

# 基于频谱分析仪 的噪声系数测试 方案



通信行业解决方案

AN0002-CN01A

## 版权和声明

### 版权

深圳市鼎阳科技股份有限公司版权所有

### 商标信息

**SIGLENT** 是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标

### 声明

- 本公司产品受已获准及尚在审批的中华人民共和国专利的保护
- 本公司保留改变规格及价格的权利
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料
- 未经本公司同意，不得以任何形式或手段复制、摘抄、翻译本手册的内容

### 产品认证

**SIGLENT** 认证本产品符合中国国家产品标准和行业产品标准，并进一步认证本产品符合其他国际标准组织成员的相关标准。

### 联系我们

深圳市鼎阳科技股份有限公司

地址：广东省深圳市宝安区 68 区安通达工业园一栋&四栋&五栋

服务热线：400-878-0807

E-mail: support@siglent.com

网址: <https://www.siglent.com>

## 1 概述

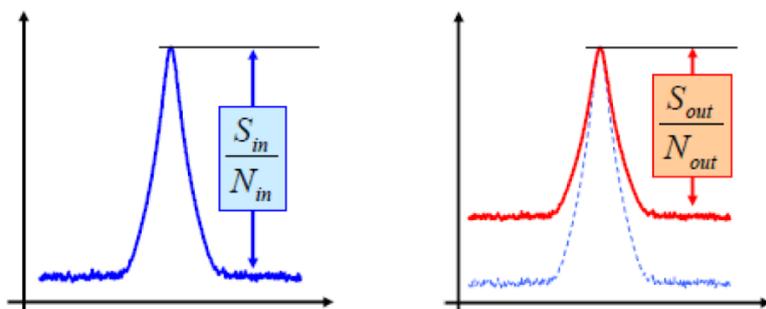
噪声系数 (Noise Figure) 简称 NF，是射频微波器件的一个基本特性参数，是衡量放大器、接收机甚至系统的一个重要指标，是一个传统的射频微波测试项目。噪声系数描述被测件 DUT 内部噪声程度，对信噪比的恶化程度，即输入信噪比和输出信噪比的比值。

$$F = \frac{SNR_{in}}{SNR_{out}}$$

或者表述为输出噪声与输入噪声乘增益之比

$$F = \frac{N_{out}}{G * N_0}$$

定义噪声系数时，输入噪声  $N_0$  是理想器件在 290K 时电子学热噪声。



微波器件噪声系数决定了整机的接收灵敏度 (Receiver Sensitivity)。

## 2 挑战

噪声系数的测试方法很多，目前主要方法的有

- Y 因子法
- 冷源法 (功率法)
- 附加相噪法

## 3 解决方案

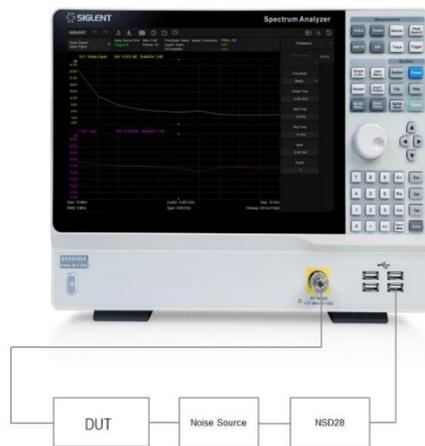
### 3.1 Siglent SSA5000-NF Y 因子法

鼎阳科技 SSA5000A-NF 噪声系数测量选件使用常见的 Y 因子法，为工程师提供了一个简单的工具，可

以快速有效地进行高质量的噪声系数测量，用折线图和表格视图描述 DUT 和系统模块的噪声系数和增益，除此之外还支持测量噪声因子、Y 因子、等效噪声温度、热噪底、冷噪底等参数。

Y 因子法是最通用的测试方法，适用于绝大多数场景，这也是目前常用的标准测试方法，SSA5000-NF 噪声系数应用程序利用 Y 因子方法来计算噪声系数。通过使用噪声源，SSA5000 系列信号分析仪可以快速确定被测设备的噪声。这种方法非常简单，因为它利用噪声源打开 (hot) 时的和在噪声源关闭时 (cold) 的功率比例。

- 适用于 DUT 增益范围 -20~60dB，噪声系数范围 0~35dB
- 应用于频谱仪和噪声系数分析仪等设备
- 需要合适的标准噪声源



由于噪声源采用 28V 直流供电，并且测试过程中需要在高低（冷热）两种状态来回切换，Siglent 提供了 NSD28 “噪声源驱动模块”，SSA5000-NF 噪声系数应用程序通过 USB 控制该模块，自动实现开关切换控制。

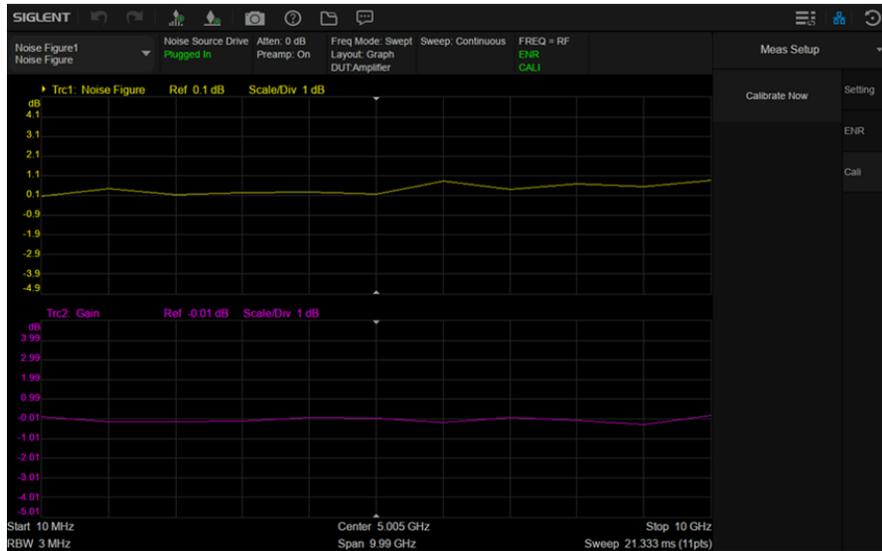


后续将支持智能噪声源，自动载入其 ENR（超噪比）信息。

SSA5000 的前置放大器可降低 Y 因子噪声系数测量的不确定性。

### 3.1.1 噪声系数和增益图形显示

SSA5000A-NF 噪声系数测量选件提供准确的噪声系数和增益测量，用户可以自由的选择频率范围、测试点数，直观展示各个频点的噪声系数和增益。用户可以输入 ENR 表格并保存到机器内部。



### 3.1.1 噪声系数和增益表格显示

SSA5000A-NF 噪声系数测量选件还提供表格显示结果，可以显示各个频点的噪声系数、Y 因子、等效噪声温度  $T_A$ ，

频率	Noise Figure	Gain
10 MHz	0.09 dB	0.06 dB
1.009 GHz	0.41 dB	-0.12 dB
2.008 GHz	0.09 dB	0.07 dB
3.007 GHz	0.31 dB	0.02 dB
4.006 GHz	0.35 dB	0.01 dB
5.005 GHz	0.29 dB	0.13 dB
6.004 GHz	1.03 dB	-0.26 dB
7.003 GHz	0.57 dB	0.16 dB
8.002 GHz	0.7 dB	0.16 dB
9.001 GHz	0.63 dB	-0.16 dB
10 GHz	0.87 dB	-0.04 dB

## 4 小结

SSA5000A-NF 噪声系数测量选件基于 SSA5000 系列频谱和信号分析仪，为工程师提供了一个可以快

速有效地进行的噪声系数测量的工具。是射频器件、模块和整机噪声系数和增益测量的理想方案。

## 关于鼎阳

鼎阳科技 (SIGLENT) 是通用电子测试测量仪器领域的行业领军企业，A股上市公司。

2002年，鼎阳科技创始人开始专注于示波器研发，2005年成功研制出鼎阳第一款数字示波器。历经多年发展，鼎阳产品已扩展到数字示波器、手持示波表、函数/任意波形发生器、频谱分析仪、矢量网络分析仪、射频/微波信号源、台式万用表、直流电源、电子负载等基础测试测量仪器产品，是全球极少数能够同时研发、生产、销售数字示波器、信号发生器、频谱分析仪和矢量网络分析仪四大通用电子测试测量仪器主力产品的厂家之一，国家重点“小巨人”企业。同时也是国内主要竞争对手中极少数同时拥有这四大主力产品并且四大主力产品全线进入高端领域的厂家。公司总部位于深圳，在美国克利夫兰、德国奥格斯堡、日本东京成立了子公司，在成都成立了分公司，产品远销全球80多个国家和地区，SIGLENT已经成为全球知名的测试测量仪器品牌。

## 联系我们

深圳市鼎阳科技股份有限公司  
全国免费服务热线：400-878-0807  
网址：[www.siglent.com](http://www.siglent.com)

## 声明

 SIGLENT® 鼎阳 是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标，事先未经允许，不得以任何形式或通过任何方式复制本手册中的任何内容。  
本资料中的信息代替原先的此前所有版本。技术数据如有变更，恕不另行通告。

## 技术许可

对于本文档中描述的硬件和软件，仅在得到许可的情况下才会提供，并且只能根据许可进行使用或复制。

