FLUKE networks

NETWORKSUPERVISION

网络验收及测试

ES2-LAT-KIT/C与国标局域网验收

深圳市福克网络有限公司

0755-82816978

ES2-LAT-KIT/C 网络测试仪性能

- 内含2台配置相同的仪表，互为测试远端
- 能分析千兆以太网，快速诊断和解决问题。
- 10/100/1000M 双绞线 LAN 接口。
- 支持ZX，SX，LX光纤接口，支持光缆的物理层衰减测试。（光纤收发器需另外购买）
- 支持电缆测试，包括电缆长度、短路、开路、交叉、错对和串绕，即便是电缆连接着网络设备时，也可以进行这样的电缆测试。
- 自动识别搜索网络设备和VLAN，帮助维护人员快速地了解网络构成。对于交换机可以获取VLAN 配置，显示用户连接的端口。
- 对于识别到的最近的交换机，可方便地启动 WEB 浏览器 或 Telnet 进行对话，以此配置交换机，查看交换机详情和端口统计信息。
- 提供交换机端口的(图形化)流量统计。
- 流量分析，通过分析网络中的流量统计信息，包括协议分布情况、发送流量的最高者、发送广播数据的最高者、发送错误数据的最高者等，来定位可疑的主机或网络设备，并将这些设备隔离出来。
- 实时检测和诊断冲突的 IP 地址、端口双工不匹配、DHCP服务失败、交换机端口流量统计等，识别和定位VLAN中的设备。

ES2-LAT-KIT/C 网络测试仪性能(续)

- 集成常用的PC工具：如关键设备 Ping 和状态监测，TraceRoute，Trace Route，IP Ping，FTP，Telnet，Web浏览器等。
- 支持Trace Switch Route追踪交换链路的连接路径，帮助快速查找、定位故障机器或者非法用户的物理位置。
- 对于测试结果可以用XML 格式输出报告及备案文档。记录网络特征、基本性能、设备一览表、故障日志、端口流量统计，所有这些报告都可以通过 WEB 方式查看。
- 全面支持RFC2544，GB/T 21671-2008国家局域网验收测评规范
- 支持端到端性能指标测试，包括10/100/1000M吞吐率、数据延时及丢包率测试、背靠背测试、抖动、误码率测试，自动识别远端匹配测试设备，指定测试帧内容、大小、优先级、测试端口、持续时间、测量精度、通过失败门限，并可生成测试脚本及测量报告（包含表格及图形化测试结果）。一次测试同时取得上下行测试结果。
- 性能测试：可配置一对一及一对多（同时最多4个远端）测试，并可分别配置带宽、QoS参数，并行取得测试项目结果，及门限等测试参数。（默认配置为2台）
- 支持基本网络服务器性能仿真测试，包括DHCP服务器、DNS服务器、电子邮件服务器、文件服务器、web服务器、wins服务器，并支持用户自定义服务器测试。
- 支持网络通过NAT 的性能测试。
- 时间标签精度应优于10μs
- 便携仪表，自带电池，方便快捷的触摸屏操作。

内容

- 网络验收及测试
- 验收测试的步骤
- EtherScope™ 版本4介绍
- 案例分享

网络新建或改造后---

- 是否需要验收？
- 验收测评方法？仅仅PING通就可以吗？
- 需要验收报告吗？格式…

网络日常维护遇到问题---

- 是网络问题？
- 还是应用问题？

- *是否为各部门之间“扯皮”而烦恼？*

- 网络基本性能如何评判？
- 应用指标如何衡量？

FLUKE networks

NETWORKSUPERVISION

局域网验收测试标准 *应运而生*

------GB / T 21671-2008

中华人民共和国国家标准

基于以太网技术的局域网系统的验收测评规范

Specification for Acception，Testing and Evaluation of Local Area Network (LAN) Systems Based on Ethernet Technology

中 华 人 民 共 和 国 发布

国家质量监督检验检疫总局

基于以太网技术的局域网系统的验收测评规范

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。其它类型的局域网可参照执行。

基于以太网技术的局域网系统的验收测评规范

- 规定了局域网系统基本性能指标，包括连通性、传输速率、吞吐率、丢包率、传输延迟、广播率、错误率、线路利用率、碰撞率等，并给出相应的限值和测试方法；
- 规定了包括DHCP、DNS、Web、Email、文件服务等应用性能的指标要求和测试方法；
- 规定了包括子网划分、VLAN、QoS、NAT、用户接入多ISP、AAA、设备和线路备份、组播等在内的主要网络功能要求及其测试方法；
- 规定了网络管理功能的要求和测试方法；
- 规定了验收测评和日常维护测试两种测试类型，以及需要测试的项目和判据。

局域网系统 LAN System

- 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。传输介质主要有双绞线、光缆等。网管系统是对整个局域网系统进行管理的软硬件系统。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，包括网管服务器、DHCP服务器、DNS服务器、Email服务器、WWW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。

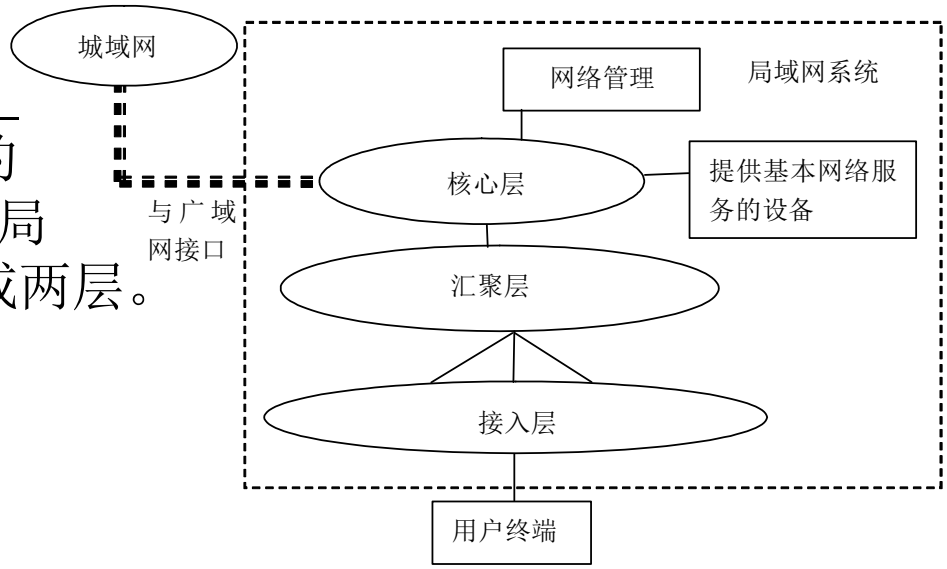


图 1　局域网系统通用结构示意图

网络中常用的标准

- GB21671/2008——网络性能评测规范
- GB50312/2007——综合布线验收标准
- GB50170/2008——机房设计规范
- 标准怎么用？
  - *设计和选型：按标准进行设计，模拟环境进行选型*
  - *施工和验收：按照标准检查施工工艺，按照标准验收工程*
  - *管理和维护：保障系统始终符合标准要求*

标准的内容

1 范围
2 规范性引用文件
3 术语和定义
4 缩略语
5 总体要求
6 局域网系统的技术要求
7 测试方法
8 测试规则
附录A 局域网系统验收测评报告格式
附录B 局域网系统性能测试工具要求

6. 局域网系统的技术要求

6.1 传输介质要求
6.2 网络设备要求
6.3 网络系统性能要求
6.4 网络系统应用性能要求
6.5 网络系统功能要求
6.6 网络管理功能要求 (for Device Managers such as CiscoWorks, QuidView…)
6.7 环境适应性要求 (For Temperature, Humidity…)
6.8 系统文档要求

7. 测试方法 & 8. 测试规则

7.1 网络系统性能测试
7.2 网络系统应用性能测试
7.3 网络系统功能测试
7.4 网络管理功能测试

8.1 测试分类

表7审查、测试项目

审查、测试项目	技术要求	测试方法	验收测评	日常维护测试
系统文档审查	6.8	——	O	——
网络传输介质测试	6.1	6.1	●	*
网络设备测试	6.2	6.2	●	——
系统性能测试	6.3	7.1	O	O （仅限于 6.3.6 要求）
基本应用服务测试	6.4	7.2	O	O
网络功能测试	6.5	7.3	O	O
网络管理功能测试	6.6	7.4	O	O
环境适应性测试	6.7	6.7.	●	*

注：“O”表示必须测试（或审查）的项目；“*”表示可选择测试项目；“——”表示不测试的项目；“●”表示需测试但可提供第三方测试报告的项目。

技术和测试要求

6.1 传输介质要求

- 根据最新的 ISO/IEC 11801 (或相应的 GB，以最新版本的为准)
- 抽样规则也根据以上标准的原则
- 包括光缆和铜缆

应用类型	最大距离（米）		最大衰减（dB）	
	62.5/125 μm 多模	50/125 μm 多模	62.5/125 μm 多模	50/125 μm 多模
10BASE-FL	2000	2000	12.5	7.8
100BASE--FX	2000	2000	11.0	6.3
1000BASE--SX	220	550	3.2	3.9
1000BASE--LX	550	550	4.0	3.5

表1 光缆支持以太网应用允许的最大长度和衰减

网络系统的性能测试 (1)

6.3.1/7.1.1 系统连通性

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1s，以测试网络连通性。测试路径要覆盖所有的子网和VLAN。

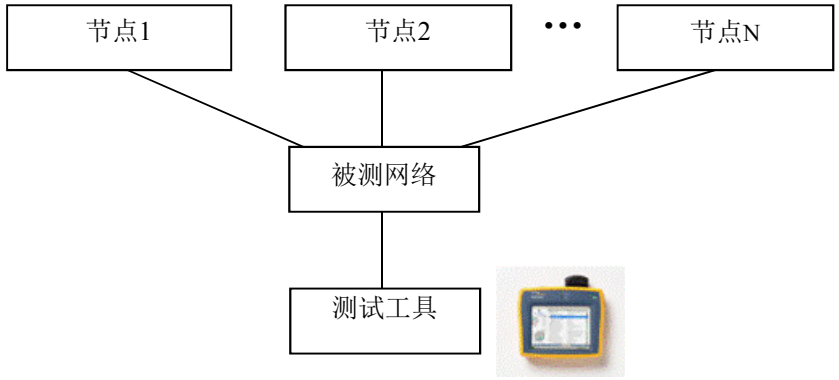


图2 系统连通性测试结构示意图

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，抽样少于10台设备的，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。

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。

网络系统的性能测试 (2)

6.3.2/7.1.2 链路传输速率

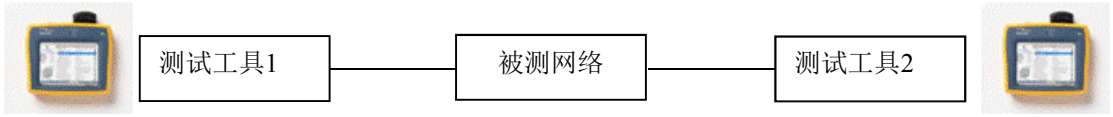


图3 链路传输速率测试结构示意图

1. 测试必须在空载网络中进行。
2. 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HUB，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1518字节）；

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；抽样链路数不足10条时，按10条进行计算或者全部测试。

合格判据

表2 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
10M以太网	100%	≥99%	50%	≥45%
100M以太网	100%	≥99%	50%	≥45%
1000M以太网	100%	≥99%	50%	≥45%

网络系统的性能测试 (3)

6.3.3/7.1.3 吞吐率

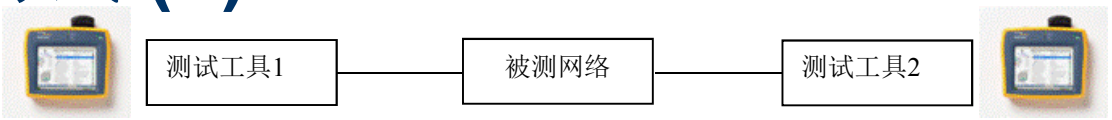


图4 网络吞吐率测试结构示意图

测试必须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。

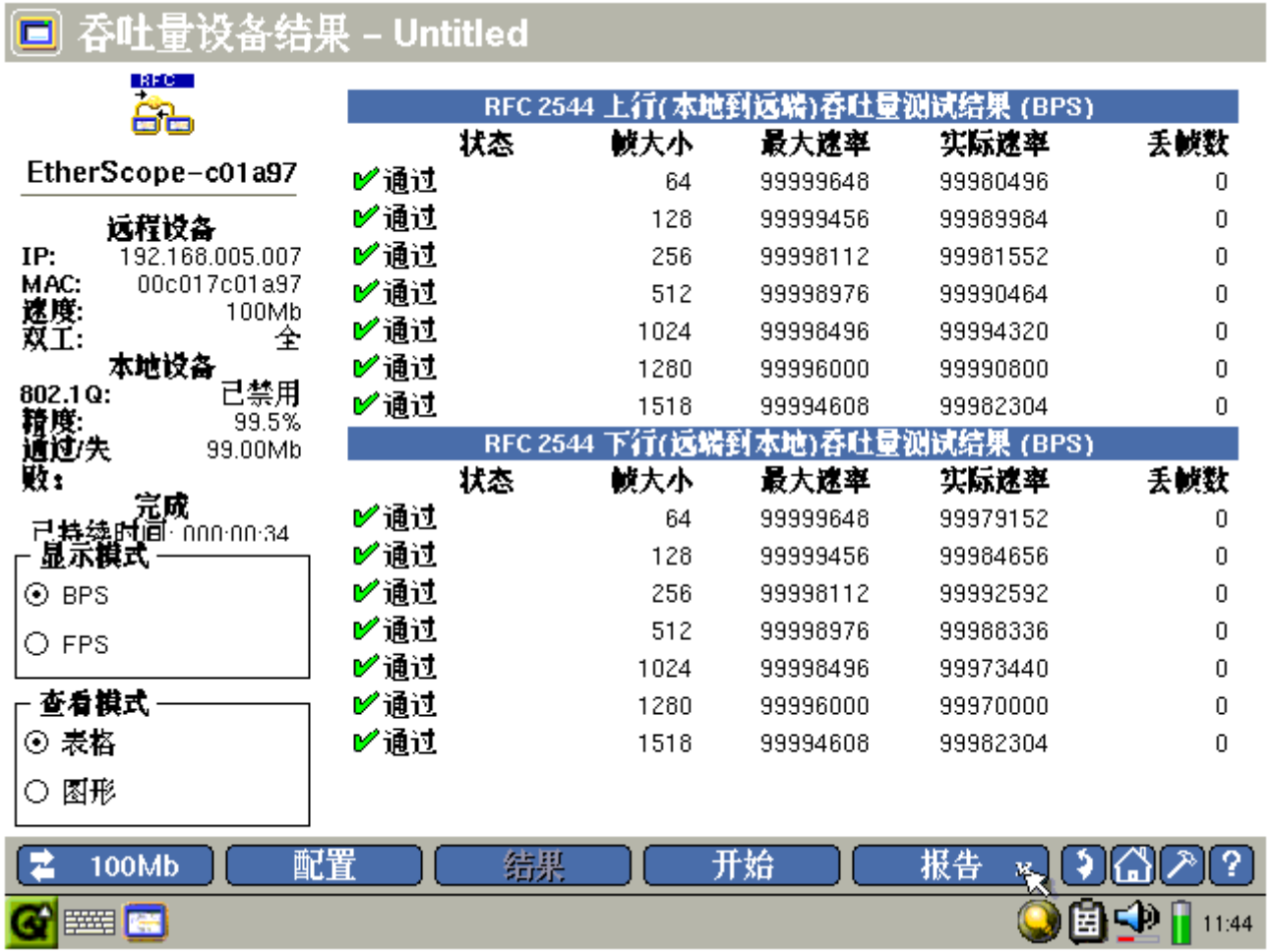
抽样规则

对核心层的骨干链路，和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；抽样链路数不足10条时，按10条进行计算或者全部测试；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，抽样链路数不足10条时，按10条进行计算或者全部测试。

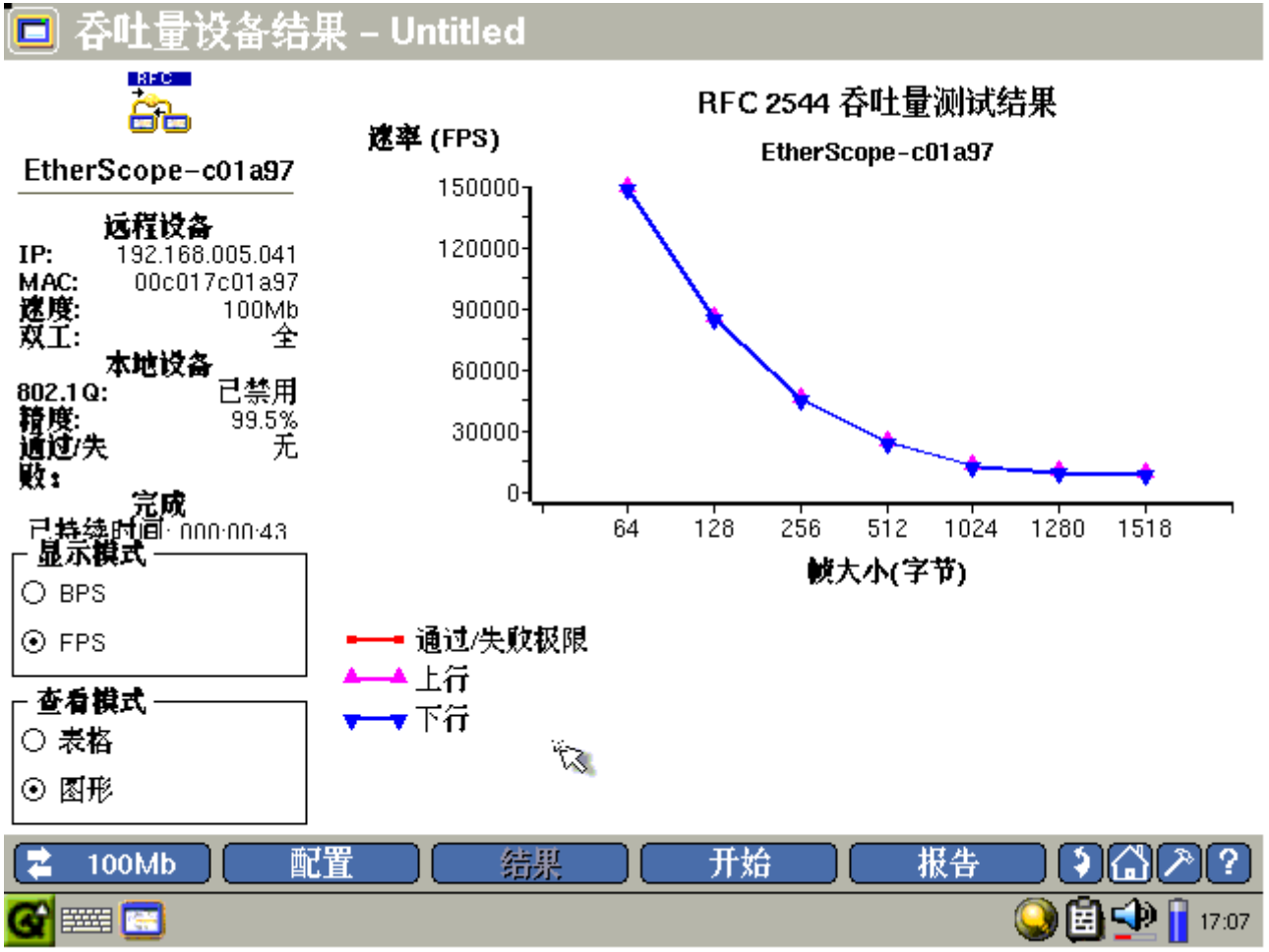
表3 系统的吞吐率要求

测试帧长（字节）	10M以太网		100M以太网		1000M以太网	
	帧/秒	吞吐率	帧/秒	吞吐率	帧/秒	吞吐率
64	≥14731	99%	≥104166	70%	≥1041667	70%
128	≥8361	99%	≥67567	80%	≥633446	75%
256	≥4483	99%	≥40760	90%	≥362318	80%
512	≥2326	99%	≥23261	99%	≥199718	85%
1024	≥ 1185	99%	≥11853	99%	≥107758	90%
1280	≥ 951	99%	≥9519	99%	≥91345	95%
1518	≥ 804	99%	≥8046	99%	≥80461	99%

吞吐量测试结果举例


吞吐量设备结果 – Untitled
RFC
EtherScope-c01a97
远程设备
IP: 192.168.005.007
MAC: 00c017c01a97
速度: 100Mb
双工: 全
本地设备
802.1Q: 已禁用
精度: 99.5%
通过/失败: 99.00Mb
完成
已持续时间: nnn:nn:34
显示模式
BPS
FPS
查看模式
表格
图形
RFC 2544 上行(本地到远端)吞吐量测试结果 (BPS)
状态 帧大小 最大速率 实际速率 丢帧数
通过 64 99999648 99980496 0
通过 128 99999456 99989984 0
通过 256 99998112 99981552 0
通过 512 99998976 99990464 0
通过 1024 99998496 99994320 0
通过 1280 99996000 99990800 0
通过 1518 99994608 99982304 0
RFC 2544 下行(远端到本地)吞吐量测试结果 (BPS)
状态 帧大小 最大速率 实际速率 丢帧数
通过 64 99999648 99979152 0
通过 128 99999456 99984656 0
通过 256 99998112 99992592 0
通过 512 99998976 99988336 0
通过 1024 99998496 99973440 0
通过 1280 99996000 99970000 0
通过 1518 99994608 99982304 0
100Mb
配置
结果
开始
报告
11:44

吞吐量测试结果举例---图形显示



网络系统的性能测试 (4)

6.3.4/7.1.4 传输时延 (1)

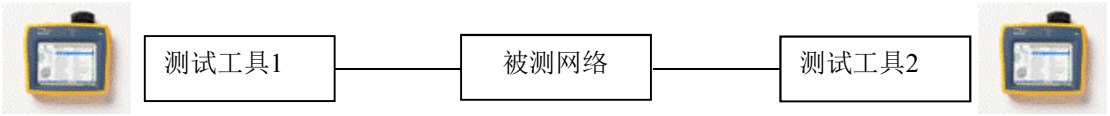


图5-1 网络传输时延测试结构示意图

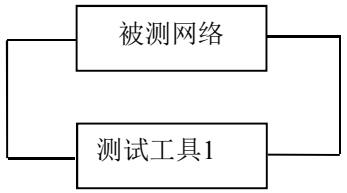


图5-2 网络传输时延测试结构示意图

1. 从测试工具1（发送端口）向测试工具2（接口端口）均匀地发送一定数目的1518字节的数据帧，使网络达到7.1.3节中所测得的最大吞吐率；
2. 在图5-1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），测试工具2接收到测试帧后，将其返回给测试工具1；在图5-2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；
3. 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；
4. 重复步骤c）~d）20次，传输时延是对**20次测试结果的平均值**；
5. 在图5-1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5-2中，交换收发端口，重复步骤c）~f），所得到时延是单向时延。

网络系统的性能测试 (5)

6.3.4/7.1.4 传输时延 (2)

传输时延是对20次测试结果的平均值

图5-1 网络传输时延测试结构示意图

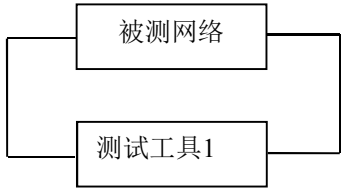


图5-2 网络传输时延测试结构示意图

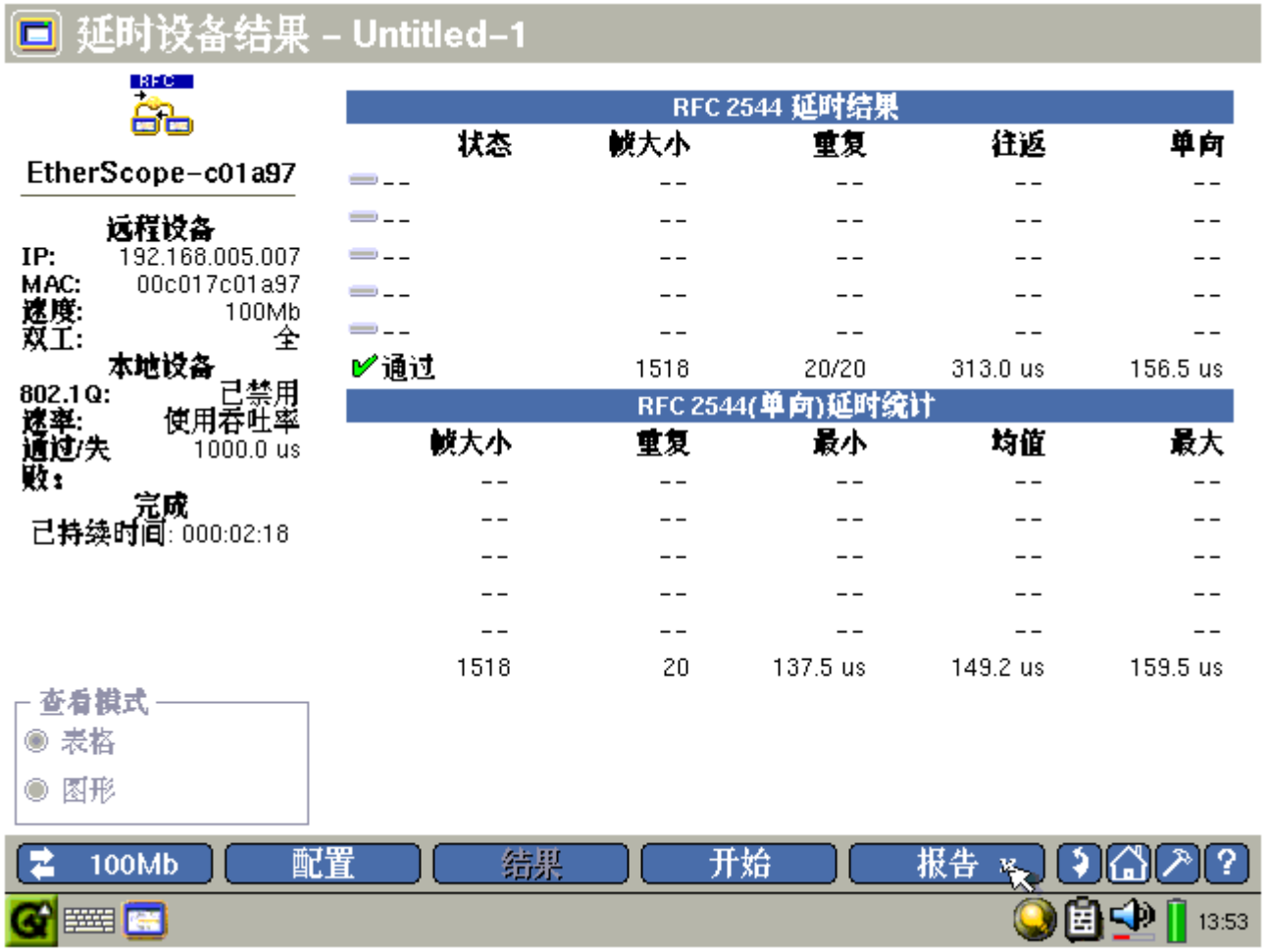
抽样规则

对核心层的骨干链路和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；抽样链路数不足10条时，按10条进行计算或者全部测试；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，抽样链路数不足10条时，按10条进行计算或者全部测试。

合格判据

若系统在1518字节帧长情况下，从两个方向测得的最大传输时延都 **≤1 ms** 时，则判定系统的传输时延符合6.3.4的要求

延时测试结果举例


延时设备结果 – Untitled-1
RFC
EtherScope-c01a97
远程设备
IP: 192.168.005.007
MAC: 00c017c01a97
速度: 100Mb
双工: 全
本地设备
802.1Q: 已禁用
速率: 使用吞吐率
通过/失败: 1000.0 us
完成
已持续时间: 000:02:18
RFC 2544 延时结果
状态 帧大小 重复 往返 单向
-- -- -- -- --
-- -- -- -- --
-- -- -- -- --
-- -- -- -- --
-- -- -- -- --
通过 1518 20/20 313.0 us 156.5 us
RFC 2544(单向)延时统计
帧大小 重复 最小 均值 最大
-- -- -- -- --
-- -- -- -- --
-- -- -- -- --
-- -- -- -- --
-- -- -- -- --
1518 20 137.5 us 149.2 us 159.5 us
查看模式
表格
图形
100Mb
配置
结果
开始
报告
13:53

网络系统的性能测试 (6)

6.3.5/7.1.5 丢包率

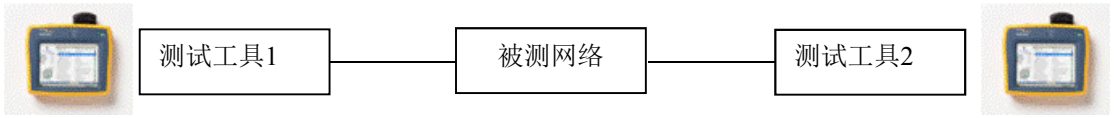


图6 丢包率测试结构示意图

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；

分别需按照不同的帧大小（包括：64、128、256、512、1024、1280、1518字节）重复步骤

抽样规则

和传输时延一样

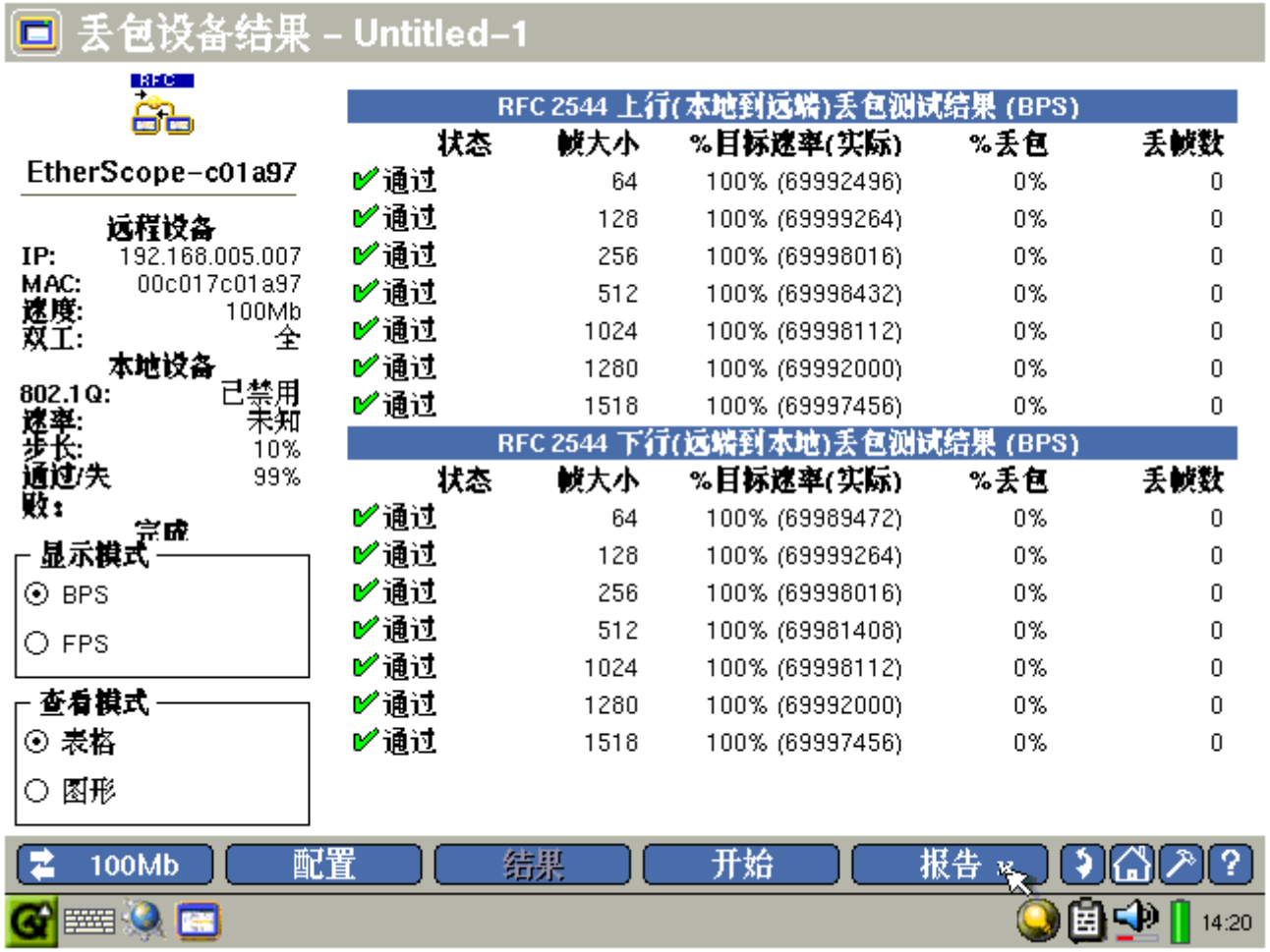
合格判据

所有被测链路必须满足如表4要求

测试帧长（字节）	10M以太网		100M以太网		1000M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%
1024	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%
1280	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%
1518	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%	70%	≤0.1%

表4 丢包率要求

丢包率测试结果


丢包设备结果 – Untitled-1
RFC
EtherScope-c01a97
远程设备
IP: 192.168.005.007
MAC: 00c017c01a97
速度: 100Mb
双工: 全
本地设备
802.1Q: 已禁用
速率: 未知
步长: 10%
通过/失败: 99%
完成
显示模式
BPS
FPS
查看模式
表格
图形
RFC 2544 上行(本地到远端)丢包测试结果 (BPS)
状态 帧大小 %目标速率(实际) %丢包 丢帧数
通过 64 100% (69992496) 0% 0
通过 128 100% (69999264) 0% 0
通过 256 100% (69998016) 0% 0
通过 512 100% (69998432) 0% 0
通过 1024 100% (69998112) 0% 0
通过 1280 100% (69992000) 0% 0
通过 1518 100% (69997456) 0% 0
RFC 2544 下行(远端到本地)丢包测试结果 (BPS)
状态 帧大小 %目标速率(实际) %丢包 丢帧数
通过 64 100% (69989472) 0% 0
通过 128 100% (69999264) 0% 0
通过 256 100% (69998016) 0% 0
通过 512 100% (69981408) 0% 0
通过 1024 100% (69998112) 0% 0
通过 1280 100% (69992000) 0% 0
通过 1518 100% (69997456) 0% 0
100Mb
配置
结果
开始
报告
14:20

网络系统的性能测试 (7)

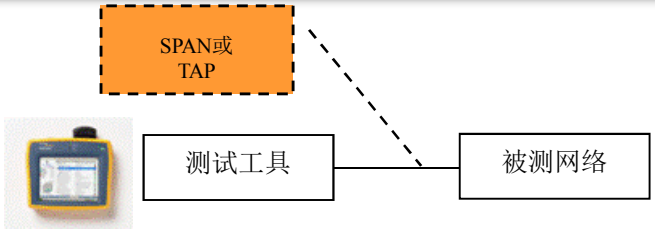


图7 以太网链路层健康状况测试结构示意图

6.3.6/7.1.6 以太网链路层健康状况指标

用测试工具对被监测的网段进行流量统计（至少测试5分钟以上），测试广播和组播率、错误率、线路利用率、碰撞率等指标；

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；抽样链路数不足10条时，按10条进行计算或者全部测试；对于接入层的网段，以10%的比例进行抽测。抽样网段数不足10个时，按10个进行计算或者全部测试。

合格判据

所有被测链路必须满足如表5要求

表5 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%）	≤40%	≤70%
广播率（帧/秒）	≤50 帧/秒	≤50 帧/秒
组播率（帧/秒）	≤40 帧/秒	≤40 帧/秒
错误率（占总帧数%）	≤1%	≤1%
冲突（碰撞）率（占总帧数%）	≤5%	0%

以太网链路层健康状况—举例

6.4 网络系统应用性能要求 (1)报告举例

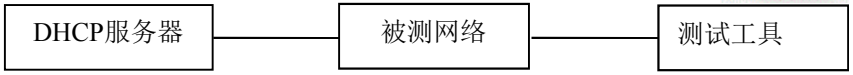


图8 DHCP服务性能结构示意图

6.4.1/7.2.1 DHCP服务性能指标

1.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；

2.按照一定的时间间隔（如1分钟），重复以上步骤，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；

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；抽样测试点数不足10个时，按10个进行计算或者全部测试。

合格判据

DHCP服务器响应时间应不大于0.5s。

6.4 网络系统应用性能要求 (2)报告举例

6.4.2/7.2.2 DNS服务性能指标

1.用测试工具仿真用户访问DNS服务器，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；

2.按照一定的时间间隔（如1分钟），重复步骤，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DNS服务器无响应的情况，则认为测试失败

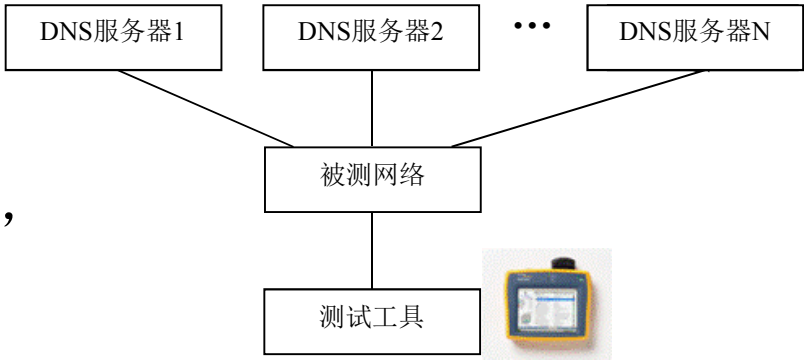


图9 DNS服务性能测试结构示意图

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；抽样测试点数不足10个时，按10个进行计算*或者全部测试。*

合格判据

DNS服务器响应时间应不大于0.5s。

6.4 网络系统应用性能要求 (3)报告举例

6.4.3/7.2.3 Web访问服务性能指标

1. 用测试工具仿真用户访问被测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；
2. **按照一定的时间间隔（如1分钟），重复步骤，共进行10次测试，记录10次测试结果的平均值；**

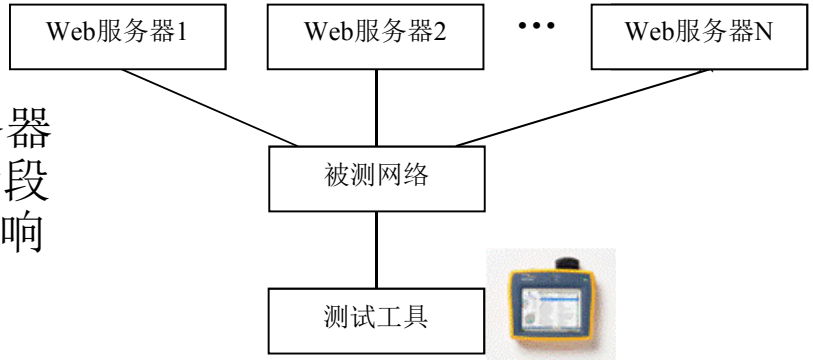


图10 Web应用服务性能测试结构示意图

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；抽样测试点数不足10个时，按10个进行计算或者全部测试。

合格判据

- 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1s；
- HTTP接收速率：内部网站点访问速率应不小于10000Byte/s。

6.4 网络系统应用性能要求（4） 报告举例

6.4.4/7.2.4 Email服务性能指标

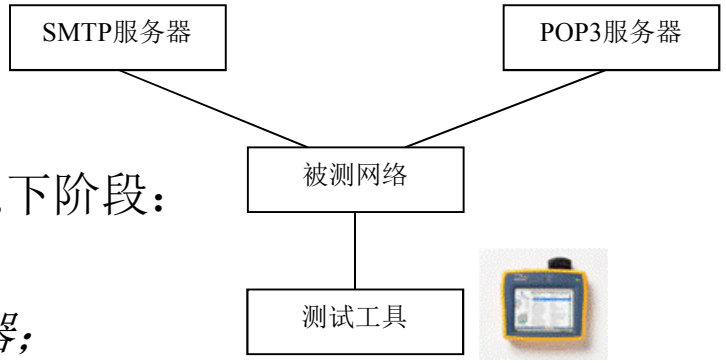


图11 Email应用服务性能测试结构示意图

1. 用测试工具仿真Email的一个终端用户，并发送1KB大小的邮件，整个过程包括以下阶段：
   - *测试工具向SMTP服务器发送一个邮件；*
   - *SMTP服务器将邮件转发给POP3服务器；*
   - *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；
2. 按照一定的时间间隔（如1分钟），重复步骤，共进行10次测试，记录10次测试结果的平均值

抽样规则

如DNS服务测试

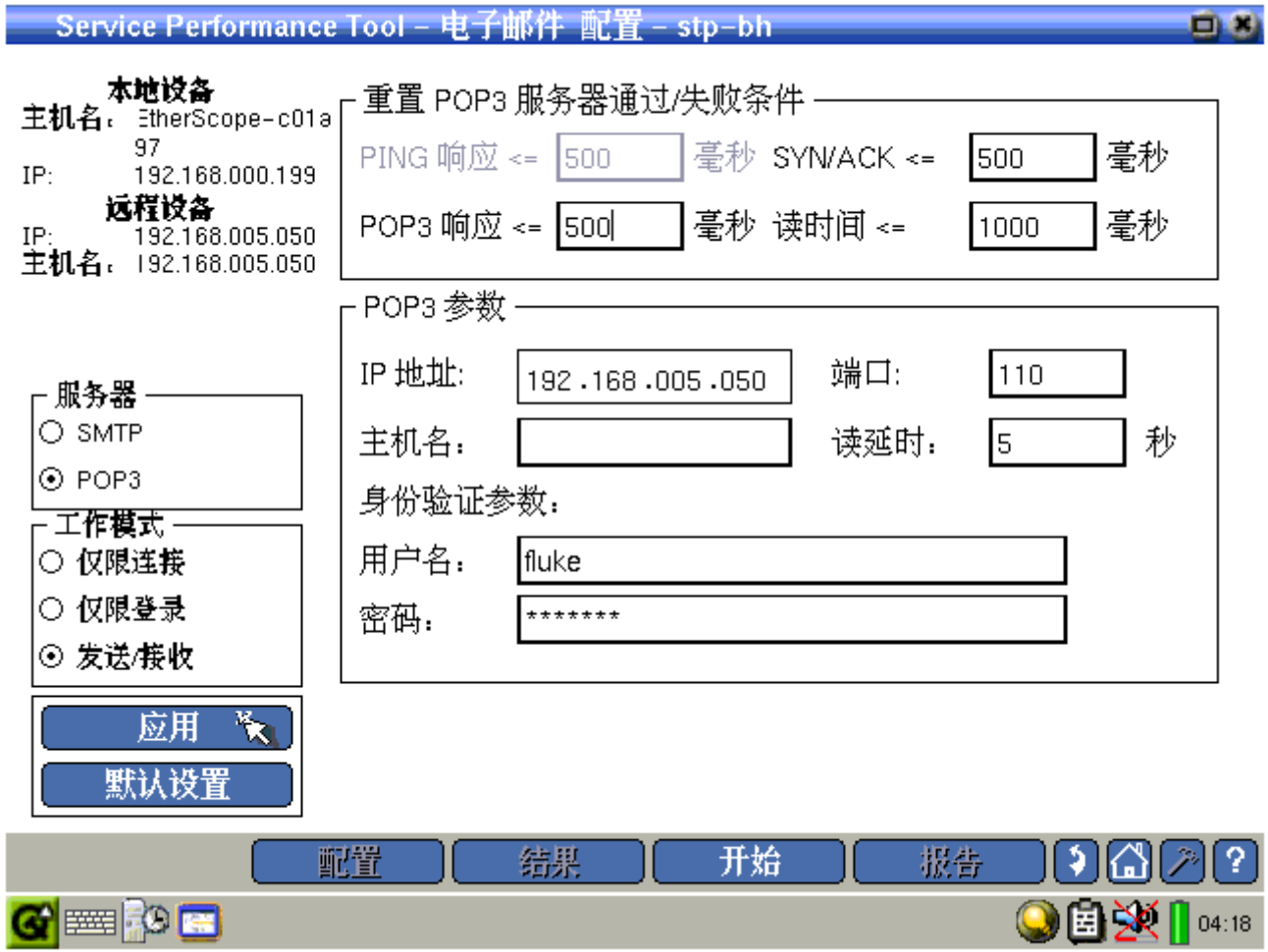
合格判据

邮件写入时间：1K字节邮件写入服务器时间应不大于1s；

邮件读取时间：从服务器读取1K字节邮件的时间应不大于1s。

Email服务性能测试配置-1

Email服务性能测试配置-2



6.4 网络系统应用性能要求 (5)报告举例

6.4.5/7.2.5 文件服务性能指标

用测试工具仿真文件服务器的终端用户，模拟和记录一个用户访问被测文件服务器的全过程，包括：

1。同文件服务器建立连接
2。向文件服务器指定目录写入一个100KB的文件
3。从服务器读取该文件
4。在服务器中删除该文件
5。断开同文件服务器的连接；

按照一定的时间间隔（如1分钟），重复以上步骤，共进行10次测试，记录10次测试结果的平均值；

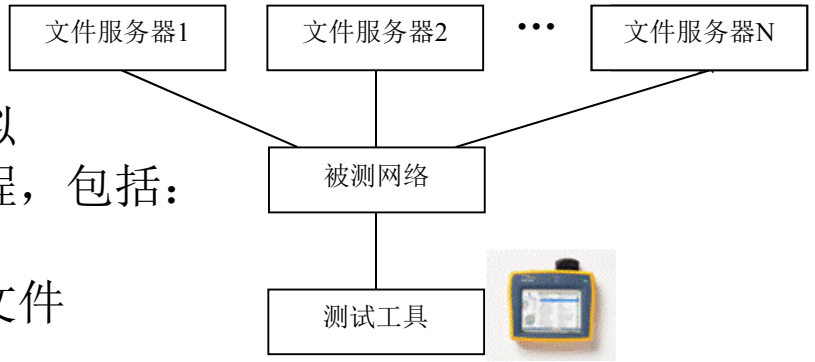


图12 文件服务性能测试结构示意图

抽样规则

如DNS服务测试

合格判据

表6 文件服务器性能指标要求

测试指标	指标要求 (文件大小为100KByte)
服务器连接时间（s）	≤0.5s
写入速率（Byte/s）	>10000Byte/s
读取速率（Byte/s）	> 10000Byte/s
删除时间（s）	≤0.5s
断开时间（s）	≤0.5s

6.5 网络系统功能要求

6.5.1/7.3.1 IP子网划分

1. PC1 和 PC2 接在不同的子网上，PC1向PC2发出10次PING，
2. 测试工具负责搜索和报告各子网上的设备

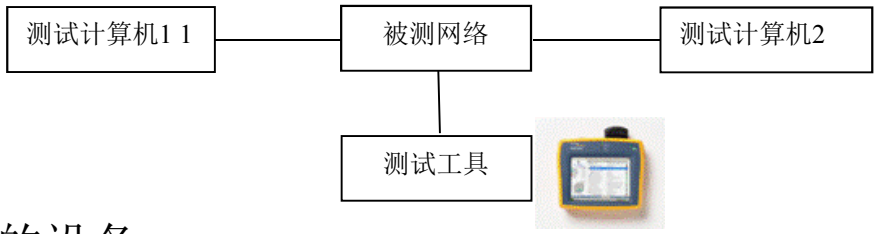


图13 子网划分测试结构示意图

6.5.2/7.3.2 VLAN划分

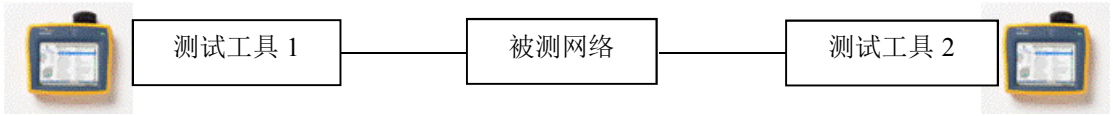


图14 VLAN划分功能测试结构示意图

1. 测试工具1 和测试工具2 接在不同的子网上，测试工具1向测试工具2发出10次PING，
2. 测试工具1和2负责搜索和报告各子网上的设备
3. 测试工具1发出广播包，查看测试工具2是否看到
4. 测试工具2移到测试工具1的VLAN上，查看测试工具2是否能够正确接收到测试工具1

抽样规则 (以上两个测试一样)

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。

6.5 网络系统功能要求(2)

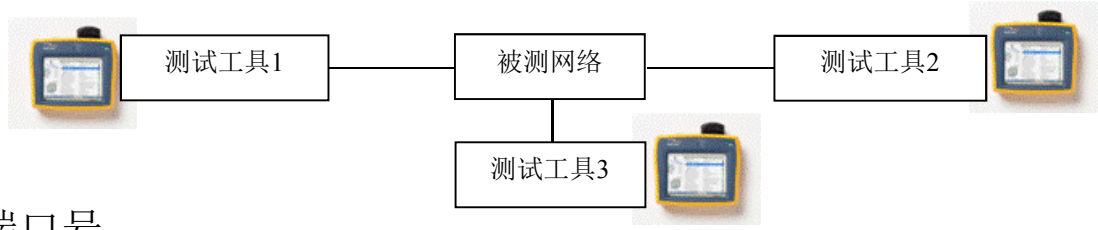


图15 QoS功能测试示意图

6.5.3/7.3.3 QoS功能

1. 测试工具1向测试工具2发送端口号为80的UDP数据包；
2. 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；*[应该能接受到测试工具1发出的有正确优先级的包]*
3. 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；*[应该仍接受到测试工具1发出的包]*
4. 用测试工具3统计被测网络数据包丢弃的状况；*[应该没有测试工具1发出的包]* *比较从测试仪1发出的包数量和测试仪2收到的数量是否一样*。
5. 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1）~ 4）。

抽样规则

只需对在局域网系统中基于端口优先级配置具有QoS服务质量保证的链路

6.5 网络系统功能要求(3)

6.5.4/7.3.4 用户接入多ISP

1. 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**。

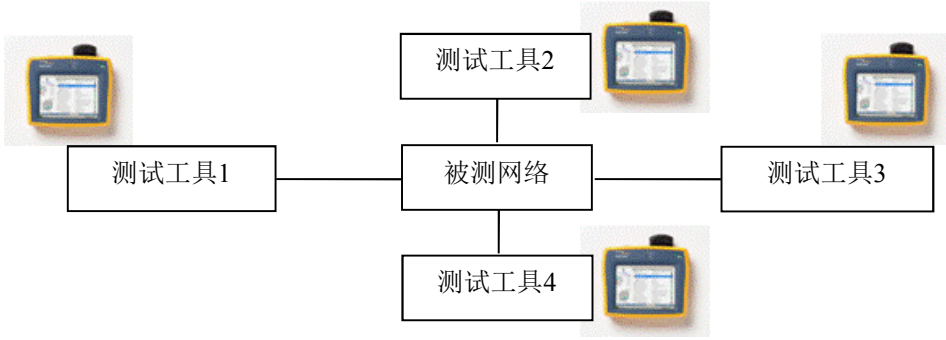


图16 用户接入多ISP功能测试示意图

2. 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。
3. 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。
4. 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。

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；抽样端口数不足10个时，按10个进行计算或者全部测试。

合格判据

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

6.5 网络系统功能要求(4)

图17 NAT功能测试示意图

6.5.5/7.3.5 NAT功能

1. 在局域网系统中，将网络设备上的NAT功能打开；

2. 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；

3. 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。

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；抽样端口数不足10个时，按10个进行计算或者全部测试。

合格判据

当测试计算机1和计算机2应能同时连接到该公网IP地址上时，则判定系统的NAT功能符合要求

6.5 网络系统功能要求(5)

6.5.6/7.3.6 AAA功能

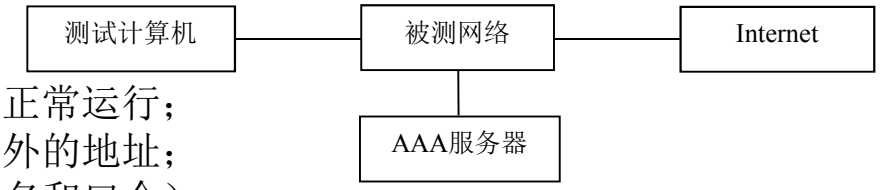


图18 AAA功能测试示意图

1. 在局域网系统中启用AAA功能；AAA服务器正常运行；
2. 测试计算机不经AAA认证，直接访问局域网外的地址；
3. 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。
4. 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；
5. 在测试计算机通过AAA认证3分钟后正常断开测试计算机与网络的连接，2分钟后检查AAA服务器上面的记录；
6. 在测试计算机通过AAA认证3分钟后拔去测试计算机的网络连接线，5分钟后检查AAA服务器上面的记录。

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；抽样端口数不足10个时，按10个进行计算或者全部测试。

测试方法

在2) 中，测试计算机应该无法访问局域网外的地址；

在3) 中，测试计算机应该能够访问局域网外的地址；

在4) 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，和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5) 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系统设置要求；

在6) 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系统设置要求。

6.5 网络系统功能要求(6)

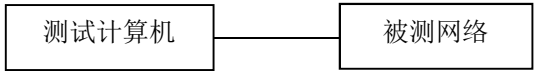


图19 DHCP功能测试示意图

6.5.7/7.3.7 DHCP功能

1. 在局域网系统中启用DHCP功能；
2. 将测试计算机设置成自动获取IP地址模式；
3. 重新启动测试计算机，查看它是否自动获得了IP地址及其它网络配置信息（如子网掩码、缺省网关地址、DNS服务器等）。

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；抽样端口数不足10个时，全部测试。

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，则判定系统的DHCP功能符合要求 。

6.5 网络系统功能要求(7)

6.5.8/7.3.8 设备和线路备份功能

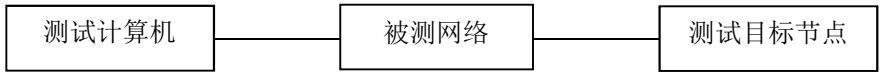


图20 设备和线路备份功能测试示意图

1. 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；

2. 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；

3. 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。

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。

合格判据

在2）中，Ping测试应在设计规定的切换时间内，能恢复其连通性；

在3）中，Ping测试应在设计规定的切换时间内，能恢复其连通性。

6.5 网络系统功能要求(8)

图21 组播功能测试示意图

6.5.9/7.3.9 组播功能

1. 在被测链路中开启两组不同的组播业务；
2. 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；
3. 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；

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；抽样端口数不足10个时，全部测试。

合格判据

在2）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。

在3）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。

6.8 系统文档要求

6.8.1 工程概况

主要包括项目建设单位、设计单位、实施单位、项目规模，主要设备选型。

6.8.2 系统建设需求

主要包括项目目标、项目功能要求、项目技术指标要求。

6.8.3 系统设计方案

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。

6.8.4 线路接线表和设备布置图

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

6.8.5 网络系统参数设定表

主要包括IP地址分配表、子网划分表、VLAN划分表、路由表。

6.8 系统文档要求

6.8.6 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。

6.8.7 系统自测报告

主要包括综合布线系统的自测报告、网络系统的自测报告。

6.8.8 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。

6.8.9系统的试运行报告

主要包括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。

6.8.10 用户报告

用户方针对系统使用情况而出具的报告。

测试报告 (1)

表A.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．网络系统简介

2．网络拓扑结构图

3．网络IP地址、VLAN及路由设置

二、网络系统基本性能测试

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(Mb/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(Mb/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(Mb/s)	64字节	128字节	256字节	512字节	1024字节	1280字节	1518字节	标准要求	结论
			（单位：帧/秒，使用效率%＝实际吞吐率/理想吞吐率）								

表 A.3（续）　局域网系统验收测评报告续页

报告编号：×××××××　　第　　页 共　　页

1．网络传输时延测试　　测试时间：_____

编号	测试链路名称	链路速率(Mb/s)	64字节	128字节	256字节	512字节	1024字节	1280字节	1518字节	标准要求	结论	备注
			（单位：微秒）									

2．网络丢包率测试　　测试时间：_____

编号	测试链路名称	链路速率(Mb/s)	64字节	128字节	256字节	512字节	1024字节	1280字节	1518字节	标准要求	结论	备注
			在 70%网络负荷情况下的丢包率									

3．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(Mb/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/秒）				
				组播率（帧/秒）				
				错误率（%）				
				碰撞率（%）				

二、网络系统基本应用服务性能测试

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

测试报告 (2)

表 A.3（续） 局域网系统验收测评报告续页

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（字节/秒）				

4．Email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（字节/秒）				
			读取速率（字节/秒）				
			删除时间（ms）				
			断开时间（ms）				

表A.3（续） 局域网系统验收测评报告续页

报告编号：×××××××　　第　页 共　页

四、网络功能测试

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			

测试报告 (3)

表 A.3（续） 局域网系统验收测评报告续页

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 A.3（续） 局域网系统验收测评报告续页

报告编号：×××××××　　第　页 共　页

六、系统的文档要求

标准要求	审查结果	备注
网络系统设计方案		
网络拓扑图		
线路工程竣工报告		
系统线路端接及配线架描述文件		
网络系统参数设定表		
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、网络系统等）		
第三方测试报告		
系统的试运行记录		

测试结果内容结束！

附录B：对测试仪器的要求(会改成为附录A)

用于局域网系统性能测试的测试工具，应具备以下基本功能。

1. 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；
2. 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；
3. 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**；
4. 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；
5. 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；
6. 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；
7. 应具备Ping和TraceRoute测试功能；
8. 应具备从网络设备上获取SNMP数据的功能；
9. 应具备测试结果分析及图表打印输出的功能。

- 宜具备基本网络**业务仿真**测试功能（如：DHCP、DNS、Web、Email、文件服务等）。

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。

1. 应支持在10/100/1000M 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、1024、1280、1518字节）；
2. 应支持在10/100/1000M 以太网接口（包括全双工链路）上的100%满线速流量统计功能；
3. 时间标签精度应优于10μs。

注：
以上的要求不一定需要在一台设备/仪表上实现。
ES 网络通对以上功能都可以完全满足。

验收测试的步骤

测试分类

- 验收测评
  - *部署新应用和新技术*
  - *管理和验证基础设施变更*

- 日常维护测试
  - *解决网络和应用性能问题*

不同情况下的测试

项目	验收测评	日常维护测试
网络传输媒体 6.1	✓ 第三方	
网络设备 6.2	✓ 第三方	
局域网系统性能 6.3/ 7.1	✓	限6.3.6以太网链路健康状况
局域网系统应用性能 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	✓ 第三方	
局域网系统文档 6.8	✓ 人工	

进行网络验收的准备 – 测试报告的定义

- 测试报告的准备和定义
  - *由于验收测试时，测试仪的位置对于测试的结果有非常大的影响，建议以布线测试时的线路两端的标签名为基准*
  - *在6.8.3线路接线表和设备布置图 中 “线路端点对应表 ”，明确定义从设备到设备的端口标识*

进行网络验收的准备 – 准则的要求

- 测试的准备和定义
  - *6.3和6.5验收测试的概念以**分段测试**为基础，抽样测试数量以接入层，汇聚层，核心层的链路数量，子网的数量，VLAN的数量为基准*

进行网络验收的准备 – 准则的要求cont.

- 测试的准备和定义
  - *对于6.4网络系统应用性能要求中，列出服务器的**IP**地址和放置的位置，所在的子网和**VLAN***

进行网络验收的准备

- 定义关键设备的IP地址：
  - 路由器，
  - 交换机，
  - 服务器，
  - 每一个网段/VLAN上作为连通性测试的设备

- 定义需要Ping通[a]，传输速率[b]，RFC2544[c]测试的链路 – 列出所有的标签
  - 所有骨干层的链路*b&c*
  - 所有汇聚成到骨干层的链路*b&c*
  - 10%的接入层到汇聚层的链路*a&b&c*
  - 用户数量的5%端到端链路*b&c*

- 定义需要进行健康监测[1]，服务测试[2]，VLAN/网段连通性[3]和系统功能[4]测试的端口 – 列出所有的标签，端口和VLAN/网段
  - 所有的骨干链路 [1]（每条5分钟）
  - 所有的汇聚到核心的链路 [1]（每条5分钟）
  - 30%的接入层到汇聚层的链路 [1]（每条5分钟）
  - 30%的接入层网段[2]
  - 网段的10% (或10个) 的接入层端口[1&3]
  - 用户数量的5%的接入层端口[4]

建议测试流程

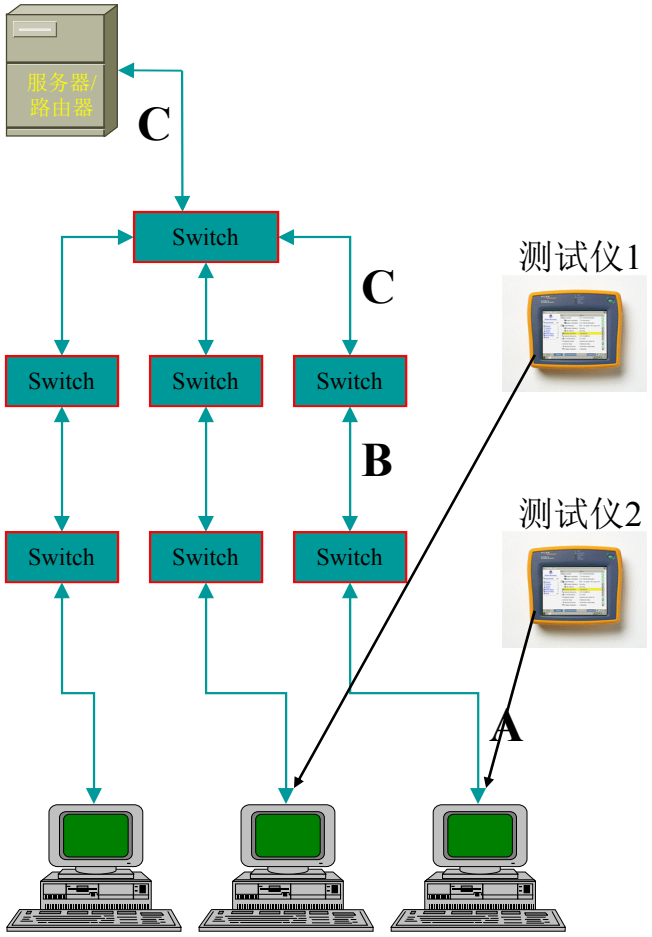
端到端 **(5% 接入端口)**	网络系统的性能测试 – 传输速度测试+RFC2544 (已覆盖大部分核心，汇聚和接入链路) 用户接入多ISP测试*，NAT功能测试*， AAA功能测试*， DHCP功能测试*，组播功能测试*
接入端口 **(单测试仪单端测试)**	IP/VLAN子网划分测试(10%) 连通性测试 (10%) RFC2544(5%) 服务性能测试 (30% 子网)
汇聚层 **(所有上联链路)**	传输速度测试+RFC2544
核心层 **(所有核心链路)**	传输速度测试+RFC2544 流量生成 – 网络健康测试
所有端口	在核心或汇聚端口生成30%利用率的背景流量 - 健康测试。通过SNMP监测端口状态

* 注: 当网络具备这些功能时才需要测试

验收步骤 1 – 端到端接入层测试

- 一个接入层交换机上的链路测试(图中A到A)
  1. *测试仪1接到接入层交换机的一个A链路上，*
  2. *测试仪2接到接入层交换机的另一个VLAN或网段的A链路上*
  3. *记录测试仪连接的标签号*
  4. *进行*
     - 7.1.3 网络吞吐率测试
     - 7.1.4 传输时延测试
     - 7.1.5 丢包率测试

     } RFC2544 测试
  5. *在每一个端口测试仪1和2执行（需要增加其他测试设备）*
     - 7.3.4* 用户接入多ISP测试
     - 7.3.5* NAT功能测试
     - 7.3.6* AAA功能测试
     - 7.3.7 DHCP功能测试
     - 7.3.9* 组播功能测试
  6. *把测试结果记录在测试报告上*
  7. *把测仪1或2移到另一个VLAN或网段A链路上，重复以上1-5，直到对交换机上的5%端口测满后为止。*

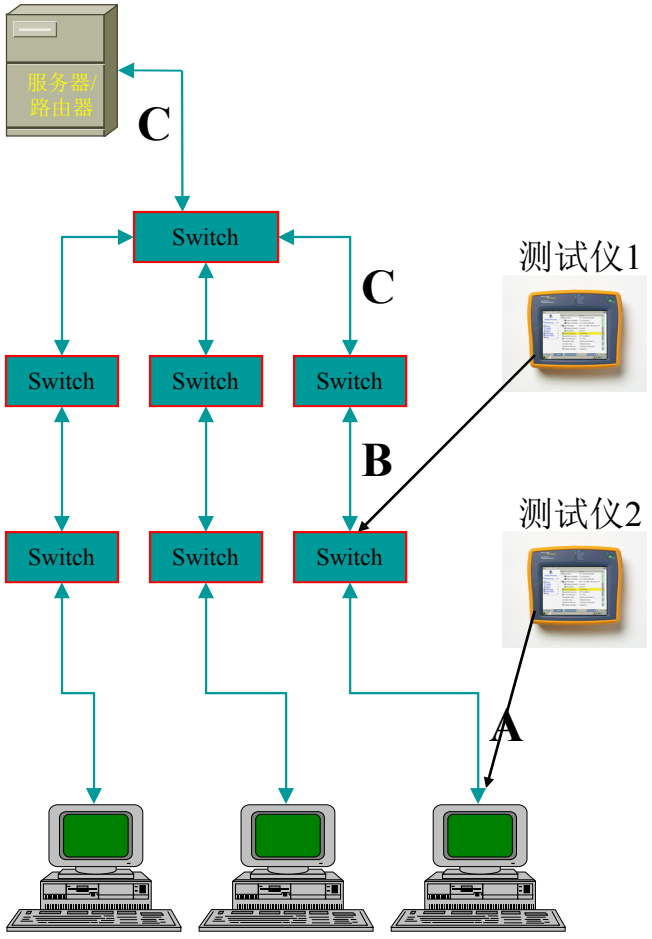


标明是指接入网的两点间可能有的端到端链路（经过接入、汇聚和核心层）的5%，需要覆盖所有VLAN/子网间的连接 。当测试通过后，相应的A-B，B-C，C-C的链路

验收步骤 2 – 接入层链路测试

- 一个接入层交换机上的链路测试(图中A到B)
  1. *测试仪1通过测试线直接接到接入层交换机上连到核心层的端口上，*
  2. *测试仪2接到连接到同一个接入层交换机的一个A链路上*
  3. *记录测试仪连接的标签号*
  4. *进行*
     - 7.1.2 链路传输速率测试
     - 7.1.3 网络吞吐率测试
     - 7.1.4 传输时延测试
     - 7.1.5 丢包率测试

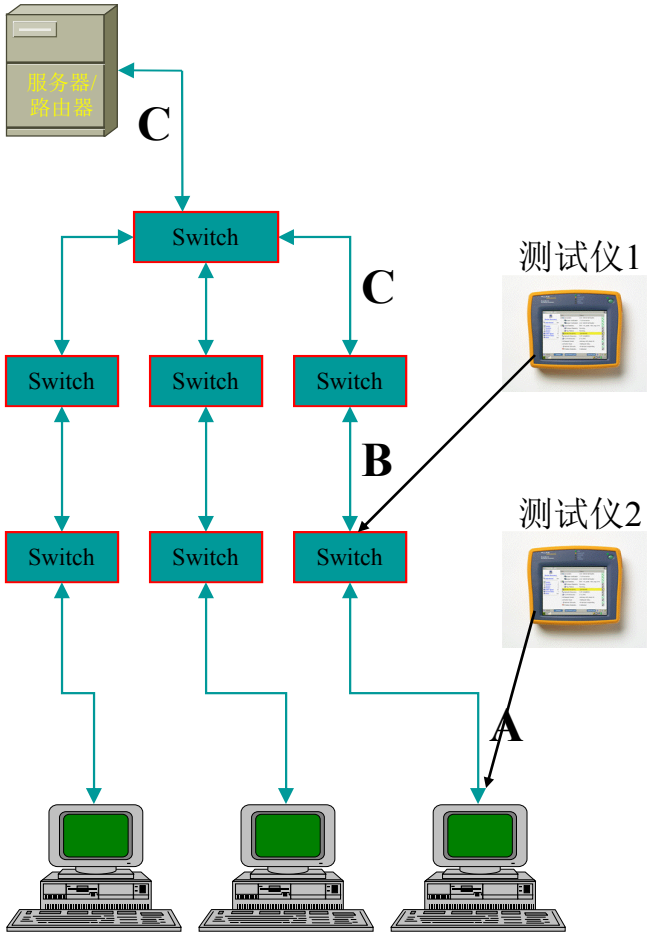
     } RFC2544 测试
  5. *对一个A链路测试完毕后，把测试结果记录在测试报告上*
  6. *把测仪2移到另一个A链路上，重复以上1-5*
  7. *当对交换机上的10%端口测满后，把测试仪1移到另一个汇聚交换机连接到核心的端口上。*



验收步骤 3 – 接入层端口测试

- 接入端口连通性测试
- 记录测试仪2连接的标签号

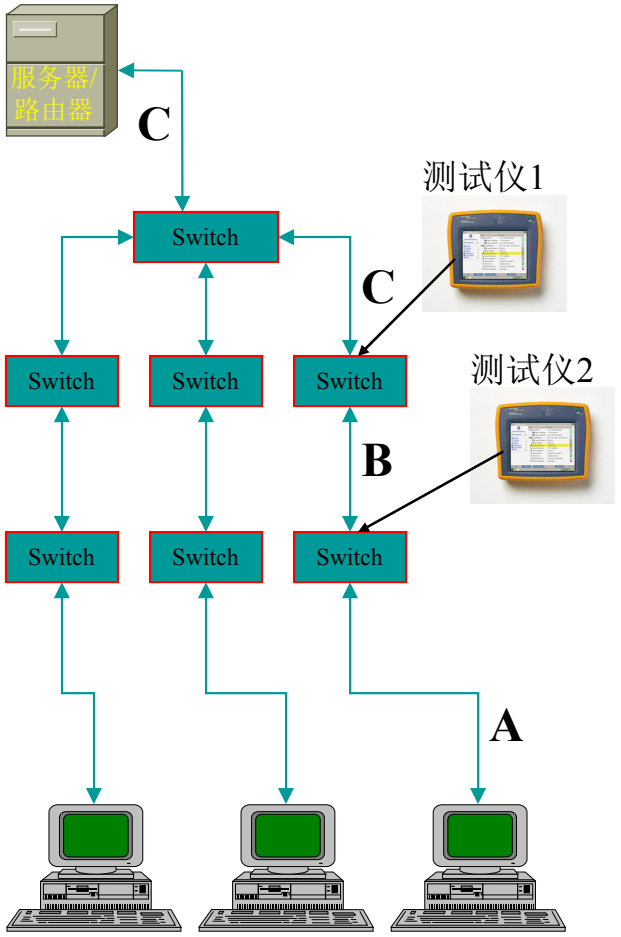
1. *执行(对接入设备数量的10%，必须覆盖所有VLAN）*
   - 7.1.1 系统连通性测试
2. *执行(对于30%的网段/VLAN)*
   - 7.2.1 DHCP服务性能测试
   - 7.2.2 DNS服务性能测试
   - 7.2.3 Web应用服务性能测试
   - 7.2.4 Email应用服务性能测试
   - 7.2.5 文件服务性能测试
3. *执行(对于10%的网段/VLAN)*
   - 7.3.1 IP子网划分测试
   - 7.3.2 VLAN划分测试
4. *完毕后，把测试结果记录在测试报告上*
5. *把测仪2移到另一个端口上，重复以上1-4*
6. *当对交换机上的10%端口测满后，把测试仪1移到测试仪1连接到的接入交换机链路上，重复步骤3*



验收步骤 4 – 汇聚层链路测试

- 所有汇聚层链路的测试(图中B到C)
  1. *测试仪1通过测试线直接接到汇聚层交换机上连到核心层的端口上，*
  2. *测试仪2接到连接到同一个汇聚层交换机的一个B链路上*
  3. *记录测试仪连接的标签号*
  4. *进行*
     - 7.1.2 链路传输速率测试
     - 7.1.3 网络吞吐率测试
     - 7.1.4 传输时延测试
     - 7.1.5 丢包率测试

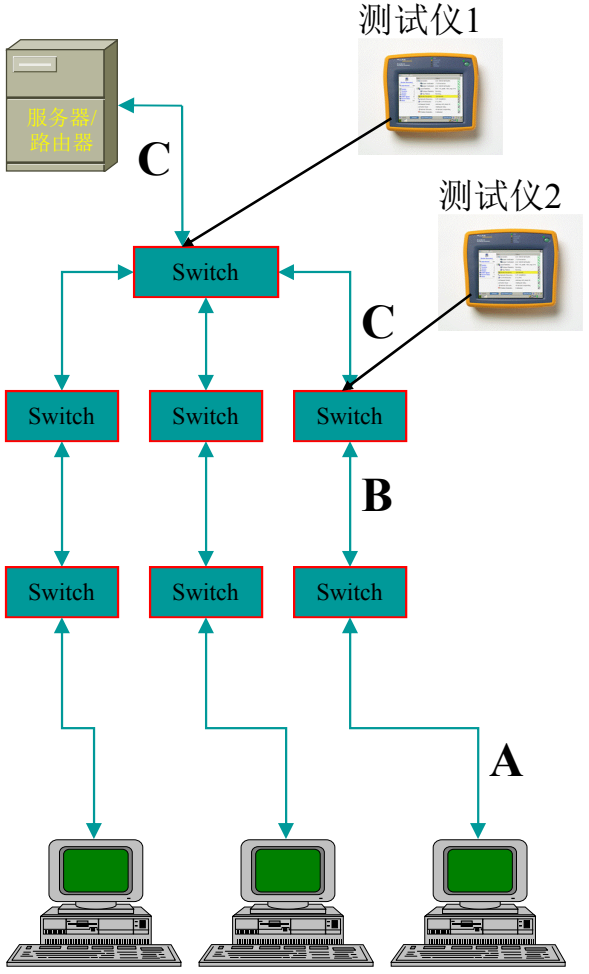
     } RFC2544 测试
  5. *对一个B链路测试完毕后，把测试结果记录在测试报告上*
  6. *把测仪2移到另一个B链路上，重复以上1-4*
  7. *把测试仪1移到另一个汇聚交换机连接到核心的端口上，重复2-6*



验收步骤 5 – 核心层链路测试

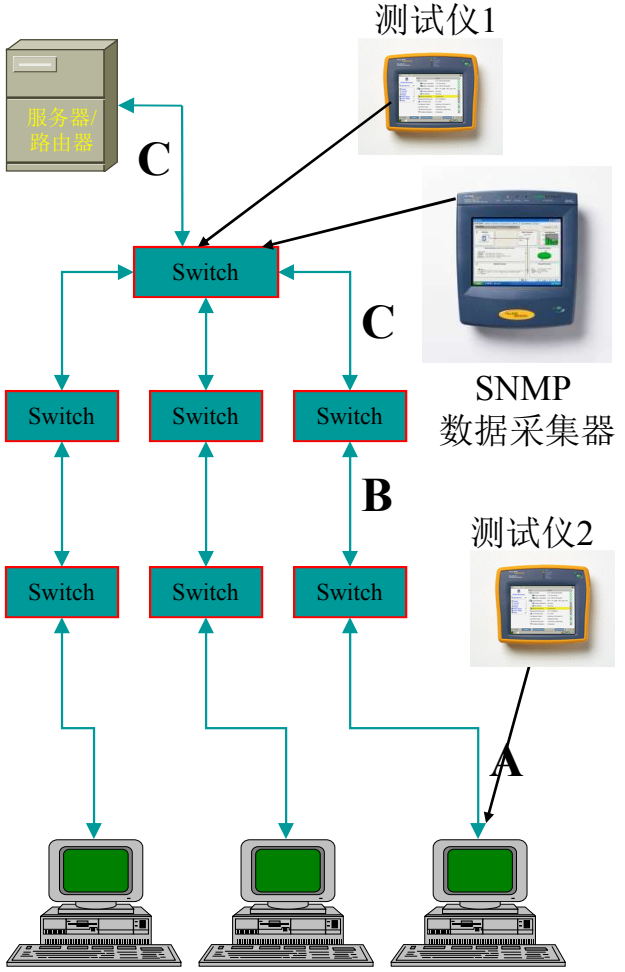
- 所有骨干链路的测试 (图中C)
  1. *测试仪1通过测试线直接接到核心交换机上，测试仪2接到核心层的一个C链路上*
  2. *记录测试仪连接的标签号*
  3. *进行*
     - 7.1.2 链路传输速率测试
     - 7.1.3 网络吞吐率测试
     - 7.1.4 传输时延测试
     - 7.1.5 丢包率测试

     } RFC2544 测试
  4. *对一个C链路测试完毕后，把测试结果记录在测试报告上*
  5. *把测仪2移到另一个C链路上，重复以上1-4*
  6. *最后，把测试仪1移到它连接到的端口的C链路的另一端，把测试仪2直接连到核心交换机，重复1-4*



验收步骤 6 – 7.1.6 网络健康测试

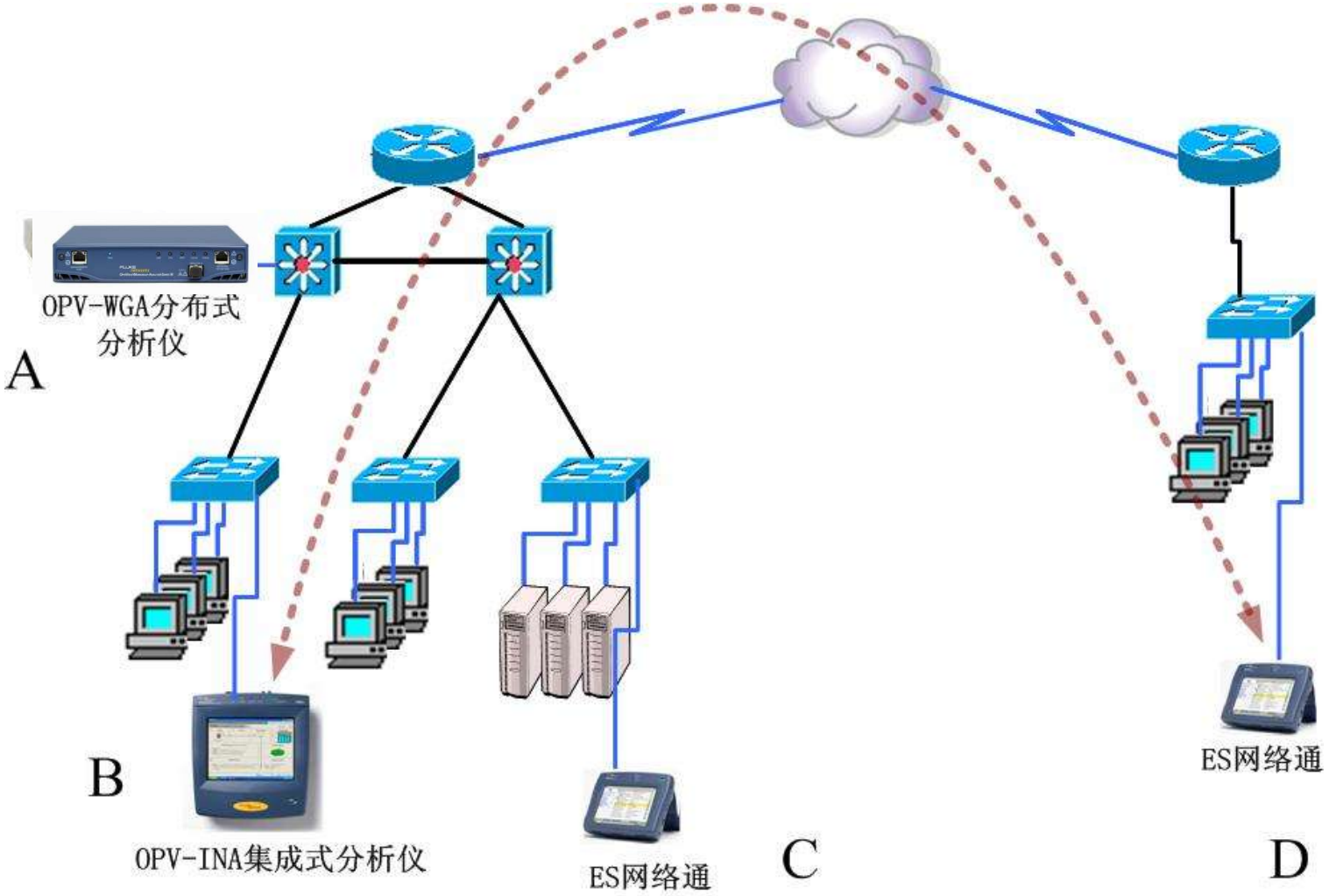
1. 在每一个层次的链路测试后，用测试仪1对网络发出相等于30%下层链路带宽的流量, 方法是把流量的目标MAC地址定义为不存在的地址，令流量在每一个交换机上的端口出现（路由交换机例外）。
2. 通过SNMP(需要开通所有交换机的SNMP功能)或TAP让测试设备2按需要的抽样比例测试各个交换机端口流量的健康。
3. 对每一层链路重覆1-2的步骤



实际案例1：

为什么PING不丢包但通讯却很差

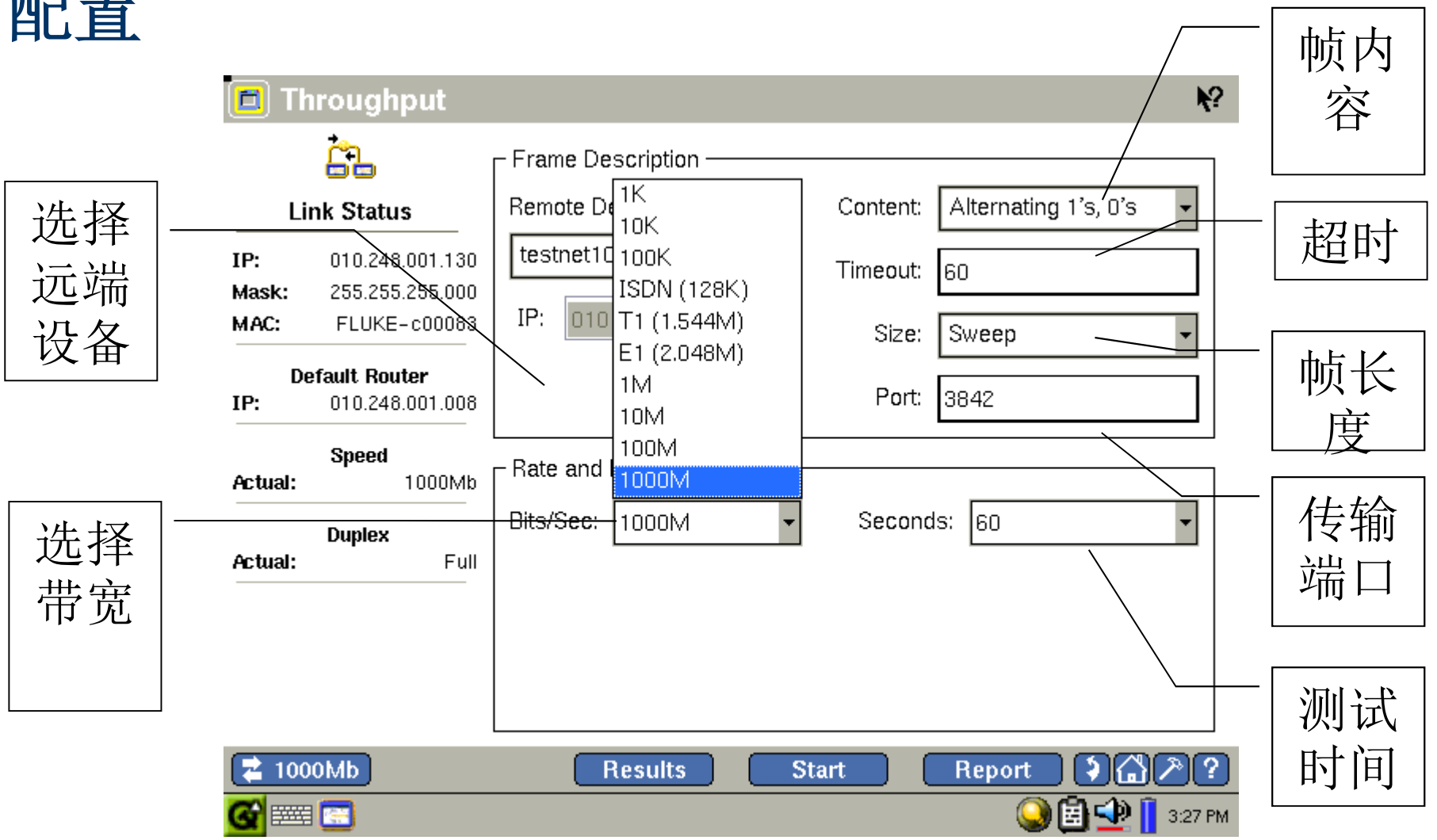
测试吞吐量



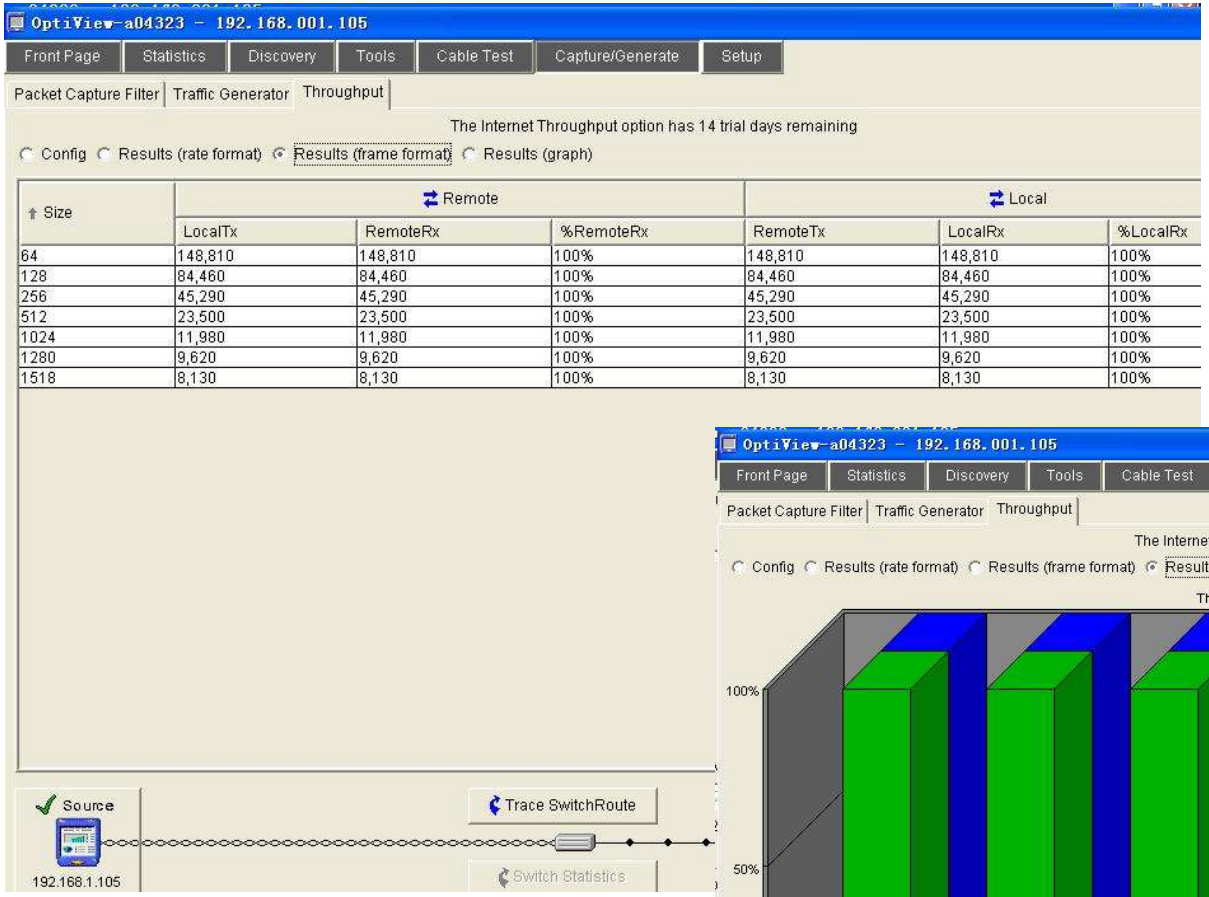
因特网吞吐量测试特点

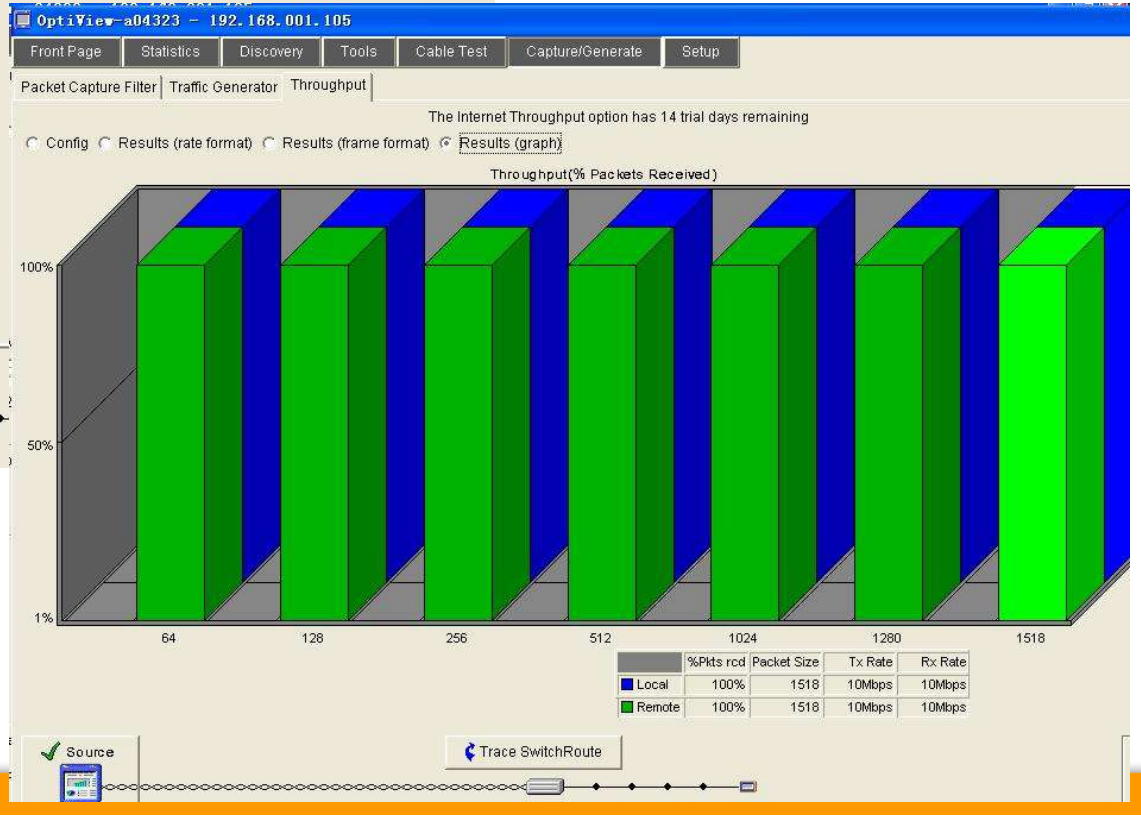
- 快速,测试时间可以精确控制
- 方便定制流量类型
- 用户可以定制端口
- 发送流量是持续均匀的
- 可以自动发现网络和网关，不需要管理员特别配置

配置


选择远端设备
选择带宽
帧内容
超时
帧长度
传输端口
测试时间
Throughput
Link Status
IP: 010.248.001.130
Mask: 255.255.255.000
MAC: FLUKE-c00063
Default Router
IP: 010.248.001.008
Speed
Actual: 1000Mb
Duplex
Actual: Full
Frame Description
Remote De
testnet10
IP: 010
1K
10K
100K
ISDN (128K)
T1 (1.544M)
E1 (2.048M)
1M
10M
100M
1000M
Content: Alternating 1's, 0's
Timeout: 60
Size: Sweep
Port: 3842
Rate and
Bits/Sec: 1000M
Seconds: 60
1000Mb
Results
Start
Report
3:27 PM

吞吐量帧格式和图形格式结果





Throughput

Table ○ Graph ●

Test Configuration

Remote Device

IP: 010.248.001.145

Frame Description

Contents: PRBS

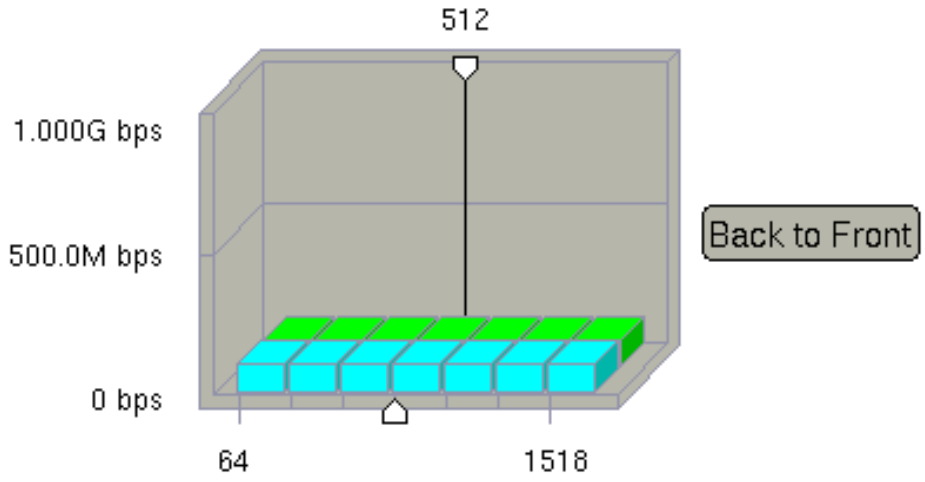
Size: RFC2544

Port: 3842

Rate and Duration

bps: 1.000G

Seconds: 30



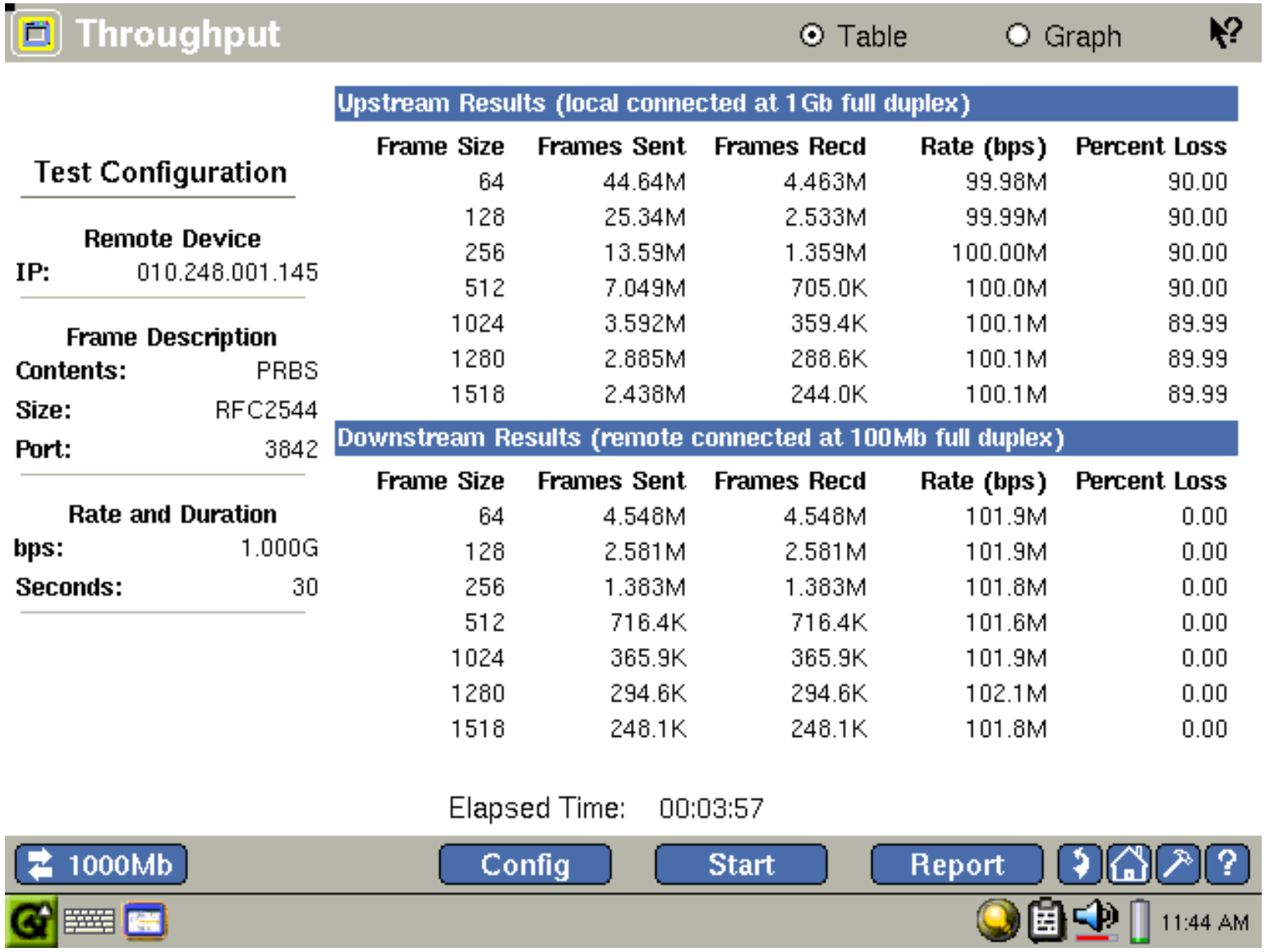
● Graph Rate (bps) ○ Graph Percent Loss

	Frames Sent	Frames Received	Rate (bps)	Percent Loss
Upstream	7.049M	705.0K	100.0M	90.00
Downstream	716.4K	716.4K	101.6M	0.00

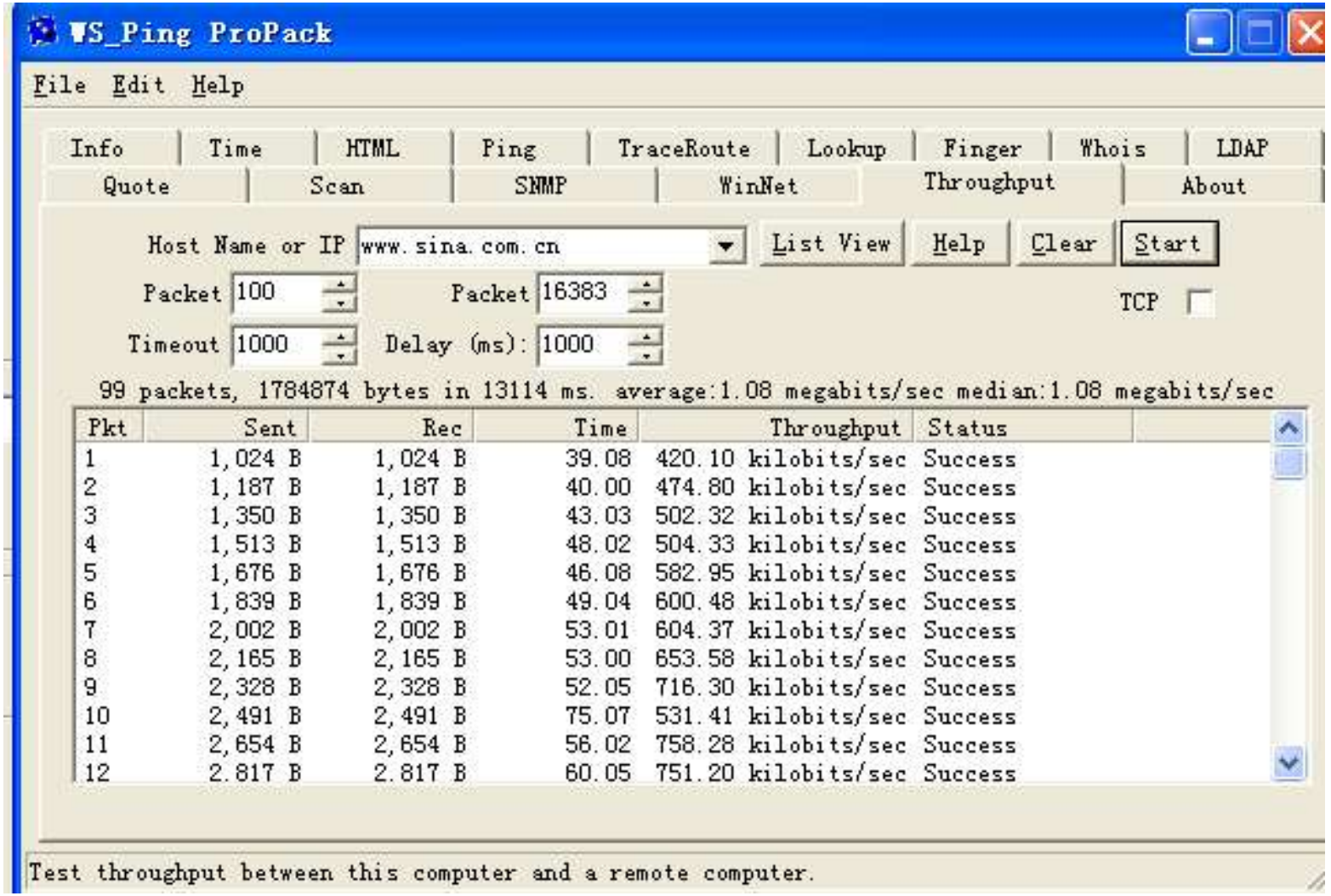
Elapsed Time: 00:03:57

1000Mb | Config | Start | Report

11:46 AM


Throughput
Table
Graph
Test Configuration
Remote Device
IP: 010.248.001.145
Frame Description
Contents: PRBS
Size: RFC2544
Port: 3842
Rate and Duration
bps: 1.000G
Seconds: 30
Upstream Results (local connected at 1Gb full duplex)
Frame Size Frames Sent Frames Recd Rate (bps) Percent Loss
64 44.64M 4.463M 99.98M 90.00
128 25.34M 2.533M 99.99M 90.00
256 13.59M 1.359M 100.00M 90.00
512 7.049M 705.0K 100.0M 90.00
1024 3.592M 359.4K 100.1M 89.99
1280 2.885M 288.6K 100.1M 89.99
1518 2.438M 244.0K 100.1M 89.99
Downstream Results (remote connected at 100Mb full duplex)
Frame Size Frames Sent Frames Recd Rate (bps) Percent Loss
64 4.548M 4.548M 101.9M 0.00
128 2.581M 2.581M 101.9M 0.00
256 1.383M 1.383M 101.8M 0.00
512 716.4K 716.4K 101.6M 0.00
1024 365.9K 365.9K 101.9M 0.00
1280 294.6K 294.6K 102.1M 0.00
1518 248.1K 248.1K 101.8M 0.00
Elapsed Time: 00:03:57
1000Mb
Config
Start
Report
11:44 AM

使用ICMP进行ITO测试



实际案例2

租用链路质量怎样？

交通控制系统应用案例—某铁路防灾安全监控系统

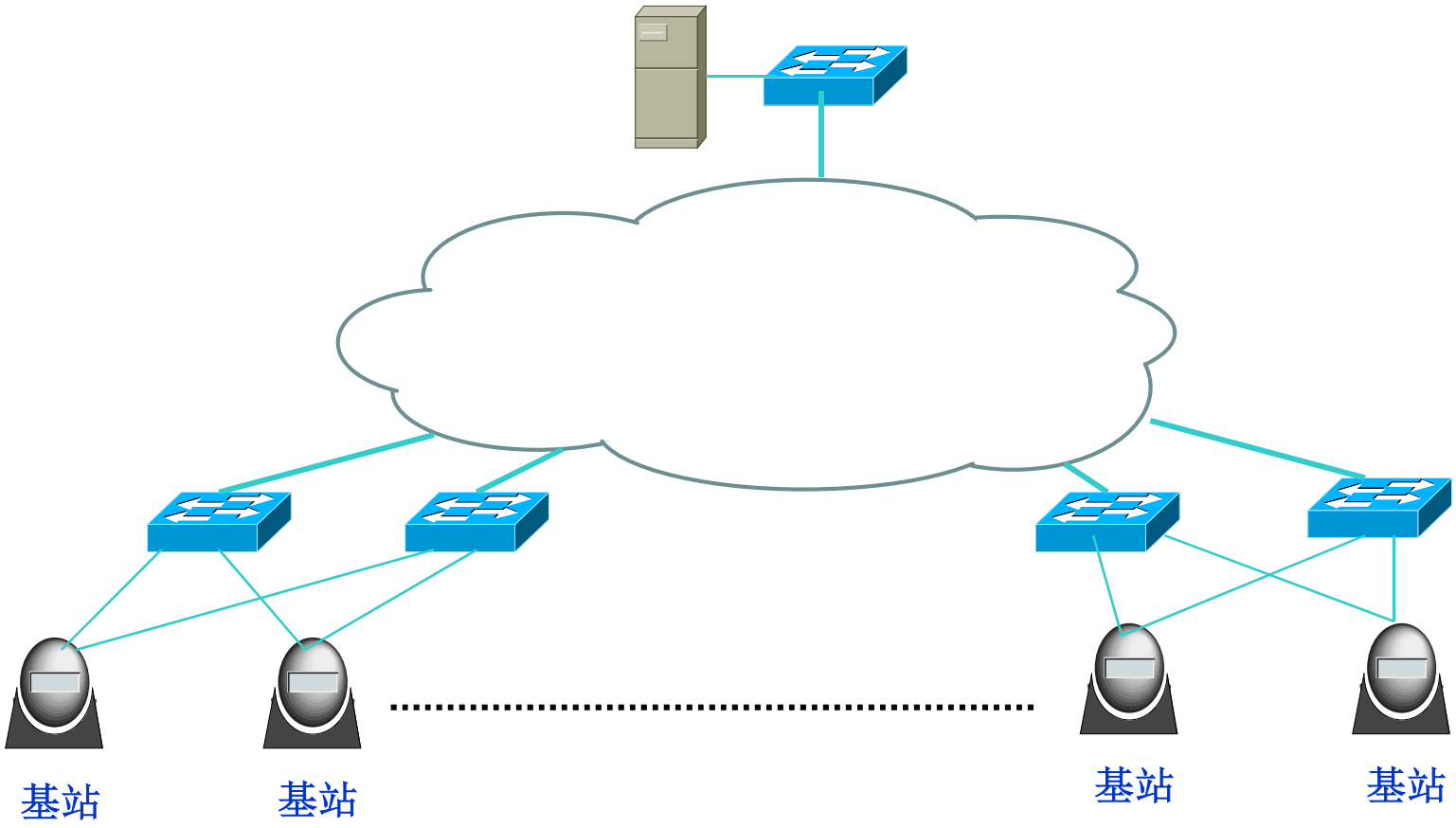
系统介绍：

某高速铁路延线部署了10几个防灾以及安全监控基站，如果有灾害天气（比如大风等）或者有落石，车辆闯入线路等影响车辆安全运行的情况发生，基站及时把信息传回控制中心，控制系统自动停止车辆的运行。

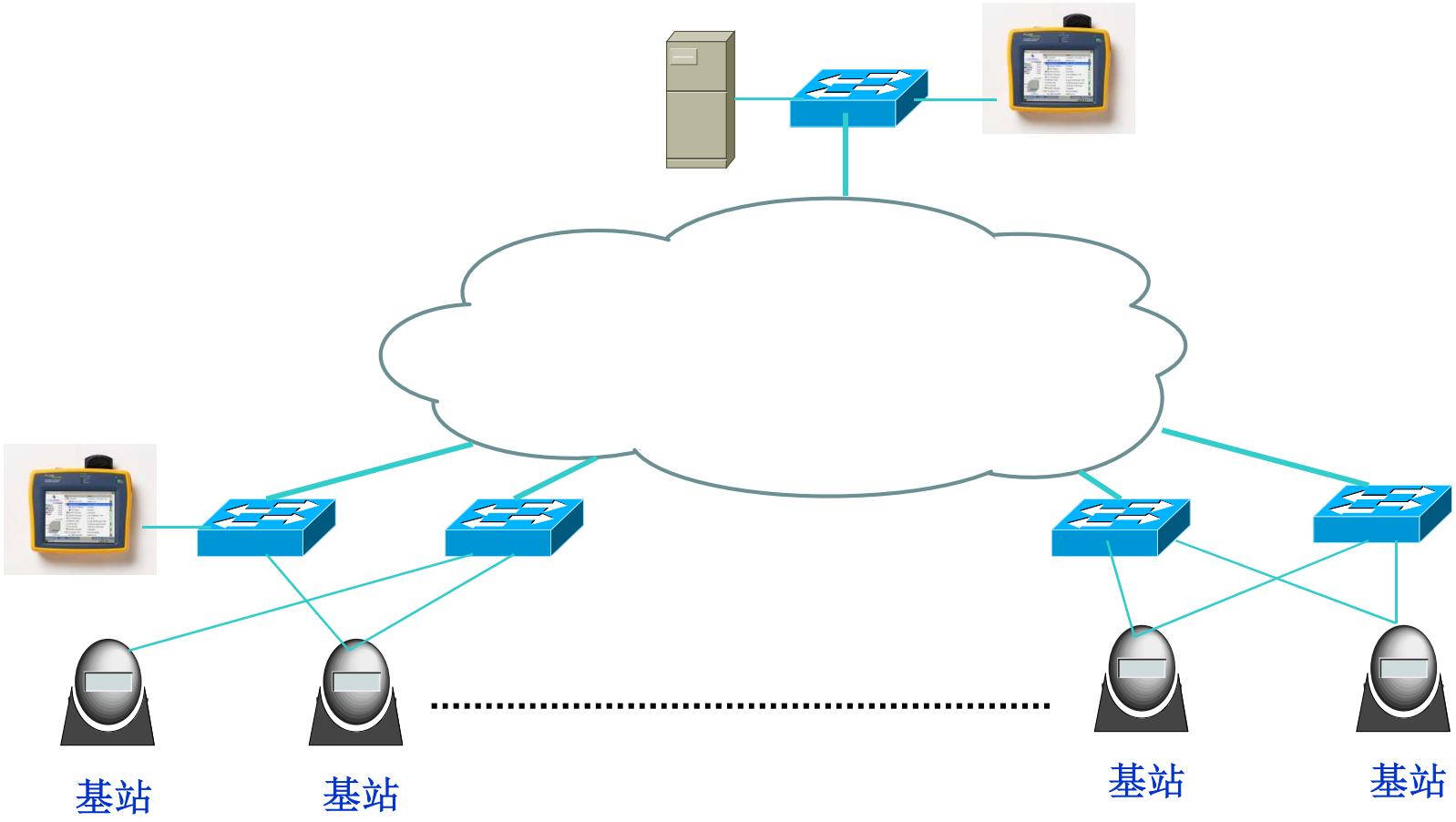
故障现象：

部分基站经常发出与控制系统不能正常联系的报警,据链路提供运营商说，基站与服务器之间通过多个2兆链路进行捆绑，带宽应该没有问题。

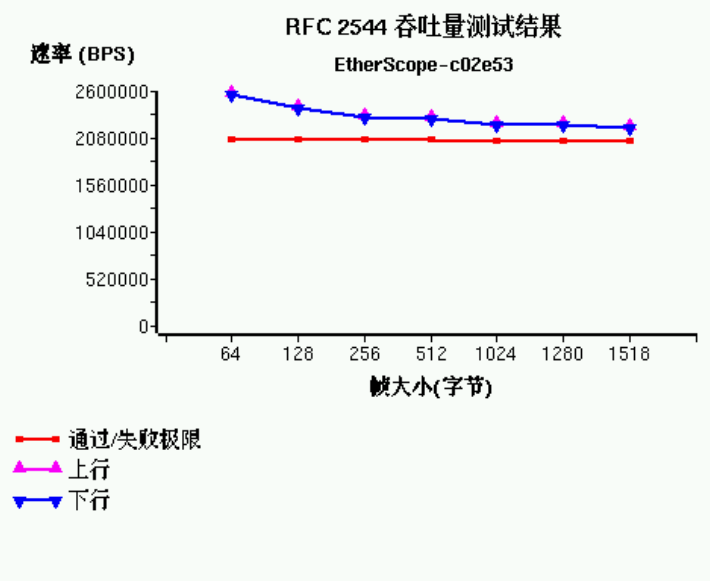
交通控制系统应用案例—网络结构

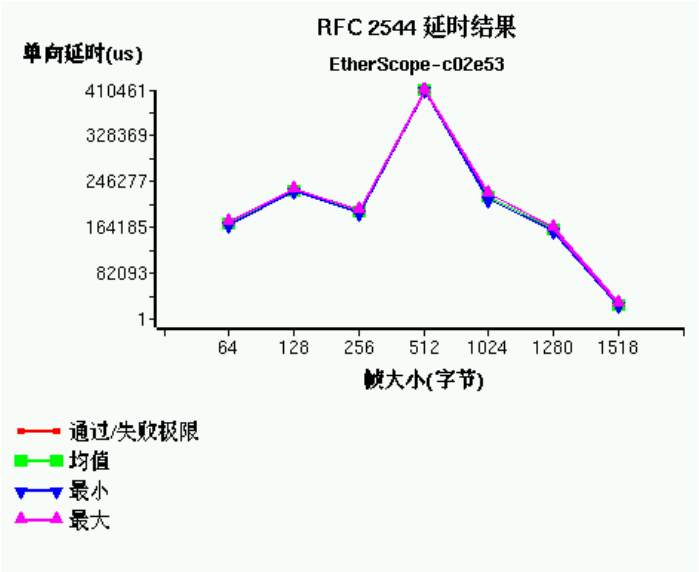


交通控制系统应用案例－测试方法



交通控制系统应用案例—测试结果概要





交通控制系统应用案例—测试结果分析

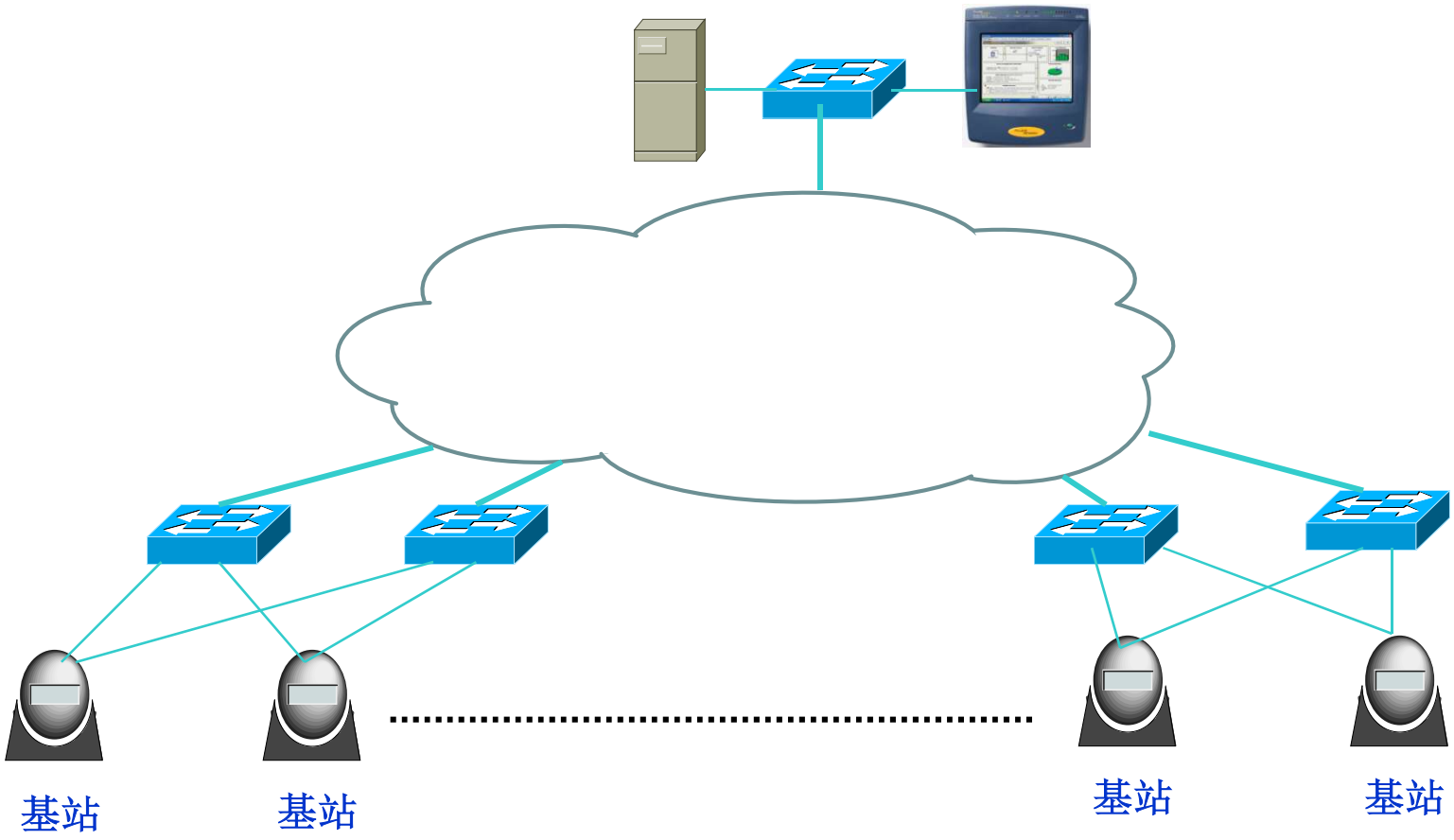
根据RFC2544测试结果可以看出：

- 基站与服务器的传输速率在2M左右(而不是运营商所说的捆绑了多个2M)
- 链路运行不稳定，延时有时候会突然变的很大

故障可能原因：

- 可能运营商提供的专线不稳定，时延变大时造成基站与服务器的响应时间超过轮巡要求时间，引起告警。

交通控制系统应用案例—进一步确定故障点

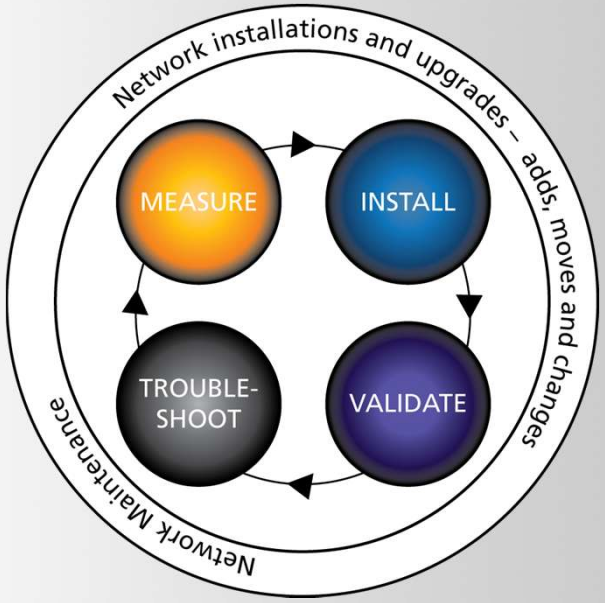


交通控制系统应用案例－总结

- 可以通过RFC2544对网络传输性能进行测试
- 通过OPV进行抓包解码，或者通过广域网表对链路进行监控

EtherScope™ 版本4

加速有线和无线局域网的安装及故障处理，全面支持中国局域网验收测评规范（**LAT**）



维护*局域网*-----

- 网络的连接健康
  - *电缆故障（铜缆、光缆）*
  - *信号质量（双工特性，POE）*
  - *安全认证（802.1x)*
- 网络设备的位置和健康
- 异常流量的数据源
- 网络是否能提供需要的性能：吞吐量/RFC2544

主页: 测试结果和导航

点击这个按钮进行具体的测试或设置

蓝色表明还有更详细的详细

“Details”进行详细查看

通过导航条，选中的项目会显示在左侧

易于查找:
- Back回退
- Home返回主页
- Tools工具
- Help帮助

EtherScope 网络能见度

从一个连接点， EtherScope 能够看见

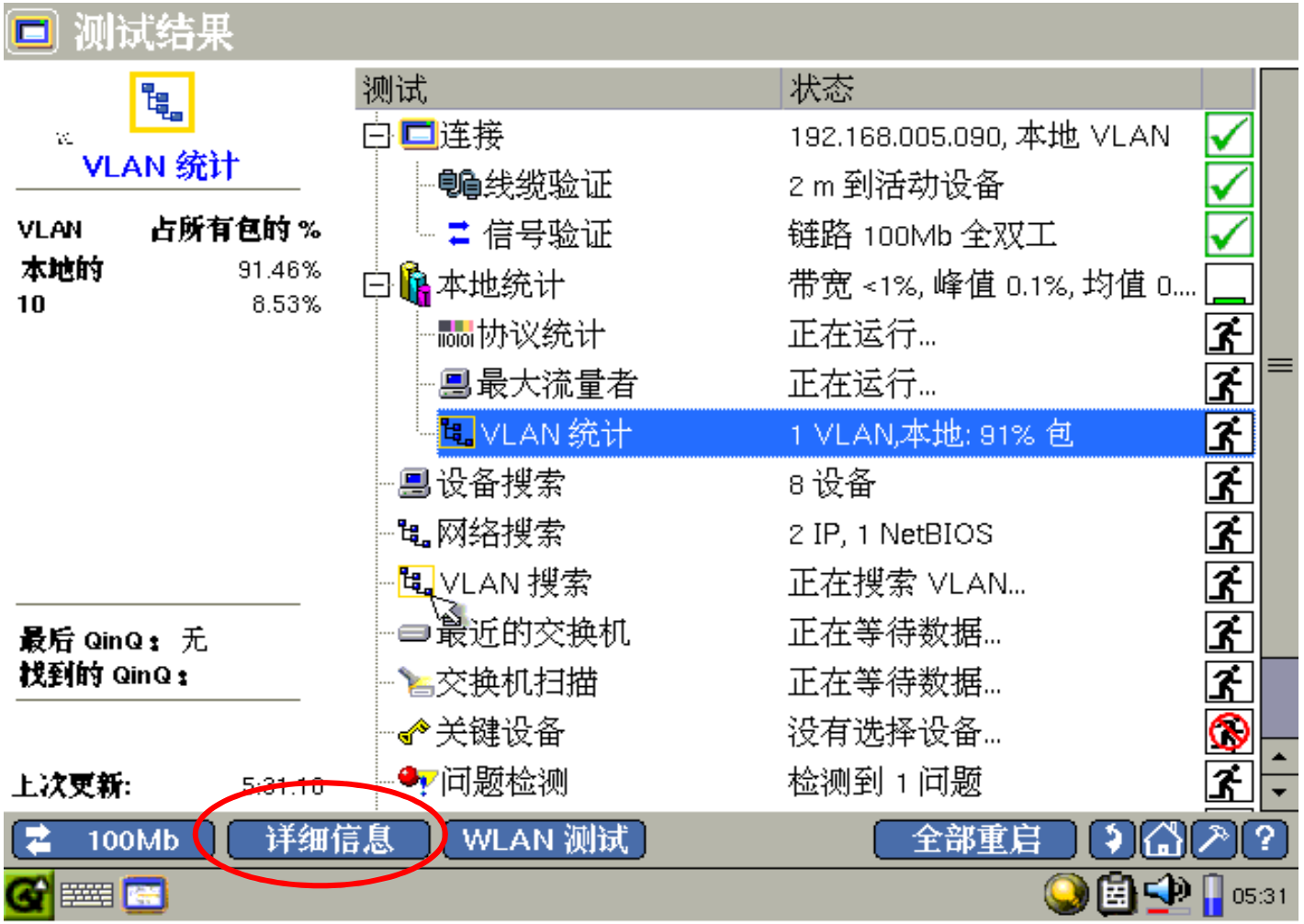
- 冲突域 – *本地统计*
- 广播域 – *设备、网络及 VLAN 的搜索发现*

冲突域内的统计，**VLAN**统计需接入**TRUNK**才可见

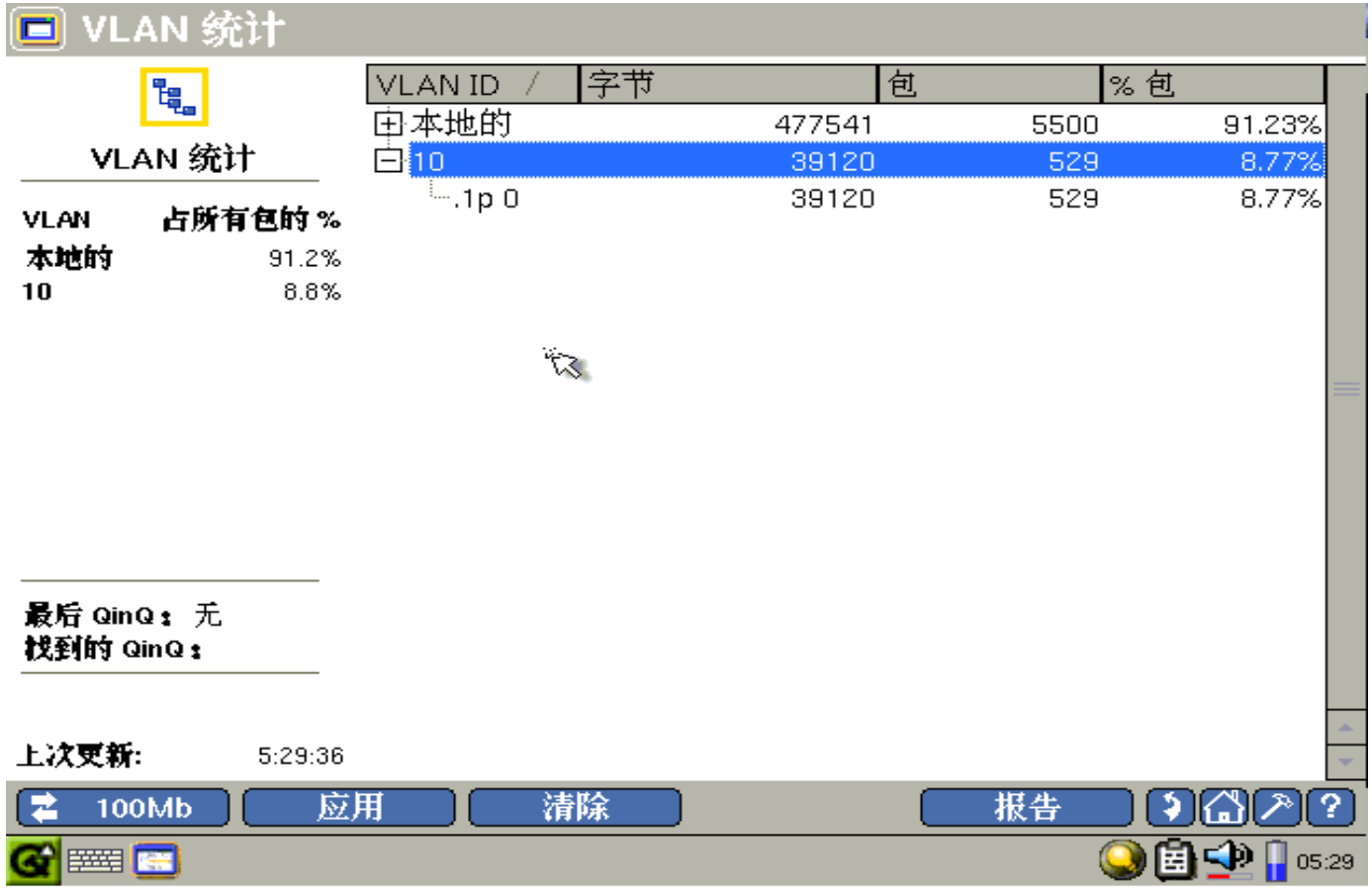
广播域内的发现 (需**SNMP**支持)

VLAN统计

- 将ES接入TRUNK



VLAN 统计，详细信息


VLAN 统计
VLAN 统计
VLAN 占所有包的 %
本地的 91.2%
10 8.8%
最后 QinQ： 无
找到的 QinQ：
上次更新: 5:29:36
VLAN ID / 字节 包 % 包
本地的 477541 5500 91.23%
10 39120 529 8.77%
.1p 0 39120 529 8.77%
100Mb
应用
清除
报告
05:29

协议统计

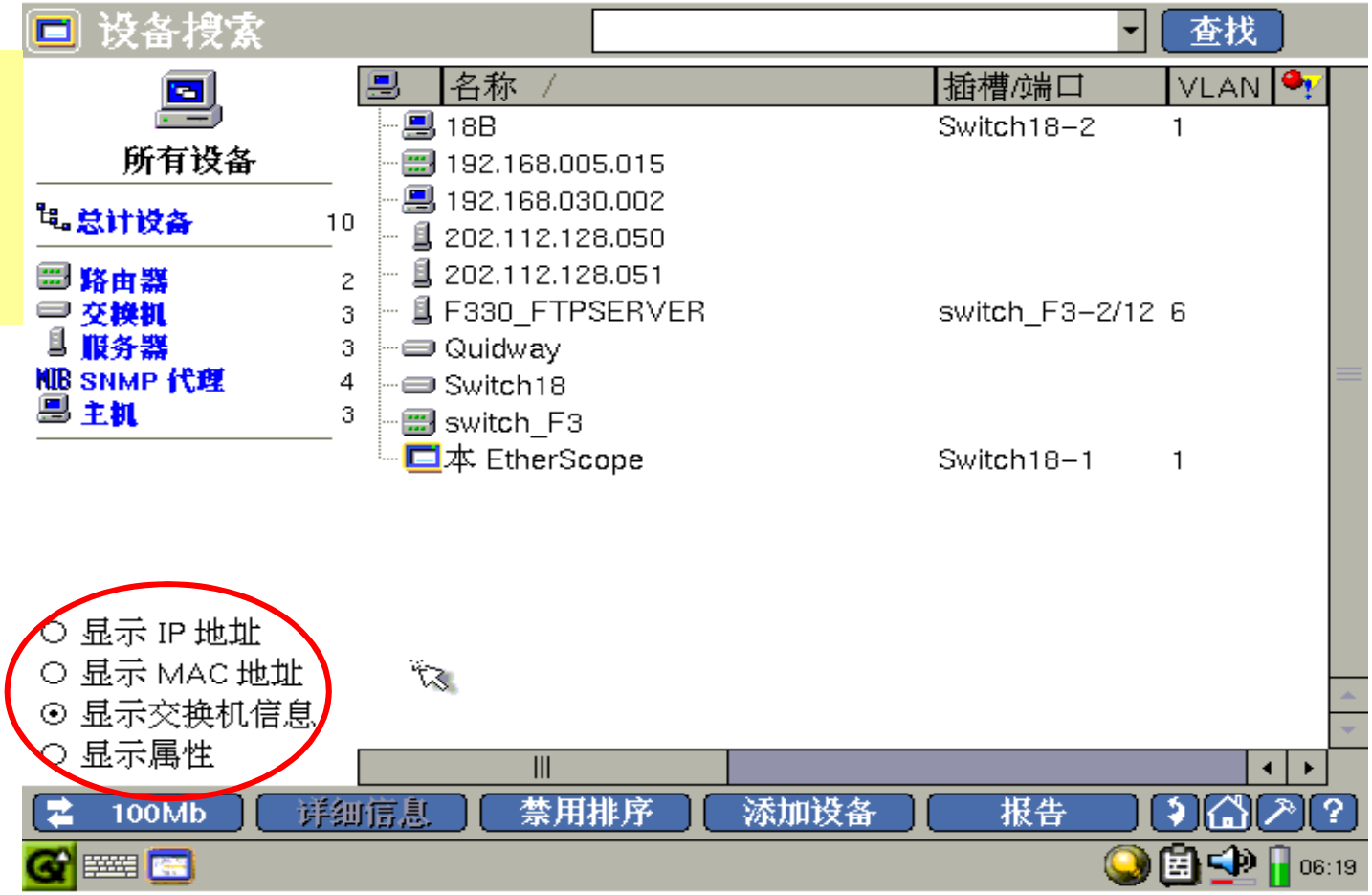

协议统计
协议
摘要
100101011
SNMP
发送的包
Switch18 1365
switch F3 467
Quidway 284
协议
% 包
包
全部按协议 100.0 3563
IP-V4 98.0 3491
UDP 60.1 2142
SNMP 59.4 2116
DNS 0.3 11
NetBIOS-NS 0.2 8
Boot PS 0.1 3
NetBIOS-DGM 0.1 3
Echo 0.0 1
TCP 36.8 1310
Other TCP 36.8 1310
ICMP 1.1 39
ARP 1.1 41
其他 0.9 31
100Mb
清除
报告
06:11

设备搜索


测试结果
设备搜索
总计设备 11
路由器 2
交换机 3
服务器 3
SNMP 代理 4
主机 4
测试
状态
连接
IP 地址 192.168.005.041
线缆验证
2 m 到活动设备
信号验证
链路 100Mb 全双工
本地统计
带宽 0.0%, 峰值 0.3%, 均值 0....
协议统计
正在运行...
最大流量者
正在运行...
VLAN 统计
设备搜索
11 设备
网络搜索
3 IP, 1 NetBIOS
VLAN 搜索
14 VLAN
最近的交换机
交换机扫描
关键设备
全部设备响应
问题检测
正在检查问题...
Ping
路由追踪
跟踪交换路径
流量生成
Web 浏览器
Telnet
SSH Telnet
终端
FTP
TFTP
xDP 端口监控软件
服务性能工具
报告
100Mb
详细信息
WLAN 测试
全部重启
07:17

设备搜索，详细信息

对每个设备者可以看到名称,IP地址,连接的交换机端口号,所属VLAN号,以及在这个设备发现的可能错误



设备搜索，设备详细信息


设备详细信息
switch_F3
查找
switch_F3
总览
接口
SNMP 系统组
跟踪交换路径
路由追踪
Ping
名称
DNS: 没找到
NetBIOS: 没找到
SNMP: switch_F3
Netware: 没找到
地址
IP 地址: 192.168.005.001
掩码: 255.255.255.000
MAC: Hangzh-206e4a (000fe2206e4a)
IPX:
NetBIOS
域:
距离本设备最近的交换机
名称: 没找到
服务
其他: 通过 SNMP 搜索到
路由协议
其他: 静态配置
100Mb
详细信息
刷新
报告
07:11

设备搜索，设备端口详细信息

设备搜索，设备


设备详细信息
switch_F3
查找
switch_F3
总览
接口
SNMP 系统组
跟踪交换路径
路由追踪
Ping
名称
switch_F3
描述
默认路由器
192.168.30.2
活动时间
0 周, 0 天, 0 小时, 0 分钟, 0 秒
联系
位置
对象 ID
1.3.6.1.4.1.2011.10.1.10
V3 引擎 ID
800007DB000FE2206E496877
100Mb
详细信息
刷新
报告
07:13

设备搜索，跟踪交换路径


设备详细信息
switch_F3
查找
switch_F3
总览
接口
SNMP 系统组
跟踪交换路径
路由追踪
Ping
跟踪交换路径从: 本 EtherScope
到: switch_F3
设备
插槽/端口(入)
插槽/端口(出)
本 EtherScope

Switch18
192.168.005.018
1
VLAN 1
100Mb
14
VLAN 1
100Mb
Quidway
192.168.005.002
2/12
VLAN 1
100Mb
2/22
VLAN 1
100Mb
switch_F3

100Mb
详细信息
刷新
报告
07:14

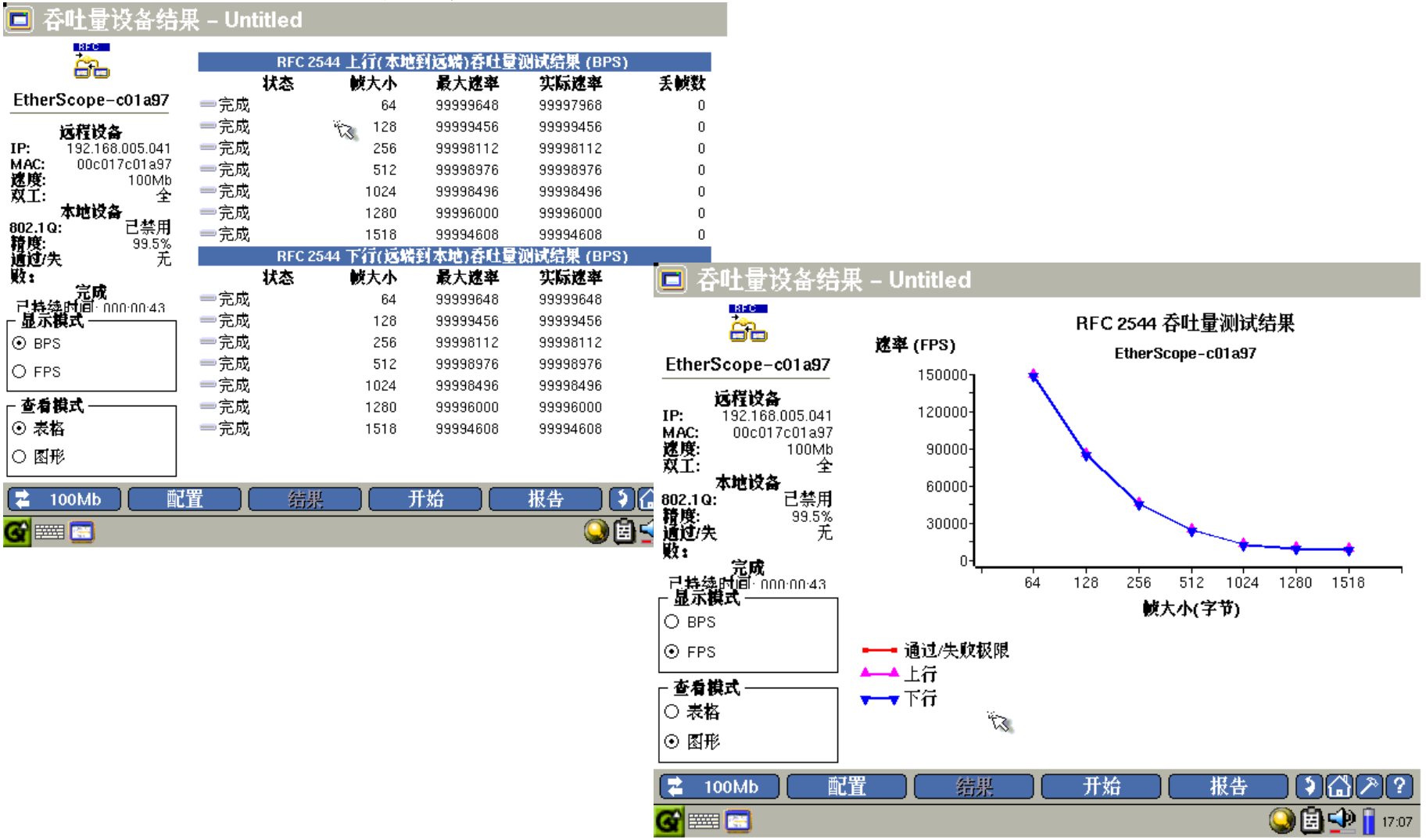
交换机扫描 趋势统计

选择某一端口，读取其趋势统计信息

性能测试---支持局域网验收测评规范

- 简单高效
- 生成报告

吞吐量测试结果


吞吐量设备结果 – Untitled
EtherScope-c01a97
远程设备
IP: 192.168.005.041
MAC: 00c017c01a97
速度: 100Mb
双工: 全
本地设备
802.1Q: 已禁用
精度: 99.5%
通过/失败: 无
完成
已持续时间: nnn:nn:43
显示模式
BPS
FPS
查看模式
表格
图形
RFC 2544 上行(本地到远端)吞吐量测试结果 (BPS)
状态 帧大小 最大速率 实际速率 丢帧数
完成 64 99999648 99997968 0
完成 128 99999456 99999456 0
完成 256 99998112 99998112 0
完成 512 99998976 99998976 0
完成 1024 99998496 99998496 0
完成 1280 99996000 99996000 0
完成 1518 99994608 99994608 0
RFC 2544 下行(远端到本地)吞吐量测试结果 (BPS)
状态 帧大小 最大速率 实际速率
完成 64 99999648 99999648
完成 128 99999456 99999456
完成 256 99998112 99998112
完成 512 99998976 99998976
完成 1024 99998496 99998496
完成 1280 99996000 99996000
完成 1518 99994608 99994608
100Mb
配置
结果
开始
报告
吞吐量设备结果 – Untitled
RFC 2544 吞吐量测试结果
EtherScope-c01a97
速率 (FPS)
150000
120000
90000
60000
30000
0
64 128 256 512 1024 1280 1518
帧大小(字节)
通过/失败极限
上行
下行
17:07

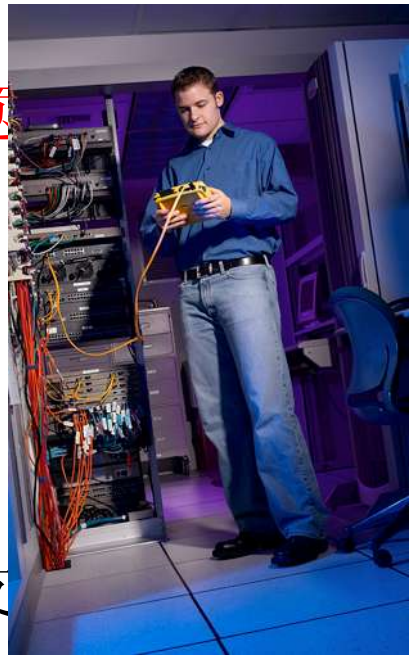
服务性能工具 (SPT)---支持局域网验收测评规范

- Linux 桌面应用程序
- 验证是否存在，并测量关键网络服务的响应性
  - DHCP
  - DNS
  - Email (SMTP/POP3)
  - NT 文件
  - WINS
  - Web
  - 用户定义
- 为每个被测试服务添加通过/失败阈值
- 将测试配置保存为一个脚本以用于将来的测试
- 单击“开始”按钮以启动服务性能测试的一个自动系列
- 以表格或图形格式来查看结果
- 将结果保存以进行归档，或保存为 **LAN 验证报告**的一个元素

SPT服务性能测试，测试结果

一线IT专业人士的最理想工具---- *ES网络通*

- 一个“即开即用”，便携的工具，可以用来日常网络诊断和维护
- 一个既小巧，又可以诊断网络和快速解决问题的工具
- 有多样化的网络测试功能
- 支持多种网络技术
- 比协议分析仪更能提供清晰的显示网络状态，但又简单易用。
- 如果需要与远程员工一起合理解决问题，它支持远程控制
- 支持基于以太网技术的局域网系统的验收测评规范



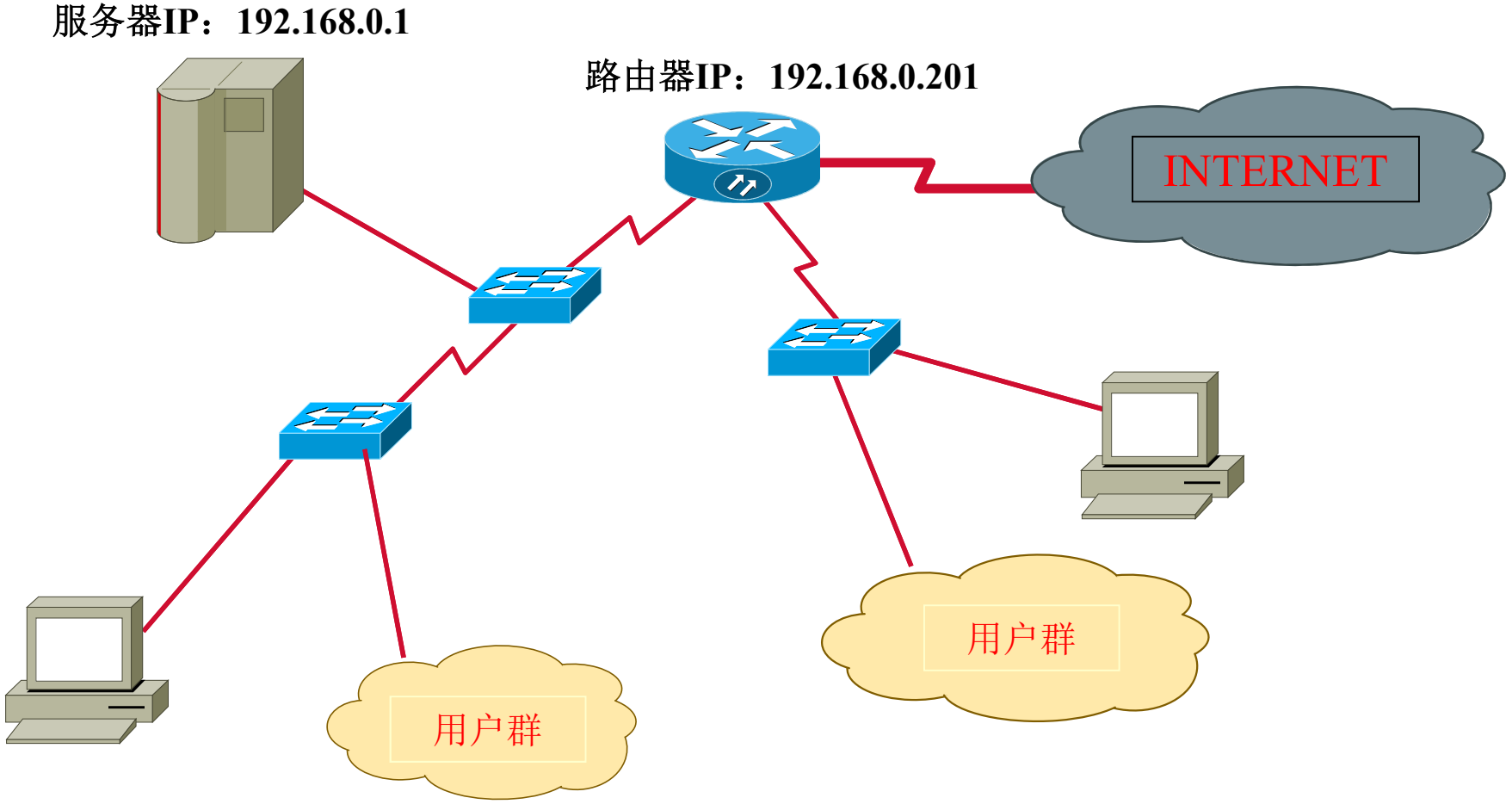
实际案例

站点病毒导致网络**ARP**流量异常

网络发生故障

某天正是在上班时间，**公司网管接到投诉说上网和发邮件很慢，并且时断时续。经查证内网间访问一切正常，但在访问外网时连接不稳定甚至中断，并且此故障存在于全网范围内。

网络拓扑图简介（IP网段：192.168.0.xxx）



故障分析排查步骤

1、此次故障只是针对于访问外网，而在内网一切正常。

– *路由器故障。*

- 查看路由器工作的指示灯一切正常，
- 登陆路由器查看**WAN**口流量也不大，不存在与外网连接链路带宽被占用情况。
- 更换路由器与交换机的连接线后故障依然存在。
- 将路由器重启，故障依旧。

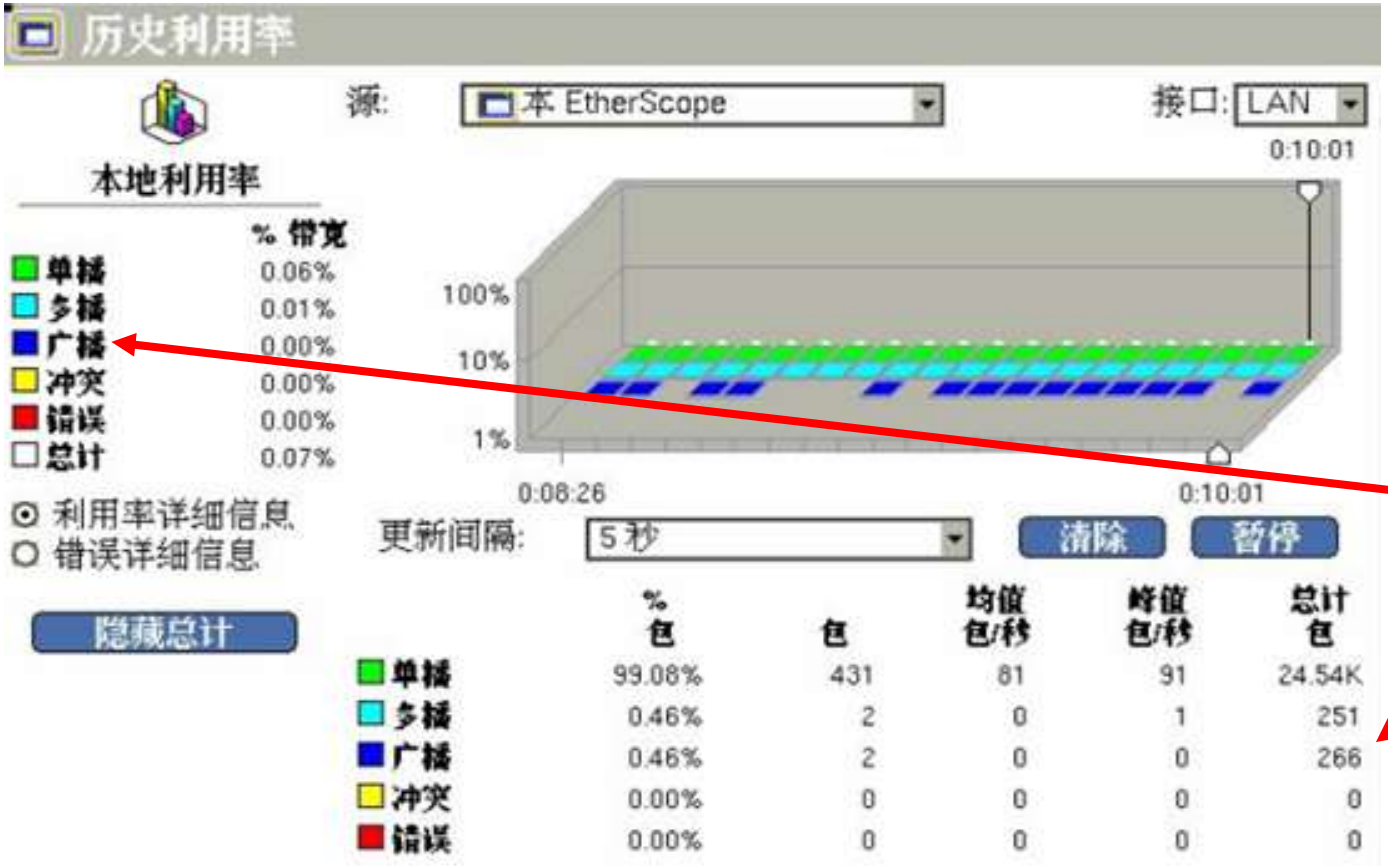
2、因为是在公司的正常上班时间，所以必须要在最短的时间内排除故障。

3、采用**ES**网络通，在交换机上随便找个接口连接到了网络中。

查看本地网络带宽

本地带宽正常

查看广播数据包的占用情况



广播占用正常

分析

- 查看本地带宽和带宽占用情况是想了解网络中是否出现了广播风暴，但从查看的结果来看，各种数据包的占用情况属于正常。

- 接下面查看各协议的分布情况。

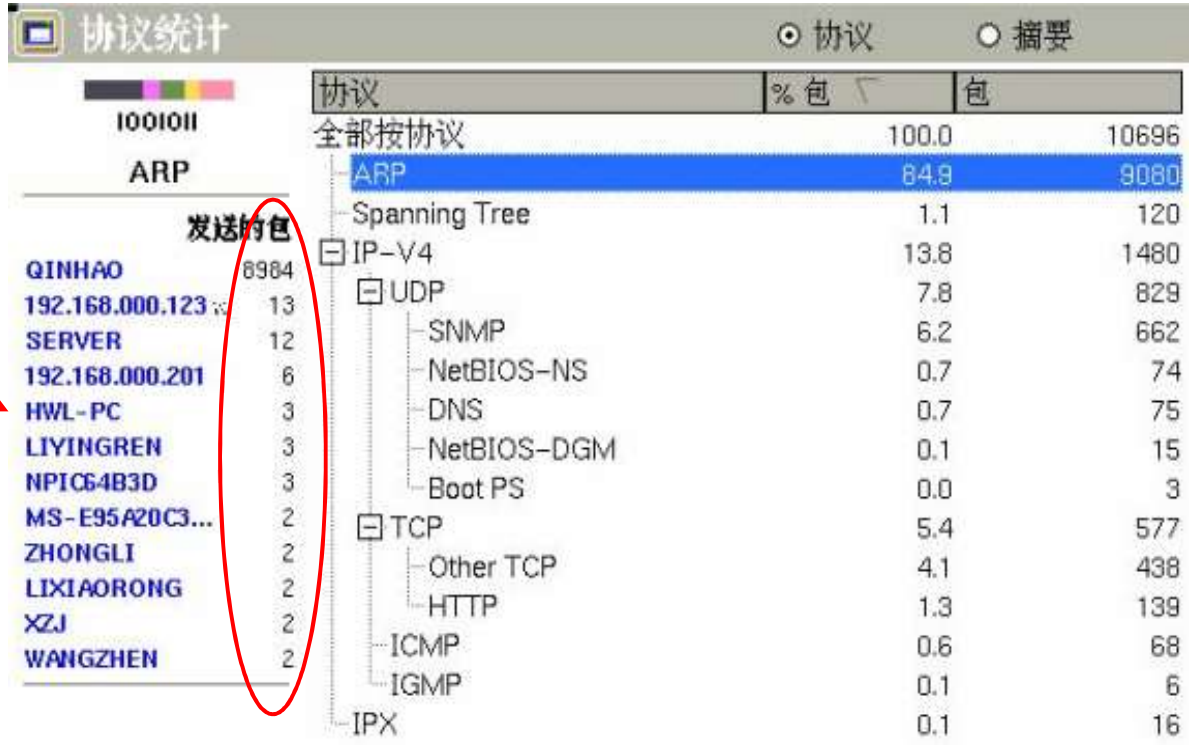
查看协议分布情况

发现异常

进一步查看详细情况

查看ARP的详细情况

所有发送ARP数据包的设备排名



排在第一位设备发的ARP数据包远远超过其他的设备

分析：

- 从协议分布结果中看到**ARP**包的百分比占用率**84.5%**这对于一个正常的网络来说显得有些过高。
- 在随后的详细查看中发现设备**QINHAN**的发包量是其他设备的几千倍，由此可以大致判断设备**QINHAN**存在问题！很有可能是中了**ARP**病毒！

- 下一步通过协议分析工具，进行捕包分析以验证判断。

捕包分析

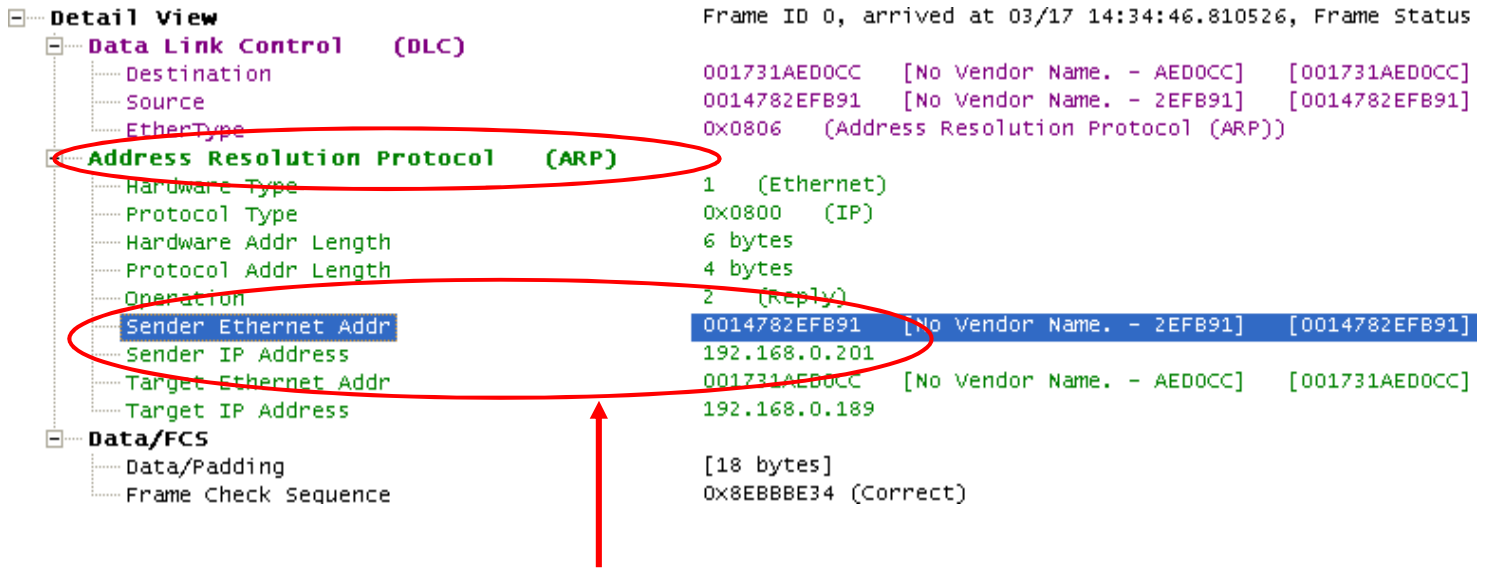
Elapsed [sec]	Size	Source	Destination	Summary
0.004.526.240	64	192.168.0.201	192.168.0.189	ARP R HA=0014782EFB91
0.004.534.360	64	192.168.0.201	192.168.0.189	ARP R HA=0014782EFB91
0.004.603.080	64	192.168.0.201	192.168.0.189	ARP R HA=0014782EFB91
0.391.234.880	64	192.168.0.201	192.168.0.30	ARP R HA=0014782EFB91
0.391.248.040	64	192.168.0.201	192.168.0.30	ARP R HA=0014782EFB91
0.391.329.040	64	192.168.0.201	192.168.0.30	ARP R HA=0014782EFB91
0.434.090.640	64	192.168.0.201	192.168.0.121	ARP R HA=0014782EFB91
0.434.097.320	64	192.168.0.201	192.168.0.121	ARP R HA=0014782EFB91
0.434.099.560	64	192.168.0.201	192.168.0.121	ARP R HA=0014782EFB91
0.446.563.160	64	192.168.0.201	192.168.0.150	ARP R HA=0014782EFB91
0.446.583.560	64	192.168.0.201	192.168.0.150	ARP R HA=0014782EFB91
0.446.675.200	64	192.168.0.201	192.168.0.150	ARP R HA=0014782EFB91
0.472.581.000	64	192.168.0.201	192.168.0.189	ARP R HA=0014782EFB91
0.472.587.400	64	192.168.0.201	192.168.0.189	ARP R HA=0014782EFB91
0.472.662.280	64	192.168.0.201	192.168.0.189	ARP R HA=0014782EFB91
0.865.896.080	64	192.168.0.201	192.168.0.30	ARP R HA=0014782EFB91
0.865.920.640	64	192.168.0.201	192.168.0.30	ARP R HA=0014782EFB91
0.866.009.760	64	192.168.0.201	192.168.0.30	ARP R HA=0014782EFB91
0.896.396.040	64	192.168.0.201	192.168.0.121	ARP R HA=0014782EFB91
0.896.413.360	64	192.168.0.201	192.168.0.121	ARP R HA=0014782EFB91
0.896.503.880	64	192.168.0.201	192.168.0.121	ARP R HA=0014782EFB91
0.909.313.040	64	192.168.0.201	192.168.0.150	ARP R HA=0014782EFB91
0.909.327.560	64	192.168.0.201	192.168.0.150	ARP R HA=0014782EFB91
0.909.424.800	64	192.168.0.201	192.168.0.150	ARP R HA=0014782EFB91
0.933.952.480	64	192.168.0.201	192.168.0.189	ARP R HA=0014782EFB91
0.933.960.600	64	192.168.0.201	192.168.0.189	ARP R HA=0014782EFB91

全是从网关的IP地址发来的ARP应答包

注：192.168.0.201是网关路由IP地址

详细查看数据包

这是个ARP数据包



发送这个数据包的IP地址和MAC地址

地址对照分析

实际的IP和MAC地址的一一对应

确认故障

- 故障的原因是因为有台设备中了**ARP**病毒，在全网中发送**ARP**欺骗数据包，从而导致其他的设备无法找到网关路由器，也就无法访问外网。

- 下一步需要快速定位**QINHAO**这台站点的位置，将其断网排除故障，并进行病毒清除。

定位这台设备

设备QINHAO的所连接的交换端口

案例2--总结

- 当网络中出现ARP病毒爆发时，整个网络的带宽占用一切正常，路由器和交换机的工作状态也是正常的。
- 网络中广播流量可以会很高，但也可能是正常的水平。
- 通过分析流量中的协议分布情况，可以发现ARP协议的流量占了很大的比例。
- 通过分析ARP流量源，可发现异常站点发出的ARP数据包比例大大超出正常水平。

福禄克网络公司介绍

DANAHER

丹纳赫(Danaher)，是一个多元化、技术领先的集团公司，在以下六个战略业务平台，从事产品和服务的创新，设计，开发以及市场推广，树立了良好的品牌形象，占据了显赫的市场地位。

环境检测

手工具

机电

电子测试

医疗设备检测

产品标识打印

FLUKE.

FLUKE networks

FLUKE. Biomedical

Fluke, Fluke Networks 和 **Fluke Biomedical** 三个公司在Danaher旗下独立运作，同属于电子测试平台

Fluke Networks的核心业务

企业网性能管理（EPM）

网络测试产品和故障诊断方法

- *被动故障诊断*
- *主动性能管理*

企业网测试仪（ENT）

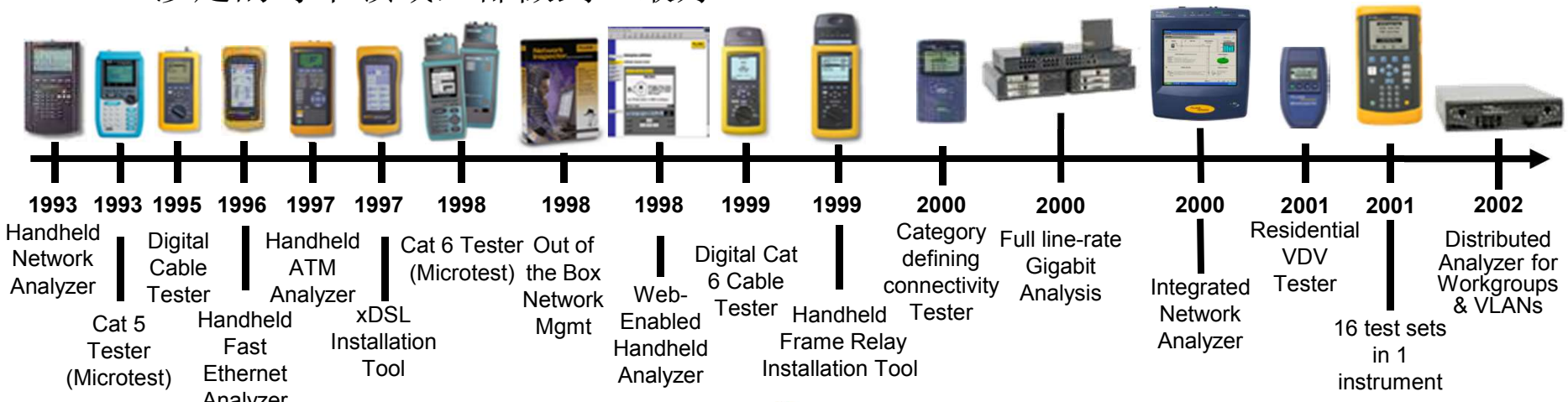
铜缆和光纤链路认证和故障诊断
便携式网络分析和故障诊断

电信运营商（CSP）

xDSL线路验证
提高接入线路的管理和测试水平

福禄克网络注重产品创新，实现网络超级透视

- 注重产品的价值、质量和可靠性
- 涉足的每个领域，都做到“最好”

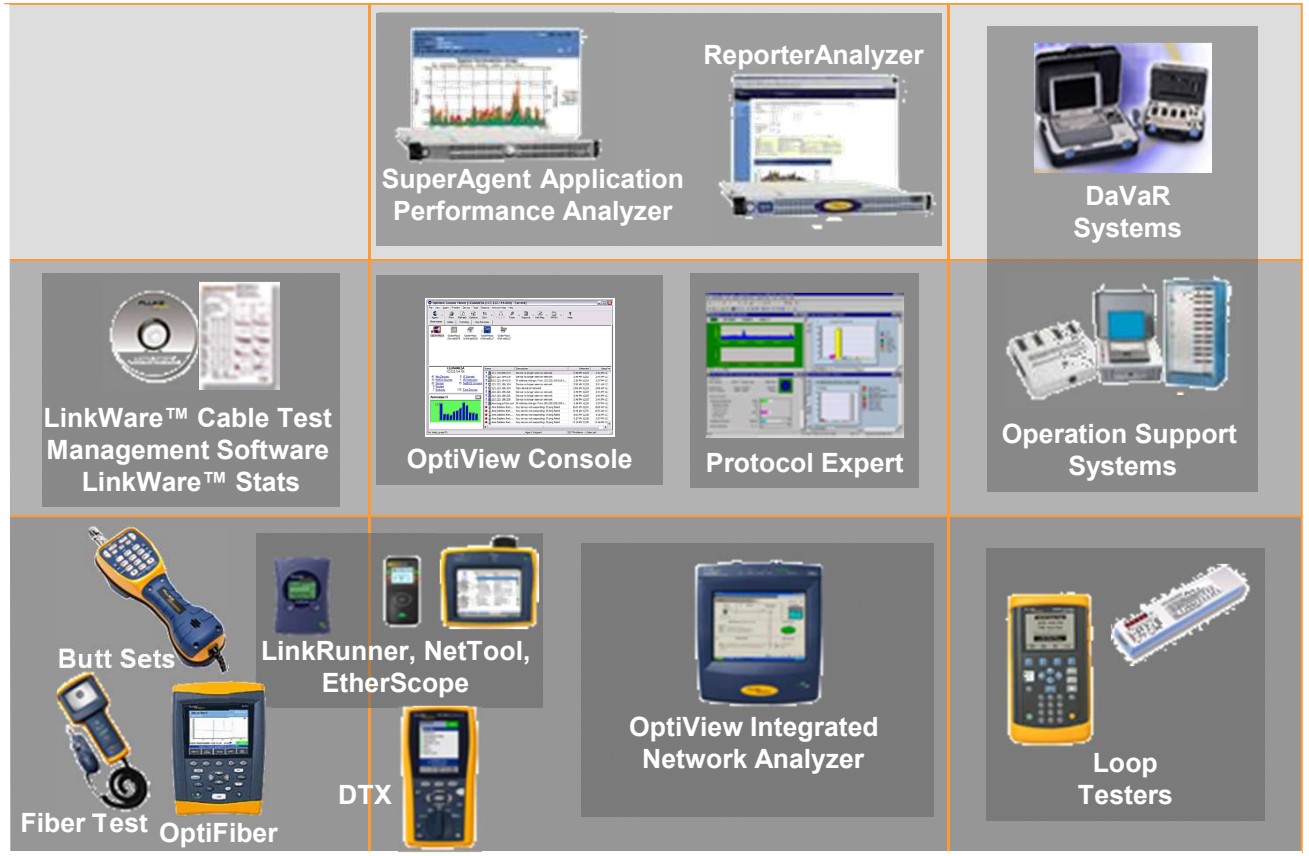


#1 – 给不同的人员配备最合适的工具

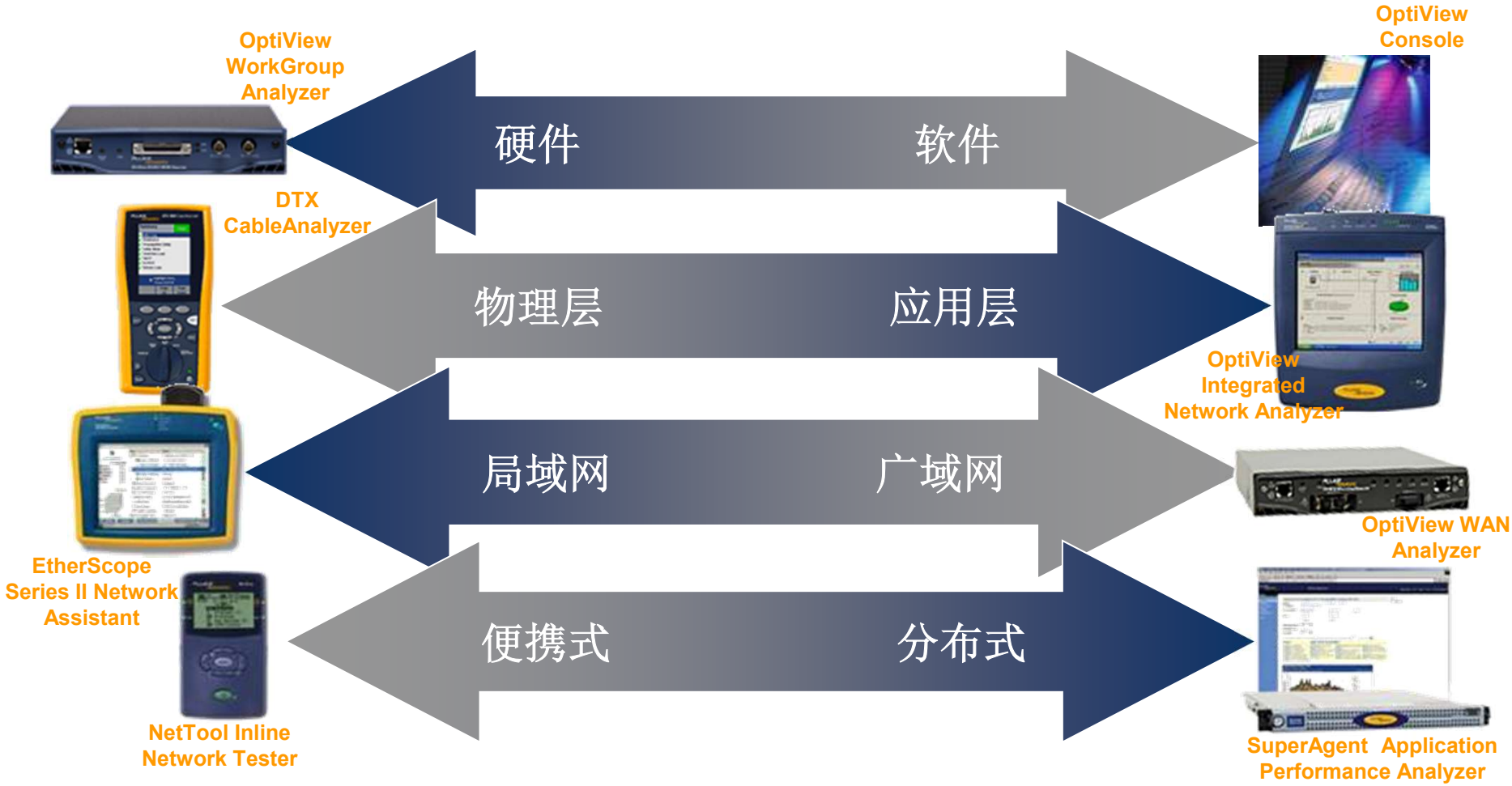
分布式系统

软件工具

便携式仪表



#2 – 多种方式和角度透视网络



#3 – 每种方案都以独特的视角透视网络

谢谢大家!