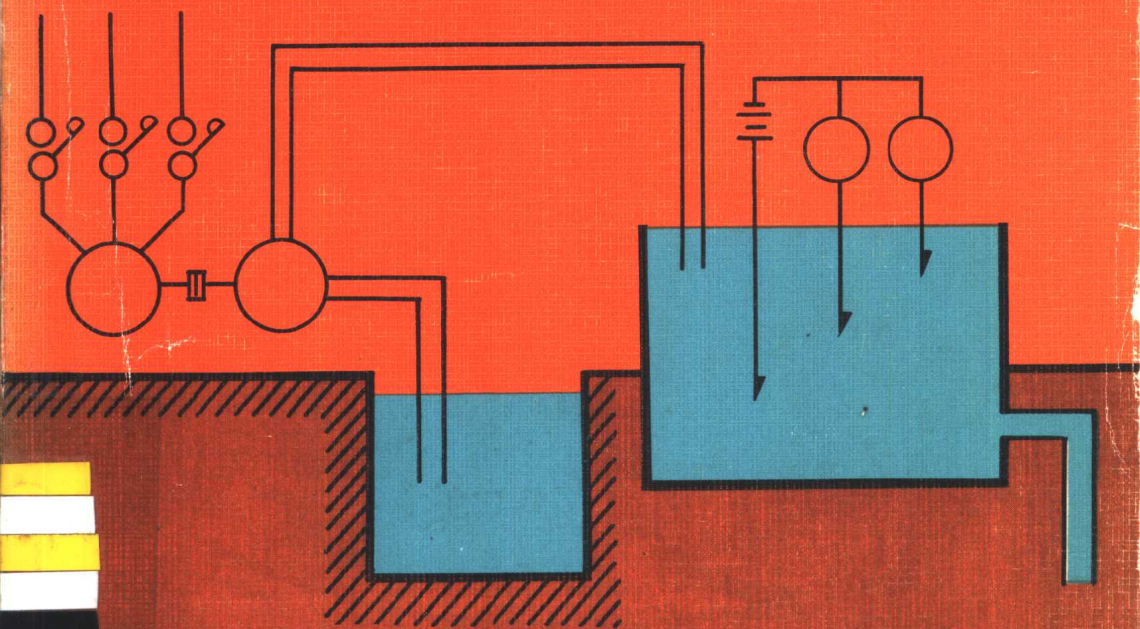


電機順序控制設計與實例 (上)

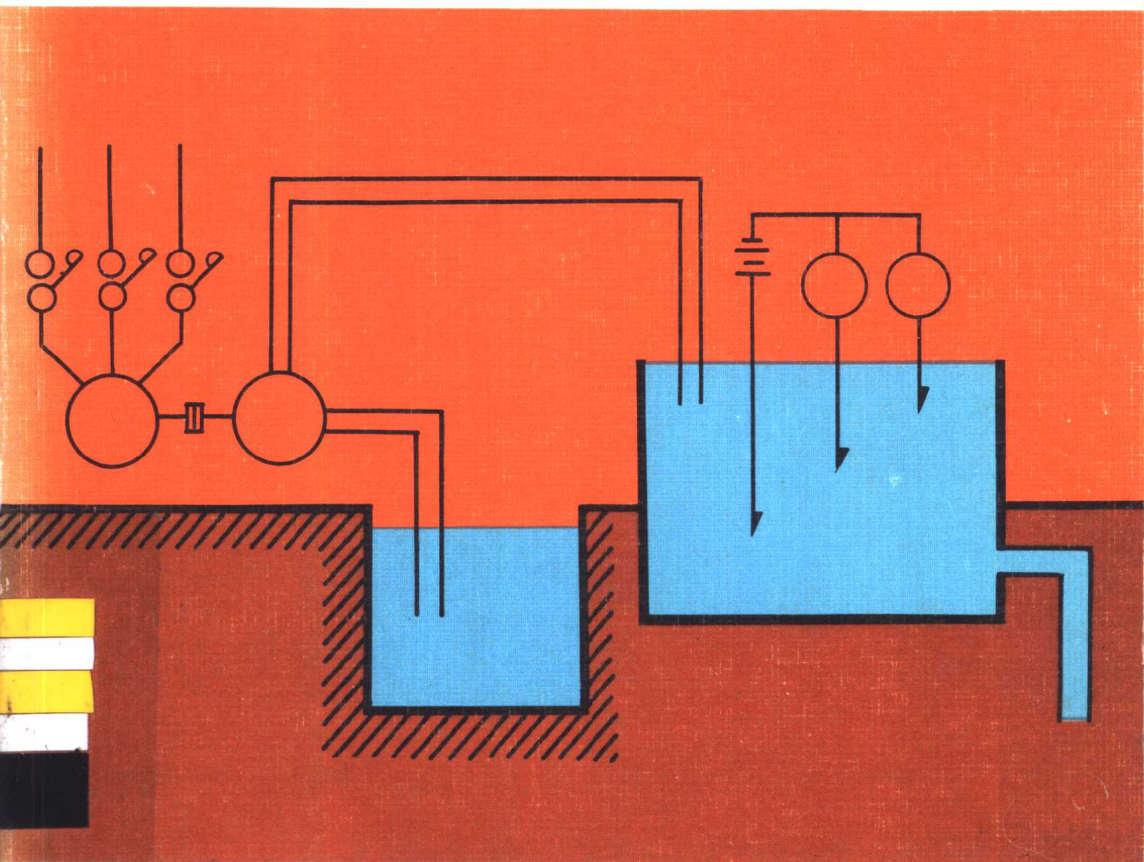
李來發・林癸隆 編譯



全華科技圖書公司印行

電機順序控制設計與實例(下)

李來發・林癸隆 編譯



全華科技圖書公司印行

TP3
6.6(4:2)

雷梯月持帶言言與實作二

李來發

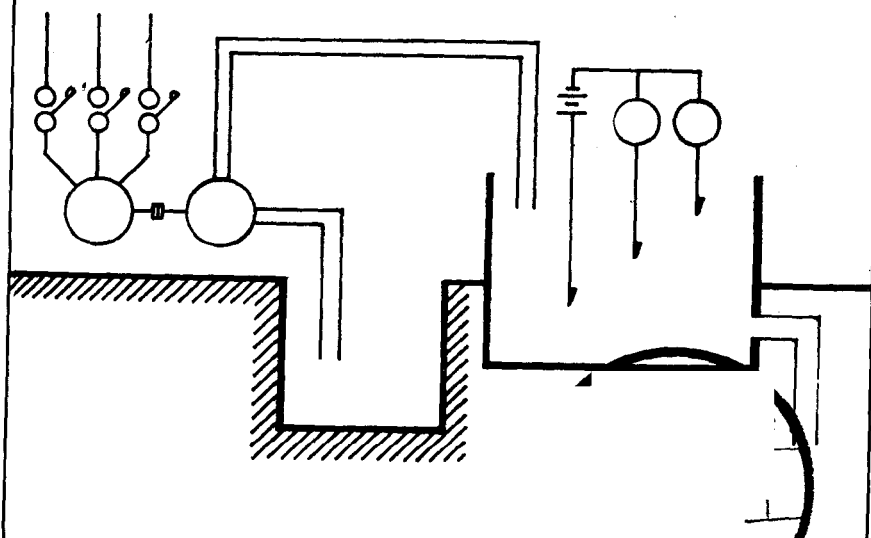
全五

3

圖書編號 026310

電機順序控制設計與實例(上)

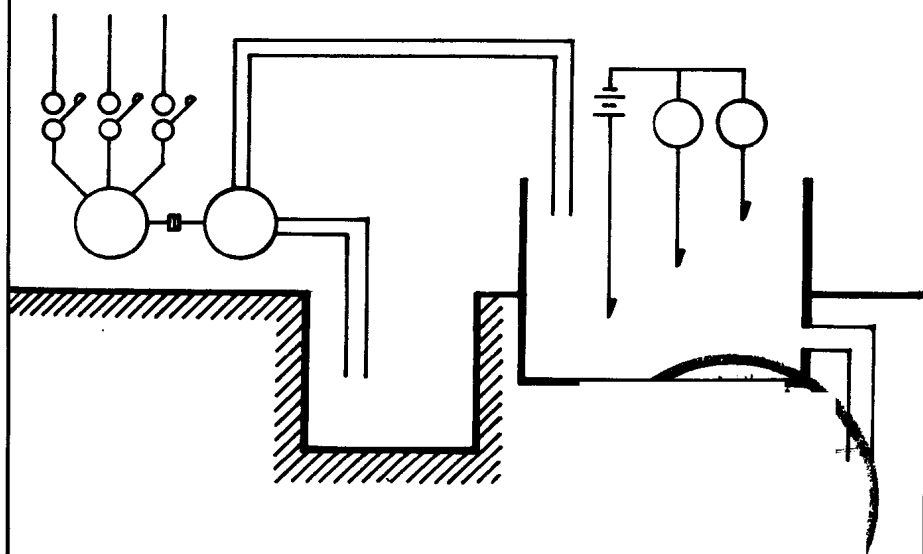
李來發・林癸隆 編譯



全華科技圖書公司印行

電機順序控制設計與實例(下)

李來發・林癸隆 編譯



全華科技圖書公司印行

16495



全華圖書 版權所有 翻印必究
局版台業字第0223號 法律顧問：陳培豪律師

電機順序控制 設計與實例

李來發・林癸隆 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司
北市龍江路76巷20-2號
電話：581-1300・564-1819
581-1362・581-1347
郵撥帳號：1 0 0 8 3 6

發行者 陳 本 源
印刷者 遠大彩色印刷廠
定價 新臺幣 140元
再版 中華民國72年6月

感謝您

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、質指資料新穎够水準，我們就是本著這個原則，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。

序

電機技術日新月異，其中順序控制一門常被認為較為艱深複雜，為初學者所苦，但是已能利用邏輯觀念去推演、分析，將可收化繁為簡，化難為易的效果。

本中心李主任來發暨林課長癸隆二兄專攻電機工程，不論在理論或技術方面均有深刻的研究，近年來復多次赴日研修，技術更為精進。茲以公餘之暇編譯本書，以邏輯為基礎，用來分析及設計各種電機順序控制電路。

本書分上、下兩冊，共十二章，主要內容包括基本控制器具之認識與應用，邏輯電路，以及各種實用電機控制電路之分析等，均以現場技術為其主要題材，由簡而繁，從易至難，即使未具順序控制基礎之讀者，倘能逐章詳閱其內容，並將習題逐一演算，定可窺其奧秘。且本書亦可為學習本導體及油壓順序控制奠定基礎，實為大專、高工及職業訓練機構電工、電子科系學生以及研究工業配線、工業電子技術人員必備之參考資料。

目前我國正大力發展技術密集工業，而電機技術之應用尤為廣泛，深信由於本書之問世，當有助於國內電機技術之提高，從而加速經濟之發展。

阮宗高 六十八年四月

於中區職業訓練中心

編輯大意

雖一般人均認為順序控制為一艱深之技術，但是若能利用邏輯觀念來推演、分析，將可得化繁為簡，化難為易的效果，本書即以邏輯為基礎，而使各種電機順序控制電路，能簡單獲得分析與設計。

本書主要內容包括基本控制器具之認識與應用，邏輯電路，及實用之各種電機控制電路之分析等，均以現場技術為其主要題材，由簡入深，縱然沒有順序控制基礎之讀者，備能逐章詳閱其內容，並將各章節習題逐一演算應可預期其收效。且本書亦可為學習半導體及油壓之順序控制鋪路，實為大專、高工電機、電子科系學生，及有志於研究工業配線，工業電子技術從業者必備之參考資料。

本書共分上、下兩冊，分十二章，若僅具少許基礎者應熟讀所有章節，而稍具控制基礎者，可以省略第一章，倘除具備控制基礎，且尚學習過布爾代數之讀者，第一至三章可以不必閱讀。

本書係由日文技術書籍編譯而成，校對與編寫均於課畢公餘，雖謹慎從事，疏漏之處仍所難免，尚祈先進同好，惠予指正，實所銘感。

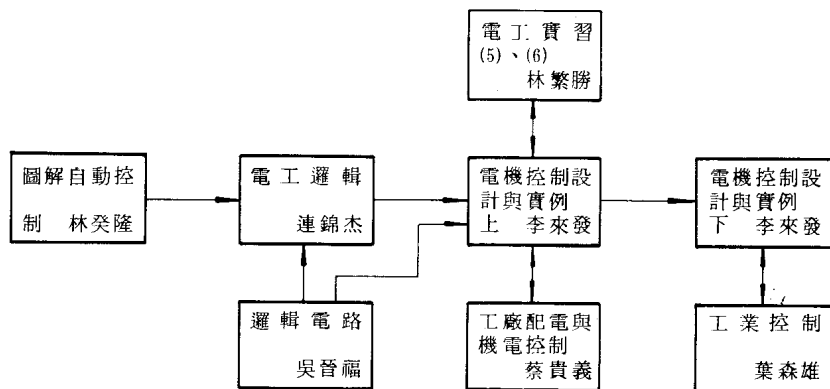
編譯者 謹識於臺中

68年3月

編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所將提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這方面的所有知識，它們由淺入深，且循序漸進。

社會上各種常見的電氣設備在基本上都具有一定的操作程序，例如，自動門、電梯的操作，對於各種發生的情況，都有一定規則的操作程序。近來，邏輯理論在數位電路上有廣泛的應用。一般人也只知道它在數位電路上的應用，殊不知亦可應用在日常電氣設備上。本書即着重在這方面的討論，並列出數十種應用例子，將常見的電氣設備均包含在內，故甚值得作為自行設計此類工程時的參考。本書經過細心的校正、審核後，鄭重推出。



目 錄

第一章 順序控制機器

1.1 通用機器	1
1.2 依動作機能上的分類	2
1.3 手動操作開關之分類	3
1.4 復歸型繼電器	4
1.5 繼電器之表示法及其動作	7
1.6 保持型繼電器	8
1.7 限時繼電器 (Time)	8
1.8 電磁繼電器	9
1.9 電磁繼電器之使用方法	9
1.10 繼電器 X 及其 a 接點, b 接點之表示法	10
習題一	11

第二章 順序控制有關之基本邏輯電路及邏輯式

2.1 接點之串聯接續及並聯接續電路 (AND 電路及 OR 電路)	15
2.2 接點之串聯電路 (AND 電路) 與接點之並聯電路 (OR 電路) 之真值表	17
2.3 真值表與邏輯式的關係	18
2.4 由接點電路 (邏輯電路) 導出邏輯式	19
習題 2-4	22
2.5 由邏輯式推演出接點電路 (邏輯電路)	23
習題 2-5	26
2.6 邏輯式之基本性質	27

2.7 依據真值表證明邏輯式之基本恆等式	33
習題 2-7	36
2.8 2 進位與 10 進位之關係	40
習題 2-8	45
2.9 10 進位數與組合表間之關係	45
2.10 組合表與邏輯式之最小項	47
2.11 依據組合表與所給與之條件導出邏輯式	48
習題 2-11	49
2.12 邏輯式之簡化	51
習題 2-12	54
2.13 利用卡諾圖 (Karnaugh Maps) 化簡邏輯式	56
習題 2-13	61
2.14 包含著冗長 (Don't Care) 輸入邏輯式之簡化	86
習題 2-14	89

第三章 組合電路之設計

3.1 多輸入單輸出組合電路之設計	95
習題 3-1	100
3.2 多輸入多輸出組合電路之設計	101
習題 3-2	103
3.3 不使用繼電器「只使用開關之組合電路」之設計	105
習題 3-3	107
3.4 含有冗長輸入之組合電路之邏輯設計	108
習題 3-4	111

第四章 順序電路(順序控制)

4.1 組合電路與順序電路之相異點	115
4.2 順序電路之基本事項	116

4.3 簡單順序電路的解析(輸入是 1 個變數時)	119
習題 4-3	127
4.4 簡單順序電路的解析(輸入是 2 個變數時)	129
習題 4-4	133
4.5 簡單順序電路之設計(其 1)	134
習題 4-5	140
4.6 簡單順序電路之設計(其 2)	140
習題 4-6	151
4.7 簡單順序電路之設計(其 3)	152
習題 4-7	156

第五章 應用卡諾圖之順序控制(Sequence Control)

5.1 應用卡諾圖設計簡單之順序控制電路(其 1)	160
習題 5-1	171
5.2 應用卡諾圖設計簡單之順序控制電路(其 2)	174
習題 5-2	177
5.3 應用卡諾圖設計簡單之順序控制電路(其 3)	179
5.4 應用卡諾圖設計簡單之順序控制電路(其 4)	184
5.5 利用卡諾圖考慮及設計「使用限時繼電器之順序控制 電路」	186
習題 5-5	194

習題解答	197
------------	-----

目 錄

第六章 工作機械之控制電路

6-1 三相感應電動機之啓動、停止控制.....	265
6-2 三相感應電動機制動控制電路.....	267
6-3 寸動之控制電路.....	273
6-4 三相感應電動機之正轉、逆轉控制電路.....	281
6-5 星型(λ)→三角($\triangle$)型啓動之控制電路.....	282
6-6 三相感應電動機之順序啓動控制.....	287
6-7 三相感應電動機之順序啓動與順序停止之控制.....	293
6-8 位置之控制、往復控制.....	295

第七章 斷路器之控制電路

7-1 油斷路器之基本控制電路.....	301
7-2 油斷路器之自由跳脫（在投入狀態時遇有事故之跳脫）.....	303
7-3 利用復閉路式繼電器之油斷路器 52 之投入	306

第八章 預備用機器之自動啓動電路

8-1 瞬時停電之情形.....	317
8-2 交直流電源之自動切換控制.....	321
8-3 預備機器之自動啓動控制.....	323

第九章 利用動作圖來設計順序電路

- 9-1 給與完整之動作圖時一次繼電器與二次繼電器之動作.....331
- 9-2 已知動作圖中，只有一次繼電器之動作（輸入）及輸出，而沒有
二次繼電器動作時之設計.....341
- 9-3 輸入變數之變化在已知條件外也能發生時.....354

第十章 位置・地點之控制（升降梯）

- 10-1 一樓與二樓間升降梯之順序控制.....359
- 10-2 使用呼叫記憶用繼電器及移動停止用繼電器之升降梯順序控制
.....363

第十一章 自動選別機之順序控制

- 11-1 鐵片分離用之自動選別裝置.....371
- 11-2 收集切削屑用自動選別機.....378

第十二章 應用控制電路

- 12-1 自動門之開閉控制.....387
- 12-2 使用三相感應電動機之沖床控制.....390
- 12-3 布幕之控制與單相感應電動機之正轉、逆轉控制.....392
- 12-4 負載之交互運轉.....394
- 習題解答.....399

1

順序控制機器

1-1 通用機器

雖然組成控制電路之機器與器具種類繁多，但依照機器及器具之常用性與動作機能來分類的話，大概有下列數種：

一、手動操作開閉器

所謂手動操作開閉器就是使用手動操作之一種控制裝置，或者是人爲的給予控制機器一種輸入信號之器具。在我們日常生活中，電視或收音機之開關、照明器具、抽風機、冷暖氣機等之開關皆是。在這些開關中，由於接點之不同，又分爲自動接點與手動操作自動復歸接點等。（參照表 1-2）

二、控制用繼電器

順序控制通常是由多個繼電器組合成接點電路，然後利用上述之手動

2 電機順序控制設計與實例（上）

操作開閉器給予一個信號，依照事先決定之動作條件來控制馬達或繼電器。

在順序控制中，作為條件的判斷或論理的判斷，以構成控制裝置本體之繼電器，稱為控制用繼電器。在本書中，將以簡單之繼電器或電磁繼電器來稱之。

三、電力用開閉器

通常此種開閉器的接點，所允許流過的電流，大約是普通開關（參照圖 1-3，控制繼電器線圈電流）接點電流容量之 10 倍至數百倍，即利用小電力來控制大電力之情形，例如馬達起動用之 $Y - \Delta$ 起動電磁接觸器（參照 1-8），或斷路器等電力用開閉器。

四、檢出開關類

檢出開關能檢出控制對象之狀態，以供應控制裝置所必要之情報。計測裝置或輕機械用途所使用之微動開關，及工廠自動生產設備所使用之極限開關等都屬於檢出開關。

五、電磁閥

所謂電磁閥就是使用電磁機構，當加入電氣的開、閉（ON、OFF）信號時，使圓筒形線圈激磁或消磁，而達到開閉流體通路之一種控制機器。

1-2 依動作機能上的分類

如果將各種機器、器具當作順序控制之一種元件時，各種元件發生動作的原因，是由於另外元件或裝置使它動作，而動作結果則依另外元件或裝置所給予之條件，但全體的目的只有一個，即構成控制裝置。

因此對於元件或裝置來說，由外部給予之動作原因（含人為的操作），稱為輸入；由另外元件或裝置所造成之元件或裝置之動作結果稱為輸出，由各種機器、器具之輸入與輸出關係，控制元件分類如下：