

# 多端口线缆-线束测试方案



FSO2406-0001CN01

---

## 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

下一代计算机和通信系统将处理每秒几千兆位的数据速率。许多系统将采用超过千兆赫时钟频率的处理器和 SERDES 芯片组。随着交换机、路由器、服务器刀片和存储区域网络设备向 800 Gbps、1.6Tbps 数据速率发展，新的、令人困扰的输入/输出问题也随之出现。为这些系统选择芯片到芯片、芯片到模块和背板技术的数字设计工程师发现了以前从未遇到过的信号完整性挑战。

传统的并行总线拓扑已经耗尽了带宽。随着并行总线变得越来越宽，PCB 板上布线的复杂性和成本急剧增加。数据和时钟线之间不断增大的偏差在并行总线中越来越难以解决。解决方案是快速串行通道。较新的串行总线结构已迅速取代了高速数字系统的并行总线结构。工程师们一直在转向使用多种具有嵌入式时钟的千兆位串行互连协议，以实现简单布线 and 每个通道更多带宽的目标。

## 2 挑战

新的串行总线需要提高其数据速率。随着数据速率通过串行互连增加，数据从逻辑电平 0 转换到 1 的上升时间变得更短。这种较短的上升时间会在阻抗不连续处产生更大的反射，并降低通道末端的眼图。因此，物理层组件（如印刷电路板走线、连接器、电缆和 IC 封装）不再被忽略。

为了保持整个通道的信号完整性，工程师们正在放弃单端电路，转而使用差分电路。差分电路提供良好的共模抑制比 (CMRR)，并有助于屏蔽相邻的 PCB 走线免受串扰。设计合理的差分传输线将最大限度地减少模式转换的不良影响，并提高最大数据速率吞吐量。但是差分信号理解的测试是不太直观的。

差分传输线与高速数据的微波效应相结合，使得数字设计工程师需要新的设计和验证工具。通过测量和测量后分析了解信号传播的基本特性对于当今尖端的电信和计算机系统而言必不可少。传统的时域反射计 (TDR) 仍然是一种非常有用的工具，但很多时候需要矢量网络分析仪 (VNA) 来全面表征物理层组件。迫切需要一种测试和测量系统，以便能够简单地表征高速数字互连中出现的复杂微波行为。

许多高速协议已采用 SDD21 参数（输入差分插入损耗）作为确保通道合规性的必需测量。此参数表示差分信号在通过高速串行通道传播时的频率响应。

## 3 解决方案

鼎阳矢量网络分析仪 SNA5000/6000 系列配备开关矩阵 SSM5000A 系列开关矩阵可以实现最多 24 端口的扩展，配合 TDR 选件或 TDA 选件，能实现多端口线束、高速 PCB 时域反射、特性阻抗、混合模 S 参数等多种参数的高速、精确测量。



图 1 鼎阳矢量网络分析仪 SNA6000 系列配备开关矩阵 SSM5000A 开关矩阵实现 24 端口扩展

SSM5000A 系列开关矩阵可以通过 USB 线缆和网络分析仪 SNA5000/6000 连接，实现“内生”的端口扩展，即在 SNA5000/6000 的主界面上能直接调出开关矩阵的端口，例如直接测试 S<sub>24,23</sub>（端口 23 到 24 额传输）。并且可以使用鼎阳 4 端口电子校准件快速校准（图 2）。

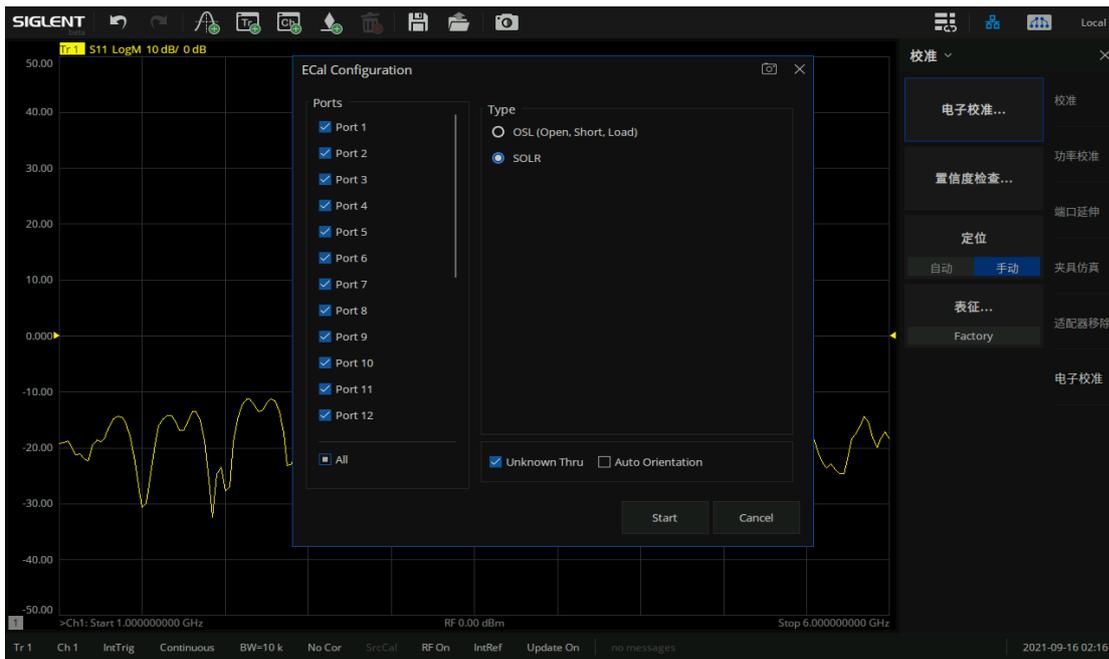


图 2 多端口电子校准件的校准向导

SSM5000A 可以把任何两个下级端口和网分的端口连接，即可实现任意 S<sub>xx</sub>、S<sub>xy</sub> 参数的测量。

鼎阳 SNA5000/6000 矢量网络分析仪提供 TDR 和 TDA 两种时域测试选件，TDR 室增强型时域反射测量采用向导式操作，快速实现传输线特性阻抗测量（图 3），内嵌方便的 Deskew 功能，快速消除夹具、探头等影响。

在 TDT（时域传输测试）模式下，可以生成“理想”高速数字信号经过网络之后的眼图（图 3），并可以支持数据的预加重、均衡和抖动注入。

TDR 适合研发和生成测试。

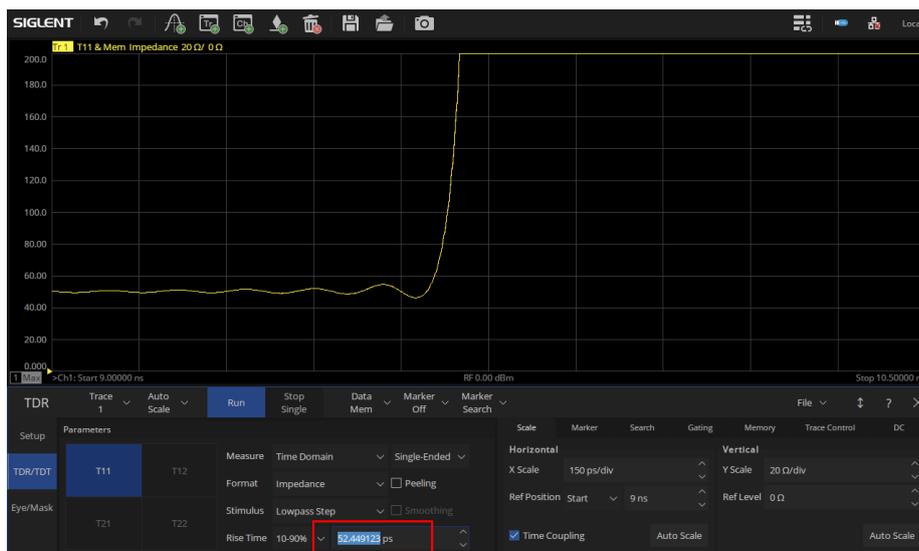


图 3 使用鼎阳矢量网络分析仪 SNA6000/6000 的 TDR 选项方便的测试传输线特性阻抗

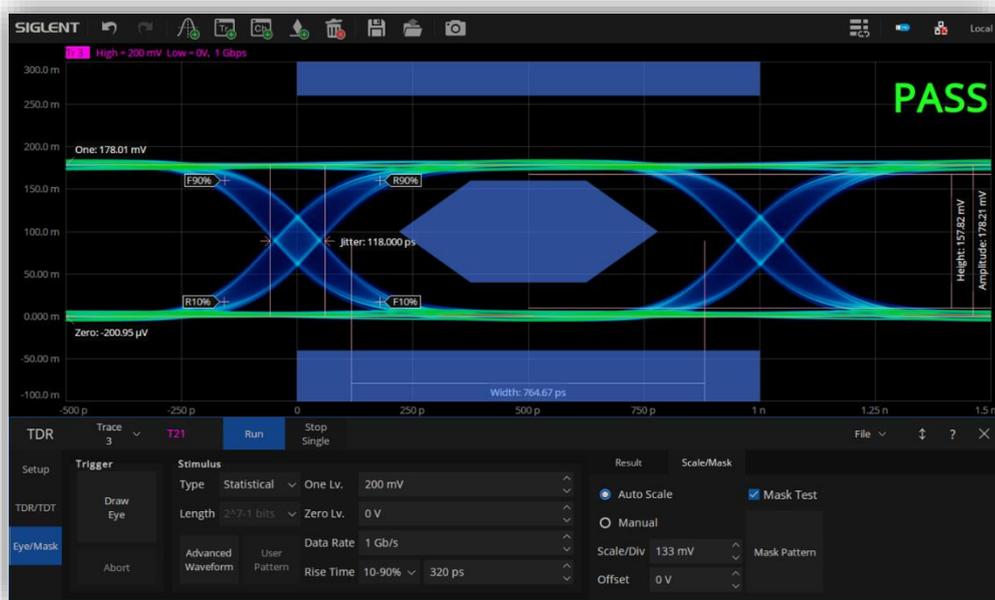


图 4 TDR 模式下的眼图测试

TDA 是更精简高效（价格也略低）的时域测试，能实现特性阻抗等测试，可以同时显示时域和频域测试结果，但是不能生成眼图。而 TDA 选项目前能完整的支持 SSM5000A 系列开关矩阵，实现多端口的线缆、线束、PCB 板测试。适合于生产线的大批量测试。



图 5 TDA 模式下的特性阻抗测试

用户自动记录所需的所有多域数据 配有分析软件和探头的 **Keysight InfiniiVision 3000G X** 系列示波器可以分析 I2C、SPI、UART 等最常见的串行总线。该解决方案支持使用分段存储器采集功能进行协议分析。



## 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

## 声明

 SIGLENT 鼎阳 是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标，事先未经过允许，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。

