

磷酸鋰鐵電池之分散式充電系統研製與驗證

歐陽杰、蔡耀文

E-mail: 322051@mail.dyu.edu.tw

摘要

在現代生活中，隨著全球對綠能產業的需求日益增加，各大電池產業與車廠均致力於電動車輛的發展，其相關充電系統與硬體設施的建構之同步發展，成為現階段電動車輛產業的成敗關鍵。電能的有效應用已成為目前最主要的探討方向。近年來，電動車產業蓬勃發展，同時對於電池的要求也隨之嚴苛，包括能量密度高、快速充放電、大電流輸出，以及循環次數高。所以本文選用近年來效率最佳的磷酸鋰鐵電池作為主要研究之重點。為了達成磷酸鋰鐵電池在串聯電池組充電與放電應用之高效能目標，必須要有電量平衡機制來維持電池電壓之均衡，以避免電池組中少數電池特性退化，甚至導致電池組失效與損壞。本文針對磷酸鋰鐵電池設計一個全新電路架構，將電池以矩陣的方式分類，做分散式充電與控管，完成維持串聯電池組之電量平衡目標。另外，本文將此一分散式平衡充電設計應用於電動車輛，有效管理磷酸鋰鐵電池，其主要工作分為三類：1.穩態充電：在行車時的穩態充電，使得電池放電時造成的電量失衡得以減輕，並且穩定電池平均放電電壓，避免電池弱化，提升電池組整體效能。2.動態充電：在行車時的煞車動態充電，依據煞車能量之狀況，自動調整最佳充電方式，提升煞車能量回充效能，並且在能量回收的同時，又可達成電池電量平衡的效果。3.靜態充電：停車時利用市電充電的靜態充電，彌補動態充電與穩態充電無法快速補充電池電能之不足，同時兼顧電池殘電量的平衡，避免電池弱化效應。最後，本文所提出以磷酸鋰鐵電池均衡充電方法，經由電路實體化加以測試與驗證，證明其效用。

關鍵詞：磷酸鋰鐵電池、殘電量、電動車、電能平衡

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書iii 中文摘要iv 英文摘要vi 誌謝viii 目錄ix 表目錄xv 第一章 緒論1 1.1研究動機與背景1 1.2研究方法1 1.3內容大綱2 第二章 充電電池之選用4 2.1一般常見的電動車輛用電池類型4 2.1.1鉛酸電池4 2.1.2鎳系電池7 2.1.3鋰離子電池11 2.2鋰離子電池的特徵19 2.3A123-26650磷酸鋰鐵電池之特徵22 第三章 分散式充電26 3.1分散式充電前言26 3.2分散式充電電源32 3.3分散式充電電路與電池相對架構33 3.4分散式充電之充電時序36 第四章 分散式充電系統硬體電路架構40 4.1充電系統硬體電路架構40 4.2隔離電路之主要元件46 第五章 基於TI DSP 320LF2407A系統軟體架構49 5.1TI DSP 320LF2407A 介紹49 5.2一般功能I / O介紹53 5.3中斷介紹54 5.4事件管理器介紹55 5.4.1一般功能（GP）計時器55 5.4.2比較單元58 5.4.3脈波寬度調變58 5.5類比 / 數位轉換器（ADC）介紹61 5.6基於DSP 2407A之充電驅動器控制系統實現62 5.6.1 充電指示燈64 5.6.2SSR開關元件切換65 5.6.3脈波寬度調變（PWM）的使用67 5.6.4類比 / 數位轉換器(ADC)的應用69 5.7電池驅動器控制系統程式流程圖70 第六章 實驗平台與數據73 6.1分散式充電之實驗平台73 6.2分散式充電之實驗方式與實驗數據77 第七章 結論與未來展望81 7.1實驗結論81 7.2未來展望82 參考文獻83

參考文獻

- [1]黃稜綸, “雙動力驅動車輛之鋰鐵電池動態充電系統研製”, 碩士論文, 大葉大學機械與自動化工程研究所, 2009
- [2]李文雄, “E世代的能源 鋰電池”, 科學發展專題報導, 362, pp. 32-35, 2003
- [3]簡銘峰, “UPS如何選用鉛酸電池”, 湯淺電池, 2002
- [4]郭為正, 洪昌正 “化學電池 (Chemistry Cell)”, 高市前鎮國中, 2001
- [5]裘玉平, “交通職教見聞錄”, 浙江交通技師學院, <http://blog.sina.com.cn/zjhgyp>, 2001
- [6]泰日秀如, “鋰電池、鎳氫電池 & 鎳鎘電池 - 探究自然”, <http://163.21.7.16/lifetypetea/post/195/1121>, 2009-
- [7]Battery University, “What's the best battery?”, <http://www.batteryuniversity.com/partone-3.htm>, 2006
- [8]David Bohemian “Lithium iron phosphate”, zh.wikipedia.org, 2007.
- [9]台灣綠能, “什麼是磷酸鋰鐵”, <http://www.energrentw.com/>, 2006
- [10]A123, “High Power Lithium Ion ANR26650M1A”, <http://www.a123systems.com/a123/products>, 2009
- [11]蔡耀文, 張舜長, 黃國修, 張偉能, 謝耀慶, 動態電源應用於電池之多重充電裝置, 中華民國新型專利第097223430號, 2010
- [12]TOSHIBA, Inc, “TLP250”, datasheet, www.alldatasheet.net, download of 2004.
- [13]SHARP, Inc, “PC827”, datasheet, www.alldatasheet.net, download of 2003.
- [14]新華電腦, “DSP從此輕鬆跑(TI DSP 320LF2407A)”, 台科大圖書, 2003.
- [15]董勝源, “DSP TMS320LF2407A與C語言控制實習”, 長高科技圖書, 2004.
- [16]TI, Inc, “TMS320LF2407A”, datasheet, www.focus.ti.com, 2005.