

# 電動跑步機PIC單晶片控制器之研究

呂宗鏈、鍾翼能

E-mail: 9419701@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

電動跑步機為一機電整合之平台，欲達成商品化的目標，除了機械結構設計、造型美觀之外，重要的關鍵技術在於馬達驅動器與控制器的設計及監測功能，如速度、卡路里及心跳等訊號的即時檢測功能。本文以實務的角度介紹所發展的電動跑步機，尤其是以PIC單晶片為核心的單板控制器，文中使用PID控制器為主要架構，並開發一套馬達驅動電路，使用PWM(Pulse Width Modulation)脈波寬度調變進行速度調控。實作上機台以電子控制的方式，結合SOFTWARE人機界面的操作方式進行控制，以組合語言撰寫程式，直接編譯為工作檔，下載至PIC 16C54晶片上，其實驗結果證實控制器確實能夠達到準確且有效實際控制之目標

關鍵詞：控制器、脈波寬度調變、組合語言、驅動器、單晶片、工作檔、控制器、跑步機

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	iii
. . . iv 英文摘要 . . . . .	iv	v 誌謝 . . . . .	vi
. . . . .	vii	圖目錄 . . . . .	ix
. . . . .	1	第一章 緒論 . . . . .	1
. . . . .	1.1	1.1 前言 . . . . .	1
. . . . .	1.2	1.2 研究流程 . . . . .	1
. . . . .	2	1.3 本文大綱 . . . . .	2
. . . . .	2	第二章 理論基礎 . . . . .	2
. . . . .	4	2.1 直接代入法 . . . . .	4
. . . . .	4	2.2 Lagrange法 . . . . .	4
. . . . .	5	2.3 變分法 . . . . .	5
. . . . .	6	第三章 最佳控制問題解決方法 . . . . .	6
. . . . .	24	3.1 變分法之重要結果 . . . . .	24
. . . . .	24	3.2 最佳控制問題之必要條件 . . . . .	24
. . . . .	26	第四章 系統劃組成 . . . . .	26
. . . . .	34	4.1 系統平台架構 . . . . .	34
. . . . .	34	4.2 硬體描述 . . . . .	34
. . . . .	34	4.3 控制架構 . . . . .	34
. . . . .	37	4.4 驅動器設計 . . . . .	37
. . . . .	38	4.5 單象限控制的電壓與電流 . . . . .	38
. . . . .	39	4.6 系統的運轉狀況 . . . . .	39
. . . . .	41	4.7 動力制動 . . . . .	41
. . . . .	46	4.8 馬達功率損耗 . . . . .	46
. . . . .	47	第五章 硬體與軟體設計 . . . . .	47
. . . . .	50	5.1 硬體結構 . . . . .	50
. . . . .	50	5.2 軟體設計流程 . . . . .	50
. . . . .	51	5.2.1 軟體流程 . . . . .	51
. . . . .	61	第六章 結論 . . . . .	61
. . . . .	63	文獻參考 . . . . .	63
. . . . .	64	. . . . .	64

## 參考文獻

- [1] Hyo-Sung Ahn, Student Member, IEEE, YangQuan Chen, Senior Member, IEEE, and Huifang Dou, Member, IEEE " State-Periodic Adaptive Compensation of Cogging and Coulomb Friction in Permanent-Magnet Linear Motors " IEEE Transaction on Magnetics. Vol\_41.No.1. January 2005
- [2] C.S.Koh and J.-S.Seol. " New cogging torque reduction method for brushless permanent-magnetmotors. " IEEE Trans.Magn,vol,39,no6,pp.3503-3506,nov.2003.
- [3] R.J.Cruise and C.F.Landy, " Reduction of cogging forces in linear synchronous motors. " in Proc.IEEE AFRICON,Cape Town,South Africa,Sep.28=Oct.1 1999,pp.623-626.
- [4] 林俊良 著, " 控制系統數學 ", 全華科技圖書股份有限公司, 91年8月, 二版二刷。
- [5] 鍾富昭 編著, " PIC16C5X單晶片實務應用設計(一) ", 全華科技圖書股份有限公司, 85年1月, 初版二刷。
- [6] 鍾富昭 編著, " PIC16C5X單晶片實務應用設計(二) ", 全華科技圖書股份有限公司, 84年10月, 初版一刷。
- [7] 鍾富昭 編著, " PIC16C5X單晶片實務應用設計(三) ", 全華科技圖書股份有限公司, 84年12月, 初版一刷。
- [8] 鍾富昭 編著, " PIC16C5X單晶片實務應用設計(四) ", 全華科技圖書股份有限公司, 84年12月, 初版一刷。
- [9] 鍾富昭 編著, " PIC16C5X單晶片實務應用設計(五) ", 全華科技圖書股份有限公司, 84年12月, 初版一刷。
- [10] " 4-BIT Microcontroller Data Book ", 華邦股份有限公司, 1998年。
- [11] 莊政義 譯, " 運算放大電路設計指南 " 東華書局, 75年12月, 四版。
- [12] 王振華 編著, " 電子學與電子電路(下) ", 超級科技圖書股份有限公司, 89年10月, 十四版。
- [13] 張碩 編著, " 自動控制系統 ", 鼎茂圖書出版有限公司, 90年6月, 五版。
- [14] 李適中 譯, " 直流馬達速度控制 ", 全華科技圖書股份有限公司, 87年11月。

[15] 白中和 編譯，" DC 馬達控制電路設計"，建興出版社，1998年5月，增訂版。