



Tektronix 全新 ESD/EOS 防护 模块 80A09 在 PCB 制造企业的 应用实例

Tektronix 全新 ESD/EOS 防护模块 80A09 在 PCB 制造企业的应用实例

应用：重复性 PCB 制造阻抗测试

测试设备：DSA8200 采样示波器 +80E04 TDR 模块 +80A09 原型 (ESDP)

背景介绍：

利用 TDR(Time Domain Reflectometry) 时域反射计测试 PCB 板、线缆和连接器的特征阻抗是 IPC(美国电子电路与电子互连行业协会)组织指定的特征阻抗量测方法,在电子测量领域得到了广泛的应用和普及。但是, TDR 也是电子设备,通常情况下,和其它电子设备一样,带宽越高,对静电放电 (ESD)/ 电气过载压力 (EOS) 就越敏感,所以使用高带宽 TDR (如 18GHz 以上) 的多数行业客户可能都经历过 TDR 的 ESD/EOS 损坏。特别是 PCB 制造行业,因为 TDR 的使用频率比较高,静电损坏,不管是否包含 EOS,这样

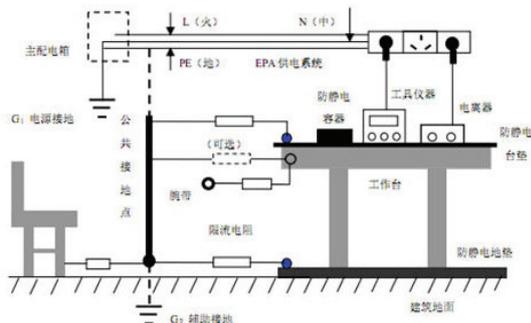
的损坏常常会给生产效率和成本控制带来较大影响,所以甚至有的客户开始考虑用其它设备替代 TDR。但考虑到 TDR 阻抗测试方法的时域特性以及其高的测试效率、测试精度和测试一致性等优点,它一直是 IPC-TM-650 规范和 HDMI, USB-IF, VESA Displayport 等工业组织指定的、权威的特征阻抗测试标准。

无锡一家全球著名的印刷电路板厂商,需要对大量用于服务器或存储器 PCB 上的高速信号进行阻抗测试,该公司的一个阻抗实验室购买了 5 台 DSA8200 采样示波器和 10 个 80E04 TDR 模块,对公司制造的 PCB 进行全面的质量管控。为了防止 ESD/EOS 对产品和量测设备可能造成的损坏,该实验室实施了大量国际通用的防 ESD/EOS 措施;同时,制定了严格的安全工作守则,对上岗的操作员工反复进行宣导、培训、稽核。其采用的主要防 ESD/EOS 措施和参考标准如下:

项目	判断标准 / 描述	参考规范	建议采用的测试仪器
工作台静电接地	$1 \times 10^6 \text{ohms} < \text{点对点 / 接地阻抗} < 1 \times 10^9 \text{ohms}$	ANSI/ESD S20.20	阻抗测试仪
地板静电接地	点对点 / 接地阻抗 $< 1 \times 10^9 \text{ohms}$	ANSI/ESD S20.20	阻抗测试仪
人体接地	防静电鞋接地 $< 1 \times 10^9 \text{ohms}$;		
手腕带接地 $> 3.5 \times 10^7 \text{ohms}$	ANSI/ESD S20.20	人体综合阻抗测试仪	
工衣静电屏蔽	$1 \times 10^5 \text{ohms} < \text{袖对袖电阻} < 1 \times 10^{11} \text{ohms}$; $1 \times 10^5 \text{ohms} < \text{点对点电阻} < 1 \times 10^{11} \text{ohms}$;	ANSI/ESD2.1	阻抗测试仪
离子风扇	离子中和放电时间,离子平衡度	用户自行定义	离子化测试仪
材料控制	控制绝缘材料,减少静电源		
静电隔离设备	在被测体引入 TDR 模块前,将其残留电荷安全放电		泰克 80A02 ESD/EOS 隔离模块

Tektronix 全新 ESD/EOS 防护模块 80A09 在 PCB 制造企业的应用实例

典型的工作区域接地连接示意图如下：



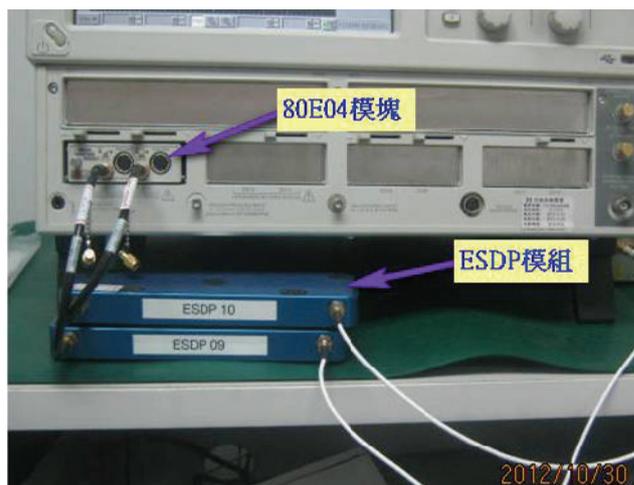
大多数有经验工程师都了解，大部分的 ESD/EOS 是瞬间产生的，且由于实验室环境温度的变化、仪器操作人员的使用经验以及被测产品驻留静电等偶发因素的影响，ESD/EOS 是不可能被完全避免的，所有的电子量测设备比如：示波器、信号源和 VNA 都有明确具体的防 ESD/EOS 要求，电子量测设备性能越高端，对应的防 ESD/EOS 要求就越高。同时，ESD/EOS 对电子测量设备的影响是可以不断累积的，大量重复的 ESD/EOS 造成的静电累积会逐渐损伤该测量设备，最终造成其量测功能恶化。

由于该 PCB 制造厂商对产品品质要求非常严格，参考阻抗实验室承担了大量的阻抗测试、分析的任务，平均每一个 80E04 TDR 通道每天要进行 1.5 万次 ~2 万次的量测，导致 80E04 模块平均每 3 个月其量测性能就不能满足公司的要求，需要返回泰克 service 部门进行维护维修。

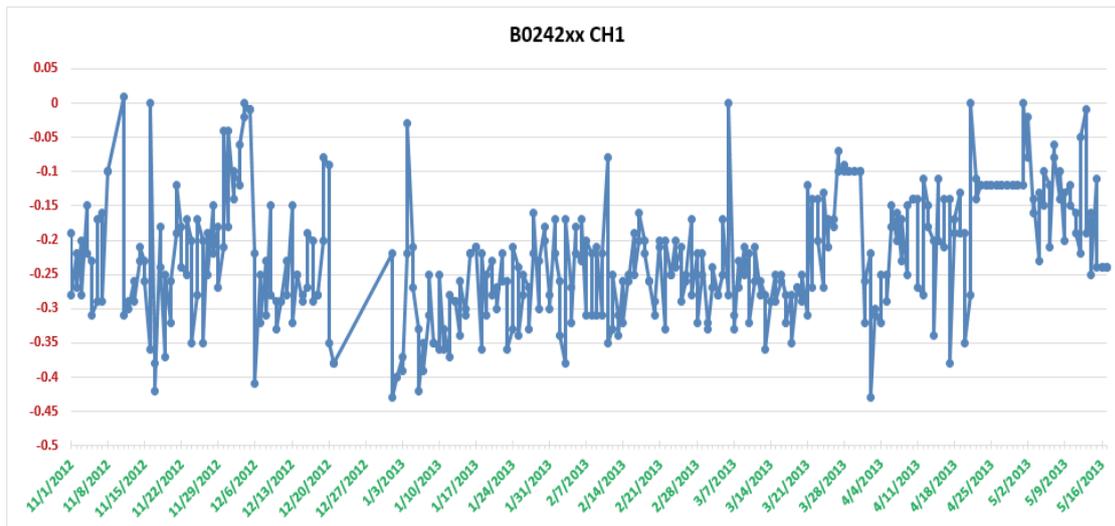
一个 80E04 模块维修周期 (包括物流时间) 大概需要 2 个星期左右，它可能影响到约 1 万片 PCB 电路板的量测任务，从而影响产能，带来经济损失。

试验过程：

为了帮助客户有效减小 ESD 问题，降低设备的使用和维护成本，同时，试验泰克公司的 80A09 原型的功效，经和该公司的协商，从 2012 年 8 月开始，泰克将研发中的 80A09 原型 (下图中蓝色模块) 放在该实验室的 TDR 模块上进行试用。不同于传统的开关式的静电隔离设备，80A09 是一种 DC 耦合电压限定装置，它利用特殊的半导体材料，吸收可能来自被测体的 ESD/EOS 能量，从而尽可能避免对被保护的 TDR 模块的损伤。



Tektronix 全新 ESD/EOS 防护模块 80A09 在 PCB 制造企业的应用实例



80E04 模块通道 1 从 11/1/2012 到 5/16/2013 持续 196 天每天两次的点检结果。

经过对 80A09 原型泄露电流 / 钳制电压和客户实验室每天点检值的持续跟踪，80A09 原型很好的解决了客户处偶发的 ESD/EOS 问题，如上图所示，是客户对一个 80E04 模块通道 1 从 11/1/2012 到 5/16/2013 持续 196 天每天两次的点检结果。

所谓点检，是 PCB 制造 / 测试客户常用的一种消除不同测量仪器和测试系统之间固有测试误差的一种方式，他们会周期性地用不同的 TDR 模块，测试同一个已经经过计量具有标准阻抗的空气棒，然后将测试结果和标准值进行比对，得到针对每个 TDR 的特定补偿值 / 点检值；在后续测试中，将每个 TDR 的测试结果都用这个补偿值 / 点检值进行修正，以保证不同仪器之间测试的一致性和可重复性。

泰克 TDR 模块的操作电压是 $\pm 250\text{mV}$ ，如果有偶发的 ESD/ESD 能量逐渐地对模块造成损伤，最直观的判断就是上述的补偿值 / 点检值会逐渐偏离 0ohm ，偏离值会越来越大。在上图中我们发现，纵坐标所示的补偿值 / 点检值一直在 $0\text{ohm} \sim -0.45\text{ohm}$ 之间波动，说明该 80E04 模块一直没有受到 ESD/EOS 损坏，80A09 原型的防静电效果非常明显。其它 80E04 模块也有类似的结果。

实验结果

- 经过持续两年多的跟踪，80A09 参考实验室十个 80E04 模块没有一个再经历 ESD/EOS 损坏，80A09 起到了很好的防 ESD/EOS 作用。
- 截止到现在，80A09 原型仍然在参考实验室正常工作；在类似于参考实验室的重负荷量测环境下 (1.5 万次 ~2 万次量测 / 天)，80A09 可以正常工作 8 个月以上。

80A09 主要指标

- 标称阻抗： 50Ω
- 工作输入信号范围： $\pm 1\text{VDC}$
- 频率范围：DC - 26.5 GHz
- 插入损耗：
 - DC - 15 GHz： $\leq 0.3\text{dB}$
 - 15 GHz - 20 GHz： $\leq 0.5\text{dB}$
- 连接器：一端公头一端母头的 K (2.92 mm) 连接器；可匹配 SMA、2.92mm 连接器和精密 3.5 mm 连接器

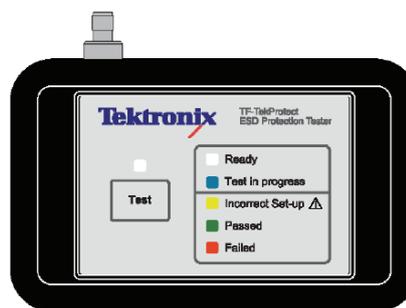
80A09 和已有的静电隔离设备 (如泰克的 80A02 模块) 比较

	80A09	80A02
使用数量	2 个 /TDR 模块	2 块 /TDR 模块
使用方法	直接插入 80E04 TDR 模块输入和被测器件之间的路径中	80A02 插入采样示波器插槽中，外部用 SMA 电缆将 80A02 和 TDR 模块连接
控制方法	不需控制	可通过泰克 8018 或 80318 自动控制，或手动控制；如果手动控制，有可能误操作
抗 ESD/EOS 能力	半导体材料，如果 ESD/EOS 能量过大，可能会损坏	机械开关原理，能防止大能量的 ESD/EOS 对 TDR 模块的攻击
价格	价格适中	价格较贵，且额外占用采样示波器插槽

80A09 的使用方法



产品化的 80A09 有更小的物理尺寸 (如上图所示，大小类似一个火柴盒)，80A09 插入 80E04 TDR 模块输入和被测器件之间的路径中，带有双电通道的采样模块，如带有 TDR 的 80E04 双通道 20 GHz 电接口采样模块，则要求两个 80A09



装置。由于 80A09 的高电气特性，其对 80E04 量测结果的影响可以忽略不计。在后面的工作中我们可以利用 TDR 曲线的方法快速地周期性检查 80A09 的健康状况；利用测量泄露电流 / 钳制电压的方法判断 80A09 是否需要更换。同时泰克公司也提供了可以便捷检验防静电模块工作状况的专用工具 (如上图所示)，进一步降低操作复杂性，提高工作效率。

不久之前，80A09 的防静电机制也被移植到了泰克新的 DPO/MSO70000C 系列实时示波器中，使其成为业界抗静电性能最优的仪器，为用户的安全工作保驾护航。

结论：

- 通过对参考实验室持续两年的跟踪，80A09 可以很好的防止 ESD/EOS 引起的静电累积对 80E04 TDR 模块量测功能的影响；在不影响 80E04 高性能阻抗测试的前提下，帮助客户有效的降低设备的使用和维护成本。
- 泰克公司目前推出了 80E04L 产品组合，每个 80E04 TDR 模块，标配 2 个 80A09 和 G3 黄金保障 service 服务，用户可以完全不用担心 ESD/EOS 问题。
- 您也可以使用 80A09，保护其他电接口采样模块 (比如 Tektronix 80E03) 的电输入和 / 或其他装置 (比如 Tektronix AWG70000 系列信号源) 的输出，只要信号不超过 $\pm 1\text{ V}$ 或 26 GHz 最大带宽即可。

泰克科技(中国)有限公司
上海市浦东新区川桥路1227号
邮编: 201206
电话: (86 21) 5031 2000
传真: (86 21) 5899 3156

泰克北京办事处
北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室
邮编: 100088
电话: (86 10) 5795 0700
传真: (86 10) 6235 1236

泰克上海办事处
上海市徐汇区宜山路900号
科技大楼C楼7楼
邮编: 200233
电话: (86 21) 3397 0800
传真: (86 21) 6289 7267

泰克深圳办事处
深圳市福田区南园路68号
上步大厦21层G/H/I/J室
邮编: 518031
电话: (86 755) 8246 0909
传真: (86 755) 8246 1539

泰克成都办事处
成都市锦江区三色路38号
博瑞创意成都B座1604
邮编: 610063
电话: (86 28) 6530 4900
传真: (86 28) 8527 0053

泰克西安办事处
西安市二环南路西段88号
老三届世纪星大厦26层C座
邮编: 710065
电话: (86 29) 8723 1794
传真: (86 29) 8721 8549

泰克武汉办事处
武汉市解放大道686号
世贸广场1806室
邮编: 430022
电话: (86 27) 8781 2760/2831

泰克香港办事处
香港九龙尖沙咀弥敦道132号
美丽华大厦808-809室
电话: (852) 2585 6688
传真: (852) 2598 6260

有关信息

泰克公司备有内容丰富的各种应用文章、技术简介和其他资料,并不断予以充实,可为从事前沿技术研究的工程师提供帮助。请访问泰克公司网站 cn.tektronix.com



©2014 年泰克公司版权所有, 侵权必究。泰克产品受到已经签发及正在申请的美国专利及外国专利的保护。本文中的信息代替以前出版的材料中的所有信息。本文中的技术数据和价格如有变更,恕不另行通告。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克公司的注册商标。本文中提到的所有商号均为各自公司的服务标志、商标或注册商标。

Tektronix®