

The Study of Residual Capacity Estimation of Ni-MH Battery

陳志達、林海平

E-mail: 9419898@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The goal of research is to investigate the residual capacity of Ni-MH batteries for varying loads. Previous researches focus on the cases of fixed loading conditions and not so many researches about the varying loading condition. We use coulometer the method of measurements for varying loadings. The initial capacity of battery is compensated for the effect of battery aging and the cut off voltage of battery discharging current. The accuracy of the estimation has been verified in relevant experimental tests.

Keywords : initial battery capacity, coulometer measurement, varying load, cut off voltage, aging effect

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	v	英文摘要	v
摘要	vi	誌謝	vii	目錄	vii
目錄	viii	圖目錄	xi	表目錄	xi
第一章 緒論	xiii	1.1 前言	1	1.1.1 研究目的	1
1.2 文獻回顧	1	1.3 研究目標	2	1.3.1 研究目標	2
1.4 本文架構	4	第二章 鎳氫電池的介紹	5	2.1 電池之簡介	6
2.1 電池之簡介	6	2.2 鎳氫電池的構造與原理	6	2.2.1 鎳氫電池的構造與原理	6
2.3 鎳氫電池之動作原理	9	2.4 鎳氫電池之氫氣吸合合金	11	2.4.1 鎳氫電池之氫氣吸合合金	11
第三章 電池殘電量估測與影響因素	12	3.1 電池容量定義	14	3.1.1 電池容量定義	14
3.2 電池術語	14	3.3 影響電池可輸出電容量因素	15	3.3.1 放電電流	18
3.3.1 放電電流	18	3.3.2 環境溫度	19	3.3.2.1 環境溫度	19
3.3.3 電池老化	19	3.3.4 自放電率	20	3.3.4.1 自放電率	20
3.3.5 放電深度	20	3.4 電池電容量檢測方法之介紹	21	3.4.1 比重法	22
3.4.1 比重法	22	3.4.2 開路電壓法	23	3.4.2.1 開路電壓法	23
3.4.3 內電阻法	23	3.4.4 加載電壓法	24	3.4.4.1 加載電壓法	24
3.4.5 庫侖量測法	24	3.5 充電方法介紹	25	3.5.1 定電流(CC)充電法	25
3.5.1 定電流(CC)充電法	25	3.5.2 定電壓(CV)充電法	26	3.5.2.1 定電壓(CV)充電法	26
3.5.3 混合定電流/定電壓(CC/CV)充電法	26	第四章 電池變動負載殘電量之實驗策略	27	4.1 電池放電特性	29
4.1 電池放電特性	29	4.2 開路電壓法	31	4.2.1 開路電壓法	31
4.3 修正截止電壓	31	4.4 修正老化效應	35	4.4.1 修正老化效應	35
4.5 修正初始電容量百分比	35	4.6 整合型庫侖量測法	37	4.6.1 整合型庫侖量測法	37
第五章 實驗架構規劃	38	5.1 實驗架構	40	5.1.1 LABVIEW程式語言	40
5.1.1 LABVIEW程式語言	40	5.1.2 數據擷取卡	41	5.1.2.1 數據擷取卡	41
5.1.3 電池動態放電測試器	43	5.1.4 實驗用電池規格	43	5.1.4.1 實驗用電池規格	43
5.2 實驗規劃	45	5.2.1 開路電壓與初始電容量百分比關係	47	5.2.1.1 開路電壓與初始電容量百分比關係	47
5.2.2 變動負載特性實驗	47	第六章 實驗結果分析與討論	48	6.1 開路電壓與初始電容量百分比關係	52
6.1 開路電壓與初始電容量百分比關係	52	6.2 整合型庫侖量測法	52	6.2.1 整合型庫侖量測法	52
6.3 變動負載特性實驗	55	第七章 結論與未來展望	58	7.1 結論	60
7.1 結論	60	7.2 未來展望	60	7.2.1 未來展望	60
參考文獻	61		62		62

REFERENCES

- [1] <http://www.mnd.gov.tw/division/~defense/mil/mnd/mhbt/%AB%E%1%B6%D4%A5b%A6~%A5Z/magazine/22-1.htm> [2] <http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sp201.htm> [3] <http://www.tier.org.tw/07publication/energy/9310/能源話題1.htm> [4] Do Yang Jung, Baek Haeng Lee and Sun Wook Kim, "Development of battery management system for nickel-metal hydride batteries in electric vehicle"

applications," Journal of Power Sources 109, pp.1-10, 2002.

[5]Osvaldo Barbarisi, Roberto Canaletti, Luigi Glielmo and Michele Gosso, "State of Charge Estimator for NiMH Batteries," Proceedings of the 41st IEEE Conference on Decision and Control Las Vegas, Nevada USA, December 2002.

[6]Mark Verbrugge and Edward Tate, "Adaptive state of charge algorithm for nickel metal hydride batteries including hysteresis phenomena," Journal of Power Sources 126, pp236-249, 2004.

[7]Yi-Fu Yang, "Measurement of the maximum charge and discharge powers of a nickel metal hydride battery for hybrid electric vehicles," Journal of Power Sources 75, pp19-27, 1998.

[8]Alvin J.Salkind, Craig Fennie, Pritpal Singh, Terrill Atwater and David E.Reisner, "Determination of state-of-charge and state of health of batteries by fuzzy logic methodology," Journal of Power Sources 80, pp293-300, 1999.

[9]Bor Yann Liaw and Xiao Guang Yang, "Reliable fast recharge of nickel metal hydride cells," Solid State Ionics 152-153, pp217-225, 2002.

[10]胡明輝等人, "混合動力車電池管理系統SOC的評價", 重慶大學學報第26卷第4期, 2003。

[11]孫逢春等人, "鎳氫電池充放電特性研究", 北京理工大學, 2001。

[12]林明彥, "電動車蓄電池電容量估測技術之研究", 國立台灣大學機械工程研究所碩士論文, 2002。

[13]韓曉東等人, "判斷電動車電池放電終止狀態的新標準", 清華大學, 2002。

[14]包有富, "VRLA電池小電流放電終止電壓的確定", 浙江南都電源動力股份有限公司, 2003。

[15]何文隆, "電動車輛變動負載之電池殘電量研究", 大葉大學車輛工程學系碩士論文, 2003。

[16]張仍奎, "合金元素與電解液對LaNi₅系儲氫合金之電化學性質影響研究", 國立成功大學材料科學及工程學系碩士論文, 2001。

[17] <https://www.mrbattery.com/index.asp> [18]簡志穎, "稀土基儲氫合金電極在不同電解液成份之研究", 台灣大學材料科學與工程學研究所碩士論文, 2002。

[19]李世興, "電池活用手冊", 全華科技圖書公司。

[20]孫清華, "最新可充電電池技術大全", 全華科技圖書公司, 2001。

[21]耐能電池股份有限公司。

[22]陳松誼, "電動機車殘存電量顯示之研究", 國立台灣大學機械工程研究所碩士論文, 2001。

[23]曾全佑, "電池殘電量監測器之研發與發展", 國科會/環保署科技合作研究計畫成果報告, 1999。

[24]林威佐, "電池電容量檢測技術之研究", 國立台灣大學電機工程研究所碩士論文, 2002。

[25]楊詠宜, "智慧型電動機車電池充殘電器之研製", 國立中山大學電機工程學系, 2000。

[26]DAQ 6023E/6024E/6025E User Manual.