

科學圖書大庫

圖解電子學(五)

功率供應器與放大器

譯者 朱堯倫 校閱 王善爲

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

圖解電子學(五)

功率供應器與放大器

譯者 朱堯倫 校閱 王善爲

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十四年六月三十日再版

圖解電子學(五)

功率供應器與放大器

基本定價 1.80

譯者 朱堯倫
校閱 王善爲 中國廣播公司總工程師

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
7815250

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號

承印者 光達印製廠有限公司

我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力，在整個社會長期發展上，乃人類對未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同把人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之成就，已超越既往之累贅，昔之認為絕難若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人有無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，尤為社會、國家的基本任務。培養人才，起自中學階段，學生對普通科學，如物理、數學、生物、化學，漸作接觸，及至大專院校，便開始專科教育，均仰賴師資與圖書的啟發指導，不斷進行訓練。從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啟導後學。旨趣崇高，至足欽佩！

科學圖書是學人們研究、實驗、教學的精華，明確提供科學知識與技術經驗，本具互相啟發作用，富有國際合作性質，歷經長久的交互影響與演變，遂產生可喜的收穫。我國民中學一年級，便以英語作主科之一，然欲其直接閱讀外文圖書，而能深切瞭解，並非數年所可苛求者。因此，本部編譯出版科學圖書，引進世界科技新知，加速國家建設，實深具積極意義。

本基金會由徐銘信氏捐資創辦，旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利。民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，返國服務者十不得一。另贈國內大學儀器設備，輔助教學頗收成效；然審度衡量，仍嫌未能普及，乃再邀承國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧鏗氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱。「科學圖書大庫」首期擬定二千冊，凡四億言，叢書百種，門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫，從事翻譯之學者五百位，於英、德、法、日文中精選最新基本或實

II

用科技名著，譯成中文，編譯校訂，不憚三復。嚴求深入淺出，務期文圖並茂，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，有教無類，效果宏大。賢明學人同鑑及此，毅然自公私兩忙中，撥冗贊助，譯校圖書，心誠言善，悉付履行，感人至深。其旅居國外者，亦有感於為國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬菲薄，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，報國熱忱，思源固本，僑居特切，至足欽慰！

今科學圖書大庫已出版七百餘冊，都一億八千餘萬言；排印中者，二百餘冊，四千餘萬字。依循編譯、校訂、印刷、發行一貫作業方式進行。就全部複雜過程，精密分析，設計進階，各有工時標準。排版印製之衛星工廠十餘家，直接督導，逐月考評。以專業負責，切求進步。校對人員既重素質，審慎從事，復經譯者最後反覆精校，力求正確無訛。封面設計，納入規範，裝訂注意技術改善。藉技術與分工合作，建立高效率系統，縮短印製期限。節節緊扣，擴大譯校複核機會，不斷改進，日新又新。在翻譯中，亦三百餘冊，七千餘萬字。譯校方式分為：(1)個別者：譯者具有豐富專門知識，外文能力強，國文造詣深厚，所譯圖書，以較具專門性而可從容出書者屬之。(2)集體分工者：再分為譯、校二階段，或譯、編、校三階段，譯者各具該科豐富專門之知識，編者除有外文及專門知識外，尚需編輯學驗與我國文字高度修養，校訂者當為該學門權威學者，因人、時、地諸因素而定。所譯圖書，較大部頭、叢書、或較有時間性者，人事譯務，適切配合，各得其宜。除重質量外，並爭取速度，凡美、德科學名著初版發行半年內，本會譯印之中文本，賡即出書，欲實現此目標，端賴譯校者之大力贊助也。

謹特掬誠呼籲：

自由中國大專院校教授，研究機構專家、學者，與從事科學建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究學人、留學生；

大專院校及研究機構退休教授、專家、學者。

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或聯袂而來譯校叢書，或就多年研究成果，撰著成書，公之於世。本基金會樂於運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。祈學人們，共襄盛舉是禱！

譯 名 依 據

- 一、 電視廣播無線電台工程技術及設備標準規範
交通部五八年四月廿三日交郵 58,04,11109 號令公佈
- 二、 調頻廣播無線電台工程技術及設備標準規範
交通部五七年四月廿四日交郵 57,04,1022 號令公佈
- 三、 電機工程名詞
教育部五一年四月五日台 51 高 4403 號令公佈

譯 序

在過去，要講授某一電路時，把這電路所產生的各種信號同時講授，多少年來這種方法都很令人滿意。可是近幾年來，由於電子技術的突飛猛進，已使這種方法很成問題。新的電路，新的設備，和新的應用，已經引出一種新的情況，就是可用很多種方法，應用或產生同樣一種基本信號。因此，從各種電路或設備中，儘量將信號分門別類，並且從它怎樣載運情報，怎樣與其他信號交互作用等方面加以說明，似乎更為可取。因為這樣，本書第一冊的全部篇幅，都用來介紹電子信號。學者一經瞭解各種電子信號的特性及原理，並且牢記，以這為基礎，便會更加容易解釋各種電路以及全部設備。

本書第二冊的全部篇幅，介紹電子積體的功用，輸入和輸出的關係，以及用積體組成的整體設備和系統。讀者只要閱讀本書第一二冊，便會對全部電子學有清晰的瞭解，和深刻的印象。對於進一步的研習，大有幫助。與電子有關的其他技術工程人員，以及科學技術研究人員，遇到問題時，臨時翻閱，特別省時省力。這種編排方法，很值得技術書籍的編者參考。

本書譯自（ Electronics one-seven ）和圖解電學（ Electricity one-seven ）都由 Harry Mileaf 主編，兩書的編排方法相同，篇幅也很接近。本書原本的編輯和出版，動員了十餘位專家學者，分別完成，所以在每一方面，都別具一格。

圖解電學完稿之日，徐氏基金會函囑續譯本書，並承王善為先生蔡駿康先生審核，張慶篤先生協助，謹致最高的敬意。

譯者 朱堯倫 59.12.28.

於國立台灣大學醫學院綜合研究館電儀室。

原 序

本書共分七冊，是特別爲講授電子學編著的，各冊的層次和組織，都適合研習的程序。每冊都有一定的範圍，可自成一完整內容，也可作爲研習以下各冊的基礎。在每一冊中，講授的課題逐步增加，每一課題的處理，都便於爲下一課題作準備。每節祇介紹一個個別的課題或概念，每節均有圖說明。這樣處理的結果，講授任何一個課題時，既不是以圖爲主，也不是以文爲主。而是兩者相互配合。圖不僅是輔助而且是加強本文，所以特別適合於視聽教學。此外，圖上摘錄重點，幫助學者記憶，也便於溫習本文。套色不是爲了美觀，而是強調重點，使圖更有意義。

爲了講授更合實用，對所有術語均下定義，並隨即介紹，以便學者自行研習。爲了講授和研習的方便，每一課題的重要文字，均有顯著的標記。前面各課題的重點，常在後面各課題中重複，以便記憶。每章的末尾，備有摘要和一套適當的複習題，這樣，學者在進行研習本書時，可以自行測定研習的效果。

主編：哈利·米列

徐氏基金會

科學圖書大庫

引介世界科技新知
協助國家科學發展

發行編號 0907-5

圖解電子學總目

譯序

原序

第一冊	電子信號	1-1 — 1-150
第二冊	電子積體	2-1 — 2-122
第三冊	電子管	3-1 — 3-141
第四冊	半導體裝置	4-1 — 4-118
第五冊	功率供應器與放大器	5-1 — 5-156
第六冊	振盪器、調變器和解調器	6-1 — 6-148
第七冊	輔助電路與天線	7-1 — 7-124
總索引		7-125 — 7-145

圖解電子學 第五冊

目 錄

第一章 整流器電路	5-1
5-1-1. 功率供應器的用途.....	5-1
5-1-2. 基本半波整流器.....	5-2
5-1-3. 半導體半波整流器.....	5-3
5-1-4. 半波整流器的特性.....	5-4
5-1-5. 全波整流器.....	5-4
5-1-6. 全波整流器的動作.....	5-5
5-1-7. 全波整流器動作圖.....	5-7
5-1-8. 電橋式整流器.....	5-8
5-1-9. 電橋式整流器動作圖.....	5-9
5-1-10. 電橋式整流器的特性.....	5-10
5-1-11. 整流器的輸出極性.....	5-11
5-1-12. 整流器的輸出極性圖.....	5-12
5-1-13. 摘要.....	5-13
第二章 濾波器電路	5-14
5-2-14. 濾波電路的用途.....	5-14
5-2-15. 電容濾波器.....	5-15
5-2-16. 電感濾波器.....	5-16
5-2-17. 電容器輸入式濾波器.....	5-16
5-2-18. 抗流圈輸入式濾波器.....	5-17
5-2-19. 電容器輸入和抗流圈輸入式濾波器的比較.....	5-19
5-2-20. 擺動抗流圈輸入式濾波器.....	5-20
5-2-21. 電阻電容式 (RC) 濾波器.....	5-21
5-2-22. 整流器和濾波器對頻率的效應.....	5-22
5-2-23. 摘要.....	5-23

第三章 分壓器和電壓倍增器電路.....5-25

- 5-3-24. 濾波器的負載電阻器..... 5-25
- 5-3-25. 分壓器..... 5-26
- 5-3-26. 電壓倍增器..... 5-27
- 5-3-27. 實用半波電壓兩倍器..... 5-28
- 5-3-28. 全波兩倍器..... 5-29
- 5-3-29. 串級兩倍器..... 5-30
- 5-3-30. 三倍器，四倍器，和五倍器..... 5-31
- 5-3-31. 各式電壓倍增器圖..... 5-32
- 5-3-32. 摘要..... 5-33

第四章 振子功率供應器與電壓調節電路..... 5-35

- 5-4-33. 振子功率供應器的原理..... 5-35
- 5-4-34. 非同步振子功率供應器..... 5-36
- 5-4-35. 同步振子功率供應器..... 5-37
- 5-4-36. 多相功率供應器..... 5-38
- 5-4-37. 電壓調節的意義..... 5-39
- 5-4-38. 電壓調節的原理..... 5-40
- 5-4-39. 負載電阻器的調節..... 5-41
- 5-4-40. 充氣管調節器..... 5-42
- 5-4-41. 串聯充氣管調節器..... 5-43
- 5-4-42. 半導體調節器..... 5-44
- 5-4-43. 摘要..... 5-45

第五章 調節器與完整功率供應器電路.....5-47

- 5-5-44. 電子管電壓調節器..... 5-47
- 5-5-45. 電壓放大調節器..... 5-48
- 5-5-46. 電晶體電壓調節器..... 5-49
- 5-5-47. 線路調節器..... 5-50
- 5-5-48. 電流調節..... 5-51
- 5-5-49. 簡單功率供應器..... 5-52
- 5-5-50. 完整功率供應器..... 5-52

5-5-51.	功率供應器的特性	5-54
5-5-52.	摘要	5-54

第六章 放大器電路 5-56

5-6-53.	放大器電路的分類	5-56
5-6-54.	放大器依用途分類	5-57
5-6-55.	放大器依偏壓偏流分類	5-58
5-6-56.	各類偏壓放大器曲線圖	5-59
5-6-57.	放大器依耦合分類	5-60
5-6-58.	各類耦合放大器電路圖	5-61
5-6-59.	放大器依電路接地形式分類	5-62
5-6-60.	各類接地式放大器電路圖	5-63
5-6-61.	放大器依頻帶寬度分類	5-64
5-6-62.	放大器依頻率分類	5-65
5-6-63.	放大器的失真	5-66
5-6-64.	摘要	5-67

第七章 音頻放大器電路 5-68

5-7-65.	音頻放大器電路的用途	5-68
5-7-66.	基本兩級音頻放大器(一)	5-69
5-7-67.	基本兩級音頻放大器(二)	5-70
5-7-68.	音頻電壓放大器	5-71
5-7-69.	音頻功率放大器	5-72
5-7-70.	永磁式揚聲器	5-73
5-7-71.	其他揚聲器	5-74
5-7-72.	碳精微音器	5-75
5-7-73.	其他微音器	5-75
5-7-74.	電唱頭和錄音頭	5-76
5-7-75.	音量控制器	5-77
5-7-76.	音調控制器	5-78
5-7-77.	音頻放大器的負回授	5-79
5-7-78.	負電流回授	5-80
5-7-79.	負電壓回授	5-81

5-7-80. 摘要	5-82
------------	------

第八章 推挽式放大器電路 5-84

5-8-81. 推挽式放大器的原理	5-84
5-8-82. 輸出信號產生的步驟(一)	5-85
5-8-83. 輸出信號產生的步驟(二)	5-86
5-8-84. 陰極耦合推挽式放大器	5-87
5-8-85. 射極耦合推挽式放大器	5-88
5-8-86. 分相器	5-88
5-8-87. 變壓器式分相器	5-89
5-8-88. 單管平衡式分相器(一)	5-90
5-8-89. 單管平衡式分相器(二)	5-91
5-8-90. 兩級分相器(一)	5-92
5-8-91. 兩極分相器(二)	5-93
5-8-92. 隨耦電路	5-94
5-8-93. 隨耦電路的動作	5-95
5-8-94. 摘要	5-96

第九章 視頻放大器與射頻放大器電路 5-98

5-9-95. 視頻放大器的性質	5-98
5-9-96. 高頻補償	5-99
5-9-97. 高頻補償電路	5-100
5-9-98. 其他高頻補償電路	5-101
5-9-99. 低頻補償	5-102
5-9-100. 低頻補償電路	5-102
5-9-101. 射頻放大器的意義	5-103
5-9-102. 射頻電壓放大器(一)	5-104
5-9-103. 射頻電壓放大器(二)	5-106
5-9-104. 調諧電路(一)	5-107
5-9-105. 調諧電路(二)	5-108
5-9-106. 調諧電路的特性	5-109
5-9-107. 射頻放大器調諧電路(一)	5-110
5-9-108. 射頻放大器的調諧電路(二)	5-111

5-9-109. 電晶體射頻放大器調諧電路..... 5-112

5-9-110. 摘要..... 5-113

第十章 射頻放大器電路(二)..... 5-114

5-10-111. 頻帶寬度和選擇性(一)..... 5-114

5-10-112. 頻帶寬度和選擇性(二)..... 5-115

5-10-113. 三極管和五極管的比較..... 5-116

5-10-114. 中和(一)..... 5-117

5-10-115. 中和(二)..... 5-118

5-10-116. 射頻增益控制..... 5-119

5-10-117. 射頻陷筭..... 5-120

5-10-118. 頻帶更換..... 5-121

5-10-119. 串級射頻電壓放大器..... 5-122

5-10-120. 共軸電容器..... 5-123

5-10-121. 直串射頻放大器..... 5-124

5-10-122. 直串射頻放大器電路(一)..... 5-125

5-10-123. 直串射頻放大器電路(二)..... 5-125

5-10-124. 摘要..... 5-126

第十一章 射頻功率放大器電路..... 5-128

5-11-125. 射頻緩衝放大器..... 5-128

5-11-126. 頻率倍增器(一)..... 5-129

5-11-127. 頻率倍增器(二)..... 5-130

5-11-128. 頻率倍增器電路..... 5-131

5-11-129. 射頻功率放大器..... 5-132

5-11-130. 電子管和電晶體射頻放大器的比較..... 5-133

5-11-131. 調變的效應..... 5-134

5-11-132. 調幅和調頻射頻功率放大器的比較..... 5-135

5-11-133. 射頻功率放大器的輸入電路..... 5-136

5-11-134. 射頻功率放大器的輸出電路..... 5-137

5-11-135. 天線調諧單體..... 5-138

5-11-136. 屏極中和法..... 5-139

5-11-137. 柵極中和法與電感中和法..... 5-140

5-11-138.	寄生振盪遏止器	5-141
5-11-139.	摘要	5-141

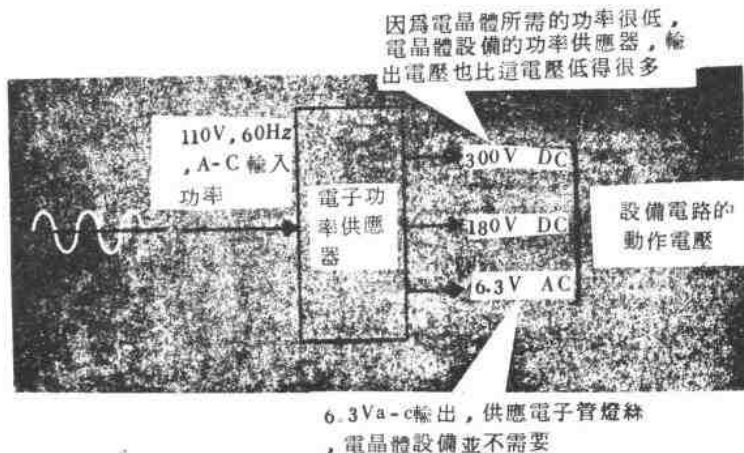
第十二章 中頻放大器電路 5-143

5-12-140.	中頻放大器的特點	5-143
5-12-141.	中頻放大器的頻帶寬度	5-144
5-12-142.	耦合對選擇性和頻帶寬度的效應	5-145
5-12-143.	實用中頻耦合電路(一)	5-146
5-12-144.	實用中頻耦合電路(二)	5-146
5-12-145.	電視中頻放大器的頻率響應	5-148
5-12-146.	濾波器選擇性	5-149
5-12-147.	中頻放大器的增益	5-150
5-12-148.	中頻放大器的中和	5-151
5-12-149.	典型的中頻放大器	5-152
5-12-150.	中頻限制器	5-153
5-12-151.	屏極限制器電路	5-154
5-12-152.	柵極限制器電路	5-155
5-12-153.	摘要	5-156

第一章 整流器電路

5-1-1. 功率供應器的用途

用於電子設備中的電子管和電晶體，需要一定的動作電壓，才有適當的動作。通常用功率供應器 (power supply) 在必須的電流定額內供應這些電壓。除了電子管的燈絲可用 a-c 電壓以外，動作電壓必須使用極穩定的 d-c 電壓，有些設備用電池供應這些種直流電壓，大多數設備是用電子功率供應器 (electronic power supply)。這種供應器通常用市電作電源，將 a-c 輸入功率，變成一種或幾種 d-c 電壓。功率供應器也對使用電子管的設備供應低壓，即電子管的燈絲電壓，這種 a-c 功率的電流較大。



功率供應器有兩大功用：(1)整流 (rectifies)，將正弦 a-c 功率輸入變成脈動 d-c。(2)濾波 (filters)，使所產生的脈動 d-c 平滑。除此以外，許多功率供應器含有變壓器，在整流和濾波之前升高 a-c 輸入電壓。也含有調節電路，保持 d-c 電壓穩定。