

# 无线电

WUXIANDIAN



9  
1980



招册

# 新闻图片

## 记1980年全国无线电测向比赛

1980.6.成都

柳岸、李黎摄影

- ←左起 ①男子组第一名邱世春（广东）  
 ②女子组第一名陈玉香（河南）  
 ③少年组第一名王家献（河南）

↓参加这次比赛的有来自全国20个省、市的运动员。



运动员在预备区调波



运动员集体出发。



贵州队教练（右一）在给运动员分析比赛场地地形。

湖北队队员迅速向隐蔽台奔去



上海队队员在树丛中近区搜索。



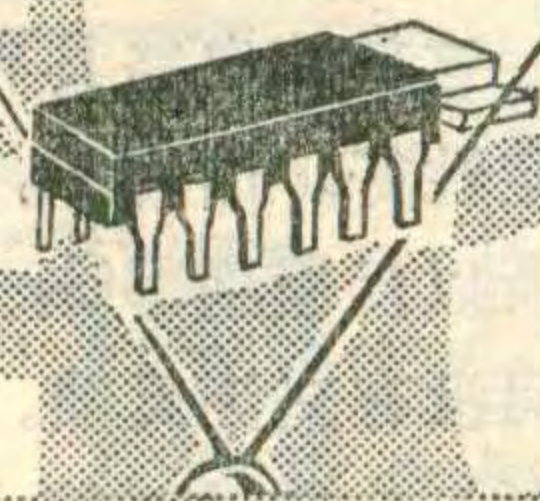
迅速接近藏在汽车里的隐蔽台。



贵州队队员找到了一个隐蔽台。

# 电视机中的伴音集成电路

## KC583



郑凤翼

KC583集成电路的任务是完成第二伴音中频限幅放大、鉴频以及音频放大等电路功能，从而大大地简化了电视机伴音系统的设计、组装和调试工作。其典型应用时的外围电路如图1。它分为四个单元，即内部稳压电源、伴音中频限幅放大器、鉴频与缓冲放大器、音频放大器等。

下面介绍各部分的工作原理。

### 内部稳压电源

BG<sub>13</sub>、BG<sub>14</sub>管分别组成简单的串联型稳压电源。稳压器BG<sub>13</sub>的输出电压 $U_{E13} = U_{W2} = 6V$ ，作第一级、第二级伴音中放的电源电压，同时作BG<sub>12</sub>管的供电电压。BG<sub>12</sub>管分别与BG<sub>3</sub>、BG<sub>7</sub>、BG<sub>11</sub>组成取决于电阻比的恒流源电路。稳压器BG<sub>14</sub>的输出电压 $U_{E14} = U_{DW2} = 6V$ ，为鉴频器电路的二极管D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>与D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>提供偏置电流，同时为缓冲放大器BG<sub>15</sub>、BG<sub>16</sub>管提供基极偏置。很显然，图1中的⑫、⑬、⑭脚的静态电位等于D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>中点电压即 $U_{⑫} = U_{⑬} = U_{⑭} = U_{E14} - U_{D2} = 5.3V$ 。

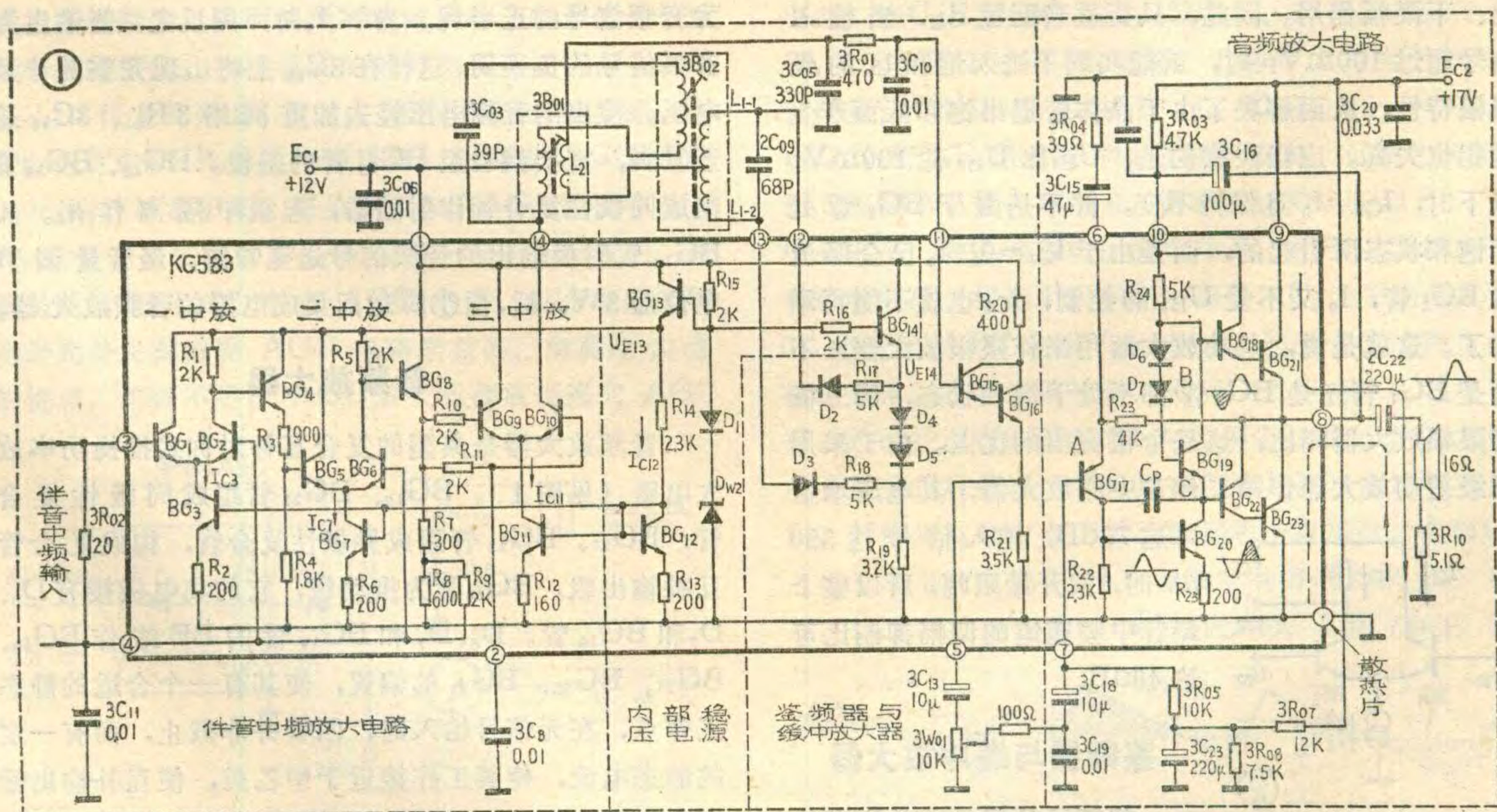
利用内部稳压电源可使第一级、第二级中放与其他部分相互隔离，抑制因公用电源而引起的串扰。由

于稳压器的输出阻抗低，因此可大大简化电源退耦电路。

### 伴音中频限幅放大器

在电视信号中，伴音信号是用调频制传送的，图象信号是用调幅制传送的。伴音中频信号经视频检波器与图象中频信号差拍而产生的第二伴音中频虽然是调频波，但作本振信号的图象中频信号却是调幅波，故差频后的6.5MHz在某些情况下并非纯等幅的调频波而存在一些寄生调幅。为抑制调幅干扰，伴音中频放大器还应具有良好的限幅特性。在KC583集成电路中，这一功能是由BG<sub>1</sub>~BG<sub>11</sub>组成的三级带有恒流源的差动放大器来完成的。

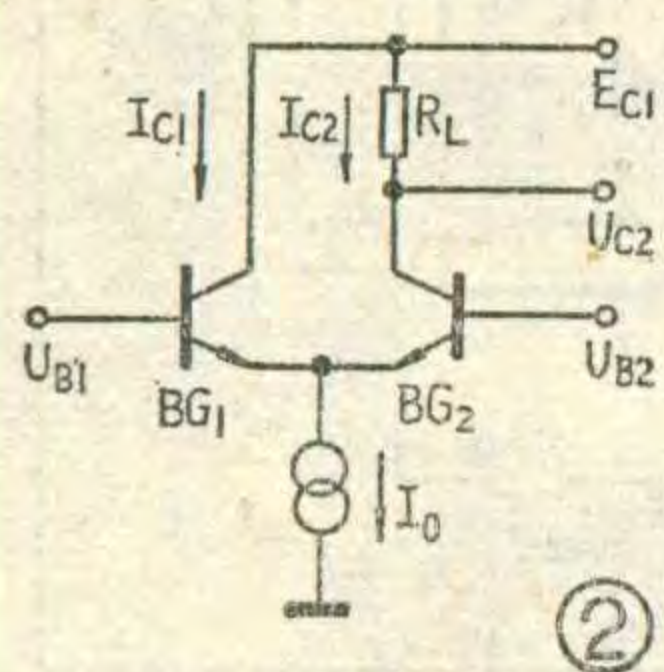
从HA 1167集成电路的预视放级经6.5MHz的选频变压器将第二伴音中频信号送至KC583集成电路的③、④脚。BG<sub>1</sub>~BG<sub>4</sub>管为一中放。其中BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>管为差动对管，BG<sub>3</sub>管为其公共射极恒流源。BG<sub>4</sub>管为射随器，起缓冲隔离和直流电位移动作用。BG<sub>5</sub>~BG<sub>8</sub>管组成二中放。BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>为差动对管，BG<sub>7</sub>管为其公共射极恒流源。BG<sub>8</sub>管为射随器。BG<sub>2</sub>、BG<sub>6</sub>管的基极偏置是由BG<sub>8</sub>管的发射极电阻R<sub>8</sub>上的



压降提供的。它通过反馈电阻  $R_9$  送往  $BG_2$ 、 $BG_6$  管的基极，这就使电路具有自动稳定工作点的作用，它的热稳定性好。因为  $R_9$  通过④脚接有电容  $3C_{11}$  作旁路，所以反馈到  $BG_2$ 、 $BG_6$  管基极的只有直流成分，级间没有交流反馈。 $BG_9 \sim BG_{11}$  管组成三中放。 $BG_9$ 、 $BG_{10}$  为差动对管， $BG_{11}$  管为公共射极恒流源。 $BG_{10}$  管的集电极连至⑭脚，外接  $6.5\text{MHz}$  的双调谐回路，将放大后的第二伴音中频信号耦合至鉴频器。由于  $BG_1$ 、 $BG_5$ 、 $BG_9$  管集电极接至电源 ( $E_C$  或  $U_{E13}$ )， $BG_2$ 、 $BG_6$  及  $BG_{10}$  管的基极分别经电容  $3C_{11}$  和  $3C_8$  旁路到地，因此它们组成的是三级单端输入——单端输出的差动放大器，或者说三级共集——共基组态放大器。我们知道，共集电路(射随器)具有深度负反馈，电压增益小于 1，但输入阻抗高、输出阻抗低，具有良好的隔离作用；共基电路输入阻抗低，但其内部反馈小，工作稳定性好。因此共集—共基电路具有很好的稳定性。

下面我们再来看一下差动放大器的限幅特性。利用晶体管的截止和饱和两种工作状态，可获得限幅特性。然而对频率为  $6.5\text{MHz}$  的第二伴音中频信号而言，由于晶体管退出饱和区而伴随着的延迟效应，会出现不能容忍的相位失真。利用差动放大器的硬限幅特性，就可获得没有时间延迟的限幅特性。

根据差动放大器的传输特性可知，对图 2 所示电路，当  $U_{B2}$  为固定电位，而  $U_{B1}$  比它低  $100\text{mV}_P$  以下时， $I_0$  全部流入  $BG_2$  管，即  $I_{C2}=I_0$ ， $I_{C1}=0$ ，并保持  $BG_2$  管的集电极电位  $U'_{C2}$  ( $=E_{C1}-I_0R_L$ ) 不变；而当  $U_{B1}$  比  $U_{B2}$  高  $100\text{mV}_P$  以上时， $I_{C1}=I_0$ ， $I_{C2}=0$ ， $U_{C2}$  ( $=E_C$ ) 也保持不变。从而起到了对  $U_{B1}$  的上、下限幅作用。因此，只要适当配置  $R_L$ ，当输入信号超过  $100\text{mV}_P$  时，就能实现不进入饱和区的硬限幅特性，从而解决了由于晶体管退出饱和区而产生的相位失真。应当注意的是， $U_{B1}$  比  $U_{B2}$  低  $100\text{mV}_P$  以下时， $I_{C2}=I_0$  且保持不变，并不是由于  $BG_2$  管处于饱和状态所引起的，而是由于  $I_{C1}=0$ ， $I_0$  已全部流入  $BG_2$  管， $I_0$  又不受  $U_{B1}$  的控制， $I_{C2}$  也就不能再增大了。这就是说，差动放大器用来作限幅放大器，不论是  $BG_1$  管还是  $BG_2$  管都不处于饱和状态，同三极管限幅放大器相比，这是个很突出的优点。由于采用三级差动放大器作第二伴音中频放大器，其电压增益

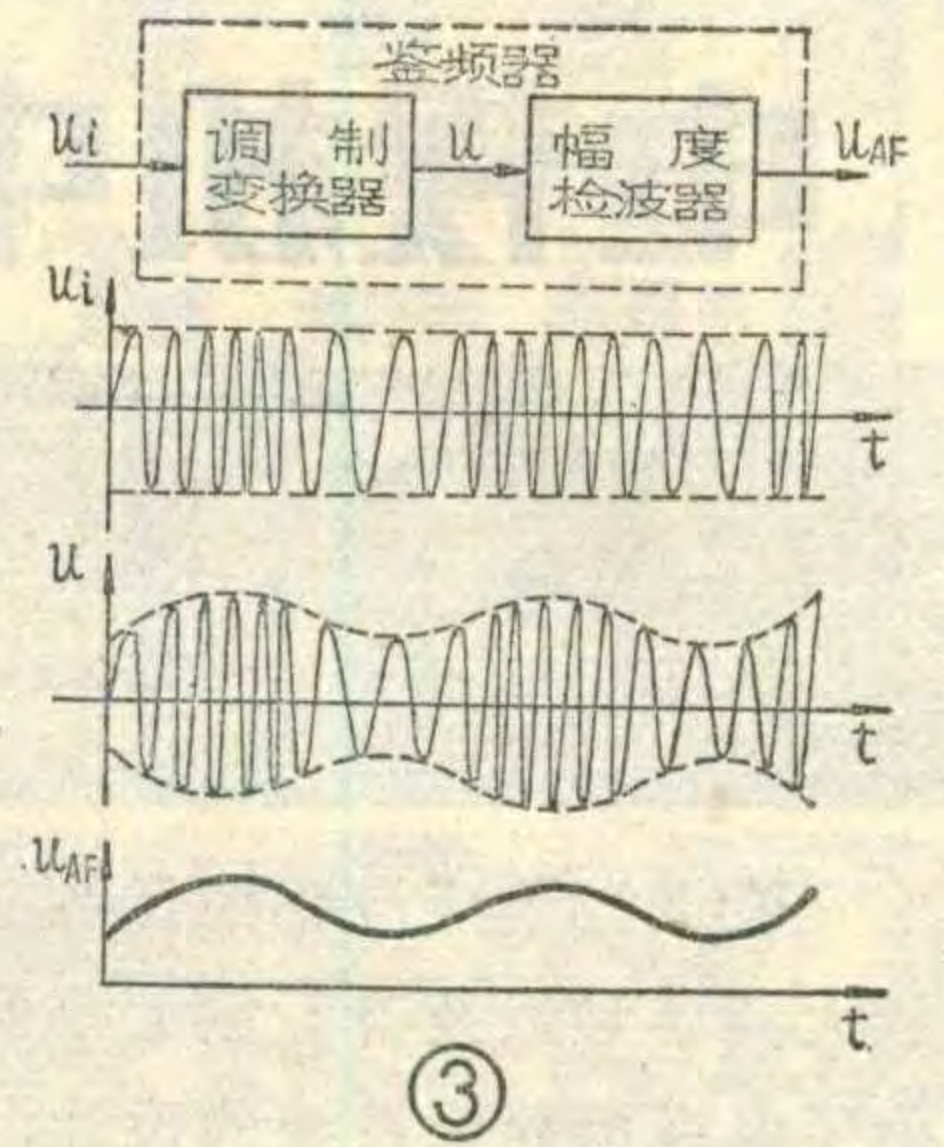


可达  $75\text{dB}$ ，输入信号达  $350\mu\text{V}$  时，就开始限幅，所以整个伴音中频通道的调幅抑制比可达  $40\text{dB}$ 。

### 鉴频器与缓冲放大器

鉴频器是调频波的解调装

置(见图 3)，它从调频波中检出音频调制信号。调频信号  $u_i$  加至鉴频器的输入端，然后进行调制方式的变换，将等幅的调频波转换成调幅—调频信号  $u$ ，再用幅度检波器检出其包络  $u_{AF}$ 。由此可见，鉴频器是将频率的变化，线性地转换为电压变化的

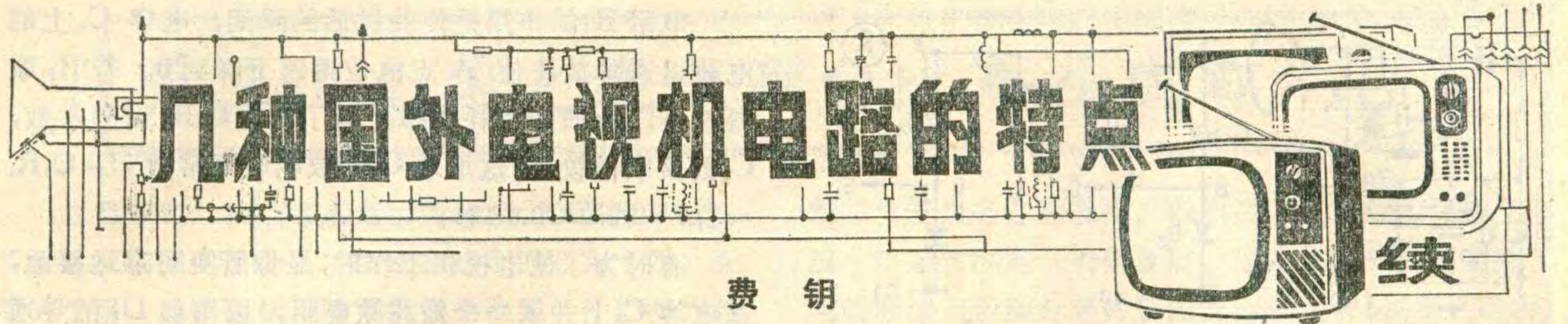


频率——电压转换器。在中心频率  $f_0$  时，鉴频器输出电压为零，当信号频率向高端或低端偏离  $f_0$  时，则分别得出正、负极性的输出电压。

KC583 集成电路的鉴频器是一种不对称比例鉴频器(见图 1)。图中二极管  $D_2$ 、 $D_3$  为鉴频二极管， $D_4$ 、 $D_5$  做稳压管，其正向压降之和为  $1.4\text{V}$ ，为  $D_2$ 、 $D_3$  提供偏置，同时起着类似于分立元件不对称比例鉴频电路中的检波负载的大电解电容器的作用。 $R_{19}$  为检波负载电阻。 $R_{17}$ 、 $R_{18}$  为平衡电阻。鉴频管  $D_2$  的检波通路是： $D_2 \rightarrow L_{1-1} \rightarrow L_2 \rightarrow 3C_{05} \rightarrow R_{19} \rightarrow D_5 \rightarrow D_4 \rightarrow R_{17} \rightarrow D_2$ ，在  $3C_{05}$  上产生一个对地而言的正电压。而鉴频管  $D_3$  的检波通路是： $D_3 \rightarrow R_{18} \rightarrow R_{19} \rightarrow 3C_{05} \rightarrow L_2 \rightarrow L_{1-2} \rightarrow D_3$ ，在  $3C_{05}$  上产生一个对地而言的负电压。对于交流音频电压，当  $f=f_0$  时， $D_2$  与  $D_3$  上的中频电压相等，这样在  $3C_{05}$  上产生的检波电压相互抵消，使输出等于零。当  $f>f_0$  时， $D_3$  上的电压大于  $D_2$  上的电压，这样在  $3C_{05}$  上产生的检波电压负向大于正向，使输出为音频信号的正半周。当  $f<f_0$  时，则反之，使输出为音频信号的负半周。这样在  $3C_{05}$  上将出现完整的音频电压。检出的音频电压经加重网络  $3R_{01}$ 、 $3C_{10}$  送至⑩脚，直接耦合至  $BG_{15}$  管的基极。 $BG_{15}$ 、 $BG_{16}$  管组成同极性复合管作射随器，起缓冲隔离作用。从  $BG_{16}$  管射极输出的音频信号送至⑤脚，经音量调节电位器  $3W_{01}$  后，由⑦脚送回集成电路的音频放大器。

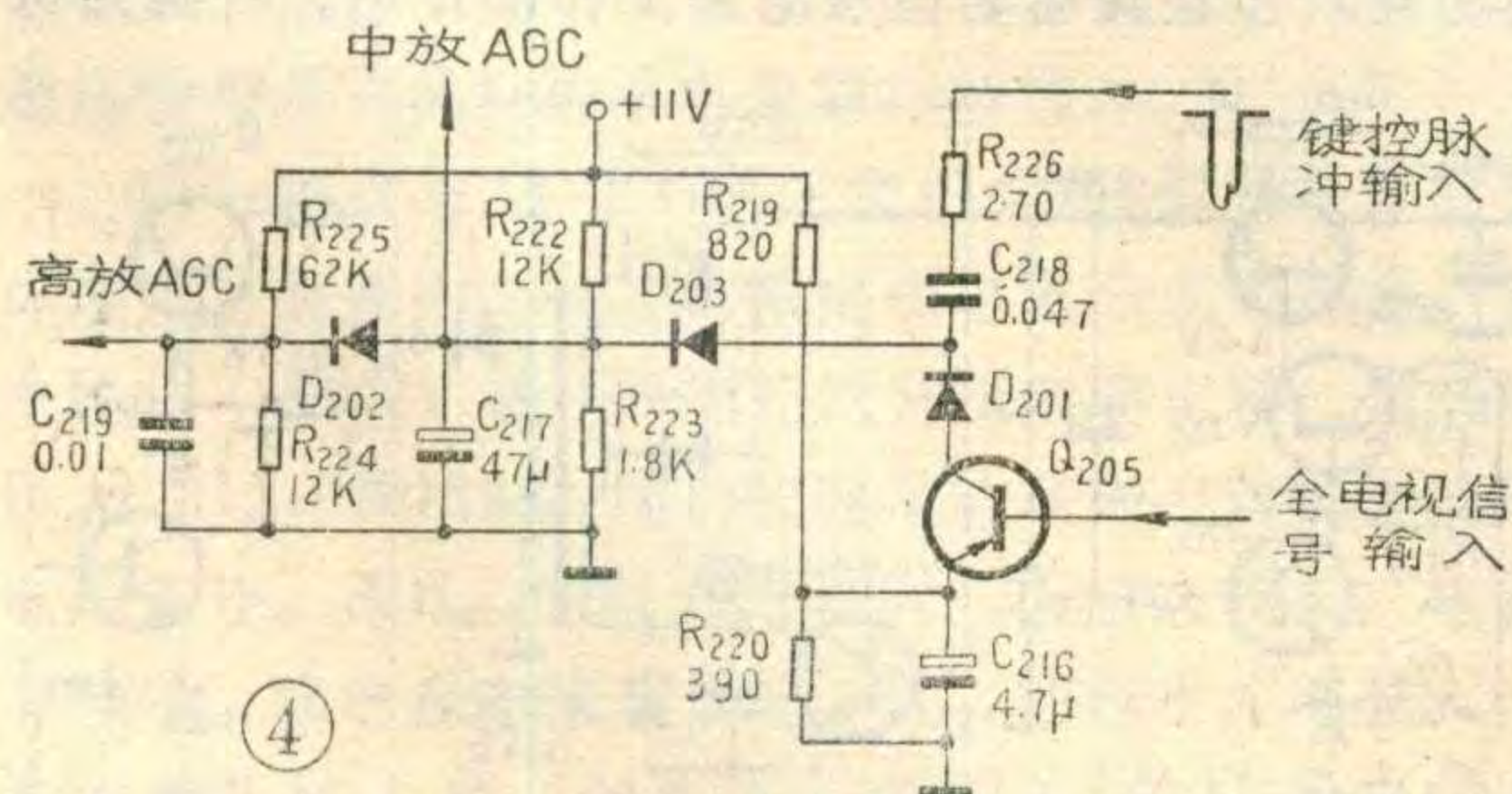
### 音频放大器

音频放大器是典型的复合互补对称式推挽功率放大电路(见图 1)。 $BG_{18}$ 、 $BG_{21}$  管组成同极性复合管， $BG_{22}$ 、 $BG_{23}$  管组成异极性复合管，构成复合管互补输出级。 $BG_{20}$  管为推动级，它的集电极接有  $D_6$ 、 $D_7$  和  $BG_{19}$  管。 $D_6$ 、 $D_7$  和  $BG_{19}$  管的 BE 结作  $BG_{18}$ 、 $BG_{21}$ 、 $BG_{22}$ 、 $BG_{23}$  的偏置，使其有一个合适的静态工作点，在无信号输入时，四管并非截止，而有一定的静态电流，使其工作接近于甲乙类，使互补输出管在小信号工作时无交越失真。(下转第 17 页)



### 简单的键控型 AGC 电路

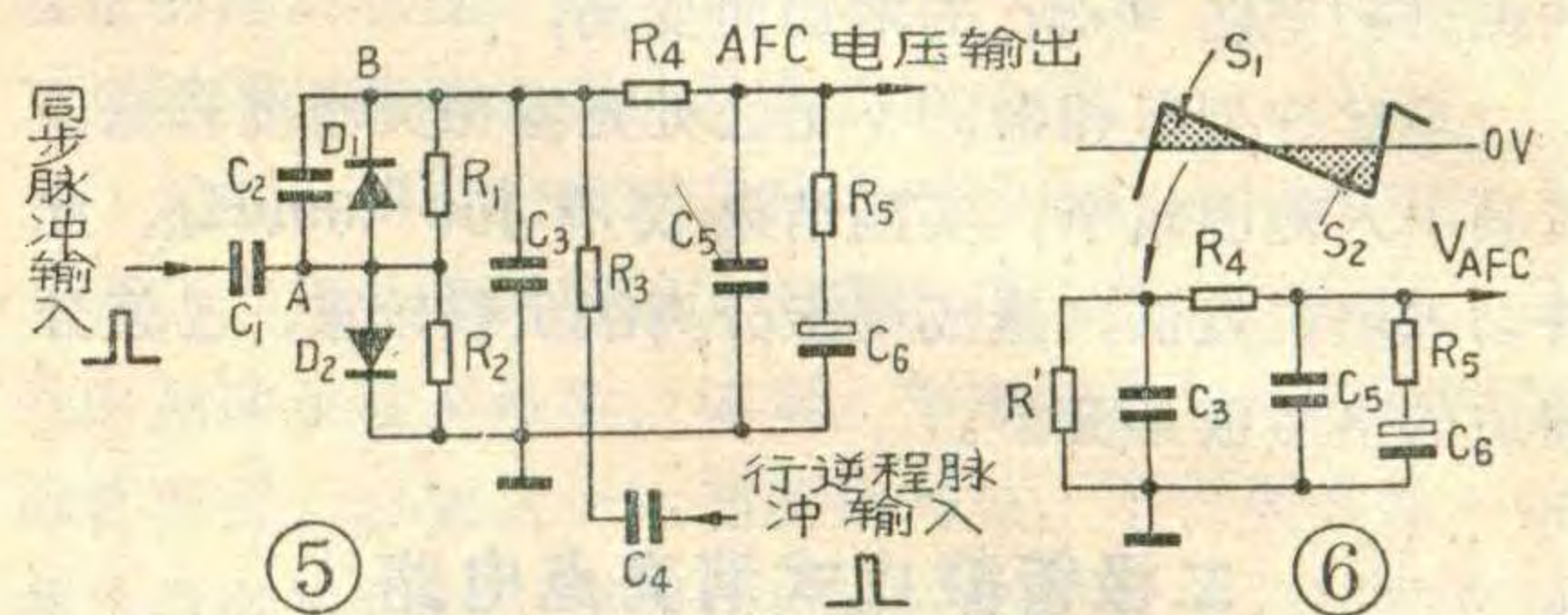
集成电路电视机大多采用峰值型 AGC 电路，而对分立元件 AGC 电路来说，由于键控型 AGC 电路使用元件较少，并有一定的抗干扰性能，故在进口机中得到广泛采用。图 4 是索尼 TV-122CH 型电视机的键控型 AGC 电路。其基本原理是：当预视放送来的全电视信号幅度小于 AGC 门管  $Q_{205}$  的导通电平（即接收微弱信号）时， $Q_{205}$  截止，整个 AGC 电路不起作用。此时图像中放 AGC 电压等于电源电压（11 伏）在电阻  $R_{223}$  和  $R_{222}$  上的分压，即为  $11 \times R_{223} / (R_{223} + R_{222}) = 11 \times 1.8K / (1.8K + 12K) \approx 1.4$  伏；高放 AGC 电压等于电源电压（11 伏）在电阻  $R_{224}$  和  $R_{225}$  上的分压，即为  $11 \times R_{224} / (R_{224} + R_{225}) = 11 \times 12K / (12K + 62K) \approx 1.8$  伏。考虑到高放管接入后的分流作用，实际高放 AGC 电压将略小于 1.8 伏。不难看出，此时二极管  $D_{202}$  处于反偏而截止。当全电视信号幅度达到使  $Q_{205}$  管导通电平（即接收到较强信号）时，由于行扫描逆脉冲（即键控脉冲）同时到达  $Q_{205}$  管集电极，故  $Q_{205}$  由截止状态转为导通，并通过  $D_{203}$  向电容  $C_{217}$  充电，使  $C_{217}$  上的电压（即中放 AGC 电压）上升。接收到的信号越强则 AGC 电压上升越高，中放电路增益降低越多，从而使预视放输出的全电视信号幅度基本保持恒定。当接收到的信号增强至使  $C_{217}$  上的电压从 1.4 伏上升到 2.5 伏时，二极管  $D_{202}$  开始导通。导通电流在电阻  $R_{224}$  上产生压降，使高放 AGC 电压上升，高放增益下降。可见高放级 AGC 起控比中放级晚，这是利用二极管  $D_{202}$  来获得一定的延迟量的。这就是所谓“延迟式”高放 AGC 电路。这个电路的特点是充分发挥键控 AGC 电路增益高、负荷能力强的优点，可以不另设 AGC 放大或高放延迟式 AGC



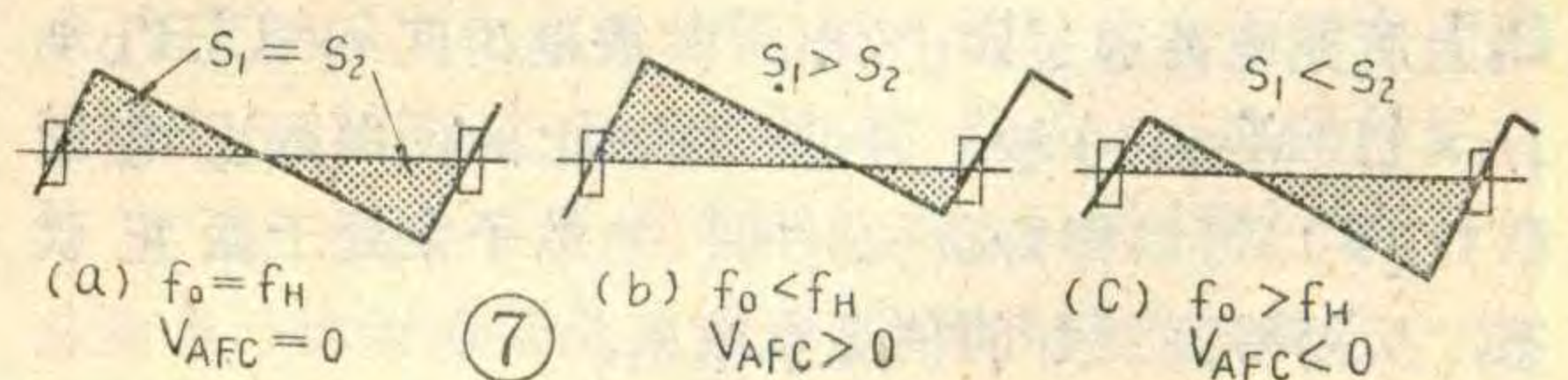
放大等电路，使所用元件数量大大减少，又毋需调整。其缺点是 AGC 充放电回路时间常数偏大，因此 AGC 反应速度较慢，对低频干扰（如日光灯干扰等）的抑制能力较差。

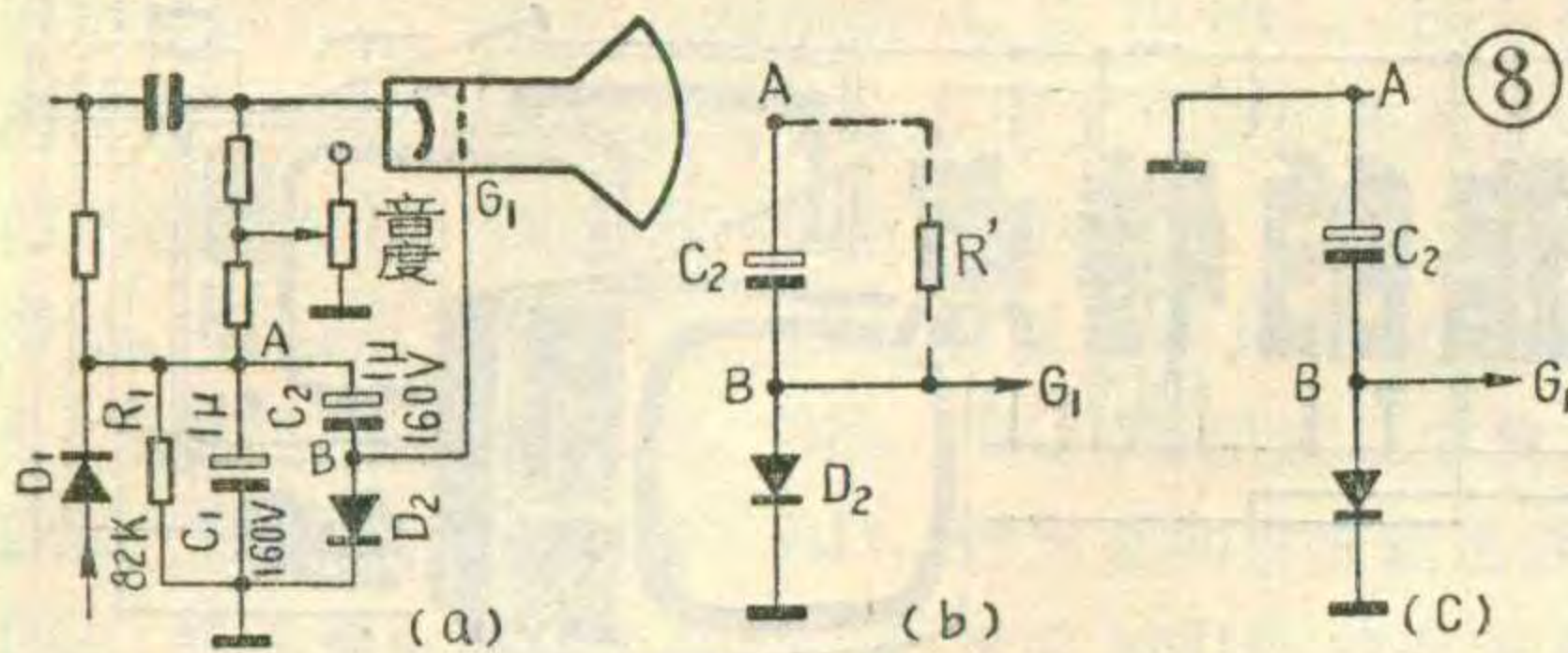
### 单脉冲型 AFC 鉴相器

国产电视机行 AFC 电路多采用平衡型鉴相器，其优点是鉴相灵敏度高和行频引入范围宽。这种鉴相器适应于电网频率不够稳定，造成电视台发出的行同



步信号（指电源锁相行同步信号）频率变化较大，要求电视机的行频引入范围较宽的情况。上述进口电视机大多数采用单脉冲型鉴相器，如图 5 所示，特点是元器件少、电路简单可靠。其工作原理简述如下：行同步信号经电容  $C_1$  输入；由行输出级反馈来的逆程脉冲经电容  $C_4$  隔去直流成分，再加入到  $R_3$ 、 $C_3$  组成的积分电路，在  $C_3$  上形成锯齿波比较电压。对行同步脉冲来说， $C_3$  容量较大可视为短路，于是 B 点相当于接地。无同步信号输入时，二极管  $D_1$ 、 $D_2$  基本上不导通，由  $D_1R_1$  和  $D_2R_2$  组成的等效电阻  $R'$  较大，可视作开路，图 5 鉴相器可简化成图 6。锯齿波比较电压以 0 伏为中心电平，对  $C_3$  充放电。充电电荷（相当于面积  $S_1$ ）和放电电荷（相当于面积  $S_2$ ）相等， $C_3$  上平均电压为 0，此时无 AFC 电压  $V_{AFC}$  输出，行振荡器维持自由振荡频率。在同步信号输入期间，二极管  $D_1$ 、 $D_2$  导通，这时按照行振荡频率  $f_0$  与行同步脉冲频率  $f_H$  之间的关系分三种情况：①行振荡频率与同步脉冲频率相同。行同步脉冲中点与锯齿波逆程中点重合，电容  $C_3$  上的充电电荷（面积  $S_1$ ）与放电电荷（面积  $S_2$ ）相等， $C_3$  上平均电压为 0，即  $V_{AFC} = 0$ ，如图 7(a)；②





行振荡频率  $f_0$  比同步脉冲频率  $f_H$  低即  $f_0 < f_H$ , 相位滞后, 如图7(b), 造成  $C_3$  的充电时间大于放电时间, 即  $S_1 > S_2$ ,  $C_3$  上的平均电压为正, 即  $V_{AFC} > 0$ , 输出正的  $V_{AFC}$ , 经  $R_4$ 、 $C_5$ 、 $R_5$ 、 $C_6$  滤波, 形成平滑的直流电压去控制行振荡器, 使振荡频率升高直到与同步脉冲频率一致; ③与上述②相反如图7(c), 即当  $f_0 > f_H$  时, 由分析可得  $V_{AFC} < 0$ , 输出一个负电压去控制行振荡器, 使振荡频率降低到同步脉冲频率一致。显然, 这里应采用 NPN 型晶体管组成行振荡器, 以使得它的振荡频率随  $V_{AFC}$  的增加而变高。

单脉冲型鉴相器的不足之处是鉴相灵敏度较低, 行频引入范围较窄, 实测结果仅有  $400 \sim 600\text{Hz}$ 。此外输入阻抗较低, 造成同步分离级负载较重, 易使分离后的信号波形变形。

## 二极管截止式消亮点电路

国外12英寸显像管的阴极电子发射能力比较强, 对消亮点电路要求较高。上述电视机以 P-24A、P-26D 和 TR-602D 的消亮点电路效果较好。它们采用的是一种二极管截止式消亮点电路, 如图9。关机后对射束电流的有效截止时间至少在1分钟。

图8(a)中  $D_1$  为 110V 电源整流管、 $C_1$  为滤波电容、 $R_1$  为泄放电阻, 显像管栅极  $G_1$  经二极管  $D_2$  接地。电视机工作时, A 点电位为 110V, 电容  $C_2$  存在微小的漏电流, 相当于  $C_2$  并联了一个数十兆欧的漏电阻  $R'$ , 见图8(b)。因此 B 点电位由  $R'$  和  $D_2$  的正向电阻  $R_D$  分压决定, 即  $V_B = 110 \times R_D / (R' + R_D)$ 。由于  $R' \gg R_D$ ,  $V_B \approx 0$  即相当于显像管栅极接地。这时  $C_2$  上所充电压为 110V, 其极性是 A 端为正, B 端为负。在关机瞬间, 电容  $C_1$  上电荷通过  $R_1$  迅速放电, 使 A 点电位下降到 0, 相当于 A 点及显像管阴极接地, 见图8(c)。显然, B 点对地电压相当于 B 点对 A 点的电压, 等于 -110V, 也就是说栅——阴之间加上了 -110V 电压, 将电子束截止。

二极管  $D_2$  的反向漏电流极小, 实际约  $1\mu\text{A}$ , 其等效漏电阻  $R'_D = 110\text{V} / 1\mu\text{A} = 110\text{M}\Omega$ 。关机后电容  $C_2$  上所充电荷通过  $R'_D$  放电, 其放电时间  $\tau \approx C_2 R'_D = 1\mu \times 110\text{M} = 110$  秒。可见, 栅极上的反向截止电压 (-110V) 可以维持很长时间, 使电子束处于截止状态, 从而得到良好的消亮点效果。

电阻  $R_1$  的作用是使关机后的瞬间, 电容  $C_1$  上的电荷迅速释放, 使 A 点电位迅速下降到 0。若  $R_1$  取得过小, 会增加消耗功率, 为了减小  $C_1 R_1$  时间常数,  $C_1$  数值取得较小。这里取  $C_1$  的放电时间常数  $\tau' = C_1 R_1 = 1\mu\text{f} \times 82\text{K} \approx 0.08$  秒。

有时为了使电视机工作时, 显像管更可靠地接地, 在电容  $C_2$  上并联一个数兆欧电阻, 以增加  $D_2$  的导通电流。但是其阻值过小会缩短截止电压的维持时间, 通常取  $4.7\text{M}\Omega$  以上。

## 改进型直流稳压电源

上述电视机的稳压电源电路, 对提高其交流电网降压特性和减少元器件方面, 都有值得借鉴之处。这里分析两种有代表性的电路。

1.1Z-T280U1 型机的稳压电源, 见图9, 图中各点直流电压系交流电压为 220V 时的实测数值。取样管  $Q_{701}$  和推动管  $Q_{702}$  的集电极电阻 ( $R_{703}$  和  $R_{702}$ ) 不象通常那样和调整管  $Q_{703}$  的集电极相连, 而是接到行扫描电路升压电容  $C_{616}$  正极端。这对改善交流电网电压下降时的稳压特性大有好处。

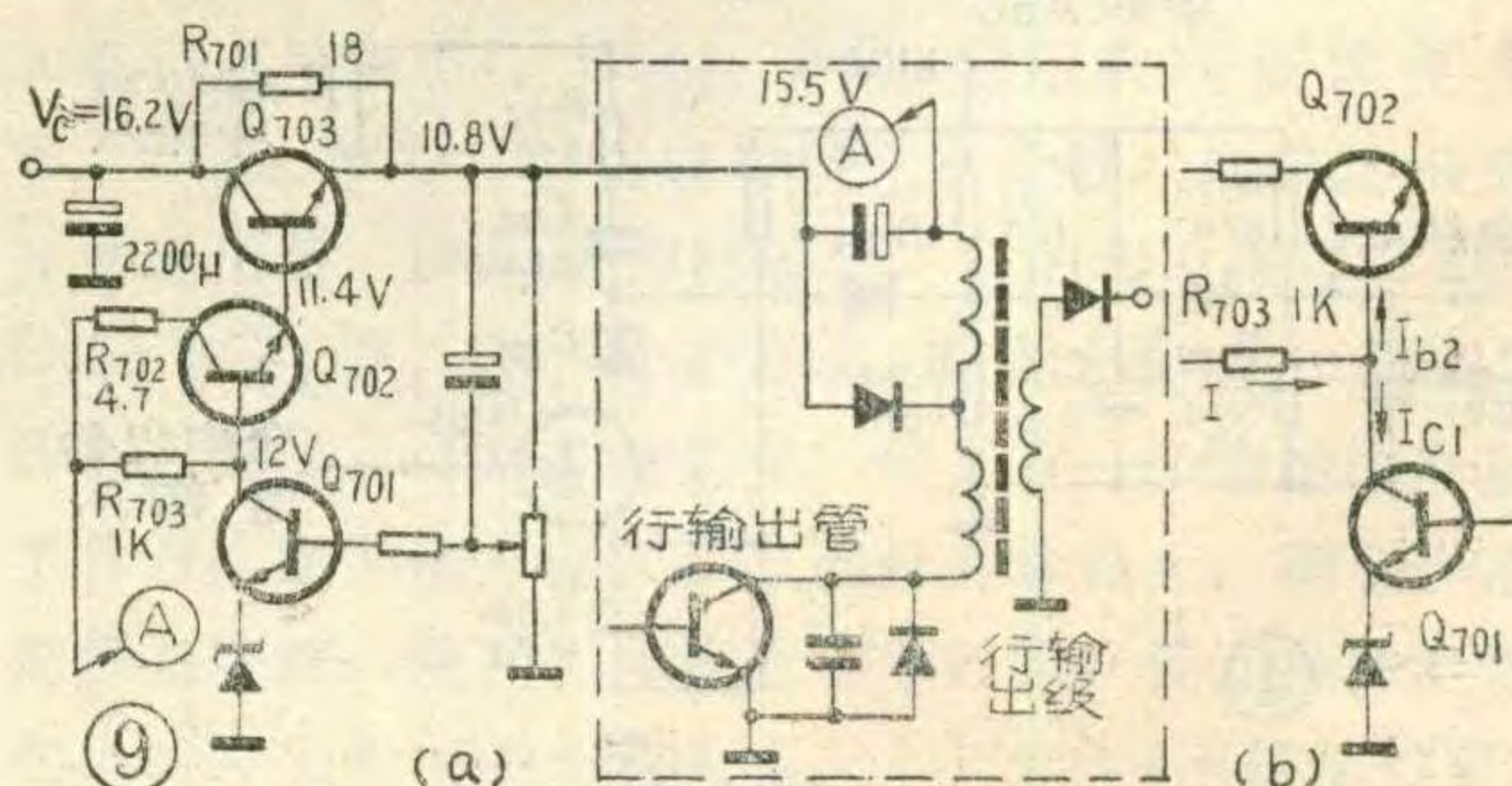
假定  $Q_{702}$  和  $Q_{703}$  的电流放大倍数  $\beta$  均为 70, 则两管总的  $\beta = 70 \times 70 \approx 5000$ ; 又假定稳压电源负载电流为 1A, 则  $Q_{702}$  基极注入电流  $I_{b2} = 0.2\text{mA}$ 。从图10(b)可知,  $Q_{701}$  集电极电流  $I_{c1}$  与  $I_{b2}$  以及流过电阻  $R_{703}$  的电流  $I$  的关系为  $I_{c1} = I - I_{b2}$ 。

如果  $R_{703}$  仍按通常那样与  $Q_{703}$  集电极连接, 则当交流电网电压下降致使  $Q_{703}$  集电极电压  $V_C$  随之下落到 12.2V 时, 电流  $I = 12.2 - 12 / 1\text{K} = 0.2\text{mA}$ ,  $I_{c1} = I - I_{b2} = 0$ 。显然, 稳压电源无法正常工作。其结果是输出电压下降, 稳压性能变差。

按电路实际接法, A 点电压基本上保持在 15.5V, 而与  $V_C$  无关, 即  $Q_{701}$  电流  $I_{c1}$  将保持在  $I_{c1} = 15.5 - 12 / 1\text{K} - 0.2 \approx 3.3\text{mA}$ 。即使  $V_C$  下降到接近 12.2V 时, 电路仍能正常工作, 输出电压保持为 10.8V, 直到  $Q_{703}$  的  $V_{ce}$  小到接近该管饱和压降  $V_{ces}$  为止。通常  $Q_{703}$  集电极电流 1A 时的  $V_{ces}$  仅零点几伏。

根据同样道理,  $R_{702}$  也采用与  $R_{703}$  相同的接法。

电阻  $R_{701}$  不仅将负载电流分流, 减小调整管  $Q_{703}$  的功耗, 还起到启动稳压电路工作的作用。否则开机





# 改善电视机的清晰度



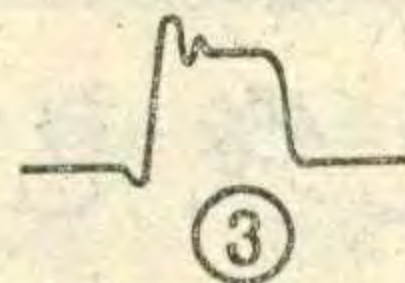
## 一种方法

邵大川

电视机的清晰度不好，通常采用改变视频放大器发射极和集电极回路中元件数值的方法，来提高高、中频信号的增益，从而使这些信号成分所决定的图象细节更加清晰。但是，这种改进是以牺牲大区域间对比度来得到的。下面我们介绍一种不改变视频频率特性又能提高清晰度的简单办法，即附加勾边电路的办法。

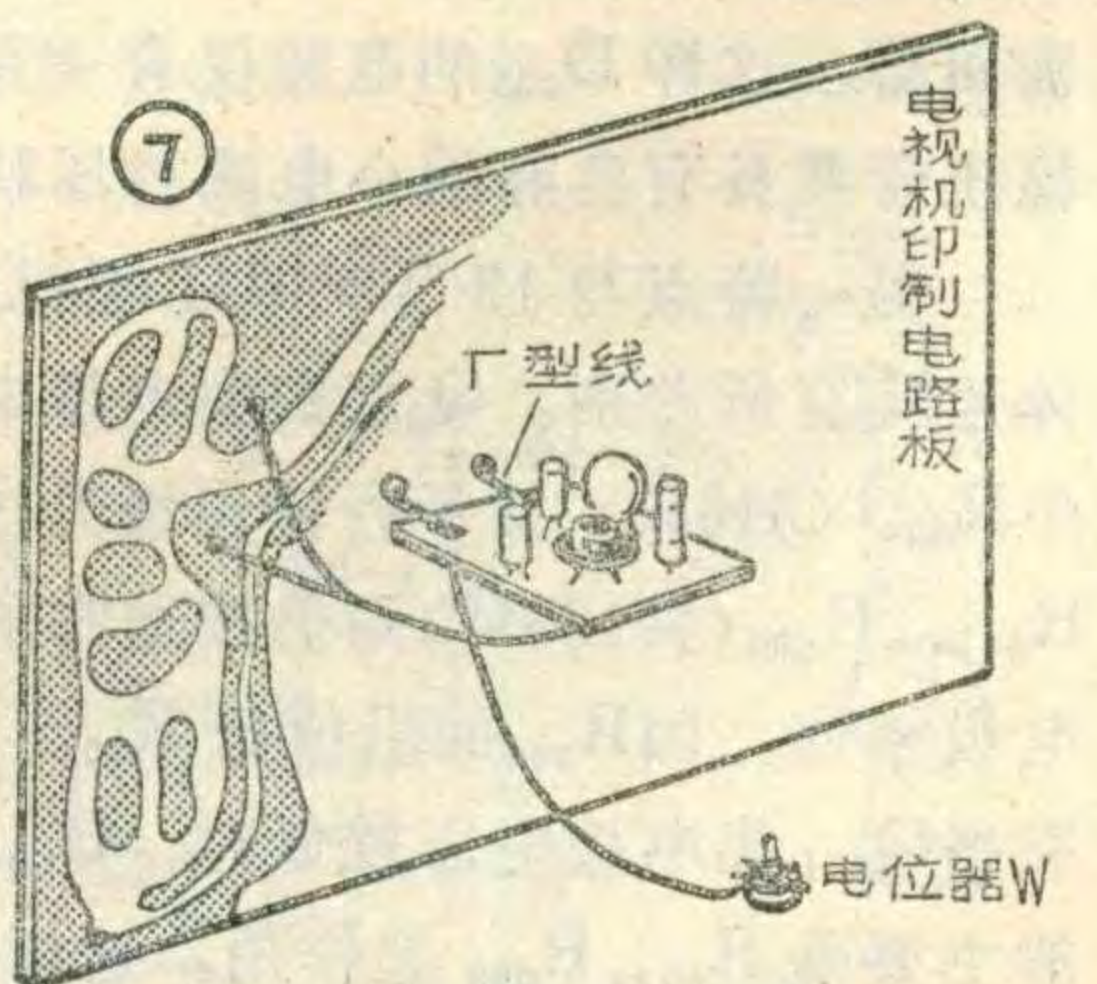
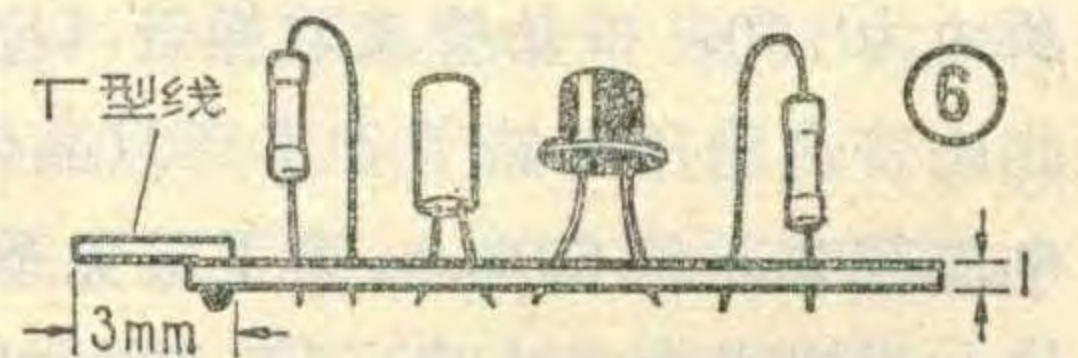
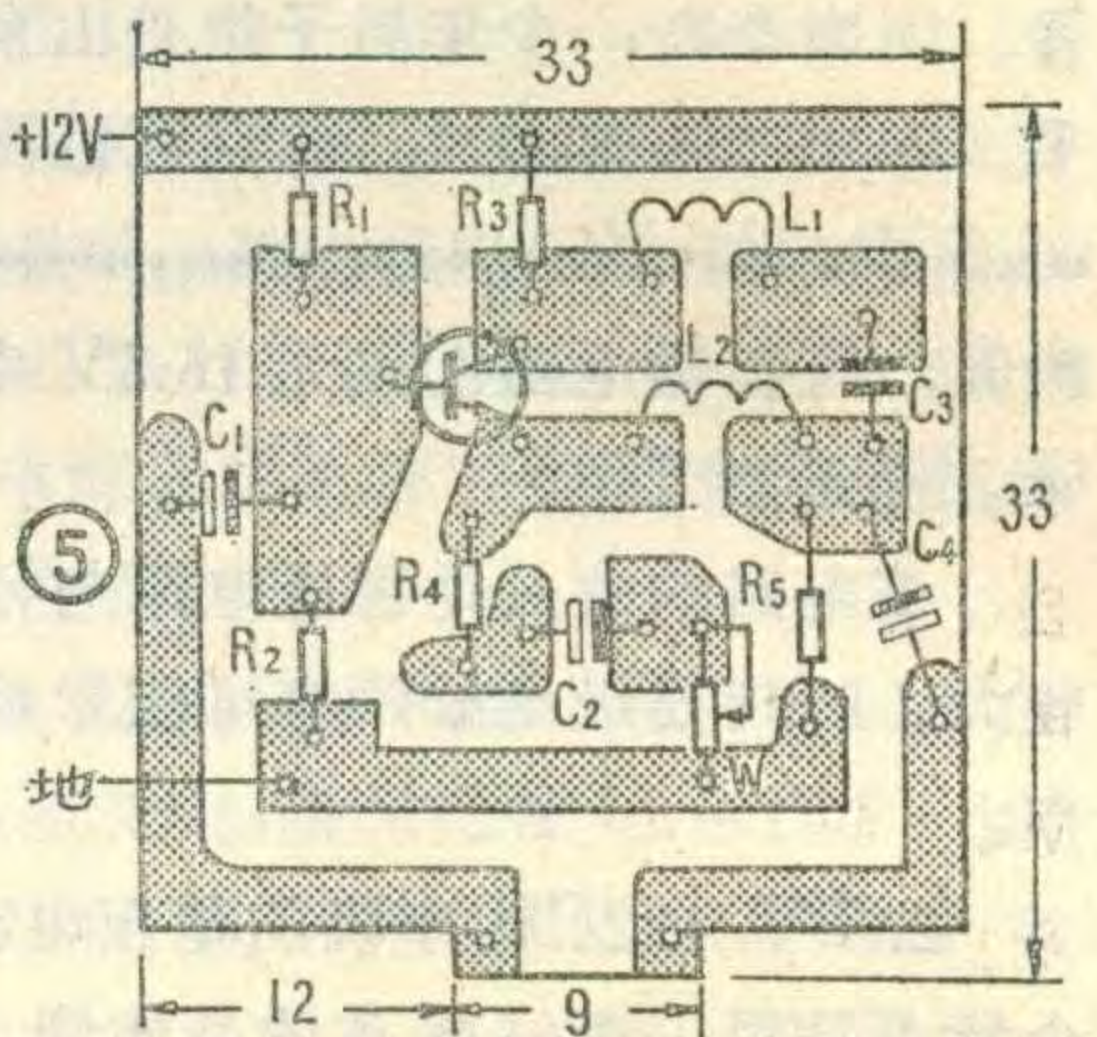
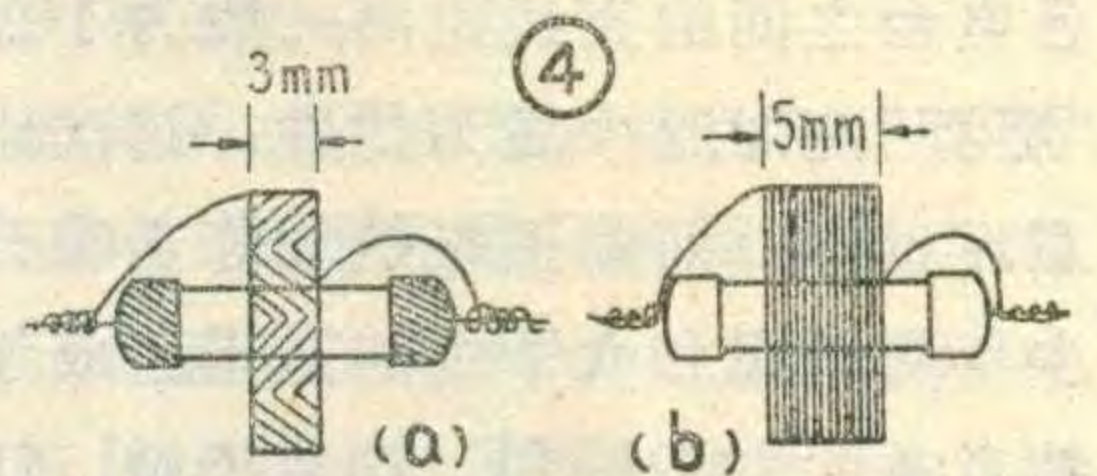
具体电路如图1所示。如果在晶体管的基极上注入如图2(a)所示的方波信号，那末，在输出点B得到的将是发射极的输出波形和集电极的输出波形两者互相叠加的信号。当发射极的电位器W置于最大值时，发射极输出的信号大于集电极输出的信号，所以B点输出信号的波形类似于基极输入的波形，如图2(b)所示。当发射极电位器W置于零值时，集电极与发射极输出的信号与 $R_3$ 、 $R_4$ 的比值有关，因为 $R_3 > R_4$ ，所以B点输出的信号主要取决于集电极信号。又因为集电极输出的信号，经过 $C_3$ 、 $R_5$ 等元件组成的微分电路后，其波形如图2(c)所示，因此，适当调整W，可使B点输出的波形如图2(d)所示。它的特点是在脉冲的前后沿处均有一个过冲现象，且不带有任何衰减振荡。大家知道，由于电视机调整或选件不当，也会使视频信号出现过冲现象，如图3所示。但这种过冲仅出现在脉冲的上升前沿处，且有衰减振荡，这就是所谓的振铃现象，使图象出现镶边。但是，在显象管上注入如图2(d)所示的视频信号后，在图象四周将出现均匀的加重现象，图象各部分之间分界线变得明显，所以画面也就清晰多了。

图1所示电路各元器件的数据如图中所注。所有



电阻均采用1/8瓦的碳膜电阻。电容 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_4$ 采用耐压6伏以上的电解电容器， $C_3$ 采用瓷片电容。W用1/4瓦的小型碳膜电位器。晶体管选用高频硅管，如3DG6A、3DG4、3DG12A等，放大倍数可在60~100之间选取，稍小一点也可以。电感 $L_1$ 、 $L_2$ 可以按照 $20\mu\text{H}$ 、 $100\mu\text{H}$ 的电感量，购买一种叫做色码电感的成品电感。这种电感体积小，使用方便。但要求功率为 $0.125\sim 0.25\text{W}$ ，误差为 $\pm 5\%$ 左右为好。也可以自己绕制，有条件的同志可以用蜂房绕线机自制 $L_1$ 、 $L_2$ ，方法是用一个体积稍大一些的1/8W或1/4W 100K碳膜电阻作骨架，用 $\phi 0.1$ 毫米的丝包线，绕成宽度为3毫米左右的蜂房线圈，如图4(a)所示。 $20\mu\text{H}$ 的绕25圈左右， $100\mu\text{H}$ 的绕120圈左右。引出线绕焊在电阻的引线上。如果绕成蜂房式线圈有困难。也可以在上述骨架上平绕而成，如图4(b)所示。如果把宽度控制在5毫米左右，那么，绕制圈数基本上与蜂房式的相同。另外，也可用电视机视频放大器的补偿线圈改制，如果补偿线圈的宽度和线径都同上述，只要按比例减少一些圈数即可。如果不同，可根据标称的电感量和圈数推算出所需要的圈数。例如补偿线圈的电感量为 $160\mu\text{H}$ ，对应圈数为220圈，则所需留下的圈数 $N \approx 100 \times 220 / 160 \approx 130$ （圈）。

图5为1:1的印制电路板图。先按图中尺寸准备好一小块铜箔板，再用腐蚀法或刀刻法按图中线路制作好。然后打光用酒精洗净，涂上酒精松香助焊剂，就可以焊接元件了。焊完后通电测量，一般只要保证晶体管的各极电压符合图1中所注数值，就能正常工作。有条件者也可以用脉冲示波器(SBT-5)，



脉冲示波器(SBT-5)，



# 自控整流调压器的制作

郑春迎

目前,在我国有的地区电网电压较低,且波动较大,影响电视机正常工作。因此,自制一台调压器很有必要。

从国产电视机来看,采用串联型负反馈稳压电源的较普遍。在这种稳压电源中,调整管的电流近似等于稳压电源的输出电流  $I_0$ , 当  $I_0$  确定后,调整管上允许承受的最大压降  $U_{CEmax}$  也就随之确定,即  $U_{CEmax} = P_{max}/I_0$ , 式中  $P_{max}$  为调整管最大允许耗散功率。这就是说,为了使稳压电路正常工作,必须使调整管集电极和发射极之间的压降始终高于其饱和压降  $U_{CE(sat)}$  而低于  $U_{CEmax}$ , 即:  $U_{CE(sat)} \leq U_{CE} \leq U_{CEmax}$ 。设稳压电源的输出电压为  $U_0$ , 则串联型负反馈稳压电路对输入电压  $U_\lambda$  的要求应满足:

$$(U_0 + U_{CE(sat)}) \leq U_\lambda \leq (U_0 + U_{CEmax})$$

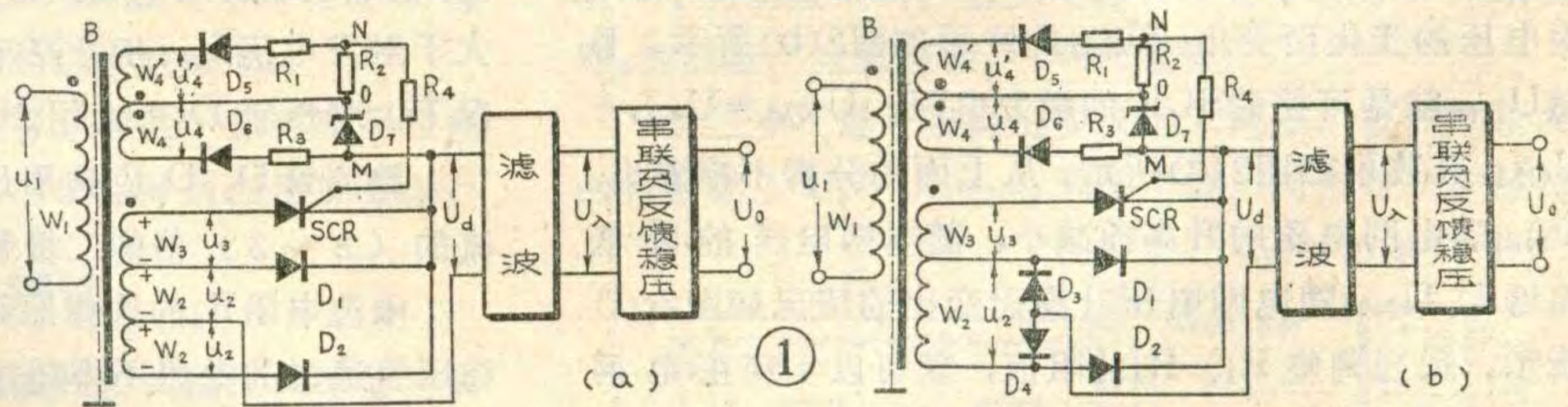
在实际电路中,  $U_\lambda$  就是整流滤波部分的输出电压,当整流和滤波的电路型式确定后,  $U_\lambda$  便和一定值的电网电压相对应。显然与  $U_0 + U_{CE(sat)}$  和  $U_0 + U_{CEmax}$  分别相对应的电网电压值,就是稳压电源的最大稳压范围。

## 工作原理

自控全波整流和自控桥式整流调压器的原理电路,如图 1 (a)、(b) 所示。

自控整流电路比一般整流电路多了三组附加线圈  $W_3$ 、 $W_4$  及  $W_4'$ , 还多了一个控制电路和一个可控硅 SCR。下面先看一看可控硅 SCR 是怎样调压的。

由图 1 (a) 可知,当可控硅



在输入端注入脉冲信号,在输出点 B 看到的波形应该如图 2 (d) 所示的那样。其幅度应为  $1.2V_P$  左右。

在印制电路板的凸出处焊上两根直径为  $1 \sim 1.5$  毫米的倒 L 形镀银线,其长度和焊接法如图 6 所示。这两根倒 L 形引线是为焊在电视机上用的,它既起固定作用,又是引线。再准备 3 厘米和 20 厘米的两根屏蔽线,作为该电路板的电源引线和调节电位器的连接线。要用塑料管套好,以免与它处短路。把勾边电路的印制板焊到电视机的电路板上的方法,应根据各种型号电视机的具体情况来定。对于立式电路板,可以

SCR 阻断时,它就是一个一般的全波整流电路。在不考虑滤波类型时,其输出直流脉动电压的平均值  $U_d \approx 0.9n_1U_1$ , 其中,  $U_1$  为输入电压的有效值,  $n_1$  为初次级线圈的匝数比的倒数。由此可见,当电网电压降低时,  $U_d$  将跟着  $U_1$  线性下降。当  $U_d$  降低到  $U_0 + U_{CE(sat)}$  时,控制电路将输出一个相位合适、功率足够大的触发电压,使可控硅 SCR 触发导通。这时接入了一个线圈  $W_3$ , 设此线圈两端的电压为  $u_3$ 。由于增加了一个线圈,增大了次级线圈的匝数,所以  $U_d$  也就增大了。

现在分析一下可控硅 SCR、整流二极管  $D_1$ 、 $D_2$  的导通情况。假设在  $0 \sim \pi$  的半周内,交流电压的极性如图 1 (a) 所示。这时  $D_2$  上加的是反向电压,所以不导通; SCR 和  $D_1$  上加的正向电压,当控制电路无触发电压输出时, SCR 阻断、 $D_1$  导通。当控制电路输出功率足够大的触发电压时,则 SCR 导通。SCR 导通后,绕组  $W_3$  两端的电压  $u_3$  反向加到  $D_1$  上,因此  $D_1$  将阻断。显然, SCR 导通时,整流器输入的电压为  $(u_2 + u_3)$ , 所以在  $0 \sim \pi$  的半周内,整流器输出的电压幅度增大。在  $\pi \sim 2\pi$  的半周时间内,交流电压的极性与上述情况正相反,因为  $D_1$ 、SCR 上作用着反向电压,所

焊在铜箔面一侧,如图 7 所示。镀银倒 L 型引线的两个头,直接焊在预视放至视放级之间的耦合电容的两个孔眼上(将耦合电容去掉)。+12 伏电源从预视放级的电源线引出。如果电视机的印制电路板是卧式的,勾边电路的印制板可焊在元件一侧的同一位置上。但是要注意不要与其它元件相碰。通电使用时,可根据需要调整电位器 W,以改善画面的清晰度。一般情况下,一次调好就不必再动了。由于电视台的信号也在变化,所以不能根据信号的瞬时状况调节电位器的位置。

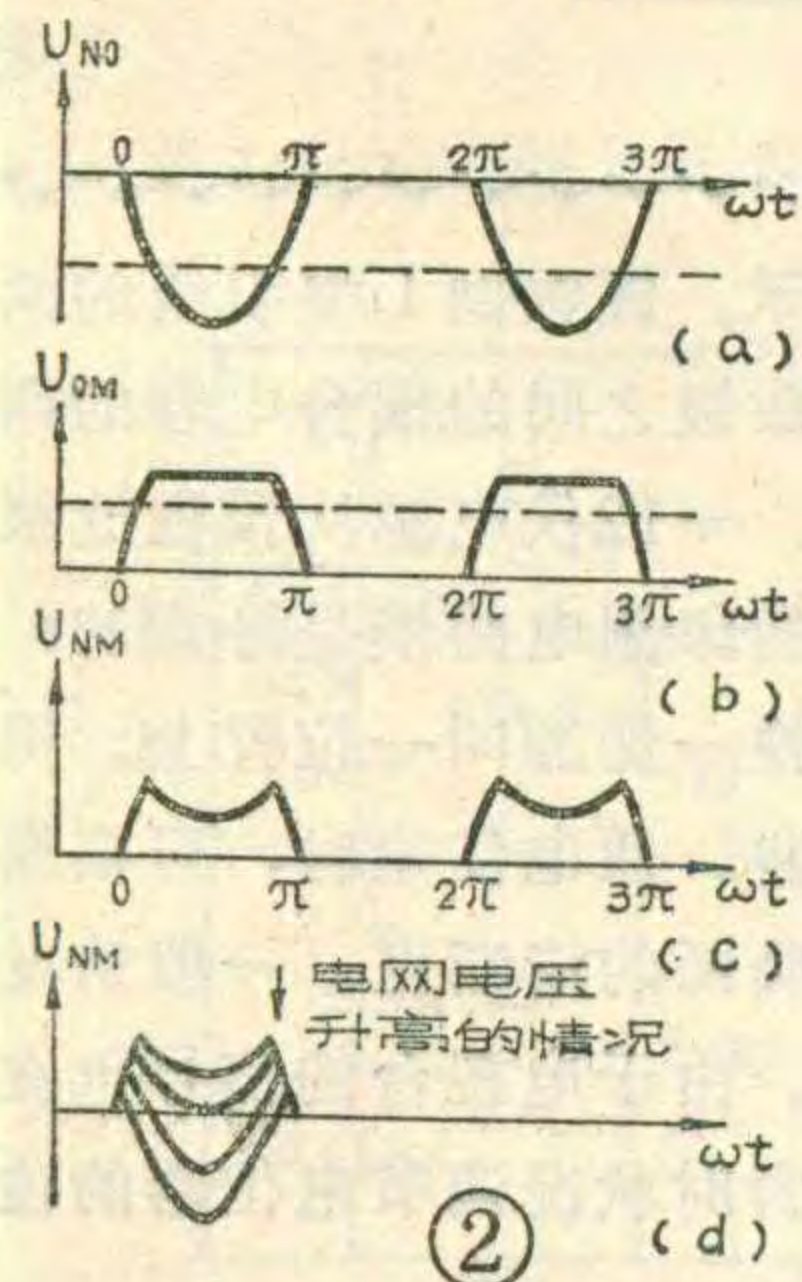
以，都呈阻断状态； $D_2$ 上作用着正向电压，所以 $D_2$ 导通。显然此时整流器输入的电压为 $u_2$ 。

当SCR和 $D_2$ 轮流导通时，整流器输出的脉动电压相当于以绕组 $W_2$ 为次级的全波整流器的输出波形，再叠加上一个以绕组 $W_3$ 为次级的半波整流器的输出波形，其平均值 $U_d \approx 0.9U_2 + 0.45U_3$ 。可见，只要适当地选取 $U_3$ 的数值，就可以在较低的电网电压下，使 $U_d$ 满足对 $U_L$ 的要求。从而扩大了稳压电源的稳压范围。

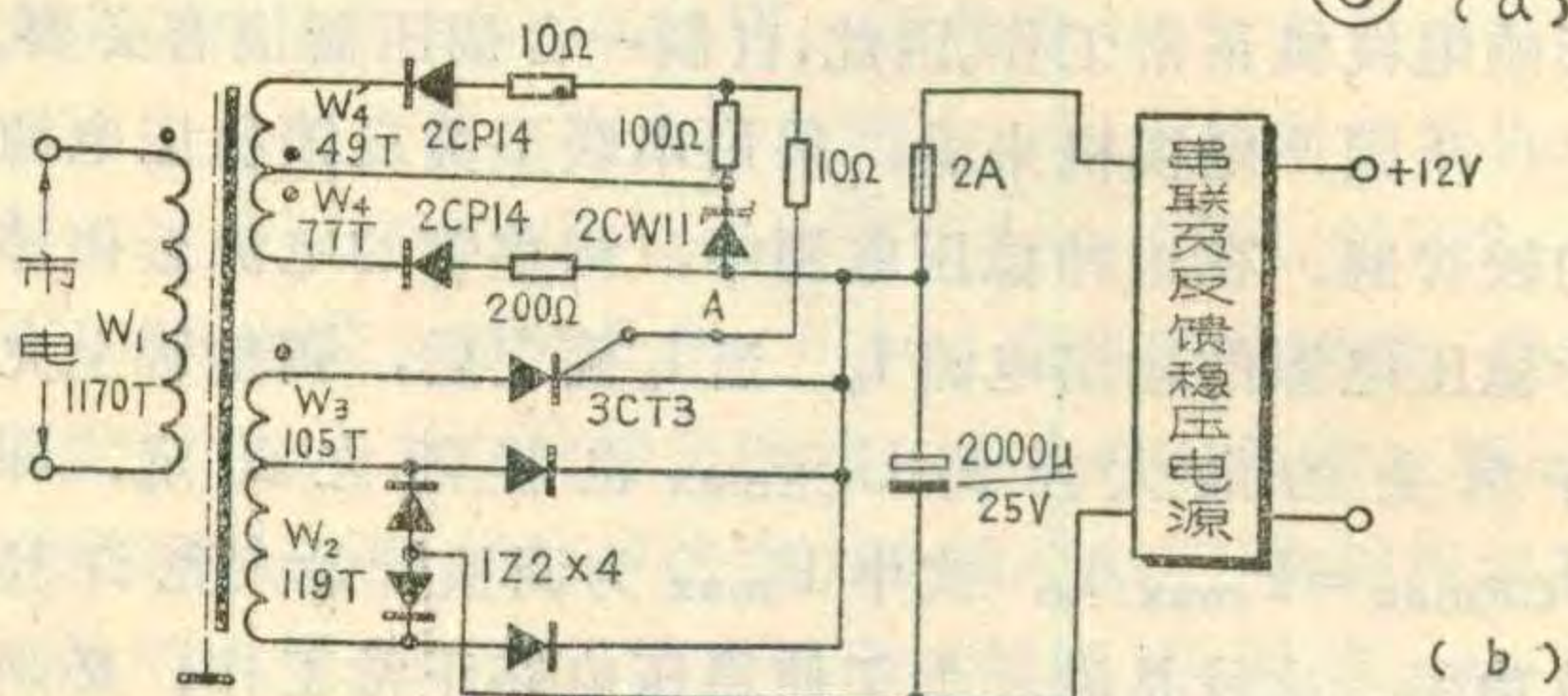
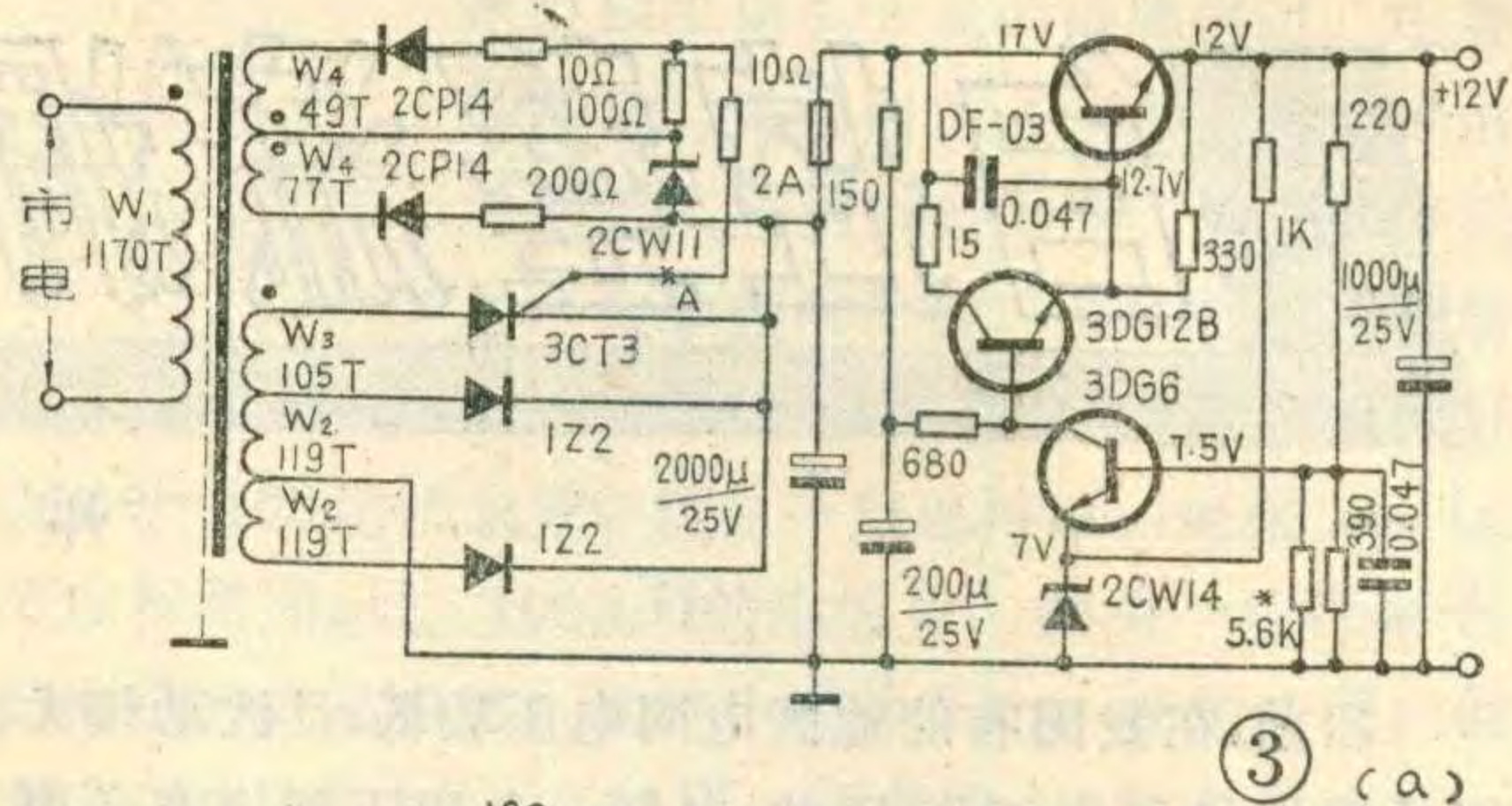
图1(b)所示的自控桥式整流电路与图1(a)的工作过程完全类似。下面介绍一下控制电路的原理。

大家知道，可控硅必须同时具备两个条件才能导通，一是阳极与阴极之间作用着正向电压；二是控制极上受到功率足够大的正极性脉冲触发。可控硅导通后，控制极便失去控制作用(指普通可控硅)。因此对控制电路的要求是，当电网电压低于某一数值(即与 $U_0 + U_{CR(sat)}$ 相对应的电压)时，控制电路应供给可控硅控制极一个功率足够大的正极性触发电压，而且要求触发电压必须在可控硅阳、阴极间作用着正向电压的时候供给。在图1所示的控制电路中， $D_5$ 、 $D_6$ 为整流二极管； $D_7$ 为稳压管； $R_3$ 为 $D_6$ 的限流电阻； $R_1$ 、 $R_2$ 为 $D_5$ 的整流负载电阻； $R_4$ 为可控硅SCR控制极的限流电阻。值得指出，变压器B次级线圈 $W_4$ 的两个绕组绕向是相反的，即中间部分为同名端，这是控制电路正常工作的前提。

由于 $D_5$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ 组成一个半波整流电路，所以， $R_2$ 两端的电压 $U_{NO}$ 的波形如图2(a)所示，其幅度随电网电压的变化而变化。 $D_6$ 、 $R_3$ 、 $D_7$ 组成一个半波削波电路，由于 $D_7$ 的稳压作用，所以端电压 $U_{OM}$ 不随电网电压的变化而变化。 $U_{OM}$ 的波形如图2(b)所示。显然 $U_{NM}$ 就是可控硅SCR的触发电压， $U_{NM} = U_{NO} + U_{OM}$ ，其波形如图2(c)所示。从上面的分析不难看出， $U_{NM}$ 随电网电压的升高而减小，随电网电压的降低而增大。 $U_{NM}$ 随电网电压升高而变化的情况如图2(d)所示。适当调整 $R_1$ 、 $R_4$ 的阻值，就可以实现在电网



电压为某一数值时， $U_{NM}$ 将可控硅SCR触发导通。要指出的是，真正起触发作用并使可控硅导通的是 $U_{NM}$ 的起始部分正尖脉冲。因为当可控硅导通后，控制极便失去控制作用，所以 $U_{NM}$ 中间下凹部分对SCR的导通情况是不会产生影响的。另外，触发电压 $U_{NM}$ 和可控硅SCR阳、阴极间正



向电压的同相位的关系，是靠电源变压器中各绕组间正确地绕制方向来保证的。

### 元器件的选择

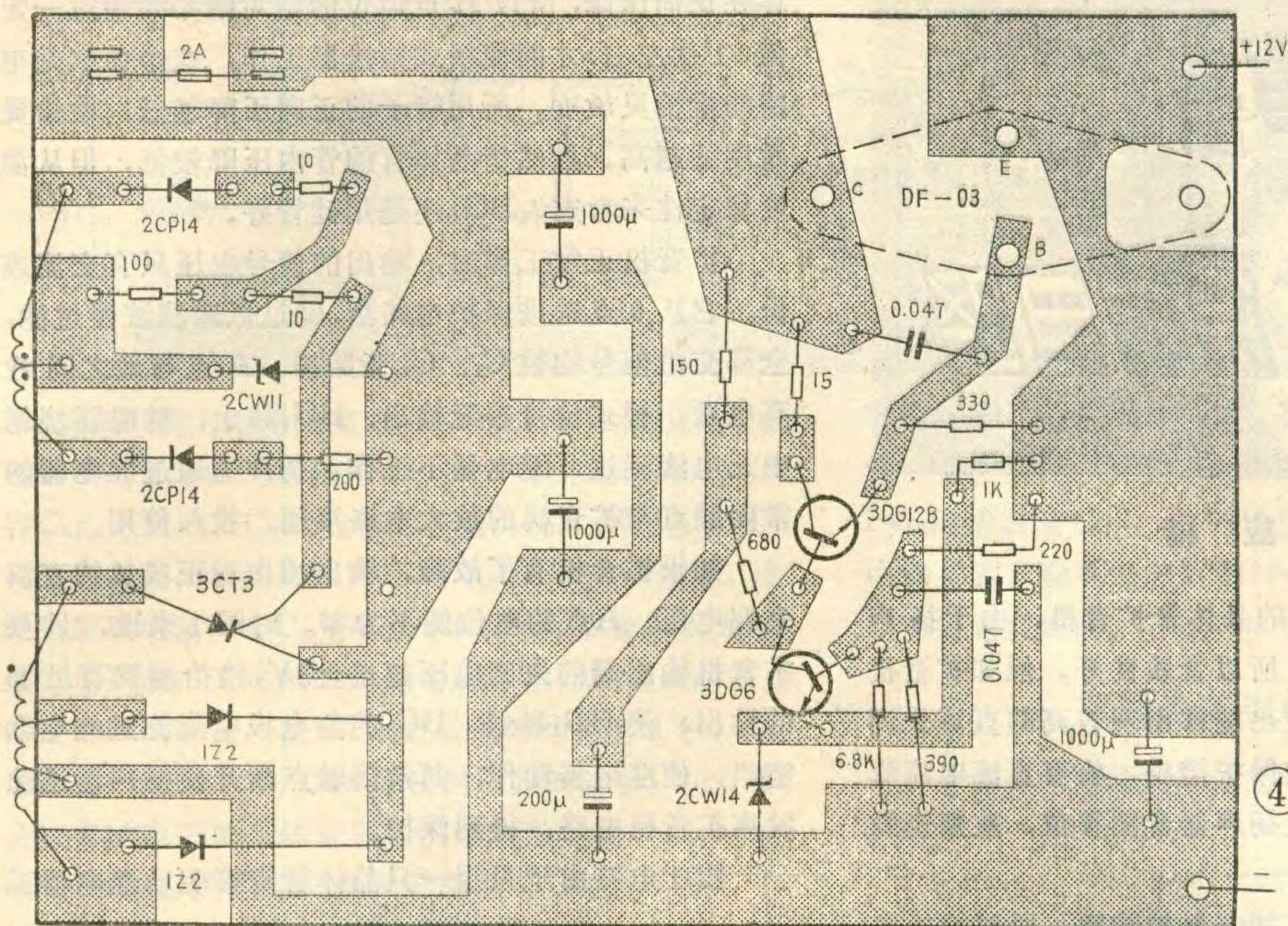
可控硅SCR应根据稳压电源的输出电压 $U_0$ 、输出电流 $I_0$ 和所采用的整流电路的类型确定。在自控全波整流和自控桥式整流电路中，可控硅SCR的额定正向平均电流 $I_F$ 应大于或等于稳压电源最大输出电流 $I_{0max}$ 的0.5倍；正向阻断峰值电压 $PFV$ 和反向阻断峰值电压 $PRV$ 应分别为实际电路中出现的最大正向阻断电压和最大反向阻断电压的1.5~2倍。

稳压管 $D_7$ 应根据可控硅SCR控制极的触发电压 $U_g$ 和触发电流 $I_g$ 来选择。一般情况下可使 $D_7$ 的稳定电压 $U_D$ 等于或稍大于触发电压 $U_g$ ，最大稳定电流 $I_{Dmax}$ 大于触发电流 $I_g$ 。在可控硅SCR选用3CT1~5的情况下，稳压管 $D_7$ 可选用2CW1D或2CW11。

整流管 $D_5$ 、 $D_6$ 应选用最大整流电流为最大稳定电流的(2~3)倍的二极管。

限流电阻 $R_3$ 的选择原则是，当电网电压最高时，稳压管通过的电流不得超过 $I_{Dmax}$ 。同样 $R_1$ 、 $R_2$ 也不能选得太小，应保证电网电压最高时， $D_5$ 中通过的电流小于其最大允许电流。限流电阻 $R_4$ 的阻值可在实际调试中确定。整流管 $D_1$ ~ $D_4$ 的选择，与一般全波或桥式整流电路相同。

电源变压器中的初级绕组 $W_1$ 和次级绕组 $W_2$ 的圈数和线径基本与普通的全波或桥式整流电路中的一样。所不同的是，自控整流电路在电网电压较高和较低两种情况下工作时，初级线圈 $W_1$ 中通过的电流大小不一样，因此，在选择线径时，必须以通过的最大电流值作依据，也就是以在最低电网电压下工作时情况作依据。在原来线径选取富余量较大的情况下，也可以不再重新换线。



线圈  $W_3$  的线径应与  $W_2$  相同, 圈数为:

$$n_3 = W_1 / W_3$$

$$= 0.45 U_{1min} / \left( U_0 + U_{CE(sat)} - \frac{0.9 U_{1min}}{n_2} \right)$$

式中  $U_{1min}$  为自控整流稳压电源的稳压范围的最小值, 可选取 140 伏左右;  $n_2$  为线圈  $W_1$  与  $W_2$  的匝数比。

线圈  $W_4$  的输出电压  $u_4$  应保证在电网电压为  $U_{1min}$  时,  $D_7$  仍能进行削波且满足可控硅可靠触发的要求。一般可取:  $n_4 = W_1 / W_4 = \sqrt{2} U_{1min} / 3 U_D$ 。线圈  $W_4$  的线径可根据整流管  $D_5$ 、 $D_6$  的最大允许电流来确定。从机械强度上考虑, 线径也不宜太细。

自控整流电源变压器的容量较大, 总绕制圈数也较多, 应选用窗口面积稍大的铁心并适当增加叠厚。

### 制作与调试

图 3 (a)、(b) 为自控全波和桥式整流调压器的实际电路图: 输出电压为 12 伏, 最大输出电流可达 2 A, 当电网电压在 140~242 伏的范围内变化时, 直流输出电压稳定。可供 9 英寸和 12 英寸晶体管电视机使用。各元件的数值见图 3 (a)、(b), 印制电路板图见图 4。其中电源变压器可采用安全行灯变压器铁心, 尺寸如图 5 (a) 所示, 迭厚为 33 毫米。变压器的用线及绕制数据如图 5 (b) 所示。在绕制时, 要保证同各端的顺序, 即线圈  $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$ 、 $W_4$  的绕制方向相同,  $W_4$  的绕制方向与前者相反。

如果要对成品晶体管电视机的电源部分进行改装, 只须增加控制电路和重新绕制电源变压器。

自控整流电路的调试比较简单, 使用一个自耦调

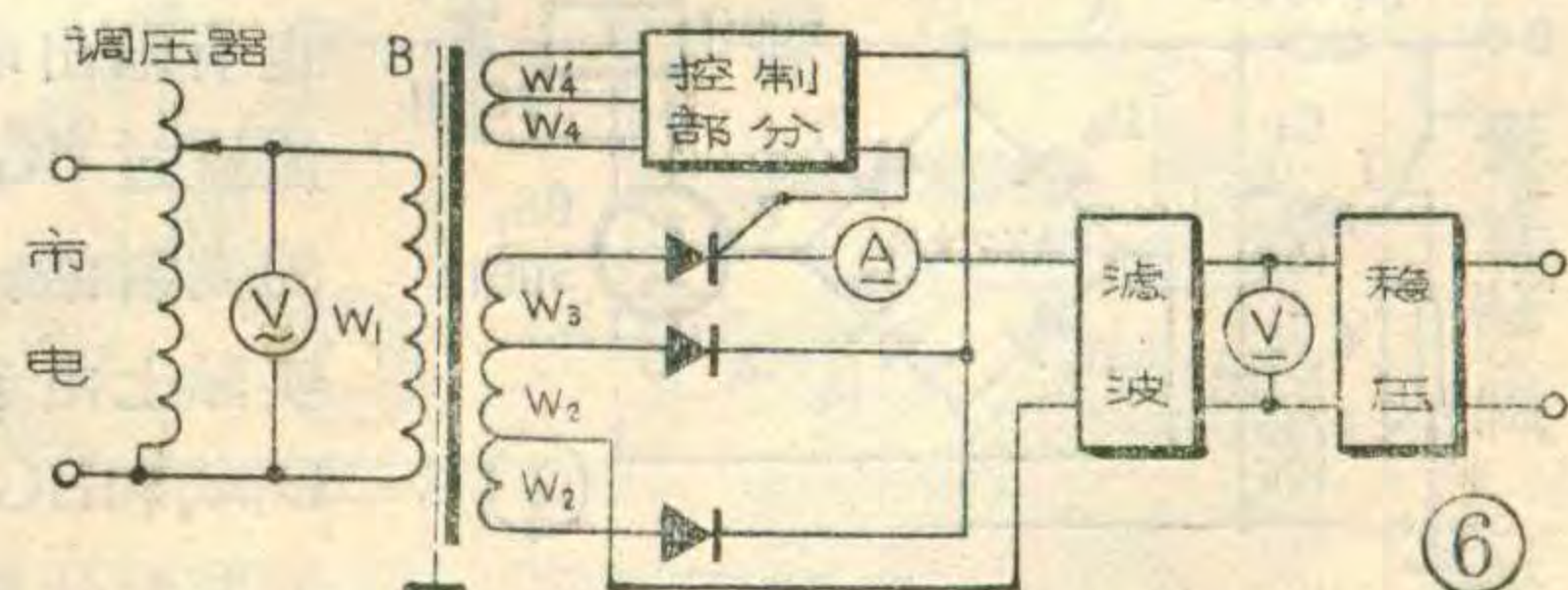
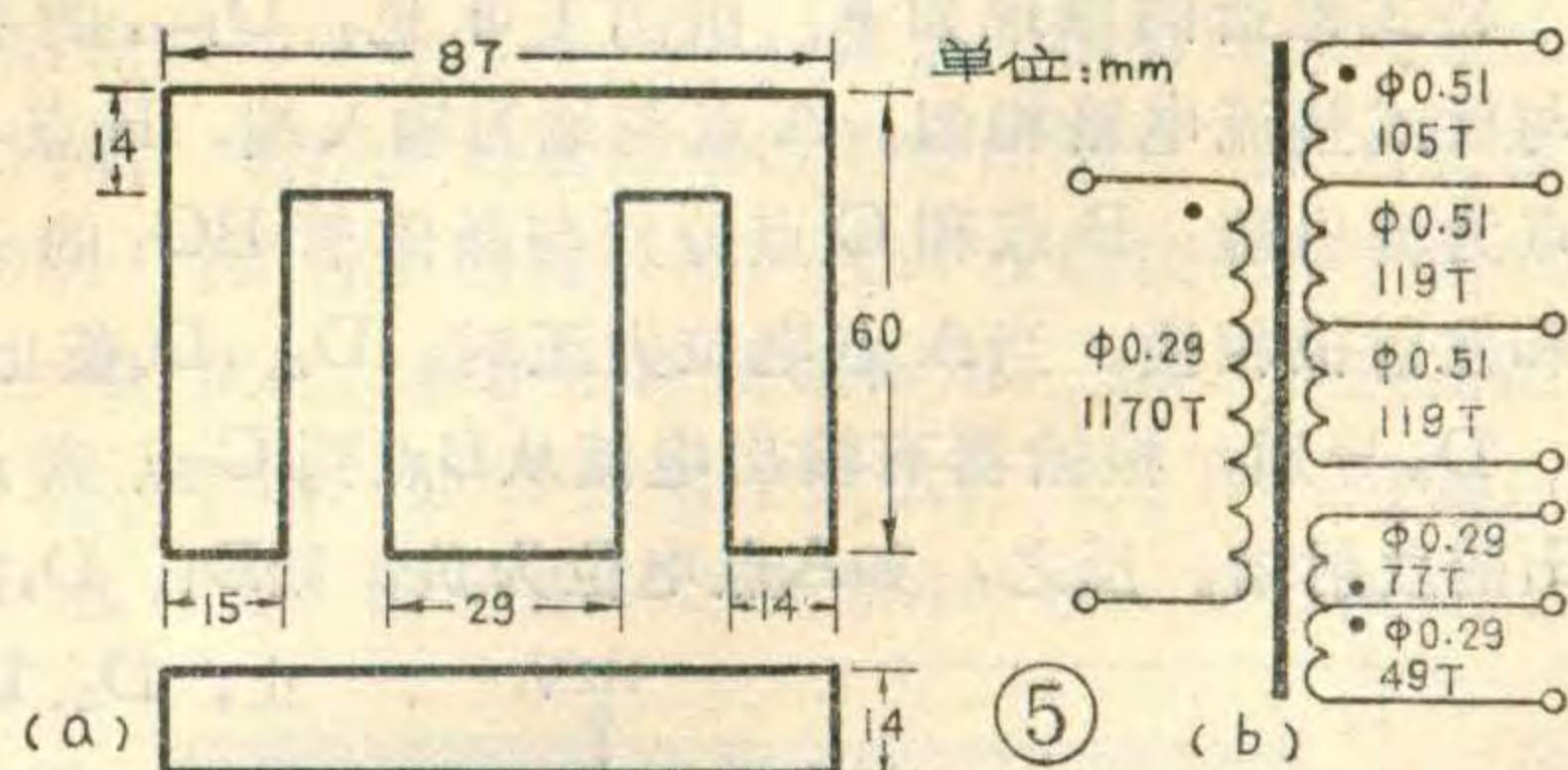
压器, 一块直流电流表和一块交流电压表即可。下面以图 3 (a) 为例介绍一下调试方法。首先调整好串联型负反馈稳压电路, 使其工作正常。调整稳压电路时, 应断开 A 点, 使可控硅不工作。然后把上述仪表照图 6 连结好。

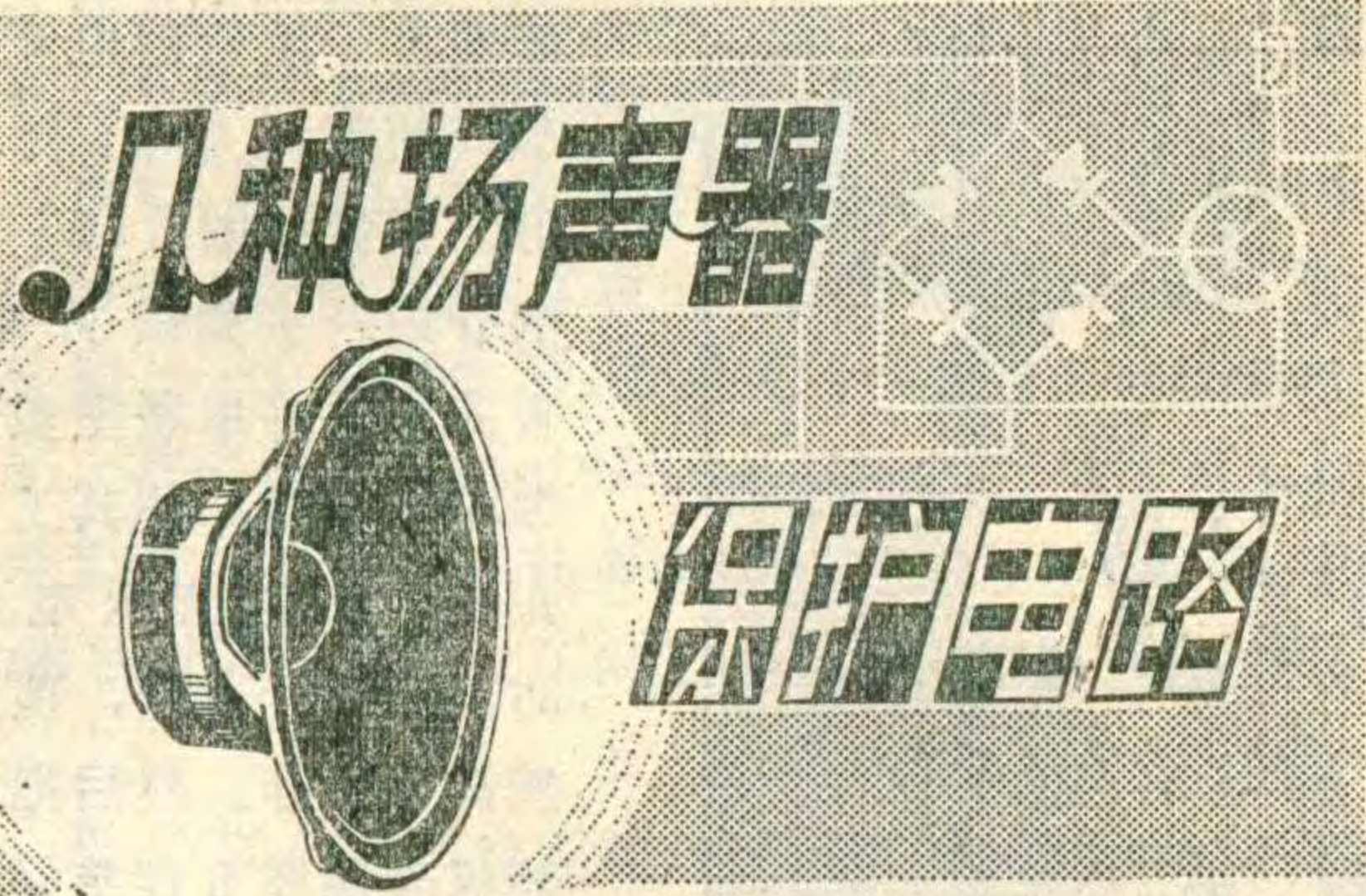
第一步: 调节自耦调压器。使电源变压器的输入电压为 242 伏时, 观看直流电压表和电流表。这时直流电压表的指示应为零, 说明可控硅处于阻断状态, 否则应加大  $R_1$  或  $R_4$  的数值。直流电压表的读数

应为  $(U_0 + U_{CEmax})$  伏 (在该例中取 18 伏), 若此值偏高, 说明  $W_2$  圈数太多, 反之说明  $W_2$  圈数太少。

第二步: 逐渐降低交流输入电压, 使直流电压表的指示接近或等于  $U_0 + U_{CE(sat)}$  (该例中为 14 伏)。如果再继续降低交流输入电压的数值, 控制电路就应输出足够大的触发电压, 使可控硅 SCR 导通。这时直流电流表的指示约为负载电流的一半。可控硅导通后, 直流电压表的读数应升高到  $U_0 + U_{CEmax}$  (即 18 伏), 否则应适当减小  $R_4$  或  $R_1$  的阻值。若还不满足要求, 说明  $W_3$  的圈数不对, 直流电压表的指示太小, 应增加  $W_3$  的圈数; 太大应减少  $W_3$  的圈数。

第三步: 进一步降低交流输入电压, 直流电压表的指示应从  $U_0 + U_{CEmax}$  均匀下降, 可控硅仍应维持 (下转第 13 页)





李应楷

采用 OCL 功放电路的晶体管扩音机，由于扬声器与放大电路直接耦合，所以音质良好。但如扩音机的功放电路发生故障，输出端常出现较高的直流失调电压。此时如没有适当的保护措施，将有直流电流流入扬声器，其结果轻则使扬声器音圈移位，重则烧毁扬声器。

为了保护扬声器，可加装保护装置，通过检拾电路把扬声器两端的直流电压检拾出来，去控制一些晶体管和继电器，只要该直流电压的绝对值超过一定限度，继电器的触点便断开，扬声器就能与扩音机电路脱离，从而得到保护。

### 桥式检拾型保护电路

图 1 是最简单的桥式检拾型保护电路。该电路的输入端与 OCL 扩音机的输出端相接， $R_1$ 、 $C_1$ 、 $C_2$  组成低通滤波器， $D_1 \sim 4$  构成桥式检拾器，用检拾器的输出电压来控制晶体管  $BG_1$  的截止或导通，亦即决定继电器的工作状态，使扬声器接入或脱离扩音机电路。由于  $C_1$ 、 $C_2$  工作在交流电路，所以要反极性串联，合成一个无极性电容器。 $D_5$  可吸收继电器动作时产生的反电压，起保护  $BG_1$  的作用。

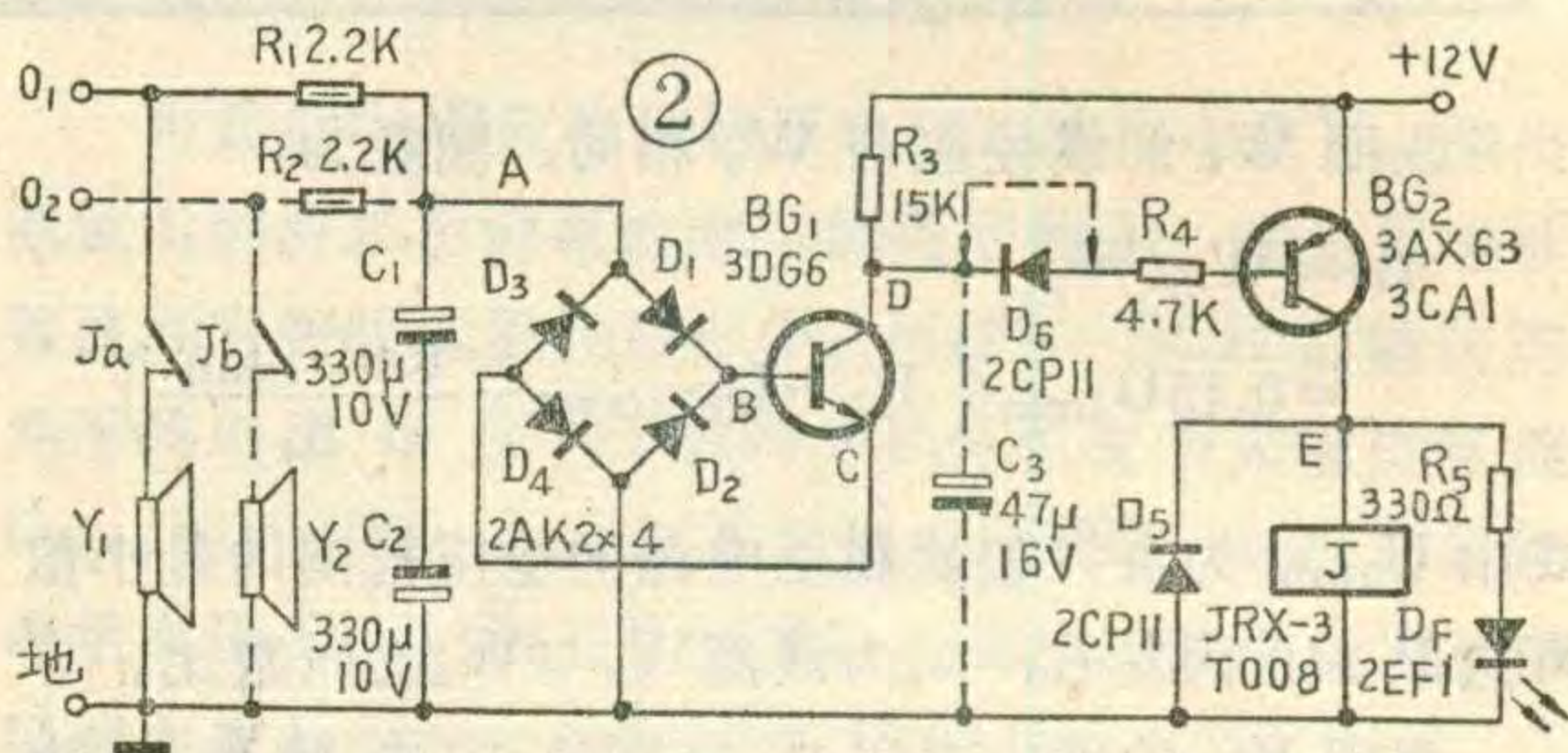
桥式检拾的原理如下：由图 1 可见， $D_1 \sim 4$  的接法与桥式整流电路相似。A 点与地为输入端，B 点与 C 点为输出端。B 点和 C 点分别与晶体管  $BG_1$  的基极和发射极相接。当 A 点电位为正时， $D_2$ 、 $D_4$  截止， $D_1$ 、 $D_3$  导通，检拾器有输出电流从 B 点到 C 点流过  $BG_1$  的发射结。反之，如 A 点电位为负，则  $D_1$ 、 $D_3$  截止， $D_2$ 、 $D_4$  导通，同样也有输出电流流过  $BG_1$  的发射结。实际上由于  $D_1 \sim 4$  和  $BG_1$  的发射结都

存在正向压降，所以 A 点电位的绝对值必须超过一定值（1 伏左右）才能使桥式检拾器工作，这个值就是电路的检拾灵敏度。所用管子的正向压降越低，检拾灵敏度就越高。虽然锗晶体管的管内压降较低，但从温度稳定性来考虑， $BG_1$  还是用硅管好。

扩音机正常工作时，输出的信号电压只有交流成份。它从 0 点送进保护电路后，经过低通滤波器过滤，全部交流信号均被  $C_1$ 、 $C_2$  旁路掉，A 点与地之间没有电压，桥式检拾器无输出， $BG_1$  截止，继电器绕组中无电流流过，继电器不工作，扬声器通过继电器的常闭触点与扩音机的放大电路接通，投入使用。

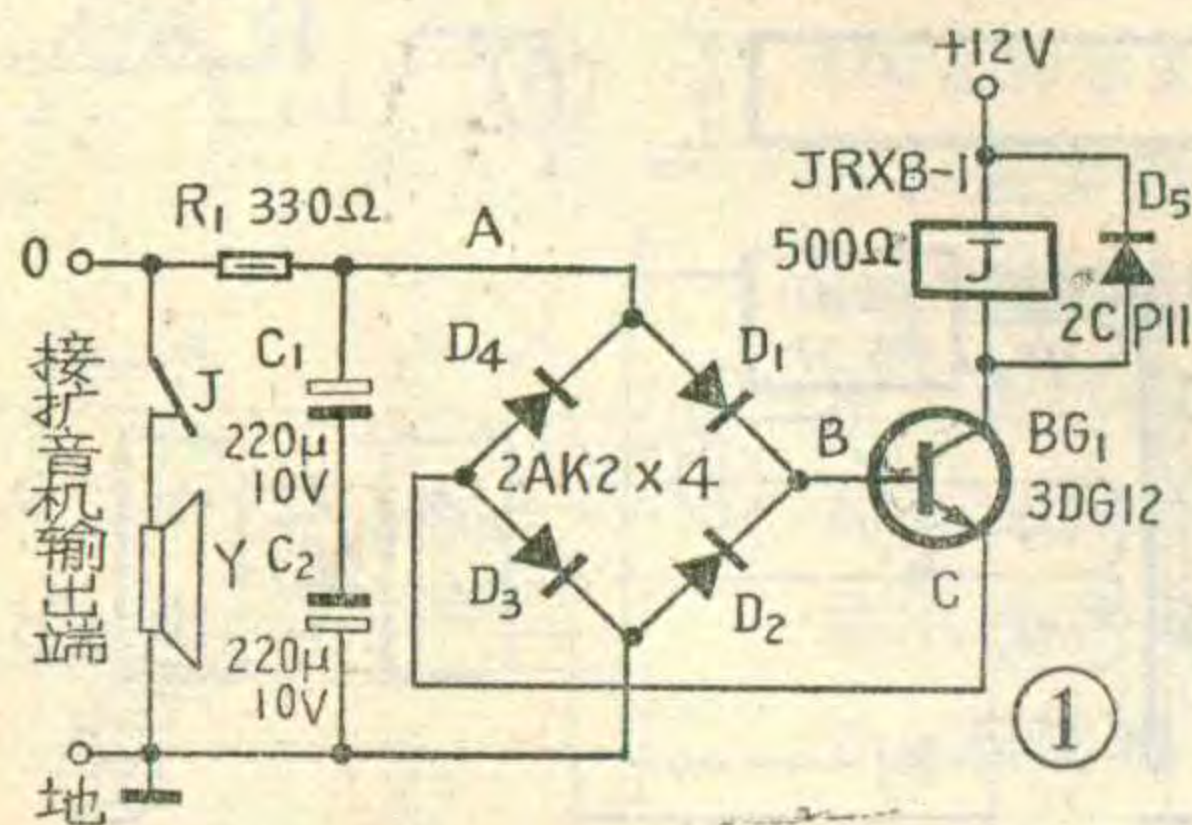
如果扩音机有了故障，输出端出现正或负的直流失调电压，A 点的电位便不为零。对图 1 来说，只要扩音机输出端的失调电压超过  $\pm 3V$ ，检拾器就有足够的输出，使  $BG_1$  导通， $BG_1$  的集电极电流流过继电器绕组，使继电器动作，其常闭触点断开使扬声器迅速脱离扩音机电路，得到保护。

图 1 电路由于只用一只晶体管直接驱动继电器工

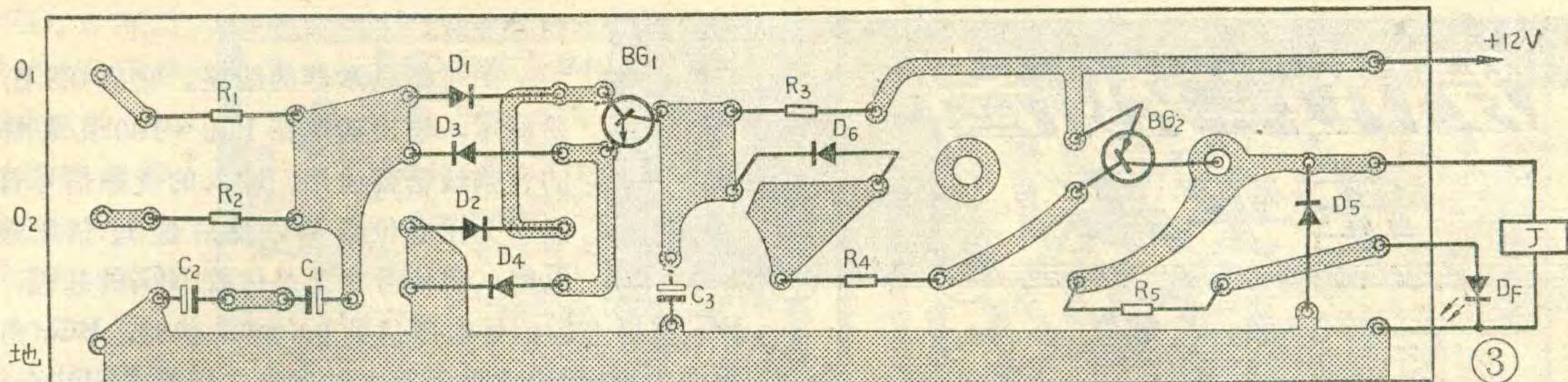


作，灵敏度较低。为了保证检拾器能输出足够大的电流（即  $BG_1$  的基极电流），限流电阻  $R_1$  要用较小值，这无疑增加了扩音机的负担和功率消耗。另外还由于单管驱动电路只能采用高灵敏度的小型继电器，其触点的容量有限，因此只适用于 10 瓦以下的小功率扩音机。

实际的桥式检拾型保护电路多在图 1 的基础上再加一只晶体管作电流放大，以驱动容量较大的继电器，并提高保护电路的灵敏度。电路见图 2，图中桥式检拾部分的工作原理与图 1 相同。当扩音机正常时， $BG_1$  截止，D 点为高电位， $BG_2$  也截止，继电器不动作。但当扩音机的输出端出现直流失调电压而使  $BG_1$  导通后，D 点变为低电位， $BG_2$  迅即导通，继电器得电吸合，扬声器脱离电路。此时有电流通过  $R_5$  和发光二极管  $D_F$ ，使  $D_F$  燃亮作报警指示。当然，利用继电器触点控制小灯泡或电铃报警也可以。电路中的  $R_4$  是  $BG_2$  的基极限流电阻。 $D_6$  的作用是提高  $BG_2$  的门限电压，从原来的  $V_{be2}$  (0.2 伏左右) 提高到  $V_{be2} + V_{D6} = 0.2 + 0.6 = 0.8$  伏，使  $BG_2$  在平时保持截止状态，防止保护电路误动作。当  $BG_2$  用硅管时，可省去  $D_6$ ，用导线把它短接就行了。如果希望开机时继电器能吸一



实际上由于  $D_1 \sim 4$  和  $BG_1$  的发射结都



下,使喇叭暂与电路脱离,以避免开机时大的浪涌电流对喇叭的冲击,可在电路中加入一个起延时作用的电容 $C_3$ 。开机时, $C_3$ 两端电压不能突跳, $BG_2$ 基极得到一个大的正向偏置电压, $BG_2$ 导通,继电器吸合,使喇叭脱离电路。当 $C_3$ 充电完毕后, $BG_2$ 基极偏压为零,继电器释放,又将喇叭接入电路。 $C_3$ 的容量由所需要的延时时间决定:当 $C_3$ 为47微法时约延时1秒,100微法时约延时2秒,220微法时约延时4秒。由于 $C_3$ 会使保护电路的晶体管增加浪涌冲击,影响其可靠性,所以没必要时还是不用 $C_3$ 为好。

图2的保护电路适用于100瓦以下的OCL扩音机。当扩音机输出的直流失调电压超过 $\pm 2$ 伏时就能动作。只要继电器选配适当,图2的电源电压可在9~24伏的范围内选用。图3是图2电路的印刷电路板安装图,可供装制参考。

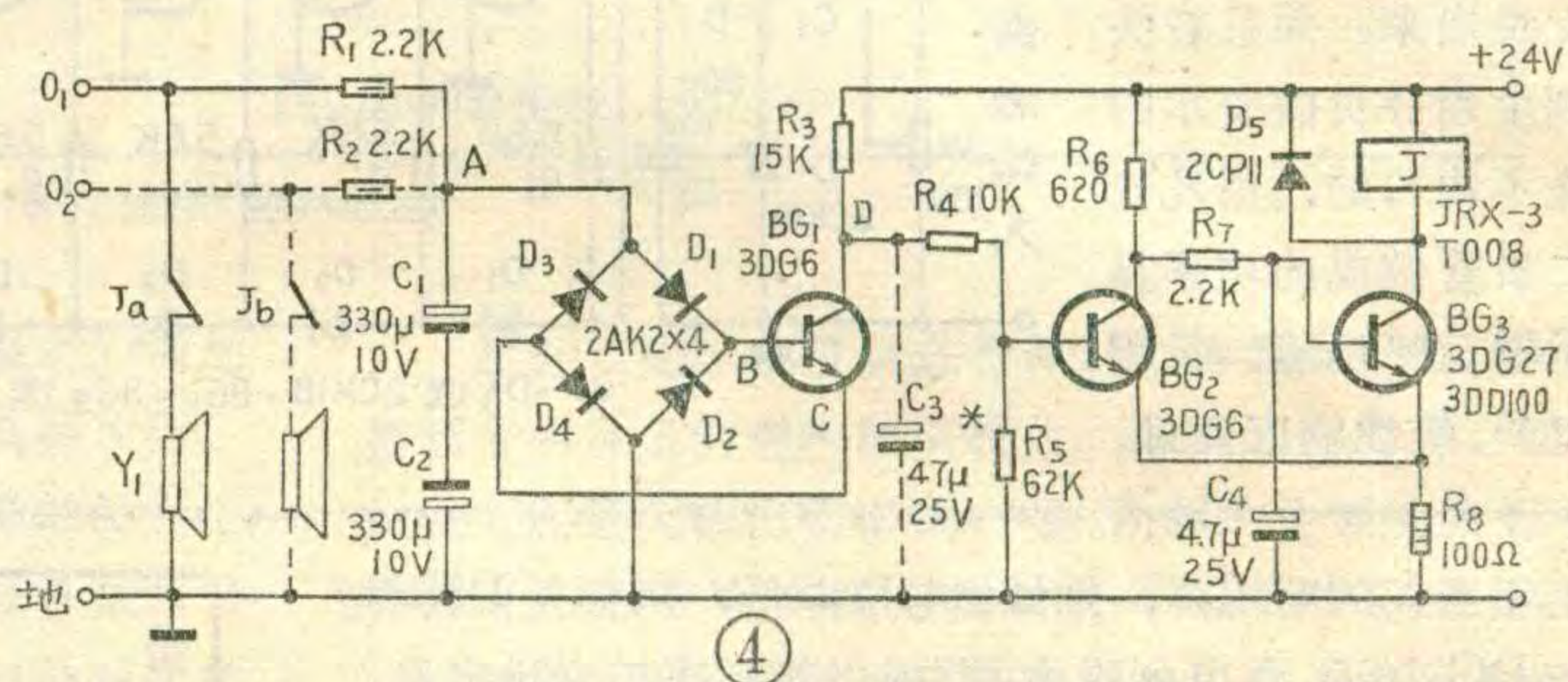
如果使用的扩音机是装有多个功率放大器的立体声或多频道OCL扩音机,也能共用一个保护电路来控制各扬声器的通断,只需把各个放大器的输出信号用电阻混合到保护电路去就行。图2的 $R_2$ 便是第二路的输入混合电阻,需要时可添加。但要注意,多路混合后,由于各路输入互为分路,保护电路的灵敏度会降低。

为了使继电器动作明确可靠,消除可能出现的半吸合状态,可把图2的继电器驱动部分改为双稳态电路,见图4。其印刷电路板安装图见图5。该电路由 $BG_2$ 、 $BG_3$ 组成射极耦合双稳电路,平时由于 $BG_1$ 截止,D点为高电位,所以 $BG_2$ 饱和导通, $BG_3$ 截止,继电器不吸合,扬声器正常工作。当扩音机发生故障,并使 $BG_1$ 导通后,D点变为低电位,双稳电路翻转,

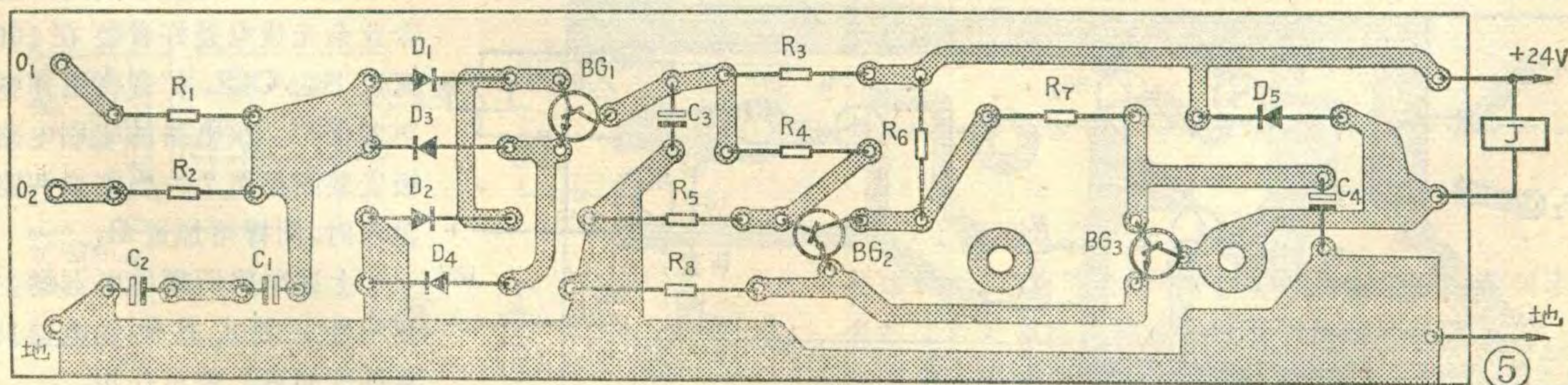
$BG_2$ 截止, $BG_3$ 饱和导通,继电器迅速吸合,其常闭触点簧片断开,使扬声器脱离电路。改变 $R_5$ 可调整 $BG_2$ 的基极偏置点,平时应置 $BG_2$ 于饱和状态,如把 $R_5$ 调整到双稳电路接近翻转但还不能翻转时,保护电路的灵敏度最高。

### 互补检拾型保护电路

上面介绍的桥式检拾型保护电路虽然简单,但由



于检拾器的二极管存在正向压降,限制了检拾灵敏度的进一步提高。为了克服这缺点,可直接利用NPN型和PNP型晶体管的发射结,分别对扩音机输出端的正、负电压加以检拾,这就是互补检拾原理。图6就是一个简单巧妙的电路。图中的 $BG_1$ 作正向检拾, $BG_2$ 、 $BG_3$ 作负向检拾。当扩音机工作正常时,A点的直流电位为零, $BG_1$ 、 $BG_2$ 、 $BG_3$ 均不导通, $R_3$ 上没有电流流过,B点电位等于电源电压, $BG_4$ 基极与发射极间的电压为零, $BG_4$ 截止,没有电流流过继电器线圈,扬声器通过继电器的常闭触点与扩音机接通使用。当扩音机出现故障,使A点电位的绝对值大于0.6~0.7伏时,保护电路便起作用。如A点电位为正,是 $BG_1$ 导通;如A点电位为负,则是 $BG_2$ 导通,使 $BG_3$ 也导通。 $BG_1$ 或 $BG_3$ 导通的结果,都会在 $R_3$ 上产



# 发光二极管

## 电平表

温敏

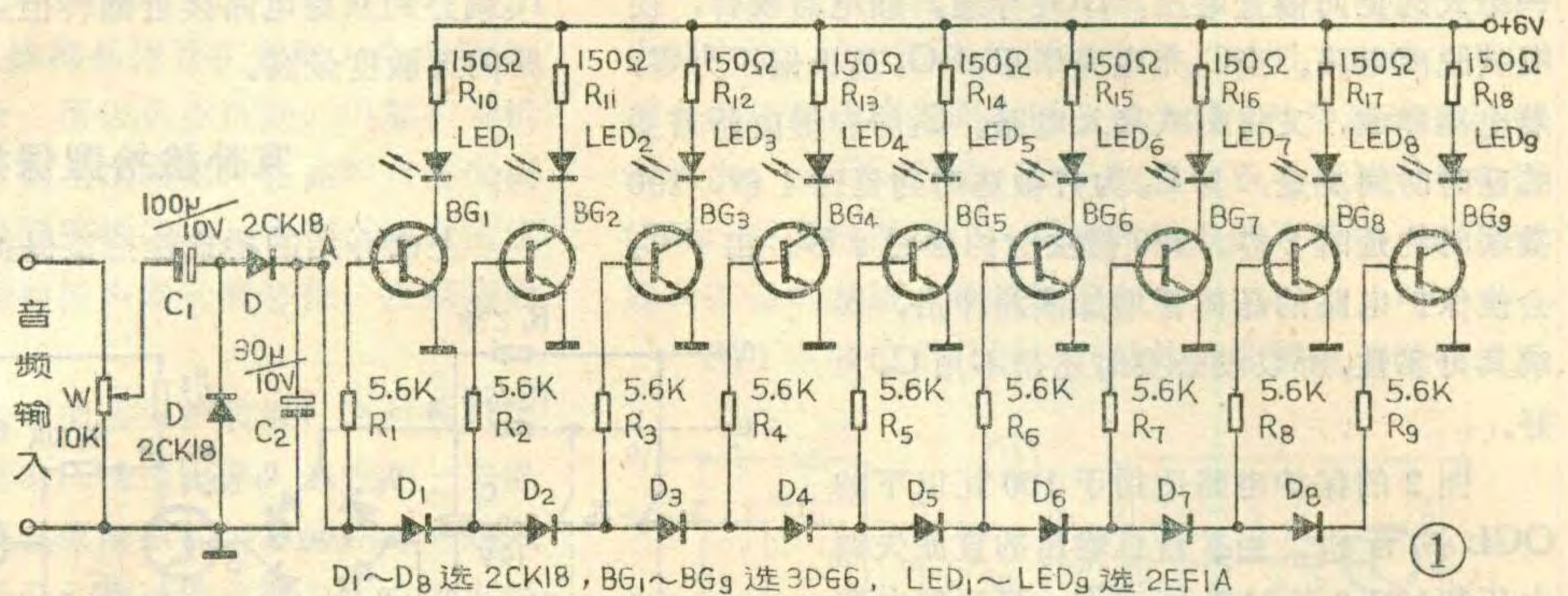
发光二极管功率电平表用发光管作为显示元件。输出功率大时，亮着的发光二极管的数目增多；输出功率小时，亮着的发光二极管的数目减少。因此可以用它反映音量的变化情况。传统的动圈表头式功率表反映速度缓慢，对于强烈瞬态变化的信号根本无法反映出来，而且表头刻度用分贝值表示时是不均匀的。用发光二极管做成的功率显示器反映迅速、量程宽阔、线性响应良好，

生相当大的电压降，把B点电位降低，从而使PNP型的BG<sub>4</sub>导通，继电器吸合，把扬声器脱离扩音机电路。

图6是用NPN型的BG<sub>2</sub>作基极接地来实现负向检拾的。当A点是负电位时，BG<sub>2</sub>的发射极电位低于基极电位，发射结正偏，如正偏电压超过0.6~0.7伏，管子便导通。但由于BG<sub>2</sub>是共基极接法，没有电流放大作用，直接去控制BG<sub>4</sub>有困难，所以需加进BG<sub>3</sub>作

而且美观。

图1是显示器的线路。它从0.2瓦开始显示，输出功率在1瓦~100瓦范围内的音响设备都适用。输入的音频信号首先经一分压电位器W，然后经过倍压整流电路，将信号送至晶体管BG<sub>1</sub>的基极，当BG<sub>1</sub>基极上的信号电压达到0.6~0.7伏时，BG<sub>1</sub>由截止变为导通，集电极回路中的发光二极管LED<sub>1</sub>点亮。当信号电压超过二极管D<sub>1</sub>的正向导通电压时(硅管约0.6伏~0.7伏，锗管约0.2~0.3伏)，D<sub>1</sub>导通，就有信号电压加到BG<sub>2</sub>的基极。但是要想使BG<sub>2</sub>导通，



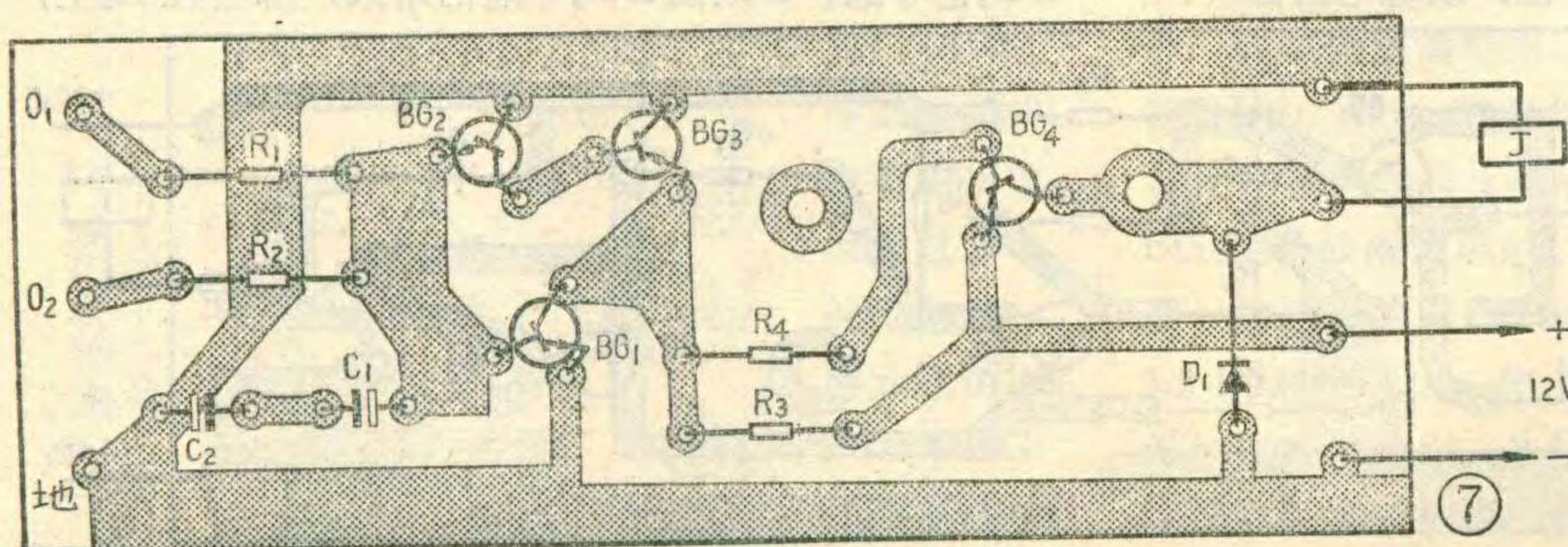
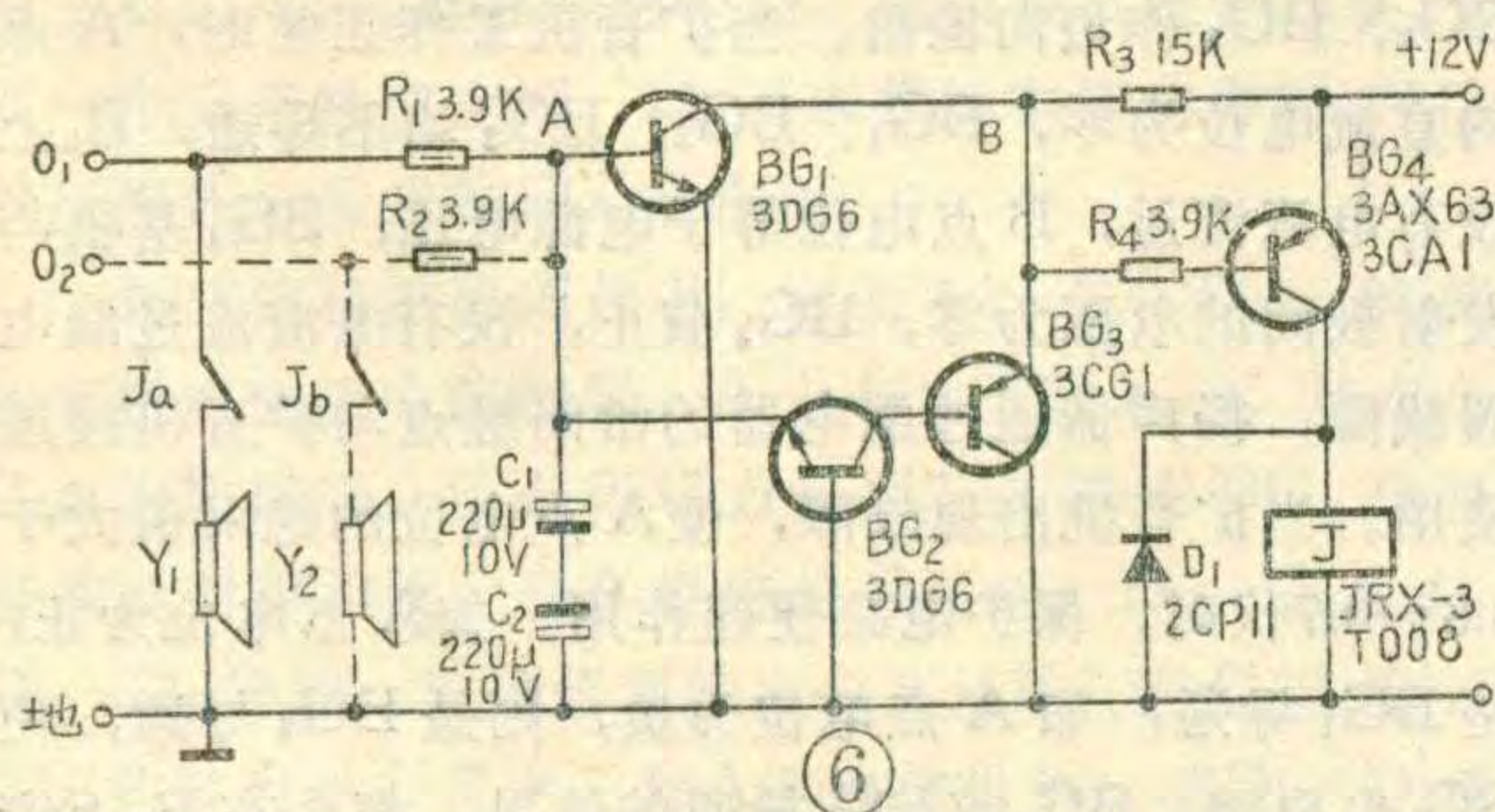
型号	线圈直流电阻	工作电压	吸合电流	每组触容量
JRXB-1	500Ω	12V	17.3mA	25V 0.3A
JRX-3-T008	约100Ω	12V	约90mA	26V 2A

电流放大。这里的BG<sub>3</sub>是共集电极接法，BG<sub>2</sub>的集电极电流成为BG<sub>3</sub>的基极电流，经BG<sub>3</sub>放大后在发射极输出去控制BG<sub>4</sub>的工作状态。这就解决了互补检拾器不能用单极性电源的问题。

图6电路中，输入直流电压有±1伏左右继电器便可启动。该电路能使用12~36伏的电源电压，我们可根据扩音机内已有电源的情况及所用继电器的工作电压来灵活选择，只要各晶体管的BV<sub>ceo</sub>高于电源电压就行。

图6的保护电路简单可靠，灵敏度也较高，装好后通常不需调整就能使用，适合业余无线电爱好者装在100瓦以下的OCL扩音机里作扬声器保护。该电路的印刷电路板安装图见图7。当需要两路输入时，同样可加进R<sub>2</sub>。

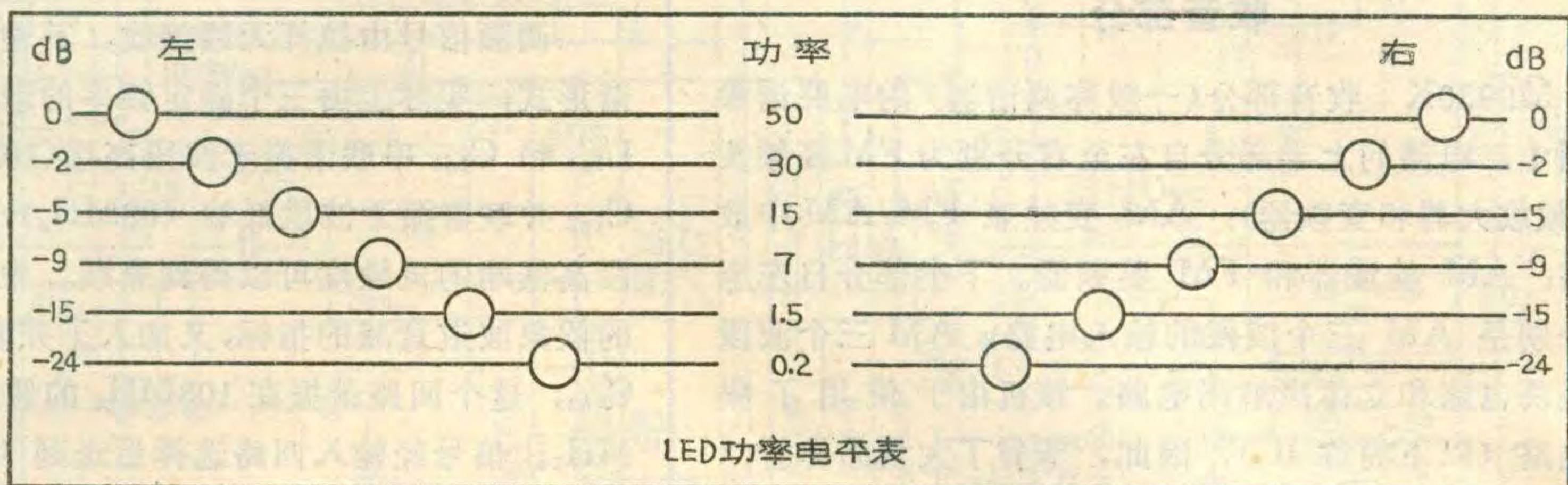
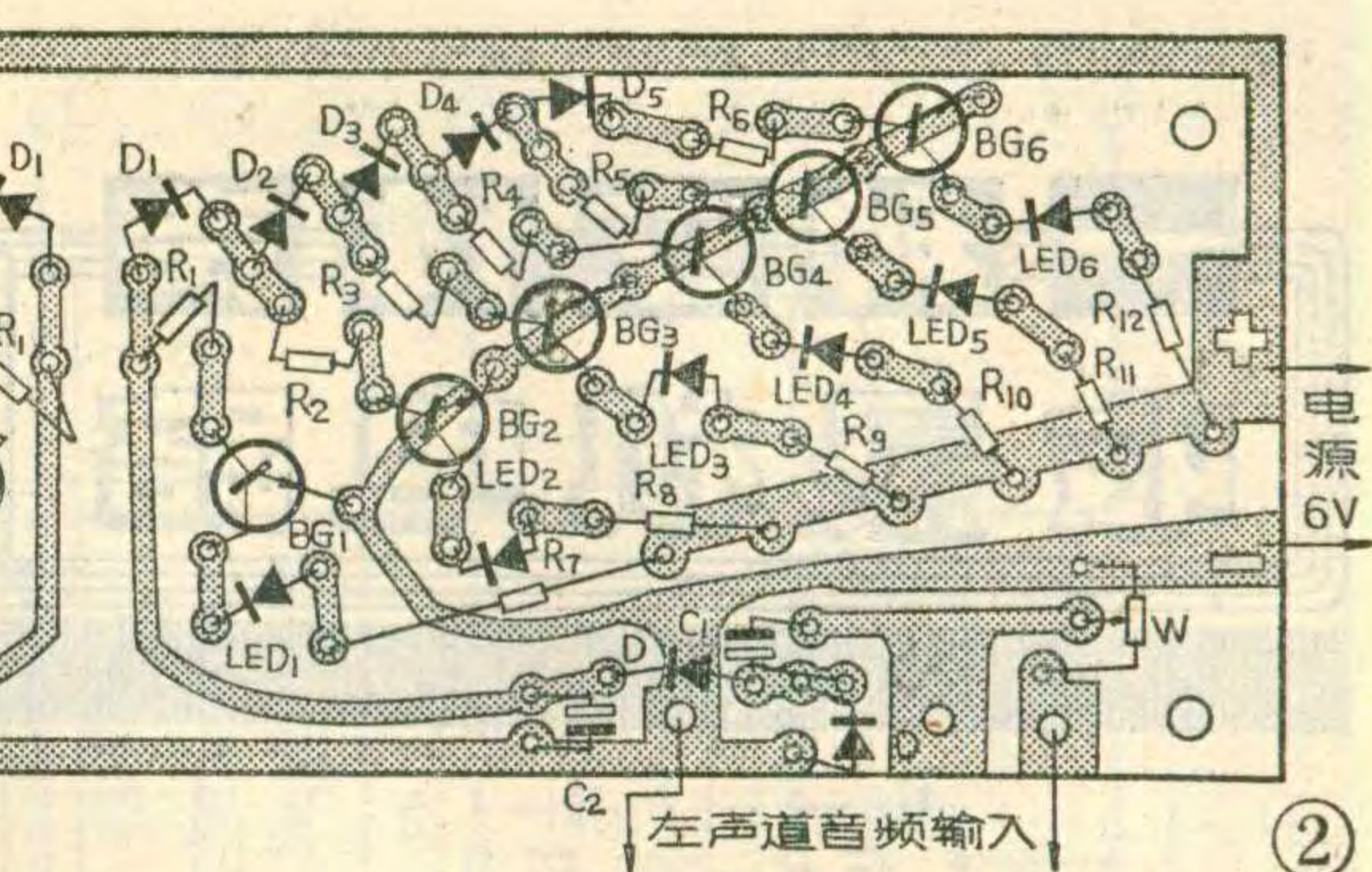
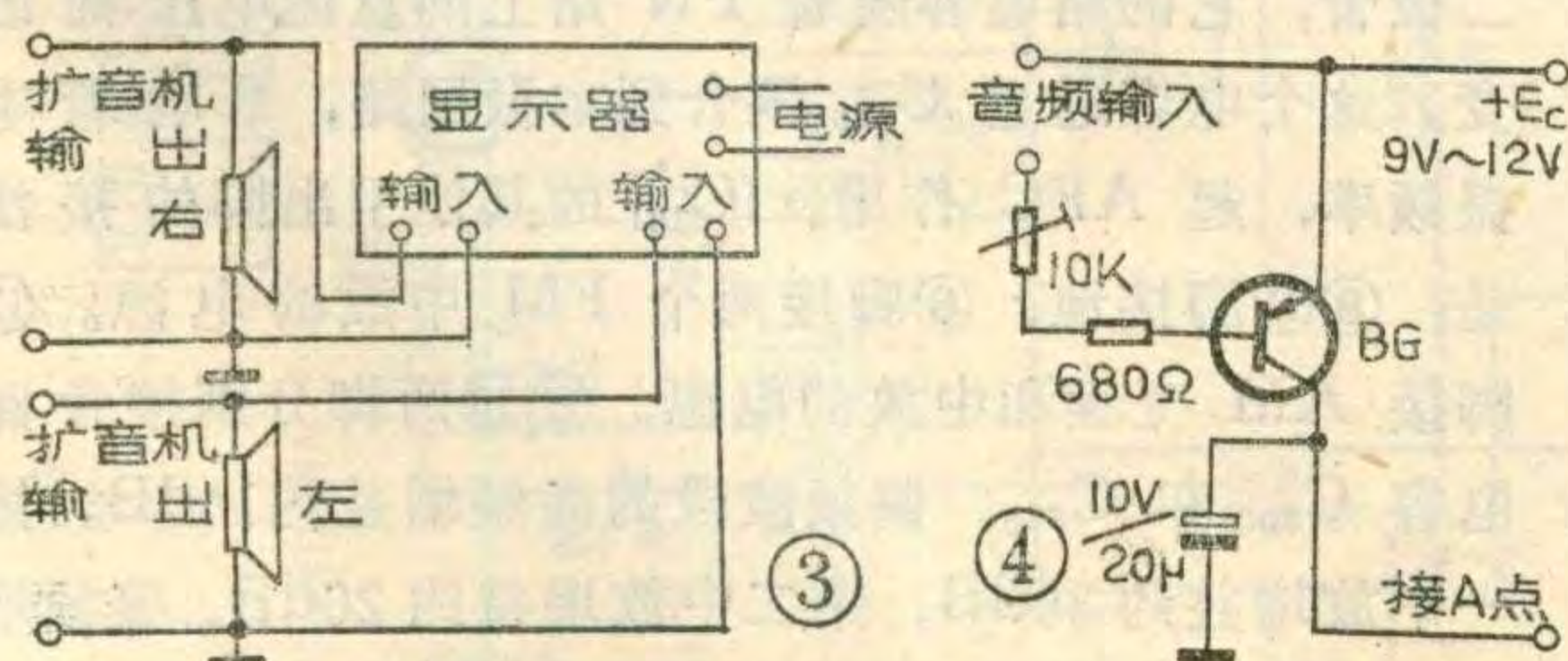
上述电路所用继电器的主要特性见表1。其他继电器只要特性相近，就可代用。



LED<sub>2</sub> 点亮，必须在BG<sub>1</sub>导通电压的水平上再加上D<sub>1</sub>的正向导通电压才行（共约1.3~1.4伏）。D<sub>1</sub>~D<sub>8</sub>是串联起来的，如果二极管规格一样，可以此类推得知，要想使BG<sub>9</sub>导通，LED<sub>9</sub>点亮，必须在BG<sub>1</sub>导通电压的水平上再加上8个二极管的正向串联电压才行（共约

5.4~6.3伏）。实际上，由于BG<sub>9</sub>的b、e极之间需加一定电压才能导通，所以输入电压还要更高些才行。显然，一定大小的信号电压，可使一定数量的发光二极管点亮。信号电压低时，点亮的发光二极管数目较少；信号电压增大时，亮着的发光管的数目会成比例地增加。

图1中，R<sub>1</sub>~R<sub>9</sub>是晶体管基极限流电阻，R<sub>10</sub>~R<sub>18</sub>是发光二极管的限流电阻。R<sub>10</sub>~R<sub>18</sub>的数值可近似地通过公式 $R = (E_C - V_{发}) / I$ 求出，式中E<sub>C</sub>是电源电压，V<sub>发</sub>是发光二极管的压降，I是发光管的工作电流。例如，当E<sub>C</sub> = 6伏，V<sub>发</sub> = 1.5伏，I = 30毫安时， $R = (6 - 1.5) / 0.03 = 150$ 欧。可以看出，只要改变R的数值，就可以使发光管适应不同的电源电压。在电流不变的情况下，电源电压越高，限流电阻的瓦数也要求越大，本文选用1/4瓦电阻；三极管可用3DG型的任何一种管代用，β值取大些较好，反向耐压BV<sub>ceo</sub>应大于所用电源电压；二极管可选用2CK、2CP型等硅管，最好选用开关时间小的，并且正、反向耐压应满足要求。



面板用1.5~3mm的铝板或塑料板做

装好以后，就可以进行调试。本显示器的输入端接到音响设备的喇叭两引线上。调整电位器W，使音响设备在最大输出功率时，显示器的全部发光管点亮即可。此时W的滑点位置就可以不动了。

如果音响设备的输出功率较小，图1中分压电位器W也可以不用。此时显示器上的发光管点亮六个，所显示的功率就约1瓦；点亮九个管就约3瓦。如果发光管设计的再多些，显示的功率也就再大些。

如果音响设备是两个声道，可将两块相同的线路装在一块印刷线路板上，如图2。图中左右声道各有六个发光管，基本单元电路和图1一样，只是每个声道仅用了六个发光管。因为加了一分压电位器W，所以各声道显示的功率约达1~50瓦。如果不用分压电位器W，则显示功率仅约1瓦。接入音响设备时示意图如图3。

上面所介绍的线路适用于输出功率较大的设备。如果按图4改动一下，可适用于输出功率较小的收音机、录音机等音响设备。图中，三极管BG最好选用硅材料做的PNP管，如3CG、3CX等。发光管的个数多些，所用电源电压要高些。

(上接第9页)

导通状态。当直流电压降到 $U_0 + U_{CE(Sat)}$ 时，交流电压表的读数就是自控整流调压器稳压范围的下限值，它应符合原设计要求。否则应重新计算W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub>的圈数。

# 一种立体声 收录机电路



续

## 收音部分

M9930K 收音部分(一般称调谐器)的电路请参看图1, 电路的上半部分自左至右分别为FM高频头(高频放大器和变频器); AM变频兼FM/AM中放电路; AM检波器和FM鉴频器。下半部分自左至右分别是AM三个波段的输入电路; AM三个波段的振荡电路和立体声解码电路。该机由于使用了集成电路(以下简称IC), 因此, 节省了大量晶体管, 简化了电路。整个调谐器各级, AM波段除检波以外完全由IC<sub>301</sub>来担任。FM波段除高频头和鉴频器采用三只硅高频管以外, 其余分别由IC<sub>301</sub>和IC<sub>501</sub>担任。

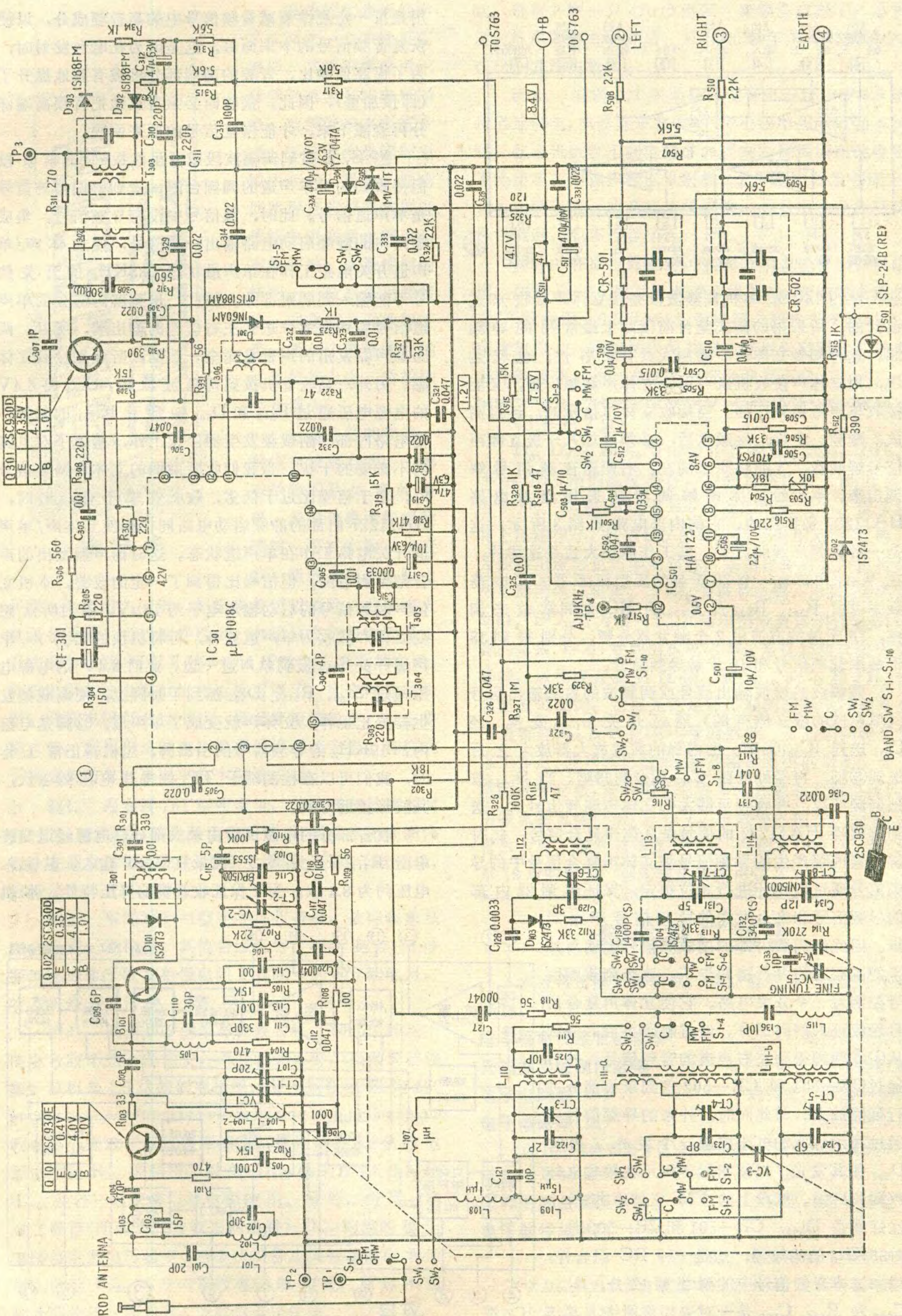
IC<sub>301</sub>( $\mu$ PC1018C)内部包含一个AM变频器; 一个AM中频放大器和两个FM中频放大器, 共有16个引出脚。其方框图参看图2。调幅信号中波由磁性天线接收。短波1主要由磁性天线接收, 拉杆天线起辅助接收作用。短波2由拉杆天线接收, 天线回路由拉杆天线等效电容(约10p)和L<sub>108</sub>、L<sub>109</sub>组成。其谐振频率约为12MHz, 位于波段的中间靠近低端的位置, 天线回路与输入回路采用电容耦合(C<sub>121</sub>)对高端有利, 因为这样可以兼顾高低端的灵敏度。L<sub>107</sub>和L<sub>108</sub>用来抑制超高频频段的干扰和噪声。这三个波段接收到的高频信号经输入电路选择后, 通过耦合电容C<sub>127</sub>送到IC<sub>301</sub>的⑩脚AM变频器输入端去。R<sub>118</sub>在这里用来抑制寄生振荡。由L<sub>112</sub>、L<sub>113</sub>、L<sub>114</sub>组成的振荡电路通过IC<sub>301</sub>的①脚也接到变频器, 以便产生一个本机振荡信号, 与外来信号进行混频。差频信号由⑮脚输出, 送到电容耦合双调谐中周T<sub>304</sub>和T<sub>305</sub>。D<sub>103</sub>和D<sub>104</sub>是阻尼二极管, 用来保证整个波段上振荡电压的均匀。T<sub>305</sub>的次级输出的中频信号通过⑭脚送到AM中频放大器去进行中频放大, 放大后的信号由⑪脚输出, 经过T<sub>306</sub>送到二极管D<sub>301</sub>去进行检波。检波负载由R<sub>321</sub>担任。C<sub>322</sub>和C<sub>323</sub>是中频滤波电容。检波器输出的AGC电压, 分别通过R<sub>321</sub>和R<sub>319</sub>馈送到⑯及⑬脚, 对AM变频和中放进行AGC控制。由于AGC控制了两级, 所以AGC控制特性较好。输入信号变化

40dB时, 输出仅变化4dB。调幅波段的混频增益约16dB, 中放增益约70dB, 检波衰减约20dB, 整机中波灵敏度约0.6毫伏/米。短波灵敏度约50毫伏。由于中频谐振回路设计得较简单, 只用了一级双调谐和一级单调谐回路, 因此选择性

较差, 约23dB。

调频信号由拉杆天线接收, 其输入电路采取不调谐形式, 实际上由三个固定频率的谐振回路所组成。L<sub>101</sub>和C<sub>101</sub>串联谐振于波段高端(108MHz)。L<sub>102</sub>和C<sub>102</sub>并联谐振于波段低端(88MHz), 这样一来, 波段高低端的灵敏度可以得到兼顾。为了提高波段高端的假象波道衰减的指标, 又加入了并联谐振回路L<sub>103</sub>、C<sub>103</sub>, 这个回路谐振在108MHz的假象频率即129.4MHz。信号经输入回路选择后送到Q<sub>101</sub>组成的共基极高频放大器去进行高放, L<sub>104</sub>与VC-1、CT-1、C<sub>107</sub>组成的谐振回路作为高放级的负载, 起谐振选择作用。由Q<sub>102</sub>组成的共基极变频级通过C<sub>109</sub>回授, 构成了一个考毕兹振荡器, 作为本机振荡。其振荡频率由L<sub>106</sub>与VC-2、CT-2、C<sub>116</sub>等组成的谐振回路决定。L<sub>105</sub>和C<sub>111</sub>组成一个中频串联谐振回路, 对10.7MHz的中频呈现极低的阻抗, 因此可以大幅度地提高整机的中频波道衰减指标。B<sub>101</sub>是一个管状磁芯, 套在Q<sub>102</sub>的发射极引线上, 形成一个极小的电感, 用来抑制变频管的超高频寄生振荡。从C<sub>108</sub>送来高放输出信号与本机振荡进行混频。其差频信号由调频中周T<sub>301</sub>进行谐振选择。D<sub>101</sub>是阻尼二极管, 对于天线输入1毫伏以上的大信号起限幅作用。T<sub>301</sub>将10.7兆赫的中频信号选择出来, 由次级送到IC<sub>301</sub>的②脚去进行第一次中频放大, 由④脚输出, 经陶瓷滤波器选择之后再送到⑤脚进行第二次中频放大。其输出由⑦脚送到Q<sub>301</sub>和D<sub>302</sub>、D<sub>303</sub>构成的鉴频器进行鉴频, 这个鉴频器是一个对称式比例鉴频器, 鉴频后的音频信号由电阻R<sub>315</sub>和R<sub>316</sub>的交点输出。其直流成分经过R<sub>317</sub>、R<sub>327</sub>和C<sub>326</sub>滤波后, 由R<sub>326</sub>馈送到二极管D<sub>102</sub>的两端去进行AFC控制。D<sub>102</sub>是变容二极管, 它的结电容随着PN结上的直流电压而改变。这个电容通过C<sub>115</sub>耦合到本振回路, 影响着本振频率, 起AFC作用。IC<sub>301</sub>的其他引出脚的接法是: ③⑨脚接地, ⑥脚接两个FM中放的电源。⑫脚接AM变频和中放的电源。⑧⑩两脚分别接旁路电容C<sub>306</sub>和C<sub>320</sub>。调频波段的高频增益约14dB。第一中放增益约30dB。第二中放增益约26dB。鉴频增益约10dB。调频波段灵敏度为2 $\mu$ V;  $\pm$ 250KHz的





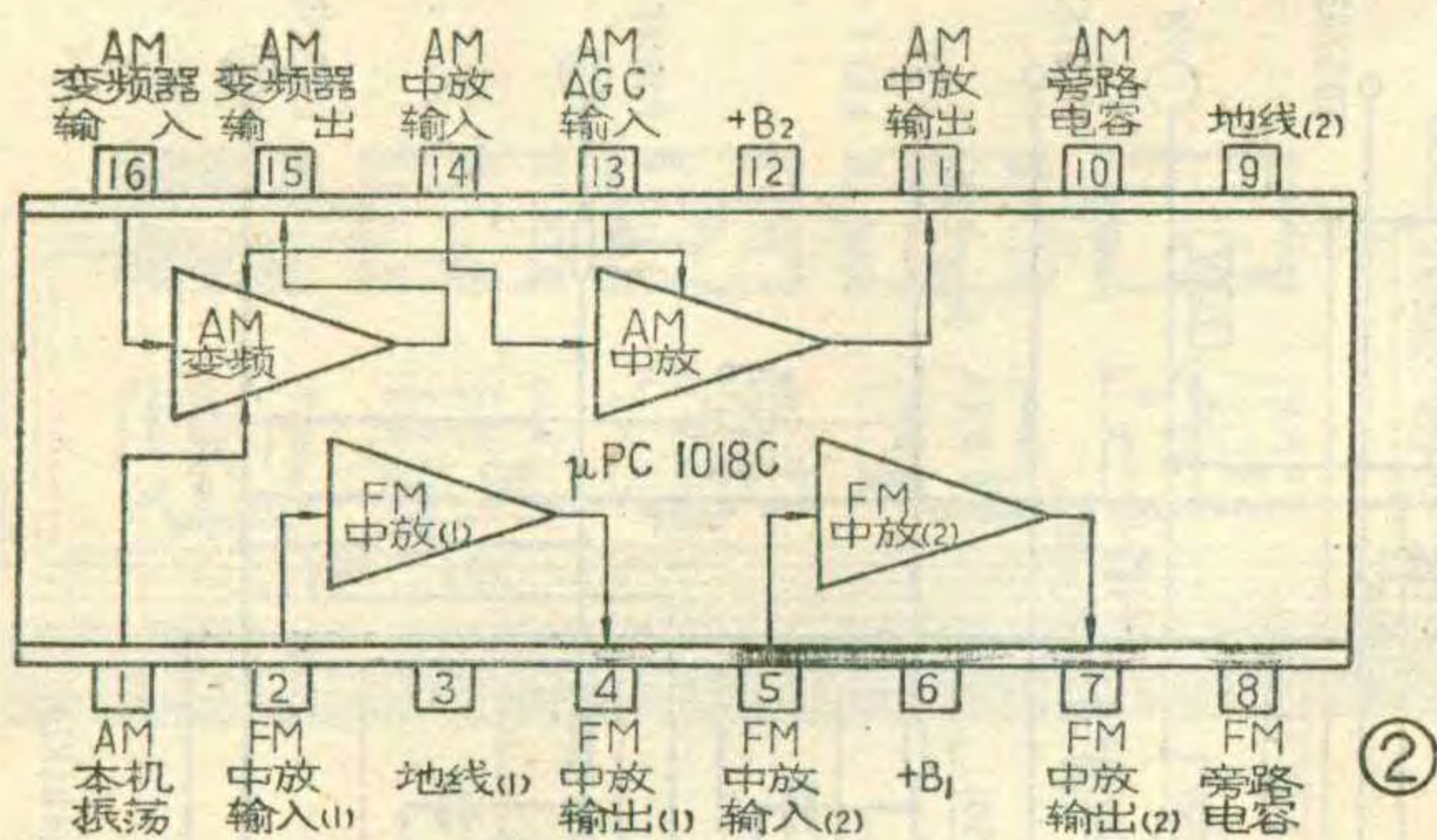
Q301 25C930D			
E	0.35V		
C	4.1V		
B	1.0V		

Q102 25C930D			
E	0.35V		
C	4.1V		
B	1.0V		

Q101 25C930E			
E	0.4V		
C	4.0V		
B	1.0V		

- FM
- MW
- C
- SW<sub>1</sub>
- SW<sub>2</sub>

BAND SW S1~S1-10



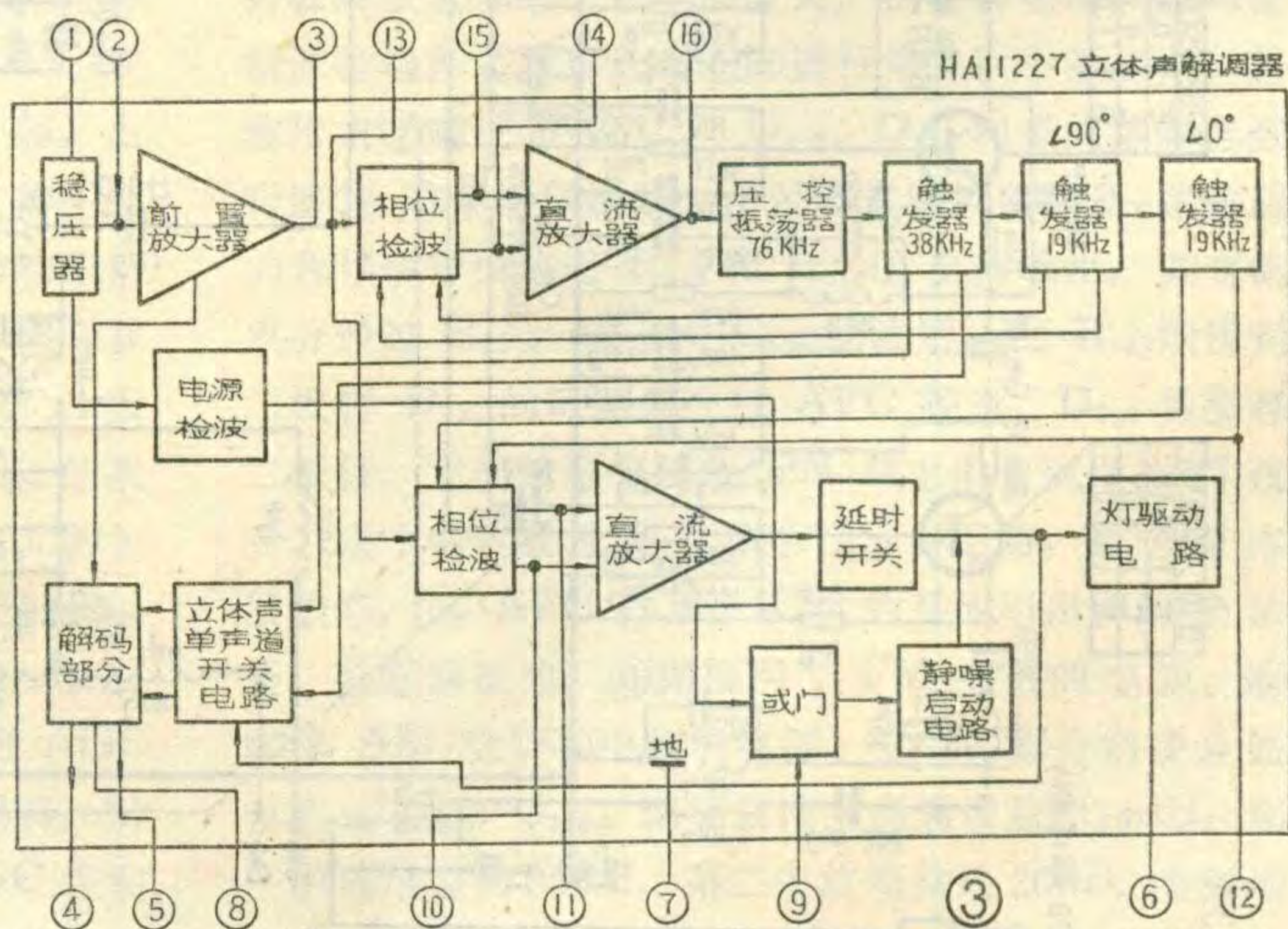
用是按一定规律衰减音频信号中的高频成分，以便恢复音频信号的本来面目。这是因为在电台发射时，为了提高信噪比，音频的高端部分已被有意地提升了（即预加重），因此，接收时必须有意地把音频高端部分再衰减下来，才能恢复信号的原来面貌。

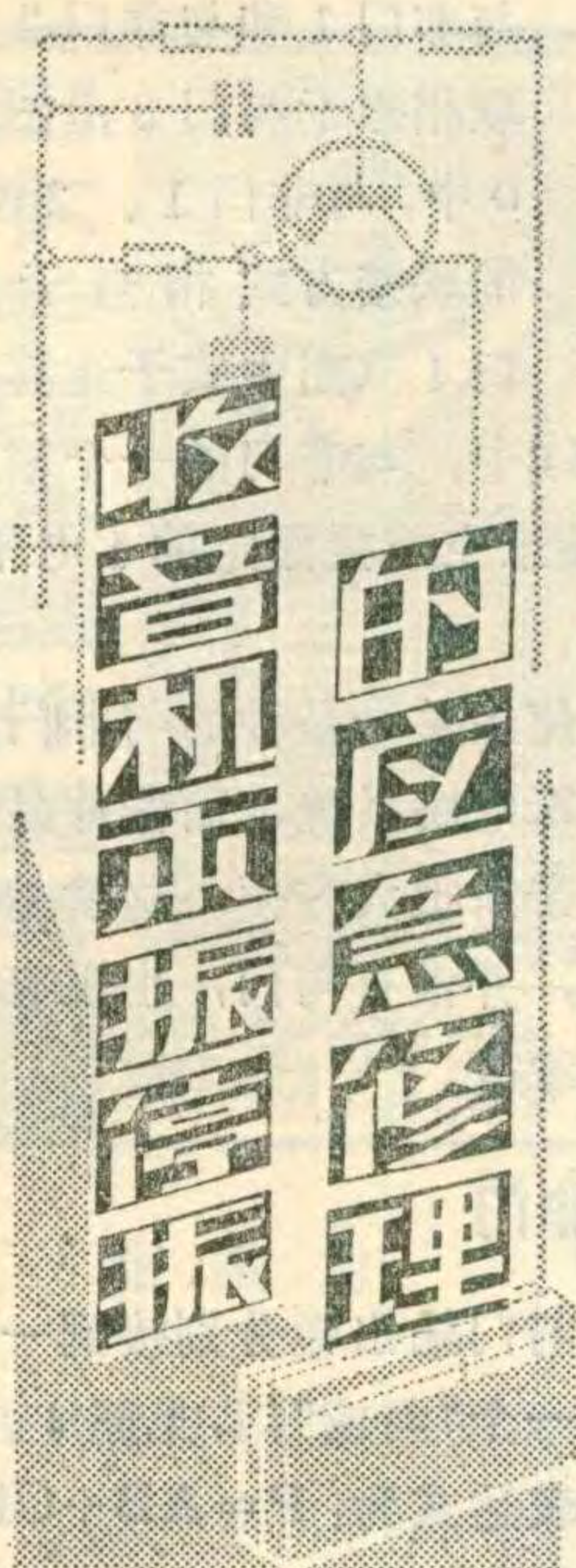
当  $S_{1-10}$  拨到调幅波段或者虽然拨到调频波段但接收到的是单声道的调频台时，送到解调器的信号是单声道信号。此时，因信号中没有导频信号，集成电路内的静噪启动电路输出一个信号，使立体声/单声道开关电路工作在单声道状态，38KHz 的开关信号不能输入到解码部分。因此，送到解码部分的单声道信号被均衡地分送到左右信道的输出端。所以，两路扬声器发出的声音是完全一致的，听起来没有立体感。另外，当收音机拨到调幅波段时， $S_{1-9}$  将 8.4V 的电源电压通过  $R_{515}$  和  $D_{502}$  加到了  $IC_{501}$  的⑩脚，使电路内部的副载频发生器停止工作，避免了对电路的不必要的干扰。当我们收听微弱的立体声调频信号时，由于信噪比过于低劣，收听效果不佳。此时，HA11227 内部的静噪启动电路同样能使立体声/单声道开关电路工作在单声道状态。这时扬声器发出的声音是单声道的，但信噪比得到了一定的改善。本机立体声调频信号的启动输入电平约  $10\mu V$ 。有时听众想变立体声接收为单声道收音，可将机顶的立体声/单声道开关  $S_{763}$  扳到单声道一边。此时 8.4V 的电源电压通过  $S_{763}$ 、 $R_{515}$ 、 $D_{502}$  加到了⑩脚上，使副载频发生器停止工作，立体声就变成了单声道。⑫脚是电路内部 19KHz 的导频信号的引出脚。当机器正常工作时，我们可以在检测端子  $TP_4$  测得其电压约 1 伏，其波形接近方波。

选择性约 14dB。本机调频波段是按立体声接收方式设计的，所采用的制式是目前国际上最常用的导频制。这种调频立体声广播制式具有兼容性。也就是说，用立体声接收机既可以收立体声调频广播，又能接收单声道调频广播。当接收立体声信号时，经过高放、变频、中放、鉴频之后，必须再加入一级立体声信号解调器，才能将原来的左、右两路音频信号解调出来。本机的立体声解调器是采用集成电路 HA11227 来担任的。它的内部电路如图 3 所示，这是一种锁相环解调方式。其工作原理大致是这样的：在  $IC_{501}$  内部有一个 76 千赫的压控振荡器。其振荡频率可由  $R_{503}$ 、 $R_{504}$  及  $C_{506}$  的 RC 时间常数来调整。76 千赫的方波用 2 个触发器分频，分别得到 38 千赫副载频信号和 19 千赫导频信号。

调幅波的检波输出信号或调频波的鉴频输出信号（单声道的或立体声的）通过开关  $S_{1-10}$  变换，经  $C_{501}$  送到  $IC_{501}$  ②脚。由内部的前置放大器放大之后送到③脚，再经外电路  $C_{502}$  耦合到⑬脚。当  $S_{1-10}$  拨到调频波段，并收到足够大的立体声调频信号时，送到解调器 HA11227 的信号是立体声复合信号，此时解调器内部产生的导频信号和立体声复合信号中的导频信号通过锁相环进行相位锁定，保证解调器内部的导频信号和电台发送的导频信号严格同步。因此解调器内部的副载频信号也就与外来的副载频信号严格同步了。这个副载频信号控制着一个开关电路。它使立体声复合信号轮流进入解码部分。经过解码之后，分别从④⑤两脚得到左右声道的音频信号。然后通过 CR-501 和 CR-502 送到录放部分进行低频放大。与此同时，外来的导频信号还通过指示灯驱动电路控制一个发光二极管  $D_{501}$  使其发光，以便指示本机正在接收立体声调频广播。度盘上的 FM 立体声指示小红灯就是  $D_{501}$ 。CR-501 和 CR-502 是一对 38KHz 的滤波器，这是一种 RC 组合件，用来滤掉音频信号中的副载频成分。 $R_{505}$ 、 $C_{507}$  和  $R_{506}$ 、 $C_{508}$  是一对去加重网络，其作

收音部分的电源供给由录放部分总电源经退交连电阻  $R_{711}$  和开关  $S_{704}$ （在录放部分）输入。其输入电压约为 8.4 伏。为了保证收音机的降压特性，本机





徐宁华

晶体管收音机的常见故障之一是本地振荡停振。其原因多是由于变频管基极旁路电容漏电；变频管或本振管衰老；振荡线圈受潮等原因引起的。另外，振荡回路焊点假焊及本振级偏流电阻变质也能引起本振停振。本振停振的修理，一般是采用替换法。即将有关元件焊下来，用一个规格相同的元件代换上去，看故障是否消失。

这里介绍的仅是一种应急修理方法。一部有故障的晶体管收音机，经检查确属停振故障时，可在本振（或变频）级的发射极电阻上

并联一个电阻。一般，停振现象可以消除。并联多大电阻合适呢？可以这样选择：如果原发射极电阻是1千欧至2千欧，可再并联一个1千欧至2千欧的电阻。并联电阻与原电阻数值相近就可以了。完全停振的机器，并联电阻可选得小些。局部停振的机器，可选得稍大些。我使用这种方法修理过许多收音机，都得到了满意的效果。下面举几个例子说明：

例1. 迎春牌761型收音机，故障现象是声音时有时无。经检查，其他各级均正常，怀疑是本振间断停振。在原发射极电阻1.5千欧上并联一只2千欧电阻，故障消失，且不再复发。

例2. 东海2S6—1型半导体收音机，故障现象是完全无声。经检查，其他各级正常，判断是本振停振。在原1千欧发射极电阻上并联一只470欧电阻，收音机恢复正常。

例3. 风雷605型半导体收音机，1000千赫以上的电台收不到。经检查，不是统调不好，而是局部停振。该机是1.5伏的低电压机，原发射极电阻为470欧。收音部分采取了双重稳压措施。首先是将8.4伏的电源电压经 $R_{325}$ 和稳压二极管 $D_{304}$ 稳定为4.7伏，供 $IC_{301}$ 及各三极管集电极电源使用。另外，由 $R_{324}$ 和双二极管（即两只二极管顺向串联） $D_{305}$ 构成的稳压电路将电源电压稳定为1.2伏供各三极管基极电源使用。由于 $IC_{501}$ 本身内部带有稳压装置，所以不需加外部稳压，而由8.4伏电源直接供电。 **录放**

欧，现再并联一只470欧电阻，高频段起振了。虽然发射极电阻经并联之后，只有235欧了，但对灵敏度、选择性并没有影响。

例4. 春雷401型半导体收音机一台，用4.5伏新电池供电，机器能正常收音。当电源电压下降到4伏时，收音机就收不到电台了。经判断确属因电池电压下降使本振停振。在原发射极2.2千欧电阻上并联一只1千欧电阻。收音机恢复正常，并且电池电压下降得很低时，也不停振了。

另外，在应急修理时，利用万用表也可当作电阻用。例如U—10型万用表，2.5伏档时，两表笔之间约有5千欧电阻。0.5伏档时，两表笔之间约1千欧电阻。检查故障时，可将两表笔并联在发射极电阻上。如果是停振故障，并上表笔之后应能恢复正常。

（上接第2页）

$D_6$ 、 $D_7$ 和 $BG_{19}$ 管同时补偿 $BG_{18}$ 、 $BG_{21}$ 、 $BG_{22}$ 、 $BG_{23}$ 的BE结的温度特性，以稳定输出级工作电流。由于 $D_6$ 、 $D_7$ 和 $BG_{19}$ 管BE结动态电阻很小，信号在其上压降很小，所以B点和C点信号电压基本相等。为使输出波形正负半周对称，采用自举方式，以提高负半周的电压幅度。 $3C_{16}$ 为自举电容， $3R_{03}$ 为隔离电阻。 $BG_{17}$ 管为输入级，其输出信号直接耦合至 $BG_{20}$ 管的基极。 $BG_{17}$ 管的射极电阻 $R_{23}$ 是接到功放输出端⑧脚，以构成直流负反馈。而 $R_{23}$ 、 $3C_{15}$ 和 $3R_{04}$ 构成交流负反馈，这样无论是输出端的静态电压还是交变量都经 $R_{23}$ 反馈到 $BG_{17}$ 管的射极，从而达到稳定静态工作点、改善输出波形、降低输出阻抗的目的。为了消除高频自激，设有消振电容 $C_P$ 。音频放大器电源 $E_{C2}$ 由整流器直接供给，为17V。音频输入信号，经 $BG_{17}$ 管放大后，送到推动级 $BG_{20}$ ，再经互补输出级，送至 $16\Omega$ 的负载，最大输出功率可达2W。

## 新书征订预告

本社将出版下列新书，欢迎读者到当地新华书店预订。

- |            |           |
|------------|-----------|
| 电子管电视接收机检修 | 郑浩、魏华编    |
| 无线电实验制作选编  | 本社编       |
| 电子电路集(一)   | 刘德高、陈国芹编译 |
| 电子电路集(二)   | 耿文学编译     |

（以上各书内容简介请看《科技新书目》183期，征订截止期为10月10日）

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 怎样用好盒式录音机   | 陈忠、周华清编著      |
| 电子器件与电路(上册) | 张志远、周任淦编 罗耀光审 |

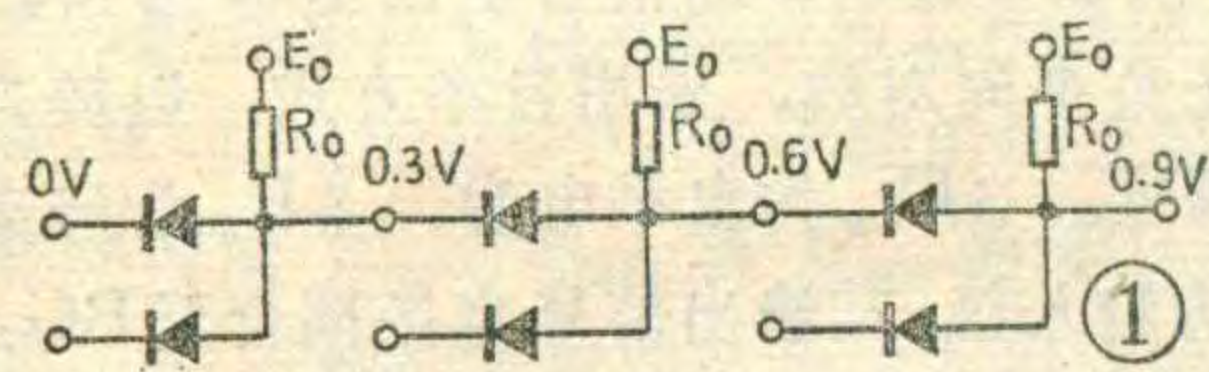
（以上二书内容简介请看《科技新书目》184期，征订截止期为10月20日）

上一篇(今年第6期22页)我们介绍基本逻辑门电路时,为了突出讲逻辑关系这个主要问题,忽略了较小的

# 复合门电路

## 方波

二极管正向压降的影响。实际上锗二极管有0.3伏左右的压降,硅二极管有0.6伏左右的压降。在许多基本逻辑门电路互相联接的时候,二极管压降的影响就不能再忽略了。如图1所示,当第一级输入信号为0伏时,经过第一个“与”门之后就变成了0.3伏,经过两个就成了0.6伏,经过三个就成了0.9伏,这就严重地偏离了原来的数值,以致使逻辑关系发生变化而造成错误。因为存在着这样的问题,加上其它一些原因,与门和或门实际上很少单独使用,而往往是利用反相器(非门)具有的放大、整形作用,把反相器和与门、或门组合成“与非”门、“与或非”门来使用。“与非”门、“与或非”门的输出电平都由非门决定,非门只有导通和截止两种状态,即使几级串联,信号电平也不累加,因此不会过多地偏离标准数值,也就不会使逻辑关系发生错误。这种由基本门电路组合而成的电路就叫作复合门电路。复合门电路可以用分立元件组成,也可以作成集成电路,它们的逻辑功能是一样的。下面介绍几种最常用的复合门电路。



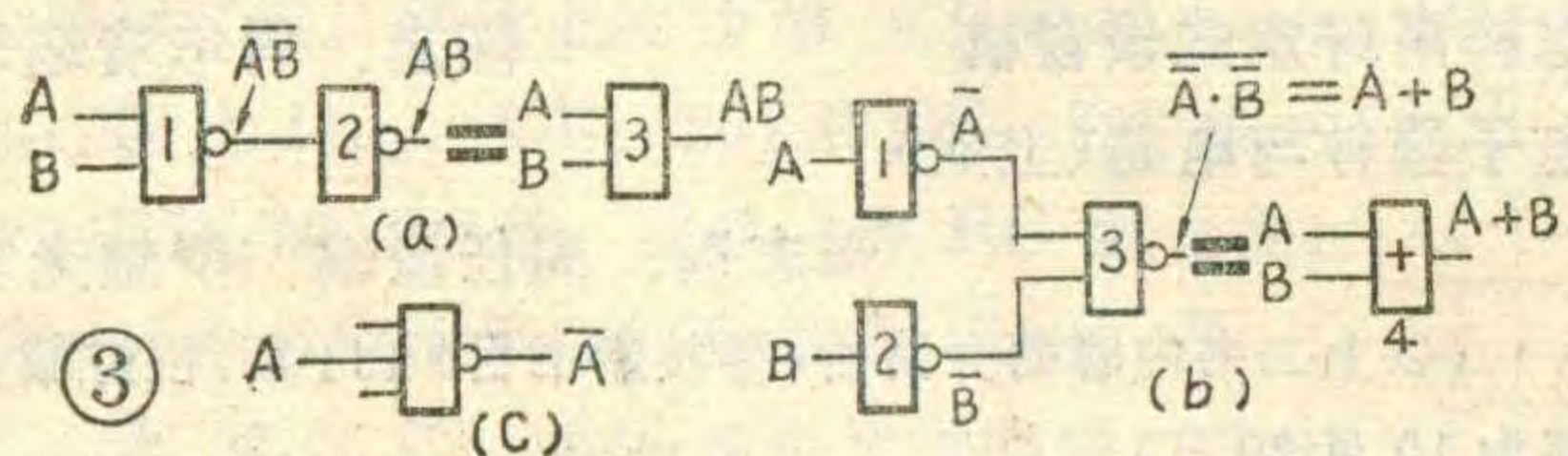
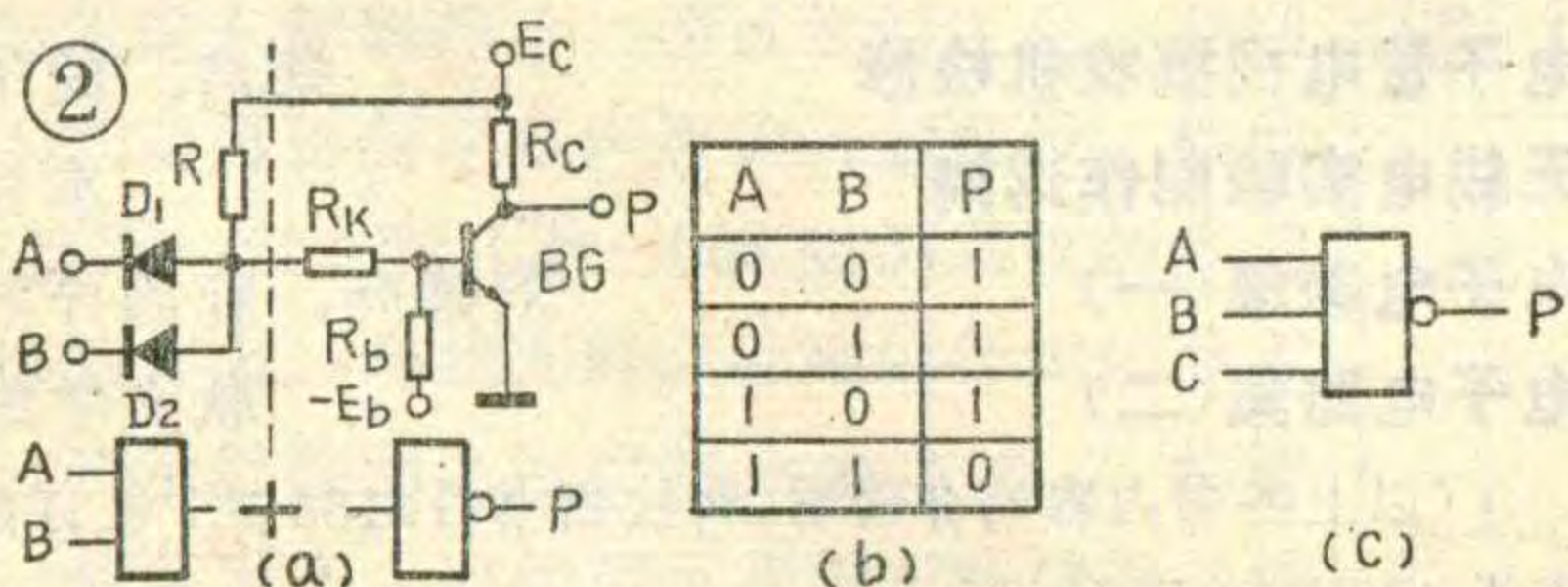
会使逻辑关系发生错误。这种由基本门电路组合而成的

电路就叫作复合门电路。复合门电路可以用分立元件组成,也可以作成集成电路,它们的逻辑功能是一样的。下面介绍几种最常用的复合门电路。

## 与非门

在一个与门后面接一个非门便构成“与非”门电路(图2a)。从图看到,与门的输出经反相后成为整个与非门的输出。它的逻辑功能是:输入端全为1时,输出为0;只要输入端中有一个为0,输出则为1。“与非”门的逻辑表达式为 $P = \overline{A \cdot B}$ ,它的真值表见图2b,逻辑符号见图2c。

与非门能组合成与门、或门和非门,即与非门能够实现上述三种基本逻辑门电路的功能。在图3a中,



与非门1和与非门2串联相当于与门3;图3b中,与非门1、2、3的联接方式相当于或门4(图中式子运算请

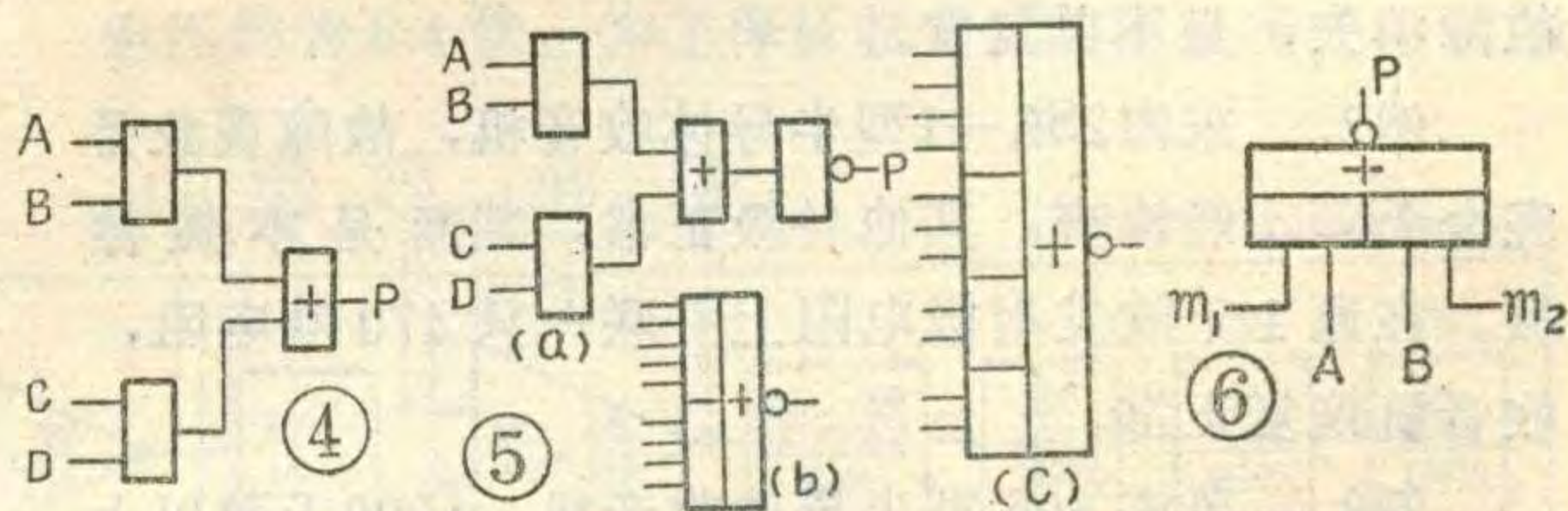
参看今年第4期25页);图3c中,与非门的一个输入端用来输入信号,其余输入端悬空或接固定的1电平,那么该与非门就是非门。

由上述分析可以看出,使用单一品种的与非门,可以构成各种复杂的数字逻辑电路系统,而器件品种单一,给备件、调测等都会带来很大方便。这就是为什么在集成电路工业产品中,并没有与门,也没有或门,而厂家只供应与非门的缘故。

## 与或非门

把两个(或两个以上)与门输出端分别接到一个或门的各个输入端,便构成一个“与或”门,见图4。该图所表示的“与或”门的逻辑表达式为: $P = AB + CD$ ,而其逻辑功能则为:任何一组与门的输入端全为“1”时,输出P则为“1”;两组与门中至少都有一输入端为“0”,输出P才为“0”。

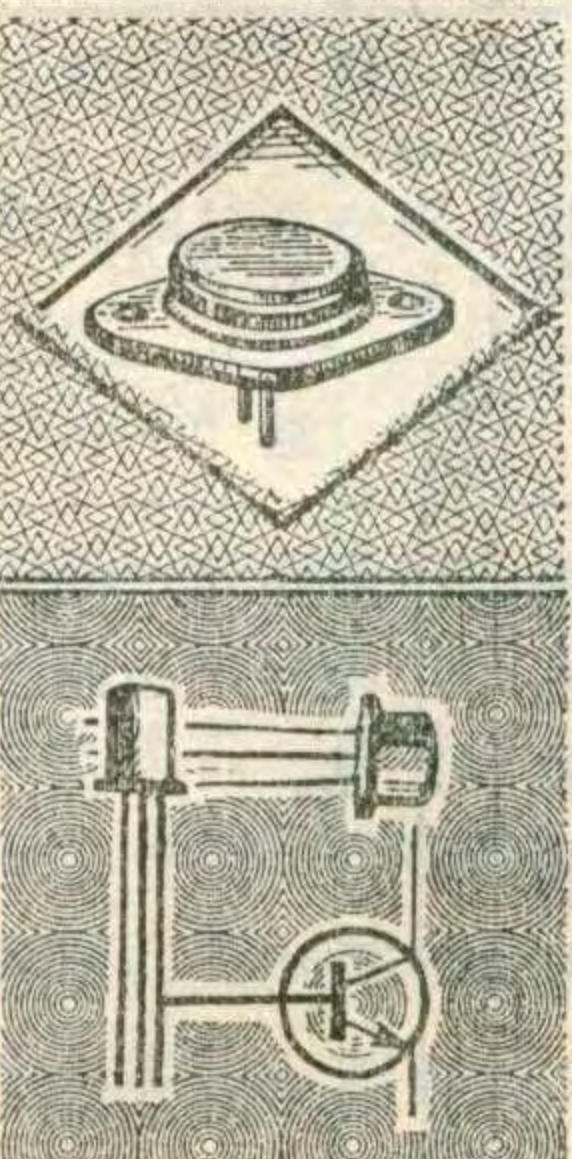
由于与或门的输出是从或门引出的,而或门和与门一样,互相联接时也有电平偏离等问题,因此实际应用中很少采用与或门,而常采用“与或非”门。“与或非”门就是在与或门后面再接一个非门,见图5a。它的逻辑关系为:输入端分组先“与”,然后各组再“或”,最后再“非”。显然,其逻辑功能为:当输入端中任何一组全为“1”时,输出即为“0”;只有两组输入端中都至少有一个为0,输出才能为“1”。其逻辑表达式为 $P = \overline{AB + CD}$ 。“与或非”门中的每组与门只用一个输入端时,则“与或非”门便成为“或非”门。



“与或非”门和“与非”门一样,也是一种常用的复合门电路,而且也有定型的集成电路产品。为了便于阅读和绘图,也给它规定了专用的逻辑符号。图5b是一个“5—4输入端与或非门”的标准画法,图5c是一个“4—3—2—2输入端与或非门”的标准画法。

“与或非”门可以用作多路信息的公共传送门,见图6。如想将A端信息传送到P端,应使 $m_1$ 为“1”电平, $m_2$ 为“0”电平,这样P端信息将取决于A端,即 $A = 1$ 时, $P = 0$ ;  $A = 0$ 时, $P = 1$ 。反之,如想送B端信息,则应使 $m_2$ 为“1”电平, $m_1$ 为“0”电

# 日本半导体器件型号



## 命名方法

张维力

日本生产的半导体分立器件，或其它国家按日本专利生产的这类器件，都是按照日本工业标准[JIS]规定的命名方法[JIS-C-7012 (1966)]命名的。

日本半导体分立器件型号由五部分组成，这五部分的符号及意义列于附表。

除以上五部分外，有时还加有后缀字母，表示附加说明，其符号和意义往往是各公司自己规定的。

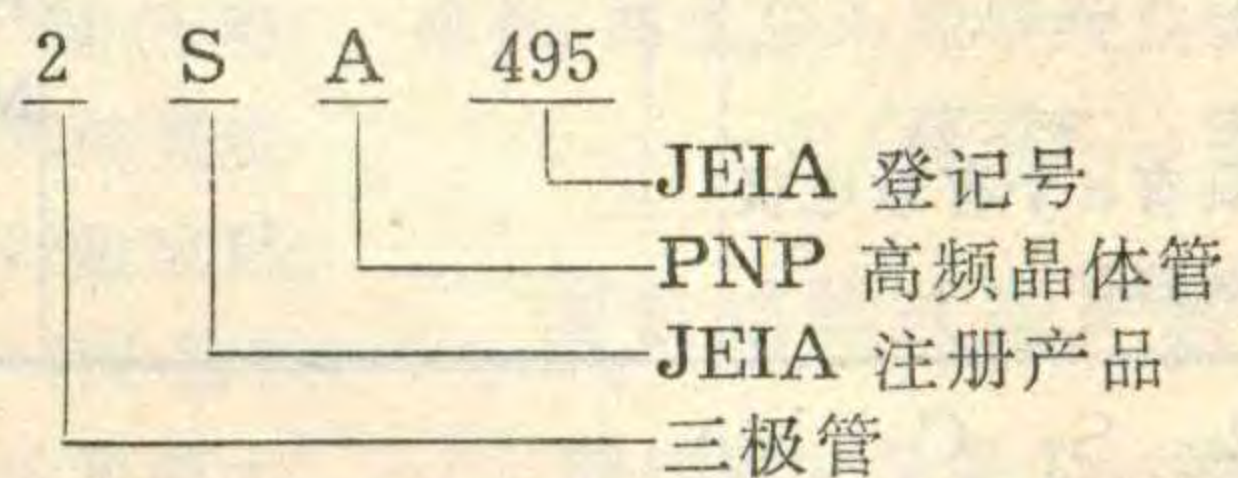
后缀的第一个字母说明

器件的特定用途，常见的有以下几种：

—M：表示该器件符合日本防卫厅海上自卫队参谋部的有关标准。

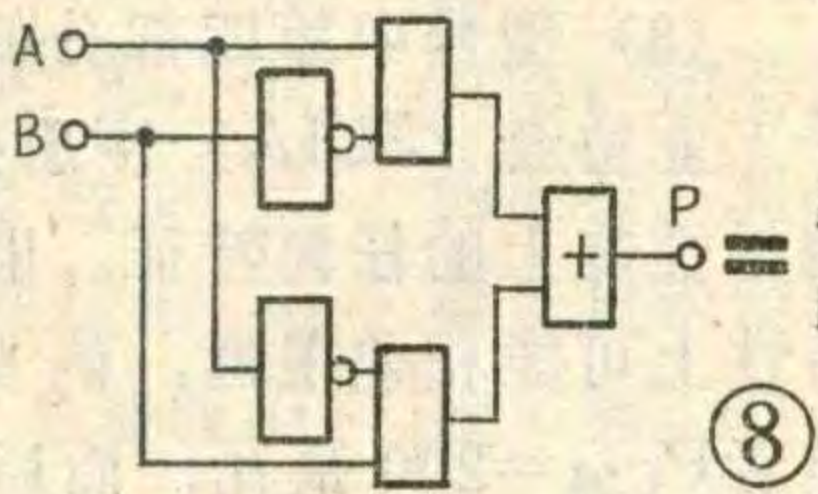
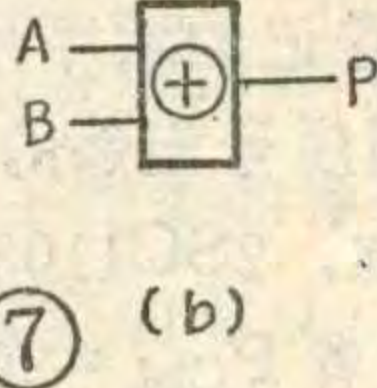
- Ⓜ：表示该器件符合日本广播协会(NHK)的有关标准。
  - Ⓛ：是日立公司专门为通信工业制造的半导体器件。
  - Ⓚ：是日立公司专门为通信工业制造的半导体器件，并且采用塑封外壳。
  - Ⓩ：是松下公司专门为通信设备制造的高可靠性器件。
  - ⓐ：是东芝公司为通信设备制造的器件。
  - ⓑ：是三洋公司为通信设备制造的器件。
- 后缀的第二个字母常用来作为器件的某个参数的分档标志。例如，日立公司生产的半导体器件用Ⓐ、Ⓑ、Ⓒ、Ⓓ等标志器件的 $\beta$ 值分档。

下面举几个实例：

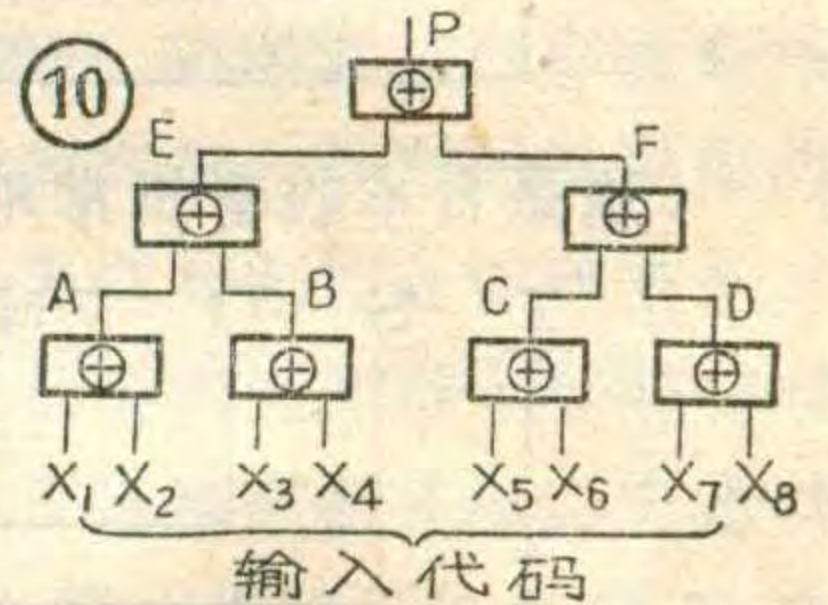


这是日本声宝GF-9494收录机用小功率放大管。

A	B	P
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



加数	被加数	本位和	进位
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



平。电子计算机中有一种多路开关部件就是采用的“与或非”门。

### 异或门

异或门也是一种复合门电路，它只有两个输入端，其逻辑功能为：当两个输入端的状态相同（都为0或都为1）时，输出为0；相反时，输出为1。其真值表见图7a，逻辑符号见图7b，逻辑表达式则为 $P = \bar{A}B + A\bar{B}$ 。显然，当 $A=0$ 、 $B=1$ 时，因为 $\bar{A}B=1$ ，所以 $P=1$ ；当 $A=1$ 、 $B=0$ 时，因为 $A\bar{B}=1$ ，所以 $P$ 仍为1。而当 $A=B=1$ 或 $A=B=0$ 时， $P$ 均为0。由于这种电路是两个异号的输入端相加，所以称为“异或门”。

异或门电路可以由基本门电路按逻辑表达式组合而成，图8就是用五个门电路构成的一个异或门电路，其输出和输入的关系完全符合异或门的逻辑表达式，读者可自行分析。也有的把异或门作在一块集成电路中，这时异或门就作为一个单元器件使用。

异或门常用在二进制加法电路中。图9所示的表格就是二进制数的加法规则。如果不考虑进位，只看本位相加的结果，可以发现，被加数、加数和本位和之间的

关系，跟异或门的真值表完全相同。这就是说，异或门可以用来作不考虑进位的二进制的加法（进位电路另外考虑，这里从略）。因此异或门又称为“半加器”（同时考虑进位的电路称为全加器），其输出称为半加和。

为了检验输入到数字运算系统中的代码信息是否有误，常常使用所谓奇偶校验电路。图10就是使用8单位EIA代码制的奇偶校验电路。输入代码 $X_1 \sim X_8$ 中，每个 $X$ 不是1就是0，EIA代码规定，只有输入1的个数为奇数才是正确的代码，这时输出 $P=1$ 。下面我们分析这个电路。当 $X_1 \sim X_8$ 中1的个数为奇数时，根据异或门的逻辑表达式，则 $A \sim D$ 中1的个数也是奇数，进而 $E$ 和 $F$ 只可能有一个为1，最后 $P$ 也必然为1。反之，如果代码中1的个数为偶数，则 $P$ 必然为0，说明输入代码有错。这就达到了检验输入代码的目的。

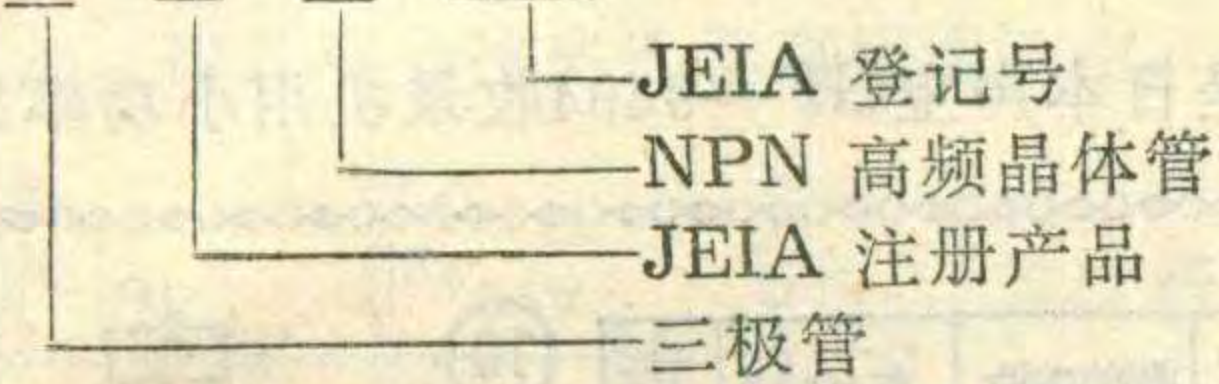
当然，图10作为奇偶校验电路来说并不完整，不过我们的目的是介绍异或门的应用，其它问题在此就不详述了。



附表

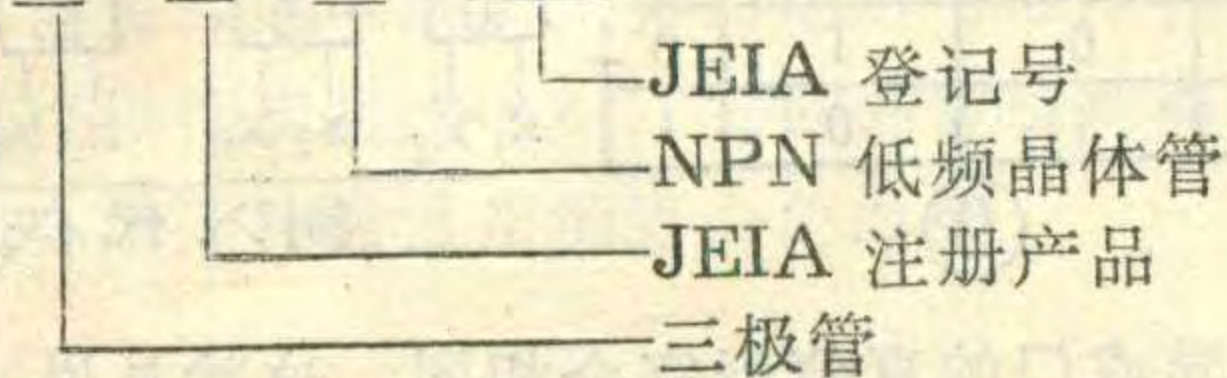
第一部分		第二部分		第三部分		第四部分		第五部分	
用数字表示器件有效电极数目或类型		日本电子工业协会 (JEIA) 注册标志		用字母表示器件使用材料极性和类型		器件在日本电子工业协会 (JEIA) 的登记号		同一型号的改进型产品标志	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
0	光电二极管或三极管及包括上述器件的组合管	S	已在日本电子工业协会 (JEIA) 注册登记的半导体器件	A	PNP 高频晶体管	多位数字	这一器件在日本电子工业协会 (JEIA) 的注册登记号。性能相同不同厂家生产的器件可以使用同一个登记号	A	表示这一器件是原
1	二极管			B	PNP 低频晶体管			B	型号产品的改进产
2	三极管或具有三个电极的其它器件			C	NPN 高频晶体管			C	品。
3	具有四个有效电极的器件			D	NPN 低频晶体管			D	
⋮				F	P 控制极可控硅				
				G	N 控制极可控硅				
n-1	具有 n 个有效电极的器件	H	N 基极单结晶体管						
		J	P 沟道场效应管						
		K	N 沟道场效应管						
		M	双向可控硅						

2 S C 380



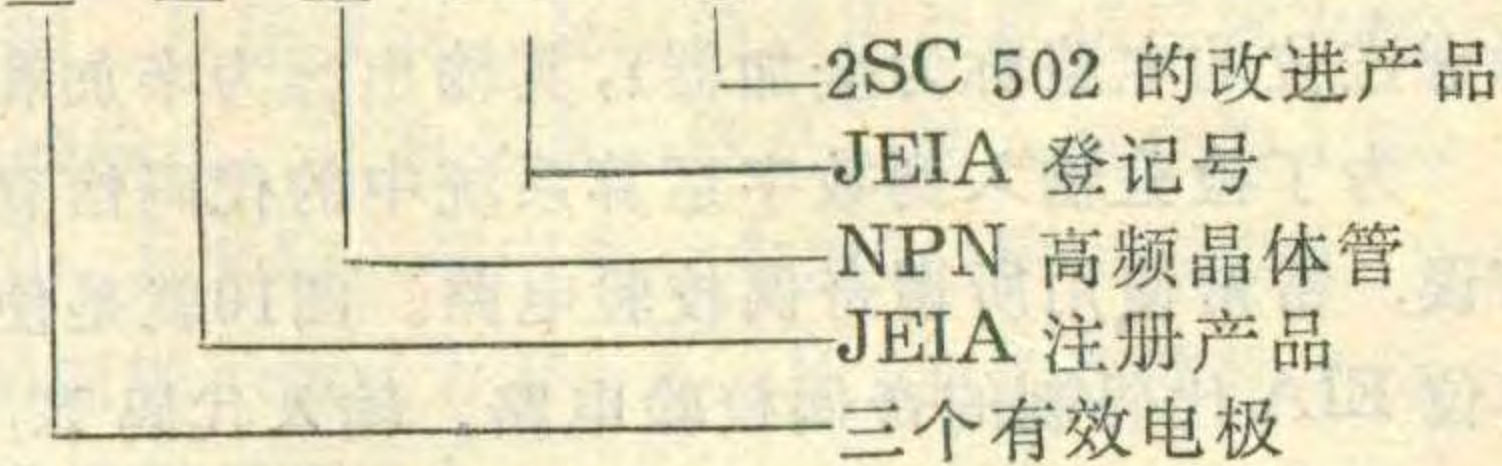
这是日本收音机常用中频放大管。

2 S D 764

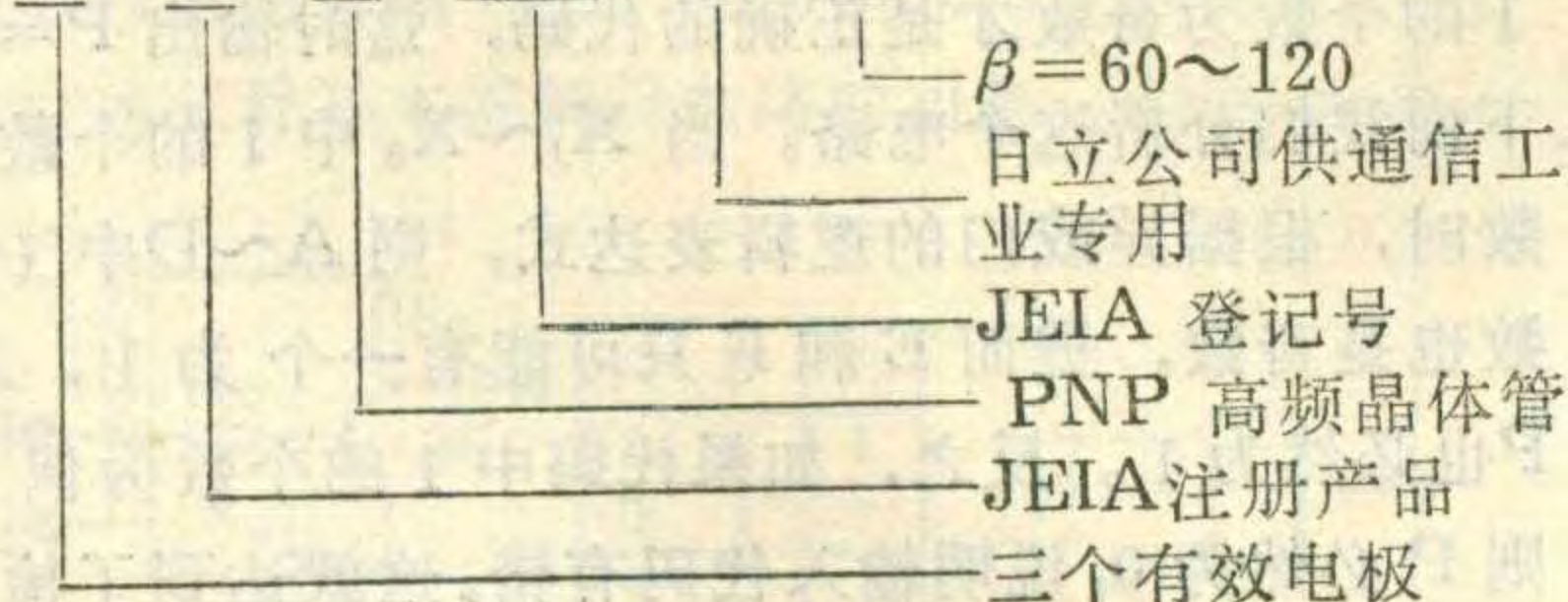


这是日本 12 英寸黑白电视机常用行输出管。

2 S C 502 A



2 S A 537 (H) (B)



几点说明:

(1) 根据命名方法可以归纳出日本半导体分立器件型号的特征, 那就是型号中的第二部分均为字母“S”。凡是以“1S”开头的半导体器件, 都是日本生产的半导体二极管; 凡是以“2S”开头的半导体器件, 大都是日本生产的半导体三极管, 或是具有三个有效电极 (屏蔽用接地极不算有效电极) 的场效应管、单结

晶体管、可控硅等半导体器件。

(2) 型号第三部分字母可以判断出是 PNP 型还是 NPN 型, 但不能确定是何种材料 (硅或锗), 也不能确定其功率大小, 这点与我国命名方法不同。

(3) 型号中第四部分的数字只是该器件在日本电子工业协会 (JEIA) 注册登记的顺序号, 并不反映器件性能上的任何特征。顺序号相邻的两个器件, 在特性上可能相差很远, 例如, 2SC1103 和 2SC1104, 前者  $P_{CM}=200$  毫瓦, 而后者  $P_{CM}=20$  瓦。一般情况下, 顺序号可以反映形成产品的时间上的先后, 登记号数越大, 越是近期的产品。

## 告 读 者

为适应广大读者要求, 丰富刊物内容, 提高刊物质量, 本刊从明年第 1 期起扩大篇幅为 48 页。准备除进一步加强原有电视、收、扩、录音机实用技术内容外, 将增加电子学新技术知识、集成电路知识、基础电路和引导初学者入门的无线电基础知识。

每期定价改为 0.25 元, 刊期改为每月 11 日出版。欢迎广大读者前往当地邮局订阅。

过去许多作者热情支持本刊, 写出了不少稿件, 在此谨向他们表示感谢。今后我们希望广大作者、读者继续支持, 积极为本刊写稿。对本刊编辑出版工作方面的缺点错误, 欢迎多加批评指正。

这次扩大篇幅, 得到了有关领导部门和广大读者、作者的热心支持, 本刊谨致以衷心感谢。

本刊编辑部



## 用微处理机控制的收音机

日本索尼公司最近生产一种 ICF—2001 型调频/调幅收音机,它利用微处理机控制调谐,并采用锁相环综合电路保证超稳定的接收。这种收音机的调频接收范围为 76~108MHz,调幅接收范围为 150~29.999KHz,它没有调谐旋钮、刻度盘和长、中、短波波段转换开关,而是将从 150KHz~29.999KHz 整个调幅频率范围包括在一个波段内,只要根据要接收的电台频率数字,按计算器式的按钮,微处理机就可完成调谐工作,调谐频率由液晶显示器显示出来,调谐准确度可达 1KHz。收音机内具有存贮器,可以存贮六个调频或调幅电台的频率,只要按一下相应的预选按钮,就可调出预先选定的电台。当要收听的电台频率不太清楚时,可以在估计的频率范围内按一下自动搜索调谐按钮,频率便会以每步 3KHz(调幅)或 100KHz(调频)的级数增加,直到选出所要听的电台。当收听远距离和信号弱的电台时,由于自动搜索调谐对阀门电平以下的信号不起作用,可以用手动按钮进行精细的人工调谐。

由于调幅波段的频率范围很宽,机内采用了由石英晶体振荡器控制的双锁相环综合电路,以获得较宽的频率覆盖和准确的调谐。此外,在调幅波段还采用了二次变频超外差电路(第一中频为 66.35 兆赫,将调频波段的中频 10.7 兆赫用作调幅波段的第二中频),从而大大改善了镜象抑制特性。还专门研制了一种新型晶体滤波器,比使用普通陶瓷滤波器效果更好。

在收音机调频的调谐部分采用了场效应管射频放大器,不但有良

好的镜象抑制特性,而且具有较高的灵敏度和良好的信噪比。在收听强台和弱台时都具有最小的失真。

为了有效地抑制相互调制、交叉调制和寄生干扰,调幅的前级全部由场效应管电路组成。这种场效应管可以得到低噪声和良好的互调频率响应。

(沈述纪 蒋泽仁 译)

## 气体放电平板显示彩色电视机

日本 NHK 实验室正在研制一种气体放电彩色显示屏,它可以用于未来的大屏幕高分辨率彩色电视。一般来说,电视机屏幕的亮度与屏幕面积的大小及扫描行数成反比。为了实现大屏幕显示(例如 1 米×2 米),NHK 实验室的科研人员对气体、磷的性质,光电元件结构,扫描方式及其它有关技术问题进行了研究。他们采用阳极区气体放电,使发光效率达到阴极发光型的两倍。此外,他们还利用双平行寻址技术使屏幕面积扩大一倍而亮度不减。经过一系列的改进,他们已试制成功 16 英寸气体放电型彩色电视机。

(赵双银 编译)

## 娱乐、警卫两用电视机

美国生产了一种由一只闭路摄像机、一台 12 英寸电视机和双向通话机组成的娱乐、警卫两用电视系统。平时,电视机可以收看一般的电视节目。当门铃一响,该系统便自动转接成闭路电视系统,电视屏幕上可以看到门外的来客,并可通过双向通话机与门外的客人对话。

(杨升鸿编译)

## 蜂窝状平面振动膜扬声器

日本松下电气工业公司,在一种新型平面扬声器系统中,利用具有蜂窝状结构的平面振动膜来代替锥形纸盆。

普通扬声器的锥形纸盆有一凹腔,它会产生不需要的共振,对频

率特性造成有害的影响。

解决这一问题的方法,是使用包含有上千个类似蜂窝一样的六角形小孔的蜂窝板。通过改变蜂窝板的小孔尺寸,可以达到很好的轴对称,使其在各方面的强度一致,而且弯曲强度为同样重量的纸的 1000 到 1500 倍。这就有效地减少了由于形变而引起的失真。

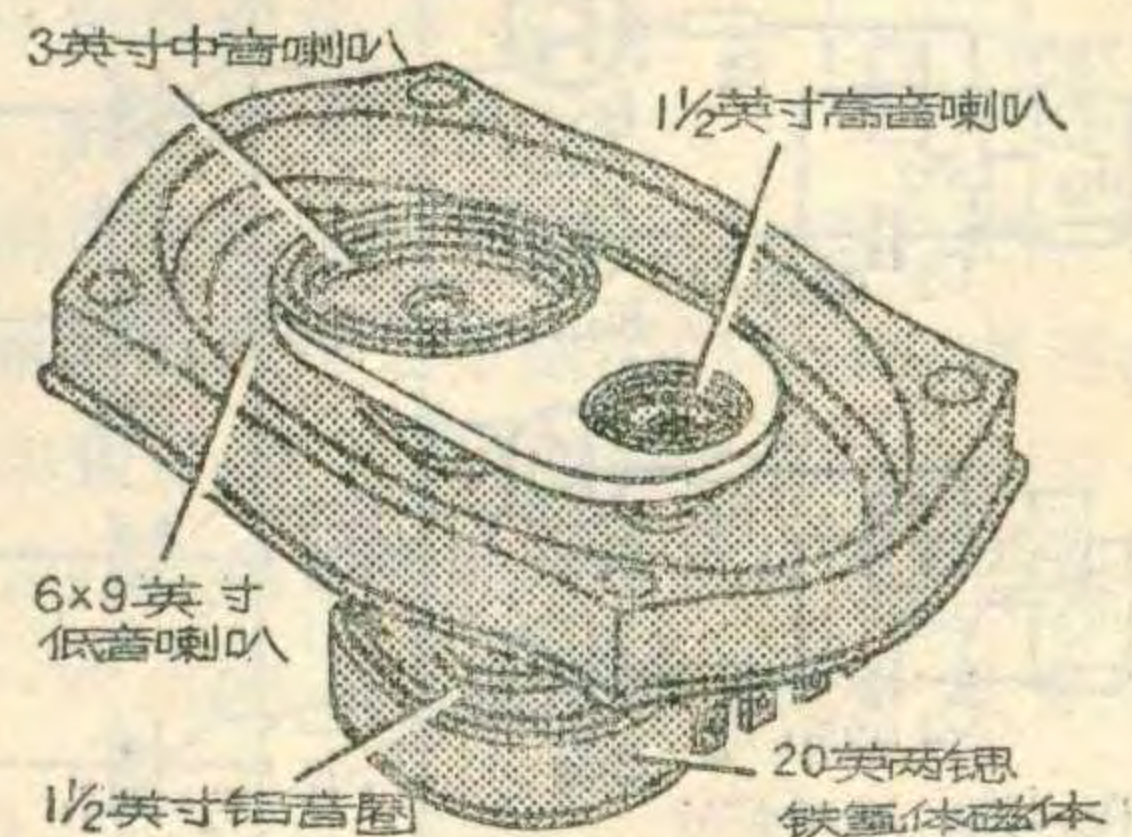
这种新型振动膜的振动波节线是完整的圆环,因此,附加单环音圈驱动,易于消除破裂振动,与普通扬声器相比,频率范围可展宽 2 倍频程。而且总的频率特性比较平坦。

(蒋泽仁 译)

## 复合结构式扬声器系统

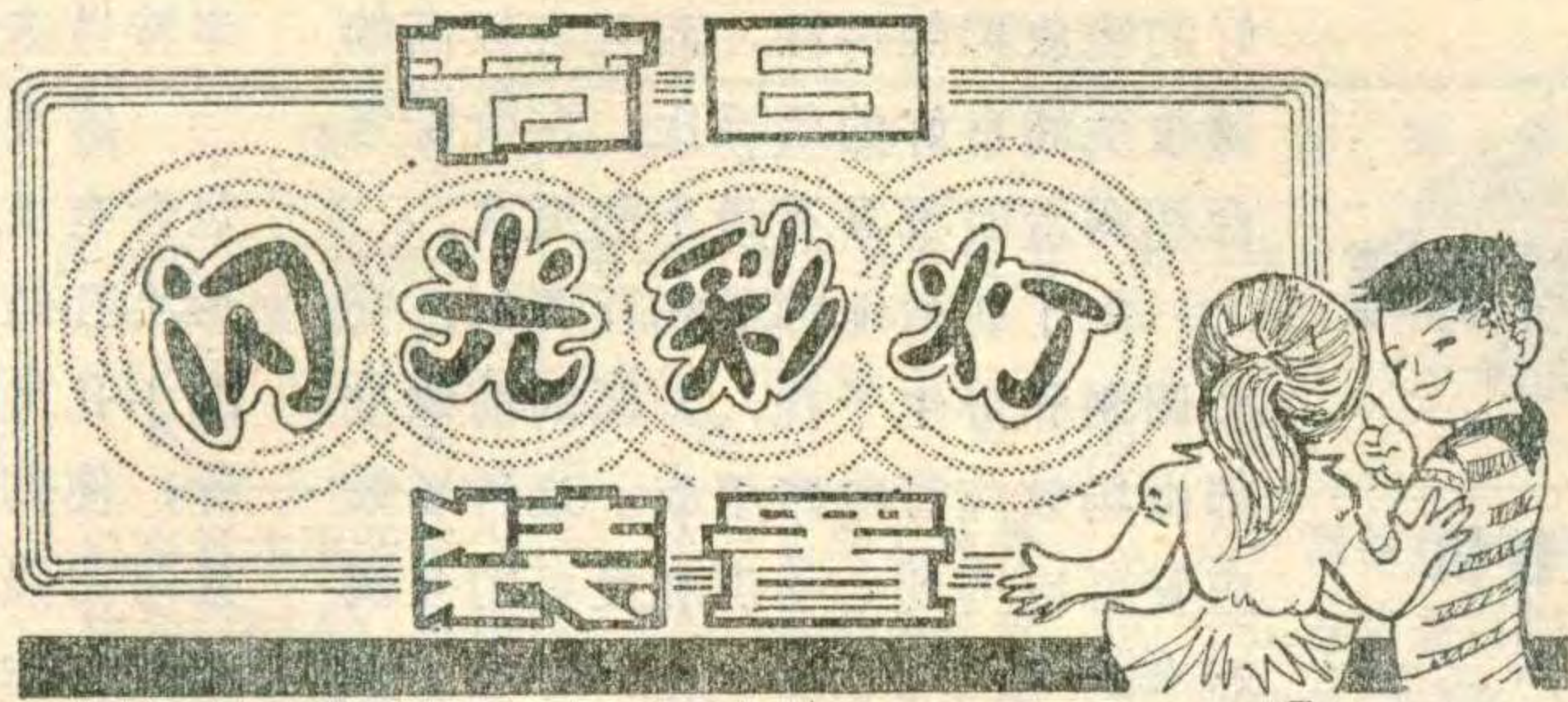
国外最近发展了一种由低音、中音和高音三单元组合而成的扬声器系统。这类扬声器系统具有体积小、音质好、功率大,可靠性高等优点,能为汽车之类空间受局限的交通工具提供高保真立体声系统。

附图是美国生产的 HCS—362 高保真 3 音路扬声器系统。它是以一枚 6×9 英寸椭圆形纸盆辐射式低音扬声器为基体,在盆架上装一支撑板,板上安放一枚高音喇叭和一枚中音喇叭组合而成。低音喇叭采用异丁橡胶摺环,采用铝音圈并有防热措施,用 20 英两重的锆铁氧体作磁体。中音喇叭尺寸为 3 英寸,采用高磁通密度的铁氧体作磁体。1 $\frac{1}{2}$ 英寸高效率号角负载式高音喇叭,采用锆铁氧体作磁体。整个扬声器系统的频响范围为 70~18,000Hz,分频点为 2900 和 9000Hz,标称输出功率可达 70W。



(甘大友 编译)

在商店橱窗或展览画廊里，常见到装有各种闪光彩灯。本文介绍的电路可用来直接驱动大型彩灯群，节日里如果工厂、学校、机关等单位布置的装饰彩灯群用这个装置来控制，使各种庆祝牌楼、游艺模型等发出五彩缤纷、闪闪发亮的灯光，更能增添节日的欢乐气氛。



## 元 沉

闪光彩灯装置的电路见图1。整个电路由三组形式相同的电路组成，每一组包括一个多谐振荡器、两个驱动器和两个无触点交流开关。多谐振荡器用CMOS集成电路非门(反相器)构成，基本工作原理简述如下。请看图2，设起始时非门 $F_2$ 的输出为高电平，由于电容 $C$ 两端的电压不能突变，故通过电阻 $R_5$ 使非门 $F_1$ 的输入也为高电平，输出反相为低电平。这时电容 $C$ 通过电阻 $R$ 对地放电(因 $F_1$ 的输出为低电平，可看作为地)，②点的电位按指数规律下降，当降到 $F_1$ 的转移电平(图2中 $V_{tr}$ )时， $F_1$ 输出电平由低变高， $F_2$ 输出则由高变低，电容 $C$ 被反向充电，当②点电位达到 $F_1$ 的转移电平时， $F_1$ 输出电平又由高变低， $F_2$ 输出又回到高电平。随着电容 $C$ 的充放电，上述过程就不断重复，从而形成振荡。电路各点波形见图2。

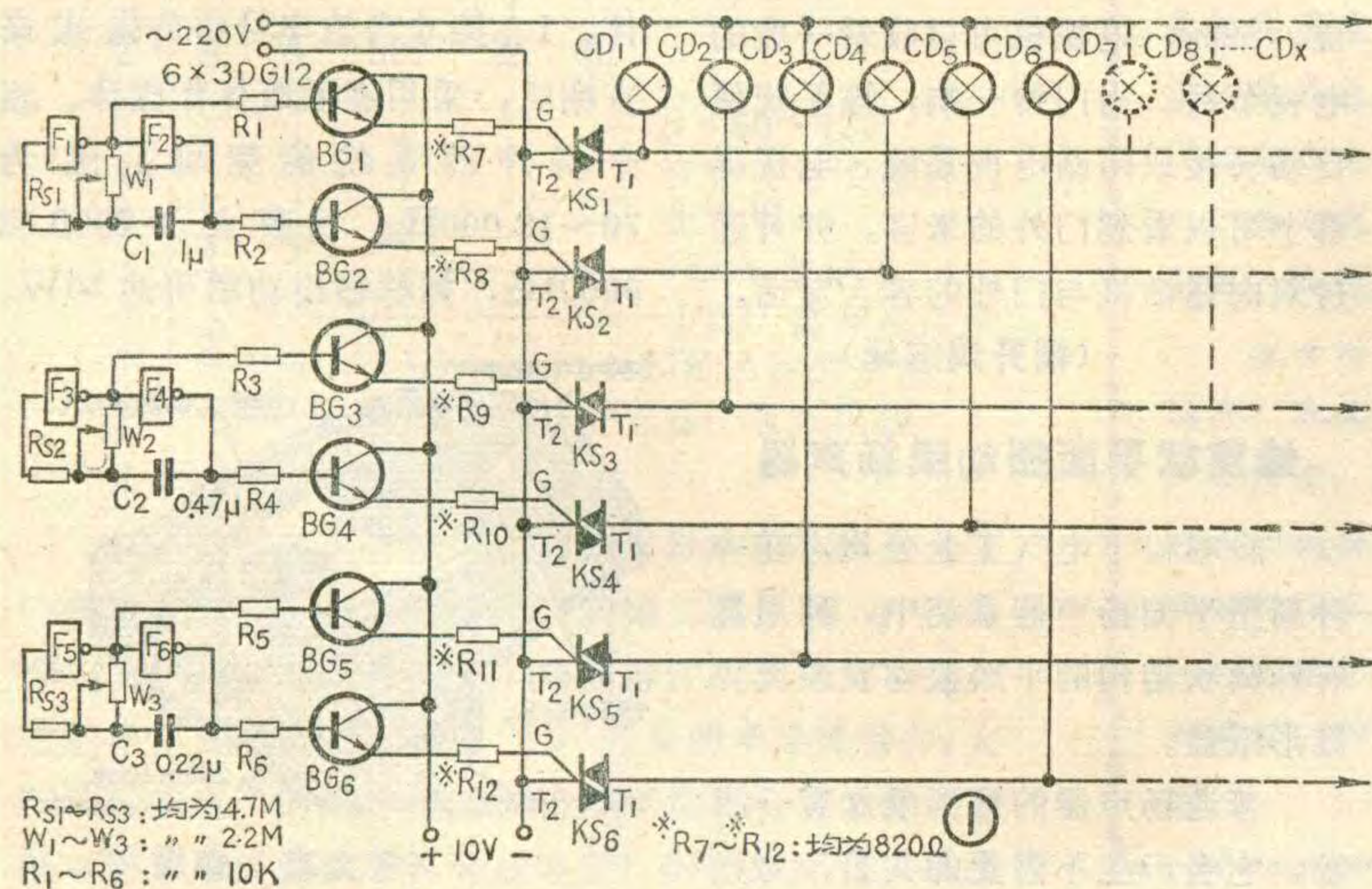
这种用CMOS电路组成的多谐振荡器具有电路简单、起振容易可靠、振荡频率较稳、电源利用率高等优点。实践表明，当电源电压在6伏到14伏范围内变化时，振荡频率的变化不大，因此电源部分只需用普通稳压二极管单级稳定即可。电路的振荡频率可按下式计算： $f = \frac{1}{KRC}$ ，式中 $K$ 是比例系数，一般取 $K=2.2$ 。 $f$ 单位为赫， $R$ 单位为欧， $C$ 单位为法拉。

由非门 $F_1$ 和 $F_2$ 输出的振荡脉冲信号分别通过电阻

$R_1$ 、 $R_2$ 加到三极管 $BG_1$ 和 $BG_2$ 的基极，当脉冲信号为高电平( $V_{DD}$ )时，管子导通，两管的发射极电流分别经 $R_7$ 、 $R_8$ 流向双向可控硅 $KS_1$ 、 $KS_2$ 的门极(控制极)G，只要电流值大于 $KS_1$ 、 $KS_2$ 的门极触发电流， $KS_1$ 和 $KS_2$ 就被触发导通，交流220伏电压几乎全加到彩灯 $CD_1$ 、 $CD_4$ 上，使它们点燃发光。当脉冲信号为低电平( $V_{SS}$ )时，管子截止， $KS_1$ 、 $KS_2$ 的门极电流为零，220伏交流电压过零点时， $KS_1$ 、 $KS_2$ 自行关断， $CD_1$ 、 $CD_4$ 熄灭。实际工作时，由于 $F_1$ 、 $F_2$ 输出的脉冲信号相位相反，故 $KS_1$ 导通时 $KS_2$ 关断、 $KS_2$ 导通时 $KS_1$ 关断，使彩灯 $CD_1$ 、 $CD_4$ 交替发光，发光时间由多谐振荡器的重复频率决定。上面以第一组的电路为例分析了基本工作原理，其余两组的情况完全一样。

图1中，三个振荡器的RC电路中的电阻用了电位器 $W_1 \sim W_3$ ，以便使振荡频率各自独立可调。在排列好彩灯 $CD_1 \sim CD_x$ (彩灯数根据需要决定)的位置后，分别调节 $W_1 \sim W_3$ ，可得到不同的闪光花样。一种花样使用一段时间后，只要重新调一下 $W_1 \sim W_3$ ，就又可换一种花样，十分灵活方便。按图1给出的元件数值，从上到下三个振荡器的最低振荡频率( $W_1 \sim W_3$ 调到阻值最大)约为0.25、0.5、1赫，即相应彩灯的最长闪光或间隔时间分别为2秒、1秒和0.5秒。如嫌短，可增大电容 $C_1 \sim C_3$ 的容量或 $W_1 \sim W_3$ 的阻值。

电路中六个非门是用上海元件五厂生产的C033，一块C033电路里就含有六个非门，其管脚排列见图3。



双向可控硅用KS5—4型的(北京椿树整流器厂或上海整流器厂产品)，额定通态电流 $I_T$ 为5安，断态重复峰值电压 $V_{DRM}$ 为400伏，门极触发电流 $I_{GT}$ 为3~50毫安，因要求不高，可尽量利用副品。一个KS5—4可带25瓦、220伏的彩灯35个左右，如需带更多的彩灯或彩灯的功率不同时，可按下式选用一定 $I_T$ 的可控硅： $I_T > K \cdot \frac{P_{总}}{220}$ 。式中 $K$ 为保留系数，取1.2~2，如装置的工作环境较差(温度较高、电压波动大等)时，系数 $K$ 可取大些，反之取小些。 $P_{总}$ 为一个双向



# 玻璃瓶光电转换电路

泸州玻璃厂

杨晓



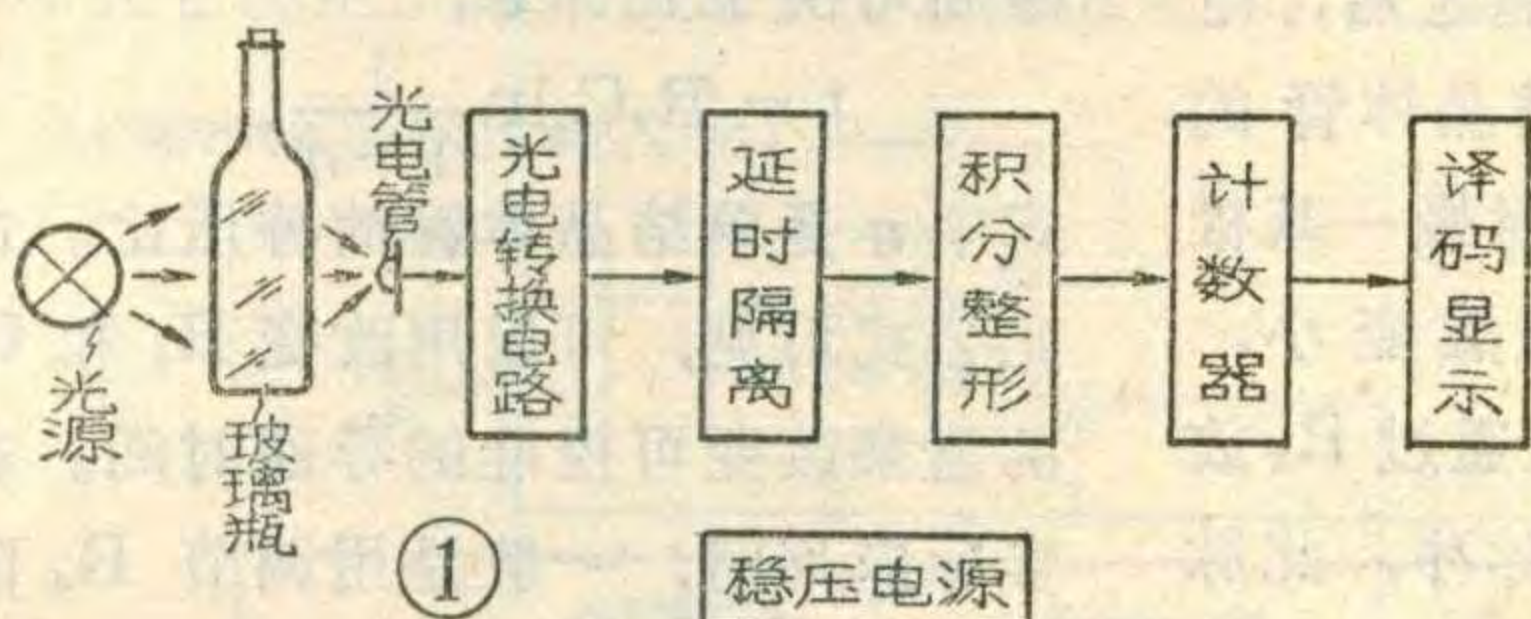
在玻璃瓶计数器中采用光电转换电路来取得计数信号时，由于白色透明或半透明的玻璃瓶，它在遮住光源时会产生透射和折射，使光电管的“光电流”和“暗电流”变化范围较小，并使转换波形变复杂，以致造成不能正常计数。我们在生产实践中设计了一种适应透明物体的光电计数电路，下面主要介绍它的光电转换部分。

## 电路设计思想

1. 为了消除玻璃瓶经过光电管时由于透射和折射产生的干扰信号，采用了一级单稳态电路（见方框图1），利用玻璃瓶前沿到达光电管瞬间触发单稳态电路翻转，并利用单稳态电路的暂稳期隔离光电信号，使玻璃瓶前沿以后所产生的折射和透射干扰不能进入计数电路，保证一个产品只产生一个计数脉冲。

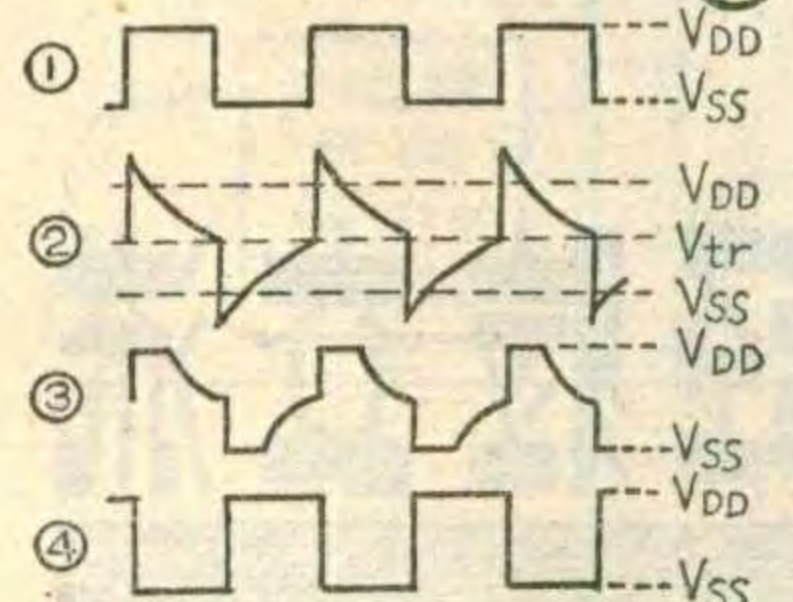
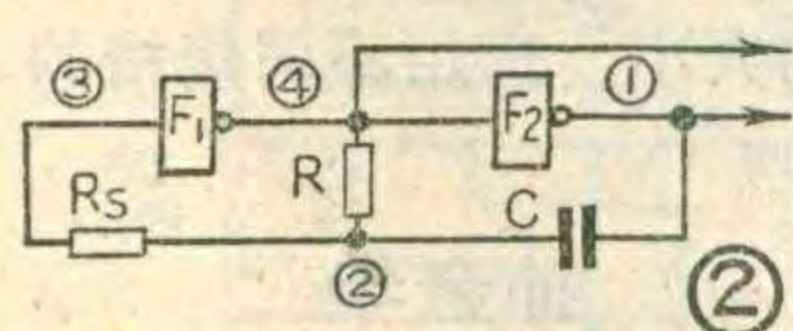
2. 计数器要求计数脉冲不能太宽，如将单稳态电路的输出直接加到计数器，会产生两次甚至多次翻转。同时为使计数脉冲获得质量较好的上升和下降边沿、一定的幅度和宽度，采用了一级积分型整形电路。

3. 简化电路，统一采用5伏直流稳压电源。

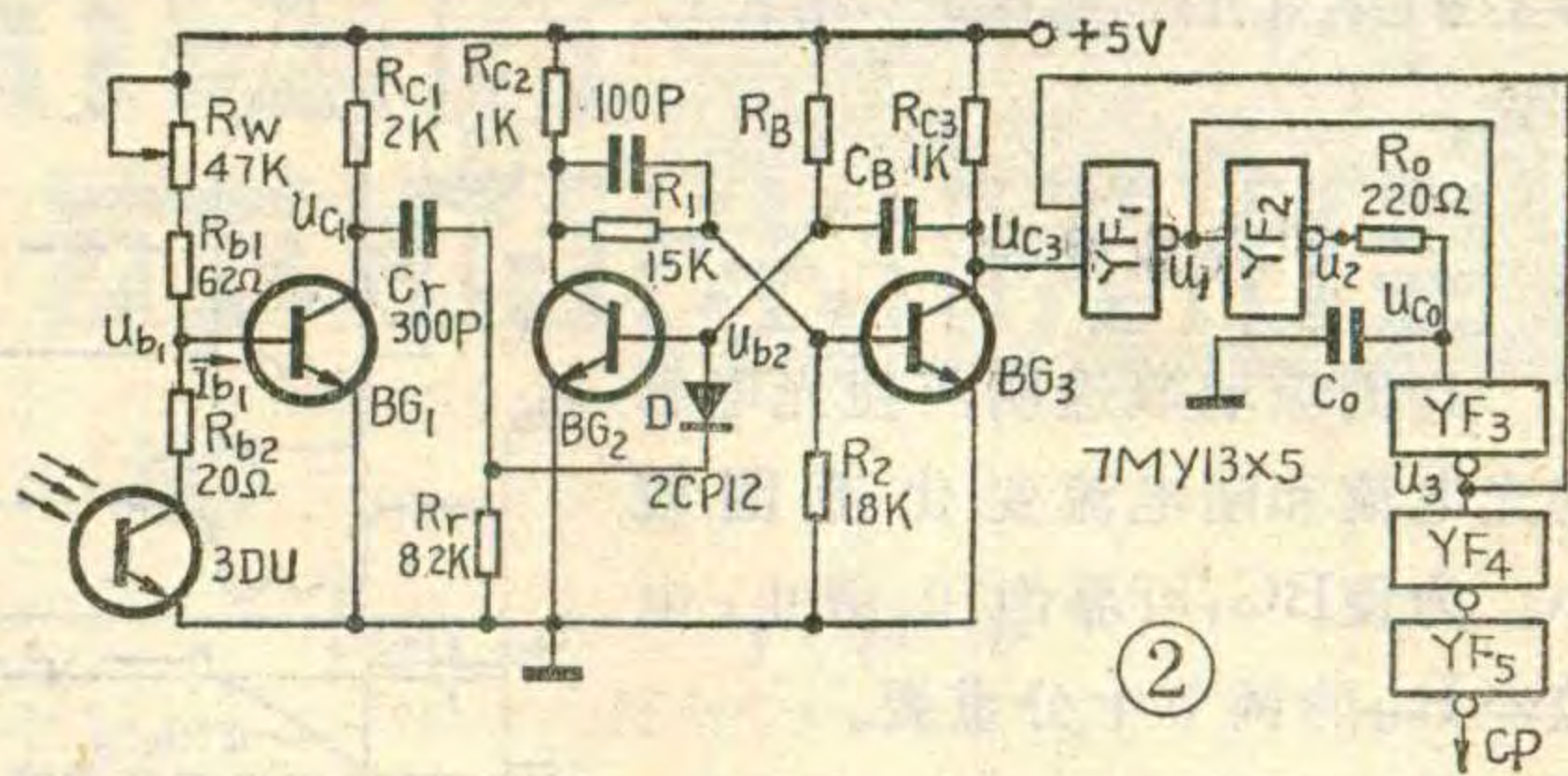


可控硅要带的所有彩灯的功率之和，单位瓦特。

整个装置只有 $R_7 \sim R_{12}$ 需要经调试后才焊入电路。调试 $R_7$ 时，先断开 $R_1$ ，将 $BG_1$ 的集电极和发射极用导线短路，再用一个2K电位器串一 $100\Omega$ 的电阻代替 $R_7$ ，



接上所有负载或假负载，然后通上电源，调节2K电位器，使 $KS_1$ 的 $T_1$ 、 $T_2$ 间的电压降在1~3伏即可。断开电源，测出电位器和串联电阻的总值，用相近阻值的固定电阻焊入电路，再拆去 $BG_1$ 集发极短路线，焊上 $R_1$ 就可以了。以后按同样方



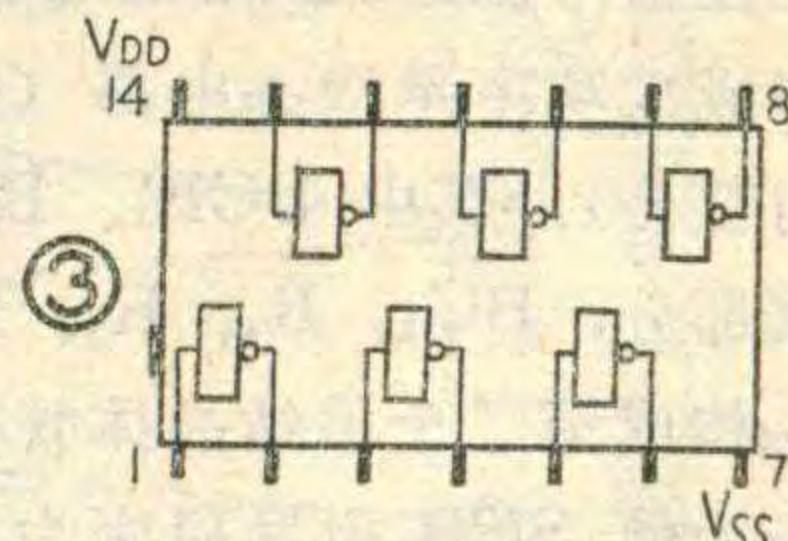
## 工作原理

电路见图2，当传送带上没有玻璃瓶时，光电管受光直射呈低阻，光电流很大，使 $I_{b1} \approx 0$ ， $BG_1$ 截止。这时 $u_{c1} \approx E_c (+5V)$ ，使二极管D反向截止。单稳态电路的静止状态是 $BG_2$ 饱和、 $BG_3$ 截止。当玻璃瓶遮光瞬间，光电管呈高阻， $I_{b1}$ 增大， $BG_1$ 饱和， $u_{c1}$ 从+5V下降到0V（图3a），这个负跳变经 $R_r C_r$ 微分得到一个负脉冲，使 $BG_2$ 截止、 $BG_3$ 饱和，也就是利用玻璃瓶前沿经光电管触发单稳态翻转。由于 $C_B$ 的放电使 $u_{b2}$ 逐渐上升，当上升到 $BG_2$ 的导通电压时， $BG_2$ 才重新导通（图3b），电路又迅速恢复到静止状态。而此期内由于 $u_{b2}$ 很负，玻璃瓶折射和透射干扰对截止管 $BG_2$ 不起任何作用，起到了抑制干扰信号的作用，使得一个玻璃瓶只触发一次单稳。

积分型整形电路用五块7MY13型集成电路与非门以及 $R_0$ 、 $C_0$ 组成。常态时因 $BG_3$ 截止， $u_{c3} \approx E_c$ ， $YF_1$ 输出 $u_1$ 为低电平“0”， $YF_2$ 、 $YF_3$ 输出（ $u_2$ 、 $u_3$ ）都为高电平“1”（图3c、d、e、g），电容 $C_0$ 被充电至 $u_c$ （图3f）。当玻璃瓶前沿到来时，单稳电路翻转， $u_{c3} \approx 0$ ， $u_1 = "1"$ ，虽然使 $YF_2$ 输出为“0”，但是 $C_0$ 经 $R_0$ 和 $YF_2$ 的放电需要时间， $u_{c0}$ 不能突跳为“0”。所以 $YF_3$ 的两个输入全为“1”，输出 $u_3$ 为“0”。此后 $C_0$ 的放电使 $u_{c0}$ 逐渐下降到 $YF_3$ 的关门电平（图3f中的 $u_{g3}$ ）， $YF_3$ 输出 $u_3$ 又立即为“1”。此后经 $YF_4$ 、 $YF_5$ 整形获得计数脉

法依次调好 $R_8 \sim R_{11}$ ，插上电源，彩灯就会闪闪发光。彩灯可以排成一字形、多圈圆形、星形或波浪形等等，调节 $W_1 \sim W_3$ ，就可得到变化多样的闪光花样。

装配时，双向可控硅 $KS_1 \sim KS_6$ 的主端子 $T_1$ 、 $T_2$ 的引线应根据负载电流选用足够截面的导线，并注意 $T_2$ 的接线要短和单独走线，10伏电源负端只允许有一点与之相连。装置外壳最好用胶木或塑料等绝缘板制作，电位器 $W_1 \sim W_3$ 的转柄与电路也要保持绝缘良好，以保证安全。



冲 CP(图 3h), 其宽度  $t_1$  由  $R_0 C_0$  决定。

### 几点说明

1. 因玻璃瓶透明, 使光电管的光电流和暗电流变化范围较小, 为使  $BG_1$  可靠饱和、截止, 电位器  $R_w$  的调节十分重要。

$BG_1$  截止条件:

$$I_{b1} = \frac{E_c - u_{b1}}{R_w + R_{b1}} - I_L \leq 0$$

$$\text{即: } R_w + R_{b1} \geq \frac{E_c - u_{b1}}{I_L} \approx \frac{E_c}{I_L}$$

式中  $I_L$  为光电管光电流

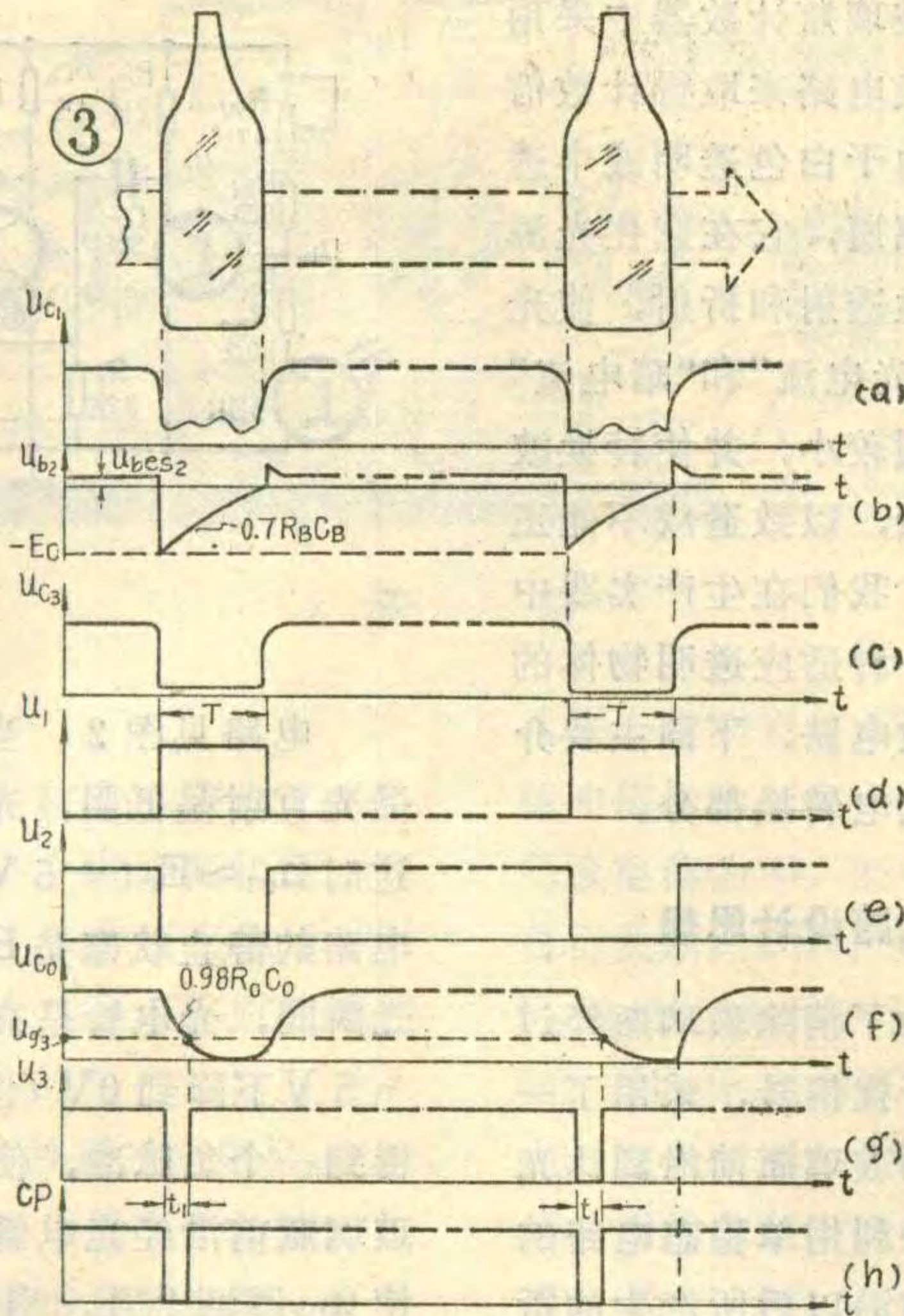
$BG_1$  饱和条件:  $R_w + R_{b1} \leq (0.9 \sim 0.6) \beta_{\min} R_{c1}$

式中:  $\beta_{\min}$  为 20;

$R_{c1}$  为  $2K\Omega$

所以  $R_w$  的选值应在:  $\frac{E_c}{I_L} \leq R_w + R_{b1} \leq (0.9 \sim 0.6) \beta_{\min} R_{c1}$  范围内。

2. 单稳态电路  $R_B C_B$  的取值。单稳延迟时间  $T$  取



决于产品传送带速度和产品直径, 也就是玻璃瓶经过光电管所需的时间,  $T$  过大会引起下一个产品的漏计, 过小则不能完全抑制干扰信号, 一般选择:

$$T = 0.7 R_B C_B = (1 \sim 1.1) \frac{d}{v} \times 6 \times 10^4 (\text{ms})$$

式中  $v$  为传送带速度, 单位米/分;  $d$  为产品遮光直径, 单位米。

同时  $R_B$  应满足  $BG_2$  饱和的条件, 即  $R_B = \frac{\beta_{\min} R_{c2}}{1.5}$

根据以上两式, 先选定  $R_B$ , 再选取  $C_B$  值。

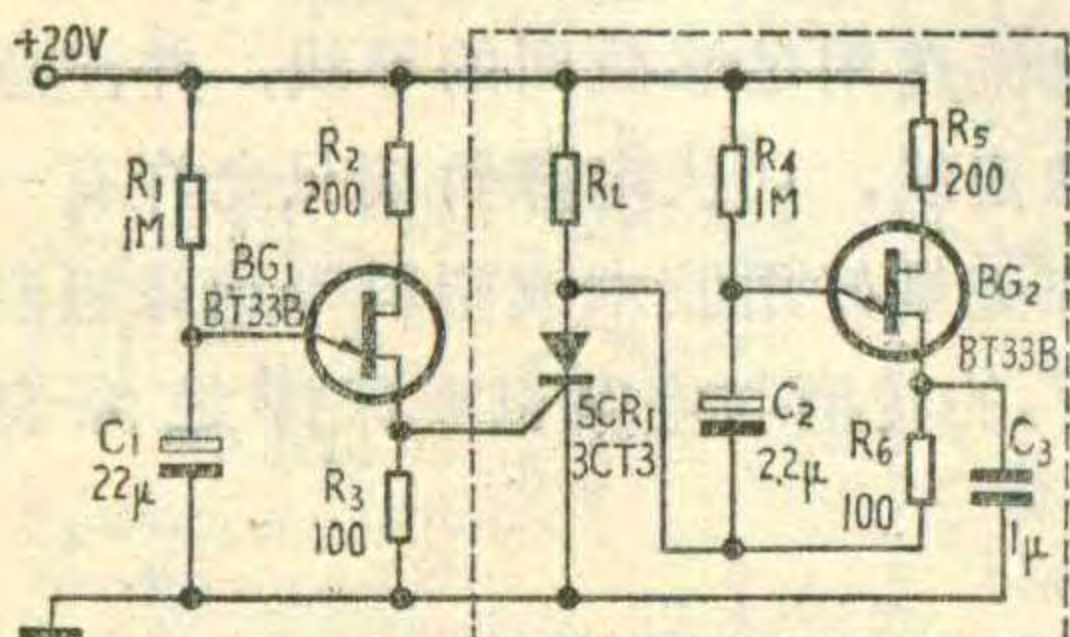
3. 积分整形电路  $C_0, R_0$  的取值。计数脉冲 (CP) 宽度  $t_1$  不能小于计数器翻转时间, 也不能大于  $T$  值。一般取  $t_1 = 0.98 R_0 C_0$ 。

$R_0$  一般取  $200 \sim 330 \Omega$ ,  $C_0$  应根据计数器而定, 若采用中、低速触发器作计数器, 一般取  $C_0 = 0.01 \sim 0.0047 \mu F$ 。

## 时间可变的大功率单稳态电路

在自动控制设备中, 常需用大功率的时间可变的单稳态电路。我们试制了如图所示的电路, 它可在几毫秒至 1 分钟以上的时间间隔内, 把几毫安的负载电流转换到安培级以上。

这个电路由两部分组成: (1) 由  $BG_1, C_1, R_1, R_2$  和  $R_3$  构成单结晶体管振荡器, 作为第二部分的触发信号源; (2)  $SCR_1$  和  $BG_2$  等构成大功率单稳态电路 (图中框线内部分), 其中  $SCR_1, R_L$  构成负载部分,  $BG_2, R_4, R_5, R_6, C_2$  和  $C_3$  构成第二个单结晶体管振荡器, 作为使  $SCR_1$  由导通变为截止的触发信号源。



接通电源后, 电容  $C_1$  即通过  $R_1$  充电, 经过一定时间间隔之后, 电容  $C_1$  上的电压达到单结晶体管的峰点电压时,  $BG_1$  的发射极—基极 1 (E-B<sub>1</sub>) 之间的电阻突然变小, 电容  $C_1$  上的电荷便迅速通过  $R_3$  放电, 在  $R_3$  上形成一电压脉冲, 此脉冲触发可控硅  $SCR_1$ , 使它由截止变为导通。可控硅导通以后流过可控硅的电流就是负载电流, 负载电流的大小仅由可控硅的额定电流所限制。可控硅导通后, 第二个振荡器开始工作, 电容  $C_2$  通过  $R_4$  充电, 当  $C_2$  上的电压经过一定时间间隔达到  $BG_2$  的峰点电压时,  $C_2$  便通过  $R_6$  放电, 在  $R_6$  上形成一电压脉冲, 通过  $C_3$  加到  $SCR_1$  的两端, 使  $SCR_1$  由导通变为截止。此时, 电路回到截止状态, 等待  $BG_1$  的下次触发。

对这个电路,  $BG_1$  的振荡周期必须大于  $BG_2$  的振荡周期, 否则

达不到预期的效果。可控硅的导通时间可由下式计算:

$$t = R_4 C_2 \ln \frac{1}{1 - \eta}$$

式中  $\eta$  是单结晶体管的分压比。由此公式可见, 可以用改变  $R_4$  和  $C_2$  的值来改变可控硅的导通时间。在实际应用时, 一般是用调节  $R_4$  阻值的方法比较方便。按图示的元件值 ( $\eta = 0.3 \sim 0.55$ ), 可控硅的导通时间为 1.5 秒, 间歇时间约 15 秒, 是我们“旅客列车轴温巡检仪”中用的一个电路。

要注意选用漏电小的电容。应根据负载的大小, 选用不同规格的可控硅。

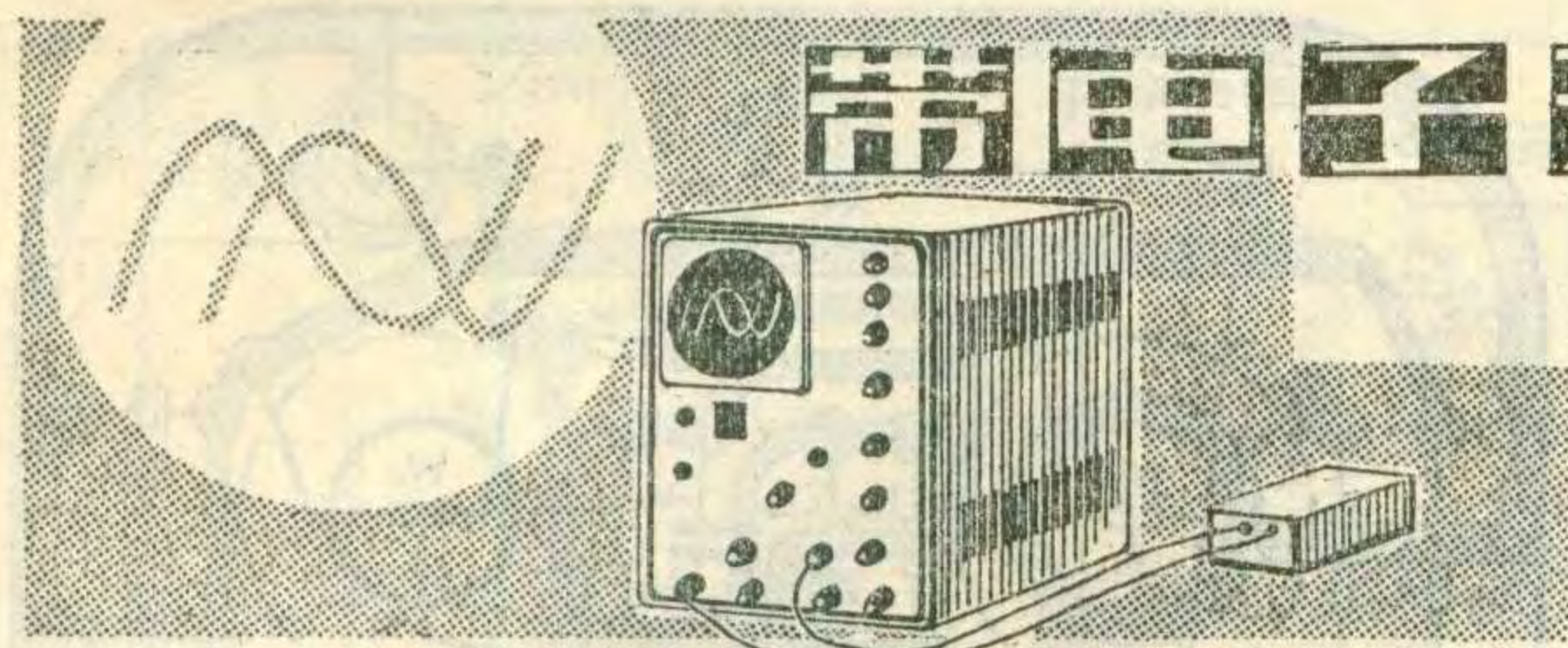
孙金年



# 带电子开关的示波器制作

(续)

丁和平



**电阻:** 图中未标出功率的电阻均用 1/8 瓦金属膜或碳膜电阻。亮度电位器要带开关,  $W_4$  用对数式, 其它均用线性电位器, 可调电阻器用小型碳膜式或实心式的。

**电容:** 耦合用的电解电容容量不易太大。其余电容可用云母或玻璃釉电容。扫描部分的  $C_{24} \sim C_{28}$  和电子开关中的  $C_{52}$  要求容量准确而稳定。 $C_{24} \sim C_{26}$  可用金属膜电容。若容值不合适,  $C_{24}$ 、 $C_{43}$ 、 $C_{53}$  也可以各用几只电容并联代替。

**电源变压器:** 绕制数据是①~②用线径为 0.20mm 的漆包线绕 1750 圈。③~④用线径为 0.21mm 的漆包线绕 56 圈。⑤~⑥用线径为 0.14mm 的漆包线绕 45 圈。⑥~⑦、⑨~⑩用线径为 0.14mm 的漆包线绕 1082 圈。⑦~⑧、⑧~⑨用线径为 0.18mm 的漆包线绕 168 圈。⑪~⑫用线径为 0.53mm 的漆包线绕 56 圈。铁心舌宽为 19mm、叠厚 35mm。

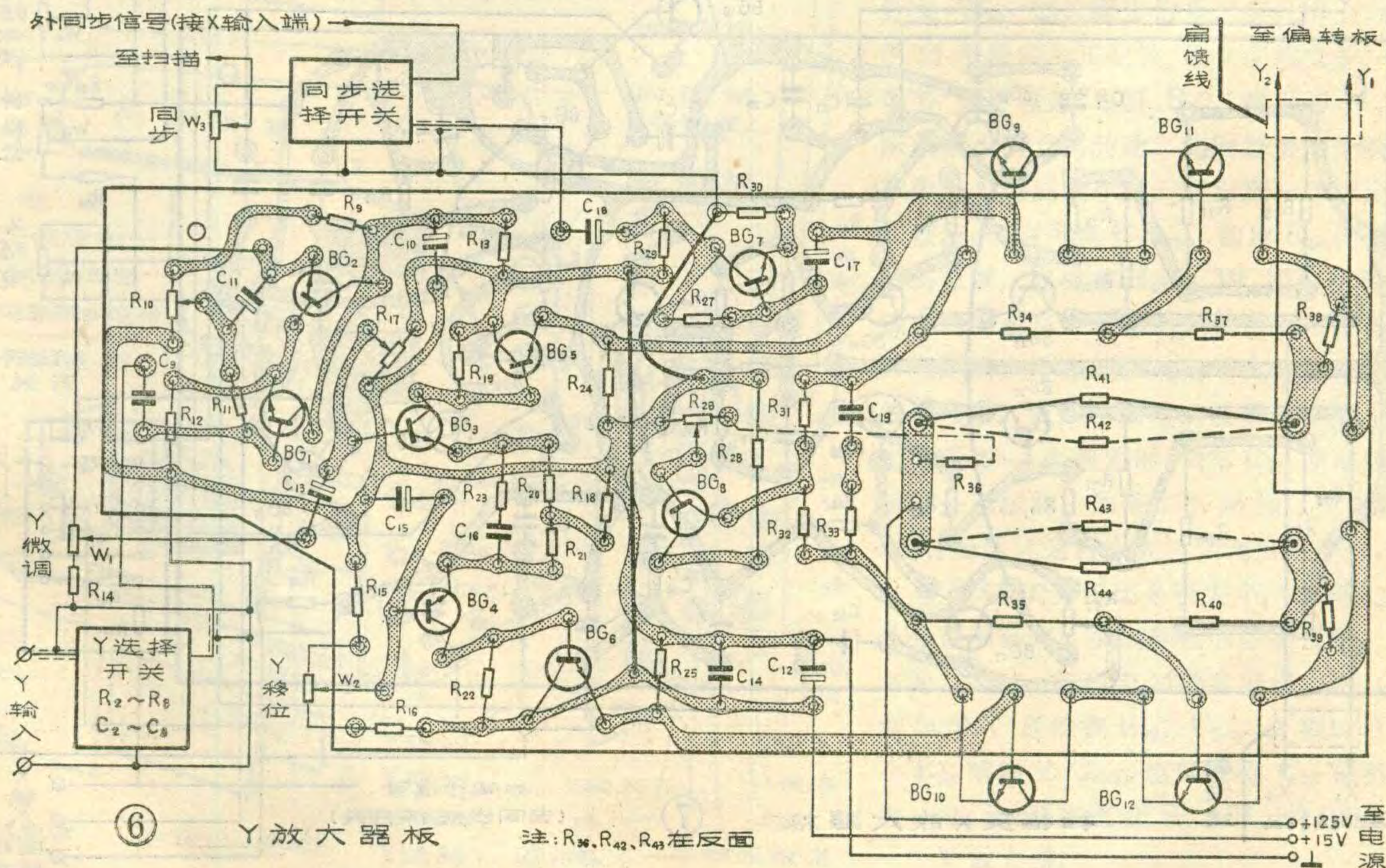
绕制时, 应按着各线端所列标号的次序, 由里向外绕制。注意次级各绕组间的绝缘, 尤其是绕组⑪~⑫和其它绕组、屏蔽层及铁心之间的绝缘, 应能长期

承受 1000V 的高压而不击穿。绕好后应将变压器烘干、浸漆、再烘干, 以增强机械强度和延长寿命。再在变压器外面用厚 0.5~1mm 的铜皮包成短路环或用线径为 1mm 的漆包线绕上 1~2 层且首尾相接, 以抑制漏磁。然后初级加 220V 市电, 测量次级各端子的电压应比图上注明的高 10% 左右。

**示波管:** 一般为 75mm (3 英寸) 的, 如 8SJ29 等都行, 这种小示波管一般没有第 3 加速阳极, 如果有的话, 将它接 +150V。示波管要用屏蔽套罩上, 可用铁皮作成两个大小不一样的套筒套在一起, 两个套筒的夹层中间用硅钢片条卷绕上 4~5 层。

## 结构与安装

各电路的印制板图分别见图 6、7、8、9 (均为 1:1)。由于交流电源部分、负高压和显示电路的布线简单, 没作印制板, 而用导线直接连接。考虑到几个大型元件  $R_{41} \sim R_{44}$ 、 $R_{83}$ 、 $C_{41}$ 、 $C_{42}$  安装在底板上的机械强度, 用了几个空心铆钉见图 6、图 8。安装时应注意把铆钉与印制电路板上的铜皮焊牢。



⑥

Y 放大器板

注:  $R_{36}$ 、 $R_{42}$ 、 $R_{43}$  在反面

整个仪器安装见图10。安装时要重视绝缘问题，尤其是负高压部分。各个系统的接地线应粗一点，各印制板线应分别接至电源板上，不要串接。底盘上只设一个接地点。应该屏蔽的引线要屏蔽良好，变压器至开关的两根线及绕组③、④至指示灯的两根线外面要包上锡纸，包得要严密，然后接地，以防对外干扰。从放大器至偏转板的线要用电视机上用的扁馈线，并尽量远离其它导电物体，以防对外界干扰，同时也不会过多增加输出回路的分布电容。

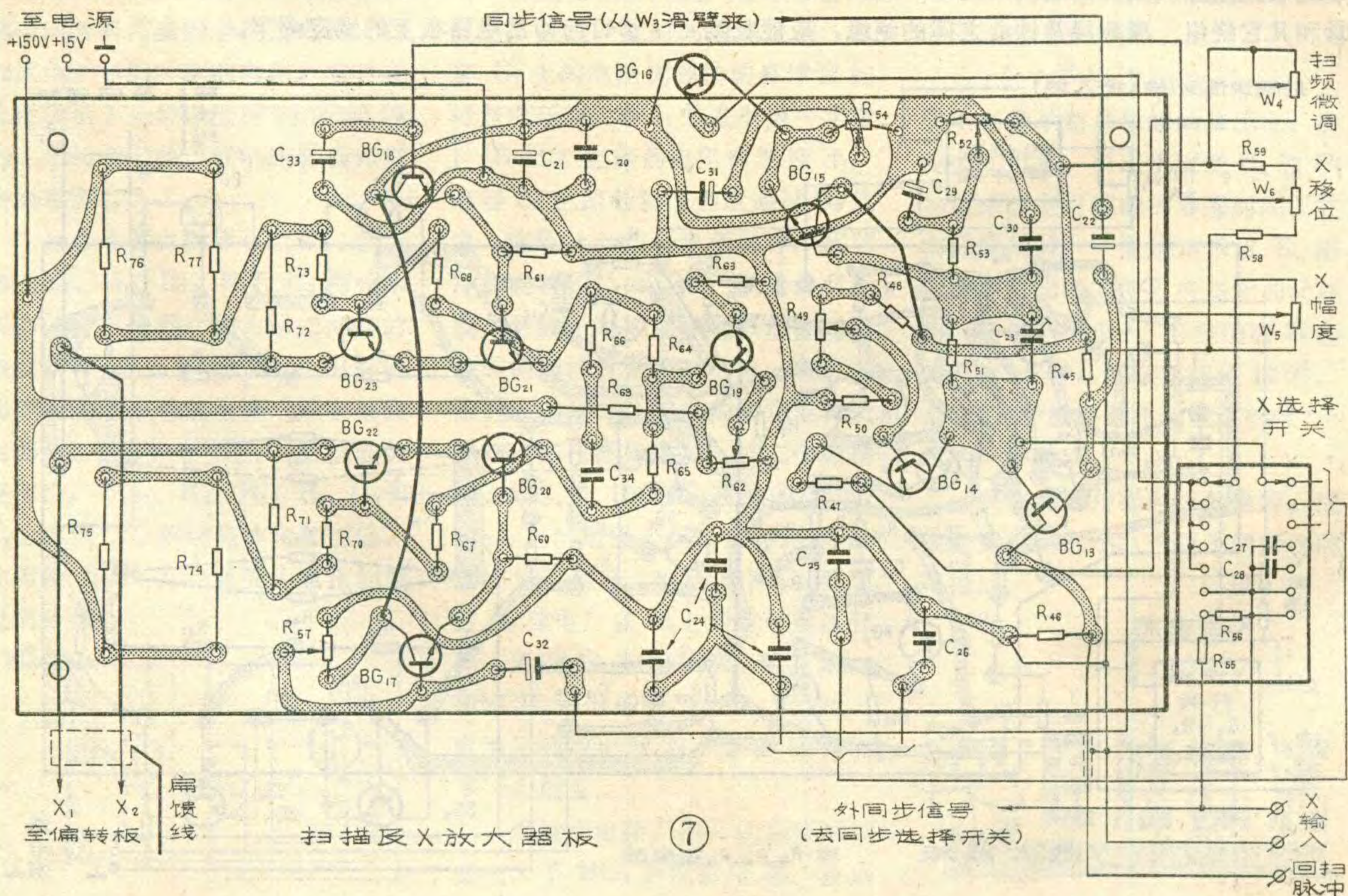
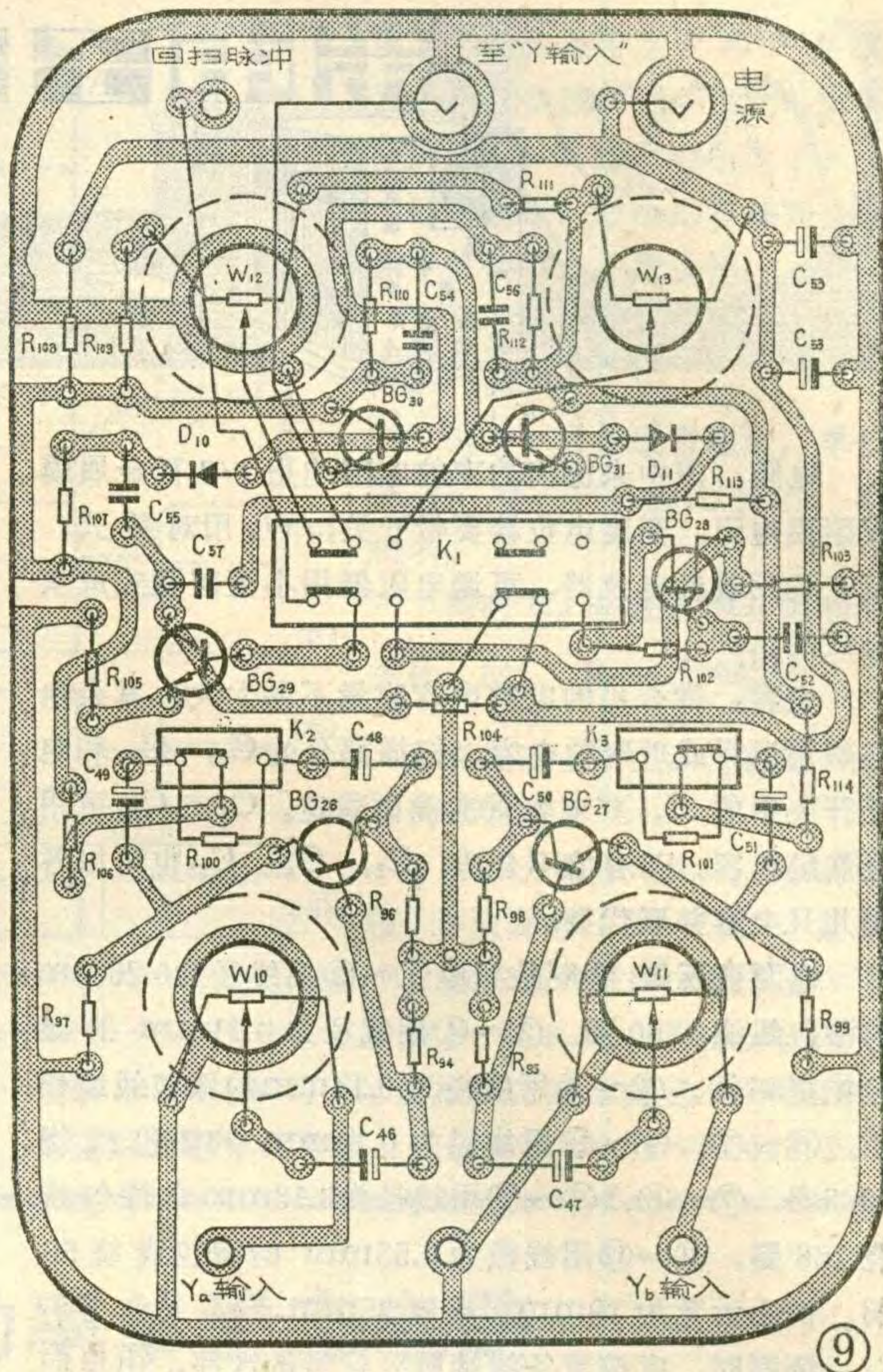
电子开关安装在一只小号铝制饭盒内，外壳接地(见图11)。从电子开关到示波器“Y输入”端的引线必须用屏蔽线。

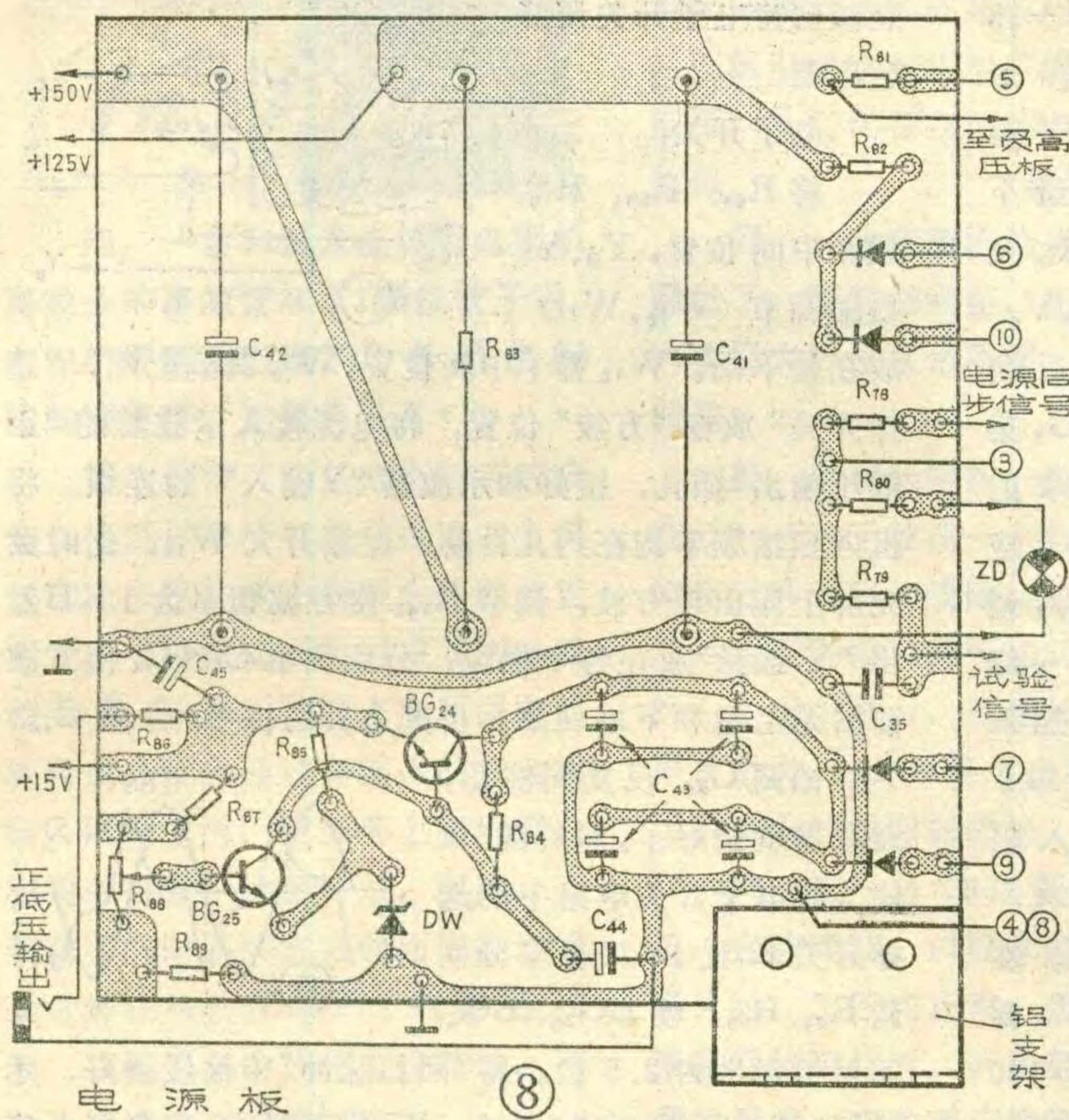
### 调 试

调整分以下几个步骤进行。

#### 1. 电源及显示电路部分：

先不带负载，接通电源后，检查负高压应是 $-1100V$ 左右；正高压应为 $+220V$ 左右。检查供给电子开关用的“正低压输出”时，可调 $R_{88}$ ，使输出电压为 $15V$ ，然后将“正低压输出”插孔两端短路， $15V$ 电压变化应不大于 $0.2V$ 。如电压波动太大，应检查稳压管、三极管 $BG_{24}$ 、 $BG_{25}$ ，并检查 $C_{43}$ 上的电压。然后接入显示系统，接时应注意，由于正、负高压存在，所以虽断电了，也须将电容器上的电放完，以防触电。





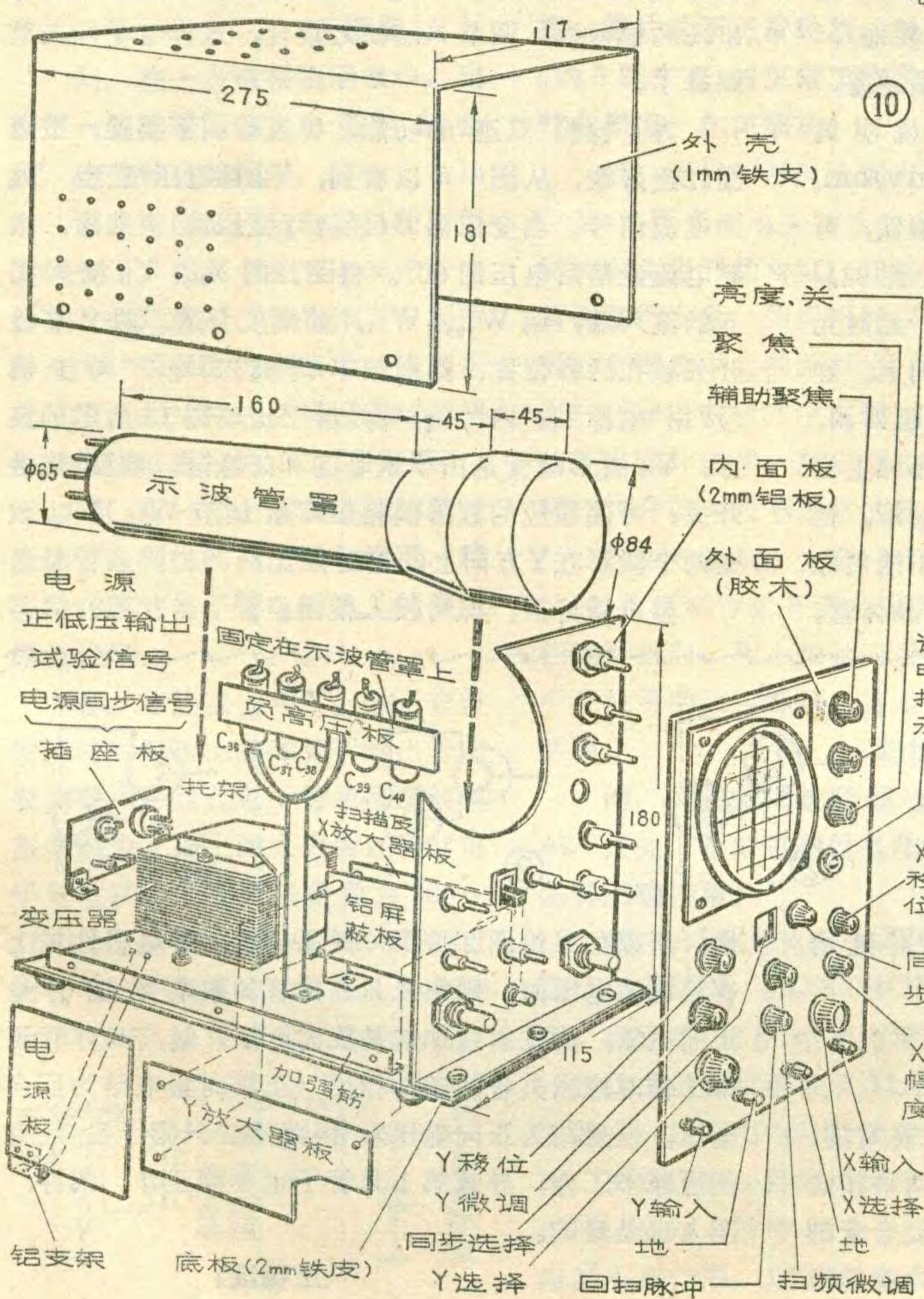
电源板

⑧

把四块偏转板连在一起接第二阳极 9 脚，接通电源，待灯丝充分预热后，检查亮度电位器  $W_7$ ，能否将光点从完全没有调到最亮。调  $W_8$ ，检查聚焦情况，若不能将光点聚焦为直径小于 1mm 的圆，应检查示波管的屏蔽情况，并调整变压器放置的角度，使之最小，若  $W_8$  已调到头仍不能改善聚焦情况，则可改变  $R_{92}$  试试。

## 2. 扫描发生器和 X 放大器:

将扫频微调电位器  $W_4$  放在阻值最大处，“X 选择开关”放在扫描频率最低档，其它调节电阻及  $W_5$ 、 $W_6$  放在中间位置，X 偏转板接到电路中。Y 放大器不接电源，在 +125 端另外接一只 2.5K、10W 电阻作为假负载，以防正高压升高。Y 偏转板仍短接在第 2 阳极。通电后，检查电源电压，正高压应该在 150V 左右。此时，荧光屏上应有约 5Hz 的扫描信号，方向自左至右。若反了，可将两偏转板对调。调节  $R_{52}$  使  $W_5$  上的压降为 3.5V，调节  $R_{57}$  使光迹居于荧光屏中间，此时， $BG_{20}$ 、 $BG_{21}$  的基极对地电压应为 10 伏左右。开大 X 幅度电位器  $W_5$ ，



⑩

调节  $R_{62}$  使幅度最大。然后断电，拆去 Y 偏转板上的短接线，把一块偏转板仍接在第二阳极 9 脚。在两块偏转板上加上从另一变压器来的 10~50V 的 50Hz 的交流电压，同时，“同步选择”开关置于“外”档，用导线将电源部分的“电源同步信号”和“X 输入”端连接起来。再开启电源，适当开大  $W_3$ ，加入同步信号，荧光屏上应出现 11 个稳定的正弦波。如太多或太少，可调节“频率覆盖”电阻  $R_{49}$ 。然后将  $W_4$  向阻值减小的方向转动，此时波形的个数应减少，当旋到最小时，应出现一个稳定的正弦波，否则可调节  $R_{49}$ 。如调  $R_{49}$  仍不能两头兼顾，应检查  $R_{47}$  和  $W_4$  阻值是否准确。当出现 11 个波形时，调节  $R_{54}$  使各波形间距离大小相同。然后增大波形幅度，细调  $R_{62}$ ，使左右两端的波形失真最小。当出现 2~3 个波形时，调节  $C_{23}$ ，使左端起始部分无扭曲。如根本不起振，应检查  $BG_{13}$  分压比是否太大。如幅度拉不开，应检查  $BG_{13}$  的分压比是否太小，或  $BG_{15}$  的  $\beta$  是否不够大。如高频时有停振现象，应更换  $BG_{13}$ 。如高频时幅度变得太小（不到 6cm），应检查  $R_{66}$ 、 $C_{34}$ ，必要时可减小  $R_{66}$  或加大  $C_{34}$ ，也可以将  $C_{23}$  稍稍调大一点，或适当改变  $R_{51}$ 、 $R_{53}$  的分压比。

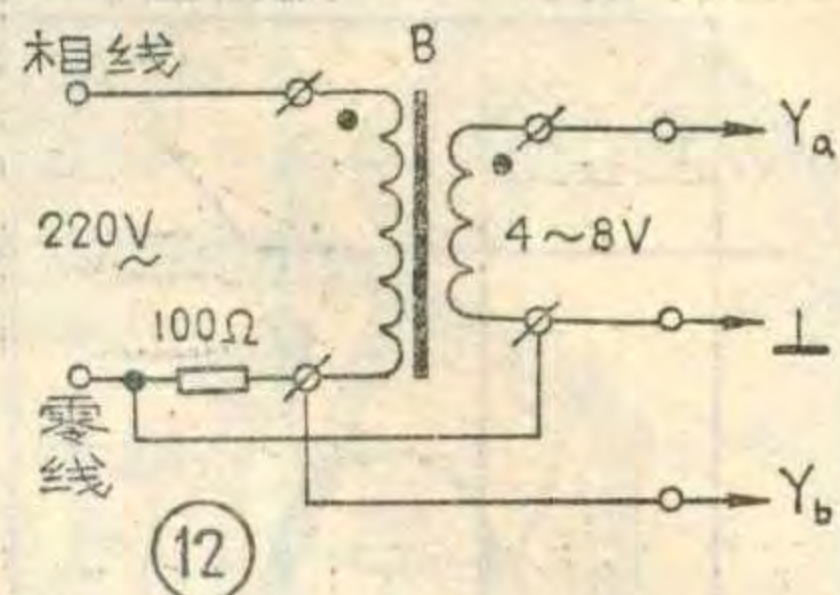
Y 放大器:

去掉接在+125V的假负载，将Y放大器的+15V和+125V端接入电源，偏转板也接好，内同步信号输出端也与扫描发生器接好，各调节电阻和“Y移位”电位器W<sub>2</sub>放在中间位置，“Y微调”W<sub>1</sub>放在最下端，“Y选择”放在空档。开启电源后，调节R<sub>16</sub>及R<sub>17</sub>使BG<sub>9</sub>、BG<sub>10</sub>两管的基极电位相等且为10V。调节R<sub>26</sub>使两偏转板对地电压在50V左右。然后调节R<sub>10</sub>使BG<sub>2</sub>发射极对地为0.5V，调节R<sub>27</sub>使BG<sub>7</sub>集电极对地为8.5V。在“Y输入”端加上从电源来的“试验信号”，并将“Y选择”扳向“1”位，荧光屏上应出现正弦波。开大W<sub>1</sub>，使波形充满屏幕，然后再调R<sub>28</sub>使波形尖端失真最小。用W<sub>1</sub>将波形调至峰一峰值在4cm，然后在“Y输入”端与“试验信号”中加入一个1MΩ的电阻，调R<sub>12</sub>，使波幅减小一半，即2cm，此时放大器的输入阻抗即为1MΩ。如输入阻抗调不大，则应检查BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的β是否足够大，C<sub>11</sub>是否完好。如仍不行，可适当加大W<sub>1</sub>的值。然后再检查“内同步”，将“同步选择”开关扳向“内”，调节W<sub>3</sub>，检查同步是否良好。把“Y选择”放在1/100位置，W<sub>1</sub>开到最大，用一节较新的干电池接在“Y输入”

衰减器待电子开关调好后，再调。

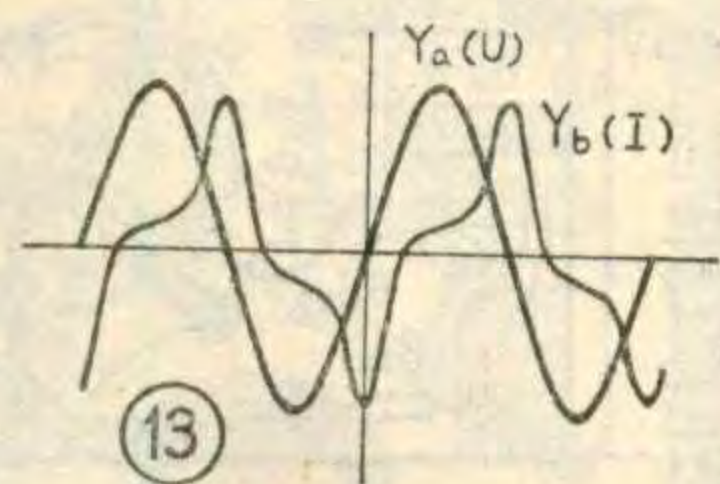
电子开关：

将R<sub>94</sub>、R<sub>95</sub>、R<sub>102</sub>放在中间位置，Y<sub>a</sub>、Y<sub>b</sub>幅度调节(W<sub>10</sub>、W<sub>11</sub>)



放在最下端。W<sub>12</sub>置于中间位置，W<sub>13</sub>调到上端，“选择开关”放在“方波”位置，将电源接入示波器的“正电压输出”插孔，接好和示波器“Y输入”的连线。将机内扫描频率调在约几百赫，逐渐开大W<sub>13</sub>，此时荧光屏上应出现方波，调节R<sub>102</sub>使方波频率为1KHz。将“Y选择”放在各个档位，分别调节C<sub>2</sub>~C<sub>4</sub>使方波前沿无上翘和下塌现象。再配上高阻探头后调C<sub>1</sub>。

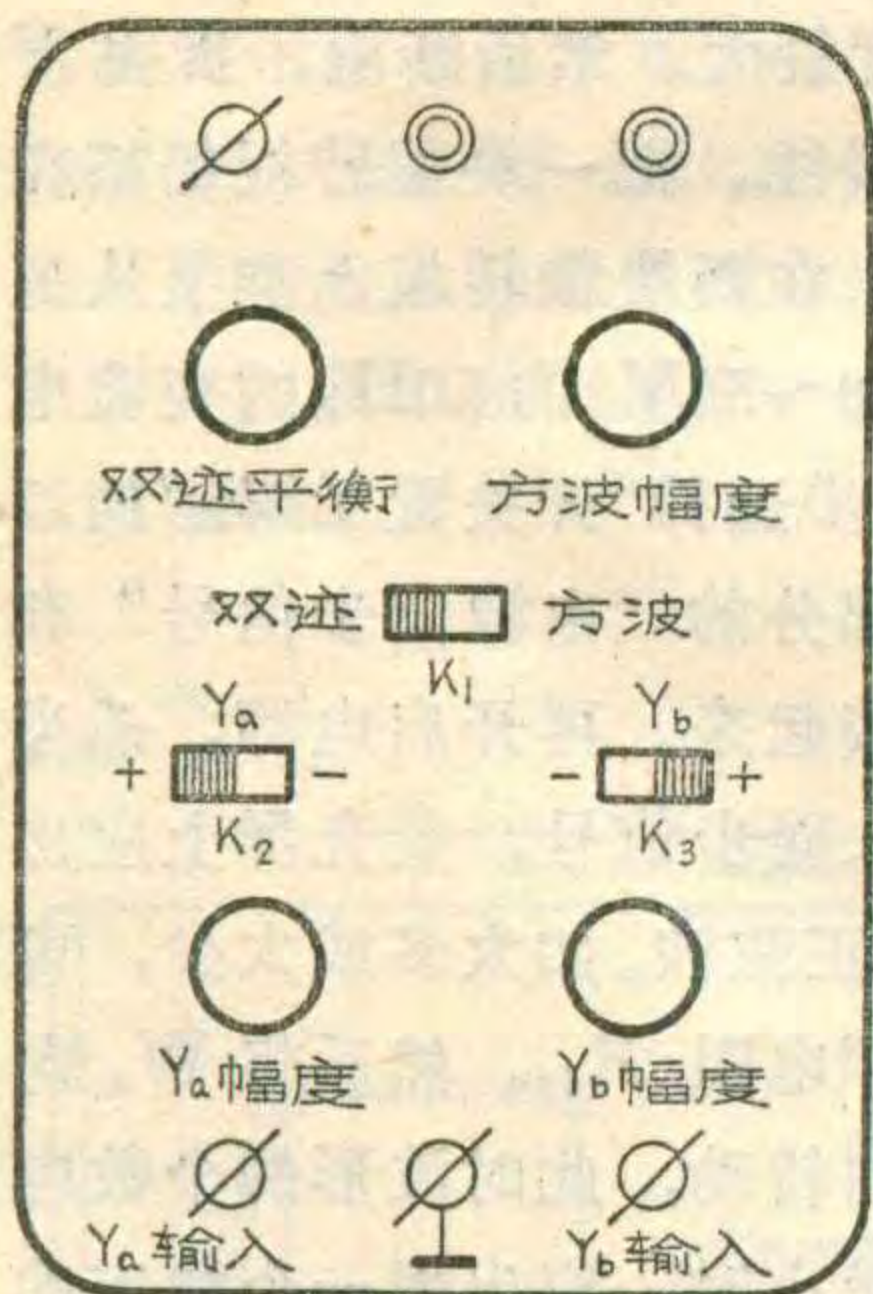
“1”档调C<sub>8</sub>。反复调整后，衰减器就调好了。然后调“双迹”，将电子开关电路中的选择开关K置于“双迹”，分别调R<sub>94</sub>、R<sub>95</sub>，使BG<sub>26</sub>、BG<sub>27</sub>



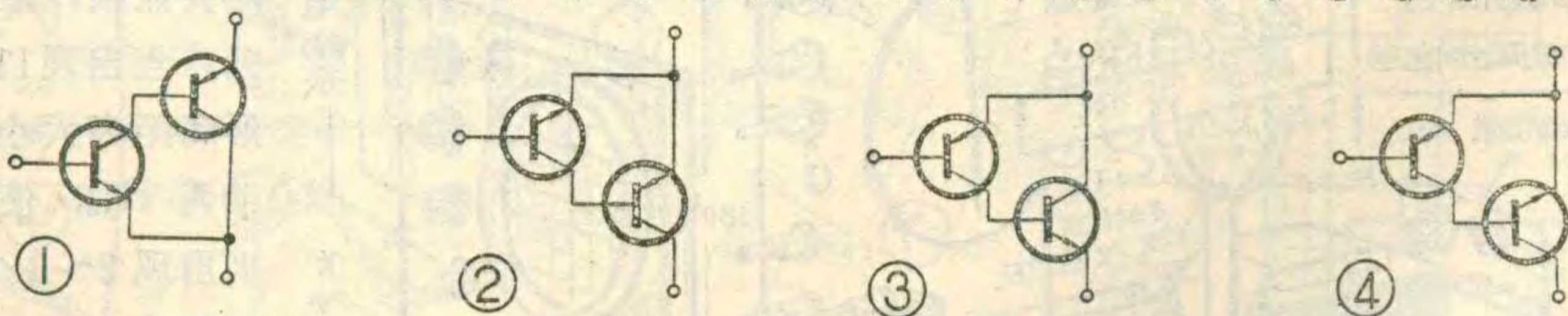
发射极对地为2.5伏。将“回扫脉冲”传输线接好，示波器“Y选择”放在“1”档，W<sub>1</sub>旋至最大，荧光屏上应出现两根横线，调节R<sub>109</sub>使之重合，这样电子开关就调好了。

为了检验“双迹”的功能，可进行如下实验，按着图12连好线，从图中可以看到，Y<sub>a</sub>是电压信号，Y<sub>b</sub>为电流信号。当变压器B(经济灯变压器)空载时，激磁电流应落后电压约90°。将图12的Y<sub>a</sub>、Y<sub>b</sub>接至图5的输入端，调W<sub>10</sub>、W<sub>11</sub>，使幅度合适，两个极性开关放在同样位置，扫描频率调到25Hz，“同步信号”用“电源”或“内”，若荧光屏上出现图13所示的波形，Y<sub>b</sub>波形畸变是由于铁心饱和的缘故。改变极性开关，可使相应的波形倒相180°。调节W<sub>12</sub>可以改变两个波形在Y方向上的相对位置。

整机调好后，即可投入使用。



两端(负端接地)，看光迹的瞬间偏转度，如在1.5cm就说明灵敏度正好是10mv/cm。如果灵敏度略偏低，可将R<sub>20</sub>、R<sub>21</sub>减小到91Ω或82Ω。另外，此时光迹偏转方向应向上。如向下，应将偏转板对调。调整中，如荧光屏上出现杂乱的噪声波形，把输入端接地也不能消除干扰，则应检查晶体管。



1. 小张用8只晶体管接成如图所示的4对复合管，你看他接的对吗？

### 本期“想想看”答案

1. 在题示的4种接法电路中，图1、图3是对的，因为这两种接法都有直流通路。图2、图4两种接法是错的，我们以图2为例来分析一下。由于复合管的导电极性总是取决于组成复合管的第1只晶体管的极

性，所以如果给图2按第一只晶体管的导电极性加上直流电源电压时，则第二只晶体管的集电结加的是正向电压，而发射结加的是反向电压，这与晶体管正常工作时应当具备的条件相反(正常时集电结为反向电压，发射结为正向电压)，因此第二管子没有直流通路不工作，导致第1管子也不能工作。同样，图4也是错的。

(王德沅)

# 问与答

**问：**一台31厘米晶体管电视机高频头的高放管坏了，调换管子后，电视机屏幕上出现了几条黑白相间的垂直带，这是为什么？

**答：**这很可能是把高频头的接地点接到显象管石墨层接地的金属丝套上去了，或是高频头安装位置不正，与显象管石墨层或其接地线相碰了。这样，行输出高压波中的振铃成分就会通过高频头的接地线窜入图象通道，使屏幕上出现黑白相间的行频干扰振铃条。因此，安装高频头时不要贪方便而把接地线就近焊在显象管石墨层的接地线上，应该引到中放板上去接地，高频头位置也要安装正确。

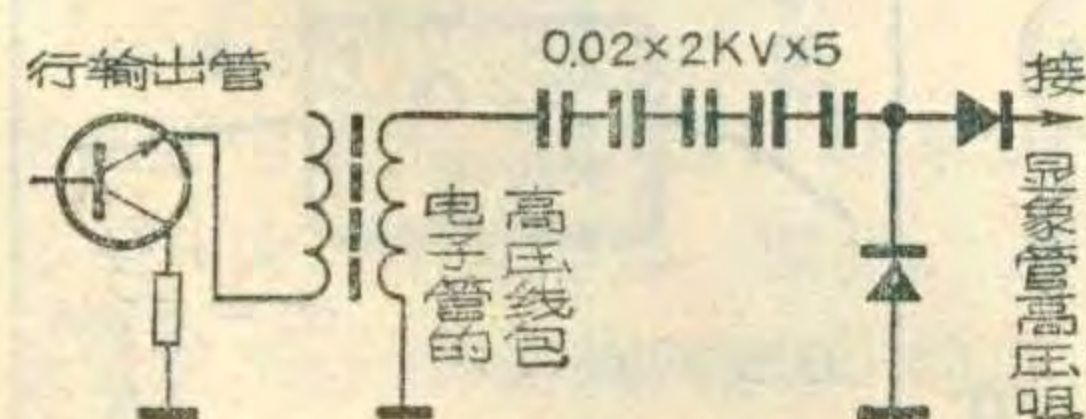
(王德沅)

**问：**在一台电视机图象中，出现了一些随着声音大小变化的条纹，这是什么原因？

**答：**主要原因是电视机使用的时间长了，图象中频通道的伴音中频吸收回路失谐，导致伴音中频信号过大，影响到视频信号，从而干扰了图象。这种故障可以通过微调各吸收回路来排除。(王本轩)

**问：**有一部上海友谊牌16英寸晶体管电视机的高压线包坏了，能否用16英寸电子管电视机上的高压线包代换？

**答：**不能直接代用。电子管行输出管的内阻比晶体管行输出管的要高得多，因此电子管的高压线包匝数就少，如上海火炬牌16英寸电子管电视机的高压包匝数为800~1100匝，而友谊牌的为1900匝，直接代用达不到额定的高压。但在应急情况下，采用如图所示的电路，



将火炬牌高压包的整流电路改为倍压整流电路，就可以获得15KV的高压，从而代替友谊牌电视机的高压包。(吴绪义)

**问：**一台收音机的磁性天线线圈松了，想重新调整，但不同电台声音最大的位置也不同，不知怎样调整？

**答：**应在低端找一电台，最好在550~570千赫找一个弱小电台，调整磁性天线的线圈，使声音最大，然后再在高段1500~1550千赫之间找一个弱小电台，调整补偿电容使声音最大，如此反复二次即成。最后用蜡将天线线圈封固好。(文尚)

**问：**有一台C842型四速电唱机，在放唱25、17厘米两种直径的唱片时，工作均正常，但放唱30厘米直径的唱片时，开头部分唱臂总是往里跑，产生唱头发飘、唱针跳槽、滑片等不正常现象，过一段后(约5厘米宽)就正常工作了。这是什么原因？如何解决？

**答：**唱机的唱臂下面有个千斤拉簧，它既影响唱头针压的大小，又影响唱头张开的角度。如果千斤拉簧调整得太紧，使得唱臂张开后，唱针至唱盘中心的距离仅为25厘米，那么，就会产生放唱25厘米、17厘米唱片正常、放唱直径30厘米唱片在开始一段不正常的现象。

解决办法是：先把30厘米唱片放好，再把唱臂张开到合适的角度，把唱臂抬起，用小螺丝刀反复调整千斤拉簧的固定螺丝，直至放音正常为止。(赵楠)

**问：**有些盒式录音机上装有ALC开关，不知它起什么作用，应怎样正确使用？

**答：**ALC是英语AUTOMATIC LEVEL CONTROL的缩写，意思是(录音)电平自动控制。一般盒式录音机都设有ALC电路，它能在一定范围内自动调整录音电平，使录音磁头得到最佳录音音频电流。当输入信号较弱时，ALC电路不起作用，录音放大器的增益

最大。当输入信号较强时，由于ALC电路的作用使录音信号在录音放大器的前级就受到衰减，从而减少了录音失真。

但有些场合，ALC的控制作用反而会使录音质量变坏。例如，在背景噪声较大的情况下录制某个人的讲话时，使用ALC会使较强的话音信号受到一定程度的抑制作用，而背景噪声却得到了最大的放大，因而使得录制到磁带上的声音“信噪比”下降。这样，放音时在话音信号的间隙时间里会听到较原来更明显的背景噪声。如不用ALC电路，而改用手控录音电平，则录制的信号可保持原来的“信噪比”。

录制高质量的音乐节目也不宜使用ALC电路。音乐节目中各种乐器的响度相差很大，强音受到ALC的抑制作用，而弱音不受或少受ALC的抑制作用。这样录制出的音乐节目就会层次不清，动态范围变窄，失去了原节目的本来面目。(石以人)

**问：**我用一盒式录音机录音，监听信号很清晰，以为录得很好。可是放音时声音很轻，而且失真很大，不知为什么？

**答：**一般盒式录音机监听信号来自录音放大器的输出级，并不是磁带上已录信号通过磁头或放音放大器重放的声音。监听信号清晰，说明输入信号清晰和录音放大器工作正常。但尚有如下故障影响最后的放音质量：①磁头上沾有磁粉脏物，盒式磁带簧片松弛失去弹性，压片上绒布脱落等都会使磁带与磁头不能紧密接触；②无偏磁电流或偏磁电压不正常；③磁头严重磨损或线圈局部短路。故障①通过直观检查就能发现，排除故障也较容易。故障②中交流偏磁的有无须用电压表测量。如无偏磁电压，应检查偏磁振荡器。春雷3L1型机和云雀HLI-1型机的偏磁电压一般为10~15伏左右(有效值)。故障③须通过调换磁头解决。(石以人)



一些初学者对云母、瓷介电容器上文字符号的意义不了解，因此有时分辨不出标注的文字符号中哪些表示容量，哪些表示工作电压等。下面我们就来谈谈这个问题。

在常用的云母电容器上，一般都标有：

①型号。用字母C表示电容器，用Y表示电容器的介质材料是云母。在型号后边用数字表示产品类别规定用数字1, 2表示非密封产品。图1中“尺寸代号”应改为“型号”。

②标称容量与容量容许误差。在电容器上所打印的容量，是指该电容器应该达到的容量，都是标称容量值。一般用直标法表示，如 $0.022\mu\text{F}$ 表示0.022微法， $3300\text{pF}$ 表示3300微微法。有时所打印的标称容量没有单位，如果是大于1的数，它的容量单位为微微法。如图②中的“300”，就是表示300微微法；图⑤中的“2000”，就是2000微微法。也有用文字符号法表示标称容量单位的，如用p表示微微法( $10^{-12}$ 法拉)，用n表示毫微微法( $10^{-9}$ 法拉)，以 $\mu$ 表示微法( $10^{-6}$ 法拉)，用m表示毫法( $10^{-3}$ 法拉)，以F表示法拉。但文字符号法，目前国内使用的不多。

电容器的实际电容量与打印的标称容量之间总会有误差。根据不同的容许误差范围，规定了电容器的精确度等级(即容量容许误差)如下：0级— $\pm 2\%$ ，I级— $\pm 5\%$ ；II级— $\pm 10\%$ ；III级— $\pm 20\%$ ；有的生产厂用百分数直接表示，如图①、③、⑦所示；有的生产厂用0、I、II、III分别表示容量容许偏差，如图②、⑤、⑥所示。

③额定直流工作电压。有的电容器上，数字后面有字母“V”表示直流工作电压单位为伏特，如图4中的“500V”即工作电压为500伏；有的电阻上只标数字，不标单位，如图2中的数字“100”表示工作电压为100伏。

④温度系数组别。一般云母电容器用英文字母

A、B、C、D、E、F、G表示，具体规定如附表。产品上不标志组别时即为A组，有些早期产品上有用其他字母表示温度系数组别。

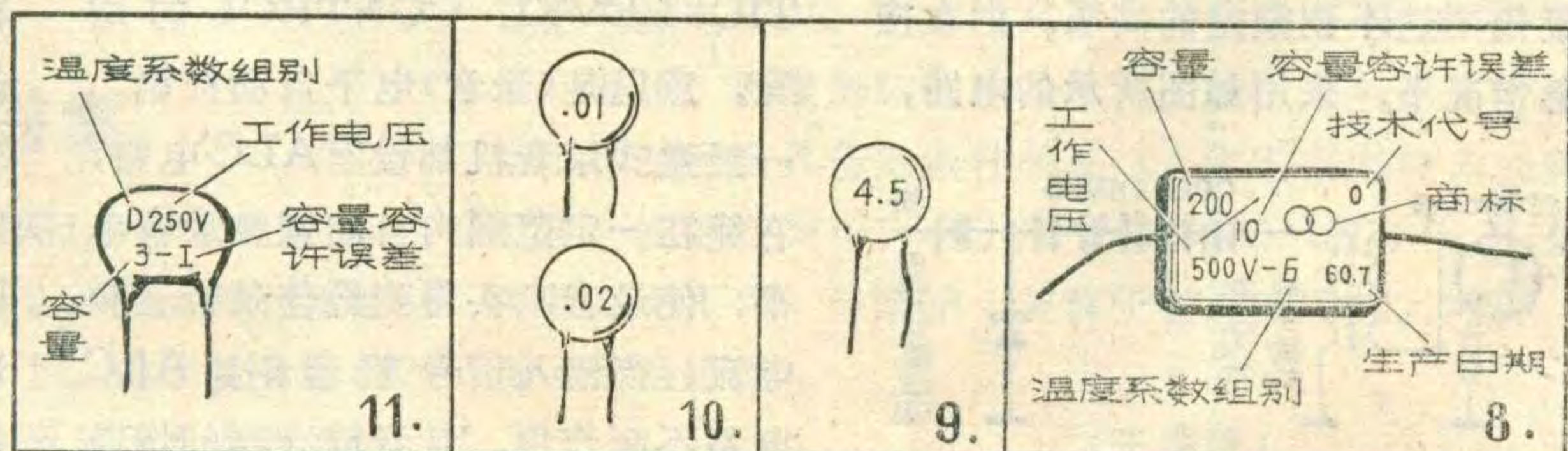
⑤生产厂商标。商标有文字和图案两种形式。如图①、③、⑧以图案表示；图②、⑤以文字表示。

小型云母电容器由于体积的限制，不可能标出很多内容，但至少也要标出标称电容量及其容量容许偏差。体积太小的电容器只标出电容量。

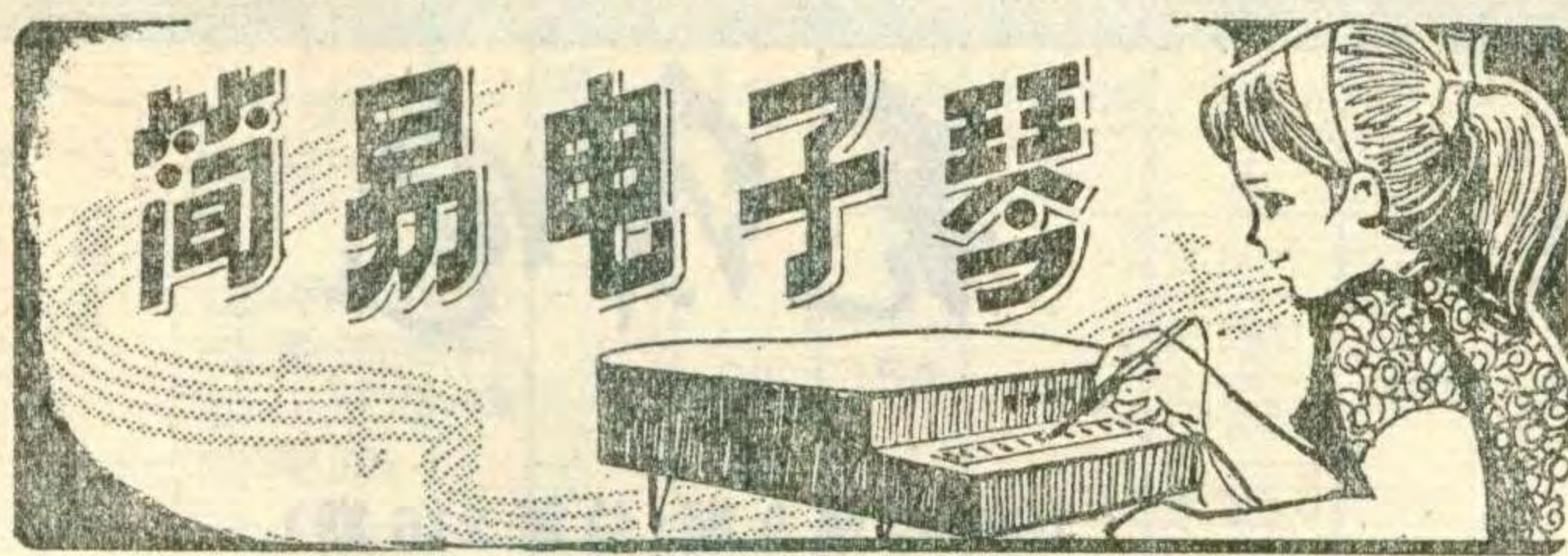
组别	温度系数( $1/\text{C}^\circ$ )
A	不规定
B	$\pm 200 \times 10^{-6}$
C	$\pm 100 \times 10^{-6}$
D	$\pm 50 \times 10^{-6}$
E	$\pm 300 \times 10^{-6}$
F	$\pm 150 \times 10^{-6}$
G	$\pm 80 \times 10^{-6}$

常用的瓷介电容器体积较小时，在上面标不出很多文字和符号，习惯一般只标出电容量。如图⑩中的两个电容器，容量单位是微法。如图⑨、⑪中容量单位是微微法。

(王宇生、王培贤)







羊 羚

这是一个最简单的电子琴，它的外形见图1。使用此琴时，将接表笔的插头插入插座，手拿住表笔在一块与电路连接的电阻片上移动，电子琴就发出不同的单音音阶。

### 工作原理

此电子琴电路见图2a。它由两个晶体管与电阻、电容组成音频振荡电路。振荡是依靠电容C和R<sub>3</sub>将BG<sub>2</sub>输出端的信号反馈到BG<sub>1</sub>输入端而建立的。电路中的电阻R<sub>1</sub>是自制电阻片（见图1），它连接在音频振荡电路中。当表笔在电阻R<sub>1</sub>上移动到不同位置时，电路中P、M之间阻值也不相同，振荡器的频率也不相同，在喇叭中发出不同的音阶声。



### 元件选择与自制

图2a中BG<sub>1</sub>晶体管可选用3DG6或3DG12等。晶体管BG<sub>2</sub>可用3AX31或3AX81等。扬声器选用阻抗为8欧，直径为2英寸或2英寸半的。

电阻片R<sub>1</sub>的制作：找一张硬壳纸，用4B等任一种软铅笔或HB铅笔在此纸上涂出一条宽为5毫米的长条铅笔痕，长度宜长些为好。因为铅笔痕迹长了，电阻值的变化范围大，音阶也就越多。铅笔心在纸上磨得厚些好，这样就耐用。我们制作的电阻片R<sub>1</sub>的长度为180毫米，电阻值约为200KΩ。

图2(a)中的电源开关，我们用一副插头、插座代替。把插座中的常闭接点改成常开接点。按图2(b)所示，把电路中b、c及p点接

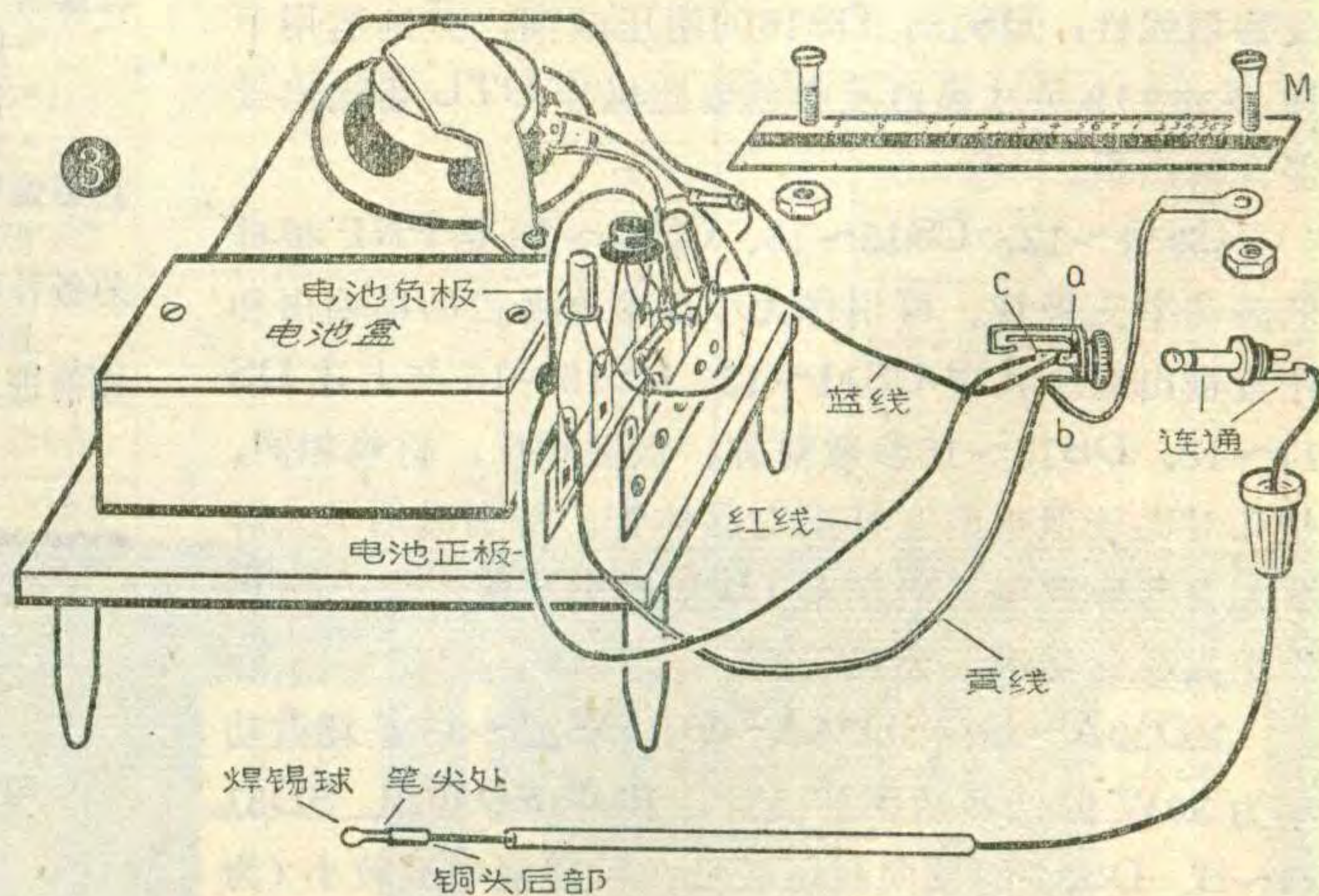
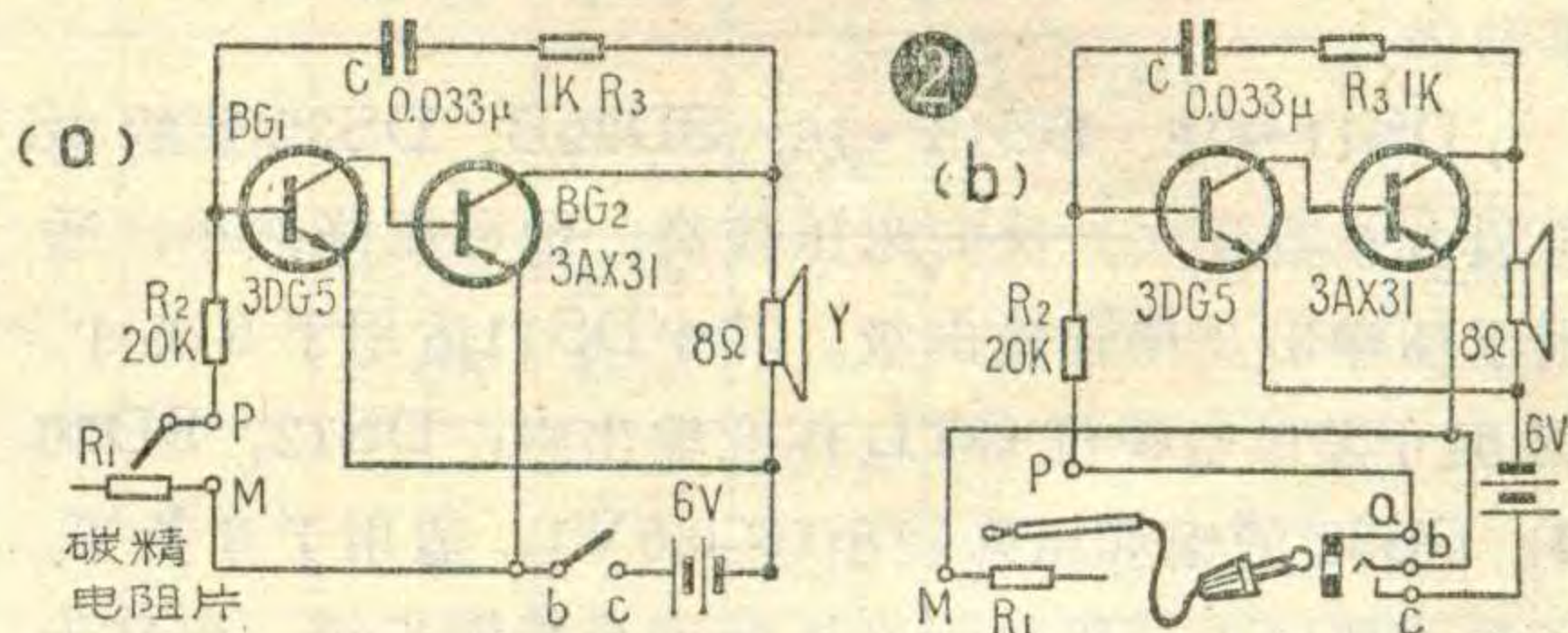
到插座的三个接点上。把表笔与插头的外皮连接（见图3）。当插头插入插座后，电源接通，同时表笔与电路中的p点连接。表笔可用现成电表上的表笔，也可用元珠笔心改制。先把笔芯铜头拔出，并在笔尖处焊上一滴焊锡，要焊得圆滑。再把导线焊在铜头后部（见图3）。

### 装配与调试

图2a中的晶体管、电阻、电容焊在一块4对接点的接线板上。喇叭、电池盒的安装位置可见图3所示。电阻片R<sub>1</sub>与插座的安装位置见图1。

此电路在调试时，先接通电源，将表笔沿着R<sub>1</sub>电阻片慢慢移动，这时喇叭应发出各个不同的音阶。在自制电阻片R<sub>1</sub>旁边标上音阶符号，简易电子琴就做好了。我们制作的电子琴，在表笔接触电阻片发声时，在b、c两点测量总电流为20~70毫安。

如果表笔在自制电阻片上滑动时，喇叭无声，可能是振荡器没工作，可以增大C或减小R<sub>2</sub>数值再试一下。若仍听不到声音，就是电路接错或晶体管质量太差，应重新检查电路或调换晶体管再试，直至振荡器工作为止。



（上接第32页）

的是正向电压，对二极管D来说是反向的，不会导通。因此，二极管就不会影响三极管BG的正常工作。但用作行扫描输出时，



三极管BG就是行输出管，二极管D就是阻尼二极管。这是一种新型结构的行输出管，使用十分方便。

由于这些塑料封装的功率晶体管本身的散热面积较小，使用时必须根据功耗的大小，加上适当面积的散热片，以保证管壳温度T<sub>c</sub>不超过75°C。（蔡仁明）

# 国产电视机用一些 塑封功率晶体管的主要特性

## 封二说明

为适应电视机大量生产的需要,目前已有一些电视机专用的塑料封装硅功率晶体三极管产品出现。它们具有性能良好、体积小、重量轻、便于安装等优点。其主要性能如封二所示。

表格中所列晶体管的极性除CS11、CS12、CS15、CS16、CS35、CS36为PNP型以外,其余管子均为NPN型。

表中3DA151A~D、3DA152A~J是高频高压功率三极管。3DA151A、3DA152A~C、3DA152F~G管子的反向耐压较低,适用于9英寸、12英寸黑白电视机的行推动、电源复合或OTL伴音输出级;3DA151B~D、3DA152H~J的集电极——发射极的耐压在150V以上,特征频率在50MHz以上,适用于各种电视机的视放输出级;3DA152D~E的耐压在200伏以上,适用于大屏幕黑白和彩色电视机的行推动级。

DS11~12、DS15~16、SD30B、DS32管的电流放大系数较大、反向耐压较高、饱和压降较小,适用于场输出及伴音输出级。其中DS11适用于9英寸、12英寸黑白电视机OTL伴音输出级;DS12、SD30B、DS32的饱和压降较小( $\leq 0.6V$ ),适用于9英寸、12英寸黑白电视机单管变压器耦合场输出级,以利于改善场线性;DS15、DS16的耐压较高,分别适用于16英寸、19英寸黑白及彩色电视机作OTL场输出或伴音输出级。

CS11~12、CS15~16、CS35~36是PNP型硅低频功率三极管。可用作大小屏幕电视机的场输出和伴音输出级。其中CS11~12、CS15~16与上述DS11~12、DS15~16参数对称、极性相反、材料相同,是几对比较理想的互补配对晶体管。特别适用于大屏幕黑白和彩色电视机作OTL场输出及伴音输出或用于扩大机的功率输出级等。

SD30A~D、SD31A~D、DS31~33是耗散功率为30W的低频功率三极管,其中SD30A、SD31A~B、DS31的反向耐压较低、反向漏电流较小(为0.1mA),适用作9英寸、12英寸黑白电视机的电源调整管。SD30C~D、SD31C~D、DS33的下降时间较小,反向耐压较高,适用于9英寸、12英寸黑白电视机的行扫描输出级。这里SD31A~D的等效电路如附图所示。此管作一般放大用时,三极管BG的集电极加

(下转第31页)

# 无线电

1980年第9期(总第216期)

## 目 录

电视机中的伴音集成电路 ——KC583	郑凤翼 (1)
几种国外电视机电路的特点(续)	费 钊 (3)
改善电视机清晰度的一种方法	邵大川 (6)
自控整流调压器的制作	郑春迎 (7)
几种扬声器保护电路	李应楷 (10)
发光二极管电平表	温 敏 (12)
一种立体声收录机电路(续)	录 放 (14)
收音机本振停振的应急修理	徐宁华 (17)
* 逻辑代数与逻辑电路 *	
复合门电路	方 波 (18)
日本半导体器件型号命名方法	张维力 (19)
* 经验交流 *	
节日闪光灯装置	元 沅 (22)
玻璃瓶计数器的光电转换电路	泸州玻璃厂 杨 晓 (23)
时间可变的大功率单稳态电路	孙金年 (24)
带电子开关的示波器制作(续)	丁和平 (25)
第三次全国无线电测向比赛在成都举行	国家体委无线电运动学校供稿 (5)
* 初学者园地 *	
云母、瓷介电容器文字符号的意义	王宇生 王培贤 (30)
简易电子琴	羊 羚 (31)
国产电视机用一些塑封功率晶体管的主要特性(封二说明)	蔡仁明 (32)
告读者	本刊编辑部 (20)
* 国外点滴 *	
* 问与答 *	
* 想想看 *	
封面说明:开展无线电测向体育运动	
下部:参加1980年全国无线电测向比赛的运动员自制的各种测向机	
上部:无线电测向比赛中的主要过程——起点定向、快速前进、近区搜索、捉到目标(自上至下)。	
	柳岸李黎摄影

编辑、出版: 人民邮电出版社  
(北京东长安街27号)

邮政编码: 100700

印刷:正文: 北京新华印刷厂

封面: 北京胶印厂

国内总发行: 北京报刊发行局

订购处: 全国各邮电局

国外发行: 中国国际书店

(北京399信箱)

国内代号: 2-75

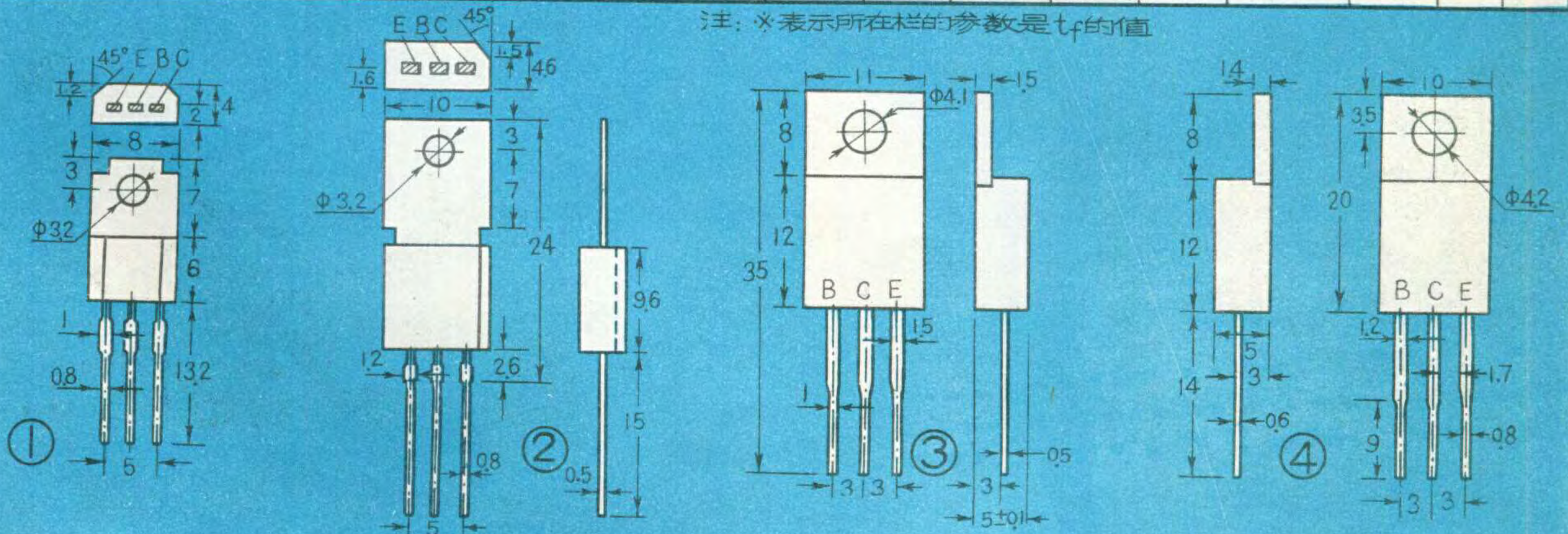
国外代号: M106

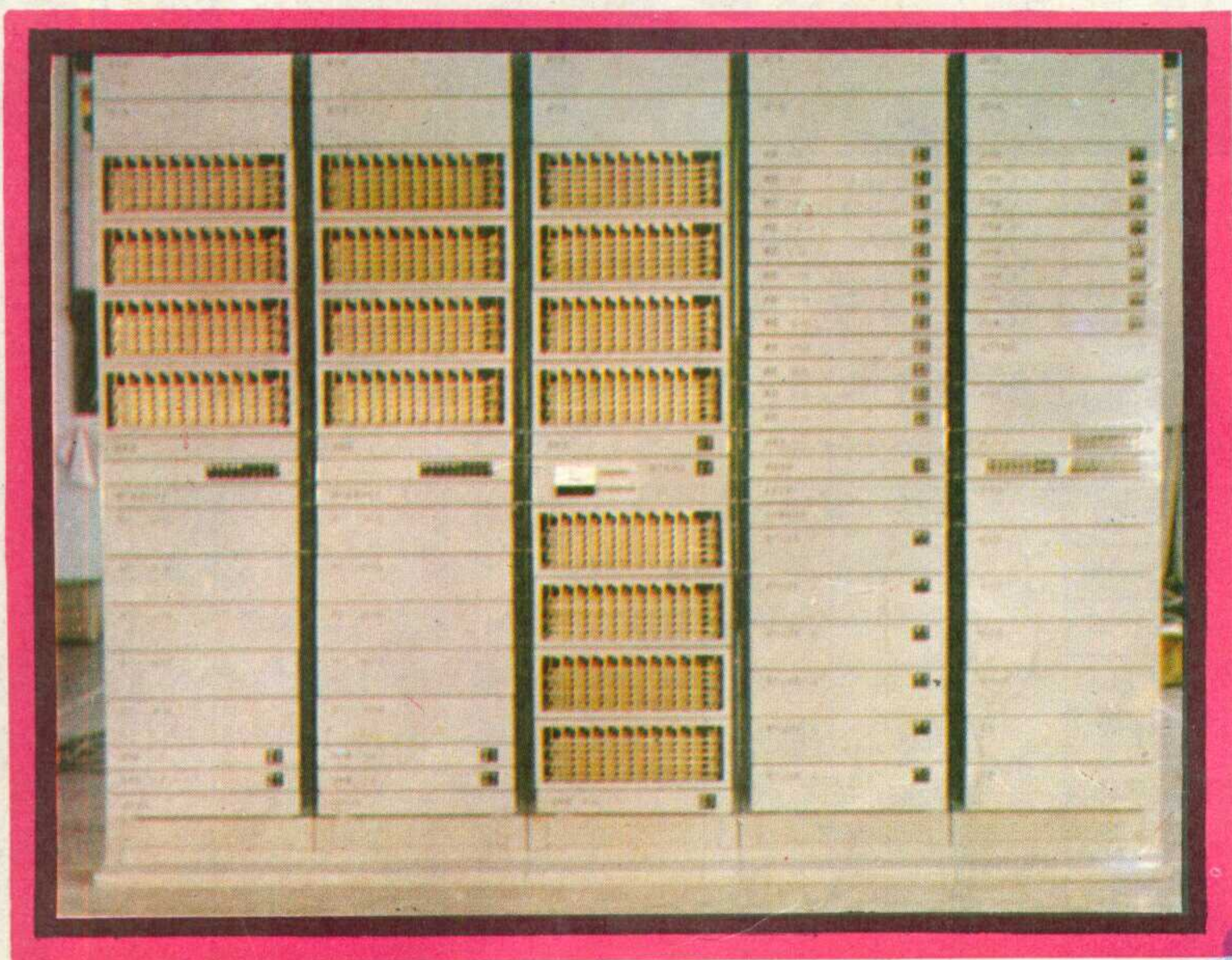
出版日期: 1980年9月25日 每册定价: 0.17元

# 国产电视机用一些塑封功率晶体管的主要特性

型号	参数 用途	$P_{CM}$	$I_{CM}$	$T_{JM}$	$BV_{CBO}$	$BV_{CEO}$	$BV_{EBO}$	$I_{CBO}$	$I_{CEO}$	$V_{CES}$	$V_{BES}$	$h_{FE}$	$f_T$	外形图	生产厂					
		W	A	$^{\circ}C$	V	V	V	mA	mA	V	V		MHz							
3DA151A	适用于黑白及彩色电视机作视放输出电路	1	0.1	150		$\geq 100$						30~250	$\geq 50$	①	桂林无线电一厂					
3DA151B						$\geq 150$														
3DA151C						$\geq 200$														
3DA151D						$\geq 250$														
3DA152A	适用于大屏幕黑白及彩色电视机作行推动或其他功放电路	3	0.3	150		$\geq 30$						30~250	$\geq 10$	②	桂林无线电一厂					
3DA152B						$\geq 100$														
3DA152C						$\geq 150$														
3DA152D						$\geq 200$														
3DA152E						$\geq 250$														
3DA152F						$\geq 30$														
3DA152G						$\geq 100$														
3DA152H						$\geq 150$														
3DA152I	$\geq 200$																			
3DA152J	$\geq 250$																			
DS11	适用于单管和OTL场输出及伴音输出电路	10	1	150	$\geq 100$	$\geq 30$	$\geq 4$		$\leq 0.1$	$\leq 1$		30~250		③	陕西商县卫光电子厂					
DS12						$\geq 60$			$\leq 0.5$	$\leq 0.6$		50~200								
DS15						$\geq 200$			$\geq 100$	$\geq 5$		$\leq 0.1$				$\leq 0.5$	$\leq 1$	40~200		
DS16						$\geq 300$			$\geq 150$	$\geq 5$		$\leq 0.1$				$\leq 0.5$	$\leq 1$	40~200		
SD30A	适用于电源调整场输出及行输出电路	30	3	150	$\geq 250$	$\geq 30$	$\geq 4$		$\leq 0.1$	$\leq 1.5$		40~250	$\leq 1^*$	④	衡阳市晶体管厂					
SD30B		20	2			$\geq 60$			$\leq 0.5$	$\leq 0.6$		40~200								
SD30C		30	3			$\geq 100$			$\geq 6$	$\leq 0.5$		$\leq 1.5$				$\leq 1.5$	30~120			
SD30D		30	3			$\geq 150$			$\geq 4$	$\leq 0.5$		$\leq 1.5$				$\leq 1.6$	10~120			
SD31A		30	3			$\geq 40$			$\geq 4$	$\leq 0.1$		$\leq 1.5$					40~250			
SD31B		30	3			$\geq 100$			$\geq 4$	$\leq 0.5$		$\leq 0.6$					40~250			
SD31C		30	3			$\geq 250$			$\geq 6$	$\leq 0.5$		$\leq 1.5$				$\leq 1.5$	25~120			
SD31D		30	3			$\geq 250$			$\geq 4$	$\leq 0.5$		$\leq 1.5$				$\leq 1.6$	10~120			
DS31	适用于OTL场输出及伴音输出	30	3	150	$\geq 100$	$\geq 30$	$\geq 4$		$\leq 0.1$	$\leq 1.5$		40~250	$\leq 1^*$	③	陕西商县卫光电子厂					
DS32						$\geq 60$			$\leq 0.5$	$\leq 0.6$		50~200								
DS33						$\geq 250$			$\geq 100$	$\geq 6$		$\leq 0.5$				$\leq 1.5$	$\leq 1.5$	30~120		
CS11	适用于OTL场输出及伴音输出	10	1	150	$\geq 100$	$\geq 30$	$\geq 4$		$\leq 0.1$	$\leq 1$		30~250	$\leq 1^*$	③	陕西商县卫光电子厂					
CS12						$\geq 60$			$\leq 0.5$	$\leq 0.6$		50~200								
CS15						15			1.5	150		$\geq 200$				$\geq 5$	$\leq 0.1$	$\leq 0.5$	$\leq 1$	40~200
CS16												$\geq 300$				$\geq 150$	$\geq 5$	$\leq 0.1$	$\leq 0.5$	$\leq 1$
CS35						30			3	150		$\geq 200$				$\geq 5$	$\leq 0.1$	$\leq 0.5$	$\leq 1$	40~200
CS36												$\geq 300$				$\geq 150$	$\geq 5$	$\leq 0.1$	$\leq 0.5$	$\leq 1$

注：\*表示所在栏的参数是 $t_f$ 的值





造型美观 制式先进  
性能稳定 使用可靠  
实行三包

# HAJ 905 型纵横制自动电话交换机



常州市控制电器厂

厂址：江苏省常州市戚墅堰