

圖解自動控制

〈想法與讀法〉

浩 司 編

圖解自動控制

〈想法與讀法〉

浩司編

版權所有 • 請勿翻印

圖解自動控制

〈想法與讀法〉

著者：浩 司

出版：萬年出版社

九龍新蒲崗興利工廈9字樓

印刷：萬年出版社印刷部

九龍新蒲崗興利工廈9字樓

定價：港幣 H.K.\$31.00

本書的特點和研習方法

本書考慮到初學順序控制的讀者，能易於學會系統的動作順序，而將其構成寫成下面三大部份。

第1篇是把要理解順序控制上所必要的基本知識，例如電氣用圖代號，畫順序控制圖的方法，以及無接點電驛和邏輯電路等，以簡明易懂方式加以說明。

第2篇為有關順序控制上務必用到的基本控制電路，和其電路應用例的動作機構，分別做詳細分析。

第3篇是具體說明在實際設備和裝置上，有關順序控制的研究，和由初級起，以至實際應用方面。

並且各篇內容，為了能讓讀者一眼觀查就能瞭解到控制動作起見，曾做了以下努力工夫。

1. 為了說明順序控制動作所經過的時間，把控制電路的各部動作分解成若干個順序控制圖，讓讀者瞭解連續變化的順序動作。
2. 順序圖因根據動作順序記載有 順 1，順 2……等號碼，所以只要對照動作說明文，順着號碼追尋，自然而然地就能明白電路動作的順序。
3. 由順序圖上控制機件動作所形成的電路，為了與

其他電路區別起見，除了用粗線表出外，同時在每一個組成電路用有顏色箭頭（……⇨……）表示。故只要順着該箭頭所標示電路路徑查去，就能理解其電路動作。

圖解自動控制系列

浩 司 編譯

圖解自動控制〈想法與讀法〉

圖解無接點自動控制①

〈基本電路・實際分析〉

圖解無接點自動控制②

〈原理探索・電路分析〉

最新電腦叢書目錄

UCSD PASCAL 入門	李茂欽	\$32.00
APPLE II PFS:個人建檔系統使用手冊 ...		32.00
大家都來學 DOS	施純協	36.00
APPLE II 組合語言編輯程式		
TOOL KIT 活用法	徐寶龍	17.00
APPLE II 組合語言 CP/M 活用法 ...	杜文宗 廖德祿	29.00
PASCAL 概論	王學智	30.00
MULTIPLAN 應用實例	張慧寧	31.00
WORDSTAR 30 天		30.00
APPLE II 程式師手冊	李世麟	41.00
MULTIPLAN 程式應用實例		31.00
家庭會計師(THE HOME ACCOUNTANT)		24.00
美日名廠微電腦全機線路圖集		31.00
CP/M 透視		33.00
3-D 立體超級繪圖手冊		23.00
VISCALC 在科學與工程上的應用 ...	周勝隣	28.00
蘋果的智慧	黃松榮	30.00
APPLE II 實用手冊	蕭金林	48.00
CP/M FORTRAN-80 程式語言	陳燦輝 洪欽銘	64.00
80 行卡使用手冊		23.00
APPLE LOGO 繪圖參考手冊(上冊)		30.00
APPLE LOGO 繪圖入門(下冊)		27.00
CP/M Z-80 軟體卡(下冊)		30.00
TASC 編譯程式應用		19.00
VISI SCHEDULE 企業生產排程/ 專案工程規劃	邱棚護	36.00

PRINTED & PUBLISHED
IN
HONG KONG
H.K.\$31.00

目 錄

第 1 篇 順序控制的表示與原理分析

第 1 章 順序控制表示圖

- 1.1 什麼是順序控制..... 1
 - [1] 何謂順序控制 [2] 順序控制的具體範例
- 1.2 展開說明表示順序圖的作用功能..... 3
 - [1] 實體配線圖 [2] 順序控制圖
 - [3] 利用順序圖的動作說明
- 1.3 表示動作順序的流程圖..... 8
- 1.4 表示時間性變化的時序圖..... 9

第 2 章 構成順序控制系統的方法

- 2.1 順序控制系統的一般組成..... 11
- 2.2 自動抽水裝置的控制系統構成..... 12
 - [1] 自動抽水裝置的動作法
 - [2] 自動抽水裝置的動作機構
 - [3] 水槽水位在下限時的順序動作
 - [4] 水槽水位達上限時的順序控制動作

第 3 章 表示電氣用圖代號法

- 3.1 什麼是 a 接點，b 接點，與 c 接點？..... 19
 - [1] a 接點 [2] b 接點 [3] c 接點
- 3.2 按鈕開關與手動操作自動回位接點的圖代號..... 20

〔1〕 押扣按鈕開關的 a 接點	
〔2〕 押扣按鈕開關的 b 接點	
〔3〕 押扣按鈕開關的 c 接點	
3.3 電磁電驛與自動回位接點的圖代號·····	23
〔1〕 何謂電磁電驛	〔2〕 何謂自動回位接點
〔3〕 電磁電驛 a 接點的圖代號	
〔4〕 電磁電驛 b 接點的圖代號	
〔5〕 電磁電驛 c 接點的圖代號	
3.4 電磁接觸器與其接點的圖代號·····	28
〔1〕 何謂電磁接觸器	〔2〕 電磁接觸器的動作
〔3〕 電磁接觸器的圖代號	
3.5 定時器與限時接點的圖代號·····	29
〔1〕 何謂定時器	〔2〕 各種定時器
〔3〕 定時器的圖代號	〔4〕 限時接點的動作法
3.6 常用於順序控制上機件的圖代號·····	32

第 4 章 順序控制代號構成分析

4.1 何謂順序控制代號？·····	34
4.2 順序控制代號的構成法·····	34
4.3 表示作用功能的字母代號·····	36
4.4 表示機件的字母代號·····	37
〔1〕 各種開關的字母代號	
〔2〕 各種電驛的字母代號	
〔3〕 各種開關器及斷路器的字母代號	
〔4〕 各種轉動機器的字母代號	
〔5〕 各種儀器的字母代號	
〔6〕 其他機件的字母代號	

第5章 自動控制器具編號構成分析

- 5.1 自動控制器具編號與其構成方法..... 41
- 5.2 基本編號與補助代號..... 42

第6章 表示順序控制圖的方法

- 6.1 基本順序圖表示法..... 46
- 6.2 表示順序圖上機件法..... 46
 - 〔1〕 設有開閉接點機件的圖代號
 - 〔2〕 順序圖上的機件狀態
- 6.3 順序圖的直畫和橫畫..... 49
 - 〔1〕 表示直畫順序圖法
 - 〔2〕 表示橫畫順序圖法
- 6.4 順序圖上接線的畫法..... 51
- 6.5 接點及接點數在順序圖上的表示法..... 52
 - 〔1〕 接點表示法
 - 〔2〕 表示接點數

第7章 無接點電驛與邏輯電路的原理分析

- 7.1 無接點電驛的動作法..... 55
 - 〔1〕 何謂無接點電驛
 - 〔2〕 二極體的動作
 - 〔3〕 電晶體的動作
- 7.2 無接點電驛的字母代號..... 57
- 7.3 邏輯電路上的「1」「0」代號..... 57
- 7.4 邏輯積 (AND) 電路..... 58
 - 〔1〕 何謂邏輯積電路
 - 〔2〕 利用有接點電驛的邏輯積電路
 - 〔3〕 使用無接點電驛的邏輯積電路
 - 〔4〕 邏輯積電路的動作表與圖代號
- 7.5 邏輯和 (OR) 電路..... 60

〔1〕 何謂邏輯和電路	
〔2〕 使用有接點電驛的邏輯和電路	
〔3〕 使用無接點電驛的邏輯和電路	
〔4〕 邏輯和電路的動作表與圖代號	
7.6 邏輯否定 (NOT) 電路	63
〔1〕 何謂邏輯否定電路	
〔2〕 使用有接點電驛的邏輯否定電路	
〔3〕 使用無接點電驛的邏輯否定電路	
〔4〕 邏輯否定電路的動作表與圖代號	
7.7 邏輯和否定 (NOR) 電路	65
〔1〕 何謂邏輯和否定電路	
〔2〕 使用有接點電驛的邏輯和否定電路	
〔3〕 使用無接點電驛的邏輯和否定電路	
〔4〕 邏輯和否定電路的動作表和圖代號	
7.8 邏輯積否定 (NAND) 電路	67
〔1〕 何謂邏輯積否定電路	
〔2〕 使用有接點電驛的邏輯積否定電路	
〔3〕 使用無接點電驛的邏輯積否定電路	
〔4〕 邏輯積否定電路的動作表與圖代號	

第8章 邏輯代數在順序控制電路的應用

8.1 何謂邏輯代數	71
8.2 與「0」和「1」相關定律	71
8.3 同一定律	72
8.4 否定定律	73
8.5 交換定律	74
8.6 結合定律	74
8.7 分配定律	75

8.8 吸收定律.....	76
8.9 邏輯代數的運算例.....	77

第2篇 基本控制電路的原理分析與其應用

第9章 自己保持電路與單相馬達的起動控制

9.1 何謂自己保持電路.....	80
9.2 優先回位的自己保持電路.....	80
〔1〕 順序控制圖 〔2〕 順序控制動作	
〔3〕 時序圖	
9.3 優先動作的自己保持電路.....	84
〔1〕 順序控制圖 〔2〕 順序控制動作	
〔3〕 時序圖	
9.4 短路消磁型自己保持電路.....	86
〔1〕 順序控制圖 〔2〕 順序控制動作	
9.5 單相馬達的起動控制.....	89
〔1〕 順序控制圖 〔2〕 單相馬達的起動動作	
〔3〕 單相馬達的停止動作	

第10章 聯鎖電路與電動機的正逆轉控制

10.1 何謂聯鎖電路.....	93
10.2 聯鎖電路的順序控制圖與其動作.....	93
〔1〕 順序控制圖 〔2〕 順序控制動作	
10.3 電動機的正逆轉控制.....	95
〔1〕 何謂電動機的正逆轉控制 〔2〕 順序控制圖	
〔3〕 電動機的正轉順序動作	
〔4〕 電動機逆轉的順序控制動作	

第 11 章 手動・自動切換電路與壓縮機的手動・自動切換控制

- 11·1 什麼是手動和自動切換電路……………101
 - 〔1〕 何謂手動和自動切換電路
 - 〔2〕 順序控制圖
- 11·2 壓縮機的手動和自動切換控制……………102
 - 〔1〕 順序控制圖
 - 〔2〕 壓縮機的自動運轉動作
 - 〔3〕 壓縮機的手動運轉動作

第 12 章 限時電路與電動機的間隔運轉控制

- 12·1 何謂限時電路……………107
- 12·2 利用連續輸入信號的延遲動作電路……………107
 - 〔1〕 什麼是延遲動作電路
 - 〔2〕 順序控制圖
 - 〔3〕 限時動作（瞬間回位）接點的動作
 - 〔4〕 限時回位（瞬間動作）接點的動作
- 12·3 利用脈波輸入信號的延遲動作電路……………110
 - 〔1〕 順序控制圖
 - 〔2〕 限時動作（瞬間回位）接點的動作
 - 〔3〕 限時回位（瞬間動作）接點的動作
- 12·4 利用脈波輸入信號的間隔動作電路……………114
 - 〔1〕 何謂間隔動作電路
 - 〔2〕 間隔動作電路的動作
- 12·5 電動機的間隔運轉控制……………117
 - 〔1〕 順序控制圖
 - 〔2〕 電動機的起動動作
 - 〔3〕 電動機的停止動作

第 13 章 優先電路與溫風器的順序起動・順序停止控制

- 13·1 何謂優先電路……………120
- 13·2 只高優先順位電驛動作的電源側優先電路……………120

- [1] 順序控制圖
- [2] 最高優先順位電磁電驛X動作時的順序控制動作
- [3] 電磁電驛Y動作、X不動作時的順序控制動作
- 13·3 由高優先順位電驛起依次動作的電源側優先電路..... 123
 - [1] 順序控制圖 [2] 順序控制動作
 - [3] 擁有自己保持電路的順序控制圖
- 13·4 新輸入信號優先電路..... 125
 - [1] 順序控制圖 [2] 順序控制動作
- 13·5 溫風器的順序起動與順序停止控制..... 127
 - [1] 何謂溫風器的順序起動與順序停止控制
 - [2] 順序控制圖
 - [3] 溫風器順序起動的順序控制動作
 - [4] 溫風器順序停止的順序控制動作

第14章 緊急停止電路與車庫捲鐵門的自動開閉控制

- 14·1 何謂緊急停止電路..... 133
- 14·2 使用補助電驛的緊急停止電路..... 133
 - [1] 順序控制圖 [2] 緊急停止的順序控制動作
 - [3] 解除緊急停止的順序控制動作
- 14·3 使用按鈕開關的緊急停止電路..... 137
 - [1] 順序控制圖
- 14·4 車庫捲鐵門的自動開閉控制..... 139
 - [1] 何謂自動開閉控制 [2] 何謂光電開關
 - [3] 順序控制圖 [4] 自動開閉動作概要
 - [5] 捲鐵門升高中緊急停止的順序控制動作
 - [6] 捲鐵門下降中緊急停止的順序控制動作

第 15 章 極性電路與指示燈檢查電路

- 15.1 何謂極性電路.....146
- 15.2 串聯連接整流器的極性電路.....146
 - 〔1〕 整流器做順向接線時
 - 〔2〕 逆向連接整流器場合
- 15.3 並聯連接整流器的極性電路.....147
 - 〔1〕 順向連接整流器場合
 - 〔2〕 逆向連接整流器場合
- 15.4 使用極性電路的指示燈檢查電路.....149
 - 〔1〕 何謂指示燈檢查電路
 - 〔2〕 順序控制圖
 - 〔3〕 檢查表示指示燈的順序控制動作
 - 〔4〕 檢查表示指示燈的順序控制動作

第 16 章 迂回加入電路與逆流阻止電路

- 16.1 何謂迂回加入電路與逆流阻止電路.....152
- 16.2 迂回加入電路〔例 1〕.....152
 - 〔1〕 順序控制圖
 - 〔2〕 迂回加入電路
 - 〔3〕 逆流阻止電路
- 16.3 迂回加入電路〔例 2〕.....155
 - 〔1〕 順序控制圖
 - 〔2〕 逆流阻止電路

第 17 章 指示燈電路與電磁接觸器指示燈電路

- 17.1 何謂指示燈電路.....159
- 17.2 1 燈式指示燈電路.....160
 - 〔1〕 順序控制圖
 - 〔2〕 表示“閉路”動作
 - 〔3〕 表示“開路”動作
- 17.3 明暗指示燈電路.....161

	[1] 順序控制圖 [2] 表示明(通電)動作	
	[3] 表示暗(斷電)動作	
17·4	2 燈式指示燈電路.....	163
	[1] 順序控制圖 [2] 表示通電(感磁)動作	
	[3] 表示斷電(回位)動作	
17·5	交叉指示燈電路.....	165
	[1] 順序控制圖 [2] 表示斷電(消磁)動作	
	[3] 表示斷電(回位)動作	
17·6	表示電動機運轉與停止電路.....	167
	[1] 順序控制圖 [2] 表示運轉動作	
	[3] 表示停轉動作	

第 3 篇 順序控制在實用設備上的應用分析

第 18 章 利用溫度電驛的冷暖室控制

18·1	冷暖室控制.....	171
	[1] 順序控制圖 [2] 動作概要	
18·2	溫度電驛的作用.....	172
	[1] 何謂溫度電驛 [2] 溫度電驛的構成	
	[3] 溫度電驛的動作	
18·3	冷暖室控制的動作法.....	173
	[1] 達至低於下限設定溫度值以下時的動作	
	[2] 越過下限設定溫度值, 達至上限所設定溫度值以上時的動作	

第 19 章 組立用輸送帶使用限位開關的間歇運轉控制

19·1	輸送帶的間歇運轉控制.....	177
	[1] 順序控制圖 [2] 動作概要 [3] 時序圖	

19.2	限位開關的作用.....	178
	〔1〕 何謂限位開關 〔2〕 限位開關的構成	
	〔3〕 限位開關的動作	
19.3	間歇運轉控制的動作法.....	180
	〔1〕 輸送帶的停轉動作 〔2〕 輸送帶的運轉動作	

第20章 供水管利用近接開關的斷水警報控制

20.1	供水管的斷水警報控制.....	183
	〔1〕 順序控制圖 〔2〕 動作概要 〔3〕 時序圖	
20.2	近接開關的功用.....	185
	〔1〕 何謂近接開關 〔2〕 近接開關的構成	
	〔3〕 近接開關的動作	
20.3	斷水警報控制的動作方法.....	186
	〔1〕 供水管斷水時的動作	
	〔2〕 斷水警報中壓回位按鈕時的動作	
	〔3〕 斷水恢復供水時的動作	

第21章 三相發熱器的自動定時起動與定時停止控制

21.1	自動定時起動與定時停止控制.....	190
	〔1〕 順序控制圖 〔2〕 動作概要 〔3〕 時序圖	
21.2	三相發熱器的自動定時起動動作.....	192
21.3	三相發熱器的自動定時停止動作.....	193

第22章 電風扇的返覆運轉控制

22.1	返覆運轉控制.....	195
	〔1〕 順序控制圖 〔2〕 動作概要 〔3〕 時序圖	
22.2	利用起動按鈕的運轉與利用定時器的停止動作.....	197
	〔1〕 使用起動按鈕的運轉動作	

- 〔2〕 使用定時器TLR-1的停止動作
- 22·3 利用定時器的運轉與利用停止按鈕的停轉動作……………200
 - 〔1〕 使用定時器的運轉動作
 - 〔2〕 使用停止按鈕的停轉動作

第23章 一般用電源與緊急用電源的自動切換控制

- 23·1 電源自動切換控制……………204
 - 〔1〕 何謂電源自動切換控制 〔2〕 順序控制圖
 - 〔3〕 動作概要
- 23·2 一般用電源至緊急用電源的自動切換動作……………205
 - 〔1〕 由一般用電源供給電力的動作
 - 〔2〕 由於一般用電源異常的自動切換動作
- 23·3 一般用電源至緊急用電源的手動切換動作……………208
 - 〔1〕 用手動由一般用電源供給電力的動作
 - 〔2〕 由於緊急用電源異常的手動切換動作

第24章 斷路器的投入與切斷控制

- 24·1 斷路器的基本控制電路……………212
 - 〔1〕 斷路器的操作方式
 - 〔2〕 斷路器的基本控制電路
 - 〔3〕 控制電路的基本功能
 - 〔4〕 順序控制圖
- 24·2 斷路器的投入動作……………214
 - 〔1〕 投入動作的概要 〔2〕 投入動作的順序
- 24·3 斷路器的切斷動作……………218
 - 〔1〕 切斷動作概要 〔2〕 切斷動作的順序
- 24·4 斷路器在投入動作中的切斷動作……………219
 - 〔1〕 投入動作中的切斷動作概要