

以太网的 测试与分析

胡定宪 刁建设 (武汉数字工程研究所 430074)

摘要: 本文根据以太网的特点, 详细阐述了以太网的测试方法, 主要包括建网测试、性能测试、故障测试及排除, 并逐一进行了分析。

关键词: 以太网 测试 故障 排除

1 建网测试

电缆布线施工完毕后, 需要对全部电缆布线系统进行认证测试。此时根据有关的国际标准对电缆布线系统进行全面的测试以保证所安装的电缆布线系统符合标准。例如目前常用的5类电缆布线标准有北美的TIA568A、TSB67, Cat5电缆布线现场测试参数主要有Wire Map (接线图), Length (长度), NEXT (近端串扰), Attenuation (衰减)。欧洲的5类电缆布线标准ISO/IEC11801, Cat5电缆布线现场测试参数主要有Wire Map, Length, NEXT, Attenuation, ACR (衰减串扰比), Return Loss (回波损耗)。将每一条链路的测试结果记入测试报告, 并建立文档。最后, 第三方监理单位对电缆布线系统进行抽测。抽测是代表公正以及对施工的验收。电缆布线系统的抽测比例通常为10%至20%。

2 性能测试

以太网是一种拓扑结构为总线型的网络。介质访问控制协议是CSMA/CD方式(即载波监听多路访问/冲突检测)。根据CSMA/CD访问方式, 以太网是带有碰撞现象, 每次碰撞都会导致网络停止一段时间(Back-off-time), 过多的碰撞会使网络速度大为减慢。同时会影响网络

的其他性能指标。因此我们对以太网性能测试的主要内容是: 流量(利用率)、碰撞、错误、广播。以太网性能测试至今没有国际标准, 只有建议和方案。在工程实际应用中, 我们定量测试指标常定为: 流量的峰值<60%, 平均利用率<40%, 碰撞率<5%。

我们通常按OSI七层次体系结构, 依次测试物理层、数据链路层、网络层的性能, 判断网络的性能状况。以测试100M以太网的性能为例(用FLUKE682网络测试仪), 见下述。

2.1 物理层性能测试

测量电缆的长度并且把结果和IEEE802或TIA/EIA-568-A中对应拓扑的最大长度限制相比较。对每个网段所连接的站点的数量进行统计并且和IEEE802所规定的站点最大数量的限制相比较。运行网络统计测试和错误测试检测媒介是否有故障。利用发送高流量(流量发生器)给每个网段加载, 同时至少有一个站点在大量收发数据, 同时进行错误统计测试。运行碰撞分析测试或错误统计测试以发现是否有幻象信号(随机能量、无格式的帧和信号回声)正在减少你的可使用的带宽, 因为这些信号会使站点错误地相信电缆已经被占用。

2.2 数据链路层性能测试

运行网络统计并且检查利用率的百分比以及每秒的帧数。检查过量的广播流量。运行繁忙测试(Top Sender发送最多者, Top Receiver接收最多者, Top Broadcasters广播最多者)。对服务器、桥、路由器和网管等最繁忙的关键站点的地址设置滤波器, 进行繁忙测试以发现可能出现问题的症状。运行错误统计测试并且寻找FCS错误、长帧、短帧和延迟碰撞。

2.3 网络层性能测试

连续运行适当的Ping测试(ICMP Ping, Netware Ping, NetBIOS Ping)检验局域以太网和WAN连接的路径, 了解平均响应时间, 并且确认对网络资源的可靠连通性。运行协议混合测试检查网络出现的各种协议以及站点正在使用的各种协议的比例, 了解服务器和站点所支持的协议的种类。运行ICMP监测, 检查IP流量的路由和传输的错误。对NOVELL网络, 运行包统计测试, 监测文件服务器配置以及延迟包造成的性能问题。运行路由分析, 检查异常和不常见的路由流量, 它们表示站点和网络资源之间的非理想路由。

3 故障测试及排除

对于以太网的网络故障, 我们首先是充分收集故障信息, 其次是定位故障范围, 并寻找故障点, 最后是

排除故障并验证。我们将以太网常见的故障归纳为九种，具体测试方法、判断及排除如下：

(1) 故障现象：服务速度太慢，连接间歇性中断，仅在一个网站上出现，与正在访问的服务器无关。

①测试分析：断开网站，检测网络的利用率、碰撞和错误帧水平，判定网络是否健康。若检测通过而只是网站时通时断，则表明是典型的物理层故障。进行电缆链路测试，若超长，则传输信号衰减过多，另外可以检查接头连接是否良好。

②解决方法：在链路中增加中继器或用光纤代替电缆，连接好接头。

(2) 故障现象：不能登录到要连接的服务器，通常是在新安装或重新设置工作站后出现且仅限于一个工作站。

①测试分析：断开工作站连线，用网络测试仪运行 IPX Ping 测试，判定是哪一层的网络协议，检测网卡的安装和运行的驱动程序是否正确。检测服务器与工作站运行的帧的类型是否相同，若不同则也不能连接上网。

②解决方法：用 Editor 打开工作站的 N E T . C F G ，修改 FRAME=ETHERNET-xxx，使两个帧的类型匹配。

(3) 故障现象：在网络繁忙的高峰期访问网络的速度很慢，个别网段的所有工作站对不论是本地网段的服务器还是其他网段的服务器的访问都无反应。

①测试分析：在高峰时段测试网络的利用率、碰撞、错误帧、广播帧的状况，此时可能看到平均碰撞率不正常，观察到的流量中可能有高达 50% 是碰撞帧的碎片。

②解决方法：定位网段中每一个信号收发者，检查 SQE 开关是否位于“关”的位置。

(4) 故障现象：不能连接上网或

不能登录，网段上只有一个工作站能上网。

①测试分析：断开工作站的连接电缆，接上网络测试仪。注意从集线器上应检测不到连接脉冲。运行电缆测试，查看从办公室到配线间之间的电缆是否开路或松动。

②解决方法：重新插好工作站和集线器之间的电缆连接器，查看连接脉冲指示灯是否发亮，确定用户是否能上网。

(5) 故障现象：整个网络速度变慢，影响所有连接到网段上的工作站。

①测试分析：在正常的网络使用时段，将网络测试仪连接到集线器，在光纤连接的两端产生流量，测试每端的性能。在某一时刻断开或接上光纤，每当光纤连入网段时，就会观察到大量的错误帧。光纤连接不好迫使工作站重发帧，网络速度变慢。

②解决方法：清洁或重新安装好光纤连接器，复位所有的连接器。

(6) 故障现象：某个工作站间歇性出错，不能登录或不能访问远端服务器，只影响一个工作站，通常在增加、移动、变更工作站后出现此问题。

①测试分析：先排除用户是否有帐户和安全设置方面的潜在问题，让用户登录并且试图从另一个工作站重复这一操作。如果成功，则可以用网络测试仪检查从用户端到服务器之间的链路状况。然后测试网卡，检测硬件和驱动程序的功能和状况。如果没有问题则检查 IP 设置，确定用户的 IP 地址是否有效或是否有重复的 IP 地址，确定本网段的子网掩码和路由器默认地址是否正确，DNS 服务器地址是否专用。如果一个新的工作站的 IP 地址与打印服务器的 IP 地址设置重复，将会把每个人的打印工作指向该新客户机。

②解决方法：改为合适的设置，

然后 Reboot 工作站。

(7) 故障现象：网络服务速度变慢，影响某个以太网段所有的用户，但与所连接的某个服务器无关。

①测试分析：在高峰时段将网络测试仪连入集线器，运行网络测试，此时将会观察到大量的错误帧。随着网络用户的增长，新增加的集线器通常与原有的集线器形成“菊花链”效应。

②解决问题：统计任意两个网络设备之间经过的中继器的数量，如果数量超标，则按以太网的标准修正网络拓扑结构，然后再验证错误帧是否还出现。

(8) 故障现象：不能连接 Novell 网络的 Netware 远端服务器，影响本网段内与服务器相连的所有工作站。

①测试分析：测试网络的利用率、碰撞、错误帧和广播帧，此时可观察到大量的碰撞或错误帧，该碰撞或错误帧可引起客户机和服务器之间“Hello”帧出现延迟。在某一指定的服务器所在的远端网段重复此测试。如果两个网段都出现空白，用网络测试仪向路由器中的 SNMP 代理查询，检查两个网段之间的路径表。确定该路径不存在拥挤问题。为了有效地使用资源，在看门狗允许的范围内如果客户机对“Hello”帧无反应，则 Novell 服务器会将该客户机注销。

②解决问题：改变“看门狗时延”参数，将 Novell 服务器中的该参数增大。

(9) 故障现象：不能登录或时断时续，只影响一个工作站，而该站原先没有问题。

①测试分析：检查电缆的连接好坏，测试集线器端口功能是否正常，网卡及驱动程序工作是否良好，最后检查网络互连设备是否有问题。

②解决问题：更换损坏的电缆或连接器。或者更换损坏的网卡，重新安装其驱动程序。■