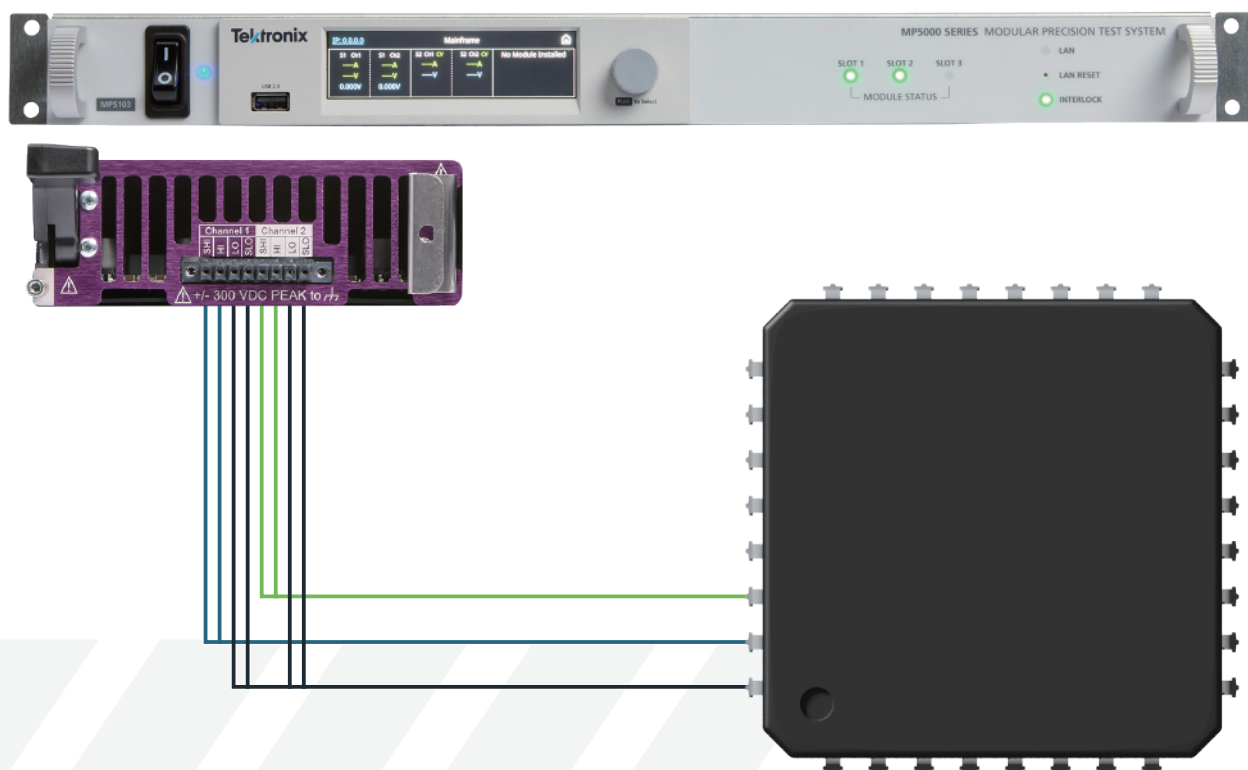




# 使用MP5000 对电源输出进行序列化

技术简报



## 简介

电源输出时序控制是指利用多个电源通道,控制向被测设备(DUT)供电的顺序和时序的过程。许多现代电子设备(如ASIC、FPGA和微处理器)在设备上电和断电过程中,通常需要多个电源轨,并要求具有精确的时序控制和电压精度。不正确的序列控制或不稳定的电压水平可能会导致器件故障或永久性损坏。泰克MP5000模块化精密测试系统配合 MPSU50-2ST 电源模块(PSU)使用,为安全、高效地对复杂器件进行上电和断电提供了强大且灵活的解决方案。本技术简报概述了使用MP5000进行电源轨上电和断电的最佳实践。

## 电源轨上电和断电面临的挑战

不正确的电源轨上电和断电操作可能会导致测试过程中出现以下两种主要故障:

- 上电顺序错误导致器件状态不可预测
- 高浪涌电流导致器件损坏

例如,现场可编程门阵列(FPGA)包含多个电源轨,用于控制核心逻辑、I/O和辅助电路的供电。如果IO电路在核心逻辑控制之前通电,这些引脚可能会处于不可预测的状态,从而导致测试失败或设备损坏。正确的上电顺序可确保每个组件按照已知且预期的顺序通电。

含有电容元件的器件在电源接通时,存在吸入高浪涌电流的风险并试图快速改变电压电平。这种高电流可能会损坏器件,或导致过流保护(OCP)或过压保护(OVP)等保护机制误动作

机制(如过流保护(OCP)或过压保护(OVP))误动作,导致电源关闭。通过控制电源的导通时机以及其升至输出电平的速率(即上升/下降速率),可以缓解这种电流尖峰。

通常,为了实现所需的精确输出时序,需要在电路中添加外部电路或器件,例如时序器IC、PMIC,或者在每个输出端串联FET。向电路中添加外部电路或器件会显著增加测试设置的复杂性。MP5000和MPSU50-2ST通过其可配置的触发模式实现精确的序列化时序,具有可编程的上升/下降速率以避免浪涌电流,并具备过压和过流保护功能--当超过设定的电压或电流阈值时会自动切断电源,从而简化了设备的通电和断电过程。

## 使用 MPSU50-2ST实现输出时序控制

要防止被测设备(DUT)受损,电源需采用两部分解决方案:控制每个通道的导通时机,以及每个通道达到设定电压的速度。对于基本的台式电源,这需要复杂的外部电路和额外的编程,从而增加了成本和系统开发时间。MP5000测试系统采用可定制的TriggerFowT触发模型和可编程上升/下降速率设置,可精确控制MPSU50-2ST 50W、2通道电源模块的时序。

以下示例演示了如何创建一个触发模型,以在MP5103主机中对3个MPSU50-2ST模块进行顺序控制。每个模块包含两个独立运行的通道,因此单个系统最多可为6条独立电源轨供电。使用远程检测功能可确保无论引线电阻如何,电源轨上的电压均准确无误。

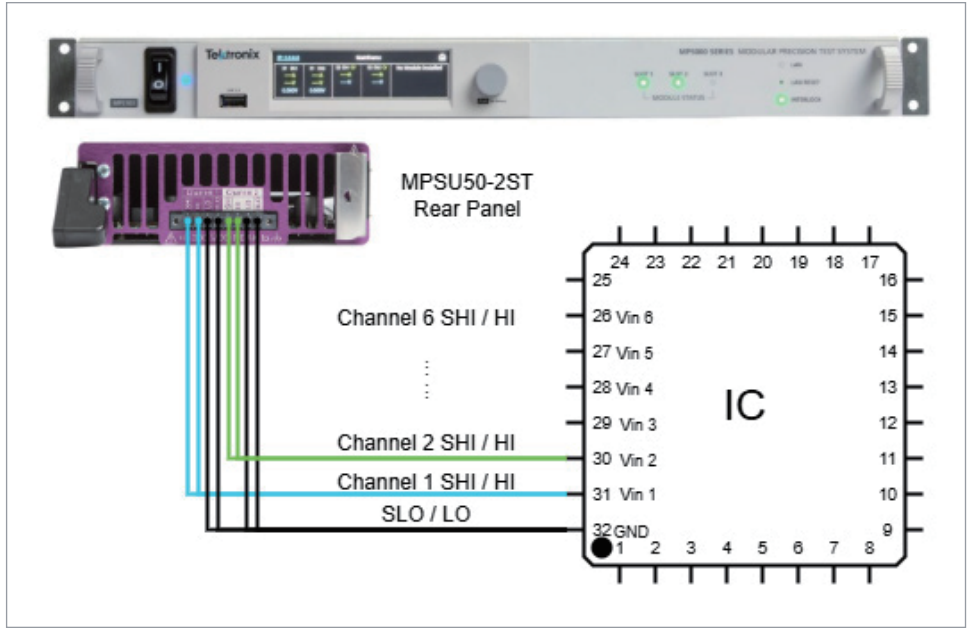


图1:MPSU50-2ST与被测设备(DUT)的连接

在此示例中,各通道按以下延迟时间依次升压至5V:

通道编号	导通延迟(ms)	关断延迟(ms)
1	0	25
2	5	20
3	10	15
4	15	10
5	20	5
6	25	0

它们按相反顺序关闭。此外,它们还配置为使用10kV/s的最大上升/下降速率,以实现尽可能快的开关操作。

触发模型控制电源电平的时序。在启动触发模型以接通输出断开继电器之前,电源通道会被先接通至0V电平。我们还配置了一个列表扫描,其中包含触发模型用于接通通道的目标输出电平。

导通触发模型和关断触发模型是相同的,且必须为每个通道分别创建该触发模型。开头的“等待”模块可确保所有通道上的触发模型同时启动。在此示例中,我们使用了一个触发发生器事件,该事件通过 trigger.generator[N].assert(命令进行触发。不过,这可以修改为使用其他事件,例如数字I/O。

第二个模块是通道开启的延迟时间。最后一个模块是一个源动作模块,用于将电源设置为所需电平,本例中为5V。当该模块执行时,电源会立即线性过渡到该新电平。

通道将保持开启状态,直到关闭触发器模型被初始化。该模型将以相反的延迟时间重复相同的流程。这些触发器模型如图2所示。

由于扫频表已针对开启电平进行配置,且我们使用了两个独立的模型,因此我们采用了一个源输出模块来关闭输出。不过,如果需要,也可以在单个触发模型中使用扫频表,或者在延迟之前配合使用源动作跳过模块。

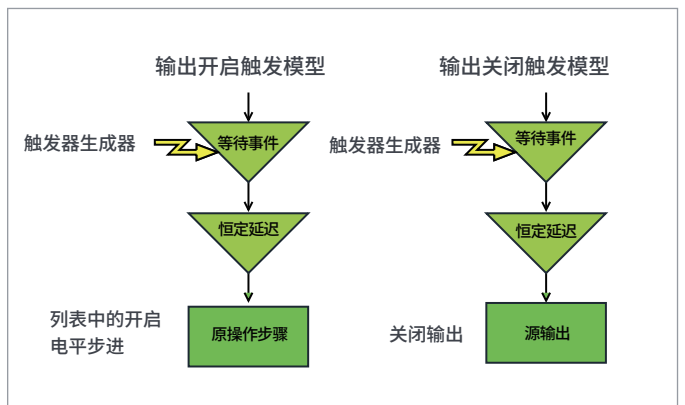


图2:通道开启/关闭触发模型

图3 显示了所有6个通道以5毫秒间隔开启和关闭的示波器波形捕获图。用于生成此示例的代码可在Tektronix Github上找到。

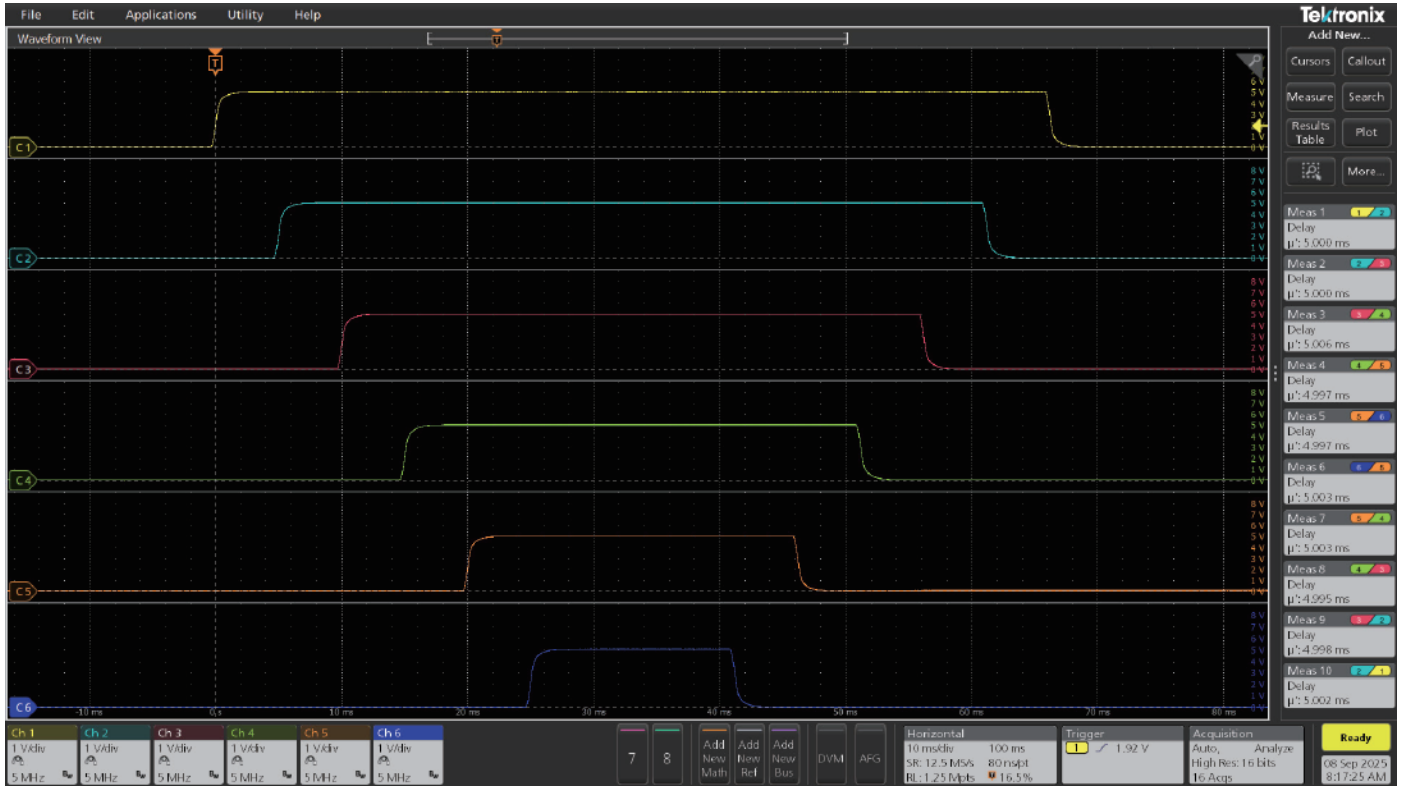


图3:6个电源通道输出开启和关闭序列的示波器捕获波形

该过程可通过数字VO线路触发或使用TSP-LinkT扩展至多台主机。TSP-Link是一种高速通信和触发总线,可在500ns内同步支持TSP的主机。只需将每个触发模型开头的等待事件切换为TSPLink触发,并由主节点发出触发信号,即可使多达32台主机同时启动其触发模型。

## 结论

当今许多复杂的电子设备在开启和关闭时,都需要具备精确时序的多通道输出序列控制。MP5103和MPSU50-2ST为复杂电子设备中安全、可控的电源轨上电和断电提供了全面的解决方案。借助TriggerFlow触发模型、可编程上升/下降速率以及过流和过压保护功能,工程师可以放心地对设备进行上电和断电操作,而无需担心设备受损。

## 联系方式

地区 / 区域 联系电话

澳大利亚 1 800 709 465

奥地利 \* 00800 2255 4835

巴西 +55 (11) 3530-8901

比利时 \* 00800 2255 4835

加拿大 / 美国 1 800 833 9200

丹麦 +45 80 88 1401

法国 \* 00800 2255 4835

德国 \* 00800 2255 4835

中国香港 400 820 5835

印度 000 800 650 1835

印度尼西亚 007 803 601 5249

意大利 \* 00800 2255 4835

日本 81 (3) 6714 3086

马来西亚 1 800 22 55835

新西兰 0800 800 238

挪威 800 16098

中国内地 400 820 5835

菲律宾 1 800 1601 0077

葡萄牙 80 08 12370

韩国 +82 2 565 1455

新加坡 800 6011 473

中国台湾 886 (2) 2656 6688

泰国 1 800 011 931

越南 12060128

巴尔干、以色列、南非、中东欧 / 波罗的海、中欧 / 希腊、芬兰、卢森堡、波兰、中东 / 亚洲 / 北非、西班牙 \*、瑞典 \*、瑞士 \*、英国 / 爱尔兰 \*、荷兰 \* +41 52 675 3777

墨西哥、中南美洲、加勒比地区 52 (55) 88 69 35 25

俄罗斯 / 独联体 +7 (495) 6647564

注：带为欧洲免费电话号码，若无法接通，

请拨打通用热线：+41 52 675 3777

在TEK.COM上查找更多有价值的资源

**Tektronix**<sup>®</sup>

版权所有©Tektronix。保留所有权利。Tektronix产品受美国及海外已授权及待授权专利保护。本出版物中的信息优先于所有先前发布的资料。规格与价格变更权保留。tektronix及TEK为Tektronix, Inc.的注册商标；文中提及的其他商品名称均为其各自公司的服务标志、商标或注册商标。

09 1225 SBG 1KW-74191-0