

# 鋰電池即時主動式電量平衡系統之設計與實現

蔡嘉璋、蔡耀文

E-mail: 344695@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

在現今環保意識越來越受重視的情況下，傳統燃油車會造成空氣汙染、噪音，進而影響到地球暖化以及溫室效應等問題。所以有著環保車稱號的電動車，已逐漸成為各國發展車輛產業的共識。由於單顆電池的電壓與容量有限，並不足以供給電動車使用，所以在許多情況下會將多顆電池串聯成串聯電池組，但電池組中的各個電池又存在著均衡性問題，由於電池組在充放電期間每顆電池電量並不相同，而導致電池組壽命降低，所以電池組需要電量平衡機制來維持電池電量平衡。本文利用電動車馬達與電池之間的電源供給關係，以及電動車使用者命令不同，提出全新且即時的電池電量平衡方法，分別為以下三種模式表示：1. 電動機模式：於行車時，電池供給馬達電源，並對放電中的電池組給予電量平衡，以維護電池在放電中容易產生電量不均衡，防止電池壽命降低。2. 發電機模式：馬達為發電機發出電能時，將馬達發出之電能回充至電池組，且有效分配其電能至電池，並且針對電池的殘電量給予電量平衡。3. 閒置模式：馬達停止運轉時，給予電池組電量平衡，以達到在各個行車的情況下，電池組都是處於電量均衡，有效提升電池組整體效能。本文提出即時主動式電量平衡方法，藉由實驗平台之建立，驗證串聯電池組在加入電量平衡，以及未加入電量平衡的串聯電池組。經由實驗過後，可得知，加入本文提出之即時主動式電量平衡，串聯電池組能夠有效的提升電池壽命。

關鍵詞：電動車、電量平衡、電池壽命、磷酸鋰鐵電池

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要 .....	iii	Abstract
.....	v	誌
謝.....	vii	目
錄.....	viii	圖
目.....	x	表目錄
.....	xiii	第一章 緒論
.....	1	1.1 研究動機與背景
.....	1	1.2 文獻回顧與研究方法
.....	8	1.3 內容大綱
.....	9	第二章 鋰電池介紹
.....	11	2.1 鋰離子電池介紹
.....	11	2.1.1 鋰電池基本構造原理介紹
.....	11	2.1.2 鋰電池各個種類介紹
.....	13	2.1.3 鋰電池製造方法
.....	16	2.2 磷酸鋰鐵電池
.....	17	第三章 即時主動式電量平衡
.....	21	3.1 即時主動式電量平衡控制之概念
.....	21	3.2 即時主動式電量平衡之應用
.....	29	3.3 即時主動式電量平衡架構
.....	35	第四章 即時主動電量平衡系統之軟體單元
.....	42	4.1 TI DSP 320LF2407A 介紹
.....	42	4.2 基本功能 / O 介紹
.....	46	4.3 事件管理者介紹
.....	47	4.4 一般功能 ( GP ) 計時器
.....	48	4.4.2 比較單元
.....	50	4.4.3 脈波寬度調變
.....	51	4.4 類比 / 數位轉換器 ( ADC ) 介紹
.....	54	4.5 捕捉單元介紹
.....	55	4.6 基於 DSP 2407A 之系統控制
.....	59	第五章 實驗方法與結果
.....	61	5.1 實驗平台之建立
.....	61	5.2 實驗方法
.....	69	5.3 實驗結果
.....	75	第六章 結論與未來展望
.....	81	6.1 實驗結論
.....	81	6.2 未來展望
.....	81	參考文獻
.....	83	

## 參考文獻

- [1] 科學人雜誌網站, 改變世界的概念車 網址: <http://sa.ylib.com/read/readshow.asp?FDocNo=150&CL=4>上網日期:2011-05-19 [2] Masatoshi Uno, Koji Tanaka, Influence of High-Frequency Charge – Discharge Cycling Induced by Cell Voltage Equalizers on the Life Performance of Lithium-Ion Cells, hybrid and fuel-cell cars , IEEE Transactions On Vehicular Technology, vol. 60, no. 4, 2011 [3] Min Chen, Gabriel A. Rincon-Mora, Accurate, Compact, and Power-Efficient Li-Ion Battery Charger Circuit , IEEE Transactions On Circuits And

- Systems—II: Express Briefs, vol. 53, no. 11, November 2006 [4] Jarno D. Dogger, Bart Roossien, Characterization of Li-Ion Batteries for Intelligent Management of Distributed Grid-Connected Storage, IEEE Transactions On Energy Conversion, vol. 26, no. 1, March 2011 [5] Masatoshi Uno, Koji Tanaka, Influence of High-Frequency Charge – Discharge Cycling Induced by Cell Voltage Equalizers on the Life Performance of Lithium-Ion Cells, IEEE Transactions On Vehicular Technology, vol. 60, no. 4, May 2011 [6] Bruno Do Valle, Christian T. Wentz and Rahul Sarpeshkar, An Area and Power-Efficient Analog Li-Ion Battery Charger Circuit, IEEE Transactions on Biomedical Circuits And Systems, vol. 5, No. 2, April 2011 [7] Antonio Affanni, Alberto Bellini and Carla Tassoni, Battery Choice and Management for New-Generation Electric Vehicles, IEEE Transactions On Industrial Electronics, vol. 52, No. 5, October 2005 [8] Lei Wang, Emmanuel G. Collins and Jr., Hui Li, Optimal Design and Real-Time Control for Energy Management in Electric Vehicles, IEEE Transactions On Vehicular Technology, vol. 60, No. 4, May 2011 [9] M. Ortuzar, J. Moreno and J.Dixon, Ultracapacitor-based auxiliary energy system for an electric vehicle: implementation and evaluation, IEEE Trans. Ind. Electron, vol. 54, no. 4, pp. 2147-2156, Aug. 2007.
- [10] 歐陽杰, “磷酸鋰鐵電池之分散式充電系統研製與驗證”, 碩士論文, 大葉大學, 2010.
- [11] 歐陽文億, 串聯電池組雙電平衡電路, 碩士論文, 國立中山大學, 2005.
- [12] 洪瑋, 串聯電源模組之電池平衡充電, 碩士論文, 國立中山大學, 2010.
- [13] 謝耀慶, 串聯電池組之電量平衡, 博士論文, 國立中山大學, 2004.
- [14] 林元凱, 探討有機添加劑對磷酸鋰鐵陰極材料之性能研究, 碩士論文, 國立中山大學, 2006. - 85 - [15] 維基百科, 磷酸鋰鐵 網址: <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A3%B7%E9%85%B8%E9%8B%B0%E9%90%B5> 上網日期:2011-05-20 [16] 王志方, 磷酸鋰鐵電池之產業概況, IBT, 2008.
- [17] 新華電腦, DSP從此輕鬆跑(TI DSP 320LF2407A), 台科大圖書, 2003.
- [18] 董勝源, DSP TMS320LF2407A與C語言控制實習, 長高科技圖書, 2004.
- [19] TI, Inc., TMS320LF2407A, datasheet, www.focus.ti.com, 2005.
- [20] 洪振傑, 比雅久電動機車之輪轂馬達驅動器研製與實車驗證, 碩士論文, 大葉大學, 2010.