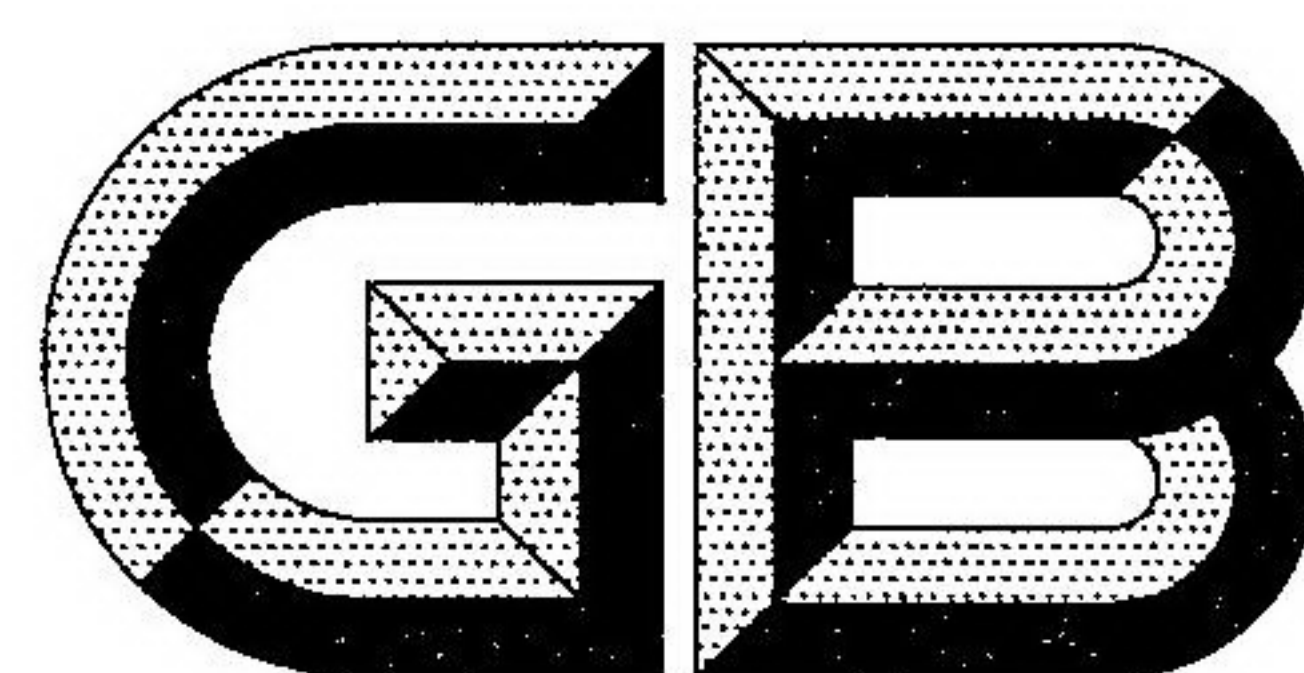




中华人民共和国国家标准

GB/T 21671—2008

基于以太网技术的局域网系统 验收测评规范

Acceptance test specification for local area network (LAN) systems based on
ethernet technology

2008-04-11 发布

2008-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 缩略语 4

5 总体要求 5

5.1 开放性 5

5.2 可靠性 5

5.3 可扩展性 5

5.4 可管理性 5

6 局域网系统的技术要求 5

6.1 传输媒体要求 5

6.2 网络设备要求 5

6.3 局域网系统性能要求 6

6.4 局域网系统应用性能要求 7

6.5 局域网系统功能要求 8

6.6 网络管理功能要求 9

6.7 环境适应性要求 11

6.8 局域网系统文档要求 11

7 测试方法 12

7.1 局域网系统性能测试 12

7.2 局域网系统应用性能测试 15

7.3 局域网系统功能测试 19

7.4 网络管理功能测试 24

8 测试规则 27

8.1 测试分类 27

8.2 验收测评 27

8.3 日常维护测试 28

附录 A (规范性附录) 局域网系统性能测试工具要求 30

附录 B (规范性附录) 局域网系统验收测评报告格式 31

参考文献 39

前 言

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准由上海市质量技术监督局提出。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：上海市计量测试技术研究院、深圳市计量质量检测研究院、武汉烽火网络有限责任公司、中国电子技术标准化研究所、江苏省计量测试技术研究所、华为三康技术有限公司、上海电信住宅宽频网络有限公司、上海华东电脑股份有限公司、安捷伦科技(中国)有限公司、福禄克测试仪器(上海)有限公司、美国西蒙公司、美国康普国际控股有限公司、思博伦通信科技(北京)有限公司。

本标准主要起草人：戚玉箐、胡西虹、周箴、朱崇全、吴雪波、水利民、蔡昌信、王铮、黄家英、徐冬梅、史计达、吴杰、孔利加、魏元雷、陈宇通、许向红、程汝刚。

引 言

随着计算机网络技术的发展和普及,网络在人们工作生活中的重要性和关键性越来越突出。对于有些部门,如银行、证券、交通管理等,甚至可以说没有网络就等于没有工作。即使是一般的公司和机关,由于逐步转向无纸化办公和办公自动化而大量采用计算机网络,这样一旦网络出了故障将会直接影响到整个公司或机关的工作。由于网络问题而导致数据丢失、工作中断的教训越来越多。但目前无论是国家、国际、行业或地方都没有一个系统的、有针对性的、具有量化评估指标的可操作性标准,以供验收、测评、设计使用,造成了建成后的局域网的质量、服务多数达不到用户要求,但用户又无法寻求保护的状况。因此,制定一个基于以太网技术的局域网系统的验收测评规范是非常紧迫和重要的。

本标准主要根据 GB/T 5271.25—2000、ISO/IEC 8802.3:2000、YD/T 1141—2001 等现行国家标准、国际标准和行业标准,并参考 RFC2544、RFC2889 的方法论,针对我国局域网系统验收的具体要求而制定。本标准把局域网作为一个系统,提出了基于传输媒体、网络设备、局域网系统性能、网络应用性能、网络管理功能、运行环境要求等方面的验收测评整体解决方案,重点描述了网络系统和网络应用、网络管理功能的技术要求及测试方法,具有工程可操作性。

本标准在实际工程中既可以为网络集成商的集成工作提供技术指导,也可以为广大用户的网络规划、验收测评及日常维护工作提供技术依据,可达到规范局域网建设市场,提高局域网质量,保护消费者利益的目的。

基于以太网技术的局域网系统 验收测评规范

1 范围

本标准从功能、传输媒体、设备、性能、网络管理功能、供电和环境等各个方面规定了局域网系统验收测评的技术要求和测试方法,提出了综合验收的测试规则。

本标准主要适用于基于以太网技术的局域网(以下简称以太网)系统的验收测试、评估测试以及日常维护中的相关测试;在某些情况下,也可用于设计、施工中的相关测试。其他类型局域网可参照执行。

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。

- GB/T 2421—1999 电工电子产品环境试验 第1部分:总则(idt IEC 60068-1:1988)
- GB/T 2887—2000 电子计算机场地通用规范
- GB/T 3482—1983 电子设备雷击试验方法
- GB 4943—2001 信息技术设备的安全(idt IEC 60950-1:1999)
- GB 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(idt CISPR 22:1997)
- GB/T 17618—1998 信息技术设备抗扰度限值和测量方法(idt CISPR 24:1997)
- GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(idt IEC 61000-4-5:1995)
- GB/T 18019—1999 信息技术 包过滤防火墙安全技术要求
- GB/T 18020—1999 信息技术 应用级防火墙安全技术要求
- GB 50174—1993 电子计算机机房设计规范
- GB 50343—2004 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50311—2007 综合布线系统工程设计规范
- GB 50312—2007 综合布线系统工程验收规范
- GA 372—2001 防火墙产品的安全功能检测
- YD/T 1082—2000 接入网设备过电压过电流防护及基本环境适应性技术条件
- YD/T 1096—2001 路由器设备技术规范 低端路由器
- YD/T 1097—2001 路由器设备技术规范 高端路由器
- YD/T 1098—2001 路由器测试规范 低端路由器
- YD/T 1099—2005 以太网交换机技术要求
- YD/T 1132—2001 防火墙设备技术要求
- YD/T 1141—2001 千兆以太网交换机测试方法
- YD/T 1156—2001 路由器测试规范 高端路由器

YD/T 1255—2003 具有路由功能的以太网交换机技术要求

YD/T 1260—2003 基于端口的虚拟局域网(VLAN)技术要求和测试方法

YD/T 1287—2003 具有路由功能的以太网交换机测试方法

IEC 61280-4-1:2003 光纤通信子系统试验程序 第 4-1 部分:光缆设施及链接 多模光缆设施的衰减测量

IEC 61280-4-2:1999 光纤通信子系统试验程序 第 4-2 部分:光缆设施 单模光缆设施的衰减测量

IEC 61935-1:2005 按照 ISO/IEC 11801 的平衡通信布缆测试 第 1 部分:已安装布缆

ISO/IEC 11801:2002 信息技术 用户建筑群的通用布缆

RFC1112 主机扩展用于 IP 多点传送

RFC1157 简单网络管理协议

RFC1493 对网桥管理对象的定义

RFC1631 IP 网络地址转换

RFC1643 对以太网接口类型管理对象的定义

RFC1724 路由信息协议(版本 2)管理信息库(MIB)扩展

RFC1850 OSPF v2 管理信息库

RFC1902 SNMP v2 管理信息结构

RFC2236 Internet 组管理协议(版本 2)

RFC2544 网络互联设备基准测试方法

RFC2571 描述 SNMP 管理框架的体系结构

RFC2663 IP 网络地址转换的术语和事项

RFC2889 局域网交换设备的基准测试方法

RFC3442 DHCP (版本 4)无级静态路由选择

RFC3376 Internet 组管理协议(版本 3)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

局域网系统 LAN System

局域网系统是一种承载了网络应用服务,并受网络管理系统监控的、有业务支撑的管理网络。

局域网系统一般由网络设备(如交换机、路由器)、传输媒体(如双绞线、光缆)、网络管理系统、提供基本网络服务的设备四部分组成。

网络设备是局域网系统的核心部分,目前主要设备类型有:集线器、交换机、路由器、防火墙等。传输媒体主要有双绞线、光缆等。网络管理系统对整个局域网系统进行管理。提供基本网络服务的设备是保证局域网正常工作和丰富局域网功能的各种服务器,包括网络管理服务器、DHCP 服务器、DNS 服务器、E-mail 服务器、Web 服务器等。

根据局域网系统实际部署情况,一般都可以将其划分为核心层、汇聚层和接入层。局域网系统的通用结构如图 1 所示,如果有的局域网系统结构简单,可以只有一层或两层。

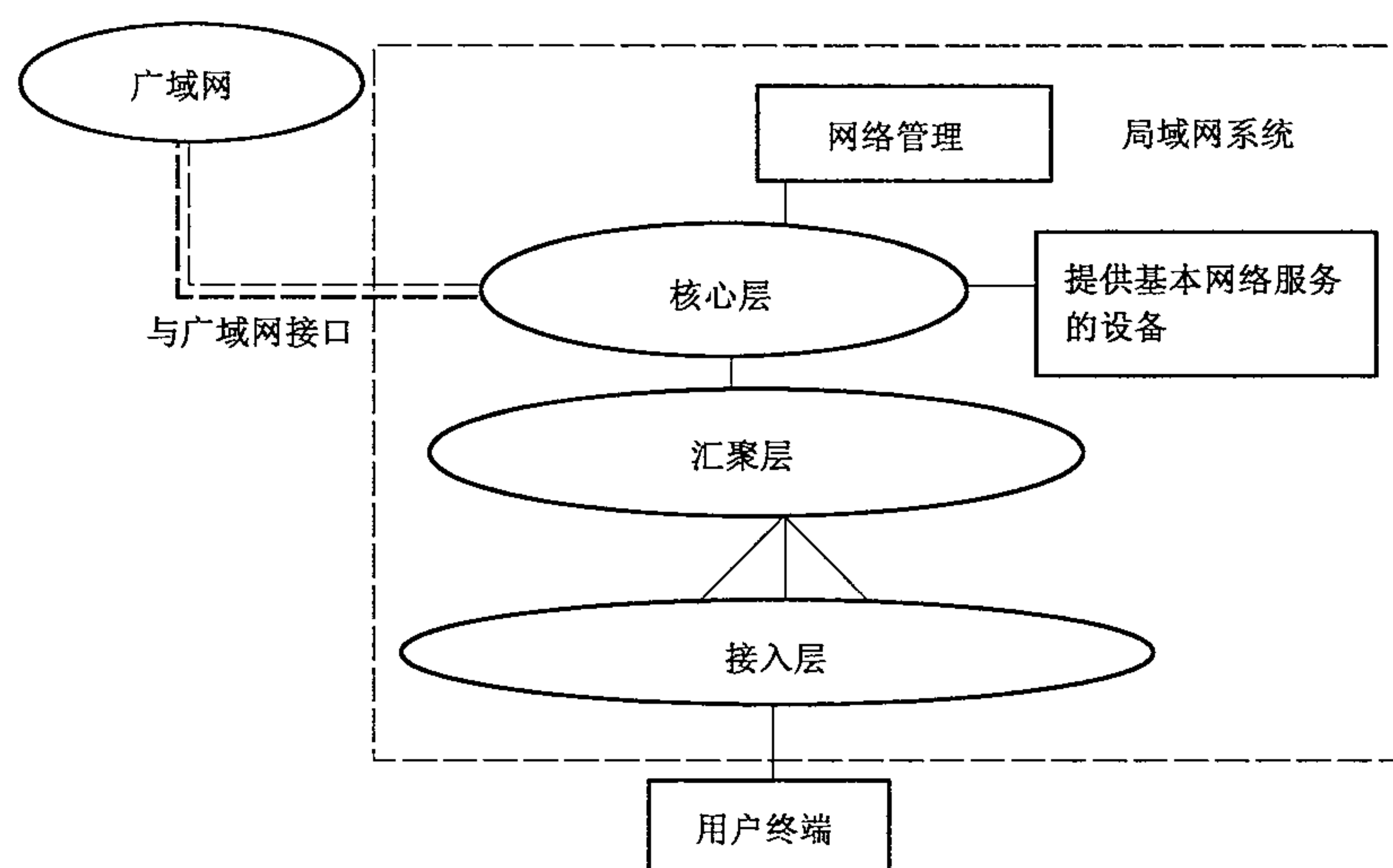


图 1 局域网系统通用结构示意图

3.2

广播帧 **broadcast frame**

目的 MAC 地址是 0xFF-FF-FF-FF-FF-FF 的数据帧。

3.3

组播帧 **multicast frame**

目的 MAC 地址的第一个字节是奇数的数据帧。

3.4

长帧 **long frame**

携带有效 FCS 但长度大于 1 518 Byte 的数据帧。

3.5

短帧 **short frame**

携带有效 FCS 但长度小于 64 Byte 的数据帧。

3.6

有 FCS 错误的帧 **FCS error frame**

携带无效 FCS, 长度介于 64 Byte 和 1 518 Byte 之间的数据帧。

3.7

超长错误帧 **jabber frame**

任何长度大于 1 518 Byte, 并携带无效 FCS 的数据帧。

3.8

欠长帧 **runt frame**

长度小于 64 Byte 的无效数据帧, 包括本地或远端冲突碎片、含无效 FCS 的短帧。

3.9

帧对齐差错帧 **alignment error frame**

任何长度不是 8 bit 整数倍的以太网数据帧。

3.10

共享式以太网 **shared ethernet**

所有的网络主机通过同轴电缆或集线器连接在同一总线上, 并且相互竞争带宽资源。

3.11

交换式以太网 **switched ethernet**

使用交换机来连接网络主机或网段, 在每一对通信的主机(或网段)之间存在直接的、点到点的连

接,它们之间具有独占的带宽资源,可分为全双工和半双工两种类型。

3.12

因特网包探索器 **packet internet groper(Ping)**

用于测试网络从 Ping 发送节点到目标节点的连接状况。

3.13

服务质量 **quality of service;QoS**

可以为不同的网络应用和网络流量提供可控的和可预见的服务。通过 QoS,以太网系统能够对网络上传输的视频流等对实时性要求较高的数据提供优先服务,从而保证较低的时延。

4 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

AAA 认证、授权与计费

CPU 中央处理器

CRC 循环冗余校验

DHCP 动态主机配置协议

DNS 域名解析系统

E-mail 电子邮件

FCS 帧校验序列

HTTP 超文本传送协议

ICMP 网际控制消息协议

IEEE 电气电子工程师学会

IGMP 互联网组管理协议

IP 互联网协议

IPX 互联网包交换

ISP 互联网服务提供商

MAC 媒体访问控制

MIB 管理信息库

NAT 网络地址转换器

OSPF 开放最短路径优先

POP3 邮局协议版本 3

QoS 服务质量

RAM 随机存取存储器

RIP 路由选择信息协议

RMON 远程监控

SMTP 简单邮件传送协议

SNMP 简单网络管理协议

STP 生成树协议

TCP 传输控制协议

UDP 用户数据包协议

VLAN 虚拟局域网

5 总体要求

5.1 开放性

局域网系统设计应保证整个系统采用标准的通信协议,保证系统中所有设备具有开放的接口,支持统一的维护和管理。

5.2 可靠性

局域网系统应从系统结构、技术措施、设备性能、系统管理、厂商技术支持及维修能力等方面采取措施,确保运行的可靠性和稳定性,达到最大的平均无故障时间。

5.3 可扩展性

为适应环境变化、投资长期效应以及网络应用不断扩展的需求,局域网系统应具有可扩展性,以满足所选用的技术和设备的协同运行能力。

5.4 可管理性

局域网系统应该提供本地管理、远程管理等多种管理方式,以保证系统是可管理的;并且还应具备安全管理功能。

6 局域网系统的技术要求

6.1 传输媒体要求

6.1.1 双绞线布线系统

局域网系统的传输媒体一般采用五类、超五类或六类等非屏蔽(屏蔽)双绞线布线系统。双绞线布线系统的传输指标、传输性能和测试方法应符合 GB 50311—2007、GB 50312—2007、ISO/IEC 11801:2002、IEC 61935-1:2005 等标准的规定。

6.1.2 多模、单模光缆布线系统

根据传输距离的长短,局域网系统可采用多模或单模光缆布线系统。光缆布线系统的传输指标和测试方法应符合 GB 50311—2007、GB 50312—2007、IEC 61280-4-1:2003、IEC 61280-4-2:1999 等标准的规定。

6.2 网络设备要求

6.2.1 集线器

局域网系统中使用的集线器的端口密度、数据帧转发功能应达到产品的明示要求。相应的测试方法应符合 RFC2544 的规定。

6.2.2 交换机

局域网系统中使用的交换机的端口密度、数据帧转发功能、数据帧过滤功能、数据帧转发及过滤的信息维护功能、运行维护功能、网络管理功能及性能指标应符合 YD/T 1099—2005、YD/T 1255—2003 的规定和产品明示要求。相应的测试方法应符合 YD/T 1141—2001、YD/T 1287—2003 的规定。

6.2.3 路由器

局域网系统中使用的路由器设备的接口功能、通信协议功能、数据包转发功能、路由信息维护、管理控制功能、安全功能及性能指标应符合 YD/T 1096—2001、YD/T 1097—2001 的规定及产品明示要求。相应的测试方法应符合 YD/T 1098—2001、YD/T 1156—2001 的规定。

6.2.4 防火墙

局域网系统中若使用防火墙设备,则设备的用户数据保护功能、识别和鉴别功能、密码功能、安全审计功能及性能指标应符合 GB/T 18019—1999、GB/T 18020—1999、YD/T 1132—2001 的规定及产品明示要求。相应的测试方法应符合 GA 372—2001 的规定。

6.3 局域网系统性能要求

6.3.1 系统连通性

所有联网的终端都应按使用要求全部连通。

6.3.2 链路传输速率

链路传输速率是指设备间通过网络传输数字信息的速率。对于 10 M 以太网,单向最大传输速率应达到 10 Mbit/s;对于 100 M 以太网,单向最大传输速率应能达到 100 Mbit/s;对于 1 000 M 以太网,单向最大传输速率应能达到 1 000 Mbit/s。发送端口和接收端口的利用率关系应符合表 1 的规定。

表 1 发送端口和接收端口的利用率对应关系

网络类型	全双工交换式以太网		共享式以太网/半双工交换式以太网	
	发送端口利用率	接收端口利用率	发送端口利用率	接收端口利用率
10 M 以太网	100%	≥99%	50%	≥45%
100 M 以太网	100%	≥99%	50%	≥45%
1 000 M 以太网	100%	≥99%	50%	≥45%
注:链路传输速率=以太网标称速率×接收端利用率				

6.3.3 吞吐量

吞吐量是指空载网络在没有丢包的情况下,被测网络链路所能达到的最大数据包转发速率。

吞吐量测试需按照不同的帧长度(包括 64、128、256、512、1 024、1 280、1 518 Byte)分别进行测量。系统在不同帧大小情况下,从两个方向测得的最低吞吐量应符合表 2 规定。

表 2 局域网系统的吞吐量要求

测试帧长(Byte)	10 M 以太网		100 M 以太网		1 000 M 以太网	
	帧/s	吞吐量	帧/s	吞吐量	帧/s	吞吐量
64	≥14 731	99%	≥104 166	70%	≥1 041 667	70%
128	≥8 361	99%	≥67 567	80%	≥633 446	75%
256	≥4 483	99%	≥40 760	90%	≥362 318	80%
512	≥2 326	99%	≥23 261	99%	≥199 718	85%
1 024	≥1 185	99%	≥11 853	99%	≥107 758	90%
1 280	≥951	99%	≥9 519	99%	≥91 345	95%
1 518	≥804	99%	≥8 046	99%	≥80 461	99%

6.3.4 传输时延

传输时延是指数据包从发送端口(地址)到目的端口(地址)所需经历的时间。通常传输时延与传输距离、经过的设备和带宽的利用率有关。在网络正常情况下,传输时延应不影响各种业务(如视频点播、基于 IP 的语音/VoIP、高速上网等)的使用。

考虑到发送端测试工具和接收端测试工具实现精确时钟同步的复杂性,传输时延一般通过环回方式进行测量,单向传输时延为往返时延除以 2。局域网系统在 1 518 Byte 帧长情况下,从两个方向测得的最大传输时延应不超过 1 ms。

6.3.5 丢包率

丢包率是由于网络性能问题造成部分数据包无法被转发的比例。在进行丢包率测试时,需按照不同的帧长度(包括 64、128、256、512、1 024、1 280、1 518 Byte)分别进行测量,测得的丢包率应符合表 3 的规定。

表 3 丢包率要求

测试帧长(Byte)	10 M 以太网		100 M 以太网		1 000 M 以太网	
	流量负荷	丢包率	流量负荷	丢包率	流量负荷	丢包率
64	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%
128	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%
256	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%
512	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%
1 024	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%
1 280	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%
1 518	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%

6.3.6 以太网链路层健康状况指标

6.3.6.1 链路利用率

指网络链路上实际传送的数据吞吐率与该链路所能支持的最大物理带宽之比。

链路的利用率包括最大利用率和平均利用率。最大利用率的值同测试统计采样间隔有一定的关系,采样间隔越短,则越能反映出网络流量的突发特性,因此最大利用率的值就越大。对于共享式以太网和交换式以太网,链路的持续平均利用率应符合表 4 的规定。

6.3.6.2 错误率及各类错误

错误率指网络中所产生的各类错误帧占总数据帧的比率。

常见的以太网错误类型包括长帧、短帧、有 FCS 错误的帧、超长错误帧、欠长帧和帧对齐差错帧,网络的错误率(不包括冲突)应符合表 4 的规定。

6.3.6.3 广播帧和组播帧

在以太网中,广播帧和组播帧数量应符合表 4 的要求。

6.3.6.4 冲突(碰撞)率

处于同一网段的两个站点如果同时发送以太网数据帧,就会产生冲突。冲突帧指在数据帧到达目的站点之前与其他数据帧相碰撞,而造成其内容被破坏的帧。共享式以太网和半双工交换式以太网传输模式下,冲突现象是极为普遍的。过多的冲突会造成网络传输效率的严重下降。

冲突帧同发送的总帧数之比,称为冲突(或碰撞)率。一般情况下,局域网系统的碰撞率应符合表 4 的规定。

表 4 链路的健康状况指标要求

测试指标	技术要求	
	共享式以太网/半双工交换式以太网	全双工交换式以太网
链路平均利用率(带宽百分数)	≤40%	≤70%
广播率/(帧/s)	≤50	≤50
组播率/(帧/s)	≤40	≤40
错误率(占总帧数百分数)	≤1%	≤1%
冲突(碰撞)率(占总帧数百分数)	≤5%	0%

6.4 局域网系统应用性能要求

6.4.1 DHCP 服务性能指标

DHCP 服务响应时间应不大于 0.5 s。

6.4.2 DNS 服务性能指标

DNS 服务响应时间应不大于 0.5 s。

6.4.3 Web 访问服务性能指标

Web 访问服务性能测试包括：

- a) HTTP 第一响应时间(测试工具发送 HTTP GET 请求数据包至收到 Web 服务器的 HTTP 响应包头的时间):内部网站点访问时间应不大于 1 s;
- b) HTTP 接收速率:内部网站点访问速率应不小于 10 000 Byte/s。

6.4.4 E-mail 服务性能指标

E-mail 服务器主要指 SMTP 服务器和 POP3 服务器,E-mail 服务性能测试包括：

- a) 邮件写入时间:1 K Byte 邮件写入服务器时间应不大于 1 s;
- b) 邮件读取时间:从服务器读取 1 K Byte 邮件的时间应不大于 1 s。

6.4.5 文件服务性能指标

文件服务性能指标应符合表 5 的规定。

表 5 文件服务性能指标要求

测 试 指 标	指标要求(文件大小为 100 K Byte)
服务器连接时间/s	≤0.5
写入速率/(Byte/s)	>10 000
读取速率/(Byte/s)	>10 000
删除时间/s	≤0.5
断开时间/s	≤0.5

6.5 局域网系统功能要求

6.5.1 IP 子网划分

局域网系统中如果采用了路由器和/或三层交换机设备,应支持 IP 子网划分。

通过 IP 子网划分,局域网系统能够分为多个 IP 子网,各个子网之间能够通过静态路由或者动态路由协议进行通信。

子网划分的网络地址可以是所有合法的网络地址;一个给定的网络地址块可能被划分成不同大小的子块,不同子块的网络地址前缀可能长度不同,局域网系统应支持不同长度的网络前缀。

6.5.2 VLAN 划分

局域网系统中如果采用了二、三层交换机设备,应支持 VLAN 划分。

通过 VLAN 划分,局域网系统的各个 VLAN 子网之间能够进行隔离或按照需求通过静态路由或者动态路由协议进行通信。从而实现广播隔离和提高网络安全性。

局域网系统中一个子网内支持的 VLAN 数目应不小于终端用户数。

6.5.3 QoS 功能

QoS 可以为不同的网络应用和网络流量提供可控的和可预见的服务。通过 QoS,局域网系统能够对网络上传输的视频流等对实时性要求较高的数据提供优先服务,从而保证较低的时延。

局域网系统支持根据 IP 地址、网络设备物理端口号等规则之一而进行的数据流分类。

局域网系统也可支持根据协议类型、协议端口号等规则而进行的数据流分类。

局域网系统应该支持基于物理接口的限速功能,可以直接限制一个物理端口上总的带宽。

6.5.4 用户接入多 ISP

局域网系统若需要接入 ISP,宜支持用户接入多个 ISP。

用户接入多 ISP 应支持局域网用户能够选择接入不同 ISP。至少支持接入 2 个 ISP。

局域网系统宜支持将对外的流量分配到多个 ISP,并且能够在某个 ISP 中断时,将接入该 ISP 的流

量通过其他 ISP 传输。

用户接入多 ISP 的认证、授权和计费过程,可以由局域网系统中的服务器作为 ISP 的认证客户端来实现;也可以不需要核心层设备支持,而只由终端直接发起,由 ISP 完成。

6.5.5 NAT 功能

局域网系统应支持 NAT 功能,应该能够通过管理进行配置。

NAT 功能应符合 RFC1631、RFC2663 的要求。

6.5.6 AAA 功能

局域网系统应具备认证、授权和计费功能(即 AAA 功能)。

启动 AAA 功能后,对于局域网用户,需要采用帐号的方式对用户进行认证、授权和计费。

AAA 功能可以采用专用软件实现,用户需要在终端安装相应的软件,就可以通过指定的服务器进行认证。用户在使用各种网络业务之前必需运行该软件进行认证,认证成功后才能够使用各种业务。

AAA 也可以通过 Web 页面实现,用户无需安装软件,输入用户名和口令进行认证,认证成功后能够使用各种业务。

6.5.7 DHCP 功能

局域网系统中宜配置 DHCP 服务器,为用户提供动态地址分配的功能。

DHCP 的功能应符合 RFC3442 的要求。

6.5.8 设备和线路备份功能

局域网系统中的核心层网络设备及主干线路宜有冗余备份。

在核心层网络设备发生故障时,业务流量应能够自动切换到备份设备上,切换时间应不影响业务的正常通信。

在主干线路发生故障时,主干线路上的业务流量应能够自动切换到备份线路上,切换时间应不影响主要业务的正常通信。

6.5.9 组播功能

局域网系统宜支持组播功能。相关协议符合 RFC1112、RFC2236、RFC3376 规定。

6.6 网络管理功能要求

6.6.1 配置管理

6.6.1.1 网络设备系统配置

通过网络设备系统配置,用户应能够对网络设备的系统配置信息进行查询和修改:包括设备生产厂商、设备软件版本、设备编号(ID)、设备 IP 地址、设备名称、设备网络标识、设备运行时间等。

6.6.1.2 物理端口配置

在局域网系统中的网络设备,一般都有多个物理端口,用户应能够查询和修改网络设备物理接口的配置情况,包括端口标识符、端口类型、端口速率、端口管理状态、端口工作状态等。

6.6.1.3 协议功能配置

局域网系统中的网络设备上都应支持常用的 TCP/IP 协议,包括 IP、TCP、UDP、ICMP、SNMP 等。在一个比较复杂的局域网系统中,各个网络设备还要支持 VLAN、IGMP、STP、NAT、DHCP 以及路由协议等更多的协议;用户应能够查询和修改各个协议的配置情况、以及这些协议的运行状态和运行结果。

6.6.2 告警管理

6.6.2.1 告警信息的配置

用户能够打开和关闭告警信息,配置告警级别和告警的门限值。

6.6.2.2 告警信息的读取

通过网络管理系统能够显示出告警信息的详细内容,主要包括告警源、告警类型、告警级别、告警位置、告警发生时间、告警结束时间、告警信息描述等。

6.6.2.3 告警信息的管理

对告警信息能够进行保存和备份;对保存的告警信息应该能够进行多种条件的查询,包括基于告警源、基于告警时间、基于告警级别、并能够提供以表格和图形的方式,将告警查询的结果显示给用户。对保存的告警信息应该能够进行删除。

6.6.3 性能管理

6.6.3.1 性能数据实时监视

局域网系统中网络设备宜能够对传输的各种性能数据进行实时显示,包括:

- a) 各个物理端口收发的以太网帧数;
- b) 各个物理端口收到的 CRC 错误的帧数;
- c) 各个物理端口收到的超长的帧数;
- d) 各个物理端口收到的碎包的数目;
- e) 各个物理端口收发的字节数。

6.6.3.2 性能数据的采集

局域网系统中网络设备宜能够对传输性能数据进行采集,主要包括选定性能数据、设定任务采集的开始时间和结束时间、添加和删除采集任务。

6.6.3.3 性能数据的管理

网络管理系统应能将收集到的性能数据保存,并以文本、报表和图形等直观的形式进行显示;还能对各种性能数据进行查询和分析,从而确定系统的性能。

6.6.4 安全管理

6.6.4.1 访问控制

对网络管理系统和网络设备的访问需要正确的用户名和口令,否则无法进入网络管理系统,或无法对网络设备进行管理。

6.6.4.2 用户管理

这里的用户指的是网管系统管理网络设备的用户。管理的功能主要有用户添加、用户删除、用户信息的查询和修改。

6.6.4.3 日志管理

日志是指对网络管理系统登录情况、各种操作命令下达情况、设备出错信息等的记录。日志管理包括对日志的保存、查询和删除。

6.6.5 管理信息库

在局域网系统中支持管理功能的网络设备应支持 RFC1157、RFC1902、RFC2571 等规定的 SNMP v1、SNMP v2 或 SNMP v3。

- a) 支持 SNMP 的网络设备应支持相应的管理信息库(MIB);
- b) 支持 SNMP 的网络设备都应支持标准 MIB II 中的系统、接口、IP、ICMP 组;
- c) 支持 SNMP 的网络设备宜支持 RMON MIB 的 1、2、3、9 组;
- d) 根据网络设备支持功能的不同,还应支持相应的标准 MIB;
- e) 如果支持网桥功能,应支持 RFC1493;
- f) 如果支持千兆以太网,应支持 RFC1643;
- g) 如果支持 RIP V2,应支持 RFC1724;
- h) 如果支持 OSPF V2,应支持 RFC1850;

对于互联网标准中没有定义 MIB 对象的,网络设备厂商可以通过私有 MIB 进行扩展;对于厂商私有 MIB,如果要测试,应由设备厂商提供对这些统计、配置和控制信息进行操作的方法。

6.7 环境适应性要求

6.7.1 环境温度、湿度的要求

网络设备在以下温度、湿度环境中应能正常工作,相应的测试方法应符合 GB/T 2421—1999 的规定:

- a) 核心层和汇聚层设备长期工作条件:温度保持在 $15^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间、相对湿度保持在 $40\% \sim 65\%$ 之间。
- b) 接入层设备长期工作条件:温度保持在 $0^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 之间、相对湿度保持在 $20\% \sim 90\%$ 之间。

6.7.2 大气压力要求

网络相关设备在 $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 大气压力条件环境中应能正常工作,相应的测试方法应符合 GB/T 2421—1999 的规定。

6.7.3 过压、过流保护

网络设备应提供过压、过流保护功能,安装过压、过流保护器,过压、过流保护器在外接电源异常时保护设备的核心部分,相应的技术要求和测试方法应符合 GB 4943—2001、YD/T 1082—2000 的规定。

6.7.4 防电涌保护

网络设备应带有防电涌功能,有效防止电涌对设备的损坏,相应的技术要求和测试方法应符合 GB/T 17618—1998、GB/T 17626.5—1999 的规定。

6.7.5 供电要求

网络设备应采用本地供电方式或远端供电方式。

电源稳态电压偏移范围为 $220(1 \pm 10\%) \text{ V}$,稳态频率偏移范围为 $50(1 \pm 1\%) \text{ Hz}$,电压波形畸变率为 7% 。设备应在该波动范围内正常工作,测试方法应符合 GB/T 2887—2000 的规定。

6.7.6 电磁兼容性要求

6.7.6.1 电磁骚扰的要求

网络中各类设备产生的电磁骚扰的限值及测试方法应符合 GB 9254—1998 标准的有关规定。

网络机房中的电磁干扰的限值在频率范围 $0.15\text{ MHz} \sim 1\,000\text{ MHz}$ 时不大于 126 dB ,测试方法应符合 GB/T 2887—2000 标准的有关规定。

6.7.6.2 电磁抗扰度的要求

网络设备的抗电磁干扰能力及测试方法应符合 GB/T 17618—1998 标准的有关规定。

6.7.7 接地与防雷要求

局域网系统的交流工作接地、安全接地、屏蔽接地、静电接地要求及测试方法应符合 GB 50174—1993、GB/T 2887—2000 的规定,对雷电电磁脉冲的综合防护要求及测试方法应符合 GB 50343—2004 和 GB/T 3482—1983 的规定。

6.8 局域网系统文档要求

6.8.1 项目概况及建设需求

主要包括项目建设单位、设计单位、实施单位、项目规模、项目功能要求、项目技术指标要求。

6.8.2 设计方案

主要包括用户需求分析、组网方案、设备选型、网络拓扑图、配置功能说明、设计变更记录。

6.8.3 线路接线表和设备布置图

主要包括综合布线系统、局域网系统的设备布置图、线路端接及配线架描述文件、线路端点对应表。

6.8.4 系统参数设定表

主要包括 IP 地址分配表、子网划分表、VLAN 划分表、路由表。

6.8.5 用户操作和维护手册

主要包括系统操作说明,系统安装、恢复和数据备份说明。

6.8.6 自测报告

主要包括综合布线系统的自测报告、局域网系统的自测报告。

6.8.7 第三方测试报告

综合布线系统的第三方验收测试报告、网络设备的第三方抽查测试报告。

6.8.8 试运行报告

主要包括局域网系统试运行期间的运行记录、故障处理情况、硬件和软件系统调整情况。

6.8.9 用户报告

用户方针对局域网系统使用情况而出具的报告。

7 测试方法

7.1 局域网系统性能测试

7.1.1 局域网系统连通性测试方法

7.1.1.1 测试方法

局域网系统连通性测试结构示意图如图 2 所示。局域网系统性能测试工具要求见附录 A。

- 将测试工具连接到选定的接入层设备的端口,即测试点。
- 用测试工具对网络的关键服务器、核心层和汇聚层的关键网络设备(如交换机和路由器),进行 10 次 Ping 测试,每次间隔 1 s,以测试网络连通性。测试路径要覆盖所有的子网和 VLAN。
- 移动测试工具到其他位置测试点,重复步骤 b),直到遍历所有测试抽样设备。

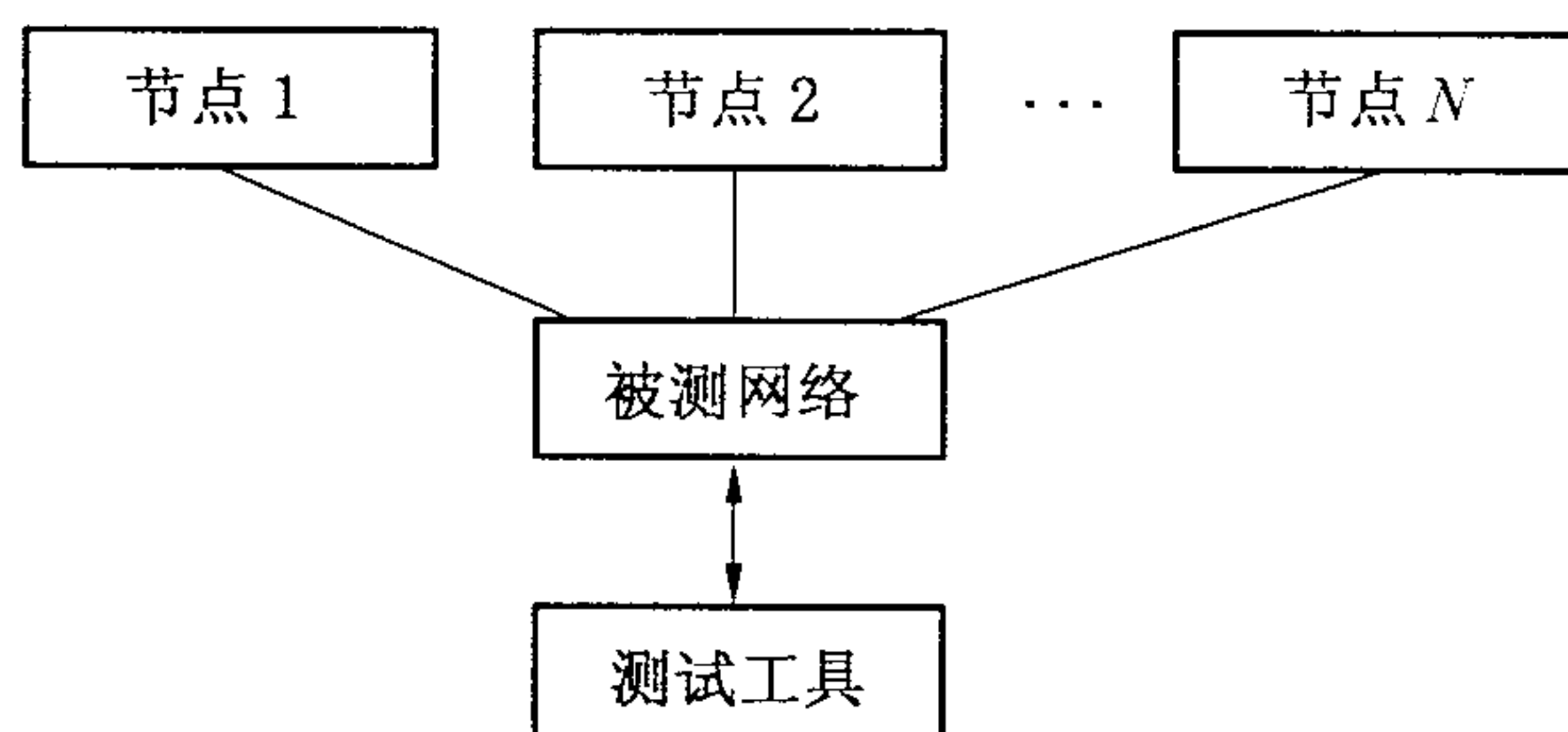


图 2 局域网系统连通性测试结构示意图

7.1.1.2 抽样规则

以不低于接入层设备总数的 10% 的比例进行抽样测试,抽样数不少于 10 台;接入层设备数小于 10 台的,全部测试;每台抽样设备中至少选择一个端口,即测试点,测试点应能够覆盖不同的子网和 VLAN。

7.1.1.3 合格判据

- 单项合格判据:测试点到关键服务器的 Ping 测试连通性达到 100% 时,则判定该测试点符合 6.3.1 的要求。
- 综合合格判据:所有测试点的连通性都达到 100% 时,则判定局域网系统的连通性符合 6.3.1 的要求;否则判定局域网系统的连通性不符合 6.3.1 的要求。

7.1.2 链路传输速率测试方法

7.1.2.1 测试方法

测试结构示意图如图 3,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量。若发送端口和接收端口位于同一机房,也可用一台具备双端口测试能力的测试工具实现。测试应在空载网络中进行。

- 将用于发送和接收的测试工具分别连接到被测网络链路的源和目的交换机端口或末端集线器端口上;
- 对于交换机,测试工具 1 在发送端口产生 100% 满线速流量;对于集线器,测试工具 1 发送端口产生 50% 线速流量(建议将帧长度设置为 1 518 Byte);

- c) 测试工具 2 在接收端口对收到的流量进行统计,计算其端口利用率。

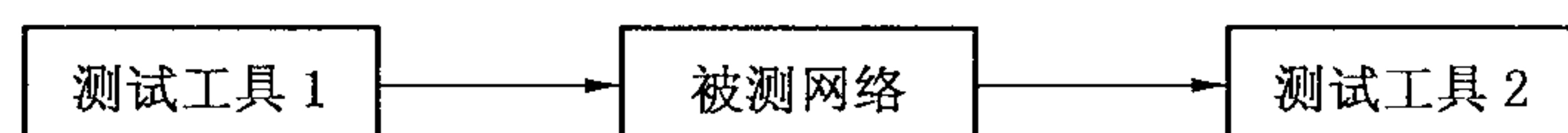


图 3 链路传输速率测试结构示意图

7.1.2.2 抽样规则

对核心层的骨干链路,应进行全部测试。对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试。对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 10% 的比例进行抽样测试,抽样数不少于 10 条;当上联链路数不足 10 条时,全部测试。

7.1.2.3 合格判据

发送端口和接收端口的利用率若符合表 1 要求,则判定局域网系统的传输速率符合 6.3.2 的要求,否则判定局域网系统的传输速率不符合 6.3.2 的要求。

7.1.3 网络吞吐率测试方法

7.1.3.1 测试方法

测试结构示意图如图 4,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量。若发送端口和接收端口位于同一机房,也可用一台具备双端口测试能力的测试工具实现。测试应在空载网络下分段进行,包括接入层到汇聚层链路、汇聚层到核心层链路、核心层间骨干链路及经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户链路。

- 将两台测试工具分别连接到被测网络链路的源和目的交换机端口上;
- 先从测试工具 1 向测试工具 2 发送数据包;
- 用测试工具 1 按照一定的帧速率,均匀地向被测网络发送一定数量的数据包;
- 如果所有的数据包都被测试工具 2 正确接收到,则增加发送的帧速率;否则减少发送的帧速率;
- 重复步骤 c),直到测出被测网络/设备在未丢包的情况下,能够处理的最大帧速率;
- 分别按照不同的帧大小(包括:64、128、256、512、1 024、1 280、1 518 Byte)重复步骤 b)~d);
- 从测试工具 2 向测试工具 1 发送数据包,重复步骤 c)~f)。

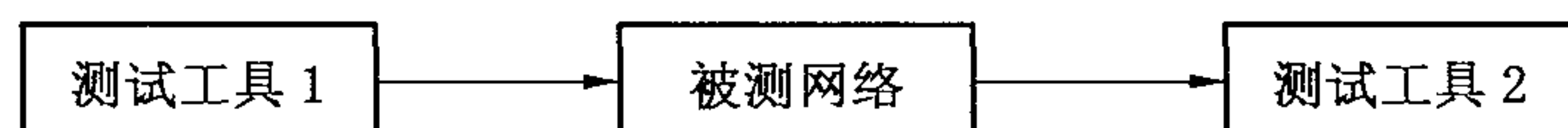


图 4 网络吞吐率测试结构示意图

7.1.3.2 抽样规则

对核心层的骨干链路,应进行全部测试。对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试。对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 10% 的比例进行抽样测试,抽样数不少于 10 条;上联链路数不足 10 条时,全部测试。对于端到端的链路(即经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户的网络路径),以不低于终端用户数量 5% 比例进行抽测,抽样数不少于 10 条,抽样需要覆盖所有 VLAN 到 VLAN、网段到网段间可能用到的连接;端到端的链路不足 10 条时,全部测试。

7.1.3.3 合格判据

若局域网系统在不同帧大小情况下,从两个方向测得的最低吞吐率值都符合表 2 要求时,则判定局域网系统的吞吐率符合 6.3.3 的要求,否则判定局域网系统的吞吐率不符合 6.3.3 的要求。如果所选择的两点间测试通过,那么该两点间所包含的接入层、汇聚层和骨干层部分中间链路可不必测试。

7.1.4 传输时延测试方法

7.1.4.1 测试方法

当被测网络的收发端口位于不同的地理位置,测试结构示意图如图 5a),需要由两台测试工具来完成测试,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量,并将测试数据流环回。当被测网络的收发端口位于同一机房,测试结构示意图如图 5b),可由一台具有双端口测试能力测试工具完成,测试工具的一个

端口用于产生流量,另一个端口用于接收流量。测试应在空载网络下分段进行,包括接入层到汇聚层链路、汇聚层到核心层链路、核心层间骨干链路及经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户链路。

- a) 将测试工具(端口)分别连接到被测网络链路的源和目的交换机端口上;
- b) 先从测试工具 1(发送端口)向测试工具 2(接口端口)均匀地发送数据包;
- c) 向被测网络发送一定数目的 1 518 Byte 的数据帧,使网络达到 7.1.3 中所测得的最大吞吐率;
- d) 在图 5a)中,由测试工具 1 向被测网络发送特定的测试帧,在数据帧的发送和接收时刻都打上相应的时间标记(Timestamp);在图 5b)中,测试工具通过发送端口发出带有时间标记的测试帧,在接收端口接收测试帧;
- e) 测试工具 1 计算发送和接收的时间标记之差,便可得一次结果;
- f) 重复步骤 c)~d)20 次,传输时延是对 20 次测试结果的平均值;
- g) 在图 5a)中,从测试工具 2 向测试工具 1 发送数据包,重复步骤 c)~f),所得到时延是双向往返时延,单向时延可通过除 2 计算获得;在图 5b)中,交换收发端口,重复步骤 c)~f),所得到时延是单向时延。

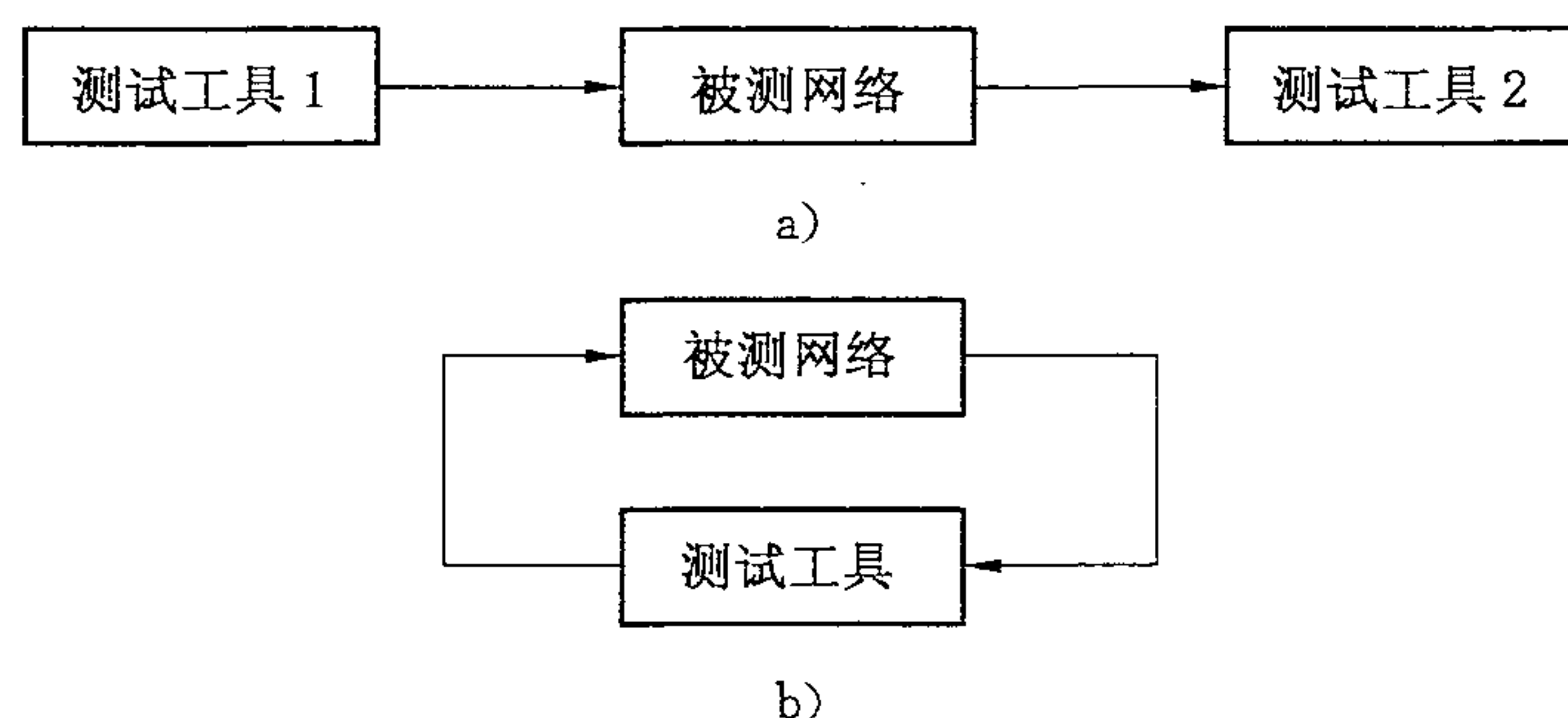


图 5 网络传输时延测试结构示意图

7.1.4.2 抽样规则

对核心层的骨干链路,应进行全部测试;对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试;对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 10% 的比例进行抽样测试,抽样链路不少于 10 条;上联链路不足 10 条时,全部测试。对于端到端的链路(即经过接入层、汇聚层和骨干层的用户到用户的网络路径),以不低于终端用户数量 5% 比例进行抽测,抽样链路不少于 10 条;端到端的链路不足 10 条时,全部测试。

7.1.4.3 合格判据

若局域网系统在 1 518 Byte 帧长情况下,从两个方向测得的最大传输时延都 ≤ 1 ms 时,则判定局域网系统的传输时延符合 6.3.4 的要求,否则判定局域网系统的传输时延不符合 6.3.4 的要求。

7.1.5 丢包率测试方法

7.1.5.1 测试方法

测试结构示意图如图 6,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量。若发送端口和接收端口位于同一机房,也可用一台具备双端口测试能力的测试工具实现。测试链路应分段进行,包括接入层到汇聚层链路、汇聚层到核心层链路、核心层间骨干链路及经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户链路。

- a) 将两台测试工具分别连接到被测网络链路的源和目的交换机端口上;
- b) 测试工具 1 向被测网络加载 70% 的流量负荷,测试工具 2 接收负荷,测试数据帧丢失的比例;
- c) 分别需按照不同的帧大小(包括:64、128、256、512、1 024、1 280、1 518 Byte)重复步骤 b)。

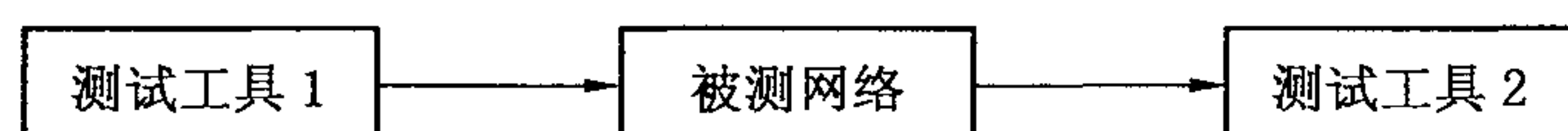


图 6 丢包率测试结构示意图

7.1.5.2 抽样规则

对核心层的骨干链路,应进行全部测试。对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试。对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 10% 的比例进行抽样测试,抽样链路不少于 10 条;上联链路不足 10 条时,全部测试。对于端到端的链路(即经过接入层、汇聚层和骨干层的用户到用户的网络路径),以不低于终端用户数量 5% 比例进行抽测,抽样链路不少于 10 条,抽样需要覆盖所有 VLAN 到 VLAN、网段到网段间可能用到的连接;端到端的链路不足 10 条时,全部测试。

7.1.5.3 合格判据

若局域网系统在不同帧大小情况下测得的丢包率都符合表 3 要求时,则判定局域网系统丢包率符合 6.3.5 的要求,否则判定局域网系统丢包率不符合 6.3.5 的要求,如果所选择的两点间测试通过,那么该两点间所包含的接入层、汇聚层和骨干层部分中间链路可不必测试。

7.1.6 以太网链路层健康状况测试方法

7.1.6.1 测试方法

以太网健康状况示意图如图 7,对于共享式以太网,可将测试工具直接连接在空闲端口上;对于交换式以太网,可将测试工具串接在被监测的以太网链路上(如交换机和主机之间、交换机和路由器之间、交换机和交换机之间)。如果被测网络链路的设备端口具备 SNMP 流量监测功能,也可以通过直接提取 SNMP 端口来替代测试仪。

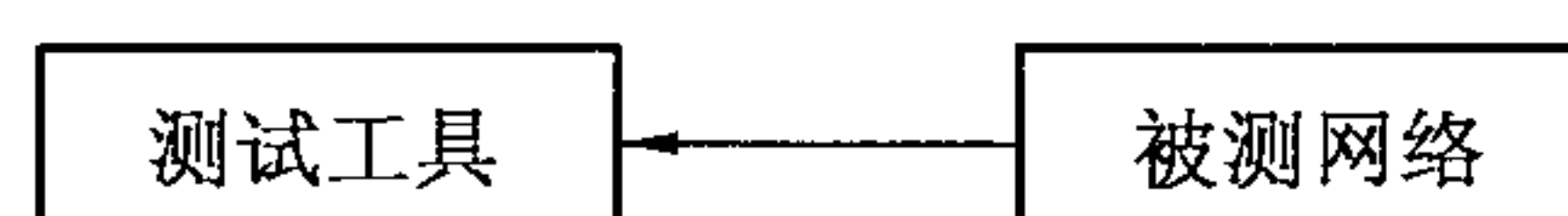


图 7 以太网链路层健康状况测试结构示意图

测试链路应分段进行,包括接入层到汇聚层链路、汇聚层到核心层链路、核心层间骨干链路及经过接入层、汇聚层和核心层的用户到用户链路。

在进行以太网碰撞和出错率测试时,应保证在至少有 30% 的流量下进行。若没有达到该流量,则应人为加载一定的背景流量。

- a) 根据不同的网络类型,将测试工具连接到网络中的某一网段;
- b) 用测试工具或通过 SNMP 流量监测功能,对被监测的网段进行流量统计(至少测试 5 min 以上),测试广播率和组播率、错误率、线路利用率、碰撞率等指标;
- c) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 b),直到遍历完所有需要测试的网段。

7.1.6.2 抽样规则

对核心层的骨干链路,应进行全部测试。对汇聚层到核心层的上联链路,应进行全部测试。对接入层到汇聚层的上联链路,以不低于 30% 的比例进行抽样测试,抽样链路数不少于 10 条;上联链路不足 10 条时,全部测试。对于接入层的网段,以 10% 的比例进行抽测,抽样网段数量不少于 10 个;接入网段数量不足 10 个时,全部测试。

7.1.6.3 合格判据

所有链路的健康状况指标都符合表 4 要求时,则判定局域网系统的健康状况符合 6.3.6 的要求,否则判定局域网系统的健康状况不符合 6.3.6 的要求。

7.2 局域网系统应用性能测试

7.2.1 DHCP 服务性能测试方法

7.2.1.1 测试方法

测试结构示意图如图 8,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测 DHCP 服务器。

- a) 将测试工具连接到被测网络的某一用户接入端口(网段);

- b) 用测试工具仿真一个终端用户,该用户访问 DHCP 服务器,对访问过程中 DHCP 服务器响应时间进行测试;如果测试工具未收到 DHCP 服务器的响应,则认为一次测试失败;
- c) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复以上第 b)步骤,共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值,如果在测试过程中存在 DHCP 服务器无响应的情况,则认为测试失败;
- d) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 b)~c),从而测试网络不同接入位置访问 DHCP 服务器的性能水平。



图 8 DHCP 服务性能测试结构示意图

7.2.1.2 抽样规则

对局域网内部的所有 DHCP 服务器进行性能测试。测试工具的位置选择,以不低于接入层网段数量 30%的比例进行抽样,抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试。

7.2.1.3 合格判据

- a) 单项合格判据:抽样测试点的 DHCP 服务器响应时间 ≤ 0.5 s 时,则判定该点的 DHCP 服务性能符合 6.4.1 的要求,否则判定该点的 DHCP 服务性能不符合 6.4.1 的要求。
- b) 综合合格判据:所有测试点都符合要求时,则判定局域网系统的 DHCP 服务性能符合 6.4.1 的要求,否则判定局域网系统的 DHCP 服务性能不符合 6.4.1 的要求。

7.2.2 DNS 服务性能测试方法

7.2.2.1 测试方法

测试结构示意图如图 9,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测 DNS 服务器。

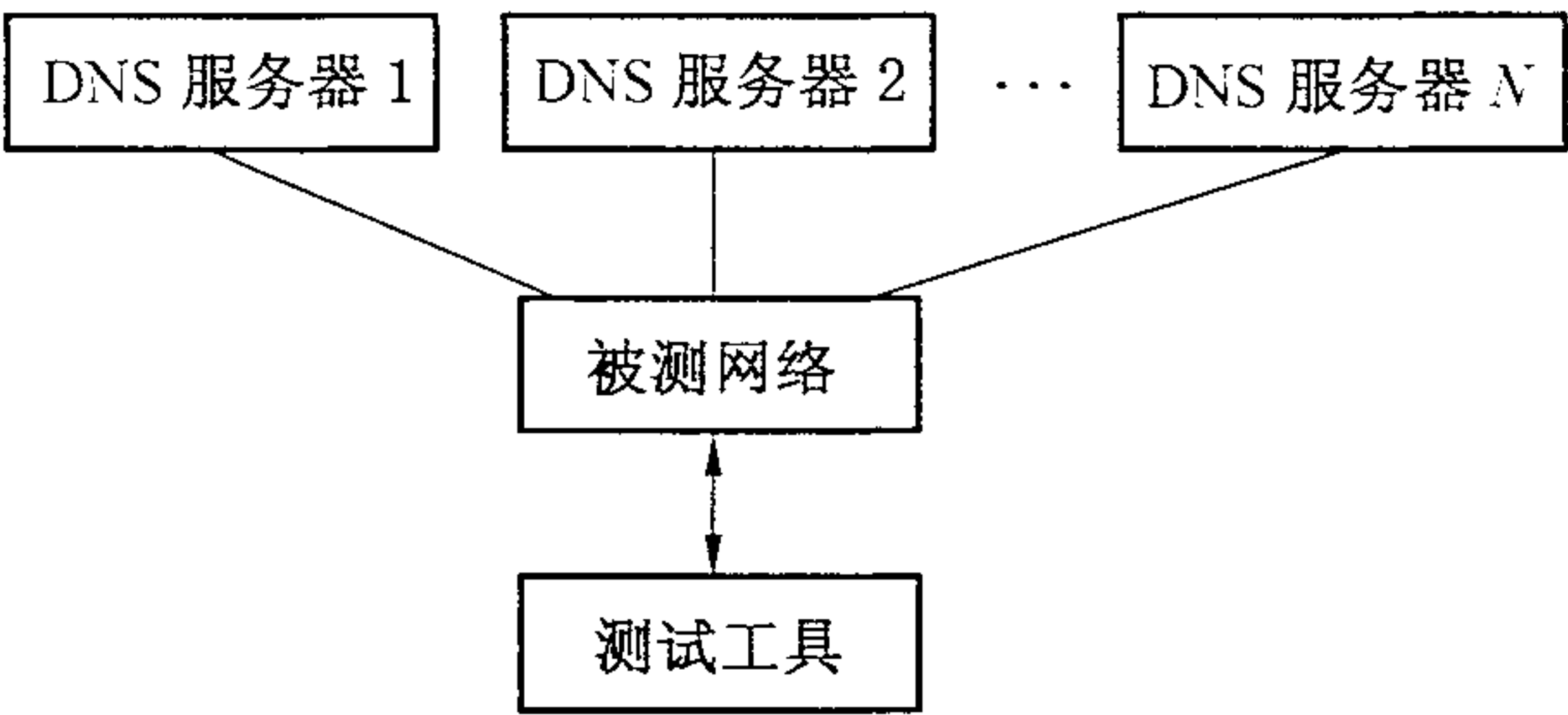


图 9 DNS 服务性能测试结构示意图

- a) 将测试工具连接到被测网络的某一用户接入端口(网段);
- b) 用测试工具仿真一个终端用户,该用户访问 DNS 服务器,对 DNS 服务器响应时间进行测试,如果测试工具未收到 DNS 服务器的响应,则认为一次测试失败;
- c) 重复步骤 b),对下一个 DNS 服务器进行测试,直到测完所有的为局域网提供服务的 DNS 服务器;
- d) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复步骤 b)~c),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值,如果在测试过程中存在 DNS 服务器无响应的情况,则认为测试失败;
- e) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 b)~d),从而测试网络不同接入位置访问 DNS 服务器的性能水平。

7.2.2.2 抽样规则

应对局域网内部的所有 DNS 服务器进行性能测试。测试工具的位置选择,以不低于接入层网段数量 30%的比例进行抽样,抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试。

7.2.2.3 合格判据

- a) 单项合格判据:抽样测试点的 DNS 服务器响应时间 ≤ 0.5 s 时,则判定该点的 DNS 服务性能符合 6.4.2 的要求,否则判定该点的 DNS 服务性能不符合 6.4.2 的要求。
- b) 综合合格判据:所有测试点都符合要求时,则判定局域网系统的 DNS 服务性能符合 6.4.2 的要求,否则判定局域网系统的 DNS 服务性能不符合 6.4.2 的要求。

7.2.3 Web 应用服务性能测试方法

7.2.3.1 测试方法

测试结构示意图如图 10,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测 Web 服务器。这里讨论的 Web 服务性能测试,不考虑有防火墙的情况。

- a) 将测试工具连接到被测网络的某一用户接入端口(网段);
- b) 用测试工具仿真 Web 一个终端用户,该用户访问被测 Web 服务器所提供的网页服务,对访问过程中各阶段性能指标进行测试,包括:HTTP 第一响应时间、HTTP 接收速率;
- c) 重复步骤 b),对下一个 Web 服务器进行测试,直到测完所有的 Web 服务器;
- d) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复步骤 b)~c),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值;
- e) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 b)~c),从而测试网络不同接入位置访问 Web 服务的性能水平。

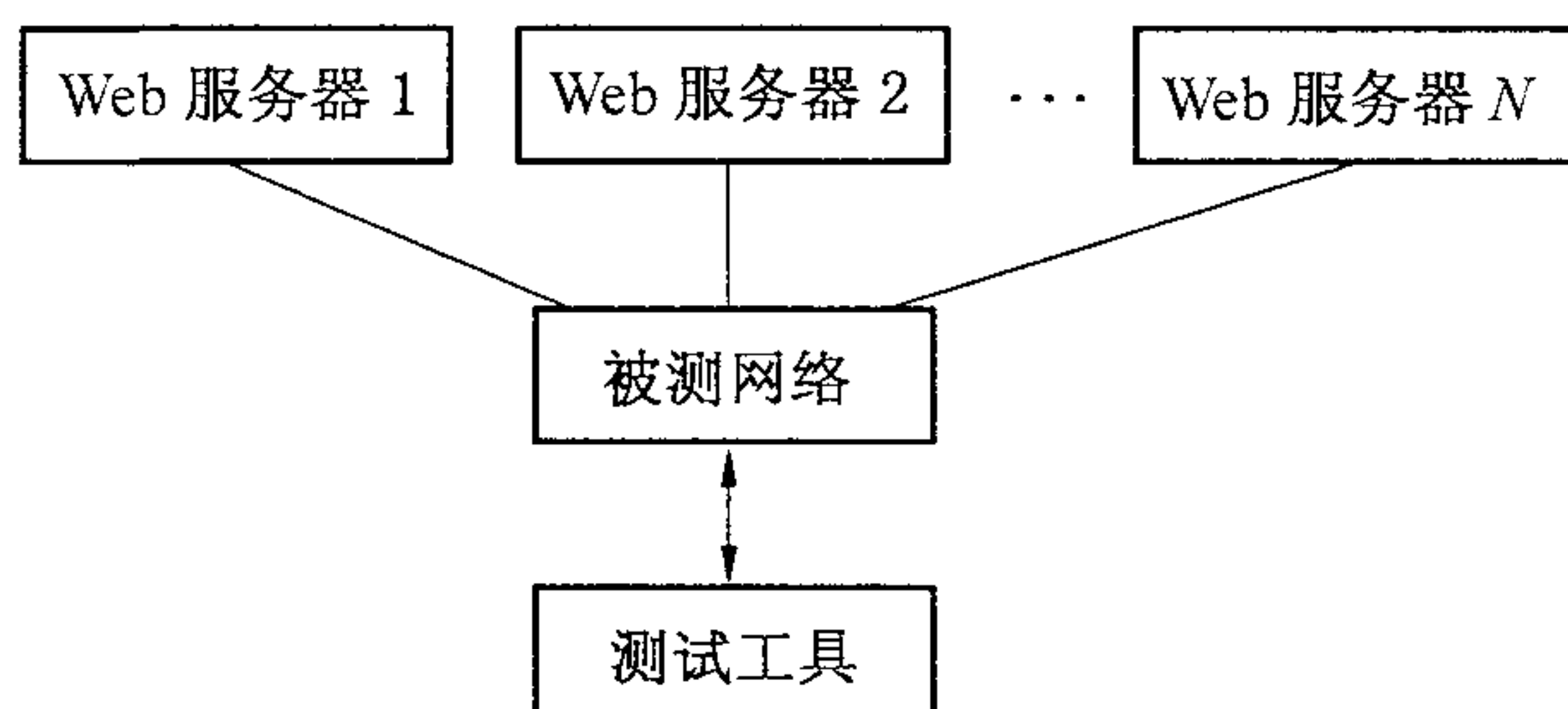


图 10 Web 应用服务性能测试结构示意图

7.2.3.2 抽样规则

对于局域网内部的所有 Web 服务器进行性能测试;还可挑选 3~5 个国内、国际的知名 Web 网站进行对比测试,以了解用户访问这些外部网站的感受。测试工具接入位置的选择,以不低于接入层网段数量 30% 的比例进行抽样,抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试。

7.2.3.3 合格判据

- a) 单项合格判据:抽样测试点对内部网站的 HTTP 第一响应时间 ≤ 1 s; HTTP 接收速率 $\geq 10\,000$ Byte/s 时,则判定该点的 Web 应用服务性能符合 6.4.3 的要求,否则判定该点的 Web 应用服务性能不符合 6.4.3 的要求。
- b) 综合合格判据:所有测试点的 Web 应用服务性能都符合 6.4.3 的要求时,则判定局域网系统的 Web 应用服务性能符合 6.4.3 的要求,否则判定局域网系统的 Web 应用服务性能不符合 6.4.3 的要求。

注:内部网站是指位于局域网内部的 Web 服务器所提供的网页服务;外部网站是指位于局域网以外的 Internet 上的 Web 服务器所提供的网页服务。由于外部网站的性能会受到 Internet 网络性能和该外部 Web 服务器性能的影响,因此,其测试结果仅供参考和对比使用,而不作为判断局域网评测通过与否的项目。

7.2.4 E-mail 应用服务性能测试方法

7.2.4.1 测试方法

测试结构示意图如图 11,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测

E-mail 服务器。这里所讨论的 E-mail 服务性能测试,不考虑有防火墙的情况。

- a) 将测试工具连接到被测网络的某一典型用户接入端口(网段);
- b) 用测试工具仿真 E-mail 的一个终端用户,并发送 1 KB 大小的邮件,整个过程包括以下阶段:
 - 1) 测试工具向 SMTP 服务器发送一个邮件;
 - 2) SMTP 服务器将邮件转发给 POP3 服务器;
 - 3) 测试工具从 POP3 服务器下载该邮件;
 测试工具会对以上各阶段的邮件写入时间和邮件读取时间进行测试;
- c) 重复步骤 b),对下一个 E-mail 服务器进行测试,直到测完所有的 E-mail 服务器;
- d) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复步骤 b)~c),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值;
- e) 移动测试工具到其他网段,重复以上步骤 b)~d),从而测试网络不同接入位置访问 E-mail 服务的性能水平。

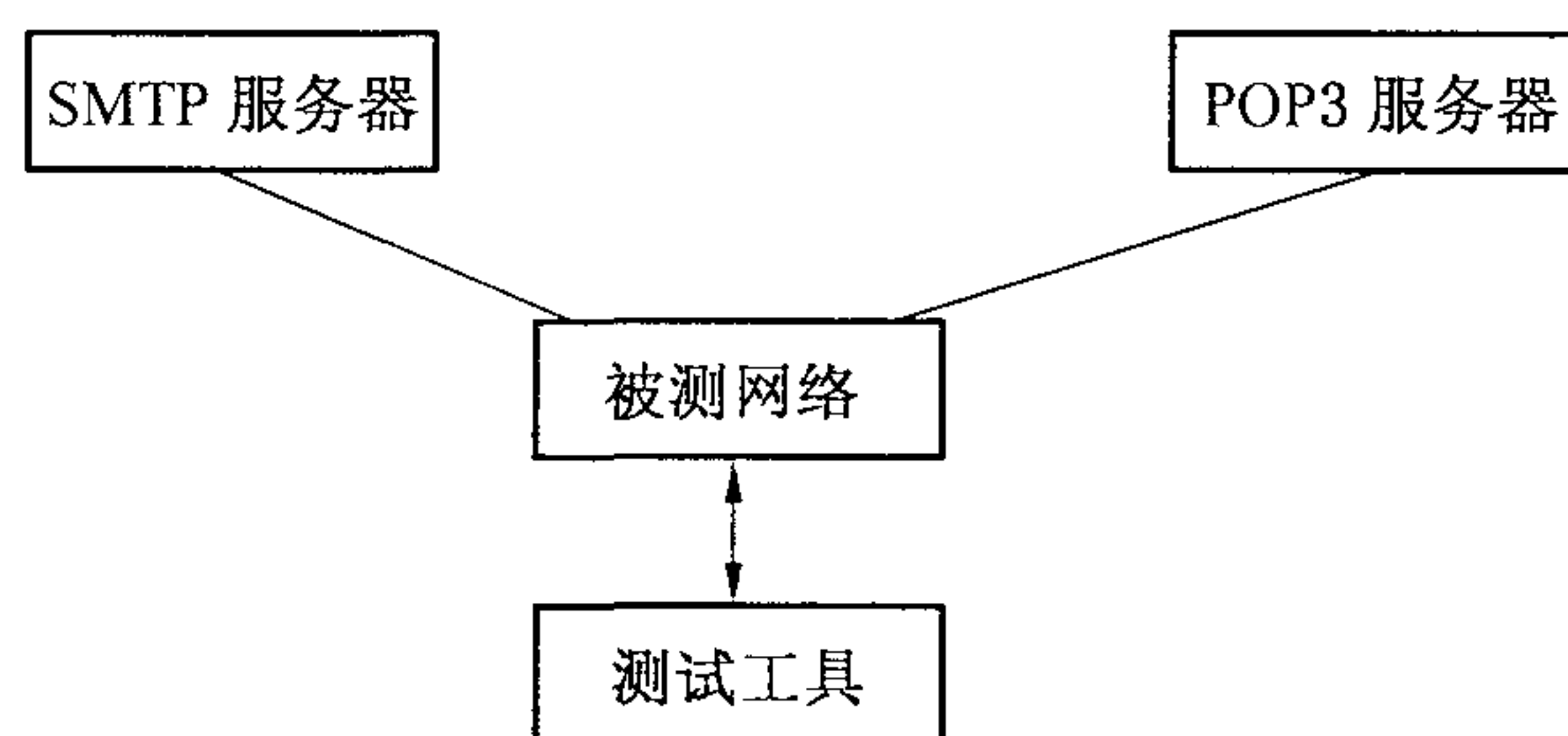


图 11 E-mail 应用服务性能测试结构示意图

7.2.4.2 抽样规则

对局域网内部的 SMTP 和 POP3 服务器进行性能测试。测试工具的位置选择,以不低于接入层网段数量 30% 的比例进行抽样,抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试。

7.2.4.3 合格判据

- a) 单项合格判据:抽样测试点的邮件写入时间 ≤ 1 s 和邮件读取时间 ≤ 1 s 时,则判定该点的 E-mail 应用服务性能符合 6.4.4 的要求,否则判定该点的 E-mail 应用服务性能不符合 6.4.4 的要求。
- b) 综合合格判据:所有测试点的 E-mail 应用服务性能都符合 6.4.4 的要求时,则判定局域网系统的 E-mail 应用服务性能符合 6.4.4 的要求,否则判定局域网系统的 E-mail 应用服务性能不符合 6.4.4 的要求。

7.2.5 文件服务性能测试方法

7.2.5.1 测试方法

测试结构示意图如图 12,测试时间应选择在网络忙时进行,以确保有足够数量的用户在访问被测文件服务器。

- a) 将测试工具连接到被测网络的某一用户接入端口(网段);
- b) 用测试工具仿真文件服务器的终端用户,模拟一个用户访问被测文件服务器的全过程,包括:同文件服务器建立连接—>向文件服务器指定目录写入一个 100KB 的文件—>从服务器读取该文件—>在服务器中删除该文件—>断开同文件服务器的连接;对访问过程中各阶段性能指标进行测试,包括:服务器连接时间、写入速率、读取速率、删除时间、断开时间;
- c) 重复步骤 b),对下一个文件服务器进行测试,直到测完所有的文件服务器;
- d) 按照一定的时间间隔(如 1 min),重复步骤 b)~c),共进行 10 次测试,记录 10 次测试结果的平均值;

e) 移动测试工具到其他网段,重复步骤 b)~c),从而测试网络不同接入位置访问文件服务的性能水平。

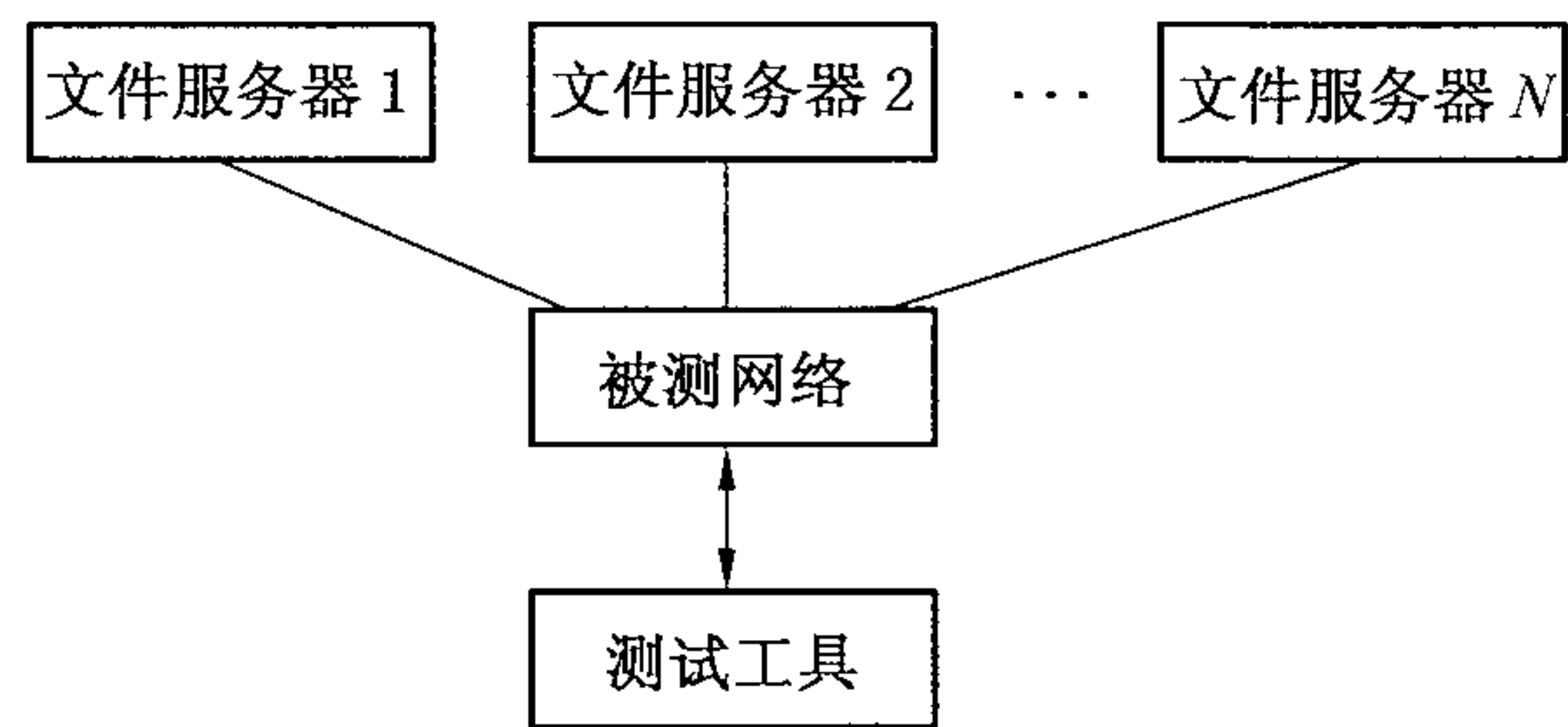


图 12 文件服务性能测试结构示意图

7.2.5.2 抽样规则

对局域网内部的所有文件服务器进行性能测试。测试工具的位置选择,以不低于接入层网段数量 30% 的比例进行抽样,抽样网段数量不少于 10 个;接入层网段数量不足 10 个时,全部测试。

7.2.5.3 合格判据

- a) 单项合格判据:抽样测试点的服务器连接时间、写入速率、读取速率、删除时间和断开时间都符合表 5 要求时,则判定该点文件服务性能符合 6.4.5 的要求,否则判定该点文件服务性能不符合 6.4.5 的要求。
- b) 综合合格判据:所有测试点都符合表 5 要求时,则判定局域网系统文件服务性能符合 6.4.5 的要求,否则判定局域网系统文件服务性能不符合 6.4.5 的要求。

7.3 局域网系统功能测试

7.3.1 IP 子网划分测试

7.3.1.1 测试方法

子网划分测试结构示意图如图 13。

- a) 在局域网系统中的路由器或三层交换机上进行子网测试;局域网系统至少存在两个子网;
- b) 将测试计算机 1 连接到一个子网的物理端口,测试计算机 2 连接到另一个子网的物理端口;
- c) 通过测试计算机 1 向测试计算机 2 发送 Ping(共发送 10 次),查看它们之间的连通性;
- d) 将测试工具连接在被测子网的某一物理端口上,测试工具通过发送 Ping 广播报文、SNMP 查询、监听网络中数据包等方式,自动检测出在该子网上所连接的所有设备和终端,并生成该子网的节点列表。

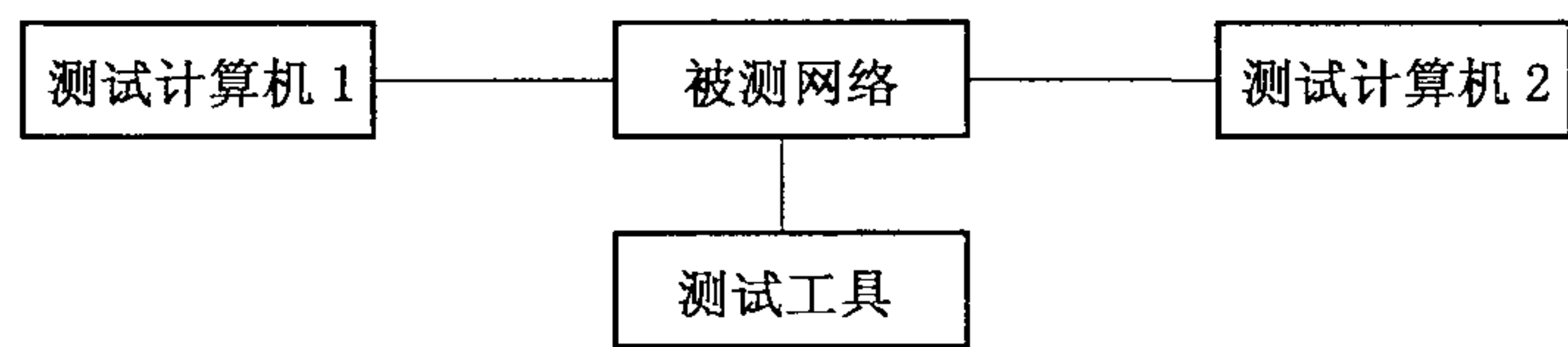


图 13 子网划分测试结构示意图

7.3.1.2 抽样规则

对于被测子网,以不低于接入层子网数量 10% 的比例进行抽样,抽样子网数不少于 10 个;被测子网不足 10 个时,全部测试。

7.3.1.3 合格判据

当测试结果满足以下所有条件时,则判定局域网系统的子网划分功能符合 6.5.1 的要求,否则判定局域网系统的子网划分功能不符合 6.5.1 的要求。

- a) 在 7.3.1.1c) 中,测试计算机之间的 Ping 连通性应与子网设计要求相一致;
- b) 在 7.3.1.1d) 中,测试工具自动检测所得到的子网节点列表应同子网设计要求相一致。

7.3.2 VLAN 划分测试

7.3.2.1 测试方法

VLAN 划分测试结构示意图如图 14,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量。

- a) 在局域网系统中进行 VLAN 划分,至少应划分两个 VLAN;
- b) 将测试工具 1 连接到一个 VLAN 的物理端口,测试工具 2 连接到另一个 VLAN 的物理端口;
- c) 通过测试工具 1 向测试工具 2 发送 Ping(共发送 10 次),查看它们之间的连通性;
- d) 测试工具通过发送 Ping 广播报文、SNMP 查询、监听网络中数据包等方式,自动检测出在该子网上所连接的所有设备和终端,并生成该 VLAN 的节点列表;
- e) 通过测试工具 1 发送以太网广播包,查看测试工具 2 是否能够接收到测试工具 1 发出的广播包;
- f) 将测试工具 2 连接到与测试工具 1 所在的同一个 VLAN 的任一端口;
- g) 通过测试工具 1 发送以太网广播包,查看测试工具 2 是否能够正确接收到测试工具 1 发出的广播包。



图 14 VLAN 划分测试结构示意图

7.3.2.2 抽样规则

对于被测 VLAN 的选择,以不低于接入层 VLAN 数量 10%的比例进行抽样,抽样 VLAN 数不少于 10 个;被测 VLAN 不足 10 个时,需全部测试。

7.3.2.3 合格判据

当测试结果满足以下所有条件时,则判定局域网系统的 VLAN 划分符合 6.5.2 的要求,否则判定局域网系统的 VLAN 划分不符合 6.5.2 的要求。

- a) 在 7.3.2.1c)中,测试工具之间的 Ping 连通性应与 VLAN 划分相一致;
- b) 在 7.3.2.1d)中,测试工具自动检测所得到的 VLAN 节点列表应同设计要求相一致;
- c) 在 7.3.2.1e)中,测试工具 2 应该不能够接收到测试工具 1 发出的广播包;
- d) 在 7.3.2.1g)中,测试工具 2 应该能够接收到测试工具 1 发出的广播包。

7.3.3 QoS 功能测试

7.3.3.1 测试方法

QoS 功能测试示意图如图 15,测试工具 1 产生流量,测试工具 2 接收流量,测试工具 3 统计丢弃包的情况。

- a) 在局域网系统中基于端口优先级配置一条具有 QoS 服务质量保证的链路,在一端接上测试工具 1,另一端接上测试工具 2;
- b) 测试工具 1 向测试工具 2 发送端口号为 80 的 UDP 数据包;
- c) 用测试工具 2 捕获网络中的数据包,检查测试工具 1 发出的数据包是否被打上优先级的标记;
- d) 逐渐加大被测网络内的负载流量,直至网络拥塞,统计测试工具 2 收到测试工具 1 发出的数据包的情况;
- e) 用测试工具 3 统计被测网络数据包丢弃的状况;
- f) 删除基于端口划分的优先级,再分别基于 IP 地址划分不同优先级;重复步骤 b)~e)。

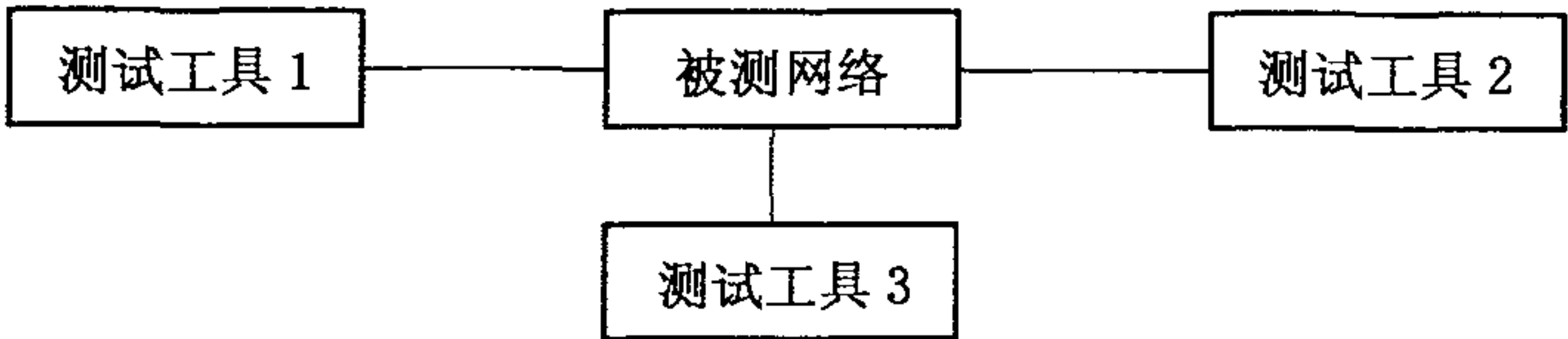


图 15 QoS 功能测试结构示意图

7.3.3.2 合格判据

当测试结果满足以下所有条件时,则判定局域网系统的 QoS 功能符合 6.5.3 的要求,否则判定局域网系统的 QoS 功能不符合 6.5.3 的要求。

- a) 在 7.3.3.1c)中,应能看到测试工具 1 发出的数据包被打上优先级标记;
- b) 在 7.3.3.1d)中,测试工具 2 仍应接收到测试工具 1 发出的数据包;
- c) 在 7.3.3.1e)中,测试工具 3 统计丢弃的数据包里没有测试工具 1 发出的数据包。

7.3.4 用户接入多 ISP 测试

7.3.4.1 测试方法

用户接入多 ISP 功能测试示意图如图 16,测试工具 1、2 模拟用户,测试工具 3、4 模拟 2 个不同的 ISP。

- a) 测试工具 1 通过被测网络分别访问测试工具 3 和测试工具 4。
- b) 测试工具 2 通过被测网络分别访问测试工具 3 和测试工具 4。
- c) 断开测试工具 3 和被测网络的链接,测试工具 1 通过被测网络访问测试工具 4。

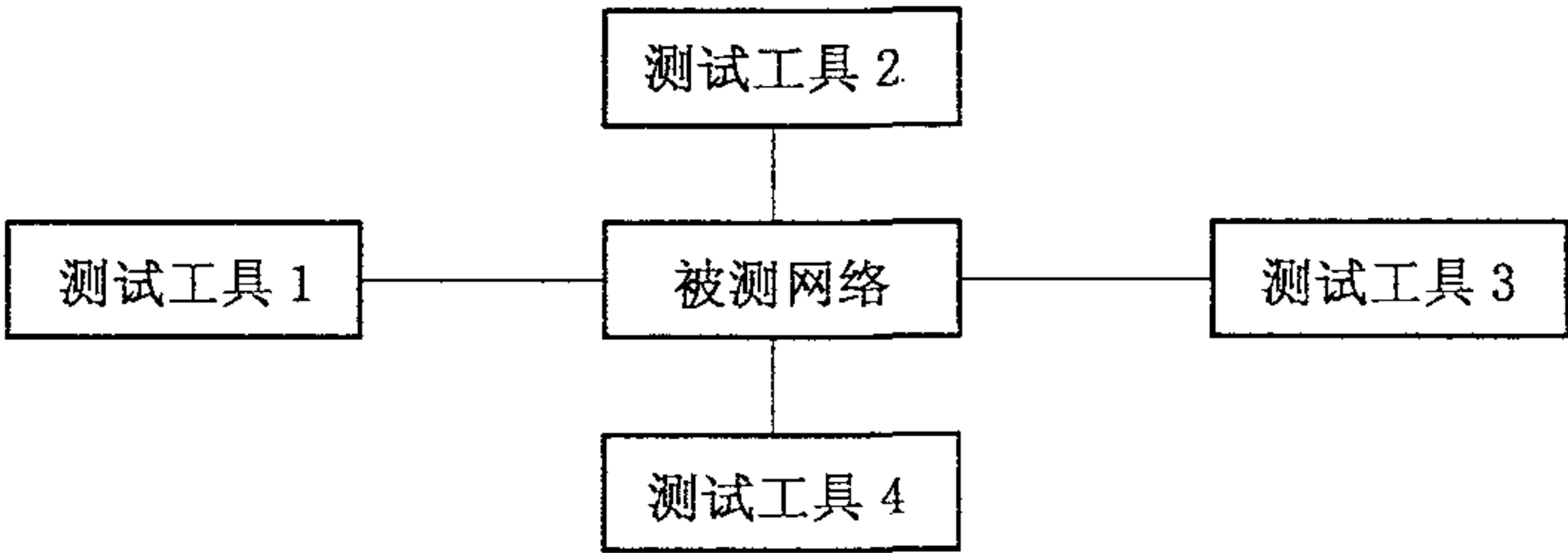


图 16 用户接入多 ISP 功能测试结构示意图

7.3.4.2 抽样规则

对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5%的比例进行抽样,抽样端口数不少于 10 个;用户端口数少于 10 个时,全部测试。

7.3.4.3 合格判据

当测试结果满足以下所有条件时,则判定局域网系统的用户接入多 ISP 功能符合 6.5.4 的要求,否则判定局域网系统的用户接入多 ISP 功能不符合 6.5.4 的要求。

- a) 在 7.3.4.1a)中,测试工具 1 能访问测试工具 3 而不能访问测试工具 4。
- b) 在 7.3.4.1b)中,测试工具 2 能同时访问测试工具 4 和测试工具 3。
- c) 在 7.3.4.1c)中,测试工具 1 能访问测试工具 4。

7.3.5 NAT 功能测试

7.3.5.1 测试方法

NAT 功能测试示意图如图 17,对于公网 IP 地址缺乏的局域网系统,应能够支持 NAT 功能,来实现局域网系统内部用户对 Internet 公网上的资源访问。

- a) 在局域网系统中,将网络设备上的 NAT 功能打开;
- b) 将测试计算机 1 和测试计算机 2 连接到局域网上的接入用户端口,并分别配置不同的内部网络 IP 地址;
- c) 使用测试计算机 1 和测试计算机 2 同时访问 Internet 上某个公网 IP 地址,查看计算机 1 和计算机 2 是否能同时连接到该公网 IP 地址。

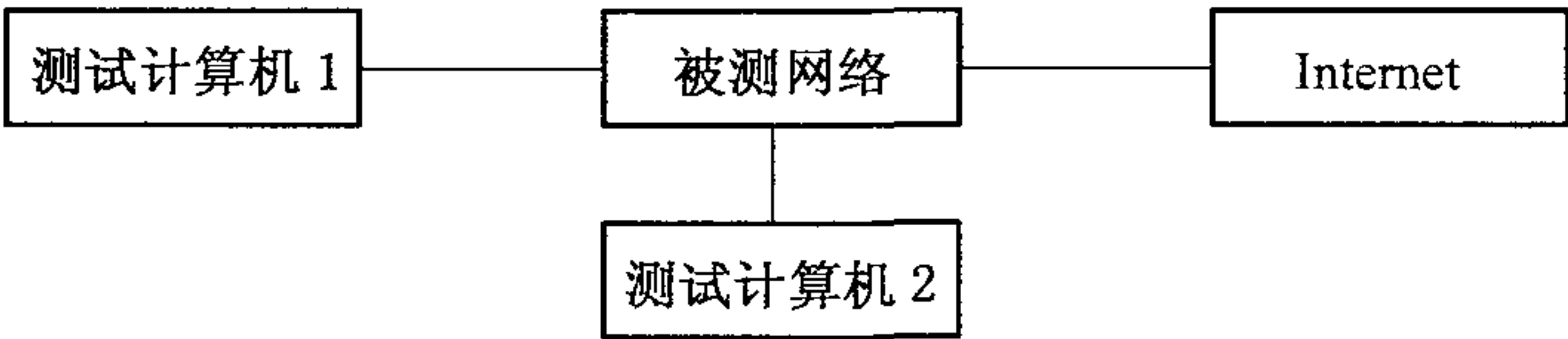


图 17 NAT 功能测试结构示意图

7.3.5.2 抽样规则

对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样,抽样端口数不少于 10 个;用户端口数不足 10 个时,全部测试。

7.3.5.3 合格判据

当测试计算机 1 和计算机 2 能同时连接到该公网 IP 地址上时,则判定局域网系统的 NAT 功能符合 6.5.5 的要求,否则判定局域网系统的 NAT 功能不符合 6.5.5 的要求。

7.3.6 AAA 功能测试

7.3.6.1 测试方法

AAA 功能测试示意图如图 18。

- 在局域网系统中启用 AAA 功能;AAA 服务器正常运行;
- 测试计算机不经 AAA 认证,直接访问局域网外的地址;
- 测试计算机经过 AAA 认证(输入正确的用户名和口令)后,再访问局域网外的地址;
- 在测试计算机通过 AAA 认证一定时间后,检查 AAA 服务器上的记录;
- 在测试计算机通过 AAA 认证 3 min 后正常断开测试计算机与网络的连接,2 min 后检查 AAA 服务器上面的记录;
- 在测试计算机通过 AAA 认证 3 min 后拔去测试计算机的网络连接线,5 min 后检查 AAA 服务器上面的记录。

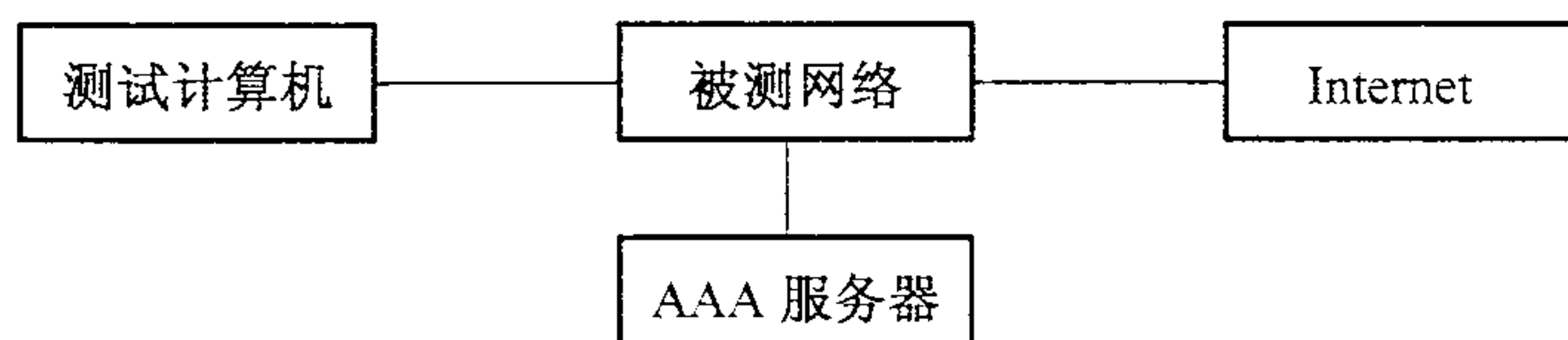


图 18 AAA 功能测试结构示意图

7.3.6.2 抽样规则

对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样,抽样端口数不少于 10 个;用户端口数不足 10 个时,全部测试。

7.3.6.3 合格判据

当测试结果满足以下所有条件时,则判定局域网系统的 AAA 功能符合 6.5.6 的要求,否则判定局域网系统的 AAA 功能不符合 6.5.6 的要求。

- 在 7.3.6.1b) 中,测试计算机应该无法访问局域网外的地址;
- 在 7.3.6.1c) 中,测试计算机应该能够访问局域网外的地址;
- 在 7.3.6.1d) 中,AAA 服务器应记录了测试计算机通过认证、取得授权的信息、测试计算机通过认证的时间和访问局域网外的数据流量,也可以根据不同计费方法得出的最终费用;
- 在 7.3.6.1e) 中,在 AAA 服务器上有测试计算机离线的时间记录,并且离线的时间记录与测试计算机离线时间符合局域网系统设置要求;
- 在 7.3.6.1f) 中,在 AAA 服务器上有测试计算机离线的时间记录,并且离线的时间记录与测试计算机离线时间符合局域网系统设置要求。

7.3.7 DHCP 功能测试

7.3.7.1 测试方法

DHCP 功能测试示意图如图 19,此时测试计算机应支持自动获取 IP 地址功能。

- 在局域网系统中启用 DHCP 功能;
- 将测试计算机设置成自动获取 IP 地址模式;

- c) 重新启动测试计算机,查看它是否自动获得了 IP 地址及其他网络配置信息(如子网掩码、缺省网关地址、DNS 服务器等)。

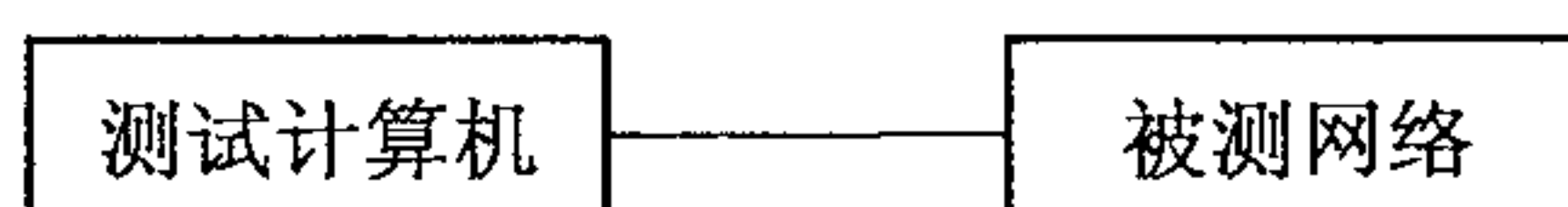


图 19 DHCP 功能测试结构示意图

7.3.7.2 抽样规则

对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样,抽样端口数不少于 10 个;用户端口数不足 10 个时,全部测试。

7.3.7.3 合格判据

当测试计算机能够自动从 DHCP 服务器中获取到 IP 地址、子网掩码和缺省网关地址等网络配置信息时,则判定局域网系统的 DHCP 功能符合 6.5.7 的要求,否则判断局域网系统的 DHCP 功能不符合 6.5.7 的要求。

7.3.8 设备和线路备份功能测试

7.3.8.1 测试方法

设备和线路备份功能测试示意图如图 20,测试计算机和测试目标节点之间的数据流应经过网络的主用设备和线路;

- 用测试计算机向测试目标节点发送持续的 Ping 包,查看它们之间的连通性;
- 人为关闭核心层网络主设备电源,查看备份设备是否启用,及测试计算机和测试目标节点之间 Ping 的连通性;
- 人为断开主干线路,查看备份线路是否启用,及测试计算机和测试目标节点之间 Ping 的连通性。

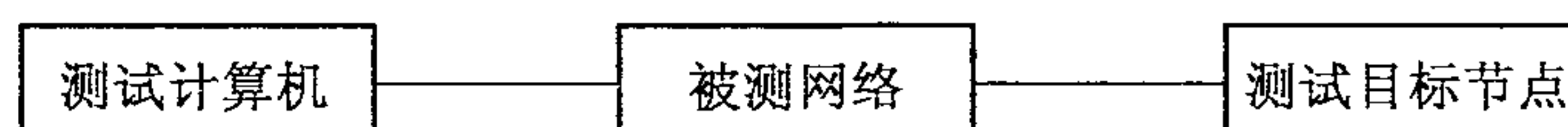


图 20 设备和线路备份功能测试结构示意图

7.3.8.2 抽样规则

应对所有核心网络设备和主干线路的备份方案进行全面的测试。

7.3.8.3 合格判据

当测试结果满足以下所有条件时,则判定局域网系统的设备和线路备份功能符合 6.5.8 的要求,否则判定局域网系统的设备和线路备份功能不符合 6.5.8 的要求。

- 在 7.3.8.1b) 中,Ping 测试应在设计规定的切换时间内,能恢复其连通性;
- 在 7.3.8.1c) 中,Ping 测试应在设计规定的切换时间内,能恢复其连通性。

7.3.9 组播功能测试

7.3.9.1 测试方法

组播功能测试示意图如图 21,组播服务器用于提供各种组播业务。

- 在被测链路中开启两组不同的组播业务;
- 在测试计算机 1 和测试计算机 2 上同时点播第一组组播业务,分析被测网络与组播服务器间的数据流;
- 在测试计算机 1 点播第一组组播业务,在测试计算机 2 上点播第二组组播业务;分析被测网络与组播服务器间的数据流。

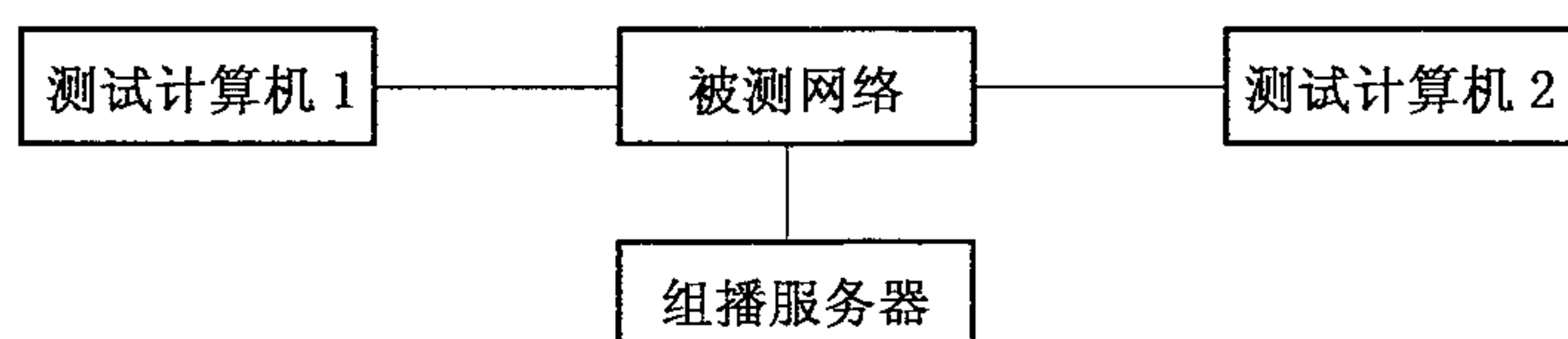


图 21 组播功能测试结构示意图

7.3.9.2 抽样规则

对于测试计算机所连接用户端口的选择,以不低于接入层用户端口数量 5% 的比例进行抽样;抽样端口数不少于 10 个;用户端口数不足 10 个时,全部测试。

7.3.9.3 合格判据

当测试结果满足以下所有条件时,则判定局域网系统的组播功能符合 6.5.9 的要求,否则判定局域网系统的组播功能不符合 6.5.9 的要求。

- a) 在 7.3.9.1b) 中,被测网络和组播服务器间只有一个数据流,且测试计算机 1 和 2 应接收到同一个组播业务。
- b) 在 7.3.9.1c) 中,被测网络和组播服务器间应有两个数据流,且测试计算机只会分别接收到各自点播的组播业务。

7.4 网络管理功能测试

7.4.1 配置管理测试

7.4.1.1 网络设备信息配置功能测试

7.4.1.1.1 测试方法

- a) 在局域网网络管理系统中选定一个网络设备;
- b) 配置设备 ID、IP 地址、设备名称、网络标识、密码等信息;
- c) 查看设备信息;
- d) 选择另外的网络设备,重复步骤 b)~c) 操作。

7.4.1.1.2 合格判据

若能够实现对设备相应信息的修改、读取修改后的设备信息和显示设备的生产厂商、软件版本、系统运行时间等信息,则判定局域网系统的设备信息配置功能符合 6.6.1.1 的要求,否则判定局域网系统的设备信息配置功能不符合 6.6.1.1 的要求。

7.4.1.2 物理端口配置功能测试

7.4.1.2.1 测试方法

- a) 在局域网网络管理系统中选定一个网络设备;
- b) 选择设备中的一个端口,对该端口进行设置,如端口速率、端口管理状态、端口工作状态;
- c) 查看该端口的端口信息;
- d) 选择另外的设备和端口,重复步骤 b)~c) 的操作。

7.4.1.2.2 合格判据

若能够实现对设备物理端口配置的修改、读取修改后的端口配置和显示端口的标识符、端口类型等信息,则判定局域网系统的物理端口配置功能符合 6.6.1.2 的要求,否则判定局域网系统的物理端口配置功能不符合 6.6.1.2 的要求。

7.4.1.3 协议配置功能测试

7.4.1.3.1 测试方法

相应的测试方法参考 YD/T 1098—2001、YD/T 1141—2001、YD/T 1156—2001、YD/T 1260—2003、YD/T 1287—2003 等网络设备(交换机、路由器)对协议配置的测试方法。

7.4.1.3.2 合格判据

如果能够实现对各个协议的配置情况的查询和修改,以及这些协议的运行状态和运行结果的查询,则判定局域网系统的协议配置功能符合 6.6.1.3 的要求,否则判定局域网系统的协议配置功能不符合 6.6.1.3 的要求。

7.4.2 告警管理测试

7.4.2.1 告警信息配置功能的测试

7.4.2.1.1 测试方法

- a) 在局域网网络管理系统中选定一个网络设备；
- b) 设置设备可产生告警信息的告警 ID、告警级别、告警上报；
- c) 设置设备中能够设置告警的限值；
- d) 选择另外的网络设备，重复步骤 b)～c)。

7.4.2.1.2 合格判据

如果能够实现对告警信息的配置和告警限值的设置，则判定局域网系统的告警信息配置功能符合 6.6.2.1 的要求，否则判定局域网系统的告警信息配置功能不符合 6.6.2.1 的要求。

7.4.2.2 告警信息读取功能的测试

7.4.2.2.1 测试方法

- a) 在局域网系统中选定一个网络设备；
- b) 人为制造设备故障，查看网络管理上的告警信息；
- c) 选择另外的网络设备，重复步骤 b)。

7.4.2.2.2 合格判据

如果能够读取告警信息中告警源、告警类型、告警级别、告警位置、告警发生时间等信息，则判定局域网系统的告警信息读取功能符合 6.6.2.2 的要求，否则判定局域网系统的告警信息读取功能不符合 6.6.2.2 的要求。

7.4.2.3 告警信息管理功能的测试

7.4.2.3.1 测试方法

- a) 在局域网系统中选定一个网络设备；
- b) 人为制造设备故障，在一段时间内多次制造不同类型的故障；
- c) 在网络管理系统上对告警信息进行保存和备份；
- d) 对告警信息进行查询；
- e) 删除选定的告警信息；
- f) 选择另外的网络设备，重复步骤 b)～e)。

7.4.2.3.2 合格判据

若能够对告警信息进行保存和备份，能够基于告警源、告警时间、告警级别进行查询，并能够以图形和表格方式显示查询结果和删除选定的告警信息，则判定局域网系统的告警信息管理功能符合 6.6.2.3 的要求，否则判定局域网系统的告警信息管理功能不符合 6.6.2.3 的要求。

7.4.3 性能管理测试

7.4.3.1 性能数据实时监视功能的测试

7.4.3.1.1 测试方法

- a) 在局域网网络管理系统中选定一个网络设备；
- b) 选择需要实时监视的端口；
- c) 显示端口的性能统计数据；
- d) 选择另外的网络设备，重复步骤 b)～c)。

7.4.3.1.2 合格判据

如果能够显示出各种性能数据，并能够实时刷新，则判定局域网系统的性能数据实时监视功能符合 6.6.3.1 的要求，否则判定局域网系统的性能数据实时监视功能不符合 6.6.3.1 的要求。

7.4.3.2 性能数据采集功能的测试

7.4.3.2.1 测试方法

- a) 在局域网网络管理系统中选定一个网络设备；
- b) 选择需要采集的性能参数；
- c) 设定采集任务的开始时间和结束时间；进行数据采集；
- d) 查看采集结果，删除采集任务；
- e) 选择另外的网络设备，重复步骤 b)～d)。

7.4.3.2.2 合格判据

如果能够查看到根据采集任务的设置得到的采集结果，并能够删除采集任务，则判定局域网系统的性能数据采集功能符合 6.6.3.2 的要求，否则判定局域网系统的性能数据采集功能不符合 6.6.3.2 的要求。

7.4.3.3 性能数据管理功能的测试

7.4.3.3.1 测试方法

- a) 在局域网网络管理系统中选定一个网络设备；
- b) 对性能数据进行保存；
- c) 对保存的性能数据进行查询；以表格和图形的方式显示查询结果；
- d) 选择另外的网络设备，重复步骤 b)～c)。

7.4.3.3.2 合格判据

如果能够保存性能数据、查询性能数据，并能够以表格和图形方式显示，则判定局域网系统的性能数据管理功能符合 6.6.3.3 的要求，否则判定局域网系统的性能数据管理功能不符合 6.6.3.3 的要求。

7.4.4 安全管理测试

7.4.4.1 访问控制测试

7.4.4.1.1 测试方法

- a) 启动网络管理系统；
- b) 输入用户名和口令；
- c) 在局域网系统中选择一个网络设备；
- d) 直接通过串口连接进入设备命令行管理方式，输入用户名和口令。

7.4.4.1.2 合格判据

如果用户名和口令正确，能正常登陆网络管理系统和进行设备命令行管理，则判定局域网系统的访问控制符合 6.6.4.1 的要求，否则判定局域网系统的访问控制不符合 6.6.4.1 的要求。

7.4.4.2 用户管理功能的测试

7.4.4.2.1 测试方法

- a) 进入局域网网络管理系统；
- b) 进行添加、删除用户操作；
- c) 对已有用户信息进行查看和修改；
- d) 在局域网系统中选择一个网络设备，重复步骤 b)～c)。

7.4.4.2.2 合格判据

如果能够正确添加和删除网络管理系统的用户、显示和修改用户信息(包括用户名、口令、权限等)，并能实现对网络设备的用户管理，则判定局域网系统的用户管理功能符合 6.6.4.2 的要求，否则判定局域网系统的用户管理功能不符合 6.6.4.2 的要求。

7.4.4.3 日志管理功能的测试

7.4.4.3.1 测试方法

- a) 进入局域网网络管理系统；

- b) 进行各种操作；
- c) 查看日志信息；
- d) 对日志信息进行保存、查询和删除操作。

7.4.4.3.2 合格判据

如果能够正确实现日志信息的保存、查询和删除，则判定系统的日志管理功能符合 6.6.4.3 的要求，否则判定局域网系统的日志管理功能不符合 6.6.4.3 的要求。

7.4.5 管理信息库测试

7.4.5.1 测试方法

- a) 在局域网系统中选定一个网络设备；
- b) 配置网络设备 SNMP 参数；
- c) 通过网络管理接口向网络设备发送 SNMP 协议报文，观察网络设备响应情况；
- d) 通过网络管理接口查询网络设备 MIB II 定义的所有管理对象，观察网络设备响应情况；
- e) 选择另外的网络设备，重复步骤 b)～d)。

7.4.5.2 合格判据

如果能够配置设备的 SNMP 参数和设备能够正确响应协议报文，同时能够实现管理对象的查询，则判定局域网系统的管理信息库符合 6.6.5 的要求，否则判定局域网系统的管理信息库不符合 6.6.5 的要求。

8 测试规则

8.1 测试分类

本标准规定的测试分为两类，即验收测试、评估或日常维护测试。

两类测试项目的测试结果应符合表 6 的规定。若用户有补充的测试项目时，则应将其插入表 6 的相应位置。

表 6 测试项目

项 目	技术要求	测试方法	验收测评	日常维护测试
网络传输媒体	6.1	6.1	●	*
网络设备	6.2	6.2	●	—
局域网系统性能	6.3	7.1	○	○(仅限于 6.3.6)
局域网系统应用服务	6.4	7.2	○	○
局域网系统功能	6.5	7.3	○	○
网络管理功能	6.6	7.4	○	○
环境适应性	6.7	6.7	●	*
局域网系统文档	6.8	人工审查	○	—
注：“○”表示应进行的测试项目；“*”表示可选择测试项目；“—”表示不测试的项目；“●”表示应测试但可提供第三方测试报告的项目。				

8.2 验收测评

- a) 局域网系统建成或改造后，需采用验收测评方式，以验证其总体性能；
- b) 验收测评工作流程如图 22 所示；
- c) 各项测试指标全部合格时，则判定局域网系统为合格系统；否则判定局域网系统为不合格系统；
- d) 测试完毕后，提交验收测评报告，报告格式参见附录 B。

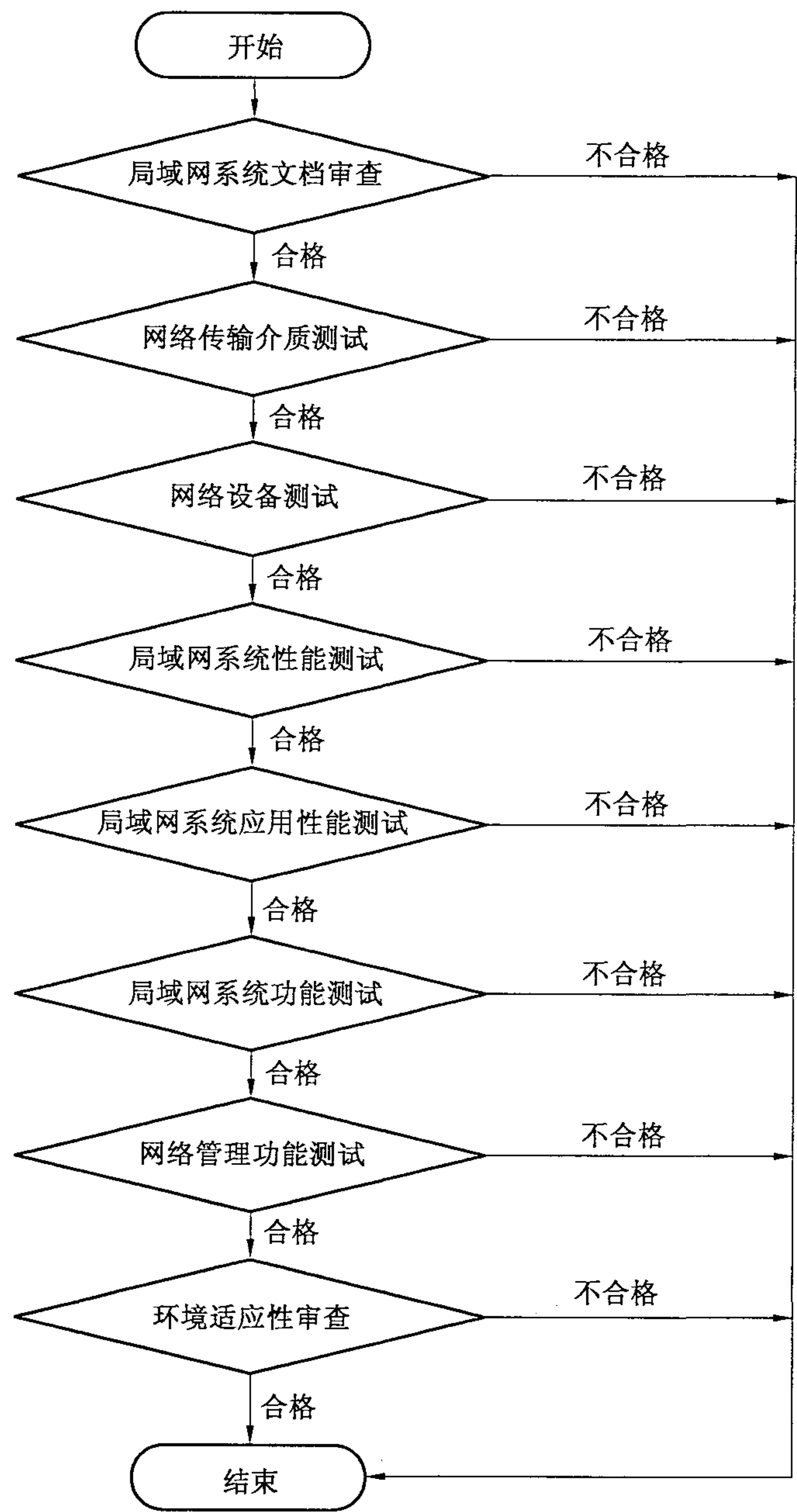


图 22 验收测评工作流程

8.3 日常维护测试

- a) 对局域网系统进行维护或故障诊断时,需定期对网络进行维护测试,以便跟踪网络的主要性能指标或指导排除故障;
- b) 日常维护测试工作流程如图 23 所示;
- c) 各项测试指标全部合格时,判定局域网系统运行状况良好;否则判定局域网系统运行状况较差;
- d) 测试完毕后,提交日常维护测试报告,报告格式可参照验收测评报告格式。

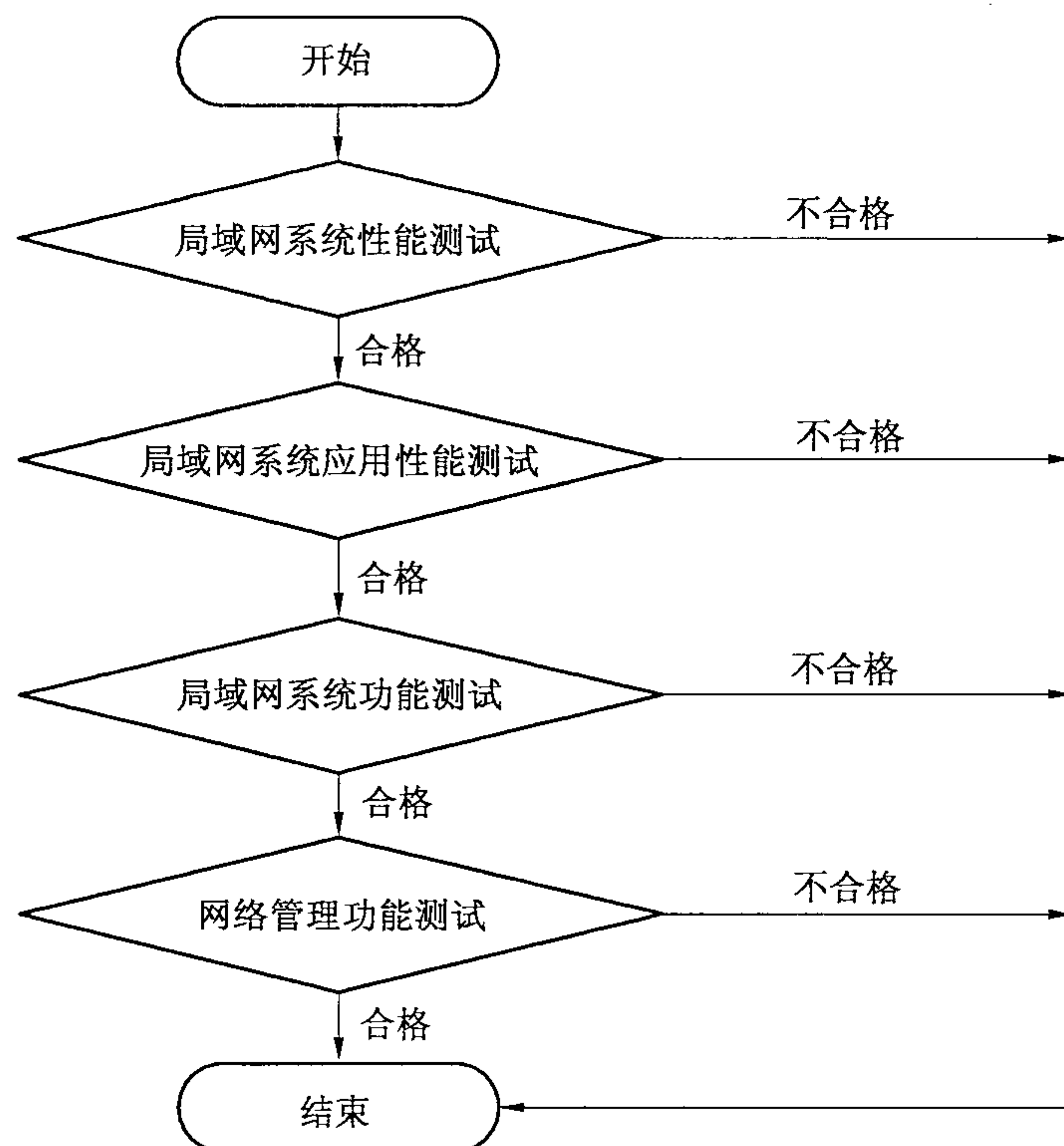


图 23 日常维护测试工作流程

附录 A

(规范性附录)

局域网系统性能测试工具要求

A.1 用于局域网系统性能测试的测试工具,宜具备以下基本功能:

- a) 应具备直接网络流量监听功能,能够对网络利用率、单播帧、广播帧、多播帧、碰撞、各种类型的出错帧进行统计;
- b) 应能统计网络中产生业务量最多的节点、出错最多的节点、产生广播帧和多播帧最多的节点;
- c) 应具备网络协议分析功能,能对网络中的协议进行解码和流量分布统计;
- d) 应具备自动网络节点和拓扑发现功能,能自动生成网络节点列表,包括节点的 MAC 地址、IP/IPX 地址和名称的对应;
- e) 应具备网络流量仿真功能,可指定数据包的内容(如 MAC 地址、IP 地址)和数据包长度,并可指定所产生流量的大小;
- f) 应具备 RFC2544 网络性能测试功能,包括吞吐率、传输时延和丢包率测试;
- g) 应具备 Ping 和 TraceRoute 测试功能;
- h) 应具备从网络设备上获取 SNMP 数据的功能;
- i) 应具备测试结果分析及图表打印输出的功能;
- j) 宜具备基本网络业务仿真测试功能(如:DHCP、DNS、Web、E-mail、文件服务等)。

A.2 用于局域网系统性能测试的工具,应具备以下的性能和精度要求:

- a) 应支持在 10/100/1 000 M 以太网接口上的 100%满线速流量产生功能(包括所有的帧大小,如:64、128、256、512、1 024、1 280、1 518 Byte);
- b) 应支持在 10/100/1 000 M 以太网接口(包括全双工链路)上的 100%满线速流量统计功能;
- c) 时间标签精度应优于 10 μ s。

附录 B
(规范性附录)
局域网系统验收测评报告格式

表 B.1 验收测评报告封面

报告编号: ××××××××

(验收测评机构名称)

局域网系统验收测评报告

委托单位: _____

承建单位: _____

网络名称: _____

验收测评地址: _____

验收测评项目: _____

验收测评日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

报告批准人 _____ 核 验 员 _____ 测 试 员 _____

表 B.2 局域网系统验收测评报告首页

报告编号:××××××××				第 页 共 页			
(验收测评机构资质说明)							
检验依据:							
本次验收测评所使用的主要测试手段及测试工具:							
名 称		型 号		编 号		校准证书有效期	
验收测评环境条件:							
温度:			℃	湿度:		%RH	其他:
验收测评结论:							
备注:							
本报告提供的结果仅对本次验收测评网络有效。							

表 B.3 局域网系统验收测评报告续页

报告编号:××××××××第 页 共 页

一、被测网络概况

1. 局域网系统简介

2. 局域网系统网络拓扑结构图

3. 局域网系统网络 IP 地址、VLAN 及路由设置

二、网络系统性能测试

1. 测试链路概述

编号	测试链路名称	测试源端口/位置	测试目标端口/位置	链路速率/(Mbit/s)	源 IP 地址	目的 IP 地址

2. 系统连通性测试

测试时间:_____

目标 IP 地址				
源 IP 地址				
结论				

3. 以太网传输速率测试

测试时间:_____

编号	测试链路名称	链路速率/(Mbit/s)	发送端利用率	接收端利用率	标准要求	结论

4. 网络吞吐率测试

测试时间:_____

编号	测试链路名称	链路速率/Mbit/s	64 Byte	128 Byte	256 Byte	512 Byte	1 024 Byte	1 280 Byte	1 518 Byte	标准要求	结论
			(单位:帧/s,使用效率%=实际吞吐率/理想吞吐率)								

表 B.3 (续)

报告编号: ××××××××

第 页 共 页

5. 网络传输时延测试

测试时间: _____

编号	测试链路名称	链路速率/ Mbit/s	64	128	256	512	1 024	1 280	1 518	标准要求	结论	备注
			Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte			
			(单位: μs)									

6. 网络丢包率测试

测试时间: _____

编号	测试链路名称	链路速率/ Mbit/s	64	128	256	512	1 024	1 280	1 518	标准要求	结论	备注
			Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte			
			在 70%网络负荷情况下的丢包率									

7. 网络链路健康状况测试

测试时间: _____

编号	测试链路名称	链路属性	链路速率/ Mbit/s	测试项目	测试结果	标准要求	结论	备注
				线路平均利用率(%)				
				广播率(帧/s)				
				组播率(帧/s)				
				错误率(%)				
				碰撞率(%)				

三、局域网系统应用性能测试

1. DHCP 服务性能测试

测试时间: _____

编号	测试所在位置	文件服务器地址	DHCP 服务器响应时间/ms	标准要求	结论	备注

表 B.3 (续)

报告编号: ××××××××				第 页 共 页			
2. DNS 服务性能测试				测试时间: _____			
编号	测试所在位置	文件服务器地址	DNS 服务器响应时间/ms	标准要求	结论	备注	
3. Web 应用服务性能测试				测试时间: _____			
编号	测试所在位置	Web 服务器 URL 地址	测试项目	测试结果	标准要求	结论	备注
			HTTP 第一响应时间/ms				
			HTTP 接收速率/(Byte/s)				
4. E-mail 应用服务性能测试				测试时间: _____			
编号	测试所在位置	电子邮件服务器地址	测试项目	测试结果	标准要求	结论	备注
			邮件写入时间/ms				
			邮件读取时间/ms				
5. 文件服务性能测试				测试时间: _____			
编号	测试所在位置	文件服务器地址	测试项目	测试结果	标准要求	结论	备注
			服务器连接时间/ms				
			写入速率(Byte/s)				
			读取速率(Byte/s)				
			删除时间/ms				
			断开时间/ms				

表 B.3 (续)

报告编号: ××××××××			第 页 共 页		
四、局域网系统功能测试			测试时间: _____		
项 目		标 准 要 求	测试结果	结论	备注
子网划分		子网划分和连通功能与子网设计的使用要求相一致			
VLAN 划分		VLAN 划分和连通功能与 VLAN 设计的使用要求相一致			
QoS 功能	数据流分类	局域网系统可根据使用要求, 选择地实现数据流分类功能			
	限速	局域网系统可根据使用要求, 选择地实现限速功能			
用户接入多 ISP		局域网系统可根据使用要求, 选择地实现多 ISP 接入功能			
NAT 功能		公网 IP 地址缺乏的局域网系统, 应能够支持 NAT 功能			
AAA 功能		局域网系统可根据使用要求, 选择地实现 AAA 功能			
DHCP 功能		局域网系统可根据使用要求, 选择地实现 DHCP 功能			
设备和线路备份		局域网系统可根据网络可靠性对业务的关键程度, 选择地实现设备和线路备份功能			
子网划分		子网划分和连通功能与子网设计的使用要求相一致			

表 B.3 (续)

报告编号:××××××××

第 页 共 页

五、网络管理功能测试

测试时间:_____

项 目	标 准 要 求	测试结果	结论	备注
配置管理	局域网系统应能够实现对设备信息的读取和修改			
	局域网系统应能够实现对设备物理端口配置的读取和修改			
	局域网系统应能实现查询并修改设备支持的各种协议功能			
告警管理	局域网系统应能够实现对告警信息的配置			
	局域网系统应能够正确读取告警消息			
	局域网系统应能够正确保存和查询告警消息			
性能管理	局域网系统应能够实现对性能数据的采集			
	局域网系统应能够实现对性能数据的保存和查询			
安全管理	局域网系统应能够实现访问控制			
	局域网系统应能够实现用户管理			
	局域网系统应能够实现日志管理			
管理信息库	支持管理的网络设备,应能够支持 SNMP 协议			
	支持管理的网络设备,应能够支持 MIB II			

表 B.3 (续)

报告编号: ××××××××

第 页 共 页

六、局域网系统文档要求

标准要求	审查结果	备 注
局域网系统设计方案		
线路工程竣工报告		
系统线路端接接线表和设备布置图		
局域网系统参数设定表		
系统软、硬件及各类接口描述文件		
用户操作和维护手册		
系统自测报告(包括综合布线、局域网系统等)		
第三方测试报告		
局域网系统的试运行记录		

测试结果内容结束!

参 考 文 献

- [1] GB/T 5271.25—2000 信息技术 词汇 第25部分:局域网(eqv ISO/IEC 2382-25:1992)
 - [2] ISO/IEC 8802.3:2000 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特殊要求 第3部分:带碰撞检测的载波侦听多址访问(CSMA/CD)的访问方法和物理层规范
 - [3] RFC2544 网络互联设备基准测试方法
 - [4] RFC2889 局域网交换设备的基准测试方法
-