出现故障时，通过多路电源输入的序列关断，以避免 DUT 的损坏

应用指南

概述

在许多测试应用中，被测件(DUT)由多路直流输入电压供电，DUT也须检测这些多路电源的关断。例如卫星中使用的一些非常昂贵的组件会因失控的多路电源关断事件而损坏。当检测到某一电源的故障条件，例如过压或过流时，即造成非预期的电源关断。如果能在电源系统内部设置控制电源关断序列，就能显著降低利用外部关断控制所需的工作量和复杂程度。

问题

某些由多路直流电源供电的装置必须有特定的电源输入关断序列，以避免装置发生问题。失控的电源关断序列可能造成锁死，或因流过太大的电流而影响DUT的可靠性，甚至立即损坏DUT。在正常测试环境中，多路输入必须以特定序列关断，即各输入电源的关断顺序要有确定的定时关系。此外，在检测到各路电源输出的故障条件，如过压、过流、过热等时，就应执行类似的关断序列。

为多路电源建立可控的关断序列是一项具有挑战性的任务，特别是由电源自身响应故障条件。目前存在若干个解决方法，但它们都存在各自的问题。

各种电源序列关断方法的挑战

方法	问题
• 用于钳位的输入间二极管	• 结果不确定 • 效果有限
• 各输入都有串联的继电器	• 不精确的定时 • 引入可变的阻抗
• 各输入都有串联的场效应管	• 要花费相当多的设计时间 • 增加了设置的复杂性
• 软件控制	• 响应慢 • 不精确的定时

Agilent Technologies

解决方案

如果多路电源系统本身具有控制上电和关断序列的能力，则方案就会变得简单。安捷伦提供两种这类彼此密切相关的系统：N6700 模块化电源系统和 N6705A 直流源分析仪。N6700 系统适合在测试系统中使用，而 N6705A 则更适合作为台式仪器使用。每一种系统都能插入4块电源输出模块，有20多种可供选择和具有不同功率及性能级的模块。这些系统能提供精确控制的 4 路输出开启和关断序列的能力，从而成为可控关断应用的理想选择。并且，通过2台以上电源主机系统间的同步，可实现4路以上输出的时序关断。有了这些系统，就非常容易实现正常测试环境下的可控关断，稍加改动还能够响应故障条件。

正常测试下的序列关断

这种多路输出直流电源系统的每一路输出都具有延迟特性，可响应预先设置的关断延迟。该关断延迟可设置为 0 至1.023 s，增量为1 ms的任何时间(同样也能容易设置开启延迟时间)。例如考虑要求在 20 ms 内依次关断 3.3 V，5 V 和10 V电源。图 1是可用于实现该项任务的 N6705A 前面板(3 通道输出 3.3 V ，1 通道输出 5 V ，2 通道输出 10 V)。通过前面板，可容易设置以毫秒为单位的各路输出关断的延迟时间。按 N6705A All Outputs On 或 All Outputs Off 前面板键，或当对有通道耦合特性的输出按On键(输出通断切换)，即可让各输出按照设定的延迟时间执行关断(在响应总线命令时延迟时间也有效)。图 2为用 N6705A 内置示波器观察时所显示关断期间的输出。

故障事件下的序列关断

使用延迟时间设置，同样可在电源故障产生时序列关断各输出。故障条件包括：

- 过压
- 过流
- 过热
- 禁止信号
- 电源失效条件
- 电源限制条件(某些型号)

为在故障条件时保证输出的可控关断，必须使用耦合通道特性。应注意这意味着当输出断(或通)命令发送到任何输出时，所有耦合(或在同一主机内)的输出将同时关断。也就是说发生故障时输出将立即关断，而忽略它的关断延迟设置。

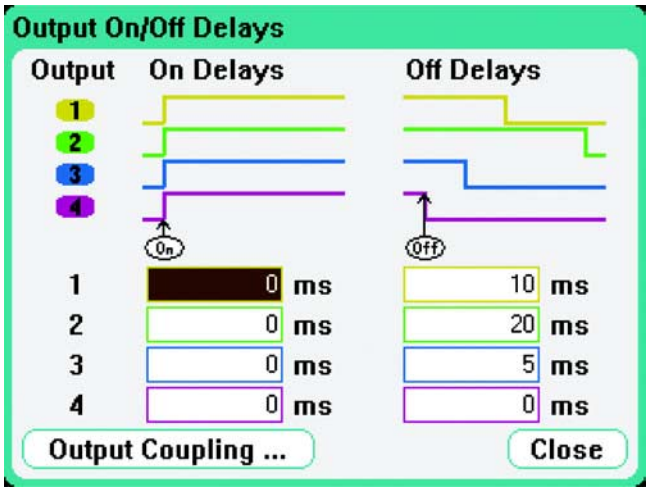

图 1. 用于输出关断延迟设置的 N6705A 前面板屏幕

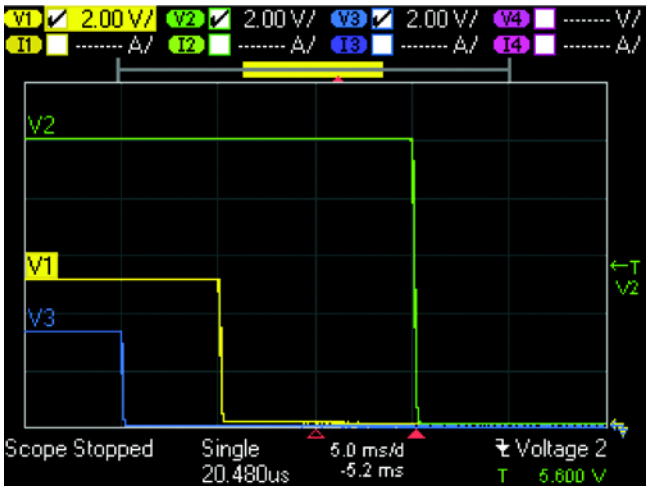

图 2. N6705A 示波器观察示出按图 1 延迟关断设置的 3 路电源输出的序列关断

为实现发生故障事件时序列关断电源，需要在后面板另作一些接线和配置。见表 1 中的步骤 1 至 4。

表 1. 建立故障事件时序列关断所需接线和配置的步骤 1 至 4

	N6705A	N6700B*, N6701A*, N6702A*
接线		
1. 后面板 8 脚数字端口连接器接线	• 把 pin 1 (Fault Out — 输出脚)接至 pin 4** (Off Couple — 输出脚) • 把 pin 2 (Fault Common) 接至 (Common)	
配置		
2. 设置数字 I/O (非易失存储器)		
从前面板 键 / 菜单选择:	菜单 / 实用程序 / 数字 I/O.../ 引脚配置	菜单 / 系统 /IO/ 数字端口
	脚 1 设置: • 功能: 故障输出 • 极性: 负	
	脚 4** 设置: • 功能: 关断耦合 • 极性: 负 (关断耦合功能强制负极性)	
... 或，在总线上: SCPI 命令	DIG:PIN1: FUNC FAUL DIG:PIN1:POL NEG DIG:PIN4:FUNC OFFC DIG:PIN4:POL NEG	
3. 设置输出耦合 (非易失存储器)		
从前面板 键 / 菜单选择:	菜单 / 源设置 / 输出耦合.../ 耦合通道	菜单 / 输出 / 耦合
	• 为各通道(输出)在框中放检查标记，它应包括关断序列 • 该屏幕上的其它设置不影响关断	• 为使能和各通道在框中放检查标记，它应包括关断序列 • 该屏幕上的其它设置不影响关断
... 或，在总线上: SCPI 命令	OUTP:COUP:CHAN 1,2,4 (例如耦合通道为 1, 2, 4)	OUTPUT:COUPLE ON OUTP:COUP:CHAN 1,2,4 (耦合通道为 1, 2, 4)
4. 设置输出延迟 (非易失存储器)		
从前面板 键 / 菜单选择:	设置 / 延迟.../ 关断延迟	SS 菜单 / 输出 / 延迟 / 关断延迟
	• 对将包括在关断序列中的各输出(由上面的耦合通道确定)，设置 0 至 1023 ms (0 至 1.023 s)间的关断延迟时间)	
... 或，在总线上: SCPI 命令	OUTP:DEL:FALL 0.200,(@1) OUTP:DEL:FALL 0.075,(@2) OUTP:DEL:FALL 0.010,(@4) (上面输出 1, 2, 4 例子中的下降时间)	

* N6700B, N6701A 和 N6702A 要求的固件版本为 C.01.02 或更高。

** 在数字端口引脚 4, 5, 6, 7 可使用替代关断耦合输入的配置。

为实现在故障事件时跨多台主机系统的序列关断，必须首先遵从表 1 中所列的所有步骤。并且把所有主机的引脚 1 接到一起，把所有主机的引脚 8 也接到一起，如图 3b 所示。

遵从表 1 的配置，在经定义的故障事件产生时，耦合通道的输出将按设置的延迟事件关断。仅有的例外是发生故障的通道要尽可能快地关断，以避免损坏 DUT 或电源而忽略设置的延迟事件。例如，如果耦合所有 4 个通道，输出 4 的过压设置为 20 V，当输出 4 达到或超过 20 V 时，过压保护立刻动作，并触发所有耦合通道，让各通道按延迟设置关断。见图 4 的例子。

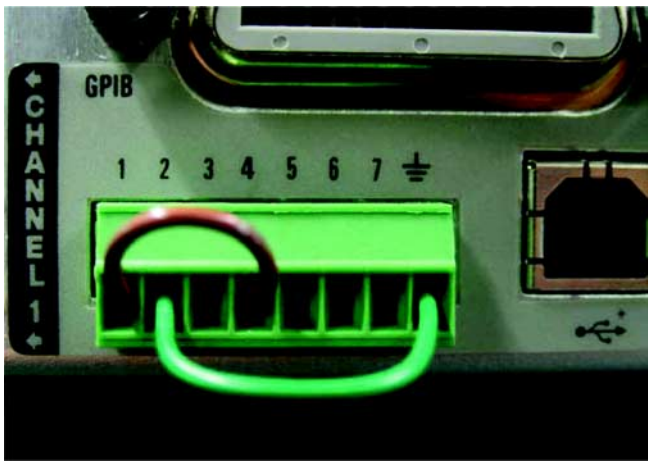

图 3a. 单台主机的 8 引脚数字端口连接器接线

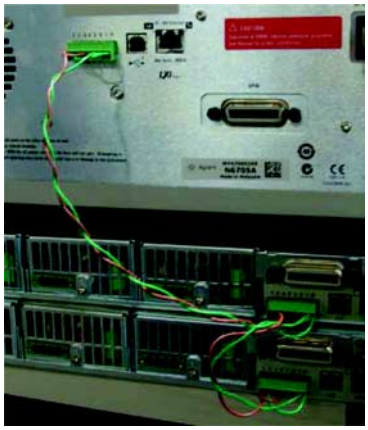

图 3b. 多台主机的接线

输出 4 产生过压时，所有输出对故障条件的响应:

- 输出 4 因故障立即关断
- 输出 3 在 5 ms 后关断
- 输出 1 在 10 ms 后关断
- 输出 2 在 20 ms 后关断

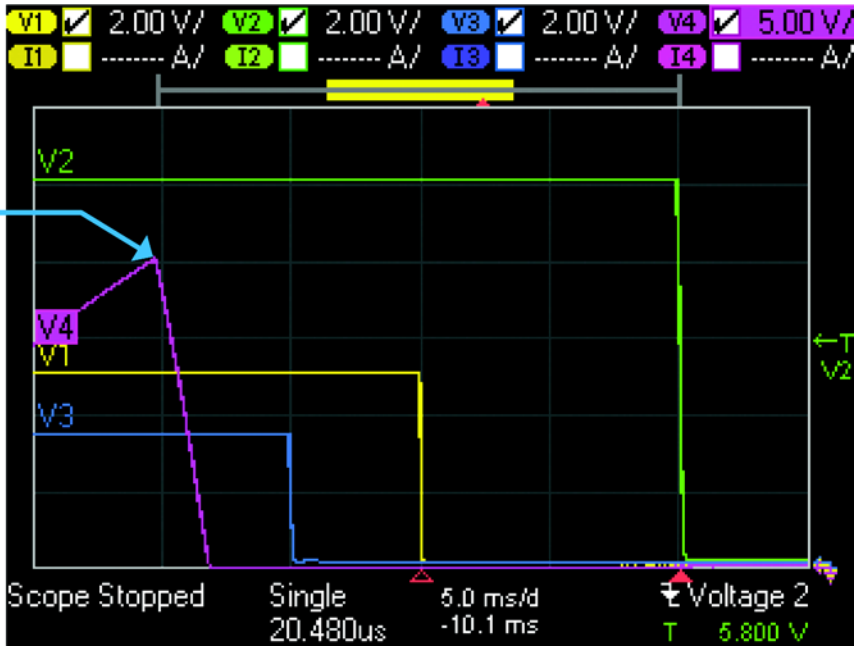

图 4. N6705A 示波器观察显示第 4 输出产生 20V 过压故障时，第 3 路电源输出的序列关断

总结

通过有效控制多路电源输入的关断顺序，以保护敏感的DUT，从而避免损坏昂贵的电子电路。特别是由电源自身响应故障条件，以实现多路电源输出的序列关断时，是极具挑战性的。使用Agilent N6700模块化电源系统或N6705A直流电源分析仪，就能轻松应对这一挑战。

相关应用指南

“在研发中偏置多路输入电压装置”，应用指南 5989-6454EN

“摹拟直流输入装置的电源中断”，应用指南 5989-6455EN

“简化 PC 主板测试中的多路偏置电压的序列上电的断电”，应用指南 5989-1676EN

相关产品

- N6705A 直流电源分析仪
- N6700B, N6701A, N6702A 薄形模块化电源系统

欢迎订阅免费的

安捷伦电子期刊

www.agilent.com/find/emailupdates
得到您所选择的产品和应用的最新信息。

Agilent Direct

www.agilent.com/find/agilentdirect
高置信地快速选择和使用您的
测试设备解决方案

Agilent Open

Agilent Open 简化连接和编程测试系统的过程，以帮助工程师设计、验证和制造电子产品。Agilent 的众多系统就绪仪器，开放工业软件，PC 标准 I/O 和全球支持，将加速测试系统的开发。要了解更详细的情况，请访问：**www.agilent.com/find/openconnect**。

LXI

www.lxistandard.org
LXI 是 GPIB 的 LAN 基继承者，提供更快和更有效的连通能力。安捷伦是 LXI 联盟的发起成员。

Remove all doubt
使您的设备恢复如新并准时送还

安捷伦承诺经我们维修和校准的设备在返回您时就像新设备一样。安捷伦设备在整个生命期中都保持其全部价值。您的设备将由接受过安捷伦专业培训的技术人员，使用全新的工厂校准规范，自动维修诊断步骤和正品备件进行维修和校准。您可对您的测量充满信心。

安捷伦还为您的设备提供各种测试和测量服务，包括入门级培训、现场培训，以及系统集成和项目管理。

要了解有关维修和校准服务的详细情况，请访问：

www.agilent.com/find/removealldoubt

有关安捷伦开放实验室暨测量方案中心和安捷伦测试与测量技术认证，
请访问：**www.agilent.com.cn/find/openlab**

安捷伦电子测量事业部中文资料库：**http://www.tm.agilent.com.cn/chcn/**

www.agilent.com

请通过 Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。
在线帮助：www.agilent.com/find/assist
热线电话：800-810-0189
热线传真：800-820-2816

安捷伦科技有限公司总部
地址：北京市朝阳区望京北路 3 号
电话：800-810-0189
(010) 64397888
传真：(010) 64390278
邮编：100102

上海分公司
地址：上海市西藏中路 268 号
来福士广场办公楼 7 层
电话：(021) 23017688
传真：(021) 63403229
邮编：200001

广州分公司
地址：广州市天河北路 233 号
中信广场 66 层 07-08 室
电话：(020) 86685500
传真：(020) 86695074
邮编：510613

成都分公司
地址：成都市下南大街 6 号
天府绿洲大厦 0908-0912 室
电话：(028) 86165500
传真：(028) 86165501
邮编：610012

深圳分公司
地址：深圳市高新区南区
黎明网络大厦 3 楼东区
电话：(0755) 82465500
传真：(0755) 82460880
邮编：518057

西安办事处
地址：西安市高新区科技路 33 号
高新国际商务中心
数码大厦 23 层 01-02 室
电话：(029) 88337030
传真：(029) 88337039
邮编：710075

安捷伦科技香港有限公司
地址：香港太古城英皇道 1111 号
太古城中心 1 座 24 楼
电话：(852) 31977777
传真：(852) 25069256

香港热线：800-938-693
香港传真：(852) 25069233

E-mail: tm_asia@agilent.com

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改
©Agilent Technologies, Inc. 2007

出版号：5989-7686CHCN
2007 年 12 月　印于北京

Agilent Technologies