

線性馬達強健控制器設計

銘河、胡永柟、陳盛基

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

摘要

在線性運動的應用裡，線性馬達有優於旋轉馬達的特性，如直接驅動、高精度定位、響應快速等，雖然其發展落後於旋轉馬達，但其在驅動控制方面均與旋轉馬達十分類似，故可應用旋轉馬達發展多年的各種控制方法，因此線性馬達能廣泛地應用在各方面。本文主要是以旋轉馬達的觀念為基礎，介紹近代較為熱門之強健控制法，如可變結構所衍生的應用，參考模型適應控制、拍擊控制以及等量干擾觀測器調零之觀念。最後將以PID控制及拍擊控制等設計法進行控制器設計，並以MATLAB/SIMULINK模擬其結果。拍擊控制是最短時間的數位控制演算法中的其中一種，此設計方法是根據所想要的閉迴路轉移函數來設計其控制器，此控制器基本想法是程序響應在最小的取樣步數達到所希望的設定點。

關鍵詞：線性馬達、拍擊控制、強健控制

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	v
vi 目錄	vi	vii 圖目錄	vii
ix 表目錄	ix	xii 第	xii
第一章 諸論	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 第二章 線性馬達	3	2.1 線性馬達簡介	3
3 2.1.1線性馬達之基本原理	3	2.1.2線性馬達之優缺點	5
5 2.1.3線性馬達之應用	7	2.2 線性馬達分類	7
8 2.3 線性馬達數學模型推導	9	2.4 建立離散模型的方法	15
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	3.3運動控制	23
23 3.3.1定位準確度與速度控制比	23	3.3.2力量控制與加速控制	25
29 3.3.4機械阻抗控制	30	3.3.3機械系統非線性的控制考慮	29
32 3.3.6無刷伺服馬達電流與磁通量控制	38	3.3.5振動抑制控制	32
51 3.4.1等量干擾觀測器及調零	51	3.4 數位強健演算法	50
72 3.4.4拍擊控制	84	3.4.3適應控制	66
88 4.1 比例微積分控制器	88	第四章 控制器設計	84
92 第五章 結論	92	4.2 拍擊控制器	88
97	97	參考文獻	95

參考文獻

- [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 Shinojima, 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 Shinojima, 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] 胡永柵, "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] 吳齡, "Matlab 6.x 與基礎自動控制", 台北:文魁資訊股份有限公司, 2002年。