



# 少年无线电爱好者

下 册

王 鉄 生 編 著

錢 乃 輝 审 訂

人 民 郵 電 出 版 社

通俗無線電小叢書

---

# 少年無線電愛好者

下 冊

王 鉄 生 編 著  
錢 乃 煥 審 訂

人 民 郵 電 出 版 社

## 內 容 提 要

本書是“少年無線電愛好者”的下冊，供讀完上冊的少年無線電愛好者進一步去探求無線電初級知識的系統的讀本。本書下冊向少年無線電愛好者講述了電子管的基本知識；介紹了多種單管收音機以及短波單管機的制作方法；并介紹了少年無線電愛好者小組活動的知識和經驗。書中配合技術文字刊有許多精緻圖片，以便初學無線電的讀者容易理解。

本書可供少年無線電愛好者自修用，或可作為少年無線電愛好者小組及輔導員的教材。

### 少年無線電愛好者(下)

---

|        |                |   |                     |
|--------|----------------|---|---------------------|
| 編 著 者: | 王              | 鉄 | 生                   |
| 審 訂 者: | 錢              | 乃 | 輝                   |
| 出 版 者: | 人              | 民 | 郵 電 出 版 社           |
|        | 北京東四區 6 條胡同13號 |   |                     |
| 印 刷 者: | 人              | 民 | 郵 電 出 版 社 南 京 印 刷 廠 |
|        | 南京太平路戶部街15號    |   |                     |
| 發 行 者: | 新              | 華 | 書 店                 |

---

書 號: 無99 1953 年 11 月 南京第一版第一次印刷 1—20,270 冊  
787×1092 1/32 76 頁 印張4 $\frac{2}{3}$  插頁2 字數99,000字 定價(9)0.60元

★北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八號★

## 作 者 的 話

親愛的少年無線電愛好者們：本書的上冊曾蒙郵電學院錢乃輝同志的幫助早已問世了。當你們讀完那本書時，你們一定渴望着在下冊里會給你們以更多的無線電知識。編者竭力想滿足你們這個熱望；然而，由於編者也和你們一樣，剛從少年無線電愛好者的隊伍里走出來，也僅僅是一個普通的業餘愛好者，對於高深的無線電學理還了解得很少。由於這樣，當你們讀本書的下冊時，與其說你們走入了少年無線電愛好者的高級階段，莫不如說又在無線電的世界裡作了一次更有收穫的旅行；而編者的意圖則是想把你們吸引到無線電實驗室裡，以便打開進一步學習下去的門路。

當本書下冊向你們見面時，編者認為，以下幾點需要向讀者說明：

1. 本書為了適應廣大少年無線電愛好者的實際需要，下冊的重點放在電子管收音機實驗製作方面，以充實你們實際製作方面的知識。本書中所介紹的實驗，都是經國內許多有專門研究的業餘無線電愛好者實驗成功的。這些經驗曾在國內刊物上介紹過。編者對其中的許多實驗曾經實地製作過，感到都是十分滿意的。在本書編成時應該向那些實驗者致以感謝，為此，在各項實驗之後都附有原實驗者的名字，以便不忘記他們的辛勤勞動的結晶。

2. 在本書下冊的編著中，編者竭力想用最通俗的文字與圖片來進一步揭開無線電技術的祕密，為了做到這一點，編者選擇了十幾種蘇聯無線電書籍中的上百幅插圖，這些細心繪制的圖片都是蘇聯許多書籍插畫家的供獻，編者只是替你們做了一個系統的整理。當你們從那許多圖片中學到無線電技術的知識時，你們應該向那些蘇聯的畫家們致以謝意。

3. 本書編著中各種實驗的零件、設計參數都是經過實驗證明，行之可靠的，所以不應該自己隨意更改，否則有些實驗將會徒勞無功。少年無線電愛好者進行實驗之先，應對每一種實驗的零件、規格、要求做一次嚴格、細心的選擇，不然就會遭致失敗的苦惱。

4. 最後編者還應該再向小讀者們提出一點希望，那就是希望你們的實驗活動應該在輔導員的幫助下去進行，或者由集體的少年無線電愛好者小組去做。只有這樣，你們在學習中間遇到的問題才可以得到解決。

預祝你們在少年無線電愛好者的活動中獲得滿意的成就；  
向着業余無線電的園地繼續邁進；

作 者

1956年3月

# 目 錄

## 作者的話

## 第八章 电子管

- 第一節 电子管是无綫电的心臟..... ( 1 )
- 第二節 給电子管解剖..... ( 3 )
- 第三節 二極管..... ( 7 )
- 第四節 三極管..... ( 11 )
- 第五節 从三極管到八極管..... ( 15 )
- 第六節 电子管的編号..... ( 17 )
- 第七節 电子管的管座和管帽..... ( 19 )
- 第八節 电子管的类型..... ( 21 )
- 第九節 电子管特性表..... ( 24 )
- 第十節 苏联电子管的代用法..... ( 25 )

## 第九章 电子管收音机的电源

- 第一節 电池收音机的电源..... ( 36 )
- 第二節 交流收音机的电源..... ( 40 )
- 第三節 少年无綫电爱好者自制的整流器..... ( 43 )

## 第十章 簡單电子管收音机的制作

- 第一節 制作收音机前的准备工作..... ( 46 )
- 第二節 再生式电路的簡單原理..... ( 57 )
- 第三節 直流單管再生式收音机的实验..... ( 58 )
- 第四節 經濟实用的直流單管收音机实验..... ( 63 )
- 第五節 一架旅行收音机的实验..... ( 66 )

- 第六節 交流單管收音機的實驗..... ( 69 )
- 第七節 容抗降壓單管收音機的實驗..... ( 74 )
- 第八節 交流兩管收音機的實驗..... ( 76 )

## 第十一章 仪表与电子管收音机的檢修和調整

- 第一節 一只電表的構造..... ( 79 )
- 第二節 再生式收音機的再生綫圈的調整..... ( 82 )
- 第三節 电子管收音機的檢修知識..... ( 84 )

## 第十二章 广播电台參觀記

- 第一節 无綫广播电台參觀記..... ( 88 )
- 第二節 有綫广播电台參觀記..... ( 93 )

## 第十三章 在短波的无綫电世界里

- 第一節 短波的發現..... ( 97 )
- 第二節 少年无綫电愛好者們來參加短波活動吧！..... ( 99 )
- 第三節 單管短波接收機的實驗..... ( 107 )

## 第十四章 少年无綫电愛好者小組怎样進行活動

- 第一節 少年无綫电愛好者小組的組成..... ( 112 )
- 第二節 开展无綫电技術宣傳工作..... ( 116 )
- 第三節 少年无綫电愛好者小組的社會活動..... ( 118 )
- 第四節 小組活動經驗介紹..... ( 120 )

## 第十五章 少年无綫电愛好者們怎样繼續向着自己的

理想邁進 ..... ( 122 )

附錄一：綫路圖上符号的讀法

附錄二：銅綫表

附錄三：導綫表

附錄四：密繞時每公分長可繞匝數表

附錄五：世界各地時間分區圖

## 第八章 电子管

### 第一節 电子管是无綫电的心臟

电子管是无綫电零件中最重要的一种，几乎所有的无綫电机都得依靠电子管才能工作。沒有电子管就好象一个人沒有心臟，什么也干不成，因此我們可以大胆地說，电子管是无綫电的心臟：

电子管的最初出現是在苏联。1914年，俄國的科学家H·A·

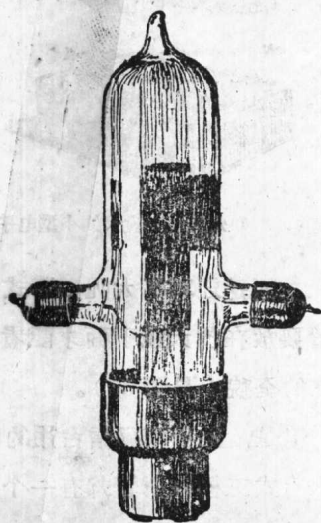


圖1. 1914年H·A·巴巴列克西首先創造了第一个电子管

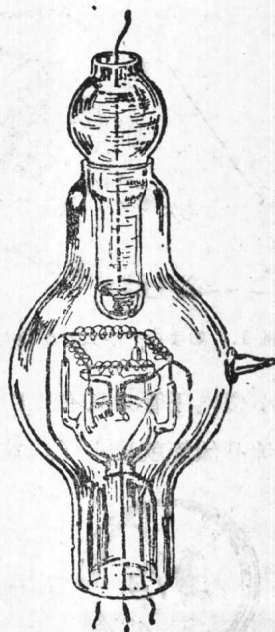


圖2. 真空管的初期形狀



巴巴列克西創造了世界上第一個電子管。

今天電子管已經被廣泛地應用到工業的各個部門之中：不但通信、廣播、交通、運輸等部門里大量應用它，就是在煉鋼、冶金、森林、紡織等工業部門中也都廣泛地用上了電子管。

經過許多年來的不斷創造和發明，現代的新式電子管不但構造複雜了，而且樣式也是千奇百怪的。

圖3上畫出的小型電子管才只有手指的一半大小。圖4上

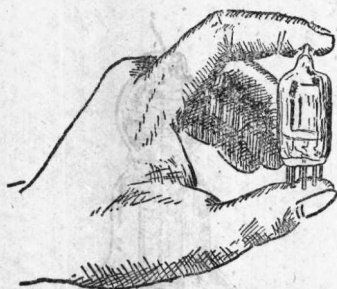


圖3. 如手指一半大的小型電子管

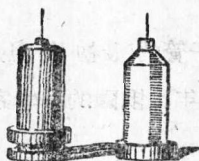


圖4. 如火柴盒一般大的小型電子管

的小型電子管才只有火柴盒一半大。而這還不算大呢！新式半導體晶體管就更小了。這種電子管要放在放大鏡下面才能看清楚它的全貌（見圖5）。



圖5. 新式半導體晶體管

但是，大功率發信台用的舊式水冷式三極發射管却有一个人那樣大。我們在圖6上畫出了一個如火柴盒大的小型電子管和一

个大型水冷發射管。請你們把这两个电子管比較一下，你們將感到它們的尺寸相差多大呀！

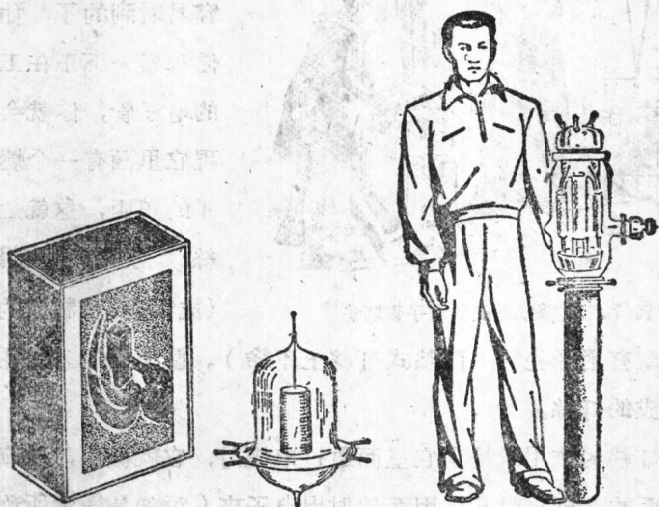


圖 6. 兩個电子管的比較

不但尺寸有大有小，就是种类也是名目繁多。例如有二極管、三極管、四極管、五極管、六極管、七極管、八極管、复合管、花生管、灯塔管、橡实管、汞弧整流管、速調管、磁控管、陶質管和电子示波管等等。

## 第二節 給电子管解剖

少年无綫电爱好者們：电子管里面到底裝着些什么呢，为了回答这个問題。下面我們解剖一只电子管 6Q7G 給大家看，你們就会对电子管有个大致的了解。

請你看圖 8，上面画有一只剖开了的电子管，在这里面有

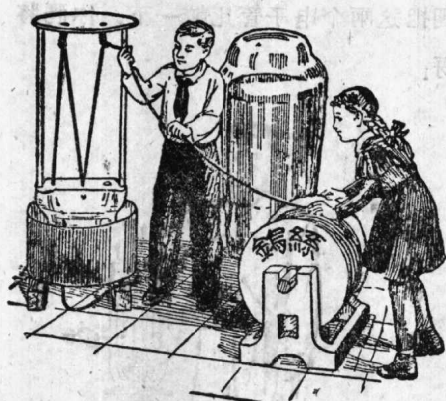


圖 7. 用鎢絲制成的电子管灯絲

外面塗有絕緣瓷料（直熱式灯絲上不塗）。圖 7 画的就是用鎢絲制成的灯絲。

灯絲的作用就是当它里面通过电流时，它就發熱，使套在它外面的陰極也受熱，因而放射出电子來（这就是通常所称的旁熱式發射方法）。但有些电子管就用灯絲作为陰極，把它燒熱，由它來直接發射电子，此时它就起着發射电子的作用（直熱式）。燒熱灯絲的方法是在它的兩端上接一电源，这样就有电流流过灯絲，把它燒熱起來。燒熱灯絲用的电源电压，看电子管的構造不同，有用 1.5 伏的；有用 3 伏的；6.3 伏的；也有用 12.6 伏的；35 伏的，以及其他伏数的。这一电源有时用直流的，如用电池；有时用交流的，即用电市。

**陰極** 它位于电子管的中心，如上所述，它是电子的發源地。在交流电子管（就是用交流电來燒熱灯絲的电子管）中，陰極常常是用鎳質做成套管形，在它的表面塗上一層氧化鋇，受熱后就能發射电子。

如下的各种零件：

**灯絲** 灯絲是最容易看到的了，如果你观察一下正在工作的电子管，你就会發現它里面有一个燒紅了的东西，这就是灯絲。灯絲是用鎢絲（或鎢合金）制成的，

**屏極** 這是由金屬片做成的，呈圓筒型或長方形。它是用來收集陰極發射出來的電子的倉庫。為此，屏極上要加上一個正電壓，只有這樣電子才跑到它上面去。加在屏極上的電壓是由屏極電源，也就是通常叫做“乙電”的電源來供給的。這一電源的電壓可為 90 伏、135 伏、250 伏不等，看需要情況而定。

**柵極** 這是由極細的金屬線繞成的一個柵欄，它對從陰極跑到屏極去的電子有控制作用，也就是能使得通過它的電子多些或少些。因此，柵極上加了一個變化的電壓以後，就會使屏極電流也隨着一起變化，這在下面還要詳細講。

燈絲、陰極、屏極、柵極是電子管的幾個主要部分。除此以外，在四極電子管中尚有簾柵極；在五極管中，還有抑制柵極；這兩種柵極的構造都與柵極大同小異。它們的用途將在下面

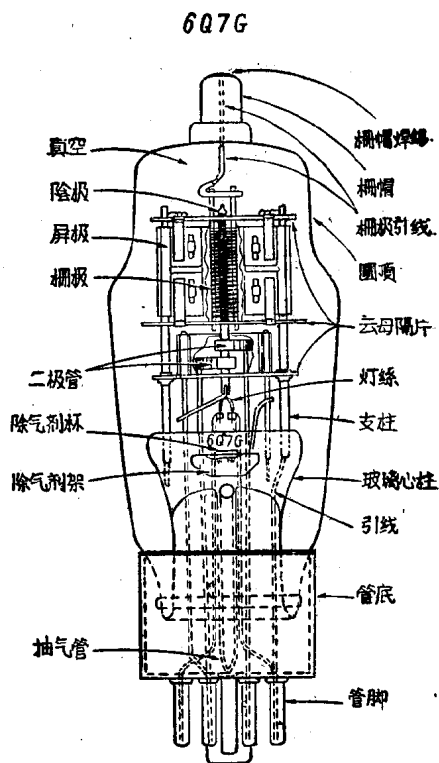


圖 8. 6Q7G 電子管的剖面圖

面談。

在电子管中除了上述几个部分而外，还有下面的一些东西放在管内：

**除气劑** 它的作用是使得电子管内能达到高度真空。在制造过程中，用感应电热（就是把频率很高的电流通过一个綫圈，放在綫圈里的东西就会發生高热）的方法，使非常有效的化学除气剂起化学作用，來消除管内少量不能抽去的剩余气体。

**除气劑架** 这是一片金屬薄片。片中央有一除气剂杯，內盛除气剂。受到高频感应后，除气剂架便產生渦流而發热，使除气剂的溫度上升，因而發生作用。

**云母隔片** 它是用最好的云母片做成的。它的用途是把各电极牢固地固定在正确的位置上。

**玻璃心柱** 为了把各电极引到管外去，需要有一个玻璃心柱把它們支持于管底上，把各电极支柱接在許多根与玻璃密合的“杜美綫”上（这种綫受热后膨脹得非常小，而且和玻璃膨脹得一样）。然后再引到管脚上。請注意，在我們这里所談的

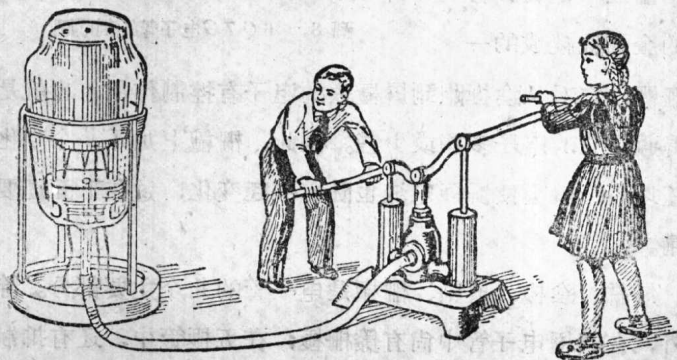


圖 9. 电子管的抽气

6Q7G 电子管内，柵極是通过柵極引綫引到管外的柵帽上的。

各位少年无线电爱好者們，当解剖完了这个电子管以后，你們一定会問电子管里面怎样会变成真空的呢？

电子管里变成真空，是用抽气机抽空的。但是要抽得非常澈底，才能成为高度的真空，也就是里面的气体剩得極少極少，几乎 100 万个电子中僅僅有一个会在电子管内与气体分子相撞。当然这需要精密的设备才能做到。

### 第三節 二 極 管

少年无线电爱好者們，現在我們來詳細談一談二極管。



圖 10. 二極管的外貌

**二極管的構造** 二極管是有兩個電極的电子管。二極管的外壳是用金屬或玻璃做成的，里面有兩個電極：一个是陰極；另一个是屏極。陰極在接通电源后便發射电子，屏極上接有正电压时便吸引电子。管内的其他附件和上節解剖的情形完全一样。

**二極管的特性** 現在我們來研究一下，二極管的特性是怎样的。

按照圖12那样接成一个电路。把二極管的屏極經過一个毫安表（即千分安培表）接到乙電池（或称屏電池）正極上。毫安表用來表示屏極电流的大小，灯絲一端接甲電池（或称灯絲

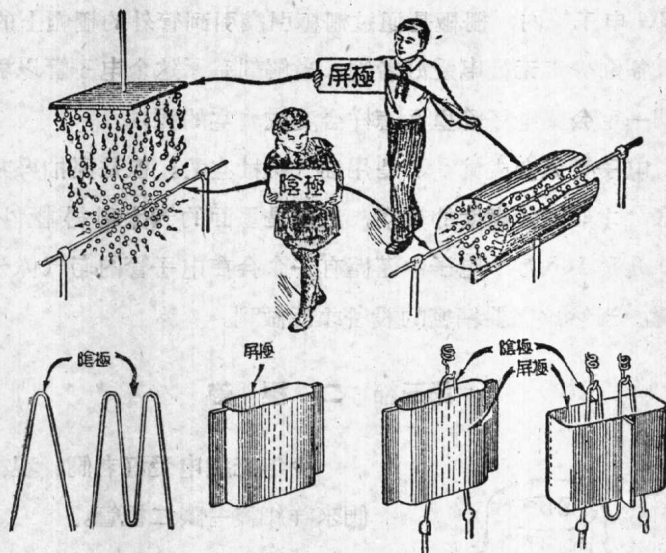


圖 11. 二極管的屏極和陰極

電池)的正極,另一端串聯一只變阻器后,再接到甲電池的負極。變阻器是一個阻值可變的電阻,此處用它來調節燈絲電壓的高低。甲電池的正極和乙電的負極相接。這樣的電路中,屏極電流是從乙電池出發,經過毫安表到屏極,再經過電子管內部空間到陰極,然後回到乙電池負極。燈絲電流則是从甲電池正極出發,經燈絲、變阻器再回到甲電池負極。

這時我們可做如下的試驗。首先把甲電池接入 5 伏來試驗:當不接乙電池時,屏極電壓為零,屏極電流也為零,這時毫安表不動;當接入 25 伏的乙電池時,這時毫安表指出 25 毫安;接着再換接 75 伏時,這時屏極電流將增高到 120 毫安;然後再換接更高的 150 到 200 伏的乙電池時,屏極電流增到一定程



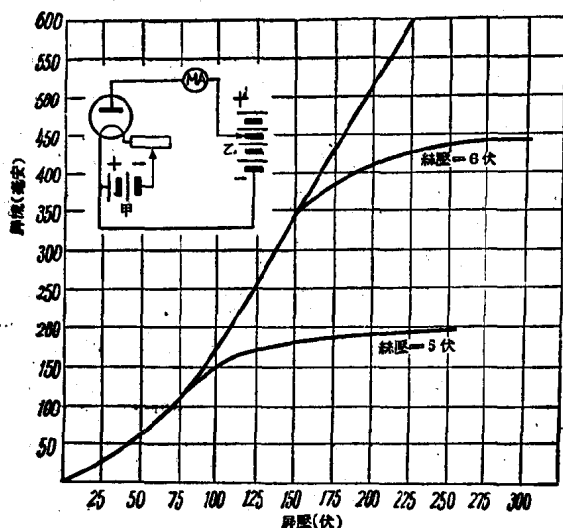


圖 12. 二極管特性曲線圖

度就不再增加了。

你們一定要問，為什麼不再增加呢？

這是因為陰極發射的电子有限，此時已經被屏極吸盡了，即使再增加屏極電壓，陰極也不能供給更多的电子，所以屏流也就不再增加了。這種現象叫“發射飽和”。但是，這時如果把甲電池電壓改變為 6 伏，則當乙電池電壓由 125 伏加到 200 伏時，屏極電流還可能增加到 270——410 毫安。如果再把屏極電壓增加，屏極電流又不能再增加了。如果用圖解方法把上述屏流隨屏壓變化而變的情況畫出來，將得到如圖 12 那樣的曲線圖。圖中所畫的曲線是從某一电子管的試驗得到的，如果換一個电子管，那末所得到的曲線將是另一個樣子，但是大致形狀



是一样的。

如果，我們把二極管的屏極电压固定不变，假定为85伏，光变更灯絲电压。这时灯絲溫度將發生变化。当灯絲溫度在攝氏1900度时，屏極电流达10毫安；溫度再增加，屏極电流也將隨着一起增加；当溫度到达2050度时，屏極电流將保持在70毫安上；再繼續增加灯絲溫度，屏極电流就不能增加了。这是因为屏極电压这时是固定不变的，灯絲溫度很高时發射电子过多，屏極不能全部把它們都吸收，所以一部分电子將淤積在陰極到屏極的半路上，把屏極电压的吸力給擋住了，以致这些电子后面的电子將受到前面电子的排斥（同性相斥），不能順利地迅速到达屏極。因此，虽然增加灯絲溫度，發射的电子也不能再增多，因而屏流也不能再增大了。这种現象就是二極管的空間电荷現象。

空間电荷現象。

### 二極管的用途

二極管最主要的用途是做整流用，就是它可以把交流电流变成直流电流。在收音机中，用它來把交流市电变为直流，以供收音机各电子管之需要。关于二極管整流的問題我們放在下面第九章里詳細介紹。

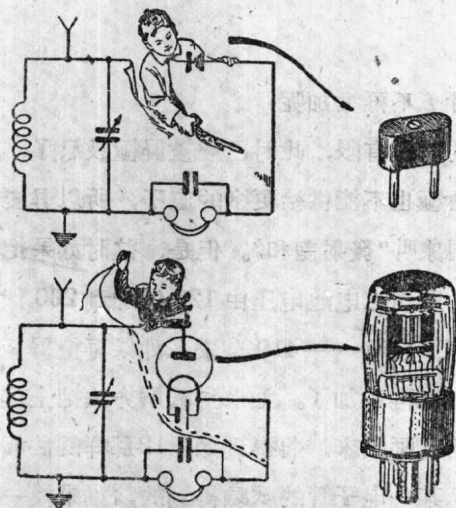


圖 13. 二極管的檢波作用