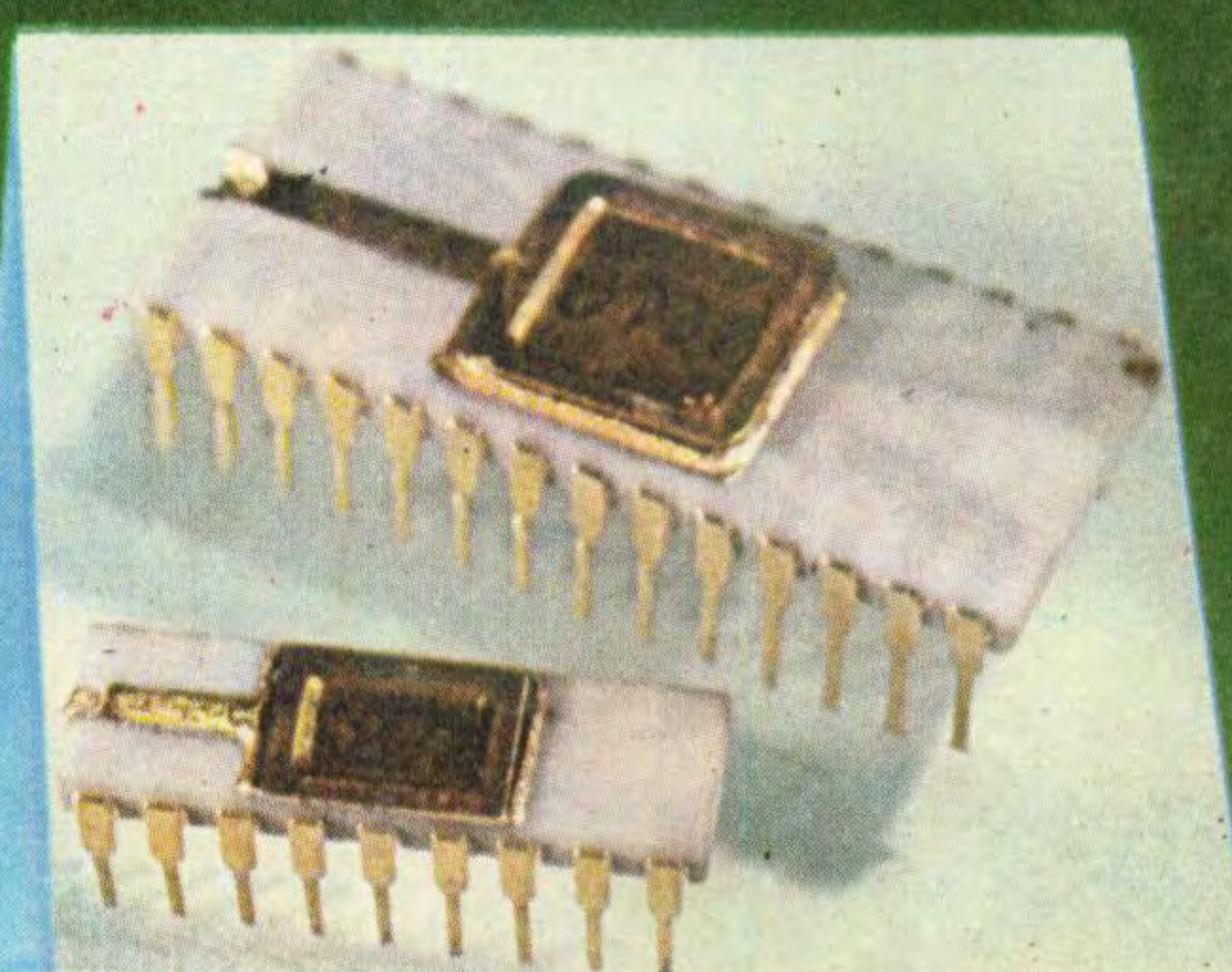
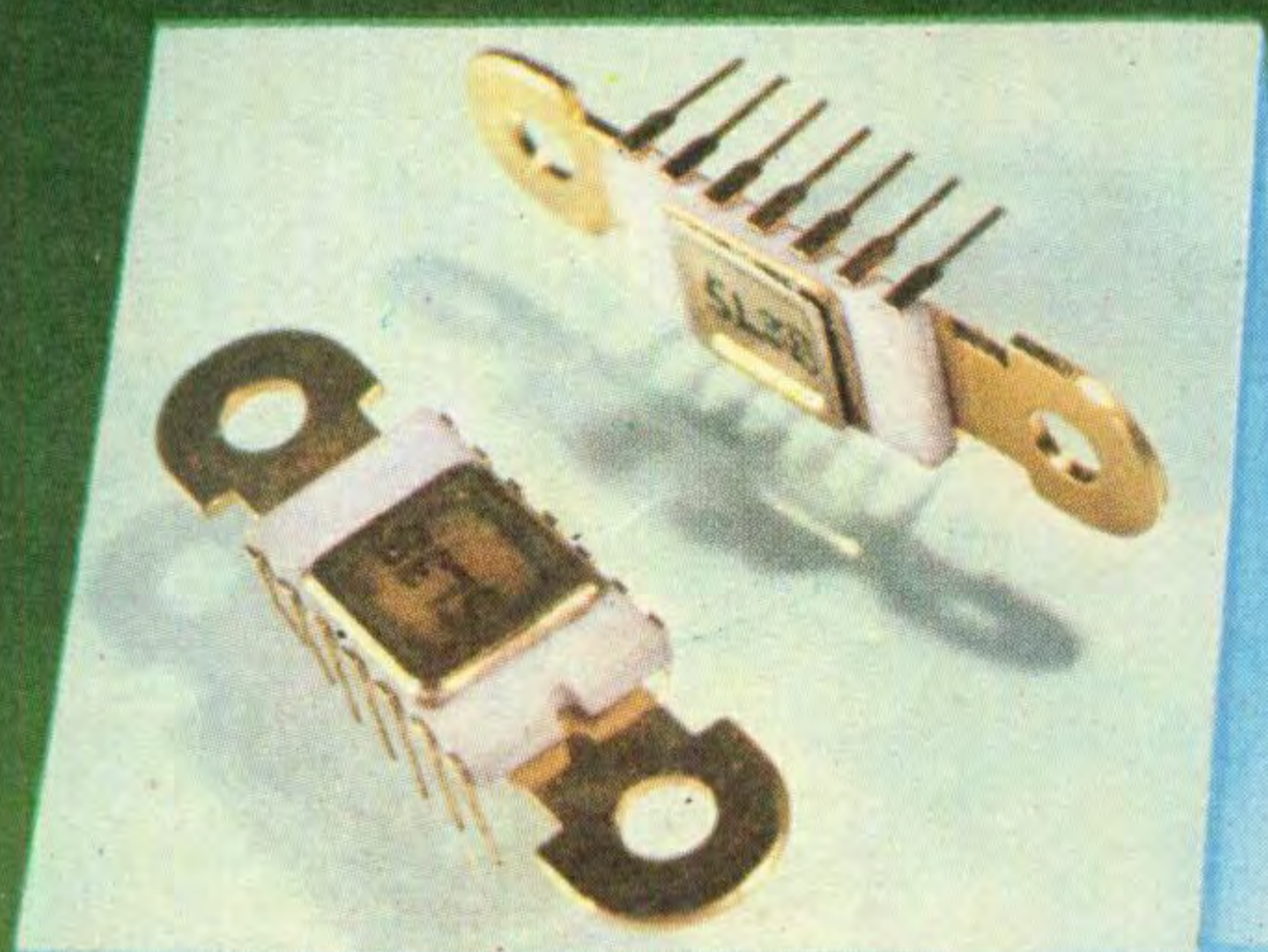
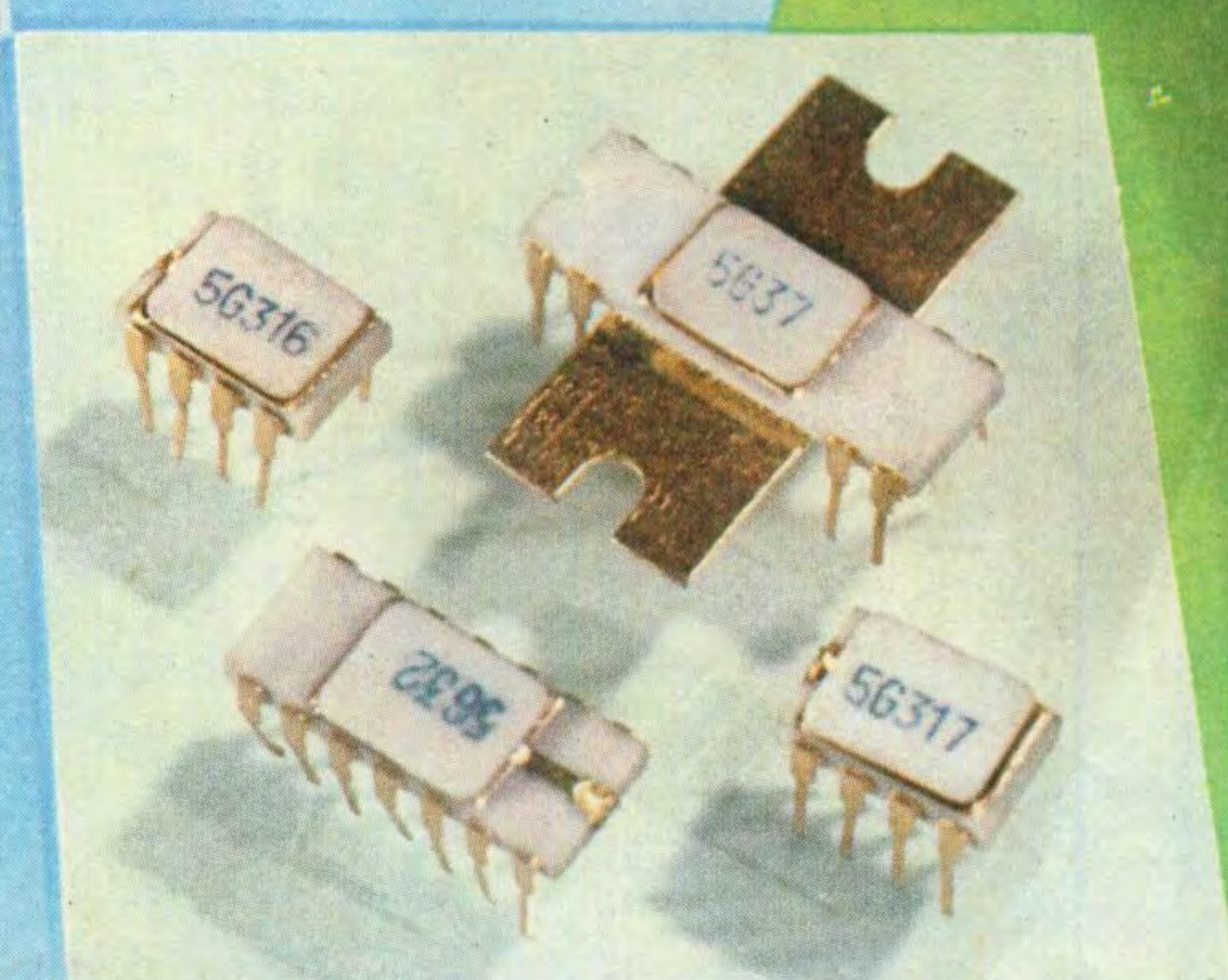
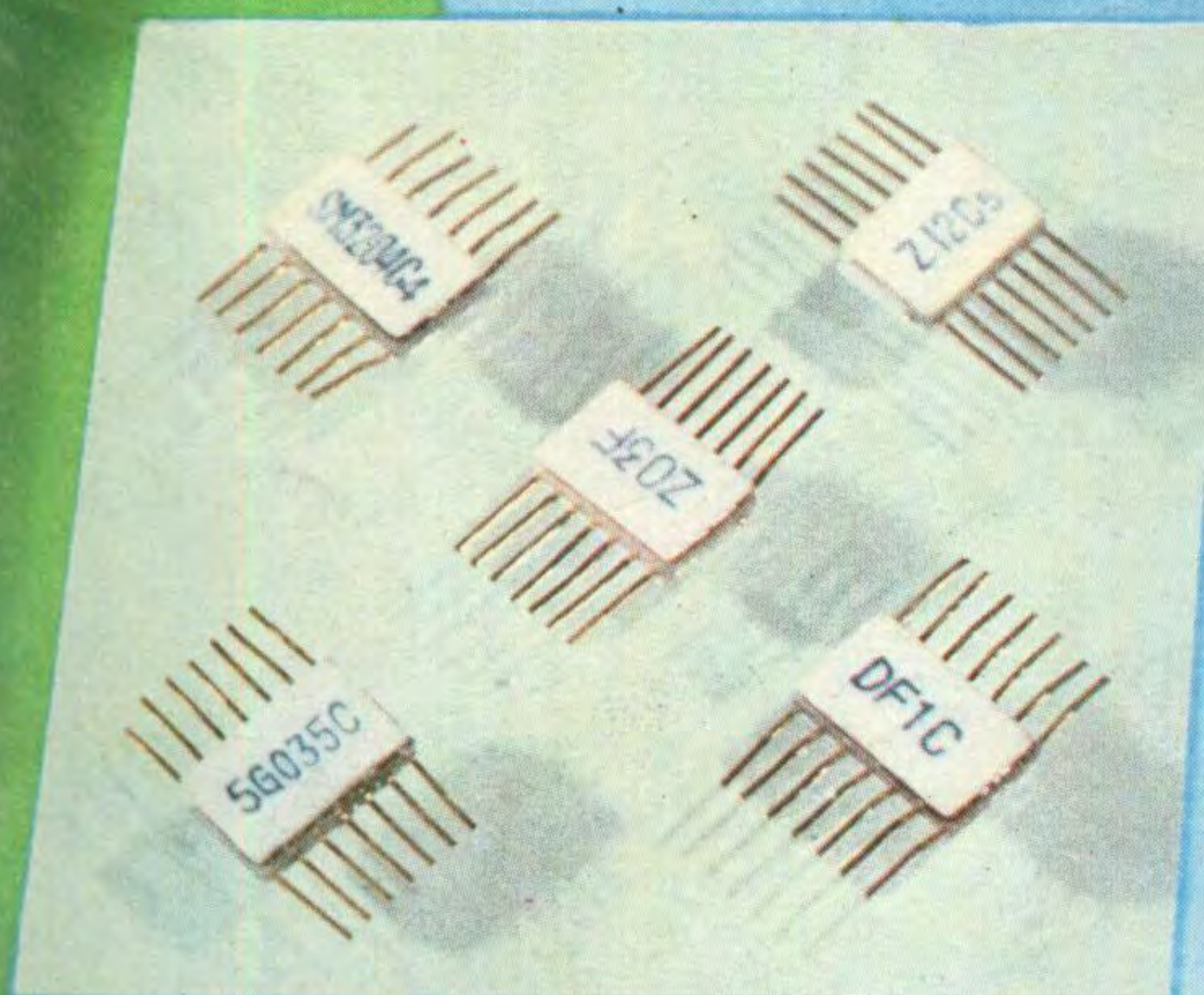


# 无线电

11  
1980

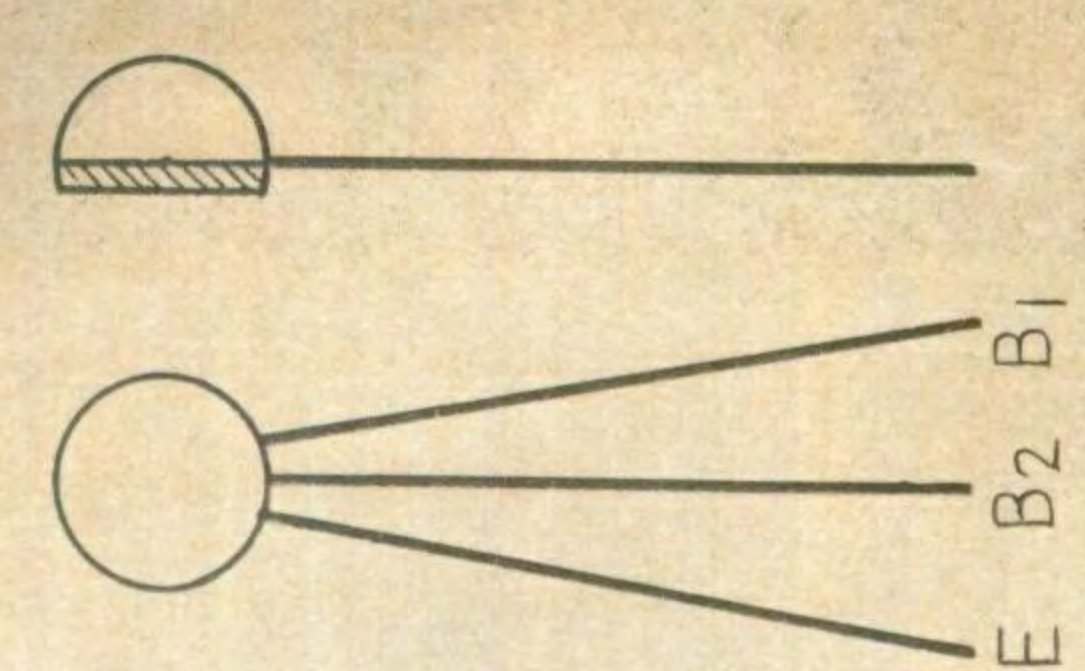
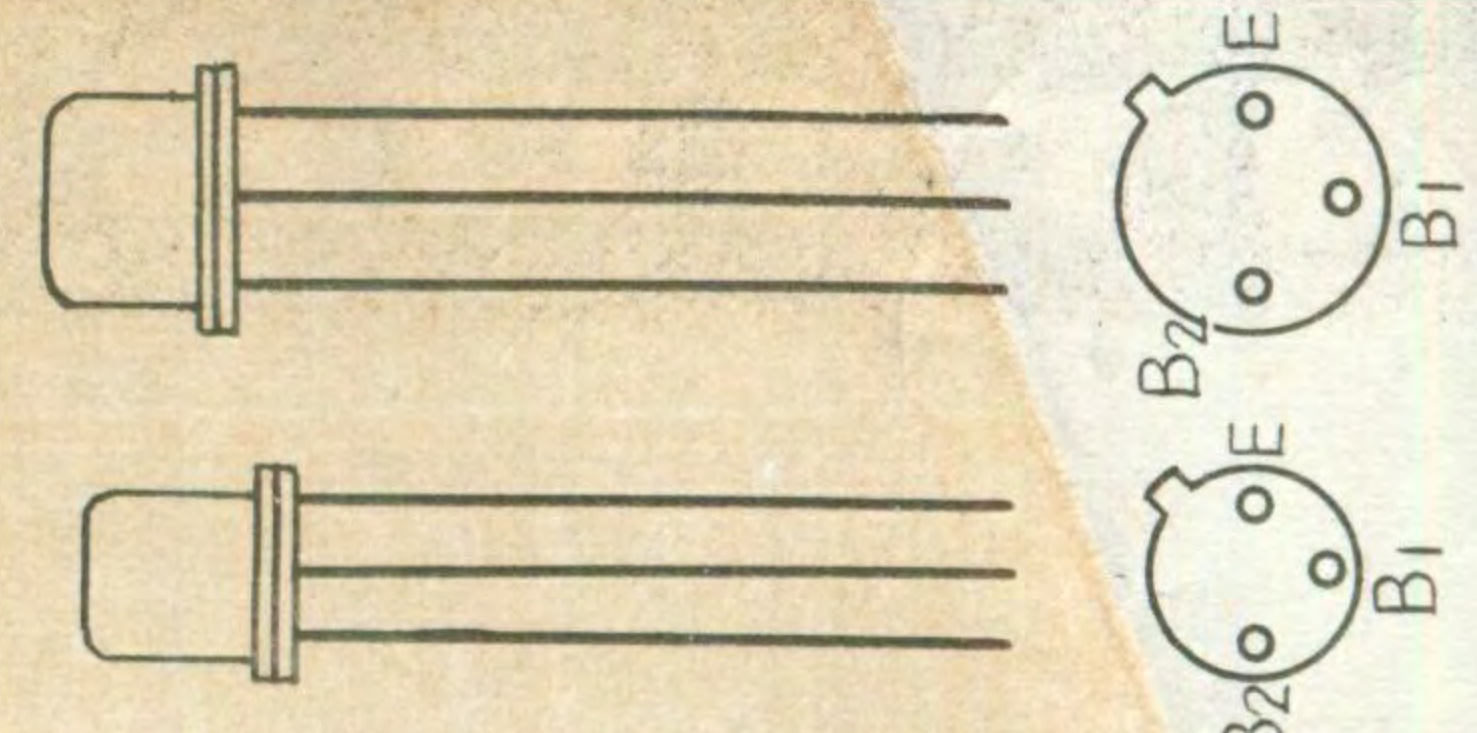
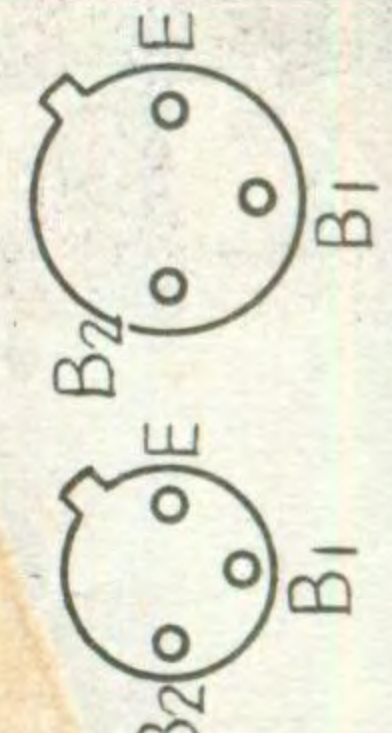


神 波  
上海半导体器件十六厂



WUXIANDIAN

# BT31、BT32、BT33型硅双基极二极管主要特性表

参数名称 符号	分压比	基极间电阻	发射极与第一基极反向电流	饱和压降	峰点电流	谷点电流	谷点电压	调制电流	总耗散功率	外形	电极位置
BT31A	0.3~0.55	3~6	$\leq 1$	$\leq 4$	$\leq 2$	$\geq 15$	$\leq 3.5$	5~30	100	陶瓷塑封	BT31 
BT31B	"	5~12									
BT31C	0.45~0.75	3~6									
BT31D	"	5~12									
BT31E	0.65~0.9	3~6									
BT31F	"	5~12									
BT31A~F 测试条件	$V_{BB}=15V$	$V_{BB}=15V$ $I_E=0$	$V_{EB10}=60V$	$I_E=50mA$ $V_{BB}=15V$	$V_{BB}=15V$	$V_{BB}=15V$	$V_{BB}=15V$	$V_{BB}=15V$ $I_E=50mA$	$I_E=10mA$		
BT32A	0.3~0.55	3~6	$\leq 1$	$\leq 4.5$	$\leq 2$	$\geq 15$	$\leq 3.5$	8~35	250	部标 B-1 型	BT32 BT33 
BT32B	"	5~12									
BT32C	0.45~0.75	3~6									
BT32D	"	5~12									
BT32E	0.65~0.9	3~6									
BT32F	"	5~12									
BT32A~F 测试条件	$V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$ $I_E=0$	$V_{EB10}=60V$	$I_E=50mA$ $V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$ $I_E=50mA$	$I_E=20mA$		
BT33A	0.3~0.55	3~6	$\leq 1$	$\leq 5$	$\leq 2$	$\geq 15$	$\leq 2$	8~40	400	部标 B-3 型	
BT33B	"	5~12									
BT33C	0.45~0.75	3~6									
BT33D	"	5~12									
BT33E	0.65~0.9	3~6									
BT33F	"	5~12									
BT33A~F 测试条件	$V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$ $I_E=0$	$V_{EB10}=60V$	$I_E=50mA$ $V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$	$V_{BB}=20V$ $I_E=50mA$	$I_E=30mA$		

# 行扫描集成电路—HA1166

郑凤翼

HA1166集成电路包括行振荡、行推动、AFC和内部稳压电路等四部分。其内电路及典型应用时的外围电路如图1。下面介绍它的各部分电路的工作原理。

## 稳压电路

内部稳压电路由BG<sub>1</sub>~BG<sub>5</sub>和D<sub>39</sub>、D<sub>W40</sub>等组成，见图1。由于BG<sub>3</sub>和BG<sub>4</sub>组成的是镜象恒流源电路，所以I<sub>C3</sub>=I<sub>C4</sub>=I<sub>C5</sub>。又因BG<sub>5</sub>与D<sub>39</sub>、D<sub>W40</sub>组成了稳流电路，所以流过BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>的集电极电流和流过D<sub>39</sub>、D<sub>W40</sub>的电流比较稳定，保证了稳压电路有良好的稳压性能。D<sub>39</sub>是温度补偿二极管。BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>为射随器，由其射极提供稳定的输出电压，其值为： $E_{C1}=U_{E1}\approx U_{DW}=5.7V$ ； $E_{C2}=U_{E2}\approx U_{DW}=5.7V$ ，其中U<sub>DW</sub>为D<sub>W40</sub>的稳定电压。当输入电压由12V降至9V时，内部稳压器输出电压的变化小于0.1V。这种供电方式，不仅使行振荡器和鉴相器的电源相互隔离，而且又使它们都与功放级电源隔离，以防相互干扰，并简化了滤波电路。

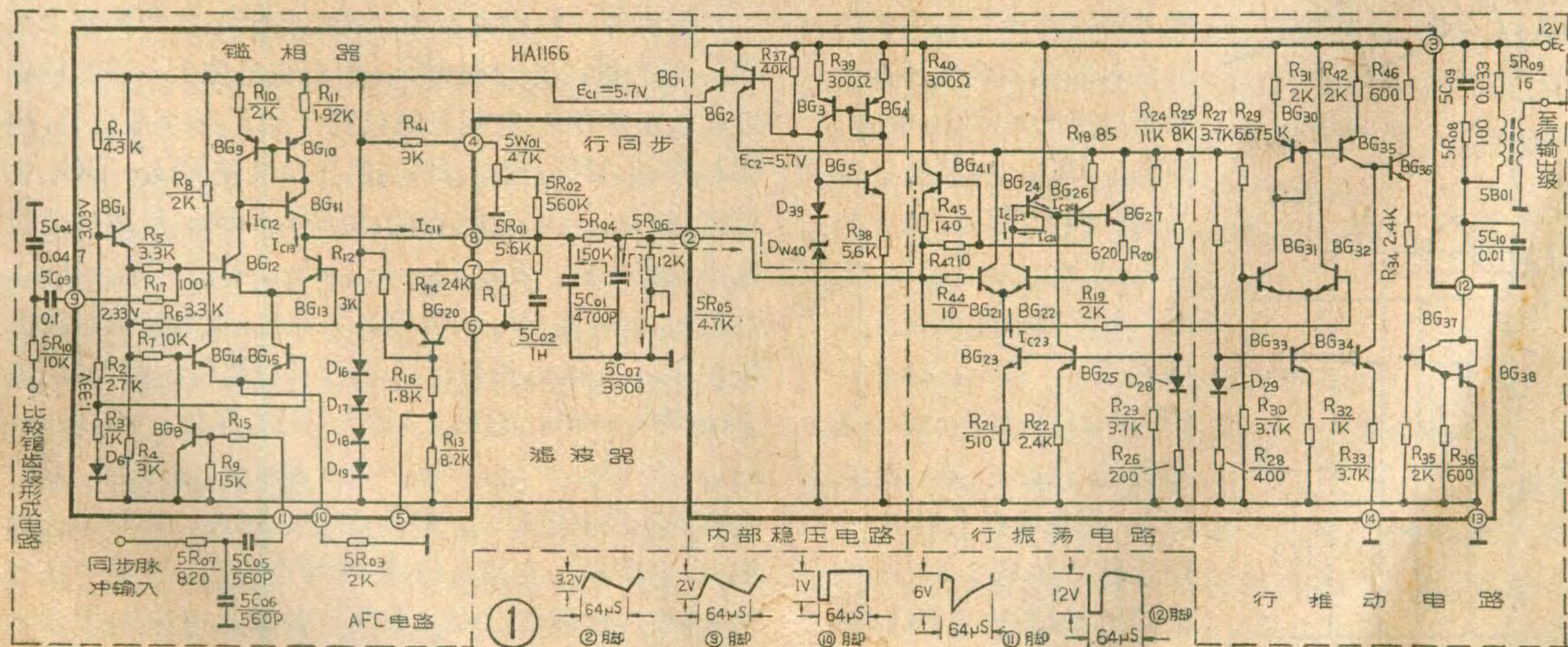
## 行振荡电路

行振荡电路（见图1），采用恒流充电的施密特触发器，或称差动比较器。差动比较器由BG<sub>21</sub>、BG<sub>22</sub>组成。BG<sub>21</sub>的基极电位由电容5C<sub>07</sub>上的电压决定，5R<sub>06</sub>、5R<sub>05</sub>为定时电容的放电电阻。BG<sub>22</sub>的基极电位由BG<sub>27</sub>和电阻R<sub>20</sub>、R<sub>23</sub>、R<sub>24</sub>决定。BG<sub>14</sub>为恒流充

电开关。BG<sub>23</sub>、BG<sub>25</sub>为被D<sub>28</sub>所偏置的恒流源，BG<sub>23</sub>同时是差动比较器BG<sub>21</sub>、BG<sub>22</sub>的公共射极电阻。BG<sub>24</sub>是双集电极晶体管，作BG<sub>22</sub>集电极的有源负载，以提高其增益，并控制BG<sub>26</sub>、BG<sub>27</sub>、BG<sub>41</sub>的导通或截止。而BG<sub>27</sub>的导通或截止，控制着BG<sub>22</sub>基极的跳变电位。行振荡电路的工作过程如下：

当接通电源的瞬间，电容5C<sub>07</sub>来不及充电，其电压为零，故BG<sub>21</sub>基极电位也为零，BG<sub>21</sub>处于截止状态，而BG<sub>22</sub>因基极得到了一定的偏置而导通。由于BG<sub>22</sub>导通，BG<sub>24</sub>也导通， $I_{C'24}=I_{C22}=I_{C23}$ 。又由于BG<sub>24</sub>的两集电极在结构上是对称的，其中一个集电极又与基极相连，这样BG<sub>24</sub>就组成了镜象恒流源，故 $I_{C''24}=I_{C'24}=I_{C23}$ 。而恒流源BG<sub>25</sub>的集电极电流很小，所以I<sub>C''24</sub>绝大部分注入到BG<sub>26</sub>、BG<sub>27</sub>的基极，也使它们导通。BG<sub>26</sub>导通后，其射极电位升高，使BG<sub>41</sub>导通，电源E<sub>C</sub>经BG<sub>41</sub>对电容5C<sub>07</sub>迅速充电，又使BG<sub>21</sub>基极电位上升，在②脚形成锯齿波的上升段（见图2），充电时间常数 $\tau_C \approx R_{45} \cdot 5C_{07} \approx 0.5\mu s$ 。当5C<sub>07</sub>上的电压升至U<sub>B22max</sub>时，即BG<sub>21</sub>基极电位升至U<sub>B22max</sub>时，随即发生雪崩过程，使BG<sub>21</sub>完全导通，BG<sub>22</sub>进入截止状态。BG<sub>22</sub>的截止又使得BG<sub>24</sub>、BG<sub>26</sub>、BG<sub>27</sub>、BG<sub>41</sub>相继截止。BG<sub>27</sub>的截止又使BG<sub>22</sub>基极电位迅速下降到 $U_{B22min} \approx E_{C2} \cdot R_{23}/R_{23} + R_{24} \approx 1.4V$ ，进一步保证了BG<sub>22</sub>的截止。

BG<sub>24</sub>截止后，电容5C<sub>07</sub>通过电阻5R<sub>05</sub>、5R<sub>06</sub>放电，其放电路径如图1虚线所示，放电时间常数



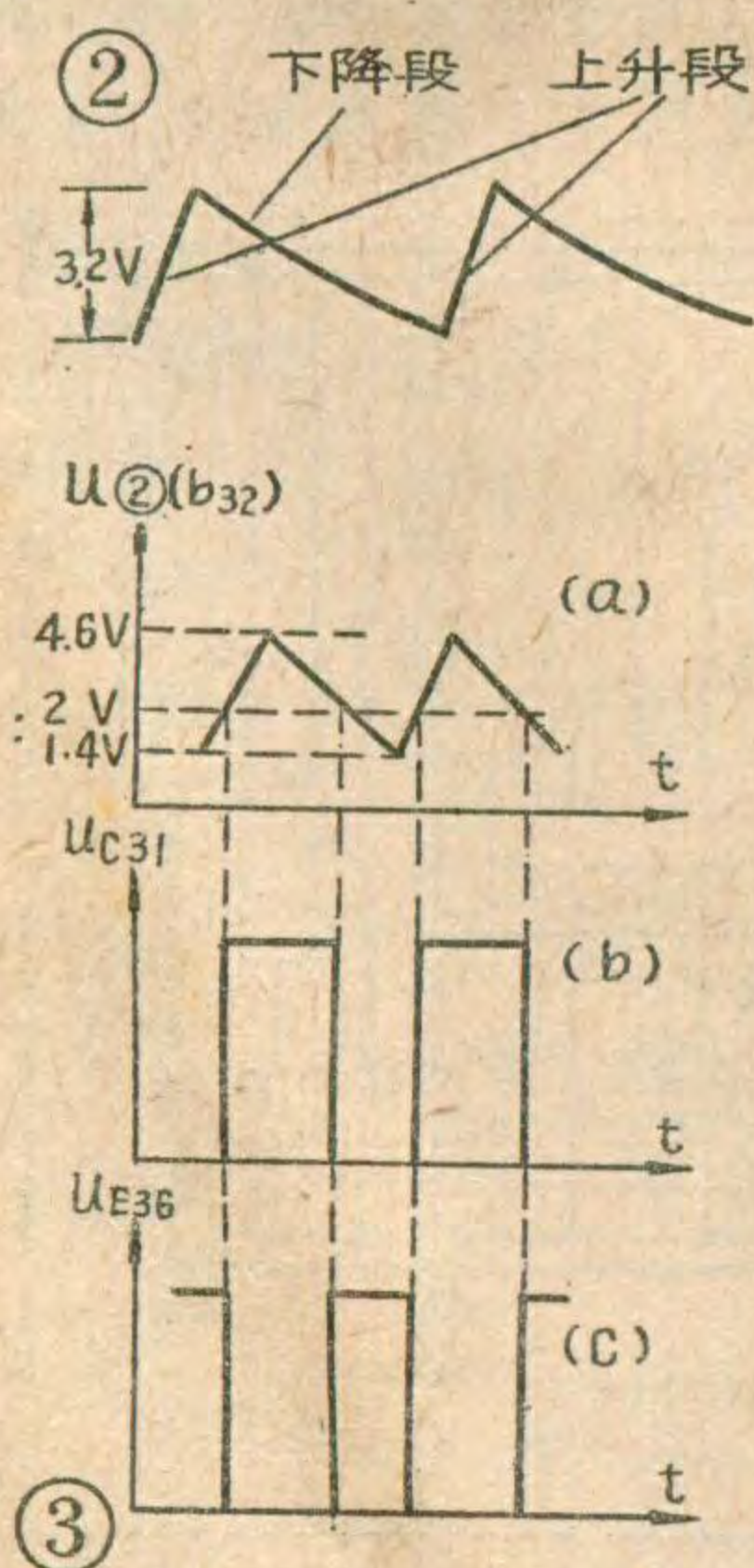
$\tau_{放} \approx (5R_{05} + 5R_{06}) \cdot 5C_{07} \approx 50\mu S$ 。当然，电容  $5C_{07}$  也可部分地通过  $BG_{21}$  的输入阻抗放电，但  $BG_{21}$  输入阻抗比  $5R_{05}$ 、 $5R_{06}$  之和大得多，所以主要是通过电阻  $5R_{05}$ 、 $5R_{06}$  放电。这样，在②脚便形成了锯齿波的下降段。当电容  $5C_{07}$  的电压降到  $U_{5C_{07}min} = U_{B22min}$  时， $BG_{21}$  基极电位也随着下降到  $U_{B21} = U_{B22min}$ ，随即发生雪崩过程，使电路翻转到  $BG_{21}$  截止， $BG_{22}$  导通工作状态。 $BG_{41}$  再次导通，对定时电容  $5C_{07}$  再次充电，又形成迅速上升阶段，如此周而复始，便在  $5C_{07}$  上形成如图 2 所示连续的锯齿波。锯齿波电压幅度决定于  $BG_{22}$  基极的跳变电位。

### 行推动电路

由上面分析可知，行振荡器产生的是锯齿波电压，而行输出级要求的推动波形是一矩形脉冲，因此需进行波形变换。这一功能由行推动级来完成，是利用差动放大器的限幅特性，把锯齿波切割成矩形脉冲波的。行推动电路由  $BG_{30} \sim BG_{38}$  组成，见图 1。其中  $BG_{31}$ 、 $BG_{32}$  组成差动比较器， $BG_{30}$ 、 $BG_{35}$ 、 $BG_{34}$  组成镜象恒流源， $BG_{30}$  又作  $BG_{31}$  集电极的有源负载，使差动比较器具有较高的增益； $BG_{35}$  还兼有直流电位移动的任务。 $BG_{33}$ 、 $BG_{34}$  为被  $D_{29}$  偏置的恒流源。 $BG_{33}$  还作差动比较器  $BG_{31}$ 、 $BG_{32}$  射极公共负载。 $BG_{31}$  的基极电位由电阻  $R_{29}$ 、 $R_{30}$  确定， $U_{B31} = E_{C2} \cdot R_{30} / (R_{29} + R_{30}) \approx 2V$ 。 $BG_{36}$  为射随器， $BG_{37}$ 、 $BG_{38}$  组成复合管功率放大推动级。

行振荡器产生的锯齿波电压经电阻  $R_{19}$  加至  $BG_{32}$  的基极，其波形如图 3 a 所示。我们知道，差动放大器的线性动态范围很小，当输入信号的幅度超过 100 mV 时便进入了限幅工作区。而现在输入的锯齿波电压幅度约 3.2V，因此差动放大器工作于限幅状态。

限幅电平取决于  $BG_{31}$  的基极电位，这里  $BG_{31}$  基极为固定偏压  $U_{B31} = 2V$ 。当输入的锯齿波电压高于限幅电平时， $BG_{32}$  导通， $BG_{32}$ 、 $BG_{31}$  的射极电位升高，因而  $BG_{31}$  截止， $BG_{31}$  集电极电位升高；当输入的锯齿波电压低于限幅电平时， $BG_{32}$  截止， $BG_{31}$  导通， $BG_{31}$  集电极为低电位。这样，便在  $BG_{31}$  的集电极上形成一短形脉冲如图 3 b。改变限幅电平（即改变  $BG_{31}$  基极电位），就可改变短形脉



冲的宽度，从而得到所需要的行推动脉冲。

当  $BG_{31}$  截止时， $BG_{30}$ 、 $BG_{35}$  也随之截止，使  $BG_{30} \sim BG_{38}$  也截止，②脚输出为高电位；当  $BG_{31}$  导通时， $BG_{30}$ 、 $BG_{35} \sim BG_{38}$  也导通，②脚电位接近于地电位，经行推动变压器  $5B_{01}$  加到行输出管的基极。

### AFC 电路

AFC 电路，由鉴相器及有关电路组成，而鉴相器由  $BG_9 \sim BG_{15}$  等组成（见图 1）。 $BG_{12}$ 、 $BG_{13}$  组成差动放大器， $BG_{15}$  是它的恒流源，而  $BG_{14}$ 、 $BG_{15}$  又组成另一差动放大器。 $R_1 \sim R_3$  和射随器  $BG_7$  组成  $BG_{12} \sim BG_{15}$  的偏置电路。 $BG_9 \sim BG_{11}$  是改进型的恒流源电路，作  $BG_{12}$ 、 $BG_{13}$  集电极的有源负载，使差动放大器具有较高的增益。行同步脉冲从  $5R_{07}$ 、 $5C_{06}$ 、 $5C_{05}$  组成的滤波回路经⑩脚再经  $BG_8$  输入至鉴相器，由  $BG_8$  控制  $BG_{14}$ 、 $BG_{15}$  的工作。行扫描输出级的逆程脉冲，通过  $5R_{10}$ 、 $5C_{04}$  组成的积分网路变为负向锯齿波，再经电容  $5C_{03}$  和⑨脚送至鉴相器进行相位比较。 $BG_{15}$  射极连至⑩脚，以便外接电阻调整鉴相器的灵敏度。

鉴相器的各管基极静态电位分别标注在图 1 相应的位置。当⑩脚无同步脉冲时  $BG_8$  截止， $BG_{14}$  的射极电位（也是  $BG_{15}$  的射极电位）为  $U_{E'14} = U_{E'15} = U_{B14} - U_{BE14} = 1.63V$ ，比  $BG_{15}$  的基极电位高。因此， $BG_{14}$  导通， $BG_{15}$  截止，致使  $BG_9 \sim BG_{13}$  也截止，鉴相器无输出，行振荡器处于自由振荡状态。

当⑩脚有同步信号时，在同步脉冲期间，使  $BG_8$  进入饱和导通状态。 $BG_8$  集电极电位（即  $BG_{14}$  基极电位）降低为 0.3V 左右，低于  $BG_{15}$  基极电位，结果使  $BG_{14}$  截止， $BG_{15}$  导通。在⑩脚得到一负极性的脉冲，其幅度约 1V。 $BG_{15}$  导通后，差动放大器  $BG_{12}$ 、 $BG_{13}$  才能导通，由⑨脚输入的“行反峰比较锯齿波电压”才能通过差动放大器输出到⑧脚。

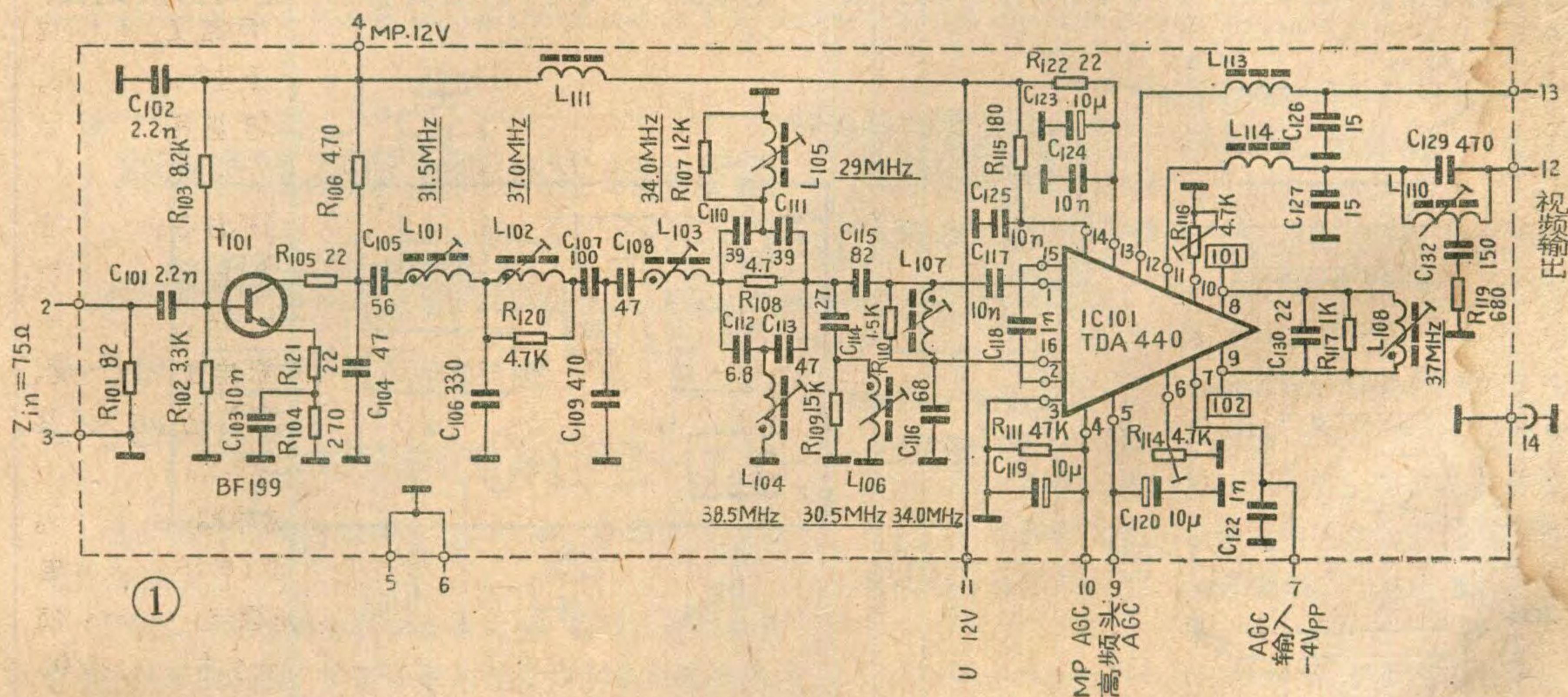
行反峰比较锯齿波电压经电容  $5C_{03}$  由⑨脚耦合至  $BG_{12}$  的基极，迭加在  $BG_{12}$  的直流电位上，若比较锯齿波电压使  $BG_{12}$  的基极电位高于  $BG_{13}$  的基极电位，则  $BG_{12}$  导通， $BG_{13}$  截止。 $BG_{12}$  的导通又使  $BG_9 \sim BG_{11}$  也导通。故  $I_{C12} = I_{C15}$ ， $I_{C13} = 0$ ，由  $BG_9 \sim BG_{11}$  组成的是镜象恒流源电路，所以  $I_{\text{⑧}} = I_{C11} = I_{C10} = I_{C9} = I_{C12} = I_{C15}$ ，电流  $I_{C11}$  经电阻  $5R_{01}$  向电容  $5C_{02}$  充电；若比较锯齿波电压使  $BG_{12}$  基极电位低于  $BG_{13}$  的基极电位，则  $BG_{12}$  截止（使  $BG_9 \sim BG_{11}$  也截止）， $BG_{13}$  导通，即  $I_{C12} = 0$ ， $I_{C13} = I_{C15}$ ，致使  $I_{C11} = I_{C10} = I_{C9} = I_{C12} = 0$ ，也就是说，此时电容  $5C_{02}$  经电阻  $5R_{01}$ 、 $BG_{13}$  放电。因此，在  $BG_8$  导通期间，电容  $5C_{02}$  充放电的多少（即电容  $5C_{02}$  上的电压变化量）是和比较器（ $BG_{12}$ 、 $BG_{13}$ ）的输出电流  $I_{\text{⑧}}$  的平均值成正比，这样就可以通过控制电容  $5C_{02}$  上的电压变

姚国治

匈牙利 TC1612 电视机的公用通道部分是一个单独的中频组件，见图 1。它包括图象中频放大、视频检波、预视放、AGC 控制等电路。整个组件由一只晶体管 T101(BF199)、一块集成电路 IC101(TDA 440) 及有关元件组成，装在一个铁质屏蔽盒内。

晶体管 T101 是一个级间匹配放大器，作中频前置放大，为了实现它与电调谐高频头（输出阻抗为  $75\Omega$ ）之间的阻抗匹配，该管的输入端设有电阻 R101 ( $82\Omega$ )，它与晶体管输入阻抗相并连形成阻抗  $75\Omega$ 。

图象中频特性曲线(见图 2)，由接在晶体管 T101 集电极回路的带通滤波器及有关吸收回路形成。带通滤波器由电容 C104、C105、C106、C108、C109、C116 及电感 L101、L102、L103、L107 等元件组成。其中 L101 调谐于 31.5 兆赫，处于中频曲线 -3 dB 处；L102 调谐于 37 兆赫（图象中频），处于中频曲线 -6 dB 处；L107 调谐于 34 兆赫，处在曲线中点；L103 为辅助调谐回路，通过调整它，使中频曲线顶部比较平坦，调谐频率约 34 兆赫。



化去改变行振荡器的振荡频率，以达到同步的目的。

下面再来看  $I_{\text{C}}$  是如何随行同步脉冲和比较锯齿波之间的相位差而变化的。

当行同步脉冲和比较锯齿波共同加至鉴相器时，有三种情况：

### 1. 同频同相

当行振荡器的自由振荡频率与行同步脉冲的频率相等时，则行逆程锯齿波的中心点恰好与同步头的中心点对齐， $I_{\text{C}}$  波形的平均分量为零，选出的  $U_{C13}$  电压波形的平均值，恰好与  $BG_{13}$  集电极静态工作电压相等。鉴相器无输出。

### 2. 行振荡频率偏高

当行振荡器的自由振荡频率高于行同步脉冲频率时，见图 4 乙各波形，则行逆程锯齿波的中心点，超前于行同步头的中心点，经差动比较器  $BG_{12}$ 、 $BG_{13}$  后，在  $\text{C}$  脚输出的电流  $I_{\text{C}}$ ，其波形如图 4 乙 c，其平

均分量为正（图 4 乙 e），该电流对电容  $5C_{02}$  进行充电。若以  $BG_{13}$  的静态工作电压为参考横坐标轴，则选出的  $BG_{13}$  集电极电压波形  $U_{C13}$  如图 4 乙 e 所示，参考坐标轴上面的面积大于参考轴以下的面积。所以选出波形的电压平均值大于  $BG_{13}$  集电极静态工作电压  $U_{C13}$ ，鉴相器输出为正电压，对  $5C_{01}$ 、 $5C_{02}$  充电，使  $5C_{01}$  上的电压上升，从而使  $5C_{07}$  放电减慢，降低了行振荡频率，达到同步。

### 3. 行振荡频率偏低

行振荡频率低于行同步脉冲频率时，情况与上述相反，行逆程锯齿波的中点滞后于同步头的中点。 $I_{\text{C}}$  波形的平均值为负，鉴相器输出为负电压，即电容  $5C_{01}$ 、 $5C_{02}$  通过电阻  $5R_{01}$  向  $BG_{13}$  放电，使  $5C_{07}$  经电阻  $5R_{04}$  的放电加快，从而使行振荡频率升高，达到同步。

④脚外接的电位器  $5W_{01}$  用来调节  $U_{C13}$  的大小，即调节行振荡频率达到行同步。

其余几个调谐回路：L105是邻近频道的图象载频吸收回路，调谐于29兆赫；L104是邻近频道伴音载频吸收回路，调谐在38.5兆赫；L106是所接收频道的伴音吸收回路，它调谐于30.5兆赫。

各调谐回路在屏蔽盒上的调谐孔的位置见图3。中频组件印制电路板图见图4。

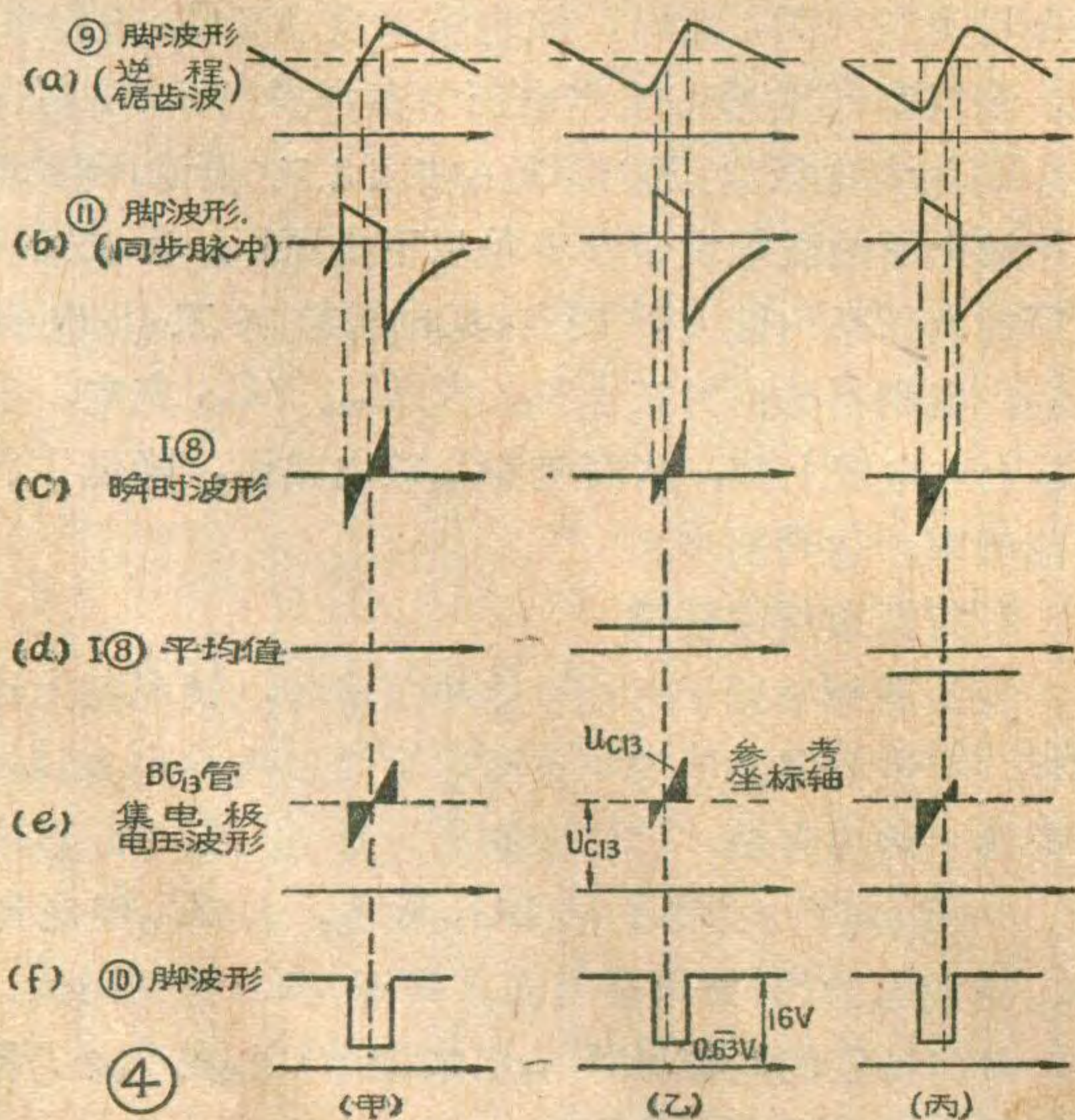
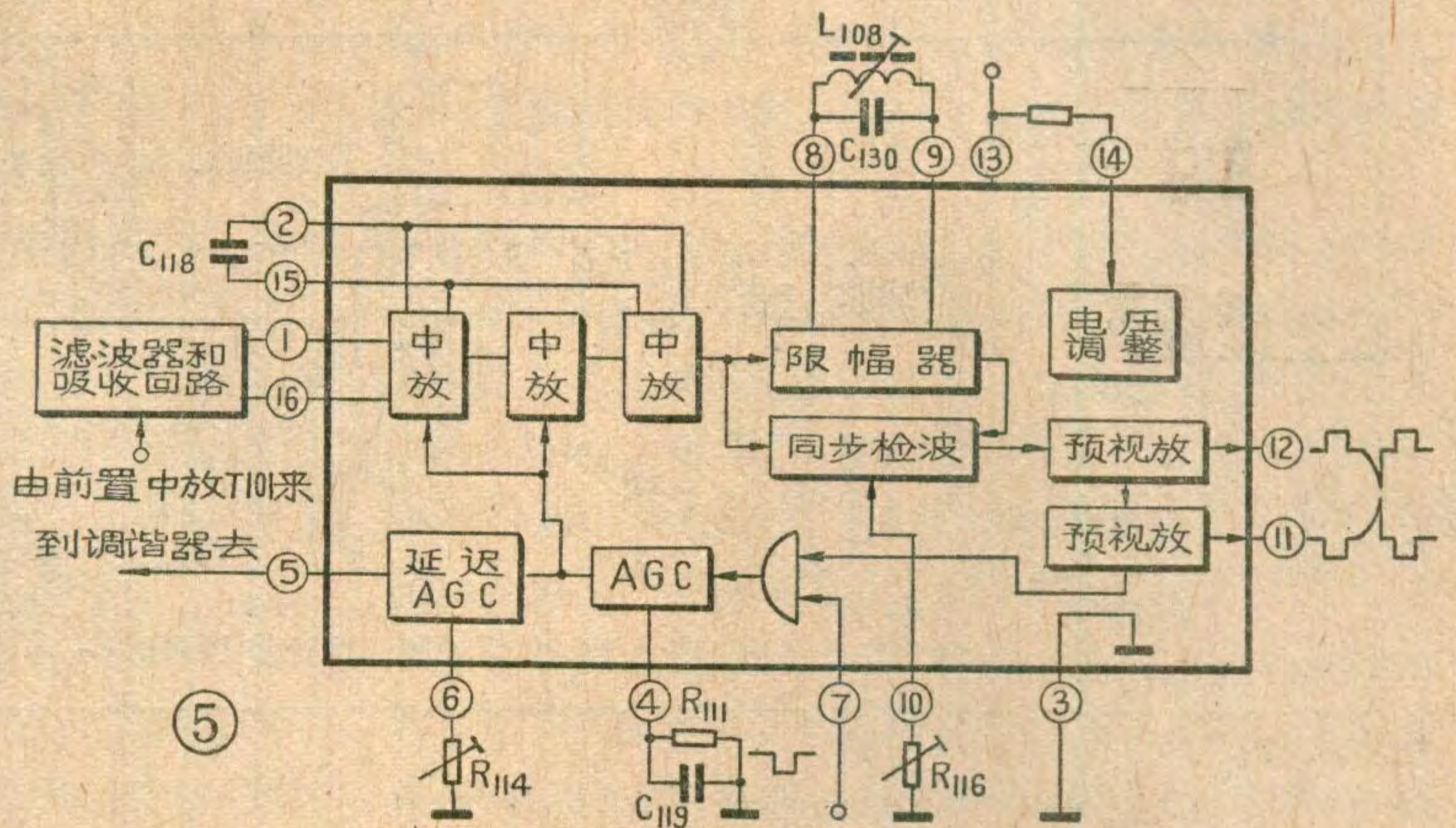
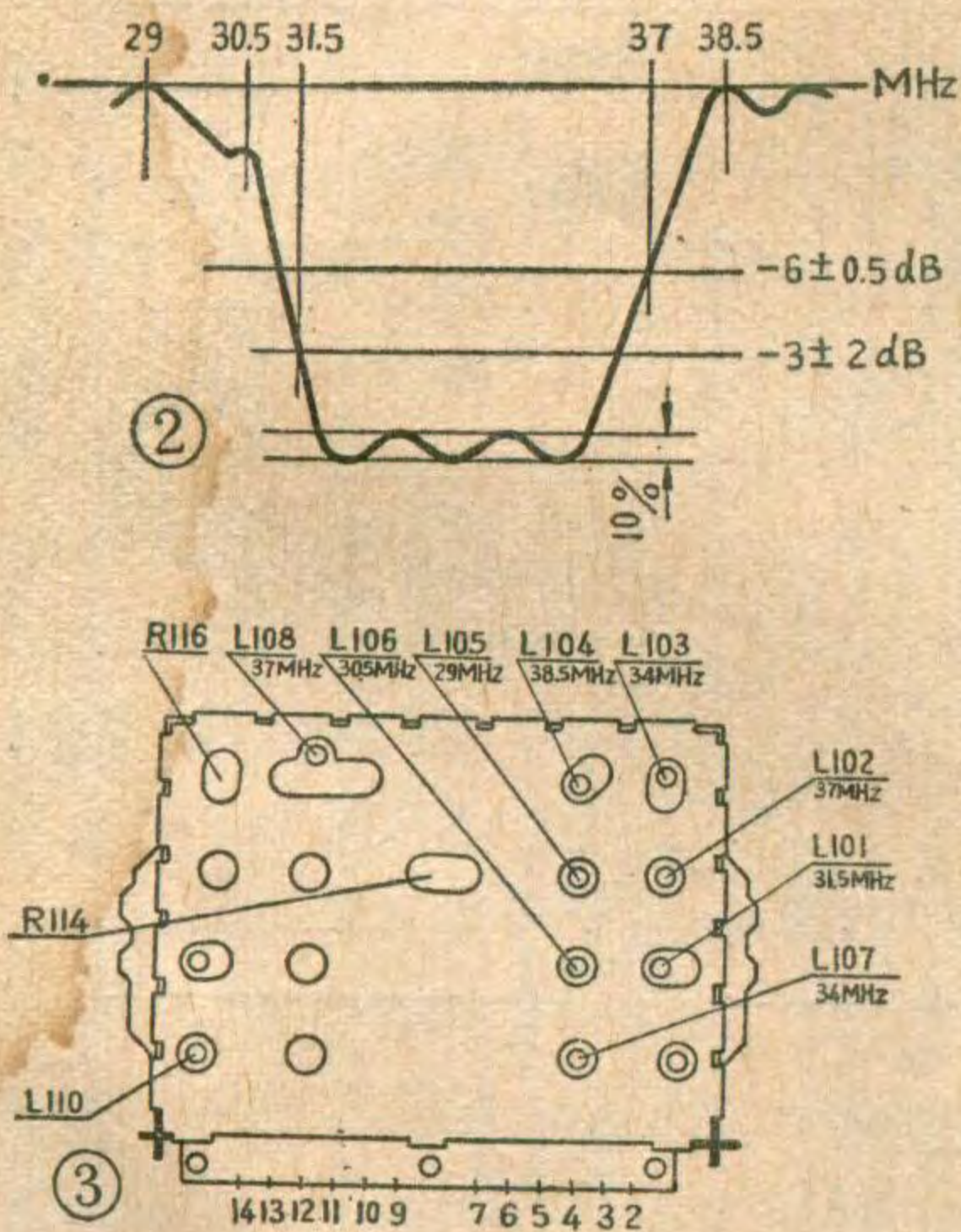
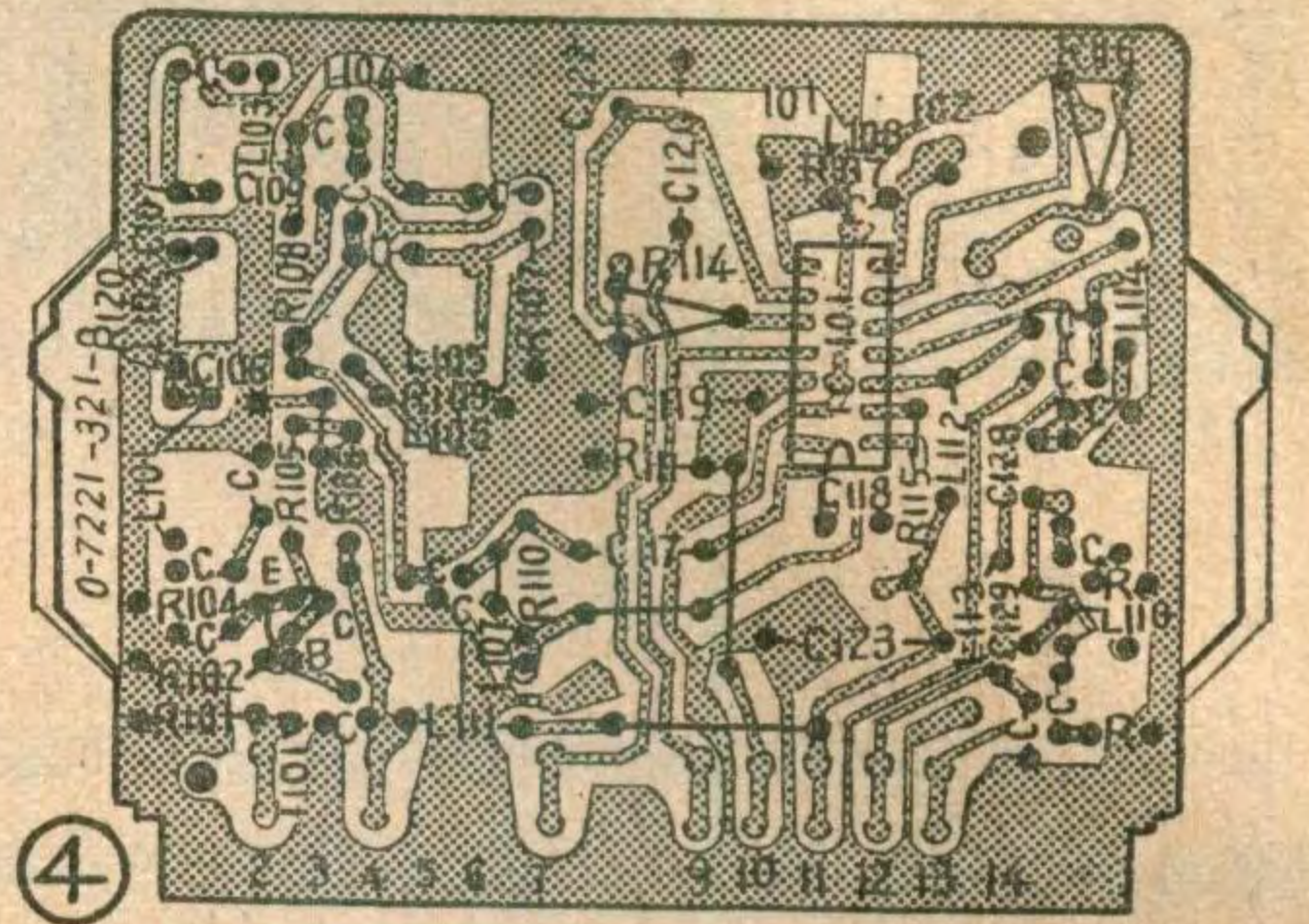
IC101 (TDA440) 是一中规模集成电路，其内部电路方框图见图5。它由三级差分中频放大器、双差分电路组成的限幅器及同步检波器（作视频检波）、预视放及AGC电路等组成。

IC101 2脚及15脚外接的电容C118是集成电路内中放级直流反馈电路的退耦电容，用以消除交流反馈对中放级的影响。8、9两脚所接的L108和C130组成的谐振回路，调谐于图象中频37兆赫，用以选出图象中频信号。检波器输出的视频信号幅度是通过10脚外接的电位器R116进行调节。4脚外接的R111及

C119为AGC电路的时间常数元件，用来确定中放AGC的起控时间。6脚

外接的可调电阻R114是控制高放AGC起控电平的。

中频信号经T101放大并由带通滤波器选频，再经电容器C117耦合到集成电路IC101的1脚和16脚。在IC101内部，中频信号通过三级中频放大器放大后送到限幅器及检波器。由检波器检出的视频信号，送到预视放级进行放大，再分成两路：一路由11脚输出同步头向下的视频信号，经L114及L110、



电阻 $5R_{01}$ 、电容 $5C_{01}$ 、 $5C_{02}$ 组成鉴相器的低通滤波器， $BG_{20}$ 作低通滤波器的时间常转换开关。通常， $BG_{20}$ 基极为固定偏置，由电阻 $R_{14}$ 、 $R_{16}$ 和 $R_{13}$ 组成，使它处于饱和导通状态，把电阻 $R$ 短路，二极管 $D_{16} \sim D_{19}$ 又处于正向偏置，使电容 $5C_{02}$ 通过 $BG_{20}$ 接地，滤波电路时间常数加大，抗干扰能力增强，同步保持特性好。当行同步脉冲与行扫描逆程脉冲不同步时，可由⑤脚输入一外加负电压，使 $BG_{20}$ 截止，电容 $5C_{02}$ 经电阻 $R$ 接地，使滤波电路时间常减小，同步范围加宽，容易实现同步。一般情况下，⑤脚处于悬空状态， $BG_{20}$ 处于饱和导通工作状态。

HA1166 集成电路采用 14 脚双列直插式塑料封装。按照图 1 所示外接电路的参数，行振荡器的自由振荡频率可从 14KHz 调到 17KHz，并且频率稳定性较高。同步范围达  $\pm 300\text{Hz}$ 。行推动级输出的推动脉冲宽度约  $18 \sim 23\mu\text{s}$ 。

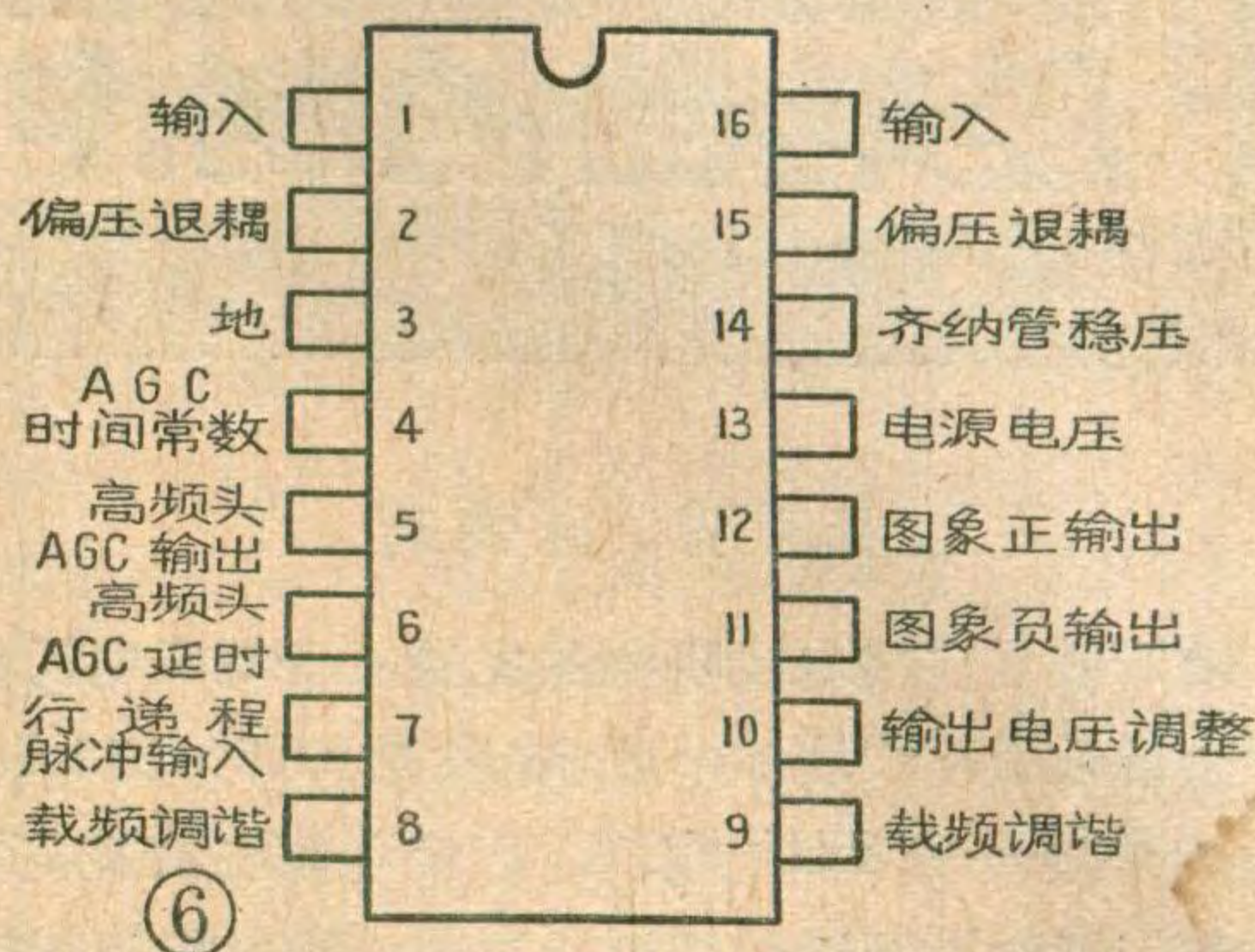
C129 组成的 6.5 兆赫伴音吸收回路送往视频输出级；另一路信号再经一次倒相放大通过 12 脚输出同步头向上的视频信号，经 L113 送往伴音组件和同步分离组件。

中放及高放 AGC 电路是由 AGC 门控电路、中频 AGC 放大电路及高放延迟 AGC 放大电路组成。它是一种脉冲键控峰值 AGC 电路。其工作过程是：从行输出变压器送来的负极性的行逆程脉冲，作为开关控制电压由 7 脚输入。在行扫描正程期间，7 脚无脉冲电压输入，门控开关不导通，在行逆程期间，门控开关电路开始工作。当全电视信号输入的幅度越大时，C119 上充电电压越高，则使第一、二级中放的增益下降越多。

延迟 AGC 电路是高频 AGC 放大电路，它工作时，5 脚上的电压下降，输出一个反向 AGC 电压去

控制高频头内的高放级增益。延迟 AGC 控制电压约在 10V~2V 范围内。

IC101 的外形及各脚的功用见图 6。



# 场扫描集成电路 KC581 续

郑凤翼

## 场扫描输出电路

场扫描输出电路包括差动放大器、推动级和输出级，见图 1。

BG<sub>15</sub>、BG<sub>16</sub> 管组成差动放大器。BG<sub>14</sub> 管和二极管 D<sub>2</sub> 组成恒流源，作差动放大器公共射极有源电阻。BG<sub>17</sub> 管和二极管 D<sub>3</sub> 组成镜象恒流源，用作差动放大器的集电极负载，使它具有较高的增益。BG<sub>15</sub> 管的基极静态电位由电阻 R<sub>21</sub>~R<sub>24</sub> 和二极管 D<sub>2</sub> 来确定，BG<sub>16</sub> 管静态基极电位由场输出端⑨脚的直流电位来确定。若忽略 BG<sub>15</sub>、BG<sub>16</sub> 管的基极电流，则 U<sub>B15</sub>=

$$\frac{E_C - U_{D2}}{R_{21} + R_{22} + R_{23}} \cdot R_{23} \approx 6 \text{ V}, U_{B16} = U_{\text{⑨}} = \frac{E_C}{2} = 6 \text{ V}.$$

BG<sub>18</sub> 管为推动级，电阻 R<sub>28</sub> 以及 D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>、BG<sub>19</sub> 管为其集电极负载。场输出级为典型的 OTL 电路，由 BG<sub>20</sub>~BG<sub>23</sub> 组成。BG<sub>20</sub>、BG<sub>21</sub> 管和 BG<sub>22</sub>、BG<sub>23</sub> 管复合后分别等效成 NPN 管和 PNP 管，组成复合互补对称电路。D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>、BG<sub>19</sub> 管为 BG<sub>20</sub>~BG<sub>23</sub> 管提供偏置，使其工作于甲乙类，避免交越失真。4C<sub>1</sub> 和 4R<sub>04</sub> 为自举电路。BG<sub>16</sub> 管基极经电阻 R<sub>25</sub> 连至⑨脚，构成直流负反馈，使 U<sub>⑨</sub> ≈ U<sub>B16</sub>。设⑨脚电位上升，则 U<sub>⑨</sub> ↑ → U<sub>B16</sub> ↑ → U<sub>C17</sub> ↑ → U<sub>B18</sub> ↑ → U<sub>⑨</sub> ↓，即⑨脚电位趋于恒定。反之，如果⑨脚电位下降，同样

通过反馈可使⑨脚电位趋于恒定。BG<sub>16</sub> 管的基极又接至⑤脚，4R<sub>9</sub>、4R<sub>10</sub>、4C<sub>14</sub>、4R<sub>0</sub> 构成交流负反馈，使⑤脚输入一反应场偏转电流波形的电压，即电阻 4R<sub>9</sub> 和 4R<sub>10</sub> 上的电压波形，因此，差动放大器和场输出级构成一个很深的负

反馈系统，以保证场扫描线性良好，并且工作稳定。差动放大器和复合互补场输出电路的工作原理在许多书刊中都有详细介绍，不再重述。

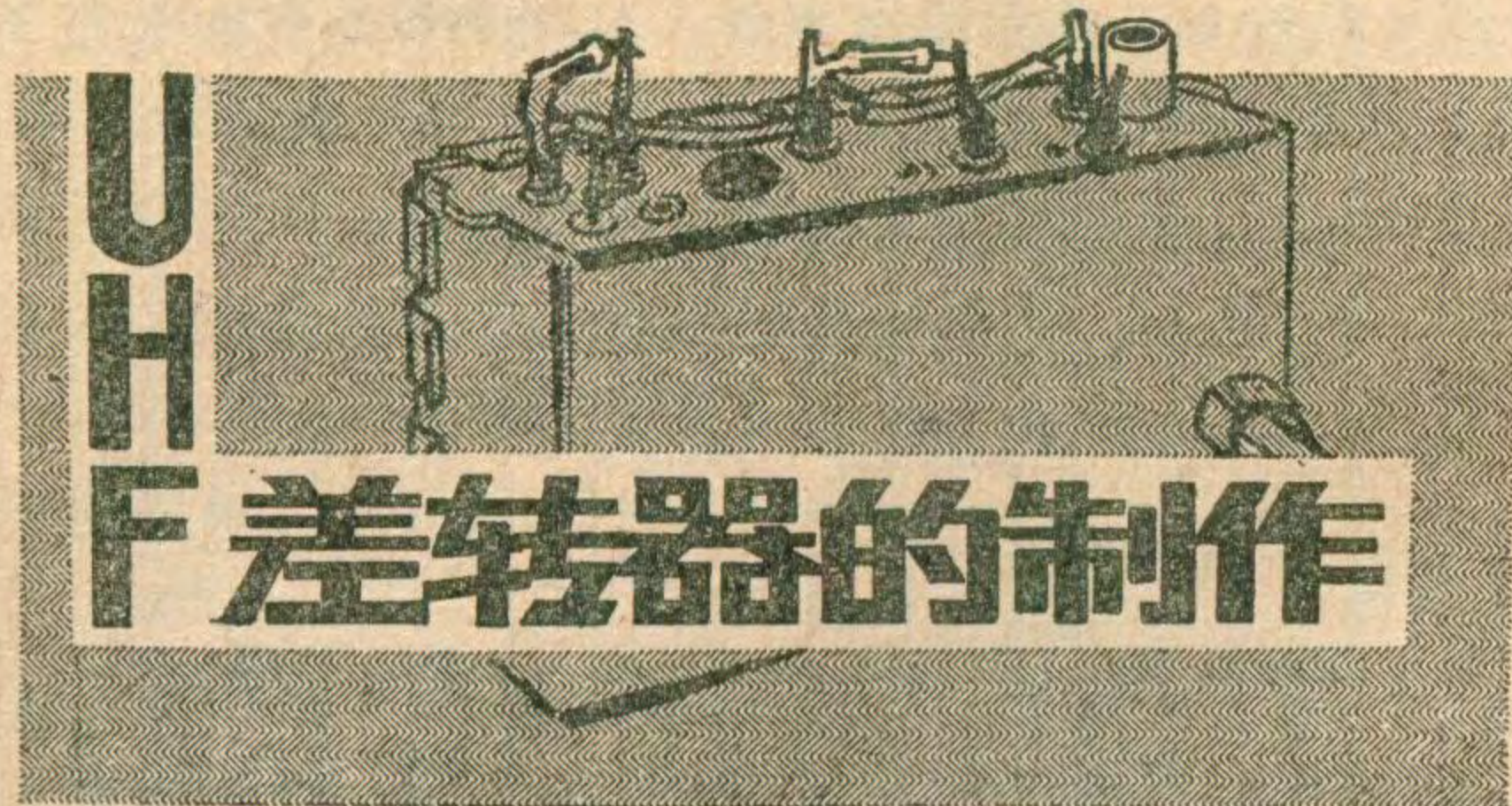
(上接第 9 页)

造成负载过重引起的。另外，由于 D<sub>401</sub> 损坏，也使低压整流电路无输出，所以造成高频通道部分不能工作。从行幅度压缩的表面现象来看，似乎是行输出级有问题，但实质上却是低压供电电路出故障。

解决的办法是，找一个反向耐压大于 300 伏，工作电流大于或等于 100 毫安、工作频率为 50KHz 的高频硅整流二极管代替 D<sub>401</sub>，如 2CP16、2CP6C 等，焊接在图 2 所示印制板铜箔面 a、b 两点之间，“×”处仍然断开。这样就可以正常工作了。

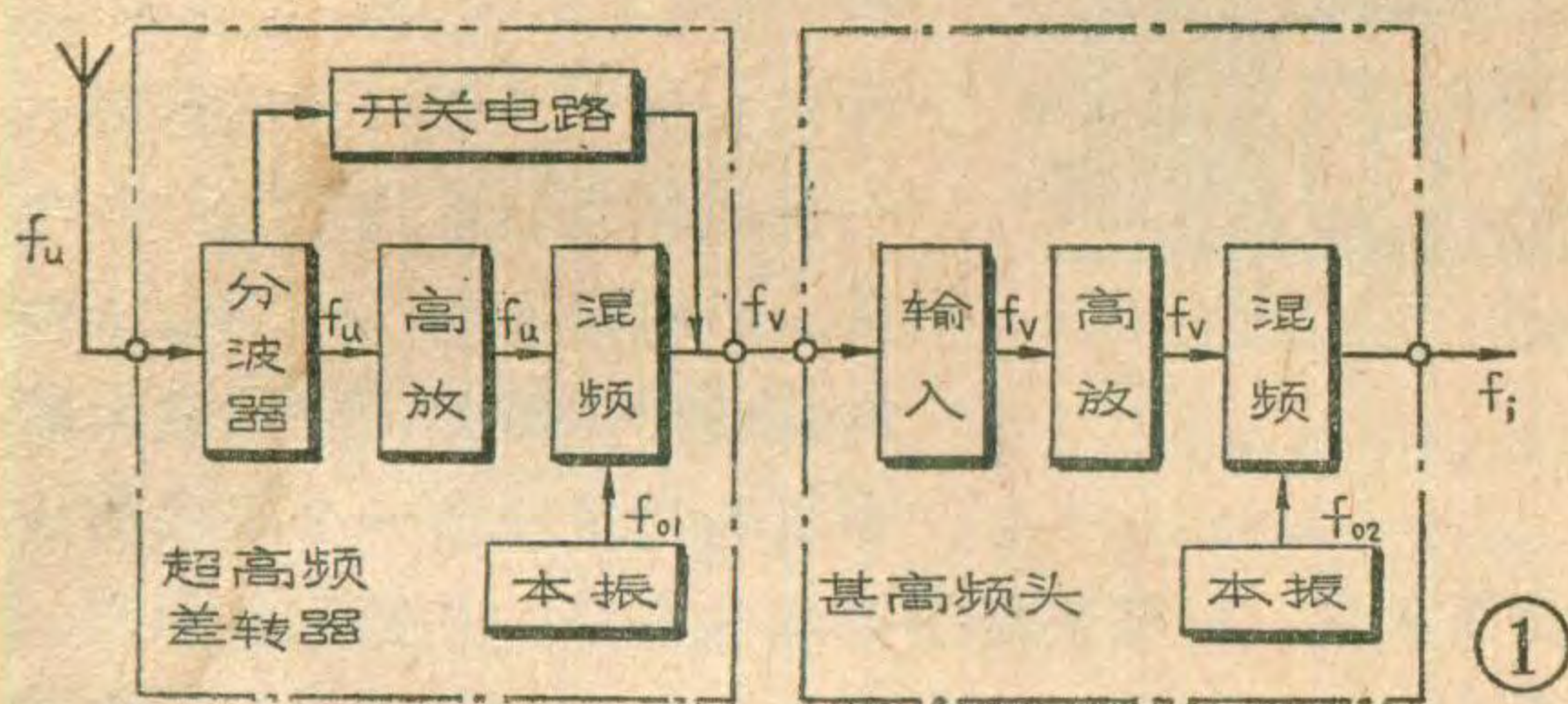
## 更正

1980 年第 7 期无线电第 9 页右上角图①中，100V 电压输出端与地之间漏画一个 5μ/150V 的电容。同年第 8 期无线电第 28 页左栏第 28 行“发光二极管”应改为光电管，第 30 行“降低”应改为升高。



杜朝明 陈健鹏

随着我国广播电视事业的发展，各地区电视台和转播台的数量不断增加，原先采用 48.5~232 MHz (1~12 频道) 的 VHF 频段，已经不能容纳日益要求增加的广播电视频道的需要。因此，我国相关部门决定使用 UHF 频段进行电视广播，并规定 13~56 频道的频率范围为 470~868 MHz，开始在一些城市进行试播。这样原来只能接收 VHF 信号的接收机，就不能收看 UHF 频段的电视广播。为了解决这个问题，



我们自制了一种 UHF 差转器。只要将它安装在只有 VHF 高频头的电视机上，就可收看 UHF 频段其中一个频道的电视节目。

### 一、UHF 差转器的原理

为了不改变原来电视机内的 VHF 高频头，并利用它的增益，UHF 差转器应采用先把 UHF 电视信号变频为 VHF 信号的二次变频方案，其方框图如图 1 所示。可见，UHF 差转器与 VHF 高频头相比，只是多了一个 UHF 和 VHF 信号的分离开关电路。这是为了能共用机内天线和电源而设置的。

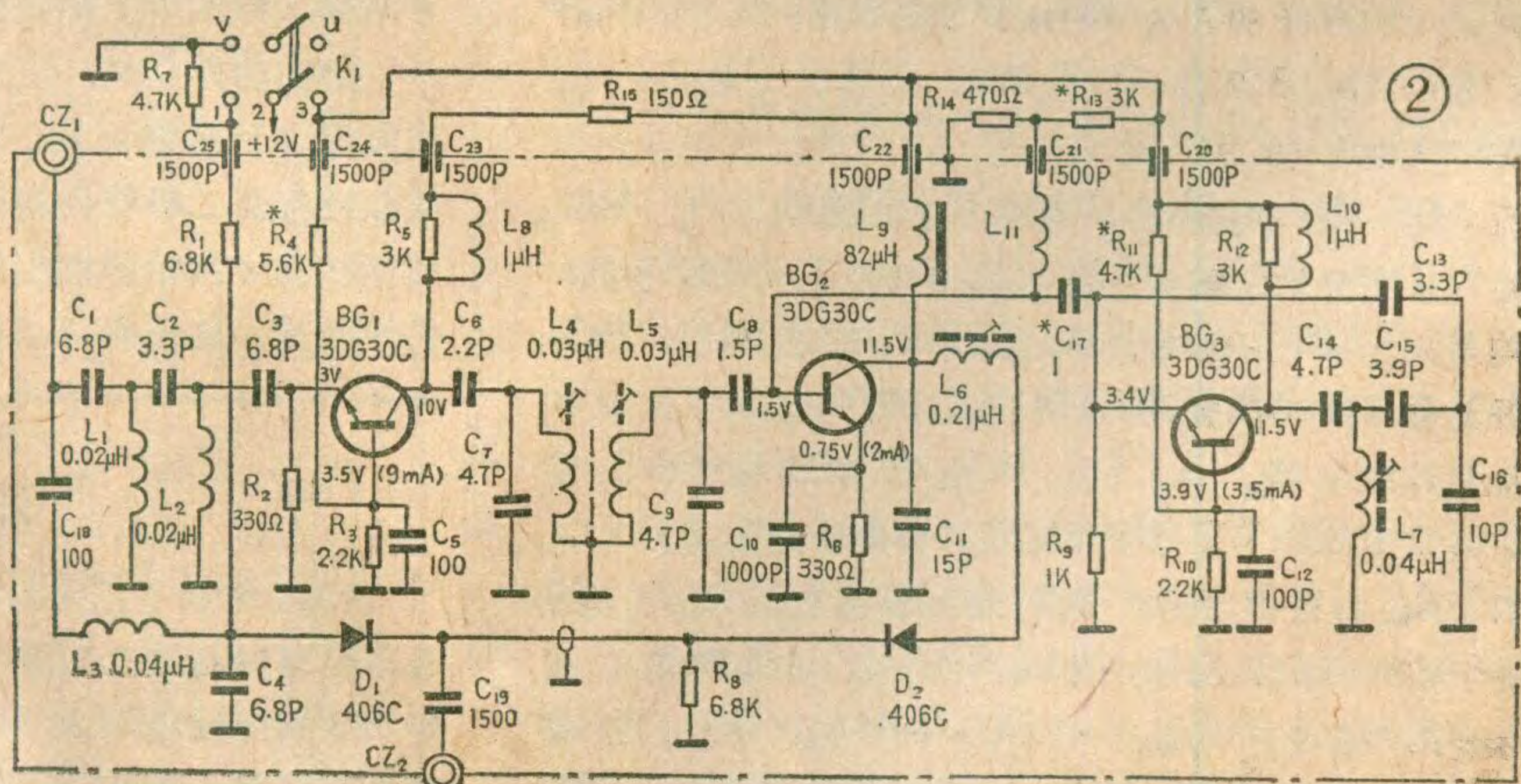
为了使图象和伴音载频不颠倒，UHF 差转器的本振频率应比输入信号频率低 (低多少由选定的 VHF 频道决定)。设 UHF 信号频

率为  $f_U$ ，UHF 差转器的本振频率为  $f_{O1}$ ，选定的 VHF 频道的频率为  $f_V$ 、中频为  $f_i$ 、本振频率为  $f_{O2}$ ，则有下列关系： $f_U - f_{O1} = f_V$ ； $f_{O2} - f_V = f_i$ 。假如所接收的 UHF 信号为 13 频道，VHF 高频头选用 5 频道 (选本地无广播的频道)，由于  $f_U$  为 471.25~477.75 MHz， $f_V$  为 85.25~91.75 兆赫，则  $f_{O1} = f_U - f_V = 471.25 - 85.25 = 386$  (MHz)。同样也可以算出选用其它频道时的 UHF 本振频率。

UHF 差转器的原理图如图 2 所示，各部分的原理简介如下：

**1. 分波器和开关电路：**VHF 和 UHF 共用的机内拉杆天线接在  $CZ_1$  上。电视信号由  $CZ_1$  输入，经过  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $L_1$ 、 $L_2$  组成的高通滤波器和  $L_3$ 、 $C_4$  组成的低通滤波器分频后，UHF 信号经过高通滤波器送到高放管  $BG_1$ ，VHF 信号经过低通滤波器送到开关二极管  $D_1$  的正极。 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  和  $L_3$ 、 $C_4$  的数值见图 2。

VHF 信号和 UHF 差转器输出的信号均由  $CZ_2$  进入 VHF 高频头。但必须用开关二极管加以转换，才能防止二者相互干扰。当接收 VHF 节目时，拨动开关  $K_1$ ，使 1 和 2 接通，+12 伏电压经  $R_1$  加在  $D_1$  上，使开关管  $D_1$  导通，这时电视信号通过  $CZ_1$ 、 $C_{18}$ 、 $L_3$ 、 $D_1$ 、 $C_{19}$ 、 $CZ_2$  传送到 VHF 高频头。由于 UHF 差转部分没有加上 +12 伏电压，所以停止工作。 $D_1$  导通后，电流通过  $R_8$ ，在  $R_8$  上产生压降，这个电压对于  $D_2$  而言是反偏压，使  $D_2$  截止，隔离了 UHF 差转部分对 VHF 信号的影响。当接收 UHF 节目时，拨动开关  $K_1$ ，使 2 和 3 接通。UHF 差转器加上 +12 伏电压并开始工作，同时 +12 伏电压通过  $L_9$ 、 $L_6$ 、 $R_8$  加在  $D_2$  两端，使  $D_2$  导通。 $D_2$  导通后，电流流过  $R_8$  而产生的压降对  $D_1$  也为反偏压，所以  $D_1$  截止，防止了 VHF 信号对 UHF 差转信号的干扰。UHF 差转器的信号由混频管  $BG_2$  的集电极经  $L_6$ 、 $D_2$ 、 $C_{19}$ 、 $CZ_2$  传输到 VHF 高频头。





**2. 高放电路:**  $BG_1$  为高频放大管, 基极通过  $C_5$  接地, 组成共基极放大器。  $R_3$ 、  $R_4$  为  $BG_1$  的直流偏置电阻, 调节  $R_4$  可改变  $BG_1$  集电极电流。  $R_2$  为直流负反馈电阻。  $L_3$  为高频扼流圈, 它和  $C_{23}$  组成  $\Gamma$  型滤波器, 可滤除电源中的高频干扰。  $R_{15}$  为限流电阻。  $L_4$ 、  $L_5$ 、  $C_7$ 、  $C_9$  组成高放级双调谐输出电路。  $C_6$  为隔直流和耦合电容, 防止直流电压被  $L_4$  短路。  $C_8$  为次级耦合电容。

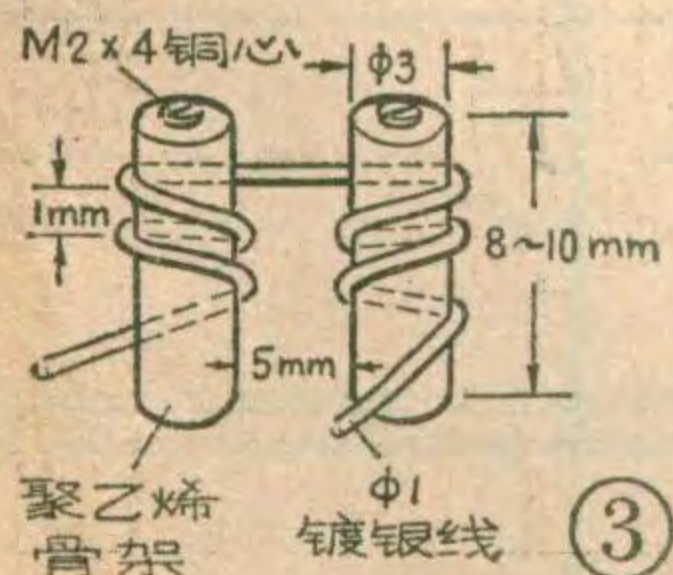
**3. 本机振荡电路:**  $BG_3$  为振荡管,  $R_{10}$ 、  $R_{11}$  为直流偏置电阻, 调节  $R_{11}$  可改变  $BG_3$  的集电极电流。  $R_9$  为直流负反馈电阻, 可以稳定晶体管的工作点。  $BG_3$  和  $C_{18}$ 、  $C_{15}$ 、  $L_7$  组成电容回授式三点振荡电路, 调节  $L_7$  的铜心可改变振荡频率。 为了减小晶体管输入、 输出电容对振荡回路的影响, 在发射极上串联了小电容  $C_{13}$ 、 集电极上串联小电容  $C_{14}$ , 可提高频率的稳定度。 但是对起振不利, 所以容量不能选得太小, 一般取  $3.3P$  至  $5.6P$  为宜。  $L_{10}$ 、  $C_{20}$  组成  $\Gamma$  型滤波器, 防止高频信号窜入电源。  $C_{12}$  为高频旁路电容, 使  $BG_3$  基极在高频时等效接地。 振荡信号通过  $C_{17}$  加到混频管  $BG_2$  的基极。

**4. 混频电路:**  $BG_2$  为混频管,  $R_{13}$ 、  $R_{14}$  为直流偏置电阻,  $R_6$  为发射极直流负反馈电阻,  $C_{10}$  为高频旁路电容。  $L_9$  为高频扼流圈与  $C_{22}$  组成  $\Gamma$  形滤波器。  $C_{11}$ 、  $L_6$  及 VHF 高频头的输入电感组成调谐电路。 从  $C_8$  来的 UHF 电视信号和从  $C_{17}$  来的本机振荡信号都加到  $BG_2$  的基极, 利用三极管 be 结的非线性进行混频后, 经  $L_6$ 、  $C_{11}$  组成的谐振电路选出所需的差转信号, 再经开关管  $D_2$ 、  $C_{19}$ 、  $CZ_2$  送到 VHF 高频头。

## 二、 元器件的选择和制作

### 1. 元器件的选择:

UHF 差转器共用了三只晶体三极管, 可选用 3DG30C-F、 3DG79B 等。 要求高放管  $f_T \geq 800MHz$ 、  $r'_{bb} \leq 80\Omega$ 、  $C_{ob} \leq 1P$ 、  $N_F \leq 3dB$ , 但对 AGC 特性没有要求。 混频管要求  $N_F$  较小, 本振管  $f_T$  要求高一些, 这两只管子的其余参数要求可降低一些。 一般  $K_P$  在  $16 \sim 20dB$  (200MHz 时测量) 就可以使用。 两只开关二极管可采用 406C、 K411、 2CK300 等, 要求交流电阻和结电容要小。 一般  $R_Z \leq 2\Omega$  (10mA 时测得)、  $C_j \leq 1P$  (反偏压为 12 伏时测得) 即可。 所有电阻均采用 1/8 瓦的碳膜电阻。 电容选用体积小、 可靠性好、 数值准确的瓷片电容。



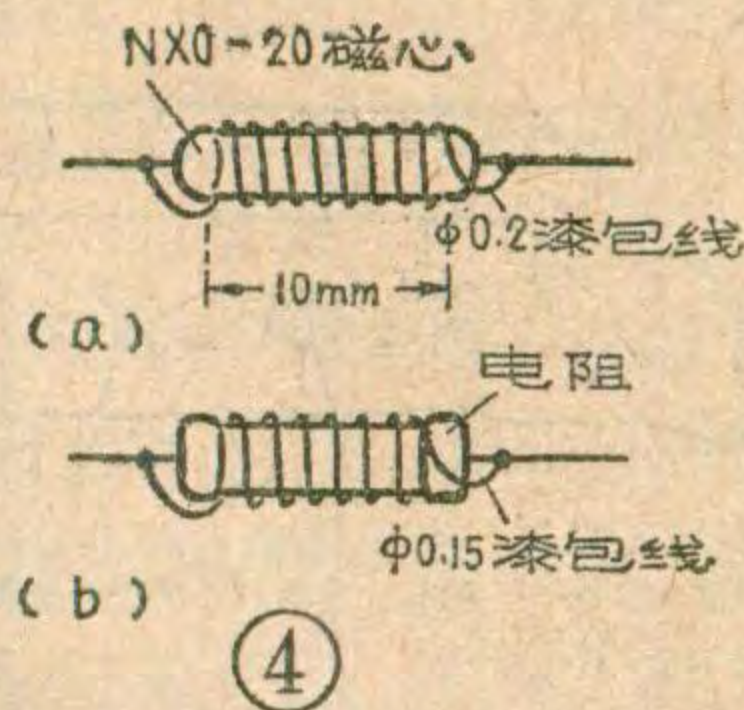
### 2. 元器件的制作:

#### (1) 线绕元件:

$L_1$ 、  $L_2$ 、  $L_3$  为空心线圈, 用 0.35 毫米的漆包线在  $\phi 3$  的圆棒上平绕脱胎而成。  $L_1$ 、  $L_2$  绕 2.5 匝,  $L_3$  绕 5 匝。

两端各去漆 3 毫米, 以便焊接。

$L_4$ 、  $L_5$  以两个  $\phi 3 \times 8$  的聚乙烯空心圆棒为骨架, 用直径 1 毫米的镀银铜线 (或漆包线) 各绕 2.5 匝, 匝间距离为 1 毫米左右, 两



端引出头为 3 毫米, 如图 3 所示。 焊接时把两个线圈的中点焊在金属片上, 以便和壳体相连; 引出头和回路电容相接。  $L_7$  的骨架、 线径、 绕法和  $L_4$  相似, 匝数为 4.5 匝。  $L_4$ 、  $L_5$ 、  $L_7$  绕好之后, 线圈里放入  $M2 \times 4$  的螺纹铜心 (也可以用  $M_2$  的铜螺钉改制), 以便微调。

$L_6$  也可以绕成空心线圈。 但是为了固定和调整方便, 用 NXO-20 的磁心 (色码电感的心子) 为骨架, 用  $\phi 0.2$  毫米的漆包线平绕 10 匝, 如图 4 (a) 所示。 调试时拨动线圈的松紧, 以改变电感量。

$L_8$ 、  $L_{10}$  为高频扼流圈, 可用  $1 \sim 2 \mu H$  的色码电感, 也可用 1/8 瓦 3K 的碳膜电阻作骨架, 用  $\phi 0.15$  毫米的漆包线平绕 20 匝左右, 再将引出头焊在电阻引线上, 如图 4 (b) 所示。 高频扼流圈  $L_9$ , 可选购  $82 \mu H$  的色码电感。  $L_{11}$  为空心线圈, 用  $\phi 0.35$  毫米的漆包线绕 1 匝, 以防止高频信号被旁路。

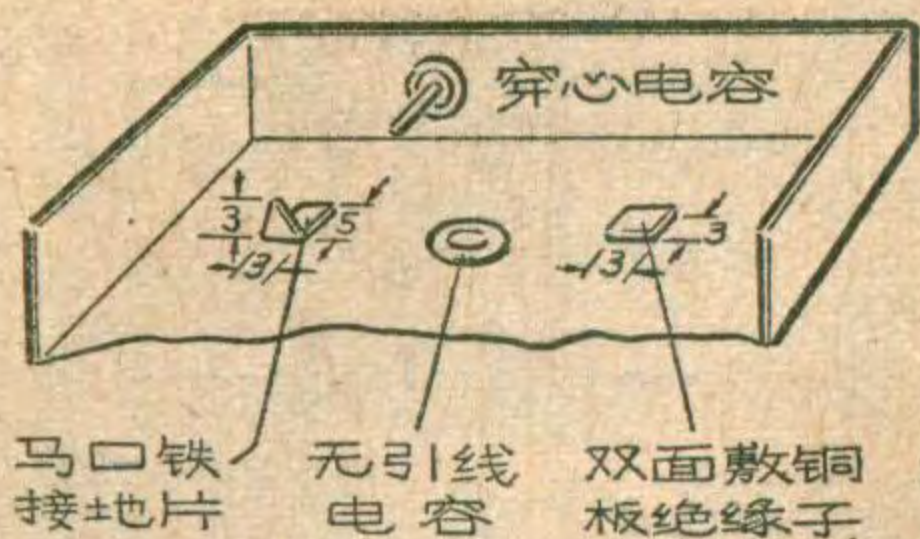
#### (2) 无引线电容和穿心电容:

由于超高频段频率很高, 如果继续使用有引线电容作旁路电容, 就会因电容引线电感造成高频信号损失, 同时还会引起高频信号反馈, 使电路不稳定, 所以采用无引线电容。 无引线电容多用作晶体管发射极旁路电容, 如  $C_5$ 、  $C_{10}$ 、  $C_{12}$  等。 它由镀银的陶瓷片制成, 也可用厚度大的瓷片电容心子代替。 焊无引线电容最好先把壳体加热, 再用烙铁在安装部位焊上一层锡, 然后将焊好锡的无引线电容放上去用烙铁加热使锡熔化。

穿心电容一般用 CCC-1500 来表示, 用来作高频滤波电容, 如图 2 中的  $C_{20} \sim C_{25}$ , 使用时将圆盘和壳体固定, 固定孔为  $\phi 3.5$  毫米, 心线和电路相连。 由于引线面积大, 所以高频旁路作用比普通电容好, 可有效地避免级间反馈引起的自激。

#### (3) 绝缘子和接地片:

由于没有采用印制板, 所以各元件靠绝缘子和接地片和壳体相连接。 没有采用印制板是因为普通印制板在超高频频率下, 介质损耗增大, 使回路 Q 值降低。 如果采用频率很高的印制板或陶瓷基板, 价格贵, 工艺复杂, 业余条件下较难实现。 绝缘子可用双面敷铜板锯成  $3 \times 3$  平方毫米的小方块, 一面和壳体焊在一起, 一面焊接元件用。 接地片可用马口铁皮做成三角形, 并把它弯成 L 形和壳体焊在一起, 凸起部分焊接接地的元器件。



无引线电容、穿心电容、绝缘子、接地片的焊接方法，均如图5所示。

#### (4)壳体的制作与组装:

壳体由本体、盖和隔板组成。本体和隔板由1毫米左右镀锌或镀镍的钢(或铁)板加工制成。盖用0.3毫米的马口铁弯制而成，盖上打孔以便调试，如图6所示。本体和隔板通过焊接固定。

焊接组装时应先焊无引线电容、绝缘子、接地片和穿心电容，然后焊晶体管等元器件。晶体管的外壳要接地，元件引线要短(不超过3毫米)，焊接要牢靠。

### 三、调试

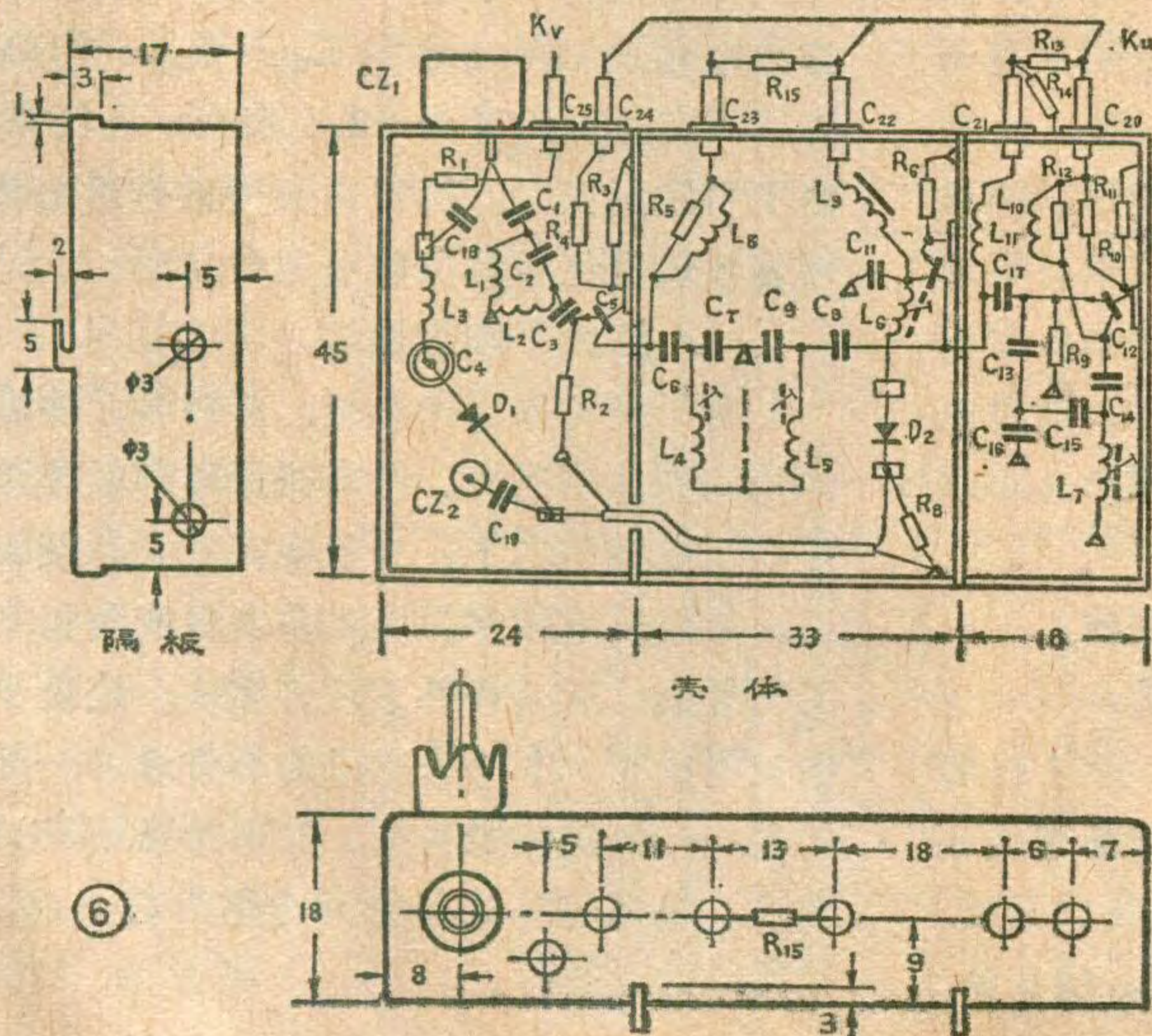
调试转换器要用0~300MHz和350~900MHz的扫频仪各一台(如BT-3和XS-7)，稳压电源一台。现以13频道为例谈谈具体调试步骤:

①调整直流工作点。调整偏置电阻 $R_4$ 、 $R_{11}$ 和 $R_{13}$ ，使各晶体三极管的工作电压和电流如表1所示。

②调整高放及本振。将超高频扫频仪的频率调在475MHz上，y轴增益调到最大，y轴衰减调到乘1档。从UHF差转器的输入端送进信号，在混频管的基极上看输出信号的曲线，仪器连接如图7(a)所示。调节双调谐回路线圈 $L_4$ 、 $L_5$ 的铜心，使高放曲线呈双峰或单峰，如图7(b)实线和虚线所示。高放级的增益应为8dB左右，要求曲线在70%处的频带宽度为8~12MHz。

如果带宽较窄，增益也较低，应分别调整 $L_4$ 、 $L_5$ 的铜心，看曲线的主峰在那个线圈的谐振峰上。若主峰在 $L_5$ 的谐振峰上，先把 $L_5$ 调到所要求的频率附近，再加大

扫频仪的输出，找到 $L_4$ 的谐振峰。如果 $L_4$ 产生的谐振峰在主峰频率的高端(或低端)，则应向外(或向里)转动 $L_4$ 的铜心，让 $L_4$ 的谐振峰逐步向 $L_5$ 产生的主峰



靠拢。再反复微调 $L_4$ 、 $L_5$ 的铜心，达到所需的频率为止。同样，若 $L_4$ 的谐振峰为主峰，调整方法也类似。如果 $L_4$ 、 $L_5$ 的两个谐振峰的频率都比所要求的频率高(或低)，则应把 $L_4$ 、 $L_5$ 的铜心都往外(或向里)旋转，使它们回到要求的频率上来。若转动铜心还不能满足要求，则应适当加长(或缩短) $L_4$ 、 $L_5$ 的引线，以便增大(或减小)电感量。

如果经过调整带宽太宽，应把 $L_4$ 、 $L_5$ 之间的金属接地片适当加长，以减小互感，使频带变窄。若经过以上调整增益还较低，一方面可能是高放输入回路(即高通滤波器)的截止频率偏高，影响了高放增益；另一方面可能是高放管选择不当。

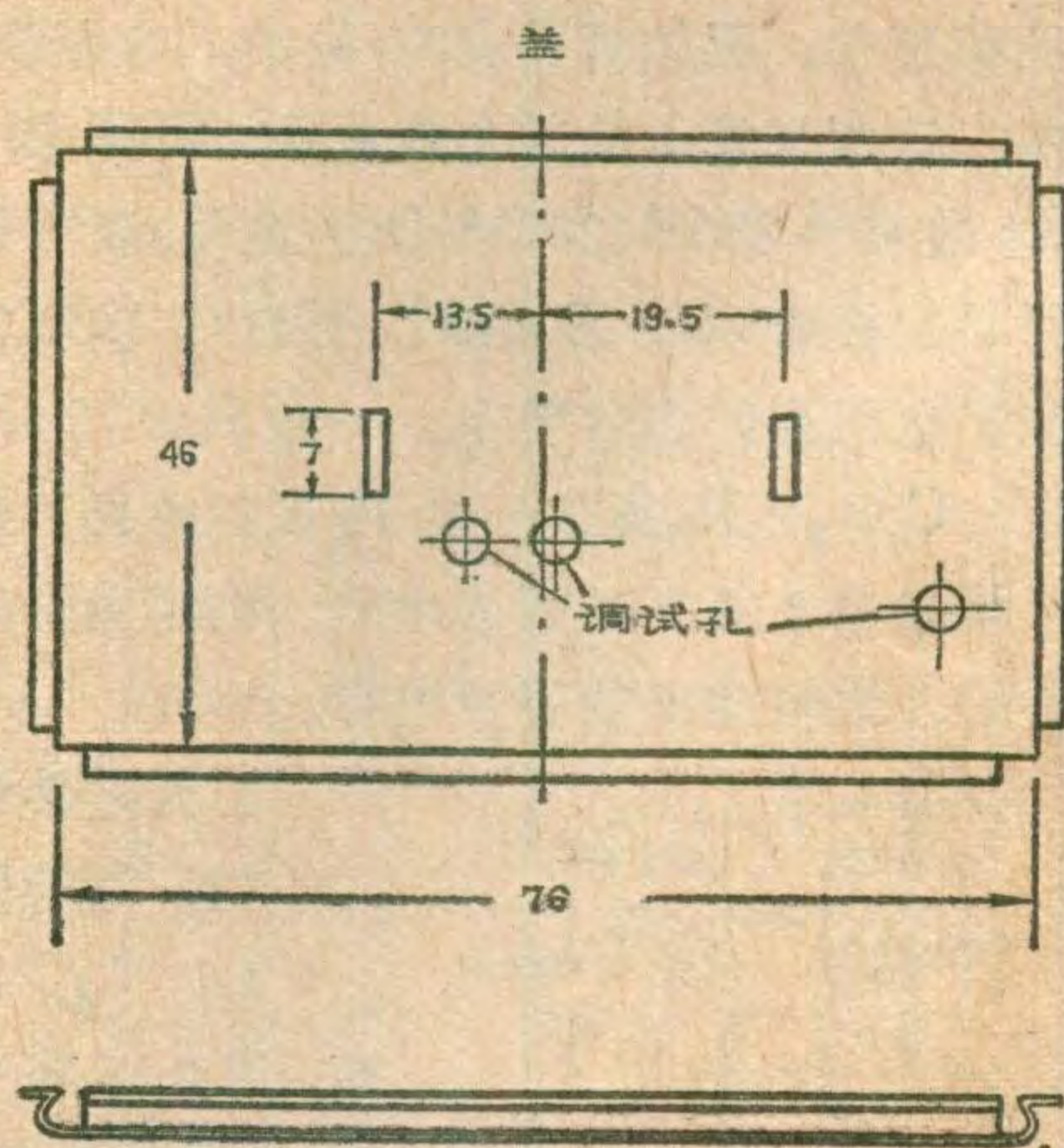
调整本振时，首先应检查本振是否起振。可以用扫频仪检查，也可以用万用表检查。用扫频仪检查时，调整线圈 $L_7$ 的铜心，在扫频仪上应能看到振荡信号的频标，其频率为386MHz。用万用表检查时，测量振荡管发射极的电压，短路 $L_7$ ，发射极电压应有所降低(约0.2伏)。若短路 $L_7$ 和不短路，发射极的电压都一样，说明本振停振，可以适当加大 $C_{13}$ 、 $C_{14}$ 的容量。

本振频率应为386MHz，偏高或偏低都应调整 $L_7$ 的铜心，如果因为组装时分布参数影响，调整 $L_7$ 的铜心也调不准，可以适当加长(或缩短) $L_7$ 两端的引线，或者减小(或增大)匝间的距离。

如果本振振荡过强，可以去掉 $C_{17}$ ，用感应的方法取出本振信号。本振调得适当可以提高混频增益，如果振荡太强，不但影响增益，而且会增大谐波及本

表1

电压 电流	$U_e$ (V)	$U_b$ (V)	$U_c$ (V)	$I_c$ (mA)
三极管				
BG <sub>1</sub>	3	3.5	10	9
BG <sub>2</sub>	0.75	1.5	11.5	2
BG <sub>3</sub>	3.4	3.9	11.5	3.5



# 电视机故障检修点滴

凌舜明

匈牙利TA-5203型电视机常见故障之一是行幅度突然缩小，随之图象和伴音信号全无。拨动对比度和音量滑动电位器，屏幕上和喇叭中均无噪声信号出现，用金属物触及天线，屏幕上也无光栅闪动现象。这说明除了行幅度压缩之外，同时还造成高频通道部分不能工作。

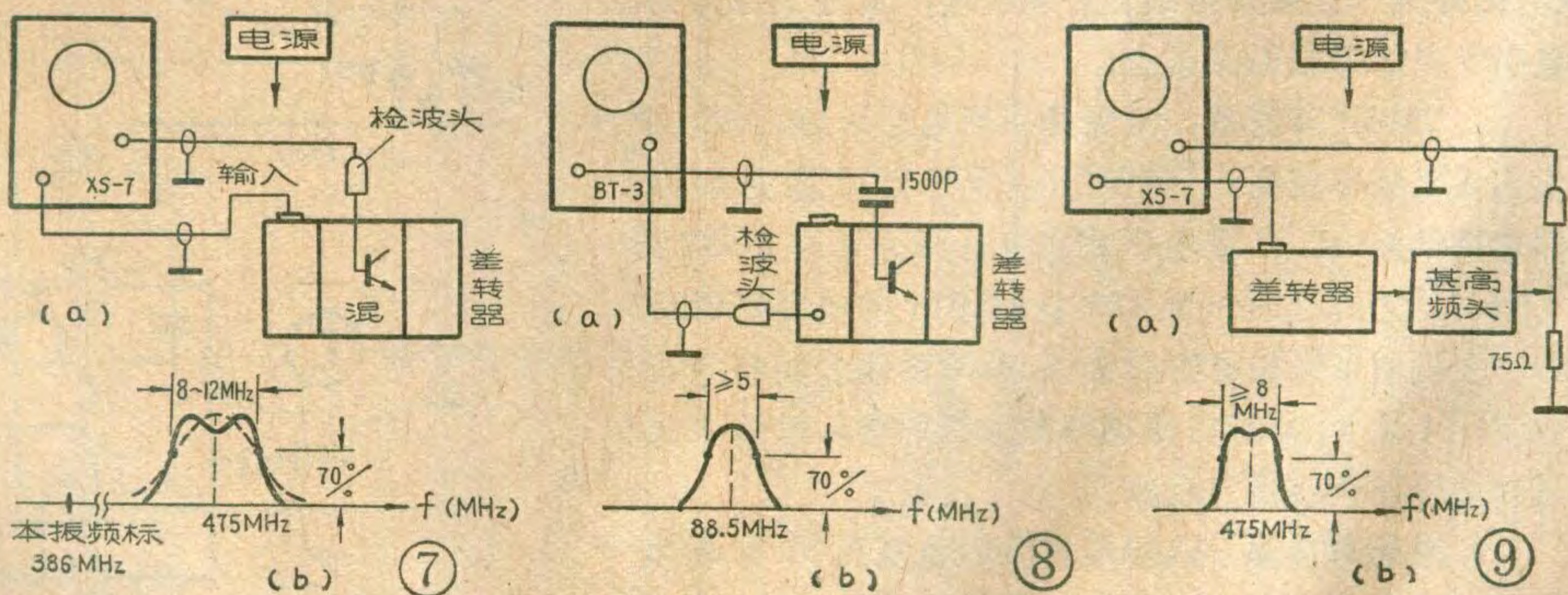
从该机电原理图可知，它的高频通道的电源是取自行输出变压器次级绕组上的行逆程脉冲，如图1所示。根据故障现象，可先用万用表检查32伏供电电路，测量电容器C<sub>402</sub>两端的电压，比正常值32伏低很

振辐射。

③调整混频器。将BT-3的扫频信号从UHF差转器混频管的基极输入，从混频器的输出端观看混频曲线。仪器连接如图8(a)所示。调整L<sub>6</sub>的匝距，使曲线的频率范围为85.25~91.75MHz，增益为15~20dB，在曲线70%处，频带宽度应大于5MHz。如图8(b)所示。如果L<sub>6</sub>的磁心的参数相差很大，使Q值过高，带宽变窄时，可在L<sub>6</sub>的两端并上一个1~3K的电阻。如果磁心导磁率相差较大，可适当增减匝数。

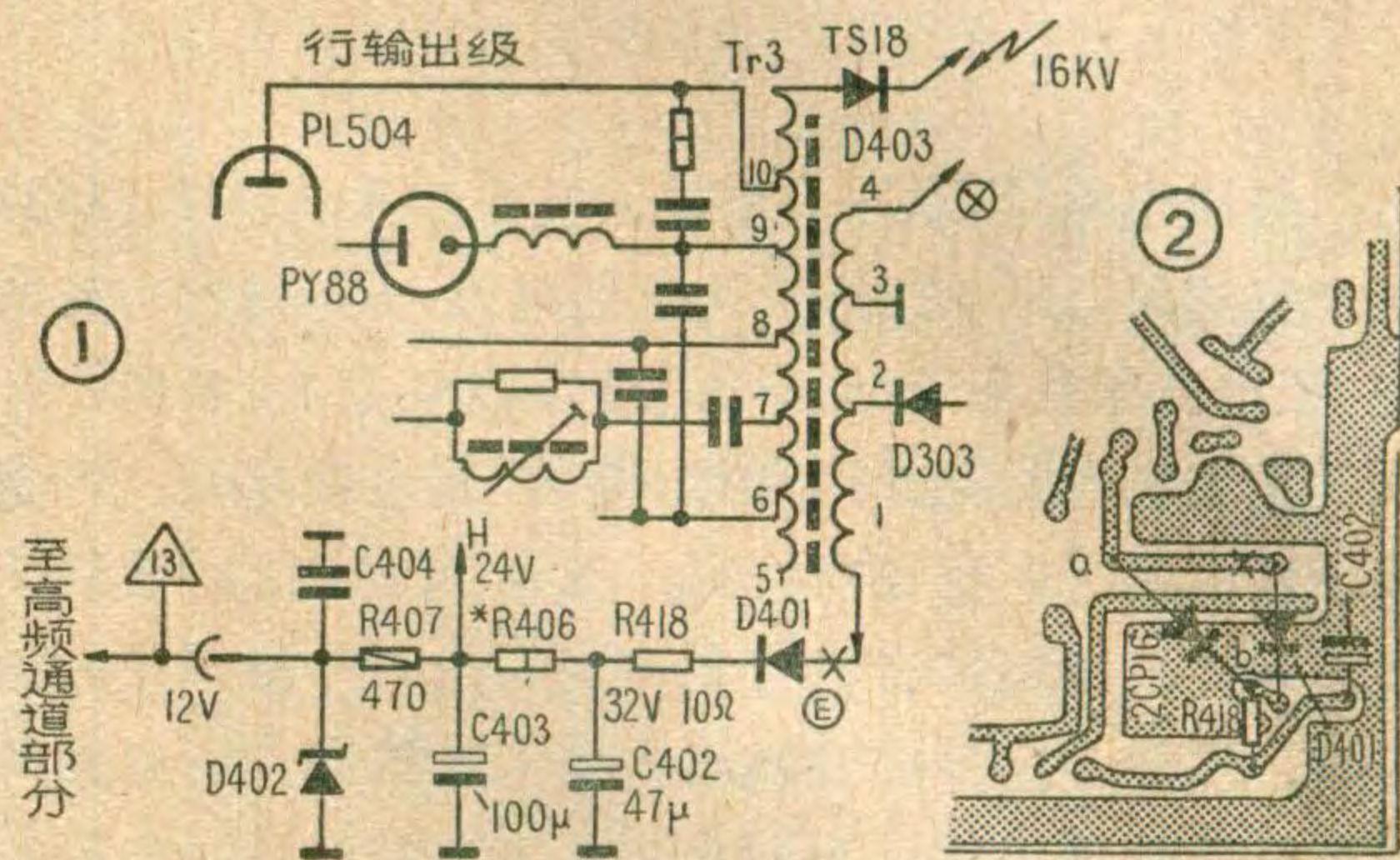
④调总曲线。把UHF差转器插在VHF高频头上，将XS-7中的475兆赫信号从差转器的输入端送进去，从VHF高频头的输出端观看曲线。仪器的连接如图9(a)所示。总曲线如图9(b)所示。在高放、本振、混频都已调好的情况下，一般总增益应大于35dB，70%处频带宽度应大于或等于8MHz。若不满足，应反复调整以上各部分直到满足为止。最后，调整VHF高频头的微调旋钮，曲线应能在小范围平移，既可对准所需接收的频道，而且两边还略有

余量。UHF差转器调整好以后，通过输出插头与VHF高频头焊接固定。如果原机VHF高频头附近没



多。再断开整流二极管D<sub>401</sub>与行输出变压器绕组“1”之间的连线，方法是用刀片从印制板铜箔面“X”处切断，如图2所示。此时行幅度即可恢复正常。再用万用表测量二极管D<sub>401</sub>的正反向电阻，都很小，说明二极管已击穿

短路。所以，行幅度压缩故障是由于D<sub>401</sub>损坏，使行输出变压器次级绕组对地接近短路（下转第5页）



有空地方，也可以通过转接插头固定在机内有空的地方。再把天线插头插在UHF差转器CZ<sub>1</sub>处。把“U-V”转换开关固定在后盖上，把开关的中点接在机内+12伏上，另外两头分别接在UHF差转器的12伏电源和开关电压输入接头上，并且在K<sub>1</sub>的“1”和地间并联一个电阻R<sub>7</sub>。在后盖上作U-V标记。

收看UHF电台时，将开关拨到U上，把VHF高频头置于5频道，转动天线和调整VHF高频头频率微调，使图象满意。收看VHF电台时，将开关拨到“V”上，就能正常收看。

图2给出的数据是13频道差转为5频道的数据，如果要将20频道差转为5频道，由于20频道的频率范围为527.25~533.75MHz，所以本振频率也相应地提高为527.25-85.25=442(MHz)。这时L<sub>7</sub>应改为3.5匝，C<sub>7</sub>、C<sub>8</sub>应改为3.3P。

# 集成电路DYIC—II型 扩音机的改进

林永恩

集成电路DYIC—II型扩音机采用了5G922、5G37两个集成块，5G922作音调控制电路，5G37作功放电路(原电路曾发表于《科学画报》1979年第7、8两期)。这种扩音机音质很好，元件少，装调也很方便。但是由于原电路对电源要求较高，业余用5G37的质量又各不一样，所以扩音机容易出现自激和静噪声较大的毛病。另外，这种扩音机因为输入阻抗高，所以输入端容易受外部干扰。下面介绍几点改进经验。如果按本文给出的印刷电路板安装，效果更好。

## 消除自激振荡

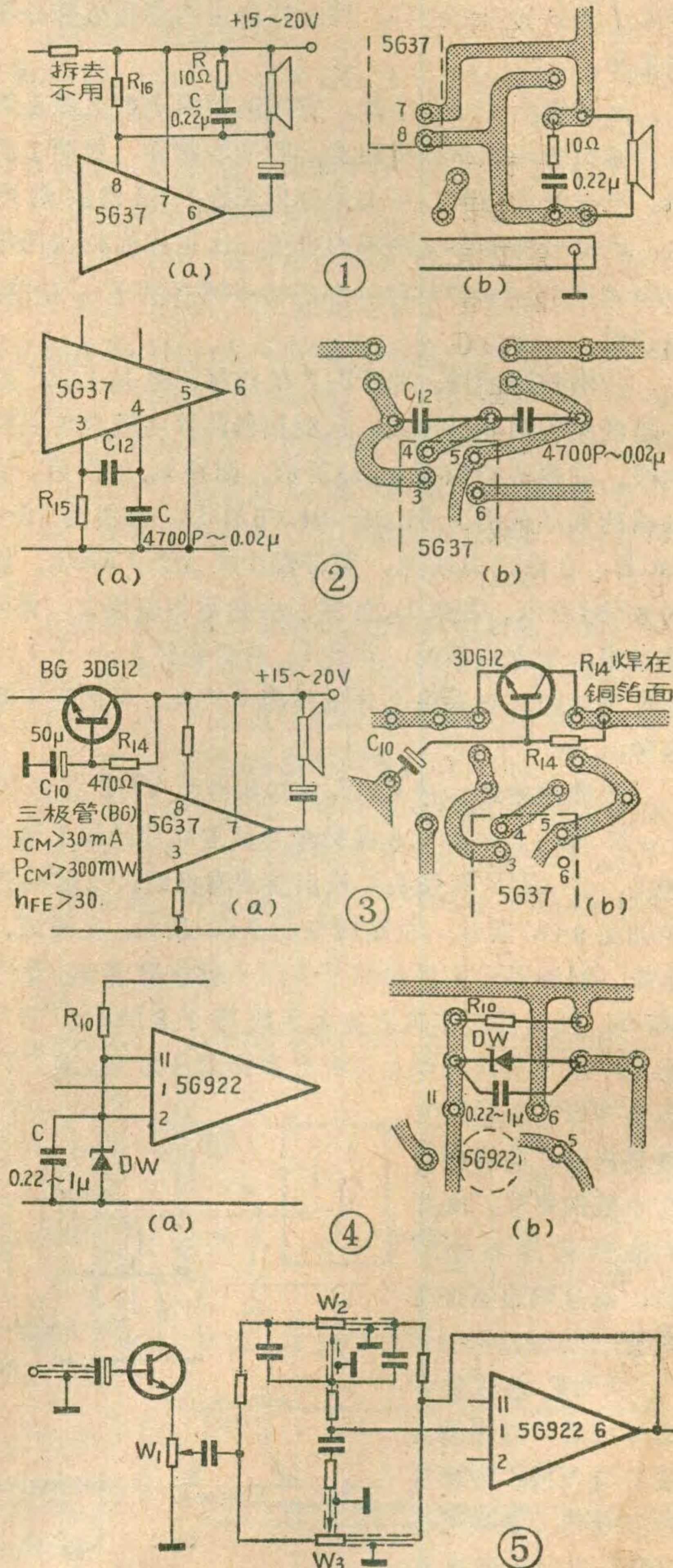
**1. “嘟嘟”声自激：**接通电源后，发出“嘟嘟”自激声，而且很大，不受音量电位器控制，仅随电源电压的高低而变化。一般是功率级(5G37)自激，与前级没有关系。由于5G37增益较大，当电源内阻比较高时，输出信号电流的变化会引起电源电压的变化，这种变化又通过电源线和地线耦合到5G37输入端，形成正反馈，就容易产生自激振荡。解决办法是：如图1 a所示，在喇叭两端并联一个RC相移网络，破坏自激振荡的相位条件。改接办法如图1 b，拆去原电路板上的 $R_{16}$ (此时5G37第8脚通过喇叭供电)，焊上一个 $5\sim 20$ 欧的小电阻和一个 $0.1\sim 0.22$ 微法的电容器。电阻或电容的具体数值可通过实际试验选取。

有时由于电源滤波电容 $C_{13}$ 外壳(负极)接地不良或接地位置不对，也会造成这种现象。因此电容器 $C_{13}$ 的外壳一定要用导线良好地接地，最好将正、负极引线直接焊在整流桥上。

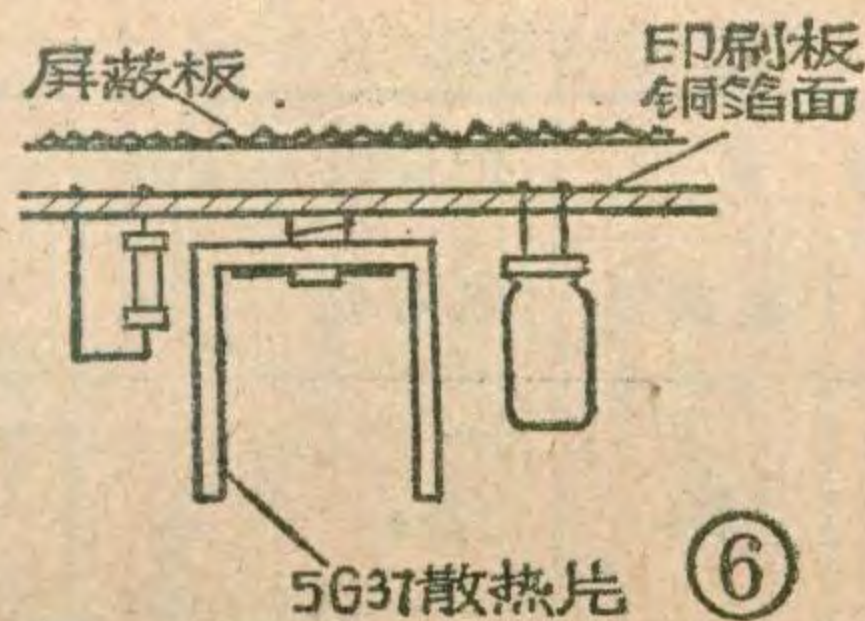
**2. “噼噼”声自激：**现象是接通电源以后，喇叭中发出重复频率较高的“噼噼”声。其原因可能是5G37内电路的第一、二级电压放大级自激。可在5G37第4脚与地之间增加一个 $4700p\sim 0.02\mu$ 的电容器(如图2)。表面看来增加电容后会使得5G37的高端频响降低，但实际上由于5G37内部功率放大级的输入阻抗很低，所以高音不会有多大衰减。

**3. 汽船声自激：**汽船声自激的重复频率有时很低，并且音量开大时，出现汽船声自激，音量电位器

关小时，自激消失。其原因是电源级间退耦不够所引起的。有两个解决办法，读者可根据情况选择其一。①将电容器 $C_{10}$ 的容量加大到470微法(耐压为16伏)；②增加一只三极管，与原电路中的 $C_{10}$ 、 $R_{14}$ 一起组成一级有源滤波器。改制办法是：从原电路板上拆下 $R_{14}$ ，将三极管的C、E极焊在原 $R_{14}$ 的位置(见图3 b)。从印刷电路板上焊开 $C_{10}$ 的正极，将 $C_{10}$ 的正极与 $R_{14}$ 的一端共同焊在三极管的基极上。 $R_{14}$ 应在印刷板的铜箔面。所用三极管要求 $P_{CM}>300$ 毫瓦， $I_{CM}>30$ 毫安， $h_{FE}>30$ 。这样一来，



原  $C_{10}$  至少可等效为 1000 微法以上的大电容 (见图 3)。



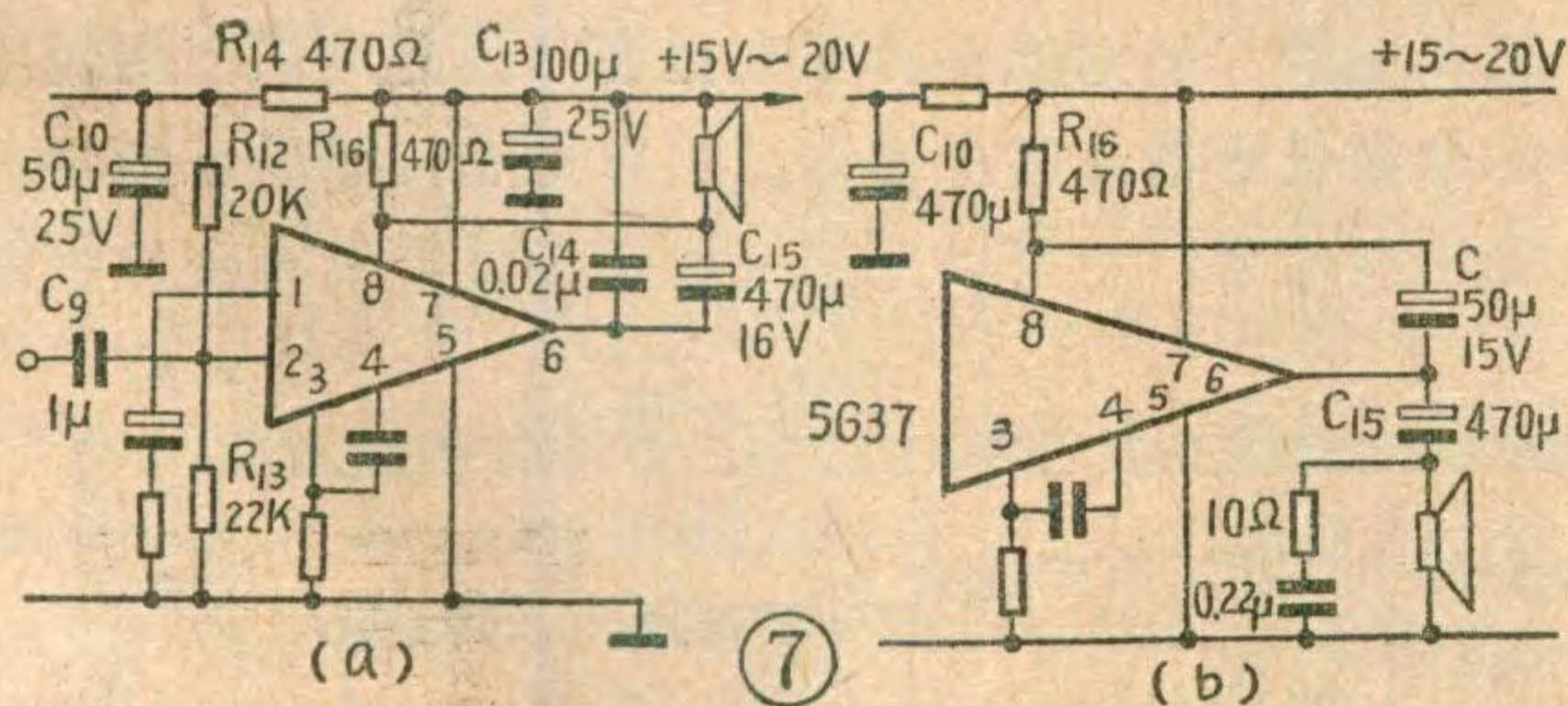
### 降低静噪声

当扩音机的音量电位器调到最小时，喇叭中发出的“沙沙”声称为静噪声。如图 4 所示，5G922 采用单电源供电，其中点电压通过  $D_W$  稳压箝位而得，因为 5G922 增益较高，电流流过半导体器件  $D_W$  和电阻  $R_{10}$  时产生的噪声会被 5G922 放大，于是产生较大的噪声。可在 5G922 的 ②、⑪脚对地端并联一个  $0.22\mu\sim 1\mu$  的电容器。最好采用独石或金属膜电容，不要使用电解电容器。

### 阻塞问题

首先分析一下阻塞产生的原因：有些 5G37 静态电流很大，使用时必须降低电源电压，有的 5G37 的业余品只能工作在 13 伏以下，此时输入信号可能通不过 5G922，造成信号阻塞。例如，当电源电压低到 13 伏时，加到 5G922 第⑥脚上的供电电压可能只有 12 伏或更低一些。而 5G922 中点电压由  $D_W$  箝定为 5~7 伏（当利用小功率硅三极管发射结的反向击穿特性作为稳压管时，箝定电压都为 7 伏左右），便会造成 5G922 内部截止。出现这种情况时，应把 5G922 第②、⑪脚电压相应降低，或把第⑥脚接到电源高电位点上（高于 15 伏）。采用后一个办法效果好些。

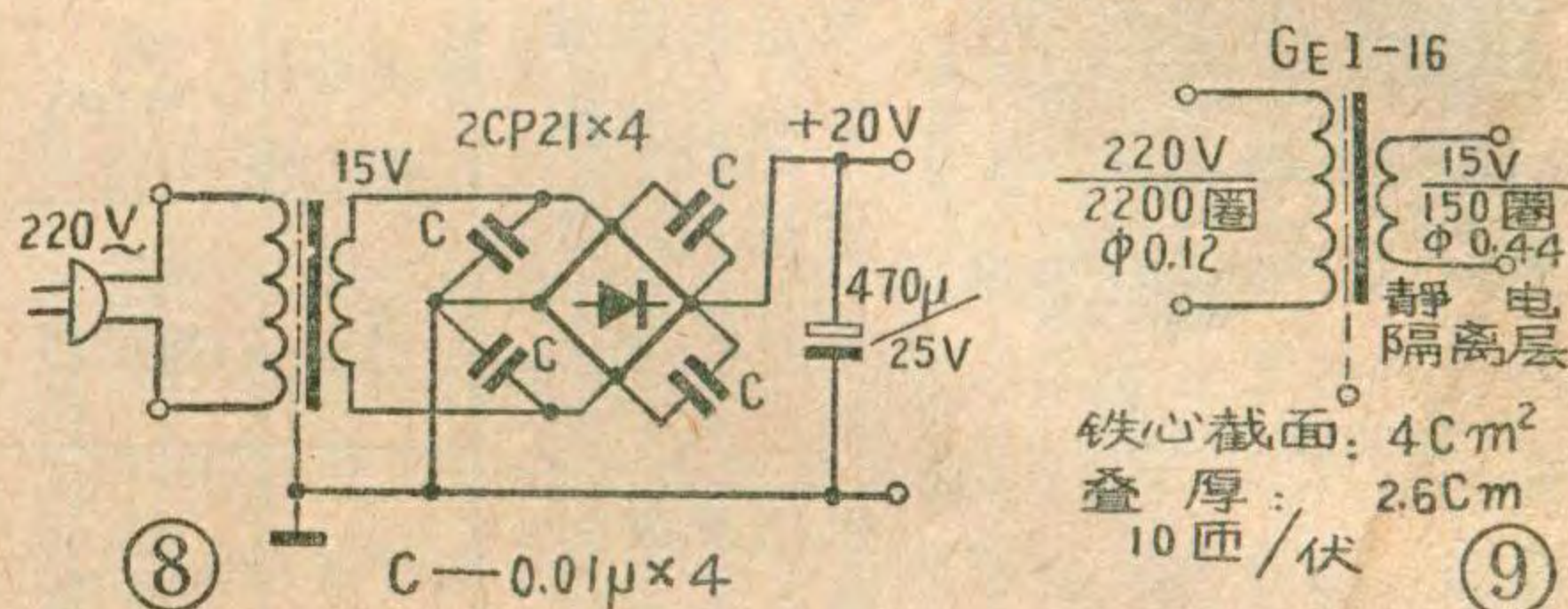
### 减小空间电场感应



用 5G922 作音调控制电路时，输入阻抗很高，很容易从音调电位器外壳及引线处感应到空间电场，此感应信号经过 5G922 检波，经放大后在喇叭中便会发出不应有的电台广播声。当用手靠近音调电位器引线或电位器的轴时，这种现象尤其严重。

解决办法是：①  $W_2$ 、 $W_3$  的引线应至少有四个端头采用金属屏蔽线，如图 5 中的虚线所示。最好输入端也采用金属屏蔽线；② 电位器外壳一定要接地。最好把电位器安装在金属底板上（金属底板要接地）；③ 如果扩音机采用非金属外壳（如塑料外壳），应在印刷电路板的铜箔面，加上用薄金属片或香烟盒中的铝箔纸做成的屏蔽板，并且应将屏蔽板接地（如图 6）。

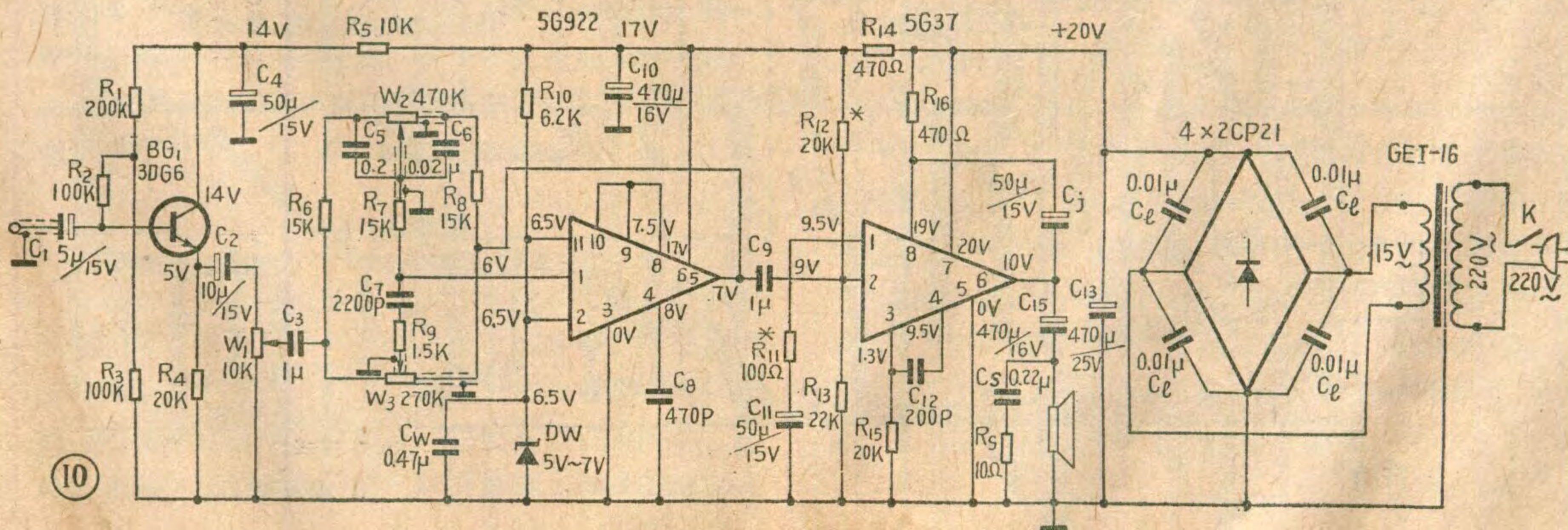
### 扩大输入级动态范围



由于扩音机常用来扩大录音机输出的信号，而且目前盒式录音机输出电压均较高（从外接喇叭插孔输出），所以最好把由 3DG6 组成的射极跟随器的动态范围加大。只要把  $R_1$  改为 160~220 千欧就行了。此时用万用表测量 3DG6 发射极电压应大约为 5~7 伏。这样，当用录音机作信号源时，如果将扩音机的音量电位器旋到一定位置固定下来，就可调节录音机音量电位器来改变扩音机的输出大小，不会出现限幅失真。

### 电源问题

由于 5G922 和 5G37 开环增益较高（5G922 可达 1000 倍，5G37 可达 800 倍），所以对电源要求较高，如果处理不当，即使使用稳压电源，也难免自激。这是因为本电路采用单电源供电，各集成块均采用分压供电、中点悬浮零电平的方式。例如 5G37 中点电压





文尚

业余爱好者在用扩音机播放收音机节目时，常常遇到下列问题：锗管收音机（或调谐器）的检波输出端能否接到硅管扩音机的输入端？硅管收音机的检波输出端能否接到锗管扩音机输入端？从扩音机的直流电源中供电给收音机是否可以？等等。本文就谈谈这些问题。

一般说来，收音机（或调谐器）

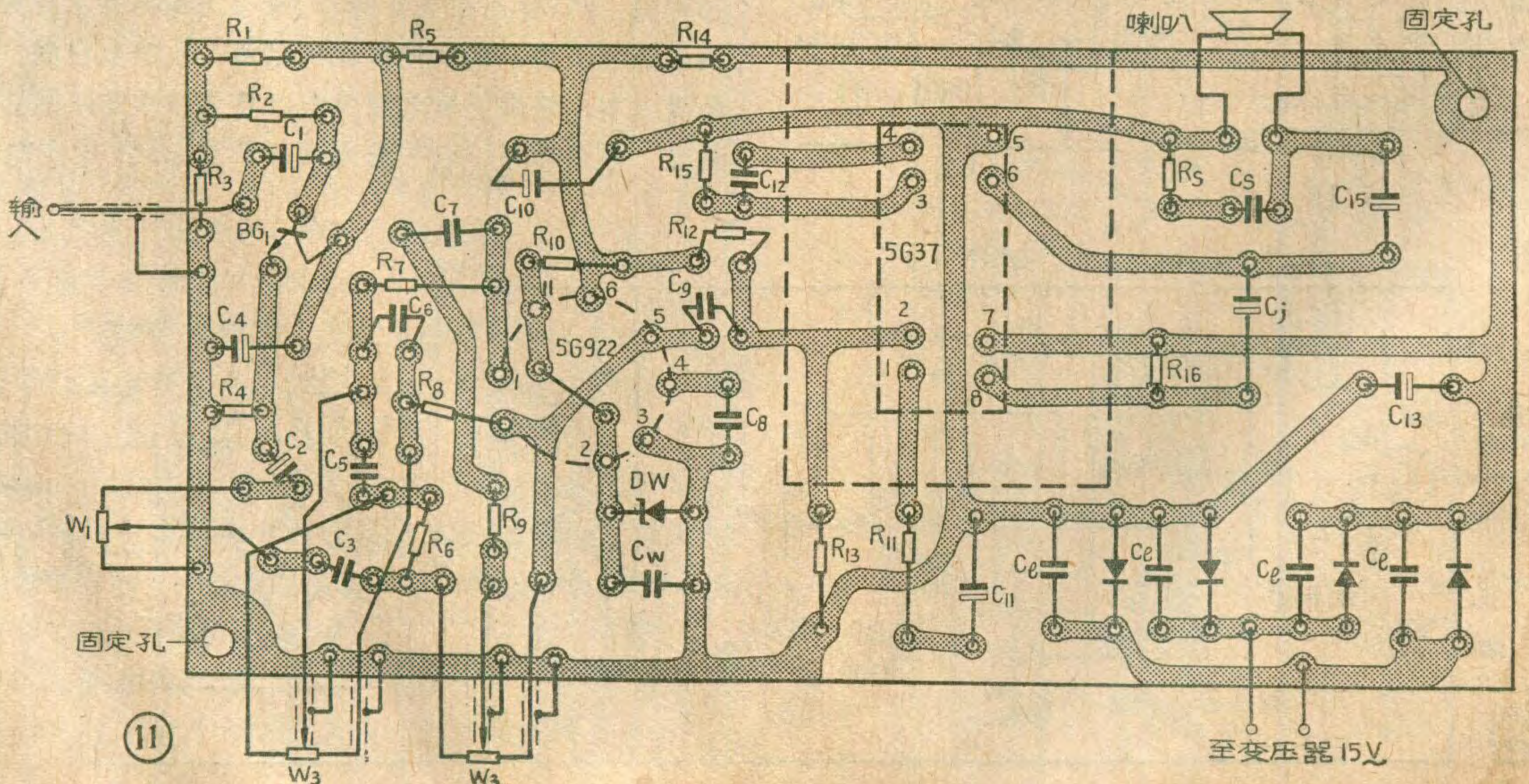
是由  $R_{12}$  与  $R_{13}$  分压后取得的，第②脚是它的输入端，

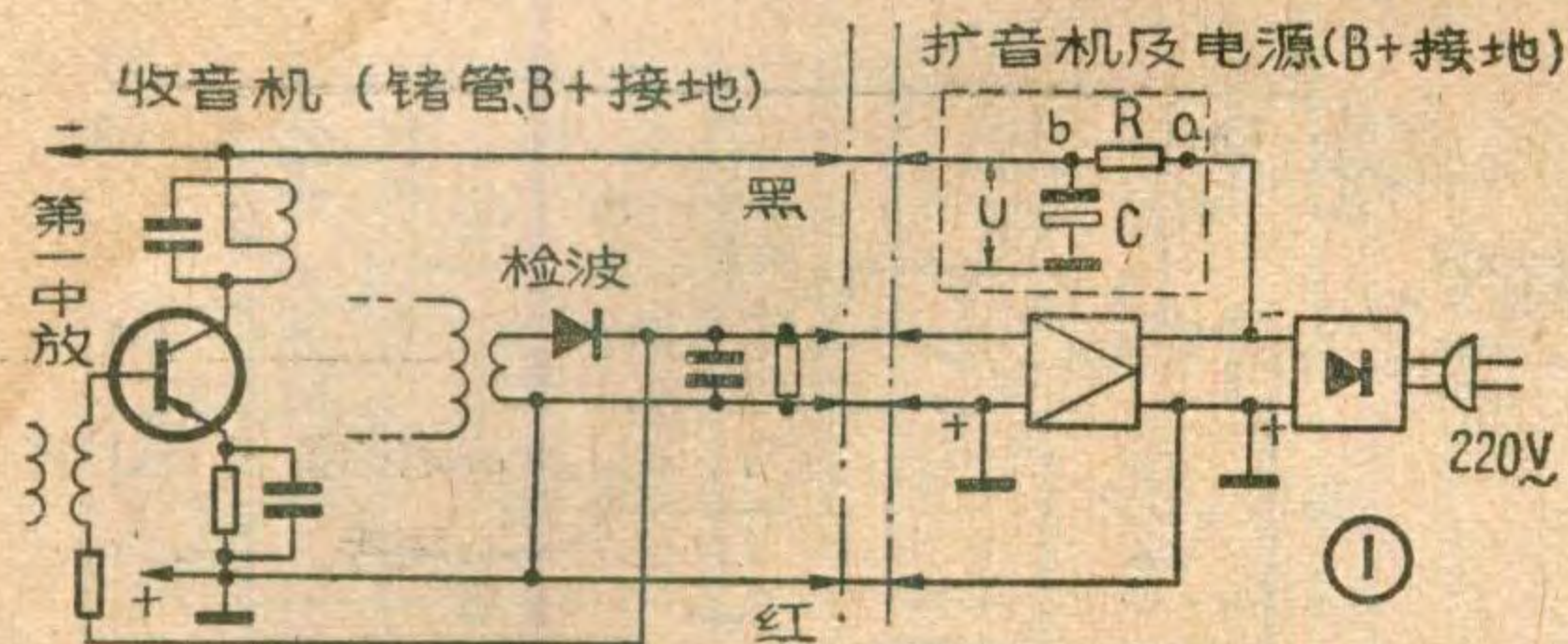
输出端（第⑥脚）通过电容器  $C_{15}$ 、喇叭接到电源正极，再通过电源接到地（见图 7 a）。这样接的缺点是：当电源内阻较大时，输出信号会通过电源内阻反馈到输入端，形成正反馈而引起自激。改进电路见图 7b。它的特点是：①喇叭不接电源正极而改接到地，这就消除了信号通过电源内阻形成的正反馈；②滤波电容只用

一个  $C_{10}$  (470 微法) 就可以了；③增加了一个 50~100 微法的自举电容。

电源电路可改为图 8 形式。应注意的是四只整流管两端应各并联一只 0.01 微法的电容器。因为不使用稳压电源，电源效率有很大提高，因此可以使用较小的电源变压器给整机供电。可以用 5 瓦或 10 瓦的线间变压器改装，也可以用图 9 所示的铁心及有关数据绕

序号	收音机		扩音机 电路地	联接 方式	备注
	晶体管	电路地			
1	锗 (PNP)	B+	B+	直接联接	两机交流电路地的直流电位相同，机壳可相联接。见图 1。
2	硅 (NPN)	B-	B-		
3	锗 (PNP)	B-	B+	直接联接	两机交流电路地的直流电位不同，收音机的机壳如果接检波地端，两机机壳可相接，如果接电路地，则两机机壳不能相接。见图 2。
4	硅 (NPN)	B+	B-		
5	锗 (PNP)	B+	B-	电容隔离	两机交流电路地的直流电位不同，机壳不可相接。见图 3。
6	硅 (NPN)	B-	B+		
7	锗 (PNP)	B-	B-	电容隔离	两机交流电路地的直流电位虽不同，收音机的机壳如果接检波地端，两机机壳不可相接，如果接电路地，则两机机壳可相接。见图 4。
8	硅 (NPN)	B+	B+		

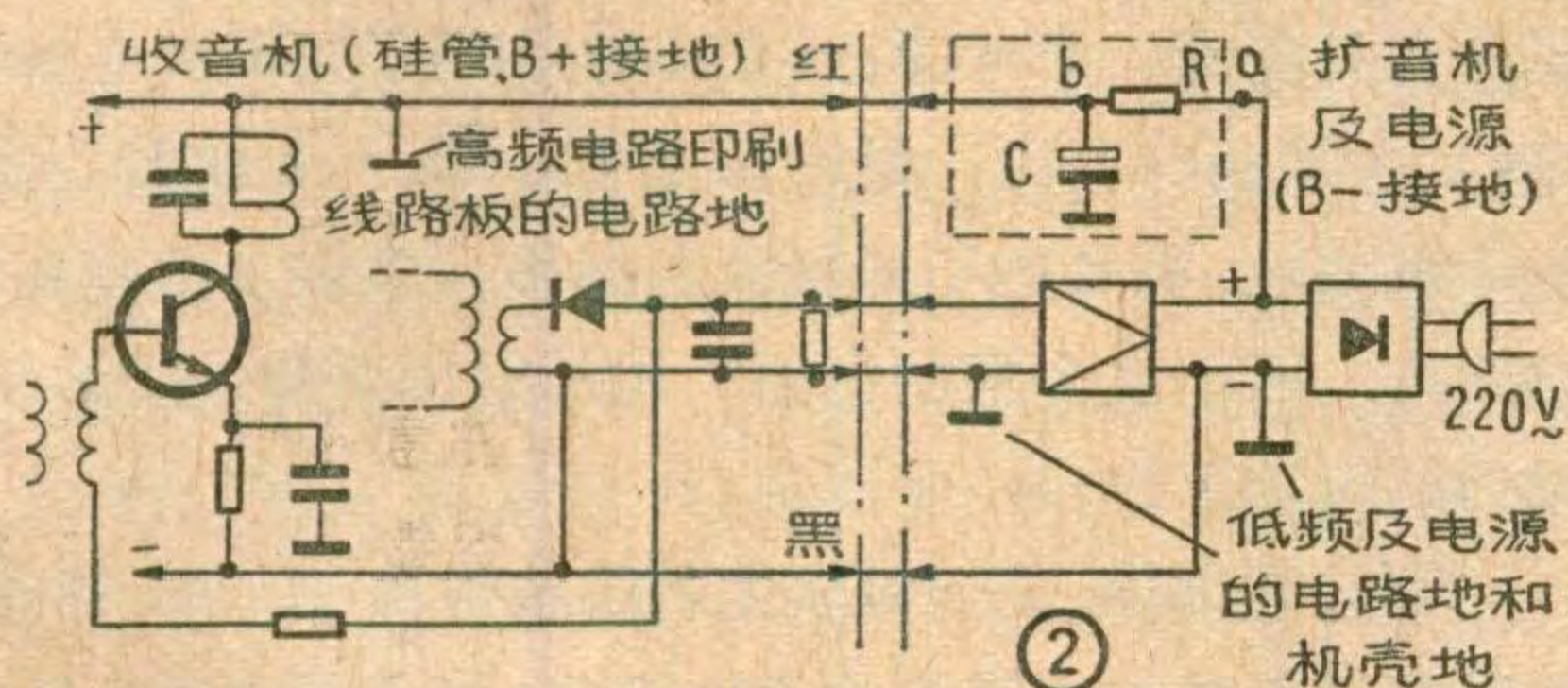




图中“红”“黑”线代表收音机内的电池正负极引线

和扩音机，不论它们分别是锗管或硅管，从电原理上说都可以互相联接工作，收音机的直流电源也可以从扩音机的直流电源中经过滤波取得。问题是电源的正负极和交流电路的公共地线互有关连，要根据情况分别对待，而其目的，是防止电源的正负极被短路。

如果收音机和扩音机各有自己的独立电源，而且两机在电路上互不相关，则两机可以互相直接联接，即使两机的电源B+、B-接地不一致也没关系；如果收音机电源是由扩音机供给的，则两机不论是锗管还是硅管，只要收音机检波输出的地端与扩音机输入端的地线直流电位完全相同，两机就可以直接联接。如果直流电位不同，则两机地线之间必须用电容器隔离，以防止电源被短路。通常扩音机的电路地线（包括音量电位器等的地线）和电源地线是一致的，但有

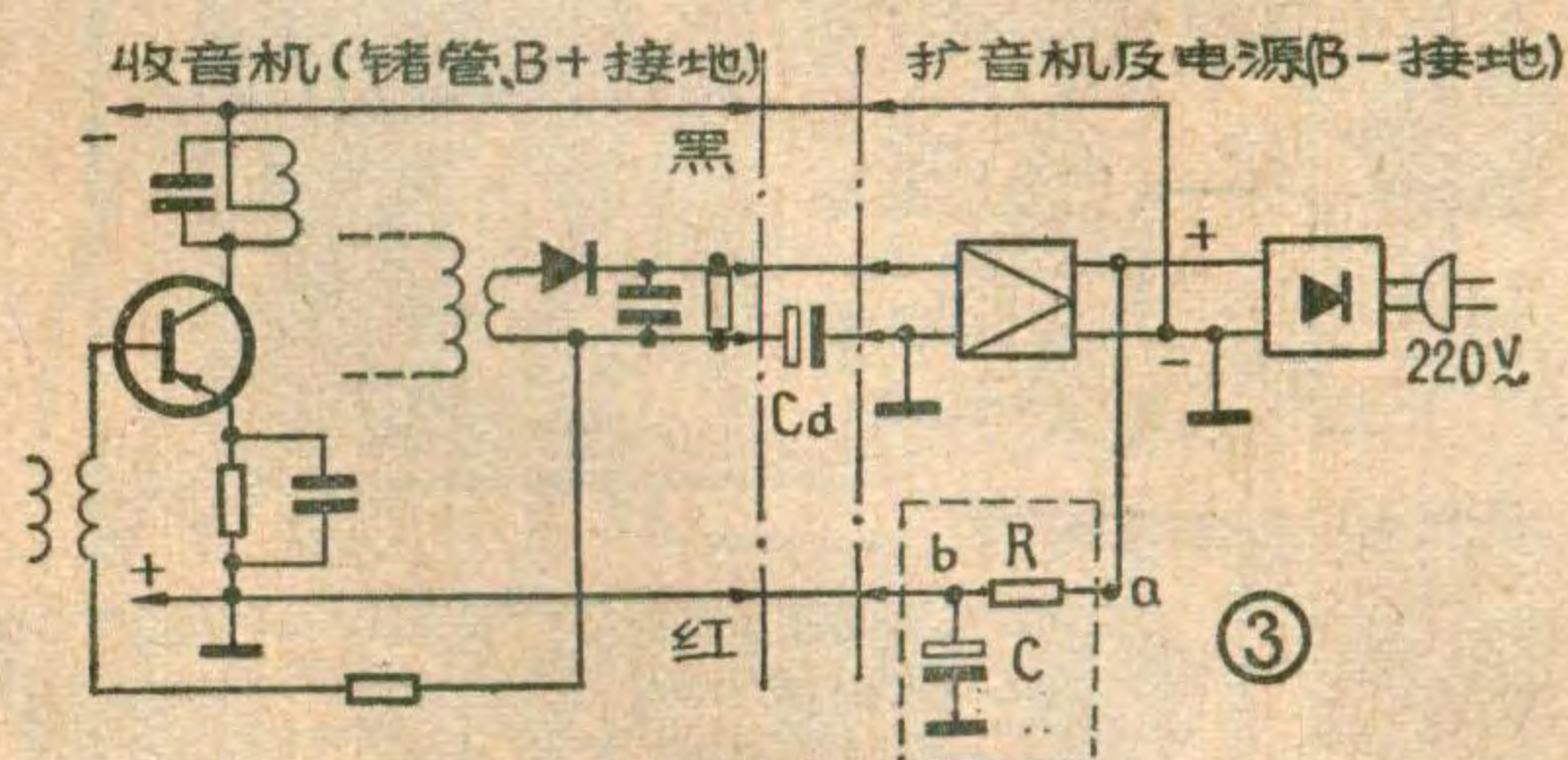


锗管、硅管、B+接地、B-接地四种情况，再加上收音机也有这四种情况，并要考虑到调幅收音机的中放级有 AGC 电路，检波级地端与中放管发射极电阻的地端是直流同电位，这时如果收音机的电源是从扩音机的电源中供给的，则可能有十六种组合。但实际上不必考虑扩音机是锗管还是硅管，只要知道它的接地极性就可以了，因此只剩下八种组合形式。至于哪一种组合形式可以直接联接，哪一种需要加隔离电容，

制。

### 总体考虑

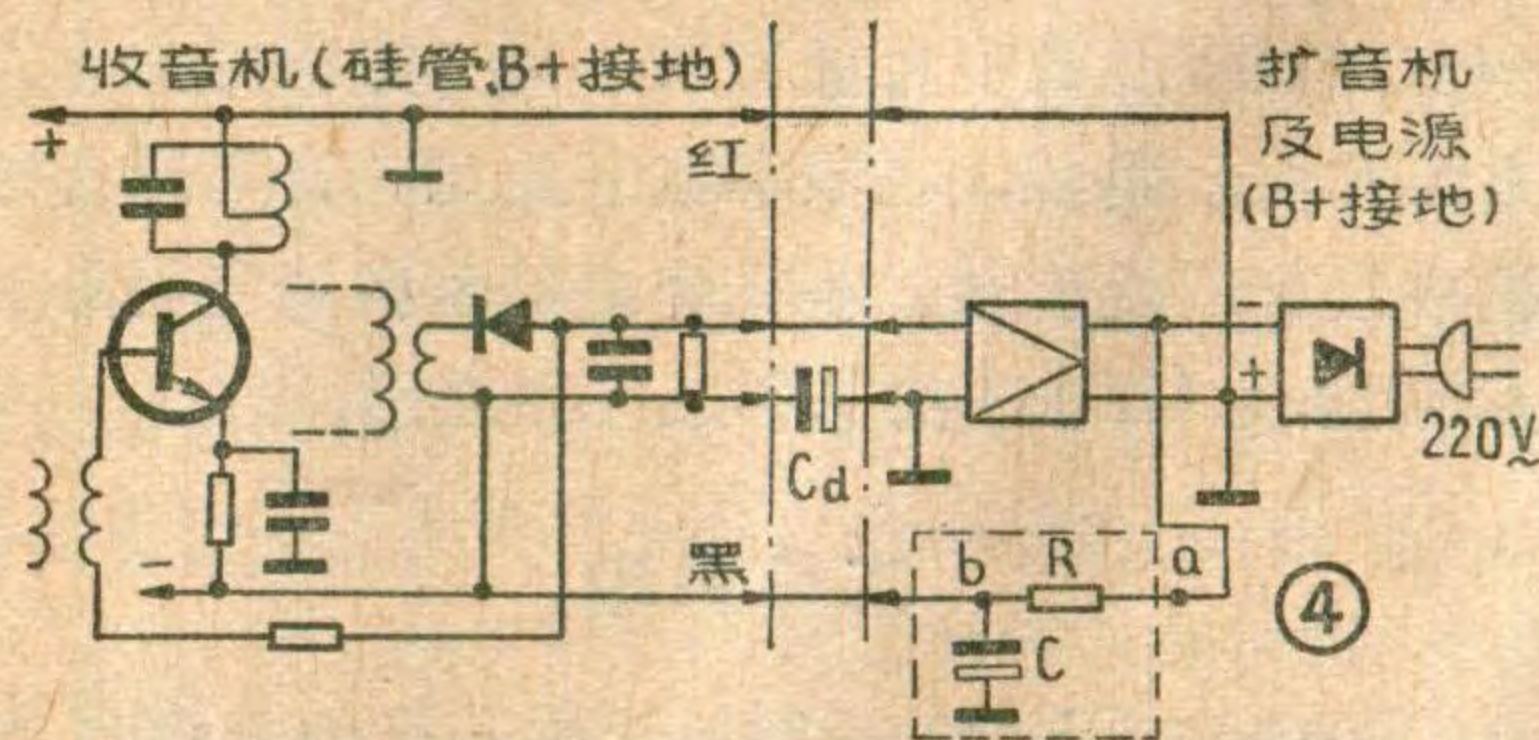
经过上面几项改进后，扩音机可以在简易电源下工作，而且容易制作和调整。改进后的整机电路见图 10，为了便于调试，图中还标出了各点的工作电压。图 11 为改进后的印刷电路板，它包括了放大电路、电源整流和滤波三部分，使用时只要接上 15 伏交流电压



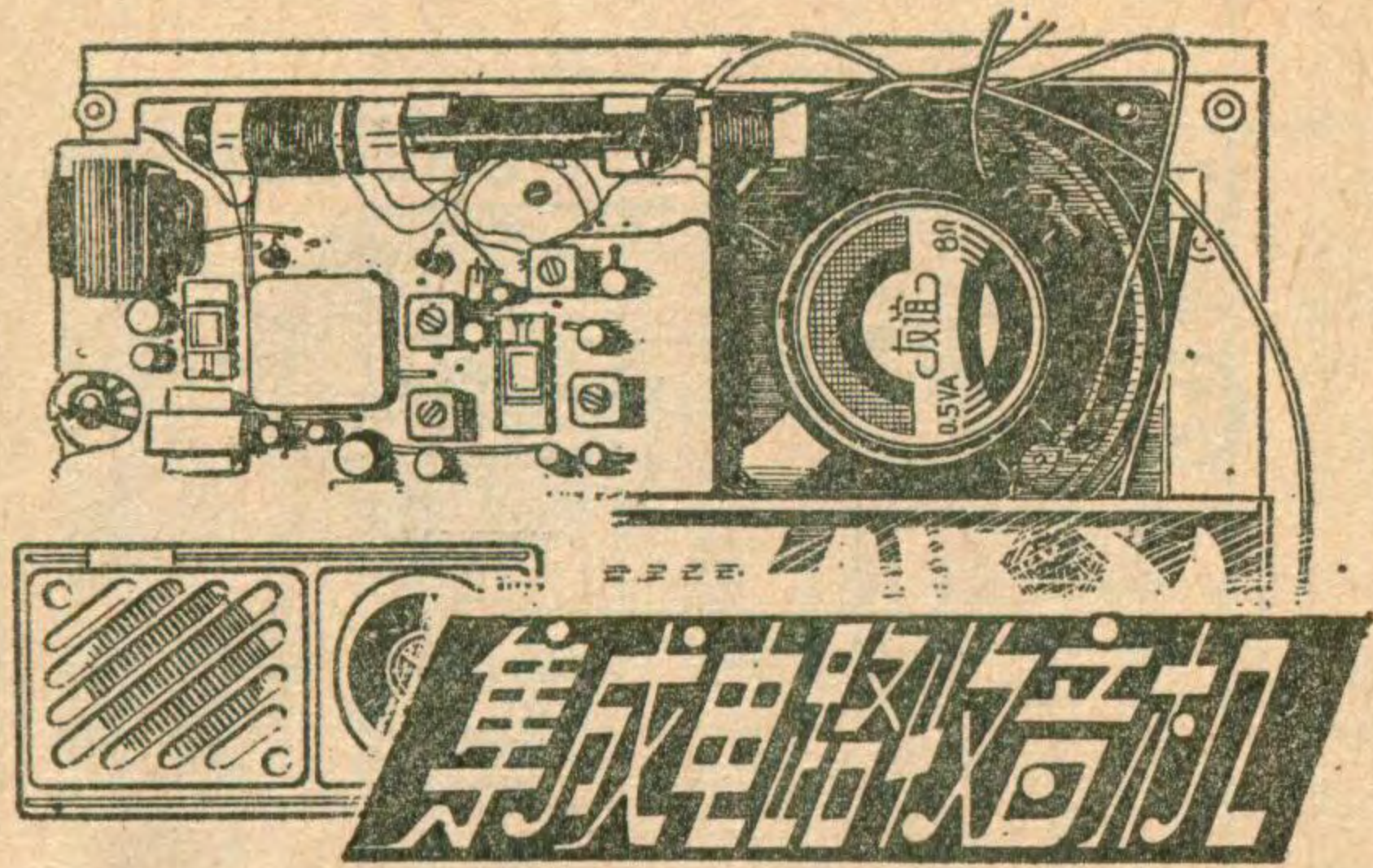
可详见附表。有关部分的电路联接图仅列出有代表性的四种（附表中的 1、4、5、8 号），见图 1~图 4。只要将图 1~图 4 中的正负符号、管子发射极箭头方向、检波二极管方向反过来，就成为另外四种（附表中的 2、3、6、7 号）的电路。

收音机的电源从扩音机电源中取得时要通过一组阻容滤波器，可参考图 1~图 4 中虚线方框内电路的接法。图中 a 点是扩音机电源的输出端，它的电压通常比收音机所需要的电压要高，因此必须加一个电阻 R，使收音机的静态直流总电流流过 R 后，b 点的电压正好降低到收音机所需要的电源电压。例如，设扩音机电源电压为 12 伏，收音机要求 6 伏，收音机静态直流总电流为 10 毫安，则  $R = (12 \text{ 伏} - 6 \text{ 伏}) / 0.01 \text{ 安} = 600 \text{ 欧}$ 。滤波电容 C 最好用几百~1 千微法，用小了容易产生回输自激现象。电容器的耐压只要高于收音机的电源电压 U 就行。这个 RC 滤波器也可以用单管电子滤波器代替。

检波器输出端与扩音机输入端的隔直电容器  $C_d$  的数值也需要几百~1 千微法，用小了会使低频响变坏。其耐压数值也只要超过收音机的电源电压 U 即可。



就可以了。图中  $C_s$  和  $C_p$  如果不易买到无极性的小型电容器，也可以用电解电容，容量一般为 1~5 微法，耐压为 15~25 伏。 $C_s$ 、 $C_p$  在电路中的极性应通过实测来决定，在图 10 中，一般是  $C_s$  左负右正， $C_p$  左负右正。5G37 可直接插入印刷电路板焊孔内焊接。5G37 的散热板安排在电路板的后方，这样既便于散热，又减少了它对周围元件的温度影响。



路民峰

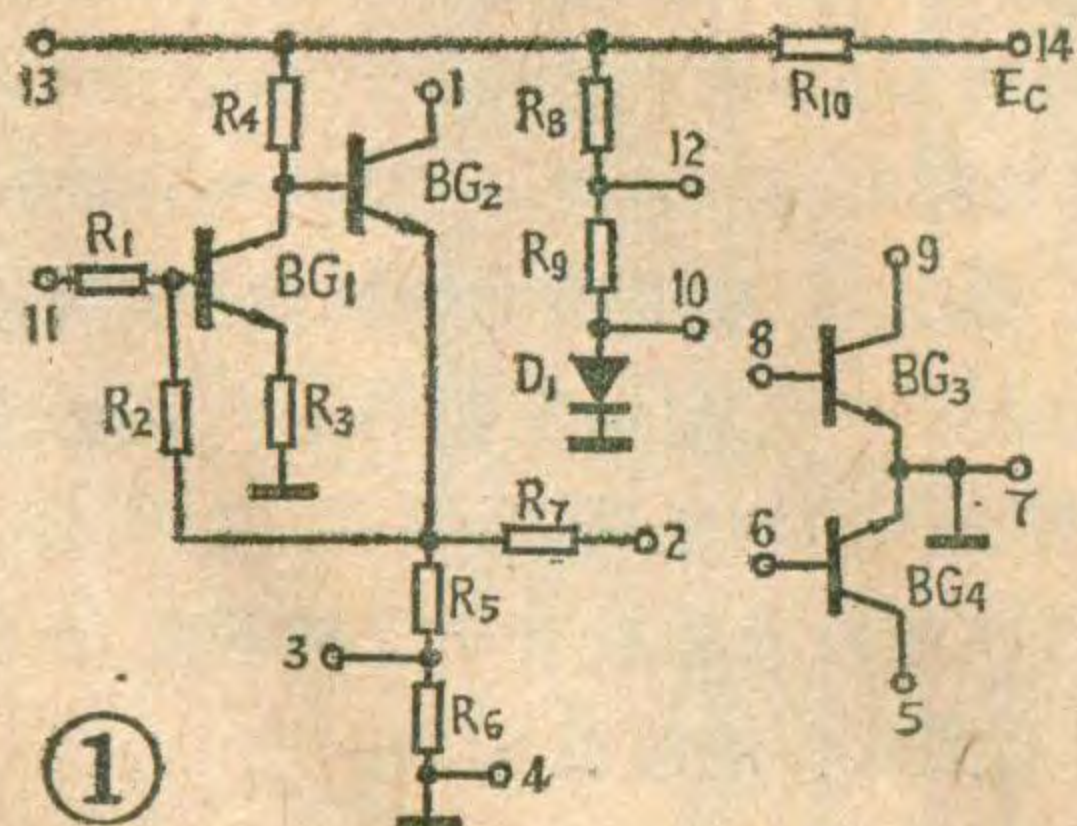
**编者按：**集成电路收音机与分立元件收音机相比有许多特点。集成电路块对广大读者来说还是一种比较新颖的器件，为了使读者对集成电路有所了解，给大家提供动手实验的机会，本文介绍一种集成电路收音机的制作资料，并由北京市崇文区茶食胡同小学校办工厂代销部分零件，读者可向该校函购。本刊今后还将陆续向大家介绍各种收音机用集成电路资料和邮购方法。

请注意：我部不办理函购业务，**请不要把款寄到编辑部来。**

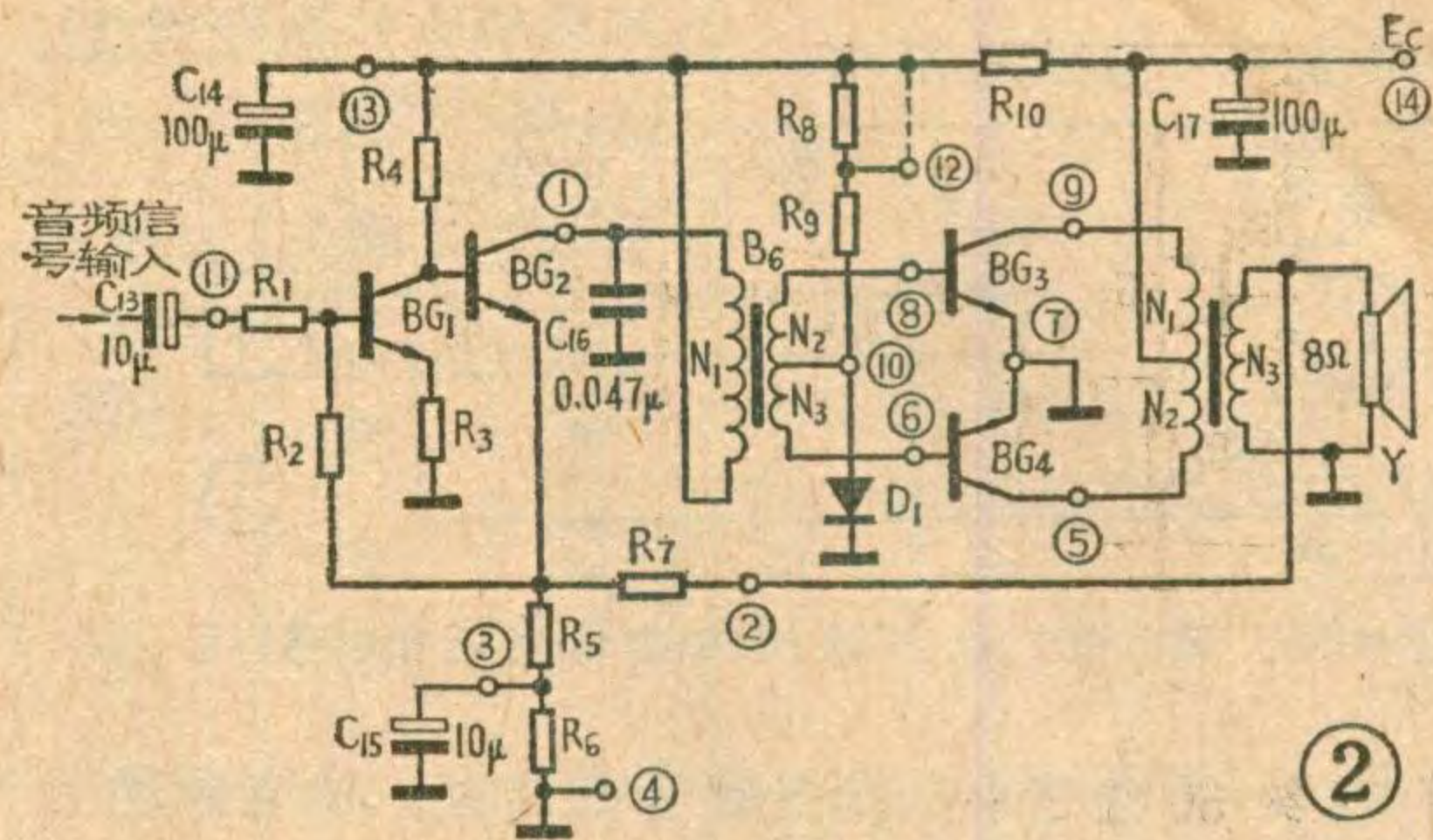
集成电路进入收音机领域，这在技术上无疑是一次进步。收音机中使用集成电路有很多优越性。首先，由于元件的减少可以简化装配工艺，特别不必为选管化费很多时间；其次，调试简便，比分立元件收音机有更高的稳定性和可靠性；第三，在功能相同的情况下，比分立元件收音机成本低得多，有利于普及推广。另外，集成电路收音机的一致性、温度特性好也是一般分立元件收音机难于比美的。收音机专用集成电路一方面在普及机中大量采用，另一方面则向着高级机方面发展。例如，在频率数字显示、自动选台的收音机中也有广泛应用。本文介绍的是国产专用集成电路 CF039 和 CF043 的基本原理和应用。

### 工作原理

CF039 和 CF043 分别用于收音机的音频和 高频



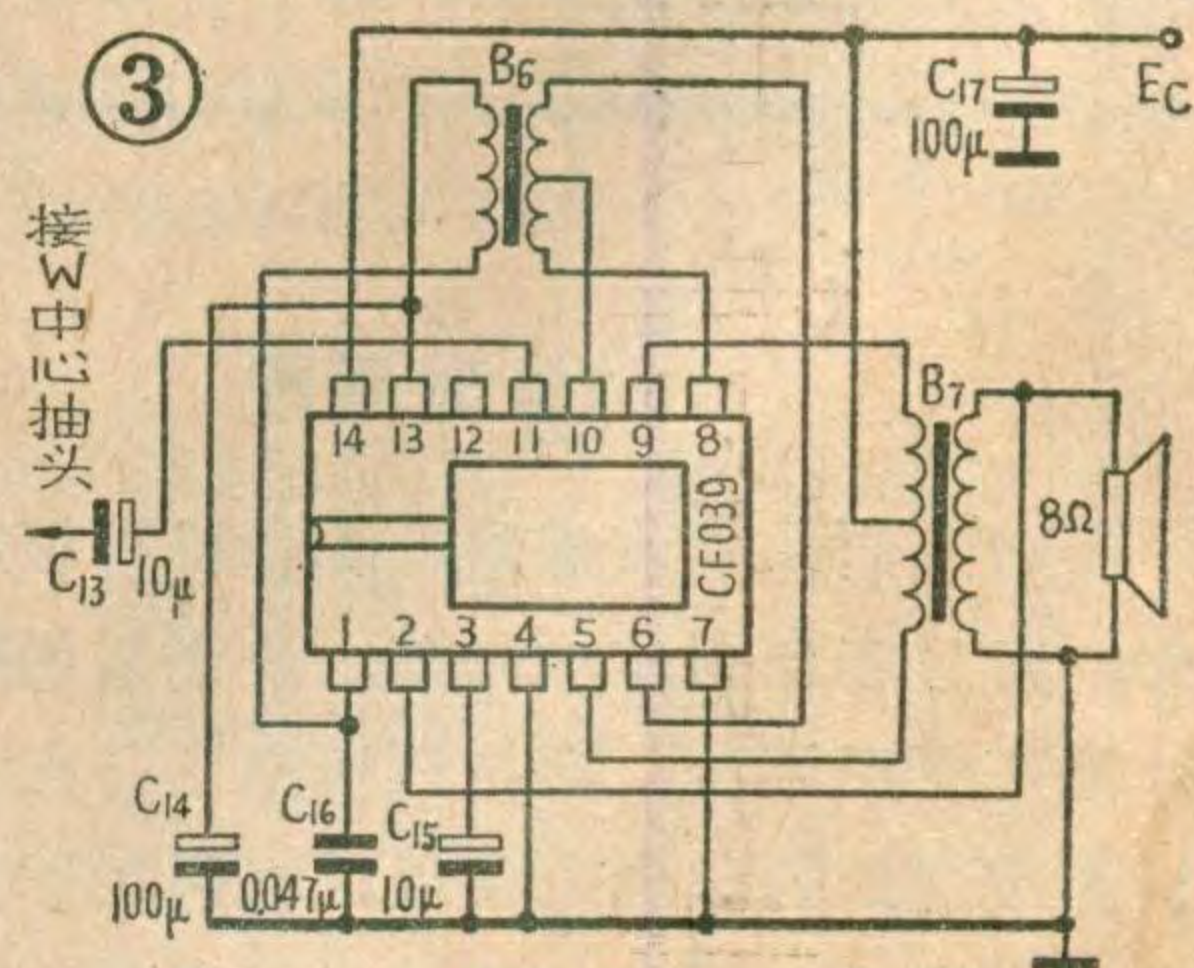
电路中。CF039 配合外电路组成一个电压增益为 110 倍的低频放大器。4.5 伏供电时，不失真输出功率可达 320 毫瓦。CF 043 配合外部电路可完



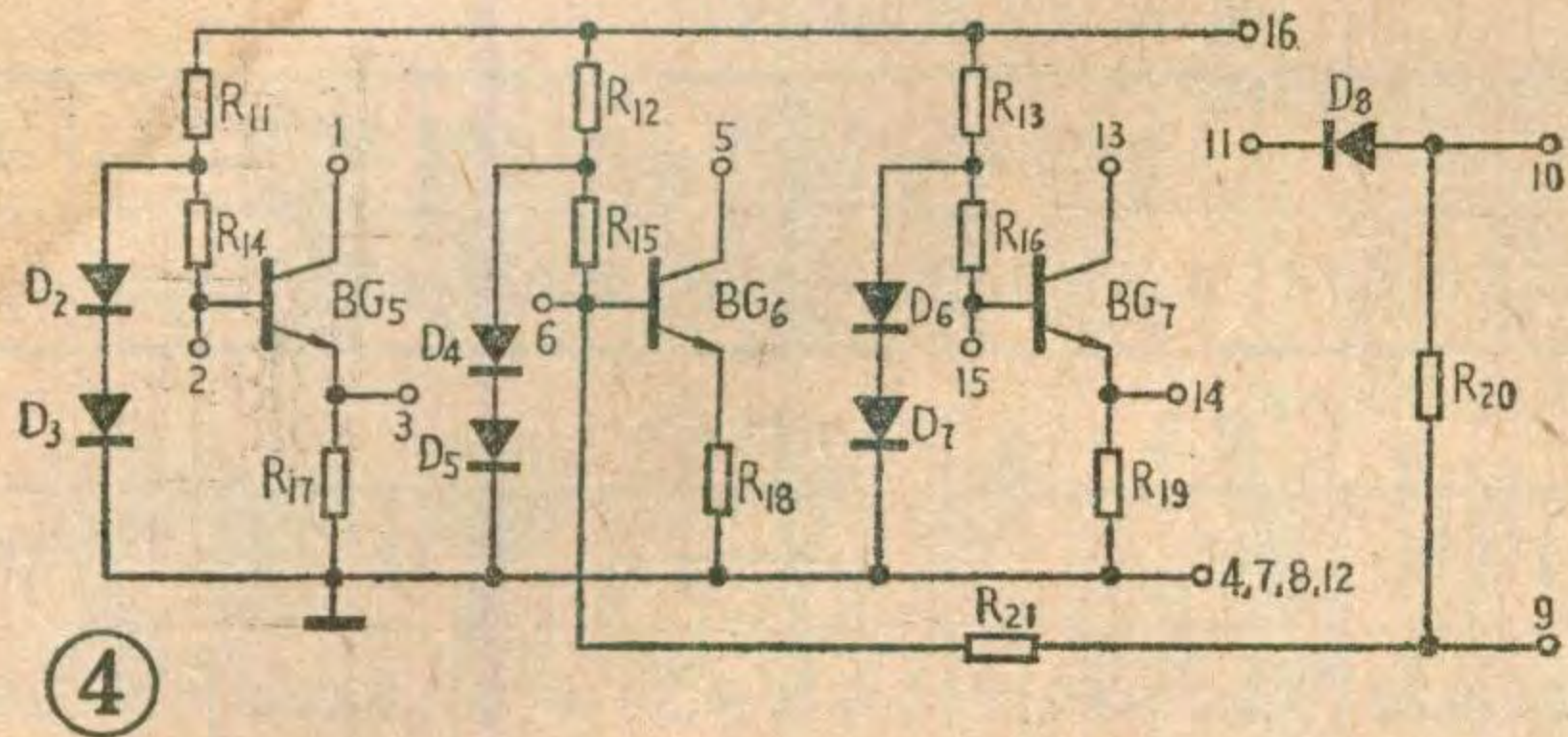
成混频、本振、中频放大、检波和自动增益控制等功能。包括检波损失在内，净增益可达 54dB~63dB，检波输出幅度为 20 毫伏以上，自动增益控制能力为 12dB。

图 1 是 CF039 的内部电路。图 2 是接线图。由图可见，这是一个典型的带输入、输出变压器的音频放大器。为什么末级不采用无变压器的 OTL 电路呢？这主要是因为便携式收音机大多采用低电压供电（3~4.5 伏）。而且，对于干电池供电的收音机来说，应能保证电源电压下降到额定值 75% 时仍能正常工作。假设有一台 4.5 伏（3 节电池）供电的 OTL 电路收音机。考虑了每只末级输出管的电源电压利用系数只有 0.5，并扣去每只输出管的饱和压降 0.5 伏，则它的输出功率最多只能是： $P = (E_C \times 0.75 / 2 - 0.5)^2 / 2R_L \approx 0.080$  瓦（式中  $E_C = 4.5$  伏，是电源电压； $R_L = 8$  欧姆，是喇叭阻抗）。显然达不到国家四级机（输出 100 毫瓦）的标准。而本文介绍的电路，电源电压下降到 2.8 伏时仍能正常工作。

BG<sub>3</sub> 和 BG<sub>4</sub> 是一对孪生的推挽输出管。每管能承受的最大脉冲电流可达 500 毫安。偏流可由 R<sub>8</sub>、R<sub>9</sub>、D<sub>1</sub> 提供。第 12 脚为偏置电阻抽头。当用 3 伏供电时，为了提高末级工作点可将 12 与 13 连在一起。D<sub>1</sub> 既供 BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub> 的静态输入电压，又能在较宽的温度和电源电压变动范围内稳定其偏流。R<sub>10</sub> 用来退耦，有时也可将 13、14 连接在一起，以便提高末级的推动功率。图 2 中的 C<sub>16</sub> 是为消除高频噪声和防止啸叫而加的。BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 组成低噪声前置放大器，R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub> 是为提高输入阻抗而加的。R<sub>2</sub> 是 BG<sub>1</sub> 的偏置电阻同时也起负反馈作用。R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub> 为改善本级的频响指标而加。R<sub>7</sub>、R<sub>5</sub> 组成







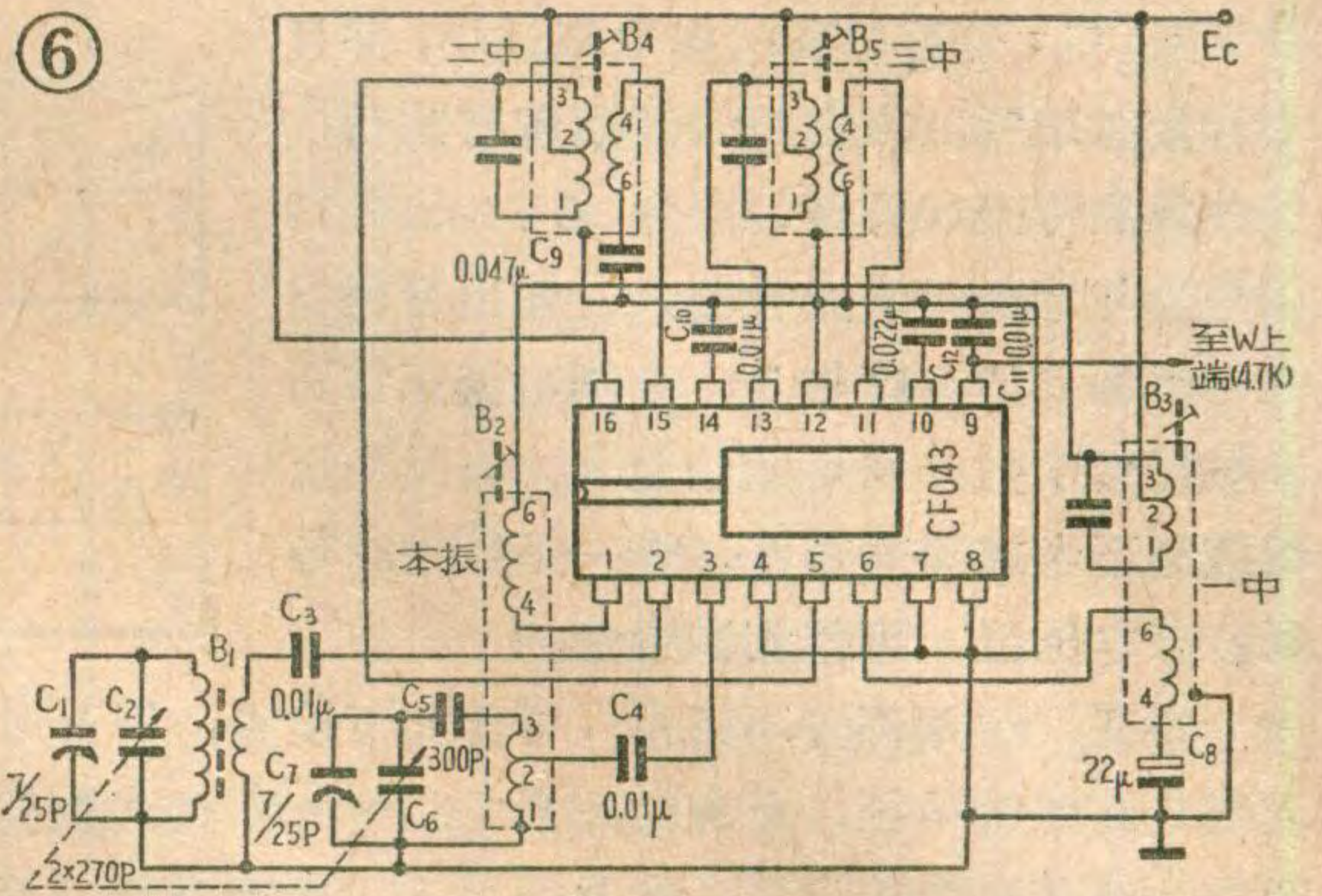
分压比约 60:1 的分压器，通过 2 脚接扬声器，引入负反馈，进一步改善音质。与外部元件的连接方法可参看图 3。

图 4 是 CF043 的内电路。图 5 是它与外部元件的接线图。由图可见  $R_{11} \sim R_{16}$  是  $BG_5 \sim BG_7$  各管的偏置电阻； $D_2 \sim D_7$  及  $R_{17} \sim R_{19}$  起稳定工作点的作用。 $R_{21}$  是自动增益控制电阻； $D_8$  为检波二极管。图 5 中  $C_3$ 、 $C_4$ 、 $C_9$ 、 $C_{10}$ 、 $C_{11}$  和  $C_{12}$  的容量要求不严，可在  $0.01\mu \sim 0.033\mu$  之间选用，但音量电位器  $W$  必须选用 4.7 千欧姆的，因为它不仅控制音量大小，而且还决定了检波二极管  $D_8$  和一中放  $BG_6$  的偏压。图 6 是高频部分的安装图。

### 应用实例

题头画的是用 CF039 和 CF043 制成的收音机，图 7 是该机的印刷电路板。其中输出变压器  $B_7$  使用  $E_6$  铁芯，叠厚 12~14 毫米，约 34 片。 $N_1=N_2$ ； $(N_1+N_2)/N_3=3 \sim 3.5$ 。 $N_1$  和  $N_2$  可用  $\phi 0.31$  毫米漆包线双线并绕 130 圈， $N_3$  用  $\phi 0.44$  毫米漆包线平绕 80 圈。输入变压器  $B_6$  使用  $E_5$  铁芯，叠厚 6~8 毫米，约 20 片。 $N_2=N_3$ ， $N_1/(N_2+N_3)=1 \sim 1.25$ 。 $N_1$  可用  $\phi 0.08$  毫米漆包线平绕 1400 圈， $N_2$  和  $N_3$  亦用  $\phi 0.08$  毫米漆包线，双线并绕 600 圈。该机使用 4 英寸 8 欧姆的扬声器，发音宏亮。

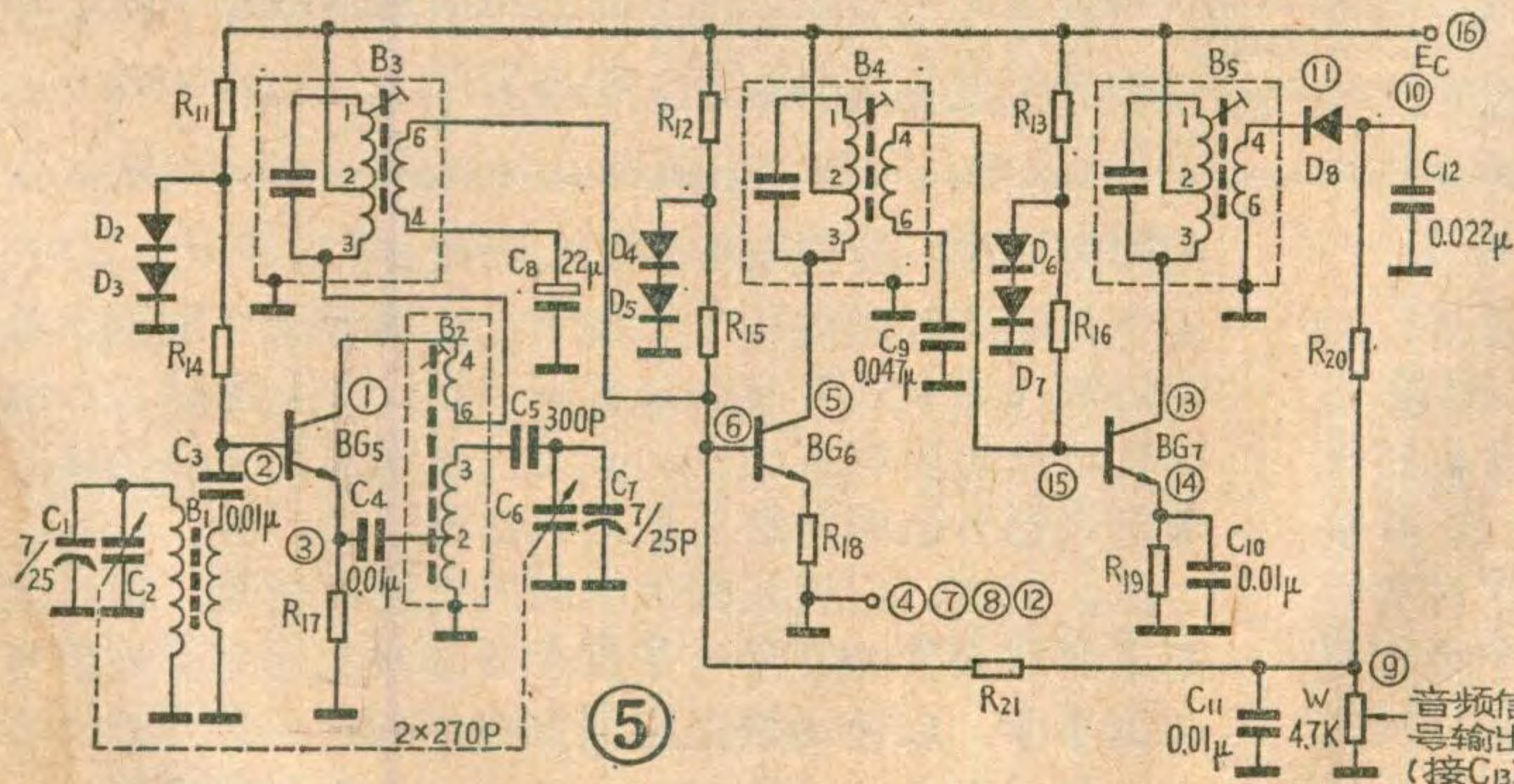
中频变压器采用 TF-10 型，谐振电容在中周之内，外形尺寸为  $10 \times 10 \times 13$  毫米，用  $7 \times 7 \times 12$  毫米的也可，但印刷电路板要稍加改动。也可按下列数据自制中频变压器，选用 MX-400I 形磁芯和磁罩。一



中放的  $B_3$ ，1~3 端为 162 圈，2~3 端 56 圈，4~6 端 7 圈；二中放的  $B_4$ ，1~3 端为 162 圈，2~3 端 56 圈，4~6 端 10 圈；三中放  $B_5$  的 1~3 端为 162 圈，2~3 端 50 圈，4~6 端 26 圈。以上全部用  $\phi 0.08$  毫米漆包线绕制，并且次级绕在内层。振荡线圈  $B_2$  也是用  $\phi 0.08$  毫米漆包线，1~3 端 80 圈，1~2 端 6 圈，4~6 端 9 圈。但应注意磁芯要用 NX-40 的。天线线圈  $B_1$  在  $Y10 \times 120$  磁棒上绕制， $L_1$  分为两段，用  $\phi 0.07 \times 7$  毫米的纱包线顺向平绕 56 圈 + 30 圈。 $L_2$  在  $L_1$  的两个线圈之间靠近 56 圈的一端绕 7 圈。 $L_1$  的两个线圈放在磁棒两端可移动，见刊头。中频变压器的谐振电容为 200PF（中周内带有电容的可不外加），最好用云母或瓷介的， $C_5$  也用瓷介电容为好，其余电容均要求不严格，数值相近就行，全机电阻均在集成块内。按图 3、图 6 和图 7 安装完毕，如无差错，接上电源就可收到本地强台。各级电路静态工作状态不用调整，因为均在集成电路内固定好了。此时，静态总电流应小于 15 毫安（4.5 伏供电）。

业余条件下，调整中频和统调的方法与一般晶体管收音机的调整方法相同。首先收听低端的一个弱台，反复从后向前调  $B_5$ 、 $B_4$ 、 $B_3$ ，直到声音最大为止。统调时先对准度盘低端的一个电台（如 640 千赫），调本振线圈  $B_2$  的磁芯，使该电台与刻度盘的数值对准，然后调谐到高端（如 1500 千赫）的一个电台，调整  $C_7$  使该电台与度盘数值相符。再调谐到低端电台（如 640 千赫），调整磁棒上的线圈  $L_1$  位置，使声音最大，再调谐到高端（如 1500 千赫），调整  $C_1$  使发音最响。如此反复调整几次即可完成统调。

调试后，发现有音轻，难听等现象时，应检查集成块是否工作正常。检查方法是用改锥碰触 CF039 的 11 脚，此时扬声器应有明显响声。否则，查 5 脚和 9 脚静态电流（应为 3~6 毫安），以及 1 脚静态电流（应为 1~2 毫安）。如电流过大，可查看  $BG_2$ 、 $BG_3$ 、 $BG_4$  是



否穿通,  $C_{15}$  是否短路; 如电流过小, 并且小音量时难听, 声音越大音质越有改善。这种现象可查10脚是否虚焊, 6、8、10、12脚是否与地相碰, 查看输入、输出变压器是否断线。如1脚与5、9脚电流正常而音质仍然低劣, 则可能是输入、输出变压器绕制不当或局部短路。表一是CF039各脚静态电压值, 可作调试参考。

如高、中频部分不正常, 可作如下检查: 用万用表测9脚对地电压, 无台时应为0.25~0.35伏。旋转双连, 随着电台的出现, 电表指针应在0~0.25(或0.35)伏之间摆动。而2、6、15脚应为1.25伏、0.66伏、和1.25伏。如与上述值不符, 可检查  $B_3$ 、 $B_4$  的次级是否与地短路, 或  $C_3$ 、 $C_9$  是否短路、或  $C_8$  是否严重漏电。3脚和14脚应分别为0.82伏和0.66伏, 5脚电流应为0.2~0.6毫安。如上述测量值均正常但仍旧无声, 可检查本振是否停振。将双连  $C_6$  的动定片短路, 3脚若从0.82伏降到0.75伏, 则说明振荡正常。如3脚的电压没有变化则可能本振不振。停振的原因多是因为  $B_2$  初级或次级接反。回路损耗过大或  $C_4$  虚焊,  $C_6$ 、 $C_7$  碰片也能造成停振。

以上故障现象和原因都是一般常见的, 并不包括

表一 (4伏供电时)

电压 \ 管脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
伏	3.7	0	0.78	0	4.0	0.66	0	0.66	4.0	0.66	0.76	1.9	3.6	4.0

表二 (4伏供电时)

电压 \ 管脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
伏	4.0	1.25	0.82	0	4.0	0.65	0	0	0.30	0.30	0	0	4.0	0.66	1.25	4.0

特殊情况, 调试时应根据具体情况处理。

表二是CF043的静态电压数值, 可作检修时参考。

焊接时应注意不要把集成块的管脚接反, 否则容易烧坏集成块。另外, 各管脚之间只有2.5毫米的距离, 焊接时不要使两条腿短路。调试时电源电压不要突然给到额定值, 而应慢慢提高到额定值, 如发现总电流过大时, 应立即断电, 排除了故障之后再给电。

### 关于邮购零件的说明

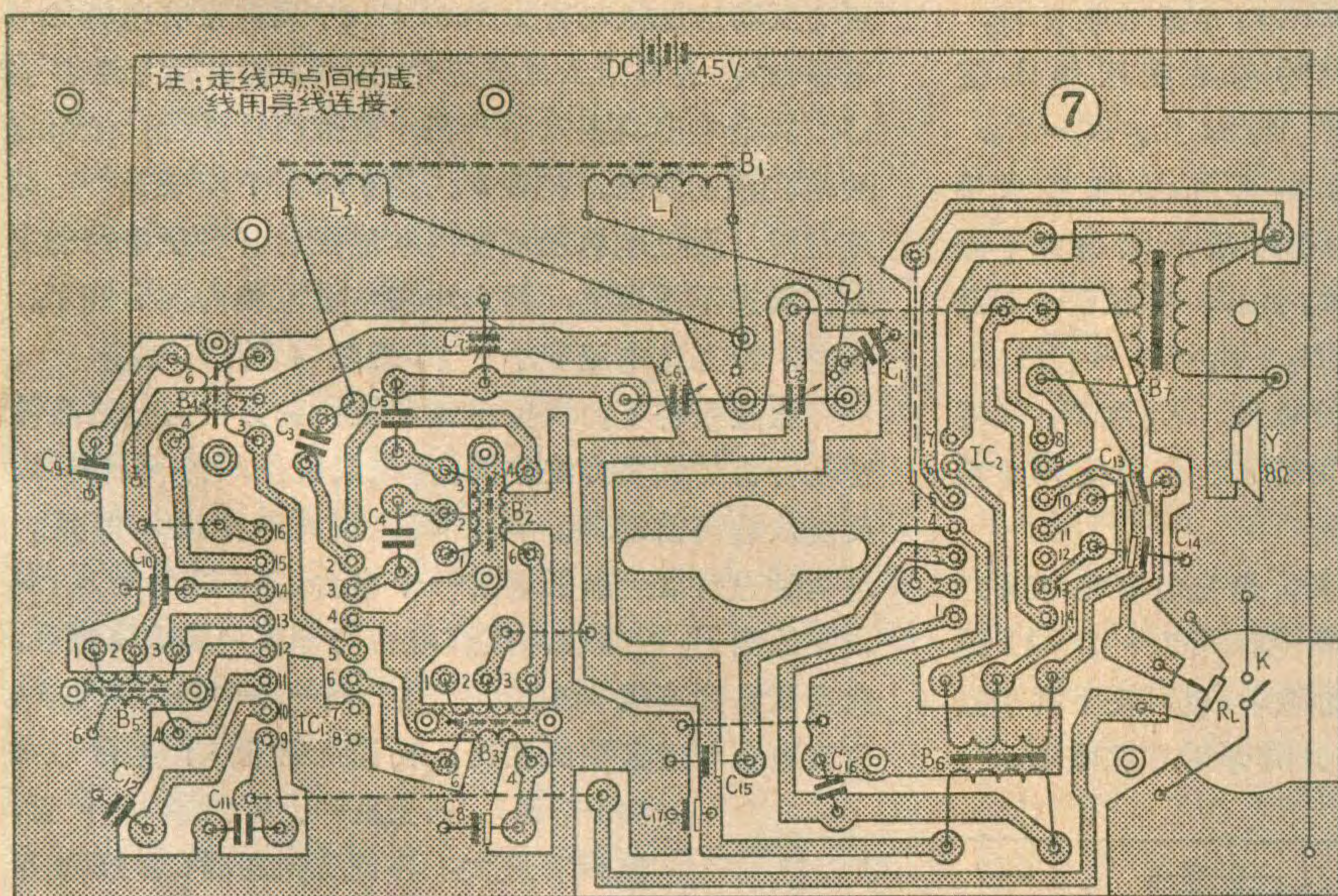
1. 这次提供的实验材料有: 集成电路两只; 腐蚀好的印刷电路板一块; 中周(内附电容)一套4只(包括中波本振线圈); 输出、输入变压器各1只。每份售价8元4角(包括包装费、邮费)。

2. 上述元件均是正品, 收到另件请迅速检查。凡没有上锡焊接过的, 如质量不合格, 本校负责退换。

3. 请到邮局汇款, 并将邮购者的地址(省、市、县等)和姓名用正楷写清楚。凡因用平信或挂号信寄款而丢失的, 本校概不负责。

4. 因这次零件数量有限, 只对无线电业余爱好者销售, 每人限购2份, 售完为止。12月31日以后不要寄款了。

北京市崇文区茶食胡同小学校办工厂 100062



### 致读者

今年第四期刊登了6804晶体管收音机配套散件的邮购消息之后, 受到全国各地无线电爱好者的热烈欢迎。在这期间总共销售了约11万套。绝大多数爱好者购回之后, 经过实际制作感到满意。这对我们今后继续为读者们组织邮购无线电零件是一个很大鼓励。为了使无线电爱好者们能从文章中吸取知识营养, 又能实际动手制作, 我们今后尽可能地向大家多介绍

些邮购办法, 请同志们多加批评指导。

在这次邮购活动中, 由于一些读者没有写清自己的地址, 至今还有600余套零件和一部分退款, 虽经反复试投仍旧邮不出去。有关读者见到此通知之后, 请赶快把自己的详细地址, 包括省、市、县、公社、大队、街道、门牌及邮政编码用正楷写清楚, 寄到北京东四北大街469号电子仪表分选站或北京崇外茶食胡同小学, 以便尽快把零件寄给你们。

本刊编辑部

# 半导体收音机 无声、无台故障的检修

张生旺



半导体收音机虽然种类繁多，但基本电路大同小异。由于元件的老化或使用不当，常会出现一些故障，影响收听。经验证明：修复收音机的常见故障并不是很难的事，只要熟悉了收音机的电路原理和电路的基本结构，并不断地总结修理经验，就能比较熟练地判断和排除故障。本文着重以无声或无台故障为例，谈谈自己的体会。

## 一、外观检查

拿到一部待修的收音机，首先不要急于拆卸，而应进行外观检查。外观检查的内容应包括：电位器开关和旋动是否正常；调谐轮转动是否灵活；指针是否能覆盖满度盘；波段开关是否能正常拨动等等。有兴趣的还应准备纸张，记录修理过程，以便积累经验。第二步，打开收音机电源，听听是否有静态噪声（即沙沙声）；这种沙沙声是否过大；旋动电位器是否杂音过大；旋动调谐钮，寻找电台。听听收台多少和音量大小，音质怎样；是否串台；多波段收音机还应转换波段，了解各波段是否收音良好（短波段应拉出拉杆天线）；调台时是否有“喀喀”声；以上两步叫做修理前的“摸底调查”。在这两步中，一般可以发现：无声；或仅有“沙沙”声，但无电台广播；灵敏度低；声音难听；啸叫或杂音大等现象。

## 二、无声故障的检修

在排除故障过程中，必须认真仔细，有的放矢，按一定步骤进行。不可盲目地乱捅乱调，否则不但不能顺利地排除故障，反而会越修越坏，损坏元件，浪费时间。切忌一打开机器就去乱拧乱调中周、微调电容、天线线圈、拉线电容、偏流电位器等。抱着“瞎猫碰死耗子”的侥幸心理是肯定失败的。必须冷静思考，分析原因、对照原理进行修理。所谓无声故障，是指打开电源之后，音量电位器开到最大，仍无静态噪声（指“沙沙”的电流声），更无电台广播。很明显，这是通路的故障。常有以下几种可能：

1. 电池没有加上或电池电压甚低。电池架生锈或电源线断线，或电池之间接触不良。
2. 电源开关接触不良或接触不上。外接电源插孔

转换不良或断线。

3. 印刷电路板正负电源焊接点腐蚀断开。个别收音机还有用输出变压器外壳或螺钉进行通路连接的，这种机器最容易出现通路断开的现象。

4. 输出变压器初级或次级有短路或断线的现象。

5. 喇叭引线断线；纸盆线或音圈断线，外接耳机插孔故障等。

这种故障一般用目测法或用万用表的电阻档测量元件的质量或仔细校对电路板的走线就可以发现。检查时，应先查看喇叭好坏。然后从电池开始由后向前逐级检查。测量电池电压时，应关断电源开关，把万用表放在直流电压档，正负表笔分别搭在电池的正负极。正常时电池电压不应低于额定值的70%。生锈部位，应用酒精擦洗光亮。最好不用小刀或粗砂纸去磨擦，否则虽然能解决一时问题，但以后会锈得更厉害。用元件外壳做通路连接的电路部分，可用导线把外壳连接的两点焊接起来。

## 三、有沙沙声无电台故障的检修

这是收音机既常见又重要的故障，占的比例较大，原因也很多。检修时可参考以下步骤进行：

1. 测量电池电压，正常时打开电源开关，测量电源电压应基本上不下降。如果电源电压明显下降，说明机内存在短路现象。常见的是电源去耦电容器严重漏电或击穿短路。末级功放管击穿短路也会引起电源电压的明显下降。

2. 进行直观拨动检查。用镊子轻轻拨动每一个元件，检查有无虚焊、碰线、断线、发热等现象。一般可以发现：拨动调谐旋钮时，双连动片不跟着旋转；晶体管碰腿短路或断腿；波段开关接触不良；个别元件开焊；天线线圈断线或内部断线（引出线根部最易发生）；可调偏流电阻接触不良等。以上现象均可导致无台故障。

3. 以上检查如不能发现故障，可测量整机电流。把音量开关调在最大位置，万用表用直流100毫安档，串在电池回路测量。根据收音机型号和管数不同，总电流应在8~20毫安之间，太大或太小均不正常。

4. 如有偏流电位器（即微型可变电阻）可微微调整，看是否有台，以便排除因某一管偏流不正常而引起的无台故障。经微调不解决问题的，仍要调回到原来位置。

5. 如果中周磁芯或天线线圈、振荡线圈磁芯等位置已不是出厂时的原封，可进行微调，寻找电台，以便排除因严重失调引起的无台故障。

（待续）



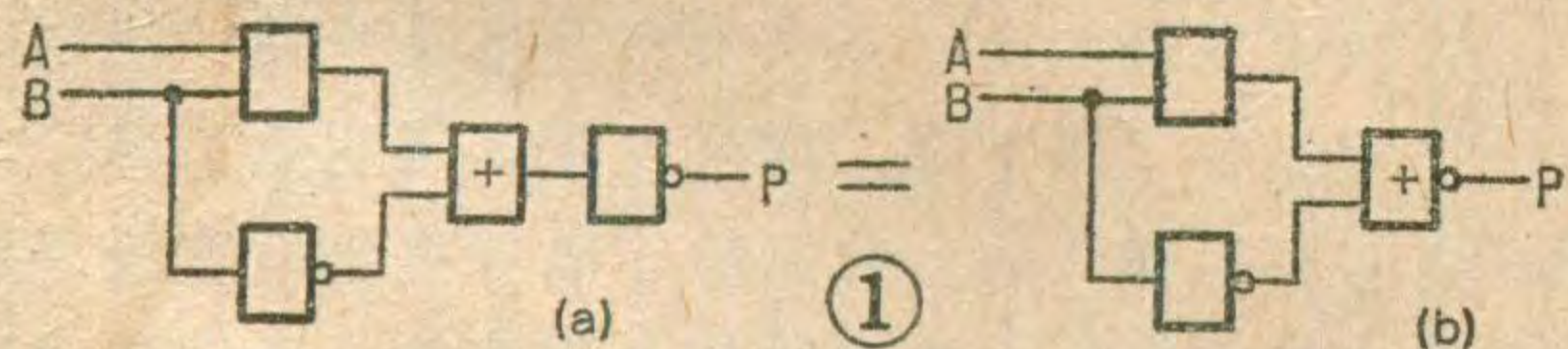
# 逻辑表达式的变换和化简

我们知道，逻辑代数中每个逻辑表达式所表示的逻辑功能都可以用相应的逻辑电路来实现，逻辑表达式和逻辑电路是一致的。有经验的人，看到一个逻辑表达式，就能立即画出它的逻辑电路图；反之，看到一个逻辑电路图，也能很快地列出它的逻辑表达式。这是两种最基本的技能，学习逻辑电路知识必须首先要掌握它。

## 怎样画图和怎样列式

下面我们就谈谈已知逻辑表达式怎样画出它的逻辑电路图，而已知逻辑电路图，又怎样列出它的逻辑表达式。

假定有一个逻辑表达式为  $P = \overline{AB} + \overline{B}$ ，要求画出它的逻辑电路图。我们看到这个式子大非号下第一项  $AB$  是“与”的关系，可用一个两输入端与门来实现



现；第二项  $\overline{B}$  是把  $B$  取反，可用一非门来实现；这两项之间又是“或”的关系，因此应该把与门和非门的输出分别送到一个或门的两输入端。因为整个式子还有一个“非”号，表示要整个地取反一次，所以上述或门的输出还要加接一个非门。这样，按左边是输入，右边是输出的规定，就可画出逻辑电路图 1 a。最后再整理一下，把输出端的或门和非门合并成或非门而得到图 1 b。这就是逻辑式  $P = \overline{AB} + \overline{B}$  的逻辑电路图。

从逻辑式画出逻辑电路图的方法大致是：

- (1) 弄清楚每一项以及项与项之间的逻辑关系，用相应的逻辑框图代替；
- (2) 按从左到右的顺序逐项画出逻辑框图，最后得出全式的逻辑图。也可以在每个框图的输出端写上它们的逻辑关系式，这样看起来更清楚。
- (3) 最后再进行整理，得到完整和清晰的逻辑电路图。

下面我们再结合图 2，看看怎样列出一个逻辑电路的逻辑表达式。我们可以先把这些门按从左到右的顺序编上号，然后再从左边输入端开始，一一地写出每个门的输入和输出间的逻辑关系。图 2 中门 1 的输

## 方波

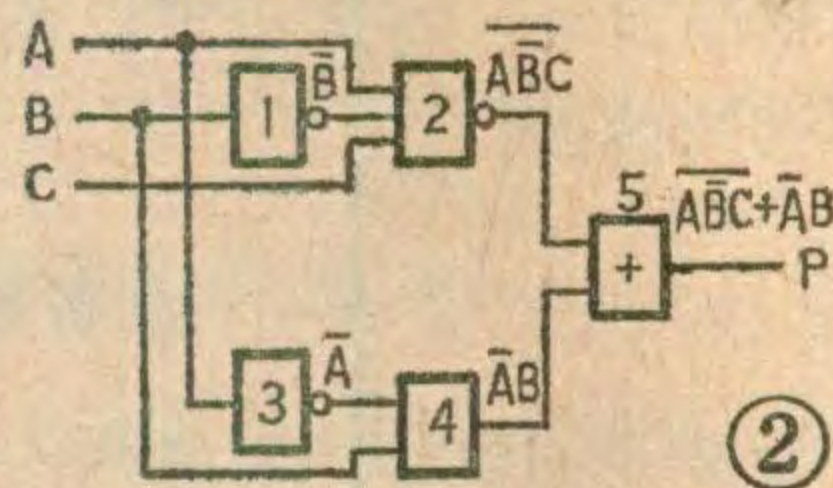
出是  $\overline{B}$ ，门 2 是  $\overline{ABC}$ ，门 3 是  $\overline{A}$ ，门 4 是  $\overline{AB}$ ，最后门 5 的输出，也就是整个电路的逻辑表达式为

$$P = \overline{ABC} + \overline{AB}$$

## 与门和或门的变换

在对逻辑问题进行电路设计时，一般都是先列出逻辑表达式，然后再用相应的逻辑电路来实现它。但是，在搞技术革新时，

实现逻辑表达式所要求的元器件和我们手头上已有的不一定相符。例如，电路中需要或门，而手头上只有与非门，这时就需要将逻辑表达式进行变换。



以前我们讲过摩根定理，其中等式

$$\overline{A + B} = \overline{A} \overline{B}$$

的左边是一个或非门 (图 3 a)，右边是两个非门进行逻辑乘 (图 3 b)。另一个等式

$$\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$$

的左边是一个与非门 (图 4 a)，右边是两个非门进行逻辑加 (图 4 b)。

从这两个式子我们可以看到，与门和或门是可以互相转换的，就是说，在不改变逻辑功能的前提下，可以把与门变换成适当形式的或门，也可以把或门变成适当形式的与门。例如用这种方法可以很方便地把图 5 a 变换成

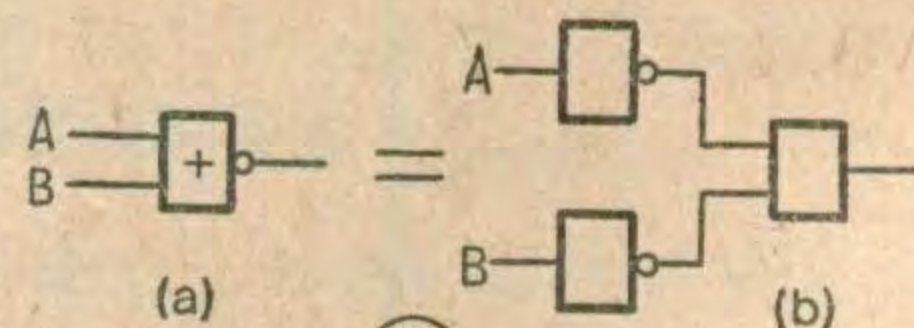
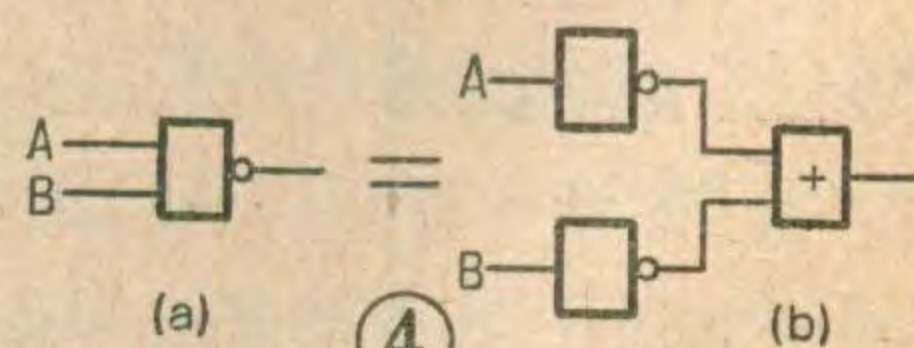


图 5 b。它们的逻辑式为  $\overline{A B C} = \overline{A + B + C}$ 。图 5 a 是与非门，图 5 b 是或门。又如，以前介绍过的异或门，其逻辑表达式为  $P = A\overline{B} + \overline{A}B$ 。用电路实现它，既需要与门，又需要或门。如果用摩根定理进行变换，则  $P = \overline{A\overline{B} + \overline{A}B} = \overline{A\overline{B}} \overline{\overline{A}B} = \overline{A}B + A\overline{B}$ 。最后的式子只需要与非门一个品种。



利用摩根定理进行与门和或门的变换，在逻辑设计中是经常会遇到的，这个方法不但要学会，而且要记熟。

## 逻辑表达式的公式化简法

由设计直接得到的逻辑表达式往往很繁杂，对这样的表达式，除了根据已有的材料进行适当变换以外，在大多数情况下，都需要化简。这里自然会提出一个问题，就是对于不同类型的表达式来说，怎样才算是“最简”？

在实际应用中，一般都以与或式作为标准表达式，然后给它以“最简”的标准。因为，第一，原始设计得到的表达式多为与或式；第二，与或式和其它类型的表达式互换较简单。一般我们把与或式中的与门数叫作项数，与门输入端数(包括重复的)叫作变量。例如图6所对应的逻辑表达式  $P = AB + \bar{A}C + A\bar{B}C$  共有3个与门(3项)，7个输入端(包括重复的共7个变量)。因此，与或式的最简标准应是：首先项数必须最少；其次，在项数最少的条件下，变量数也最少。

化简逻辑表达式有多种方法，现在介绍利用逻辑代数的基本公式进行化简的方法，通常有下列三种：

(为便于理解，附表中列出了一些常用的公式供参考)

(1) **合并法** 利用基本公式把两项合并成一项，并在合并过程中消去一个变量。

$$\begin{aligned} \text{例 1: } P &= AC + A\bar{C} \\ &= A(C + \bar{C}) = A(\because C + \bar{C} = 1) \end{aligned}$$

可以将本式看成是一个常用公式，用文字说明则为：两与项有公共因子，且余下的部分又互补(相反)时，则此二项可用公共因子代之。

$$\begin{aligned} \text{例 2: } P &= A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} \\ &= A(\bar{B}C + \bar{B}\bar{C}) = A\bar{B} \end{aligned}$$

本例把整个  $\bar{B}C$  看成是一个因子。

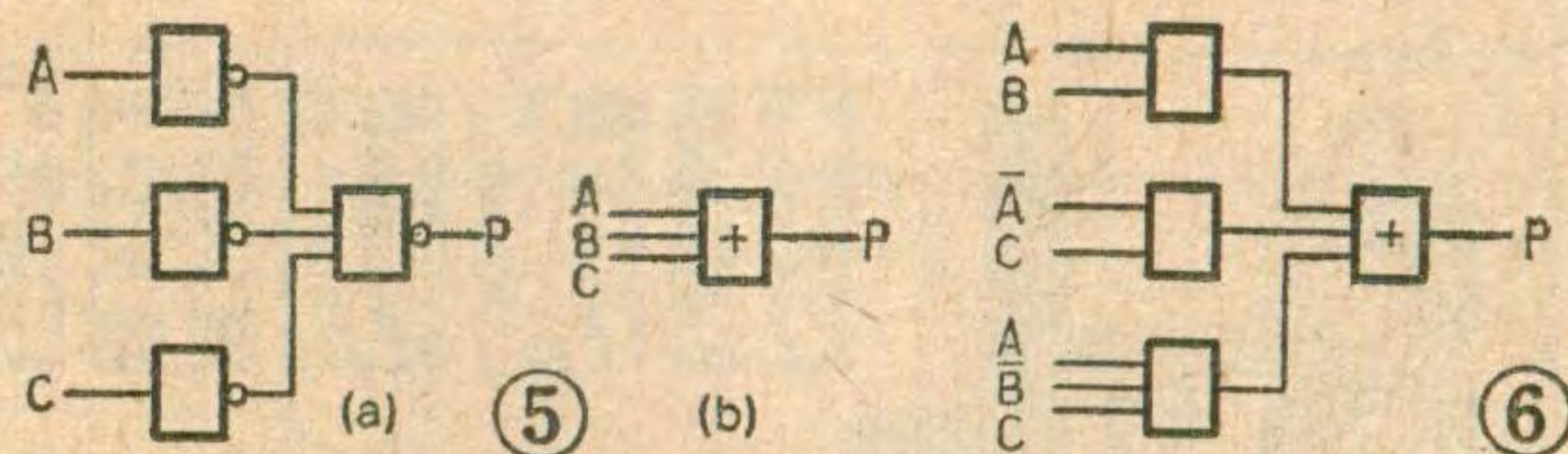
(2) **消去法** 利用公式  $A + AB = A$  及  $A + \bar{A}B = A + B$  消去多余的项和多余的因子。

$$\begin{aligned} \text{例 3: } P &= \bar{A}B + \bar{A}BC \\ &= \bar{A} + \bar{B} + \bar{A}BC \quad (\text{用摩根定理}) \\ &= \bar{A} + \bar{B} \quad (\because \bar{A} + \bar{A}BC = \bar{A}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{例 4: } P &= AB + \bar{A}C + \bar{B}C \\ &= AB + (\bar{A} + \bar{B})C \end{aligned}$$

附表

公式名称	公式内容
摩根定理	$\overline{A+B} = \bar{A}\bar{B}$ $\overline{A\bar{B}} = \bar{A} + B$
吸收律	$A + AB = A$
消去律	$A + \bar{A}B = A + B$
对合律	$AB + A\bar{B} = A$
去第三项律	$AB + \bar{A}C + BC = AB + \bar{A}C$
乘对加分配律	$A(B+C) = AB + AC$
加对乘分配律	$A + BC = (A+B)(A+C)$



$$\begin{aligned} &= AB + \bar{A}\bar{B}C \quad (\text{用摩根定理}) \\ &= AB + C \quad (\text{把 } AB \text{ 看成是一个因子}) \end{aligned}$$

(3) **配项法** 在不影响表达式逻辑功能的情况下，加上一项，或给某项乘一因子，然后再用合并法或消去法化简。

$$\begin{aligned} \text{例 5: } P &= ABC + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} \\ &= ABC + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \underbrace{ABC}_{ABC} \\ &= AB(C + \bar{C}) + AC(B + \bar{B}) \\ &= AB + AC \end{aligned}$$

本例根据公式  $A + A = A$ ，在式中增加一项  $ABC$ ，然后再用合并法化简。

$$\begin{aligned} \text{例 6: } P &= AB + \bar{A}\bar{C} + B\bar{C} \\ &= AB + \bar{A}\bar{C} + (A + \bar{A})B\bar{C} \\ &= AB + \bar{A}\bar{C} + \underbrace{AB\bar{C}}_{AB\bar{C}} + \underbrace{\bar{A}B\bar{C}}_{\bar{A}B\bar{C}} \\ &= (AB + AB\bar{C}) + (\bar{A}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C}) \\ &= AB + \bar{A}\bar{C} \end{aligned}$$

本例是在  $B\bar{C}$  项上乘以因子  $(A + \bar{A})$ 。

在公式化简法中，也可以把本式当作一个常用公式来使用。用文字说明则为：与或式中，两个与项之一包含了原变量  $A$ ，另一项包含了反变量  $\bar{A}$ ，而且此两项的其余因子都是第三个与项的因子，则第三个与项是多余的，可取消。

实际上，化简一个逻辑表达式可能同时要用到合并法、消去法和配项法等等，只要运用得巧妙，就可以把一个复杂的式子变得很简单。但是，公式法化简逻辑表达式规律性不强，往往要经过几次试探。如对于例6，初学者就很难想到要乘一个因子  $(A + \bar{A})$ 。

为便于初学者较好地掌握它，现归纳几点原则供参考。

(1) 要熟记逻辑代数的各个基本公式，尤其是那些和普通代数在形式上毫无共同之处而又不直观的公式，更应熟记。

(2) 一般来说，应先通过摩根定理和分配律，将待化简的表达式变换成与或式，然后再观察表达式是否有满足附表中所列的吸收律、消去律、对合律等情况，最后尚需试探用摩根定理和分配律变换表达式中的局部因子或某几项，再观察是否满足吸收律等。

(3) 逻辑表达式中有时几个变量可以看成是一个变量(如例2中的  $\bar{B}C$ )，这样再用基本公式进行变换就方便了。

总之，如待化简的表达式较简单，采用公式法化简是很方便的，但是，当表达式较复杂时，往往难以获得最简式，这就需要采用即将介绍的“卡诺图”法了。

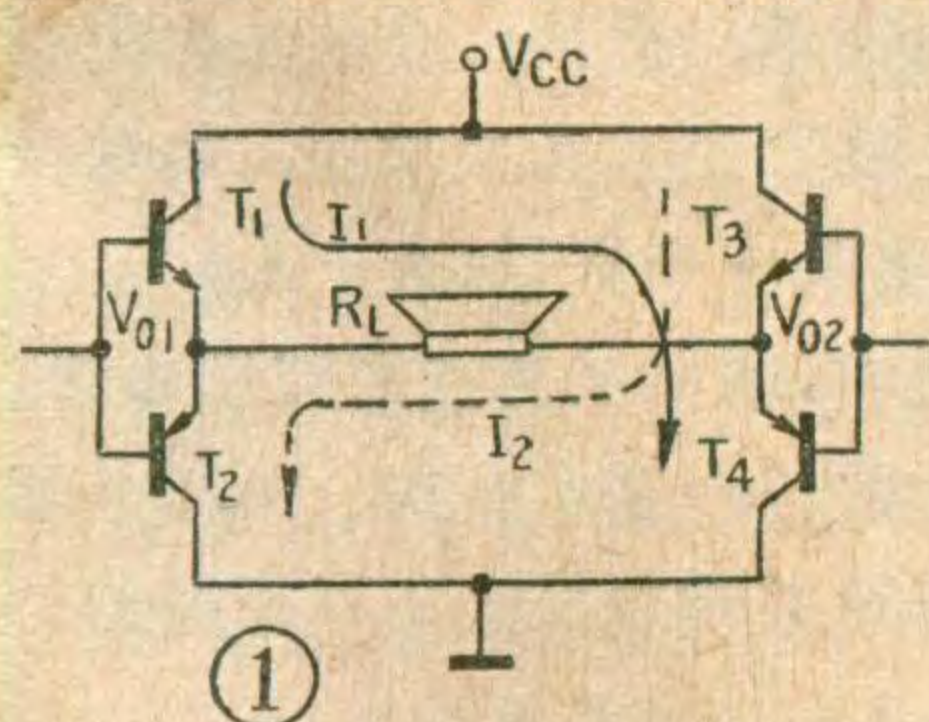
# BTL 集成功率放大器

上海半导体器件十六厂 徐治邦

BTL (Balanced Transformer-Less) 功率放大器是一种桥接推挽式功率放大器。它的优点是在较低的电压下可以输出较大的功率，在同样电压和同样负载下，BTL电路的实际输出功率可达到 OTL 电路的 2~3 倍。同 OCL 功率放大器一样，它和输出负载是直接耦合的，因而频响较好，保真度较高，外接元件也少。BTL 这种电路形式，虽然早就提出，但由于构成这个电路需要的大功率管较多，比 OTL 或 OCL 要多一倍。如果用分立元件来构成 BTL 电路显得较为复杂，成本也较高。只有做成集成电路，才能充分发挥其优点而尽可能限制其缺点。我厂最近试制了 BTL 集成功率放大器，现在已有系列产品(见封三)，本文以其中一种 SL-38 为例简单介绍 BTL 集成功率放大器的原理与应用。

## 原理

一般推挽电路，不管是变压器推挽电路或是 OTL、OCL 电路，它们有一个共同点，就是两只输出管是轮流工作的。当一只输出管  $T_1$  在“推”时，另一只输出管  $T_2$  在休息；而  $T_2$  管在“挽”时， $T_1$  管休息。也就是说：“推”和“挽”不是同时工作的，它们只是在不同的半周里“补齐”信号。可以设想：若使  $T_1$  管在喇叭的一端“推”时，另有一  $T_4$  管在喇叭的另一端“挽”；在  $T_2$  管对喇叭的一端“挽”时，另有一  $T_3$  管在喇叭的另一端“推”，如图 1，则局面可能大为改观，BTL 电路的设计出发点正在于此。



这里有四只输出管  $T_1 \sim T_4$ ，喇叭接在两个输出端之间。对这电路要求它能达到以下两点：(1) 在无输入信号时，两个输出端保持同样的电位，即  $V_{O1} = V_{O2} = \frac{1}{2} V_{CC}$ ，因而无直流电流流过喇叭。(2) 令  $T_1$  导通时  $T_4$  也导通， $V_{O1}$  上升多少， $V_{O2}$  就下降多少， $\Delta V_{O1} = -\Delta V_{O2}$ 。这样，在这个半周里，喇叭两端的电位差就是  $2\Delta V_{O1}$ 。在理想情况下， $V_{O1}$  可由  $\frac{1}{2} V_{CC}$  上升到

$V_{CC}$ ，即  $\Delta V_{O1} = \frac{1}{2} V_{CC}$ ，而  $V_{O2}$  也可由  $\frac{1}{2} V_{CC}$  下降到 0，即  $\Delta V_{O2} = -\frac{1}{2} V_{CC}$ ，从而喇叭上电位差  $\Delta V = V_{CC}$ 。在另一个半周里，令  $T_3$  导通，同时  $T_2$  也导通，分析同上，喇叭上的电位差  $\Delta V = -V_{CC}$ 。所以综观整个周期，喇叭上最大峰—峰电压可达  $V_{P-Pmax} = V_{CC} - (-V_{CC}) = 2V_{CC}$ 。也就是说，利用同时“推”、“挽”原理，喇叭上的正弦波最大峰—峰电压可达电源电压的二倍。在一定的负载阻抗下，输出功率与输出电压的平方成正比，因此在同样条件下，BTL 电路的输出功率可达 OTL 电路的四倍。

用两块普通的集成功放电路(例如 SL-37)也可以构成一个 BTL 功率放大器，如图 2。信号通过  $C_1$  从第一级的同相输入端  $V_i(+)$  输入，输出信号为  $V_{O1}$ ，然后通过耦合电容  $C_2$  和电阻  $R_8$  加到第二级的反相输入端  $V_i(-)$ 。第二级的放大倍数  $= R_7/R_8$ ，使  $R_7 = R_8$ ，则  $V_{O2} = -V_{O1}$ 。将  $V_{O1}$  和  $V_{O2}$  同时加到负载  $R_L$  两端，因它们幅度相等而相位相反，从而可在负载上得到二倍的电压和四倍的功率(理想情况下)。这种结构还有一个优点，即两个电路的偏置电阻 ( $R_3, R_4$ ) 是公用的，加上集成电路本身的一致性，并令  $R_5 = R_6$ ，所以可以使两个功放输出的静态电位很一致，在无信号时，负载中没有电流流过。

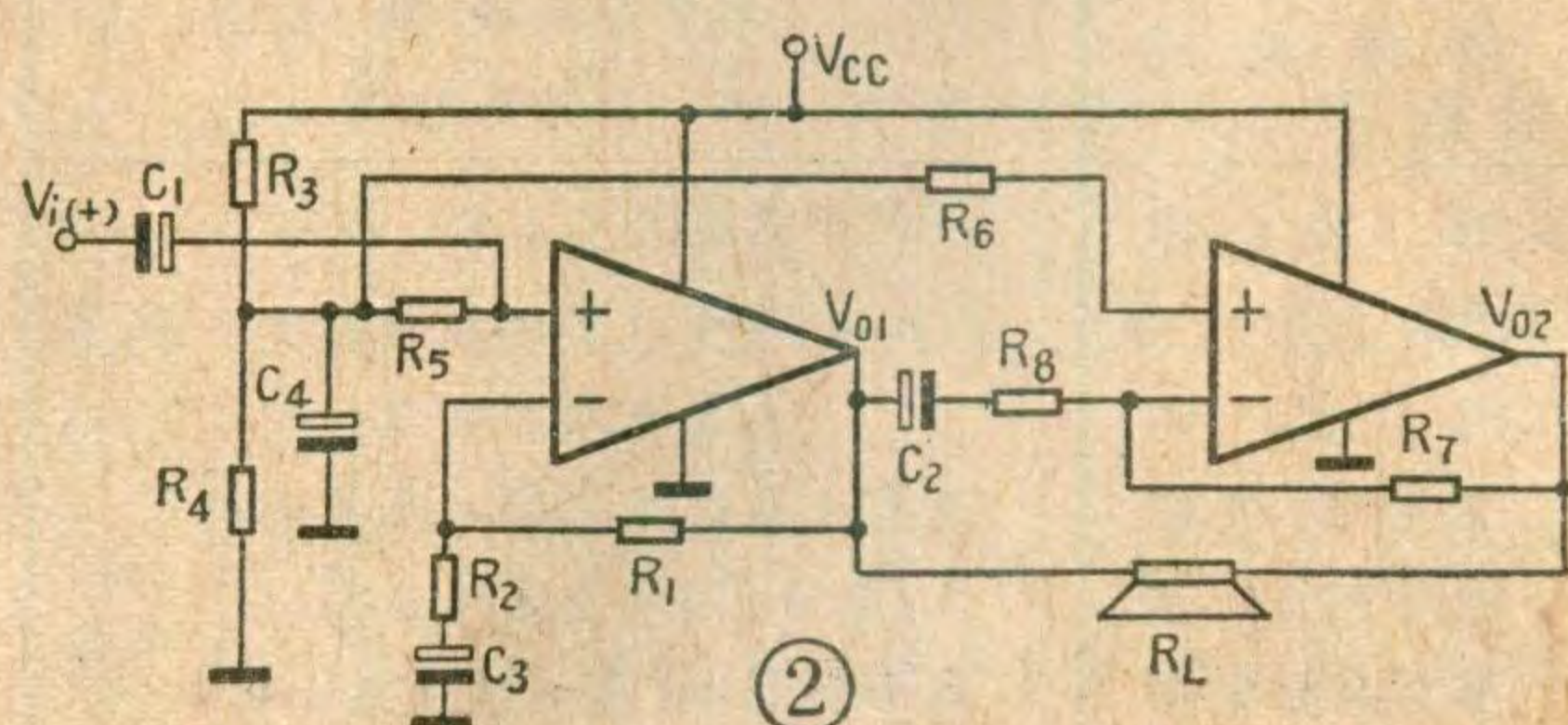
线 路

## 线 路

SL-38 的具体线路如图 3 所示。从图上可看出，它是由大体相同的两部分组成。除  $R_1, R_2$  为公共偏置电阻， $R_{17}$  为第二级输入电阻，其他元件两部分相同。下面以其左边一部分为例进行分析。

$T_1, T_2$  组成复合 PNP 管， $T_3, T_4$  也组成复合 PNP 管。这两个复合 PNP 管则组成差分放大器，③端为同相输入端，④端为反相输入端。差分放大信号由  $R_4$  上获得，并送到  $T_5, T_6$  作进一步放大，在  $R_5$  上形成电压输出。 $T_5, T_6$  组成达林顿形式，具有较大的增益。

在输入信号驱动下，①端电压上升时， $T_7, T_8$  导通，电流经过  $T_7, T_8$  这两级射极输出器放大后向负载供电。在负半周，①端电压下降， $T_{11}$  导通，从而引



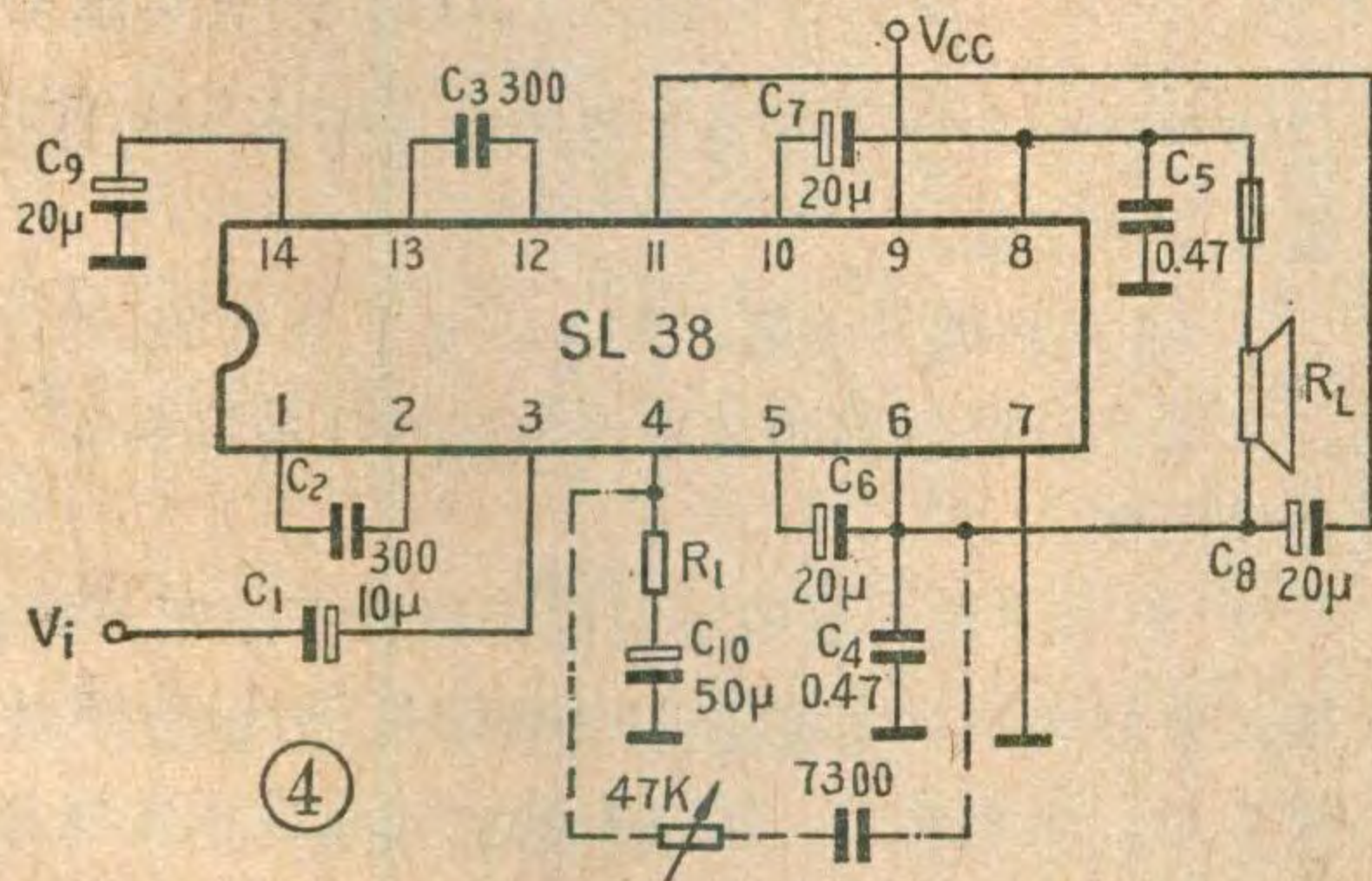
起  $T_9$ 、 $T_{10}$  通导，电流从负载流入  $T_{10}$  至地。

$T_{12} \sim T_{14}$  的三个集电极连在一起，实际上起的作用等于是三个二极管的串联，但其正向压降较单独三个 E—B 结串联起来的正向压降为小。它的作用是：在正半周时充分导通，从而使  $T_{11}$ 、 $T_9$ 、 $T_{10}$  截止，这样就限制了静态电流不使过大；而在负半周时这三个二极管的导通程度则可控制  $T_{11}$ 、 $T_9$ 、 $T_{10}$  的导通程度，从而控制输出电压。

$R_{10}$  是反馈电阻，从输出端反馈至反相输入端④。因  $T_1$  管的基极加有偏置电压，如果  $T_4$  管的基极不加直流反馈，则输出静态中点电平是无法保持的。在设计时使  $R_1 = R_2$ ，偏置电压为电源电压的一半，所以输出静态电位亦是电源电压的一半 ( $\frac{1}{2}V_{CC}$ )。这样的设计可使电路有尽可能大的正弦波不失真输出功率。

### 应用

用一块 SL—38 作 BTL 集成功率放大器时可按图 4 进行连接。图中  $C_1$  为输入耦合电容。 $C_2$ 、 $C_3$  为移相防振电容，因为集成功率放大器是多级倒相负反馈放大器，若不加相位校正电容，则会发生高频振荡，所以必须在①端和②端之间、⑫端与⑬端之间各并接一个小电容，其值可在  $100\text{pF} \sim 1000\text{pF}$  之间选择（容量过小有时不能完全防止振荡，容量过大则在高频端容



易引起失真)。 $C_4$ 、 $C_5$  为输出端防振旁路电容，这也是防止高频振荡所必需的，电容量在  $0.1\mu\text{F} \sim 0.47\mu\text{F}$  之间选择。这两个电容要尽量靠近输出和地，拉长线容易引起自激。 $C_6$ 、 $C_7$  为自举电容，用以保证空载时的输出电压接近于  $V_{CC}$ 。 $C_8$  为第一级至第二级的耦合电容， $C_9$  为偏置去耦电容， $C_{10}$  为反馈交流旁路电容， $R_1$  为调节放大倍数的电阻。为防止万一电路损坏时喇叭烧毁，可用一保险丝与喇叭串接，保险丝的熔断电流根据功率而定。

### 电路安装时应按如下步骤进行：

1. 检查各外接元件接线正确无误。
2. 检查电容器极性，不得接反。
3. 接上电源，但不接负载，量⑥脚、⑧脚电位应等于  $\frac{1}{2}V_{CC}$ 。若不等于  $\frac{1}{2}V_{CC}$ ，不得接入负载，并检查  $C_8$ 、 $C_{10}$ 、 $C_1$ 、 $C_9$  极性是否接反。
4. 以上检查正常后，接上保险丝，最后接喇叭。
5.  $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 、 $C_5$  若断路时，将引起高频振荡，极易烧坏电路，切忌！

上述电路可以加简单音调控制，如图 4 虚线部分所示，在⑥脚与④脚之间加一 RC 网络，可使低音有一定提升，提升量由电位器位置决定。

### 功率

$R_L = 8\Omega$ ,				
$V_{CC}$	9V	12V	15V	18V
$P_{max}$	1.5W	3W	5W	7W

SL 系列其他品种的主要指标，请参阅封三。

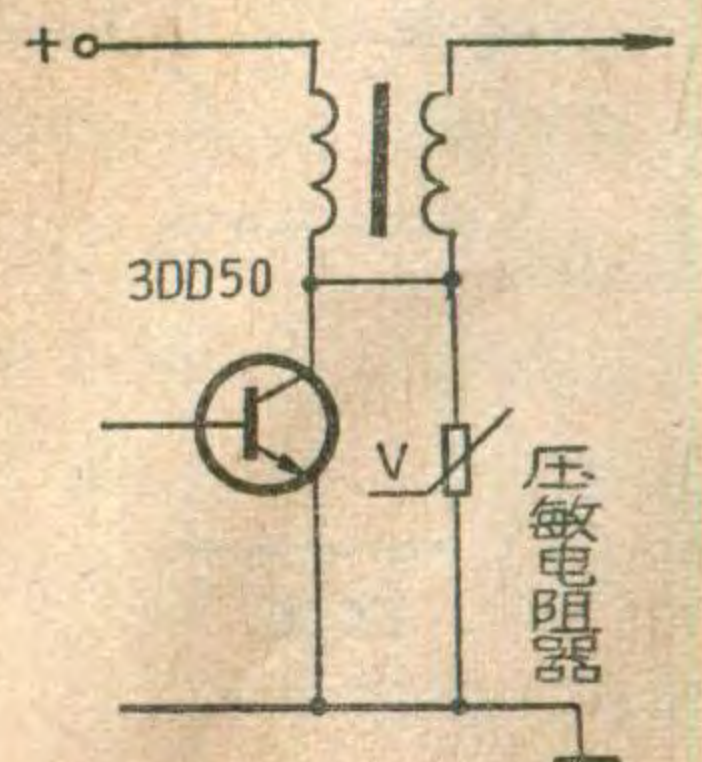
## 小经验

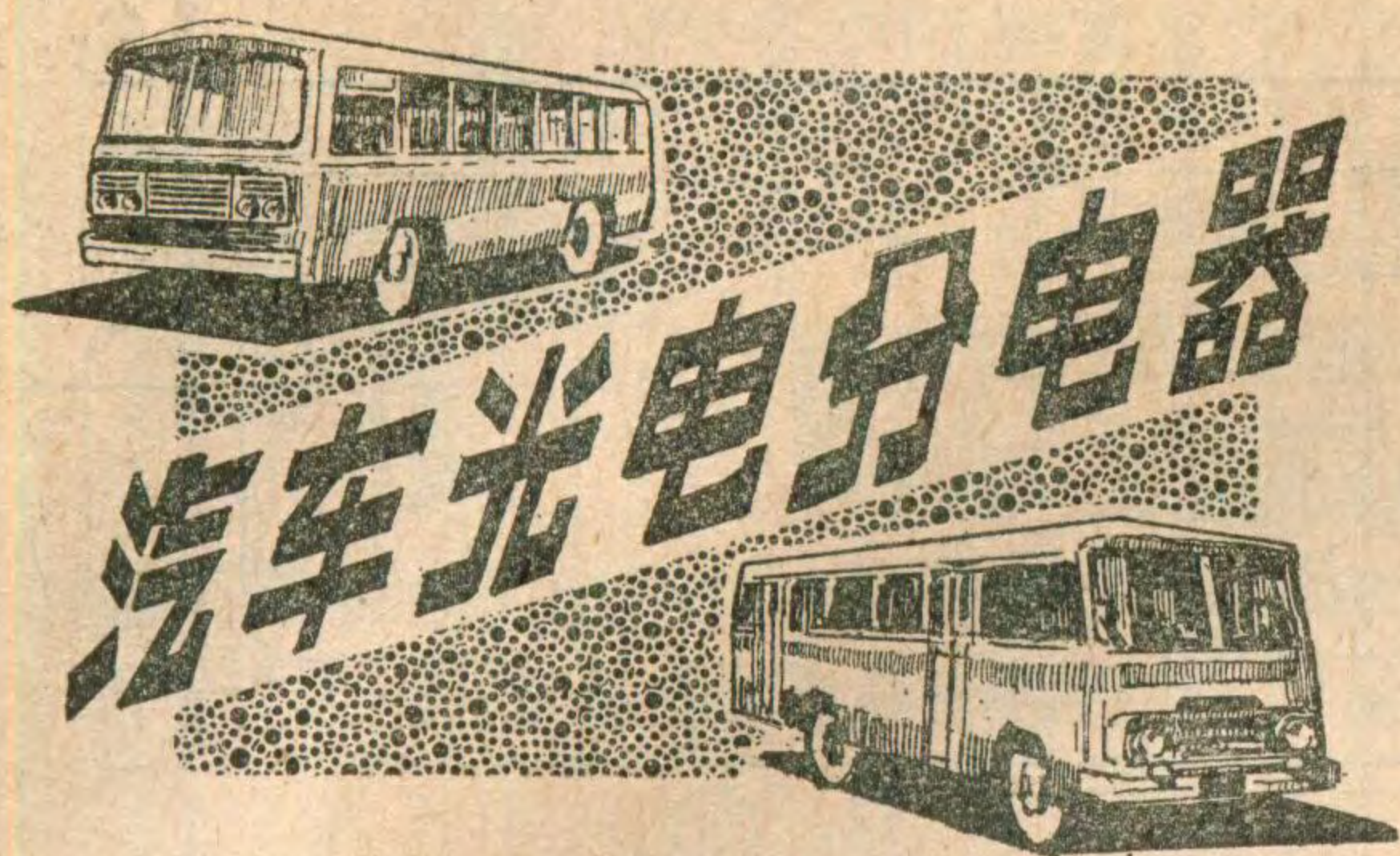
汽车上装用的无触点点火装置，是利用晶体管开关状态使点火线圈产生高压进行点火的。在点火线圈负载上会产生高达  $300 \sim 500$  伏的感应电压，这样高的反压如全部加到大功率管 C、E 极，很容易损坏晶体管。

笔者采用压敏电阻器来保护大功率管，经过实际使用效果良好。选用的压敏电阻器工作电压值应适当。

试验证明，所用压敏电阻器的工作电压应大于 150 伏，否则点火装置不点火，一般选在大功管  $BV_{CEO}$  值的 80% 为宜。我们根据管子型号和不同电路，在 220 伏至 400 伏范围内选取。

民航总局通信器材修配厂  
沈茂林



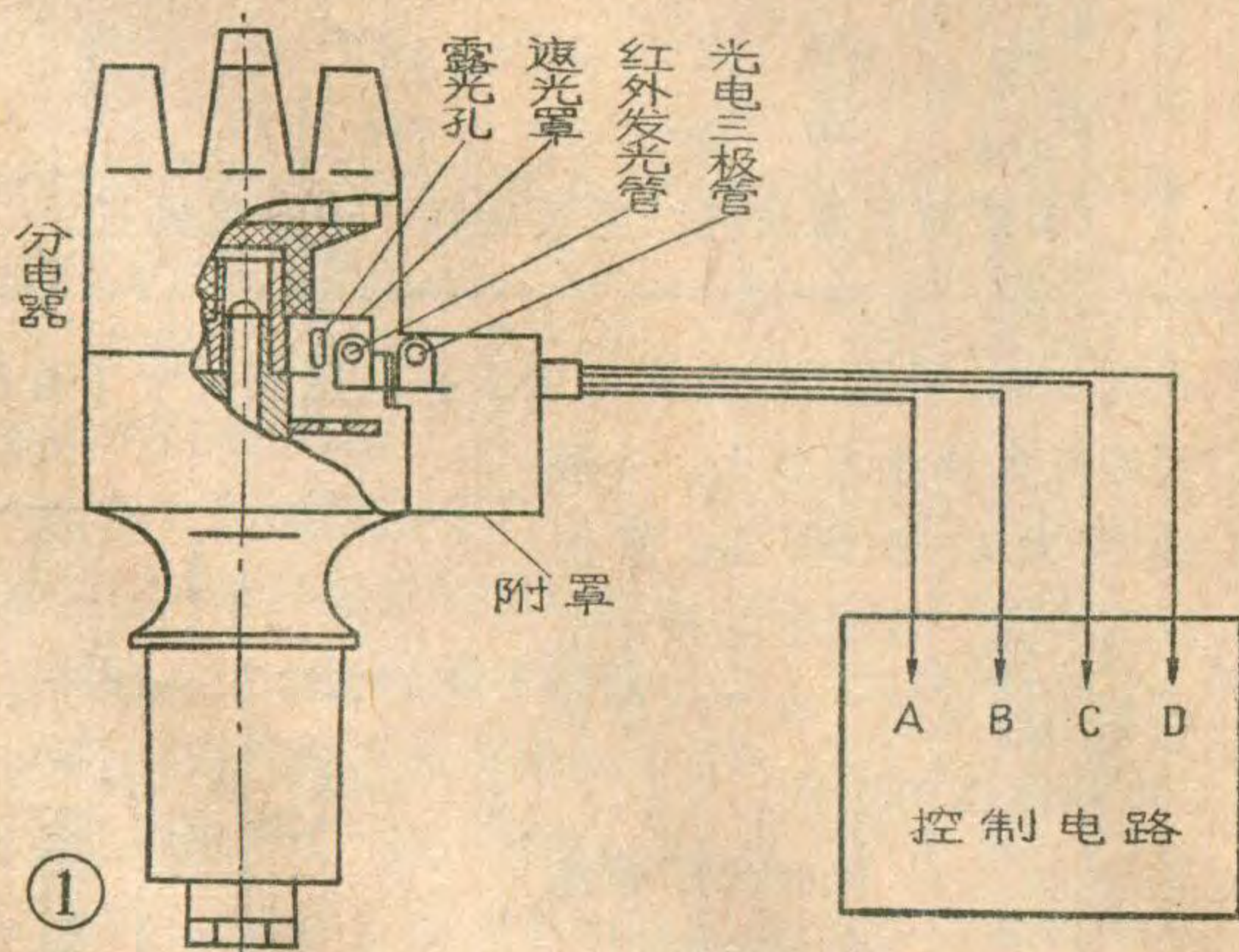


北京市人民汽车公司二场 刘沃田

汽车上分电器中的断电器部分一般都是触点式的。由于触点通过电流较大，开闭频繁，造成触点烧蚀，会影响发动机的正常工作。触点的闭合时间随发动机转速的提高而缩短，在转速较高时点火线圈的初级电流达不到饱和，点火电压降低，使火花减弱甚至造成断火，导致燃料燃烧不完全，动力下降。触点胶木的磨损和凸轮轴内外的磨损，也影响点火的正时。采用光电分电器(又称无触点点火装置)，可以消除上述缺点。

光电分电器是用原分电器改装的，图1是改装示意图。将原分电器中的触点和凸轮拆去，改装上遮光罩和红外发光管，外面加上一个附罩，内装光电三极管，用四芯插头和电路其它部分连接。其余部分都不需改动。

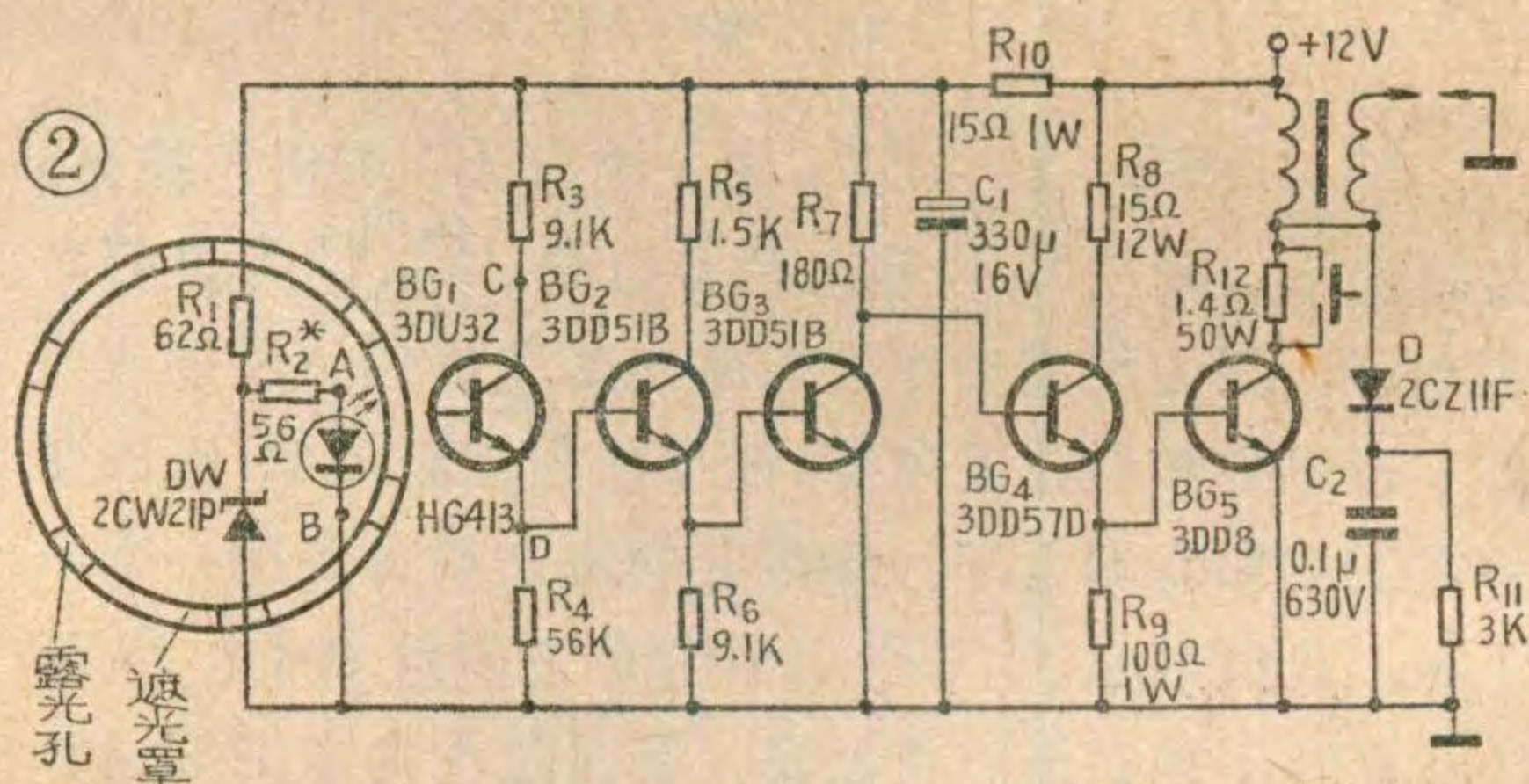
光电分电器的电路图见图2。图中HG413是一只红外发光管，BG<sub>1</sub>是一只光电三极管(3DU32)，在发光管和光电管之间装有一个遮光罩，遮光罩由配电器轴带动转动。遮光罩上开有几个露光孔，开孔数和发动机气缸数相等，如解放牌六气缸发动机，遮光罩上就要等距离地开六个露光孔。露光孔的大小，即



遮光罩透光和遮光的角度，是按发动机的闭合角而定的。如解放牌六气缸发动机原闭合角为38°~42°，我们把遮光罩透光的角度定为10°，遮光角度定为50°，使发动机即使在高速运转时，点火线圈初级电流也能达到饱和。

接通蓄电池电源后，当遮光罩遮住光时，BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>截止，BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>导通。BG<sub>5</sub>集电极电路中的点火线圈初级线圈中有电流通过。当遮光罩透光时，BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>导通，使BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>截止，点火线圈初级线圈中的电流也突然截止，初级线圈中产生的自感电势，经过次级线圈升压达到1万多伏的高压，经分电器送到火花塞，产生电火花，使发动机点火。图中R<sub>12</sub>是汽车中原有的点火线圈附加电阻，与R<sub>12</sub>并联的开关是起动机开关。发动机起动时，消耗的电量大，需要暂时将附加电阻短路，以增大初级电流。红外发光管和光电三极管是北京光电器件厂产品，大功率晶体管是北京半导体十一厂产品。

在研制过程中，我们作了电性能试验，发动机台架试验，汽车道路试验，并装在汽车上作运营试用。



经过多种试验考察，证明采用无触点光电分电器点火系统具有如下优点：

1. 各种汽油发动机，如4、6、8缸的，均能使用。无触点分电器的闭合角可根据汽车情况选定，不受凸轮限制。

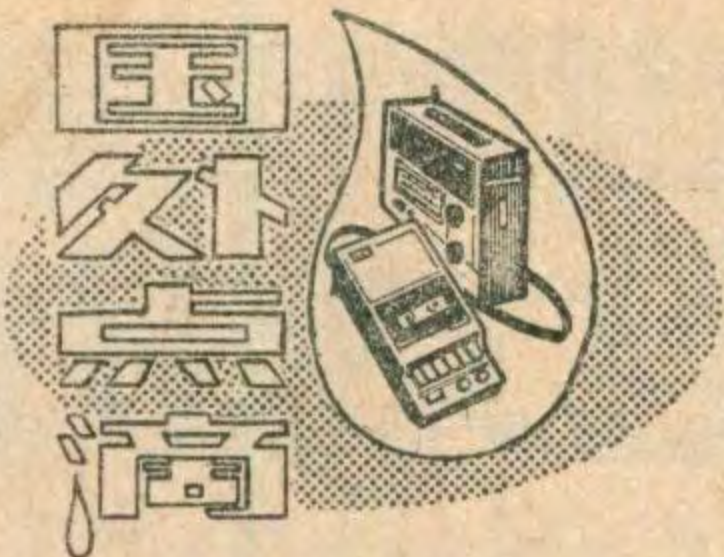
2. 提高了发动机的动力性，降低了燃料消耗量。台架试验燃料消耗量降低0.8~3.5%，运营行驶对比降低7%。燃烧充分，排气中的一氧化碳和碳氢化合物都有所下降，减少对环境的污染。

3. 没有烧白金触点 and 高速断火问题。在高速车辆上采用无触点分电器更为适宜。

4. 为确保行车可靠，可以装配两套光电管和发光管，一套作备用，用一只开关来倒换，当一套失效时，只需搬动一下开关，另一套即行工作。







### 彩色电视机采用 砷化镓场效应管

三洋电气公司在刚刚上市的新型 20 英寸彩色电视接收机的调谐电路中采用砷化镓场效应管，在消费品中采用砷化镓场效应管，这还是第一次。

砷化镓场效应管用于调谐器的特高频放大器中。在普通彩色电视机中，过去是采用自举式升压电路来改善输入电平，以达到 10~15 分贝的增益。现在用一个砷化镓场效应管就可以达到同样的增益电平。采用砷化镓场效应管就能自动控制输入灵敏度，而无须再根据电视波的场强去开关升压电路。这种场效应管还能将杂波降低二分贝（与普通硅 MOS 场效应管相比），而且工作电压约为  $\frac{1}{3}$  弱。（吟）

### 宽银幕电视投影机

日本索尼公司研制成一种可以在宽银幕式的屏幕上投影各种图象的彩色电视投影机。这种投影机是第一次利用电子技术来改变图象的垂直和水平的尺寸，可把普通尺寸（垂直边和水平边之比为 1:1.33）改变为宽银幕尺寸（1:2.35），投射距离亦可调整。（蒋泽仁 编译）

### 使用单片集成电路的 薄形收音机

日本东芝公司生产了一种薄形调幅单波段收音机。这是一种省电的具有内置高频放大器的高灵敏度收音机。由于它使用一块集成电路芯片，使元部件数量减少了 33%，而且提高了可靠性。单片集成电路也提高了电池的利用率约 30%，使机中的电池可用 30 小时。

用这种收音机，即使是在电车

里或电场中都能清晰地收听。

它的扬声器直径为 50 毫米，是同类型产品中最大的，从而改善了音质。整个收音机可以竖起来放在衬衫口袋里。（蒋泽仁译）

### 双盒式磁带收录两用机

日本夏普公司制成一种双盒式磁带收录两用机，简化了磁带的复制工作。机内的剪辑装置和暂停功能，可让使用者剪去不需要的材料，利用夏普公司的自动节目找寻装置（APLD）能迅速找到所需要的音乐节目的开头。它可以连续放送两个或更多的盒式磁带。当一盒磁带放完后，机器将自动启动另外一盒磁带。在第二盒磁带放送时，使用者可以在第一个磁带匣室内重新装上磁带，而在磁带终了时机器将再次自动停止并开始放送另外一盒磁带。两盒磁带还能同时放送。（蒋泽仁译）

### 世上最薄的电子手表

据报导，美国制成了厚度为 0.98 毫米的世界上最薄的电子手表。

这种手表应用一个 32768 赫的石英元件和一个 1.45 毫米的音叉。精度为每月在 10 秒钟以内。首先由 CMOS 的微处理机，每分钟产生三个 8 毫秒的脉冲，然后步进马达（也被认为是世界上最小的，尺寸为 14×5×0.7 毫米）每分钟驱动分针盘三次。时针和分针装在薄的转盘上面。电池（仍是世界上最小的）为 1.55 伏的氧化银电池，可在 -5°C 到 60°C 的温度范围内工作一年。（蒋泽仁译）

### 用于电子手表的 电致变色显示器

日本精工社最近研制成了实用的电子手表上用的电致变色显示器（ECD）。

电致变色显示器致所以引人注意是因为它可以代替液晶显示器。

它的构造和显示方法都与液晶显示器相似，但它不象液晶显示那样需要在一定的视角内才能看见，而且清晰度也高得多，即使用白色作衬底也无妨。但它与液晶显示相比存在反应速度慢、寿命短、驱动困难等缺点。精工社采用了一系列新的制造工艺和驱动方法解决了上述问题。目前，这种电致变色显示器的反应速度在 1.5 伏时不大于 0.5 秒；工作温度范围为 -10~+70°C；工作寿命为发光一千万次，这样“分”显示器可用 5 年，“秒”显示器可用 4~5 个月；功耗为每平方厘米 5 毫库仑，是液晶显示的 2~3 倍。

（杨升鸿 摘译）

### 新型非线性电介质元件

日本 TDK 公司生产了一种日光灯集成电路启辉器中用的新型非线性电介质元件，它具有一般陶瓷电容器所没有的特性，因而受到普遍的重视。

这种新的电介质元件象电容器一样在外加电压的作用下能够贮存电荷，但当外加电压超过一定值（拐点）时会停止充电（饱和）；电压在拐点之下时元件电容量大；拐点电压（50~100V）恰好能使日光灯的启辉器工作；该元件可靠性高，对电压有良好的阻抗。

单晶钛酸钡（BaTiO<sub>3</sub>）也具有上述性能，但尚不能付之实用。TDK 试用多晶体钛酸钡代替单晶体钛酸钡，应用于介电常数高的陶瓷电容器。他们在元件中加了特殊的辅助剂，应用新工艺获得所需的特性。

这种新元件的拐点电压可方便地预制在 30~100 伏左右，为了可靠，其击穿电压大于每毫米 500 伏，其它性能也比一般陶瓷电容好。

除了用于集成电路日光灯启辉器外，这种元件还可用作高速开关元件和脉冲放大元件，因此被认为有广泛的应用前途。

（李德谔 编译）

# 寰球 41 型 袖珍无线电话机

北京东风无线电厂 戚俊超 佟志广 刘崇礼

我们厂生产的寰球 41 型袖珍无线电话机是单频单工、调幅式的。该机体积小、性能可靠、使用方便。它的发射机载频为 27 MHz，发射功率 100~300 mW，在开阔地通话距离为 1~2 公里。

## 工作原理

整机电路见图 1。它是由收、发、低频放大三部分电路组成的，低放电路为收话、发话时共用。由于本机是单频单工的，所以收、发只能交替地进行，收话时的喇叭兼作发话时的话筒。图中开关  $K_1 \sim K_4$  置于“a”位置时，工作在收话状态；置于“b”位置时，工作在发话状态。

从图 1 可以看出，电路还是比较简单的。本机的接收部分采用一般的超外差收音机电路。当电路处于收话状态时，天线接收到的发射机的发话调制信号（载频为 27 MHz）经  $K_1$ 、 $L_4$  送入  $C_1$  和  $L_5$  组成的调谐回路，然后加到  $BG_1$  的发射结，经  $BG_1$  放大后，由  $L_6$ 、 $C_5$  组成的选择回路选出，送至混频级  $BG_3$  的基极。 $BG_2$ 、晶体  $SJT1$  组成本机振荡器，产生 27.465 MHz 的等幅高频振荡，这一信号也加到  $BG_3$  的发射极。两个信号混频后由中频调谐回路 ( $B_1$ 、 $C_9$ ) 选出混频后产生的中频调制信号，送到  $BG_4$ ，经  $BG_4$ 、 $BG_5$  两级中频放大后再送到检波级  $D_1$  进行检波，检出的发话音频信号经电位器  $W_1$  加到  $BG_6$  进行低频放大，再经  $BG_7$ 、 $BG_8$  功率放大，由喇叭发出发话机的发话声。检波后的直流分量经  $R_{18}$  加到  $BG_4$  的

基极，用来控制  $BG_4$  的基极偏流，以实现自动增益控制。本振级由于采用了石英晶体谐振器，所以振荡频率稳定、漂移小。

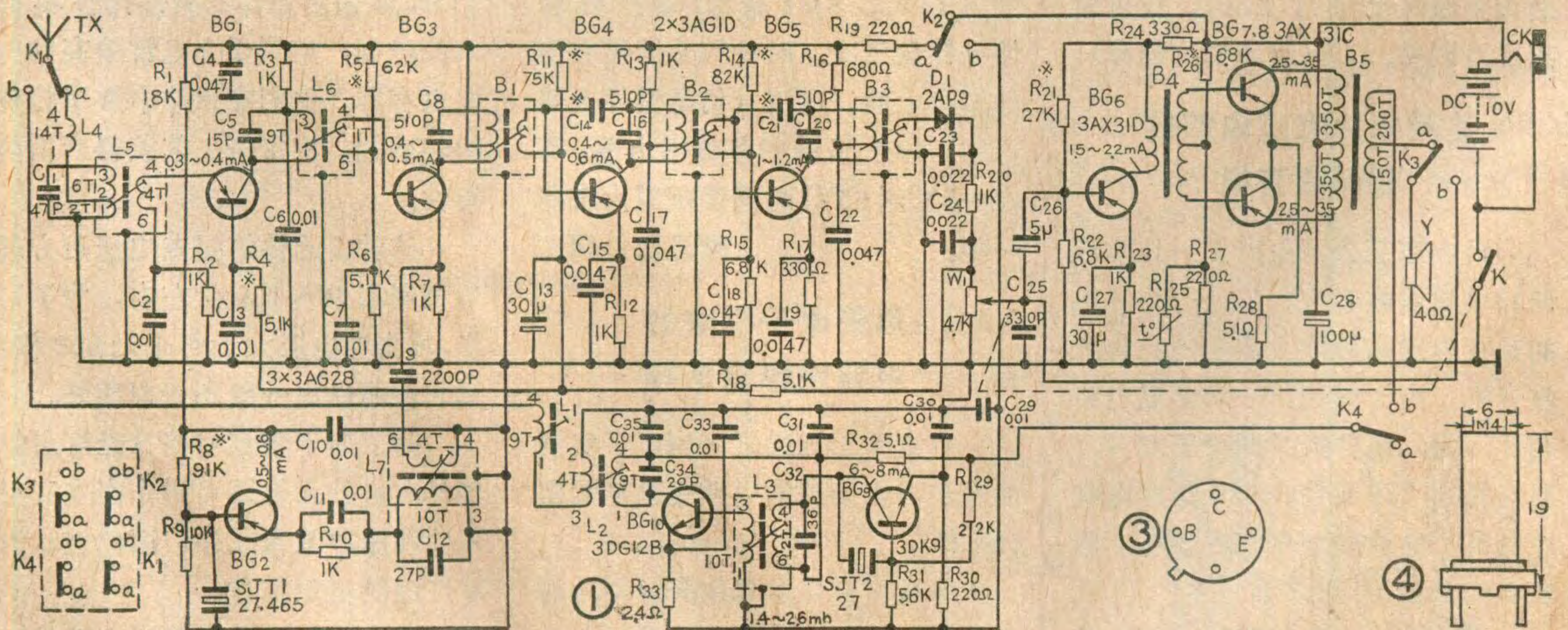
发话时，开关  $K_1 \sim K_4$  处于“b”位置。人对着喇叭讲话，喇叭将人的声音信号变为电信号经电容器  $C_{26}$  加至  $BG_6$ ，经  $BG_6$ 、 $BG_7$ 、 $BG_8$  等放大后，由调幅变压器  $B_5$  耦合输出。这一音频信号由电阻  $R_{32}$  耦合到晶体管  $BG_{10}$  的集电极，实现集电极调制。晶体管  $BG_9$  和晶体  $SJT2$  等组成高频振荡器，产生 27 MHz 的高频等幅振荡信号。该振荡器信号经  $L_3$ 、 $C_{32}$  组成的调谐电路，耦合至  $BG_{10}$  等组成的高频功率放大器进行放大，放大后的高频信号被加至  $BG_{10}$  的集电极的音频信号所调制，然后由调谐回路 ( $L_2$ 、 $C_{34}$ ) 和  $L_1$  送至天线发射出去。 $L_2$ 、 $C_{34}$  回路的作用是使功率放大级与天线间得到最佳匹配，使发射功率最大，同时也兼有抑制谐波的作用。由于发射部分的高频振荡电路也采用了晶体，所以使发射频率稳定。

为了提高发射效率， $BG_{10}$  工作在丙类放大状态。当有激励信号输入时，利用晶体管  $BG_{10}$  发射结二极管特性整流出来的直流分量在自偏压电阻  $R_{33}$  上的压降作为  $BG_{10}$  的反向偏压。

加感线圈  $L_1$ 、 $L_4$  的作用是用来抵消天线电容的，使天线阻抗接近于纯电阻。

## 元器件选择

表 1 给出了电路图中各三极管的型号、集电极工



作电流、 $\beta$  等参考数据，所用管子的  $BV_{ce0}$  除推挽管要求大于 20 伏以外，其它大于 10 伏即可。

图 1 给出了各管的型号， $BG_1$ 、 $BG_3$  的  $\beta$  为 70~100， $BG_2$  的  $\beta$  为 100~130，它们的  $f_T \geq 100MHz$ ； $BG_4$  的  $\beta$  为 50~80， $BG_5$  的  $\beta$  为 80~120； $BG_6$ 、 $BG_7$ 、 $BG_8$  的  $\beta$  均为 50~130； $BG_9$  的  $\beta$  为 40~70， $BG_{10}$  的  $\beta$  为 70~150，它们的  $f_T \geq 100MHz$ ， $BG_{10}$  的  $P_{CM} \geq 700mw$ 。所用管子的  $BV_{ce0}$  除推挽管要求大于 20V 以外，其它大于 10V 即可。

电阻除  $R_{33}$  为 0.5 瓦外，其余均用  $1/8$  瓦炭膜电阻。电解电容除  $C_{28}$  耐压 15 伏外，其余耐压均为 6 伏。高放、本振、混频回路的电容应尽量采用高频损耗小的。

中频变压器  $B_1$ 、 $B_2$  和  $B_3$  采用市售成品  $SZP_1$ 、 $SZP_2$ 、 $SZP_3$ 。 $B_4$  用收音机输入变压器。线圈  $L_1$ 、 $L_2$  用  $\phi 0.35mm$  的单丝漆包线， $L_4$  用  $\phi 0.3mm$  的漆包线，它们的磁心为  $NXO-20$ 、 $M4 \times 0.7 \times 12mm$ ，骨架见图 4。 $L_3$  用  $\phi 0.1mm$  漆包线， $L_5$ 、 $L_6$ 、 $L_7$  均用  $\phi 0.12mm$  漆包线，采用收音机短振线圈的磁心和骨架。 $B_5$  的初级用  $\phi 0.12mm$  漆包线，次级用  $\phi 0.19mm$  漆包线，用 E5 铁心，叠厚为 8mm。

本机采用 1.5 米拉杆天线，天线分布电容约为 15P，用等效法试验天线阻抗约为  $75\Omega$ 。

电源用 8 节 GNY0.45 碱性蓄电池（即 0.45 安时镉镍电池），为了便于给电池充电，本机备有充电插孔。也可以用其它电池。

### 组装与调试

本机的印制电路板见图 2 (1:1)。安装时，要注意线圈的绕向，不然会引起自激。本机所用的三极管 3AG28 管脚如图 3。

安装后，先按图 1 中数据调各管工作电流。

接收部分的调整：接收部分是一台短波接收机，

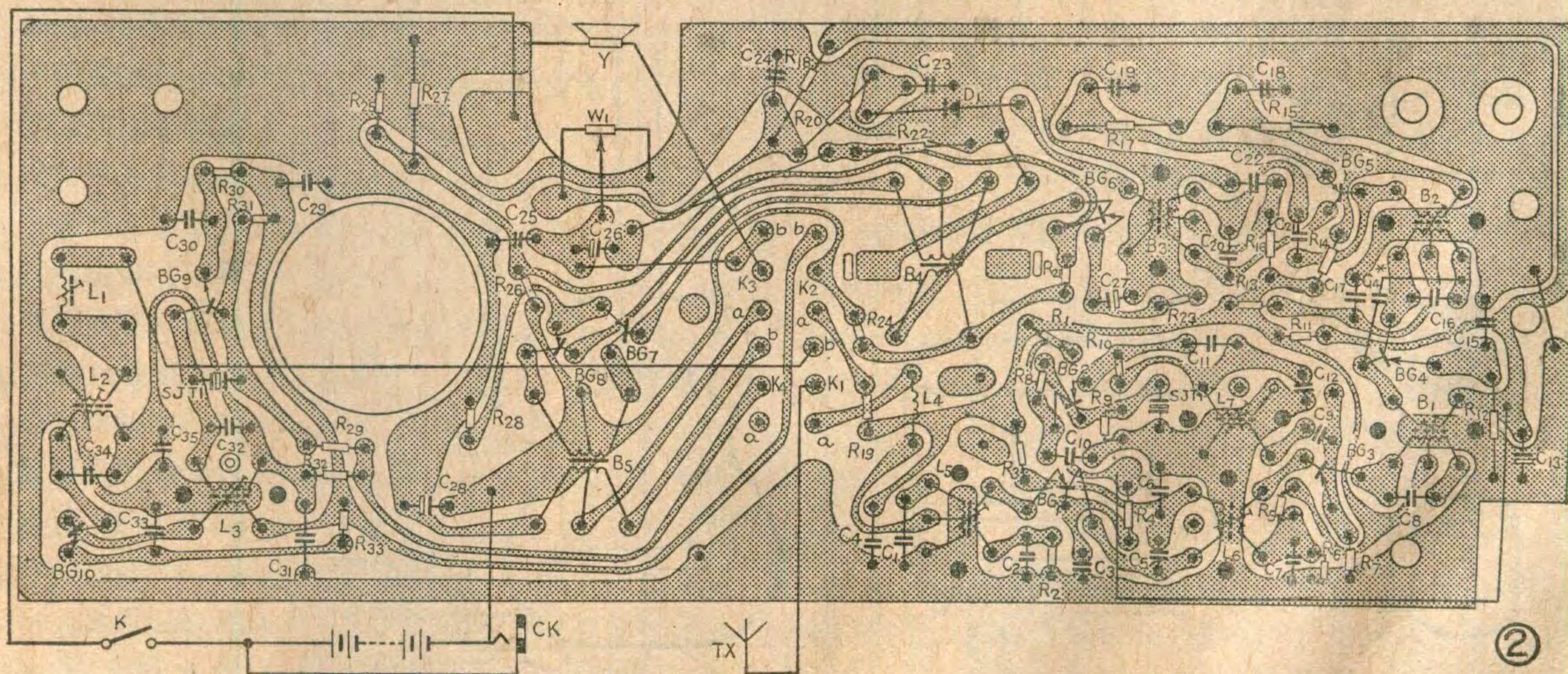
需要调整的部位有中频变压器和线圈  $L_5$ 、 $L_6$ 。首先调中频电路。外接一中频信号源，将信号源输出的 3 毫伏、调幅度为 30% 的 465KHz 中频信号经过一只 15P 的电容器加到混频管的发射极上，反复调整  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  的磁心，使喇叭输出的音频电压最大，一般输出的音频电压大于 2 伏就可认为调好了。

检查本振级起振的方法是用万用表电压档测  $BG_2$  的发射极的电压，若用手指短路  $L_7$  线圈时，发射极电压降低，说明本振级工作正常。最后将 27MHz 的高频信号通过 15P 的电容器接到拉杆天线，然后反复调整  $L_6$ 、 $L_5$ ，使音频输出功率最大。接收机调好后，在最佳状态下，接收灵敏度可达  $3\mu V$  以下。

发射部分的调试：分两步进行，一是调谐，使谐振回路谐振在 27MHz 工作频率上。二是调整放大器的匹配网络，达到阻抗匹配，以获得最大的输出功率。调试时，先推动开关，使电路处于发射状态，测量整机工作电流若小于 10 毫安，说明电路没起振，应调  $L_3$  的磁心；若大于 20 毫安，说明电路起振。因输出回路谐振时，将有以下特点：a、射频电压最大，b、射频电流最大，c、集电极的直流分量最小。因此，可以利用仪表测量上述三个参量中的任何一种参量。在工厂里一般是测量射频电流或用功率计直接测量发射功率来判断。无上述仪表时，可以用测寻最小集电极电流的办法来判断。将 100 毫安的直流电流表串联在电源电路里，调线圈  $L_2$ ，使电流表指示最小，说明回路谐振，此时发射功率最大。然后接上拉杆天线，再调  $L_1$  的磁心，使电流表指示最大，约为 60 毫安，发射部分就算调试完毕。

电路调整好以后，整机放在自制的塑料盒里。

使用时，一定要一方讲完话后，另一方再讲。讲话时，电位器  $W$  应放到适当位置。由于本机是调幅式的，通话效果有时受环境影响。





李学慎

拾音器原理图见图1。从图中可以看出，当拨动有铁磁性质的琴弦时，通过拾音线圈的磁力线数量发生变化，感应出电动势，这就把琴弦的机械振动转变成了电信号。由于吉它琴弦的振动频率为80~7000Hz，而且基波振幅要比高次谐波振幅大好几倍，所以为了使电吉它音色好，拾音器要有足够高的灵敏度。

一般吉它是靠琴弦振动使琴体共鸣发声的。由于琴体的共振频率比较低，因而低音强、高音弱。此外，在琴弦振动微弱时，就听不到声音了。如果在吉它琴弦下安装一个高灵敏度的拾音器，再配以放大器，就变成电吉它了。由于在电吉它中，拾音器能够把琴弦振动的频率(决定音调)、振幅(决定声强)及一些微弱的高次谐波(决定音色)如实地拾取出来变为电信号，经放大器放大后由扬声器放出，所以听起来，电吉它的低音宏亮、高音悠扬。

电吉它由吉它琴体、拾音器、输入电路及放大器组成。

输入电路见图2，它主要起连接拾音器与放大器的作用。由于拾音器的输出阻抗较高，而前置放大器的输入阻抗也很高，所以输入电路中的音色、音调调节用的电位器 $W_1$ 、 $W_2$ 的阻值选得较大，以使拾音器与前置放大器的阻抗匹配。

如果有电子管收音机，

可以用来直接扩音。也可以自装一个两级的放大器，带动有一个大口径扬声器的喇叭箱，效果更好。

拾音器由磁体、线圈、底座等部分组成。

磁体：用条形磁铁，见图3。无论是恒磁体还是永磁体都行，按图示方向充磁至6000高斯以上即可。若用永磁体充磁到12000高斯以上更好。若无条形磁体，用“U”型磁体或喇叭心柱磁钢也行，图4给出的是用2英寸永磁喇叭的磁钢作的磁体，要用3只，应给它充磁至10000高斯。

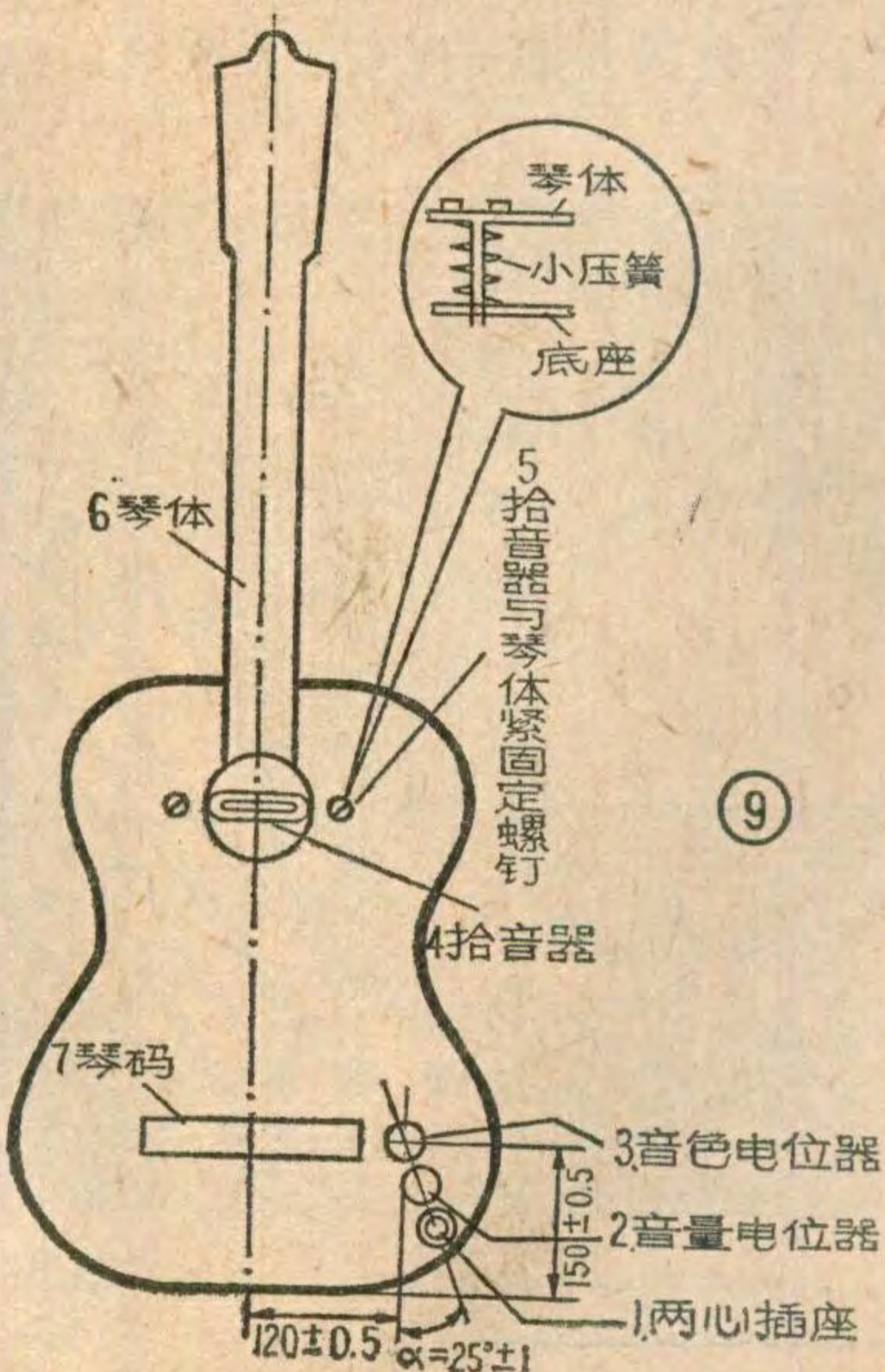
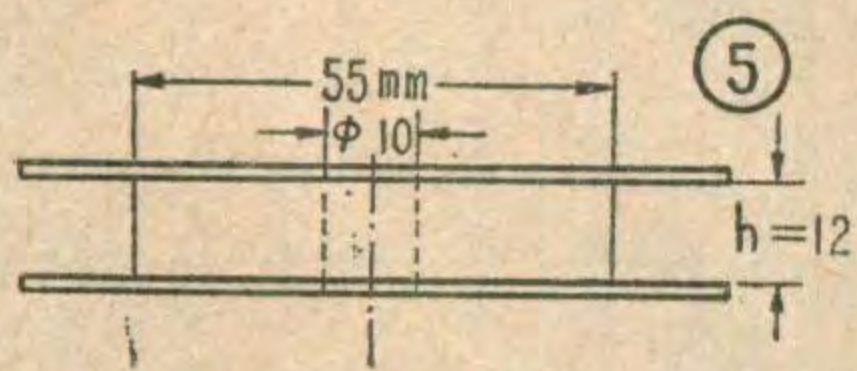
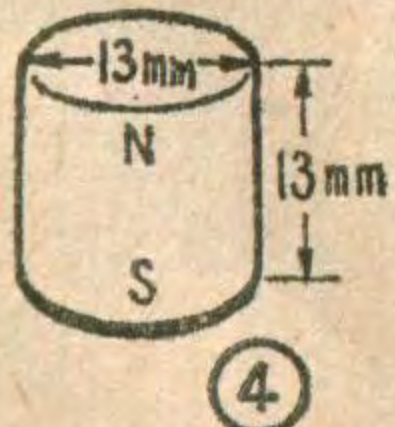
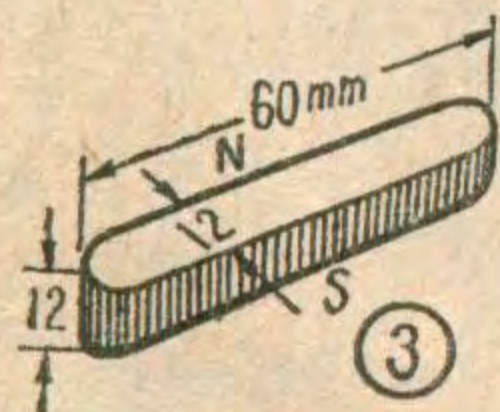
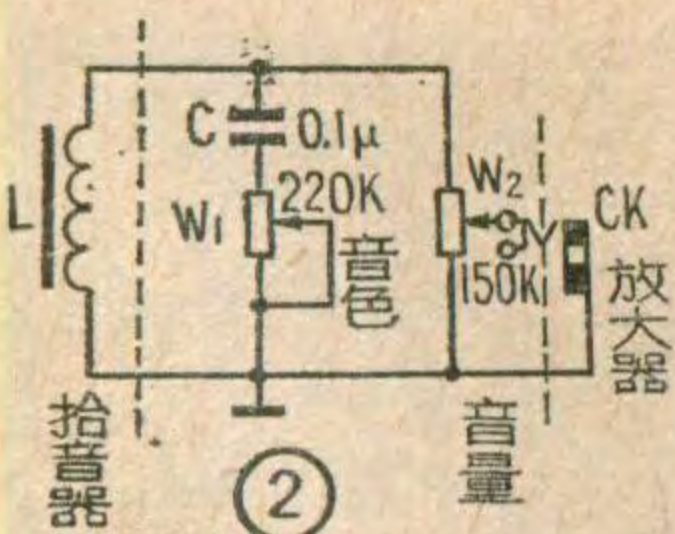
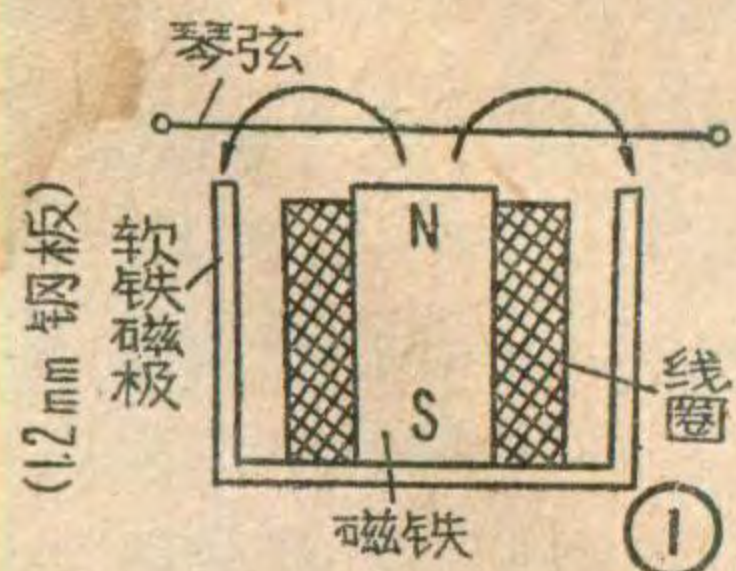
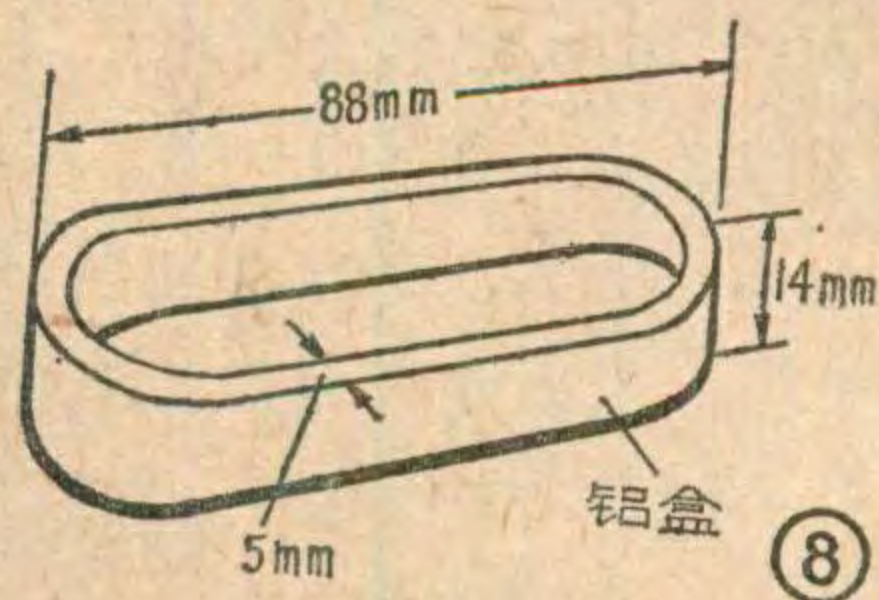
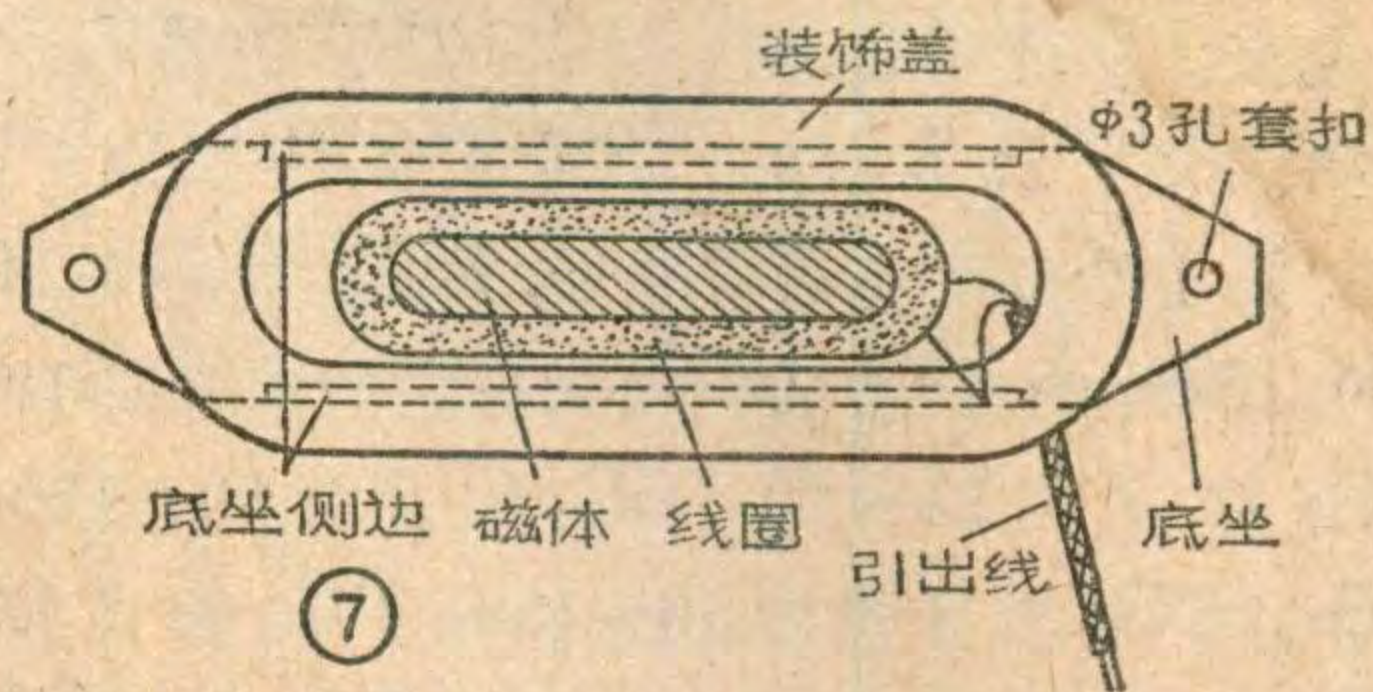
拾音线圈：用线径为0.05~0.07毫米的漆包线在图5所示的骨架上平绕5000圈，最低不少于1000圈，最多可用

10000圈。骨架两边的档板应能拆开，以便绕完线圈后，将骨架档板拆开，取出线圈，浸漆定型，线圈形状见图6。

拾音器底座：由于底座与磁体的S极相连，所以它是一个软铁磁极，要用1.2~1.5mm厚的钢板，不能用其它材料。底座竖起的两侧边高1.2cm，长7cm。它和磁体、线圈的连接见图7。拾音器的装饰盖可用塑料、铜、铝等非铁磁性材料作成，或者买一个放注射器用的小号针盒，把上面一部分按图8所示留下5mm宽的边，中间部分剪掉，盒盖就算作好了。

拾音器的装配与调试：将绕好的线圈套住磁铁，

平放在底座上，注意磁铁要与底座直接接触吸住，把线圈的接地端与引出线的接地端在底座出线孔上方侧壁上焊牢，引出线最好采用有塑料皮的屏蔽线，长度约为40cm。然后用万用表测量线圈的直流电阻，大约在4KΩ左右即可。再将万用表拨至



# 简单的密码锁

张维光

该密码锁的外面装有10个按钮开关，我们可以按预定好的密码（我们用的密码为“492”）顺序地或同时地按下相应的按钮，电路工作，继电器动作，达到开锁的目的；若误按下其它的按钮，无法使锁打开。

电路见图1。虚线框中的两只三极管是用来模拟小功率可关断可控硅的。图中的A、G和C相当于可控硅的阳极、控制极和阴极（参看左上角小图）。当接通电源时，各阳极都接到电源正端。由于第一只模拟可控硅的阴极是接地的，当按下  $K_1$  时，它的控制极上加上了正触发信号，第一只模拟可控硅导通。这时第二只模拟可

控硅的阴极通过导通的第一只可控硅接地，按下开关  $K_2$ ，第二只模拟可控硅导通。同样，又使第三只可控硅的阴极接地，当按下  $K_3$  时，第3只可控硅导通，继电器动作，带动执行机构将锁打开。开关  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$  分别代表开锁的密码键4、9、2。

开关  $K_4 \sim K_{10}$  是破坏键，在开锁过程中，如按动其中任何一键，都将使  $BG_2$  基极短路到地， $BG_2$  截止，将第一模拟可控硅关断，从而破坏开锁过程。

50 $\mu$ A 档，表笔接线圈的两个引出头，用改锥或小刀迅速靠近和离开拾音器的磁铁，表针应有明显的摆动（约 10 $\mu$ A），说明拾音器良好，否则应检查磁铁的磁性或线圈有无断线。

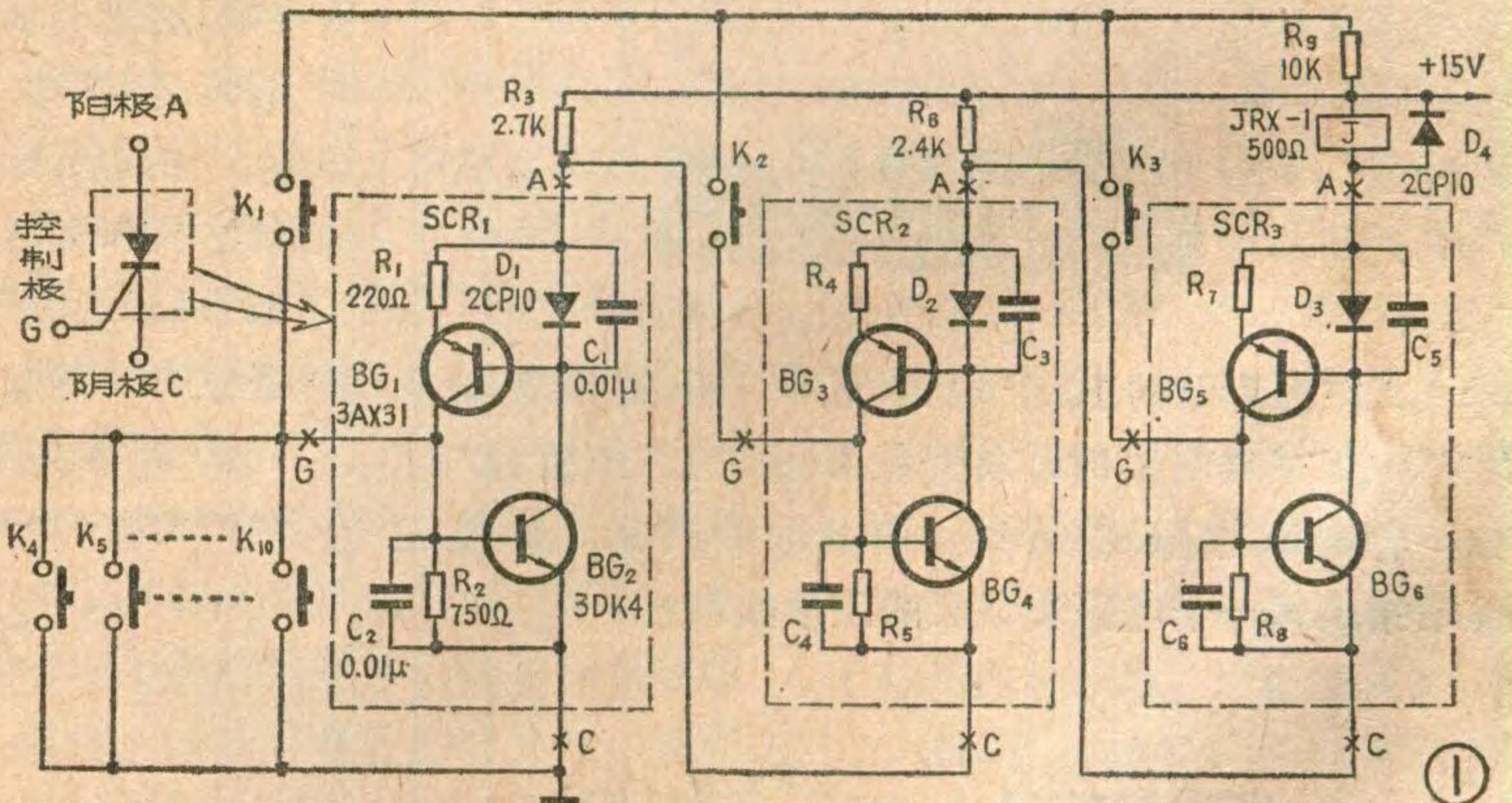
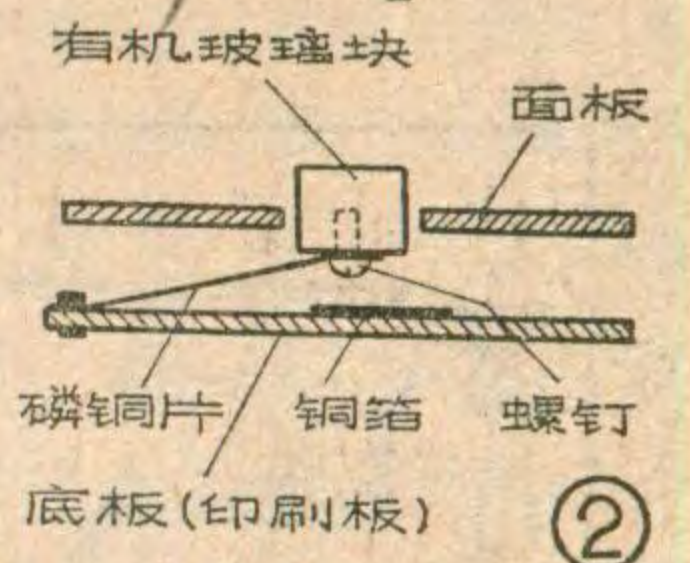
**电吉它的安装与调试** 我们的电吉它是用市面出售的古典式（即有圆形释音孔）吉它改制的。拾音器安放的位置对音色和灵敏度关系极大。一般来说，从品位柱末端至琴码这段距离内都可以安装拾音器，靠近品位柱位置拾音器灵敏度较高，音色柔和，音调稍低，低音理想；靠琴码位置，灵敏度稍低，而音色明朗清脆，高音理想。我们把拾音器放在释音孔里，见图9所示，在释音孔两侧，按拾音器的套扣螺孔尺寸、位置打两个  $\phi 3$  mm 的小孔。固定时，在拾音器底座与琴体之间的固定螺钉上套上一个压簧，以便调整拾音器与琴体间的距离，达到调整拾音器灵敏度的目的。

电路中的元器件无特殊要求，一般要求各管的  $\beta \geq 20$  即可，但管子的耐压要大于电源电压。继电器用 JRX-1 型（电阻为 500 欧）。

按钮开关可以按图2所示的方法自制。

电路的印制板见图3。安装时，要将电路板、电源等部分都放在被锁的装置内部，装置的面板上只露出10个按钮。继电器的执行机构本文未画出，读者可根据实际情况自己选制开关、电磁铁等。

本电路调试很简单，接上电源后，测第一组“a”点电压，应接近电源电压，说明管子不导通。按一下  $K_1$ ，若此点电压降到 1.5 伏左右，说明管子导通。若没按  $K_1$  时，管子就导通，可能是  $BG_1$  击穿或穿透电流太大；若按下  $K_1$ ，管子仍不导通，可能  $BG_2$  已损坏；若按下  $K_1$  时，管子导通，而  $K_1$  断开时，管子就截止，可能是  $BG_1$  短路或二极管  $D_1$  击穿损坏。第二、第三组的调试也是如此。调试好以后，按密码按动按钮，继电器应动作；而按下其它的按钮，电路复原，继电器释放。



把输入电路与拾音器线圈线连接好，在琴体右下方打两个  $\phi 12$  mm 的孔，分别安装音色及音量电位器，打一个  $\phi 8$  mm 的孔，安装插座 CK。连线时，应注意音量电位器到插座间应用屏蔽线，地线用线径为 1~1.5 mm 的镀银铜线或铜线。

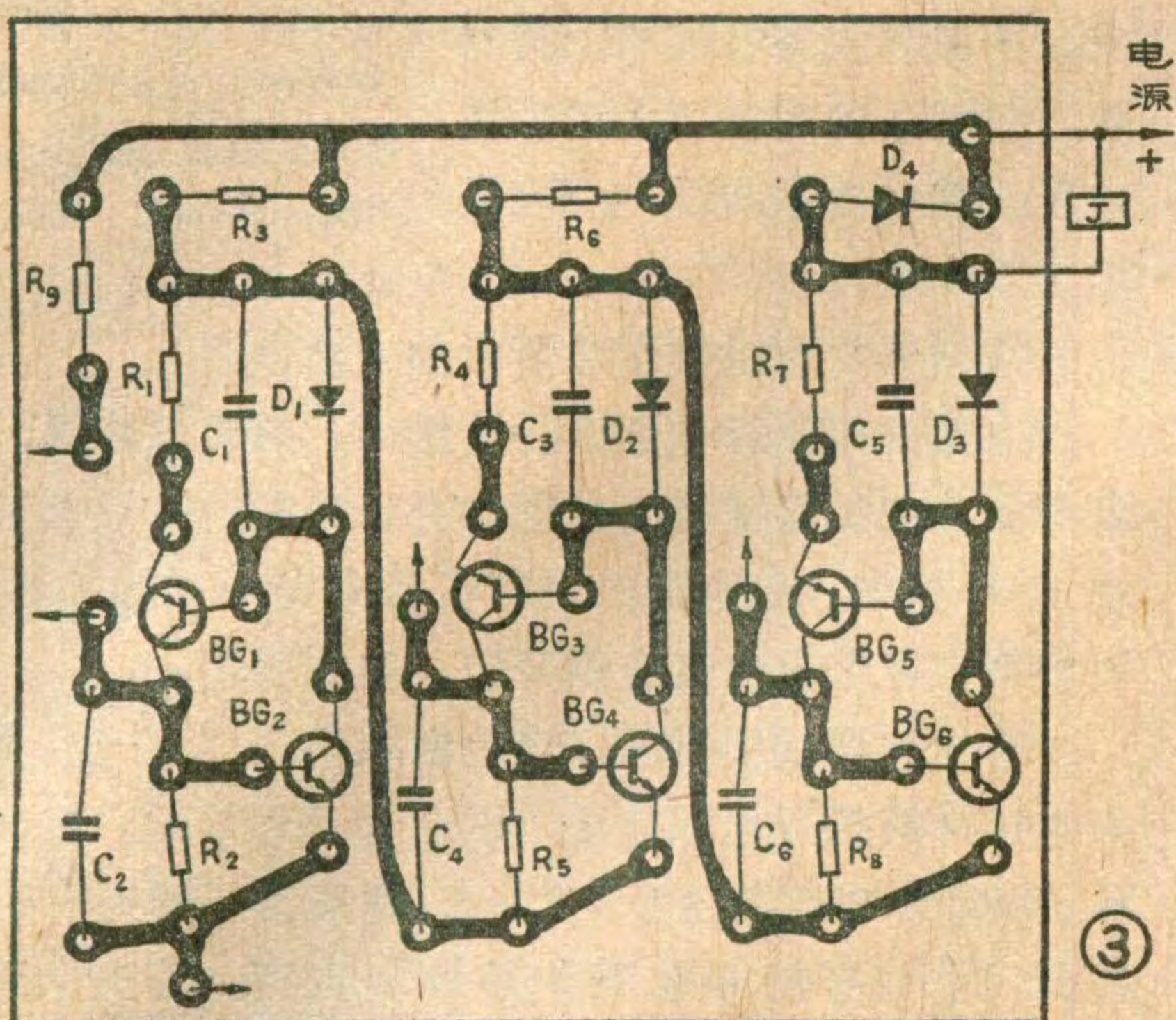
琴弦可用普通的市售吉它琴弦，若用电吉它琴弦，效果更好。调试时，若无专用设备，只好凭听觉来进行调试，使各根弦的音量趋于均匀。由于吉它各弦粗细相差很多，一般来说低音弦的音量远大于高音弦。为使各弦音量均匀，可将靠低音弦那头拾音器与琴体的固定螺钉放松些，使两者距离大些，减弱低音，一般反复调几次，就可以调得均匀。

若用 3 只喇叭磁钢，线圈仍如图 5。安装电吉它时，把 3 只磁钢分别放在 6 根弦下，两根弦对准一只磁钢，并应注意三只磁钢的 N、S 极极性应一致。

# 全国报务通讯赛结束

为了检查和推动基层无线电报务活动，国家体委于今年8月1日至31日举行了全国报务通讯比赛。参加比赛的有北京、天津、上海、四川、贵州、陕西、甘肃、青海、河南、广东、广西、江苏、浙江、安徽、山东、辽宁、吉林、黑龙江等十八个省、市、自治区的151名运动员，他们都是各地基层无线电活动的业余爱好者，其中绝大部分还是在校的中、小学生。竞赛共有60分钟线路专向通报和60分钟机上无线电专向通报两个项目，每个项目均取团体和男、女专向（每对专向两名运动员）的前六名。通过竞赛，获得机上通报团体前六名的代表队是北京、安徽、江苏、上海、辽宁、浙江；获得线路通报团体前六名的代表队是北京、上海、江苏、甘肃、辽宁、安徽。在竞赛中，不少爱好者都取得了较好的成绩。由上海的王兰珍、曹霞珠组成的通报专向，以有效时效1500组和1690组的成绩获得了女子线路通报和女子机上通报两项冠军；北京的徐杰、巩志路以1460组和1671组的有效时效，获得男子线路通报和男子机上通报两项冠军。他们这些成绩都已达到或超过专业无线电通讯工作者的先进水平。

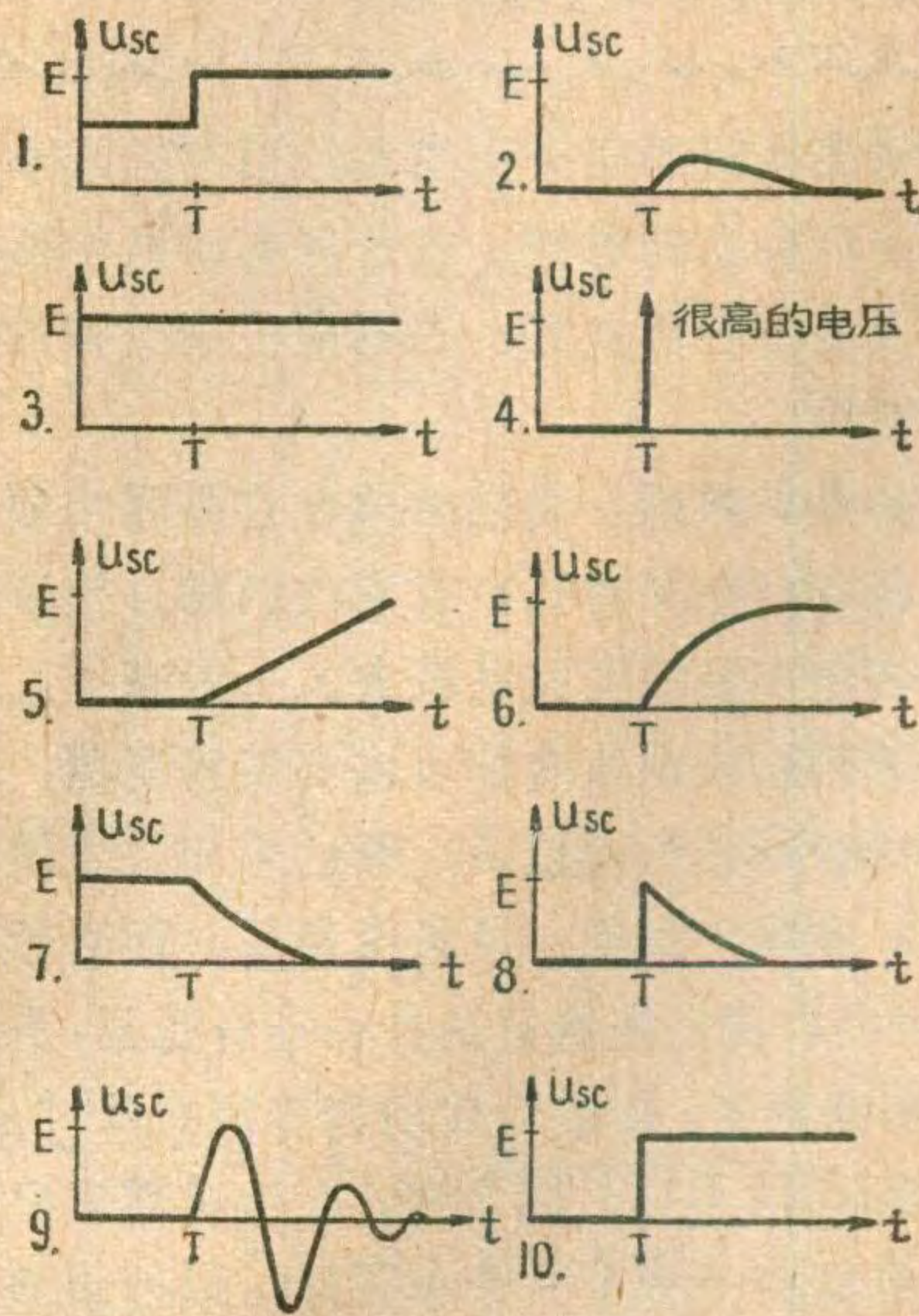
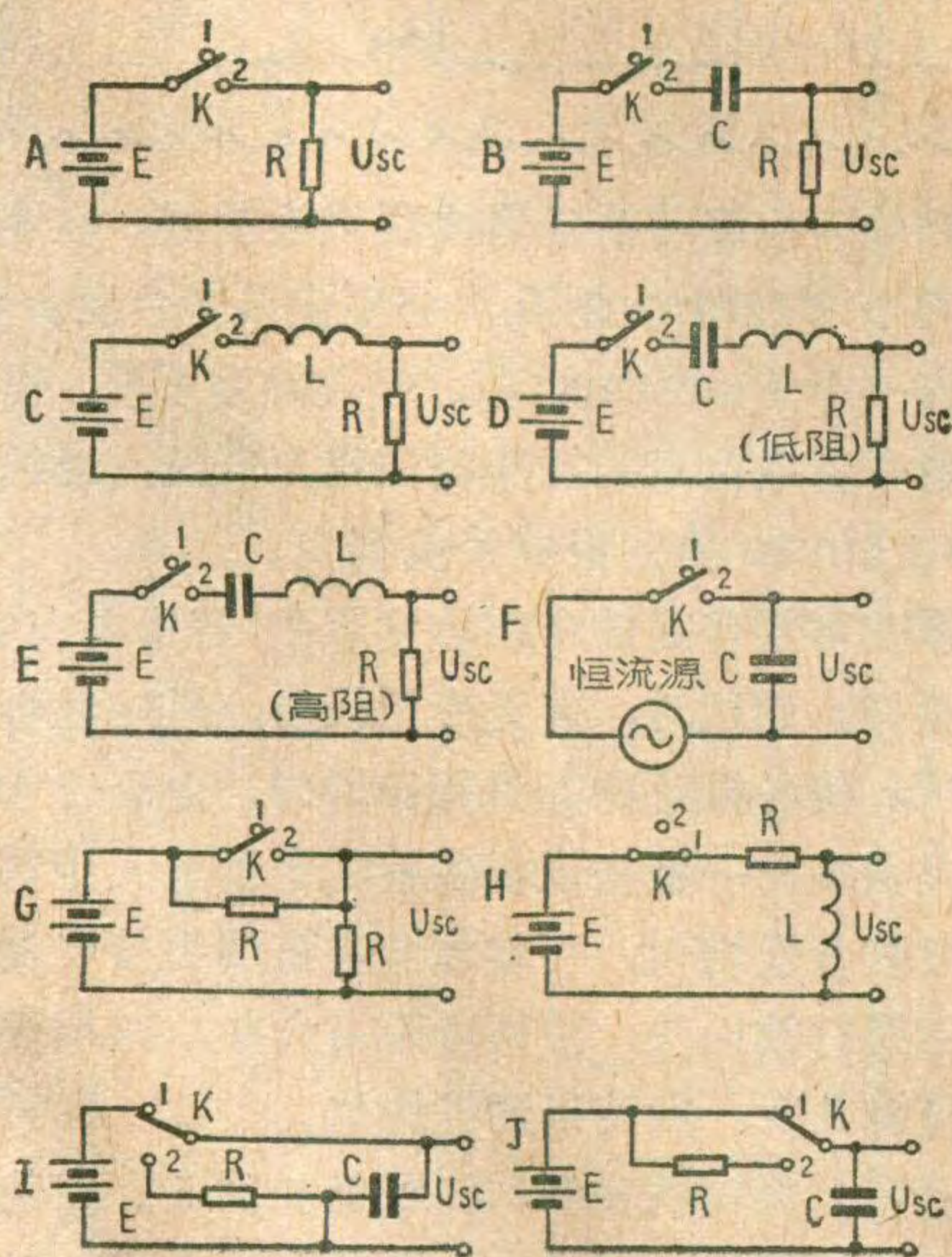
在这次竞赛中，有些省、市无线电运动站、运动队的学员和运动员参加了表演，湖北的胡晶华、杨汉华和朱长敏、孟辉两对专向，在表演中分别达到女子线路通报有效时效为1565组和男子线路通报有效时效为1540组的成绩。 **国家体委无线电运动学校 供稿**



该电路改变密码也很方便，只要把按钮的接线加以改变即可。若有可控硅，作起来就更方便了。



在左图所示的10个电路图中，开关K都置于“1”位。在时刻T时，将开关K由“1”位拨到“2”位，各电路的输出电压 $U_{sc}$ 的波形见右图。你能正确地指出每一个电路所对应的波形图吗？

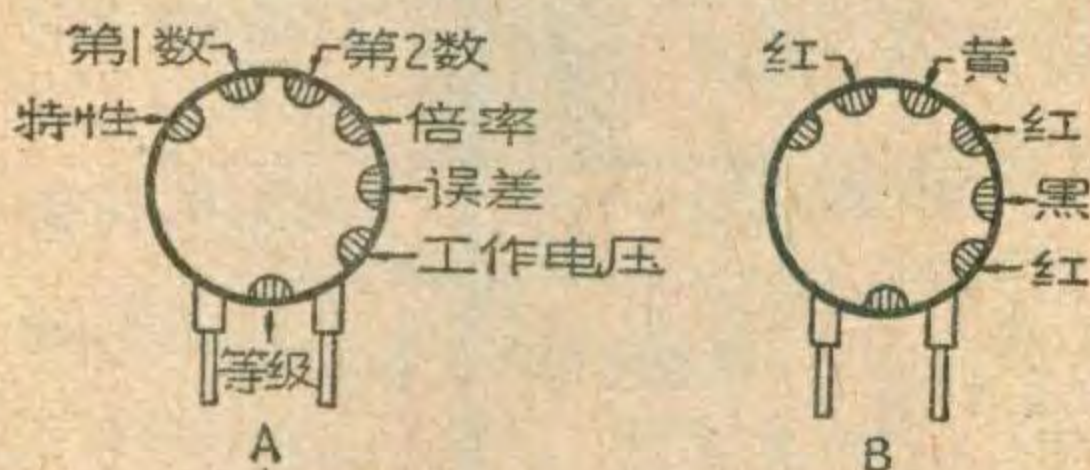


图A的输出电压波形为图10。B对应8，C对应6，D对应9，E对应2，F对应5，G对应1，H对应4，I对应7，J对应3。  
(康晋民编译自美国《电子世界》)

# 问与答

问：在日本产的电视机中，常见一些标有色点的瓷片电容，这些色点代表什么意思？这类电容器有什么特点？

答：这些电容上的色点的意义见附表和图A。其中“等级”是表示使用的温度范围。X：-55~+85°C；Y、Z：-30~+85°C（Z级也可不标注）。例如有一只如图B所示的电容，结合附表就可看出它的容量为2（第一数）4（第二数）×



100（倍率）=2400PF，误差为±20%，工作电压为250V。这种色点标志法常用于高介电系数的瓷介电容。此类电容的特点是体积小、容量较大，但温度系数、容量误差等较大，一般多用作旁路电容。

（王德源）

色别	等级	标称容量			误差 (%)	工作电压 (V)
		第1数	第2数	倍率		
黑	X	0	0	1	±20	
棕		1	1	10		
红	Z	2	2	100		250
橙		3	3	1000		
黄		4	4			
绿		5	5			500
蓝		6	6		+100 -0	
紫		7	7			
灰	Y	8	8			
白		9	9			

问：自装一台14英寸电视机，采用35SX3B直枪显象管，校验光

栅时中心偏下，调整中心调节器也无多大作用，有何改善办法？

答：电视机出现光栅中心偏移的情况，一般是由于显象管电子枪装配工艺位置的中心与荧光屏中心不在同一轴线上，而中心调节器的磁场强度又不能使电子束的扫描方向改变较大所致。遇到这种情况，可用35SX2B显象管上用的离子阱磁环（正常的直枪显象管不用）套在显象管颈的尾部，缓慢旋转离子阱，由于离子阱的磁场较强，改变它的磁场方向，就能有效地改变电子束的方向，使光栅调整到正常位置。这样调整后可能会使聚焦受到影响，可以重调聚焦电压。

（刘加仕）

问：电子管收音机原接扬声器阻抗为4欧，如果改接8欧扬声器是否可以？需要改动什么地方？

答：电子管收音机功放管的输出特性，在一定的供电电压下，要求有某一个最佳负载阻抗，此时能得到较大的输出功率和较小的失真。例如6P1的屏极和帘栅极在250伏直流电压时，最佳负载阻抗为5千欧。

当扬声器的阻抗确定后，输出变压器的圈数比也就随之确定，此时变压器初级阻抗达到最佳负载阻抗值。若扬声器的阻抗改变，而仍用原来的输出变压器，则功放管就得不到最佳负载阻抗，输出功率就要减小，失真也要增大。因此，必须相应地改变输出变压器的圈数比，使其变压器初级恢复到原有的阻抗值。具体办法是将输出变压器的次级圈数，按扬声器阻抗改变的比值平方根增减一定倍数。例如，原用扬声器为4欧，现改为8欧，则次级圈数改变的倍数为 $\sqrt{\frac{8}{4}} \approx 1.4$ ，假设原来变压器次级圈数为100匝，现在就应改为 $100 \times 1.4 = 140$ 匝；如果原用扬声器阻抗为3.5欧，则比值为 $\sqrt{\frac{8}{3.5}} \approx 1.5$ ，次级圈数就应改为 $100 \times 1.5 = 150$ 匝。

（文尚）

问：一般盒式录音机用英文字母FFWD（FASTFORWARD）表示快进键，用REW（REWIND）表示倒带键。但有的录音机快进键用CUE表示，而倒带键用REVIEW表示。请问二者间有什么区别？

答：CUE键除了起快进键（FFWD）的作用外，还兼有选听的功能。放音时按下CUE键（不会被锁住），磁带能快速前进，让不希望听的那段磁带迅速通过，而此时放音键仍被锁住。当松开CUE键时，录音机即恢复正常放音。这样就通常使用FFWD键所需要的“停止”→“快进”→“停止”→“放音”的操作程序减少成为一个动作。同样，REVIEW键除了起倒带键（REW）的作用外，还兼有复听的功能。放音时，按下REVIEW（不会被锁住），磁带能快速倒退，而放音键仍被锁定。待磁带倒至需复听的位置时，松开REVIEW键，录音机即恢复正常放音，这也简化了操作顺序。为了防止误抹音，录音状态时CUE和REVIEW键是按不下去的。有的录音机在录音时，如果误按了CUE或REVIEW，则录音按键立刻弹出，录音状态立即变为放音状态，从而起到了防误抹的作用。（石以人）

问：天工牌CA-793型计算器有时前几位数字显示混乱，是什么原因？如何修理？

答：此类型计算器的液晶显示板与印刷电路板是通过一根镀有金属条的弹性棒相连接的。当计算器受到冲击振动时，弹性棒可能产生位移，使液晶显示板各电极与印刷电路相互不对应，而出现数字显示混乱的现象。遇到这种情况可将计算器后盖打开，将印刷电路板靠近液晶显示板的固定螺丝旋下，用小螺丝刀将印刷电路板轻轻撬起一点，再用镊子拨动弹性棒使它上面的各金属条与液晶显示板上各电极相对应，然后放下印刷电路板，拧紧固定螺丝。（张学成）



# 简易感光报警器

朱耐冬

把偏置电路中的电阻  $R_2$  的阻值调得合适，使它上面的电压接近但尚未达到  $BG_1$  发射结的导通电压，故在无光照时  $BG_1$  并不导通，当光照到光电池上，两块光电池产生的电压与  $R_2$  上的电压一起加到  $BG_1$  的 PN 结上，于是  $BG_1$  管导通， $BG_2$ 、 $BG_3$  也导通，继电器接点吸合，蜂鸣器发出响声。

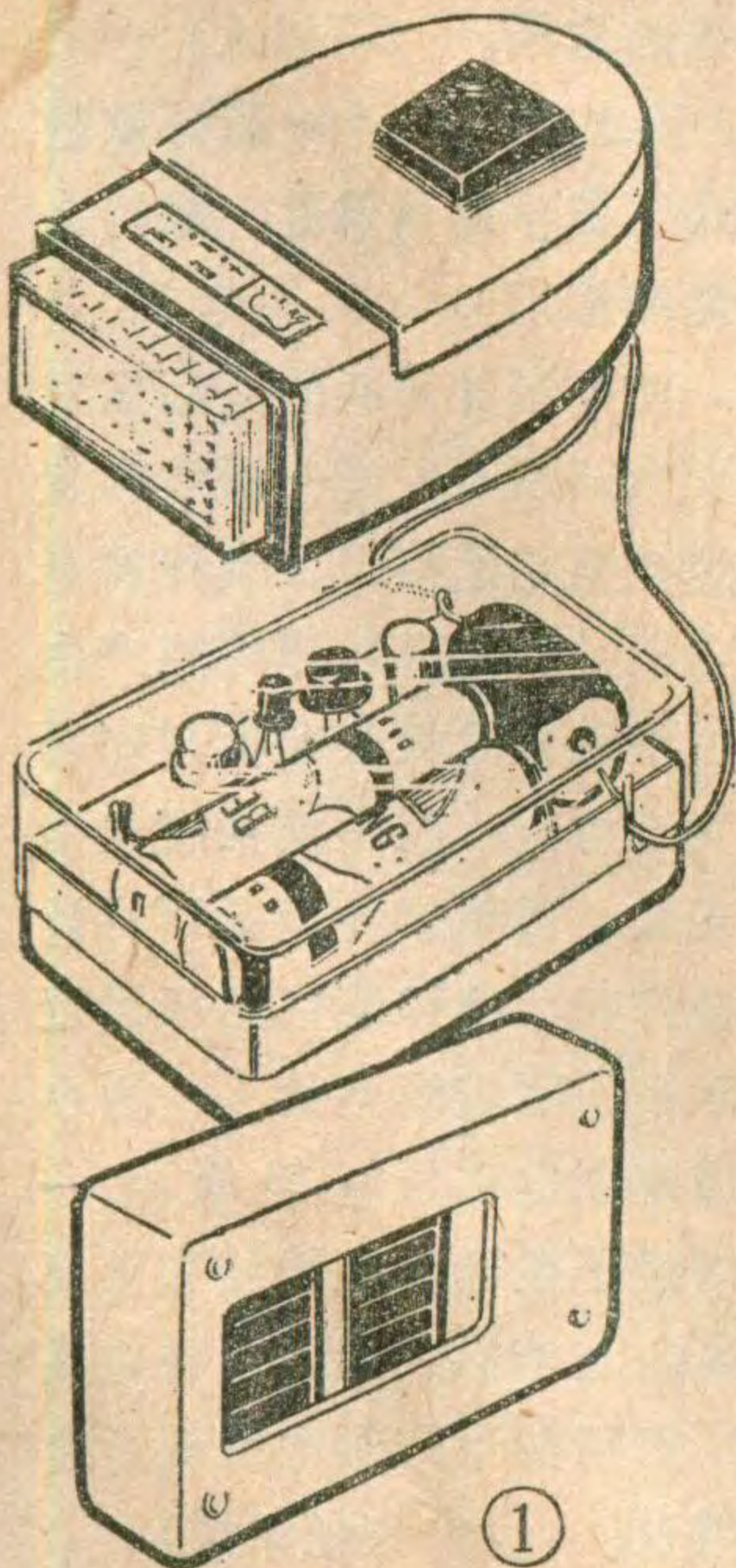
简易感光报警器的外形见图1。此报警器可放在抽屉中或柜中。如果室内灯光较强或自然光较强，抽屉或柜子被打开时，光照在报警器上（硅光电池上），蜂鸣器会发出响声。

## 工作原理

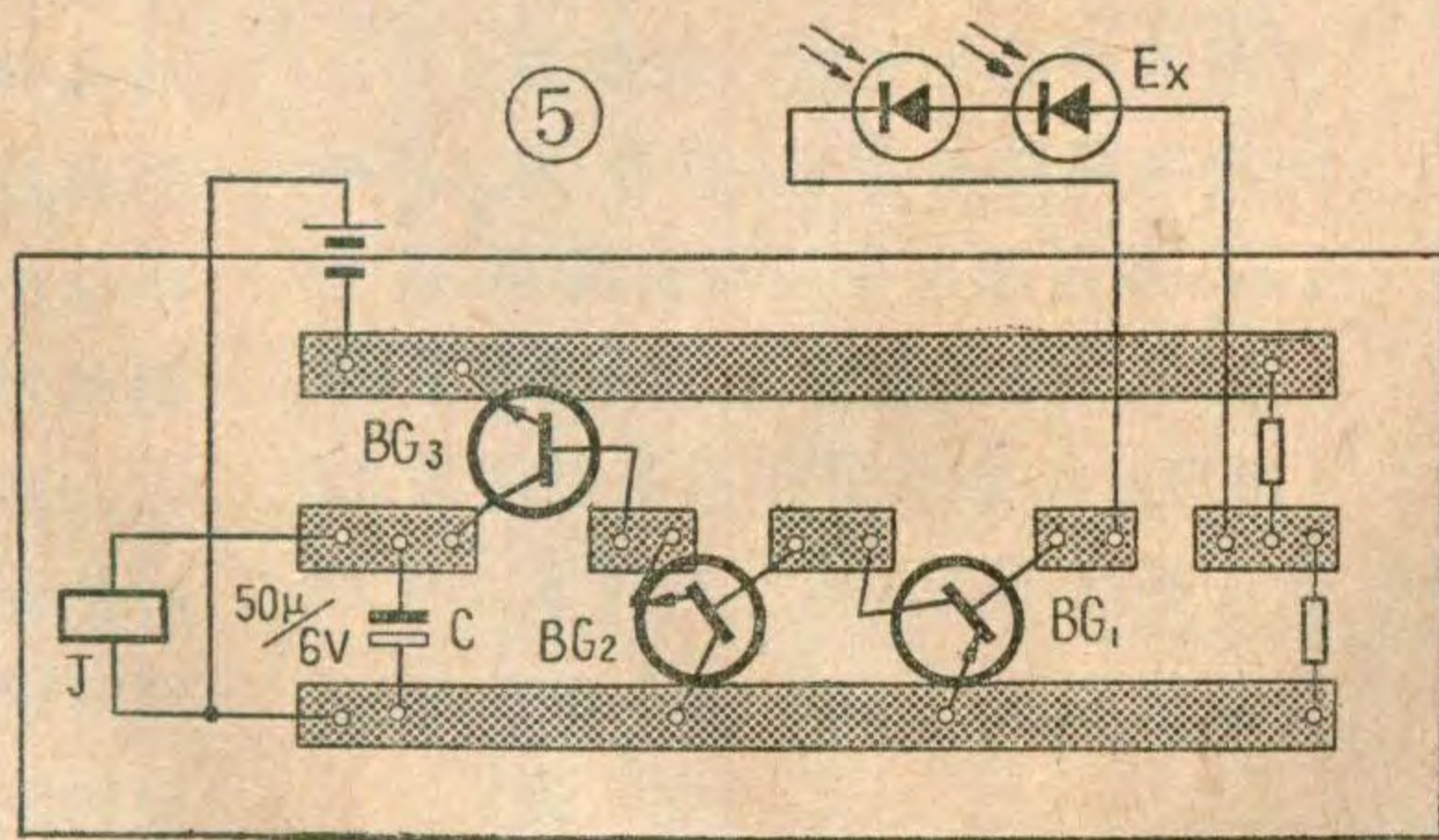
简易感光报警器电路见图2。它由感光开关与讯响装置组成。感光开关中用了三个晶体管，组成直接耦合的直流放大电路。 $R_1$  与  $R_2$  为分压偏置电阻。基极电路中串有两块硅光电池。当无光照时，光电池两端不产生电压，光电池相当一个电阻；当有光照射时，光

## 元件选择

晶体管  $BG_1$  选用 3CG1，也可用 3CG、3CK 型小功率硅管。 $BG_2$  选用 3DG4、3DG6。 $BG_3$  选用 3DK2 或 3DK4。三个晶体管的穿透电流要小， $\beta$  值大于 50 即可。电阻  $R_1$ 、 $R_2$  用  $\frac{1}{8}$  瓦碳膜电阻。两块光电池可选用圆形 2CR61~64 型（直径为 17 毫米），图 3a 所示。也可用方形的 2CR71 硅光电池，见图 3b 所示它的面积为  $20 \times 20$ （平方毫米），两片电池固定

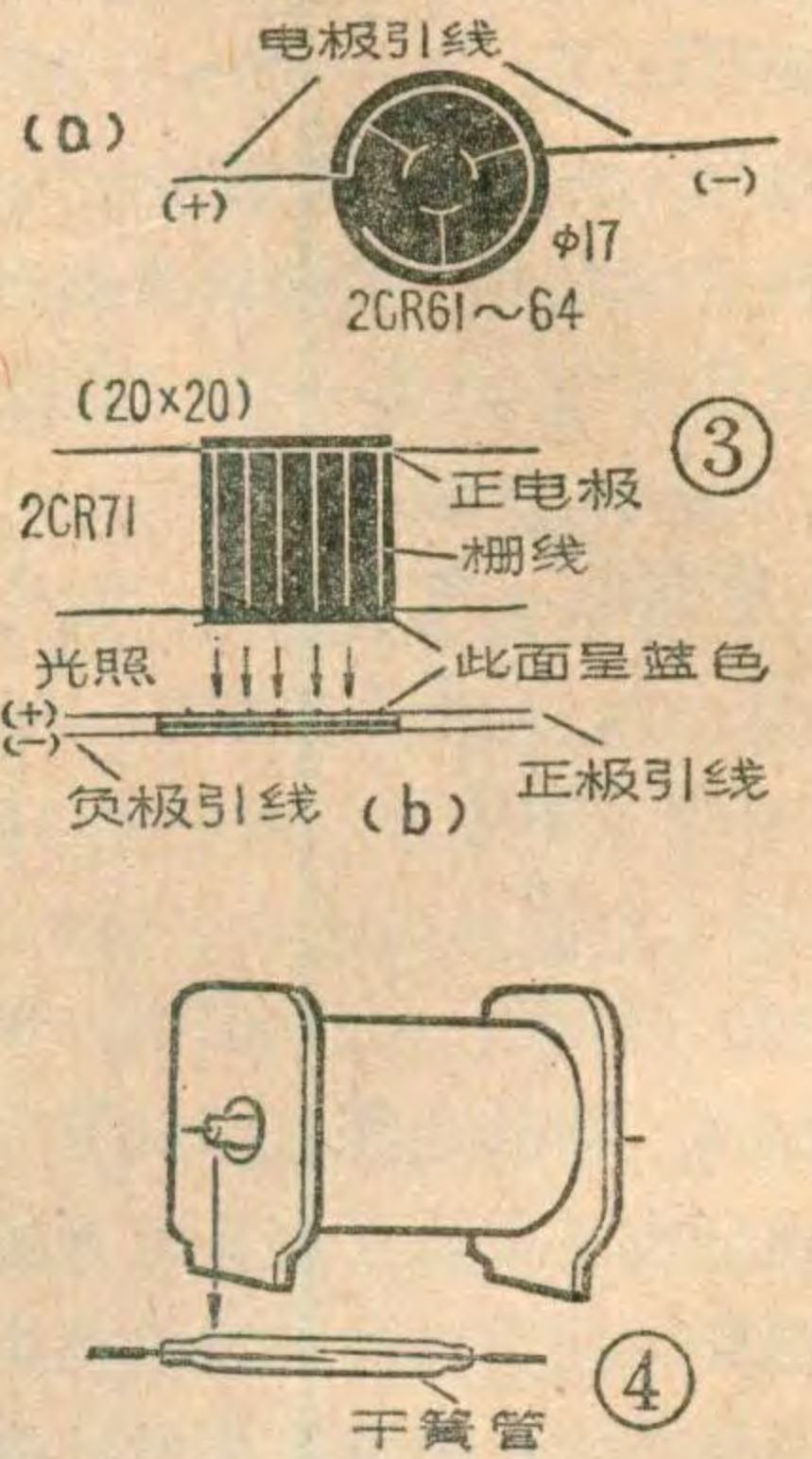


在玻璃纤维印刷电路板上，并串联在一起接入电路。光电池上呈蓝色并带有栅线的一面为受光面，此面引出的电极线为正极引线（见图 3b）。另一面（背面）的引出线为负极引线。当光电池受光面上有光照射时（室内光线），每块光电池上能产生 0.3 伏左右电压。



继电器应选用工作电压 2.5 伏，或者通过 50 毫安电流便能吸合的微型继电器。我们用的继电器是自制的。找一个直径 3 毫米、长度为 20 毫米的干簧管，并做一个空心骨架（空心孔作放置干簧管用），在骨架上用直径为 0.14 漆包线绕 1400 圈，用胶布把线包包好。把干簧管插入骨架空心孔内，继电器就制成了见图 4。蜂鸣器选用自行车上用的那种，它的外形见图 1。

继电器应选用工作电压 2.5 伏，或者通过 50 毫安电流便能吸合的微型继电器。我们用的继电器是自制的。找一个直径 3 毫米、长度为 20 毫米的干簧管，并做一个空心骨架（空心孔作放置干簧管用），在骨架上用直径为 0.14 漆包线绕 1400 圈，用胶布把线包包好。把干簧管插入骨架空心孔内，继电器就制成了见图 4。蜂鸣器选用自行车上用的那种，它的外形见图 1。



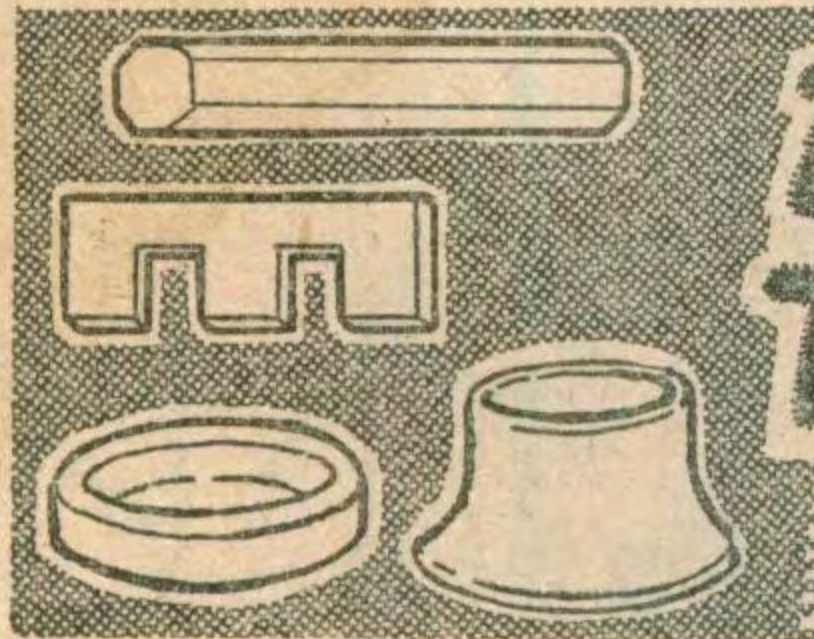
## 调试

电路中电阻  $R_2$  需调整得合适，才能在有光照时电路开通，继电器接点闭合；而在黑暗时，继电器接点不闭合，并使电路最省电。用 500K 电位器代替  $R_2$ ，电流表串接在电源上。用黑纸盖上光电池，调 500K 电位器，使总电流减至 10 微安左右，此时拿开黑纸，继电器应吸动，否则应适当调大电位器阻值。最后测量电位器阻值，找一个同值电阻代替接入作为  $R_2$ 。

将感光开关中除硅光电池外的各元件装入图 5 所示的印刷线路板上。找一个装刮脸刀的小盒，在盒底开个“窗口”，将硅光电池上呈蓝色那面粘在“窗口”处，使硅光电池上受光面能接受光照。“窗口”外粘一层玻璃纸，以保护硅光电池板。将线路板装入小盒内，感光报警器就制成了。







# 软磁铁氧体的分类与用途

糜靖亚

软磁铁氧体是一种非金属磁性材料。它的品种多、用途广，可广泛地应用于收音机、电视机及各种电子设备中。本文就软磁铁氧体分类、用途、优缺点几个方面作些简单介绍。

## 一、软磁铁氧体分类

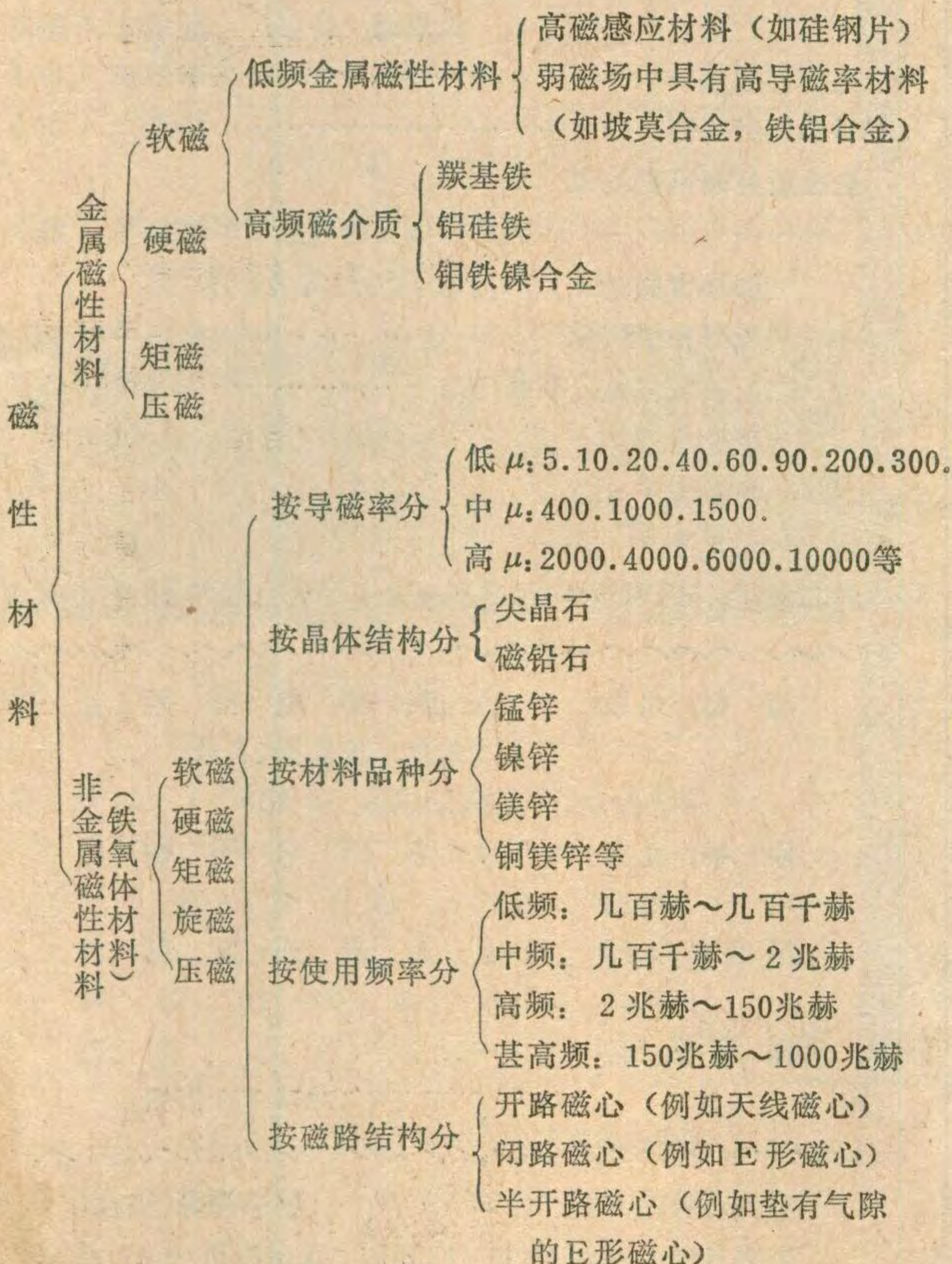
大家知道，磁性材料分金属磁性材料和非金属磁性材料（即铁氧体磁性材料）两大类（见附表一）。软磁材料是一种容易磁化，又容易退磁的材料。金属软磁材料适合低频大功率情况下工作，铁氧体软磁材料适用于高频中小功率情况下工作。

软磁铁氧体是指氧化铁与一种或几种金属氧化物（如氧化锰、氧化锌等）所组成的复合氧化物。它的分类详见附表一。

## 二、软磁铁氧体用途

软磁铁氧体最常见的用途是按材料性能不同制成各种几何形状的磁心元件，而它们可用于收音机、电视机或各种电子设备中作变压器、可调电感、磁屏蔽等等详见右表。

软磁铁氧体用途很广泛，除上述所提以外，还可以在表一



名称	形状	用途举例
棒形		1. 收音机接收天线磁棒; 2. 固定电感磁心。
E形		1. 变压器磁心; 2. 直流变换器磁心。
环形		1. 测定初始导磁率; 2. 变压器磁心; 3. 固定电感磁心。
螺纹形		1. 电视机中周磁心; 2. 振荡线圈磁心; 3. 可调电感磁心。
工形		1. 收音机中周磁心; 2. 电视机行线性校正线圈的磁心。
帽形		1. 收音机或电视机伴音中周磁帽; 2. 可调电感磁帽。
罐形		1. 载波机滤波线圈磁心; 2. 变压器磁心。
U形		电视机行扫描变压器磁心。
偏转		电视机偏转线圈磁心。
管形		1. 磁屏蔽; 2. 可变电感。
双孔		电视机天线阻抗匹配变压器磁心。

频焊接、电磁波吸收、传感器等方面得到应用。

## 三、软磁铁氧体的优缺点

软磁铁氧体与金属磁性材料相比较，它的最大优点是具有高电阻率。一般可达  $10^2 \sim 10^8$

# 无线电

1980年第11期总第218期

## 目 录

行扫描集成电路——HA 1166	郑凤翼 (1)
匈牙利 TC 1612 电视机中频组件	姚国治 (3)
场扫描集成电路——KC581(续)	郑凤翼 (5)
UHF 差转器的制作	杜朝明 陈健鹏 (6)
电视机故障检修点滴	凌舜明 (9)
集成电路 DYIC-II 型扩音机的改进	林永恩 (10)
扩音机与收音机的配接	文 尚 (12)
集成电路收音机	路民峰 (14)
半导体收音机无声、无台故障的检修	张生旺 (17)
* 逻辑代数与逻辑电路 *	
逻辑表达式的变换与化简	方 波 (18)
BTL 集成功率放大器	
.....上海半导体器件十六厂	徐治邦 (20)
* 经验交流 *	
汽车光电分电器	
.....北京市人民汽车公司二场	刘沃田 (22)
寰球 41 型袖珍无线电话机	北京东风无线电厂
.....戚俊超 佟志广 刘崇礼	(24)
电吉它制作	李学慎 (26)
简单的密码锁	张维光 (27)
全国报务通讯赛结束	
.....国家体委无线电运动学校供稿	(28)
* 初学者园地 *	
简易感光报警器	朱耐冬 (30)
软磁铁氧体的分类与用途	糜靖亚 (31)
* 国外点滴 *	
* 想想看 *	
* 问与答 *	
封二说明: BT31~33 型硅双基极二极管主要特性	..... (32)

## 取消限额 敞开订阅

为了满足广大读者要求,本刊自明年第 1 期起取消发行限额,敞开订阅。读者如有需要,请到当地邮局订阅。此外,为了丰富刊物内容,提高刊物质量,自明年第 1 期起扩大篇幅为 48 页,将增加基础知识和初学者需要的入门知识,扩大《问与答》等栏目。每期定价相应改为 0.25 元。出刊日期提前到每月 11 日出版。希望广大读者、作者支持本刊,积极写稿,经常提出意见和要求,让我们共同办好本刊,以适应大家需要。

本刊编辑部

## BT31~33 型硅双基极

### 二极管主要特性

~~~~~封二说明~~~~~

一、BT 31型、BT 32型、BT 33 型硅双基极二极管,它们的管芯是相同的,由于封装形式不同,它们的耗散功率不同。BT 31 型管采用陶瓷环氧封装,它的体积较小,耗散功率为 100 毫瓦; BT 32型管采用金属壳封装(B-1型),耗散功率为 250 毫瓦; BT33 型管采用 B-3 型金属壳封装,它的体积比 BT 32 型管子大,耗散功率可达 400 毫瓦。

二、硅双基极二极管型号的命名法如下:第一部分的字母 B 表示半导体;第二部分的字母 T 表示特殊管;第三部分数字(31、32、33)表示序号;第四部分字母表示规格号。

三、目前国内北京、哈尔滨、江苏、南京、天津、上海、成都、洛阳、青岛、沈阳等地半导体器件工厂都生产硅双基极二极管。

(于志贤)

$\Omega \cdot \text{cm}$ , 而金属磁性材料的电阻率只有  $10^{-6} \sim 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 。所以在高频技术中所应用的磁性元件大多是软磁铁氧体。其次,它的比重比金属轻 30%~40%。第三、防锈、抗腐等化学稳定性好。第四、软磁铁氧体的生产工艺较简单,原材料价格低廉,来源丰富,并可以通过调整配方和工艺来满足各种不同的性能要求。

软磁铁氧体的缺点是:一、饱和磁感应强度  $B_s$  只有金属磁性材料的  $\frac{1}{4}$  左右;二、温度稳定性差;三、机械性能硬而脆,延展性极差。四、吸湿性大,降低了性能。

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 11 月 25 日 每册定价: 0.17 元

# 上海半导体器件十六厂 为您提供:



本厂专门生产TTL 中速、中、小规模数字集成电路和线性集成电路。数字集成电路主要用于电子计算机、通讯、仪器仪表、程序控制等电子设备。线性集成电路主要用于各种黑白、彩色电视机，闭路电视，以及收、录、扩音机等电子产品。

本厂产品品种齐全，质量可靠，性能优良，价格合理。欢迎用户选购。

## 一、5G300 系列电视电路

此系列电路为各种黑白电视机集成化作配套用。

|       |               |
|-------|---------------|
| 5G37  | 功率放大器         |
| 5G317 | 稳压电源电路        |
| 5G32  | 限幅中放鉴频电路      |
| 5G39A | 视频同步检波电路      |
| 5G316 | 帧振荡电路         |
| 5G313 | 图象中频放大和AGC发生器 |
|       | 电路            |
| 5G315 | 行振荡、行锁相、行激励   |
|       | 同步分离电路。       |

## 二、SL 系列功率放大器 (试制)

此系列电路为全国首创产品，品种齐全，使用低电压而输出功率大，线路设计先进。

|      |                       |
|------|-----------------------|
| SL30 | 双前置放大器                |
| SL31 | OTL 功放 3V 50mW        |
| SL32 | OTL 功放 3V 75mW        |
| SL33 | OTL 功放 4.5V 150-200mW |
| SL34 | OTL 功放 6V 300mW       |
| SL35 | OTL 功放 6V 400mW       |
| SL36 | BTL 功放 6V 800mW       |

|       |                       |
|-------|-----------------------|
| SL37  | OTL 功放 9-18V 800mW-3W |
| SL38  | BTL 功放 9-18V 1.5-7W   |
| SL39  | OTL 功放 24V 5W         |
| SL310 | 双OTL 功放 18V 3W        |
| SL311 | 收音机前级                 |

## 三、TTL 存储器及接口电路

|                |                |
|----------------|----------------|
| D731           | 8×8 双极型存贮器     |
| SC16           | 8×2 双极型存贮器     |
| T851           | 16×1 带缓冲双极型存贮器 |
| DF             | 双极型存贮器读出写入放大器  |
| YM             | 双极型存贮器三地址译码驱动器 |
| SD801          | 8×8 熔丝晶体管矩阵    |
| SD802          | ROM 八位译码驱动器    |
| SD803          | ROM 八位读出放大器    |
| SL001          | 磁芯译码驱动器        |
| DF01<br>DF1    | 磁芯读出放大器        |
| DF2<br>(5G035) | 双通道磁芯读出放大器     |

## 四、TTL 中速电路

此系列电路品种齐全，工艺成熟，性能稳定，价格低廉，使用方便。

厂址：上海市大统路1081号

电话：662016 电报挂号：6423

邮政编码：200070



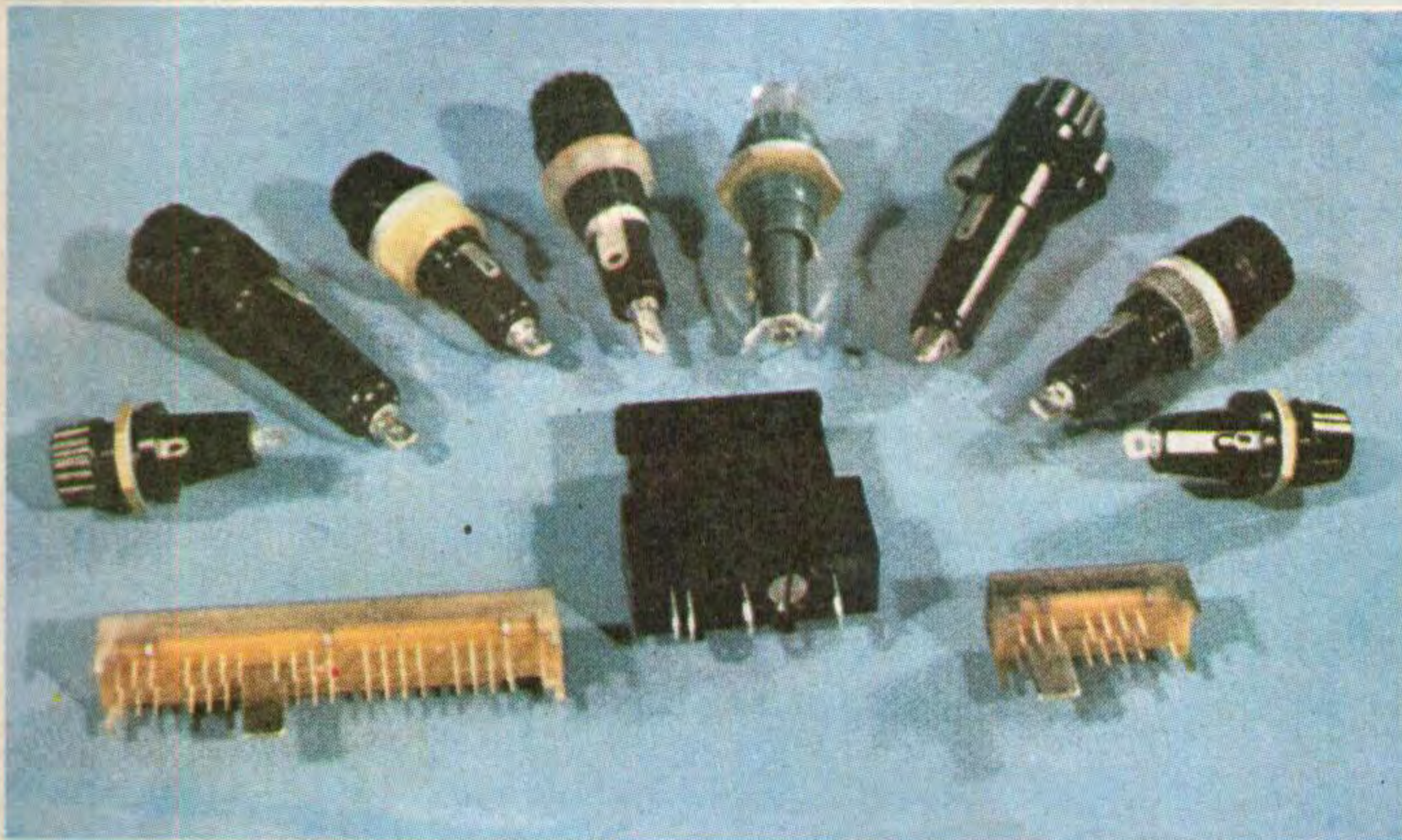
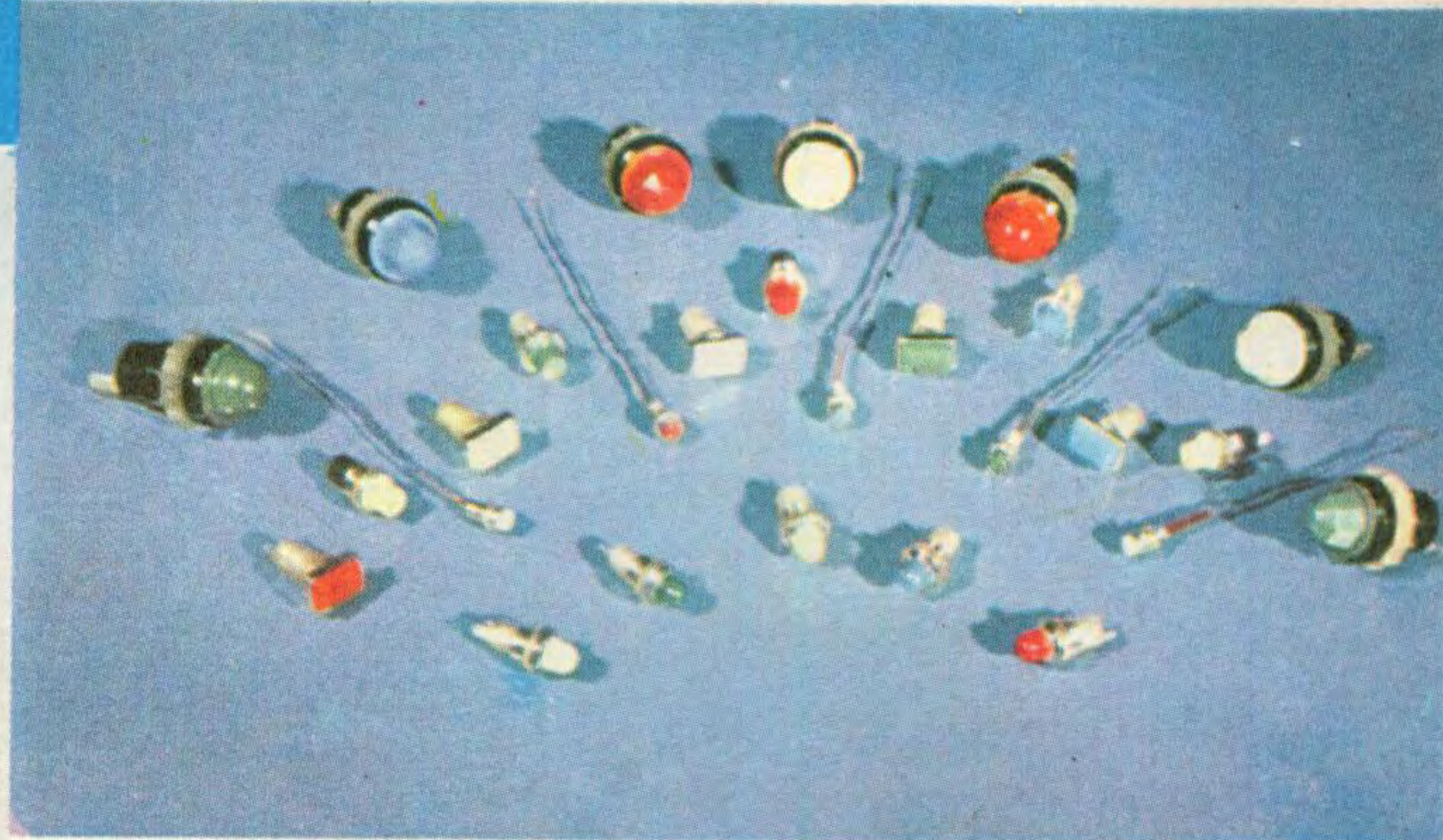
# 专为电子设备仪器提供 指示、保险、开关等元件

## 信号灯类

XDX<sub>1</sub>型、XDX<sub>2</sub>型、XDX<sub>3</sub>型、  
XDX<sub>4</sub>型、DH<sub>1-1</sub>型、DH<sub>1-2</sub>型、  
DH<sub>1-5</sub>型、XDC<sub>1</sub>型、JDZ型。

## 拨动开关类

KBB<sub>-25</sub>-3W10D、KBB<sub>-25</sub>-3W4D、  
KBB<sub>-50</sub>-2W6D。



## 保险器盒类

BLX型、BLX<sub>-1</sub>型、BLF型、BLF<sub>-1</sub>型、  
BH<sub>1-1</sub>型、BH<sub>1-2</sub>型、BLXN型、BCF型、  
BHG<sub>-4</sub>型、BCZ<sub>-1</sub>型、BCZ<sub>-2</sub>型、BCZ<sub>-3</sub>型、  
BQT型、BQZ型、BLC型。

厂址：江苏镇江市环城东路

电话：22664

电报挂号：0115

邮政编码：212001

质量可靠，  
实行三包，

交货迅速，  
欢迎订购。

## 江苏镇江无线电元件五厂



## 江苏镇江有线电二厂 为您提供现代化通信设备

100JZD型、100/200JZD型准电子  
自动电话交换机  
(稳压电源 带放电管保安配线箱 交换机)

天琴牌  
7灯二波段  
电子管收音机



厂址：江苏省镇江市环城东路

电话：22665

电报挂号：8000

邮政编码：212001