

淺談電動車充電器之發展現況

本文章由國立成功大學電機工程學系 梁從主教授提供

因工業革命所帶來的溫室效應造成了全球暖化，自西元 1880 以來，全球氣溫已上升超過攝氏 1 度，根據期刊研究顯示，如果此狀況沒有改善，在 2070 年因為溫度上升將會導致南極冰川有 1/4 融化，進而導致海平面上升 50 公分。因此全球近年來均致力於如何減少溫室氣體的排放，而其中交通工具的碳排量即佔總碳排量約 14%，故電動車的發展將有助於減少溫室效應，世界各國亦排定時程逐步汰換燃油車，我國雖暫緩西元 2035 禁售燃油機車、西元 2040 禁售燃油汽車的政策，但相關汽機車廠商亦均有共識，在西元 2030 年後油車將自然被淘汰，以下將針對電動車充電器做一簡單介紹。

電動車充電器基本可分為車載充電器及機外充電器，車載充電器如圖 1[1]左半部所示，為車體內部除了電池模組及電池管理系統外還額外具備一交流-直流轉換器，故該電動車可直接利用市電進行充電，但此額外交直流轉換器將會增加車體重量並壓縮可用空間，因此大多用於 5 千瓦以下之電動車使用；機外充電器如圖 1 右半部所示，其交直流轉換器安裝於充電樁內，並可與電池 BMS 系統直接溝通後對電池模組直接進行充電。因為機外充電器部受限於車內體積與空間，因此機外充電器功率可大於 50 千瓦以上，並可提供較佳之充電效率及多元的功能，如快速充電等。而充電器除了根據不同的功率可採用不同的架構，如 LLC 諧振轉換器、全橋相移轉換器、CLLC 雙向轉換器等之外，亦分為單向或是雙向充電器，單向充電器顧名思義就是單純利用市電去對電池模組充電，而雙向充電器又是怎麼一回事呢？首先要先提到微電網的概念，微電網系統是由一群分散式的發電設備與負載連結而成並具有控制力的在地能源網，可與電網並聯運轉或是獨立解聯運轉。我國希望在西元 2025 年能夠達成再生能源佔比 20% 的目標，而綠能發電裝置因其具間歇發電特性，將會造成電網的不穩定性，並影響系統的調度，故微電網在其中將扮演制關重要的角色，其

可減緩再生能源併入電網而造成電壓浮動並影響區域電網供電的問題，而微電網中的儲能系統更具備了調節用電曲線的功能，可減低電網負荷及降低尖峰用電的系統設備需求。而具備了雙向充電器的電動車則具備了充當儲能系統的一個功能，未來電動車可根據微電網的需求進行排程充電，並在微電網有緊急需求時進行放電的功能將電池能量釋放至電網中。不過電池的頻繁充放電將會影響其使用壽命及性能，因此，未來勢必需要一些獎勵措施來吸引電動車用戶去配合微電網的調節。

而在了解電動車如何將電池模組充電後，接下來將說明電池模組如何供應給整個電動車所需的能量。電動車內的電池模組除了提供動力系統使用外，亦需提供給車頭燈、煞車燈等外部照明以及車內照明、顯示系統、控制主機及其他輔助用電等，而因為電池電壓是屬於變動範圍較大的一種電壓源，以單顆鋰電池為例，其電壓變動範圍在 3.2 V~4.2 V 之間，因此為避免車內所有用電系統因電壓變動而不穩定，因此電池模組尚需透過一直流-直流轉換器以提供一穩定電壓。因為電動車內用電有分為上述提到的動力用電及輔助用電，為提升整體系統效能，通常會將電池模組分為主電池及輔助電池以分別提供動力以及輔助系統用電，而如圖 2[2]所示的三埠轉換器則用來達成穩定供電的功能。在對動力系統供電時，此三埠轉換器主要由高壓的主電池供電，但當主電池能量不足時，則輔助電源亦可以扮演一緊急供電的角色，而在輔助電池能量不足時亦可用主電池對輔助電池進行充電。

為了解決電動車行駛距離較短的問題，車內充電器亦或是車內的電源供應系統不僅不斷在系統架構上做轉換效率的提升，亦使用許多新材料如寬能隙元件以縮小系統體積並降低重量，以電動車大廠特斯拉為例，其亦已全面採用寬能隙元件(SiC, GaN 等)以大幅提升其車行距離。能源危機及溫室效應等問題使得全世界的環保意識逐漸抬頭，電動車的快速發展將成為改變這個世界的一個關鍵，期許在不久的未來我們將不會再看到燃油車在路上行駛了。

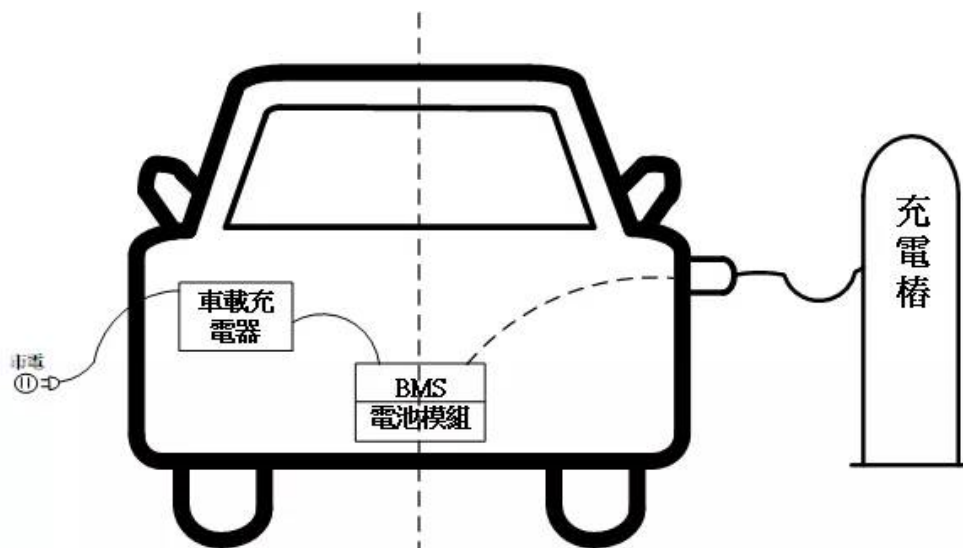


圖 1.車載充電器及機外充電器示意圖[1]

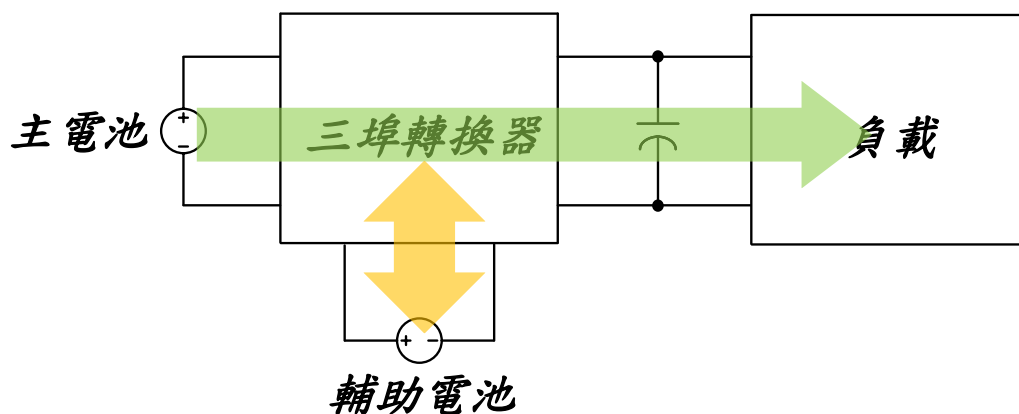


圖 2.三埠轉換器系統方塊圖[2]

參考文獻

- [1] U. R. Prasanna, A. K. Singh, and K. Rajashekara, "Novel bidirectional single-phase single-stage isolated AC-DC converter with PFC for charging of electric vehicles", IEEE Trans. Transport. Electrific., vol. 3, no. 3, pp. 536-544, Sep. 2017.
- [2] 黃金建業, "新型高降壓三埠 DC-DC 轉換器之研製", 國立成功大學碩士論文, 2020 年 7 月.