

ICS 33.040.40

M 32



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1941-2009

具有内容交换功能的 以太网交换机设备测试方法

Content Switch Test Method

2009-06-15 发布

2009-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 接口测试	3
5 内容交换功能测试	3
6 安全功能测试	13
7 二层功能测试	20
8 协议测试	21
9 网管功能测试	22
10 操作维护测试	30
11 性能测试	32
12 可靠性测试	35
13 供电测试	38
14 环境测试	38

前 言

本标准是“具有内容交换功能的以太网交换机设备”的系列标准之一，该系列标准的预计结构和名称如下：

——YD/T 1691-2007 具有内容交换功能的以太网交换机设备技术要求

——YD/T 1941-2009 具有内容交换功能的以太网交换机设备测试方法

YD/T 1691-2007《具有内容交换功能的以太网交换机设备技术要求》是本标准的技术依据，使用时需与其配套使用。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准主要起草单位：工业和信息化部电信研究院

本标准主要起草人：马 科、高 巍、田 辉

具有内容交换功能的以太网交换机设备测试方法

1 范围

本标准主要规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备的测试方法，包括接口特性测试、TCP/IP 协议测试、路由协议测试、内容交换功能测试、网络管理功能测试、可靠性测试、操作管理测试、安全性功能测试、性能测试以及环境测试等。

本标准适用于具有内容交换功能的以太网交换机设备或集成了内容交换功能的网络设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

YD/T 1098-2001	路由器测试规范——低端路由器
YD/T 1141-2001	千兆比以太网交换机测试方法
YD/T 1260-2003	基于端口的虚拟局域网（VLAN）技术要求和测试方法

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

内容交换 Content Switch

是指从传输层到应用层的交换，能够根据传输层到应用层的内容，或者特定信息进行转发、负载均衡和会话保持。

3.1.2

健康检查 Health Check

是指对服务器的硬件、软件、网络和服务的探测，以避免某一台或者某些服务器发生故障，造成某些用户连接的中断。

3.1.3

负载均衡 Load Balance

是指使大量的业务访问在不同服务器间进行分配，保证低性能的服务器不会成为系统的瓶颈，同时使高性能服务器的能力得到充分利用的方法。本标准中使用的负载均衡包括本地服务器群负载均衡和广域网使用的全局负载均衡。

3.1.4

会话保持 Session Persistence

在一段时间内将同一客户的某一类型请求绑定到同一台服务器上，使得这一时间段中该客户端所有该类型请求均由同一服务器进行处理。

3.1.5

具有内容交换功能的以太网交换机 Content Switch Device

具有4至7层的交换能力的以太网交换机，能够根据数据流中的传输层至应用层的信息实现对数据流量的交换与分配，在运营商网络中一般位于用户接入点或Cache节点以及IDC的出口处，用以完成负载均衡、会话保持以及Cache重定向等功能，以合理分配网络带宽及服务器资源。

3.1.6

被测设备 Device Under Test

是一个或多个相关OSI协议的实现所在的实际开放设备。本标准中，DUT是指具有内容交换功能的以太网交换机或者具有内容交换功能的网络设备。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

AAA	Authentication Authorization Accounting	认证、鉴权、计费
ARP	Address Resolution Protocol	地址解析协议
ACL	Access Control List	访问控制列表
CDN	Content Distribution Network	内容分发网络
DNS	Domain Name Service	域名服务
DUT	Device Under Test	被测设备
FTP	File Transfer Protocol	文件传输协议
GSLB	Global Server Load Balance	全局服务器负载均衡
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	超文本传输协议
ICMP	Internet Control Message Protocol	互联网控制消息协议
IDC	Internet Data Center	互联网数据中心
MIB	Management Information Base	管理信息库
NAT	Network Address Translation	网络地址转换
OSPF	Open Short Path First	开放最短路径优先
POP	Post Office Protocol	邮局协议
RIP	Route Information Protocol	路由信息协议
RTP	Real-time Transport Protocol	实时传输协议
RTCP	Real-time Transport Control Protocol	实时传输控制协议
SLB	Sever Load Balance	服务器负载均衡
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	简单邮件传输协议
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议
SSL	Secure Socket Layer	安全套接字
STP	Spanning Tree Protocol	生成树协议
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议

UDP	User Data Protocol	用户数据报协议
URL	Uniform Resource Locator	统一资源定位符
VIP	Virtual IP	虚拟IP地址
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网

4 接口测试

4.1 概述

本章规定具有内容交换功能的以太网交换机设备的接口测试，包括以太网接口、千兆比特以太网接口的电气和物理特性测试。

4.2 10/100BaseT 接口测试

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

4.3 1000BaseT 接口测试

1000BaseT 接口测试参见 YD/T 1141-2001 《千兆比以太网交换机测试规范》第 5.1.3 节。

4.4 1000M 光接口测试

1000Base-LX 和 1000Base-SX 接口测试参见 YD/T 1141-2001《千兆比以太网交换机测试规范》第 5.1.1 和 5.1.2 节。

5 内容交换功能测试

5.1 概述

本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备的内容交换功能要求，包括服务器健康检查功能测试、特殊应用的服务器健康检查功能测试、负载均衡功能测试和会话保持功能测试等。

5.2 测试配置

在内容交换功能测试中采用的测试配置，如图1、图2和图3所示。在测试配置中，DUT需要配置VIP，能够进行正常的内容交换，需要起用服务器健康检查、负载均衡、会话保持等功能。实际测试中，IP地址的配置可以和测试环境中的IP地址不同。该测试配置适用于客户端/服务器模型，不适用于P2P模型。

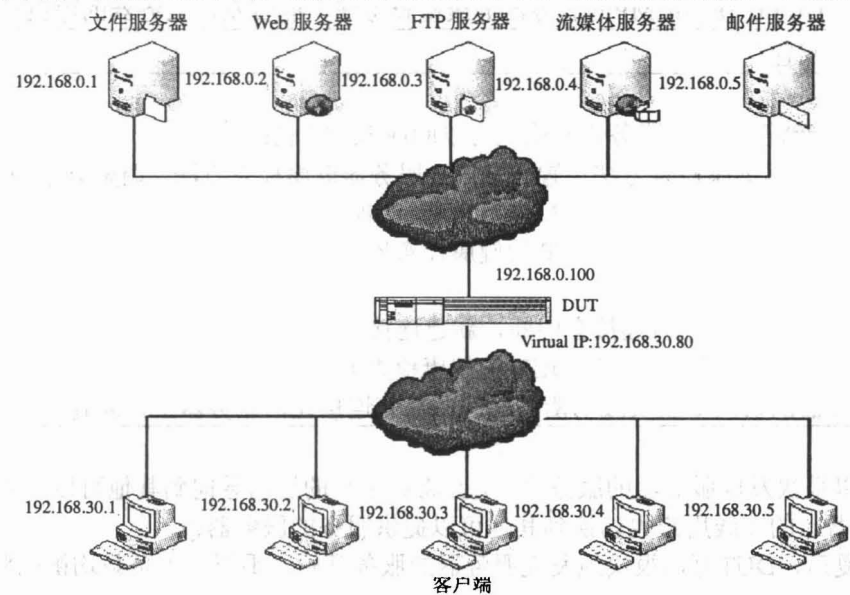


图1 测试配置1

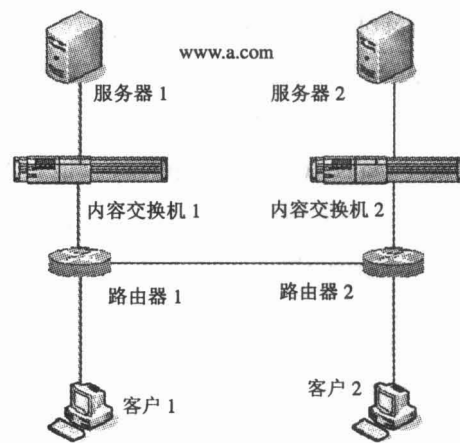


图2 测试配置2

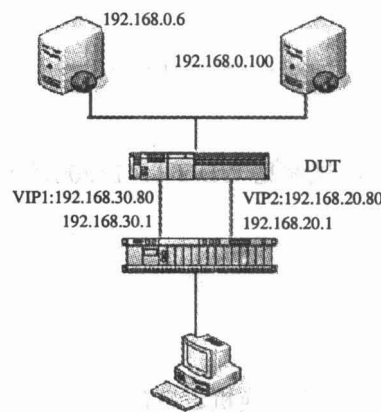


图3 测试配置3

5.3 服务器健康检查功能测试

测试编号：1
测试项目：ICMP服务器健康检查
测试目的：测试DUT在使用ICMP的服务器健康检查方法，能否发现服务器的停机和网络中断等故障
测试配置：测试配置1
检验方法： 1) 配置服务器能够正常提供服务，并确认可以回应 ICMP 包； 2) 将 DUT 的服务器健康检查方法设置为 ICMP 服务器健康检查方法，调整频率为每 5s 检查一次，如果连续 3 次以上服务器没有回应 ICMP 包，就确认其停止服务； 3) 拔掉一台服务器的网线，观察 DUT 的健康检查界面，记录发现服务器停机的时间和将所有在线用户切换到另一台服务器的时间； 4) 观察 DUT 连接状况，原有连接会中断，新建连接正常； 5) 将拔掉的网线重新连接上，观察 DUT 的健康检查界面，记录发现服务器恢复的时间，将所有在线用户在一台服务器的访问重新负载均衡的时间，原有连接在旧服务器上，新建连接在新服务器上
预期结果： 1) DUT应可以很快发现服务器的服务停止，并将新用户的访问导向到其他可以提供服务的服务器，并且将停机服务器上的在线用户也切换到其他可以提供服务的服务器； 2) 服务器恢复后，DUT可以很快地发现服务器的服务开始，重新进入负载均衡的状态
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：2
测试项目：TCP/UDP服务器健康检查法
测试目的：测试DUT在使用TCP/UDP的服务器健康检查方法，能否发现服务器的停机和网络中断等故障
测试配置：测试配置1
检验方法： <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器能够正常提供服务，并确认可以回应 ICMP 包； 2) 将 DUT 的服务器健康检查方法设置为 TCP/UDP 服务器健康检查法，调整频率为每 5s 检查一次，如果连续 3 次以上服务器没有回应就确认其停止服务； 3) 停止一台服务器的 80 端口服务，观察 DUT 的健康检查界面，记录发现服务器停机的时间和将所有在线用户切换到另一台服务器的时间； 4) 恢复 80 端口服务，观察 DUT 的健康检查界面，记录发现服务器恢复的时间和将所有在线用户在一台服务器的访问重新负载均衡的时间
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> 1) DUT应该可以很快发现服务器的服务停止，并将新用户的访问导向到其他可以提供服务的服务器，并且将停机服务器上的在线用户也切换到其他可以提供服务的服务器； 2) 服务器恢复后，DUT可以很快地发现服务器的服务开始，重新进入负载均衡的状态
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：3
测试项目：基于服务内容的服务器健康检查
测试目的：测试DUT在使用基于服务内容的服务器健康检查方法，能否发现服务器的停机和网络中断等故障
测试配置：测试配置1
检验方法： <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器能够正常提供服务，并确认可以回应 ICMP 包； 2) 配置 DUT 的服务器健康检查方法为基于服务内容的服务器健康检查，向服务器发出 <code>get /index.html</code> 的 HTTP 包，询问其主页文件，调整频率为每 5s 检查一次，如果连续 3 次以上服务器没有回应就确认其停止服务； 3) 更改一台服务器的默认主页，观察 DUT 的健康检查界面，记录发现服务器停机的时间，将所有在线用户切换到另一台服务器的时间； 4) 恢复默认主页，观察 DUT 的健康检查界面，记录发现服务器恢复的时间，将所有在线用户在一台服务器的访问重新负载均衡的时间
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> 1) DUT应该可以很快发现服务器的默认主页不存在，并将新用户的访问导向到其他可以提供服务的服务器，并且将停机服务器上的在线用户也切换到其他可以提供服务的服务器； 2) 服务器默认主页恢复后，DUT可以很快地发现服务器的服务开始，重新进入负载均衡的状态
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

5.4 特殊应用的服务器健康检查

测试编号：4
测试项目：服务器维护和更新前的会话维护
测试目的：在维护和更新服务器时，DUT不再向要维护的服务器发送任何新请求，但保持原会话直至结束，实现服务器的平滑关机
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <p>1) 设置 DUT 服务器健康检查为任意一种服务器健康检查方法，并配置 DUT 负载均衡算法为轮循负载均衡算法，使客户端的请求平均分配到每个服务器；</p> <p>2) 配置 Server1 不可用，Server2 可用，DUT 将新的客户请求只转发到 Server2，但会保持 Server1 上已有的会话直至会话结束，Server1 能够实现平滑关机；</p> <p>3) 当恢复 Server1 可用后，DUT 将新的客户请求重新平均地分配到 Server1 和 Server2 上</p>
<p>预期结果：</p> <p>查看DUT会话表，新的客户请求只转发到Server2，Server1会话数没有增加，最终变为0</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

测试编号：5 （可选）
测试项目：服务器维护完毕后的稳定上线
测试目的：通过在DUT上设置对应服务器的恢复时间和步进增加客户请求，保证新服务器或者维护后的服务器在刚加入集群中能稳定运行
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <p>1) 在 DUT 上配置任意一种服务器健康检查方法，配置服务器恢复时间和服务器温暖时间；</p> <p>2) 在服务器上线并通过 DUT 服务器健康检查后，在配置的恢复时间内不向该服务器发送客户请求；</p> <p>3) 当服务器恢复时间到期后，DUT 根据配置的服务器“温暖时间”，步进的增加客户请求到该服务器，直到最大值</p>
<p>预期结果：</p> <p>1) 服务器加入集群后，监视DUT对其服务器的健康检查，在健康检查通过后，在服务器的“恢复时间”内，该服务器不接受任何客户请求；</p> <p>2) 在恢复时间到期后，在服务器“温暖时间”内，客户的访问请求在逐渐增加，直到温暖时间到期，会话数量跟另一台服务器基本相同</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

5.5 负载均衡测试

测试编号：6
测试项目：轮询负载均衡算法
测试目的：测试DUT在使用轮循负载均衡算法对服务器进行负载均衡的访问分发时，在服务器端造成的压力是否确实是均衡的
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回应 ICMP 包； 2) 将 DUT 的服务器健康检查方法设置为基于服务内容的服务器健康检查，并将负载均衡算法设置为轮循负载均衡算法； 3) 在客户端发送大量的连接请求，DUT 应该能够正常地进行内容交换，并根据轮询的负载均衡算法，将客户连接请求平均地分配到后台服务器上； 4) 后台服务器的在线用户数目误差不超过 5%
<p>预期结果：</p> <p>DUT会将所有的客户连接访问轮询的负载均衡到后台服务器上，后台所有的服务器会出现在线用户基本相同的情况，符合误差要求</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

测试编号：7
测试项目：加权负载均衡算法
测试目的：测试DUT在使用加权负载均衡算法对服务器进行负载均衡的访问分发时，在服务器端造成的压力是否确实同所配置的加权相一致
测试配置：测试配置1
<p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回应 ICMP 包； 2) 将 DUT 的服务器健康检查方法设置为基于服务内容的服务器健康检查，将负载均衡算法设置为加权法，且比例为 10:1； 3) 在客户端发送大量的连接请求，DUT 应该能够正常地进行内容交换，并根据配置的加权，将客户连接请求按照配置的比例分配到后台服务器上； 4) 更改比例为 5:1，重复步骤 3)，后台服务器上的在线用户数目应该同所配置的比例一致； 5) 后台服务器的在线用户数目误差不超过 5%
<p>预期结果：</p> <p>DUT会将所有的客户连接访问按照配置的比例负载均衡到服务器上，后台所有的服务器的在线用户数目配置的比例一致</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

测试编号：8
测试项目：Server SNMP负载均衡算法
测试目的：测试DUT可以通过SNMP从服务器上采集信息，通过对各项指标设定不同的权重进行计算以后，动态产生一个负载均衡的分配比例
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回复 ICMP 包； 2) 在服务器安装 SNMP Agent，并在 DUT 上配置 SNMP； 3) 在 DUT 上配置 Server SNMP 负载均衡算法，并根据不同指标设定不同权重； 4) DUT 收集服务器上的系统性能信息，并根据这些信息作出动态比例的负载均衡； 5) 在客户端发送大量客户连接请求，DUT 可以根据动态产生的比例进行负载均衡客户连接请求分发； 6) 检查服务器的在线用户数目，应该同动态的比例相一致
<p>预期结果：</p> <p>DUT会将所有访问负载均衡到服务器，并且会根据服务器资源的动态变化的比例进行分发</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

测试编号：9
测试项目：服务器最少流量负载均衡算法
测试目的：测试DUT可以根据各台服务器目前的实时流量，把后续访问负载均衡到一台目前流量最小的服务器上
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回复 ICMP 包； 2) 在 DUT 上配置服务器最小流量的负载均衡算法； 3) DUT 通过自身维持的会话表，可以知道当前流量最少的服务器； 4) 在客户端发送大量客户连接请求，DUT 将这些客户连接请求发送到当前流量最小的服务器上
<p>预期结果：</p> <p>DUT会将所有访问负载均衡到服务器，并且会根据服务器实时流量的动态变化的比例进行分发，流量小的服务器得到更多的新建连接</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

测试编号：10
测试项目：Hash负载均衡算法
测试目的：测试DUT可以根据客户端的源IP地址以及源端口号计算得来的Hash值进行负载均衡，该测试项目主要是针对位于Proxy后面的大量用户访问模式以及对于大量城域网用户使用很少的公网地址的访问模式
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回复 ICMP 包； 2) 在 DUT 上配置 Hash 负载均衡算法； 3) DUT 根据源 IP 地址和源端口号计算得来的 Hash 值进行负载均衡算法； 4) 在客户端发送大量源 IP 地址，或者源端口号变化的客户连接请求，DUT 能够正常进行内容交换，并按照计算的 Hash 值进行负载均衡
<p>预期结果：</p> <p>DUT会将来自同一个IP地址，不同端口号的访问请求负载均衡到所有服务器；会将来自不同IP地址，同一端口号的访问请求负载均衡到所有服务器</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

测试编号：11（可选）
测试项目：全局负载均衡算法
测试目的：测试DUT的全局负载均衡功能
测试配置：测试配置2
<p>检验办法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 如图配置测试环境，服务器可以正常提供服务； 2) 配置 DUT 的负载均衡算法为全局负载均衡算法； 3) 客户 1 和客户 2 同时发起对 www.a.com 的访问； 4) 客户能够访问成功，查看 DUT 的会话表，DUT 正确进行全局负载均衡
<p>预期结果：</p> <p>DUT 会自动地判断站点到客户的就近性，客户 1 会被智能导向到服务器 1，客户 2 会被智能导向到服务器 2</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

测试编号：12
测试项目：指定地址映射方式的负载均衡算法
测试目的：测试DUT可以指定请求映射的服务器
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回复 ICMP 包； 2) 在 DUT 上配置指定地址映射方式的负载均衡算法； 3) DUT 指定一段地址的客户请求发送到特定服务器； 4) 在客户端发送大量不同 IP 地址范围的客户连接请求，DUT 能够正常进行内容交换，并按照配置，将某一地址端的客户连接请求负载均衡到特定服务器
<p>预期结果：</p> <p>DUT会将某一地址段的访问请求指定到固定的服务器</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

5.6 会话保持测试

测试编号：13
测试项目：基于源IP地址的会话保持
测试目的：测试DUT基于源IP地址的会话保持功能
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回复 ICMP 包； 2) 配置 DUT 的负载均衡算法为轮询的负载均衡算法，不起用会话保持； 3) 在客户端发送大量连接请求，DUT 能够正常地进行内容交换，将连接请求分发到各个服务器上； 4) 起用会话保持，并配置 DUT 的会话保持方式为基于源 IP 地址的会话保持； 5) 在客户端发送大量请求，DUT 能够正常地进行内容交换，将连接请求分发到各个服务器上； 6) 比较在未启用会话保持功能与启用会话保持功能情况上，访问请求的分发情况
<p>预期结果：</p> <p>在启用上述会话保持机制下，来自同一客户的相关联交易请求应该被分发到同一服务器上</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

测试编号：14
测试项目：基于Cookie的会话保持
测试目的：测试DUT基于Cookie的会话保持功能
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回复 ICMP 包； 2) 配置 DUT 的负载均衡算法为轮询的负载均衡算法，不起用会话保持； 3) 在客户端发送大量连接请求，DUT 能够正常地进行内容交换，将连接请求分发到各个服务器上； 4) 起用会话保持，并配置 DUT 的会话保持方式为基于 Cookie 的会话保持； 5) 在客户端发送大量请求，DUT 能够正常地进行内容交换，将连接请求分发到各个服务器上； 6) 比较在未启用会话保持功能与启用会话保持功能情况上，访问请求的分发情况
<p>预期结果：</p> <p>在启用上述会话保持机制下，具有相同 Cookie 的相关联交易请求应该被分发到同一服务器上</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

测试编号：15
测试项目：基于URL的会话保持
测试目的：测试DUT基于URL的会话保持功能
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回复 ICMP 包； 2) 配置 DUT 的负载均衡算法为轮询的负载均衡算法，不起用会话保持； 3) 在客户端发送大量连接请求，DUT 能够正常地进行内容交换，将连接请求分发到各个服务器上； 4) 起用会话保持，并配置 DUT 的会话保持方式为基于 URL 的会话保持； 5) 在客户端发送大量请求，DUT 能够正常地进行内容交换，将连接请求分发到各个服务器上； 6) 比较在未启用会话保持功能与启用会话保持功能情况上，访问请求的分发情况
<p>预期结果：</p> <p>在启用上述会话保持机制下，访问统一 URL 的关联交易请求应该被分发到同一服务器上</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

测试编号：16（可选）
测试项目：根据TCP_Content或UDP_Content的会话保持
测试目的：测试DUT可以根据TCP/UDP中的特定信息进行分发控制和会话保持
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回复 ICMP 包； 2) 配置 DUT 的负载均衡算法为轮询的负载均衡算法，不起用会话保持； 3) 在客户端发送大量连接请求，DUT 能够正常地进行内容交换，将连接请求分发到各个服务器上； 4) 起用会话保持，并配置 DUT 的会话保持方式为基于 TCP_Content/UDP_Content 的会话保持； 5) 在客户端发送大量请求，DUT 能够正常地进行内容交换，将连接请求分发到各个服务器上； 6) 比较在未启用会话保持功能与启用会话保持功能情况上，访问请求的分发情况
<p>预期结果：</p> <p>DUT会将所有访问负载均衡到服务器，具有相同TCP/UDP内容的访问请求被分发到同一服务器上</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

测试编号：17
测试项目：根据HTTP Header信息的会话保持
<p>测试目的：测试 DUT 可以根据 HTTP Header 以下参数进行会话保持。HTTP Header 信息包括如下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> • http_method • http_header <header tag> • http_version • http_uri • http_host • http_cookie <cookie_name> • client_addr • http_Language
测试配置：测试配置1
<p>检验方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配置服务器可以正常提供服务，并确认可以回应 ICMP 包； 2) 在 DUT 上设定相应规则，以实现根据 http header 中的信息进行分发和会话保持；例如： http_header(“Language” = “Zh”); 3) 在客户端发出包含特定 Header 内容的 http 请求，检查数据包的分发情况； 4) 具备同一个特征请求被分发到同一服务器上
<p>预期结果：</p> <p>DUT会将所有访问负载均衡到服务器，并且会根据预先规定的控制规则进行分发和会话保持</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

5.7 不同 VIP 访问不同的默认路由

测试编号：18
测试项目：不同VIP具有不同的默认路由
测试目的：不同的VIP地址拥有不同的默认路由
测试配置：测试配置3
检验方法： 1) 根据测试配置，组件测试环境； 2) DUT 可以配置两个或者两个以上的 VIP 地址，并配置不同的 VIP 地址具有不同的默认路由； 3) 从客户端分别 Ping 不同的 VIP 地址； 4) 查看路由交换设备的端口统计，或者抓包进行验证，到不同的 VIP 地址具有不同的默认路由
预期结果： 1) 客户端可以 Ping 通两个 VIP 地址——192.168.30.80 和 192.168.20.80； 2) 查看路由交换设备，或者抓包验证，到不同 VIP 地址分别经过不同的路径
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 安全功能测试

6.1 概述

本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备的安全功能测试,包括 NAT 功能测试、防御 DDoS 攻击功能测试、端口映射功能测试、ACL 功能测试和带宽管理功能测试。

6.2 测试配置

本章中使用下列测试配置，如图4和图5所示。

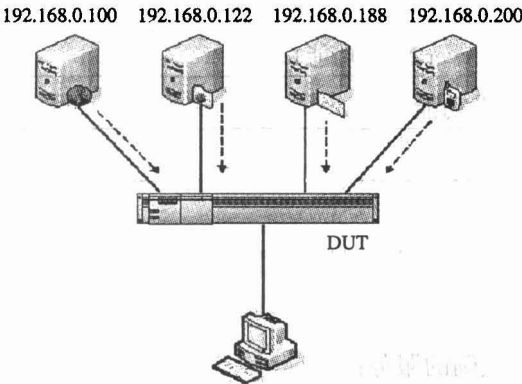


图4 测试配置4

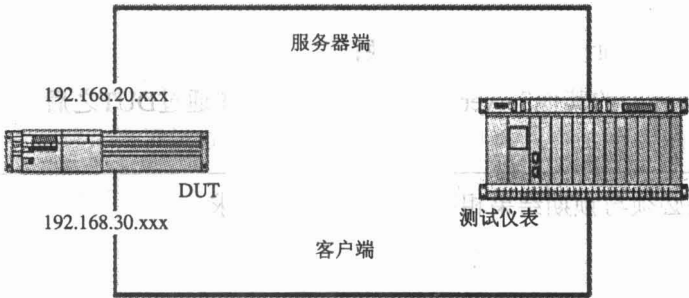


图5 测试配置5

6.3 NAT 功能测试

6.3.1 基本 NAT 功能测试

测试编号：19
测试项目：测试DUT是否具有安全网络地址转换功能
测试目的：测试DUT的NAT安全特性功能
测试配置：测试配置4
检验方法： 1) 在 DUT 上配置安全网络地址转换功能，可以隐藏服务器提供服务的端口号，例如 80 端口； 2) 客户端发起访问请求，访问的端口号为 8080； 3) 客户访问 8080 可以成功，并能得到正确的服务； 4) 检查地址转换结果
预期结果： DUT可以隐藏服务器提供服务的端口号，实现安全网络地址转换
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

6.3.2 SERVER NAT 功能测试

测试编号：20
测试项目：测试DUT是否具有Server NAT功能1
测试目的：测试DUT的NAT特性功能
测试配置：测试配置4
检验方法： 1) 在 DUT 上配置服务器地址转换功能，转换规则是一对一地址转换； 2) 客户端发起访问请求； 3) 客户访问成功，并能得到正确的服务； 4) 检查地址转换结果
预期结果： 1) DUT可以实现Server地址一对一的NAT转换； 2) 当Server对内DUT外部的其他Server主动发起访问时，在通过DUT之后，每个Server的源地址可以变成指定的一个IP地址
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：21
测试项目：测试DUT是否具有Server NAT功能2
测试目的：测试DUT的NAT特性功能
测试配置：测试配置4
检验方法： 1) 在 DUT 上配置服务器地址转换功能，转换规则是多对一地址转换； 2) 客户端发起访问请求； 3) 客户访问成功，并能得到正确的服务； 4) 检查地址转换结果
预期结果： 1) DUT可以实现Server地址多对一的NAT转换； 2) 当Server对负载均衡设备外部的其他Server主动发起访问时，在通过DUT之后，多个Server的源地址都转换为指定的一个IP地址
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

6.3.3 CLIENT NAT 功能测试

测试编号：22
测试项目：测试DUT是否具有Client NAT功能
测试目的：测试DUT的NAT特性功能
测试配置：测试配置4
检验方法： 1) 在 DUT 上配置客户端地址转换功能，多对一地址转换； 2) 客户端发起访问请求； 3) 客户访问成功，并能得到正确的服务； 4) 检查地址转换结果
预期结果： 1) DUT可以实现对Client地址的NAT转换； 2) 当Client对Server发起访问时，在通过DUT之后，Client的地址可以变成指定的一个IP地址
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 交换机实时防御攻击功能测试

测试编号：23
测试项目：测试DUT是否具有实时防御SynFlood攻击功能
测试目的：测试DUT的安全特性功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 配置服务器可以提供正常服务，并确认可以正确回应 ICMP 包； 2) 配置 DUT 的服务器健康检查为 ICMP 服务器健康检查，负载均衡算法为轮询负载均衡算法，启动 SynFlood 攻击防护功能； 3) 客户端发起访问请求，能够成功并得到正确服务； 4) 利用测试仪表产生攻击流量，客户端持续发起访问请求； 5) 逐渐增大攻击流量，并持续发起访问请求，并记录攻击流量对正常访问的影响
预期结果： 1) 没有攻击流量时，客户端访问请求可以正常访问； 2) 有攻击流量时，DUT可以实时防御SynFlood攻击，并发出报警，实现对服务器的保护，对正常的访问请求略有影响
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 测试交换机是否具有端口映射功能

测试编号：24
测试项目：测试DUT是否具有端口映射功能
测试目的：测试DUT的安全特性功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 在 DUT 上配置端口映射功能； 2) 使用测试仪表发送测试流量； 3) 在映射端口上检查结果
预期结果：DUT可以实现端口映射功能
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

6.6 ACL 功能测试

测试编号：25
测试项目：接口ACL测试
测试目的：测试DUT实现接口ACL功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 在 DUT 某一接口上配置 ACL； 2) 使用测试仪表向该接口发送流量； 3) 检查 ACL 是否生效
预期结果： DUT可以实现接口ACL功能，符合规则的流量被丢弃，不符合规则的流量通过
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：26
测试项目：全局ACL测试
测试目的：测试DUT的实现全局ACL功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 在 DUT 上配置全局 ACL； 2) 使用测试仪表向 DUT 上的不同接口发送流量； 3) 检查 ACL 是否生效
预期结果： DUT可以实现全局ACL功能，符合规则的流量被丢弃，不符合规则的流量通过
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：27
测试项目：源IP地址的ACL测试
测试目的：测试DUT实现源IP地址ACL功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 在 DUT 某一接口上配置基于源 IP (XXX.XXX.XXX.XXX) 地址的 ACL； 2) 使用测试仪表向该接口发送源 IP 地址为 XXX.XXX.XXX.XXX 的数据包； 3) 检查流量是否能够通过，ACL 是否生效
预期结果： DUT可以实现源IP地址ACL功能，符合规则的流量被丢弃，不符合规则的流量通过
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：28
测试项目：目的IP地址的ACL测试
测试目的：测试DUT实现目的IP地址ACL功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 在 DUT 某一接口上配置基于目的 IP (XXX.XXX.XXX.XXX) 地址的 ACL； 2) 使用测试仪表向该接口发送目的 IP 地址为 XXX.XXX.XXX.XXX 的数据包； 3) 检查流量是否能够通过，ACL 是否生效
预期结果： DUT可以实现目的IP地址ACL功能，符合规则的流量被丢弃，不符合规则的流量通过
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：29
测试项目：源端口ACL测试
测试目的：测试DUT实现源端口ACL功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 在 DUT 某一接口上配置基于源端口的（端口为 1000）地址的 ACL； 2) 使用测试仪表向该接口发送源端口为 1000 的数据包； 3) 检查流量是否能够通过，ACL 是否生效
预期结果： DUT可以实现源端口的ACL功能，符合规则的流量被丢弃，不符合规则的流量通过
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：30
测试项目：目的端口的ACL测试
测试目的：测试DUT实现目的端口ACL功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 在 DUT 某一接口上配置基于目的端口的（端口为 1000）地址的 ACL； 2) 使用测试仪表向该接口发送目的端口为 1000 的数据包； 3) 检查流量是否能够通过，ACL 是否生效
预期结果： DUT可以实现目的端口的ACL功能，符合规则的流量被丢弃，不符合规则的流量通过
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：31
测试项目：混合ACL测试
测试目的：测试DUT实现混合ACL功能
测试配置：测试配置5
检验方法： 1) 在 DUT 某一接口上配置混合的 ACL，规则是基于五元组的； 2) 使用测试仪表向该接口发送数据包； 3) 检查流量是否能够通过，ACL 是否生效
预期结果： DUT可以实现混合策略的ACL功能，符合规则的流量被丢弃，不符合规则的流量通过
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

6.7 带宽管理测试

测试编号：32
测试项目：带宽管理功能测试
测试目的：测试DUT的带宽管理功能，能否针对IP地址或服务端口号进行带宽限制管理
测试配置：测试配置4
检验方法： 1) 配置后台服务器提供 FTP 服务，并提供一个 100Mbit/s 文件供下载传输； 2) 客户端 1 和客户端 2 同时进行文件下载，两个客户端具有不同的 IP 地址； 3) 客户端能够正常下载文件，并记录客户端的下载速度； 4) 在 DUT 上配置基于服务的带宽管理，例如，基于 FTP 服务的带宽管理，保障带宽 200kbit/s，突发带宽 400kbit/s； 5) 在客户端重新下载文件，记录客户端的下载速度； 6) 将 DUT 上的带宽管理改为基于 IP 地址的带宽管理，对客户端 1 进行带宽管理，重复上面的 3~5 步
预期结果： 1) 在 DUT 未对 FTP 服务进行带宽管理时，客户端下载速度高于 400kbit/s；在对 FTP 服务进行带宽管理时，FTP 服务带宽管理策略使 FTP 客户端下载速度高于 200kbit/s，低于 400kbit/s； 2) 在 DUT 未对客户 IP 地址进行带宽管理时，两个客户端下载速度都高于 400kbit/s；在对客户端 1 的 IP 地址进行带宽管理时，客户端 1 的下载速度高于 200kbit/s，低于 400kbit/s，客户端 2 的下载速度仍高于 400kbit/s
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 二层功能测试

7.1 概述

本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机的二层功能测试，包括 VLAN 测试、生成树测试和链路捆绑功能测试。

7.2 测试配置

本章中使用下列测试配置，如图 6 所示。

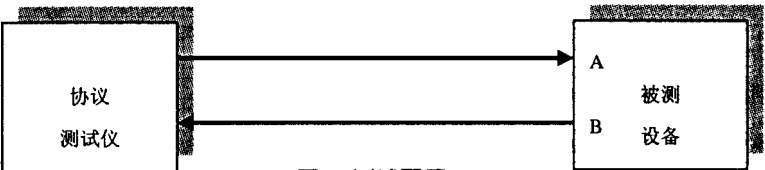


图 6 测试配置 6

7.3 VLAN 测试

7.3.1 VLAN 功能测试

VLAN 功能测试参见 YD/T 1141-2001《千兆以太网交换机测试方法》第 7.1 节。

7.3.2 VLAN 协议测试（可选）

VLAN 协议测试参见 YD/T 1260-2003《基于端口的虚拟局域网（VLAN）技术要求和测试方法》。

7.4 生成树功能测试

测试编号：33
测试项目：生成树功能测试
测试目的：测试DUT是否具有生成树功能
测试配置：测试配置6
测试过程： 1) 在 DUT 上启用生成树协议； 2) 将两台 DUT 对接，形成环路； 3) 利用测试仪表向 DUT 发送流量
预期结果： DUT 能够发现环路，并阻塞其中的一条链路，流量可以正常转发
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：34
测试项目：生成树协议报文透传
测试目的：测试DUT可以透传生成树协议报文
测试配置：测试配置6
测试过程： 1) 在 DUT 上启用生成树协议透传； 2) 使用两台二层交换机，分别启用生成树协议； 3) 将 DUT 放置在两台二层交换机之间，并连接形成环路； 4) 使用测试仪表向二层交换机发送流量
预期结果： DUT 不处理生成树协议报文，并透传给二层交换机，二层交换机可以发现环路，并阻塞其中一条链路，流量可以正常转发
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

7.5 链路捆绑功能测试

测试编号：35
测试项目：链路捆绑功能测试
测试目的：测试DUT是否具有链路捆绑功能
测试配置：测试配置6
测试过程： 1) 在 DUT 上配置链路捆绑，将两个端口聚合成一个端口； 2) 配置二层交换机链路捆绑； 3) 将 DUT 捆绑端口和二层交换机捆绑端口对连； 4) 观察 DUT 配置界面，查看该端口带宽是否加倍； 5) 利用测试仪表向 DUT 发送流量
预期结果： DUT 能够实现链路捆绑，使端口带宽加倍，流量转发正常
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 协议测试

8.1 概述

本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备应该支持的协议测试，包括 ARP 测试、IP 测试、ICMP 测试、TCP 测试、UDP 测试、内容交换功能的以太网交换机设备可选支持动态路由协议（RIPv2 和 OSPF 协议）测试。

8.2 测试配置

本章中使用下列测试配置，如图 7 所示。

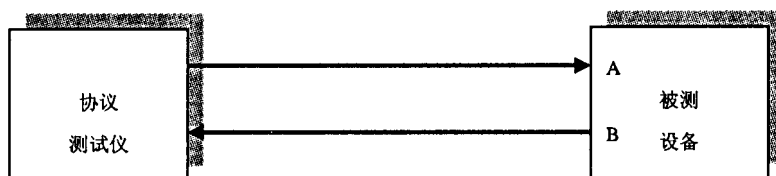


图 7 测试配置 7

8.3 TCP/IP 测试

本章内容包括 ARP 测试、IP 测试、ICMP 测试、TCP 测试和 UDP 测试。

8.4 ARP 测试

ARP 测试参见 YD/T 1098-2001《路由器设备测试规范——低端路由器》第 11.3 节。

8.5 IP 测试

IP 测试参见 YD/T 1098-2001《路由器设备测试规范——低端路由器》第 11.4 节。

8.6 ICMP 测试

ICMP 测试参见 YD/T 1098-2001《路由器设备测试规范——低端路由器》第 11.5 节。

8.7 TCP 测试

TCP 测试参见 YD/T 1098-2001《路由器设备测试规范——低端路由器》第 11.7 节。

8.8 UDP 测试

UDP 测试参见 YD/T 1098-2001 《路由器设备测试规范——低端路由器》第 11.7 节。

8.9 RIPv2 协议测试（可选）

RIPv2 协议测试参见 YD/T 1098-2001 《路由器设备测试规范——低端路由器》第 12.2 节。

8.10 OSPF 协议测试（可选）

OSPF 协议测试参见 YD/T 1098-2001 《路由器设备测试规范——低端路由器》第 12.3 节。

9 网管功能测试

9.1 概述

本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备的 SNMPv1/v2/v3 协议和网管功能测试,主要包括 SNMPv1/v2 协议测试、通用 Trap 测试、SNMPv3 功能测试、安全管理以及计费管理测试等。本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备可选支持 SNMPv3 协议。

9.2 测试配置

本章规定的 SNMP 和网管功能测试,采用如图 8 和图 9 所示的测试配置。

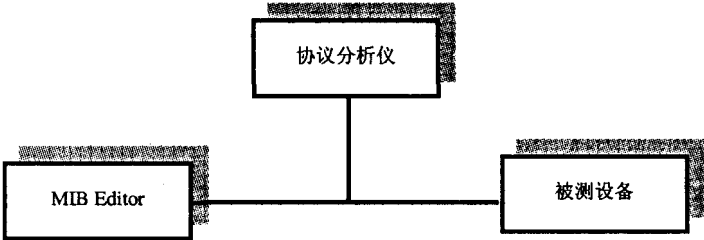


图 8 测试配置 8

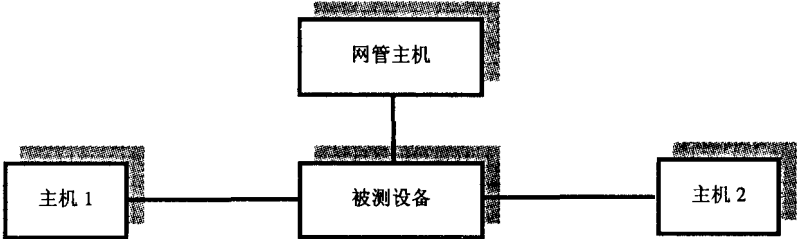


图 9 测试配置 9

9.3 SNMPv1/v2 协议测试

测试编号: 36
测试项目: get request 命令测试
测试目的: 为管理 DUT, DUT 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
测试配置: 测试配置 8
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

测试编号: 37
测试项目: get next 命令测试
测试目的: 为管理 DUT, DUT 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
测试配置: 测试配置 8
测试步骤: <ol style="list-style-type: none"> 1) 使用 MIB Editor 读取系统描述, 应得到正确的系统描述, 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) 在其他原因的错误下, 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

测试编号: 38
测试项目: get response 命令测试
测试目的: 为管理 DUT, DUT 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
测试配置: 测试配置 8
测试步骤: <ol style="list-style-type: none"> 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

测试编号: 39 (可选)
测试项目: set request 命令测试
测试目的: 为管理 DUT, DUT 设备可以支持 SNMP set request 命令, 本测试项目验证该命令的正确实现
测试配置: 测试配置 8
测试步骤: <ol style="list-style-type: none"> 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

9.4 通用 Trap 测试

测试编号：40
测试项目：CoolStart
测试目的：为便于管理，DUT 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
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 配置 DUT，使 DUT 冷启动时能向指定网管工作站发送 Trap； 2) 冷启动 DUT； 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

测试编号：41
测试项目：WarmStart
测试目的：为便于管理，DUT 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
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 配置 DUT，使 DUT 机热启动时能向指定网管工作站发送 Trap； 2) 热启动 DUT； 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

测试编号：42
测试项目：LinkDown
测试目的：为便于管理，DUT 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
测试配置：测试配置 6
测试步骤： 1) 配置 DUT，使 DUT 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

测试编号：43
测试项目：LinkUp
测试目的：为便于管理，DUT 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
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 配置 DUT，使 DUT 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

测试编号：44
测试项目：AuthenticationFailure
测试目的：为便于管理，DUT 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
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 配置 DUT，使 DUT 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

9.5 SNMPv3 功能测试

测试编号：45
测试项目：SNMPv3 Get 原语功能测试
测试目的：检验 DUT 支持 SNMPv3 Get 原语功能
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 按测试环境连接设备； 2) 使用终端上的 SNMPv3 客户端软件读取 DUT 的系统描述； 3) 使用终端上的 SNMPv3 客户端软件读取 DUT 上不存在的对象
预期结果： 1) 在步骤 2) 中应得到正确的系统描述； 2) 在步骤 3) 中应得到错误状态 “noSuchName” 以及相应的错误索引
判定原则：应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：46
测试项目：SNMPv3 Get Next 原语功能测试
测试目的：检验 DUT 支持 SNMPv3 Get Next 原语功能
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 按测试环境连接设备； 2) 用终端上的 SNMPv3 客户端软件读取 DUT 的系统描述； 3) 使用终端上的 SNMPv3 客户端软件使用 Get Next 原语读取下一属性
预期结果： 1) 在步骤 2) 中应得到正确的系统描述； 2) 在步骤 3) 中应得到下一属性的值
判定原则：应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：47
测试项目：SNMPv3 GetBulk 原语功能测试
测试目的：检验 DUT 支持 SNMPv3 GetBulk 原语功能
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 按测试环境连接设备； 2) 终端上的 SNMPv3 客户端以 GetBulk 命令读取 DUT 的系统描述
预期结果： 步骤 2) 中应得到正确的批量系统描述值
判定原则：应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：48
测试项目：SNMPv3 Set 原语功能测试
测试目的：检验 DUT 支持 SNMPv3 Set 原语功能
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 按测试环境连接设备；使用终端上的 SNMPv3 客户端以 Set 命令设置 DUT 的系统描述； 2) 读取 DUT 的系统描述
预期结果： 步骤 3) 中应得到重新设置的系统描述值
判定原则：应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：49
测试项目：SNMPv3 Trap 功能测试
测试目的：检验 DUT 支持 SNMPv3 Trap 原语功能
测试配置：测试配置 8
测试步骤： 1) 按测试环境连接设备； 2) 配置 DUT，使其在设备冷启动时向网管工作站发送 Trap (ColdStart)，并冷启动设备； 3) 配置 DUT，使其在设备热启动时向网管工作站发送 Trap (WarmStart)，并热启动设备； 4) 配置 DUT，使其在设备链路连接失败时向网管工作站发送 Trap (LinkDown)，并断开某一接口； 5) 配置 DUT，使其在设备链路恢复正常时向网管工作站发送 Trap (LinkUp)，并使链路恢复正常； 6) 配置 DUT，使其在设备鉴权失败时向网管工作站发送 Trap (AuthenticationFailure)，并用错误的用户名/密码登陆设备
预期结果： 在步骤 2) 到 6) 中应得到正确的 Trap 信息
判定原则：应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：50
测试项目：SNMPv3 安全性测试
测试目的：检验 DUT 支持 SNMPv3 不同的安全级别
测试配置：测试配置 8
测试过程： 1) 按测试环境连接设备； 2) 在 DUT 上配置 SNMPv3 工作在 noAuthnoPriv 方式，使用 SNMPv3 客户端以明文方式对 DUT 进行 SNMP 操作； 3) 在 DUT 上配置 SNMPv3 工作在 AuthnoPriv 方式，SNMPv3 客户端使用 HMAC-MD5 (HMAC-SHA 为可选) 认证算法与 DUT 进行认证，并进行 SNMP 操作； 4) 在 DUT 上配置 SNMPv3 工作在 AuthPriv 方式，SNMPv3 客户端使用 HMAC-MD5 (HMAC-SHA 为可选) 认证算法与 DUT 进行认证，使用 DES-CBC 加密算法对数据进行加密，并进行 SNMP 操作
预期结果： 步骤 2) 到 4) 中，应能正常进行 SNMP 操作
判定原则：应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：51
测试项目：对 SNMPv3 管理工作站的验证
测试目的：检验 DUT 支持对 SNMPv3 管理工作站的验证
测试配置：测试配置 8
测试过程： 1) 按测试环境连接设备； 2) 在 DUT 上配置 SNMPv3 管理工作站地址为 X.X.X.X； 3) 在 DUT 上配置与管理工作站（PC）间的地址为 Y.Y.Y.Y，配置管理工作站地址为 Y.Y.Y.Y+1
预期结果： 步骤 3) 中，管理工作站对 DUT 无法进行 SNMP 操作
判定原则：应符合预期结果要求，否则为不合格

9.6 计费管理测试

测试编号：52
测试项目：计费管理测试
测试目的：DUT 应提供包数、字节数、端口、业务类型等信息统计功能
测试配置：测试配置 9
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 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

9.7 安全管理测试

测试编号：53
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他操作员身份进行操作
测试配置：测试配置 9
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

测试编号：54
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
测试配置：测试配置 9
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

测试编号：55
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
测试配置：测试配置 9
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

测试编号：56
测试项目：终端管理测试
测试目的：测试DUT只允许来自某一源地址的终端进行管理
测试配置：测试配置9
测试过程： 1) 在 DUT 上配置管理终端地址； 2) 检查结果
预期结果：DUT 能够配置为只允许来自某一源地址的终端进行配置
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：57
测试项目：安全管理测试
测试目的：测试DUT只允许终端通过特定的物理端口连接进行管理
测试配置：测试配置9
测试过程： 1) 在 DUT 上配置不同物理端口上的管理权限； 2) 管理终端连接不同的物理端口进行管理； 3) 检查结果
预期结果：DUT 可以在每个物理端口上设置是否可以进行管理以及管理的方式
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：58
测试项目：SSH安全登录测试
测试目的：测试DUT允许终端通过SSH连接进行管理
测试配置：测试配置9
测试过程： 1) 在 DUT 上配置通过 SSH 安全登录进行管理； 2) 管理终端通过 SSH 登录到设备； 3) 检查结果
预期结果：DUT 支持 SSH 安全登录
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

10 操作维护测试

10.1 概述

本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备的操作维护功能测试，包括日志测试，统计查询功能、报表测试，人机界面测试，操作员维护管理测试，终端管理测试和安全管理测试等。

10.2 测试配置

本章中使用下列测试配置，如图 10 所示。

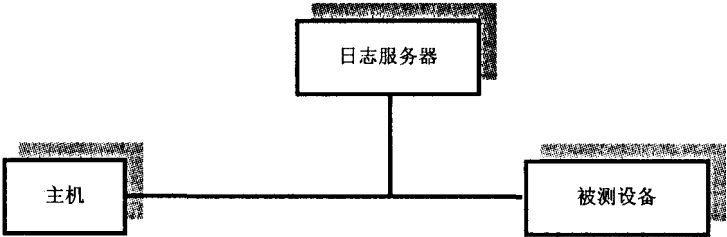


图10 测试配置10

10.3 日志测试

测试编号：59
测试项目：系统日志输出功能
测试目的：测试DUT是否具有系统日志输出功能
测试配置：测试配置10
检验方法： 1) 配置 syslog 服务器； 2) 在 DUT 上打开系统日志输出功能； 3) 观察系统日志是否可以被导出
预期结果：DUT 可以将日志文件导出至 syslog 服务器
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：60
测试项目：系统信息与日志采集工具
测试目的：测试DUT是否具有系统信息与日志采集工具，以供技术支持人员进行故障分析与定位
测试配置：测试配置10
测试过程： 1) 在 DUT 上打开系统信息与日志采集工具，采集相关数据； 2) 系统信息与日志采集工具可以将数据包保存在文件中，并可以被下载进行离线分析
预期结果：DUT 具有系统信息与日志采集工具
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

10.4 统计查询和报表功能

测试编号：61
测试项目：统计查询功能，报表
测试目的：测试DUT是否具有统计查询功能，报表
测试配置：测试配置10
测试过程： 1) 在 DUT 上能够查询到端口流量、在线用户等信息，并可以将这些信息保存在文件中； 2) 能根据需要，将这些数据生成报表
预期结果：DUT 具有系统信息与报表功能
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

10.5 人机界面

测试编号：62
测试项目：http/https管理（配置、统计、日志功能）
测试目的：测试DUT是否具有http或https方式进行管理的功能
测试配置：测试配置10
测试过程： 1）在 DUT 上打开 Web 管理功能； 2）用浏览器对交换机进行管理
预期结果：DUT 具有 Web 管理功能，并含配置、统计、日志功能
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

10.6 操作员维护管理

测试编号：63
测试项目：用户权限管理
测试目的：测试DUT用户管理能力
测试配置：测试配置10
测试过程： 1）在 DUT 上为不同用户配置不同的权限； 2）模拟不同用户访问交换机，记录结果
预期结果：具有用户权限管理功能，低权限的用户不能访问为高权限用户设定的内容
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 性能测试

11.1 概述

本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备的性能测试，包括网络层性能测试、传输层性能测试和应用层性能测试。

11.2 测试配置

本章中使用下列测试配置，如图 11 所示。

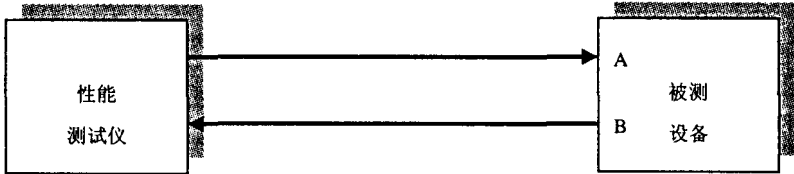


图11 测试配置11

11.3 网络层性能测试

网络层传输性能测试参见 YD/T 1098-2001 《路由器设备测试规范—低端路由器》第 17.1 节。

11.4 传输层性能测试

传输层性能测试性能测试分为TCP性能测试和UDP性能测试。TCP性能测试包括最大并发连接测试和最大每秒新建连接测试；UDP性能测试包括传输吞吐量和传输时延测试。

11.4.1 TCP 性能测试

测试编号：64
测试项目：TCP最大每秒新建连接
测试目的：测试DUT的TCP每秒新建会话处理能力
测试配置：测试配置11
测试过程： 1) 按照测试配置连接流量发生器和 DUT； 2) DUT 配置一个 VIP 地址，ICMP 服务器健康检查和轮询负载均衡算法； 3) 使用流量发生器发送 TCP SYN 连接，源 IP 地址和源端口号变化，数据包大小不大于 100byte； 4) 记录 DUT 能处理最大每秒新建连接数目
预期结果：和厂家的标称值相符
判定原则：参考项，不作判定

测试编号：65
测试项目：TCP最大并发连接
测试目的：测试DUT所支持的最大并发连接数
测试配置：测试配置 11
测试过程： 1) 按照测试配置连接流量发生器和 DUT； 2) DUT 配置一个 VIP 地址，ICMP 服务器健康检查和轮询负载均衡算法； 3) 使用流量发生器发送 TCP SYN 连接，源 IP 地址和源端口号变化，数据包大小不大于 100byte； 4) 记录 DUT 能支持的最大并发连接数目
预期结果：和厂家的标称值相符
判定原则：参考项，不作判定

11.4.2 UDP 性能测试

测试编号：66
测试项目：UDP传输吞吐量
测试目的：测试DUT在不同数据包大小情况下的UDP传输吞吐量，测试数据包大小为64byte、128byte、256byte、512byte、1024byte、1280byte、1518byte
测试配置：测试配置11
测试过程： 1) 按照测试配置连接流量发生器和 DUT； 2) DUT 配置为转发模式； 3) 使用流量发生器发送 UDP 数据包，源 IP 地址和源端口号变化，产生多条 UDP 流； 4) 记录 DUT 的 UDP 传输吞吐量； 5) 改变数据包的大小，重复步骤 2) ~4)
预期结果：和厂家的标称值相符
判定原则：参考项，不作判定

测试编号：67
测试项目：UDP传输时延
测试目的：测试DUT在不同数据包大小情况下的UDP传输时延，测试数据包大小为64byte、128byte、256byte、512byte、1024byte、1280byte、1518byte
测试配置：测试配置 11
测试过程： 1) 按照测试配置连接流量发生器和 DUT； 2) DUT 配置为转发模式； 3) 使用流量发生器发送 UDP 数据包，源 IP 地址和源端口号变化，产生多条 UDP 流； 4) 记录 DUT 的 UDP 传输时延，在 UDP 传输吞吐量下测试； 5) 改变数据包的大小，重复步骤 2) ~4)
预期结果：和厂家的标称值相符
判定原则：参考项，不作判定

11.5 应用层性能测试

应用层性能测试包括HTTP最大并发连接和HTTP每秒新建连接测试。

测试编号：68
测试项目：HTTP每秒新建连接
测试目的：测试DUT的HTTP每秒新建会话处理能力
测试配置：测试配置 11
测试过程： 1) 按照测试配置连接流量发生器和 DUT； 2) DUT 配置一个 VIP 地址，ICMP 服务器健康检查和轮询负载均衡算法； 3) 使用流量发生器发送 ‘get \index.html’ 的 HTTP 请求，页面大小 64byte，源 IP 地址和源端口号变化； 4) 记录 DUT 能处理 HTTP 最大每秒新建连接数目
预期结果：和厂家的标称值相符
判定原则：参考项，不作判定

测试编号：69
测试项目：HTTP最大并发连接
测试目的：测试DUT所支持的HTTP最大并发连接数
测试配置：测试配置 11
测试过程： 1) 按照测试配置连接流量发生器和 DUT； 2) DUT 配置一个 VIP 地址，ICMP 服务器健康检查和轮询负载均衡算法； 3) 使用流量发生器发送 ‘get \index.html’ 的 HTTP 请求，页面大小 64byte，源 IP 地址和源端口号变化； 4) 记录 DUT 能处理 HTTP 最大并发连接数目
预期结果：和厂家的标称值相符
判定原则：参考项，不作判定

12 可靠性测试

12.1 概述

本章规定了具有内容交换功能的以太网交换机设备的可靠性测试等要求。

12.2 测试配置

在可靠性测试中采用如图12所示的测试配置。

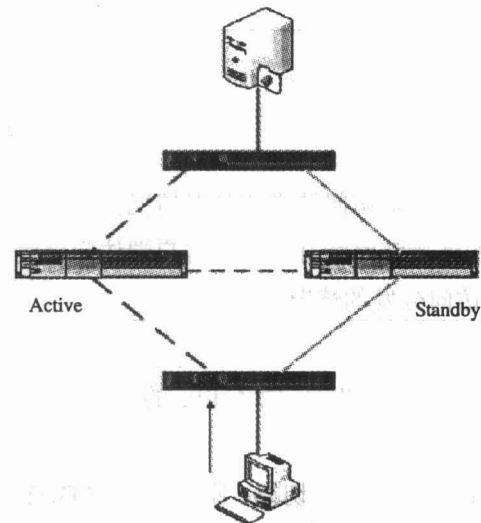


图 12 测试配置 12

12.3 设备启动时间测试

测试编号：70
测试项目：设备启动时间
测试目的：验证DUT启动需要的时间
测试配置：无
测试过程： 1) 给DUT上电启动； 2) 统计设备从上电到正常工作需要的时间
预期结果：设备应该能在厂家宣称启动时间范围内完成启动
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 测试交换机双机热备功能

测试编号：71
测试项目：测试DUT双机热备功能
测试目的：测试主备切换功能
测试配置：测试配置12
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> 1) 按照测试配置连接 DUT，设置 DUT1 为 active，DUT2 为 standby； 2) 从客户端持续发起对服务器的访问请求； 3) 将 Active 的 DUT 断电，观察客户端访问请求的分发情况； 4) 将 Active 的 DUT 与服务器的连接链路断开，观察客户端访问分发的情况； 5) 进行手动切换，观察客户端访问分发的情况
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> 1) 在断电情况下，DUT 可以迅速的进行切换，原 Active 的 DUT 自动变为 Standby 的 DUT，新的访问请求通过备用 DUT 正常分发； 2) 在链路中断情况下，DUT 可以迅速的进行切换，原 Active 的 DUT 自动变为 Standby 的 DUT，新的访问请求通过备用 DUT 正常分发； 3) 在手动切换情况下，DUT 可以迅速的进行切换，原 Active 的 DUT 自动变为 Standby 的 DUT，新的访问请求通过备用 DUT 正常分发
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

12.5 测试交换机双机热备中的会话同步功能

测试编号：72
测试项目：测试DUT双机热备中的会话同步功能
测试目的：测试DUT切换过程中的会话状态同步情况
测试配置：测试配置12
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> 1) 按照测试配置连接DUT，设置DUT1为active，DUT2为standby； 2) 在DUT上配置主备会话同步； 3) 从客户端持续发起对服务器的访问请求； 4) 将Active的DUT断电，观察客户端访问请求的分发情况； 5) 将Active的DUT与服务器的连接链路断开，观察客户端访问分发的情况； 6) 进行手动切换，观察客户端访问分发的情况
预期结果：DUT可以迅速切换，并且保证所有在线用户的访问不会中断
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

12.6 热插拔可靠性

测试编号：73（可选）
测试项目：DUT的热插拔可靠性
测试目的：DUT的热插拔可靠性
测试配置：测试配置12
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> 1) DUT配置ICMP服务器健康检查和轮询负载均衡算法； 2) 客户端持续发送连接请求； 3) 热插拔DUT的板卡、主控板、风扇、主备电源等； 4) 观察客户端连接请求的分发情况
预期结果：热插拔板卡、主控板、风扇和电源，不影响客户端连接请求的正常分发
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

12.7 双机情况下的在线升级

测试编号：74
测试项目：测试DUT在双机情况下的在线升级功能
测试目的：测试DUT在双机情况下的在线升级功能
测试配置：测试配置12
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> 1) 按照测试配置，配置 DUT 为主备切换，DUT1 为 Active，DUT2 为 Standby； 2) 客户端持续发送连接请求； 3) 对 Standby 的 DUT 进行在线升级； 4) 手动切换到 Standby 的 DUT； 5) 观察客户端连接请求的分发情况； 6) 对 Active 的 DUT 进行在线升级； 7) 再次手动切换到 Active 的 DUT，观察客户端连接请求分发情况
预期结果：支持在线升级，升级过程对连接访问没有影响
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

测试编号：75
测试项目：整机功耗
测试目的：DUT在实际运行时的功耗应低于标称的最大功耗
测试配置：无
测试过程： 1) 将 DUT 满配，进行性能测试； 2) 用测量功率的仪表对电源所输出的实际功率
预期结果：
判定原则：测量得到的功率不应超过DUT标称的最大功率

13.2 供电变化

测试编号：76
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
测试配置：无
测试过程： 采用直流电压源和直流电压表进行测量，验证 DUT 电压变动的范围
预期结果：
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。DUT应当能在该电压变动范围之内正常工作

测试编号：77
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
测试配置：无
测试过程： 采用交流电压源和直流电压表进行测量，验证 DUT 电压变动的范围
预期结果：
判定原则：额定电压220V，波动 $\pm 15\%$ ，DUT应当能在该电压变动范围之内正常工作

14 环境测试

环境测试参见 YD/T 1098-2001 《路由器设备测试规范—低端路由器》第 3.2 节。