

The Design of Robust Controller for Linear Motor

銘河、胡永柟、陳盛基

E-mail: 9419780@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The characters of linear motor were superior to rotary motor in the application of linear motion, such as direct power transmission, high precision positioning, quick response. Though, the development of linear motor is fall behind with rotary motor. But, in the driving and controlling of linear motor are similar to rotary motor. So, we can apply the variable kinds of rotary motor control theory which has been developed many years. Therefore, linear motor can develop rapidly and apply extensively. The study mainly is based on the concept of rotary motor, to introduce the proposed modern robust control methods, such as the application of variable structure control, model reference adaptive control and zeroing with an equivalent disturbance observer. At last, design the controller by using the PID control and deadbeat control, and using MATLAB/SimuLink execute simulate and analysis. Deadbeat control is one of the earliest digital control algorithms. It is designed by deadbeat algorithm that is according to the desirable closed-loop response. The basic idea of this controller is that the process response should reach a desirable set-point value in a minimal number of sampling steps.

Keywords : Linear motor、Deadbeat control、Robust control

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vii
.	ix	表目錄	xii
第一章 緒論	1	1.1 研究動機與目的	1
1.2 文獻回顧	1	1.3 研究步驟	2
1.4 內容大綱	2	第二章 線性馬達	3
2.1 線性馬達簡介	3	2.1.1 線性馬達之基本原理	3
.	5	2.1.2 線性馬達之優缺點	7
.	8	2.1.3 線性馬達之應用	7
.	8	2.2 線性馬達分類	9
.	8	2.3 線性馬達數學模型推導	9
.	15	2.4 建立離散模型的方法	15
第三章 控制理論	17	3.1 簡介	17
.	17	3.2 系統的不確定因素	20
.	17	3.3 運動控制	23
.	23	3.3.1 定位準確度與速度控制比	23
.	29	3.3.2 力量控制與加速控制	25
.	29	3.3.3 機械系統非線性的控制考慮	29
.	32	3.3.4 機械阻抗控制	30
.	32	3.3.5 振動抑制控制	32
.	32	3.3.6 無刷伺服馬達電流與磁通量控制	38
.	51	3.4 數位強健演算法	50
.	51	3.4.1 等量干擾觀測器及調零	51
.	72	3.4.2 可變結構控制	66
.	72	3.4.3 適應控制	72
.	72	3.4.4 拍擊控制	84
.	88	第四章 控制器設計	84
.	88	4.1 比例微積分控制器	88
.	92	4.2 拍擊控制器	92
.	92	第五章 結論	95
.	97	參考文獻	95

REFERENCES

- [1] I. Takahashi and Y. Sherif, "Decoupling control of thrust and attractive force of LIM using a space vector control inverter", IEEE Transactions on Industry Applications, vol 29, No.1, pp. 161-167, 1993.
- [2] G. Bucci, S. Meo, A. Ometto and M. Scarano, "The control of LIM by a generalization of standard vector techniques", IEEE IAS, pp. 623-626, 1994.
- [3] 鍾豐駿, "線性馬達驅動控制系統之設計與製作" 碩士論文, 逢甲大學電機工程研究所, 2003年。
- [4] 張富傑, "無鐵心式線性直流無刷馬達控制器之設計與實作" 碩士論文, 大葉大學電機工程研究所, 2000年。
- [5] 楊伯森, "線性馬達可變結構控制器設計與模擬" 碩士論文, 逢甲大學自動控制工程研究所, 2000年。

- [6] 郭敬昌, “可變結構之最佳參數搜尋應用於線性馬達控制” 碩士論文, 逢甲大學自動控制工程研究所, 2002年。
- [7] 林法正、魏榮宗, “電機控制”, 台中, 滄海書局, 2002年。
- [8] 林義讓、林清華, “現性搬運技術與應用”, 台北, 全華科技圖書, 1995年。
- [9] 許中平、黃煌嘉, “線型伺服電動機”, 台北, 全華科技圖書, 1989。
- [10] Yasuhiko Dote and Sakan Kinoshita, “Brushless servomotor Fundamentals and Applications”, Oxford University Press, New York, 1990.
- [11] 馮蟻剛, “強健控制IV:不確定系統”, “中國電機工程師手冊5”, pp.5-410~5-424, 科技圖書, 1997年。
- [12] 施慶隆, “運動控制”, “中國電機工程師手冊5”, pp.5-661~5-671, 科技圖書, 1997年。
- [13] Ohnishi K. et al. (1988). Model reference adaptive system against rotor resistance variation in induction motor drive. IEEE Trans. IE, Industrial Electronics IE-33(3).
- [14] Dote, Y. and Shinjima, M. (1987). DSP-based variable structure PI controller for robot manipulator. Proceedings of IEEE IECON '87, Cambridge, Mass., Nov.1987.
- [15] Matsui, N. and Ohashi, H. (1988). DSP-based adaptive control of a brushless motor. Conference Record of the IEEE IAS Meeting, Pittsburgh, Oct. 1988, pp.375-381.
- [16] Sarpturk, S. Z. and Kaynak, O. (1987). Adaptive pole placement by output feedback based on the sliding mode control approach with application to a d.c. servomotor. Private communication with the author. See Proceedings of IEEE IECON '87, Cambridge, Mass., Nov. 1987.
- [17] Dote, Y. (1987). Digital signal processor (DSP)-based variable structure control with equivalent disturbance observer for robot manipulator. Proceedings of IECON '87, Cambridge, Mass., Nov. 1987.
- [18] Utkin, V.I.(1987). Sliding Modes and their Application in Variable Structure Systems transl, Mir, Moscow.
- [19] Dote, Y. and Shinjima, M. (1987). DSP-based variable structure PI controller for robot manipulator. Proceedings of IEEE IECON '87, Cambridge, Mass., Nov.1987.
- [20] Naito, H. and Tadakuma, S. (1987). Microprocessor-based adjustable-speed d.c. motor drives using model reference adaptive control. IEEE Trans. IA, Industry Application IA-23(2).
- [21] 鄒應嶼, “電動機控制”, “中國電機工程師手冊5”, pp.5-672~5-699, 科技圖書, 1997年。
- [22] 陳建祥, “強健控制III:可變結構控制”, “中國電機工程師手冊5”, pp.5-388~5-409, 科技圖書, 1997年。
- [23] 陳永平, “可變結構控制”, 台北, 全華科技圖書, 1999年。
- [24] 簡江儒, “強健控制II適應控制:”, “中國電機工程師手冊5”, pp.5-368~5-387, 科技圖書, 1997年。
- [25] 林淑君、黃維富, “回饋控制系統”, 東華書局。
- [26] 胡永楠, “數位控制”, 台北, 全華科技圖書, 2001年。
- [27] 詹前茂, “電機驅動控制理論與實務”, 台北, 新文高開發出版股份有限公司, 2003年。
- [28] 李宜達, “控制系統設計與模擬:使用Matlab/Simulink”, 台北, 全華科技圖書, 2002年。
- [29] 吳駢, “Matlab 6.x 與基礎自動控制”, 台北:文魁資訊股份有限公司, 2002年。