

无线电

RECOVERY

0.000V
0.050V
0.100V
0.150V
0.200V
0.250V
0.300V
0.350V
0.400V
0.450V
0.500V
0.550V
0.600V

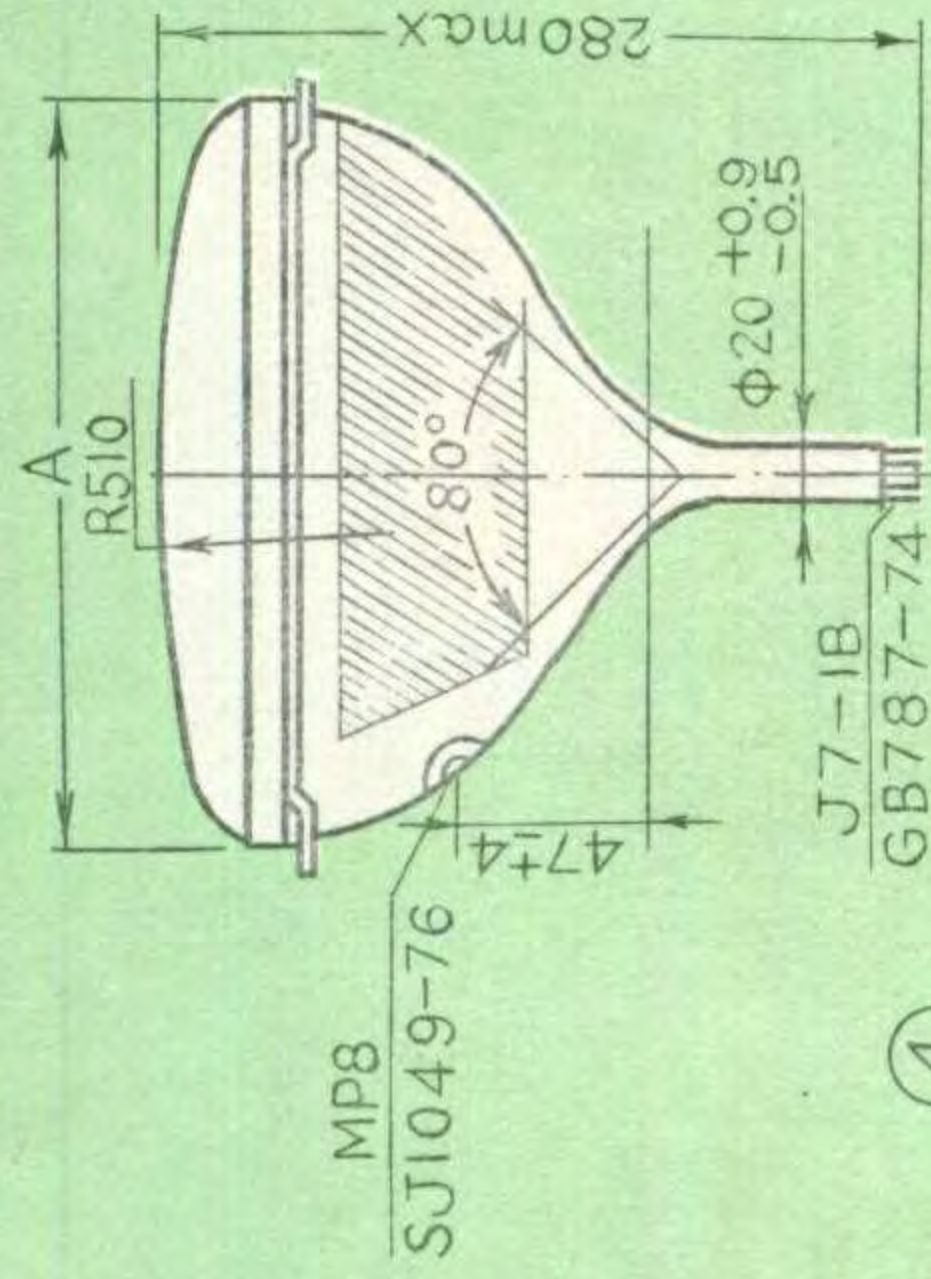
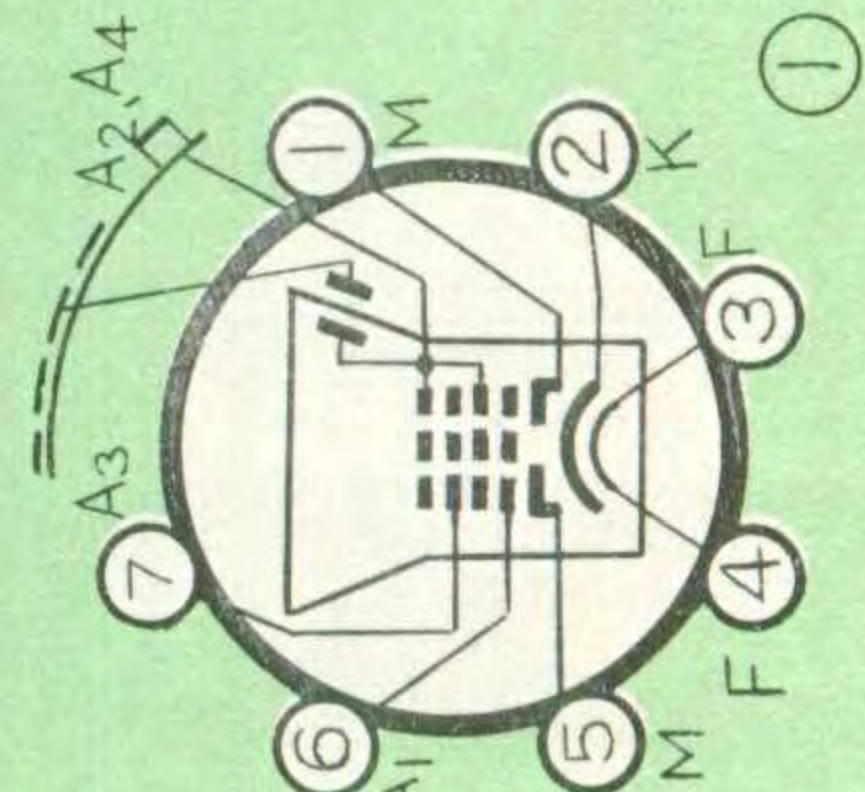
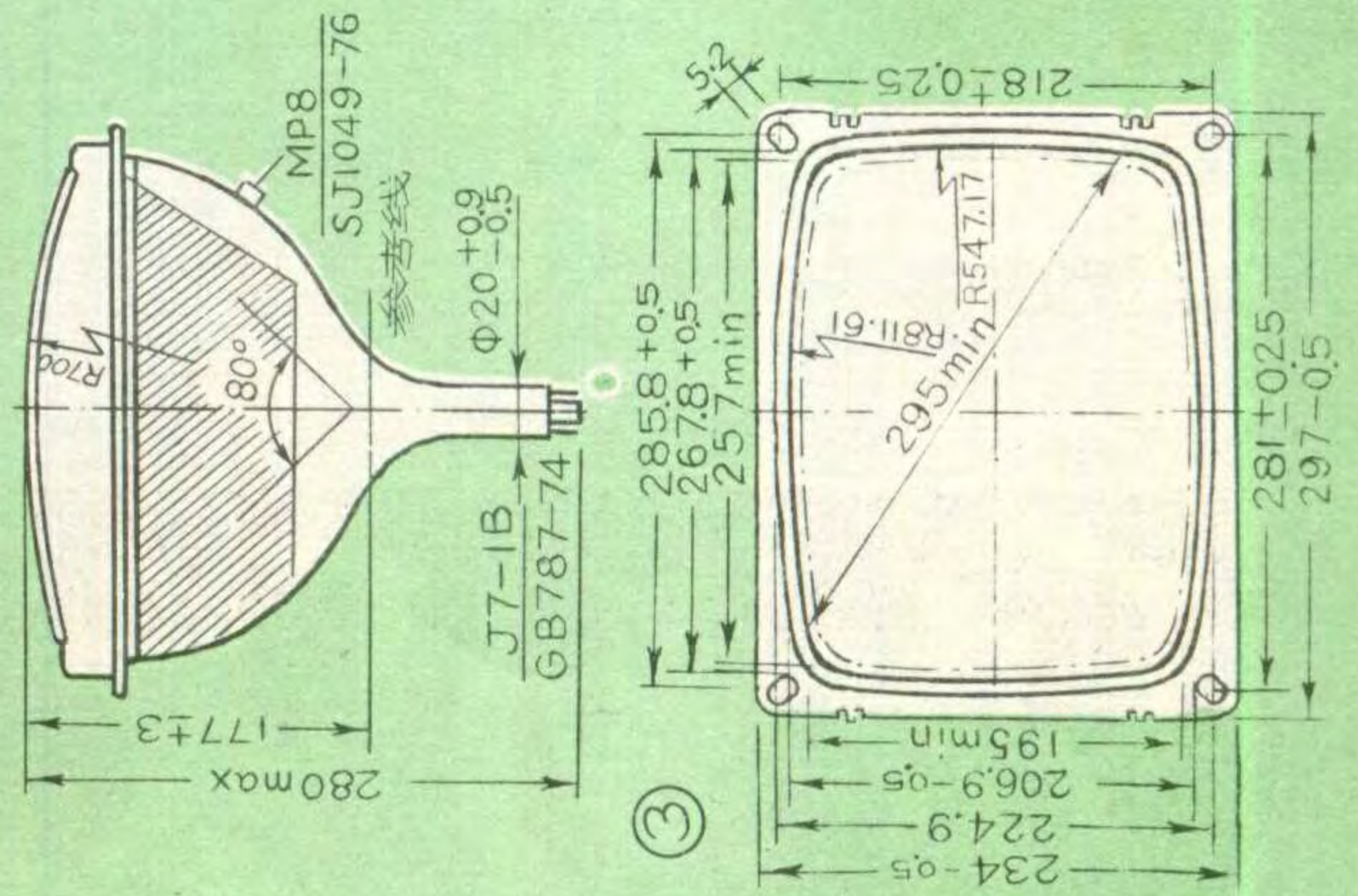


2
1980

WUXIANDIAN

能性主要象管黑白厘米31国产部分

型号	灯丝		典型运用状态				使用极限条件				分辨能力		亮度(尼特)	试验寿命(小时)	偏转角度(度)	管颈直径(毫米)	图幅长宽比	最大重量(公斤)	外形尺寸	管脚连接	防爆形式	生产厂
	电压(伏)	电流(毫安)	第一阳极(伏)	第二四极(千伏)	第三极(伏)	第二极(千伏)	第一阳极(伏)	第二极(千伏)	第三极(伏)	调闸极电压(伏)	中心(线)	边缘(线)										
31SX2B (津光牌)																	4:3				壳体	天津 显象管厂
31SX3B (河北牌)		85																				石家庄 显象管厂
31SX3B (宇宙牌)																						无锡 电子管厂
31SX3B (海狮牌)	12	90																3.5		①	④	上海电子 管四厂
31SX3B (京显牌)																						北京 显象管厂
31SX3B (南京牌)		85																				南京 显象管厂
31SX3B (佛山)		90																				佛山 显象管厂



	A	B	C
31SX3B(河北牌)	277±3	273±3	190±3
31SX3B(宇宙牌)	276±3	273.3	190.3
31SX3B(海狮牌)	276±3	273.3	190.2
31SX3B(京显牌)	277.5±3	273±3	194±3
31SX3B(南京牌)	276.5±3	无耳环	无耳环
31SX3B(佛山)	276±3	273.3	190.3

JEC-2型多功能集成电路触发器

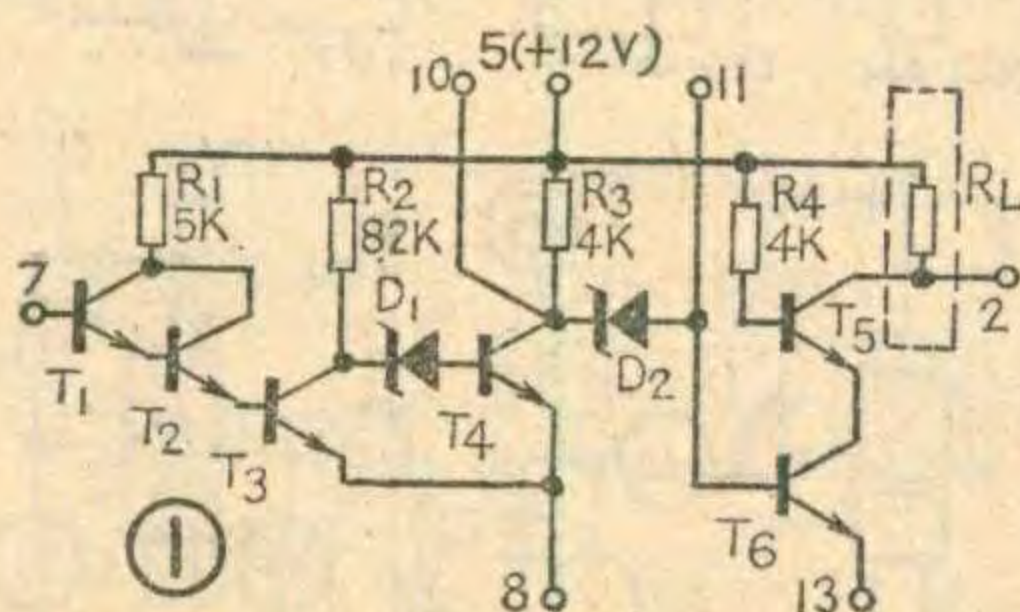
肖松林 王力人

JEC-2型集成电路块是一种多功能触发器。最初设计这种电路的目的是为了把晶体管延时继电器集成化(它的名字也由此而得,其中J表示晶体管式,E表示延时,C表示电路),然而由于它具备很多优良的性能,加上体积小、成本低、稳定可靠、组装调试简单等优点,因而除用于延时继电器以外,也广泛用于其它简易自动控制设备中,在技术革新中发挥了较大作用。

电路的构成和特点

图1是JEC-2型触发器电路。它虽然叫触发器,其实并不是一个完整的触发器电路,而是一个三级反相器联接电路。其中 T_1 、 T_2 、 T_3 接成复合管构成第一级反相器, T_4 是第二级, T_5 、 T_6 是第三级。级间用稳压管 D_1 、 D_2 耦合。它共有14个管脚,7脚是输入端,2脚是输出端(外接负载电阻 R_L 或继电器),5脚接电源(+12伏),8脚可以接地,也可以外接其它元件,13脚接地,10、11脚主要用于测试,也能外接元件,其余均为空脚。如果把该电路的某几个管脚外接一些元件,则第一、二级反相器便能灵活地构成各种触发器电路,第三级则用于带动负载。

JEC-2电路不接成触发器,



而作为三级反相器使用的情形也不少。这时8脚接地,10、11脚悬空,其它管脚接法如上所述。其工作过程如下:

首先在输入端加一个小于2.1伏的电压,则复合管不导通(三个小功率硅管的 $b\sim e$ 结导通压降之和约为2.1伏),这时稳压管 D_1 被击穿(击穿电压为8伏左右),电流由电源经 R_2 、 D_1 注入 T_4 基极,使 T_4 导通并饱和, T_4 的饱和压降 $V_{C4}=0.3$ 伏,这个小电压不能使 D_2 击穿,因此 D_2 截止, T_5 、 T_6 也由于无基极电流而截止,输出(2端)为高电平。当输入电压达到2.1伏时,复合管导通, T_3 处于饱和状态, $V_{C3}=0.3$ 伏,因此 D_1 、 T_4 截止, V_{C4} 升高,稳压管 D_2 被击穿,电源经 R_3 、 D_2 向 T_6 注入基流,使 T_5 、 T_6 导通,输出为低电平。如果在输出端接有继电器,则当 T_5 、 T_6 截止(输出高电平)时继电器释放; T_5 、 T_6 导通(输出低电平)时继电器吸合。也就是说,输入大小不同的信号,能够控制继电器的动作,从而达到自动控制的目的。

该电路在设计中有它自己的特点。其中一个特点是触发灵敏度高。所谓触发灵敏度是指输出端由高电平变成低电平时,需要提供的最小输入电流,即 T_1 的最小基流,也叫触发电流。由图1可见, T_1 、 T_2 、 T_3 三级复合管的总 β 值相当于三个管子的 β 的乘积,即 $\beta_{总}=\beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3$ 。假设每一级管子的 β 值均为20,则 $\beta_{总}=20^3=8000$ 。 T_3 管饱和时的集电极电流

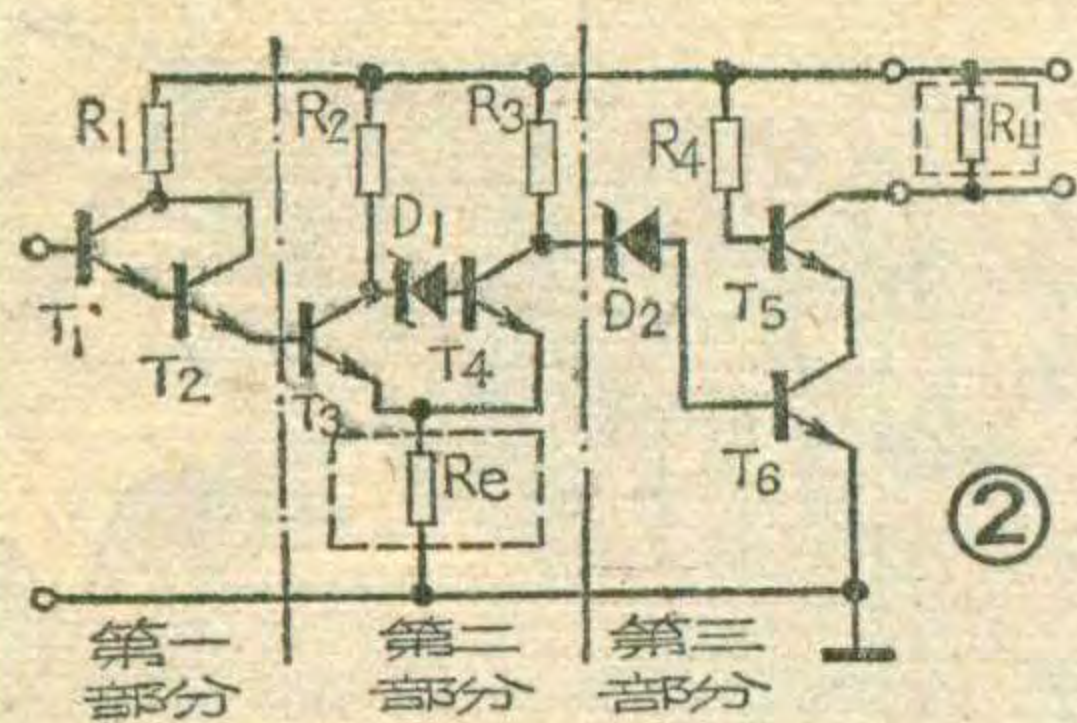
$I_{C3} = \frac{E_C - V_{ces3}}{R_2} = \frac{12V - 0.3V}{8.2K} \approx 1.43mA$,所以复合管的输入端只需有 $I_P = \frac{I_{C3}}{\beta_{总}} = \frac{1.43mA}{8000} \approx 0.18\mu A$ 的注入电流即可,也就是说小于 $1\mu A$ 的输入电流就能使输出电压由高电平变成低电平。

电路的另一特点是三级反相器之间的耦合采用稳压管 D_1 、 D_2 。在集成电路工艺中,这种稳压管可以很方便地由三极管的 $e\sim b$ 结代替,其反向击穿电压为8伏左右。这样高的反向击穿电压保证了 T_3 饱和时 T_4 可靠地截止, T_4 饱和时 T_6 可靠地截止。因此电路的抗干扰能力很强,工作稳定可靠。此外,稳压管在其稳压值附近动态电阻很小(这一段电压电流特性曲线很陡),即很小的电压变化将引起很大的电流变化,因此用稳压管作级间耦合,电路状态翻转很“干脆”,即电路的开关性能好。

电路的第三个特点是输出级采用 T_5 、 T_6 的串联形式,这就使输出管截止时能够承受较高的电压,加上输出管导通时输出电流也比较大,因而能够直接驱动小型继电器,而不必另外配备小功率晶体管,从而简化了线路,节省元件。

组成触发器电路

前面谈到,JEC-2型集成电路块能够组成各种触发器电路。其中用得最多的是射极耦合触发器。如果管脚8通过电阻 R_e 接地(见图2),就构成一个射极耦合触发器。为了便于分析,我们把图2分成三部分:第一部分是 T_1 、 T_2 组



成的射极跟随器，仅对输入电流起放大作用；第二部分是 T_3 、 T_4 组成的射极耦合触发器；第三部分是反相放大器，用以带动负载。下面重点分析由 T_3 、 T_4 组成的射极耦合触发器的工作原理。

和普通射极耦合触发器一样，该电路有两个稳态： T_3 截止 T_4 饱和为第一稳态； T_4 截止 T_3 饱和为第二稳态。假设直接从 T_3 基极输入三角形电压(见图3)，当输入电压 V_{b3} 从0开始上升时，电路处于第一稳态。但当 V_{b3} 上升到图3中的E点时， T_3 开始导通， R_2 中开始有 T_3 的集电极电流 I_{C3} 通过，因此 V_{C3} 开始下降。 V_{C3} 的下降，使 V_{D1} 、 V_{b4} 都减小，但起初减小的数值不大，不影响 D_1 的导通，也不影响 T_4 的饱和状态。

如果 V_{C3} 继续下降，则 T_4 将会首先脱离饱和而处于放大状态，这时只要 V_{C3} 再减小一点(即 I_{C3} 再增加一点)，则将使 T_4 的射极电流大幅度减少，而这个减少的值远大于 I_{C3} 增加的值，因此总的效果是使 R_e 上的压降减小，也就是使 T_3 的 V_{be} 增加，这就构成了正反馈，从而引起一个连锁反应：

$$T_3 \text{ 导通} \rightarrow I_{C3} \uparrow \rightarrow V_{C3} \downarrow \rightarrow V_{b4} \downarrow$$

$$V_{bes} \uparrow \leftarrow V_{Re} \downarrow \leftarrow I_{C4} \downarrow$$

当然 I_{C3} 不会无限上升，当 T_3 饱和、 T_4 截止(D_1 随同截止)，即达到第二稳态后，连锁反应便告结束。全部过程速度极快，所以 V_{C4} 突然由低电平上升到高电平。以后 V_{b3} 继续上升，电路将保持第二稳态不变，一直到 V_{b3} 经三角形顶点

下降，并再降至E附近时，电路又将发生反方向的连锁反应：

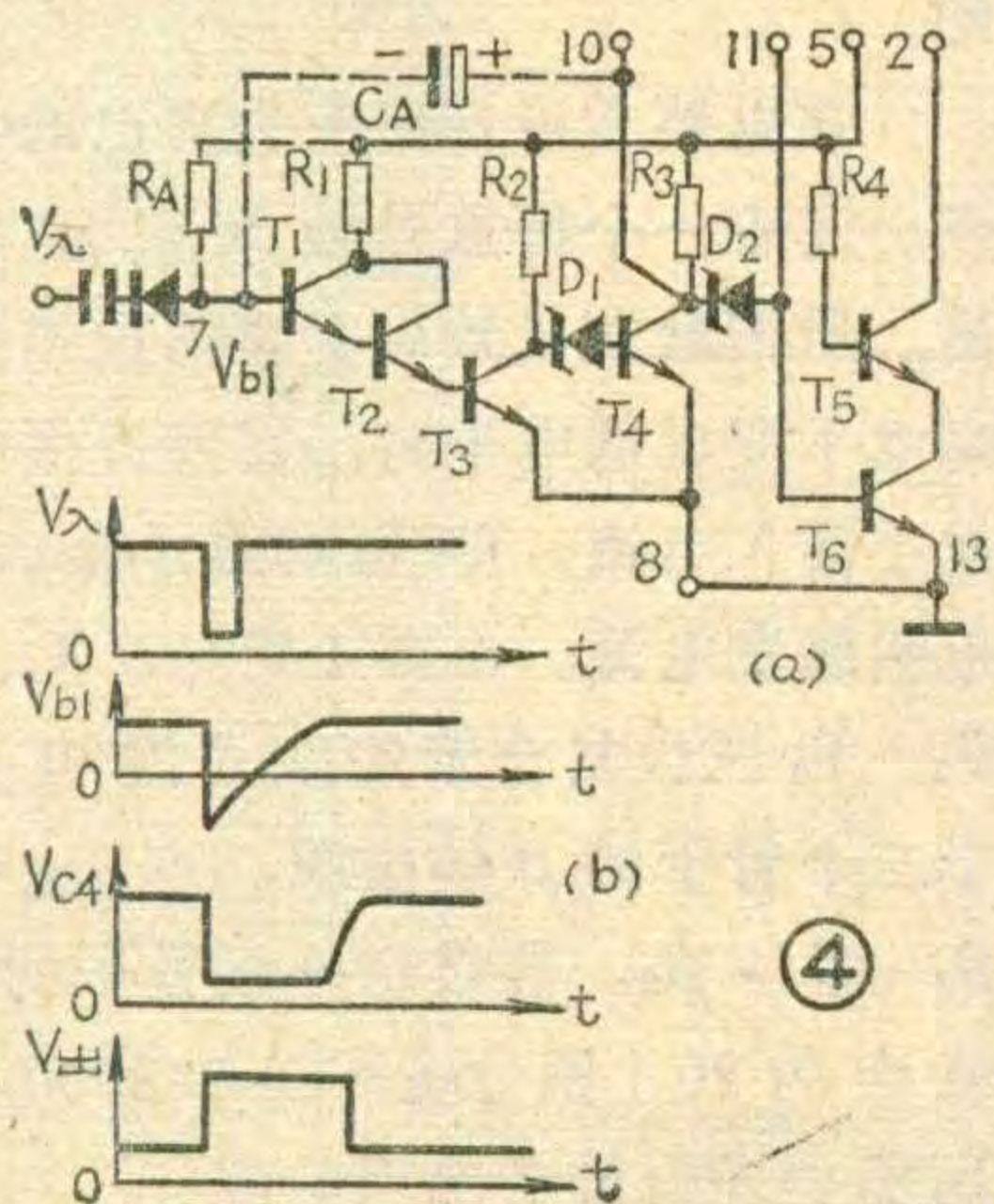
$$T_3 \text{ 脱离饱和} \rightarrow V_{C3} \uparrow \rightarrow V_{b4} \uparrow \rightarrow I_{C4} \uparrow$$

$$I_{C3} \downarrow \leftarrow V_{bes} \downarrow \leftarrow V_{Re3} \uparrow$$

结果又使 T_3 迅速截止， T_4 迅速饱和，图3中 V_{C4} 由高电平突然降为低电平，电路重新回到第一稳态。

需要说明，无论是把JEC-2集成电路块接成射极耦合触发器，还是作为三级反相器使用，本质上没有区别。只是由于触发器电路多接了一个电阻 R_e ，因此在 T_3 、 T_4 状态翻转时增加了正反馈的因素，使状态翻转得更“干脆”，电路的开关性能更好。

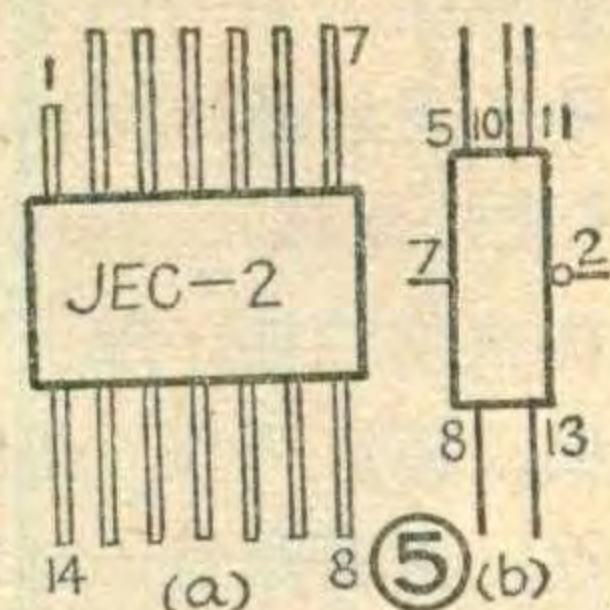
JEC-2电路还能接成单稳态触发器，如图4a所示。图4b为各点的波形图。当没有负脉冲触发信号(V_λ)输入时，电源电压通过外接电阻 R_A 使复合管导通，这时 $V_{b1}=2.1$ 伏， T_4 截止， T_5 、 T_6 导通，电路输出端(2脚)为低电平， $V_{C4}=V_{D2}+V_{b6}=8$ 伏+0.7伏=8.7伏。当触发信号 V_λ 到来时， V_{b1} 突然下降，复合管截止， T_4 导通并饱和，输出端也由低电平变为高电平。触发信号是一个窄脉冲，它很快便消失。但由于 T_4 由截止变成饱和状态，因此使 V_{C4} 的电位突然下降8.7伏-0.3伏=8.4伏，这个变化通过 C_A 传到 T_1 的基极，使 T_1 的基极电位也下降同样的数值，原来 V_{b1} 为2.1伏，下降后则为2.1伏-8.4伏=-6.3伏，因此



触发信号消失以后复合管仍然截止，输出端继续维持高电平。以后电源便通过 R_A 对 C_A 反向充电(充电电流通过 T_4 到地)，使 V_{b1} 的电位不断升高，当上升到2.1伏时，复合管又导通，电路状态全部翻转，单稳延时结束。每来一次触发信号，电路就重复上述过程。单稳延迟时间决定于 R_A 、 C_A 的值。

基本参数和测试线路

JEC-2集成电路块采用扁平陶瓷封装，见图5a，剪短的一脚为第一脚。它的通用符号见图5b。为了筛选方便，下面介绍它的基本参数和测试线路。

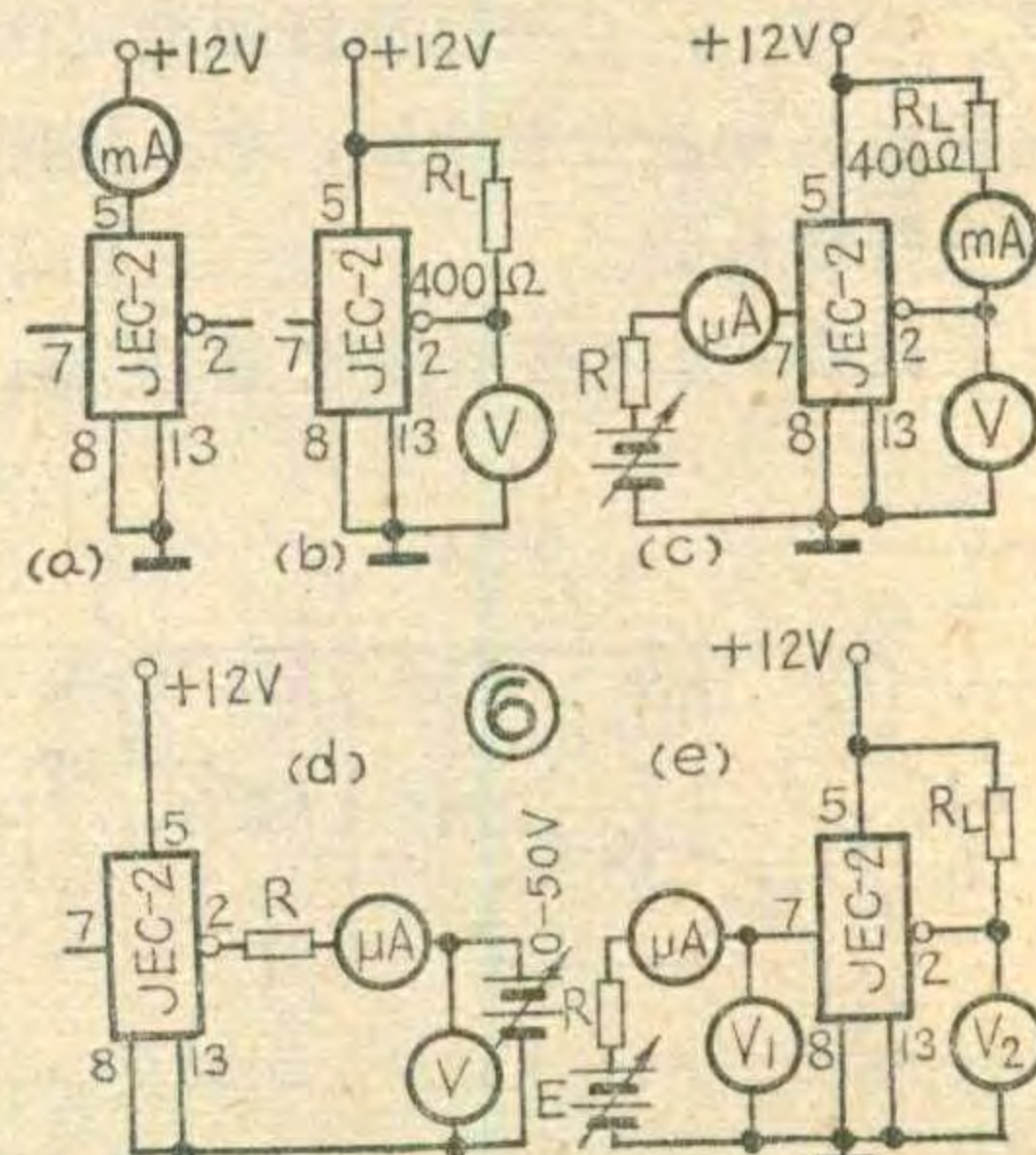


空载电流 I_{CCL} ：测试线路见图6a。电路接好以后，毫安表的读数就是空载电流，小于10mA合格。

输出高电平 V_{OH} ：测试线路见图6b。电压表的读数就是 V_{OH} ，大于11伏合格。

输出低电平 V_{OL} 和负载能力 I_H ：测试线路见图6c。7脚加一直流电压信号，使输入电流大于10 μ A，则2脚对地电压就是 V_{OL} ，应小于2伏。而毫安表指示在20mA以上，如果适当减小一点 R_L ，毫安表指示还可增大。在 V_{OL} 不高于2伏的前提下， I_H 可达30mA以上。

输出管反向击穿电压 BV_{CeR} ：

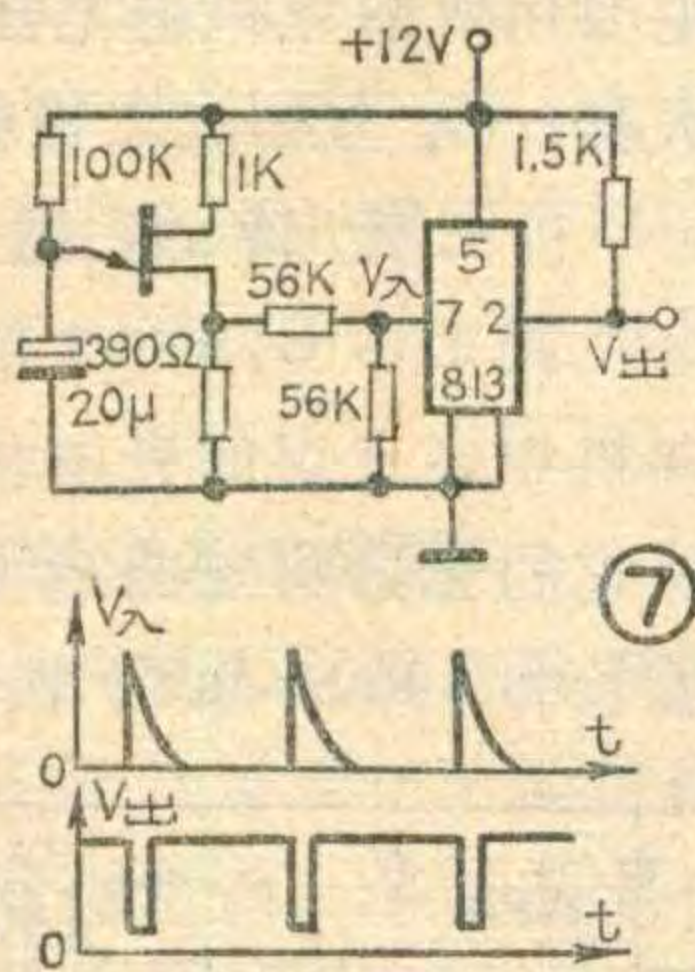


测试线路见图6d。当测试电压增大到电流表中的读数为 $200\mu\text{A}$ 时，电压表的读数即为 BV_{CeR} ，这个数值要大于 12 伏。

触发灵敏度 I_P 和触发电平 V_G ：
测试线路见图 6e。调整电压 E 值，使 7 脚输入电流逐渐增大，当电压表 V_2 的读数由 V_{OH} 突然下降到 V_{OL} 时，微安表的读数即为 I_P ，该数小于 $10\mu\text{A}$ 合格，而这时电压表 V_1 的读数即为 V_G ，小于 2.5 伏合格。

广泛的应用

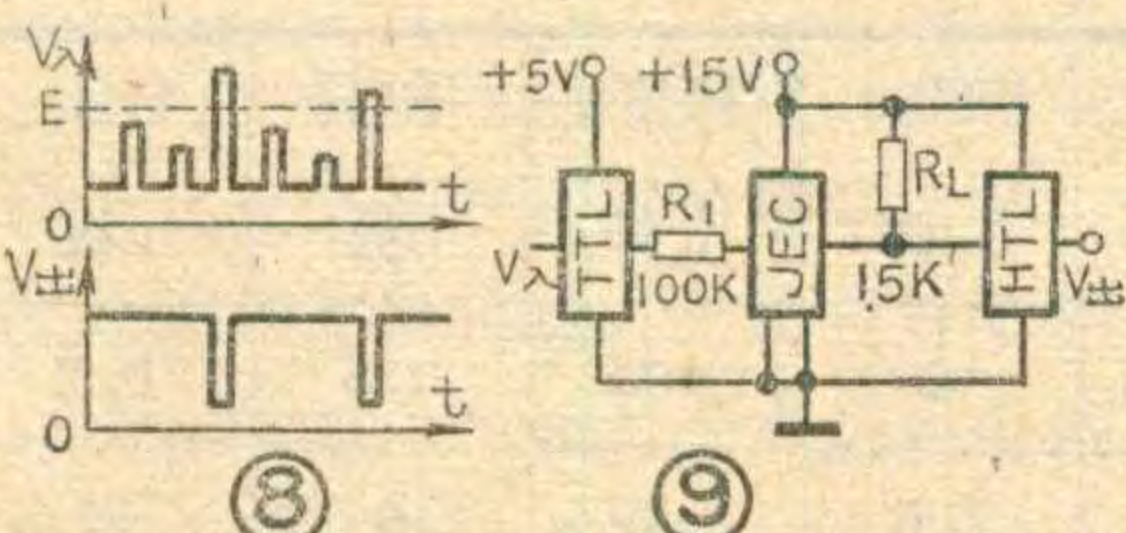
JEC-2 型集成电路块在脉冲技术中可以用作脉冲整形、电压鉴别、电平转换等等。用于脉冲整形时可以把正弦波、三角波以及其它各种形状的波形变为前后沿很陡的方波或矩形



脉冲。图 7 就是将单晶体管振荡器所产生的尖脉冲整形输出为一系列的矩形脉冲的电路。

电压鉴别器和脉冲整形电路相同。但电压鉴别器的输入信号是幅度不相等的一串脉冲(见图 8)。如果我们使触发电平等于规定的幅度 E ，那么幅度超过 E 的脉冲就能使电路翻转，因此有脉冲输出；而幅度小于 E 的脉冲不能使电路翻转，因此没有脉冲输出，这就达到了电压鉴别的目的。

在脉冲数字电路中，有时会遇到 TTL 电路与 HTL 电路的联接问题。由于 TTL 输出高电平 $V_{\text{OH}} \geq 3.5$ 伏，超过 JEC-2 的触发电平(小

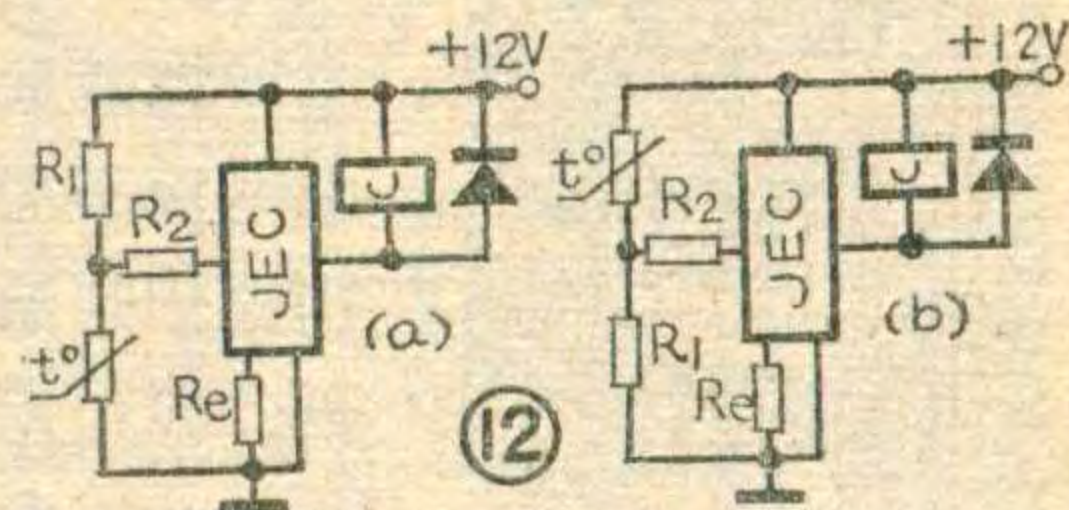
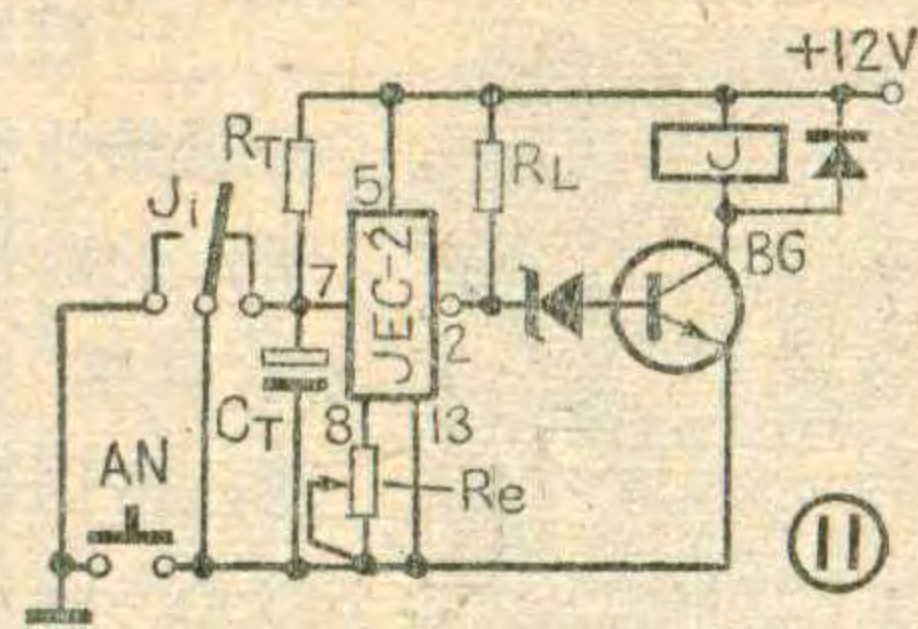


于 2.5 伏)，而 TTL 输出低电平 $V_{\text{OL}} \leq 0.35$ 伏，低于 JEC-2 的触发电平，因此用 TTL 输出的高低电平能够可靠地控制 JEC-2 电路输出管的导通与截止；另一方面，HTL 的开门电平为 9.5 伏，JEC-2 输出的高电平大于 11 伏，完全能使 HTL 导通，而 JEC-2 输出低电平小于 2 伏，低于 HTL 的关门电平 (6 伏)，因此用 JEC-2 电路作 TTL 与 HTL 的电平转换电路是十分方便的。其联接方式参看图 9。

用 JEC-2 集成电路块可以构成各种不同形式的延时继电器。图 10 是一个延时吸合时间继电器原理图。电源接通以后便经 R_T 向 C_T 充电， C_T 二端电压呈指数曲线上升，当该电压到达触发电平时，电路状态翻转，继电器吸合，延时结束。延时时间由 R_T 、 C_T 决定。由于 JEC-2 的触发灵敏度极高，因此 R_T 可以选得很大，延迟时间很长，这是它的突出优点。调节 R_e 可以改变触发电平，因而可以方便地调整延迟时间(主要用于微调)或校正误差。

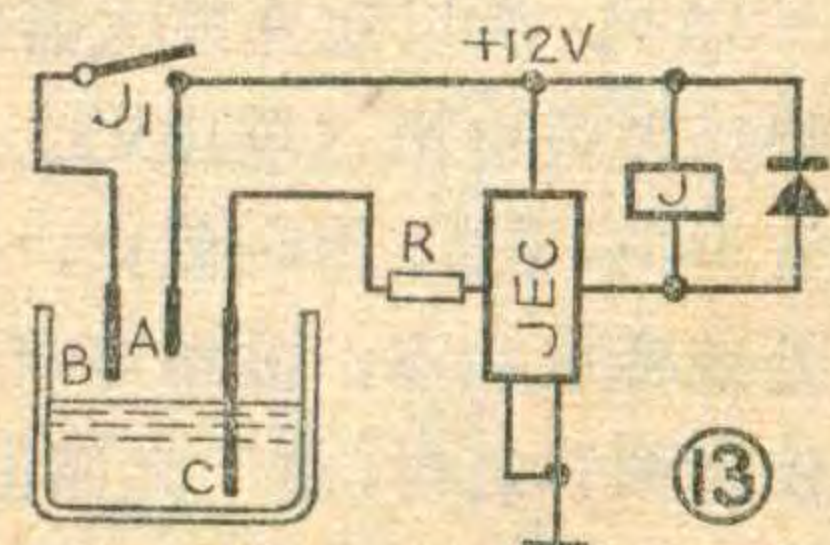
上述延时电路加一级反相器就可构成限时动作继电器，见图 11。当按下按钮 AN 后电源接通，由于这时电容 C_T 两端的电压为 0，所以 JEC-2 的输出为高电平，晶体管 BG 导通，继电器 J 吸合，其一组常开接点 J_1 自保，同时使电容 C_T 开始充电。当 C_T 充电到触发电平时，JEC-2 输出管由截止变导通，使 BG 由导通变截止，继电器 J 释放，限时动作结束。以后每按一次按钮，继电器便吸合一次。和继电器线包并联的二极管起续流作用，保护晶体管 BG。

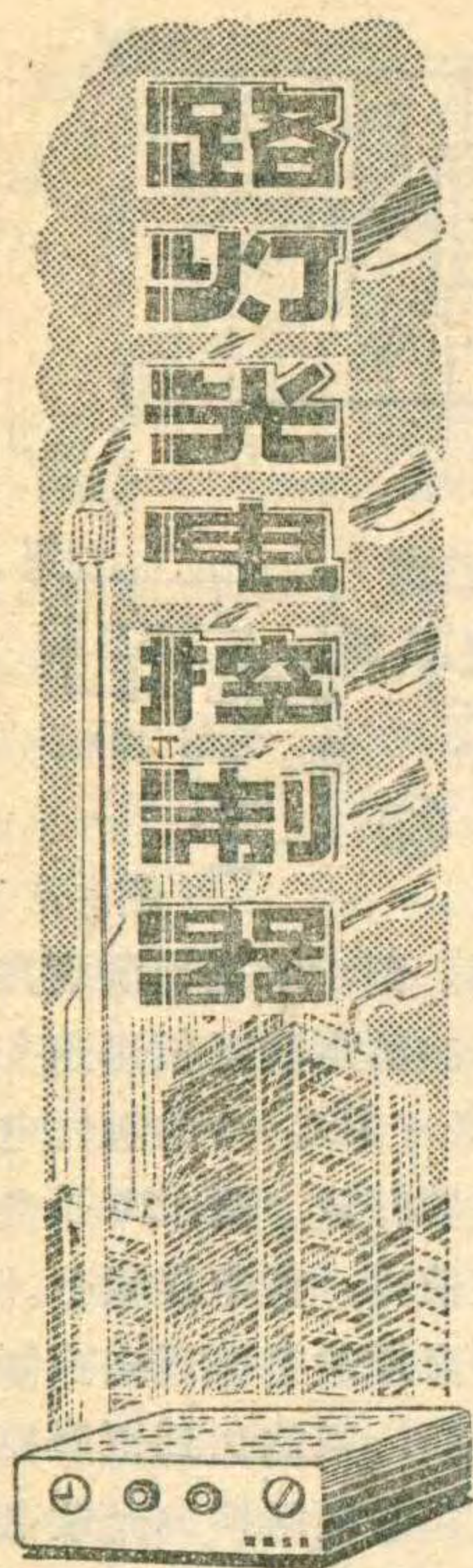
JEC-2 型集成电路块可以和热敏电阻、光敏电阻、压敏电阻等等能够把各种物理量转换为电参量的元件结合起来，组成各种各样的自动控制线路。图 12 是用热敏电阻组成的



恒温控制线路。图 12a 是当温度高于预定值时，热敏电阻阻值迅速变小，其压降便低于 JEC-2 的触发电压，因此继电器释放。图 12b 是当温度高于预定值时，继电器吸合。如果继电器接点通过接触器去控制电炉电源的通断，则能达到恒温控制的目的。把热敏电阻换成光敏电阻或压敏电阻，同样能进行相应的控制。

JEC-2 电路还能方便地用于水位控制，见图 13。水位的高低由金属棒 A、B 和 C 决定。如果容器内的水位很低，由于极棒 A、C 之间被空气绝缘，JEC-2 电路无输入电流，因此输出管是截止的，继电器 J 不吸合。这时可由继电器常闭接点通过接触器启动水泵向水箱灌水，待水位达到 A 点时，极棒 A 和 C 通过水而导电，JEC-2 有触发电流输入，于是电路翻转，继电器吸合，常闭接点断开，切断了水泵电源，水泵停止工作。由于 B 棒由继电器常开接点 J_1 自保，因此水位再降到 A 以下时，继电器并不立即释放，必须等水位降到 B 点以下时，继电器才释放，水泵再开始工作，这样就使水箱内的水位总保持在 A、B 之间。





何金生

一般用普通晶体管制作的路灯光电控制器，常因自然光的强弱变化大、对电路性能要求高而不能达到预想结果。我们用运算放大器制作的这种光路灯自动控制电路，电路灵敏度高，能比较有效地防止电路状态转换时的不稳定过程。能跟踪季节和天气晴阴的

变化，自动调整开关灯时间的早晚，也可以手动调节。并具有对雷电和各种偶然短时强光的抗干扰能力。

工作原理

本电路主要由光电转换级、运放滞后比较级、驱动级和电源等四部分组成，电路见图1。图中GDB-1是一只光电倍增管，白天当光电管的光电阴极受到较强的光照时，就产生了光电发射，阴极电流与照射在光电阴极上的光强度成正比例地增加，使得BG₁栅极(G)正电压增高。BG₁是一只N沟道结型场效应管，当栅极正电压增高时，漏源电流I_{DS}也增大，这时在运算放大器(FC-54，上无七厂产品)反相输入端(11脚)测得的电压约为+3.1V，所以运算放大器输出(6脚)为负电压(-13V)。这时二极管D₇不导通，BG₂截止，继电器J₀处在释放状态，故路灯不亮。到了傍晚该开灯时，由于光照减弱，光电管电流减小，使BG₁的栅极电

压和漏源电流随之减小。这时在运算放大器反相输入端上得到一个负电压(约-0.35V)，在输出端得到正电压(+13V)，因此D₇导通，经R₁₂限流后向BG₂注入基极电流I_b≈1.2mA，因而BG₂导通饱和。这时继电器J₀吸合，使路灯接触器通电吸合(见图3)，路灯亮。到第二天早上，由于光照加强，电路自动转换。

为防止夜间阴雨天的闪电或突然短时强光的照射，使电路翻转造成误动作——灯光闪动，在图1电路中，由C₁、R₁和光电管内阻构成一个延时电路，使得电路的转换要延迟一段时间，一般在3~5秒钟。经试验此控制器在夜间用手电筒光慢晃过光电头，不会引起电路翻转，空中有闪电时也仍能正常工作。

由于自然光从亮到暗的变化是很缓慢的，放大器开环比较时，会

经过一个不稳定的过程，使继电器跳动一段时间，因而会造成路灯闪动、接触器接点烧坏等后果。为了消除上述现象，我们在电路中加接了正反馈电阻R₁₁。R₁₁一端接在运算放大器FC-54的输出端，另一端经R₆、R₇分压后接到放大器的同相输入端(12脚)。只要电路一转换，就会由R₁₁引入一定的正反馈，这样保证了继电器工作利落稳定。

图1中，D₁是温度补偿二极管，用它来补偿场效应管GS极之间结压降随温度的变化。二极管D₂、D₃为运放输入保护，D₄、D₅主要用以防止反向电压进入运算放大器，D₈为续流二极管。

元件的选用

图1中GDB-1用的是电影放映机中还音用的光电倍增管，因为从它的光谱特性曲线可以看到它对波长为4000~6000埃的光反应最

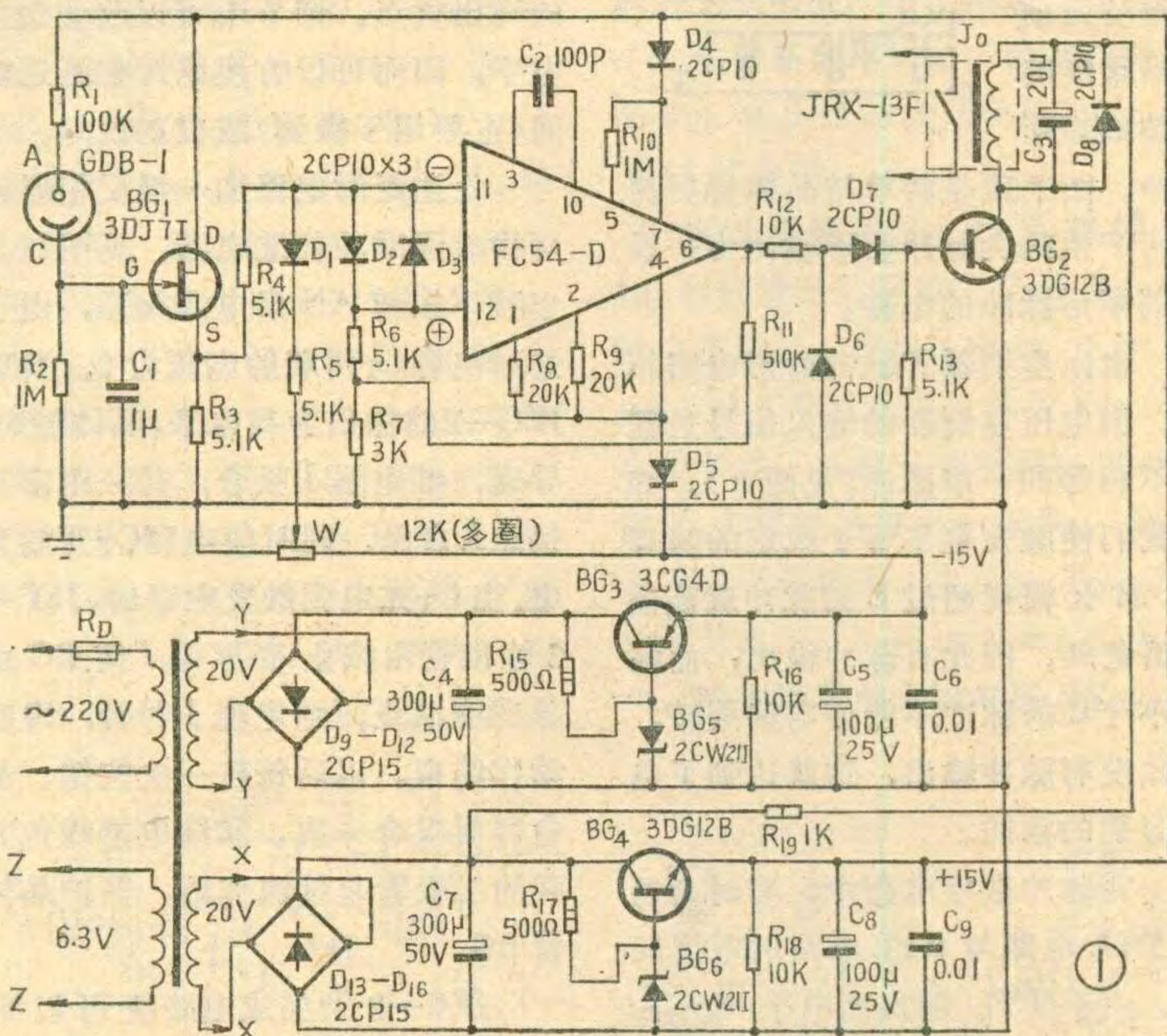


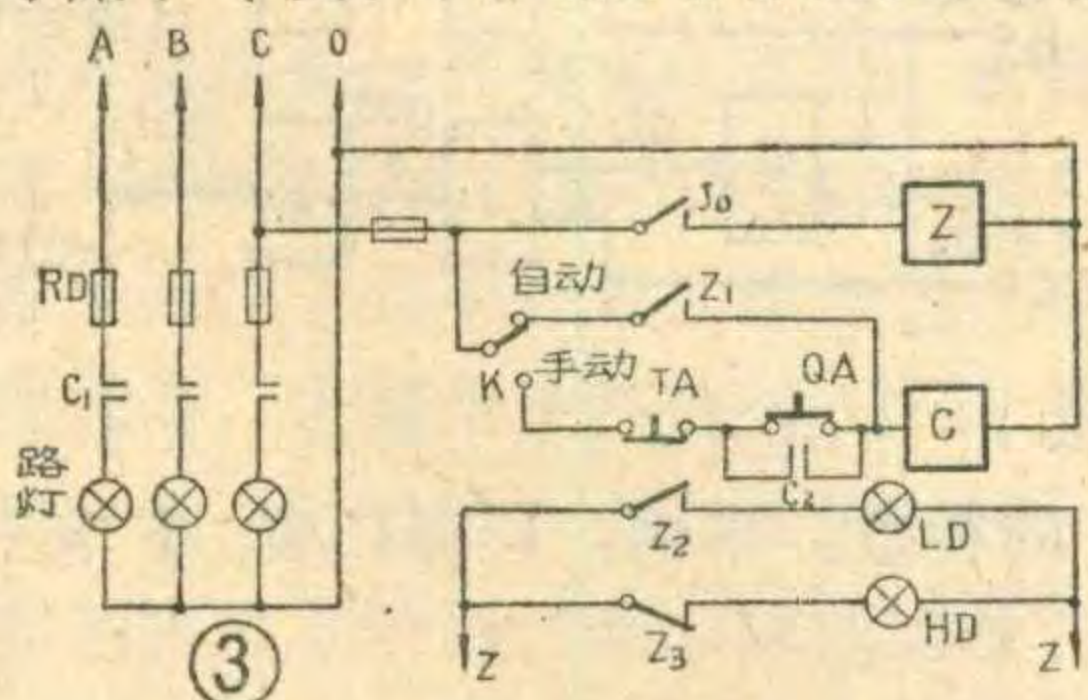
表1 各点电压(V)

测试点	各点电压(V)						
	R ₂ 两端	R ₃ 两端	FC54 11脚	FC54 12脚	FC54 6脚	BG ₂ b极	BG ₂ c极
开灯	0	5	-0.35	0	+13	0.6	0.2
关灯	2	11.5	3.1	2.5	-13	0	25

灵敏，比较适合在自然光中应用。而目前 2CU、2DU 等类型的半导体光电管一般对 9000 埃的近红外光反应最灵敏，但对于自然光的灵敏度较低，故这里采用的是前者。光电倍增管的额定阳极电压为 220V，在本电路里它是工作在低电压状态，虽然灵敏度有所降低，但管子的寿命和温度特性都得到了改善。场效应管 3DJ7 应选择饱和漏源电流 I_{DSS} 大些的。继电器 J_0 用的是 JRX-13F 型、内阻为 1460Ω 的灵敏继电器。如果改用其它类型的，应考虑到 BG_2 的 P_{CM} 是否允许。图中 W 采用的是带指示的多圈电位器，以利于电压的微调。 BG_2 、 BG_3 、 BG_4 的 β 值应大于 60。电源部分两个做基准电压的稳压管 BG_5 、 BG_6 应选择 V_Z 在 15.6V 的或相差不大的。

电路的安装与调整

(1) 光电头是光电继电器的重要一环。应安装在采光充分的玻璃窗内，最好放在室内，冬天温度不可低于零度。白天光电管应避免阳



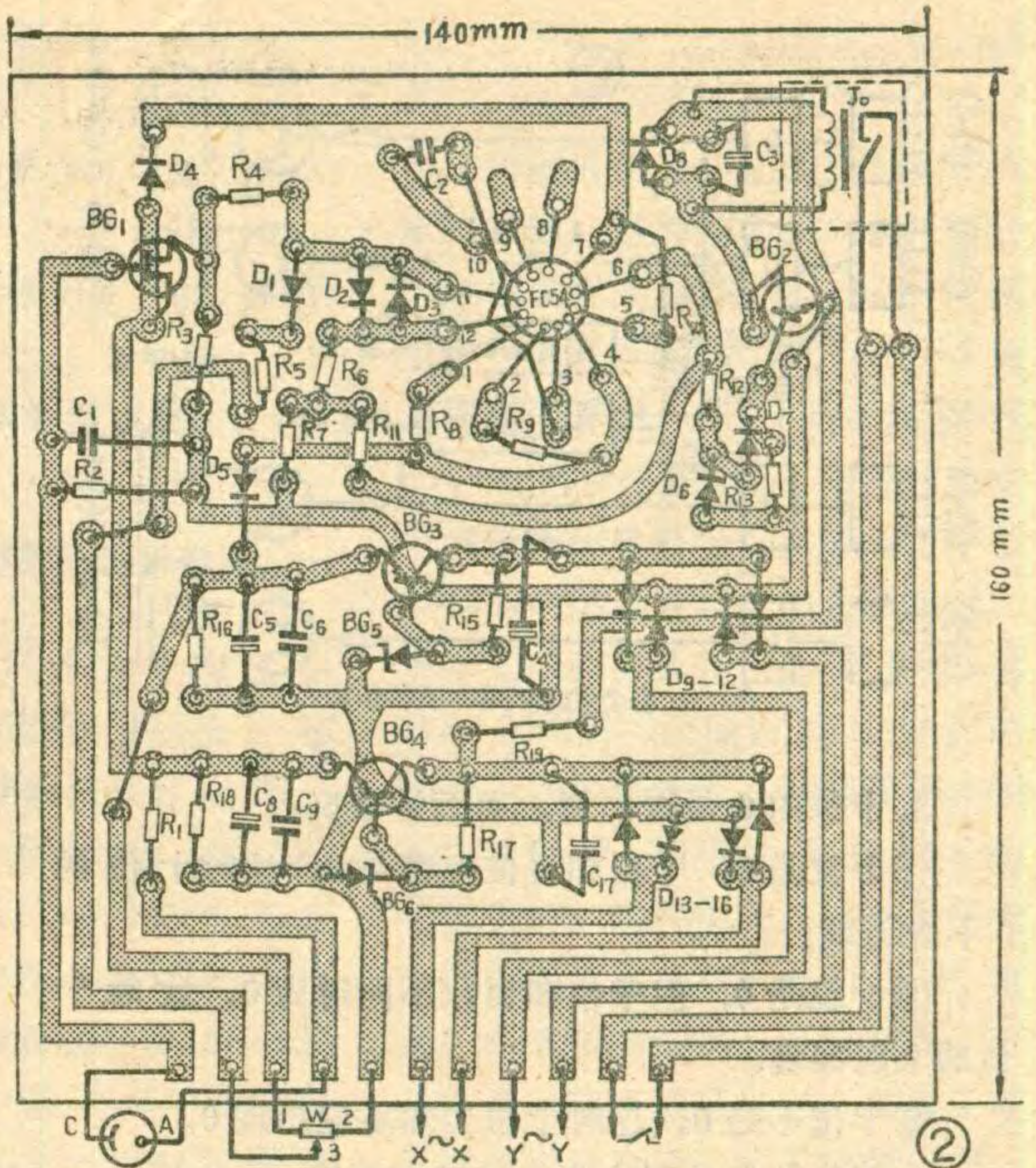
光直射，以免使光电管灵敏度降低。可以把光电管装在小盒子内，前面镶上毛玻璃，盒子内壁涂上黑漆防止杂散光干扰。

(2) 图 2 是图 1 电路的印刷电路板，其引出线可配上 14 线插头座，使用方便。

(3) 运算放大器 FC-54D 的管脚接线如图 4a 所示。烙铁焊接时间要短，以免热量传入管内。焊接时可以翻过来轻轻把管脚弯好后，焊在线路板上，如图 4b 所示。

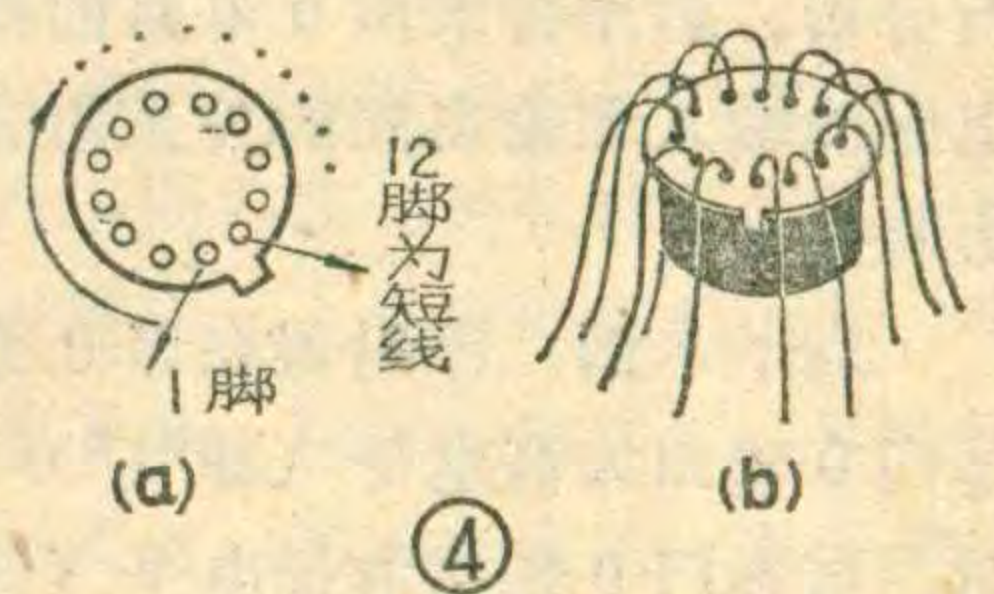
(4) 电源变压器可用 3 瓦电铃变压器改绕，正负电源可双线并绕，初次级间注意加静电隔离。

(5) 电路装好后，遮住光电管调电位器 W，使运算放大器 11 脚的电压为 $-0.35V$ 至 $-0.5V$ ，并按表 1 所示的各点电压测试一下。如果控制器在转换时有跳动现象，可适当减小一些反馈电阻 R_{11} 或增加



一些 R_6 的阻值，以加大反馈量。

(6) 控制器调好后，可与路灯接触器接成如图 3 所示的电路。K 为自动、手动开关，开关放在自动的位置时，为光电控制。



如何设计逻辑电路



杨廷善

本刊 1979 年第 4 期刊登的《消 0 法》一文，有不少读者提出电路还可以简化，并从逻辑电路的分析方法和设计方法入手进行了讨论，现选登其中一篇，供参考。

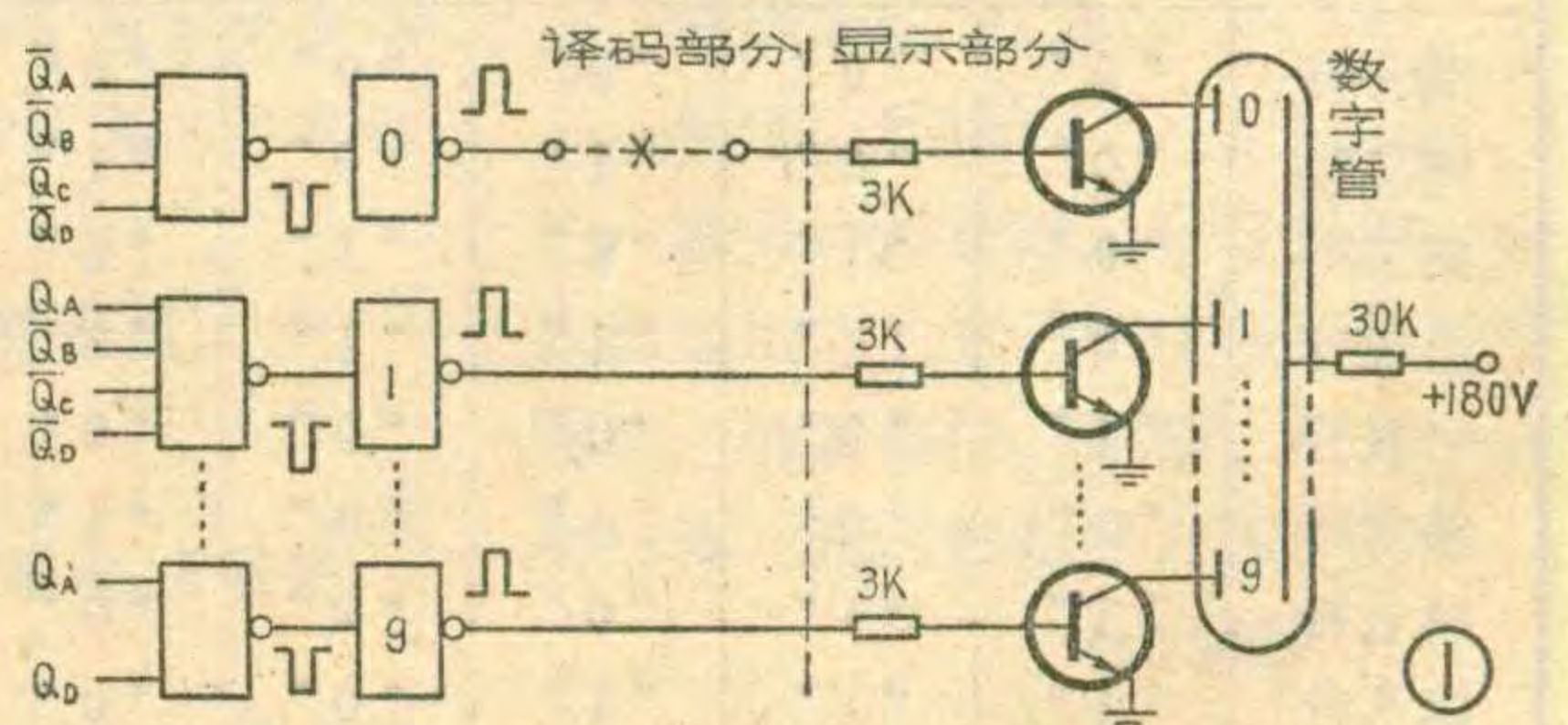
对于逻辑问题的描述，逻辑电路的分析和设计，逻辑代数是很有用的数学工具。这篇短文不可能系统地介绍逻辑代数，只是打算借助它的某些内容，结合消 0 问题，向读者介绍逻辑电路的一般设计方法，以便进而引起读者对以逻辑代数为工具解决逻辑问题

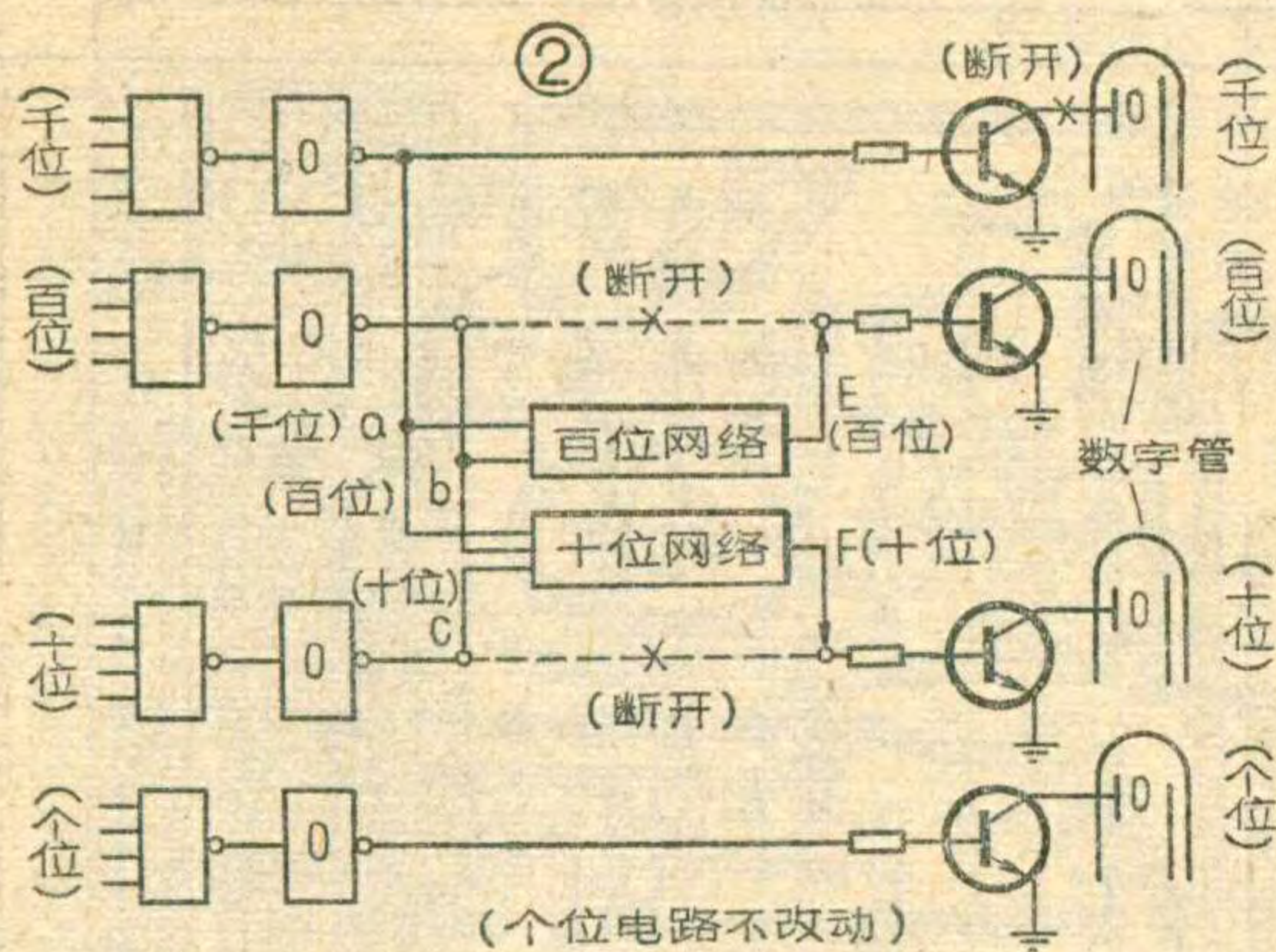
的兴趣。

现以《消 0 法》一文中四位数的消 0 电路为例，说明设计逻辑电路的方法和步骤。

第一步。对所提出的问题进行分析，并用条理分明的、严谨的语言加以描述。对于本例，其描述如下：

1. 千位的 0，在任何情况下，均不应出现。
2. 个位的 0，在任何情况下，均应出现。





3. 十位的 0 是否出现, 有三种情况:

①十位是 0, 千位和百位也都是 0, 这时十位的 0 不应出现。

②十位是 0, 但千位和百位不同时为 0, 这时十位的 0 应出现。

③十位不是 0, 这时十位当然不应出现 0。

4. 百位的 0 是否出现, 有三种情况:

①百位是 0, 千位也是 0, 这时百位的 0 不应出现。

②百位是 0, 但千位不是 0, 这时百位的 0 应出现。

③百位不是 0, 这时百位当然不应出现 0。

第二步。对以上描述, 结合译码、显示电路再进行分析, 画出待求消 0 电路的框图; 同时将待求消 0 电路的输入和输出间的关系用表格形式写出 (此表称为真值表)。

对于本例, 译码器在译 0 数字时, 译码部分的与非门 0 输出为高电平 (即“1”); 反之, 在译非 0 数字时, 与非门 0 输出为低电平 (即“0”)。见图 1 (即《消 0 法》中图 1)。

1. 千位的 0 既然永不出现, 故只要将数码管字符 0 的电路断开即可。

2. 个位的 0 既然永远出现, 故电路不加改动。

3. 十位的 0 是否出现与千位、百位及十位的情况

表 1

	输 入			输 出	
	a(千位)	b(百位)	c(十位)	E(百位)	F(十位)
第一行	“0”	“0”	“0”	“0”	“0”
第二行	“0”	“0”	“1”	“0”	“1”
第三行	“0”	“1”	“0”	“1”	“0”
第四行	“0”	“1”	“1”	“1”	“1”
第五行	“1”	“0”	“0”	“0”	“0”
第六行	“1”	“0”	“1”	“0”	“1”
第七行	“1”	“1”	“0”	“0”	“0”
第八行	“1”	“1”	“1”	“0”	“0”

有关。百位的 0 是否出现与千位及百位的情况有关。

上述分析归结为图 2。

至此, 问题变成为求百位网络和十位网络内的具体电路。这两个网络的输入信号与输出信号之间的关系, 已在第一步中详细说明过, 现将这些关系列成表格 (真值表) 如表 1。

列表的具体法则如下:

1. 将输入端 a、b 和 c 可能出现的电平值的组合全部列出, 共 $2^3=8$ 种。

2. 写出输出端 F (十位) 的电平值:

①由第一步中第 3 之①项, 得出第八行应为“0”。

②由第一步中第 3 之②项, 得出第二、四和六行应为“1”。

③由第一步中第 3 之③项, 得出第一、三、五和七行应为“0”。

3. 写出输出端 E (百位) 的电平值:

①由第一步中第 4 之①项, 得出第七和第八行应为“0”。

②由第一步中第 4 之②项, 得出第三和第四行应为“1”。

③由第一步中第 4 之③项, 得出第一、二、五和六行应为“0”。

第三步。由真值表写出待求电路的逻辑表达式:

1. 表达式是一个多项式, 其项数等于输出端中具有高电平“1”的行数。本例: E 有二项, F 有三项:

2. 输入端变量中, 高电平“1”表示正变量 (不加非号); 低电平“0”表示反变量 (加非号)。

3. 表达式中的每一项, 为输出端出现高电平的那一行的输入变量的乘积。对于本例, 表达式如下:

$$E = \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}bc$$

$$F = \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}bc + a\bar{b}c$$

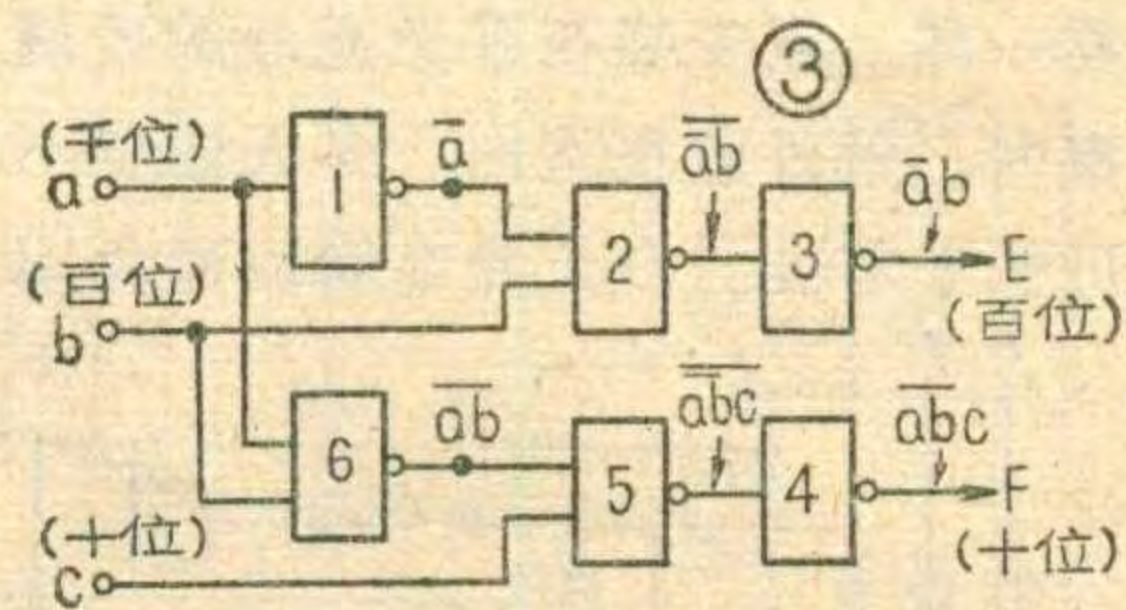
第四步。化简逻辑表达式 (在此要应用逻辑代数中的法则, 本文不详述), 可得:

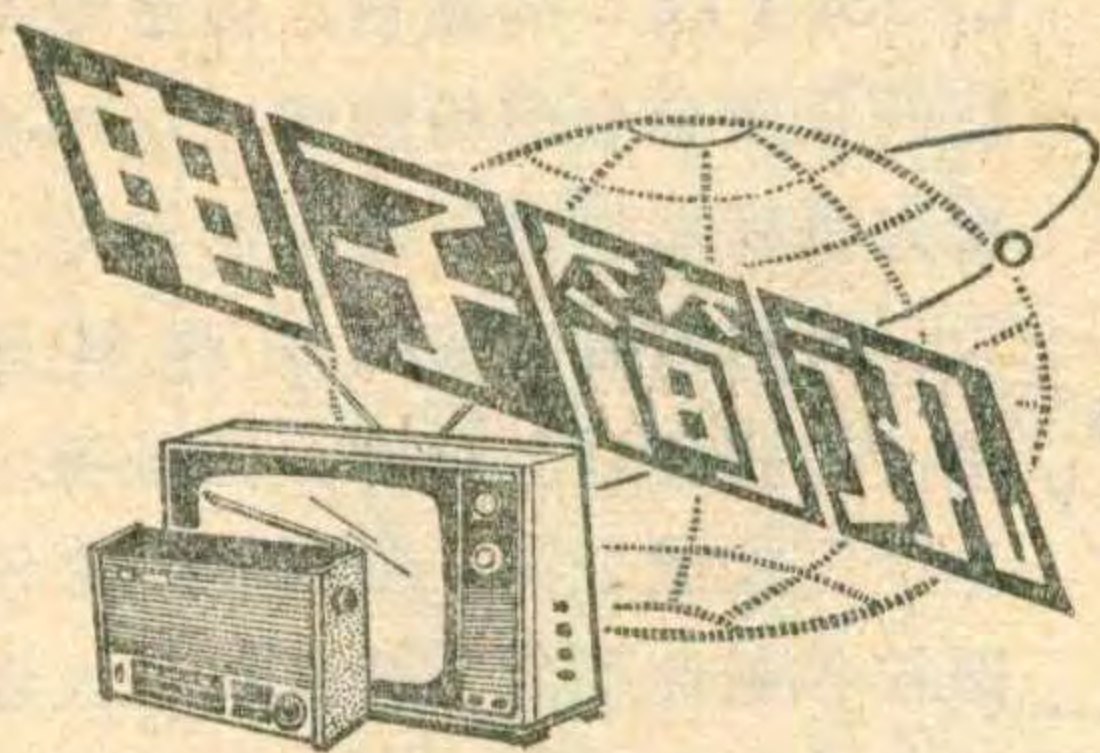
$$E = \bar{a}\bar{b}$$

$$F = \bar{a}\bar{b}c$$

第五步。由最简逻辑表达式画出逻辑电路图。在本例中全部使用与非门,

可用逐级推导法画出, 如图 3。





超高速 ECL 数字集成电路

(封面说明)

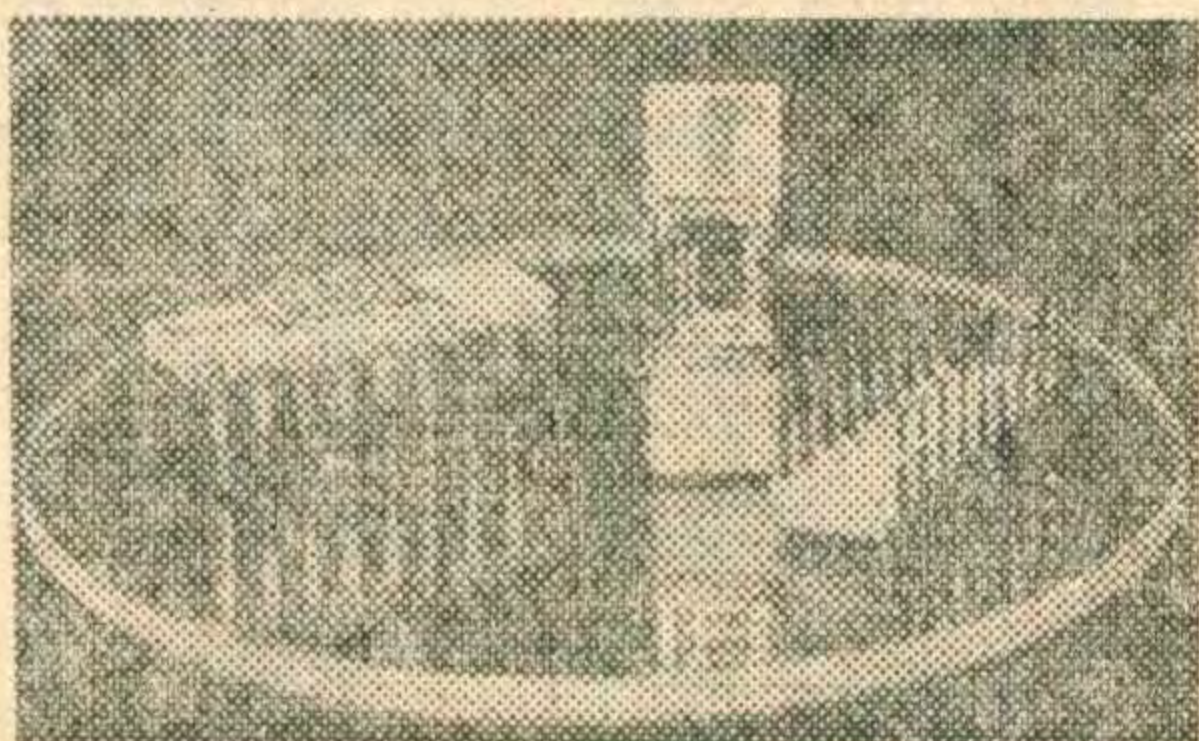
本期封面拍摄的是上海无线电七厂在中国科学院上海冶金研究所和一四二四研究所的帮助下，研制成功的 SE 系列超高速 ECL 数字集成电路（即发射极偶合逻辑集成电路）。此系列电路共十四种，其中一种为大规模集成电路，四种属于中规模，其余为小规模。封面所拍摄的就是其中的大规模集成电路 SE—64 超高速存贮器，封面上部为该存贮器芯片的局部图形放大照片，中部背景是本电路在测试过程中显示在荧光屏上的测试数据。

ECL 电路是一种非饱和型电流开关电路，其突出优点是：超高速、扇出能力大、输出阻抗低、输入阻抗高、工作噪声低、信号引线串扰低等。主要用于高速电子计算机、高速计数器、数据处理系统、高速随机存贮器、频率合成器及各种微波测量仪器。

这套电路最近已通过设计定型，技术指标已达到国际通用 MECL 10000 系列的水平。其主要参数如下：

传输延迟时间 t_{pd} 2 ns (典型值)

空载功耗 PD 25 mw (每门)



输出高电平 V_{OH} -0.960~0.810 V

输出低电平 V_{OL} -0.1850~1.650 V

截止频率 f_T 160 MHz (典型值)

(本刊通讯员)

5 G 730 系列微处理机电路

上海元件五厂采用 P 沟道铝栅 E/D—MOS 工艺试制成功一套 5 G 730 系列微处理机集成电路。这套电路由八个品种组成：5 G 731 微程序控制单元、5 G 732 中央处理阵列、5 G 733 先行进位发生器、5 G 734 多模式锁存缓冲器、5 G 735 优先中断控制单元、5 G 736 双向总线驱动器、5 G 737 反向双向总线驱动器、5 G 738 八 D 寄存器。采用标准的 16、24、28、40 引出脚的双立直插式封装。

这套电路采用位片式结构，以二位片结构的 CPE (中央处理阵列) 和微程序控制单元为主体，配以一系列外围设备，可以构成任意字长 (最长 32 位) 的微型计算机。其特点是采用多个独立的总线，可不用多路转换和外部锁存器；输出采用高阻抗三态逻辑，除大系统外，一般可不用总线驱动器；各组件间电平完全相容，外接各端点可直接与 TTL 电平相容。另外，为使微程序对用户开放，控制存贮器可以使用标准的 RAM (随机存贮器)、P—ROM (可重写只读存贮器) 或 ROM (只读存贮器)，由用户编写微程序。因此，这种微处理器与其它微处理器相比通用性和微程序可编程性较强，一般适用于速度要求不高的工业控制和数据处理。目前已投入批量生产。

(本刊通讯员)

DJS—051 微处理机电路系列

上海无线电十四厂在安徽无线

电厂、五机部二〇七所等单位的协作下，采用 N 沟道硅栅 MOS 工艺技术研制成功 DJS—051 微处理机电路系列。这种电路系列包括四种大规模逻辑集成电路：051—1 微程序控制只读存贮器、051—2 通用寄存器阵列、051—3 运算器和 051—4 微程序控制器。采用这四块大规模集成电路可以组成一台字长八位的微型计算机的中央处理器，能够完成美国英特尔公司生产的 8080 A 及系列控制器 8228 的全部功能，如果再增加一种微程序控制只读存贮器，即可达到美国 Z 80 机的功能。这种中央处理器与同类小规模集成电路组成的计算机相比，具有结构简单、组装方便、可靠性高、成本低等优点。它已于最近通过设计定型，投入批量生产。

(本刊通讯员)

砷化镓单异质结激光二极管

上海半导体器件六厂在有关单位配合下，研制成功 2 EJD 系列砷化镓单异质结激光二极管。它与国内早期发展的砷化镓同质结激光二极管相比，具有阈值电流小、发光效率高、输出光功率大、结构牢固等优点。其阈值电流、发光效率等光电性能已接近美国无线电公司同类型器件的水平，使用寿命也大大提高。

此系列产品共有五种规格，主要光电参数：

阈值电流 $< 8 \sim 20$ 安培

输出功率 $> 2 \sim 10$ 瓦

发光线宽 75~230 微米

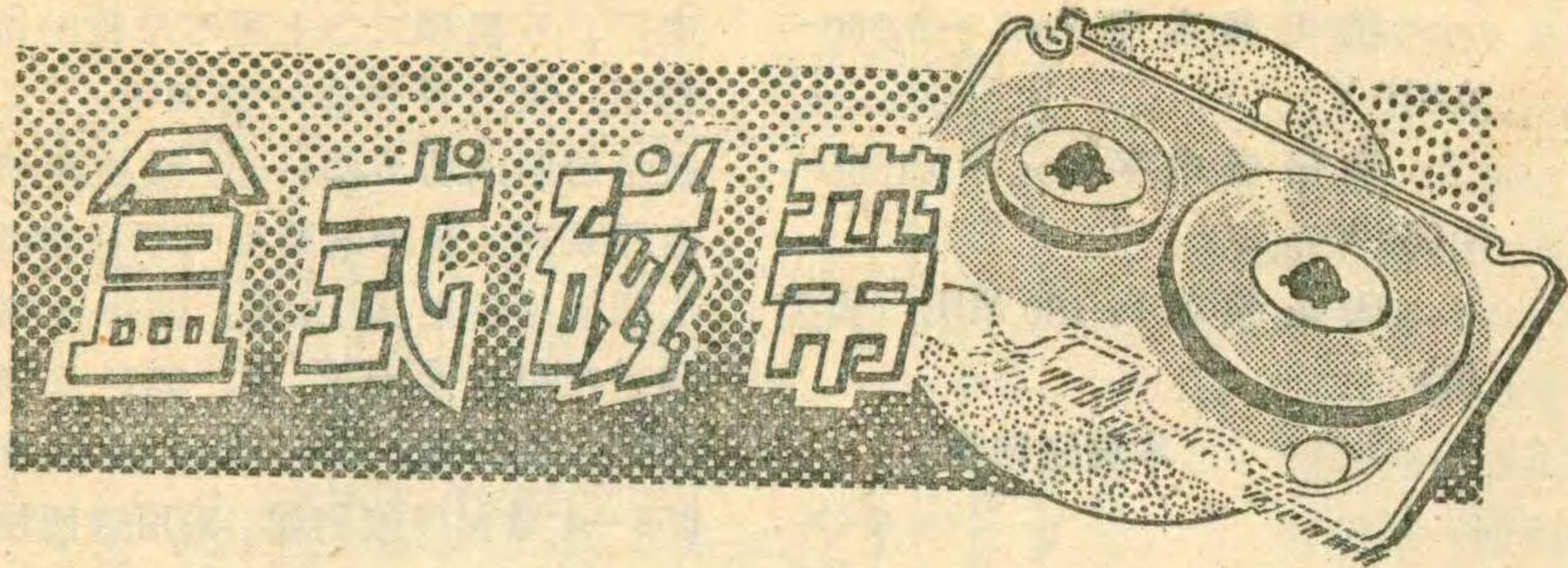
峰值波长约 9000 埃

谱线半宽 20 埃

额定工作电流 15~45 安培

这类产品已通过设计定型，投入批量生产。它可广泛应用于近距通讯、远距测距、引信、制导、光电检测、光电控制等方面。

(沈流芳)

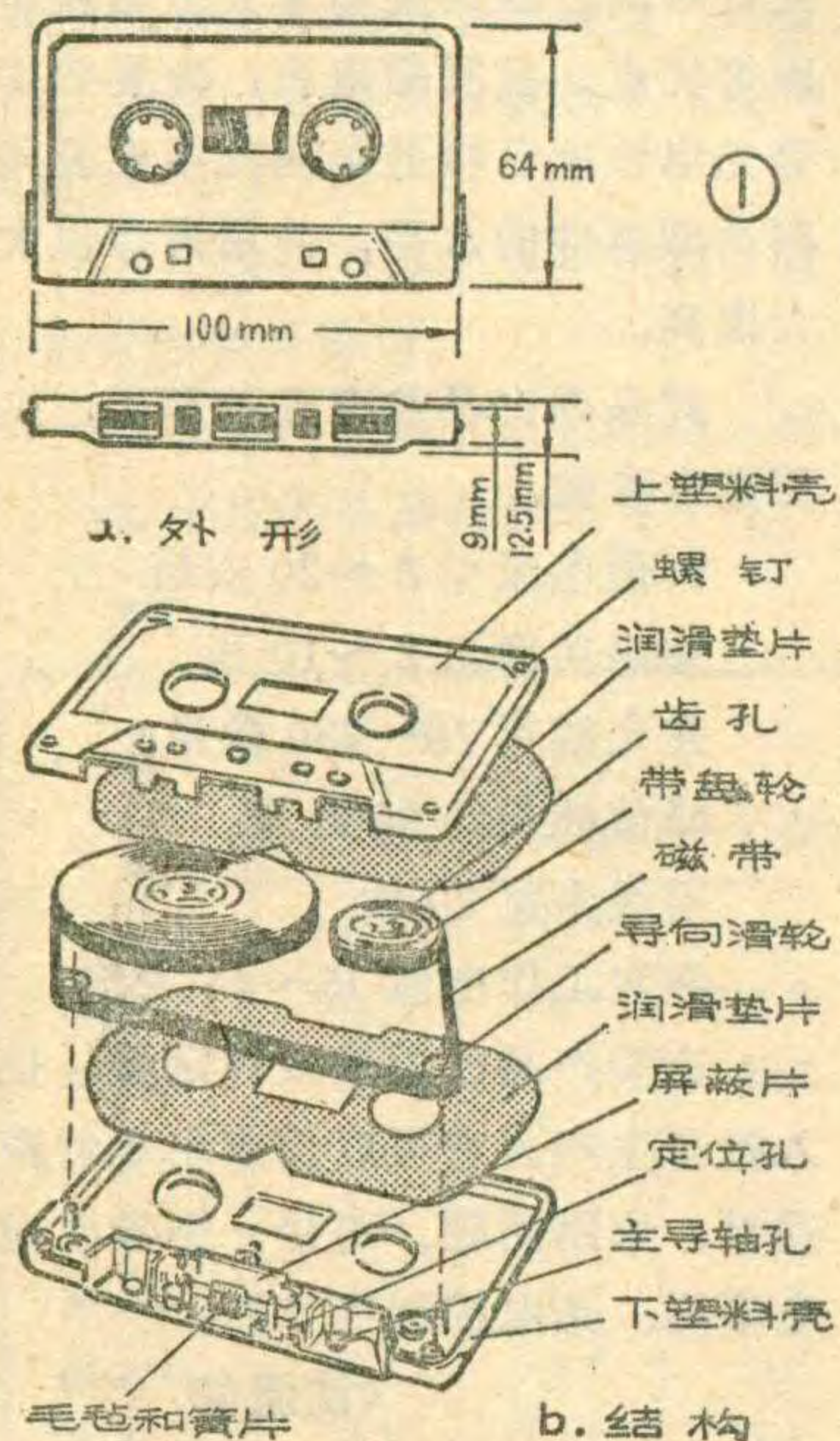


肖和祥

盒式磁带是荷兰飞利浦公司(PILIPS)在1963年发明盒式磁带录音机的同时发明的。至今虽只有十几年,但在许多国家却得到了迅速发展和广泛的应用。性能和质量不断提高,品种也日新月异。在此向大家介绍它的基本特性、正确使用方法及保管知识。

盒式磁带的构造

盒式磁带的构造见图1,它是将带宽为3.81毫米的超薄型磁带装在一个精致的塑料带盒内。带盒由精密零件组合而成,上、下塑料壳尺寸精度高、平整、不易变形。带盘轮、导向滑轮由聚缩醛树脂制成,它们与上、下壳之间的间隙配



合得很适当,因此转动灵活。润滑垫片由聚四氟乙烯塑料薄片浸渍石墨制成,十分耐磨,它可以减小磁带运转时产生的磨擦阻力。毛毡和磷青铜簧片粘合得很牢固,不易脱落,弹性也较合适,长期使用不会失效,这样就可保证它在工作中对磁带和磁头的压力不变,从而保证磁带与磁头接触良好,减小整机的抖晃率和磁头方位损耗。屏蔽片由含镍78%的铁镍合金软磁材料制成,可减小杂散磁场对磁带和磁头的干扰。

磁带由带基和磁性层组成(见图2a)。带基大多数用聚脂薄膜制造。对各生产厂的盒式磁带来说,其带基厚度是不相同的。不过对某一固定型号的盒式磁带而言,带基的厚度必须均匀,否则将影响磁带的均匀性指标。磁性层由磁粉与粘合剂均匀混合后涂复在带基上,再经过微粒定向、烘干、压光、切割等工艺而制成。目前磁粉材料主要是:

①普通低噪声盒式磁带(Low Noise Cassette)磁粉是伽马—三氧化二铁($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)材料;

②二氧化铬盒式磁带(Chromium Dioxide Cassette)磁粉是二氧化铬(CrO_2)材料;

③铁铬双涂层盒式磁带(Ferri-Chrome Cassette)的磁性层有两层,见图2b,上层磁粉是 CrO_2 材料,下层磁粉是 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 材料;

④金属盒式磁带(Metallic)

CASSETTE)的磁粉,由超细微粒的金属合金磁粉制成。这种磁粉大幅度地提高了磁带的性能。

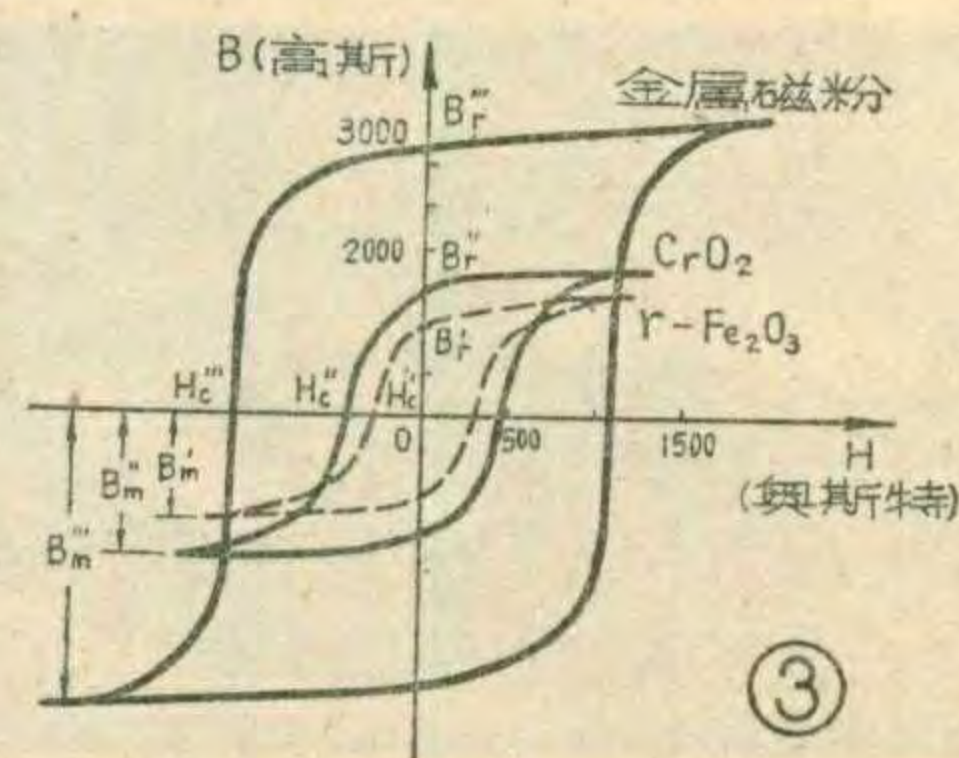
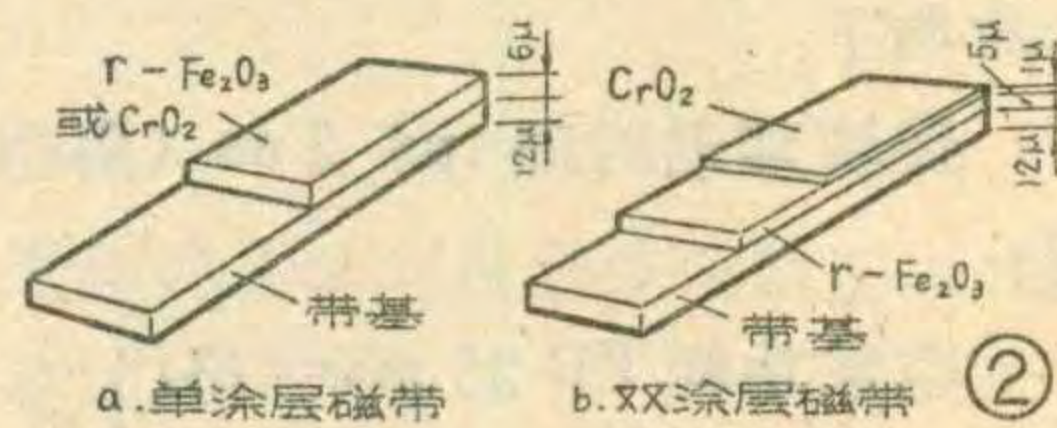
就盒式磁带的磁粉材料而言,主要有以上四种。但是各个生产厂家或公司,都对制备磁粉微粒和磁性层的工艺进行了大量的研究工作,创造和发明了不少具有优良性能的盒式磁带,如:超动态(ULTRA-DYNAMIC)盒式磁带、低噪声高输出(HIGH-OUTPUT LOW-NOISE)盒式磁带、高保真(HIGH FIDELITY)盒式磁带、超级“阿维林”(SUPER AVILYN)盒式磁带、声动态(ACOUSTIC DYNAMIC)盒式磁带、新型“外延”(EPITAXIAL)磁微粒的UD-XLI盒式磁带等等。

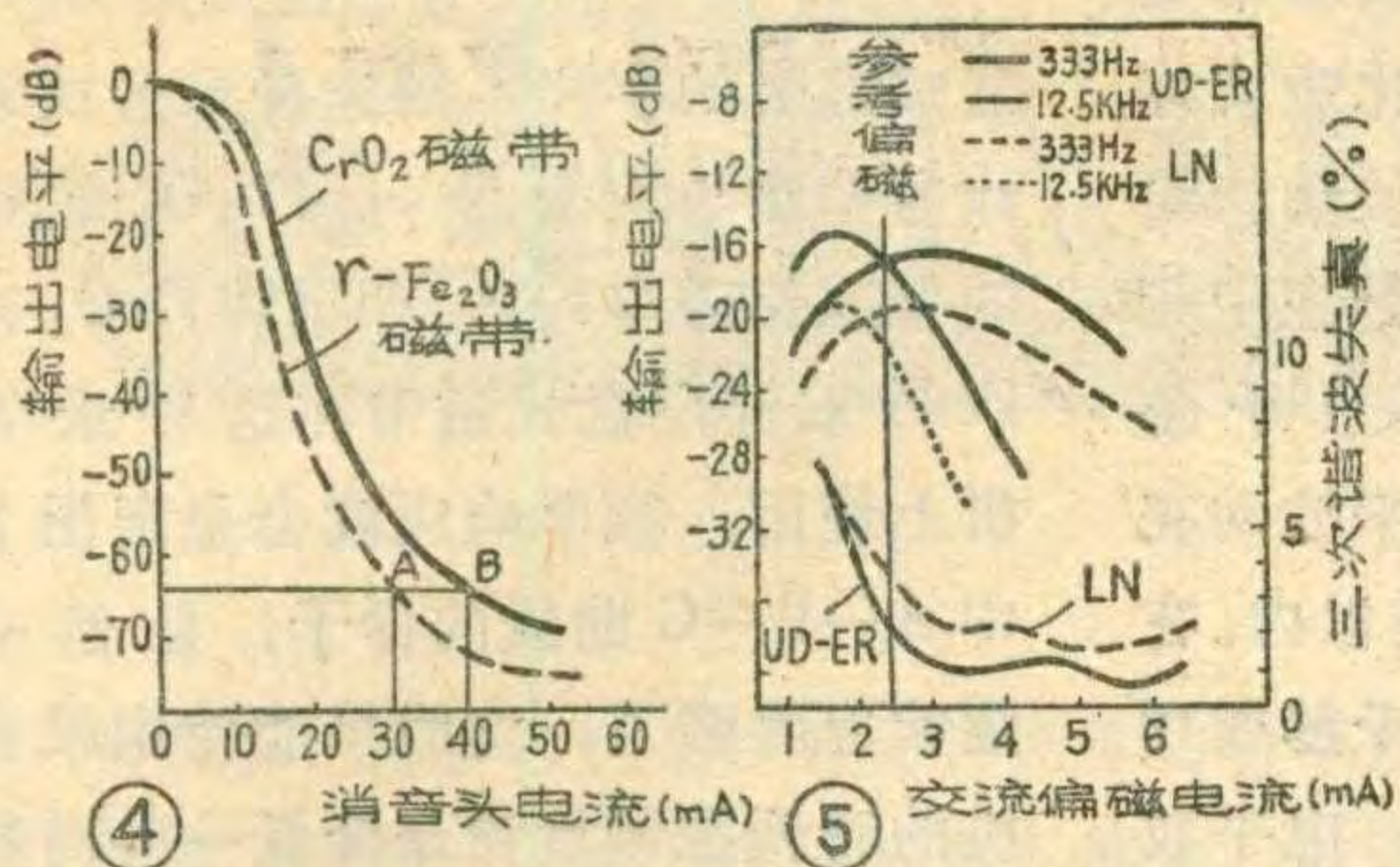
采用不同磁粉材料和工艺制成的盒式磁带,其特性差别较大,使用时应注意区别。

盒式磁带的性能

首先,盒式磁带的带盒是否足够精密很值得注意。如果不良,会导致盒式磁带不能正常使用。除此之外,还要从以下三方面来了解盒式磁带的性能。

1. 物理特性 一般说来,磁带的磁性层厚,电磁性能就好。带基厚,抗张力也就强。由于盒式磁带装带量有限,录音时间长的盒式磁带,如表1中的C-120磁带,其带基和磁性层的厚度就薄,性能也就差。所以录放高质量的音乐时,





率大五倍以上的高频信号。改变高频信号电流的大小，可使被记录的录音信号在放音时输出大、线性好。图5中的曲线表明，UD—ER盒式磁带和普通LN盒式磁带的录放输出电平开始随着偏磁电流的增加

磁带最佳偏磁值较低，由CrO₂材料制成的盒式磁带最佳偏磁值较高，而FeCr双涂层盒式磁带的最佳偏磁值居中。②灵敏度。指在333赫时所测的灵敏度，它表示了盒式磁带记录信号的灵敏程度。灵敏度的高低是这样来确定的：在偏磁适当的情况下，用频率为333赫的信号作为信号源，在录放音输出失真均较小的条件下，以基准带（做标准用的磁带）的录放音输出为0分贝，在同样的条件下，任一盒式磁带的录放音输出电平与该0分贝之差，就表示这一盒式磁带的灵敏

一般不选用C—120盒式磁带。表1列出的是几种盒式磁带的物理特性，可供参考。

磁带承受拉力时，刚刚产生永久性变形的拉力叫作屈服拉力，磁带刚好被拉断时所用的拉力叫作破断拉力。屈服拉力和破断拉力与带基厚度有密切关系。带基越厚，屈服拉力和破断拉力也就越大。图2中标出了C—60盒式磁带的带基厚度，它的屈服拉力为0.9公斤，破断拉力在1.5公斤以上。

2. 磁特性 磁带的磁粉属于硬磁性材料，具有比较强的磁滞特性，也就是说需要较强的外磁场才能将它磁化到饱和（这时继续增加外磁场H，其磁感应强度B几乎不再增加）。当去掉外磁场H后，材料上就保留上较强的剩磁Br。图3表明的是几种盒式磁带的磁滞回线。由图可见，要想使Br减小到零，需反方向增加外磁场H，直到H_c。H_c称为材料的矫顽力。H_c越大，说明磁带越不容易消磁。图4中的曲线表明，消音效果依赖于通入消音头的电流。A点表示的意义是，当经过抹音后，使普通 γ -Fe₂O₃磁带的输出电平降低到-65分贝时，通入的消音电流只需30毫安。而B点表示如要将CrO₂磁带的输出电平降到-65分贝，消音电流却要有40毫安才行。

磁带具备这些磁特性，正是它能够用来反复记录信号的基本原因。

3. 电声特性 ①最佳偏磁和失真。给磁头输入录音信号的同时，还要输入一个比录音信号的最高频

而增加，达到峰值以后，再随着偏磁电流的继续增加而减小。高频（12.5千赫）峰值输出对应的偏磁电流值比低频（333赫）峰值输出对应的偏磁电流值小得多。图5中还给出

表 1

盒式磁带	总录音时间(两边)	磁带长度	磁带厚度
C—45	45分(2×22.5)	68米	18微米
C—60	60分(2×30)	90米	18微米
C—90	90分(2×45)	135米	12.5微米
C—120	120分(2×60)	180米	9微米

出了三次谐波失真随偏磁电流增加而减小的特性曲线（下面两条曲线）。利用图5中的曲线，可选择输出大、失真小的偏磁电流值，即磁带的最佳偏磁。磁头的工作缝隙、磁带的磁性材料与制造工艺，都影响最佳偏磁电流的大小。一般说来，由 γ -Fe₂O₃材料制成的盒式

度。通常说来，灵敏度高于0分贝或接近0分贝的磁带为好。③最大输出电平(MOL)和噪声。这项特性优良与否，直接关系到盒式磁带的好坏。我们知道，磁带的一个很大的弱点就是动态范围不足，在高频部分尤其表现突出。当用磁带录音机试听音乐时，往往可听到高频的嘶嘶噪声，其原因就在于此。图6中，上面的两条曲线分别表示UD—ER盒式磁带和LN盒式磁带的最大输出电平，而下面的两条则表示它们的交流偏磁噪声。从图中可见，UD—ER盒式磁带扩展了动态范围，所以它比一般LN盒式磁带优良。④频率响应。它除依赖于磁性层材料和制造工艺外，还与录音机的补偿(均衡网络)、偏磁电流大小和录音机磁头质量等有密切关系。一般说来，衡量频响的好坏，靠在特定条件下与基准磁带相比较而定。也可以通过全面测试磁带的录、放音频率特性曲线，观察曲线的平直程度来确定。图7所示的特性曲

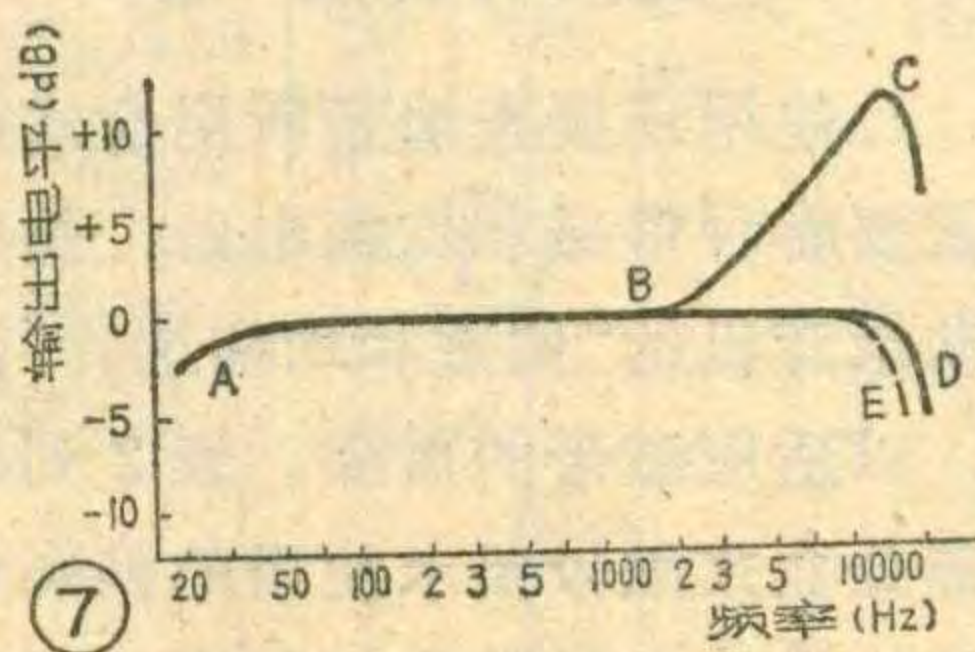
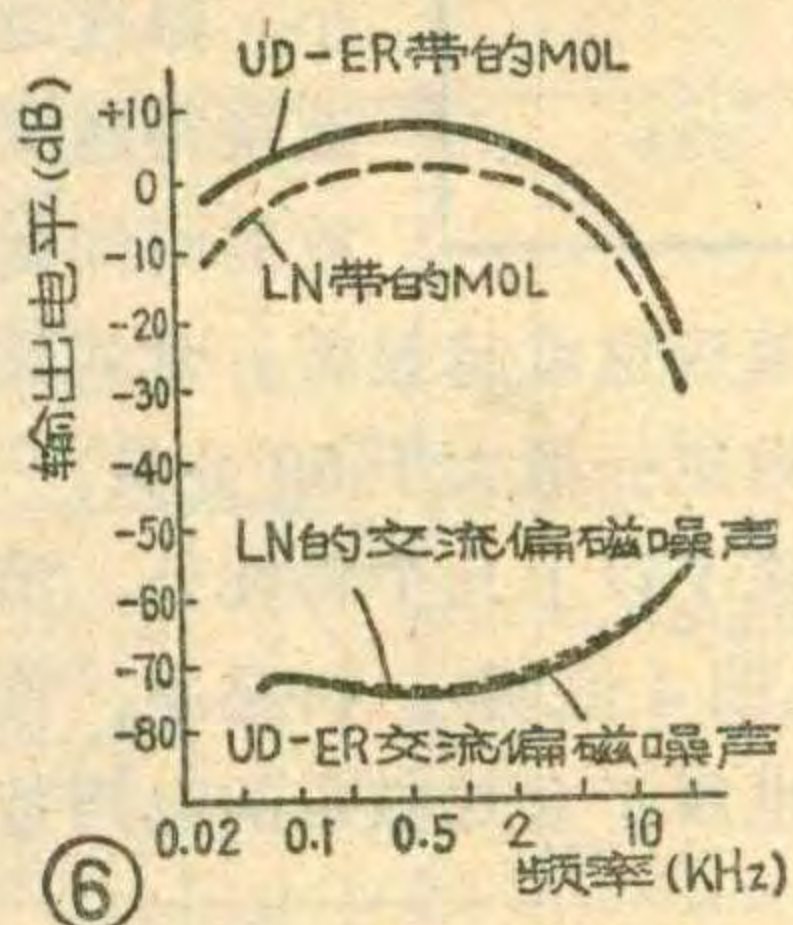


表 2

	生产厂或公司名称	盒式磁带牌号
普通位置	上海革新塑料厂	上海牌
	FUJI FILM	FL, FX-1
	MAXELL	LN, UD-XLI
	TDK	D, AD
	SONY	HF, LN
	HITACHI	UD, UD-ER, LN
	SANYO	LN, LH
	SCOTCH	LND, LNHD, HE
	BASF	P
	AGFA	LN
YKI	U/D	
FeCr位置	SCOTCH	CLASSIC
	BASF	FERROCHROM
	SONY	FeCr
	DENON	DX5
	SANYO	FC
CrO ₂ 位置	MAXELL	UD-XLII, CR
	TDK	SA
	SONY	CR
	FUJI FILM	FC
	HITACHI	UD-EX
	SANYO	CR
	SCOTCH	CR
BASF	CrO ₂	

线说明如下: A—E 特性为普通 γ -Fe₂O₃ 盒式带, 在录音机的“偏磁和均衡 (EQUALIZATION)”选择开关置于“普通位置 (NORMAL POSITION)”时的频率响应; A—D 特性为 CrO₂ 盒式磁带在开关置于“CrO₂”位置时的频率响应; A—B—C 特性为 CrO₂ 盒式磁带在“普通位置”时, 或用在无“偏磁和均衡选择开关”的录音机上时的频率响应。⑤ 输出电平波动(即不均匀性)。用盒式磁带在测试用的录音机上进行单频录放, 在保持输入电平恒定的情

况下, 其输出电平的变化量就称为电平波动。较好的磁带在中频 315 赫或 1 千赫时, 电平波动在 0.5 分贝以内。在高频 8 千赫或 10 千赫时, 电平波动在 1 分贝以内。一般说来, 如果磁带表面涂层均匀、光洁度高、带盒质量精密, 盒式磁带的电平波动就小。

⑥ 复印效应。磁带通常都缠绕在带盘轮上, 因此, 在已录好音的磁带上, 某一层磁带上, 可能由于磁化而把信号印到相邻的另一层磁带上, 这种现象称为复印效应。可用原来信号与被印上的信号之比的分贝数值, 来衡量复印效应的大小。温度越高、缠绕得越紧、存放的时间越长, 这种效应也就越显著。盒式磁带的复印效应一般大于 50 分贝。

使用与保管

除了以上几个特性外, 消音效果(见图 4 说明)、抖晃率、调制噪声等也属于盒式磁带的电声特性。

1. 使用前要查清楚所用盒式磁带需要哪种偏磁和均衡电路, 然后变动录音机的“偏磁和均衡选择”开关, 以适应磁带的需要。表 2 列出了部分盒式磁带要求使用的偏磁和均衡位置。如果录音机没有设置这

种开关, 而且也没有标注可用 CrO₂ 盒式磁带的字样, 则这种录音机设计的偏磁与均衡为 γ -Fe₂O₃ 磁带的普通偏磁与均衡。如果将 CrO₂ 或 FeCr 双涂层盒式磁带在这种录音机上使用, 频率响应就会呈现图 7 中 A—B—C 曲线的样子, 显然高频响应太强了, 这时只能使用录音机的音调控制旋钮来降低一些高频响应。所以使用什么种类的盒式磁带, 要根据所用录音设备的类型而定。一般说来, 单声盒式磁带录音机, 使用 γ -Fe₂O₃ 低噪声 (LN) C—60、C—90 盒式磁带最合适。高级的带有 CrO₂/FeCr 选择开关的录音机, 可使用高保真 HFC—60、C—90 盒式磁带, 或用超动态 UD—XLI、UD—ER 的 C—60 和 C—90 盒式磁带, 也可使用 CrO₂ 和 FeCr 双涂层的 C—60、C—90 盒式磁带, 此时可获得优良的录音效果。

2. 在装入录音机之前, 要查看带盒中的磁带是否已松散。如果已经松散, 应该用铅笔插入带盘轮齿孔, 把磁带重新缠好。否则在录放工作中会导致带速不稳定, 破坏录放音质。

3. 要想长期保存某盒式磁带上的录音, 避免不小心造成误录或误消磁, 应除去防误抹片。如果 A(或 1) 面的录音要保留, 则只除去 A(或 1) 字样上部顶端处的防误抹片即可。若想对已除去防误抹片的盒式磁带进行消音和重录, 只需用一小片胶纸封住无防误抹片的小槽即可。

4. 在使用和保管中, 要避免灰尘污染磁带表面。特别注意不要让灰尘浸入盒式磁带内部。

5. 不要用手指去拉动和触摸磁带, 以免弄脏磁带或引起磁带的磁层脱落。

6. 录有重要内容或高质量音乐的盒式磁带, 应远离强磁场, 避免在太阳光下直晒, 不要放在高温 (45°C 以上)、高潮的地方, 也不要放在电视机、扩大机等上面或在它们的附近存放。

全对称OCL扩音机

李应楷

全对称OCL扩音机是目前比较完善的功率放大电路。所谓“全对称”，就是把差动输入放大、激励、功率输出等各部分电路都搞成互补对称形式，充分发挥了PNP型和NPN型晶体管能互补工作的优点。这种全对称电路比普通OCL电路稳定性更好，保真度更佳。并且由于对称性好，这类电路在开、关电源时是“安静”的，功率输出管和扬声器所受到的电流冲击很弱。

这种电路的输出级也有全互补和准互补之分。准互补的输出级不需采用专门的PNP—NPN异极性配对大功率管，目前较适合业余爱好者装制。

电路介绍

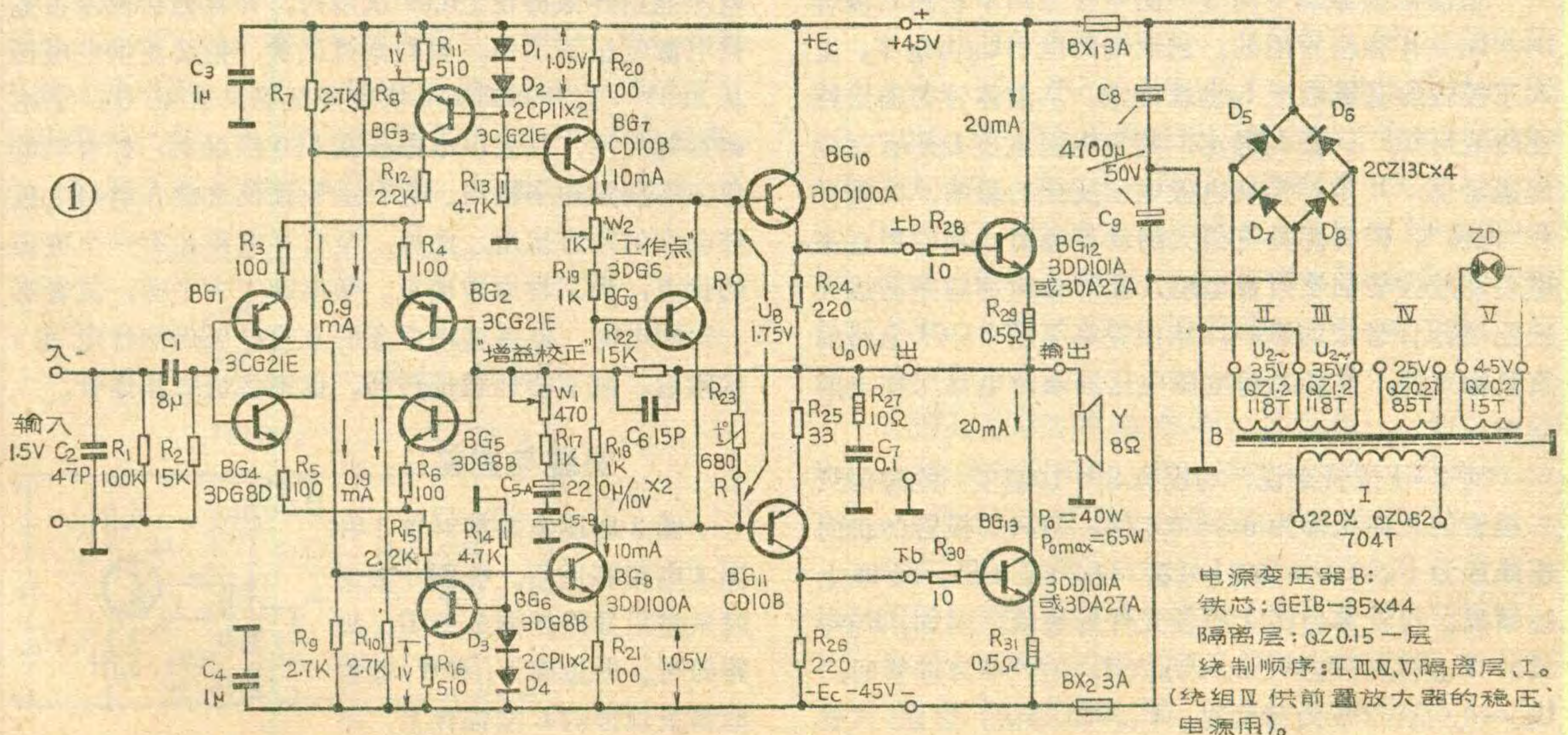
图1便是一种容易装制的全对称OCL电路，其功率输出管用普通的高反压大功率管按准互补方式复合。电路的主要性能如下：额定输出功率40瓦，最大输出功率大于65瓦，频响3赫~80千赫 $_{-1}^{+0}$ 分贝，信噪比优于90分贝，在音频范围内输出额定功率时的谐波失真在0.1%左右，电路对于20赫到20千赫的方波信号均有良好响应。

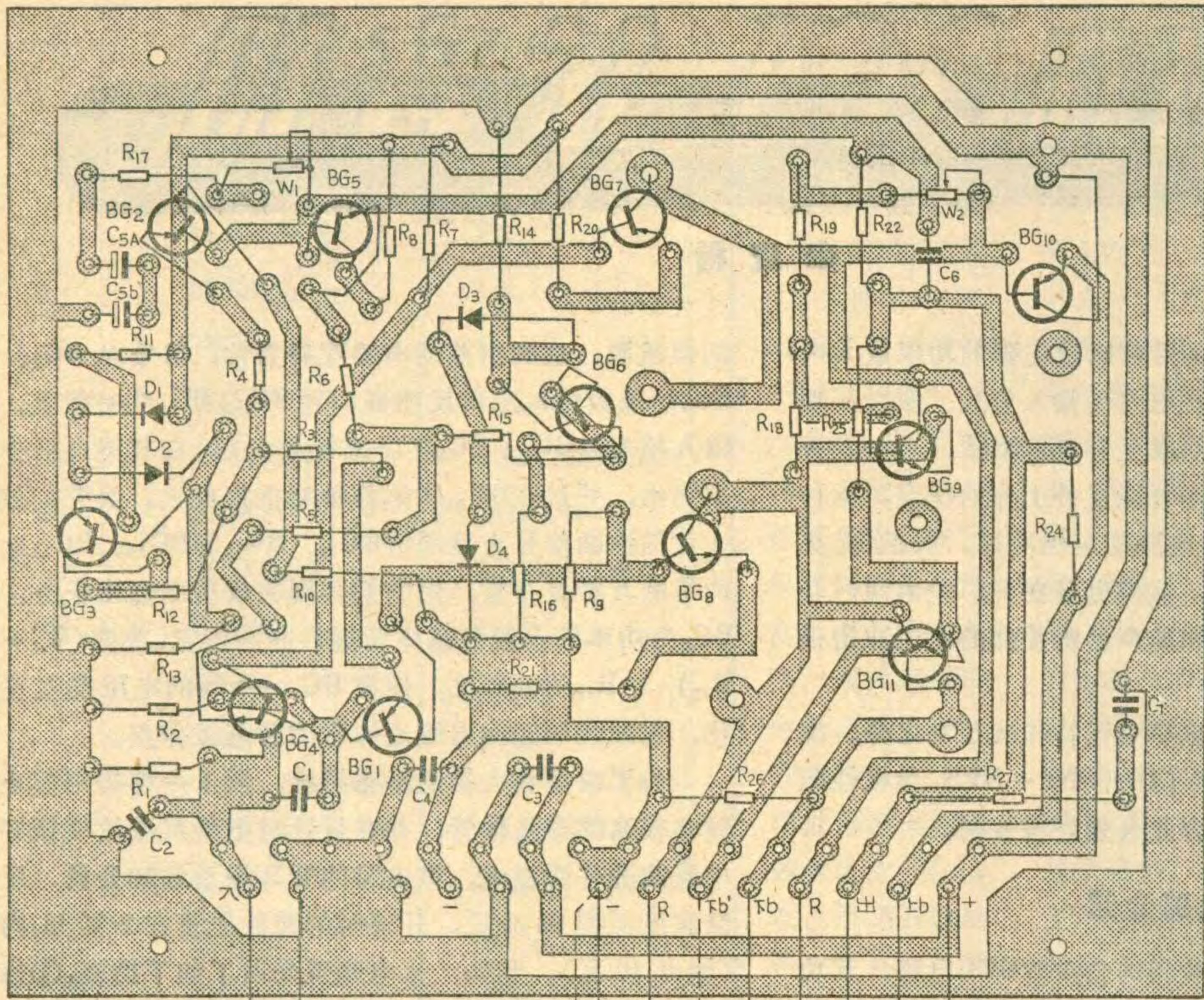
全对称OCL电路的工作原理和设计方法跟普通OCL电路的对应部分相同，这里便不介绍了。图1中的BG₁和BG₂构成PNP的差动输入级，BG₃是它的恒流源。BG₄和BG₅组成NPN的差动输入级，BG₆是它

的恒流源。这两组差动电路互补对称，信号从BG₁、BG₄的基极输入，负反馈则加到BG₂、BG₅的基极上。输入信号经BG₁、BG₄互补推挽放大后，在其集电极分别输出，并送往BG₈、BG₇作单端推挽放大。经它们放大后的激励信号直接送给BG₁₀、BG₁₂和BG₁₁、BG₁₃这两组准互补复合管，由它们共同完成功率输出任务。BG₉为功率输出级各晶体管提供静态偏置，改变(W₂+R₁₉)与R₁₈的分压比，便使BG₉c—e间的电压发生变化，也就能调整输出级晶体管的静态工作点。

为了改善放大器的瞬态指标，图1全部采用截止频率较高的硅晶体管，并在设计时把着眼点放在搞好电路的开环性能上。该电路的开环增益约50分贝，反馈深度不到30分贝，开环时的谐波失真在2%以内(输出40瓦)。此外，该电路还采取了如下措施：①每一级都施加局部负反馈(R₃、R₄、R₅、R₆、R₂₀、R₂₁、R₂₉、R₃₁均为反馈电阻)；②激励级(BG₇、BG₈)用大功率管工作于较大电流；③负反馈电路采用超前补偿(C₆)等措施，以降低瞬态互调失真。

与普通OCL电路不同，全对称OCL电路两对差动放大管的基极对地电压均为零伏，所以C₁要用独石、纸介等无极性电容器，或者象C₅那样，用两只电解电容器反极性串联使用。C₂的作用是抑制外来的无线电干扰和脉冲干扰。C₃和C₄可防止通过电源而诱发的自激振荡。R₁₂、R₁₅是保险电阻，万一BG₃或BG₆击穿损

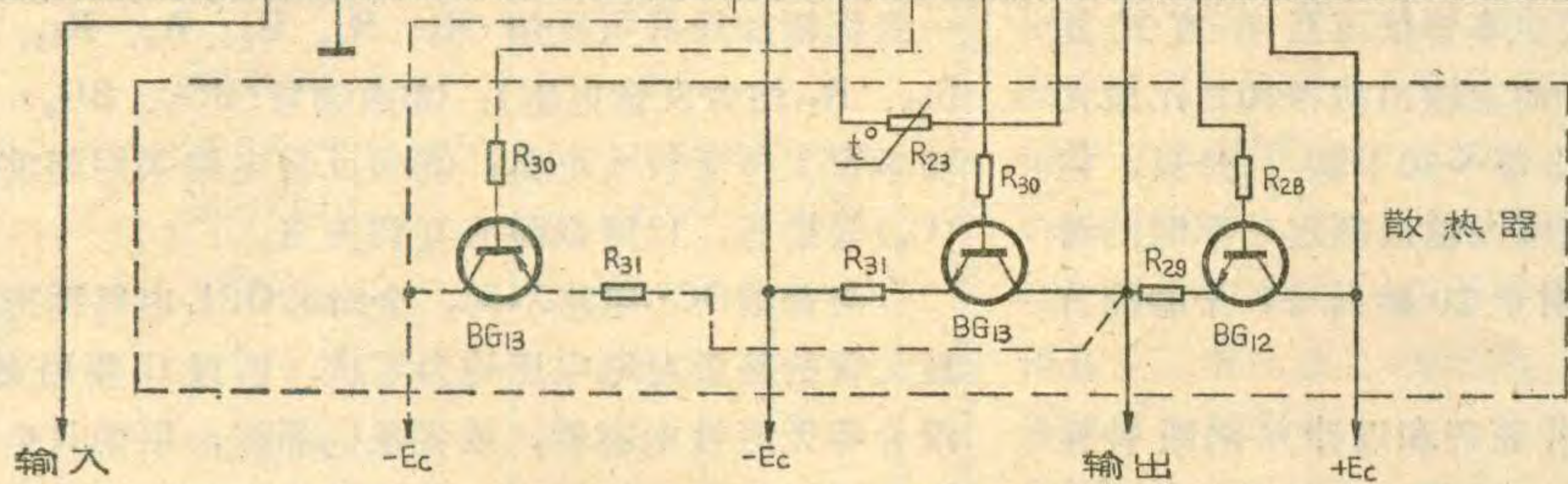




I_c 确定了, R_e 也就确定了。反过来, 调整 R_e , 也可以调整 I_e 的大小, 亦即调整了恒流源 I_c 的大小。该电流等于两只差动放大管发射极电流之和。选择合适的 R_d , 可使 D_1 、 D_2 获得稳压所需的 I_d 。

把图1的功率放大部分按图4改变一下, 就成为完全对称的OCL电路了。该电路的晶体管按全互补方式复合, 能克服准互补电路输出级总不能完全对称的缺点, 其性能比图1更佳。这里采用的PNP型大功率硅管是上海无线电二十九厂及佛山半导体器件厂的新产品。CD10的 $P_{cm}=20$ 瓦, $I_{cm}=1.5$ 安; CD50的 $P_{cm}=50$ 瓦, $I_{cm}=5$ 安。它们分别能与3DD100和3DD101型NPN大功率管配

②



坏时, R_{12} 、 R_{15} 能使差动放大级勉强维持工作, 防止累及其他晶体管跟着损坏。

恒流源的原理见图3。图中作正向串联的二极管 D_1 、 D_2 是作稳压管用的, 它两端的电压 U_d 恒定了, 流入三极管的基极电流 I_b 也就确定。从晶体管的输出特性曲线可知, 只要 I_b 确定, 其集电极电流 I_c 便有对应的确定值, 几乎不受集电极电压变化的影响, 因而称作“恒流”。恒流源具有很大的动态电阻, 我们用它来做差动放大管的发射极电阻, 能有效地抑制差动放大级温度漂移带来的影响, 从而提高了整个OCL电路的直流稳定性, 并能减弱电源电压波动对电路工作点的影响。

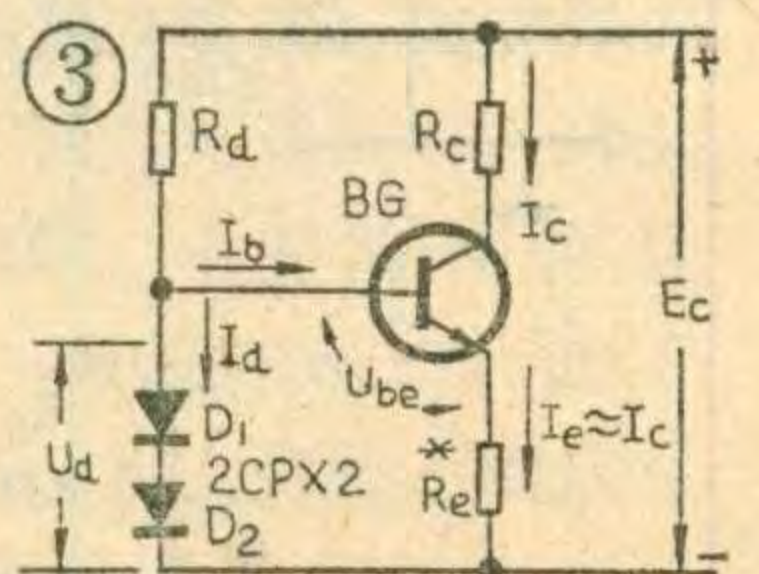
对2CP型管来说, I_d 应有5~10毫安, 此时每只二极管的正向压降为0.6~0.8伏, 两只二极管的正向压降就为 $U_d=2 \times (0.6 \sim 0.8)=1.2 \sim 1.6$ 伏。根据上述情况, 可计算出图3中各元件的数值。例如: $R_d \approx (E_c - U_d)/I_d$, $R_e \approx (U_d - U_{be})/I_c$ 。当BG为硅管时, $U_{be} \approx 0.6$ 伏; BG为锗管时, $U_{be} \approx 0.15$ 伏。因此, 只要

对使用。

按图1电路生产的扩音机, 输出中点的直流失调电压能始终保持在 ± 0.05 伏以内, 并且能在范围很宽电源电压下工作。我们做过试验, 把交流供电电压从220V一直升高到260伏或降低到只有40伏, 该电路都能使用。只要供电电压在160伏以上, 扩音机就保证有额定功率输出。这种适应性使之能在电网电压波动大的地方使用。此外, 全对称电路还有一个突出的优点: 当某种原因使正、负电源失去平衡, 或者有一边断电时, 电路输出中点的直流电压仍能稳定在0伏附近, 既不会烧毁扬声器, 也不会烧毁晶体管。

安装与调整

图2印刷电路板对图1和图4电路都适用。按图4装制时只需用导线把图2中 R_{28} 短路即可。电位器 W_1 和 W_2 装在电路板顶部的L型铝板上, 不



用 W_1 、 W_2 时，该铝板可省去。大功率晶体管 BG_{12} 、 BG_{13} 以及 R_{23} 、 R_{28} 、 R_{29} 、 R_{30} 、 R_{31} 都安装在散热器上。散热器的大小视放大器输出功率及通风情况而定。当 P_{omax} 为 65W 时，可用 SRZ-203 型叉指型散热器，或用面积 400cm^2 厚 4mm 的铝板弯制。如 P_{omax} 不大，利用扩音机的铝制底盘兼做散热器也可以，此时晶体管与底盘间要垫一层聚酯薄膜或云母片绝缘。

由于全对称 OCL 电路里的晶体管都是直接耦合，只要其中一只晶体管质量不好，就会影响其他晶体管也不能正常工作，甚至损坏。因此，在安装前一定要仔细检测所用晶体管的质量。有关各级晶体管的具体要求，可参考本刊 1979 年第 4、5 期《OCL 电路的简易设计》一文。需补充的是：因为电路要求全对称，所以各对应互补管均应按电流放大系数的大小尽量选配成对。即 BG_1 、 BG_2 与 BG_4 、 BG_5 ， BG_3 与 BG_6 ， BG_7 与 BG_8 ， BG_{10} 与 BG_{11} ， BG_{12} 与 BG_{13} 配对。

在业余条件下初次装制，可按下列步骤调试：

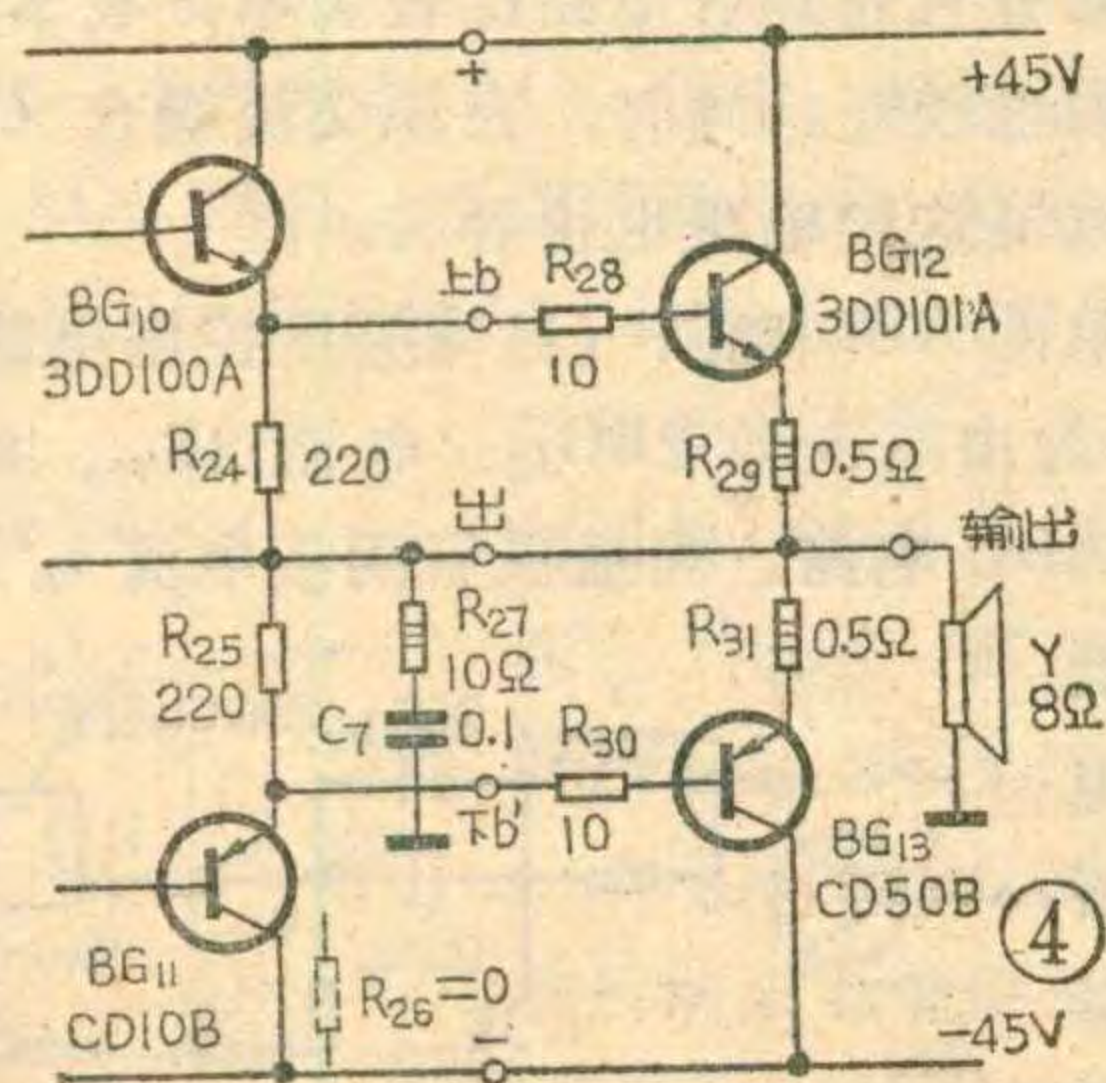
1. 检查电源部分。正、负电源的电压应相等，空载时的电压会比满载时高 5%~10%。

2. 在放大器的输出端接上负载电阻，用万用表检查负载两端的直流电压 U_0 ，正常时应在 0 伏附近。如该电压失调超过 ± 0.1 伏，但超出不多，可调 R_{11} 或 R_{16} ，使之降为零。设 U_0 为正，应减小 R_{11} 或增大 R_{16} ；若 U_0 为负，应增大 R_{11} 或减小 R_{16} 。原理如下： $R_{11} \downarrow \rightarrow I_{C3} \uparrow \rightarrow I_{C1} \uparrow \rightarrow I_{C3} \uparrow \rightarrow U_{C3} \downarrow \rightarrow U_0 \downarrow$ 。其余类推。

3. 调 W_2 ，使无信号时 BG_{12} 、 BG_{13} 的集电极电流为 15~50 毫安，此时对应的 BG_{10} 、 BG_{11} 的两基极间电压 U_B 为 1.65~1.8 伏。该电压可在 R_{23} 两端测得。调好后， W_2 可用固定电阻代替。如果调 W_2 时输出级的工作点无明显变化，便是 BG_9 的 h_{FE} 太低或结电阻太大，需更换。

4. 输入音频信号，测量放大器输出功率。如放大器输出功率不够，常是电源电压低、 BG_{12} 、 BG_{13} 饱和压降大所引起。另外，电源变压器容量不足或滤波电解电容器干枯，也会使输出最大功率时 E_C 下跌过多。

5. 调节 W_2 使增益满足要求。如再想提高增益，可



减小 R_{17} 。 W_2 调好后，可用固定电阻代替。

6. 该电路的低频下限由 C_1 及 C_5 决定，高频上限则取决于 C_6 及大功率管的截止频率。电路频响不好时，可检查这些元件。

7. 如输出信号失真大，多为功率输出部分的晶体管不对称所致，可拆下检查更换之。有时电路出现高频自激，也会使声音沙哑，调整 C_6 便可克服。

8. 最后，还可检查一下电路的开环性能。办法是：用导线临时把 W_1 及 R_{17} 短接，使放大器基本失去交流负反馈，并在此情况下测量它的各项性能。只有开环特性好的放大器才有良好的音质。否则，即使闭环指标甚佳，也不过是深度的负反馈把电路存在的问题掩盖起来罢了，它的瞬态互调失真必定严重，这样的放大器还不能算做高保真放大器。这时我们就要针对电路开环时暴露的问题，参照上述处理办法，把开环特性调整好。

假如放大器装好后不能工作，或输出端直流失调电压很大，调整无效，便说明电路连接有错误或所用元件有严重的质量问题。这时可按下列步骤逐级调整：

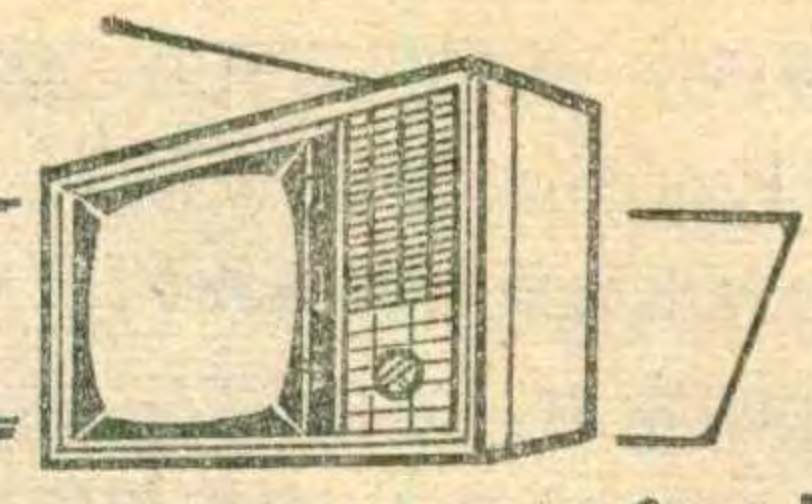
1. 拆去 BG_7 、 BG_8 ，单独调整差动放大级。先检查差动级各晶体管的工作电压、电流。 BG_1 、 BG_2 、 BG_4 、 BG_5 的工作电流可用分别量取 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 上的电压，然后除以相对应的阻值算得，正常值为 0.6~1 毫安，各管大致相等。由于有恒流源，该电流值应与 E_C 的高低关系不大。调整 R_{11} 、 R_{16} ，恒流源的电流便改变，亦即调整了差动放大管的工作电流。如果同极性的差动对里两个晶体管的电流不等，相差一倍以上，便说明这对晶体管很不对称，应予更换。另外，由于差动放大级里 PNP、NPN 型管混用，电路板上线路密集交错，初学者试装时常会发生晶体管装错位置和电路板碰线的情况，应加注意。

2. 调好差动放大级后，焊回 BG_7 、 BG_8 。如电路仍不正常，可把 BG_{10} 、 BG_{11} 拆下，并临时用导线把 BG_7 、 BG_8 两管的集电极短接，再加 6.8 千欧电阻通地。此时测量 BG_7 、 BG_8 的集电极对地电压，应在 0 伏附近。由于失去直流负反馈，该电压来回漂移是正常的，但如偏离 ± 3 伏以上，便要调整 R_{20} 或 R_{21} ，使该电压回零。若调整无效，说明 BG_7 、 BG_8 的质量有问题，需检查更换之。

3. 拆去上面加焊的东西，焊回 BG_{10} 、 BG_{11} 。如 $BG_{10} \sim 13$ 的质量没问题，放大器就能工作。否则便是 $BG_{10} \sim 13$ 的耐压不足或反向电流太大，应予更换。

初学者如对调试没把握，怕损坏元件，也可把电源电压降低到额定值的一半左右，先对放大器预调一次，待正常后再把电源电压升回额定值复调。电路调好以后，可拆去负载电阻，换接上扬声器试听。

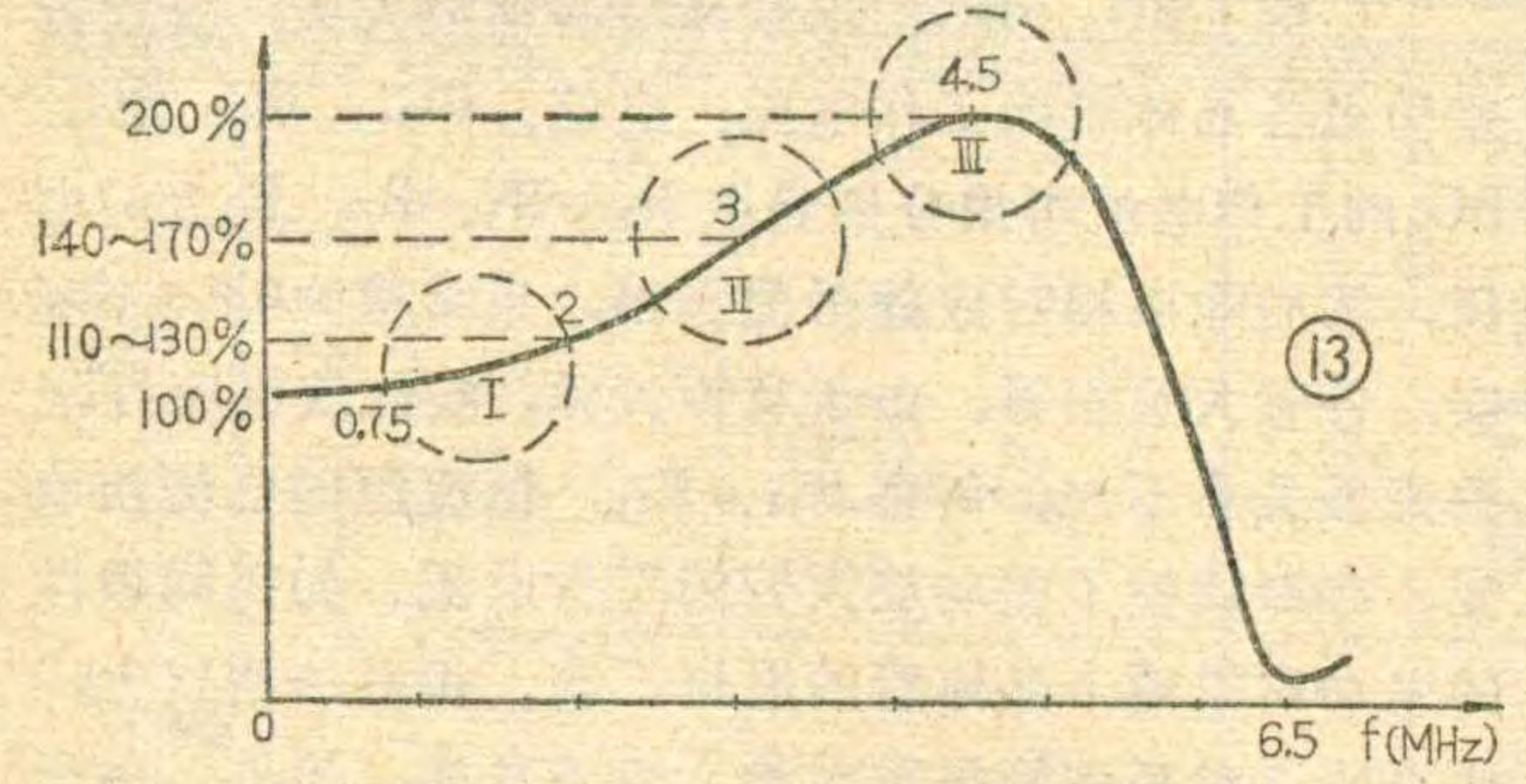
飞跃牌 12D1A 型 黑白电视机



费 加



上篇谈到，对于普及型电视机，主要应使观众对人、物等形象能有清晰的感觉。其次才是追求细节的分辨能力。因此必须注意对视放曲线中 0.75~3MHz 频率范围的提升，人为地造成该频率范围所对应的图象内容的异色镶边，使图象轮廓分明。但是，这种提升应该是适量的，过量的提升会适得其反，造成既宽又浓的勾边，使图象生硬。12D1A 视放曲线见图13，其中对I—0.75—2MHz 略为提升，使图象透亮，过渡特性好；对II—3MHz 作了较大提升，造成屏幕水平方向大约 1/300 宽度图象内容的镶边，增加立体感；III—4.5MHz 继续适量提升，以补偿“馒头”状中放曲线-3dB 处的下跌，增强图象细节。高频成分的提升应该适量，过渡要平缓，否则会使相位特性变坏，产生振铃和过冲。

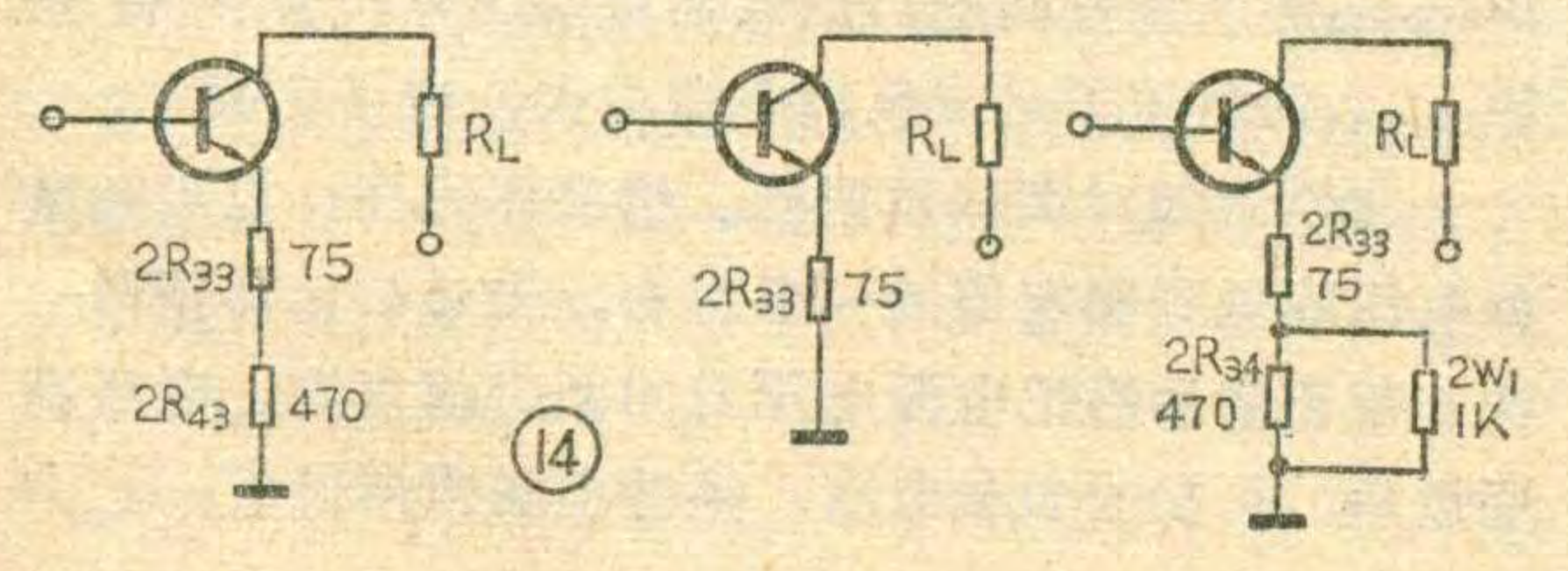


② 采取“馒头”状中放曲线

由于“馒头”状曲线变化平缓，对于图象脉冲中所含的高次谐波截止得不是那么突然，所以相位特性比较好，图象比较柔和。适当选择图象载频在曲线上的位置（如在 40% 处），能使图象轮廓分明、透亮。12D1A 机中放曲线的形成主要取决于第三中放级。

③ 直流耦合视放电路

保持或恢复视频信号的直流分量对于提高图象质量，增强艺术感染力是十分重要的。交流耦合视放电路，由于信号在传输过程中经过隔直流电容后失去了直流成分，因此在观看不断变更的图象背景时，总有一种层次不清，灰蒙蒙的感觉。如果将两台视放耦合电



路不同的电视机放在一起，作较长时间的观察比较，即可以看出两者之间的差别。

12D1A 机视放管 2BG₅ 的基极通过电阻 2R₃₂、2R₂₉

直接接到视预放管 2BG₄ 的发射极，视放输出信号通过二极管 2BG₁₈ 加至显象管阴极，这两部分均无直流损失。但其对比度控制电路中有隔直流电容 2C₃₉，使视频放大器对交流信号和直流信号的放大倍数不一样。这是一种部分直流耦合电路。

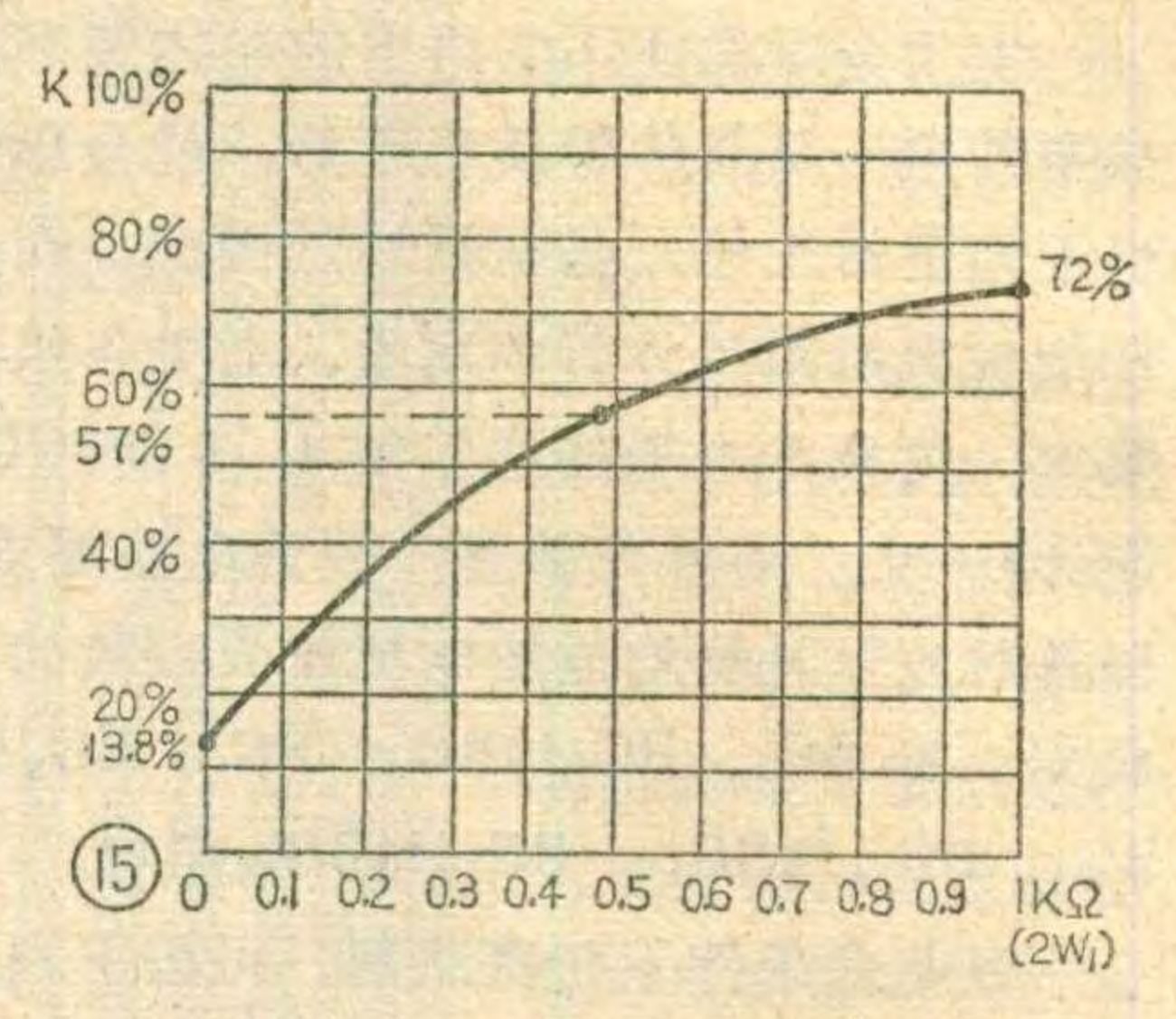
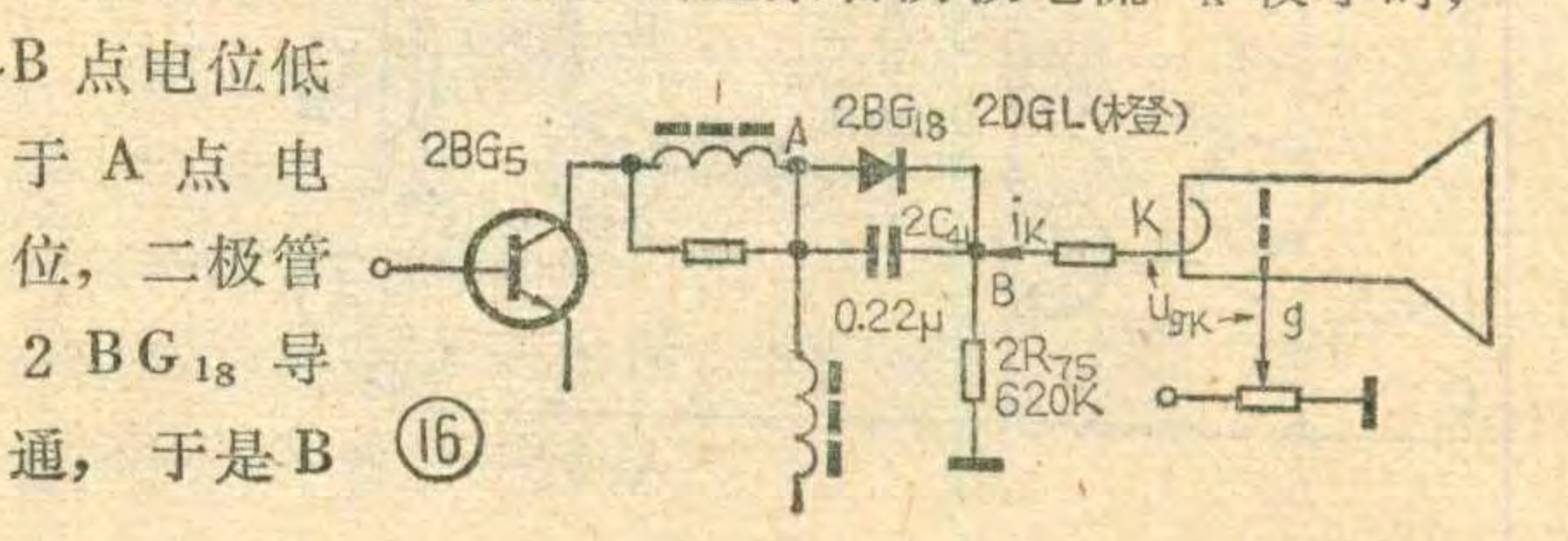
直流耦合系数 K 定义为 $K = k_{V(直流)} / k_{V(交流)}$ ，视放增益（放大倍数）可简化为 $k_V \approx R_L / R_e$ （其中 R_L 、 R_e 分别为视放管集电极和发射极等效电阻）。这时，直流放大倍数 $k_{V(直流)} \approx R_L / (2R_{33} + 2R_{34}) = R_L / 545$ （见图 14a）；交流放大倍数 $k_{V(交流)}$ 当对比度最大（即 $2W_1 = 0$ ）时为 $k_{VI(交流)} \approx R_L / 2R_{33} = R_L / 75$ （见图 14b），当对比度最小（即 $2W_1 = 1K$ ）时为 $k_{VII(交流)} \approx R_L / (2R_{33} + 2R_{34} \parallel 2W_1) \approx R_L / 395$ （见图 14c）。因此，当对比度最大时，直流耦合系数 $K_1 = 75 / 545 \approx 13.8\%$ ；当对比度最小时，直流耦合系数 $K_2 = 395 / 545 \approx 72\%$ 。

计算表明：12D1A 视放电路的直流耦合程度随对比度大小而变化（见图 15），即对比度减小时，直流耦合系数 K 将增大，反之则减小。

这种部分直流耦合电路比较简单，成本低，制作方便，效果也较好。同时，在原交流耦合（即电容耦合）机上改用这种电路也很容易。

3. 简单的 ABL 电路（自动亮度控制电路）

图 16 为由二极管 2BG₁₈、电阻 2R₇₅、电容 2C₄₁ 等组成的 ABL 电路。当显象管阴极电流 i_k 较小时，



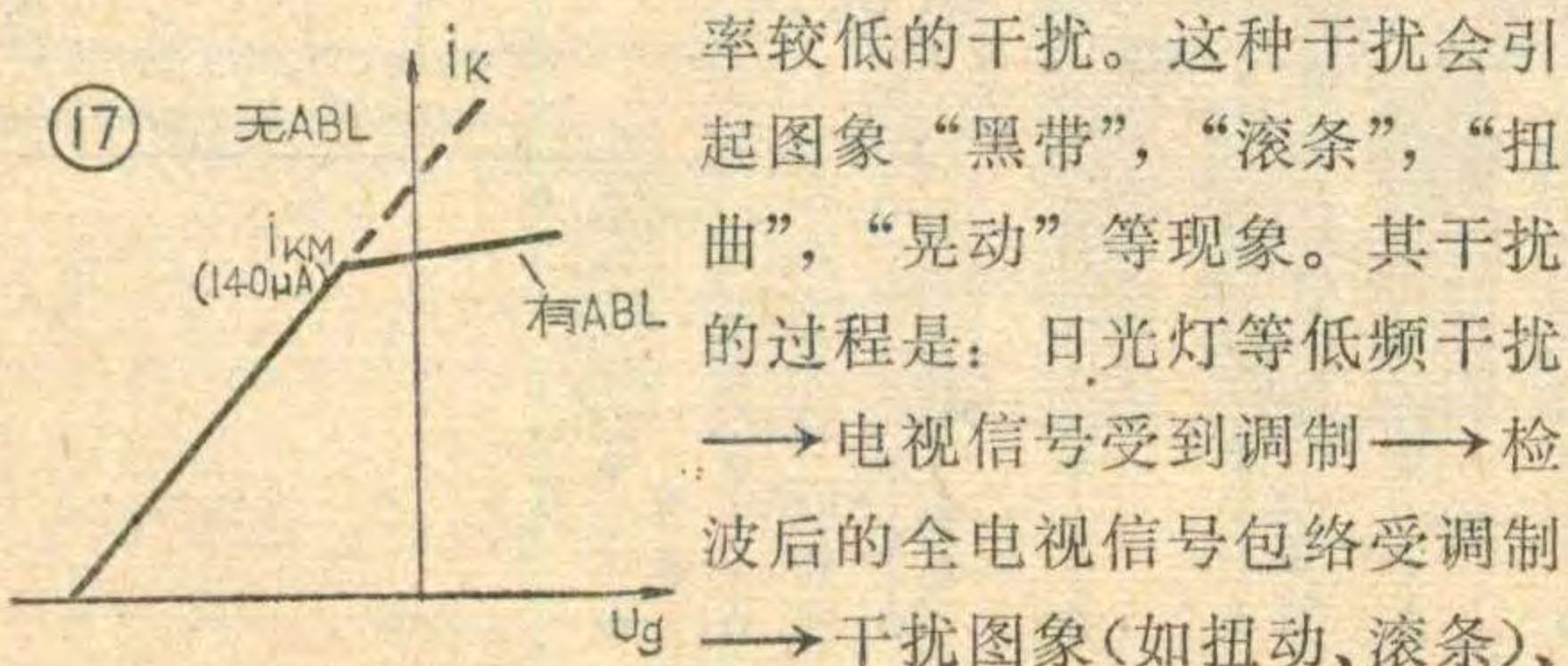
点电位 U_B 被箝于 U_A (略去二极管正向压降)。当 i_k 增大到 i_{kM} 时, B 点电位将高于 A 点电位, 二极管 $2BG_{18}$ 被截止。由于显象管阴极通过负反馈电阻 $2R_{75}$ 接地, 如果 i_k 进一步增长, U_B 将随之升高, 致使显象管栅阴之间电压 U_{gk} 下降, 因而限制了显象管阴极电流的增长(见图 17)。我们知道, 直流耦合机当无信号输入时, 屏幕最亮, 有信号时屏幕变暗。为了保证信号输入时屏幕有一定的亮度, 必须使屏幕在无信号时比有信号时亮得多。这种异乎寻常的“亮”必将造成亮暗相差悬殊的感觉, 同时对显象管的寿命也是不利的。加上 ABL 电路后, 无信号输入时的亮度将大大地减弱, 而在信号输入时仍能有同样的亮度。此外, 如果视放管被击穿, 二极管 $2BG_{18}$ 便截止, 避免了显象管阴极处于很低的直流电位, 从而保护了显象管。

当二极管 $2BG_{18}$ 截止后, 信号将通过电容 $2C_{41}$ 加到显象管阴极, 成为交流耦合。事实上, 这种情况出现的比较少。在 12D1A 机中, 只有当显象管阴极电流约大于 $140\mu A$ 时, 才出现 $U_A < U_B$ 。同时即使无信号时 $U_A < U_B$, 但当有信号时, 如果输出信号的直流分量 $U_0 > U_B - U_A$, 视放输出仍为直流耦合。只有当 $U_0 < U_B - U_A$ 时才成为交流耦合。因此, 这种电路是交流耦合还是直流耦合, 还取决于信号的内容、对比度和亮度的大小。在特殊情况下, 随信号内容的变化, 会出现交、直流两种耦合状态交替出现的情况, 其相互转换的时间将小于 7 场(时间常数 $\tau = 2R_{75} \times 2C_{41} = 620 K \times 0.22 \mu = 136 ms$, $\tau/T_V = 136 ms / 20ms = 6.8 < 7$)。

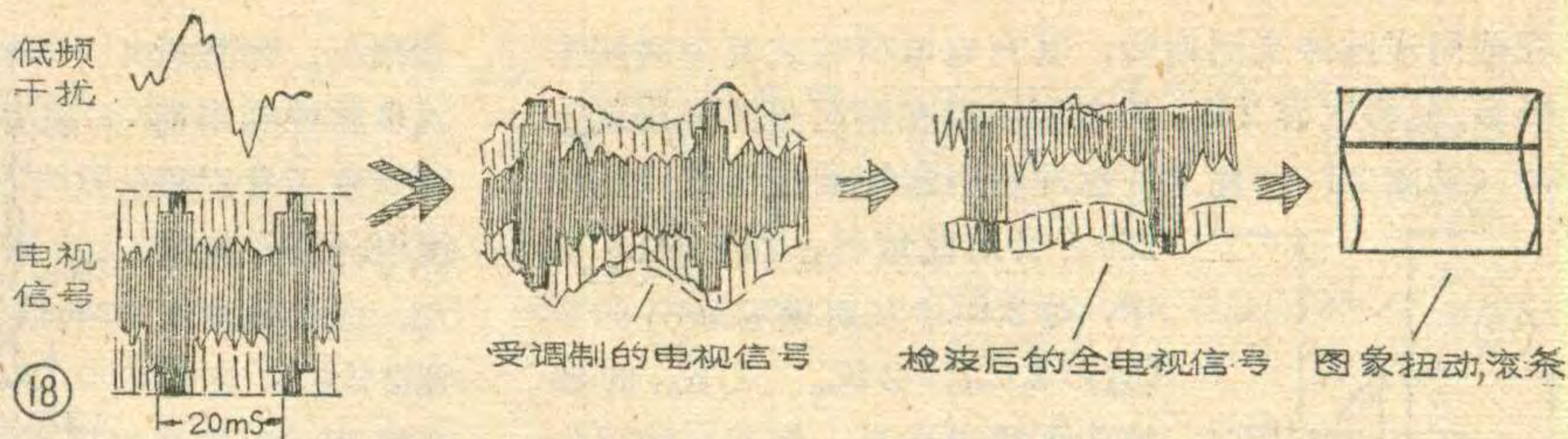
附属电路

1. AGC 的动态特性与低频干扰

AGC 电路的特性有两个方面: 一个是静态 AGC 特性, 另一个是动态 AGC 特性。抑制低频干扰靠的是动态 AGC 特性。所谓低频干扰, 就是指“日光灯干扰”、“晶振同步干扰”、“长翼吊式电扇干扰”等等频率较低的干扰。这种干扰会引起图象“黑带”, “滚条”, “扭曲”, “晃动”等现象。其干扰的过程是: 日光灯等低频干扰



→ 电视信号受到调制 → 检波后的全电视信号包络受调制 → 干扰图象(如扭曲、滚条)、



见图 18。

抑制这种干扰的措施, 主要是通过 AGC 电路输出给中放电路一个脉动的 AGC 电压, 其脉动波形及相位恰好与进入中放的受干扰调制的电视信号的包络相一致, 以削弱低频干扰的调制程度, 使检波后的全电视信号包络比较平整。为此, 须正确选定 AGC 电路的时间常数, 使其充、放电速度能够跟得上干扰信号的变化, 以便削弱低频干扰。图 19、图 20 分别为检出管 $2BG_9$ 集电极和电容 $2C_{47}$ 上的波形。当干扰调制信号包络由 a—b 时, 电容 $2C_{47}$ 应迅速充电, 其电压由 a' 上升到 b' ; 当调制包络由 b—c 时, 电容 $2C_{47}$ 应迅速放电, 其电压由 b' 跌至 c' , 电容 $2C_{47}$ 上的电压完全随干扰调制信号包络的起伏而变化。

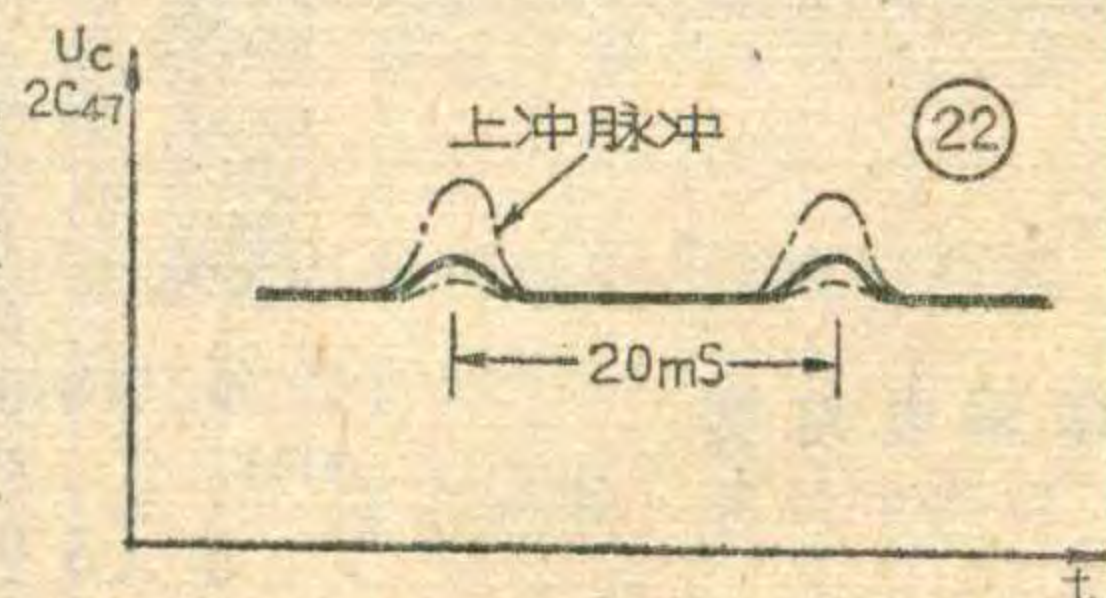
如果放电时间常数过份大(一般是电容 $2C_{47}$ 取得过大), 那末当电容 $2C_{47}$ 在 b' 放电时, 由于放电较慢跟不上干扰信号的变化, 产生了如图 21 所示的对角线失真。由于对角线失真的产生, 用以抵消干扰脉冲的 AGC 输出的脉动成分明显削弱, 抗低频干扰效能变差。

很显然, 对于一定时间常数的 AGC 电路, 干扰频率越高, 产生对角线失真的可能就越大。在一些测量中往往根据能承受干扰频率的高低来测定电路动态 AGC 特性的好坏。

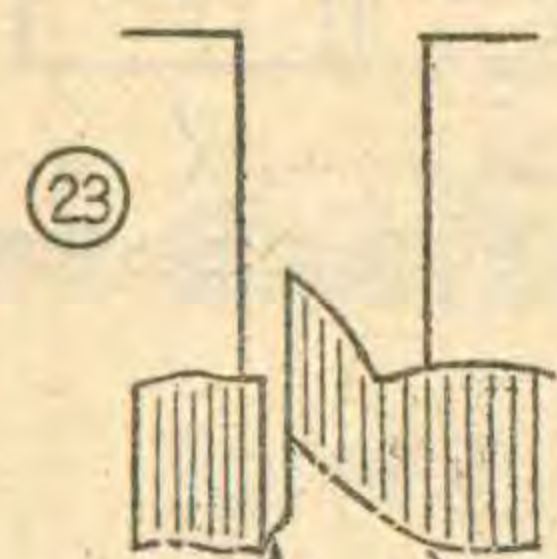
2. 峰值型 AGC 电路的元件选择

① 电容 $2C_{47}$ 。为了获得良好的抗低频干扰效能, 电容 $2C_{47}$ 的参数应取得小些。但是过小的电容值, 将削弱对行同步脉冲及高频脉冲的滤波、平滑作用, 引起寄生调制, 甚至使图象中出现横向干扰条纹。12D1A 机中取 $2C_{47}$ 电容值为 $0.1\mu f$ 。

② 检出管 $2BG_9$ 发射极电路阻容值的配置。由于全电视信号中帧、行同步脉冲的占空比(脉冲宽度及脉冲间歇)不一样, 所以电容 $2C_{47}$ 上充得电压也不同。

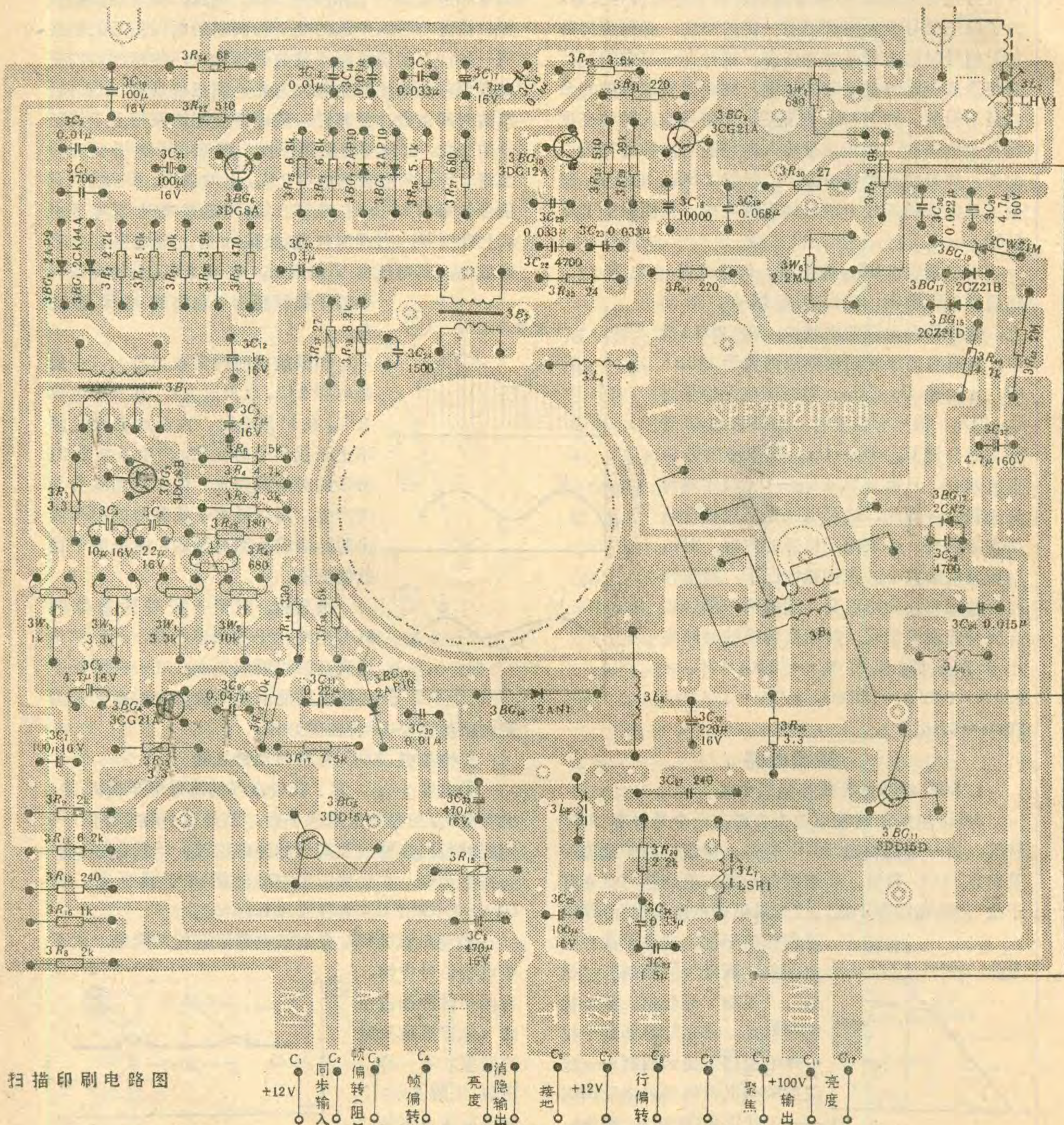
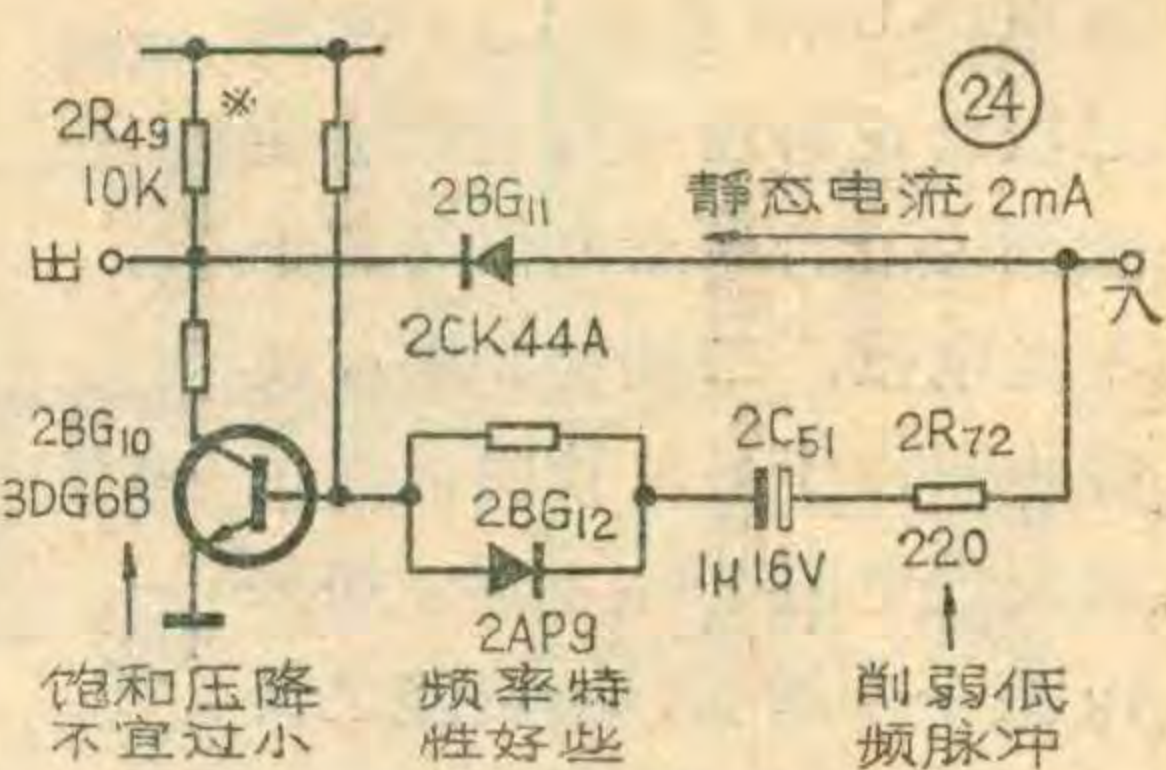


在帧同步脉冲来到期间，其充电电荷较之其余时间来得多，使得电容 $2C_{47}$ 的电压波形在帧同步期间出现上冲（见图 22），此上冲脉冲将引起帧同步头缩（见图 23）。



针对此情况，在 12D1A 机中，对 $2BG_9$ 发射极电路中的 $2C_{48}$ 、 $2C_{49}$ 、 $2R_{46}$ 、 $2R_{47}$ 的参数作了适当选择，使其在帧同步脉冲到来期间等效于发射极串联负反馈电阻 $2R_{46}$ (47Ω)，使放大

量减小。而在行同步脉冲到来期间等效于发射极接地，放大量增大。这样便对电容 $2C_{47}$ 的充放电状况作了补充，使得 AGC 电路输出电压趋于平滑（见图 22 虚线部分），帧同步头就比较平整了。



扫描印刷电路图



③检波二极管 $2BG_8$ ，要求用反向电阻大，温度变化小的管子。若 $2BG_8$ 反向电阻较小时，电容 $2C_{47}$ 不仅通过放大管 $2BG_7$ 的基极，还将通过 $2BG_8$ (反向电阻) 放电，使放电时间常数减小，相当于电容 $2C_{47}$ 滤波性能减弱。因此，在帧同步脉冲期间电容 $2C_{47}$ 上的电压的上冲量将增大 (见图 22 点划线)，也会引起帧同步头缩。一般 $2AP9$ 型二极管反向电阻较小、一致性差，不宜采用。 $12D1A$ 机采用反向电阻接近无穷大的硅 $2CK11$ 型二极管。

④AGC 放大管 $2BG_7$ 要求用 β 值高一些 ($\beta > 120$) 的管子。当 β 值低时，输入阻抗 R_i 较小，放电时间常数也较小，也会引起帧同步头缩。这里用的是 $3DG6B$ (白色点) 管。

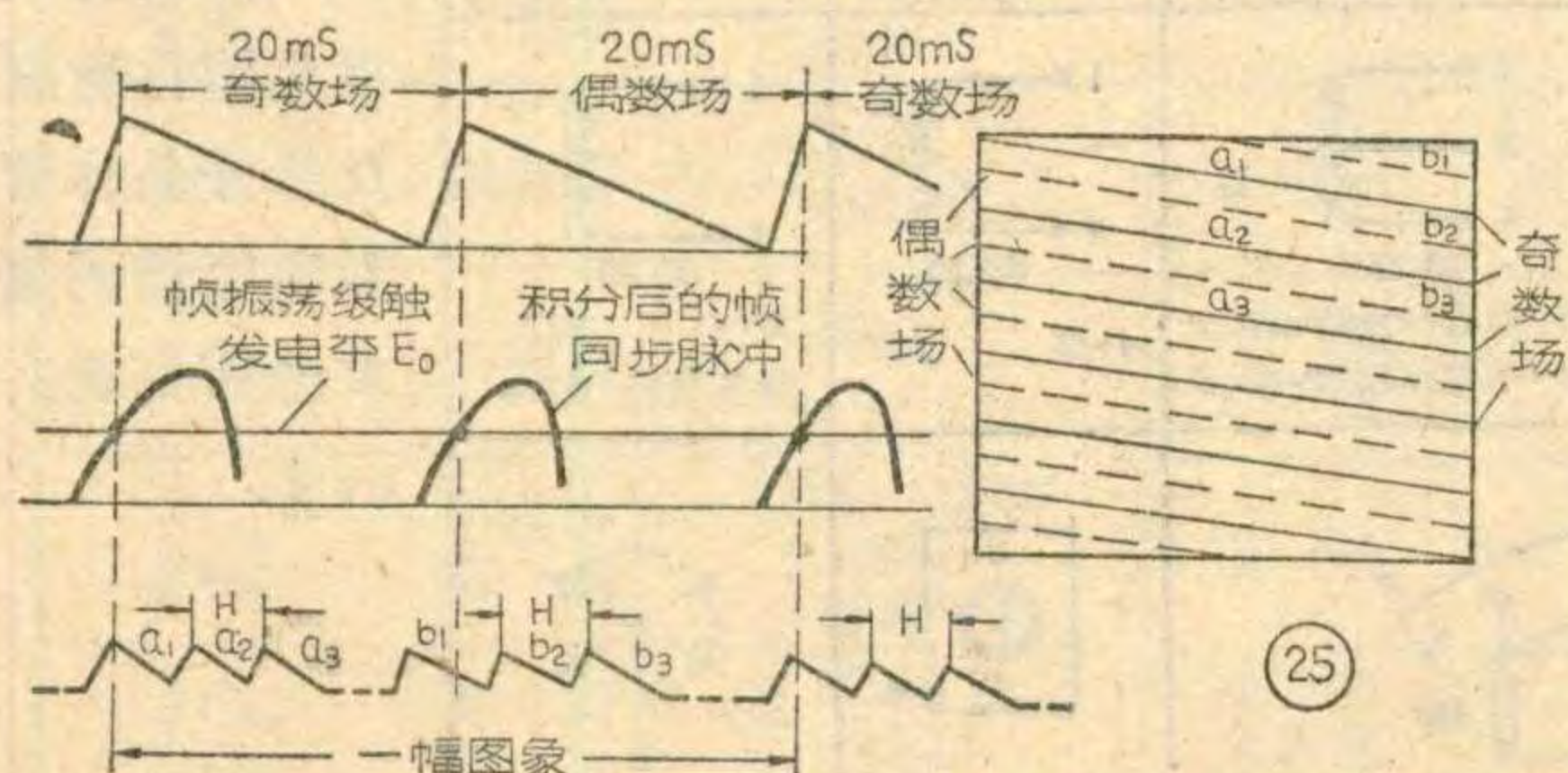
⑤AGC 检出管 $2BG_9$ 。因其工作在饱和、导通相互交替的工作状态，它所切割的同步脉冲幅度、顶部失真状况与其本身的饱和深度、饱和压降、开关特性有密切关系。如果对 $2BG_9$ 选择不当，会造成帧同步头畸变和收缩。一般来说，应选饱和压降 V_S 小些， β 值高些的管子。截止频率的高、低应兼顾开关特性和抗高频干扰的要求。从抗高频干扰来说，截止频率低些是有利的，本机选用的是 $3DG8B$ (蓝色点) 管。

3. 噪声消去电路

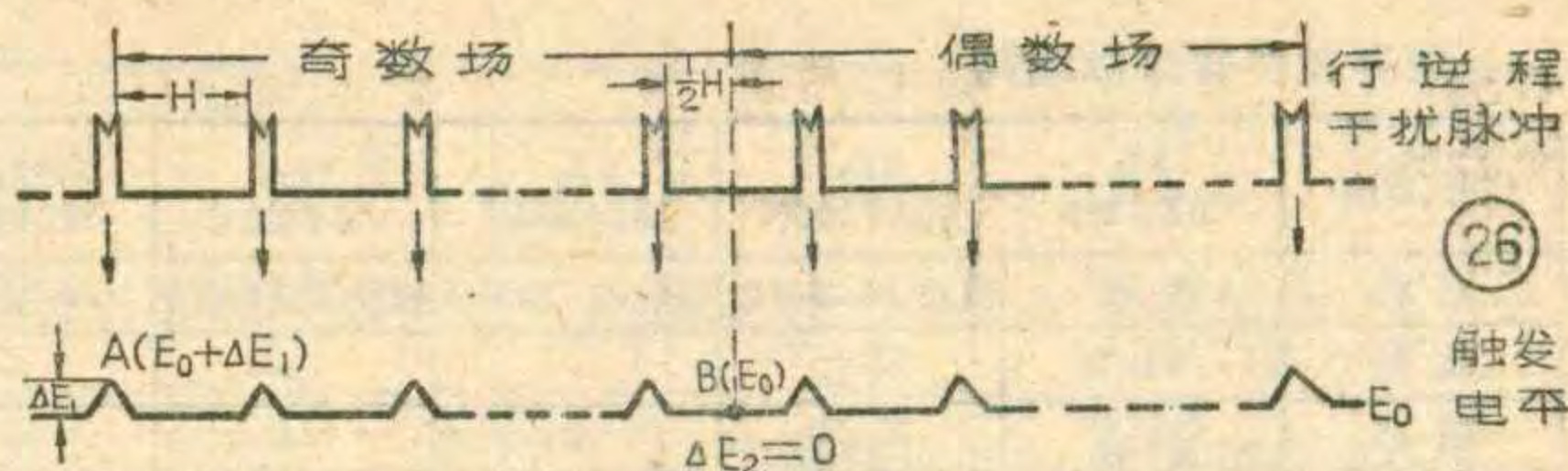
具有良好的抗低频干扰能力的峰值型 AGC 电路，抗高频干扰的能力一般都比较差。为此， $12D1A$ 机中设置了截止式噪声消去电路 (图 24)，由 $2BG_{10}$ 等组成，用以抑制电火花等高频干扰脉冲。但是，截止式抗高频干扰电路对低频脉冲没有抑制能力，如果低频脉冲进入 $2BG_{10}$ 的基极，在其集电极将输出脉宽较宽的正脉冲，它会引起 AGC 电路失控，造成图象扭曲。为此在 $12D1A$ 机的消噪电路中采取了以下措施：①在 $2BG_{10}$ 基极支路中串接了电阻 $2R_{72}$ ，必要时可把 $2C_{51}$ 的容量减至 $0.1\mu f$ 。 $2BG_{10}$ 管的饱和压降也不宜过小。

②控制流过二极管 $2BG_{11}$ ($2CK44A$) 的静态电流在 $2mA$ 左右。过小的电流易产生图象扭曲，同步头压缩；过大时，对抗高频干扰不利。

③为了提高抗干扰的作用， $2BG_{12}$ 管应选用频率特性好一些的二极管 (这里选用 $2AP9$)。



(25)



(26)

扫描电路

1. 行同步引入范围

行同步引入范围与振荡管的 β 值 (取 $60 \sim 80$)、脉冲宽度 (取 $18\mu s$ 左右) 以及自动频率控制 (AFC) 能力等有关。行引入范围过宽，会使抗干扰性能变坏 (易出现“花边”、“扭曲”) 或激励不足；行引入范围过窄，不能适应行频漂以及电源锁相时 (行频变低) 的情况。 $12D1A$ 机行引入范围约 $1.2KHz$ ，使得对于 $15625Hz$ 和 $14625Hz$ 信号均能同步。

本机行推动变压器次级电感量和初、次级匝数比均比联合设计规定值大，借以确保足够大的激励功率，因而对行输出管的 β 值和输入阻抗等要求降低，使行输出管的利用率有较大提高。

2. 防止行干扰

$12D1A$ 机在设计和生产中，发现行逆程脉冲对隔行扫描影响很大。因为，我国电视采用的是隔行扫描制。从图 25 可以看出，当奇数场扫描刚开始时，对应于行扫描正程的开始，而偶数场的开始，则对应于行正程扫描已进行了第一行的扫描的一半 ($\frac{1}{2}H$)。当帧振荡级受到行逆程脉冲干扰后，行干扰脉冲通过帧振荡变压器、阻容元件、帧同步电位器引线等窜入帧振荡级，进而引起振荡级同步触发脉冲电平随着行脉冲周期性地起伏变化。由于在奇数场和偶数场时，受到行逆程脉冲影响的相位不一致，相差 $\frac{1}{2}H$ (参见图 26)，因此行逆程脉冲引起的奇数场触发脉冲电平的变化 ΔE_1 和引起的偶数场触发脉冲电平的变化 ΔE_2 不一样。如果行脉冲干扰引起触发电平的变化如图 26 中的小三

新书预告

人民邮电出版社将出版下列五种图书，前两种图书已过征订期，读者可向当地新华书店要求补订；后三种图书的征订期到 3 月 20 日截止，可速到当地新华书店办理预订。

常用小功率晶体三极管手册……………李锦春编著
英汉计算技术辞典……………

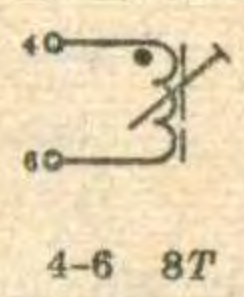
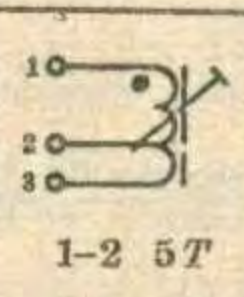
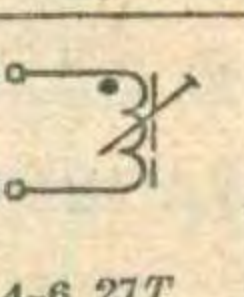
《英汉计算技术辞典》编辑组编
晶体管电路习题解答……………

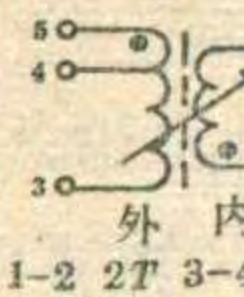
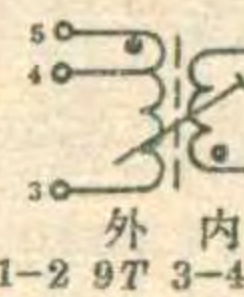


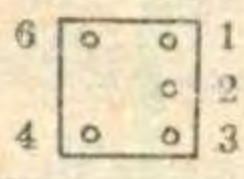
清华大学《晶体管电路习题解答》编写组编
怎样看无线电电路图 (第二次修订本)……………

雷达萍编 沈长生修订
国外电视机电路图选集 (一)……………《无线电》编辑部编

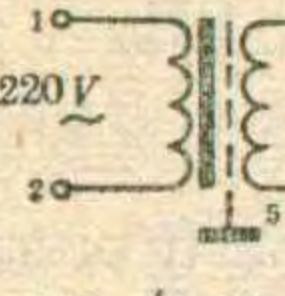
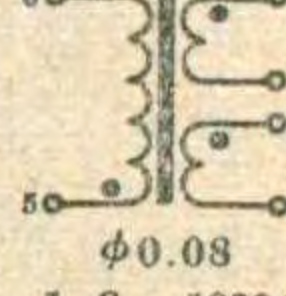
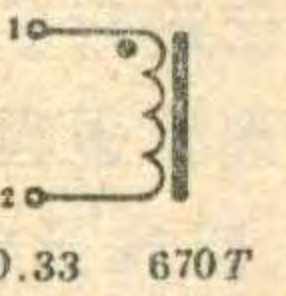
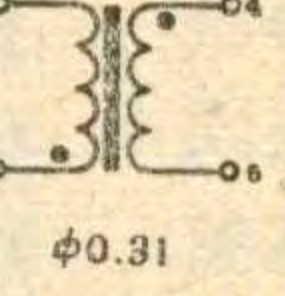
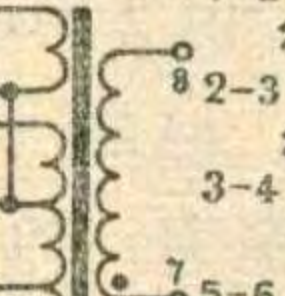
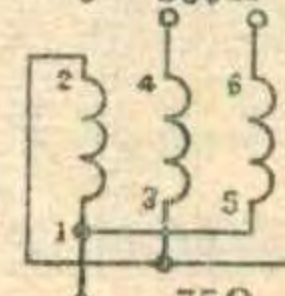
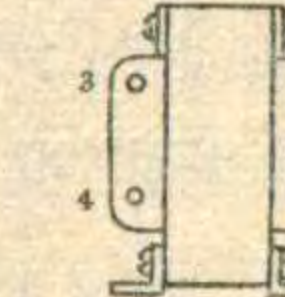
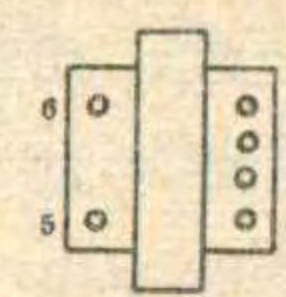
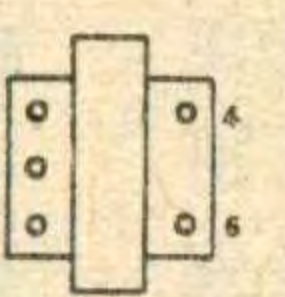
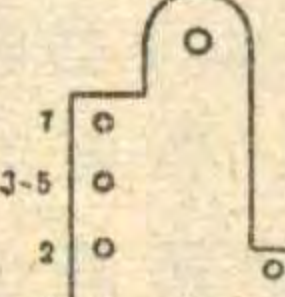
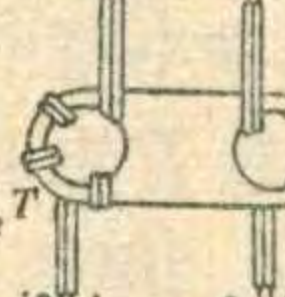
表 2


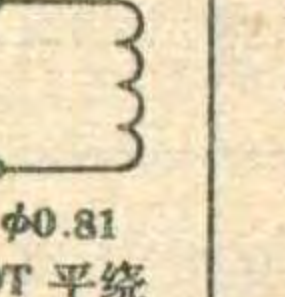
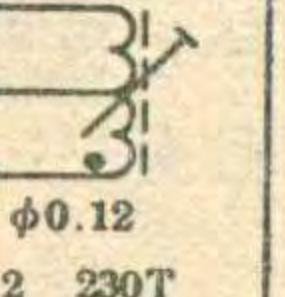
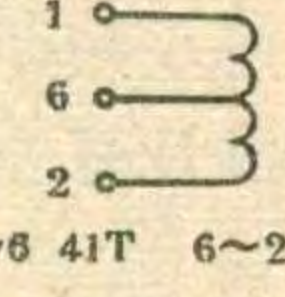
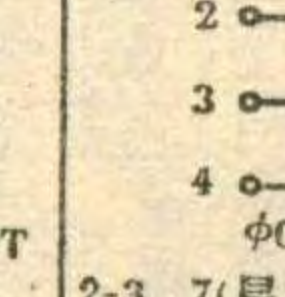
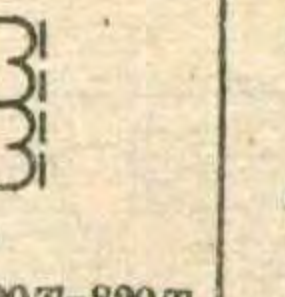
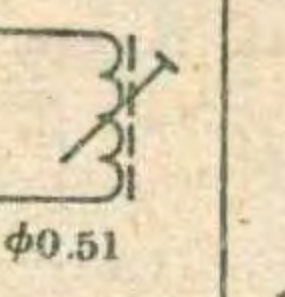

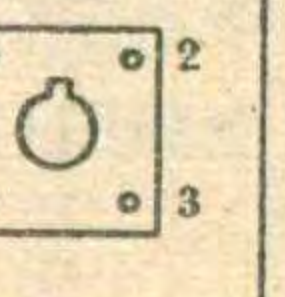
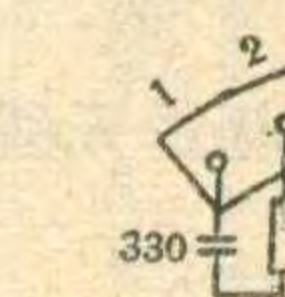

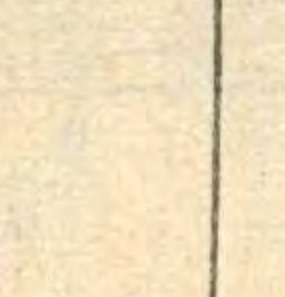

一、通道及伴音部份线圈

代号、型号	2L ₁ 10LV335	2L ₂ 10LV335N	2L ₃ 10LV335N	2L ₄ 10LV335N	2L ₅ 10LV335	2L ₆ 10LV335	2L ₇ 10LV3352	2L ₈ 10LV335	2L ₁₂ 10LV23-5
名称	匹配	吸收(26.25MC)	吸收(35.75MC)	吸收(27.75MC)	一中放	二中放	三中放(初级)	三中放(次级)	吸收(6.5MC)
线径	φ0.15	同左	"	"	"	"	"	"	φ0.08
磁芯	NX-40 M4×8	同左	"	"	"	"	"	"	NX-40
电感量(μh)	1.2(最大)	1(最大)	同左	同左	1.2(最大)	同左	"	"	11
圈数及绕法	 4-6 8T	同左	同左	同左	同左	同左	 1-2 5T 2-3 3T	同2L ₁	 4-6 27T

代号、型号	2B ₁ 10TS22-9	2B ₂ 10TS22-11	2B ₃ 10TS22-12	2JB 12LG651	2L ₉	2L ₁₀	2L ₁₁	2L ₁₃	2L ₁₄	2L ₁₅	
名称	伴音放大	伴音放大	鉴频	视频插波	退耦	滤波	视频补偿	同左	同左	退耦	
线径	φ0.08	φ0.08	φ0.08	φ0.08	φ0.1	φ0.1	φ0.1 丝包线	同左	φ0.1	φ0.1	
磁芯	NX-40	NX-40	NX-40	NX-40	无	NX-40 M4×8	无	无	无	无	
电感量(μh)	11	11	6	10	7.5	16	270	90	270	7.5	
线圈及绕法	 外内 1-2 2T 3-4 20T 4-5 7T	 外内 1-2 9T 3-4 18T 4-5 9T	 外内 1-2 2T 3-4 9T 4-5 9T(3-5双线并绕)	 等效电路	平绕于 φ6骨架 35T	平绕于 φ6骨架 75T	蜂房式 φ6骨架 200T	蜂房式 φ6骨架 110T	同2L ₁₁	同2L ₉	注: 中周线圈引出位置 (10LV) 

二、扫描、电源变压器及其它线圈

代号	4B ₁	3B ₁	3B ₂	3B ₃	3B ₄	B
名称	电源变压器	帧振荡变压器	帧阻流圈	行推动变压器	行输出变压器	天线阻抗 匹配变压器
铁芯	D42 0.5 GE22×28 硅钢片	D42 0.35 E5×5 硅钢片	D42 0.35 GE12×18 硅钢片	D42 0.35 E4×6.3 单E硅钢片	MXD-1000 U13×23 磁芯	NXD-10 双孔磁芯
绕制数据	 220V 18V 1-2 φ0.25 1560T 3-4 φ0.81 137T	 φ0.08 1-2 1000T 3-4 120T 5-6 1800T	 φ0.33 670T L ≥ 0.35H R ≤ 12Ω 间隙0.08T	 φ0.31 1-3 135T 4-6 55T	 1-2 φ0.53 29 1/2 T 2-3 φ0.53 22 1/2 T 3-4 φ0.53 1 1/2 T 5-6 φ0.23 75 7/8 T 7-8 φ0.08 2250T	 300Ω 75Ω AV 1×0.4 双线并绕
线圈引出位置						

代号	3L ₄	3L ₅	3L ₈	3L ₃ (LVH-1)	3L ₂	3L ₁	3L ₇ (LSR ₁)	3L ₆
名称	行阻尼线圈	同左	行振荡线圈	行偏转线圈	帧偏转线圈	帧偏转线圈	行线性 调节器	行电源 滤波线圈
磁芯	无	无	MXD-400 M6×12 方孔2.2×2.2	PZ32	MXD-1000	MXD-400	同左	
电感量	0.8μh	2μh	3mh	380μh	80mh	70μh(最大)	45μh	
绕制数据	 φ0.81 12T平绕	 φ0.81 20T平绕	 φ0.12 1-2 230T 2-3 525T	 1-6 41T 6-2 41T 4×φ0.23+2×φ0.27	 2-3 7(层)×120T=820T 3-4 7(层)×120T=820T	 φ0.51 1-2 37T	 φ0.53 1-2 60T 骨架直径 φ7.5	
线圈引出位置		同左						

角形状, 那么奇数场触发电平变为约 $E_0 + \Delta E_1$ (A 点), 而偶数场却仍为 E_0 (即 $\Delta E_2 = 0$, B 点)。因此, 使隔行扫描所要求的, 奇数和偶数两场行扫描线的对应关系遭到破坏, 严重时将引起帧画面微微抖动。

由于 12D1A 机在布局上帧振荡级离行干扰源 (主要是高压包和偏转线圈) 较近 (见扫描印制电路板图), 所以受行逆程脉冲干扰较大。为了防止干扰, 最好将整个帧振荡级屏蔽起来, 帧同步电位器的引线用金属屏蔽线。目前 12D1A 机只将帧振荡变压器用铁罩加以屏蔽, 已取得了明显的效果。

本机的线圈绕制数据及部分晶体管和电容器的要求分别见表 2、3、4。

表3 部分晶体管主要要求

代号	用途	型号	主要要求	元件不良可能引起的故障
1BG ₁	高放	3DG56B	增益高, $K_P > 16\text{db}(f=200\text{MHz})$; (仿真测试) AGC控制特性好。	灵敏度低 AGC能力差
2BG ₁ 2BG ₂	一、二中放	3DG56B (或3DG56A)	一中放增益高些, $K_P > 25\text{db}(f=30\text{MHz})$; (仿真测试) 二中放要求低些。	通道增益低
2BG ₃	三中放	3DG80	增益高, $K_P > 16\text{db}(f=100\text{MHz})$; 动态范围大, $BV_{ces} < 0.35\text{V}(I_C=10\text{mA})$ 。(仿真测试)	图象扭曲、错格
2BG ₅	视放	3DA87B (黄)	β 低些, $\beta_{20-80}(I_C=10\text{mA})$; $BV_{ceo} > 150\text{V}(I_C=100\mu\text{A})$ 。	清晰度差
2BG ₇	AGC放大	3DG6A (白)	β 高些, $\beta > 120(I_C=10\text{mA})$ 。	帧同步头缩
2BG ₈	AGC检波	2CK11	反向电阻大, 用万用表 $R \times 10K$ 测量接近无穷大。	帧同步头缩
2BG ₉	AGC检出	3DG8B (蓝白)	饱和压降小 $BV_{ces} < 0.35\text{V}(I_C=10\text{mA})$; 开关特性好; (仿真测试) β 高些, $\beta > 80$ 。	帧同步头畸变、缩
2BG ₁₀	噪声消去	3DG8B (绿、蓝、白)	饱和压降不宜过小 $BV_{ces} > 0.35\text{V}(I_C=10\text{mA})$; $\beta > 40$ 。	抗干扰差
2BG ₁₃	同步分离	3CG21A (白)	β 高些, $\beta = 90 \sim 200$ 。	弱信号帧同步差
2BG ₁₆ 2BG ₁₇	鉴频	2AP9	2BG ₁₆ 、2BG ₁₇ 反向电阻大于 $100K\Omega$, 且应配对使用。	S曲线不对称
2JB ₁	视频检波	2AP9	频率特性好; 正向电阻小, 万用表 $R \times 100$ 测量正向电阻小于 350Ω 。	图象扭曲、错格
3BG ₁	帧隔离	2CK44A	反向电阻大, 用万用表 $R \times 10K$ 测量接近无穷大。	帧抖动
3BG ₃	帧振荡	3DG8B (蓝)	饱和压降小, $BV_{ces} < 0.15\text{V}(I_C=10\text{mA})$; $\beta = 80 \sim 150$ 。	帧抖动
3BG ₅	帧输出	3DD15A(绿、蓝) (DD03B)	β 高些, $\beta > 40(I_C=1\text{A})$; $BV_{ceo} > 60\text{V}(I_C=1\text{mA})$ 。	帧线性差
3BG ₉	行振荡	3CG21A	$\beta = 60 \sim 80(I_C=10\text{mA})$ 。	行同步范围太小或过大
3BG ₁₀	行推动	3DG12A (红、黄、绿)	$\beta > 20, (I_C=50\text{mA})$ 。	行激励差
3BG ₁₁	行输出	3D15D(黄) (DD03C)	$BV_{cbo} > 250\text{V}, BV_{ceo} > 120\text{V}(I_C=1\text{mA})$; $BV_{ces} \leq 2\text{V}(I_C=5\text{A})$; $\beta > 30(I_C=2\text{A})$; 开关特性好。(仿真测试)	击穿、行电流大
3BG ₁₂	阻尼管	2CN2	高温特性好; $BV_R > 400\text{V}(I_R=10\mu\text{A})$	击穿、行电流大
3BG ₁₄	升压管	2AN1	高温漏电流小; $BV_R > 150\text{V}(I_R=1\text{mA})$ 。	击穿、行电流大
4BG ₄	电源调整	3DD15A(绿、蓝) (DD03A)	$\beta > 40(I_C=1\text{A})$; $BV_{ceo} > 30\text{V}(I_C=1\text{mA})$ 。	击穿、不稳压
4BG ₃	电源推动	3DA87A (蓝)	$\beta > 120(I_C=10\text{mA})$; $BV_{ceo} > 60\text{V}(I_C=100\mu\text{A})$ 。	稳压器纹波大
4BG ₁₄ 4BG ₁₅	低放输出	DD01M (绿、蓝)	$\beta > 25(I_C=1\text{A})$; $BV_{ceo} > 30\text{V}(I_C=1\text{mA})$ 。	低放失真大

注: 1. 用500型万用表测量 2. 未注击穿电压者均为 $BV_{ceo} > 15\text{V}$ 3. 测 β 时 $V_{ce} = 10\text{V}$

表4 部分电容器主要要求

代号	用途	型号	材料	主要要求	元件不良可能引起的故障
2C ₃₂ 2C ₆₁ 2C ₆₄	伴音放大鉴频	CI ₄ 51P 100P	玻璃釉	①温度系数 $\pm 100 \times 10^{-6}$ ②结构牢靠	声音轻, 声音失真
3C ₄	帧振荡	CN1 10 μ 16V	铌电介	①温度性能好 ②损耗小 ③结构牢靠	帧线性差, 热机帧幅, 线性变化
3C ₁₈	行振荡	CB11 0.01 μ	聚苯烯	①温度系数 -200×10^{-6} ②结构牢靠	热机行频变化
2C ₂₆ 2C ₂₃	行逆程电容	CL1-400V 0.015 μ 4700P	涤纶	①工作频率 15KHz ②脉冲电流 5App ③耐压大于 400V	击穿行电流大
3C ₃₃ 3C ₃₄	行S纠正电容	CI ₃ 1.5 μ 0.33 μ CJ ₄ 1.75 μ	独石 金属化 纸介	①工作频率 15KHz ②脉冲电流 5App ③温度性能好	行电流大热机行幅变化



天津显象管厂
朱家林

显象管的工作状态是由各极工作电压确定的，对于业余爱好者来说，常常买到的是次品显象管，其技术指标往往是在正常指标范围之外或者处于边缘状态。例如有的管子截止电压偏低(绝对值小于20伏)或偏高(绝对值大于60伏)；有的管子聚焦电压在0~400伏内聚焦调不清楚，需要调到负压或者大于400伏才能调清楚等等。对于这类显象管，就需要采取一些特殊调整措施，使之达到最佳工作状态，下面根据不同情况介绍一些解决的方法。

1. 截止电压偏低的显象管：对于截止电压偏低(即绝对值小于20伏)的23SX5B型管子，若不采取一定措施，就会造成光栅亮度不足，甚至把亮度电位器调到最亮处，光栅仍然不亮。有时会误认为是管子阴极的发射能力小，不能用。

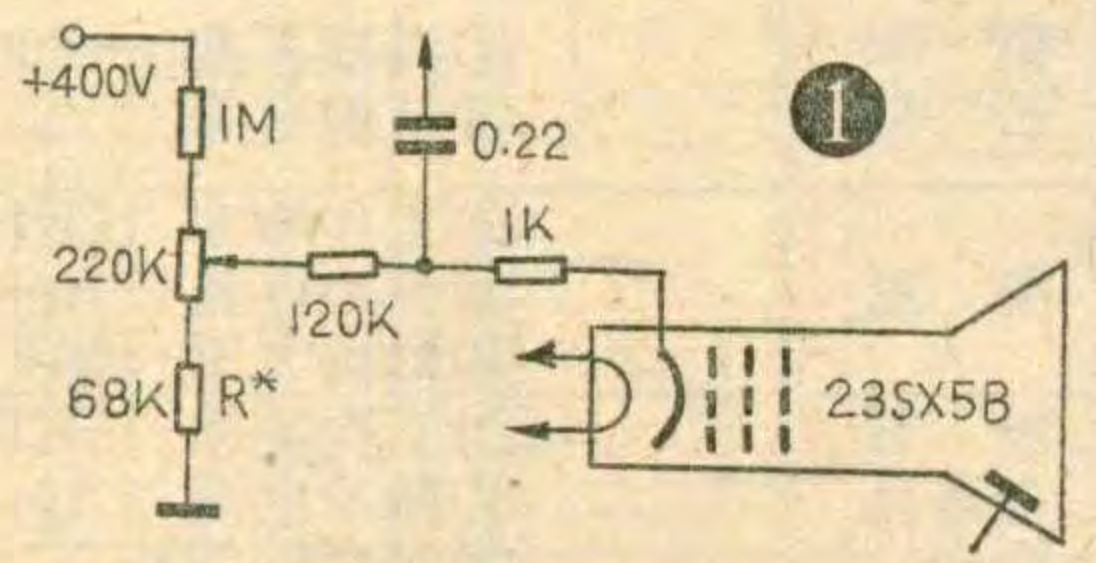
解决的办法之一，是减小阴极固定电阻 R^* ，如图1所示。通过实验，减小 R^* ，直到显象管光栅达到正常亮度为止。如果显象管的截止电压很低，可以将固定电阻 R^* 短路，使阴极电压再降低一些，这样就会调到正常亮度。

另外一个解决办法是把加速极电压提高，这样可以使显象管截止电压升高。因为显象管截止电压的大小，不仅取决于电子枪结构尺寸，也和加速极电压大小成正比。如23SX5B型显象管的加速极为400伏，当将此电压提高到560伏，如果原管的截止电压为-15伏，此时将变成为-21伏。

对于加速极电压为120伏的31SX2B型显象管来说，如果加速极电压提高到240伏，此时截止电压可提高一倍，可调整范围更宽。

2. 截止电压偏高的显象管：对于截止电压偏高的23SX5B型显象管，是指截止电压绝对值大于60伏的管子，这样的管子装在电视机上，就会发生图象对比度弱和亮度关不灭的现象。因为截止电压越高，显象管的调制量也就越大，显象管对电视信号的灵敏度也就越差。这样的管子加上同样大小的电视信号后，就会出现比正常管子图象对比度弱的现象。截止电压高的管子的优点是清晰度高。但是截止电压太高的管子，由于阴极负载变大，所以容易缩短寿命。另外，截止电压过高，要想关灭亮度，就需要在阴极上加较高的电压，这样势必造成阴极与灯丝之间的漏电加大，甚至于击穿。因此，对截止电压太高的管子必须采取一定措施。

对于这类管子，可采用降低加



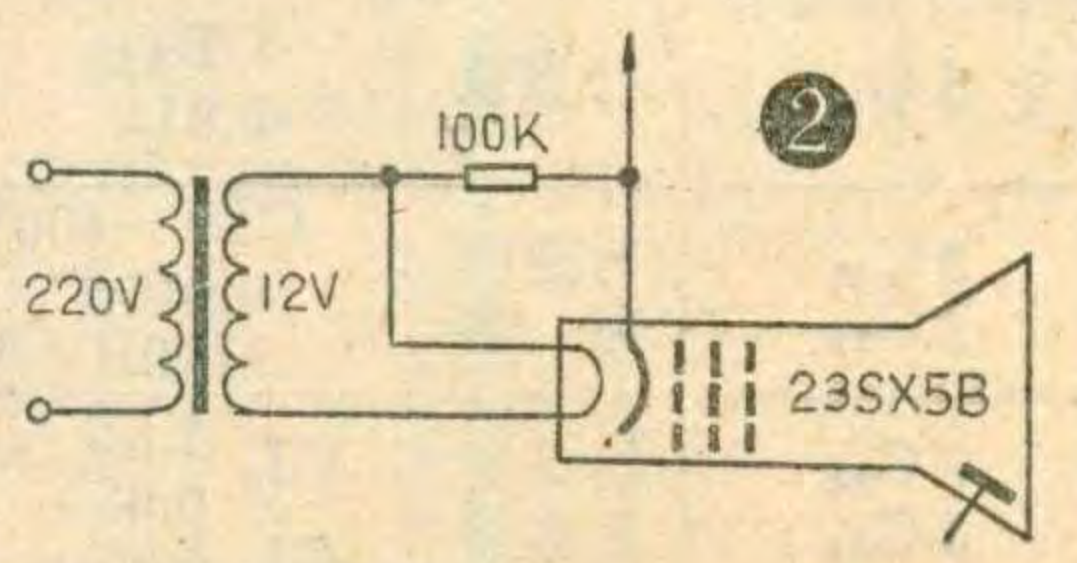
速极电压的办法来降低截止电压。如果把23SX5B型显象管的加速极电压从400伏降低到300伏，则可使截止电压为-80伏的管子降低到-60伏。这样就达到了正常指标。同时还可以收到提高显象管灵敏度的效果。

如果截止电压偏高造成电视机的亮度关不灭，可把阴极电阻 R^* 加大一些，直至能把亮度关灭为止。为了防止阴极电位提高后，造成灯丝与阴极之间的漏电或击穿，可在阴极与灯丝之间接上一个100K的电阻，如图2所示，用以保持灯丝与阴极的同电位。此时，灯丝供电须用单独绕组，并且与“地”隔离。

3. 聚焦不好的显象管：显象管聚焦不好是由多种因素造成的，如电子枪各零件不同心，零件尺寸不对称，如调制极孔、加速极孔不圆等。另外，管内真空度差、阴极发射能力差都会造成聚焦不好。对上述原因造成聚焦不好的管子，有一些特殊的处理办法但比较麻烦，这里仅介绍聚焦电压超出0~400伏范围造成聚焦不好的管子。这种管子，有的需要加负的聚焦电压才能调到最佳点，有的需要加大于400伏的电压才能调到最佳点。聚焦电压超出范围，是由于电子枪主透镜极间尺寸超差造成的。如果在电视机中增设一组负压电源或者增设一组大于400伏的电源，都比较费事，而且必然要增加电视机的成本和体积。

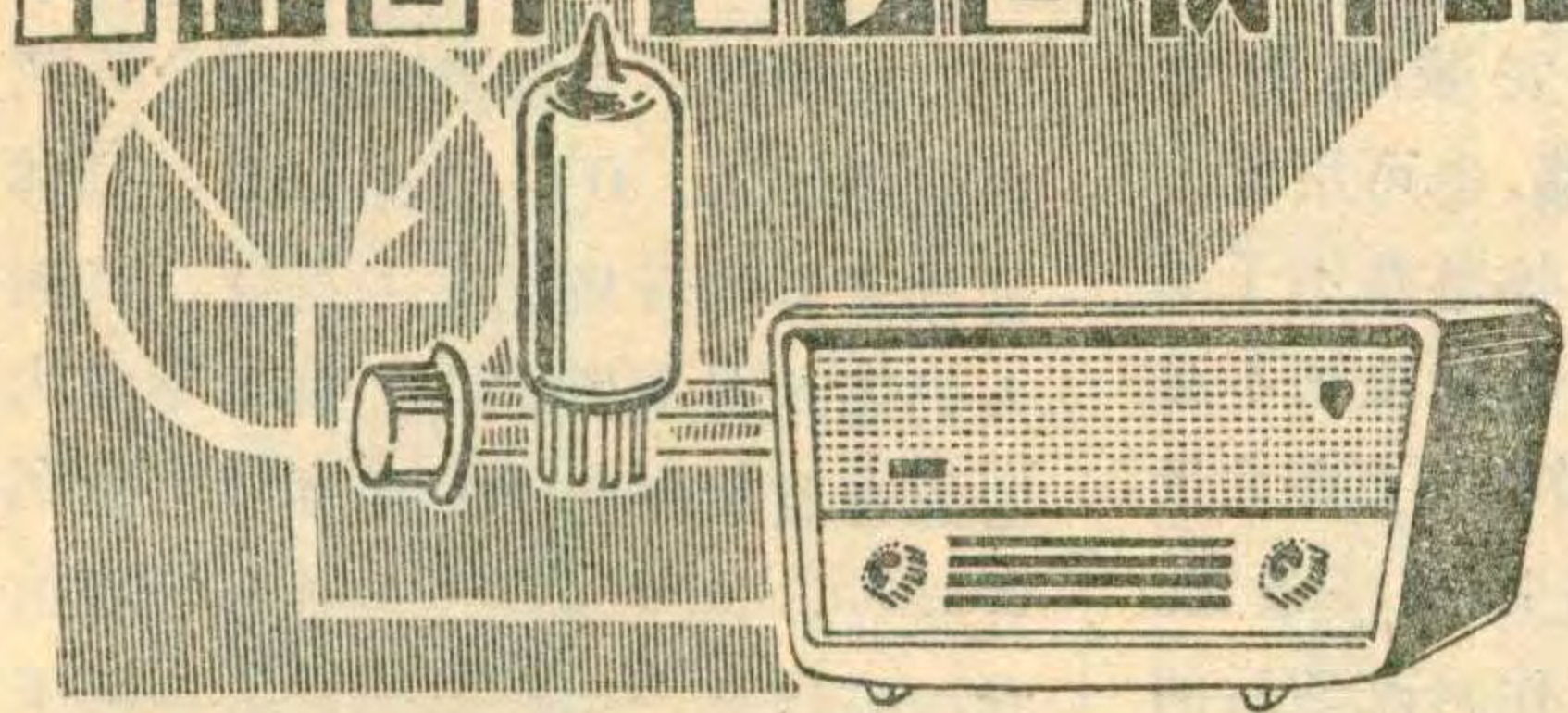
我们经过大量实验，找到显象管的如下规律：

对于23SX5B型显象管，当第二阳极电压保持不变时，提高显象管的加速极电压，聚焦电压会下降；降低加速极的 (下转32页)



晶体管与电子管在收音机中的混合应用

郭沐



晶体管具有省电、体积小，耐震可靠等优点，在收音机中逐渐得到广泛应用。而电子管也有其自己的优点，如动态范围宽，输出功率大等。在高音质的音频放大器特别是功率放大电路中电子管仍普遍受人们的欢迎。收音机也常采用晶体管和电子管混合应用的技术。使得晶体管和电子管各自的特点得到充分的发挥、降低了成本、提高了电路的性能。本文从以下几个方面介绍这种混合电路的应用。

一、晶体管在电子管收音机中的应用

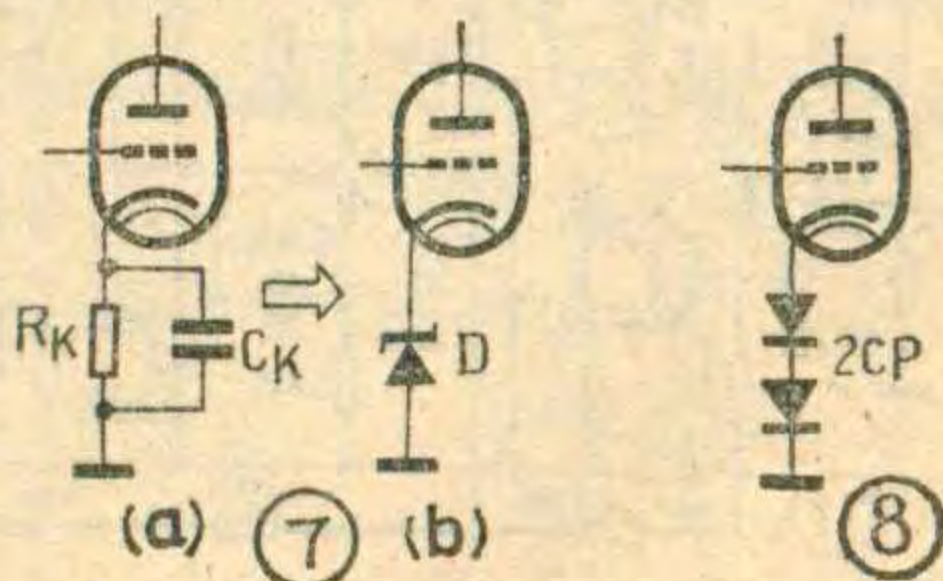
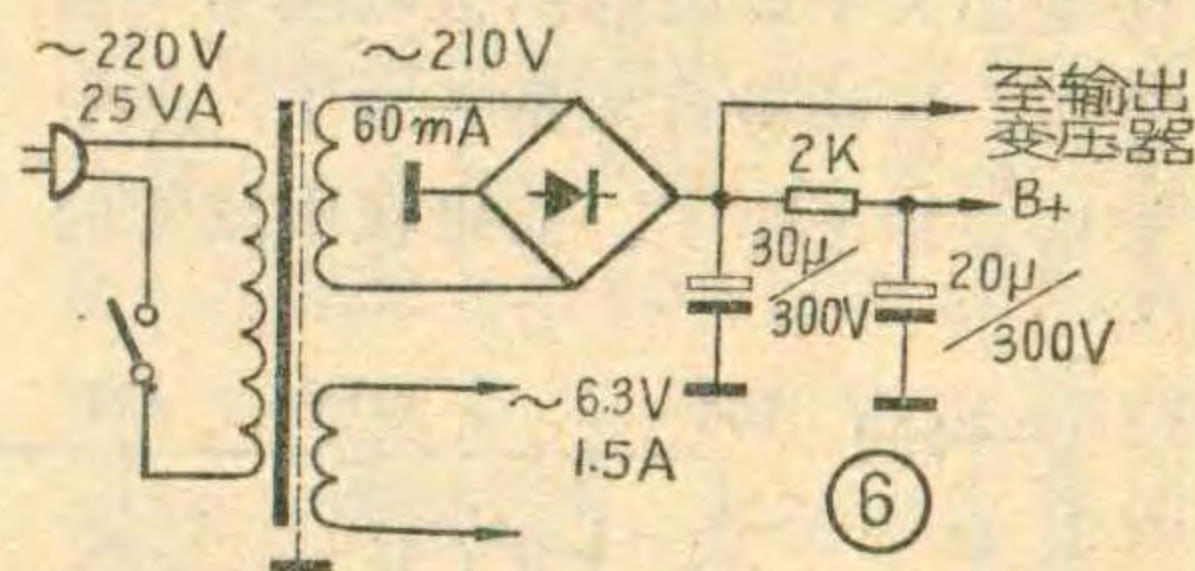
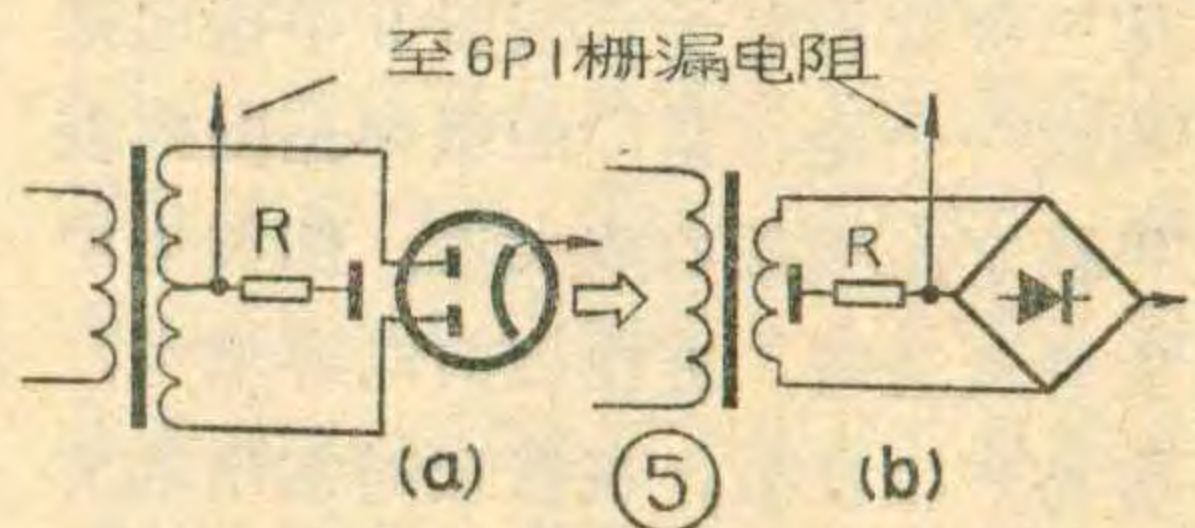
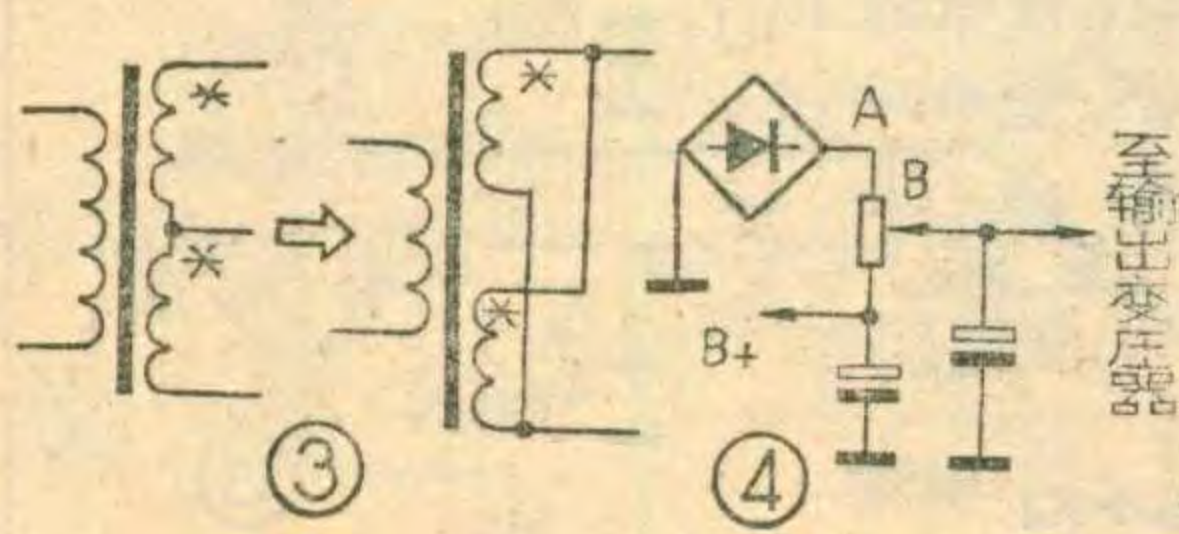
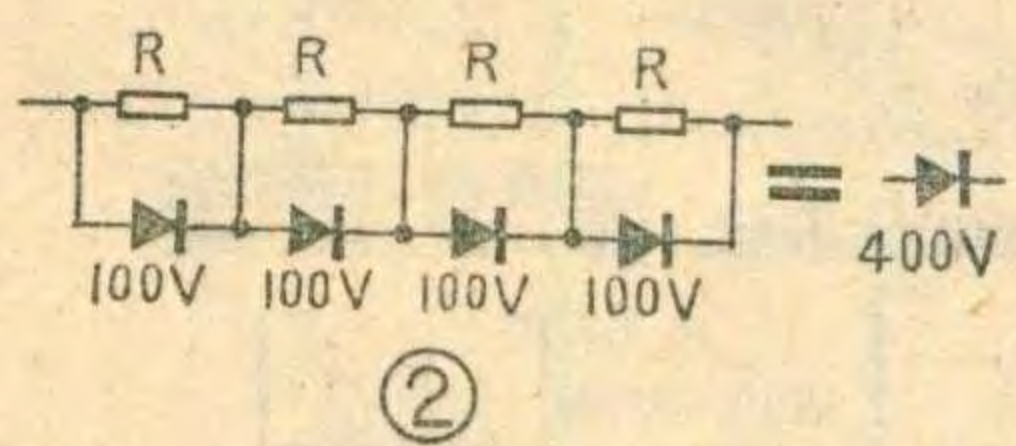
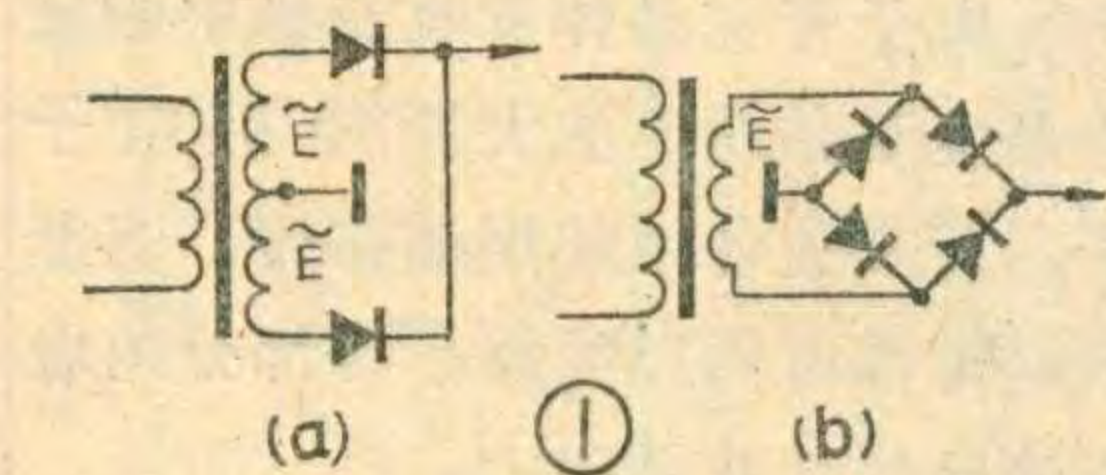
1. 在整流电路中的应用：电子管收音机整流电路几乎全部使用全波整流。当改用晶体二极管整流时可按图1a接法。此时要求二极管的反峰值为 $2\sqrt{2}E$ ；也可改成桥式整流电路如图1b所示，此时要求

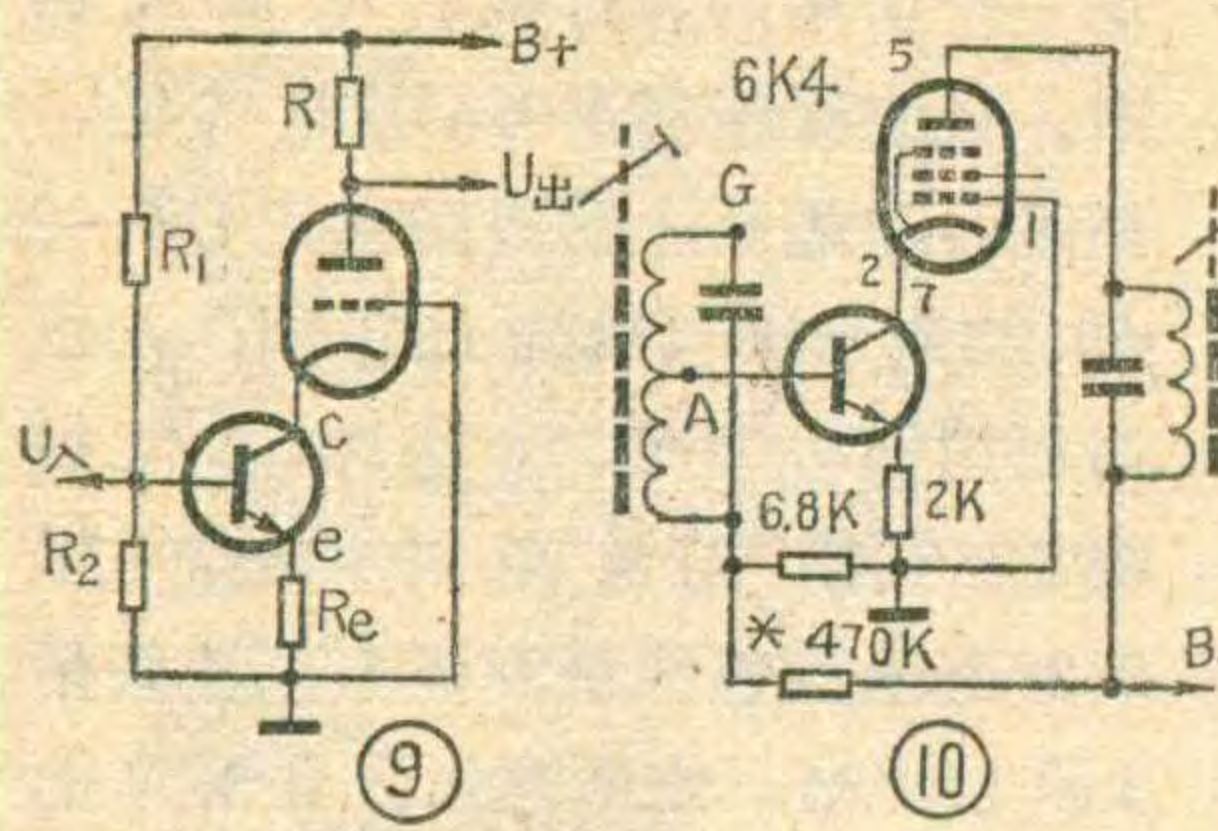
二极管的反峰值为 $\sqrt{2}E$ 。采用桥式电路，变压器次级只要一个高压绕组，绕制简单。五、六灯电子管收音机如使用晶体管桥式整流，变压器的输出功率可比使用6Z4全波整流少一半左右。管子的整流电流可取100到300毫安。另外低反压二极管串起来可当做高反压管用。此时每个二极管必须并联均压电阻。均压电阻可按每伏1千欧选取。如图2用四个反压100伏的管子串起来当400伏的管子用，R可取100千欧。当把电子管全波整流改为晶体二极管桥式整流时，最好把变压器次级高压绕组改成并联。可参见图3。但应注意极性不可接反。当中心抽头无法分开或其中一个绕组已断线时，也可只用其中一组接成桥式整流。不过要注意晶体二极管内阻比电子管6Z4的内阻小得多。因此仍旧使用原来电源变压器时整流出的直流电压会升高，电源变压器次级高压绕组供出的功率也会增加。只用半个次级高压绕组的改装电路，在实际制做中往往可在整流输出端串接500欧到1千欧的电阻来降低次级高压绕组供出的功率。如不另串电阻，可将输出变压器接电源的一端，从滤波线圈电阻的A点改接到B点。这样也可以减少电源变压器次级绕阻的供电功率参考图4。有时在旧收音机中要想不改动电源变压器的情况下提高它的直流供电电压，则可将电子管整流改成晶体二极管整流。某些电子管收音机6P1的部分栅偏压是由图5a中的R供给的。改成桥式整流之后，R的接法应如图5b所示。图6

是一个实用的五灯机的电源线路图。自制变压器用GEIB19铁芯，叠厚为32毫米；初级绕组用QZ-2 ϕ 0.23毫米漆包线绕1250圈；次级高压用QZ-2 ϕ 0.16毫米漆包线绕1280圈；灯丝绕组用QZ-2 ϕ 0.86毫米漆包线绕38圈。整流管用4只2CP24，或用其他参数相同的二极管。此电路可做一般的五管机电源使用。

2. 检波：用晶体管代替电子管做检波，线路简单、效果良好。在一些用6N2作检波和低放的旧收音机中，如果想加装音调调节网络，可以用晶体二极管代替做检波用的那半只6N2，再将这半只6N2用在音调调节网络中做第二低放。这样可以省用一只电子管。检波二极管可以直接接在中频变压器输出端和地之间。为了保证小信号时的灵敏度，应选用锗管。必须注意电子管收音机中，加到检波级的中频信号电压很高，最高可达十几伏，因此最好选用反峰值大于40伏的管子如2AP16，2AP23等。对于某些自动增益控制设计良好的收音机，中频输出电压能限制在一定限度，所以2AP9、2AP10也可以使用。

3. 用晶体稳压管代替自偏压系统：电子管收音机中常用电阻和电





容并联组成的“自给偏压”电路，如图7a所示。但是随着频率的降低， C_K 的阻抗会增加，使放大器的低频增益降低。为了保证一定的低频增益，我们不得不加大 C_K 的容量，使得自偏压电路成本增加。如果用稳压管D来代替 R_K 、 C_K ，则不但能保证电子管的工作点，而且可以保证偏压电路本身交流特性不随频率而变化。这对放大器来讲是很理想的。选择稳压管时除了它的稳压值必须和电子管的栅负压一致外，而且电子管的工作电流应该小于稳压管的稳定电流。如6P1的栅负压为-12伏，工作电流是45毫安，因此可选2CW21F或2CW21G作偏压管。在中放、低放等放大器中，电子管的自偏压数值在零点几伏到二、三伏之间，可以用一个或几个硅二极管作它们的偏压管，如图8所示。

4. 在中放电路中的应用：在电子管收音机的修理和改造中，把晶体三极管和电子管按图9串接起来构成一个能在宽广的频率范围内获得稳定高增益的放大器。例如当中放管衰老时，屏栅极间电容增大，容易产生自激。在修理时常用的方法是加大中放级的阴极电阻增大栅偏压。这样做自激是消除了，但中放增益却下降了。如果在中放管的

阴极串接一个晶体三极管并使电子管的栅极接地，则屏栅电容变成了输出电容。因此既能消除自激，又不降低中放级的增益。对于某些旧收音机或用业余元件安装的收音机，如嫌中放增益不够，也可用此方法增加中放增益。具体电路例子见图10，6K4屏极和帘栅极接法不必改动。晶体管选用3DG6， β 要大于50，发射极电流调到1~1.5毫安。放大器便能很好地工作。改动后的中放输入阻抗小于原来电路的输入阻抗，因此通频带会加宽。这通常并没有坏处。但如不想因通频带的加宽而降低收音机的选择性的话，可把晶体管的基极从中频变压器的G点改焊到A点。为了方便可以把中频变压器的中点作为A点。因为电子管收音机的中频变压器线圈一般分两段绕制，这样只要设法把中点接头找出来即可作为晶体管的输入端。如果中放管6K4完全损坏，可以用任意的电子管三极管（如半个6N2）和晶体管串接作中放用。

5. 在低放电路中的应用：在用6G2作检波和前置低放的收音机中，如要加装音调调节网络均要加一级电子管作第二低放。但采用晶体管和电子管串接的方法就可以不用再加电子管了。此时检波级要用晶体二极管担任。图11是一个实例。晶体管可选3DG6， β 取100， I_e 调到0.3毫安左右。放大器的输入端可以直接接到原音量电位器的动端上。原线路中频滤波电阻R一般取50千欧，改动之后要将其值减至5~10千欧。如把检波电路按图12改动则效果更好。图12中频变压器

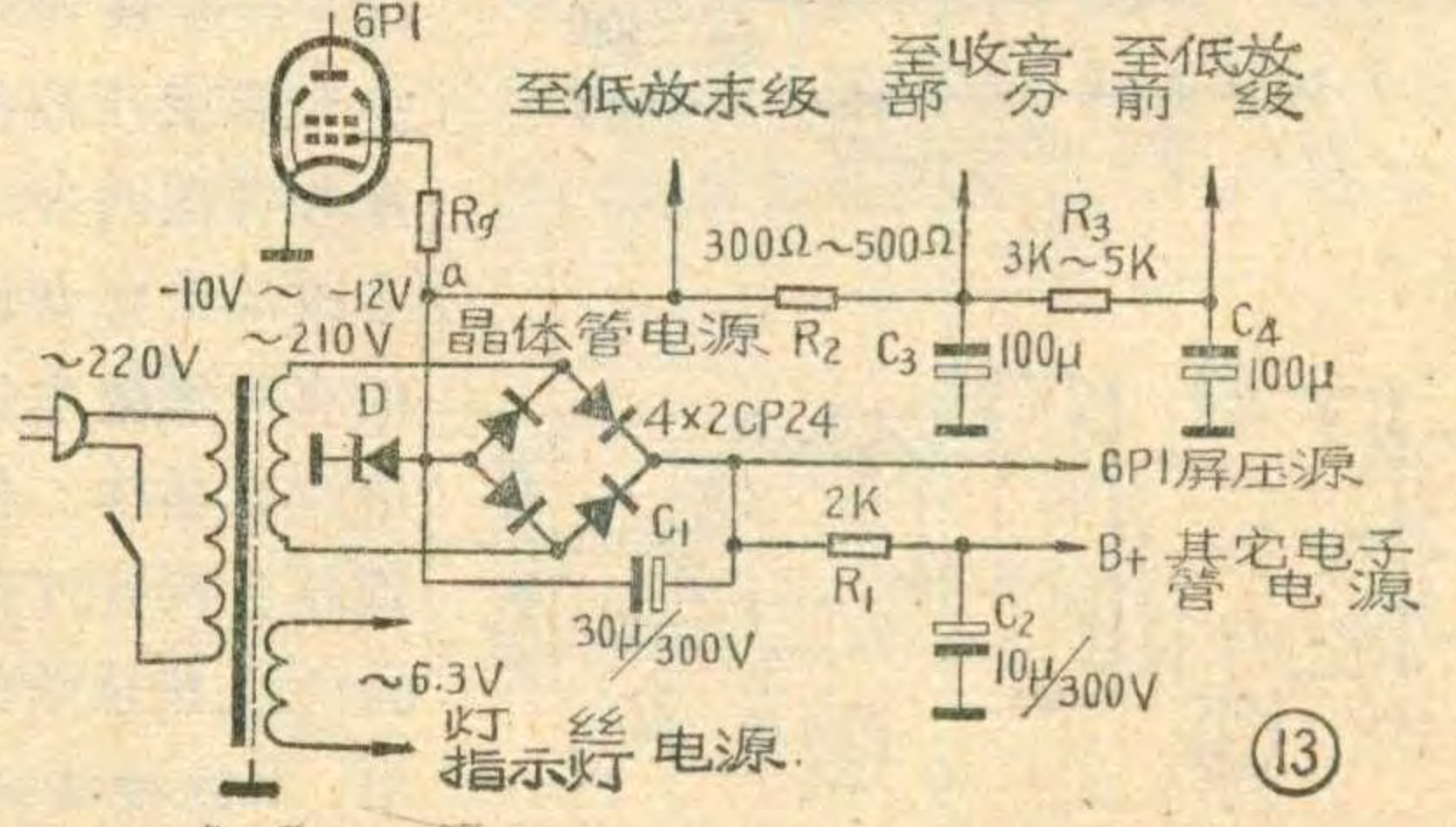
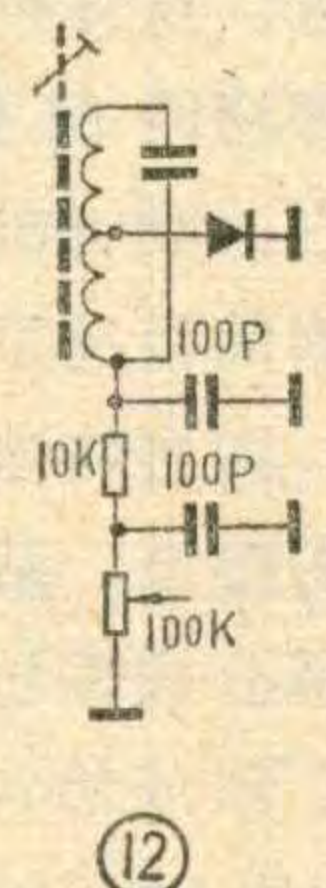
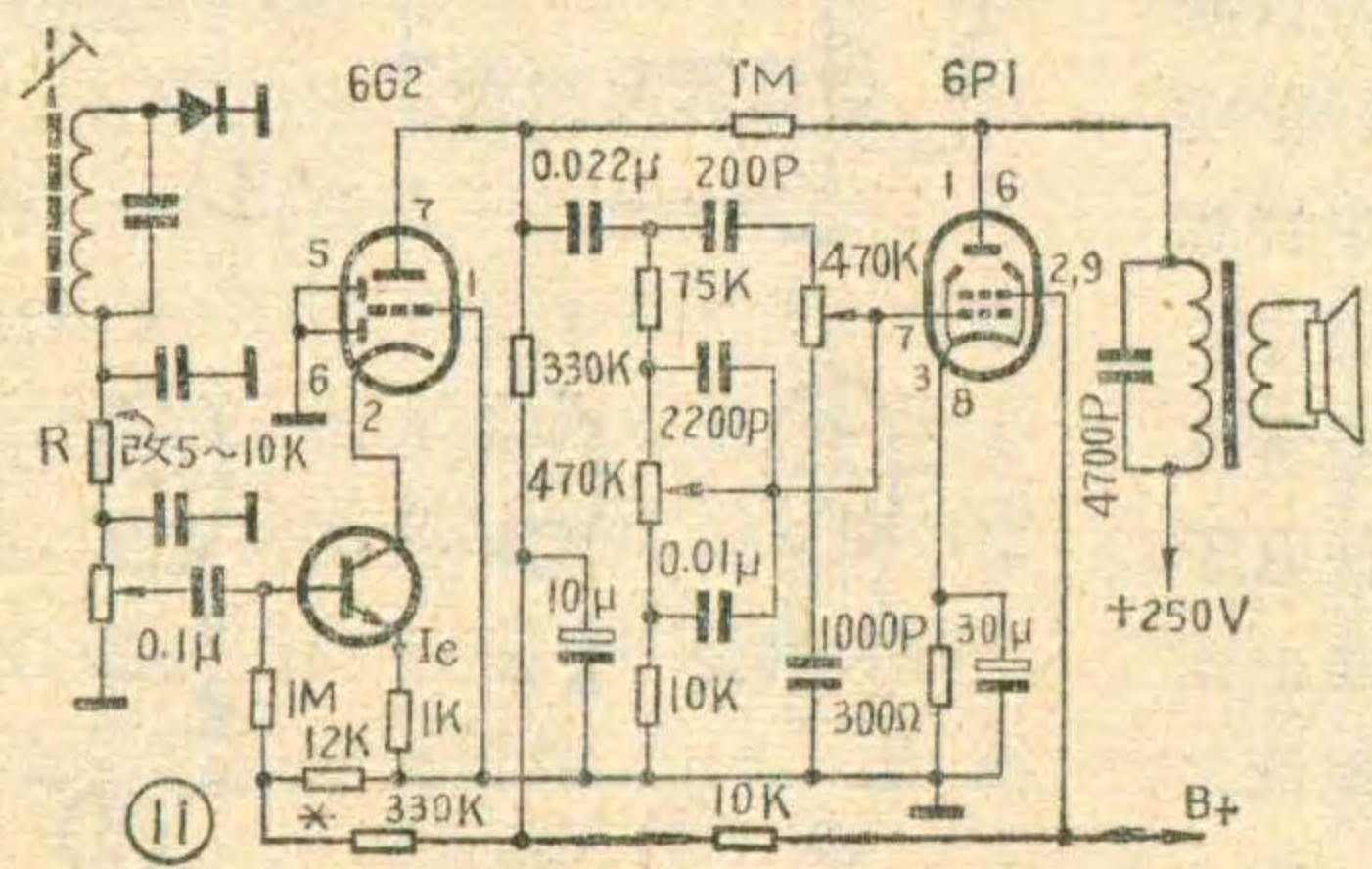
次级的抽头仍选在线圈的一半处。

二、电子管在晶体管收音机中的应用

1. 功放 自从在晶体管收音机中使用OCL、OTL电路以来，晶体管收音机的音质有很大提高。然而人们还是普遍感到晶体管功率放大器的音质不如电子管功率放大器的音质好。其原因首先是晶体管功放对信号峰部产生严重削波，而电子管的过荷曲线则很平缓不容易产生削波。为了解决这个动态畸变问题，在同样输出功率的情况下，往往晶体管功放电路要比电子管功放电路具有大得多的功率储备量，一般晶体管收音机的功放级不满足这一要求。比如为了获得3瓦高音质音频功率，如果功率储备系数取5，则要有15瓦的功率储备量，这就必然增加功放级的成本，对业余爱好者来说这是不希望的。而电子管功率放大器可以轻而易举地获得几瓦的高音质音频功率。晶体管收音机音质差的另一重要原因是晶体管功放（特别是OTL、OCL电路）常常加入深度负反馈来获得一定的音质指标，结果引起了强烈的瞬态互调畸变。这些问题虽然得到解决，但付出的代价是电路复杂化，同时对安装和调试也提出更高的要求。这对初学者是感到困难的。

电子管在晶体管收音机中的应用最主要是功率放大器使用电子管，而其他各级使用晶体管。直流供电可参考图13线路。各部分的电压值已经标在图中。

(待续)



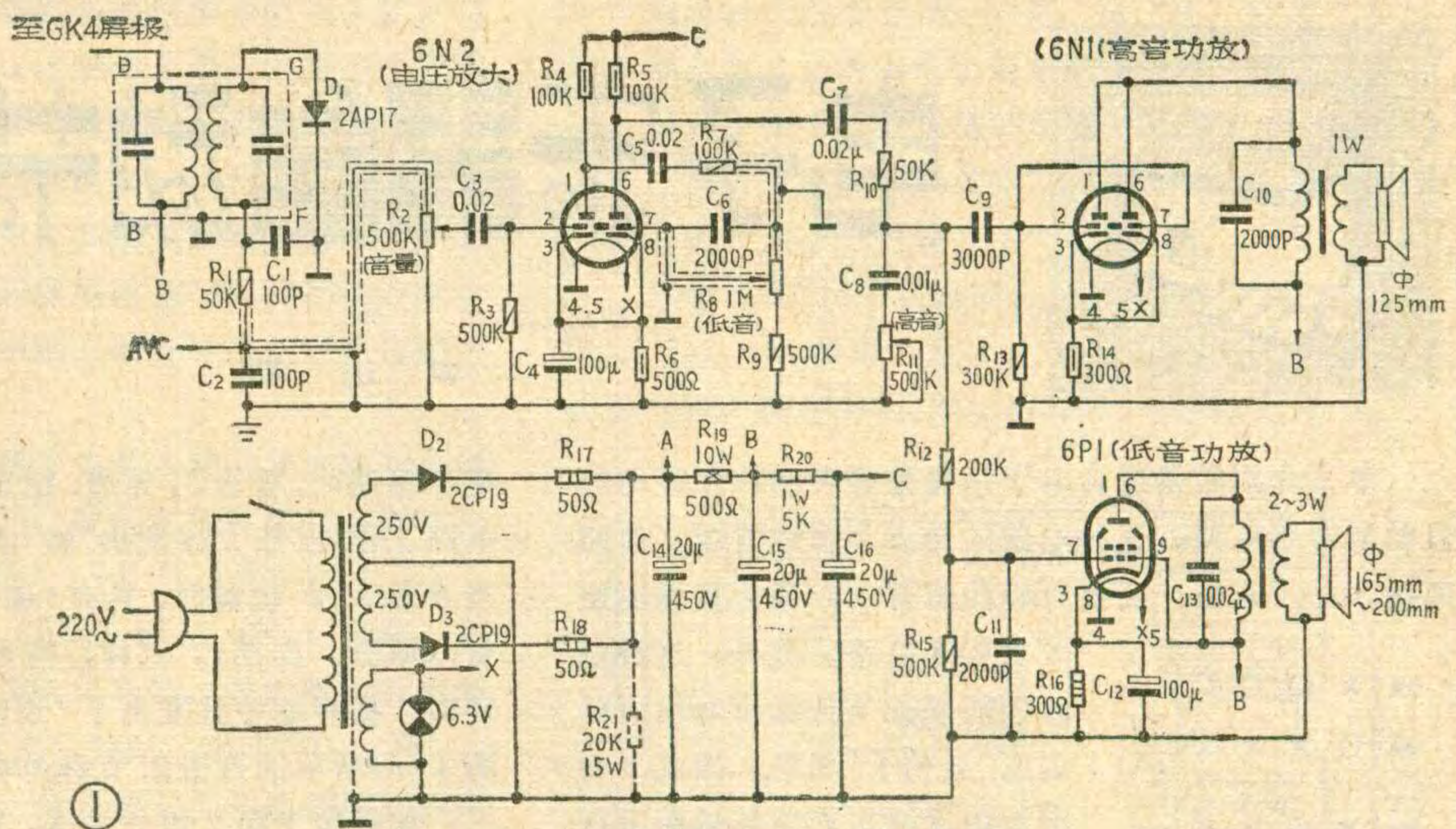
改善电子管收音机音质



徐润魁

我有一台红星 504—3 型旧电子管收音机，经过简单改动，加装了音调控制，高低音可以分别调节，分频道放大，取得了仿立声的效果。现将改动的方法介绍出来供大家参考。

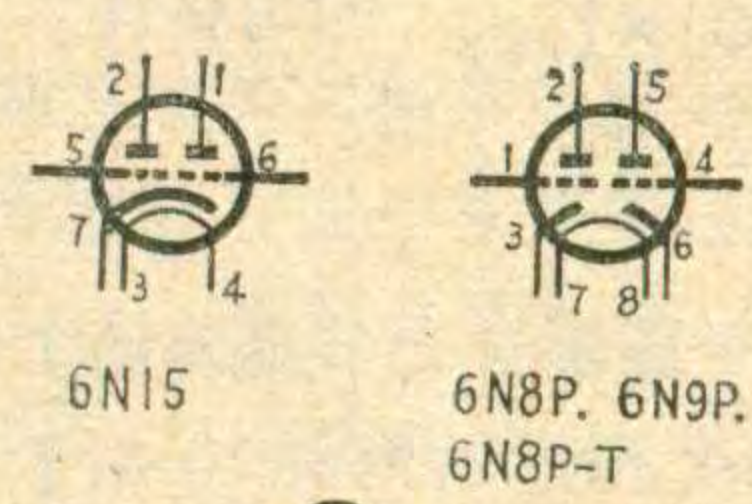
原机使用半只 6N2 作检波，另



①

不少老式电子管收音机不带音调控制，因而不能达到随意选择音色的要求。

半只 6N2 作低频电压放大，6P1 作功率放大，6Z4 作整流。改动之后，检波级用晶体二极管 2AP17；6N2 用作两级低频电压放大；功放级仍旧使用 6P1 配市售 3 瓦输出变压器作为低音道功率放大，使用口径大于 8 英寸的扬声器，并放在喇叭箱内。喇叭箱的尺寸参考本刊有关文章。整流管改用两只 2CP19（也可改用 2CP4、2CP20、2CP33I、2CZ11E 等二极管）。原来 6Z4 的位置改放 6N1，只要将原来的洞锉大些就可以放进一个九脚管座（如果仍用原来的小七脚管座，可改变接线放 6N15）。6N1 双三极管并联作高音道功放，仍用原来的输出变压器



③

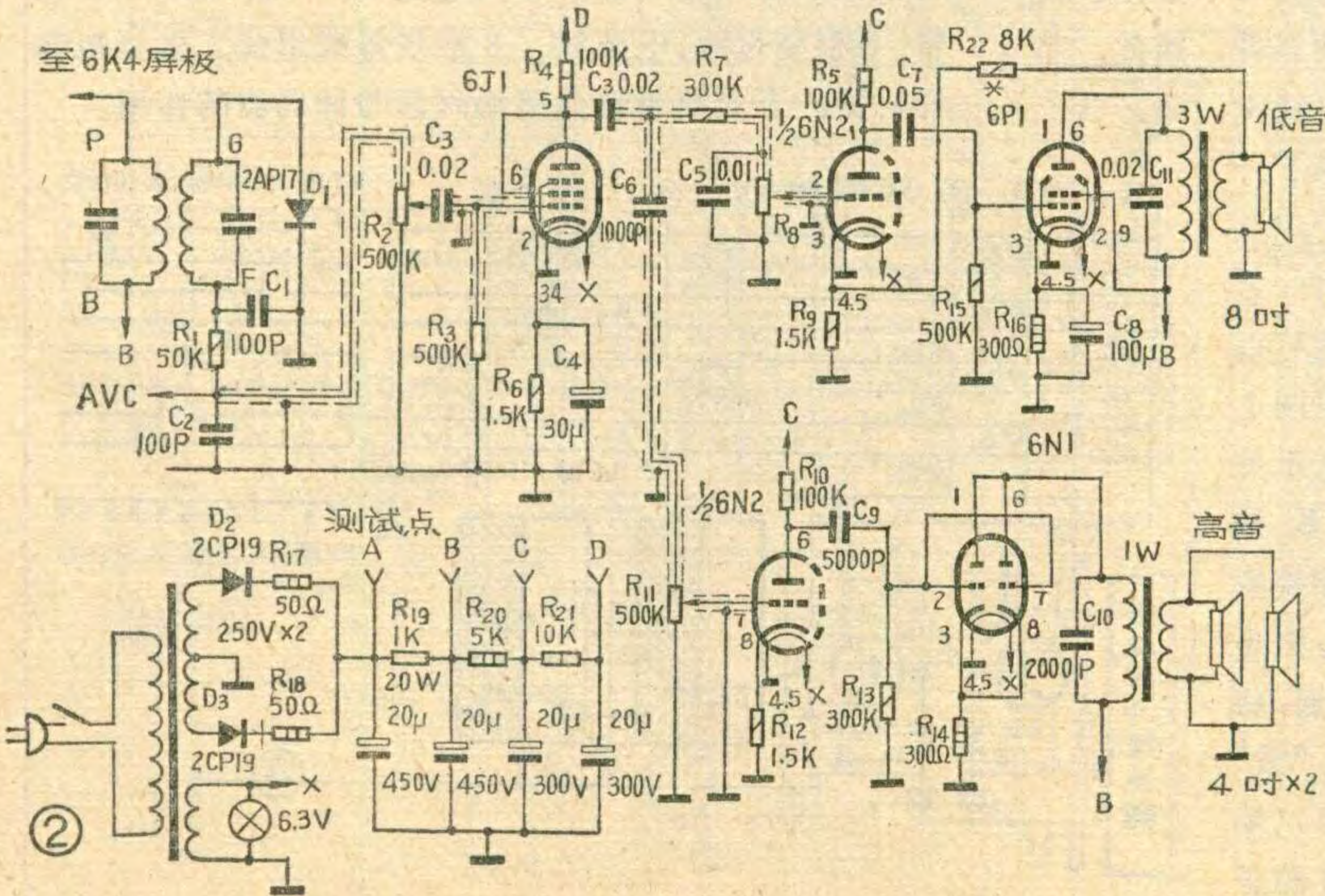
和喇叭，放在原来的位置。改动之后的电路见图 1。

R_2 控制音量， R_8 控制低音， R_{11} 控制高音。新增加的两只电位器可以因地制宜放在一个适合的地方。

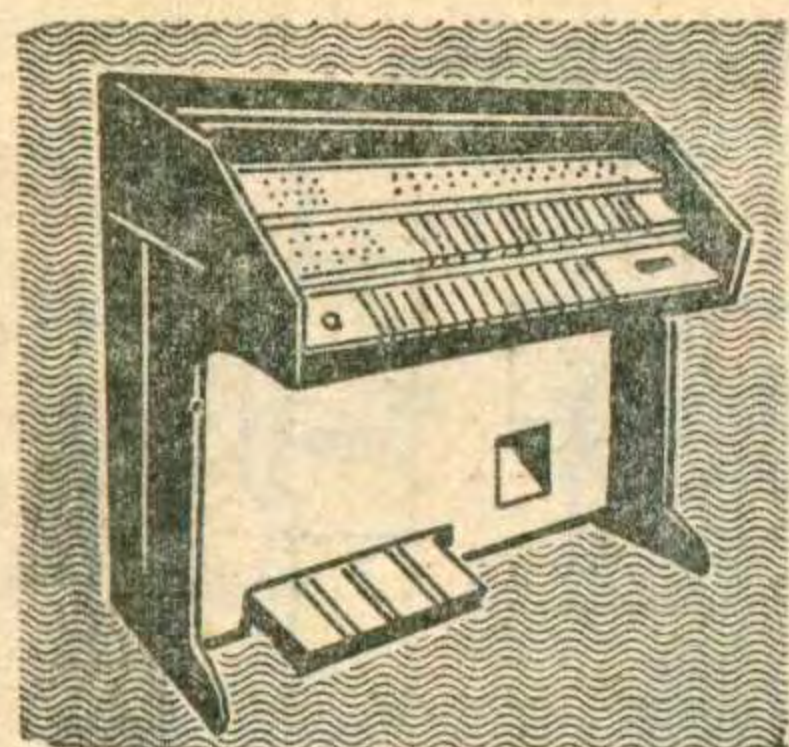
如果手头工具许可，在底板上另安一个七脚管座，加装 6J1 作为前置低放级，在 6N2 之前分频，分别放大高、低音，仿立体声效果更加显著，电路见图 2。

如果原机是 GT 管的，那么 6SQ 7GT/G 改用 6N9 作两级低放，5Y3 GT/G 的位置改用 6N8 双三极管并联作高音功放，管座不必更换；原来的 6V6GT/G 配市售 3 瓦输出变压器及 8~12 英寸扬声器作低音道功放。检波、整流如前述改动。

如嫌整流输出电压过高可按虚线接入一个 20 千欧、15 瓦泄放电阻。如原机是用 6G2 作检波低放的，用原来管座只改变接线换 6N15 作两级低放。换管座可改用 6N2 作两级低放。其他照前述改动。从旧货商店买来的旧收音机经以上简单改动，不但取得了很好的音色，还节省了许多开支。



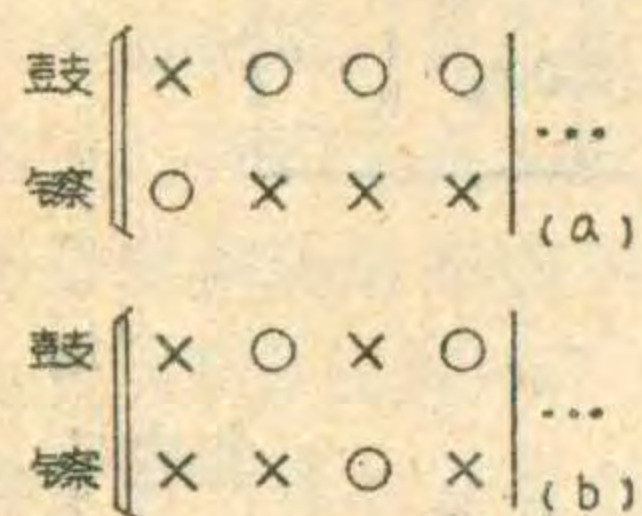
②



电子乐器自动节奏器

田 进 勤

本文介绍的是适合电子乐器爱好者制作和使用的自动节奏器电路。这种电路的特点是布线直观、思路简捷、易于安装，甚至可以照着打击乐谱直接编制出节奏程序电路。此外，这种电路还能保证节拍起步时没有延迟或“赶拍子”现象，因此不会因为中途使用而破坏乐曲进行的匀畅性。

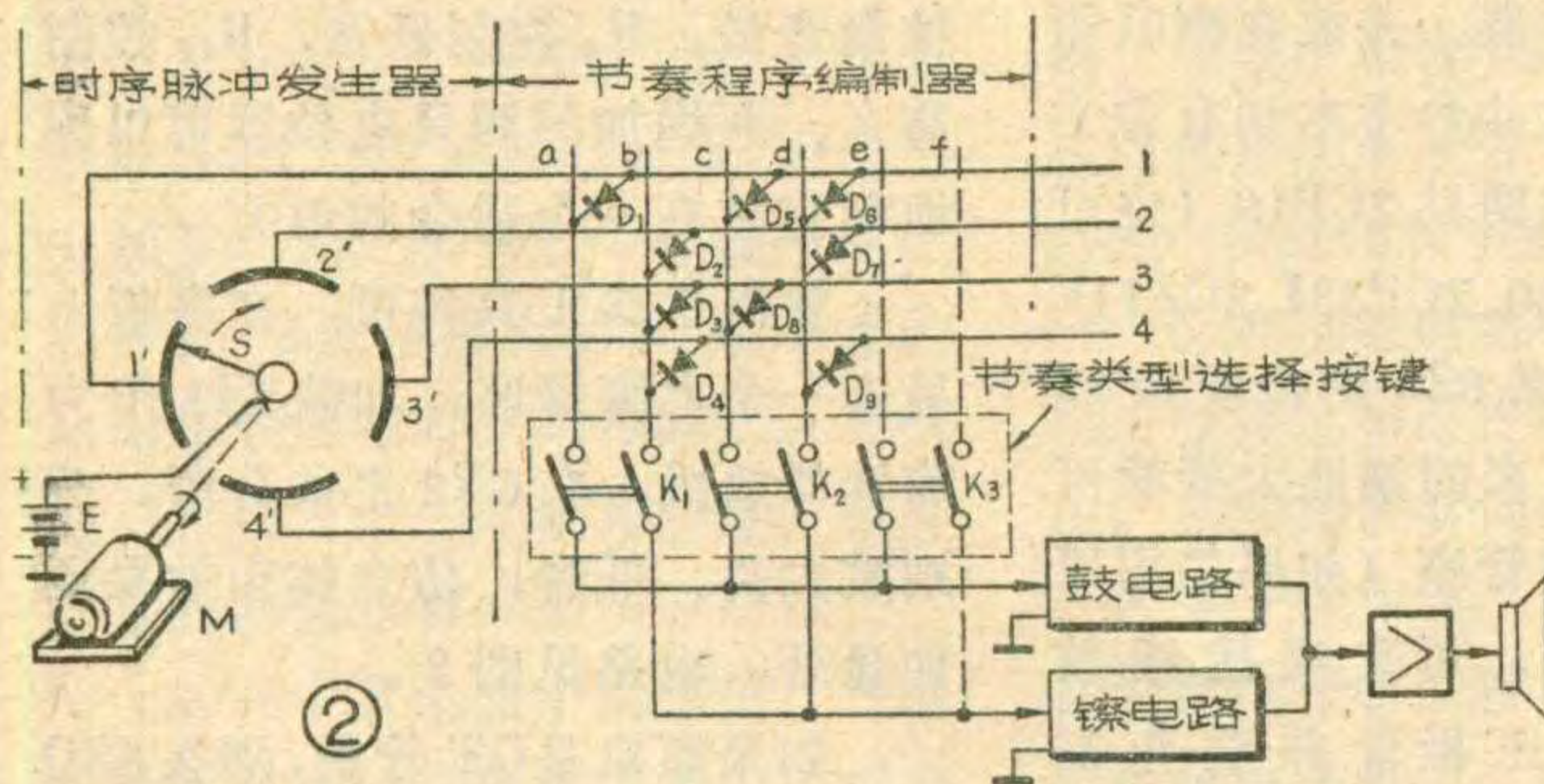


① 设计原理浅述

为了便于理解自动节奏器的工作原理，我们先给图 1 (a)、(b) 所示的两种 4/4 拍子的节奏形式设计一个最简单的节奏器电路，如图 2 所示。图 2 中的鼓、

电压接通，二极管 D_2 导通，把正压送至 b 母线，使“镲”电路工作，经放大器发出“嚓”的一声（第二拍）。仿此，当 S 和 3'、4' 接通时，只有“镲”电路有输出，发出“嚓”音（第三、四拍）。这样，当 S 从 1' 转到 4' 并不断循环时，扬声器中就发出了“崩嚓嚓嚓、崩嚓嚓嚓……”图 1 (a) 所示的打击乐节奏声响。

如果按下第 2 组开关 K_2 (K_1 自动弹起)，竖母线 c、d 和“鼓”、“镲”电路接通。当 S 在 1' 位置时，横母线 1 有正压输出，二极管 D_5 、 D_6 导通，“鼓”、“镲”电路同时工作，扬声器中有“鼓”、“镲”齐鸣的音响（第一拍）。当 S 经过 2'、3'、4' 时， D_7 、 D_8 、 D_9 导通，依次有“嚓”、“崩”、“嚓”音响输出（二、三、四拍），这就完成了图 1 (b) 所示的节奏声响。如果还希望有其它形式的鼓点，只要在琴键开关 K_3 ……的 e、f……线上安置对应的二极管就行了。这里二极管是不能省去的，否则用导线直接引出脉冲信号，那就只有一种打击音响输出。

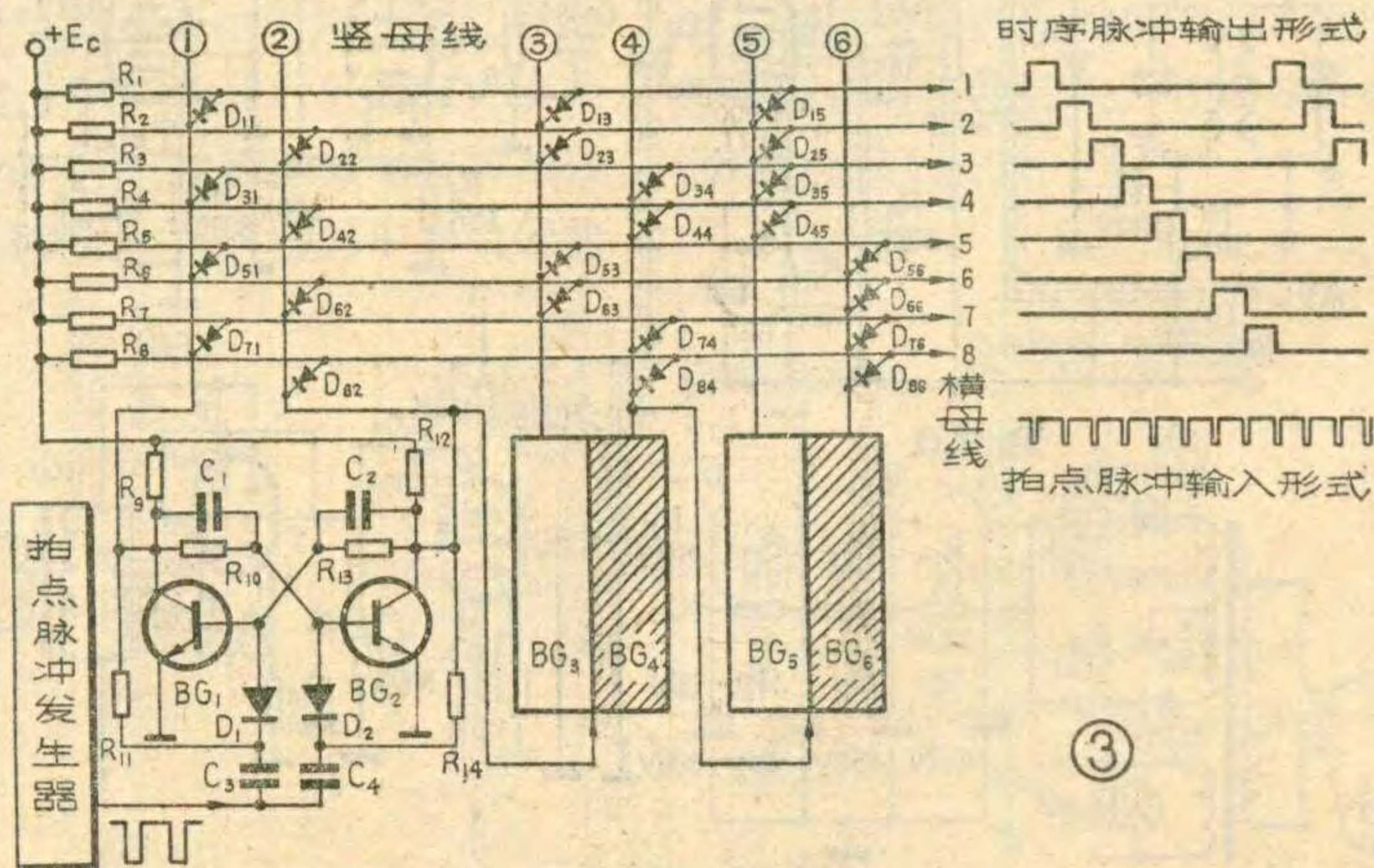


镲都由相应的模拟电路来担任。图 2 中，当电机转动时，带动电刷 S 在四个弧形导电片 1'、2'、3'、4' 内顺时针方向旋转。电刷同电源的正端连着，因此，当 S 旋转时，和导电片相连的四根横母线 1、2、3、4 上就依次有正脉冲输出，这就构成了一个模拟的“时序脉冲产生器”。

如果把四根横母线上的脉冲按着一定的程序编制送到鼓、镲模拟电路，就可以有相应的节奏产生。例如，若要产生图 1 (a) 所示的节奏，可将互锁式琴键开关 (K_1 、 K_2 、 K_3 ……) 的第一组开关 K_1 按下，则 a、b 两根竖母线分别和鼓、镲模拟电路接通。这时设电刷 S 在 1' 位置，则母线 1 上有正电压，于是二极管 D_1 导通，将正压送至“鼓”电路，使它工作并将“鼓”音信号送至放大器，发出“崩”的一声（第一拍）。当 S 转至 2' 位置时，母线 2 和正

引入逻辑电路

图 2 中产生时序脉冲的机电部分是不实用的，若把这部分用图 3 所示的逻辑电路代替，就成为自动节奏器了。电路中三个相同的触发器 (BG_1 、 BG_2 、 BG_3 、 BG_4 、 BG_5 、 BG_6) 组成一个二进制计数器，也叫编码器。8 只电阻 $R_1 \sim R_8$ 、24 只二极管、6 根竖母线、电源线、8 根横母线组成二极管矩阵译码器。下面简单地介绍编码器与译码器的作用。



③

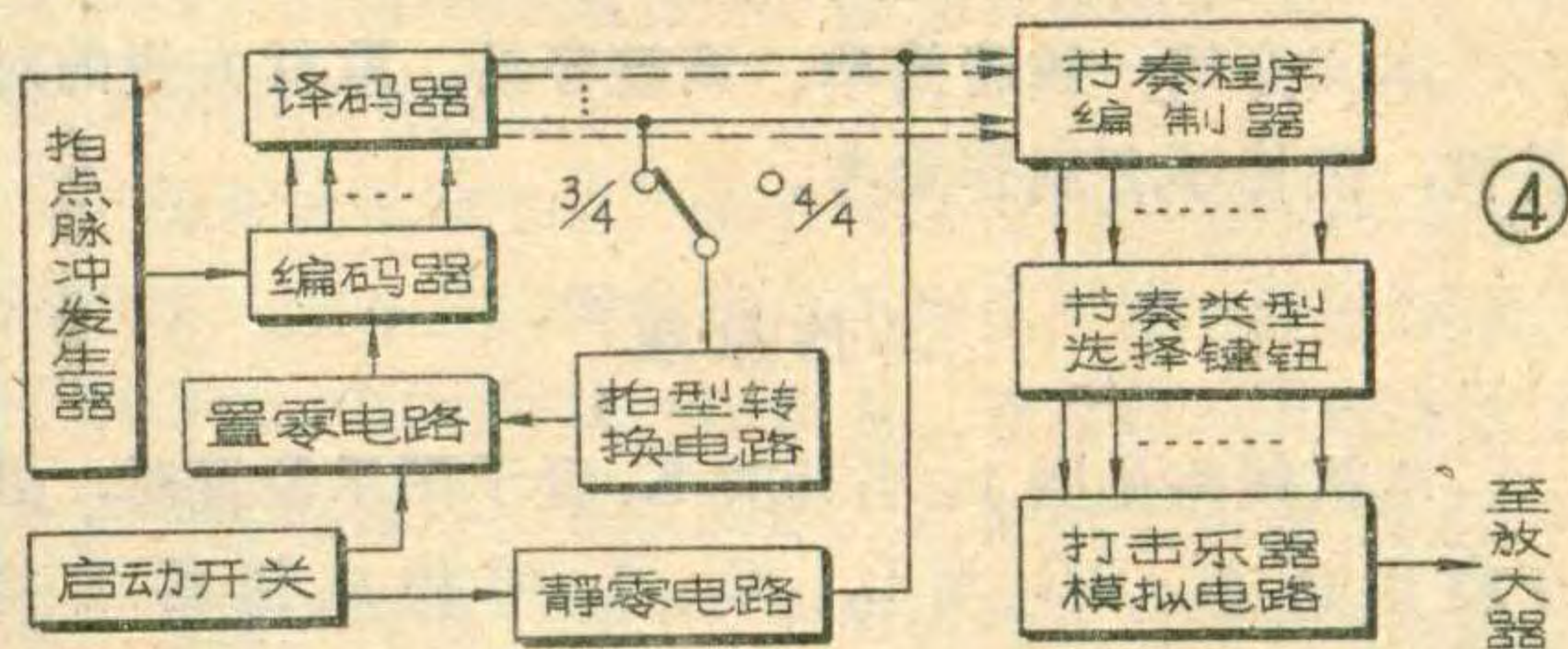
编码器和译码器：编码器的作用是给每个脉冲打上“标记”或编上“码”，以区别谁是第一个脉冲，谁是第二个脉冲……。编码器是由触发器组成的，每当进来一个脉冲时，触发器就要改变一次状态，所以根据触发器的组合状态，就可以知道是第几个脉冲了。译码器的作用就是根据编码器的状态“辨认”出拍点脉冲的次序，并由矩阵电路中的二极管导通与否决定把它从那根横母线上输出。

在图3中，当触发器左边晶体管的集电极为高电位、右边管子为低电位时，我们称触发器的这种状态为“0”状态。反之，则为“1”状态。设开始时，三个触发器都是左边的管子（BG₁、BG₃、BG₅）截止，右边的管子（BG₂、BG₄、BG₆）导通，我们把计数器的这种状态记做“000”状态。此时，由于BG₁、BG₃、BG₅的集电极为高电位，所以和它们相连的译码器电路中的二极管D₁₁、D₁₃、D₁₅因负极接高电位而截止，于是电源E_c便通过R₁从第一条横母线上输出一个方波。由于BG₂、BG₄、BG₆的集电极为低电位，和BG₂相连的二极管D₂₂、D₄₂、D₆₂、D₈₂导通，把横母线2、4、6和8短接到地。同理，和BG₄、BG₆相连的二极管D₃₄、D₅₈、D₇₈导通，横母线3、5、7也被短接到地。由于这些被短接的横母线上没有输出，所以，当计数器为“000”状态时，只有第1横母线上有输出。

当拍点脉冲发生器向第一个触发器的输入端送入第一个负脉冲时，二极管D₂导通，将负脉冲导引到BG₂的基极，促使BG₂由原来的导通状态变为截止，这一过程的迅速进行，使得BG₁导通、BG₂截止，第

一个触发器的状态变换一次，从“0”变为“1”。BG₂截止时，它的集电极送出一个正脉冲给第2触发器。但是，由于这个正脉冲不能触发第2个触发器，第2、第3个触发器仍处于“0”状态，所以第1个负脉冲来的时候，计数器变为“100”状态。

计数器在“100”状态时，BG₁导通，二极管D₁₁、D₃₁、D₅₁、D₇₁导通，故1、3、5、7横母线上无输出。同理，由于BG₄、BG₆仍导通，使得横母线4、6、

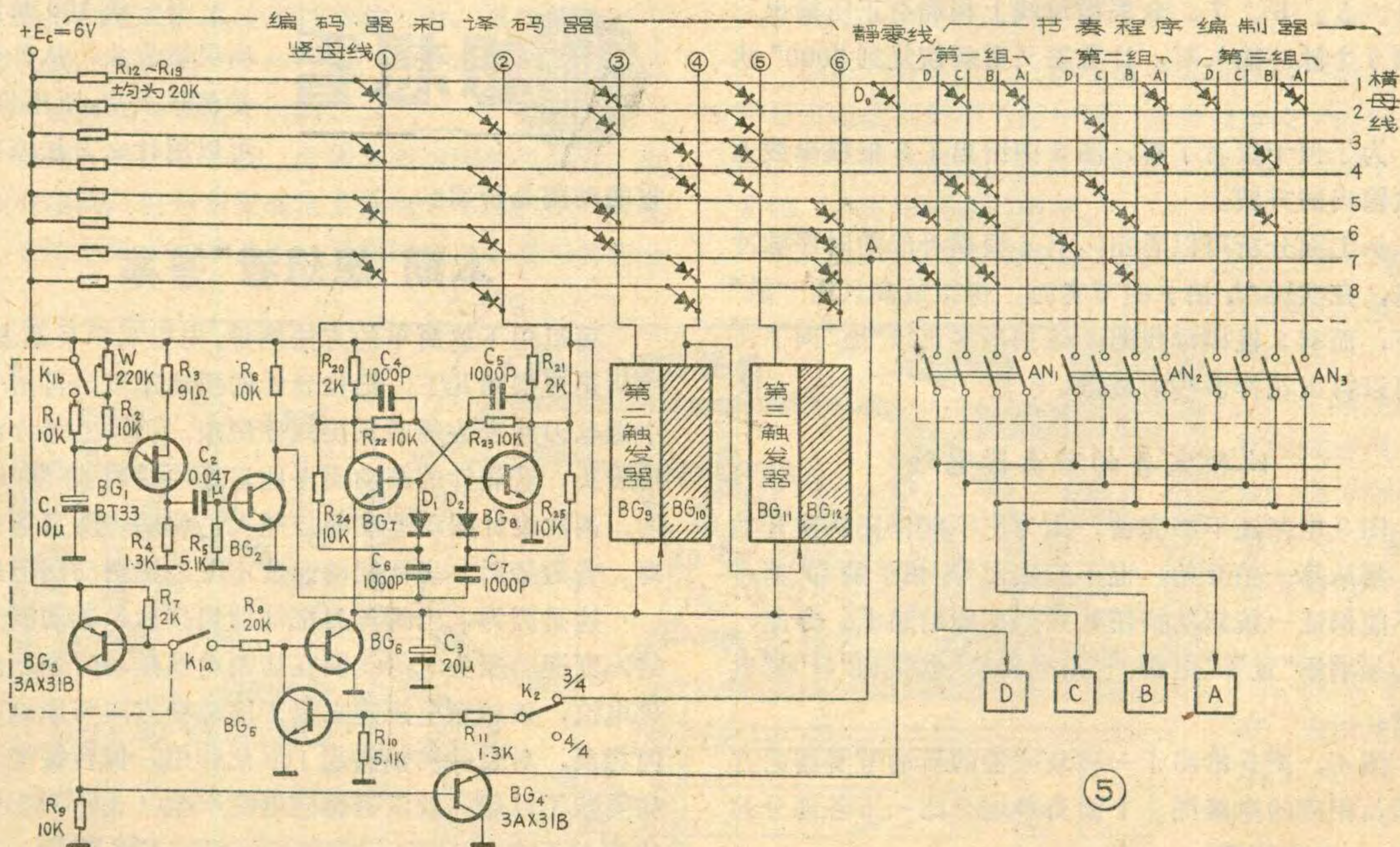


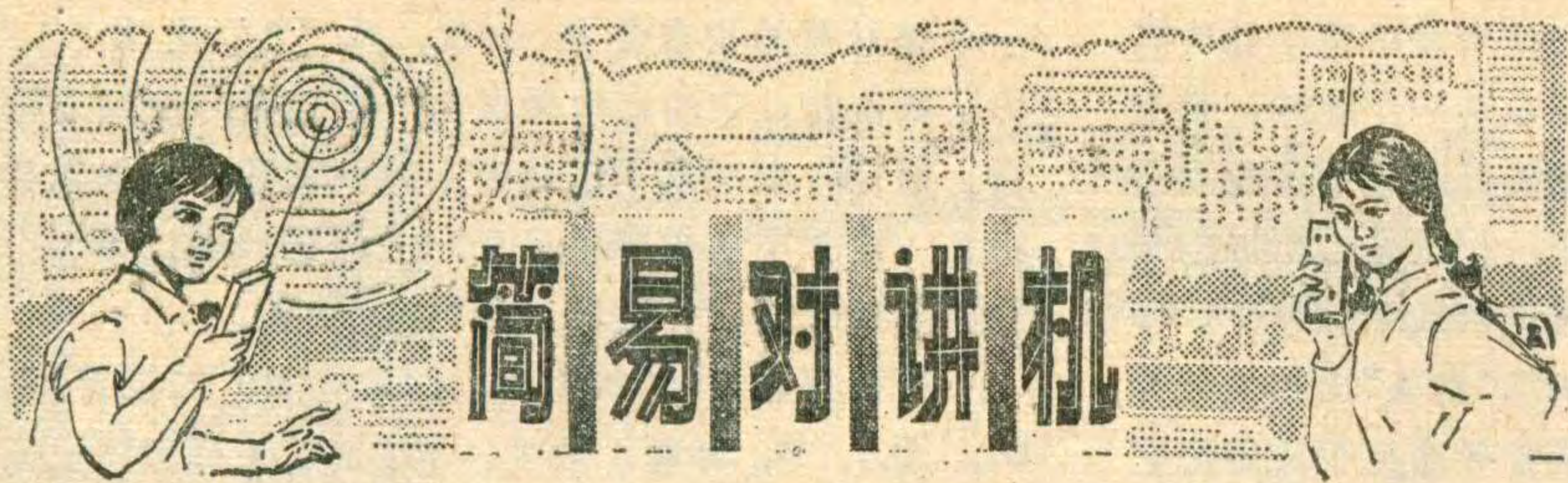
8上亦无输出。此时只有第二条横母线上有输出。

当输入第二个拍点脉冲时，按照上述的道理，第一个触发器又翻转一次，恢复到BG₁截止、BG₂导通的“0”状态。由于BG₂由截止变导通，它的集电极电位由高变低，这就相当于把一个负脉冲送至第2个触发器。促使第2个触发器翻转，BG₃导通、BG₄截止，处于“1”状态。第3个触发器的状态仍不变，所以第2拍点脉冲来时，计数器变为“010”状态。

从译码器电路可以看出，计数器为“010”状态时，只有第3根横母线上有输出。

依此类推，当拍点脉冲继续来到时，译码器的状态依次变为“110”、“001”、“101”、“011”、“111”，





邹振熊

本文介绍一线路简单、调整容易、取材方便的对讲机，供初学者制作参考。

工作原理

本机线路见图1。当开关 K_1 置于图示位置时，处于收信状态， BG_1 与 L_1 、 C_2 、 L_3 等构成超再生检波电路。此时，从天线上接收到的信号经 C_1 耦合至 BG_1 ，检波后的音频信号再经 K_{1a} 、 R_5 、 C_8 耦合至 BG_2 ，经 BG_2 、 BG_3 两级放大，由扬声器送出。

当 K_1 置于另一位置时，处于发信状态。此时人对着扬声器讲话，话音信号经 K_{1D} 、 C_3 加到 BG_2 的基极，经 BG_2 、 BG_3 两级放大后的音频信号从 BG_3 的集电极输出，再经 K_{1a} 加至 BG_1 的基极。由于 BG_1 此时已为共基极电容三点式振荡器，这个振荡器产生的高频载频信号经音频信号调幅，成为已调波，由天线发射出去。

图中，调节 L_1 可以调节振荡器的频率，本机取工作频率在业余波段28~29.7MHz范围内。由 R_{11} 、 C_{14}

第4、5、6、7、8根横母线上相继有正压输出。当第9个脉冲输入时，计数器又重新恢复到“000”状态。

为了便于读者了解，图3中给出了8根横母线上依次输出的方波。

从上面分析可以看出，有4根横母线的时序脉冲电路，在实现 $\frac{1}{4}$ 拍子的节奏时，每拍最多只能“敲”一下，而有8根横母线时，每拍最多可以“敲”两下，就可以打出花样多些的鼓点。

比较完善的节奏器电路

图3电路还不够完善。因为它不能保证每次开动时，都从第一拍开始，也不能实现 $\frac{3}{4}$ 拍子的节奏，更不能保证一按起动按钮就立刻准确地起奏。为此，还必须增添“置零”电路、“拍型转换”电路和“静零”电路等。

图4、图5给出了一种较完善的自动节奏器的方框图及相应的电路图。下面简单地介绍一下各部分的工作。(未完待续)

和开关 K_3 组成呼叫电路。当接通 K_3 时， BG_3 的集电极输出经 R_{11} 、 C_{14} 和 K_3 反馈到 BG_2 的基极，由于这一正反馈，与 BG_2 、 BG_3 形成阻容自激振荡器，产生一近于1000Hz左右的音频信号去调制 BG_1 产生的载波，发出呼叫信号，若将 K_3 换成

发报电键，则可作练习发报用。

元器件选择

由于本机工作频率较高，故 BG_1 需选用 f_T 较高($>100\text{MHz}$)的锗高频三极管，如3AG48、3AG28、3AK20等， β 大于50。 BG_2 、 BG_3 要求 $I_{ce0} < 200\mu\text{A}$ ， $\beta > 40$ ，可选用任何3AX型低频三极管。

线圈 L_1 的磁心用NXO—20，线圈骨架带有内螺纹(M4×1)，外径为6毫米。用线径为0.5毫米的漆包线平绕13匝，电感量在0.6~1.5微亨之间可调。 L_3 的磁心用NXO—40，线圈骨架同 L_1 用的。用线径为0.27毫米的漆包线平绕20圈，电感量在1.8~4微亨之间可调；它们的Q值应大于70。 L_2 为空心线圈，用线径为0.5毫米的漆包线在外径为6毫米的胎具上平绕20圈脱胎即可。变压器B用晶体管收音机用的输出变压器。

电容 C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_7 用高频瓷介或云母电容。开关 K_1 用无锁直键开关KZJ1—W4。 K_2 用1×2的



有一块100微安的高灵敏表头，从外观上看都很正常，不用仪表，可以用什么方法来判断

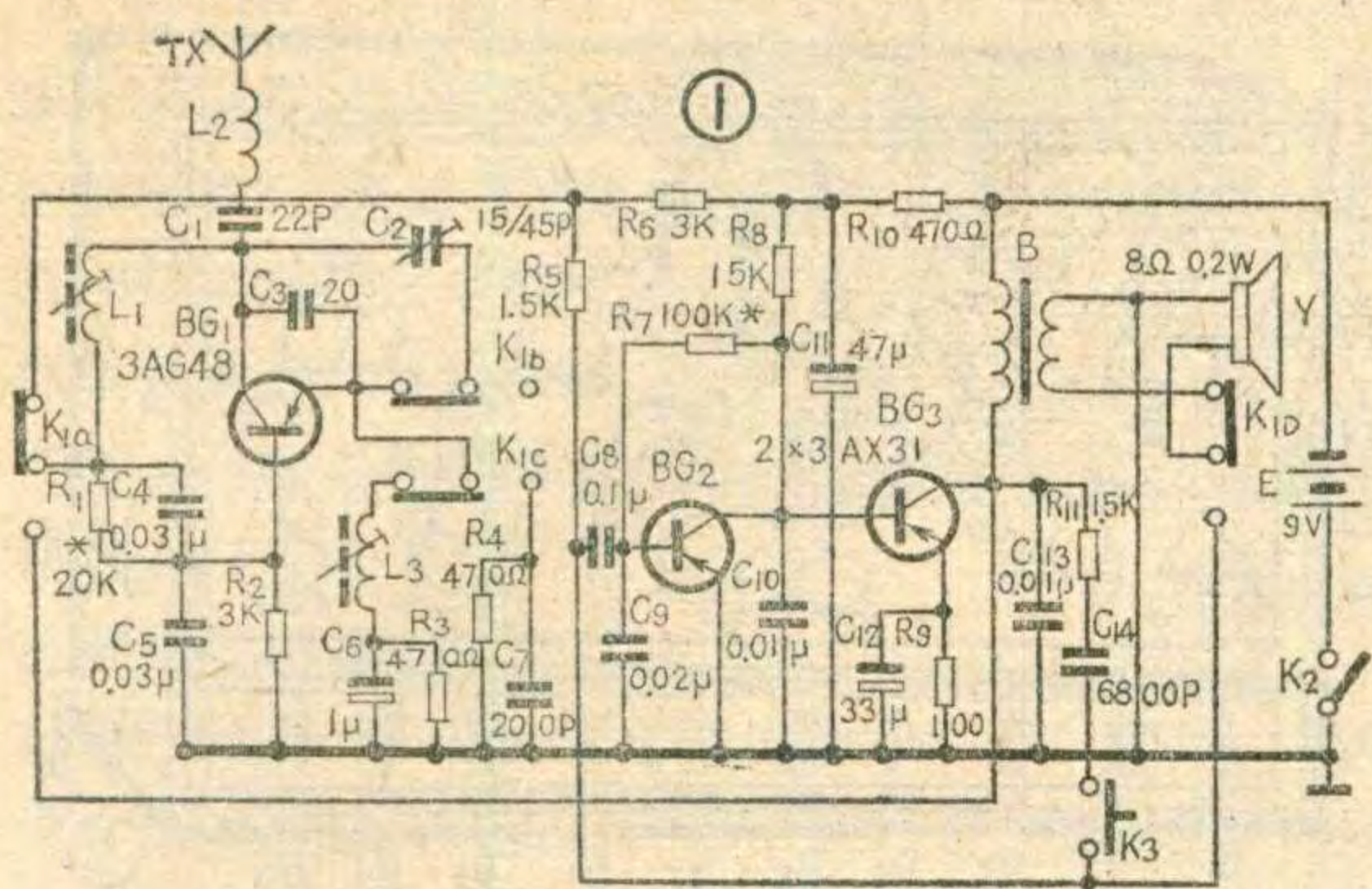
它的动圈是否通？

本期“想想看”答案

可以用下述简单的方法测量。先用双手平端表头，然后迅速摆动几下，记住表针的摆动速度。再用一只小螺丝刀将表头的两只接线柱短接，仍按上述办法摆动表头，若表针的摆动明显地迟缓，说明动圈是通的，两次表针摆动速度相差越大，说明表头灵敏度越高。若短接后，表针摆动速度不变，说明动圈已断。

这是因为，当螺丝刀把动圈短接后，若动圈是通的，则摆动表头时，线圈在切割周围磁场时会产生感应电流，该感应电流建立起来的磁场方向与原磁场方向相反，对表针的偏转起了阻尼作用，偏转缓慢。当动圈断了以后，就没有感应电流产生，表针两次偏转情况差不多。

(林在荣)



拨动开关。天线可用收音机的拉杆天线或用自行车的车轮辐条三根接用。电路中的电阻均为 $\frac{1}{8}$ 瓦。

电路的元器件安装在图2所示的1:1的印制板上,然后装在木盒或塑料盒内。

调 试

整机调试分初调与联调两步进行。初调主要是调两机的各级晶体管的工作点,联调主要是调电路工作在收、发状态时的工作频率。

初调:两机的BG₂、BG₃的调整与收音机的低频放大器同,调整R₇,使BG₂的集电极电压在0.9伏左右,BG₃的集电极电流约8~10毫安。在发信状态时,调R₁使BG₁的集电极电流在2~2.5毫安左右,并调L₁的磁心至中间位置,此时用手触及天线,若集电极电流有些变化,说明电路已起振。在收信状态时,R₁数值不变,由于工作状态改变,此时BG₁集电极电流减小约为1~1.2毫安,调L₃使扬声器中出现超再生“沙沙”噪声到最大。当没有信号输入时,只要本机处于收信状态,就出现“沙沙”声,一旦收到信号时,此“沙沙”噪声就会被信号所抑制。

联调:若没有仪器,联调只能达到两机的收、发信频率相同,但是不能确定工作频率的数值。调整时,让两台机子同时工作,天线拉出,不要与其它金

属物相碰,周围要无强的电磁场。先将甲机置于发信状态,乙机置于收信状态。调乙机的L₁及C₂,使乙机扬声器中的“沙沙”声减小到最小或消失,然后将两机的工作状态互易,调甲机的C₂,使甲机能接收到乙机的信号,再将两机反复调整,就能达到两机对讲了。调整时应注意两机不能离得太近,否则互相影响产生啸叫。调整后,最好再将两机拉开一定的距离,一方发,另一方收,收方再微调L₁、C₂、L₃,使声音最清晰。因通信距离有限,随着两机距离增加,“沙沙”声也越来越大。

若有信号发生器,那么可以把频率调准在业余频段的某一频率上。调整时,先将信号发生器的频率置于28~29.7MHz的某一频率上,通过环形天线输送出一定强度的信号。分别将甲、乙两机工作在收信状态,调整两机的L₁及C₂,把两机的接收频率校准在信号发生器给定的频率上,这时两机的“沙沙”声消失或最小。去掉信号发生器,置甲机于收信状态,而乙机为发信状态,再调乙机的L₁,使甲机的“沙沙”声被抑制,说明甲、乙机的频率相同。但由于乙机的L₁已变动,接收频率亦有了变化,故需要再用信号发生器校准,重调乙机的C₂,使乙机的频率校准在信号发生器原来给定的频率上。对甲机也要用信号发生器再校准。由于用信号发生器反复校准,故频率准确度高,这样调整后,两机再拉开距离调整,只要微调L₃就能达到最佳效果。

本人用这样的两机,调整后在开阔地上通话距离为200米,室内通话距离约100米。

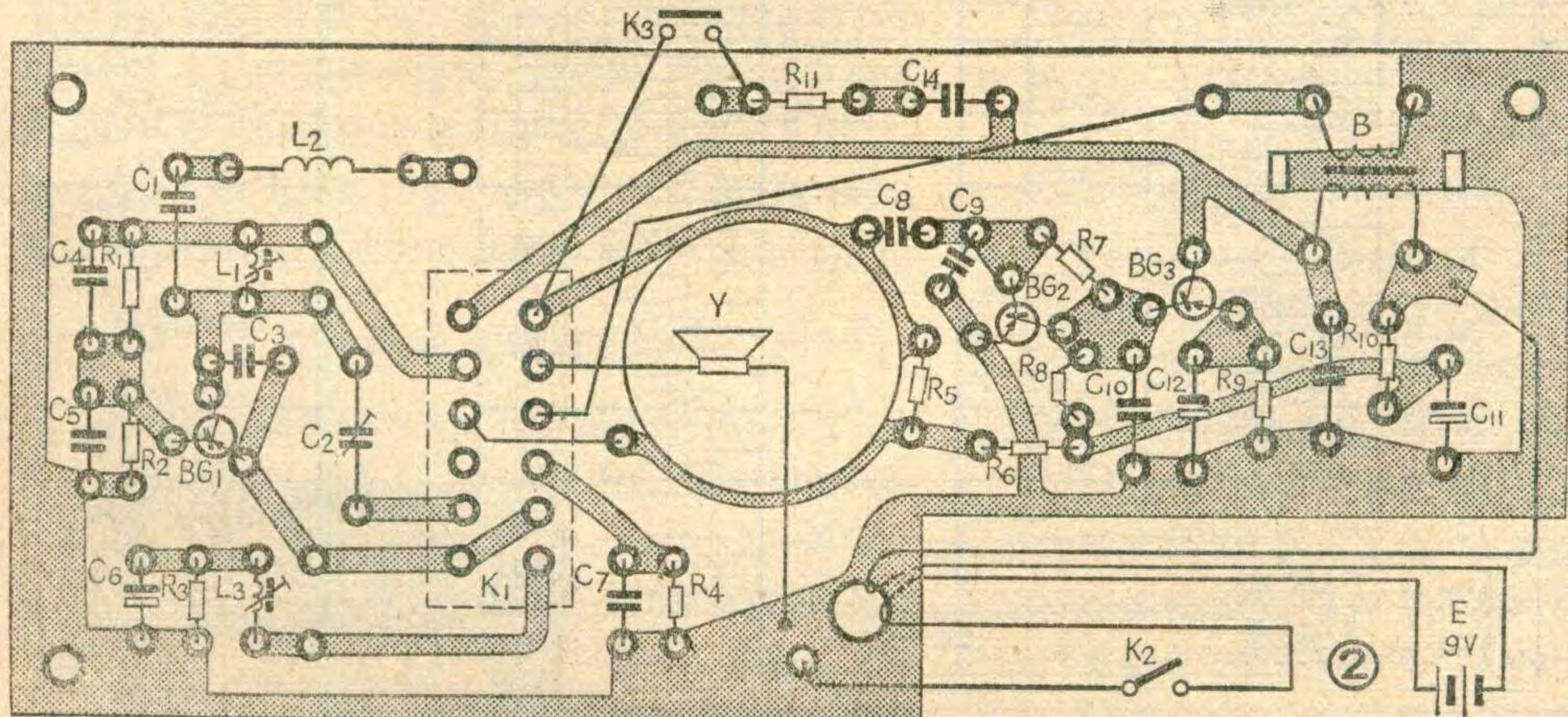
注意事项

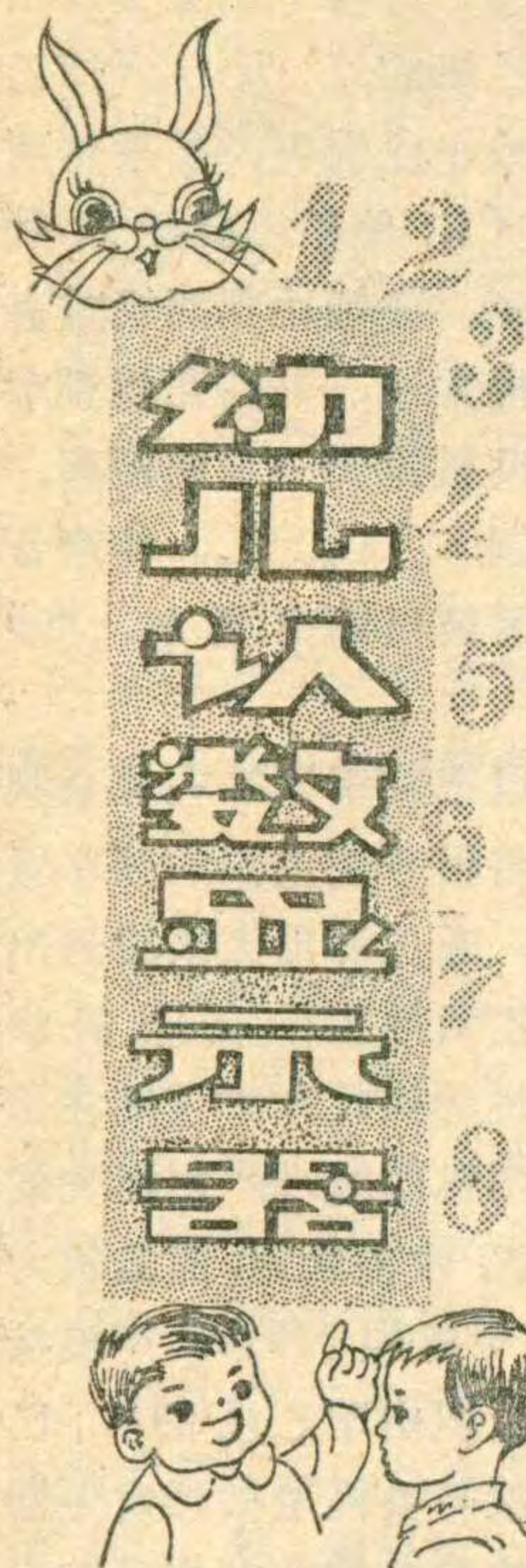
1. 在一对机子上,BG₁的参数应尽量一致,不然容易引起收发频率不能统调,通常会造发的频率偏低,收的频率偏高,而双方不能对讲。BG₁的f_T不能太低,否则影响通话距离。

2. K₃的两端引线要短,若太长会产生寄生耦合,使低放自激,无法工作。

3. 调整时,电源最好用干电池,因为稳压电源与地的耦合会影响收、发频率。

两机调整时,应用无感起子。





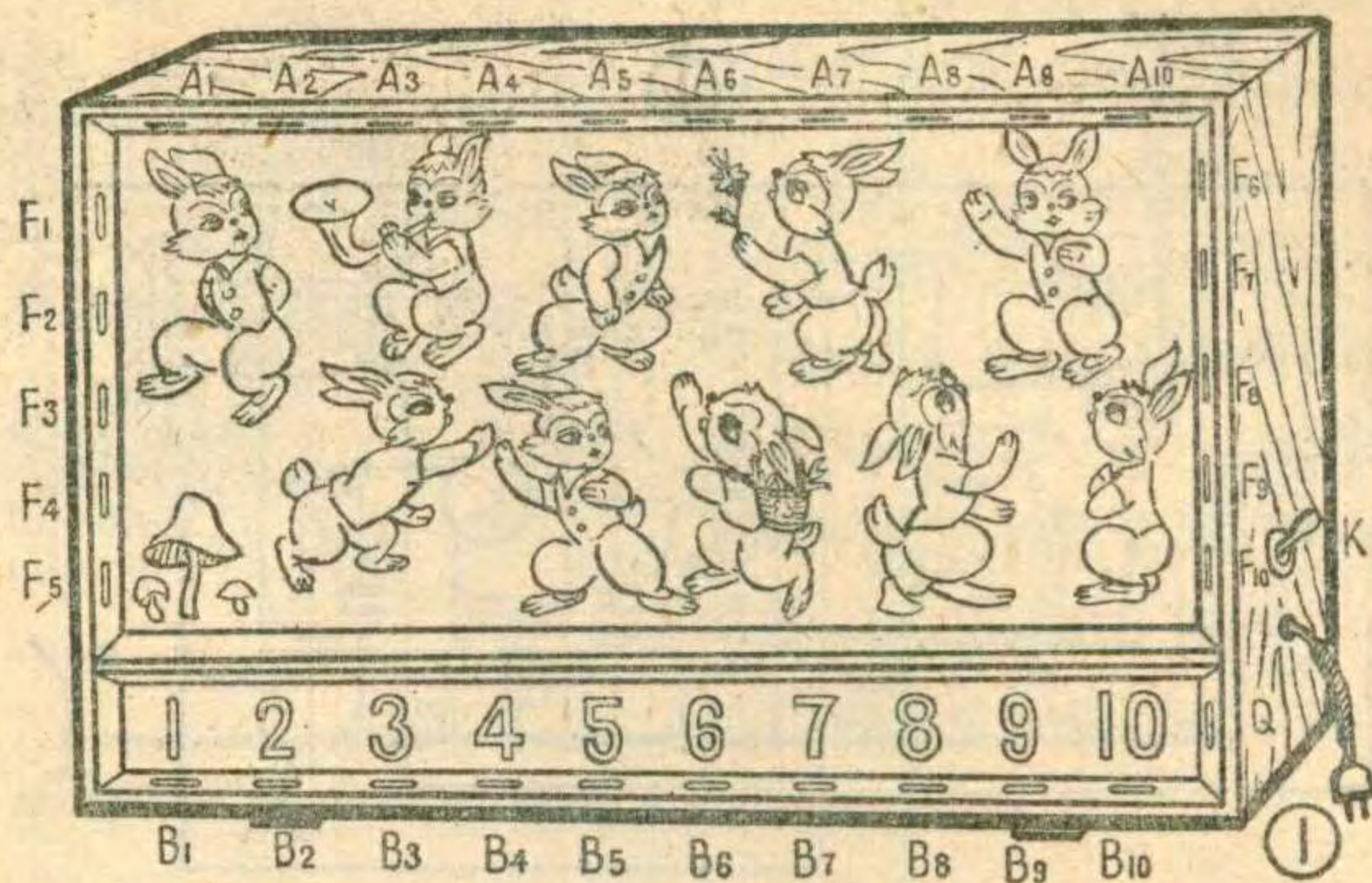
幼儿认数显示器是一种能随意显示1~10个动物图案(如小兔、小狗等)和相应的10个阿拉伯数字的一种幼儿教学用具。认数器使用时的情况见图1。由于动物图案造型优美、生动活泼,能引起小朋友们的兴趣,使他们思想集中,对1~10以内阿拉伯数字建立概念,因而加快了幼儿认字的速度。

衡阳市朝晖小学科技小组

工作原理

认数显示器的电路见图2,电路图中第一组电路由继电器、干簧管、灯泡组成。JA₁~JA₁₀为10个继电器。每个继电器有两个常开接点。例如JA₁₋₁、JA₁₋₂为继电器JA₁的两个接点。JAG-1a~JAG-10a为10个常开干簧管。JAG-1c~JAG-10c为10个常闭干簧管。WA-1~WA-10为10个灯泡。第一组电路用来显示小兔图案。

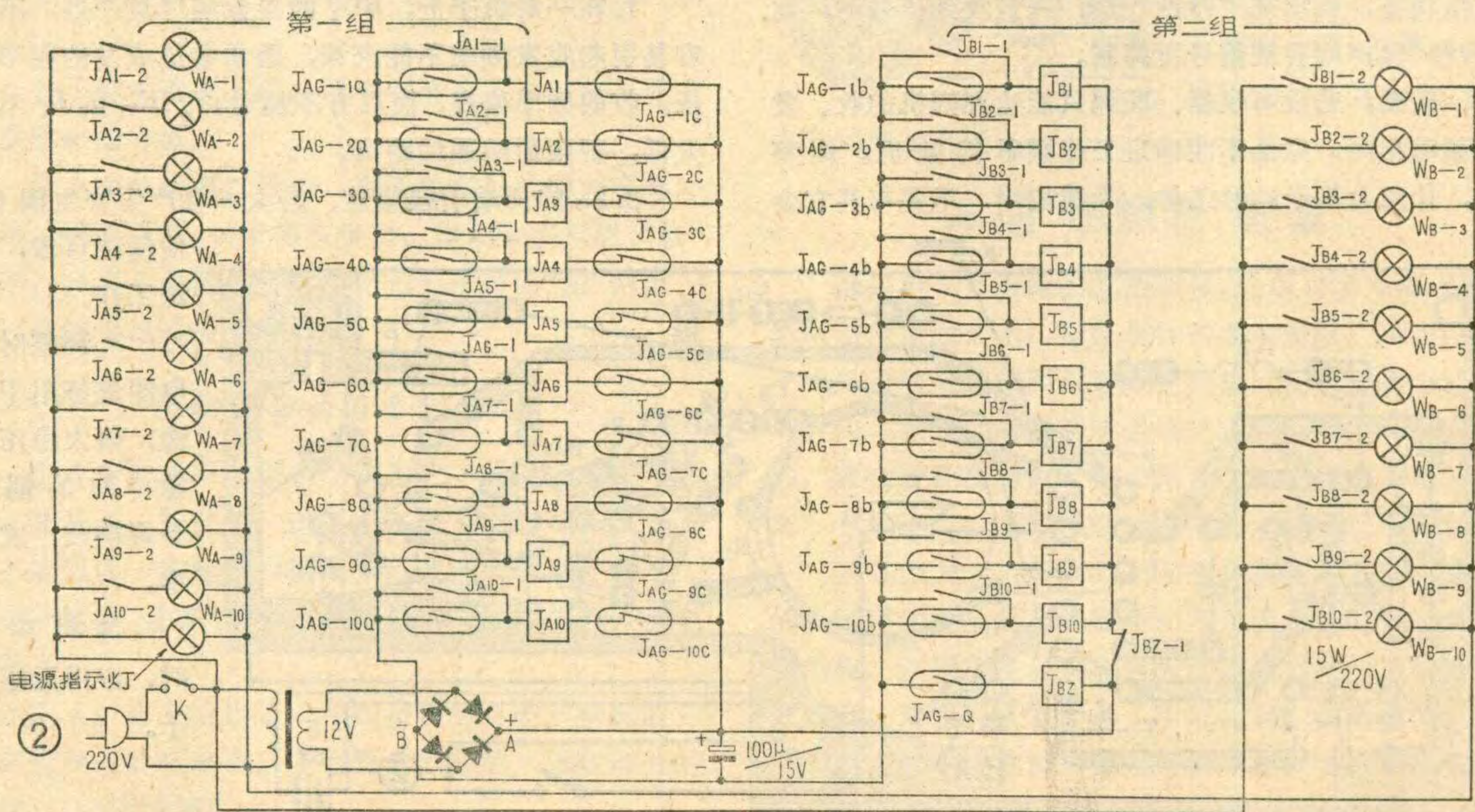
第二组电路用来显示阿拉伯数字1~10,它与第一组电路相比,少用了10只常闭干簧管,多用了一



只常开干簧管JAG-Q和一只继电器JBZ。JBZ-1是继电器JBZ的一个常闭接点。

第一组电路中的常开干簧管JAG-1a~JAG-10a安装在面板上方边框上(A₁、A₂、A₃、A₄、A₅、A₆、A₇、A₈、A₉、A₁₀位置),JAG-1c~JAG-10c10个干簧管分别装在面板左、右两侧边框上(见图1)。第二组电路中的JAG-1b~JAG-10b安装在面板下方边框上。

当接上电源开关K,指示灯亮(玻璃面板上左下方出现蘑菇状图案)。当讲解员把讲解棍(顶部装有小块永久磁铁)接近JAG-1a(面板上方A₁处),JAG-1a闭合,电路接通。电流由电源正极(A)→JAG-1c→JA₁→JAG-1a→电源负极(B)。由于继电器JA₁中有电流流过,它的两个接点JA₁₋₁、JA₁₋₂均闭合。当讲解棍离开时,尽管JAG-1a接点已断开,但因JA₁₋₁已闭合,电流仍有通路。这时继电器JA₁自保,继续保持工作,当接点JA₁₋₂闭合以后,WA-1灯亮,面板上出现一个兔子图案。当用讲解棍接近JAG-1b(方框上B₁处),JAG-1b闭合,JB₁继电器



晶体管的频率参数

张顺颐 李锦春

我们把晶体管用作放大或振荡时，它的工作频率是有一定限度的，如果超过这个限度晶体管的放大倍数就要下降，乃至完全失去工作能力。这是什么原因呢？我们知道晶体管的

电流（载流子）是由发射结发射，经基区输运、集电结收集输送到外电路的。其中发射结、集电结两个P—N结都具有电容效应（P—N结都有结电容）。因此当电信号经过晶体管时有一个渡越时间，也就是说当电流流经晶体管时会产生延迟（相移）。当信号频率较低时，这些因素可以忽略掉，所以放大能力不受影响，但当信号频率较高时，载流子的渡越时间与信号周期相比就不能忽略了，高频时晶体管的结电容呈现较低的阻抗，使一部分信号旁路了，这就降低了发射结输入效率和集电结的收集效率，于是使输出信号不仅在时间上有所延迟，而且在幅度上也下降了。当信号频率再提高时，这个现象就更严重了，甚至可能出现注入的多数载流子在尚未到达集电区时，输入信号的幅度和方向却开始变化了，造成载流子运动紊乱现象，以至使晶体管完全失去工作能力。

随着工作频率的升高，所有晶体管的放大能力都会下降，但不同晶体管放大能力开始显著下降的频率是各不相同的。例如有一些晶体管（低频管）的放大能力在10千赫左右就开始下降，另一些管子（高频管）的放大能力在几兆赫或几十兆赫才开始下降，还有一些管子（超高频管或微波晶体管），可以一直工作到几百兆赫甚至几千兆赫。这就是所谓的晶体管频率特性。为了表明不同晶体管的不同的频率特性，在手册上除了标出直流参数和极限参数之外还需要增设频率参数。通常晶体管的频率参数有 f_{α} 、 f_{β} 、 f_T 、 f_m 。下面我们就分别介绍这几个参数。

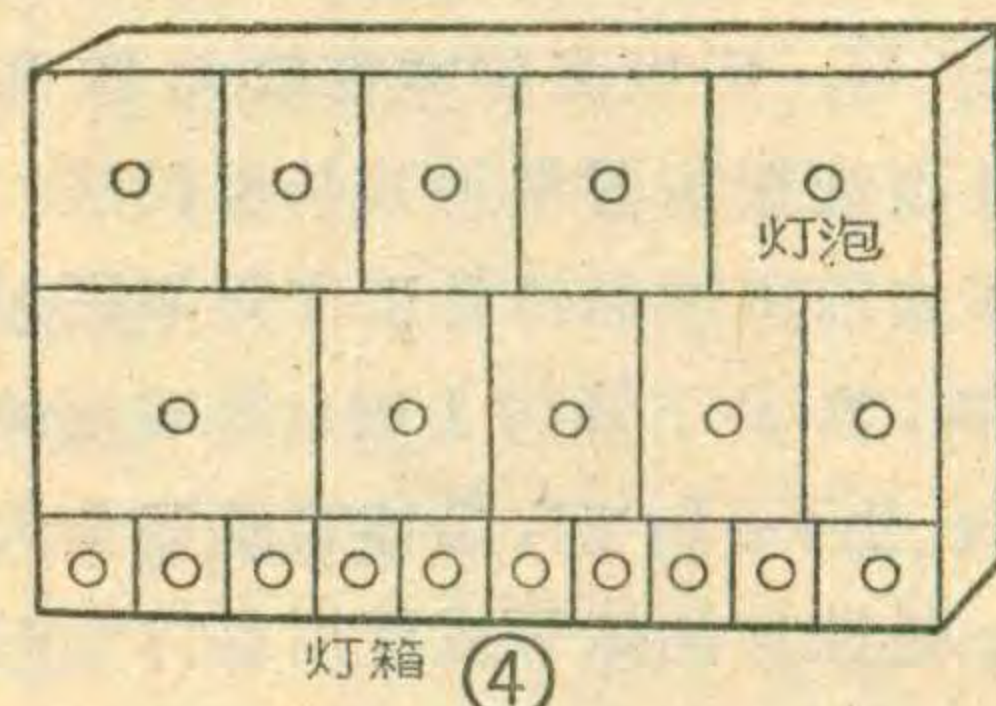
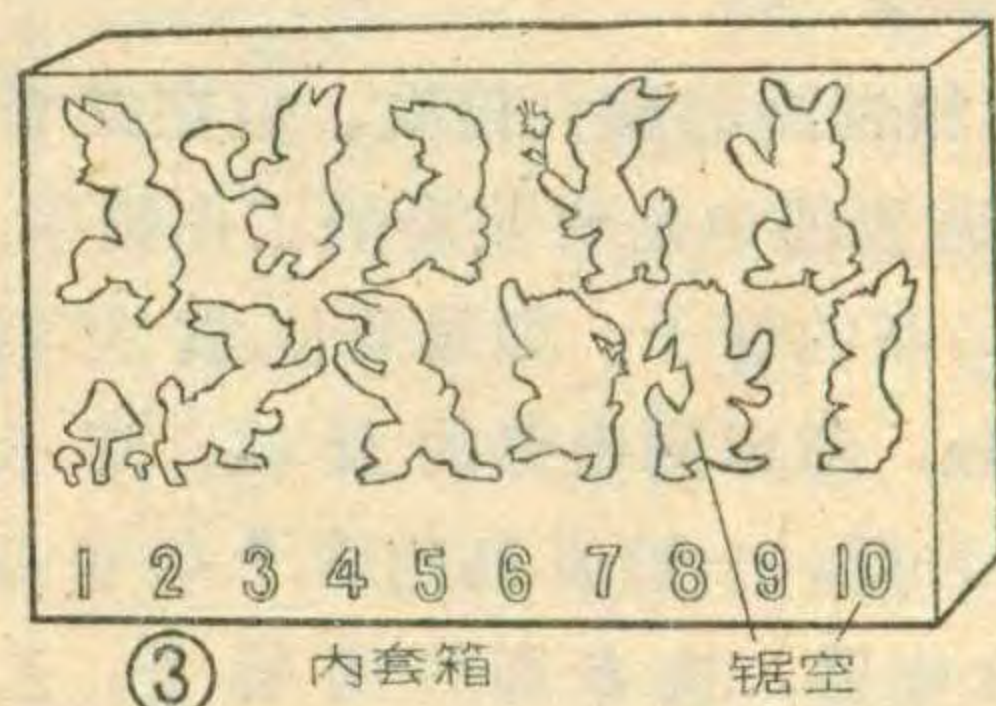
1. f_{α} ——共基极截止频率（ α 截止频率），在共基极电路中，电流放大系数 α 值在工作频率较低时基本为一常数。当工作频率超过某一值时， α 值开始下降，当 α 值下降至低频值 α_0 （例如 f 为1KHz）的 $\frac{1}{\sqrt{2}}$

（即0.707倍）时所对应的频率为 f_{α} ，称为共基极电路截止频率或 α 截止频率。

工作， J_{B1-1} 闭合， J_{B1} 自保，同时 J_{B1-2} 闭合， W_{B-1} 灯亮，面板上出现阿拉伯数字“1”。小朋友看见了一个小兔及“1”字。同理用讲解棍接近 J_{AG-2a} 、 J_{AG-3a} 、 J_{AG-4a} （面板上方的 A_2 、 A_3 、 A_4 ），面板上又增加三个小兔子，讲解棍指向 J_{AG-4b} （面板下方 B_4 处）， W_{B-4} 灯亮，出现一个“4”字。这样讲解员可以在十个动物图案与十个阿拉伯数字1~10中任意选择，面板上将出现不同的兔子图案和不同的数字。如要“抹”去一只兔子图案，只要切断有关电路，例如把讲解棍接近 J_{AG-1c} （面板左上方的 F_1 处），第一个小兔消失，如继续碰 J_{AG-2c} 、 J_{AG-3c} 、 J_{AG-4c} 时，相应的三个小兔图案依次消失。如果要“抹”去阿拉伯数字，只要用讲解棍指向 J_{AG-Q} （面板右下方 Q 处），这时 J_{AG-Q} 接通，继电器 J_{BZ} 中有电流流过， J_{BZ-1} 断开， $J_{B1} \sim J_{B10}$ 中电流被切断，阿拉伯数字全部“抹”去。

二极管只要选最大整流电流不小于1安培的。灯泡用15W/220V。

认数器面板由背面喷有一层白漆的玻璃制成，它安装在木制的外套箱上。外套箱玻璃板后紧贴着木制的内套箱面板。在内套箱面板上刻出动物图案轮廓和阿拉伯数字轮廓的透光图形和字形（见图3）。



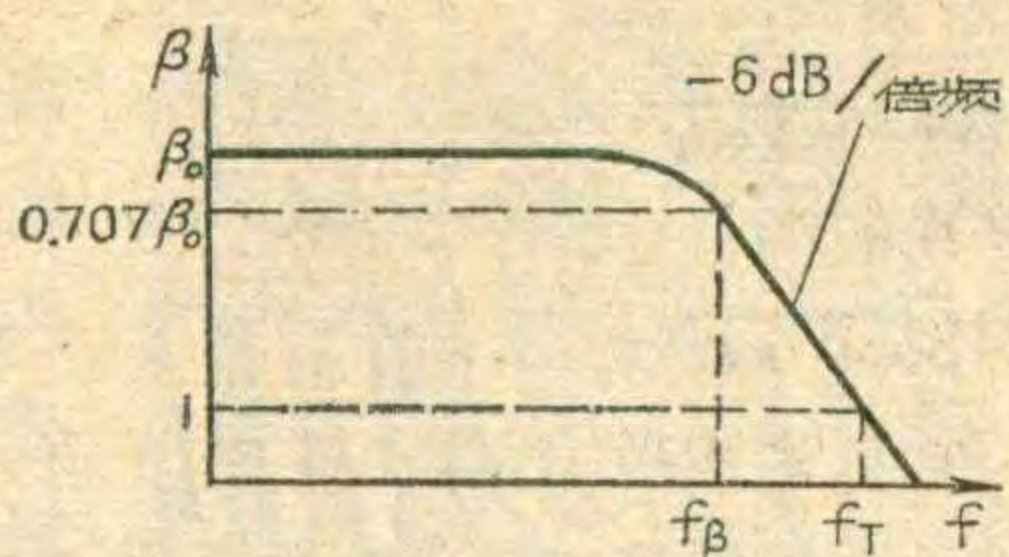
透光孔上再贴上绘制了彩色动物和数字的透明胶片。用木板把内套箱面板上每一个图案与每一个数字分隔开，并制成20个小灯箱（见图4）。每一个小灯箱箱壁上涂上白漆，并在小灯箱后侧开个散热小孔。灯箱要求做得严密，以免产生虚光。第一组电路中各个灯泡装在内套箱上部各个灯箱内；第二组电路中各个灯泡依次装在下部各个灯箱内。当某一灯箱内灯亮，对应的那个图案或数字就在面板上出现。

元件选择与灯箱制作

认数器电路中所用的常开干簧管为JAG—2—H型，常闭干簧管为JAG—2—Z型。灵敏继电器采用JRX—13F（工作电压12伏）。整流



2. f_β ——共发射极截止频率 (β 截止频率), 与 f_α 类似, 在共发射极电路里电流放大系数 β 值在降低到低频



值 β_0 的 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 时所对应的频率称为共发射极截止频率 (见图 1)。

上述两个截止频率的物理意义是相同的, 即 α 和 β 相对于低频值下降 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 时的频率, 区别仅在于晶体

管在电路中的连接方式不同, 因而频率特性也有所不同。理论和实验都证明同一只晶体管的 f_β 值远比 f_α 值小, 这两个参数有如下的关系: $f_\alpha = (1 + \beta)f_\beta$ 。一般规定 $f_\alpha < 3\text{MHz}$ 的晶体管称做低频管, $f_\alpha > 3\text{MHz}$ 的称做高频管。低频晶体管的频率参数常用 f_α 或 f_β 表示, 在晶体管手册中往往只给出其中一个, 但有了上述的关系式, 知道了其中一个频率参数即可推算出另一个频率参数。例如已知一个晶体管的 f_α 是 500KHz , β 为 100, 那么 $f_\beta = \frac{f_\alpha}{1 + \beta} \approx 5\text{KHz}$ 。

在实际使用中, 工作频率即使等于 f_α 或 f_β 并不等于管子“截止”不能工作, 仍可有相当的放大能力。例如某晶体管 β 在 1KHz 时测试为 100 (即 $\beta_0 = 100$), 当 $f = f_\beta$ 时 $\beta = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70.7$, 这就是说该晶体管在 $f = f_\beta$ 工作时仍有相当高的放大倍数。但在设计电路和使用晶体管时, 若要使电路有较高的工作频率, 应尽量选用 f_β (或 f_α) 高的管子。如果要使放大器的工作频率大于 10KHz , 考虑到电路的反馈, 那么应选 $f_\beta > 8\text{KHz}$ 的管子为好。一般 β 高的管子 f_β 也高一些, 所以对于同一个电路, 挑 β 高些的管子, 工作频率也可提高一些。由于 α 值在较宽的频率范围内比较均匀, 且 f_α 远大于 f_β , 所以高频宽带放大器和一些高频、超高频、甚高频振荡器常用共基极接法。

3. f_T ——特征频率如前所述晶体管工作频率超过一定值时, β 值开始下降, 当 β 下降为 1 时, 所对应的频率就叫做特征频率 f_T 。当 $f = f_T$ 时, 晶体管就完全失去了电流放大功能。 f_T 是设计晶体管或使用晶体管时必须考虑的一个参数。有时 f_T 也称为增益带宽乘积。

4. f_m 最高振荡频率——由于一般晶体管的输出阻抗总比输入阻抗要大, 因此即使是 $\beta = 1$ 或小于 1 它还可能获得功率放大。例如有些微波晶体管就是在接近 f_T 或超过 f_T 的频率下获得功率增益的。为了说明晶体管工作频率上的限制, 又定义功率增益等于 1 时的频率称为晶体管的最高振荡频率 f_m , 当 $f = f_m$ 时, 功率放大倍数等于 1, 其意义即是晶体管电路在这个频率下振荡时, 输出端全部功率反馈到输入端时刚

好可以维持振荡工作状态, 频率再高一点即停止振荡。

为了使用上方便, 一般高频或超高频晶体管的频率参数都用 f_T 和 f_m 来表示, 其中 f_T 的使用最为普遍。在图一中我们可以看出, 当频率 f 增加到一定程度时, β 就开始下降, 当工作频率大于 f_β 时, 这时 β 值与频率成反比, 这就是通常称的 β 以 -6 分贝/倍频下降规律。这时频率每升高一倍, β 值就比原值小一倍, 所以频率 f 与对应的放大系数 β 乘积是不变的即 $f \cdot \beta = \text{常数}$, 这个常数就是 f_T 。根据这个关系式, 我们便可以灵活地加以应用。现举二例说明:

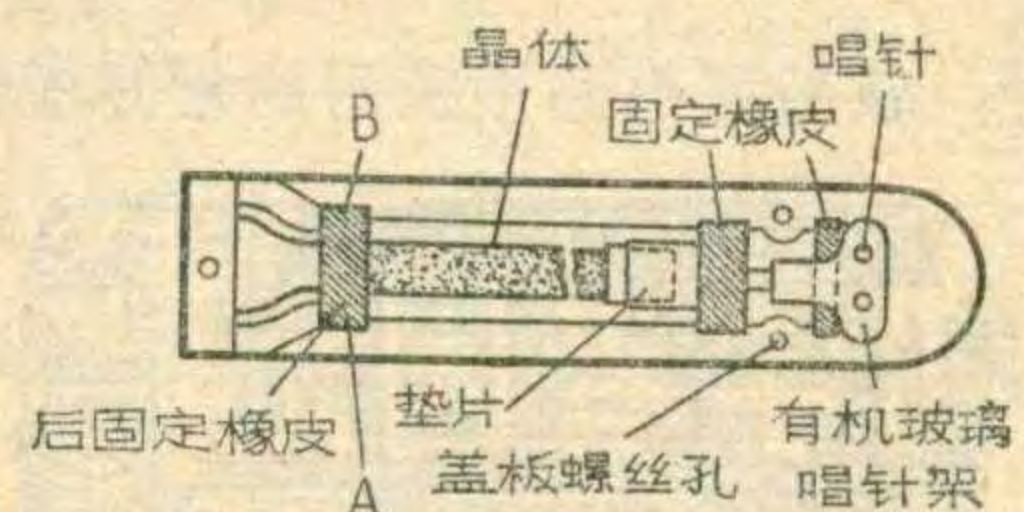
1. 间接测量 f_T : 对于一些高频或超高频管, f_T 相当高, 往往在几百兆赫以上, 如要直接测量 f_T 则需用超高频仪器, 因而给测试带来一定的困难。这时我们可以大致选择一个频率 f , 使 f 大于 f_β (根据所测管类型试选)。测出该频率时的 β , 即可算出 $f_T = f \cdot \beta$ 。目前不少测 f_T 的仪器都采用这种方法。

2. 间接测量高频下的 β 值: 业余爱好者在装电视机高频头时, 需要了解晶体管在高频状态下的放大性能。一般经验是, 最高工作频率时 $\beta > 3$ 或者 f_T 大于工作频率的三倍就基本合用。例如要了解某一高频管在 190MHz (8 频道) 时的放大倍数, 我们可以先测出此管在较低频率 f_1 (大于 f_β 的频率) 时的 β_1 , 再由 $f_1 \beta_1 = f_2 \beta_2 = \text{常数} (f_T)$ 就可推算出 $f_2 = 190\text{MHz}$ 时的 β_2 。例如某高频管 3DG 56B 在 $f_1 = 30\text{MHz}$ 时测出 β_1 为 46, $\beta_2 = \frac{f_1 \beta_1}{f_2} = \frac{30 \times 46}{190} \approx 7$, 该管合用。再如已知某高频管 3DG 84D 的 $f_T = 1150\text{MHz}$, 由 $f_T = f \cdot \beta$, $\beta = \frac{f_T}{f} = \frac{1150}{190} \approx 6$, 该管也合用。

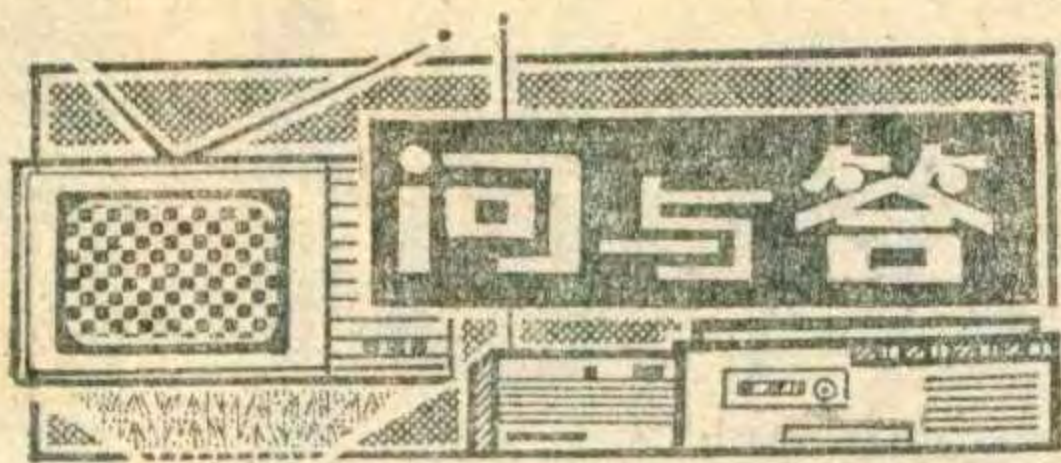
晶体唱头应急修理

206 晶体唱头内部的压电晶体片比较脆弱, 使用中如不小心会造成晶体片断裂, 如果断裂处正好靠近晶体片的前端 (见附图), 可作如下应急修理。

先轻轻地将三颗固定螺丝旋松, 取下塑料盖板, 挑出防潮用的硅脂 (浆糊状物), 烫下两根引线, 再小心地取出整个唱头芯子, 将断裂晶体的前半段去掉, 留下后半段, 把两片垫片平整地紧贴在晶体两边, 照原样套进固定架内。由于晶体片后半段比原来晶体片短一些, 它的安装位置必须向前移, 这样后固定橡皮片也要离开原来的卡槽向前移, 因此要用剪刀将后固定橡皮每边 (A、B 处) 剪去 0.5 毫米, 然后放入固定架内, 最后将唱头芯子装进唱头壳内, 封好硅脂, 接好引线, 盖上塑料盖板即可使用。

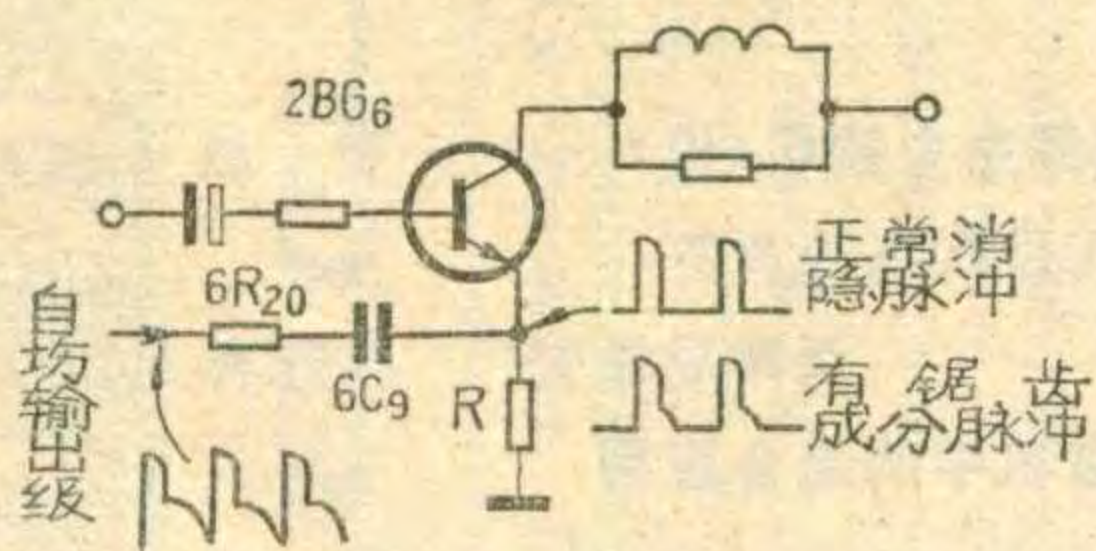


(李卫建)



问：按飞跃9D3型电视机线路自装一台电视机。扫描光栅上部暗，下部亮，这是为什么？怎么解决？

答：这种现象大多是由于场消隐部分的电阻 $6R_{20}$ 、电容 $6C_9$ 变值或数值用得不妥引起的。由图可以看出，从场输出级来的场输出脉冲，经 $6R_{20}$ 、 $6C_9$ 加到视放管 $2BG_6$ 的射极上。 $6R_{20}$ 、 $6C_9$ 与射极电阻起



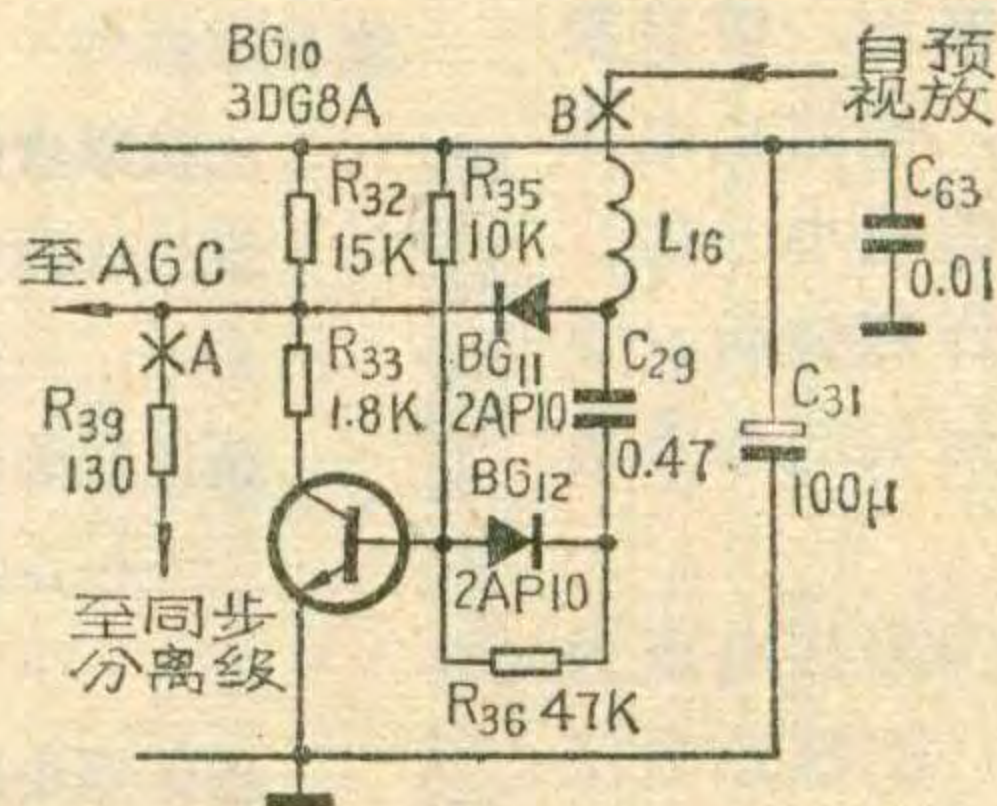
到了一定的微分作用，将锯齿状的场输出脉冲，变成了矩形的消隐脉冲。在场扫描逆程时，这个消隐脉冲加在 $2BG_6$ 射极上，截止显象管的电子束，使屏幕上不出现回扫亮线。当 $6R_{20}$ 变值或取值太大； $6C_9$ 变值或容量取得太小时，都将使微分作用减弱。结果使加在 $2BG_6$ 射极上的消隐脉冲有锯齿成分，作用到显象管上，使消隐时间变长，而且是逐渐变化的。这样扫描正程的一部分光栅被消隐掉，使光栅产生上暗下亮现象。解决办法是按规定选用数值准确的 $6R_{20}$ 、 $6C_9$ ，也可以在调试中改变这两个元件的大小，直至故障排除。

(王德源)

问：按凯歌4D8型电视机线路自装一台电视机，图象伴音均较好，就是时常出现图象垂直方向的轻微抖动，检查抗干扰和同步分离电路中的有关元件和工作电压均正常。在检修中，曾把同步分离级的 R_{39}

从“A”处断开，接到抗干扰电路输入端“B”处（见图），抖动就消失了。不知为什么？怎样解决？

答：大家知道，凯歌4D7、4D8等电视机采用的都是峰值式自动增益控制电路，这种电路，从预视放级中取出的同步及自动增益控制信号都要先经过一个抗干扰电路，其中 BG_{11} 为门限二极管。由于二极管 BG_{11} 在导通时有一定的正向内阻，所以对全电视信号的同步头有一定的衰减作用。正常情况下，同步头在全电视信号中应占25%的幅高，如果 BG_{11} 采用良好的二极管，那么同步头要被压缩到20%~22%左右，如果二极管使用的是动态内阻较大的处理或残次品，同步头就要被压缩到20%以下，这样的全电视信号供给同步分离级，往往易将消隐脉冲误分离出，结果破坏了场同步的稳定性，使图象垂直方向发生轻微抖动。因此，在自装电视机时， BG_{11} 一定要注意选用正向



动态内阻小的二极管，这样图象就不会抖动了。

(王德源)

问：有一台L601磁带录音机，放音时声音忽高忽低，一会儿清楚、一会模糊，是什么原因？

答：在录放音过程中，磁带经过磁头的工作间隙时会有上下漂移的现象，就会使放音时声音忽高忽低、时清晰时模糊。录音时还会有抹音不净的现象。这种故障主要是由于供带盘缺乏阻尼或阻尼太小所引起。L601录音机供带盘下

面的阻尼毡垫严重磨损或沾有油污时，就会使供带盘阻尼变小，这时需更换上新的阻尼毡垫或用汽油洗去沾上的油污。有时在供带下盘下面错放了垫圈（正确的位置是将垫圈放在供带下盘的上面），或因供带下盘上的两根柱状连动杆被打断，也会使供带盘缺乏阻尼而发生上述故障现象。

(石以人)

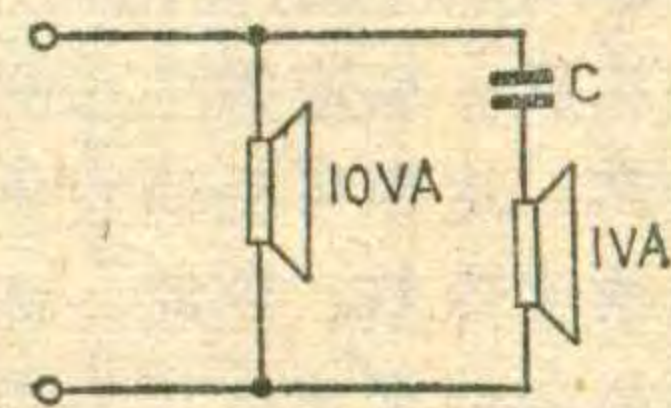
问：有一台L601磁带录音机，装磁带盘的塑料盘上的三个角都打坏了，又没有新的可换，怎么办？

答：供、卷带上盘转轴上，带动磁带盘运转的三个定位角有时容易打坏（特别是塑料制作的盘），就会使供、卷带盘不能带着磁带盘一起运转，刹车时磁带就容易松脱或被拉断。在无新的供带上盘可换的情况下，可在原盘定位角上下顶端附近的适当位置上钻两个小孔，并用细铅丝弯成角状，将其两端分别插入小孔中，就可继续使用了。

(石以人)

问：有两只16欧扬声器，但瓦数不一样，一只为10VA，另一只为1VA，能否并联为8欧使用？

答：不能直接并联使用，因为欧姆一样，两只扬声器将从放大器得到同样的功率，于是小扬声器不能承受大功率而损坏，必须在小扬



声器中串入一只电容器（如图所示），切除中、低音，作高音辅助扬声器用。因为高音成分的输入功率小，所以不会损坏小扬声器。电容的大小可通过试听来确定，以使声音开大时小扬声器有声音但声音不发辟为合适，大约在几个微法。但此时从输入端看进去的阻抗仍近似为16欧。

(文尚)

《电信技术》月刊公开发刊

《电信技术》月刊是中级电信技术刊物。它的任务是交流现有电信设备的维护、革新经验，讲解实用的电信技术知识和基础理论，并酌量介绍国外新技术，为提高通信质量和实现通信现代化服务。

本刊以邮电、铁道、厂矿企业等单位具有中专水平的电信技术员、助理技术员和电信工人为主要读者对象，并可供有关生产管理、教学、科研等部门参考。《电信技术》月刊为16开本，48页，每册定价0.22元。自1980年开始，改为公开发刊，欢迎读者向当地邮局订阅。

人民邮电出版社

(上接第20页)电压，聚焦电压会提高。

对于31SX2B型显象管来说，与上述情况正相反。当第二阳极电压保持不变时，提高加速极电压，聚焦电压也跟着提高；降低加速极的电压，聚焦电压也跟着降低。

这两种型号的管子，在加速极电压保持不变时，提高第二阳极电压，聚焦电压也要提高；降低第二阳极电压，聚焦电压也降低。

运用以上规律，可根据实际需要调整显象管的工作状态。对于聚焦电压需要调到负压才能聚焦好的23SX5B型显象管来说，可适当降低加速极电压，使聚焦电压由负值上升到0~300伏的范围内。也可以将聚焦极直接接地，而把聚焦电位器改接在加速极上用来调整加速极电压，通过调节加速极电压，使显象管聚焦最佳。由于加速极的电压降低后，使截止电压也降低，因此，必须将阴极电阻R*相应地减小一些。否则会使亮度变暗或者造成无光栅。这样调整后，显象管的调制量变小了，对电视机的放大倍数的要求也可降低一些。

对于31SX2B型显象管，如果迂到聚焦电压为负值的管子，可以适当提高加速极电压，使聚焦电压上升到0~400伏的范围内，这点与23SX5B型显象管正好相反。加速极电压提高后，会使管子的截止电压也升高，这样可提高管子的分辨率，但使显象管的信号灵敏度变差，因此，加速极电压不能提的太高，只要提高到使聚焦电压为零伏即可。

但是在自装电视机时对显象管的亮度、对比度、清晰度等要进行灵活调整。如果所装电视机的放大倍数有富裕，即图象对比度很强，那么就可以适当提高加速极电压，以提高图象清晰度，使灰度等级最佳。如果接收地点离电视台较远或者电视机的放大倍数不足，使图象对比度不足。此时，可适当降低一些加速极电压，使显象管调制量减小，这样可达到提高图象对比度的目的。但图象清晰度稍有下降。总之，可根据自己电视机的主要矛盾进行调整。要强调说明的是，显象管的各个参数是互相牵涉的，调整一个参数后，其它有关参数也要作相应调整，经过多次调整，才能调到最佳状态。

无线电

1980年第2期 (总第209期)

目 录

JEC-2型多功能集成电路触发器

.....	肖松林 王力人 (1)
路灯光电控制器.....	何金生 (4)
* 经验交流 *	
如何设计逻辑电路.....	杨廷善 (5)
盒式磁带.....	肖和祥 (8)
全对称OCL扩音机.....	李应楷 (11)
* 电视 *	
飞跃牌12D1A型黑白电视机(续).....	费加 (14)
次品显象管最佳工作状态的调整.....	天津显象管厂 朱家林 (20)
晶体管和电子管在收音机中的混合应用	
.....	郭沐 (21)
改善旧电子管收音机音质.....	徐润魁 (23)
电子乐器自动节奏器.....	田进勤 (24)
简易对讲机.....	邹振熊 (26)
* 初学者园地 *	
幼儿认数显示器.....	衡阳市朝晖小学科技小组 (28)
晶体管的频率参数	
— f_{α} 、 f_{β} 、 f_T 、 t_m	张顺颐 李锦春 (29)
晶体唱头应急修理.....	李卫建 (30)
* 电子简讯 *	
* 问与答 *	
* 想想看 *	
封面说明：超高速ECL数字集成电路 (详见电子简讯)	

编辑、出版：人民邮电出版社
(北京东长安街27号)

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)

出版日期：1980年2月25日
本刊代号：2-75
每册定价0.17元



请与上海先裕电子厂销售服务部接洽

TTL高速系列数字集成电路

ECL超高速数字集成电路

T 090 (XM11)	八输入端单与非门	T 101 (XMR 3)	5-4 与非或非门 (带或扩展端)	SE 101	四双输入或/或非门	SE 124	四TTL—MECL转换器
T 093 (XM21)	四输入端双与非门	T 104 (XKHI)	4-3-3 或扩展器	SE 105	三2-3-2 输入或/或非门	SE 125	四ECL—MTTL转换器
T 094 (XM22)	四输入端双与非门 (OC门)	T 105 (XMY21)	双导或门	SE 107	三2 输入导或/导或非门	SE 131	双D型主从触发器
T 097 (XM23)	四输入端双与非功率门	T 106 (XCDD)	D型触发器	SE 109	双4-5 输入或/或非门	SE 170	九位奇偶校验电路
T 098 (XM24)	四输入端双与非功率门 (OC门)	T 107 (XCDD 2)	双D型触发器	SE 110	双3 输入3 输出或门	SE 64	64位高速随机存储器 (另有32位)
T 096 (XM11)	二输入端四与非门 (OC门)	T 108 (XCJ1)	J-K触发器	SE 111	双3 输入输出或非门	SE 256	256 位高速随机存储器 (另有128 位)
T 095 (XM 42)	二输入端四与非门	T 110 (XCS 1)	锁存触发器	SE 116	三路线性接收器		
T 102 (XMR 1)	4-3-2-2 与或非门	T 112	六反相器	SE 117	双二极门2-3 输入“或与/或非”门		
T 103 (XMR 2)	4-3-2-2 与或非门 (OC门)	XCO 1	带有译码输入磁芯驱动器	SE 121	或与/或非四级门		

电视机 录音机 集成电路

集成稳压器

F 581	场振荡、场同步、场输出	F 1166	行振荡、行激励、鉴相器
F 582	稳压电源	F 1167	图像第三级中放、视放
F 583	伴音中放、鉴频、音频放大	F 4100	录音机功率放大
F 1144	图像I、II级中放、中频AGC放大		

WA 724	系列硅集成稳压器 (5 V, 12 V, 15 V, 18 V, 24 V, 30 MA)
WB 724	系列硅集成稳压器 (5 V, 12 V, 15 V, 18 V, 24 V, 0.5 ~ 2 A)

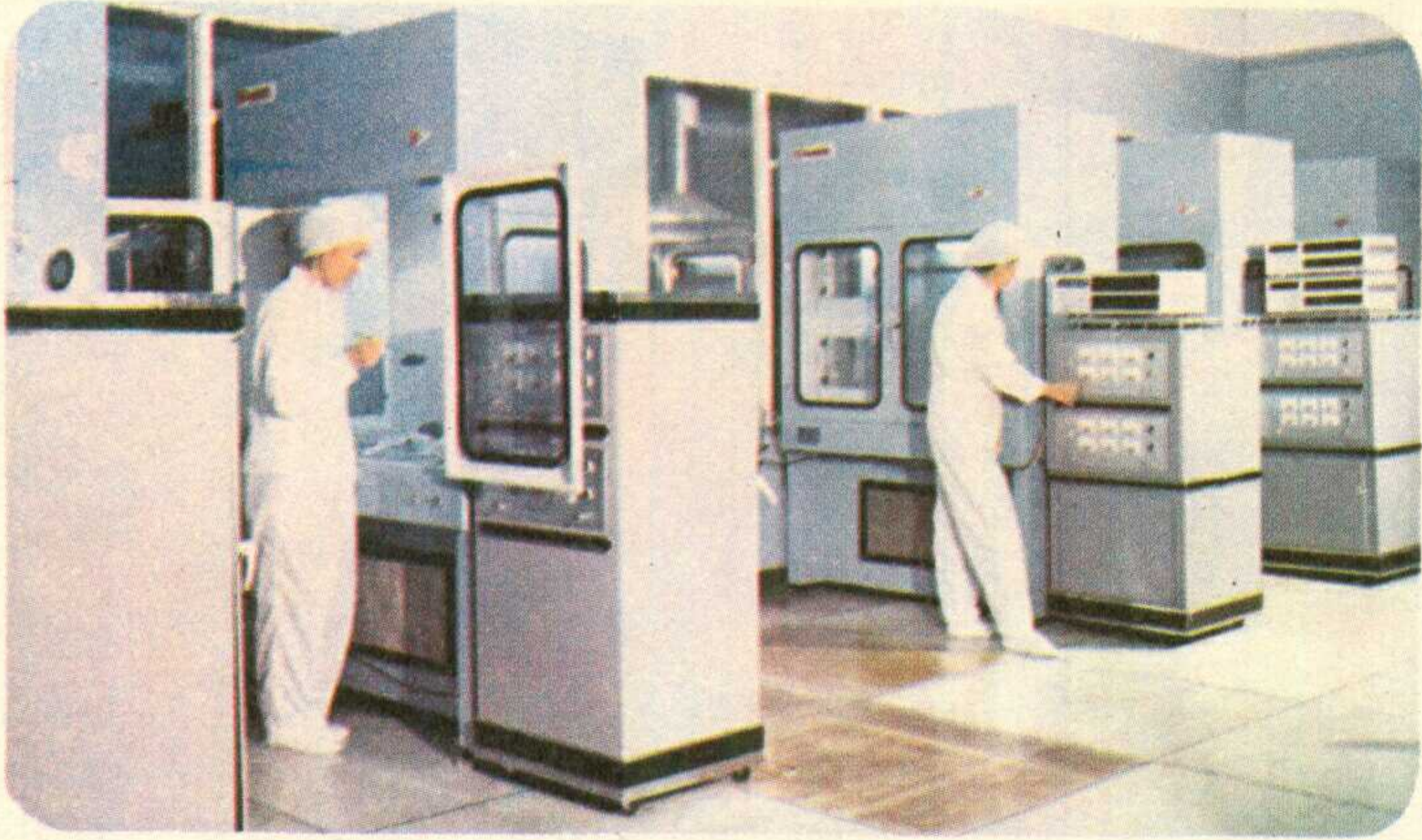
线性集成电路数模转换器

硅大功率三极管

FC 52	高增益运算放大器	FC 91	宽带放大器
FC 54	低功耗运算放大器	FC 92	高速运算放大器
FC 61	高阻抗运算放大器	F 007	通用型运算放大器
FC 72	低漂移运算放大器	F 011	低功耗运算放大器
FC 74	低漂移前置放大器	J 01	四位数模转换电流开关
FC 81, FC 82	高速电压比较器		

DD 01	硅 NPN 大功率三极管
DD 03	硅 NPN 大功率三极管
3 DD 15	硅 NPN 大功率三极管
DF 104	硅 NPN 高反压大功率三极管
DF 105	硅 NPN 高反压大功率三极管

签订合同 邮购产品 交付验收 产品应用 产品掉换



采用先进工艺

选购上字牌半导体器件

讲究质量

包退包换

降低成本

薄利多销

发展新品

满足需要

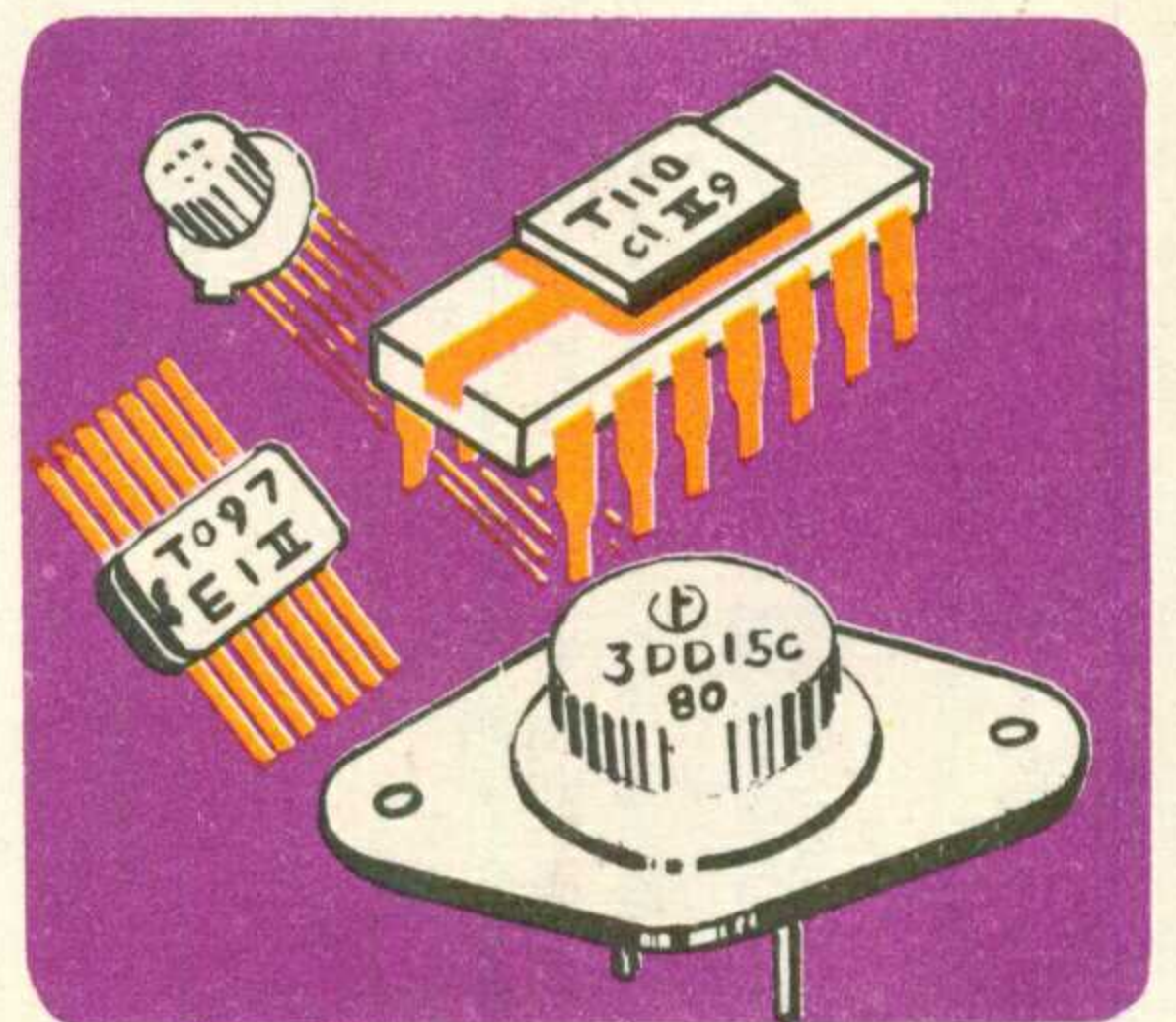


严格检验

用计算机辅助设计



认真操作



上海无线电七厂

欧阳路 289 号 电话总机: 663075 销售电话: 660198 电报挂号: 0012

银行帐号: 人行虹办武分处 1340642 邮政编号: 200081