

Keysight Technologies

在測試過程中保護待測物，
避免因電源問題遭受損害

應用說明



概述

如果您想要達到出貨及預算目標，那麼在測試過程中避免待測物（DUT）受到損傷就非常重要，尤其是高價值的航太國防和汽車元件，以及在更換上耗時又昂貴的元件。如果非常擔心待測物受損，測試計劃應納入有助於降低這種風險的策略和設備。選擇一台具備廣泛整合保護功能的電源供應器是最佳選擇，可防止待測物遭受電源相關的損害，又可大幅減少系統硬體數量，進而降低測試系統開發的投資。本應用說明將探討是德科技最新先進電源系統完整的保護功能是如何保護待測物免於受損。

問題

控制電源供應器的輸出電壓與電流，以避免在錯誤狀態或接近錯誤的狀態下讓待測物過載，這需要對各種狀況進行快速而有效的反應。待測物不良的主要發生原因通常是電壓過高和電流過大，其中有些發生的時間非常短，而其他的則是持續承受過載直到被發現為止。

很多不同的原因都可能引發電壓過高或電流過大事件，包括：

- 內部電路故障可能導致輸出電壓上升到不合要求的位準
- 電源超過一個以上，譬如有另一台電源供應器或另一個電池
- 開路感測線連接
- 採用本地電壓感測而不是遠端感測
- 系統控制器不良或程式錯誤
- 安裝錯誤：一台操作在定電壓模式的電源供應器與一台或一台以上操作在定電流模式的電源供應器並聯
- 為了應付電壓過高狀態而將電源供應器輸出端短路，導致待測物發生放電電流突波
- 大型待測物的湧入電流（inrush current）
- 待測物過載導致的電流過大
- 即將發生或實際發生之待測物電路故障導致電流過大
- 測試系統接線短路電路

避免電壓過高與電流過大狀況

要保護待測物免於遭受過高或不當的電壓與電流，可以採用具有完整保護功能以及先進觸發系統的電源供應器。

避免電壓過高（OVP）狀況

可程式控制的遠端感測 OVP 若具有感測線斷開和反接偵測功能，以及依序且受控的電源供應器輸出關閉功能，就可以避免待測物遭受到電壓過高的狀況。

遠端 OVP 感測

待測物經由較長的電源導線（具有相對較高的電阻值）汲入一個大電流，可能會在該導線上產生一個相當大的壓降。無遠端感測功能時，若要在待測物端獲得所需的電壓，當待測物汲入最大電流時可能需要調整電源供應器的輸出電壓，以補償測試導線的壓降。假如待測物的汲入電流被中斷或是大幅降低時，可能會產生一個超出可接受範圍的電壓。遠端感測 OVP 能依據感測線的電壓提供可設定的電壓過高保護功能。當 OVP 電路是監測感測線電壓而不是輸出端電壓時，就能直接在負載端進行更精確的電壓監控。而本地 OVP 功能則可提供額外的保護。它會追蹤 OVP 設定值，假如在 + 和 - 輸出端的電壓上升到高出 OVP 設定值超過 1V+ 電源額定電壓的 10%，就會關掉電源。

感測線斷開或反接的偵測功能

如果要將電源供應器感測端連接到待測物上電源導線連接的點位，同時啟動遠端感測的話，這時候先確保感測線連接正確是很重要的動作。假如一條或多條感測線鬆脫或斷掉而失去感測保護功能，待測物上的電壓有可能會上升到無法預期而且可能造成損害的電壓位準。為了避免遠端電壓感測的失效，是德科技先進電源系統（APS）電源供應器會在輸出開啟前以及輸出開啟時，針對一條或兩條感測線檢測其導線是否有開路。持續的感測線檢測動作可讓電源供應器在測試進行中，對感測信號的中斷立即作出反應。電源供應器會在大約 50 微秒之內對錯誤狀況作出適當反應。除了檢測感測線開路之外，假如感測線意外短路或是接反了，電源供應器的感測錯誤偵測功能也會立即關閉輸出。必須注意的是，確保感測線有連接正確還是很重要的動作，因為若沒有開啟輸出的話，保護功能就無法檢測到感測線接錯，這會讓負載短暫承受預期之外的電壓。

假如此功能造成待測物的不良反應，或是接線或負載動態造成系統異常關閉，這時候可以將功能關閉。如果 APS 電源供應器的感測錯誤偵測功能未開啟，而在電源開啟前有一條或兩條感測線未連接或者是接線斷開時，電源供應器仍會繼續運作。輸出端的電壓會比程式設定值高出大約 1%。

有序而受控的輸出關閉（無消弧電路）

對於某些待測物來說，當電源供應器的輸出快速短路時，若要避免發生電壓過高狀態的話，採用消弧電路（crowbar）會是足夠應付或唯一可行的方法。對其他待測物來說，則必須採用掌控度更高的電壓過高保護方法。APS 電源供應器的功率輸出級設計可讓電源輸出的關閉動作達到有序而受控的過程。關閉電源供應器的輸出而不是利用消弧電路將輸出級短路，這種方式有助於保護某些類型的待測物不受損害。當偵測到電壓過高狀態，而保護電路開始動作將電源供應器的輸出短路時，如果待測物儲存了大量的電荷，可能就會流出過大的破壞性突波電流。

如果電源供應器不是在電壓過高或電流過大保護狀態，而電源供應器的電壓必須迅速降低以保護待測物，電流汲入功能可以用高達電源供應器額定電流的 10% 汲入電流，以便快速降低電壓。若想要更快降低電壓時，您可以另外選配一個外部功率耗散器，其汲入能力可高達電源供應器額定電流的 100%。您可以自行設定內部負載和外部耗散器到所需的電流大小。

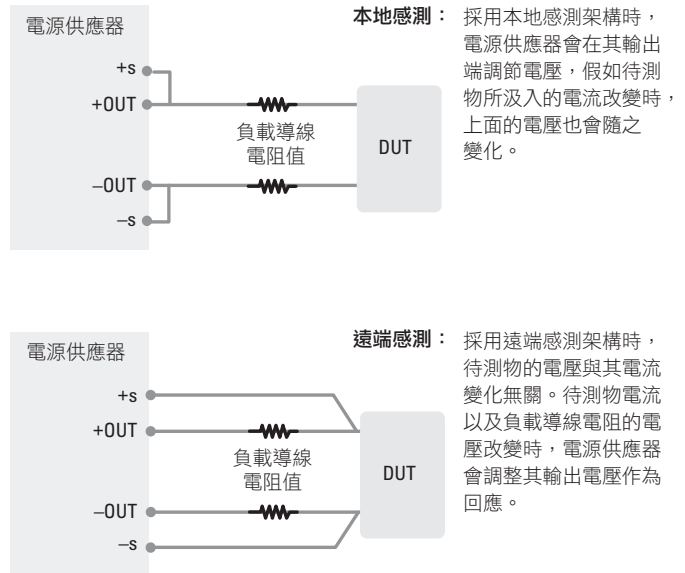


圖 1：本地與遠端 OVP 感測的比較

避免電流過大（OCP）狀況

電流過大保護（OCP）可防止待測物汲入過大的電流。在 APS 電源供應器中，此功能可由使用者自行程式設定，也可以選擇開啟或關閉功能。當此功能開啟時，若輸出電流達到限電流的設定值時，則電源輸出就會關閉。如果待測物汲入（或預期會汲入）瞬間的突波電流超出了限流設定值，電流過大保護的啟動可以程式設定為延遲 0 到 0.255 秒，以避免電源錯誤關閉。

圖 2 顯示在 APS 電源供應器的螢幕中，其負載電流從 0 快速增加到 12 A。當限電流設為 5 A，同時 OCP 為開啟時，APS 電源供應器的輸出會在 500 μ s 之內關閉，而輸出電流會歸零。

圖 3 針對基本型電源供應器（上面的軌跡）和 APS 電源供應器（下面的軌跡）比較其電流過大保護和趨穩時間。APS 機型快了十倍。

對快速變化的狀態作出迅速反應

電源供應器必須針對錯誤狀況事件進行即時監測與迅速反應，如此才有助於保護待測物。當施加到待測物的電流或電壓到達一個無法接受的狀態，或是超出預定的操作範圍時，就必須立即啟動保護動作。APS 的即時監測搭配其觸發系統可以提供比外部儀器設備（例如像是電流分流器、電壓錶、線路和控制器）更快速的反應。

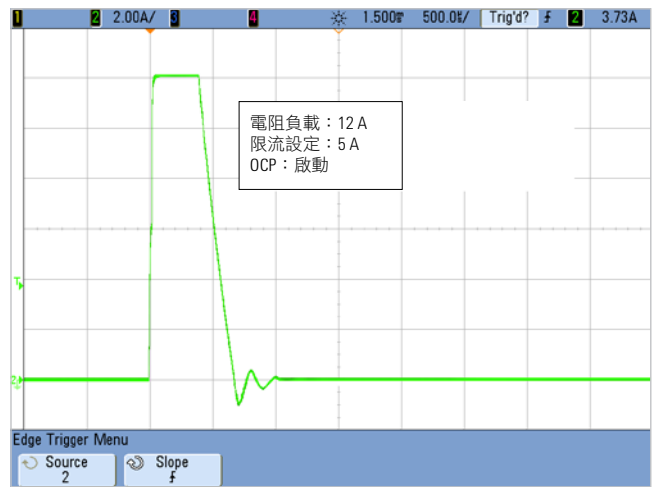


圖 2：APS 電源供應器的電流過大保護功能將輸出關閉

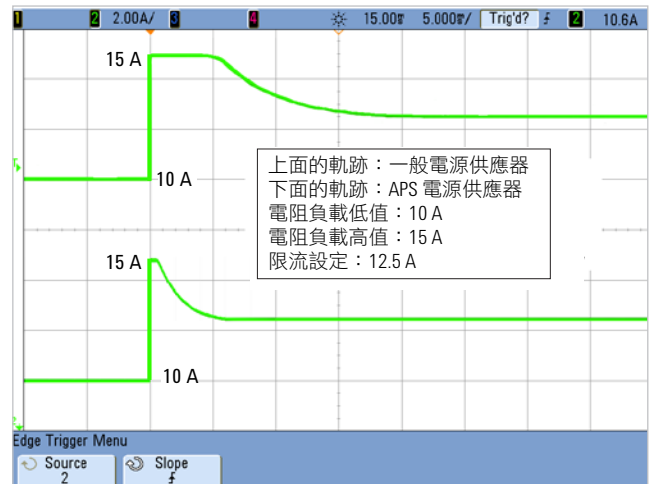


圖 3：限流比較：上面的軌跡是一般系統電源供應器，下面的軌跡是 APS 電源供應器

避免控制器至電源供應器的 I/O 鬆脫或斷開

當待測物的安全需依靠外部控制器上應用程式的執行運作，而應用程式或控制器停止正常運作時，您可以使用 APS 電源供應器的輸出監控計時器 (watchdog timer) 來保護待測物。當遇到複雜的待測物時，其所執行的功能可能為時間相關的，而測試系統電源供應器的參數必須進行調整才能與之匹配，功能發生異常的應用程式或控制器可能會造成損壞。監控計時器可以減輕此種功能異常所導致的不良影響。

假如在使用者定義的時間之內，遠端介面 (USB、LAN、GPIB) 上沒有任何 SCPI I/O 活動在進行的話，輸出監控計時器就會讓所有輸出進入保護模式。監控計時器的延遲時間可以設定為 1 到 3600 秒，增加間距為 1 秒。APS 電源供應器從原廠出貨時的監控計時器原始設定為：在所有 I/O 活動停止 60 秒之後關閉輸出。只要時間超過就會立即關閉電源輸出。若是因為 I/O 活動停止而進入保護狀態時，您可以使用 APS 電源供應器的智慧觸發系統來觸發其他儀器或測試系統中的警報 (如果系統有警報功能)，或者也可以依照您的設定而關閉整個測試系統。

有了 APS 電源供應器內部的監控計時器之後，您就不用自行建立一個外部獨立式或 PC 架構的監控計時器來監測 PC 的 I/O 活動，同時也可以降低測試系統設計上的複雜度與風險。

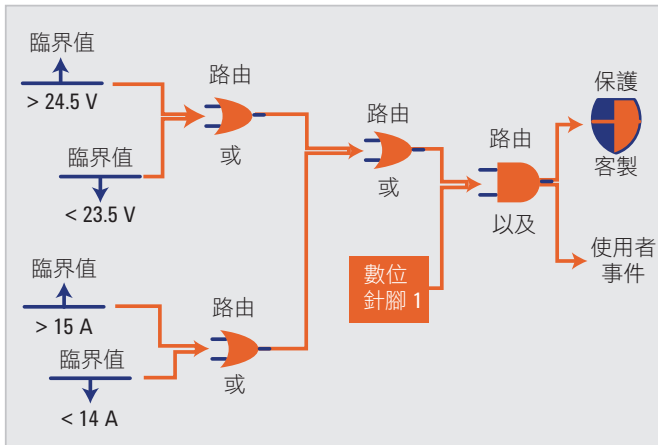


圖 4：智慧觸發系統範例

在出現可疑狀態問題時迅速中斷測試

APS 電源供應器的智慧觸發系統在設計上具備了接收觸發和送出觸發的功能。觸發輸入可以開啟或關閉輸出，可以將輸出電壓與電流切換到新的設定值，也可以啟動量測。觸發輸出可以啟動測試機架中之其他儀器的特定動作。搭配運用觸發輸入和輸出來控制電源供應器，同時與測試系統進行同步，可以保護待測物。採用 APS 電源供應器時，來自狀態、觸發和數位埠子系統的信號輸入陣列，可以搭配布林運算元 AND、OR、NOT、以及分組用的括號，用來定義保護條件。相較於依靠外部電壓錶、電流錶、電流分流器、和控制器來進行待測物保護的系統，存取電源供應器內部即時信號的方式，可以在遇到有問題的測試狀態時得到更快速的響應時間。

圖 4 顯示一個 APS 智慧觸發系統的範例，該系統可提供一個信號來啟動使用者定義事件或自訂的保護事件。

針對即時事件進行監測與反應動作以保護待測物

藉由提供快速的響應時間並且降低測試系統複雜度，APS 電源供應器的先進量測和智慧觸發系統可顯著減輕測試風險。要達到相當於 APS 電源供應器的輸出控制，您需要一套客製化或分離式量測系統，其中需包括電流分流器、一個或多個電壓錶、配線、以及控制器，另外還要搭配使用軟體和驅動程式。但是外部量測和控制裝置對於錯誤狀況的反應會比較慢。

在測試過程進行內部觸發時，若要保護待測物的安全，則測試系統與信號事件或是其他測試設備必須維持同步。APS 電源供應器具有產生觸發的功能，並構成電源供應器內部的事件陣列。這些事件包括了 CV 至 CC 的狀態改變、輸出值來到終值、還有輸出端量測值的變化超出了預定臨界值或特定範圍的特定值。保護待測物並非只是一味地避免電壓過高或電流過大狀況。若待測物原本應該在預定的電壓和電流範圍內運作，而實際量測到的操作點卻超出了範圍或是觸及一個特定值，則待測物會被標示為功能異常。為了保護待測物，電源供應器可產生一個觸發信號以進入保護狀態，或是改變電壓或電流設定值，並且啟動測試機架設備 (譬如像是其他電源和負載) 的保護動作。

APS 系列電源供應器可與測試機架中的其他設備甚至是待測物 (如果它能接收或產生觸發信號) 進行互動。從保護待測物的角度來看，假如待測物或測試機架中的其他設備，其狀態標示為接近有害的狀態，APS 電源供應器可以接收觸發信號進而開啟或關閉輸出，或是改變其輸出電壓與電流設定值。

結語

為避免在故障或快要故障的狀況下導致待測物受損，您的電源供應器必須能夠對潛在的各種故障情況進行即時監測，並做出快速、有效的回應。選擇具備完整保護功能的電源供應器是避免待測物遭受電源相關破壞的最佳方式，同時還可減少系統開發時間和降低成本。APS 電源供應器提供即時監測能力和智慧型觸發系統，相較於使用外部儀器，具有更快的回應速度。

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight

透過個人化頁面查看與您息息相關的資訊



三年保固

www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty

是德科技的卓越產品與長達 3 年保固服務的完美結合，助您一臂之力達成業務目標：增強操作便利性，降低持有成本，增強量測信心。



五年保固延長計劃

www.keysight.com/find/AssurancePlans

是德科技提供經濟實惠的五年保固保證，確保儀器的運作達到規格要求，您可持續信賴儀器的量測準確度。



www.keysight.com/quality

是德科技—DEKRA Certified ISO 9001:2008 品質管理系統。

是德科技銷售夥伴

www.keysight.com/find/channelpartners

兩全其美：是德科技專業的量測技術與齊備的產品，搭配是德科技銷售夥伴的服務與彈性價格。

www.keysight.com/find/APS

www.keysight.com/find/N6700

有關是德科技電子量測產品、應用及服務的詳細資訊，可查詢我們的網站或來電洽詢

聯絡窗口查詢：

www.keysight.com.tw/find/contactus

台灣是德科技網站：

www.keysight.com.tw

台灣是德科技股份有限公司

免費客服專線：0800-047-866

104 台北市復興南路一段 2 號 7 樓

電話：(02) 8772-5888

324 桃園市平鎮區高雙路 20 號

電話：(03) 492-9666

802 高雄市四維三路 6 號 25 樓之 1

電話：(07) 535-5035