

牢靠的保護

在混合動力和電動汽車應用中，電路保護比以往任何時候都更為重要，具有挑戰的是找到適合的解決方案

■作者：Littelfuse 供文

電動和混合動力汽車電池組具有防止過充電、過放電、短路和熱超載的均衡電路和電池組管理等保護電路（如圖 1 所列）

1 EV/BEV 電池管理系統的電路保護各價架構功能：

- (1) 傳感線路保險絲。通過測量電壓來監測每個電池的充電狀態和健康狀態可以使用多達 200 條傳感線路。根據故障模式，保護傳感線路之間隨機發生的短路。
- (2) 電池監測 IC 過電壓保護，可以保護電池監測的低壓不受瞬變的影響。由於電池組裝和維護期間會發生熱插拔瞬變；另外，充電器、逆變

器和電機驅動器等系統也會誘發其它瞬變。

- (3) 菊鏈 I/F 通訊的過電壓 /ESD 保護。選擇在該電路的保護器件應具有低電容、低鉗位元電壓、小形化和高功率等特點。
- (4) 電池串兩端的高壓 TVS 保護，例如，由熱插拔引起的瞬變浪湧。
- (5) 微控制器的過電壓 /ESD 保護，保障 CAN 線路可能會受到 ESD 的過電壓應力或其他系統的瞬變的影響。
- (6) 高壓 / 大電流保險絲，用於防止大功率系統中過電流或短路事件的終級保護。

圖 1:EV/BEV 電池管理系統的電路保護

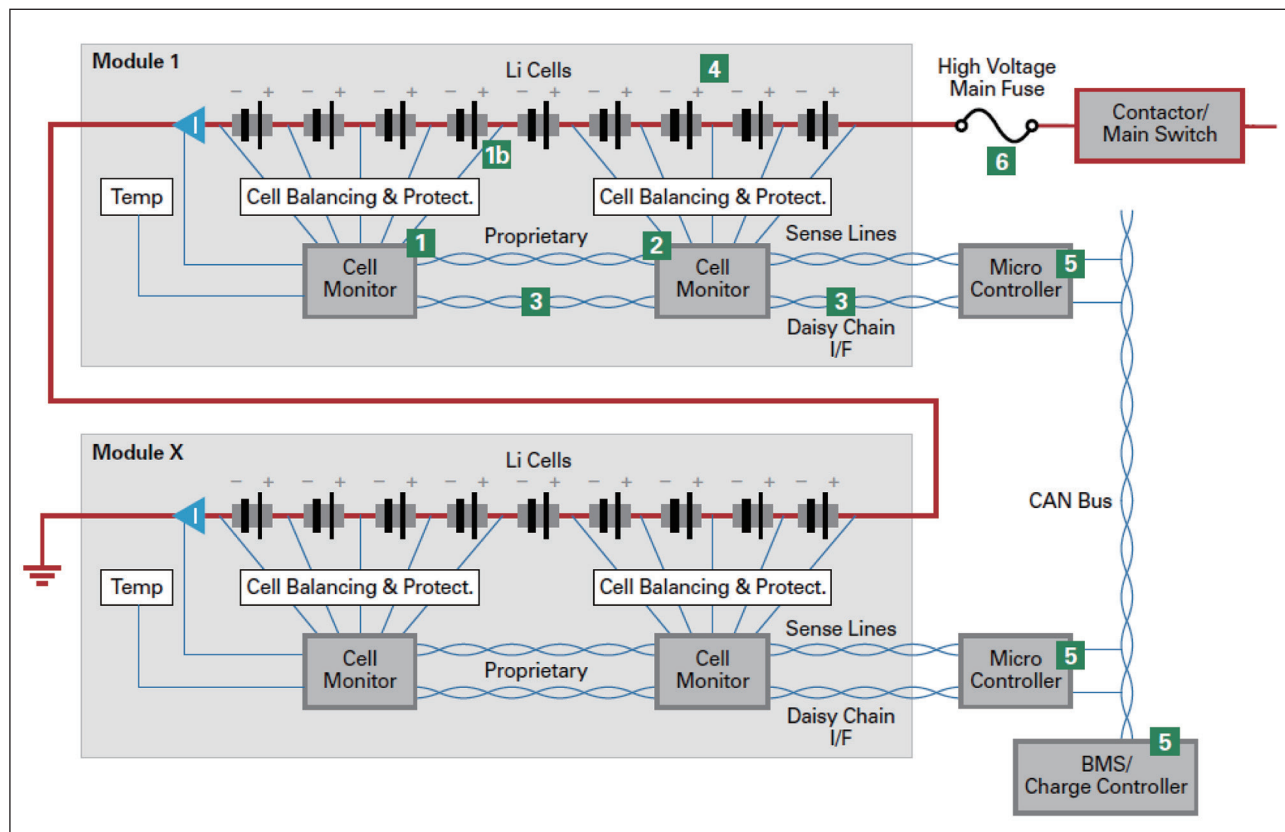
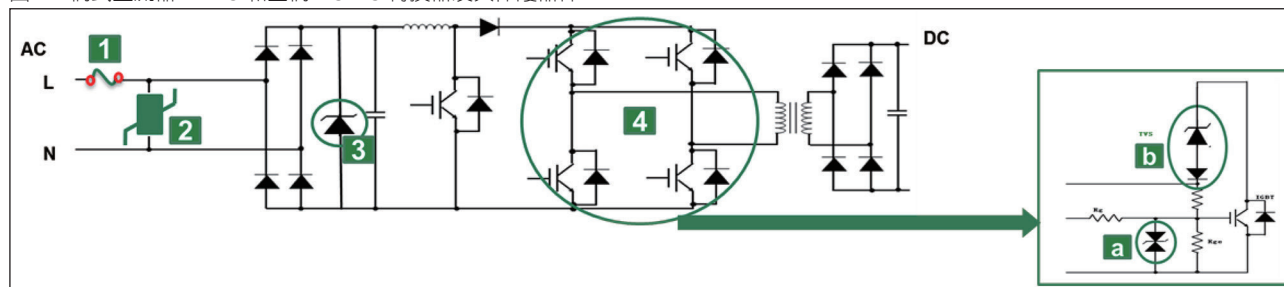


圖 2：橋式整流器、PFC 和全橋 DC/DC 轉換器及其保護器件



在用於電動和插電式混合動力電動車輛的典型車載充電器中，輸入端的橋式整流器後是功率因數校正 (PFC) 電路和全橋 DC/DC 轉換器。

圖 2 所示的是橋式整流器、PFC 和全橋 DC/DC 轉換器和保護器件。

如圖 2 所列：

(1) AC 輸入線路保險絲，需要能夠在高達 250V 單相交流電壓、高中斷額定值下傳導高電流的汽車級保險絲，且具有承受振動、浪湧瞬變和熱迴圈的能力。

(2) 交流輸入線路的瞬變保護。所需的符合 AEC-Q200 標準要求的 MOV 金屬氧化物變阻器必須能夠承受高溫升和高電壓。

(3) 直流側電容器保護，車規級 TVS 二極體可以保護這些昂貴的部件。

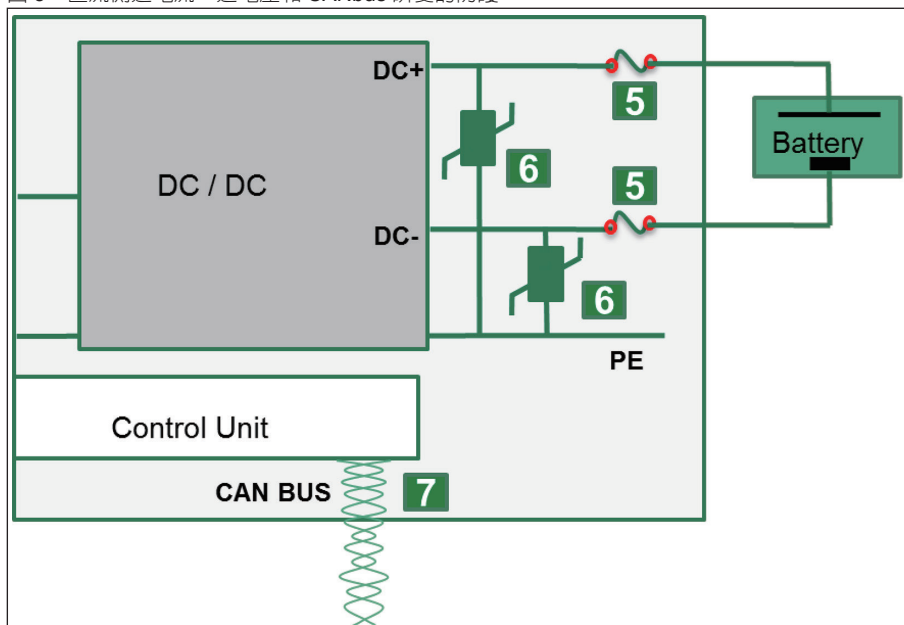
(4a) 柵極過電壓保護。TVS 二極體具有快速回應、高浪湧能力和高可靠性。

(4b) 可以提供集電極到柵極的有源鉗位保護。當集電極 - 發射極電壓超過鉗位元件的擊穿電壓時，電流流向柵極，提高柵極電位並降低集電極電流斜率，從而達到穩定的狀態。鉗位元件的設計取決於 IGBT 兩端的電壓。

圖 3 顯示了直流側過電流、過電壓和 CANbus 瞬變的保護系統。

如圖 3 所列：

圖 3：直流側過電流、過電壓和 CANbus 瞬變的防護



(5) 高壓直流側過電流保護有助於消除危險的短路的威脅。

(6) 高壓直流側過電壓保護可以說明清除由開關或熱插拔引起的過電壓瞬變。

(7) CANbus-ESD 瞬變保護。由於通過 CANbus 與其他系統進行通信，OBC 的 CAN 線路經常會受到 ESD 的過電壓和由其他系統引起的瞬變浪湧的影響。CTA