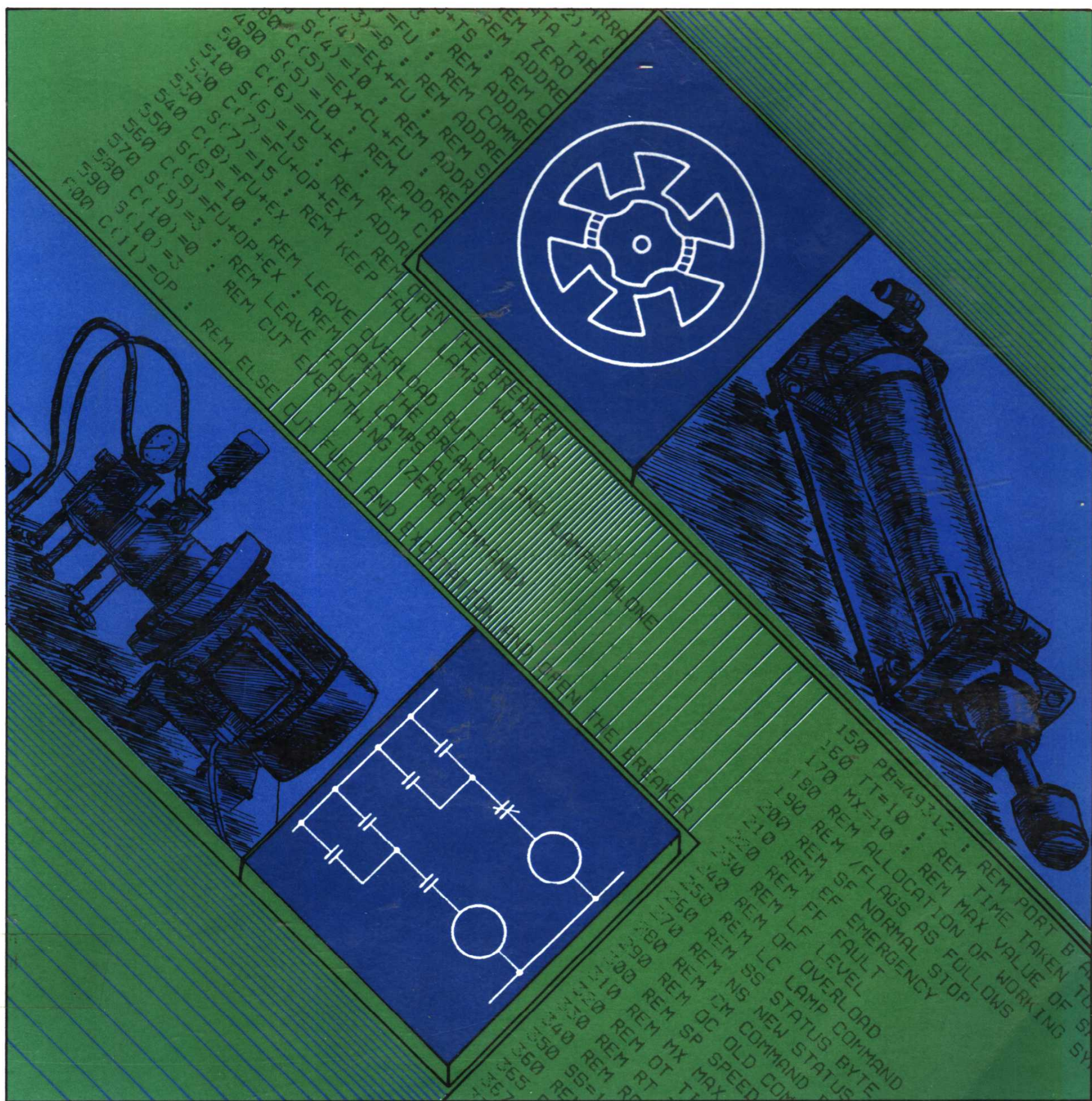


最新部訂專科課程標準

順序控制實習

黃財旺 編著

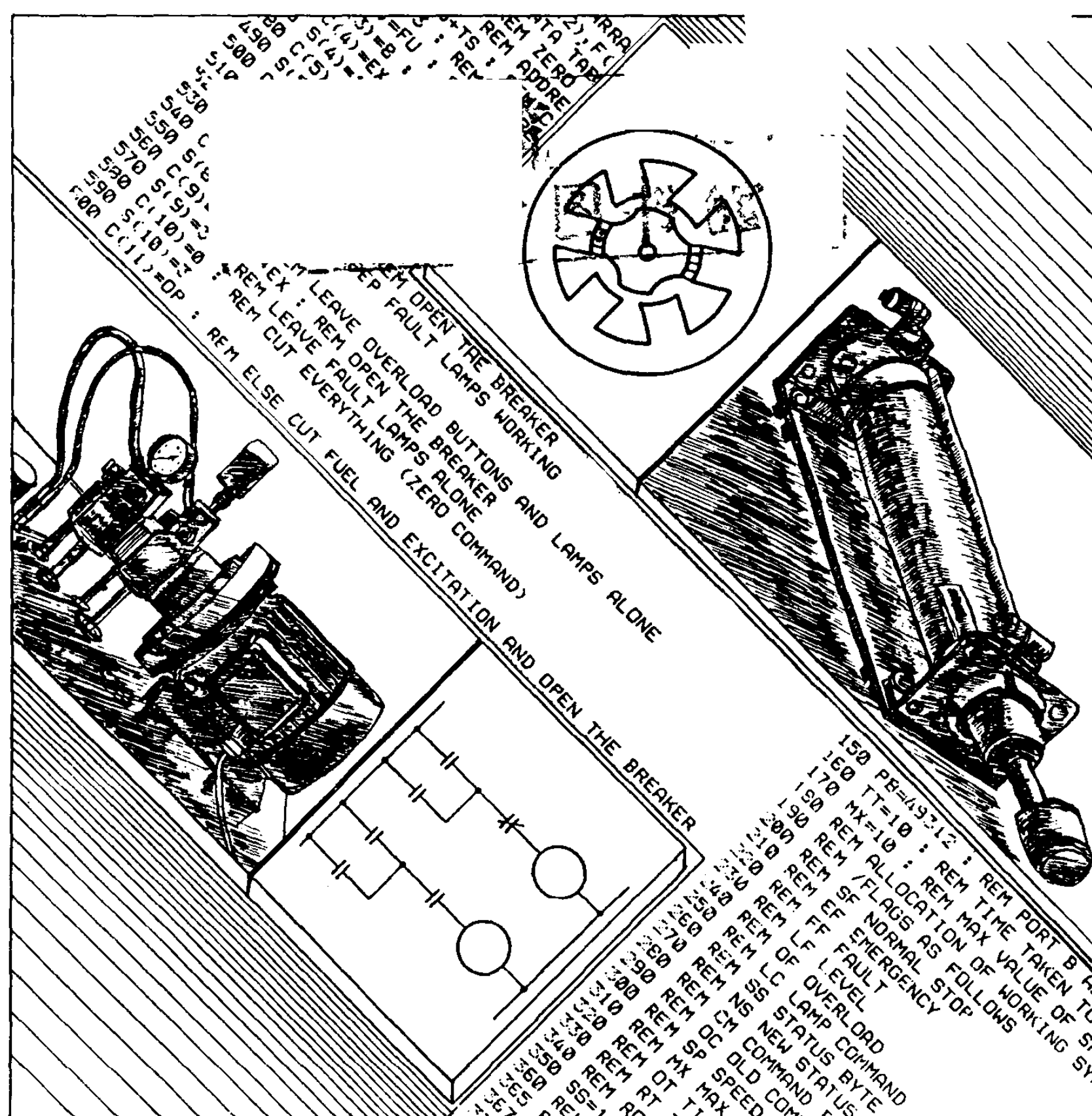


全華科技圖書股份有限公司 印行

最新部訂專科課程標準

順序控制實習

黃財旺 編著



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

順序控制實習

黃財旺 編著

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 / 5 8 1 1 3 0 0 (總機)

郵撥帳號 / 0 1 0 0 8 3 6 — 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 / 3 6 1 2 5 3 2 • 3 6 1 2 5 3 4

基 價 6.4 元

初版 / 76年 1 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 0111210

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!!

序 言

本書是按新課程所定之標準順序控制實習所編寫，全書分三大部分，即微電腦順序模擬實習，油壓順序控制實習及氣壓控制實習等，共十三章。

本書採用淺顯的文字，以深入淺出的筆法敘述，並配合圖表、照片及程式等，以實例詳細解析，每個章節均以實習加以驗證，更以微電腦加入順序控制來取代傳統的方法，對於讀者在學習與應用上，最有裨益，使讀者認為困難的理論及操作，變得簡單易懂，可使讀者課前先自行閱讀，而不會覺得困難。這也是寫作此書最大的心願，但俗云：「熟能生巧」，若欲從本書獲得最大收益，唯靠不斷的自我練習、更正，希望本書能在讀者們的手中發揮最大的功效。

本書編著期間，承丘啓源先生、廖慧珍小姐一再地協助整理、校對，銘感之餘，謹在此表示謝意。倉促付梓，謬誤難免，尚冀讀者能惠予指正。最後本人要感謝全華科技圖書公司陳本源先生，允以出版這本書，以饗讀者。

黃財旺 謹識

柯 序

由於社會的進步，科技的突飛猛進，近幾年來，許多新的觀念和方法也隨著推陳出新，因此想要跟上時代的腳步，唯有冀望在動態的環境中，透過最新的資訊理論與實際的配合，作種種有效的控制及發揮，才能產生最大效用。而“順序控制實習”一書即符合此項需求而產生。

本書作者黃君對自動控制及微處理機實習研究頗有心得，利用課餘閒暇著手編寫，以盡學人研究發展介紹新知之責，其論點精闢，配合收集的資料，予以陶鑄創新而自成體系，學理與實務兼顧，極具參考價值。

黃君係學有專精之青年才俊，任事勤奮，著書本非易事，黃君卻不畏艱鉅，毅然從事，其志可嘉，其書可讀，爰誌數言，為序。

明志工專電機工程科

科主任 柯盟卿

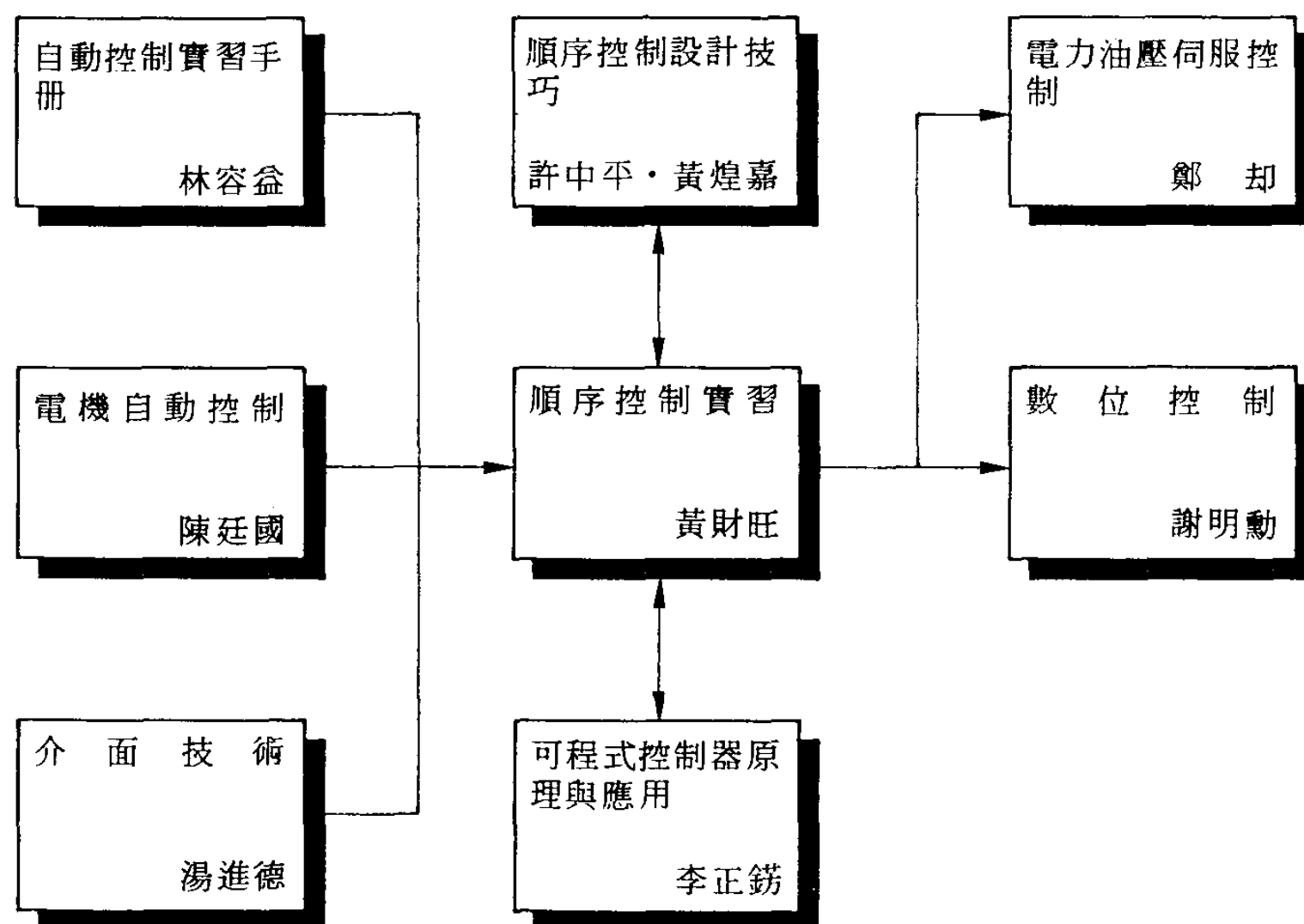
柯盟卿

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。

本書按七十二年部訂五專電機科 5 下順序控制實習課程標準編寫而成。全書計有微電腦順序模擬實習、油壓順序控制實習及氣壓控制實習三篇，每一實例均配合圖表、照片及程式詳加說明，尤其在微電腦的順序控制方面更有深入的剖析。讀者藉由本書引導，不但可深入了解 BASIC 語言，且可將以代入順序控制中，實為五專電機科最佳實習教材。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習電機方面叢書，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。



目 錄

1	介面簡介	1
1.1	前 言	2
1.2	結 論	12
2	步級馬達順序控制	13
2.1	簡 介	14
2.2	原 理	14
	實習 2.1	17
3	發電機起動及運轉順序控制	23
3.1	簡 介	24
	實習 3.1	29
	實習 3.2	38
4	CNC 鑽床順序控制	51
4.1	簡 介	52
4.2	特 性	52
4.3	安 裝	52
4.4	軸	53
4.5	步級馬達介紹	54
4.6	其他訊號	55
	範例 4.1	55
	範例 4.2	57
	範例 4.3	57
	範例 4.4	58
	實習 4.1	60

5	交通號誌順序控制	113
5.1	簡 介	114
5.2	技術資料	114
實習 5.1		117
實習 5.2		119
實習 5.3		122
6	溫度控制	127
6.1	簡 介	128
實習 6.1		130
實習 6.2		132
實習 6.3		135
7	自動洗衣機順序控制	139
7.1	簡 介	140
實習 7.1		142
8	氣壓元件符號及構造介紹	151
9	氣壓基本迴路實習	185
9.1	單動唧筒的控制	186
9.2	雙動唧筒的控制	186
9.3	利用梭動閥的控制	187
9.4	單動唧筒的速度調節(單向流量控制閥)	187
9.5	雙動唧筒的速度調節	188
9.6	提升單動雙動唧筒的速度(快速排放閥)	188
9.7	利用雙壓閥及二個控制閥串聯連結的控制	189
9.8	單動唧筒的間接控制	190
9.9	雙動唧筒的間接控制	190
9.10	利用極限開關使一雙動唧筒回行	191
9.11	無機械檢查端點位置的壓力從屬控制	191
9.12	有利用極限開關的額外機械檢查端點位置的壓力從屬控制	192

9.13 無機械檢查端點位置的時間從屬控制	193
9.14 有利用極限開關的機械檢查端點位置的時間從屬控制 (回行運動)	193
9.15 從二次不同點控制前進運動 (雙動唧筒)	194
9.16 慢速前進運動, 快速回行	195
9.17 有額外要求條件的控制	195
9.18 氣壓和PC (Programming Controller) 結合的 順序控制	196

10 油壓元件符號及構造介紹 199

10.1 認識組件	200
-----------	-----

11 油壓基本迴路實習 211

壓力溢流閥 (釋放閥) 實習	212
方向控制閥實習	214
止回閥實習	216
雙動唧筒實習	218
引示型止回閥實習	220
流量控制閥實習	222
二位流量控制閥實習	225
可變節孔型止回閥實習	228
流阻實習	230
4 / 3 方向控制閥實習	234
唧筒平滑前進實習	236
慢速進出控制實習	239
微分控制實習 (Differential Control)	242
壓力調整閥 (減壓閥) 實習	245
引示型壓力溢流閥實習	247
順序閥 (壓力相依控制) 實習	250
反饋控制實習	252
油壓馬達實習	254
累積器實習	257

12	油壓問題總複習	259
13	IBM PC 微電腦介面——MIC 926	267
13.1	MIC 926 卡的簡介	268
13.2	MIC 926 卡的裝設	271
13.3	“MICA” 操作實例	276
13.4	使用MIC 926 卡的“非 - MICA” 模式	284
13.5	補充表 (Supplemental Tables)	288
13.6	INTEL PPI 8255A	291
13.7	MIC 926 詳細電路	309
	參考書籍	311

1



介面簡介

1.1 前言

MC 6821 介面是 Apple II 用週邊介面調整器，簡稱 PIA (peripheral interface adapter)，適合於 CPU 為 6802 或 6502 系統使用。圖 1.1 是這片 LSI 的接腳圖，圖 1.2 為其輸出入方塊圖，圖 1.3 為其邏輯方塊圖，其特性如下：

- (1) 為兩個 8 位元的埠 (port)，可和外界做信號溝通與交換，每一個位元都可由程式設定為輸入埠 (input port) 或輸出埠 (output port)。

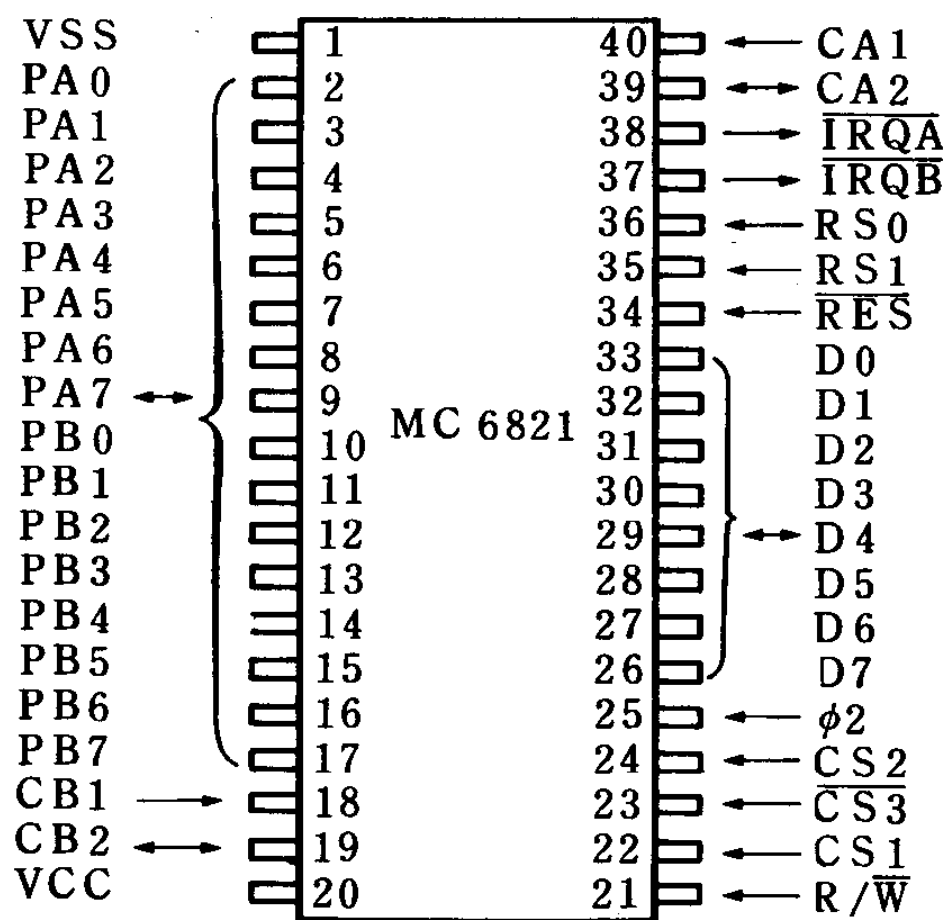


圖 1.1 MC 6821 接腳圖

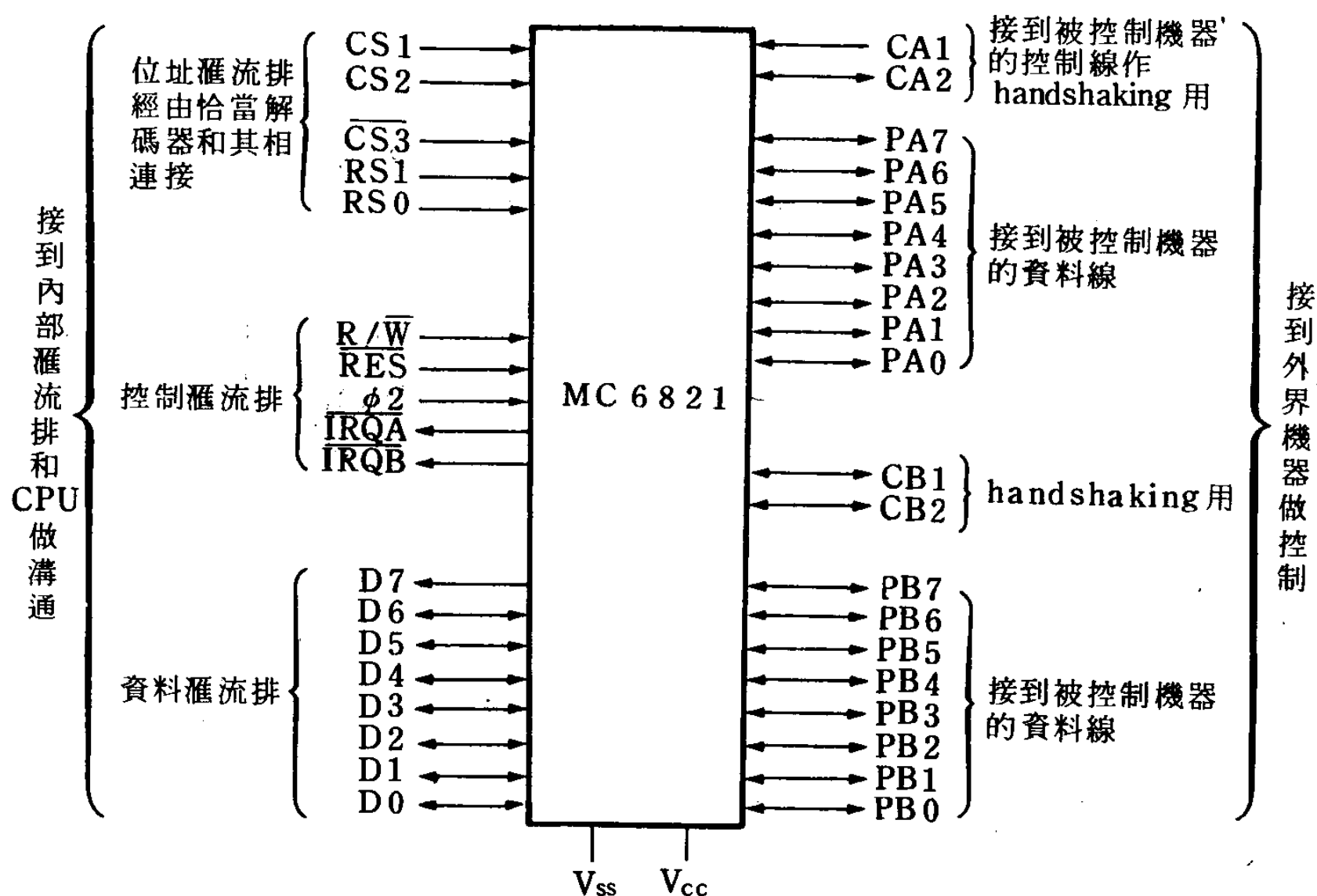


圖 1.2 MC 6821 輸出入方塊圖

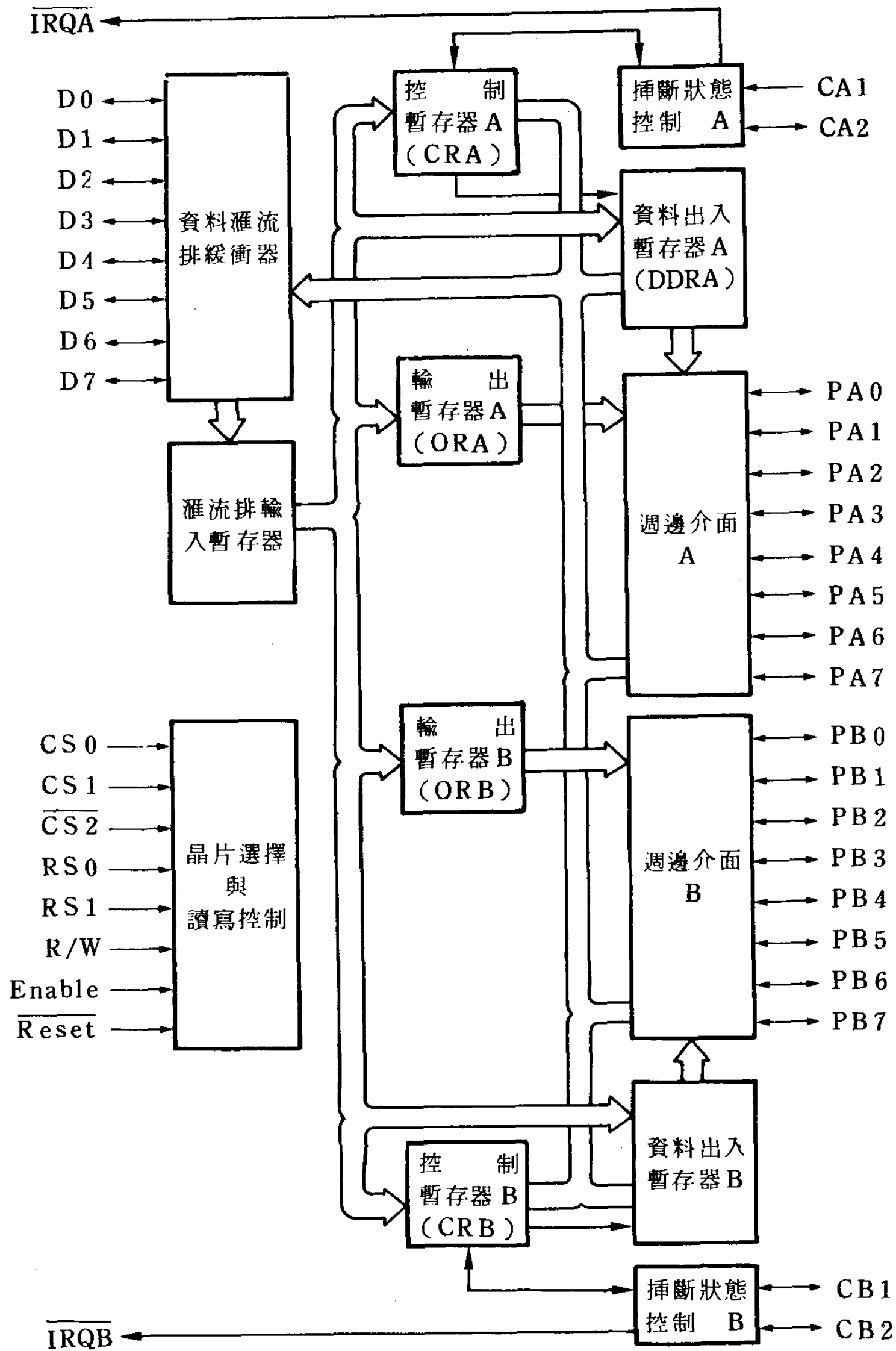


圖 1.3 MC 6821 邏輯方塊圖

- (2) 有特殊的接腳如CA1, CA2, CB1, CB2等專門應付交握式(handshaking)的控制線, 故在控制應用上做“Handshaking”的控制十分容易。
- (3) 2條位址線RS0, RS1, Feedback公司所提供MC 6821介面將RS0接至A0, RS1接至A1, 故此PIA和CPU連接佔4個位址。
- (4) 每一輸出入埠具有下列的特性:

① 一個資料方向暫存器(data direction register)。此暫存器內的位元, 決定資

料暫存器相應的位元（即接腳）為輸入（0）或輸出（1）。

- ② 一個資料暫存器，又稱週邊暫存器（peripheral register）。此暫存器用以握住輸入或輸出的資料。但用作輸出時，此暫存器為門取；但用作輸入時則沒有門取。
- ③ 一個由控制暫存器，用來握住交握式交換時所需的狀態訊號。
- ④ 2條由控制暫存器所配置的控制線，此2條線可以作傳輸交握式交換的訊號。

每一個PIA具有RS0，RS1（如圖1.3邏輯方塊圖所示）來選擇其4個暫存器之一個，如表1.1所示。因為在每一個PIA有6個暫存器（2個資料（週邊），2個資料方向，與2個控制暫存器），所以需要另一個位元來定位址。故用每一個控制暫存器（control register）的第2位元（CRA2或CRB2）用來決定所定位址是週邊暫存器（CR2=1），或是資料方向暫存器（CR2=0）。此種共用外部位址意指：

- ① 程式必須更改在控制暫存器之第2位元（CR2），方能使用未被定址的暫存器。
- ② 程式設計時須知控制暫存器的內容，才知是那個暫存器被設定（定址）中。

RESET訊號會清除控制暫存器。

- (5) PIA控制暫存器（PIA control register），CRA，CRB。表1.2顯示PIA控制暫存器的組織，每一位元的一般用途描述如下：

表 1.1 6821PIA 內部暫存器之定址

暫 存 器 位 址	位 址 線		控制暫存器Bit		暫 存 器 選 擇
	RS-1	RS-0	CRA-2	CRB-2	
0	0	0	1	×	週邊暫存器 A(ORA)或(DRA)
0	0	0	0	×	資料方向暫存器 A(DDRA)
1	0	1	×	×	控制暫存器 A(CRA)
2	1	0	×	1	週邊暫存器 B(ORB)或(DRB)
2	1	0	×	0	資料方向暫存器 B(DDRB)
3	1	1	×	×	控制暫存器 B(CRB)

註：① ×表示該Bit為1，0均可。
② 使用表，可使用RS-1，RS-0配合CRA，CRB決定暫存器之選擇。

表 1.2 PIA 控制暫存器之組織

	7	6	5	4	3	2	1	0
CRA	IRQA 1	IRQA 2	CA 2 控制			DDRA 存 取	CA 1 控制	
	7	6	5	4	3	2	1	0
CRB	IRQB 1	IRQB 2	CB 2 控制			DDRB 存 取	CB 1 控制	

位元 7：狀態位元。在第一個控制線上的遷移（transitions）會置定此位元，而讀取週邊（資料）暫存器時將此位元清除為“0”。

位元 6：除了第 2 個控制線上的遷移置定此位元外，其他功能與位元 7 相同。

位元 5：決定控制線 2（CA2）是否為輸入（0）或輸出（1）。

位元 4：①控制線 2 為輸入時，決定控制線 2 是否在高至低遷移（0）或低至高遷移（1）時設定第 6 位元。

②控制線 2 為輸出時，決定控制線 2 是否為脈波（0）或位準（1）輸出。

位元 3：①控制線 2 為輸入時，若此位元（bit 3）為“1”，則允許由第 6 位元發生插斷（interrupt）。

②控制線 2 為輸出時，決定脈波或位準的結束條件；“0”表示交握式交換認可直到在控制線 1 上的“下一個”遷移為止，“1”表示只連續一個時序週期的短暫的示通“brief strobe”。

位元 2：選擇資料方向暫存器（0）或資料暫存器（1）。

位元 1：決定控制線 1 是否在高至低遷移（0）或低至高遷移（1）時置定第 7 位元。

位元 0：若此位元為“1”，則允許由第 7 位元發生插斷。

表 1.3 至表 1.6 更詳細描述各個位元。因為 E（Enable 接腳）正常上被連接至 $\phi 0$ 時序，所以可將“E”脈波解釋為時序脈波，如表 1.7 所示。Feedback 公司所提供 Apple II 專用介面卡如圖 1.4 所示，編號為 MIC 946 是供給 Apple II 和其產品 MIC 950 系列在順序控制教學模擬介面卡，此介面在往後幾章以 MIC 946 稱呼之。MIC 946 具有一導線（CABLE）連接 MC 6821 和其欲實驗之設備上，此介面卡上有四個開關（switchs）如圖 1.4 所示是用來選擇基準位址，例如基準位址 49296 是在 Apple II 的第一槽，而第一槽一般給印表機介面使用，故常用 49312（第二槽）或 49328（第三槽）而基準位址 49280 不適用於 Apple II。而台製 MIC 946 介面板具有 8 個開關來取代 4 個開關，其基準位址如表 1.8 所示。

實習上應注意是台製 MIC 946 之 8 個開關不可同時開或關。

表 1.3 插斷輸入 CA1 與 CB1 之控制

CRA - 1 (CRB - 1)	CRA - 0 (CRB - 0)	插斷輸入 CA1 (CB1)	插斷旗標 CRA - 7 (CRB - 7)	MPU 插斷 需求 $\overline{\text{IRQA}}(\overline{\text{IRQB}})$
0	0	↓動作	在 CA1 ↓ 時設定為高 (CB1)	禁能 - $\overline{\text{IRQ}}$ 保持高位
0	1	↓動作	在 CA1 ↓ 時設定為高 (CB1)	當插斷旗標位元 CRA - 7 (CRB - 7) 變為高時，此信號變低
1	0	↑動作	在 CA1 ↑ 時設定為高 (CB1)	禁能 - $\overline{\text{IRQ}}$ 保持高位
1	1	↑動作	在 CA1 ↑ 時設定為高 (CB1)	當插斷旗標位元 CRA - 7 (CRB - 7) 變為高時，此信號變低

注意：1. ↑代表正向轉態（低到高）。

2. ↓代表負向轉態（高到低）。

3. 插斷旗標位元 CRA - 7 由資料暫存器 A 中所讀到的 MPU 所清除。

4. 當中斷發生時，若 CRA - 0 (CRB - 0) 為低態且隨後變為高態，則在 CRA - 0 (CRB - 0) 後 $\overline{\text{IRQA}}(\overline{\text{IRQB}})$ 會被寫為“1”。

表 1.4 插斷輸入 CA2 與 CB2 之控制

CRA - 5 (CRB - 5)	CRA - 4 (CRB - 5)	CRA - 3 (CRB - 3)	插斷輸入 CA2 (CB2)	插斷旗標 CRA - 6 (CRB - 6)	MPU 插斷 需求 $\overline{\text{IRQA}}(\overline{\text{IRQB}})$
0	0	0	↓動作	在 CA2 ↓ 時設定為高 (CB2)	禁能 - $\overline{\text{IRQ}}$ 保持高位
0	0	1	↓動作	在 CA2 ↓ 時設定為高 (CB2)	當插斷旗標位元 CRA - 6 (CRB - 6) 變為高時，此信號變低
0	1	0	↑動作	在 CA2 ↑ 時設定為高 (CB2)	禁能 - $\overline{\text{IRQ}}$ 保持高位
0	1	1	↑動作	在 CA2 ↑ 時設定為高 (CB2)	當插斷旗標位元 CRA - 6 (CRB - 6) 變為高時，此信號變低

注意：1. ↑代表正向轉態（低到高）。

2. ↓代表負向轉態（高到低）。

3. 插斷旗標位元 CRA - 6 是由資料暫存器 A 中所讀到的 MPU 所清除；插斷旗標位元 CRB - 6 則是由資料暫存器 B 中所讀到的 MPU 所清除。

4. 當中斷發生時，若 CRA - 3 (CRB - 3) 為低態且隨後變為高態，則在 CRA - 3 (CRB - 3) 後 $\overline{\text{IRQA}}(\overline{\text{IRQB}})$ 會被寫為“1”。