

## 3dB 原则在布线工程验收中的应用

安恒公司 张景川

在越来越多的超五类和六类的布线系统测试中，回波损耗（RL）的测试越发的一个重要，因为全双工的网络系统需要合格的回波损耗的结果以避免发送信号端错误的识别回波信号为有效信号。而实践中发现正是这个参数的测试结果给我们的测试人员带来了太多的疑问，在此引一例来说明这个参数的一个不常见的问题。在业界，这个问题我们通常也叫他 3dB 原则。

对于布线性能的测试，测试人员可能很难容忍测试仪测试的结果出现负值。因为负值就意味着你所测试的链路性能没有达到标准所要求的，是失败的链路。如果你使用像 Fluke DSP4000/4300 测试仪，测试人员会很快的查到故障点。对于测试通过的链路，应该说在整个测试带宽（MHz）下，都是满足要求的。但是满足要求的测试结果是不是在整个带宽下一定都比标准要求的值要好呢？答案是不一定。这个答案可能对大家有所触动，因为在多数人的认识中都会觉得一条链路如果通过了测试则表示这条链路在每个测试频点上的值都要好于标准中所规定的值。没错，通常都是这样的，而且你从任何测试仪的最终结果上都会看到这一点，但是你可曾看过这些链路的图形报告，如果你看了就可能惊讶于它们之间偶尔出现的一些矛盾现象了。我们从用户处得到过这样的数据，请看图一：



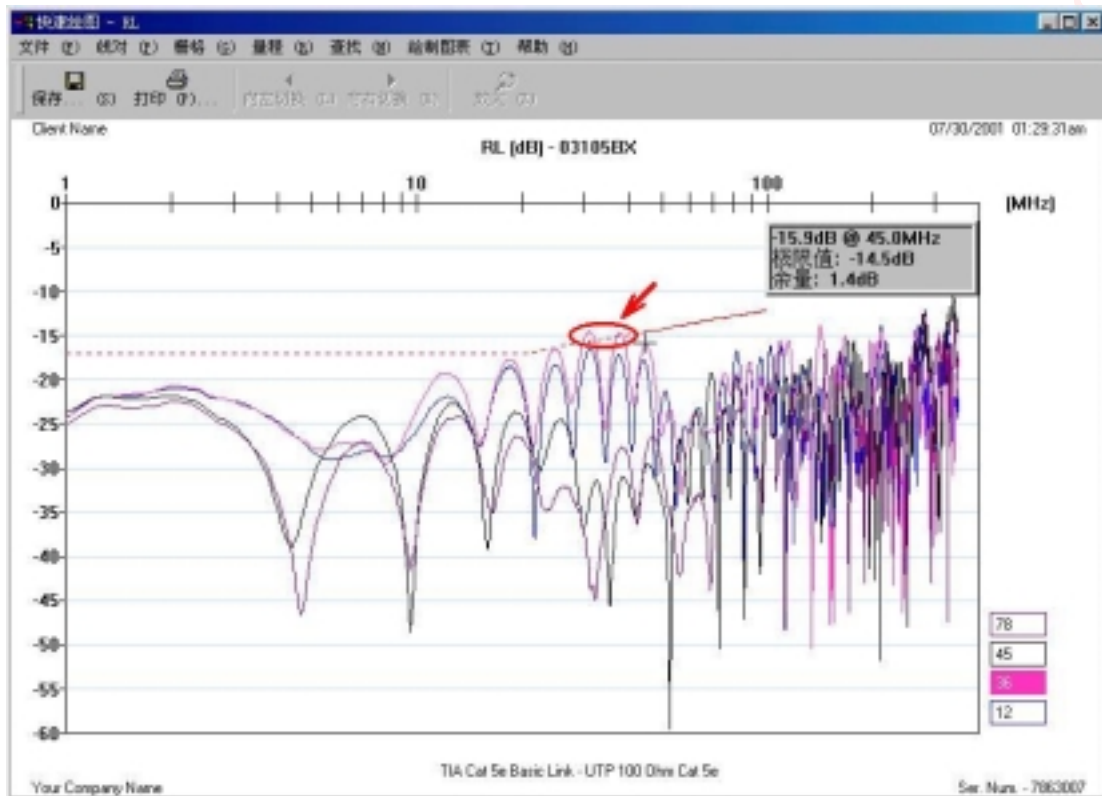
电缆识别名	日期 / 时间	地点	长度 (m)	总结果	余量
07007AK	07/29/2001 12:41:31am	Client Fane	53.6	通过*	8.0
07003EE	07/29/2001 12:44:14am	Client Fane	51.3	通过*	4.5
07004AK	07/29/2001 12:47:27am	Client Fane	53.0	通过*	4.1
07007EE	07/29/2001 12:52:06am	Client Fane	53.4	失败	4.3
03005AK	07/30/2001 01:05:30am	Client Fane	30.2	失败	4.2
03005EE	07/30/2001 01:09:49am	Client Fane	30.2	失败	3.8
03105AK	07/30/2001 01:26:11am	Client Fane	17.8	通过	1.7
03105EE	07/30/2001 01:29:31am	Client Fane	17.0	通过	6.3
03118AK	07/30/2001 01:49:23am	Client Fane	21.1	通过	4.4
03118EE	07/30/2001 01:52:56am	Client Fane	21.1	失败	6.4
03117AK	07/30/2001 01:58:07am	Client Fane	19.4	通过	4.9

电缆识别名: 03105EE	测试结果: 通过
Your Company Name	余量: 6.3 dB CRENT 12-361
地点: Client Name	日期 / 时间: 07/30/2001 01:29:31am
操作人员: Your Name	测试环境: TIA Cat 5e Basic Link
电缆长度: 4.60	电缆类型: UTP 100 Ohm Cat 5e
软件版本: 4.7	FLUKE DSP-4100 S/N: 7963007 11A011
MVP: 49.0% 用视屏端电平值: 15%	FLUKE DSP-4100ER S/N: 7963007 11A011
详细测试: 失败	
按线型 通过	结果
	0245 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8 0
	0345 PIN: 1 1 1 1 1 1 1 1
	0345 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 0

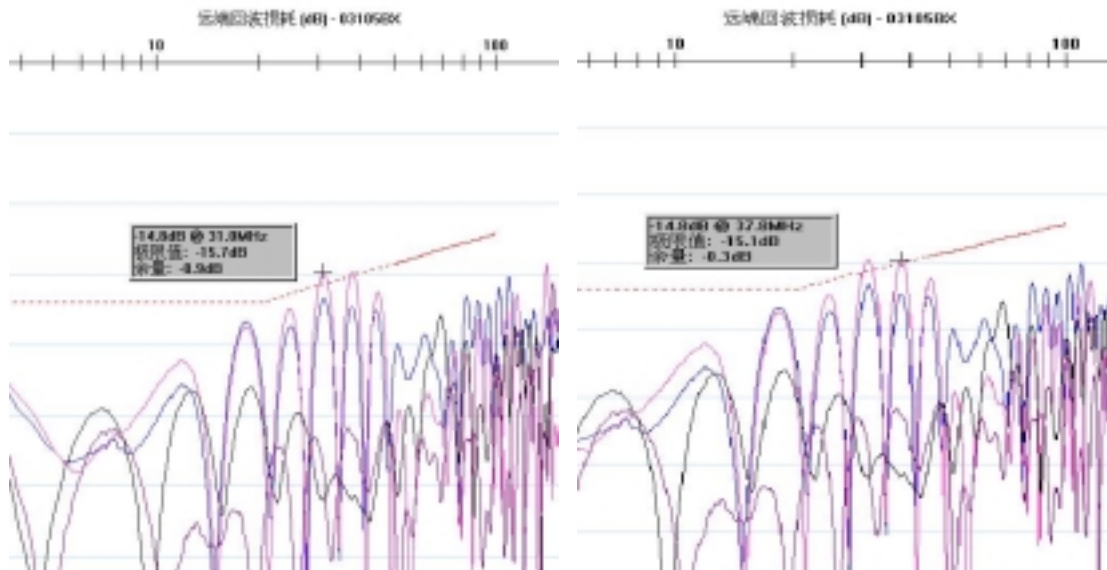
图一 第 30 条的测试结果

第 30 条报告的结果通过，报告给出了每个参数的最差情况的值，当然这些值都是正的。但是问题出现在了图二，图二给出了这条电缆的回波损耗的图形报告。



图二 第 30 条数据的 36 对回波损耗图形数据

图上标出了 36 线对的最坏情况是在频率为 45.0MHz 时发生的，此结果我们可以接受，因为最坏点要比标准所规定的好 1.4dB。但是这时大家可能吃惊了，因为在这个图上明明出现了两个和标准交叉的点。为什么这不是最坏的点呢？而测试总结果又是通过呢！

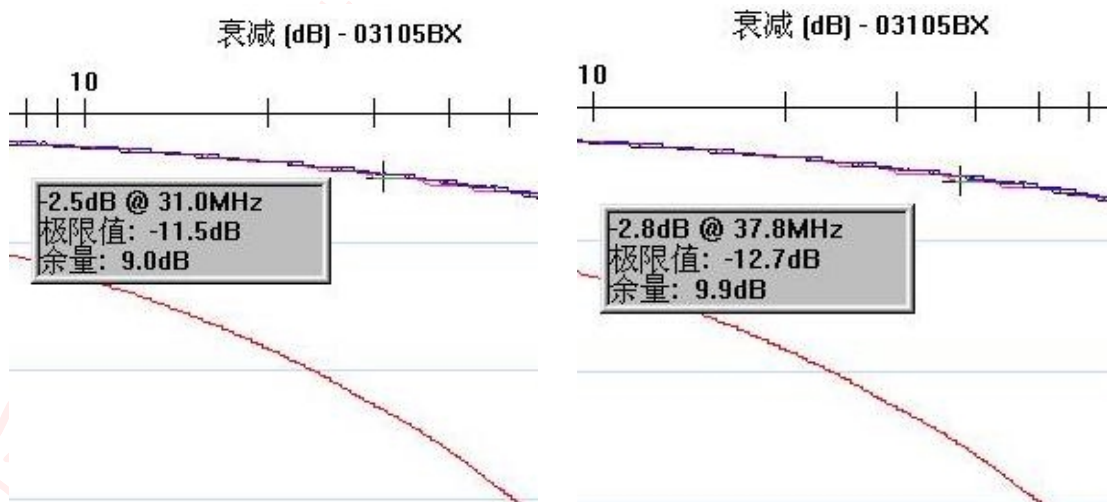


图三 a、报告中第一个出现负值的点 b、报告中第二个出现负值的点

图三给出了这两个和标准曲线交叉的点，余量分别为-0.9dB 和-0.3dB，从表面上看，最坏的情况应该是图三 a 给出的和标准交叉的点，而且总结果也应该是失败的。这是怎么回事，难道仪表有问题。

不是的，仪表没有问题。基于数字技术的 Fluke DSP 4000/4300 是最好的电缆认证测试仪表，而图中这种结果的出现正是标准在测试仪器中的体现。

测试人员可能很少知道在 TIA 标准中有个 3dB 原则，在 ANSI/TIA/EIA 568-A 的第五个增编中引入了 3dB 原则，以考虑在 Cat 5e 的测试中经常出现的回波损耗不通过的一个特殊情况。请注意图五：



图五 a、36 线对 31.0MHz 衰减 b、36 线对 37.8MHz 衰减

图五中列出了图三的两个频率点的衰减情况，我们会发现一个共同的现象就是这两个点的衰减都小于 3dB。因为衰减是频率的函数，对于 36 线对 44MHz

之后的衰减都大于 3dB（44MHz 回波损耗余量为 1.9dB）。这就是 3dB 原则的体现：如果在测试的频带内衰减有小于 3dB 的点，那这些点上所产生的回波损耗即使超出了标准所规定的极限，也可认为对数据的传输没有太大的影响，而不作为最差的情况列出来。对于没有图形结果的数据，测试报告是不体现这些点的，因为它们并不是最坏的情况。

这样我们是否可以理解了前面所提出的种种疑问。Fluke 的电缆管理软件 CMS 会把衰减小于 3dB 的频段上的标准值用虚线标出来，如图三所示。即使出现负值，我们也可以不关注这些点，因为这段范围对我们的测试结果没有影响。另外，当你的链路长度很短的时候，可能整个频率段都会落在 3dB 的范围之内。但是，希望不要忘记回波损耗产生的根本原因。即，电缆性能和电缆与各连接器的连接。

**回波损耗的 3dB 原则适用于超五类和六类的测试中。**