

# 目 錄

中文摘要 .....	I
英文摘要 .....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
圖目錄 .....	VII
表目錄 .....	X
<b>第 1 章 緒論.....</b>	<b>1</b>
1.1 研究目的.....	1
1.2 研究方法.....	1
1.4 論文架構.....	3
<b>第 2 章 系統規劃 .....</b>	<b>4</b>
2.1 系統架構.....	4
2.2 實驗架構與控制方法.....	9
2.3.1 步進馬達開迴路測試.....	9
2.3.2 伺服馬達閉迴路測試.....	10
<b>第 3 章 運動控制命令 .....</b>	<b>11</b>
3.1 脈衝輸出命令.....	11
3.1.1 定量驅動.....	13
3.1.2 連續驅動.....	14
3.1.3 等速驅動.....	15
3.2 加減速規劃.....	16
3.2.1 直線加減速驅動.....	16
3.2.2 S-Curve 加減速驅動 .....	18
3.2.3 三種加減速規劃之比較.....	22
3.3 多軸補間運動.....	22
3.3.1 插值方法.....	22
圓弧插值法.....	24
3.3.2 二軸三軸直線補間運動.....	25
3.3.3 圓弧補間運動.....	26
3.3.4 位元補間運動.....	28
3.3.5 連續補間.....	32

3.4.	原點返回運動.....	33
<b>第 4 章</b>	<b>軟體規劃 .....</b>	<b>36</b>
4.1	函式庫架構.....	36
4.2	動態連結函式庫的介紹.....	38
4.3	初始化設定函數.....	40
4.4	基本運動命令函數.....	41
4.5	多軸補間運動命令函數.....	45
4.5.1	二軸三軸直線補間函數.....	46
4.5.2	圓弧補間函數.....	49
4.6	I/O 信號管理函數 .....	51
4.7	原點返回函數.....	53
4.8	位置暫存器管理函數.....	55
<b>第 5 章</b>	<b>視窗程式規劃 .....</b>	<b>58</b>
5.1	軟體工具介紹.....	58
5.2	視窗程式架構.....	59
5.3	資料讀取與儲存.....	61
5.4	初使化設定.....	62
5.5	基本運動命令.....	64
5.6	補間運動命令.....	65
5.7	I/O 信號管理 .....	66
5.8	各軸狀態與位置計數器管理.....	68
5.9	其他說明.....	72
<b>第 6 章</b>	<b>系統測試 .....</b>	<b>74</b>
6.1	單軸驅動或多軸同動.....	75
6.1.1	T-Curve 加減速 .....	75
6.1.2	S-Curve 加減速 .....	77
6.2	直線補間.....	79
6.2.1	等速補間.....	80
6.2.2	T-Curve 加減速補間 .....	81
6.2.3	S-Curve 加減速補間 .....	82
6.3	圓弧補間.....	83
6.3.1	等速補間.....	84
6.3.2	T-Curve 加減速補間 .....	86
6.4	連續補間.....	88
6.4.1	直線與直線連續補間.....	88
6.4.2	直線與圓弧連續補間.....	95



6.5	實驗討論和性能評估.....	100
<b>第 7 章</b>	<b>結論與未來展望 .....</b>	<b>102</b>
7.1	結論.....	102
7.2	未來展望.....	102
<b>參考文獻</b>	<b>.....</b>	<b>103</b>



## 圖目錄

圖 2-1	PC-Based 運動控制系統架構	5
圖 2-2	MCX314 系統結構	6
圖 2-3	MCX314 控制方塊圖[1]	8
圖 2-4	步進馬達開迴路實驗架構	9
圖 2-5	伺服馬達閉迴路實驗架構	10
圖 3-1	脈波輸出類型一	11
圖 3-2	脈波輸出類型二	12
圖 3-3	脈波輸出類型三	12
圖 3-4	脈波輸出類型四	12
圖 3-5	定量驅動	13
圖 3-6	定量驅動中輸出脈波數之變更	13
圖 3-7	減速時增加輸出脈波	14
圖 3-8	變更輸出脈波為更少之脈波數	14
圖 3-9	定量驅動之緩衝脈衝設置	14
圖 3-10	連續驅動	15
圖 3-11	等速驅動	15
圖 3-12	直線加減速規劃	17
圖 3-13	直線加減速驅動	17
圖 3-14	S-Curve 加減速結構	18
圖 3-15	混合加減速規劃	19
圖 3-16	S-Curve 之加減速曲線變化[1]	21
圖 3-17	S-Curve 之減速停止機制[1]	21
圖 3-18	DDA 直線插值示意圖[3]	23
圖 3-19	DDA 圓弧插值示意圖[3]	24
圖 3-20	二軸直線補間	25
圖 3-21	三軸直線補間	25
圖 3-22	圓弧補間	26
圖 3-23	圓弧補間之人工減速點計算	27
圖 3-24	位元補間資料輸出[1]	28
圖 3-25	位元補間程式流程圖	29
圖 3-26	利用直線插值法產生位元補間資料	30
圖 3-27	連續補間程式流程圖	32
圖 3-28	原點返回模式 1	34
圖 3-29	原點返回模式 2	34

圖 3-30	原點返回模式 3 .....	35
圖 3-31	原點返回模式 4 .....	35
圖 4-1	軟體函式庫之開發流程 .....	37
圖 4-2	動態連結函式庫示意圖[8] .....	39
圖 4-3	建立 DLL 的專案 .....	39
圖 4-4	MCX314 機能方塊圖[1] .....	45
圖 4-5	二軸三軸直線補間程式流程圖 .....	47
圖 4-6	圓弧補間程式流程圖 .....	49
圖 4-7	位置暫存器與軟體極限管理流程[1].....	55
圖 5-1	MFC 的類別階層圖 .....	59
圖 5-2	視窗程式架構圖 .....	60
圖 5-3	人機介面主視窗 .....	60
圖 5-4	登錄資訊系統 .....	61
圖 5-5	初始化設定子頁一 .....	62
圖 5-6	初始化設定子頁二 .....	63
圖 5-7	初始化設定子頁三 .....	63
圖 5-8	基本運動命令視窗 .....	64
圖 5-9	Jog 操作模式的訊息視窗 .....	65
圖 5-10	多軸補間運動命令視窗 .....	66
圖 5-11	I/O 信號管理子頁一 .....	67
圖 5-12	I/O 信號管理子頁二 .....	67
圖 5-13	Status 視窗和各軸位置計數器顯示 .....	68
圖 5-14	圓弧補間軌跡圖 .....	69
圖 5-15	加減速規劃的模擬圖 .....	69
圖 5-16	驅動訊號和輸入訊號之狀態顯示 .....	70
圖 5-17	Status Bar 訊息說明 .....	71
圖 5-18	Help 對話盒中與 Outlook 連結的功能 .....	73
圖 6-1	三軸馬達平台 .....	74
圖 6-2	單軸直線加減速 .....	76
圖 6-3	加減速規劃參數設計不良 .....	76
圖 6-4	完全 S-Curve 曲線規劃 .....	78
圖 6-5	混合 S-Curve 曲線規劃 .....	79
圖 6-6	等速直線補間 .....	80
圖 6-7	T-Curve 加減速直線補間 .....	81
圖 6-8	S-Curve 加減速直線補間 .....	82
圖 6-9	圓弧等速補間 .....	84
圖 6-10	圓弧等速補間誤差和轉角軌跡： .....	85
圖 6-11	T-Curve 加減速圓弧補間 .....	86

圖 6-12	圓弧直線加減速補間誤差和轉角軌跡 .....	87
圖 6-13	直線與直線 Blended 速度規劃一 .....	89
圖 6-14	直線與直線 Blended 速度規劃二 .....	90
圖 6-15	直線與直線 Blended 速度規劃三 .....	91
圖 6-16	直線與直線 Blended 速度規劃四 .....	92
圖 6-17	直線與直線 Blended 速度規劃五 .....	93
圖 6-18	直線與直線 Blended 速度規劃六 .....	94
圖 6-19	直線與圓弧 Blended 速度規劃一 .....	96
圖 6-20	直線與圓弧 Blended 速度規劃二 .....	97
圖 6-21	直線與圓弧 Blended 速度規劃三 .....	98
圖 6-22	直線與圓弧 Blended 速度規劃四 .....	99



## 表目錄

表 2-1	PC-Based 控制器的組成架構 .....	4
表 2-2	MCX314 主要功能表 .....	7
表 3-1	選擇脈衝輸出類型 .....	11
表 3-2	位元補間資料的產生與轉換 .....	31
表 3-3	原點返回模式說明 .....	33
表 4-1	函式庫之分類與功能表 .....	36
表 4-2	初始化定函數 .....	40
表 4-3	基本運動函式 .....	41
表 4-4	補間運動命令函式 .....	46
表 4-5	I/O 信號管理函式 .....	51
表 4-6	原點返回函式 .....	53
表 4-7	位置暫存器管理函數 .....	56
表 5-1	運動參數資料表 .....	72
表 6-1	馬達驅動器參數設定 .....	74
表 6-2	MCX314 測試與整合應用 .....	101

