

電子學

第二版

本書特色

1. 本書由最基礎的半導體材料及PN接面開始講起，到雙層元件(二極體)、三層元件(電晶體)、四層元件(閘流體)、線性積體電路-OP，到常用的應用電路，使學生可習得電子元件及其所構成電路的基礎知識。
2. 修習本科目的學生可能來自不同的專業背景，對電學的觀念及基礎或有不同，本書特別增加「電學基本概念復習」，使學生具有起碼的電路基礎，以協助學生進入電子電路之領域，並有助益於往後的教學。
3. 本書適合大學、科大機械、自動化科系「電子學」、「應用電子學」課程使用。

ISBN 978-957-21-7554-5



9 789572 175545

NT / 380



0 0 3 8 0

電子學

第二版

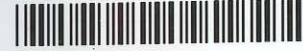
楊善國
編著

RT
448.6
4686
99
214247

國立勤益科技大學
教學設計補助



國立勤益科技大學圖書館



214247

電子學

第二版

楊善國 編著

全華

RT
448.6
4686
99
214247

電子學

楊善國 編著



國立勤益科技大學圖書館



214247

 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

電子學 / 楊善國編著. - 初版. - 台北縣土

城市：全華圖書, 民 99.03

面：公分

ISBN 978-957-21-7554-5(精裝)

1. 電子工程 2. 電路

448.6

99003503

電子學

作者 / 楊善國

執行編輯 / 邱冠銘

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 / 0601571

二版一刷 / 99 年 3 月

定價 / 新台幣 380 元

ISBN / 978-957-21-7554-5 (精裝)

全華圖書 / www.chwa.com.tw

全華科技網 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 臺北縣土城市忠義路 21 號

電話：(02) 2262-5666

傳真：(02) 6637-3695、6637-3696

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

南區營業處

地址：80769 高雄市三民區應安街 12 號

電話：(07) 862-9123

傳真：(07) 862-5562

全省訂書專線 / 0800021551

有著作權·侵害必究

推薦序

孩時玩伴又要出書了，讓我既羨慕又敬佩。能為善國兄撰新著序言，是本人莫大的榮幸。彷彿昨日，我們倆還是台南鄉下的小頑童，同一個村子生活、長大，同一所小學、初中讀書遊戲；「一樣米養百樣人」，轉眼之間，兩個人已在各自的領域擁有一片天，並同時在台中的二所大學任教，他是「電子電路」的教授，我是「財務金融」的教授。四十年來，他變了一些，但確實是變了多少，我也說不清楚。不過小學的楊善國不是我的偶像，現在的楊善國確是生活學習的榜樣。

善國兄為人熱心、關心周遭。在勤益科技大學服務期間，擔任過學生課外活動組主任、創新育成中心主任、圖書館館長、機械工程系主任、學生事務長等職。這些職務，顯示勤益同仁對他的肯定與託付，更突顯他的服務意願與熱忱。

雖然我倆所學專業相距甚遠，但我擔任過大學之行政主管十餘年，深知優秀教授之人格特質—思路清晰、談吐有條不紊—善國兄即深具此特質。自大學至博士班，善國兄均是攻讀自動控制，可謂系統工程的科班生，亦曾投入電子電路相關課程達十五年，以善國兄多年累積的經驗，及獨到的見解，所編寫之新書及另著的專書多冊，必是有效學習的利器。

靜宜大學 校長

俞明德

戴；給學院的青年教師開辦了授課法系列講座，根據自己二十多年的教學經驗，把如何上好每一堂課的心得體會與各位參加培訓的年輕老師分享。最近，楊教授被聘為華東理工大學的博士研究生指導教師，我們將有更多的機會合作開展科學研究、共同切磋以電子電路為基礎的機械電子學和微電子機械系統等課程的教學。為此，很樂意受邀撰寫序言，把該書推薦給大家。

華東理工大學機械與動力工程學院院長

王正東

自序

目前科技界當紅的半導體、通訊及微奈米科技，均是以電子電路為基礎。所以有志往相關領域發展的學子，須具備一定程度電子電路的知識。作者依教學經驗及專業知識，並為兼顧學習內容及學習效果，本書由最基礎的半導體材料及 PN 接面開始講起，到雙層元件(二極體)、三層元件(電晶體)、四層元件(閘流體)、線性積體電路-OP，到常用的應用電路包括：運算放大器構成之應用電路、電壓調整器、主動濾波器、功率放大器等，使學生可習得電子元件及其所構成電路的基礎知識。另修習本科目的學生可能來自不同的專業背景，對電學的觀念及基礎或有不同，為顧及對電學較生疏學生的需要，特別增加「電學基本概念複習」一章(第零章)，使學生具有起碼的電路基礎，以協助學生進入電子電路之領域，並助益往後的教學。

在電子電路發展的過程中，無數的學者貢獻其相關研究的心血，點滴累積成了今日的成果。當然也因此造成了百家爭鳴、各放異彩的局面。所以坊間可以找到許多這方面的書籍，無論是外文版、中文版、或翻譯版均不在少數。作者曾在中山科學研究院從事信號處理相關工作六年，繼而投身教職並且擔任電子電路相關課程的教授工作已超過十七年，因而深深知悉坊間叢書的優缺點以及學生的需求和學習電子電路時的盲點與瓶頸。所以在有機會卸除長年兼任行政工作後的空檔中，將過去的教材作了一番整理，並且編輯成冊，希望能對學習者有所助益。

感謝靜宜大學校長俞明德博士、上海華東理工大學機械與動力學院院長王正東博士撥冗題序。作者才疏學淺，文中恐有謬誤，祈請先進賢

達不吝指正，謝謝。願上帝祝福您！

楊善國 謹誌

於國立勤益科技大學機械工程系

個人網頁：<http://irw.ncut.edu.tw/mechanical/skyang/skyang.htm>

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，而是關這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

作者依教學經驗及專業知識，並為兼顧學習內容及學習效果，本書由最基礎的半導體材料及 PN 接面開始講起，到雙層元件(二極體)、三層元件(電晶體)、四層元件(閘流體)、線性積體電路-OP，到常用的應用電路包括：運算放大器構成之應用電路、電壓調整器、主動濾波器、功率放大器等，使學生可習得電子元件及其構成電路的基礎知識。另修習本科目的學生可能來自不同的專業背景，對電學的觀念及基礎或有所不同，為顧及對電學較生疏學生的需要，特別增加「電學基本概念複習」一章(第零章)，使學生具有起碼的電路基礎，以協助學生進入電子電路之領域，並助益往後的教學。

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：0319004
書名：基本電學(第五版)
編著：賴柏洲
20K/728 頁/520 元

書號：0509201
書名：圖解示波器入門
日譯：高敏雄
20K/208 頁/250 元

書號：02974037 / 02975027
書名：電子實習(上)(第四版) /
(下)(修訂二版)
(附試用版光碟片)
編著：吳鴻源
16K/432 頁/440 元
16K/512 頁/470 元

書號：0331802
書名：電子學(第三版)
編著：洪啓強
20K/272 頁/300 元

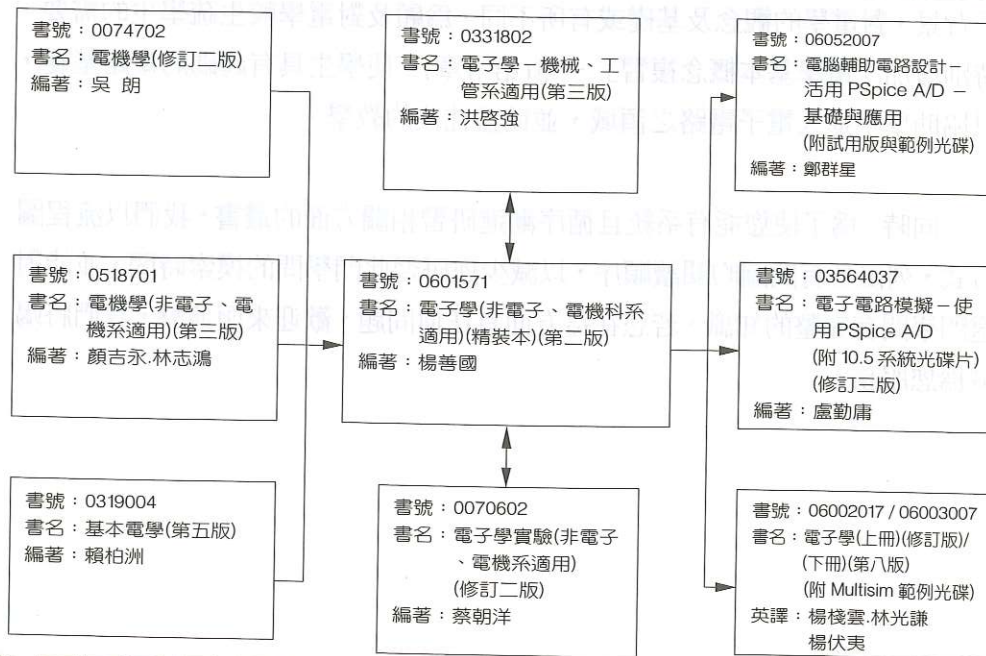
書號：0542003 / 0542103
書名：電子學實驗(上)(下)(第四版)
編著：陳瓊興
16K/360 頁/380 元
16K/328 頁/360 元

書號：05170
書名：電子線路 DIY
編著：張榮洲
20K/160 頁/200 元

書號：05756
書名：電機電子資訊基礎用語
辭典
日譯：吳其政
20K/552 頁/550 元

◎上列書價若有變動，請
以最新定價為準。

流程圖



CHWA
TECHNOLOGY

目錄 Contents

第 0 章 概論與複習

- 0.1 克希荷夫電流定律(Kirchhoff's Current Law, KCL)..0-2
- 0.2 克希荷夫電壓定律(Kirchhoff's Voltage Law, KVL). 0-2
- 0.3 串並聯電路..... 0-3
- 0.4 電阻之串並聯計算..... 0-3
- 0.5 歐姆定律(Ohm's Law)..... 0-3
- 0.6 分流電路(Current divider)..... 0-4
- 0.7 分壓電路(Voltage divider)..... 0-4
- 0.8 RLC 電路..... 0-5
- 0.9 直流電壓源與交流電壓源的重疊..... 0-7
- 0.10 旁路電容(Bypass capacitor)..... 0-10
- 0.11 戴維寧定理(Thevenin's Law)..... 0-11
- 0.12 品質因數(Quality factor)..... 0-13

第 1 章 半導體材料及 pn 接合

- 1.1 原子的結構..... 1-2
- 1.2 矽(Si)與鍺(Ge)..... 1-3
- 1.3 n 型與 p 型半導體..... 1-4
- 1.4 pn 接面之偏壓..... 1-6

第2章 整流二極體及其應用

- 2.1 整流二極體(Rectifier diode) 2-2
- 2.2 半波整流器(Half-wave rectifier) 2-2
- 2.3 全波整流器(Full-wave rectifier) 2-4
- 2.4 整流濾波器(Rectifier filter) 2-7
- 2.5 截波器與定位器(Clipper and Clamper) 2-17
- 2.6 倍壓器(Voltage multiplier) 2-22

第3章 特殊二極體

- 3.1 稽納二極體(Zener diode) 3-2
- 3.2 電壓調整(Voltage regulation) 3-4
- 3.3 變容二極體(Varactor) 3-10
- 3.4 其他型式二極體 3-12

第4章 雙極電晶體(BJT : Bipolar Junction Transistor)

- 4.1 電晶體構造 4-2
- 4.2 動作原理 4-2
- 4.3 共射組態(Common-emitter configuration) 4-6
- 4.4 共基組態(Common-base configuration) 4-12
- 4.5 共集組態(Common-collector configuration) 4-12
- 4.6 三種組態之直流電壓及電流增益比較 4-14
- 4.7 參數之額定值 4-14
- 4.8 電晶體的用途 4-17

第5章 電晶體偏壓

- 5.1 直流工作點(DC-operating point) 5-2
- 5.2 線性放大與失真(Linear amplification and distortion) 5-3
- 5.3 各類型偏壓 5-8

第6章 光電元件

- 6.1 光的特性 6-2
- 6.2 光電效應 6-3
- 6.3 光電元件 6-4

第7章 運算放大器

(Operational Amplifier, OP-Amp, OP)

- 7.1 簡介 7-2
- 7.2 差動放大器(Differential Amp) 7-3
- 7.3 運算放大器參數(Parameters) 7-12
- 7.4 運算放大器構成之負回授放大電路(OP-Amp with negative feedback) 7-14
- 7.5 虛接地(Virtual ground) 7-18
- 7.6 負回授放大電路之輸出入阻抗 7-20

第8章 運算放大器構成之應用電路

- 8.1 運算放大器基本應用電路 8-2
- 8.2 比較器(Comparator) 8-11
- 8.3 轉換器(Converter) 8-20

8.4	儀表放大器(Instrumentation amplifier).....	8-24
8.5	電荷放大器(Charge amplifier).....	8-28
8.6	PID 控制器(PID Controller).....	8-29
8.7	類比計算機之模擬 (Simulation by Analog Computer)	8-37

第 9 章 主動濾波器

9.1	被動及主動濾波器.....	9-2
9.2	基本濾波器之頻率響應.....	9-2
9.3	濾波器之響應特性.....	9-6
9.4	主動低通濾波器(Active low-pass filter)	9-9
9.5	主動高通濾波器(Active high-pass filter).....	9-13
9.6	主動帶通濾波器(Active band-pass filter).....	9-16
9.7	主動帶止濾波器(Active band-stop filter)	9-23

第 10 章 功率放大器

10.1	何謂功率放大器	10-2
10.2	A 類放大器(Class A amplifier).....	10-2
10.3	B 類放大器(Class B amplifier)或稱推挽放大器 (Push-pull amplifier).....	10-16
10.4	C 類放大器(Class C amplifier).....	10-26

第 11 章 電壓調整器

11.1	何謂電壓調整器(Voltage regulator)	11-2
------	----------------------------------	------

11.2	電壓調整.....	11-3
11.3	線性調整器(Linear regulator)	11-4
11.4	交換式調整器(Switching regulator)	11-13
11.5	IC 電壓調整器(Integrated circuit voltage regulator)	11-20
11.6	IC 調整器之改良電路.....	11-25

第 12 章 閘流體與單接面電晶體

12.1	蕭克萊二極體(Shockley diode)	12-2
12.2	矽控整流器(Silicon controlled rectifier, SCR)....	12-6
12.3	矽控開關(Silicon controlled switch, SCS).....	12-22
12.4	DIAC 及 TRIAC	12-23
12.5	單接面電晶體(Uni-junction transistor, UJT).....	12-26
12.6	可程式單接面電晶體(Programmable UJT, PUT)12-30	