

73.454

0471-60

初級无綫电实驗小丛书

实驗三管收音机

曹俊青 編

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本書介紹兩種電池式三管收音機及三種交流式三管收音機。每張電路之後，均附有實體接綫圖和底板式樣，並介紹校驗步驟和一般故障的檢修常識。對於高放式及其他應用的繞圈繞制法和一二管收音機未用過的零件也作重點介紹。

本書可供無線電愛好者和廣播工作者參考。

實 驗 三 管 收 音 機

曹 俊 青 編

*

上海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 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 1/32 印張 2 20/32 字數 46,000

(原科技版印 141,000 冊 1956 年 8 月第 1 版)

1959 年 11 月新 1 版 1960 年 2 月第 2 次印刷

印數 10,001—60,000

統一書號：15119·297

定 價：(十二) 0.32 元

前 言

三管收音机是簡式收音机中比較經濟实惠的一种，用它來收听本地的廣播电台，可以从揚声器中放出很响的声音，接收外地电力較强的电台，效率也还能应付，所以很是流行。

本書在第一章里，先介紹了几种主要的零件的使用和說明，同时把綫圈、电源变压器及低周扼流圈等零件的繞制方法，加以詳細的說明，那末在这些零件不能買到时，便可自行繞制。

第二、三兩章介紹了五架三管收音机的实验：兩架是電池式，兩架交流式，另一架是交直流兩用式的。所采用的电路，是灵敏度最高的再生式，电子管也都是最普遍和流行的。

在兩架電池式的收音机中，我們介紹了一架高放式的三管收音机，在当地沒有市电和廣播电台的地方，用有高放的電池式收音机收音，可以得到較高的灵敏度。

兩架交流式的收音机，整流級都是用全波整流式电路，使讀者在实验比較高級的交流超外差式五管机以前，对于全波整流式的交流收音机，先獲得具体的裝制經驗。

我們所介紹的第二架交流式收音机，低放級試用普通的五經管來代替电功率放大管，結果証明它的效率并不比电功

率放大管相差太多，我們特地介紹出來，給沒有电功率放大管的讀者，作为实验时的参考。

我們介紹的末一架是交直流兩用式的收音机，这种收音机一般叫做[沒有方棚(即电源变压器)的收音机]，因为它的絲極电路是串連后直接接在电源上的，使用不当容易损坏，所以曾被看作是最容易损坏的收音机。但事实上这类收音机有它独特的优点，在本書里，我們把使用时应当注意的地方以及保护的方法列出，使它可以象普通收音机一样的耐用。

最后，在第四章里，我們介紹了各种三管收音机的校驗步驟和簡單的故障檢修方法，給讀者作为参考。

本書和[实验礦石收音机]、[实验單管收音机]、以及[实验兩管收音机]是密切連貫的，上面三本書介紹的都是簡單的收音机，所用的底板都是活动性的，很容易自制。自本書开始，逐漸進入复雜的階段，所用的底板都是有一定尺寸的金屬底板，要請五金工場代为制造了。

这本小册子也是以实验为主，至于各部分的工作原理，就不再詳加討論了。

曹俊青 一九五六年國際劳动节

目 錄

前言.....	1
第一章 零件的使用和說明.....	1
第一節 綫圈.....	1
第二節 揚声器.....	3
第三節 电源变压器.....	5
第四節 低周扼流圈.....	13
第五節 收音机底板和木箱.....	17
第二章 電池式三管收音机的实验.....	23
第一節 有高放的三管收音机.....	23
第二節 有兩級低放的三管收音机.....	37
第三章 交流式及交直流兩用式三管收音机的实验.....	43
第一節 交流式三管收音机(一).....	43
第二節 交流式三管收音机(二).....	58
第三節 交直流兩用式三管收音机.....	62
第四章 三管收音机的校驗和檢修常識.....	71
第一節 三管收音机的校驗.....	71
第二節 故障的檢修常識.....	78

第一章

零件的使用和說明

三管收音机中所用的零件，有許多是和單管收音机及兩管收音机相同的。在那兩本書里已經介紹過的零件，这里就不再討論了。

在这一章里介紹的零件和底板，它們的尺寸都是用公厘來計算的。[公厘]又叫做[毫米]，1公厘是1公尺的千分之一。

公厘和市寸的关系如圖101，每100公厘合3市寸。例如：10公厘 = 0.3市寸；

$33\frac{1}{3}$ 公厘 = 1市寸；50

公厘 = 1.5市寸。如果我

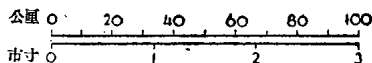


圖 101 公厘和市寸的关系

們習慣使用市寸，那末照書上注出的公厘數用0.03去乘，就是市寸了，例如 $10(\text{公厘}) \times 0.03 = 0.3(\text{市寸})$ 。讀者可以自行合算，以后我們不再一一注明了。

第一節 綫圈

三管收音机用的綫圈，購買成品或自己繞制都可以，成品中蜂房式的綫圈體積很小，自己繞的體積就比較大，不过效率却是一样的。

有高放的三管機，因為多一個調諧電路，所以要多繞一只高放線圈。如果購買成品，那末天線線圈和高放線圈應當購買牌子和式樣（例如都是蜂房式或都是圓管式）相同的，才能很好地配合雙連可變電容器。

無論是天線線圈或高放線圈（我們自己繞制的或購買的成品），它們都是配合最大電容是 0.00036 微法的可變電容器的。接收的波長範圍，都是 182~545 公尺（550~1,650 千周）。自繞可以分別繞在直徑 33 公厘、長度 65 公厘的線圈管上，繞好以後，要在虫蜡或蜂蜡中浸過，繞法如下：

（一）天線線圈

天線線圈有初級 L_4 和次級 L_5 兩個回路，所以在線圈管的下端，要裝上四個焊片，和兩只撐腳，見圖 102。

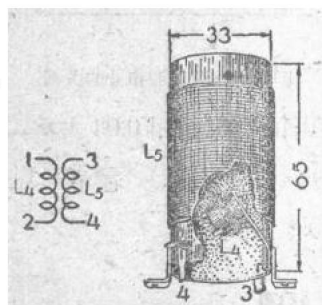


圖 102 天線線圈繞成後的式樣

先用一根直徑 0.32 公厘（即英制 30 號）、長約 10 公尺的漆包線，在距離裝有焊片的一端 10 公厘的地方開始，密繞 93 匝，線頭是 4；線尾是 3，這個線圈就是 L_5 。

然後用一只 4.5 毫亨的蜂房式高周扼流圈，照圖斜裝在線圈管里面靠近 4 的一端，作為初級 L_4 。高周扼流圈的繞線方向要和次級一致，它的線頭是 1；線尾是 2。如果不能肯定它的繞線方向，那末可以在試听

时由实验决定：哪一端接天綫成績好，那一端就作为 1，另一端就作为 2。

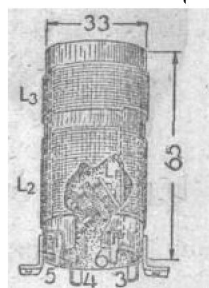
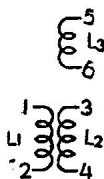
初級和次級的綫头和綫尾，都要分別焊在綫圈管下端的四个焊片上，接綫时就很方便。

这样，天綫綫圈就完成了。

(二) 高放綫圈

高放綫圈有初級 (L_1)、次級 (L_2) 和再生 (L_3) 三个回路，所以这一个綫圈管的下端要裝上六个焊片和兩只撑脚，見圖 103。

高放綫圈初次級 (L_1 和 L_2) 两个綫圈的繞法，和天綫綫圈 L_4 和 L_5 的繞法完全一样，这里不再重述。那个再生綫圈 L_3 的繞法，是用一根直



徑 0.2 公厘 (即英制 36 号)、長約 4.5 公尺的漆包綫，在距离次級綫圈 L_2 的綫尾 (3 端) 2.5 公厘的地方开始，密繞 42 匝，綫头是 6；綫尾是 5。

全部繞好后，也要把六个綫头和綫尾分別在焊片上焊好，于是高放綫圈也就完成了。

第二節 揚声器

揚声器有励磁式 (也叫做电动揚声器)、永磁式和簧舌式

等数种,如圖 104~106。励磁式揚声器的鉄芯是沒有磁性的,在鉄芯的外面,有一个圈数很多的綫圈,綫圈中要通过了直流电,鉄芯才有磁性,所以这个綫圈叫做[励磁圈]。在收音机里,励磁圈要接在滤波电路中,那末一方面使鉄芯產生磁性,另一方面又可以代替低周扼流圈,作为滤波之用。励磁圈的兩根引出綫,一般都是黃、黑兩色。

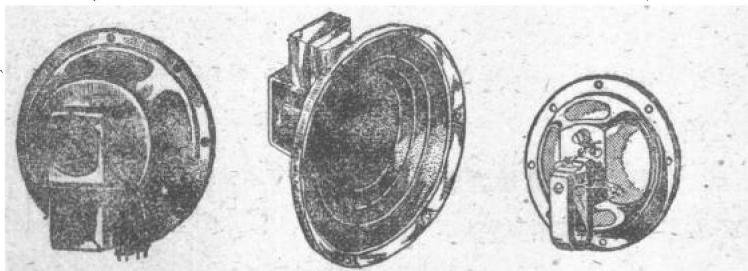


圖 104 励磁式揚声器 圖 105 永磁式揚声器 圖 106 簧舌式揚声器

永磁式揚声器已經裝有一塊永久磁鋼,所以不需要励磁圈。

这两种揚声器的框架上,各裝有一个輸出变压器,它的次級已經和揚声器的音圈接好,初級一般用紅、綠兩色的接綫引出。

在購買这两种揚声器的时候,如果發現沒有裝輸出变压器,就必需另外配一只。輸出变压器的初級阻抗,是配合电功率放大管的負荷阻抗的:例如电子管 1S4 在屏压 67.5 伏时,負荷阻抗是 5,000 欧姆;屏压在 90 伏时,負荷阻抗是 8,000 欧

姆，不能同用一只輸出變壓器，否則音質和音量都要受到影響。

簧舌式揚聲器沒有勵磁圈，也沒有輸出變壓器，它有一塊馬蹄形的永久磁鋼，音圈就放在磁場中。音圈上的兩根接綫，一般是一根花色的和一根素色的，使用時要把那根花色的接乙電的正極，才可以使磁性不致受到影響而減弱。

揚聲器的口徑，是指紙盆外圈的直徑而言，口徑大的低音調容易發揮，一般以 200 公厘和 165 公厘兩種使用最多。

電池式的收音機必須使用永磁式或簧舌式揚聲器。永磁式揚聲器的音質要比簧舌式揚聲器柔和優美，但是在輸出電功率較小的收音機（例如下章第二節所介紹的三管機）中，可以用簧舌式揚聲器，因為這種揚聲器所需的推動力比較小，用在簡單的收音機中是很相宜的。使用時，音圈的兩根接綫直接接在末級電子管的屏極和乙電正極之間，一般是不用輸出變壓器的。

各種揚聲器的紙盆都很容易碰破，應當小心保護，一旦破碎，音量和音質都將受到嚴重的損害，勢必要經過修補或更換，才能繼續使用了。

第三節 電源變壓器

[實驗兩管收音機] 里面介紹過小型電源變壓器的繞法，因為那種電源變壓器沒有成品出售。本書第三章所介紹的兩

种交流式三管收音机，它們的用电和一般的交流五管收音机差不多，所以購買成品或自己繞制都可以。

电源变压器的鉄芯有鉄片的和矽鋼片的兩種，我們必須購買矽鋼片的。矽鋼片的电源变压器本身的損失小，發热的情況要好些，这些热量都是消耗了电來產生的，發热低的，耗电也省些，虽然价格稍貴，但是它日常節省下來的电费，累積起來，足可以抵过有余。

成品电源变压器的符号和式样見圖 107 和 108，它們的規格：初級綫圈一般都分兩段繞制，如圖 107 中的 L_1 和 L_2 ，以便在 110 伏和 220 伏的电源上都可以使用。次級有三个綫圈：高压綫圈 (L_4) 是 700 伏，有中心分綫，也就是从中心分綫到兩边，每边的电压都是 350 伏，可以作为全波整流之用；那兩個絲压綫圈，一个电压 5 伏的 (L_3) 是供給整流管的絲極用的；另一个的电压一般是 0—6.3—12.6 伏 (L_5) 用 0—6.3

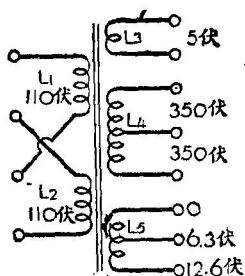


圖 107 成品电源变压器的符号及各綫圈的电压

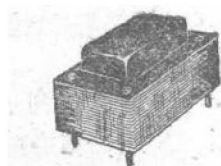


圖 108 成品合模式电源变压器

兩端時，電壓是 6.3 伏，如果用 0—12.6 兩端，那末電壓是 12.6 伏。假使所用電子管的絲壓只有 6.3 伏一種，可以單用這個線圈的 0—6.3 兩端，那 12.6 伏的一端，就任它空着。

這種電源變壓器各線圈的接線，都已經焊牢在下面的焊片上，使用時要合撲裝在底板上，所以叫做[合撲式電源變壓器]。

我們也可以參照[實驗兩管收音機]中所介紹的方法，自己繞制適合三、四管收音機用的中型電源變壓器，各線圈的電壓值見圖 109。凡是[實驗兩管收音機]已經說明過的地方，如所需的工具、線頭和線尾的固定法、插砂鋼片的方法及校驗的方法等，就不再重複說明了。

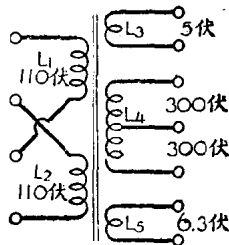


圖 109 中型電源
變壓器各線圈的電壓值

現在把繞制這只電源變壓器需要的材料、繞制的方法和繞制時應該注意的地方分述如下：

(甲) 需要的材料

(一) 28 公厘的[日]字形砂鋼片 1 公斤(合 2 市斤)，附變壓器蓋一只，及長 50 公厘、直徑 3 公厘的螺釘連帽四只。

這種砂鋼片一般叫做[三號砂鋼片]，它各部分的尺寸見圖 110，把它疊厚到 32 公厘高(壓緊時的厚度)，使鐵芯的截面積是 $28 \times 32 = 896$ 平方公厘，見圖 111。

(二)直徑 0.32 公厘(即英制 30 号)的漆包綫 5 市兩。

(三)直徑 0.14 公厘(即英制 38 号)的漆包綫 3.5 市兩。

(四)直徑 0.91 公厘(即英制 20 号)的漆包綫 7 公尺。

(五)直徑 0.72 公厘(即英制 22 号)的漆包綫 10 公尺。

(六) 104×260 公厘、厚 0.75 公厘的青壳紙一張，裁下 43×260 公厘的一條，用來做繞綫用的長方形綫圈框，剩下的备用。

(七) 860×430 公厘的薄玻璃紙(透明的或不透明的都可以)一張，裁成 43×430 公厘的大小，共計 20 條，用作綫圈層與層之間的絕緣。

(八) 172×650 公厘的重磅牛皮紙一張，裁成 43×650 公厘的大小，共計四條，用作綫圈與綫圈之間的絕緣。

(九)上好錫的焊片 11 片，鞋鈕 11 個，接各綫圈的头尾用。

(十)裸軟接綫三小段，各長 50 公厘，用來引出高压綫圈的头尾及中心分綫用。

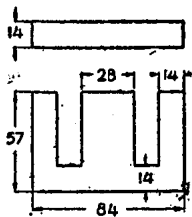


圖 110 28 公厘的 U 字形鋼片各部分的尺寸

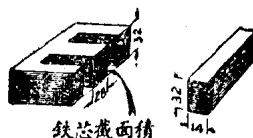


圖 111 塗黑的地方，截面積是 896 平方公厘

(乙) 繞制的方法

(一)依照鉄芯的体積([山]字形鉄芯中間的部分),做一个 $28 \times 32 \times 43$ 公厘的木芯,在木芯的中間,对穿开一个和繞綫机轉軸同样大小的圓孔,以便把木芯裝在繞綫机上,代替鉄芯,作繞綫之用。

(二)在木芯外面用裁下的青壳紙包裹兩層,用膠水膠牢,做成一个和木芯同样大小的長方形綫圈框。为了使青壳紙折轉的角度整齐起見,在需要折轉的地方,可以用小刀刻一道痕,把青壳紙的表層稍微划破一点,折轉时就比較方便,这个綫圈框的厚度应为 1.5 公厘左右,如果所買的青壳紙較薄,必須多包几層,以达到这个厚度,否則繞好了綫在退下时容易变形,使矽鋼片插不進去。

(三)將木芯連綫圈框一同裝在繞綫机的轉軸上。

(四)按照先繞初級綫圈 L_1 和 L_2 ; 次繞高压綫圈 L_3 , 最后繞 5 伏及 6.3 伏的絲压綫圈 L_4 及 L_5 的順序(这样繞綫較省),开始繞綫。

这个电源变压器每伏繞 6 匝,所以兩個初級綫圈(各 110 伏)各用英制 30 号綫繞 660 匝;高压綫圈(600 伏)用英制 38 号綫繞 3,600 匝,在 1,800 匝处抽头作为中心分綫;5 伏的絲压綫圈用英制 20 号綫繞 32 匝;6.3 伏的絲压綫圈用英制 22 号綫繞 41 匝(灯絲綫圈要加 0.08 來补偿損失,所以圈数稍多二、三圈)。

繞綫的时候,綫框的兩端要各留出 2 公厘左右的地位,以防綫圈脫出,或和鉄芯相碰。每繞好一層,都要加一張玻璃紙,作为絕緣。

(五)初級是用英制 30 号綫來繞的,繞好了 L_1 的 660 匝,包一層牛皮紙后再繞 L_2 的 660 匝。 L_1 的綫头是 1; 綫尾是 3, L_2 的綫头是 2; 綫尾是 4。这样調換电压就很方便(見第三章第一節的說明)。

如果这个电源变压器只用在 220 伏一种电源电压上,初級可以用英制 30 号綫直接繞 1,320 匝,不必分成兩個。

如果只用在 110 伏一种电源电压上,則初級可以改用英制 26 号綫繞一个 660 匝的綫圈,其他各个綫圈的匝数和用綫仍照旧。

初級的用綫較粗,可以直接引出(L_4 、 L_5 的用綫更粗,当然也可直接引出),不过这是合撲式的电源变压器,所有各綫圈的头和尾,都必須在同一面的左右兩边平均引出。習慣上兩個初級的四个綫头和 5 伏綫圈的兩個綫头在同一边引出,

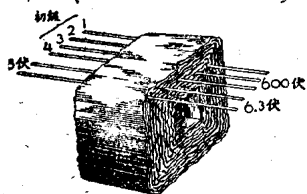


圖 112 各綫圈的头,必須在同一面的左右兩边引出

而高压綫圈的三个綫头和 6.3 伏綫圈的兩個綫头都在另一边引出,如圖 112。

每根引出綫上,都应当注明这是哪一个綫圈的头或尾,以防搞錯。

(六)初級綫圈繞好后,用玻璃紙及牛皮紙各包一層,然后在牛皮紙上再用30号綫繞一層,作为初次級間的隔离層。這層綫圈的一端,把它固定在綫圈里面,不要讓它脫出,也不能和其他的綫圈或鉄芯相碰;另一端引出30公厘長,刮去漆,等整个綫圈繞好,插好矽鋼片,在加变压器蓋的时候,这一端就夾在矽鋼片和变压器蓋的中間,那末当变压器裝在底板上使用时,这一層隔离綫就等于通了地了。

有了这層隔离綫,可以减少从电源綫上傳來的雜声,和免除調变交流声。所謂「調变交流声」,是指交流收音机在沒有收到电台时沒有交流声,收到了电台,也同时有了交流声,这是收音机混入了从电源綫上傳來的、已經被交流电源所調变的無線电訊号的緣故。在全波整流式的电源变压器中,这一層隔离綫是不能省的。

(七)隔离綫繞好后,用玻璃紙和牛皮紙各包一層,改用英制38号綫繞高压綫圈3,600匝,在第1,800匝处抽头作中心分綫。

高压綫很細,如果直接引出,很容易折断,所以要用一小段裸軟接綫,和要引出的綫头絞合后引出,就比較妥当。

(八)繞好了高压綫圈,包上一層玻璃紙和三層牛皮紙,然后改用英制20号綫繞5伏的綫圈32匝。繞好以后,再包一層玻璃紙和三層牛皮紙,改用22号綫繞6.3伏的綫圈41匝。繞畢再包一層玻璃紙和兩層牛皮紙,最后將牛皮紙的末

端用膠水粘牢，等干后就可以取下來插砂鋼片了。插砂鋼片時，三片一組的交叉對插，就是一組從這面的框口插入，第二組從另一面的框口插入，直到砂鋼片插完。

(九)為了防止綫圈的引出綫和砂鋼片相碰起見，可以用剩下的青殼紙剪兩塊和繞成的綫圈斷面同樣形狀和大小的隔離紙如圖 113，放在綫圈的兩旁，然后再插砂鋼片。

(十)再用末一塊青殼紙，剪成 43×120 公厘大小，在兩旁打好 11 個孔，一面五個，另一面六個，裝上焊片，用鞋鉗釘牢如圖 114。把它的兩端插進綫圈和鐵芯間的隙縫里去，於是分別把各綫圈的 11 個綫頭焊在這 11 個焊片上，并注明電壓，最后經過測試，塗上漆，干后就可以應用了。



圖 113 隔離紙(形狀和大小跟綫圈的斷面相同)

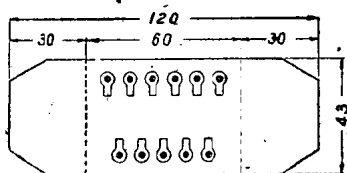


圖 114 裝焊片的地位

(丙) 繞制時應該注意的地方

(一)排綫要整齊緊密，不能有一根交叉疊起。因為疊起的綫極易引起短路，使電源變壓器因過荷而燒毀。

(二)每層絕緣紙都要裁得非常整齊，邊緣也都要很光潔。包裹時，要拉緊，不要使絕緣紙有綑折而增加厚度，更不要歪