

機械手臂伺服控制器之研究與設計

唐茂、胡永栢

E-mail: 9314909@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文之研究目的在於深入研發與設計，如何將機械手臂動作與單晶片微電腦(Single-Chip Microprocessor)伺服控制器(Servo Controller)兩個系統做有效的結合;並將實現控制器之具體化應用技術的研究與設計，達成整體研發系統軟、硬體之功能。俾使系統特性完整呈現 (a)具備算數運算能力，實際應用於測量各部位馬達轉速與簡化教導步驟之功能。(b)建立基本輸入輸出介面，讓使用者易於控制與操作，減少設定時間。(c)融入各式脈寬調變技術(PWM)，控制馬達轉速，增強各部位重複運動定位之精確度。(d)最佳化的軟硬體擴充性，未來可結合更高等之控制法則，如Fuzzy控制法則等。(e)適應性高，交談式互動顯示，即時反應操作情形。 本次研究計畫係針對一台五軸式機械手臂、僅利用一個單晶片微電腦(MCS-51)，設計伺服控制器的硬體電路、軟體程式與機電介面整合技術之設計與研發。使理論與實際進一步的驗證。本伺服控制器設計目標主要是系統硬體部分之電路架構與控制程式設計的研發，進而研發完成機械手臂之伺服控制器。藉著多次實際操作其功能所得數值，驗證結果顯示;本機械手臂伺服控制器確實能證實本次研究與設計之功能與目標。

關鍵詞：機械手臂伺服控制器；單晶片微電腦；脈寬調變；機電整合；Fuzzy控制法則

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii
. v 英文摘要	vi
. viii 目錄	ix
. xii 表目錄	
. xiv 第一章 緒論 1.1 研究背景與動機	1
. 3 1.2 研究目的	4
. 3 1.3 研究步驟	4
. 6 第二章 硬體系統與電路 2.1 機械手臂之整體結構說明	6
. 8 2.1.1 機械手臂之機械結構分析	8
. 9 2.1.2 機械手臂運動自由度說明	9
. 9 2.1.3 伺服馬達光學編碼器規說明	11
器編碼原理研究	11
. 11 2.2 伺服馬達光學編碼器編碼原理研究	17
體控制電路設計	20
. 20 2.4.1 MCS-51 微處理機單元	20
. 20 2.4.2 鍵盤輸入單元	22
. 22 2.4.3 顯示單元	23
. 23 2.4.4 馬達驅動單元	26
. 26 2.4.5 回授信號濾波與致能單元	28
. 28 2.4.6 外部中斷單元	30
與流程圖規劃 3.1 主程式功能介紹	31
. 31 3.2 模式一功能介紹(Teach Mode)	31
. 31 3.3 模式二功能設計	35
. 38 第四章 應用實例與操作說明	42
. 42 4.1 操作模式說明	42
. 42 4.1.1 模式一，教導模式(Teach Mode)	42
. 42 4.1.2 模式二，使用者模式(User Mode)	42
. 42 4.1.3 模式三，調變模式(PWM Mode)	43
. 43 4.2 顯示器之功能設計與應用	43
. 43 4.2.1 顯示器種類----液晶顯示器	43
. 43 4.2.2 顯示方式----階層式功能選單	43
. 43 4.2.3 顯示功能	44
. 44 4.3 機械手臂運動行程之定義	45
明	45
. 47 4.4 模式一之操作說明	47
. 47 4.4.1 使用者零點位置設定	47
. 47 4.4.2 使用者執行教導模式	49
. 49 4.5 模式二之操作說明	49
. 52 4.5.1 馬達速度檢測	52
. 52 4.5.2 使用者可規劃運動行程與運動量	54
. 54 4.6 模式三之操作說明	56
. 56 4.6.1 具有PWM控制之教導模式	57
. 57 4.6.2 使用者選擇工作週期值輸入之模式	57
展望	59
. 59 參考文獻	61
圖目錄 圖1.1 記憶體擴充方塊圖	2
. 2 圖1.2 整體擴充電路	2
. 5 圖1.3 研究步驟規劃流程圖	5
. 5 圖2.1 機械手臂外觀圖	8
. 8 圖2.2 1自由度運動狀況	10
. 10 圖2.3 光學編碼器電	

路	12	圖2.4 光控盤與輸出	12	圖2.5
機械手臂介面電路(一)	18	圖2.6機械手臂介面電路(二)		
	20	圖2.7 MCS-51內部結構方塊圖	22	圖2.8 鍵盤掃描控制電路方塊圖
	23	圖2.9 鍵盤掃描與顯示控制電路	25	圖2.10 顯示單元控制電路方塊圖
	24	圖2.11 馬達驅動單元控制方塊圖	26	圖2.12 馬達驅動電路
	27	圖2.13 回授信號濾波與致能單元方塊圖	28	
圖2.14 回授信號濾波與致能電路	29	圖2.15 外部中斷單元電路		
	30	圖3.1 主程式設計流程圖	32	圖3.2 模式一設計流程圖
	33	圖3.3 接續圖(3.2)	34	圖3.4 模式二設計流程圖
	35	圖3.5 續圖3.4	36	圖3.6 續圖3.4
	37	圖3.7 模式三設計流程圖		
	38	圖3.8 續圖3.7	39	圖3.9 續圖3.8
	40	圖3.10 續圖3.7	41	圖4.1(a) 三維空間表示
	46	圖4.1(b) 三維空間表示	47	圖4.2 使用者零點位置設定
	49	圖4.3 機械手臂教導式運動行程規劃	50	圖4.4 變更後運動行程規劃
	51	圖4.5 LCD顯示馬達轉速值畫面		
	53	圖4.6 使用者規劃運動行程	54	圖4.7 使用者改變規劃情形
	56	表目錄 表2.1 機械手臂運動自由度規格表	10	表2.2 光學編碼器之規格表
	11	表2.3 A Type 取樣編碼表	14	表2.4 B Type 取樣編碼表
	15	表2.5 CPU 兩倍週期A Type 取樣編碼表		
	15	表2.6 CPU 兩倍週期 B Type 取樣編碼表	16	表2.7 完整取樣編碼表
	16	表2.8 機械手臂介面電路(一)	18	表2.9 光學編碼器之輸出信號分析
	19	表4.1 LCD階層式功能顯示情形	44	表4.2 運動行程名稱定義
	46	表4.3 圖4.3操作步驟	50	表4.4 圖4.4操作步驟
	52	表4.5 圖4.6鍵入步驟		
	55	表4.6 圖4.7鑑入步驟	56	

參考文獻

- 參考文獻 [1]鄧錦城編著, "8051單晶片入門與實作", 益眾, 2002 [2]鄧錦城編著, "8051 C語言寶典", 益眾, 2002 [3]蔡柏樟編著, "視窗51模擬實物C語言篇", 知行, 2002 [4]李齊雄, 游國幹編著, "8051單晶微電腦原理與實作", 儒林, 2002 [5]董勝源編著, "8051單晶片入門與實作", 益眾宏友, 2002 [6]鍾富昭編著, "8051/8052系列原理介紹與產品設計", 全華, 1994 [7]鍾富昭編著, "8051/8052與週邊IC控制原理分析及產品實物設計", 全華, 1992 [8]湯進德編著, "介面技術", 全華, 1986 [9]謝澄漢編著, "微電腦控制", 益眾, 1998 [10]溫植燁編著, "8051單晶片實物與應用(Keil C)", 文魁, 1999 [11]張景怡編著, "Protel 99 SE電腦輔助電路設計", 全華, 2001。
- [12]林世昌、林純民、允成科技編著, "微電腦控制", 全華, 2002。
- [13]郭庭吉、沈慶陽、吳金成編著, "8051單晶片微電腦實習與應用", 松崗, 1999。
- [14]Intel Co., "8-bit Embedded Controllers", 1991。
- [15]National Semiconductor Co., "Advanced Peripherals: Data Communications /LAN/UARTs", 1998 [16]Jafar Modares, "Increased Functions In Chip Result Costly Lighter, Less Costly Portable Computer", 1985。
- [17]Intel Co., "Peripherals", 1990。
- [18]John Wharton, "Using the Intel MCS-51 Boolean Processing Capabilities", 1986 [19]John Katausky, "Built-In Basic Interpreter Yurns Controller Chip Into Versatile System Core", 1985。
- [20]湯進德編譯, "介面技術", 全華, 1986。
- [21]鄭慧玲編譯, "機器人工業電子學", 全欣, 1990。
- [22]許中平, 黃煌嘉編譯, "直流電動機控制電路設計", 全華, 1986。
- [23]孫宗瀛、楊英魁編著, "FUZZY 控制理論實作與應用", 全華, 1994。
- [24]郭丁賀、吳兆祥編譯, "電力電子學 固態電機控制", 復文, 1986。 [25]陳理君, 符健豪編著, "微處理機模糊控制", 儒林, 1993。
- [26]中國生產力中心技術引進服務組編譯, "FUZZY理論與應用實務", 全華, 1992。
- [27]阮瑞德, "精密伺服控制器之研製與應用", 私立元智大學機械工程研究所碩士論文, 1993。
- [28]科文山、科金標編著, "PIC單晶片應用系列(一)燒錄器", 旗標, 1995。 [29]黃聖賢、黃宗賢編著, "自動化概論", 復文, 1994。

[30]謝聿婷編著，” IBM PC 介面技術與週邊設備實習 ”，全欣，1987。

[31]鄭光欽編著，” 電路程式設計Pspice ”，第三波，1998。