

電動車充電樁高效解決方案

■文：ROHM 半導體

引言

全球能源短缺和大氣污染問題日益嚴峻，汽車產業中低碳發展已成為降低整體社會碳排放、提升國家競爭力的有效手段。作為領先業界的功率半導體廠商之一，ROHM 一直致力於技術創新，研發各種高效、高品質的功率元件，為大功率智慧充電站提供安全可靠的解決方案，協助打造可永續發展的低碳社會。

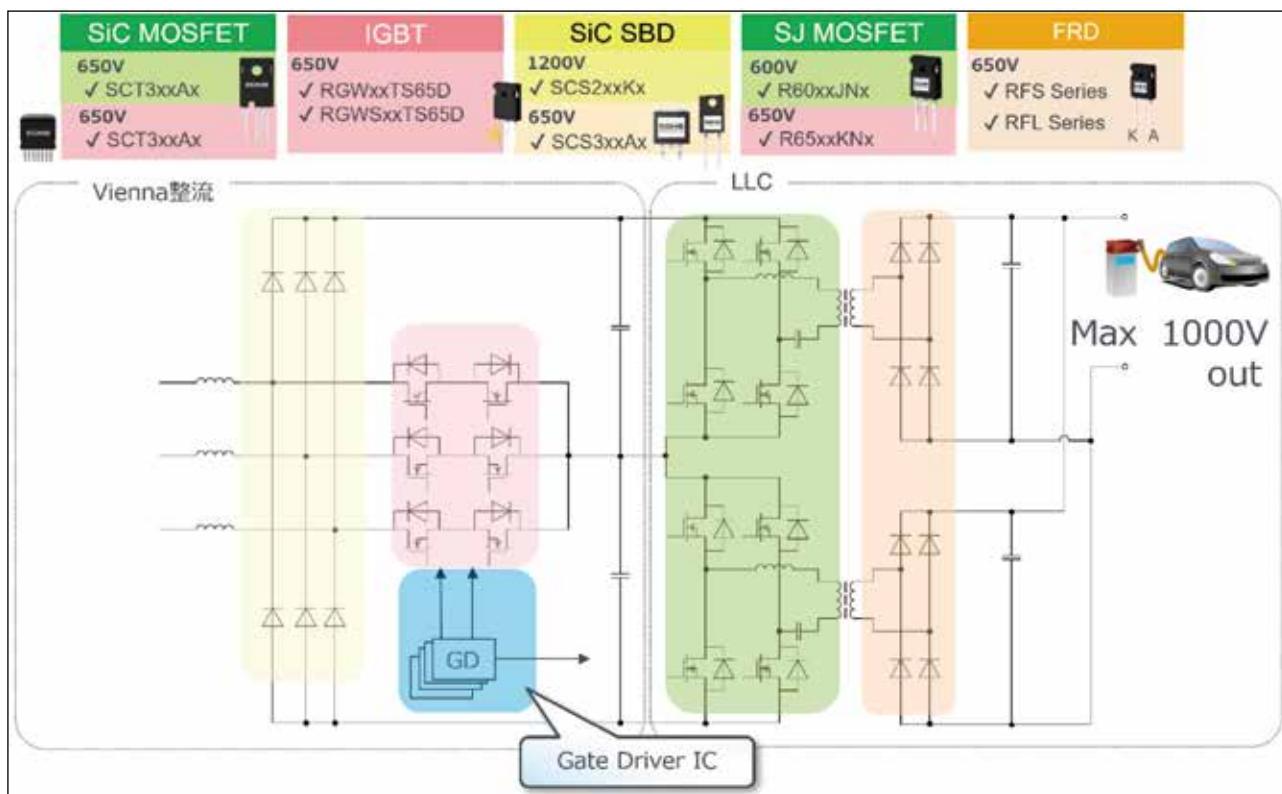
縮短充電時間的高輸出挑戰

對電動車車主來說，縮短充電時間是非常重要的優勢，而大功率充電是其中的關鍵技術。提升續航距離需要增加電池容量，為縮短充電時間，需

要高輸出能力的充電樁，例如 360kW 的充電樁需搭載 9 個 40kW 的電源模組。在電路拓撲方面，單向充電樁使用三相 Vienna 整流 LLC 電路。基於純電動車對電網、家庭供電的需求，雙向充電樁也會朝向使用三相 B6-PFC+ 雙有源橋電路 (Dual Active Bridge Circuit)。

無論哪一種充電樁，客戶都在重視高品質的同時，隨著輸出功率的提高不斷追求高效化和熱管理。對此，ROHM 以功率元件為中心提供各種解決方案，滿足各種客戶需求。根據使用元件的不同，ROHM 提供兩類充電樁解決方案。一是碳化矽元件解決方案，適用於追求高效、小型化的大功率充電樁。二是矽元件解決方案，包括相對於碳化矽元件來說 CP 值更好的 SJ MOS 和 IGBT。

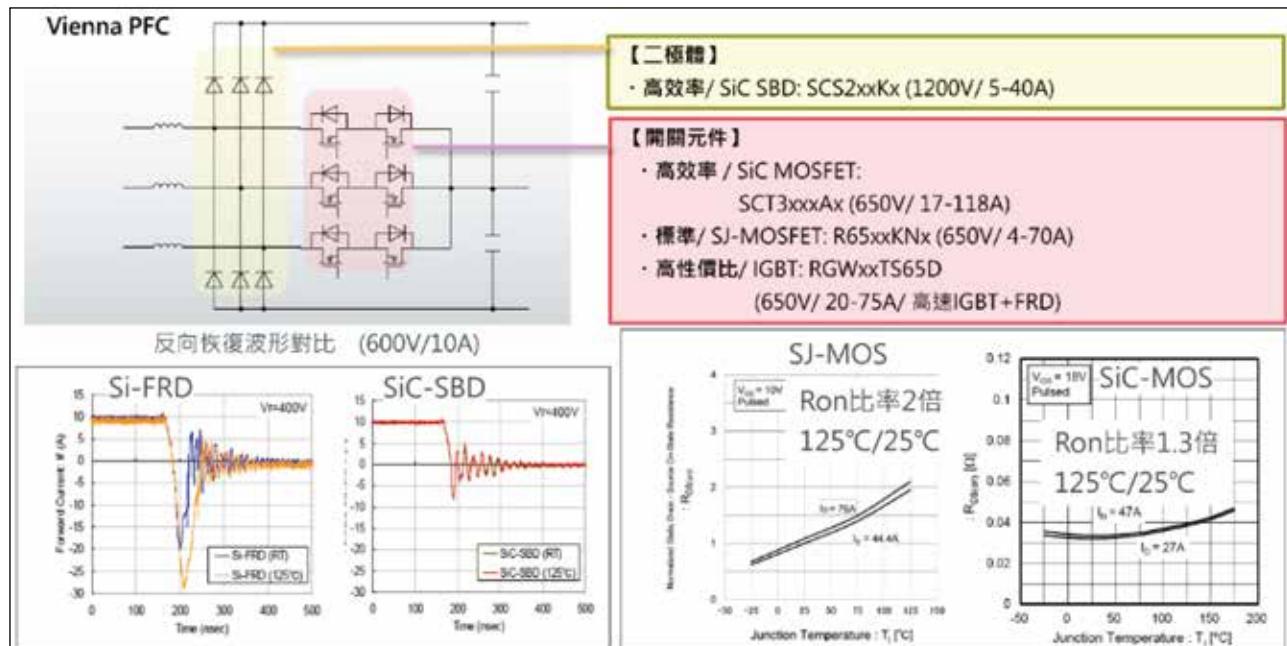
圖說：Vienna PFC+LLC 電路和元件範例



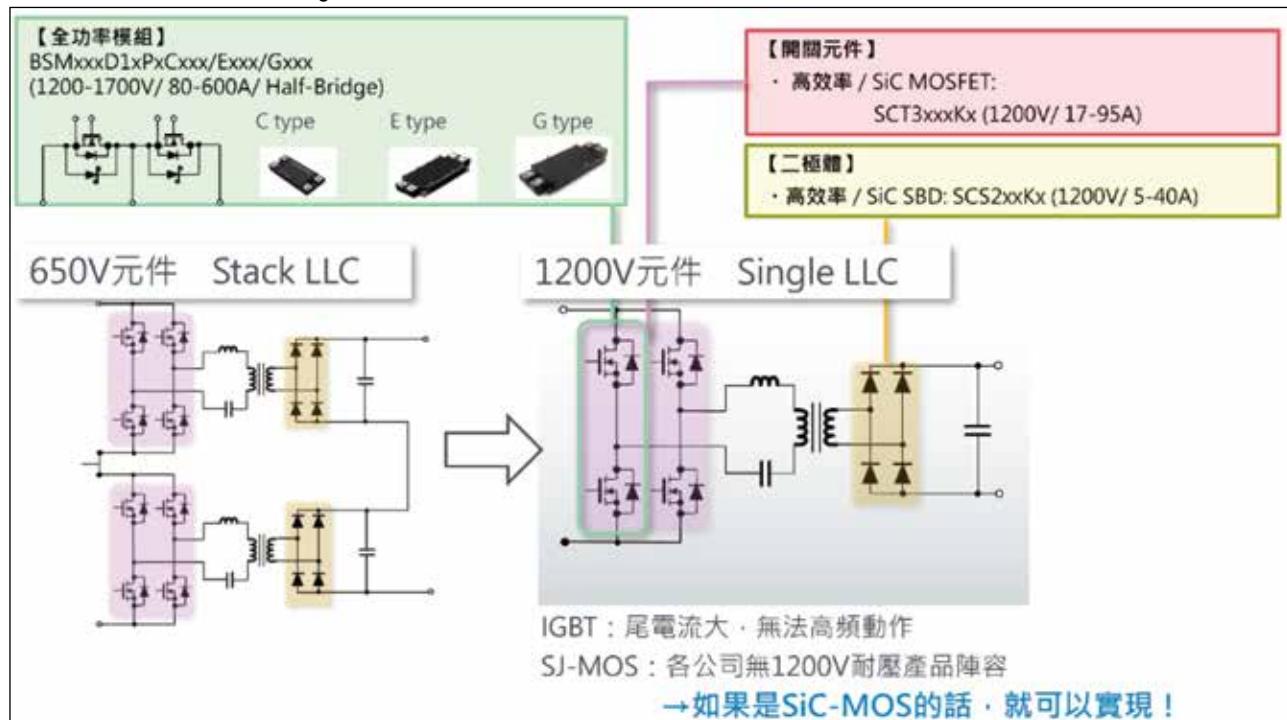
針對單向充電樁：大功率 Vienna PFC+LLC 電路拓撲的解決方案

Vienna 整流 + LLC 構成了充電樁的基本電路。如果考慮裝置成本，ROHM 建議使用矽元件、FRD (快速恢復二極體) 方案；如果需要高功率密度和高

圖說：Vienna PFC 電路拓撲建議元件



圖說：碳化矽 MOS 可以實現 Single LLC 的優勢



效率，則建議使用碳化矽 MOS/SBD 方案。

PFC 部分更適合使用碳化矽元件，理由有二：其一，高溫時導通電阻增加較少，能實現高效率，同時可抑制發熱，使用更小的散熱板。其二，碳化矽元件的恢復損耗非常小，切換損耗較小，能夠提高工作頻率，有助輸入線圈小型化。作為矽元件解

決方案，也可以使用具有高速切換的 ROHM SJ-MOSFET“R65xKN 系列”以及 IGBT“RGW 系列”。

其次，對於 LLC 部分，ROHM 透過高耐壓 1200V 碳化矽 MOS 來削減零件數。透過將 1200V 碳化矽 MOS 應用於 LLC 部分，可以將 Stack 型的 LLC 電路變更為下述 Single 型。具備高耐壓、高速切換特點的碳化矽元件給 Single LLC 帶來以下優點：

- 減少功率元件數量，節省空間，簡化電路，降低故障率。
- 減少控制元件數量，簡化驅動電路，減少 MCU 使用數、減少埠數。

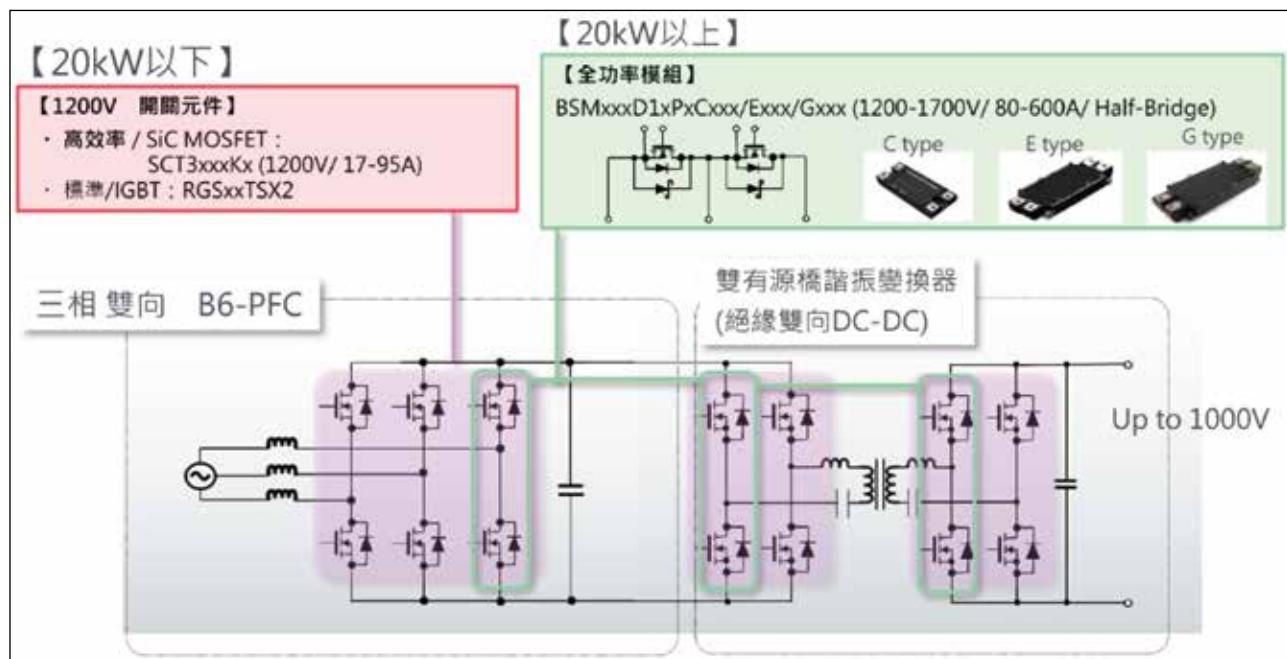
針對雙向充電樁：三相 B6-PFC 電路拓撲的解決方案

ROHM 針對雙向充電樁的三相 B6-PFC 拓撲方案採用 1200V 碳化矽 MOS，它具有以下優點：

- 受高溫影響小
- 高速恢復性能有助於可實現輸入線圈、絕緣變壓器的小型化
- 抑制偏共振時的破壞風險

20kW 以下使用 1200V 切換元件，例如高效率

圖說：三相 B6-PFC+ 雙有源橋電路拓撲建議元件



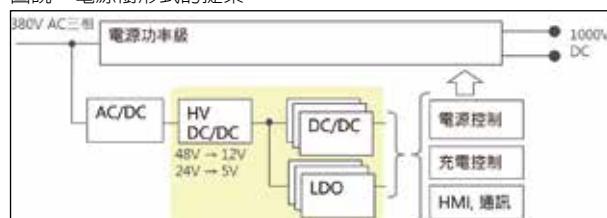
的碳化矽 MOSFET“SCT3xxxKx(1200V/17-95A)”或標準 IGBT“RGSxxTSX2”。在 20kW 以上的應用中，可以選擇全碳化矽功率模組“BSMxxxD1xPxCxxx/Exxx/Gxxx(1200-1700V/80-600A/Half-Bridge)”，實現雙有源橋諧振變換器（絕緣雙向 DC-DC）。

針對充電樁二次電源系統的解決方案

針對充電樁系統中的二次部分（控制器，驅動部分），ROHM 也有非常多的產品可供選擇，其中在電源方面，有電源樹形式的提案，從 HV-DC/DC 到 DC/DC 或 LDO。

2021 年 5 月 ROHM 推出了高耐壓、大電流、內建 MOSFET 的降壓型 DC/DC 轉換 IC“BD9G500EFJ-LA”，既可實現小型高效，又確保即使受到雷電等 Burst 性突波電壓也不會損壞；同時以大電流支援更多的功能。

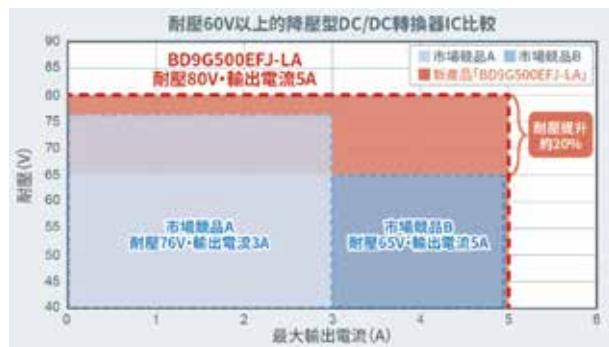
圖說：電源樹形式的提案



新產品是非隔離型 DC/DC 轉換 IC，採用 BiCDMOS 高耐壓製程，可提供先進工控裝置所需的電源功能。適用於 48V 電源系統，具有超高的 80V 耐壓，安全工作範圍更寬，與同等輸出電流的普通產品相比，耐壓提高了約 20%。其足夠的餘量可以對應 Burst 性突波電壓，有助於提高應用的可靠性。

此外該產品還實現了耐壓 60V 以上 DC/DC 轉換 IC 中超高的 5A 最大輸出電流，有助實現具更多功能的小型化充電樁。另外還內建低損耗 MOSFET，可在 2A 至 5A 寬輸出電流範圍內實現高達 85% 的功率轉換效率，更加節能。

圖說：與普通產品相比，BD9G500EFJ-LA 耐壓提高約 20%



助客戶研發一臂之力

在客戶研發流程的各個階段，ROHM 提供全方位的應用支援，包括元件選擇、電路設計、電路驗證，到機板設計和實機驗證。ROHM 還特別針對客



戶在產品設計中比較花費工夫的三項技術提供重點支援：

熱設計支援

透過包括印刷電路板在内的熱模擬，可以在 PCB 發板之前驗證熱設計。如果發生熱問題，可以透過實測和模擬提出改善建議。

EMC (雜訊) 設計支援

在構想、設計、試製階段，由支援過衆多客戶、有豐富經驗的工程師進行分析，支援客戶解決 EMC 問題。

模擬技術支援

客戶可以利用 ROHM 官網模擬工具「ROHM Solution Simulator」，輕鬆進行電路模擬和系統驗證。在接近實際環境的解決方案電路中，同時驗證碳化矽功率元件和驅動 IC，來縮短應用研發時間。「ROHM Solution Simulator」網頁：<https://www.rohm.com.tw/solution-simulator>

「充」向綠色未來

作為全球功率半導體及碳化矽技術創新的領導者之一，ROHM 持續提供安全可靠的功率半導體解決方案，來滿足各式電動車充電需求。今後

ROHM 將積極推動技術創新，為構建綠色、智慧、安全的充電生態，提供更多安全可靠的充電解決方案，助力低碳社會的永續發展。CTA