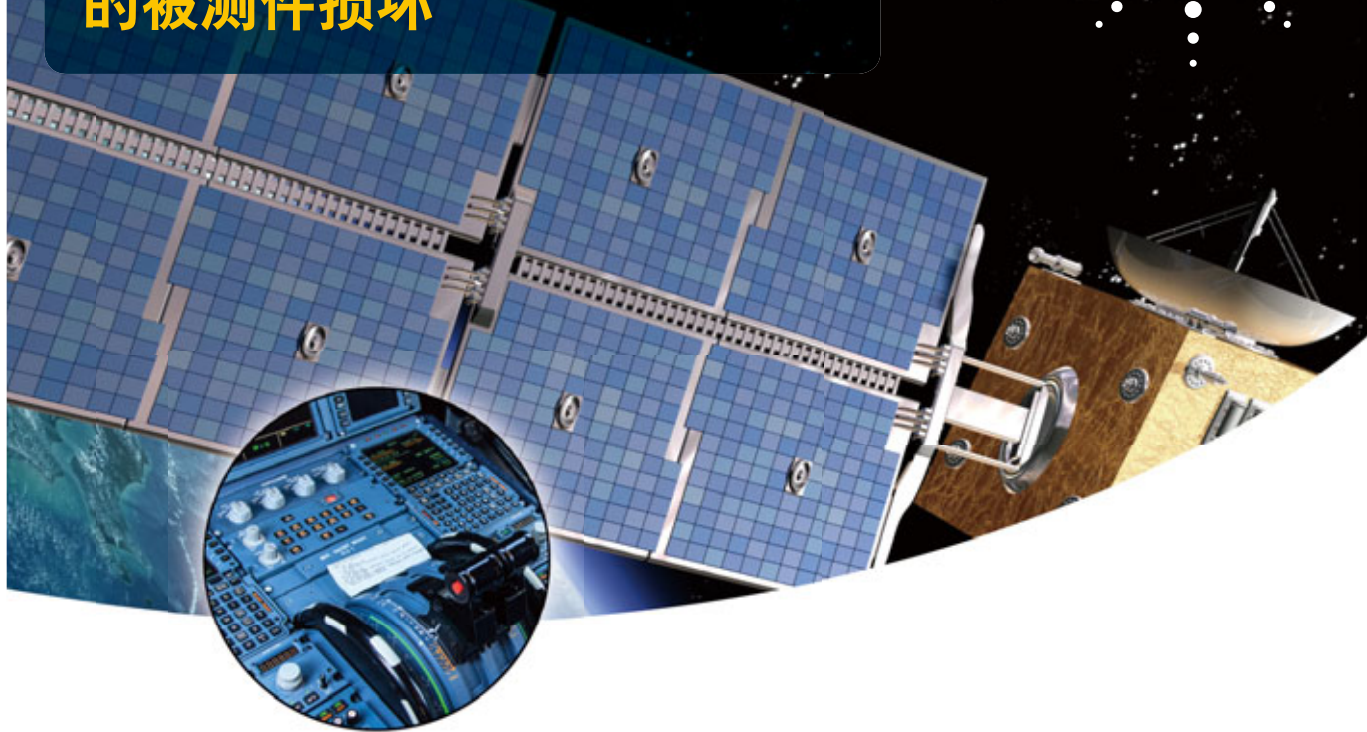


# 在测试过程中防止与电源相关的被测件损坏



## 概述

如果您希望如期交付产品，并达到预算控制目标，那么就必须在测试过程中防止器件发生损坏，特别是价格高昂的航空航天、国防电子和汽车电子系统、以及系统中难以更换的器件。如果器件损坏的风险很高，那么测试人员必须制订谨慎和周密的测试方案，尽量采用有助于减少风险的手段和设备。一个行之有效的方法，就是选择集成了多种保护特性的电源，以避免给被测件造成电源相关的损坏，并且可以尽量减少整个测试系统的仪器和硬件数量，从而降低测试系统的开发成本，缩短开发周期。在本应用指南中，我们将讨论安捷伦新型先进电源系统（APS）的各种保护特性，以及如何利用APS防止您昂贵的被测件发生损坏。

## 问题

控制电源输出电压和电流，避免被测件处于或接近故障条件时再承担过大的负荷，这需要对测试过程中各种情况做出快速而有效的响应。导致被测件故障的主要

原因包括过压和过流事件，有些事件转瞬即逝，也有些事件会一直持续到被发现为止。

有许多原因都有可能引发过压或过流事件，包括：

- 内部电路故障可能导致输出电压升高，并超过预期
- 电源不止一个，存在其它电源或电池
- 远端感应引线连接出现开路情况
- 负载电压感应连接在了近端，而不是远端
- 测试系统控制器发生故障或编程错误
- 恒压模式下的电源错误地与一个或多个恒流模式下的电源并联
- 通过短路电源输出端来应对过压，结果导致被测件产生浪涌放电电流
- 较大的被测件浪涌电流
- 被测件过载导致的过电流
- 被测件电路即将发生或已发生故障相关的过电流
- 测试系统线路短路



## 过高的电流和电压的保护

使用具有更多保护特性和先进触发能力的系统电源，不仅在电压和电流过高时，立即启动保护；同样，在电压或电流小于过低时，也可以启动电源的保护措施。

### 出现过压 (OVP) 时的保护

一旦电压过大时，电源会有多种能力保护被测件：可编程的远端感应过压保护、感应线和供电线断开和反转探测、可控的电源输出有序的关闭等。

### 远程 OVP 感应

如果被测件吸收较高的电流，而且需要通过较长的导线，由于导线是固有的电阻，可能会在引线上产生较大的压降。这时，电源就需要借助的远端感应能力，实时监测被测件上真正的输入电压，并调整电源的输出电压，以补偿测试引线中的压降。如果被测件的电流中断，或者明显下降，那么可能会导致电压瞬间超出容限。远程感应 OVP 可根据感应线的电压，提供及时的过压保护。使用 OVP 电路监测感应线电压而不是电源输出端电压，可以直接在负载上进行更精确的电压监测。电源输出端的本地 OVP 功能可提供额外的保护。它可以跟踪编设定的 OVP 值，并在电源正负输出端子上的电压升高并超过编程设置的 OVP 电压  $1V+10\%$  额定电压时，进行触发。

### 感应线和输出线断开或反转检测

如果将电源感应端子连接到被测件与电源线相连处，必须要确保感应线连接是有效的。如果一条或多条感应线虚接或中断，如果没有任何形式的感应检测和和保护能力，那么被测件上的电压有可能升高，并超过预期水平，甚至有可能损坏被测件。为了防止远端感应的故障，安捷伦先进电源系统 (APS) 电源在打开输出前后，检查一条或同时检查两条感应线。通过对感应线进行连续检测，电源可以在 50 微秒内，对感应线中断做出响应。除了检测感应线的开路情况外，如果感应引线意外短路或出现反接，那么电源的感应线故障检测特性也将禁用电源输出。值得注意的是：确保感应线正确连接非常重要，因为不启动输出，保护特性就无法检测感应线的错误连接，而启用输出，可能会使负载短时间内承受意外电压。

但如果电源的这种特性会在被测件上产生不利于测量的中断，或者，如果引线配置或负载动态特性导致系统进入错误状态，那么可以禁用此特性。如果 APS 电源的远端感应故障检测特性没有启用，而且在开启电源前两条感应线中有一条或同时两条没有连接或断开连接，那么电源将继续工作。输出端子上的电压将比编程设定值高大约 1%。

### 有序和可控地关闭输出 (不使用 Crowbar)

对于某些被测件，一旦出现过压时，使用电源内置的 crowbar 快速短路输出端，就可以有效启动过压保护。但是，对于一些复杂的被测件，必须采用可控的过压保护方法。APS 电源的独有设计，可以在其输出时，允许按照设定好的程序，有序和可控地关闭输出。利用这种方法关闭输出，而不是使用 crowbar 短路输出端，可有效防止某些类型的被测件发生损坏。在检测到过压条件并采取相应措施时，如果被测件上存有大量电荷，那么短路电源输出有可能从被测件吸收大量破坏性的浪涌电流。

即使电源没有处于过压或过流保护状态，但要求迅速降低电源电压以保护被测件，APS 可以通过高达电源额定值 10% 的电流来吸收电流，使电压迅速降低。要想更快降低电压，您可以添加外部功率耗散器选件，它能够吸引高达 100% 的电源额定电流。您还可以对内部负载和外部功率耗散器进行编程，使其达到要求的电流电平。

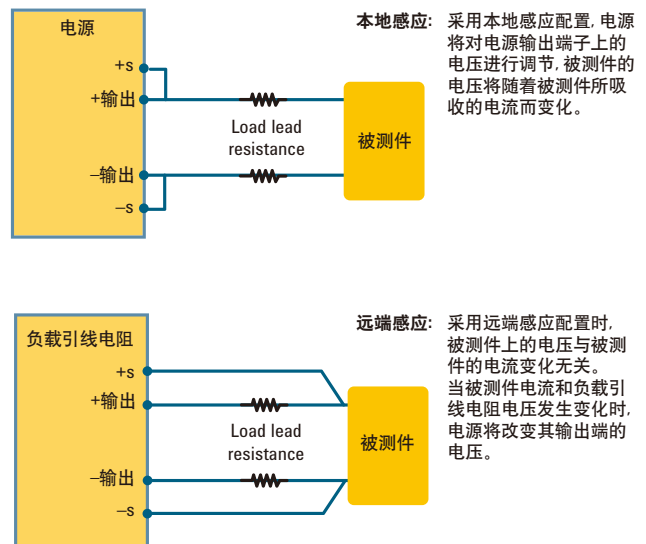


图 1. 本地与远程过压保护 (OVP) 监测



## 出现过流 (OCP) 时的保护

过流保护 (OCP) 可有效防止被测件承受过大电流。在 APS 电源中，用户可通过编程控制该功能，启用或禁用该功能。启用该功能后，当输出电流达到电流限制设置时，APS 电源将禁用输出。但如果预计被测件将产生超过限制设置的瞬态浪涌电流，可控制程序，将过流保护的开始时间延时 0 至 0.255 秒，以避免错误触发。

图 2 为 APS 电源的电流波形显示。其中，负载电流从 0 A 迅速增加到 12 A。而此时电流限制设置为 5 A，并启用 OCP 的情况下，APS 电源在不到 500  $\mu$ s 的时间内启动输出禁止，输出电流恢复到 0 A。

图 3 比较了一台基础型电源和 APS 电源出现过流时保护情况。可以看到，APS 的保护速度比基础型电源快 10 倍。

## 对瞬息万变的环境条件做出迅捷响应

电源要帮助保护被测件，必须能够实时监测故障条件，并且一旦发生故障，能够快速做出响应。当施加在被测件上的电流或电压超过可接受的极限，或下降到预定工作范围之外，可能需要立即采取对策。APS 的实时监测能力以及先进触发能力，使其能够比一套复杂的系统有更快的响应能力。

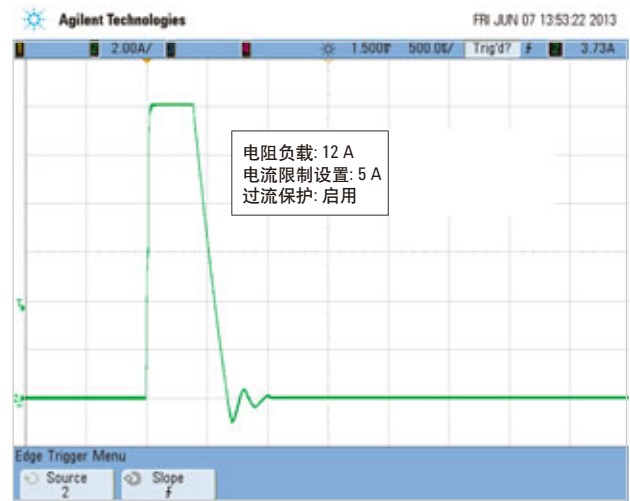


图 2. APS 电源过流保护禁用输出

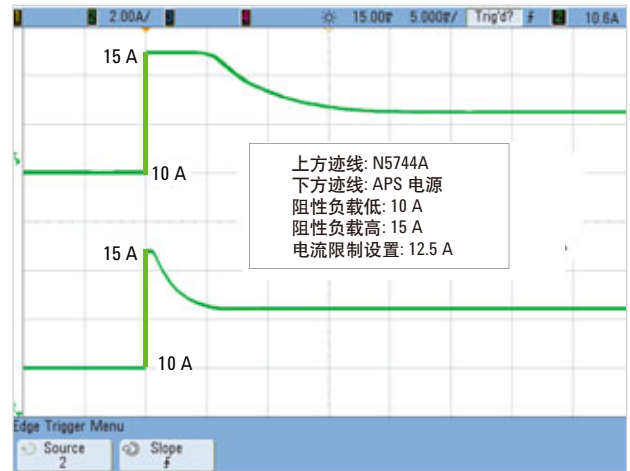


图 3. 电流限制比较—上面的迹线是基础性的系统电源，下面的迹线是 APS 电源。



## 控制器意外中断的保护

当被测件的安全与在外部控制器 (如 PC) 上运行的应用程序有关时, 如果该应用程序或控制器停止正常工作, 您可以使用 APS 电源的输出监控计时器 (Watchdog) 帮助保护被测件。在复杂的被测件中, 被测件所执行的功能可能与时间相关, 这就需要对测试系统电源的参数进行调整, 以实现最佳匹配。但应用程序或控制器的故障有可能导致被测件受损。监控计时器可帮助减轻此类故障的影响。

如果在用户指定的时间范围内, 电源无法接收到编程接口 (USB、LAN、GPIB) 上的任何指令, 那么输出监控计时器可将所有输出转入保护模式。监控时延可通过编程进行控制, 范围为 1s 至 3600s, 步进为 1s。APS 在出厂时, 监控计时器设置的时间是 60s, 一旦编程接口活动停止, 电源将在 60s 后禁用输出。超过这一时间后, 输出将变成禁用状态。当编程接口活动停止后 APS 电源进入保护模式时, 您可以使用 APS 电源的智能触发系统来触发其它仪器, 或者如果需要, 也可触发测试系统报警, 乃至关闭整个测试系统。

APS 电源配有内部监控计时器, 无需使用定制的、独立式外部监控计时器, 或在 PC 上运行监控计时器来监测 PC I/O 活动。它可有效降低测试系统的设计复杂性和风险。

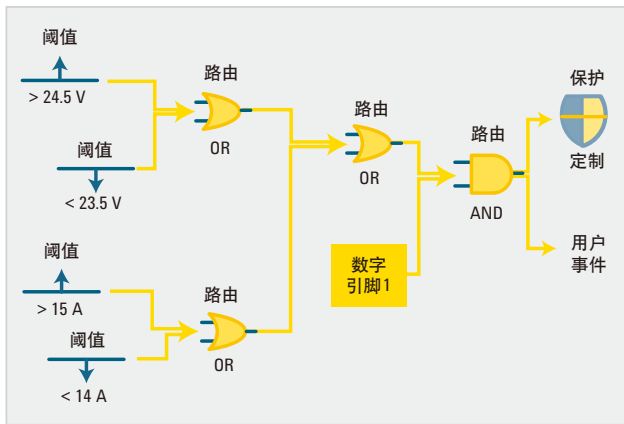


图4. 智能触发系统实例

## 在遇到可疑情况时快速中断测试

APS 电源的智能触发系统既可以接受触发输入信号, 也可发送触发输出信号。触发输入信号可用于启动或关闭电源输出、或将输出电压和电流设置转换到新设置, 以及启动测量。触发输出信号可触发测试系统中的其它仪器, 让它们开始工作。结合使用输入和输出触发, 可控制电源与测试系统进行同步, 帮助您保护被测件。使用 APS 电源时, 可结合使用状态、触发、以及数字端口子系统所提供的一系列信号输入和布尔运算“AND”、“OR”、“NO”, 以及括号分组, 以定义保护条件。与依赖外部电压表、电流表、分流器和控制器进行被测件保护的系统相比, 具有访问电源内部实时信号能力的 APS, 可帮助用户更快地对可疑测试条件做出反应。

图4中为 APS 智能触发系统的实例。该系统可提供信号, 以启动用户指定的事件或定制保护事件。

### 监测实时事件并快速做出反应, 为被测件提供强大保护

APS 电源的先进测量和智能触发系统不仅可以快速响应, 而且可以降低测试系统的复杂性, 帮助您降低测试风险。要达到与 APS 电源相当的输出控制水平, 需要使用定制或分立的测量系统, 其中包括分流器、一个或多个电压表、电缆, 以及配有软件和驱动程序的控制器。不过, 外部测量和控制设备对故障条件的反应速度是无法与 APS 相匹敌的。

当测试过程中发生内部触发时, 测试系统与其它测试设备进行同步, 或将信号事件同步到其它测试设备, 对于被测件的安全至关重要。APS 电源能够针对电源内部的一系列事件生成触发。这些事件包括 CV 至 CC 状态变化、输出向最终值的变化, 以及根据测量结果超过预设阈值, 或降低到特定时间范围以下时, 改变输出状态。保护被测件不再总是依赖于激活过压或过流保护。当被测件在预定电压及电流范围内工作, 而实际测得的工作点超出范围或达到特定值时, 这表示被测件可能出现了故障。为了保护该被测件, 电源可能会进行触发, 以进入保护状态、改变电压或电流设置, 或启动测试系统中的其它设备, 例如其它电源和负载, 采取响应行动。

如果测试系统中的其它设备被测件能够接受或生成触发信号, 那么 APS 系列电源可与它们进行交互。从保护被测件的角度而言, 如果被测件或测试系统中其它设备的情况显示即将发生不利事件, APS 电源能够接受触发信号, 从而启动或关闭输出, 或改变输出电压和电流设置。



## 结论

为防止在故障或接近故障的条件下损坏被测件，您的电源必须能够对潜在的各种故障情况进行实时监测，并做出快速、有效的响应。APS 电源集多种保护特性于提，这样可以避免对被测件造成电源相关的损坏，同时，也降低了测试系统的复杂性，减少系统开发时间和降低成本。APS 电源提供了实时监测能力和智能触发系统，比传统的方法相比，具有更快的响应速度。



[www.agilent.com/find/myagilent](http://www.agilent.com/find/myagilent)

个性化视图为您提供最适合自己的信息！



[www.axistandard.org](http://www.axistandard.org)

AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) 是基于 AdvancedTCA 标准的一种开放标准，将 AdvancedTCA 标准扩展到通用测试和半导体测试领域。安捷伦是 AXIe 联盟的创始成员。



[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)

局域网扩展仪器 (LXI) 将以以太网和 Web 网络的强大优势引入测试系统中。安捷伦是 LXI 联盟的创始成员。



[www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)

PCI 扩展仪器 (PXI) 模块化仪器提供坚固耐用、基于 PC 的高性能测量与自动化系统。

## 安捷伦渠道合作伙伴

[www.agilent.com/find/channelpartners](http://www.agilent.com/find/channelpartners)

黄金搭档：安捷伦的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。



3 年保修

[www.agilent.com/find/ThreeYearWarranty](http://www.agilent.com/find/ThreeYearWarranty)

安捷伦卓越的产品可靠性和广泛的 3 年保修服务完美结合，从另一途径帮助您实现业务目标：增强测量信心、降低拥有成本、增强操作方便性。



安捷伦优势服务

[www.agilent.com/find/AdvantageServices](http://www.agilent.com/find/AdvantageServices)

确保在仪器生命周期内进行精确测量。



[www.agilent.com/quality](http://www.agilent.com/quality)

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

[www.agilent.com/find/APS](http://www.agilent.com/find/APS)

[www.agilent.com/find/N6700](http://www.agilent.com/find/N6700)

如欲获得安捷伦科技的产品、应用和服务信息，请与安捷伦公司联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：[www.agilent.com/find/contactus](http://www.agilent.com/find/contactus)

请通过 Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。

热线电话：800-810-0189、400-810-0189

热线传真：800-820-2816、400-820-3863

安捷伦科技(中国)有限公司

地址：北京市朝阳区望京北路3号

电话：(010) 64397888

传真：(010) 64390278

邮编：100102

上海分公司

地址：上海市虹口区四川北路1350号中信泰富申虹广场5楼、16-19楼

电话：(021) 36127688

传真：(021) 36127188

邮编：200080

广州分公司

地址：广州市天河区河北路233号中信广场66层07-08室

电话：(020) 38113988

传真：(020) 86695074

邮编：510613

成都分公司

地址：成都高新区南部园区天府四街116号

电话：(028) 83108888

传真：(028) 85330830

邮编：610041

深圳分公司

地址：深圳市福田区福华一路六号免税商务大厦3楼

电话：(0755) 83079588

传真：(0755) 82763181

邮编：518048

西安分公司

地址：西安市碑林区南关正街88号长安国际大厦D座5/F

电话：(029) 88867770

传真：(029) 88861330

邮编：710068

安捷伦科技香港有限公司

地址：香港北角电气道169号25楼

电话：(852) 31977777

传真：(852) 25069292

香港热线：800-938-693

香港传真：(852) 25069233

E-mail: [tm\\_asia@agilent.com](mailto: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. 2013

出版号：5991-3093CHCN

2013年9月 印于北京



Agilent Technologies