

# 熱電效應發電器的儲電系統研究

黃翊勛、謝其源

E-mail: 359992@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究是利用自行組裝的實驗平台產生熱電晶片的熱面與冷面，並利用熱面與冷面的溫差發電，再將電功儲存於鎳氫可重複充電電池內。透過LED放電系統求得放電功率，並進而研究鎳氫可充電電池的儲電效率。實驗中使用電磁爐所產生的電磁波對鐵罐加熱，而產生水蒸氣並將熱傳到鐵蓋上，利用通過熱電晶片的熱通量產生電功。再將電功存入可重複充電的鎳氫電池，透過對LED的放電求出輸出電功，從而求出儲電效率。本文是使用可重複充電的鎳氫電池做為負載，最大溫差 $56.8^{\circ}\text{C}$ 時量測的電流約為 $24.1\text{mA}$ 、電壓約為 $2.36\text{V}$ 。儲電系統在14分鐘內儲電 $56.2\text{J}$ ，斷路電壓 $3.4\text{V}$ ，閉路電流 $950\text{mA}$ 。放電過程中LED發光時間約為76分鐘，放電過程中電壓由 $2.3\text{V}$ 降到 $1.8\text{V}$ ，電流由 $16.3\text{mA}$ 降到 $0.2\text{mA}$ ，總放電電功約為 $45\text{J}$ ，本文所探討的儲電系統效率平均約為 $85\%$ 。

關鍵詞：熱電晶片

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii	英文摘要.....	iv	誌謝.....	v
目錄.....	vi	圖目錄.....	ix	表目錄.....	xii
第一章 緒論.....	1	1.1 前言.....	1	1.2 研究方法與目的.....	1
1.3 文獻回顧.....	2	第二章 基本構造與理論.....	4	2.1 熱電元件基本構造.....	4
2.1.1 熱電效應.....	5	2.1.2 熱電材料的性能指標.....	10	2.2 微處理器的基本功能.....	12
2.2.1 微處理器的腳位介紹.....	13	2.2.2 微處理器的資料記憶體結構.....	14	2.3 電池的種類.....	23
2.3.1 鎳氫電池.....	25	第三章 實驗系統架構與實驗進行步驟.....	26	3.1 實驗設備介紹.....	26
3.1.1 發電模組.....	27	3.1.2 控制模組.....	29	3.1.3 水冷式散熱系統.....	32
3.1.4 儲電模組.....	35	3.1.5 電子設備.....	36	3.1.6 軟體的選用與?入.....	39
3.2 熱電效應晶片探討.....	42	3.3 實驗方法.....	44	3.3.1 實驗注意事項.....	44
3.3.2 實驗步驟.....	44	第四章 實驗結果與討論.....	47	4.1 熱電效應晶片的放電效率.....	47
4.1.1 熱電效應晶片的斷路電壓與溫差.....	47	4.1.2 熱電效應晶片的短路電流與溫差.....	50	4.1.3 熱電效應晶片發電特性.....	53
4.2 熱電效應晶片的儲電效率.....	54	4.2.1 熱電效應晶片儲電系統.....	54	4.2.2 電池對LED放電.....	59
4.2.3 實驗結果.....	61	第五章 結論與未來展望.....	63	5.1 結論.....	63
5.2 未來展望.....	63	參考文獻.....	64	圖目錄	
圖2.1 熱電元件結構.....	4	圖2.2 Seebeck Effect.....	5	圖2.3 Seebeck係數的量測方法.....	6
圖2.4 Peltier Effect.....	7	圖2.5 Thomson Effect吸熱現象.....	8	圖2.6 Thomson Effect放熱現象.....	9
圖2.7 熱電材料ZT值與溫度變化之關係圖.....	11	圖2.8 微處理器(AT89C51)腳位圖.....	13	圖2.9 微處理器(AT89C51)內部資料記憶體結構.....	15
圖2.10 鎳氫電池構造.....	25	圖3.1 整體實驗平台架構.....	26	圖3.2 熱電效應(TE)晶片.....	27
圖3.3 圓筒鐵罐與量杯.....	28	圖3.4 散熱膏.....	28	圖3.5 控制模組.....	29
圖3.6 微處理器(AT89C51).....	29	圖3.7 石英震盪器.....	30	圖3.8 電阻.....	30
圖3.9 電晶體(2N3906).....	31	圖3.10 陶瓷電容.....	31	圖3.11 水冷式循環系統作動原理.....	32
圖3.12 冷卻器.....	33	圖3.13 水箱及馬達.....	33	圖3.14 冷卻液.....	34
圖3.15 水冷頭.....	34	圖3.16 銅塊.....	35	圖3.17 鎳氫電池.....	35
圖3.18 串聯外殼.....	36	圖3.19 電源供應器.....	36	圖3.20 數位電錶.....	37
圖3.21 數位電子溫度計.....	38	圖3.22 尚朋堂電磁爐.....	39	圖3.23 Keil uVision3的程式介面.....	40
圖3.24 晶片資料庫.....	40	圖3.25 系統環境選擇頻率 $12(\text{MHz})$ .....	41	圖3.26 系統環境選擇產生Hex File.....	42
圖3.27 熱電系統示意圖.....	42	圖3.28 實驗流程.....	45	圖4.1 實驗一電壓與溫差變化.....	48
圖4.2 實驗二電壓與溫差變化.....	48	圖4.3 實驗三電壓與溫差變化.....	49	圖4.4 斷路電壓三次實驗比較.....	49
圖4.5 平均電壓與平均溫差變化.....	50	圖4.6 實驗一短路電流與溫差變化.....	51	圖4.7 實驗二短路電流與溫差變化.....	51
圖4.8 實驗三短路電流與溫差變化.....	52	圖4.9 短路電流三次實驗比較.....	52	圖4.10 平	

均電流與平均溫差變化.....	53	圖4.11 TE發電特性圖.....	53	圖4.12 實驗一溫差變化圖.....	56
圖.....	55	圖4.13 實驗一充電時的輸入電壓電流.....	55	圖4.14 實驗二溫差變化圖.....	56
圖4.15 實驗二充電時的輸入電壓電流.....	56	圖4.16 實驗三溫差變化圖.....	57	圖4.17 實驗三充電時的輸入電壓電流.....	57
圖4.18 三次充電實驗的輸入電壓電流.....	58	圖4.19 三次充電及平均電功.....	58	圖4.20 實驗一電池對LED放電的電壓與電流.....	59
圖4.21 實驗二電池對LED放電的電壓與電流.....	60	圖4.22 實驗三電池對LED放電的電壓與電流.....	60	圖4.23 三次放電及平均電功.....	61
表目錄 表2.1 AT89C51內部暫存器庫.....	16	表2.2 特殊功能暫存器配置(背景顏色表示SFR可位元定址).	17	表2.3 IP暫存器位元功能配置表(代表無功能).....	18
表2.4 PSW暫存器位元功能配置表(X代表無功能).....	19	表2.5 IE暫存器位元功能配置表.....	20	表2.6 TMOD控制暫存器位元功能配置表.....	21
表2.7 M0與M1位元模式組合表.....	21	表2.8 SM0與SM1位元組合表(為石英震盪器頻率).....	22	表2.9 TCON計時器控制暫存器位元功能配置表.....	23
表3.1 電源供應器規格說明.....	37	表3.2 測量範圍與精準度.....	38	表4.1 熱電效應(TE)晶片對電池充電.....	61
表4.2 總充放電量與儲電效率.....	62				

## 參考文獻

- [1]吳明,“8051微處理器的模擬設計”,大葉大學機電自動化研究所,碩士論文,2008.
- [2]陳明俊,“硒化鉍熱電材料的合成與分析”,東華大學化學所,碩士論文,2007.
- [3] <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%BE%AE%E8%99%95%E7%90%86%E5%99%A8> [4]馬文蔚等:物理發展史上的里程碑,凡異出版社 [5]鄭建明,“散熱器對熱電致冷器冷卻性能影響探討”,中興大學機械工程所,碩士論文,2007.
- [6]賴錦榮,“二元Cd-Yb 準晶體與三Al70Pd22.5Re7.5 準晶體之熱電性質”,東華大學應用物理所,碩士文,2004.
- [7] <http://www.ni-mh.cn/faq/wt27.htm>