

无线电

WUXIANDIAN

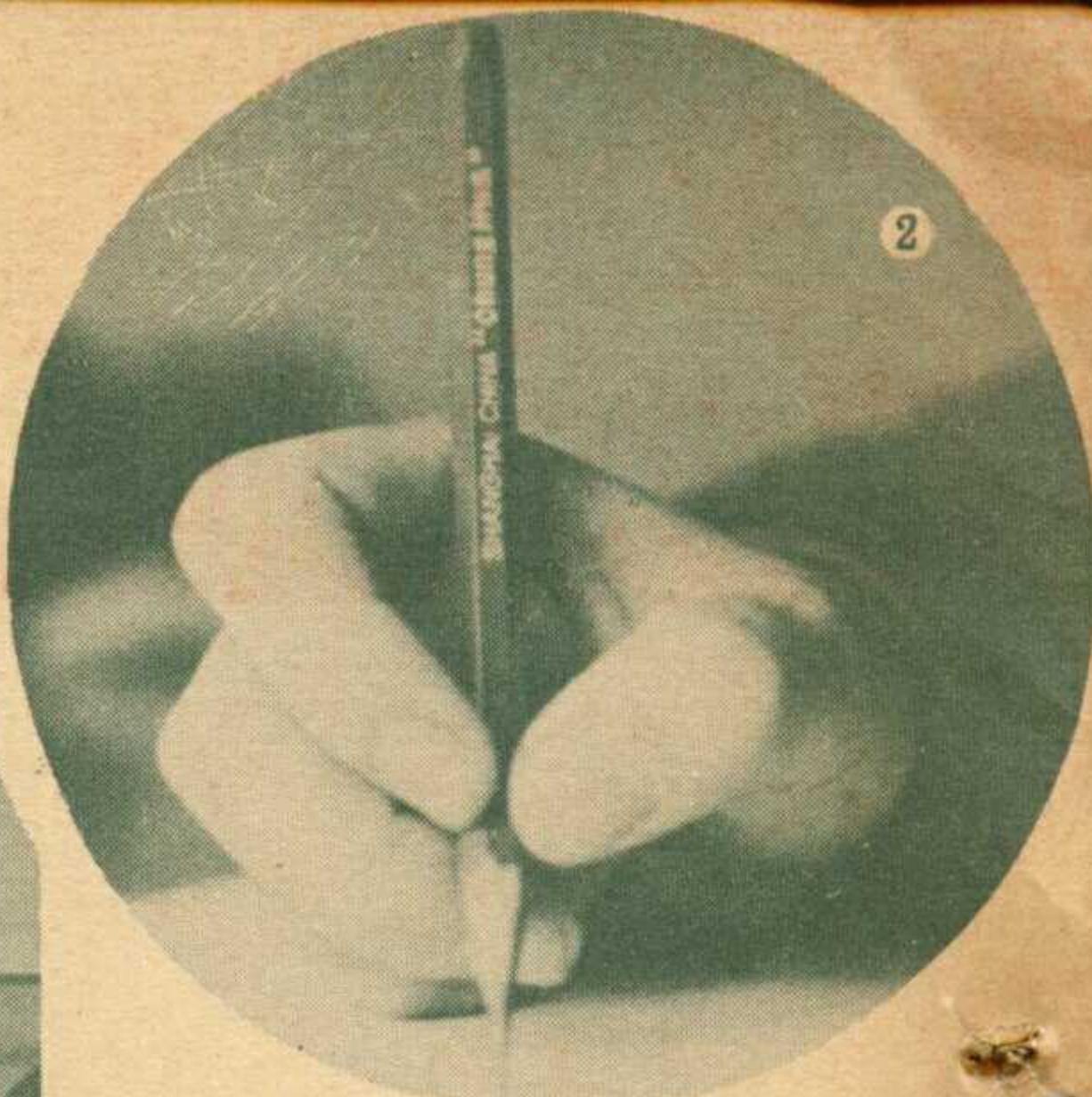
3  
1965



# 收发报正确动作姿势

## ①手抄收报坐姿

身体对正桌子，上体微向前倾，两小臂置于桌面，左手掌握纸，右手操纵笔，抄写时，上体重心倾向左臂，使抄收灵便。



## ②手抄收报握姿

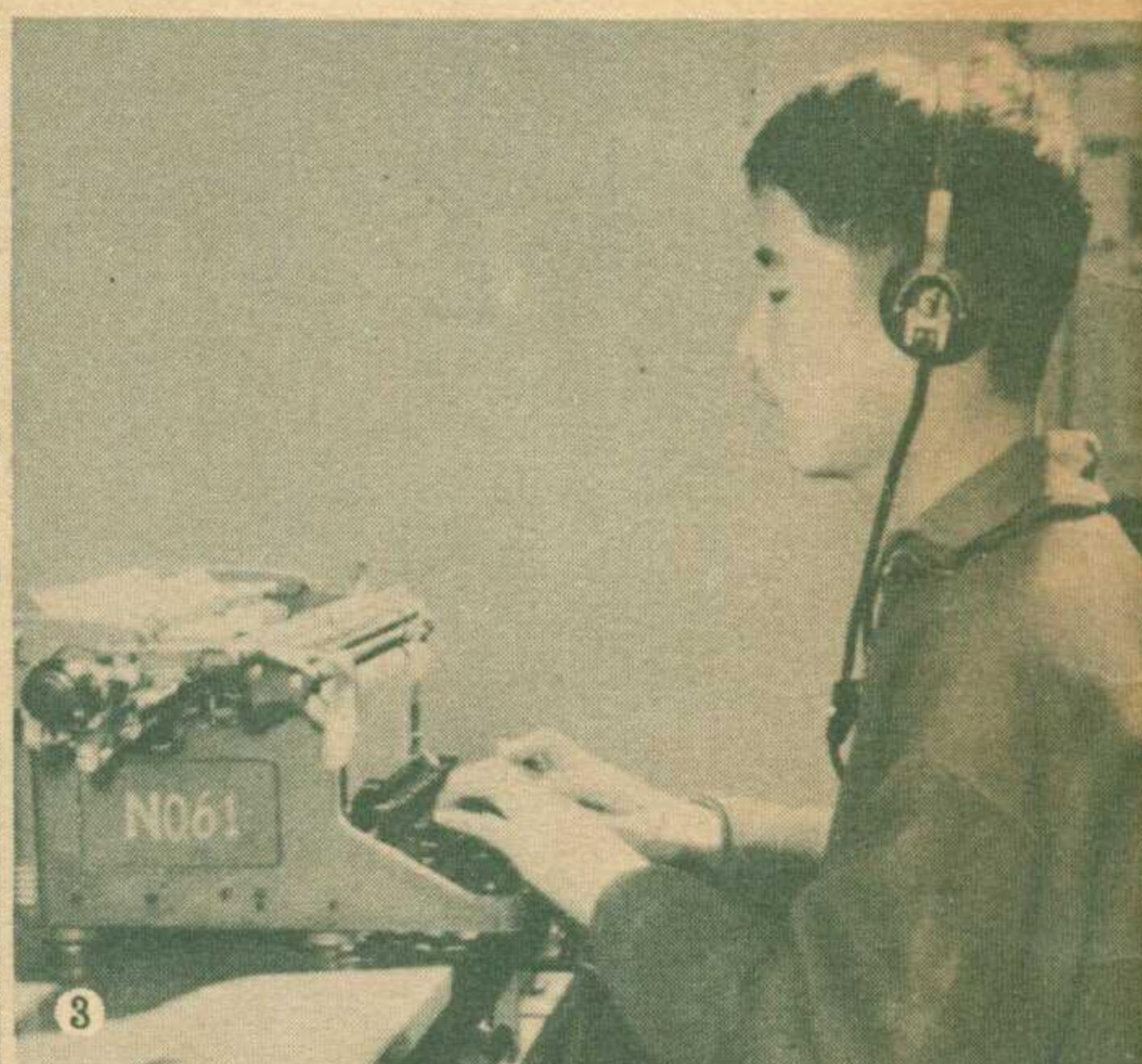
用拇指前端和中指第一节侧面夹住铅笔，食指弯成弧形轻放于夹笔处另侧，这三指要尽量同位于距笔尖2~2.5厘米处，笔杆靠在食指末端，无名指和小指弯向掌心。



## ③机抄收报坐姿

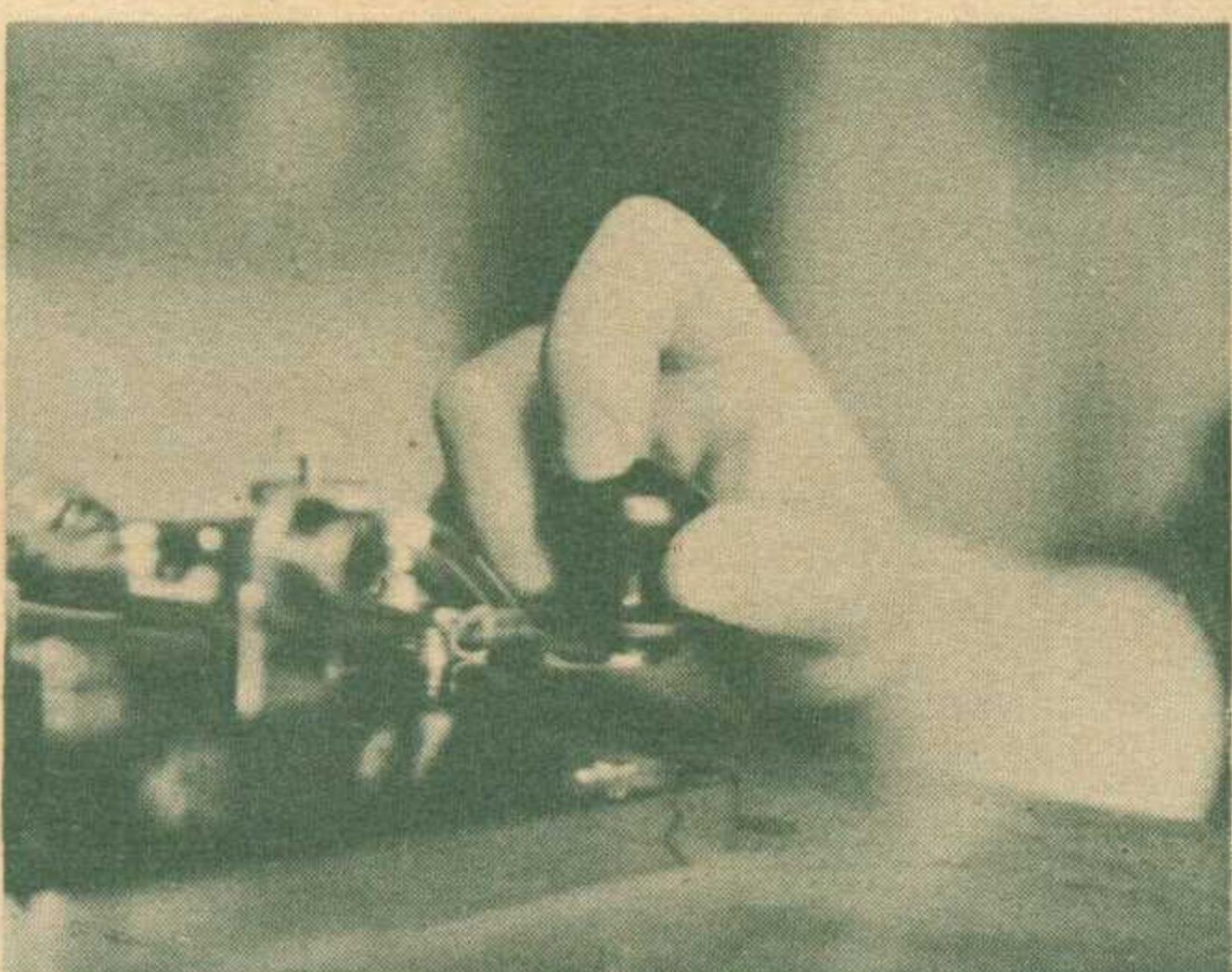
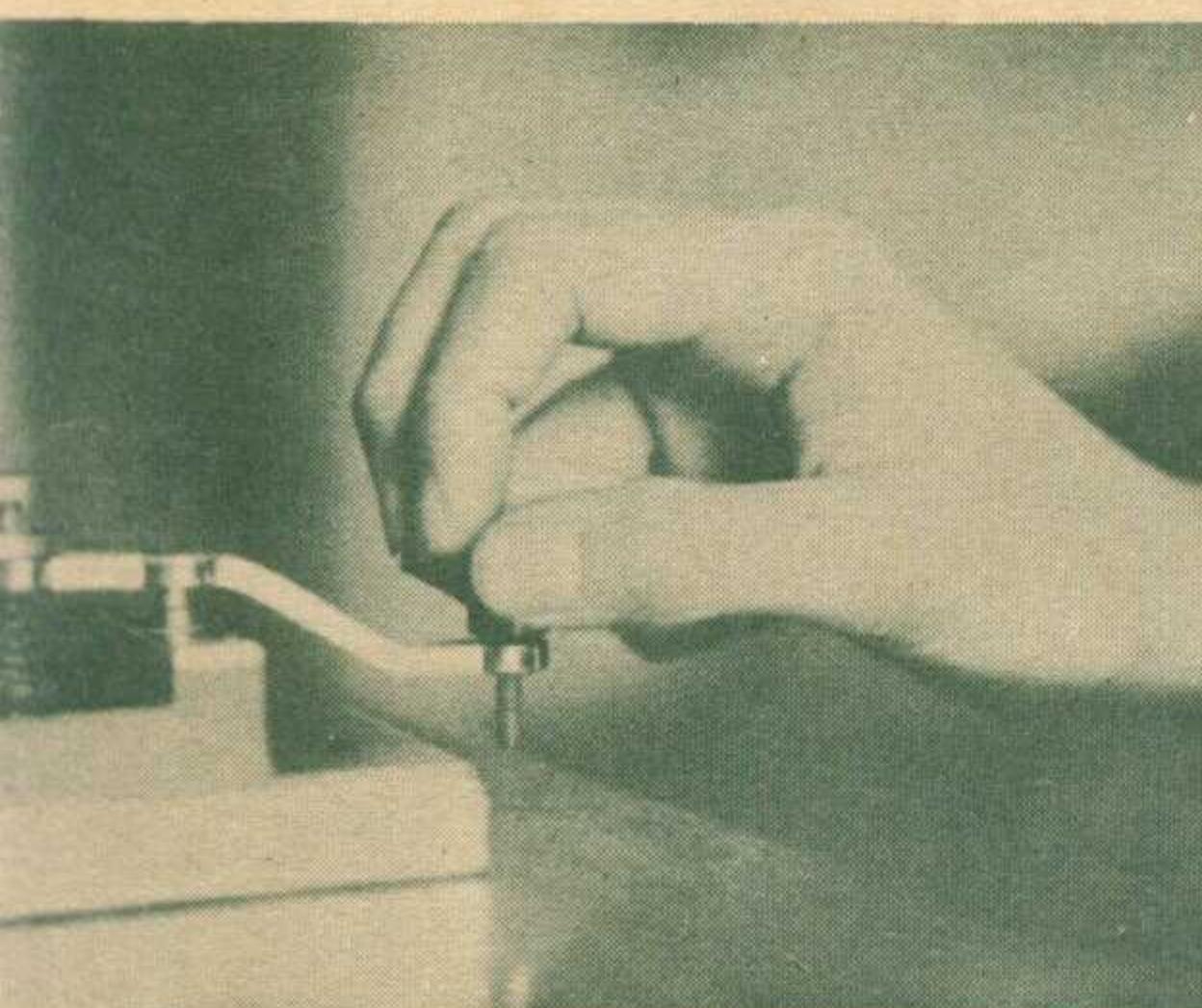
### ③机抄收报坐姿

上体正对打字机，拇指除外的其他四指自然微弯成弧形，轻放在基本键位上，肘关节略低，大臂与上体在腋下的距离约为一拳之宽。



## ④抄报的准备姿势

抄收前，双手的手指（拇指除外，它专打间隔键）轻放在基本键位上：抄数码时左手四个指头放在1、2、3、4上，右手四个指头放在7、8、9、0上；抄字码时左手四指放在A、S、D、F上，右手四指放在J、K、L、;上。



## ⑤换行

在换行的一刹那间，左手出手要快，利用弹击力拉换行柄，使滚子靠惯性往右滑行，换行后要立即复原或迅速直接打字。



## ⑥发报握姿

一般采用立式和跪式两种：

左：立式——中指、食指并拢弯曲成弧形，并立于键柄上，拇指第一节贴于键柄左侧或食指第一节左侧，无名指、小指弯向掌心。

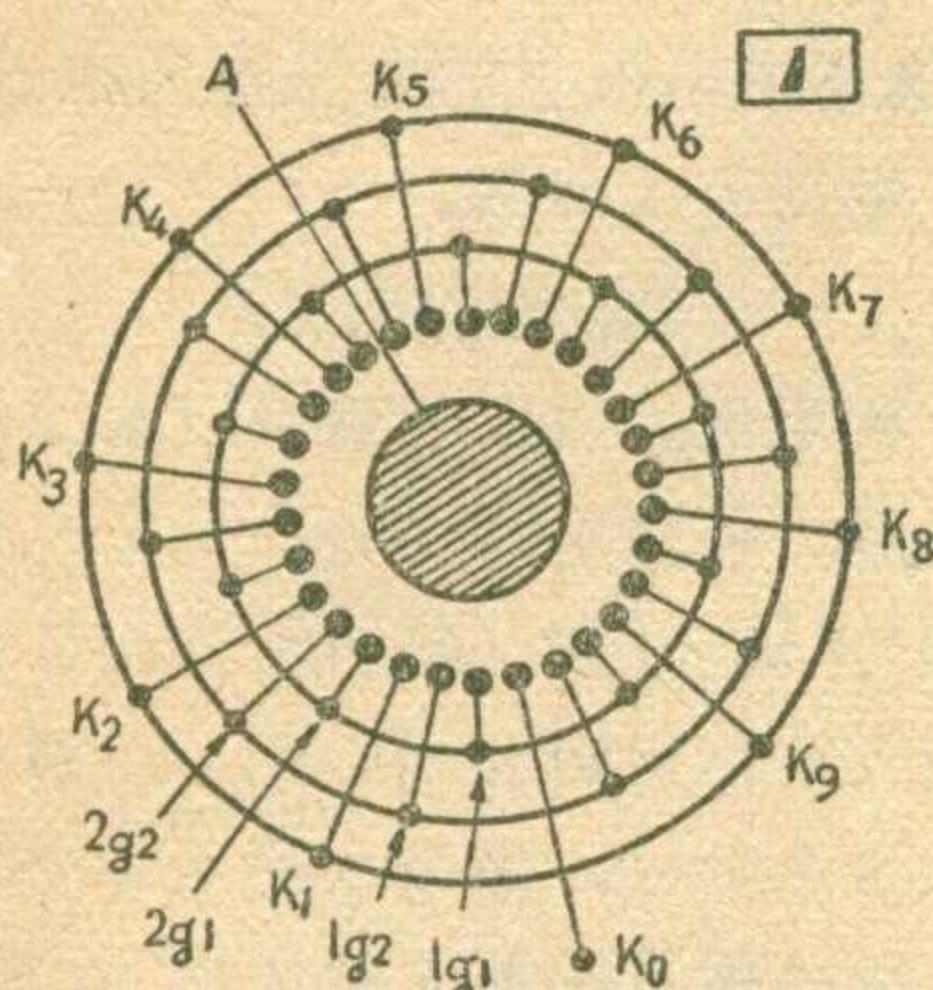
右：跪式——中指跪于键柄底盘上，与拇指第一节配合，捏住键柄腰部，食指自然弯成弧形，立于键柄顶端，无名指、小指弯向掌心。

## ⑦发报坐姿

上体自然正直，握键后，电键的键梁与小臂成直线，肘关节略低，大臂与上体之间距离在腋下约为一拳。

# 十进位計數管的应用电路

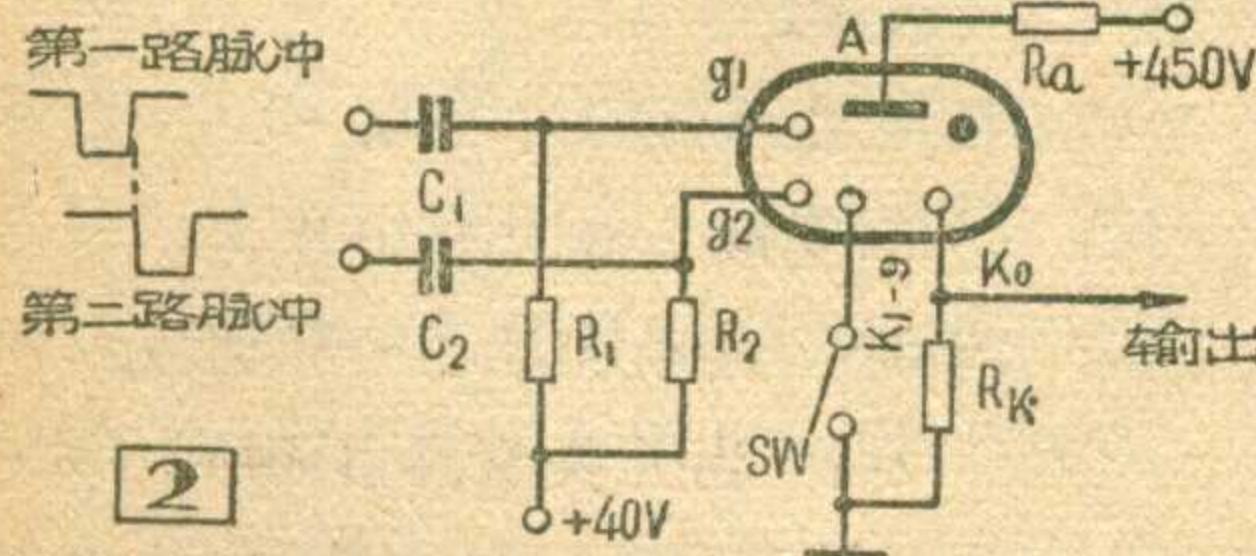
王懋謙



十进位計數管是一种多阴极的气体放电管。图1是双脉冲十进位計數管的結構示意图。靠近玻璃管泡頂部平放着一个圓片状的阳极。围绕着阳极，等距离的安置着30个棒状阴极。这些棒状阴极分成三組，每10个一組。其中一組称为指示阴极( $K_1, K_2, \dots$ )，另外二組分别称为第一导向极( $1g_1, 2g_1, \dots$ )和第二导向极( $1g_2, 2g_2, \dots$ )。指示阴极、第一导向极和第二导向极順次交替放置。同組阴极在管泡內用阴极环連在一起，环上有引綫接到管脚，只有零阴极 $K_0$ 例外，它单独接到管脚上，作为輸出阴极。

图2是双脉冲十进位計數管的连接电路。十进位計數管的电源电压(450伏)应高于它的起燃电压，第一导向极环和第二导向极环通过去耦电阻 $R_1$ 和 $R_2$ 加有+40伏的偏压。这样，当断开开关 $SW$ 时，管内就只有阳极 $A$ 与零阴极 $K_0$ 間的电压最高，于是 $K_0$ 起輝，輝光处于与 $K_0$ 位置相对应的数字“0”上，这表示沒有脉冲输入。

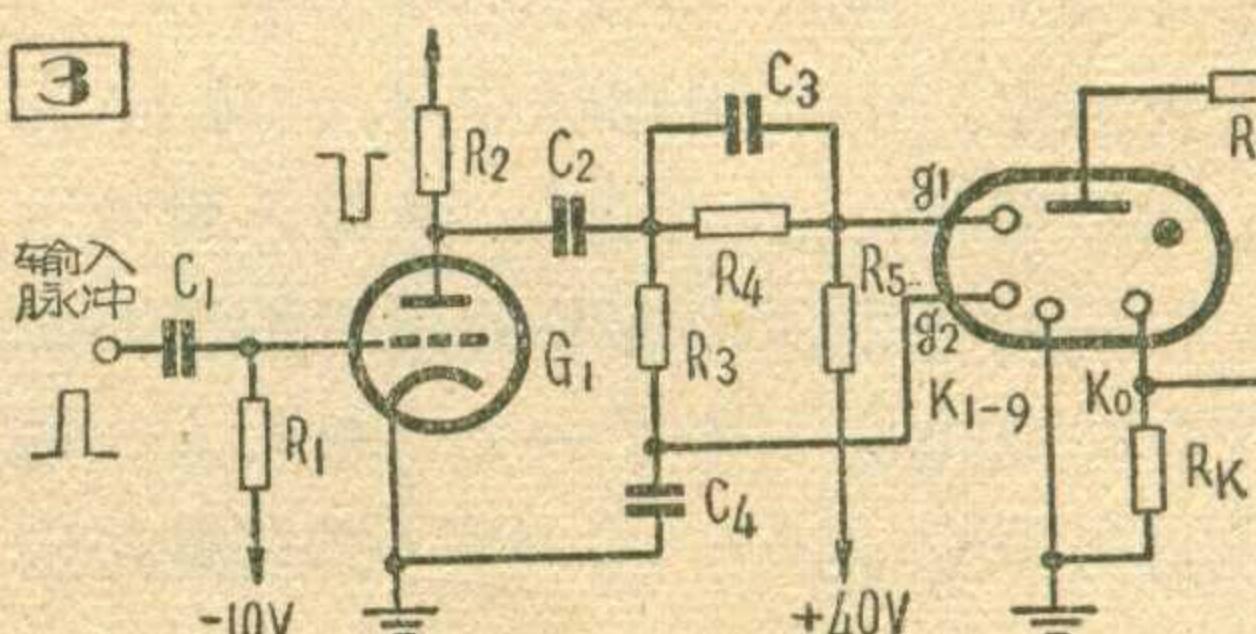
如果合上开关 $SW$ ，并在第一和第二导向极环上，分別加一个宽度为40~80微秒，幅度为-80伏的负脉冲



(两路脉冲按先后順序加上去)，那么輝光放电就由 $K_0$ 通过 $1g_1$ 和 $1g_2$ 轉移到第一指示阴极 $K_1$ 上去了。这时輝光就处于与 $K_1$ 的位置相对应的数字“1”上，表示有一对脉冲輸入。由于需要在 $g_1$ 和 $g_2$ 环上分别加一个負脉冲，才能使輝光由一个指示阴极轉移至下一个指示阴极；又由于每輸入十对負脉冲，輝光位置就回到零位( $K_0$ )，同时在 $K_0$ 电路中輸出一个进位脉冲，使下一个十进位計數管中的輝光由 $K_0$ 轉移至 $K_1$ (即由0轉移至1)，所以称这种管子为双脉冲十进位計數管。这种管子的工作原理，本刊1963年第5期已有过詳細介紹。下面介紹一下十进位計數管的一些应用电路。

## 记录脉冲数目

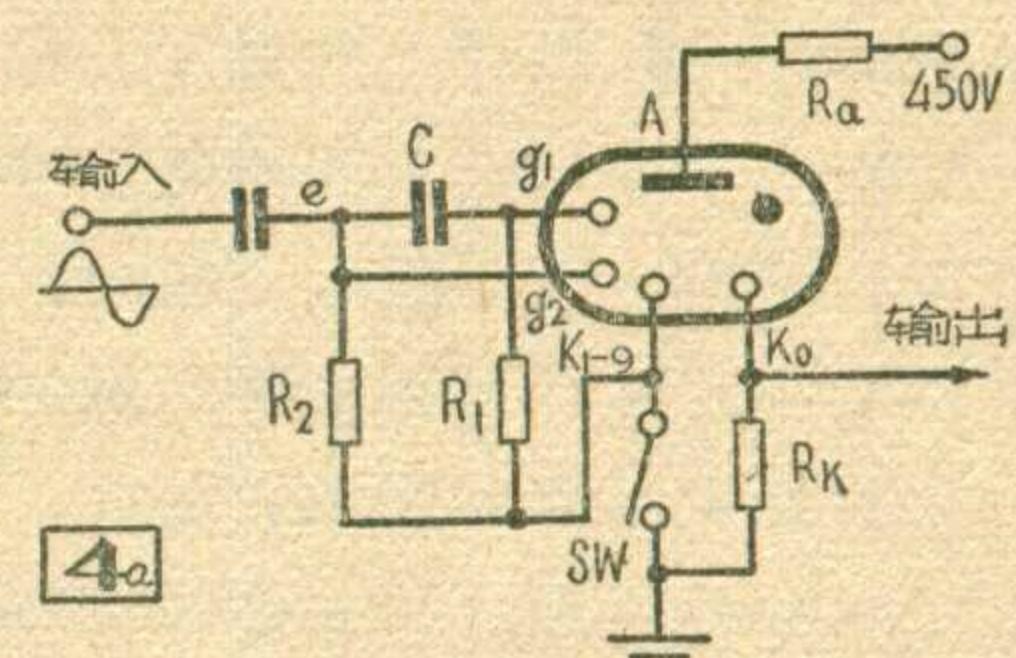
用双脉冲十进位計數管可以记录



脉冲串的脉冲数。为了使每輸入一个脉冲，計數管中的輝光便轉移至下一个指示阴极，可使用图3所示的电路。当电子管 $G_1$ 的栅极加一个正脉冲时，由于电子管的放大和倒相作用，在屏极上便得到一个幅度更大的負脉冲，它通过电容器 $C_2$ 和电阻 $R_4$ 加到 $g_1$ 环上，同时还通过 $R_3$ 使 $C_4$ 充电。时间常数 $R_3 \cdot C_4$ 选择得使在輸入脉冲的持续時間內， $C_4$ 两端上的电压升高到最大值。如此，当 $g_1$ 环上的負脉冲結束后，在 $g_2$ 环上便加上一个負脉冲，所以每輸入一个脉冲，就使計數管上的輝光轉移至下一个指示阴极。图中 $C_3$ 的作用是加速輝光由 $g_1$ 轉移至 $g_2$ ，因

为 $g_1$ 的放电电流对 $C_3$ 充电，便減小了 $A$ 与 $g_1$ 間的电压。

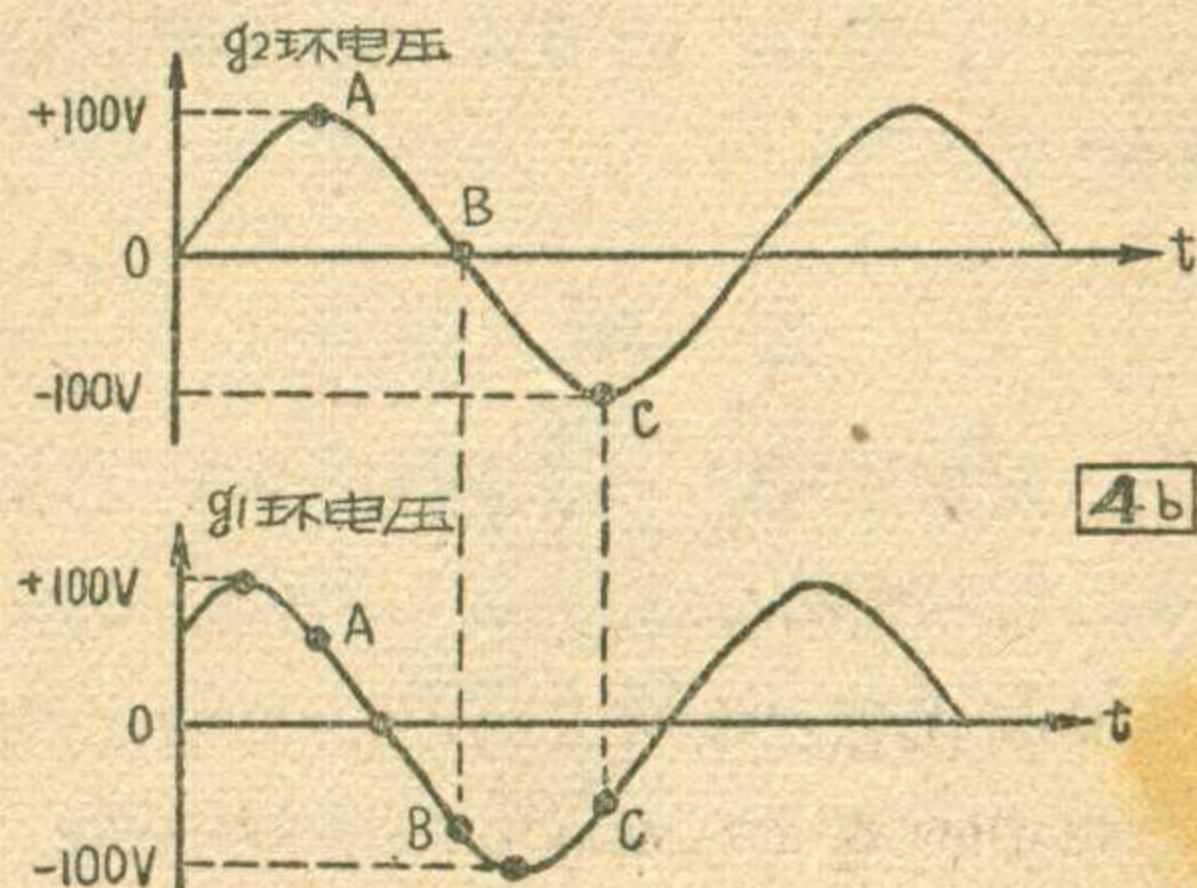
如果要計数的脉冲数目远大于10，可将十进位計數管逐級級联起来。級数視需要計数的脉冲数而定。 $n$ 个十进位計數管級联起来所能計的最大脉冲数为 $10^n - 1$ 。例如用3个計數管級联起来，其最大計数脉冲数为 $10^3 - 1 = 999$ 。



## 记录正弦电压的周期

双脉冲十进位計數管除能够记录脉冲数目外，还能记录正弦电压的周期数。其电路如图4a所示。

在第一和第二导向极环 $g_1$ 和 $g_2$ 上都不加正偏压，在第一导向极环上接有移相电路 $CR_1$ 。我们知道，当电压 $e$ 加在电容器的两端时，流过电容器的电流将导前于电压 $90^\circ$ 。如果与电容器串联一个电阻，那么电流导前于电压的角度就减小，电阻越大，导前的角度就越小。电阻两端所产生的电压与电流是同相的，由于流过电阻 $R_1$ 上的电流导前于輸入电压 $e$ ，因此 $R_1$ 两端的电压(即 $g_1$ 环上的电压)也就导前于輸入电压 $e$ 。又由于輸入的正弦电压 $e$ 是直接加到 $g_2$ 环上的， $g_2$ 环



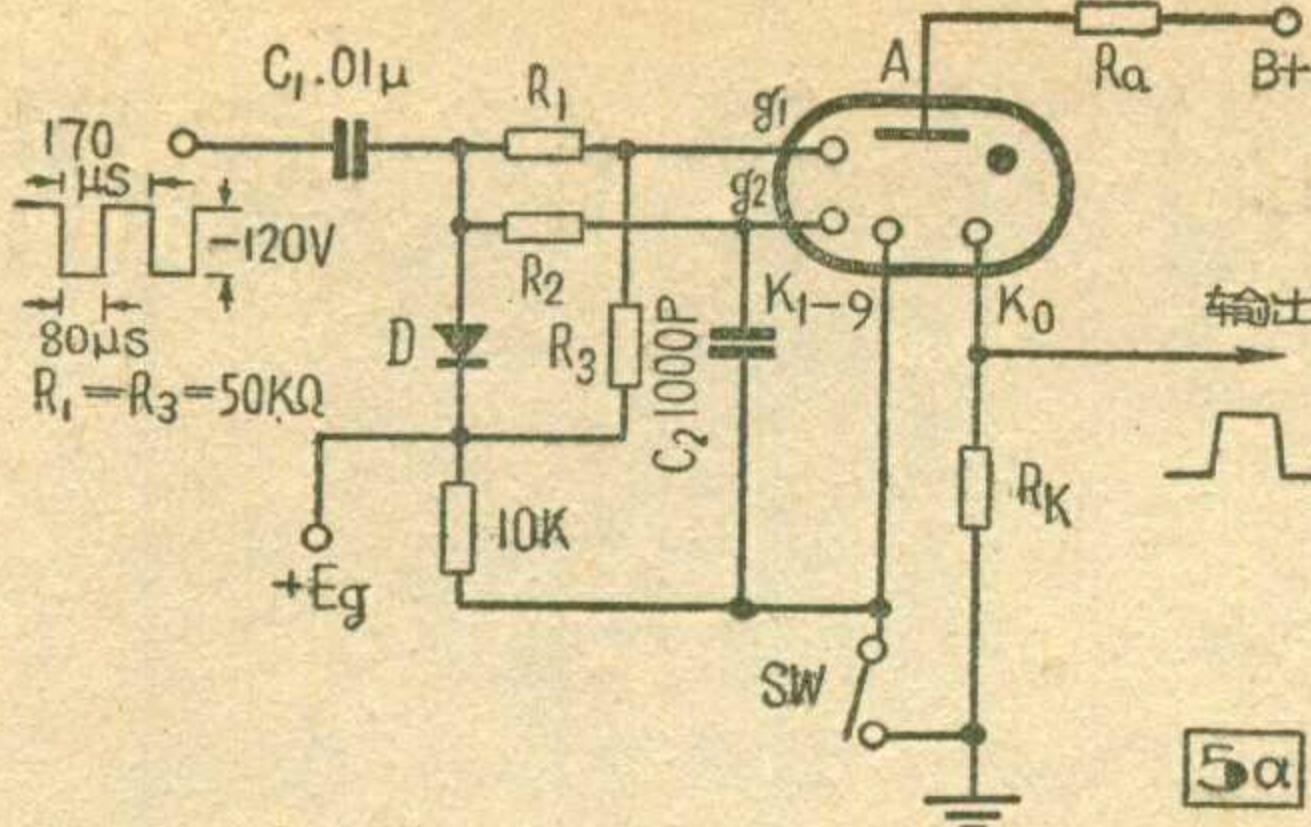
上的电压显然与  $e$  同相，因此它必落后于  $g_1$  环上的电压。設移相电路  $CR_1$  产生  $60^\circ$  的相移，则  $g_2$  和  $g_1$  环上的电压将如图 4, b 所示。

当正弦电压为正峰值 100 伏 (A 点) 时，由于  $g_1$ 、 $g_2$  环上的电压均大于 +40 伏，相当于加上正偏压，因此这时辉光不能轉移。当  $e$  下降至零时， $g_2$  环上相当于不加电压，而  $g_1$  环上的电压約为 -80 伏 (B 点)，这就相当于給  $g_1$  环先加了一个负脉冲。当  $e$  继續降低而到达负峰值时 (C 点)， $g_2$  环上相当于加上 -100 伏的电压(即加上了一个负脉冲)，而  $g_1$  环上的电压已經升高，即相当于加到它上面的负脉冲将要結束的时候。当  $e$  回到正值时， $g_2$  环上的电压升高，也相当于负脉冲結束。这时辉光便轉移至  $K_1$ 。如此，正弦电压每变化一周，辉光便轉移至下一指示阴极。

計数管能够記錄脉冲或正弦波的数目，在实际中应用很广，因为只要通过各种传感器把待測量的变化变成电脉冲或正弦波，就可用計数管来計数。例如工业产品常需要自动計数，为此，我們可将产品放在传送带上，在传送带的一側放置光源，另一側放置光电管。当产品随着传送带移动而遮断射至光电管的光线时，光电管便輸出一个脉冲。将光电管输出的脉冲接至計数管电路，就可记录产品数量。测风速时，可使风車与发电机相连。风車旋轉便使发电机发出相应频率的正弦波电压，送入正弦波輸入的計数管电路，即能測得风速。此外，一般指針式电表只能粗略地讀出三位有效数字。倘使用多級計数管电路来代替指針讀数，则可大大提高讀数的精确度等等。

## 分 頻 器

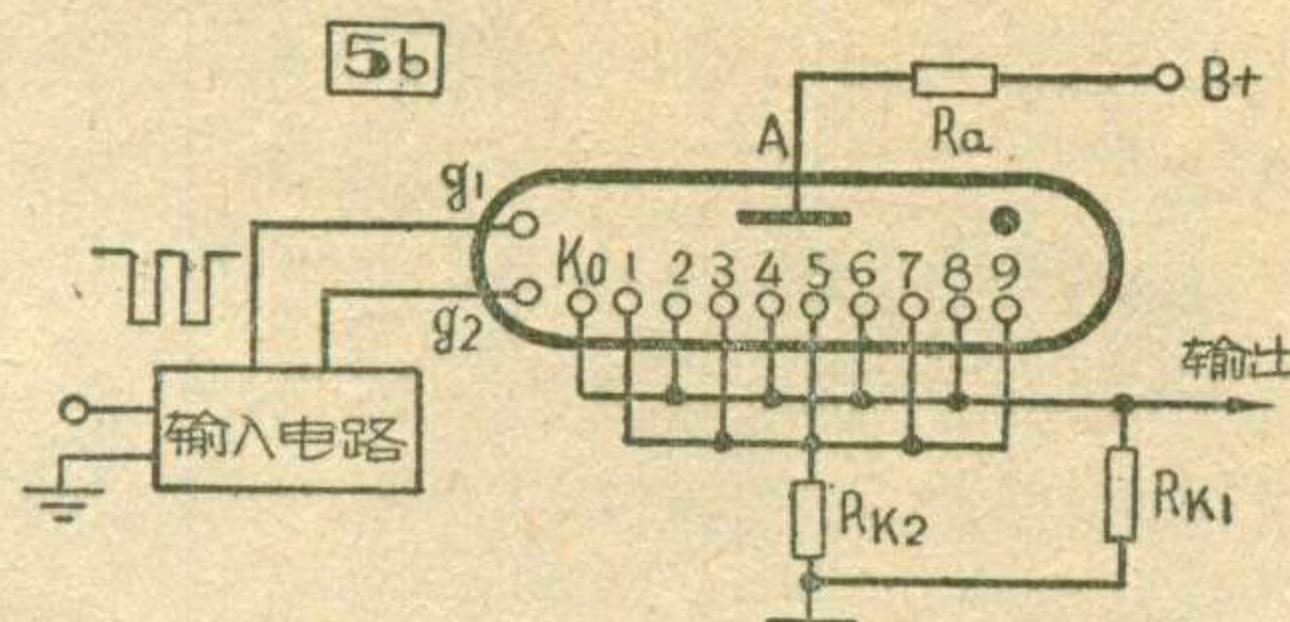
大家知道，一般高稳定的振蕩頻率只能利用石英振蕩器来获得，可是这种振蕩器的頻率下限为几千赫。为了得到測量中所需要的稳定的低頻，



只有使用分頻器。用十進位計數管可以构成不同分頻系数的分頻器。

图 5a 是 10:1 的分頻器电路。由于  $g_2$  上接有  $R_2 C_2$  积分电路，因此  $g_2$  上出現輸入負脉冲串的時間比  $g_1$  落后，也就是說，每輸入一个負脉冲， $g_1$  和  $g_2$  上按時間先后便都加上一个負脉冲，这时辉光便由一个指示阴极轉移到下一个指示阴极。每輸入 10 个脉冲，辉光便轉回  $K_0$ ，这时  $K_0$  电路中的  $R_K$  上就有电流流过，并輸出一个脉冲，故得 10:1 分頻。

为了保证在下一个脉冲來到时，被前一个脉冲充电的  $C_2$  来得及放电，使  $g_1$ 、 $g_2$  均处于正偏压  $+Eg$ ，不致因  $C_2$  来不及放电，而又被相继輸入的脉冲充电，使  $g_1$ 、 $g_2$  在各脉冲輸入时处于不同的正偏压，影响計数管的正常工作，在电路上接了一个二极管  $D$ 。在脉冲間歇期間，由于  $D$  的正向电阻很小， $C_2$  上累积的正电荷便迅速通过  $D$  漏掉，使导向极处于原来的直流偏压 ( $+Eg$ ) 下。



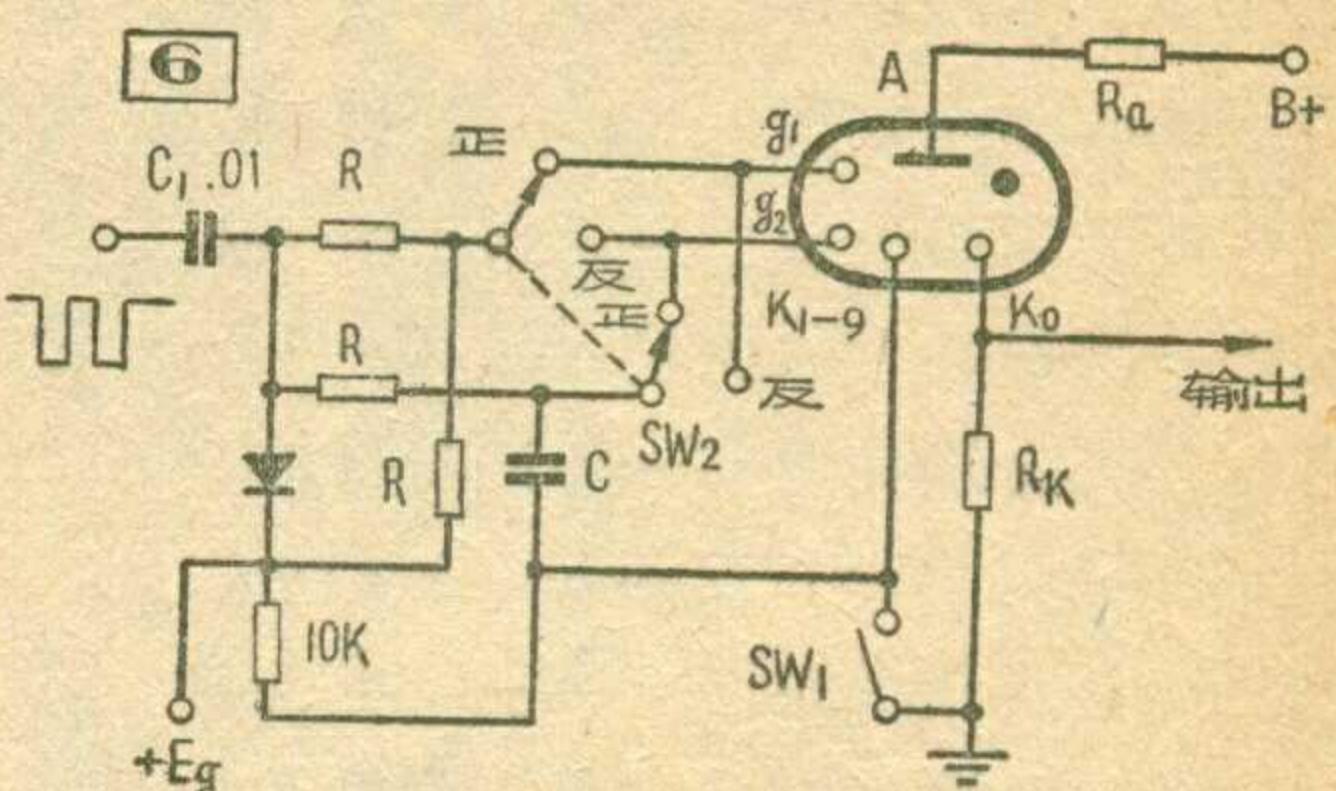
如果使用每个指示阴极都单独引出至管脚上的多輸出型 (換接型) 計数管，那么每个指示阴极均可作为輸出电极。如果将各指示阴极按不同的方法連接起来，就可以得到 10~2 的分頻系数。例如在图 5 b 中，把  $K_0$ 、 $K_2$ 、 $K_4$ 、 $K_6$ 、 $K_8$  接成一組，把  $K_1$ 、 $K_3$ 、 $K_5$ 、 $K_7$ 、 $K_9$  接成另一組，每組

分別接有电阻  $R_{K1}$  和  $R_{K2}$ ，而在  $R_{K1}$  上接輸出端，則得 2:1 分頻，因为在第 2、4、6、8、10、12 等脉冲到达时， $R_{K1}$  上都有电压輸出。把  $K_0$  和  $K_5$  連接，再把  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 、 $K_4$ 、 $K_6$ 、 $K_7$ 、 $K_8$ 、 $K_9$  接在一起，并以  $K_0$ 、 $K_5$  电路中电阻上的电压降为輸出电压，則得 5:1 分頻。

## 加減法电路

利用十進位計數管可以构成加減法电路。加法电路是利用十進位計數管的“正轉”計數 (前面所讲的各种工作情况均为正轉)，例如，当第 1 次輸入 5 个脉冲，第 2 次輸入 4 个脉冲时，計數管上的辉光便依次由  $K_0$  轉移至第 9 指示阴极  $K_9$ ，表示两次輸入脉冲之和为 9。

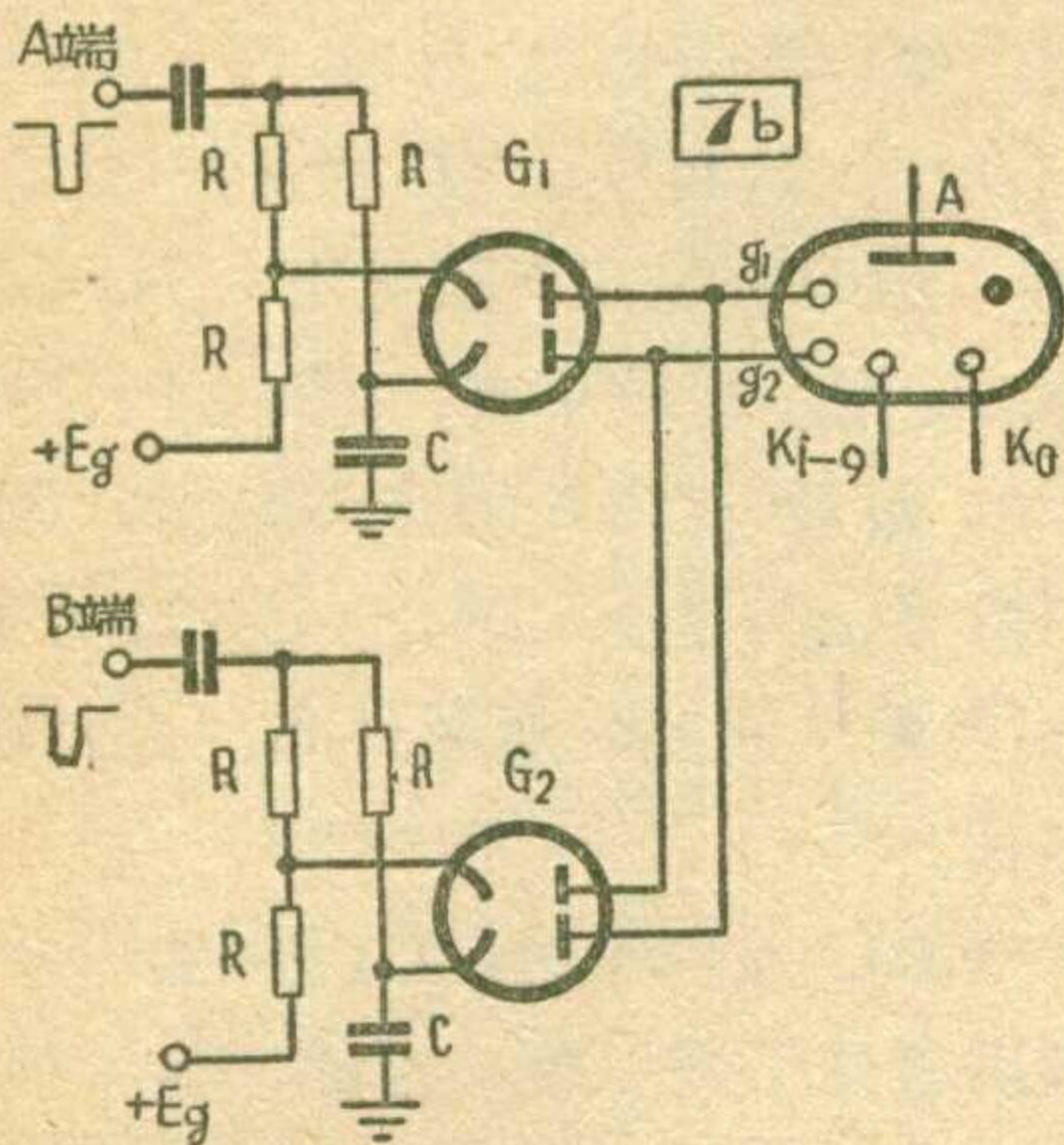
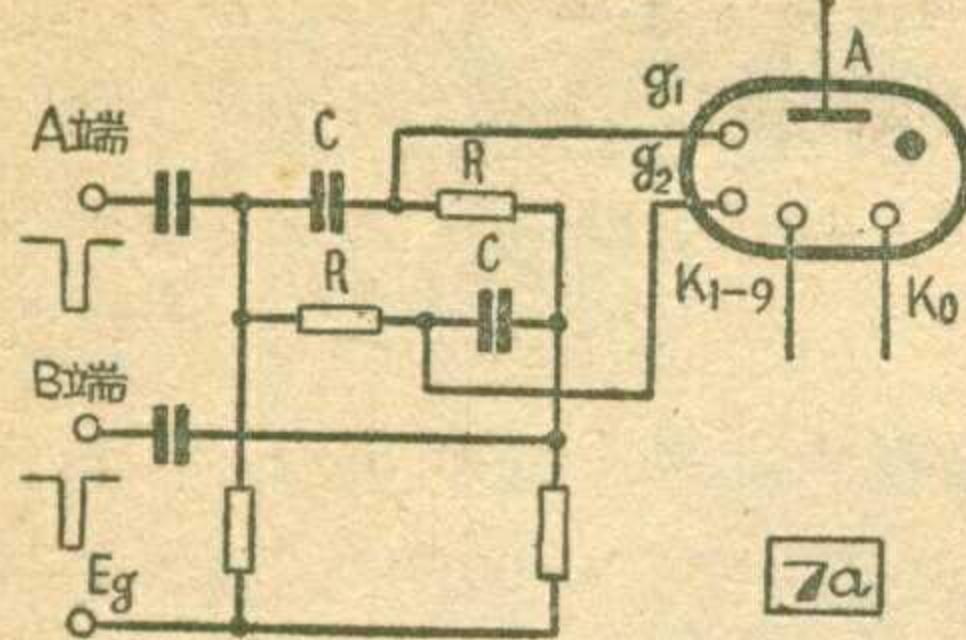
减法电路則是利用十進位計數管



的“反轉”計數。如果要使第 1 次輸入的 5 个脉冲減去第 2 次輸入的 4 个脉冲，那么只要使計數管在第 1 次輸入 5 个脉冲时作正轉計數。而在第 2 次輸入 4 个脉冲时作反轉計數，辉光最后便停留在  $K_1$  上，表示两次輸入脉冲之差为 1。

怎样才能使双脉冲十進位計數管反轉計數呢？如果回想一下它是怎样正轉的，就不难回答这个問題。正轉的时候，是先将负脉冲加到  $g_1$  上，然后再将經過延迟的负脉冲加到  $g_2$  上。如果将这两个脉冲的时间順序倒过来，即先把负脉冲加在  $g_2$  上，然后再将經過延迟的负脉冲加在  $g_1$  上，那么辉光便按  $K_9$ 、 $K_8$ 、 $K_7$ ……的方向轉移，即反轉。

反轉变换电路分手动和自動两种。手动变换电路如图 6 所示。它与图 5 相似，只是增加了一个双刀双掷开关  $SW_2$ 。当开关扳至正轉时，积分电容器  $C$  接至  $g_2$ ， $g_2$  上所加的负脉



冲比  $g_1$  上的负脉冲落后，因此辉光朝  $K_0$ 、 $K_1$ 、 $K_2$  的方向转移。如果  $SW_2$  扳至反转，电容  $C$  就接至  $g_1$ ，辉光便朝  $K_0$ 、 $K_9$ 、 $K_8$ ……的方向转移。

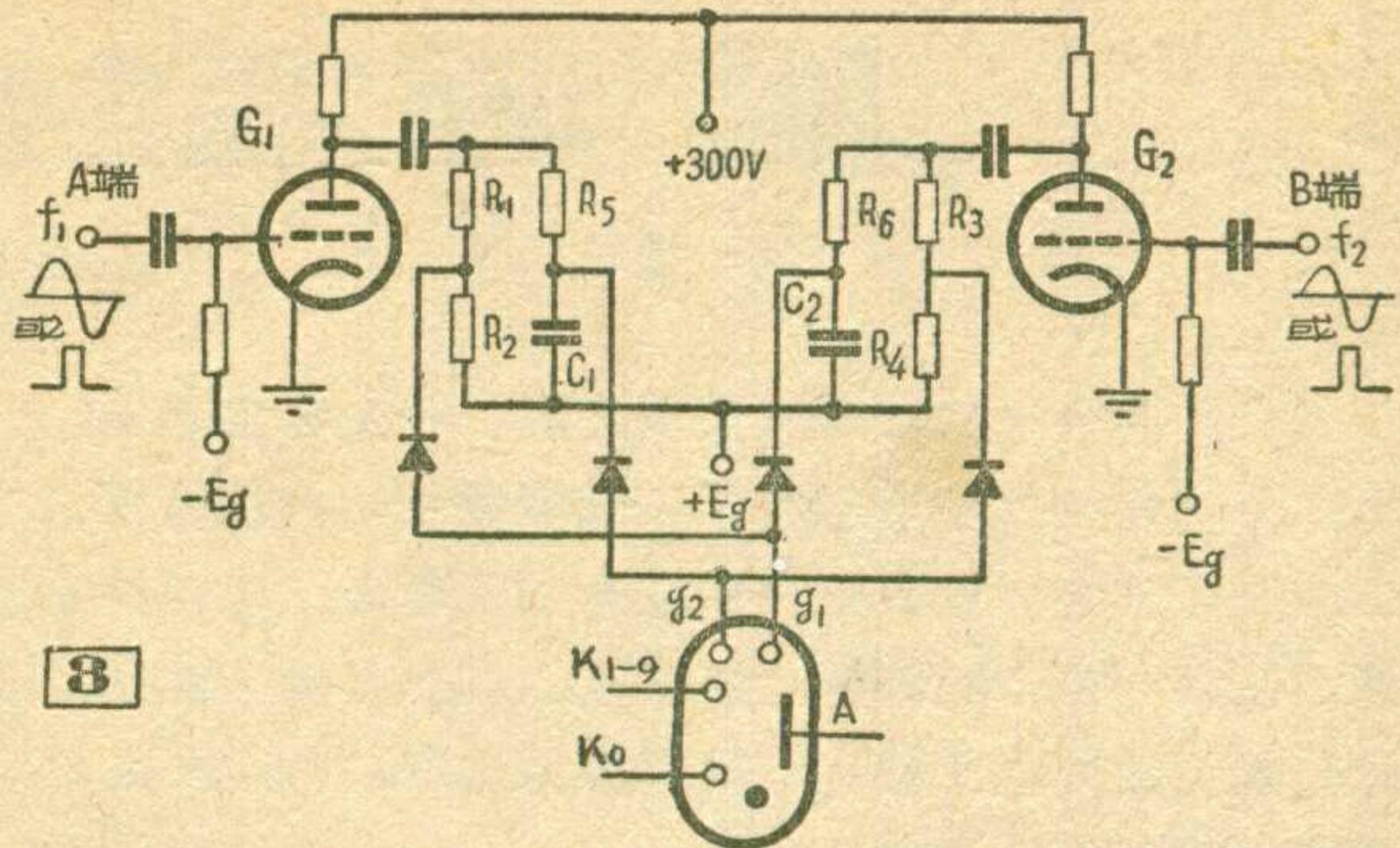
自动变换电路如图 7 所示。在图 7a 中，计数管的  $g_1$  和  $g_2$  上并联着

两套积分延迟电路，一套使加在  $g_2$  上的脉冲对  $g_1$  延迟，另一套则使  $g_1$  对  $g_2$  延迟。因此，如果在 A 端输入计数脉冲，计数管就正转；若改在 B 端输入，计数管就反转。图 7b 中使

用了两个二极管，是利用它的高反向电阻，隔离两套延迟电路，使它们之间的牵连减至极小。

### 比較器

为了自动控制某一对象的位置或电动机的转速等，必须把实际的位置和速度与规定的位置和速度进行比较，两者之差用比较器变成控制信号，作用在调节被控对象的机构上。如果规定的状态和被控对象状态的信息都是在时间上分布的电脉冲串，则可用计数管电路作为比较器，它的电路示于图 8。图中  $R_1 = R_3$ ,  $R_2 = R_4$ ,  $R_5 = R_6$ ,  $C_1 = C_2$ 。



A 端输入的正脉冲，经电子管  $G_1$  放大和倒相后加至  $g_1$ 、 $g_2$ 。由于  $g_2$  接积分电容器  $C_1$ ，其上的电压滞后于  $g_1$ ，所以辉光正转。同样，B 端输入的正脉冲则使辉光反转。如果两个输入脉冲串的重复频率相同 ( $f_1 = f_2$ )，且同时加至 A、B 端，那么因为第 1 个脉冲同时加至  $g_1$ 、 $g_2$  环上，而经延迟后的第 2 个脉冲也同时加在  $g_1$ 、 $g_2$  环上，所以辉光仍停留在原来的指示阴极上。当  $f_1$  大于  $f_2$  时，辉光正转；而当  $f_1$  小于  $f_2$  时，则辉光反转。使用这种比较器，即使 A、B 两路输入脉冲的重复频率相差几赫，也能指示出来。

## 收音机接地线应注意的问题

一般交流收音机在正常情况下是不需要加接地线的。但是有人会将地线接到天线端子上代替天线用，或是为了消除交流声而在地线端子上接上一根导线通地。这时在使用中就必须注意如下的安全问题。

曾经有过这样的事例：一台普通的交流五灯机，它的地线接在室内的暖气片上。这天早晨主人听完新闻广播，照例关掉机上电源开关就出去了，电源插销还留在插座上。晚上回来发

上电源开关确实是断开的，保险丝也完好未断。拉掉电源插销，闭合机上电源开关，测量变压器初级线圈两端的直流电阻为 270 欧，但对地绝缘很低，一端对地阻值为 35 欧，另一端为 235 欧。由此得知初级线圈已在中间部分被击穿了。

仔细分析一下，可知当时电源的地线是通过插销的(A)脚与装有电源开关和保险丝的初级线圈一端接通，火线则通过(B)脚与初级线圈的另一端接通。由于电源电压产生瞬时突增（当天中午有大雷雨，可能引起电源电压瞬时突增），超过变压器的承受水平，或是变压器的绝缘强度不高，耐压差的地方(P)首先被击穿了，电流由 B 点经 P 点到地，电源电压全部降在 B、P 之间的一段线圈上，初级线圈

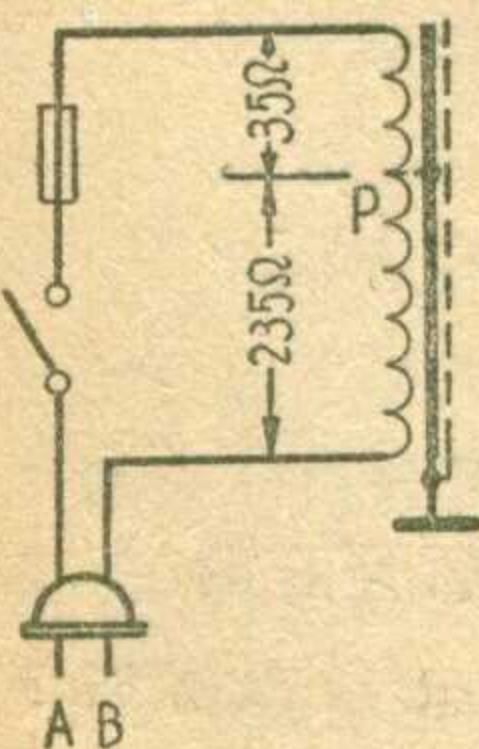
内的电流增加 15%，次级线圈的电压也随之升高，整个电路处在过负载条件下工作，时间长了，发热量增大，温升超过容许水平，因而造成事故。

怎样防止这样的事故呢？有几个简单方法：

1. 听完广播后，关掉电源开关，同时也要拉掉电源插销；
2. 有木壳的交流收音机，平时不要加接地线；
3. 采用三线插销，使电源火线经常是和保险丝相接通。

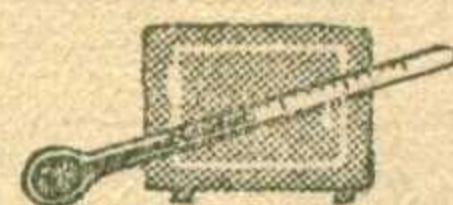
此外，把保险丝与电源开关分别装在电源变压器初级进线的两端，或是采用双保险丝等，也都可以防止上述问题的发生。

(尚 戈)



发现收音机机身滚烫，背板已经烤焦，电压转换器的绝缘体也熔化了。收音机的电源输入部分接法是如附图所示。经过检查，当时机





# 恒溫自動控制裝置

張 嘉 強

我們用兩個電接觸式水銀溫度計、一個電加熱器，與恒溫自動控制儀配合制成了套恒溫自動控制裝置。這個裝置可放在計量室或一些精密加工車間，以保持室內溫度在某一恒定的範圍。該裝置的优点是電路簡單，同時控制靈敏度也比較高，當室溫為 $20^{\circ}\text{C}$ 時，變化範圍可控制在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以內。

控制電路如圖1所示。圖中H是一個電加熱器，H接上電源，則給室內加熱，使室溫升高；斷開H的電源，則室溫逐漸降低。圖中K是一個雙刀雙擲轉換開關。自動調整室溫時，應將K打在左邊，使1與2接通。

當開關K打在右邊時，自動控制部分便失去作用，電加熱器就一直和電源接通，而給室內加熱。這部分的工作原理，下面將結合恒溫自動控制儀一起介紹。

恒溫自動控制儀的電路如圖2所示。圖中G<sub>1</sub>和G<sub>2</sub>是兩個測量範圍為 $+16^{\circ}\sim+25^{\circ}\text{C}$ 、 $0.2^{\circ}\text{C}$ 刻度的電接觸式水銀溫度計，它們就作為感溫元件，G<sub>1</sub>調整到 $+19.2^{\circ}\text{C}$ ，控制下限溫度；G<sub>2</sub>調整到 $+20.8^{\circ}\text{C}$ ，控制上限溫度。

電源變壓器次級繞組第一組為258伏，在8伏處抽頭並接地，使這一繞組的上端與下端電壓處於反相狀態；而第二個8伏繞組與第一個8伏繞組接法相同，因而也與250伏電壓處於反相狀態。

當室溫低於 $+19.2^{\circ}\text{C}$ 時，兩個電接觸式水銀溫度計均不接通，這時與250伏反相的二個8伏電壓分別加到電子管6N1的左、右柵極上。當屏極電壓為正時，

因為兩柵極上均有8伏的負電壓，因此屏流很小，不超過0.2毫安；當屏極電壓為負時，屏

流截止。屏極電路中串聯的高靈敏繼電器J<sub>1</sub>和J<sub>2</sub>（線圈電阻為3000歐，觸點是一常開一常閉），是8毫安吸動、小於5毫安釋放的，因此這時J<sub>1</sub>和J<sub>2</sub>均不動作，它們的常閉觸點閉合，使中間繼電器J<sub>3</sub>和J<sub>4</sub>（522型，觸點二常開二常閉）動作。這時J<sub>3</sub>、J<sub>4</sub>的常開觸點閉合，JL<sub>1</sub>藍色指示燈亮，指示室溫在下限以下；J<sub>3</sub>、J<sub>4</sub>的常閉觸點打開，JL<sub>2</sub>與JL<sub>3</sub>指示燈均不亮；同時由於接至電加熱器控制線路中的J<sub>3</sub>及J<sub>4</sub>常開觸點均閉合，因此使J<sub>A</sub>交流接觸器動作，J<sub>A1</sub>和J<sub>A2</sub>均閉合。J<sub>A1</sub>閉合後，則接上電加熱器H的電源，使室溫漸漸升高；J<sub>A2</sub>閉合後，使交流接觸器自鎖。

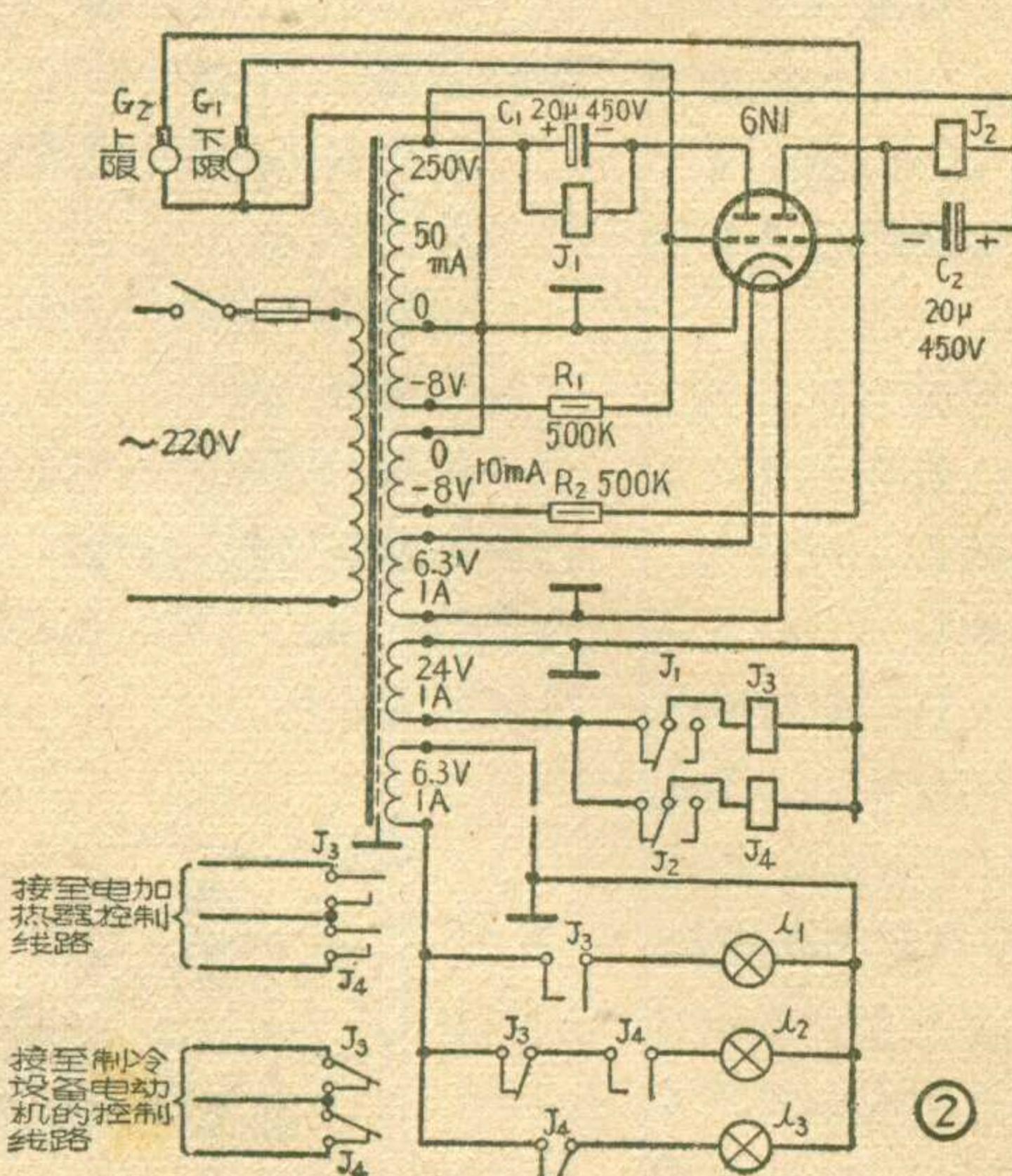
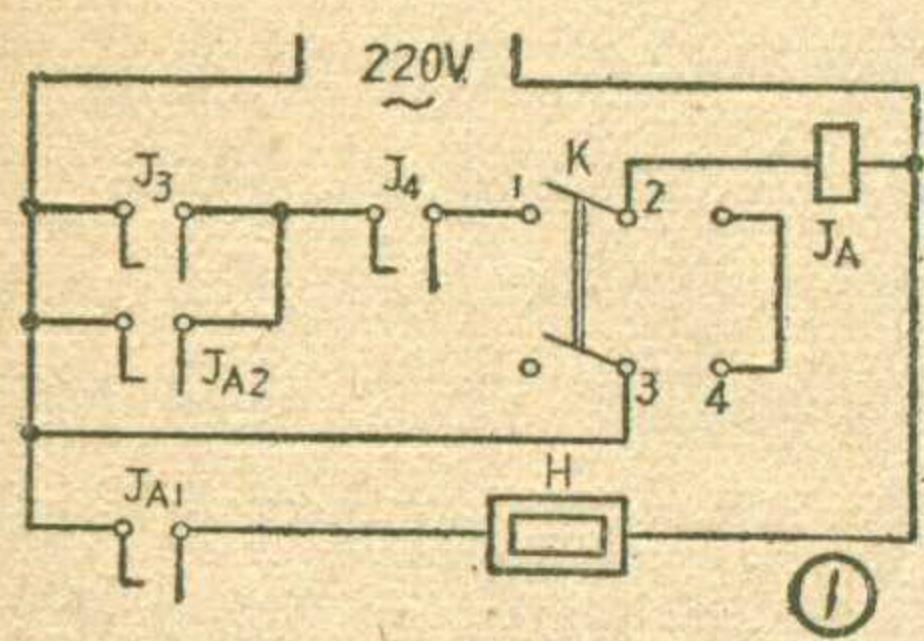
當室溫上升至 $+19.2^{\circ}\text{C}$ 及以上時，G<sub>1</sub>接通，這時電子管左面的柵極與陰極處於同電位，因此，當屏極電壓為正時，屏流很大（不小于11毫安），使J<sub>1</sub>動作，並且也使電容器C<sub>1</sub>充電；當屏極電壓為負時，C<sub>1</sub>放電，J<sub>1</sub>仍維持可靠地動作，J<sub>2</sub>則仍不動作。這時，J<sub>1</sub>的常閉觸點打開，J<sub>3</sub>釋放，J<sub>4</sub>仍處於動作狀態。J<sub>3</sub>的一個常開觸點打開，使JL<sub>1</sub>指示燈熄滅；J<sub>3</sub>的常閉觸點復原閉合，因為J<sub>4</sub>的常開觸點仍是閉合着的，因此乳白色指示燈JL<sub>2</sub>亮，指示室溫處於正常恒溫。這時，接至電加熱器控制線路中的J<sub>3</sub>常開觸點雖然打開，但因J<sub>A2</sub>已經自鎖，所以電加熱器仍不斷電而繼續加熱。

當室溫上升至 $+20.8^{\circ}\text{C}$ 及以上時，G<sub>2</sub>也接通，使電子管右面的柵極與陰極也處於同電位，這時J<sub>2</sub>動作，因此，J<sub>2</sub>的常閉觸點打開，J<sub>4</sub>釋放。J<sub>4</sub>的一個常開觸點打開使JL<sub>2</sub>熄滅；J<sub>4</sub>的常閉觸點復原閉合，紅色指示燈JL<sub>3</sub>亮，指示室溫處於或高於上限溫度。這時，接至電加熱器控制線路中的J<sub>4</sub>常開觸點打開，斷開電加熱器電源，停止加熱，J<sub>A</sub>的自鎖也打開，室溫逐漸下降。

若室溫下降至 $+20.8^{\circ}\text{C}$ 以下時，G<sub>2</sub>斷開，電子管右面柵極又加上與屏壓反相的8伏電壓，屏流顯著減小，J<sub>2</sub>釋放，J<sub>4</sub>又動作，J<sub>4</sub>的常閉觸點斷開，JL<sub>3</sub>熄滅；J<sub>4</sub>的常開觸點閉合，JL<sub>2</sub>又亮，指示室溫又回復正常溫度。這時接至電加熱器控制線路中的J<sub>4</sub>常開觸點雖又閉合，但因J<sub>3</sub>的常開觸點仍斷開，電加熱器電源不能合上去，故不加熱。

當室溫再下降至 $+19.2^{\circ}\text{C}$ 以下時，G<sub>1</sub>也斷開，電子管左面柵極又加上8伏反相電壓，屏流顯著減小，J<sub>1</sub>也釋放，J<sub>3</sub>又動作，J<sub>3</sub>常閉觸點打開，JL<sub>2</sub>熄滅；J<sub>3</sub>的一個常開觸點閉合，JL<sub>1</sub>又亮，指示室溫在下限以下，同時接至電加熱器控制線路中的J<sub>3</sub>常開觸點閉合，使J<sub>A</sub>動作，再接上電加熱器電源加熱，J<sub>A2</sub>又自鎖，室溫又逐漸上升。如此反復動作，便可使室溫始終保持在 $20^{\circ}\text{C}$ 。

（下轉第9頁）





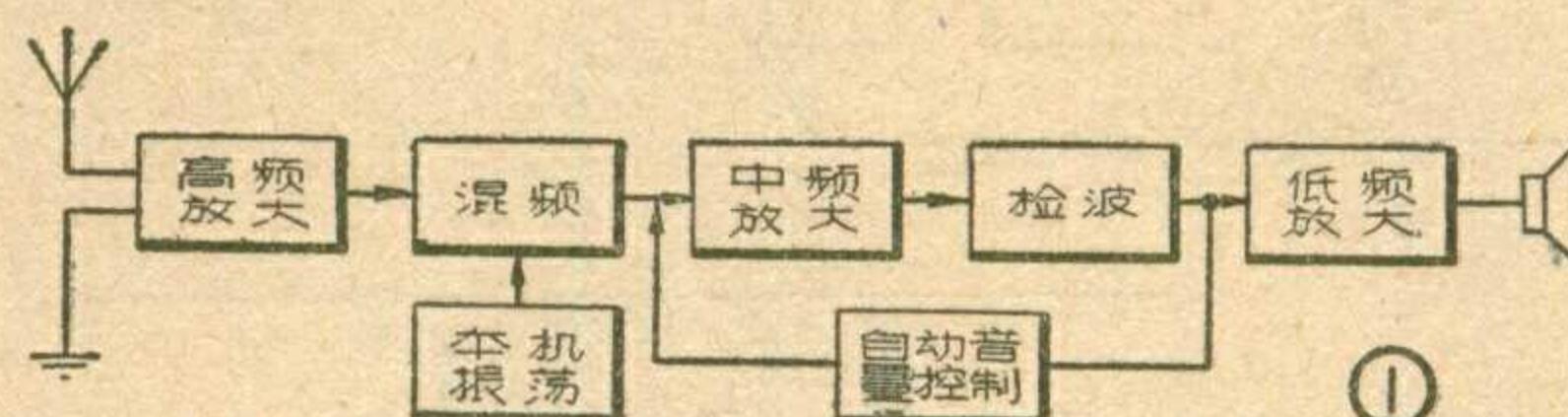
# 半导体管超外差式收音电路

良木

半导体管收音机采用超外差式电路可以得到比較高的灵敏度和良好的选择性。我們用图1來說明超外差式电路是由哪些部分組成的。其中的低頻放大电路一般至少有二級：前一級用单管着重做低頻电压放大；后一級則着重于功率放大，而且功率放大多半用两管組成乙类推挽电路。关于低頻放大、检波以及高頻放大电路，和一般再生式收音机中的一样，在本专栏的前几篇中都介紹过，所以在本篇中只着重談談本机振蕩、混頻和中頻放大电路。

## 一、本机振蕩电路

半导体管本机振蕩电路型式也很多，不可能一一介紹，这里仅举半导体管收音机中最常用的两种电路作为例子(如图2、图3所示)。在图2中， $C_e$ 是高頻旁路电容，它对高頻电流而言是等于接向公共端的。調諧回路接在基极，因此輸入端是基极——发射极，輸出端是集电极——发射极。发射极是輸出輸入的公共端，故是共发射极电路。在图3中，基极被高頻旁路电容器 $C_b$ 所短接，基极遂为輸出、輸入的公共端，故是共基极电



路。两图中的 $C_c$ 是耦合电容，它的作用有二：首先是把調諧回路中的高頻电流耦合到輸入端，其次是隔断直流电源至調諧回路的通路，以防止电源通过綫圈 $L_2$ 而将 $R_2$ 或 $R_e$ 短路。 $R_e$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ 是直流偏置电阻，用来得到合适的工作点。調節时可在图中有“×”处将发射极断开串入电流表，調節 $R_1$ 以得到需要的发射极电流 $I_e$ 。

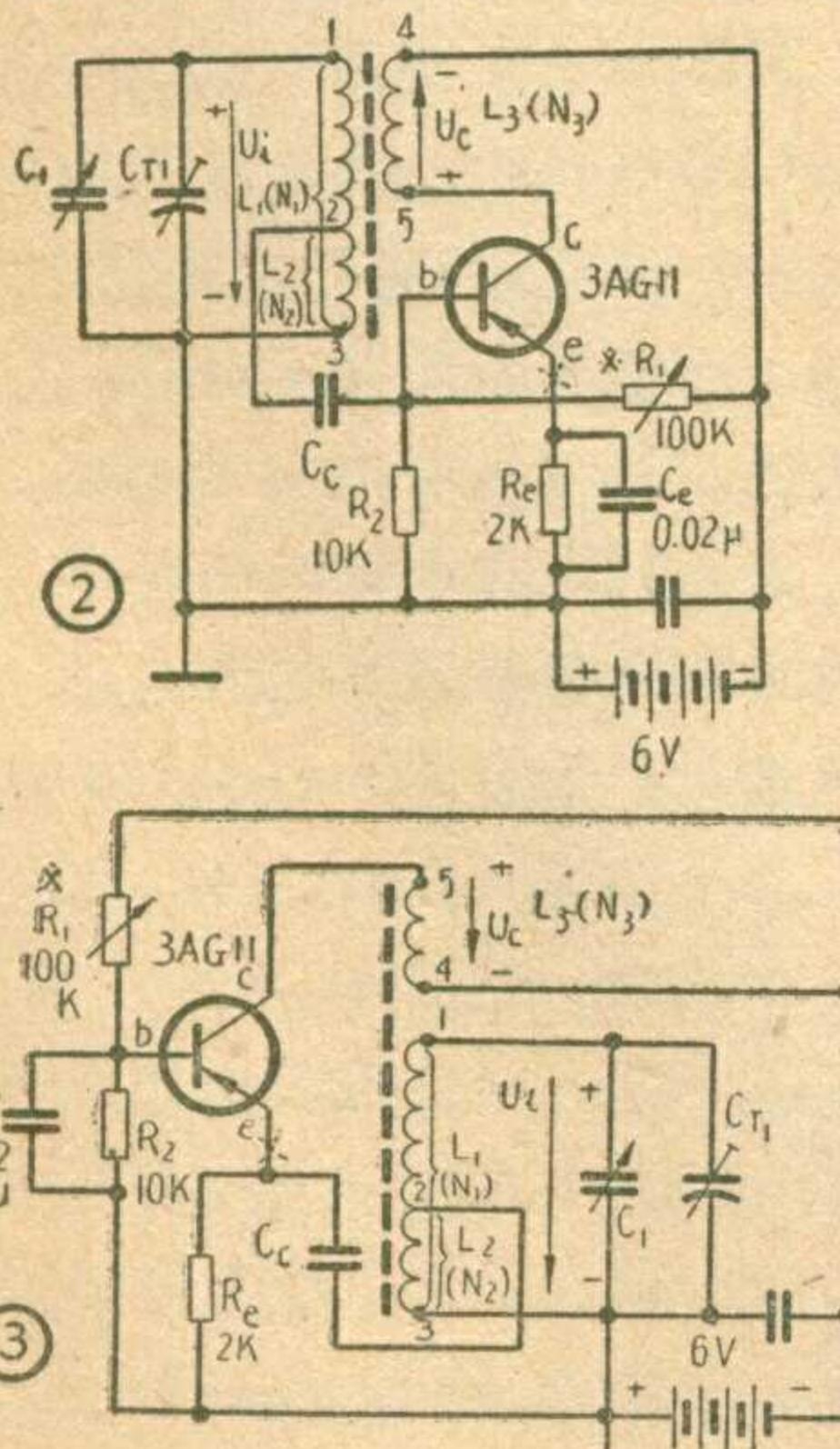
現以图2为例來說明振蕩是如何产生的。接通电源时，由于振蕩回路 $C_1$ 、 $C_{T1}$ 、 $L_1$ 中电子无規則的热运动，在回路两端是会出现一些微小的电流的，这电流包含极多的頻率，但是只有頻率和回路本身的諧振頻率相同的那个电流能在回路两端产生較高的电压降，而其它頻率的电流却被衰減了。这个微弱的高頻电压一端从2点通过耦合电容 $C_c$ 加到基极 $b$ ，另一端通过 $R_e$ 加到发射极 $e$ ，从而被放大，引起集电极有較大的高頻电流通过綫圈 $L_3$ 而产生高頻电压 $U_c$ 。由于 $L_3$ 和 $L_1$ 是繞在同一个磁心上的，通过感应也就使得 $L_1$ 上也产生感应电压 $U_i$ 。如果 $L_3$ 和 $L_1$ 两綫圈繞的合适，将使得电压 $U_c$ 通过感应在回路內引起的电流和原来回路的电流方向相同(即同相)，因此回路中的电流被加强了，加强了的回路电流通过半导体管放大后又通过 $L_3$ 感应反饋回来，再加强回路电流，如此重复下去，就产生了所謂“高頻振蕩”。当改变回路的可变电容器时，回路本身的諧振頻率就会跟着变化，也就改变了振蕩頻率。所以超外差式收音机中的双連可变电容器，其中有一連就是用来使本

机振蕩頻率能在一定范围，例如 1015~2115 千赫 内 变化(接收中波 550~1650 千赫时)。要能产生振蕩必須使綫圈 $L_3$ 和 $L_1$ 的繞向和連接合适，即刚好使 $L_3$ 上的电压 $U_c$ 通过感应所引起的回路电流 和原来回路电流的方向相同，如接法不对，就会和原来电流方向相反，电流就越越来越小，振蕩就不会产生了。图中微調电容器 $C_{T1}$ 的作用是配合 $C_1$ 使本振频率范围符合需要。其次 $L_3$ 和 $L_1$ 的圈数、抽头比都很有关系， $L_3$ 圈数少，电压 $U_c$ 小，感应产生的 $U_i$ 小，振蕩不易产生。 $L_1$ 抽头不合适，工作效率不高。最后，半导体管直流工作点也要合适，以保证半导体管有較大的放大量。一般圈数比要求为：对图2而言約 $N_2/N_1 = 1/7 \sim 1/10$ ， $N_3/N_1 = 1/10 \sim 1/15$ ；对图3而言約 $N_2/N_1 = 1/5 \sim 1/8$ ， $N_3/N_1 = 1/10 \sim 1/15$ 。工作点一般是以直流发射极电流 $I_e$ 調在 0.5~0.8 毫安左右为宜。另外也有根据集电极电流来調整工作点的。

## 二、混頻和变頻电路

在得到本机高頻振蕩后，还必須設法使它和外來电台信号差拍而得到中頻。这可以用一个管子专产生本机振蕩，而用另一个管子把信号和本机振蕩混頻；或者更簡單一些，就用一个管子既产生振蕩又进行差拍。习惯上前一种方式称为混頻，后一种方式称为变頻。混頻时，两管各有分工，故性能可靠、工作稳定，特別适用于短波。变頻則仅用一个管子，故具有線路簡單經濟的优点。

变頻时，可以把本机振蕩信号和电台信号送到半导体管的两个电极上去(見图4)，譬如說是发射极加有本振信号，基极輸入电台信号，如工作点合适，会使得集电极电流中包含有这两

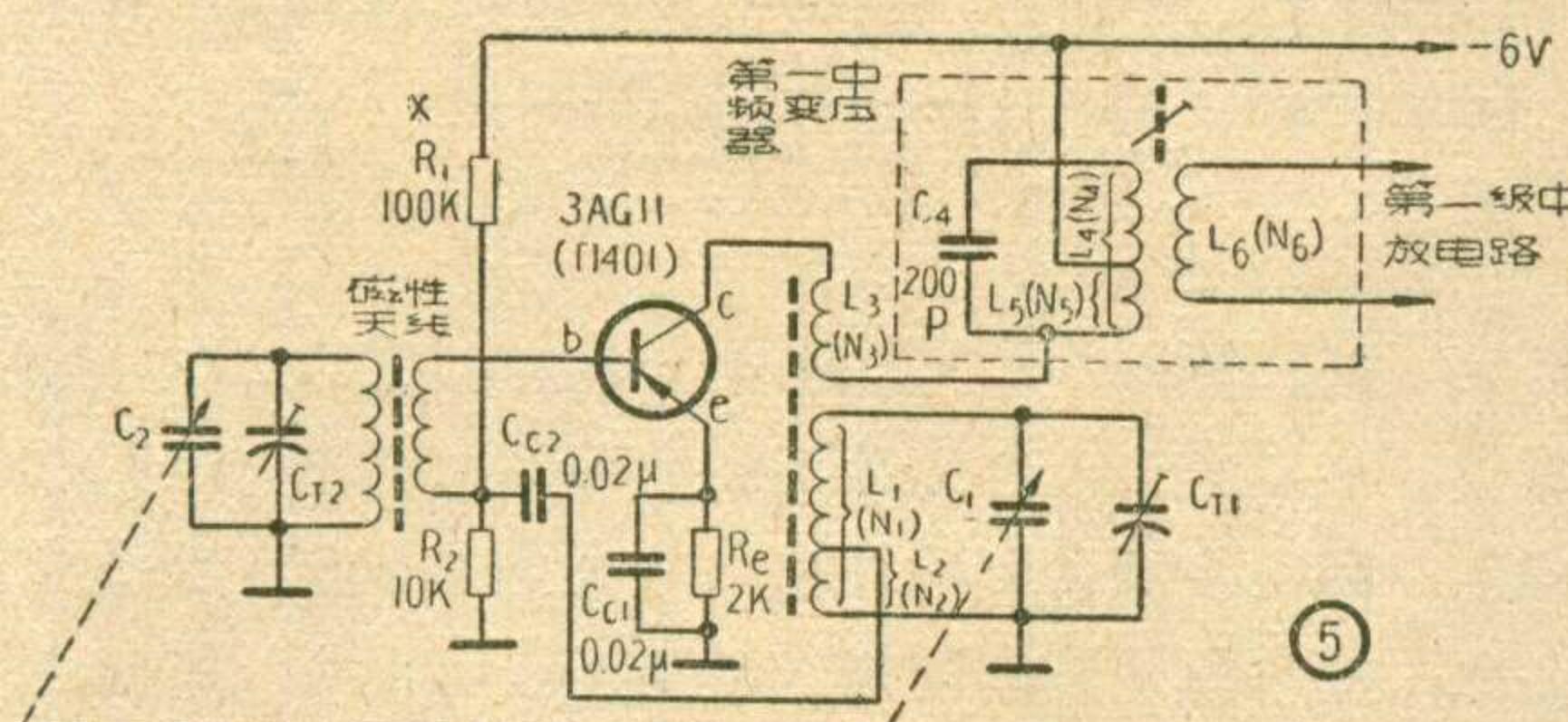
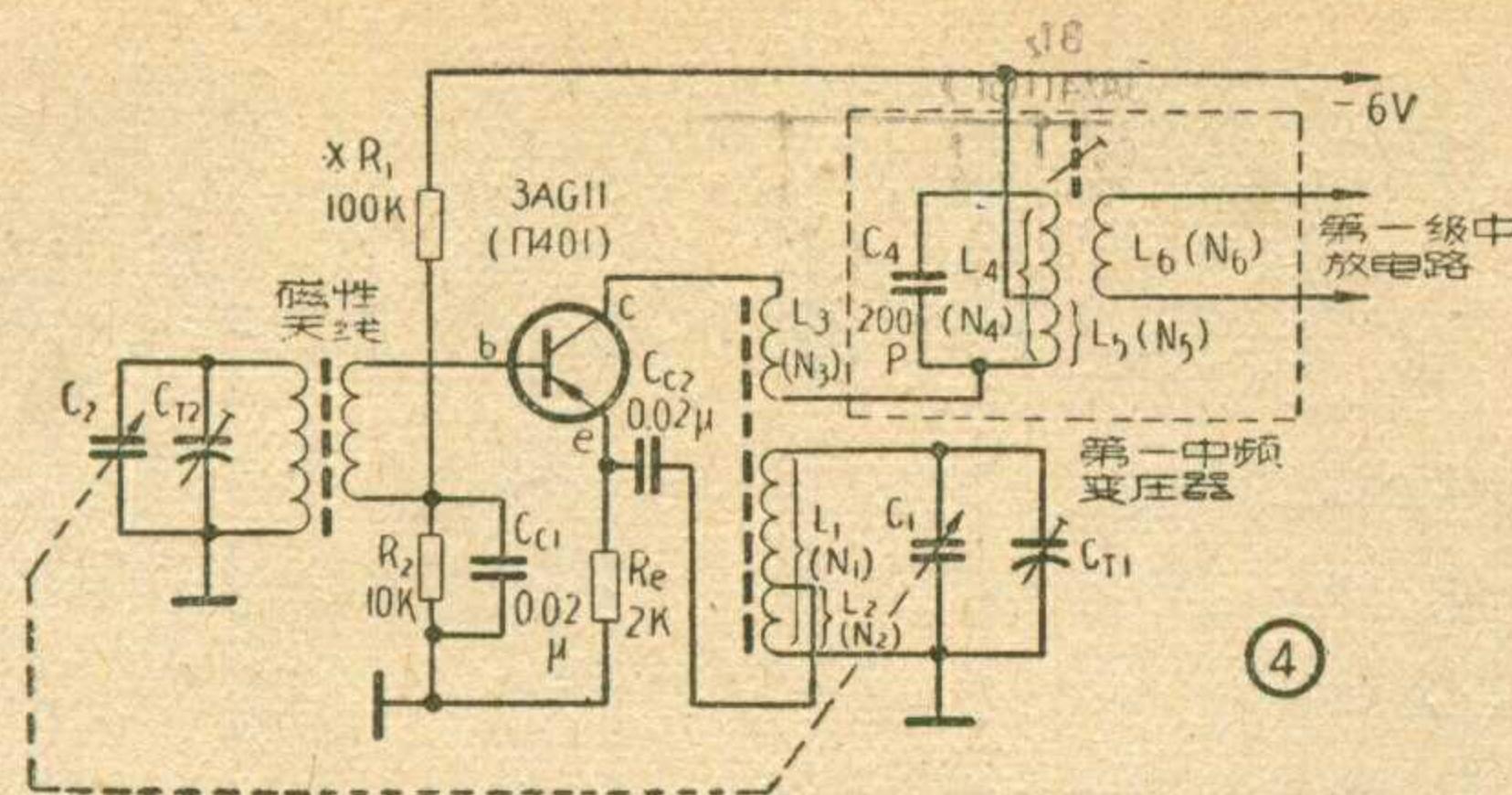


种信号差拍的频率成分。也可把两种信号都送到一个电极上去，例如加到基极（见图5），则在基极中既有电台信号频率成分，又有本振信号的频率成分，同样会在集电极电流中包含这两种频率的差拍。

为了把这差拍（中频）分出来，我们在集电极电路中连接了一个谐振回路（图4、5中的 $L_4$ 、 $C_4$ ）。把这个谐振回路调谐在中频，就可在回路两端取出中频信号，然后通过次级线圈把中频电压耦合到第一级中频放大电路去放大。这个谐振回路加上次级就称为中频变压器。变频电路的负载就是第一中频变压器。一般对混频管 $I_e$ 可取0.2~0.4毫安，变频管电流应该稍大，可取0.3~0.6毫安左右。

### 三、中频放大电路

有人誉为中频放大器是超外差式收音机的心臟，其实确不夸张。如整机的增益，大部分赖自中放，相邻电台的选择性和适当的通带宽度亦由中放解决。半导体管中放和电子管中放比较，有很多相同点，例如：这两种电路都着重于使增益最大，电子管常用共阴极电路，半导体管用共发射极电路；工作区域都是准线性放大，同时它们都将负载设计为近于最佳耦合匹配情况等等。它们也有许多不同点，例如：（1）半导体管着重在功率放大，输出端要求近似匹配，故中频变压器须抽头联接；（2）半导体管输入电阻较低，为了避免影响回路选择性，以及为了减小回路损耗，一般都采用单谐振回路；（3）半导体管由于集电结电容而有反馈作用，必须设法加一电容来中和，以避免输出端变化影响输入端的工作，如果不加中和，会因输出反饋到输入而引起中频振荡。图6即示出半导体管中放级的具体电路，容易看出它采用单谐振回路，初级是抽头联接，同

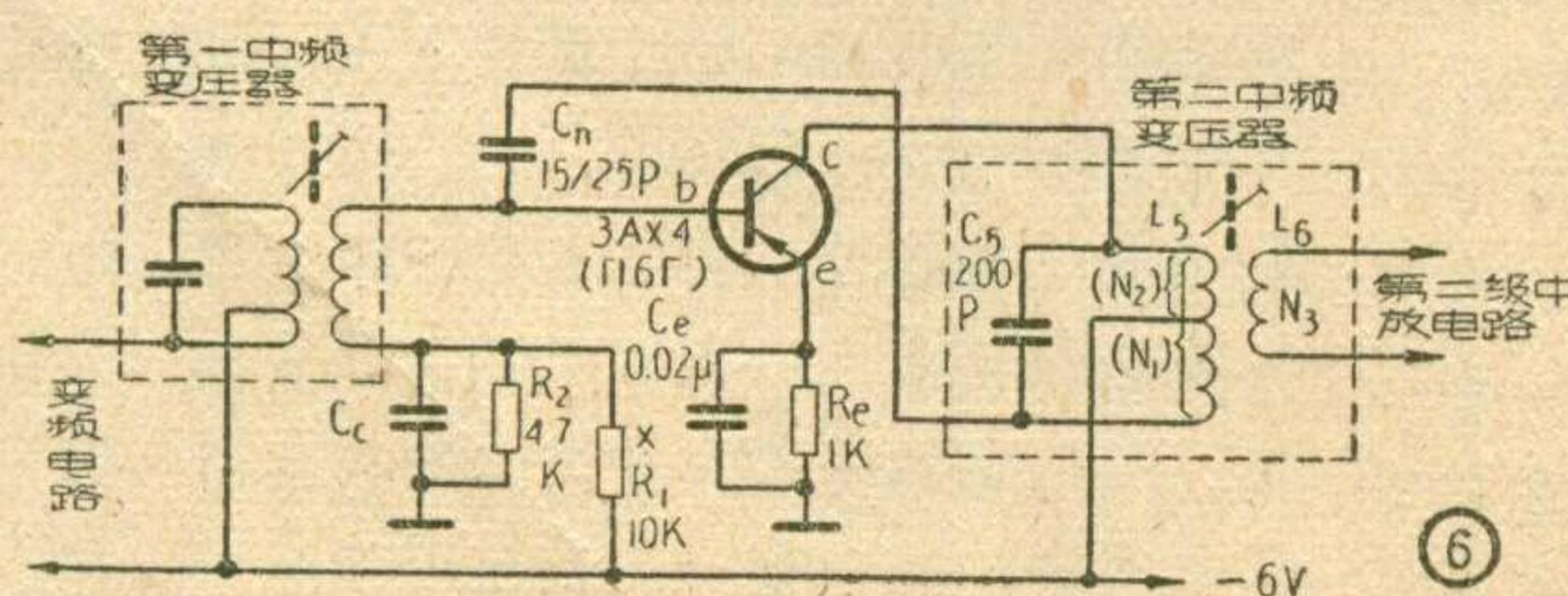


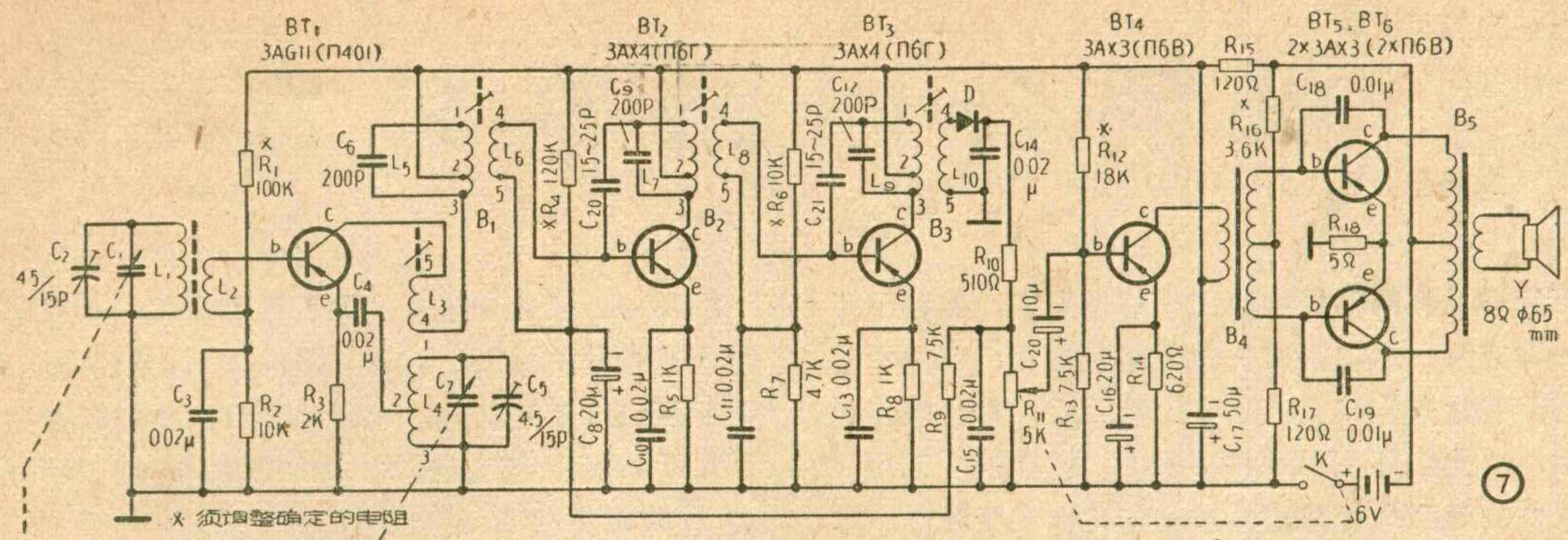
时加了中和电容 $C_n$ （一般在4~10微微法左右）。由变频电路送来的中频信号通过第一中频变压器送入基极，被半导体中频放大管放大后由第二中频变压器送到第二级中放电路去。中频谐振电容器 $C_5$ 目前多选用200微微法的，这个电容大一些，受分布参数的影响较小，对稳定性有好处，但过大了对增益不利。市售中频变压器（简称中周）成品如友谊XZP型或上海出品的都是配200微微法的。前者用在3AX4 (Pi6Γ) 上较好，后者可用在一些扩散管上，如3AG11 (Pi401) 等。中频变压器的圈数比大致可在下列范围内选择。第一中周： $N_3/N_1 = 1/12 \sim 1/8$ ， $N_2/N_1 = 3/10 \sim 4/5$ 。第二中周： $N_3/N_1 = 1/10 \sim 1/6$ ， $N_2/N_1 = 3/10 \sim 1/2$ 。第三中周： $N_3/N_1 = 1/6 \sim 1/4$ ， $N_2/N_1 = 3/10 \sim 1/2$ 。中放电路工作点选择：第一中放因须加自动音量控制， $I_e$ 须较小，一般在0.3~0.6毫安左右；第二中放为求增益高一些， $I_e$ 一般可取在0.6~0.8毫安左右。中和电容接在初级时一般小于8微微法，如接在次级则约为集电极电容的 $N_2/N_3$ 倍，约在几十微微法范围内。要注意中和电容的一端在初级应接在高频低电位，而在次级则必须接在和初级反相的那一端，这可用试验确定。

### 四、超外差式收音 电路的分析

在图7中我们列出了典型的六管超外差式收音机的电路。现在我们从输入端看起， $L_1$ 和 $L_2$ 是绕在磁性天线上的，其中 $L_1$ 和 $C_1$ 、 $C_2$ 组成输入谐振回路，它的谐振频率应满足所收听的波段要求，如中波即为550~1650

千赫。 $C_1$ 可采用国产超小型双连（如复旦250/12pF）中较大的即动、定片较多的那一连。BT<sub>1</sub>采用3AG11(Pi401)扩散管，它的截止频率至少要高于10兆赫（对中波段而言）。利用 $R_1$ 来调节合适的工作点。需要的电台信号从输入回路 $L_1$ 、 $C_1$ 选出，通过 $L_2$ 送入BT<sub>1</sub>基极。另外由 $L_4$ 、 $C_5$ 、 $C_7$ 组成本机振荡回路，振荡电流通过 $C_4$ 注入发射极，这对本机振荡来讲是共基极电路。在BT<sub>1</sub>管中进行变频后经第一中周 $B_1$ 选出中频信号送向第一级中频放大电路。在图7中振荡线圈和中周都采用友谊牌售品，其中XZhQ是本机振荡线圈，其接线端子号码已在图中标出（见 $L_3$ 、 $L_4$ ）；第一、二、三中周( $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ )分别为XZP-10，XZP-20，XZP-30。在第一、二级中放电路中，集电极负载均采用单调谐中频回路，应严格调在中频465千赫，否则谐振曲线不对称，容易引起失真。 $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 是中和电容器，应该把它们调到没有中频自激振荡，即没有啸叫声而音量最为宏大为止。中频管可选用扩散管（如3AG11）或合金结管（如3AX4），前者增益大，但工作稳定性不如后者。中放管截止频率至少要在1兆赫以上，否则中放增益太低。中频信号通过第三中周 $B_3$ 由 $L_{10}$ 耦合到检波





二极管  $D$  在检波负载  $R_{10}$ 、 $R_{11}$  上取出低频信号送至  $BT_4$  进行电压放大， $R_{11}$  是 5K 电位器兼作音量控制。另外  $R_9$ 、 $C_8$  组成自动音量控制电路，控制第一中放  $BT_2$  管偏流。当电台信号强时， $R_9$  上反向偏压大，使得  $BT_2$  增益自动降低，音量减小。由检波级取得的音频电流通过耦合电容  $C_{20}$  加到  $BT_4$  进行低频放大，为了使收音机低频音质也好， $C_{20}$  取得较大（10 微法）。音频信号通过  $BT_4$  放大后，再由级间变压器  $B_4$  耦合到末级推挽功率放大电路 ( $BT_5$ ,  $BT_6$ )。由于半导体管输入电阻低，输出电阻高，为了要达到高的传输效率，在  $BT_4$  和末级之间采用级间变压器耦合。前置放大管  $BT_4$  最好选用反向饱和电流  $I_{co}$  小一些的（一般是几微安），使工作稳定；另外希望电流放大系数  $\beta$  最好大一些，增益可高一些。音频信号通过变压器  $B_4$  进入  $BT_5$ 、 $BT_6$  组成的乙类推挽放大后，由输出变压器  $B_5$  送到小扬声器  $Y$  放出声来。对于  $BT_5$ 、 $BT_6$  的选用，一方面希望  $I_{co}$  尽量小一些，使工作稳定性好，另一方面要求两管特性对称，即在工作点及其运用范围内两管的电流放大系数  $\beta$  尽可能相同或相近，否则失真会大，声音就不好听了。另外由  $R_{15}$ 、 $C_{17}$  组成电源滤波器，以防止通过公共电源内阻引起的寄生反馈，而使整机工作不稳定，甚至产生寄生振荡。此外由  $C_{18}$ 、 $C_{19}$  组成的负反馈能使高频多衰减一些，因为半导体管收音机一般采用口径较小的喇叭，对高音灵敏度高，如不衰减，声音就嫌太尖脆，音质不美。也有在  $B_5$  上并联一只 0.04~0.05 微法左右的电容器的，但效果不如前者。

### 半导体管收音机的 简单音调控制电路

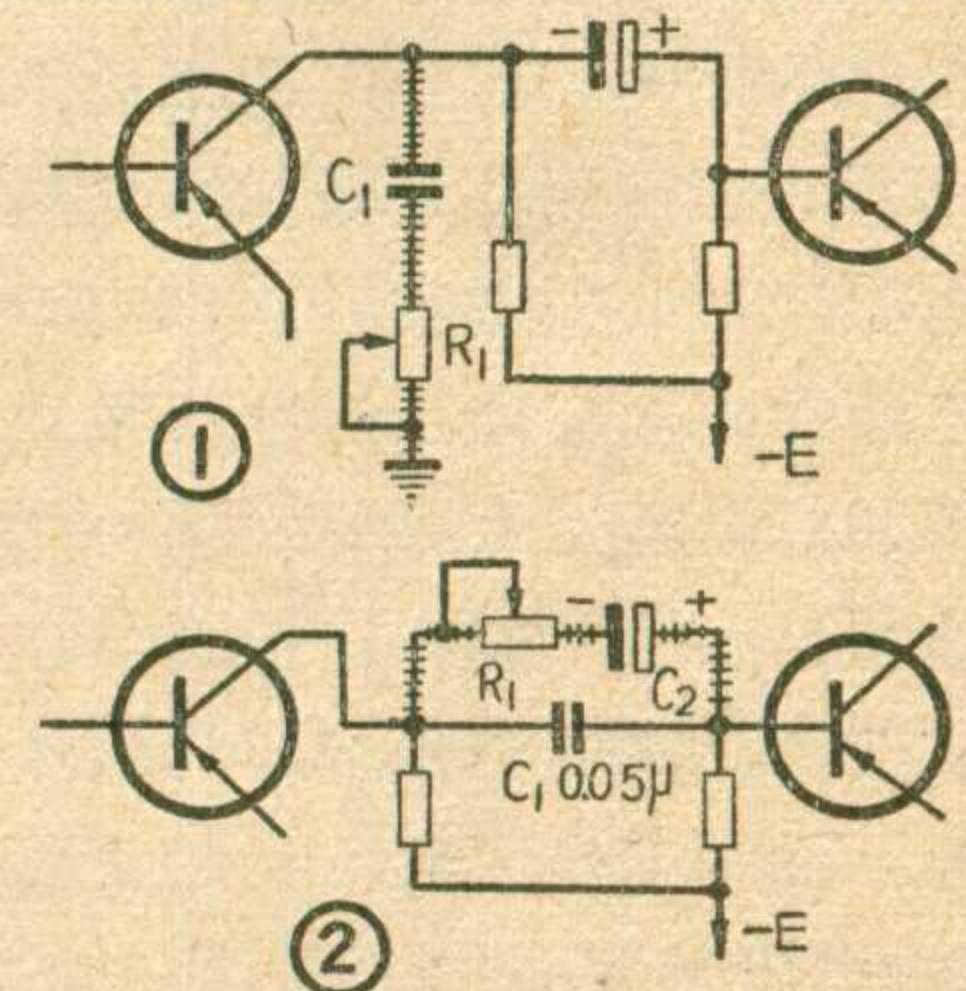
在半导体管收音机低频电路加一个高低音控制电路，会使收听音质得到很大改善。本文介绍两种非常简单的音调控制电路，供读者自制和改装半导体管收音机时参考。

图 1 是利用电容器  $C_1$  旁路高音频的方法来提升低音的电路。旁路高音频电流的数量由电位器  $R_1$  来控制。图 1 中  $C_1$  的电容量可在 0.01~0.05 微法间选取。 $R_1$  在 5~50 千欧间选取。

图 2 是个提升高音频的电路。由于耦合电容器  $C_2$  和音调控制电位器  $R_1$  为串联电路，所以当  $R_1$  为零时，高、

低音频全能通过  $C_2$  耦合到下一级。随着电位器  $R_1$  阻值的增大，从  $R_1 C_2$  通过的音频电流减小，而通过电容器  $C_1$  的电流增大。由于  $C_1$  的电容量很小，因此对低音频容抗较大，而对高音频容抗小。所以高音频得到了提升，而压低了低音。图 2 中的电位器  $R_1$  可在 1~20 千欧间选取， $C_2$  可在 1~20 微法间选取。

(王本轩)



## 几种国产输出管的典型应用数据

### ——封三資料說明——

本期封三介绍了一些国产电子管和半导体三极管用作输出管的典型数据，供设计和装制收音机时参考。

其中半导体管输出级是单端输出，和前级作阻容耦合，由电阻  $R_1$  和  $R_2$  构成分压器供给基极偏流，其中  $R_1$ 、 $R_2$  的公共接头接到基极， $R_1$  的另一头接到电源负极， $R_2$  的另一头接到电源正极。在用变压器耦合的推挽输出情况下，则  $R_1$ 、 $R_2$  的公共接头应接到级间变压器次级线圈的中心抽头，其他两头接法同前。

当扬声器音圈阻抗改变时，变压器次级线圈的圈数可按下式计算：

$$n_2 = n_1 \sqrt{\frac{R_y}{R_a \eta}}$$

式中： $n_2$  — 次级线圈圈数；

$n_1$  — 初级线圈圈数；

$R_a$  — 负载阻抗；

$\eta$  — 变压器效率，单管输出时为 0.75，推挽输出时为 0.85；

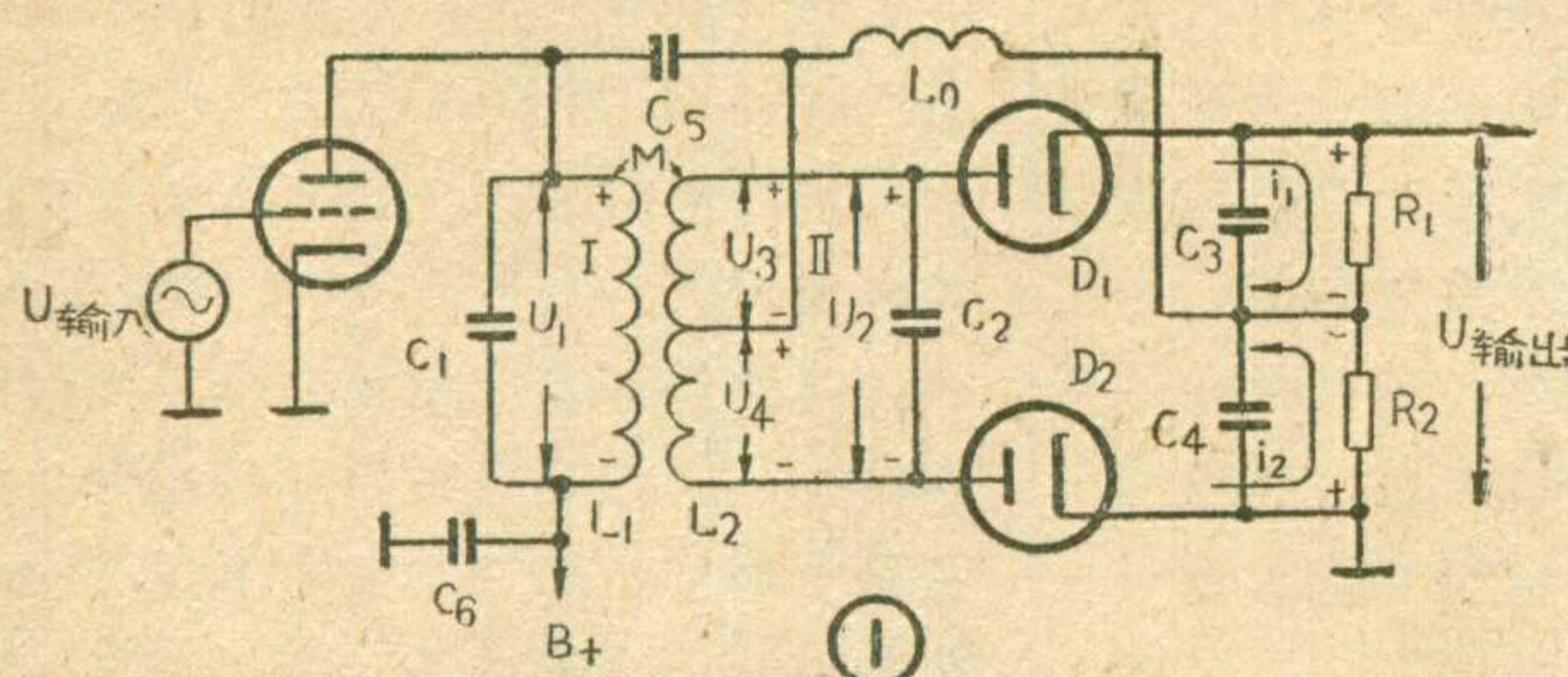
$R_y$  — 扬声器音圈阻抗。

(海鷗)

# 双耦合回路鉴频器

琳 四

关于怎样从调频信号中检出音频信号来，本刊已经介绍了一种方法，这就是双失谐回路鉴频器。但由于这种鉴频器非线性失真较大，调整比较困难，并且线路也比较复杂，因此目前在调频收音机中，已经很少采用，而应用较多的是双耦合回路鉴频器和比例式鉴频器。本文介绍双耦合回路鉴频器。



双耦合回路鉴频器的电路如图1所示。由图可见，这个电路的后面一部分，即二极管振幅检波器部分，基本上与双失谐回路鉴频器相同，其输出电压仍然由两个二极管检波器的负载电阻  $R_1$  和  $R_2$  上的电压之差来决定。电路的前面部分，信号除通过  $L_1$  和  $L_2$  线圈耦合外，还通过电容器  $C_5$  耦合，是一个双耦合谐振回路，它的谐振频率等于调频信号的中心频率（此处调频信号已经过变频，其中心频率即为超外差收音机的中频）。

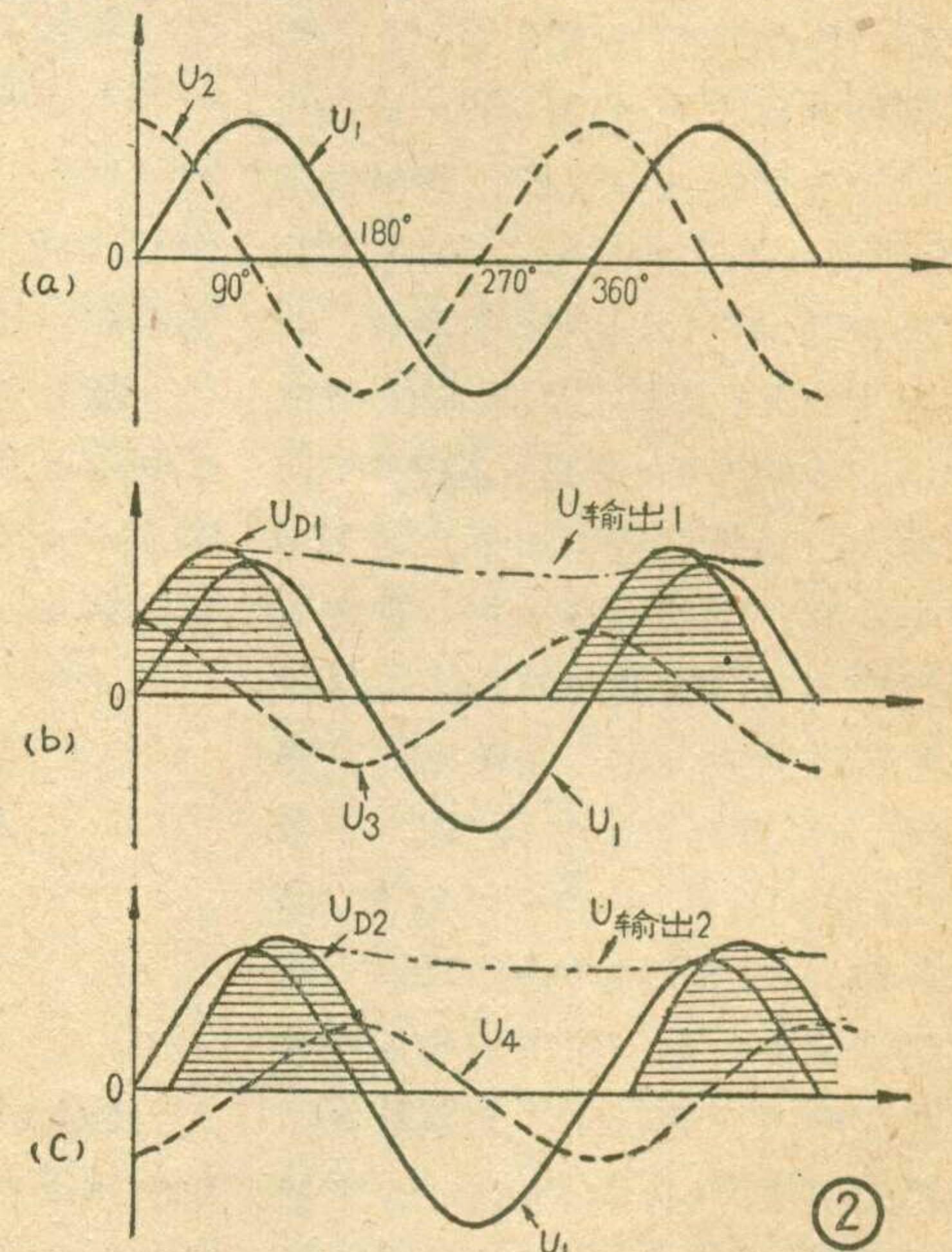
为了说明工作原理，我们先分析一下二极管  $D_1$  和  $D_2$  上的电压是怎么加上去的。

当调频信号加到双耦合回路上时，在线圈  $L_1$  上就产生一个信号电压  $U_1$ ，由于初次级回路的电感耦合，所以在线圈  $L_2$  上也产生一个电压  $U_2$ 。但由于  $L_2$  被中心抽头分成两半，所以电压  $U_2$  也被分成两半，分别用  $U_3$  和  $U_4$  来表示。另外，电压  $U_1$  也经电容器  $C_5$  耦合到次级回路上。由于  $C_5$  对调频信号的阻抗很小，所以可认为  $U_1$  直接加到次级回路  $L_2$  的中点。对调频信号而言， $C_3$ 、 $C_4$  和  $C_6$  可看成短路， $L_0$  可看成开路，这样，从图1可看出， $U_1$ 、 $U_3$ （或  $U_4$ ）、 $D_1$ （或  $D_2$ ）是串联的，因此加到二极管  $D_1$  屏阴间的电压是  $U_1$  与  $U_3$  的代数和，加到  $D_2$  屏阴间的电压是  $U_1$  与  $U_4$  的代数和。如果  $L_1$  和  $L_2$  感应的符号关系如图1所示，可以明显看出， $U_1$  和  $U_3$  是同方向加到  $D_1$  上的，而  $U_1$  和  $U_4$  是反方向加到  $D_2$  上的，因此加在  $D_1$  和  $D_2$  上的电压分别为： $U_{D1} = U_1 + U_3$ ， $U_{D2} = U_1 - U_4$ 。

$U_1$  是调频信号，它的频率随音频信号而变化。因此加到二极管  $D_1$  和  $D_2$  上的总电压也要发生变化。下面分三种情况分析二极管上的总电压的变化情况，以及音频信号是怎样被检出来的。

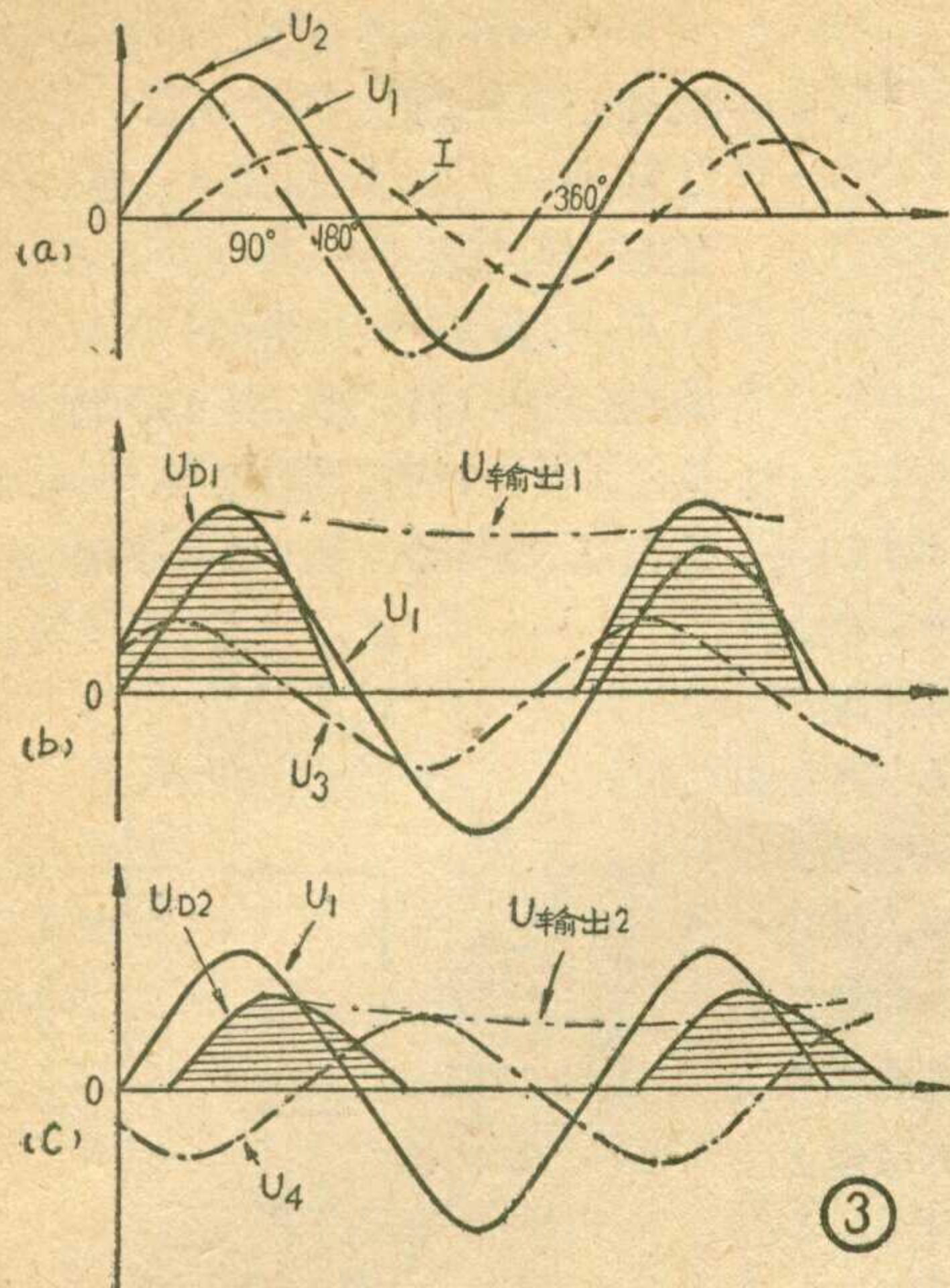
第一，当调频信号的频率没有偏移，即双耦合回路处于谐振时的情况。这时初级线圈  $L_1$  上的电压  $U_1$ ，在次级回路上感应出一个电动势  $E$ （图1中未画出电动势  $E$ ）， $E$  的相位与  $U_1$  相同（如果次级线圈的绕向倒过来，则  $E$  的相位与  $U_1$  的相位相反）。

由于回路处于谐振情况，所以回路的感抗与容抗相等，回路呈现纯电阻性质。这时感应电动势  $E$  在次级回路中产生的电流  $I$  与  $E$  的相位相同。当  $I$  流过电感线圈  $L_2$  时，就在  $L_2$  上产生一个电压  $U_2$ 。因为电流在电感线上产生的电压的相位，是超前这个电流  $90^\circ$  的，所以  $U_2$  的相位比  $I$  超前  $90^\circ$ ，因而  $U_2$  比  $E$  也就是比  $U_1$  超前  $90^\circ$ （见图2a）。 $U_3$  与  $U_4$  的相位，就是  $U_2$  的相位，因此我们可以根据图2a 曲线的相位关系画出  $U_1 + U_3$  的曲线，即画出  $U_{D1}$  的曲线，如图2b。由于  $U_{D2} = U_1 - U_4$ ，所以把  $U_4$  移动  $180^\circ$ ，即反相与  $U_1$  相加，就能画出  $U_{D2}$  的曲线，如图2c 所示。



从曲线  $U_{D1}$  和  $U_{D2}$  可以看出，两个二极管的通流电流全是脉冲电流，而且两个脉冲电流的振幅相等，所以它们各自经电容  $C_3$  和  $C_4$  滤波以后，就分别在检波负载电阻  $R_1$  和  $R_2$  上产生两个相等的直流电压（即图2中的  $U_{输出1}$  和  $U_{输出2}$ ）。但由于流过两个负载电阻的电流（即图1中的  $i_1$  和  $i_2$ ）方向相反，所以  $U_{输出1}$  和  $U_{输出2}$  的方向也相反。这时鉴频器的总输出电压是  $U_{输出1}$  和  $U_{输出2}$  之差，因此为零。

第二，当调频信号的频率升高时，双耦合回路则处

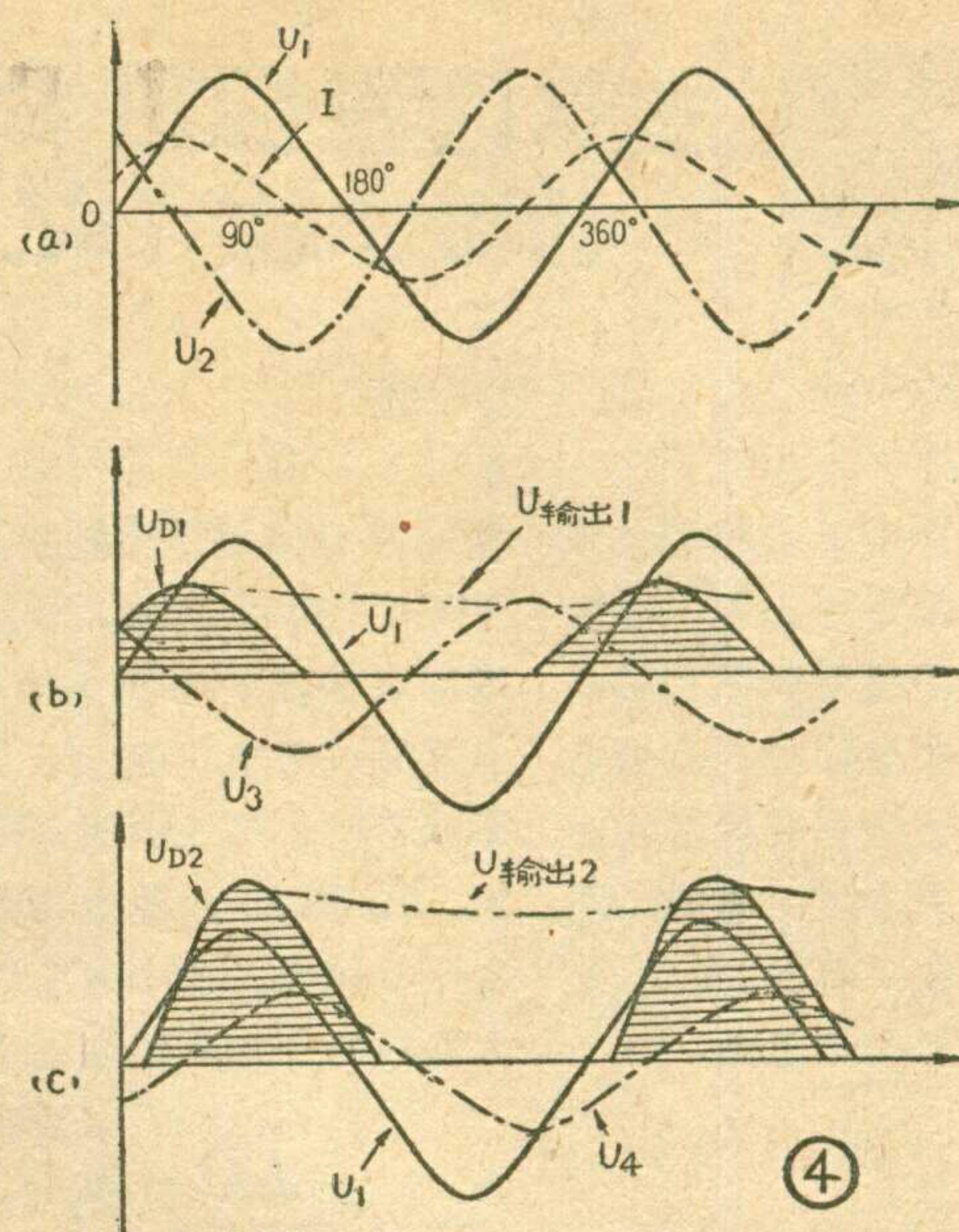


于失谐状态。这时调频回路不是纯电阻，而是电感性，因此感应电动势  $E$  与它产生的电流  $I$  就不同相了，而电流  $I$  落后于电动势  $E$ （因而也落后于  $U_1$ ）一个角度（参看图 3a）。电流  $I$  流过  $L_2$  时，同样在  $L_2$  上产生一个比它超前  $90^\circ$  的电压  $U_2$ ，结果  $U_2$  超前于  $U_1$  的角度就小于  $90^\circ$ 。根据这样的相位关系画出的  $U_{D1}$  和  $U_{D2}$  的曲线如图 3b、3c 所示。从图 3b、3c 可看出，这时加到二极管  $D_1$  上的总电压比加到二极管  $D_2$  上的要大，因此  $U_{\text{输出}1}$  大于  $U_{\text{输出}2}$ 。由于总输出电压为  $U_{\text{输出}1} - U_{\text{输出}2}$ ，因此这时鉴频器的输出为正。调频信号的频率向升高的方向偏移越大，回路失谐越严重， $U_1$  与  $U_2$  的相位关系变化越大， $R_1$  与  $R_2$  上的电压差别就越大，因而鉴频器输出的电压也就越大。

第三，当调频信号的频率降低时，双耦合回路将处于另外一种失谐状况。这时由于调频信号的频率低于双耦合回路的谐振频率，因此回路的容抗大于感抗，回路呈电容性，次级回路电流  $I$  的相位超前于电动势  $E$ （因而也超前  $U_1$ ）一个角度（图 4a）。电压  $U_2$  的相位仍超前  $I$   $90^\circ$ ，结果  $U_2$  比  $U_1$  超前的角度大于  $90^\circ$ 。根据图 4a 的相位关系画出的  $U_{D1}$  和  $U_{D2}$  的曲线如图 4b、4c 所示。由图可见，这时通过  $D_2$  的电流脉冲的振幅比  $D_1$  要大，因此鉴频器的输出电压  $U_{\text{输出}1} - U_{\text{输出}2}$  为负。调频信号向降低的方向偏移越大，输出电压就越负。

（上接第 4 頁）  
±0.8°C 恒温范围内。

在图 2 中，继电器  $J_3$  和  $J_4$  各有一个常闭接点没有利用，如果将这两个接点接到制冷设备电动机的控制线路中去，便可强迫室温下降，这样比只断掉电加热器的电源，而使室温自然冷却效果更好。



综合上述，调频信号的频率随音频信号的规律变化时，就使双耦合回路的初级电压与次级电压的相位关系发生变化，或者小于  $90^\circ$ ，或者等于  $90^\circ$ ，或者大于  $90^\circ$ ，从而使分别加到二极管  $D_1$  和  $D_2$  上的总电压也不断变化。于是在检波器的负载电阻  $R_1$  和  $R_2$  上，就得到与之相应变化的电

压，而这两个电压之差，就是鉴频器的输出电压。当调频信号的频率升高时，输出电压为正；频率不发生偏移时，输出为零；频率降低时，输出为负。这种情况完全反映了调频信号的频率变化规律，从而也就反映了原来的音频调制信号的规律。这就是双耦合回路鉴频器的工作原理。

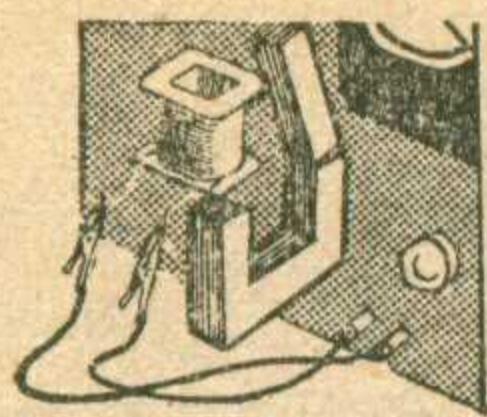
需要说明，这种鉴频器输出电压的振幅，不仅与调频信号的频率变化有关，而且还与信号本身的振幅有关。信号振幅越大，在双耦合路上产生的电压  $U_1$  和  $U_2$  的振幅就越大，因而输出电压的振幅就越大。如果调频信号在进入鉴频器之前受到外界干扰，使其振幅发生变化，即出现寄生调幅。这个振幅的变化就将和频率的变化一同被检出来，使输出电压失真。为此，在鉴频器前面要加一个限幅器，用来消除调频信号幅度的变化。

另外，由于双耦合回路也是一个谐振回路，所以当调频信号的频偏太大时，电压  $U_1$  和  $U_2$  的大小也要随谐振特性曲线而变化，因此这种鉴频器只适合用于频偏较小的调频信号。

这种鉴频器的优点是传输系数较高，非线性失真较小。但因为要加一级限幅器，收音机的成本就比较高。所以目前只在较高级的收音机中采用，如电视接收机的伴音部分、路数不多的微波接收机等，此外，也常用在自动频率微调系统中。

如果要求室温保持在  $20^\circ \pm 2^\circ \text{C}$  或  $20^\circ \pm 3^\circ \text{C}$ ，仍可采用上述的控制方式，只需按恒温范围，改变两个电接触式水银温度计的“下限”和“上限”的数值就可以了。

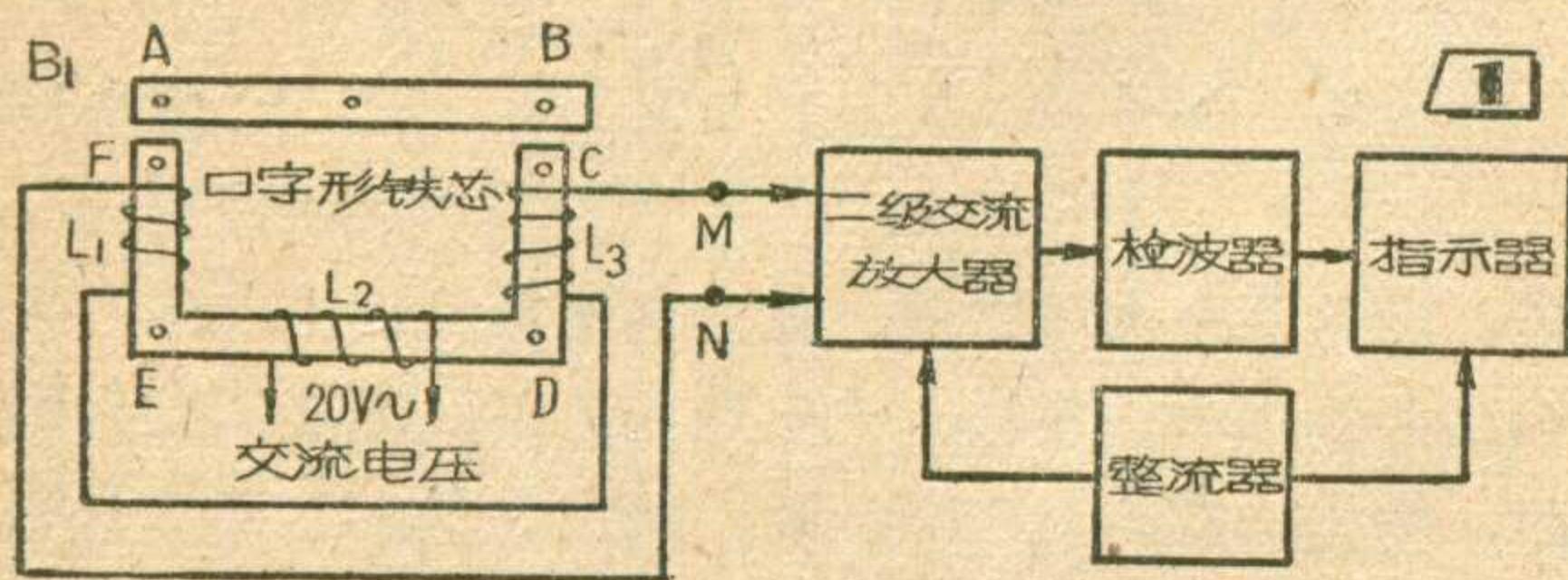
如要用于其他温度范围的控制，则只需选用两个适当刻度的电接触式水银温度计，根据温度要求调整其“下限”和“上限”值，便可以将温度控制在所要求的范围内。



# 线圈圈数測試儀

周金德

每当变压器线圈或其他线圈绕好以后，都要检验圈数是否正确。如果是成批生产，则可用线圈圈数测试仪进行检验。该仪器测量线圈的范围是1~4110圈，读数直接标在仪器的面板上，因此检验起来方便、迅速，同时测量误差也小，在1000圈内改变1到2圈，仪器就能指示出来。



仪器的工作原理如图1所示。图中 $L_2$ 是励磁线圈，当 $L_2$ 两端加上一个交变电压后，在□字形铁心中就有磁通通过，因此标准线圈 $L_1$ 和被测线圈 $L_3$ 中就有感应电势产生。当 $L_1$ 和 $L_3$ 两个线圈圈数相等时，它们的

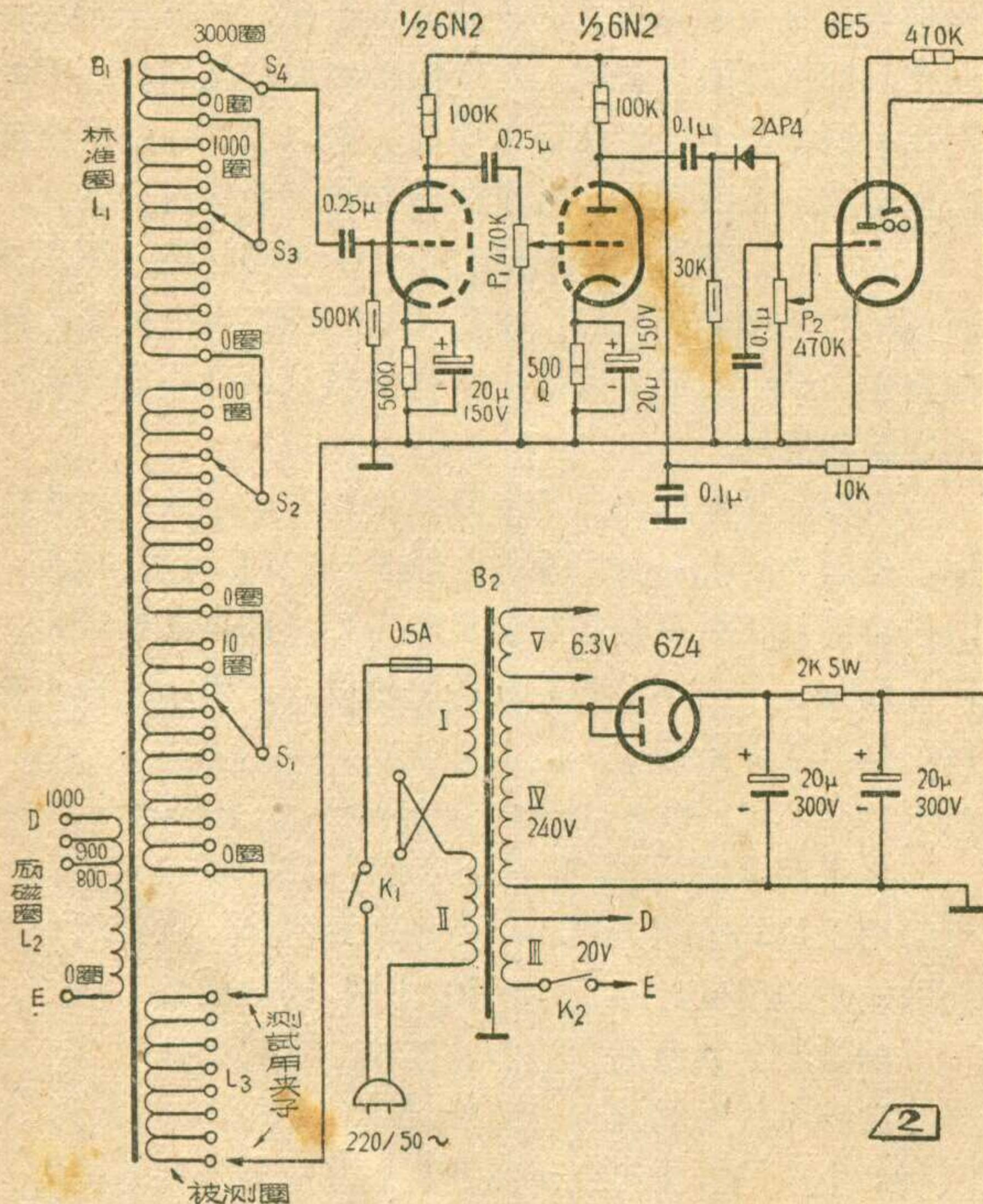
感应电势也相等。但由于 $L_1$ 和 $L_3$ 是互相反接串联着的，因此这时它们的感应电势就互相抵消，在 $M$ 、 $N$ 两点之间没有电压输出。如果 $L_1$ 和 $L_3$ 圈数不等， $M$ 、 $N$ 两点间就有电压输出， $L_1$ 和 $L_3$ 的圈数相差越大，输出电压就越大，这个电压经两级交流放大器以后，加到检波器上，最后在显示器中显示出来。

$B_1$ 是一个□字形铁心，铁条 $AB$ 是活动的，测试的时候，先把它拿下来，把被测线圈 $L_3$ 放到铁柱 $CD$ 上，

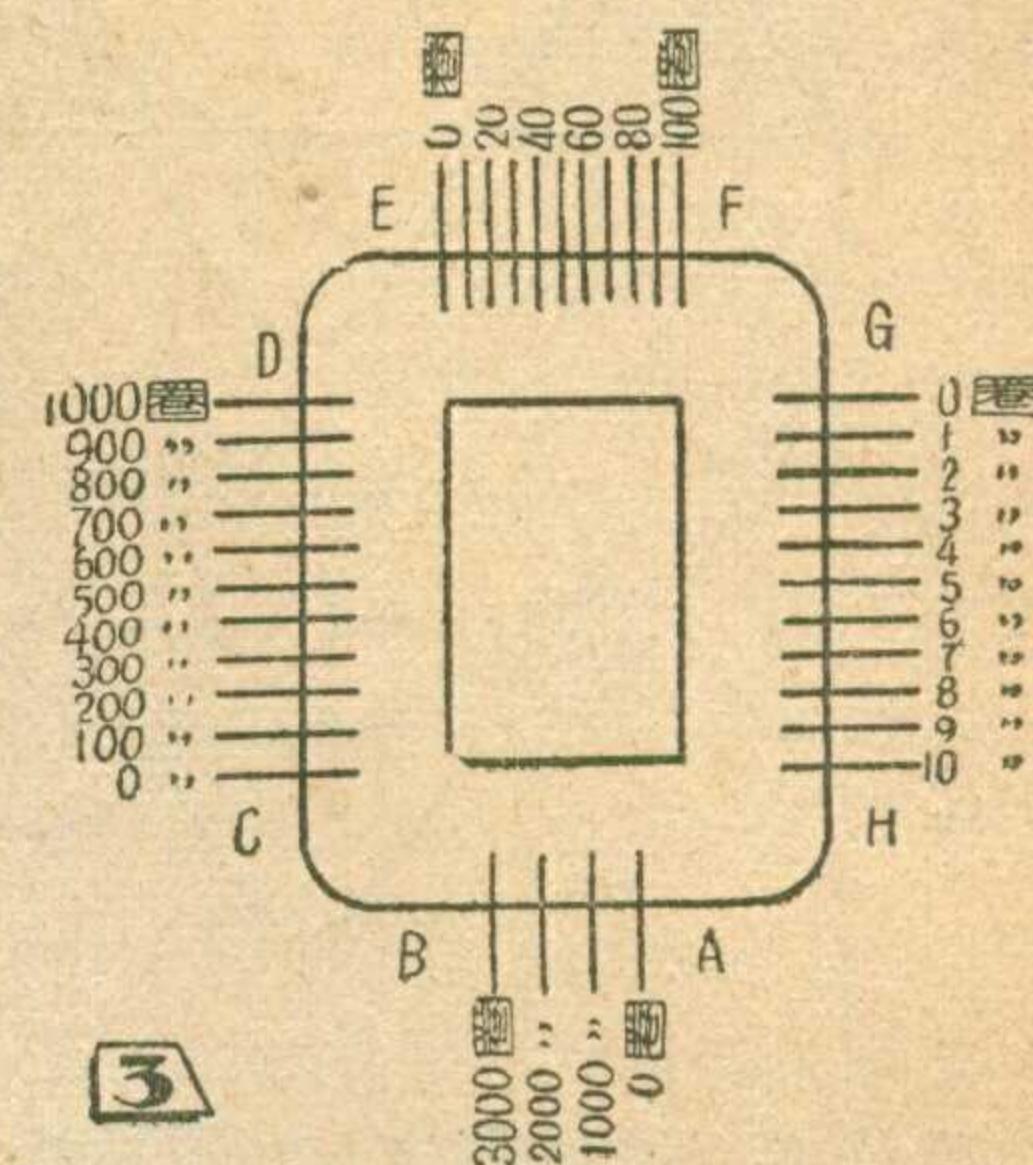
然后再将铁条 $AB$ 盖在 $F$ 、 $C$ 两端，这样就构成了一个测试回路。铁条 $AB$ 和 $F$ 、 $C$ 两端接触的地方要保持一定的光洁度，这样可以减小测试误差。

仪器的电路如图2所示。电子管

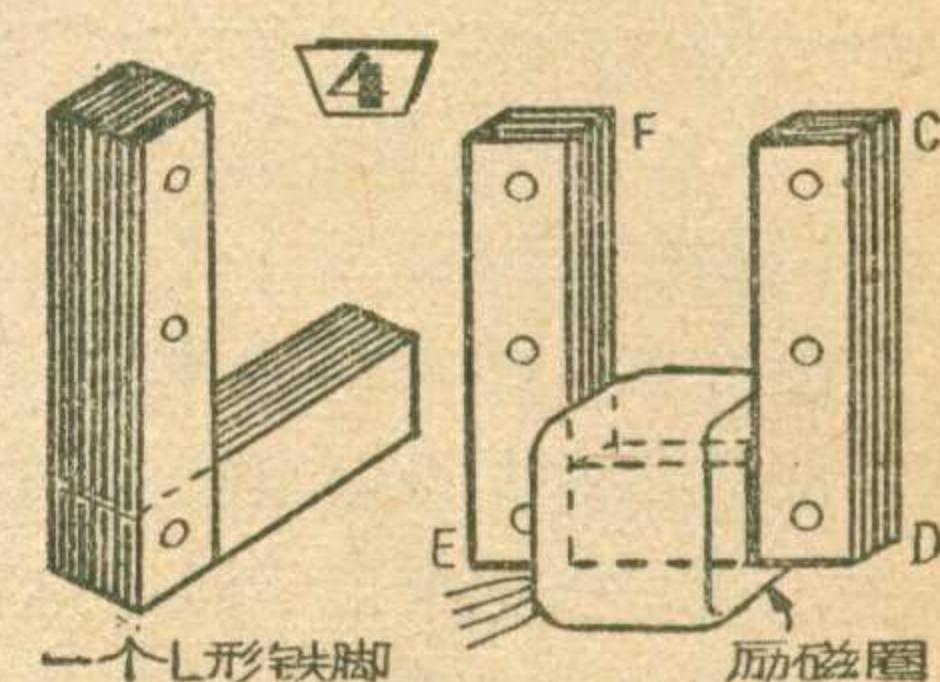
6N2组成了一个二级交流放大器，以提高仪器的灵敏度。放大后的交流电压经检波后变成直流电压，加到电眼管6E5 P (6E5)上去作指示。电位器 $P_1$ 是校正仪器时用的，调整它可以适当选择放大器的工作点，调好后便固定下来。电位器 $P_2$ 是调节电眼管的灵敏度的，在面板上面。电源采用半波整流。 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$ 是圈数转换开关，可采用双刀十一掷波段开关，



要求接触好质量高的。标准线圈 $L_1$ 的绕制数据如下： $S_1$ 档从0~10圈，每1圈抽一个头，共11个头，用21号漆包线； $S_2$ 档从0~100圈，每10圈抽一个头，共11个头，用23号漆包线； $S_3$ 档从0~1000圈，每100圈抽一个头，共11个头，用31号漆包线； $S_4$ 档从0~3000圈，每1千圈抽一个



头，共4个头，用36号漆包线。其绕制方法与收音机电源变压器一样，是顺时针方向普通多层平绕，不同点是抽头比较多。图3是将 $L_1$ 绕在图1中□字形铁心 $EF$ 铁柱上的示意图。线圈抽头位置是固定的，由图3可见，千位在 $AB$ 一边，百位在 $CD$ 一边，十位在 $EF$ 一边，个位在 $GH$ 一边。首先绕千位数，零圈起始位置是 $A$ 点。然后按顺序绕百位、十位、个位等。百位零圈起始位置是 $C$ 点，十位是 $E$ 点，个位是 $G$ 点。励磁线圈 $L_2$ 的圈数是1000圈，在800和900圈处抽头。抽头的作用是：在检验过程中，如发现 $L_1$ 和 $L_3$ 相差几圈，电眼的发光面积没有明显地变化时，则可将励磁线圈从抽头引出加到20伏电源上，以提高 $L_1$ 和 $L_3$ 每一圈的感应电压，从而提高仪器的灵敏度。□字形铁心是由四种不同长度的硅钢片做成的。第一种长105毫米，第二种长90毫米，第三种长73毫米，第四种长70毫米。它



們的寬度均為 17 毫米，厚為 0.5 毫米。第一種要疊厚 14 毫米，用銅釘鉚住，構成鐵條 AB。然后再利用其他三種不同長度的矽鋼片，交叉疊成二個 L 形鐵腳，其厚度也是 14 毫米。把一個 L 脚插到勵磁圈的一端，另一個 L 脚插到勵磁圈的另一端（見圖 4），這樣口字形鐵心就做成。自制變壓器 B<sub>2</sub> 鐵心中心柱截面積為  $(28 \times 34)$  毫米<sup>2</sup>，初級線圈 I、II 共 1040 匝，導線直徑 0.29 毫米；次級高壓 IV 繞 1115 匝，導線直徑 0.15 毫米；次級 III 繞 105 匝，導線直徑 0.42 毫米；次級 V 繞 32 匝，導線直徑 0.55 毫米。採用普通多層平繞的方法。

測試線圈圈數的時候，先合上電源開關 K<sub>1</sub>，並把口字形鐵心上面的鐵

條 AB 拿下來，把要測試的線圈放到口字形鐵心 CD 鐵柱上，然後再把鐵條 AB 放到原來的位置上，把機內引出的兩個夾子夾緊被測線圈的兩個頭，這樣被測線圈就和標準線圈接好了。這時再合上勵磁電壓開關 K<sub>2</sub>，即可進行測試。

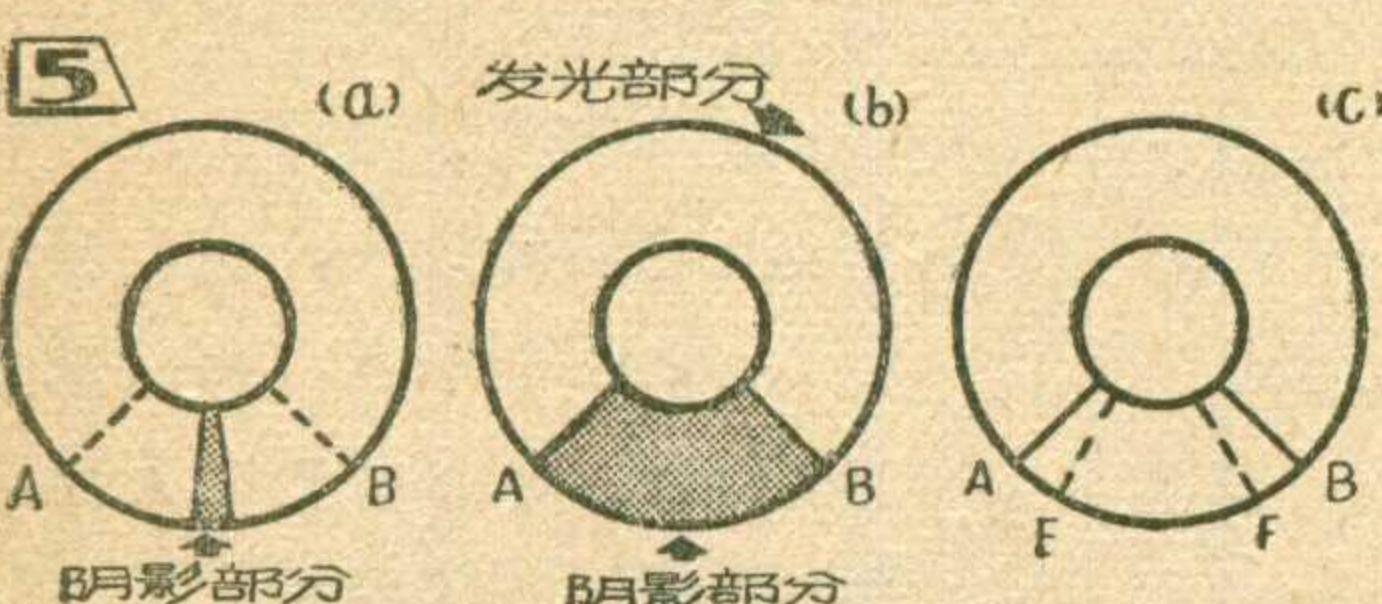
當 L<sub>1</sub> 和 L<sub>3</sub> 的圈數相差很多時，交流放大器就有信號電壓輸入，於是在電眼管 6E5P 三極管部分的柵極上也有負電壓輸入，這時該三極管的屏流很小，屏極電壓很高，因此控制棒的控制作用很弱，在電眼管的熒光幕上只有一條線形陰影，整個面上都發出熒光，如圖 5a 所示。如果改變標準線圈的圈數，使標準線圈圈數與被測線圈圈數相等，那麼由於交流放大

器沒有信號電壓輸入，因此電眼管三極管部分的柵極上也沒有負電壓輸入，該三極管的屏流增加，屏極電壓變低，使控制棒的控制作用加強，這時在熒光幕上就發生一個扇形陰影，

如圖 5b 所示。如果這時把標準線圈的圈數增加或減少一圈，熒光幕上的發光面積都是增加的，比如由 AB 变到 EF，如圖 5c 所示，則說明標準線圈圈數與被測線圈是相等了，從儀器面板上讀到的標準線圈圈數，即是被測線圈的圈數。如果標準線圈圈數增加或減少，熒光幕的發光面積變化不大，則可調整電位器 P<sub>2</sub>，以提高電眼管的靈敏度。如果在測試的時候，改變標準線圈圈數，熒光幕的發光面積根本不變，則說明被測線圈接反了，這時應將兩個測試夾子對調一下。

下面舉一個例子。當一個線圈測試結果，S<sub>4</sub> 打在 2 上，S<sub>3</sub> 打在 0 上，S<sub>2</sub> 打在 4 上，S<sub>1</sub> 打在 3 上，則線圈的讀數就是 2043。一個線圈測試結束後，將鐵條 AB 拿下，取出被測線圈，然后再進行下一個線圈的測試。

最後需要說明一下，由於標準線圈的抽頭比較多，因此在繞線圈時最好用紙編好號頭，另外在接線的時候要細心，不要接錯。



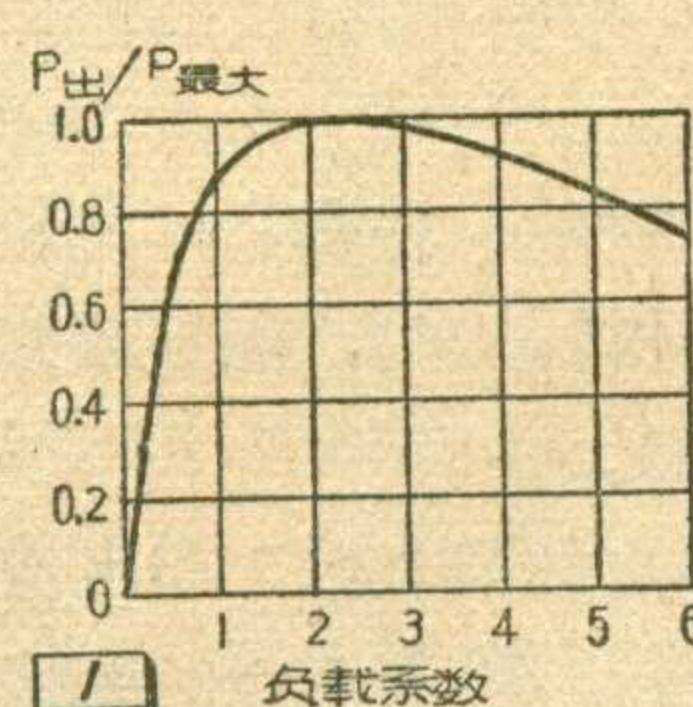
## 用 6N1 代替功率放大管 6P1

雙三極管 6N1 (6H1Π) 用來代替功率放大管 6P1 (6Π1Π)，對於無線電業餘愛好者來說，可以說是電子管互通應用的一個好辦法。

查電子管手冊可知 6N1 的一般特性如附表第一格所列。表中未給出電子管的屏極電阻值。為了求得最佳負載電阻值，首先應當求出它的屏極電阻，即

$$\text{屏極電阻} = \text{放大系數} \div \text{互導} \\ = 35 \div 4.35 = 8 \text{ (千歐)}.$$

根據電子管的負載系數曲線（圖

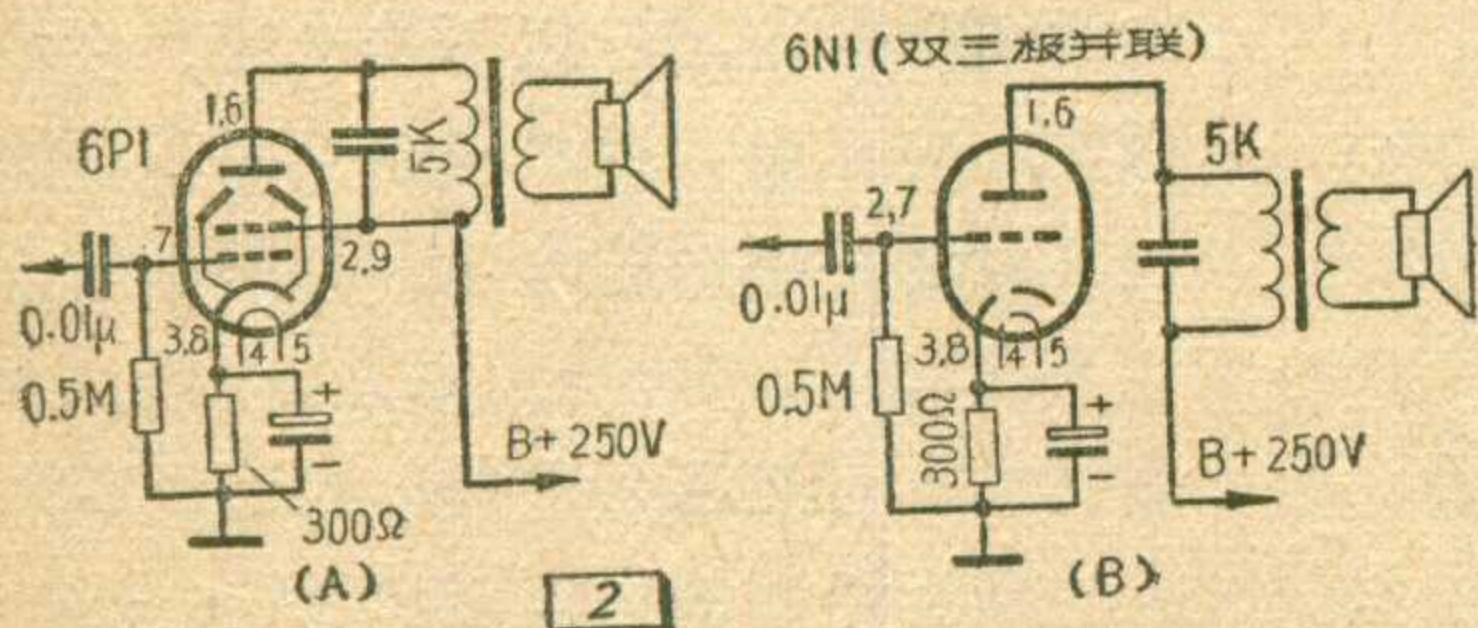


1) 可知，負載系數選在 2 時電子管的輸出功率最大。但是負載系數越大，功率靈敏度卻越低，所以負載系數要選用得稍小一些，一般選在 1.25。因此，負載電阻 = 屏極電阻 × 負載系數

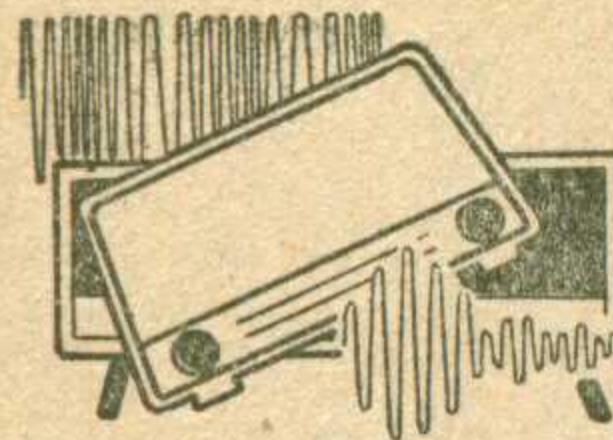
$$= 8 \times 1.25 = 10 \text{ (千歐)}.$$

如果我們把 6N1 的兩個三極部分並聯起來使用，情況就很有趣了。這時負載電阻、柵漏電阻和陰極電阻都減半，互導及屏流則加倍，如附表第二格所列。與 6P1 管的一般運用情況相比較（附表第三格），就會發現兩者運用情況大致相同，而且前者互導較高，靈敏度也高，屏流較小，耗電省些。由於這兩種管子都用小九腳管座，因此，用 6N1 去代替 6P1 時，無需更換任何零件，只須將管座各腳接線稍加改動即可（圖 2），方法是：將 1 和 6、2 和 7、3 和 8 等各腳分別相連接，再將乙 + 原接到 6P1 管座第 2 或第 9 脚的接線剪除即可，非常簡便。

（陳于篆）



| 管號         | 屏板電壓<br>(伏) | 屏板電流<br>(毫安) | 柵漏電阻<br>(兆歐) | 陰板電阻<br>(歐) | 互導<br>(毫安/伏) | (附表)      |              |
|------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----------|--------------|
|            |             |              |              |             |              | 放大系數<br>μ | 負載電阻<br>(千歐) |
| 6N1        | 250         | 7.5          | 1.0          | 600         | 4.35         | 35        | 10           |
| 6N1(雙三極並聯) | 250         | 15           | 0.5          | 300         | 8.7          |           | 5            |
| 6P1        | 250         | 44           | 0.5          | 300         | 4.9          |           | 5            |



# 簡易調幅調步頻兩用兩燈機

这里介紹的是一架簡易的調幅、調頻兩用兩燈機。在一般的再生式收音机的基础上稍添几項零件，就可以把它改装成这种两用机，既可收听一般的广播，又可收听調頻广播或电视台伴音。

这架收音机的电路如图。 $S_1$ 、 $S_2$ 是双刀双掷开关。当接在1处时，便是一架普通的再生式收音机。当接在2处时，就是一架自灭式超再生調頻收音机。

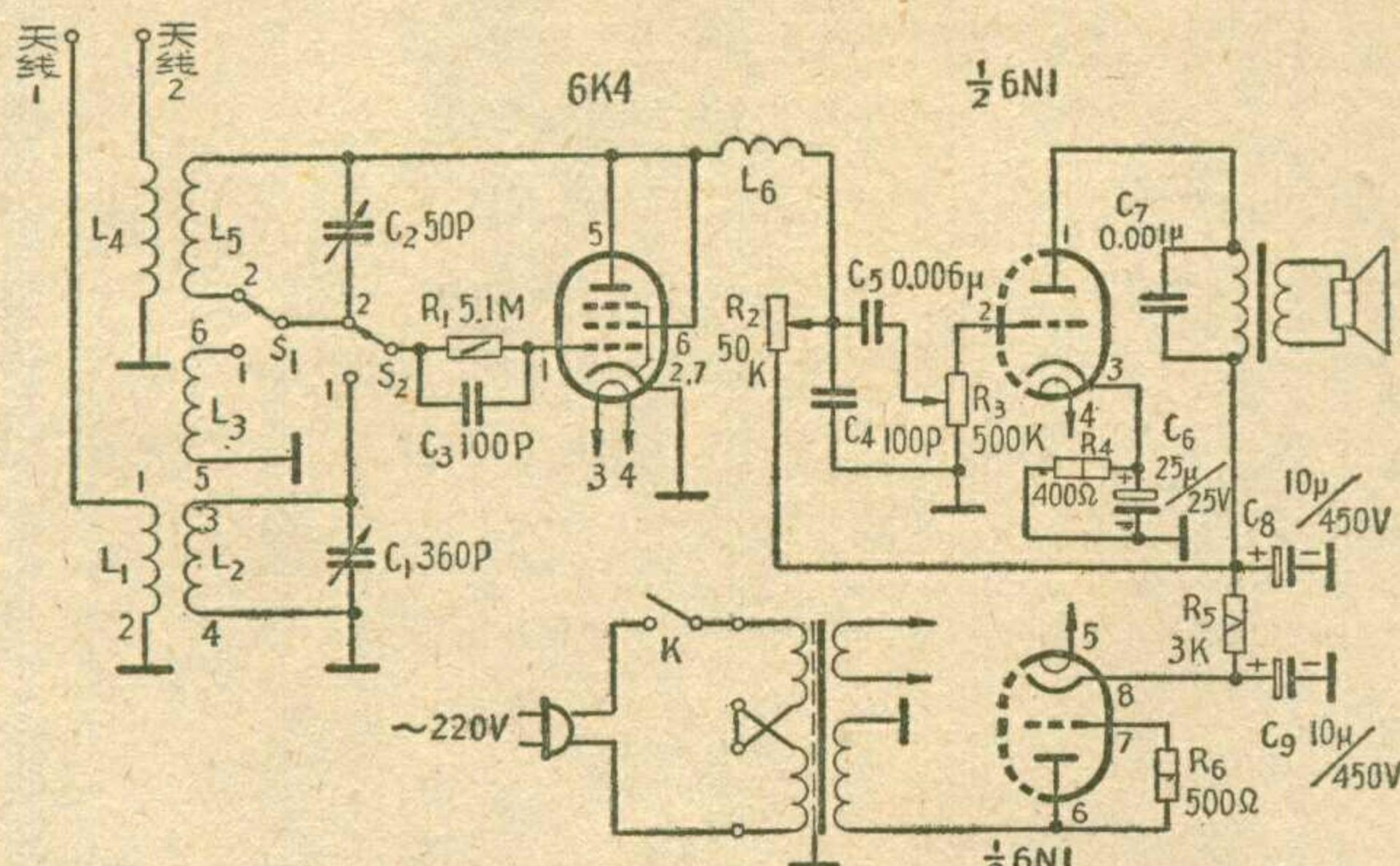
这架收音机用两个电子管。6K4用作检波，6N1的一半用作放大，另一半用作整流。从电路上可以看出，它的电源、放大部分和調幅信号接收部分与一般再生式收音机完全相同，有关这些部分的制作这里不贅述。

这架收音机所以能兼作調頻信号接收用，是增

加了以下几个零件： $S_1$ 、 $S_2$ 双刀双掷开关、調頻接收綫圈 $L_4$ 、 $L_5$ 和 $R_2$ 。此外为了得到超再生作用， $R_1$ 、 $C_3$ 的数值作了变动。

由于調頻接收部分是在超高頻上工作，因此制作时要注意使布線尽量短捷合理。

$L_4$ 、 $L_5$ 需要自制。用直徑2.24毫米銅線制成空心式，內徑15毫米，圈数視所接收的波道而异。接收第二頻道電視伴音(64.25兆赫，如北京台)，



$L_4$ 是1圈， $L_5$ 是4圈。接收第五頻道(99.75兆赫，如上海和广州台)， $L_4$ 是 $\frac{4}{5}$ 圈， $L_5$ 是3圈。圈与圈之间的距离約2毫米。两个綫圈的距离約3、4毫米。 $L_4$ 放在 $L_5$ 接屏极的一端。 $L_4$ 靠近 $L_5$ 的一头当地綫，另一头当天綫。

$C_2$ 用普通的再生电容器即可，它在本机中起两个作用，接收調頻信号时作調諧用，接收調幅信号时作調節再生用，需要經常变动。为减少調整时的人体感应，动片接在 $S_1$ 上，并在电容器的旋柄上用接軸接一根七、八厘米的絕緣棒(用干燥的竹筷也可)，旋鈕裝在絕緣棒上。

装置时， $L_4$ 、 $L_5$ 与 $C_2$ 应尽量接近，并应裝在絕緣性能良好的有机玻璃板或塑料板上。在繞制綫圈时，要留出一部分綫头，在絕緣板上钻四个小孔，将綫圈头穿过，在穿孔处用万能胶粘好，綫圈就能固定。綫圈中心和絕緣板要有15毫米左右的距离。

$C_3$ 的质量与收音质量关系較大，需用瓷介圆

## 半導體收音机用干电池的选择

半導體收音机的主要电源是干电池，因此如何正确选配干电池是具有經濟意义的現實問題。

一般說，大号电池比小号电池的寿命长。耗用电流小比耗用电流大时寿命长。但是同一个电池所能保证的安培小时数值能因工作电流的不同而有很大差别。下面用1号干电池(一般手电筒电池)实测数作例来证明这一点。

| 电池工作电流 | 电池使用时间(寿命) |
|--------|------------|
| 25毫安   | 100小时      |
| 50毫安   | 40小时       |
| 75毫安   | 20小时       |
| 100毫安  | 10小时       |

由上例可看出，当工作电流由25毫安增加到100毫安(四倍)时，电

池的工作時間(寿命)不是相应地縮减到 $1/4$ (25小时)，而是縮短到 $1/10$ (10小时)。

另外电池寿命因工作电流增大而縮短的情况，随着电池的号数(体积)而异，号数越小，寿命縮短得越厉害。例如2号和5号电池的測試結果如下：

### 2号干电池

| 电池工作电流 | 电池使用时间(寿命) |
|--------|------------|
| 25毫安   | 40小时       |
| 50毫安   | 15小时       |

### 5号干电池

| 电池工作电流 | 电池使用时间(寿命) |
|--------|------------|
| 25毫安   | 8小时        |
| 50毫安   | 2.8小时      |

还有一点也是值得注意的是：电池在間断工作状态下的寿命比連續工

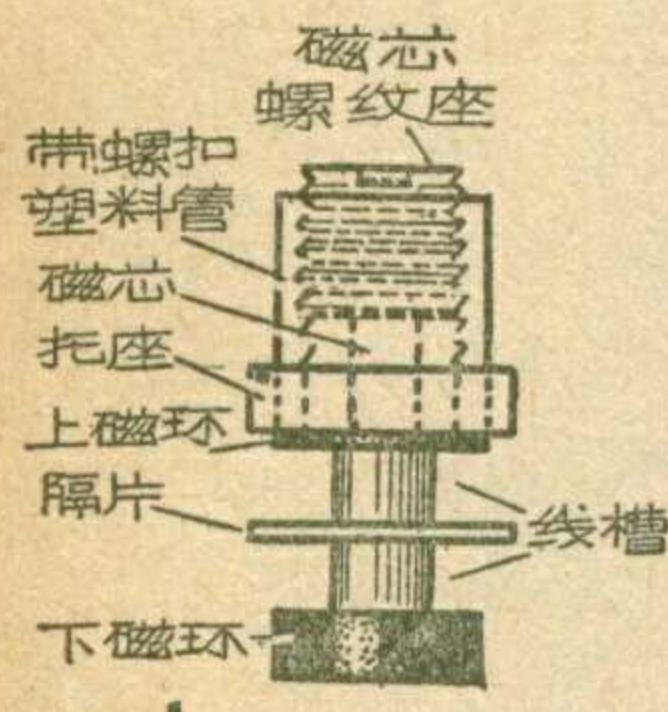
作状态的下寿命长。

从以上三点看来，在半導體收音机中用体积較大的电池比較經濟，因为在消耗电流相同的情况下大号电池比小号电池的使用寿命长，效率高。但在实际中还要同时考虑半導體收音机的体积需要。一般的說在設計和自制台式半導體收音机时以用1号电池为佳。由于干电池本身还有存放期的限制，用太大的电池(例如大圓电池)也不經濟。在携带式收音机中可以采用4号以下的电池。在袖珍机中应尽量采用5号电池而不使用迭层电池，因迭层电池寿命最短而价格最高，故甚不經濟。当然，在只要求体积小而可以不考慮經濟的情况下，采用迭层电池也是可以的。(王本軒)

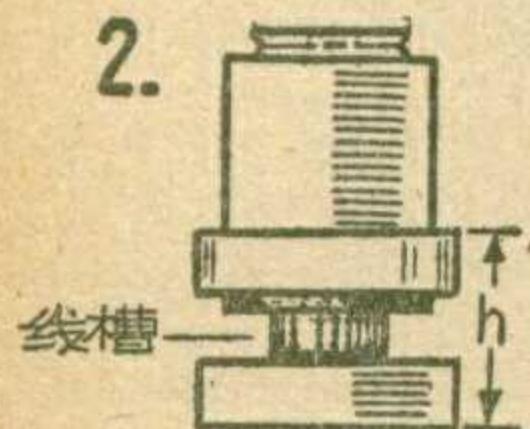
# 自制超小型中频变压器

徐震东

业余爱好者装置超外差式半导体收音机时需要用到超小型的中频变压器，除了可购买现成的售品外，也可



1.



片形或管形的固定电容器。

$L_6$  是高頻扼流圈，用直徑 0.355 毫米的漆包線在外徑約 12 毫米的瓷管或塑料管上密繞 150 圈。

本机的調整并不复杂。在接收調頻广播时，将  $S_1$ 、 $S_2$  放在 2 处，同时将天綫接在天綫 2 处。接通电源， $R_2$  轉到屏极电压較大的地方，即有沙沙的声音（即超再生噪音）出現。这說明收音机已在正常工作。仔細調節  $C_2$ ，便可收到播音，这时超再生噪音也消灭。然后調節  $R_2$ ，并再微調  $C_2$ ，便可使声音更加清晰响亮。在接收調幅广播时， $S_1$ 、 $S_2$  放在 1 处，天綫也接在天綫 1 处。本机接收調頻广播的音量要比接收調幅广播的音量小。

在靠近电台的地方，天綫用一根一米左右的拖綫即可。在离电台較远的地方，可用一根一米的水平室內天綫，在天綫的中央接下引入綫，引入綫不直接接入收音机，而是用另一根絕緣綫在引入綫上絞合六、七圈接入天綫插孔。改变水平天綫的方向，以使調頻收音达到最好的效果。（德）

以自制。这里介紹一种利用大型中频变压器改制的方法，很經濟适用，体积甚至比售品还小。

找一付废旧的大中频变压器，把心子取出。再把心子上的綫圈从支架胶板上拆下来。找一些废旧的铁氧体磁心用锤子敲

成粉末备用。然后按下列几个步骤改装。

第一步：将上述拆下来的原綫圈拆去，剩下骨架和磁心、磁环（图 1）。原来有两节繞綫槽，現只需一个，故去掉一节綫槽，把下面一个磁环改粘成为图 2 形状。两磁环之間的支管如拆时损坏，可另粘一个小紙管代替。

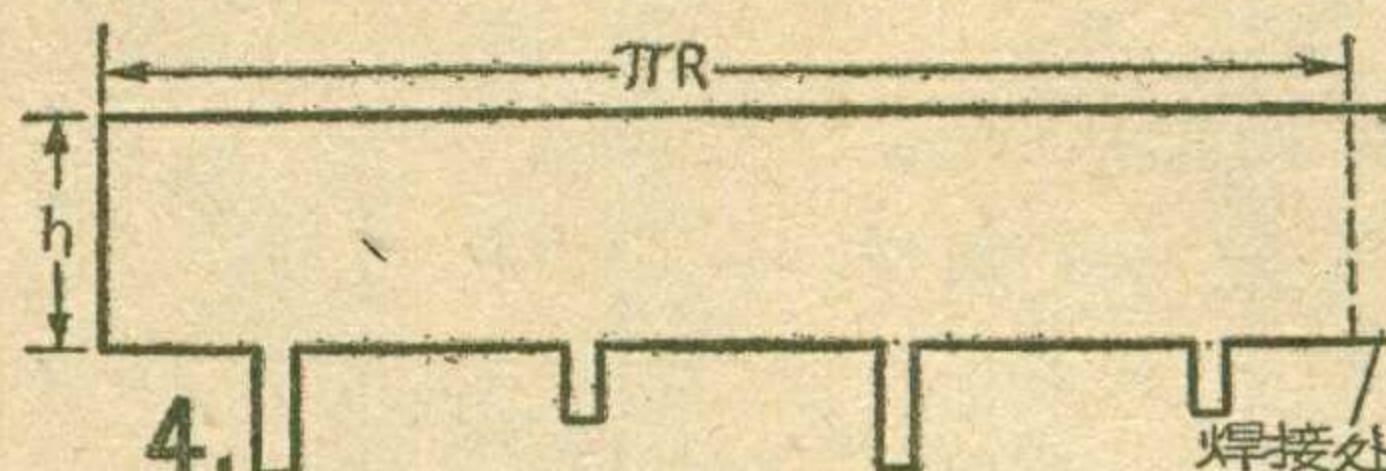
第二步做外围磁环。以上、下两磁环加上綫槽支管的总高度以及磁环加托座的外徑为直徑做一个紙圈。在紙圈上

塗一层万能胶，滾粘上一层敲碎的磁粉，待干后再塗一层胶，再滾粘上第二层磁粉，如此一直到磁粉厚度为 1.5 毫米左右为止，一般滾三、四层就够了。把毛边修整齐，外面裹上一层紙，并在两头空隙里放些万能胶填滿磁粉。待干后，磁环就制成了（見图 3）。

第三步做隔离罩：利用罐头盒铁皮或电池上鋅皮，按照比外围磁环的外徑和高度稍大的尺寸参照图 4 做一个圆筒，接縫用錫焊牢，頂端再做一个圆圈（內徑比磁心的螺紋塑料管外徑稍大）做頂蓋，焊到圆筒上，就制成了变压器的外壳。

表 1

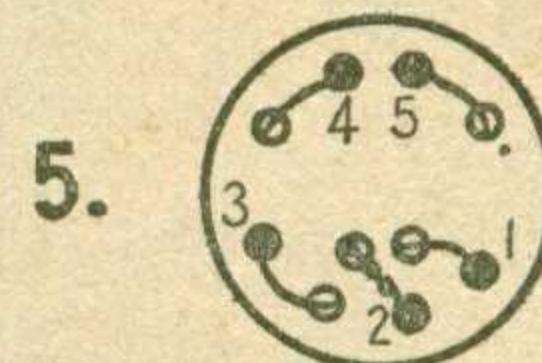
|       | $n_1$ | $n_2$ | $n_3$ | 线径     |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 振荡綫圈  | 100   | 94    | 16    | 0.1 mm |
| 第一級中放 | 170   | 100   | 15    | "      |
| 第二級中放 | "     | 110   | 10    | "      |
| 第三級中放 | "     | "     | 29    | "      |



4.

焊接处

第四步做底座：用不小于 1 毫米厚的絕緣板，以外壳的直徑為直徑做一个小圓片。在小圓片上按图 5 位置钻十个直徑 1 毫米的小孔。小孔的位置可以按各人装机时零件布置的具体要求来确定。然后用比 1 毫米稍粗的銅絲先塗上焊錫，并剪成 5 毫米長的五段做引綫脚，将它用锤子敲进图上 1、2 到 5 各个孔内，引脚旁边的小孔备作穿出引綫之用。这样底座就做成了。



5.

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

# 长城牌639型四灯交流收音机

“长城”牌639型超外差式交流四灯机是天津市长城无线电厂的新产品。根据测试鉴定，它的各项电性能指标全部超过四级机的国家标准，收程及音质、音量方面与五灯机不相上下。

## 一、电路介绍

由于采用了复合管和半导体二极管，这种收音机的电路程式与典型的超外差式交流五灯机相当。从图1可知它是用6A2作变频；用6U1的七极部分作中频放大；二极管2AP2作检波；6U1的三极部分作电压放大；6P1作功率放大；6Z4作全波整流。

**1. 变频级的输入回路与本机振荡回路：**这两个回路是决定整机高频电气性能好坏的关键。输入电路采用电感耦合方式。本机振荡采用一般的三点式振荡电路。按照理论计算，当天线回路固有谐振频率 $f_0$ 取0.37兆赫，天地线间电容取150微微法时，天线线圈 $L_1$ 的电感量为1.23毫亨。但在一般使用短天线（拖线）的情况下，天、地线间的电容实际只有30~40微微法，这时 $f_0$ 将升高，移入接收波段内，这是一般收音机在不接标准天线下产生谐波干扰的主要原因。当在天、地线间接上 $C_1$ （见图1）后，则在使用拖线时 $f_0$ 仍在接收波段的外面，低

于波段低端的最低频率，这样虽然对高端增益有影响，但由于次级输入调谐回路的等效Q值与L/C成比例，在波段高端C小，Q值大，高端灵敏度高于波段低端，因此上述措施起了平衡作用，使全波段内灵敏度趋于均匀。

实验表明，按照一般收音机三点振荡回路的接线方法（如图2），对于低端灵敏度影响较大。当改变为图1接法时，低端灵敏度可提高近 $\frac{1}{3}$ ，测量6A2振荡栅极对地振荡直流负压在波段内约在一6伏至一9伏之间。

天线线圈与本机振荡线圈均采用高频螺纹磁心，以提高线圈Q值。

**2. 中频放大电路与低频电压放大电路：**按6U1的七极部分接成五极管使用的典型电路而言，其栅偏压应为0伏。为了使中频放大级工作稳定以及作为电压放大级的三极部分能取得-2伏的自给偏压，6U1的阴极电阻与电容分别取470欧与30微微法。 $R_4$ 在250~600欧范围内变化会影响整机增益与非线性失真，但变化不大；如果旁路电容改用小容量纸介电容器，如0.056微微法时，则不能保证音频获得很好的旁路而势将加大交流声。实验证

明，当6U1的偏压在-2伏左右时，中频放大倍数虽然略低，也可以达到32分贝左右，并且噪音较小，工作也比较稳定；电压放大级增益可达22分贝左右，虽然与五灯机比较起来有些偏低，但由于整机高频部分增益较高，检波后的电压较大，仍可满足功率放大级的要求。

**3. 检波电路：**采用半导体二极管检波时，必须注意到它是中频谐振回路的负载，而它的输入阻抗比电子管低很多，因此在使用一般中频变压器的条件下，二极管必须选用正、反向电阻比值大的，而且正向电阻应不大于400欧，反向电阻应不小于500千欧，否则将使检波效率和选择性降低，而且中频谐振曲线也不对称。

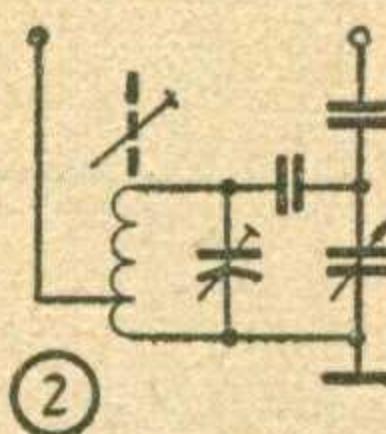
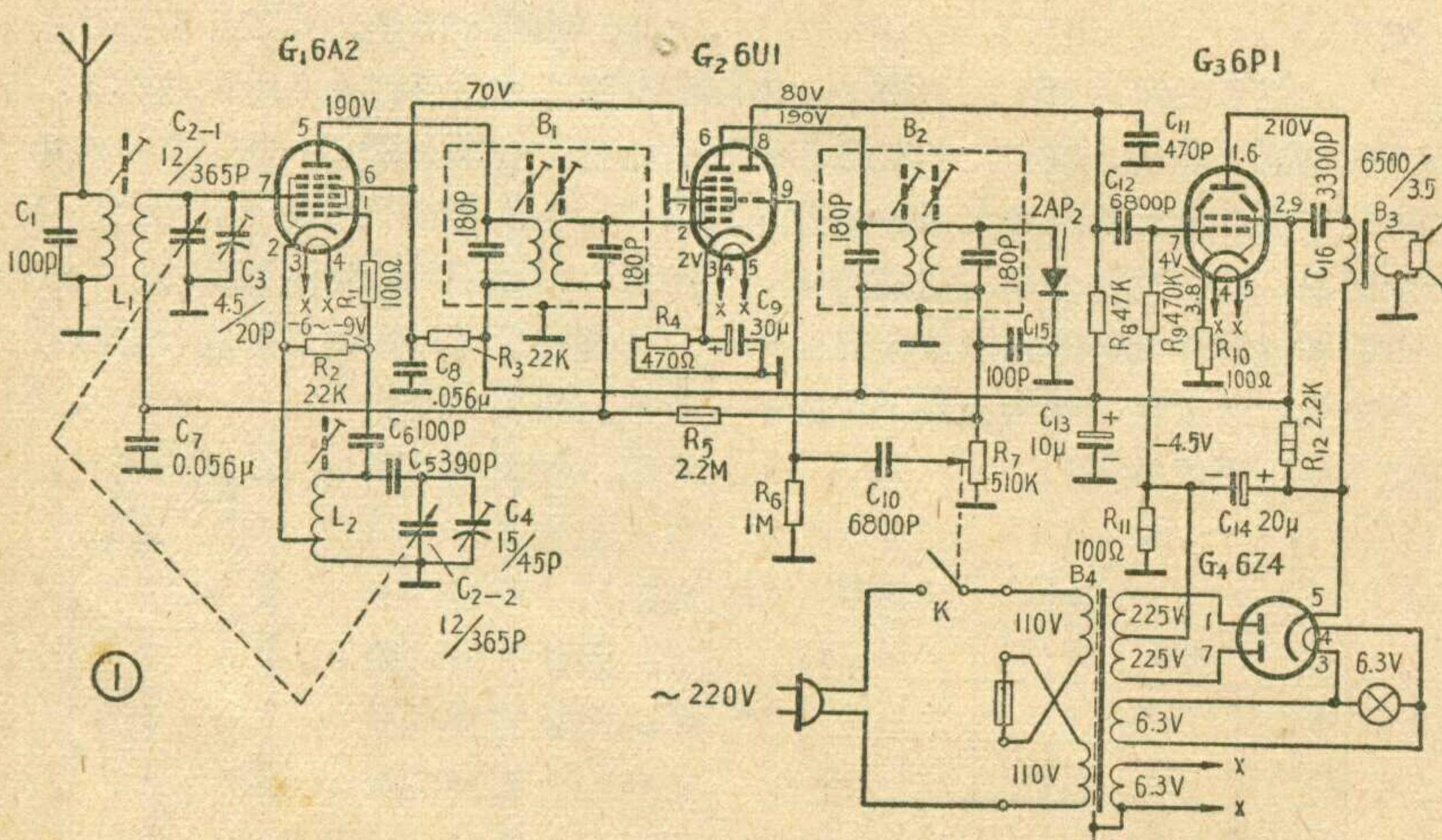
自动增益控制电路的时间常数取0.123秒。变频与中放两级均采用串联式馈电。一般在变频级以并联式馈电较好，与串联式相比，增益可高出 $\frac{1}{8}$ 。但因只有中波波段，变频级已有足够高的增益，为了简化电路，我们仍采用串联式馈电。

**4. 功率放大电路：**与一般电路相同，6P1的栅偏压一部分取自自给偏压，另一部分取自固定偏压，合计为-8.5伏。6P1阴极不用电容器旁路，可产生电流负反馈作用，以减小失真和改善频率特性，同时可减低6P1的屏耗，对该管起保护作用，延长使用寿命；另外还有降低交流声的效果。

## 二、调整

本机调整方法与一般超外差机跟踪统调方法完全相同，调整步骤如下：

1. 将 $C_2$ 旋至容量最小位置，自6A2信号栅极输入465千赫中频信号，由后向前逐级调整各级中频变压器的磁心，使整机输出最大。
2. 将 $C_2$ 旋至容量最大位置，自



天綫端輸入所接收波段最低端頻率的信号，調整  $L_2$  的磁心，使整机輸出最大。

3. 將  $C_2$  旋至容量最小位置，自天綫端輸入波段最高端頻率的信号，調整  $C_4$ ，使整机輸出最大。

4. 自天綫端輸入 600 千赫高頻信号，調整  $C_2$  使与之諧振，調整  $L_1$  的磁心，使整机輸出最大。

5. 自天綫端輸入 1500 千赫高頻信号，調整  $C_2$  使与之諧振，調整  $C_3$  使整机輸出最大。

6. 自天綫端輸入 1000 千赫高頻信号，調整  $C_2$  使与之諧振，調整  $C_{2-1}$  的花片使整机輸出最大。

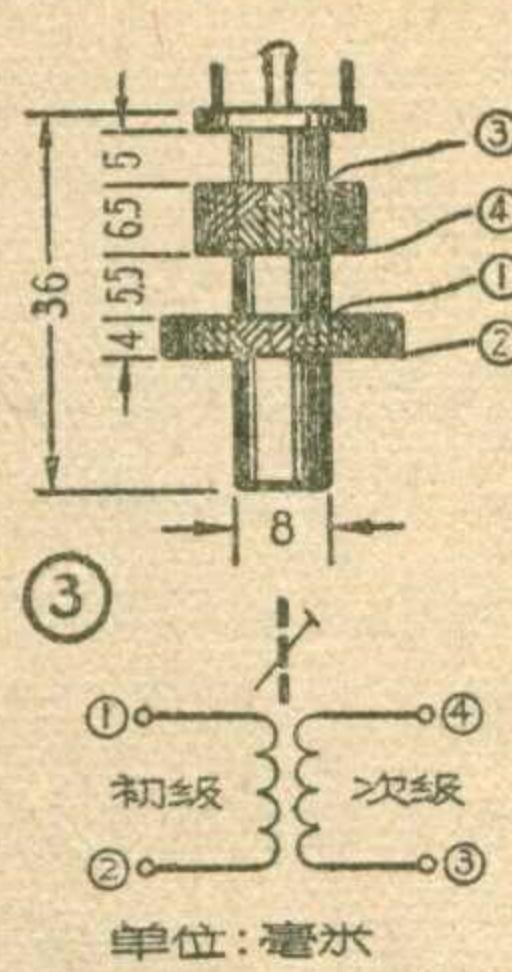
上述步驟必須在第 1 步反復一次后进行第 2、3 步，将这两步反復一次，然后进行第 4、5、6 步，并反復一次即告完成。

調整好的收音机，自 6A2 信号柵极以及自 2AP2 的正端輸入的中頻信号的电压值不应大于 0.6 伏（这时整机輸出功率应为 50 毫瓦，即与輸出变压器次級負載阻抗 3.5 欧相并联的电子管电压表讀数为 0.42 伏）。調整时使用的高頻信号，它的調制頻率一律为 400 赫，調幅度  $M=30\%$ 。

### 三、綫圈与变压器数据

#### 1. 天綫綫圈：外型及电原理图

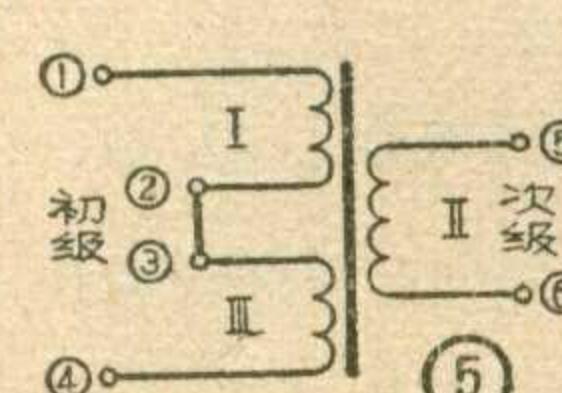
見图 3。采用  $MXO-400 M6 \times 1 \times 12$  螺紋磁心，在直徑 8 毫米的聚苯乙烯塑料骨架上，初級①—②用直徑 0.12 毫米单絲紗包綫順時針蜂房繞法，每圈兩折，計繞 360 圈；測量頻率 300 千赫，加磁心电感量为 1.2 毫亨， $Q \geq 40$ ，直流电阻  $\leq 30$  欧。次級③—④用直徑 0.07 毫米  $\times 7$  紗包綫順時針蜂房繞法，每圈兩折，計繞 110



圈；測量頻率 1 兆赫，加磁心电感量为 0.25 毫亨， $Q \geq 80$ ，直流电阻  $\leq 4$  欧，耦合系数  $K = 0.15 \sim 0.18$ 。

2. 振蕩綫圈：見图 4。采用与天綫綫圈相同的骨架及磁心，用 0.12 毫米单絲紗包綫順時針蜂房繞法，每圈兩折，①—③繞 96 圈，①—②繞 82 圈，②—③繞 8 圈。測量頻率 1 兆赫，加磁心后电感量①—③为 0.14 毫亨， $Q \geq 70$ ，直流电阻  $\leq 4$  欧，①—②电感量为 0.11 毫亨。

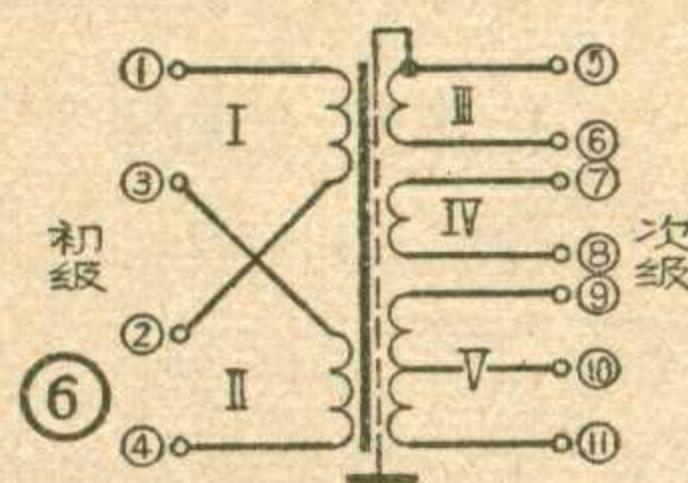
3. 輸出变压器：电原理图見图 5。用 E 型厚 0.35 毫米 D42 号硅鋼片迭成截面积  $14 \times 16$  平方毫米的铁心，



在铁心上采取順時針普通分层繞法，以減低高頻漏感，初級綫圈 I 及 III 以直徑 0.125~0.13 毫米漆包綫各繞 1570 圈；次級綫圈 II 以直徑 0.56~0.58 毫米漆包綫繞 82 圈。測量頻率 150 赫时电感量  $> 6$  亨。直流电阻①~④为 360~520 欧，⑤~⑥为 0.54~0.66 欧。

#### 4. 电源变压器：电原理图見图

6. 用 E 型厚 0.35 毫米 D42 号硅鋼片迭成截面积  $22 \times 32$  平方毫米铁



心，在铁心上初級綫圈 I 及 II 以直徑 0.25 毫米漆包綫順時針各繞 625±3 圈，直流电阻 24~30 欧，次級綫圈 III 以直徑 0.83 毫米漆包綫順時針繞 40 圈，直流电阻 0.19~0.24 欧。綫圈 IV 以直徑 0.51 毫米漆包綫順時針繞 40 圈，直流电阻 0.49~0.6 欧，綫圈 V 以直徑 0.17 毫米順時針繞 1400±5 圈  $\times 2$ ，直流电阻 400~500 欧。

### 四、使用与維护

1. 本机在出厂时，电源电压一律按 220 伏連接，如需用 110 伏电源供电，应将 220 伏时的保险絲插片拔出，更换上机內所附 110 伏适用的保险絲插片。

2. 机內要保持清洁干燥，防止受潮，在环境湿度較大的季节，宜每天

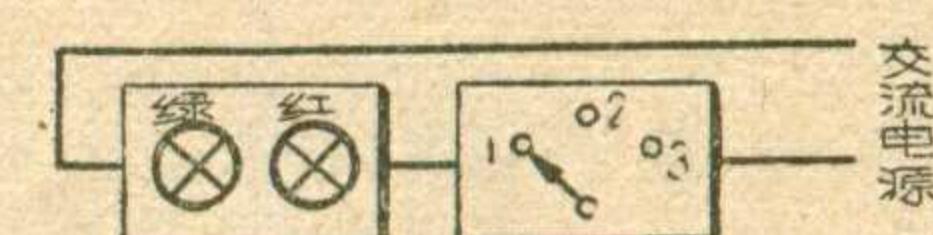
开机使用 1 小时。

3. 本机有相当高的灵敏度，在一般环境下收听时，不需将天綫拖綫放开，即可滿足收听，以減輕环境干扰噪声。如需收听远地电台，可将天綫拖綫放开或加接室內或室外天綫。但使用室外天綫时必須装避雷设备，以防止雷击。

(宛愚，可詡)

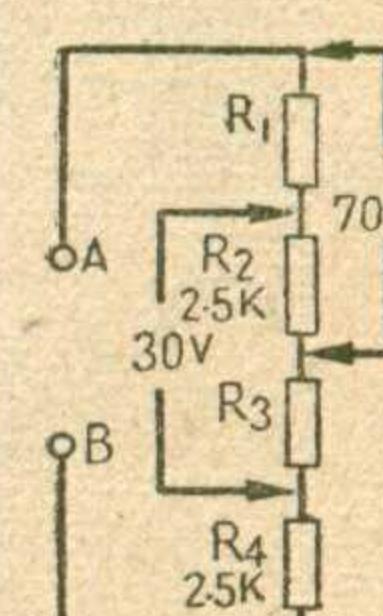


(1) 两只箱子由一根导綫連接起来，并且各由一根导綫接到交流电源。第一只箱內有紅、綠指示灯各一个，第二只箱內装有一只单刀三擲开关。現在要求当开关放在位置“1”时，紅灯亮；放在“2”时綠灯亮；放在“3”时，紅、綠灯一起都亮。問箱內电路应如何連接。(志同)



(2) 我們現在常用的半导体锗三极管，它的发射极和集电极是由同一种材料构成的。既然是这样，这两个极为何不能互换使用，互换使用时，为何輕則放音效率降低，重則还会使半导体管损坏呢？(振昭)

(3) 在如图电路中， $R_2$  和  $R_4$  各为 2.5 千欧。用电压表从  $R_1$  和  $R_2$  串



联的两端测量电压降为 70 伏，从  $R_2$  和  $R_3$  串联两端测量为 30 伏，問 A、B 两端的电压是多少？

(李宝德摘譯)

# 談談萬用電表使用法

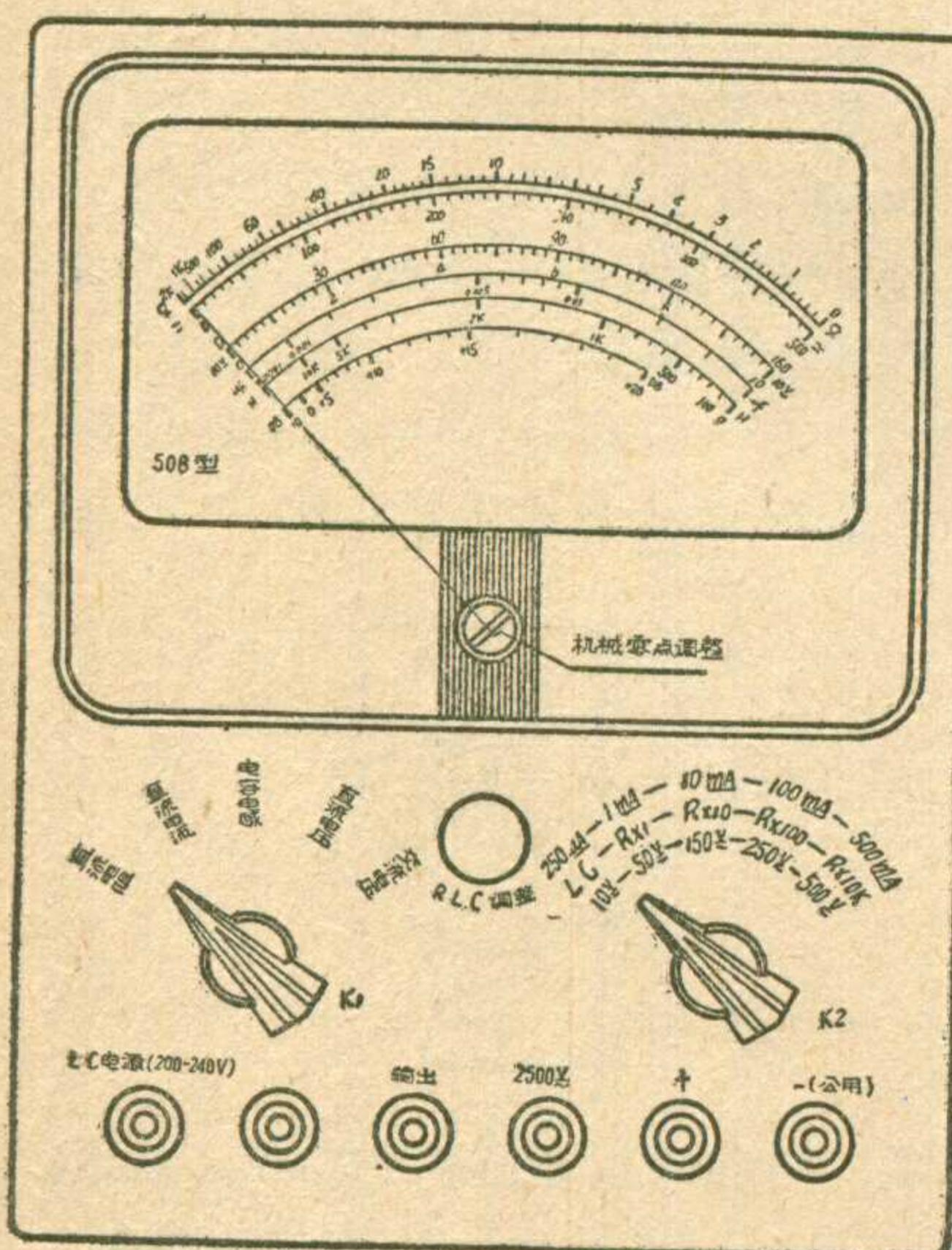
董 杭

萬用電表可以用来測量交直流電壓、直流電流、電阻等多項參數。構造複雜的還可測量輸出電平、電感量和電容量。它是一種多用途的電表，在無線電測試調整工作中經常用到。但是，由於使用頻繁，人們往往忽視對它的正確使用和保管而致損壞，因此有必要談談這方面的一些問題。

下面就通過國產震華508型萬用電表為例，談談一般萬用電表的使用及保養常識。508型萬用電表的面板布置可參看圖1，在它上面有如下的一些插孔和調節裝置：

**“+”、“-”插孔** 當測500伏以下交流或直流電壓，500毫安以下的直流電流，以及測量電阻、電感、電容時，都用這對插孔。其中“-”插孔是公用的。“-”插孔在測試輸出電平或2500伏以下的交流或直流高壓時也要用到。

**“輸出”及“2500V”插孔** 分別與“-”插孔配合，供測試輸出電平和交直流高壓用。



①

**“LC 电源”插孔** 當測試電感和電容時，需要加接的50赫220伏市電电源直接由這兩個插孔送入。

**測試參數選擇開關 (K<sub>1</sub>)** 選擇測試參數種類，有五檔。參數項目如圖1面板所示。

**量程轉換開關 (K<sub>2</sub>)** 選擇量程範圍使用，共分五檔。

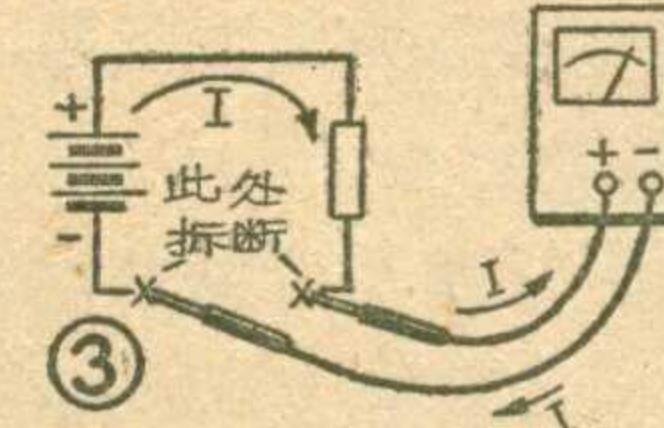
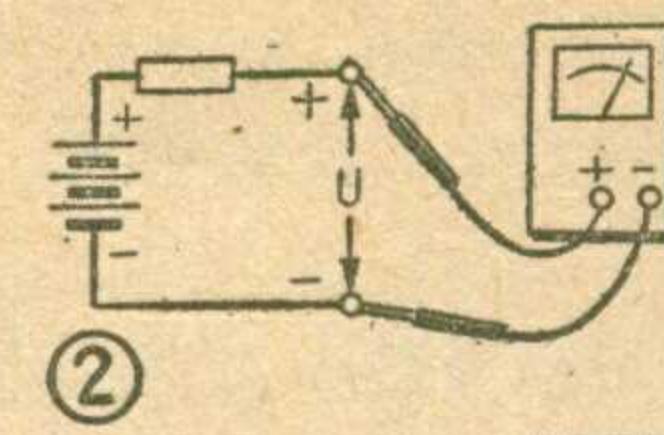
**RLC調整** 測試電阻、電感、電容時，將測試表筆短路，利用此旋鈕調整零點。

**機械零位調整** 在未測試前，利用此螺絲釘把指針調到零位。

**表盤標度** 從圖1上可以看到表盤上共有六條尺度，由上到下依次為電阻值、交直流電壓或直流電流、電容值、電感值及輸出電平分貝數值。

## 使用方法及應注意的問題

**1. 測交、直流電壓** 表筆置於“+”“-”插孔內，開關K<sub>1</sub>置於“直流電壓”或“交流電壓”，K<sub>2</sub>放置合適量程。然後將表筆接觸欲測電壓兩端如圖2。要注意：①測試直流電壓要注重極性。“+”表筆接電壓正端，“-”接電壓負端，不可接反。否則表針反向運動，極易碰彎損壞。②如果不知欲測電壓大致數值，應將K<sub>2</sub>放在最大檔，即500伏一檔。如讀數太小，再逐漸減小量程。一般測量以表針能偏向 $\frac{1}{2}$ 標度，即超過中點以上為合適，這樣讀數較為準確。③注意測試安全，最好表筆一端是固定在被測電路上（如利用鱷魚夾子），單手持另一表筆去探測。測試時，測試人要踏在干木板上或穿着膠皮底鞋，保持人體和大地絕緣。測試2500伏交流或直流高壓時，表筆應置於“2500V”及“-”插孔。測量時先將電表架在絕緣支架上，將受測部件電源切斷，電路中有固定大電容的應將電容器短路放

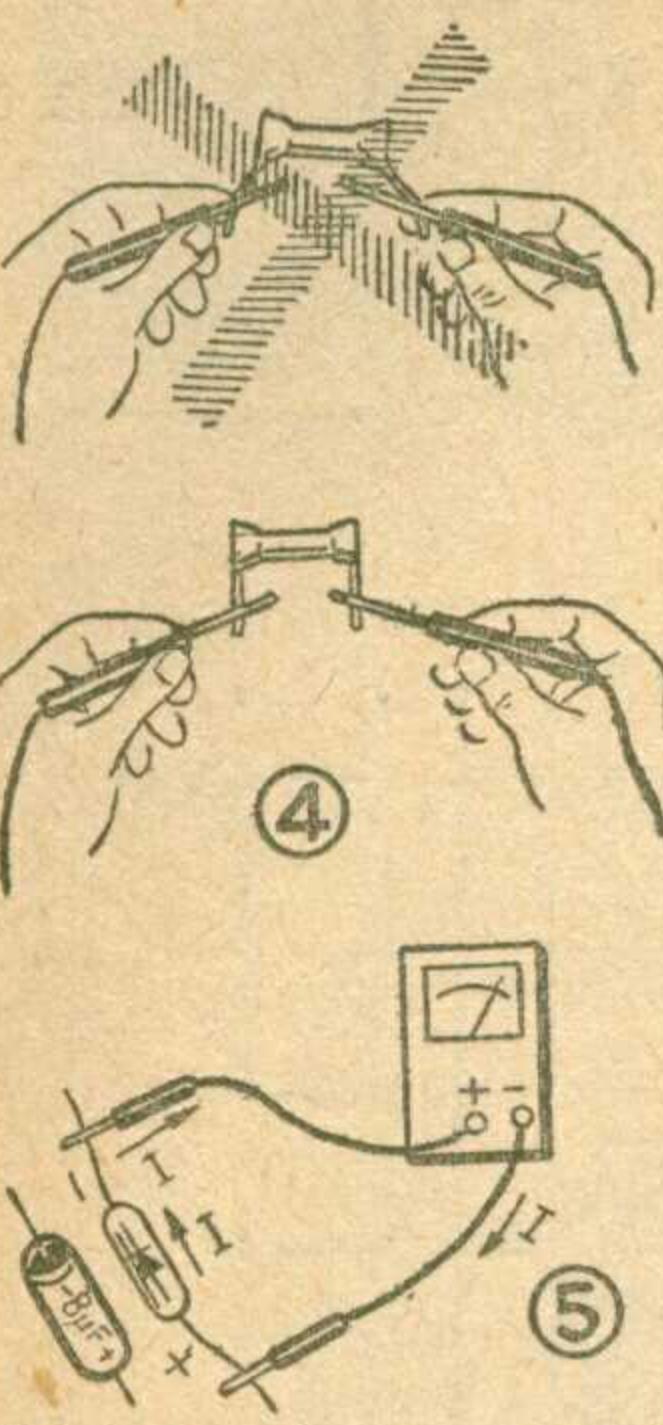


**2. 測直流電流** K<sub>2</sub>放在合適量程上。與測電壓不同的是，要注意電表必須串聯接入電路，如圖3。也就是說要測某一支路電流時，必須將原來電路拆斷，在斷開處把電表串接上去才行，否則電表會立即燒壞。同樣也要注意極性考慮電流流向問題。表筆正端接電路的電流流入端，負端接電流流出端。

**3. 電阻測試** 表筆置於“+”和“-”插孔，用K<sub>2</sub>選擇合適量程。測試前先將表筆短路，調節“RLC調整”旋鈕，使表針向右滿度偏轉準確地指在零點。然後將表筆接觸待測電阻兩端如圖4，這時指針即指出電阻數值。測試時要注意人手不應接觸或夾住表筆金屬探針及電阻引線部分，這樣等於把人體電阻和待測電阻並聯在一起，必使測得電阻數值偏小，測高阻值時誤差將很大。此外K<sub>2</sub>量程如有變換，必須重新調整零點。

測試電阻時，電表內部接有電池，表筆上具有電壓。因為表內電池極性一般系電池的正極與負極表筆相通連，所以表筆的實際極性是與表筆標示的正、負極性相反。因此在測試半導體二極管或礦石的正向電阻，以及电解電容器的絕緣電阻時，表筆“正”端應接向二極管或礦石的負端，或电解電容器的負端。而表筆“負”端則應接向二極管或礦石的正端，或电解電容器的正端，如圖5。如果反過來接測二極管或礦石，指示的將是它們的反向電阻。而對电解電容器來說，如果反過來表筆“正”端接電容器的負端，指示出的電阻值將會是偏小的。

上面說過，萬用表在測電阻時，



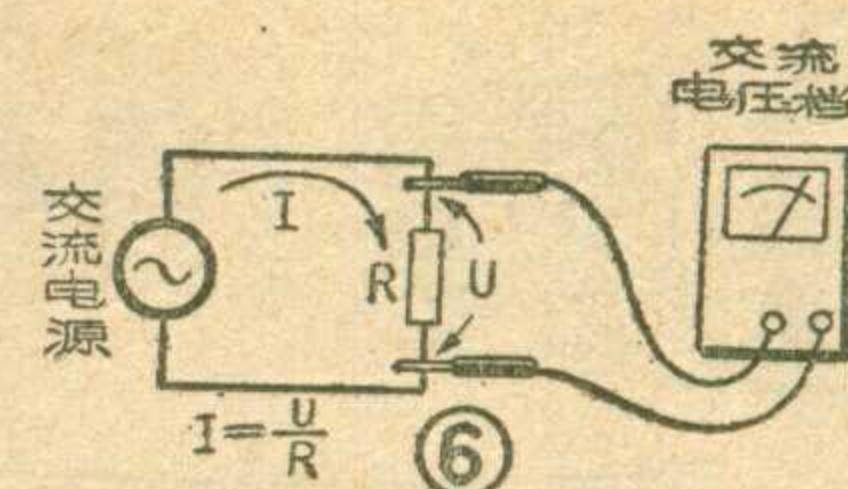
表笔两端是带有电压的，所以絕對不可直接用表笔两端去測一般直流电流表或小功率揚声器的內阻（直流电阻），因为电流表或揚声器直流內阻都是很小的。这样草率从事的結果，往往使得被測电流表和揚声器通过的电流过大而烧毁。有必要测量的話，應該考慮在电路內串入一只已知的电阻（数值应根据电路中能允許通过的电流而定），然后再測，将測得結果扣去已知电阻的数值就可以了。

**4. 輸出測試** 表笔放在“輸出”和“-”插孔內，开关  $K_1$ 、 $K_2$  位置和測交流电压时相同。把表笔接触欲測負載两端，記下讀数。但应注意：①用分貝（db）来表示的功率增益是相对电平。要計算絕對功率电平必須有一个参考功率零电平，这点正像在电压上习惯以大地作为零电位并作为参考电位一样。参考功率零电平各种万用表不是一致的。508型电表是以負載为 600 欧，在它上面消耗功率为 1 毫瓦作为标准（此时电压为 0.775 伏），故測試时負載必須也是 600 欧。实际上电表測的是电压，而将它折算

成为分貝刻度的，将測得的分貝值換算成功率倍数乘上 1 毫瓦就可求出功率。如測得为 20 分貝，即功率倍数为 100 倍，所以功率为  $100 \times 1 = 100$  毫瓦。②由于电表实际是测电压而折算成为功率增益刻度，因而不同的电压量程，分貝数是不一样的。508型是以 10 伏一档为标准，即  $K_2$  放在 10 伏上，讀出的分貝数是和标度一致的。如放在 50、250、500 伏各档上，由于其量程分别比 10 伏扩大了 5、25、50 倍，折算成功率电平应为 +14、+28、+34 分貝。例如  $K_2$  放在 50 伏档上，表針指示讀数为 10 分貝，实际功率增益为  $10 + 14 = 24$  分貝。如  $K_2$  在 250 伏档或 500 伏档，则必須把表針讀数加上 28 分貝或 34 分貝。③由上述可知，如測試負載不是 600 欧，则电表上讀数必須加以改正，其改正数（分貝）=  $10 \lg \frac{600}{\text{測試負載}}$ 。例如測試負載为 150 欧，代入上式計算可得到改正数为 +6.02 分貝，故实际讀数应为表針指示讀数 +6.02 分貝。

**5. 测量电感和电容** 在“LC 电源”插入 220 伏 50 赫市电，将“+”、“-”插孔短路，調節“RLC 調整”旋鈕，調准零点。然后断开交流电源，把欲測电感綫圈或电容器接在“+”、“-”端子上，接通电源后，则可于表上获得电感值或电容值的讀数。

**6. 交流电流的測量** 一般万用表（包括 508 型）不能直接測量交流电流。这里介紹利用交流电压档來間接測量交流电流的方法。一般交流电路



中总有負載电阻，其数值是知道的，可用測量交流电压的方法来量測这只电阻两端的交流电压数值，然后根据欧姆定律将量得的数值除以电阻的数值，即得欲測电路中的交流电流值了（图 6）。

### 維护及保养

測試前要考虑周詳，然后进行操作。应当注意測量电流时，必須将表串联接入电路里进行測量；測量电阻时不可在电路工作时去測量，因为这样等于用电阻档去量电压；在量測大电容时必須先进行放电；要正确地选择量程等等。如果操作不当，輕則会打弯表針，重則把表头烧毁。

在不使用时，最好将量程和参数选择开关投放至量測交流电压最高一档，以防他人誤拿誤用，造成損表事故。应当养成每次測量前細心核对参数、量程开关是否正确的好习惯。特别应注意的，在測量电阻后，須把参数选择开关轉接在电压档，以免在放置中无意把表笔碰在一起短路，使表內电池放电耗尽。

万用表不应放置在潮湿、过热或震动頻繁的地方，不用时最好收藏到柜子或盒子里，以防尘土侵入。同时周围也不应有强大磁場影响，以免使表头灵敏度降低。

（上接第 19 頁）

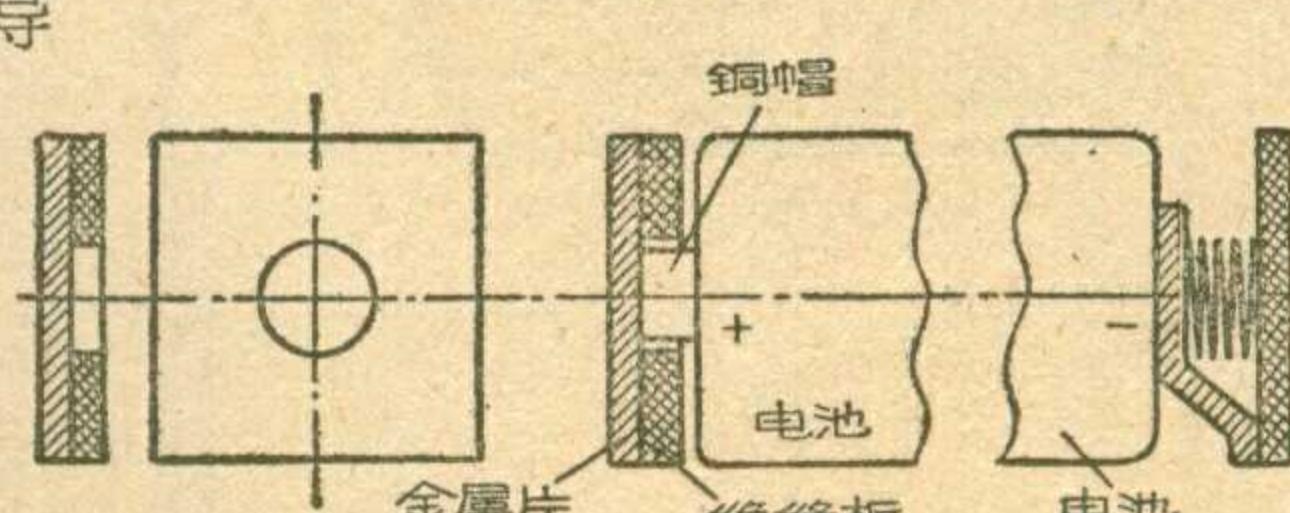
图 1 中  $R_7$  是电流表的分流电阻， $R_8$  是电压表的降压电阻。由于各个表头內阻不同，这两只电阻的实际数值須由試驗决定，最好用准确的电表校对选用。

調節  $R_4$ 可以变更輸出电压。但設备是在輸出为 6 伏时稳压系数最高。当輸出电压改变时，电路必須重行調整，而且輸出电压只能低于 6 伏。若要輸出电压高于 6 伏，則須提高整流电压，并采用功率較大的三极管作为調整管。

## 防止电池反接的极板

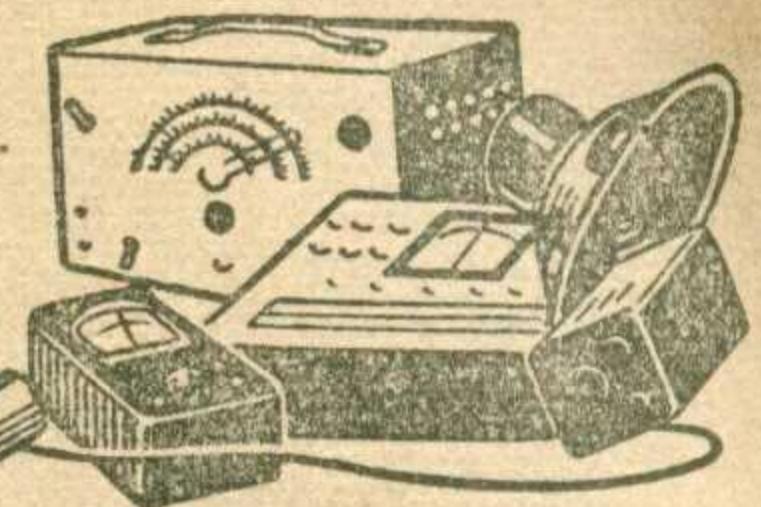
裝制半导体收音机时，在电源的正极上加上一个如下所述的小装置，即可防止电池正负极接反，避免半导体管或元件损坏。

用厚度不大于电池正极銅帽高度的絕緣板，按照所用电池筒徑大小，做成正方形。在板的中心开一个圆孔，大小比电池銅帽略大。取較



# 实验室

## 简单的直流低压稳压电源



朱恒模

这里介绍一具简单的低压稳压整流电源装置，它的输出可以不受市电电压变动影响，用起来比干电池经济，性能可靠，可供无线电爱好者实验室、半导体收音机维修单位等经常需用稳定低压直流电源的地方使用。

### 电 路

这个装置是由整流、稳压以及输出短路自动保护等三个部分组成，电路如图1所示。全部装置要用半导体小功率三极管3AX3(Π6B)四只，其中BT<sub>1</sub>和BT<sub>2</sub>为调整管，BT<sub>3</sub>为放大管，BT<sub>4</sub>为自动保护管。工作时调整管BT<sub>1</sub>和BT<sub>2</sub>串接在直流输出电路中，其作用类似一只串联在电路中的可变电阻。当它的内阻改变时，输出电流也随着变化。但它的内阻是受BT<sub>3</sub>控制着的，R<sub>1</sub>是BT<sub>3</sub>的集电极电阻，同时也是BT<sub>1</sub>和BT<sub>2</sub>的基极电阻。BT<sub>3</sub>的基极电流取自输出电路中由R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>和R<sub>5</sub>组成的分压器，因此当电源电压变动引起输出电压变化时，通过分压器，BT<sub>3</sub>的基极电流也会发

生变化。这一变化经过BT<sub>3</sub>放大，又使调整管发生相应的变化，因而输出电压可以复原保持稳定。图中R<sub>2</sub>的作用是使一部分电源电压直接加入放大管，使稳压器对电源电压的变化更加灵敏。

BT<sub>4</sub>在正常时是不参与工作的。因为电源工作正常时，它的发射极处于较基极为负的电位，BT<sub>4</sub>没有集电极电流通过。但当输出短路时，它的发射极接地，便有较大的集电极电流通过R<sub>1</sub>，引起BT<sub>3</sub>的集电极电压下降，使BT<sub>1</sub>和BT<sub>2</sub>内阻大增，输出电

流急骤减小，从而能够保护BT<sub>1</sub>和BT<sub>2</sub>不致烧坏。正确选择R<sub>6</sub>的阻值，可使短路电流限制在3~5毫安以内。

图中C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>为滤波电容器，C<sub>3</sub>是为改善输出的波纹系数和输出电压瞬变而设的。C<sub>4</sub>用以避免BT<sub>4</sub>产生寄生振荡。若电源工作正常，可以不用。

### 主要元件的数据和要求

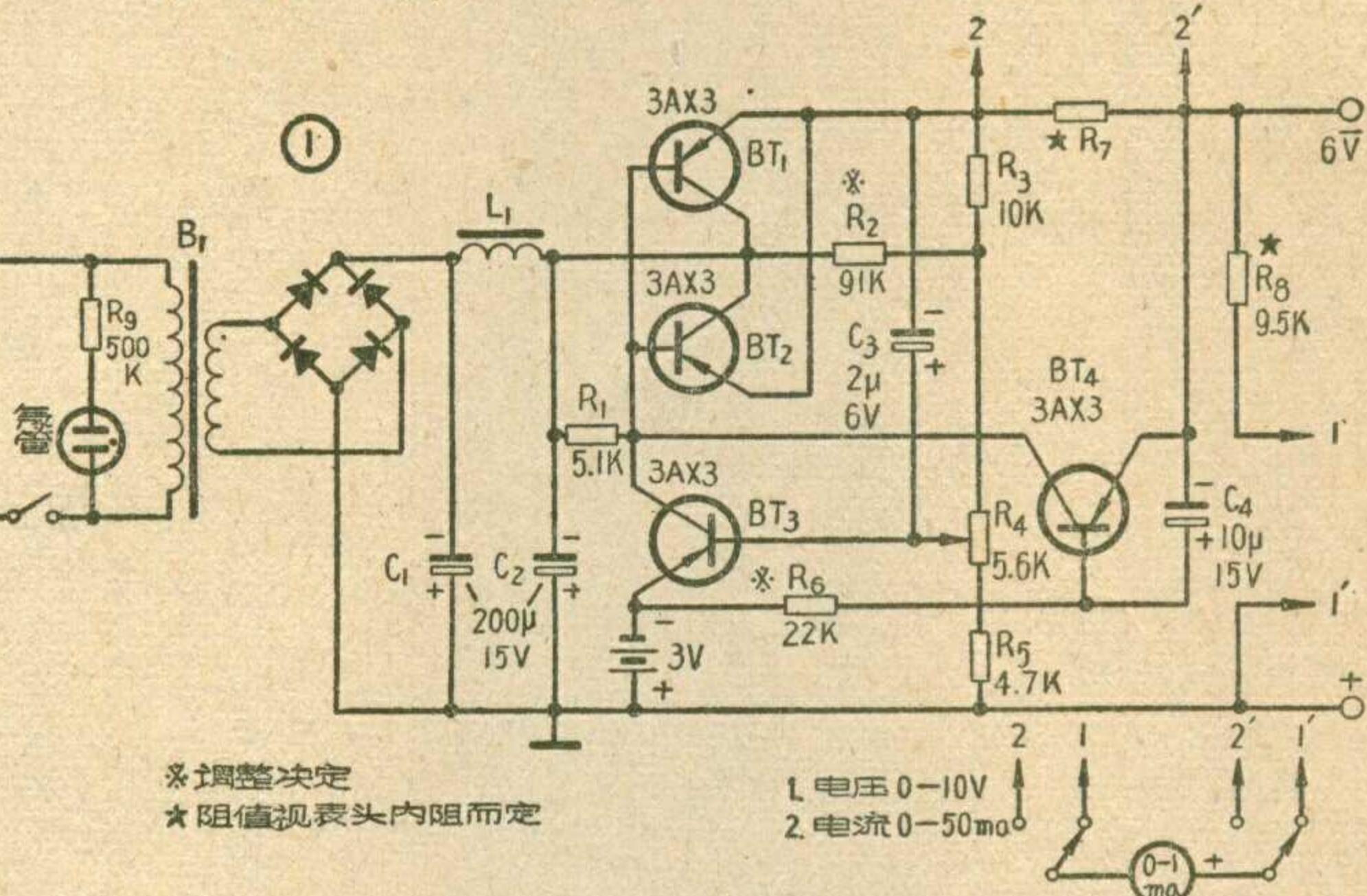
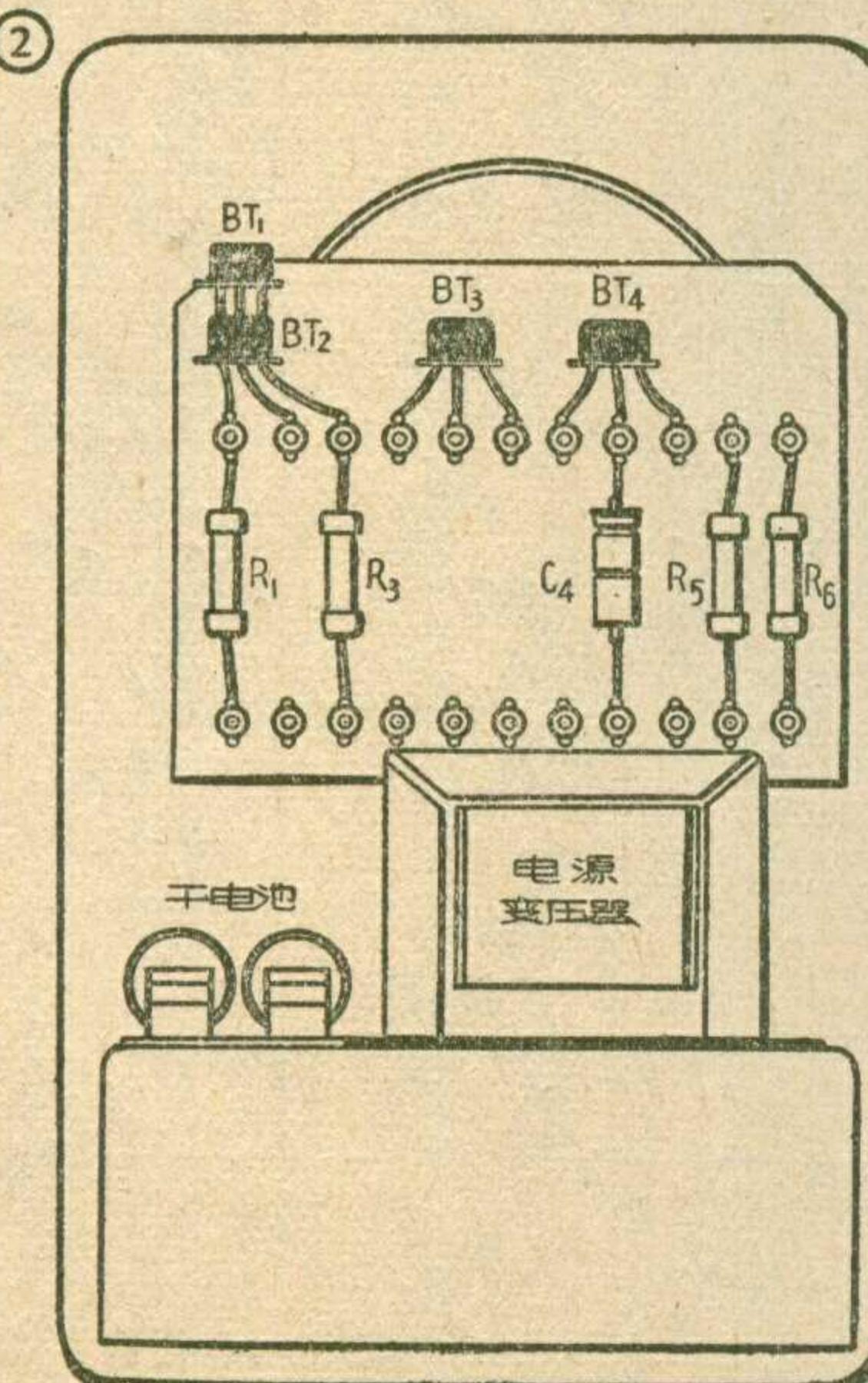
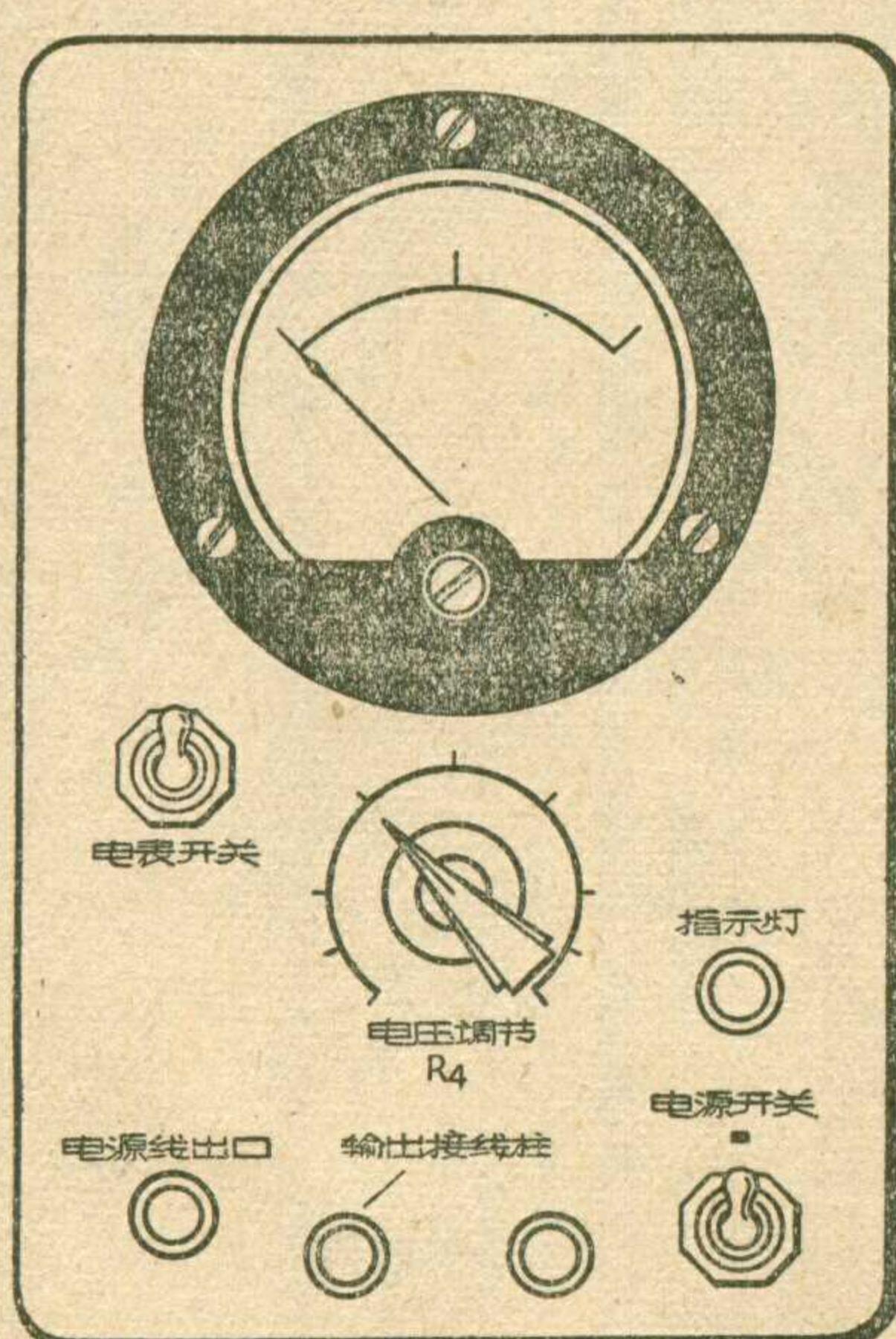
一般半导体收音机的电源消耗功率不大，多为200~300毫瓦。所以电源变压器B<sub>1</sub>用一般电子管收音机(6P1或6V6)输出变压器就可以。我们是用截面积为15×20毫米的硅钢片铁心，初级用0.1毫米(42号)漆包线绕3740圈，次级用0.4毫米(27号)漆包线绕204圈。滤波扼流圈L<sub>1</sub>可用半导体收音机的输出变压器初级代替，铁心为10×10毫米的。

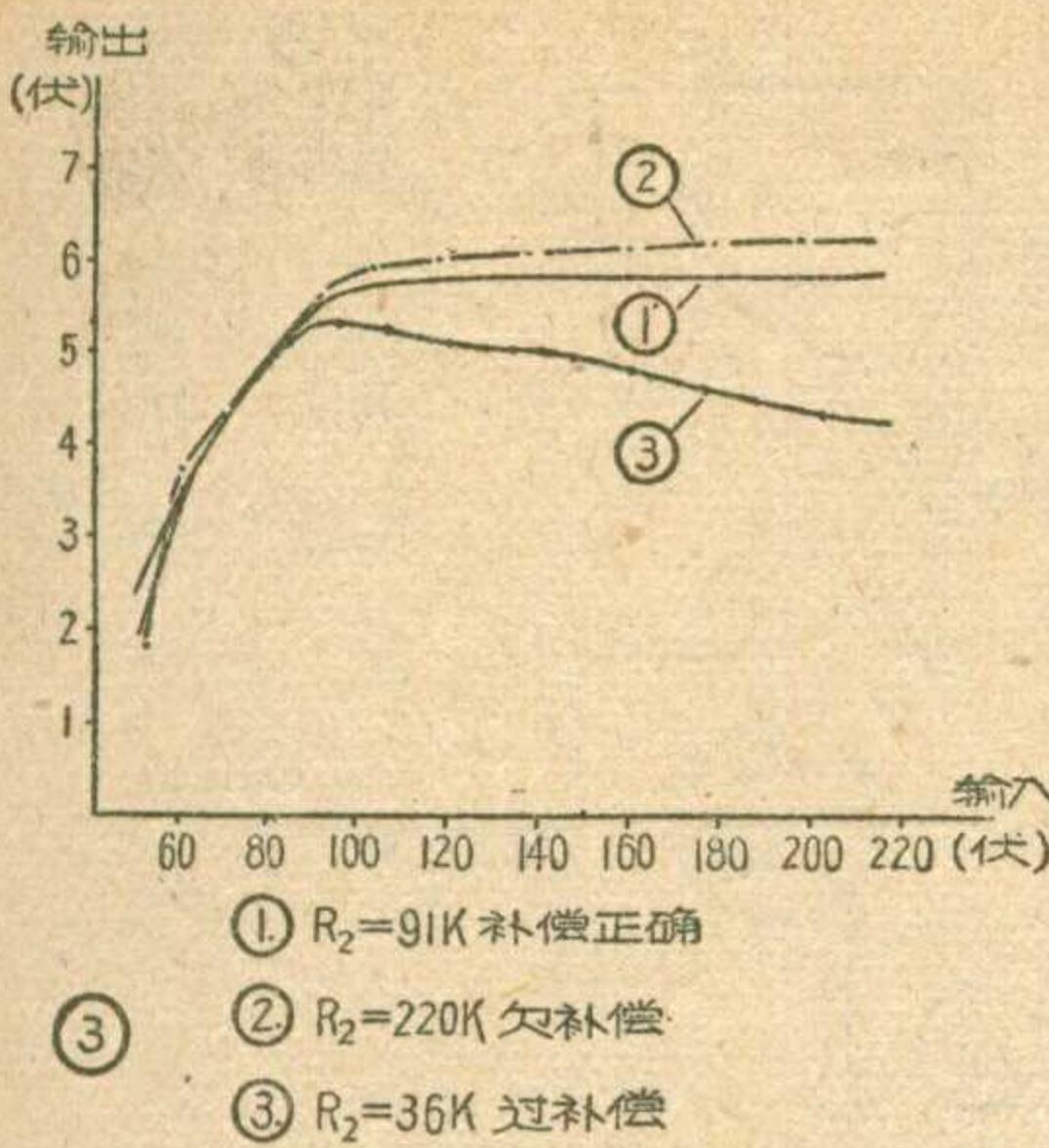
整流部分用23×23硒片四片，装接成为一个桥式整流器。

半导体三极管BT<sub>1</sub>、BT<sub>2</sub>和BT<sub>3</sub>要求采用β值大于50的。β值太小将影响稳压器的效果。BT<sub>4</sub>则无特殊要求。

### 安装调整

这个电源装置是装在195×125×65的铁盒里(图2)。业余爱好者可用相当大小的铝质饭盒安装。





## 怎样从强电台中调出弱电台?

要使稳压器达到预期效果，必须细心地加以调整。安装完毕检查焊接正确后，可先断开  $R_2$  和  $R_6$ 。在输出端接一只 0~10 伏的直流电压表，并将交流输入端接到一只调压器上，接通电源，增高电压，使电源变压器  $B_1$  次级电压为 12 伏，调节  $R_4$  使输出电压为 6 伏。这时接上  $R_2$ (它的阻值随  $BT_3$  而异，一般为 30 千欧~120 千欧)。再改变交流输入电压，输出电压应符合图 3 中的曲线。若  $R_2$  的阻值合适，不论电源电压增高或降低，输出电压变化很少。若电源电压降低时输出电压升高，则  $R_2$  阻值太小；反之则  $R_2$  阻值太大。

$R_2$  调节完毕后，就可以接好  $R_6$ ，然后测量输出短路电流。若太大，可减少  $R_6$  的阻值。也可以采用不测短路电流的办法，只将  $BT_4$  的发射极单独接地，再用电子管电压表测量  $BT_3$  的集电极电压。若电压低于 0.075 伏，则短路电流不会太大。若  $BT_3$  的集电极电压不合要求，则应重新调整  $R_6$  的阻值直到符合要求为止。

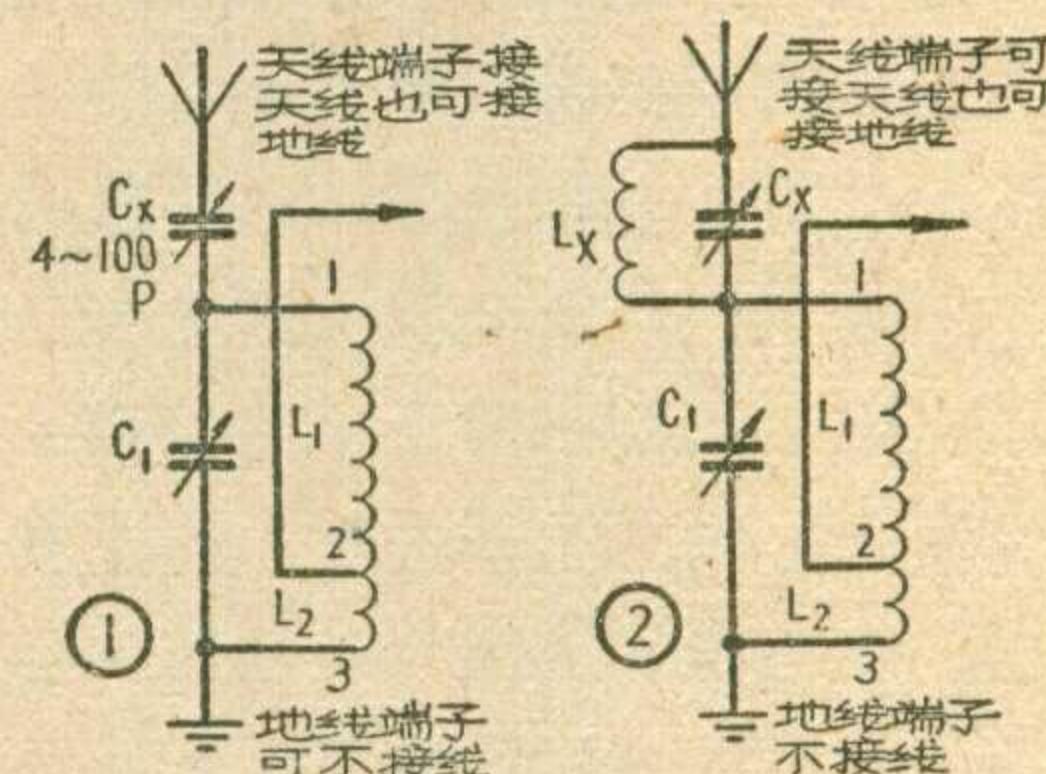
在正常使用中， $BT_3$  发射极中串接的干电池是不放电的。即使短期搁置，电池消耗也很小(约 100~200 微安)，所以不必取出。但长久搁置后再用，会出现开机几小时后电压自动升高的现象，这是由于电池经  $BT_3$  充电后端电压升高的关系。

本设备的正常输出为 40 毫安。在要求输出电流大于 40 毫安时，可用更多的三极管并联作调整管。但各管集电极之间须串联一只 3~5 欧的电阻，并选用  $\beta$  值相近的三极管并联使用。

(下转第 17 页)

强电台对远地弱电台干扰很大，因此弱电台往往调不出来。遇到这种情况，一般是采取加强再生的办法，使收音机对弱电台的选择性和灵敏度同时提高，这样有可能把弱电台或远地电台调出来。但是加强再生容易发生啸叫，即使调出一个你喜欢听的弱电台，往往再一转动调谐钮，就会发生满刻度的啸叫声。假如当地有一个电力很强的电台，采用这种方法更难取得成效。

采用外接天线的办法，用一只

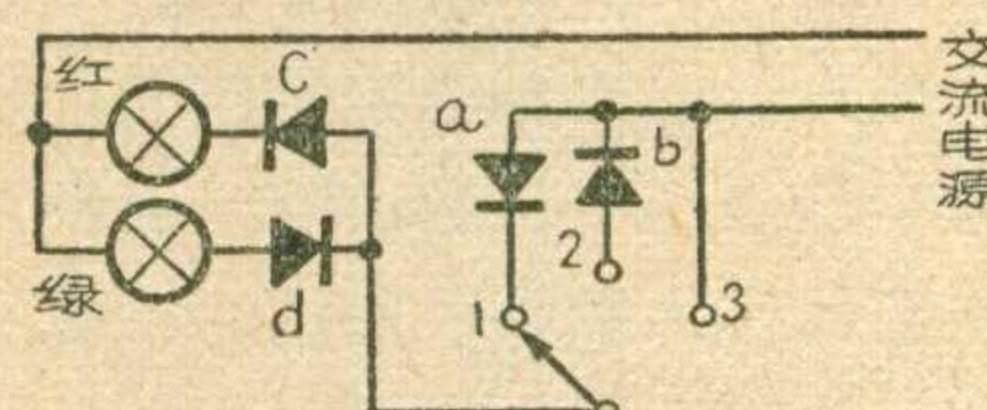


通过实验，采用滤波器的办法比较好。如图 2，将一个电感线圈  $L_x$  和一个可变电容器  $C_x$  并联组成一个滤波器，把它串联在天线(或地线)和输入调谐回路之间。线圈  $L_x$  可试用售品天线线圈，或废中频变压器的线圈。电容器  $C_x$  可采用再生式空气可变电容器或 600 号半可变垫整电容器。调节  $C_x$  可对市区强电台起到抑制作用。

(韦立)

## “想想看”答案

(1) 如图，当开关在位置“1”时，整流元件  $a$  和  $c$  串联，交流电源经半波整流后，整流电流流过红灯，使红灯点燃；但在绿灯电路中，整流元件  $a$  和  $d$  相反串联，电流很小，所以绿



灯不亮。同理，当开关在位置“2”时，绿灯电路中流过有半波整流的电流，而红灯不亮。当开关在位置“3”时，经整流元件  $c$  和  $d$  整流后的电流，分别通过红灯和绿灯，所以两灯同时发光。

(2) 锗三极管的发射极和集电极

虽然用的是同一种材料，实际上它们的结构是不同的。首先，半导体管的功率消耗是根据集电结面积大小来考虑设计的，集电结的面积比发射结面积大，因此，当发射极和集电极调换使用时，由于发射结面积较小，就有可能承担不了而使它烧坏。同时，因为发射结面积小，只能收集到很少一部分载流子，所以放音效率也降低。其次，半导体管在制造时，为了提高效率，发射区和集电区中所掺的杂质浓度也不相同，两极互换使用也将使效率大大降低。现在有些业余品半导体管，有的会是将集电极和发射极调换使用时放音效率反而高些，原因可能就是由于两个结的杂质浓度不准确。

(3) 在电路中，四只电阻串联，流过电阻的电流是相同的。由于  $R_6$  的阻值和  $R_2$  相同，所以  $R_2 + R_8$  的电压降等于  $R_3 + R_4$  的电压降，即 30 伏。因此  $A$ 、 $B$  两端的总电压是  $70 + 30 = 100$  伏。



大家对电阻都很熟悉，但是在一些无线电书籍里还经常遇到“阻抗”这个名词。有人以为阻抗就是电阻，其实不然。

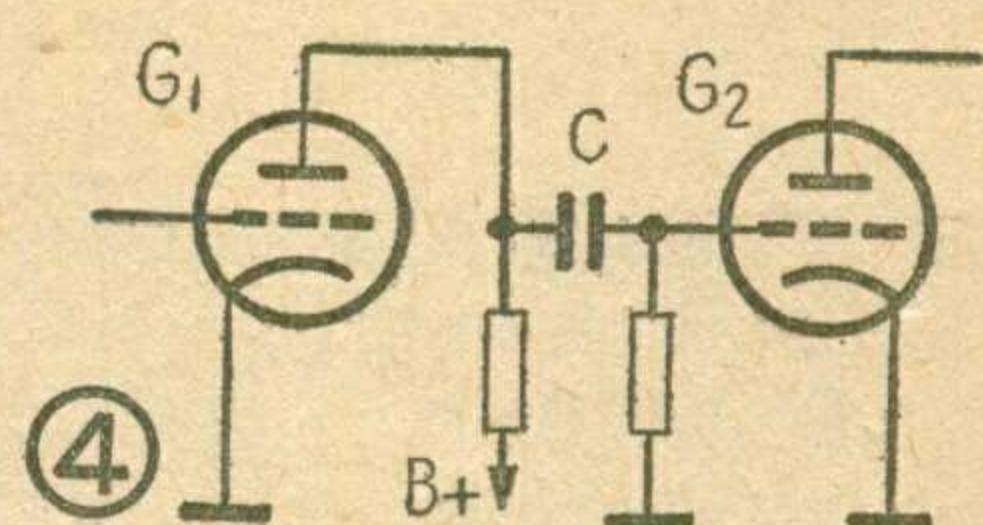
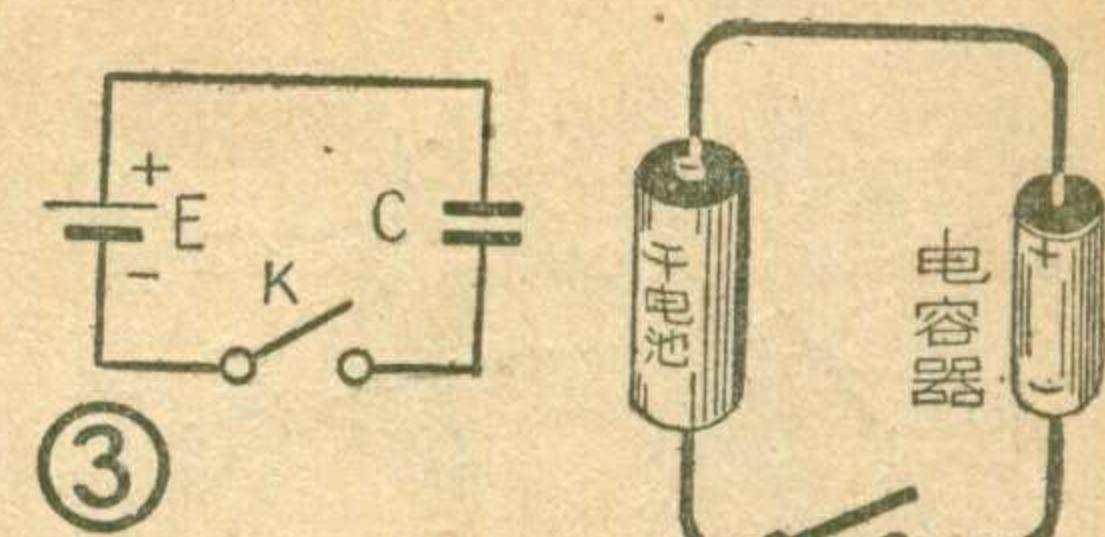
如果把一个电阻和一节干电池连起来（见图1），电阻中就有电流。电阻数值大，电流就小；反之电阻数值小，电流就大。这时它们的关系符合欧姆定律。但是，如果我们把一节干电池通过开关接到一个线圈上时（图2），起初流过线圈的电流很小，以后才慢慢地大起来。为什么会发生这种变化呢？这是由于线圈有一种性能，它总是抗拒流过它的电流使之发生变化。电流变化越快，这种抗拒力就越大。所以当电池刚加上时，流过线圈

的电流在变化，且变化很快，故线圈的抗拒力也大，电流就小。线圈对电流变化的这种抗拒

作用叫做“感抗”，一般用符号  $X_L$  来表示。由于线圈有感抗存在，所以流过线圈的电流要慢慢地增大，不像电阻那样，一下子就达到稳定值。当电流增大到接近稳定值时（这时流过线圈的电流完全由线圈本身的电阻决定），由于电流变化很小了，线圈的抗拒作用也就消失了。

如果我们在线圈两端接一个交流电源，那么由于交流电流是不断变化的，所以线圈就总有感抗存在。扼流圈就是根据这个道理做成的。感抗的大小随线圈圈数和电源频率而增加，另外也和线圈的形状及大小有关系。感抗的单位和电阻一样，也是欧姆。

下面我们再看电流通过电容器的情形。图3是把一节干电池接到一个电容器上。刚合上开关时，由于充电作用，电路中电流很大，但过一会儿以后，由于电容器已充足电了，电流就停止了。由此可見，电容器对电流也有抗拒作用。对直流电流来说，它就相当于一个不通电流的开路，也就是相当于无穷大的电阻。正因为如此，在收音机里时常用电容器把直流电压隔开。例如在图4中，由于有了电容器C，直流高压就不能加到  $G_2$  的栅极上去。但是在交流回路里，电容



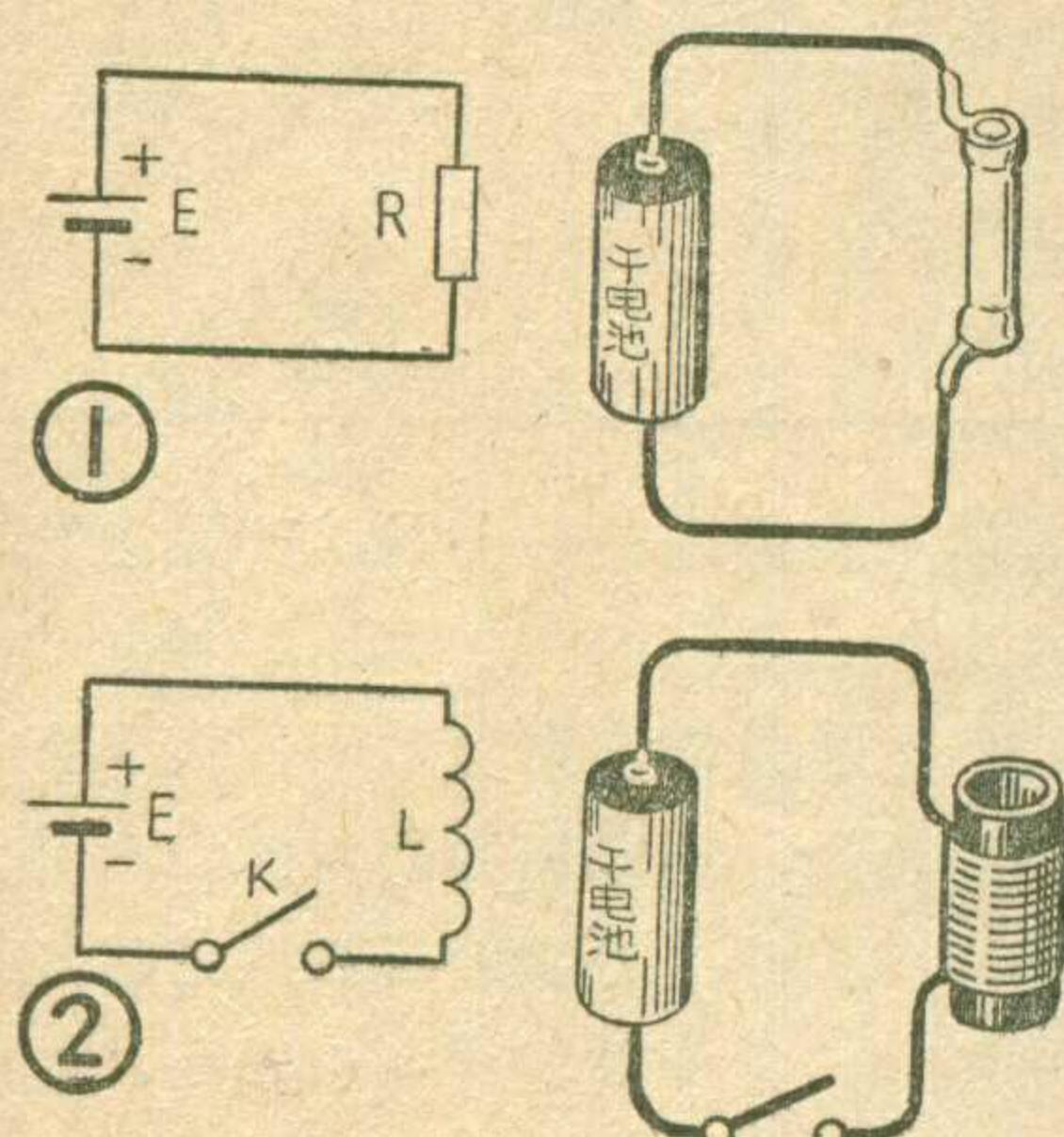
器就不能完全隔断电流。这是因为交流电压是不断变化的，这使电容器两极板不断地充电和放电，所以总会有电流流动。电容量越大，来回跑的电荷就越多；电源频率越高，每瞬间流过某一截面的电荷也就越多，因此电流就越大。由此可見，电容器对交流电的抗拒作用是与电容器的容量及电流的频率成反比的。

电容器对电流的抗拒作用叫“容抗”，它的单位也是欧姆，常用  $X_C$  来表示。

感抗和容抗一般又总称为电抗，代表符号为  $X$ ，只有特别需要时才指出是容抗还是感抗。

如果在一个电路中既有电阻，又有电抗，那么我们就总称这个电路中有“阻抗”，也就是说，阻抗是电阻和电抗的总称。阻抗的代表符号是  $Z$ 。（恒）

**阻抗**



用电源代作天线好嗎？

普通交流电源一般都为单相交流，两根电源线上有一根是相线（一般叫做“火线”），一根是中线（一般又叫“地线”）。由于电源线多是架空的明线（中线虽然是与大地连接的，但这个通地点可能离接收机处很远，因此仍有一大段距离的架空线），所以它就能吸收无线电波。常常有人装置简单的收音机（如矿石机）时，就利用电源地线代替天线。

使用这种“代天线”时，应当在线路中串联一只小容量的电容器（见图1），但这样又会减低收音机的音量，于是有人就直接利用中线作为天线。因为中线是地电位的，所以很多人认为用它代作天线是很安全的，既不怕雷击，也不会触电。

其实用中线代天线（线路中又不串联电容器）是很危险的，这个危险发生在当电源电路中线出毛病时，例如线路中断、保险丝断路、某处接触不良，等等。这种突然事故轻则会造成烧毁收音机；重则有人身危险。

为什么会有这样的危险呢？請看

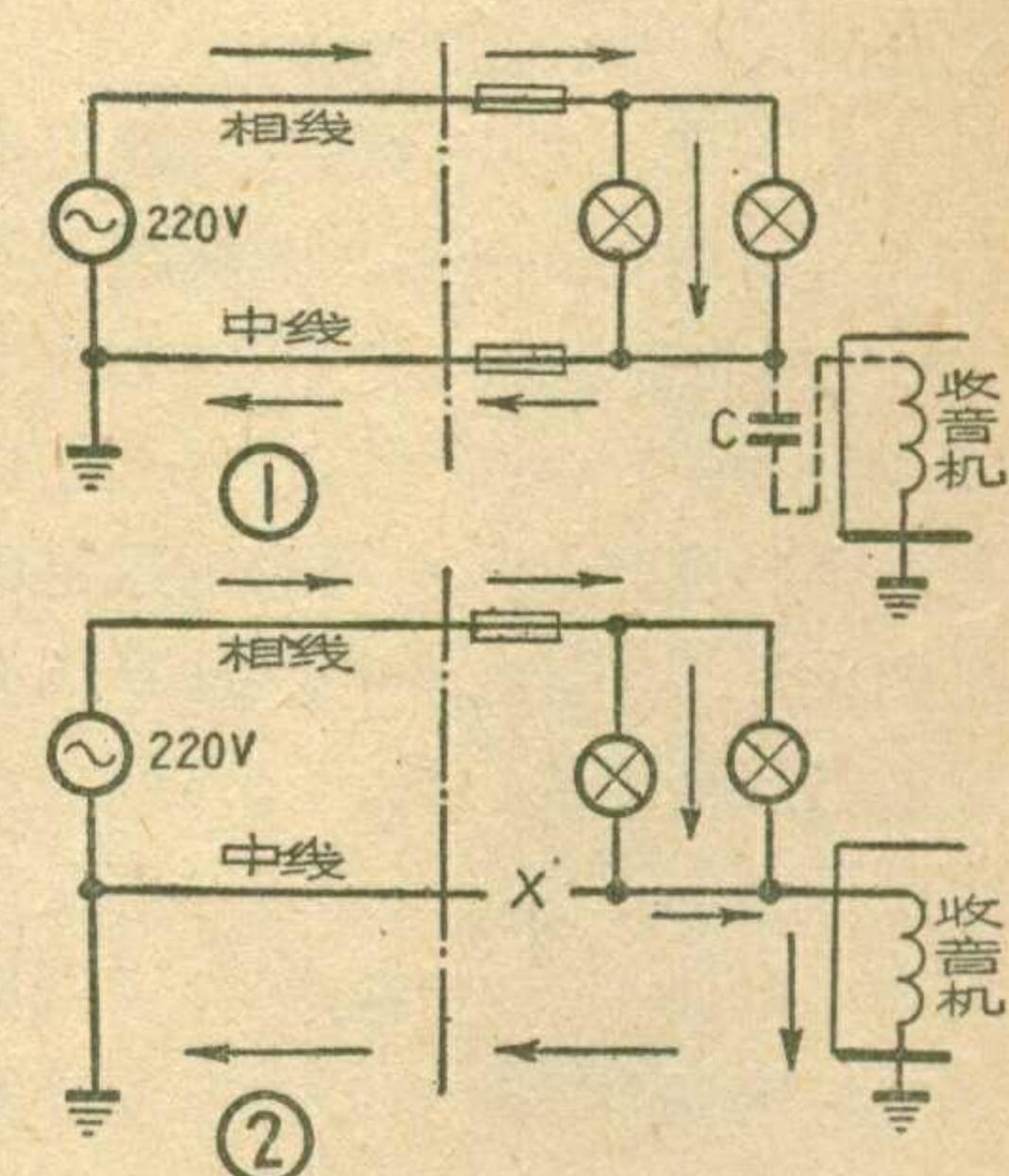


图1。图中虚线左边为220伏交流电  
(下轉第21頁)

本年《无线电》第2期曾介绍用一个高频管装半导体收音机的方法。如果在原来的基础上，再加一个低频半导体三极管作低频放大，成为二管机，收听效果就要比单管机好多了。

这种二管机的电路见图1。它的前半部分与前文介绍的一样，后面就在原来接耳机的地方换成了一级低频放大电路。经过高频管BT<sub>1</sub>来复低放后得到的低频信号以R<sub>4</sub>为负载，从R<sub>4</sub>上取出后通过C<sub>8</sub>耦合送给BT<sub>2</sub>，再作一次低频放大，然后用以推动舌簧扬声器发声。

所用的大部分元件的规格及绕制数据等，在前文中已作详细介绍，就不再重复了，这里仅谈一下几个新添的元件。

C<sub>8</sub>可采用超小型电解电容器，照图中所标正负极连接，20微法或10微法的都可用，质量要高，不漏电。

C<sub>S2</sub>一般用纸质的即可，如要体积小些，也可用瓷介的，容量从0.006微法到0.02微法的都可以用，容量不同时，音调将有变化。

R<sub>4</sub>一般采用2K或3K的，也有采用几百欧的，可试选合适的阻值。

R<sub>5</sub>是供给BT<sub>2</sub>管偏流用的，一般在20K~100K范围内选取。

BT<sub>2</sub>采用任何型号的低频半导体三极管均可，但每个三极管所要求的偏流电阻不同，需要很好地调试。

扬声器如采用小型舌簧扬声器，可以省去输出变压器，节省费用，不过音质稍差。如要求音质好，最好采用小型永磁电动式扬声器，但需另加一个输出变压器，市面上有售品可配用。如愿自绕，可用日字形磁心剖开，做一个线圈架绕线。初级用0.17毫米左右漆包线绕600圈。次级用0.35毫米左右漆包线绕制：如配合8欧扬声器绕80圈；如配合3.5欧的则绕50圈。初、次级间只要衬一张牛皮纸作绝缘，不一定浸蜡。

电路焊接好后，必须反复仔细检查几遍，特别注意半导体管脚有无接错，以免通电后烧毁。磁性天线上

# 简单的半导体二管机

韦 立

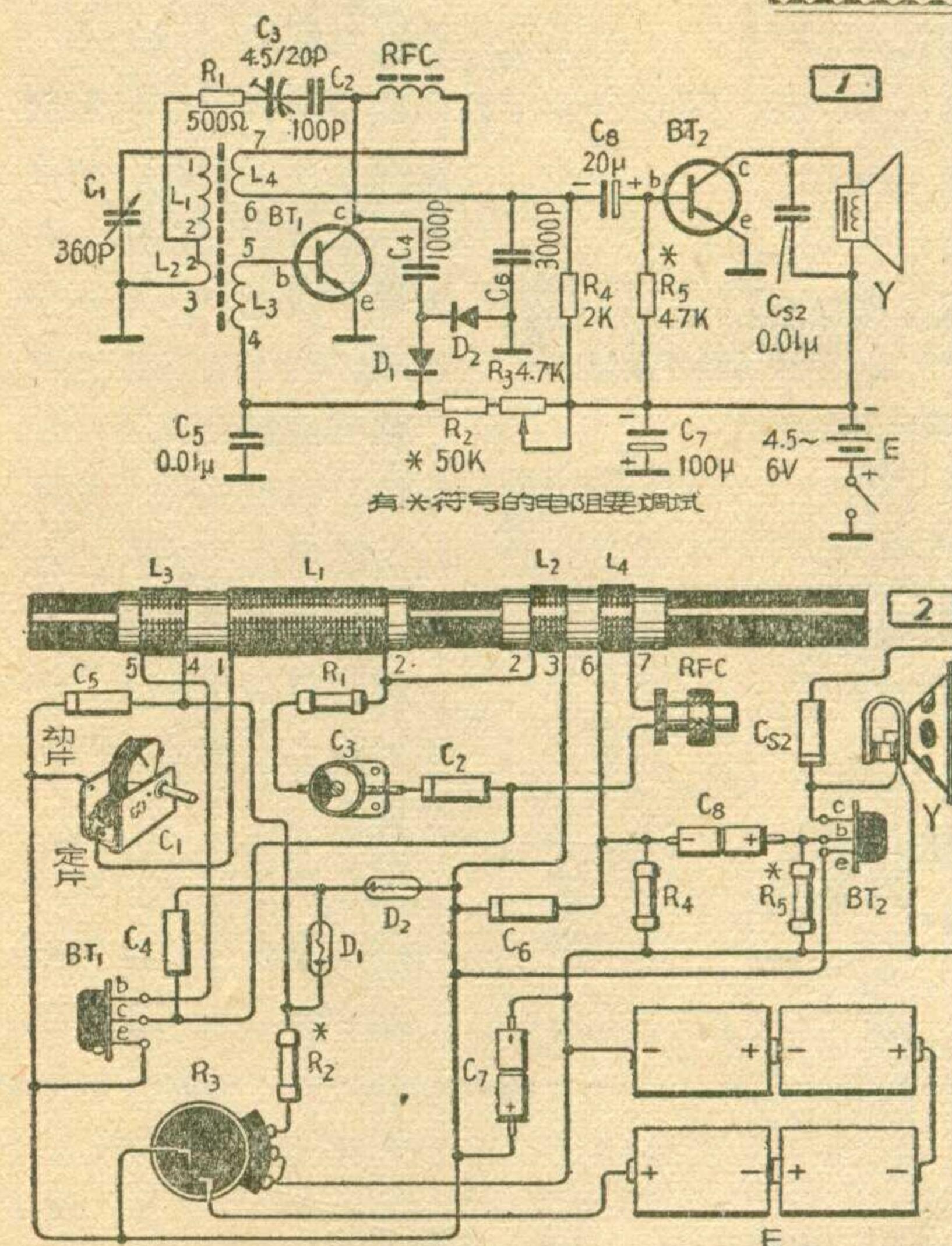
各线圈位置要通过试验确定：L<sub>2</sub>与L<sub>1</sub>的距离远些，收弱电台或远地电台声音可大些；L<sub>3</sub>与L<sub>1</sub>的距离太近就有混台夹音的毛病；L<sub>4</sub>与L<sub>2</sub>距离近些，再生比较强，灵敏度可高些，如果啸叫不止，可放宽L<sub>2</sub>与L<sub>1</sub>或L<sub>2</sub>与L<sub>4</sub>的距离。如此反复调试，取得最佳效果后用蜡或松香固定之。检查电池正负极连接正确无误，就可接通电源试听。旋转C<sub>1</sub>应听到再生

呼叫或电台播音。如听不到而转动C<sub>1</sub>有喀喀声，或没有再生叫声只有电台广播，则仅起到复作用，没有再生，可调节C<sub>3</sub>试试，或将L<sub>4</sub>取下，倒一个头装上去试试。如再生太强，可增加电阻R<sub>1</sub>和减小C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>电容，并放宽L<sub>2</sub>、L<sub>4</sub>间距离。调节C<sub>3</sub>对高端的再生影响大；移动L<sub>4</sub>位置对低端再生影响大。增大R<sub>1</sub>和放宽L<sub>2</sub>与L<sub>1</sub>间距离，可起到稳定再生的作用，使平时收听任何电台时都没有啸叫声。

最后变换电阻R<sub>5</sub>和R<sub>2</sub>的数值使收音机声音最大最好。

(上接第20页)

源和它的传输线，虚线右边为室内电路，其中有保险丝、灯泡或其他负载。当中线线路没有故障时，电流的回路如箭头所示。当中线线路有故障时（如保险丝烧断），电流的回路则如图2所示，这时电源电流要流过收音机的天线线圈，自然是很危险的。所以我们最好不用这种“代天线”，如果要用，就一定要在天线输入端串联一只耐高压的小容量优质电容器，千万不能以为利用中线就是安全的。(松龄)



## 校准中频变压器的小工具

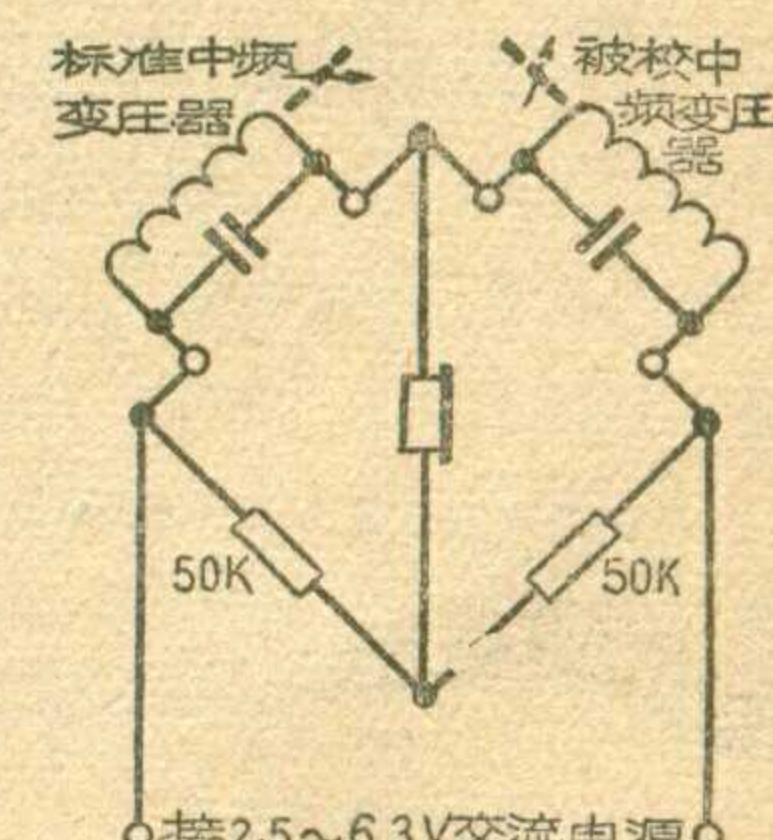
我们在修理工作中，利用电桥平衡原理，做了一个校准中频变压器用的小工具，方便小巧，不用很多零件就可制成，而且使用起来准确简单。

如图，用两只阻值准确相等的电阻、一副耳机、一只频率准确的中频变压器和待校的中频变压器接成一个电桥，电源接到一架收音机的2.5伏至6.3伏的灯丝电源线上，调节被

校中频变压器的磁心或半可变电容器，使耳机中无声或声音最小，这样被校中频变压器的这一半就校准了。

然后将另一半接进来也调节到耳机无声或声音最小，一只中频变压器就全部校正准确了。

(李长江)



# 使用电烙铁注意什么？

常用的电烙铁，按耗电功率不同，有45瓦、75瓦、100瓦等多种。业余爱好者使用，以75瓦的为最适宜，因为太小的热量不够，焊接底板等較大零件时会有困难；太大的不仅多消耗电能，而且容易燙坏零件。烙铁上配用的銅头有弯头和直头两种，弯头較直头好用。

旋开烙铁木柄后盖，內有三只接綫柱，其中两只供接电源綫使用，一只注明“接地”是为安全加接地綫而設。有些烙铁三只接綫柱間注有“1”和“2”字样，可以接連220伏或110

伏电压两用。通常一般市电电压为交流220伏，这时两根电源綫应当接在“2”字两旁的两只接綫柱上。如将“2”字两旁的两只接綫柱連起作为一根綫，另外一只接綫柱接另一根綫，就可用于110伏电源上。究竟电源是220伏还是110伏，可从室内照明用的电灯泡上标有的电压数字看出。如果不能确定，可以先按适合220伏电压的接法使用，感到热量不够时再改换接法，这样可以避免烙铁烧坏。

使用电烙铁应当配用一只架子，防止将工作台面烧坏。再用一只粗陶

瓷碟充作焊錫盘，将焊錫和松香放在盘中。如果焊头因过热烧老不能吃錫，可把焊头在錫盘上輕輕地擦动几下，边磨擦、边蘸松香、边吃錫，就可防止以上毛病。加热的烙铁放在架上时要将焊头朝天，使热力集中于焊头，便于焊接。

电烙铁插上电源之后，要等几分钟才可烧热。溫度不够錫不熔

化，不好焊接，或是熔成豆腐渣一样，焊接上也不牢固。太热了焊錫容易溜走，吃錫不稳，这时可将电源断开，停一两分钟再用。如果經常使用中感觉焊头热量太大，可将焊头固定螺絲松开，将焊头抽出一些。測試溫度高低，一般将焊头放近鼻前一寸远的距离时感觉到很热，就是适当的了。

焊接时，要把零件接綫全部先用小刀或玻璃片刮干淨，然后絞接牢，再用平嘴鉗夹紧，在接合处塗上一点松香或焊油，最后将吃有焊錫的焊头尖部接触接合处，待热量传到焊件上到达适当的溫度时，焊剂蒸发，焊錫就会注入接头内部。移开焊头，使接头靜止冷却，一个接头就焊接好了。如果是焊接底板等較大零件时，先将焊接处刮净，不要塗焊剂，先用焊头进行預热，然后很快地再刮一下，塗上焊药再进行焊接，才可焊好。

电烙铁內部的热力絲很細，用久了容易烧断，所以长时间使用时，中間要經常断开电源，使它得到休息，这样可以延长烙铁的使用寿命。烙铁使用久了，还会出現內部通电部分和外皮铁件相通，使外壳带电，使用起来有触电危险。对于不接地綫的旧烙铁，使用时应当注意人体与地要很好地絕緣。

(戴铁汉)

再将引綫弯过来，而且注意引綫的正负极性，以免接錯。

(3) 制成塑料胶 把笔管洗净后切成碎片，再用小瓶盛些洗字水（洗打字机字头用的四氯化碳制剂，文具店出售），把碎片放在瓶內盖紧瓶塞，隔些时间，碎片溶化成为糊状，便成为一种胶合剂。这种胶合剂可以代替万能胶用，特別适用于与笔管同种类的塑料制品。

(王照 魏立达 廉人)

## 废圆珠笔心的用处

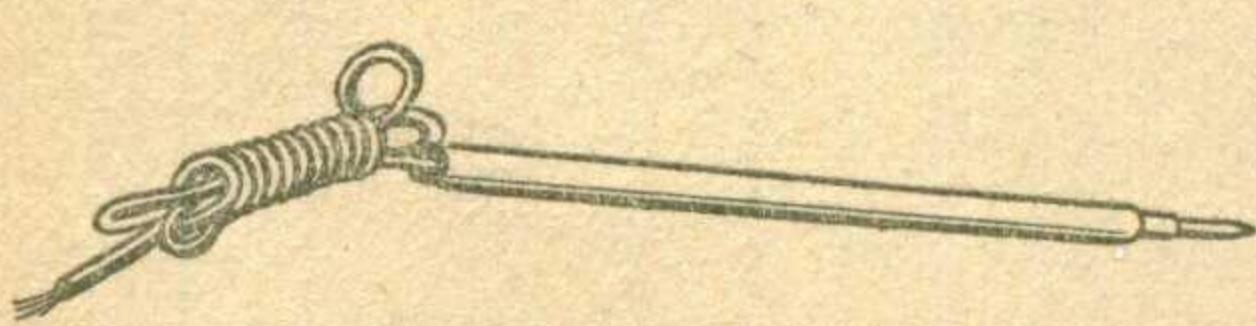
圆珠笔心如果油已用尽，或笔尖圆珠损坏不能再用来写字的話，可以取来做以下用途：

(1) 万用表笔 用鉗子将笔心尾端的銅头取下，用煤油或汽油洗涤，洗净上面和笔管內的油垢并擦干。将

胶质軟导綫从笔管的頂端穿入、从尾端穿出，然后与洗净的銅头焊接好。待冷却后，将銅头按原样重新装回到笔管上，一支表笔就制成功了。

用两支这样的废笔心，可以制成一付好用的表笔，笔杆細而有弹力，使用很方便，絕緣性能也很好。

(2) 半导体二极管保护套 笔管洗净后截成小段，把二极管套进去，便成为一个很好的保护套。注意：截成的小段必須比二极管长些，套入后





## 微波超声换能器

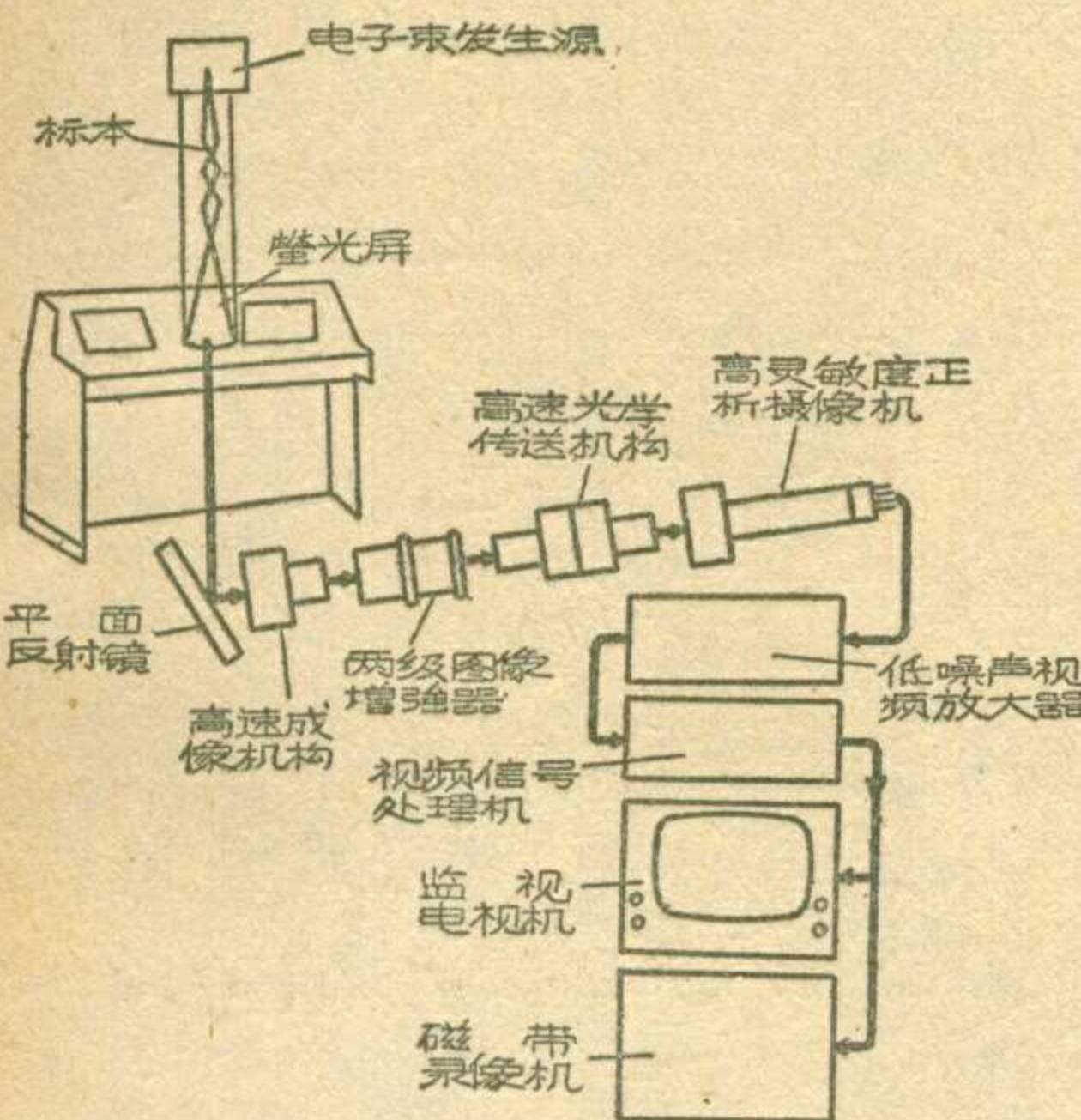
現在国外研制出两种用硫化鎔制成的新型超声波换能器。这种装置效率較高，其工作頻帶在 100 到 1000 兆赫。

第一种是扩散层换能器，是利用一个噴塗有銅的电极，将銅扩散到一个导电的硫化鎔块上形成。在薄薄的表面层上的銅杂质产生一个高电阻率的区域，压电换能器工作所必需的电場即加在这区域。硫化鎔块相当大，所以不需另行加固。

另一种为蒸发表层换能器，是在一种如石英等适于传播超声波的物质表面上沉积一层薄薄的（不超过 7 微米的）硫化鎔而形成。硫化鎔薄膜在真空中被蒸发，沉积在預先鍍銅或鍍有其它导体的石英柱热表面上。如因鍍銅过多，硫化鎔薄膜的电导率太大，则应用热处理方法使薄膜重新結晶，以增加电阻率。这种薄膜能够像压电换能器一样工作。（唐伟良編譯）

## 用電視技术提高电子显微鏡的能力

利用電視技术能够提高电子显微鏡的放大能力。據說經過改装后的电子显微鏡的放大倍数可以从 20 万倍提高到 200 万倍。它的主要特点是应用電視技术和增强图像的对比度。以前的电子显微鏡，由于标本在某些情况下可能为电子注所破坏，所以不能完全发挥其能力。現在用增强可見图像的办法，就能解决这个問題。



它的对比度調整与一般电视机无多大差异，能做靜止对比，有时也可以用变换图像极性的方法——用負像代替正像来改善对比度，这是一般老式电子显微鏡做不到的。

附图是这种装置的原理示意图。一般电子显微鏡是把物像集中在螢光屏上，但这种装置所不同的是使图像再通过一个高速透鏡和一个两級图像增强器。第一級图像增强器和一个光电阴极結合在一起，根据图像产生电子。这些电子加速射到螢光屏上便产生一个尺寸相同但更明亮的图像。这个螢光屏是第二級增强器的光电阴极，从它发射出的图像电子再被增强后，集中在一具正析摄像机的电视摄像管上，經过視頻放大器放大，最后在电视螢光屏上呈現图像。这台装置还附有一具磁带录像机，可进行录像和重映。

（唐伟良編譯）

## 用輝光放電法在罐头盒內塗塑料层

在一般食品罐头盒里均塗有一层薄漆，避免食品与馬口铁接触而变色、变味。国外最近研究出一种塗保护层的新方法。把罐头盒放在真空箱里，抽空后充入气态有机物质（如苯乙烯塑料气体）。罐头盒与电源的一端相连，在罐头盒内側放电极，与电源的另一端連接。电源电压是 500 伏，調頻頻率为 1 至 50 千赫。合上电源时，由于罐头盒与电极之間有 500 伏电压，击穿气体，使其电离，并发生輝光放電。电离了的气体离子便均匀而牢固地附着在罐头盒内側。采用这种方法不仅可以减少很多工序，加快速度和降低費用，而且塑料层还具有耐受强有机可溶性物质浸蝕的能力，又不会像漆层那样有可能脱落。

（李元善編譯）

## 防止誤讀的电表

一般繁用电表，由于表盘上刻度繁多，很容易被讀錯。現在有一种防止讀錯刻度的繁用电表。当旋动测量范围旋鈕时，相应的刻度也随之改換，这样就能防止讀錯刻度了。这种电表共有 18 种刻度，还有可自外部插入的低电压（250 毫伏）、分貝、音頻輸出峰值电压等刻度供作补充。用半导体二极管来保护电表，当电压超过規定值时，分流器就起作用。此外，在調整測电阻的刻度零位时，在拉起零位

調節旋鈕的同时，就把电表輸入置于短路状态。（尚药生編譯）

## 印刷电路光学印制法

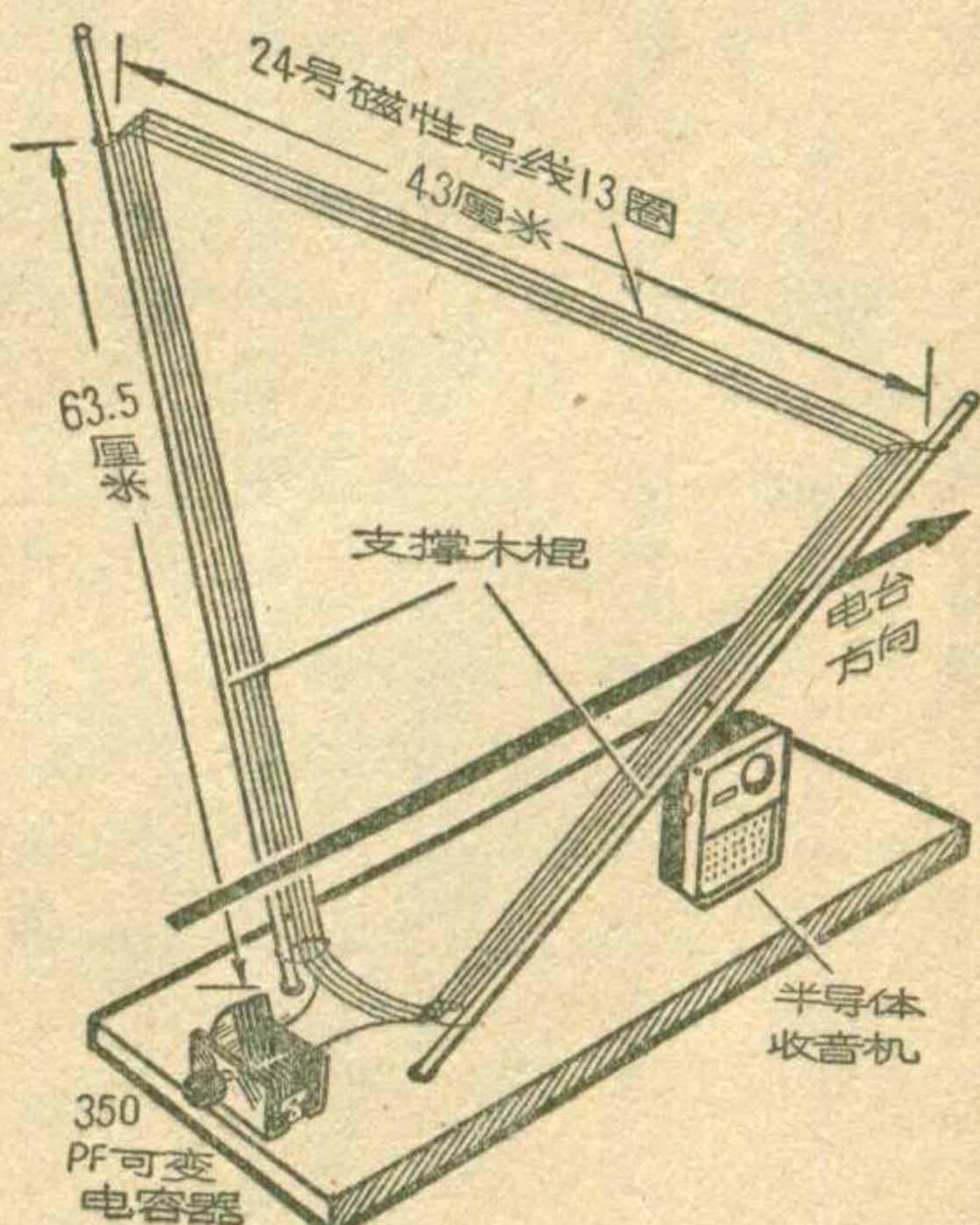
用光学方法制作印刷电路，是把含有氧化銅的塗料預先塗在絕緣板上，然后在板上放置用反光性甚好的材料制成的印刷电路阴版（线条挖空），再用强功率光脉冲突然照射。氧化銅受强光照射后，由于热效应，使其还原成銅导体。未被照射的部分，仍是氧化銅，可用溶剂洗掉。如用鎳或其它高电阻率金属的氧化物来代替氧化銅，則可制成印刷电阻。

（积福編譯）

## 升压环形天綫

升压环形天綫可以提高半导体收音机的接收能力。制作升压环形天綫，只要一只 350pf（或 365pf 等）的空气可变电容器、20 多米长的 24 号漆包或紗包磁性导線、两根木条、一块木板以及几只螺絲釘，按照图示固定后即可使用。图中綫圈应繞 13 匝，綫圈平面与底板面垂直。

使用时将收音机置于底板上（如图示），使收音机內的磁性天綫棒沿长度与这天綫綫圈平面垂直，然后接通收音机电路，并調出要接收的电台，再調节环形天綫上的可变电容器，当电容器被調节至适当值时，收音机中发出的音量就会有显著的增强。



根据測量，采用了这种天綫后，收音机的音頻电压輸出大約可以提高 3 倍。若将这底板裝在一个能旋轉的台子上，就可作成一具测向器。

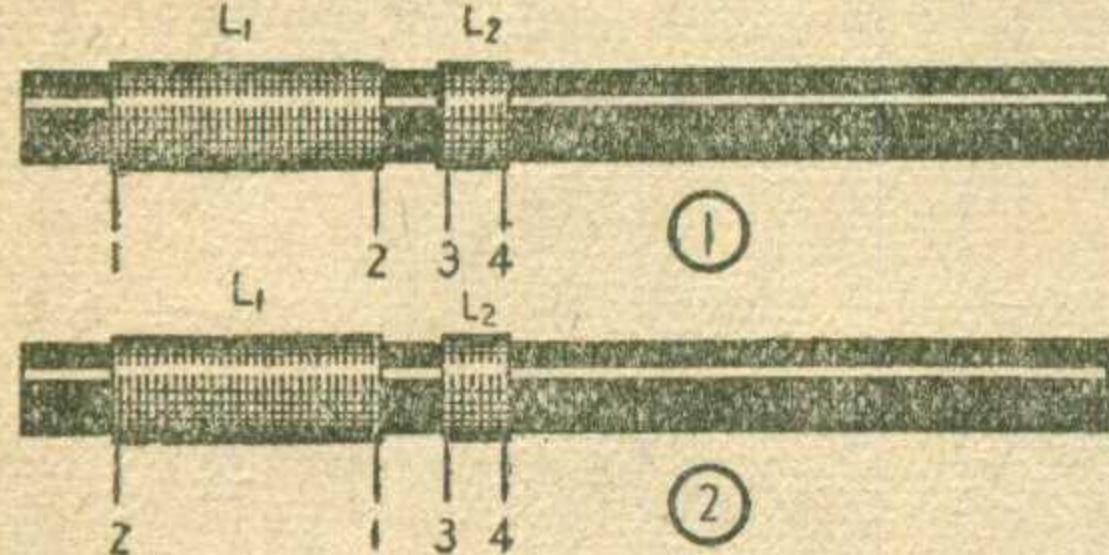
（良安編譯）

# 问与答

問：半导体收音机中磁性天綫有如图所示的两种接法，哪一种效果好？为什么？

答：这两种接法，区别在于  $L_1$  与  $L_2$  的热端（高电位端）相对位置不同，其中第一种效果较好，特别是用于高放来复再生式收音机中。

按第一种接法，两个綫圈回路的热端



距离較远，中間有一个地电位端“2”隔开，因而分布电容小，接收频率的高端传输比可以低些，这

对再生式机是有利的。因为再生式机一般是高端再生强，灵敏度高，低端则相反，因此要求天綫对高端的传输比要小一些，使整个波段灵敏度趋于均匀一致。第二种接法两热端距离近，分布电容大，用在再生式机中效果恰恰相反，会引起高端再生特别强而低端灵敏度不足。

在超外差式机中，两种接法无明显区别，但按第二种接法，有时会出现中频自激（双連轉到最大电容时），这时可将 3、4 两头反接一試。

問：3AX3 一类的三极管，手册中規定最大集电极电流为 10 毫安。但在实际应用中往往超过此值，是否安全？

答：3AX3 等管的集电极电流极限值为 10 毫安，一般不宜超过。但半导体管的极限参数还有最大集电极电压、最大集电极耗损等数项，在实际使用中，极限超过一项而不同时超过两项还是允许的。例如 3AX3 的最大集电极电压为 -30 伏，如果让它工作在一 -30 伏以上，同时电流又在 10 毫安以上，那就不适当了。另外还可以检查它的集电极耗损，如果耗损没有超过极限（3AX3 为 150 毫瓦），那末集电极电流稍高一些，也还可以。

問：半导体管在使用中出現发热燙手，是什么原因？

答：这是集电极耗损功率增加的表现。应仔细检查集电极耗损有无超过极限，超

过了就会很快地使半导体管损坏。

（以上范思源答）

問：在半导体管阻容耦合放大器里，耦合电容器应当用多大的为合适？

答：耦合电容器的大小，对频率特性的低音頻通带有关，数值不是很严格的，只要能使最低頻率通过就可以用得越大，当然对低音頻的通过更有利。但是实际限制低音頻的主要因素还是揚声器、輸入和輸出变压器，以及发射极电阻的旁路电容等。因此，使用过大的耦合电容器只是增大体积，并无意义，一般在 3~10 微法之間就足够了。

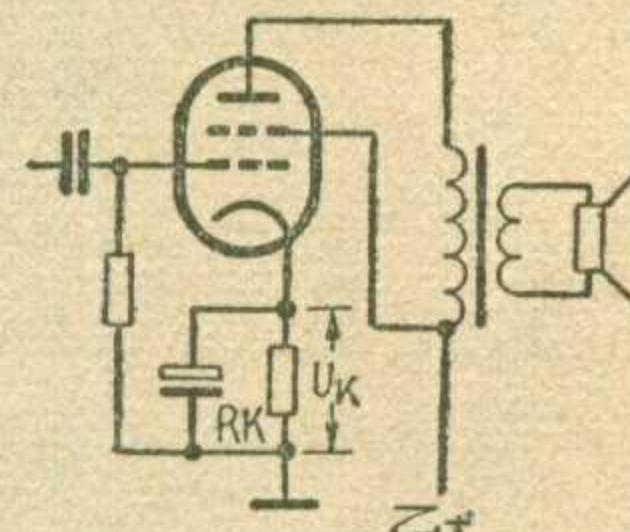
問：6P1 管是否能接用舌簧揚声器？

答：舌簧揚声器的阻抗約为 10000 欧，比 6P1 管所要求的最佳負載值要大，接上去不能匹配，使輸出功率减小，失真增大，如果对音质要求不高，可以勉强使用，但輸出仍可能在 1 瓦以上，揚声器容易损坏。

（以上林华答）

問：怎样检查收音机功率放大級电子管是否衰老，到什么程度就需要更换？

答：对于常用的 6P1 或 6P6P (6V6) 管，首先要量市电电源是否达到 220 伏，再量乙电电压是否正常，并检查阴极对地电阻 ( $R_K$ ) 是否



正常（參見附表），然后就可以测量阴极对地的电压  $U_K$ ，其值应如附表所列。通常阴极对地电压不低于表列值的 80% 时，还是可以使用的。过低則出現揚声器声小而且失真，說明电子管放射量不足，电流减小，衰老到了需要更换的程度了。

| 乙电电压<br>(伏) | 阴极电阻<br>(欧) | 阴极对地电压<br>(伏) |
|-------------|-------------|---------------|
| 250         | 270—300     | +12.5         |
| 180         | 270—300     | +8.5          |

（方錫答）

問：收音机音量突然变小，将电源关掉再开就恢复正常，过一会又出現同样毛病，不知何故？

答：这是某一零件变值、损坏或接綫接触不良而产生的間歇故障，是夏、秋季霉雨天气机器受潮或机器衰老后常出現的現象，例如高頻或中頻綫圈多股綫的焊接部分发霉，产生接触不良或断綫，电容器漏电，管座与电子管接触不良等都可能产生这样的故障。因为有时很长时间才出現一次，检修起来应当仔細从事。（郑寛君答）

# 无线电

WUXIANDIAN

1965 年第 3 期（总第 111 期）



十进位計数管的应用电路……王懋詒(1)  
收音机接地綫后应注意的

問題……………尙 戊(3)

恒溫自动控制装置……………张嘉強(4)

\* 半导体知識 \*

半导体管超外差式收音

电路……………良 木(5)

半导体管收音机的简单音調

控制电路……………王本軒(7)

几种国产输出管的典型应用

数据……………海 鷗(7)

双耦合回路鉴頻器……………琳 田(8)

綫圈圈数測試仪……………周金德(10)

用 6N1 代替功率放大管

6P1 ………………陈于篆(11)

簡易調幅調頻兩用兩灯机……………德(12)

半导体收音机用干电池的

选择……………王本軒(12)

自制超小型中頻变压器……………徐震东(13)

长城牌 639 型四灯交流

收音机……………宛愚，可詒(14)

想想看……………(15)

談談万用电表使用法……………董 杭(16)

防止电池反接的极板……………何振安(17)

\* 实驗室 \*

简单的直流低压稳压电源…朱恒模(18)

怎样从强电台中調出弱

电台? ………………韦 立(19)

“想想看”答案……………(19)

\* 业余初学者园地 \*

談阻抗……………恒(20)

用电源“地綫”代作天綫

好嗎? ………………松 齡(20)

简单的半导体二管机……………韦 立(21)

校准中頻变压器的小工具…李长江(21)

使用电烙铁注意什么? ……戴铁汉(22)

废圆珠笔心的用处……………王照等(22)

国外点滴……………(23)

問与答……………(24)

封面說明：优秀报务运动员黃健夏

編輯、出版：人民邮电出版社

北京东四 6 条 13 号

印 刷：正文：北京新华印刷厂

封面：京华胶印厂

总 发 行：邮电部北京邮局

訂 購 处：全国各地邮电局所

本期出版日期：1965 年 3 月 12 日

本刊代号：2—75 每册定价 2 角

无 線 电

## 单管输出

| 工<br>作<br>状<br>态            | 管型                             |                    |                    |                   |                   | 3AX1~3AX5<br>3AX6~3AX10<br>3AX11~3AX12<br>3AX13~3AX14 |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---|
|                             | 6P1<br>(6ΠΠΠ)<br>6P6P<br>(6V6) | 6P14<br>(6Π)<br>6G | 6L6P<br>(6L)<br>6G | 6N1<br>(6H)<br>1Π | 6J1<br>(6K)<br>1Π |   |
| 电 源 电 压(V)                  | 250                            | 250                | 250                | 120               | 4.5~6             | 8~9   |
| 輸給揚声器的功率(W)                 | 2.5                            | 3                  | 4.5                | 0.3               | 0.2               | 10~15 mW  |
| 負 載 电 阻(KΩ)                 | 5                              | 5.2                | 2.5                | 10                | 12                | 0.75 1.5  |
| 自 生 偏 压 电 阻(Ω)              | 270                            | 120                | 170                | 600               | 180               | /   |
| 电 阻 R <sub>1</sub> (KΩ)     | /                              | /                  | /                  | /                 | /                 | 10~12   |
| 电 阻 R <sub>2</sub> (KΩ)     | /                              | /                  | /                  | /                 | /                 | 1.5~4.7   |
| 靜 态 屏 极 电 流(mA)             | 44/45                          | 48                 | 75                 | 7.5               | 7.6               | /   |
| 靜 态 集 电 极 电 流(mA)           | /                              | /                  | /                  | /                 | /                 | 5~7   |
| 铁 心 截 面 积(cm <sup>2</sup> ) | 3.2                            | 3.6                | 4.4                | 3.2               | 3.2               | 0.8~1   |
| 初 級 圈 圈 数                   | 3000                           | 3000               | 2600               | 3600              | 1700              | /   |
| 初 級 圈 导 线 直 径(mm)           | 0.12                           | 0.12               | 0.15               | 0.11              | 0.11              | 0.12~0.15   |
| 揚 声 器 音 圈 阻 抗(Ω)            | 3.5                            | 3.5                | 3.5                | 3.5               | 8                 | /   |
| 次 級 圈 圈 数                   | 92                             | 90                 | 110                | 76                | 69                | 200   143   |
| 次 級 圈 导 线 直 径(mm)           | 0.55                           | 0.55               | 0.72               | 0.64              | 0.64              | 0.31~0.35   |

## 推挽输出

| 工<br>作<br>状<br>态            | 管型                              |                  |                    |                   |                   | 3AX1~3AX5 (Π6A~Π6D)<br>3AX6~3AX10(Π13~Π15)<br>3AX11~3AX12(1G1A~1G1B)<br>3AX13~3AX14(2Z171~2Z172) |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--|
|                             | 6P1<br>(6ΠΠΠ)*<br>6P6P<br>(6V6) | 6P14*<br>(6Π14Π) | 6L6P<br>(6L)<br>6G | 6N1<br>(6H)<br>1Π | 6J1<br>(6K)<br>1Π |  |
| 电 源 电 压(V)                  | 250                             | 250              | 250                | 250               | 250               | 6  |
| 輸給揚声器的功率(W)                 | 6                               | 8                | 11                 | 120(mW)           | 150(mW)           |  |
| 負 載 电 阻(KΩ)                 | 10                              | 8                | 5                  | 180(Ω)            | 440(Ω)            |  |
| 自 生 偏 压 电 阻(Ω)              | 200                             | 120              | 125                | /                 | /                 |  |
| 电 阻 R <sub>1</sub> (KΩ)     | /                               | /                | /                  | 2.9~4.4           | 6.8~8.2           |  |
| 电 阻 R <sub>2</sub> (Ω)      | /                               | /                | /                  | 75~100            | 180~220           |  |
| 靜 态 屏 极 电 流(mA)             | 70(79)                          | 58(74)           | 120                | /                 | /                 |  |
| 靜 态 集 电 极 电 流(mA)           | /                               | /                | /                  | /                 | 2~3               |  |
| 铁 心 截 面 积(cm <sup>2</sup> ) | /                               | /                | /                  | /                 | 0.9               |  |
| 初 級 圈 圈 数                   | 3000                            | 3000             | 2600               | 3600              | 1700              | 1600   |
| 初 級 圈 导 线 直 径(mm)           | 0.12                            | 0.12             | 0.15               | 0.11              | 0.11              | 0.1~0.12   |
| 次 級 圈 圈 数                   | /                               | /                | /                  | /                 | /                 | 2×400  |
| 次 級 圈 导 线 直 径(mm)           | /                               | /                | /                  | /                 | /                 | 0.15~0.18  |
| 铁 心 截 面 积(cm <sup>2</sup> ) | 6                               | 6                | 6                  | 6                 | 6                 | 0.9  |
| 初 級 圈 圈 数                   | 2×1500                          | 2×1500           | 2×1000             | 2×1000            | 2×200             |  |
| 揚 声 器 音 圈 阻 抗(Ω)            | 4                               | 4                | 4                  | 4                 | 4                 | 8  |
| 次 級 圈 圈 数                   | 65                              | 73               | 63                 | 92                | 59                | 59   |
| 次 級 圈 导 线 直 径(mm)           | 0.64                            | 0.64             | 0.8                | 0.8               | 0.55~0.64         |  |

## 几种国产输出管的应用数据

\*指AB<sub>1</sub>类推挽，屏极电流中有括号的为最大信号时的平均电流。

王林文

# 长城牌639型 四灯交流收音机

