

## 如何快速定位线路网络故障?

Copyright © 2019 Siglent Technologies, All Rights Reserved

访问 [www.siglent.com](http://www.siglent.com) 获得更多鼎阳仪器信息

联系鼎阳: [market@siglent.com](mailto:market@siglent.com) 或 拨打免费电话 400-878-0807

## 一、DTF 是什么?

DTF ( distance to fault ) ,是故障定位的意思, 是一种用于天线传输线路服务维护、线路性能验证以及故障分析的工具。DTF 中运用了频域反射 ( FDR ) 测量技术。FDR 是一种传输线路故障隔离方法, 可精确识别同轴电缆和波导传输线路的信号路径衰减。能够精确定位故障和系统性能下降, 而不仅仅是线路断路或短路的情况。可以迅速识别线路连接不良、电缆损坏或天线故障等造成的影响。

## 二、DTF 的涉及领域以及应用的方面有哪些?

在 Cable and Antenna Test (电缆天线测试), 主要应用到的场合大到通信基站的维护, 小到家庭电视天线线路的检测, 都涉及到 DTF 的应用。如下图 1.2.3 几个方面的应用:



1. 通信基站维护

2. 线缆连接器件性能检测

3. 线路故障点定位

与我们生产生活紧密相关的通信系统中,许多问题的出现可能是由该系统中的组件故障导致的, 而传输线故障通常是最频繁发生的,例如线路的老化、雨水的腐蚀、以及恶劣的天气等等都是影响线路稳定性的原因, 最终这些隐患就可能会导致线路故障的发生。使用 DTF 可以及早发现连线路的问题隐患, 在电缆被氧化腐蚀之前进行积极处理, 很大程度上避免通信中断事故的发生, 借助 DTF 功能监测单个传输线的轻微衰减, 并在发生严重损坏之前及早解决问题相比处理事故的成本则会低很多。

## 三、DTF 实际应用有哪些?

例如, 利用 DTF 可以检测线缆的质量好坏, 电缆在生产制造过程中由于电缆长度、电缆类型、材质的差异或者其他因素的影响可能造成电缆某些部分存在凹坑或裂纹的现象, 而这些问题很难通过眼睛去观察检验, 但是利用 DTF 即可以快速的检测出线缆的缺陷之处。

如下图 4, 我们使用鼎阳科技 SVA1015X 测试出的传输线缆中的故障点情况:

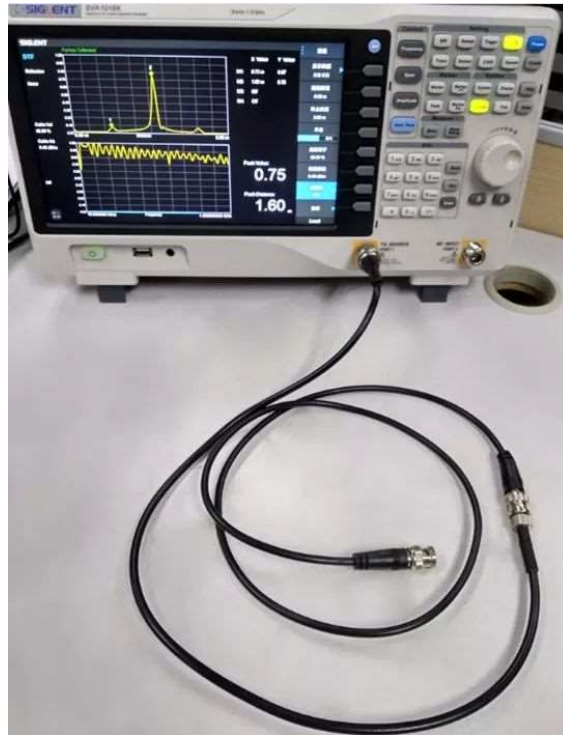


图 4. SVA1015X 测试图

SVA1015X 在经过校准之后，使用前我们需要设置测量的基本参数以及要测量的数据类型包括：

- ① 显示类型：包括回波损耗、电压驻波比、反射系数三者皆反映了整条线缆的匹配状况。
- ② 起始距离&终止距离：距离不应设置超过电缆的电长度（实际长度\*速度因子），否则会引起虚假响应。
- ③ 速度因子：速度因子的设置很重要，它是指电磁波的传播速度和自由空间的光速的比例，这个参数与导体的电磁性质和外面包装的绝缘体、形状、尺寸等等有关，关系到测量结果的精度。速度因子可以根据线缆的型号进行查询，实验室线缆的型号大部分都是 RG-58，速度因子 0.66。
- ④ 线材损耗：不同材质的导线，对信号的反射有区别，而且电缆传输电阻不同，电缆损耗值也会不一样，所以在测量不同的材质的线缆时，需设置待测电缆的损耗因子。损耗因子用来补偿激励信号在电缆不同位置上的衰减。
- ⑤ 窗函数：（矩形窗&汉明窗）不同的窗函数对信号频谱的影响有区别，频率分辨能力也不同。1、矩形窗使用最多，习惯上不加窗就是使信号通过了矩形窗，频率识别精度最高，但幅值识别精度最低。2、汉明窗是很有用的窗函数。假设测试信号有多个频率分量，且测试的目的更多区分频率点而非能量的大小，例如测信号是随机或者未知的，可以选择汉明窗。

实际测试例如图 5 右部分所示：我们的设置起始距离 0m，终止距离 3m，速度因子设置为默认的 66%，线材损耗为 0.40db/m，以及矩形窗函数。在实际测试中 span（频宽）越大分辨率越好，速度因子越小分辨率越好。span 越小测试距离越长，速度因子越大测试距离越长。

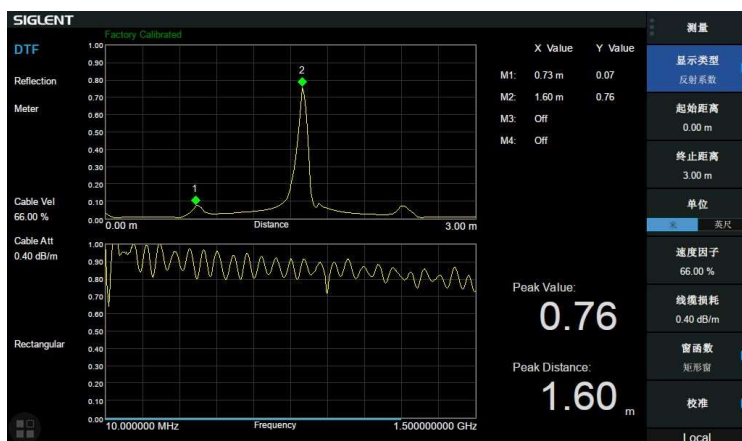


图 5. 连接线缆反射系数测试图

测得数据即在 0.73m 和 1.6m 处存在故障点，实际检测线缆 0.73m 处为连接处，而 Peak Value 最高的 1.6m 处为断路位置。如下图 6 线缆所示：



图 6. 测试线缆

Cable and Antenna Test 中，利用 DTF 功能可以快速的判断出通信网络中何处的元件出了问题。以便有目的的更换元器件。对于连接器件应用人员来说，通过矢量网络分析仪，更可以测试电缆组件两端连接器的 DTF 值，以确定是那一部分连接器性能差而影响了整个电缆组件的回波损耗。

下图 7 测得的线缆的连接处以及断开处的回波损耗：

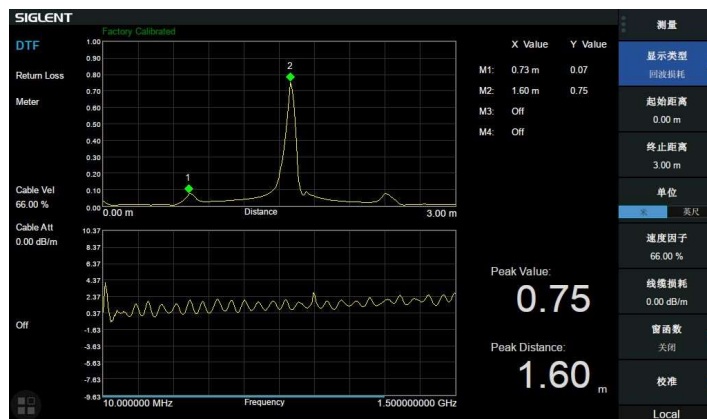


图 7. DTF& RL 测试值

由以上图 7 RL（回波损耗）的测试结果可以简单分析,回波损耗显示了整根电缆的总体性能,而 DTF 的测试则针对线缆各部分的性能。

## 四、总结

综上所述,电缆天线测试( Cable and Antenna Test )中,DTF 用于定位通信系统或其他网路中的故障点,检测如回波损耗、电压驻波比 (VSWR) 以及反射系数。作为故障排除工具,DTF 分析可以查明线缆损坏情况和即将发生的故障情况,且 DTF 对于衡量电缆和连接器性能指标来说,很值得推广应用。SVA1015X 频谱&矢量网络分析仪支持选配 DTF 功能,测量距离在 34m 时,误差可限制在 7cm 以内,除了高效协助工程师发现线路网络的故障所在,更能方便快捷的帮助线缆维修人员快速发现问题隐患!

## 关于鼎阳硬件智库

鼎阳硬件设计与测试智库（简称鼎阳硬件智库）由深圳市鼎阳科技有限公司领衔创办，是中国第一家“智力众筹”模式的硬件智库。

鼎阳硬件智库顺势顺势，倡导“连接-分享-协作-创造”的理念，高举志愿者服务的大旗，相信互联网是“爱”的大本营，相信人们都有发自内心分享的愿望。

鼎阳硬件智库选择硬件领域最普遍的七类问题：电源，时钟，DDR，低速总线，高速总线，EMC，测试测量进行聚焦。寻找“最针尖”的问题进行研讨，针对“最针尖”的问题组织专家答疑，将硬件大师积累的宝贵知识和经验变成公众财富，惠及更多硬件人。鼎阳硬件智库的运作载体包括“线上”的微信公众号分享，微信群，网站，网络社区论坛，博客，邮件群等多种互联网工具和“线下”的专家论坛和专家把脉。“线上”的分享坚持原创，坚持干货，保持专注和深耕。“线下”专家论坛邀请硬件相关的一线实战派专家分享“最干货”的硬件设计与测试知识与经验，面对面相互研讨；“线下”的专家把脉，通过大数据连接，促使具体问题和最熟悉这个具体问题的专家“精准匹配”，远程问诊和现场解决问题相结合。

鼎阳硬件智库，群策群力，连接所有硬件人。

有硬件问题，找鼎阳硬件智库。



扫码关注鼎阳硬件智库，为您提供更多硬件干货