

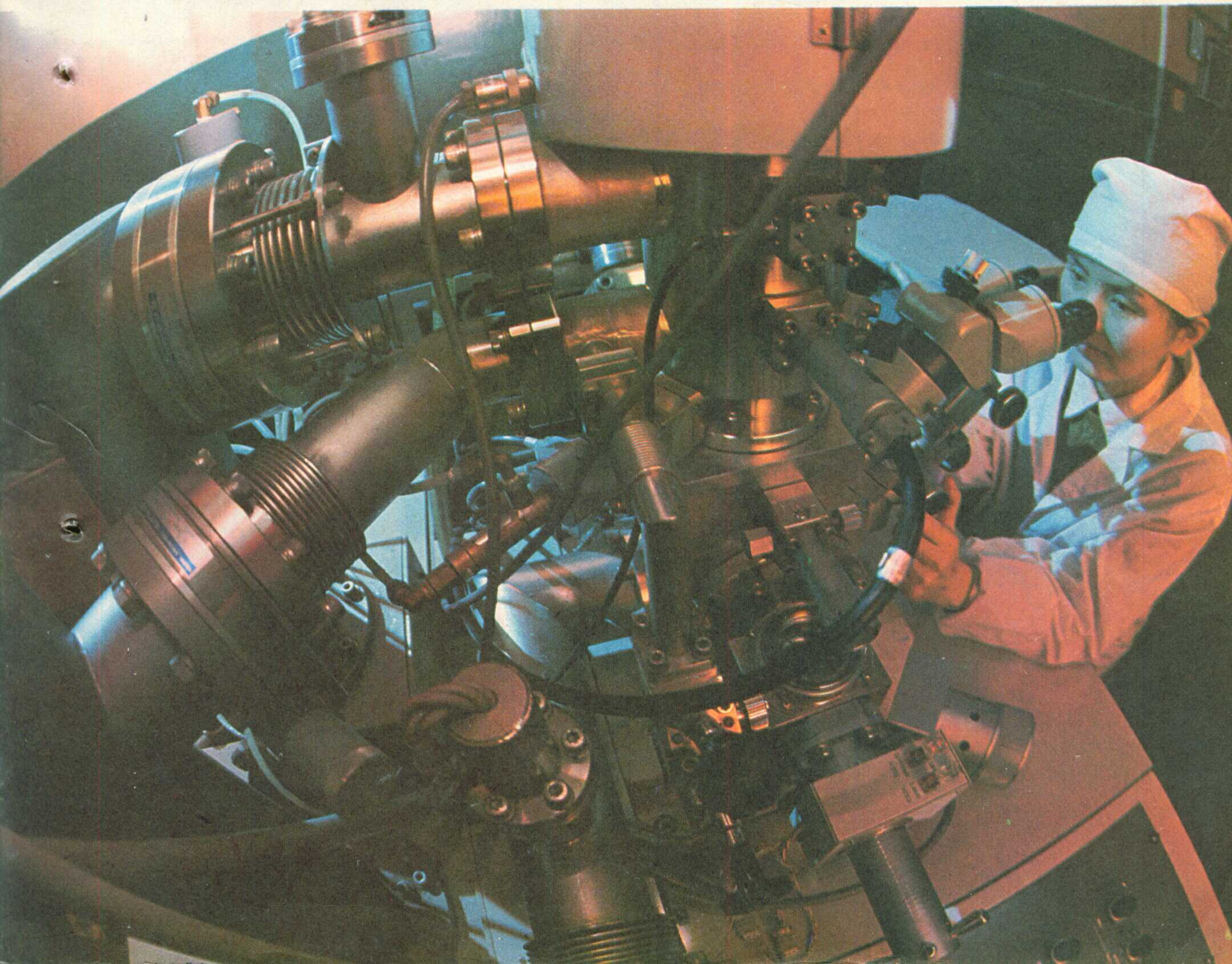
Handwritten signature

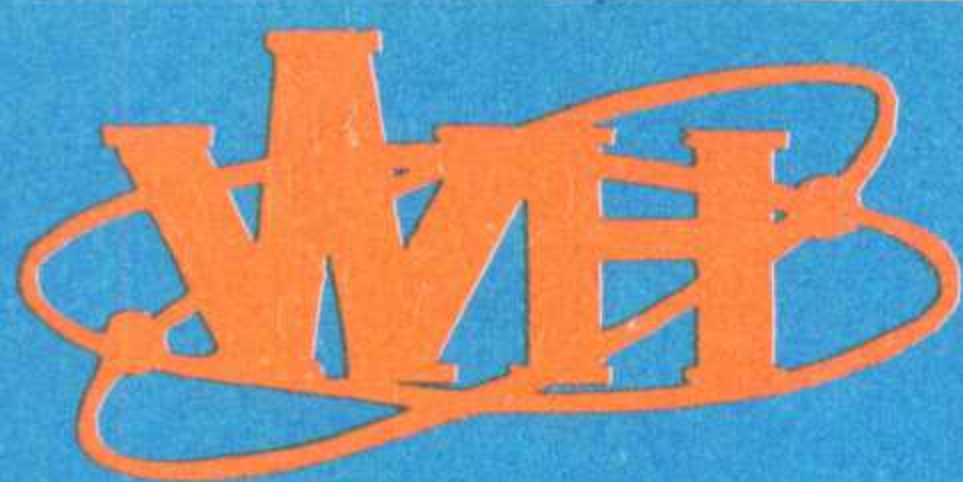
无线电

W U X I A N D I A N

6

1986





国营卫华仪器厂

愿为您提供优质净化电源系列产品

△ 合作经营产品

(美国) POWER-MATIC 公司 LC 3150H-1K-20 高效率
交流电源调节器

(美国) NOVA 公司 不间断电源 (UPS) 800W
1000W 两种

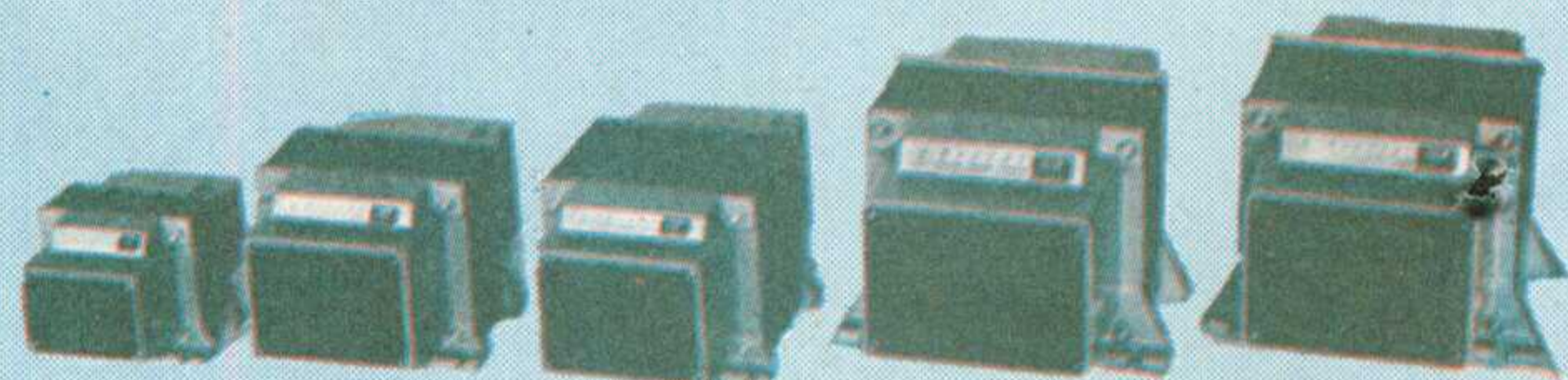
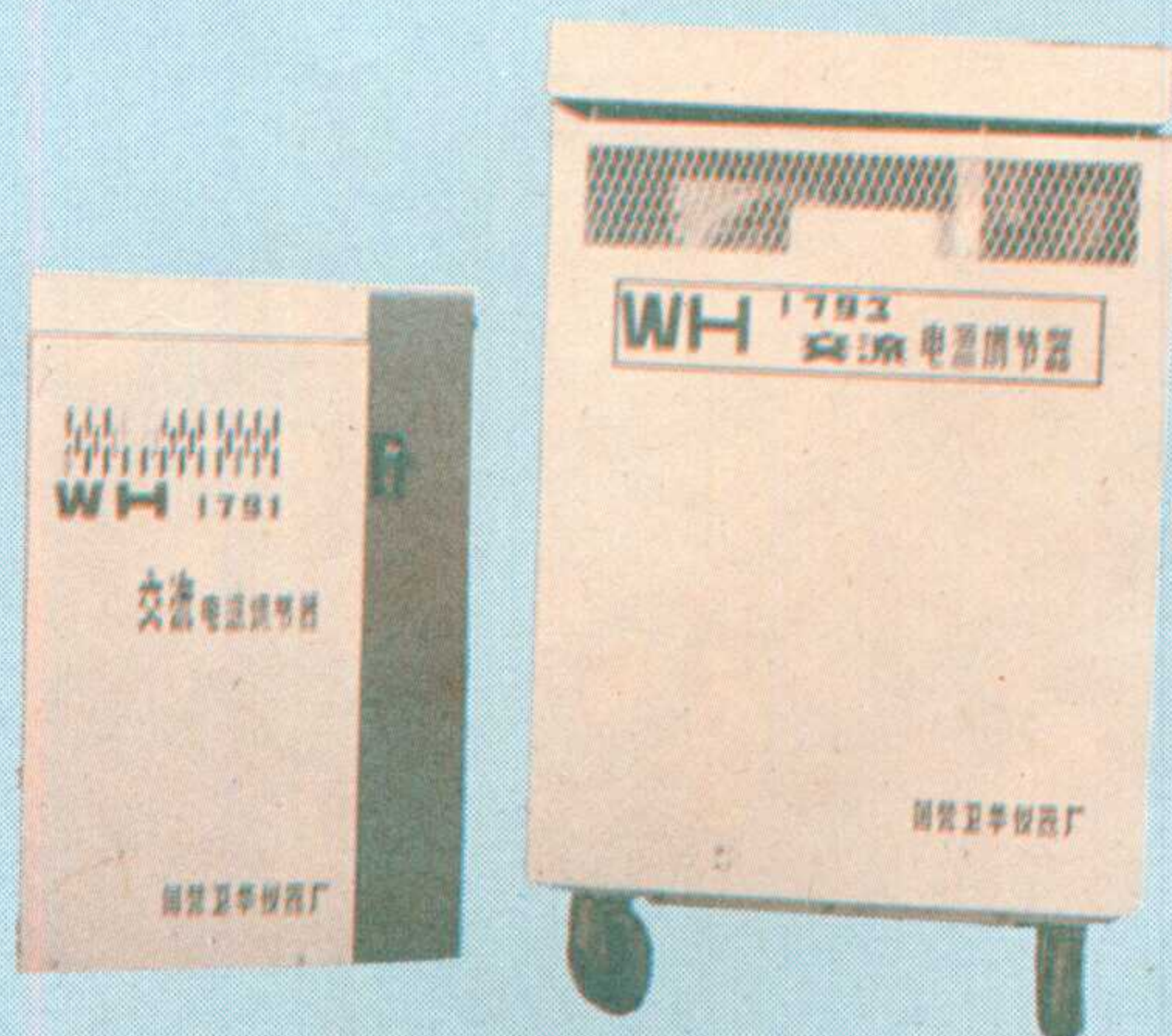
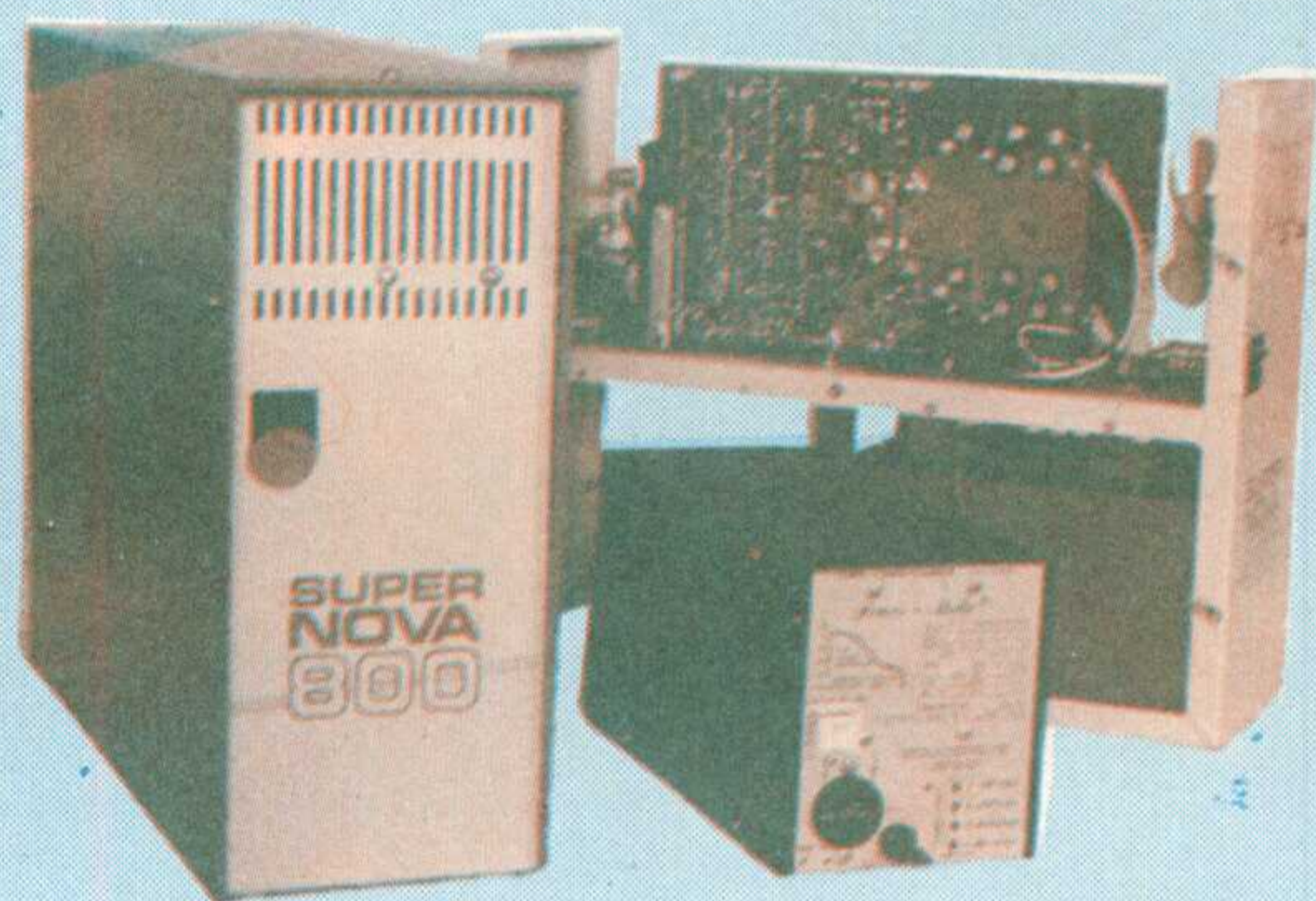
(美国) ELGAR 公司 不间断电源 (UPS) 350W

△ WH1790 系列交流电源调节器

它能使电子设备免受电源变化带来的不良影响，可将电源的暂态变化、电压尖峰和噪声从电源中清除，可以得到稳定纯净的电源。规格有 1KVA、5KVA。

△ WH17800 系列交流电源超隔离器

采用独特的三重盒屏蔽技术，具有优异的双向噪声衰减，它使电源和负载之间实现了完全的隔离。使用它可得到纯净的无噪声电源。规格有 200VA、500VA、1000VA、2000VA、3000VA、5000VA。



通信处：太原市177信箱 电话：73071 72563 电报：6266 开户行：工商银行大营盘办事处 帐号：8036022

迁厂启事：根据山西省和电子工业部文件，本厂已迁至太原市，凡有业务联系，请按新地址，原山西省沁源县九号信箱作废。

本厂还生产BD22波导元件，同轴元件 TL16G、PJ7、PJ 系列、Q9 系列、公英制转换等 167 种元件，以及直流电源 VR305A 交流稳压器等。



邓亚桥

自从1979年7月日本索尼公司推出 Walkman 型袖珍式立体声放音机以来，短短几年时间，这种被称为“随身听”的袖珍式立体声收录机，便以其小巧别致的造型，便于随身携带的结构特点，优美动听的音响效果而风靡世界。据统计，近几年来，仅日本一个国家每年生产和销售的“随身听”就在一千万部以上。其产量之大，更新速度之快，花色品种之多，都大大超出了人们的预料，给普及型便携式收录机以强烈冲击。“随身听”产品呈现出一派百花争艳、五彩缤纷的繁荣景象。

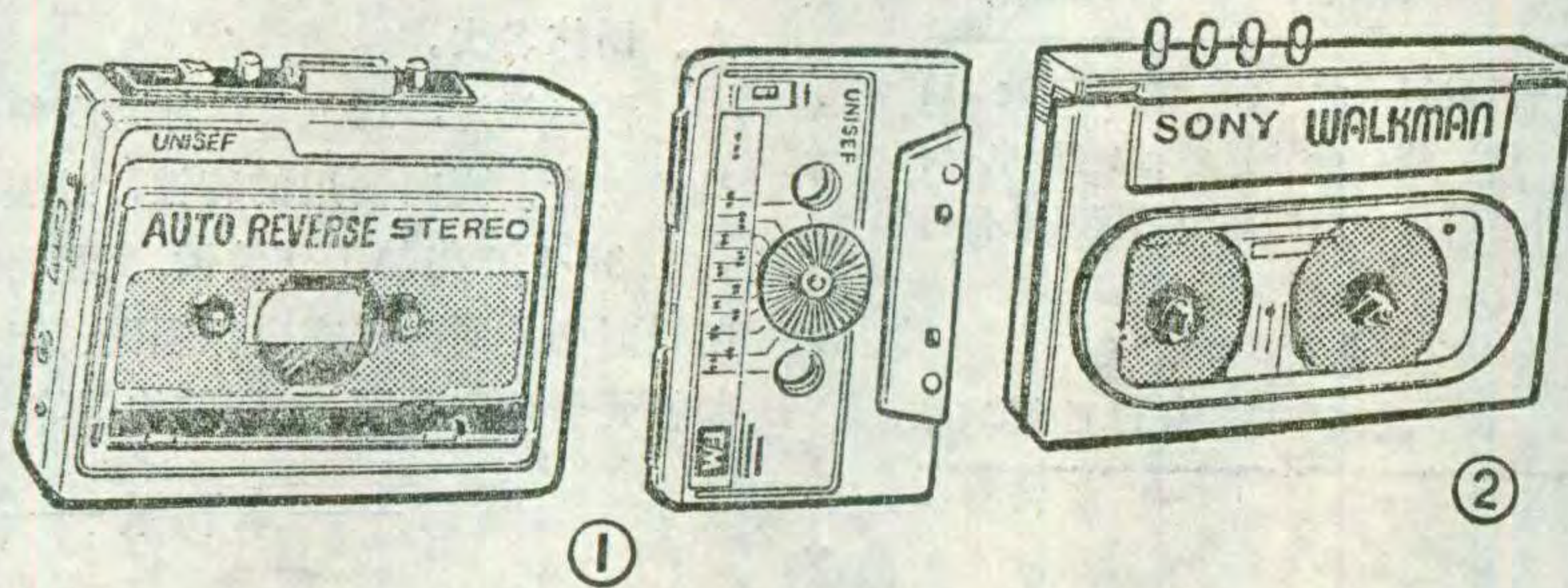
最简单的“随身听”

最简单的“随身听”又叫“纯随身听”，如图1所示。它一般只能用来播放盒式录音磁带，而且是单向放音，不能录音。

国内市场投放的 KC-238 型放音机就属此种机型。改进一些的“纯随身听”大都可以附加收音卡。新式收音卡做得与盒式磁带相仿，有的是单波段的（如 AM 中波或 FM 调频），有的则同时具有中波和调频立体声功能。它不必另备电池，当将其放入随身听盒带舱中后，可依靠其下部的一排接点，从随身听母机取得电源及输出信号，耳机接线则可充当天线。而老式的收音卡则必须另配电池，音频信号是以磁头对磁头的方式输入到“随身听”母机。这种收音卡收听广播时，随身听的电机是转动着的，白白耗电。

体积最小的“随身听”

日本索尼公司的 WM-20 型“随身听”（见图2）是目前世界上最小的盒带式“随身听”之一。不放盒带时，其外部最大尺寸为 110×75×19 毫米，与一盒磁带的外包装完全相同。想起来这似乎不可能，因为这



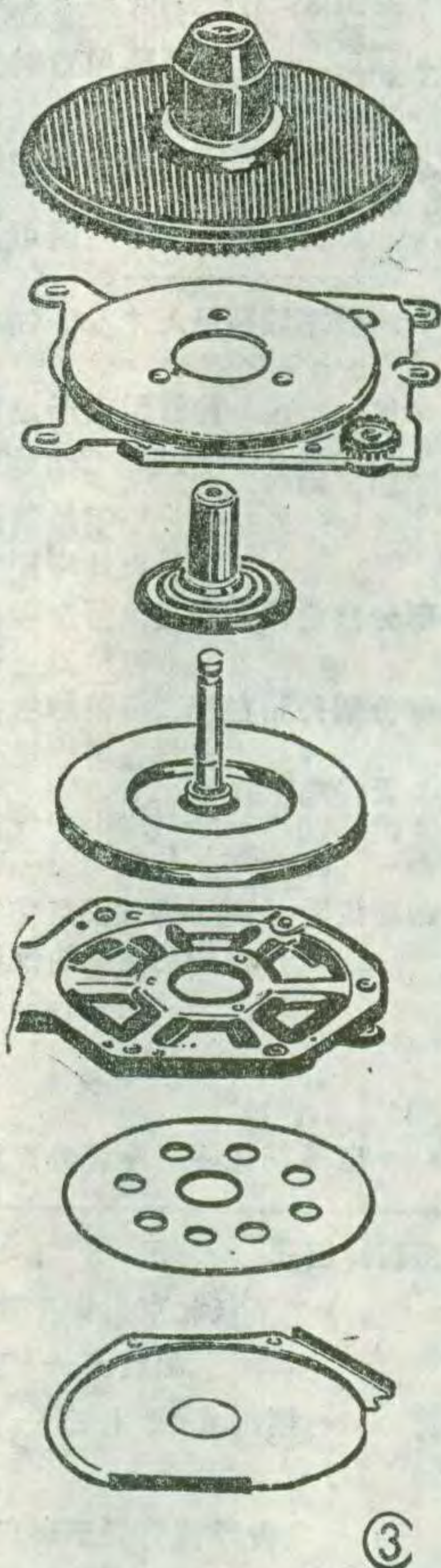
样小，怎样装磁头、电池、电机及传动等机构呢？其实，在实际使用时，体积就没有这么小了。因为盒式磁带是要把机体拉出约12毫米后才能装入，拉出的部分



正好能放置磁头和一只电池。内行的人可能还要问，机体拉出来了，但并没有变厚，电机摆在哪里呢？难道在带盘底下？一点不错，WM-20 设计上最独特之处便是电机。这个电机直径约 30 毫米，厚 4.5 毫米，其结构、原理与电唱盘的直驱电机完全相同，如图3所示。该电机置于送带盘底下，再用皮带和齿轮与另一主轴相连动。在容纳电机的 4.5 毫米夹层里，除了要置入传动机构外，全机的电子线路也安置在所剩余的空间中，因此，它的结构非常紧凑。

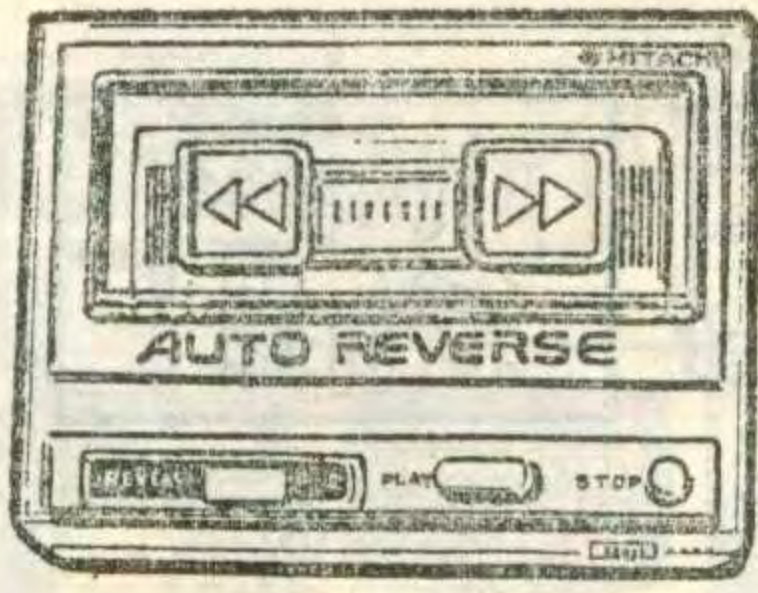
有发射功能的“随身听”

日本爱华(AIWA)公司研制的 HS-P3X 型“随身听”（见图4）不但可以象一般“随身听”那样自己欣赏，而且可以把播放的音乐以调频(FM)方式发射出去，发射频段为 76MHz~96MHz。这种“随身听”的发射接收距离约为 8 米，在此距离范围，人人皆可用收音耳机收听，这不但会给同行的伴侣带来莫大乐趣，而且还可以利用此种机器开一个数十人的“安静音乐会”。只要准备一部 HS-P3X，每人再头戴一副接收耳机，这样既不会影响别人休息和工作，也不受场地限制。



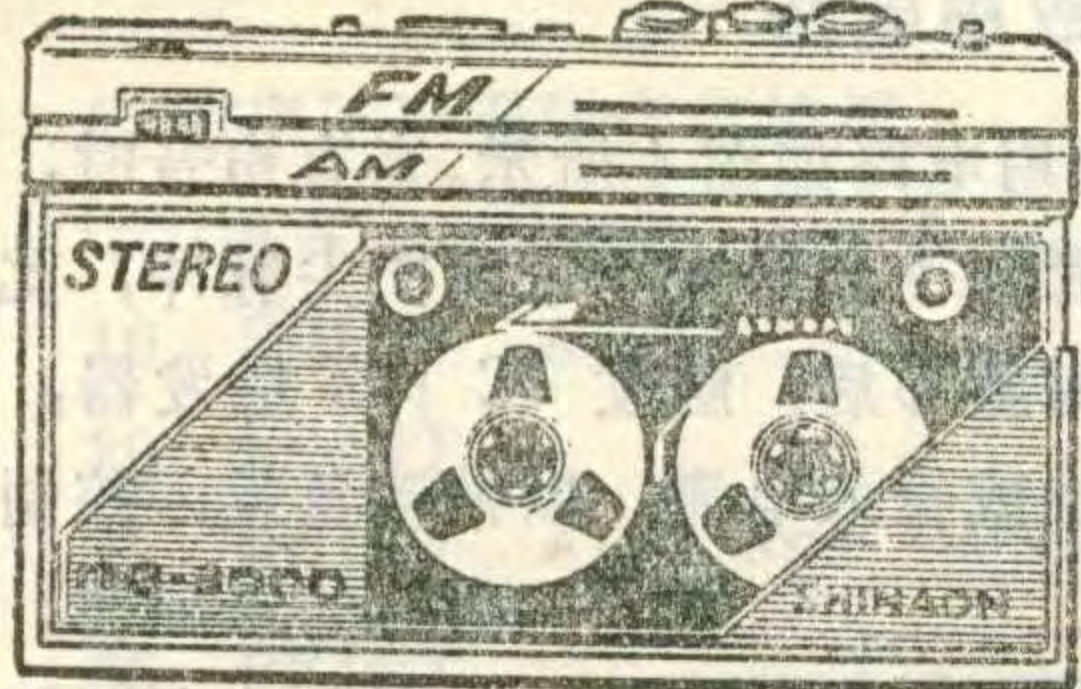
子母式“随身听”

子母式“随身听”也可称“积木式随身听”（如图5所示）。日立公司的 CP-90S 型双卡



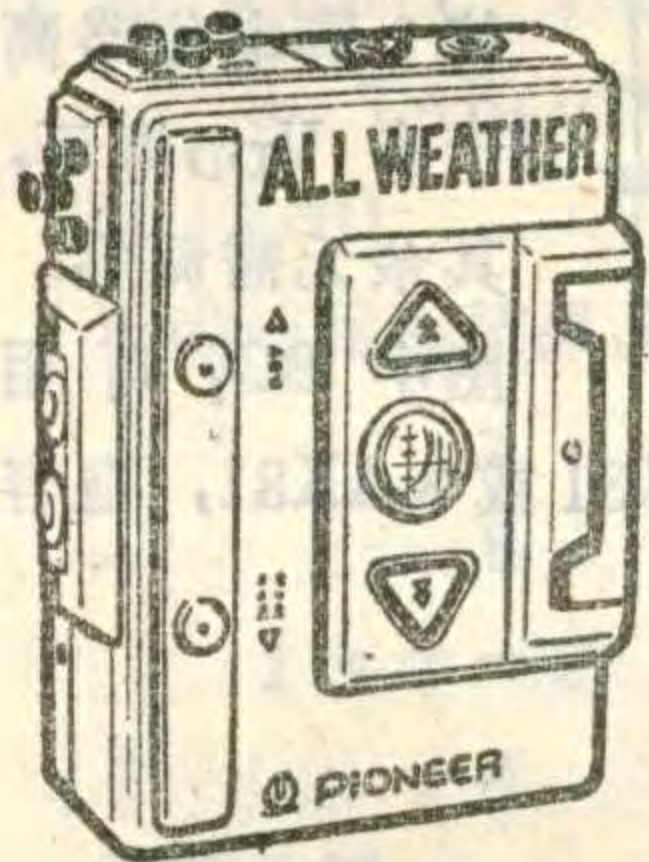
⑥

手提式音响装置可谓是这类产品的代表作。这种机器可以象堆积木一样分解、结合。分解后是四部独立系统，除了一部带杜比系统的五段均衡器不能单独使用外，其它三部分可各自做为



⑦

一部“随身听”供一人使用，分别具有收音、放音和录放音功能。结合起来时，则为一部双卡手提式音响装置。用交流电源供电，便可得到12瓦×2的输出功率。这种子母式“随身听”，子机为“随身听”，便于单独携带、旅游使用。与母机结合在一起，则为高档音响装置，适于居家摆设、使用。这种装置为一机多用，既经济，又方便。



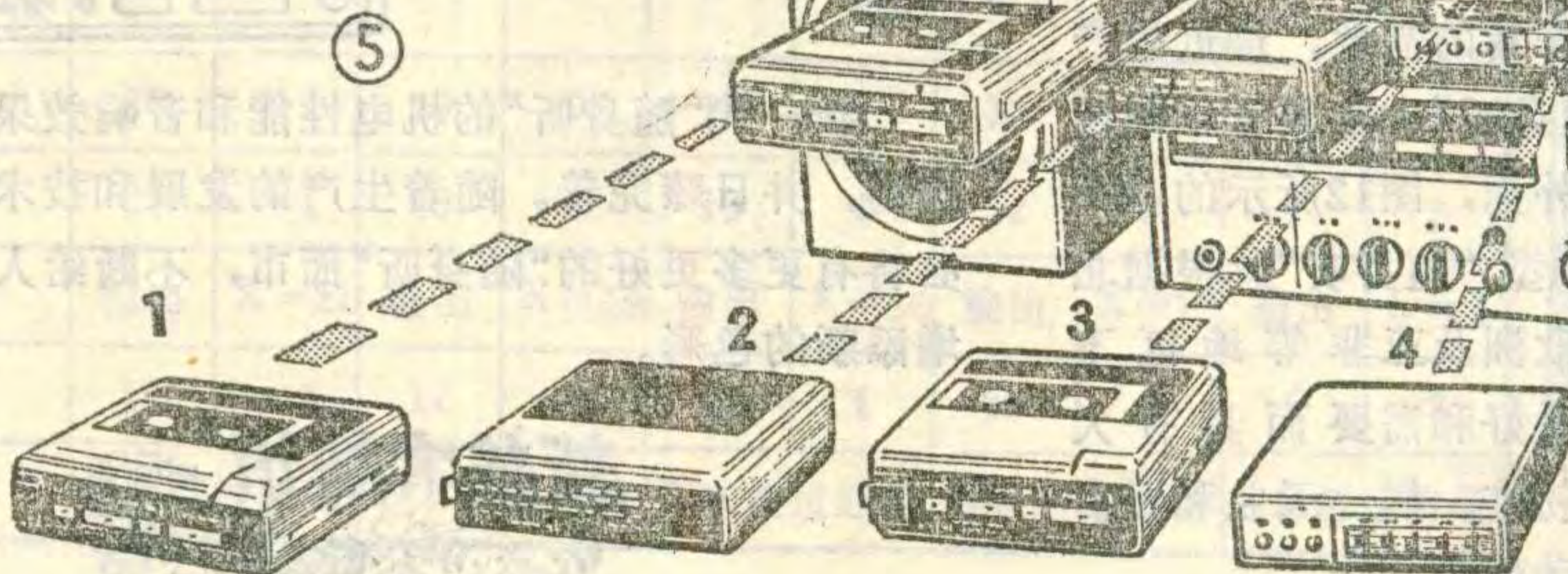
⑧

最近流行的“随身听”

最新型“随身听”的诞生是与电子、机械技术的突破性进展分不开的。例如，在电子方面，研制成功了低工作电压杜比降噪集成电路，其它种类集成电路的工作电压和体积也不断减少，只要1~2伏电压便可工作。在机械方面，电机的微小型化和效率的提高，使新式“随身听”的电源只需3伏、100毫安，甚至更低，而不是以往的6伏200毫安。

图6所示的新型“随身听”，由于使用了电子控速的直流伺服电机，能自动回转 (Auto reverse)，双向放音。只要按动按钮，便可选听A面或B面磁带，无需调整磁带。节电式电子逻辑触控，使其操作极为方便、快捷，并具有暂停的功能。

图7所示“随身听”具有防滚



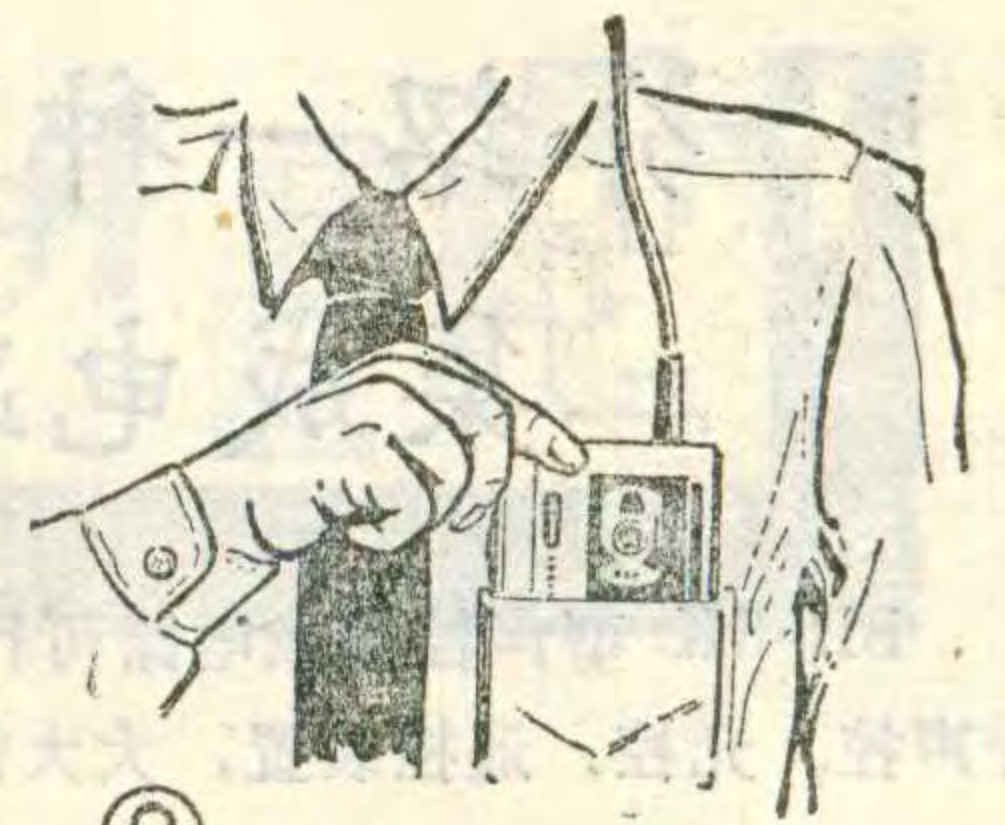
⑤

摆机构 (Antirolling mechanism)，它虽然外形尺寸比早期的“纯随身听”还小，但却装有AM与FM两波段收音机。

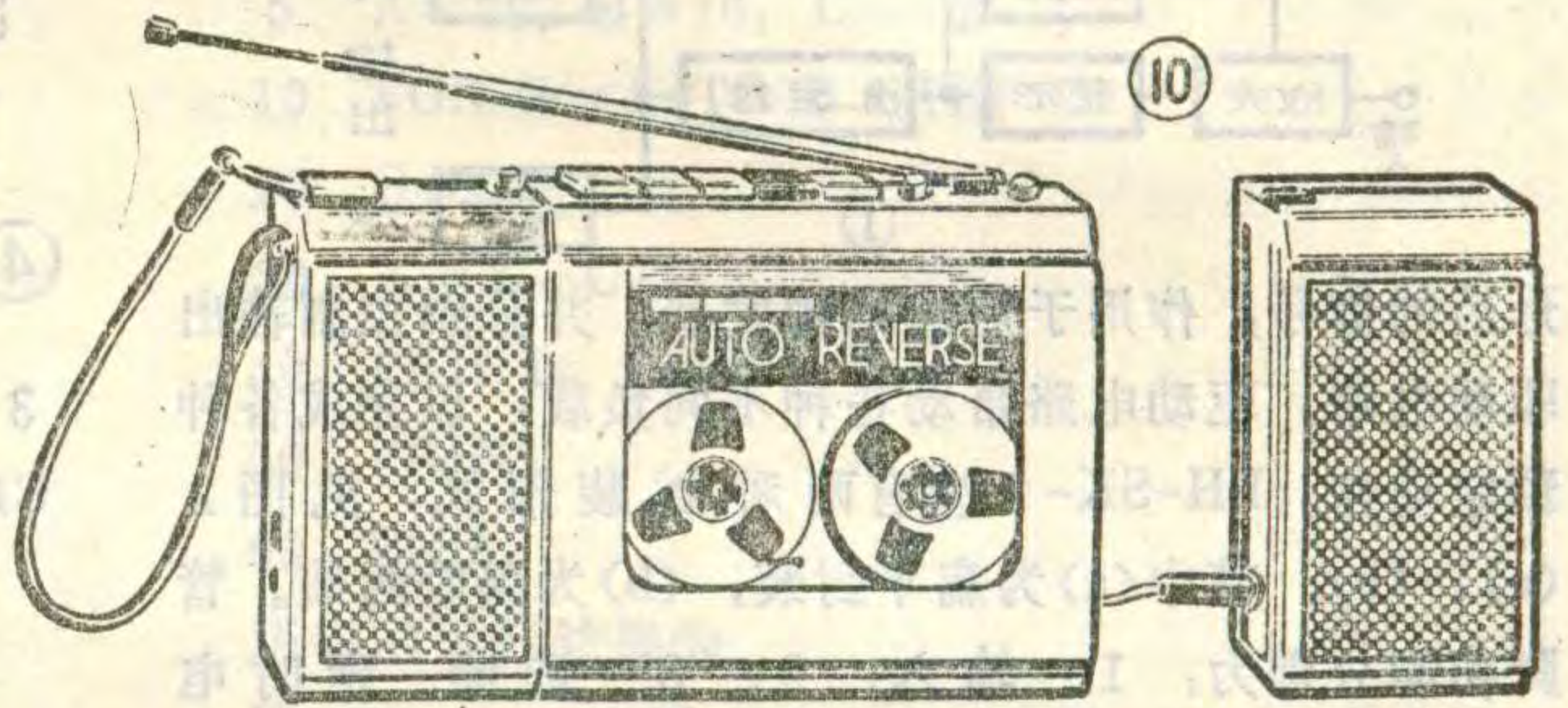
考虑到移动和携带到野外恶劣环境使用的情况，最近还出

现了所谓“全天候防水型随身听”(见图8)。这种“随身听”适合户外使用，耳机与话筒插座设计成旋入式，不用时另有旋盖加以封闭，能防止水和杂物进入。

最近生产的“纯随身听”，尺寸都已大为缩小。图9所示“随身听”的外形尺寸为111×80.5×31毫米，称为“磁带盒形随身听”(Cassette-Size Player)，它



⑨



⑩

象香烟盒一样放在衣服口袋内使用。其放音频响可达40Hz~10000Hz；用两节UM-3型电池供电(电压3伏)；输出功率35mW×2。

装有微型喇叭的“随身听”，其特点是不但可以用耳机收听，亦可用喇叭放音。图10所示为装有可分离式微型喇叭箱的“随身听”，还有的“随身听”机内装有平板喇叭。

日本近期生产的RT-KS1型“随身听”(图11所示)，尺寸仅82.5×109.5×30.5毫米；重量为280克，

BASIC 语言习题选讲

刘雨

1. 写出下列程序运行结果:

```

5  A = 1; B = 2; C = 3
10 PRINT A, B, C,
20 PRINT
30 PRINT "A", "B", "C"
35 PRINT
40 PRINT A; "*" ; B; "=" ; A * B
50 PRINT TAB(10 * A); A; TAB(10 * B);
    B; TAB(10 * C); C
60 END
    
```

正确的运行结果为:

```

1      2      3
A      B      C
1 * 2 = 2
1      2      3
    
```

解题分析:

这道题主要是检查对PRINT语句的掌握情况。程序中使用了PRINT语句的几种用法。从运行结果中可以看出, 语句10的PRINT语句打印出了A、B、C三个变量的值, 语句30则打印出了A、B、C这三个字母, 原因在于30的PRINT语句中, 打印的内容分别加了引号, 这样, 按PRINT语句的规定, 引号内的内容原样打印出来。在这两条PRINT语句(语句10及语句30)中, 打印内容的每一项之间都以逗号分隔, 在输出时则以标准格式输出。那么语句20起什么作用呢? 这是一条空打印语句, 由于在此之前的PRINT语句(语句10)的打印内容是以逗号结尾的, 所以, 此时这条空打印语句起换行的作用, 使下一条PRINT语句的打

印内容另起一行输出。语句35也是一条空打印语句, 它在这里的作用不再是换行, 而是空行了, 因为它前面一条PRINT语句(语句30)的末尾没有符号。语句40是将字符和数字混在一起输出, 在这里要注意引号的使用。语句50在PRINT语句中应用了TAB函数来确定打印位置。

2. 写出下列程序的运行结果

```

5  A = 20; B = 10; C = - 2
10 FOR X = A TO B STEP C
20 C = C + 1
30 X = X - C
40 PRINT "X = "; X,
50 PRINT
60 END
    
```

正确的运行结果为

```

X = 21      X = 19      X = 16
X = 12      X = 7
    
```

解题分析:

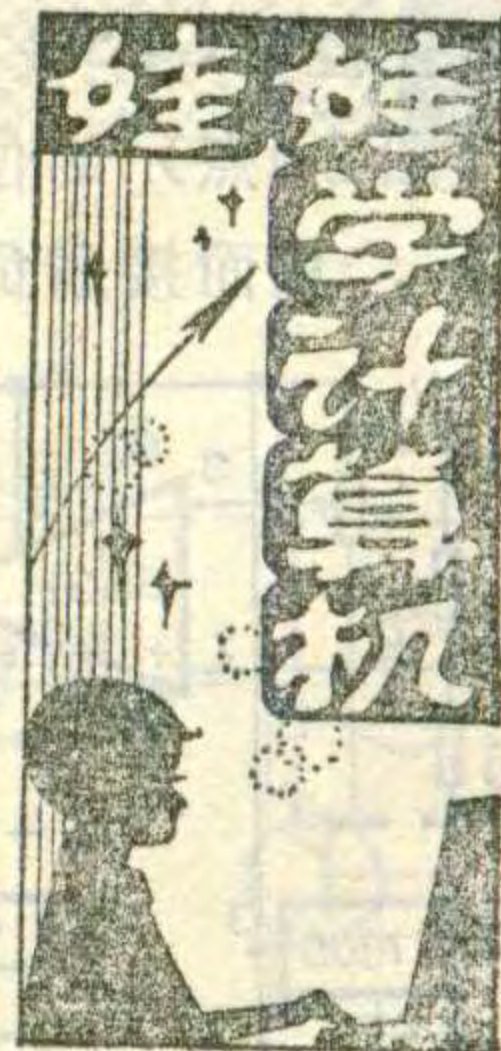
这是一道检查对循环语句执行过程理解的题。只要能把握住下面两点, 正确地得出运行结果是不难的。

- ① 循环体的内部无法改变步长。
- ② 在循环体内改变循环变量的值对整个循环过程是有影响的。为使读者能比较清楚地了解整个程序的执行过程, 这里用下表列出程序执行时变量变化情况。

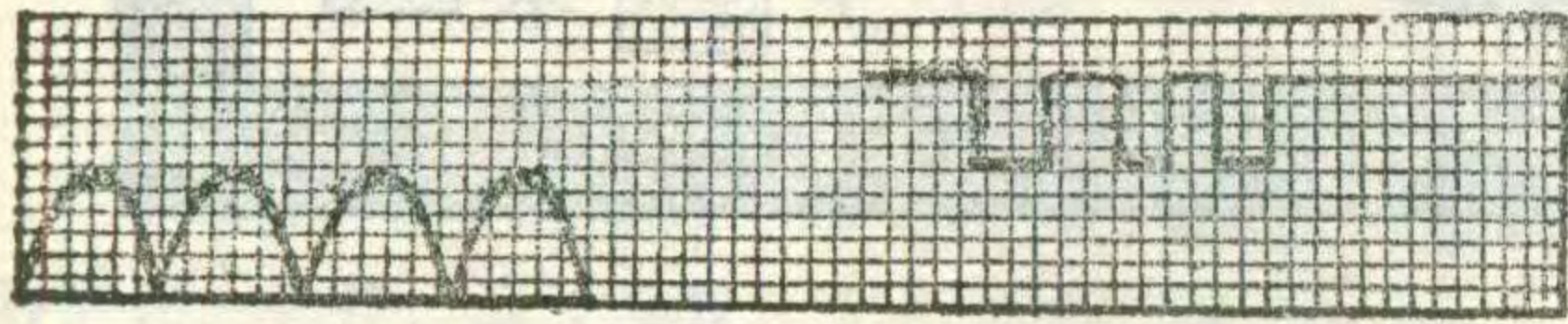
执行完语句10后, 循环变量X的初值A为20, 终值B为10, 步长C为-2。

由此, 不难得出运行结果。

循环次数 变量 语句标号	第一次循环		第二次循环		第三次循环		第四次循环		第五次循环	
	X	C	X	C	X	C	X	C	X	C
20	20	-1	19	0	17	1	14	2	10	3
30	21	-1	19	0	16	1	12	2	7	3
40	输出	X=21	输出	X=19	输出	X=16	输出	X=12	输出	X=7
50	19	-1	17	0	14	1	10	2	5	3
	X未超过终值		X未超过终值		X未超过终值		X未超过终值		X未超过终值	



消除干扰的零电压开关



许奇雄

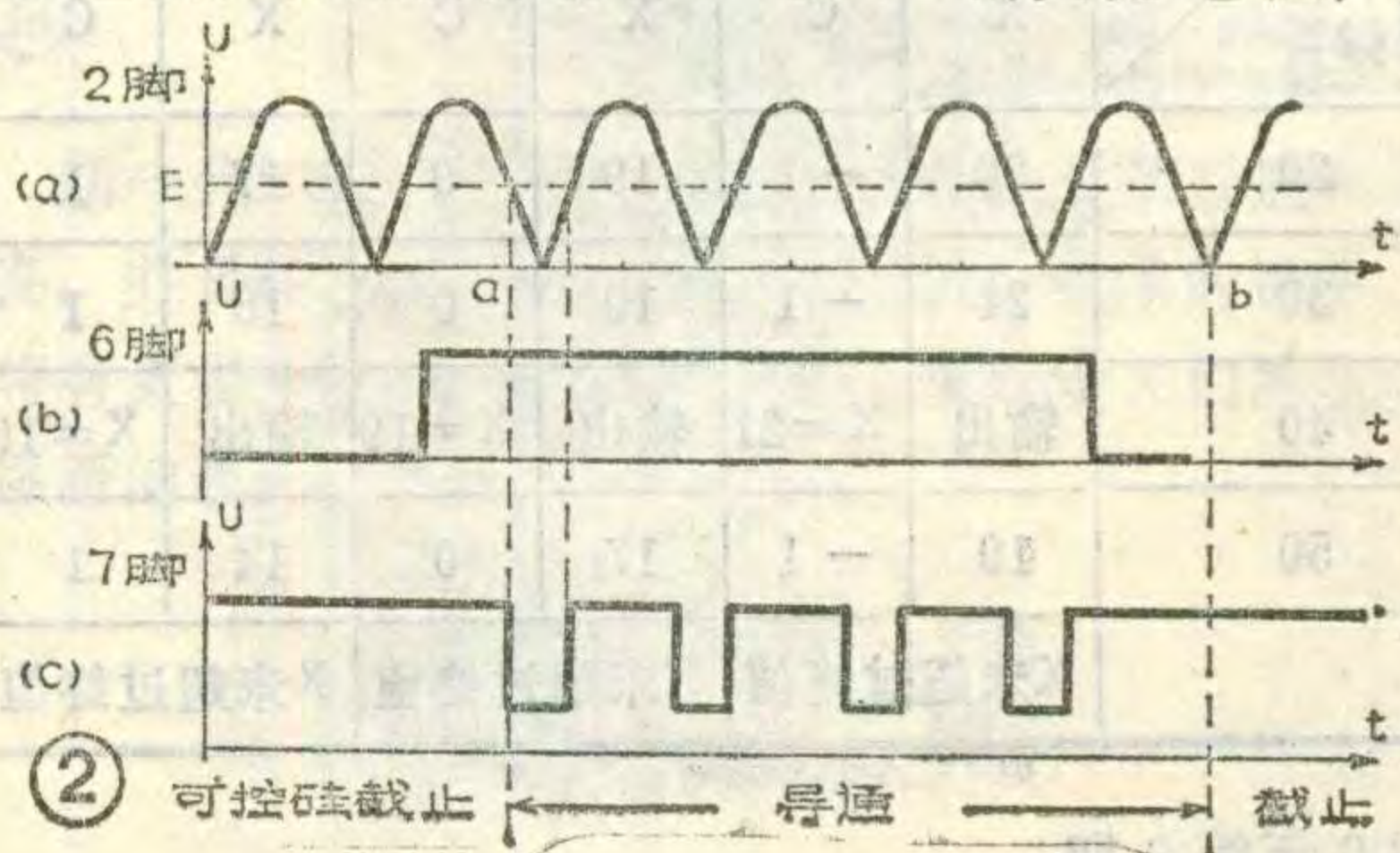
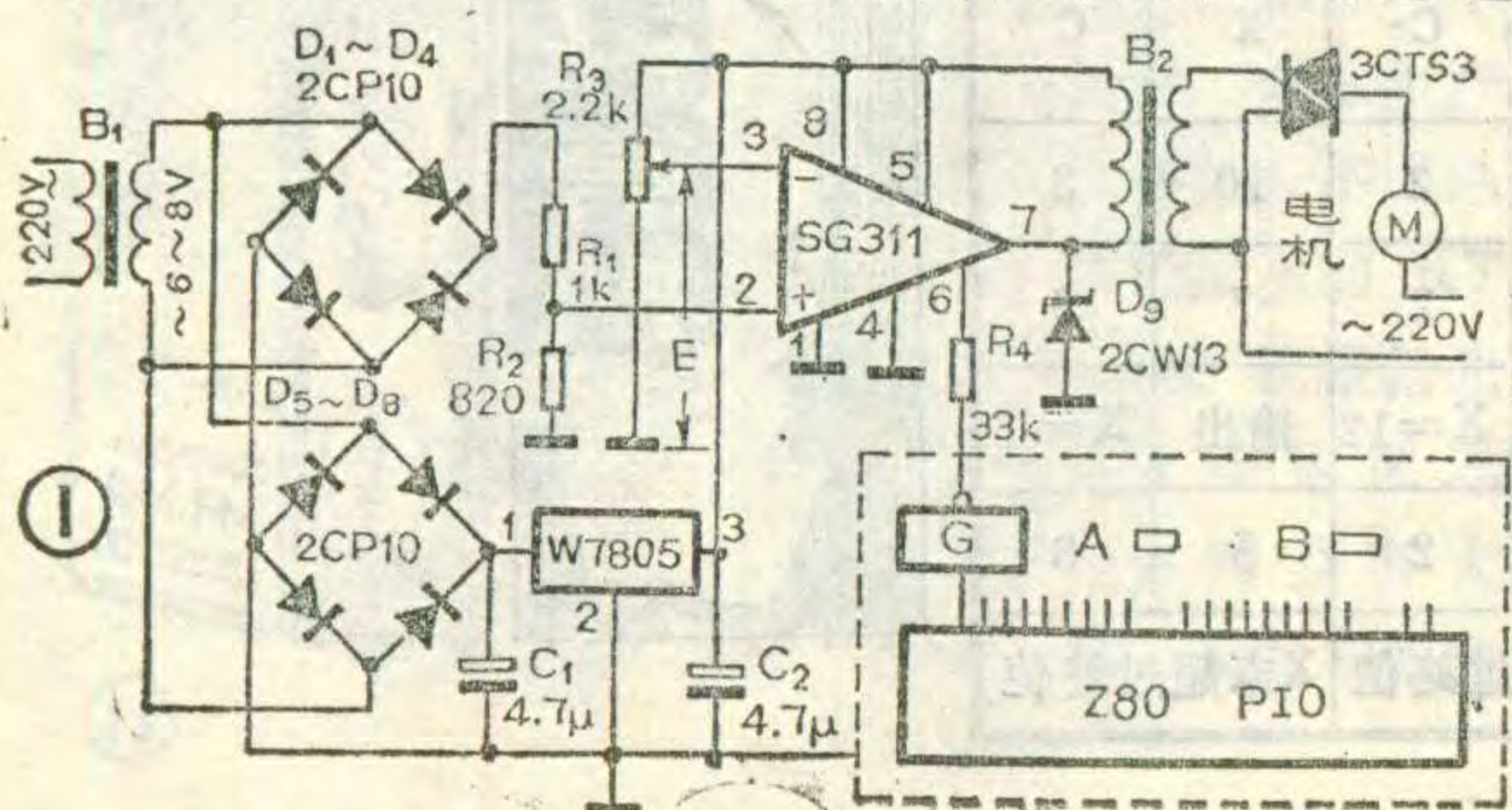
计算机系统运行当中，外部设备的加电和断电往往对主机造成干扰。特别是象宽行打印机（内含同步电机）这样的感性负载，它断电瞬间形成的反峰电压以及加电瞬间的大电流很容易通过公用电网对计算机造成干扰。为了彻底消除这种干扰，可以在外部设备中安装一种“零电压开关”装置。所谓“零电压开关”，就是在电源交流正弦波过零点的时刻进行设备的开与关状态的切换。由于开、关瞬间负载两端加的电压基本为零，这就避免了负载电流突变对电网电压造成的冲击干扰，提高了计算机系统工作的可靠性。图1是一种简单实用的零电压开关电路，与国内已生产的产品相比，它没有使用继电器等一套机电元件，具有工作可靠、成本低，易于安装在设备内部等优点。该电路的工作原理如下：当可编程并行接口PIO芯片发出选通命令后，电压比较器SG311开始工作，SG311的第3脚接有参考电压E，E的高低可以通过R₃调节。SG311的第2脚上接有市电经过整流得到的脉动直流电压，电压波形如图2（a）所示。当脉动直流电压低于图（a）中电压E时比较器翻转，SG311第7脚电位变低，当脉动直流电压过零后，电压继续上升，当电压上升到高于E时，比较器又将翻转回高电位。图中D₉用于对输出端的高电位进行箝位。从上面的分析可知，每当脉动直流电压过零点一次，SG311的第7脚就输出一个负脉冲，负脉冲串如图2（c）所示。从图2可以看出，这些负脉冲的宽度随着参考电压E的上升而增加；而且每个负脉冲的相位是与正弦波过零点的相位对应。这样的负脉冲通过脉冲变压器B₂的耦合，去触发双向可控硅3CTS3，这就能在半波波形过零点稍前一点（图2 a点）的位置上将可控硅触发导通，见图2（c），从而接通负载的电源。当选通

命令取消后，在第一个半周期的过零点（图2中b点）使可控硅截止，切断负载的电源。从而实现了在过零点进行开、关的功能。

双向可控硅的规格型号应该按照所控制功率的大小来选用。控制功率在600W以下的，可以选用3A的3CTS3（耐压大于600V即可），并需要安装150mm×150mm×3mm左右的铝板散热；控制功率在600W至1000W时，可以选用3CTS5，散热片尺寸为200mm×200mm×4mm。电压比较器SG311是长沙4435厂产品，国外相应型号有LM311等，其内部框图见图3。该产品特点是：输入特性接近于运算放大器，精度高，输出电流较大，达100mA，输出级的晶体管的集电极及发射极均浮置，可以接成共发射极或射极跟随器两种形式，输出振幅的电平可以任意选择。由于SG311输出电流较大，可以通过脉冲变压器直接触发双向可控硅。对于3CTS3和3CTS5来讲，脉冲变压器B₂可以选择市售成品MB—1型，也可以选晶体管收音机的输出变压器（匝数比为1:1左右）代替，或用φ0.12漆包线改绕，其初级绕60匝，次级绕60匝至80匝即可。

SG311的选通命令既可以取自PIO接口芯片，也可以使用其它直流信号控制。控制线上有3V至5V的高电平时，零电压开关电路进行工作；线上有0.3V以下低电平时零电压开关不工作，受控设备处于关的状态。由于零电压开关安装在设备内部，而选通命令取自计算机接口，这根选通命令信号线可能比较长会引入干扰，所以需要在SG311的第6脚增加一支100PF至1000PF的瓷管电容接地滤波，以消除干扰。该信号线的驱动门可以在接口印制板上的PIO集成电路附近寻找一个备份（闲着不用）的门电路，LSTTL和其它TTL的门均可用，如SN74LS37、74LS00或7438（OC门）等，如用OC门，其输出端还需要连一个10K的电阻接V_{CC}（5V）。

本电路的调整比较简单。电位器R₃用于调节参考电位E的高低，可以在0至5V内选择。在保证可控硅可靠触发的前提下，E电位愈低愈好，也就是负脉冲愈窄愈好，这样触发导通点（也就是“开”）离过零点较近，产生的干扰较小。如果想省去电源变压器B₁，可以直接从受控设备上取6V至8V的交流电压，如





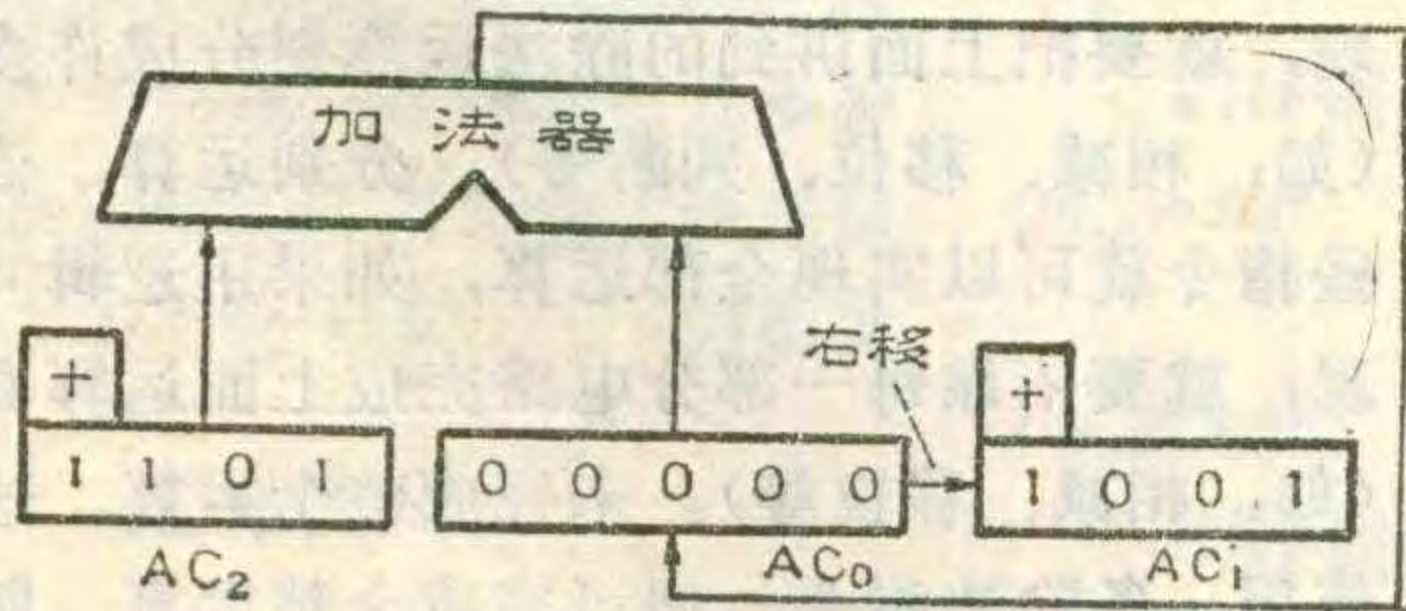
梁玉珊

计算机实现乘、除法运算有下面几种方法。(一)用乘的程序实现,在小型机和微型机中常采用这种方法,这些机器都具备最基本的操作;如:加、减、移位和转移等指令,用乘的程序就可以实现乘除运算,不需要专门的硬设备。这种用子程序实现乘除法运算速度较慢。(二)在加法器上增加些控制电路以实现乘除运算。(三)采用专用的乘除法器,设置乘除法指令,一般在大型机上采用,或者作为可选部件用于微型或小型计算机。现在就介绍一下微型机上常用的定点乘除法运算。

原码乘法运算

在定点计算机中,乘法运算是确定乘积符号和乘积数值的过程。

若两数相乘,乘数和被乘数的符号相同时,则乘积符号为正;符号相异时,积的符号为负。若用 X 和 Y 表示乘数和被乘数, X_f 和 Y_f 表示两者的符号位,则:积的符号 $= X_f \oplus Y_f$, 积的值 $= |X| \cdot |Y|$ 。下面举一个两数相乘的例子。



电压大小不太合适,还可以通过调整 R_1 和 R_2 的分压比来解决。二极管 $D_5 \sim D_8$ 以及稳压块 W7805 等也能够省掉,从设备中直接取 +5V 电压。但是 $D_1 \sim D_4$ 不能省去,也不要再在 $D_1 \sim D_4$ 的整流输出端增加滤波电容,否则电路将无法工作。

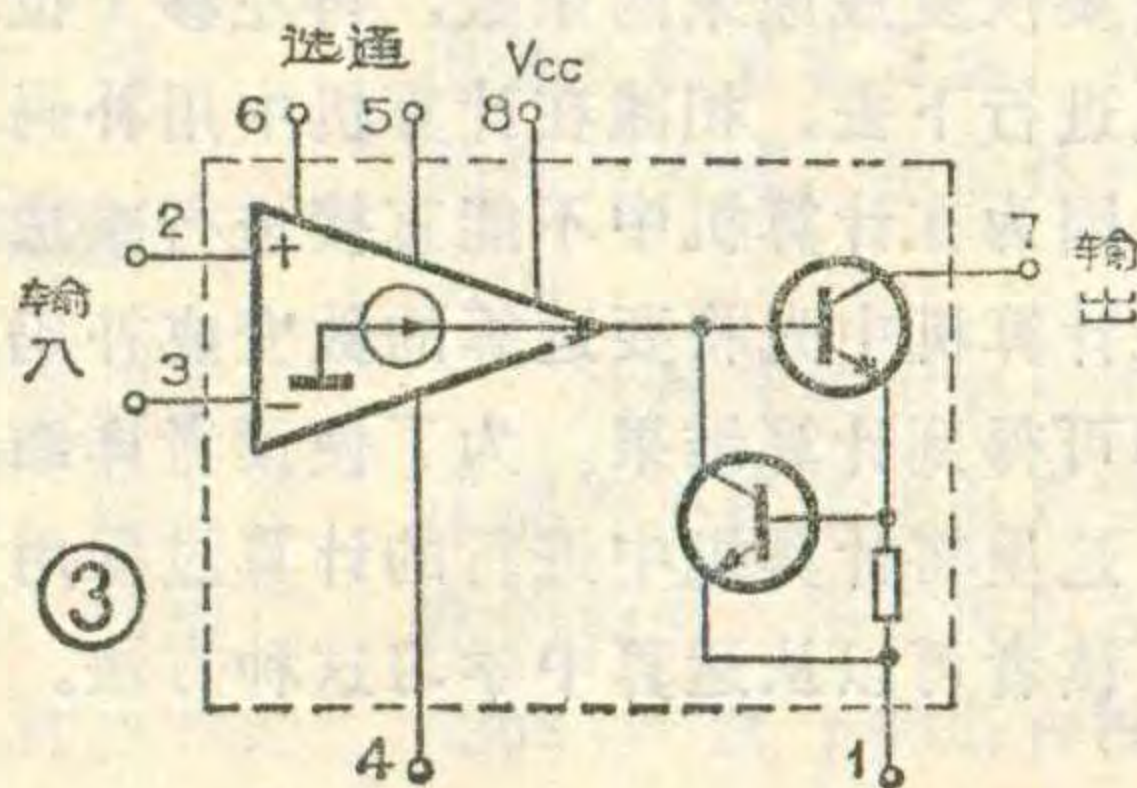
安装了零电压开关的外部设备以后,即使与计算机使用同一个交流稳压电源的同一个插板,整个计算机系统的工作仍然十分可靠。

$$\begin{array}{r}
 1101 \dots\dots \text{被乘数} \\
 \times 1001 \dots\dots \text{乘数} \\
 \hline
 1101 \\
 0000 \\
 0000 \\
 + 1101 \\
 \hline
 1110101 \dots\dots \text{积}
 \end{array}$$

可见,乘数由低位到高位逐位去乘被乘数。当乘数的某一位为0时,得到的部分积为0;为1时,得到的部分积就是被乘数。当乘数为 n 位时,将 n 个部分积相加,这和十进制乘法是一样的。这样就要有 n 个寄存器,以存放 n 个部分积,还要有二 n 位的加法器,要用的设备太多了。所以,在加法器中,不用 n 个部分积总起来一次相加的办法,而是逐一相加,并把相加的结果向右移,再在原来位置上同下一个部分积相加。上述过程如下:

$$\begin{array}{r}
 1101 \quad | \quad \text{部分积1 (乘数末位为1)} \\
 1101 \quad | \quad \text{右移1位与部分积2} \\
 + 0000 \quad | \quad \text{(乘数倒数第二位为0)相加} \\
 \hline
 01101 \quad | \quad \text{右移一位与部分积3} \\
 01101 \quad | \quad \text{(乘数倒数第三位为0)相加} \\
 + 0000 \quad | \\
 \hline
 001101 \quad | \quad \text{右移1位与部分积4} \\
 001101 \quad | \quad \text{(乘数倒数第四位为1)相加} \\
 1101 \quad | \\
 \hline
 1110101 \quad | \quad \text{右移1位。最后乘积左方为} \\
 01110101 \quad | \quad \text{高位,右方为低位}
 \end{array}$$

在机器中,若被乘数 1101 放在寄存器 AC_2 中(如图所示),乘数 1001 放在 AC_1 中,积放在 AC_0 中。下式即是运算过程:



判断位

0 0 0 0 0	1 0 0 1	乘数末位为1加被乘数
+ 0 1 1 0 1		
0 1 1 0 1		右移1位。乘数末位为0，不加被乘数
0 0 1 1 0 1	1 0 0	
0 0 0 1 1 0 1	1 0	右移1位。乘数末位为0，不加被乘数
0 0 0 1 1 0 1	1	右移1位。乘数末位为1加被乘数
+ 0 1 1 0 1		
0 1 1 1 0 1 0 1	1	右移1位，乘积的高四位存AC ₀ ，低四位存AC ₁
0 0 1 1 1 0 1 0 1		

这样，利用了原来存放乘数的AC₁寄存器配合AC₀寄存器，不断的判断、相加、右移、最后将2ⁿ位双倍字长的乘积存进AC₀和AC₁寄存器。

原码除法运算

二进制除法和十进制除法相似，下面先看笔算除法的一个例子。

X=0.1010.....被除数
Y=0.1101.....除数

	0.1100.....商
0.1101 / 0.10100	
1101	
1110	
1101	
0010	
0000	
0100余数

除数Y和被除数X用原码表示。商的符号如同乘法那样，单独由两个数的符号按位相加得到，商的数值是由两正数相除得到。对小数点在前的定点除法，必须验证|X|是否小于|Y|，否则商将大于或等于1溢出寄存器，设计人员要重新选择比例因子，以满足上述条件。但也不要使被除数比除数小得太多，以免失掉商的最高位。用恢复余数法进行除法运算的过程中，机器先做减法，由余数的符号来判断是否够减。余数为正表示够减，商1。余数为负是不够减，商0。不够减时要恢复成原来的余数，再左移1位求商，就这样重复进行下去。相减在计算机中用补码相加即可以得到。因为在计算机中不能直接进行减法运算，减法运算在计算机中先将要运算的数变成补码，再将补码相加即可得到计算结果。为了使读者详细地看清运算步骤，这里将计算机中进行的计算过程用下面的算式表示，读者可以从运算中学习这种方法。

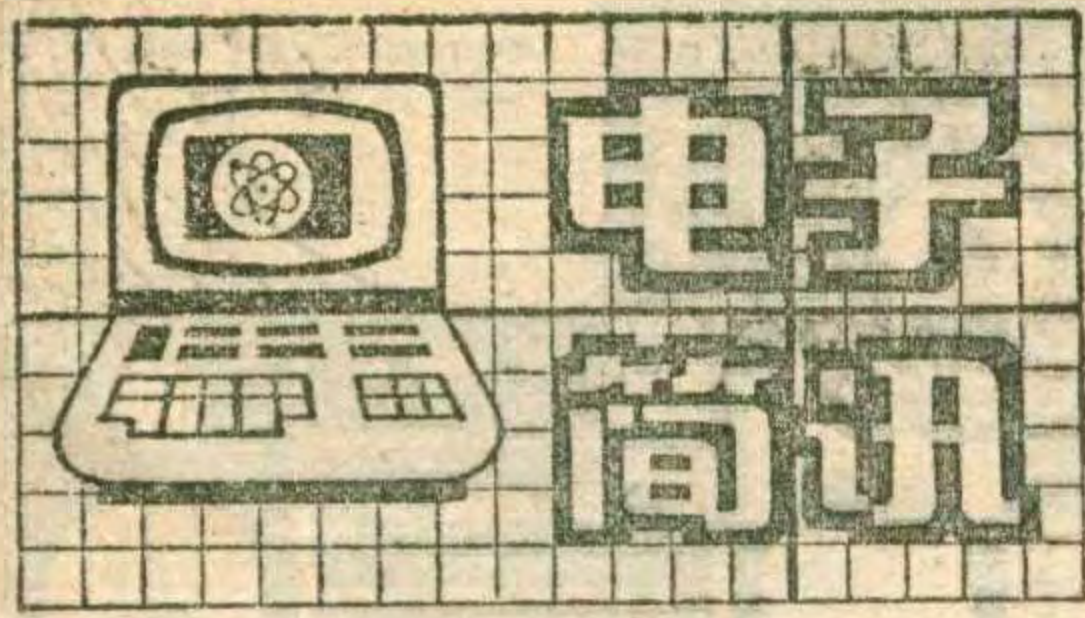
余数 商

被除数	X+0.	1 0 1 0	.	0 0 0 0
减除数	Y+0.	1 1 0 1		
余数为负	-0.	0 0 1 1		说明 X < Y 商小于1，机器无溢出
加除数	+0.	1 1 0 1		
恢复余数	0.	1 0 1 0	.	0 0 0 0
左移1位	1.	0 1 0 0	.	0 0 0 0
减除数	0.	1 1 0 1		
余数为正，商1	0.	0 1 1 1	.	0 0 0 1
左移1位	0.	1 1 1 0	.	0 0 1 0
减除数	0.	1 1 0 1		
余数为正，商1	0.	0 0 0 1	.	0 0 1 1
左移1位	0.	0 0 1 0	.	0 1 1 0
减除数	0.	1 1 0 1		
余数为负	-0.	1 0 1 1		
加除数	+0.	1 1 0 1		
恢复余数，商0	0.	0 0 1 0	.	0 1 1 0
左移1位	0.	0 1 0 0	.	1 1 0 0
减除数	0.	1 1 0 1		
余数为负	-0.	1 0 0 1		
加除数	0.	1 1 0 1		
恢复余数，商0	0.	0 1 0 0	.	1 1 0 0

结果：商=0.1100 余数=0.0100

以上是二进制除法运算中的一种，它和乘法一样，都可以利用电路或程序实现。若是利用程序实现，就要把上面讲到的除法运算划分成许多机器指令（如：相减、移位、判断等），分别运算。依次执行这些指令就可以实现全部运算，如果用逻辑电路来实现，就要依靠每一部分电路完成上面运算的一部分（如：相减、移位等）。来完成整个运算。这种运算只使用一条除法指令，即可完成全部运算，所以运算速度快，但实现起来成本较高。

计算机的基本功能是进行数的运算和加工处理。数在计算机中是以器件的物理状态来表示的，为了表示更为方便和可靠，在计算机中主要采用了二进制数字系统。或者说，计算机只认得二进制数，也即计算机处理的所有数，都要用二进制数字系统来表示；所有的字母、符号也都要用二进制编码来表示。所以要想对计算机内部工作过程有个详细的了解，就要弄清楚二进制数的加、减、乘、除的运算方法。在计算机中的其它运算（如函数运算、微积分运算等）都是加、减、乘、除运算的一些组合。所以，加、减、乘、除是计算机运算的基础。



数字式波形存储处理器

由云南大学无线电系研究、国营八七九厂试制的WBC-1型数字式波形存储处理器已通过鉴定。该仪器有32种对波形的处理功能，能存储从直流电压到30 kHz的周期波，能捕捉和存储非周期随机瞬态信号。存入内存的波形能以“冻结”方式显示于荧光屏上。该仪器带有Z-80微机，可独立使用，也可与普通示波器配合构成高性能的存储示波器。能对存入内存的波形的参数如周期、频率、有效值、平均值、最大值、最小值、峰峰值、波形与零线围成的面积以及波形任意两点间的幅度和时间等进行精确计算，计算结果用数字显示，波形可直接打印送出。

该处理器适用于对雷击、地震、放电和衰减振荡的波形捕捉、记录和分析。为研究自控系统的响应过程、相机快门动作、电机起动、爆炸过程、神经系统受刺激以及多种传感器的参数测算和曲线的快速描绘提供了有力的手段。 熊高文

红外光传声

西北电讯工程学院研制成功一种家用红外传声装置，可作为电视机、收录机的传声部件或附件，也可用于公安部门、部队等单位。

该装置由比两个拳头稍大的发射机和香烟盒大小的接收机两部分组成。使用时，只要把发射机的插头插入电视机或收录机的耳机插孔内，音频信号变成看不见的红外光向外辐射，接收机收到这种红外光后，再转换成音频信号供收听。收听者可将接收机放在上衣口袋里，用耳塞机收听。在20平方米房内的

任一位置或直线距离20米左右处，都可以收听到清晰的音响，一个发射机可用若干个接收机收听。稍加修改，还可作为短距离通信和大型计算机房信息传输用。

隆 辉

水情自动测报终端装置

江苏省徐州电子技术研究所研制成功一种采用单板微计算机作为中心控制部件的水情自动测报终端装置。它能自动进行水位、雨量的收集、处理、打印、记录工作，并能根据水位涨落的速率和降雨强度的变化，自动进行超限报警。配上调制解调器，可通过通信设备构成自动测报网。

滕 飞

U/V兼容宽频段电视接收天线

上海卢湾区通用电视配件厂与科研单位合作研制生产了TX-U/V-2型(室外型)兼容宽频段电视接收天线，为广大电视机用户解决了用一副天线收看UHF频段和VHF频段电视节目的问题。

该天线的相对增益G、半功率角 $2\theta_{.5}$ 、前后比FBR的指标分别如下：

VHF频段2~5频道 $G \geq 3\text{dB}$,
 $2\theta_{.5} = 70^\circ$

6~12频道 $G \geq 7\text{dB}$,
 $2\theta_{.5} \leq 65^\circ$, FBR $\geq 7\text{dB}$

UHF频段13~30频道 $G \geq 8\text{dB}$,
 $2\theta_{.5} \leq 50^\circ$, FBR $\geq 5\text{dB}$

为适应用户对300 Ω 扁平馈线和75 Ω 同轴电缆馈线的选用，该天线配有微带阻抗变换盒，变换盒上分75 Ω 、300 Ω 两档输出。

郭 强

袖珍汉字信息处理器

北京智力微电脑公司研制了一种袖珍微电脑汉字处理器，该处理器属于一种固化的汉字库，利用它可使原来只能做数字信息计算和处理的PC-1500袖珍计算机与宽行

打印机联机进行汉字信息处理，可以处理各种汉字报表和编辑各种汉字文稿，扩展了PC-1500袖珍机的功能。该机特点是不占用主机的内存资源、接口简单、使用方便。可检索一级汉字3756个，英、俄文等字母及常用符号241个，中文、外文兼容。

张晋纯

JGP-1型工频频率计

湖北省电力试验研究所研制的JGP-1型工频频率计，是为电力系统和厂矿等单位检测工频频率、周波表和周波继电器等用的一种高精度数字仪表。它采用一台专用微型计算机进行逻辑控制和数据处理，用五个发光二极管显示测试结果。主要技术指标如下：

输入信号波形：方波、正弦波；
输入信号幅度：2V~220V；
测量频率范围：30Hz~99.999Hz；
显示位数：五位(字型尺寸：28×20mm)；
测量精度0.001Hz，分辨率0.001Hz。

丁平权

配电变压器自动停送节电开关

河北省乐亭县开关厂生产一种FW1-10型配电变压器自动停送节电开关。该开关由输电线路的高压侧取得合闸检测信号及合闸自动控制部分电子电路的工作电源。把它安装在配电变压器的高压侧，当变压器的负载退出运行后，将延时切断高压电源，变压器停止运行，消除了变压器的空载损耗；当有设备投入低压侧供电网络时，开关立即合闸，变压器开始运行，实现了配电变压器有载自送、无载延时自停的运行方式，从而达到节约电能的目的。

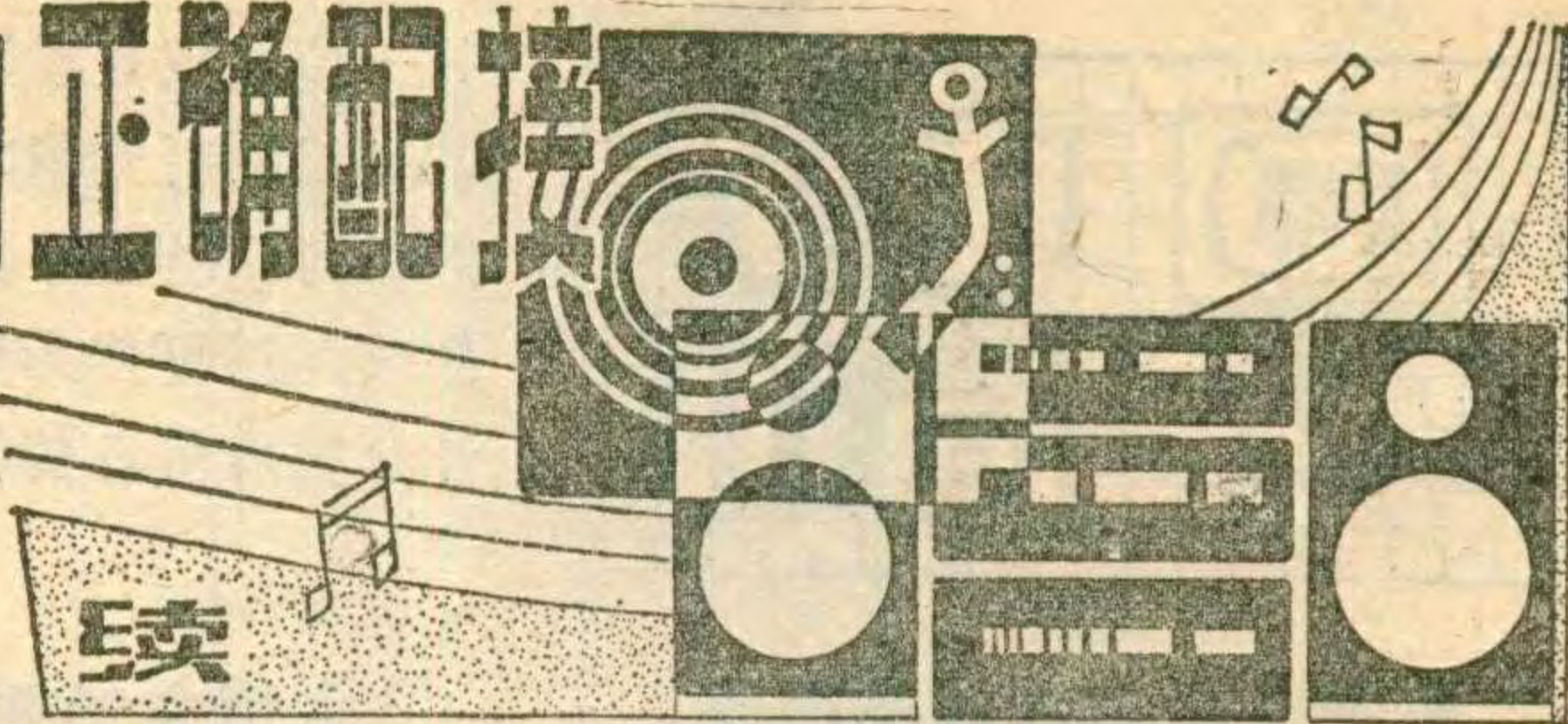
这种开关主要用于农业排灌变压器等不连续用电且空载时允许开断的场所。用它可控制容量在320kVA以下的各种配电变压器。

陈英奎

电唱盘与扩音机录音机的正确配接

唐启迪 钱 隼

配接实例和补救措施



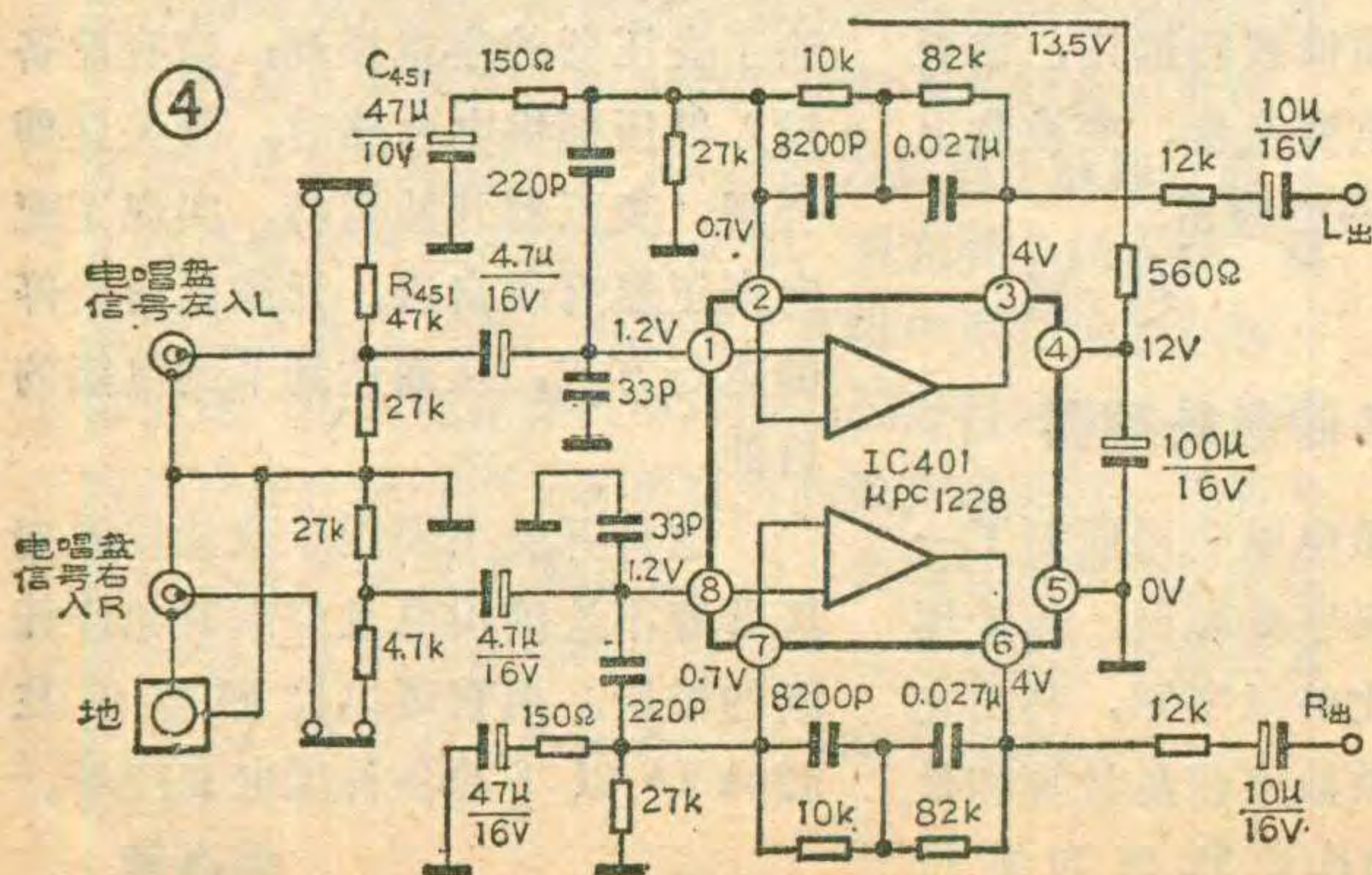
在上期的文章中已讲过，电磁拾音头和压电拾音头的频率均衡要求，输出电压和负载阻抗都大不相同，必须各自与相适应的放大器配接，不能张冠李戴。下面就介绍几种电磁拾音头均衡放大电路和压电拾音头阻抗匹配电路的实例，供设计或自制放大器时参考。另外，给有压电拾音头电唱盘而没有相适应的放大器的读者介绍一些补救措施。

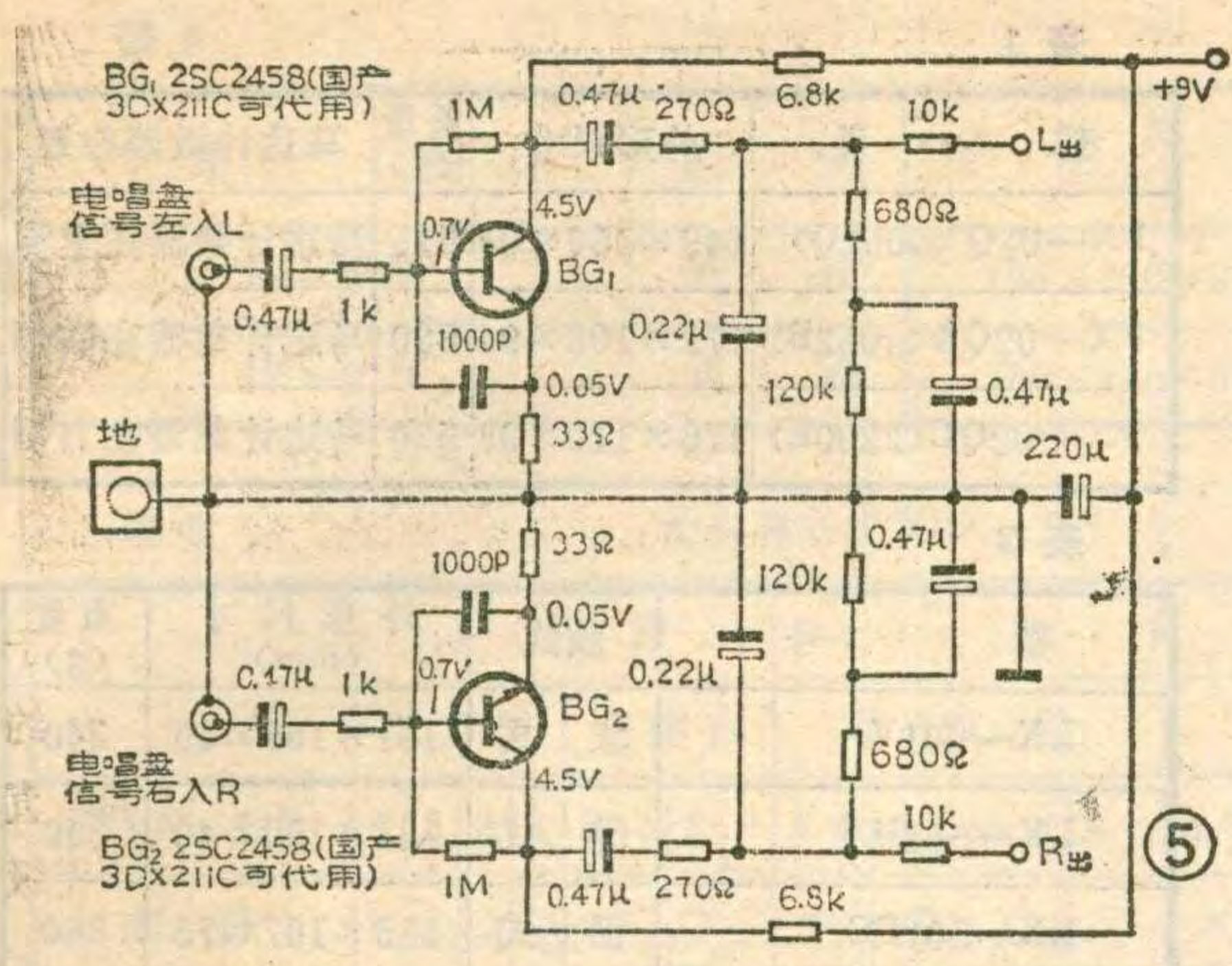
1. 电磁型拾音头的均衡电路：这种均衡电路是由唱片的录放特性所决定的，由图1（见上期）可知，唱片的录音特性是高频上升，低频下降，因此均衡电路应相反是高频衰减，低频提升，其频率特性曲线由三段不同时间常数的曲线组合而成，实质上是一个带有RC负反馈网络的放大电路，时间常数分别是 $3180\mu\text{s}$ 、 $318\mu\text{s}$ 、 $75\mu\text{s}$ ，约对应50Hz、500Hz和2122Hz三个频率点。图4和图5分别是SHARPGF—575和GF—700收录机电磁拾音头的均衡电路。其中图5十分简单，适合业余爱好者自制。线路中的晶体管应采用高频小功率管，整个电路要用铁皮屏蔽，输入、输出线全部采用金属屏蔽线，并需良好接地。电源可用电池供电（因整个电路消耗功率不大）。如果电唱盘、扩音机或收录机内有足够的空间和合适的电源，均衡电路也可装在机内，共用电源，此时在电源回路中要进行足够的退耦。在机内安装均衡电路时，要远离电磁器件，如电源变压器、交流电机等，以防止信噪比变坏，影响使用效果。

2. 压电型拾音头的阻抗匹配电路：压电型拾音头电唱盘是目前国产电唱盘的主流，这种电唱盘和一般扩音机、收录机相连，电压配接问题不大，但阻抗不

匹配，这是因为压电拾音头的负载阻抗要求不小于470千欧，而扩音机、收录机的线路输入阻抗一般约为47千欧（较高级的能达到IEC标准220千欧），如果直接连接则必然音量变小，低频分量基本丧失（较高级的收录机勉强可听）。

为什么阻抗不匹配时，会使音量变轻、低频衰减呢？请看图6所示的拾音头的等效电路图。图中E为电动势， R_0 为内电阻， X_C 为容抗， R_i 为负载电阻。当 R_0 远大于 R_i 时，负载电阻上得到的电压很低，大部分信号消耗在内电阻 R_0 上，因此音量变轻。另外，由于拾音头等效网络的输出信号呈电容性，负载上得到的电压 $V_i = \frac{R_i}{R_0 + X_C + R_i} \cdot E$ ，低频时 X_C 较大，故 V_i 更加变小，因此低频衰减了。解决的办法是加大 R_i ，使它和 R_0 相当，以提高实际输送到下级的电压。由上式可知，当 R_i 较大时，即使在低频范围内， X_C 对 V_i 的影响也相对减小了（中、高频时 X_C 的影响很小，可以忽略），这就是阻抗匹配电路的着眼点。一般可用晶体管射极跟随器或场效应管源极跟随器来满足这个要求。下面介绍用晶体管的共集电极接法电路，它的输入阻抗较高、输出阻抗较低的特性正好符合我们的需要，而且信号幅度基本不变，如图7所示，其输入阻抗约为 R_b 和晶体管的 β 及 R_e 乘积的并联值，即 $R_i \approx R_b \parallel \beta \cdot R_e$ （有的在射极回路中串有一个电位器W，以便适当调节输出电压的大小和下级相匹配），一般R取470千欧~1兆欧，过高则对信噪比不利。压电型拾音头电唱盘与一般收录机、扩音机的“线路输入”（LINE IN）端相连时必须串进阻抗变换电路。中华牌F—2011 B立体声电唱盘内就已经设置了这种变换电路，因此该电唱盘能方便地与各种收录机、扩音机的线路输入插孔相连。有些读者如果已经有了不带阻抗变换器的压电拾音头电唱盘，而扩音机或收录机的输入阻抗又太低（10千欧~200千欧），则在它们之间需增加如图7所示的阻抗变换电路。其中晶体管要选高 β 、低噪声的小功率管， $\beta = 200 \sim 300$ ，电路的引入线不宜太长。阻抗变换电路可装在机内（电唱机、收录机、扩音机），共用机内合适的电源；也可单独装在一个小盒内，用于电池供电。有关屏蔽、接地、连线等问题与前述均衡器相同，这里不再重复。



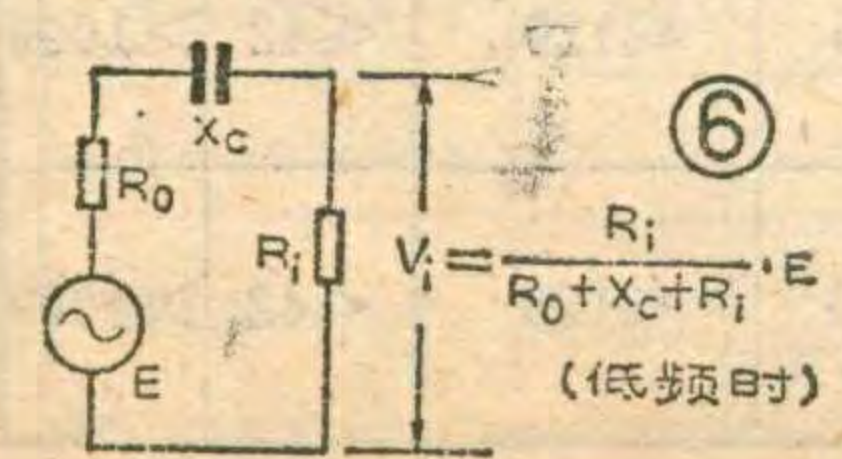


3. 关于和收录机、扩音机相连中的其他一些问题:

①在目前的一些中、高档收录机中,多数设有唱机(PHONO)输入插孔,国外的收录机大多数只适用于电磁式拾音头。电唱插口输入阻抗47千欧,输入电压约3~5毫伏,并且具有均衡电路。国内的收录机大多数只适用于压电拾音头,电唱插口输入阻抗470千欧,输入电压150~500毫伏,并具有阻抗变换电路。也有两者兼有的。这些收录机在功能(FUNCTION)开关中都设有一档“PHONO”,使用极为方便,只要将电唱盘的输出插头插入“PHONO”插孔内(五芯制的还应连接好地线),开关置于“PHONO”一档就行了,并且在放唱片时能同时转录到磁带上。

②还有些收录机在“功能”(FUNCTION)开关中把“唱机”(PHONO)和“线路输入”(LINE IN)并在一起,则从“PHONO”插孔可输入电磁拾音头信号(国外机),而压电拾音头信号可从“LINE IN”插孔输入,若音质不理想,则需自己另加阻抗变换电路。有些中、高档收录机“线路输入”的输入阻抗较高(220千欧以上),压电拾音头电唱盘直接接入后可勉强聆听。表4列举了部分国内、外收录机的有关功能,它们都有“LINE IN”或“PHONO”插孔,供参考。

③大多数中、低档收录机有“线路输入”(LINE IN)插孔,但功能开关上无“线路输入”这一档位置,因而无法通过“线路输入”插孔来放送唱片。“线路输入”插孔原来是为接受录音信号而设



置的,也就是说只有在录音状态时通过这个插孔才能听到唱机的声音,在不转录的情况下如何解决这个问题呢?根据录音机芯的特点,众所周知,收录机处于录音状态时,盒带仓内若不放进盒带,录音键是按不下去的,因为机芯内的防误抹爪没有抬起。解决的办法是:先打开盒带仓盖(按EJECT键),用手抬起防误抹爪,再用另一只手同时按下录音(RECORD)键和放音(PLAY)键,然后关上带盒仓盖,此时录音机处于录音状态,这样就能使电唱盘通过“线路输入”插孔放音。如果放唱片时音质不理想,则可能是阻抗不匹配,需加阻抗变换器。低档收录机的“线路输入”阻抗都不高,一般为47千欧,甚至更低,放唱片时不加阻抗变换器不行。需要说明的是,压电拾音头电唱盘通过收录机的“线路输入”放唱,这时收录机已处于录音状态,电机在运转,长久这样使用,也不是好办法。

- 综合以上分析,可以得出如下几点结论:
1. 安装压电陶瓷或压电晶体拾音头的电唱盘电路中一般不考虑频率均衡网络。
 2. 安装电磁式拾音头的电唱盘电路中必须具有频率均衡网络。
 3. 电唱盘的音频输出插头目前比较混乱,用户可以按图3(见上期)配接。
 4. 立体声电唱盘输出有三线制、四线制和五线制,若放大器是三线制,可参看图3和表3改接。

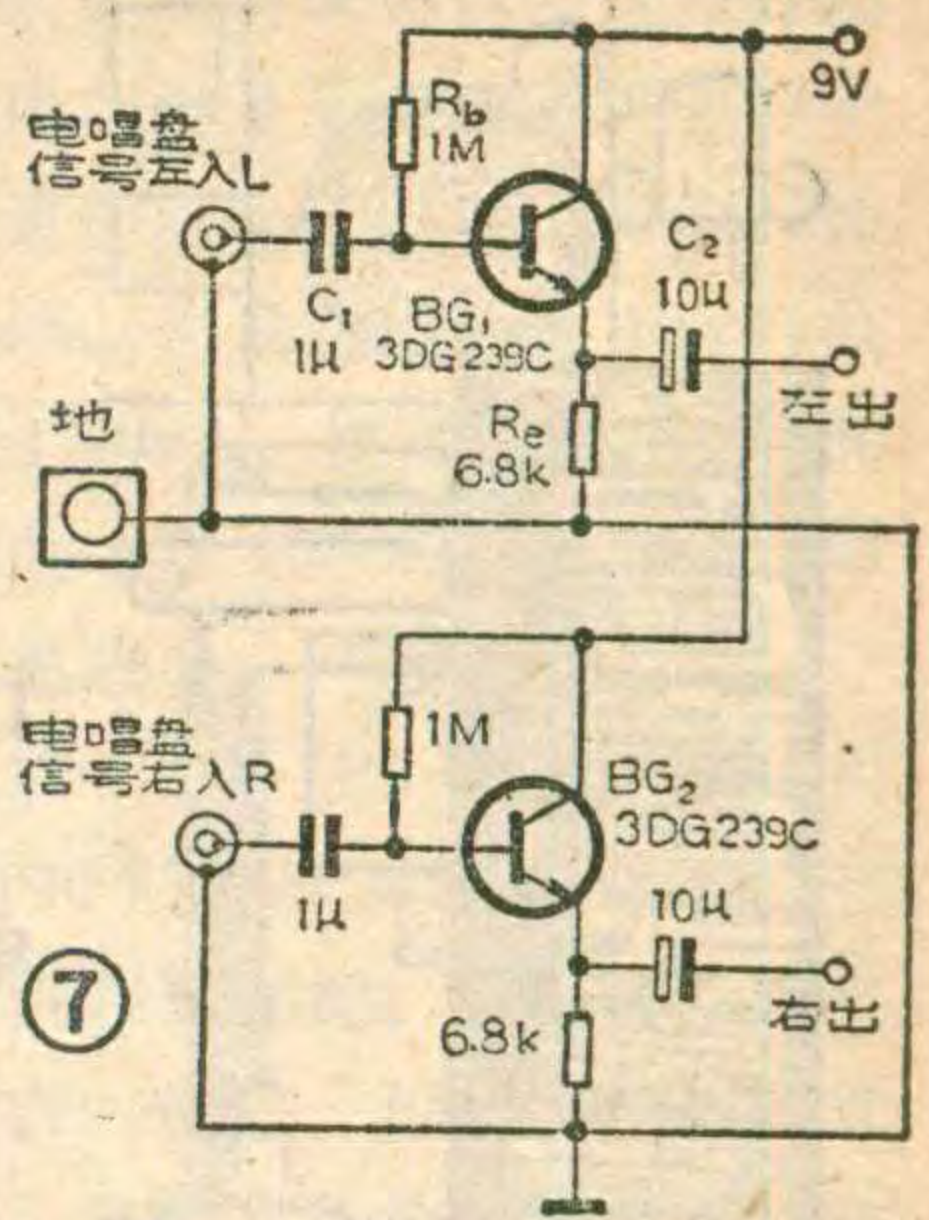
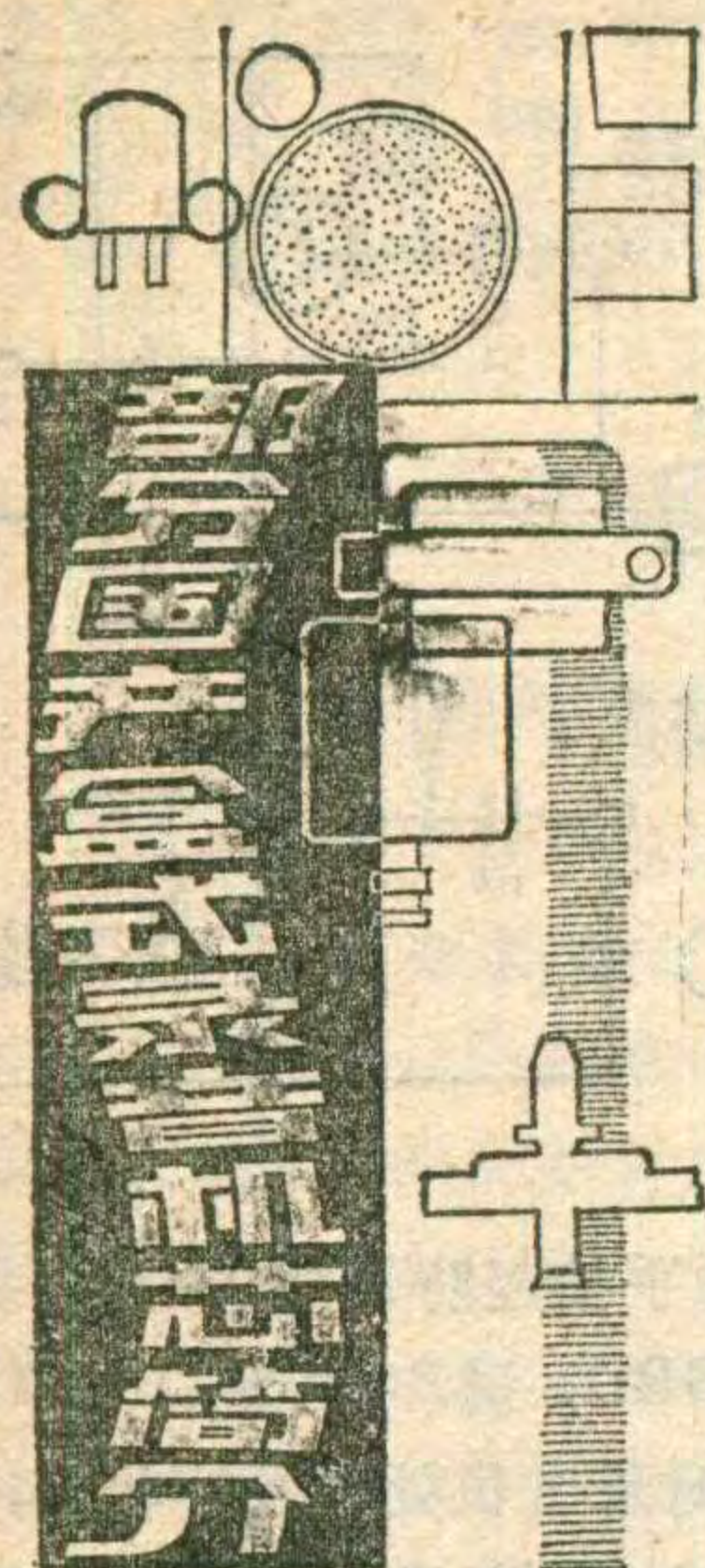


表 4

收录机型号 (国外)	功能开关中 线路输入	唱机插孔 适配的拾音头	收录机型号 (国内)	功能开关中 线路输入	唱机插孔 适配的拾音头
SANYO (三洋)		MM	上海 L864	有	
	有	MM	L800	有	CE
	有	MM/CE	L890	有	CE
	有	MM	红灯 2YZ1000	有	MM/CE
SHARP (夏普)	有	MM	美多 CT6920	有	
	有	MM	海燕 6704		CE
	有	MM	航天 KY-422	有	
	有	MM	KY-424	有	
	有	MM			
	有	MM			



广
电

本刊1984年第9期介绍了一批国产盒式磁带录音机芯。那是1983年通过设计定型或生产定型的部分产品。1984年我国盒式磁带录音机芯在国产化方面继续取得可喜成果,又有几种盒式录音机芯通过定型,现简介如下:

1. 飞达牌 FX-02Q 系列机芯是北京录音机厂从日本春日精机株式会社 (KASUGA) 引进的 KC855D 系列产品的仿制品,目前共有三种

款式(见表1)。其主要特点是塑料结构,倒立式,具有录音、倒带/复听、快进/选听、放音、停止/开门、暂停等六个按键。三种款式均含软开门和计数器,并且有录放音带终自停功能。其他技术性能见表2。该系列机芯可根据用户要求选用单声道或立体声磁头。

2. 三峰牌 LX-501 系列机芯是天津市津华无线电厂仿日本 TANASHIN 公司 TN-33Z 型机芯进行试制的。该系列机芯也有三种款式(见表3),其主要特点是金属结构,有立式、卧式、倒立式三种。具有录音、放

表 2

型 号	主 要 技 术 性 能										
	抖晃率 (计权峰值)	带速及允差 (cm/s)	耗电(不带磁带)			卷带力矩 (g·cm)			快进倒带 时间(s) C-60磁带	机械 噪音 (dB)	传动机 构寿命 (h)
			放音 (mA)	快进 (mA)	倒带 (mA)	放音	快进	倒带			
飞达牌 FX-02Q	<0.5%	4.75 ^{+3%} _{-2%}	<100	<100	<100	35~65	>60	>60	<100	<42	>1000
			马达电压为 12V								
三峰牌 LX-501	≤0.35%	4.76 ^{+3%} _{-2%}	≤150	≤150	≤150	40~70	55~150	55~150	<120	<42	>1000
			马达电压为 6V								
JM-27	≤0.35%	4.76±3%	≤150	≤190	≤190	35~75	60~150	60~150	<120	<42	>1000
			马达电压为 6V								
川北牌 LXK-659	≤0.35%	4.76±2%	≤110	≤150	≤190	40~70	60~160	60~160	<120	<42	>1000
			马达电压为 9V								
LX-80Z	<0.4%	4.76±0.25%	≤150	≤190	≤190	35~75	65~150	65~150	<120	<42	>600
			马达电压为 6V								
山光牌 WLX-79系列	<0.3% WRMS	4.76±3%	≤150	≤150	≤150	35~75	>55	>55	≤120	≤42	>1000
			马达电压为 6V								
金环牌 LX-79系列	<0.3% WRMS	4.76±3%	≤150	≤150	≤150	35~75	>60	>60	<120	<42	>1000
			马达电压为 6V								

表 1

型 号	外形尺寸	重量 (g)	马达计数器位置
FX-02Q <5052Q>	149×150×94	515	马达计数器在上部
FX-02QA <5052B>	172×108×94	520	马达计数器在右侧
FX-02QC <2200E>	176×110×98	530	马达计数器在右侧

表 3

型 号	款式	外形尺寸 (mm)	重量 (g)
LX-501V	立 式	161×105×40	340
LX-501HB	卧 式	124×150×40	340
LX-501FC	倒立式	135×107×75	360

音、倒带、快进、停止/开门、暂停等键,并具有录放音带终自停功能。电机电压根据用户需要可选用 6V、9V 或 12V。电机电压为 9V 时放音 ≤130mA,快进 ≤110mA,倒带 ≤110mA。电机电压为 12V 时放音 ≤120mA,快进 ≤120mA,倒带 ≤120mA。电机电压为 6V 时的耗电量见表 2。录放磁头可选用单声道也可用立体声的。消音头可用交流偏磁的也可用直流偏磁的。

3. JM-27 系列机芯是广东省江门无线电二厂仿日本 TANASHIN 公司 TN-27 型试制的。该系列机芯共有两种基本型号(见表 4)。主要特点为铁塑结构,有立式和卧式两种。具有录音、放音、倒带、快进、停止/

表 4

型 号	款 式	外 形 尺 寸 (mm)	重 量 (g)
JM-27V	立 式	195×130×50	≤600
JM-27H	卧 式	180×120×50	≤600

表 5

山光牌立式WLX-79V

	半 自 停									全 自 停								
	单 声 道					立 体 声				单 声 道					立 体 声			
WLX-79V	0	2	3	4	5	7	8	9	A 0	A 2	A 3	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9		
暂 停	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	○	○		
选听、复听	×	×	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○		
自动选听、复听	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	○		

注: 大连录音器材厂同类产品为金环牌LX-79V型。

表 6

山光牌卧式WLX-79H

	半 自 停									全 自 停								
	单 声 道					立 体 声				单 声 道					立 体 声			
WLX-79H	0	2	3	4	5	7	8	9	A 0	A 2	A 3	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9		
暂 停	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	○	○		
选听、复听	×	×	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○		
自动选听、复听	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	○		

注: 大连录音器材厂同类产品为金环牌LX-79H型。

表 7

山光牌倒立式WLX-79P

	半 自 停									全 自 停								
	单 声 道					立 体 声				单 声 道					立 体 声			
WLX-79P	0	2	3	4	5	7	8	9	A 0	A 2	A 3	A 4	A 5	A 7	A 8	A 9		
暂 停	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	○	○	×	○	○	○		
选听、复听	×	×	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○		
自动选听、复听	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	○		

注: 大连录音器材厂同类产品为金环牌LX-79P型。

表 8

型 号	款 式	功 能 特 点	外 形 尺 寸 (mm×mm×mm)	重 量 (g)
WLX-79V ₃	立 式	具有选、复听	182×115×70	520
WLX-79H ₃	卧 式	具有选、复听	160×115×70	510
WLX-79P ₃	倒立式	具有选、复听、并有带盒仓及缓开门装置	177.8×115×75	580

开门、暂停键。还具有录放音带终自停功能。当马达电压为9V时放音耗电小于130mA, 快进耗电小于110mA, 倒带耗电小于110mA。当马达电压为12V时放音耗电小于120mA, 快进耗电小于100mA, 倒带耗电小于100mA。6V供电时的耗电指标见表2。

4. 川北牌LXK-659型机芯是四川省广元县4190厂仿日本KCS-5040型立式金属结构机芯试制的。主要特点是具有录音、放音、快进、倒带、停止/开门、暂停键, 并具有录放音带终自停功能。其尺寸为宽112.4mm、高190mm、厚62.9mm。

5. LX-80Z型机芯是甘肃省定西敬东机器厂仿日本TANASHIN公司TN-65型机芯试制的。其主要特点是金属结构, 具有录音、放音、快进、倒带、停止/开门和暂停键, 并具有录放音带终自停功能。尺寸和重量可参阅本刊1984年第9期。

6. 山光牌WLX-79系列机芯是山东省潍坊市潍坊录音机厂从日本东京鹤株式会社引进的NTP系列机芯国产化产品, 该系列机芯主要分立式、卧式、倒立式三类, 共计48个品种。其主要特点是铁塑结构, 具有录音、放音、快进、倒带、停止/开门和暂停键。并具有录放音带终自停功能。本系机芯通过更换个别零件, 可组成48种不同功能的机芯, 详见表5、表6、表7, 表中数字0~9及A0~A9表示型号后面的后缀数字。○表示采用, ×表示不采用。例如WLX-79V3(LX-79V3)为立式单声道, 有暂停和选听、复听功能, 没有自动选听、复听功能。又如WLX-79PA9(LX-79FA9)为倒立式、立体声、全自停、具有暂停、选听、复听及自动选、复听功能。其余类推。表8为该厂典型产品的功能特点, 供用户参考。

7. 金环牌LX-79系列机芯是辽宁省大连录音器材厂从日本东京鹤株式会社引进的NTP系列机芯国产化产品和潍坊录音机厂WLX-79系列机芯基本上是一样的, 分为立式、卧式、倒立式三类, 共48个品种其特点、功能及分类见表5、表6、表7。

扬声器的分频网路

李应楷

利用 LC 无源网路来分频是高保真扩音设备常用的一种分频方法。这类分频网路接在扩音机输出端与扬声器之间。LC 无源网路有定阻型和滤波型两种。

定阻型分频网路的特点是阻抗恒定。在网路的输出端接上规定的负载 R_0 后，网路的输入阻抗便是 R_0 ，与频率无关，跟放大器的匹配就较好。另外，由于该网路各相邻频道的同类元件等值，所以装制和调整较方便。这种网路有串联和并联两种连接方式，分频效果相同。其中又有双频道和三频道之分，图 1 是恒阻型分频网路的电路结构。图中的电容量及电感量的计算方法分别为：

$$C_1 = \frac{1}{\omega_c R_0}; \quad L_1 = \frac{R_0}{\omega_c};$$

$$C_2 = \frac{\sqrt{2}}{\omega_c R_0}; \quad L_2 = \frac{R_0}{\sqrt{2} \omega_c};$$

$$C_3 = \frac{1}{\sqrt{2} \omega_c R_0}; \quad L_3 = \frac{\sqrt{2} R_0}{\omega_c};$$

$$C_1' = \frac{1}{\omega_c' R_0}; \quad L_1' = \frac{R_0}{\omega_c'};$$

$$C_2' = \frac{\sqrt{2}}{\omega_c' R_0}; \quad L_2' = \frac{R_0}{\sqrt{2} \omega_c'};$$

类型	恒阻型			
	双频道		三频道	
	单元件式	双元件式	单元件式	双元件式
衰减型	6分贝/倍频程	12分贝/倍频程	6分贝/倍频程	12分贝/倍频程
网路结构	并联式			
	串联式			

①

$$C_3' = \frac{1}{\sqrt{2} \omega_c' R_0}; \quad L_3' = \frac{\sqrt{2} R_0}{\omega_c'}$$

其中 R_0 为扬声器阻抗，各频道 R_0 应一致。 $\omega_c = 2\pi f_c$ ， f_c 为低频道与高(中)频道的分频频率； $\omega_c' = 2\pi f_c'$ ， f_c' 为中频道与高频道的分频频率。计算时 R 、 L 、 C 的单位分别为： Ω 、 H 、 F 。

滤波型分频网路具有较大的分频衰减度。该网路由高通、低通及带通滤波器以特定的方式并联或串联而成。当导出参数 $M=0.6$ 时，滤波器在通频带内有较稳定的特性阻抗，并接近 R_0 。这种网路由于元件计算较繁，各元件的大小也互不相等，所以制作和调整都麻烦些。滤波型分频网路也有串、并联之分，以及双频道、三频道之别。具体的电路结构参考图 2。电容量及电感量的计算方法分别为：

$$C_1 = \frac{2}{\omega_c R_0}; \quad L_1 = (1+M) \frac{R_0}{\omega_c};$$

$$C_2 = \left(\frac{1}{1+M}\right) \frac{1}{\omega_c R_0}; \quad L_2 = \frac{R_0}{\omega_c};$$

$$C_3 = \frac{1}{\omega_c R_0}; \quad L_3 = \frac{R_0}{2 \omega_c};$$

$$C_4 = \frac{1}{2 \omega_c R_0}; \quad L_4 = \frac{2 R_0}{\omega_c};$$

$$C_5 = (1+M) \frac{1}{\omega_c R_0}; \quad L_5 = \left(\frac{1}{1+M}\right) \frac{R_0}{\omega_c};$$

$$C_2' = \left(\frac{1}{1+M}\right) \frac{1}{\omega_c' R_0}; \quad L_1' = (1+M) \frac{R_0}{\omega_c'};$$

$$C_3' = \frac{1}{\omega_c' R_0}; \quad L_2' = \frac{R_0}{\omega_c'};$$

$$C_5' = (1+M) \frac{1}{\omega_c' R_0};$$

$$L_5' = \left(\frac{1}{1+M}\right) \frac{R_0}{\omega_c'};$$

其中 $M=0.6$ ； R_0 、 ω_c 、 ω_c' 的意义与前述相同。

无论恒阻式或滤波式，每个频道的元件数越多，网路的分频衰减度就越大，但成本和损耗也随之增大，相位特性变劣，失真加大。因此一般很少用到 18 分贝/倍频程以上的。

网路的分频频率由扬声器的性能来确定。双频道的分频器，可取 $f_c = 500 \sim 4000 \text{Hz}$ ；三频道的分频器，可选 $f_c = 300 \sim 600 \text{Hz}$ ， $f_c' = 3000 \sim 6000 \text{Hz}$ 。

各频道所接扬声器的阻抗均应等于 R_0 。确定了分频网路的类型和

收录机简易全自动停电路

顾志遐

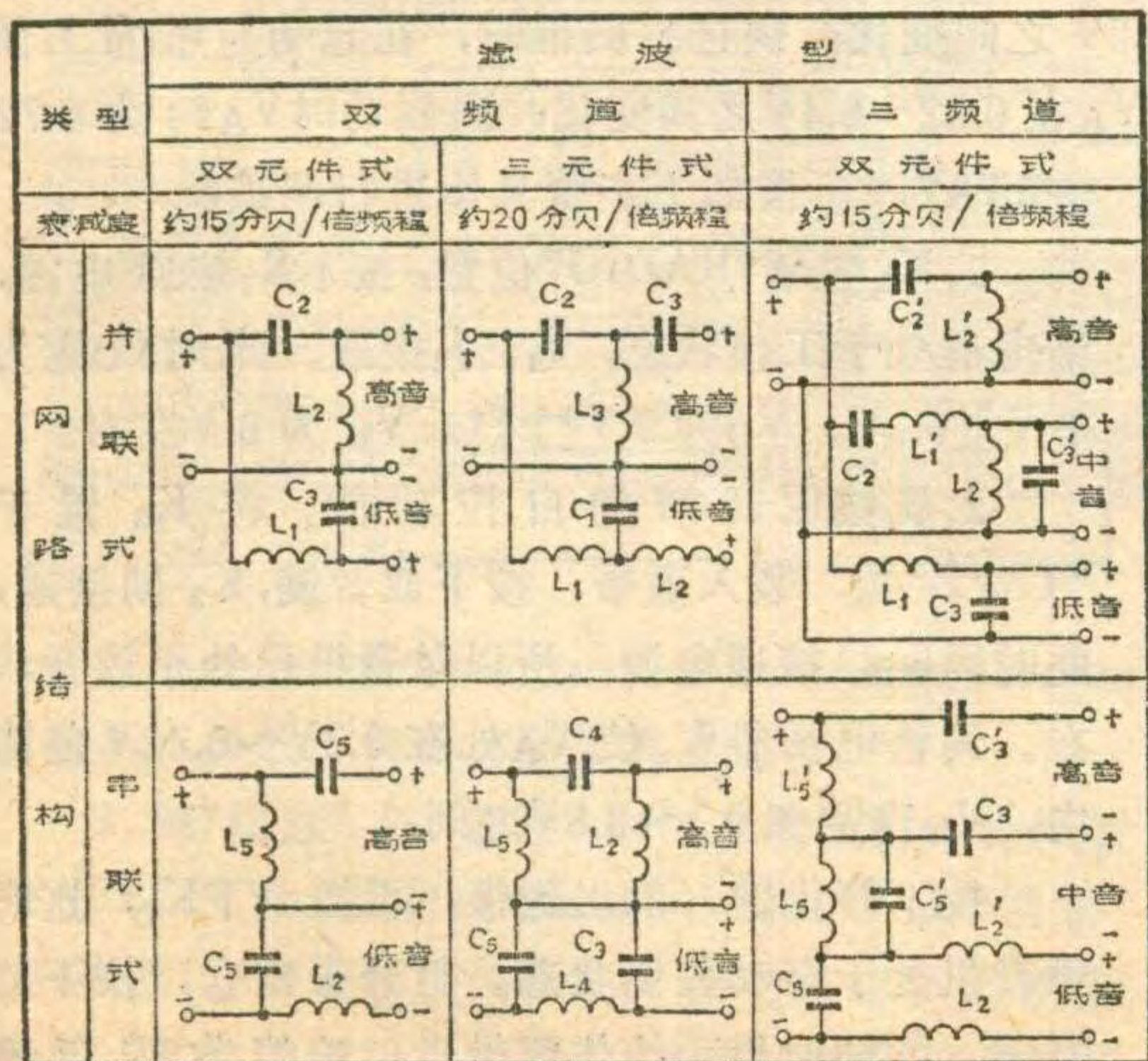
目前市场上销售的各种收录机，大部分都没有交流电路自动切断装置。在交流供电情况下，使用录放音或睡眠装置时，在磁带走完后，虽然能自动关闭直流电源，却不能自动切断交流供电，使用很不方便。每次使用完毕后，用户必须把电源插头拔下来。如果插头不拔下来，收录机的电源部分将一直在工作着，时间长了，容易烧坏电源变压器，损坏录音机。一般的录音机在使用快进或倒带键时，自停装置不起作用，在磁带转到末尾时，电机的直流电源不能断开，时间长了会影响电机的使用寿命。

本文介绍的电路，可以解决上述两个问题。当使用录音、放音、睡眠装置、快进或倒带键时，只要磁带转到尾部，直流与交流电源就会先后自动切断，从而保护了录音机。

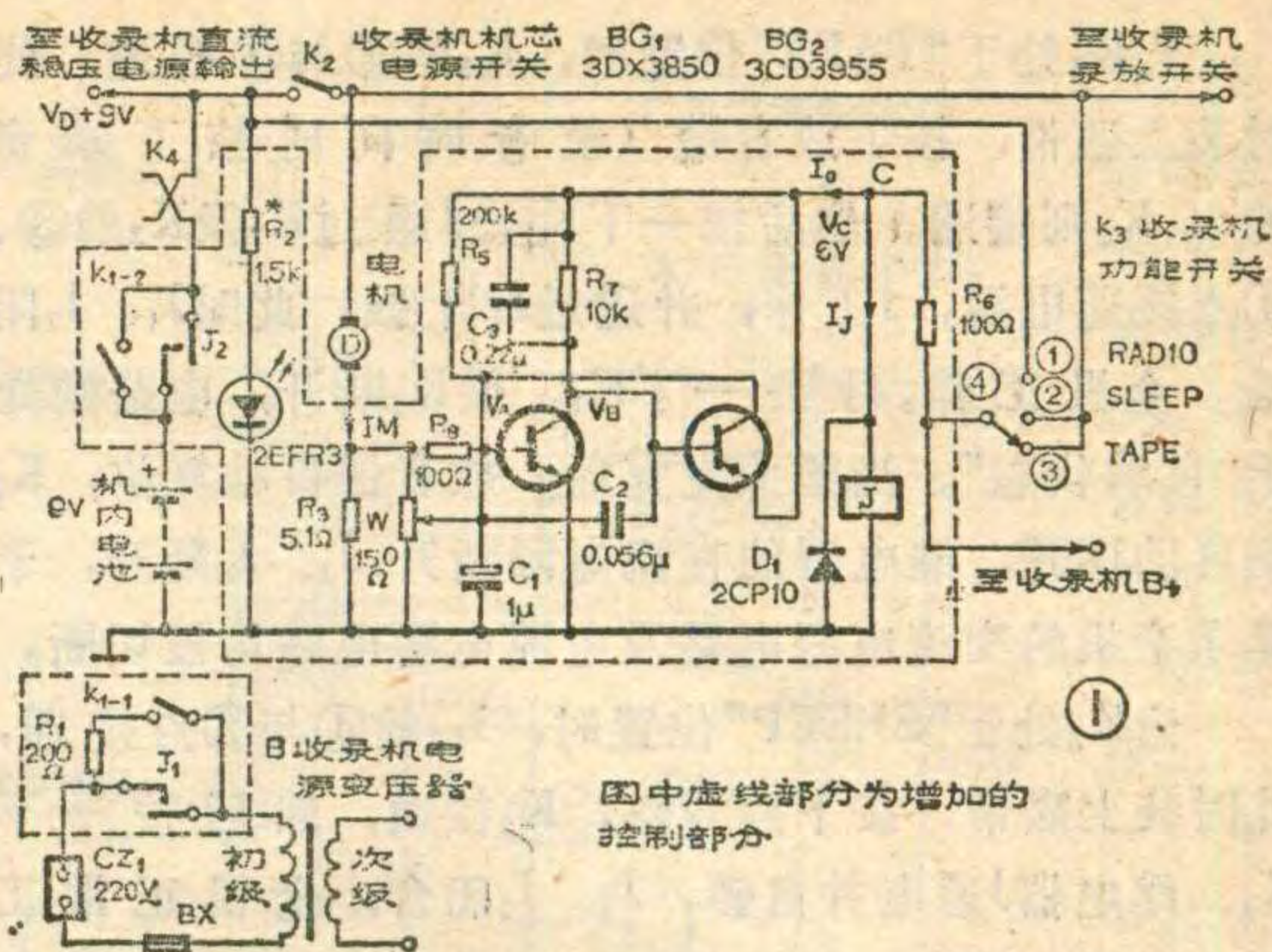
电路工作原理

收录机的有关电路及改进的有关电路见图1。图中，CZ₁为原收录机的交流电源插座(附交直流转换开关K₄)。K₂为原收录机的机芯电源开关，它由收录机机芯上的有关键控制。K₃为原收录机上的“功能开关”。B为原收录机内的电源变压器。D为收录机内的

分频频率后，便可按前述各式子计算出网路各元件值。分频所用的电感线圈，通常都不加铁芯，以防磁饱和失真。如要自绕线圈的话，可按图3的尺寸制作



②

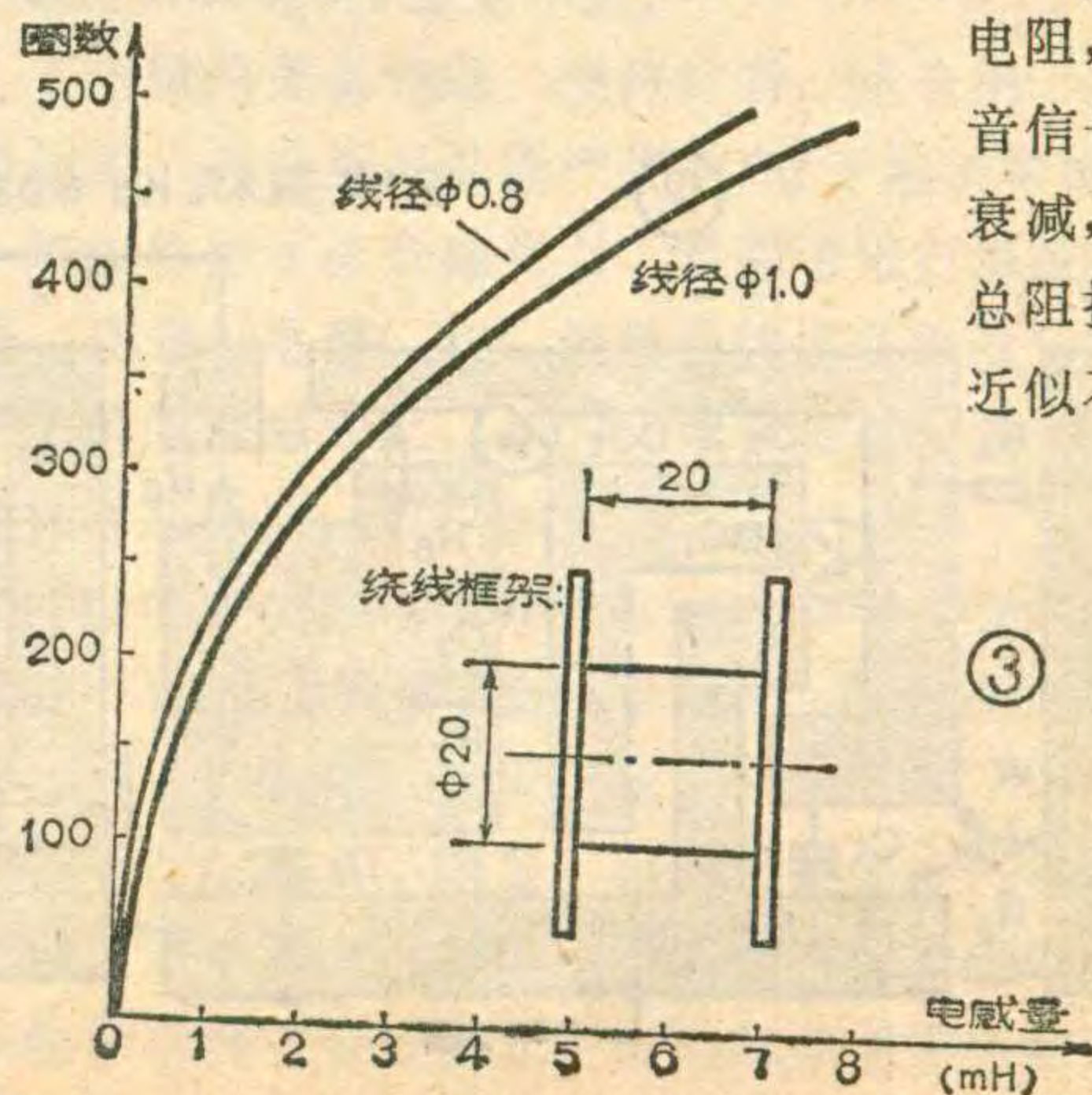


电机。J₁、J₂为继电器J的常开触点，它们分别接在被控制的电路里，J₁控制交流电源，J₂控制直流电源。K₁₋₁、K₁₋₂为新增加的“手动自动转换开关”。图中虚线框内的电路为新增加的控制部分。

1、继电器的工作过程：继电器J绕组的直流供电电源来自功能开关K₃的第④点，这一点是+9V直流电源向整机供电的唯一通路。R₆是一个降压电阻。在使用过程中，当功能开关K₃处于收音“RADIO”位置时，K₃的④与①接通，此时只要按一下K₁(K₁采用一只具有自锁功能的双刀双掷开关)，则交、直流电源均接通，继电器吸合，接点J₁、J₂均闭合，J₁闭合后使继电器自锁，全机正常工作。再按一下K₁，K₁₋₁、K₁₋₂均断开，全机电路则处于自动状态。当将K₃拨向“TAPE”时，K₃的④与①点断开，即直流电路断开，继电器J停止工作，常开触点J₁、J₂断开，交流电源和用电池供电的电路全部切断。

框架，并通过图中的曲线查出应绕的圈数。初次制作时，不妨把圈数多绕10%，然后利用电桥边测量边拆除，直到电感量合适为止。

如果高音扬声器的转换效率较高，分频后会觉得高音过重。这时可在高音扬声器上串联和并联适当的



电阻，使高音信号得到衰减，同时总阻抗又应近似不变。

当 K_3 处于“TAPE”位置时， K_3 的④与③接通，此时装上磁带，按下放音键（录音时同时按下录音键）， K_2 则接通。然后按一下 K_1 ，J通过 K_2 及 K_3 的③、④点接通电源，J工作，并通过 J_1 自锁，此时 J_1 、 J_2 闭合，全机工作。再按一下 K_1 ，使 K_1 断开，电路则处于“自动状态”。当磁头走完后，放音键自动复位， K_2 则自动跳开，继电器的直流电源断开， J_1 、 J_2 断开，于是录音机的交流电源电路及电池电源电路均被切断。

当 K_3 处于“SLEEP”位置时， K_3 的④与②点接通，此时装上磁带，按下放音键， K_2 接通，然后按一下 K_1 ，继电器J通电并自锁， J_1 、 J_2 闭合，全机正常工作。再按一下 K_1 ，使 K_1 断开，电路即处于“自动状态”。磁带走完后，放音键复位， K_2 触点跳开，直流电源被切断，继电器J停止工作， J_1 、 J_2 断开，交流电源及电池电源则被切断了。

在进行以上几项操作时，具有自锁功能的开关 K_1 只按一次，电路则处于“手动”状态，此时继电器J的两个常开接点 J_1 、 J_2 一直处于闭合状态，收录机与一般常规使用情况相同。只有将 K_1 再按一次，使 K_1 处于断开状态，自动功能才能发挥。 K_1 如果不使用带自锁功能的开关，采用一般微动开关也是可以的，只是使用起来不太方便。

2、开关电路的作用及工作原理：在使用“快进”与“倒带”功能键时，为了使磁带走完以后能自动切断交、直流电源，图1中虚线框内的开关电路开始起作用。控制信号电压是从 R_3 两端取出的，电机转速快、负载重的时候， R_3 两端的压降则增大，反之 R_3 两端压降减小。我们就利用这个压降的变化去控制开关电路，让开关电路再去控制继电器J，达到预定的目的。

开关电路的工作原理是：由 BG_1 、 BG_2 等元件组成电子开关电路，在使用录音机的快进或倒带键时，由于 R_3 串联在电机的接地回路中，电机正常转动时， R_3 两端产生约0.2~0.3V的压降，这个压降较小，还不足以使 BG_1 导通， BG_1 、 BG_2 均处于截止状态， $I_0 \approx 0$ ，

继电器J两端能获得6V电压而一直处于导通工作状态， J_1 、 J_2 闭合，电机正常运转。此时图1中 $V_C \approx 6V$ 、 $V_B \approx 6V$ 。

当磁带快进或倒带到磁带末尾时，电机处于制动状态，负荷很大，流过 R_3 的电流剧增， V_A 升高到0.75V以上， BG_1 导通进入饱和区， BG_2 也立即导通， BG_2 的导通使 BG_1 更加导通，形成一个正反馈。由于 I_0 突增，使C点对地电位迅速降低，从6V急速降到1.5V以下，大部分电压降到 R_6 上。这时继电器J停止工作， J_1 、 J_2 接点断开，交流及电池电路均被切断。

在使用录、放与睡眠装置时，由于转速一定， V_A 点电压保持在0.3V~0.42V之间， BG_1 、 BG_2 均处于截止状态，开关电路处于断态。

元器件选择及电路调试方法

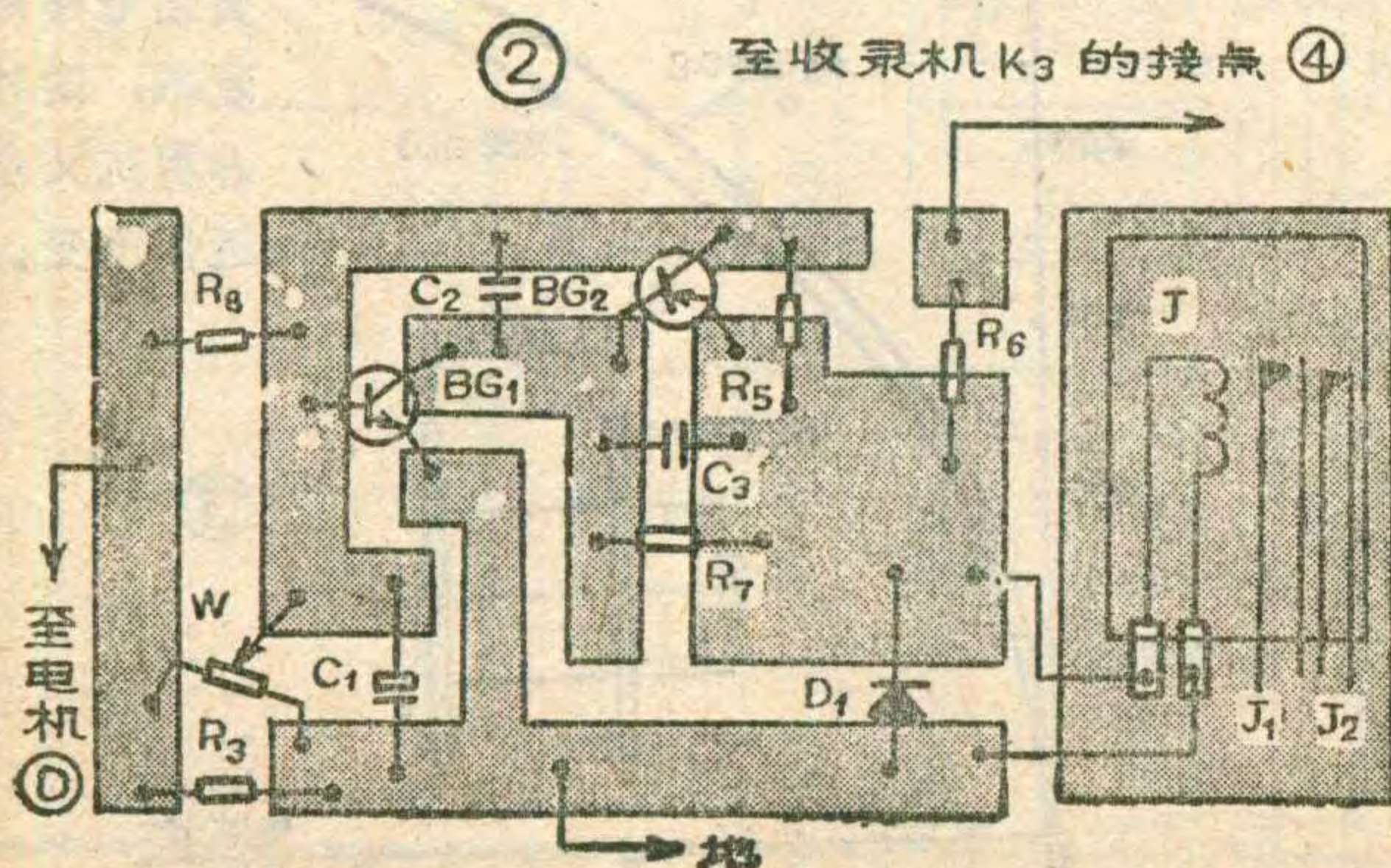
BG_1 的 $\beta \geq 80$ ， $BV_{ceo} \geq 30V$ ， $I_{ceo} \leq 2\mu A$ ， $V_{ces} \leq 0.5V$ ， $I_{CM} \geq 300mA$ 。可选用3DX3850，也可用3DK4A、3DG12代用； BG_2 的 $\beta \geq 85$ ， $BV_{ceo} \geq 30V$ ， $BV_{ces} \leq 0.5V$ ， $I_{CM} \geq 150mA$ 。可选用3CD3955，也可用3CG2B、3CG5B、3CG8B、3CG23B、3CG121B代用；继电器选用JRX-13F-12V(300 Ω)；电位器W选用实心电位器，型号为WS30-0.25-150 Ω ； K_1 选用双刀双掷按键开关(自锁)，耐压250V、额定电流1A。

调试方法：首先按图2印刷板图焊接好电子开关部分全部元件。如果读者只要求在“放音、录音、睡眠”控制时使用自动切断交、直流电源供电电路，则电子开关部分可以不装配。如果希望“倒带、快进”时也能自动切断供电电路，则要求录音机稳压电源部分的性能要好一些，图1中的直流电源电压要求为 $9V_{-0.2V}^{+0.1V}$ 。不同收录机的直流电源电压可能不同，可自己灵活掌握，但必须要求图1中电机正端对地的电压要稳定在9.1~8.8V之间。其余条件是，放音时 V_A 应在0.3~0.42V之间变化；快进、倒带时，在起动与正常工作时 V_A 在0.22~0.4V之间变化；当制动时 V_A 约为0.72~0.78V。可按如下步骤具体进行调试：

1. K_3 置于“RADIO”位置，按下 K_1 接通电源，继电器处于工作状态， J_1 、 J_2 接通。此时 V_C 应为 $6V \pm 0.2V$ ， V_D 为 $9V_{-0.2V}^{+0.1V}$ ， V_B 为6V左右。

2. 调整放音时的自控功能。将 K_3 置于“TAPE”档，装入磁带，按下放音键， K_2 则接通，此时因 K_1 已接通电源，所以录音机已处于放音状态。调整电位器W，使 V_A 处在0.3V~0.42V范围内， V_D 稳定在9.1~8.8V之间。

按下停止键，取出磁带，再按一下 K_1 ，这时录音机处于自动控制状态。打开带盒仓，按下放音键，并同时用手按住收带盘，迫使收带盘停转，此时电机负荷加大， V_A 应上升到大于0.7V，



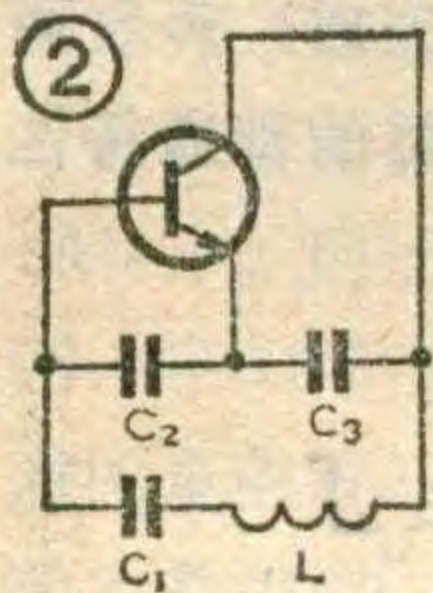


徐松森

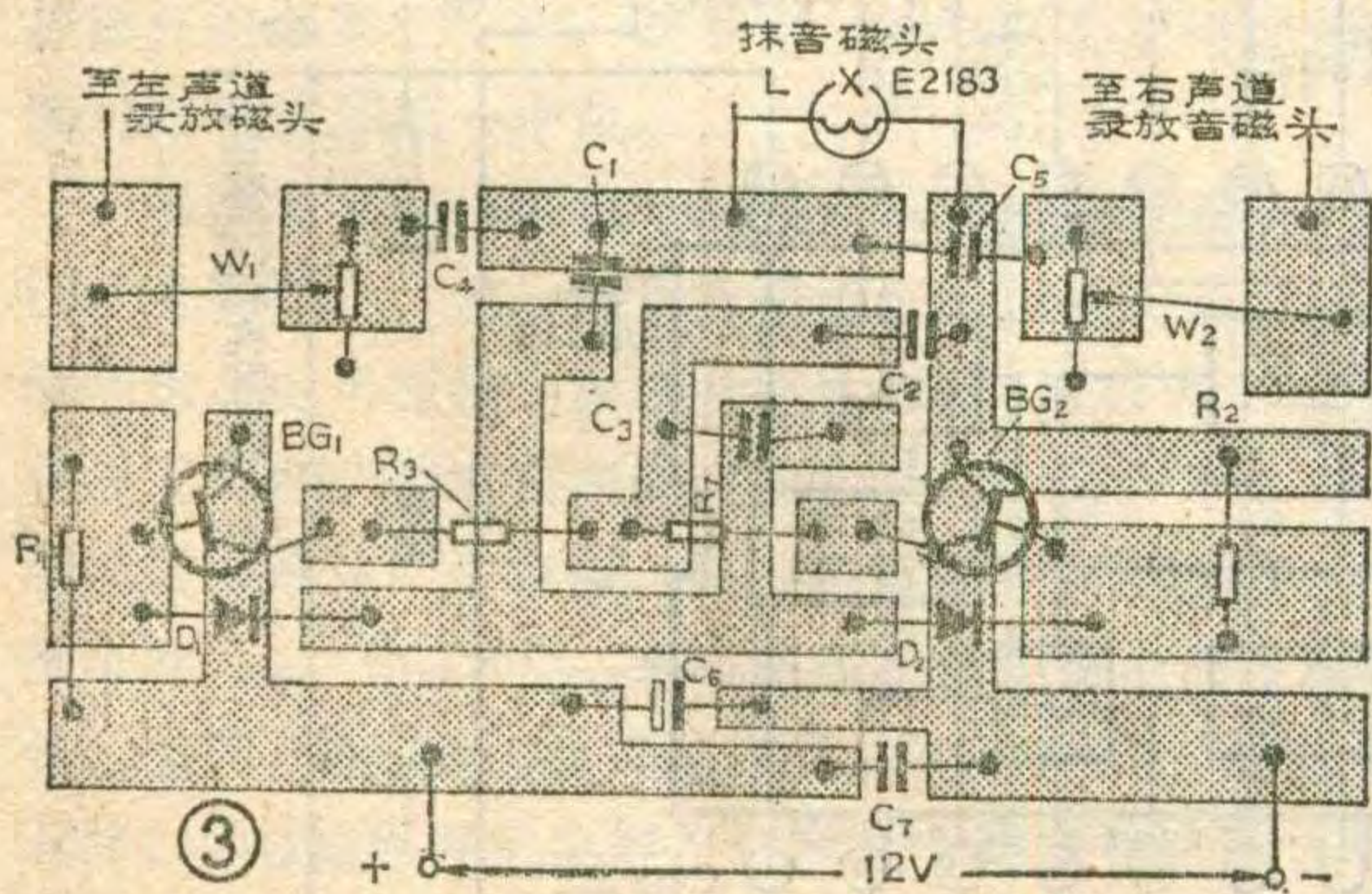
率范围一般可达 50~160 千赫。

3. 输出幅度大。采用 12V 电源电压时，输出的超音频振荡电压的幅度峰峰值可达 50V~80V。如果再提高电源电压，输出的超音频振荡电压还将随之增大。

4. 本振荡器输出的正弦波波形较好，失真度较小，一般小于 1%。



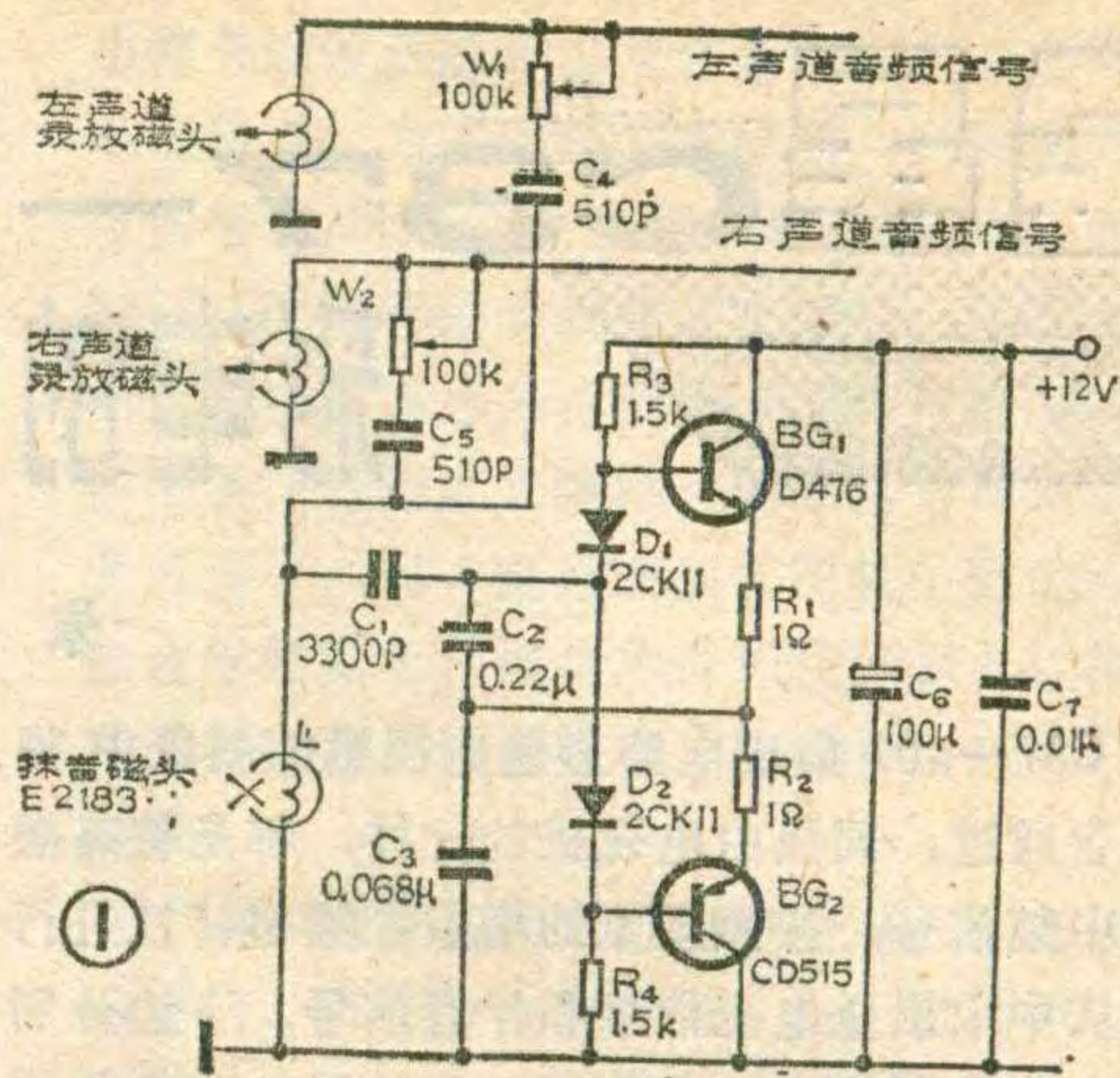
超音频偏磁振荡器的电原理图如图 1。该电路中的偏磁振荡器采用电容三点式 LC 振荡器。在一般典型的电路中均采用一只晶体管，为符合录音偏磁振荡器的要求，提高输出能



本文介绍的录音偏磁电路与一般录音机中的偏磁电路有所不同，它具有如下特点：

1. 本电路不采用偏磁振荡变压器，它是直接利用抹音磁头本身的电感 L 作为振荡线圈的电感，这样做以后使电路具有传输效率高、损耗小的特点，而且节省了一个振荡变压器，有利于大批量生产，统一性也好。

2. 振荡频率稳定，振荡范围宽。当改变图 1 中的 C_1 、 C_2 、 C_3 的电容量时，即可改变超音频振荡器的振荡频率。其振荡频率



力，图 1 振荡电路部分采用了 BG_1 、 BG_2 两只晶体管，这两只管子互补工作。

图 1 中的振荡电路部分采用了一种变形的电容三点式振荡电路，振荡部分的简化电路如图 2。图中的 C_1 、 C_2 、 C_3 均与图 1 一一对应，L 为抹音磁头的电感。为了使振荡器便于起振，使频率稳定性能良好，适当加大了 C_2 、 C_3 的电容量。 C_1 取值较小，它串联于 L 支路中，该振荡电路的谐振频率由 L、 C_1 、 C_2 、 C_3 共同决定。

电路中，抹音磁头 E2183 的电感量 L 为 1mH， $C_1 = 3300\text{pF}$ ， $C_2 = 0.22\mu\text{F}$ ， $C_3 = 0.068\mu\text{F}$ ，则回路总电容为 $C = \frac{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3}{C_1 C_2 + C_2 C_3 + C_1 C_3}$ ，因 C_1 远小于 C_2 和 C_3 ，则 $C \approx C_1 \approx 3000\text{pF}$ 。则偏磁振荡频率为：

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C}} = \frac{1}{2 \times 3.14 \sqrt{1 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-9}}} \approx 90 \text{ 千赫。}$$

该电路的电源电压取 12 伏，总耗电 80~100mA。 BG_1 和 BG_2 分别选用 PNP 与 NPN 中功率管，其中 PNP 管选 CD515、3AX83、3CG23 等均可，NPN 管选 D476、3DG12、3DK4、3DA87 等均可。 D_1 、 D_2 是为 BG_1 、 BG_2 两三极管的基极取得 1.4V 偏压而设置的。 R_1 、 R_2 为电流反馈电阻，可使振荡器性能稳定。 R_3 、 R_4 用来调节 BG_1 和 BG_2 的静态工作点。

本电路为交流偏磁、交流抹音，适合用于较高档的录音机。超音频振荡器产生的 90 千赫的等幅正弦波，直接作用于抹音磁头上，对磁带进行消磁抹音。此外，还通过电容 C_4 和 C_5 将超音频信号传送到左、右两声道的录放磁头上，作为交流偏磁用。图 3 为图 1 的印刷电路板图，可供参考。

继电器应释放，自动切断交直流电源。

3. 调“快进”与“倒带”时的自控功能。将 K_3 置于“TAPE”位置，装好磁带，按下“快进”或“倒带”键 (K_2 接通)，再连续按两次 K_1 ，使电路处于自动控制状态。磁带快速行进时， V_A 应在 0.22V 到 0.4V 之间变化，可通过调整电位器 W 满足要求。磁带快速走到

尾部时， V_A 应上升到 0.72~0.78V，自动开关电路应动作，自动切断交、直流电源。

如果上述要求不满足，则应反复细心调整电位器 W。调试完毕后，可将印刷电路板连同继电器一起装配在收录机内的合适位置。应引起读者注意的是，交流电部分的接线必须绝缘良好，防止使用时触电。

金星 C37-401

彩电的图象中频和伴音通道

朱元芳

金星 C37-401 集成电路彩色电视机的图象中频通道和伴音通道，同黑白电视机的一样，都是将高频头输出的中频信号，按照规定的增益和频率特性进行放大，并从中取出全电视信号和伴音信号。下边分别对这两部分电路的构成、工作原理和外围电路的作用作一介绍。

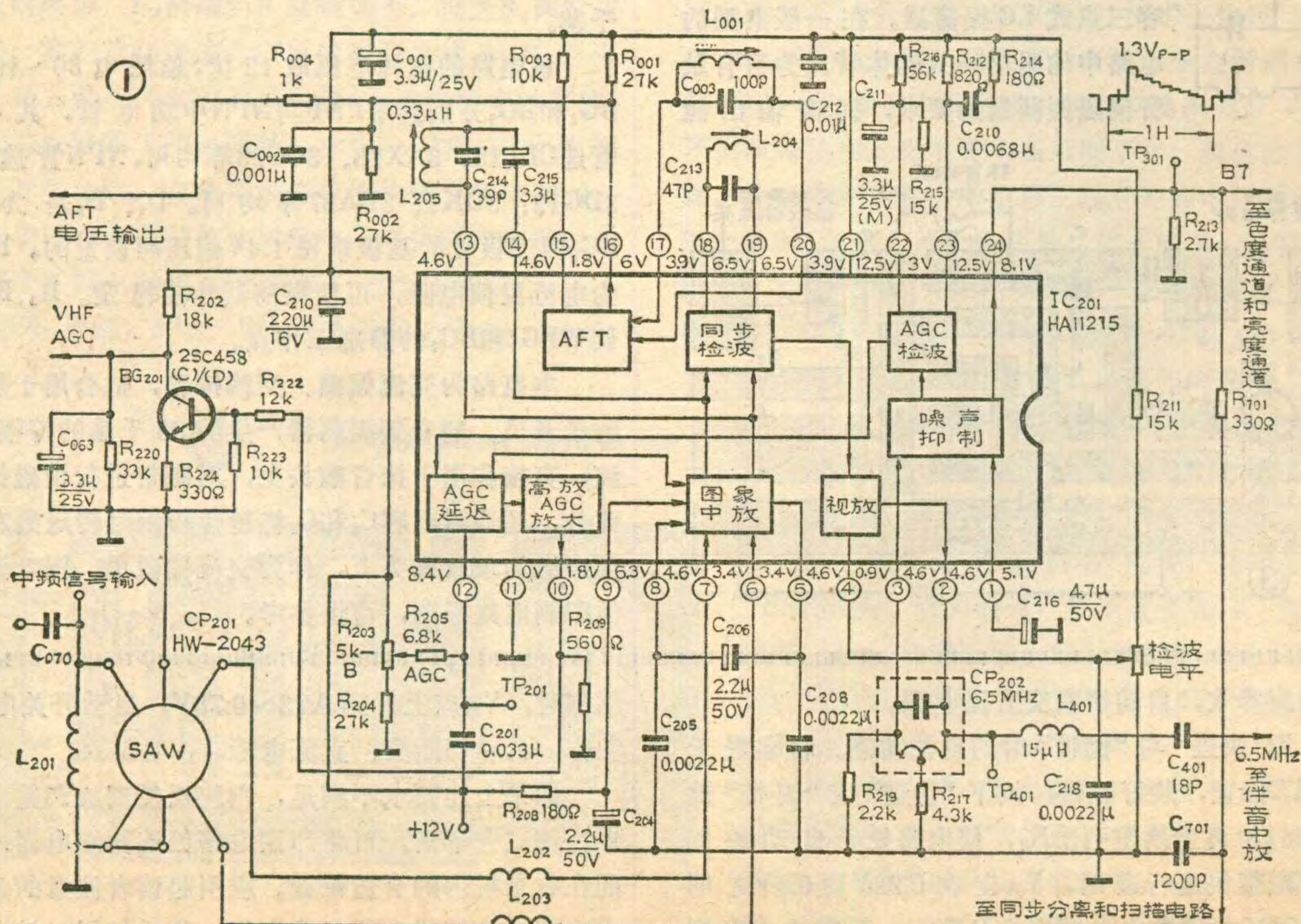
图象中频通道

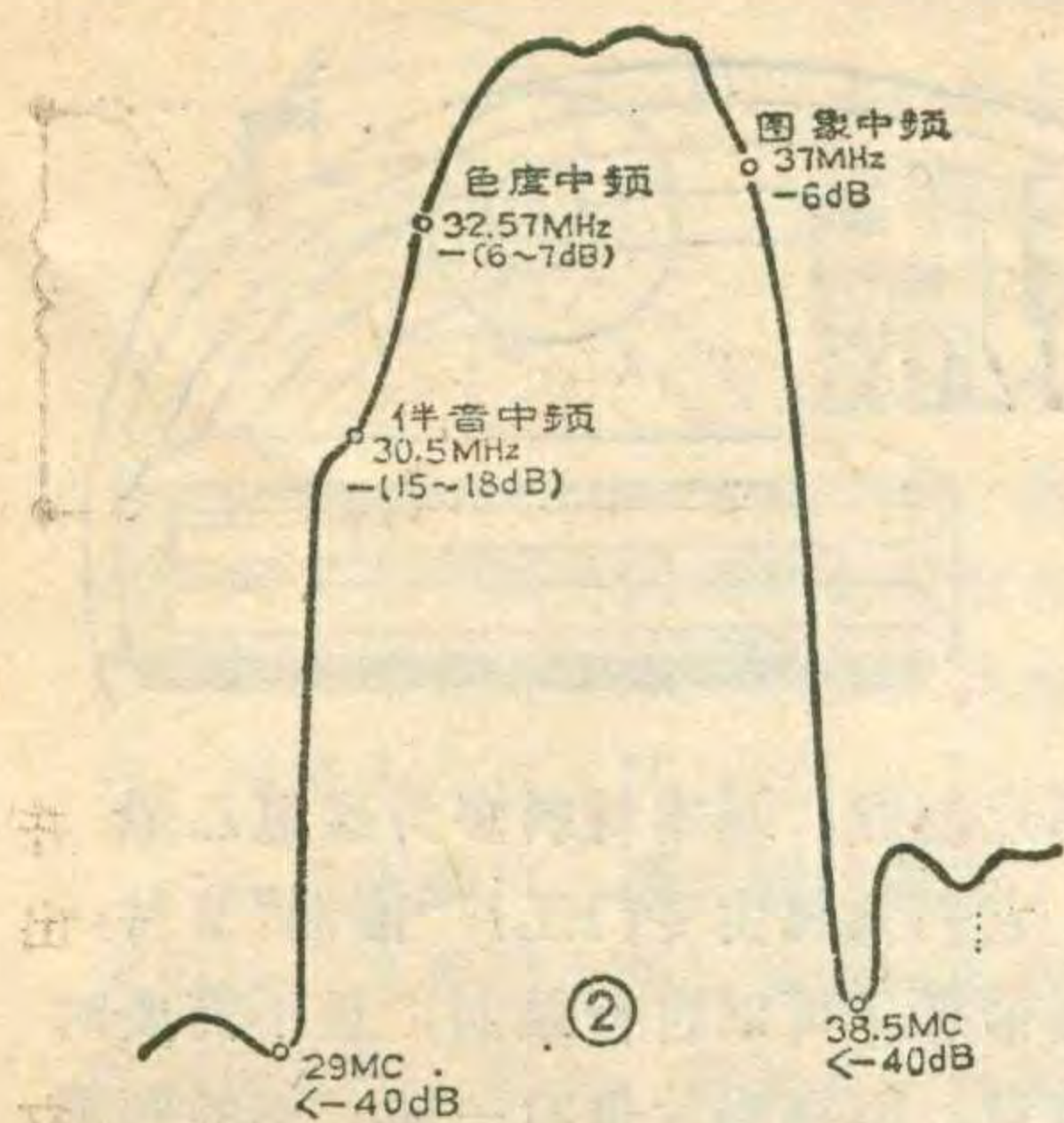
金星 C37-401 彩电图象中频通道，由声表面波滤波器和集成电路 HA11215 以及外围电路组成，如图 1 所示。由于彩色全电视信号中插入彩色副载波，所以对图象中频通道特性的要求比黑白电视机高得多。否则将会产生彩色副载波和伴音中频之间的差拍 (2.07MHz) 干扰。以下对该通道的各个部分电路分别进行分析。

1. 声表面波中频滤波器：由高频头输出的中频信号通过电容 C₀₇₀ 和匹配电感 L₂₀₁，进入声表面波中频

滤波器 (SAW) CP201 (HW2043)，进行带通滤波并实现对图象中频通道的带通特性的要求。图 2 示出 C37-401 彩电图象中频通道的带通特性的示意图。

声表面波滤波器 HW2043 的结构如图 3 所示，它是在具有压电效应的铌酸锂晶片上作了两个叉指形金属电极。当在发送端加上交变电信号后，在叉指电极间形成一个电场，这个电场使压电晶片表面产生机械振动并以表面波形式向接收端传播，在接收端由叉指电极将机械振动转化还原为电信号。在电信号和声表面波的转换过程中，叉指电极的几何形状和滤波器的性能有极其密切的关系。可以通过对叉指电极的间距、宽窄、长短及位置等参数的控制，确定传送电信号的频率、时间、能量以及寄生信号的抑制等，从而实现滤波性能的要求。它制造工艺简单；重复性好，使用时不用调整；参数稳定。彩色电视机整机的通频带及选择性指标主要靠声表面波滤波器来完成，声表面波滤波器 HW2043 决定了图象中频放大器的带通特性，





所以HW2043的带通特性与图2所示的图象中频放大器的带通特性基本相同。

声表面波滤波器约有20dB的插入损耗，因此要求图象中频放大器来补偿这一损耗。在滤波器的输入输出阻

抗中除了电阻成分外，还有一定的寄生电容，因此在它的输入输出端加电感来调谐匹配，图1中 L_{201} 、 L_{202} 和 L_{203} 就是调谐匹配电感。从声表面波中频滤波器输出的图象中频信号，送给中规模集成电路HA11215，从它的⑥、⑦脚对称输入到HA11215内的图象中频放大器。

2. 图象中频放大器：集成电路HA11215的图象中放由三级差分放大器组成，具有工作稳定、频率响应宽、自动增益控制范围大等优点。接收机灵敏度主要取决于中放的增益，HA11215的三级差放的最大增益约62dB，这是根据电视机最大灵敏度为 $10\mu V$ 而设计的。为了在接收的电视信号强弱变化时，保持输出的视频信号幅值不变，图象中放加有自动增益控制(AGC)。因此在HA11215内设有自动增益控制电路，图1中AGC检波和AGC延迟就是这个电路。自动增益对图象中放的控制范围大于60dB，三级中放都加有自动增益控制，采用逐级延迟式控制。即在中放AGC起控后先控制第三中放，随着信号的加强然后再继续控制第二中放和第一中放。

从高频头输出的信号经过声表面波滤波器的衰减已经变得很小，第一级中放采用低噪声放大级以提高信噪比。由于三级中放增益高达62dB，所以为了稳定各级工作点而加有很深的直流负反馈。为了不降低中放增益和避免产生自激，在集成电路⑤脚和⑧脚之间接电容 C_{205} 、 C_{206} 和 C_{208} 来旁路负反馈环路中的中频信号。⑬脚和⑭脚外接的 L_{205} 和 C_{214} 为30.5MHz并联谐振回路， C_{215} 是隔直流电容，调谐这个谐振回路可以提高伴音灵敏度。⑨脚为图象中放供电输入端， R_{208} 和 C_{204} 组成电源退耦滤波电路，其中 R_{208} 也为降压电阻，把+12伏电源电压降到图象中放所需的电压(6.3V)。由图1看出，经过图象中放放大后的中频信号送到同步检波器。

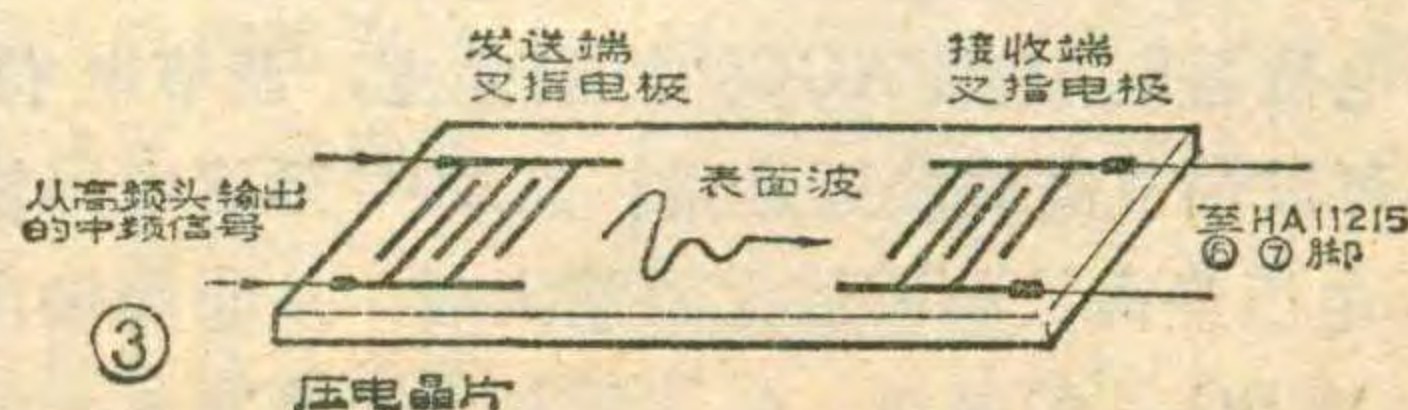
3. 同步检波器：集成电路HA11215的视频信号检波是采用同步检波器，它具有检波效率高(检波增益约20dB)，检波失真小，

小信号检波线性好以及伴音与副载波之间的差拍干扰小等优点。为了实现同步检波，必须有一个和调幅载波信号(37MHz图象中频信号)的频率相同，相位相同(或相反)的等幅载波作开关信号。从图1中看出图象中放输出的信号分两路进入同步检波器，一路是把图象中频信号经放大限幅使调幅信号切割后取得的等幅载波信号；另一路为调幅的图象中频信号，满足同步检波器的要求。接在⑱脚和⑲脚的 L_{204} 和 C_{213} 组成并联谐振回路，谐振频率为37MHz，它是放大限幅器的负载。

同步检波器输出的信号经过滤除二倍中频及高次谐波后，得到全电视信号。由于检波器本身还有混频作用，所以输出中还含有6.5MHz伴音中频信号。从图1看出同步检波器输出的全电视信号送到视频放大级进行放大，然后从②脚输出。视放电路的一端与④脚相连，④脚又接在分压器(由电阻 R_{211} 、 R_{210} 和滤波电容 C_{218} 组成)的可变电阻器的滑动臂接点，调整 R_{210} 就可以调整视放级的工作状态，以调节视频信号幅度。

4. 噪声抑制和AGC电路：从②脚输出的彩色全电视信号，一路经 L_{401} 、 C_{401} 送给伴音通道。另一路再通过由 $CP202$ 和 R_{217} 组成的T型电路把6.5MHz的伴音中频信号吸收，然后再从③脚送入噪声抑制电路。由于窜入电视信号中的各种干扰脉冲，也被同步检波器检了出来，这些干扰将会破坏电视机同步以及影响AGC系统的工作，因此必须将这些干扰从视频信号中去掉。HA11215的噪声抑制电路是采用截止式抗干扰电路，当视频信号中有超过同步头电平的干扰脉冲时，通过该电路的作用，将该电路内的视频通道在干扰脉冲持续期间切断，这样就把干扰脉冲抑制掉了。①脚所接电容 C_{218} 上充有与同步头电平相等的直流电压，保证该电路正常工作。③脚对地接的电阻 R_{219} 是噪声抑制电路的偏置电阻。通过该电路的彩色全电视信号从④脚输出，其峰峰值为1.3伏，在测试点 TP_{301} 可用示波器观察到这个信号，信号波形如图1右上角所示。④脚对地接的电阻 R_{213} 为集成电路内部跟随器的发射极电阻。从④脚输出的彩色全电视信号送到亮度通道及色度通道。

集成电路HA11215的AGC电路，是利用峰值检波器检出全电视信号中的最高电平(同步脉冲电压)为自





董政武

录音机可以用磁带记录和重放声音，录象机可以用录象磁带录制和重放图象及声音。在70年代初出现了电视唱片，它的外形与一般唱片很相似，能够记录和重放图象及声音，近年来电视唱片在国际上发展很快，并且在技术上达到了很高的水平。我国近年来引进了这方面先进技术，开始生产及应用的研究，取得了一定的进展。本文向大家介绍电视唱片的种类及特点。

电视唱片与一般唱片的比较

电视唱片的形状和一般唱片的形状很相似，它们动增益电压，因此AGC电压与图象内容无关。这种电路容易受到超过同步头的干扰脉冲的影响，但是信号是经过噪声抑制电路之后才送到AGC检波电路的，所以干扰脉冲的影响是很小的。

从图1看出噪声抑制电路输出的彩色全电视信号，一路从②脚输出而另一路送到AGC检波器。②脚外接电容 C_{211} 和电阻 R_{215} 、 R_{216} 为AGC检波器的充放电回路。③脚外接电阻 R_{212} 、 R_{214} 和电容 C_{210} 是AGC检波器中跟随放大器的负载。从AGC检波器输出的AGC电压送到AGC延迟电路，当接收的电视信号强度增加到约 $10\mu\text{V}$ 时，通过延迟电路的作用，使中放的AGC先起控。而这时高放AGC尚未起控，仍处在最大增益状态，这样有利于提高整机信噪比。当信号继续增加时，电子调谐器的高放和混频会因输入信号太强而产生交扰调制。为了防止这种现象发生，通常要求混频级输入信号幅度不得超过 3mV 。一般高放的增益为 14dB 左右，则接收的电视信号在 $600\mu\text{V}$ 左右时，高放AGC起控而使增益减小，从而保证混频级输入信号在 3mV 以下。由于高放AGC的起控在中放AGC起控之后，故称高放AGC为延迟式AGC。②脚外接电阻 R_{204} 、 R_{205} 和电位器 R_{203} 确定AGC的控制强度，调节电位器 R_{203} 还可以调节高放的延迟量。从AGC延迟电路输出的AGC电压经高放AGC放大器放大后，从⑩脚输出加到反向管 BG_{201} 的基极，经该管放大后为高频头的场效应管提供负向AGC电压。接在⑩脚的电阻 R_{209} 为高

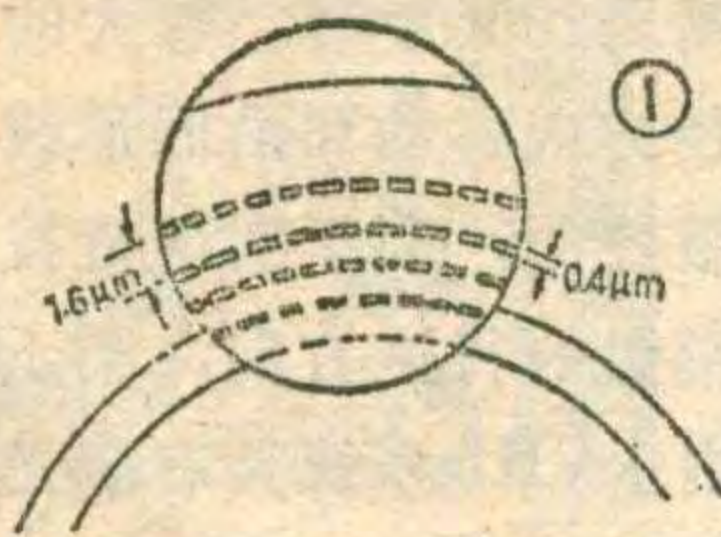
都是用圆形塑料薄片制成，基本材料多为聚氯乙烯、聚丙烯和聚酯等。它们都要由专门工厂“灌制”节目，而不象录音(象)磁带那样可以自行录制，且不需要时可洗掉再重录新节目。电视唱片也有一圈一圈的圆形线纹，在这些线纹中储存了声音和图象信息，也可以两面储存。早期电视唱片的放象时间较短，每面仅能放 $5\sim 10$ 分钟，现在已经能容纳半小时到1小时的节目。电视唱片与一般唱片的主要区别是：

1. 电视唱片速度极快：由电视图象形成原理知道，要使人的眼睛感觉到图象是连续变动的的话，要求每秒钟放送24幅以上图象。如果电视唱片每转一圈传送一幅图象，则需每秒钟转24圈以上才能呈现连续变动的图象。目前各国电视的帧频多取 $25\sim 30\text{Hz}$ ，即

放AGC电路中射极跟随级的发射极电阻。电阻 R_{202} 和 R_{226} 为 BG_2 管的负载， C_{003} 是滤波电容， R_{222} 、 R_{223} 和 R_{224} 是 BG_{201} 的直流偏置电阻。

5. 自动频率微调电路(AFT)：彩色电视机对高频头的本振频率稳定度有很高的要求，因此彩电都设有AFT电路，把本振频率稳定在允许的变化范围之内，以保证电视机正常工作。从图1中看出，HA11215内有AFT电路。⑱脚和⑲脚外接有同步检波器的谐振回路，因此通过⑱、⑲脚与⑰、⑳脚之间分布电容的耦合，将同步检波器谐振回路上的部分中频信号电压从⑰脚和⑳脚送到AFT电路。电源+12伏通过 R_{001} 和 R_{002} 的分压，使⑰脚的电压为6伏，从⑰脚输出的AFT电压是叠加在这个电压上的。⑰脚外接电容 C_{002} 是AFT电路的充放电电容，当中频频率正好为 37MHz 时，通过 C_{002} 上的充放电电流相等使⑰脚输出的AFT电压为0；当中频频率偏低时，对 C_{002} 的充电电流增大使⑰脚输出的AFT电压上升；而当中频升高时，对 C_{002} 的充电电流减小使⑰脚输出的AFT电压下降。这样在⑰脚输出随中频频率变化的AFT电压，通过 R_{004} 送到高频头中去控制本振频率的变化。接在⑰脚和⑳脚之间的由 L_{001} 和 C_{003} 组成的谐振回路，决定AFT电路中鉴相器的S特性曲线的中心频率，调节 L_{001} 可以改变这个回路的谐振频率，以保证鉴相器的S特性曲线中心频率在 37MHz 。

(未完待续)

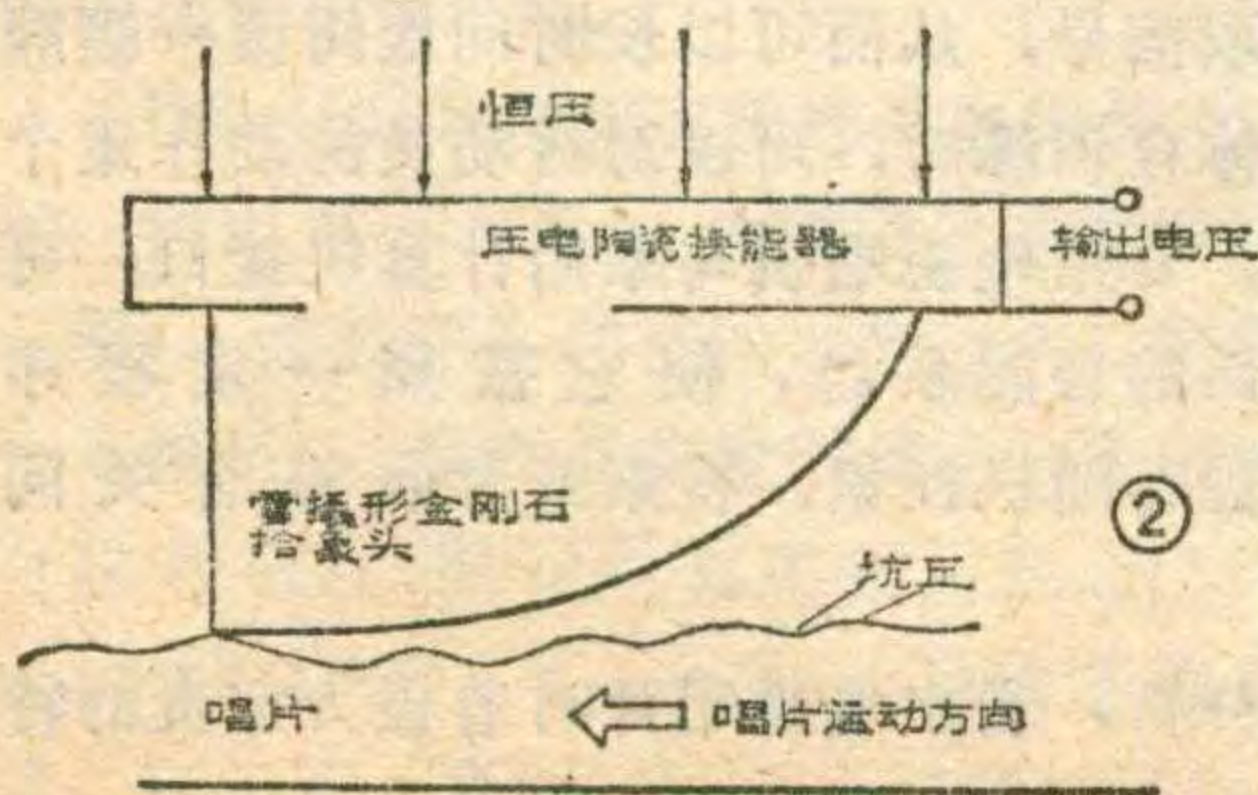


① 每秒钟传送25~30帧(幅)图象,显然电视唱片的转速应取25转/秒到30转/秒。目前实用电视唱片的转速多选择在30转/秒,即1800转/分左右,这个转速是十分惊人的!例如在半径方向上每毫米刻有140条沟槽的电视唱片,其转速为1500转/分,则相当于在5分钟时间内,拾象头走过了15公里。

2. 电视唱片上圆形线纹极密、圈数极多: 由于转速极快,又要缩小唱盘和唱机的体积,必须使唱盘线纹极密才行。例如,激光式电视唱片每一条线纹的宽度只有 $0.4\mu\text{m}$ 左右,相邻两条线纹之间的距离大约为 $1.6\mu\text{m}$,在直径30厘米的圆片上总线纹可达54000圈,在沿半径方向的1mm宽度上约有550条,人眼很难辨别清楚。图1是这种激光式唱片的示意图,该唱片的表面线纹是不连续的,它是由许多长短不同的凹坑组成。凹坑长度为 $0.5\sim 3\mu\text{m}$,凹坑深度约为 $0.11\sim 0.3\mu\text{m}$,在这些坑槽中储存了声、象信息。当拾象头对着凹坑作相对运动时,将能通过有关电路和器件将凹坑所代表的信息转换成相应的声音和图象信号。

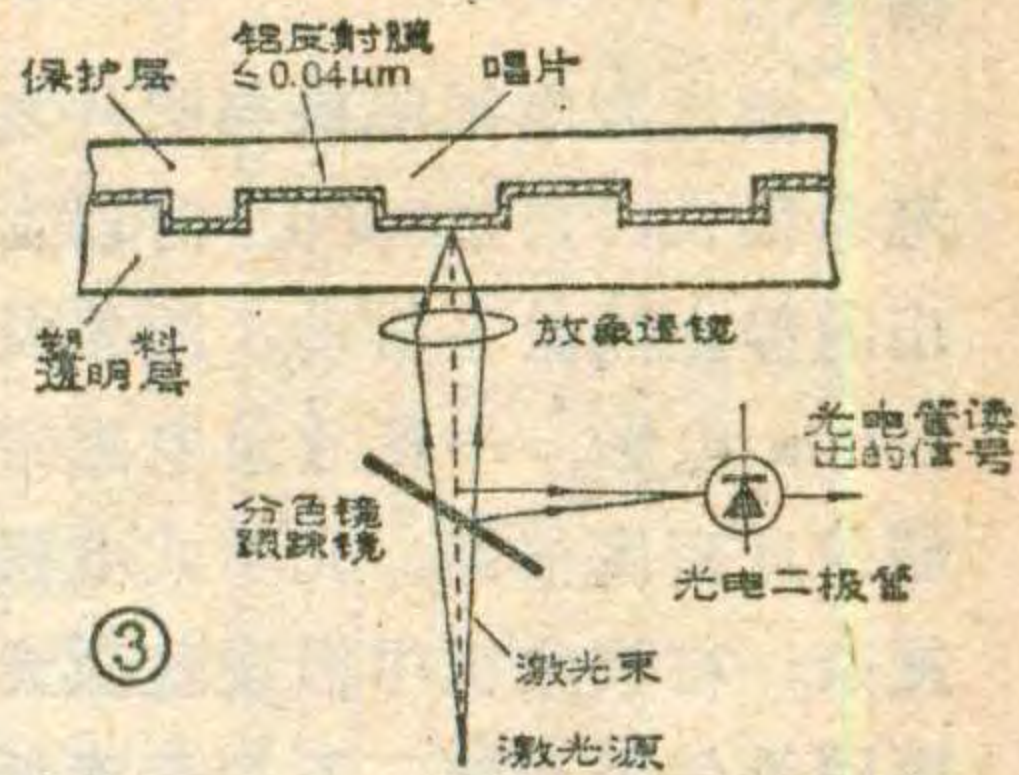
3. 线纹不一定是螺旋式: 一般唱机的拾音头是沿着唱片螺旋音槽运动,控制拾音头作径向移动,自然地、一圈一圈地按顺序拾取音频信号,拾音头则由外圈逐渐移到中心。虽然有一些电视唱机的拾象头也是采取这种方式拾取声象信号。但是一般电视唱片上不存在象一般唱片那样的螺旋式沟槽,而是由许多断断续续的坑槽组成圆形线纹,相邻两圈之间没有沟沿相隔,激光式唱片就是这样的结构(图1)。这种唱片的拾象头不能自动作径向运动,需另设专门的伺服系统来控制拾象头沿半径方向由外向中心移动。没有螺旋状沟槽的限制,反而能带来优点,即在伺服系统的控制下,拾象头可以自由地在半径方向上往复运动,可以自由地由某一圈的某位置移动到其它任何一圈的预定位置。这是普通音频唱片所望尘莫及的。

4. 一般唱片是通过电唱机输出声音信号。电视唱片则是通过电视唱机输出图象及声音信号,通过一根电缆接到监视器(可利用一般电视机作监视器),在监视器的荧光屏上就放出图象,并在监视器的扬声器中放出声音。



电视唱片的种类

各种电视唱片都是将声、象信息记录在唱片的圆形轨道上,并且以一定的拾取方式将轨道上的坑槽所代表的

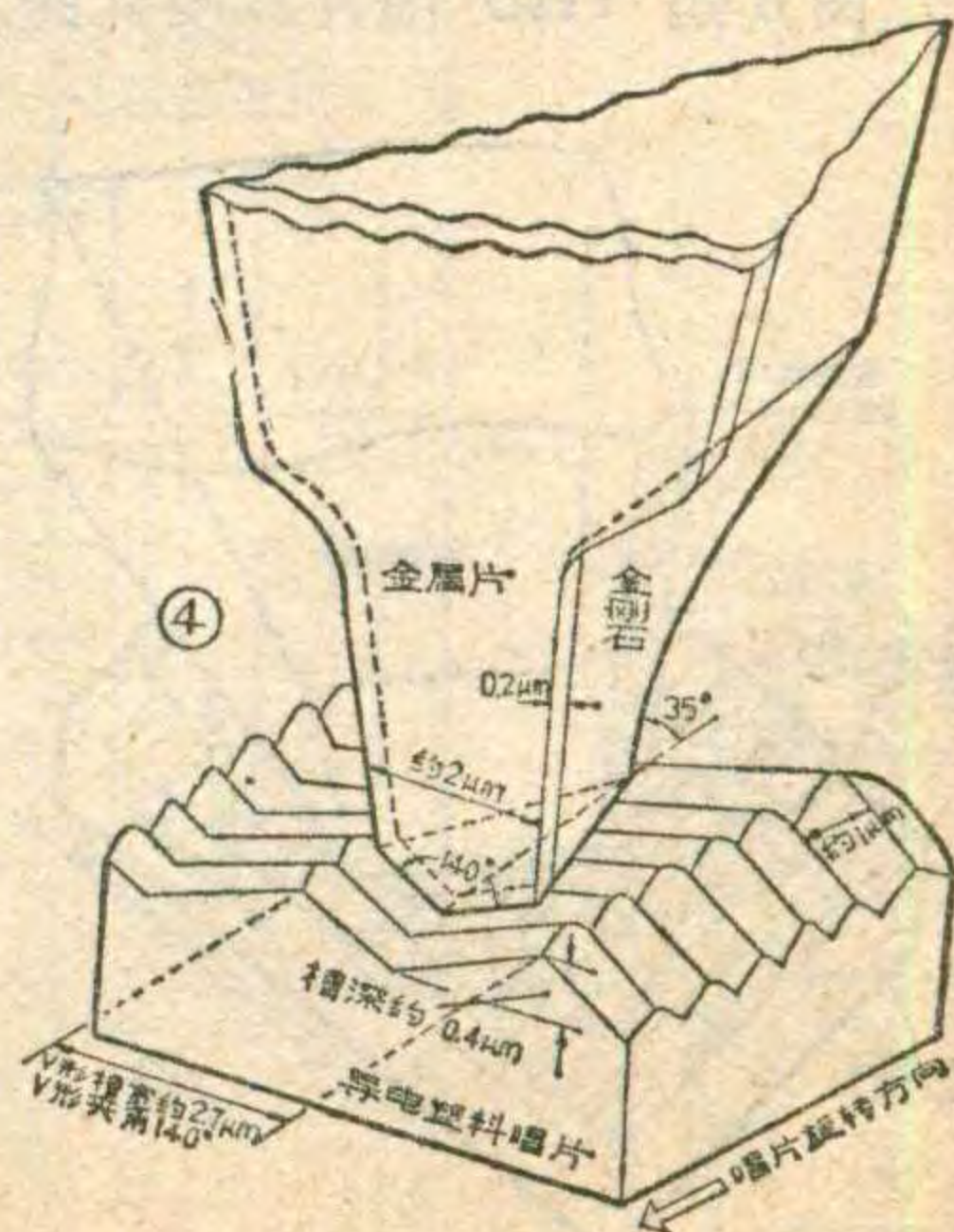


的信息转化为信号。不同的转化方式就形成了电视唱盘的不同制式。目前有机械式、光学式和电容式三种制式,下边作些简单介绍:

1. 机械式电视唱片: 这种制式的电视唱片由联邦德国的德律风根和英国台卡两公司联合研制而成,又称为TED方式。其电视唱片的录制和重放与一般唱片很相似,基本上延用了一般唱片的老方式。唱片由厚度 $0.1\sim 0.2$ 毫米的聚氯乙烯塑料薄片制成,其表面线纹是螺旋状沟槽,用机械刻录方法在沟槽内刻成凹凸起伏、长度不同的坑丘,代表图象及声音的信息都已包含在里面了。在放象时,由压电陶瓷制成的换能器通过雪撬形的金刚石拾象头的后沿拾取信息,见图2。随着圆盘转动,拾象头在坑丘的轨道上起伏颤动,就形成一种机械振动,通过该换能器的压-电换能作用将此振动转换为电信号,再经过放大等电路的处理,就可以还原出原来的声、象信号。

这种电视唱片出现最早,放象机构简单,价格便宜。但制作唱片的手续非常麻烦,放象时间又短,而且图象质量不高。由于拾象头与唱片之间存在机械磨损,拾象头和唱盘的寿命都很短。因此没有什么发展前途而被下边所叙述的两种唱片所取代。

2. 光学式电视唱片: 这种唱盘表面没有螺旋线纹,故电视唱机设置了伺服系统。拾象头是以聚焦的激光光点代替了“唱针”,用激光束录制唱盘,还用激光拾象头来拾取图象。具体拾取信号的方法有两种,一种是荷兰飞利浦公司和美国音乐公司(MCA)合作生产的激光反射式唱片,它利用反射激光束拾取信号;另一种是法国汤姆逊(CSF)公司生产的激光透射式唱片,它利用透射激光束拾取信号,图3示出这种拾取信号示意图。激光型唱片又称“光片”,将它用于信息存储时又称为“光片存



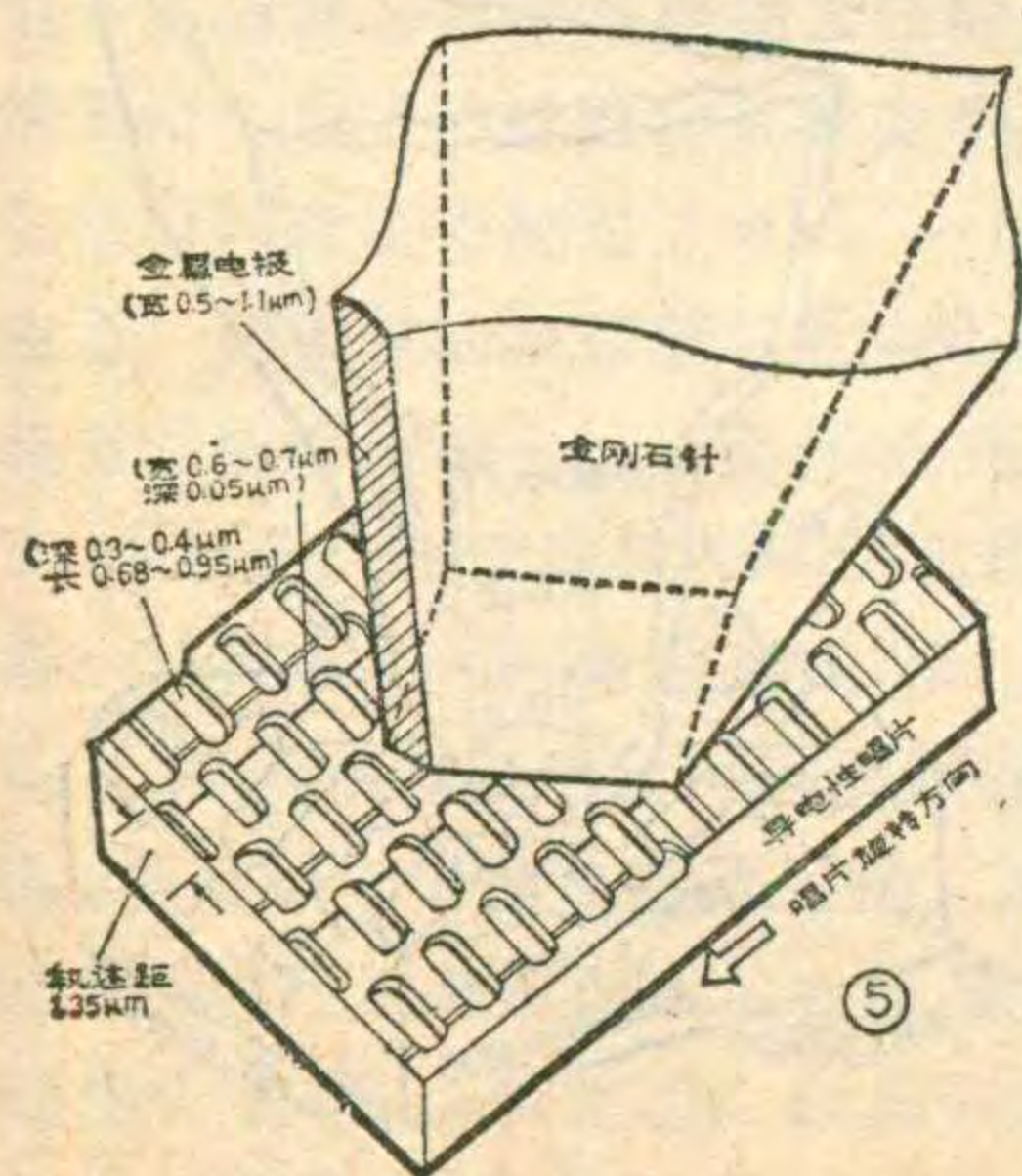
储器”。

激光型电视唱机与唱片之间没有机械磨损，使用寿命很长，可达9000小时以上。具有特技功能，呈现出的静止图象不抖动，图象及声音的保真度高，可与16mm电影、一英寸录象磁带的图象质量相比，且存储信息密度很高。光学式电视唱机的最大不足是设备复杂，在放象机中需设置激光器及高精度自动聚焦、跟踪等伺服系统，不利于降低成本。

3. 电容式电视唱片：电容式唱片是用电容唱针拾取信息，目前国际市场上主要有 CED 式和 VHD 式两种具体拾取方式。CED 方式由美国无线电公司 (RCA) 研制而成。它同机械式唱片相似，是用唱针与唱片接触法拾取信息，它是采用静电电容原理。放象机的拾象头是电容性的，唱针由金刚石和耐磨的金属片结合而成，其示意图如图 4 所示。唱针的金属片厚度约 $0.2\mu\text{m}$ ，其底部宽约 $2\mu\text{m}$ ，金属片作电容器的一个电极，唱片是用渗有炭粉微粒的导电性塑料制成，唱片表面的导电层作为电容器的另一个电极。当唱针沿唱片的 V 型槽 (夹角 140°) 前进时，电容量随槽底细缝 (细缝中的空气为电容介质) 宽度而变化，其输出信息再经过适当的电路处理则转变成声图信号。该系统的突出优点是经验最成熟，比激光式结构简单，价格低且操作方便。因电容式唱针与唱片之间有机械磨损，故唱片寿命在 500 次左右，唱针的寿命能保证 500 小时。该唱片有螺旋状的一圈一圈的沟槽，唱针路径受沟槽的限制，自然逐渐移向中心不需要设置伺服系统，因此无法制作一些特技动作。

VHD 方式是由日本胜利公司 (JVC) 首先研制，它吸取了前述各种方式的优点，形成一种折衷性电视唱机系统。唱片虽然也用容性拾象头拾取信号，但它采用激光刻录，唱片上没有螺旋状沟槽，唱片表面象激光式一样排列了大量坑槽 (大约每面有 250 亿个横向排列的凹坑)，因而在半径方向的移动也需要伺服系统操纵。结构复杂了些，但能提供特技功能。

图 5 是 VHD 唱片和唱针的示意图。金属电极



也是同金刚石结合在一起，保持对唱片的稳定接触。与唱盘接触的金剛石端面几乎是正方形，端面非常光滑。由于接触面比 CED 方式大了十多倍，对唱片的压强明显减小，显然机械磨损大大减小，使唱片的寿命可达

1 万次以上，唱针的寿命提高到 2000 小时。较大的正方形接触面使唱针在唱片半径方向移动和沿圆形线纹移动同样自如，利于跟踪伺服控制，利于实现特技功能。另外唱头的对角线位于唱盘的行进方向，利于排除唱盘上垃圾及消除缺陷。由于 VHD 系统具有激光式特技功能，又有 CED 式价格低的优点，又能作到 NTSC、PAL、SECAM 三种彩色制式的兼容，图象质量高。而且同一电视唱片还可以用来演播数字式音频唱片 (称 AHD 唱片)，因此很适用于家庭使用。

电视唱片的特点

电视唱片具有许多突出的特点，应用极为广泛。下边从三个方面来谈谈它的重要特点。

1. 成本低：电视唱片所用材料是普通的聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯和聚脂等廉价塑料。它还可以同一般唱片一样，先制成模版，再高速大量压制，因此成本低，比录象磁带和电影胶片便宜得多。容易长期保存，因此用电视唱片保存永久性资料是一种比较理想的办法。

2. 信息存储量大、密度高：一张直径 30 厘米、转速 30 转/秒的激光式电视唱片每面有 54000 圈，记录信息的总有效面积可达 600cm^2 。信息存储密度为计算机用磁盘的 250 倍，为磁带的 4000 倍，为盒式磁带录象机记录密度的 55 倍。若按每圈坑槽可存储一帧画面来计算，则唱片的两面共可存储 108000 帧画面。这里举一个例子，若用唱片存储《无线电》杂志内容，每期按 50 页计算，每年出版 12 期，那么一张唱片可以存储 2560 期的内容，相当于 180 年出版的刊物。将电视唱机与电子计算机连接起来，可以进行大信息量的数据存储及检索。若将许多唱片叠放在一起，则可以制成计算机的海量存储器。由此可见，电视唱片是一个理想的大容量信息存储器。

3. 具有多样特技操作功能：设置伺服系统的电视唱机，如激光式、VHD 式电视唱机，具有快进、慢进、静止、倒退等特技功能。因而它可以广泛用于科研、文体、电化教学、出版、情报以及资料等领域。用于存储资料时，通过设置自动检索装置，所以在 10 万张资料画面中用几秒钟或更短的时间检取其中任意一张。用于阅读有关资料时，可使拾象头重复往返在一圈轨道上拾取信号，从而可以长时间地阅读一幅静止画面。用于体育训练时，可以对运动员的动作逐个进行解剖分析。专用电视唱机与家用计算机接口，可以构成人机对话的智能系统，使它按照一定程序控制电视唱机进行随机搜索、检索或者回答有关问题。

通过以上分析，看出电视唱片有着极为宝贵的特点，因此在各个领域内得到广泛的应用。

HP-531B

频道预选器



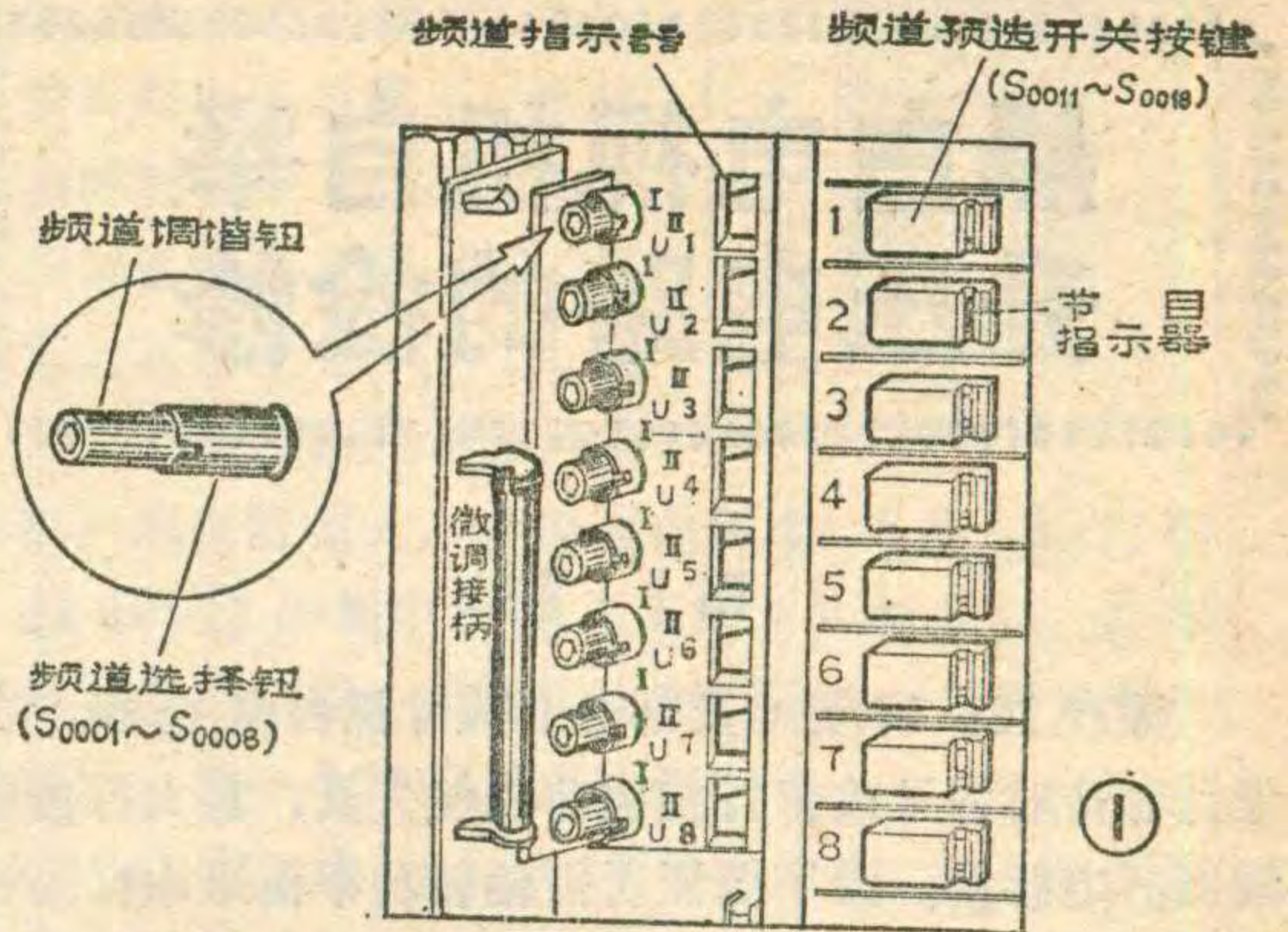
郑凤翼

个按键后，通过调节频道调谐钮，即调节机内频道调谐电位器，可以预选一个频道的电视节目。

HP-531B 频道预选器和 ET-633 型全频道电调谐器的连接如图2所示。由 HP-531B 频道预选器输出端子 BL、BH、BU 输出的电压分别供给 VL、VH、UHF 频段电路所需的工作电压(+12V)。输出的调谐电压 VT 经 R_{052} 和 R_{055} 降压后，并同来自图象通道中放 IC201(HA11215A)⑩脚输出的自动频率微调(AFC)电压(V_{AFC})叠加，为电调谐回路中变容二极管提供调谐电压 VT-V 和 VT-U，其中 VT-V 和 VT-U 分别是 VHF 和 UHF 频段的调谐电压。从 IC201的⑩脚输出的正向自动增益电压 V_{AGC}，经倒相器 Q₂₀₁管后为电调谐器的高放场效应管提供反向自动增益电压。表中列出 HP-531B 频道预选器为 ET-633 电调谐器提供的各类电压。BM 是由电视机电源直接提供的+12 伏直流电压，如图2所示。(此电压是VHF 频段混频管(UHF 频段作中放管)所需的正常工作电压。

HP-531B 型频道预选器电路如图3所示。图中 $S_{0001} \sim S_{0008}$ 为频段选择开关(单刀三掷)，当拨到 L 位置时，预选 VL 频段(1~5 频道)；拨到 H 位置时预选 VH 频段(6~12 频道)；拨到 U 位置时，预选 U 频段(13~68 频道)。 $S_{0011} \sim S_{0018}$ 为频道预选开关，它们是一套(共 8 个)小型琴键开关，每

HP-531B 频道预选器的外部结构如图 1 所示，它是一种半电子选台装置，安装在电视机的前面板上。调节它可以把当地所有电视台的节目分别预选在某几个键号上，收看电视时，只要按下事先预选好的键号，即可收到电视节目。由于我国把电视频率范围分成 VHF 和 UHF 频段，其中 VHF 频段又分成 VL 和 VH 频段，即图 1 中对应的 I 和 II 频段。又因我国高频头的设计只能预选 8 套电视节目，所以频段选择开关采用 8 个单刀三掷波段开关。拨动频段选择钮，就可以选择要接收的电视节目所在的频段。频道预选开关由 8 个小型琴键开关组成(图 3 中的 $S_{0011} \sim S_{0018}$)，图 1 示出它露在机器外边的按键。每按下一个



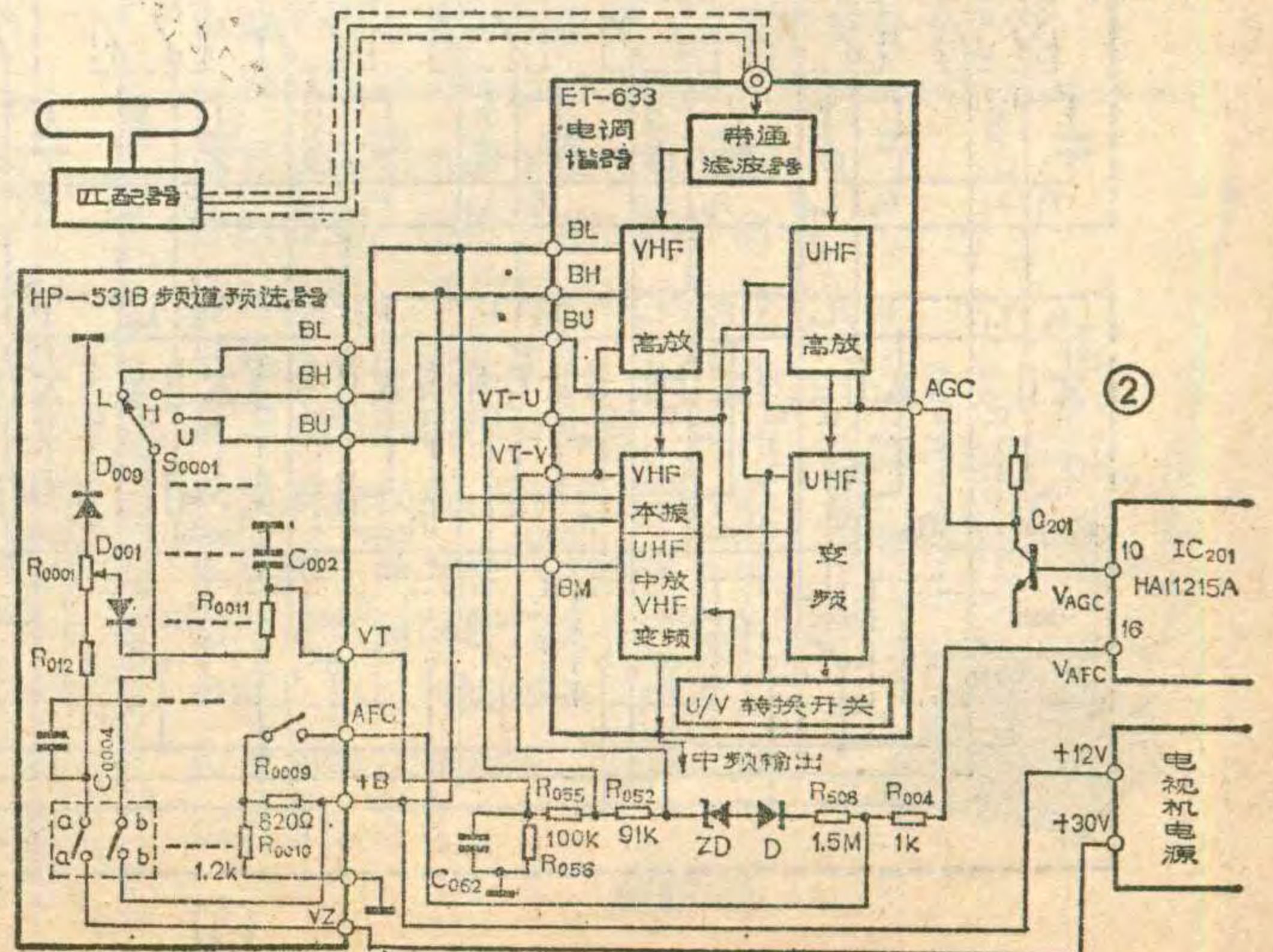
个开关都是两组触点。 $R_{0001} \sim R_{0008}$ 为频道调谐电位器，即频道预选电压调节电位器。 $D_{001} \sim D_{009}$ 为隔离二极管。 S_{0009} 为自动频率微调(AFC)选择开关，由图2看出，当它打开时 AFC 加上；反之它合上时，把 AFC 电压经 R_{0010} 旁路到地而加不上了。下面以第一套频道预选单元为例，介绍频道预选器的工作原理。

将开关 S_{0011} 闭合(两组触点同时闭合)， S_{0001} 拨到 L 位置，则频道预选器的第一个频道预选单元工作，高频头工作在 VL 频段。

当开关 S_{0011} 闭合时，电压 V_z (由电视机电源输出的+30 伏电压)通过 S_{0011} 的 aa 触点和 R_{012} 加到频道

电 压 频 段	BL	BH	BU	BM	V _T		V _{AGC}
					V _T -V	V _T -U	
VL (1-5 频道)	12V	0 V	0 V	12V	0.5~30V	0.5~30V	7.5V
VH (6-12 频道)	0 V	12V	0 V	12V	0.5~30V	0.5~30V	7.5V
U (13-68 频道)	0 V	0 V	12V	12V	0.5~30V	0.5~30V	7.5V

预选电压调节电位器 R_{0001} 的一端， R_{0001} 的另一端通过二极管 D_{009} 接地，其滑动端通过二极管 D_{001} 和电阻 R_{0011} 输出调谐电压 V_T 。如前所述此电压送到高频头电调谐器去。调节 R_{0001} 的滑动端可以使 V_T 在 0.5~



黑白电视机自举升压电路的检修

田 耕

国产 12、14 英寸及部分 9 英寸黑白电视机，在设计制造时为了改善行扫描非线性失真，加大行偏转线圈的电感量。为了保证所需偏转功率而采取提高行输出级的供电电压的办法，但电源电压只有 12 伏，因此在行输出电路内采用自举升压电路来解决这个矛盾。以下对自举升压电路的简单原理以及常见的故障与检修方法作一介绍。

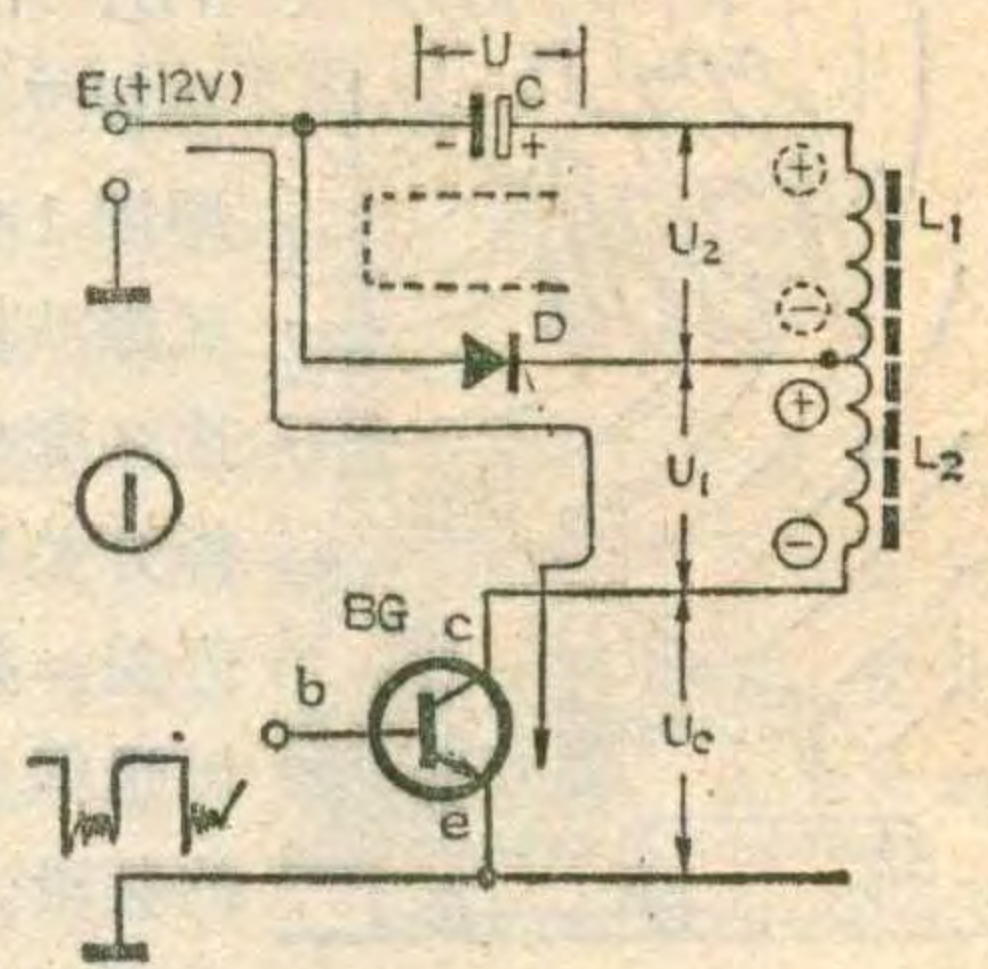
工作原理简介

自举升压电路的等效电路如图 1 所示，其中 E 为电源电压，BG 为行输出管，C 为升压电容，D 为升压二极管， L_1 和 L_2 为行输出变压器。行输出管 BG 的基极加有行推动脉冲，在行正程期间 BG 饱和导通，即 BG 的 c、e 极之间可近似看成短路，则电源 E(+12V) 通过升压二极管 D、行输出变压器初级绕组的 L_1

30 伏之间变化，这样就使高频头中变容二极管的等效电容在一定范围内变化，从而改变了各调谐回路的谐振频率，以达到预选某频道电视节目的目的。

频道预选器的工作电压 (+B) 由电视机稳压电源输出的 +12 伏直流电压供给。这个电压通过 S_{0011} 的 bb 触点和开关 S_{0001} (拨在 L 位置) 为高频头工作在 VL 频段提供电压 BL(+12 伏)，此时 $BH=0$ 伏、 $BU=$

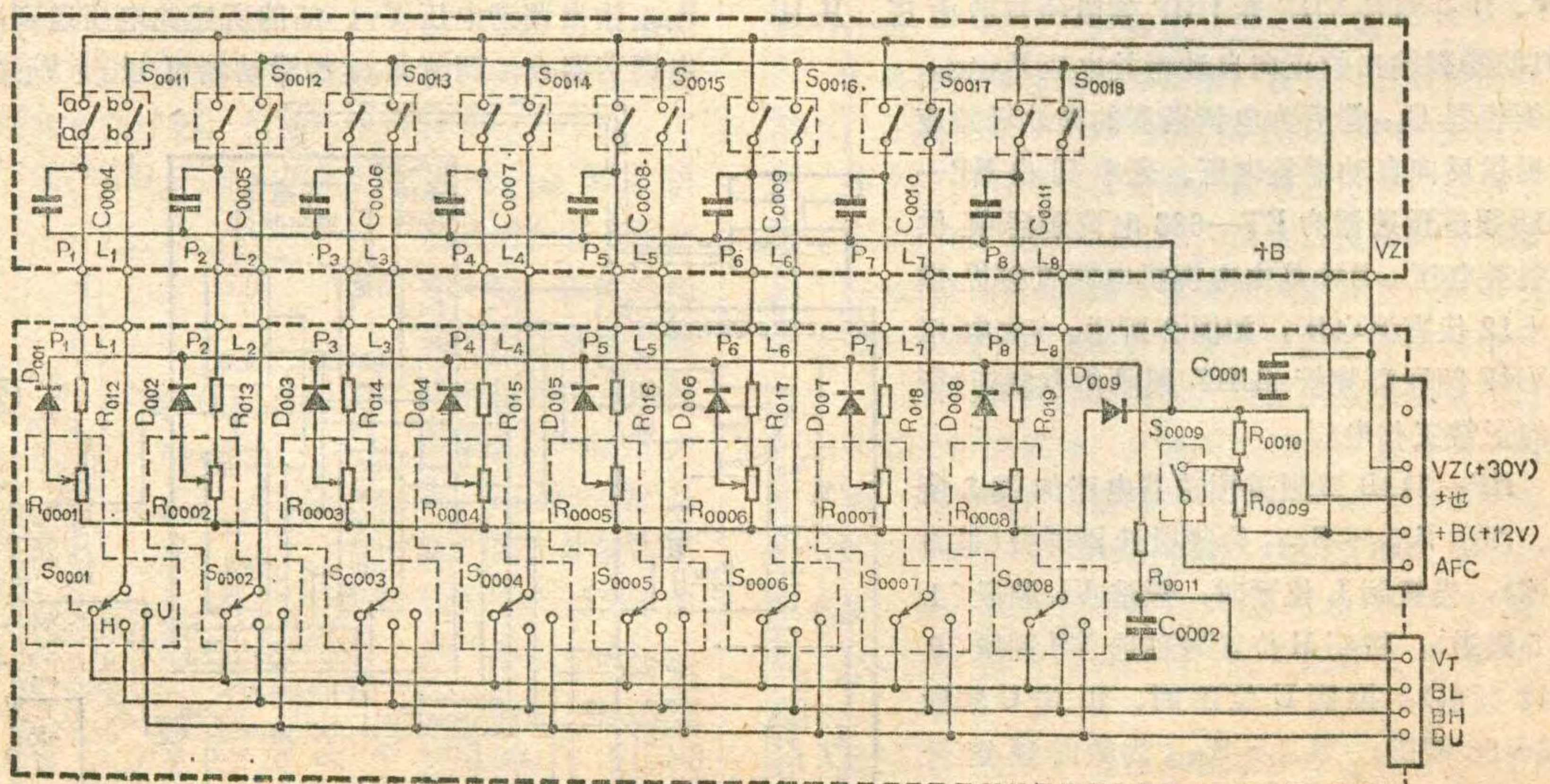
和行输出管 BG 到地形成回路，回路电流方向如图 1 中实线箭头所示。这时回路电流在 L_1 中感应一个略小于 E 的电压 U_1 ，这是考虑到回路电流在 BG 和 D 上的压降，其极性上正下负。由于 L_1 与 L_2 之间的互感作用，同时在 L_2 中产生一个上正下负的感应电压 U_2 ， U_2 经过 D 对升压电容 C 充电，充电电流方向如图 1 中虚线箭头所示，因而在 C 上建立一个左负右正的电压 U，这个电压就是提升电压。从图 1 中看出，U 和 E 的极性相同，则加到行输出管 BG 集电极的 U_c 为 $E+U$ 。改变 L_2 与 L_1 的匝数比就可改变 U 与 E 的比值，12、14 英寸黑白电视机一般设计成 U 约等于 E 的 1.25 倍，即 $E=12V$ 时，U 约等于 15V，则 $U_c=E+U=12+15=27V$ 。这就是说行输出管集电极电压为电源电压的一倍多，完成电压的提升。



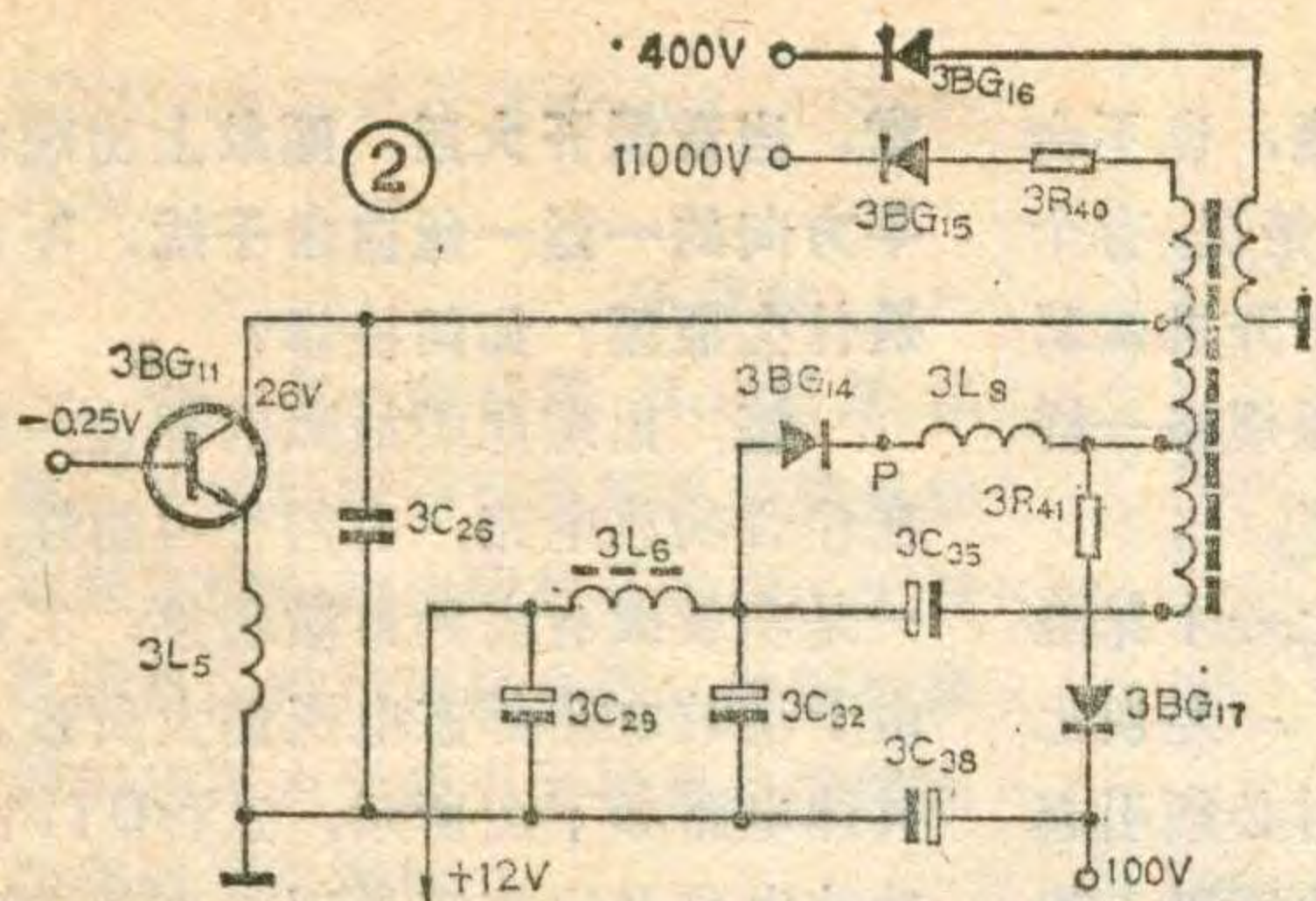
故障及检修

自举升压电路是行输出电路的一部分，因此它的 0 伏。VH 频段和 UHF 频段的电路因失去电源电压而停止工作。同样当开关 S_{0001} 拨在 H 位置，高频头工作在 VH 频段，VL 频段和 U 频段不工作。当开关拨在 U 位置，高频头工作在 UHF 频段，而 VHF 频段停止工作。

由于八套频道预选单元的工作原理完全相同，其它单元的工作过程就不再叙述了。



③



故障往往表现在行输出级。因本文只讨论自举升压电路，这里假设行扫描电路和行输出管的工作均正常，这样就使问题的讨论避免了复杂化。现以飞跃 12D1-1 黑白电视机的自举升压电路为例，如图 2 所示，分几种情况进行分析。

1. 行输出管 3BG11 的集电极电压 U_C 低于正常值 27 伏。这一般有 两种情况：(1) 电源电压 E 和 U_C 都比正常值低，但行输出电路仍能工作，只是光栅变暗且行幅缩小。测量提升电压 U 和 E 的比值仍约等于 1.25，这说明自举升压电路无故障，而是电源电路发生了故障而引起提升电压的下降。这就要检查电源电路并给以排除。(2) U_C 约等于电源电压 E ，即 $U \approx 0.5V$ ， $E \approx 10V$ 。通电约半分钟后，行输出管 3BG11 管壳烫手，此时无光栅。经检查是升压二极管 3BG14 管子击穿而接近短路，这时行输出变压器初级的 3、4 之间电感 L_2 被交流短路，即 3BG11 的负载部分短路，所以通过 3BG11 的输出电流大大增加。检查电源的负载电流可达 2.5A 以上，因此稳压电路的工作状态被破坏，故电源输出电压只有 10 伏。换一个好的升压二极管 3BG14，故障即可排除。

2. 电源电压 E 正常而升压电压不正常，通常有以下几种情况：

(1) 3BG11 的 $U_C \approx 1V$ ，无光栅，通电数分钟后 3BG11 和 3BG14 管壳无温升，即两个管子的功耗很小。此时用三用表测 3BG14 两端电压为 11 伏左右，说

RD-861 室内全频道电视天线

中央电视台及一些地方电视台陆续在 UHF 频段开播了电视节目。为此我们研究生产了一种新型天线——RD-861 室内全频道电视天线，如图所示。FM 立体声和 VHF (1~12 频道) 频段使用拉杆天线，UHF (13~36 频道) 频段使用抛物面结构式天线。抛物面边框镶入金属天线，同时可以上下左右旋转。底座上有 4 个吸盘，可以牢固地附在桌面上，面板上有一旋钮为指向性开关的转动旋钮。方向性指向旋转开关共有 12 种天线组合方式，提供不同的方向指向。变换指向开关的档位，就可以改变天线的接收方向，以适应电

明升压二极管的内阻变得较大，使回路电流的很小，所以管子功耗就很小了。把 3BG14 管从印制板上焊下来，用三用表测它的正向电阻 ($\times 100$ 档测) 为 1000 多欧，显然 3BG11 的集电极负载电阻很大，使电源电压都降到 3BG14 两端，故 3BG11 的集电极电压只有 1 V 左右了。这样行输出管停止工作，无高压及中压输出，使显象管也无光栅了。换一个好的 3BG14 管即可。

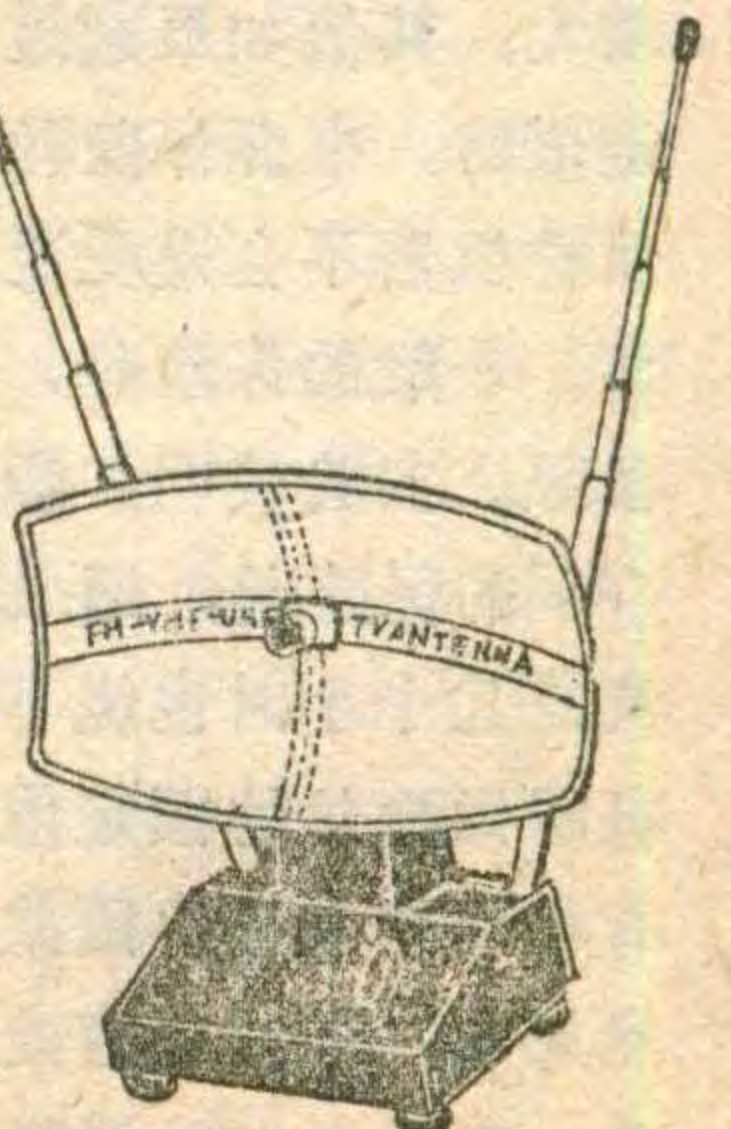
(2) 3BG11 的 U_C 大于 12 伏但比 27 伏低得多，即提升电压 U 比 15 伏低得多。这时有光栅但行幅变小，如图 4 所示。一般有两种情况：一是升压二极管 3BG14 正向电阻比正常值变大一些，使行输出电流变小，使图 1 中 L_1 和 L_2 中的感应电压变小，因而提升电压 U 变小。再一个是升压电容 3C₃₅ 漏电大或电容量变小，而使充上的电压很快又降下来，同样使提升电压 U 变小。这就要对这两个元件分别检查，发现哪个有问题就更换，故障即可排除。

(3) 3BG11 的 U_C 约为 11.5 伏，提升电压 U 约为 -0.5 伏。检查升压二极管 3BG14 完好，测得提升电容 3C₃₅ 两端电压为 -0.5 伏，其实这是 3BG14 二端的正向管压降，因电表测电容电压时反接在二极管两端，故得负值。测升压电容两端电压时，注意表的输入阻抗要高 (大于 500k Ω)，否则会因由表内阻、3BG14 等组成回路在 L_1 中感应电压使测试不准了。这时 $U_C = E + U = 12 + (-0.5) = 11.5(V)$ 。经检查是升压电容 3C₃₅ 内部引线断头，等于无升压电容。有时因使用环境温度较高使电容内电解液干枯而失去电容作用，也会引起此故障。

(4) 3BG11 的 $U_C = E$ ，提升电压 $U = 0$ 伏。检查升压二极管和升压电容均完好，进一步检查行扫描电路及行输出变压器等，发现问题给以排除。这几部分电路不属本文讨论范围，这里不再赘述。

电视机在不同频道中接收电视信号的需要。使用了 300/75 Ω 阻抗变换器，用 75 Ω 同轴电缆将电视信号送给电视机。这种天线经过实际接收的实验，认为天线增益较高，方向性较强。因此在城市高层建筑中接收电视信号，对克服重影具有一定的效果，可以增强图象清晰度。读者如需这种天线，请看本期 48 页邮购消息。

黄德超





问：一台环宇 753—1 型 14 英寸黑白电视机图象和伴音正常。只是开机后，当关小对比度时屏幕上出现半边黑半边的现象，且扬声器中还伴有嗡嗡声。请问何种原因？

答：这种故障现象一般是由图象中放通道产生自激振荡造成的。环宇 753—1 型黑白电视机的通道自激现象多数是由图象通道中三个补偿线圈 ($3.9\mu\text{H}$ 、 $15.8\mu\text{H}$ 、 $160\mu\text{H}$) 变质或第三中放管 DG304 频率特性不良造成的。检查问题所在，如果是补偿线圈变质需要更换，又无原工厂出的线圈可换时，自己可以绕制，但一定要绕成蜂房式的，不能用市售色码电感代替，否则容易产生自激而使故障得不到排除。如果是第三中放管有问题需要更换时，一定要选用质量好的管子，有条件最好测试选择，以确保质量。

(马喜廷 王志军)

问：有的彩色电视机常常烧电源保险丝，能否换一个安培数大一些的吗？

答：不能。因为保险丝是一种热熔断器件，一旦机器内部出故障（例如机器内部出现局部短路现象），致使整机的功率消耗超过机器正常工作时的额定值，使输入电流增大，其值如果超过了保险丝的额定值时，电源保险丝便烧断，从而保护机器不会遭受更大的损失和破坏。一般的保险丝，承受过载能力很强。实验表明，额定值为 1 安培 (A) 的保险丝，通过 1 安培的电流，几个小时也烧不断。彩色电视机的保险丝的额定值已经考虑了留有相当的余量，因此，即使机器突然加电，滤波电容处于充电短路状态，又加之自动消磁线圈需要很大的起始电流，因而电源输入端产生

很大的瞬间起动峰值电流，也不会烧断保险丝。但也有个别情况，有个别保险丝本身有问题，一开机就断了，这时再换上一个与原规格一样的保险丝就不会再烧断了。

在维修时，如果换上一个保险丝没过多长时间就断了，一经换上新的后即刻又断了，此时必须引起注意，要查明烧保险丝的原因，绝对不可更换一个大安培数的保险丝，让电视机带病工作。如果不注意上述问题，换上大的保险丝，其结果会烧毁更多的元器件，造成更大的损害。

(屈梅)

问：普通 VHS 大 1/2 英寸录象机想放慢动作，好改吗？有没有能放慢动作的大 1/2 英寸录象机？

答：录象机的机械、传动和伺服系统等，是经过精心设计、精密加工和仔细调整的，以保证图象的记录和重放质量。因此普通 VHS 大 1/2 录象机想经过一般改动来实现慢动作重放功能是非常困难的。如有特殊需要，想进行慢动作重放，可购买有这种特殊功能的录象机。如日本东芝公司生产的 V—63 SCIDC 录象机就有这种功能，它可以等于标准速度的 1/3 的慢速度重放图象。

(靳连生)

问：一台金星 C56—402 型彩电最近出现整个画面覆盖一层黄色，调节机上旋钮无效，不知何故？

答：这种故障是由于三基色中缺少蓝色造成的。由混色原理可知，缺少蓝色后画面就呈现黄色了，这是由色电路故障所引起，当然调节机上旋钮就没有效果了。由下边三个方面检查：(1) 检查解码板与矩阵电路板之间的 B—Y 色差信号连线是否断开。(2) 蓝色视放管是否脱焊和损坏。(3) 解码器集成电路是否出现故障。分别检查，排除出现的故障。

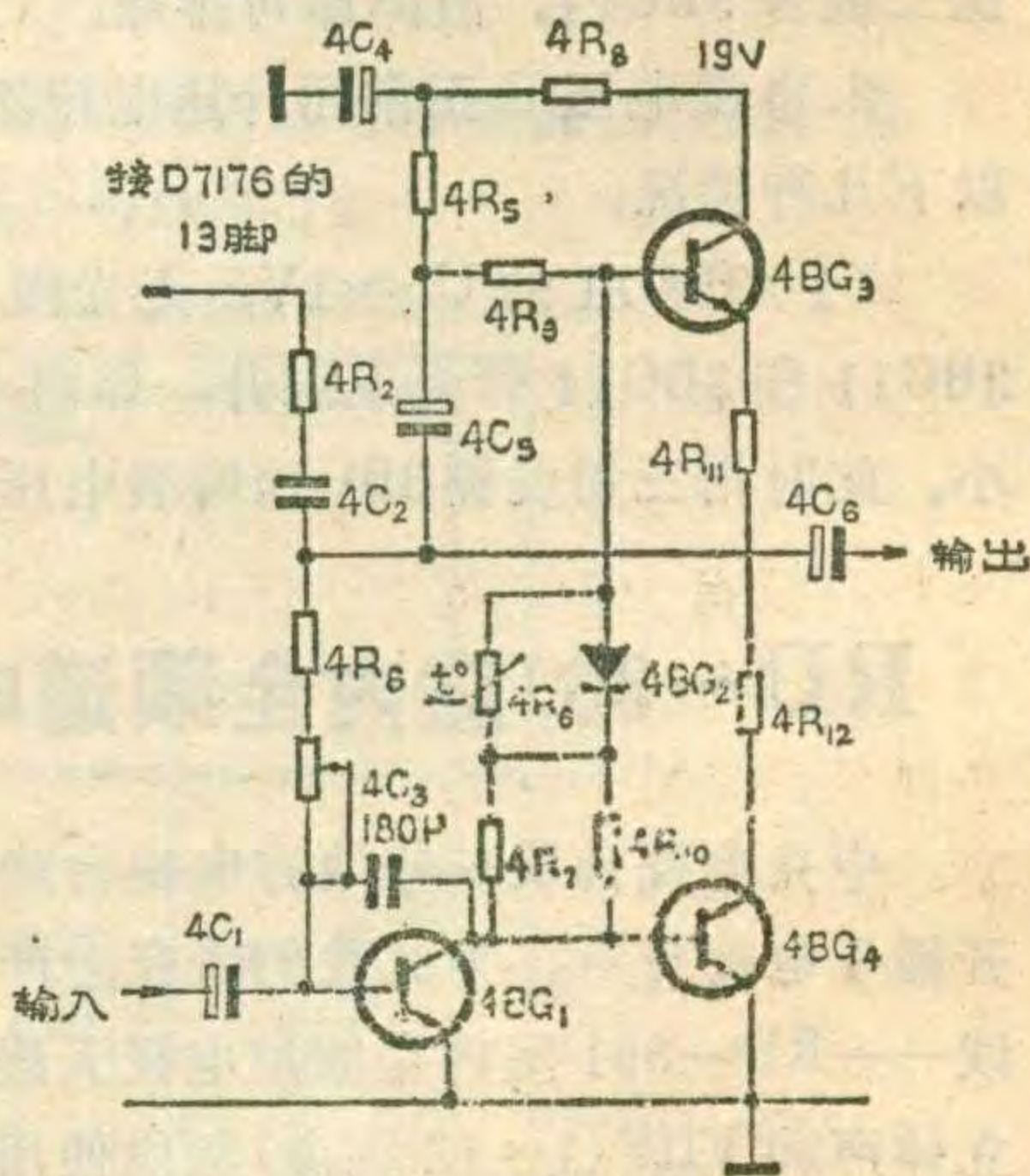
(曹飞宝)

问：我自装一台飞跃 35D2—2 型电视机，音量开小时，图象正

常，当音量开大后，图象上出现水平方向的一丝一丝白条干扰，不知是什么原因？如何检修？

答：出现此类故障的部位一般在伴音功放电路，有两种可能性：一是功放级有高频自激现象；二是由于功放电路静态电流偏大所致。具体电路如下图所示，这种 OTL 的功放电路是比较容易引起高频自激振荡，产生的自激信号从电源或地线进入视放电路，其幅度是随音频信号的幅度变化而变化，因此，当音量开大时，图象上有一丝一丝的白条干扰。在 OTL 功放级电路中， $4C_3$ 是防止高频自激的，当出现上述故障时，可加大 $4C_3$ 的容量，一般可加大到 470P，这样使 $4BG_1$ 前置低放对高频自激信号具有强烈的负反馈，从而抑制了自激振荡。如果加大 $4C_3$ 的容量后效果不明显，应再检查 OTL 功放级的静态电流，拔去高频头与通道板连接的四芯插头，焊开 $4BG_3$ 集电极与 19V 电源的缺口处连锡，将万用表串接在缺口处，正常情况下，静态电流应小于 5 mA，如果电流偏大，则应将 $4R_{10}$ (330Ω) 适当地减小，一般可以排除故障。

(文浩)



问：罗马尼亚 244 型黑白电视机的行输出管 BU205 烧坏了，请问用什么型号的管子能代用？

答：BU205 的主要参数： BV_{ce0} 为 700V， I_{CM} 为 250mA， P_{CM} 为 10W，BU205 可用国产管 3DD102F、

3DD104F 和进口管BU208、2S1942 代用。

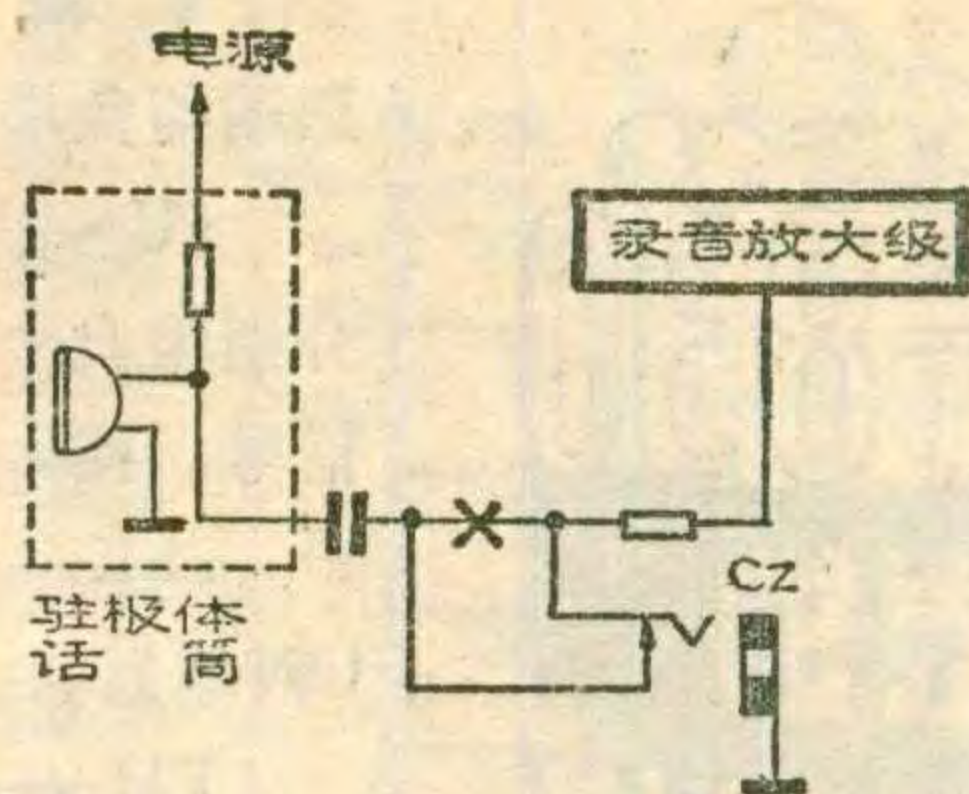
(王森林)

问：有一台春雷 3L1 型单录机，它的外接扬声器插孔的输出功率是多少？输出阻抗是多少？此插孔接多大的扬声器合适？外接扬声器的功率大于或小于录音机的输出功率时情况如何？

答：春雷 3L1 型录音机外接扬声器插孔应配接 8 欧阻抗的扬声器。当音量电位器开至最大，用基准磁平带放音时，输出最大功率为 2 瓦（8 欧阻抗上降压为 4 伏）。一般说来，配接 6 英寸、阻抗为 8 欧、额定功率为 2 瓦的外接扬声器较合适。由于扬声器上标出的额定功率值为该扬声器所承受负载功率的最佳值，3L1 录音机的最大输出功率为 2 瓦，所以选用额定功率为 2 瓦的扬声器最合适。如果扬声器的额定功率大于录音机输出功率也能使用，只是机器输出功率不足以推动扬声器，使扬声器的放声特性变差一些，不能充分发挥扬声器的效能。如果所选用的扬声器的额定功率过分小，由于录音机输出功率大，则有可能损坏扬声器。但由于扬声器所能承受的瞬时负载功率是额定功率的数倍，所以选用额定功率适当小一些（如 1 瓦）的扬声器也完全可以，但在使用录音机时音量电位器不要开到最大。（彭贤礼）

问：我有一台袖珍型录放机，原机内仅有一个内藏驻极体话筒供话筒录音用，没有设外接话筒插座。我想将该录放机另加一个外接话筒插座，供采访时用外接动圈话筒录音。如何改装？

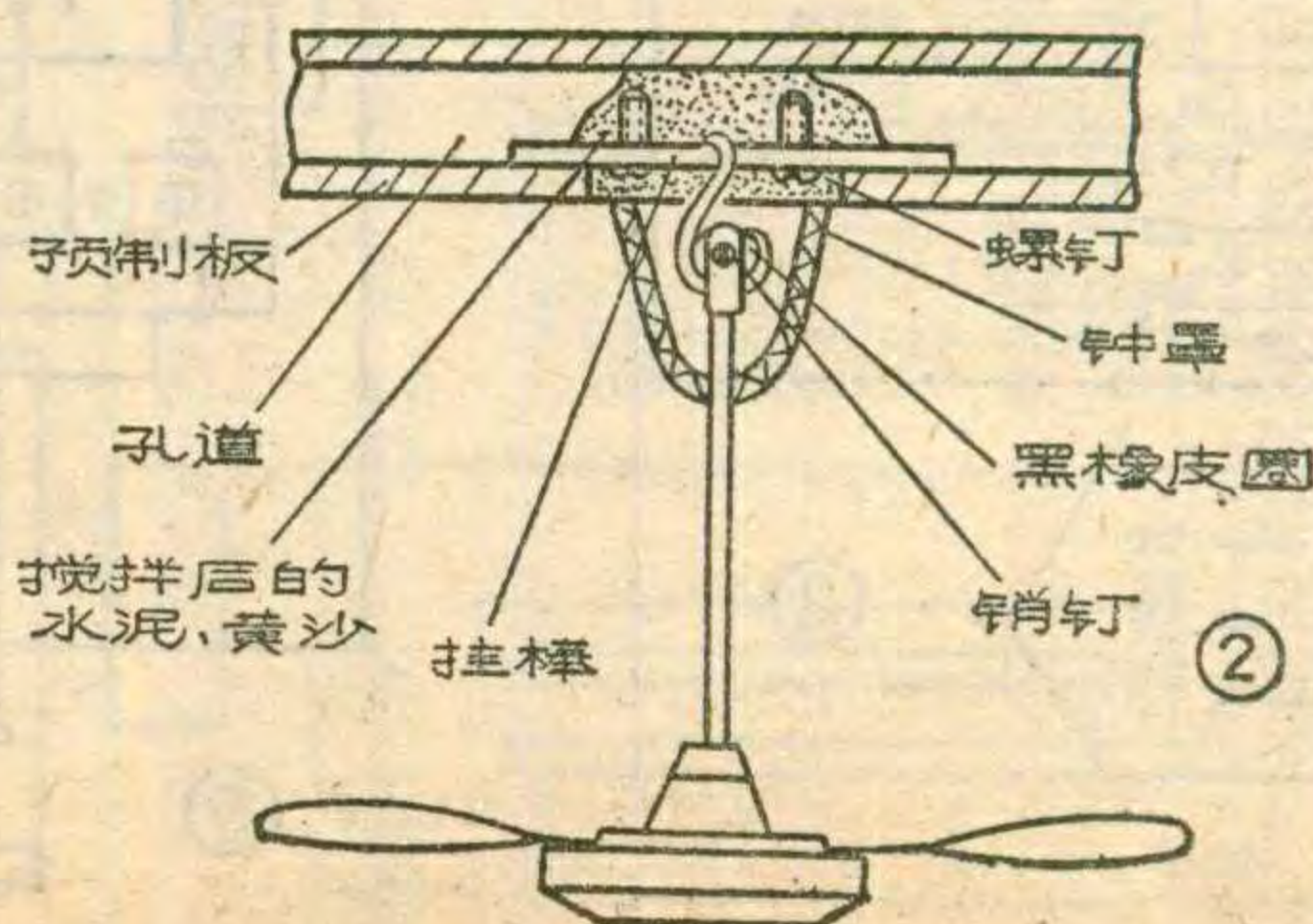
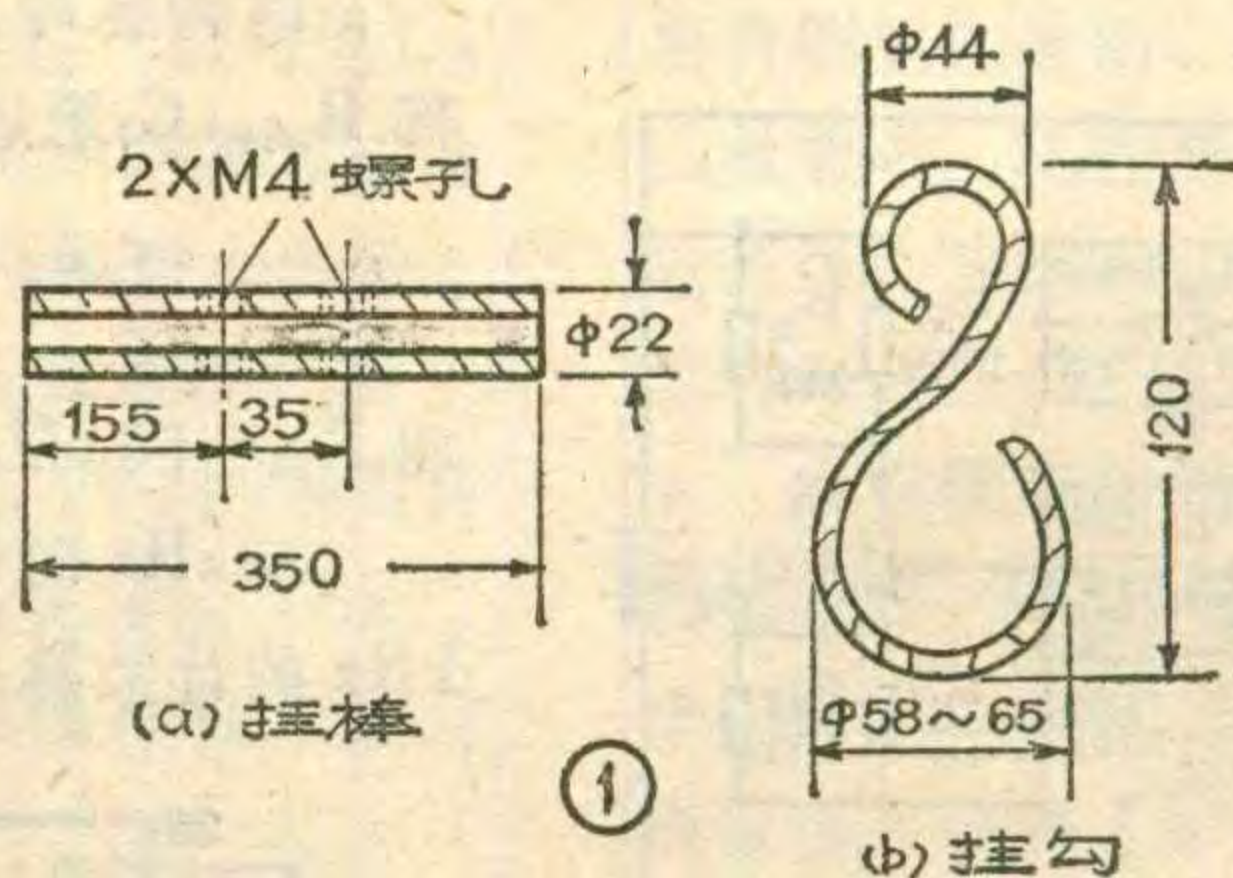
答：可按附图所示改装。图中虚线框内是原驻极体内藏话筒，只要将原话筒输出信号线与录音放大级之间的连线断开，如图所示另加入一个小型话筒插座 CZ 即可。平时不用于采访录音时，机内话筒仍能通过插座 CZ 与录音放大级联通，一旦插入外接话筒时，CZ 将录音



放大级与机内话筒断开，外接话筒与录音放大级接通，就可以进行采访录音了。（张国华）

问：我有一台上海产舒乐牌 56 英寸吊扇，想吊挂在水泥预制板的房顶上，怎样安装？

答：在水泥预制板上牢靠地安装吊扇的方法如下：①首先自行制作一根挂棒（见图 1 a）和一个挂钩（见图 1 b）。挂棒材料选直径为 22 mm 的自来水管，挂钩材料选 $\phi 8$ mm 的圆钢。均按图 1 给出的尺寸加工；②用手枪电钻或凿子在房顶的安装部位处（注意：安装部位必须选择在水泥预制板的孔道上）打一个椭圆孔。孔的长头为 80 mm，短头为 40 mm；③将挂棒如图 2 所示穿进水泥预制板的孔道中。如图 2 所示将两个 M4 \times 50 毫米的螺丝钉，旋进挂棒上预先打好的螺孔内，其目的是防止挂棒产生位移；④用水



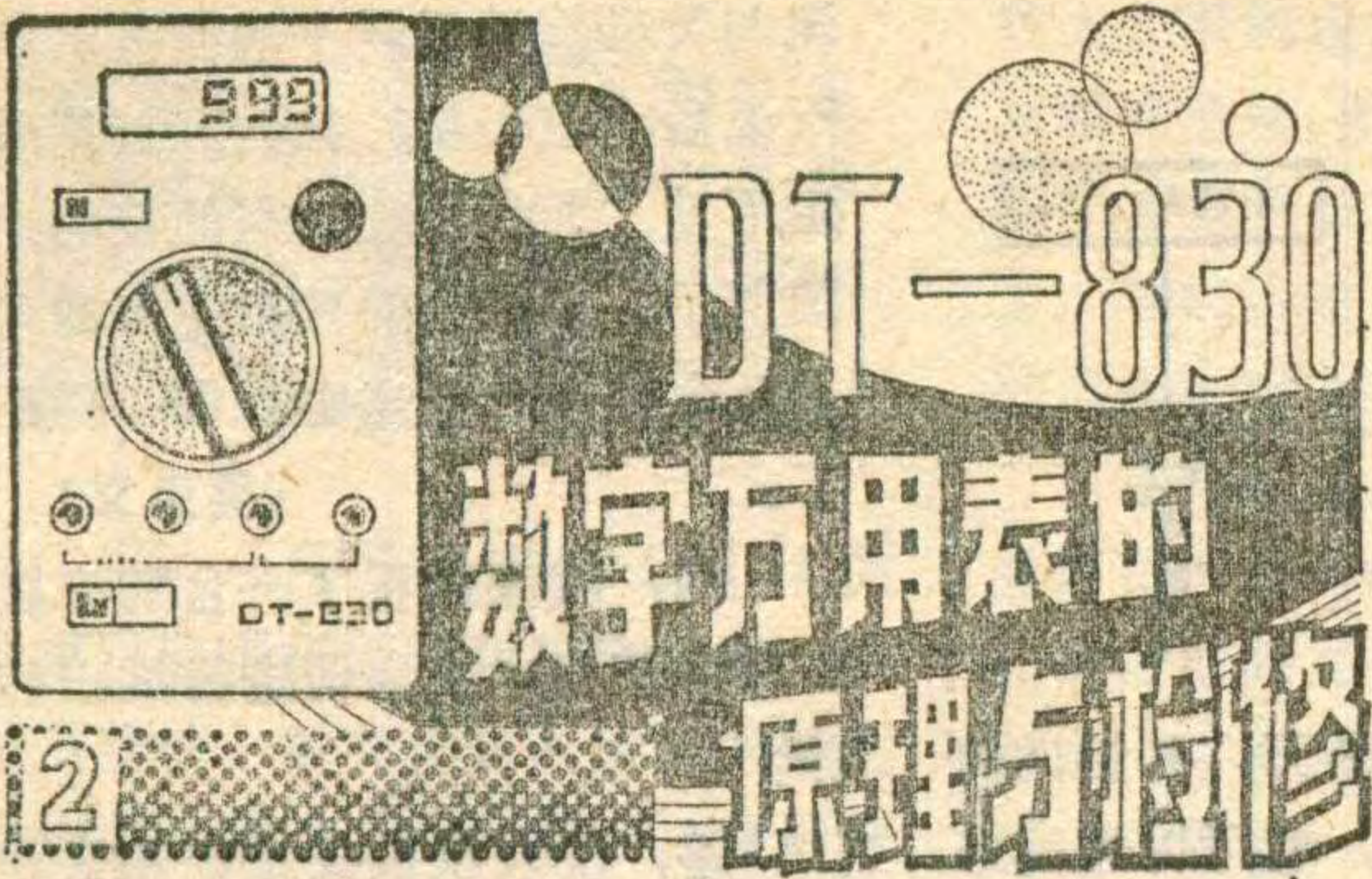
泥与黄沙搅拌后封平椭圆孔。待三五天后水泥干涸，挂钩和挂棒就固定不动了。⑤在露出来的挂钩上如图所示放上吊扇的黑橡皮圈即可挂上整台吊扇，接通电源即可使用了。（吴忠义）

问：我家新买了一台洗衣机，在日常使用中应如何进行维护和保养？

答：洗衣机如果维护和保养得好，不仅可减少维修费用，还可延长洗衣机的使用寿命。通常应注意以下几个方面：①洗衣机不用时不要放在潮湿、有腐蚀性气体的地方，如厨房、厕所、洗脸间等，以防止箱体生锈，电气绝缘性能下降，金属外层发生氧化脱落现象等；②不要长时间地让阳光直接照射，日光久晒后会加速塑料件过早地老化。塑料件外表有污迹时可用纱布沾汽车蜡轻轻擦去，或用肥皂水擦洗，切忌用汽油、酒精、二甲苯等清洗；③洗衣机工作时四脚安放要平稳。桶内放满水后不应再继续移动位置，以免震松螺丝钉、弹簧垫等紧固件，引起机体、传动部件、脚轮等过早地损坏；④使用定时器、排水旋钮、强中弱洗开关、进出口塑料水管时不要用力过猛。

洗衣定时器只能顺时针方向旋转，严禁用手反时针方向旋转。强中弱洗开关不得同时按下两键。采用含油轴承式的电动机每年加缝纫机油应不少于一次；⑤使用完毕后应立即切断电源，排尽桶内存水，清除掉出口筛网上的沉积杂物，并用清水冲洗桶壁，用软布擦净水桶；⑥不可在环境温度为零度以下的条件下使用。洗衣用水温度最高也不能超过 65°C，洗衣桶内平时不用时不要储水。桶盖上切忌放水壶等重物，以防桶盖变形、起泡。

(吴忠义)



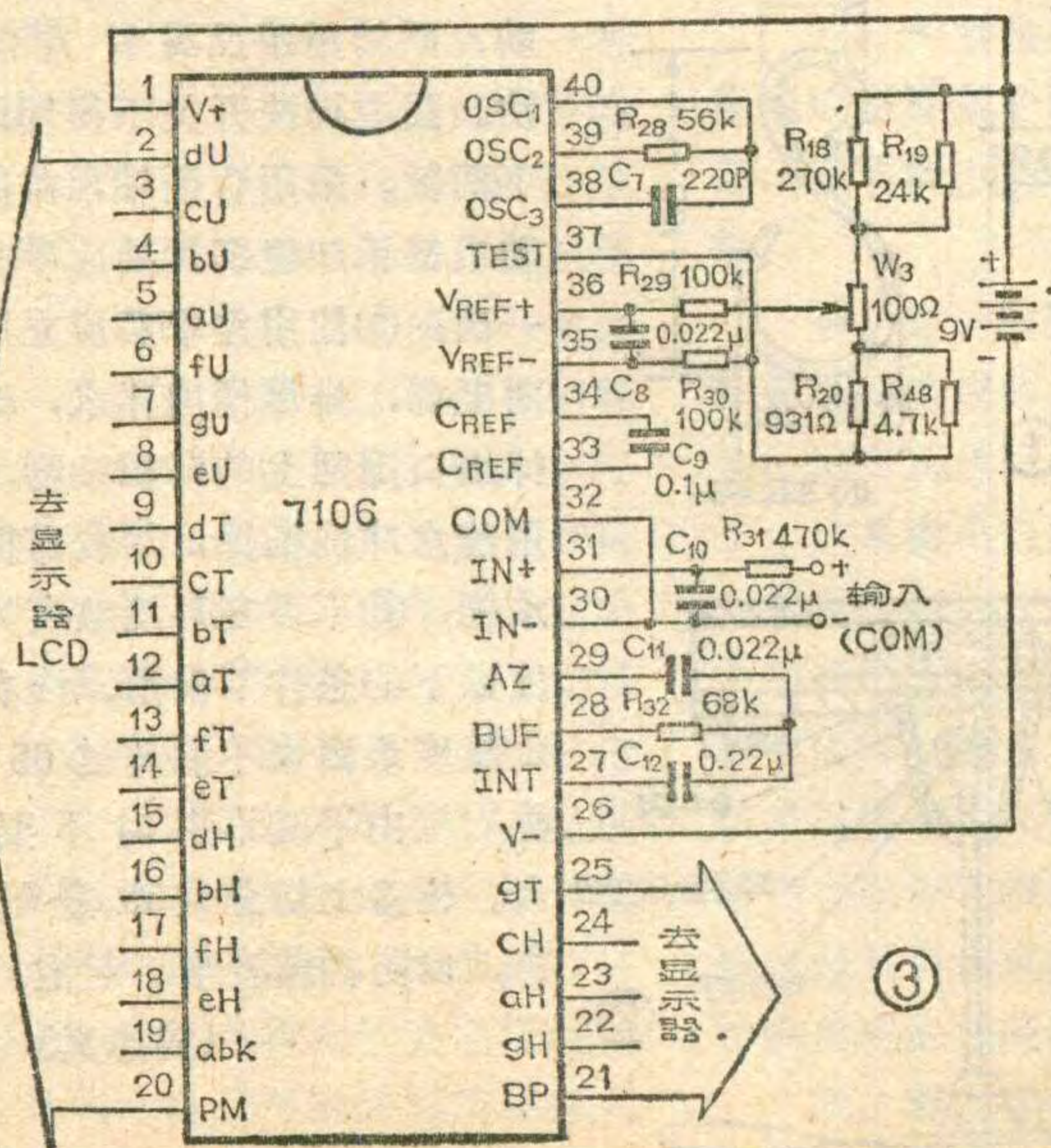
沙占友

下面分别叙述各部分的工作原理。

1. 双积分 A/D 转换器: A/D 转换器是数字万用表的核心, 通过它实现模拟量—数字量的转换。采用单片大规模集成电路 7106, 7106 为异或门输出, 可驱动 LCD 显示器, 耗电省(台式数字万用表使用的是 7107, 能驱动 LED 半导体数码管, 但耗电大, 须用交流供电, 7107 与 7106 的原理基本相同)。

7106 的主要特点是, 单电源供电, 且电压范围较宽, 规定为 7~15 伏, 可使用 9 伏叠层电池, 以实现仪表的小型化; 输入阻抗高, 典型值为 $10^9 \Omega$; 利用内部的模拟开关实现自动调零与极性转换; 内部有稳定性很高的 2.8 伏(典型值)基准电压源, 噪声低, 温漂小。7106 的缺点是 A/D 转换速度较低, 规定为 1~15 次/秒, 通常选 2.5~5 次/秒, 但能满足常规电测量的需要。

图 3 是双积分 A/D 转换器电路。先介绍 7106 各引出脚的功能:



V₊ 和 V₋——分别是 9 伏电源的正端与负端。

aU~gU、aT~gT、aH~gH——分别输出个位、十位、百位的笔划驱动信号, 接 LCD 显示器(图 4)。

abK——输出千位的笔划驱动信号, 接千位 b、C 两笔划。

PM——负极性指示输出端, 接千位的 g 段, PM 为低电位时显示负号。

BP——液晶显示器背面公共电极的驱动端, 简称“背电极”。

OSC₁~OSC₃——时钟振荡器引出端。

COM——模拟信号公共端, 简称“模拟地”, 使用时它与 IN₋、V_{REF-} 相连。

TEST——测试端, 此端经过 500Ω 电阻接至逻辑线路的公共地, 故也称“逻辑地”或“数字地”。

V_{REF+}、V_{REF-}——分别为基准电压的正端与负端, 简称“基准+”和“基准-”。

C_{REF}——外接基准电容 C₉。

IN₊、IN₋——模拟量输入的正端和负端。

AZ——外接自动调零电容 C₁₁。

BUF——外接积分电阻 R₃₂。

INT——积分器输出端, 接积分电容 C₁₂。

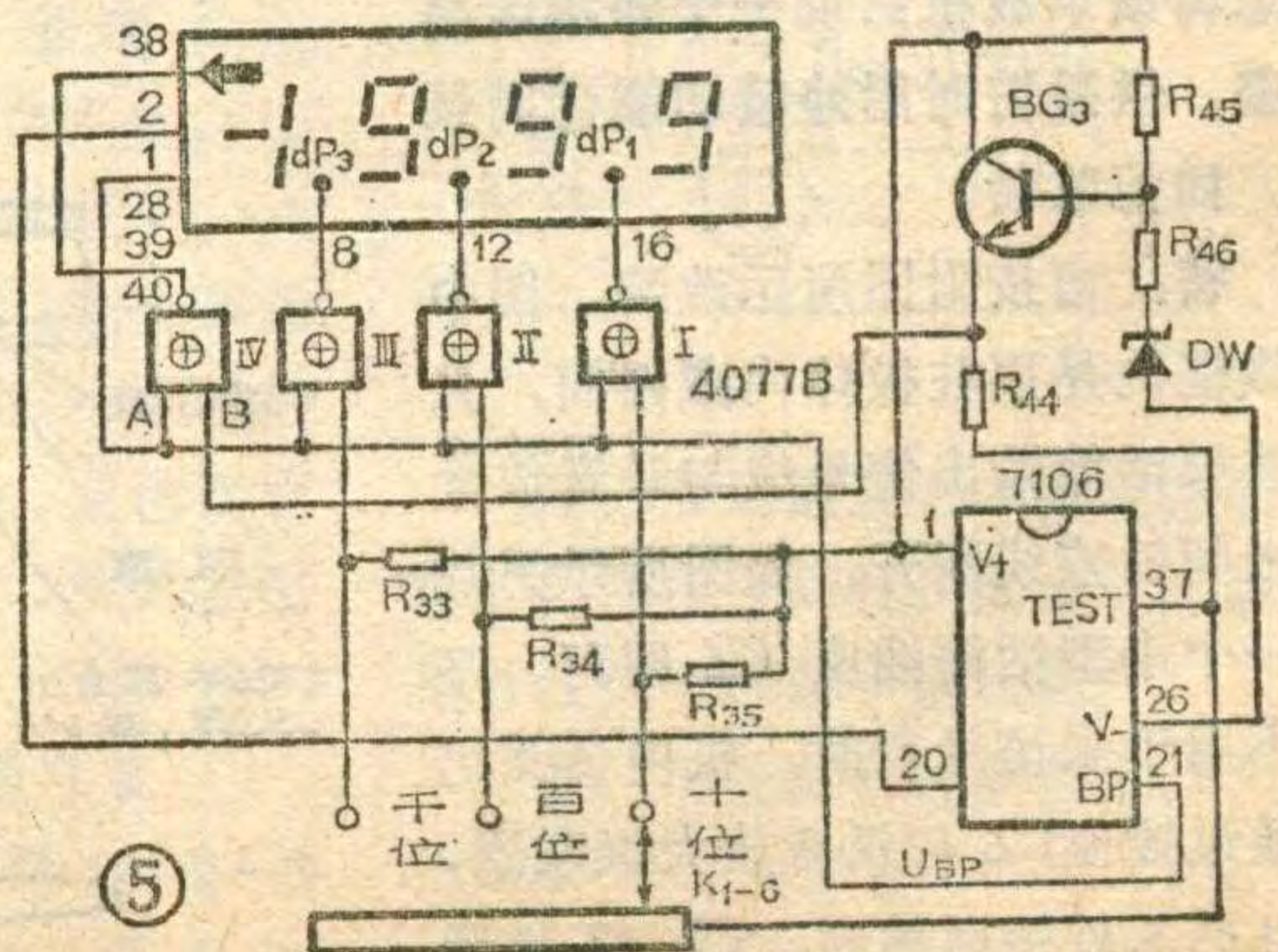
图 3 实际是一块数字电压表, 主要包括模拟电路(A/D 转换器)和数字电路两大部分。测量周期为 0.4 秒, 工作过程分成自动调零、对信号积分和反向积分三个阶段。

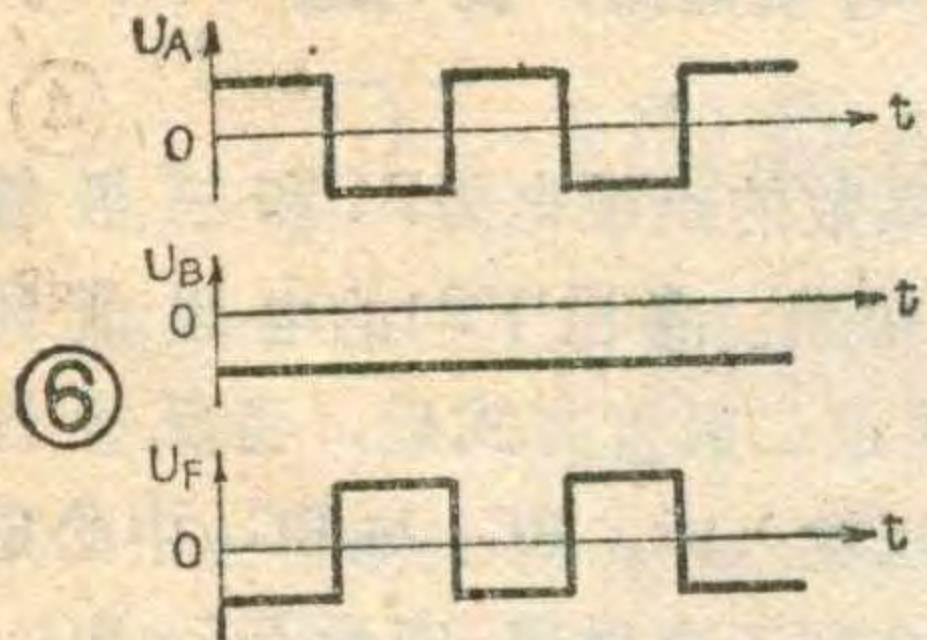
数字电路包括时钟脉冲发生器、分频器、计数器、译码器、异或门相位驱动器、控制器和 LCD 显示器。

时钟脉冲发生器由 7106 内部的两个反相器和外部 R₂₈、C₇ 组成。设振荡频率为 f₀, 近似公式为

$$f_0 \approx \frac{0.455}{R_{28} C_7}$$

将 R₂₈ = 56kΩ, C₇ = 220pF 代入上式得 f₀ ≈ 40kHz。40kHz 时钟脉冲在 7106 内进行四分频, 得到 10kHz 的计数脉冲, 再经过 200 分频得到 50Hz 方波,





加至 LCD 显示器的背电极上。LCD 显示器须采用交流方波供电方式，通常把相位相反的两个方波分别加到笔划

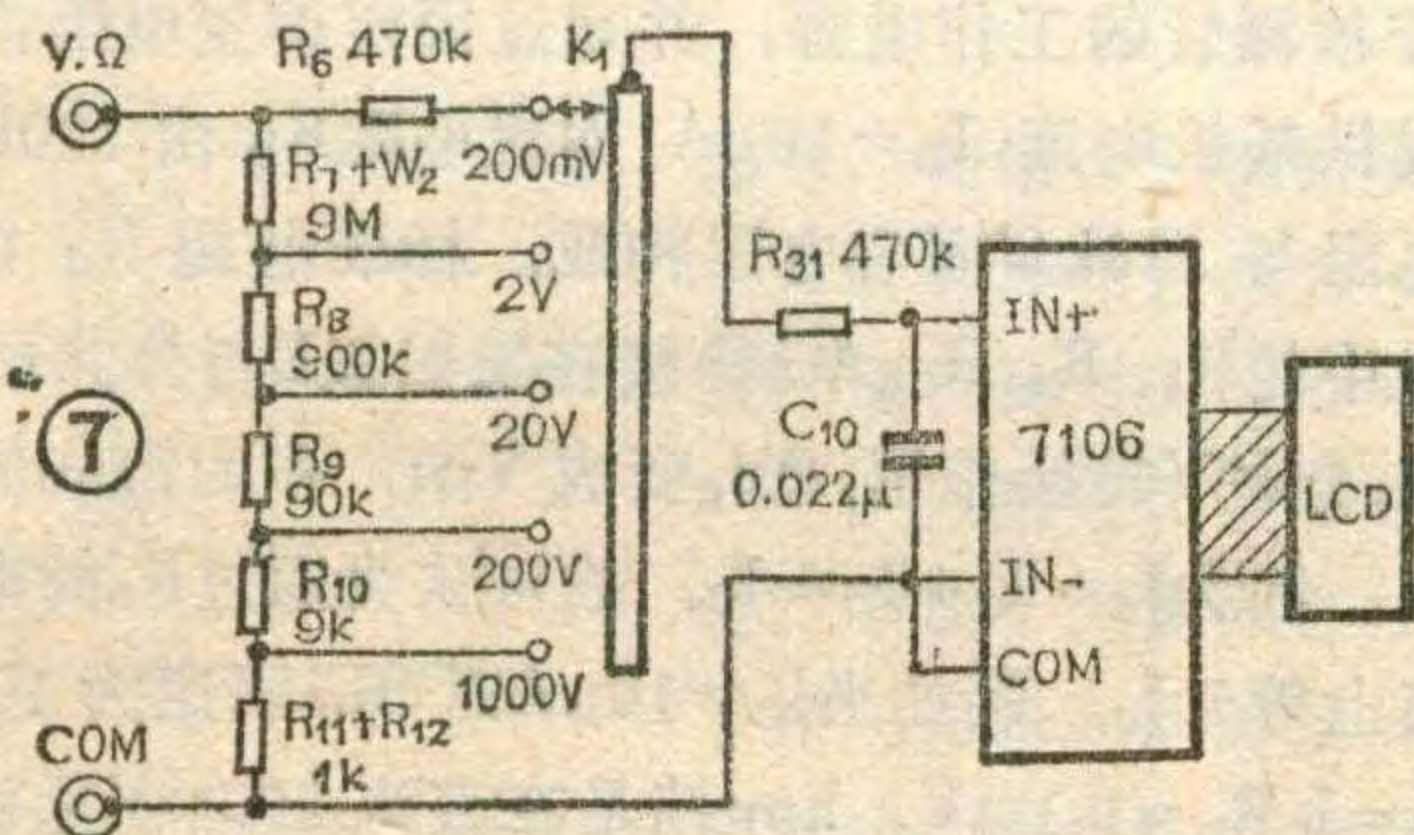
的两极，利用二者的电位差驱动该笔划发光。每个笔划的一极分别接各自的驱动器输出端，另一极均接背电极。驱动电压为 4~6 伏。

基准电压由外部 R_{18} 、 R_{19} 、 W_3 、 R_{20} 和 R_{48} 组成的分压器提供，调整 W_3 使 $V_{REF}=100.0\text{mV}$ 。 W_3 的调整范围是 95~107mV。

R_{31} 、 C_{10} 是输入端阻容滤波电路，可以提高仪表抗干扰能力。

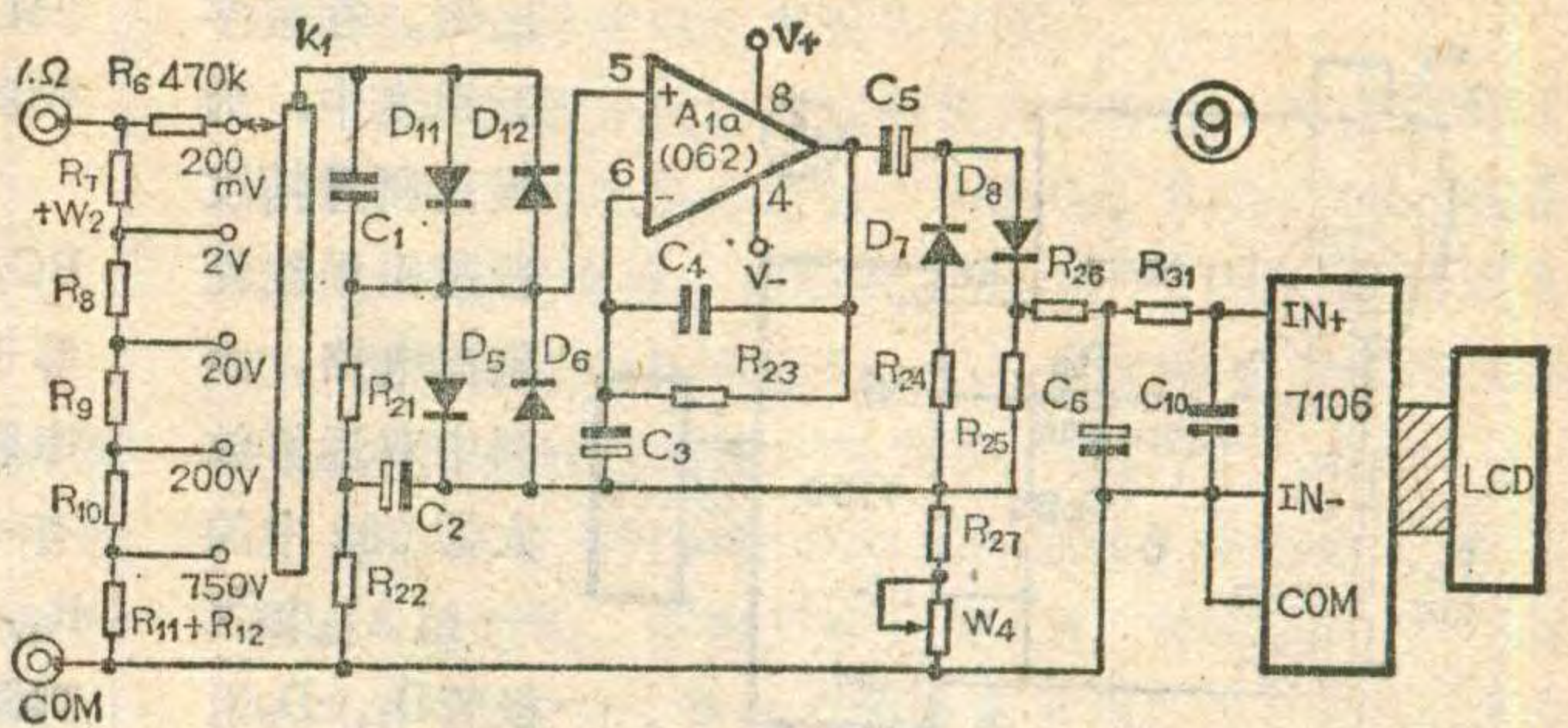
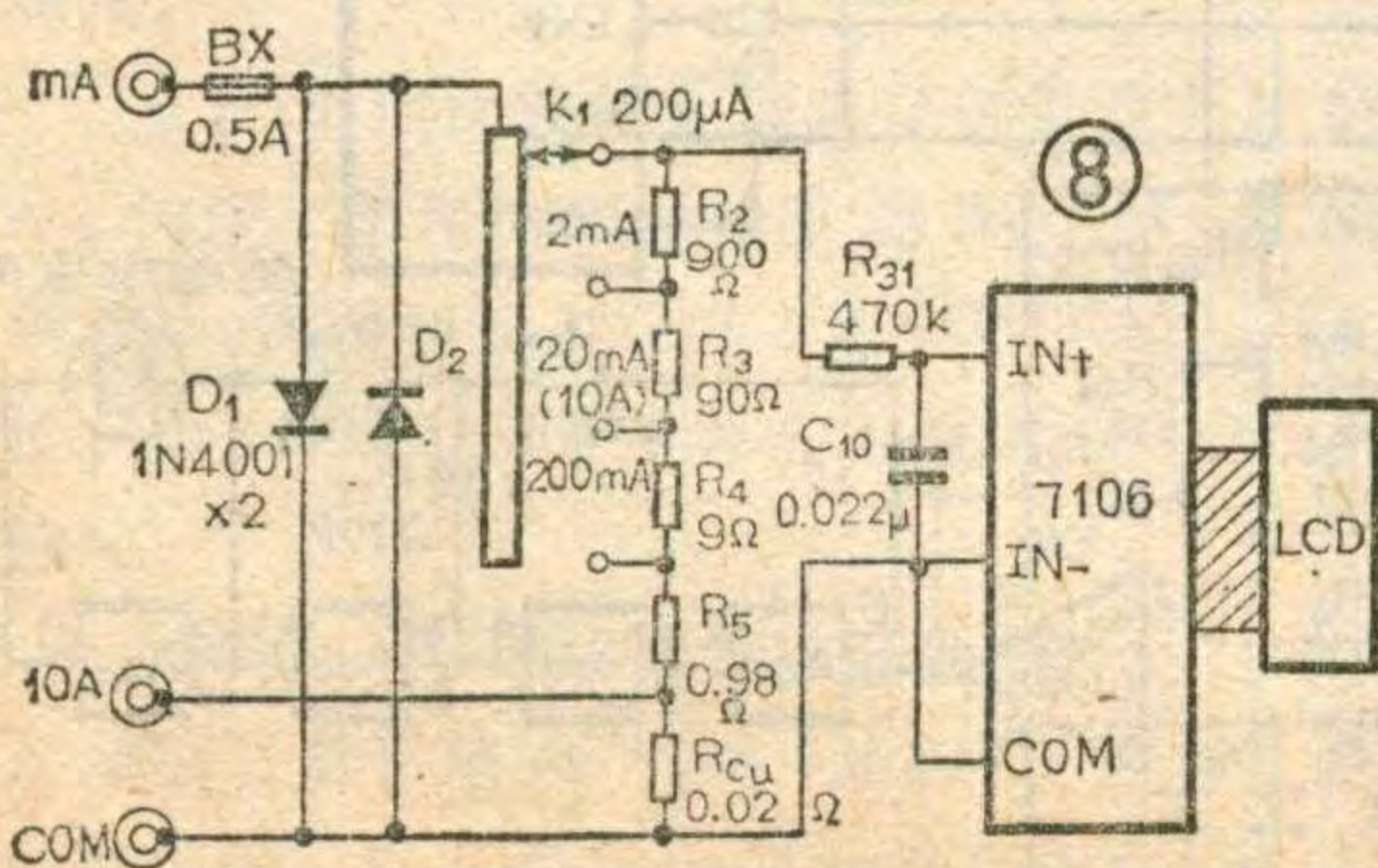
2. 小数点驱动和低电压指示电路：见图 5。

(1) 小数点驱动电路采用四异或非门 4077B。异或非门的特点是，当两个输入端状态相同时（均为高电位或均为低电位），输出为高电位，反之为低电位。



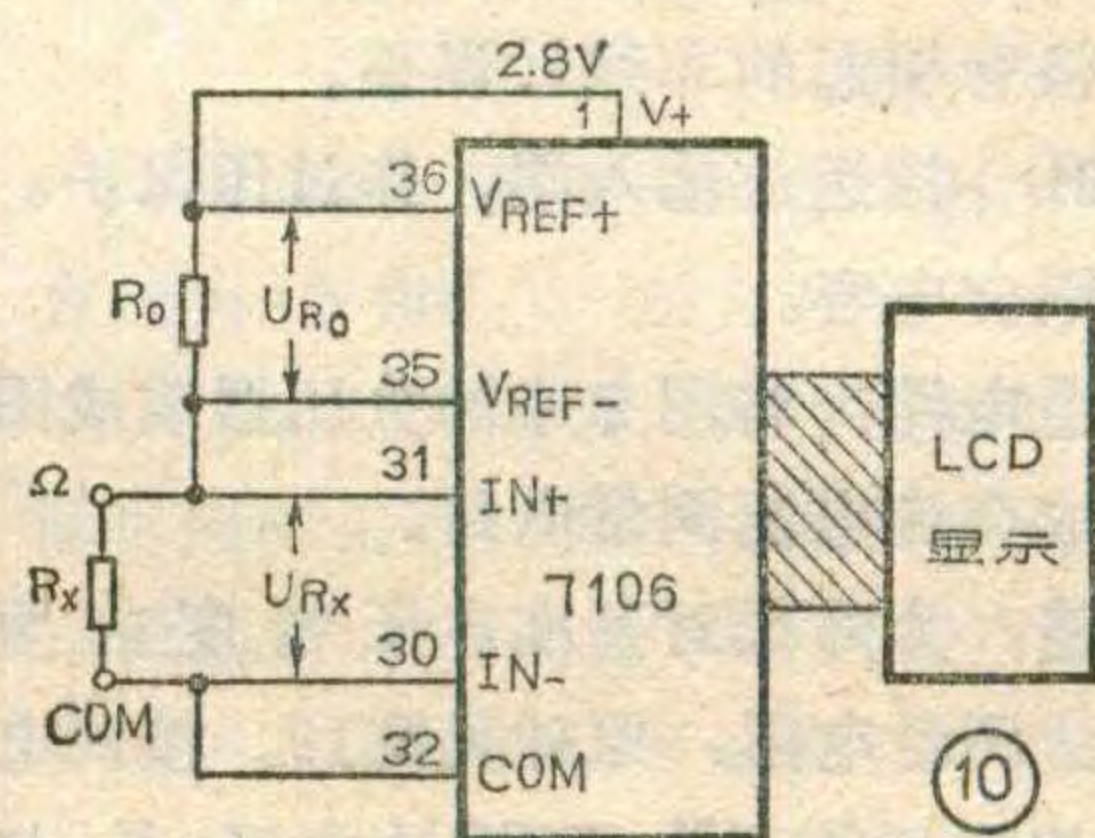
例如 A 输入端固定接方波 U_A ，B 输入端始终保持低电位 ($U_B < 0$) (参看图 6)，则每当 U_A 的正半波时，与 U_B 状态相反，故异或非门输出低电位，而每当 U_A 负半波时，二者状态相同，输出高电位，结果异或非门输出的方波 U_F 恰与 U_A 的波形反相，如图 6 所示。以图 5 中异或非门 I 为例，一输入端接背电极，加上 50Hz 方波，另一输入端经 R_{35} 接 V_+ ，平时 U_B 为高电位。假定选择开关 K_{1-6} 拨至“十位”，B 端接 TEST， U_B 变成低电位，使输出方波 U_F 与背电极方波 U_{BP} 的相位相反，小数点 dp_1 发光。

(2) 低电压指示电路由异或非门 IV 和 BG_3 组



成。A 端接 U_{BP} 为低电位。当电池电压高于 7V 时，经过 R_{45} 、 R_{46} 和稳压管 DW_1 分压后， BG_3 因基极接较高电位而导通，从发射极输出高电位，至异或非门 IV 的 B 端。当电压低于 7V 时 BG_3 截止，发射极为低电位，因此 IV 输出的方波与 U_{BP} 反相为高电位，显示符号“←”。

3. 直流电压测量电路：见图 7。图中斜线区域代表导电橡胶，用来连接 7106 和 LCD。现采用电阻分压器把基本量程为 200mV 的表扩展成五量程的直流数字

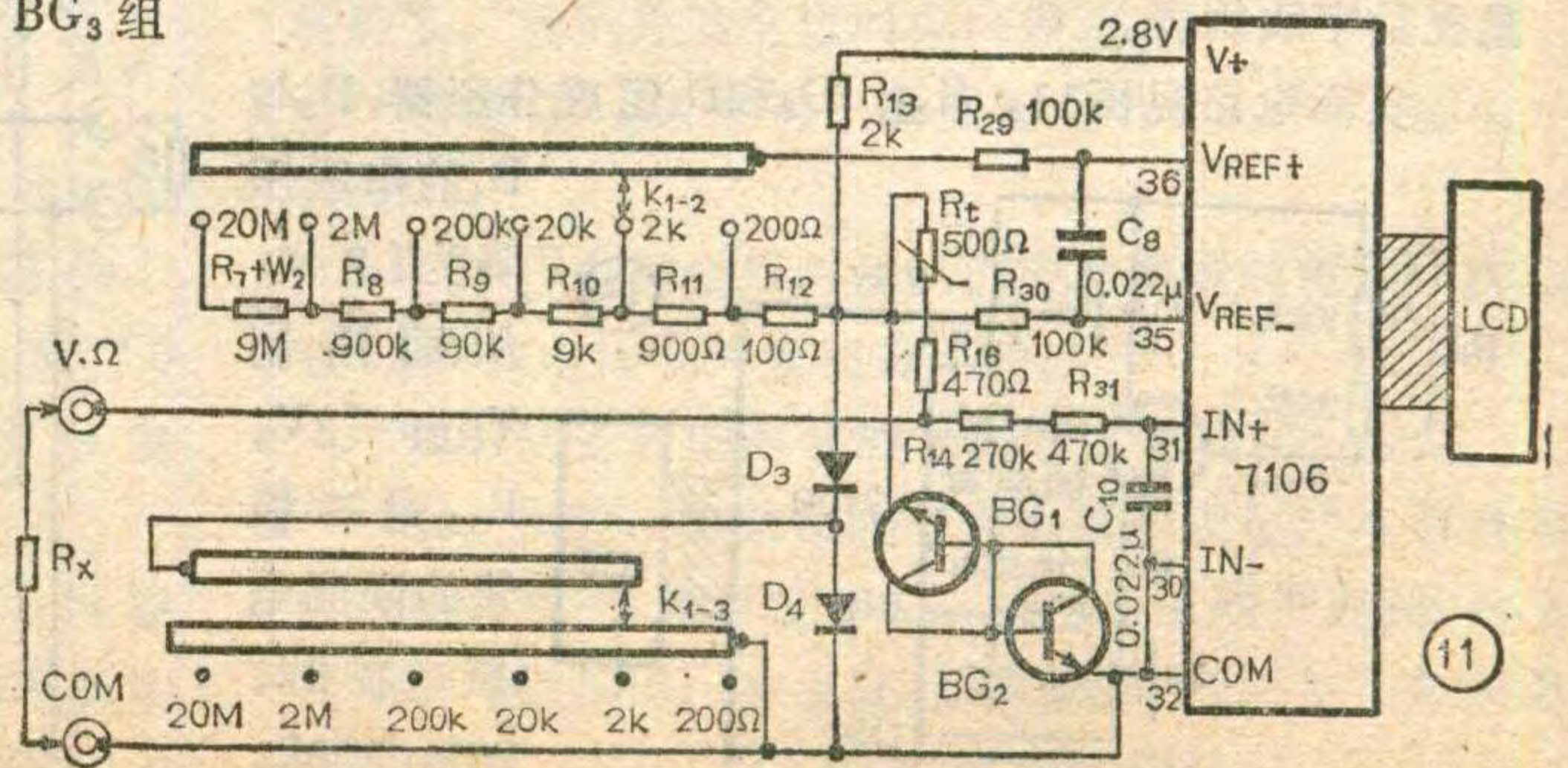


电压表。 W_2 (见图 1) 是可调电阻，调整 W_2 使 $R_7 + W_2 = 9\text{M}\Omega$ 。 R_6 是限流保护电阻。 C_{17} 是消噪电容 (见图 1)。

4. 直流电流测量电路：见图 8。

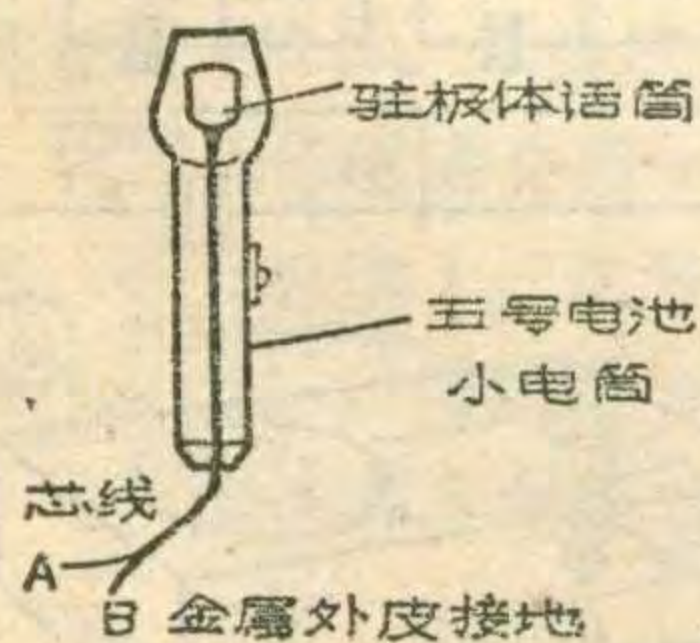
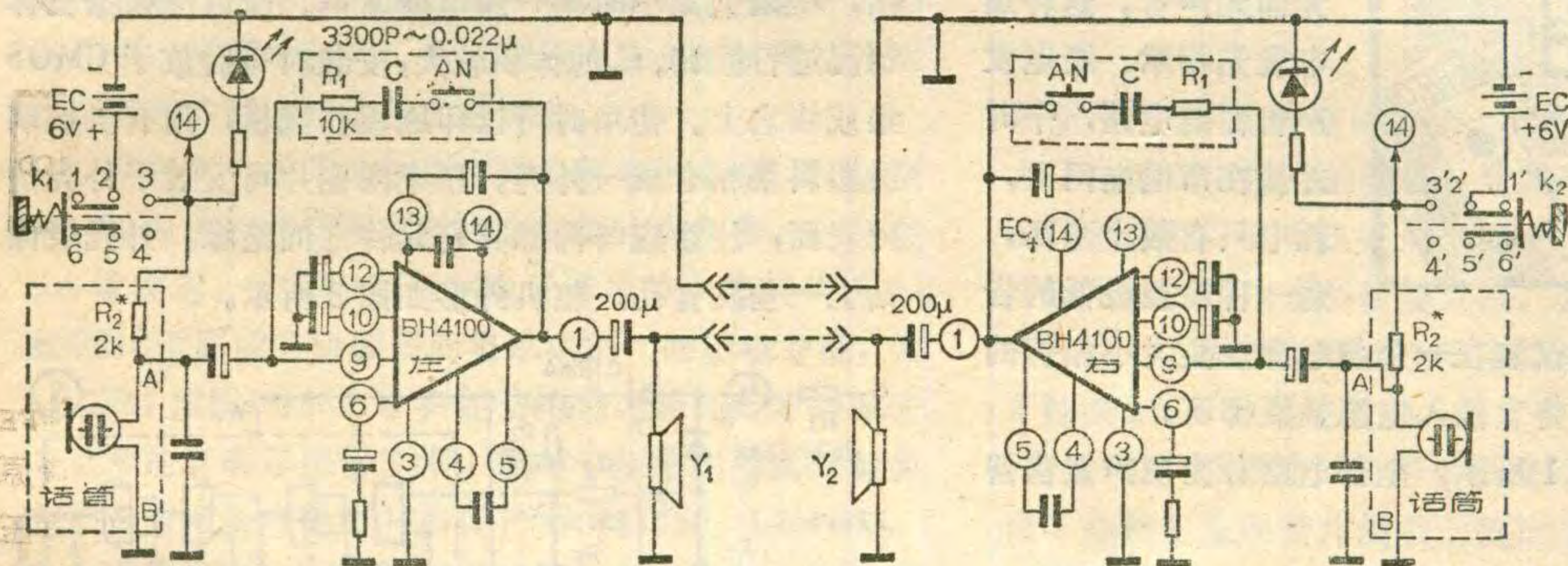
分流器 (I-V 转换器) 由 $R_2 \sim R_5$ 和 R_{cu} 组成。10A 档分流电阻 R_{cu} 是用黄铜丝制成的。输入端串有 0.5A 快速熔丝管。硅二极管 D_1 、 D_2 作双向限幅。这是个五量程的直流数字电流表。注意，10A 档应使用“10A”插孔，并将 K_1 拨至“20mA/10A”位置上，使小数点定在百位上。

5. 交流电压测量电路：见图 9。测交流电压时需增加一级 AC-DC 转换器。用二极管整流的电路虽然简单，但二极管在小信号下的非线性失真很严重，使整流器输入电压 U (有效值) 与输出电压 \bar{U} (平均值) 不成



DJ-1型集成有线对讲机的改进

本刊85年11期33页所介绍的DJ-1型集成有线对讲机具有很多优点,但实际使用中还有些不方便之处。该机不能同时通话(即双向对讲),需要人工控制开关进行收发转换,不能边听边讲。其次,该机没有呼叫



信号,如果人离机器稍远一点或者外界噪音稍大一点,就不能听到对方的呼叫。

本人对电路作了一些改进,增加了少量元件,实现了双向对讲,同时增加了呼

叫信号,这样使用起来更为方便。

增加的部分见附图虚线框内的电路,两个话筒可用收录机上的驻极体话筒,电阻 R_1 、 R_2 各两个,电容 C 两个用瓷片电容,按钮开关 AN 两个。将电路稍加改动,把原图1中扬声器 Y_1 、 Y_2 直接接在功放块输出端 200μ 电解电容的负端,开关 K_1 、 K_2 的 $4\sim 6$ 和 $4'\sim 6'$ 接点空着不用。在BH4100的第9脚和第1脚之间接入电阻 R_1 、电容 C 和开关 AN ,并由开关 AN 控制呼叫信号的产生,调整 C 的容量可使呼叫声悦耳。话筒

可装在使用5号电池的小电筒内,话筒与对讲机之间用长0.6米左右的细屏蔽线连接。如果用电筒开关代替电源开关 K_1 和 K_2 ,则原电源开关 K_1 和 K_2 就改用作新增加的呼叫开关 AN ,

这样可节约两只按钮开关。

呼叫时,只要同时按下自方的 AN 和 K_1 (在另一方则为 AN 和 K_2),对方和自方的对讲机中就能发出呼叫声。若双方通话,只要左机按下 K_1 ,右机按下 K_2 即可同时讲话。如产生汽笛声或失真,可适当调整与话筒连接的 $2k$ 电阻(R_2)。如产生啸叫声,则应调整话筒的方向或使话筒远离扬声器。(钟铁军)

压由 V_+ 提供。 R_{17} 、 R_t 、 R_{18} 组成过压保护电路, R_t 的作用前面已讲了。 2.8 伏基准电压使被测二极管 D 正向导通,导通压降 U_D 作为输入电压。通常导通电流为 $1.0\sim 1.35mA$ 。测硅二极管时应显示正向压降为 $0.550\sim 0.700$ 伏,测锗二极管时应显示正向压降为 $0.150\sim 0.300$ 伏。若显示“000”,说明管子击穿短路,若显示过载符号“1”,说明管子内部开路。若二极管的极性接反了也会显示“1”。

10. 检查线路通断的蜂鸣器电路:见图15。它在 200Ω 档基础上扩展而成。蜂鸣器电路由三部分组成:电压比较放大器,可控RC振荡器和压电陶瓷蜂鸣片。

(1)电压比较放大器由双运算放大器062其中的 A_{1b} 构成,参考电压由分压器 R_{38} 、 W_5 和 R_{39} 提供,调整 W_5 使同相输入端脚3对COM的电压 V_3 略高于0伏。如 $+0.02$ 伏(下述各电压值均以COM为参考电位)。

由 R_{36} 、 R_{37} 和 D_9 构成的分压器,给运放的反相输入端脚2提供电压 $V_2=+0.40V$ 。因此,平时电压比较器的输入电压是 $V_2-V_3=+0.38V$,经过反相放大

后从脚1输出低电位 $V_1=-3.86V$,使振荡器停振。 D_9 、 D_{10} 是双向限幅二极管, C_{14} 是为滤除输入端干扰。 R_{41} 是运放的反馈电阻。

当被测线路接通时,就在 R_{37} 上端与COM之间并联一个阻值很小的导线电阻 R_x ,使 $V_2=0V$ 。由于 $V_3=+0.02V$,反相放大后 $V_1=+2.43V$,使振荡器起振。

(2)可控振荡器由两输入端四与非门4011B和 R_{43} 、 C_{13} 构成。 R_{42} 的作用是提频率稳定性。4011B有四个与非门,除 A_{4a} 外,其余三个与非门均接成反相器(两输入端短接)。比较器的输出端接 A_{4a} 的控制端脚5,当 V_1 为高电位时电路振荡。

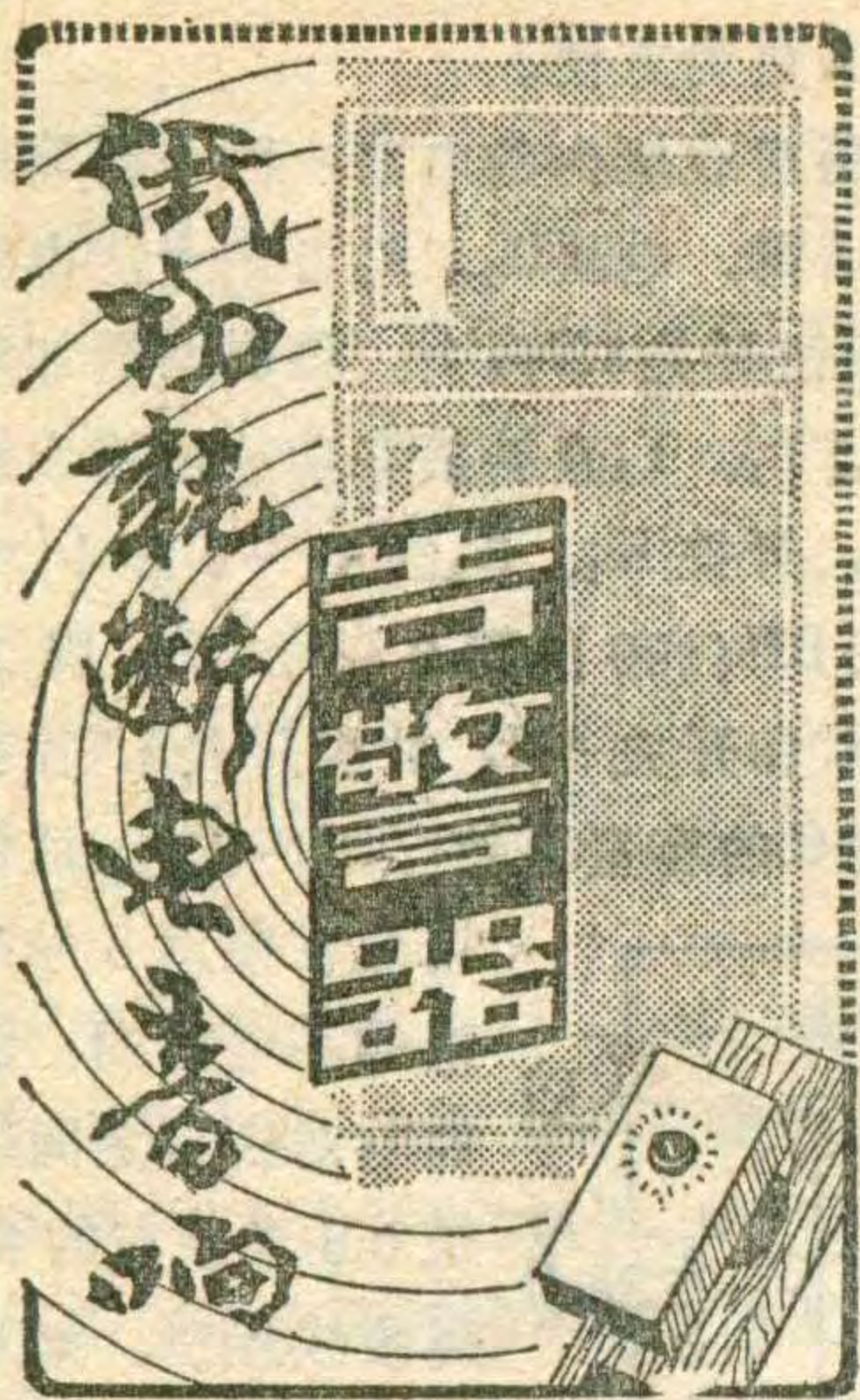
若忽略 R_{42} 的影响,振荡频率 $f_0=0.455/R_{43}C_{13}=2060Hz$ 。

(3)压电陶瓷蜂鸣片。门控振荡器起振后,反相器 A_{4a} 使压电陶瓷片发出蜂鸣声。

使振荡器停振的导线电阻最大值为 $10\sim 30\Omega$ 。

综上所述,眼睛注视被测电路和表笔,电路通则可听到蜂鸣声,使用很方便。若用电阻档测通断,则还要用眼看液晶屏,并且液晶屏显示很慢,使用起来很不方便。

• 未完待续 •



在交流市电突然断电时，本文所介绍的告警器就会发出间断的滴、滴、滴……的声响，引人注目。在不需外加电源的情况下，可连续发声十秒钟以上。当市电供电时，只有指示灯发光而无声音。这种通电发光指示、断电发声告警的电路，平时并接在市电网络上，耗电只有数十毫瓦，是一种功耗极低的告警器。

全部元器件仅装在一个与电源插头大小相仿的盒内，使用时只要将它插入电源插座即可。

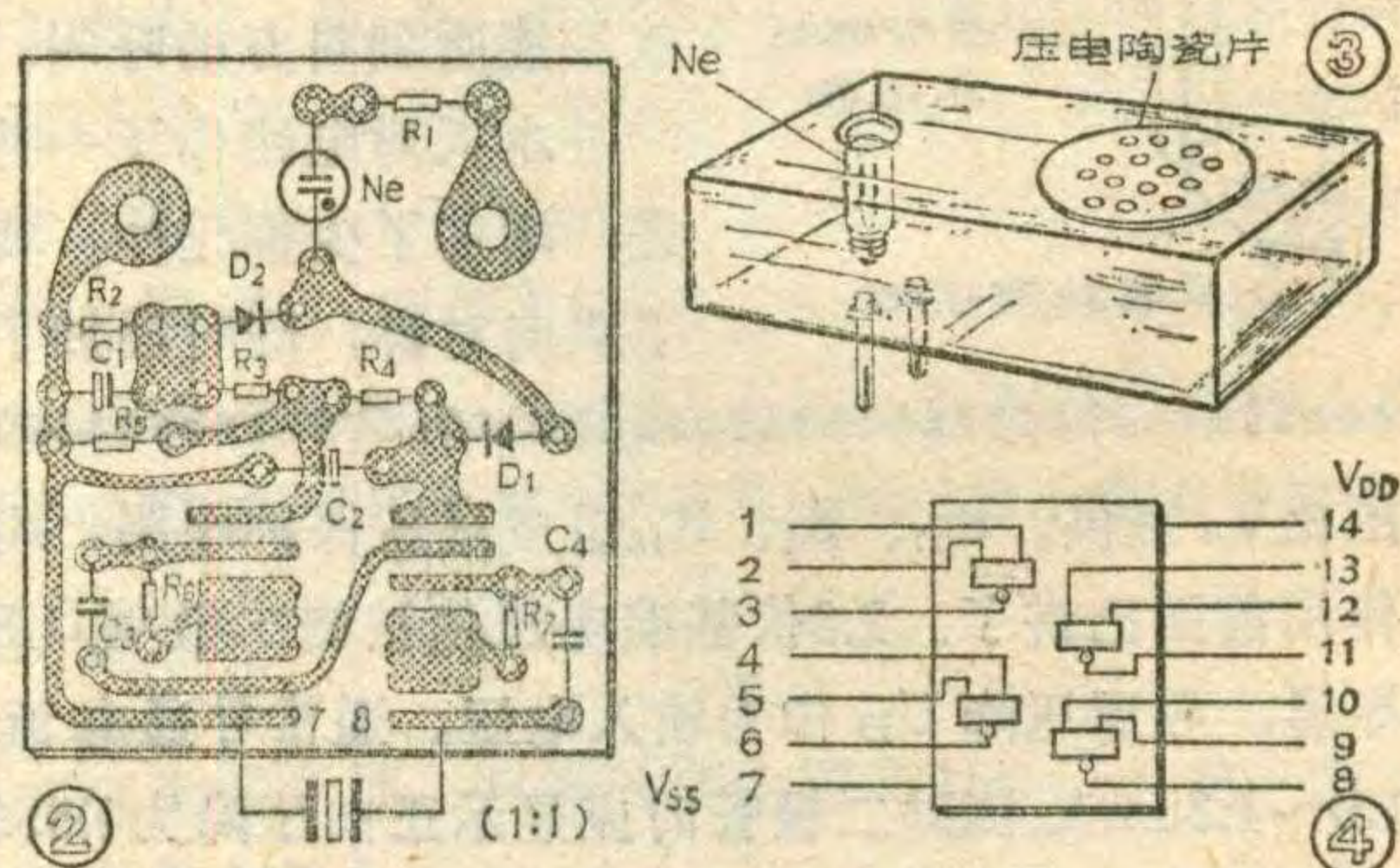
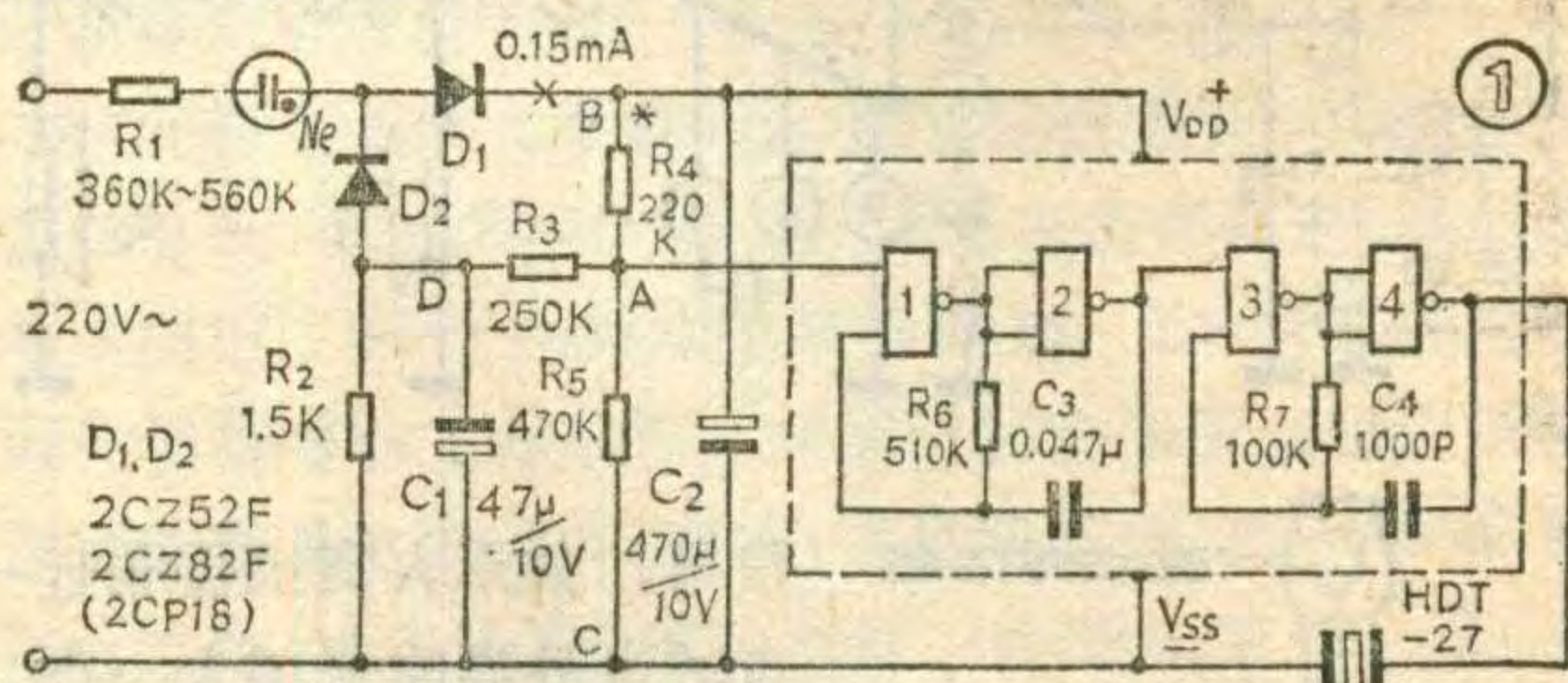
电原理图如图1所示，全部电路分为发声振荡器与电源两部分。

一、发声振荡器部分：由CMOS与非门3和门4及 R_7 、 C_4 组成单音频振荡器，带动压电陶瓷片发声。单音频振荡的断续输出时间间隔由门1和门2及 R_6 、 C_3 构成的较低频率振荡器控制。而全部发声告警信号的有无则由A点的电位高低来控制：当A点处于高电位则有声输出；A点处于低电位则无声。A点的电位高低则由两套电源决定。

二、电源部分：此电路的巧妙之处在于电源部分。由于利用了CMOS集成电路，所以可使用的电源电压范围较广，而且功耗极低，可不用变压器降压和电容降压供电。本电路采用了价格最低、体积最小的电阻降压供电法。市电经 R_1 降压后，第一路由 D_1 整流 C_2 滤波后给CMOS电路供电，B点对C点电位为正。第二路由 D_2 整流 C_1 滤波， R_2 为负载电阻，D点对C点是负电位。在BA间连接 R_4 ，AC间连接 R_5 ，DA间连接 R_3 ，通过调整此三电阻阻值的大小，使市电供电时，A点电位接近C点，发声振荡器无输出。当市电断电时，电容 C_1 所充的电经 R_2 很快放掉，D点电位上升并接近C点电位，A点电位由于 R_4 和 R_5 及 R_3 、 R_2 的分压作用而迅速上升，使发声振荡器有输出。此时电容 C_2 上所充的电能作为CMOS电路的电源，当 C_2 上电压低于CMOS电路的工作电压时，发声器停止工作。这样就达到了断电报警的目的。

三、安装与调试：印刷板如图2所示，为了防止漏电，应采用环氧板基敷铜板。CMOS电路焊接在有铜箔一面，其他元件也直接焊在有铜箔的一面，整块板仅在接交流电源处钻两孔，利用市售的圆形电源插头内的铜插头用螺丝帽固定于孔上，使之与铜箔接触

良好，也可用其他长度适当的螺杆螺帽。与 R_1 串联的氖灯Ne可使电路通电时作发光指示，由于使用正负两套整流电源，所以在交流电的正负两半周期内氖管都发光，即氖管的两极都发光。如不用氖灯，则 R_1 需增大到 $560k\Omega$ 左右。安装时除注意 D_1 、 D_2 两个二极管极性不要接错外，还须注意 C_1 和 C_2 两电容的极性不要颠倒。电路中需调整的元件除需改变声音频率和间隔时间要调整 R_7 、 C_4 和 R_6 、 C_3 外，一般仅需注意 R_4 的阻值大小即可。 R_4 阻值太大会使断电时发声振荡器无输出， R_4 阻值太小时则一通电就发声。所以应根据具体情况进行微调。 C_2 的体积较大，安装时可卧放于CMOS集成块之上。使用时可以印刷板作底板，用有机玻璃或塑料块粘合成一外壳。压电陶瓷片可安装于外壳的内表面，注意应与内部其它元件之间绝缘。外壳表面钻上一些发音孔，整机外形如图3所示。



四、元件的选择：全部电阻都用 $1/8W$ 的金属膜或炭膜电阻。 C_1 、 C_2 的外壳最好用有绝缘层封闭的，选择漏电较小的。 C_3 、 C_4 可用圆片电容。氖灯Ne可用螺丝口电珠式的，直接焊于底板上，测电笔中的氖管也可用，但需用支架支起。压电陶瓷片可选用HDT-27或HDT-20等， D_1 、 D_2 选用2CZ52F或2CZ82F(2CP18)。CMOS集成块用CO36或其他与非门电路，CO36集成块内部引线如图4。如需断电后一直有告警音响，只需在 V_{DD} 与 V_{SS} 之间接9伏电池即可。

(姜立中)

更正 本刊今年第2期第30页图7中， IC_1 的第11~16脚接法有误，可参考28页图3中 IC_1 管脚接法改正；图3中 IC_5 管脚接法有误， C_3 、 R_8 、 C_4 、 R_9 、 C_5 、 R_{10} 、 C_6 正确接法参考图7。

怎样选用

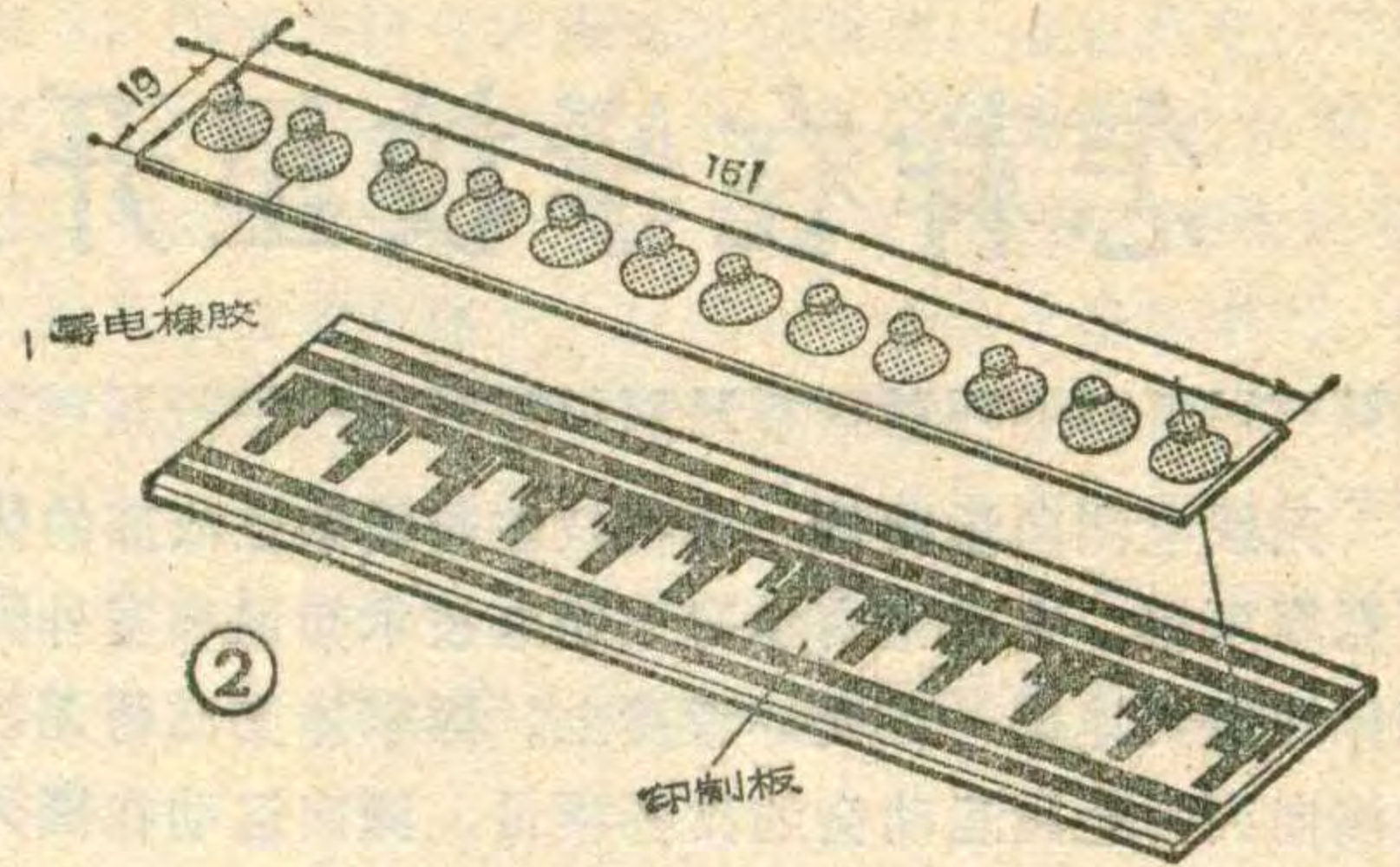
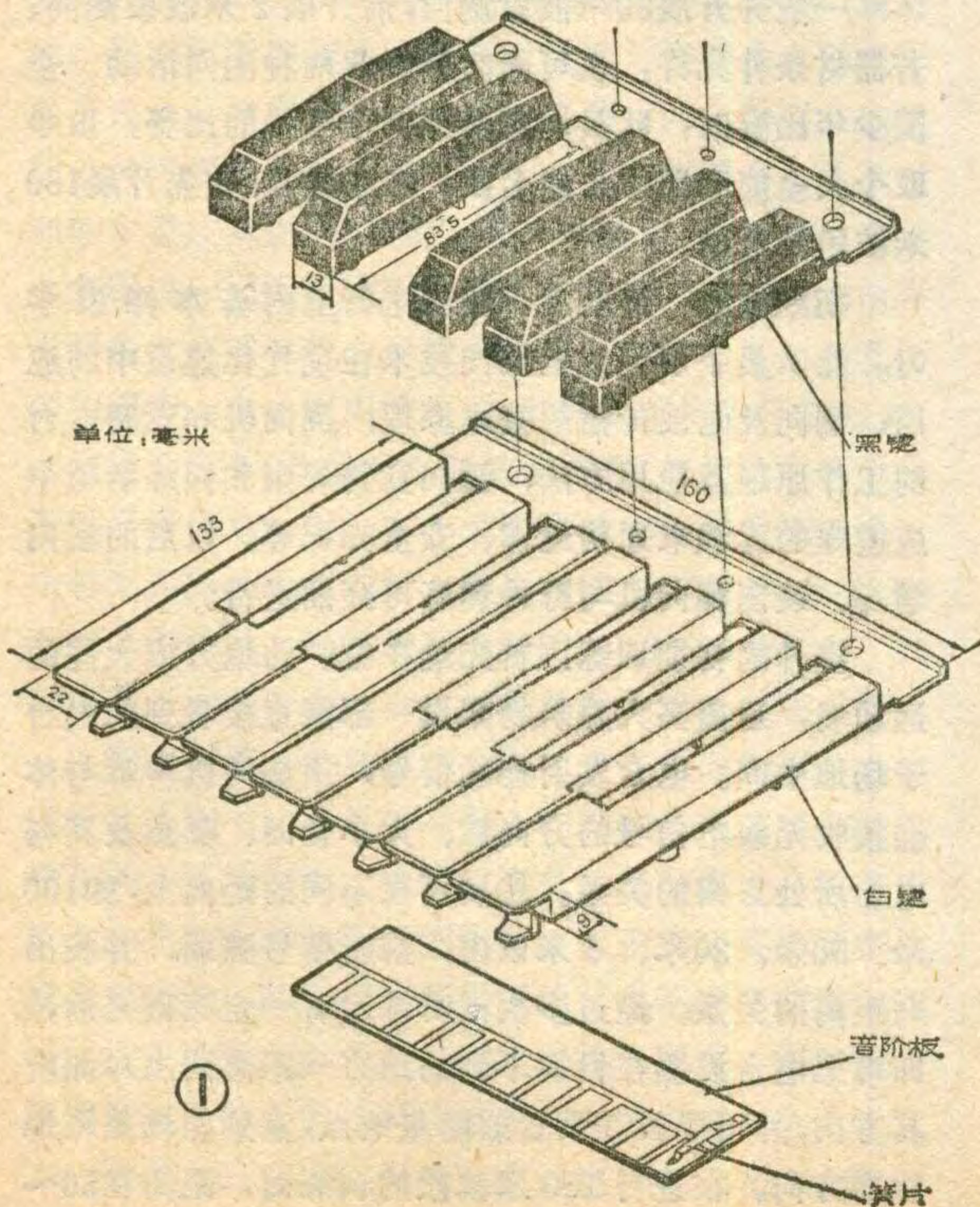
电子琴的琴键和触点

杨廷栋

目前各类电子琴专用集成电路 (IC) 相继问世, 爱好者制作的电子琴也在向中高档发展。在电子琴的制作中, 琴键的结构、性能和触点种类的正确选用对电子琴的性能会产生很大的影响。

常见的电子琴的触点有导电橡胶和金属簧片两种。导电橡胶的接触电阻比金属簧片大的多, 一般在 300 欧左右。这对于中低档电子琴电路, 尤其是用一般的 RC 电路做音阶振荡的集成电路, 将影响音准, 如 LDQ851 或 LDQ852 等只能使用金属簧片, 才能保证电子琴的音准和正常工作。但对于使用扫描式键盘的电子琴专用集成电路, 如日产 HD44140、LM6402, 意大利产 M108、M208、M110 等, 触点接触电阻只要不超过 $30k\Omega$, 不会产生任何影响。

下面给读者介绍一种 JDQ 7 型中高档电子琴琴键, 外形见图 1。这种琴键是按高档电子琴的标准键盘设计的, 采用成组一体化结构。每组键由 7 个连成一体的白键和 5 个连成一体的黑键组成, 音阶由“C”

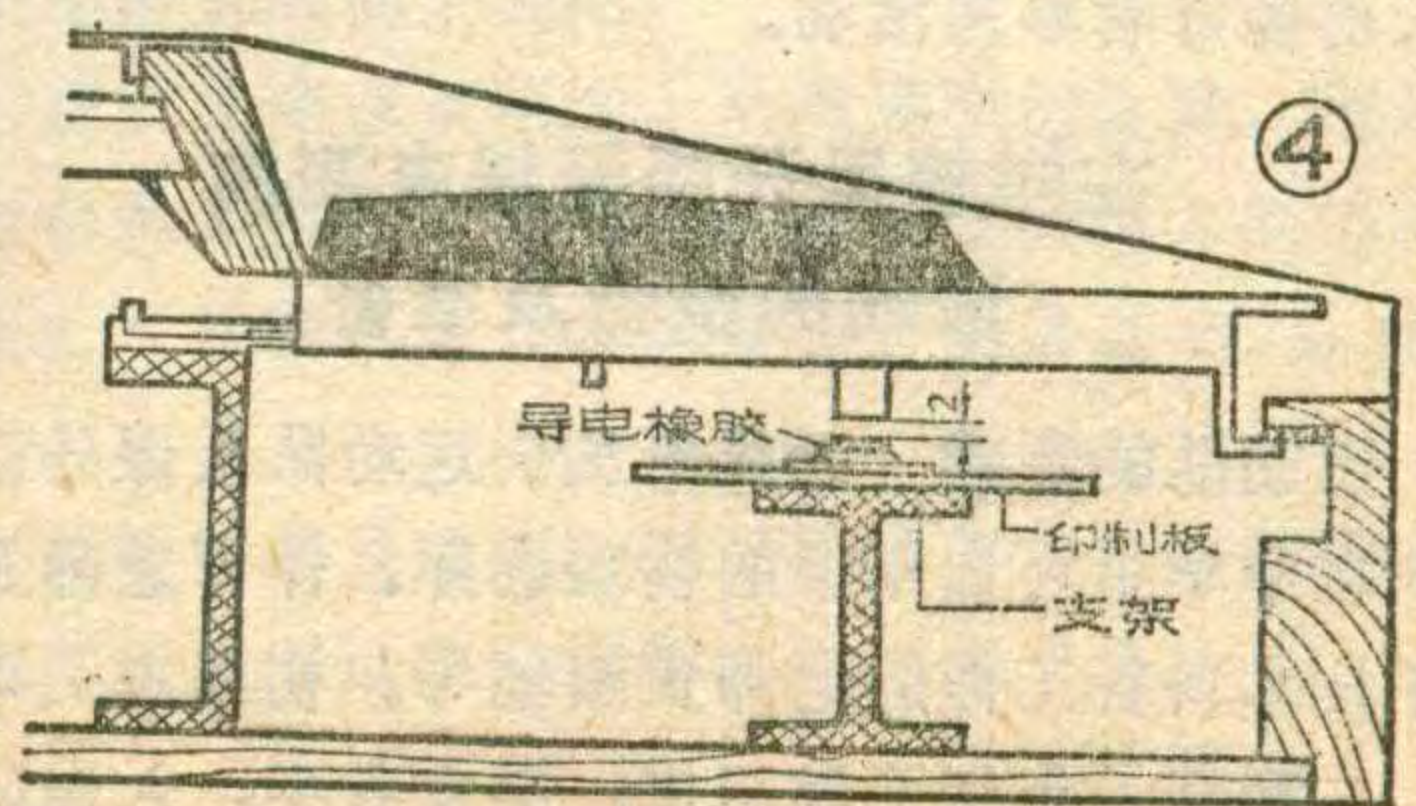
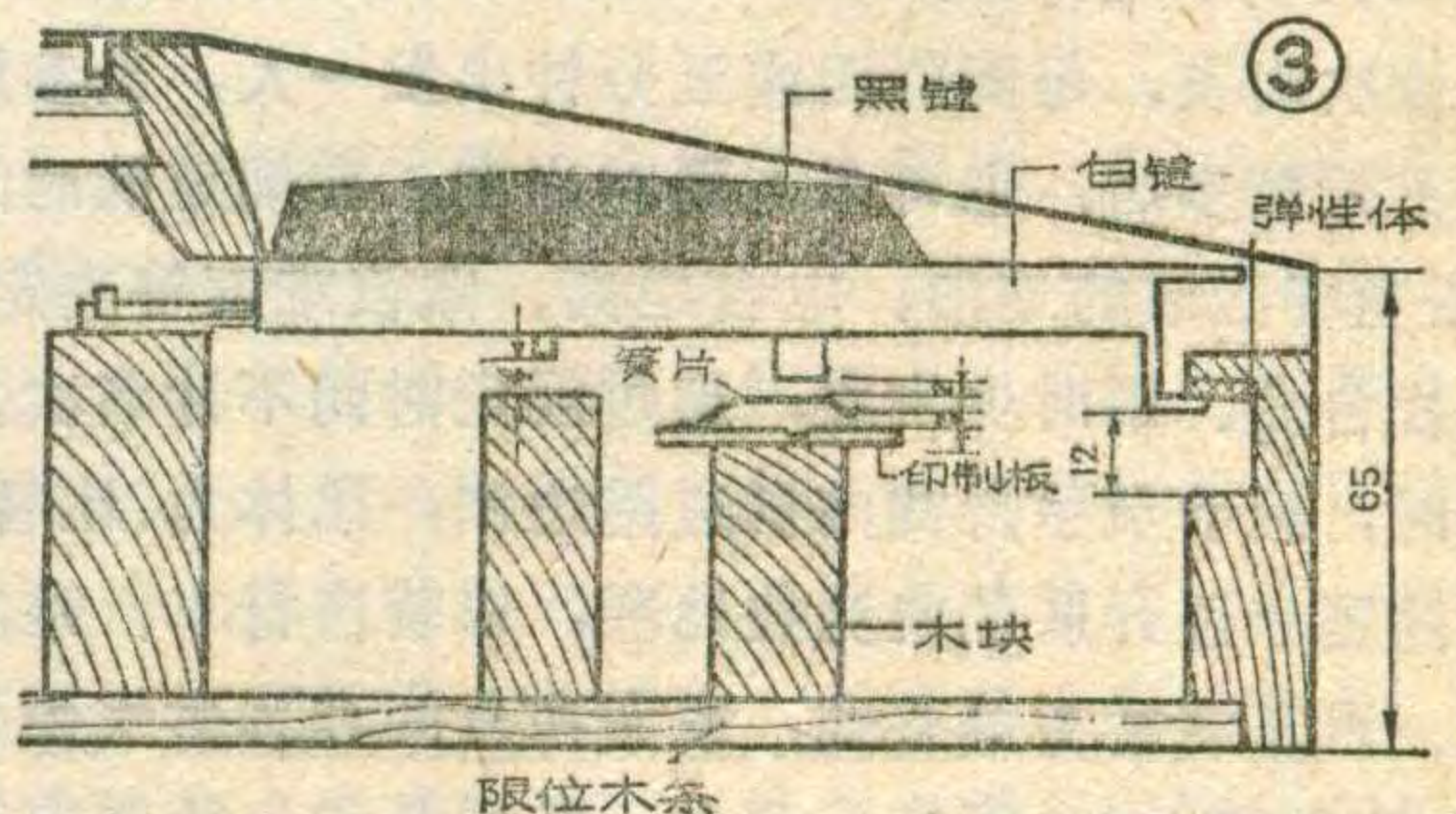


调至“B”调。这种结构安装、定位方便准确, 另外增大了白键定位前沿的行程, 使其与钢琴、手风琴琴键的行程相似, 具有良好的手感, 达到了标准化的要求。琴键用高抗冲击塑料注塑成型, 其弹性、光洁度、耐疲劳性等方面都比用改性聚苯塑料作成的 JDQ1~JDQ4 型及 JD25 型琴键优越。

JDQ 7 型琴键可配用金属簧片或导电橡胶触点。图 3 是使用金属簧片触点的剖面组装图, 簧片按图 1 焊在印制板上, 有条件者, 印制板镀银或镀金。图 4 是使用导电橡胶触点的剖面组装图, 可先参考图 2 制作印制板。导电橡胶可用橡胶粘合剂粘到印制板铜箔的这一面上, 粘合前应用酒精棉球将导电橡胶及印制板擦干净, 要保证触点上下清洁, 并保证与印制板上方的电极位置一一对应。

无论使用哪种触点, 制作和安装时一定要注意外壳与琴键的尺寸配合, 应保证图 3 和图 4 所给的尺寸准确。整个键盘需用几组琴键, 则可根据不同要求自行决定。

有关函购消息见本期 48 页。



怎样在学校里开展无线电测向活动

无线电测向活动是一项科技性与趣味性浓郁的体育竞赛项目。它把室内学习无线电技术知识和室外锻炼体魄完美地统一在爱好者身上。国家体委已将无线电测向列为全国运动会的比赛项目。测向运动在国外也很普及，不同规模的大小比赛频繁举行，国际性的世界锦标赛每两年举行一次。我国每年举行的“全国无线电测向竞赛”、“全国少年无线电测向竞赛”，一次比一次更加兴旺。

无线电测向的基本原理和技术并不深奥，所用的器材不多，训练中消耗也少。在全国体育、教育、科普部门的大力倡导下，我国测向运动日渐普及，水平不断提高，并受到国际业余无线电联盟(IARU)的重视和赞扬。我国优秀的测向运动员在国际竞赛中也多次荣获金牌奖。

测向比赛常常选在公园、近郊丘陵田野等环境进行，每隔数百米至一公里左右的直线距离，藏设一部小型自动(或人工)发射信号的电台，即“狐狸电台”。成年人比赛时设置五部；老年人、女子和少年比赛时设置四部。各台工作时，将用莫尔斯电码拍发自己的呼号：MOE(1号台)、MOI(2号台)、MOS(3号台)、MOH(4号台)、MO5(5号台)，各台依次轮发1分钟，间歇4分钟。发射功率限定为0.5~5瓦；信号拍发速度为每分钟35~50字；发射频率在80米波段测向比赛为3.5~3.6MHz，2米波段测向比赛为144~146MHz，160米波段为1800~2000kHz。运动员多为单人依次出发，每间隔四或五分钟出发一人，当参加竞赛人数较多时，也可多人同时出发。在规定的时间内(依竞赛区域的地形、电台距离、藏设难度等决定)，以找台多、用时少为胜；超过规定时间不计名次。竞赛时，运动员手持测向机边跑边测，比体力、比智力。有的国家还开展测向竞技比赛，以骑自行车、乘摩托车、汽车或滑雪等方式，或者在夜间和恶劣气候条件(专选雷雨天气)下进行测向，吸引各种年龄和有不同特长的爱好者参加活动。

在学校里开展无线电测向活动的步骤及准备

运动队的组建 无线电测向运动队是课外活动组织，在中学里可由年轻的物理老师、体育老师及热心电子技术科普工作的老师负责辅导。初期成员可由初一、二和高一年级同学组成，男女各半，入选队员的

身体素质和学习成绩应比较好，以二十至二十五人为宜，以后可保持十五人左右，人员过多会使每次训练时间拉的过长。对于普及型160米波段的测向可以组织更多的青少年参加，还可逐步吸收低年级同学参加。

器材准备 测向活动的主要器材是竞赛电台和测向机，初期可以先少量购买，以便立即开展活动，而后自行设计制作测向机。下列各单位生产测向用的设备，可供选购时参考。南昌无线电厂生产80米和2米波段自动工作的竞赛电台；河南省南阳无线电一厂生产80米、2米、160米波段的测向机和160米竞赛电台；杭州无线电七厂生产80米和2米波段的测向机。还有许多开展此项运动的单位得到解放军的通信部门支持，可用“硅2瓦电台”进行80米波段的测向训练。开展测向时，可根据本单位情况先从厂家购买2~5部80米波段电台(每部五百元左右)；80米波段测向机5~10部(每部90元左右)；160米波段的测向机可用普通七管半导体收音机改装。

应该注意的是，开展测向运动所用的发射器材，务必到当地邮电管理部门或无线电管理委员会登记备案，经批准后方可使用。

一般先开展80米波段测向，后开展2米波段测向。若器材条件允许，也可同时开展此两种测向活动。全国少年比赛时，队员均应参加两个项目的比赛，以争取个人全能和团体全能名次。在小学里，宜先开展160米波段的测向活动。

初期训练 建队后，应先进进行室内基本知识学习。让队员了解无线电测向技术在现代化建设中的应用；测向及电波传播的基本原理；测向机和竞赛电台的工作原理及使用方法；测向竞赛规则和训练活动中应遵守的无线电通信纪律、安全知识等。以后的室内学习、装制测向机与野外训练可穿插进行。

室外的初期训练：首先选在空旷的地方或大些的运动场，远离高大建筑物架设一部能直接看到的电台于场地中间。电台发射连续信号，用测向机辨听与体会接收无线电信号的方向性、大小音面、哑点及其与电台所处方向的关系。然后再在不同的距离上，如100米、50米、20米、5米以内，辨听信号强弱，并找出与距离的关系。经过多次试听练习有一定基础之后，即可把电台设置在目视不到的地方(距离同上)，测听其方向，并可寻找其设置或隐藏地点，直到能较熟练地测准方向。在进行160米波段的训练时，距离在50~

500米内即可。如在校的操场上进行时，还可以蒙上眼睛，用测向机收听体会信号的方向性。

基本技术训练 在初期训练的基础上，要求更熟练地使用测向机，如调谐找信号快、垂直天线调整适当、单向与双向测得准、远近程衰减开关选择适时。

近距测向(80米或2米波段测向距电台50至100米、160米波段测向距电台20至30米范围内)是关键的基本技术。训练步骤如下：①电台藏设在50~100米(或20~30米)的距离上，队员在其侧翼选几个测听点，用测向机的哑点方向(精确方向)交叉出电台所在方位，即“交叉定点法”，测向中此法使用机会最多。②距离不变，用哑点测得的方向步步逼近电台，即“哑点追踪法”，它适用于近距离在开阔地、农田、灌木丛、独立屋等无高大障碍物、又能直接靠近的地方，迅速找到电台，如同飞机被导航一样，被引向电台所在的位置。③当接近电台，估计距离在10至20米左右时，测向机的方向性可能受附近电力线及金属物体(如铁栅栏、金属屋顶等)的影响而变坏，甚至测不出近在咫尺的电台方向。这时可以依测向机在极接近电台时，信号强度突然增加的变化规律，找到电台，此法叫“音量比较法”，它适用在极近距离的搜索行动，如已测知电台藏设在一大堆果筐中，用此法很容易从中准确找出，而不需翻动其它果筐。近距测向不论是在初始阶段还是以后训练中，都应抓紧多练，这是测向技术中过硬的基本功。

中远距离的测向技术训练：①电台藏设距离增加到500至1000米(160米测向时增加到100至200米)或更远。此时测听信号比近距离时微弱，调谐找台困难，要求在一分钟内或更短的时间测准方向。②要在10至15分钟接近到离电台50米至100米的范围内，队员在训练中要注意克服“误近”，即总怕跑过头的心理，实际上多跑过一段距离比不敢逼近更省时间。③由单台寻找到多台连续寻找。开始可以二人同时出发，相互切磋和帮带。电台距离放远后，其隐蔽难度先不要太大，以便接近至2、3米的距离就能看到(如低矮树丛中)，不要严密伪装。近、中、远距离的训练要安排适当，切忌天天搞远距离训练。最后如能在60至80分钟(80米或2米波段上)找到直线间距500至600米左右、隐蔽难度不大的四个电台，即算基本技术已训练有素。

赛前训练 各省市和全国的少年测向比赛，大多安排在暑期七、八月份举行。在正式比赛前集中组织赛前训练两周左右，模拟比赛条件进行练习。队员们要学会使用竞赛地图和指北针，因正式比赛的竞赛地域是保密的，并且规定其周围地区也不准事前进入训练。所设竞赛电台均在地图给定的范围内，有经验的测向爱好者均会熟练利用地图，在两个或三个测听点上，测准并在地图上标注出全部竞赛电台的大略位

置，以便减少中途的测听次数，也免得欲找的台未发信号，因等待信号而浪费宝贵时间，这也是夺标竞赛中不可缺少的过硬技术之一。赛前训练要按竞赛规程、规则的要求组织实施。重点队员要排在前面出发，以提高独立找台能力；技术差些的队员排在中间，但不要最后出发，以免长时间完不成作业使训练时间拖得过长。每次训练结束后，队员要自己动手维修测向机，积累检修经验。因为初次参加比赛的队员常因偶发的小故障(如电池夹松动或断线等)束手无策而中途退赛。

160米测向竞赛规则

160米测向活动对青少年较为适宜，竞赛规则主要有：

比赛时设3个隐蔽电台，从起点经3个台的最佳距离为500~1000米。各台发射符号为：1号台拍发N(—·)；2号台拍发D(—··)；3号台拍发B(—···)。三个台工作在不同频率上，连续发射调幅电报。

竞赛采用抽签方式确定运动员的出发顺序。男、女运动员均寻找3个电台，按规定顺序找台，但未号台须最后找出，并为必找台。运动员找台后，自行在竞赛卡片上作印，找到未号台后按该台指定的方位到达终点。外场所用时间以到达终点线计算。运动员通过终点线后，应交验竞赛卡片。

几点注意事项

1. 突出近距测向技术训练。辅导老师要亲自去藏设电台，并在其附近窥视队员的技术动作是否正确，以便指导。多台训练中，总直线距离不要超过3000米，各台间距可以有长有短，防止过度疲劳而影响课堂文化学习。平时队员要自觉练习长跑，增强体力和耐力。

2. 电台不要设置在密集的电力线、电话线正下方，繁闹和稠密的居民区也不宜设台；电台隐藏点要考虑找台队员的安全和电台的安全，并防止给群众造成经济损失。如电台不要设置在作物待收的农田果园里、建筑工地的砖垛内，或有陷井枯井的地方。严禁在军事要地、机关办公楼室、居民家中藏设电台。养狗多的地方也要有所防范。队员不准翻越院墙和攀上屋顶更不能到处乱翻乱闯。

3. 正式比赛或训练中，队员要团结友爱，但不得互通电台藏设信息，对遇到危险或受到伤害的运动员要积极给予救助，这是测向爱好者应具备的高尚品德。

4. 训练中涉及规则、测向原理与方法等问题时，辅导老师应适时给队员讲解，以加深印象。

(阎维礼)

自动色度控制电路分析

益友

自动色度(增益)控制电路简称ACC电路,它是彩色电视接收机中色度放大器的附属电路。在分析其工作原理之前,需要先了解一下它的地位与作用以及晶体管放大能力的控制问题。因此,下面我们将分三个问题分别加以说明。

自动色度控制电路的地位与作用

从图象上看,黑白电视接收机与彩色电视接收机所不同的是:黑白电视接收机只能重现黑白图象;而彩色电视接收机不仅能重现彩色图象,而且也能重现黑白图象。因此,在彩色电视接收机的电路中,除了具有一个与黑白电视接收机功能相同的电路外,还要有一部分能解调和还原彩色信号的电路,两种电视接收电路分别见图1(a)和图1(b)。图1(b)中色度通道和解码矩阵电路就是用来解调和还原彩色信号的。色度通道电路只是在彩色视频信号输入时才工作,而在黑白视频信号输入时不工作。为了让黑白电视接收机也能接收到彩色电视节目(显示黑白图象),在彩色视频信号中,不仅包含了图象的色彩信号(称色度信号),而且还包含了图象的亮暗信号(称为亮度信号)。这就是彩色电视的兼容性。

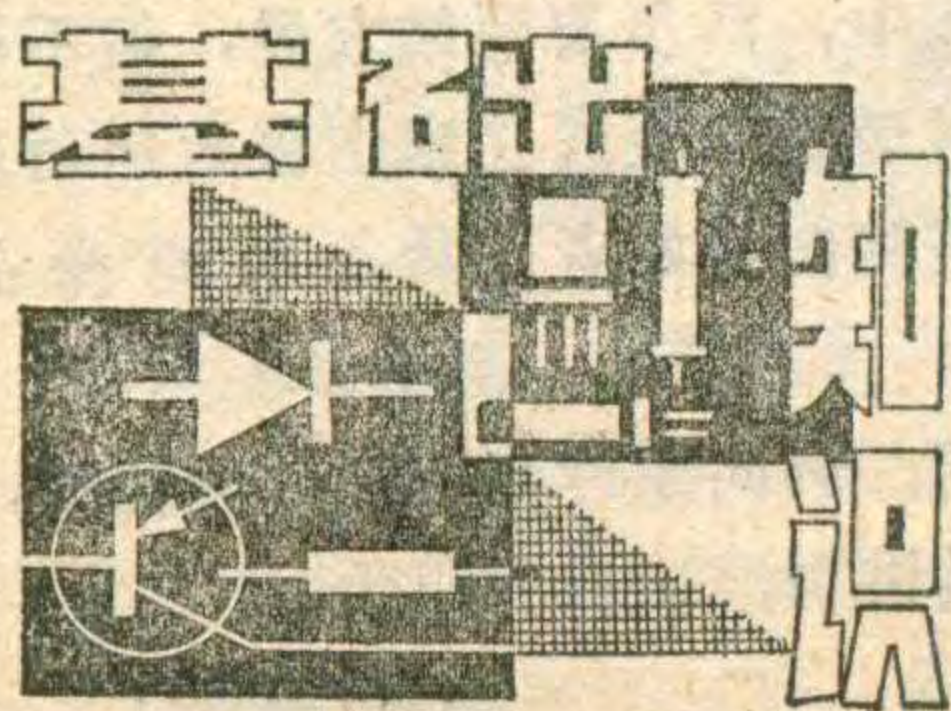
预视放级输出的彩色全电视信号幅度与频率的关系,如图2所示。它是由中频放大器的频率特性和视频检波器的频率特性共同决定的。由图2可以看出,亮度信号处于幅频特性曲线的平坦区间,因高放和中放的自动增益控制电路(即AGC电路)的作用,使亮度信号的幅度基本上比较稳定;而色度信号则处于幅频特性边沿的斜边上,由于不同电视频道的波长与接收机天线的匹配程度不同,以及高频调谐器里本振频率调谐的准确程度,或本振频率漂移等因素,在引起色度信号(即4.43MHz处)左右移动的过程中,将会使色度信号的幅度发生变化。这个幅度不稳定或不准确的色度信号送入色度信号解调电路后,会使其工作不正常,并导致色度信号解调电路输出的三个色差信号(R-Y、

G-Y、B-Y)的幅度不准确,进而造成解码矩阵电路输出的三基色信号(R、G、B)的幅度失去原有(指发送端)的比例,最后使彩色显象管上重现的彩色图象失去原有的色彩。为了稳定色度信号的幅度,保证色度解调信号和解码矩阵电路的正常工作,防止图象的色彩失真,在色度信号解调电路的前面,即色度通道的前置放大器上,设置了自动色度增益控制电路。由于自动色度增益控制电路与晶体管放大能力的控制有关,故需先来谈谈晶体管放大能力的控制问题。

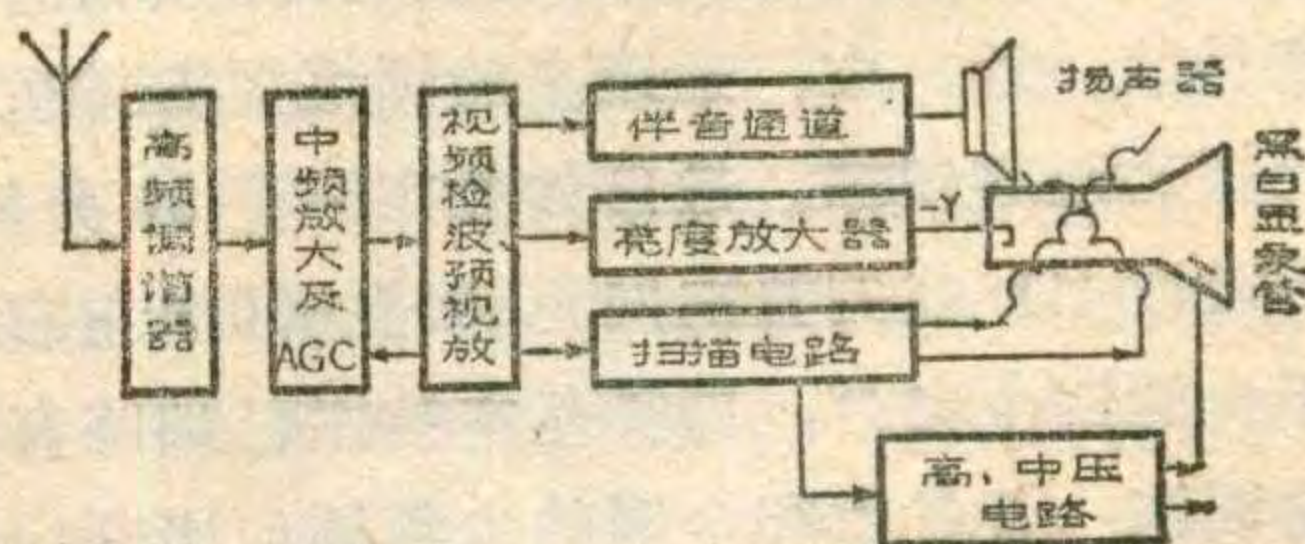
晶体管放大能力的控制及选用

晶体三极管的共发射极放大倍数 β 与其工作点直流电流(即集电极静态电流) I_c 之间的关系如图3所示。由曲线可知,在晶体管集—射极之间电压 U_{ce} 为定值的条件下,其放大倍数 β 随工作点直流电流 I_c 的变化而变化。当 $I_c < I_{cA}$ 时,晶体管的 β 值随 I_c 的增加而增加,这段区间称为晶体管的反向增益控制区;当 $I_c > I_{cA}$ 时,晶体管的 β 随 I_c 的增加而减小,这段区间称为晶体管的正向增益控制区。要改变晶体管集电极静态电流 I_c ,可通过改变晶体管的基极直流电位 V_b (或直流电流 I_b)或其发射极直流电位 V_e (或直流电流 I_e)的高低(或大小)来实现。

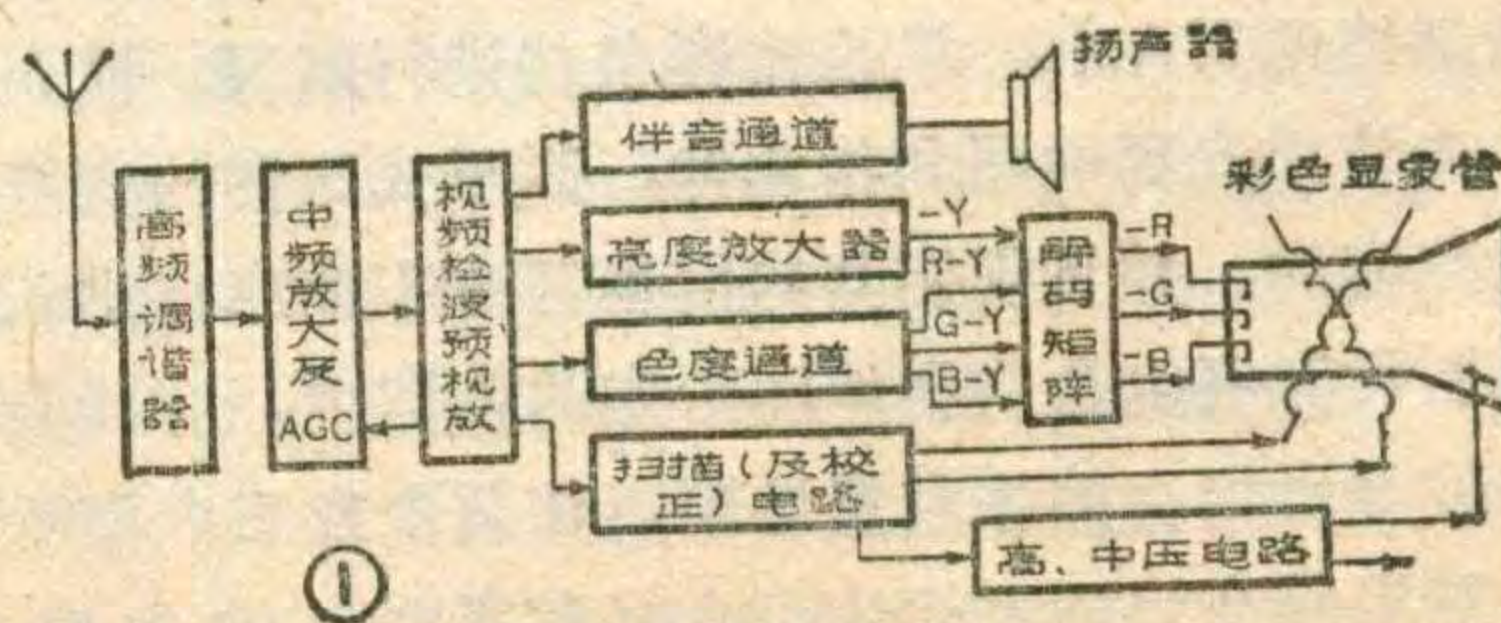
在以晶体管为放大器件组成的可控色度放大电路中,上述两种控制增益的方法都有应用。图4是描述一般自动色度控制电路工作过程的方框图。其中,自动色度控制电路检波级的任务是从输入的控制信号中



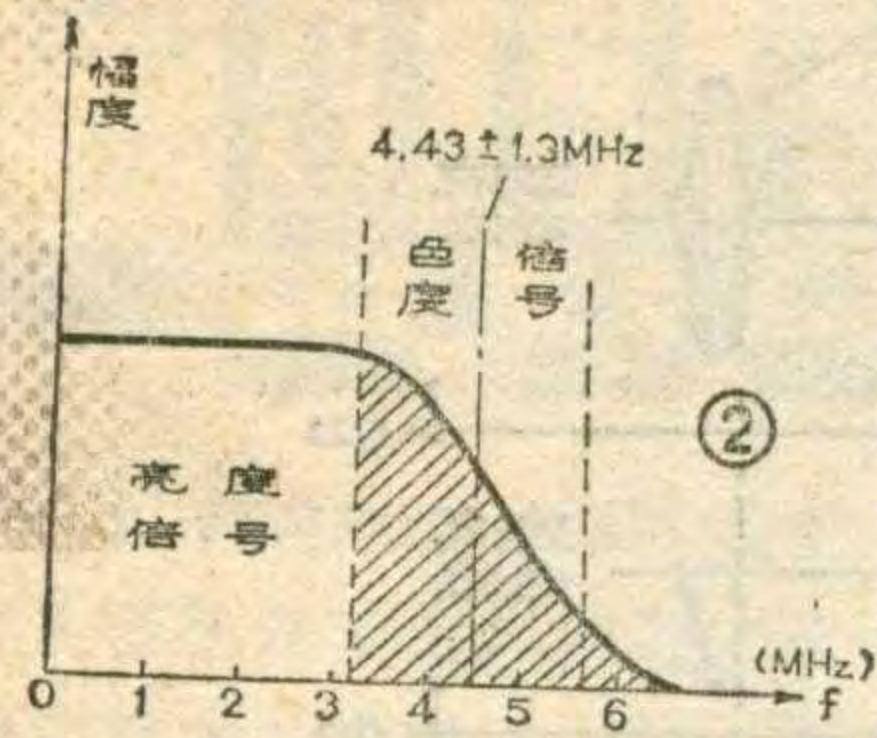
色度信号的幅度发生变化。这个幅度不稳定或不准确的色度信号送入色度信号解调电路后,会使其工作不正常,并导致色度信号解调电路输出的三个色差信号(R-Y、



(a) 黑白机方框图



(b) 彩色机方框图

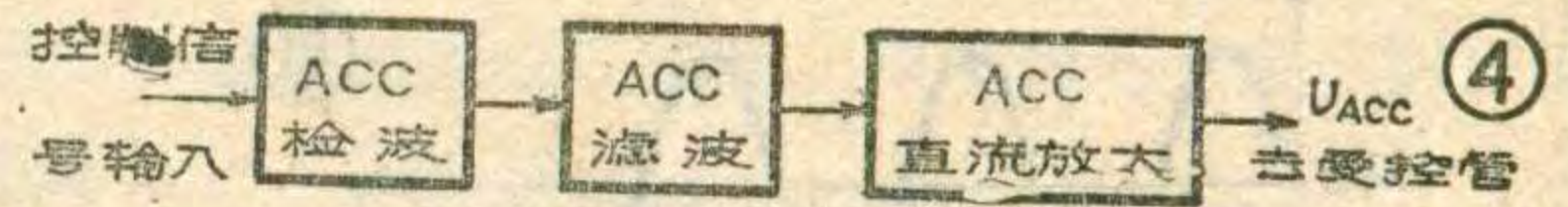
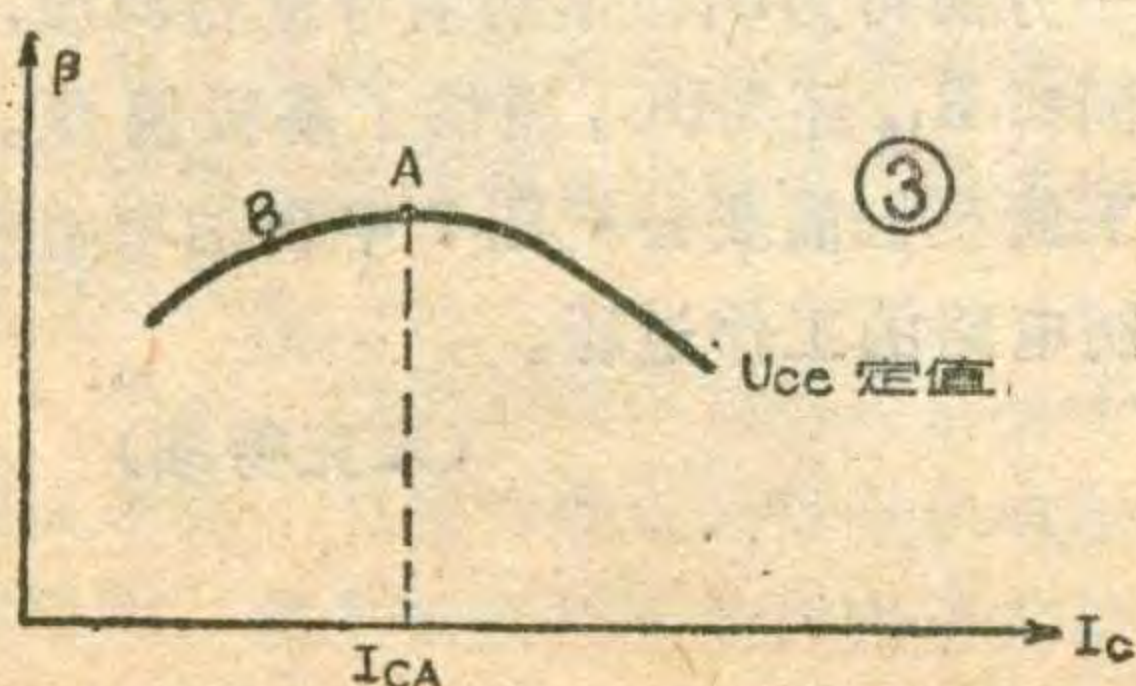


取出与色度信号幅度大小有关的信号，即检出自动色度控制信号。ACC滤波级的任务是滤除从前面选来的ACC信号中的交流分量，保留其直流分量。ACC直流放大级的任务是放大ACC直流信号，并把它送到色度放大器的受控管的基极（或发射极）上。很显然，要使ACC电路输出的信号对色度放大器的增益实行正确控制（也就是说，当色度放大器输出的色度信号比正常值大时，ACC电路输出的信号必须能使放大器的增益下降，减小其输出的色度信号。反之也是一样）。这就要求ACC电路的输入控制信号必须能正确反映出色度放大器输出的色度信号幅度的大小，而又不能随着图象画面的彩色深浅的变化而变化。为此，采用色同步信号作为ACC电路的控制信号。这是因为色同步信号是由频率为4.43MHz，宽度为10个周期的正弦波组成且位于行同步脉冲的后面。它是在发送端对彩色电视信号（彩色视频信号、复合消隐信号、复合同步信号等）进行编码时被加上去的，它的幅度大小与图象内容无关，只与色度放大器的增益有关。此外ACC电路的控制信号也常用7、8kHz的正弦波信号。因为它产生于色度通道的PAL鉴相器中，它的幅度大小与色同步信号的幅度成正比。在了解了自动色度控制电路的作用及晶体管放大能力的控制之后，下面我们通过一些具体的自动色度控制电路来分析其工作原理。

自动色度控制电路的工作原理

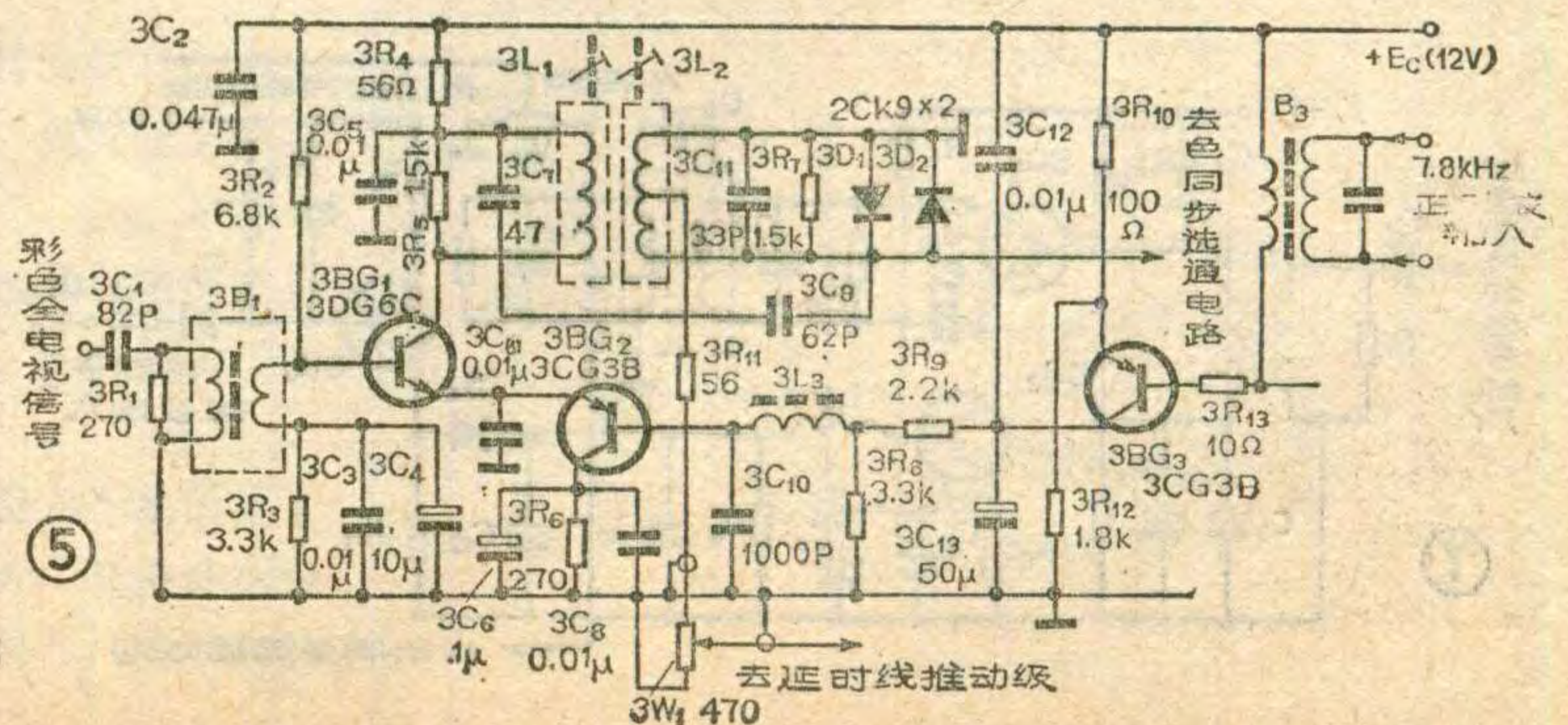
图5是国产金星牌C51-401型彩色电视机中受控色度放大器和它的自动色度增益控制电路。与此电路基本相同的还有金星C47-112、C49-312型，春雷牌3S2-4型，北京牌73-834型，日产日立牌CNP-195、CNP-865型等彩色电视机。在分析图5中的自动色度增益控制电路工作过程之前，先简要说明一下图5中受控色度放大器的工作情况和特点。

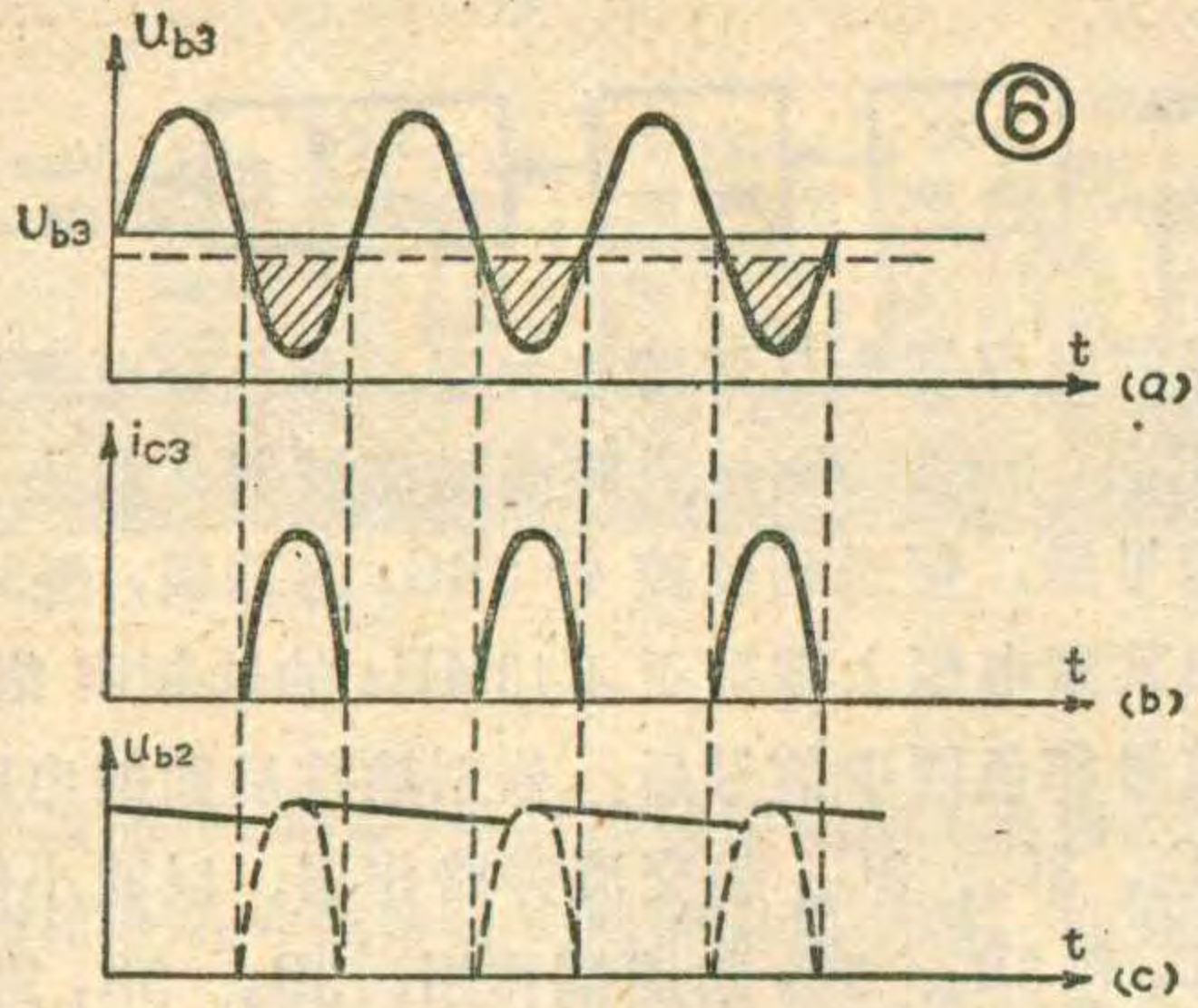
该受控色度放大器是一个由工作在反向增益控制区的 $3BG_1$ 等元器



件组成的电容耦合双调谐放大器。彩色全电视信号经过由 $3C_1$ 、 $3R_1$ 、 $3B_1$ 组成的高通滤波器，滤去一部分亮度信号后，便送到受控管 $3BG_1$ 的基极，经 $3BG_1$ 放大，由其集电极上谐振于4.43MHz的选频网络取出色度信号和色同步信号后，分别输往后面的电路。图中的 $3C_3$ 、 $3C_4$ 、 $3C_{81}$ 起交流旁路作用，以减小信号损耗； $3C_2$ 和 $3R_4$ 、 $3C_5$ 起退耦作用； $3R_5$ 、 $3R_7$ 用以降低双调谐回路的Q值，增宽通频带； $3D_1$ 、 $3D_2$ 起双向限幅作用； $3W_1$ 是色饱和度手动旋钮，由用户自己来调整图象画面色彩的深浅。从图5可以看出：受控管 $3BG_1$ 的基极直流电位是由电阻 $3R_2$ 和 $3R_3$ 分压来固定的，其发射极直流电位是由电阻 $3R_6$ 以及 $3BG_2$ 集-射极间的电阻 r_{ce2} 之和决定的。由于 $3R_2$ 、 $3R_3$ 、 $3R_6$ 都是定值电阻，只有 r_{ce2} 是可变的。因此， r_{ce2} 的变化将会引起 $3BG_1$ 发射极直流电位的变化。也就是说， r_{ce2} 的变化将会引起 $3BG_1$ 集电极静态电流 I_{C1} 的变化。又因为晶体管 $3BG_2$ 的 r_{ce2} 受控于其基极电位（或电流）。所以，受控管 $3BG_1$ 的集电极静态电流 I_{C1} 的大小就取决于 $3BG_2$ 的基极电位的高低（或电流的大小）。这里，我们很容易根据串联电路中电流处处相等的原则，得出 $I_{e1} = I_{e2}$ （ I_{e1} 、 I_{e2} 分别为 $3BG_1$ 和 $3BG_2$ 的发射极电流）。又因为 $I_{C1} \approx I_{e1}$ ， $I_{C2} \approx I_{e2}$ 。所以 $I_{C1} \approx I_{C2}$ 。由于 $3BG_2$ 的集电极电流 I_{C2} 是受控于基极电流（或电位）的。因此 $3BG_1$ 的集电极静态电流 I_{C1} 的大小就受控于 $3BG_2$ 的基极电位（或电流）。即，色度放大器的增益高低受控于 $3BG_2$ 的基极电位高低（或电流大小）。

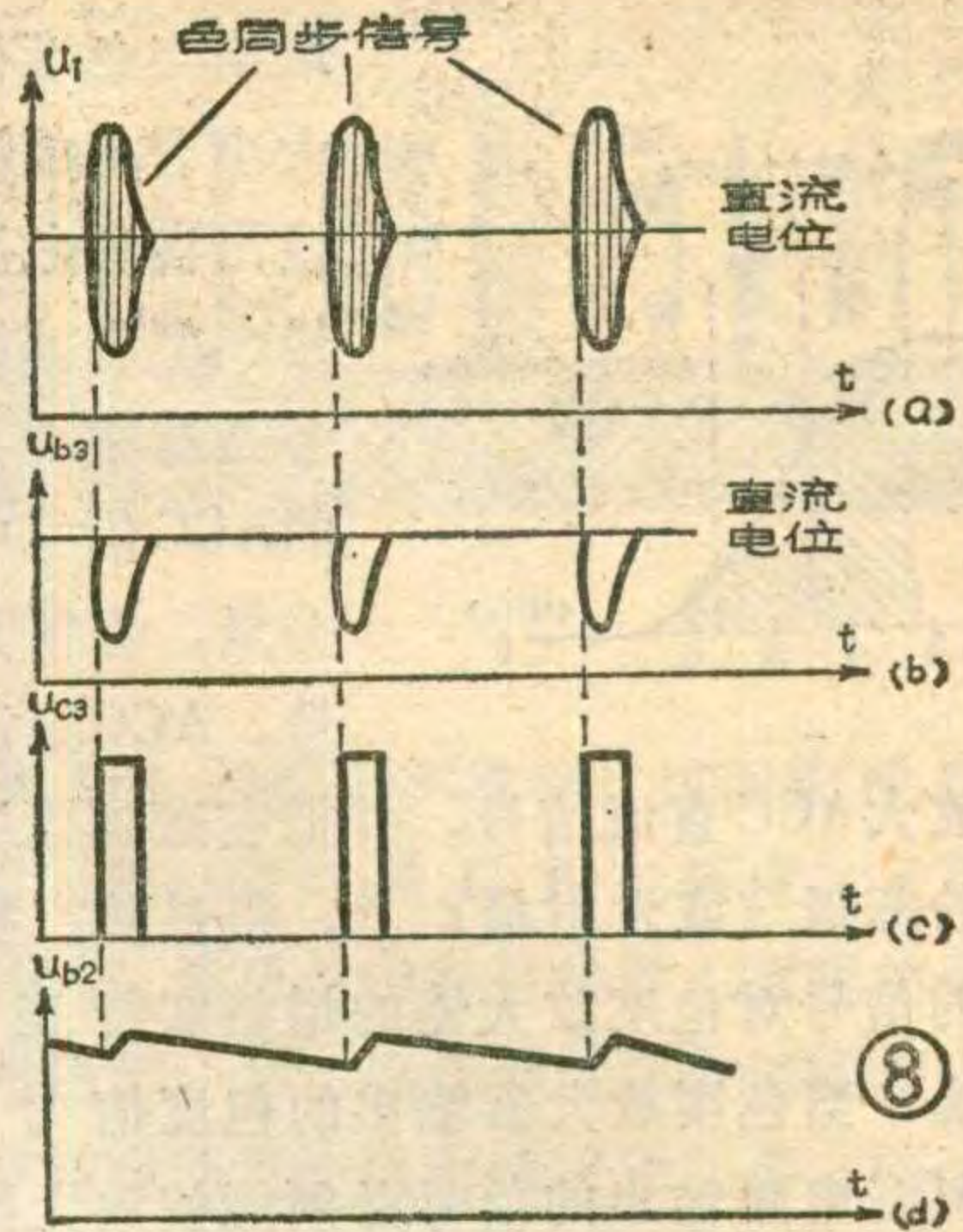
下面我们来分析图5中自动色度增益控制电路的工作过程。电路中的 $3BG_3$ 是自动色度控制电路检波级； $3C_{13}$ 、 $3R_8$ 、 $3R_9$ 、 $3L_3$ 、 $3C_{10}$ 组成滤波网络； $3BG_2$ 是自动色度控制电路放大级。从图5中可知，检波管 $3BG_3$ 的基极由 $3R_{13}$ 和变压器 B_3 的次级串联后接至电源 $+E_C$ ，因此， $3BG_3$ 的基极直流电位 U_{b3} 约为+12V。 $3BG_3$ 发射极直流电位 U_{e3} 由电阻 $3R_{10}$ （100 Ω ）和 $3R_{12}$





($1.8k\Omega$) 分压供给, 其值略低于 $+12V$ 。所以, 在无控制信号(即 $7.8kHz$ 正弦波信号)输入时, 因自动色度控制电路检波管 $3BG_3$ 发射结处于略微反偏而处于截止状态。当 $7.8kHz$ 正弦波信号从变压器 B_3 的初级耦合到次级并经耦合电阻 $3R_{13}$ 送到 $3BG_3$ 基极时, 便迭加在基极直流电位 U_{b3} 上, 见图6(a)。显然, 对于 $7.8kHz$ 正弦波中正半周及高于直流电位 U_{b3} 的部分, $3BG_3$ 仍然处于截止状态, 其集电极输出还为零; 但对于 $7.8kHz$ 正弦波负半周中低于直流电位的部分(阴影部分), 则使 $3BG_3$ 由截止进入导通放大状态。考虑到发射结的正向压降, $3BG_3$ 的实际导通角要比负半周略小些。 $3BG_3$ 进入放大区后, 其发射结就从输入正弦波信号中检出了自动色度控制信号, 并经倒相放大, 在其集电极上输出, 见图6(b)。这个包含有直流分量及交流分量的自动色度控制信号, 经滤波电路滤除交流分量后成为直流的自动色度控制信号(见图6c), 将被送到直流放大管 $3BG_2$ 的基极, 经过 $3BG_2$ 倒相放大和 $3C_6$ 、 $3C_8$ 滤波后被送到色度放大器中放大管 $3BG_1$ 的发射极上, 实行着对色度放大器增益的自动控制。

当色度放大器输出的色度信号幅度设为 F 正常时, 输入自动色度控制电路的 $7.8kHz$ 正弦波的幅度也正常(前面谈过, 它的幅度大小与色同步信号幅度成正比)。这时, 自动色度控制电路产生的控制电流 I_{e2} 将使色度放大器中的 $3BG_1$ 工作在反向增益控制区里的恰当点位, 例如图3中的B点。若色度放大器输出的色度信号幅度 F 比正常时大, 则输入自动色度控制电路

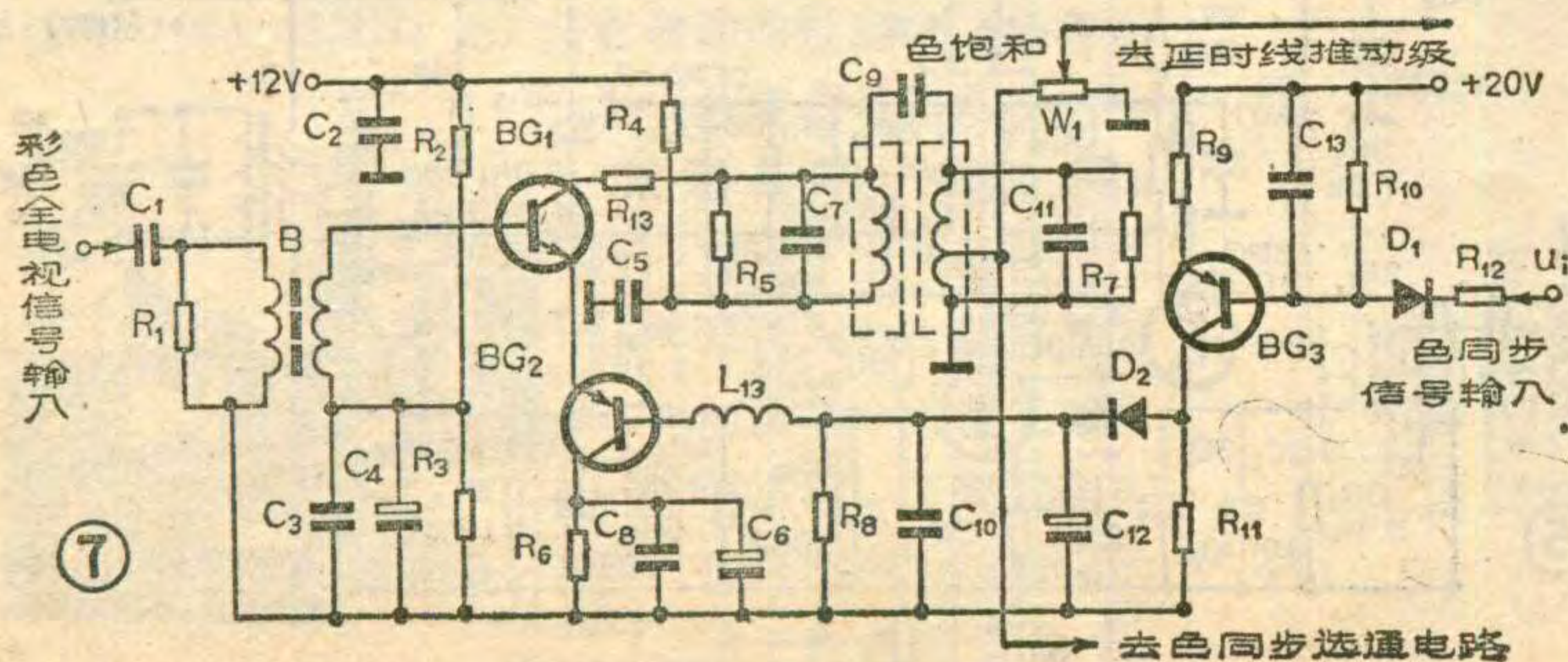


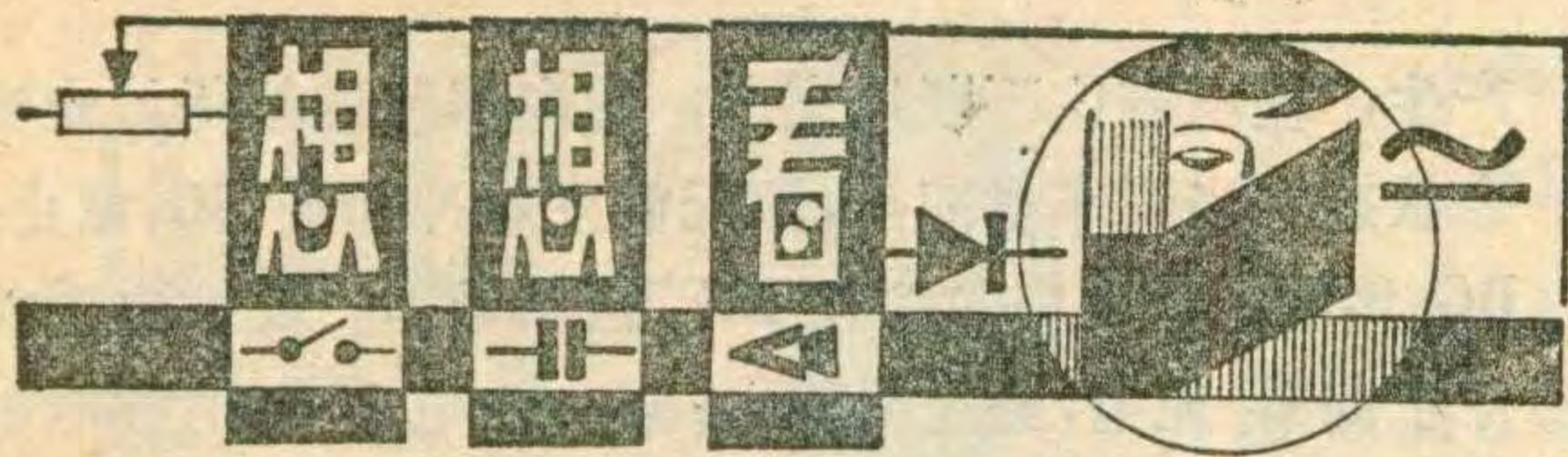
的 $7.8kHz$ 正弦波 $u_{7.8}$ 的幅度也相应增大, 经 $3BG_3$ 检波放大后, 其集电极输出的 i_{c3} 的幅度也随之增大。因此, 滤波后自动色度控制信号中的直流分量也将增大。这就引起了 $3BG_2$ 基极电位 U_{b2} 的上升, 经倒相放大, 自动色度控制电路输出的控制电流 I_{e2} 减小。由此, $3BG_1$ 的集电极静态电流 I_{c1} 随之减小。结合图3, I_{c1} 减小, 晶体管 β 减小, 故 $3BG_1$ 的增益 K_{P1} 下降, 这样会使色度放大器输出的色度信号 F 幅度减小, 并恢复到正常值。上述增益控制过程可表示为: $F \uparrow \rightarrow u_{7.8} \uparrow \rightarrow i_{c3} \uparrow \rightarrow U_{b2} \uparrow \rightarrow I_{e2} \downarrow \rightarrow I_{e1} \downarrow \rightarrow I_{c1} \downarrow \rightarrow K_{P1} \downarrow \rightarrow F \downarrow$ 。反之, 当色度放大器输出色度信号幅度 F 比正常时小, 那么输入到自动色度控制电路的 $7.8kHz$ 正弦波 $u_{7.8}$ 幅度也相应减小, 经上述电路作用后, 将使色度放大器输出的色度信号 F 幅度增加, 并恢复到正常值。其过程可写为 $F \downarrow \rightarrow u_{7.8} \downarrow \rightarrow i_{c3} \downarrow \rightarrow U_{b2} \downarrow \rightarrow I_{e2} \uparrow \rightarrow I_{e1} \uparrow \rightarrow I_{c1} \uparrow \rightarrow K_{P1} \uparrow \rightarrow F \uparrow$ 。

图7是日产日立牌CTP-205型彩色电视机中受控色度放大器和它的ACC电路。该色度放大器也是由一个工作在反向增益控制区的 BG_1 组成的电容耦合双调谐放大器。比较图5与图7电路中的色度放大器, 可知它们的工作过程一样, 故对此不再说明。再比较它们的ACC电路, 可知它们的工作过程也基本一样。所不同的是, 图7中ACC电路输入控制信号是采用色

同步信号。为此该ACC电路中增设了二极管 D_1 、 D_2 和 C_{13} 、 R_{10} 网络。二极管 D_1 、 D_2 起检波作用, R_{10} 、 C_{13} 的网络一方面可为 D_1 检出的信号进行滤波, 同时 R_{10} 还为 BG_3 提供了基极偏压。下面我们简要分析图7中自动增益控制电路的工作过程。

(未完待续)





1. 有的同志根据降低指示灯的供电电压，可以大大延长灯泡的使用寿命这样一条经验，为了延长电视机显象管的寿命，较大幅度的降低了显象管灯丝的供电电压。你认为他这样做，能够延长显象管的寿命吗？

2. 有人将一只容量较大的电容器充电以后，又将电容器的两根引线短接了一会，这时他认为电容器上的电荷已经放掉了，电容器的两端应该没有电位差了。可是，当他用万用表测量电容器两端时，发现电容器两端仍有电位差。他对这种现象迷惑不解，你能解释其原因吗？

3. 附图所示为一CMOS 集成电路反向器的内部接线图。由附图可以看出：电路中除了有两只起反向作用的N型和P型MOS场效应管以外，还有许多只二极管。有的同志不知道这些二极管的作用是什么，你能回答这个问题吗？

答 案

1. 较大幅度的降低显象管灯丝的供电电压，不但不能延长显象管的寿命，反而会缩短显象管的寿命。显象管的灯丝只有加接额定的工作电压时，其寿命才最长。这是因为降低显象管灯丝的供电电压，虽然能使显象管灯丝的寿命延长不易被烧断，但显象管灯丝的作用与指示灯灯丝的作用不同：指示灯灯丝是作为一种发光元件，而显象管中的灯丝是作为发热元件。通电后，显象管灯丝自身发热，依靠它的热量使紧靠在它旁边的阴极也发热，从而使阴极能够有效地发射电子。如果较大幅度的降低显象管灯丝的供电电压，则因灯丝的发热量不够，使阴极达不到应有的温度。阴极长期处于低于额定温度的情况下工作，就会造成“阴极中毒”和局部损坏，甚至使得阴极不能有效地发射电子，造成显象管的损坏。

反之，如果较大幅度的提高显象管的灯丝供电电压，虽然对加热显象管的阴极有好处，但灯丝容易被烧断。

对于其他有灯丝的电子管来说，也应设法保证灯丝的供电电压在额定供电电压范围内，才会使管子的寿命最长。

当然，对于那些因阴极发射电子能力不足而衰老的显象管，可适当提高其灯丝供电电压，来提高阴极的温度，使阴极恢复有效的电子发射能力，使衰老的

显象管再继续工作一段时间。但这只是一个挽救措施，对于工作正常的显象管来说，决不能任意改变灯丝的供电电压。

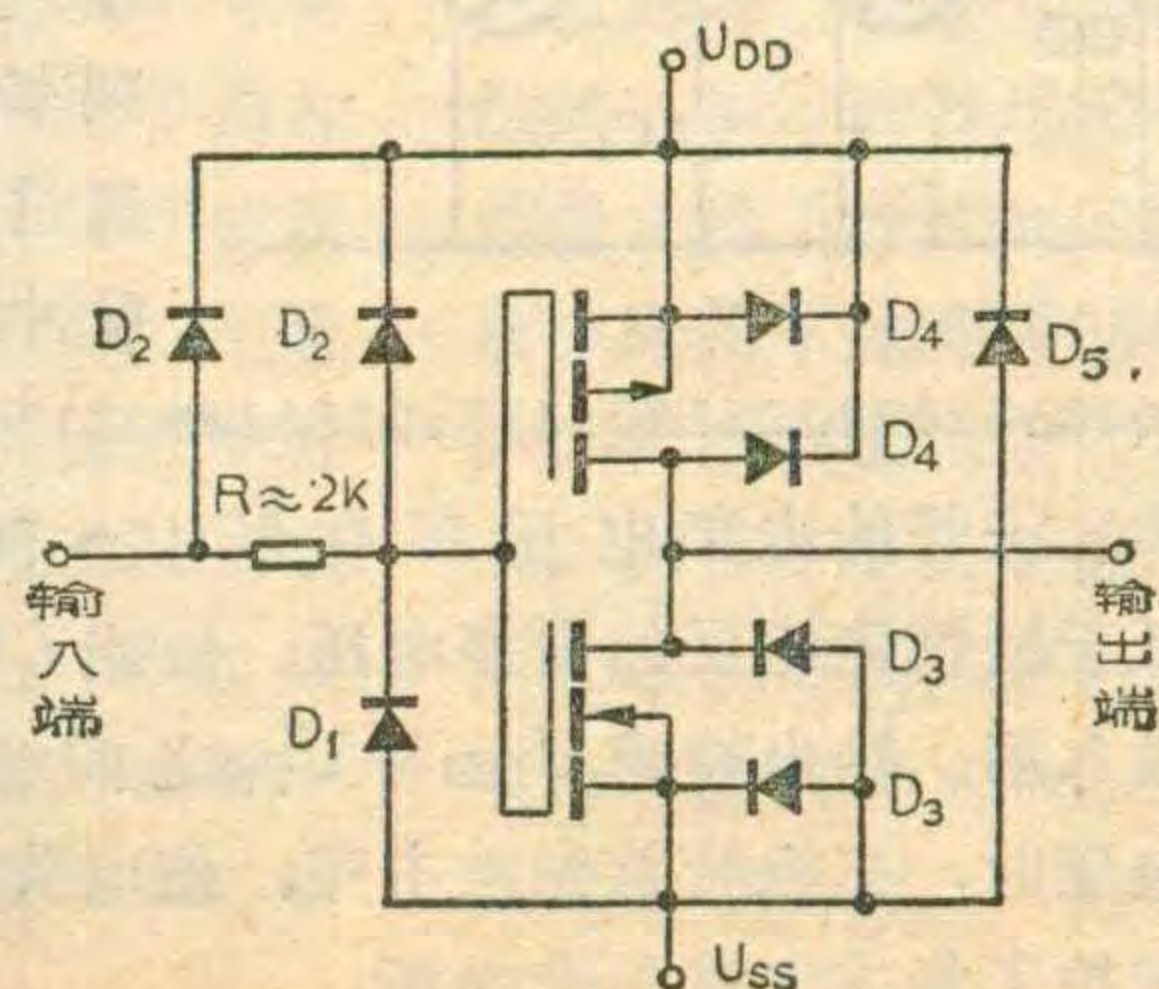
2. 这种将充了电的电容两引出线短路后，再将它开路，电容器两端仍有电压存在的现象，是由电容器的吸附效应引起的。

由于介质内部分子的粘滞，当电容器充放电时，其介质分子的极化状态不可能在同一时刻达到同一状态。外加电场要将介质中的正负电荷极化需要一定的时间，外加电场消失后介质中正负电荷消失也需要一定的时间，这种现象就叫做“吸附效应”。它的作用是将电容器等效为一个由许多RC串联电路组成的并联电路，吸附效应是以电容器两引线短路放电一秒钟后，测出电容器上的残存电压和放电前所加电压的百分比来度量的。

电容的吸附效应在很多时候是有害的。例如A/D(模/数)转换器中的积分电容，若选用吸附效应较大的电容器，就会影响积分时间的准确性。所以，为了使A/D转换器有较高的精度，就应选用云母电容器、精密密封聚苯乙烯电容器或者是其他吸附效应小的电容器。

3. 图中的这些二极管可用来保护MOS场效应管及箝制输入和输出电位。我们知道，在CMOS集成电路中，栅极与衬底之间是由二氧化硅绝缘层来绝缘的，而这个二氧化硅绝缘层与半导体二极管的特性是大不相同的，半导体二极管的击穿电压可任意测试多次而不会造成二极管的损坏，而CMOS电路栅极绝缘层所用的二氧化硅绝缘层，只要有一次超过击穿极限电压就会发生短路而损坏集成电路。

CMOS栅极绝缘层的击穿电压，一般在120伏左右。CMOS栅极与衬底之间的绝缘电阻约为 $10^{12}\Omega$ ，对于这样高的输入阻抗，只要有很小的能源(如静电电荷)就能积累成这样一个击穿电压。而静电电荷是普遍存在的，如经过多次使用过的薄膜唱片，其表面就可产生数千伏的静电电压。普通化纤物表面也存在着很高的静电电压。为了保护MOS场效应管不受静电影响而损坏，常在CMOS电路中接入二极管保护



暂态时间可控单稳电路

袁友兴

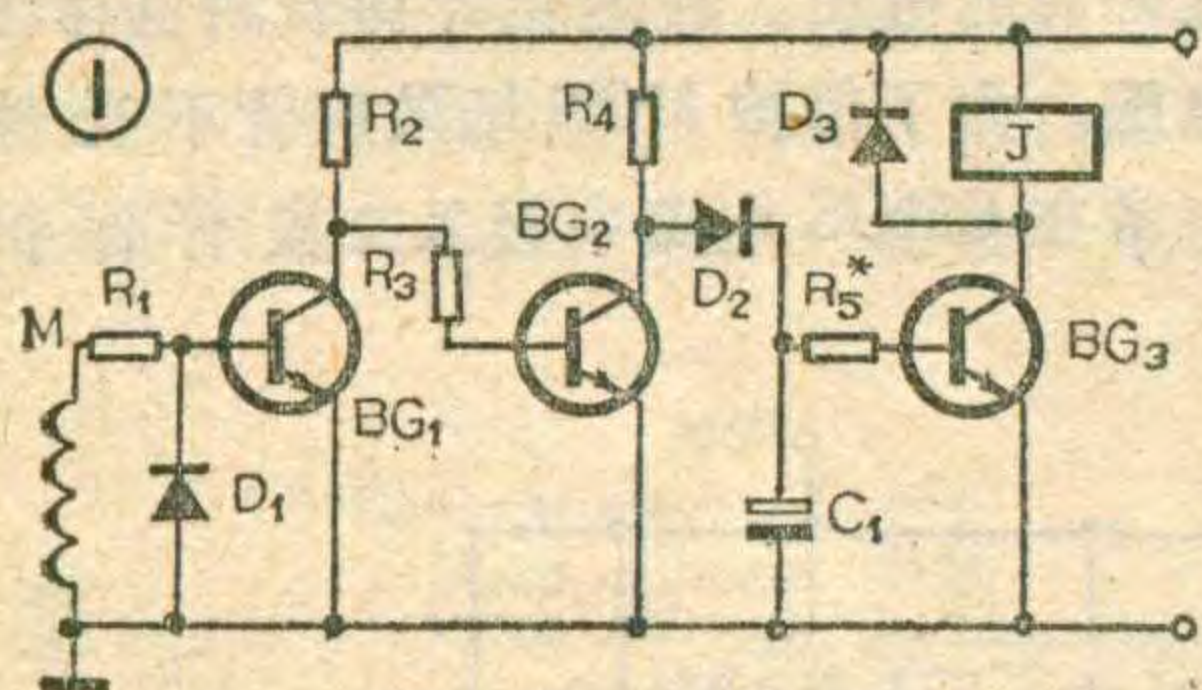
对于普通的单稳电路，其暂态时间是固定的，它仅由电路的参数决定，不随触发脉冲而变化。为了使其暂态时间可控，我们曾设计了两种单稳电路，经长期使用性能稳定，工作可靠，现将电路及其工作原理介绍如下。

宽脉冲输出式单稳电路

在我们的实际工作中，有时需要这样一种电路，即当外界送来触发脉冲时，单稳电路进入某种暂稳状态，此后触发脉冲不断地触发，其稳态便不断地保持，直至触发脉冲停止以后，单稳电路才开始返回原来的稳定状态。这样，单稳电路便输出一个宽脉冲，且其宽度主要由外界触发脉冲的数目来决定。

如用在铁路上的一种电源开关电路，就是一个宽脉冲输出式单稳电路，见图1。它的功能是：在没有火车通过时，电源处于关断状态，当列车到来时，单稳电路就把电源打开，红外线测轴温仪器开始工作，列车短开机时间短，列车长则开机时间长，当列车过完后，它又自动恢复到关机状态。

图中的M是一个磁头，用来产生触发脉冲。若把磁头M装在红外线测轴温仪器前方十几米处的铁轨侧面，当车轮不断地经过时，它便产生一连串的脉冲。正向脉冲送到BG₁的基极，可使BG₁饱和导通。因BG₁的集电极为低电位，故使BG₂截止。此时电源U_C可经R₄、D₂向电容C₁充电，经过时间t_充后，其充电电压达到一定数值后，BG₃便进入饱和导通状态，于是继电器J吸合，接通电源使红外线测轴温仪器工



作，这就是前面所说的某种暂稳状态。此后，列车不断地通过，触发脉冲不断地

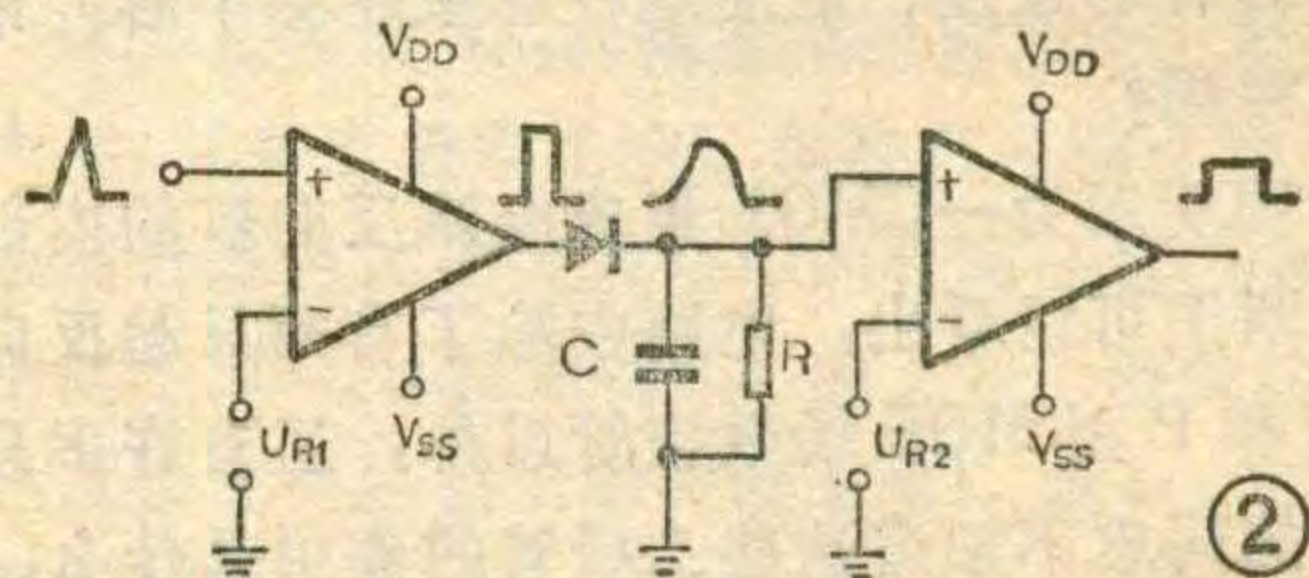
网络，这些二极管的击穿电压多在25伏~50伏之间，远远低于栅极绝缘层的击穿电压。故当CMOS集成电路的输入端、输出端或U_{DD}与U_{SS}之间出现较高的静电电压时，二极管首先被击穿，使电荷被泄放掉，从而保护了集成电路不受损坏。

产生，使电容C₁不断地充电，继电器便继续保持在吸合状态。当列车过完后，因无触发脉冲而使BG₁截止，BG₁集电极的高电位可使BG₂饱和导通。此时电源将停止向C₁充电，经过时间t_放后，当电容C₁的放电电流不足以使BG₃导通时，则继电器J释放，于是电源关断停止供电。单稳电路又返回到原来的稳定状态。

为了使暂稳状态能够保持，必须在电容器放电未完之前，就来第二个触发脉冲以对电容充电，即要求脉冲的重复周期小于电容放电的时间t_放。

比例式单稳电路

有些情况，要求单稳电路输出的脉冲宽度正比于触发脉冲的宽度，图2所示电路即可实现此功能，而且脉冲展宽的倍率连续可调。



图中用了一块5G14574，它含有四个特性相同的电压比较器。所谓比较器，就是在其一个输入端加上基准电平，在其另一个输入端加上信号，当信号电平超过基准电平时，比较器的输出状态便发生翻转。

把信号输入到第一只比较器的同名端，当信号电平超过反相端电平(U_{R1})时，比较器便输出一个经过整形的矩形脉冲，此脉冲经过二极管向电容充电。脉冲过后，电容又向电阻R放电。于是，电容器上的电压波形成为充电放电式的三角波形。此三角波形又输向第二极。若适当地设置第二级的基准电平(U_{R2})，便可以随意地调整输出脉冲的宽度。当U_{R2}的电平较低时，三角波的大部分电平都可超过U_{R2}，此时输出的脉冲较宽。反之，当U_{R2}的电平较高时，输出的脉冲较窄。这种单稳电路把输出脉冲展宽的倍率可由U_{R2}调节。

如果输入的脉冲很宽，则电容器上充到的电平就高，其放电的时间也就较长，于是比例式单稳输出的脉冲也随之变宽。反之，若输入的脉冲较窄，则电容器上充到的电平就低，其放电的时间也就较短，于是比例式单稳输出的脉冲也随之变窄。若电路中的参数选择适当，输出脉冲的宽度便可正比于输入脉冲的宽度。

这些二极管网络除了起到保护MOS场效应管外，还可起到箝位作用。如当输入端的输入电压高于U_{DD}+0.5V时，D₂就会导通；当输入端的输入电压低于U_{SS}-0.5V时，D₁就会导通。同样，D₃、D₄也起着箝位的作用。

(朱小华)



便携式办公室

美国一家制造厂推出一种装在150×325×450毫米皮包内的便携式办公室。皮包内装有：摩托罗拉公司的电话机、埃泼逊公司的日内瓦牌计算机(附80列显示屏幕)、摩托罗拉公司Datalink牌调制解调器、可用交/直流电源充电的电源系统以及数据交换和文字处理软件。便携式办公室重约13公斤，它能与美国30多个城市的电话系统联机，还可用它从出租汽车、船舶等处收、发电话或发送数据资料。配套附件有供喧闹场所使用的外接铃声增音器、高增益天线和一次充电能供电16小时的大容量电池。

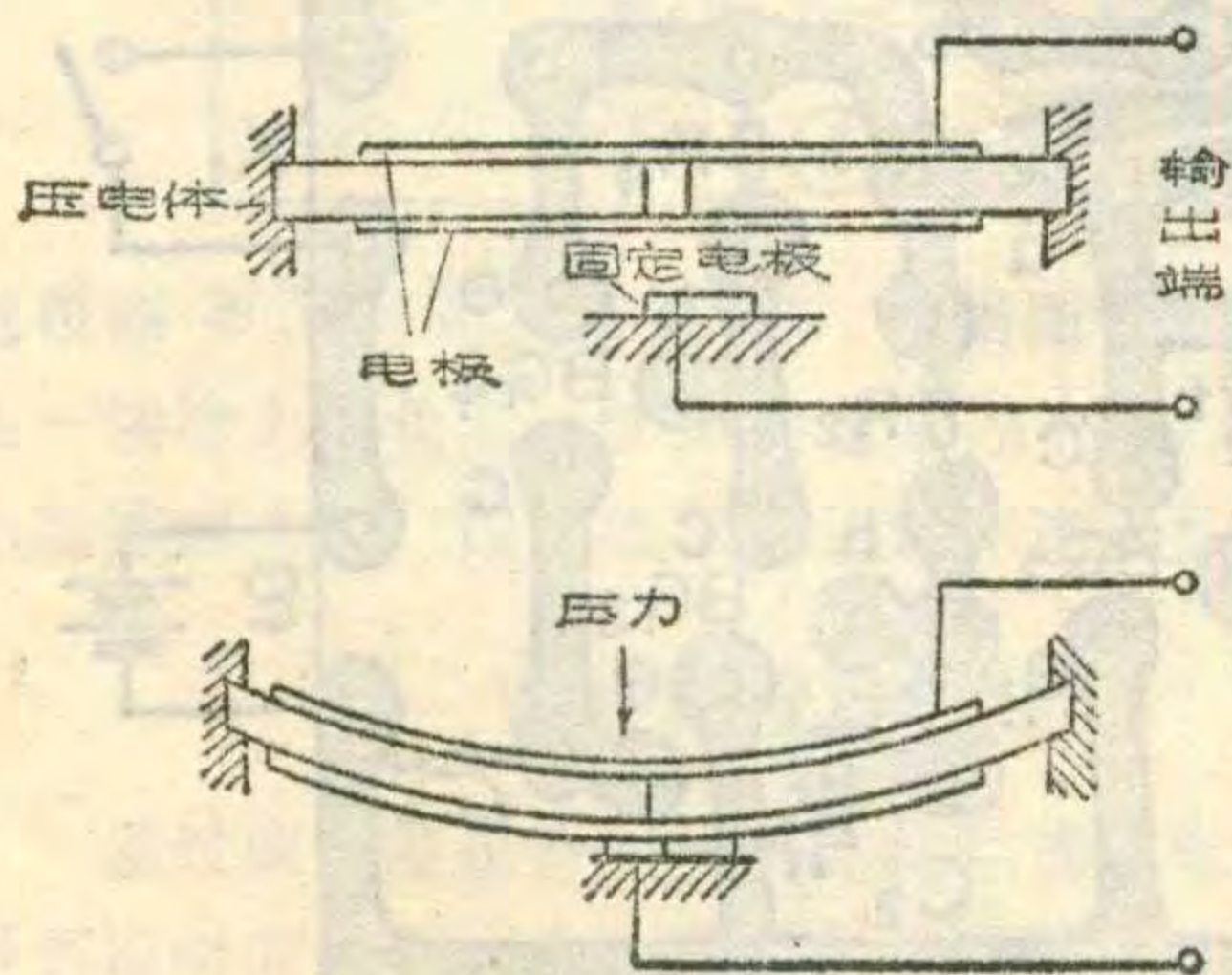
程宗德 译

压电开关

日本特殊陶业公司发明了一种压电开关，这种开关是用一种压电体制成，当给压电体施加压力，压电体应力产生的电荷即为开关信号。

工作原理见附图：把压电体的两端固定，在与施加压力部位对应的地方设置固定电极，从固定电极和压电体电极间可取出加压力产生的电荷。

吴茂林 译



1英寸高清晰度电视录象机

日本索尼公司研制成一种用于高清晰度电视(HDTV)的1英寸数字录象机。该录象机具有每秒1000兆位(10⁹)的录放能力。高清晰度电视需要的带宽为普通电视信号所需带宽的五倍多。该公司指出，高速录放能力的先决条件是用1英寸金属带覆盖上述带宽范围。有一种方案是用频带压缩技术，但得不到高质量的图象。在索尼系统中是采用把数字化的数据分成8部分以形成一帧图象的办法。

这种录象样机包括一种新设计的8通道磁头以及并行信号处理电路，走带每秒805毫米，14英寸磁带盘可录放90分钟。 万 方译

普通纸双色复印机

东芝公司出售一种用一个按钮即可变换复印颜色的双色普通纸复印机。其特点是：(1)用一个按钮动作可改变复印显示颜色—黑色或红色；(2)红色单元可以很方便地更换成青色或棕色单元，可以得到黑、红、青、棕等四种颜色；(3)为了节省复印浓、淡度调整时间，机内设有自动曝光调节指示器(光调谐指示管)。 许官俊 译

温度指示油漆

英国Redpoint公司推出一种新配方的油漆，刷有这种油漆的物体表面，其颜色会随温度而变，从而指示出该表面的温度。采用新配方的油漆能指示58~117°C范围内的温度，适用于检测半导体器件、散热器和其它电子器件的温度。任何深色、不产生反射的物体表面均可涂敷，把显示出的漆色与该公司制定的温度—色谱图对照，就能知道该物体表面的温度了。该公司称，这种油漆在实验室条件下能指示0.5°C的温度变化，他

们还打算用喷枪将油漆喷涂在大面积表面上，以显示出物体表面的温度图形。

程宗德 编译

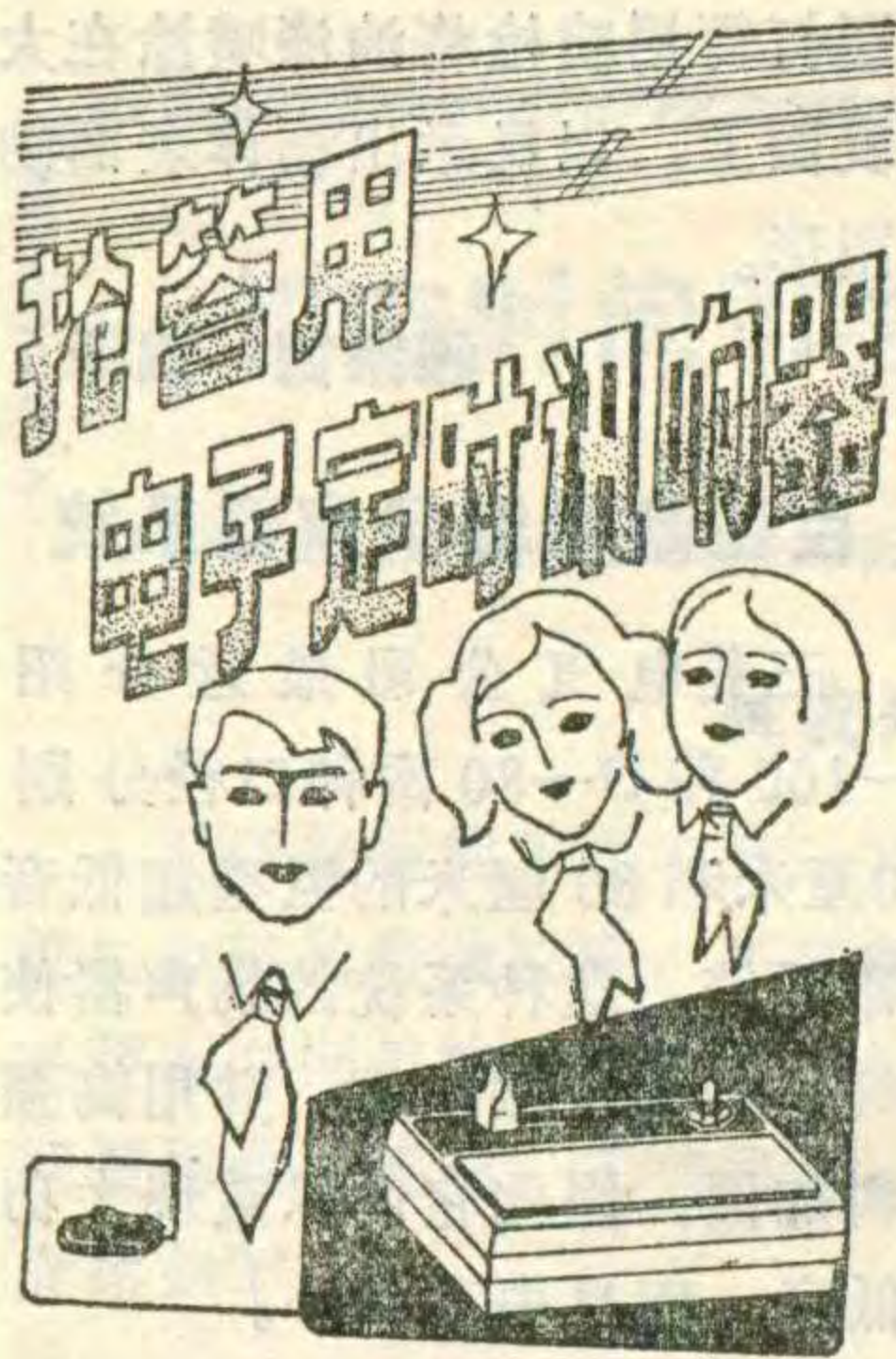
巨型超低音扬声器系统

三菱电气公司最近介绍了D-160和D-80两种口径分别为160厘米和80厘米的巨型超低音扬声器系统。这种系统的扬声器使用碳纤维蜂窝状振动膜，并用高强度塑料加固。因此它可以重现大功率的低音，而且失真较小。

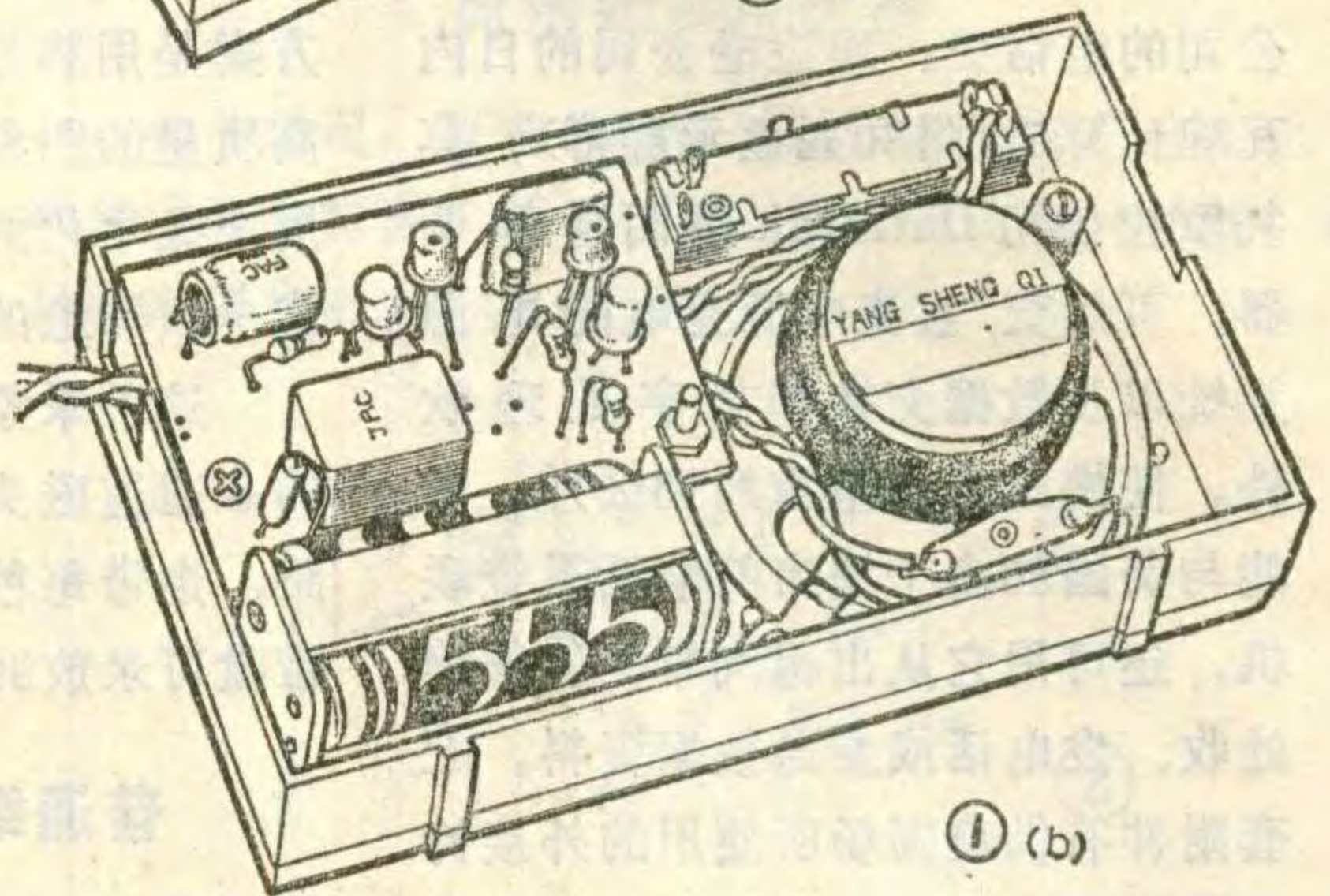
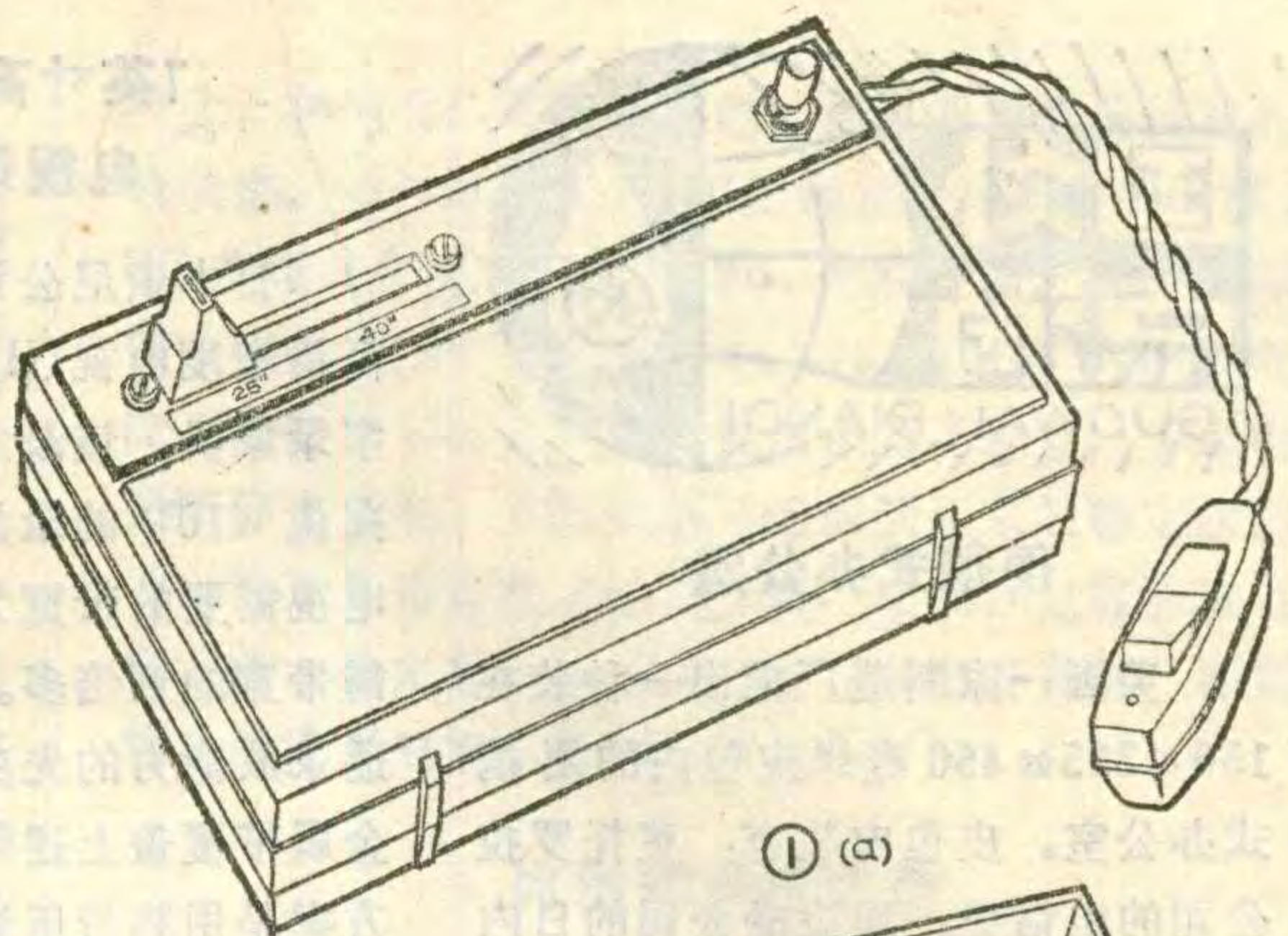
D-80扬声器的磁路采用铝镍钴磁钢，D-160扬声器则使用励磁线圈以减小尺寸和重量。D-80的频率响应范围为10~500赫，在50赫时可容许700瓦的连续输入功率，最大输入功率大于2000瓦，声压达100分贝。其大小为1180×2120×1030毫米，重350公斤。D-160的频率响应为8~500赫，容许1250瓦的连续输入功率，最大功率达3000瓦，声压98分贝。大小为2372×2312×1375毫米，重1500公斤。 蒋泽仁 译

唱片爱好者D-50MKII

索尼公司曾向市场投放过D-50小型便携电唱机，现又对D-50进行改进，使体积更为缩小，整个唱机只有手掌大(125.9×27×125.9mm)称为“唱片爱好者”或“DISCMAN”D-50MKII。这种小型唱机便于携带，可在室外、汽车中或其它场所欣赏音乐，同时它具有许多高级唱机所具有的功能如电脑选曲等。该机拾音器中使用半导体激光器，拾音方式采用光学非接触式。为了改善运动中机器的放音质量采用了新研制的防摇晃机构。该机采用了脉宽调制集成电路和DC/DC变换器以及间接驱动唱盘方式，减少了整机电源消耗。并采用新研制的高能薄型铅蓄电池，充足电可连续使用4.5小时。电池可反复充电200次。 张晋纯 摘译



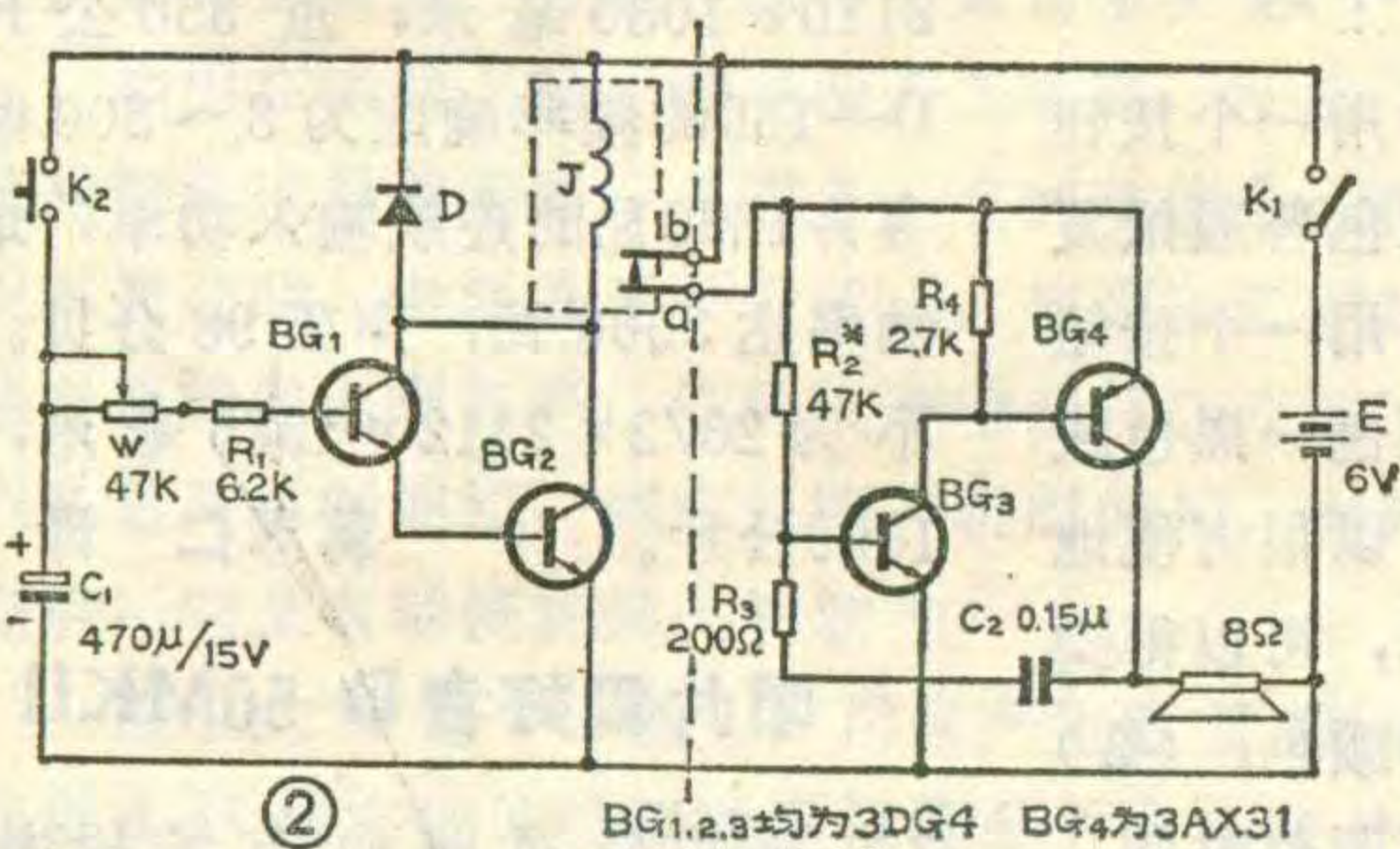
定时讯响器外形见图1。这个讯响器结构简单、元件好找、容易组装。它不仅可用于抢答的定时，还可以把你从睡眠中叫醒。如果把继电器的触点接到插座上，也能用于摄影暗室的定时。平时还可以充当电子门铃使用，很适合青少年电子爱好者试制。



门树义

电路原理

电子定时器的电路如图②所示。虚线右端是一个实用的电子门铃电路。平时，继电器J的a、b两触点处于接通状态。当K₁闭合时，这个振荡器便会使扬声器中发出一定音调的声音。如将K₁引线加长，可充当电子门铃使用，它的工作原理这里就不介绍了。



② BG_{1,2,3}均为3DG4 BG₄为3AX31

虚线左端为一电子定时电路。先闭合K₁，扬声器发声后，再按下按钮开关K₂。电源给C₁充电，C₁两端迅速接近电源电压，使BG₁和BG₂得到正向偏压而导通，从而使继电器J的衔铁吸合，a、b两触点断开，扬声器停止发声。数秒钟后，将K₂断开，即为定时的开始。此时C₁通过电位器W及R₁在BG₁、BG₂的发射极和基极的回路中缓慢放电，经过一段时间后，C₁放电完毕，BG₁、BG₂失去正向偏压而截止，继电器内的衔铁恢复原状，使a、b两触点重新接通，扬声器中又发出声音，此时即是定时的结束。每定时一次完毕后，K₁断开，再将K₂

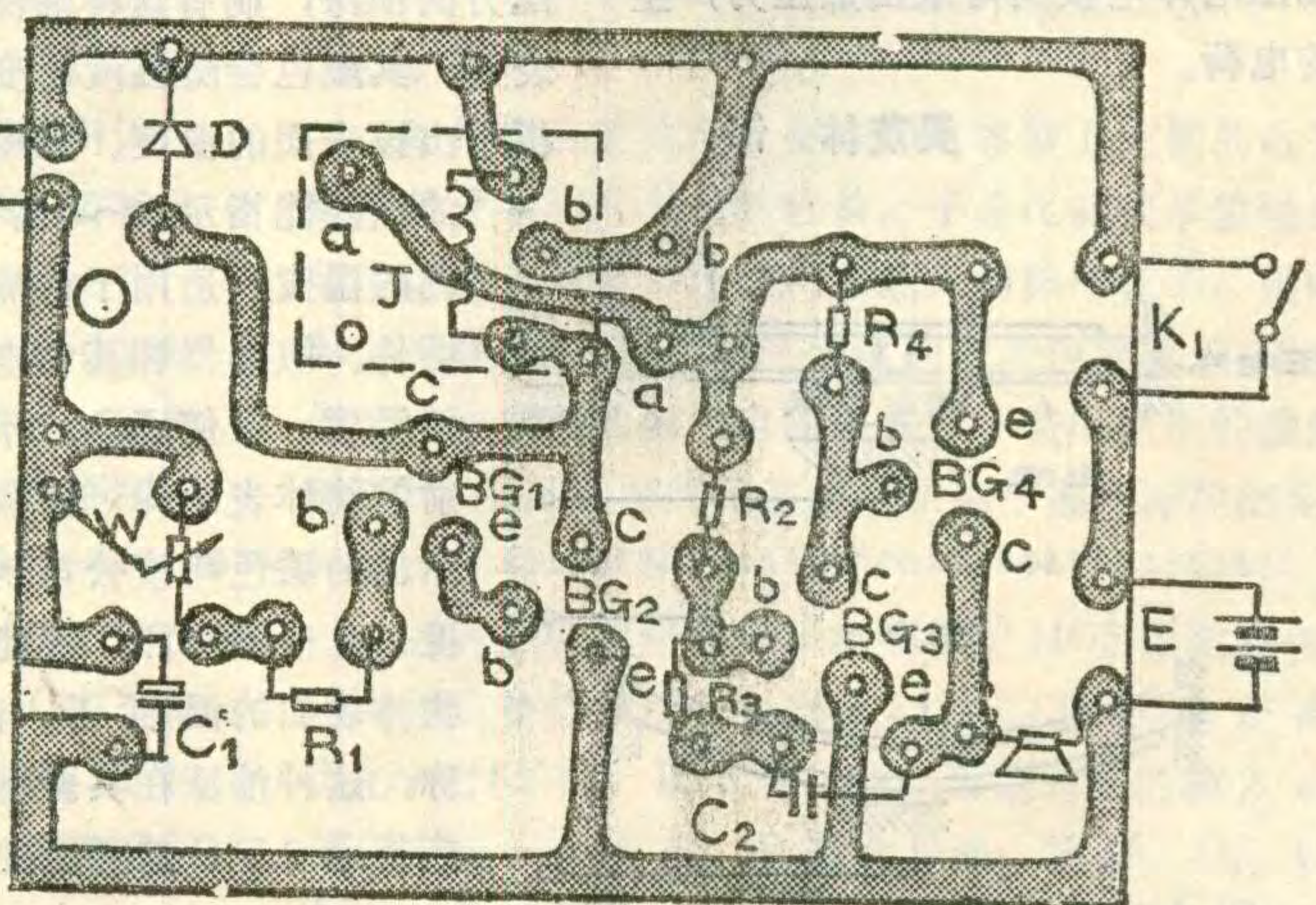
按一、两次，使C₁放电，以备再次使用。

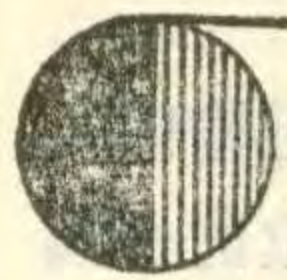
元件选择

各元件数据均已在电路图中标出。BG₁、BG₂、BG₃均为3DG4，也可选用其它的3DG型管子，其β值在50左右。BG₄为3AX31，也可选用其它3AX型管子，β值要求在100左右。所有管子要求穿透电流I_{Ceo}小些为好。电源可在6~9伏选用。二极管用2CP11。继电器选用工作电压为6V的JRC小型电磁继电器。它的工作示意图如图4。图中DE为继电器J的线圈。a、b为静止态常闭接点，当DE中有电流通过时，衔铁吸合，ab断开而bc接通。此继电器中C点空置未接。全部电阻可用1/8瓦的。C₁、C₂选耐压15伏即可。



③





《收音机修理自学读本》学习辅导(一)

《收音机修理自学读本》一书因故推迟到六月左右才能出版。此书的第一章内容大部份在85年本刊电子技术入门知识讲座内刊登过。为了抓紧学习时间,现把第一章的学习重点提出来。所谓学习重点就是在学习过程中应知、应会的问题。请读者对照本篇文中提出的重点自我检查一下。

第一章主要内容包括以下五部分:1.电学基本知识;2.元器件符号;3.元器件使用知识;4.晶体管的特性;5.收音机的性能指标。下面介绍每部分应该掌握的内容。

1. 电学基本知识部分:

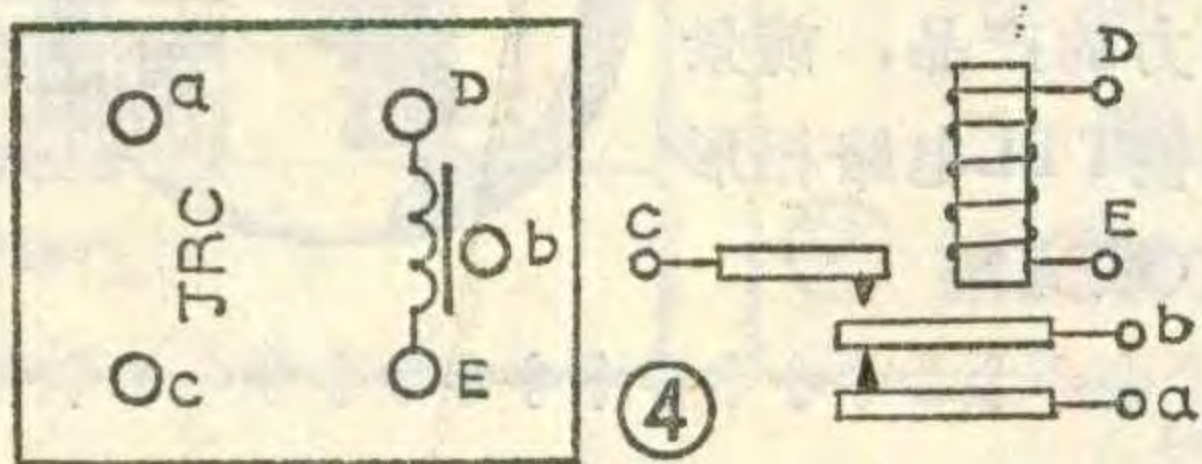
- ①要能背诵各种电学物理量的基本概念,如电压、电流、电阻等。
- ②了解欧姆定律的定义。能运用欧姆定律解决制作收音机中遇到的一些问题。

2. 元器件符号部分:

- ①要求能默写出各种符号。并能熟练掌握各元件的单位及单位间的换算。例如某一个电容符号旁标有 $0.001\mu\text{F}$ 字样,实际上就是1000皮法。
- ②应能根据实物画出电路图。

3. 元器件使用知识部分:

- ①各种元器件应该如何正确接到电路中。如发光二极管应正向连接在电路中,而稳压二极管却应反向接在电路中。
- ②从外观上区分某些元件的特点或规格。如看到



电位器W可采用直滑式。K₁选用图5所示开关,可在一端涂上绿色点,作为接通电路的标志。K₂可用小型按钮开关。印刷线路板及元件连接见图3所示。

定时刻度的制定

通过调节电位器W,可控制C₁的放电时间,从而得到定时的长短。电路图中所给数据可控制在25秒至

电阻的体积就应知道它的功率瓦数;看到磁棒的颜色就能区分是短波磁棒还是中波磁棒;看到波段开关就应分清哪个引出焊片是刀,哪个焊片是掷。

③要求掌握用万用表粗测元器件好坏的方法。

例如固定电容器和电解电容器在用万用表测量时表针指示情况有什么不同?可变电容器及电位器的性能如何判断。

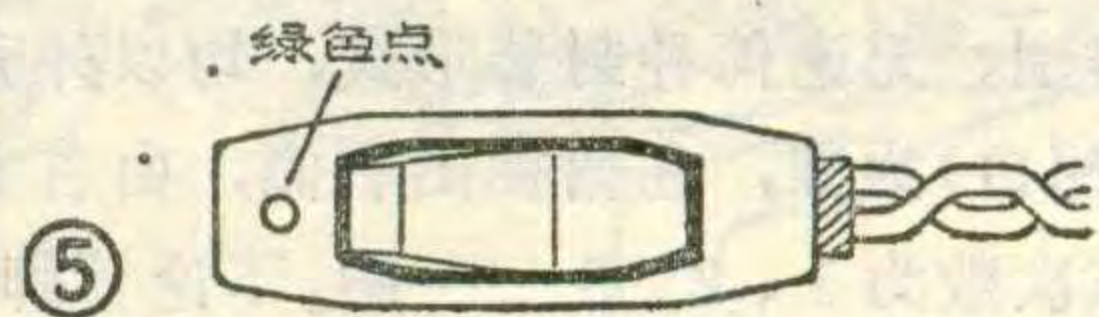
4. 晶体管特性部分:

- ①从外观及型号标志上应能区分是哪种类型的晶体管,对常用的一些晶体管应能区分管脚的极性。
- ②应学会用万用表判断二极管的正、负极,判断三极管的E、B、C,并会估测晶体管的穿透电流、放大倍数(β 值)的大小。
- ③掌握晶体管放大原理和有关放大电路、偏置电路的基本特点。还应了解晶体管特性和参数的基本概念。能从二极管的伏安特性曲线、三极管的输入、输出特性曲线来了解管子的特性。
- ④了解锗管和硅管的不同点,在收音机中采用这两种不同的晶体管应注意的问题,以及如何用万用表判断锗管和硅管。

5. 收音机的性能指标部分:

- ①了解收音机性能指标的内容和含义。例如选择性这个指标,为什么分贝数越大的收音机质量越好,而灵敏度指标却是数值越小的收音机质量好。
- ②看懂收音机说明书,并会挑选收音机。

(沈征)



几十分钟,如增大C₁容量及W的阻值(或R₁的阻值),还可延长定时时间。

全机装好后,如元件完好,焊接电路无误,按下K₁扬声器发声,按下K₂数秒后断开,同时用记时秒表开始记时,待再听到扬声器发声,即可在电位器按钮旁的刻度上记下时间间隔。经多次准确测试,即可画出相应的定时刻度。可根据实际需要,选定几个时间,灵活使用。

TTL与CMOS 电路的区别

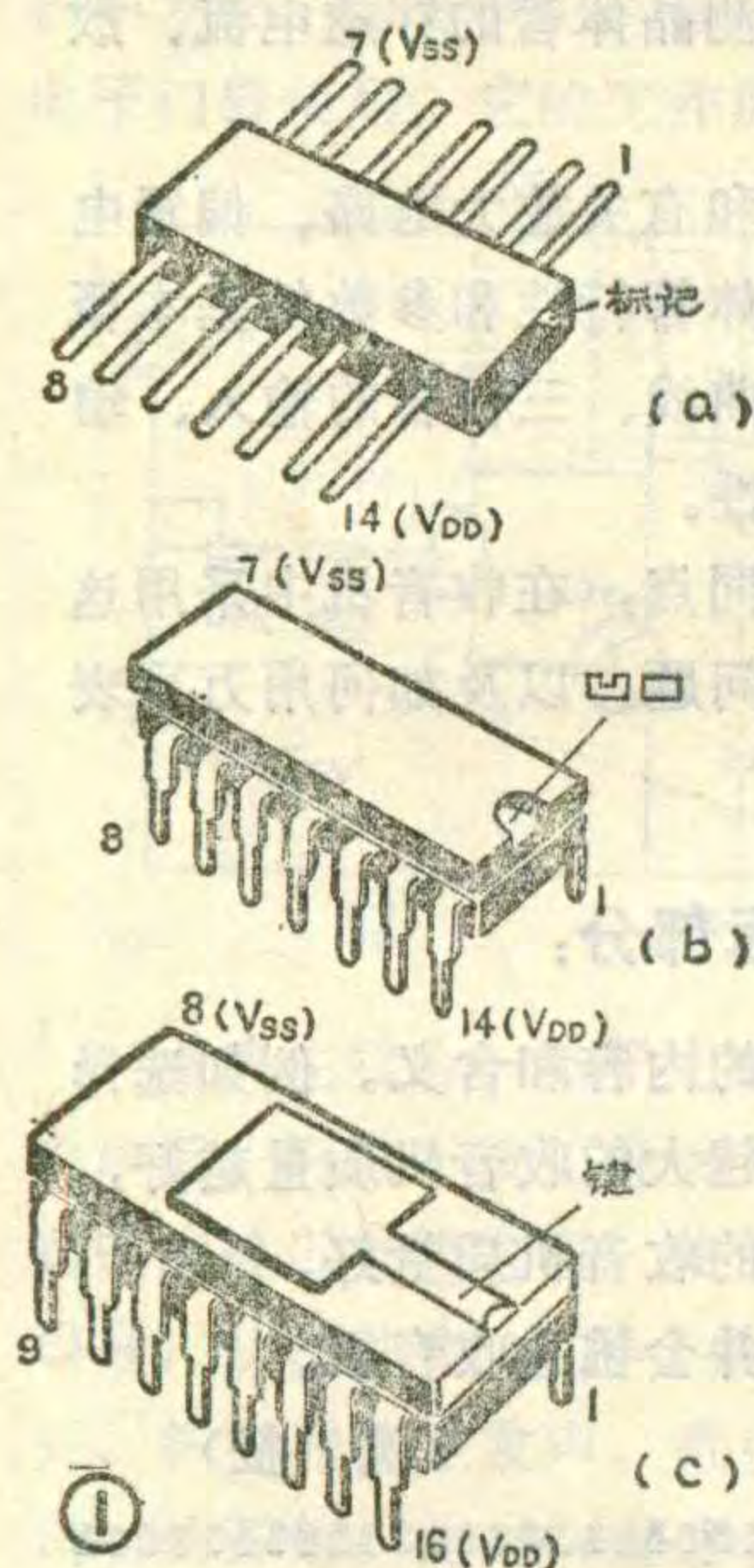


金国钧

应用知识

两种电路的应用，有一条共同的最基本的要求，就是都不允许超过其极限参数使用，即使瞬间也不行。极限参数在手册中可以查到，它规定了电源电压、输入电压、工作环境温度、贮存温度及焊接温度等应用限额。例如规定了电路焊接温度不得超过 $265^{\circ}\text{C} \cdot 10\text{秒}$ ，因而在焊接时最好用 25W 的电烙铁，且在离外壳 1.5mm 处焊接，每次控制在 5秒 左右。

由于 CMOS 电路在耐电涌电压和大电流方面比 TTL 电路要差，如使用方法不当，极易损坏。下面谈谈两种电路应用时的基本知识。



1. 电源：两种电路均可采用单电源供电。TTL 电路中 54 系列要求供电电压范围为 $4.5\text{—}5.5\text{V}$ ，即 $5\text{V} \pm 10\%$ ；74 系列要求 $4.75\text{—}5.25\text{V}$ 即 $5\text{V} \pm 5\%$ 。CMOS 电路的供电电压范围为 $3\text{—}18\text{V}$ 。显然，TTL 电路中军品 54 系列比民品 74 系列供电电压范围宽，而 CMOS 电路比 TTL 电路更宽。

电路的管脚可按外形图 1 中所示辨别。无论何种封装形式，均以外壳定位标记(键状或凹口)为准，在俯视图右侧，由右上脚起逆时针方向依次数为 $1, 2, 3, \dots$ 脚。不论管脚多少，其右下角管脚为供电脚 V_{DD} (CMOS) 或 V_{CC} (TTL)，左上脚为 V_{SS} (CMOS) 或 V_{EE} (TTL)。使用时电源切忌接反。

2. 静电：

防静电是集成电路应用中必须引起注意的一个问题。鉴于 CMOS 电路的内部结构，极易在贮存、运输或使用中，由于静电积累致使电路中 MOS 场效应管损坏。为此，CMOS 电路在输入端均加有保护电阻和保护二极管组成的保护电路。尽管如此，仍应避免

过多静电积累引起损坏。因而在电路贮存、运输时，通常用铝箔把电路引出线短接，或放在等电位的金属盒内，近来还常见用导电泡沫盒存放，切忌与易产生静电的物质如尼龙、塑料等接触。在电路测试、装焊时，应将测试仪器、电烙铁外壳接地，以消除静电感应现象。使用时对同一电路的多余输入端不能悬空，应根据逻辑功能不同将其多余输入端接 V_{DD} 或 V_{SS} 。在整机装配生产线上装焊 CMOS 电路时，更要注意防静电设施，应使工作台、电烙铁、操作人员及所装部件均处于等电位状态，以免成批损坏电路。业余焊接时，可暂时断开烙铁电源，利用余热焊接。

3. 电涌和大电流

CMOS 电路在使用时一定要避免输出管拉出或灌入大电流。为此在未加电源电压时，不得加输入信号，以免损坏输入端的保护电路；在停止工作时，应先断开输入信号，再断开电源 V_{DD} 。从整机上插拔印制电路板时，亦须先断电源，以免产生电源电涌电压损坏电路。另外，输入电压 V_i 值应在 V_{SS} 与 V_{DD} 之间，即 $V_{SS} \leq V_i \leq V_{DD}$ (这一点对 TTL 电路亦一样)。

综上所述，CMOS 电路与 TTL 电路或其他集成电路相比，具有功耗低、抗干扰能力强、电压范围宽、输入阻抗高、扇出系数大等一系列优点，这些优点特别有利于超大规模集成电路对功耗及密度的要求，因而从 70 年代以来，CMOS 电路的设计、制造工艺技术不断改进，发展极快。其集成度以每二年提高 4 倍的速度增长，目前已制成 256KRAM ；其应用领域也已从数字电路向模拟电路扩展，近年来还实现了系统集成电路，即按一定功能要求将模拟电路和数字电路集成在一起，例如数字通信系统中的编码器，还有有计算功能的数字电压表，第三代电子表电路等典型产品。

近年来 CMOS 电路已有不少高速产品问世。从 CMOS 电路的迅速发展可以看出，它已成为大规模和超大规模集成电路的最富有生命力的产品，前景可观，已使 TTL 电路相形见拙了。(续完)



用记号笔绘制线路板

搞无线电制作，经常要绘制各种图形的印刷线路板。用调稀的油漆绘图，质量虽好，但油漆易干，要



怎样设计印刷电路板

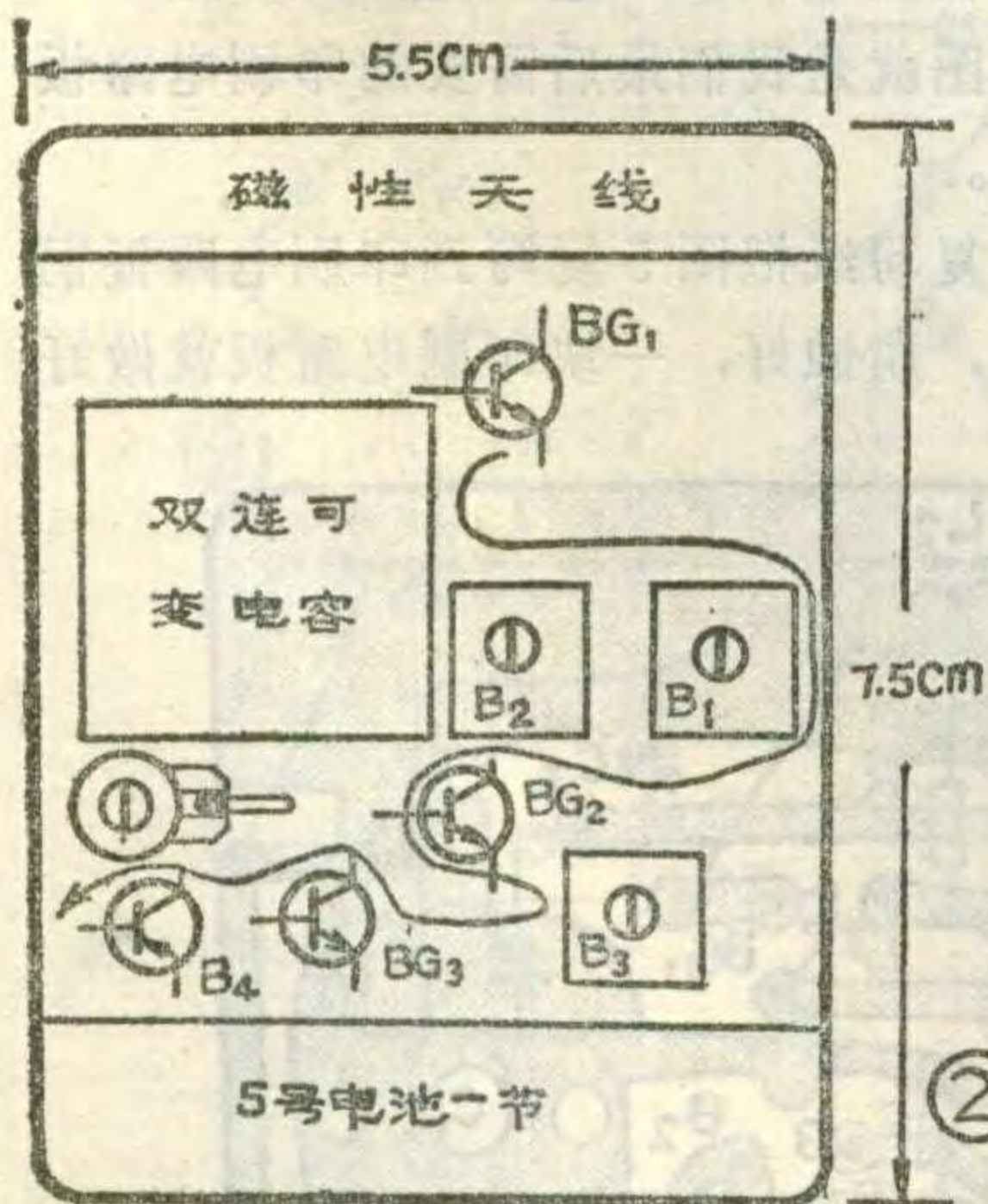
沈 征

无线电爱好者经过一个阶段的电路实验后，往往不能满足于按照人家设计好的电路板进行安装实验了。自己能不能设计印刷电路板呢？下面就这个问题，谈谈自己的一点体会，供初学者参考。在无线电爱好者中有很多很好的办法，希望这篇短文能起到抛砖引玉的作用。

四管超外差式耳塞收音机为例，介绍设计方法。四管机的电原理图见图1。

一、设计印刷电路板的几点原则：

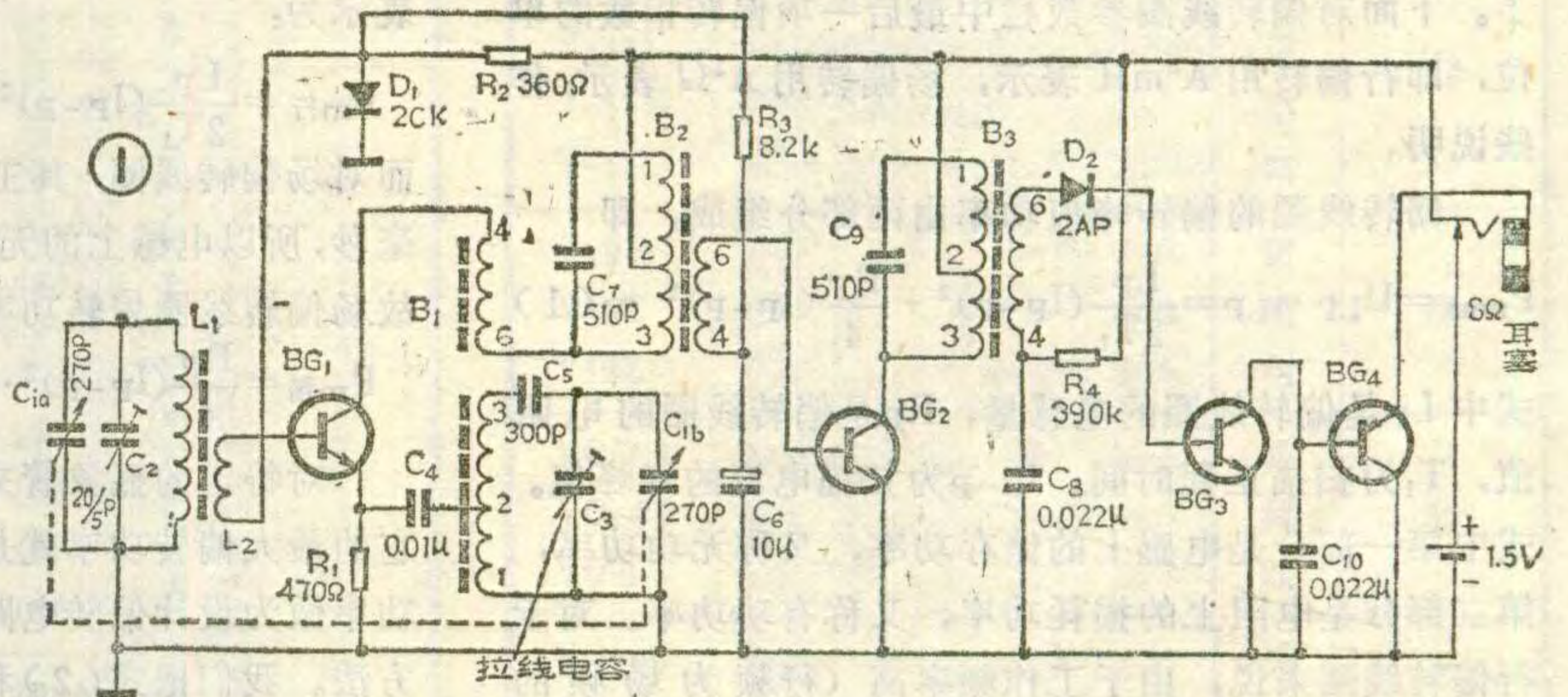
1. 元器件安放在无铜箔的一面。
2. 电路安排合理，各元器件之间不产生有害的干扰。如收音机中的输入、输出变压器要垂直放置，磁性天线要远离扬声器。
3. 元器件安放位置要满足使用时需要。如收音机中的可变电容器、电位器要靠边放置，以便旋钮伸出机壳外，电池要靠机壳下部放置，这样整机可以放得稳当些。



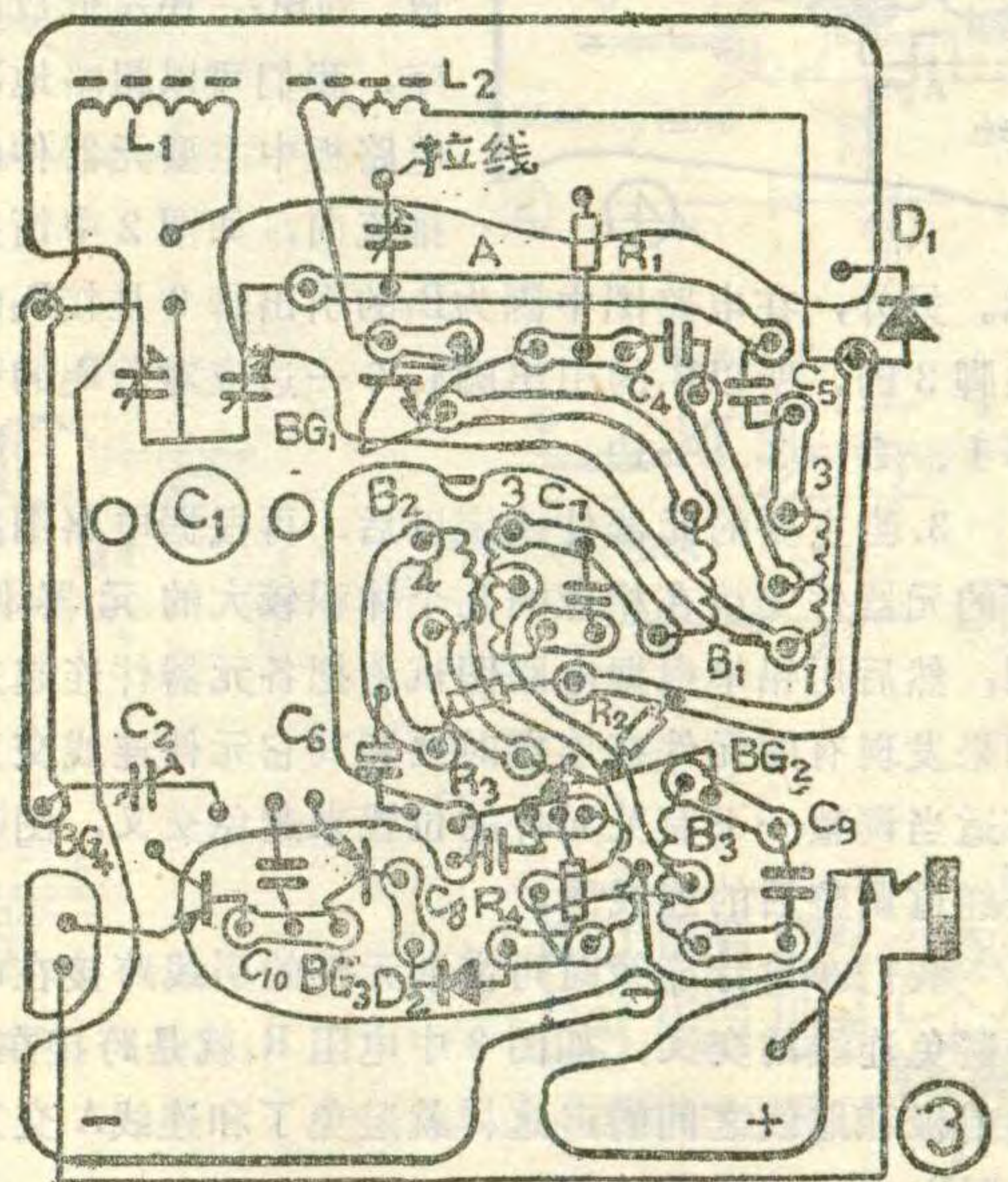
4. 要根据元器件的大小留好安装位置。
5. 各元器件之间的连接铜箔不能交叉（如在避免不了交叉，可用外接辅助线连接，但尽量少用）。

二、印刷电路板设计方法

下面以一部



1. 选好机壳，然后根据机壳大小，在一张白纸上画出印刷电路板的形状和尺寸，如图2所示。
2. 根据机壳旋钮的情况和设计原则，把可变电容器、磁性天线、电池等大的元器件安放在板上无铜箔



现用现配，而且要用鸭嘴笔，比较麻烦。

现介绍一种方便的绘制方法，即用记号笔直接在敷铜板上描图。记号笔涂制后的墨迹干得快，而且耐水，因此十余分钟后即可投入三氯化铁溶液中腐蚀，溶液温度不宜超过40°C。如要绘制较细的线条，可将该笔适当剪细，或者选笔尖较细的记号笔。描图中发现有差错，可用酒精将图擦去重描。少量差错建议待

图干后用刀片修理，这样较为省时。

记号笔由上海新华金笔厂生产，它的外形见附图。记号笔有红、蓝、黑三种颜色。此笔的笔尖有三种规格：粗笔尖（5毫米），中笔尖（2~4毫米），细笔尖（1~3毫米），可根据需要来选用。这种记号笔的“墨水”易挥发，所以用后要插紧笔套。

（袁铸人 钟国清）

部分自会聚彩色显象管主要参数(三)

~~~~~封三说明~~~~~

封三表格中彩色显象管的几个主要参数已在今年第三期47页封三说明中作了解释,这里就不再重复了。下面对偏转线圈参数栏中最后一项偏转指数的单位,即行偏转用 $A^2mH$ 表示,场偏转用 $A^2\Omega$ 表示,作些说明。

偏转线圈的偏转峰值功率由两部分组成,即

$$P_{max} = U_{LP} \cdot i_{LP} = \frac{L_P}{2T_1} (I_{P-P})^2 + \frac{R_P}{4} (I_{P-P})^2 \dots (1)$$

式中 $L_P$ 是偏转线圈的电感量, $R_P$ 是偏转线圈的电阻值, $T_1$ 为扫描正程时间, $I_{P-P}$ 为扫描电流的峰峰值。式中第一部分是电感上的储存功率,又称无功功率,第二部分是电阻上的损耗功率,又称有功功率。对于行偏转线圈来说,由于工作频率高(行频为场频的

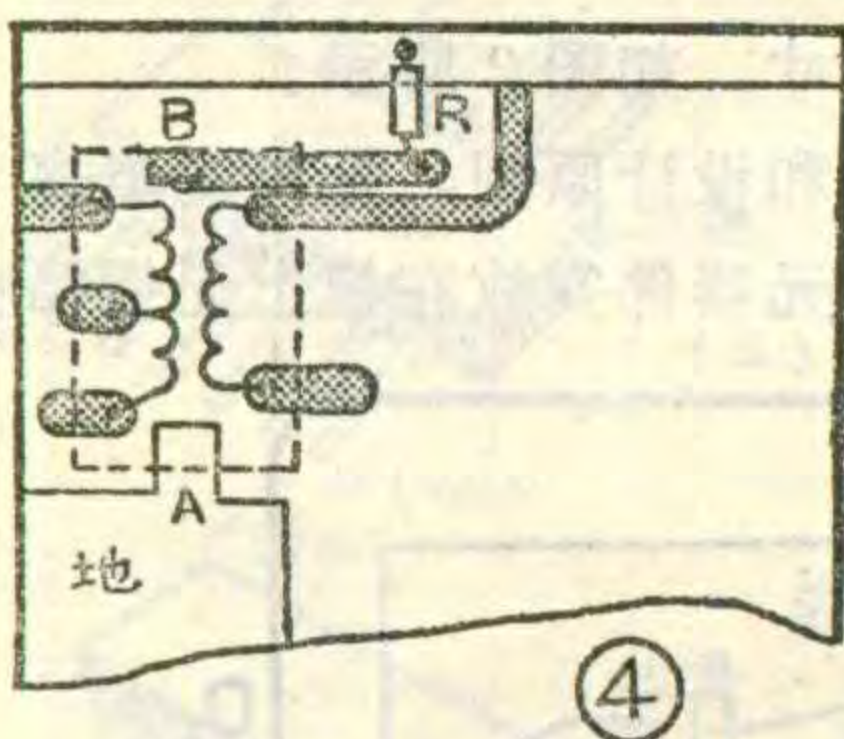
300多倍),正程时间约为52微秒,所以第一项无功功率远远大于第二项有功功率,故行偏转功率可近似表示为:

$$P_{m行} = \frac{L_P}{2T_1} (I_{P-P})^2 \dots (2)$$

而对场偏转线圈,其工作频率低,正程时间 $T_1$ 约为19毫秒,所以电感上的无功功率比电阻上的有功功率小,故场偏转线圈偏转功率可近似表示为

$$P_{m场} = \frac{R_P}{4} (I_{P-P})^2 \dots (3)$$

对特定的显象管来说,在选定某一偏转线圈之后,它的最大偏转功率就是一个定值。因此,以最大偏转功率做为设计偏转电路的主要参数,这是普遍采用的方法。我们把式(2)和式(3)中的可变量称为偏转功



的一面,再根据电路图的结构,从磁性天线一边开始,按照 $BG_1$ 变频、 $BG_2$ 中放、到 $BG_3$ 、 $BG_4$ 低放的顺序,我们可以粗略地决定电路板中主要元器件的安排流向,如图2中箭头所示。

另外,在电路图中因为 $B_1$ 的引出脚6是接 $B_2$ 的引出脚3的,所以 $B_1$ 的引出脚4、6一边应对着 $B_2$ 的引出脚1、2、3、一边。

3.当主要的元器件确定以后,再根据电路图把剩下的元器件安放在相应的几个体积较大的元器件周围,然后用铅笔根据电路图试着把各元器件连起来,如果发现有的元件在连接时要和其它元件连线交叉,可适当调整一下有关元件的位置来避免交叉,图3就是经过调整后的连线图。

我们在设计连线时可借助元件的引线跨接在电路中避免连线的交叉,如图3中电阻 $R_1$ 就是跨接在 $BG_1$ 发射极和地线之间的,这样就避免了和连线A交叉;电阻 $R_3$ 也是这样设计的。

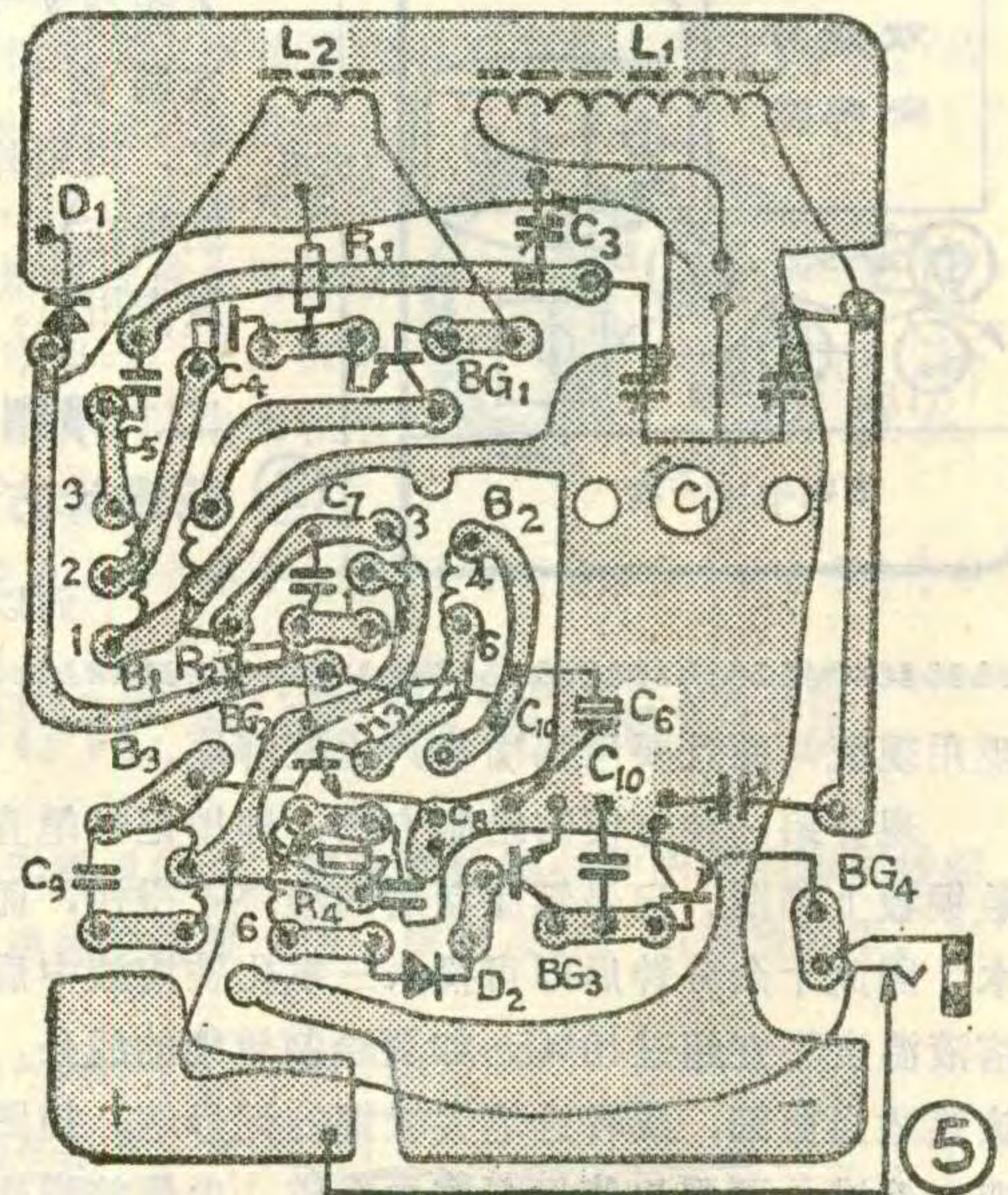
另外如果遇到图4所示情况,即电阻 $R$ 的下端要“接地”,但上、下、左、右都不能通到“地”,此时可借助中频变压器 $B_1$ 的金属外壳来解决,因为金属外壳A端已经“接地”,所以 $R$ 的下端接到金属外壳B端,也就接到“地”了。

通过以上努力还解决不了连接交叉问题,就只有借助辅助线了,即另外焊上的塑料导线。

## 三、印刷电路板的绘制

图3是从电路板无铜箔一面连接好的图,这样的图还不能直接复制在铜箔上,因为无铜箔一面的元件位置翻过来,从有铜箔一面看时正好相反,我们可以在图3下面垫上一张复写纸,复写纸下面可再垫上一层纸,然后用铅笔在图3上描一遍。把图3翻过来,复写纸印出的蓝色图就是我们最后需要的印刷电路板图了,如图5所示。

我们只要再用复写纸把图5复写到印刷电路板铜箔上,然后描上漆,腐蚀好,一块印刷电路板就做好了。

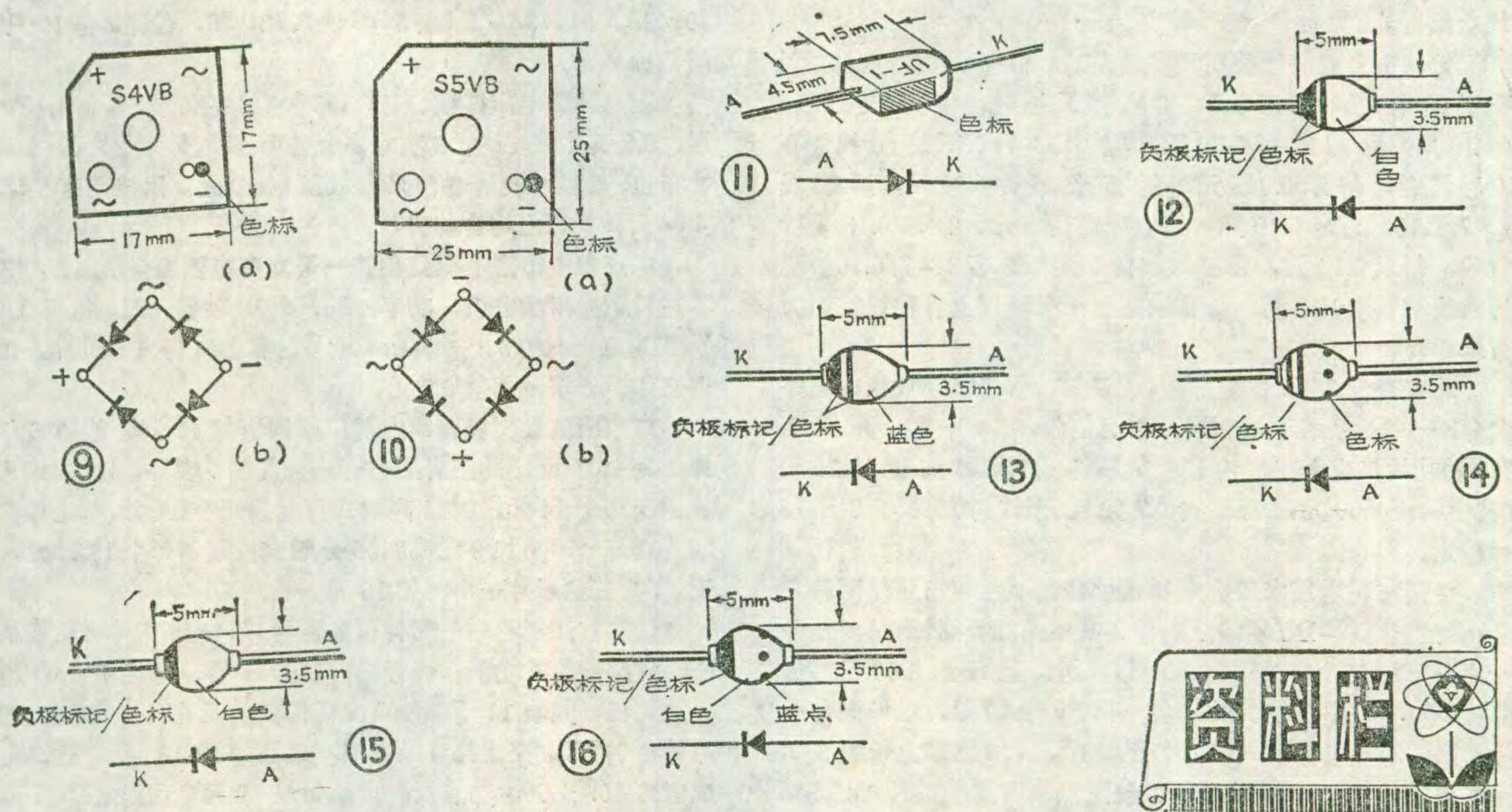




## 部分国外带色标二极管的主要参数(二)

| 型号     | 用途 | $I_o$ | $V_R$ | $I_s$ | 色标 | 外形 |
|--------|----|-------|-------|-------|----|----|
| S4VB10 | 整流 | 2.6A  | 100V  | 80A   | 无色 | ⑨  |
| S4VB20 | 整流 | 2.6A  | 200V  | 80A   | 红  |    |
| S4VB40 | 整流 | 2.6A  | 400V  | 80A   | 黄  |    |
| S4VB60 | 整流 | 2.6A  | 600V  | 80A   | 蓝  |    |
| S5VB10 | 整流 | 4.1A  | 100V  | 160A  | 无色 | ⑩  |
| S5VB20 | 整流 | 4.1A  | 200V  | 160A  | 红  |    |
| S5VB40 | 整流 | 4.1A  | 400V  | 160A  | 黄  |    |
| S5VB60 | 整流 | 4.1A  | 600V  | 160A  | 蓝  |    |
| UF-01  | 开关 | 100mA | 800V  | 10A   | 无色 | ⑪  |
| UF-1   | 开关 | 250mA | 400V  | 15A   | 蓝  |    |
| UF-1A  | 开关 | 250mA | 600V  | 15A   | 白  |    |
| UF-1B  | 开关 | 250mA | 800V  | 15A   | 黄  |    |
| UF-1C  | 开关 | 250mA | 1000V | 15A   | 红  |    |
| UO-5C  | 整流 | 2.5A  | 200V  | 100A  | 黑  | ⑫  |
| UO-5E  | 整流 | 2.5A  | 400V  | 100A  | 蓝  |    |

| 型号    | 用途 | $I_o$ | $V_R$ | $I_s$ | 色标 | 外形 |
|-------|----|-------|-------|-------|----|----|
| UO-5G | 整流 | 2.5A  | 600V  | 100A  | 红  | ⑫  |
| UO-5J | 整流 | 2.5A  | 800V  | 100A  | 绿  |    |
| V-11J | 开关 | 380mA | 800V  | 25A   | 绿  | ⑬  |
| V-11L | 开关 | 380mA | 1000V | 25A   | 黄  |    |
| V-11M | 开关 | 380mA | 1300V | 25A   | 黑  |    |
| V-11N | 开关 | 380mA | 1500V | 25A   | 红  |    |
| V19B  | 开关 | 1 A   | 100V  | 30A   | 黄  | ⑭  |
| V19C  | 开关 | 1 A   | 200V  | 30A   | 黑  |    |
| V19E  | 开关 | 1 A   | 400V  | 30A   | 蓝  |    |
| VO-6A | 整流 | 800mA | 50V   | 25A   | 棕  | ⑮  |
| VO-6B | 整流 | 800mA | 100V  | 25A   | 黄  |    |
| VO-6C | 整流 | 800mA | 200V  | 25A   | 红  |    |
| VO-9C | 开关 | 800mA | 200V  | 25A   | 黑  | ⑯  |
| VO-9E | 开关 | 800mA | 400V  | 25A   | 蓝  |    |
| VO-9G | 开关 | 800mA | 600V  | 25A   | 红  |    |



(陈忆东)

率指数, 简称偏转指数。很显然, 行偏转指数为  $(I_p - P)^2 L_p$  单位是 (安培)<sup>2</sup>·毫亨, 即  $A^2 mH$ ; 场偏转指数为  $(I_p - P)^2 R_p$ , 单位是 (安培)<sup>2</sup>·欧, 即  $A^2 \Omega$ 。

表中给出的是特定显象管, 特定偏转线圈在给定工作条件下的偏转功率指数, 对同一显象管, 若采用不同的偏转线圈, 偏转指数会有些不同, 实际工作中, 都需要精确的偏转指数值, 可用规定方法测试。

最后需要说明, 偏转指数反映了偏转灵敏度的高低, 即偏转指数小的偏转线圈的偏转灵敏度高。偏转灵敏度与偏转线圈的结构、显象管的偏转角、管径所加高压有关。一般说来, 减小偏转线圈内径 (当然以减小显象管管径为前提)、增加偏转线圈长度, 可提高偏转灵敏度; 若加大偏转角、增加高压会使偏转灵敏度降低。

(田 义)

# 北京市举办首期 160 米波段 无线电测向辅导员训练班

北京市体委委托北京市无线电运动学校举办了北京市首期 160 米波段无线电测向辅导员训练班。

训练班于 4 月 1 日开始, 3 日结束。学员们来自本市各区、县, 少年宫、少年之家和少年科技馆等单位, 共 25 名, 他们是专职科技辅导员和中、小学教师。

举办这次训练班的目的是, 为基层培训业余无线电测向活动的骨干。通过这些“园丁”们更好地在中、小学普及 160 米波段测向活动。同时也是为了配合今年 8 月份由国家体委、《无线电》编辑部、南阳无线电一厂联合主办的首届北京市 160 米波段测向邀请赛,

从技术上作好准备。

通过 3 天的学习班, 学员们学习了 160 米波段无线电测向的基本原理、特点, 测向技术和训练方法, 并重点学习了测向机的改装方法。每个学员都用普通袖珍半导体收音机改制了一部测向机。由于理论联系实际, 所以学员们收效很大。这对今后推动 160 米波段测向活动, 起到很重要的作用。北京市无线电运动学校为学习班作了充分准备, 教练员们认真讲课, 细心辅导, 使得学习班取得了圆满的成功。

我们希望有条件的中、小学, 尽快开展 160 米波段无线电测向活动, 让 160 米波段测向这朵科技之花, 在中、小学, 在少年宫、科技站开花结果吧!

## (向 荣)



河南安阳市鼓楼坡街 4 号元器件营业部 邮售: 金属壳封装 V-MOS 管, V 150 A (150 W、60 V) 每只 15.40 元; FC<sub>3</sub> 每只 1.50 元; 硅开关管 IN4148 (同 2CK), 25~75V, 每 30 只价 1.80 元; 美国产双向可控硅, 1 A、400 V, 配触发二极管, 单价 2.40 元; 1×7/0.15 多色连接线, 每份十种颜色各 3 米, 单价 2 元。均含邮费。

郑州市音响器材公司 (棉纺东路 20 号) 邮售: 4098 型微型继电器, 电压 5 V、6 V、9 V 任选, 每只 1.50 元, 每 10 只内另加邮费 0.60 元; AVR 1×7/0.15 装配线, 有 6 种颜色, 每米 0.045 元, 每百米邮费 0.80 元。屏蔽线 1×7/0.15, 每米 0.19 元, 每百米邮费 1 元。2×6/0.15 平行软线, 每米 0.14 元, 每百米邮费 1 元。2 芯 2×7/0.15 护套屏蔽线, 每米 0.45 元, 每百米邮费 1 元。以上各种线类均为百米起售。

北京密云 3453 信箱邮购《收录机、扩音机功放集成电路大全》一书, 该书于 1986 年 11 月出版, 16 开本, 介绍了 360 种功放集成电路, 约 130 多万字, 每册邮购价 10.20 元 (其中书价 9.50 元, 邮挂费 0.7 元)。预订到 1986 年 8 月 15 日截止。

兰州市科学技术研究所科技服务部 (兰州市西津西路 6 号) 邮售: ① JDQ 7 琴键及配件。其中第 33 页图 1 示黑白键各一片, 簧片 12 片, 每组 3.80 元, 5 组以上 每组 3.50 元。另配售 (不单售) 单白键、簧片各一只, 价 0.40 元。白黑键各一片, 图 2 示导电橡胶一条, 每组 4.10 元, 5 组以上 每组 3.80 元。另配售 (不单售) 带导电橡胶触点单白键, 每只 0.45 元; ② JDQ 6 型琴键, 黑白键宽度与手风琴键相同, 结构同 JDQ 7 型。每组黑白键各一片、簧片 12 片, 价 3.20 元, 6 组以上 每组 2.50 元。以上均含邮费。

北京顺义县乐声音响电器厂 (顺义天竺) 邮售: 声控整套组件 (包括声控电路、感受器、电机等), 每套 6.90 元。单售声控电路每块 3.90 元。单售感受器每个 1.60 元。以上每次邮费 0.50 元; 副品 CMOS 集成电路 (保功能), CO36 每块 0.80 元, CO33 每块 0.90 元。每 10 块以内邮费 1 元。

广州黄花塑料电器厂邮购服务部 (广州市东山区太和岗路 12 号) 供应: RD-861 室内全频道电视天线, 每台 28 元; 天线指向开关每只 2.2 元; 继续供应 XS-842 电热两用吸锡

器 (详细介绍请参阅本刊 85 年第 8 期)。每支 18.60 元; 另一种 XS-842 A 型三线电热两用吸锡器 (带地线的) 每支 19.80 元。以上价格均含邮费。

北京 32 中校办工厂邮售: ① 正品瓷片电容, 每包 50 只, 其中 1~8200 PF 30 只, 0.01~0.047 μ 20 只, 每包 1.50 元 (含邮费)。如挑选容量 1~8200 p 每只 0.04 元, 0.01~0.047 μ 每只 0.05 元, 每 50 只以内需加邮费 0.30 元; ② 正品 3 DG 80、3 AX 31、3 AG 1 (或 3 AG 21)、3 DG 6, 各种每包 10 只, 邮购价 2 元。

上海群联电声厂 (武夷路 508 弄) 邮售立体声音箱用扬声器, 6.5 英寸橡皮边、2 英寸高音各两只, 每套 20 元; 5 英寸布边、2 英寸高音各两只, 每套 14.10 元。阻抗均有 8 Ω、4 Ω 两种。以上均含邮费。

广东省中山市小榄红山路一号立声电器服务部邮售: 日本进口微型串激电机, 功率 4 瓦, 每 12 秒转一周, 电压 220 V (需串联一只 0.33~0.56 μ 400 V 电容器), 每只 8.80 元。微型立体声音箱, 每对 9.9 元。

广东南海县岗美音响电器厂邮购组邮售: 本刊 1986 年第 1 期 15 页介绍的三种彩色音乐控制器。其中 8301 接线式控制器每个 14 元, 8421 声控式控制器每个 17 元。以上如配 36 头彩灯一串另加 9 元; 8405 分频式控制器每个 19.80 元, 配 54 头三色彩灯一串另加 13 元。

江苏省江都县电子元件仪表器材厂供应: 日本产录音机心, 六按键、八功能、慢开门, 带计数器, 每台 77 元; 前置放大板, 频响 14 千赫, 可配任何磁头及驻极体话筒, 正品每台 17 元; 交流抹音录音板, 成品每块 18.5 元; 进口集成电路 30w+30w 功放板, 成品每块 75 元。由以上四项可组装成一台大功率宽频响双卡录音机, 附图纸。

河北省易县厂东关兴源电器厂邮售 V-MOS 管高效恒流充电机, 有指示表, 不怕短路, 输出 0~2 A、0~12 V 连续可调。每台 47 元。

浙江萧山楼塔电子管厂邮购部邮售: ① 模拟猫叫集成电路 CIC 5605 及会讲英文 “I love you” 的集成电路 CIC 5606, 会讲 “Happy Birthday” 的集成电路 CIC 5607, 每只均为 14 元; ② 叮咚门铃集成块, 每块 2 元。叮咚门铃机芯, 每套 2.60 元, 叮咚门铃成品, 每个 6.80 元。

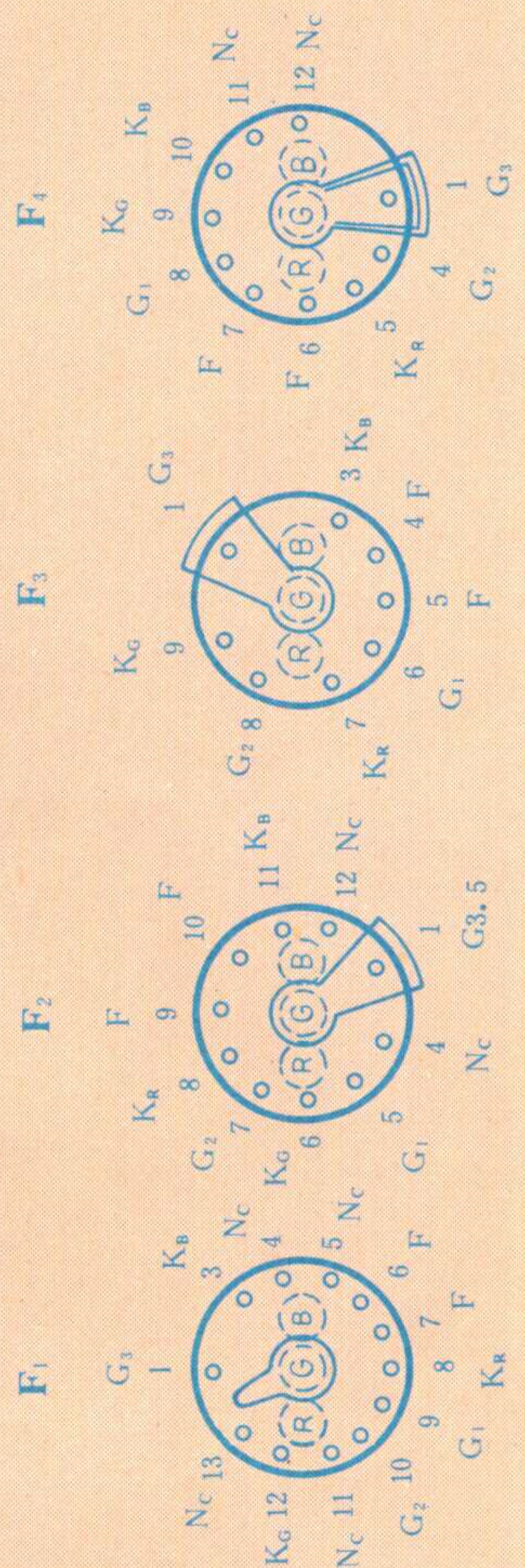
更正: 今年第四期 48 页刊登的辽宁省丹东市家用电器二厂的多用塑料机壳, 每套价格应为 2.50 元。

# 部分自会聚彩色显象管主要参数 (三)

| 型号            | 管型     |           | 典型工作条件  |         | 使用极限条件   |           |           |           |          |              | 重量 (公斤) | 长度 (毫米) | 安装尺寸 (毫米) | 管脚排列  | 产地      | 有枕形失真方式                          | 无枕形失真方式 |              |
|---------------|--------|-----------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------|---------|---------|-----------|-------|---------|----------------------------------|---------|--------------|
|               | 色温     | 屏幕尺寸 (厘米) | 偏转角 (度) | 管径 (毫米) | 灯丝电压 (伏) | 灯丝电流 (毫安) | 加速极电压 (伏) | 聚焦极电压 (伏) | 截止电压 (伏) | 加速极电压 (伏) 最大 |         |         |           |       |         |                                  |         | 聚焦极电压 (伏) 最大 |
| 510 YUB22     | 9300°K | 51        | 90      | 29.1    | 680      | 560~1080  | 7750~8750 | 80~140    | 1100     | 9700         | 20      | 1100    | 14.3      | 431   | 434×344 | F <sub>2</sub><br>F <sub>3</sub> | 日立      |              |
| 510 ABWB22    |        |           |         | 22.5    | 320      |           |           |           |          |              |         |         | 13.5      | 423   |         |                                  |         |              |
| 510 UFB22 (Y) |        |           |         | 29.1    | 600      | 250~560   | 6650~7450 | 60~115    |          | 10000        | 20      | 27.5    | 11.5      | 430   |         | F <sub>2</sub><br>F <sub>3</sub> | 东芝      |              |
| 510 YXB22     |        |           |         | 22.5    | 300      |           | 7600~8400 |           |          |              |         |         | 13.5      | 425   |         |                                  |         |              |
| 510 RJB22     | 6550°K | 51        |         | 29.1    | 600      | 230~690   | 4450~5250 | 64~115    |          | 6000         |         |         | 12.5      | 423.6 | 434×336 | F <sub>1</sub>                   | 三菱      |              |
| 510 RZB22A    |        |           |         | 29      | 680      | 230~665   | 4700~5500 |           |          | 8000         |         |         | 12.5      | 425.5 |         |                                  |         |              |
| A48JDK00X     |        |           |         | 29.1    | 662      | 295~640   | 6380~7150 | 120~160   | 1000     | 10000        | 18      | 30      | 13        | 437.7 |         | F <sub>4</sub><br>F <sub>3</sub> | 松下      |              |
| 510 WXB22     |        |           |         | 22.5    | 300      | 410~880   | 5630~6340 | 85~160    |          | 8500         | 20      | 27.5    | 13.7      | 428.5 |         |                                  |         |              |
| A48JCD05X     |        |           |         | 29.1    | 630      | 423~883   | 7040~7920 | 160       |          | 11000        |         | 30      |           | 440.6 |         | F <sub>2</sub>                   |         |              |
| A48JBM05X     |        |           |         | 22.5    | 320      | 430~740   | 7300~8200 |           |          | 7800         | 18      | 26      | 8.6       | 367.4 | 355×281 | F <sub>3</sub>                   | 日立      |              |
| 510 VXB22     | 9300°K | 42        |         | 22.5    | 630      | 560~1080  | 6120~6850 | 64~115    | 1100     | 9700         |         |         | 13        | 396   | 420×315 | F <sub>1</sub>                   |         |              |
| 420 GAB22     |        | 48        |         | 29.1    | 630      | 310~670   | 5200~6050 | 125       |          | 8500         |         |         |           | 424.7 |         |                                  |         |              |
| *A46JDL01X    |        | 51        |         | 22.5    | 300      | 410~880   | 6330~7230 |           |          | 10000        | 20      | 30      |           | 428.5 |         | F <sub>3</sub>                   | 松下      |              |
| A48JCD08X     |        |           |         | 29.1    | 630      | 423~883   | 7040~7920 | 160       |          | 8500         |         |         |           | 441.7 |         |                                  |         |              |
| M48JFB09X     |        |           |         | 29.1    | 300      | 250~560   | 7600~8400 | 60~115    | 1000     | 10000        |         |         | 15.8      | 424.9 | 448×353 | F <sub>2</sub><br>F <sub>1</sub> | 东芝      |              |
| *A51JAR00X    | 6550°K | 53        |         | 22.5    | 680      | 460~820   | 7880~8870 | 95~160    |          | 9800         |         |         | 16.3      | 437   | 456×353 | F <sub>2</sub><br>F <sub>1</sub> | 日立      |              |
| *A51JFC01X    | 9300°K | 56        |         | 29.1    | 680      |           | 4700~5500 | 64~104    |          | 6050         | 25      |         | 15        | 375   | 467×370 | F <sub>1</sub>                   | 日立      |              |
| 56S X101Z     |        |           |         | 29.1    |          |           |           |           |          |              |         |         |           |       |         |                                  |         |              |

## 偏转线圈参数

| 显象管型号      | 偏转线圈型号   | 连接 | 电气参数     |         |          |         | 偏转指数                |                    |
|------------|----------|----|----------|---------|----------|---------|---------------------|--------------------|
|            |          |    | 行电感 (mH) | 行电阻 (Ω) | 场电感 (mH) | 场电阻 (Ω) | 行 A <sup>2</sup> mH | 场 A <sup>2</sup> Ω |
| 510 YUB22  | TC02 (C) | 串  | 1.93     | 2.24    | 31       | 14      | 14.38               | 8.96               |
| 510 ABWB22 |          | 并  | 2.39     | 3.2     | 28.7     | 13.8    | 12.42               | 8.4                |
| 510 UFB22  | (Y)      | 串  | 1.89     | 2       | 29.2     | 13.6    | 17.4                | 10.06              |
| 510 RJB22  | TC01     | 串  | 1.71     | 1.8     | 110      | 52      |                     |                    |
| 420 GAB22  | TC03 (C) | 串  | 2.75     | 4.8     | 28       | 14      | 10.89               | 8.3                |
| A46JDL01X  | 05 (C)   | 并  | 2.34     | 3.2     | 23.4     | 12.8    | 11.95               | 10.14              |
| 510 WXB22  | TLY5383F | 并  | 1.77     | 2.02    | 105      | 53      |                     |                    |
| A51JFC01X  | 05C      | 串  | 1.85     | 2.18    | 24.6     | 10.4    | 14.09               | 9.58               |
| 56S X101Z  | DC01     | 串  | 1.1      | 1.1     | 80       | 3       | 31                  | 15.5               |



F: 灯丝  
G<sub>1</sub>: 调制极  
G<sub>2</sub>: 加速极  
G<sub>3.5</sub>: 聚焦极  
K<sub>R</sub>: 红阴极  
K<sub>G</sub>: 绿阴极  
K<sub>B</sub>: 蓝阴极  
N<sub>c</sub>: 空

# 北京电视技术研究所

地址：北京市西城区佟麟阁路85号

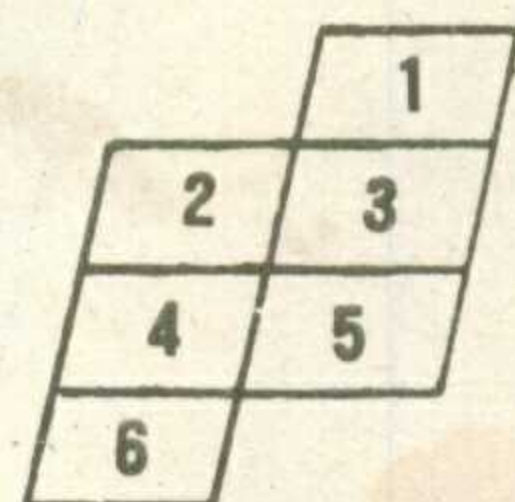
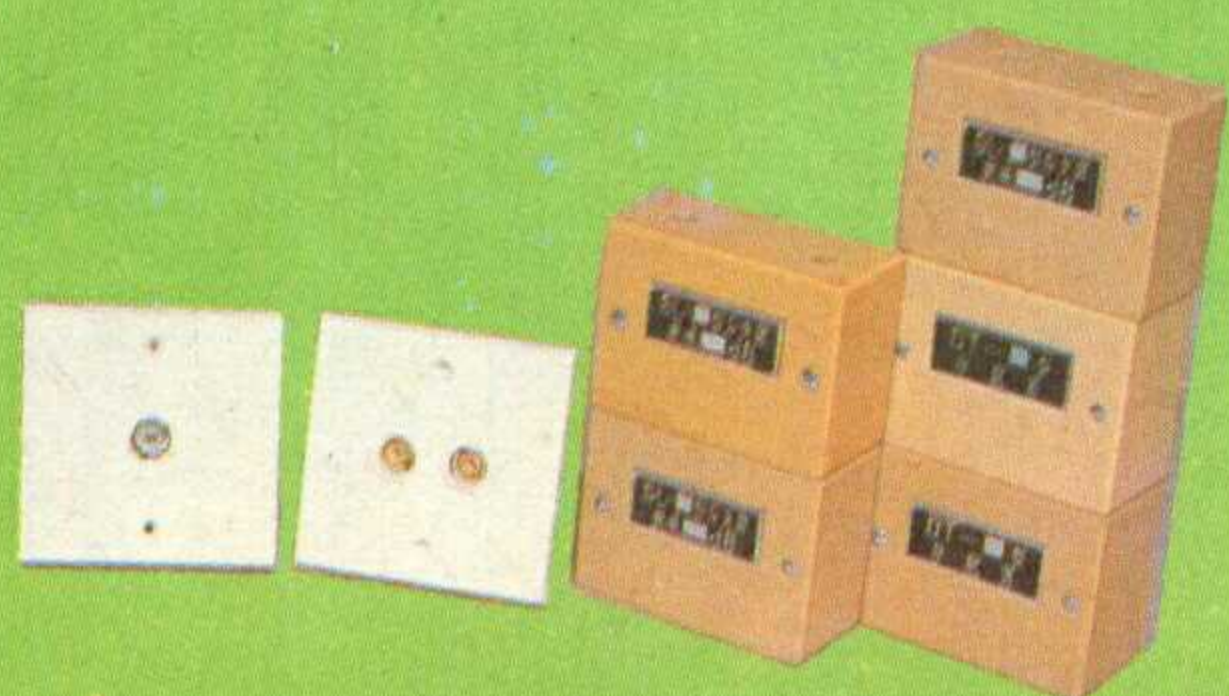
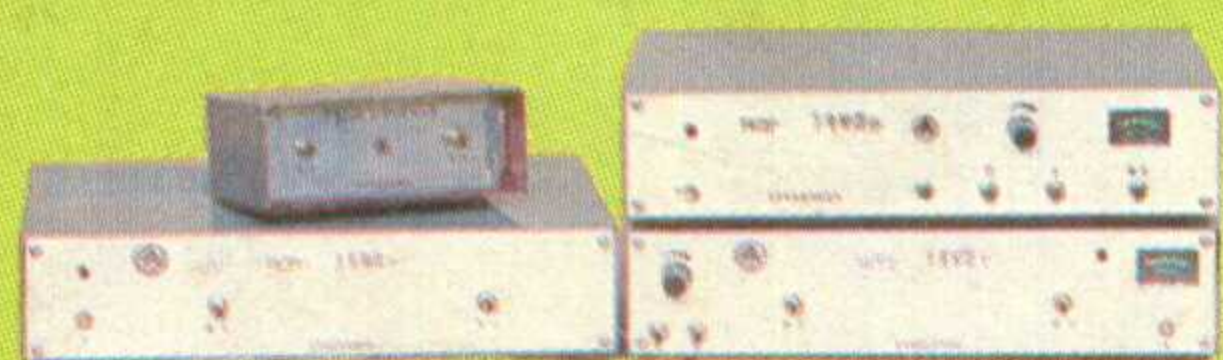
电话：66.2098 66.4436—79

电挂：1714

我所以研究、生产的系列舞台调光设备和共用天线系统而竭诚为国内外用户服务。

我所具有三十多年研制舞台调光设备的经验，在国内外拥有广大用户。1985年与英国兰克公司研制成功的极光 I 型、II 型、III 型系列设备，可满足用户不同的要求，具有同行业先进水平。

我所研制的共用天线系统，可进行全频道传输、自办节目，并为用户提供技术咨询、设计、安装、调试；也可以其他方式满足用户要求。



- 1 电视共用天线系统 UHF 频段天线
- 2 电视共用天线系统 UHF 频段设备
- 3 电视共用天线系统 视频调制器 声调制器
- 4 电视共用天线系统 分支器 分配器 终端器
- 5 灯光控制设备 极光—I 微机控制系统
- 6 灯光控制设备 WDK—E