

IOXUS uSTART 超級電容： 更高的車輛電池效能

車輛馬達頻繁地啟動與停止不僅耗費大量的燃料，還會導致零件壽命衰減。本文探討與電池連結的 IOXUS uSTART 超級電容在啟動與停止事件時能提供高功率、減少燃料消耗與零件性能退化、同時改善整體系統效能。

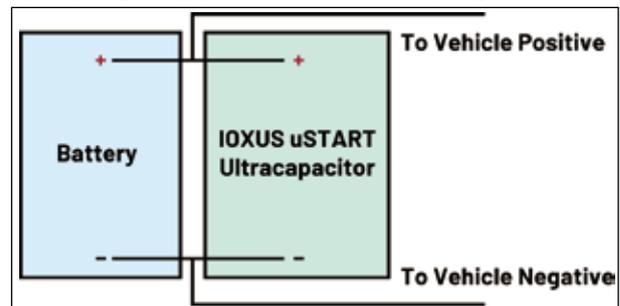
■文：ADI

啟動、停止、啟動、停止 — 卡車、房車、以及如起重機等所有高功率馬達機械都需要頻繁啟動、停止、然後重新啟動。典型的車輛會以比待轉耗電高 10 倍的電力啟動。此外，這些機具在許多時段需要尖峰功率，像是在使用液壓泵時，這會進一步增加電力消耗。激烈運轉的持續累積，意謂著燃料消耗、系統磨損、以及元件的消耗。激烈運轉幾乎必定導致更高的燃料消耗、更頻繁的停擺、以及更高的維護成本，不過有一家創新公司正在扭轉這種局面，該公司針對汽車與大型機具應用推出智慧型超級電容，能饋送與儲存快速充放電的脈衝能量 (bursts of energy)，進而改善系統效能。

IOXUS 針對馬達頻繁啓停所推出的解決方案

IOXUS 是超級電容單元與模組製造，以及創新 uSTART 超級電容的領導廠商。uSTART 超級電容是一款針對汽車與運輸應用開發的 Smart Power 超級電容，發揮傳統電池與超級電容相結合的優勢，創造出一種混合電力系統。uSTART 超級電容與汽車電池並聯，如圖 1 所示，並在啟動 (點火) 與其他消耗大電流情境提供高電流，發揮超級電容的快速放電的能力。在電流需求較低時由電池提供電力，並和發電機一同工作為 uSTART 超級電容充電。uSTART 超級電容會主動管理車輛電池的充放電能量曲線 (energy profile)，為所有工作狀態提供穩定

圖 1: 車輛電池系統中 IOXUS uSTART 超級電容的組態



電壓。

超級電容的利益已延伸至眾多領域。最重要的是，uSTART 超級電容藉由容納高電流來防止一次電壓 (primary voltage) 出現各種瞬態。此種穩定性能減少整體系統的磨損，意謂車輛在沒有更換零件下能支撐更長的運轉時間。啟動馬達與電池的運行時間都能大幅延長，因為能避免過壓保護與欠壓，以及各種電流狀況，藉以保護啟動馬達的磁鐵與繞組，以及電池的化學材料。回充煞車系統也可因此受益，因為超級電容的充電接受能力 (charge acceptance) 能接納更廣泛的功率水平。整個電氣系統能夠小型化。整體而言，這些利益能減少稀土與其他關鍵元素的原料採礦、消耗、以及運輸。最後的利益，超級電容的碳元素來自可再生的天然資源。

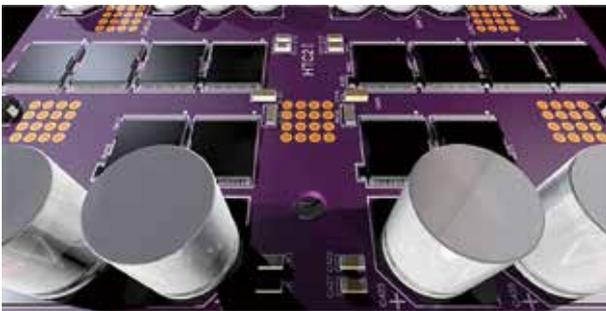
儘管看似直接，但這些利益並沒有轉化為簡易的研發。在許多挑戰當中，Smart Power 超級電容管理整個系統的電力，偵測與回應需求的變化，像是啟動事件，以及管理電池本身的充電。這些事件

圖 2: IOXUS 最新 uSTART v5 Smart Power 超級電容



需要在數毫秒內迅速擷取與消耗能量。開發方面則需要在眾多負載情況下持續控制複雜的閘陣列。電磁干擾 (EMI) 使挑戰更加艱難，車輛環境會對系統電壓增加無數的雜訊，正電壓與負電壓瞬變可能是電池電壓的數倍。另一項設計挑戰，是車用零件的原始設備製造商 (OEM) 必須在廣泛的無線電頻譜頻段上符合嚴苛的電磁相容 (EMC) 輻射規範。此外，

圖 3: uSTART Smart Power 超級電容內部電子元件的渲染圖



化學與材料方面需要注意平緩地擷取與消耗能量，不能產生不想要的電阻。而 IOXUS 的系列方案在電極與超級電容方面則擁有多項化學技術專利。

IOXUS 與 Analog Devices 合作開發電源管理系統。主要功能包括超級電容的充電管理、保護、隔離、以及系統管理。LT8390 降壓 - 升壓控制器負責管理電流的數量與時序，高效率地將超級電容從 0V 充電至充電目標 (charge set point)。另外還配備展頻頻率調變功能，能減少相關系統無線頻率輻射以達到 EMC 相容目標。LT8609S 同步降壓穩壓器在系統內工作，為控制電子元件提供高效率且極穩定的電壓源。LTC4368 為 LT8390 供提過壓、欠壓及逆電流保護，而 MAX17613 則為 LT8609S 以及低功率控制電子元件提供相同的保護。車輛電源管理系統則運用多個 MAX253 與 ADuM4221 元件在數組功率電晶體間切換，動態回應各負載，以及避免充至浮充電壓。

IOXUS 資深電子工程師 Joe Agrelo 表示：「在設計尖端的新系統時，很高興能擁有如 ADI 之合作夥伴。其高效能產品與電力的專業能力使他們成為極優秀的夥伴。」

總結

如 IOXUS uSTART 超級電容之產品能改善系統效能與降低電源消耗。uSTART 超級電容解決馬達頻繁啟動與停止的艱難挑戰，包括伴隨而來的燃油消耗與零件磨損，並運用同樣也能改善效能的完善設計產品來解決難題。未來幾年，各界對於行動力的需求將持續成長，因此如 IOXUS uSTART 超級電容之新型解決方案將能適切的符合市場需求。GTA

下期預告

另一個世界：虛擬 / 現實