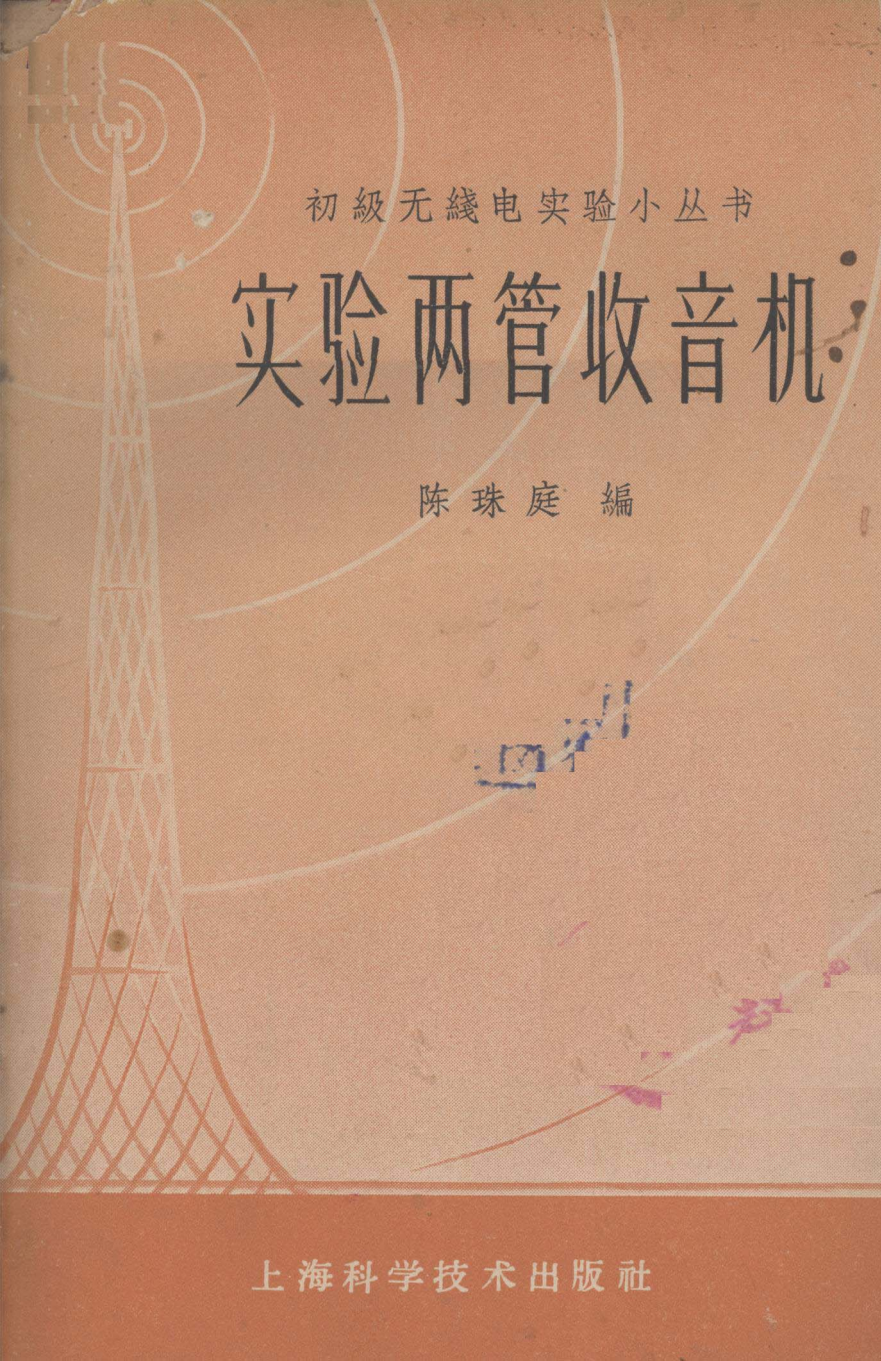




初級无綫电实验小丛书

实验两管收音机

陈珠庭 編

上海科学技术出版社

前 言

随着农业的发展,全国各地的农村都要设立广播网,简单收音机的推广比较容易深入农村,因为它的装备简单,费用低廉;同时各地青年纷纷掀起了向科学进军的高潮,简单收音机的制作是最好的实验资料,也是迫切需要的初步技术知识。本书是适应这个需要而编写的,内容分为两个部分,一个部分是介绍电池式的两管收音机,另一个部分是介绍交流式两管收音机,每一部分包括有三种确有实效的实验电路示范。

本书是和《实验矿石收音机》、《实验单管收音机》密切连贯的,有系统地介绍初步的无线电收音机实验技术知识,每一个电路都有一个实体接线图,同时还将一个基本的电路用逐步接线的图解来示范,使初学的同志能很容易的掌握,按图实验成功。

这本小册子也是只介绍实验的技术和常识,至于无线电的基本电路原理,我们就要另外讨论了。

陈 珠 庭

一九五六年三月

目 录

前言

第一章 零件的应用和說明	1
第一节 低周变压器	1
第二节 电源变压器	3
第三节 綫圈	14
第四节 电解式固定电容器	16
第五节 底板	17
第二章 电池式两管收音机的实验	20
第一节 基本的实效两管收音机	20
第二节 能放揚声器的两管收音机	28
第三节 用 30 号管的两管收音机	32
第三章 交流式两管收音机的实验	35
第一节 基本的交流两管收音机之一	36
第二节 基本的交流两管收音机之二	41
第三节 音量較好的交流两管收音机	43
第四章 两管收音机的檢修	47
第一节 控制再生的另一种方式	47
第二节 电池式两管收音机的檢查	48
第三节 交流式两管收音机的檢查	52
第四节 总结	54

第一章

零件的应用和說明

两管收音机所用的零件大部分和单管机相同，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来制造的。

在实验了单管收音机以后，我们感觉到滿意的就是音量比矿石机响得多，而且收程也远了。可是收听比较远的电台时，音量还嫌不够，这是一个缺点。因之，大家有一个愿望：最好能在最经济简单的原则下，稍为增加一些设备，将声音提高一些，或者能由扬声器放出声音来供给多几个人收听。为了适应这个要求，我们将检波后本来接到听筒里的低周讯号电能，另外用一个电子管来加以放大，然后再接到听筒里去，听筒就放出响好几倍的声音，或者接到扬声器上去，就能放出足够几个人听闻的音量了。这个另外加的电子管的工作是将检波后的低周电能放大，所以称作低周放大管，简称低放管。本来作检波电子管就称作检波管。这样一来，收音机上就得用两个电子管来工作，整个收音机就由两个部分组成，检波部分（即原来单管机的全部）称作检波级，新加的低周放大部分称作低放级。

第一节 低周变压器

低周变压器的主要任务，是将检波管输出的低周讯号电能传递到低放管去，也就是说，它是将检波级和低放级交连起来的一种零件。

低周变压器是在一付小型的铁芯上叠绕两组线圈来构成

的，它的代表符号和实物见图 101，符号当中的三条实线（有

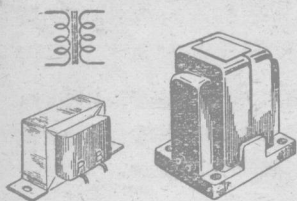


图 101 低周变压器的符号

时可画成两条或四条)代表鉄芯，两边的线圈符号就代表这两组线圈，这两组线圈都各有一个名称，一组称作初级线圈，另一组称作次级线圈，习惯上初级线圈的两个线头用 P 和 B 来标志，次级线圈的两个线头用 G 和 F 来标志。

初级和次级怎样来分别的呢？简单地说，输入讯号电能的线圈就是初级，输出电能的线圈就是次级，所以检波管输出的低周讯号电能接到初级线圈（即初级线圈输入了低周讯号电能），经过变压器的作用，次级就将低周讯号电能输出到低放管去。因此，低周变压器就有一定的接线方式，即 P 接检波管的屏极电路， B 接乙电的正极； G 接低放管的栅极， F 接负偏压*，这是一定不变的方式。

低周变压器不但担任了传递低周讯号电能的工作，而且还在传递的过程中将低周电压升高了好几倍，因为变压器有特殊的作用，如果次级的圈数比初级的多，次级输出的电压就会比初级的高。一般低周变压器的次级圈数都比初级多，常用的低周变压器是以初级和次级的圈数比作为规格的，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，次级就将初级输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适合，所以两管机里不一定由它来作低周电能的交连工作，也可采用其他的方法来作交连的。

* 偏压就是放大管的栅极电压。

低周变压器的两个线圈是用很细的漆包线——英制 44 号（线径 0.08 公厘）来绕制的，用这种象头发那样细的铜线绕上几千匝，就不是初学的同志们在短期里能容易地弄得好的，所以还是购用现成的厂制品为原则。购买低周变压器时，必需用欧姆表来仔细测量一下。一个完好的低周变压器，它的初级和次级除了本身要通电之外，初次级之间彼此是不通（即绝缘）的，而且也不能和铁芯通电。所以在检查的时候， P 和 B 应该是通的， G 和 F 也应该是通的，如果不通，就是断线了。不论初级或次级那一个线圈断线，这个变压器就不能使用。 P 、 G 或 B 、 F （即初级和次级）是不应该通的，如果通了，就是初次级碰线。此外 P 、 B 和 G 、 F 都不能和铁芯通电的，如果通了，就是线圈和铁芯碰线，不论初级次级间碰线，或者任何一个线圈和铁芯碰线，这个变压器也就不能使用。低周变压器初次级线圈的线很细，很容易受到了潮气的侵蚀而发生霉断，最好选购外边有蜡封盖的，或者外边装有电木或金属的壳子，里面浇满了蜡或沥青的一种，因为用蜡或沥青封盖了的变压器能够抵抗潮气，比较经久耐用。

第二节 电源变压器

我们知道交流市电的电压大都是 110 伏特或 220 伏特，而电子管的灯丝电压只要 6.3 伏特或 2.5 伏特，屏极电压却要几十伏特，供求不能适应，那怎么办呢？我们也可以用变压器来解决这个问题。这个变压器用两个次级线圈，由于适当的圈数比，一个次级输出的电压适合灯丝的需要，另一个次级输出的电压适合屏极电压的需要，这个变换电源电压的变压器就称作电源变压器（图 102）。电源输入的线圈称作初级，几个输出电压的次级也有不同的名称，供给灯丝的次级称作灯丝线圈；

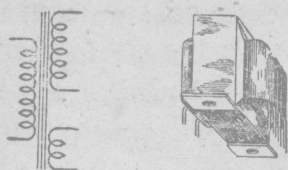


图 102 电源变压器的符号

供给屏极的次级称作高压线圈。

电源变压器不单是变换电压，还要传递足够的电功率，譬如收音机的电子管总共消耗的电功率要十瓦特，那末变压器就得要传递比十瓦特多一些的电功率，

这是电源变压器最主要的规格之一。本书第三章所介绍的三种交流两管机，它们所耗的电都不足十瓦特，因此所用的电源变压器只要能传递十瓦特就够了。这种小型的电源变压器没有现成的厂制品，只好自行绕制或委托厂家代制，如果能买到一些应用的材料，自制也不是困难的。

本书里所介绍的两管机，它们的电源变压器的功率都是十瓦特，都是有两个次级，一个次级供给灯丝电压，一个次级供给屏极电压。因为从交流电整理成为直流电时，要经过整流电路和滤波电路（见第三章），经过这两个电路时都要降去一部分电压，所以电源变压器的次级交流电压就要比实际需要的直流电压要高些，来补偿损失。譬如图 302 的电路，电子管 V_1 需要 70 伏特左右的屏极电压，我们要加上滤波电路和整流电路的降压作用，次级的电压就要 100 伏特左右，这样在实际工作时， V_1 的屏极才能有 70 伏特的直流电压。

电源变压器初级和次级线圈的匝数是根据初级和次级的工作电压来决定的，我们这里所用的电源变压器一共有有一个初级和两个次级，供给屏极电压的次级，我们已经决定是 100 伏特，至于供给灯丝的次级电压和初级的电压，就要看所用的电子管和当地的交流市电电压来决定了。我国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，我们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

压器有四种不同的规格,可以按照实际的情况来参考采用。

第一种规格

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

第二种规格

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

第三种规格

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

第四种规格

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

举一个实用的例子: 我们选定了第三章图 302 的电路来作实验, V_1 、 V_2 用两只 6J5 电子管, 它们的灯絲电压是 6.3 伏特, 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规格来绕制。

所需的材料如下:

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

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

英制 22 号(綫徑 0.72 毫米)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。

除了上列这些材料都是绕线圈必需的以外，还有一个主要的材料，就是铁芯。铁芯的大小是根据变压器工作的电功率来决定的。本书里所用的变压器都是十瓦特，那末就用 21 毫米(约 0.63 市寸)的日字形矽钢片(俗称铁片)叠厚 21 毫米的铁芯。日字形矽钢片是由一片“山”字形和一片“一”字形的矽钢片拼合而成的(图 103 甲)，所谓 21 毫米的矽钢片，是指“山”字形片子当中一条的宽度是 21 毫米(图 103 乙)，用许多片矽钢片叠起来，叠到 21 毫米高的厚度(图 103 丙)，就是我们所需要的铁芯了。叠厚以后的铁芯，当中不再是薄薄的一片，而是有 21 毫米宽，21 毫米厚的面积(图 103 丁)，这个面积称作铁芯的截面积，是铁芯主要的规格，铁芯的规格就是以这个截面积的大小作为根据。截面积的大小是用“平方”

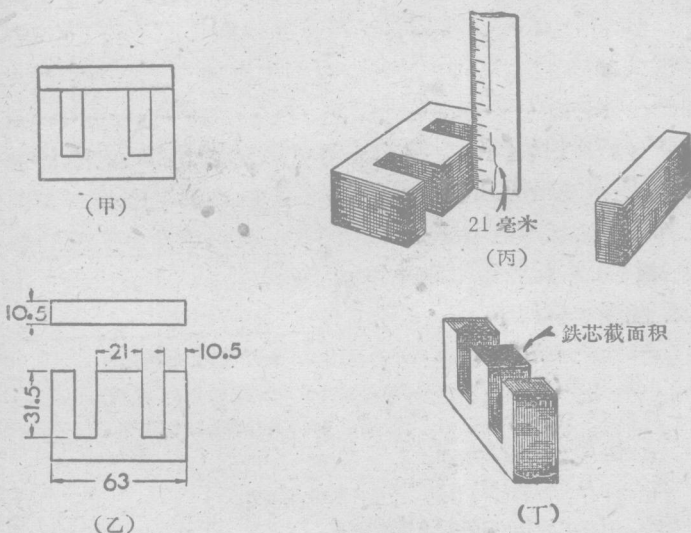


图 103 铁芯的式样

尺寸来表示的，就是将它的宽度乘上叠厚的高度就是平方尺寸，譬如我们现在所用的铁芯是由 21 毫米宽的矽钢片叠厚 21 毫米而成，那末它的截面积就是 $21 \times 21 = 441$ 平方毫米；因此，我们所用的铁芯规格，它的截面积就是 441 平方毫米。我们制作的时候，不一定完全依照 21×21 毫米这个尺寸，有时受到材料的限制，买不到恰巧相当的，可以稍为伸缩变通一下，只要它的截面积有 441 毫米左右就行了，例如 18×24 或 20×22 毫米等尺寸都可以用。铁芯的质料有好多种，我们要用矽钢片的，因为它是普通铁芯中最好的一种质料，将片子叠起来要去量它的厚度时，要用力将叠厚的片子压紧来量，这才是实际的厚度。

在开始绕线圈前，首先要照铁芯的大小做一个纸框子，线圈就绕在这个框子上，铁芯就装进这个框子里去；所以框子要做得恰巧能容纳所有的矽钢片而不松动，又要能支持线圈绕上时的压力。因此，我们先要照铁芯截面积的大小制一个木芯子(图104)——就是一条 21×21 毫米的方形木条子，它的长度要比铁芯长一些，譬如铁芯长 31.5 毫米，木芯可制成长 45 毫米（约 1.35 市寸）左右，在木芯的两端对穿一个约 10 毫米（0.3 市寸）直径的圆洞，这个洞是预备套在绕线车的转轴上的。木芯做好了，再找一张象牙膏盒子那般厚薄的纸版，裁成 31.5 毫米（0.95 市寸）宽、168 毫米（5.05 市寸）长的一条，紧紧的包在木芯的周

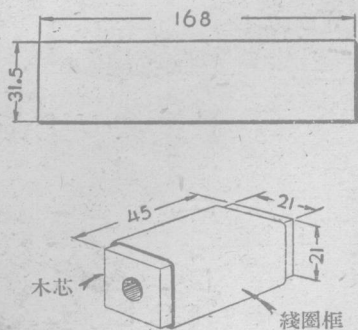


图 104 木芯和纸框的式样

围,恰巧包两转,把它两端用浆糊或胶水粘好,再包一层牛皮纸就做成一个线圈框子了。我们不必把它从木芯上取下来,就让它套在木芯上,连同木芯一起装到绕线车上来绕线;这样,框子的位置以及硬度,都由木芯支持好了,没有木芯,绕线就非常的困难。

其次的准备工作是:将玻璃纸和牛皮纸裁成许多条31.5毫米(0.95市寸)宽的长条子。将装凡立水的瓶子打开,找一支旧毛笔放在瓶子旁边,以便蘸凡立水在线圈上涂抹。另外再将三种颜色的软接线对半剪断,变成每种颜色的接线各有半市尺长的两条,最好再将电烙铁或火烙铁热起来,就可以开始有趣的绕线工作了。

绕线车(图105)装在桌子的前面,车上最好要连有计数表,否则记数很不方便而且容易弄错。将木芯(连线圈框)套进绕线车的转轴上,两边用螺丝母夹紧,木芯就不会走动了,先将38号的一筒漆包线取出来,用一条能穿过筒子的圆木棒或竹棒(筷子也可用)穿进筒子,将棒的两端扎紧在椅子的下面两只椅脚上;这样,线筒子能够在棒上自由的滚转,而不会脱出了。

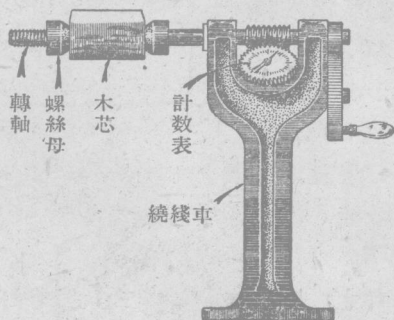


图 105 木芯装上繞線車上的情形

现在我们先绕初级线圈，用38号线一共要绕2,640匝，它的线头线尾都用黄色的接线引出。开始时，先拿一条黄色接线，将一端的包皮剥去3毫米(0.1市寸)左右，再将38号漆包线线头的漆也刮去3毫米，将两个线头紧靠在一起(但不要绞起来)，用烙铁蘸锡把它们焊接起来，要焊得平滑，不要焊成一堆，使焊接点突起，否则绕线就不方便。接头焊妥后，就

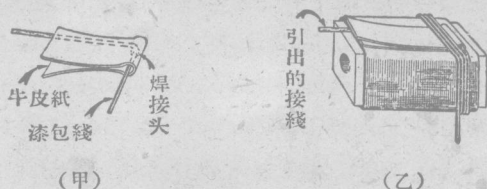


图 106 开始时的绕线方法

在接头处将线弯成直角形，将裁好的牛皮纸条子剪下60毫米(1.8市寸)长的一段，先对折成16毫米(原宽31.5毫米)宽，再将长条对折成30毫米，夹着接线，平放在框子的面上(图106甲)，漆包线就从侧面引出，线头放置的地位约要离框子的边缘2毫米(0.06市寸)左右。线头是放在框子上面的，没法生根，所以开始绕线时用左手捏着牛皮纸夹着的线头和木芯，将绕线车转一转，把第一匝线压在接线上，继续再转五六匝，线头就被压住了(图106乙)，接线的线尾就顺便绕在转轴上不让它摆动。线头压住了就可以摇绕线车来绕线了。这时，右手摇车，左手拉线，拉线的力不要太紧，也不能太松，只要能将线紧贴地绕在框子上不会松动就行了。线要绕得整齐而紧贴，不要把后一匝线交叠在前一匝上。绕时并不困难，只要左手拉线的角度摆得好，就能很整齐而紧贴地绕过去了。绕

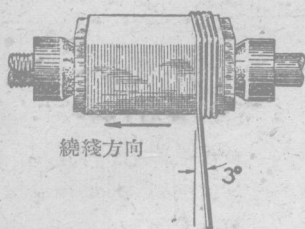


图 107 拉綫时的角度

线时,将线拉向后偏一点点,约2~3度的角度(图107),但不能太偏,这样每一匝绕上时就能将前一匝紧贴地轧住,并可绕得整齐而紧贴了。如果角度太向后偏,就会交叠在前一匝上。起首绕时当然不能立刻就

顺利地绕得好,等绕过了一二层以后,自然就会熟练了。

绕到离框子另一边的2毫米处,就不要绕下去了。这时可用毛笔蘸凡立水,薄薄地涂遍线圈的面上,用一条玻璃纸将这一层涂好凡立水的线圈包一转(要完全包没绕线部分),将多出的纸剪下,然后在漆包线叠在先前绕好的一匝上(在玻璃纸的下面),向回来的方向绕过来,一直绕到下面边上的一匝(即开始的一匝)为止,这时第二层就绕好了;照样也涂一遍凡立水,用玻璃纸包一转,又重新绕过去,这样一层一层的绕上去,一直绕满2,640匝为止。

线尾怎样处理呢?我们在绕到最后的五六十匝时,用来住线头一样的牛皮纸,把折转的地方放在预算绕完时线尾所在的位置上。这张牛皮纸放好后,就将线压着它绕,这条牛皮纸就被五六十匝的线压住了。绕好后,这条压着的牛皮纸的纸边留出一半在线圈上边,使折转的地方露出在线尾的外边。我们将漆包线的线尾剪断,刮去3毫米(0.1市寸)的漆,取另外一条黄色接线,也将线头的包皮剥去3毫米,照线头的方法焊接好。这时就可以把线尾穿进牛皮纸折转的兜里,焊接的接头恰好给牛皮纸套着,然后将留在线圈上面的纸边拉紧,这样,压在线圈下面的牛皮纸就将线尾套紧了(图108)。线尾的接线要和线头的接线在同一个框面和同一方向引出。

初级线圈绕好了以后，用裁好的牛皮纸紧紧的包三转，然后才能将次级线圈绕在上面。在变压器里，每一个线圈间的绝缘是相当重要的，所以牛皮纸至少要包三转，不能少包，少包了绝缘度不够，多包了当然更好，可是要占了绕线的地位，使得绕好后的线圈体积扩大，铁芯装不进，所以比较适合的还是包三转。

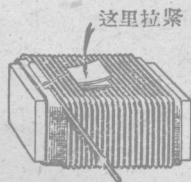


图 108 线尾的收紧方法

初级线圈用牛皮纸包好了以后，在上面绕次级高压线圈，用 41 号漆包线一共绕 1,200 匝，线头线尾用红色接线引出，照绕初级的方法来处理，但要在和初级线头相反的框面上引出。譬如初级的线头在前面的框面引出，次级的线头就从后面的框面引出。虽然框面的位置不同，线头引出的方向却要一样，不可以一个向左引出，一个向右引出，否则以后接线时就麻烦了。

高压线圈绕好后也用牛皮纸包三转，然后绕灯丝线圈。这是用 22 号漆包线一共绕 84 匝，线头线尾也照初级的方法处理，用黑色的接线在和高压线圈的同一框面同一方向引出。这样，线圈绕好后，框子的一面有四条次级的引出线，而相反的另一面只有两条初级的引出线。要注意，不能将线头在旁边的两个框面引出，否则铁芯就装不上。

灯丝线圈绕好后，在线圈外面包上两三层牛皮纸，全部线圈的绕制工作就告完成。这时可将线圈连同木芯一起从绕线车上取下，放在炉子旁边烘（不能直接烤火，否则会将线圈烤坏），等线圈里涂的凡立水烘干了，才将木芯从线圈里抽出，将矽钢片装进框子里去。装铁芯的时候，将“山”字形片子一片正一片反的交叉插进框子里去（图 109 甲）。每插入一片“山”

字形的片子，就拼上一条“一”字形的片子，就成为日字形了（图 109 乙）。矽钢片完全插到框子里以后，如果发觉有松动，

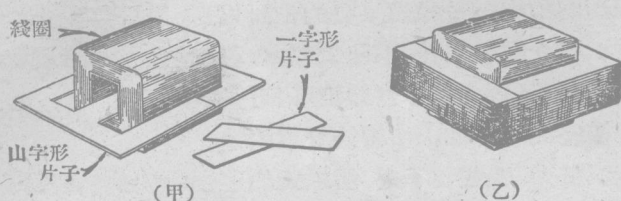


图 109 插矽鋼片时的情形

设法再插两片，一直到矽钢片不能再插入为止。这样，铁芯就相当的结实而不会松动了。假使铁芯松动，使用的时候就会发生震动的声音，非常的讨厌，所以装铁芯时要注意。

铁芯装好后，照着铁芯周围的尺寸，用金属片照图 110 甲的式样剪好，照虚线弯折成一个夹壳（图 110 乙），包在铁芯的外面（图 110 丙），就能支持着变压器平稳地安装在底板上上

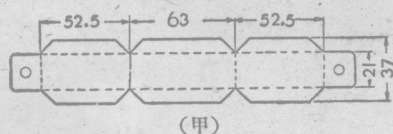


图 110 变压器夹壳的式样

了。这个夹壳最好用铜片、铝片或锌片，不得已时才用铁片，它的厚度约1毫米(0.03市寸)左右就很够了。

电源变压器制好了，要经过试验，证明完善了才能使用。一只合乎规格的变压器，它的各个线圈之间应该彼此不通电(绝缘)，每个线圈都不能和铁芯通电，同时各个线圈本身内部层与层间也不能碰线。如果有任何一点不妥当，变压器就不能使用。

怎样来试验呢？最简单的方法是利用一只普通家里用的十五瓦特电灯泡来作试验。首先将它和初级线圈串连，接到交流电源上(图 111 甲)，这时如果电灯泡只发出黄黄的光(这

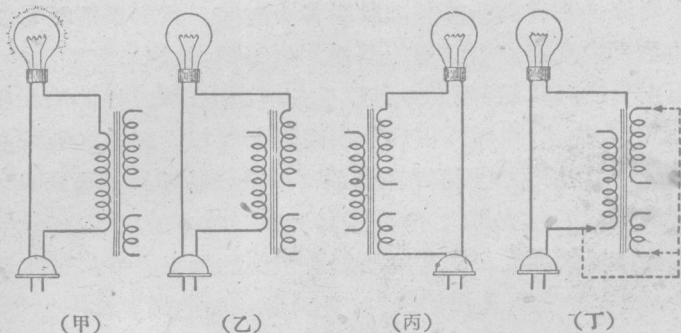


图 111 用电灯泡来试验变压器

时次级各个线头都要分离，不能相碰)，表示变压器基本上好的，内部没有短路碰线的现象；如果电灯泡发光很亮，表示这个变压器不好，个别线圈内部有碰线短路的故障，这样的变压器就不能用。其次是试验各线圈间的绝缘了，将电灯泡串连在初级和次级高压线圈各一个线头上，接上电源来试验这两个线圈间的绝缘(图 111 乙)，电灯泡不亮表示它们间的绝

缘是好的；如果电灯泡亮了，就表示两个线圈碰线了。再将电灯泡串连在高压线圈和灯丝线圈各一个线头上，接上电源来试验这两个次级线圈间的绝缘（图 111 丙），电灯泡不亮表示它们间的绝缘是好的，如果亮了，表示两个线圈碰线了。最后，试验各个线圈和铁芯间的绝缘，将电灯泡逐一的串连在各个线圈和铁芯间（图 111 丁），如果串连到某一个线圈，电灯泡发光，就表示这个线圈和铁芯碰线了。不论线圈和线圈碰线，或者任何一个线圈和铁芯碰线，变压器都不能使用；一定要各次试验及格，证明变压器各部都妥善完好时，才可以装用。假使有一部分发生问题，就应设法检查纠正或重绕，再经过试验，证明及格了才算数。

交流式收音机能够连续收听多少时间，就得看电源变压器的品质来决定。电源变压器使用的时候，铁芯是要发热的，使用相当的时间后，如果烫得连手都摸不上，就应立即停止使用，否则太烫了，变压器很容易因高热而烧坏。照通常的情况来说，一般品质的变压器在使用半小时后感觉有些温热，两小时以后才烫手，比较良好的变压器要在三四小时以后才烫手。电源变压器的品质和铁芯的质料有很大的关系，所以选购铁芯的时候，一定要选用矽钢片，而且每片的边缘要整齐光滑，没有毛口，片子两面的绝缘层也要没有脱落的。假使片子的边缘很毛，面上的绝缘层也有些脱落，而且弯曲不平的话，即使是很好的矽钢片，叠成铁芯应用时却很容易发高热，还是不用为佳。

第三节 线 圈

本书所介绍的电路都是再生式，所用的线圈也和单管机一样是三回路再生式。这种线圈有现成的厂制品可以买到，如