

采用二维码管理射频测试器件

AN-EN07: Application note

By ZhuHui/Application Engineer BXT® Technologies

前言

进入二十一世纪,通信技术及 IT 技术的发展日新月异;相应的射频/微波测量技术也在朝着自动化、集成化和平台化的方向发展。对于相对传统的射频测试器件(如测试电缆、转接器、衰减器和放大器等)而言,虽然没有明显的创新点,但是可以利用二维码技术对其进行管理,以提高工作效率和测试精度。

本文中,对于射频测试器件的二维码管理模式进行了初步探讨。

传统的管理模式

射频/微波器件品种繁多,同时每个器件的 S21 都是频率的函数,单靠经验是无法准确了解其内在属性的。

从一个典型系统说起

无论是在实验室还是现场,要搭建一套测试系统,都少不了测试电缆和转接器、定向耦合器、滤波器、衰减器和放大器等等器件。从大类分,测试器件可以分为路由器件(用于提供测试路径)和调控器件(用于控制和调节被测信号的大小)。我们先以一个典型的电磁环境测试案例(图 1)来进行讨论。

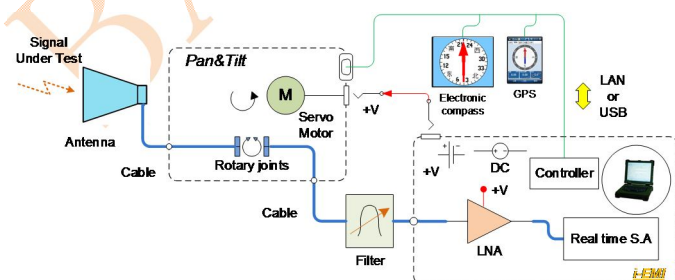


图 1. 典型的电磁环境测试系统

图 1 是一个典型的电磁环境测试系统,从左到右依次由天线、云台、滤波器、放大器和频谱仪组成,当然每个部件之间少不了电缆。

如果是一套完整的自动化测试系统,那么系统中各部件的插入损耗/增益值会预先校准好并导入到自动化测试系统软件,从天线到频谱仪之间的总 S21 值将会在最终的测试结果中被准确地校准。

但如果是临时搭建的系统,那么测试者很可能会根据自己的经验在测试现场大致估一下每个部件的损耗/增益值,比如电缆的损耗在 18GHz 时大约为 2-3dB,放大器的增益约为 29dB,等等...

这个例子想要说明的是:射频测量通路通常是串联电路,每个部件的误差都会累计,如果都依靠预估,尽管你所拥有的频谱仪的幅度精度可能达到 $\pm 0.3\text{dB}$,最终的测试误差可能由于错误预估器件的插入损耗而变得很大。

一些常见的问题

笔者时常被问到这类问题:如何区别一个 N 型接头是 12.4GHz 的还是 18GHz 的?如何区别 2.92mm 和 3.5mm 的接头?

说实在的,有些问题还真不好回答。



图 2a) 哪个是 18GHz? 哪个是 12.4GHz?



图 2b) 哪个是 3.5mm?哪个是 2.92mm?

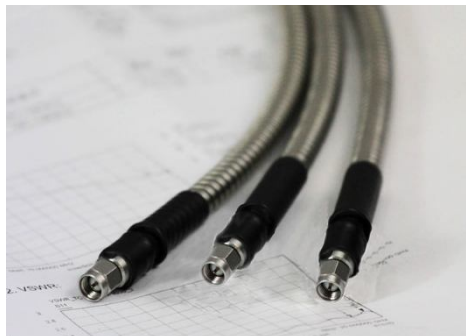


图 2c) 哪条是 26.5GHz?哪条是 18GHz?

图 2 区别不同属性的器件

如果你是一位非常有经验的射频测试工程师，你或许能根据实物来区分图 2a 中两个 N 型转接器的最高工作频率；也可能区分出图 2b 中哪个是 3.5mm，哪个是 2.92mm 连接器；但是肯定无法区分图 2c 中加了铠装的 SMA 电缆的工作频率。

采用二维码的管理方式

针对上述的几个案例，传统的管理模式是采用随机出厂的校准报告来描述这些器件的详细属性，如型号、描述、工作频率及 S 参数等。

科技发展的目的是让人们的工作和生活更加便利，有更好的体验。下面要讨论的二维码管理方式就是一种应用于射频测试和测量领域中的一种新型的管理模式。

我们在射频器件上贴上一张二维码，其中包含了用户想要了解的主要信息，如图 3 所示。

图 3 中，我们在一条 18GHz 测试电缆组件上贴上了二维码标签，其中包含了型号、描述、最高工作频率，以及在 10GHz 和 18GHz 两个频点的插入损耗。你只要在手机中打开微信扫一扫或者同类功能，即可获得上述参数。那么二维码中需要包含哪些内容？采用二维码都有哪些好处？

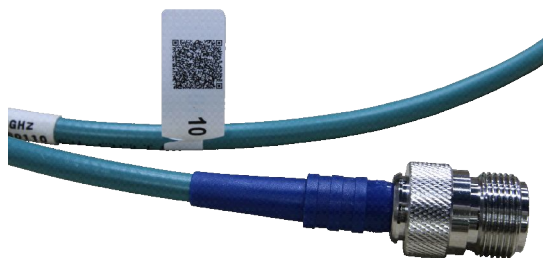


图 3a) 在器件上贴上二维码标签

已扫描到以下内容

TC18-03-03-1000C,测试电缆,F=18GHz,
I.L=1.3dB@10GHz,1.57dB@18GHz

图 3b) 二维码中的内容

图 3 用二维码管理射频器件

从物料管理已及测试精度角度考虑，二维码中可以包含以下内容：

- ✓ 产品型号和描述——型号和描述体现在产品的销售资料、合同以及产品本身，好处是便于采购、物料以及使用的管理；
- ✓ 工作频率范围——使用者可以了解器件的基本属性；
- ✓ 主要工作频点的插入损耗——这一点非常重要，可以大大提高测试精度；

扫一扫图 3a 中的二维码，会得到图 3b 的结果，其插入损耗在 10GHz 时为 1.3dB，在 18GHz 时为 1.57dB；在实际测试时，如果遇到 12GHz 的频点，测试者会在 1.3-1.57dB 之间选择一个数值，比如 1.4dB。实际上，有了这两个数值，在 10-18GHz 频率范围内，插入损耗的误差被控制在±0.135dB 以内，这要大大好于“这条电缆的损耗大约为 2-3dB”这种估算。

- ✓ 最终校准时间——用于提醒用户，何时需要重新校准，何时需要强制报废该器件；
- ✓ 序列号——器件的唯一性标识；
- ✓ 用户单位信息等。

结束语

以上描述的是简单的二维码管理模式，这种模式简单解决了图 1 和图 2 中的一些问题。进一步可以建立数据库，导入器件的详细指标，并开发手机 APP，扫描出器件的详细信息，并将 S21 参数直接关联到自动化测试软件中，这样可以大大提高现场的测试效率和精度。

本文中描述的二维码管理，是我们的一个初步尝试，有进一步的建议，请扫一扫以下二维码，联系我们进行讨论。

