

Effect of Cooling Side Forced Convection to Coefficient of Performance of Thermoelectrics Devices

錢英秀、謝其源

E-mail: 9707925@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

This research studies the effect of cold side cooling to the coefficient of performance (C.O.P.) of a thermoelectronic (TE) device. The cooling fan speed is controlled by changing its voltage. The openness of fan's Duty Cycle can alter voltage. Therefore the effect of openness of Duty Cycle to TE's C.O.P. can be studied. The cold side cooling fan can help mixing the air inside the refrigerator through force convection and increase its refrigeration. However the input electronic work can also convert to heat and reduce its refrigeration. The eleven sets of openness of Duty Cycle are then established to compare the effect to C.O.P. and hopefully the optimal openness can be obtained. Utilizing the cold side cooling fan can increase the C.O.P. 5.15% in all. The minimal increase rate is 3.74% and the maximal 12.71%. As expected the 50% openness can enhance C.O.P. at least 1.78% to 8.97% comparing to other openness.

Keywords : Thermoelectronic Devices ; Thermoelectronic Effect ; Coefficient of Performance ; PWM

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv 英文摘要 v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 x 表目錄 xiv 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 4 1.1.3 熱電材料的應用與發展 5 1.2 研究目的 7 1.3 研究方法 7 1.4 文獻回顧 8 1.5 論文架構 10 第二章 基本理論 12 2.1 熱電元件基本介紹 12 2.1.1 熱電元件基本構造 12 2.1.2 熱電效應 13 2.2 熱電冷卻基礎原理 19 2.3 冷凍效率基本定義 23 2.4 脈波寬度調變基本原理 24 第三章 實驗方法及步驟 27 3.1 實驗設備 27 3.1.1 實驗箱體 27 3.1.2 冷端冷卻模組 29 3.1.3 水冷式散熱系統 30 3.1.4 溫濕度感測器 34 3.1.5 PWM控制模組 35 3.1.6 PWM控制模組架構 36 3.1.7 程式介面 37 3.1.8 SolidWorks 38 3.2 實驗平台架構 40 3.3 實驗方法 41 3.4 實驗步驟 43 3.5 實驗注意事項 45 第四章 結果與討論 47 4.1 PWM控制模組輸出波形 47 4.2 PWM控制模組輸出電壓 50 4.3 實驗箱體邊界設定 51 4.4 絕熱層熱傳導係數計算 53 4.5 實驗結果 55 4.6 冷凍效率計算 67 4.7 Duty Cycle與COP的關係 70 4.8 time與Temp difference的關係 71 第五章 結論與未來展望 79 5.1 結論 79 5.2 未來展望 80 參考文獻 81

REFERENCES

- [1]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.
- [2]G.S.Nolas, J.Sharp and H.J.Goldsmind, “ Thermoelectrics, Basic Principles and New Materials Developments ”, pp.2-5, 2001.
- [3]鄒智仁, “ 添加鎢之碲化鉍化合物熱電特性探討 ”, 東華大學材料科學與工程所, 碩士論文, 2006.
- [4]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.
- [5]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.
- [6]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.
- [7]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.
- [8]江衍樹, “ 熱電致冷低溫顯微鏡之研製與應用 ”, 臺灣大學生物產業機電工程所, 碩士論文, 2001.
- [9]陳思源, “ 熱電除濕之冷凝分析與性能改善 ”, 成功大學機械工程所, 碩士論文, 2002.
- [10]郭丁嘉, “ 迷你環控箱之研發 ”, 臺灣大學機械工程所, 碩士論文, 2003.
- [11]張伯璋, “ 熱電力系統的自動化量測 ”, 中山大學電機工程所, 碩士論文, 2004.
- [12]卓孟樑, “ 利用熱電制冷的醫用保溫箱之製作與性能測試 ”, 成功大學機械工程所, 碩士論文, 2005.
- [13]邱瑞易, “ 積體化熱電元件-致冷器之設計與分析 ”, 中興大學機械工程所, 碩士論文, 2004.
- [14]莊春蓉, “ 熱電致冷器與熱電能源產生器之設計與分析 ”, 清華大學微機電系統工程所, 碩士論文, 2005.
- [15]陳文進, “ 錫鉛鍍料(Sn63Pb37)與無鉛鍍料(Sn95.5Ag4Cu0.5)對熱電模組接點電性影響之研究 ”, 清華大學材料科學工程所, 碩士論文, 2006.
- [16]何明翰, “ 銻化鋅鎵晶體之熱電特性探討 ”, 東華大學材料科學與工程所, 碩士論文, 2003.
- [17]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.
- [18]賴錦榮, “ 二元Cd-Yb準晶體與三元Al70Pd22.5Re7.5準晶體之熱電性質 ”, 東華大學應用物理所, 碩士論文, 2004.

- [19]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.
- [20]Tellurex Corporation, “The Most Frequently Asked Questions About Thermoelectric Cooling”, 網址: <http://www.tellurex.com>.
- [21]許守平, “冷凍空調原理與工程”, 全華科技圖書, 2006.
- [22]Dave Pivin, “PWM與DC風扇控制方案比較”, 應用電子專欄, 2006.
- [23]林宏偉, “雙相風扇馬達的雙迴路開關轉速控制”, 中央大學應用物理研究所, 碩士論文, 2007.
- [24]林泰岑, “新型風扇馬達之實作與磁路分析”, 成功大學機械工程所, 碩士論文, 2004.
- [25]SENSIRION, “Data Sheet humidity sensor SHT75”, 網址: <http://www.sensirion.com> [26]李慧, “基于CMAC的家用智能型熱量計量與溫度調節一體化裝置”, 山東大學, 碩士論文, 2003.
- [27]張江, “氫室數據采集系統的研制”, 成都理工大學, 碩士論文, 2005.