

從賽道到道路的旅程

■作者：Dave Priscak

安森美半導體全球解決方案工程副總裁

過去幾年來，專為高性能、大預算的一級方程式 (Formula 1®) 賽場開發的技術後來都轉而用於大量一般乘客用車上。這樣的知識轉移支援我們今天駕駛的汽車向更好、更安全、更高效的方向發展。

電動方程式 (Formula E) 現在有相同的潛力，可作為日常電動汽車 (EV) 的試驗場。例如，圍繞電池技術、電源管理、充電和再生煞車的創新都可轉移。

安森美半導體參與 Formula E 的技術和商業營運，並為主流電動汽車設計和製造元件和系統解決方案，對從賽道轉向道路的技術可能性有明確而廣博的見解。本文分析將 Formula E 技術轉移到電動汽車的機會和潛在好處，以及其侷限性。

電池設計

消費者對電動汽車僅依靠電池能行駛多遠感到擔憂，這是阻礙大規模採用電動汽車的一大主要原因。這稱為“里程焦慮” – 擔心充一次電不能到達目的地。但想想其實大多數旅程能有多遠？

得益於現代電池技術和先進高效的動力傳動系統，很多電動汽車充滿電後的續航里程都超過 200



英里。這個距離對我們大部分日常交通如上下學、通勤和本地購物之旅都沒問題。話雖如此，但仍有很大空間和強烈的願望去進一步改進電池性能。

因為電池設計是一門電化學，所以電池性質可能很不穩定。Formula E 與一些專注於設計高功率密度電池的公司合作，並使這些電池可在惡劣的賽車環境中安全使用。擁有標準化的電池系統可最大程度地減少極端加速 / 再生條件下的危險，並確保在發生碰撞時安全斷開連接。賽車設計團隊還有一個

公平的賽場，具有已知的電池阻抗和充電 / 放電特徵曲線。

動力總成優化

不過，動力總成卻沒有強制的規範。各車隊都添加“秘方”以最大化加速度，提高再生能效，和管理功率預算，以確保賽車完成比賽。各車隊還可專注於機電動力總成，借鑒 Formula 1 的機械設計和所用的動能回收系統。

持續改進

由於 Formula E 的極端特性，

賽車隊使用的嵌入式元件要比當前批量生產的電動汽車多得多，以便監控、控制和優化飛馳的賽車。在比賽中，設備會將即時資料傳輸到控制室進行處理和分析。記錄的資料如功率傳輸效率、溫度上升、再利用的能量百分比等，使車隊能夠改進從電池到車輪的動力總成運行軟體。

比賽結束後，車隊與產業合作夥伴分享此資料，以進一步優化動力總成的運行方式並提高性能。這資料還有助於新產品開發，進而提高用於未來動力總成設計的元件的性能。這種持續的改進過程不僅使賽車隊合作夥伴在賽道上保持競爭優勢，而且也使電動汽車的設計從不斷提高的專知水準和實際應用經驗中受益。然後，包括安森美半導體在內的半導體製造商可設計出性能更好、效能更高和更可靠的元件，用於整個動力總成。

軟體定義的車輛

如今，硬體和軟體形式的電子產品都主導著新車創新，而軟體現在已成為動力總成解決方案的重要組成部分。在當今的電動汽車中，已運行著許多軟體配置。例如，牽引控制演算法可調節和平衡車輪的驅動力，以確保在結冰的路面上安全行駛，或者在您踩下油門踏板時觸發再生煞車。

現代電動汽車變得越來越複雜，含更多的驅動馬達和提供更高的自動駕駛水準。駕駛員可選擇自己喜歡的駕駛模式，如選擇日常通

動的里程，或者在越野或寒冷天氣條件下選擇全輪驅動 (AWD)。

從 Formula E 轉移來的性能選擇技術包括轉彎時的漂移，這漂移與加速度曲線有關。這些軟體演算法的轉移將繼續客製化和區分並改善下一代電動汽車特性。

Formula E 賽車和普通電動汽車動力總成的相似性

Formula E 賽車最高時速可達 174 英里 / 小時，但比賽本身僅持續 45 分鐘，因此優化是針對速度而不是續航里程。而消費類電動汽車的設計要最大化續航里程，且速度更低。不過，兩種動力總成應用程式都大同小異。

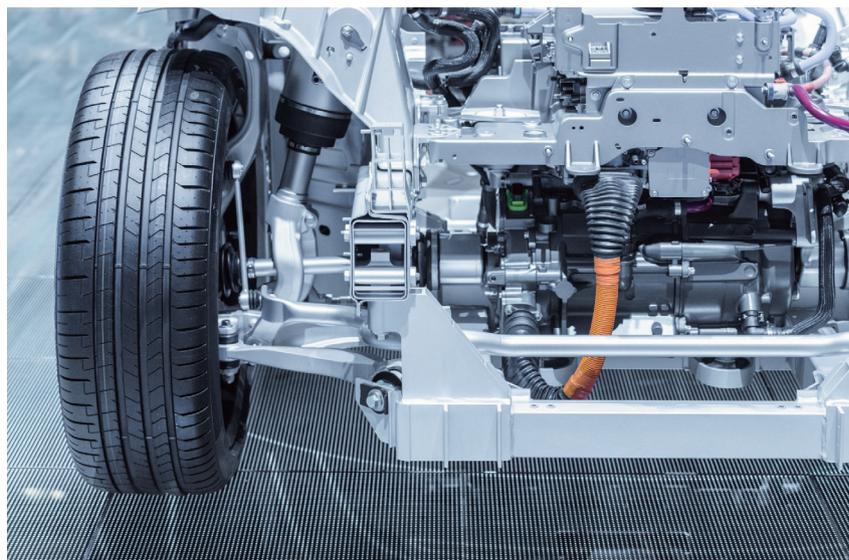
其相似之處在於，兩種動力總成都力求最高的功率傳輸效率，並使用再生煞車將動力回饋至電池以增加續航里程。它們還使用先進的電機演算法，這對於不同的運行模式至關重要。

Formula E 突破在功率轉換、熱動力學和先進控制軟體方面的極限。電動汽車設計人員無疑將從中吸取經驗。設計人員在動力總成系統中使用碳化矽 (SiC) 元件，滿足在 Formula E 惡劣環境下的高效能、安全性和可靠性要求。使用 SiC 元件也將進一步使下一代電動汽車行駛更遠，更安全可靠。

動力總成母線電壓

當今電動汽車的主電源母線通常為 400 V，800 V 動力總成還在開發中，正迅速趨近 Formula E 的 900 V 母線。高壓、寬能隙元件如 SiC 提高了功率密度，並支援使用較小的電動機 - 這將加快實現和採用高壓母線。

更高的電池電壓也有助於解決快速充電的伏特 / 安培問題。但是，對於已安裝的電動汽車充電器底座，更改電池電壓可能會出現問題。未來的充電器可能會是數控的以適應多種電壓。此外，電動汽車的電池充電速度必須是靈活的，這



取決於充電器的輸出能力。

在可預見的將來，Formula E 賽車和電動汽車都將使用 12 V 母線系統。這是因為 12 V 可為從感測器到資訊娛樂系統和舒適便利性的一切提供電源。但這並不一定意味著需要 12 V 電池。高壓 DC-DC 轉換器如 400 V / 800 V 和 48 V 都可轉換為 12 V。

越來越有必要在電動汽車中採用 48 V 母線系統。許多電動機如驅動停車輔助系統和電動渦輪增壓 (eTurbo) 的電動機，需要更高的電壓才能滿足不斷增長的扭矩要求。實現 48 V 的解決方案是使用兩塊 12 V 電池，然後將其升壓到 48 V。將來，可能會有一塊含多個電壓軌的高壓電池來滿足車輛周圍各電子負載的不同要求。

快速充電

消費者期待商用電動汽車的充電時間與普通燃油汽車在加油站加油所需的時間相當。儘管第三代 Formula E 賽車的充電功率為 600 kW，可在 30 秒內輸出 4 kWh，但在可預見的將來，不太可能給消費類的電動汽車提供這充電速度。

大多數電網都不是為這樣的大規模電力傳輸而設計的。限制充電速度的其他因素包括充電器 / 電纜的電流容量、電池的阻抗和電池均衡。

因為更高的電壓減小充電電流和傳輸損耗，因此將來可能會出現更高的電池電壓。有理由設想將類似於加油站或與加油站並置的充電站連接到 1200 V 主電源，該電源能夠在數分鐘內為電動汽車充滿

電，帶來與傳統的燃油車加油時間相同的體驗。

再生煞車

Formula E 的駕駛風格要求快速加速和超常的急剎車，這是因為賽車行駛路線曲折。由於煞車與運行的比值很高，因此該環境非常適合能量回收。然而，從急剎車產生能量所花的時間不足以將其存儲回電池中，這是個問題。

使用鋰離子電容器或超級電容器等技術可暫時存儲回收的能量並傳輸到電池中，或在下次加速時消耗掉。但這種方法實施起來可能成本很高，並且如果制動與運行的比值很低，從投資回報率來看沒有理由支出這費用。

因此，再生是 Formula E 和電動汽車之間的關鍵區別。然而，隨著對捕獲和再利用再生能源的最佳方法的不斷研究，這些知識最終將轉化用以實現更高效、成本優化的消費類電動汽車系統。

總而言之，賽車環境仍然是消費類汽車開發的寶貴試驗場。所獲得的收益和知識對汽車製造商和元器件開發人員都有幫助。瞭解元件和系統如何工作的最好途徑是在現實世界中，而不是在基於實驗室的环境中。當環境像 Formula E 一樣具有挑戰性和極端性時，學習曲線就會陡峭而迅速。CTA

