

可程式控制器原理與應用

李正鈞 編譯

PROGRAMMABLE CONTROLLERS

Concepts and Applications



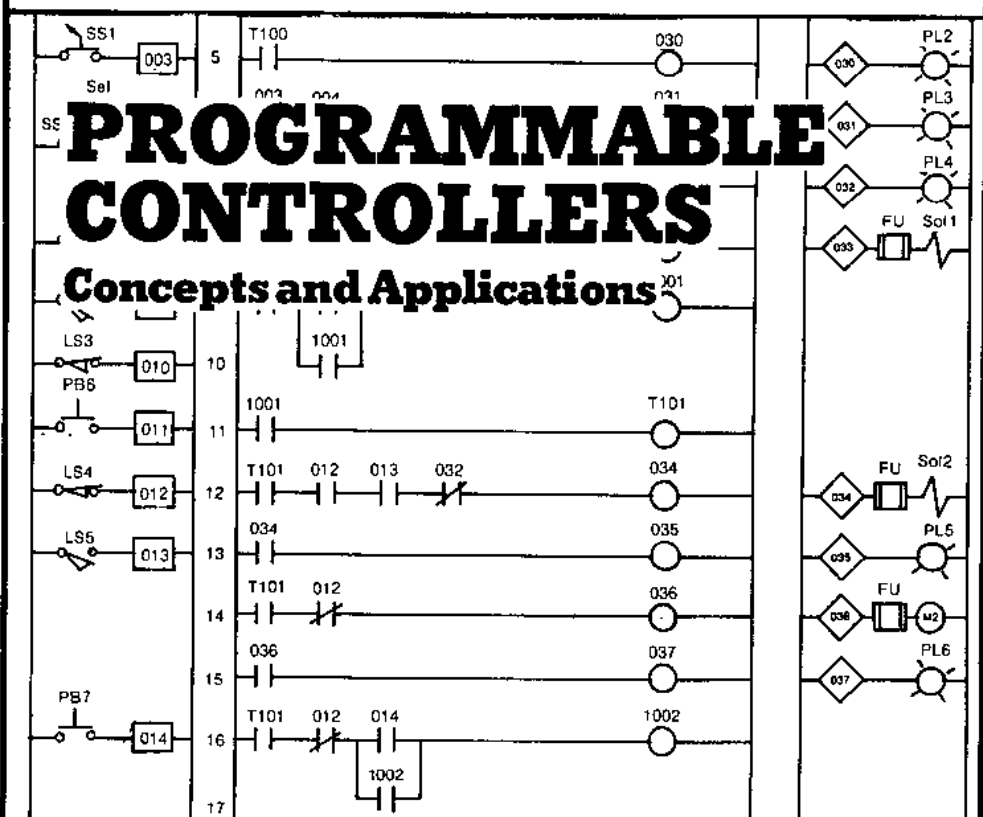
全華科技圖書股份有限公司 印行

可程式控制器原理與應用

李正銑 編譯

PROGRAMMABLE CONTROLLERS

Concepts and Applications



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

可程式控制器原理與應用

李正錫 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 190 元

四版 / 76年12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 024893

我們的宗旨：

**推展科技新知
帶動工業升級**

**為學校教科書
推陳出新**

感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準，我們本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

為保護您的眼睛，本公司特別
採用不反光的米色印書紙！！

書 序

本書係編著參考可程式控制器各製造廠商所提供的使用說明書，以及參考 Programmable Controller Concept and Application 這本書，配合編者個人及幾位同事多年來從事可程式控制器應用與發展的經驗，匯集而成。

本書共分為十二章，主要分成四部份。第一部份，係概念的介紹，包括可程式控制器發展經過、應用的介紹、數目系統，以及邏輯觀念介紹等三章。第二部份，主要為硬體設備的介紹，包括控制器處理單元、輸入／輸出系統，以及週邊設備等方面。第三部份，主要為軟體設備的介紹，包括控制器的使用語言、控制器的應用設計，以及系統說明文件。第四部份，主要介紹有系統統的按裝、啟動與維護、資料通訊網路，以及如何選用一部合適的可程式控制器。

有鑑於各廠家所提供的軟體指令，無論在表示方法或功能上，均有很大的差異，因此，本書並不對控制器的指令，作詳細的介紹，如果，讀者對此有興趣，可以向廠商索取使用手冊，裡面自有詳細介紹。

譯者序

近年來政府爲使國內工業能儘速升級，極力推動工業自動化政策，生產過程的省力化與自動化成爲必然的趨勢。國內工業在政府及民間企業的努力之下，已逐漸由勞力密集走向技術密集，在這途中，自動控制將扮演著一個重要的角色。

可程式控制器的發展，仍是爲了適應日趨複雜的控制需求。它除了能取代傳統繼電器執行順序控制外，同時也具有各種資料運算，類比輸入／輸出、PID控制、定位控制等功能，涵蓋了大部份工業控制的需求，加上它的使用容易，維護簡單，可靠性高，以及可彈性設計應用等特性，因此，可以預期，未來的自動控制將是可程式控制器的天下。

因爲，國內引進可程式控制器的歷史並不長，因此，各行各業對它仍然感到陌生，即使曾經使用，但是，因爲對它的了解不夠深入，在應用上往往不能發揮產品的應有功能，市面上書籍，更是少有介紹，即使有，也祇是某種產品的使用說明而已，無法使讀者對可程式控制器作深入了解，有鑑於此，仍綜合個人多年來從事可程式控制器的應用經驗，並參考國外書籍，編著此書，使讀者能得可程式控制器之門，而登堂入室。

本書，主要介紹有關可程式控制器的整體概念，並未涉及電腦理論，所以，非常適合有志於實際從事可程式控制器應用的工程人員研讀，同時，也值得有意參與可程式控制器發展的從業人員參考。更適合於在學學生及訓練機構作爲輔助教材，以使學員能跟上時代潮流。

本書內容詳盡，範圍甚廣，疏漏之處，恐所難免，尚祈識者先進不吝指正。

李正錫 謹識

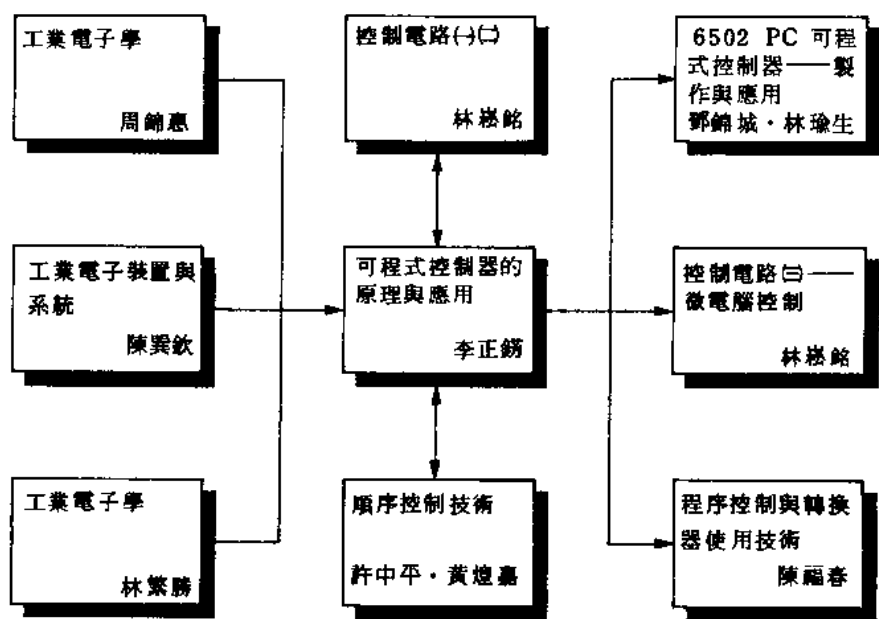
編輯部序

「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。

現在我們將這本「可程式控制器原理與應用」呈獻給您。可程式控制器不但取代傳統的順序控制，並具有各種資料運算、類比輸入／輸出、PID控制及定位控制等功能，而成為自動控制的主流。本書是作者參考國外書籍及多年實際經驗所寫，全書主要介紹可程式控制器之整體概念與選購事項，尤以應用設計、按裝、啓動及維護皆有精闢入裡的闡述，極適合工專、高工電工科系採用為教本。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習可程式控制方面叢書，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。

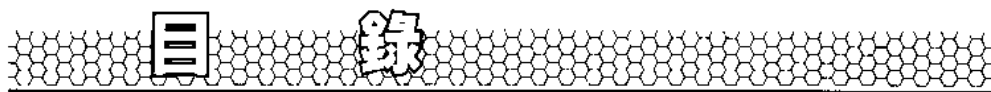
流 程 程



全華自動控制相關圖書

- 836 微電腦可程式控制器
原理與應用
張笑航編著
20K/256頁/180元
- 893 可程式控制器原理與應用
李正銑編譯
20K/308頁/190元
- 680 數位IC控制
劉嘉雄編著
20K/184頁/150元
- 653 控制電路(I)－順序控制
林崧銘
20K/288頁/190元
- 691 可程式電機控制設計
許文隆·黃弘毅編著
20K/224頁/170元
- T007 可程式控制器概論
賴士峯編著
16K/352頁/270元
- 1012 程序控制與轉換器
使用技術
陳福春編著
20K/400頁/240元
- 1319 6502 PC可程式控制器
－製作與應用
鄧錦成·林瑜生編著
20K/296頁/220元

● 上列書籍為出版年月定價，爾後若有調整請以最新目錄為準。



1	可程式控制器之介紹	1
1.1	可程式控制器之發展	2
1.1-1	早期的可程式控制器	2
1.1-2	早期的發展	2
1.1-3	晚期的發展	3
1.1-4	目前的可程式控制器	4
1.1-5	未來的發展	5
1.2	可程式控制器的工作原理	7
1.3	可程式控制器的應用	9
1.3-1	可程式控制器與繼電器	9
1.3-2	可程式控制器與計算機	10
1.4	可程式控制器應用範圍	12
1.5	可程式控制器的分類	13
1.6	可程式控制器的好處	15
1.6-1	彈性化控制	15
1.6-2	按裝容易	17
1.6-3	維護與檢修	18
2	數目系統與位碼	21
2.1	簡 介	22
2.2	數目系統	22
2.2-1	十進位數目系統	22
2.2-2	二進位數系	23
2.2-3	八進位數目系統	25
2.2-4	十六進位數目系統	26

2.3	不同數目系統的相互轉換	27
2.4	“1”及“2”的補數	28
2.4-1	“1”的補數	28
2.4-2	“2”的補數	29
2.5	二進位碼	30
2.5-1	ASCII	30
2.5-2	BCD	31
2.5-3	葛雷碼	32
2.6	置數器的格式	33
2.6-1	二進位格式	33
2.6-2	BCD 格式	34

3

邏輯概念	35
3.1 二進位概念	36
3.2 “AND”、“OR”及“NOT”函數	37
3.2-1 AND函數	37
3.2-2 OR函數	38
3.2-3 NOT函數	40
3.3 布林代數原理	42
3.4 硬體邏輯到程式化邏輯	43
3.4-1 接點符號	45

4

中央處理單元	47
4.1 簡 介	48
4.2 處理器	49
4.2-1 掃 描	51
4.2-2 輸入／輸出系統的通訊	54
4.2-3 錯誤核對	55
4.2-4 同位核對	55
4.2-5 總合檢查	56
4.2-6 錯誤的偵測及更正	57
4.2-7 CPU的診斷	58
4.3 記憶體概念	58

4.4	記憶體種類	59
4.4-1	僅讀記憶體	60
4.4-2	讀寫記憶體	60
4.5	記憶體的結構與容量	60
4.5-1	記憶體容量	61
4.6	記憶體組織	61
4.6-1	應用記憶區域	62
4.7	應用記憶體的結論	66
4.8	系統電源供應器	67
4.8-1	輸入電壓	67
4.8-2	負載考慮	68

5

輸入 / 輸出系統 71

5.1	簡介	72
5.2	兩點式輸入 / 輸出	73
5.2-1	額定標準	73
5.2-2	介面電路的描述	74
5.3	數據資料輸入 / 輸出介面	83
5.3-1	額定標準	83
5.3-2	介面描述	84
5.4	特殊的輸入 / 輸出	90
5.4-1	介面的描述	90
5.4-2	步進馬達輸出模組 (脈波輸出)	94
5.4-3	伺服介面模組	95
5.4-4	PID 介面模組	98
5.4-5	網路介面模組	100
5.5	遠距離的輸入 / 輸出	101
5.6	規格的說明	102
5.6-1	電氣特性	102
5.6-2	機械特性	104

6

程式編寫器與輸出設備 107

6.1	程式編寫器	108
-----	-------	-----

6.1-1	螢光顯示幕 (CRT)	108
6.1-2	LED 型程式編寫器	111
6.1-3	LCD 型程式編寫器	112
6.2	其它的週邊設備	113
6.2-1	文件與報表	113
6.2-2	智慧型數字，字母顯示器	114
6.2-3	彩色圖像顯示器	115
6.2-4	計時模組	116
6.3	週邊設備的介面	117
6.3-1	通訊標準	117
6.3-2	保護接地線	120
6.3-3	信號接地線	120
6.3-4	資料傳輸線	120
6.3-5	資料接收線	120
6.3-6	傳送需求線	120
6.3-7	傳送清除	121
6.3-8	資料設定完成準備	121
6.3-9	資料終端完成準備	122
6.3-10	響鈴指示器	122
6.3-11	接收線信號偵測器輸出	122
6.3-12	EIA RS-422	124
6.3-13	20mA 電流回路	127

7

可程式控制器程式語言 129

7.1	簡 介	130
7.2	可程式控制器指令摘要	131
7.3	可程式控制器指令表	133

8

可程式控制器應用設計 139

8.1	定義控制任務	140
8.2	定義策略	140
8.3	系統性的處理方法	141
8.4	可程式控制器應用實例 1：取代舊系統的應用	150

8.5	可程式控制器應用實例 2：新系統的應用	156
8.6	程式設計的秘訣	166

9

系統的說明文件	177
----------------	------------

9.1	概 述	178
9.2	說明文件的內容	178
9.2-1	系統摘要	178
9.2-2	系統結構	179
9.2-3	輸入／輸出配線圖	181
9.2-4	輸入／輸出位址分配	181
9.2-5	內部輸出位址分配	181
9.2-6	置數器位址分配	182
9.2-7	控制程式的印出	183
9.2-8	控制程式的複製	184
9.3	說明文件系統	184
9.4	總 論	187

10

安裝、啓動與維護	189
-----------------	------------

10.1	系統設計	190
10.1-1	控制箱	191
10.1-2	控制箱設計	191
10.1-3	系統電源	195
10.1-4	安全保護電路	195
10.1-5	特別的考慮	197
10.2	輸入和輸出的按裝	198
10.2-1	事先的配線考慮	198
10.2-2	輸入／輸出模組的配置	198
10.2-3	配線程序	198
10.2-4	特別的配線考慮	199
10.3	系統啓動	202
10.3-1	系統啓動前的準備	202
10.3-2	靜態輸入配線檢查	203
10.3-3	靜態輸出配線檢查	203

10.3-4 程式啟動前的檢查	203
10.3-5 動態檢查	204
10.4 維護與檢修	205
10.4-1 維護預防	205
10.4-2 備 品	205
10.4-3 模組更換	205
10.4-4 故障檢修	206

11

資料通訊網路	209
11.1 總 綱	210
11.1-1 定 義	210
11.1-2 優 點	211
11.1-3 應 用	211
11.2 拓 撲	211
11.2-1 星 形	213
11.2-2 共用匯流排	214
11.2-3 環 狀	215
11.2-4 星形環狀	215
11.3 存取的方法	216
11.3-1 詢 問	217
11.3-2 碰撞偵測	217
11.3-3 權位轉移	217
11.4 傳輸介質	218
11.4-1 雙絞線	219
11.4-2 基頻同軸電纜	219
11.4-3 寬頻同軸電纜	220
11.4-4 光纖電纜	220
11.5 規格的闡釋	221
11.5-1 可連接節點的最大數目	222
11.5-2 最長距離	222
11.5-3 反應時間	222
11.5-4 處理量	223
11.5-5 可連接裝置	224

11.5-6	可程式控制器	224
11.5-7	規劃的裝置	224
11.5-8	主裝置	224
11.5-9	智慧型終端機	225
11.5-10	網路介面	225
11.5-11	應用介面	225
11.6	通訊協定	225
11.6-1	ISO	226
11.6-2	IEEE 802	226
11.6-3	專利品	228
11.6-4	ANSI	228
11.6-5	EIA	228
11.7	測試及問題的解決	228

12 選擇合適的可程式控制器 231

12.1	概 述	232
12.2	可程式控制器產品的範圍	232
12.2-1	第一區 - 小型可程式控制器	233
12.2-2	第二區 - 中型可程式控制器	235
12.2-3	第三區 - 大型可程式控制器	236
12.2-4	第三區 - 超大型可程式控制器	238
12.3	控制系統的定義	240
12.3-1	輸入／輸出系統的考慮	240
12.3-2	控制型態	242
12.3-3	記憶體的考慮	244
12.3-4	軟體的考慮	245
12.3-5	週邊設備	245
12.3-6	本身特性與環境特性	245
12.4	摘 要	250

附 錄

- A 可程式控制器性能比較表
- B ASCII 表

- C 電氣符號
- D 數目系統
- E 邏輯圖與階梯圖
- F 邏輯符號與真值表