

Apply DSP to Permanent Magnet Linear Synchronous Motor for Speed Estimation and Control

丁建銘、陳昭雄

E-mail: 9606967@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

This paper develops new control systems of linear synchronous motors based on the DSP structure. The hardware use DSP of TMS320LF2407A to act as a main controller. Moreover, we also design a current feedback circuit, a encoder feedback circuit ,and a D/A circuit to complete a closed loop control. DSP runs control programs, including field-oriented vector transformation and decisions of position, speed and current. Then the controller output a control signal to the driver. Base on this signal, the driver outputs three phases voltage to drive Linear Permanent Magnet Synchronous Motor (LPMSM) . The proposed controller can sucessfully complete positioning LPMSM with accuracy. Otherwise, we use grey forecasting theory to estimate the speed of LMPMSM, and design PID controller and fuzzy controller, respectively. Finally, experiments performed on a practical system. Compare with those two controllers and demonstrate the effectiveness of the proposed methods.

Keywords : LPMSM ; DSP ; Fuzzy control ; Speed Estimation

Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv
ABSTRACT.....	v	誌謝.....	vi
目錄.....	vii	圖目.....	viii
緒論.....	ix	第一章 緒論.....	x
1.1 研究動機.....	1	1.2 研究目的與方法.....	2
1.3 文獻回顧.....	3	第二章 永磁式同步線性馬達實驗平台.....	5
2.1 硬體架構.....	5	2.2 系統作動原理.....	7
2.3 線性馬達種類與作動原理.....	9	第三章 控制系統硬體設計.....	13
3.1 霍爾電流感測器迴授電路.....	13	3.2 光學尺電路.....	17
3.3 數位轉類比電路.....	21	3.4 DC電源供應器.....	23
3.5 驅動器規格介紹.....	25	3.6 TMS320LF2407A DSP規格介紹.....	27
3.6.1 TMS320LF2407A 微控制器結構介紹.....	29	3.6.2 記憶體空間配置及I/O配置.....	32
3.6.3 控制軟體開發設計.....	36	第四章 建模與控制器設計.....	38
4.1 永磁同步線性馬達數學模型.....	38	4.1.1 座標轉換.....	38
4.1.2 永磁同步線性馬達數學模型.....	40	4.2 速度估測器.....	42
4.2.1 灰色預測背景.....	43	4.2.2 速度估測器設計.....	43
4.3 PID控制器設計.....	45	4.3.1 速度控制迴路.....	46
4.3.2 位置控制迴路.....	48	4.3.3 PID控制器模擬.....	49
4.4 模糊控制器設計.....	52	4.4.1 模糊理論背景.....	52
4.4.2 模糊系統架構.....	53	4.4.3 模糊控制器設計.....	57
4.4.4 模糊控制器模擬.....	61	第五章 實驗成果.....	64
5.1 控制器的實驗 (無負載).....	64	5.2 控制器的實驗 (有負載).....	67
第六章 結論與未來展望.....	76	參考文獻.....	77

REFERENCES

- [1] Y.S. Kung (2005) , “ DSP-based Motion controller for Linear Motor Drive ” , 2005 CASA, Tainan.
- [2] Gokios, Showa and Nagoya (1995) , “ DSP-Base Intelligent Motor /Motion Control ” , American control conference, Vol.1, pp.490-494.
- [3] M. F. Benkhoris and M. Ait-Ahmed (1996) , “ Discrete Speed Estimation from a Position Encoder for Motor Drives ” ,in Proc. IECON, NO.429,PP.283-287.
- [4] R. Brown and S. Schneider and M. Mulligan (1992) , “ Analysis of Algorithms for Velocity Estimation for Discrete Position Versus time Data ” , IEEE Trans.on Industrial Electronics, Vol.39, pp.11-19.
- [5] C. T. Lin and C. S. Lee (1991) , “ Neural Network Based Fuzzy Logic Control and Decision System ” , IEEE Trans. on Computer, Vol.40, No. 12, pp.1320-1336.
- [6] Yuji Yamamoto, Hideji Fujikawa, S.I.Yamada and Koichiro Shida Dept (1992) , “ Self-Learning Fuzzy Controller ” , IEEE Power Electronics and Motion Control Conference, Vol.3 , pp.1212-1217.
- [7] F.J. Lin (2001) , “ On-line Gain-tuning IP Controller Using RFNN ” , IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, Vol.37,

No2, pp.655-670.

[8] Xenus User ' s Guide (2005) , Copley Controls Corp..

[9] TMS320LF2407A Datasheet(2005), Texas Instruments.

[10] TMS320LF/LC240Xa DSP Controllers Reference Guide (2001), Texas Instruments.

[11] 陳威宇 (民 95) , " 以FPGA為基礎實現永磁同步馬達向量控制晶片 " , 國立台灣科技大學電機工程學系, 碩士論文。

[12] 張人偉 (民 92) , " 以DSP為基礎具低轉速速度估測之感應馬達無感測器驅動器 " , 國立中山大學電機工程學系, 碩士論文。

[13] 范哲豪 (民 89) , " 永磁無刷馬達之無感測控制器之研製 " , 國立台北科技大學, 電整合研究所, 碩士論文。

[14] 許溢适譯 (民 85) , " 線性趨動技術及其應用 " , 文笙書局。

[15] 蔡凱宸 (民 95) , " 以DSP為控制架構之線性馬達驅動系統研製 " , 大葉大學, 機電自動化研究所, 碩士論文。

[16] 劉昌煥 (民 94) , " 交流電機控制:向量控制與直接轉矩控制原理 " , 頁204-207, 東華書局。

[17] 林法正, 魏榮宗 (民 91) , " 電機控制 " , 頁284-290, 滄海書局。

[18] 楊英魁, 孫宗瀛, 鄭魁鄉, 林建德, 蔣旭堂 (民 91) , " 模糊控制理論與技術 " , 全華科技圖書股份有限公司。