

微電腦控制手冊

王立康 編譯

HANDBOOK OF MICROCOMPUTER- BASED INSTRUMENTATION AND CONTROLS



全華科技圖書股份有限公司 印行

TP36
W/LK/1

微電腦控制手冊

王立康 編譯

HANDBOOK OF MICROCOMPUTER- BASED INSTRUMENTATION AND CONTROLS



全華科技圖書股份有限公司 印行

100228



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

微電腦控制手冊

王立康 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話 / 5811300 (總機)

郵撥帳號 / 0100836-1 號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3612532 • 3612534

定 價 新臺幣 220 元

初版 / 74年 9 月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 021921

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

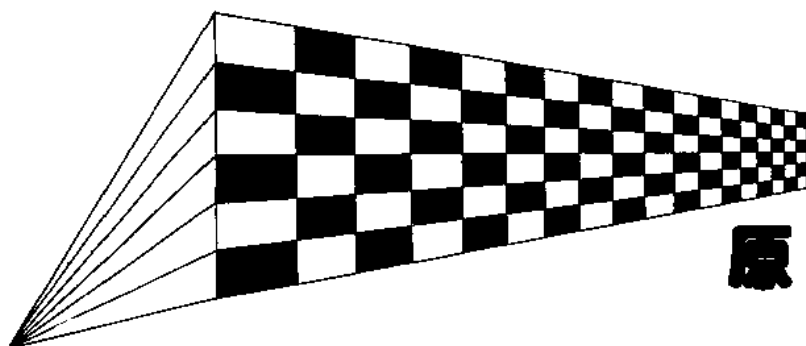
為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙。//

HANDBOOK OF MICROCOMPUTER-BASED INSTRUMENTATION AND CONTROLS

JOHN D. LENK

Consulting Technical Writer

PRENTICE-HALL, INC., *Englewood Cliffs, N.J. 07632*



原文序

這一本書所敘述的是有關數位和微算機量測控制系統概述的課程，適用於五種層次的讀者。第一種是那些必須設計和規劃微算機系統的工程師。其次是必須修護數位量測控制系統的技術師。再來則是那些想要結合軟體程式和微算機硬體設備的規劃員（或分析員）。最後兩種也是非常重要的，就是想學習微電腦設備的學生和想接觸它的愛好者。

各類層次的讀者將自不同點開始學習。顯然的是，工程師和技術人員對電子學相當熟悉，但他們對所規劃的裝置甚少了解，或者根本就不懂得控制和量測系統。規劃員（或分析員）也許是計算機語言和系統的高手，但對於控制和量測系統可就一無所知了（尤其是微電腦控制量測系統）。至於學生和愛好者，也僅具備了電子學基本知識而已，而對數位和所規劃的裝置知道的也有限。

這本書將跨越鴻溝，使所有層次的讀者處於相同的學習點。這本書與作者其它暢銷書的慣例一樣，都是使用唯一的方式來達到這個目標。有關裝置操作的敘述在技術上十分精細（可滿足工程師和技術人員需求），但寫書的時候是以一種簡單的、儘可能地使用非技術性的字眼（爲了使規劃者、學生及愛好者容易領受）。

本書前半部專門討論微算機和量測控制設備的基本元件以及理論。此前半部是以複習或摘述的方式寫的，涵蓋了相當廣泛的知識。本書的後半部份則敘述廣泛用於工業界的實際控制及量測系統，亦介紹系統應用的程式和規劃的方法。因此，本書能讓讀者對微算機量測控制的領域有一番詳細的窺探，同時

也提供了認識這些設備的基本知識。

第一章介紹微電腦量測控制系統。

第二章複習和摘述用於控制和量測系統的感測元件和轉換器。這一章亦包括了典型工業自動化系統常見的信號處理、量測電路和控制元件（像致動器、傳送器等）的基本原理。

第三章複習和摘述微算機和有關於數位設備。雖然複習內容十分多，然而本章所討論的課題僅是那些有關第四章和第五章的基本知識。

第四章所討論的實際系統，是量測控制基本功能（第二章）和微算機操作功能（第三章）的結合。

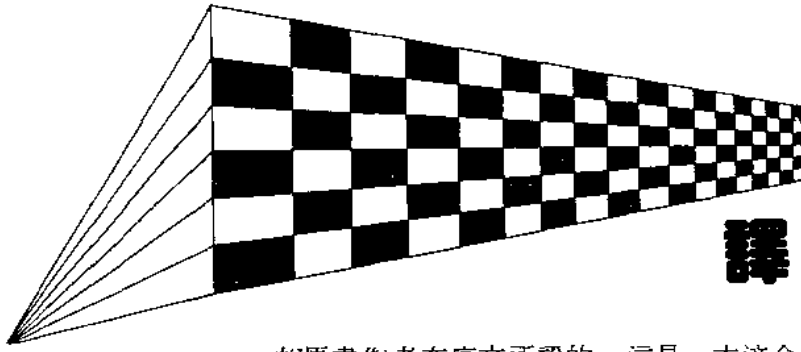
第五章敘述系統（第四章所討論者）如何規劃以執行各種控制和量測功能。這些敘述包括方塊圖介紹、規劃技術和程式範例。

爲了本書，許多專家已竭盡他們的才智。因此，作者十分感慨地說，使本書能成爲一本完整的作品並非一個人的功勞，並要感謝所有直接或間接參與貢獻的人。

特別要向下列幾個人致謝：HP 公司的 Dick Harmon 和 Glenn Green；Motorola 半導體公司的 Lothar Stern；Tektronix 公司的 Debra Siefert；德州儀器公司的 Steve Bourque；以及聯合技術電子公司的 Cheryl Gartenberg。

作者再要感謝 Prentice-Hall 書局的 Dave Boelio、Hank Kennedy、John Davis、Jerry Slawney、Art Rittenberg 和 Don Schaefer。由於他們對作者的信心，給予了作者很大的鼓勵，而他們的編輯及促銷能力亦使得作者編寫的許多書籍成爲暢銷書。作者最後要向洛杉磯 Valley 學院的 Joseph A. Labok 感謝他的幫忙和鼓勵。

JOHN D. LENK



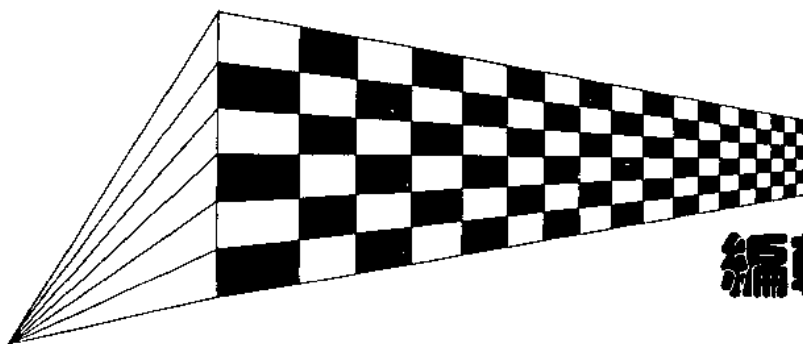
譯者序

如原書作者在序文所說的，這是一本適合工業界各層次的人所看的書，譯者覺得凡是一部有關科技的好書，都應該更能深入於國內各相關層面的人，因此著手翻譯此書。

在進行這項工作的時候，譯者特別注意文句的流暢以及忠於原文的實在性。此外，在原文的第二及第三章（尤其是第三章），爲了更能滿足國內一般的讀者，而增刪了一小部份，然而却不致破壞全書一貫的氣勢。

畢竟要使翻譯的書成爲一本完美的著作，是相當不容易的。也由於譯者的才疏學淺，這本譯書恐怕尙無法符合許多人的要求水平。若有不夠之處，請不吝指正。

王立康 謹識 於新竹
七十四年八月二十六日



編輯部序

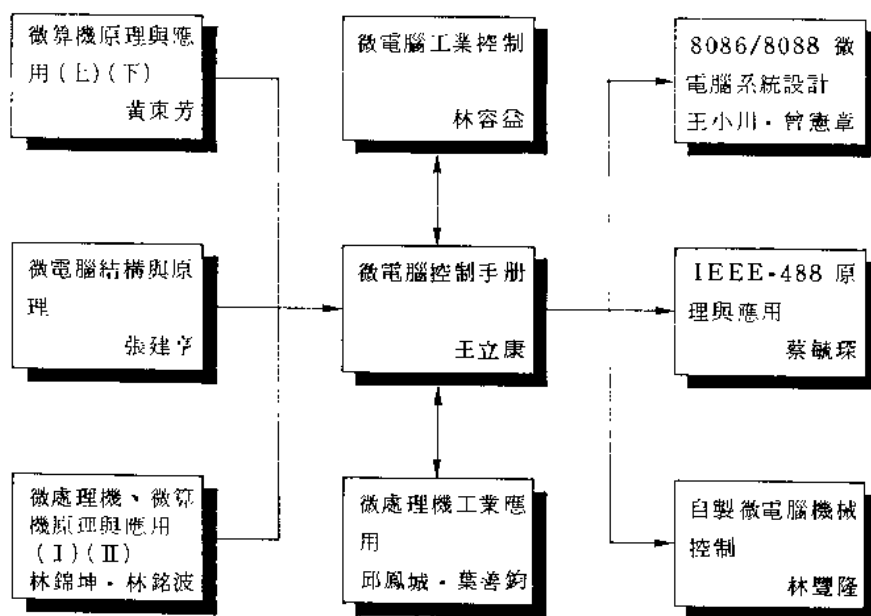
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

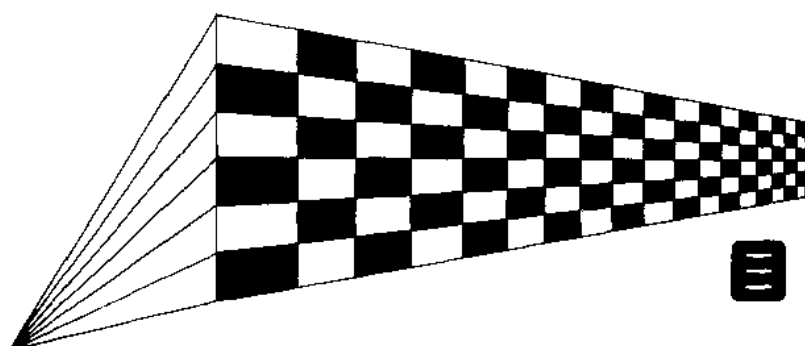
現在我們就將這本「微電腦控制手冊」呈獻給您。雖然自動控制已逐漸趨向電腦化，但如何將微電腦與控制相互腳接配合是一大課題。本書著重於感測器之應用及自動量測控制系統之介紹，並詳述微電腦基本原理及多重規劃器，而使讀者了解如何利用微電腦來從事自動控制。

全書特點在於文詞通暢易解，圖例清晰詳盡，不但適於大專電子、電機同學參考，亦適用於微電腦控制之工程人員。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習微電腦控制方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流程图



**目****錄**

第 1 章

微電腦控制系統簡介

1-1	何謂微電腦控制系統	2
1-2	微電腦控制系統中的元件	4
1-2.1	感測元件和轉換器	4
1-2.2	量測信號處理元件	4
1-2.3	被控制元件	5
1-2.4	儀表裝置	5
1-3	控制系統的類型	5
1-3.1	基本非連續開路控制系統	5
1-3.2	基本連續開路控制系統	6
1-3.3	基本非連續閉路控制系統	6
1-3.4	基本微電腦閉路控制系統	8

第 2 章

微電腦控制系統的元件

2-1	基本的量測和控制系統	12
2-2	轉換器和其應用	13
2-3	運動和力的檢測	16
2-3.1	線性運動感測器	17
2-3.2	廻轉形電位計	19
2-3.3	旋轉速率感測器	20
2-3.4	重力感測器	21

2-3.5	張力（拉力）感測器	23
2-3.6	力矩感測器	24
2-3.7	加速度和振動感測器	24
2-4	流體之檢測	27
2-4.1	流速（流量）感測器	27
2-4.2	流壓感測器	29
2-4.3	水位感測器	32
2-5	濕度檢測	34
2-5.1	濕度計型之感測器	34
2-5.2	差濕計型感測器	35
2-5.3	露點感測器	36
2-6	光和放射線檢測	36
2-6.1	光感測器	37
2-6.2	X 射線感測器	40
2-6.3	核放射線感測器	41
2-7	溫度檢測	43
2-7.1	雙金屬片溫度感測器	43
2-7.2	流壓溫度感測器	43
2-7.3	電阻溫度感測器	44
2-7.4	熱耦溫度感測器	45
2-7.5	放射線型溫度感測器	46
2-7.6	振晶型溫度感測器	47
2-8	厚度檢測	48
2-8.1	磁感型厚度感測器	48
2-8.2	電容型厚度感測器	48
2-8.3	聲波型厚度感測器	49
2-8.4	放射線型厚度感測器	50
2-9	近接感測	51
2-10	密度和比重之檢測	52
2-11	化學量之檢測	52
2-11.1	PH 值感測器	53

2-11.2	氣體熱導分析儀	53
2-12	信號處理電路	54
2-12.1	電阻、電容和電感信號處理網路	54
2-12.2	交流變直流信號處理	56
2-12.3	放大器	56
2-12.4	直流變交流信號處理	56
2-12.5	A/D和D/A轉換器	57
2-13	控制系統之量測	61
2-13.1	定時器	62
2-13.2	電子定時器基本原理	62
2-13.3	電子延時繼電器	63
2-13.4	計數器	64
2-13.5	電子式計數器	65
2-14	基本控制裝置	67
2-14.1	接觸器（開關和繼電器）	68
2-14.2	致動器（螺線圈和馬達）	71
2-14.3	閥和流體致動器	75
2-14.4	電子控制裝置	76

第 3 章 微 算 機 系 統

3-1	數位邏輯	86
3-1.1	數位運算	86
3-1.2	典型組合電路	86
3-1.3	典型的順序電路	91
3-2	數字顯示輸出	99
3-3	微算機之名詞	101
3-4	微算機要素	102
3-4.1	微處理機器記憶體和地址	102
3-4.2	匯流排和埠	102
3-4.3	地址和資料匯流排	104

3-4.4	鐘脈波和定時器脈波	104
3-4.5	電源供應器和其他信號	105
3-5	微算機電路功能	105
3-5.1	計數器、暫存器、累積器和指標器	105
3-5.2	解碼器和多工器	109
3-5.3	緩衝器、驅動器和門	110
3-5.4	矩陣	111
3-5.5	算術邏輯單元	113
3-5.6	控制電路或邏輯	113
3-6	微算機硬體	115
3-6.1	微處理器結構	115
3-7	記憶體硬體	115
3-7.1	RAM 電路	117
3-7.2	靜態和動態RAM	119
3-7.3	依電性RAM	120
3-7.4	ROM 電路	120
3-7.5	PROM 電路	122
3-7.6	EPROM 電路	122
3-7.7	EAROM 和RMM	123
3-8	輸入輸出硬體	124
3-8.1	典型之並列 I/O	124
3-8.2	串列 I/O IC	126
3-8.3	Motorola 6850 UART	129
3-8.4	以 6850 作微處理器之介面	131
3-9	基本微算機系統	133
3-9.1	微算機系統硬體	134
3-9.2	週邊裝置	134
3-9.3	微算機程式	135
3-9.4	基本程式	135
3-9.5	特殊程式指令	140
3-9.6	微算機操作週期	141

3-9.7	副程式、程式館和巢	143
3-9.8	中斷	143
3-10	微算機時序和同步	144
3-11	機器語言和組合語言	145
3-11.1	組合語言	146
3-12	微算機控制系統的週邊	147
3-12.1	鍵盤終端機	148
3-12.2	基本輸入電路	148
3-12.3	基本輸出電路	150

第 4 章

多重規劃器

4-1	HP 6940 B/6941 B 多重規劃器	154
4-2	輸入／輸出介面卡之功用	157
4-2.1	類比輸出介面卡	157
4-2.2	類比輸入介面卡	161
4-2.3	功能介面卡	163
4-2.4	數位輸出介面卡	164
4-2.5	數位輸入介面卡	167
4-2.6	中斷介面卡	170
4-2.7	麵包板介面卡	170
4-3	多重規劃器之功能	170
4-3.1	激勵	170
4-3.2	量測	172
4-3.3	控制	172
4-3.4	資料獲取	172
4-4	多重規劃器應用	173
4-4.1	產品測試	173
4-4.2	研究和開發：環境測試	176
4-4.3	監督和控制	177
4-5	多重規劃器之操作特性	179

4-5.1	輸入輸出的擴展	179
4-5.2	雜訊免除	181
4-5.3	內部儲存	182
4-5.4	雙級(dual-rank)儲存	182
4-5.5	系統保護	183
4-5.6	自動定時	183
4-5.7	輸出輸入信號的隔離	184
4-5.8	輸詢和中斷	184
4-5.9	偵錯	185
4-6	多重規劃器的基本操作原理	186
4-6.1	簡介	186
4-6.2	資料轉移	186
4-6.3	資料轉移的同步	187
4-6.4	擴充器單位	188
4-6.5	插座和單位地址	188
4-6.6	方塊圖描述	190
4-6.7	基本的資料轉移週期	192
4-6.8	控制模態位元	193
4-6.9	規劃順序	198
4-6.10	輸出操作	200
4-6.11	輸入操作	202
4-6.12	主規劃程式的流程圖	205
4-6.13	IR Q 輸詢程序的流程圖	205
4-6.14	面盤控制的本地操作	209
4-6.15	資料返回電路	210
4-7	介面的基本操作原理	210
4-7.1	介面的連接	211
4-7.2	介面的描述	215
4-7.3	命令模態	215
4-7.4	傾聽模態	216
4-7.5	說話模態	218

4-7.6	服務要求	219
4-7.7	串列輸詢	220
4-7.8	三線式交握程序	221

第 5 章

多重規劃器功能和規劃原理

5-1	基本多重規劃器系統的方塊圖	226
5-2	多重規劃器輸出模態	228
5-2.1	系統致能模態	229
5-2.2	時序模態	229
5-2.3	資料轉移致能模態	229
5-2.4	計算機資料輸入	230
5-2.5	交握模態	231
5-2.6	時序模態	232
5-2.7	擴充器旗標信號	233
5-3	多重規劃器輸入模態	234
5-3.1	專用輸入模態	235
5-3.2	中斷搜尋模態	236
5-4	HP-IB 規劃原理	238
5-4.1	HP-IB 介面功能	238
5-4.2	多重規劃器語句格式	238
5-4.3	計算器輸出語句	238
5-4.4	計算器輸入語句	242
5-5	插入式介面卡和程式	243
5-6	D/A 電壓轉換介面卡，69321 B	244
5-6.1	資料值計算	245
5-6.2	輸出電壓的規劃	245
5-7	電源供應／放大器控制介面卡，69325 A- 69328A	245
5-7.1	電阻輸出	247
5-7.2	程式範例	247