

双绞线测试重要参数详解

美国福禄克网络公司

当今首选的局域网布线系统就是双绞线系统。其中主流的选择是超 5 类或更高的性能的系统。

对于布线系统来说，安装人员进行的最最基本的测试就是使用连通性测试仪验证链路端到端的连接。这些测试仪提供完整的接线图测试，使用 TDR 技术测量长度以及其他一些附加信息。这类仪器对于测试语音线路，快速检查数据链路以及高速增长的住宅局域网布线市场是非常有帮助的。

目前适用于布线系统的标准要求测量几个参数以便于认证布线系统满足一定的传输性能要求。一些测试在全世界范围内都是要进行的，另一些测试是有所差别的。每个标准都有其特定的通过/失败极限值，这些极限值取决于链路的类别和链路模型的定义。

所有的标准对于已安装的链路度要求进行三项测试。第一个就是接线图测试。接线图测试用于验证线缆链路中每一根针脚端至端的连通性，同时检查串绕问题。任何错误的接线形式，例如断路，短路，跨接，反接，串绕等都应能够检测出来。

判断局域网布线系统性能的另一个重要的参数是衰减。任何电子信号从信号源发出后在传输过程中都会有能量的损失，这对于局域网信号来说也不能例外。衰减随着温度和频率的增加而增加。高频信号比低频信号衰减得更严重。这也是为什么链路有正确的接线图，在 10Base-T 网络中运行得非常好，而不能在 100Base-T 网络中正常工作的原因。对于 5 类布线系统，各个厂商的产品在衰减方面的性能非常接近。比 5 类标准所要求的衰减性能更好的线缆通常是因为加大了芯线的线径或是稍微提高了特性阻抗。

判断网络布线系统性能的最重要的参数是近端串扰 (NEXT)。串扰是由于一对线的信号产生了辐射并感应到其他临近的一对线而造成的。串扰也是随频率变化的，同衰减类似的，3 类线可以很好地支持 10Base-T 的应用，但却不能用于 100Base-T 网络。

保持线对紧密地绞结和线对间的平衡可以有效地降低串绕。较小的绞距可以形成电磁场的方向相反以有效地相互抵消彼此间的影响，从而降低线对向外的辐射。超 5 类线的绞距比 3 类线的要小，而且绞距的一致性比 3 类线也好，还使用了性能更好的绝缘材料，这些都进一步抑制了串扰并降低了衰减。TIA/EIA-568-B 标准要求所有 UTP 连接在端接处未绞结的部分不能超过 1.3 厘米 (0.5 英寸)。

标准还要求测量链路的长度。长度测量看起来简单，实际上也是大有学问的。在标准规定中永久链路的长度不能超过 90 米，通道的长度不能超过 100 米。精确测量长度受几个方面的影响，包括线缆的额定传输速度 (NVP)，绞线长度与外皮护套的长度，以及沿长度方向的脉冲散射。

当使用现场测试仪器测量长度时，通常测量的是时间延时，再根据设定的信号速度计算出长度值。

额定传输速度 (NVP) 表述的是信号在线缆中传输的速度，已光速的百分比形式表示。NVP 设置不正确是常见的错误。如果 NVP 设定为 75% 而线缆实际的 NVP 值是 65%，那么测量还没有开始就有了 10% 以上的误差。此外，每对线之间的 NVP 都可能差别，还会随频率的变化而变化。对于 3 类线和混用的 5 类线来说，线对间 NVP 值最大可能有 12% 的差别。

另外，UTP 中的铜质芯线处于绞结状态的，所以它的实际长度比线缆最外层的护套要长。对于 305 米一箱的线缆来说，芯线可能会有 310 米。

基于以上的原因，从测试仪得道的长度测量结果只能是较好的近似值而不会是精确值。

衰减串扰比（ACR）表示的是链路中有效信号与噪声的比值。简单地将 ACR 就是衰减与 NEXT 的比值，测量的是来自远端经过衰减的信号与串扰噪声间的比值。例如有一位讲师在教师的前面讲课。讲师的目标是要学员能够听清楚他的发言。讲师的音量是一个重要的因素，但是更重要的是讲师的音量和背景噪声间的差别。如果讲师实在安静的图书馆中发言，即使是低声细语也能听到。想象一下，如果同一个讲师以同样的音量在热闹的足球场发言会是怎样的情况。讲师将不得不提高他的音量，这样他的声音（所需信号）与人群的欢呼声（背景噪声）的差别才能大到被听见。这就是 ACR。

实际上应用技术的发展还需要测量新的参数。回波损耗，以分贝（dB）形式表示，是由于特性阻抗不匹配造成的一部分信号的反射。回波损耗是在试图获得更好 UTP 系统性能时越来越重要的参数。高性能 UTP 的生产商都会特别注意以确保线缆中特性阻抗的一致性，还有所有的元件都要有很好的匹配性。所以在刚开发 5 类系统时回波损耗还不是个大问题，而在超 5 类和 6 类布线系统中就是非常重要的。

综合近端串扰（PSNEXT）实际上是一个计算值，而不是直接的测量结果。PSNEXT 是在每对线受到的单独来自其他三对线的 NEXT 影响的基础上通过公式计算出来的。PSNEXT 和 FEXT（随后介绍）是非常重要的参数，用于确保布线系统的性能能够支持千兆以太网那样四对线同时传输的应用。

远端串扰（FEXT）类似于 NEXT，是信号从本地发出而在远端测量到的串扰。

FEXT 本身并不是很有价值。由于 FEXT 受到线缆链路长度的影响很大，信号强度包含串扰都会受到从信号源发出后的衰减大小的影响。也正是这个原因，测量等效远端串扰（ELFEXT）更有意义。ELFEXT 结果中考虑到了衰减的影响，因此该参数更有实际意义。相同的原因，还有综合等效远端串扰（PSELFEXT）。

测试 6 类布线系统在 3 个方面的要求是目前 II 级精度的仪器所不具备的：

1. 测试所有新参数所需的精度
2. 在 6 类系统要求的测试 FEXT 与回波损耗的动态范围
3. 250 MHz 的带宽

这个能使这些原因，使得许多的安装商正在以全新设计的并支持超 5 类/6 类测试要求的测试仪替代现在使用的测试仪，以便跟上布线系统发展的脚步。