

熱電效應發電系統的研究

楊文中、謝其源

E-mail: 324871@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究利用自行建立的實驗平台，來觀察熱電晶片熱面與冷面溫差對熱電晶片發電的影響。再利用實驗過程中所得的電功與熱通量進而求得發電效率。本實驗利用電磁爐所產生的電磁波對鐵罐加熱，而產生水蒸氣將熱傳到鐵蓋上加熱，利用通過熱電晶片的熱通量產生電功。再由熱電晶片冷面將熱傳導至銅塊，銅塊再經由水冷循環系統將熱量帶走。因溫差的變動產生不同的電功與熱通量，將電功與熱通量帶入公式而推算出發電效率。本研究是使用發光二極體當電功的負載，量測最大溫差 68°C 時量測的電流為 0.20A 、電壓為 2.32V 瞬間最大發電效率為 7.9% ，平均發電效率為 7.8% 。ANSYS模擬三碲化二鉍兩端最大溫差為 29°C ，其瞬間最大發電效率為 6.1% ，平均發電效率為 6.0% 。本研究發展出的LED通電、散熱、發光的模式，成功的預測LED溫度及內電阻，實驗顯示電阻與理論電阻誤差為 5% ，本實驗使用Seebeck係數 $0.034\text{V}/^{\circ}\text{C}$ 的熱電晶片，利用Seebeck係數及內電阻值可成功預測真實功率，誤差約為 4% 。

關鍵詞：熱電晶片、LED電阻、ANSYS分析、熱電效應發電。

目錄

封面內頁 簽名頁.....	ii	授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
.....	v	誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	x
第一章 緒論.....	1	1.1 前言.....	1	1.1.1 熱電材料的發展.....	1	1.1.2 熱電材料的性能指標.....	2
1.1.3 熱電材料的應用與發展.....	4	1.2 研究目的.....	5	1.3 研究方法.....	5	第二章 基本理論.....	6
2.1 熱電元件基本介紹.....	6	2.1.1 熱電元件基本構造.....	6	2.1.2 熱電效應.....	7	2.2 電磁爐原理.....	14
2.3 三用電錶原理.....	14	2.3.1 檢流計原理.....	14	2.3.2 安培計原理.....	16	2.3.3 伏特計原理.....	17
2.3.4 歐姆計原理.....	18	第三章 實驗架構與步驟.....	20	3.1 實驗設備.....	20	3.1.1 熱電晶片.....	20
3.1.2 銅塊.....	20	3.1.3 電磁爐.....	22	3.1.4 水冷式散熱系統.....	23	3.1.5 桌上型數位多功能電表.....	25
3.2 實驗平台.....	27	3.2.1 熱電晶片探討.....	29	3.2.2 LED溫度.....	32	3.2.3 LED電阻.....	33
3.2.4 Seebeck係數.....	33	3.3 實驗方法.....	34	3.4 實驗步驟.....	35	3.5 實驗注意事項.....	36
第四章 結果與討論.....	38	4.1 熱電晶片發電效率.....	38	4.1.1 溫差與電壓.....	38	4.1.2 溫差與電流.....	40
4.1.3 溫差與發電率.....	43	4.2 電阻對熱電發電的影響.....	46	4.2.1 LED表面溫度理論值與實際值.....	46	4.2.2 LED電阻效應對發電率的影響.....	48
4.2.3 Seebeck係數變化.....	53	4.3 熱電晶片溫度與熱通量變化模擬.....	55	第五章 結論與未來展望.....	69	5.1 結論.....	69
5.2 未來展望.....	70	參考文獻.....	71				

參考文獻

- [1] 陳明俊, “ 碲化鉍熱電材料的合成與分析 ”, 東華大學化學所, 碩士論文, 2007.
- [2] G.S.Nolas, J.Sharp and H.J.Goldsmind, “ Thermoelectrics, BasicPrinciples and New MateriaDevelopments ”, pp.2-5, 2001.
- [3] 曾朱吟, “ M-Bi-Te 三元化合物之熱電特性分析 ”, 東華大學材料科學與工程所, 碩士論文, 2003.
- [4] 朱旭山, “ 熱電材料與元件之發展與應用 ”, 工研院材料所熱管理材料及元件實驗室, 熱管理技術專題, 2005.
- [5] 林克衛, “ 熱電材料在汽車廢熱回收的應用 ”, 財團法人車輛測試研究中心, 車輛研測資訊, 2006.
- [6] 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.
- [7] 李洪云, “ 小型半導體制冷冰箱設計 ”, 天津大學機械工程所, 碩士論文, 2002.
- [8] 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.
- [9] 王靜偉, “ 熱電熱泵烘乾裝置的性能研究 ”, 湖南大學, 碩士論文, 2004.
- [10] 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.
- [11] 陳炳志, “ 普通物理 ”, 網址: <http://www.phy.ncu.edu.tw/notes/down/elecmetre/>