

DC-DC 轉換器的輸出漣波測量方法

AN077

測量輸出電壓漣波是評估現代電源轉換器和低壓降 (LDO) 設備性能的快速方法。但不同的測量方法可能導致輸出漣波評估結果相反，如何獲得準確的漣波值成為漣波測量中最重要的部分。本設計提示將介紹輸出漣波電壓測量的實用方法，以檢查DC-DC電源轉換器的性能。首先，本文將簡單解釋電壓漣波，然後比較傳統的長測量迴路技術和最小化測量迴路技術的尖端和桶身 (tip-and-barrel method) 之間的波形。最後，提供三個實用的測量提示和結論。

目錄

1	導言	2
2	輸出電壓漣波的測量	2
3	總結/實用提示	3
4	結論	3

1 導言

現代電子應用通常包含嵌入式計算和無線連接功能，這些電路經常具有高脈衝和重負載行為，同時需要低輸入電壓漣波。因此，新一代的 DC-DC 轉換器將需要具有更快的瞬變響應，並在快速波動的負載條件下保持穩定的輸出電壓，相較於 LDO，輸出漣波應該與其一樣好，甚至更好。對於評估這些轉換器的輸出電壓漣波，能利用更好的測量方法是很重要的，這種方法可避免將大量的噪聲耦合到測量波形上。

在測量輸出漣波時，不同的測量方法可能會收集到不同數量的噪聲，反應在波形上，從而可能低估轉換器的輸出漣波性能。圖 1 顯示了噪聲組合在實際輸出漣波上的疊加，這使得測量的輸出漣波大於實際的漣波。當使用傳統方法，直接將一個普通被動示波器探頭連接到輸出端時，這是很常見的誤測。下一節中將介紹，為什麼會出現測量不準確，以及解決這個問題的技術。

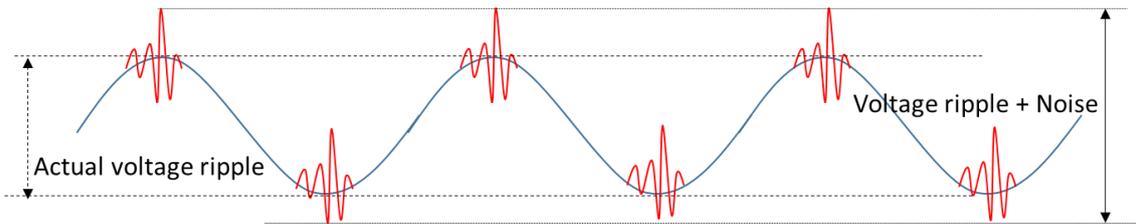


圖 1: 在測量中疊加的電壓漣波和噪聲

2 輸出電壓漣波的測量

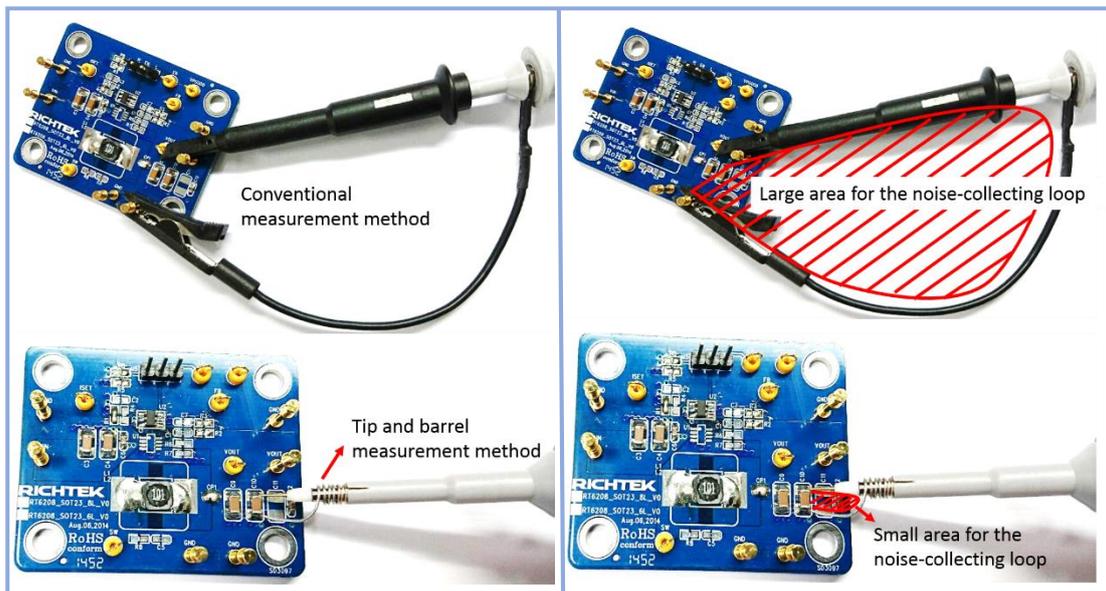


圖 2: 傳統方法與尖端和桶身方法的比較

具有較大測量迴路的傳統連接方式無法準確地獲得開關轉換器的漣波電壓，因為長地線和尖端插孔可能形成一個迴型天線，收集周圍環境的噪聲。這些噪聲疊加到輸出電壓漣波上，會使所有的測量結果都不正確。

為了獲得實際的輸出電壓漣波，必須在測量設置過程中最小化測量迴路。尖端和桶身測量方法是最推薦的準確測量方法之一，以其易於使用和較小的測量迴路而聞名。使用此方法，可以輕易地實現較小的迴路來收集噪聲。

請注意，測量點也可能影響輸出漣波測量結果。因此，第二件要考慮的事情是，選擇可以最小化噪聲收集迴路的測量點。通常適當的測量點是在輸出電容器焊接墊之間。測量點離電容器越近，在測量過程中收集的噪聲就越少。圖 2 顯示了尖端和桶身測量方法是在輸出電容器上的應用，而傳統方法是在輸出端上的應用。傳統方法的噪聲收集迴路形成的區域比尖端和桶身方法的區域大得多，這解釋了為什麼使用前者方法時，波形上會出現大量的噪聲。

最後一點也同樣重要的是，根據應用選擇一個可以接受的示波器採樣帶寬。有了上述的三個提示，可以很容易達到準確地測量輸出漣波電壓。

圖 3 顯示在不同的示波器採樣帶寬設置下，輸出端的傳統長測量迴路方法與直接在輸出電容器上的尖端和桶身測量方法的比較。結果顯示，使用傳統的長測量迴路方法，波形包含大量的噪聲和巨大的漣波，而使用尖端和桶身測量方法，縮短了測量迴路，輸出波形更加清晰，從而可以測量出準確的輸出漣波。

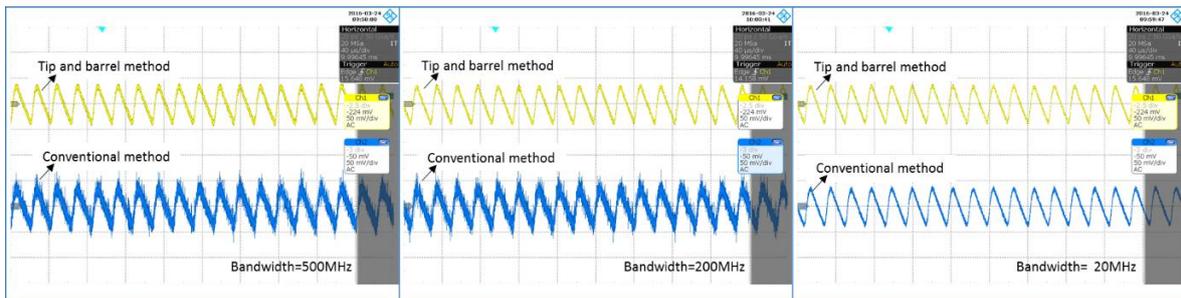


圖 3: 20MHz 至全 (500MHz) 帶寬設置的不同測量方法

3 總結/實用提示

3.1 最小化測量迴路

當測量 DC-DC 轉換器的輸出電壓漣波時，測量迴路區域在噪聲收集起着重要的作用。記住始終要考慮最小化迴路區域。尖端和桶身方法可以最小化噪聲對漣波測量值的影響。

3.2 選擇適當的測量點

確保測量的迴路區域足夠小。通常，選擇盡可能靠近輸出電容器的測量點，並使連接的阻抗盡可能低。測量點離電容器越近，在測量過程中收集的噪聲就越少。

3.3 設定可接受的採樣帶寬

對於不同的應用，關鍵負載對於由轉換器輸出漣波引起的噪聲的敏感度可能會有所不同。對於對噪聲敏感的應用，如高分辨率模數轉換器 (ADC) 或音頻應用，建議在全帶寬下測量輸出漣波，而對於對噪聲不敏感的應用，可能選擇 20MHz 的採樣帶寬。注意，仍需要在全示波器採樣帶寬下檢查背景噪聲，以避免不準確地測量輸出。

4 結論

使用尖端和桶身方法，對 DC-DC 轉換器進行輸出電壓漣波測量產生的噪聲較少，並且容易實施以獲得準確的數據。結合選擇對應用程序可接受的示波器採樣帶寬和適當的測量點，可以輕鬆實現準確的測量。這對於快速檢查大多數 DC-DC 轉換器來說是非常好的方法。若要獲得更多產品的產品資訊，請訂閱我們的電子報。

Richtek Technology Corporation

14F, No. 8, Tai Yuen 1st Street, Chupei City

Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-3-5526789

Richtek products are sold by description only. Richtek reserves the right to change the circuitry and/or specifications without notice at any time. Customers should obtain the latest relevant information and data sheets before placing orders and should verify that such information is current and complete. Richtek cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Richtek product. Information furnished by Richtek is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Richtek or its subsidiaries for its use; nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Richtek or its subsidiaries.