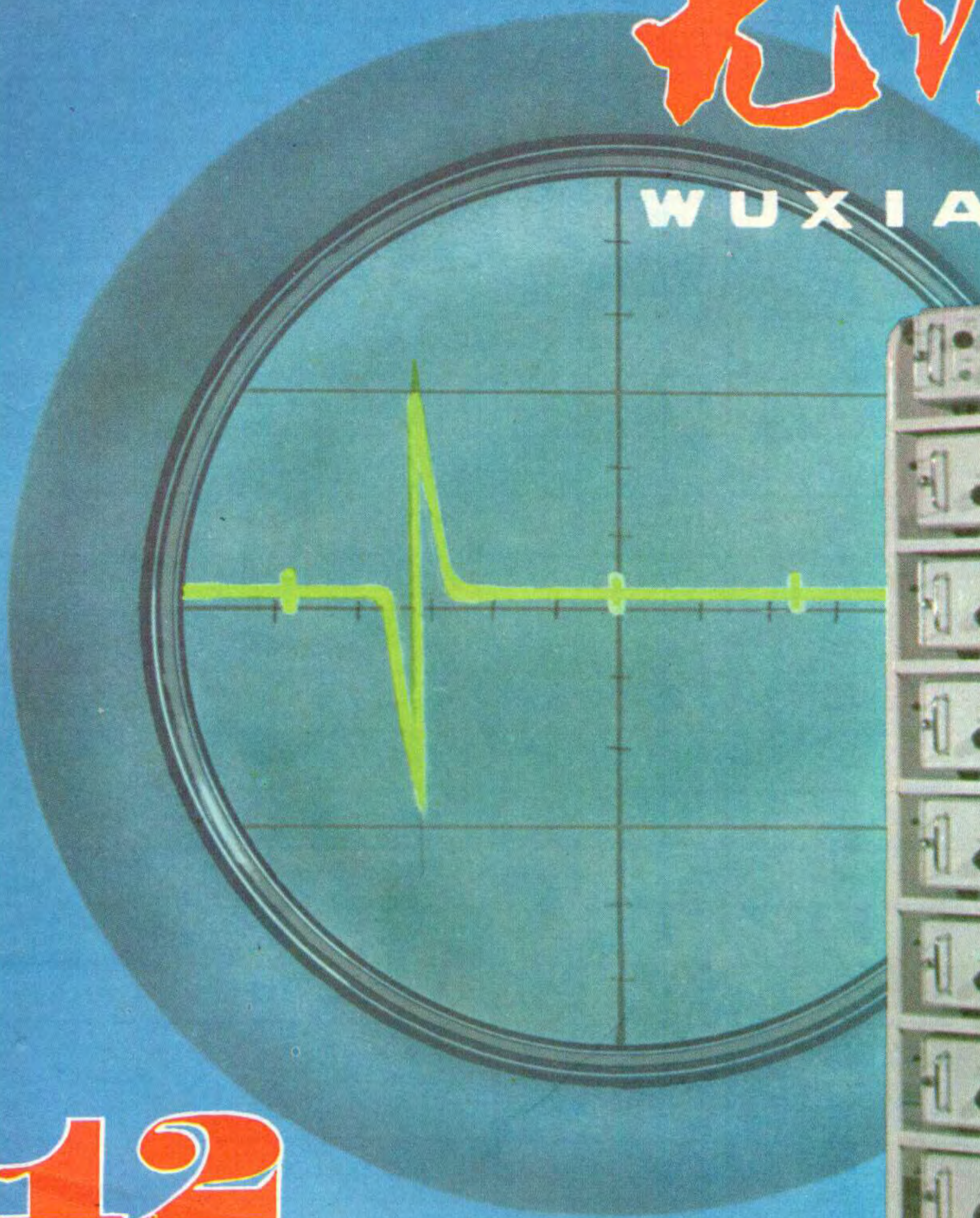


# 无线电

WUXIANDIAN

12  
1980



中心扫频讯号发生系统



SB 6-8 型



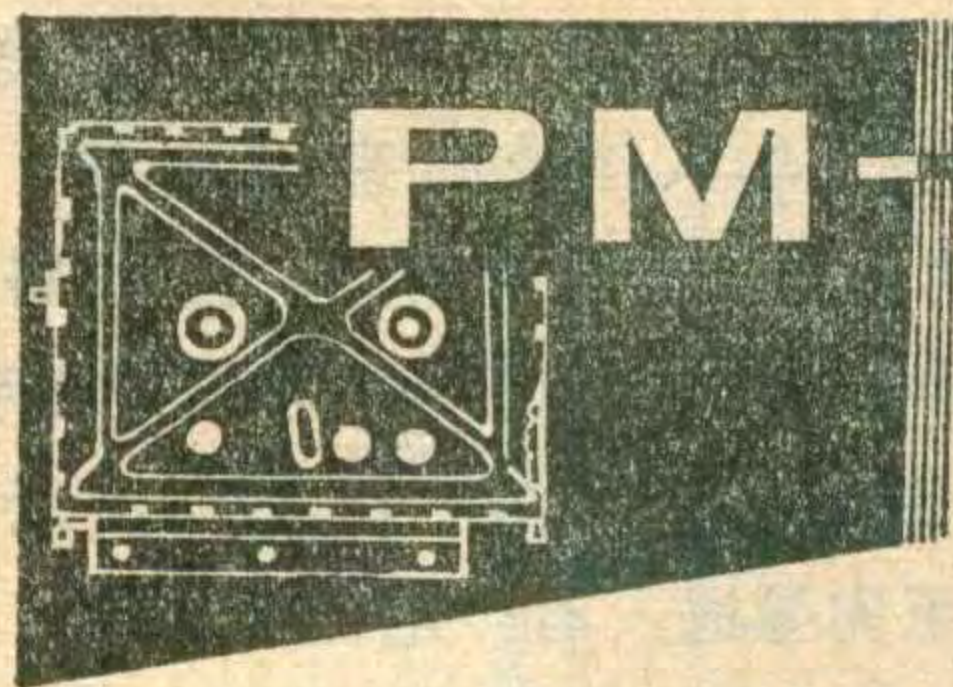
SLB - 6 型



SLB - 4 型

# 部分国内外盒式录音磁带名称与磁粉材料对照表

产地或公司名称	磁带名称及牌号	磁粉材料	产地或公司名称	磁带名称及牌号	磁粉材料
荷兰 飞利浦	PHILIPS TC-R	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	美国 司考取	SCOTCH LM	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
" "	" NCT-FCR	CrO <sub>2</sub>	" "	" CLASSIC	铁铬双层带 (底 $\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 表层CrO <sub>2</sub> )
西德 阿克发	AGFA C-60	"	" "	" 284,285	黑色 (CrO <sub>2</sub> )
" "	" SUPERC	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	" "	" 286,287	" "
" "	" LH	"	" "	" 8210	棕色 ( $\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
" BASF	BASF CR	CrO <sub>2</sub>	" "	" 8214	" "
" "	" LH	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	" "	MEMOREX	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
" "	" LHS	"	" "	KENTEX SD	"
日本 富士	FUJI FC	CrO <sub>2</sub>	东德	ORWO	"
" "	" FL	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	苏联	ЦКХК МК-38	"
" "	" FX	"	" "	EMGETEX	"
" "	" FX-I	FeOx	法国	PYRAL	"
" "	" FX-II	"	澳大利亚	YKI	"
" 日立	MAXELL CR	CrO <sub>2</sub>	香港	KDK	"
" "	" UD	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	" "	CKK	"
" "	" UDXL	"	" "	CASIO LN	"
" 索尼	SONY CR	CrO <sub>2</sub>	" "	HAIYIN (海燕)	"
" "	" MF	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	" "	BIG BEN	"
" "	" DUAD	铁铬双层带 (底 $\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 表层CrO <sub>2</sub> )	" "	STAR LN	"
" "	"	"	" "	KING DOM KD	"
" "	" HF	特 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	" "	RHYTHM LN	"
" "	" LN	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	" "	SILVER	"
" "	" CD- $\alpha$	黑色 (CrO <sub>2</sub> )	" "	SOUNDSON LN	"
" "	" AHF	棕色 ( $\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	" "	JUSTINE LN	"
" "	" BHF	"	" "	HAYAT LN	"
" "	" CHF	"	" "	MUSOUND	"
" TDK	TDK KR	CrO <sub>2</sub>	" "	CGD LN	"
" "	" SA	"	" "	WINNER	"
" "	" SD	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	" "	Ba-La LH	"
" "	" ED	"	新加坡	TONY (东尼) LN	"
" "	" D	棕色 ( $\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	武汉	WH LN	"
" "	" AD	黑色 (CrO <sub>2</sub> )	湖北黄石	铁鹰牌	"
" 三洋	SANYO	$\gamma$ -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	江苏无锡	梅花牌	"
" 松下	NATIONAL LN	"	上海	上海牌	"
美国 司考取	SCOTCH LH	"	广州	金雀牌 钻石牌	"



# PM-1型高频调谐器

姚国治

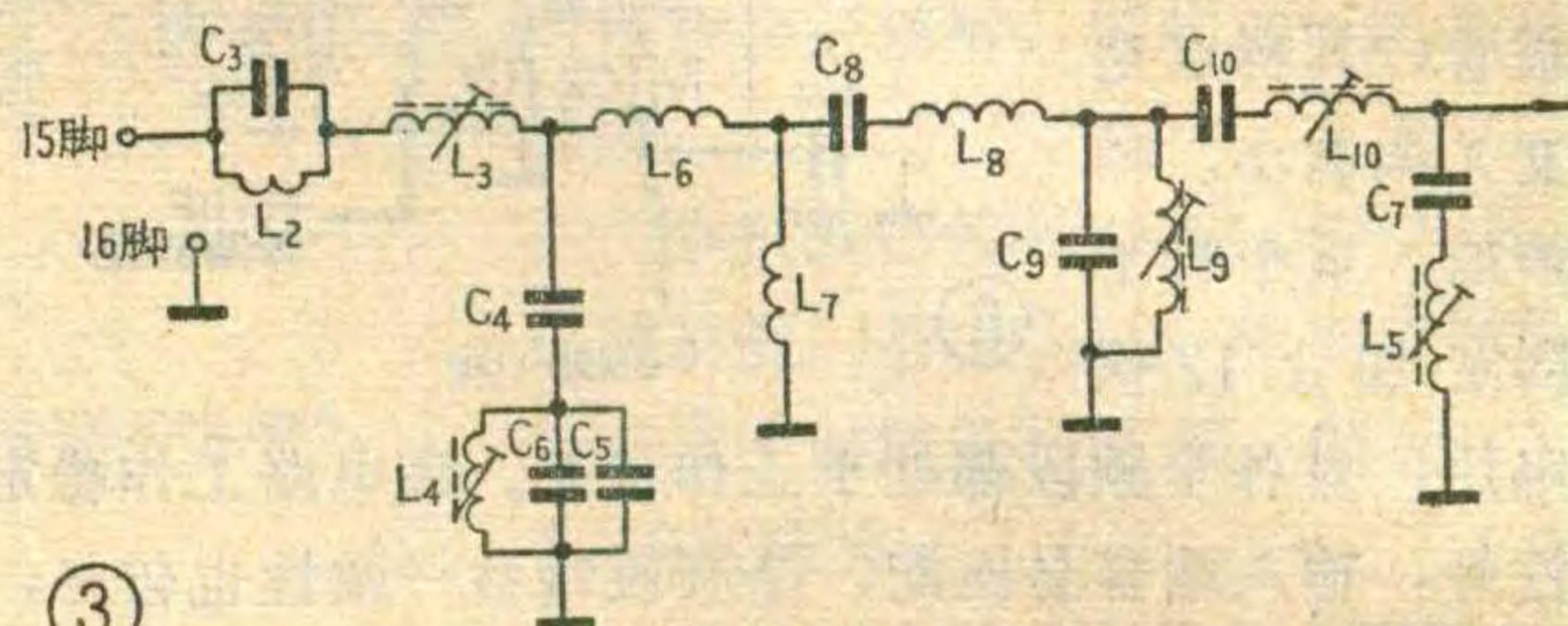
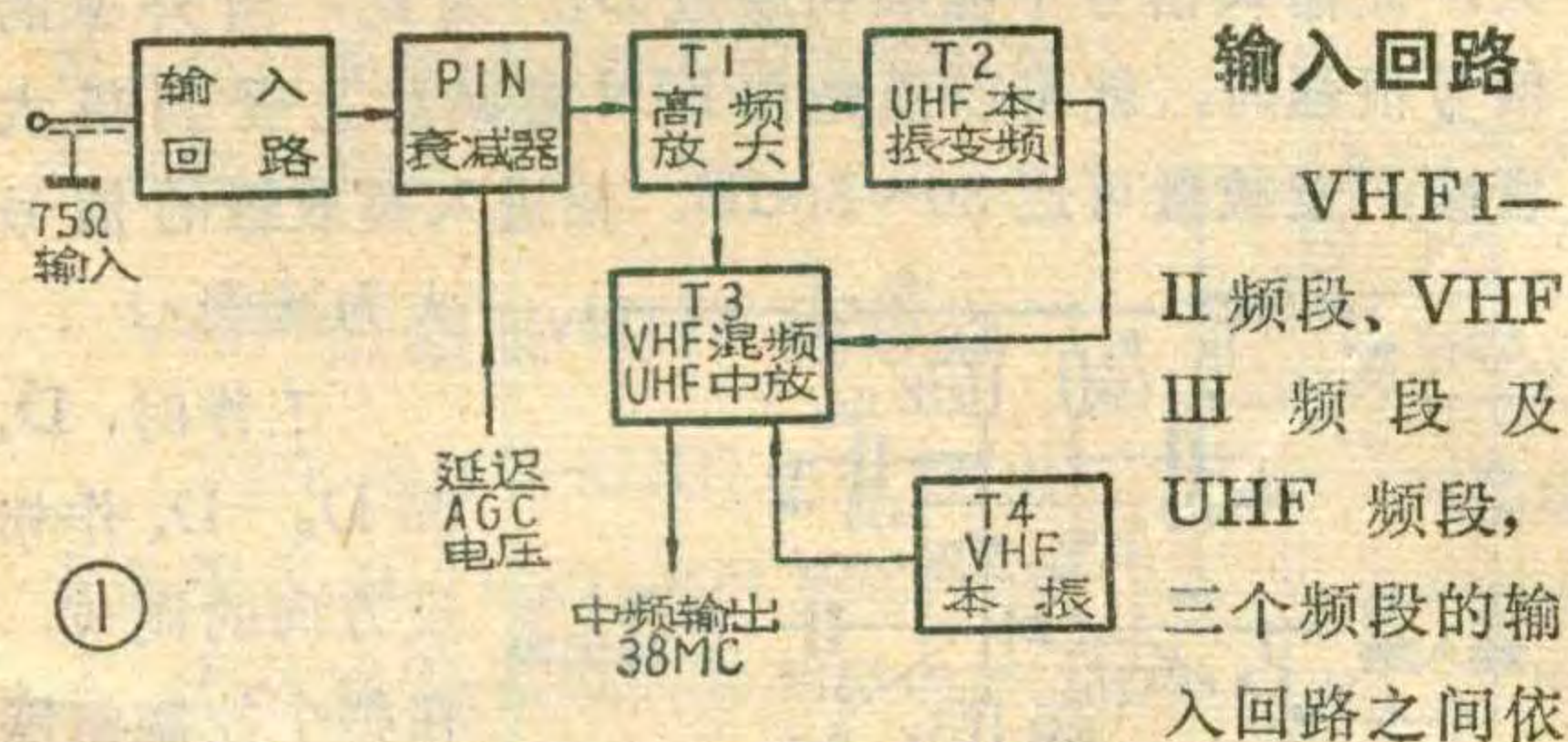
PM-1型高频调谐器用于匈牙利TC-1612型(12英寸)、TA-3301(20英寸)及TA-5301(24英寸)电视机中。它是一种电调谐高频调谐器(俗称电调谐高频头)。接收频率分为三个频段,其中VHF I-II为1-5频道(49~92 MHz); VHF III为6~12频道(167~223 MHz); UHF为21~62频道(470~800 MHz)。所有频道都采用同一个天线输入端。调谐器电路组成方框图如图1, 电路图如图2, 共采用了四只晶体管, 其中 $T_1$  (BF479S) 是各个频道共用的高放级晶体管;  $T_2$  (BF679M) 是UHF频段变频级晶体管;  $T_3$  (BF173) 是VHF的混频级兼作UHF的中频放大级;  $T_4$  (AF139) 是VHF频段的本机振荡级。

下面一一介绍调谐器各部分的工作原理。

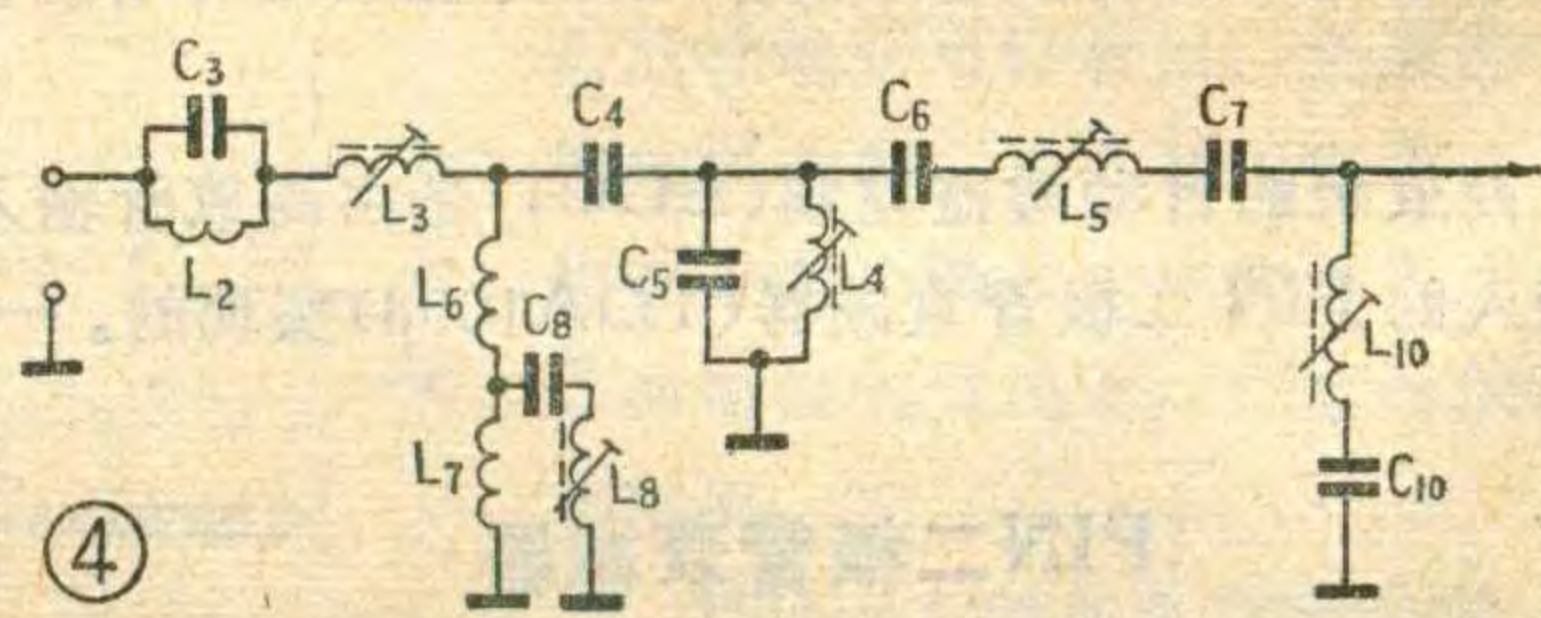
靠开关二极管 $D_1$ 和 $D_2$ 进行转换。

当调谐器12脚加上12伏电压时, 工作于VHF I-II频段。此时开关二极管 $D_1$  (见图2) 导通, 输入回路的等效电路如图3所示, 构成40~100MHz的带通滤波器。图中 $C_7$ 和 $L_5$ 串联谐振于VHF III频段, 滤除该频段的信号。

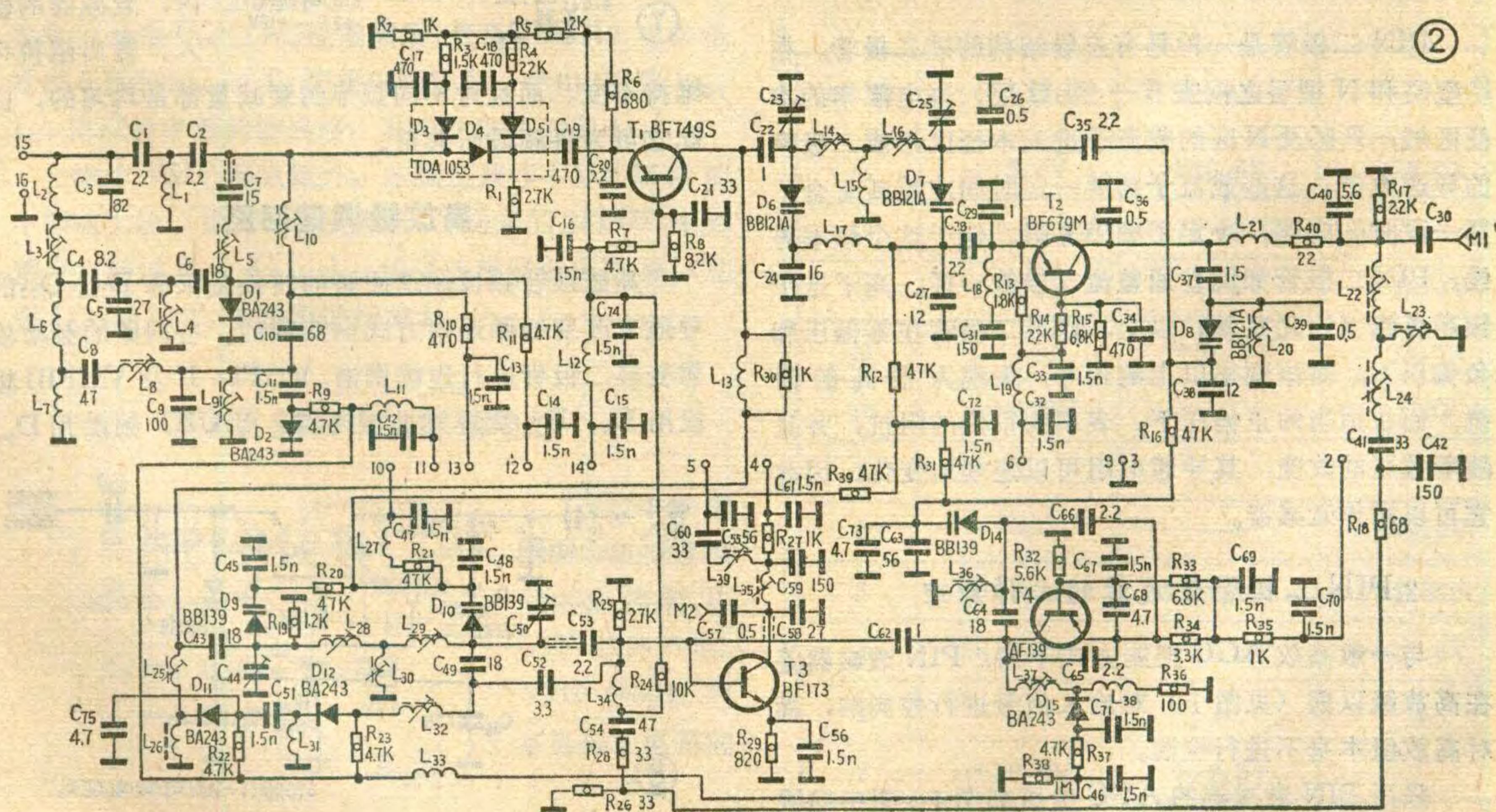
当调谐器11脚加上12伏电压时, 工作于VHF III频段。这时开关二极管 $D_2$ 导通, 输入回路的等效电路如图4所示, 构成168~230MHz的带通滤波器。



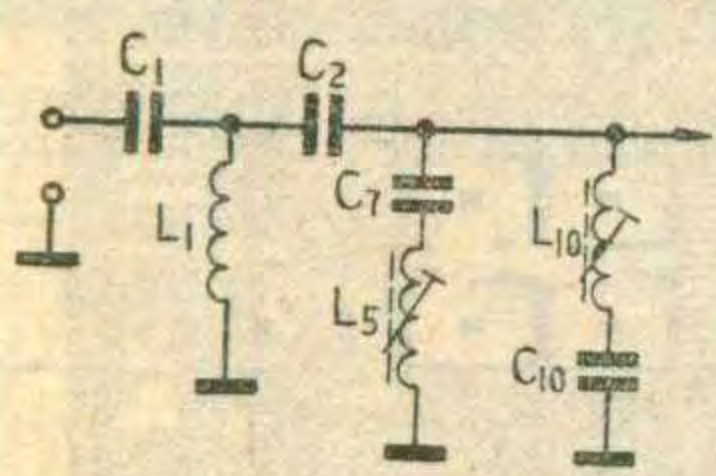
③



④



②

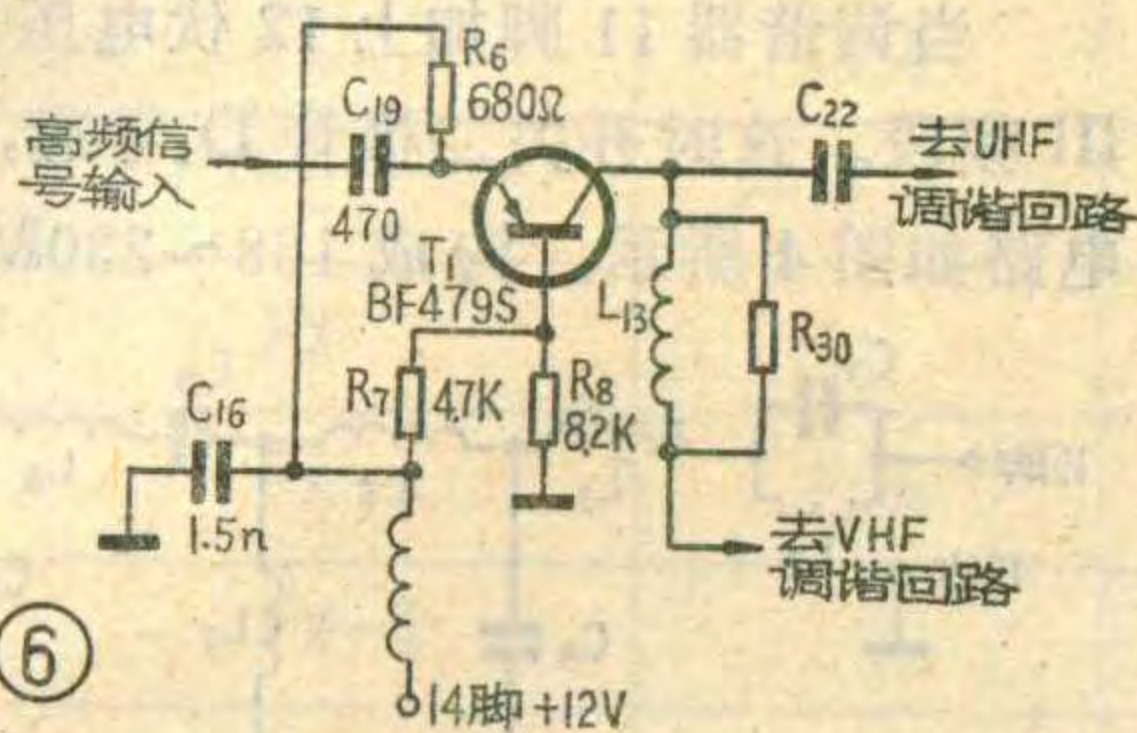


⑤

器。图中  $L_{10}$ 、 $C_{10}$  串联谐振于 VHF I—II 频段，滤除该频段的信号。  
当调谐器的 11、12 脚都加上 12 伏电压时， $D_1$ 、 $D_2$  两个开关二极管全都导通，调谐器工作于 UHF 频段。此时输入回路的等效电路如图 5 所示，构成 470~800MHz 的带通滤波器。图中  $C_7$ 、 $L_5$  串联谐振于 VHF III 频段； $C_{10}$ 、 $L_{10}$  串联谐振于 VHF I—II 频段，分别滤除该两个频段的信号。

### 高频放大级

高放级电路为共基极放大电路，电路如图 6 所示。高放管  $T_1$  (BF479S) 是一硅平面 PNP 三极管，其特点是交叉调制小，噪声低。这个管子固定加上 12 伏电压，对各个频段都处于工作状态。该电路工作稳定性好，输入端容易匹配，全频段增益一致性也较好，高频端增益比共发极电路高。缺点是低频端的增益较低。



⑥

高放级的自动增益控制 (AGC) 是由高放管输入端接入的 PIN 二极管衰减器 (TDA1053) 实现的。

### PIN 二极管衰减器

#### 1. PIN 二极管的特点

PIN 二极管是一种具有三层结构的硅二极管。在 P 型层和 N 型层之间夹有一层 (i 层) 高电阻率的本征区域，P 区及 N 区的载流子进入本征区形成二极管的导通电流，这些载流子需要一定时间才重新复合。这一段时间间隔，决定了频率界限。低于这个频率界限，PIN 二极管如同普通整流二极管一样。高于这个频率界限 (约几兆赫) 以上，PIN 二极管在零偏压和负偏压下，对该频率以上的信号，表现为很高的阻抗。而在适当的正偏压下，表现为很低的阻抗，并且随着偏压的改变，其导通电阻可以连续地变化，因此它可以用作衰减器。

#### 2. PIN 二极管衰减器的工作原理

与一般高放 AGC 控制方式不同，PIN 衰减器是在高放级以前 (见图 1) 对输入信号进行控制的，而对高放级本身不进行控制。

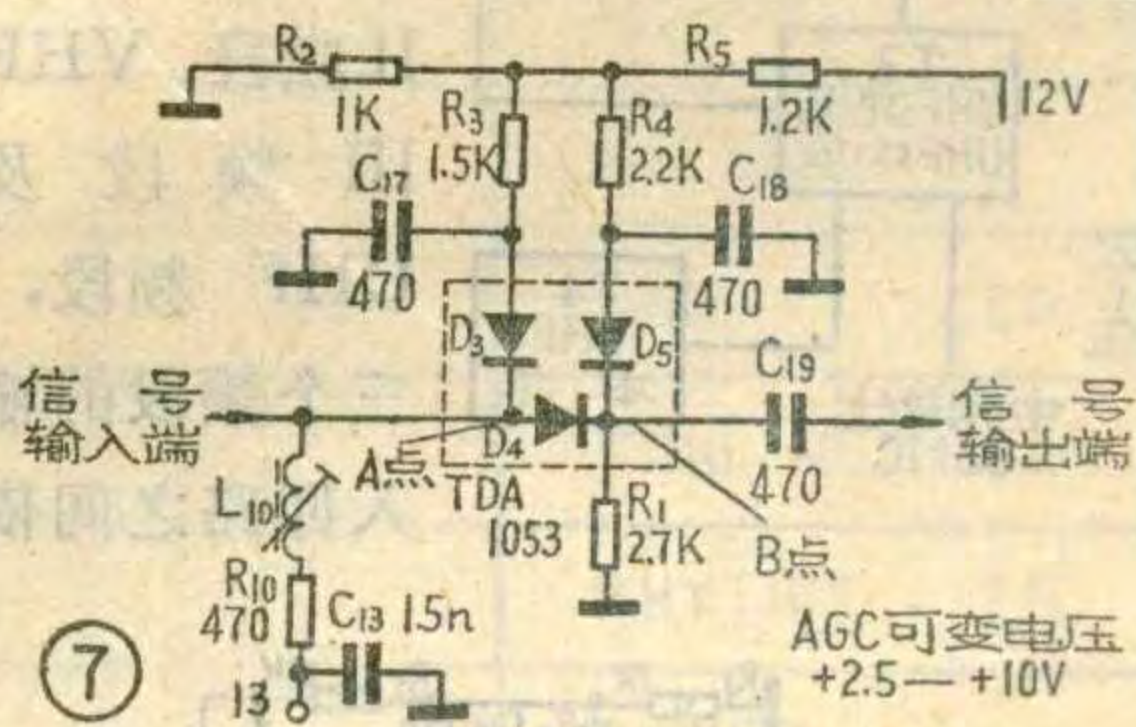
采用 PIN 衰减器的 AGC 电路如图 7。图中虚线

框内是 PIN 衰减器，它是由三个 PIN 二极管组成的  $\pi$  形网络。PIN 衰减器对输入信号的衰减程度，由加到调谐器 13 脚上的 AGC 电压所决定。该电路的 AGC 可变电压为 2.5V~10V。下面分三种情况说明。

①当 AGC 电压比较高，为 7~10V 时，衰减器内 PIN 二极管  $D_4$  正向导通，有一电流流经  $D_4$ 、 $R_1$  构成的回路。 $D_4$  正向电流大，内阻小，输入信号顺利通过  $D_4$  到达输出端。这时由  $R_5$ 、 $R_2$  对 12V 分压，加在衰减器中 PIN 管  $D_3$  及  $D_5$  阳极上的正电压约 6V。而 AGC 电压使  $D_3$  及  $D_5$  的阴极电位比阳极高， $D_3$ 、 $D_5$  处于反向偏置， $D_3$ 、 $D_5$  截止，使输入信号的衰减量很小，约 1dB，机器处在灵敏接收状态。

②当 AGC 电压降低，如图 7 中 B 点电压略低于 6V 时，则  $D_5$  开始导通，电流在  $R_1$  上建立一个正电压。受这个电压影响， $D_4$  导通电流下降，内阻增大。除此之外，由于  $D_5$  导通，信号被  $C_{18}$  旁路，受到衰减。

③当 AGC 电压进一步降低，这时  $D_5$  正向电流增大，内阻减小， $C_{18}$  旁路作用增强，另外  $D_3$  也正向导通，信号又经  $C_{17}$  旁路通地。加上  $R_1$  上正电压的加大，以及 AGC 控制电压降低， $D_4$  内阻进一步增大，使输入信号不能顺利通过  $D_4$ 。因此，当外来的信号很强时，就可以预先在 PIN 衰减器上受到很大衰减，衰减量可达 30~50dB，使进入高放级的信号大为减弱。

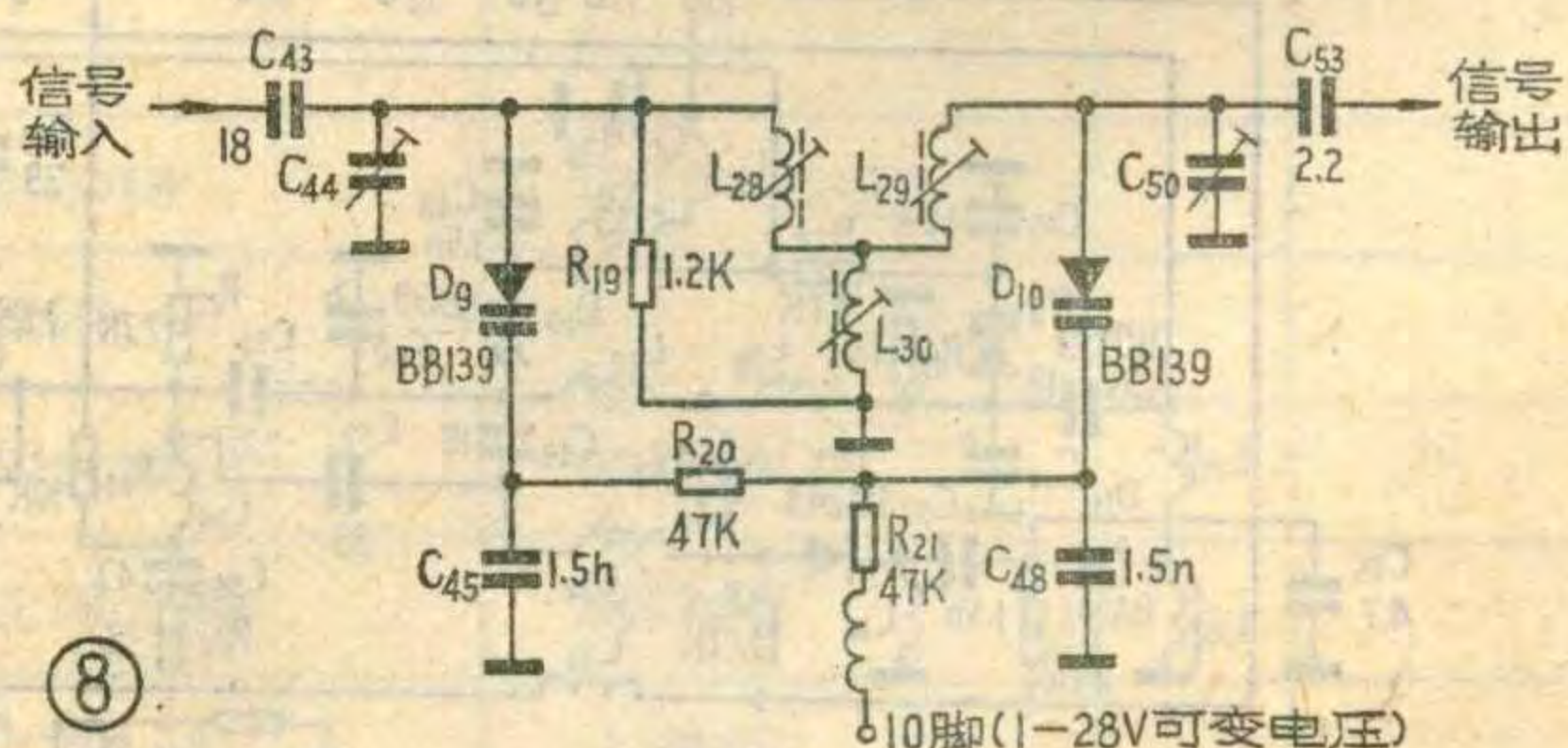


⑦

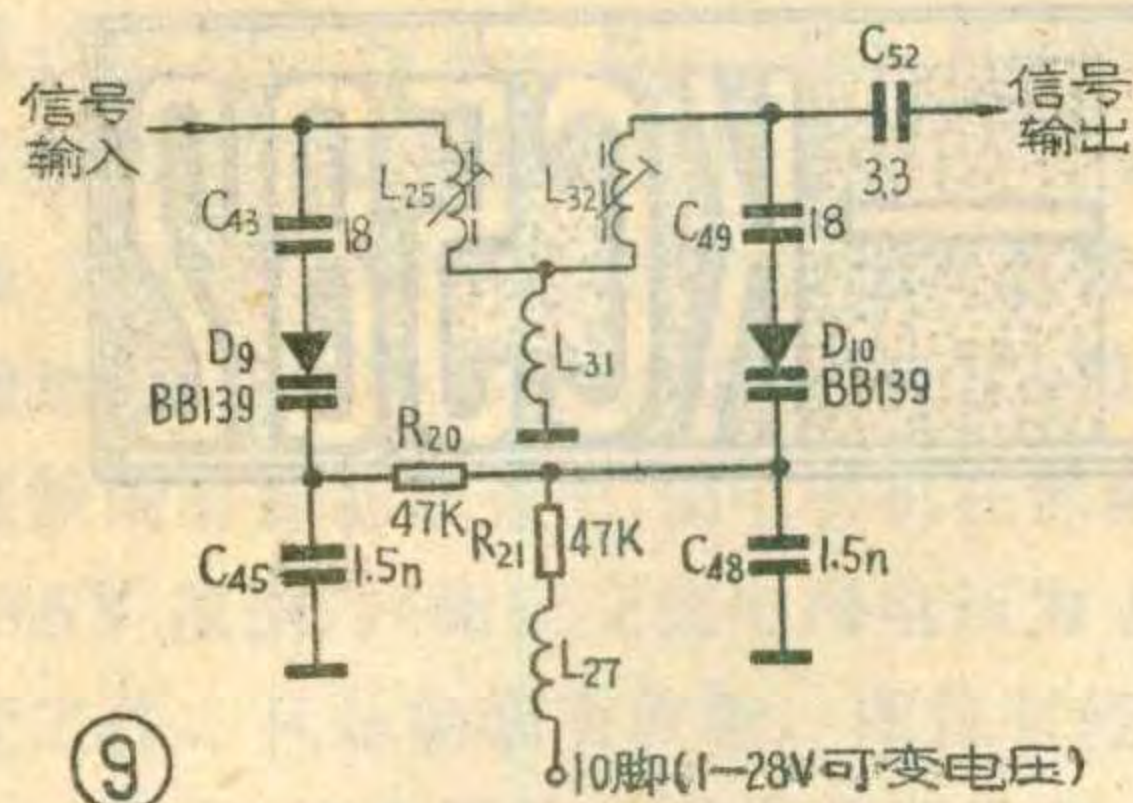
工作时， $D_4$  和  $D_3$ 、 $D_5$  作相反方向的调节，在整个控制范围内，衰减器的输入、输出阻抗可维持不变。而且对不同频率的衰减量都是均匀的，因此它可为各频段所共用。

### 高放级调谐回路

高放级各频段调谐回路的转换是依靠  $D_{11}$ 、 $D_{12}$  的导通来改变线圈连接方式而实现的。各回路的频率依靠变容二极管进行连续调谐。VHF I—II 及 VHF III 频段用  $D_9$ 、 $D_{10}$  变容管进行调谐。而 UHF 频段用  $D_6$ 、



⑧



⑨ 该调谐回路是由调谐器10脚上接入的可变电压(1~28V),控制D<sub>9</sub>、D<sub>10</sub>变容管的容量变化,实现对VHF I—II频段的各频道频率的连续调谐。

② VHF III 频段,当调谐器11脚通以12V电压见图1,开关二极管D<sub>12</sub>、D<sub>11</sub>导通,此时工作于VHF III 频段,电路如图9。

它也是利用调谐器10脚上的可变电压,对该频段各频道的频率进行连续调谐的。

③ UHF 频段。当调谐器11、12两脚都通以12V电压时,D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>和D<sub>11</sub>、D<sub>12</sub>都导通。这时工作于UHF 频段。电路如图10,为双调谐回路。

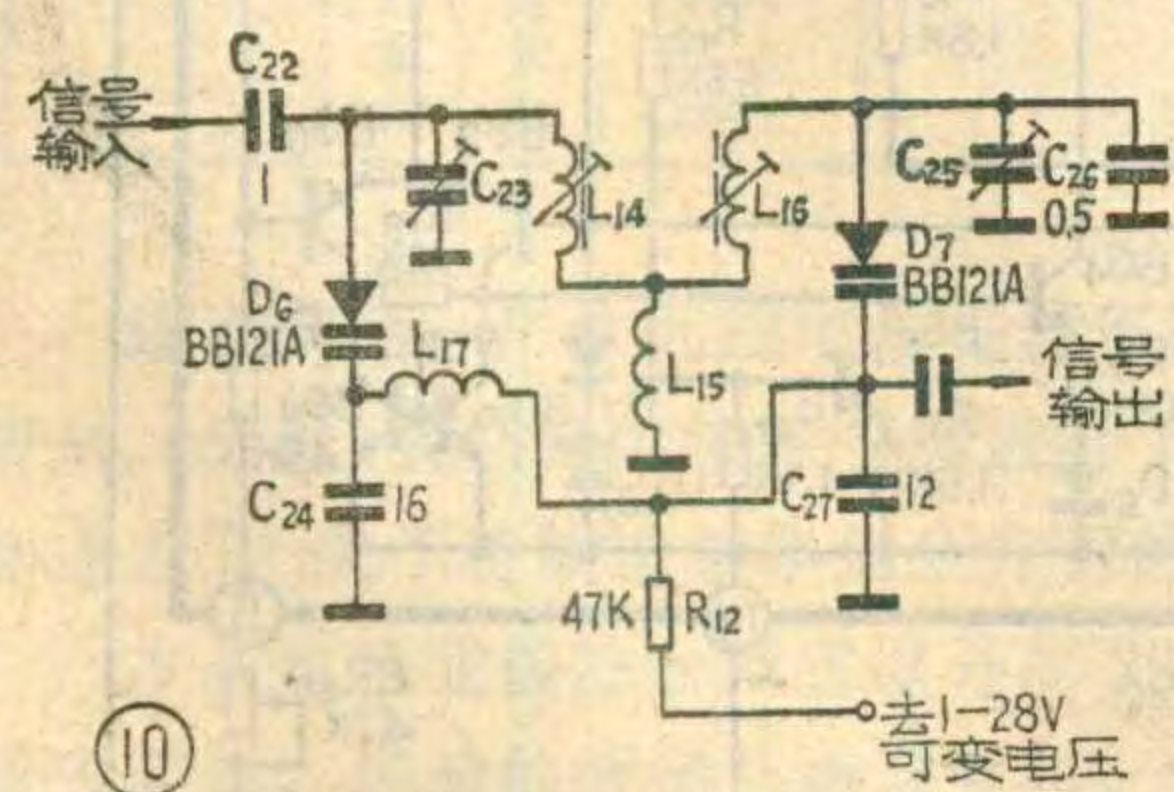
UHF 频段同样也是利用10脚接入的可变电压,对各频道频率进行连续调谐的。

### VHF 混频及 UHF 中放级

VHF 混频及 UHF 中放级由晶体管T<sub>3</sub>(BF173)及有关元件组成,晶体管T<sub>3</sub>接成共发射极电路。在对VHF 频段信号进行混频时,本振信号由C<sub>62</sub>注入。经混频后,获得38MHz中频信号由5脚输出。在T<sub>2</sub>管集电极接有一个由电感L<sub>35</sub>、L<sub>39</sub>构成的中频调谐回路,其简化电路如图11。

除作VHF 混频级外,本级还兼作UHF 频段的中频放大级。由UHF 变频级T<sub>2</sub>送来的38MHz中频信号,经过R<sub>28</sub>、C<sub>54</sub>、L<sub>34</sub>组成的串联谐振回路(见图11)送入T<sub>3</sub>管基极进行放大。

### VHF 频段本机振荡电路



VHF 各频段的本机振荡信号由晶体管T<sub>4</sub>(AF-139)产生。VHF 各频段的本机振荡电路如下:

D<sub>7</sub>变容管调谐。各调谐回路的组成如下:

① VHF I—II 频段的调谐回路如图8,为双调谐回路。

该调谐回路

① 当用于产生VHF I—II 频段的本机振荡信号时,其简化电路如图12所示A、A'不连接的情况。

② 当调谐器11脚加上12V电压时,开关二极管D<sub>15</sub>导通(见图1),线圈L<sub>37</sub>接到T<sub>4</sub>管集电极,相当于图12中AA'相连接的情况,此时本振工作于VHF III 频段。

② VHF III 频段,当调谐器11脚通以12V电压见图1,开关二极管D<sub>12</sub>、D<sub>11</sub>导通,此时工作于VHF III 频段,电路如图9。

③ UHF 频段。当调谐器11、12两脚都通以12V电压时,D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>和D<sub>11</sub>、D<sub>12</sub>都导通。这时工作于UHF 频段。电路如图10,为双调谐回路。

UHF 频段同样也是利用10脚接入的可变电压,对各频道频率进行连续调谐的。

### VHF 混频及 UHF 中放级

VHF 混频及 UHF 中放级由晶体管T<sub>3</sub>(BF173)及有关元件组成,晶体管T<sub>3</sub>接成共发射极电路。在对VHF 频段信号进行混频时,本振信号由C<sub>62</sub>注入。经混频后,获得38MHz中频信号由5脚输出。在T<sub>2</sub>管集电极接有一个由电感L<sub>35</sub>、L<sub>39</sub>构成的中频调谐回路,其简化电路如图11。

除作VHF 混频级外,本级还兼作UHF 频段的中频放大级。由UHF 变频级T<sub>2</sub>送来的38MHz中频信号,经过R<sub>28</sub>、C<sub>54</sub>、L<sub>34</sub>组成的串联谐振回路(见图11)送入T<sub>3</sub>管基极进行放大。

### VHF 频段本机振荡电路

VHF 各频段的本机振荡信号由晶体管T<sub>4</sub>(AF-139)产生。VHF 各频段的本机振荡电路如下:

① 当用于产生VHF I—II 频段的本机振荡信号时,其简化电路如图12所示A、A'不连接的情况。

② 当调谐器11脚加上12V电压时,开关二极管D<sub>15</sub>导通(见图1),线圈L<sub>37</sub>接到T<sub>4</sub>管集电极,相当于图12中AA'相连接的情况,此时本振工作于VHF III 频段。

③ UHF 频段。当调谐器11、12两脚都通以12V电压时,D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>和D<sub>11</sub>、D<sub>12</sub>都导通。这时工作于UHF 频段。电路如图10,为双调谐回路。

UHF 频段同样也是利用10脚接入的可变电压,对各频道频率进行连续调谐的。

③ UHF 频段。当调谐器11、12两脚都通以12V电压时,D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>和D<sub>11</sub>、D<sub>12</sub>都导通。这时工作于UHF 频段。电路如图10,为双调谐回路。

UHF 频段同样也是利用10脚接入的可变电压,对各频道频率进行连续调谐的。

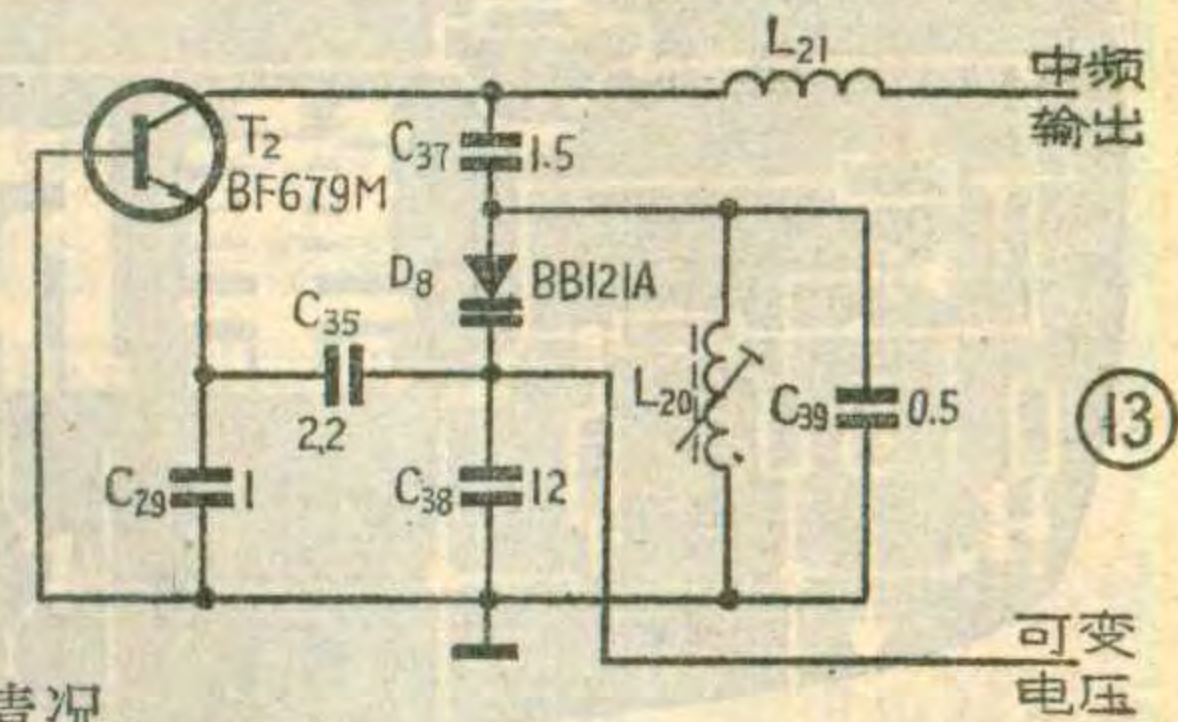
### VHF 混频及 UHF 中放级

VHF 混频及 UHF 中放级由晶体管T<sub>3</sub>(BF173)及有关元件组成,晶体管T<sub>3</sub>接成共发射极电路。在对VHF 频段信号进行混频时,本振信号由C<sub>62</sub>注入。经混频后,获得38MHz中频信号由5脚输出。在T<sub>2</sub>管集电极接有一个由电感L<sub>35</sub>、L<sub>39</sub>构成的中频调谐回路,其简化电路如图11。

除作VHF 混频级外,本级还兼作UHF 频段的中频放大级。由UHF 变频级T<sub>2</sub>送来的38MHz中频信号,经过R<sub>28</sub>、C<sub>54</sub>、L<sub>34</sub>组成的串联谐振回路(见图11)送入T<sub>3</sub>管基极进行放大。

### VHF 频段本机振荡电路

VHF 各频段的本机振荡信号由晶体管T<sub>4</sub>(AF-139)产生。VHF 各频段的本机振荡电路如下:



### UHF 频段本振及混频

UHF 本振由T<sub>2</sub>管(BF679M)产生,本机振荡的简化电路如图13。

T<sub>2</sub>管除作UHF 的本振级外,同时还兼作混频级。因此这一级又叫变频级。

本机振荡信号由C<sub>35</sub>注入T<sub>2</sub>管的发射极,与由C<sub>28</sub>送来的UHF 信号在其发射结进行混频。然后送至T<sub>3</sub>进行放大。

从已画出的VHF 及UHF 各本振简化电路可以看出:各频段本振电路均属电容三点式振荡电路,该电路优点是高次谐波少,并且在同一L、C回路值的情况下,可获得较高的振荡频率。

PM-1型高频调谐器在不同接收频段时,各接线脚电压值见下表。

接脚	I—II 频段	III 频段	IV—V 频段
14	+10.6V	+10.6V	+10.6V
13	+1.7—8.5V	+1.7—8.5V	+1.7—8.5V
12	+10.6V	—	+10.6V
11	—	+10.6V	+10.6V
10	+1—28V	1—28V	1—28V
9	⊥	⊥	⊥
6	—	—	+10.6V
5	中频输出	中频输出	中频输出
4	+10.6V	+10.6V	+10.6V
3	⊥	⊥	⊥
2	+10.6V	+10.6V	+10.6V

# 集成稳压电路—KC582

郑凤翼

集成电路 KC582 用于电源稳压或有源滤波。由 KC582、电源变压器、整流滤波以及调整管 6BG1 等组成的电视机稳压电路如图 1。

## 元件作用

6BG1 为稳压调整后，其基极和发射极分别接至集成块——KC582 的①脚和②脚。集成块内部的 BG<sub>3</sub> 是推动管，BG<sub>4</sub> 为放大管，R<sub>8</sub> 为其集电极负载。BG<sub>8</sub>、BG<sub>9</sub> 组成差动放大器，起取样、比较和误差信号放大作用。BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub> 是镜象恒流源，作差动放大器集电极的有源负载，使其具有较高的增益。二极管 D<sub>7</sub> 和稳压管 D<sub>W8</sub> 为取样放大器的 BG<sub>8</sub> 基极提供基准偏压，同时为 BG<sub>2</sub> 提供恒定偏压。R<sub>14</sub> 为限流电阻。R<sub>17</sub>、R<sub>18</sub> 和⑤脚外接电位器 6R<sub>03</sub> 组成取样放大器 BG<sub>9</sub> 基极的分压偏置电路。

## 稳压过程

当负载 R<sub>L</sub> 不变时，如输入电压 U<sub>i</sub>，由于某种原因增加，则输出电压 E<sub>C</sub> 升高，⑥脚电位也升高，使 PNP 管 BG<sub>8</sub>、BG<sub>9</sub> 射极电位升高。而由二极管 D<sub>7</sub> 和稳压管 D<sub>W8</sub> 提供给 BG<sub>8</sub> 基极的偏压不变，因此这时 BG<sub>8</sub> 集电极电流（也即 BG<sub>10</sub> 集电极电流）I<sub>C8</sub> 增加。由于 BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub> 为镜象恒流源，所以 BG<sub>11</sub> 集电极电流也增加，使 BG<sub>11</sub> 集电极电位降低；另一方面，⑥脚电位的升高，通过电阻 R<sub>17</sub>、R<sub>18</sub> 和 6R<sub>03</sub> 分压后使 BG<sub>9</sub> 的基极电位升高，BG<sub>9</sub> 集电极电流 I<sub>C9</sub> 减少，集电极电位降低，经 R<sub>16</sub> 又使 BG<sub>4</sub> 基极电位降低，造成 BG<sub>4</sub> 集电极电流减小，电位升高。因此，BG<sub>3</sub> 基极电位以及调整管 6BG<sub>1</sub> (PNP管) 的基极电位随之升高。结果使调整管 6BG<sub>1</sub> 压降增加，又使其输出电压降低，从而保证了当输入电压升高时，输出电压 E<sub>C</sub> 保持不变，达到了稳压目的。

同样道理，当输入电压 U<sub>i</sub> 降低时，也可使 E<sub>C</sub> 基本上保持不变。

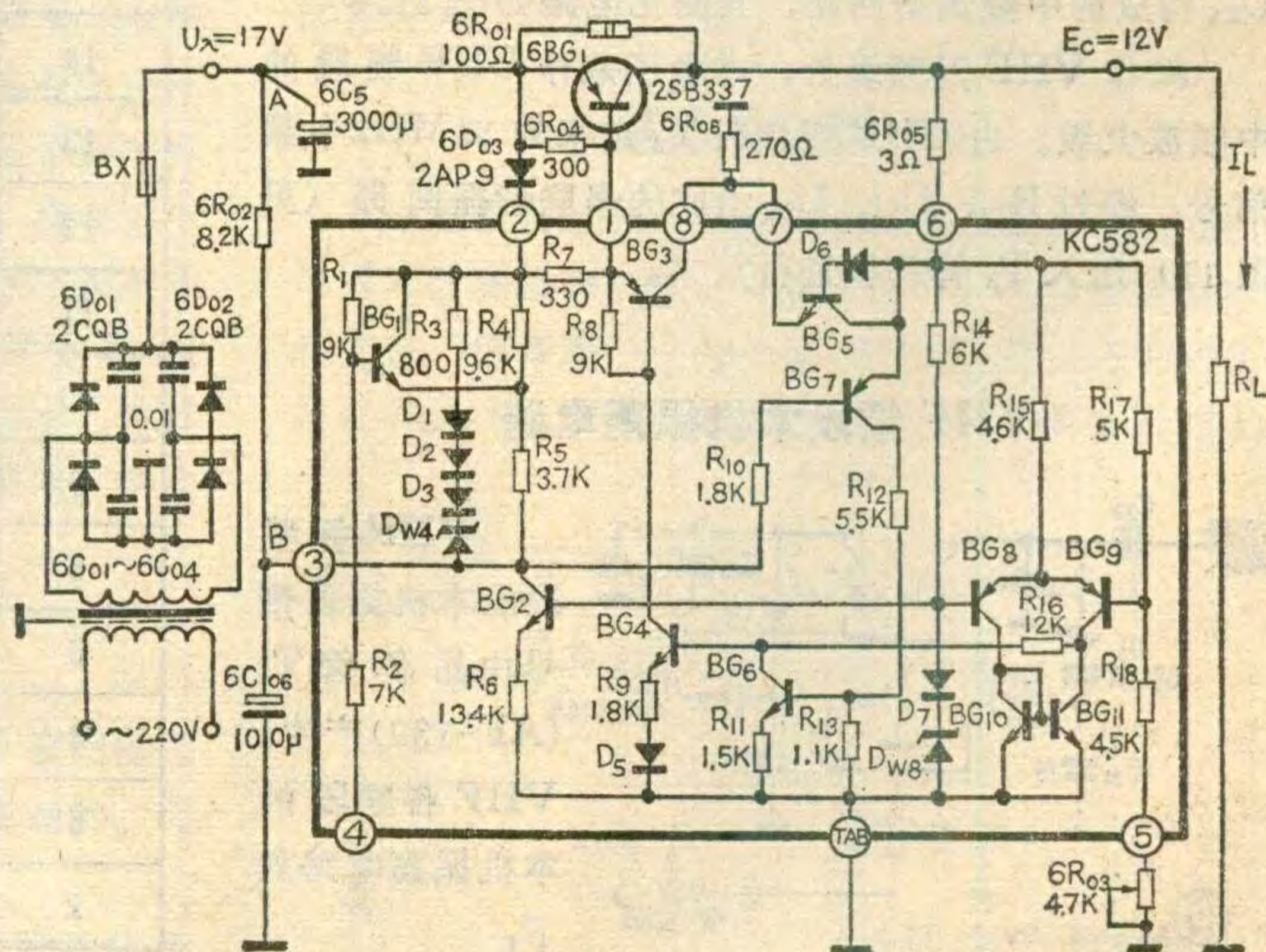
电位器 6R<sub>03</sub> 用于稳压器输出电压大小的调整。

当电网电压发生波动时，只要整流器的输出电压在稳压器所需的正常工作电压范围之内，即 U<sub>i</sub> > 13.7V，由③脚电位所决定的 BG<sub>7</sub> 基极电位，便高于其发射极电位，BG<sub>7</sub> 就截止，致使 BG<sub>6</sub> 也截止，电路仍工作于稳压状态。

当电网电压降低比较多时，稳压电路就失去了稳压作用。由于差动放大器的动态范围小，输入电压 U<sub>i</sub> 降低很多会使 E<sub>C</sub> 降低，这将引起 BG<sub>9</sub> 基极电位降低，致使 BG<sub>9</sub> 完全导通。而 BG<sub>8</sub> 基极由基准电压提供固定偏置，其发射极电位随 E<sub>C</sub> 的降低而降低，因此 BG<sub>8</sub> 截止，进而使 BG<sub>10</sub>、BG<sub>11</sub> 也截止。此时 BG<sub>9</sub> 集电极电流全部经电阻 R<sub>16</sub> 注入 BG<sub>4</sub> 的基极，使 BG<sub>4</sub>、BG<sub>3</sub> 和 6BG<sub>1</sub> 都进入饱和工作状态，使稳压器不能稳压。

为在一定低的电网电压范围内，使电视机还能继续工作，需将电路转换成有源滤波工作状态。这种转换是通过 BG<sub>7</sub> 实现的。BG<sub>7</sub> 的基极电位，由 6R<sub>02</sub>、R<sub>3</sub>、D<sub>1</sub>、D<sub>W4</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>1</sub>、BG<sub>1</sub>、R<sub>6</sub>、BG<sub>2</sub> 等在③脚上的分压决定。当输入电压 U<sub>i</sub> 降低到使 BG<sub>7</sub> 基极电位低于其发射极电位，BG<sub>7</sub> 导通，致使 BG<sub>6</sub> 基极电位上升，BG<sub>6</sub> 也导通，造成 BG<sub>9</sub> 集电极电流的绝大部分注入 BG<sub>6</sub>，减小了注入 BG<sub>4</sub> 基极的电流，因而 BG<sub>4</sub> 集电极电流也减小，又使得 BG<sub>3</sub> 和 6BG<sub>1</sub> 基极的注入电流也减小，使 6BG<sub>1</sub> 从饱和区退到放大区，其管压降增加，输出电压 E<sub>C</sub> 降低。输出电压的变化

## 有源滤波原理



通过由  $BG_9$  和  $R_{17}$ 、 $R_{18}$ 、 $6R_{03}$ 、 $R_{15}$  组成的具有射极负反馈的取样放大器去控制  $BG_4$ ，只不过由于  $BG_6$  的导通，降低了控制环路的增益，使得纹波电压和内阻有所增加。虽然电路不能起稳压作用了，但还能起抑制交流纹波的有源滤波作用，使电视机在低输入电压  $10.5V \sim 13.5V$  范围内（相应交流电网电压为  $150V \sim 175V$ ）还能工作，只是场幅有收缩，图像有轻微黑滚道。

$BG_1$  用作开关。通常④脚悬空， $BG_1$  处于饱和工作状态，使③脚为一高电位， $BG_6$ 、 $BG_7$  处于截止状态，对电路工作无影响。若需改变集成电路的输出电压时，可在④脚接入一低电位，使  $BG_1$  截止，③脚为低电位， $BG_7$ 、 $BG_6$  就导通，导致  $BG_4$ 、 $BG_3$  和  $6BG_1$  的基极注入电流减小甚至截止。从而改变了集成电路的输出电压。

### 保护电路

KC582 集成电路具有对输出端短路的自动保护

作用。若输出端短路，则  $BG_9$  基极电位为零， $BG_9$  截止。 $BG_4$ 、 $BG_3$ 、 $6BG_1$  也因无泛入电流而处于截止状态。此时，电源电压全部降在  $6BG_1$  的发射极和集电极两端。但因  $6BG_1$  无电流流过，故不会因输出端短路而烧毁。

集成电路中的  $D_6$  和  $BG_5$  用于忘记连接调整管  $6BG_1$  时，保护推动管  $BG_3$  不致损坏。假设电路中不设  $D_6$  和  $BG_5$ ，相当于把⑥脚和⑧连接起来，则在电源接通后，在未接入调整管时，⑥脚仍有输出。这时推动管  $BG_3$  起了调整管的作用。若此时，从稳压电路取出较大的电流，就会使功耗大大超过额定功耗值使  $BG_3$  损坏，造成整块集成电路不能用。在电路中设有  $D_6$  和  $BG_5$  后，未接入  $6BG_1$  时，因  $D_6$  和  $BG_5$  处于反向偏置状态，不能导通电流，⑥脚没有输出。这就保证了不致因忘记接入调整管而使  $BG_3$  损坏。

集成电路外接的电容  $6C_{06}$  的作用，是滤除③脚处的纹波电压。

我国主要城市电视频道表

1980.9.

省(市、区)	所在地	接收频道	省(市、区)	所在地	接收频道	
北京市	北京	DS-2	吉林省	本溪	DS-1	
	北京	DS-8		锦州	DS-4	
天津市	北京	DS-6		辽阳	DS-1	
	天津	DS-5		长春	DS-2	
河北省	天津	DS-12		长春	DS-7	
	石家庄	DS-1		吉林	DS-1	
	保定	DS-4		延吉	DS-4	
	邯郸	DS-4		四平	DS-1	
	沧州	DS-3		辽源	DS-6	
	唐山	DS-1		通化	DS-5	
	承德	DS-4	白城	DS-12		
山西省	张家口	DS-4	黑龙江省	哈尔滨	DS-1	
	邢台	DS-6		哈尔滨	DS-8	
	秦皇岛	DS-7		齐齐哈尔	DS-2	
	太原	DS-7		安达	DS-10	
	太原	DS-5		安达	DS-4	
	大同	DS-5		牡丹江	DS-4	
	长治	DS-5		伊春	DS-4	
内蒙古自治区	运城	DS-4		鸡西	DS-4	
	临汾	DS-5		鹤岗	DS-2	
	呼和浩特	DS-2		双鸭山	DS-5	
	呼和浩特	DS-10	佳木斯	DS-5		
	包头	DS-4	佳木斯	DS-4		
	乌海	DS-5	济南	DS-2		
	通辽	DS-1	青岛	DS-4		
辽宁省	沈阳	DS-5	枣庄	DS-2		
	沈阳	DS-10	烟台	DS-10		
	抚顺	DS-4	上海市	上海	DS-5	
	抚顺	DS-2		上海	DS-8	
	鞍山	DS-9		江苏省	南京	DS-1
	丹东	DS-5			镇江	DS-5
	丹东	DS-10			常州	DS-9
营口	DS-5	无锡			DS-2	
旅大	DS-4	苏州			DS-11	
旅大	DS-2	南通			DS-4	
阜新	DS-4	连云港			DS-2	
		徐州			DS-1	

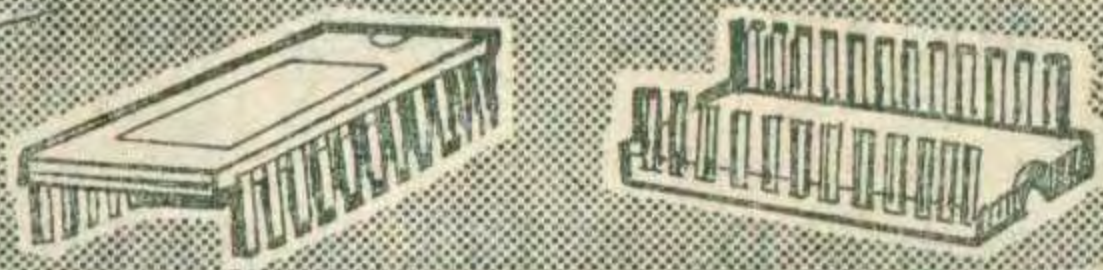
省(市、区)	所在地	接收频道	省(市、区)	所在地	接收频道			
安徽省	泰州	DS-12	陕西省	韶关	DS-3			
	合肥	DS-5		韶关	DS-5			
	淮南	DS-7		湛江	DS-4			
	淮北	DS-2		湛江	DS-6			
	芜湖	DS-2		汕头	DS-4			
	马鞍山	DS-6		海口	DS-8			
	安庆	DS-1		珠海	DS-6			
	阜阳	DS-4		深圳	DS-10			
	铜陵	DS-9		西安	DS-4			
	浙江	杭州		DS-6	西安	DS-8		
江西省	南昌	DS-4	延安	DS-2				
	九江	DS-2	铜川	DS-2				
福建省	福州	DS-10	甘肃	兰州	DS-1			
	福州	DS-2	兰州	DS-8				
河南省	郑州	DS-8	宁夏	银川	DS-4			
	洛阳	DS-2	石咀山	DS-2				
湖北省	南阳	DS-5	青海	西宁	DS-4			
	驻马店	DS-1	新疆	乌鲁木齐	DS-5			
	信阳	DS-2		乌鲁木齐	DS-8			
	信阳	DS-2	克拉玛依	DS-3				
	信阳	DS-2	四川省	成都	DS-2			
	信阳	DS-2		重庆	DS-2			
	信阳	DS-2		宜宾	DS-5			
	信阳	DS-2		万县	DS-12			
	湖南省	武汉	DS-8	贵州省	贵阳	DS-4		
		武汉	DS-4		贵阳	DS-9		
黄石		DS-1	遵义		DS-2			
黄石		DS-5	安顺		DS-5			
广东省		黄石	DS-5	云南省	安顺	DS-2		
		黄石	DS-6		六水	DS-2		
		黄石	DS-4		昆明	DS-11		
		黄石	DS-4		楚雄	DS-9		
		广西壮族自治区	黄石	DS-4	西藏自治区	昆明	DS-5	
			黄石	DS-4		宣威	DS-4	
	黄石		DS-4	个旧		DS-4		
	黄石		DS-4	拉萨		DS-8		
	上海市		黄石	DS-4	广东省	拉萨	DS-6	
			黄石	DS-4		广东省	拉萨	DS-6
黄石			DS-4	广东省			拉萨	DS-6
黄石			DS-4				广东省	拉萨

《钟频》

**编者的话：**广大无线电爱好者不断来信，要求介绍有关我国各城市的电视频道及各频道的频率划分方面的资料。为此，我们特约钟频同志进行了大量搜集和整理工作并编制成系统材料。这里先发表“我国主要城市电视频道表”。关于各频道频率划分方面的资料，将另行发表。

本表包括我国除台湾省以外的 29 省、市、自治区的 129 个城市的 VHF 电视频道。表中 DS 是‘电视’汉语拼音字头，后面的数字是频道号码。

# AN 295 型集成电路的检修方法



董书佩

AN295 型集成电路，是日本松下 TR-602D 型黑白电视机扫描电路的中心部件。它包括同步分离、水平同步自动频率控制 (AFC)、水平振荡、垂直积分、垂直振荡、锯齿波发生器和垂直输出等部分。为了使图象稳定，还设有噪声吸收电路。在黑白电视机中，这是一个比较有代表性的集成电路。现将其简单的工作过程和常见故障及其检查方法介绍如下：

## 简单工作过程

AN295 型集成块 (代号为 IC<sub>31</sub>) 及其周围元件如图 1 所示。②脚为输入端，输入负极性全电视信号，经过图象放大和消噪声电路，送入前置同步放大器，然后由③脚输出。此信号经 C<sub>325</sub> 耦合到④脚，并加到同步分离电路。同步信号分离出后，一路送到水平同步自动频率控制电路，再与②脚输入的行输出反馈信号进行比较，比较的结果由③脚输出。输出信号再经 R<sub>303</sub> 从⑤脚输入，以便控制行振荡器。另一路同步信号送到垂直积分电路，经积分后的垂直同步信号去控制垂直振荡器的频率，使垂直振荡器产生与垂直同步信号同步的 50Hz 脉冲信号。此脉冲信号再加

到锯齿波发生器上，使之产生与 50Hz 同步的锯齿波信号。然后经垂直放大和垂直输出电路，加到垂直偏转线圈。电位器 VR<sub>31</sub> 是用来调整垂直振荡频率的。

水平振荡电路由⑥⑦三个脚及外部元件组成，产生 15625Hz 的行脉冲由⑦脚输出，再经外接行推动和行输出级，加到水平偏转线圈。电位器 VR<sub>41</sub> 作调整水平同步用。D<sub>31</sub> 和 C<sub>316</sub> 为升压电路的外部元件。在垂直扫描正程期间 C<sub>316</sub> 两端的电压为 11.5V，在垂直回扫期间，集成块内部通过垂直回扫脉冲发生电路把⑭脚的 11.5V 提升到 23V。D<sub>31</sub> 防止垂直回扫脉冲加到 11.5V 电源上去。

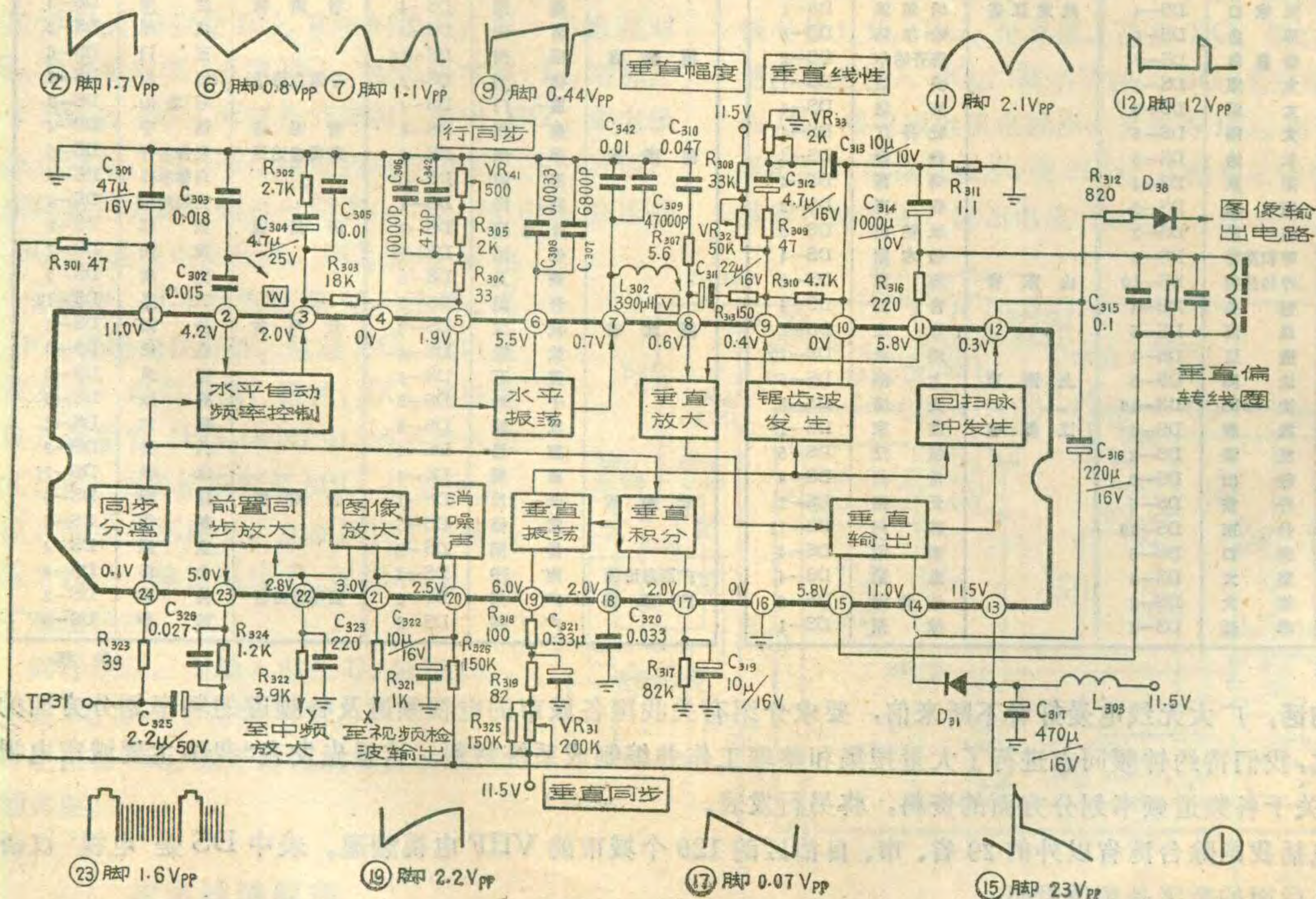
## 常见故障的检修方法

通常集成电路的故障包括集成块内部电路损坏和外接元件损坏两种情况。下面结合 IC<sub>31</sub> 集成电路的几种常见故障，介绍一下检修集成电路的方法。正常情况下，IC<sub>31</sub> 各脚的直流电压及在动态下用示波器测试的波形如图 1 所注。

### 1. 断直流保险丝：

当把 IC<sub>31</sub> 供电电路中的滤波线圈 L<sub>303</sub> 断开后，保险丝就不断了，这说明故障发生在 IC<sub>31</sub> 集成块及其外部电路中。

要分清是外部元件还是集成块本身出现故障。首先应检查外接元件 C<sub>307</sub> 和 C<sub>308</sub>，因为这两个电容失效时，不仅影响行振荡频率，而且还会使供电电流增大，出现断直流保险丝的现象。如果这两个电容是好的，故障就可能





在集成块内部，可更换一块好的试一试。

## 2. 无光栅:

首先应该用示波器测量 IC<sub>31</sub> 第⑦脚的波形，正常情况下，波形如图 1 所示，脉冲峰峰值电压为 1.1V<sub>PP</sub>。也可用万用表测量⑦脚的交流电压，根据我们的经验，正常情况下约为 0.4V。如果⑦脚有信号输出，说明水平振荡以前的电路工作正常，所以集成电路是好的，应该检查 L<sub>302</sub> 以后的各级元器件；如果⑦脚的交流电压为零伏，即无信号输出，还需要进一步检查第⑥脚的直流电压，如果⑥脚的直流电压为正常值 5.5V，还需要检查 L<sub>302</sub> 和它后面的行推动级。因为 L<sub>302</sub> 与行推动直接相连，行推动级有故障也会影响到⑦脚的输出信号。如果⑥脚电压低于 5.5V，应检查 C<sub>307</sub>、C<sub>308</sub>、VR<sub>41</sub>、R<sub>305</sub> 和 R<sub>304</sub> 等外接元件。如果⑦、⑥两脚的电压都正常，故障可能发生在集成块内部，可更换一块试一试。

## 3. 垂直、水平都不同步:

首先应检查⑭脚有无信号输入，有信号输入时，⑭和⑰脚都可以用示波器观察到图 1 所示的波形。也可以用测量电压的方法来检查，⑭脚有信号输入时，⑰脚直流电压约为 2V；无信号输入时，⑰脚直流电压小于 1V。如果⑭脚有信号输入，垂直和水平仍不同步，故障可能发生在同步分离电路。应检查与同步分离电路有关的⑭脚的直流电压，正常值为 0.1V，如果此脚电压正常，可能是耦合电容 C<sub>325</sub> 或电阻 R<sub>323</sub> 损坏；如果此脚电压为负压（如 -0.2V），故障可能在集成块内部。

## 4. 水平同步，但垂直不同步:

只是垂直不同步，说明同步分离电路基本正常，故障可能发生在垂直积分电路。应检查⑰脚的直流电压，看是否为正常值 2V。如果不正常（例如为 0.8V），应检查 R<sub>317</sub>、C<sub>319</sub>、C<sub>320</sub> 等外接元件；如果正常，再检查电位器 VR<sub>31</sub> 看是否良好，最后再考虑更换集成块。

## 5. 水平不同步:

水平不同步，错乱的图象有两种情况，一是向左倾斜流动（行频偏低）如图 2 (a) 所示；一是向右倾斜流动（行频偏高）如图 2 (b) 所示。如果调整行同步电位器 VR<sub>41</sub>，能使错乱的图象向相反方向倾斜流动，这说明水平振荡器工作基本正常。需要检查水平自动频率控制电路，可用示波器测试②脚的电压波形，正常情况下应与图 1 所示波形相符。也可用万用表交流电压档测量②脚电压，正常情况下为 0.4V。如果②脚的波形（或交流电压）正常，还需检查与行振荡器连接的 R<sub>303</sub>，如果 R<sub>303</sub> 良好，还要检查一下影响消噪电路基准电压的 C<sub>322</sub>。如果②脚的波形（或交流电压）不正常，则应检查 C<sub>303</sub>、C<sub>302</sub>、与 W 点相连

接的电阻等元件。排除了以上元件出故障的可能性后，再考虑更换集成块。

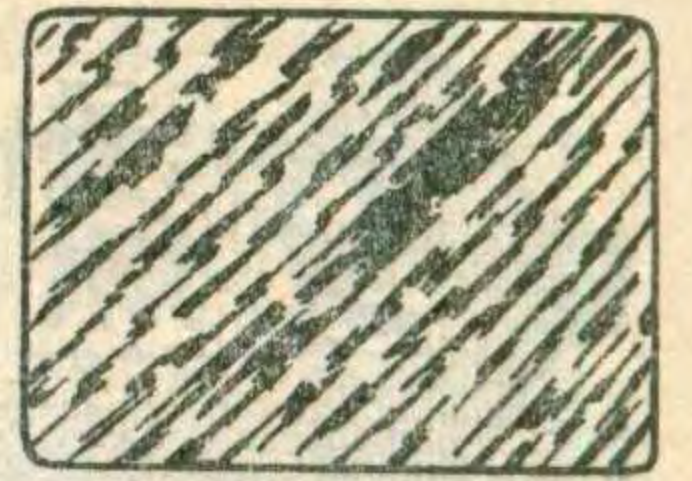
如果调整行同步电位器 VR<sub>41</sub>，错乱的图象始终向一个方向倾斜流动，这时需断开 R<sub>303</sub>，再调整行同步电位器 VR<sub>41</sub>。如果能调出向左、右倾斜流动的图形，则应检查 C<sub>305</sub>、C<sub>304</sub>；如果只能调出向一个方向倾斜流动的图形，则应检查与行振荡时间常数有关的 C<sub>307</sub>、C<sub>308</sub> 和 R<sub>304</sub>、VR<sub>41</sub>。如果这些元件都是好的，最后再换集成块试一试。

## 6. 水平一条亮线:

此故障出在场扫描系统，可用示波器检查垂直振荡器⑱脚的电压波形与图 1 所标注的正常波形比较，也可用电压表测量⑱脚的电压，正常值为 6V。如果波形（或电压）不正常，应检查⑱脚的外接元件 C<sub>321</sub>、R<sub>318</sub>、R<sub>319</sub> 和 VR<sub>31</sub>；如果波形（或电压）正常，再进一步检查垂直输出电路中的⑭脚的电压，正常值为 11V。如果这个电压在 5V 以下，应检查⑭脚的外接元件 D<sub>31</sub> 和垂直偏转线圈；如果⑭脚的电压正常，可考虑更换集成块。

## 7. 垂直线性不良:

首先应调整垂直幅度电位器 VR<sub>32</sub> 和垂直线性电位器 VR<sub>33</sub>，如果校正不过来，通常有以下四种情况：(1) 垂直幅度过大，此时应检查与垂直输出电路效率有关的升压电路中的 D<sub>31</sub> 和 C<sub>316</sub>，如果这两个元件都正常，故障可能发生在集成块内部；(2) 垂直幅度过小，应检查垂直放大电路的输入端⑧脚的外接元件 C<sub>310</sub>、C<sub>311</sub> 以及锯齿波发生电路的外接元件 C<sub>312</sub>，以上元件正常，再考虑换集成块；(3) 图象下部压缩，此时应检查锯齿波发生电路中的 R<sub>309</sub>、C<sub>312</sub>、C<sub>313</sub> 和线性电位器 VR<sub>33</sub>。此外，接在⑱脚上的防振电阻 R<sub>316</sub> 断线，也会使下部压缩。如果这些元件都正常，再考虑换集成块；(4) 图象上部压缩，应检查锯齿波发生电路中的 R<sub>310</sub> 及与⑧脚相连接的 C<sub>311</sub> 和 R<sub>313</sub>，如果这些元件都正常，再考虑更换集成块。

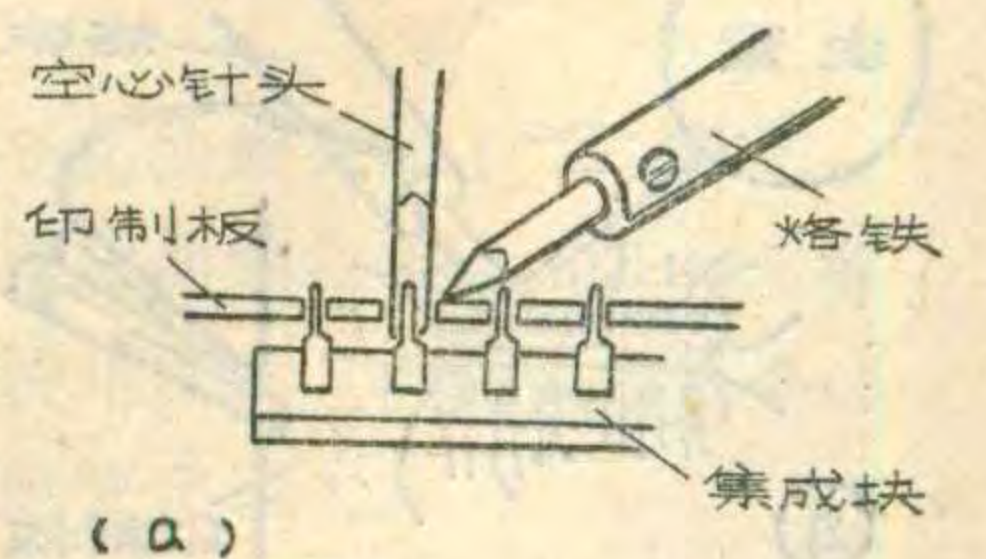


(a)



(b)

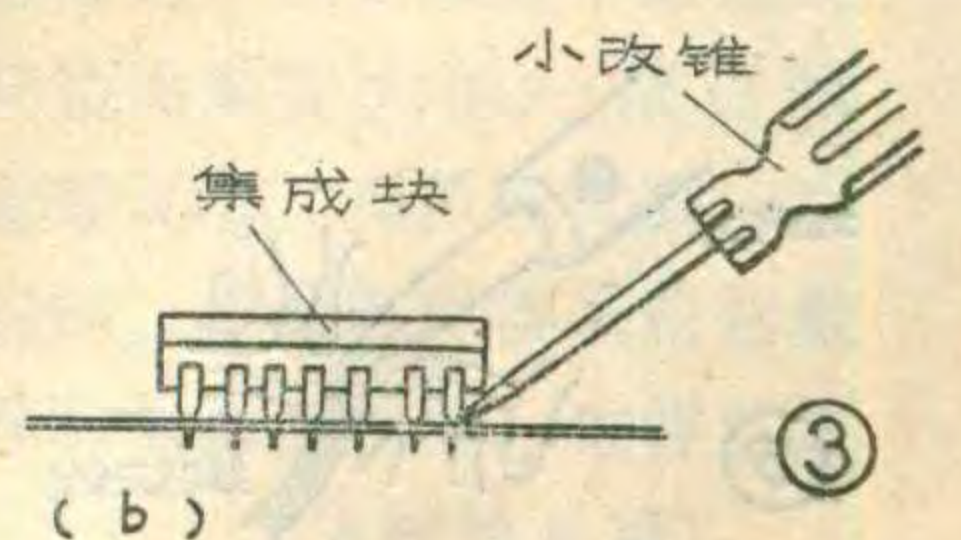
②



(a)

## 更换集成块的方法

经过检查，如果确定集成块本身损坏或者怀疑它损坏时，就需要



(b)

③

# 交流供电好处多

林在荣

一般 23、31 厘米晶体管电视机显象管的灯丝电源，都取自经调整管稳压后的 12 伏直流电压。在业余制作电视机时，可将 12 伏直流供电，改为 12 伏交流供电。即将电源变压器次级 18 伏左右的交流电压，经过电阻降压后，供给显象管的灯丝。这样做不仅不影响电视机的使用效果，而且有以下几点好处。

第一，减轻了调整管负担。23、31 厘米显象管灯丝电流为 85mA 左右，改为交流供电之后，对稳压电路来说，可省去 85mA 的负载电流。这为使用次品晶体管作调整管创造了条件。

第二，可以防止当调整管失控时，烧坏显象管的灯丝。大家知道，变压器的次级交流电压通常为 18 伏左右，经过桥式或全波整流并经电容滤波后的直流电压可达 22 伏左右。当调整管击穿损坏时，22 伏左右

将集成块取下来，换一块好的试一试。由于集成块脚多而且密，拆卸比较麻烦，仅用电烙铁把它焊下来是不容易的，一不小心就容易损坏。拆卸集成块常用下面几种方法：

(1) 用一个大小合适的空心针头，一边用烙铁熔化集成块脚上的焊锡，一边把针头管套在集成块的脚上，使各脚与印制板完全脱开，如图 3 (a) 所示。然后用小改锥轻轻地撬起集成块，如图 3 (b)。

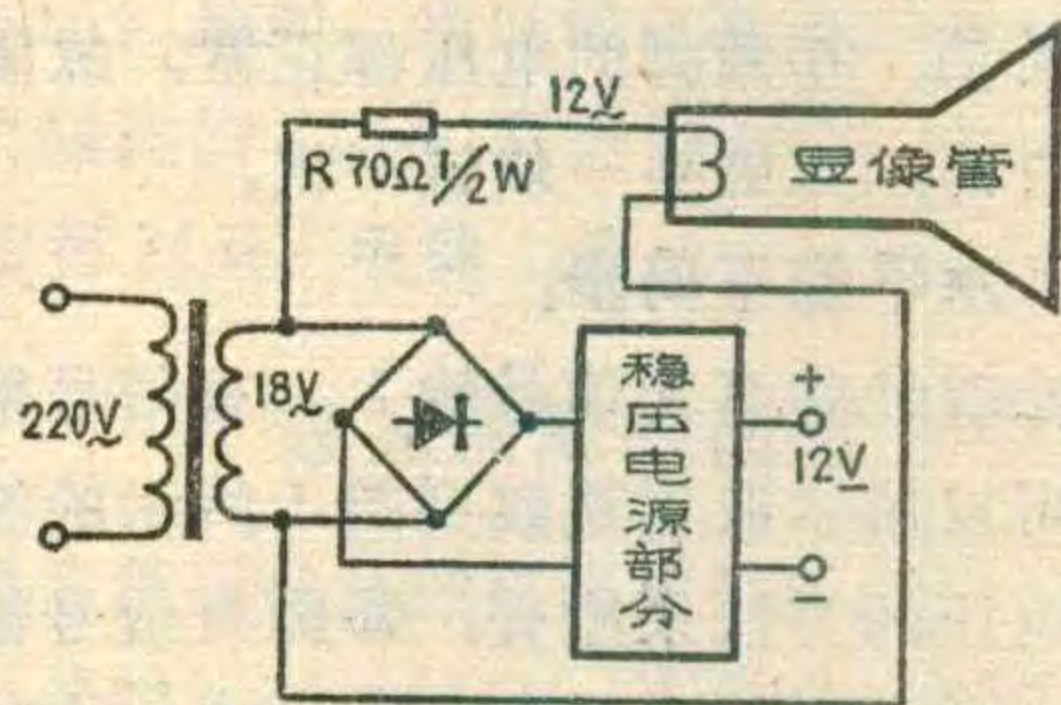
(2) 用一个带有皮囊的针管对准用烙铁熔化焊锡的集成块脚，如图 4 所示。用气吹（或吸）走已熔化的焊锡，这样就可使集成块的脚与印制板脱开。注意不要让吹散的焊锡短路其它部位。

(3) 用一段被焊剂（松香酒精溶液）浸过的编织线置于集成块的脚上，如图 5 所示。然后用不带污垢和锡滴的烙铁（温度要适宜）把各脚的焊锡熔化，轻轻地转动编织线，就会把焊锡沾起来。如果一次没有沾完，再把沾有焊锡的编织线头剪掉继续沾，直到各脚脱离开印制板为止。可以用多股铜线代替编织线，但需要把它

的电压可能全部加到显象管灯丝上，使之烧毁。改为交流供电之后，就不会因调整管失控而损坏显象管。

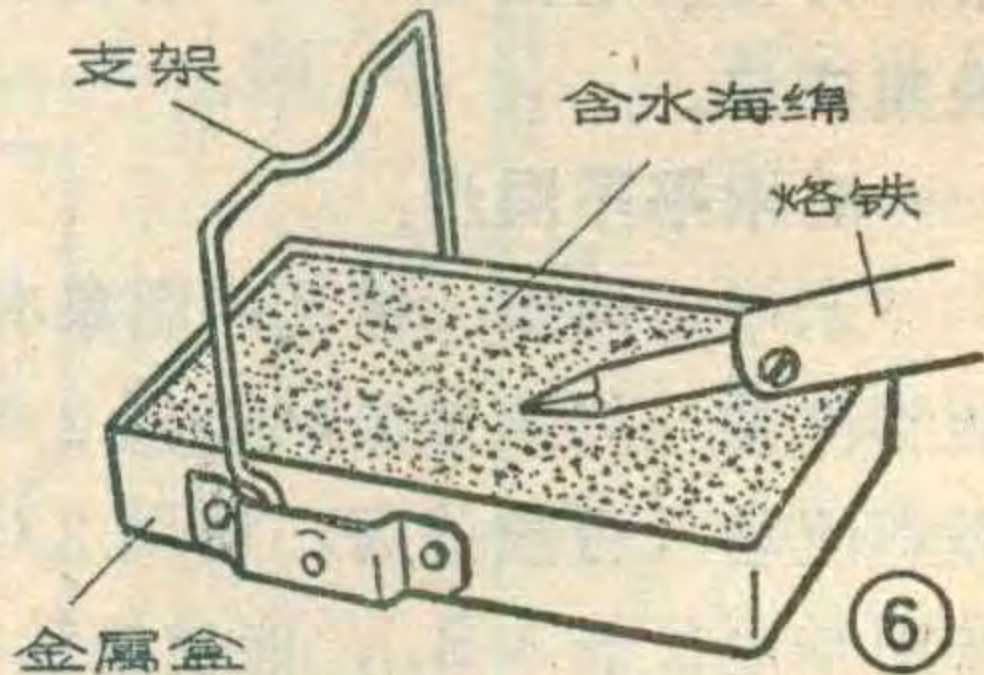
第三，可以灵活地微调显象管的灯丝电压。当显象管衰老后，亮度会降低。这时为了提高亮度，可以适当地将灯丝电压提高 1~2 伏。改用交流供电后，可以调整降压电阻阻值，来提高灯丝电压。

显象管灯丝供电电路的改接方法见附图，其中降压电阻  $R = (U_1 - 12) / 0.085 (\Omega)$ ，式中  $U_1$  为变压器次级交流电压的有效值，单位为伏；0.085 为显象管灯丝电流，单位为安；R 的单位为欧姆。如果次级交流电压的有效值为 18 伏，则  $R = (18 - 12) / 0.085 \approx 70 (\Omega)$ ，降压电阻的功率  $P = UA = (18 - 12) \times 0.085 = 0.51 (W)$ ，一般选用 1/2W 的电阻即可。



拧在一起。不要用被氧化的旧线，因不易沾锡。这是一个比较方便而又实用的方法。烙铁除垢器如图 6 所示，小盒里面装有特殊的海绵，能耐腐蚀和摩擦。由于过热的烙铁突然触接含水的海绵，就会把上面的污垢洗净，并能防止烙铁过热。

在拆装集成块的过程中要注意以下几点：①烙铁一般用 20~40W 比较合适，过大了容易损伤集成块和印制板。烙铁头通常应锉成尖头，以减少接触面积；②不要把印制板上的铜箔带下来；③为了防止烙铁绝缘性能不好而损坏集成块，最好用一条导线将烙铁与印制板的接地线连接起来，见图 6；④安装新集成块时，要注意脚的顺序，不能接错。焊锡不宜过多，防止把相邻脚短路。



(上接第 9 页)

到了补偿作用，使电位器从零开始逐渐旋大时，人们对音量的变化感觉到均匀，不会感到声音有突变。如果采用直线式电位器，就会出现伴音音量有突变的现象，听起来很不舒服。目前，电视机中采用较多的是标有字母“Z”的 WH2 型带开关的电位器，也有采用标注有字母“Z”的 WH111 型推拉式电位器的。

# 如何选用电视机中的电位器



戴成光

电位器是电视机中的主要元件之一。国内生产的电位器有 WX 型线绕电位器、WH 型合成炭膜电位器和 WS 型有机实心电位器等等。目前，国内外电视机大都采用 WH 型和 WS 型电位器。因为这两种电位器是无感元件，它们的阻值与功率范围能满足电视机的设计要求，而且成本较低。

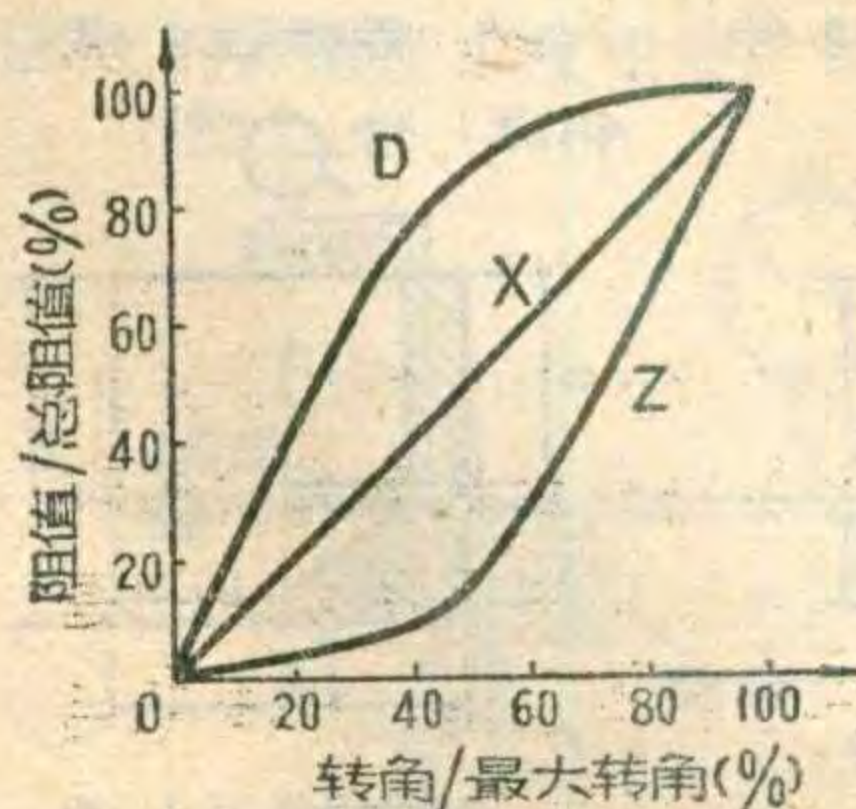
自制电视机中，在选用电位器时，除了阻值范围和额定功率要按电路图给定的数据选择外，还必须注意阻值变化曲线的选择。WH 型合成炭膜电位器的阻值变化曲线有三种，即直线式（代号为 X）、对数式（代号为 D）、指数式（代号为 Z）。下面介绍一下在电视机中，如何选用三种不同阻值变化曲线电位器的问题。

## 1. 直线式电位器：

图 1 “X” 是直线式电位器阻值变化的曲线，这种电位器旋转角度的大小是和总阻值变化的多少成正比例（例如旋转角度是总角度的 50%，则它的阻值变化也是总阻值的 50%）。在电视机里，场频、场线性、场幅度电位器在电路中是作为变阻器用的，对这几个电位器的要求是旋转角度的改变能使阻值发生均匀的变化，这样才能使场频、场线性、场幅度也随之均匀的增大或减小，从而达到同步与改善线性和幅度的目的。电视机中的亮度和聚焦电位器在电路里是作分压器用的。利用它的中心滑动点来调节输出一个适当的电压，使显象管栅一阴之间的电位和聚焦极的电压发生均匀的变化，达到控制显象管亮度和聚焦的目的。因此，要求电位器的旋转角度和输出电压成正比例。显象管的聚焦电压为 0~400 伏，所以采用直线式电位器调节方便，容易找到最佳点。

一般电位器的外壳上都标注一些字母和数字，这些字母和数字表示电位器的型号—功率—阻值范围—

阻值变化曲线等等（例如 WH1—0.25W—X—4.7 K $\Omega$ ）。因此，在选用电位器时，除了要看它的阻值范围和额定功率是否符合电路的要求外，还要根据电位器使用的场合来选择它的阻值变化曲线。电视



机中，场频、亮度和聚焦电位器，一般都选用标注有字母“X”的 WH1 型电位器（WH1 中的“1”为品种代号，表示不带开关的电位器）；而场线性和场幅度电位器一般都选用标注有字母“X”的 WH5 型电位器（WH5 中的“5”也为品种代号，

表示小型）。

电视机里，还有几个调整后不需要再变动的半可调电位器，如 AGC 电压的调节电位器、稳压电源中取样分压电位器等。它们也是作为变阻器和分压器用的。这两个电位器不仅要求采用直线式的，而且一定要接触可靠。特别是电源部分的半可调电位器，更要接触可靠，否则会引起输出电压的不稳定。电视机中，这两个电位器一般采用 WS 型有机实心电位器，也有采用 WTX—3 型薄片炭膜微调电位器的。目前，有的电视机已采用新型的标注有“X”的 WH124 型半可调电位器，这种电位器接触可靠，炭膜片部分加有外罩，对防灰尘和防潮都有好处。

## 2. 对数式电位器：

对数式电位器的阻值变化曲线如图 1 “D” 所示。由曲线可知，当旋转角度达到 50% 时，阻值变化已达到了总阻值的 80% 以上，当旋转角度超过 50% 以后，继续旋转角度阻值变化只占总阻值的 20% 左右。可见，前面一段范围相当于粗调性质；后一段范围相当于细调性质。电视机中的对比度电位器，通常是接在视放级的发射极，也是作为一个变阻器用的。改变这个电位器，就改变了发射极的交流电阻，也就改变了交流负反馈的大小，从而改变了视放级的增益。这样就可以达到调整视频信号黑白对比度的目的。由于对数式电位器在后面一段调节中，旋转角度大而阻值变化小，所以，对比度电位器采用这种电位器，可使对比度的调整更加柔和。在电视机中，一般都选用标注有字母“D”的 WH1 型、WH20 型和 WH22 型等电位器。

## 3. 指数式电位器：

指数式电位器的阻值变化曲线如图 1 “Z” 所示。可以看出这种电位器阻值变化曲线的特点正好和对数式的相反。它的前一段旋转角度大，而阻值变化小，后一段旋转角度小，而阻值变化很大。

由于人耳对声音响度的听觉特性是接近于对数关系的，所以，在音量从零开始逐渐变大的一段过程中，人耳对音量变化的听觉最灵敏。当声音大到一定程度后，人耳听觉逐渐变迟钝。音量电位器采用指数式的，正好和对数式的人耳听觉特性相反，这样就起

（下转第 8 页）

# CD-1型电子唱机

## 制作与调整

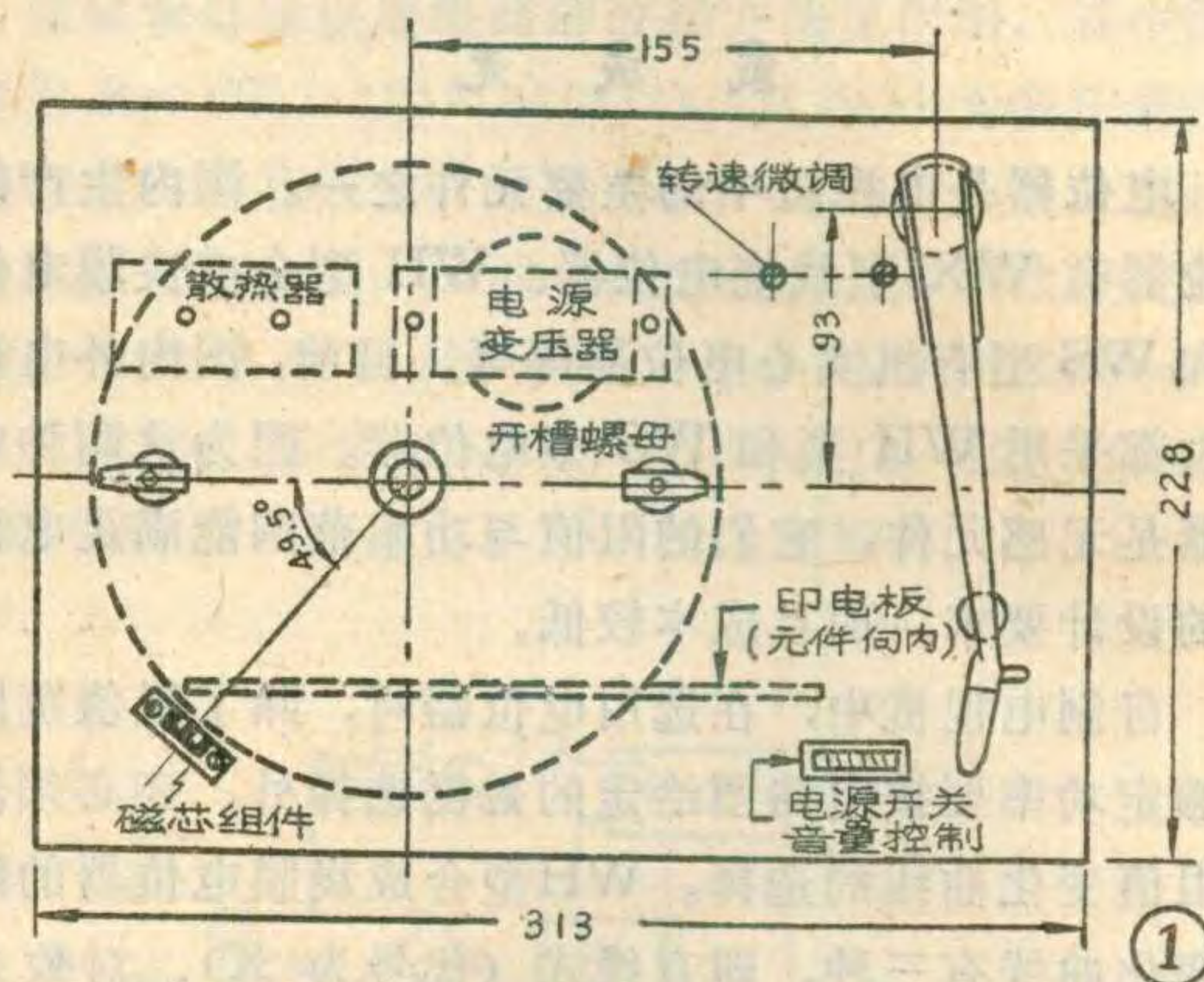
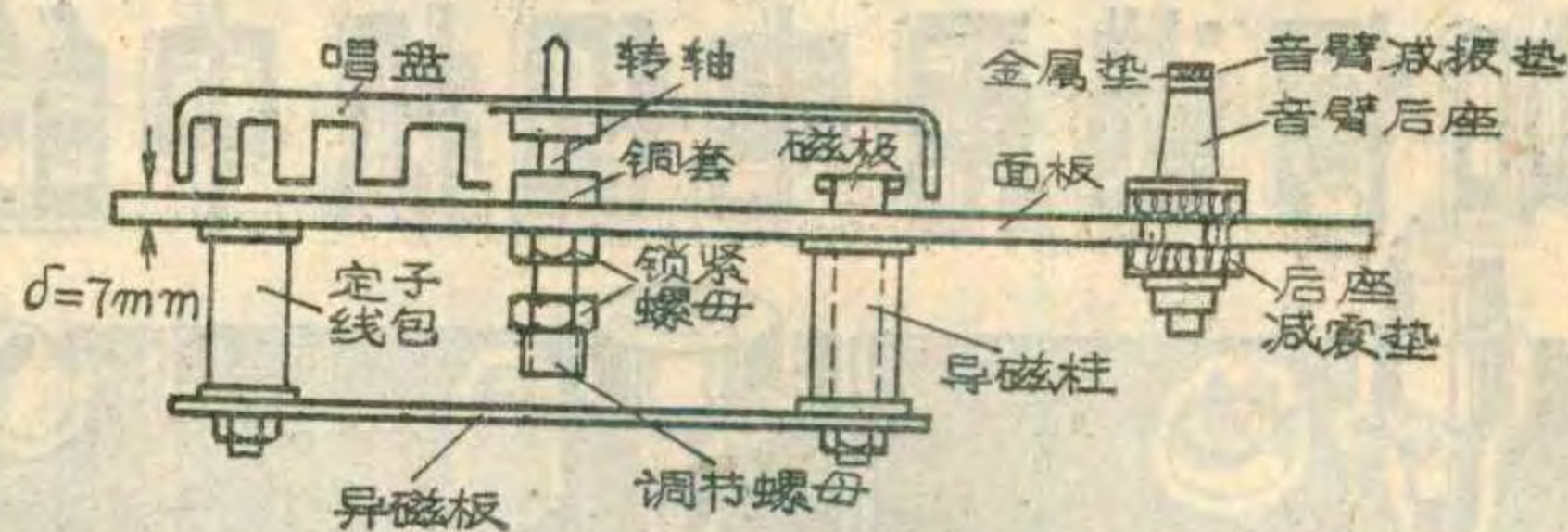
自贡市无线电三厂 颜浩

本刊1979年第11期刊登了《一种新型的无电刷唱机——CD-1型电子唱机》一文之后，收到许多读者来信，询问制作当中的一些问题，现补写此文，供参考。有关原理部分，请读者参考去年第11期。

### 结构及零部件制作

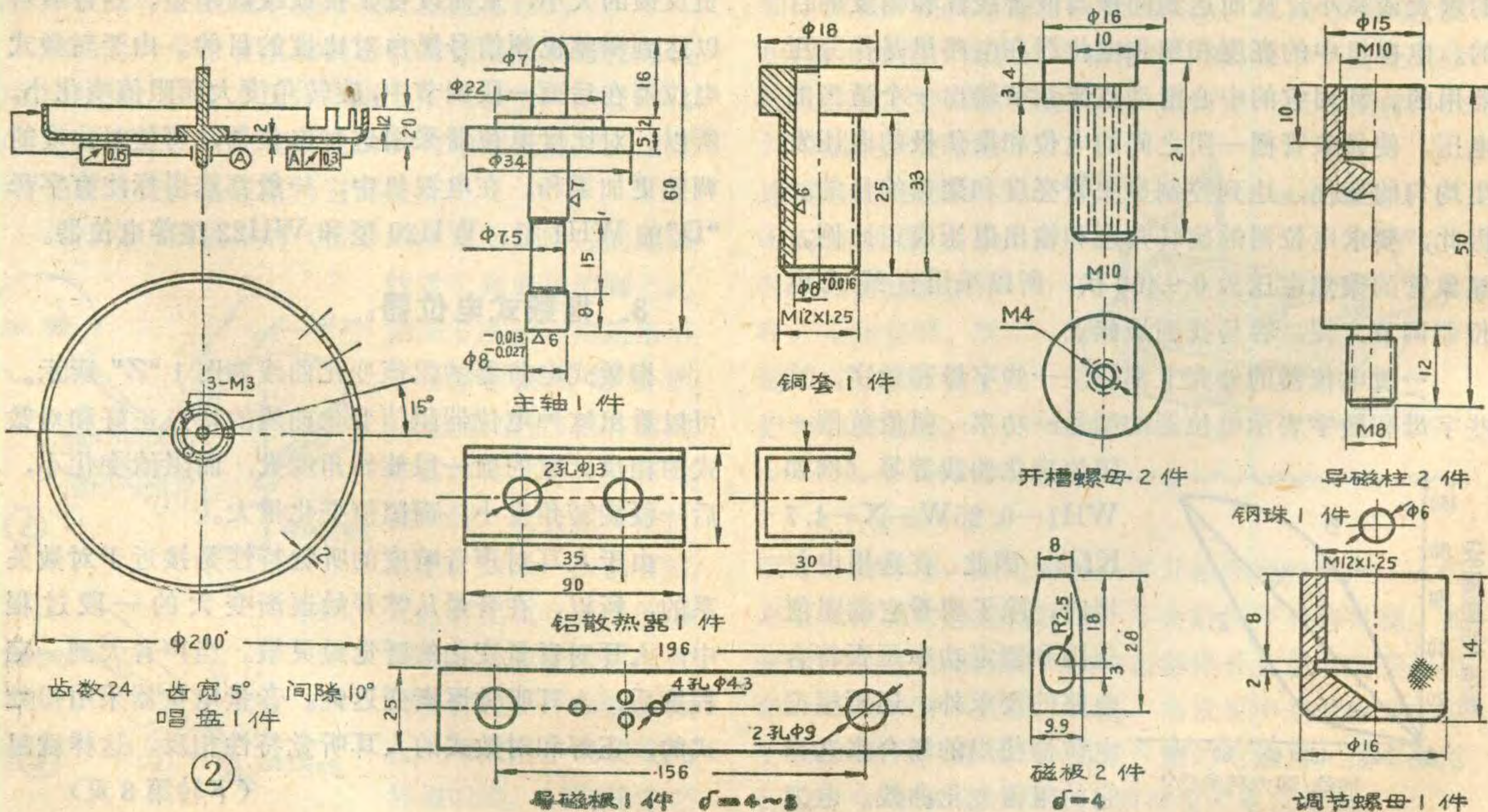
机芯部分的简化结构见图1。唱盘转轴插在固定于面板上的铜套内，铜套底部有一个调节螺母，螺母内有一个滚珠托住唱盘转轴，可减小转轴转动时的阻力。定子磁路由导磁板、导磁柱、开槽螺母、磁极等组成。定子线包套在导磁柱外面。导磁板上有四个小孔，用来固定BG<sub>8</sub>，使导磁板兼起BG<sub>8</sub>散热器的作用。

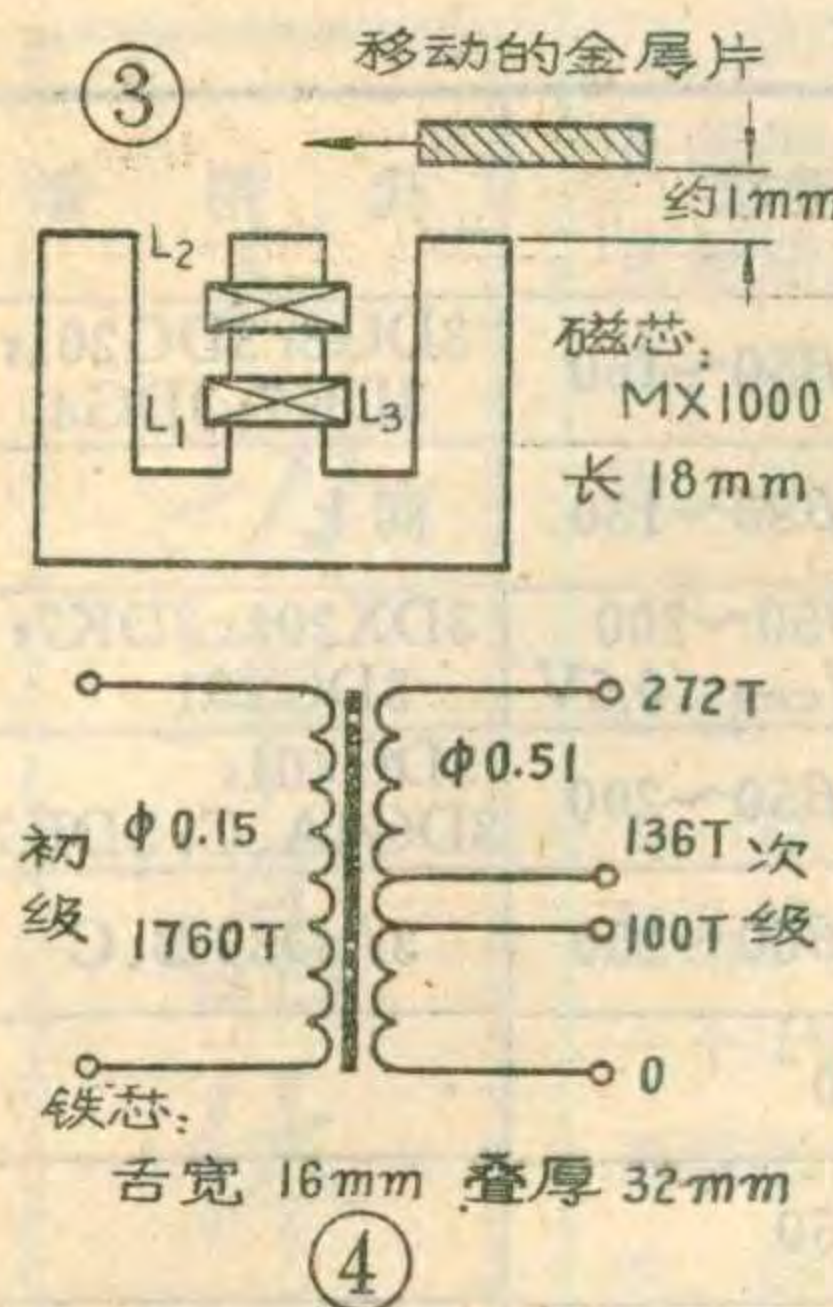
主要零件的基本尺寸见图2。磁路上的全部零件包括唱盘在内全用低碳钢制作。磁极固定在开槽螺母内，通过磁极在槽内的滑动，可以很方便地调节磁极



与唱盘齿之间的气隙大小。铜套、定子磁路、音臂前后座、振荡器磁芯组件、电源变压器、散热器、印刷电路板等均固定在木质面板上。四英寸扬声器口向下固定于机壳底部。为了不影响音质，箱脚不得短于20毫米。为了避免因声回授而引起机震，音臂后座与面板之间以及音臂与后座之间都加了海绵垫圈。同时还在音臂减震垫下再垫一个内径为 $\phi 6.5$ 毫米的金属平垫圈，以减小转动时的摩擦力。

振荡器用的磁芯为E<sub>5</sub>·MXO-2000，其中心截面积为 $5 \times 5 \text{ mm}^2$ （四川省自贡市无线电一厂大量生产），L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>可分别用手将导线直接绕在磁芯上，





绕制位置见图3。L<sub>1</sub>用QST0.1纤维绝缘导线绕100匝；L<sub>2</sub>用QST0.15导线绕2匝；L<sub>3</sub>用QST0.1导线绕40匝。绕完后放进用塑料或别的非金属材料做成的小盒里。六根引出线从下面的孔中穿出，然后用蜡封灌。装配时用螺钉将磁芯组件直接固定在面板上，离唱盘齿的距离约为1~2毫米。

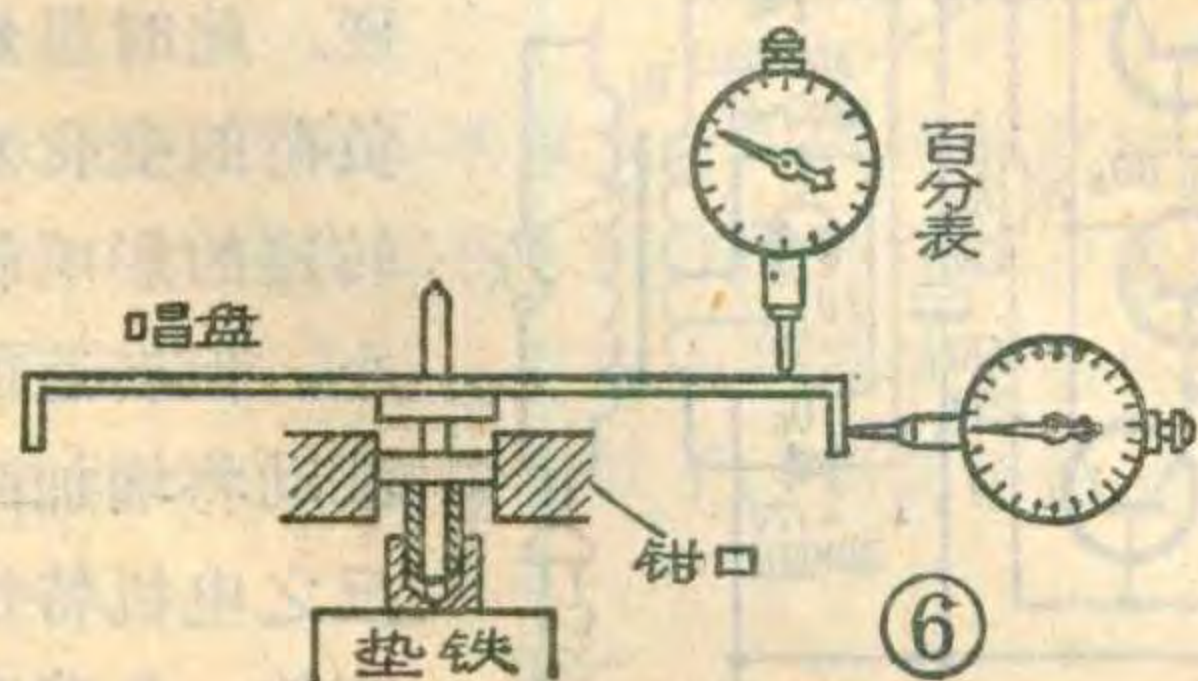
定子线包用 $\phi 0.51$ 毫米漆包线，每个绕600匝。如果线圈采用绝缘骨架，则缠绕时可不再考虑绝缘问题；如果将漆包线直接绕在导磁柱上，则应注意作好绝缘。电源变压器的绕制数据见图4。

图5为本机印刷电路板走线图。为了便于调整和修理，印刷电路板可垂直固定在面板背面。唱头和唱臂均选用206型。

应该指出，唱盘、主轴、铜套、调节螺母等零件的尺寸直接关系到转速的稳定性，因此在加工时应严格符合图纸要求。在业余条件下，借助一块百分表，可按如下方法装配和校正唱盘：将上好调节螺母的铜套夹在台虎钳上，在调节螺母的下面垫上适当高度的垫铁（见图6）。调整百分表表座，使百分表固定在如图6垂直于唱盘表面的位置。用手轻轻沿水平方向拨动唱盘，观察唱盘转一周时，其端面跳动值是否小于0.3毫米。如果大于0.3毫米，应采用钳工的方法修正唱盘。如能做到更准确些当然更好。然后再将百分表固定在盘齿处的水平位置（见图6），细心校正每个齿的同心度，使其误差小于0.15毫米。校正过程中铜套的位置千万不要移动，否则校正结果就不准确了。

### 晶体管的选用

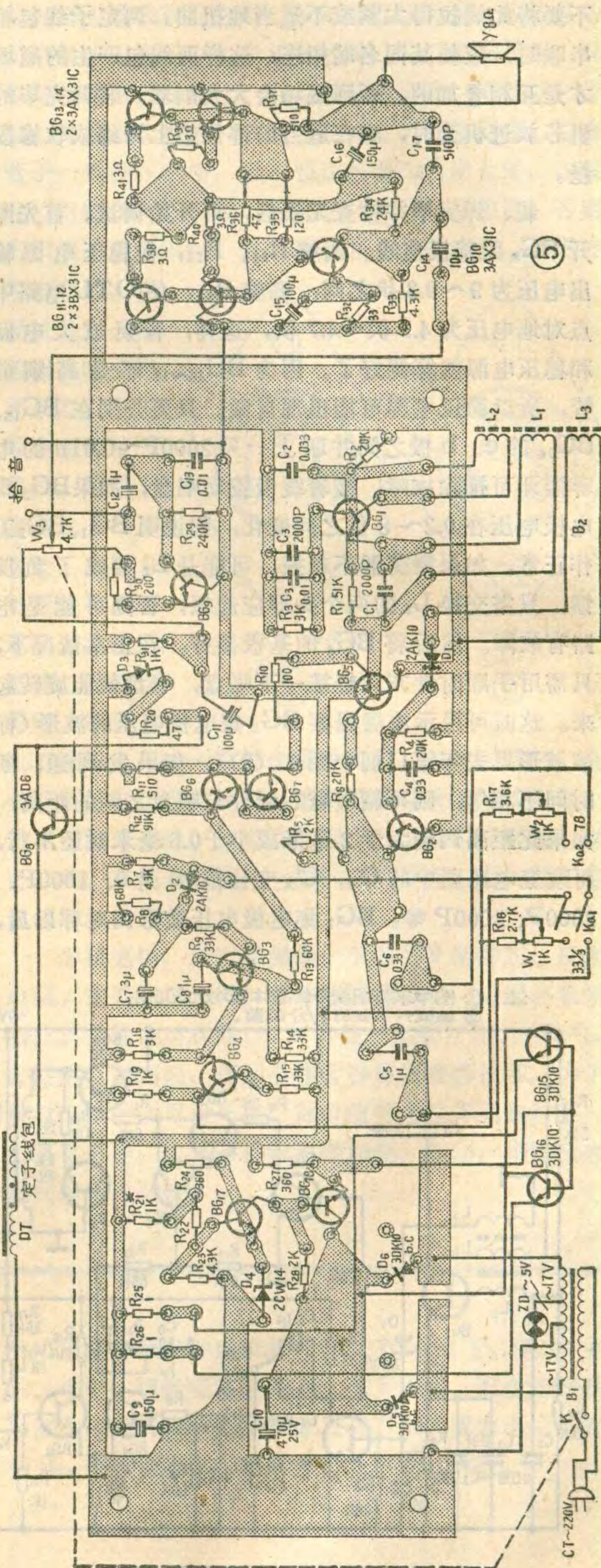
电路图如图7。原则说来，3DG111可以用任意型号的小功率硅管代替。但如果元件是处理品，则应严格挑选。BG<sub>1</sub>选用高频硅管，BG<sub>2</sub>、BG<sub>5</sub>、BG<sub>17</sub>宜用饱和压降较小的管子。BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>、BG<sub>6</sub>工作在小电流状态，可在 $I_e=0.2\sim 0.5$ 毫安时测量 $\beta$ 值。BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>的 $\beta$ 值应大致相等。BG<sub>10\sim 14</sub>应采用高 $\beta$ 管，否则音频放大器的灵敏度、最大不失真输出功率都将减小。BG<sub>15</sub>、BG<sub>16</sub>如果用3DD或3DA



类管子代用，应要求有较高的 $\beta$ 值，这样可使电源稳定性更好，而且可以只用一只管子，还可以省去R<sub>25</sub>、R<sub>26</sub>。关于对晶体管的主要性能要求及代用情况见表1。

### 装配与调整

做好自制零部件并焊好印刷电路板以后，便可以



进行机芯组装工作。在将唱盘轴插入铜套前，务必将孔和轴清洗干净，否则将影响转速的均匀性。铜套和轴之间应加轻质润滑油，如20#机油、缝纫机油等。切勿使用黄油润滑。组装完毕应调节，调节螺母，使唱盘齿端与磁极下端面对齐，再将锁紧螺母与调节螺母拧紧，同时将磁极与齿间的气隙调节在0.5~1毫米之间。音臂引出线应就近固定在一个焊架上，焊接时不要将此线拉得太紧或不适当地扭曲。两定子线包串联时，应使其同名端相连，这样两线包产生的磁场才是互相叠加的。否则磁场会大大削弱。装调完毕的机芯放进机壳时，应在适当的部位垫上海绵或软橡皮垫。

装、焊完毕并检查无误后，可开始调试。首先断开BG<sub>8</sub>的基极连线。调整R<sub>21</sub>、R<sub>22</sub>，使稳压电源输出电压为9~9.3伏之间；调整R<sub>34</sub>，使OTL电路中点对地电压为4.5伏~4.7伏，这样，音频放大电路和稳压电源就算调好了。因为BG<sub>15</sub>~<sub>18</sub>都是高频硅管，所以稳压电源可能出现自激。只要分别在BG<sub>15</sub>、BG<sub>16</sub>的e、b极之间并联上一只2000P~0.01μ的电容即可排除故障。接着缓慢拨动唱盘，如果BG<sub>2</sub>集电极电压在0.2~8伏之间变化，则说明BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>工作正常。如果振荡器不起振，可能是L<sub>2</sub>接成了负反馈，只需交换L<sub>2</sub>的两个头即应起振，否则可能是电路有故障。然后将BG<sub>8</sub>的基极接好。在正常情况下，只需用手顺时针方向轻推一下唱盘，唱盘便能旋转起来。这时可用示波器观察BG<sub>2</sub>集电极电压的波形（标准波形见去年第11期中图4（2）），如果发现通、断时间不相等，则可调节磁芯组件与唱盘之间的距离；如果此距离调到大于2毫米或小于0.5毫米时还不行，可改变电路图中的C<sub>3</sub>，C<sub>3</sub>变化范围是0、1000P、2000P、3000P等。BG<sub>2</sub>集电极电压波形调对称以后，

表1

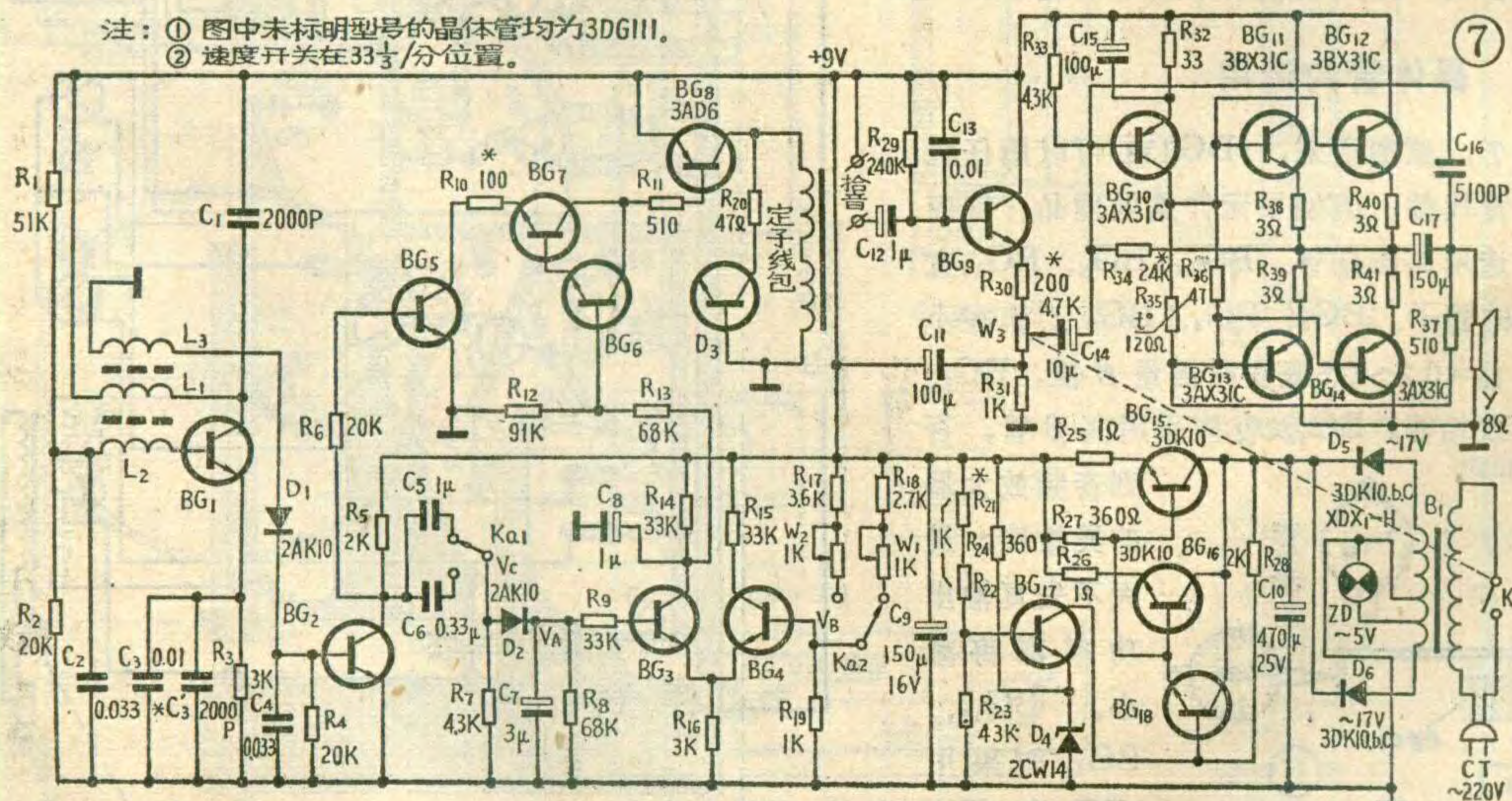
编号	型号	主要性能要求	代用管
BG <sub>1</sub>	3DG111	BV <sub>ceo</sub> >20V β50~150	3DG6; 3DG201; 3DK7; 3DG4
BG <sub>3,4,6,7</sub>	3DG111	BV <sub>ceo</sub> >20V β90~130	同上
BG <sub>2,5,17</sub>	3DG111	BV <sub>ceo</sub> >20V β50~200 V <sub>ces</sub> <0.5V	3DX201; 3DK7; 3DG201
BG <sub>13</sub>	3DG111	BV <sub>ceo</sub> >35V β50~200	3DG401; 3DG4A,C; 3DK7
BG <sub>8</sub>	3AD6	BV <sub>ceo</sub> >18V β50~150	3AD30 B,C
BG <sub>10</sub>	3AX31C	β80~120	
BG <sub>11,12</sub>	3BX31C	β100~150	
BG <sub>13,14</sub>	3AX31C	β100~150	
BG <sub>15,16,18</sub>	3DK10	BV <sub>ceo</sub> >35V β50~150	3DA5; 3DD
D <sub>1,2</sub>	2AK10	反向击穿电压>30V	2AK7,8,9
D <sub>3</sub>	3DG111 (b,C)	反向击穿电压>20V	2CP10,11,12,13
D <sub>4</sub>	2CW14	6~7.5V; 动态电阻<10Ω	2CW13; 2CW7C, 7D
D <sub>5,6</sub>	3DK10 (b,c)	反向击穿电压>100V	2CZ11; 2CP1
		整流电流≥500mA; 正向压降≤1.1V	2CP33B,C,D

可将磁芯组件固牢，以后就不要再动了。如果没有示波器，可以很缓慢地拨动电唱盘，同时细心调节磁芯组件与唱盘间的距离或改变C<sub>3</sub>容量，使磁极对唱盘有吸引力、无吸引力时唱盘转过的角度相等就行了。

接着可在日光灯下用闪光测速卡将转速调好（可改变图7中的W<sub>1</sub>或W<sub>2</sub>）。再用示波器观察定子线包的电压波形（标准波形见去年11期中图4（6）），如果波形的上翘部分太陡，则说明放大倍数K值太大，可适当增大R<sub>10</sub>；如果这部分翘得太平，可适当减小R<sub>10</sub>。但应注意，调节R<sub>10</sub>时应与磁极与唱盘齿间的气隙大小相配合。放大倍数K值小时，气隙应小一点；K值大时气隙应大一些。但是K值大、气隙小时，电机的特性会变硬，此时虽然负荷的变化对转速的影响较小，但转速的波动将增加；反之电机特性变软，负荷变

合。放大倍数K值小时，气隙应小一点；K值大时气隙应大一些。但是K值大、气隙小时，电机的特性会变硬，此时虽然负荷的变化对转速的影响较小，但转速的波动将增加；反之电机特性变软，负荷变

注：① 图中未标明型号的晶体管均为3DG111。  
② 速度开关在33 $\frac{1}{3}$ /分位置。



# 大功率晶体管修理

曹伟荣

大功率晶体管的损坏情况一般有两种：一种是击穿，这时晶体管发射结或集电结的正、反向电阻很小，或几乎近似于零；另一种是断极，即晶体管某一极内部连线断路（正、反向电阻均无限大），或时断时通，这种故障多出现在发射极。

对于击穿的晶体管，一般说来无法修复，至多只能将其中尚好的一个PN结做整流二极管用；而对于断极的晶体管还是有可能修好的。许多同志都认为断极发生在PN结内部，其实情况并非完全如此，有相当一部分晶体管，其“断极”现象是由于电极引线开断造成的，而此时PN结的内部结构并没有损坏。对于这种故障只要稍加修复就可重新使用。

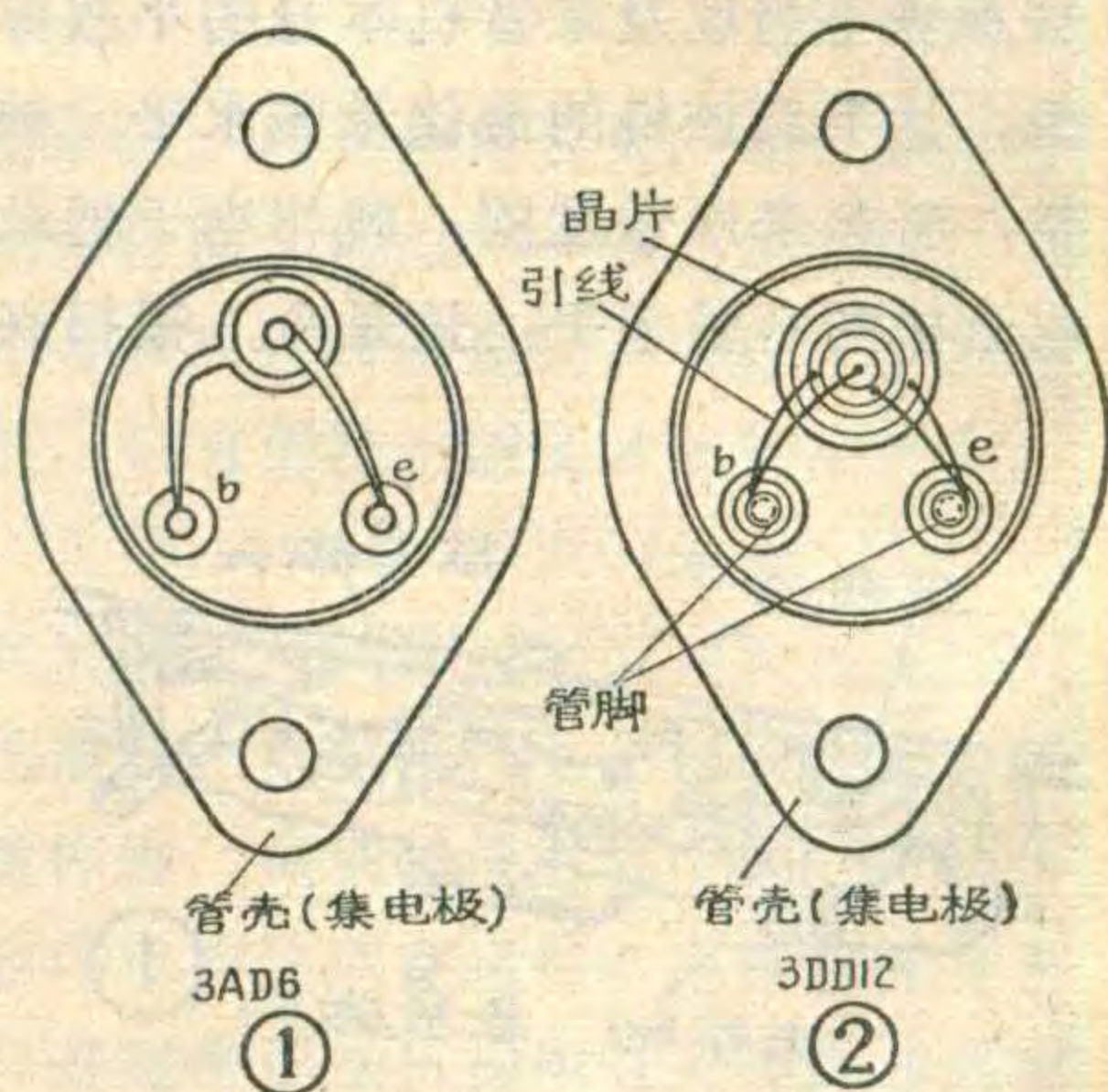
具体修理办法是：先将待修晶体管夹在台钳上，然后用钢锯小心地沿管帽底部锯开管帽。但应注意不要夹住管帽，以免管帽变形，压坏内部结构。锯时用力不要过猛，一旦管壁锯透马上换一个位置。锯完一圈后取下管帽待用。

国内外各厂家的产品内部结构虽有差异，但取下管帽后e、b、c三个电极还是容易辨认的。几种管子的内部结构见图1~图2。图1为3AD6的内部结构。它属于合金扩散型锗管。它的集电极直接和管壳相通（中间没有引线）。基极由套在晶片外部的金属圆环引出，作为引线用的窄金属条将圆环与管脚连接起来。发射极也采用金属条引线，一端焊在晶片上部中央，另一端焊在管脚e上。管内还有一些白色粉状物质附在晶片上；图2为3DD12的结构。它是一种NPN平面型硅管，其结构与3AD6不同。它的e、b、c三个电极都制作在晶片的同一个平面上。在平面上，二氧化硅和金属相间地形成一个个同心圆，从金属形成的圆上分别引出e、b两个电极。平面上还涂有一层透明的胶状物使晶片与空气隔绝。其它型号的晶体管

因材料及工艺不同，在结构上均有些差异，这里不再一一列举。

晶体管引线开断可能发生在晶片上，也可能发生在管脚处，一般用眼睛可以直接看出来。但也有一些虚焊、开焊点，须借助万用表才能查出来。用万用表检查时必须小心，防止表笔将引线齐根碰断。如果确系引线开断，可用20瓦内热式电烙铁焊接。晶体管的内部引线很容易吃锡，因此很容易焊接。应注意的是烙铁头应事先刮干净并吃好锡，锡不要吃过量，以免熔锡掉落烫坏晶片。助焊剂采用松香，不能使用焊油。焊接动作要快，并应采取一定的散热措施。可将管子一半浸在水中，但不要让水漫到晶片上来。焊接时可用镊子夹住引线，使其起到一些散热作用，否则当引线一端焊牢时，另一端又容易自行熔断，给焊接带来麻烦。在

焊接晶片一端的引线时应格外小心，事先看准要焊接的部位，用镊子将晶片上的透明胶、白粉末等覆盖物小心地除去，然后迅速、准确地焊好。如果引



线不够长，可找一段细金属丝代替。据实践得知，合金型晶体管较容易修复；平面型晶体管因结构复杂，修复要困难一些。如果是靠管脚一端的引线开断，尚可修理。如果是靠晶片一端的引线开断，则一般不容易修好。

焊接完毕，应重新测量一下各PN结的正、反向电阻。如果阻值正常，可将原管帽盖好，并用环氧树脂或其它粘合材料封口，封口处一定要严密、不漏气，并能耐一定高温，否则晶体管容易受潮而损坏。为了使封口接触面尽量平整，封口前可用锉刀稍加修整。如果有条件，可将晶体管稍微加热、烘烤，排除管内潮气以后再封口。

化时对转速影响较大，但转速的波动性减小。调试时，当唱头放在大唱片的外圈和内圈时，转速变化率不应超过3%，这时人耳感觉不出转速的变化。如果电机的特性已经很软了，仍能感觉出失调率较大，这

就可能是电路元件或机械传动件有问题了。其中主轴、铜套、唱盘等零件的加工精度不高、配合不好是最常见的毛病。使用中如果发现音太大或太小，可改变 $R_{s0}$ 使音量适当，但最好不要小于100欧。

# 怎样把高音录得更丰富些?

盒式录音机的音质比收音机音质优美的主要原因是盒式录音机具有比收音机宽得多的通频带。例如国产便携式三级调幅收音机的频率响应为300~3000 Hz;而三级盒式录音机的频率响应则为125~6300 Hz。显然后者要比前者宽得多。至于立体声收录机,其频响至少有63 Hz~8 KHz,甚至更宽。这更是收音机所望尘莫及的。

但是熟悉录音机的爱好者会发现,在复制录音带时,以复制带与范带相比,低音是比较容易保证的;而高音却是那样的“娇气”。往往由于对录音机的操作或保养不当以及录音机本身的小故障使高音大受损失,达不到该机的最佳录制水平。缺乏高音的录音带,听起来声音发闷,就相当于把录音机的音质降为收音机的音质水平,这是令人很扫兴的。

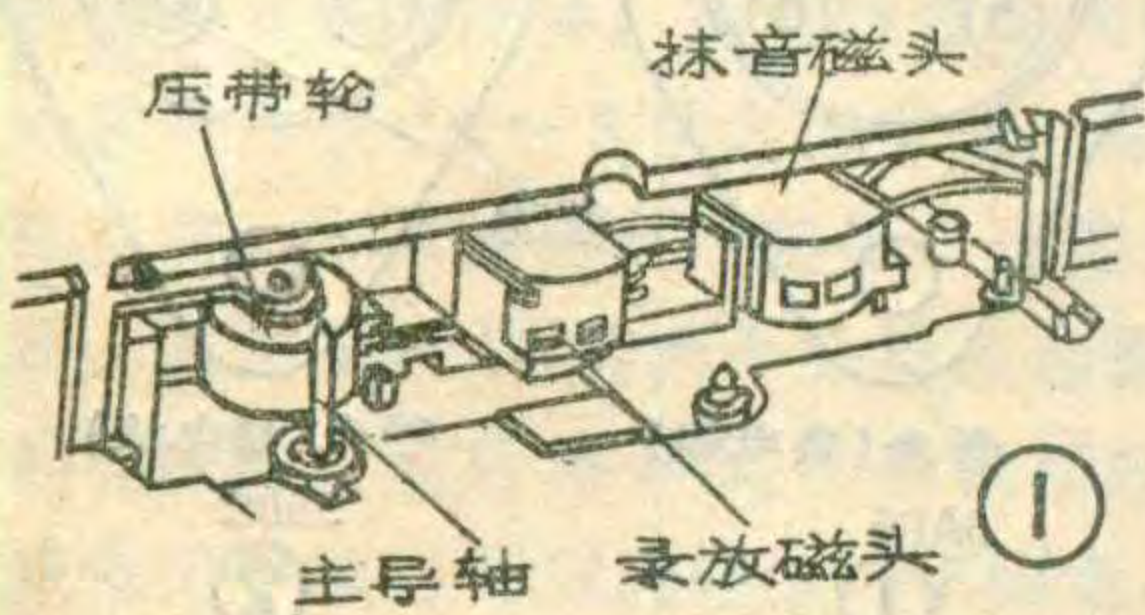
复制带的高音丰富与否,与所使用的录音机档级,磁带的质量以及范带本身的质量有关。但这些因素在业余条件下往往受条件限制,没有选择的余地,因此这里姑且不去讨论它。本文想通过分析复制带高音差的原因,告诉读者怎样正确的使用和保养录音机,以便使录音机保持良好的工作状态,使得它录出来的磁带的高音尽可能的丰富一些。造成复制带高音低落的原因主要有以下几方面:

(1)录音输入电平太高。任何磁带都有这样的性能:低音容易录到高磁平,而高频则不容易录到高磁平。同一台录音机,如用恒压信号按-10 dB磁平录音,其放音输出高低音相差不大;但如按0 dB磁平录音,其放音输出高音至少要比中低音低落6 dB,甚至更多。这是磁带本身的性质所决定的。而盒式磁带录音机的频响指标,是按-10 dB磁平录音后测定的。如按0 dB磁平录音后测得的频响将窄于所规定的指标。由此可知,为了使磁带保持好的高频响,录音时不宜将磁平录得太高,亦即录音输入电平不宜太高。对于一般的中、低挡录音机为了照顾信噪比,可以把节目中的最强音录到电平表的0 dB左右,把中等音录到-10 dB~-5 dB之间。因为这一类录音机本身的频响不会太宽,磁带高

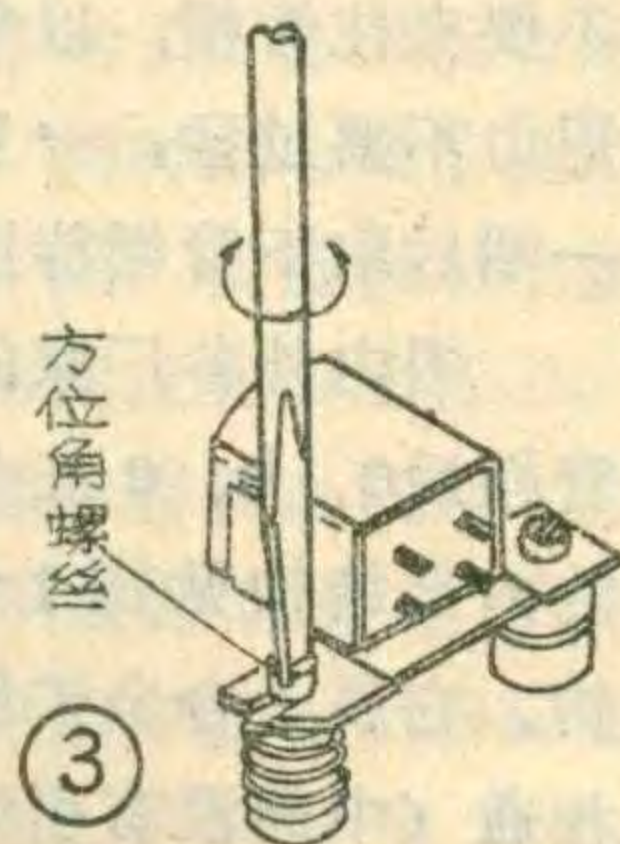
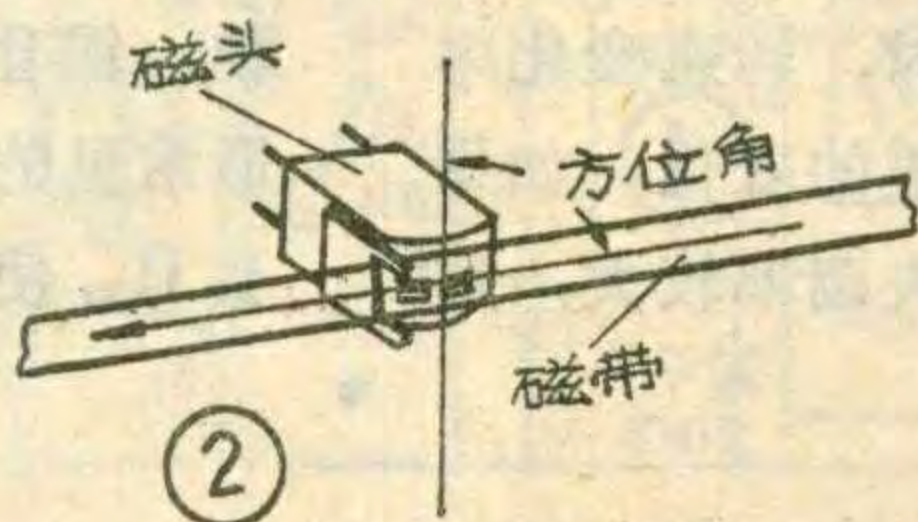
音录得稍差一些,也不易发觉出来。而信噪比是主要矛盾,因此磁平录得高一些,以提高信噪比。但一般来说,这个磁平已经足够高了,不宜再高了,否则将带来明显的高音跌落和谐波失真。如果你的录音机档级较高,信噪比不成问题,这时可以将上述录音磁平适当地降低3~6 dB,以便发挥高档机频响宽的特点。

(2)磁头太脏。主要是因为录放磁头上粘结了磁头上掉下来的棕红色磁粉或空气中的尘埃。这些粉尘使磁带和磁头不能贴得很紧,造成录放音的间隙损耗,这种间隙损耗是与频率成正比的,因此高音显著跌落,而低中音损失不大。维修的方法是用蘸了酒精的棉花棍擦拭录放磁头表面,务必将磁头表面擦得露出金属光泽为止,并且同时要将抹音磁头、主导轴和压带轮表面的粉尘擦拭干净(图1)。因为这些粉尘很容易被磁带带到录放磁头表面去。这个工作要经常进行。

(3)磁头方位角变了。磁带前进方向和磁头缝隙的中心线之间的夹角叫做方位角(图2)。磁带放音时的高音频响和磁头的方位角有密切的关系。只有当磁头放音时的方位角与录音时的方位角相一致,高频的输出才达到最大值。为了各录音机之间交换使用磁带的方便,国际上规定了磁头方位角一律为90°。录音机在出厂以前,其方位角都已精确地校准在90°。但由于在长期使用过程中,每操作一次放音键和停止键,磁头随着主滑板作一次滑动和弹回,机械振动很大,容易使磁头固定螺钉松动或因主滑板的磨损、变形或松动,而使磁头方位角发生变化。理论和实践都证明,对于普通的双轨迹、单声道录音机的磁头,其方位角只要变化0.2度,就能使高音输出降低5 dB。所以使用半年以上的录音机,重调一下方位角,往往能使高音提升好几个分贝,以至更多。方位角的调整在工厂里是用6.3 KHz(对低档机)或10 KHz(对高档机)的专用方位角测试磁带来调整的。这种方位角带是在专门的工厂里用标准90°方位角的磁头录制的。因此,用这种测试带放音,同时用改锥调整磁头的方位角螺钉(图3),使输出达到最大就可以了。在业余情况下,可以找一盘高音比较丰富的原声音乐带,例如国外录音机的随机试听带就很合适。如果



复制带的高音丰富与否,与所使用的录音机档级,磁带的质量以及范带本身的质量有关。但这些因素在业余条件下往往受条件限制,没有选择的余地,因此这里姑且不去讨论它。本文想通过分析复制带高音差的原因,告诉读者怎样正确的使用和保养录音机,以便使录音机保持良好的工作状态,使得它录出来的磁带的高音尽可能的丰富一些。造成复制带高音低落的原因主要有以下几方面:



音录得稍差一些,也不易发觉出来。而信噪比是主要矛盾,因此磁平录得高一些,以提高信噪比。但一般来说,这个磁平已经足够高了,不宜再高了,否则将带来明显的高音跌落和谐波失真。如果你的录音机档级较高,信噪比不成问题,这时可以将上述录音磁平适当地降低3~6 dB,以便发挥高档机频响宽的特点。

(2)磁头太脏。主要是因为录放磁头上粘结了磁头上掉下来的棕红色磁粉或空气中的尘埃。这些粉尘使磁带和磁头不能贴得很紧,造成录放音的间隙损耗,这种间隙损耗是与频率成正比的,因此高音显著跌落,而低中音损失不大。维修的方法是用蘸了酒精的棉花棍擦拭录放磁头表面,务必将磁头表面擦得露出金属光泽为止,并且同时要将抹音磁头、主导轴和压带轮表面的粉尘擦拭干净(图1)。因为这些粉尘很容易被磁带带到录放磁头表面去。这个工作要经常进行。

(3)磁头方位角变了。磁带前进方向和磁头缝隙的中心线之间的夹角叫做方位角(图2)。磁带放音时的高音频响和磁头的方位角有密切的关系。只有当磁头放音时的方位角与录音时的方位角相一致,高频的输出才达到最大值。为了各录音机之间交换使用磁带的方便,国际上规定了磁头方位角一律为90°。录音机在出厂以前,其方位角都已精确地校准在90°。但由于在长期使用过程中,每操作一次放音键和停止键,磁头随着主滑板作一次滑动和弹回,机械振动很大,容易使磁头固定螺钉松动或因主滑板的磨损、变形或松动,而使磁头方位角发生变化。理论和实践都证明,对于普通的双轨迹、单声道录音机的磁头,其方位角只要变化0.2度,就能使高音输出降低5 dB。所以使用半年以上的录音机,重调一下方位角,往往能使高音提升好几个分贝,以至更多。方位角的调整在工厂里是用6.3 KHz(对低档机)或10 KHz(对高档机)的专用方位角测试磁带来调整的。这种方位角带是在专门的工厂里用标准90°方位角的磁头录制的。因此,用这种测试带放音,同时用改锥调整磁头的方位角螺钉(图3),使输出达到最大就可以了。在业余情况下,可以找一盘高音比较丰富的原声音乐带,例如国外录音机的随机试听带就很合适。如果



没有原声带，找一盘用新的高档收录机复制的音乐带也可以。将这盘音乐带装入被调的录音机中去放音。一面调整磁头的方位角螺钉；一面仔细聆听扬声器中音乐声的变化。要着重注意高中音部乐器（如金属打击乐器三角铁等）声的变化。你会发现，调整磁头方位角螺钉也象调整收音机的中周磁帽那样，有个“谐振”峰。在这个峰上，磁头的高音频输出最强。找到峰以后，就应该将方位角螺钉仔细地调到出现峰点，并用快干漆将方位角螺钉封固，这样就算调整完了。

调整方位角要不要拆机呢？方位角螺钉位于录放磁头的右上角。有些录音机在机壳或盒带仓盖的相应位置上有一小孔，按下放音键就能从小孔中看见磁头的方位角螺钉。这个小孔就是用来调整方位角的。也有一些录音机的盒带仓盖可以卸下，以便调整磁头的方位角。凡是具备以上两个特点之一的录音机，调整磁头时就不用拆机，否则的话就要拆机调整。在拆机调整时，由于没有盒带仓支持盒带，所以在调整时要用左手将调整用磁带轻轻地平压在机芯上。务必使磁带的四角压平落实。否则、磁带放得不端正将影响磁头方位角调整的准确性。

## 怎样使用盒式录音机的暂停键？

稍为讲究一些的盒式录音机的机芯部分都装有一档暂停键（PAUSE）。究竟暂停键有什么用处呢？有人以为暂停键和停止键一样，都是用来控制磁带运行的。所不同的是暂停键操作起来轻松些，因此控制录放中间的暂时停顿是很方便的。这样的认识很不全面。实际上暂停键主要是为了提高录音质量而设立的。所以我们必须从录音的起动过程来分析这个问题，然后得出暂停键的正确使用方法。

我们在录制磁带时会发现：由于马达和磁带驱动机构的惯性，当录、放键刚按下去的瞬间，磁带走动的速度不能马上稳定下来，而要经过一个起动时间（约1~2秒）以后，才能稳定下来，达到额定值。磁带速度的不稳可以从所录音乐节目的音程变化发现出来。另外当录、放音键按下去的瞬间，由于马达和放大器的突然被接通，电路中还会产生一个瞬间的起伏干扰，并被录到磁带上，在放音时就是“咔”的一声干扰声。同样，当录放音键复位时，也有同样的干扰声被录到磁带上。由此可知为了提高录音质量，在一盘磁带的录制过程中应该尽可能减少对录放音键和停止键的操作次数。但有时候一盘磁带的录音过程并不是连续进行的，免不了中间要有许多停顿。例如把几

（4）磁头有剩磁。国产收录机以及国外中高档收录机多采用交流偏磁的录音方式。这种录音机的录放磁头工作在交流状态，当磁头切断电流时，是不带剩磁的。国外低档机采用直流偏磁，虽然由于磁头采用软磁材料，剩磁不明显，但是磁头使用日久，往往会带有明显剩磁。造成的原因有二：①磁带上经常的，大量的磁粉剥落、吸附在磁头上，给磁头“充”了磁。②有时在修理过程中误将扬声器磁体或带磁的工具（如改锥等）碰触了磁头，因此无意地给磁头“充”了磁。实践证明，用带有剩磁的磁头去录音或放音，会使磁带上的杂音增加，并使高音跌落。所以档级高一些的录音机，最好每隔半年到一年用磁头消磁器对磁头进行一次消磁，以保证录音机的良好工作状态。磁头消磁器如买不到成品，也可以自制。自制的方法另文叙述。

（5）磁头严重磨损。磁头使用日久，磁带往往会在磁头缝隙附近的园柱面上磨出一个明显的凹坑。这时伴随而来的是录音和放音时明显的高音跌落。但这毛病是难以克服的，只有更换新磁头才能解决问题。

（录放）

盘磁带上的节目选编到一盘磁带上去。这时最好的解决办法就是使用暂停键。在录、放过程中按下暂停键，马达和磁带驱动机构继续在运转，电路也保持原有的工作状态。只是磁带驱动机构中有一些摩擦轮脱离了原有的啮合状态，因此磁带暂时停止前进。暂停键本身是一个自锁键，当第二次按暂停键时就复位，此时磁带继续前进。在整个过程中由于马达和磁带驱动机构始终在运转，因此磁带的起动时间极短，一般不易被发觉。由于没有电路上的通断，因此也不会产生干扰杂音。

读者在复制磁带时要养成这样一个良好的操作习惯：当准备工作做好之后，先按下录音机的暂停键，后按下录放音键。此时马达开始运转。但磁带没有走动。电路已处于录音状态。如果需要，可以借助于电平表调整录音电平。在放音机那边找好节目以后也是先按下暂停键，后按放音键。待一切准备完毕，先将放音机的暂停键复位，再将录音机的暂停键复位。此时开始正式录音。等到一个节目录完，应先按录音机暂停键，后按放音机暂停键或停止键。当下一个节目找好之后，再重复以上步骤。这样编辑起来的整盘磁带可以做到“天衣无缝”，听起来好像照原带录下来似的。

用其他信号源录制磁带，也应该掌握同样的原则。例如内录收音机节目时，应及时做好一切准备，使录音机处于等待录音状态。等播音员介绍节目以

（下转第17页）

# 半导体收音机 无声、无台故障的检修



一般变频管  $I_c \doteq 0.2 \sim 0.5$  毫安；第一中放  $I_c \doteq 0.3 \sim 0.6$  毫安；第二中放  $I_c \doteq 0.6 \sim 0.8$  毫安，有来复时  $I_c \doteq 1 \sim 2.5$  毫安；前置低放  $I_c \doteq 1 \sim 2$  毫安；推挽功放  $I_c \doteq 3 \sim 5$  毫安；单管甲类功放  $I_c \doteq 10$  毫安；甲类滑动功放  $I_c \doteq 8 \sim 20$  毫安。

6. 以上步骤如仍不解决问题，则要分别测量各级的电压或电流了。正常时各管集电极对地电压接近于电源电压（根据集电极负载大小不同而不同，负载大时电压稍低些），或比电源电压低 1~2 伏。发射极对地电压视发射极上串电阻阻值不同而不同。阻值较大时电压高些，一般在 0.02~1 伏的数量级。基极电压应比发射极高 0.2~0.7 伏。如果各级直流电压正常，则说明各级直流工作状态是正常的。各级直流电压不正常的现象通常有以下几种：

①某级没有集电极电压，说明该管集电极没有与电源接通。常见的原因不外乎是：中频变压器初级或输出、输入变压器初级断线；负载电阻开路或变质。如果集电极有电压但很低，则应考虑是否该管的集电极与发射极引线短路，或 ce 结内部击穿短路。这时集电极负载电阻两端电压接近于电源电压。

②如果集电极电压等于电源电压，则可能是管子的发射极对地开路或管子的 ce 结内部开路。如果基极偏流电阻阻值变化或管子已老化失效，则原来的偏置电路与管子已不配合，造成集电极电流甚小，这时也会造成集电极电压过高。

③发射极电压如果为零（指带发射极电阻的电路），则说明发射极电阻对地短路。除发射极电阻对地短路外，常见的故障还有发射极电阻的旁路电容严重漏电、击穿等。

④如果中放级基极电压为零，而中频变压器次级线圈的另一端电压正常，则说明次级线圈断线。在低放部分，输入变压器次级开路也会造成功放级晶体管基极无电压。低放偏置电路的上偏流电阻断路时，晶体管也没有基极电压。基极电压为零也是无台故障的原因之一。

7. 测量各管集电极的直流电流，看其是否符合说明书上的参考值，也能有助于判断故障。有的收音机印刷电路板上靠近集电极的走线留有一个小口，把此处焊开，将万用表串进去就可以测量该管的集电极电流。没有留口的，可以将靠近集电极处的走线割断，串进万用表测量。另一种方法是测量集电极负载电阻或发射极电阻的压降（直接用万用表测电阻两端电压），然后计算出集电极电流。可以用下式计算：

$$I_c = \frac{V_{RC}}{R_c} \text{ (毫安) 或 } I_c \doteq I_e = \frac{V_{Re}}{R_e} \text{ (毫安)}$$

8. 有时收音机高中频部分严重失调也不能收到电台广播。这就需要调整中频变压器或进行统调。在无仪器的情况下，可以参考以下步骤进行：

①把音量开至最大，用一根两米左右的导线接到双连的天线回路一连的定片上，以增强信号。然后左右旋转振荡线圈的磁芯，尽力捕捉到一个电台。

②依次从后向前调整中频变压器（常称中周），轻轻调整中周磁心，使声音最大。反复调整几次。如果磁心打滑，碎裂或调不动，应先修理中周，然后进行调整。

③校正度盘指针位置。一般指针应能复盖规定的频率。先把指针调到度盘的 640 千赫的位置（即中央台第一套节目），调整振荡线圈的磁芯，使中央台第一套节目落在 640 千赫处。然后把指针调到度盘高端（一个较熟悉的节目）调整振荡器的微调电容，使这个节目落在度盘应有的位置上。经过这样调整之后，双连动片全部旋进时，指针应在度盘的 525 千赫处。双连动片全部旋出时指针应落在 1605 千赫处。

④进行高低端统调。在低端找一个电台（例如 640 千赫的中央一套节目），调整天线线圈在磁棒上的位置，使声音最大。然后在高端（1500 千赫左右）找一个电台，调天线回路双连上并联的微调电容，使声音最响。这样反复调几次，使高低端的声音都达到最大。调完之后把各调整部分用蜡封固。

## 9. 其他可能引起无台的原因

①检波二极管坏。可焊开二极管的一端，用万用表测量，如正反向电阻都很大或都很小，则应更换二极管。

②音量电位器的上端或中心点开焊，需重新焊好。

③音频耦合电容开路或失效。

④末级功放管损坏等等。

⑤某一波段无台时，则说明中、低频部分正常，故障多出在该波段变频部分。多是波段开关生锈或开焊、断线。也可能是该波段天线线圈断开，振荡线圈磁心位置不对或内部断线。修理波段开关时，不要硬扳接触点，以免变形损坏。最好用酒精冲洗、来回拨动数次，使生锈部分重新接触好。

## 四、修理中的一些注意事项

前面已经谈到拿到收音机之后不要乱捅、乱拧、

# 名词浅释



## 肖和祥

使得声音听起来浑浊不清。所以抖晃率小的机器比抖晃率大的机器好。

**2. 带速误差** 盒式录音机的走带速度，其标称值是4.76厘米/秒，实际带速与标称值之差的百分比叫做带速误差。带速快了，放出的声音频率偏高；带速慢了，放出的声音频率偏低。因此盒式机的带速误差以绝对值小的为好。

**3. 消音方式** 磁带录音机均具有消除磁带上已录音信号的能力。但采用的消磁方法不同。有的采用直流消磁法，有的采用交流消磁法。前者是利用消音头产生足够强的磁化场，把磁带磁化到饱和，致使磁带上录有的信号消除；后者是给消音头通以足够强的交变电流，产生交变磁场，当录有信号的磁带通过消音头的交变磁场时，磁带就受到由弱到强再减弱到零的交变磁场作用，从而使磁带上的录音信号消失。交流消音后，磁带上不留下任何剩磁。而直流消音后，磁带上留有剩磁。这种剩磁的存在，会给录音机的某些指标带来不利影响。

**4. 消磁率** 又称抹音效果。这个指标是指信号S与消磁后该信号的残留成分Ns比值的对数关系。消磁率一般用分贝表示，分贝数越大，说明抹音越干净。

**5. 信噪比** 用盒式录音机录音，录到基准磁平（即315赫，25毫麦克斯韦/毫米），然后放，得到一个音频信号S。将此信号消磁，然后再放，得到噪声电压N。 $20\log S/N$ （分贝）即为信噪比。在具有自动录音电平控制的盒式机中，先是把信号录到-4dB磁平（基准磁平为0dB），此时重放的信号电压为S。

信噪比越高，录放音质就越好。由于磁带本身的

乱焊，另外还应注意：

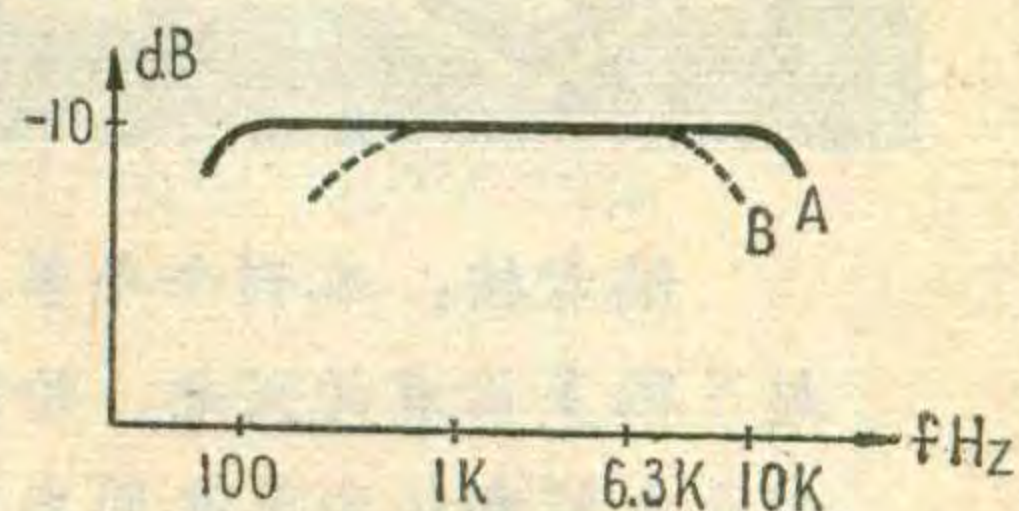
1. 不要用力旋动双连和微调电容，以免造成打滑或双连360°转动故障。
2. 修理前最好记下拉线安装的方法和样式。这样可以避免机器修完之后再花费很多时间安装拉线。
3. 在印刷电路上要减少焊接时间，以免把铜箔烫掉。最好不使用焊油，因为焊油不但会腐蚀元件而且会造成短路或漏电。
4. 焊接晶体管及小型元件（特别是塑料封装的元

**1. 抖晃率** 这是一个衡量机械传动部分质量的指标。在磁带对磁头的相对运动中，带速呈现不规则的瞬时变化，使录放音信号产生寄生调频。寄生调频的频偏对录放信号频率的百分比称抖晃率。抖晃率大，则录放信号频率变化就大，使

噪声较大，再加上录音机杂散磁场的干扰，所以提高信噪比是非常不容易的。

**6. 录放频响** 全称录音放音综合频率响应（也称全通道频率响应）。给录音机输入一个频响平直的音频信号，进行录音，

然后放音。在录和放的过程中都会给信号振幅带来损耗。而且对不同频率的信号，振幅损耗也不同。录放频响就是录音机在录放过程中，对信号的幅频传输特性。录放频响用半对数坐标系表示。横坐标为信号频率，纵坐标表示输出信号电平的分贝值。质量优良的录音机其录放频响宽而平直。录放频响与磁带上记录的磁平强度有关。强度高时，高频段下跌严重。为了在同样条件下比较录音机的录放频响性能，统一规定盒式机在-10dB的磁平强度时测量录放频响（0dB为基准磁平，即 $250 \times 10^{-9}$ 韦伯/米，韦伯/米是磁带上所记录的信号强度——磁通量的单位）。图中，录放频响为A的录音机优于录放频响为B的录音机。



（上接第15页）

后，话音一落就及时将暂停键复位，开始录音。再如录制唱片时应将唱头先放到唱片上，在唱片开始的无音槽内转动几转之后，再及时地将录音机的暂停键复位，录到唱片的末尾应先按暂停键再移开唱头，以免将唱针和唱片的撞击声也录到磁带上。除此以外，暂停键和计数器的配合使用，还可完成对已录磁带进行插话，补缺等工作。读者可自己思考和试验。

最后要指出：有一些低档的录音机，如三洋M2511等虽然也装有一个暂停开关，但这个暂停开关不是装在机芯上的机械离合器，而是个电源开关，像这种暂停开关当然起不到以上分析的那种优越作用。

（严毅）

件）时要迅速，以免烫坏。

5. 用交流整流电源时要经常检查电压，避免电压升高损坏元件。

6. 修理OTL（互补对称式）电路收音机时，不要断开喇叭。这种电路末级功放管最易损坏，更换时应注意配对。

7. 调整和测量检查收音机时，应换用新电池，否则调整和测量的数值不准确。

（张生旺）



# 没有立方根运算键怎样开立方?

编者按：本刊今年第三期刊登了吴波同志的“没有立方根运算键也能开立方吗？”一文以后，引起了很多读者的兴趣，纷纷来信来稿，指出探讨扩大袖珍计算器的使用范围问题很有实际意义。但是大家都认为吴波同志所提出的方法太复杂，需要动手又动笔，运算过程中容易产生差错。不少同志提出了不采用笔记的方法，只用按键就能得出答案，既简便，又不易出错。我们从中仅选出了三篇发表，其它同类文章，限于篇幅，恕不能一一刊登出来。



## 用算术计算器开立方的简便方法

在我们讨论开立方的按键程序之前先作一个实验。使用只有开平方功能的算术计算器，按入 27 这个数字后，按动 10 次开平方功能键，然后按 2 次乘号键（有的计算器按 1 次就可以，按 2 次也无妨），接着按 10 次等号，然后又按 2 次乘号，接着再按 30 次等号，这时计算器的显示数就是 27 的立方根的近似值。各种计算器按完后的显示数可能在小数点第三位以后不完全一样，这是因为它们的运算器大小不一样的缘故，但它们和 3（27 的立方根）的误差都很小，如果把小数部分四舍五入，那就得 3。这是用什么道理开立方的呢？下面从计算器和数学两方面来分析这个问题。

先从计算器谈起。有些算术计算器上有  $X^2$  这个功能键，而有些则没有。我们已经知道，没有  $X^2$  功能键的计算器也能作乘方运算，办法是按动  $[\times][\times][=]$  键。例如按入数字  $a$  以后，接着按动  $[\times][\times][=]$  键，则显示  $a^2$  的数值。读者可用任意数字代替  $a$ ，实验一下，肯定是对的。若在按动  $[\times][\times]$  键以后，不只是按 1 次  $[=]$  键，而是连续按  $[=]$  键，则是将  $a$  这个数连续自乘。按 1 次等号，就自乘 1 次得  $a^2$ ，按 2 次等号就自乘 2 次得  $a^3$ ，按  $n$  次等号则得  $a^{n+1}$ 。这时如果再按 2 次  $[\times]$  键，以后按  $[=]$  键则是要将  $a^{n+1}$  这个数进行自乘，按 1 次  $[=]$  键得  $(a^{n+1})^2$ ，按 2 次  $[=]$  键得  $(a^{n+1})^3$ ，按  $m$  次  $[=]$  键得  $(a^{n+1})^{m+1} = a^{(n+1)(m+1)}$ 。根据这个原理，在求一些数的乘方时，可以大大节省按动  $[=]$  键的次数。例如，求  $2^{24} = ?$  输入 2 并按动  $[\times][\times]$  键以后，本应连续按动 23 次  $[=]$  键。但是由于  $24 = 3 \times 8 = 3 \times 2 \times 2 \times 2$ ，所

以  $2^{24} = 2^{3 \times 2 \times 2 \times 2} = \{[(2^3)^2]^2\}^2$ 。于是，在计算器上就可以这样按：2  $[\times][\times][=][=][\times][\times][=][\times][\times][=][\times][\times][=]$ 。按完后所显示的结果就是  $2^{24}$  幂。

以上介绍了用计算器求平方和连续自乘的按键方法，下面结合一些数学分析，推导开立方的程序。

从代数方根运算法则我们知道， $\sqrt{\sqrt{a}} = \sqrt[4]{a} = a^{\frac{1}{4}} = a^{\frac{1}{2^2}}$ ， $\sqrt{\sqrt{\sqrt{a}}} = \sqrt[8]{a} = a^{\frac{1}{8}} = a^{\frac{1}{2^3}}$ 。由此可见，在计算器上，按 1 次平方根功能键，即开 1 次平方，按 2 次则连续开 2 次平方，即开  $2^2$  次方，按  $n$  次，则开  $2^n$  次方。如果能找出适当的  $n, m$  值，使  $m/2^n = 1/3$ ，则  $a^{1/3} = a^{m/2^n}$ 。显然， $a^{m/2^n} = (a^{1/2^n})^m$ 。 $a^{1/2^n}$  就是将  $a$  开  $n$  次平方， $(a^{1/2^n})^m$  就是将  $a$  开  $n$  次平方以后，再进行  $m$  次乘方。这就是用开方、乘方运算代替开立方运算的数学根据。 $2^n$  是这样的一系列数：2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024、2048、4096……。既然  $m/2^n = 1/3$ ，那么  $m$  就应当是  $2^n$  被 3 除以后所得的商数。但上述  $2^n$  的一系列数都不能被 3 整除，只能通过四舍五入取其近似值。 $2^n$  的值越大， $m/2^n$  越接近  $1/3$ 。例如取  $2^n = 1024$ ，则  $m = 1024 \div 3 = 341.\dot{3} \approx 341$ ，于是得  $a^{1/3} \approx a^{341/1024} = (a^{1/1024})^{341} = (a^{1/2^{10}})^{341}$ 。用计算器求  $(a^{1/2^{10}})^{341}$  时，按键次序应是先开方后乘方。因为若先乘方，计算器可能发生溢出，而溢出后就无法运算了。此外，为了减少按键操作次数，我们又把 341 化为  $11 \times 31$ ，因此， $\sqrt[3]{a} \approx (a^{1/2^{10}})^{341} = (a^{1/2^{10}})^{11 \times 31} = [(a^{1/2^{10}})^{11}]^{31}$  的按键程序是：

$a[\sqrt{\quad}] \dots [\sqrt{\quad}]$  (按 10 次  $[\sqrt{\quad}]$  键)  
 $[\times][\times][=] \dots [=]$  (按 10 次  $[=]$  键)  
 $[\times][\times][=] \dots [=]$  (按 30 次  $[=]$  键)  
 这时显示结果就是  $\sqrt[3]{a}$  的近似值。

从理论上讲， $n$  和  $m$  取得越大， $m/2^n$  就越接近  $1/3$ ，计算出来的结果就越精确。但由于受到计算器运算系统位数的限制， $n$  和  $m$  取得过大，精度并不会提高。一般  $2^n$  取 1024 已经足够了。因此可以把上述

程序作为开立方的固定程序来记。用熟了以后，计算起来是很方便的。

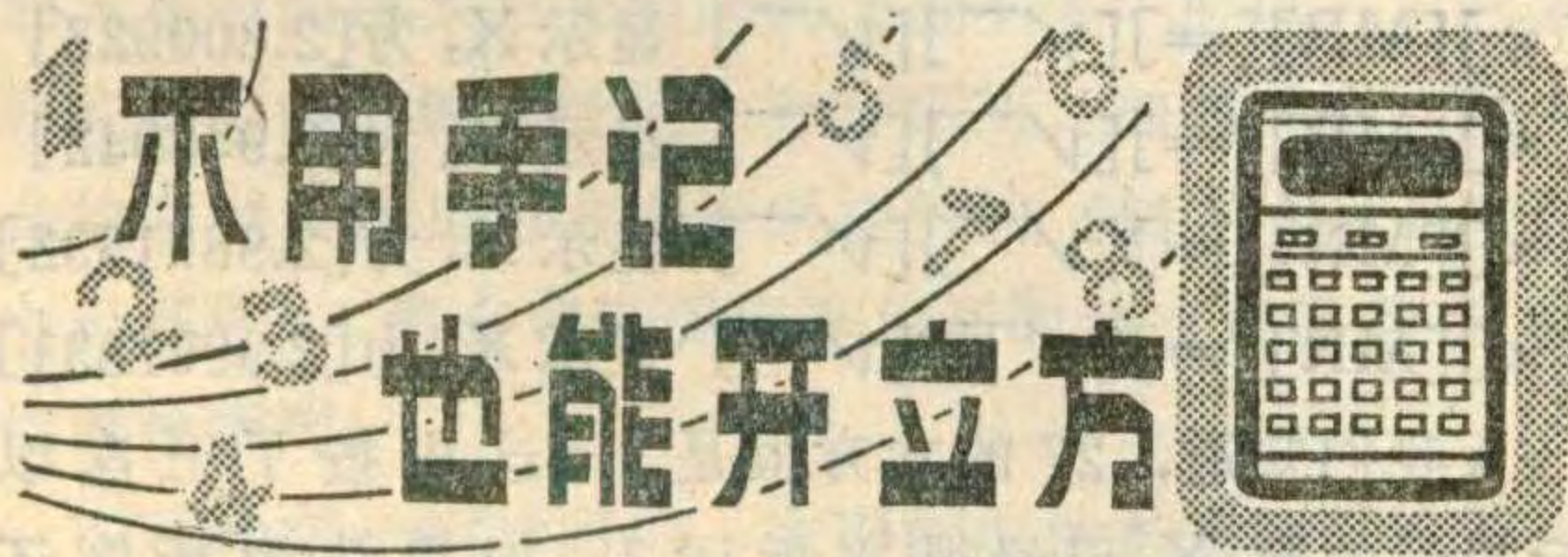
上面介绍了近似计算 $\sqrt[3]{a}$ 的按键程序，那么能不能推而广之计算一些更复杂的问题呢？回答是能！比如求 $\sqrt[6]{a}=?$ 可使 $\sqrt[6]{a}=\sqrt{\sqrt[3]{a}}\approx a^{341/2048}=[(a^{1/2^{11}})^{11}]^{31}$ ，这个式子和 $\sqrt[3]{a}$ 比较，只是开平方的次数比 $\sqrt[3]{a}$ 多1次，这就是说只要在按 $[\sqrt{\quad}]$ 键时多按1次就可以了。又如，求 $\sqrt[6]{a^5}$ 的值时，可使 $\sqrt[6]{a^5}=(\sqrt{\sqrt[3]{a}})^5\approx(a^{1/2^{11}})^{11\times 31\times 5}$ ，按键程序是：

$a[\sqrt{\quad}] \dots [\sqrt{\quad}]$  (按11次 $[\sqrt{\quad}]$ 键)  
 $[\times][\times][=] \dots [=]$  (按10次 $[=]$ 键)  
 $[\times][\times][=] \dots [=]$  (按30次 $[=]$ 键)  
 $[\times][\times][=] \dots [=]$  (按4次 $[=]$ 键)

显示结果就是 $\sqrt[6]{a^5}$ 的近似值。

以此类推，可以求出一个数的任意次开方。

(董健康)



下面我介绍一种不用手记而开立方的简便方法。

我们用数学方法把 $\frac{1}{3}$ 表达成下列无穷乘积：

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{4} (1 + 1/2^2)(1 + 1/2^4)(1 + 1/2^8)(1 + 1/2^{16}) \dots$$

取前面若干项的乘积，它们的值都是 $\frac{1}{3}$ 的不同精度的近似值。例如：

$$\frac{1}{4} = 0.25$$

$$\frac{1}{4} (1 + 1/2^2) = 0.3125$$

$$\frac{1}{4} (1 + 1/2^2)(1 + 1/2^4) = 0.33203125$$

计 算 公 式	操 作 方 法	显 示 数 字
$X_1 = 27^{1/4}$	输入 27, 按 $[\sqrt{\quad}]$ 二次	[2.279507]
$X_2 = X_1 \cdot X_1^{1/2^2}$	按 $[\times]$ 一次 $[\sqrt{\quad}]$ 二次 $[=]$ 一次	[2.800923]
$X_3 = X_2 \cdot X_2^{1/2^4}$	按 $[\times]$ 一次 $[\sqrt{\quad}]$ 四次 $[=]$ 一次	[2.9871532]
$X_4 = X_3 \cdot X_3^{1/2^8}$	按 $[\times]$ 一次 $[\sqrt{\quad}]$ 八次 $[=]$ 一次	[2.9999497]
$X_5 = X_4 \cdot X_4^{1/2^{16}}$	按 $[\times]$ 一次 $[\sqrt{\quad}]$ 十六次 $[=]$ 一次	[2.9999999]

如何掌握运算精度呢？我们认为，当 $1 < a < 1000$ 时，取到 $X_4$ 或 $X_5$ ，一般就能满足运算精度的要求了。至于大于1000（或小于1）的正数，可以先把它缩小（或扩大） $10^{3n}$ 倍，使它转换成1000与1之间的数，求出该数的立方根后，再扩大（或缩小） $10^n$ 倍。

例2：求 $\sqrt[3]{27000}=?$

$$\sqrt[3]{0.027}=?$$

$$\frac{1}{4} (1 + 1/2^2)(1 + 1/2^4)(1 + 1/2^8) \approx 0.33332824$$

$$\frac{1}{4} (1 + 1/2^2)(1 + 1/2^4)(1 + 1/2^8)(1 + 1/2^{16}) \approx 0.33333333$$

我们可以看到，取的项数越多，其乘积就越接近 $\frac{1}{3}$ 。事实上，只要取四~五项就足够准确了。在这个基础上，就可以推导出计算 $\sqrt[3]{a} = a^{1/3}$ 的近似公式：

$$a^{1/3} = a^{1/4} (1 + \frac{1}{2^2})^{1/4} (1 + \frac{1}{2^4})^{1/4} (1 + \frac{1}{2^8})^{1/4} \dots$$

我们令：

$$X_1 = a^{1/4}$$

$$X_2 = a^{1/4} (1 + 1/2^2) = a^{1/4} \cdot (a^{1/4})^{1/2^2} = X_1 \cdot X_1^{1/2^2}$$

$$X_3 = a^{1/4} (1 + 1/2^2)(1 + 1/2^4) = X_2 (1 + 1/2^4) = X_2 \cdot X_2^{1/2^4}$$

$$X_4 = a^{1/4} (1 + 1/2^2)(1 + 1/2^4)(1 + 1/2^8)$$

$$= X_3 (1 + 1/2^8) = X_3 \cdot X_3^{1/2^8}$$

由上面的推导，可以得出这样的结论：如果已计算出 $\sqrt[3]{a}$ 的一个近似值 $X_n$ ，那么按下列公式就可算出另一个准确度更高的近似值 $X_{n+1}$ 。该公式为： $X_{n+1} = X_n \cdot X_n^{(1/2)^{2^n}}$ ，而 $X_n^{(1/2)^{2^n}}$ 就是将 $X_n$ 连续 $2^n$ 次开平方，这在计算器上操作是很方便的。这样我们就可以很容易地得到如下的按算方法：

$[AC] a [\sqrt{\quad}] [\sqrt{\quad}]$  显示  $X_1$

$[\times] [\sqrt{\quad}] [\sqrt{\quad}] [=]$  显示  $X_2$

$[\times] [\sqrt{\quad}] [\sqrt{\quad}] [\sqrt{\quad}] [\sqrt{\quad}] [=]$  显示  $X_3$

——连续按八次——  
 $[\times] [\sqrt{\quad}] \dots [\sqrt{\quad}] [=]$  显示  $X_4$

——连续按十六次——  
 $[\times] [\sqrt{\quad}] \dots [\sqrt{\quad}] [=]$  显示  $X_5$

上述按键程序是有规律的：显示 $X_2$ 以后，每再按一次 $[\times]$ 键，则 $[\sqrt{\quad}]$ 键的按动次数就增加一倍。这个方法简单易记，而且便于在使用中按精度要求取值。

例1：求 $\sqrt[3]{27}=?$

先按上述方法求出 $\sqrt[3]{27} \approx 2.9999999$ ，于是得

$$\sqrt[3]{27000} = \sqrt[3]{27 \times 10^3} \approx 2.9999999 \times 10 = 29.999999$$

$$\sqrt[3]{0.027} = \sqrt[3]{27 \times 10^{-3}} \approx 2.9999999 \times 10^{-1}$$

$$= 0.29999999$$

如果 $a$ 是负数，则先把它的绝对值开立方，然后再加上“-”号就可以了。

将上述方法推广一下，还可以得到求 $\sqrt[n]{a}$ 的近似公式。

因为  $\frac{1}{3} = \frac{1}{4}(1+1/2^2)(1+1/2^4)(1+1/2^8)\dots$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{17}{16} \cdot \frac{257}{256} \dots$$

将两边同乘以  $\frac{3}{5}$  就得到:

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{17}{16} \cdot \frac{257}{256} \dots$$

于是,  $\sqrt[5]{a} = a^{1/5} = a^{1/4 \cdot 3/4 \cdot 17/16 \cdot 257/256} \dots$

读者可参考前述方法找出求  $\sqrt[5]{a}$  的按键程序。

(杨声)

# 开立方的又一方法



我这里提供用  $[\sqrt{\quad}]$  键开立方的又一方法。已知一个数  $a$ , 要求开立方。我们先假设  $a$  的立方根为  $X$ , 则  $X^3 = a$ 。将此式两边各乘以  $X$ , 则得  $X^4 = aX$ , 于是  $X = \sqrt[4]{aX}$ 。这样我们就把开立方的问题化为开四次方的问题了。我们知道, 用计算器开四次方, 就是连续两次按动  $[\sqrt{\quad}]$  键。上式中,  $a$  是给出的数,  $X$  是待求的数。因为等式两边都有  $X$ , 我们又不知道  $X$  是多大, 所以也就无法求出  $aX$  的具体值, 当然也就不能用连续按两次  $[\sqrt{\quad}]$  键的方法将  $aX$  开四次方。怎么办呢? 我们可以先假设  $\sqrt[4]{aX}$  中的  $X$  为一确定的数  $X_0$  (这个数和真正的  $X$  值不会相等, 因为是随意假设的, 不是求出来的), 于是就可以求出  $\sqrt[4]{aX_0}$  的值了。方法是将  $a$  与  $X_0$  相乘, 再连续按两次  $[\sqrt{\quad}]$  键。我们令  $X_1 = \sqrt[4]{aX_0}$ 。因为  $X_1$  是用  $a$  和假设的  $X_0$  两者求出来的, 包含了正确的成分, 所以  $X_1$  一定比  $X_0$  接近于我们所要求的  $X$  值。试举一例, 求  $\sqrt[3]{8} = ?$  根据  $X_1 = \sqrt[4]{aX_0}$  可得  $X_1 = \sqrt[4]{8X_0}$ 。随意假设  $X_0 = 1$ , 则  $X_1 = \sqrt[4]{8 \times 1} = 1.6817928$ , 可见  $X_1$  比  $X_0$  接近于  $\sqrt[3]{8} = 2$ 。利用求出的  $X_1$  值, 还可再求  $X_2 = \sqrt[4]{aX_1}$ , 求出的  $X_2$  一定又比  $X_1$  接近于真正的  $X$  值。如上例中令  $X_2 = \sqrt[4]{8X_1} = \sqrt[4]{8 \times 1.6817928} = 1.9152065$ , 可见  $X_2$  更接近于 2。以此类推, 还可求出  $X_3 = \sqrt[4]{aX_2}$ ,  $X_4 = \sqrt[4]{aX_3}$ ,  $\dots X_n = \sqrt[4]{aX_{n-1}}$ 。实际上, 这是一个无限次的数学逼近的过程, 只要  $n$  取得足能大, 求出的  $X_n$  与真正的  $X$  值误差就会很小, 可以忽略不计。

前边谈到,  $X_0$  可以随意假设, 不管  $X_0$  和真正的  $X$  值相差多大, 一步步求下去, 总能逼近所要求的  $X$  值。只是两者相差较大时, 求的次数要多一些。为简

单起见, 我们就固定地取  $X_0 = 1$ , 于是得:

$$X_1 = \sqrt[4]{aX_0} = \sqrt[4]{a}$$

$$X_2 = \sqrt[4]{aX_1}$$

$$X_3 = \sqrt[4]{aX_2}$$

.....

$$X_n = \sqrt[4]{aX_{n-1}}$$

由此我们不难导出求立方根的按键程序:

先输入数字  $a$ , 并按  $[M+]$  键, 将  $a$  放在存储器中, 以后则按

$[\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_1$  值

注意, 显示的  $X_1$  值不能抹掉, 以下继续按

$[\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_2$  值

$[\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_3$  值

这样作下去, 直到精度认为满意为止。例如, 求  $\sqrt[3]{27} = ?$  先按入 27, 再按  $[M+]$  键, 以后则按:

$[\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_1$  为 [2.279507]

$[\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_2$  为 [2.800923]

$[\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_3$  为 [2.948942]

$[\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_4$  为 [2.9871532]

$[\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_5$  为 [2.9967831]

我们知道, 27 的立方根是 3, 这里按了五次以后显示的数  $X_5$  已经很接近于 3, 如果认为精度还不够高, 可以继续按下去。但是, 由于计算器字长 (八位) 的限制, 像上面的例题, 当  $n=13$  时,  $X_{13} = 2.9999999$ , 再运算下去还是这个数, 精度不会再提高了。

利用同样的推导方式, 可以找出开五、六、七..... 次方的按键程序。下面以开五次方为例, 加以说明。

设开数  $a$  的五次方。令  $\sqrt[5]{a} = X$ , 则  $X^5 = a$ 。两边各乘以  $X^3$ , 得  $X^8 = aX^3$ ,  $X = \sqrt[8]{aX^3}$ 。又令  $X_1 = \sqrt[8]{aX_0^3}$ , 取  $X_0 = 1$ , 则  $X_1 = \sqrt[8]{a}$ ,  $X_2 = \sqrt[8]{aX_1^3}$ ,  $X_3 = \sqrt[8]{aX_2^3} \dots X_n = \sqrt[8]{aX_{n-1}^3}$ 。

取  $a$  为 32, 则按键程序为:

输入数字 32, 按  $[M+]$  键, 以下则按

$[\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$  显示  $X_1$  为 [1.5422108]

$[\times][\times][=][=][\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$

$[\sqrt{\quad}]$  显示  $X_2$  为 [1.8142521]

$[\times][\times][=][=][\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$

$[\sqrt{\quad}]$  显示  $X_3$  为 [1.9282146]

$[\times][\times][=][=][\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$

$[\sqrt{\quad}]$  显示  $X_4$  为 [1.9727725]

$[\times][\times][=][=][\times][MR][=][\sqrt{\quad}][\sqrt{\quad}]$

$[\sqrt{\quad}]$  显示  $X_5$  为 [1.9897459]

此数已经很接近于  $\sqrt[5]{32} = 2$ 。

读者可根据以上方法推导开任意次方的按键程序。

(徐丹峰)



## 美国俄亥俄广播电台 采用太阳能电源

美国俄亥俄州布赖恩的 WBNO 广播电台 (1520 千赫、白天), 自去年八月起, 在阳光明媚的日子里, 一直采用太阳能电源来进行广播, 由 36000 个光伏电池所组成的系统提供电能, 最高功耗可达 15000 瓦。当天气不好时就利用当地的电源供电。

这个广播电台的功率消耗是固定的、预知的, 它的工作时间跟太阳光照时间又差不多, 所以, 用它来研究太阳能电源系统是十分合适的。如果一个广播电台的发射天线是用地面牵索拉固的 (如 WBNO 广播电台那样), 那么它里面就有足够的地方来放置太阳能电池矩阵。

预计在一年时间内, 太阳能电池系统能供给所需电力的 70~90%, 其余部分由地方公共电源设备提供。 (裘)

## 超高速晶体管

日本一家公司研制成功一种超高速晶体管。这种管子叫作高速电子迁移率晶体管 (HEMT), 它的速度比现在用于大规模集成电路上的晶体管要快得多, 为现有砷化镓管子的十倍, 可以与约瑟夫逊器件的速度相媲美。

HEMT 利用了砷化镓和镓铝砷混合材料中的超高速电子。过去这种超高速电子是无法控制的。该公司根据分子束单晶生长技术发明了这种晶体管结构。

分子束单晶生长技术是在真空中气相淀积镓、砷、铝、硅及其它元素分子, 并在真空中生长单晶。镓和砷的混合物及镓铝砷就产生并控制超高速电子。这种 HEMT 的研制成功是由于砷化镓衬底上有两层含杂质 (硅) 的镓铝砷, 而且两层材料交界处表面上的杂质的变化是精密控制的。

经测试表明在液氮温度 ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) 下这种 HEMT 的电子迁移率为砷化镓管的 6 倍。约瑟夫逊器件的缺点之一是它必须冷却到接近绝对零度, 而 HEMT 则只需用液氮温度就可以了。

据称, 这种新管子若用于集成电路, 则可改进高速逻辑电路、高速存储器、微波半导体和其它电子器

件的工作性能。

(杨升鸿 编译)

## 电荷耦合器件信号处理器 提高了彩色电视接收机的质量

美国无线电公司采用先进的电荷耦合器件技术, 做成新型梳状滤波器——电荷耦合器件信号处理器, 大大提高了彩色电视接收机的图象质量和清晰度。

电荷耦合器件信号处理器在整个视频范围内进行滤波, 从而提高了图象的垂直清晰度。此外, 由于电荷耦合器件信号处理器不受温度和湿度的影响, 本身非常稳定, 而采用普通技术的梳状滤波器则难免受这些条件的影响。在这种新系统中, 通过使水平和垂直孔阑校正最佳化, 可产生设有“点蠕动”和“串色”的清晰图象, 而普通彩色电视机往往存在这些缺点。

美国无线电公司的工程师声称, 这种新的梳状滤波器使水平分解力由原来的 260 行提高到 330 行以上。

(刘兆荣 译)

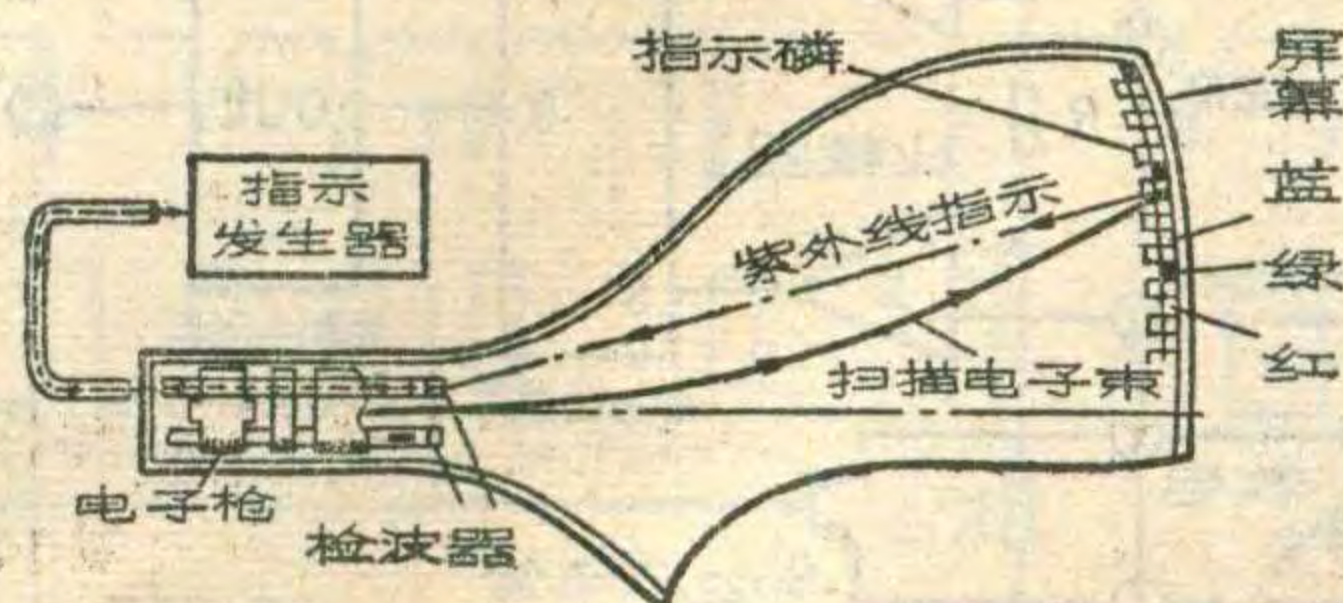
## 单枪单束指引彩色显象管

美国研制成功一种单枪单束彩色显象管。这种显象管虽然只有单个电子束, 却能产生高质量的彩色图象。显象管屏幕上垂直涂有四种荧光粉带, 除一般彩色显象管中的红、绿、兰三种基色外, 还有一条发射肉眼看不见的紫外线指引带。当显象管进行光栅扫描时, 数字控制电路依据每种颜色的紫外线荧光带的指引脉冲产生三个分离的取样脉冲。这些紫外线指示脉冲由高速检波器记录下来, 利用这些脉冲, 指引发生器产生彩色分离和扫描同步信号, 以控制三个颜色的照度, 并对每个色带同步扫描, 以保证彩色的重现。

这种显象管没有金属荫罩, 结构简单、重量轻、显示功耗低。普通显象管显示图象时由于金属荫罩阻断射束, 至少浪费掉三分之二的射束电流, 而在这种新型显象管里全部射束电流都能转换成光能。这种显象管的另一个优点是分辨率高, 三彩色中每一条的带宽仅为 9 密耳, 因此其清晰度与可见度也比荫罩管好。

此外, 这种显象管把一个由黑白偏转线圈驱动的简单电子枪和偏转系统结合在一起, 没有会聚电路, 不用进行会聚调整, 还能避免磁场的一些不利影响。

(邓志 摘译)



# 5G1555 时基电路及其典型应用

上海元件五厂 王国定

5G1555时基电路是一种将模拟功能和逻辑功能巧妙地结合在同一硅片上的新颖的线性集成电路。这种电路可以应用在微型计算机、电子控制、电子检测、电子乐器、电子报警、电子定时等许多方面。本文简单介绍它的内部电路，并介绍它在延迟电路、变换电路、波形形成电路、模拟声响电路、监控电路等方面的典型应用。

## 基本工作原理

图1是5G1555的方框图。5G1555时基电路包括两个电压比较器、一个分压器、一个双稳态触发器、一个放电晶体管和一个功率输出级。在这个电路中，比较器I称为上比较器，它的反相输入端固定设置在 $\frac{2}{3}V_{CC}$  ( $V_{CC}$ 为电源电压)上，它的同相输入端(⑥脚)用作阈值输入端，用以监测外部时间常数回路中电容 $C_T$ 上的电压。比较器II称为下比较器，它的同相输入端固定设置在 $\frac{1}{3}V_{CC}$ 上，反相输入端(②脚)作为触发输入端，用以起动电路进行工作。用这两个比较器的输出来控制双稳态触发器工作，这双稳态触发器具有复位端(④脚)，当④脚处于地电位时，整个电路的输出端(③脚)为低电平，即电路具有复位优先的特性。5G1555的⑤脚为“控制端”，它实际上是上比较器的基准电压端，如图1的情况，⑤脚电位等于 $\frac{2}{3}V_{CC}$ ，上比较器的基准电压也为 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 。如果⑤脚接一个6V稳压管，则上比较器的比较基准就是6V，而下比较器的基准电压成为 $\frac{1}{2} \times 6V = 3V$ 。如果⑤脚接一交变电压(例如正弦波)，则上、下比较器的比较基准值随时间变化，从而使外部充放电的时间也随之变

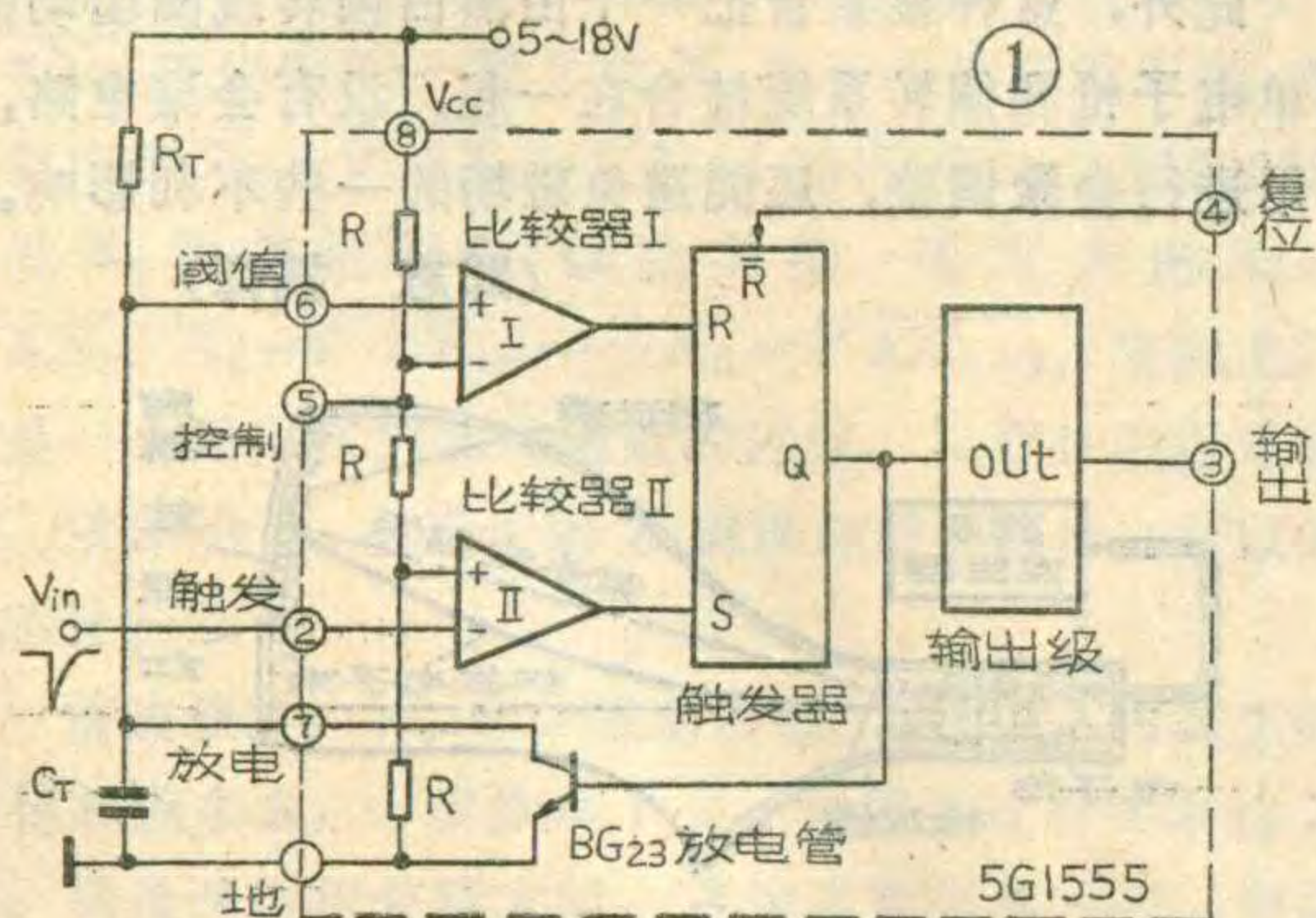
化，可以起到调制的作用。

5G1555时基电路的内部完整电路示于图2。其中 $BG_1 \sim BG_8$ 组成上比较器， $BG_9 \sim BG_{13}$ 组成下比较器。上比较器是一个由NPN管复合结构作输入的两级差分放大器，下比较器则是由PNP管组成复合输入级的差分放大器。 $BG_{14}$ 到 $BG_{16}$ 构成直耦式并具有 $R_{11}$ 正反馈的双稳态触发器。其中 $BG_{15}$ 和 $BG_{14}$ 的基极分别受上比较器和下比较器控制。三个电阻 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_9$ 的阻值严格相等，它们组成一个内部分压网络，由它分别提供上、下比较器的比较基准电压(即 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 和 $\frac{1}{3}V_{CC}$ )。 $BG_{18}$ 到 $BG_{21}$ 为功率输出级，能输出100mA~200mA的电流，故可直接带动小型电机、低阻扬声器等功率负荷。 $BG_{22}$ 是复位放大管， $BG_{23}$ 是一个能承受50mA以上电流的放电晶体管。

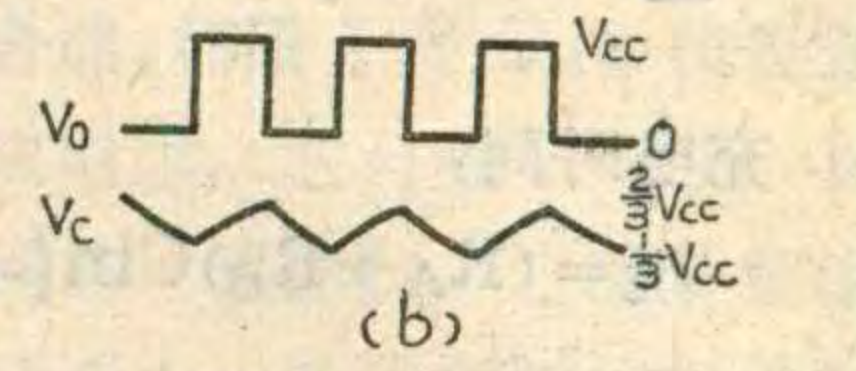
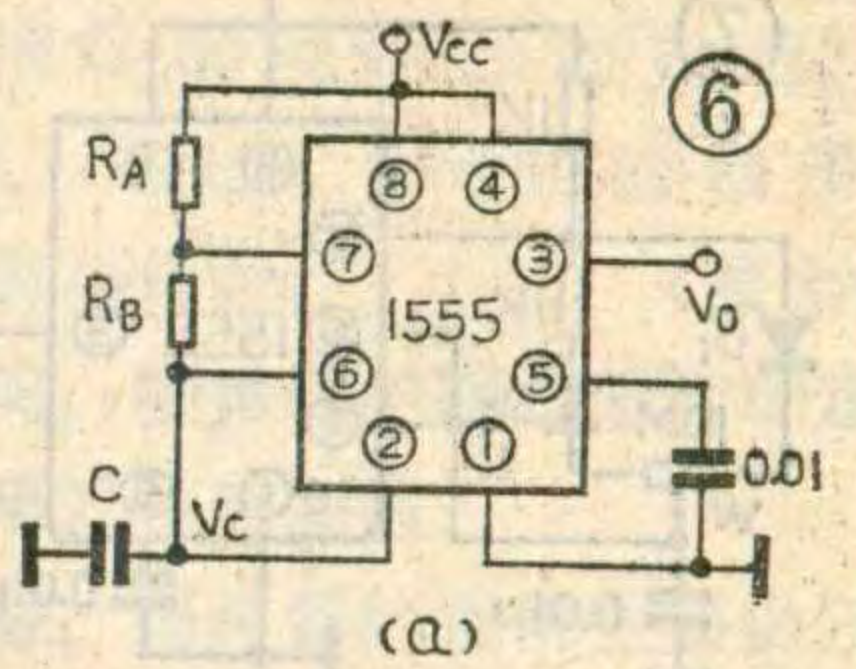
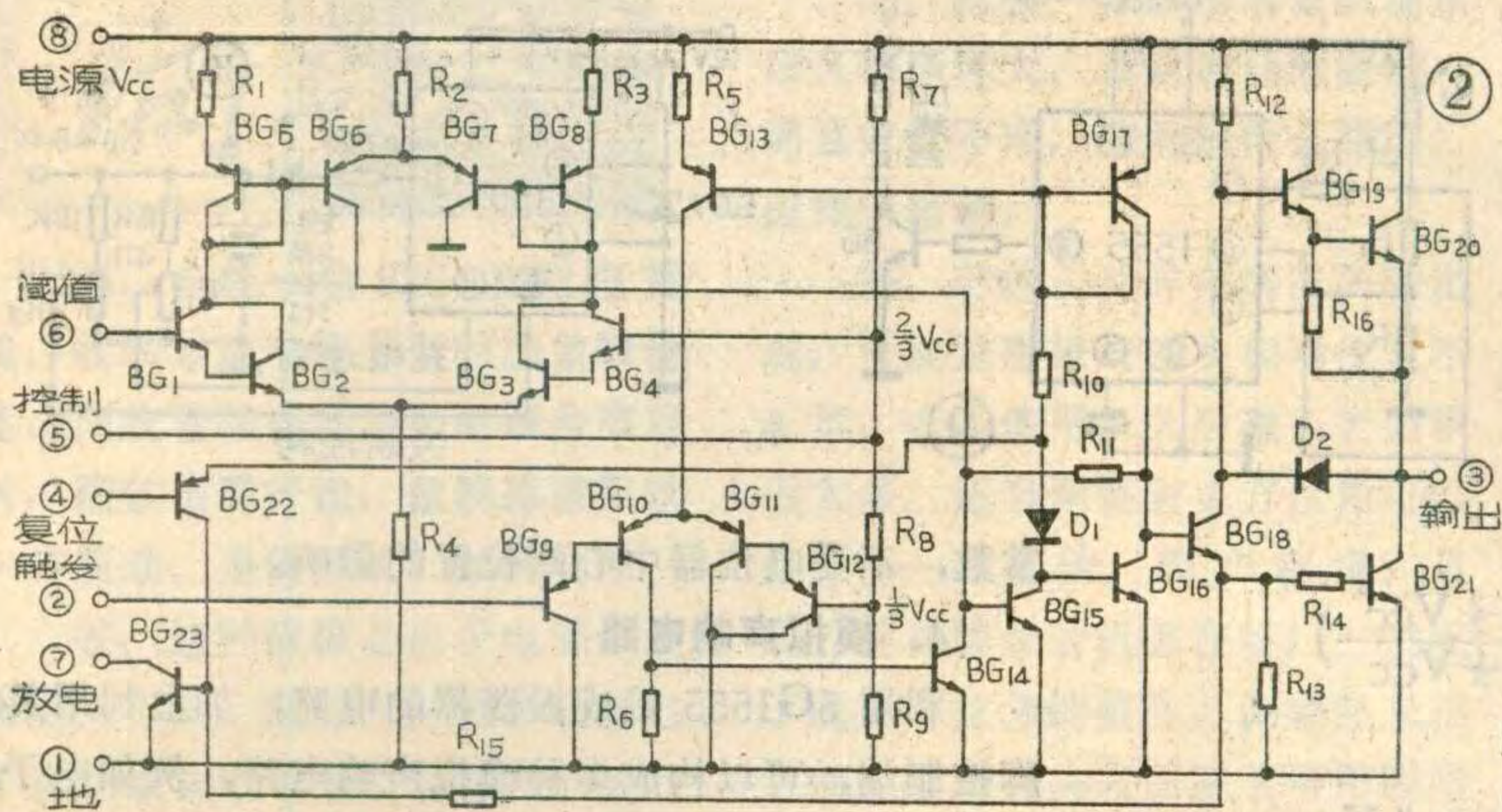
从图2我们可以看出：当⑥脚电位高于 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 时， $BG_1$ 、 $BG_2$ 导通， $BG_3$ 、 $BG_4$ 截止，结果使 $BG_6$ 导通、 $BG_7$ 截止。若此时下比较器没有触发信号输入，即②脚电位高于 $\frac{1}{3}V_{CC}$ ，则 $BG_9$ 的集电极电流注入 $BG_{15}$ 的基极使 $BG_{15}$ 饱和，从而使 $BG_{16}$ 截止、 $BG_{18}$ 导通，输出为低电平。同时， $BG_{18}$ 的导通迫使放电管 $BG_{23}$ 也导通。此时即使⑥脚电平变低，但由于 $R_{11}$ 的正反馈作用， $BG_{15}$ 的基极电流通过 $R_{11}$ 提供，状态一直保持下去。之后，若②脚输入一个低于 $\frac{1}{3}V_{CC}$ 的触发信号， $BG_9$ 、 $BG_{10}$ 导通， $BG_{11}$ 、 $BG_{12}$ 截止，使 $BG_{14}$ 基极得到一较大的注入电流而饱和，这样就使得 $BG_{15}$ 从导通变为截止，整个触发器状态翻转，③脚输出高电平。由于 $R_{11}$ 的正反馈，此状态也能一直保持，直到⑥脚再出现高于 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 的电平时，过程又开始重复。表1列出5G1555的主要电参数。

表 1

电源电压范围:	4.5~18V
静态功耗( $V_{CC}=15V$ ):	120mW
定时精度:	1%
温度系数:	0.03%/°C
电压漂移:	0.03%/V
阈值电压: ( $V_{CC}=15V$ )	9.8~10.2V
触发电压: ( $V_{CC}=15V$ )	4.8~5.2V
复位电压:	0.4V
输出电流:	$\geq 100mA$







路输出可直接带动继电器或直接作高压驱动级的工作电压。

### 典型应用

#### 1. 定时电路

利用 5G1555 可以构成各种定时电路，例如开机高压延迟电路、照相定时曝光电路等等。其基本电路及原理可用图 3 来说明。

接通电源后，由于②脚无触发信号输入，电路处于初始复位状态，③脚输出为低电平。此时 BG<sub>23</sub>（见图 2）导通，电容 C<sub>T</sub> 被短接，不能充电。

当②脚被负向脉冲 V<sub>in</sub> 触发时 ( $V_{in} \leq \frac{1}{3}V_{CC}$ )，输出从低电平跳到高电平（见图 3b），BG<sub>23</sub> 截止，电容 C<sub>T</sub> 经 R<sub>T</sub> 充电，V<sub>c</sub> 电位从 0 上升，直到  $V_c \geq \frac{2}{3}V_{CC}$  时，⑥脚即阈值输入端受到触发，上比较器翻转，输出 V<sub>o</sub> 跳变为低电平，BG<sub>23</sub> 再次导通，C<sub>T</sub> 又被短接，直到下次②脚再被 V<sub>in</sub> 触发为止。电路暂稳时间  $t_d \approx 1.1R_T C_T$ 。

图 4a 是开机高压延迟电路。开机后，5G1555 的电源接通，由于 C<sub>T</sub> 来不及充电，故⑥、②脚处于 V<sub>CC</sub> 电位，上比较器使输出复位，③脚输出为低电平。随后 C<sub>T</sub> 充电，⑥、②脚电位从 V<sub>CC</sub> 开始下降，直到②脚电位低于  $\frac{1}{3}V_{CC}$ ，下比较器翻转，输出由低变高，并一直保持下去，直到关机为止，如图 4b 所示。电

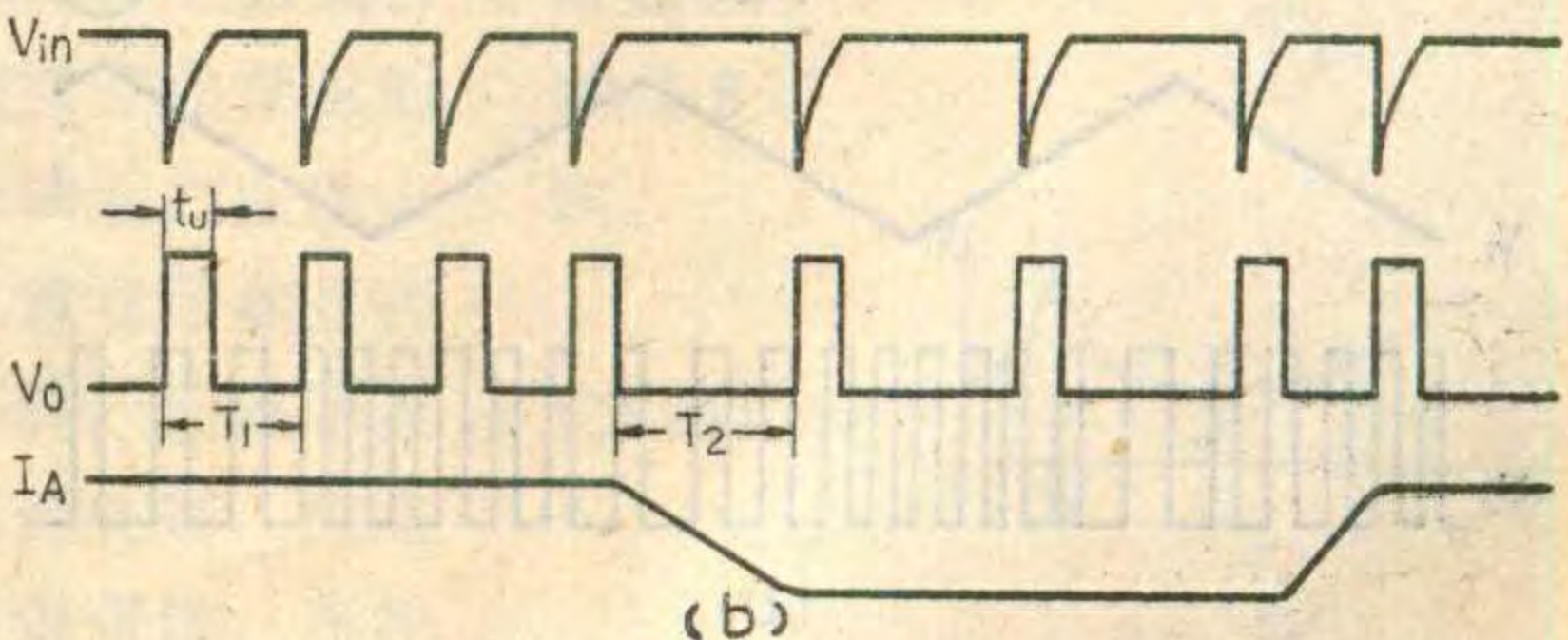
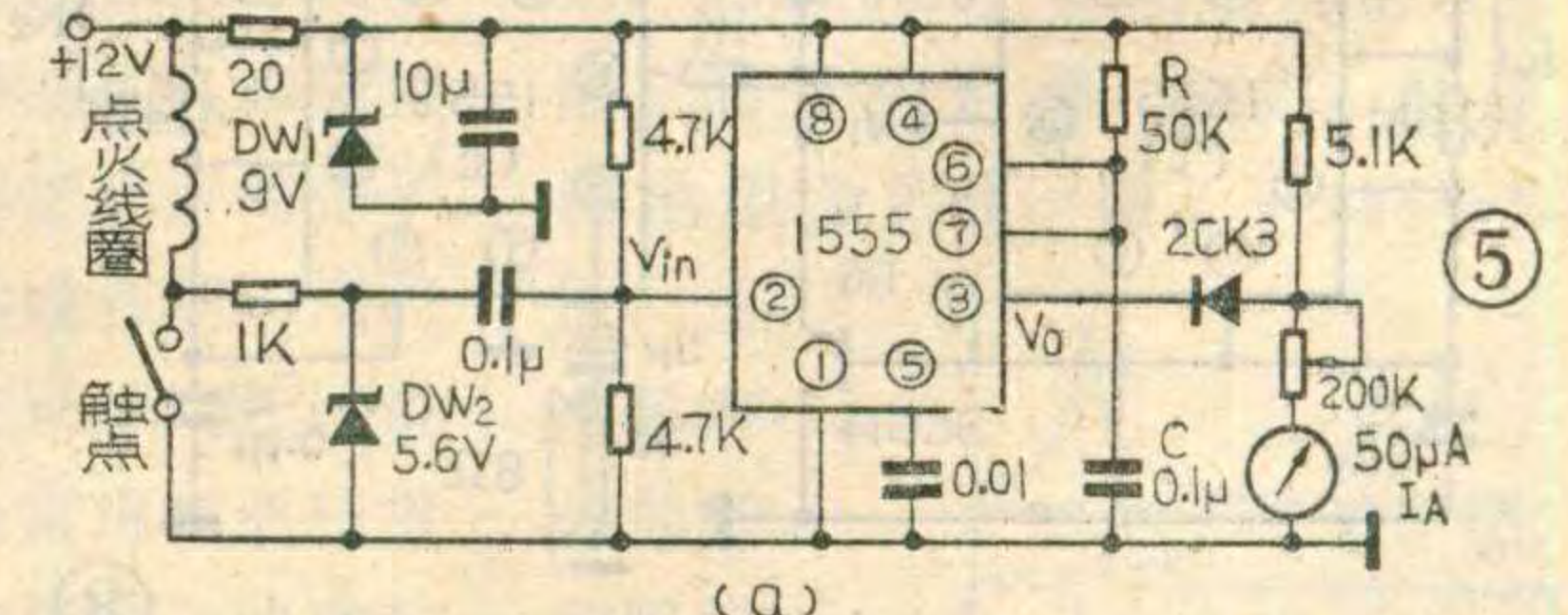
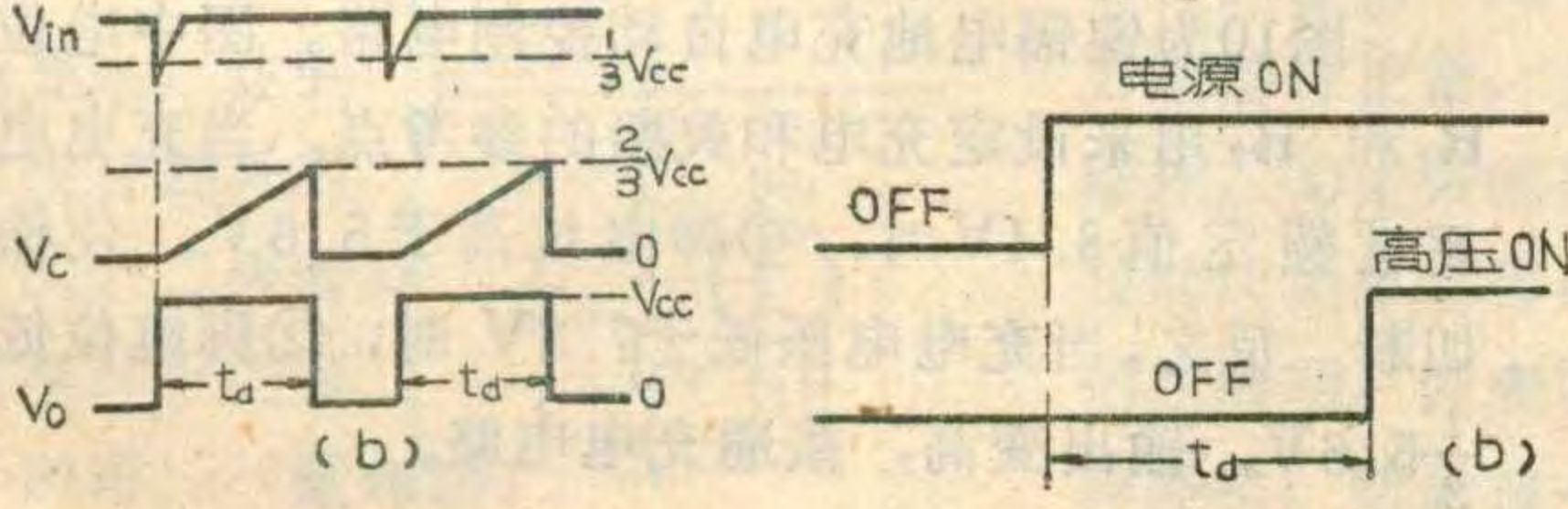
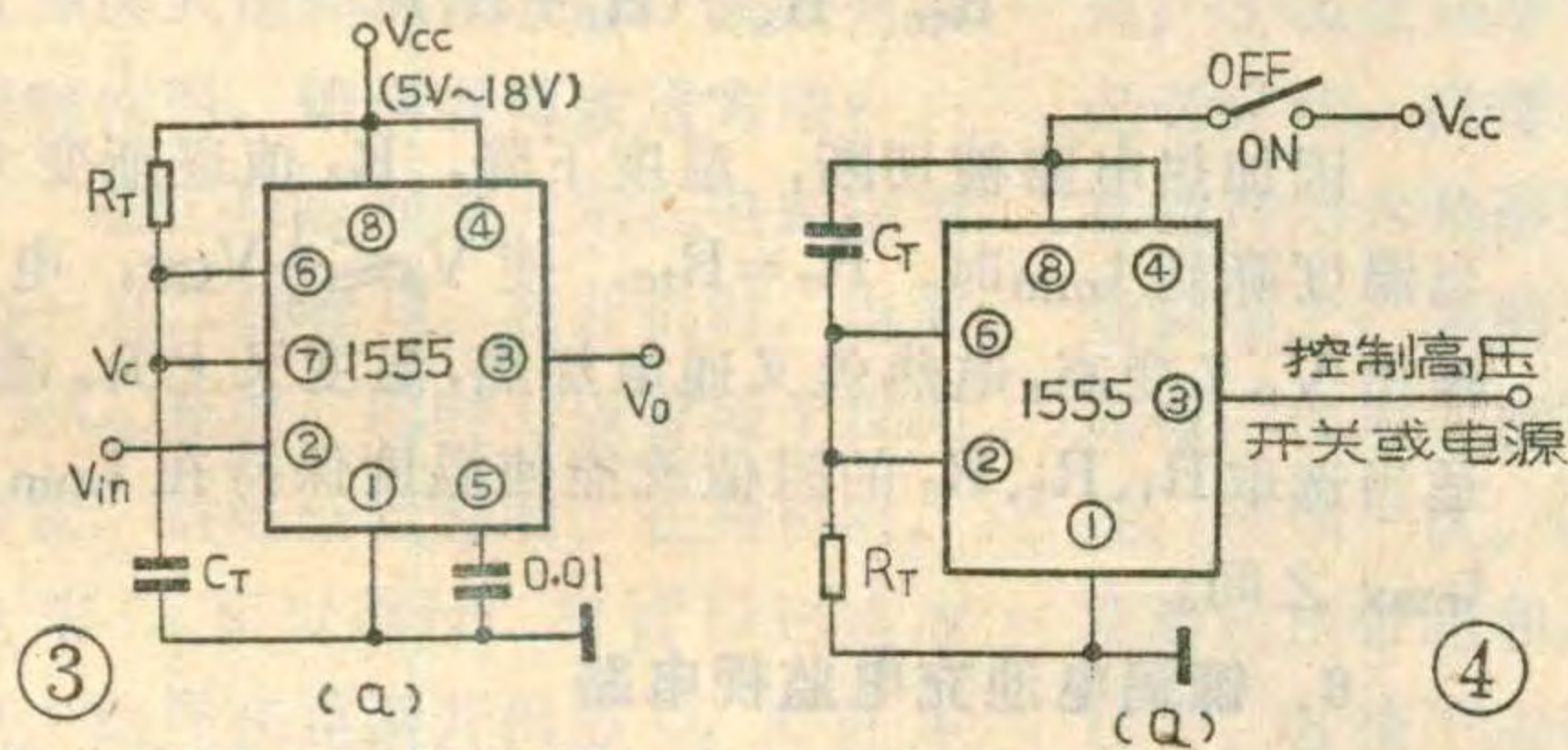
#### 2. 速率检测电路

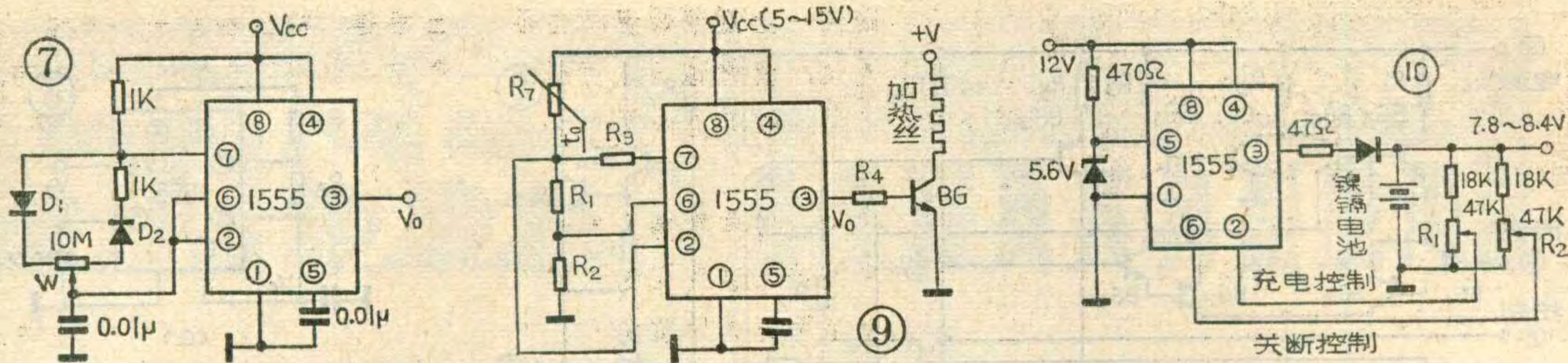
图 5a 是检测汽车速率的汽车路码表电路。汽车在行驶时，点火线圈的点火次数与车速是成正比的，也就是说，点火线圈的接通、断开频率与车速成正比。点火线圈的接通与断开会产生脉冲信号，利用这一信号，用一块 5G1555 即可构成路码表。

点火线圈因接通、断开产生的尖峰脉冲被 1K 电阻和 DW<sub>2</sub> 稳压管箝位整形后，负向脉冲作为触发信号送到②脚，每一负向触发脉冲使定时电路翻转一次，在③脚产生一个宽度为  $t_u = 1.1RC = 1.1 \times 50 \times 10^3 \times 0.1 \times 10^{-6} = 5.5mS$  的输出脉冲。车速不同时，输出波形 V<sub>o</sub> 的占空系数 ( $D_y = \frac{t_u}{T}$ ) 随之变化，电表指示出 V<sub>o</sub> 的平均值， $I_A \approx V_{CC} \frac{t_u}{T}$ ，车速快  $\frac{t_u}{T}$  大，车速慢  $\frac{t_u}{T}$  小，从而 I<sub>A</sub> 表示了速度的大小。

#### 3. 振荡器

用 5G1555 还可以接成各种形式的自激多谐振荡器，图 6a 是基本原理图。当电路刚接通电源时，由于 C 上来不及充电，故②脚处于 0 电平，导致输出为高电平。当电源经 R<sub>A</sub>、R<sub>B</sub> 向 C 充电直到  $V_c \geq \frac{2}{3}V_{CC}$  时，输出由高变低，放电管导通，电容 C 经 R<sub>B</sub> 和放电管放电，到  $V_c \leq \frac{1}{3}V_{CC}$  时，输出由低变高。电容再次充电，过程周而复始，形成振荡。





充电时间:

$$t_{\text{充}} = (R_A + R_B)C \ln\left(\frac{V_{CC} - \frac{2}{3}V_{CC}}{V_{CC} - \frac{1}{3}V_{CC}}\right)$$

$$\approx 0.693(R_A + R_B)C$$

放电时间:  $t_{\text{放}} = R_B C \ln\left(\frac{V_{CC} - \frac{2}{3}V_{CC}}{V_{CC} - \frac{1}{3}V_{CC}}\right)$

$$\approx 0.693R_B C$$

振荡周期:  $T = t_{\text{充}} + t_{\text{放}} \approx 0.693(R_A + 2R_B)C$

$$f = \frac{1}{T} \approx \frac{1.443}{(R_A + 2R_B)C}$$

占空比:  $D_v = \frac{t_{\text{充}}}{T} = \frac{R_A + R_B}{R_A + 2R_B}$

显然, 改变  $R_A$ 、 $R_B$  可以改变频率和占空比, 实际测试表明, 振荡频率可在  $0.001\text{Hz} \sim 500\text{kHz}$  间任意调节, 占空比可在  $0.01\% \sim 99.99\%$  范围内调节。

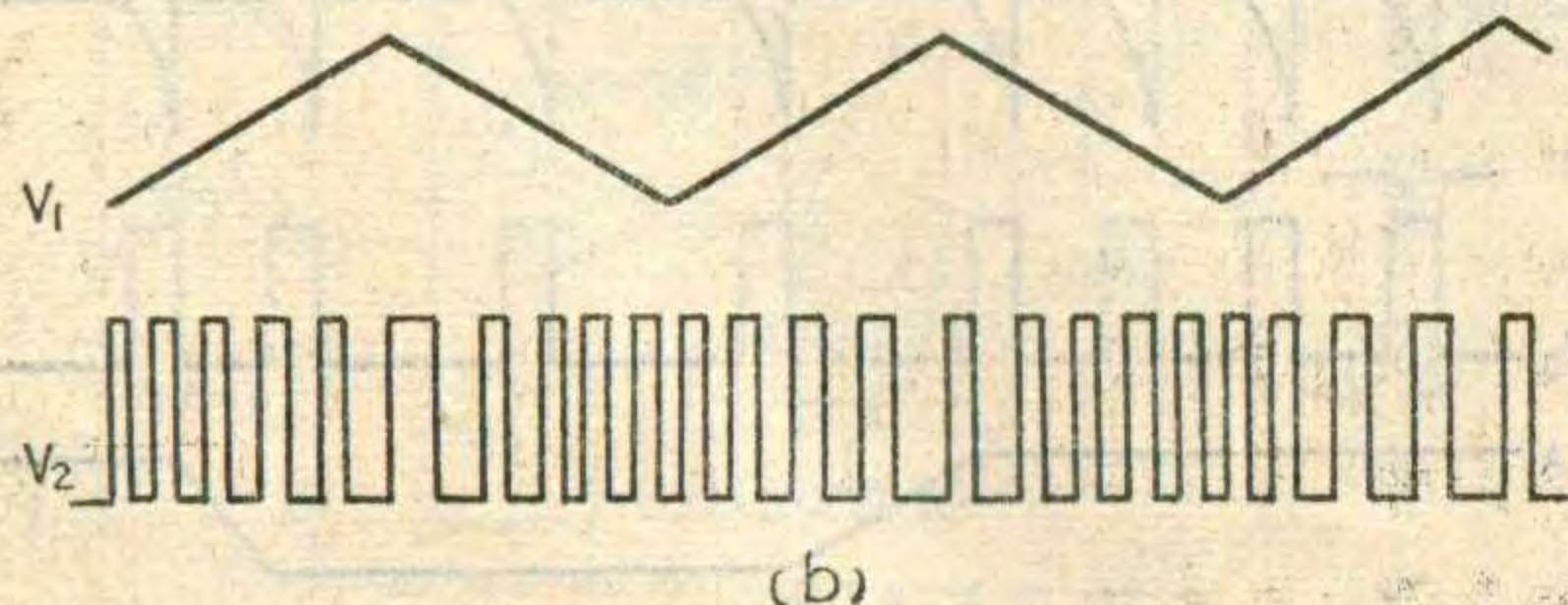
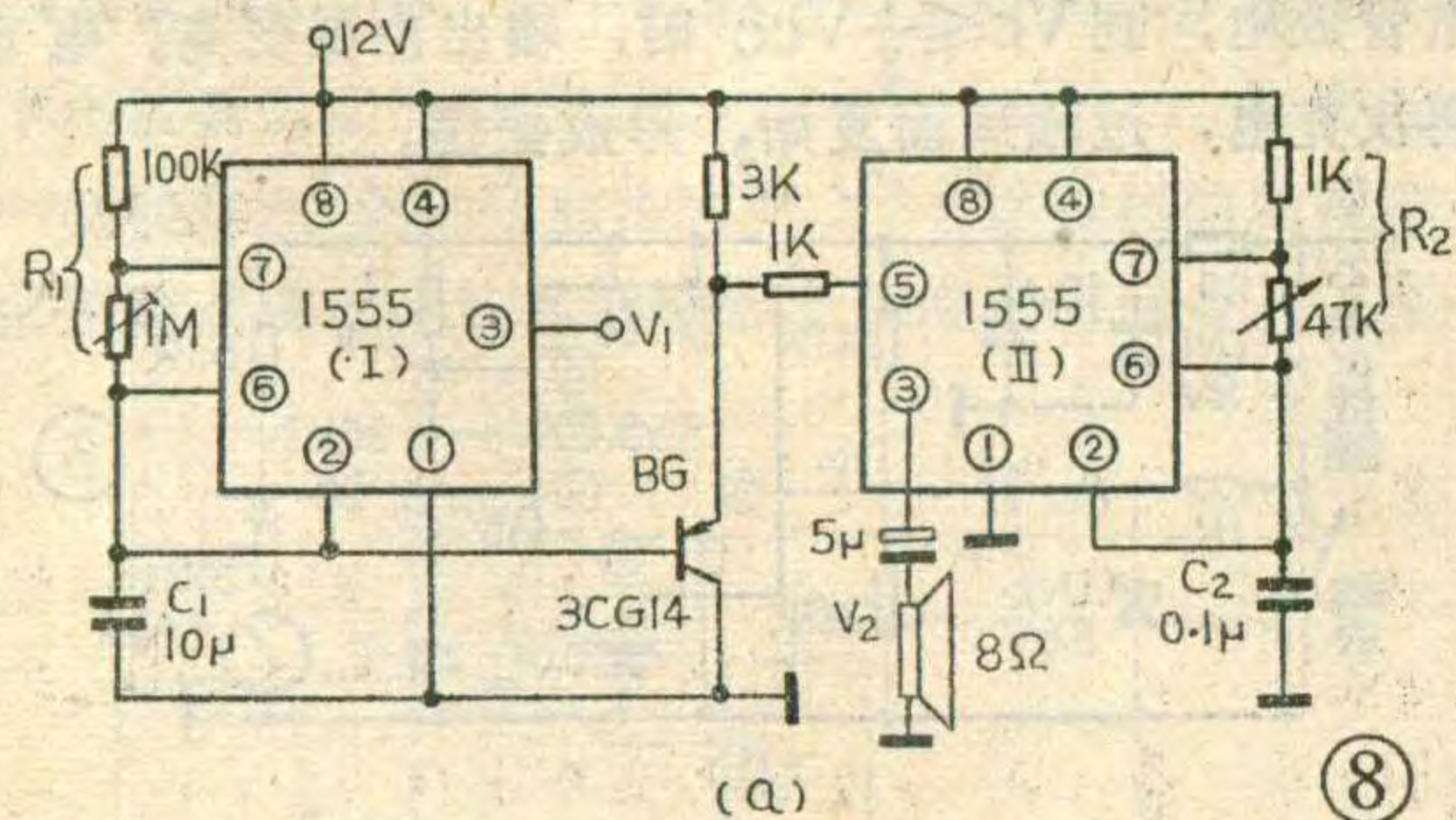
图 7 示出一个占空比可从  $0.01\% \sim 99.99\%$  调节的实际电路。图中二极管  $D_1$  为充电引导管,  $D_2$  则为放电引导管, 当电位器  $W$  中心端滑向右端时, 占空系数  $D_v$  为:

$$D_{v\text{max}} = \frac{t_{\text{充}}}{T} = \frac{1\text{K} + 10\text{M}}{(1\text{K} + 10\text{M}) + 1\text{K}} \approx 99.99\%$$

当  $W$  滑向左端时占空系数为:

$$D_{v\text{min}} = \frac{t_{\text{充}}}{T} = \frac{1\text{K}}{1\text{K} + (10\text{M} + 1\text{K})} \approx 0.01\%$$

然而振荡周期为  $T = 0.693(10\text{M} + 2\text{K}) \times 0.01 \times 10^{-6}$  是



常数, 不受电位器中心端位置的影响。

#### 4. 模拟声响电路

利用 5G1555 接成振荡器的电路, 加上利用其⑤脚控制端, 可以构成多种模拟声响电路, 例如电子玩具中的动物鸣叫声, 电子乐器的各种和声等。图 8 给出一个可用于消防、救护等车辆上的警笛声响电路。改变图中两个不同频率振荡器的时间常数, 可以使不同用途的车辆有不同的声响。从图上可以看到, 第(I)块 5G1555 是一个振荡频率较低的振荡器, 其输出为锯齿波, 用作对第(II)块 5G1555 的调制信号(从⑤脚输入), 实际上是用来改变(II)中两个比较器的参考基准电压, 从而使(II)的振荡周期受锯齿波的控制, 使  $V_2$  输出一个调制波, 获得所需的变音调声响效果。(II)的输出可直接推动喇叭。

#### 5. 恒温控制电路

图 9 是用来控制温度的恒温控制电路, 图中  $R_7$  是一只热敏电阻。设被控温度范围为  $t_{\text{max}} \sim t_{\text{min}}$ , 两个温度对应的热敏电阻阻值为  $R_{\text{th}}$  和  $R_{\text{tc}}$ 。当温度低于  $t_{\text{min}}$  时,  $R_7$  值  $> (R_1 + R_2)$ , 使②脚电平低于  $\frac{1}{3}V_{CC}$ , 输出  $V_0$  为高电平, 电热丝通电加热, 温度升高,  $R_7$  值开始降低, 直到  $R_7 = R_{\text{th}}$  预定值, 此时应满足以下条件:

$$V_0 = \frac{R_2}{R_{\text{th}} + R_1 + R_2} V_{CC} \geq \frac{2}{3} V_{CC}$$

输出  $V_0$  由高变低, 加热电路切断。同时⑦脚相当于接地(因  $BG_{23}$  导通), 使②脚电位为:

$$V_2 = \frac{R_3 // (R_1 + R_2)}{R_{\text{tc}} + R_3 // (R_1 + R_2)} V_{CC}$$

因加热电路被切断, 温度下降,  $R_7$  值逐渐变大, 当温度降到  $t_{\text{min}}$  时,  $R_7 = R_{\text{tc}}$ , 使  $V_2 \leq \frac{1}{3}V_{CC}$ , 电路输出  $V_0$  又变高, 电热丝又通电加热, 温度又上升。通过适当选取  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  的阻值就能使温度保持在  $t_{\text{min}}$  到  $t_{\text{max}}$  之间。

#### 6. 镍镉电池充电监视电路

图 10 为镍镉电池充电自动控制电路。图中电位器  $R_1$  和  $R_2$  用来设定充电和关断的参考点。当充电电压超过额定值  $8.4\text{V}$  时, ⑥脚电位高于  $5.6\text{V}$ , 使输出切断。反之, 当充电电压低于  $7.8\text{V}$  时, ②脚电位低于  $\frac{1}{2}5.6\text{V}$ , 输出变高, 接通充电电路。

# 问与答

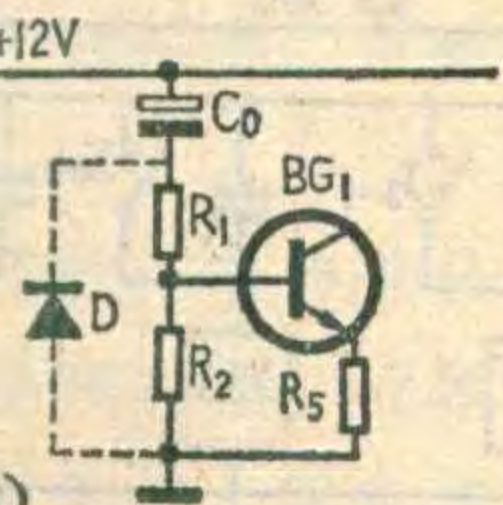
**问：**自装一台825—2型电视机，收看本地电视节目时图象较稳定，而收看转播的中央电视台节目时，图象出现行扭，象屏幕被风吹一样晃动，是何原故？如何消除？

**答：**这种故障是由于电源变压器隔离不良，漏磁大，使市交流电干扰显象管电子束的强弱和扫描方向所造成的。若将电源变压器远离显象管就会发现上述故障明显改善。收看本地电视台节目时，接收机和发射机由同一电网供电，交流频率一致，干扰小一点。当收看转播的中央台节目时，接收机与发射机不是同一电网供电，交流频率无法保持一致，干扰就大一些。解决办法一般是给电源变压器加良好的隔离罩。但最有效的办法是在绕制电源变压器时给显象管灯丝绕组加双层隔离：绕完初级后加隔离层，然后绕显象管灯丝绕组，再加隔离层，最后绕次级及其它各绕组。这样绕制的变压器即使外屏蔽罩不良，也不会引起上述故障。

(孙民庆)

**问：**我按本刊1980年第三期介绍的文章，试制了高压自动延时装置，效果不错。但美中不足的是若关机后一、二小时内又重新开机，则此时因 $C_0$ 上电荷尚未释放尽， $BG_1$ 立即进入饱和导通状态，失去自动延时作用。请问有何改进方法？

**答：**可以如图所示在电路中增加一只二极管D。在开机时，电源E向 $C_0$ 充电，此时二极管处于反向偏置，对电路无影响。在关机时，电容 $C_0$ 可以通过二极管D迅速放电，这样在重新开机时 $C_0$ 又可重新充电，达到 $E_c+12V$



1980年第12期

**问：**我有一台磁带录音机使用日久噪声增大，音量也日渐变弱，而且抹音不净，请问是什么原因？应如何修理？

**答：**若这三种异常情况同时出现，可能是磁带与磁头相对位置不正常、或是使用日久后磁头表面积垢太多。适当调整磁头方位角可以排除前一种故障。国产春雷、飞乐、葵花牌录音机都在盖门上设置了磁头方位角调整孔，调整起来很方便。如是磁头表面脏了可用脱脂棉蘸少量无水酒精或四氯化碳轻擦磁头，切忌用小刀之类硬物去刮。磁头外壳大多数用塑料封合，所以不能乱用汽油、香蕉水，甲苯等有机溶剂清洗磁头。近来市场上有一种WJ—1清洁剂出售，它是用高级醇和添加剂（例如渗透剂、去污剂、防静电剂）等制成。可用来清洗磁头或磁带，效果比酒精或四氯化碳好。

(吴大伟)

**问：**盒式录音机使用中为什么会轧带？应如何避免轧带？

**答：**轧带是录音机常见故障之一。所谓轧带是指录音或放音时，磁带突然卡在机器里，不能动弹，而且一部分带子卷到主导轮或压带轮上去了。轧带的原因通常有以下几种：磁带盒不精密、变形；卷带盘力矩不够；压带轮压力小或被磁粉污染发粘；制动机构不良等毛病。要避免压带应注意以下几点：①检查磁带质量。如盘芯转动是否灵活；磁带是否卷紧，如磁带松弛可用六角形铅笔把松开的带子卷到轴上；新购买的或长期不用的磁带，使用前应放在录音机上快进、快倒一次。②经常用纯酒精棉花清洗压带轮和其他部件上的磁粉污物。③按下走带键检查卷带盘的力矩是否正常，如转动无力应送去修理。④走带时要注意卷带盘是否转动，如果卷带盘不转，而供带盘仍在转动，则表明已经轧带，应立即停机。然后按一下退带键，再按

出带键，取出磁带进行修理。⑤尽量使用C-60或C-45的磁带，而C-90、C-120、C-180的带子太薄，容易轧带。

(吴大伟)

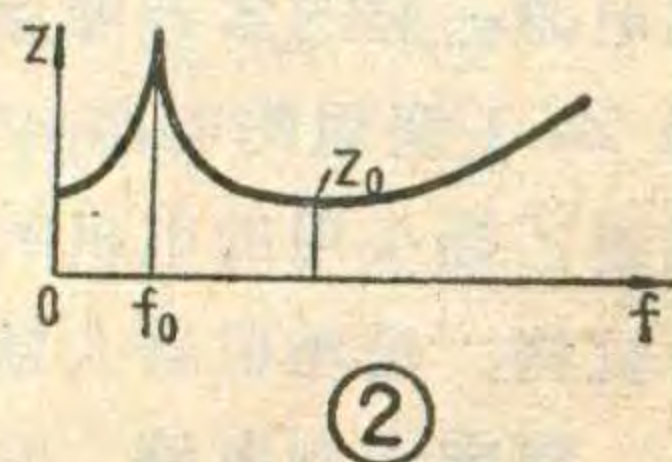
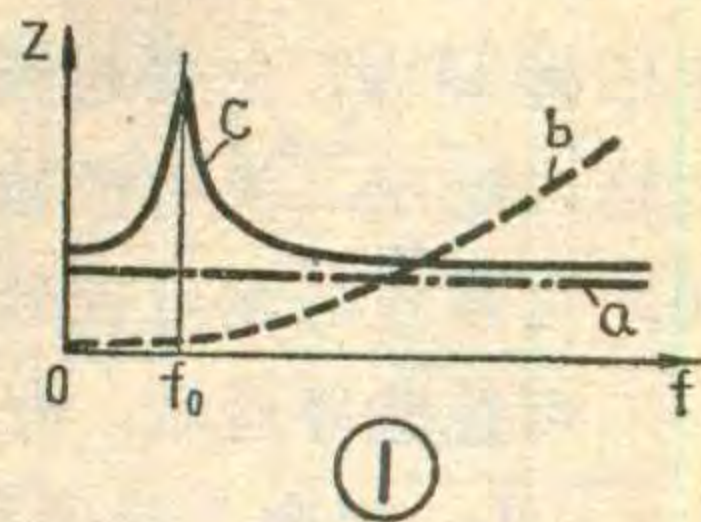
**问：**扬声器的阻抗怎样确定？能否用万用表测量？

**答：**扬声器的阻抗主要由三种成分合成。如图1所示，a代表音圈的直流电阻，它与频率无关；b代表音圈的电感感抗，它随着频率的增高而变大；c代表纸盆振动时产生的反电动势所形成的等效阻抗。在谐振频率时因纸盆振动最大，反电动势最大，故等效阻抗也最大。以上三种成分综合起来，就形成图2那样的阻抗频率特性。可以看出，只有在中音一段区域内，阻抗最低而且特性曲线较为平坦，扬声器的标称阻抗就以这一段中选定的某个频率的阻抗来确定。

口径大的扬声器，在这段区域内所选的频率比口径小的扬声器要低一些。为了统一起见，一般规定口径大的扬声器在400赫时的阻抗为标称阻抗。口径小的扬声器常取1000赫时的阻抗为标称阻抗。

应用万用表测量扬声器音圈的直流电阻，大体上也能判断出扬声器的交流标称阻抗。一方面是因为音圈的直流电阻通常约占交流标称阻抗的85%左右，另一方面扬声器的阻抗系列比较简单，一般为4欧、8欧、16欧等几种。所以当用万用表量出了音圈直流电阻以后，除以0.85，就可以确定为标称阻抗的系列范围。例如，量得直流电阻为7欧，则 $7 \div 0.85 \approx 8.24$ 欧，这个扬声器的标称阻抗就是8欧。

(文尚)





苏和

在内蒙古自治区青少年科技作品展览会上，一台声控机器人听到哨音后，就眨眼、行队礼、摇头、念解说词、挥动讲棍、作手势。它的精彩表演，吸引着广大观众。机器人的这一系列动作都是受“电脑”控制的，下面对这台机器人作一简单介绍。

### 电路原理

机器人的“电脑”由声控开关电路、程序控制电路等组成。声控开关电路相当于机器人的“听觉”，是用以分辨哨音指令信号的；程序控制电路用来控制机器人完成各种动作；音频放大电路连同录音机组成机器人的“语言系统”，负责说话。“电脑”电路见图1。

**声控开关电路** 我们采用频率为1700 Hz左右的普通金属哨的哨音作为声控信号。当话筒（用喇叭代替）接收到哨音信号后就变成相应的电信号送至由BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>组成的音频放大级放大。放大后的音频哨音信号送到L<sub>1</sub>、C<sub>7</sub>选频网路。由于L<sub>1</sub>、C<sub>7</sub>组成并联谐振电路，谐振频率为1700赫，所以只有哨音信号才能通过选频网路送到下一级，而其它频率的干扰信号则被有效地抑制，以免引起机器人的误动作。

选出的哨音信号经二极管D<sub>2</sub>半波整流后，加在由BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>组成的射极输出直流放大器的输入端。稳压管DW<sub>1</sub>主要起箝位作用，以进一步提高放大器的输入电压，使射极输出级电压有一个有效的动态范围，可靠地触发可控硅导通。

可控硅导通后，J<sub>1</sub>绕组里有电流；它的常开触点J<sub>1-1</sub>、J<sub>1-2</sub>闭合，接通程序控制电路、音频放大电路的电源；它的常开触点J<sub>1-3</sub>闭合，接通了中间继电器ZJ1绕组的电源，中间继电器吸动，其触点ZJ<sub>1-1</sub>接通了摇头用的电机的电源，电机运转，通过机械传动机构，带动机器人摇头。

**程序控制电路** 它是由自激多谐振荡器、启动

级、长延时单稳态电路组成。

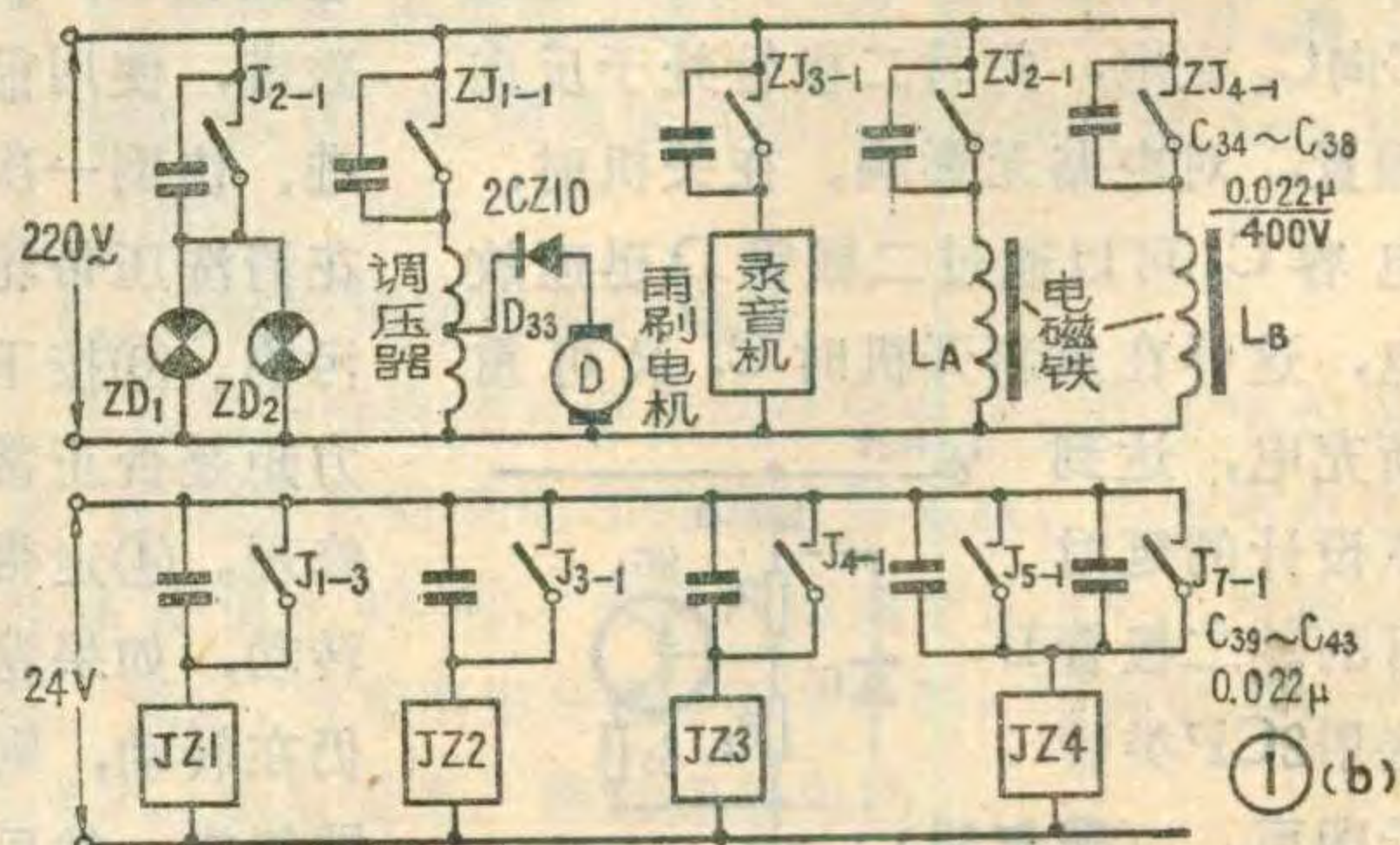
BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>组成自激多谐振荡器。J<sub>1-1</sub>、J<sub>1-2</sub>接通电源后，多谐振荡器便开始工作，BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>轮番导通与截止。当BG<sub>6</sub>导通时，继电器J<sub>2</sub>绕组里有电流，继电器J<sub>2</sub>吸动，它的触点J<sub>2-1</sub>闭合，接通小灯泡ZD<sub>1</sub>、ZD<sub>2</sub>的电源，灯泡亮。小灯泡就是机器人的“眼睛”。由于BG<sub>6</sub>的导通与截止是间断的，所以小灯泡时亮时灭，就像机器人会眨眼似的。眨眼时间的长短取决于R<sub>12</sub>、R<sub>13</sub>、C<sub>9</sub>、C<sub>10</sub>的数值。

BG<sub>7</sub>等组成启动级。当继电器的触点把电源接通后，电源通过电阻R<sub>15</sub>给电容C<sub>12</sub>充电，当C<sub>12</sub>充电到一定程度时，BG<sub>7</sub>导通。BG<sub>7</sub>从截止到导通，它的集电极输出一个阶跃信号，经微分电路C<sub>14</sub>、R<sub>16</sub>微分后，变为一个负脉冲，该负脉冲作为触发信号加到下一级单稳电路。

单稳电路共有7组(BG<sub>8</sub>~BG<sub>21</sub>)，各单稳电路的作用示于图2中。单稳态电路的工作原理本文不再赘述，我们主要谈谈这部分电路的程序控制过程及机器人的动作。

第1个单稳电路主要用来得到约15秒的延时时间，在这段时间里机器人作眨眼、摇头动作。延时15秒后，单稳态1输出一个触发信号触发第2个单稳电路，于是继电器J<sub>3</sub>吸动，其触点接通中间继电器JZ2的电源，JZ2吸动，它的触点又接通线圈L<sub>A</sub>的电源，L<sub>A</sub>里有电流通过，吸动对应的电磁铁，见图3中所示，电磁铁向下，通过钢丝、滑轮带动机器人的右臂举起，当举到接近头顶时，由于重力作用，右手就以活动关节为轴，小臂自然下落，成行队礼姿势。这个动作持续5秒，单稳态电路2复原，又输出触发脉冲分别加到第3、第6个单稳态电路。

第3个单稳电路被触发后，J<sub>4</sub>吸动，通过中间继电器JZ3接通录音机电路，录音机放解说词，解说词约放2分钟。第6个单稳电路主要起延时作用，取得约5秒的延时时间后，输出的触发脉冲去触发第7个单稳电路。第7个单稳电路被触发后，J<sub>7</sub>吸动，通过中间继电器，又使线圈L<sub>B</sub>中有电流通过，电磁铁被拉下，通过钢丝、滑轮使机器人左手臂举起。由



于此时还在放解说词，就好像机器人一边讲话，一边挥动讲棍。单稳态7延时100秒后，电路复原，机器人左手臂放下。

放完录音，单稳态电路3复原，输出脉冲触发第4个单稳电路，这时 $J_5$ 吸动，通过中间继电器左手臂又再一次举起，像作再见的手势。单稳4只延时5秒，又复原，左手臂放下。输出的脉冲触发第5个单稳态电路， $J_6$ 吸动，它的触点 $J_{6-1}$ 断开电路电源，程序控制电路便停止工作，机器人至此完成了一套受程序控制的动作。

### 元器件的选择与制作

晶体管的要求见表。阻容元件见图中所标注的数值。程序控制电路中的电容 $C_{15}$ 、 $C_{18}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{24}$ 、 $C_{27}$ 、 $C_{29}$ 、 $C_{32}$ 容值要准确。

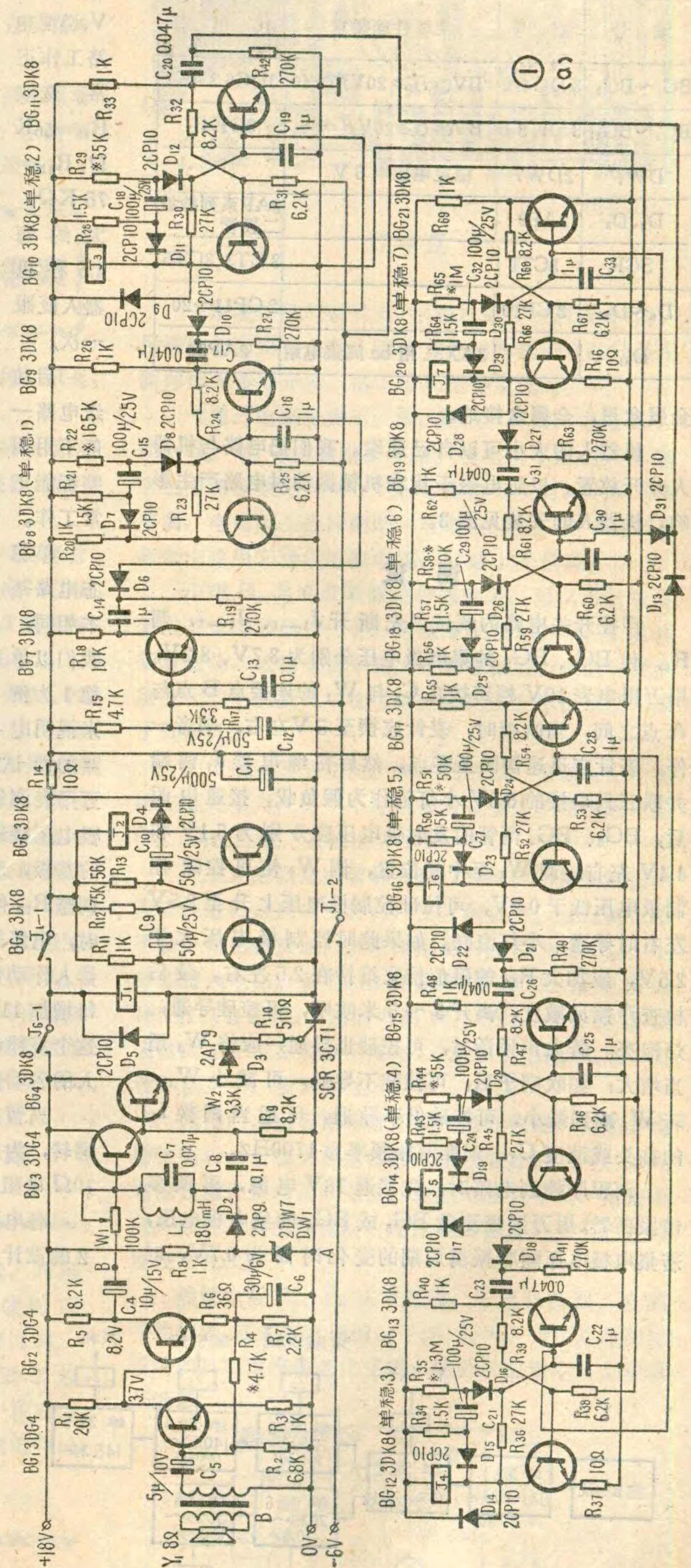
$B_1$ 用晶体管收音机输出变压器。 $L_1$ 选用MX-2000、 $\phi 10 \times \phi 6 \times 5$ 规格的磁环，用直径为0.07mm高强度漆包线缠绕550圈左右，测得电感量是180mH。如果没有测电感的仪器，可在550圈左右位置多留出几个抽头，以便调试时用来改变电感量。配上电容 $C_7$ 后，回路谐振在1700Hz频率上。

继电器 $J_1 \sim J_7$ 选用JR-3型继电器，也可以选用内阻为1K $\Omega$ 左右、吸合电流小于25mA的其他小型继电器。为确保电路中先接通-6V电源，用尖咀钳夹住 $J_{1-2}$ 接片的中间部位稍弯一下，这样 $J_1$ 吸动时， $J_{1-2}$ 比 $J_{1-1}$ 就先接通。中间继电器JZ1~JZ4可根据各执行机构的用电情况自行选取电源用有6V、18V两组输出的稳压电源。

机器人摇头用的是雨刷器结构，当雨刷电机转动时，带动其上的涡轮转动，涡轮又带动蜗轮，蜗轮上的曲柄通过连杆，摇臂使机器人摇头。

为了使机器人手臂动作可靠，一是选用电磁铁的拉力要大于15公斤；二是机器人的两臂要选用轻质材料制作，我们用的是铝质材料，周围用泡沫塑料裹住，外面再用银色涤纶纸包上作装饰，手掌选用硬泡沫塑料。

为了防止电磁干扰，电路部分与继电器之间要用薄铜片隔离屏蔽。元器件焊在印制板上，并把印制板、继电器等装在



编号	型号	主要性能要求	代用管
BG <sub>1</sub> ~BG <sub>3</sub>	3 DG4A	BV <sub>CEO</sub> ≥ 20V β > 40	3DG6 3DK2
BG <sub>4</sub> ~BG <sub>21</sub>	3 DK 8 B	BV <sub>CEO</sub> ≥ 20V β = 80	3DK4
DW <sub>1</sub>	2DW7	稳定电压 6V	
D <sub>2</sub> 、D <sub>3</sub>	2AP9		2AP系列检波二极管
SCR	3CT1		3CT3 3CT5
D <sub>5</sub> ~D <sub>30</sub>	2 CP10		2 CP11~20
D <sub>31</sub>		3AX31 用 bc 间集电结	2AP30

金属盒里，金属盒接地。

机器人的大小可以自己选取。我们把电路与机器人分开放置。以防电磁干扰和机械振动对电路产生影响。机器人的安装见图3。

### 调 试

声控开关电路的调试。先断开 J<sub>1-1</sub>、J<sub>1-2</sub>，调 R<sub>4</sub>，使 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 的集电极电压分别为 3.7V、8.2V。用万用电表 10V 档跨接在 C<sub>2</sub> 与 W<sub>1</sub> 的连接点 B 点与 A 点之间，当吹哨时，表针应摆至 5V 左右，哨音一停，表针应迅速摆回至零点。然后在继电器 J<sub>1</sub> 两端并联三只串接的 6.3V 小灯泡作为假负载，接通电源后，BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub> 两管的发射极电压应分别为 5.1V 和 4.4V 左右。调 W<sub>1</sub> 至中间位置，调 W<sub>2</sub> 使可控硅控制极电压低于 0.2V，可控硅控制极电压上升至 2.5V 左右时导通，小灯泡亮。如果此时控制极电压大于 2.5V，应加大 R<sub>10</sub> 的阻值使它维持在 2.5 左右。最后检查声控灵敏度，离开 3~5 米吹哨，可控硅导通，灯泡亮。若大声说话时，可控硅也导通，应将 W<sub>1</sub> 适当增大；如吹哨子后，可控硅不导通，可减小 W<sub>1</sub>，若 W<sub>1</sub> 减到最小，可控硅仍不导通，可适当调换 L<sub>1</sub> 的抽头或改变 C<sub>7</sub>，调准谐振频率为 1700Hz。

调程序控制电路时，先接通 18V 电源，再调多谐振荡器。用万用表测量 BG<sub>5</sub> 或 BG<sub>6</sub> 的集电极电压，若集电极电压随着振荡周期的变化时而为 0.7V，时

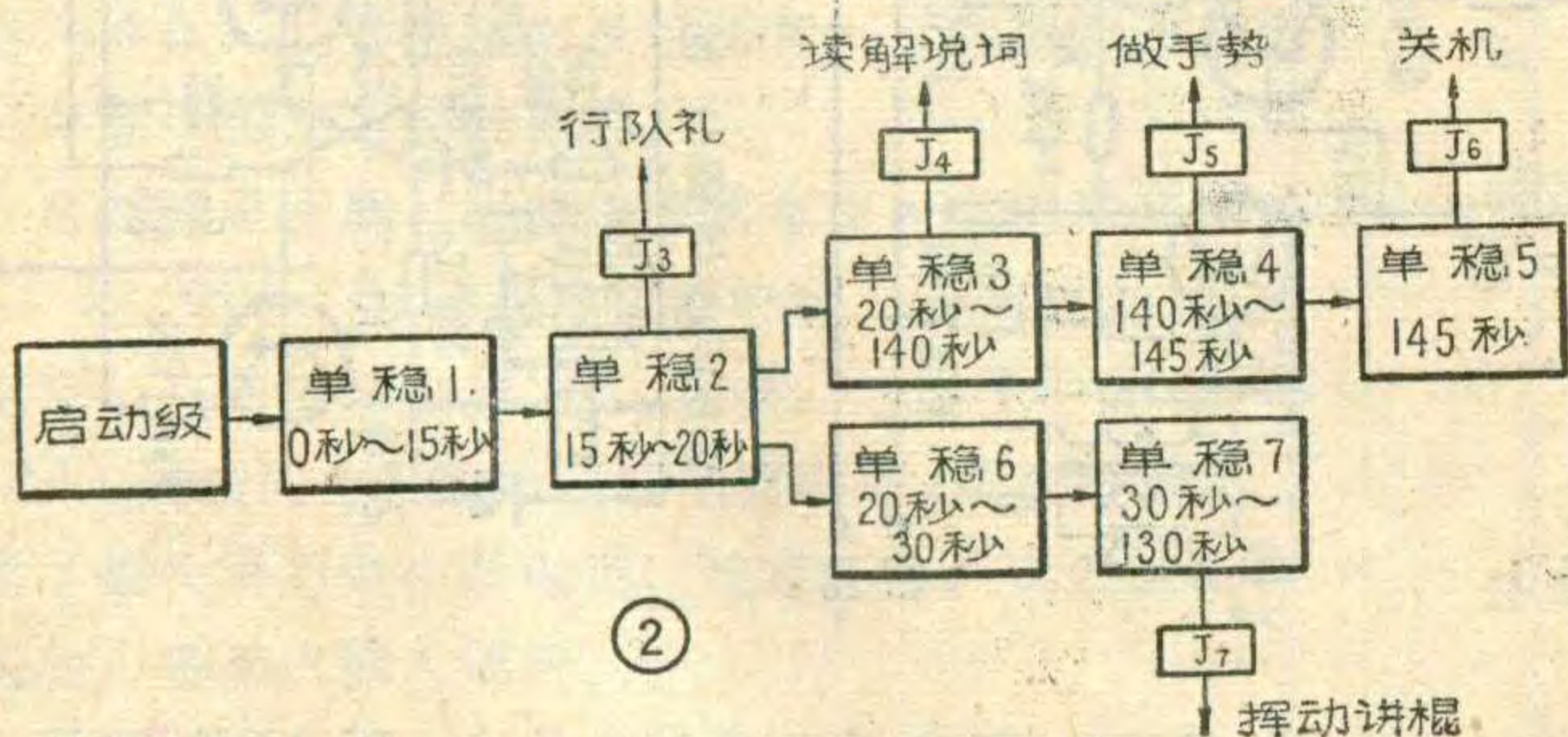
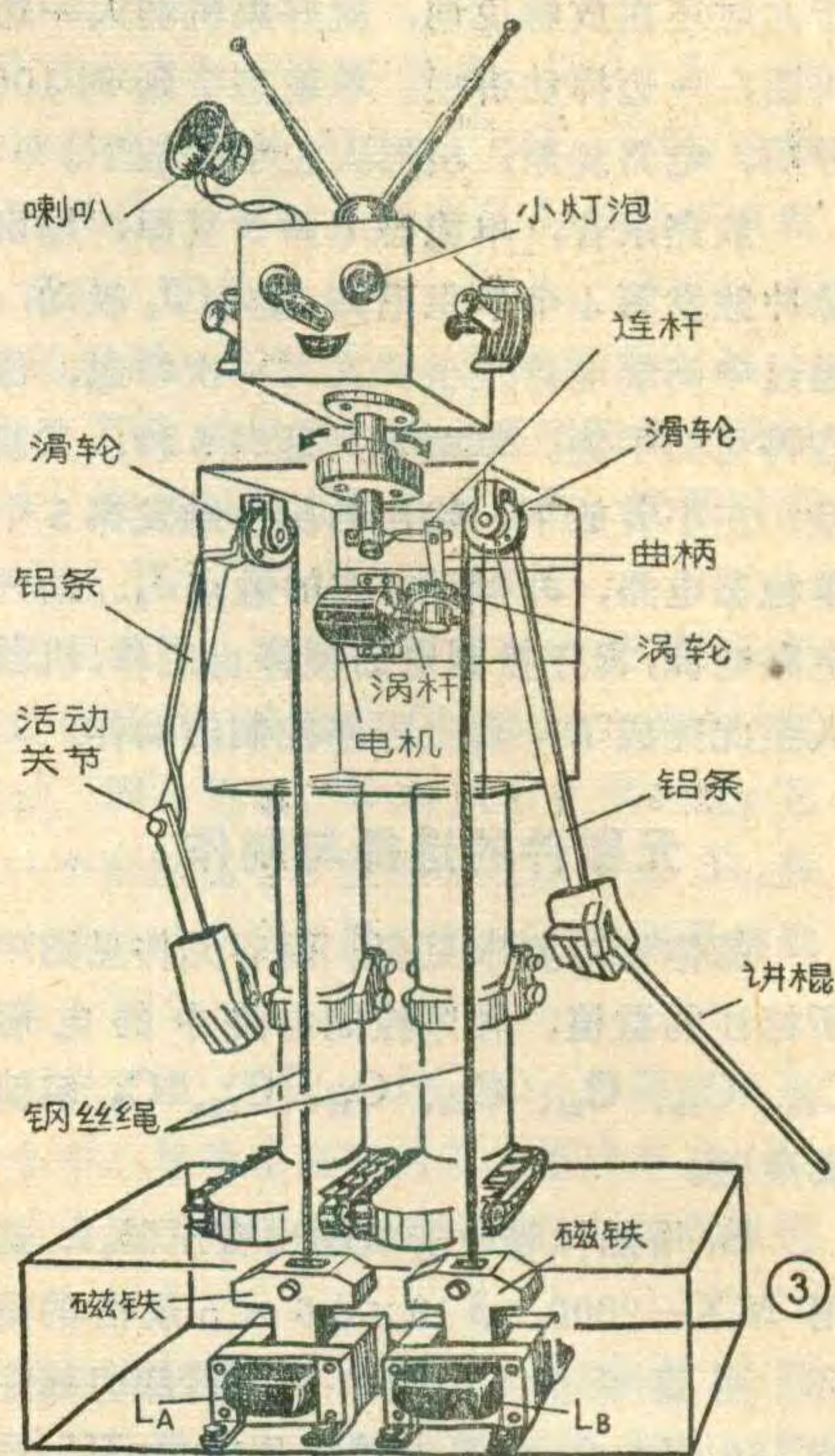
而为 18V，说明电路工作正常。选取 R<sub>13</sub> = 56KΩ，R<sub>12</sub> = 75KΩ，大约每 4.5 秒机器人眨眼一次。

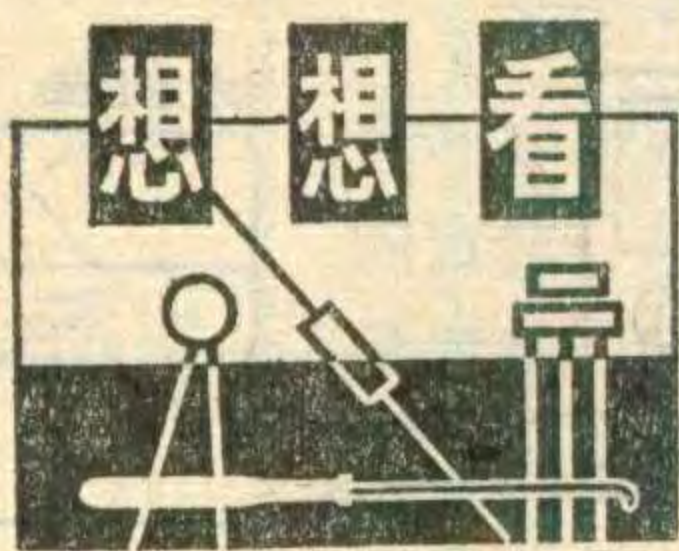
启动级电路一般不用调整都能正常工作。单稳态电路基本相同，我们以单稳 1 为例来说明电路的调试。在稳态时，BG<sub>8</sub> 截止、BG<sub>9</sub> 导通，用万用表测量 BG<sub>8</sub> 的集电极电压接近 18V，BG<sub>9</sub> 集电极电压接近 0V。然后用正表笔接地、负表笔接在 BG<sub>8</sub> 的基极，表针指示应约为 3.8V。如果超过 4.2V，应调整 R<sub>25</sub> 使 BG<sub>8</sub> 的基极为 3.8 伏，以保证触发信号来时，电路翻转。由于单稳态电路的暂态持续时间即机器人作动作的时间由 R<sub>22</sub> 来控制，由计算得出，R<sub>22</sub> 每增加 11KΩ，暂态持续时间就延长约 1 秒钟。根据这个规律，通过选取合适的电阻数值，就可决定机器人的各动作持续时间。

当暂态持续时间超过 1 分钟时，电路就不很容易翻转，为此，在带继电器的晶体管的发射极处接一只 10Ω 电阻，以提高发射极电位，促使电路翻转。各电路的稳态调好以后，接通启动级输出，按图 2 的设计要求，检查各程序电路的控制情况。以上调试是在不接负载情况下进行的。

关于音频放大电路本文就不再介绍了。各部分电路调好后，就可以进行综合调试。调整时先将声控电路断开，接通程序控制电路的电源，机器人应能按着设计要求动作。如果动作不协调，可控制暂态持续时间的电阻。如果有误动作，可能屏蔽差。最后接上声控电路，调整一下声控灵敏度。

为了使录音机准确地受程序电路的控制，且尽量减少手工操作（如倒磁带），我们





1. 图 1、2、3 中都有二极管，你知道它们在电路中的作用吗？

2. 图中有三只二极管与三只灯泡接在电源两端，哪一只灯泡最亮？

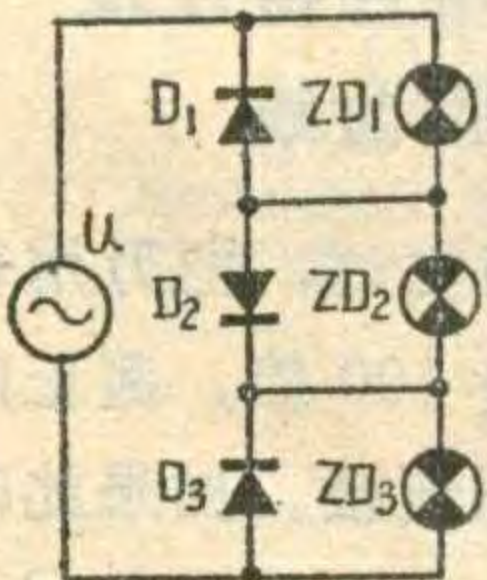
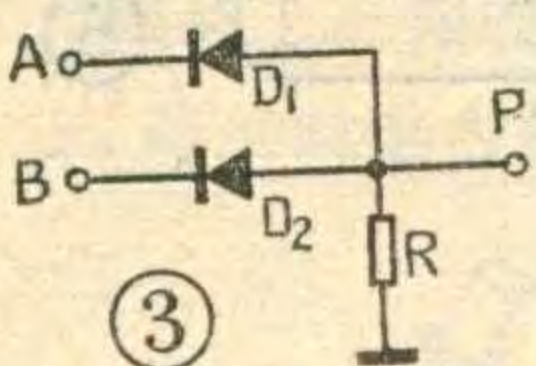
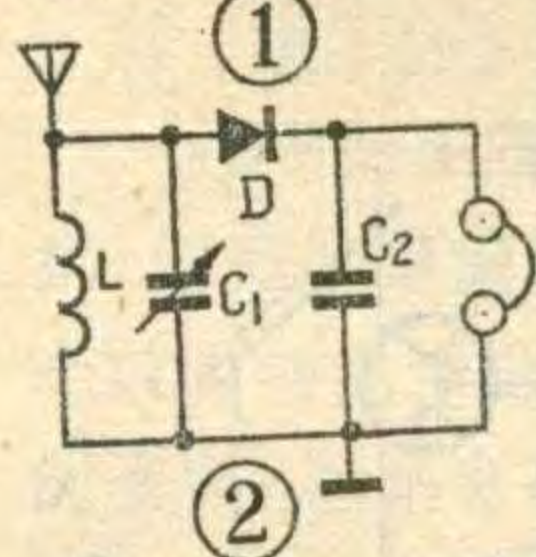
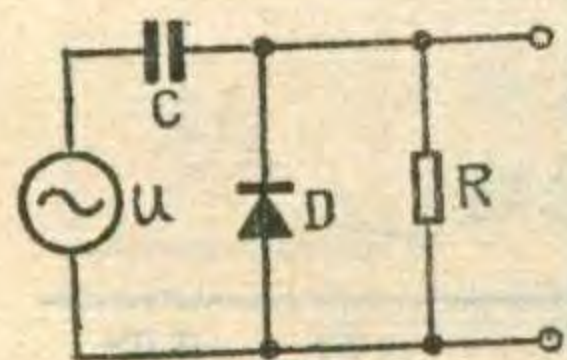
1. 在图 1 电路中，二极管起箝位作用。通过二极管箝位器，输出的信号电压的形状和变化幅度基本上与输入信号电压一样，只是将输入信号电压的波形上下移动了一个位置。

在图 2 电路中，二极管起检波作用。天线收到的信号电压，经二极管检波后，再经电容  $C_2$  滤波，耳机就能听到电台信号。

在图 3 电路中，两只二极管组成“或”门电路。不论是“A”点还是“B”点，只要有一点是负电位，P点就有负电位输出。

2. 图中小灯泡  $ZD_2$  最亮。因为在交流电某半周时，假定二极管  $D_2$  导通，这时把小灯泡  $ZD_2$  基本上短路，而  $ZD_1$ 、 $ZD_3$  均亮，但因这时  $ZD_1$ 、 $ZD_3$  是串联连接在电源两端，所以每个灯上的电压约为线电压的一半；当在交流电的另半周时，二极管  $D_1$ 、 $D_3$  导通，把小灯泡  $ZD_1$ 、 $ZD_3$  基本上短路，所以只有小灯泡  $ZD_2$  亮，而这时全部线电压基本上都加在  $ZD_2$  上，所以  $ZD_2$  最亮。

(曾培基 陈佐沂 编译)



将 1 分钟的解说词在同一磁带上录制 20 余遍，两遍间间隔为 20 秒，这样只要将单稳 3 的暂态持续时间调到 80 秒，就可以使录音带连续放 20 遍解说词。为了使程序控制电路的控制时间与每遍录音磁带放音时间同步，可在磁带第一遍解说词前空出一段磁带（约 10 秒钟），并作上记号，使用时将磁带调到作记号处，就基本同步了。



江中亚

一般使用的气温计是“水银柱式”、“酒精式”的，用液体作为传导介质。而本文介绍的电子温度计是用固体作为传导介质，由电子元件组成的。

气温计电路见图示。 $K_1$  在“1”位时，电阻  $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$  等组成电桥电路。当电桥平衡时，电流表上电流读数记为“0”。当  $R_5$  阻值改变时，电桥失去平衡，电流表上指针摆动，有电流读数。图中稳压二极管主要用来稳定电源电压，以减小测量误差。

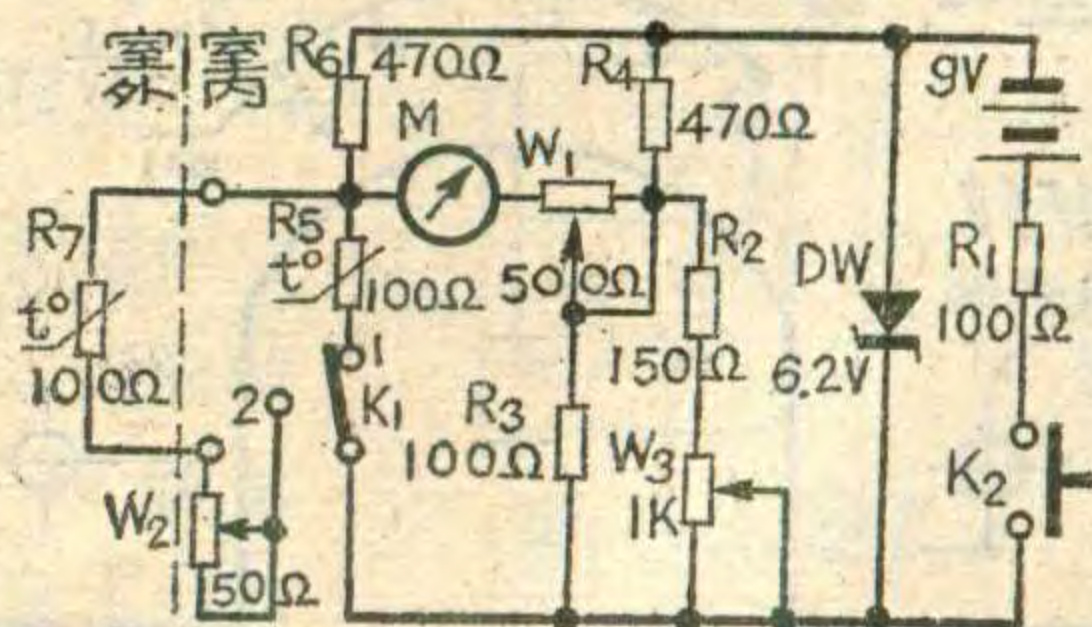
电阻  $R_5$  是高灵敏温差传感电阻，可以用热敏电阻或其它感温器件代替。当温度变化时， $R_5$  阻值也跟着变化，破坏电桥平衡，电表有指示。把这种随温度变化的电流变化用相当的温度刻度表示出来就作成了气温计。

为了便于鉴别室内、室外的气温，可以将一个电阻安置在室内，另一个电阻安置在室外。图中的电阻  $R_5$ 、 $R_7$  在性能、数值上应尽量一样。

气温计的误差主要和调试以及刻度的精度有关，所以在进行这两项工作时，要仔细认真。首先调电桥平衡。将电路接通，把取定阻值的热敏电阻  $R_5$ 、 $R_7$  分别接入电路。若  $R_5$  的阻值不是 100 欧而是接近 100 欧（有误差），这时可调  $W_1$ 、 $W_3$ ，使表针指在表盘的正中（原表盘的零点）。若接上电阻  $R_7$  后，表针不指正中，应调  $W_2$ 。

刻度时，需要用标准水银气温计校准。调整好电桥平衡后，若放置在室外的水银气温计为  $0^\circ\text{C}$ ，室内电流表指针摆动到某点时，这点刻度为  $0^\circ\text{C}$ ，然后等室外温度升高或降低时，逐点刻出温度刻度数，并反复校准几次。

热敏电阻  $R_5$ 、 $R_7$  在放置时，不要和墙壁、金属等物相碰，还要注意周围应干燥、通风。为了防止灰尘侵蚀和日晒雨淋而老化变质，室外的热敏电阻上应罩上纸罩。



# 万用表 LI·LV

## 刻度的用法

荣文

近年来，国内某些型号的万用电表如杭州电表厂生产的 U20 型、上海求精仪表厂生产的 MF50 型，它们的面板上加了 LI、LV 刻度指示，见图 1 所示。这两条刻度有什么用处，下面来谈谈这个问题。

实际上 LI、LV 的刻度是欧姆档的辅助刻度。它表示用万用电表欧姆档测量电阻元件时加在元件两端的电压数值和元件内流过的电流数值。

LV 刻度的电压满度值是零，而起始值为该表欧姆档所使用的电源电压。例如有的万用表 R×1、R×10、R×100 和 R×1K 各档使用的电压为 3V，那么起始值就是 3V。如果是 1.5V，起始值就是 1.5V。

LI 的刻度的起始值各档都是零。LI 的满度值对欧姆档的各档是不同的。例如 MF50 型万用表中，R×1 档 LI 的满度值为 150mA；R×10 档为 15mA；R×100 档为 1.5mA；R×1K 为 150μA。LI 的

满度值是等于欧姆档使用电源的电压除该档的电阻的中心值。

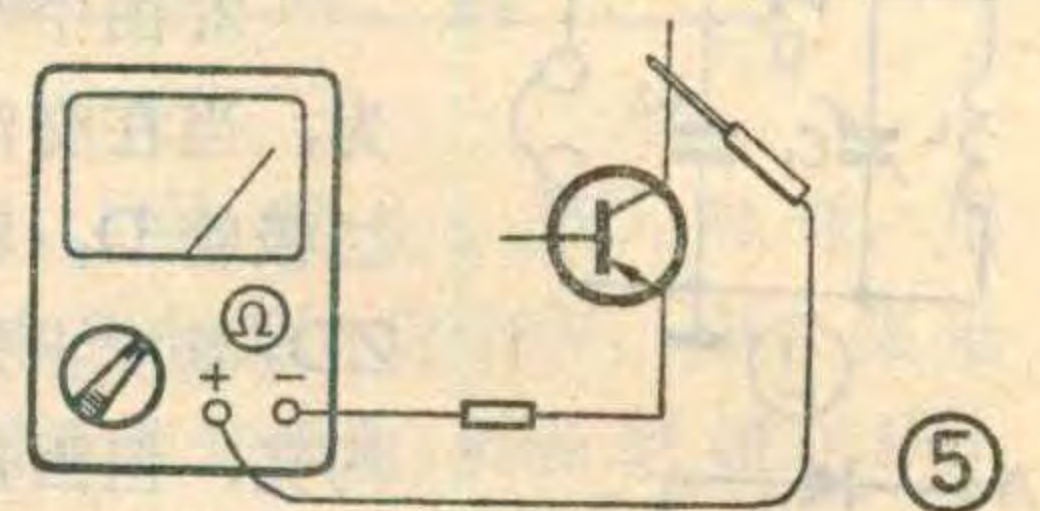
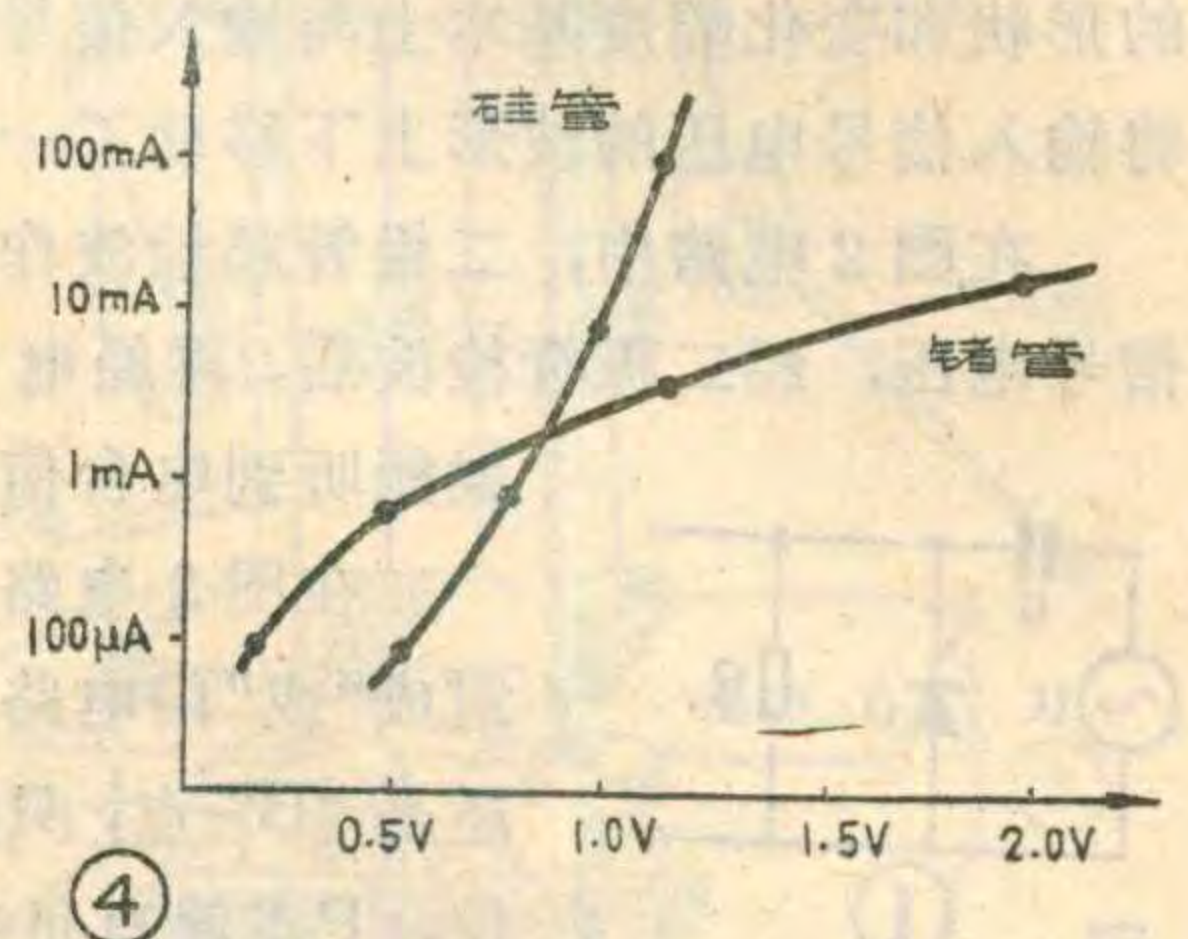
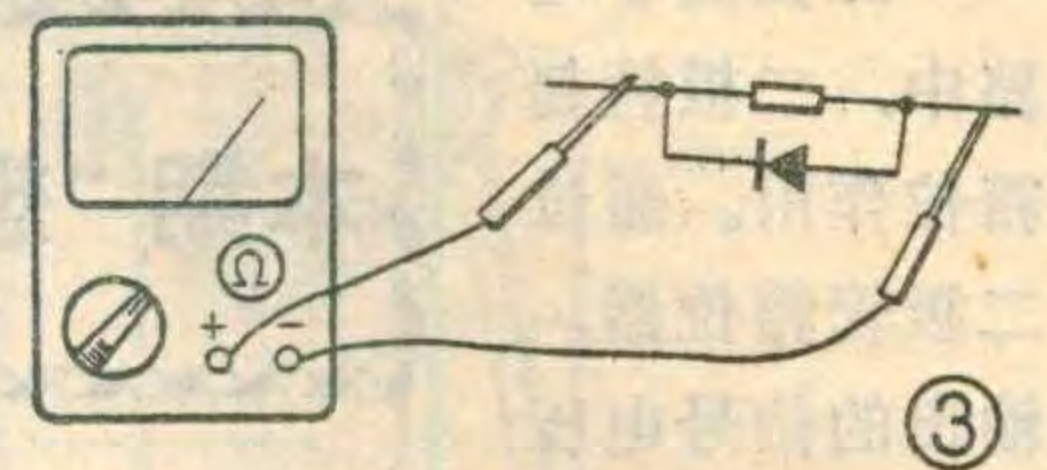
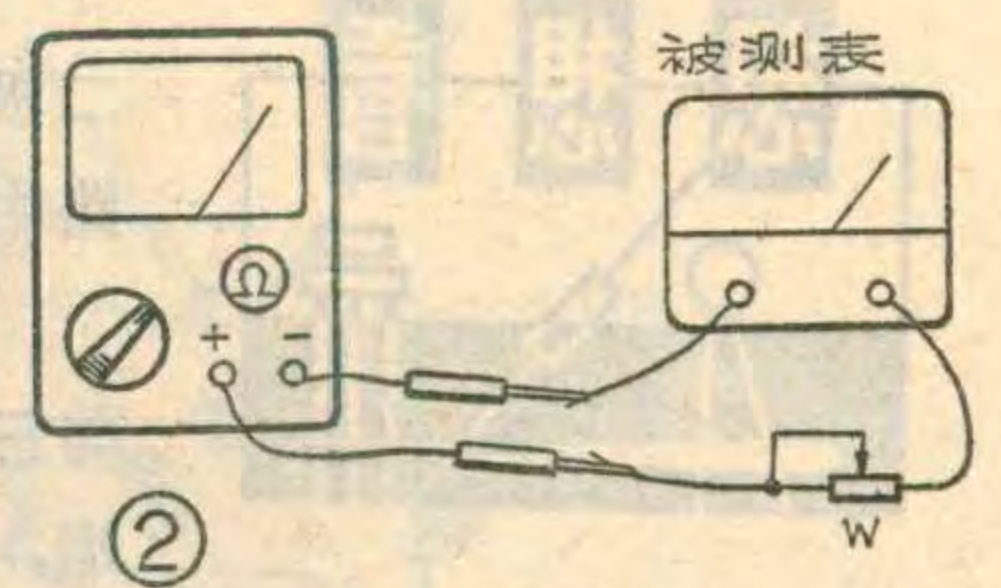
万用表面板上 LV、LI 刻度指示有下列几个用处。

### 一、估算直流电流表的满度值

把被测表与万用电表串接，再串联上一只电位器如图 2 所示。将万用表先拨到 R×1K 档，调节电位器使被测表到满度，此时万用表中 LI 的读数即为被测表的满度值。如这一档不合适，可改用 R×100 或 R×10、R×1 档进行上述测量。测量时万用电表的指针越接近满度，误差越小。例如用 MF-50 型万用电表，R×100 档时的 LI 满度值为 1.5mA，如被测表满度值在 300μA 左右，这时用 R×100 来测时，指针偏转角度很小，测量结果误差就较大。这时可改用下列方法测量，以减小误差。把万用表放在 R×1K 档，将万用表与被测表直接串联（不串接电位器），这时被测表

与万用电表指针都发生偏转，如被测表为 x 格，万用表 LI 刻度指示值为 y，此时，可按下式算出被测表的满度值 I<sub>1</sub>(满)， $I_1(\text{满}) = 50/x \times y$

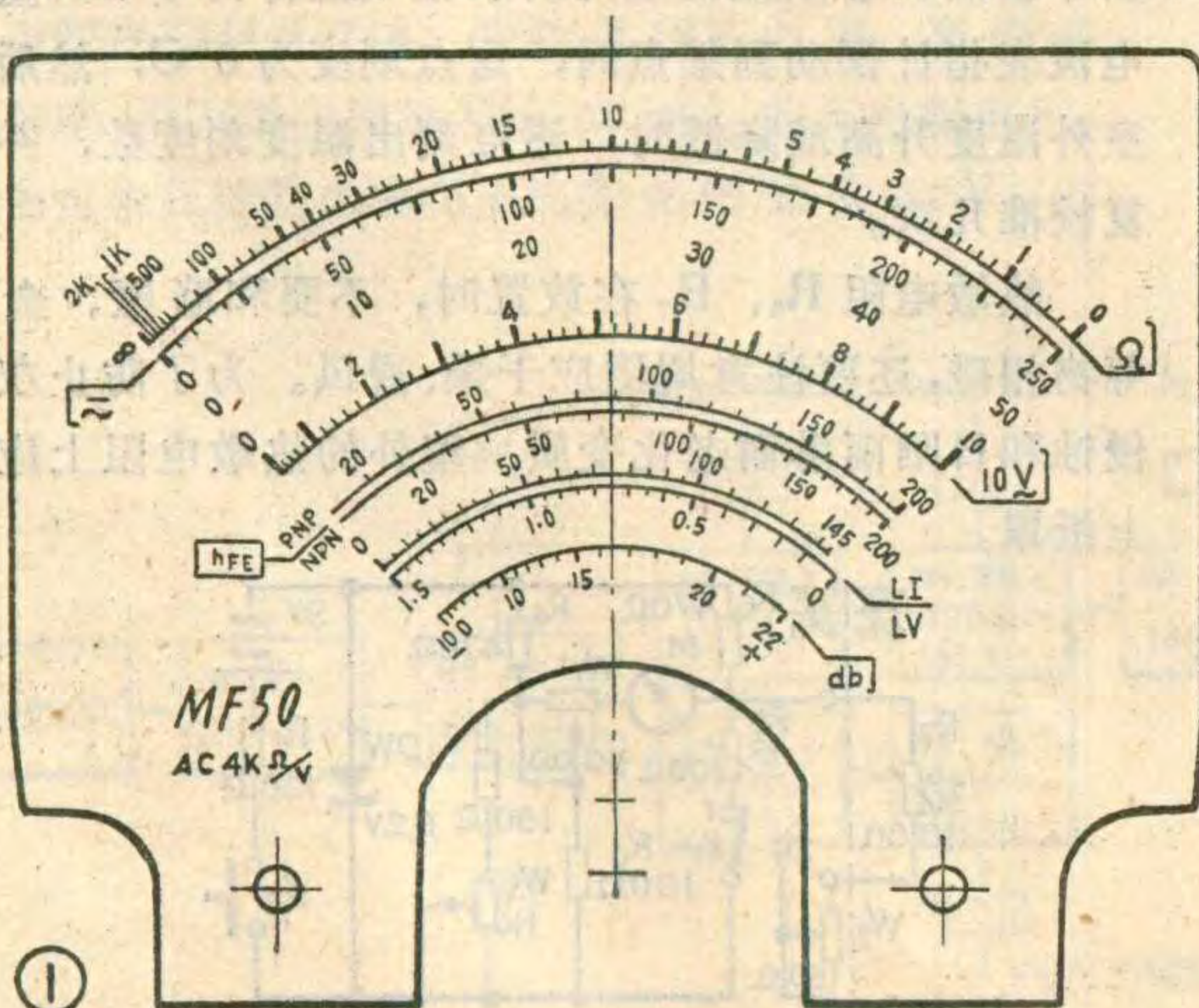
例如 x 为 22.5 格，y 为 135μA，那么  $I_1(\text{满}) = 50/22.5 \times 135 =$



300(μA)

### 二、测试二极管特性及绘制特性曲线

测量二极管特性时，把万用表放在 R×1K 或 R×100 档。测正向特性可按图 3 所示连接。如果此时指针偏转的位置读出 R 为 2000Ω，LI 为 125μA，LV 为 0.25V 这说明此二极管端电压为 0.25V 时，流过的电流为 125μA，其阻值 2000Ω。测反向特性时只要把二极管倒过来测量。因为有 LI、LV 刻度，因此同时得出测量特性时的条件。





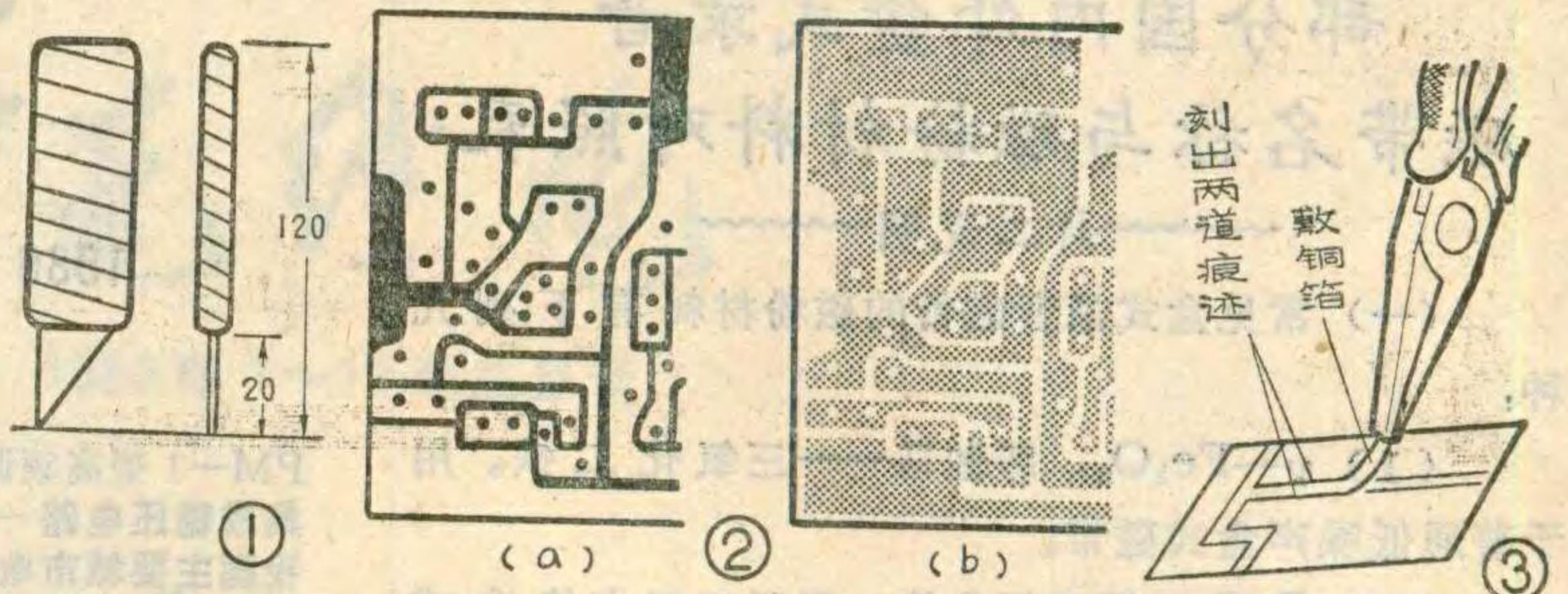
# 刀刻法制印刷电路板

在制作少量的线路板时，可采用小刀刻制的方法，它比通常用化学腐蚀的方法要快些。

刻制线路板需准备一些工具：小刀一把，平口钳或尖咀钳一把，直尺一把。

小刀可用普通小钢锯条按照图1所示制作。在刀把上缠上塑料条或布带。

刻制线路板时可按下列顺序进行：①找一张描图纸或薄一点的纸蒙在选好的印刷线路图纸上，用一支粗一点的颜色笔把需要去掉的地方描出。注意描出的线



条宽度要在1.5~2毫米之间，并且尽量均匀一致(见图2)。焊接元件的孔位也要同时描出。②准备好一块敷铜绝缘板，把描好的图用复写纸印到敷铜面上。③用直径1~1.5毫米的小钻头将绝缘板上的元件安装孔打好。④用小刀沿线条两边刻上痕迹，最好将铜皮刻断，再用刀尖将痕迹中间的铜皮挑起一个头，然后用尖咀钳(平口钳也可)夹住

轻轻一撕(见图3)，铜皮即被撕下。刻痕时所用小刀的刀尖要锐利，防止打滑。为了顺手，刻痕过程中可来回转动敷铜板，使要刻的线条始终保持纵向位置。操作中，刻和撕两道工序可交叉进行，边刻边撕。⑤线路板刻好后，用细砂纸将铜皮表面氧化层擦掉，涂上一层助焊剂就行了。

(阎恭举)

## 区分高频锗管与低频锗管的方法

找一架正常工作的超外差收音机，调整调谐旋钮，使收音机收到一个较强的电台信号，把待测三极管的基极b与集电极c跨接于收音机输入回路上，即收音机双连的输入连上，若这时电台信号声音完全消失，



则该管是低频管；若电台声音变小但未完全消失，则该管是高频管。

这种判断方法的根据是收音机输入回路两端的电压很小，锗三极管的b-c极跨接在输入回路两端，就等于把PN结的结电容与输入回路电容相并联。锗高频管的结电容约为2~10pF，它并联在输入回路上对谐振频率影响不大，所以收音机仍有一定的电台声，而锗低频管的结电容较大，约为30~50pF，它跨接在输入回路上，使

输入回路的频率远远偏离原来的谐振频率，因此电台就没声了。

如果打开收音机后盖，分不清双连上的输入连和振荡连，可采用下列方法：让收音机收一电台。找一个改锥，用手捏住它的金属部分，然后用改锥头分别接触双连的两个定片，若接触后收音机仍有电台声音，只不过大小有了些变化，则这定片是输入连的定片；若接触后变为无声，则这定片是振荡连的定片。

(刘钢)

绘制正向特性曲线时仍按图3方法连接。用R×1、R×10、R×100、R×1000各测一次，共有四组读数。如图4所示，绘出直角坐标。横坐标表示电压，纵坐标用对数刻度表示电流，四组读数在坐标中得出四点，连接四点就可绘出该二极管的特性曲线。

### 三、测量晶体管的 $I_{ce0}$

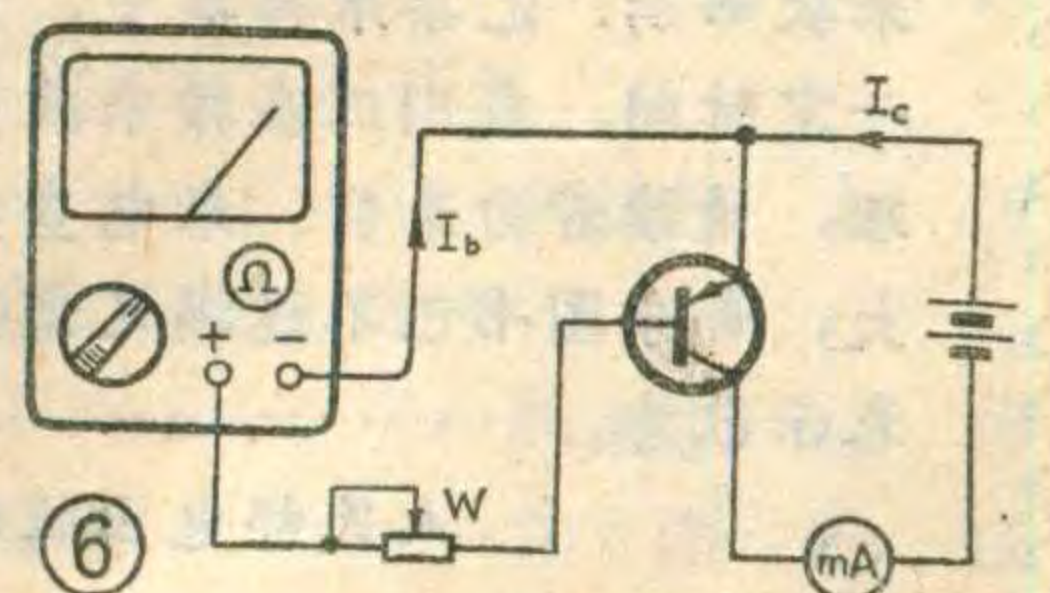
如果被测的晶体管为PNP锗管，那么可以按图5所示连接。选

择合适的欧姆档，使指针偏转最大，但不要到满度。此时LI上的读数即为 $I_{ce0}$ ，这时LV指示值为测试时加在晶体管c、e两极间的电压。测量大功率管的 $I_{ce0}$ ，万用表可放在R×1档。

### 四、测量晶体管的 $H_{FE}$

往往有LI、LV刻度的国产万用表都附设 $H_{FE}$ 测试装置，但这种装置工作电压比较小，一般都是1.5V或3V。如果要求测定工作电

压在3V以上，例如6V，那么就可利用图6所示方法进行测定，其中电位器W是用来调节 $I_b$ 大小。将 $I_b$ 调到适当数值，这时LI的读数就是 $I_b$ ，电流表中的读数即为 $I_c$ ， $H_{FE} = I_c/I_b$ ，即可算出 $H_{FE}$ 值。



## 目 录

PM-1型高频调谐器 ..... 姚国治 (1)  
集成稳压电路——KC582 ..... 郑凤翼 (4)  
我国主要城市电视频道表 ..... 钟 频 (5)  
AN295型集成电路的检修方法 ..... 董书佩 (6)  
交流供电好处多 ..... 林在荣 (8)  
如何选用电视机中的电位器 ..... 戴成光 (9)  
CD-1型电子唱机制作与调整  
..... 自贡市无线电三厂 颜 浩 (10)  
大功率晶体管修理 ..... 曹伟荣 (13)  
怎样把高音录得更丰富些? ..... 录 放 (14)  
怎样使用盒式录音机的暂停键? ..... 严 毅 (15)  
半导体收音机无声、无台故障的检修(续) ..... 张生旺 (16)  
\* 名词浅释 \*  
抖晃率 带速误差 消音方式  
消磁率 信噪比 录放频响 ..... 肖和祥 (17)  
没有立方根运算键怎样开立方?  
用算术计算器开立方的简便方法 ..... 董健康 (18)  
不用手记也能开立方 ..... 杨 声 (19)  
开立方的又一方法 ..... 徐丹峰 (20)  
5G1555时基电路及其典型应用  
..... 上海元件五厂 王国定 (22)  
声控机器人 ..... 苏 和 (26)  
电子气温计 ..... 江中亚 (29)  
\* 初学者园地 \*  
万用表 LI·LV 刻度的用法 ..... 荣 文 (30)  
刀刻法制印刷电路板 ..... 阎恭举 (31)  
区分高频锗管与低频锗管的方法 ..... 刘 钢 (31)  
部分国内外盒式录音磁带名称与磁粉材料  
对照表(封二说明) ..... 革 新 (32)  
\* 想想看 \*  
\* 国外点滴 \*  
\* 问与答 \*

封面: 广州曙光无线电厂广告。

XSG-1型中心扫频讯号发生系统, 经过严格的工艺筛选和老化, 性能可靠, 频标清晰, 图象稳定, 操作简便, 速度快, 效率高, 是各式调频调幅收音机、收录机以及电视机跟踪统调的最优良设备。欢迎成套订购或单元选购。

目前为您提供:

AM-IF、MW、LW; FM-IF、FM; 国内通用短波 SW1、SW2; 国际通用短波 SW1、SW2、SW3, 以及高灵敏的宽带监视器。

我厂生产的 SB6-8 收音机, 畅销国外。还有单声道、双声道多种收录机、收音机带风扇等产品。欢迎单位订购。

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12月25日 每册定价: 0.17元

## 部分国内外盒式录音 磁带名称与磁粉材料对照表

封二说明

(一) 常见盒式录音磁带的磁粉材料有下列几种:

(1)  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 即伽马——三氧化二铁。用于普通低噪声盒式磁带。

(2)  $\text{CrO}_2$ , 即二氧化铬。用于二氧化铬盒式磁带。

(3) 铁铬双层磁带它的磁性层有二种磁粉材料组成。磁带基层(底层)是  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  磁粉材料, 表面层为  $\text{CrO}_2$  磁粉材料。这种双层带也称 Fe-Cr 磁带。

(4) 特- $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 它是  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  磁粉在生产过程中掺入其它金属元素(如 Ni、Co、Zn 等)而组成的。

(5)  $\text{FeOx}$  磁粉材料, 它是由多氧化铁(如  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  等)混合组成的。

(二) 由于资料有限, 表中有些盒式磁带没有写明产地或生产公司, 仅标出磁带的磁粉材料供参考。

(三) 一般单声道或双声道录音机仅能使用氧化铁型盒式磁带, 如  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeOx}$ 、特  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等, 这些问题在录音机的使用说明书上都已写清楚。有的录音机上装有磁带选择开关, 那就说明该机可以分别选用几种不同磁粉材料的磁带。如选择开关放在  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  档上, 录音机可使用  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeOx}$ 、特  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  磁带; 选择开关放在  $\text{CrO}_2$  档, 录音机可使用  $\text{CrO}_2$  磁带。有了磁带选择开关, 可使不同磁带得到它们所需的偏磁电流和频率补偿, 使录音机有最佳的音响效果。

革 新

## 图书征订

今年 191、192 期《科技新书目》将征订下列图书, 请读者及时到当地新华书店预订。

少年电工学 刘孙刚编著

硅管收音机设计 周志斌编著

音箱设计(再版书) 陈俊林 丁永生编著

收音机修理经验 100 例

江都无线电修理部编

电工基础知识和应用问答 韩邦杰编

本刊第十期刊登的十种图书, 很多读者来款邮购, 汇票来得集中, 发书、退款需要一定时间, 我们正在按来款先后次序积极处理, 请读者勿来信、来电查询。因购书量很大, 部分图书已不能满足需要, 特此向读者表示歉意。

人民邮电出版社发行部

# 无线电

1980年1~12期总目录

## \* 电视 \*

	期	页		期	页
谈谈双画面电视机.....刘 诚 周继新	5	1	怎样更换高频头.....刘志贺	1	20
谈谈双画面电视机(续)			更换高频头时应注意新老中频.....詹永丰	10	8
.....刘 诚 周继新	6	11	高低频道共用电视天线.....黄秉钧	4	19
表面波滤波器与“无调整”中放电路			电视机伴音中频变换器.....韦玖喜	5	7
.....路宝富	10	1	交流供电好处多.....林在荣	12	8
电视机的泵电源电路.....郭若华	7	1	飞跃9D3型电视机常见故障的检修		
几种国外电视机电路的特点.....费 钥	8	4	.....费 钥	3	8
几种国外电视机电路的特点(续).....费 钥	9	3	飞跃9D3型电视机常见故障的检修(续)		
匈牙利TC1612电视机中频组件.....姚国治	11	3	.....费 钥	4	13
PM-1型高频调谐器.....姚国治	12	1	AN295集成电路的检修方法.....董书佩	12	6
电视机中的HA 1144集成电路.....郑凤翼	6	13	显像管故障检修点滴.....王本轩	1	19
电视机中的HA 1167集成电路.....郑凤翼	8	1	次品显像管最佳工作状态的调整		
电视机中的伴音集成电路			.....天津显像管厂 朱家林	2	20
—KC 583.....郑凤翼	9	1	显像管打火的防护		
行扫描集成电路—HA 1166.....郑凤翼	11	1	.....苏州电视机厂 陈 炯	3	12
场扫描集成电路—KC 581.....郑凤翼	10	3	显像管阴极和灯丝碰极的维修		
场扫描集成电路—KC 581(续).....郑凤翼	11	5	.....奚文铎 张 志	8	8
集成稳压电路—KC582.....郑凤翼	12	4	改善电视机清晰度的一种方法.....邵大川	9	6
彩色电视机的解码电路.....张家谋	4	11	提高“北京840—1”的清晰度		
彩色电视机的解码电路(续).....张家谋	5	3	.....天津电视台 常 江	10	9
飞跃牌12D1A型黑白电视机.....费 加	1	15	如何换用联合设计高压包.....汪元军	7	9
飞跃牌12D1A型黑白电视机(续)			“S”校正电容故障检修.....傅忠良	7	9
.....费 加	2	14	用万用表检查高压硅堆的方法.....唐远炎	6	19
电视节目选择器的集成电路.....吴纪祥	7	4	电视机故障检修点滴.....凌舜明	11	9
16、19英寸黑白电视机低压供电扫描			固体摄像技术.....梁平治	1	1
电路的制作.....胡少英	4	16			
16、19英寸黑白电视机低压供电扫描					
电路的制作(续).....胡少英	5	8			
一次混频式电视差转机的制作.....赵灿忠	6	16			
一次混频式电视差转机的制作(续)					
.....赵灿忠	7	6			
显像管灯丝保护电路					
.....北京邮电学院 刘铁夫	8	6			
自制高压自动延时装置.....梁思地	3	11			
自控整流调压器的制作.....郑春迎	9	7			
电视中频和伴音信号发生器.....唐宗理	10	6			
UHF差转器的制作.....杜朝明 陈健鹏	11	6			
如何选用电视机中的电位器.....戴成光	12	9			

## \* 扩音机 电唱机 \*

怎样评价与改进音质?(1).....高 闻	4	1
怎样评价与改进音质?(2).....高 闻	5	12
怎样评价与改进音质?(3).....高 闻	6	1
立体声扩音机.....田家毅	1	8
全对称OCL扩音机.....李应楷	2	11
集成电路DY-1CII型OCL扩音机		
.....肖松林	3	16
集成电路DY-1CI型扩音机的改进		
.....林永恩	11	10
扩音机与收音机的配接.....文 尚	11	12
CD-1型电子唱机制作与调整.....颜 浩	12	10



数字式锅炉进煤进水计量装置	王德沅	10	22
BTL 集成功率放大器			
.....上海半导体器件十六厂	徐洽邦	11	20
汽车光电分电器			
.....北京市人民汽车公司二场	刘沃田	11	22
5 G1555 时基电路及其典型应用			
.....	王国定	12	22

**\* 基础知识 \***

什么是逻辑代数	方波	3	1
逻辑代数的基本公式	方波	4	24
基本逻辑电路	方波	6	22
复合门电路	方波	9	18
逻辑表达式的变换与化简	方波	11	18
差分放大器	易明铤	5	22
集成运算放大器的基本特性	易明铤	6	20
集成运算放大器常用单元电路			
.....	易明铤 丁韵苓	8	18
怎样使用函数型袖珍电子计算器			
.....	陈亚东	10	18
没有立方根运算键也能开立方吗?			
.....	吴波	3	6
没有立方根运算键怎样开立方?			
.....	董健康 相声 徐丹峰	12	18
JEC—2 型多功能集成电路触发器			
.....	肖松林 王力人	2	1
串联式稳压电源的一种短路保护电路			
.....	霍国良	4	23
谈谈电子乐器	田进勤	7	18
日本半导体器件型号命名方法	张维力	9	19
怎样测量热元件的电阻值	罗定华编译	12	20

**\* 工程制作 \***

多用途稳压电源	孙敏方	1	24
晶体管、场效应管在路检测仪			
.....北京电视机厂	孙国瑜	6	26
1.5 伏两波段信号发生器	唐宗理	7	26
线性刻度 V—Ω 表	高庆金	7	28
带电子开关的示波器制作	丁和平	8	26
带电子开关的示波器制作(续)	丁和平	9	25
万用表直流电流档的改进	张行权	1	27
电子乐器自动节奏器	田进勤	2	24
电子乐器自动节奏器(续)	田进勤	3	24
电吉它的制作	李学慎	11	26
简易对讲机	邹振熊	2	26
寰球 41 型袖珍无线电话机			
.....	戚俊超 佟志广 刘崇礼	11	24

80米波段测向机	闻立明	10	26
电磁式收听器	羊羚	6	29
简易延时开关	羊羚	7	27
红外线“警卫员”	杨书富	8	28
电子赛车	郑祥泰	3	27
一种有趣的电子玩具	王本轩	4	29
遥控汽车模型	汤诞元	4	26
声控机器人	苏和	12	26
自动裁判军棋	屠忠源	5	28
简单的密码锁	张维光	11	27
电子气温计	江中亚	12	29
磁疗眼镜	北京市 134 中学 陈苏梅	6	28

**\* 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	9	30
电阻有负的吗?	年富	10	31
晶体管的频率参数— $f_\alpha, f_\beta, f_T, f_m$			
.....	张顺颐 李锦春	2	29
无形的电阻	于菲	4	31
软磁铁氧体的分类与用途	糜靖亚	11	31
区分高频锗管与低频锗管的方法	刘钢	12	31
为什么有些收音机混合使用硅管和锗管?			
.....	己宾	8	31
晶体管收音机中固定电容器的选用			
.....	晓峻	8	30
耳塞机的直流电阻和阻抗	鹤飞	7	32
用微调电阻代替小型电位器	阎恭举	7	31
电源变压器的检修	陈鹏飞	7	30
万用表 LI、LV 刻度的用法	任之良	12	30
简易电子琴	羊羚	9	31
触摸式电子门铃	沈征	6	30
电子催眠器	张路增	6	31
磁控玩具——小猫钓鱼	袁舸 张兵	4	30
磁控玩具——小猫钓鱼(续)			
.....	袁舸 张兵	5	31
玩具电话	陈鹏飞	5	30
幼儿认数显示器			
.....	衡阳市朝晖小学科技小组	2	28
简易感光报警器	朱耐冬	11	30
推挽输出式三管机	沈征	3	28
晶体唱头应急修理	李卫建	2	30
自制多线插头插座	阎恭举	8	32
蜂房线圈的徒手绕制法	肖恒樵	3	29
绕制小型变压器简法	李晓波	1	30
自制小电钻	刘钢	1	28
刀刻法制线路板	阎恭举	12	31

**\* 图表资料 \***

12 D 1 A 型电视机电路图…………… 1 封二

部分国产 31 厘米黑白显像管主要性能…… 2 封二

部分国外电视机用晶体管主要特性…………… 3 封二

部分国外电视机用晶体管主要特性(续 1)…… 4 封二

部分国外电视机用晶体管的主要特性(续 2)  
……………李锦春 5 封二

常用 CMOS 集成电路国内外型号对照表  
…………… 6 封二

几种国产录音机电感线圈数据表  
……………上海录音器材厂资料室 7 封二

三洋 M 9930 K 录放部分电原理图…………… 8 封二

国产电视机用一些塑封功率晶体管的主要特性  
…………… 蔡仁明 9 封三

BT31、BT32、BT33 型硅双基极管主要特性表  
…………… 于志贤 11 封二

部分国内外盒式录音磁带名称与磁粉材料对照表  
…………… 草新 12 封二

**\* 问与答 \*** 1~12 期

**\* 想想看 \*** 1~3 期 5~6 期 8~9 期

**\* 电子简讯 \*** 2、4、6 期

**\* 国外点滴 \*** 1、3、5 期 7~12 期

# 喜訊

如果您對無綫電感興趣，或您正從事該項研究與維修工作，您應擁有以下一系列世界性資料最完整、內容最實用、印刷最精美之電視、收錄音機及半導體叢書。

- 一、彩色黑白電視機線路圖集（第一至六輯）全套港幣 180 元
- 二、手提收音錄音機線路圖集（第一及第二輯）每輯港幣 30 元
- 三、最新世界晶體管特性代換手冊（646 頁）每本港幣 20 元

編印者：香港電視技術資料出版社

國內經銷處：廣東省外文書店（廣州市北京路 326 號）

香港經銷處：九龍電子零件公司（電話：3-853522）

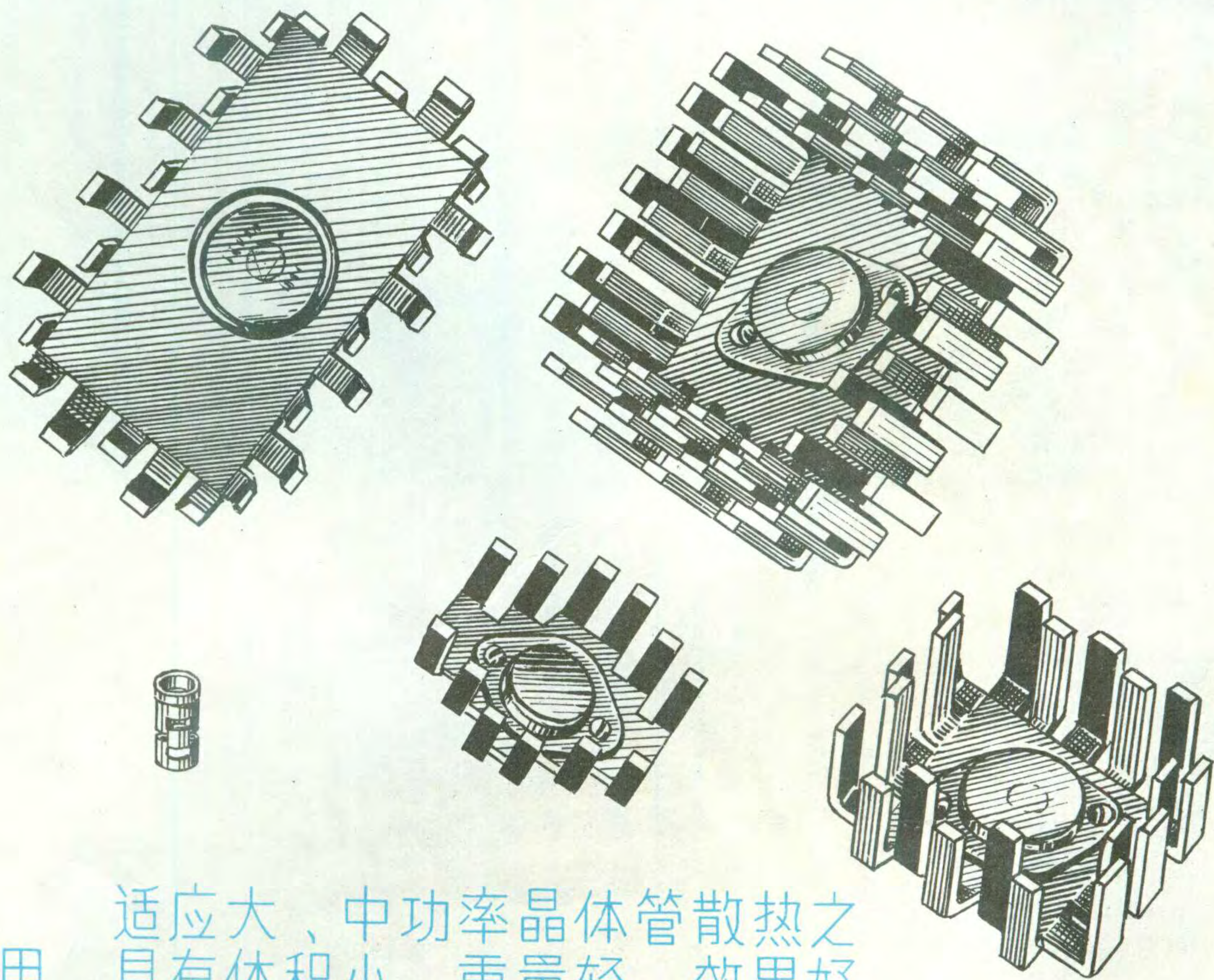
地址：香港九龍旺角山東街 50 號（新華銀行側）

購買辦法：國內可使用外匯兌換卷購買，港澳華僑可直接交款或滙款到香港經銷處（九龍電子零件公司）當即免費代寄全國各地。



欢迎向上海无线电三十一厂订购

# SRZ叉指形散热器



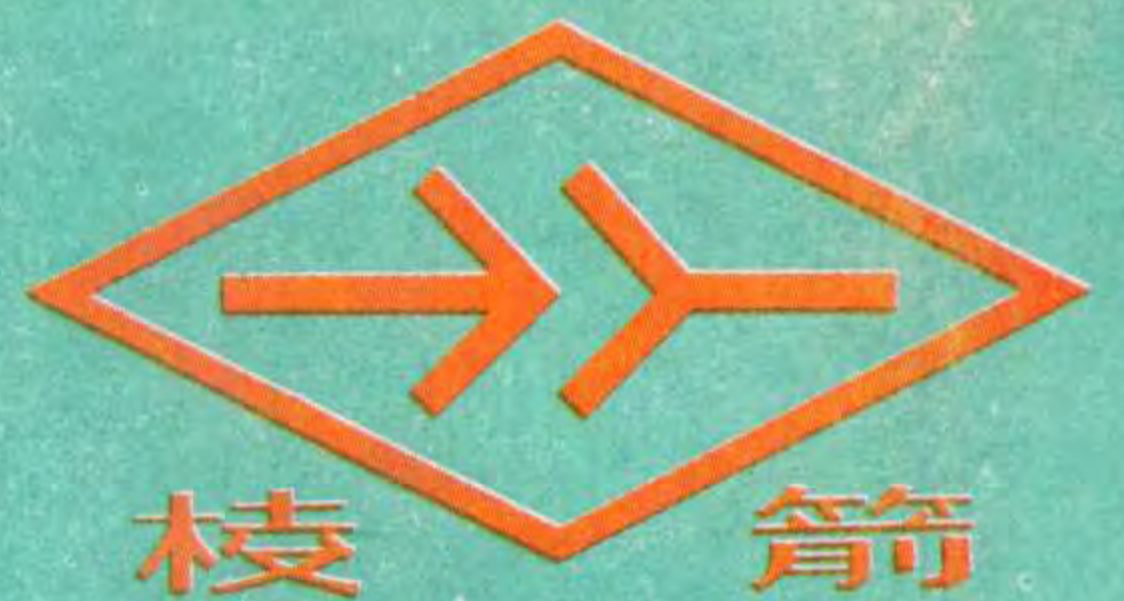
适应大、中功率晶体管散热之用。具有体积小，重量轻，效果好，成本低等优点。式样新颖；造型美观；品种齐全；质量“三包”。交货迅速，外地订货，代办托运。

价格比79年降低44.3%。欢迎选购。

厂址：安亭 昌吉路 电话：9560000X84  
市内办事处：福德路46号 电话：241409



# 江苏镇江无线电元件四厂



枝 箭

本厂从事高频插头座专业生产达十六年之久，目前已生产三百余个品种，能与三十多种射频同轴电缆相配。并生产50Ω、75Ω各类型转接器、阻抗变换器，以及各类微带插头座，超小型、大功率高频插头座，压接式电缆插头座等等。技术性能均符合四机部部颁标准。如有特殊需要，可专门设计，愿为各专业工程配套服务。



## 主要产品系列型号

一、卡口连接式高频插头座有Q5、Q6、Q9等系列。 二、螺纹连接式高频插头座有L5、L6、L8、L10、L12、L16、L18、L27等系列。 三、插入连接式高频插头座有C4、C6、C7等系列。 四、大功率螺纹连接式高频插头座有L36、L52等系列。 五、视频插头座有SL16、SL12等系列。 六、压接式高频插头座有Q9等系列，备有各种不同长度、规格电缆，可供用户直接选用。 七、超小型高频插头座有C4型系列，可供各种印制板高频电路微带转同轴用。

厂 址：镇江火车站对面 电 话：24594 电报挂号：3597 邮政编码：212002

本厂是生产各类电子接插元件的专业化工厂。目前生产的六十余种产品均符合部颁标准，大部分已达到国内先进水平。

## 主要产品系列型号

一、CX<sub>2</sub>型圆型低频密封耐辐照插头座系列： CX<sub>2</sub>-2M，

CX<sub>2</sub>-3M，CX<sub>2</sub>-4M、4M<sub>1</sub>、4M<sub>2</sub>、4M<sub>3</sub>、4M<sub>4</sub>、4M<sub>5</sub>、4M<sub>6</sub>，CX<sub>2</sub>-8M<sub>1</sub>、CX<sub>2</sub>-8M、CX<sub>2</sub>-19M，CX<sub>2</sub>-31M，CX<sub>2</sub>-31C，CX<sub>2</sub>-55M，CX<sub>2</sub>-92M，CX<sub>2</sub>-92C。

二、Z型载波机小型插头座系列： Z-1J，Z-2JD，Z-4J，Z-2J/150，Z-2J/600，Z-2J，Z-2K，Z-4K，Z-6K。

三、CB<sub>2</sub>型矩型插头座系列： CB<sub>2</sub>-6，CB<sub>2</sub>-8，CB<sub>2</sub>-10，CB<sub>2</sub>-12，CB<sub>2</sub>-16，CB<sub>2</sub>-20，CB<sub>2</sub>-30和12线小组合插头座。

四、CY302型绕接式印刷板插座系列： CY302-72SDR，CY302-86SDR，CY302-100SDR。

五、双列直插式集成电路插座系列： SJZX-14、16、28、40。

六、普通圆型插头座系列： C<sub>Z</sub><sup>T</sup>Y-2，C<sub>Z</sub><sup>T</sup>Y-4，C<sub>Z</sub><sup>T</sup>Y-5S，C<sub>Z</sub><sup>T</sup>D-5SA，C<sub>Z</sub><sup>T</sup>D-5SB。

七、其他：KNQ型钮子开关，信号灯盒，指示灯座，JX、JD多联接线板，小型连线电源插头，录音机对录插头等。



江苏镇江无线电元件二厂

厂 址：镇江市伯先路24号  
电 话：22657 电报挂号：1111  
— 邮政编码：212002