台终端分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将终端 A 的 IP 配置为 192.168.1.100, 终端 B 的 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 终端 B 建立一个组播地址为 224.1.1.1 的组, 并等待接收数据。 5) 终端 A 向目的地址 224.1.1.1 发送 IP 测试包。 6) 停止发送步骤 5 中的 IP 测试包。 7) 终端 A 向目的地址 244.1.1.2 发送 IP 测试包。 8) 停止发送步骤 7 中的 IP 测试包。
预期结果: 1) 步骤 5 中, 终端 B 应能收到 A 发给它的 IP 测试包。 2) 步骤 7 中, 终端 B 不能收到 A 发给它的 IP 测试包。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IP_9
测试项目: 在 IP 转发中, 分段的功能
分项目: 路由器应能对包长超过端口 MTU 且 DF 位清零的 IP 包必须进行分段处理; 对于包长超过端口 MTU 且 DF 位置位的 IP 包, 则抛弃, 且回发目的地不可达需分段, 但 DF 置位 ICMP 报文 (类型 3, 编码 4)。
检验方法: <ol style="list-style-type: none"> 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 包长为端口 B 的 MTU+10Bytes, 标志域中的“不分段”位未置位的 IP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 包长为端口 B 的 MTU+10Bytes, 标志域中的“不分段”位置位的 IP 测试包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 包长为端口 B 的 MTU-100Bytes 的 IP 测试包。 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。
预期结果: <ol style="list-style-type: none"> 1) 在步骤 4 中, 协议测试仪收到被分段的 IP 测试包。 2) 在步骤 6 中, 协议测试仪不能收到其发出的测试包, 且在其发送端口收到被测设备发出的目的地不可达 (类型为 3), 需分段但 DF 置位 (代码为 4) 的 ICMP 包。 3) 在步骤 8 中, 收到未分段的 IP 测试包。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IP_10
测试项目: 在 IP 重组的功能
分项目: 路由器在重组超时时间内 (60~120s) 应能对收到的分段 IP 包 (与顺序无关) 进行重组处理。对于超过重组时间的分段 IP 包, 则回发数据报超时 ICMP 报文 (类型 11, 编码 1)。
检验方法: <ol style="list-style-type: none"> 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.1.1, 分段顺序正确的回应请求 ICMP 包 (类型为 8, 编码为 0)。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.1.1, 分段顺序不正确的回应请求 ICMP 包 (类型为 8, 编码为 0)。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.1.1, 不完整的分段 (第 1 个分段) 回应请求 ICMP 包 (类型为 8, 编码为 0)。 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。
预期结果: <ol style="list-style-type: none"> 1) 在步骤 4、6 中, 协议测试仪应收到被测设备发回的应答 ICMP 包 (类型为 0, 编码为 0)。 2) 在步骤 8 中, 协议测试仪应收到被测设备发回的数据报超时 ICMP 报文 (类型 11, 编码 1)。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号：IP_11

测试项目：在 IP 转发中，对基本安全性选项的处理

分 项 目：当路由器配置成具有基本安全性检查时，在进行 IP 转发前，先要进行基本安全性检查。对于没有基本安全性选项的 IP 包，路由器应向发送方发数据报参数错 ICMP 包（类型为 12，代码为 1）；对于含有选项长度 < 3，分类级别为保留或未分配，授权级别为未分配等错误的基本安全性选项的 IP 包，路由器应向发送方发数据报参数错 ICMP 包（类型为 12，代码为 0）；对于含有超出本端口安全性分类级别和授权级别的 IP 包，路由器应向发送方发目的地不可达（类型为 3），与目的地网络的通信被禁止（代码为 9 或 13）的 ICMP 包；只有符合其安全性检查的 IP 包才能转发。

检验方法：

- 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。
- 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100，与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。
- 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0，将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。
- 4) 设置被测设备的 SYSTEM-LEVEL-MAX 为 0X5A (SECRET)，SYSTEM-LEVEL-MIN 为 0XAB (UNCLASSIFIED)，SYSTEM-AUTHORITY-IN 和 SYSTEM-AUTHORITY-OUT 为 8（也可设置端口的安全性），端口 A 和 B 的 PORT-BSO-REQUIRED-RECEIVE = PORT-BSO-REQUIRED-TRANSMIT = TRUE。
- 5) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100，无安全性选项的 IP 测试包。
- 6) 停止发送步骤 5 中的 IP 测试包。
- 7) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100，具有选项号为 2 的基本安全选项，其类型为 130，长度为 2 的 IP 测试包。
- 8) 停止发送步骤 7 中的 IP 测试包。
- 9) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100，具有选项号为 2 的基本安全选项，其类型为 130，长度为 4，分类级别为 0（未编码级别），保护授权标志为 8 的 IP 测试包。
- 10) 停止发送步骤 9 中的 IP 测试包。
- 11) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100，具有选项号为 2 的基本安全选项，其类型为 130，长度为 4，分类级别为 0XCC (RESERVED2)，保护授权标志为 8 的 IP 测试包。
- 12) 停止发送步骤 11 中的 IP 测试包。
- 13) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100，具有选项号为 2 的基本安全选项，其类型为 130，长度为 4，分类级别为 0X3D (TOP SECRET)，保护授权标志为 8 的 IP 测试包。
- 14) 停止发送步骤 13 中的 IP 测试包。
- 15) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100，具有选项号为 2 的基本安全选项，其类型为 130，长度为 4，分类级别为 0X96 (CONFIDENTIAL)，保护授权标志为 4 的 IP 测试包。
- 16) 停止发送步骤 15 中的 IP 测试包。
- 17) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100，具有选项号为 2 的基本安全选项，其类型为 130，长度为 4，分类级别为 0X96 (CONFIDENTIAL)，保护授权标志为 16 的 IP 测试包。
- 18) 停止发送步骤 17 中的 IP 测试包。
- 19) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100，具有选项号为 2 的基本安全选项，其类型为 130，长度为 4，分类级别为 0X96 (CONFIDENTIAL)，保护授权标志为 8 的 IP 测试包。
- 20) 停止发送步骤 19 中的 IP 测试包。

预期结果：

- 1) 在步骤 5 中，协议测试仪发送口应收到数据报参数错 ICMP 包（类型为 12，代码为 1）。
- 2) 在步骤 7、9、11 和 15 中，协议测试仪发送口应收到数据报参数错 ICMP 包（类型为 12，代码为 0）。
- 3) 在步骤 13 和 17 中，协议测试仪发送口应收到目的地不可达（类型为 3），与目的地网络的通信被禁止（代码为 9）的 ICMP 包。
- 4) 在步骤 19 中，协议测试仪在接收口收到其发出的 IP 测试包。

判定原则：

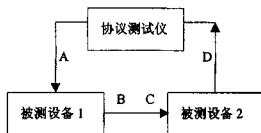
测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号: IP_12

测试项目: 在 IP 转发中, 对松散源路径记录选项的处理

分项目: 路由器应能按照源路径记录选项中指定路由转发 IP 包, 并在源路径选项中记录本路由器转发端口的 IP 地址。若记录路径信息超过了所给选项长度, 则路由器不再记录地址信息。若在转发中已到了源路径选项中的最后一个地址, 则下面的转发按照 IP 包中的目的地址转发。若已到达 IP 包中的目的地址, 但还未到源路径选项中的最后一个地址, 则仍旧按照源路径选项转发 IP 包, 直至最后一个地址。对于松散源路径选项, 转发中允许存在中间节点, 但不记录中间节点的 IP 地址。若在源路径中有不可到达的路由, 则回发目的地不可达, 源寻径败 ICMP 报文 (类型 3, 代码 5); 对于选项内容中的长度、指针项非法的, 应回发数据报参数差错 ICMP 报文 (类型 12, 编码 0)。

测试配置:



检验方法:

- 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备 1 的端口 A 和被测设备 2 的端口 B 相连 (被测设备 1 和被测设备 2 为相同设备)。
- 2) 将协议测试仪与被测设备 1 端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备 2 端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.3.100。
- 3) 将被测设备 1 端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备 1 端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0, 将被测设备 2 端口 C 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.2 和 192.168.2.0/255.255.255.0, 将被测设备 2 端口 D 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.3.1 和 192.168.3.0/255.255.255.0。
- 4) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有松散源路径选项 (类型码为 131), 选项长度为 11, 选项指针为 4, 选项内容依次为 192.168.2.2、0 的 IP 测试包。
- 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。
- 6) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.1, 含有松散源路径选项 (类型码为 131), 选项长度为 11, 选项指针为 4, 选项内容依次为 192.168.2.2、192.168.3.100 的 IP 测试包。
- 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。
- 8) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有松散源路径选项 (类型码为 131), 选项长度为 11, 选项指针为 4, 选项内容依次为 192.168.2.2、192.168.3.100 的 IP 测试包。
- 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。
- 10) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有松散源路径选项 (类型码为 131), 选项长度为 11, 选项指针为 4, 选项内容依次为 192.168.3.100、0 的 IP 测试包。
- 11) 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。
- 12) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有松散源路径选项 (类型码为 131), 选项长度为 7, 选项指针为 4, 选项内容为 192.168.2.2 的 IP 测试包。
- 13) 停止发送步骤 12 中的 IP 测试包。
- 14) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有松散源路径选项 (类型码为 131), 选项长度为 2, 选项指针为 4, 选项内容为 192.168.2.2 的 IP 测试包。
- 15) 停止发送步骤 14 中的 IP 测试包。
- 16) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有松散源路径选项 (类型码为 131), 选项长度为 7, 选项指针为 2, 选项内容为 192.168.2.2 的 IP 测试包。
- 17) 停止发送步骤 16 中的 IP 测试包。
- 18) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有松散源路径选项 (类型码为 131), 选项长度为 7, 选项指针为 4, 选项内容为 192.168.8.1 的 IP 测试包。
- 19) 停止发送步骤 18 中的 IP 测试包。

续表 IP_12

预期结果:

- 1) 在步骤 4、6、8 和 10 中, 协议测试仪接收端收到其发出的松散源路径选项 (类型为 131), 选项长度为 11, 选项内容依次为 192.168.2.1、192.168.3.1。
- 2) 在步骤 12 中, 协议测试仪接收端收到其发出的松散源路径选项 (类型为 131), 选项长度为 7, 选项内容依次为 192.168.2.1。
- 3) 在步骤 14 和 16 中, 协议测试仪发送端收到被测设备 1 发出的数据报参数错误 ICMP 报文 (类型 12, 编码 0)。
- 4) 在步骤 18 中, 协议测试仪发送端收到被测设备 1 发出的目的地不可达, 源寻径失败 ICMP 报文 (类型 3, 编码 5)。

判定原则:

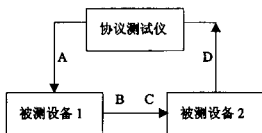
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IP_13

测试项目: 在 IP 转发中, 对严格源路径记录选项的处理

分项目: 路由器应能按照源路径选项中指定路由转发 IP 包, 并在源路径选项中记录本路由器转发端口的 IP 地址。若记录路径信息超过了所给选项长度, 则路由器不再记录地址信息。若在转发中已到了源路径选项中的最后一个地址, 则下面的转发按照 IP 包中的目的地址转发。若已到达 IP 包中的目的地址, 但还未到源路径选项中的最后一个地址, 则仍旧按照源路径选项转发 IP 包, 直至最后一个地址。对于严格源路径选项, 转发中不允许存在中间节点, 否则, 路由器应向发送方发目的地不可达 ICMP 包 (类型为 3), 源寻径失败 (代码为 5)。对于选项内容中的长度、指针项非法的, 应回发数据报参数错误 ICMP 报文 (类型 12, 编码 0)。

测试配置:



检验方法:

- 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备 1 的端口 A 和被测设备 2 的端口 B 相连 (被测设备 1 和被测设备 2 为相同设备)。
- 2) 将协议测试仪与被测设备 1 端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备 2 端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.3.100。
- 3) 将被测设备 1 端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备 1 端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0, 将被测设备 2 端口 C 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.2 和 192.168.2.0/255.255.255.0, 将被测设备 2 端口 D 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.3.1 和 192.168.3.0/255.255.255.0。
- 4) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有严格源路径选项 (类型码为 137), 选项长度为 11, 选项指针为 4, 选项内容依次为 192.168.2.2, 0 的 IP 测试包。
- 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。
- 6) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.1, 含有严格源路径选项 (类型码为 137), 选项长度为 11, 选项指针为 4, 选项内容依次为 192.168.2.2、192.168.3.100 的 IP 测试包。
- 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。
- 8) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有严格源路径选项 (类型码为 137), 选项长度为 11, 选项指针为 4, 选项内容依次为 192.168.2.2、192.168.3.100 的 IP 测试包。
- 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。
- 10) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有严格源路径选项 (类型码为 137), 选项长度为 11, 选项指针为 4, 选项内容依次为 192.168.3.100、0 的 IP 测试包。
- 11) 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。
- 12) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有严格源路径选项 (类型码为 137), 选项长度为 7, 选项指针为 4, 选项内容为 192.168.2.2 的 IP 测试包。
- 13) 停止发送步骤 12 中的 IP 测试包。
- 14) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有严格源路径选项 (类型码为 137), 选项长度为 2, 选项指针为 4, 选项内容为 192.168.2.1 的 IP 测试包。
- 15) 停止发送步骤 14 中的 IP 测试包。

续表 IP_13

16) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有严格源路径选项 (类型码为 137), 选项长度为 7, 选项指针为 2, 选项内容为 192.168.2.1 的 IP 测试包。

17) 停止发送步骤 16 中的 IP 测试包。

预期结果:

1) 在步骤 4、6、8 中, 协议测试仪接收端收到其发出的严格源路径选项 (类型为 137), 选项长度为 11, 选项内容依次为 192.168.2.1, 192.168.3.1。

2) 在步骤 10 中, 协议测试仪发送端收到被测设备 1 发出的目的地不可达 ICMP 包 (类型为 3), 源寻径失败 (代码为 5)。

3) 在步骤 12 中, 协议测试仪接收端收到其发出的严格源路径选项 (类型为 137), 选项长度为 7, 选项内容依次为 192.168.2.1。

4) 在步骤 14 和 16 中, 协议测试仪发送端收到被测设备 1 发出的数据报参数错 ICMP 报文 (类型 12, 编码 0)。

判定原则:

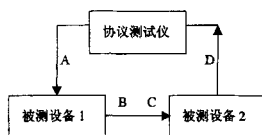
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IP_14

测试项目: 在 IP 转发中, 对记录路径选项的处理

分项目: 对于记录路径选项, 路由器应该将其地址填入记录路径选项中去。如果所给的选项空间已经填满, 则路由器不再填入; 如果剩下的选项空间 < 4 个字节, 则路由器向发送方发数据报参数错 ICMP 包 (类型为 12, 代码为 0)。对于选项内容中的长度、指针项非法的, 应回发数据报参数错 ICMP 报文 (类型 12, 编码 0)。

测试配置:



检验方法:

1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备 1 的端口 A 和被测设备 2 的端口 B 相连 (被测设备 1 和被测设备 2 为相同设备)。

2) 将协议测试仪与被测设备 1 端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备 2 端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.3.100。

3) 将被测设备 1 端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备 1 端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0, 将被测设备 2 端口 C 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.2 和 192.168.2.0/255.255.255.0, 将被测设备 2 端口 D 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.3.1 和 192.168.3.0/255.255.255.0。

4) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有记录路径选项 (类型码为 7), 选项长度为 15 的 IP 测试包。

5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。

6) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有记录路径选项 (类型码为 7), 选项长度为 7 的 IP 测试包。

7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。

8) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有记录源路径选项 (类型码为 7), 选项长度为 10 的 IP 测试包。

9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。

10) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有记录路径选项 (类型码为 7), 选项长度为 2, 选项指针为 4, 选项内容为 0 的 IP 测试包。

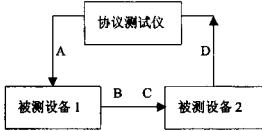
11) 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。

12) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有记录路径选项 (类型码为 7), 选项长度为 7, 选项指针为 2, 选项内容为 0 的 IP 测试包。

13) 停止发送步骤 12 中的 IP 测试包。

续表 IP_14

<p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> 在步骤 4 中, 协议测试仪接收端收到其发出的记录路径选项(类型为 7), 选项长度为 15, 选项内容依次为 192.168.2.1、192.168.2.2、192.168.3.1。 在步骤 6 中, 协议测试仪接收端收到其发出的记录路径选项(类型为 7), 选项长度为 7, 选项内容为 192.168.2.1。 在步骤 8 中, 协议测试仪发送端收到被测设备 2 发出的数据报参数错 ICMP 包(类型为 12, 代码为 0)。 在步骤 10 和 12 中, 协议测试仪发送端收到被测设备 1 发出的数据报参数错 ICMP 报文(类型 12, 编码 0)。 <p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

<p>测试编号: IP_15</p> <p>测试项目: 在 IP 转发中, 对时戳选项的处理</p> <p>分项目: 对于时间戳选项, 若标志域的值为 0, 则路由器仅记录时间(采用环球时间), 不记录 IP 地址; 若标志域的值为 1, 则路由器同时记录时间和 IP 地址; 若标志域的值为 3, 则路由器按照源路径指定, 记录指定地址处的时间。若所给空间已满, 则不再记录时间。若所剩空间不足记录一条时间戳, 则路由器向发送方发数据报参数错 ICMP 包(类型为 12, 代码为 0)。</p> <p>测试配置:</p>  <p>检验方法:</p> <ol style="list-style-type: none"> 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备 1 的端口 A 和被测设备 2 的端口 B 相连(被测设备 1 和被测设备 2 为相同设备)。 将协议测试仪与被测设备 1 端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备 2 端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.3.100。 将被测设备 1 端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备 1 端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0, 将被测设备 2 端口 C 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.2 和 192.168.2.0/255.255.255.0, 将被测设备 2 端口 D 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.3.1 和 192.168.3.0/255.255.255.0。 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有时戳选项(类型码为 68), 标志域的值为 0, 选项长度为 15 的 IP 测试包。 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有时戳选项(类型码为 68), 标志域的值为 0, 选项长度为 7 的 IP 测试包。 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有时戳选项(类型码为 68), 标志域的值为 1, 选项长度为 27 的 IP 测试包。 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有松散源路径选项(类型码为 131), 选项长度为 11, 选项内容依次为 192.168.2.2、192.168.3.100 且含有时戳选项(类型码为 68), 标志域的值为 3, 选项长度为 11 的 IP 测试包。 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.3.100, 含有时戳选项(类型码为 68), 标志域的值为 0, 选项长度为 10 的 IP 测试包。 停止发送步骤 12 中的 IP 测试包。 <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> 在步骤 4 和 10 中, 协议测试仪接收端收到其发出的时戳选项(类型码为 68), 选项内容为 3 条环球时间条目。 在步骤 6 中, 协议测试仪接收端收到其发出的时戳选项(类型码为 68), 选项内容为一条环球时间条目。 在步骤 8 中, 协议测试仪接收端收到其发出的时戳选项(类型码为 68), 选项内容为 3 条环球时间和 IP 地址条目。 在步骤 12 中, 协议测试仪发送端收到被测设备 2 发出的数据报参数错 ICMP 包(类型为 12, 代码为 0)。 <p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

测试编号: IP_16
测试项目: 在 IP 转发中, 对选项结束选项和未知类型选项的处理
分项目: 对于含有选项结束选项的 IP 报文, 路由器转发此 IP 报文, 不作处理; 且对于选项结束后的选项也不作处理。对于含有未知类型选项的 IP 报文, 路由器转发此 IP 报文, 忽略此选项。
检验方法:
1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。
2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。
3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。
4) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.2.100, 含有选项结束选项 (类型码为 0), 且此后含有记录路径选项 (类型码为 7), 选项长度为 7, 选项指针为 4, 选项内容为 0 的 IP 测试包。
5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。
6) 协议测试仪向被测设备 1 端口 A 发送目的地址为 192.168.2.100, 含有未知类型选项 (如类型码为 20) 的 IP 测试包。
7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。
预期结果:
在步骤 4 和 6 中, 协议测试仪向被测设备端口 B 收到其发出的 IP 测试包, 其各选项未作处理。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

7.4 ICMP 协议测试

7.4.1 测试配置如图 8 所示。

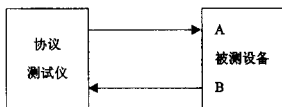


图 8 ICMP 协议测试配置

7.4.2 测试项目

测试编号: ICMP_1
测试项目: ICMP 目的地不可达消息
分项目: 路由器收到一个 IP 包, 根据其目的地址, 路由器在路由表中找不到相应的路由, 则向发送方发目的地不可达因网络不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 0); 当 IP 包中的目的网络是与路由器直连的网络, 但此网络又不存在目的地址的主机时, 则向发送方发目的地不可达因主机不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 1); 当 IP 包中协议号不存在时, 则向发送方发目的地不可达因协议不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 2); 当 IP 包中的目的端口不存在时, 则向发送方发目的地不可达因端口不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 3); 当 IP 包的包长大于下一跳网络的最大传输单元 (MTU), 而 IP 包的 DF 标志置位时, 则向发送方发目的地不可达、需分段, 但 DF 置位 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 4); 当在路由器中找不到与 IP 包中的 TOS 匹配的路由且也不存在 TOS=0 的路由, 则向发送方发目的地不可达网络因 TOS 不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 11)。ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。
检验方法:
1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。
2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。
3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0, TOS=2。
4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.4.100 (被测设备没有设定此路由) 的 IP 测试包。
5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。
6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.20 的 IP 测试包。

续表 ICMP_1

<p>7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。</p> <p>8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 协议号为 100 的 IP 测试包。</p> <p>9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。</p> <p>10) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 协议号为 17 端口号为 100 的 IP 测试包。</p> <p>11) 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。</p> <p>12) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 其包长大于被测设备 B 端口的 MTU 且 DF 被置位的 IP 测试包。</p> <p>13) 停止发送步骤 12 中的 IP 测试包。</p> <p>14) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, TOS = 1 的 IP 测试包。</p> <p>15) 停止发送步骤 14 中的 IP 测试包。</p>
<p>预期结果:</p> <p>1) 在步骤 4 中, 协议测试仪收到被测设备发过来的目的地不可达因网络不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 0), ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p> <p>2) 在步骤 6 中, 协议测试仪收到被测设备发过来的目的地不可达因主机不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 1), ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p> <p>3) 在步骤 8 中, 协议测试仪收到被测设备发过来的目的地不可达因协议不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 2), ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p> <p>4) 在步骤 10 中, 协议测试仪收到被测设备发过来的目的地不可达因端口不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 3), ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p> <p>5) 在步骤 12 中, 协议测试仪收到被测设备发过来的目的地不可达、需分段, 但 DF 置位 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 4), ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p> <p>6) 在步骤 14 中, 协议测试仪收到被测设备发过来的目的地不可达网络因 TOS 不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 11), ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p>
<p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

测试编号: ICMP_2
测试项目: ICMP 超时消息
<p>分项目: 路由器在转发 IP 包时, 若 TTL 值已减为 0, 则须向发送方发超时 ICMP 包 (类型为 11, 编码为 0), 其 TTL=0; 若路由器在重组 IP 包时, 若在限定时间内没有收到剩下的分段包, 则须向发送方发超时 ICMP 包 (类型为 11, 编码为 1), 其 TTL=0。ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p>
<p>检验方法:</p> <p>1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。</p> <p>2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。</p> <p>3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。</p> <p>4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, TTL=0 的 IP 测试包。</p> <p>5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。</p> <p>6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.1.1, TTL=10, 分成两段的 IP 测试包的第一段, 但不发送第二段。</p> <p>7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。</p>
<p>预期结果:</p> <p>1) 在步骤 4 中, 协议测试仪应收到超时 ICMP 包 (类型为 11, 编码为 0), 其 TTL=0, 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p> <p>2) 在步骤 6 中, 协议测试仪应收到超时 ICMP 包 (类型为 11, 编码为 1), 其 TTL=0, 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。</p>
<p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

测试编号: ICMP_3
测试项目: ICMP 数据报参数错误消息
分项目: 路由器收到错误的 IP 头参数时, 应向发送方发数据报参数错误 ICMP 包 (类型为 12, 编码为 0), 其 TTL=0; 当路由器收到应有选项而数据报中又不存在该选项时, 则应向发送方发数据报参数错误 ICMP 包 (类型为 12, 编码为 1), 其 TTL=0。ICMP 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 版本为 5 的 IP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 设置被测设备的 SYSTEM-LEVEL-MAX 为 0X5A (SECRET), SYSTEM-LEVEL-MIN 为 0XAB (UNCLASSIFIED), SYSTEM-AUTHORITY-IN 和 SYSTEM-AUTHORITY-OUT 为 8 (也可设置端口的安全性), 端口 A 和 B 的 PORT-BSO-REQUIRED-RECEIVE = PORT-BSO-REQUIRED-TRANSMIT = TRUE。 7) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 无安全性选项的 IP 测试包。 8) 停止发送步骤 7 中的 IP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 4 中, 协议测试仪收到被测设备发的数据报参数错误 ICMP 包 (类型为 12, 编码为 0), 其 TTL=0, 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。 2) 在步骤 7 中, 协议测试仪收到被测设备发的数据报参数错误 ICMP 包 (类型为 12, 编码为 1), 其 TTL=0, 数据中应包含发生错误的 IP 包的头和至少前 8 个字节的错误包数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: ICMP_4
测试项目: ICMP 重定向消息
分项目: 路由器收到一个 IP 包, 其转发的下一跳 IP 地址与收到的 IP 包的源地址在同一 IP 逻辑子网上, 并且包中没有包含 IP 源路径选项, 则路由器向发送方发 ICMP 重定向消息 (类型为 5, 编码为 1 或 3)。ICMP 数据中应包含收到的 IP 包的头和至少前 8 字节的数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。
测试配置: <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD PT[协议测试] DUT[被测设备] RL[参考路由器] PT --> DUT RL --> DUT RL -- A --- DUT RL -- B --- PT </pre> </div>
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 其默认网关的 IP 地址为 192.168.1.1; 与参考路由器 A 端口相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口与协议测试仪相连的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0。 4) 将参考路由器端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.2 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将参考路由器端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。

续表 ICMP_4

5) 协议测试仪向被测设备发送目的地址为 192.168.2.100 的 IP 测试包。
6) 停止发送步骤 5 中的 IP 测试包。
预期结果: 在步骤 4 中, IP 测试发送口应收到 ICMP 重定向消息 (类型为 5, 编码为 1), ICMP 数据中含有发送的 IP 测试包的头和至少前 8 个字节的数据 (除 TTL 和校验和改变外, 其它项均未改变)。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: ICMP_5
测试项目: ICMP 回应请求应答消息
分 项 目: 路由器应能接收回应请求 ICMP 包 (类型为 8, 编码为 0), 并能回发应答 ICMP 包 (类型为 0, 编码为 0), 但是对于目的地址是广播地址的回应请求不作应答。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.1.1, 类型为 8, 编码为 0 的 ICMP 包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.1.255, 类型为 8, 编码为 0 的 ICMP 包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 4 中, 协议测试仪应收到被测设备发回的应答 ICMP 包 (类型为 0, 编码为 0), 其净载数据与发送包一致。 2) 在步骤 6 中, 协议测试仪没有收到任何从被测设备发回的应答 ICMP 包。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: ICMP_6
测试项目: ICMP 时间戳请求应答
分 项 目: 路由器应能接收时戳请求 ICMP 包 (类型为 13), 并能回发时戳应答 ICMP 包 (类型为 14), 但是对于目的地址是广播地址或组播地址的时戳请求不作应答。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.1.1 的时戳请求包 (类型为 13, 代码为 100, 序列号为 200)。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.1.255 的时戳请求包 (类型为 13, 代码为 100, 序列号为 200)。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 224.1.1.1 的时戳请求包 (类型为 13, 代码为 100, 序列号为 200)。 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 4 中, 协议测试仪应收到被测设备发回的时戳应答报文 (类型为 14, 编码为 100, 序列号为 200)。 2) 在步骤 6 和 8 中, 协议测试仪不能收到任何时戳应答报文 (类型为 14, 编码为 100, 序列号为 200)。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: ICMP_7
测试项目: ICMP 地址掩码请求/应答
分 项 目: 路由器应能接收地址掩码请求 ICMP 包 (类型为 17), 并能回发地址掩码应答 ICMP 包 (类型为 18); 对于源地址是“0”地址或目的地址是广播地址的地址掩码请求, 路由器以广播地址回发地址掩码应答 ICMP 包 (类型为 18)。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.100, 目的地址为 192.168.1.1 的地址掩码请求 ICMP 包。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.100, 目的地址为 255.255.255.255 的地址掩码请求 ICMP 包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 0.0.0.0, 目的地址为 255.255.255.255 的地址掩码请求 ICMP 包。 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 4 和 6 中, 协议测试仪应收到被测设备发回的 ICMP 地址掩码应答包 (类型为 18), 其源地址为 192.168.1.1, 目的地址为 192.168.1.100。 2) 在步骤 8 中, 协议测试仪应收到被测设备发回的 ICMP 地址掩码应答包 (类型为 18), 其源地址为 192.168.1.1, 目的地址为 255.255.255.255。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: ICMP_8
测试项目: 未知类型的 ICMP 消息的处理
分 项 目: 路由器若收到未知类型的 ICMP 消息, 应丢弃此报文。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, 类型为 50 的 ICMP 报文。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。
预期结果: 在步骤 4 中, 协议测试仪没有收到任何报文, 被测设备抛弃了该报文。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: ICMP_9
测试项目: 不能发送 ICMP 包的处理
分项目: 路由器在收到 ICMP 错误消息、错误的广播包、错误的组播包以及 IP 包的源地址是广播地址、组播地址、“0”地址、127 地址和 E 类地址时, 不产生 ICMP 包。
<p>检验方法:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.1.1, 数据报参数错 ICMP 报文 (类型为 12, 代码为 1)。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 6) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.1.255, TTL 为 0 的 IP 测试包。 7) 停止发送步骤 6 中的 IP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 224.1.1.1, TTL 为 0 的 IP 测试包。 9) 停止发送步骤 8 中的 IP 测试包。 10) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 “0” 地址, 目的地址为 192.168.2.100, TTL 为 0 的 IP 测试包。 11) 停止发送步骤 10 中的 IP 测试包。 12) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 127 地址, 目的地址为 192.168.2.100, TTL 为 0 的 IP 测试包。 13) 停止发送步骤 12 中的 IP 测试包。 14) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 250.250.250.100, 目的地址为 192.168.2.100, TTL 为 0 的 IP 测试包。 15) 停止发送步骤 14 中的 IP 测试包。 16) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 255.255.255.255, 目的地址为 192.168.2.100, TTL 为 0 的 IP 测试包。 17) 停止发送步骤 16 中的 IP 测试包。 18) 协议测试仪向被测设备 A 端口发源地址为 192.168.1.255, 目的地址为 192.168.2.100, TTL 为 0 的 IP 测试包。 19) 停止发送步骤 18 中的 IP 测试包。 <p>预期结果:</p> <p>在步骤 4、6、8、10、12、14、16 和 18 中, 协议测试仪没有收到任何 ICMP 包。</p> <p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

测试编号: ICMP_10
测试项目: 对 ICMP 校验和错误的处理
分项目: 路由器在收到 ICMP 校验和字段错误的 ICMP 包时不产生 ICMP 包
<p>检验方法:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发送目的地址为 192.168.2.100, ICMP 校验和字段错误的 ICMP 报文。 5) 停止发送步骤 4 中的 IP 测试包。 <p>预期结果:</p> <p>在步骤 4 中, 协议测试仪没有收到任何报文, 被测设备抛弃了该报文。</p> <p>判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

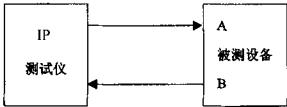
7.5 IGMP 协议测试

测试编号: IGMP_1
测试项目: IGMP v1 协议查询应答消息的测试
分项目: 对于支持 IGMP v1 的路由器, 应能周期性地向 224.0.0.1(所有主机组地址) 发送 TTL=1 的查询报文。路由器在收到应答报文后, 将刷新其组成员表信息, 否则不响应此报文。若在一段时间内路由器没有收到某组地址的应答报文, 则路由器将此组地址从组成员表中删除。
测试配置: <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <pre> graph LR IP[IP 测试仪] <--> A[A 被测设备 B] </pre> </div>
检验方法: <ol style="list-style-type: none"> 1) 将协议测试仪与被测设备相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100。 3) 将被测设备与协议测试仪相连的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪监测被测设备所发数据包。 5) 协议测试仪向被测设备发目的地址为 239.1.1.1、TTL=1 的 IGMP v1 应答报文, 其组地址域也为 239.1.1.1, 周期为 10s。 6) 停止发送步骤 5 中的 IGMP v1 应答报文。 7) 协议测试仪向被测设备发目的地址为 239.1.1.1、TTL=1、类型为 3 的 IP 测试包, 其组地址域也为 239.1.1.1, 周期为 10s。 8) 停止发送步骤 7 中的 IP 测试包。
预期结果: <ol style="list-style-type: none"> 1) 在步骤 4 中, 协议测试仪将收到被测设备发送的 IGMP v1 的成员查询包, 其目的地址为 224.0.0.1、TTL=1、组地址域为 0。 2) 在步骤 5 中, 被测设备将 239.1.1.1 加入到组成员表中, 同时通过网管终端核实被测设备组成员表中成员的增加。 3) 在步骤 6 中, 被测设备从组成员表中删除 239.1.1.1, 同时通过网管终端核实被测设备组成员表中成员的删除。 4) 在步骤 7 中, 被测设备对收到的 IP 测试包没有任何动作。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: IGMP_2
测试项目: IGMP v2 协议查询应答消息的测试
分项目: 对于支持 IGMP v2 的路由器, 当设置成为组播查询, 其应能周期性地向目的地址 224.0.0.1(所有主机组地址) 发送 TTL=1 的查询报文。路由器在收到应答报文后, 将刷新其组成员表信息, 否则不响应此报文。若在一段时间内路由器没有收到某组地址的应答报文, 则路由器将此组地址从组成员表中删除。当路由器收到某个组播地址的离开报文, 若此组播组还存在组成员, 则发指定查询包, 其目的地址为离开报文的组播地址, 否则不响应。当路由器得知本网中存在 IGMP v1 的主机时, 则不响应离开报文。
测试配置: <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <pre> graph LR IP[IP 测试仪] --> A[A 被测设备 B] B[B] --> IP </pre> </div>
检验方法: <ol style="list-style-type: none"> 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。

续表 IGMP_2

<p>3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。</p> <p>4) 将被测设备设置成 IGMP v2 组播查询。</p> <p>5) 协议测试仪向被测设备端口 A 发目的地址为 239.1.1.1、TTL=1 的 IGMP v2 应答报文, 其组地址域也为 239.1.1.1, 周期为 10s。</p> <p>6) 停止发送步骤 5 中的 IGMP v2 应答报文。</p> <p>7) 协议测试仪向被测设备端口 A 发目的地址为 224.0.0.2、TTL=1 的 IGMP v2 离开报文, 其组地址域为 239.1.1.1。</p> <p>8) 协议测试仪向被测设备端口 A 发目的地址为 239.1.1.1、TTL=1 的 IGMP v2 应答报文, 其组地址域也为 239.1.1.1, 周期为 10s; 同时协议测试仪向被测设备端口 A 发送目的地址为 224.0.0.2、TTL=1 的 IGMP v2 离开报文, 其组地址域为 239.1.1.1。</p> <p>9) 停止发送步骤 8 中的 IGMP v2 应答报文。</p> <p>10) 协议测试仪向被测设备端口 A 发目的地址为 239.1.1.1、TTL=1 的 IGMP v1 应答报文, 其组地址域也为 239.1.1.1, 周期为 10s; 协议测试仪向被测设备端口 A 发送目的地址为 224.0.0.2、TTL=1 的 IGMP v2 离开报文, 其组地址域为 239.1.1.1。</p> <p>11) 停止发送步骤 10 中的 IGMP v2 应答报文。</p>
<p>预期结果:</p> <p>1) 在步骤 4 中, 协议测试仪将收到被测设备发送的 IGMP v2 的成员查询包, 其目的地址为 224.0.0.1、TTL=1, 组地址域为 0。</p> <p>2) 在步骤 5 中, 被测设备将 239.1.1.1 加入到组成员表中, 同时通过网管终端核实被测设备组成员表中成员的增加。</p> <p>3) 在步骤 6 中, 被测设备从组成员表中删除 239.1.1.1, 同时通过网管终端核实被测设备组成员表中成员的删除。</p> <p>4) 在步骤 7 中, 被测设备对收到的 IP 测试包没有任何动作。</p> <p>5) 在步骤 8 中, 协议测试仪将收到被测设备发出的指定组成员查询包, 其组地址为 239.1.1.1。</p> <p>6) 在步骤 10 中, 被测设备对收到的 IP 测试包没有任何动作。</p>
<p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

测试编号: IGMP_3
测试项目: IGMP v2 协议发出的报文的测试
分项目: 对于支持 IGMP v2 的路由器, 当其设置成为组播查询, 其发出的查询报文、指定查询包的 IP 头部分都应带有 IP Alert Option IP 选项 (RFC2113)。
测试配置:
 <pre> graph LR IP[IP 测试仪] <--> A[A 被测设备] IP <--> B[B 被测设备] </pre>
<p>检验方法:</p> <p>1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。</p> <p>2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。</p> <p>3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。</p> <p>4) 将被测设备设置成 IGMP v2 组播查询。</p> <p>5) 协议测试仪向被测设备端口 A 发目的地址为 239.1.1.1、TTL=1 的 IGMP v2 应答报文, 其组地址域也为 239.1.1.1, 周期为 10s。</p> <p>6) 协议测试仪向被测设备端口 A 发目的地址为 224.0.0.2、TTL=1 的 IGMP v2 离开报文, 其组地址域为 239.1.1.1。</p>
<p>预期结果:</p> <p>1) 在步骤 4 中, 协议测试仪将收到被测设备发送的 IGMP v2 的成员查询包, 该包的 IP 选项部分包含 IP Alert Option 选项。</p> <p>2) 在步骤 6 中, 协议测试仪将收到被测设备发出的指定组成员查询包, 其组地址为 239.1.1.1, 该包的 IP 选项部分包含 IP Alert Option 选项。</p>
<p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

7.6 UDP 协议测试

7.6.1 测试配置如图 9 所示。

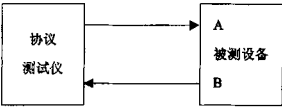


图 9 UDP 协议测试配置

7.6.2 测试项目

测试编号: UDP_1
测试项目: 正确 UDP 报文的处理
分 项 目: 路由器应接收正确的 UDP 报文并交给上层处理。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发正确的 UDP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 UDP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 4 中, 被测设备应正确接收 UDP 测试包, 并交给上层处理。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: UDP_2
测试项目: UDP 各种异常情况的处理
分 项 目: 路由器对错误的检验和的 UDP 报文应丢弃, 并记录到错误日志中; 若路由器在 UDP 的某个端口不存在应用, 则当收到 UDP 报文后, 将其丢弃, 并回发目的地不可达因端口不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 3); 若路由器收到 UDP 报文长度小于最小报文长 8 字节时, 将丢弃此报文, 并记录到错误日志中。
检验方法: 1) 将协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。 2) 将协议测试仪与被测设备端口 A 相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备端口 B 相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。 4) 协议测试仪向被测设备 A 端口发错误检验和的 UDP 测试包。 5) 停止发送步骤 4 中的 UDP 测试包。 6) 协议测试仪发送目的地地址为 192.168.1.1, 端口号为 1000 的 UDP 测试包。 7) 停止发送步骤 6 中的 UDP 测试包。 8) 协议测试仪向被测设备发送报文长为 6 的 UDP 测试包。 9) 停止发送步骤 8 中的 UDP 测试包。
预期结果: 1) 在步骤 4 和 8 中, 被测设备应丢弃此 UDP 测试包, 并记录到错误日志中。 2) 在步骤 6 中, 协议测试仪收到被测设备发出的目的地不可达因端口不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 3)。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

7.7 TCP 协议测试

7.7.1 测试配置如图 10 所示。

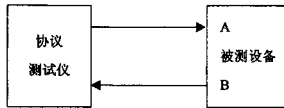


图 10 TCP 协议测试配置

7.7.2 测试项目

测试编号: TCP_1	
项目: TCP 协议测试	
分项目: 在 LISTEN 态对 TCP 报文的处理。	
测试过程	预测结果
对被测设备不匹配报文的处理。	被测设备输出 TCP RST 报文。
协议测试仪向被测设备发送 RST 报文。	无报文输出, 状态不变。
协议测试仪向被测设备发送 ACT 报文。	输出 RST 报文, 状态不变。
协议测试仪向被测设备发送 SYN-FIN 报文。	输出对 FIN 报文的 ACK 报文。
测试说明: 调整被测设备与协议测试仪之间的 TCP 连接至 LISTEN 状态。	

测试编号: TCP_2	
项目: TCP 协议测试	
分项目: 在 SYN_RECEIVED 态对 TCP 报文的处理。	
测试过程	预测结果
协议测试仪向被测设备发送重复的 SYN 报文。	被测设备返回 ACK 报文。
协议测试仪向被测设备发送非重复的 SYN 报文。	被测设备输出 ACK+RST 报文。
协议测试仪向被测设备发送 RST 报文。	被测设备关闭 TCP 连接。
协议测试仪向被测设备发送 ACK 不置位、其它正常的报文。	被测设备无报文输出。
协议测试仪向被测设备发送无效 ACK 报文。 (ACK NUMBER>SND_MAX)	被测设备输出 RST 报文。
协议测试仪向被测设备发送 FIN 报文。	被测设备回 ACK 报文。
协议测试仪向被测设备发送正常 ACK 报文。	回相应的数据报文。
测试说明: 调整被测设备与协议测试仪之间的 TCP 连接至 SYN_RECEIVED 状态。	

测试编号: TCP_3	
项目: TCP 协议测试	
分项目: 在 ESTABLISHED 态对 TCP 报文的处理。	
测试过程	预期结果
协议测试仪向被测设备发送校验和错误的报文。	被测设备无报文输出, TCP 状态不变。
协议测试仪向被测设备发送重复的 SYN 报文。	被测设备返回 ACK 报文, TCP 状态不变。
协议测试仪向被测设备发送非重复的 SYN 报文。(SYN 置位且序列号>未确认号码)	被测设备输出 RST 报文, TCP 连接被关闭。
协议测试仪向被测设备发送窗口左边的 FIN 报文。(FIN 置位, 且序列号<未确认号码)	被测设备无报文输出, TCP 连接状态不变。
协议测试仪向被测设备发送窗口右边的 FIN 报文。(FIN 置位, 且序列号>未确认号码)	被测设备无报文输出, TCP 连接状态不变。
协议测试仪向被测设备发送 RST 报文。	被测设备 TCP 连接被关闭。
协议测试仪向被测设备发送非 ACK 报文。	被测设备无报文输出, TCP 连接状态不变。
测试说明: 调整被测设备与协议测试仪之间的 TCP 连接至 ESTABLISHED 状态。	

测试编号: TCP_4	
项目: TCP 协议测试	
分项目: 在 LAST_ACK 态对 TCP 报文的处理。	
测试过程	预期结果
协议测试仪向被测设备发送 ACK 置位且 ACK 序号证实了被测设备所发的 FIN 的报文。	被测设备无报文输出, TCP 连接被关闭。
协议测试仪向被测设备发送 ACK 置位且 ACK 序号未证实被测设备所发的 FIN 的报文。	被测设备无报文输出, TCP 连接状态不变。
协议测试仪向被测设备发送 RST 报文。	被测设备无报文输出, TCP 连接被关闭。
测试说明: 调整被测设备与协议测试仪之间的 TCP 连接至 LAST_ACK 状态。	

测试编号: TCP_5	
项目: TCP 协议测试	
分项目: 在 FIN_WAIT_1 态对 TCP 报文的处理。	
测试过程	预期结果
协议测试仪向被测设备发送带 ACK 的 FIN 报文。(即 ACK 和 FIN 都置位)	被测设备输出 ACK 报文。
协议测试仪向被测设备发送不带 ACK 的 FIN 报文。	被测设备无报文输出。
协议测试仪向被测设备发送 ACK 序号证实了被测设备所发的 FIN 报文的 ACK 报文。	被测设备无报文输出。
协议测试仪向被测设备发送 FIN 和 ACK 都置位, 且 ACK 序号证实了被测设备所发的 FIN 的报文。	被测设备输出 ACK 报文。
测试说明: 调整被测设备与协议测试仪之间的 TCP 连接至 FIN_WAIT_1 状态。	

测试编号: TCP_6	
项目: TCP 协议测试	
分项目: 在 FIN_WAIT_2 态对 TCP 报文的处理。	
测试过程	预期结果
协议测试仪向被测设备发送 FIN 和 ACK 都置位且 ACK 序号证实了被测设备所发的 FIN 的报文。	被测设备输出 ACK 报文。
测试说明: 调整被测设备与协议测试仪之间的 TCP 连接至 FIN_WAIT_2 状态。	

测试编号: TCP_7	
项目: TCP 协议测试	
分项目: 在 TIME_WAIT 态对 TCP 报文的处理。	
测试过程	预期结果
协议测试仪向被测设备发送 SYN 置位且序列号在窗口左侧的报文。	被测设备无报文输出, TCP 连接状态不变。
协议测试仪向被测设备发送 SYN 置位且序列号在窗口之间的报文。	被测设备输出 RST 报文, TCP 连接被关闭。
协议测试仪向被测设备发送 SYN 置位且序列号在窗口右侧的报文。	被测设备输出 SYN 及 ACK 报文。
测试说明: 调整被测设备与协议测试仪之间的 TCP 连接至 TIME_WAIT 状态。	

测试编号: TCP_8	
项目: TCP 协议测试	
分项目: TCP 选项测试。	
测试过程	预期结果
协议测试仪向被测设备发送 $MSS < MTU - 40$ 的 SYN 报文。 (MSS 取 200)	被测设备输出 SYN 及 ACK, $MSS = MTU - 40$ 。
协议测试仪向被测设备发送 $MSS > MTU - 40$ 的 SYN 报文。 (MSS 取 2000)	被测设备输出 SYN 及 ACK, $MSS = MTU - 40$ 。
协议测试仪向被测设备发送 $WndScale = 0$ 的 SYN 报文。	被测设备输出 SYN 及 ACK, $WndScale = 0$ 。
协议测试仪向被测设备发送 $WndScale \leq 14$ 的 SYN 报文。	被测设备输出 SYN 及 ACK, $WndScale = 0$ 。
协议测试仪向被测设备发送 $WndScale > 14$ 的 SYN 报文。	被测设备输出 SYN 及 ACK, $WndScale = 0$ 。
协议测试仪向被测设备发送带时间标签的 SYN 报文。	被测设备输出 SYN 及 ACK, 且带有 TimeStamp 选项的报文。
测试说明: 调整被测设备与协议测试仪之间的 TCP 连接至 LISTEN 状态。这里取 $MTU = 1500$ 。	

8 路由协议测试

8.1 概述

本章规定了高端路由器的路由协议测试,包括 RIP V2 协议、OSPF V2 协议、BGP4 路由协议、IS-IS 路由协议和组播路由协议测试等。

8.2 RIP V2 协议测试

8.2.1 测试配置如图 11 所示。



图 11 RIP V2 协议测试配置

8.2.2 测试项目

测试编号: RIP_1
测试项目: RIP V2 兼容性切换
分项目: 支持 RIP V2 的路由器的某一特定接口应该可以设置 4 种兼容性开关: 1 是 RIP V1, 在此设置下, 路由器采取发广播的 RIP V1 报文 (UDP 端口 520); 2 是 RIP V1 兼容, 在此设置下, 路由器应是发 RIP V2 广播报文 (UDP 端口 520); 3 是 RIP V2, 在此设置下, 路由器应是向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口号为 520 发 RIP V2 的组播报文; 4 是禁止, 在此状态下, 将不会发送任何 RIP 报文。
检验方法: 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。 3) 将被测设备的路由表中设置 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。 4) 设置被测设备 RIP 兼容性开关为 RIP V1 状态。 5) 设置被测设备 RIP 兼容性开关为 RIP V1 兼容。 6) 设置被测设备 RIP 兼容性开关为 RIP V2。 7) 设置被测设备 RIP 兼容性开关为禁止。
预期结果: 1) 在步骤 4 中, 路由协议测试仪将收到被测设备广播的 RIP V1 应答报文。 2) 在步骤 5 中, 路由协议测试仪将收到被测设备广播的 RIP V2 应答报文。 3) 在步骤 6 中, 路由协议测试仪将收到被测设备组播的 RIP V2 应答报文。 4) 在步骤 7 中, 路由协议测试仪将收不到被测设备发的任何应答报文。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_2
测试项目: RIP V2 认证状态
分项目: 支持 RIP V2 的路由器应提供认证状态, 在此状态下, 路由器将仅接收与其认证匹配的应答报文, 路由器将抛弃与其认证不匹配的或无认证的应答报文。
检验方法: 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。 3) 将被测设备的路由表中设置 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。 4) 设置被测设备 RIP 兼容性开关为 RIP V2 状态。

续表 RIP_2

5) 设置被测设备具有认证, 且认证为: “Hello”。
6) 路由协议测试仪向被测设备发不含认证的 RIP V2 应答报文, 其条目为 192.168.8.0/255.255.255.0/10.10.10.0/3, 周期为 10s。
7) 停止发送步骤 6 中的 RIP V2 应答报文。
8) 路由协议测试仪向被测设备发含认证 “Hello” 的 RIP V2 应答报文, 其条目为 192.168.8.0/255.255.255.0/10.10.10.0/3, 周期为 10s。
9) 停止发送步骤 8 中的 RIP V2 应答报文。
10) 路由协议测试仪向被测设备发含认证 “How are you” 的 RIP V2 应答报文, 其条目同为 192.168.8.0/255.255.255.0/10.10.10.0/3, 周期为 10s。
11) 停止发送步骤 10 中的 RIP V2 应答报文。
预期结果:
1) 在步骤 6 中, 被测设备应丢弃收到的不含认证的 RIP V2 应答报文。
2) 在步骤 8 中, 被测设备将 192.168.8.0/255.255.255.0/10.10.10.0/4 加入到被测设备的路由表中。
3) 在步骤 10 中, 被测设备应丢弃收到的含错误认证的 RIP V2 应答报文。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_3
测试项目: RIP V2 应答报文端口非法
分项目: 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 接收应答报文, 并且忽略收到来自于 UDP 端口号为非 520 的 RIP V2 应答报文, 不作处理。
检验方法:
1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。
2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。
3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 2000 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发 RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。
5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 应答报文。
6) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 2000 发 RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。
7) 停止发送步骤 6 中的 RIP V2 应答报文。
8) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发 RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。
9) 停止发送步骤 8 中的 RIP V2 应答报文。
预期结果:
1) 在步骤 4 中, 被测设备忽略收到的应答报文, 不作处理。
2) 在步骤 6 中, 路由协议测试仪收到被测设备发来的目的地不可达因端口不可到达 ICMP 包 (类型为 3, 编码为 3)。
3) 在步骤 8 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/11 添加到路由表中。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_4
测试项目: RIP V2 应答报文条目值非法
分 项 目: 路由器忽略收到距离值>16 或者地址簇为非 2 的 RIP V2 应答报文, 不作处理。
检验方法: 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。 3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。 4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/20 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 应答报文。 6) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 3, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 7) 停止发送步骤 6 中的 RIP V2 应答报文。 8) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 9) 停止发送步骤 8 中的 RIP V2 应答报文。
预期结果: 1) 在步骤 4 和 6 中, 被测设备忽略收到的应答报文, 不作处理。 2) 在步骤 8 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/11 添加到路由表中。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_5
测试项目: RIP V2 应答报文条目中地址域为非法地址
分 项 目: 路由器收到 RIP V2 应答报文条目中若含有 D、E 类地址, 127 地址, 广播地址, 则抛弃此条目。
检验方法: 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。 3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。 4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 239.1.1.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 应答报文。 6) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 250.1.1.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 7) 停止发送步骤 6 中的 RIP V2 应答报文。 8) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 127.1.1.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 9) 停止发送步骤 8 中的 RIP V2 应答报文。 10) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 255.255.255.255/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 11) 停止发送步骤 10 中的 RIP V2 应答报文。 12) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.255/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 13) 停止发送步骤 12 中的 RIP V2 应答报文。
预期结果: 在步骤 4、6、8、10 和 12 中, 被测设备对收到的应答报文不作处理。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_6
测试项目: RIP V2 应答报文条目中下一跳地址项非法
<p>分项目: 路由器收到 RIP V2 应答报文条目中下一跳地址项为 0 地址, 则应将路由表中的下一跳地址置为报文源地址; 路由器收到 RIP V2 应答报文条目中下一跳地址项为 D、E 类地址, 127 地址, 广播地址, 则应将其当作 0 地址处理或抛弃此报文。</p> <p>检验方法:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。 3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。 4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/239.1.1.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 应答报文。 6) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/250.1.1.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 7) 停止发送步骤 6 中的 RIP V2 应答报文。 8) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/127.1.1.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 9) 停止发送步骤 8 中的 RIP V2 应答报文。 10) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/255.255.255.255/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 11) 停止发送步骤 10 中的 RIP V2 应答报文。 12) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.255/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 13) 停止发送步骤 12 中的 RIP V2 应答报文。 14) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/0.0.0.0/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 15) 停止发送步骤 14 中的 RIP V2 应答报文。 <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 在步骤 4、6、8、10、12 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.1.100/11 添加到路由表中或抛弃此报文。 2) 在步骤 14 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.1.100/11 添加到路由表中。 <p>判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

测试编号: RIP_7
测试项目: RIP V2 更新路由信息
<p>分项目: 路由器若收到一条目其距离值比存在的路由距离值要小的 RIP V2 应答报文, 则将修改路由表中此条目的各项; 若收到新加的路由, 则将此条目添加到路由表中。</p> <p>检验方法:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。 3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。 4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.4.0/255.255.255.0/0.0.0.0/12 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 应答报文。 6) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.4.0/255.255.255.0/0.0.0.0/5 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 7) 停止发送步骤 6 中的 RIP V2 应答报文。 8) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/0.0.0.0/3 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 9) 停止发送步骤 8 中的 RIP V2 应答报文。

续表 RIP_7

预期结果:

- 1) 在步骤 4 中, 被测设备忽略收到的应答报文。
- 2) 在步骤 6 中, 被测设备将路由表中 192.168.4.0 条目修改为 192.168.4.0/255.255.255.0/0.0.0.0/6。
- 3) 在步骤 8 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/0.0.0.0/4 添加到路由表中。

判定原则:

测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_8

测试项目: RIP V2 路由删除处理

分 项 目: 路由器在 180s 内未收到某路由的应答报文, 则将其距离值改为 16, 若再在 120s 后依旧没收到此路由的应答报文, 则路由器将删去此条目。

检验方法:

- 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。
- 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。
- 3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
- 4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/0.0.0.0/3 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。
- 5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 应答报文。

预期结果:

- 1) 在步骤 4 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/0.0.0.0/4 添加到路由表中。
- 2) 在步骤 5 中, 180s 后, 被测设备将 192.168.6.0 的距离值置为 16; 120s 后, 被测设备的路由表中将不再存在 192.168.6.0 条。

判定原则:

测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_9

测试项目: RIP V2 对各种请求报文的响应

分 项 目: 路由器若收到 RIP V1 的请求报文, 则将回 RIP V1 应答报文; 若收到 RIP V2 请求报文, 则将回 RIP V2 应答报文; 对无条目的请求报文, 路由器无响应; 对于只有一个条目, 其地址簇为 0, 距离为 16 的请求报文, 路由器将回送其所有路由信息; 对于请求报文中的路由, 若在路由表中存在, 则将其内容回送, 若不存在, 则置距离值为 16。

检验方法:

- 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。
- 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。
- 3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
- 4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向广播地址 192.168.1.255, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.4.0 的 RIP V1 请求报文, 周期为 10s。
- 5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 请求报文。
- 6) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.4.0 的 RIP V2 请求报文, 周期为 10s。
- 7) 停止发送步骤 6 中的 RIP V2 请求报文。
- 8) 路由协议测试仪从 UDP 端口 2000 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, 无 RIP 条目的 RIP V2 请求报文, 周期为 10s。
- 9) 停止发送步骤 8 中的 RIP V2 请求报文。
- 10) 路由协议测试仪从 UDP 端口 2000 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 0, 距离为 16 的 RIP V2 请求报文, 周期为 10s。
- 11) 停止发送步骤 10 中的 RIP V2 请求报文。
- 12) 路由协议测试仪从 UDP 端口 2000 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发地址簇为 2, RIP 条目为 192.168.4.0 和 192.168.6.0 的 RIP V2 请求报文, 周期为 10s。
- 13) 停止发送步骤 12 中的 RIP V2 请求报文。

续表 RIP_9

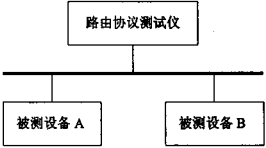
预期结果:
1) 在步骤 4 中, 路由协议测试仪将在 UDP 端口 520 收到 RIP V1 应答报文, 其条目为 192.168.4.0/10。
2) 在步骤 6 中, 路由协议测试仪将在 UDP 端口 520 收到 RIP V2 应答报文, 其条目为 192.168.4.0/10。
3) 在步骤 8 中, 路由协议测试仪在 UDP 端口 2000 上没有收到应答报文。
4) 在步骤 10 中, 路由协议测试仪将在 UDP 端口 2000 收到 RIP V2 应答报文, 其条目为被测设备所有路由条目。
5) 在步骤 12 中, 路由协议测试仪将在 UDP 端口 2000 收到 RIP V2 应答报文, 其条目为 192.168.4.0/10 和 192.168.6.0/16。
判定原则:
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_10
测试项目: RIPV2 触发更新
分 项 目: 路由器对收到的路由更新条目应立即向邻居发送变化了的路由, 不必等待下一次定时更新的到来。
检验方法:
1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。
2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。 另外, 配置路由协议测试仪的另一个端口 IP 配置为 202.100.1.100, 被测设备的另一个端口的 IP 配置为 202.100.1.1/255.255.255.0。
3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发送 RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。
5) 停止发送步骤 4 中的 RIPV2 应答报文。
预测结果:
1) 在步骤 4 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/11 添加到路由表中, 并在 5s 之内测试仪可以收到被测设备发送的含有 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/11 条目的应答报文。
判定结果: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_11
测试项目: RIP V2 不带毒性逆转的水平分割
分 项 目: 路由器对通过它得知路由信息的接口不宣告该路由信息。
检验方法:
1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。
2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。
3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发 RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。
5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 应答报文。
预测结果:
在步骤 4 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/11 添加到路由表中。但路由协议测试仪不会收到被测设备发送来的含有该路由条目的应答报文。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: RIP_12
测试项目: RIP V2 带毒性逆转的水平分割
分 项 目: 路由器对通过它得知路由信息的接口宣告该路由信息, 但是跳数设置为 16。
检验方法: 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。 3) 设置被测设备 RIP 版本为 2, 设置被测设备路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。 4) 路由协议测试仪从 UDP 端口 520 向组播地址 224.0.0.9, UDP 端口 520 发 RIP 条目为 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/10 的 RIP V2 应答报文, 周期为 10s。 5) 停止发送步骤 4 中的 RIP V2 应答报文。
预期结果: 1) 在步骤 4 中, 被测设备将 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/11 添加到路由表中。路由协议测试仪会收到被测设备发送来的含有路由条目 192.168.6.0/255.255.255.0/192.168.4.1/16 的应答报文。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

- 8.3 OSPF 路由协议功能测试
参见相应行标。
- 8.4 BGP4 路由协议测试
参见相应行标。
- 8.5 IS-IS 路由协议测试
参见相应行标。
- 8.6 PIM-SM 组播协议测试

测试编号: PIM-SM_1
测试项目: PIM-SM 邻居发现消息 Hello 消息
分 项 目: 支持 PIM-SM 的路由器应周期性地向相邻路由器发含 Hello 消息的组播报文, 组播地址为所有 PIM-SM 路由器地址 (224.0.0.13), 默认周期为 30s, TTL=1。路由器将根据收到的 Hello 消息周期性地刷新其 PIM-SM 邻居表中的信息。对于多接入的网络, PIM-SM 路由器将最高 IP 地址的路由器选为指定路由器。
测试配置: <div><pre>graph TD; A[路由协议测试仪] --- B[被测设备 A]; A --- C[被测设备 B];</pre></div>
检验方法: 1) 将路由协议测试仪通过以太网与被测设备 A 和被测设备 B 相连。 2) 将路由协议测试仪与网络相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备 A 的端口 IP 配置为 192.168.1.1, 被测设备 B 的端口 IP 配置为 192.168.1.2。 3) 设置被测设备 A 和 B 与网络相连的端口为 PIM-SM 模式。 4) 路由协议测试仪监听与网络相连的端口。 5) 路由协议测试仪向网络发目的地址为 224.0.0.13, 源地址为 192.168.1.100 的组播 Hello 消息, 周期为 30s。 6) 停止发送步骤 5 中的组播 Hello 消息。

续表 PIM-SM_1

预期结果:

- 在步骤 4 中, 路由协议测试仪将收到被测设备 A 和 B 发出的组播 Hello 消息, 同时在被测设备 A 中邻居表中含有被测设备 B, 被测设备 B 中的邻居表中含有被测设备 A, 并且被测设备 B 与网络相连的端口为指定路由器。
- 在步骤 5 中, 路由协议测试仪将收到被测设备 A 和 B 发出的组播 Hello 消息, 同时在被测设备 A 中邻居表中含有被测设备 B 和路由协议测试仪, 被测设备 B 中的邻居表中含有被测设备 A 和路由协议测试仪, 并且路由协议测试仪与网络相连的端口为指定路由器。
- 在步骤 6 中, 路由协议测试仪将收到被测设备 A 和 B 发出的组播 Hello 消息, 同时在被测设备 A 中邻居表中含有被测设备 B, 被测设备 B 中的邻居表中含有被测设备 A, 并且被测设备 B 与网络相连的端口重新被选为指定路由器。

判定原则:

测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: PIM-SM_2

测试项目: PIM-SM 自引导消息 BOOTSTRAP 消息

分 项 目: 支持 PIM-SM 的引导路由器应周期性地 (附加一个随机的频率偏差) 向所有 PIM 邻居发目的地址为所有 PIM 路由器地址 (224.0.0.13), TTL=1 的组播引导消息, 并可通过此消息从候选 BSR (C-BSR) 中选出引导路由器 (BSR)。当 PIM 路由器收到不是来自于反向路径转发树的引导消息, 将抛弃此消息; 如果是来自于反向路径转发树的引导消息, 则保存引导消息内的信息, 并将此消息向所有 PIM 邻居转发, 其目的地址为所有 PIM 路由器地址 (224.0.0.13), TTL=1。当指定路由器检测到新的 PIM 邻居, 则向此邻居单播引导消息; 新 PIM 邻居收到单播给它的引导消息, 则将保存引导消息内的信息。

测试配置:

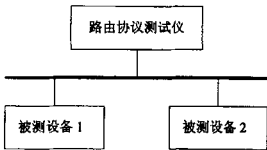


检验方法:

- 将路由协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。
- 将路由协议测试仪与被测设备 A 端口相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与被测设备 B 端口相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。
- 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0, 将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。
- 设置被测设备为 PIM-SM 模式。
- 设置被测设备为引导路由器。
- 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 224.0.0.13, 源地址为 192.168.1.100 的组播 Hello 消息, 周期为 30s。
- 路由协议测试仪监听与被测设备相连的端口。
- 停止发送步骤 6 中的 Hello 消息。
- 设置被测设备为非引导路由器。
- 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 224.0.0.13, 源地址为 192.168.1.100 的组播 Hello 消息, 周期为 30s。
- 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 224.0.0.13, 源地址为 192.168.1.100 的组播引导消息, 其内容含引导路由器地址为 192.168.1.100, 汇节点 224.1.1.100/192.168.5.100 和 224.1.1.100/192.168.6.100, 周期为 60s。
- 路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为 224.0.0.13, 源地址为 192.168.1.100 的组播 Hello 消息, 周期为 30s。
- 停止发送步骤 10, 12 中的 Hello 消息和步骤 11 中的引导消息。
- 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 224.0.0.13, 源地址为 192.168.1.100 的组播 Hello 消息, 周期为 30s。
- 路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为 224.0.0.13, 源地址为 192.168.1.100 的组播引导消息, 其内容含引导路由器地址为 192.168.1.100, 汇节点 224.1.1.100/192.168.5.100 和 224.1.1.100/192.168.6.100, 周期为 60s。
- 停止发送步骤 15 中的引导消息。
- 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.1.1, 源地址为 192.168.1.100 的引导消息, 其内容含引导路由器地址为 192.168.1.100, 汇节点 224.1.1.100/192.168.7.100 和 224.1.1.100/192.168.8.100。
- 停止发送步骤 17 中的引导消息。

续表 PIM-SM_2

<p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 在步骤 7 中, 路由协议测试仪与被测设备 A 端口相连的端口收到引导消息 (附加一个随机的频率偏差)。 2) 在步骤 8 中, 路由协议测试仪与被测设备 A 端口相连的端口不再收到引导消息。 3) 在步骤 11 中, 被测设备将收到的引导消息中的信息加入汇节点信息表中。 4) 在步骤 12 中, 路由协议测试仪与被测设备 B 端口相连的端口收到其发出的引导消息。 5) 在步骤 15 中, 被测设备没有将收到的引导消息中的信息加入汇节点信息表中。 6) 在步骤 17 中, 被测设备将收到的引导消息中的信息加入汇节点信息表中。 <p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>
--

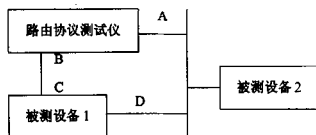
测试编号: PIM-SM_3
测试项目: 发送和接收候选汇集点 (RP) 报告消息 Candidate-RP-Advertisements 消息
<p>分项目: 被配置为 Candidate-RP 的路由器周期性地向导引路由器 (BSR) 发送 Candidate-RP-Advertisements, 若是非 BSR 收到了此包, 则抛弃; 若是 BSR 收到了此包, 则将此 RP 地址加入到本地池中, 并设置其保持时间。若保持时间超时, 则此 RP 被删除。</p> <p>测试配置:</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD A[路由协议测试仪] --- B[被测设备 1] A --- C[被测设备 2] </pre> </div> <p>检验方法:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 将路由测试仪与同型号的被测设备 1 和被测设备 2 通过以太网相连。 2) 将被测设备 1 和被测设备 2 的端口 IP 分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.2。 3) 设置被测设备 1 为候选汇集点路由器, 设置被测设备 2 为引导路由器。 4) 路由协议测试仪监听以太网上的数据。 5) 设置被测设备 1 为非候选汇集点路由器。 6) 设置被测设备 2 为非引导路由器。 7) 路由协议测试仪向以太网发目的地址为 224.0.0.13, 源地址为 192.168.1.100 的组播 Hello 消息, 周期为 30s。 8) 路由协议测试仪向以太网发目的地址为 192.168.1.2, 源地址为 192.168.1.100 包含组地址 234.0.0.13 的 C-RP-Adv 消息, 周期为 30s。 <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 在步骤 4 中, 路由协议测试仪收到被测设备 1 发出的 C-RP-Adv 消息。 2) 在步骤 5 中, 路由协议测试仪不再收到被测设备 1 发出的 C-RP-Adv 消息, 且被测设备 2 汇集点信息列表中不再存在被测设备 1 的地址。 3) 在步骤 8 中, 被测设备 2 汇集点信息列表中不存在 234.0.0.13 地址项。 <p>判定原则:</p> <p>测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。</p>

测试编号: PIM-SM_4

测试项目: 发送和接收加入/剪除消息 (Join/Prune)

分项目: 汇集点转发树中的 PIM 路由器会向 PIM 邻居周期性地发送目的地址为所有 PIM 路由器地址 (224.0.0.13) 的加入消息 (Join)。当对于一个激活的 (*, G) 或 (*, *, RP) 条目, 且输出列表不为空或路由器为 DR 时, 则向 RP 共享树上游路由器发送含有 RP 地址, 且设置了 RPT 和 WC 位的 Join 消息; 当存在激活的且 RPT 位清零的 (S, G) 条目, 输出列表为非空时, 则向 S 最短路径树上游路由器发送含有 S 地址, 且 RPT 和 WC 位清零的 Join 消息。产生一个新条目或输出列表发生从无到有的变化都会触发产生加入消息 (Join); 当没有 G 条目的路由器收到 IGMP 通告, 则创建 (*, G) 条目, 并向 RP 发含有 RP 地址, 设置了 RPT 和 WC 位的加入消息 (Join)。当存在输出列表为空的 (*, G) 条目, 则向 RP 发 RPT 和 WC 置位的剪除消息 (Prune)。

测试配置:



检验方法:

- 1) 将路由协议测试仪的端口 B 与被测设备 1 的端口 C 相连, 将路由协议测试仪的端口 A, 被测设备 1 的端口 D 和被测设备 2 通过以太网相连 (被测设备 1 和被测设备 2 为同型号的两台设备)。
- 2) 将路由协议测试仪的端口 A 和 B 的 IP 分别配置成 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备 1 的端口 C 和 D 的 IP 分别配置成 192.168.2.1 和 192.168.1.1, 被测设备 2 的端口 IP 配置成 192.168.1.2。
- 3) 将被测设备 2 配置成 BSR 和组地址 234.0.0.13 的 RP。
- 4) 路由协议测试仪向端口 B 发送加入组 234.0.0.13 的成员通告。
- 5) 路由协议测试仪监听 A 端口收到的数据。
- 6) 路由协议测试仪停止向端口 B 发送加入组 234.0.0.13 的成员通告。

预期结果:

- 1) 在步骤 5 中, 路由协议测试仪收到一个初始的和周期性的加入消息 (Join), 并且在被测设备 2 处可以看到新加入条目。
- 2) 在步骤 6 中, 路由协议测试仪收到一个初始的和周期性的剪除消息 (Prune), 并且在被测设备 2 处可以看到该条目被删除。

判定原则:

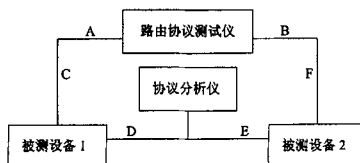
测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: PIM-SM_5

测试项目: 发送和接收注册消息 (Registers) 和注册停止消息 (Register-Stops)

分项目: 当指定路由器 (DR) 从直连源 S 收到一个组播包, 若 DR 没有 (S, G) 条目, RP 比特为 1, DR 也不是目的组的汇集点 (RP), 则 DR 创建一个 (S, G) 条目, 并将此组播包封装在注册消息 (Registers) 中向 RP 单播出去。当 RP 收到此注册消息, 则解封装该消息, 若存在相应的 (S, G), (*, G) 和 (*, *, RP) 条目且输出列表不为空则向相应端口转发数据包; 若数据速率超过了设置的门限, 则 RP 开始进行从共享树 (RP-TREE) 到最短路径树 (SP-TREE) 的切换, 创建一个 (S, G) 条目, 向 S 发送一个包含 S 的加入消息; 若不存在相应的条目则抛弃此数据包, 并触发限速的注册停止消息。当 DR 收到注册停止消息, 将重启相应条目的注册禁止定时器; 若在此定时器超时以前有数据要被注册, 则向 RP 发送一个空的注册消息。

测试配置:



续表 PIM-SM_5

检验方法:

- 1) 将路由协议测试仪的端口 A 和 B 分别与被测设备 1 的端口 C 和被测设备 2 的端口 F 相连, 被测设备 1 的端口 D, 被测设备 2 的端口 E 与协议测试仪通过以太网相连 (被测设备 1 和被测设备 2 为同型号的两台设备)。
- 2) 将路由协议测试仪的端口 A 和 B 的 IP 分别配置成 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备 1 的端口 C 和 D 的 IP 分别配置成 192.168.1.1 和 192.168.3.1, 被测设备 2 的端口 E 和 F 的 IP 分别配置成 192.168.3.2 和 192.168.2.1。
- 3) 将被测设备 2 配置成 BSR 和组地址 234.0.0.13 的 RP。
- 4) 路由协议测试仪向端口 B 发送加入组 234.0.0.13 的成员通告。
- 5) 路由协议测试仪向端口 A 发送目的地址为组 234.0.0.13 的组播测试包。
- 6) 路由协议测试仪提高向端口 A 发送目的地址为组 234.0.0.13 的组播测试包的速率。
- 7) 停止发送步骤 4 中的成员通告。

预期结果:

- 1) 在步骤 5 中, 路由协议测试仪在 B 端口收到其发出的组播测试包, 协议测试仪收到被测设备 1 发出的注册消息。
- 2) 在步骤 6 中, 协议测试仪收到被测设备 2 发出的加入消息和被测设备 1 发出的没有封装的组播数据包。
- 3) 在步骤 7 中, 路由协议测试仪在 B 端口收不到其发出的组播测试包, 协议测试仪收到被测设备 1 发出的空注册消息和被测设备 2 发出的注册停止消息。

判定原则:

测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

8.7 DVMRP 组播协议测试

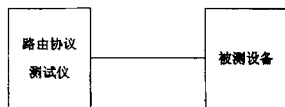
本节规定 DVMRP 组播协议测试, 有关 RIP 协议测试参见 8.2 节。

测试编号: DVMRP_1

测试项目: DVMRP V3 探针消息

分项目: 当指定路由器 (DR) 从直连源 S 收到一个组播包, 若 DR 没有 (S, G) 条目, RP 比特为 1, DR 也不是目的组的汇集点 (RP), 则 DR 创建一个 (S, G) 条目, 并将此组播包封装在注册消息 (Registers) 中向 RP 单播出去。当 RP 收到此注册消息, 则解封装该消息, 若存在相应的 (S, G)、(*, G) 和 (*, *, RP) 条目且输出列表不为空则向相应端口转发数据包; 若数据速率超过了设置的门限, 则 RP 开始进行从共享树 (RP-TREE) 到最短路径树 (SP-TREE) 的切换, 创建一个 (S, G) 条目, 向 S 发送一个包含 S 的加入消息; 若不存在相应的条目则抛弃此数据包, 并触发限速的注册停止消息。当 DR 收到注册停止消息, 将重启相应条目的注册禁止定时器; 若在此定时器超时以前有数据要被注册, 则向 RP 发送一个空的注册消息。

测试配置:



检验方法:

- 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。
- 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。
- 3) 设置被测设备 DVMRP 路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
- 4) 路由协议测试仪监听与被测设备相连的端口。
- 5) 路由协议测试仪停止监听。
- 6) 路由协议测试仪向所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 组播 DVMRP V3 探针消息, 其相邻路由器地址为 192.168.1.1, 周期为 10s。
- 7) 停止发送步骤 6 中的 DVMRP V3 探针消息。

预期结果:

- 1) 在步骤 4 中, 路由协议测试仪在所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 上收到被测设备发出的 DVMRP V3 探针消息, 周期为 10s。
- 2) 在步骤 6 中, 路由协议测试仪在所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 上收到被测设备发出的 DVMRP V3 探针消息, 其相邻路由器地址有 192.168.1.100, 周期为 10s; 且被测设备的相邻路由器表中存在 192.168.1.100 项。
- 3) 在步骤 7 中, 停止发送 35s 后, 被测设备的相邻路由器表中不再有 192.168.1.100 项。

判定原则:

测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: DVMRP_2

测试项目: DVMRP V3 报告消息

分项目: 支持 DVMRP V3 的路由器每隔 60s 向相邻路由器发送含有其所有路由的报告消息, 接收路由器根据收到的报告消息刷新其内部的 DVMRP 路由表, 并且按照毒性逆转的原则, 回报报告消息。若其在 140s 内没有收到相邻路由器的报告消息, 则认为与此路由器相关的路由失效, 并将刷新其内部的 DVMRP 路由表。

测试配置:



检验方法:

- 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。
- 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。
- 3) 设置被测设备 DVMRP 路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
- 4) 路由协议测试仪向被测设备发目的地址为 192.168.1.1 的 DVMRP V3 报告消息, 其内容含 192.168.6.0/255.255.255.0/5 条目, 周期为 60s。
- 5) 停止发送步骤 4 中的 DVMRP V3 报告消息。
- 6) 路由协议测试仪向所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 组播 DVMRP V3 探针消息, 其相邻路由器地址为 192.168.1.1, 周期为 10s。
- 7) 路由协议测试仪监听与被测设备相连的端口。
- 8) 路由协议测试仪停止监听。
- 9) 继续步骤 6, 同时路由协议测试仪向被测设备发目的地址为 192.168.1.1 的 DVMRP V3 报告消息, 其内容含 192.168.4.0/255.255.255.0/4、192.168.6.0/255.255.255.0/5、192.168.7.0/255.255.255.0/31 和 192.168.8.0/255.255.255.0/35 条目, 周期为 60s。
- 10) 路由协议测试仪监听与被测设备相连的端口。
- 11) 停止发送步骤 9 中的 DVMRP V3 报告消息和停止监听。
- 12) 继续步骤 6, 同时路由协议测试仪向被测设备发目的地址为 192.168.1.1 的 DVMRP V3 报告消息, 其内容含 192.168.4.0/255.255.255.0/43 和 192.168.5.0/255.255.255.0/65 条目, 周期为 60s。
- 13) 停止发送步骤 12 中的 DVMRP V3 报告消息。

预期结果:

- 1) 在步骤 4 中, 被测设备忽略收到的报告消息。
- 2) 在步骤 7 中, 路由协议测试仪收到被测设备发来的报告消息, 其内容为 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目, 周期为 60s。
- 3) 在步骤 9 中, 被测设备将 DVMRP 路由表中 192.168.4.0 的距离修改为 5, 并增加 192.168.6.0/255.255.255.0/6 和 192.168.7.0/255.255.255.0/32 两项。
- 4) 在步骤 10 中, 路由协议测试仪收到被测设备发来的报告消息, 其内容为 192.168.4.0/255.255.255.0/37、192.168.5.0/255.255.255.0/8、192.168.6.0/255.255.255.0/38 和 192.168.7.0/255.255.255.0/64, 周期为 60s。
- 5) 在步骤 11 中, 被测设备在停止收到路由协议测试仪发来的报告消息 140s 后, 将 DVMRP 路由表中 192.168.4.0 的距离修改为 10, 并且 192.168.6.0/255.255.255.0/6 和 192.168.7.0/255.255.255.0/32 两项失效。
- 6) 在步骤 12 中, 被测设备将与路由协议测试仪相连的端口设为 192.168.4.0 的下游, 对 192.168.5.0 不作处理。

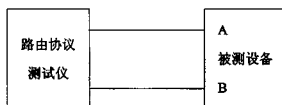
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号：DVMRP_3

测试项目：DVMRP V3 剪除消息

分项目：支持 DVMRP V3 的路由器的必须支持接收和发送剪除消息。当路由器为叶节点，且确信其所有接口不再存在某组播组的成员时，将向其上游发包含此组播组的剪除消息；当路由器收到剪除消息时，先判断是否来自下游的相邻路由器，若是，则从组播树中删除此节点，否则忽略此剪除消息。

测试配置：



检验方法：

- 1) 将路由协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。
- 2) 将路由协议测试仪与被测设备 A 端口相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100，与被测设备 B 端口相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。
- 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0，将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。
- 4) 设置被测设备 DVMRP 路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
- 5) 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 的组播 DVMRP V3 探针消息，其相邻路由器地址为 192.168.1.1，周期为 10s；路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 的组播 DVMRP V3 探针消息，其相邻路由器地址为 192.168.2.1，周期为 10s。同时路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.1.1 的 DVMRP V3 报告消息，其内容含 192.168.3.0/255.255.255.0/1 条目，周期为 60s；并且路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为 192.168.2.1 的 DVMRP V3 报告消息，其内容含 192.168.3.0/255.255.255.0/35 条目，周期为 60s。
- 6) 路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为 192.168.2.1 的 DVMRP V3 剪除消息，其内容为 192.168.2.100/239.1.1.1/1000/255.255.255.0。
- 7) 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 239.1.1.1 的组播测试包，其源地址为 192.168.3.100，周期为 2s。
- 8) 路由协议测试仪监听与被测设备 A 端口和 B 端口相连的端口。
- 9) 重复步骤 6，周期为 1 000s。
- 10) 停止发送步骤 9 中的剪除消息。
- 11) 停止发送步骤 5 中的向被测设备 B 端口发探针消息，但是路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为 239.1.1.1、TTL=1 的 IGMP v1 应答报文，其组地址域也为 239.1.1.1，周期为 10s。
- 12) 继续发送步骤 9 中的剪除消息。

预期结果：

- 1) 在步骤 8 中，路由协议测试仪与被测设备 B 端口相连的端口上能收到步骤 7 中发出的组播测试包。
- 2) 在步骤 9 中，路由协议测试仪与被测设备 B 端口相连的端口上将不再收到步骤 7 中发出的组播测试包，并且在与被测设备 A 端口相连的端口上，路由协议测试仪收到被测设备发的剪除消息。
- 3) 在步骤 11 和步骤 12 中，路由协议测试仪与被测设备 B 端口相连的端口上均能收到步骤 6 中发出的组播测试包。

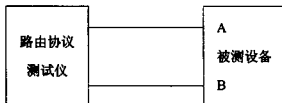
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号：DVMRP_4

测试项目：DVMRP V3 嫁接信息与嫁接确认消息

分项目：支持 DVMRP V3 的路由器必须能支持接收和发送嫁接信息与嫁接确认消息。当路由器有新增加的下游或在其直连的网络中有新增加的组播成员时，其将向上游发送嫁接消息；当路由器收到从下游发出的嫁接消息，其将向下游发送嫁接确认消息；当路由器收到从上游发出的嫁接确认消息，其将停止嫁接消息重发计时器，不再重发嫁接消息。

测试配置：



检验方法：

- 1) 将路由协议测试仪的两个端口分别与被测设备的两个端口相连。
- 2) 将路由协议测试仪与被测设备 A 端口相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100，与被测设备 B 端口相连的端口 IP 配置为 192.168.2.100。
- 3) 将被测设备端口 A 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.1.1 和 192.168.1.0/255.255.255.0，将被测设备端口 B 的端口 IP 地址和路由分别配置为 192.168.2.1 和 192.168.2.0/255.255.255.0。
- 4) 设置被测设备 DVMRP 路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
- 5) 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 的组播 DVMRP V3 探针消息，其相邻路由器地址为 192.168.1.1，周期为 10s；路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 的组播 DVMRP V3 探针消息，其相邻路由器地址为 192.168.2.1，周期为 10s。同时路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.1.1 的 DVMRP V3 报告消息，其内容含 192.168.3.0/255.255.255.0/1 条目，周期为 60s；并且路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为 192.168.2.1 的 DVMRP V3 报告消息，其内容含 192.168.3.0/255.255.255.0/35 条目，周期为 60s。
- 6) 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 239.1.1.1 的组播测试包，其源地址为 192.168.3.100，周期为 2s。
- 7) 路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为 192.168.2.1 的 DVMRP V3 剪除消息，其内容为 192.168.2.100/239.1.1.1/1000/255.255.255.0。
- 8) 路由协议测试仪监听与被测设备 A 端口和 B 端口相连的端口。
- 9) 路由协议测试仪向被测设备 B 端口发目的地址为 192.168.2.1 的 DVMRP V3 嫁接消息，其内容为 192.168.2.100/239.1.1.1/255.255.255.0。
- 10) 路由协议测试仪向被测设备 A 端口发目的地址为 192.168.2.1 的 DVMRP V3 嫁接确认消息，其内容为 192.168.2.100/239.1.1.1/255.255.255.0。

预期结果：

- 1) 在步骤 8 中，路由协议测试仪在与被测设备 B 端口相连的端口上不能收到步骤 6 中发出的组播测试包。
- 2) 在步骤 9 中，路由协议测试仪在与被测设备 B 端口相连的端口上接收到被测设备发出的嫁接确认消息，其内容为 192.168.2.100/239.1.1.1/255.255.255.0，并且能收到步骤 6 中发出的组播测试包；同时在与被测设备 A 端口相连的端口上接收到被测设备发出的嫁接消息，其内容为 192.168.2.100/239.1.1.1/255.255.255.0。
- 3) 在步骤 10 中，被测设备收到嫁接确认消息后，不再向路由协议测试仪发嫁接消息。

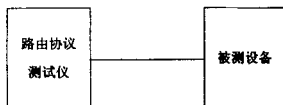
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

测试编号: DVMRP_5

测试项目: DVMRP V3 隧道封装

分项目: 支持 DVMRP V3 的相邻路由器之间存在非 DVMRP 路由器, 则可以在此相邻路由器之间建立隧道, 发向所有 DVMRP 路由器地址 (224.0.0.4) 的交互信息均封装在单播的 IP 包中, 其中新 IP 包的源地址为隧道源端点的端口 IP, 目的地址为隧道目的端点的端口 IP, 协议号为 4。

测试配置:



检验方法:

- 1) 将路由协议测试仪与被测设备相连。
- 2) 将路由协议测试仪与被测设备相连的端口 IP 配置为 192.168.1.100, 与此相连的被测设备的端口 IP 配置为 192.168.1.1。
- 3) 设置被测设备 DVMRP 路由表项含 192.168.4.0/255.255.255.0/10 和 192.168.5.0/255.255.255.0/8 条目。
- 4) 设置被测设备 DVMRP 隧道的端点分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1, 且去 192.168.2.1 路由出口为与路由协议测试仪相连的端口。
- 5) 路由协议测试仪监听与被测设备相连的端口。
- 6) 路由协议测试仪停止监听。
- 7) 路由协议测试仪向被测设备发目的地址为 192.168.1.1, 源地址为 192.168.2.1, 协议号为 4, 净荷中为向所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 组播 DVMRP V3 探针消息, 其源地址为 192.168.2.1, 相邻路由器地址为 192.168.1.1, 周期为 10s。
- 8) 停止发送步骤 7 中的 DVMRP V3 探针消息。

预期结果:

- 1) 在步骤 5 中, 路由协议测试仪收到被测设备发出的经过封装的探针消息, 其目的地址为 192.168.2.1, 源地址为 192.168.1.1, 协议号为 4, 净荷中为向所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 组播 DVMRP 探针消息, 其源地址为 192.168.1.1, 周期为 10s。
- 2) 在步骤 7 中, 路由协议测试仪收到被测设备发出的经过封装的探针消息, 其目的地址为 192.168.2.1, 源地址为 192.168.1.1, 协议号为 4, 净荷中为向所有 DVMRP 路由器地址 224.0.0.4 组播 DVMRP 探针消息, 其源地址为 192.168.1.1, 相邻路由器地址有 192.168.2.1, 周期为 10s。且被测设备的相邻路由器表中存在 192.168.2.1 项。
- 3) 在步骤 8 中, 停止发送 35s 后, 被测设备的相邻路由器表中不再有 192.168.2.1 项。

判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

9 网管功能测试

9.1 概述

本章规定了高端路由器 SNMP v2 协议和网管功能测试, 主要包括 SNMP v2 协议测试、Trap 测试、安全管理以及计费管理测试等。

9.2 SNMP 协议测试

本节规定 SNMP 协议的测试, 采用的测试配置如图 12 所示。

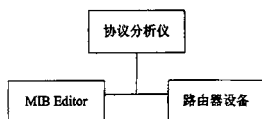


图 12 SNMP 协议测试配置

测试编号: SNMP_001
测试项目: Get request 命令测试
参照标准: RFC1901
测试目的: 为管理路由器, 路由器设备必须支持 SNMP Get request 命令。本测试项目验证该命令的正确实现。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪、MIB Editor
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 使用 MIB Editor 读取系统描述, 应得到正确系统描述。 2) 使用 MIB Editor 读取不存在的对象, 应得到错误状态: 'noSuchName' 以及相应的错误索引。 3) 使用 MIB Editor 读取类型为聚合类的对象, 应得到错误状态: 'noSuchName' 以及相应的错误索引。 4) 使用 MIB Editor 请求超过范围的 PDU, 应得到错误状态: 'tooBig', 错误索引: '0'。 5) 在其他原因的错误下, 应得到错误状态: 'genErr', 错误索引: 对象名索引。 6) 使用协议分析仪监视。
判定原则: MIB Editor 读取正确值, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: SNMP_002
测试项目: Get next 命令测试
参照标准: RFC1901
测试目的: 为管理路由器, 路由器设备必须支持 SNMP Get next 命令。本测试项目验证该命令的正确实现。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪、MIB Editor
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 使用 MIB Editor 读取系统描述, 应得到正确系统描述; 使用 Get next 后应得到下一个属性。 2) 使用 MIB Editor Get next, 如果 variable-bindings 域的对象名不在某 get 操作可用对象名之前, 应得到错误状态: 'noSuchName' 以及相应的错误索引。 3) 使用 MIB Editor 请求超过范围的 PDU, 应得到错误状态: 'tooBig', 错误索引: '0'。 4) 在其它原因的错误下, 应得到错误状态: 'genErr', 错误索引: 对象名索引。
判定原则: MIB Editor 读取正确值, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: SNMP_003
测试项目: Get response 命令测试
参照标准: RFC1901
测试目的: 为管理路由器, 路由器设备必须支持 SNMP Get response 命令。本测试项目验证该命令的正确实现。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪、MIB Editor
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 使用 MIB Editor 读取系统描述, 应得到正确系统描述。 2) 使用 MIB Editor 读取不存在的对象, 应得到错误状态: 'noSuchName' 以及相应的错误索引。 3) 使用 MIB Editor 读取类型为聚合类的对象, 应得到错误状态: 'noSuchName' 以及相应的错误索引。 4) 使用 MIB Editor 请求超过范围的 PDU, 应得到错误状态: 'tooBig', 错误索引: '0'。 5) 在其它原因的错误下, 应得到错误状态: 'genErr', 错误索引: 对象名索引。 6) 使用协议分析仪监视。
判定原则: MIB Editor 读取正确值, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: SNMP_004
测试项目: Set request 命令测试
参照标准: RFC1901
测试目的: 为管理路由器, 路由器设备必须支持 SNMP Set request 命令。本测试项目验证该命令的正确实现。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪、MIB Editor
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 使用 MIB Editor 设置系统描述, 重新读取。 2) 使用 MIB Editor 设置不存在的对象, 应得到错误状态: 'noSuchName' 以及相应的错误索引。 3) 使用 MIB Editor 设置中 variable-bindings 域的对象名不符合规定, 应得到错误状态: 'badValue' 以及相应的错误索引。 4) 使用 MIB Editor 请求超过范围的 PDU, 应得到错误状态: 'tooBig', 错误索引: '0'。 5) 在其它原因的错误下, 应得到错误状态: 'genErr', 错误索引: 对象名索引。 6) 使用协议分析仪监视。
判定原则: MIB Editor 读取正确值, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: SNMP_005
测试项目: Trap 测试
参照标准: RFC1901
测试目的: 为管理路由器, 路由器设备必须支持 SNMP Trap 命令。本测试项目验证该命令的正确实现。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪、MIB Editor
测试分类: 必选
测试步骤: 参见本标准 9.6 节中规定的 Trap 测试。
判定原则: MIB Editor 读取正确值, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

9.3 通用 Trap 测试

测试编号: Trap_001
测试项目: CodeStart
参照标准: RFC1901
测试目的: 为便于管理, 路由器设备冷启动时应当能够按照配置, 向指定的网管工作站发送 Trap。本测试项目验证该功能的正确运行。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 配置路由器, 使路由器冷启动时能向指定网管工作站发送 Trap。 2) 冷启动路由器。 3) 观察网管工作站事件列表。 4) 查看协议分析仪数据记录。
判定原则: 协议分析仪得到正确消息, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: Trap_002
测试项目: WarmStart
参照标准: RFC1901
测试目的: 为便于管理, 路由器设备热启动时应当能够按照配置, 向指定的网管工作站发送 Trap。本测试项目验证该功能的正确运行。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 配置路由器, 使路由器热启动时能向指定网管工作站发送 Trap。 2) 热启动路由器。 3) 观察网管工作站事件列表。 4) 查看协议分析仪数据记录。
判定原则: 协议分析仪得到正确消息, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: Trap_003
测试项目: LinkDown
参照标准: RFC1901
测试目的: 为便于管理, 路由器设备链路失败时应当能够按照配置, 向指定的网管工作站发送 Trap。本测试项目验证该功能的正确运行。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 配置路由器, 使路由器链路失败时能向指定网管工作站发送 Trap。 2) 制造链路失败故障。 3) 观察网管工作站事件列表。 4) 查看协议分析仪数据记录。
判定原则: 协议分析仪得到正确消息, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: Trap_004
测试项目: LinkUp
参照标准: RFC1901
测试目的: 为便于管理, 路由器设备链路恢复时应当能够按照配置, 向指定的网管工作站发送 Trap。本测试项目验证该功能的正确运行。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 配置路由器, 使路由器链路恢复时能向指定网管工作站发送 Trap。 2) 制造链路失败故障。 3) 恢复链路。 4) 观察网管工作站事件列表。 5) 查看协议分析仪数据记录。
判定原则: 协议分析仪得到正确消息, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: Trap_005
测试项目: AuthenticationFailure
参照标准: RFC1901
测试目的: 为便于管理, 路由器设备鉴权失败时应当能够按照配置, 向指定的网管工作站发送 Trap。本测试项目验证该功能的正确运行。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 配置路由器, 使路由器鉴权失败时能向指定网管工作站发送 Trap。 2) 制造鉴权失败事件 (例如错误的用户名或口令)。 3) 观察网管工作站事件列表。 4) 查看协议分析仪数据记录。
判定原则: 协议分析仪得到正确消息, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

测试编号: Trap_006
测试项目: EgpNeighbourLoss
参照标准: RFC1901
测试目的: 为便于管理, 路由器设备 Egp 邻居丢失时应当能够按照配置, 向指定的网管工作站发送 Trap。本测试项目验证该功能的正确运行。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试仪器: 协议分析仪
测试分类: 任选
测试步骤: 1) 配置路由器, 使路由器 Egp 邻居丢失时能向指定网管工作站发送 Trap。 2) 在两个路由器上配置 EGP 协议。 3) Disable 某路由器上相应端口。 4) 观察网管工作站事件列表。 5) 查看协议分析仪数据记录。
判定原则: 协议分析仪得到正确消息, 则认为测试通过, 否则认为不通过。
测试说明:

9.4 计费管理测试

测试编号: Billing_001
测试项目: 计费管理测试
测试目的: 路由器应提供包数、字节数、端口、业务类型等信息统计功能。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试配置: <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD Host1[主机 1] --- DUT[被测设备] Host2[主机 2] --- DUT NMS[网管主机] --- DUT </pre> </div>
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 将主机 1 和 2 分别与被测设备的两个端口相连, 网管主机通过控制口与被测设备相连。 2) 设置主机 1 和 2 的 IP 分别为 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备与主机 1 和 2 相连的端口 IP 分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1。 3) 启动网管主机, 监视整个网络情况。 4) 主机向主机发送 IP 测试流。
判定原则: 在步骤 4 中, 网管主机可以看到设备在转发数据流时有关包数、字节数、端口、业务类型等的统计信息。
测试说明:

9.5 安全管理测试

本节包括利用操作员识别和口令、日志信息提供的安全性要求。

测试编号: Security_01
测试项目: 网管操作员越权操作预防的测试
测试目的: 网管系统应能设置每个网管操作员的操作权限, 越权操作包括: 低权限的操作员操作高权限才能操作的操作; 同权限的操作员间以其它操作员身份进行操作。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 由最高权限的网管人员配置操作 ID 和操作权限。 2) 由最高权限的网管人员帮助设置或修改操作员密码(或口令)。
判定原则: 1) 低权限的操作员操作高权限的操作, 应被拒绝并有日志记录。 2) 操作员 ID 和对应的密码不符, 应被拒绝并有日志记录。 3) 所有的密码均不能读取或显示。
测试说明:

测试编号: Security_02
测试项目: 非网管人员进入系统操作的测试
测试目的: 网管系统应具有防止非网管人员进入系统操作的能力。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试分类: 必选
测试步骤: 操作员输入不正确的操作员 ID/口令或密码。
判定原则: 不正确的操作员 ID/口令或密码, 应不能进入网管系统。
测试说明:


测试编号: Security_03
测试项目: 网管系统操作日志的测试
测试目的: 日志对网络各种状态有影响的日志、查询能力。
测试条件: 网管系统正常工作。 路由器正常工作。
测试分类: 必选
测试步骤: 1) 查询网管操作日志信息的请求。 2) 网管操作日志信息查询结果的显示。
判定原则: 1) 网管系统上应能查询对网络操作有影响的操作日志信息。 2) 每条日志信息应包括: ——操作员 ID; ——操作日期、时间; ——操作内容。 3) 应提供如按时间、操作员 ID 等方便的查询方式。
测试说明:

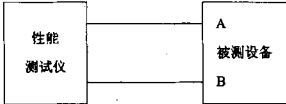
10 性能和 QoS 测试

10.1 概述

本章规定了高端路由器的性能和 QoS 测试。

10.2 性能测试

测试编号: Performance_01
测试项目: 端口吞吐量测试
测试目的: 测出在不同大小帧情况下的单端口包转发速率。
测试配置: <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  <pre> graph LR PT[性能测试仪] --- A[A] PT --- B[B] subgraph DUT [被测设备] A B end </pre> </div>
检验方法: <ol style="list-style-type: none"> 1) 将性能测试仪的两个端口分别与被测设备的端口 A 和 B 相连。 2) 设置性能测试仪与被测设备端口 A 和 B 相连的端口 IP 分别为 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备端口 A 和 B 的 IP 分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1。 3) 发送不同大小帧的 IP 测试包, 测出各种大小帧的转发速率。帧大小为: 40 (POS 接口)、64、65、128、256、512、1024、1280、1518。 4) 具体测试时间为 5、10、15、20s, 两次, 取平均值。 注: 上述地址仅为了说明, 具体测试时可配置其它值。
测试说明:

测试编号: Performance_02
测试项目: 丢包率测试
测试目的: 测出在满线速不同大小帧情况下的单端口丢包率。
测试配置: <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  <pre> graph LR PT[性能测试仪] --- A[A] PT --- B[B] subgraph DUT [被测设备] A B end </pre> </div>
检验方法: <ol style="list-style-type: none"> 1) 将性能测试仪的两个端口分别与被测设备的端口 A 和 B 相连。 2) 设置性能测试仪与被测设备端口 A 和 B 相连的端口 IP 分别为 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备端口 A 和 B 的 IP 分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1。 3) 在满线速下发送不同大小帧的 IP 测试包, 测出各种大小帧的丢包率。帧大小为: 40 (POS 接口)、64、65、128、256、512、1024、1280、1518。 4) 具体测试时间为 5、10、15、20s, 两次, 取平均值。 注: 上述地址仅为了说明, 具体测试时可配置其它值。
测试说明:

测试编号: Performance_03
测试项目: 吞吐量下包转发时延测试
测试目的: 测出在吞吐量下不同大小帧情况下的单端口包转发时延。
测试配置: <div><div>性能测试仪</div><div>A 被测设备 B</div></div>
检验方法: 1) 将性能测试仪的两个端口分别与被测设备的端口 A 和 B 相连。 2) 设置性能测试仪与被测设备端口 A 和 B 相连的端口 IP 分别为 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备端口 A 和 B 的 IP 分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1。 3) 在吞吐量下发送不同大小帧的 IP 测试包, 测出各种大小帧的转发时延。帧大小为: 40 (POS 接口)、64、65、128、256、512、1024、1280、1518。 注: 上述地址仅为说明, 具体测试时可配置其它值。
测试说明:

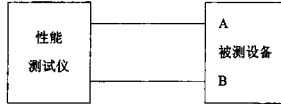
测试编号: Performance_04
测试项目: 背对背缓冲能力测试
测试目的: 测出在吞吐量下不同大小帧情况下的单端口背对背缓冲能力。
测试配置: <div><div>性能测试仪</div><div>A 被测设备 B</div></div>
检验方法: 1) 将性能测试仪的两个端口分别与被测设备的端口 A 和 B 相连。 2) 设置性能测试仪与被测设备端口 A 和 B 相连的端口 IP 分别为 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备端口 A 和 B 的 IP 分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1。 3) 在接口线速条件下发送不同大小帧的 IP 测试包, 测出各种大小帧的背对背缓冲能力。帧大小为: 40 (POS 接口)、64、65、128、256、512、1024、1280、1518。
测试说明:

测试编号: Performance_05

测试项目: 路由表容量测试

测试目的: 测试路由器整机的路由表容量。

测试配置:



检验方法:

- 1) 将性能测试仪的两个端口分别与被测设备的端口 A 和 B 相连。
- 2) 设置性能测试仪与被测设备端口 A 和 B 相连的端口 IP 分别为 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备端口 A 和 B 的 IP 分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1。
- 3) 性能测试仪与 DUT 端口 A 和 B 建立 EBGp 邻接关系。
- 4) 性能测试仪向被测设备端口 A 发送 UPDATE 消息发布所需验证数量的路由。
- 5) 若性能测试仪在端口 B 上接收 UPDATE 消息, 并且对路由计数。
- 6) 如果端口 A 和端口 B 上的 BGP 邻接关系没有重新建立 (可以通过对 OPEN 消息计数得到)、端口 B 上没有撤销路由、端口 B 收到路由的数量即被测设备所验证路由表容量。

测试说明:

测试编号: Performance_06

测试项目: 整机吞吐量测试

测试目的: 测出在不同帧大小情况下的整机包转发速率。

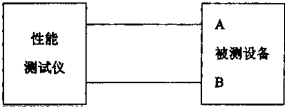
测试配置:



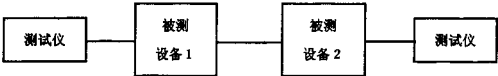
检验方法:

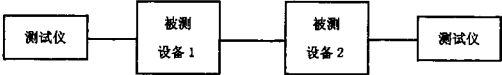
- 1) 将性能测试仪的各端口分别与被测设备的所有端口相连。
- 2) 设置性能测试仪与被测设备端口相连的端口 IP 分别为 192.168.*.100, 被测设备端口 IP 分别为 192.168.*.1。
- 3) 发送不同大小帧的 IP 测试包, 测出各种大小帧的整机包转发速率。帧大小为: 40 (POS 接口)、64、65、128、256、512、1024、1280、1518。

测试说明:

测试编号: Performance_07
测试项目: 吞吐量下混合包转发时延测试
测试目的: 测出在吞吐量下混合包情况下的单端口包转发时延。
测试配置:
 <pre> graph LR PT[性能测试仪] --- A[A 被测设备] PT --- B[B] </pre>
检验方法: 1) 将性能测试仪的两个端口分别与被测设备的端口 A 和 B 相连。 2) 设置性能测试仪与被测设备端口 A 和 B 相连的端口 IP 分别为 192.168.1.100 和 192.168.2.100, 被测设备端口 A 和 B 的 IP 分别为 192.168.1.1 和 192.168.2.1。 3) 在吞吐量下发送不同大小的 IP 混合测试包, 测出帧转发时延。 4) IP 混合包比例: 64 为 60%、512 为 20%、1518 为 20%, 吞吐量为本节第 1 项中所测。
测试说明:

10.3 QoS 测试

测试编号: QoS_1
测试项目: QoS 测试
测试分项目: 优先级数目的验证
测试配置:
 <pre> graph LR T1[测试仪] --- D1[被测设备 1] D1 --- D2[被测设备 2] D2 --- T2[测试仪] </pre>
测试过程: 根据厂家提供的优先级数, 测试仪发送同等数量相应优先级的 IP 包, IP 包带宽之和超过通道带宽, 依据各个优先级实际占用的带宽来验证优先级数目。
预期结果: 应支持厂家提供的优先级数。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: QoS_2
测试项目: QoS 测试
测试分项目: 各优先级的丢包率
测试配置:
 <pre> graph LR T1[测试仪] --- D1[被测设备 1] D1 --- D2[被测设备 2] D2 --- T2[测试仪] </pre>
测试过程: 测试仪按照路由器所能接受的优先级, 发送同等数量相应优先级 (例如基于源 IP 地址) 的 IP 包, IP 包带宽之和超过通道带宽, 接收并统计各个级别的包的流量丢包率。
预期结果: 验证优先级高的丢包率低于优先级低的丢包率。
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

11 网同步测试

11.1 外定时方式

测试项目: 2 048kbit/s 定时下路由器运行状态的测试

测试目的：验证 2 048kbit/s 定时下路由器运行状态是否正常。

测试配置：如图 13 所示。

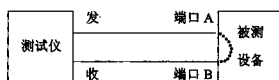


图 13 测试配置

注：SUT 代表被测系统。这里的含义包括被测路由器及其相应的控制管理设备。

测试过程：

将被测路由器运行在吞吐量测试的满负荷状态。将其时钟源设置为 2 048kbit/s，连续运行 72h，观察测试仪分析端所统计的信元丢失及信元延迟等数据。

判定原则：其整机包转发速率应符合第 10 章有关路由器性能测试所列的指标。

测试说明：接口物理/电气参数特性应符合国家标准 GB 7611 的要求，帧结构应符合 ITU-T 建议 G.704 的要求。接口数量 > 2 个。

测试项目：2 048kHz 定时下路由器运行状态的测试

测试说明：根据工程需要，也可选择 2 048kHz 接口，物理/电气参数特性应符合国家标准 GB 7611 的要求。其测试配置与过程与上面相同。

11.2 线路定时

测试项目：线路定时下路由器运行状态的测试

测试说明：路由器应具有从线路信号中恢复定时，并用于同步的功能。当不能使用上面两种外定时方式时，可采用线路定时。它包括 SDH 传输线路定时。该测试项目的测试配置及过程与 11.1 节相同。

11.2 内定时方式

测试项目：内部定时下路由器运行状态的测试

测试说明：路由器内部时钟应采用二级或三级时钟。其时钟要求包括保持稳定性、自由运行频率准确度、牵引入/保持入范围等均应符合 YD/T 1097-2001《路由器设备技术规范——高端路由器》所规定的内容。该测试项目的测试配置及过程参见相应的行标。

12 可靠性测试

12.1 概述

本章规定高端路由器的启动以及可靠性测试等要求。

12.2 系统启动测试

测试编号：START_1
项目：整机加电启动测试
分项目：整机加电启动测试
测试过程： 1) 整机连接好电源，检查各控制卡、交换卡和接口卡是否插好。 2) 启动电源。此时观察路由器应处于初始化状态。风扇应启动，路由器完成自检过程后进入工作状态。路由器面板各指示灯工作状态正常。
预期结果：电源和指示灯工作正常。
测试说明：
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求。

12.3 设备的可靠性测试

测试编号: AVAIL_1
项目: 设备的冗余备份
分项目: 主、备电源的切换测试
测试过程: 1) 使高端路由器进入正常工作状态。 2) 主电源发生故障。
预期结果: 设备应能自动启用备用电源, 并且不影响通信。
测试说明:
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: AVAIL_2
项目: 设备的冗余备份
分项目: 主、备系统处理器的切换测试
测试过程: 1) 使高端路由器进入正常工作状态。 2) 拔掉主系统处理器板。 3) 记录恢复时间。
预期结果: 设备应能自动启用备用系统处理器板, 不影响转发。
测试说明:
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

测试编号: AVAIL_3
项目: 设备的可靠性测试
分项目: 热插拔功能测试
测试过程: 1) 拔掉设备的接口卡。 2) 重新插入设备的接口卡。
预期结果: 拔掉设备的接口卡时, 网管监控台应显示故障信息。重新插入后, 网管监控台应显示故障恢复, 同时该接口卡插拔应不影响其它接口板工作。
测试说明:
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

12.4 现场软件版本更新测试

测试编号: UPDATE_1
项目: 现场软件版本更新测试
分项目: 现场软件版本更新测试
测试过程: 1) 使高端路由器进入正常工作状态。 2) 向路由器上的备份控制卡加载一新版本的系统软件。如果加载时间过长, 可测量一下加载操作所需的时间。 3) 将起作用的控制卡 (或系统卡) 切换到备用。 4) 证实软件更新有效。
预期结果: 更新软件可正常工作。
测试说明:
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求。

13 供电测试

13.1 整机功耗

测试项目：整机功耗

测试说明：路由器在实际运行时的功耗应低于路由器上标称的最大功耗。

测试配置：其测试配置与吞吐量测试时相同。

测试过程：

1) 将路由器上的模块插满；对路由器进行吞吐量测试。

2) 用测量功率的仪表测出电源所输出的实际功率。

判定原则：测量得到的功率不应超过路由器上标称的最大功率。

13.2 供电变化

测试项目：直流电压要求

测试目的：观察电源下拉偏和电源上拉偏时路由器工作状态。

测试过程：采用直流电压源和直流电压表进行测量，验证路由器电压变动的范围。

判定原则：在每一个机架的直流输入端子处测量-48V 电压，允许变动范围为-57~-40V。路由器应当能在该电压变动范围之内正常工作。

测试项目：交流电压要求

测试目的：观察电源下拉偏和电源上拉偏时路由器工作状态。

测试过程：采用交流电压源和交流电压表进行测量，验证路由器电压变动的范围。

判定原则：额定电压 220V，波动范围为 $\pm 15\%$ ，路由器应当能在该电压变动范围之内正常工作。

14 环境测试

14.1 测试顺序

环境测试采用下面的测试顺序：

室温—低温实验

室温—高温实验

室温—低温—室温—高温

室温—低温潮湿—室温—高温潮湿

14.2 单向测试的严酷度

路由器应满足各自高温和低温的温度变化范围，温度变化容限为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

高湿条件：相对湿度为 90% ($+25^\circ\text{C}$)。

14.3 低温检验方法

1) 将被测设备在室温条件下 ($15^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$) 放入低温环境，接通电源，连接测试仪表。待工作稳定后，记录测试数据；

2) 开始降温，降温速率不超过 $0.7^\circ\text{C}/\text{min}$ ；

3) 在温度达到极限低温 (0°C) 时，停止降温，待设备稳定后，保持 3h，测试各项指标是否正常；

4) 温度恢复，被测设备不移出低温测试环境，切断电源，使被测设备自然恢复至室温条件，记录测试数据，然后将被测设备移出低温测试环境。

14.4 高温检验方法

1) 将被测设备在室温条件下 ($15^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$) 放入高温环境，接通电源，连接测试仪表。待工作稳定后，记录测试数据；

2) 开始升温，升温速率不超过 $0.7^\circ\text{C}/\text{min}$ ；

3) 在温度达到极限高温 (45°C) 时，停止升温，待设备稳定后，保持 3h，测试各项指标是否正常；

4) 温度恢复，被测设备不移出高温测试环境，切断电源，使被测设备自然恢复至室温条件，记录

测试数据，然后将被测设备移出高温测试环境。

14.5 高湿检验方法

1) 将被测设备在室温条件下 ($15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$) 放入加湿环境，接通电源，连接测试仪表。待工作稳定后，记录测试数据；

2) 开始加湿，控制温度为 25°C ；

3) 在湿度达到极限（相对湿度为 90%）时，停止加湿，待设备稳定后，保持 3h，测试各项指标是否正常；

4) 湿度恢复，被测设备不移出高湿测试环境，切断电源，使被测设备自然恢复至正常湿度条件，记录测试数据，然后将被测设备移出高湿测试环境。
