

碳化矽元件如何推動 EV 市場發展

Microchip Technology Inc.
Orlando Esparza

Microchip 排除您轉向碳化矽（SiC）解決方案的疑慮。



電動汽車（EV）充電技術創新

汽車子系統的設計師不斷努力尋找創新的方法來延長 EV 的續航里程並縮短充電時間。在實現這些目標的過程中，他們已將基於矽的技術在尺寸、重量和電源效率方面推向物理極限，因而需要轉向碳化矽（SiC）來協助其應對這些挑戰。與矽相比，SiC 元件具有更低的導通電阻和更快的開關速度，並且能夠在更高的接面溫度（Junction Temperature）下耐受更大的電壓和電流。這些特性結合其更小的尺寸以

及更高的效率，提高了電源密度，這使 SiC 成為了許多重要 EV 應用中的關鍵技術。

據我們估計，SiC 電源半導體市場有望增長到目前 10 億美元的五倍規模，這並不令人意外。

EV 應用中有幾個新興趨勢可以從我們可信的 SiC 解決方案中受益。下面來看一下 EV 充電基礎設施中的四個要素：

1. EV 充電站
2. 車載充電器
3. 電池管理系統（BMS）
4. 馬達電源控制單元

EV 充電站

圖 1 總結了三個等級 EV 充電站的主要特性。

	交流等級 1	交流等級 2	直流快充
電壓	120V 單相交流	208V 或 240V 單相交流	208V 或 480V 三相交流
放大器	12–16	12–80（典型值為 32）	<125（典型值為 60）
充電負荷（KW）	1.4–1.9	2.5–19.2（典型值為 7）	<90（典型值為 50）
充電速率	每小時增加 3–5 英里	每小時增加 10–20 英里	20–30 分鐘充電 80%

圖 1：EV 充電等級

1 級和 2 級充電器的關鍵安全元件是固態斷路器（SSCB），位於交流輸入和車輛充電連接器之間。由於 SiC 具有高電壓快速啟動和穩固的抗雪崩效能，因此非常適合此應用。3 級充電器可以受益於我們的 700V 和 1200V 分離式 SiC 元件和模組，以及我們的 [M5C3ICPFC/REF5](#) 3 相 Vienna 電源因數校正（PFC）參考設計（圖 2），在 30 kW 輸出電源的條件下，效率可達 98.6%。



圖 2：我們的 Vienna PFC 參考設計

車載充電器

EV 的車載充電器由交流-直流 PFC 前端和隔離式直流-直流轉換器組成(圖 3)。其中，雙向 3 相 11 kW/22 kW 和 7 kW/11 kW（單相/三相）是一個新興趨勢，因為需要雙向功能來提供電源因數穩定的補償電網電源。我們的 [SiC 分離式 MOSFET](#) 提

供通孔插裝和表面貼裝兩種封裝形式，非常適合車載充電應用，同時也適用於為低電壓車輛系統供電的直流-直流降頻轉換器。

On Board Charger

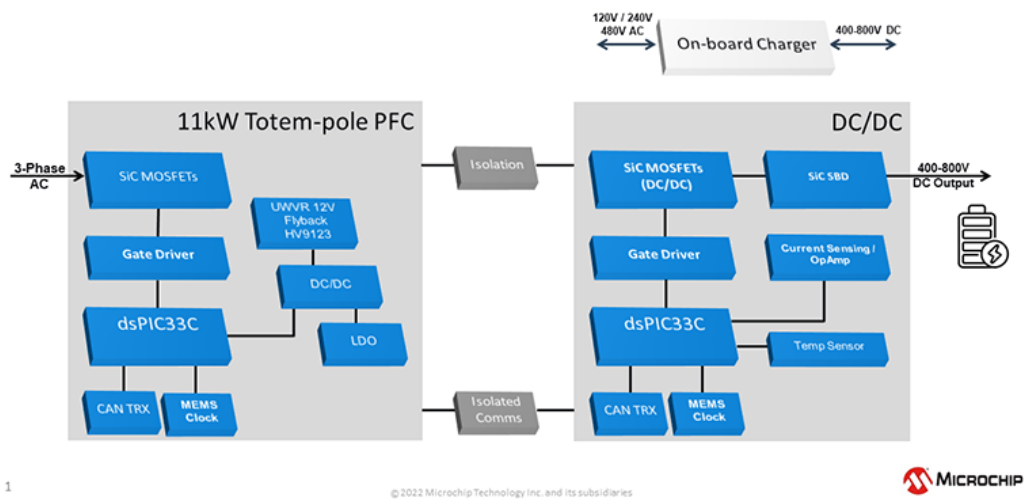


圖 3：車載 EV 充電器設計

電池管理系統 (BMS)

BMS 可精確測量多節電池的電流、電壓和溫度，並且必須符合一次側路徑（精度）和二次側路徑（過電流/安全/備援）的汽車安全完整性等級（ASIL）規範。該系統使用電流檢測電阻來測量寬範圍（10A 到 3000A）的電流。它定期測量高電壓匯流排和電池電壓，同時使用高精度溫度感測器主動監測電池溫度。隨著電池組中電池數量的增加，需要具有更多通道和更高取樣速率的類比數位轉換器（ADC）來協助提高系統效率，並提供更快的故障回應速度。這一附加功能意味著保護保險絲的作用是至關重要的，由於可在更高電壓和溫度條件下可靠運行的 800V 汽車等級

機電繼電器的選擇有限，因此與傳統機電方法相比，我們具有行業領先抗雪崩效能的 [SiC MOSFET](#) 更適合實現電子保險絲。

Battery Management Systems (BMS)

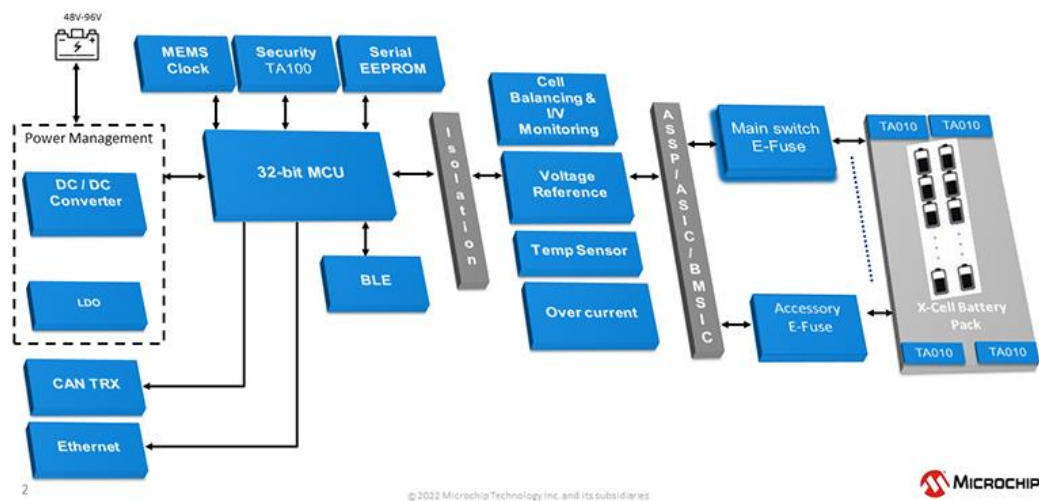


圖 4：EV BMS

牽引逆變器/馬達電源控制單元

EV 的馬達驅動系統由電動馬達和馬達控制單元/逆變器組成。逆變器將來自電池系統的直流電壓轉換為驅動馬達所需的交流電流。據估計，電源半導體占馬達驅動系統成本的 30-40%。藉由我們的 [SiC 分離元件](#) 所提供更高的電源密度、效率、工作溫度和更小的外形尺寸，設計師可以做到成本最佳化。

EV Traction Motor Inverter

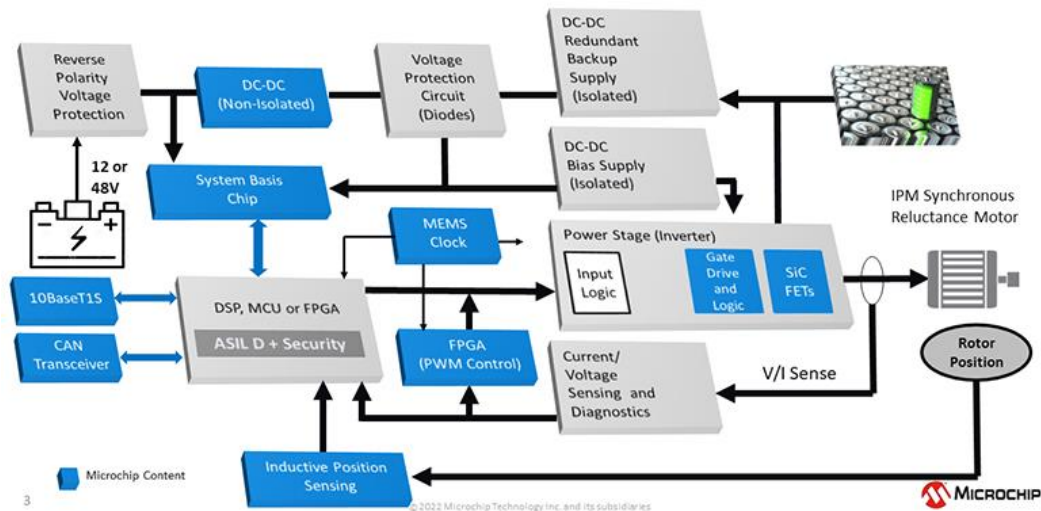


圖 5：EV 牽引逆變器

我們的 SiC 價值定位

我們擁有豐富且不斷擴展的 SiC 晶片、分離元件、模組和數位可程式設計柵極驅動器解決方案，這構成了我們全面 EV 設計解決方案的一部分。借此，設計師可以輕鬆自信地在其設計中採用 SiC。我們的 SiC 產品組合提供無與倫比的可靠性和效能，將現場故障的可能性降到最低，並且無需在意子系統中採用備援設計。

我們也清楚地了解，高效能 SiC 元件需要先進的封裝來充分發揮其優勢，因此我們的產品採用了低電感封裝。我們在汽車應用領域擁有良好的記錄、可持續的商業模式、安全的供應鏈以及持續創新的理念，這些優勢確保我們能夠建立長期發展的合作夥伴關係。在 EV 應用中轉向 SiC 時，相信我們可以助您一臂之力。

如需瞭解更多資訊，敬請參訪我們的 [SiC 網頁](#)。