

目 錄

摘 要.....	I
英文摘要.....	II
誌 謝.....	III
目 錄.....	IV
圖 目 錄.....	VI
表 目 錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 文獻回顧.....	1
1.3 本論文之貢獻.....	2
1.4 本論文之內容概述.....	3
第二章 線型永磁馬達之動作原理及其數學模型.....	5
2.1 前言.....	5
2.2 線型馬達簡介.....	5
2.3 線型永磁馬達運作原理.....	10
2.4 線型永磁馬達數學模型.....	18
第三章 線型永磁馬達之定結構滑模定位控制器.....	34

3.1 前言	34
3.2 變結構滑模控制原理	35
3.3 定結構滑模控制原理	42
3.4 線型馬達之定結構滑模定位控制器	46
3.5 負載推力擾動估測器	52
3.6 模擬結果	59
第四章 實體電路製作與實測結果	65
4.1 前言	65
4.2 硬體系統製作	65
4.3 數位控制器設計	73
4.4 實測結果	77
第五章 結論	87
參考文獻	89
附錄一 數位類比轉換器電路	94
附錄二 DSP 程式	96
附錄三 作者與口試委員們合影留念	112

圖 目 錄

圖 2.1 由旋轉馬達剖開展成線型馬達之示意圖.....	6
圖 2.2 以永久磁鐵當定子的線型永磁馬達	7
圖 2.3 HIWIN LMCB6 線型永磁馬達三相反電動勢波形圖.....	9
圖 2.4 線型永磁馬達之磁場建立.....	12
圖 2.5 線型永磁馬達動作原理說明.....	14
圖 2.6 定子雙邊結構示意圖	14
圖 2.7 實現磁動勢空間向量結果之應用程式畫面.....	17
圖 2.8 理想三相同步馬達之定子及轉子繞組之示意圖	19
圖 2.9 理想三相同步馬達等效電路圖	20
圖 2.10 通以 i_f 電流時， θ 位置與 λ_a 之關係.....	21
圖 2.11 F_a 投影至直交軸之示意圖	23
圖 2.12 線型永磁馬達在同步框直交軸數學模型之等效電路	32
圖 3.1 式(3.2)在不同初始值下所得之運動軌跡($u = -4$).....	37
圖 3.2 式(3.3)在不同初始值下所得之運動軌跡($u = 6$)	38
圖 3.3 xy 相平面上的四個區域圖	38
圖 3.4 經切換函數劃分後系統之相軌跡.....	39
圖 3.5 在不同初始值下變結構控制之系統運動軌跡圖 I.....	39
圖 3.6 在不同初始值下變結構控制之系統運動軌跡圖 II	40
圖 3.7 定結構滑模控制示意圖	43
圖 3.8 線型永磁馬達定位控制系統方塊圖	52
圖 3.9 降階估測器方塊圖	55
圖 3.10 本論文使用之負載推力估測器方塊圖	58
圖 3.11 定結構滑模定位控制器之定位步階響應.....	62
圖 3.12 順滑函數 $G(y)$ 及其微分 $\dot{G}(y)$ 之關係圖.....	62
圖 3.13 動子質量 M 值改變時線型永磁馬達之定位步階響應.....	63
圖 3.14 負載擾動估測器之估測結果.....	63
圖 3.15 前饋控制器之效果模擬.....	64
圖 4.1 線型永磁馬達定結構滑模定位控制系統架構圖	66
圖 4.2 電流偵測電路.....	68
圖 4.3 位置偵測電路.....	69
圖 4.4 閘極隔離驅動電路	71
圖 4.5 命令脈波隔離電路	72

圖 4.7 程式流程圖.....	76
圖 4.8 定結構滑模定位控制器之線型永磁馬達驅動器硬體裝置圖.....	81
圖 4.10 給定 0.1A 電流步階響應時，動子速度之波形.....	82
圖 4.11 定速移動時三相電流穩態波形.....	83
圖 4.12 動子往返運動時電流暫態波形.....	83
圖 4.13 定結構滑模定位控制器之定位步階響應實測波形.....	84
圖 4.14 往返 10 公分運動時動子位置、速度與電流波形圖.....	84
圖 4.15 往返 20 公分運動時動子位置、速度與電流波形圖.....	85
圖 4.16 動子質量 M 值改變時線型永磁馬達之定位步階響應實測波形.....	85
圖 4.17 負載推力變化時，動子位移之波形圖.....	86



表 目 錄

表 2.1 不同類線型馬達之優缺點比較.....	8
表 2.2 不同結構線型同步馬達特性之比較.....	9
表 2.3 HIWIN LMCB6 線型永磁馬達規格表.....	10
表 3.1 線型馬達參數表.....	60

