

改善信号发生器的失配误差

内容提要:

失配损耗存在于任何射频测量系统中，它将给射频测量带来误差。

在本文中，分析了失配误差的产生原因；并简要介绍了一种改善方法。

什么是失配损耗:

如果负载和信号发生器之间的阻抗不匹配，就会产生失配误差。在任何的电子电路中，最大功率传输的条件是阻抗匹配。但实际上，无论是信号发生器还是负载，及连接电缆和其它器件都存在失配的问题。

举例说明，假设一个信号发生器的 VSWR 是 1.9，被测器件(DUT)的 VSWR 是 1.6，它们按照常规的方式连接（图 1）。

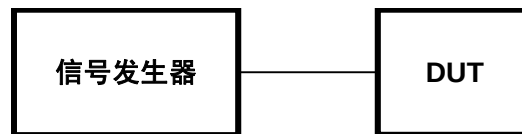


图 1、信号发生器与DUT直接连接

通过反射系数可以计算失配损耗:

源反射系数:

$$\rho_S = (SWR_1 - 1) / (SWR_1 + 1) = (1.9 - 1) / (1.9 + 1) = 0.31$$

DUT 反射系数:

$$\rho_D = (SWR_2 - 1) / (SWR_2 + 1) = (1.6 - 1) / (1.6 + 1) = 0.23$$

失配损耗:

$$ML = 20\log[1 + (\rho_S \rho_D)] = 20\log[1 + (0.31)(0.23)] = 0.6\text{dB}$$

用衰减器改善插入损耗:

图 2 所示是解决这个问题的一种方法——在信号发生器和 DUT 之间串入一个 10dB 的固定衰减器。可以将放大器的输出电平提高 10dB 以补偿外加的衰减。这种方法可以得到很低的系统反射系数。

假设图 2 中的其它条件和图 1 一样，只是外加了一个 $\rho_A = 0.31$ 的衰减器，则失配损耗变成：

$$ML = 20\log[1+(\rho_{SPD}\rho_A^2)] = 20\log[1+(0.31)(0.23) (0.31)^2] = 0.06\text{dB}$$

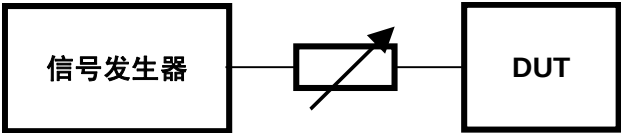


图 2、用衰减器改善信号发生器与DUT的匹配

结论：

失配损耗存在于任何的射频测量系统中，它将直接造成测试误差。我们将上述的计算结果换算成匹配效率，可以更直观的表征失配误差：

失配损耗	匹配效率
0.6dB	88%
0.06dB	98%

由此可见，衰减器法对于减少测试中的失配误差有着显著的作用。

无论是哪一项射频指标的测试，BXT 总是从系统角度来考虑。针对不同的测试需求，BXT 提供从 DC-40GHz 的固定衰减器套件和步进衰减器（见下表）。



图 3、一种2W/4GHz的固定衰减器。（图片由美国Bird 公司提供）

订货号	描述
AS-06-4-2-N	固定衰减器套件，4GHz，N，2W，1/2/3/6/10/20dB，共六件
AS-06-18-5-N	固定衰减器套件，18GHz，N，5W，1/2/3/6/10/20dB，共六件
AS-06-18-2-A	固定衰减器套件，18GHz，SMA，2W，1/2/3/6/10/20dB，共六件
AS-06-26-2-K	固定衰减器套件，26.5GHz，2.92mm，2W,1/3/6/10/20/30dB，共六件
AS-04-40-2-K	固定衰减器套件，40GHz，2.92mm，2W，3/6/10/20dB，共四件
AS-1-2.5-120-A	手动步进衰减器套件，SMA，2.5GHz，1W，120dB，1dB 步进
AS-1-2.5-80-A	手动步进衰减器套件，SMA，2.5GHz，1W，80dB，1dB 步进