

## 利用双端口网络分析仪测量差分阻抗

为了抑制噪声,如今射频和微波电路的输入和输出端口普遍采用了差分电路。不幸的是,差分电路的阻抗测量不能直接利用普通的射频测试设备进行测量。如下介绍的测试方法提供了一种比较精确测量差分阻抗的途径,该方法避免了利用巴伦和变换器及由它们带来的测量误差。

以一个单端输入、差分(或平衡)输出的混频器为例,如图1所示。

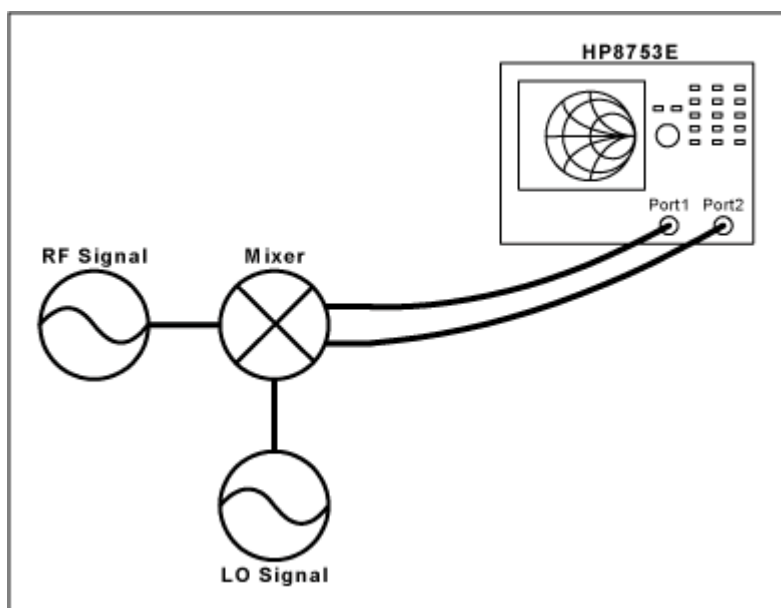


图 1

测试过程如下所示:

- 1) 完成网络分析仪双端口校准。
- 2) 将混频器设置在正常工作条件下。
- 3) 测量 S 参数  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_{21}$  以及  $S_{22}$ 。
- 4) 最后,利用下列等式将差分测量结果转化为单端口

$$\Gamma_d = \frac{(2 \cdot S_{11} - S_{21})(1 - S_{22} - S_{12}) + (1 - S_{11} - S_{21})(1 + S_{22} - 2 \cdot S_{12})}{(2 - S_{21})(1 - S_{22} - S_{12}) + (1 - S_{11} - S_{21})(1 + S_{22})} \quad (1)$$

通过下式,计算出阻抗的实部、虚部分量,进而得到并联等效电路。

$$ZD = 50 \cdot (1 + \Gamma_d) / (1 - \Gamma_d) = R \pm jX \quad (2)$$

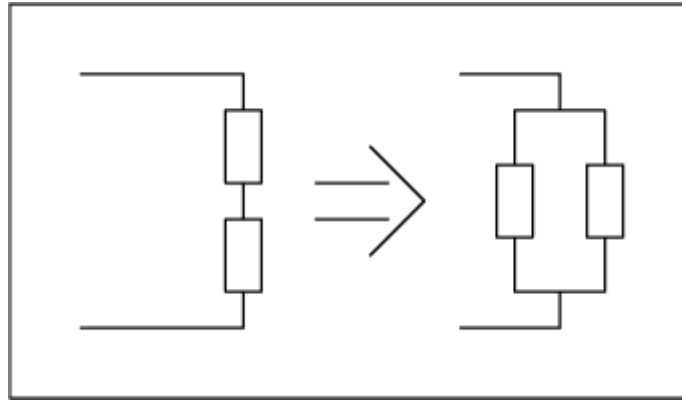


图2 串-并电路转换

$$X_S = X_S / R_S \quad \text{用于电容或电感}$$

$$X_S = 1 / (\omega \cdot C_S) \quad \text{用于电容}$$

$$X_S = \omega \cdot L_S \quad \text{用于电感}$$

$$R_{pe} = R_S(1 + Q_S^2) \quad \text{用于电容或电感}$$

$$X_{pe} = X_S[(Q_S^2 + 1)/Q_S^2] \quad \text{用于电容或电感}$$

$$C_{pe} = C_S[Q_S^2 / (Q_S^2 + 1)] \quad \text{用于电容}$$

$$L_{pe} = L_S[(Q_S^2 + 1)/Q_S^2] \quad \text{用于电感}$$

等式(1)中  $\Gamma_d$  的具体推导过程见 *RF Design Journal*, Jan., 1999.