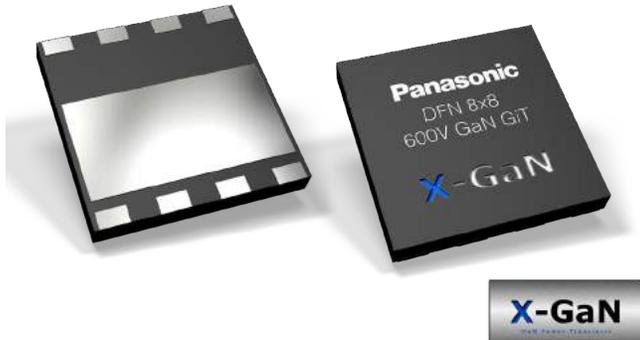


# Tektronix 的 IsoVu 量測系統協助松下電器半導體 (Panasonic Semiconductor Solutions) 顯著縮短新型 GaN 裝置的開發時間



## 客戶解決方案摘要

### 挑戰

當嘗試在使用示波器的新型高速氮化鎵 (GaN) 電源裝置中執行差動量測時，松下電器半導體有限公司 (Panasonic Semiconductor Solutions) 面臨著嚴峻的挑戰。尤其是在嘗試評估半橋電路設計的高端時，由於標準示波器探棒中的寄生電容，導致切換波形失真。

### 解決方案

高效能 Tektronix 的 IsoVu 量測系統使用光學技術在示波器和待測裝置之間提供完全的電隔離，且不會在頻率上降額。

### 優勢

使用 IsoVu 探棒，松下可以準確地觀察高端柵極電壓波形，以評估和最佳化切換效能和可靠性，而不會降低  $dV/dt$ 。這顯著減少了对半橋電路和訊號的分析所需的時間。

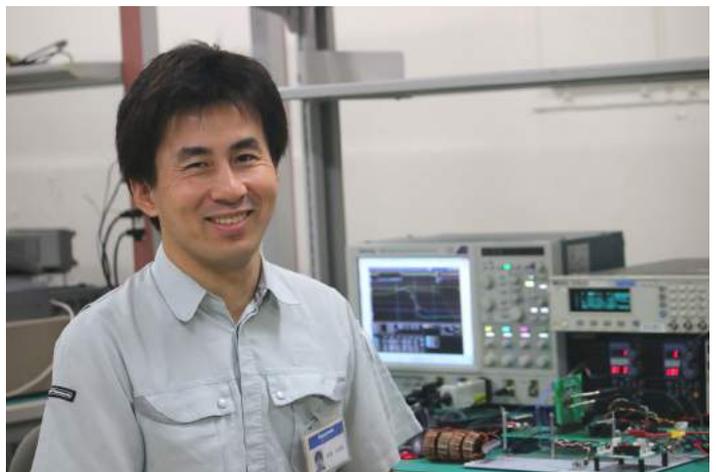
## 開創新功率裝置應用

高效能、低損耗功率裝置對於如馬達控制電路和切換模式電源供應器以及用於處理高功率和高電壓/高電流位準的應用是不可缺少的設備。直到最近，功率 MOSFET 和 IGBT (絕緣柵雙極晶體管) 裝置大多均採用矽作為基礎材料。

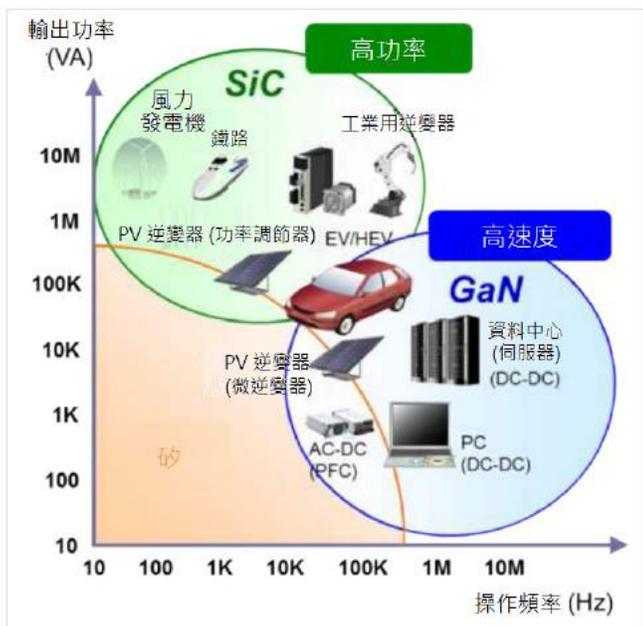
然而，採用化合物半導體作為功率裝置材料已迅速開始引起注意，特別是氮化鎵 (GaN) 和碳化矽 (SiC)。與矽相較，GaN 和 SiC 提供了許多優點，包括：

- / 寬頻帶間隙、高介質擊穿電壓、高操作溫度
- / 高電壓能力和低導通電阻
- / 更小的晶片尺寸
- / 能夠在高速和高頻率下工作

SiC 非常適合用於高功率 (大於 10 kW)、高電壓 (大於 1 kV) 和高速 (小於 1 MHz) 等應用。GaN 則適合於中等功率 (小於 10 kW)、中等電壓 (小於 1 kV) 和超高速、超高頻 (大於 1 MHz) 的應用。由於使用現有的矽半導體材料難以開發具有這些特性的功率裝置，GaN 和 SiC 半導體正在實現全新的應用，不只是簡單地替代矽。



松下電器半導體系統開發組工程師 Daijiro Arisawa 先生



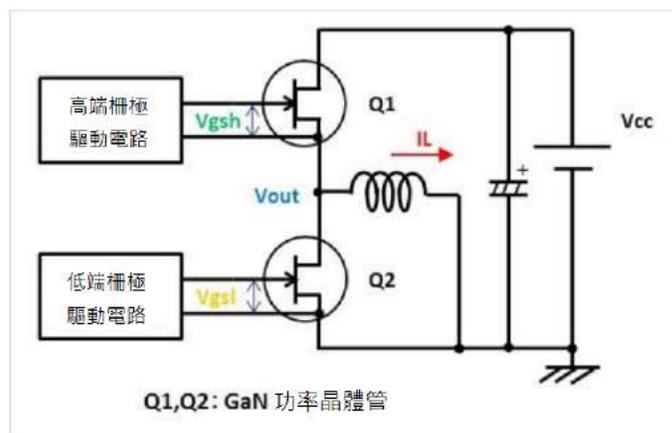
GaN 技術可在高電壓和更高的頻率下運作，需要具備更高效能和更高共模抑制的量測系統。

## 挑戰開發超高速 GaN 功率裝置

松下正在開發超快速、超高頻的 GaN 裝置，包括 600 V 級的裝置，將提供優於 SiC 和以矽為基礎的裝置優點。可能的 GaN 應用包括伺服器電源供應器、太陽能逆變器、電動汽車和交流電源變壓器。除了高轉換效率之外，GaN 裝置將可讓電源供應器的外部尺寸縮減，同時還能以較高的頻率操作。

雖然這些優勢非常具有吸引力，但團隊在開發階段面臨著一個大問題。他們現有的量測設備雖然非常適合於矽功率裝置，但是在高電壓和更高的頻率下運作的 GaN 技術需要具有更高效能和更高共模抑制的量測系統。具體而言，在使用示波器嘗試量測半橋電路的高端柵源極電壓時，松下的開發團隊遇到了問題。

半橋電路在電力電子和電子電路領域是眾所周知的裝置，並且是在標準切換式電源供應器中所使用的基本電路。半橋電路包括以串聯配置連接的上下切換開關。此 5 終端電路包括直流匯流排電壓輸入、兩個切換開關之間的切換節點、接地迴路、低端柵極驅動輸入和高端柵極驅動輸入。



半橋電路

這種設計的優點僅在半橋電路、柵極驅動電路和佈局均正確地設計且經過最佳化處理時才能實現。若您無法量測，就不可能調整和最佳化此電路。若在某些情況下，高端和低端電路同時導通，電路甚至可能短路。

## IsoVu 解決方案

在半橋電路中，高端 VGS 會搭載在切換節點電壓 (在「接地」和輸入電源電壓之間切換) 之上。由於大共模電壓和快速的邊緣速率，在沒有足夠的共模抑制的情況下，您將無法量測柵源電壓。傳統的探棒在高達數 MHz 的低頻下可提供相對良好的共模抑制比，但隨著頻率的增加而顯著降低。

## 「這是真正的革命性技術。」

松下電器半導體系統開發組  
工程師 Daijiro Arisawa 先生

因為使用傳統差動式探棒的初始量測並不符合預期的結果，松下的團隊無法擷取有關其待機裝置的有意義的詳細資料。更糟糕的是，波形會根據探棒輸入引線的位置不同而出現巨大的變化，使得重複量測變成不可能的任務。

由於考慮到量測挑戰，松下一直使用以估計高端電路故障為基礎的手動方法，此方法不僅耗時且冗長。松下電器半導體系統開發組的工程師 Daijiro Arisawa 先生表示：「我們顯然需要一種全新的探棒技術，才能對高端電壓進行直接量測。我們需要一種方法從感興趣的差動訊號中隔離出共模電壓。」

「我可以說，對於化合物半導體的任何未來開發工作，我們都將會使用 Tektronix 示波器和 IsoVu 探棒來提供成功所需的量測深入洞察資訊。」

松下電器半導體  
開發組工程師 Daijiro Arisawa 先生

憑藉其創新的光學技術，IsoVu 在待測裝置和示波器之間提供了完全的電隔離。IsoVu 在高達 100 MHz 的條件下具有 1 百萬比 1 的共模抑制比，以及在高達 1 GHz 的條件下具有 10,000 比 1 的共模抑制比，且隨著頻率增加並不會降額。同時還具有 1 GHz 頻寬和 2,000 V 共模電壓等級。這種組合使得半橋量測成為可能。

松下的團隊能夠試用早期的 IsoVu 裝置，並留下深刻的印象。Arisawa 先生表示：「我們現在可以直接觀察高端的柵極電壓波形，並且不會對電路造成不利影響。這是真正的革命性技術。」



使用 IsoVu 探棒可以精確地擷取高端柵極電壓波形，以評估和最佳化切換效能和可靠性，而不會降低  $dV/dt$ 。

與其他商用探棒不同，IsoVu 使用電光感應器將輸入訊號轉換為光調變，從而將待測裝置與示波器電隔離。IsoVu 整合了四個獨立的雷射、一個光學感應器、五個光纖，以及先進的回饋和控制技術。具有電隔離的 IsoVu 架構在其頻率範圍內提供 > 2000 V 峰值的共模耐壓。光隔離解決方案 (如 IsoVu) 的電氣限制為數千伏特。



使用了 Tektronix 示波器和 IsoVu 探棒，松下能顯著減少分析半橋電路和訊號所需的時間。

松下 Arisawa 先生表示：「我們正在努力獲得 GaN 裝置的高速切換效能，並消除寄生電容的影響。若使用傳統的矽裝置，切換速度並不是很快，且普通的差動式探棒便可觀察訊號；但如 GaN 和 SiC 化合物半導體對於傳統的探棒而言速度太快。我可以說，對於化合物半導體的任何未來開發工作，我們都將會使用 Tektronix 示波器和 IsoVu 探棒來提供成功所需的量測深入洞察資訊。」

若需進一步資訊  
Tektronix 維護完善的一套應用摘要、技術簡介和其他資源，並不斷擴大，幫助工程師處理尖端技術。請造訪 [www.tektronix.com.tw](http://www.tektronix.com.tw)

Copyright © 2016, Tektronix. 版權所有。  
Tektronix 產品受到已經發及正在申請的美國和國外專利的保護。本文中的資訊代替以前出版的所有資料。技術規格和價格如有變更，恕不另行通知。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc 的註冊商標。本文提到的所有其他商標均為各自公司的服務標誌、商標或註冊商標。

110316 sbg 51T-60856-0