

初級無線電實驗小丛书

實驗兩管收音機

陈 珠 庭 編

科学技術出版社

初級無線電實驗叢書

實驗兩管收音機

陳珠庭編

科學技術出版社

內 容 提 要

本書是專為初學無線電的讀者作為裝制電池式以及交流式的兩管收音機的實驗資料而編寫的，用圖解對照的方式介紹六種確有實效的兩管收音機實驗裝制法，並介紹簡單的電源變壓器繞制方法。內容通俗淺顯，適合農村青年及一般無線電愛好者作初步研究的參考。

實 驗 兩 管 收 音 機

編 者 陳 珠 庭

*

科 學 技 術 出 版 社 出 版

(上海南京西路 2004 號)

上海市書刊出版業營業許可証出 079 號

上海市印刷三廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號：15119·263

開本 787×1092 紙 1/32 · 印張 2 1/8 · 字數 33,000

1956 年 7 月新 1 版

1958 年 4 月第 8 次印刷 · 印數 92,001—142,000

定價：(10) 0.28 元

前 言

随着農業的發展，全國各地的農村都要設立廣播網，簡單收音机的推廣比較容易深入農村，因为它的裝备簡單，費用低廉；同时各地青年紛紛掀起了向科学進軍的高潮，簡單收音机的制作是最好的實驗資料，也是迫切需要的初步技術知識。本書是適應這個需要而編寫的，內容分为两个部分，一个部分是介紹電池式的兩管收音机，另一个部分是介紹交流式兩管收音机，每一部分包括有三种确有实效的實驗电路示范。

本書是和「實驗礦石收音机」、「實驗單管收音机」密切連貫的，有系統地介紹初步的無線电收音机實驗技術知識，每一个电路都有一个实体接綫圖，同时还將一个基本的电路用逐步接綫的圖解來示范，使初学的同志能很容易的掌握，按圖實驗成功。

这本小冊子也是只介紹實驗的技術和常識，至于無線电的基本电路原理，我們就要另外討論了。

陳珠庭 一九五六年三月

目 錄

前言	1
第一章 零件的应用和說明	1
第一節 低周变压器	2
第二節 电源变压器	4
第三節 綫圈	17
第四節 电解式固定电容器	19
第五節 底板	20
第二章 电池式兩管收音机的实验	23
第一節 基本的实效兩管收音机	23
第二節 能放揚聲器的兩管收音机	33
第三節 用 30 号管的兩管收音机	37
第三章 交流式兩管收音机的实验	40
第一節 基本的交流兩管收音机之一	42
第二節 基本的交流兩管收音机之二	47
第三節 音量較好的交流兩管收音机	50
第四章 兩管收音机的檢修	54
第一節 控制再生的另一种方式	54
第二節 电池式兩管收音机的檢查	56
第三節 交流式兩管收音机的檢查	60
第四節 总結	63

第 一 章

零件的应用和說明

兩管收音机所用的零件大部分和單管机相同，这里討論的是低周放大部分和交流电源部分的一些主要零件，这些零件是可以自己动手來制造的。

在实验了單管收音机以后，我們感觉到滿意的就是音量比礦石机响得多，而且收程也远了，可是收听比較远的电台时，音量还嫌不够，这是一个缺点。因之，大家有一个願望：最好能在最經濟簡單的原則下，稍为增加一些設備，將声音提高一些，或者能由揚声器放出声音來供給多几个人收听。为了適應这个要求，我們將檢波后本來接到听筒里的低周訊号电能，另外用一个电子管來加以放大，然后再接到听筒里去，听筒就放出响好几倍的声音，或者接到揚声器上去，就能放出足够几个人听聞的音量了。这个另外加的电子管的工作是將檢波后的低周电能放大，所以称作低周放大管，簡称低放管。本來作檢波电子管就称作檢波管。这样一來，收音机上就得用两个电子管來工作，整个收音机就由两个部分組成，檢波部分（即原來單管机的全部）称作檢波級，新加的低周放大部分称作低放級。

第一節 低周變壓器

低周變壓器的主要任務，是將檢波管輸出的低周訊號電能傳遞到低放管去，也就是說，它是將檢波級和低放級交連起來的一種零件。

低周變壓器是在一付小型的鐵芯上疊繞兩組線圈來構成的，它的代表符號和實物見圖 101，符號當中的三條實線（有

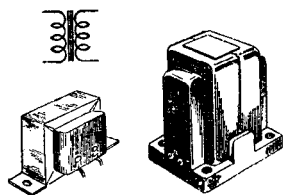


圖 101 低周變壓器的符號

時可畫成兩條或四條）代表鐵芯，兩邊的線圈符號就代表這兩組線圈，這兩組線圈都各有一個名稱，一組稱作初級線圈，另一組稱作次級線圈，習慣上初級線圈的两个

個線頭用 P 和 B 來標志，次級線圈的两个線頭用 G 和 F 來標志。初級和次級怎樣來分別的呢？簡單地說，輸入訊號電能的線圈就是初級，輸出電能的線圈就是次級，所以檢波管輸出的低周訊號電能接到初級線圈（即初級線圈輸入了低周訊號電能），經過變壓器的作用，次級就將低周訊號電能輸出到低放管去。因此，低周變壓器就有一定的接線方式（即 P 接檢波管的屏極電路， B 接乙電的正極； G 接低放管的柵極， F 接負偏壓*，這是一定不變的方式！

低周變壓器不但擔任了傳遞低周訊號電能的工作，而且

* 偏壓就是放大管的柵極電壓。

还在傳遞的过程中將低周电压升高了好几倍，因为变压器有特殊的作用，如果次級的圈数比初級的多，次級输出的电压就会比初級的高。一般低周变压器的次級圈数都比初級多，常用的低周变压器是以初級和次級的圈数比作为規格的，一般常用的比数是1比3和1比5这两种，以1比3这个比数最为普通。假定用了1比3的变压器后，次級就將初級輸入的电压升高了三倍。低周变压器虽然有这么一个优点，但它不一定对各种电路都能完全適合，所以两管机里不一定由它來作低周电能的交連工作，也可采用其他的方法來作交連的。

低周变压器的两个綫圈是用很細的漆包綫——英制44号(綫徑0.08公厘)——來繞制的，用这种象头髮那样細的銅綫繞上几千匝，就不是初学的同志們在短期里能容易地弄得好的，所以还是購用現成的厂制品为原則。購買低周变压器时，必需用欧姆表來仔細測量一下。一个完好的低周变压器，它的初級和次級除了本身要通电之外，初次級之間彼此是不通(即絕緣)的，而且也不能和鉄芯通电。所以在檢查的时候， P 和 B 應該是通的， G 和 F 也應該是通的，如果不通，就是断綫了。不論初級或次級那一个綫圈断綫，这个变压器就不能使用。 P 、 G 或 B 、 F (即初級和次級)是不應該通的，如果通了，就是初次級碰綫。此外 P 、 B 和 G 、 F 都不能和鉄芯通电的，如果通了，就是綫圈和鉄芯碰綫，不論初級次級間碰綫，或者任何一个綫圈和鉄芯碰綫，这个变压器也就不能使用。

低周變壓器初次級線圈的線很細，很容易受到了潮氣的侵蝕而發生霉斷，最好選購外邊有蜡封蓋的，或者外邊裝有電木或金屬的壳子，里面澆滿了蜡或瀝青的一種，因為用蜡或瀝青封蓋了的變壓器能夠抵抗潮氣，比較經久耐用。

第二節 電源變壓器

我們知道交流市電的電壓大都是 110 伏特或 220 伏特，而電子管的燈絲電壓只要 6.3 伏特或 2.5 伏特，屏極電壓却要幾十伏特，供求不能適應，那怎麼辦呢？我們也可以用變壓器來

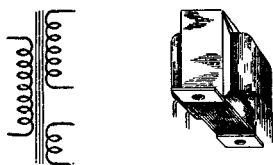


圖 102 電源變壓器的符號

解決這個問題。這個變壓器用兩個次級線圈，由於適當的圈數比，一個次級輸出的電壓適合燈絲的需要，另一個次級輸出的電壓適合屏極電壓的需要，這個變換電源電壓的變壓器就稱作電源變壓器。電源輸入的線圈稱作初級，幾個輸出電壓的次級也有不同的名稱，供給燈絲的次級稱作燈絲線圈；供給屏極的次級稱作高壓線圈。

電源變壓器不單是變換電壓，還要傳遞足夠的電功率，譬如收音機的電子管總共消耗的電功率要十瓦特，那末變壓器就得要傳遞比十瓦特多一些的電功率，這是電源變壓器最主要的規格之一。本書第三章所介紹的三種交流兩管機，它們所耗的電都不足十瓦特，因此所用的電源變壓器只要能傳遞

十瓦特就够了。这种小型的电源变压器沒有現成的厂制品，只好自行繞制或委託厂家代制，如果能買到一些应用的材料，自制也不是困难的。

本書里所介紹的两管机，它們的电源变压器的功率都是十瓦特，都是有两个次級，一个次級供給灯絲电压，一个次級供給屏極电压。因为从交流电整理成为直流电时，要經過整流电路和濾波电路（見第三章），經過这两个电路时都要降去一部分电压，所以电源变压器的次級交流电压就要比实际需要的直流电压要高些，來补偿損失。譬如圖 302 的电路，电子管 V_1 需要 70 伏特左右的屏極电压，我們要加上濾波电路和整流电路的降压作用，次級的电压就要 100 伏特左右，这样在实际工作时， V_1 的屏極才能有 70 伏特的直流电压。

电源变压器初級和次級綫圈的匝数是根据初級和次級的工作电压來决定的，我們这里所用的电源变压器一共有有一个初級和两个次級，供給屏極电压的次級，我們已經决定是 100 伏特，至于供給灯絲的次級电压和初級的电压，就要看所用的电子管和当地的交流市电电压來决定了。我國各城市的交流电压大多数是 110 和 220 伏特（周率 50~60 周）这两种，我們这里所用的电子管以 6.3 和 2.5 伏特式为原则，因此电源变压器有四种不同的規格，可以按照实际的情况來参考采用。

举一个实用的例子：我們选定了第三章圖 302 的电路來作实验， V_1 、 V_2 用两只 6J5 电子管，它們的灯絲电压是 6.3 伏

第一 种 規 格

1	初級	次 級	
		高压	灯絲
电压(伏特)	110	100	6.3
匝数	1,320	1,200	84
綫号(英制)	36	41	22

第二 种 規 格

2	初級	次 級	
		高压	灯絲
电压(伏特)	220	100	6.3
匝数	2,640	1,200	84
綫号(英制)	38	41	22

第三 种 規 格

3	初級	次 級	
		高压	灯絲
电压(伏特)	110	100	2.5
匝数	1,320	1,200	35
綫号(英制)	36	41	20

第四 种 規 格

4	初級	次 級	
		高压	灯絲
电压(伏特)	220	100	2.5
匝数	2,640	1,200	35
綫号(英制)	38	41	20

特,当地的交流市电电压是220伏特,根据这两个实际的条件,电源变压器就照第二种規格來繞制,所需的材料如下:

英制 38 号(綫徑 0.16 公厘)漆包綫 0.06 公斤(約 2 市两)。

英制 41 号(綫徑 0.11 公厘)漆包綫 0.02 公斤(約 0.64 市两)。

英制 22 号(綫徑 0.72 公厘)漆包綫 0.05 公斤(約 1.6 市两)。

凡立水 二市两(不用亦可)。

約三市尺見方的薄玻璃紙 一張(可用不透明的)。

約二市尺見方的 60 磅牛皮紙 一張。

紅、黃、黑色的軟接綫各一市尺。

除了上列這些材料都是繞綫圈必需的以外，還有一個主要的材料，就是鐵芯。鐵芯的大小是根據變壓器工作的電功率來決定的。本書里所用的變壓器都是十瓦特，那末就用 21 公厘(約 0.63 市寸)的日字形矽鋼片(俗稱鐵片)疊厚 21 公厘的鐵芯。日字形矽鋼片是由一片「山」字形和一片「一」字形的矽鋼片拼合而成的(見圖 103 甲)，所謂 21 公厘的矽鋼片，是指「山」字形片子當中一條的寬度是 21 公厘(見圖 103 乙)，用許多片矽鋼片疊起來，疊到 21 公厘高的厚度(見圖 103 丙)，就

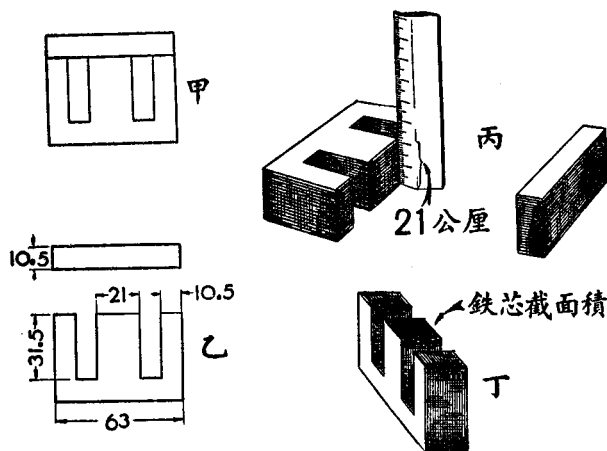


圖 103 鐵芯的式樣

是我們所需要的鐵芯了。疊厚以後的鐵芯，當中不再是薄薄的一片，而是有 21 公厘寬，21 公厘厚的面積（見圖 103 丁），這個面積稱作鐵芯的截面積，是鐵芯主要的規格，鐵芯的規格就是以這個截面積的大小作為根據。截面積的大小是用「平方」尺寸來表示的，就是將它的寬度乘上疊厚的高度就是平方尺寸，譬如我們現在所用的鐵芯是由 21 公厘寬的矽鋼片疊厚 21 公厘而成，那末它的截面積就是 $21 \times 21 = 441$ 平方公厘；因此，我們所用的鐵芯規格，它的截面積就是 441 平方公厘。我們制作的時候，不一定完全依照 21×21 公厘這個尺寸，有時受到材料的限制，買不到恰巧相當的，可以稍為伸縮變通一下，只要它的截面積有 441 公厘左右就行了，例如 18×24 或 20×22 公厘等尺寸都可以用。鐵芯的質料有好多種，我們要用矽鋼片的，因為它是普通鐵芯中最好的一種質料，將片子疊起來要去量它的厚度時，要用力將疊厚的片子壓緊來量，這才是實際的厚度。

在開始繞綫圈前，首先要照鐵芯的大小做一個紙框子，綫圈就繞在這個框子上，綫圈繞好後，鐵芯就裝進這個框子里去；所以框子要做得恰巧能容納所有的矽鋼片而不鬆動，又要能支持綫圈繞上時的壓力。因此，我們先要照鐵芯截面積的大小制一個木芯子——就是一條 21×21 公厘的方形木條子，它的長度要比鐵芯長一些，譬如鐵芯長 31.5 公厘，木芯可制成長 45 公厘（約 1.35 市寸）左右，在木芯的兩端對穿一個約 10 公

厘(0.3市寸)直徑的圓洞,這個洞是預備套在繞綫車的轉軸上的。木芯做好了,再找一張象牙膏盒子那般厚薄的紙版,裁成31.5公厘(0.95市寸)寬、168公厘(5.05市寸)長的一條,緊緊的包在木芯的周圍,恰巧包兩轉,把它兩端用漿糊或膠水粘好,再包

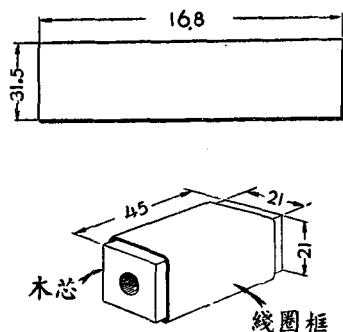


圖 104 木芯和紙框的式樣

一層牛皮紙就做成一個綫圈框子了。我們不必把它從木芯上取下來,就讓它套在木芯上,連同木芯一起裝到繞綫車上來繞綫;這樣,框子的位置以及硬度,都由木芯支持好了,沒有木芯,繞綫就非常的困難。

其次的准备工作是:將玻璃紙和牛皮紙裁成許多條31.5公厘(0.95市寸)寬的長條子。將裝凡立水的瓶子打開,找一支舊毛筆放在瓶子旁邊,以便蘸凡立水在綫圈上塗抹。另外再將三種顏色的軟接綫對半剪斷,變成每種顏色的接綫各有半市尺長的两條,最好再將電烙鐵或火烙鐵熱起來,就可以開始有趣的繞綫工作了。

繞綫車裝在桌子的前面,車上最好要連有計數表,否則記數很不方便而且容易弄錯。將木芯(連綫圈框)套進繞綫車的轉軸上,兩邊用螺絲母夾緊,木芯就不會走動了,先將38號的

一筒漆包綫取出來，用一條能穿过筒子的圓木棒或竹棒(筷子也可用)穿進筒子，將棒的两端紮緊在椅子的下面两只椅脚上；这样，綫筒子能够在棒上自由的滾轉，而不会脫出了。

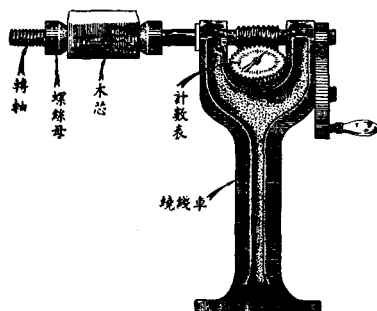


圖 105 木芯裝上繞綫車上的情形

現在我們先繞初級綫圈，用38号綫一共要繞2,640匝，它的綫头綫尾都用黃色的接綫引出。开始时，先拿一条黃色接綫，將一端的包皮剝去3公厘(0.1市寸)左右，再將38号漆包綫头的漆也刮去3公厘，將两个綫头緊靠在一起(但不要絞起來)，用烙鉄蘸錫把它們焊接起來，要焊得平滑，不要焊成一堆使焊接点突起，否則繞綫就不方便。接头焊妥后，就在

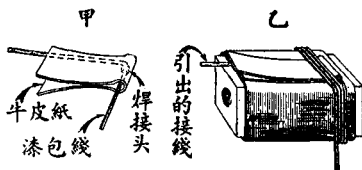


圖 106 开始时的繞綫方法

接头处將綫弯成直角形，將裁好的牛皮紙条子剪下 60 公厘（1.8 市寸）長的一段，先对折成 16 公厘（原寬 31.5 公厘）寬，再將長条对折成 30 公厘，夾着接綫，平放在框子的面上（見圖 106 甲），漆包綫就从側面引出，綫头放置的地位約要离框子的邊緣 2 公厘（0.06 市寸）左右，綫头是放在框子上面的，没法生根，所以开始繞綫时用左手捏着牛皮紙夾着的綫头和木芯，將繞綫車轉一轉，把第一匝綫压在接綫上，繼續再轉五六匝，綫头就被压住了（見圖 106 乙），接綫的綫尾就順便繞在轉軸上不让它擺动，綫头压住了就可以搖繞綫車來繞綫了。这时，右手搖車，左手拉綫，拉綫的力不要太緊，也不能太松，只要能將綫緊貼地繞在框子上不会松动就行了。綫要繞得整齐而緊貼，不要把后一匝綫交叠在前一匝上。繞时并不困难，只要左手拉綫的角度擺得好，就能很整齐而緊貼地繞过去了。繞綫时，將綫拉向后偏一点点，約 2~3 度的角度，但不能太偏，这样每一匝繞上时就能將前一匝緊貼地軋住，并可繞得整齐而緊貼

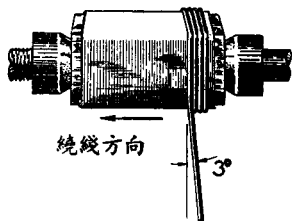


圖 107 拉綫时的角度

了。如果角度太向后偏，就会交叠在前一匝上。起首繞时当然不能立刻就順利地繞得好，等繞过了一二層以后，自然就会熟練了。

繞到离框子另一边的 2 公厘处，就不要繞下去了。这时

可用毛筆蘸凡立水，薄薄地塗遍綫圈的面上，用一條玻璃紙將這一層塗好凡立水的綫圈包一轉（要完全包沒繞綫部分），將多出的紙剪下，然後在漆包綫疊在先前繞好的一匝上（在玻璃紙的下面），向回來的方向繞過來，一直繞到下面边上的一匝（即開始的一匝）為止，這時第二層就繞好了；照樣也塗一遍凡立水，用玻璃紙包一轉，又重新繞過去，這樣一層一層的繞上去，一直繞滿 2,640 匝為止。

綫尾怎樣處理呢？我們在繞到最後的五六十匝時，用夾住綫頭一樣的牛皮紙，把折轉的地方放在預算繞完時綫尾所在的位置上。這張牛皮紙放好后，就將綫壓着它繞，這條牛皮紙就被五六十匝的綫壓住了。繞好后，這條壓着的牛皮紙的紙邊留出一半在綫圈上邊，使折轉的地方露出在綫尾的外

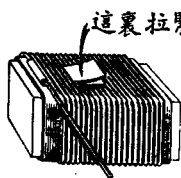


圖 108 綫尾的收緊方法

邊。我們將漆包綫的綫尾剪斷，刮去 3 公厘（0.1 市寸）的漆，取另外一條黃色接綫，也將綫頭的包皮剝去 3 公厘，照綫頭的方法焊接好。這時就可以把綫尾穿進牛皮紙折轉的兜里，焊接的接頭恰好給牛皮紙套着，然後將留在綫圈上面的紙邊拉緊，這樣，壓在綫圈下面的牛皮紙就將綫尾套緊了（見圖 108）。綫尾的接綫要和綫頭的接綫在同一个框面和同一方向引出。

初級綫圈繞好了以後，用裁好的牛皮紙緊緊的包三轉，然後才能將次級綫圈繞在上面。在變壓器里，每一個綫圈間的