

刘同康編著



初级无线电技术

上海科学技术出版社

初級無線電技術

刘同康編著

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本書是一本無線電的基礎讀物，首先敘述各種電路元件的工作原理，然後將接收機的各部電路以及整個電路的結構及作用作了具體的分析和解說。爲使讀者易於了解起見，書中用很多譬喻和形象化的插圖來幫助說明問題；每章之末，並附有摘要和測驗題。

本書可作爲無線電愛好者的自學用書，也可供初級無線電技術訓練班學生閱讀。

初 級 無 線 電 技 術

劉 同 康 編 著

*

上海科學技術出版社出版

(上海瑞金二路450號)

上海市書刊出版業營業許可証出093號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

中華書局上海印刷廠印刷

*

開本 787×1092 1/30 印張 8 6/30 字數 150,000

(原機電、科技版共印 25,500 冊 1952 年 1 月第 1 版)

1959 年 4 月第 1 版 1961 年 2 月第 4 次印刷

印數 35,001—55,000

統一書號：15119·547

定 價：(十二) 0.95 元



自序

本書適合於一般無線電愛好者作為自學用書，也供無線電技術學習班採作初級工程技術教材。它的編制特點是：

(1) 為培養初學讀者的積極性和學習興趣起見，不採取普通課本的呆板的內容編制，而將最實用、最接近初學讀者的技術和原理用講話的體裁加以分層解說；書中不用一個公式，沒有一個定律；

(2) 文中多用插圖譬喻，幫助初學讀者了解，富有啓發性；

(3) 每章附有總結——摘要和符號，可使初學讀者扼要地掌握全章內容；

(4) 正文及摘要中，每一專門術語在第一次發現時，下面劃有曲線（也有少數例外地重複劃出），可使初學讀者一目瞭然；

(5) 每章末了附有測驗，有填充題、有選擇題、也有改正題，比較同類課本祇用複習問題的方式要靈活得多。

不過由於編者學識疏淺，雖然已經盡了很大的努力，書中難免還有漏誤的地方，希望先進們給予批評和指正！



目 錄

自 序

第1章 波的傳播.....	1
§1.1 波的傳播 §1.2 波長 §1.3 頻率與振幅 摘要 測驗	
第2章 從光波到無線電波.....	6
§2.1 光波 §2.2 熱波 §2.3 量度用的米制 §2.4 無線電波 §2.5 無線電通訊 §2.6 無線電波波長與頻率間的關係 §2.7 無線電波的簡單分類 摘要 測驗	
第3章 接收機的基本結構.....	13
§3.1 接收機的主要部分 §3.2 天線的用途 §3.3 調諧的意義 §3.4 發音器 §3.5 檢波器的功用 摘要 測驗	
第4章 怎樣裝置接收天線.....	19
§4.1 怎樣裝置簡單的天線 §4.2 怎樣裝置引入線 §4.3 怎樣接地 §4.4 符號 摘要 符號 測驗	
第5章 調諧器是怎樣組成的.....	23
§5.1 怎樣產生電感 §5.2 怎樣產生電容 §5.3 怎樣構成調諧電路 §5.4 調諧器的組成 摘要 符號 測驗	
第6章 發音器是怎樣工作的.....	29
§6.1 永久磁鐵與電磁鐵 §6.2 變動的電流怎樣會影響電磁鐵 §6.3 聽筒的構造 §6.4 磁力揚聲器是什麼 摘要 符號 測驗	

第7章 檢波器的工作原理.....35

§7.1 電子論是什麼 §7.2 射頻交流是什麼 §7.3 爲甚麼必須用脈動電流才能作用於發音器 §7.4 檢波器的用途 §7.5 晶體檢波器的使用 §7.6 晶體檢波器的作用原理 摘要 符號 測驗

第8章 種種的波形.....42

§8.1 曲線圖是什麼 §8.2 穩定直流是怎樣流動的 §8.3 波動電流是哪種波形 §8.4 交流的正弦曲線是什麼 §8.5 各種無線電波的波形 §8.6 調幅波是怎樣發生的 §8.7 天線中的電流是哪種波形 §8.8 調諧器中的電流是哪種波形 §8.9 電流怎樣流經檢波器 §8.10 電流怎樣流動在發音器中 摘要 符號 測驗

第9章 天線耦合器是什麼.....52

§9.1 爲甚麼有時會同時聽得兩家電台的播音 §9.2 怎樣才能減少調諧器中的電阻 §9.3 變壓器是什麼 §9.4 升壓變壓器與降壓變壓器 §9.5 天線耦合器是什麼 摘要 符號 測驗

第10章 天線中的電流60

§10.1 乾電池怎麼會是電子唧筒 §10.2 電勢是什麼 §10.3 交流是怎樣發生的 §10.4 交流怎樣流動在天線中 摘要 符號 測驗

第11章 調諧電路中的電流66

§11.1 什麼是應電流 §11.2 容電器是怎樣充電和放電的 §11.3 振盪放電是什麼 §11.4 什麼是反電勢 §11.5 什麼是自感 §11.6 決定調諧電路中固有頻率的是什麼 §11.7

怎樣使調諧電路調諧到所需要的頻率 摘要 測驗

第 12 章 晶體檢波器中及聽筒中的電流74

§ 12.1 檢波器與聽筒怎樣接到調諧電路 § 12.2 流經聽筒的是哪種電流 § 12.3 爲甚麼常常用固定容電器接在聽筒的兩端 § 12.4 分佈電容是什麼 摘要 測驗

第 13 章 兩極管是什麼80

§ 13.1 晶體檢波器的缺點 § 13.2 熱游子效應 § 13.3 真空管是什麼 § 13.4 兩極管對於交流的作用 § 13.5 兩極管是怎樣用作檢波器的 摘要 符號 測驗

第 14 章 三極管和它的應用85

§ 14.1 甲電池組與乙電池組的用途 § 14.2 柵極的功用 § 14.3 柵極是怎樣工作的 § 14.4 三極管是怎樣工作的 § 14.5 電流流經的各部分電路 § 14.6 爲甚麼要用丙電池 § 14.7 怎樣用容電器代替丙電池組 § 14.8 柵漏電阻器的功用 摘要 符號 測驗

第 15 章 再生式檢波器的電路196

§ 15.1 再生式電路的結構 § 15.2 再生式接收機爲甚麼會發生振盪 § 15.3 反饋線捲怎樣能够控制反饋 § 15.4 可變容電器是怎樣用來控制反饋的 § 15.5 電位器是怎樣用來控制反饋的 § 15.6 怎樣裝置再生式接收機 摘要 符號 測驗

第 16 章 爲甚麼要用聲頻放大器104

§ 16.1 聲頻放大器是什麼 § 16.2 檢波管和放大管之間是怎樣耦合的 § 16.3 爲甚麼放大管需要用柵偏電勢 § 16.4 放大管怎樣和它的柵偏電勢配比 § 16.5 怎樣用固定容電器作耦合 § 16.6 在陽極電路中爲甚麼需要一個電阻器 § 16.7 電容·電阻耦合聲頻放大是什麼 § 16.8 變壓器耦合與電容·

電阻耦合優劣點的比較 § 16.9 聲頻放大器在接收機中的地位 摘要 符號 測驗

第 17 章 乙電池組代用器.....116

§ 17.1 電池組的幾種缺點 § 17.2 整流管是什麼 § 17.3 脈動電流怎樣會變成穩定直流的 § 17.4 電源變壓器的用途
§ 17.5 降壓變壓器怎樣用在整流管方面 § 17.6 什麼是全波整流 § 17.7 什麼是分壓電阻器 § 17.8 怎樣應用降壓電阻器 § 17.9 電池組代用器是怎樣工作的 § 17.10 電解容電器的用法 摘要 符號 測驗

第 18 章 用什麼代替甲電池組.....127

§ 18.1 爲甚麼絲極不適宜用交流 § 18.2 控制絲極溫度的一種方法 § 18.3 裝置了陰極，怎樣可使交流適用於發熱器
§ 18.4 間熱型真空管的應用 摘要 測驗

第 19 章 柵偏電阻器的作用.....132

§ 19.1 分壓電阻器是怎樣用來維持柵偏電勢的 § 19.2 柵偏電阻器怎樣用來代替丙電池組 § 19.3 旁路容電器 § 19.4 交流式接收機 摘要 測驗

第 20 章 交直流兩用電能供給組.....137

§ 20.1 怎樣用半波整流系統代替電源變壓器 § 20.2 絲極電勢的供應 § 20.3 爲甚麼絲極必須接成串聯 § 20.4 電阻繩是什麼 § 20.5 交直兩用式接收機的其他特點 摘要 符號 測驗

第 21 章 電動式揚聲器.....142

§ 21.1 永磁電動式揚聲器是怎樣工作的 § 21.2 揚聲器和放大管之間是怎樣耦合的 § 21.3 電磁電動式揚聲器的構造
§ 21.4 電流是怎樣供給電磁電動式揚聲器的磁場線圈的 摘要 符號 測驗

第 22 章 射頻放大器的結構及作用.....148

§ 22.1 射頻放大器是什麼 § 22.2 什麼是調諧射頻放大
§ 22.3 怎樣減少射頻放大器中的雜散磁場作用 § 22.4 爲甚麼必須把反饋加以消除 § 22.5 怎樣防止真空管內部電容所發生的不良影響 § 22.6 射頻旁路容電器 § 22.7 射頻抗流線圈的用途 § 22.8 共軸可變容電器是什麼 § 22.9 爲甚麼共軸可變容電器必須和修整容電器同時使用 § 22.10 爲甚麼有時天線電路需用修整容電器 § 22.11 射頻放大與聲頻放大之間的關係 摘要 符號 測驗

第 23 章 談談真空管的型式……………161

§ 23.1 真空管的一般原理 § 23.2 真空管需要哪種電勢
§ 23.3 兩極管 § 23.4 三極管 § 23.5 決定三極管放大因數的是什麼 § 23.6 真空管外部的放大率 § 23.7 電功率放大管的構造 § 23.8 爲甚麼電功率放大管的放大因數都比較低 § 23.9 怎樣應用兩個並聯的電功率放大管 § 23.10 推挽式電功率放大器 § 23.11 三極管的型式與管腳配置 § 23.12 四極管是什麼 § 23.13 四極管裏屏柵極的作用 § 23.14 四極管的實際應用 § 23.15 可變放大因數真空管是什麼 § 23.16 射頻五極管 § 23.17 電功率放大五極管 § 23.18 電子注功率放大管是怎樣工作的 § 23.19 多組管是什麼 § 23.20 真空管的外形 摘要 測驗

第 24 章 從響度控制講到自動響度控制……………183

§ 24.1 怎樣去控制接收機的響度 § 24.2 爲甚麼需要用自動響度控制 § 24.3 怎樣依靠柵偏電勢的調整來自動控制響度 § 24.4 自動響度控制的全部電路是怎樣工作的 § 24.5 雙兩極·三極管的應用 摘要 測驗

第 25 章 音品控制的作用……………190

§ 25.1 音品的意義 § 25.2 決定接收機音品的是什麼 § 25.3 音品控制的問題 § 25.4 怎樣除去高音 § 25.5 怎樣同時控制高音與低音 摘要 測驗

第 26 章 超外差式接收機的原理..... 195

- § 26.1 超外差式接收機的組織系統 § 26.2 拍頻的意義
 § 26.3 在超外差式接收機裏怎樣得到拍頻 § 26.4 高頻振盪
 級的原理 § 26.5 振盪級與混頻級之間的耦合 § 26.6 爲甚
 麼需要用墊整容電器 § 26.7 中頻放大級的作用 § 26.8 接
 收機選擇性過高以後會發生些什麼現象 § 26.9 爲甚麼超外
 差式接收機有很高的靈敏度 § 26.10 檢波級及聲頻放大級
 § 26.11 射頻放大級 摘要 符號 測驗

第 27 章 接收機的具體例子..... 209

- § 27.1 單管接收機 § 27.2 兩管接收機 § 27.3 三管接收機
 § 27.4 調諧射頻放大式四管接收機 § 27.5 超外差式七管
 接收機 測驗

附錄..... 223

蘇聯規格的碳質電阻器的顏色標記 蘇聯規格的雲母固定容
 電器的顏色標記 蘇聯規格的無線電符號一斑 蘇聯規格的
 固定電阻器瓦特數符號 蘇聯規格的電容記號意義 蘇聯規
 格的電阻記號意義

測驗解答..... 231

波的傳播

§1.1 波的傳播 我們時常聽說無線電通訊是依靠波的傳播而完成的，所以在無線電學習上，首先要了解波的情況。

當你投一塊石頭在靜止的池水中時，即見水面上發生了一圈圈的波，越來越大地向周圍傳播出去，如圖1.1



圖 1.1

所示。若把這種波細加觀察，便知它是怎樣造成，又是怎樣傳播的。當石頭投入水中時，即在被它投中的地方將水排出，使那個地方成為空腔，而被排出的水卻在空腔周圍造成水柱，超



圖 1.2

出正常水平面以上，如圖1.2。

但是由於水本身是有重量的，所以湧起的水柱立即降落；當降落時更陷入水平面以下。這種降落的水正和投水的石頭作用相同，也能排出相當多的水，而在原有空腔的附近再度激起水柱。這樣一起一伏，繼續不停，使原有空腔附近的波漸漸向周圍傳播出去。不過

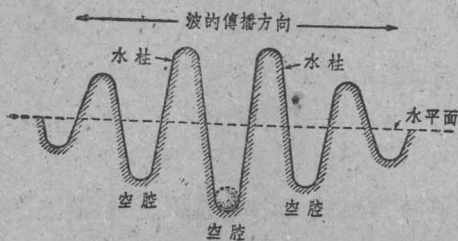


圖 1.3

因為水是阻力的，所以每次激起的水柱就越來越低，而陷落的水卻越來越和水平面接近。

如圖 1.3 所示。

如果我們在靠近岸邊的水面上放一個軟木塞，即見波傳播到這裏時，祇能使軟木塞上下浮動，而不能使它隨着波向前行進。這正說明波動——波的運動——和水的微粒的運動完全不同；水的微粒祇能上下運動，而波動是一種物質的狀態的運動，而不是物質本身的運動。

如果用遊戲的棋子列成一排，如圖 1.4，更能充分說明這種情形。先將第一枚棋子推倒，因此而撞倒它

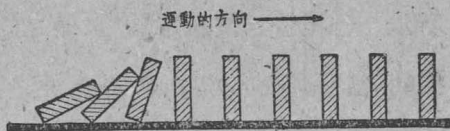


圖 1.4

旁邊的另一枚棋子；每一枚棋子倒下後，即帶倒鄰近的一枚，終於——傾倒。這種運動——波動——雖傳到全排棋子，但是每個棋子祇是傾倒而

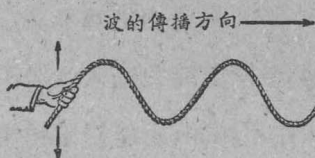


圖 1.5

並不曾向前行進。

又如用一根五米長的粗繩，一端繫緊在柱子上，將繩的另一端上下甩動，如圖 1.5 所示，即見繩

好像朝着柱子行進。但是實際上繩並沒有向前行進，祇是它的

微粒在作上下的運動；由繩的一端漸漸傳播到另一端的卻是波。

在上面所舉的例子裏，像水、棋子以及繩都稱做介質，而水波等就是靠着這些介質而傳播的能。

§ 1.2 波長 現在再來細細觀察水波。當石頭投入水中時，使水發生空腔，在空腔周圍又激起水柱，當水柱降落後又在它的周圍造成空腔，就這樣繼續不停。由此可見，水柱與空腔是相間生成的。在這裏，水柱的頂稱做波峯，空腔的底稱做波谷。

一個波峯與次一個波峯間（或一個波谷與次一個波谷間）的距離，稱為波長，如圖 1.6。我們在海灘上遠望起伏的水波，可知它的波長有從幾米起到一千

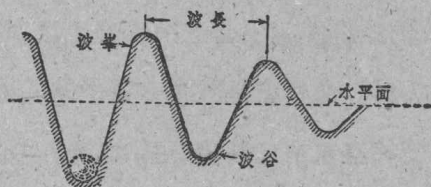


圖 1.6

米不等的。繩在甩動時，它的波長也不一律，有從幾分之一米到幾米的。

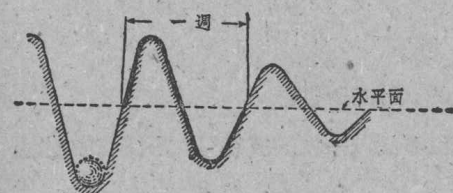


圖 1.7

§ 1.3 頻率與振幅 一個波例如水波從水平面發展到波峯，再由波峯降落到波谷，然後回復到水平面，這樣一個循環，稱做一週，如圖 1.7 所示。

在額定的單位時間內波所經歷的週數稱為頻率。比如海

面上一個波的頻率假定是每分鐘兩週，這就是說，這個波在一分鐘時間裏傳播兩次。

現在如果再細察上面所講的水波，又可發現一個事實：投入水中的石頭越大或投石時所施的力越大，那麼激起的水柱越高，而陷落的空腔也越深。從水平面到波峯的高度或到波谷的深度稱做波的振幅，如圖 1.8 中所示的。由此可見，波的振



圖 1.8

幅的大小是由造成波所施的力來決定的。但是我們必須注意的是：儘管一個波傳播得越遠而

它的振幅越小，但是它的波長或頻率卻始終不變。

另一個事實是波在介質中的傳播速度。比如聲波在攝氏零度的空氣中每秒鐘傳播 332 米，在水中的速度是每秒鐘 1495 米，而在鋼鐵中的傳播速度可高達 4702 米。

摘 要

波 (水波等) 是靠介質而傳播的。

波動 (水波等) 是一種物質的狀態的運動。

波長 是一波的波峯與次一波峯間或一波的波谷與次一波谷間的距離。

波 (水波) 從靜止平面發展到波峯，再由波峯降落到波谷，然後回復到靜止平面的過程，稱為一週。

頻率 是額定單位時間內波所經歷的週數。

振幅 (水波的) 是從靜止平面到一波的波峯的高度或到一波的波谷

的深度。

波(水波等)的傳播速度隨介質的性質而定。

測 驗

如果認為下列各題中的敘述是正確的,在題後加註+號;否則加註-號,表示錯誤。

1. 波動是物質本身的運動。……………()
2. 水波的波長是一個波峯與次一個波谷間的距離。……………()
3. 波傳播一個波長的路徑稱為一週。……………()
4. 波在額定單位時間內所經的週數稱為頻率。……………()
5. 水波的振幅是一個波峯到相鄰一個波谷間的距離。……………()
6. 波的振幅的大小隨造成波的力而定。……………()
7. 波在介質中的傳播速度隨它本身的波長而定。……………()
8. 已知種類的波如聲波行進在一切介質中的速度都相同。…()



從光波到無線電波

§ 2.1 光波 在有電燈設備的城市中，我們把開關一撥，電燈泡就亮了；在鄉村裏，備有手電筒的人們也祇要把按鈕一按，電珠也會發光。電燈泡與電珠的構造基本上就是一樣的：將極細的金屬絲也就是燈絲封入玻璃泡中，然後將玻璃泡裏所有的空氣抽盡，也就是玻璃泡的內部幾乎成了完全的真空，在燈絲和玻璃泡之間除了空間之外再也沒有別的東西。當有電流通過燈絲時，燈泡就立即發光。所謂電流就是流動的電，我們還要在第 7 章裏詳細討論。光通過了燈絲周圍的空間，透過玻璃泡，穿過空氣而進入我們的眼睛。但是光是怎樣穿過空間的？原來光也是一種波，我們稱它爲光波，不過它並不像水波、聲波等必需依靠介質來傳播，因爲它是一種電磁波也就是一種輻射能。電磁波或輻射能是不需要介質而可以一定的速度在空間傳播出去。光波的傳播速度是每秒鐘 300,000,000 米或 186,000 哩；它的波長是極短的(0.000 0008 到 0.000 0004 米)。在第 1 章裏，我們講過水波的相鄰兩個波峯間的距離，稱爲波長，而電磁波的波長也具有同一的意義。至於電磁波的頻率，是指每秒鐘內所經的週數。

§ 2.2 熱波 當我們用手去摸發光的電燈泡時會覺到燙

熱，這種熱也是電磁波的一種，叫做熱波。它的傳播速度也和光波一樣；所不同的，是它的波長比較光波來得長些（ 0.0004 到 0.0000008 米）。

§ 2.3 量度用的米制 在這裏應該加以說明的，是科學家們在作長度的量度時，都喜歡用米制而不願用英制的事實。在英制中：

$$12 \text{ 吋} = 1 \text{ 呎}$$

$$3 \text{ 呎} = 1 \text{ 碼}$$

$$1760 \text{ 碼} = 1 \text{ 哩}$$

在米制中長度的單位是米，米比較碼略長（ 39.37 吋）。在這種量度制度中，冠字什的意義是十倍，佰是百倍，仟是千倍，兆是百萬倍。同理，分是十分之一（ $\frac{1}{10}$ ），厘是百分之一（ $\frac{1}{100}$ ），毫是千分之一（ $\frac{1}{1,000}$ ）而微是百萬分之一（ $\frac{1}{1,000,000}$ ）。所以仟米即表示 1000 米，而 1 毫米即表示 $\frac{1}{1000}$ 米。

下列的表是說明米制各單位間的關係的。

$$10 \text{ 毫米} = 1 \text{ 厘米}$$

$$10 \text{ 厘米} = 1 \text{ 分米}$$

$$10 \text{ 分米} = 1 \text{ 米}$$

$$10 \text{ 米} = 1 \text{ 什米}$$

$$10 \text{ 什米} = 1 \text{ 佰米}$$

$$10 \text{ 佰米} = 1 \text{ 仟米}$$

米制與英制間的關係如下面所示：