

T3SP10D/T3SP15D 产品手册

时域反射计

高精度调试 10 GHz – 15 GHz



经济实惠的高精度调试工具

- 真正差分TDR，最高可达15 GHz – 非常适合双绞线和差分设计 ✓ 无需接地
- 外形小巧和电池供电 – 可在实验室，工厂车间或现场进行测量和分析 ✓ 随时随地进行测量和分析，无需AC供电
- S参数 - S11测量 – 在频域中分析传输线、线缆、连接器和适配器 ✓ 准确、快速地识别任何频率相关的信号完整性损伤
- 上升时间35 ps (SP15D) 50 ps (SP10D) – 实现小于3 mm的故障分辨率 (SP15D) ✓ 精确定位并识别信号完整性问题
- 高达50,000点的长存储深度 – 以高分辨率捕获长TDR记录 ✓ 使用更详细的测量数据表征长达40米的电缆
- 新兴串行数据标准的一致性预测试 – USB, BroadR-Reach, HDBaseT. ✓ 轻松调试串行数据标准

关键指标

型号	T3SP10D	T3SP15D
带宽	10 GHz	15 GHz
测量	TDR, DTDR, S参数, 史密斯圆图	
上升时间	50 ps	35 ps
存储深度	高达 50,000 points	
电池供电 (选件)	Yes	
尺寸规格	220 x 210 x 82.5 mm	

T3SP10D: 10 GHZ / T3SP15D: 15 GHZ



电池选项使您可以自由地在任何需要的地方工作

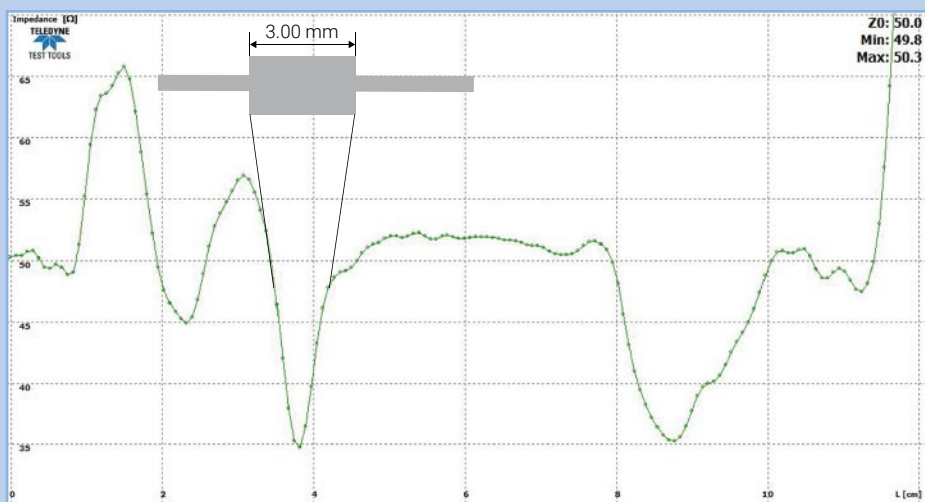
产品概述

现代的高速总线设计使高效精确的调试信号完整性问题成为工程师最具挑战性的任务之一，例如，产品采用高工作频率，将其与影响信号上升时间、脉冲宽度、时序、抖动和噪声的任何事物组合，都将增加影响系统可靠性的风险。如果想确保信号完整性，需要了解和控制信号传输过程中的阻抗，确定这些阻抗问题的理想工具是 TDR 仪器，力科 SP 系列 TDR 结合了高分辨率、快速刷新率，快速数据采集速率，超便携式设计等特点，支持电池供电，价格极具吸引力，在室外现场和实验室中都可以使用它。

主要优点

超便携和电池供电

当前用于信号完整性测量的 TDR 解决方案都基于采样示波器，该示波器方案是针对电子实验室的使用设计的，传统采样示波器的尺寸和重量使其无法在室外现场执行 TDR 测量，T3SP 系列 TDR 设计为便携式轻型仪器，可轻松用于任何必须进行测量的地方，电池供电选件可支持最多运行 3 小时。



时域中的OSL校准可避免阻抗图中的畸变影响，并让用户以小于3 mm的分辨率识别阻抗异常



基于真正差分设计，测量差分通道时，无需物理接地连接

真正差分TDR

大多数现代高速设计都采用差分传输线，使用真正的差分 TDR 简化了此类设计中信号完整性测量的设置，在某些情况下，如果需要测量非屏蔽双绞线，则接地可能难以连接或无法访问。大多数情况下，当使用真正的差分 TDR 进行测量时，不需要接地，并且可以灵活地在没有接地连接的情况下使用 TDR 探头。

高TDR重复率

T3SP 系列具有高达 10 MHz 的重复率，比基于采样示波器的传统 TDR 仪器快 300 多倍。为了获得尽可能高的动态范围，TDR 仪器需要采集并平均数百个波形，更快的重复率可提供更快、更准确的测量结果。

完全校准的阻抗图

所有 TDR 仪器的参考阻抗都是相对的；它们是通过将反射幅度与入射幅度进行比较而得到的，使用完整的 OSL 校准，T3SP 系列可为时域和频域提供最佳精度的阻抗测量，在时域中使用三个校准标准（开路，短路，

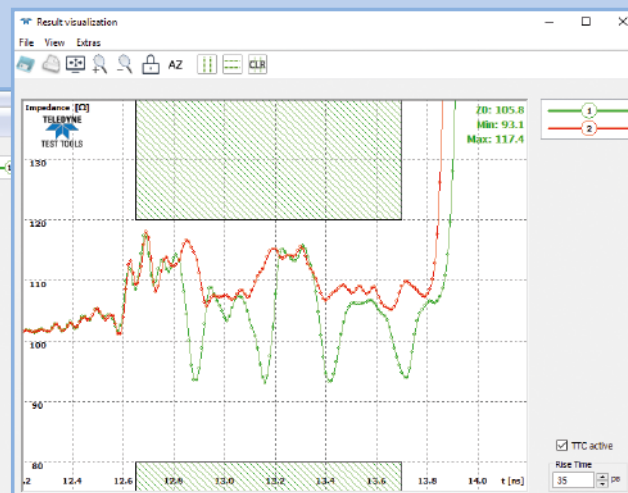
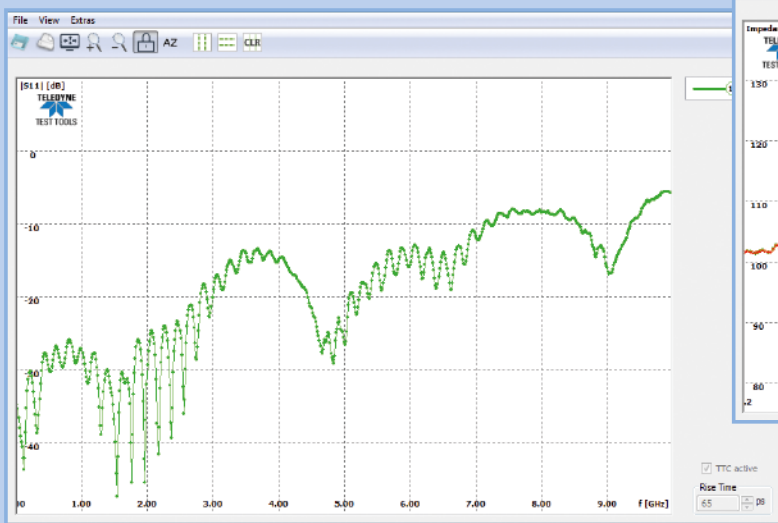
负载），而不是使用在 TDR 仪器中常见的带来误差的简单归一化，在时域中使用 OSL 校准可避免阻抗图中的不规则现象，例如在 TDR 入射阶跃之后发生的振铃。

完全校准的S参数

许多现代总线标准（如以太网或 USB）要求测量频域内电缆和连接器的阻抗匹配（S 参数 S11），通常采用传统 VNA 仪器来测量，T3SP 系列使用与 VNA 相同的 OSLT 校准标准，提供高达 15 GHz（T3SP15D）的完全校准的差分 S 参数测量。

长存储

SP 系列可以采集高达 50,000 个点，这可以对长 DUT 上以高分辨率捕获很长 TDR 记录，如果要测量的 DUT 很长，则可以采集到的点数受到 TDR 时间分辨率的限制。此外，可以灵活地将 TDR 重复率从 10 MHz 降低到 1 MHz，因为这可为长达 40 m 的电缆提供最佳的时间分辨率。



FR4上小于3 mm的分辨率可以显示盲孔（红色）与真实过孔（绿色）的影响

T3SP1xD系列提供高达15 GHz的S参数（S11）测量

静电防护

高频测量设备对静电放电（ESD）极为敏感，可能会对测量设备造成永久性损坏，此外，许多实验室都要求采取特殊预防措施，以保护其电子设备免受 ESD 造成的任何损害。SP 系列通过提供更高等级的保护来减轻这种风险，每个 SP 系列产品都配备了基于高性能同轴射频开关的 ESD 保护模块，其工作方式是在不使用设备进行测量时，将 RF 信号检测器与输入连接器隔离开来，来保护 RF 输入电路。

测量阻抗和回波损耗

现代电子设计中使用的高比特率和未来的串行数据标准可以很好地扩展到微波区域，例如，高速通用串行总线（USB3.1）通过双绞线支持高达 10 Gb/s 的传输速率。由于通道色散效应，通过连接器和电缆的这些高比特率传输将导致相当大的失真，为了将失真保持在可控制的水平，许多标准规定了电缆和连接器的阻抗和回波损耗要求，这些测量值由 S 参数 S11 表示。T3SP 系列提供

高达 15 GHz（T3SP15D）完全校准的差分 S 参数测量，可以灵活地以各种格式（CSV, Matlab 和 Touchstone）存储输出文件，这些格式可以很容易地在 SI-Studio, Matlab 或其他模拟程序等工具中使用。

印刷电路板（PCB）上的可控阻抗线

由于高速数字系统中时钟速率的增加，可控阻抗 PCB 的必要性正在迅速增长，此外，电缆和连接器必须符合高频设计规范和可控阻抗规范。T3SP 系列可帮助非常准确和简单地测量 PCB、电缆和连接器的阻抗。与市场上的其他测试系统相比，T3SP 系列设计用于测量 PCB 上的特定迹线和板载测试，TDR 探头可确保精确测量，以便对组装 PCB 进行合格性测试和调试。

产品规格

产品型号	T3SP10D	T3SP15D
工作频率	10 GHz	15 GHz
S参数测量	单端，差分	
校准方法	OSL	
接口类型	SMA	2.92 mm

标配测试能力

测量类型	TDR, DTDR
频域显示	S11 (Magnitude, Phase), VSWR, Smith Chart
时域显示	示波器波形模式， Z - 归一化为指定的上升时间， 阶跃响应
文件输出	CSV, Matlab, Touchstone 1.0, PDF-Report

脉冲发生器/采样器和时基

阶跃幅度	单端150mV/差分300 mV (50欧姆端接)	
上升时间	50 ps	35 ps
	(20–80%典型值， 可以通过软件限制 到最大1ns)	
输入电压范围	+/-325 mV (+/-2 V nondestructive)	
噪声	< 500 μ V _{RMS} typical	
重复率	1, 2, 5, 10 MHz	
采集长度	50,000 Points	
最大长度	40 meters (at 1 MHz sampling rate)	
等效时间 采样率	100 GS/s	
抖动	< 500 fs RMS typical	

内部ESD保护继电器

频率等级	>10 GHz	>15 GHz
额定工作时限	每次接触200万次动作	

产品型号	T3SP10D	T3SP15D
------	---------	---------

电池选项

类型	内置2.2Ah锂电池
待机时间	> 3 hours * (in ESD-protection mode)
充电时间	3 hours

物理尺寸

外形尺寸	Without connectors: 220 × 210 × 82.5 mm With connectors: 242 × 210 × 82.5 mm Coax connector spacing: 28 mm
运输尺寸	500 mm x 400 mm x 200 mm
重量	2600 g (2800 g with battery)
运输重量	7300 g (including travel case and accessories)

电源要求

电压	100 – 240 VAC, 50 – 60 Hz, 1.7 A with distributed external power adapter
最大功耗	17 watt (42 watt with battery)

温度范围

工作温度范围	0 °C – 40 °C
存储温度范围	-20 °C – 80 °C (0 °C – 40 °C with Battery)

推荐PC配置

操作系统	Windows 7, Windows 8, Windows 10
处理器	Dual core or better recommended
内存	Minimal 2 Gbyte
硬盘	Minimal 25 Mbyte
显示分辨率	1024 x 768 or larger
连接	USB 2.0

T3SP-DPROBE



高精度差分TDR探头T3SP-DPROBE为TDR电路板阻抗表征和高速信号分析应用提供18 GHz高性能解决方案，符合人体工程学的坚固设计可提供最佳的厚度和宽度比，坚固的测量前端可确保长的使用寿命和高测量重复性。

参数	参数值/单位	备注
阻抗	100 Ω	VSWR < 1.05
电气长度	690 ps	
探头前段	固定刀片	铜铍 (包括3对替换前端)
间距	0.1 – 5 mm	可调整的
Pin排列	Signal – Signal	
接口	SMA female	兼容2.92 mm 和 3.5 mm接口
频率范围	DC – 18 GHz	适用于不带前端的探头
尺寸	130 × 34 × 14 mm	仅套管
	157.5 × 34 × 14 mm	带接口和前端
材料	铝	
特殊设计		直接在电路上进行TDR测试

T3SP-DPROBE-F



经济型差分TDR探头T3SP-DPROBE以极具吸引力的价格为TDR电路板阻抗表征提供了理想的解决方案，它是高达5 GHz的快速精确PCB阻抗测量的理想探头。

参数	参数值/单位	备注
阻抗	100 Ω	VSWR < 1.05
电气长度	830 ps	
探头前段	弹簧销	
间距	2.54 mm	固定
Pin排列	Signal – Signal	
接口	SMA female	兼容2.92 mm 和 3.5 mm接口
频率范围	DC – 5 GHz	适用于不带前端的探头
尺寸	131 × 32 × 13.2 mm	仅套管
	131 × 32 × 15.6 mm	带接口和前端
材料	聚苯乙烯	

T3SP-CASE

T3SP-CASE铝制手提箱是安全存放和运输T3SP10D / 15D仪器及其他附件的理想选择。



订购信息

产品描述	产品代码
差分TDR - 10 GHz, 50 ps上升时间, ESD保护, 2根相位匹配SMA电缆	T3SP10D
差分TDR - 10 GHz, 50 ps上升时间, ESD保护, 2根相位匹配SMA电缆, SMA校准套件	T3SP10D-Bundle
差分TDR - 15 GHz, 35 ps上升时间, ESD保护, 2根相位匹配3.5 mm电缆	T3SP15D
差分TDR - 15 GHz, 35 ps上升时间, ESD保护, 2根相位匹配3.5 mm电缆, 3.5 mm校准套件	T3SP15D-Bundle
相位匹配SMA线缆($50 \pm 1 \text{ Ohm}$, $<1 \text{ ps skew}$)	T3SP-CABLE-SMA
相位匹配3.5 mm线缆($50 \pm 1 \text{ Ohm}$, $<1 \text{ ps skew}$)	T3SP-CABLE-3.5MM
差分TDR探头 (高精度, 18 GHz, 0.5 - 5.0 mm可变间距)	T3SP-DPROBE
差分TDR探头 (经济型, 5 GHz, 2.5或5 mm固定间距)	T3SP-DPROBE-F
OSL校准套件, SMA带扭矩扳手, 母头	T3SP-CALKIT-SMA
OSL校准套件, 3.5MM带扭矩扳手, 母头	T3SP-CALKIT-3.5MM
便携手提箱 (用于TDR和配件的铝制手提箱)	T3SP-CASE
内置电池	T3SP-ACCU
内置电池Accu包 - 升级	T3SP-ACCU-UPGRADE
Demo验证板	T3SP-BOARD

关于 TELEDYNE TEST TOOLS



公司简介

Teledyne LeCroy是示波器、协议分析仪及相关测试测量解决方案的领先供应商，使各行各业的公司能够设计和测试各种类型的电子产品。自1964年成立以来，我们一直致力于创造可提高生产力的产品，帮助工程师更快、更有效地解决设计问题，示波器是设计人员和工程师用来测量和分析复杂电子信号的工具，用于开发高性能系统和验证电子设计，以缩短产品上市时间。

Teledyne Test Tools品牌通过全面的测试设备解决方案扩展了Teledyne LeCroy产品组合，这一系列新产品可提供广泛的高质量测试解决方案，使工程师能够快速验证产品的设计，并缩短产品上市时间。设计开发工程师和教育工作者依靠Teledyne测试工具解决方案来满足他们在测试、教育和电子验证方面最具挑战性的需求。

联系我们

电话：021-52400999

邮箱：Marketing.China@teledynelecroy.com

微信：Teledyne_LeCroy

网站：<http://www.teledynelecroy.com.cn/>



中国公司总部

北京市海淀区知春路6号锦秋国际大厦A座2001室

Tel: 86-10-82800318/0319/0320

Fax: 86-10-82800316

Email: Marketing.China@teledynelecroy.com

上海分公司

上海市江苏路369号兆丰世贸大厦23楼G座

Tel: 86-21-52400981/0982/0999

Fax: 86-21-52401309

Email: Marketing.China@teledynelecroy.com

深圳分公司

深圳市福田区福华一路88号

中心商务大厦八楼818室

Tel: 86-755-82031855/1932/1902

Fax: 86-755-82031857

Email: Marketing.China@teledynelecroy.com

成都分公司

成都市顺城大街308号冠城广场33层C座

Tel: 86-28-86527180/7181/7182

Fax: 86-28-86527183

Email: Marketing.China@teledynelecroy.com

西安分公司

西安市高新区锦业一路西安研祥

城市广场B座19楼1927室

Tel: 86-29-88210713/5460

Fax: 86-29-88262510

Email: Marketing.China@teledynelecroy.com