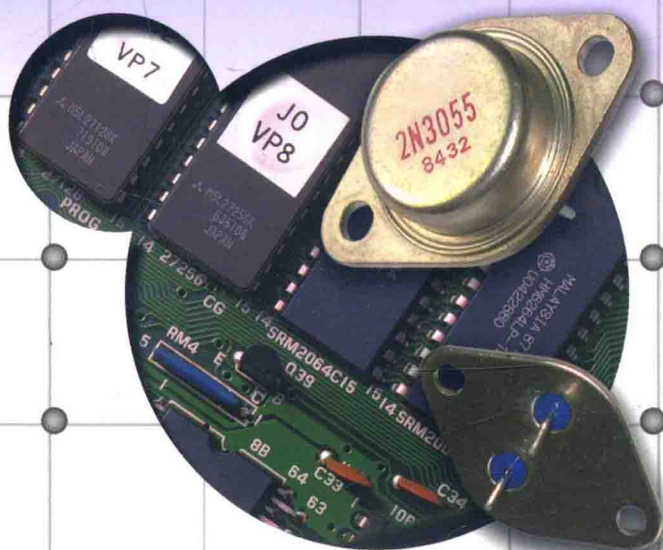


第二版

電子電路

控制與應用

葉振明 編著



電子電路－控制與應用

葉振明 編譯

 全華圖書股份有限公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

電子電路：控制與應用 / 葉振明編著. -- 二版.

-- 臺北縣土城市：全華圖書, 2012.11

面；公分

ISBN 978-957-21-6382-5(平裝)

1.電子工程 2.電路

448.62

97008558

電子電路－控制與應用

作者 / 葉振明

執行編輯 / 陳淑鈴

發行人 / 陳本源

出版者 / 全華圖書股份有限公司

郵政帳號 / 0100836-1 號

印刷者 / 宏懋打字印刷股份有限公司

圖書編號 / 0597001

二版一刷 / 2012 年 11 月

定價 / 新台幣 480 元

ISBN / 978-957-21-6382-5

全華圖書 / www.chwa.com.tw

全華網路書店 Open Tech / www.opentech.com.tw

若您對書籍內容、排版印刷有任何問題，歡迎來信指導 book@chwa.com.tw

臺北總公司(北區營業處)

地址：23671 新北市土城區忠義路 21 號

電話：(02) 2262-5666

傳真：(02) 6637-3695、6637-3696

南區營業處

地址：80769 高雄市三民區應安街 12 號

電話：(07) 381-1377

傳真：(07) 862-5562

中區營業處

地址：40256 臺中市南區樹義一巷 26 號

電話：(04) 2261-8485

傳真：(04) 3600-9806

有著作權・侵害必究

序言

電子電路是結合電子元件與控制系統的電路裝置，由於產業發展日新月異，在電路的應用技術適用性上，各有巧妙不同。一般電子電路書籍，均偏重於理論的探討而忽略了實用性，有鑑於此，本書理論與實務並重，使讀者閱後，能對電子電路之結構、原理、控制方法及應用技術有所認知與瞭解。

本書內容可分為四部份，第一部份為第一章及第二章闡釋電子電路之涵義，控制系統種類及方法、繼電器與換能元件等。第二部份為第三章到第十章，介紹各種基本電子電路，有電源電路、開關電路、振盪電路、檢知電路、指示電路、轉換電路、計時電路及鎖相迴路等。第三部份為第十一章到第十七章，說明各種控制電路，有時間延遲控制電路、相移控制電路、馬達控制電路、同步系統控制電路、大電流控制電路、程序控制與比例積分微分控制等。第四部份為第十八章，列舉各種實務上應用電路，有調光控制電路、電子日光燈電路、汽車電子照明電路、廣告燈電路、光電控制電路、溫度控制電路、微波烹飪爐電路、點焊機電路、定時電路、調速電路、液位控制電路、遙控電路、金屬探測電路、感應控制電路、瓦斯煙霧警報電路、有線對講機電路、無線麥克風電路、AM/FM超外差式接收機電路、FM 145MHz收發機電路、PAM 電路、PSK 電路及 TDM 電路等等。

本書之能付梓，感謝陳本源先生及內人余饒卿女士之鼓勵與協助，然而，本書係於公畢課餘之暇，所編撰而成，雖經多次細心校閱，疏漏錯誤之處，仍恐難免，敬請學術界先進及讀者不吝賜教指正為祈，則不勝感銘。

葉振明 謹識

編輯部序

電子電路－控制與應用

「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。

在這日新月異的時代，電子電路是一不可或缺的技术，而電子電路是結合電子元件與控制系統的電路裝置。但市面上有關於電子電路的書籍，皆較偏重於理論的研究而忽略了實用性，而本書由基本的電路知識到各種控制電路皆有詳細的解說，從基本的結構、原理去學習控制的方法與應用技術，進而應用於生活上。本書適用於私立大學、科大電子、電機、資工系「電子電路」課程使用。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，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。

相關叢書介紹

書號：0206602

書名：工業電子學(第三版)

編著：歐文雄、歐家駿

20K/520 頁/380 元

書號：0340001

書名：變頻器驅動技術(修訂版)

編譯：羅國杰

20K/464 頁/440 元

書號：06186006

書名：電子電路實作與應用
(附 PCB 板)

編著：張榮洲、張有凱

16K/256 頁/400 元

書號：0295902

書名：感測器應用與線路分析
(第三版)

編著：盧明智

20K/864 頁/620 元

書號：05280

書名：小型馬達技術

編譯：廖福奕

20K/224 頁/250 元

書號：05678

書名：CCD/CMOS 影像感測器之
基礎與應用

編譯：陳裕庭、彭美桂

20K/328 頁/350 元

書號：05180037

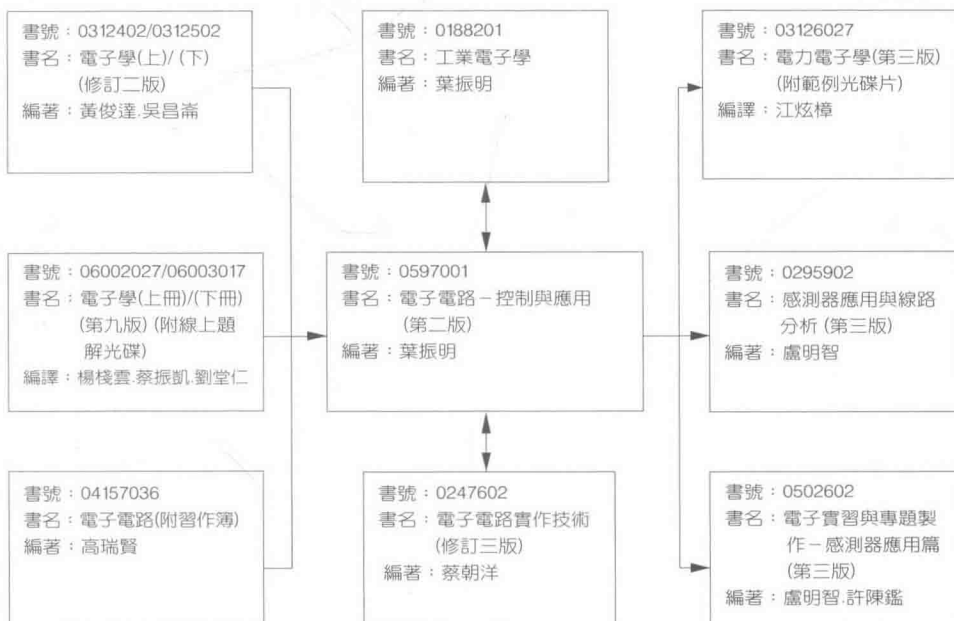
書名：電力電子分析與模擬(第四版)
(附軟體、範例光碟)

編著：鄭培瑋

16K/488 頁/480 元

◎上列書價若有變動，請
以最新定價為準。

流程圖



目錄

CONTENTS

第 1 章 概 論.....	1-1
1-1 電子電路之涵義.....	1-2
1-2 電子電路系統之控制	1-3
1-2-1 控制系統的分類.....	1-3
1-2-2 依控制目的物分類之控制系統.....	1-5
1-2-3 依目標值型態分類之控制系統.....	1-5
1-2-4 依控制器控制動作分類之控制系統	1-6
1-2-5 數位控制與微電腦控制	1-7
1-2-6 控制電路之構成	1-7
1-2-7 控制電路之種類	1-8
1-3 換能元件.....	1-9
1-3-1 轉換器之種類.....	1-11
1-3-2 感測器之種類.....	1-21
第 2 章 繼電器與換能開關	2-1
2-1 繼電器	2-2
2-1-1 有接點繼電器.....	2-3
2-1-2 無接點繼電路.....	2-5
2-1-3 特殊繼電器	2-7
2-2 繼電器之特徵	2-9
2-3 電磁開關.....	2-11
2-3-1 電磁接觸器	2-12
2-3-2 熱電繼電器	2-13

2-4	熱斷路開關器	2-14
2-5	近接開關	2-15
2-6	微動開關	2-16
2-7	光電開關	2-17

第 3 章 電源電路 3-1

3-1	直流電源	3-2
3-1-1	整流電路	3-2
3-1-2	多相整流	3-8
3-1-3	閘流體整流	3-14
3-1-4	濾波電路	3-22
3-1-5	倍壓電路	3-27
3-1-6	穩壓電路	3-29
3-1-7	轉換式穩壓器	3-36
3-1-8	電源保護電路	3-40
3-2	變流器	3-44
3-3	不中斷電源	3-47

第 4 章 開關電路 4-1

4-1	二極體開關	4-2
4-1-1	二極體之應用	4-3
4-1-2	二極體矩陣開關	4-4
4-2	電晶體開關	4-4
4-2-1	電晶體開關電路的設計	4-6
4-2-2	電晶體開關之改良	4-7
4-2-3	電晶體開關之應用	4-9
4-3	閘流體開關	4-16

4-3-1	靜態開關電路.....	4-16
4-4	CMOS 開關	4-21
4-5	類比開關.....	4-23
4-5-1	FET 類比開關	4-23
4-5-2	CMOS 類比開關	4-23
4-5-3	四組雙向類比開關	4-26
4-5-4	類比開關之應用	4-28

第 5 章 振盪電路.....5-1

5-1	振盪原理.....	5-2
5-2	回授線圈振盪電路.....	5-3
5-3	哈特萊振盪電路.....	5-4
5-4	考畢子振盪電路.....	5-5
5-5	晶體振盪電路	5-7
5-6	負電阻振盪電路.....	5-10
5-7	韋恩電橋振盪電路.....	5-12
5-8	相移振盪電路	5-14
5-9	多諧振盪電路	5-16
5-9-1	無穩態多諧振盪	5-16
5-9-2	單穩態多諧振盪	5-17
5-9-3	雙穩態多諧振盪	5-19
5-10	樞密特觸發電路.....	5-20
5-11	三角波振盪電路.....	5-21
5-12	鋸齒波振盪電路.....	5-22
5-13	電壓控制振盪電路.....	5-23

第 6 章 檢知電路..... 6-1

6-1	峰值檢知電路	6-2
6-2	零交越檢知電路.....	6-3
6-3	相位檢知電路	6-4
6-4	取樣與保持電路.....	6-5
6-4-1	電路原理	6-7
6-4-2	電路應用－階梯波產生器	6-7

第 7 章 指示電路..... 7-1

7-1	交流及直流指示電路	7-2
7-2	液面指示電路	7-3
7-3	電話指示電路	7-4
7-3-1	電話鈴響指示電路	7-4
7-3-2	電話使用狀態指示電路.....	7-5
7-4	邏輯狀態指示電路.....	7-7
7-4-1	邏輯閘狀態指示電路	7-7
7-4-2	數位信號位準及狀態指示電路.....	7-7
7-5	顯示器	7-10
7-5-1	LED 七段顯示器.....	7-10
7-5-2	LCD 顯示器.....	7-13
7-5-3	LED 5×7 陣列字元顯示器	7-16
7-5-4	十六段字元顯示器.....	7-18
7-5-5	數位顯示管	7-20
7-5-6	螢光顯示器	7-21
7-5-7	CRT 型顯示器	7-22

第 8 章 轉換電路..... 8-1

8-1	電流－電壓轉換電路	8-2
8-2	電阻－電壓轉換電路	8-3
8-3	交流－直流轉換電路	8-5
8-4	數位對類比轉換電路	8-7
8-5	類比對數位轉換電路	8-10

第 9 章 計時電路..... 9-1

9-1	RC 計時電路.....	9-2
9-1-1	單穩態 RC 計時電路	9-3
9-1-2	無穩態 RC 計時電路	9-5
9-2	IC 555 計時電路	9-8
9-3	閘流體計時開關電路	9-17

第 10 章 鎖相迴路..... 10-1

10-1	鎖相迴路構成原理.....	10-2
10-2	鎖相迴路之規格與特性	10-7
10-3	鎖相迴路之優缺點.....	10-8
10-4	鎖相迴路之應用.....	10-9
10-4-1	調幅檢波器(AM Detector).....	10-9
10-4-2	調頻信號解調器(FM Demodulator).....	10-11
10-4-3	調頻立體聲解調電路(FM Stereo Demodulator)....	10-11
10-4-4	移頻鍵控解碼電路 (Frequency-Shift Keying Decoder).....	10-12
10-4-5	頻率合成器(Frequency Synthes'zer)	10-13
10-4-6	馬達速度控制電路	10-15

第 11 章 時間延遲電路..... 11-1

11-1	類比時間延遲電路.....	11-2
11-1-1	交流時間延遲電路	11-2
11-1-2	直流時間延遲電路	11-6
11-2	數位時間延遲電路.....	11-10
11-2-1	分頻電路	11-10
11-2-2	計數電路	11-11
11-3	60 秒類比時間延遲電路	11-14
11-4	二進位計數器時間延遲電路	11-16

第 12 章 相移控制電路 12-1

12-1	交流相移控制原理.....	12-2
12-1-1	相移控制之基本型式	12-5
12-1-2	負載對相移控制之影響.....	12-7
12-1-3	閘流體電流方向之轉換.....	12-10
12-2	觸發相移控制電路.....	12-12
12-2-1	交流相移控制之設計	12-15
12-3	交流相移控制的應用	12-23
12-3-1	風箱馬達控制(Blower Motor Control)	12-23
12-3-2	熱元件之相位控制 (Phase Control For Heating Element).....	12-26
12-4	數位相移控制	12-27
12-4-1	數位相移電路之設計	12-29

第 13 章 馬達控制電路 13-1

13-1	馬達及其特性	13-2
------	--------------	------

13-1-1	分相式感應馬達(The Split-Phase induction Motor)	13-3
13-1-2	電容式馬達(The Capacitor Motor)	13-5
13-1-3	蔽極式馬達(The Shaded Pole Motor)	13-6
13-1-4	通用馬達(The Universal Motor)	13-7
13-1-5	多相式感應馬達(The Poly Phase Induction Motor)	13-7
13-1-6	同步馬達(The Synchronous Motor)	13-7
13-1-7	串激式直流馬達(The Series-Wound DC Motor)	13-8
13-1-8	分激式直流馬達(The Shunt-Wound DC Motor)	13-8
13-1-9	數位步進馬達(The Digital Stepper Motor)	13-10
13-2	中型馬力級交流馬達的控制	13-12
13-2-1	高轉矩馬達轉速控制	13-12
13-2-2	通用馬達的 TRIAC 控制電路	13-14
13-3	可調速之直流馬達控制	13-17
13-3-1	中型馬力級馬達的速度控制	13-19
13-3-2	三馬力的直流分激馬達控制	13-22
13-4	數位式步進馬達的控制	13-27
13-5	三相直流馬達速度控制	13-29
13-6	交流感應馬達速度控制	13-33

第 14 章 同步系統控制電路 14-1

14-1	同步信號	14-2
14-2	同步控制電路	14-2
14-2-1	UJT 的同步觸發控制電路	14-3
14-2-2	電晶體振盪器的同步觸發控制電路	14-7
14-3	彩色電視機繫色系統同步控制電路	14-9
14-3-1	振鈴式同步電路	14-9
14-3-2	自動相位控制式同步電路	14-10
14-3-3	繫色注入式同步電路	14-13

14-4	數位電路同步控制	14-13
------	----------------	-------

第 15 章 大電流控制電路..... 15-1

15-1	影響大電流相位控制系統的因素.....	15-2
15-1-1	波形因數	15-2
15-1-2	電源電壓的變動	15-3
15-1-3	觸發的變動	15-4
15-1-4	暫態電壓及電流	15-5
15-2	固態電阻焊接機.....	15-5
15-2-1	焊接程序	15-5
15-2-2	Robotron 固態電阻焊接機	15-6
15-2-3	電阻焊接機起動電路	15-8
15-2-4	程序起動電路.....	15-10
15-2-5	加壓程序的定時	15-13
15-2-6	焊接程序的定時	15-16
15-2-7	保持程序的定時	15-16
15-2-8	斷路程序的定時	15-17
15-2-9	加熱控制電路.....	15-18
15-2-10	點火焊接電流電路	15-20
15-3	SCR 接觸器	15-21

第 16 章 程序控制電路 16-1

16-1	程序控制之方法.....	16-2
16-2	車輪自動焊接系統之程序控制	16-3
16-2-1	焊接之動作順序	16-5
16-2-2	焊接程序控制電路方塊圖	16-7

第 17 章 比例積分微分控制 17-1

17-1	開關控制.....	17-2
17-2	比例控制.....	17-4
17-2-1	比例帶.....	17-4
17-2-2	比例控制的響應.....	17-6
17-2-3	比例控制之抵補.....	17-7
17-2-4	電子溫度比例控制系統.....	17-8
17-3	積分控制.....	17-9
17-4	比例 + 積分控制(PI).....	17-9
17-5	微分控制.....	17-13
17-6	比例 + 微分控制(PD).....	17-13
17-7	比例 + 積分 + 微分控制(PID).....	17-15

第 18 章 應用電路實例 18-1

18-1	調光控制電路.....	18-2
18-1-1	電阻性負載調光電路.....	18-2
18-1-2	電感性負載調光電路.....	18-7
18-2	電池式日光燈.....	18-9
18-2-1	電晶體式電池日光燈.....	18-9
18-2-2	SCR 式電池日光燈.....	18-10
18-3	汽車用電子照明.....	18-12
18-3-1	方向指示燈電路.....	18-12
18-3-2	油量指示燈電路.....	18-13
18-3-3	車燈自動明亮電路.....	18-15
18-4	廣告閃光燈電路.....	18-17
18-4-1	動態可調式廣告閃光燈.....	18-18

18-4-2	左右閃爍廣告閃光燈	18-19
18-5	光電控制電路	18-21
18-5-1	光電自動開關	18-21
18-5-2	SCR 光電開關	18-22
18-5-3	光控制功率電路	18-22
18-5-4	光電警報電路	18-24
18-6	溫度控制電路	18-24
18-6-1	ON-OFF 溫度自動控制電路	18-25
18-6-2	UJT 溫度控制電路	18-26
18-6-3	PUT 溫度控制電路	18-26
18-7	微波烹飪爐電路	18-28
18-8	電子溫度計	18-32
18-8-1	類比式電子溫度計	18-32
18-8-2	數位式電子溫度計	18-35
18-9	點焊機電路	18-37
18-9-1	循環式自動點焊	18-40
18-9-2	獨立式自動點焊	18-43
18-9-3	點焊機動作要點	18-43
18-10	定時電路	18-44
18-10-1	電晶體定時電路	18-44
18-10-2	UJT 定時電路	18-46
18-10-3	PUT 定時電路	18-46
18-10-4	定時警報器	18-47
18-11	調速控制電路	18-48
18-11-1	分激直流電動機速度控制	18-49
18-11-2	鐘斯電路	18-50
18-11-3	串激直流電動機速度控制	18-51
18-11-4	單相感應電動機速度控制	18-52

18-11-5	通用電動機速度控制.....	18-54
18-11-6	電動機正反轉控制電路.....	18-55
18-12	電動車速度控制電路.....	18-55
18-12-1	中型馬力電動車速度控制.....	18-57
18-12-2	大型馬力電動車速度控制.....	18-59
18-13	液位控制電路.....	18-61
18-13-1	電子自動液位控制電路.....	18-62
18-13-2	PUT 液位控制電路.....	18-64
18-13-3	附馬達空轉指示之液位控制電路.....	18-66
18-14	遙控電路.....	18-66
18-14-1	超音波自動門遙控電路.....	18-66
18-14-2	超音波遙控電路.....	18-68
18-14-3	紅外線遙控電路.....	18-69
18-15	超音波洗滌電路.....	18-71
18-15-1	超音波洗滌機電路(一).....	18-72
18-15-2	超音波洗滌機電路(二).....	18-74
18-16	金屬探測器.....	18-76
18-16-1	電晶體金屬探測器.....	18-76
18-16-2	IC 金屬探測器.....	18-78
18-17	材料計數器電路.....	18-79
18-17-1	材料計數器電路(一).....	18-80
18-17-2	材料計數器電路(二).....	18-80
18-18	防盜監視警報器.....	18-83
18-18-1	超音波防盜電路.....	18-84
18-18-2	靜電開關防盜電路.....	18-85
18-19	感應控制電路.....	18-87
18-20	瓦斯煙霧警報器.....	18-90
18-21	有線對講機電路.....	18-93