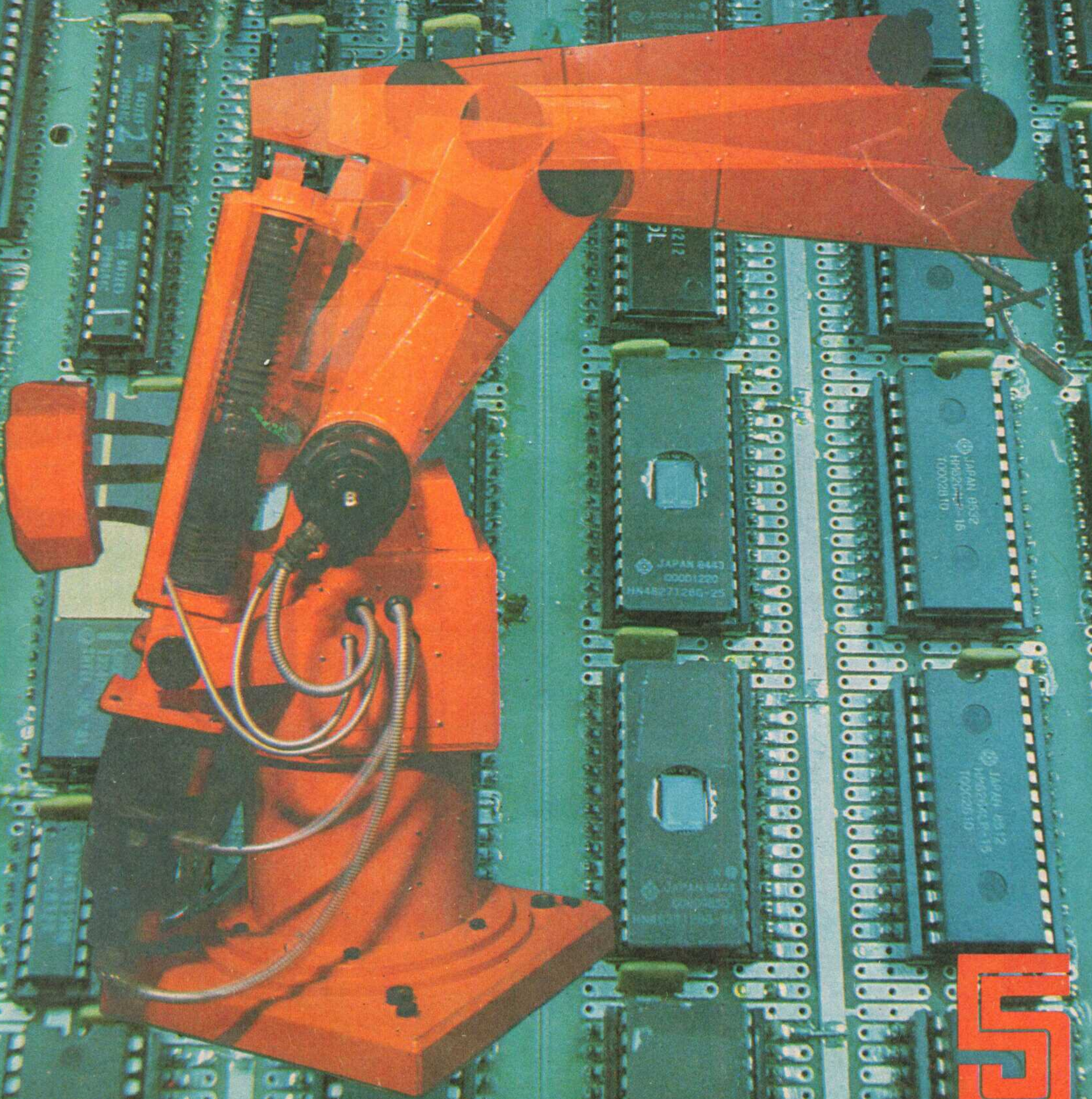


无线电

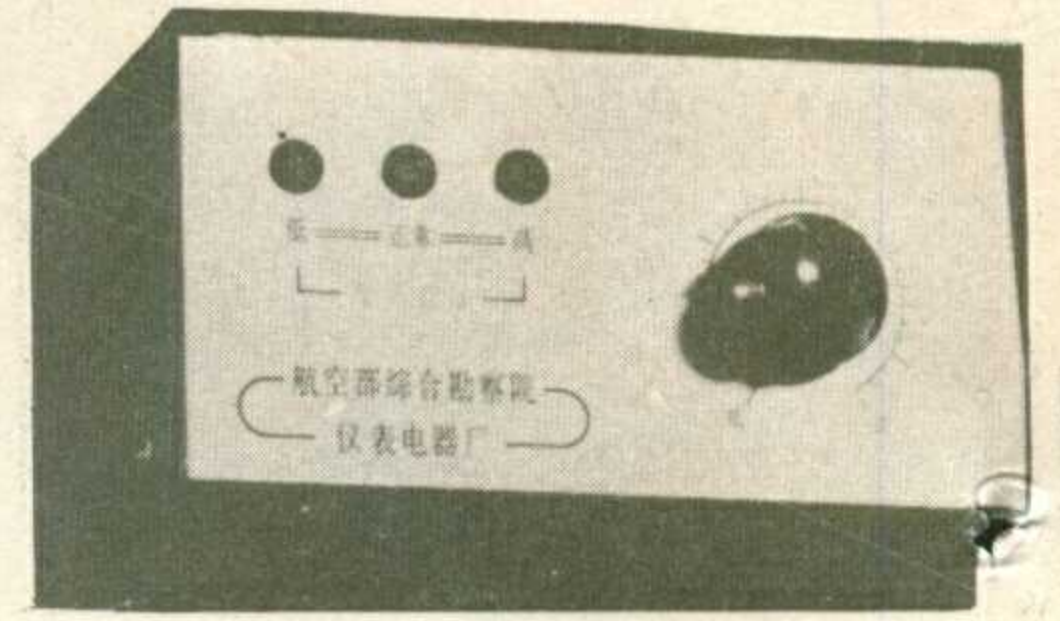
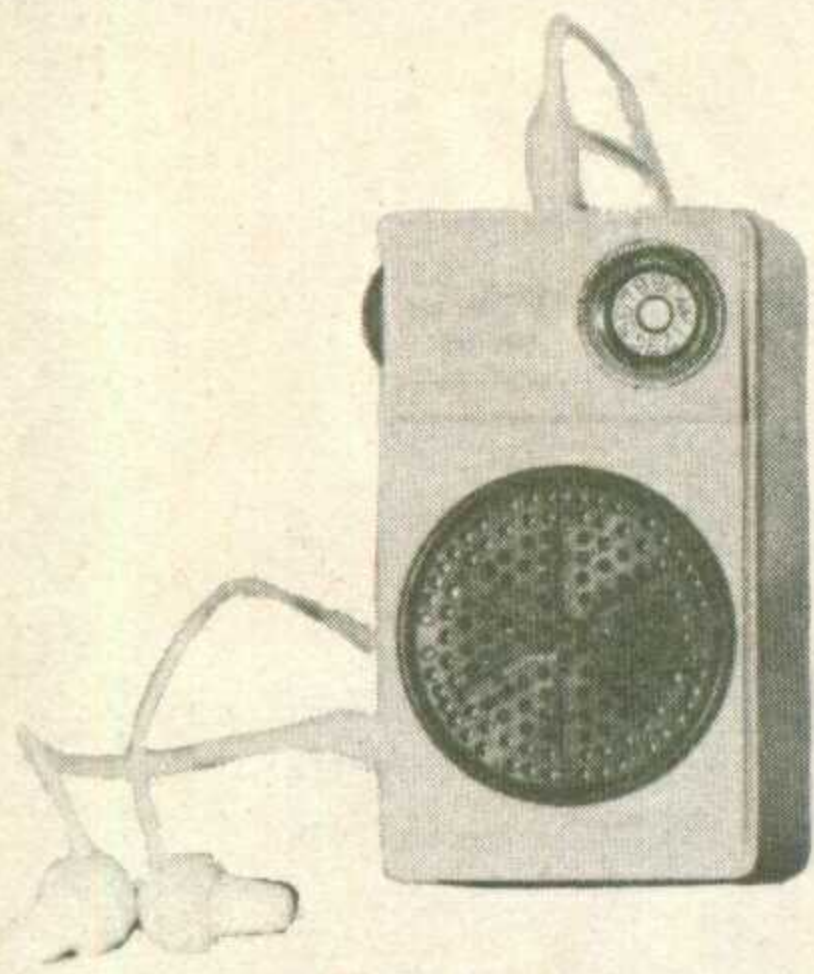
W U X I A N B I A N



1986

航空部综合勘察院仪表电器厂

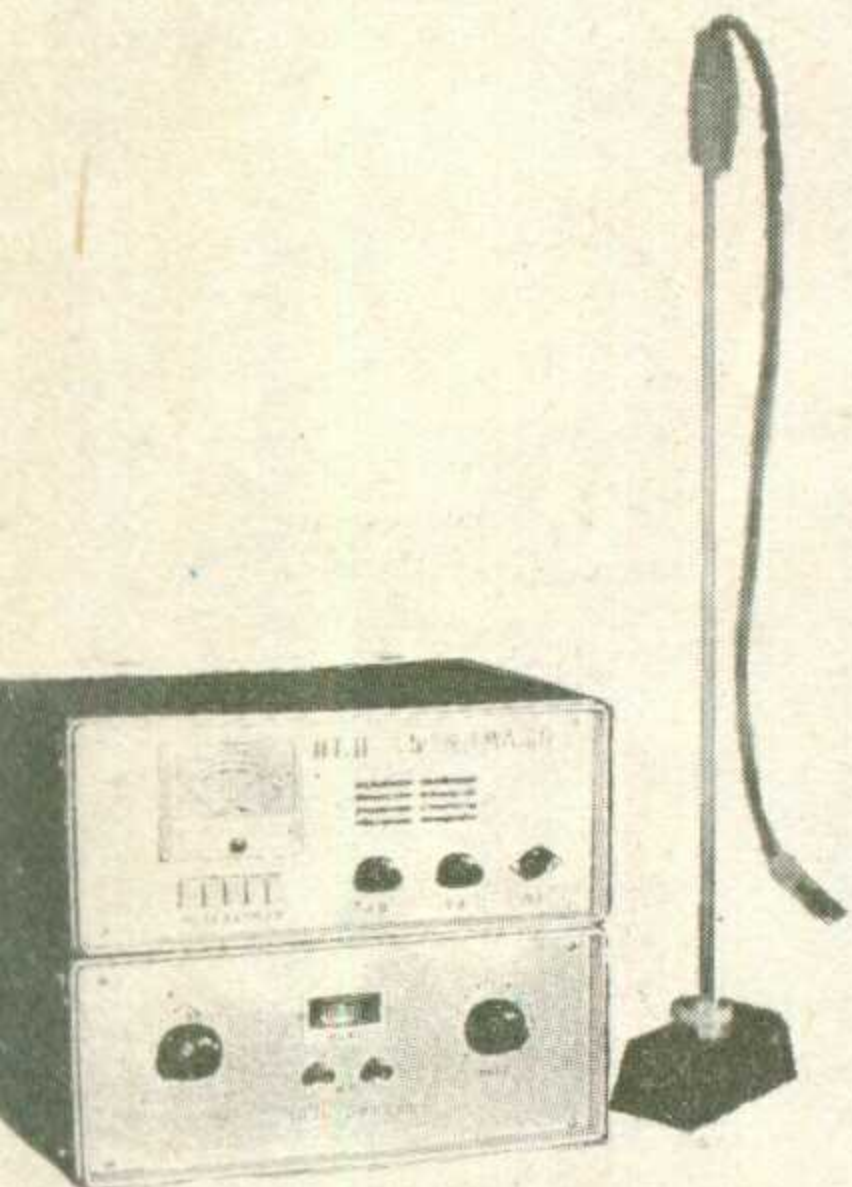
向您提供



JX-702 型超外差式收音、助听两用机 (出厂价: 19.60元)

JX-356 14英寸三片集成电路全频道黑白电视机 每台360元*

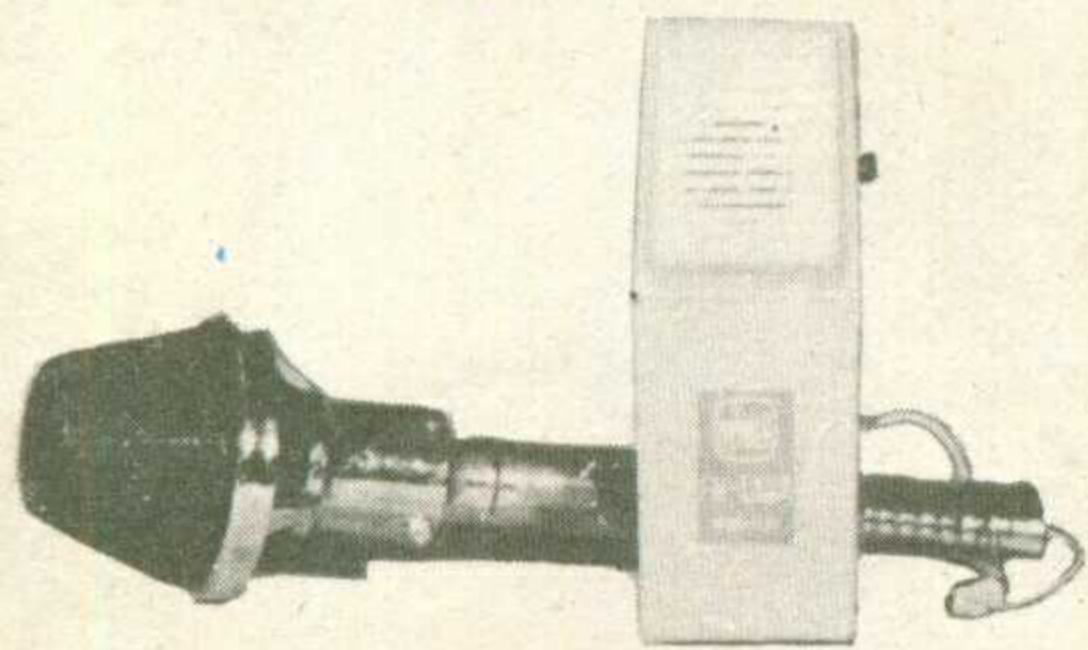
JX-01型家用调压器 (200 W), 输入150 ~ 250 V, 输出220 V ± 5%。 (出厂价27.00元)



DLH₂-5 型电缆探测查漏仪 (出厂价2500元)*

名称	规格	单价 (元)	名称	规格	单价 (元)	名称	规格	单价 (元)
三片电视机集成电路(套)		22.60	瓷片电容	0.015 μF	0.03	2AP9	检波	0.10
14英寸彩电板及电路(套)	45.00	6800 pF		整流二极管		1 A / 200 V	0.25	
五端可调集成稳压器 (2 A 2.85 V ~ 36 V)	17.00	17.00	电解	3300 μF / 25 V	2.20	开关二极管	微型	
			电感	2.7 mH	0.25	单结管	BT31	0.30
三端可调稳压器 0.5 A 1.2 V ~ 35 V	14.00	14.00	小插头	∅2.5	0.20			BT33
14英寸三片集成电路全频道黑白电视机全套散件					290.00	3AG21	高放	0.20
12英寸六片集成电路12频道黑白电视机全套散件					190.00	3DG684	f _T > 500 MHz	0.35
超外差式收音助听两用机全套散件					14.00	3DD15	BV _{ceo} > 200V	1.00
再生式收音助听两用机全套散件					12.00		BV _{ceo} < 200V > 20V	0.50
14、12英寸行输出 (带高压线、低压包需改绕)					4.40	10W电源变压器 输出26V、31V		4.50
14英寸电视机用电源变压器 (C型铁心40W 18V)					7.50			

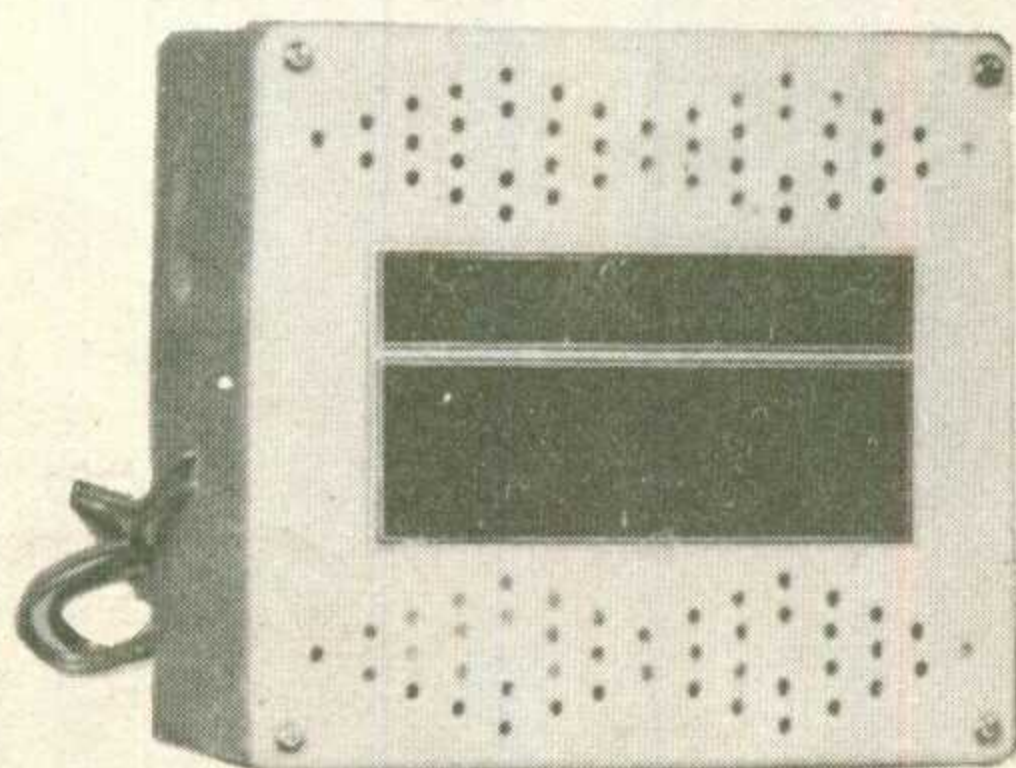
以上元器件每购20只以下收邮费0.40元。20只以上免除邮费。变压器类20只以下收邮费0.80元。20只以上免除邮费。



FM无线话筒88—108 MHz
通信距离均大于70米

JX-2型 (长方形) (出厂价: 15元)

JX-3型 (长圆形) (出厂价: 17元)



JX-02家用电器保护器(200 W)

此保护器当电源电压过高和过低时, 自动切断电源; 并有通电延时功能, 能使家用电器在电源时断时续时得到保护 (出厂价26.50元)。

愿为用户设计、制作各种交直流电源, 加工制作各种机箱、机柜、面板和线路板。

以上成品价中, 不带“*”标号的均已含包装费和邮费。

无线电

1986年第5期
(总第284期)

目 录

新技术知识	高速录象带复制机.....陈忆东 (2)
	DJ-1型电位记忆元件.....王书运 (3)
娃娃学计算机	BASIC 讲座练习题.....蒙 濛 刘 雨 (5)
	一种计算机外存储器软磁盘机.....汪 滢 (6)
学习计算机	PC-1501 微机交流变换器的改制.....石品新 (7)
	微计算机的计数/定时接口电路 Z80-CTC李士功 俞士良 (8)
实用音响技术	集成电路四波段调谐器.....广东新会音响电器厂设计科 (10)
	电唱盘与扩音机录音机的正确配接.....唐启迪 钱 隽 (14)
	怎样调整双卡机带速.....徐雅国 (17)
	能控制交流电源的睡眠开关.....张贵喜 (17)
	巧拆旋钮.....张友毅等 (17)
电视技术	TDA4500 集成电路的工作原理与特点.....胡瑞海 (18)
	合用电视接收天线的简易方法.....王国强 (20)
	罗马尼亚 12 英寸黑白电视机故障检修四例.....王大健 (23)
	如何代换波兰 625 型电视机的高频头.....王森林 (25)
	声表面波滤波器故障的应急修理.....余宁生 (25)
业余实验制作	DT-830 数字万用表的原理与检修.....沙占友 (28)
	简易 160 米波段信号源.....张田伦 (30)
	对“业余制作复音电子琴”开关电路的改进.....古 月 (32)
	阅读环境照度监视器.....李国健 (33)
	介绍一种电子数粒仪.....孙国安 (34)
基础知识	谈谈脉冲触发电路.....纪世元 (36)
	峰值有效值和平均值.....杨百一 (39)
培养军地两用人才	TTL 与 CMOS 电路的区别.....金国钧 (42)
初学者园地	多功能电子音响器.....陈有卿 (44)
	精鼓游戏机.....李光宇 (45)
	部分国外带色标二极管的主要参数(一)
无线电运动	无线电运动简讯.....任德祥 (48)

封面说明: 这是北京钢铁学院机器人研究室自行设计、制造的具有视觉、听觉的多关节(5+1自由度)、全电动(DC 伺服电机)、并采用谐波减速器和滚珠丝杠传动、加之点位(PTP)和连续路径(CP)控制的智能工业机器人。
本刊记者摄

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 * * 邮购消息 *

编辑、出版: 人民邮电出版社 国内总发行: 北京市邮政局
(北京东长安街 27 号) 订购处: 全国各地邮电局
邮政编码: 100700 国外发行: 中国国际图书贸易总公司
印 刷: 武汉七二一八工厂 (中国国际书店)
(北京 2820 信箱)

广告经营许可证京东字 022 号 北京市期刊登记证第 304 号

出版日期: 1986 年 5 月 11 日

一九八六年业余无线电运动展望

业余无线电运动在今年将呈现出更新的气象。今年的国内竞赛活动,列入国家体委正式和辅助性计划的共有五次。

传统的“西湖杯”无线电测向赛,于今年 4 月 23 日至 5 月 1 日在闽南古城—泉州举行。根据国家体委的要求,各地无线电测向爱好者,经过冬训之后,陆续集结泉州。按照惯例,应该以省为单位报两个代表队参加比赛。由于南京工学院和南京邮电学院是开展测向活动较早的大专院校,并已组成了业余测向队。为鼓励设有无线电专业的大专院校开展这项活动,国家体委破例批准他们单独派队参加比赛。

一年一度的少年无线电测向赛暨夏令营活动,仍安排在暑期举行。今年由江苏省连云港市体委、科协承办,基本规则不变。规程规定,8 月 10 日至 15 日为比赛时间;16 日至 20 日进行夏令营活动。有趣的“识图越野”(定向运动)比赛,将以队为单位集体寻找规定的点标,以此提高少年爱好者识图用图的能力,丰富课外知识。今年的少年比赛和夏令营活动,仍由国家体委、中国科协和《无线电》编辑部共同主办。中国测绘学会从今年起也积极加入了东道主的行列。

引人注目的全国优秀测向运动员比赛,今年由杭州市体委投标承办。与往年相比,增加了“识图越野”项目的比赛。按规程要求,所有参加全国比赛的运动员都要参加该项比赛。其成绩将影响个人单项测向成绩,即每少找一个点标,增加测向时间 1 分钟。有关“识图越野”赛的办法,国家体委下发的〈86〉体训竞一字 042 号文 (下转第 28 页)

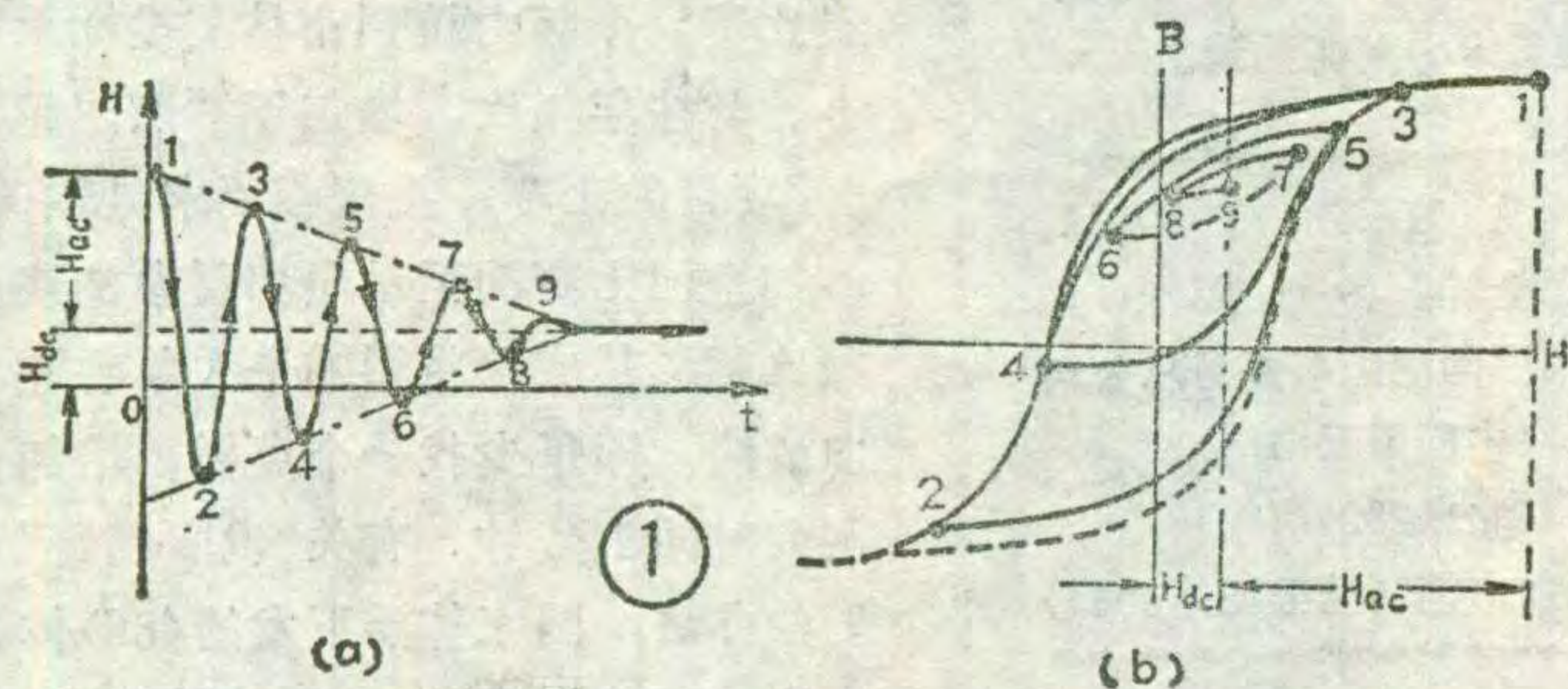


陈忆东

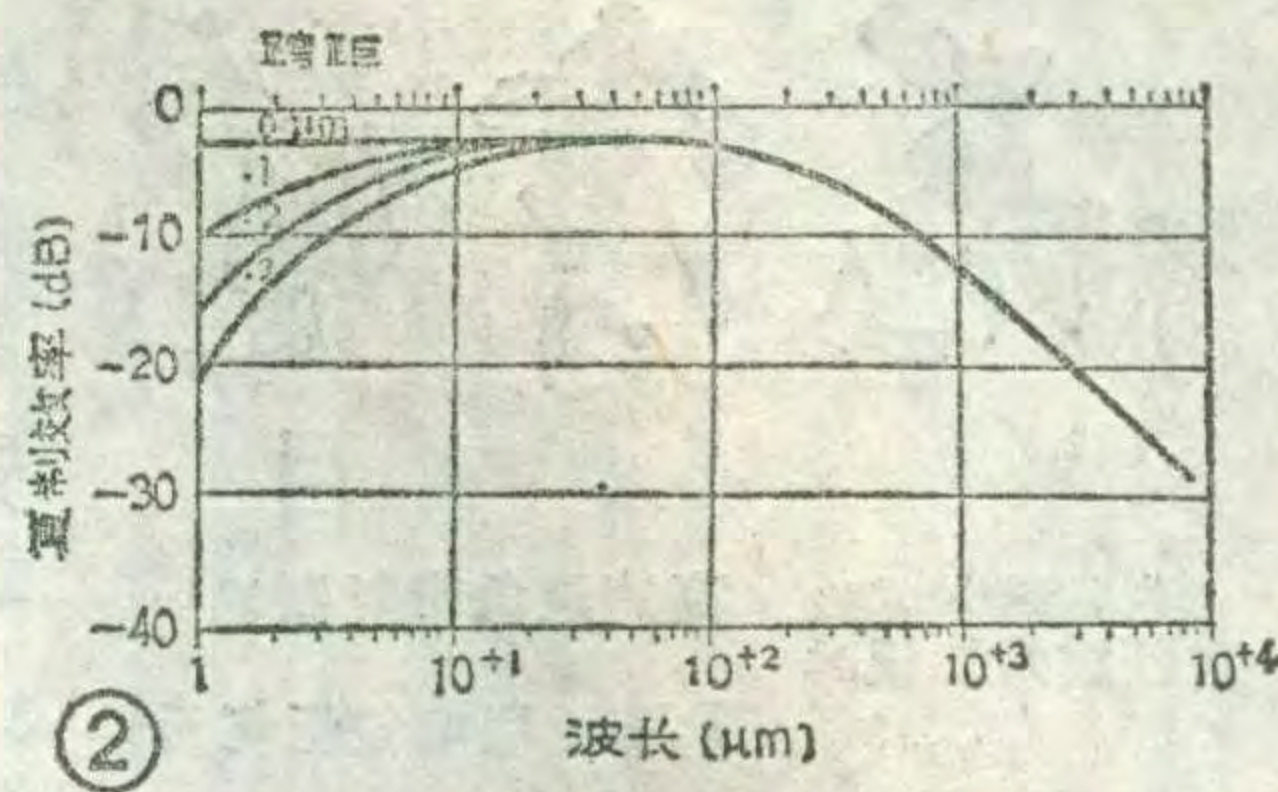
近年来,录象机正在全国迅速普及,从而节目录象带的需求量也在迅速增加。录象带的复制一般是将一台放象机和一台或多台复制录象机连接起来,用正常速度复制。这种方法,效率太低,而且复制质量不易保持均匀。目前录音带复制速度已达到正常重放速度的60倍,录象带复制若采用单纯增加速度的方法是相当困难的,因为视频记录是采用螺旋扫描,其磁带和磁头之间的相对速度非常高。所以,国外生产出了一一种高速录象带复制机,它采用全新的称为“磁接触印象”的方法。它可以使磁带的复制速度提高到150倍,保证了复制质量,并且可以克服普通复录方式所存在的缺点。

接触印象的原理

大家知道,用一只铁钉在强磁铁上磨擦,铁钉就会被磁化。若磁铁的磁性较弱,铁钉磁化不了,只要外加一个偏移磁场,铁钉也会被磁化,这就是“理想的非磁滞磁化过程”。接触印象法就是采用这种原理,把录有信号的母带和要复制的空白磁带的磁性面互相紧密相贴,然后加上交变磁场(偏移磁场),这样就将母带上的磁信号“转印”到空白带上了。图1(a)是磁场强度 H 随时间 t 变化的曲线,其中 H_{dc} 表示母带上的信号磁场, H_{ac} 表示交变的偏移磁场。由于母带上的信号磁场很弱,不能直接进行转印,因此将偏移磁场叠加在信号磁场上一起记录到磁带上。但偏移磁场是交变的,极性在不断地变化,当磁带逐渐远离磁头时,偏移磁场逐渐减弱直至消失,只将信号磁场加在磁带



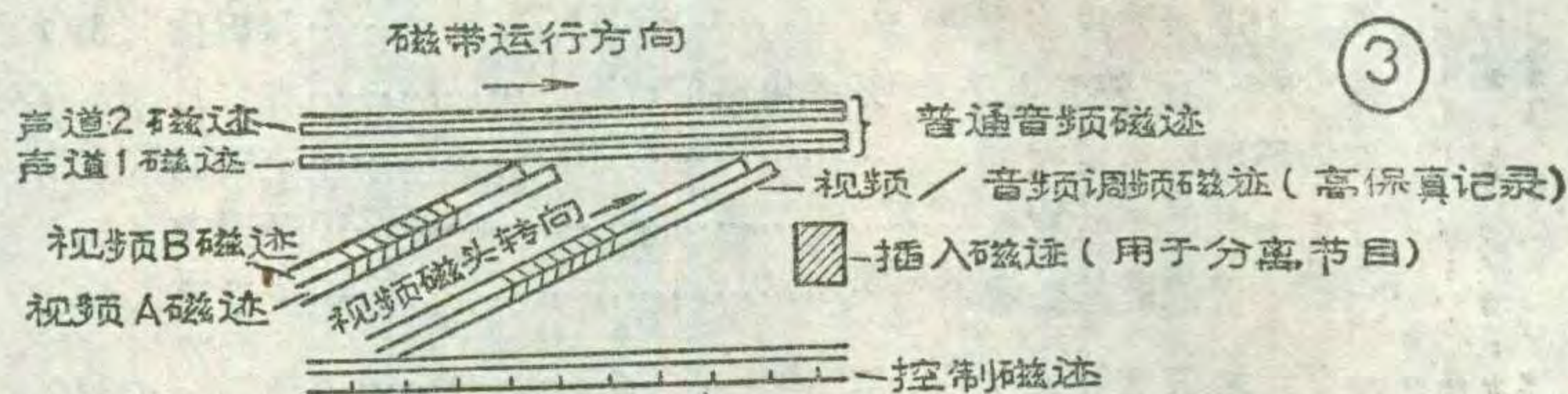
上。图1(b)是采用偏移磁场记录信号的磁化曲线,图中各点是与图1(a)中各点相对应的。



母带的选择

对母带的要求最重要的是当偏移磁场加到母带上时,不能使母带的磁性减弱。为此,必须使母带的矫顽力比复制带高出2.5~3倍才行。高速录象带复制机采用了一种具有高矫顽力的金属磁带。其次是在复录时,如果母带和复制带的磁性面贴得不紧密,就会使复制带的磁场减小,而且记录信号的频率越高,磁场损失就越严重,这就叫做跨距损失。为了减少跨距损失,则要求磁带的表面光洁度高。图2表示复制效率曲线(即复制带和母带的残余磁化比)。由图可见,随着跨距的增加,高频端信号损失就越严重,所以应尽量减少跨距损失。

制作母带的录象机



由于复制过程是母带和复制带两磁性面相互接触而转印的,因此母带的磁化图象必须和复制带的磁化图象是镜象对称的(见图3)。图3中的普通双声道音频磁迹,上面为2声道,下面为1声道。中间为视频A磁头和B磁头记录的视频磁迹,音频调频磁迹是指音频磁头同视频磁头一样采用旋转2磁头,将音频信号以调频方式记录到磁带上的磁迹。插入磁迹是指用于分离节目而记录在磁带上的灰度视频信号。最下面是录象机用于伺服、编辑、计时等用的控制磁迹(CTL磁迹)。

为了制作这样图象的磁带,必须采用和普通录象机有相反记录图象的录象机,而且还要采用在很大偏磁电流下也不会产生饱和的非晶态磁头,这样才能对具有高 H_c 的母带进行记录。高速复制磁带的过程见图4。复制母带时一般是用广播级1英寸带。主录象机重放1英寸主磁带,将重放信号加到镜象母录象机中记录到1/2英寸Beta磁带上做为镜象母带,

DJ-1型 电位记忆元件

王书运

DJ-1型电位记忆元件是利用快离子导体和混合导体（具有部分离子电导和部分电子电导）制作的一种新型固体离子器件。该元件是用直流电流充电，在开路的情况下可长时间保持其充电电位，故叫做电位记忆元件。

该元件的特点是：

1. 以积分电量转换为元件的充电电位，并能长时间记忆这一电位。
 2. 可反复进行充、放电，且寿命长。
 3. 输入电流范围宽($10^{-1} \sim 10^4 \mu A$)。
 4. 充、放电精度高，小于1%。
 5. 体积小、重量轻、功耗低、可靠性高。
- DJ-1型电位记忆元件的外形如图1所示。

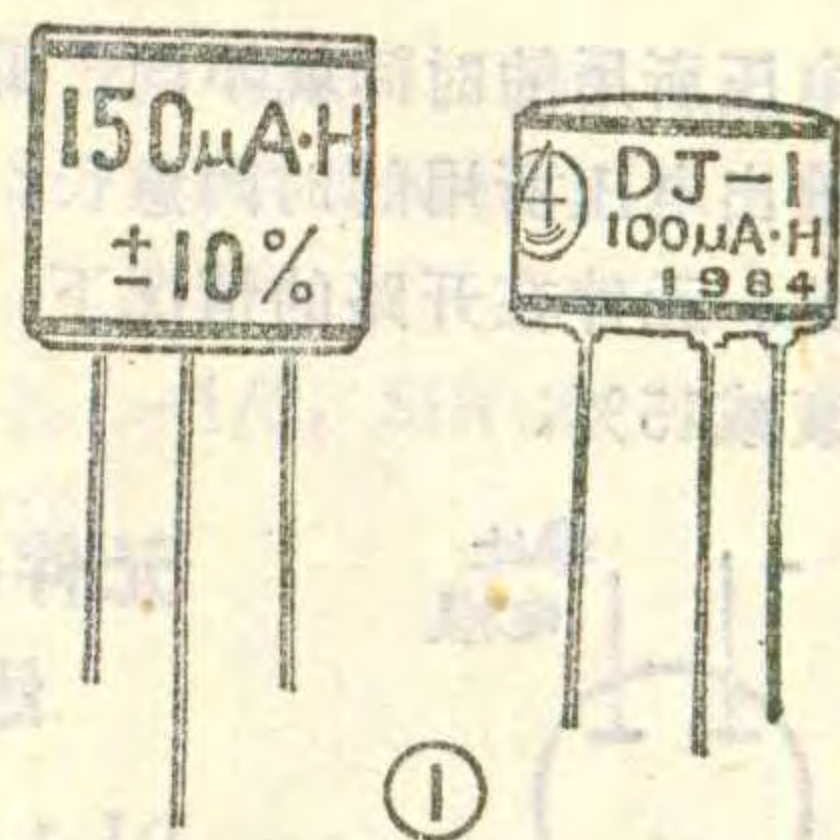
电位记忆元件的工作原理

电位记忆元件是根据物理化学学科里相中的组份发生变化，其化学位发生变化的原理设计而成。元件在线路中的符号如图2所示。元件的电池排列形式为：

阴极 | $Ag_6I_4WO_4$ | 阳极 | $Ag_6I_4WO_4$ | 参比电极

若元件的阳极和阴极分别与直流电流源的正极和负极相接，阳极中的银离子通过快离子导体 $Ag_6I_4WO_4$ 移向阴极，并在阴极上析出银，阳极中银活度减小，阳极相对于参比电极的电位增加，这叫做元件的充电过程；充电后，元件在开路的情况下可长时间保持其充电电位，这叫做元件的保持过程；若元件的阳极和阴极分别与直流电流源的负极和正极相接，则阴极上的银解离成银离子，通过快离子导体 $Ag_6I_4WO_4$ 又返回到阳极，阳极中的银活度增加，阳极相对于参比电极的电位下降，这个过程叫做元件的放电过程。以上三个过程如图3所示。

电位记忆元件所用充电电流不同，达到额定输出



然后把母带放到高速复制机上对复制带进行复制，从收带盘上收回的已复制好的磁带被加在绕带器上，利用母录象机在复制节目的始末端记录的插入信号在适当的长度上切断复制带，最后将这段磁带缠绕后插入空磁带盒中成为商品带。

高速印象机

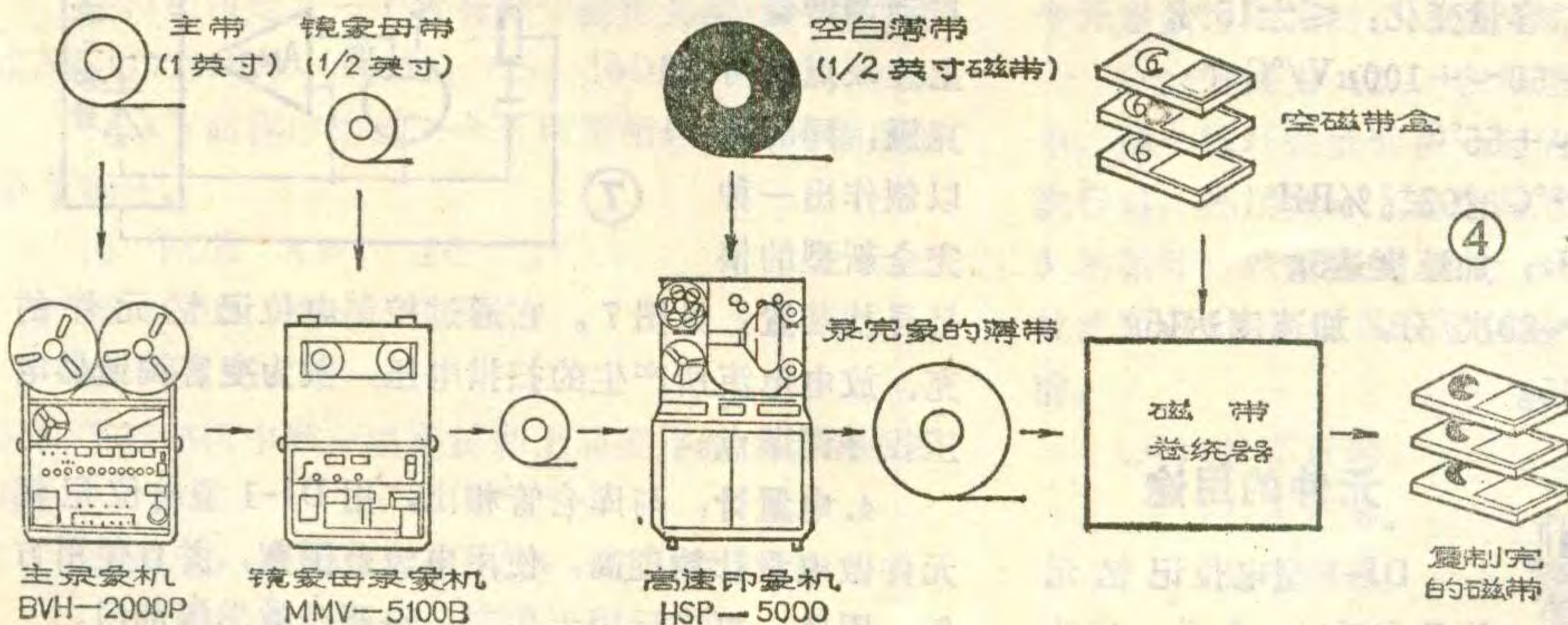
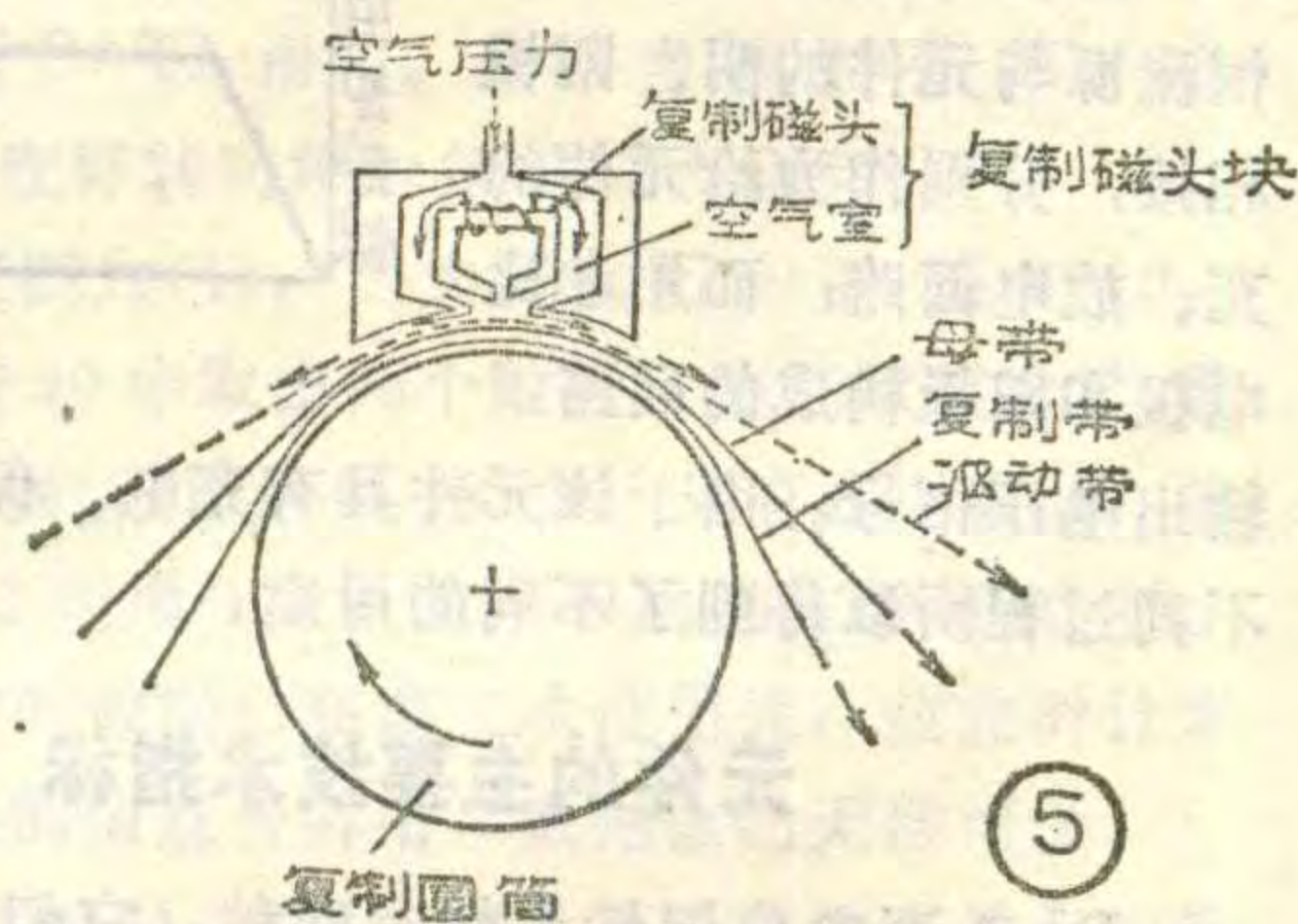
高速印象机的主要机构是复制圆筒、驱动磁带和复制磁头(见图5)。

复制时首先将复制带放在复制圆筒上，其磁性面朝外。然后将母带放上，其磁性面朝内，与复制带的磁性面相互接触。最后在外面加一个驱动带。复制过程中要加一个偏移磁场 H_{ac} ，如果母带和复制带贴得

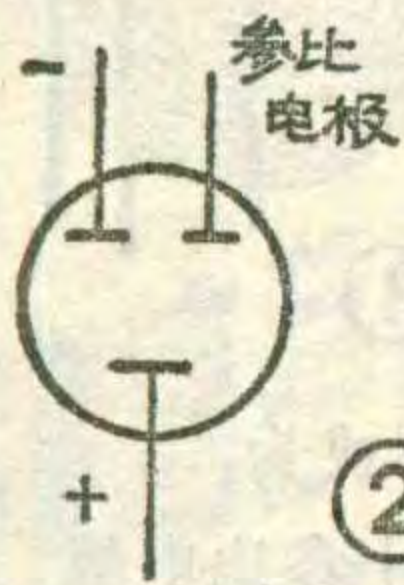
不紧密或互相偏离，则 H_{ac} 就会发生变化引起信号磁场减弱。为了使母带和复制带的磁性面紧密接触，

用大约 $4kg/cm^2$ 的压缩空气将三层磁带压向复制圆筒，然后由驱动带带动复制圆筒以3米/秒的速度运转。复制圆筒采用了压缩空气的浮动式轴承系统，延长了母带的寿命，保证了复制质量。复制磁头和磁带之间由于没有接触，因而复制磁头具有很长的寿命。

复制输出电平和噪音电平的大小与空气压力有关。压力较小时，输出电平减小、而噪音电平增大。复制输出电平的大小还与磁偏压的大小以及复制带的质量有关。



电压所用的时间就不同，即充电电流愈小，达到额定输出电压所用的时间愈长。反之，放电过程中也是如此。元件在开路的情况下，保持一年，其充电电位仅衰减15%。



元件的测试方法及在 线路中的使用

DJ-1型电位记忆元件主要测三个参数，即容量、过电位及开路保持48小时后充电电位的衰减值。测试方法如图4所示。

1. 容量：用1mA直流电流将元件从零电位充电至120mV，所用时间与电流乘积为元件的容量，其单位为微安·小时($\mu\text{A}\cdot\text{H}$)。

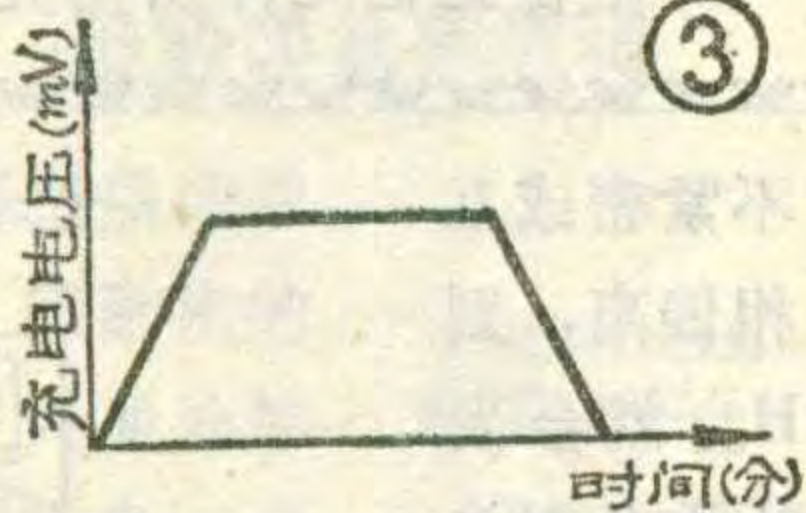
2. 过电位：在测定元件的容量时，充电到120mV，断电后1分钟的静态电位 E_2 与断电时动态电位 E_1 之差即为元件的过电位。

3. 保持电位的衰减值：用100 μA 小电流将元件从零电位充电到120mV，断电后测出过电位 η 和断电时的电位 E_1 ，开路保持48小时后再测元件的静态电位 E_2 ，保持电位的衰减值为：

$$\Delta E = E_1 - \eta - E_2$$

从图4看出，用一个恒流源与元件的阴、阳极相接，分别作为给元件的充、放电回路；而用参比电极和阳极构成的回路，

输出电压信号。由于该元件具有充电、保持及放电等不同过程所以得到了不同的用途。



元件的主要技术指标

DJ-1型电位记忆元件有两种，它们的外形尺寸分别为 $\phi 14 \times 10(\text{mm})$ 、 $17 \times 14 \times 9(\text{mm})$ ，容量为100 $\mu\text{A}\cdot\text{H}$ 和150 $\mu\text{A}\cdot\text{H}$ 。其它技术指标均相同：

容量精度： $\leq \pm 10\%$ 额定输出电压：120mV

最大输出电压：150mV 最大输入电流：0.1~10 μA

过电位： $\leq 0.5\text{mV}$ 容量变化： $\leq \pm 15\%$

保持电压的温度系数： $-50 \sim +100 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$

环境温度： $-40 \sim +55^\circ\text{C}$

相对湿度： $+40 \pm 2^\circ\text{C}$ 时 $93 \pm 2\% \text{RH}$

振动：振频为50Hz，加速度达5g

冲击：冲频为40~80次/分，加速度达15g

离心：加速度达15g

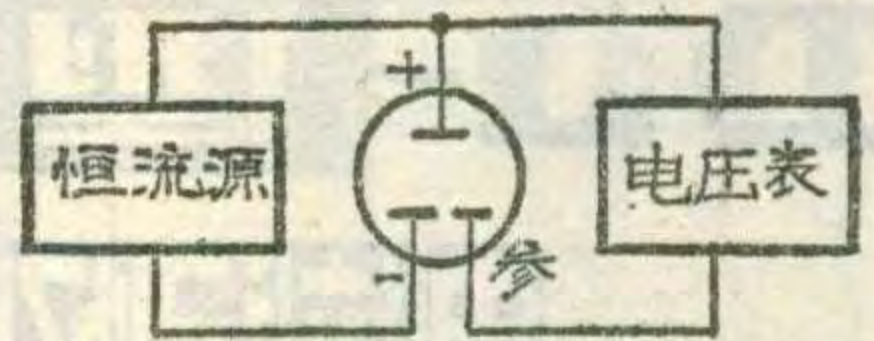
元件的用途

DJ-1型电位记忆元件具有延时、积分、自动

调谐及信息存储等多种功能且可大大简化线路，因此它在电子线路中具有广泛的用途。

1. 用于长时间或短时间定时：

用电位记忆元件做定时器线路简单、抗干扰能力强、可靠性高、体积小、功耗



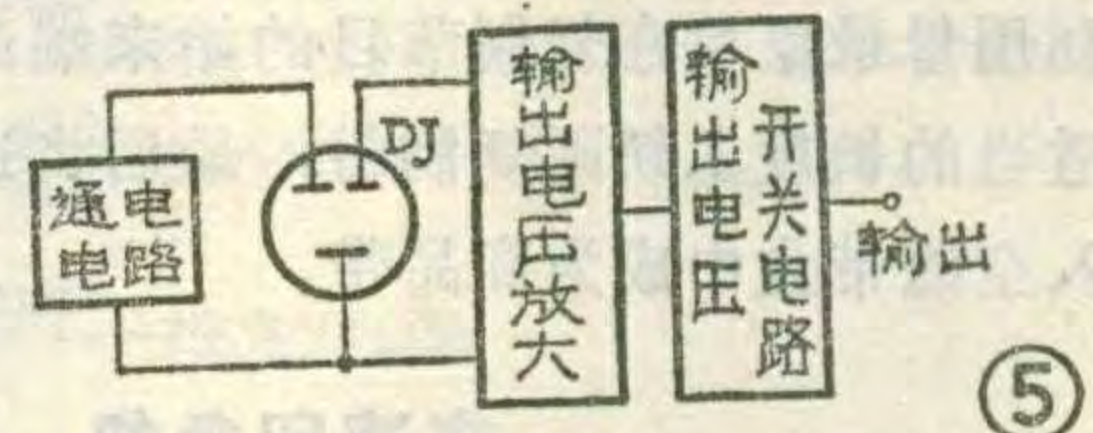
低、可长时间定时。定时范围从一分钟到40天，定时精度小于5%，因此可广泛用于程控和时控装置。

图5为定时原理方框图，当有电流通过元件时，元件的电压增加，增至120mV时，通过转换电路，达到推动下一级电路的目的。其定时时间的长短，按元件的容量和充电电流的大小而定，这是利用充电过程。反之，利用放电过程也可达到同样的目的。

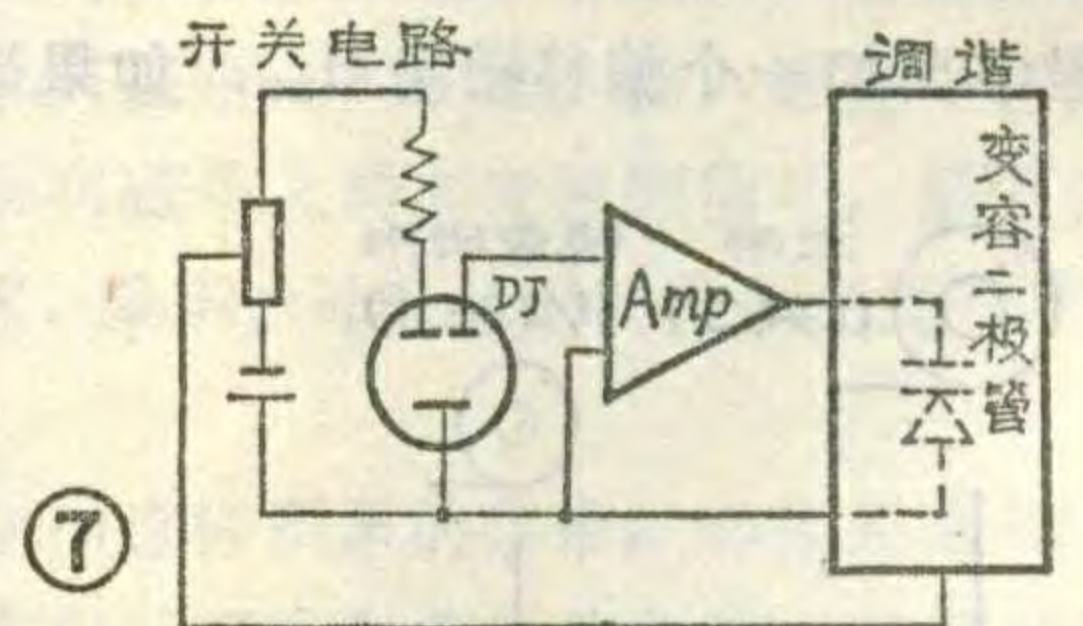
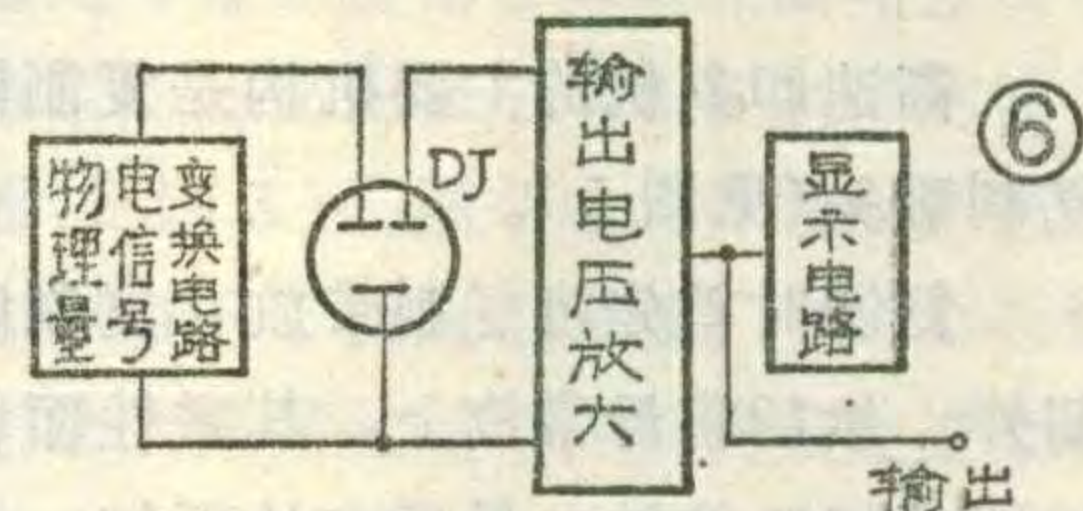
2. 用作积分器：电位记忆元件与传感器结合使用时，传感器把各种物理量或化学量变成电信号，以电流形式给电位记忆元件充电，该元件则以电压信号输出，从而把欲累加的物理量或化学量积分起来。如积分照度计、太阳能积分计等，就是利用光敏元件把光信号变成电流信号给电位记忆元件充电，元件输出电压信号。把输出的电压信号放大后输入到下一级显示电路中，很快得出欲测值。原理方框图见图6。

3. 用于自动控制 and 自动调谐设备：该元件可广泛用于无线电通讯、收音机、电视机的自动调谐。

通常使用马达或电容器做自动调谐器。马达型自动调谐器的可靠性差，而且难以做成小巧的紧密结构。



用电容器做自动调谐时，如果断掉电源，则失去对已选好的频率的记忆。如果用电位记忆元件做自动调谐器，上述缺点均可克服，同时可以制作出一种完全新型的信号寻找装置，见图7。它通过控制电位记忆元件的充、放电电流所产生的扫描电压，做为变容调谐器电压找寻调谐点。



4. 电量计：与库仑管相比，用DJ-1型电位记忆元件做电量计精度高，使用电流范围宽，并且使用方便。因此，可广泛用于生产、科研及教学等部门。





蒙
濂
刘
雨

这次讲座为大家提供了几道练习题。这些习题的形式不一样，有的是从所给的答案中选择正确的答案，有的是判断题。

(一)下列三种情况下哪一种中使用GOSUB语句？(1)当程序处于固定循环时。(2)当程序需要多次执行某段程序时。(3)你想转到执行程序的另一部分。

行程序的另一部分。

(二)当计算机执行到下列程序中的RETURN语句时，将转到何处去执行？

```
5 .....
10 GOSUB10
20 .....
100 .....
110 RETURN
```

(三)当计算机执行到第一条READ语句时，它将转向哪里？(1)转向子程序。(2)转向下一条语句。(3)转向第一条DATA语句。

(四)第四次执行语句10时，将出现下列情况中的何种情况？

```
10 READ A, B
20 PRINT A * B
30 GOTO 10
40 DATA 12, 2, 8, 1, 2, 3
```

(1)计算机给出一个错误信息。(2)程序再次使用DATA语句中的数据。(3)计算机等待用户输入数据。(4)计算机把数送给A和B。

(五)下列变量中哪些变量是数组元素？

```
(1)A B C D (2)A$ B$ C$ (3)A(1)
A(2) A(3) (4)A1 A2 A3
```

(六)如何定义一个含有36个数组元素的一组维数组A？(1)10DIM A(35) (2) 10DIMA(3)10A=35

(七)下面程序给出一个含两重循环语句的程序的程序前半部分。

```
10 FOR A=1 TO 3
20 FOR B=1 TO 3
30 PRINT "*"
```

问：下列语句中哪一组可以和上面程序组成正确的程序？

```
(1) 40 NEXT A (2) 40NEXT B
50 NEXT B 50NEXT A
```

(八)在浮点BASIC中，下列语句是否正确？

```
(1) 10 PRINT "WHAT'S YOUR NAME";
INPUT A$
(2) 10 DATA 7.1, -11, -1/2, SIN(2)
(3) 10 FOR X=A TO10
20 PRINT X
30 NEXT A
```

习题解答

(一)答案为(2)。因为GOSUB语句的功能是调用子程序，子程序就是在程序中多次被调用的程序段，因此当程序中某段要多次被调用时，一般将它写成子程序的形式，而主程序中使用GOSUB语句来调用该段子程序。

(二)当计算机执行到该程序中的RETURN语句时，它将转到GOSUB语句的下一条即语句20。因为RETURN语句的功能是从子程序中返回主程序，返回时则回到此次执行调用该子程序语句的下一条，再继续执行。

(三)答案为(3)，因为READ/DATD在程序中必须联合使用才能起到对变量赋值的作用。当执行到READ语句时，将从DATA数据区中取出数据，赋给READ语句中的变量，即执行完READ语句后将马上按顺序执行DATA语句。所以当执行到第一条READ语句时应即转向第一条DATA语句。

(四)答案为(1)，因为每执行一次语句10，将顺序从语句40中取出两个数据，分别赋值给变量A和B，而数据区(即语句40)中，只有6个数据，故只能供语句10使用3次，当第四次执行语句10时，由于数据区中的数据已在前三次使用完，故此时计算机将给出错误的信息告诉用户数据区已无数可读。

(五)答案为(3)。(1)，(2)，(4)中的变量均为简单变量。

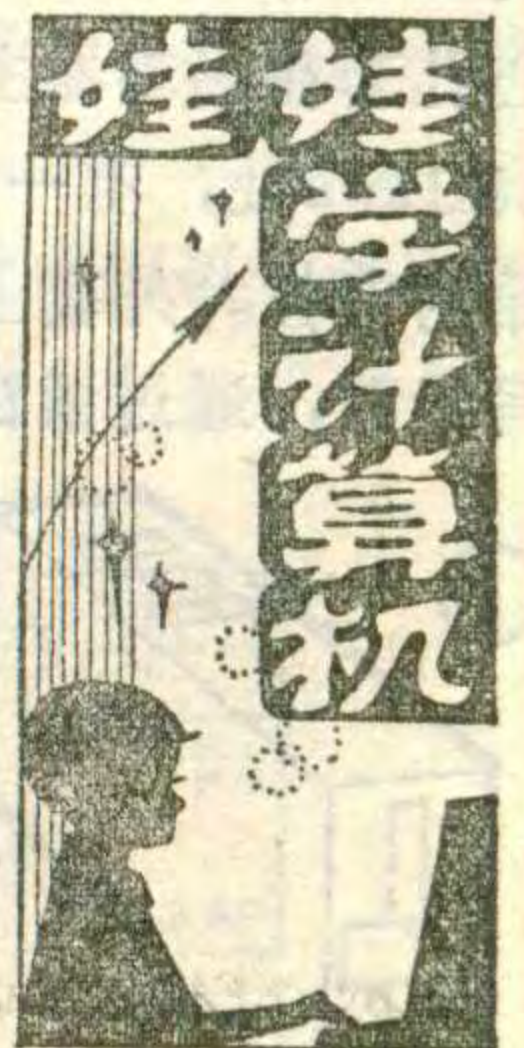
(六)答案为(1)，定义数组必须采用定维语句DIM，并将该数组元素的个数在定维时加以定义。由于A(0)可以作为数组中的一个元素，故在对含有36个元素数组定维时，只需写成：10DIM A(35)。

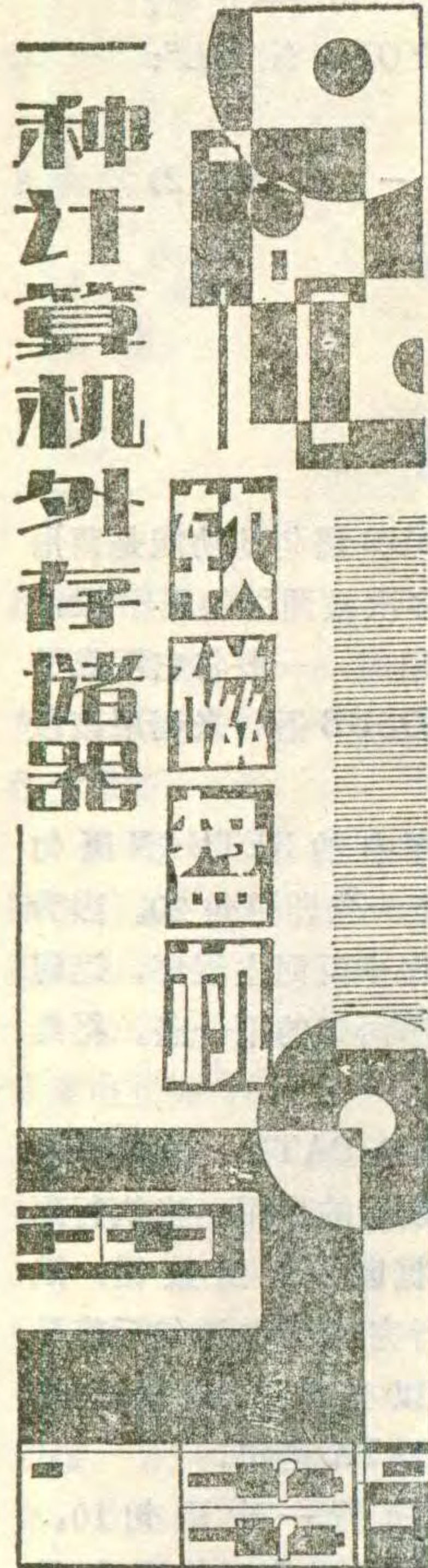
(七)答案为(2)。在双重循环中，两个循环是嵌套在一起的。在执行时，外层循环(这里是对变量A的循环)就完整的运行一遍。故此时语句应在NEXT A语句之前。

(八)(1)不正确。

(2)不正确。

(3)不正确。





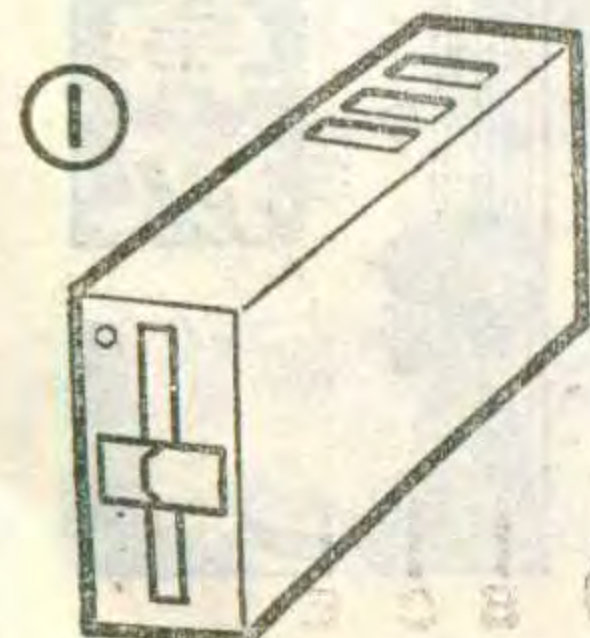
存储器是计算机的重要组成部分。它用来存储信息（程序和数据等）。存储器分为内存储器和外存储器两种。人们形象地把内存储器比做人的大脑，把外存储器比作笔和笔记本。计算机中的软件，例如语言的编译程序，各种应用程序，以及管理这些软件和方便人机联系的操作系统等等，都有有条不紊地存在外存储器中。可见外存储器是一种大容量的存储器。本文介绍的软磁盘机就是目前在微型机中应用的较广泛的一种外存储器。

注
造

软磁盘机是由读写磁头、步进电机、驱动电机以及控制读写和电机旋转速度的逻辑电路等部分组成。软磁盘机具有成本低、携带方便的优点。图1是小型软磁盘机的外形图。在工作时，软磁盘由面板上的窄缝插入。图2是内部结构示意图。

一 软磁盘

软磁盘俗称软盘，外形如图3所示。它的外形很象薄膜唱片，是一种用聚酯材料制成的薄圆片。盘面上敷一层磁性物，封装在一个特制的正方形聚乙烯外套内，内部有一层衬垫用以防止静电和尘埃。外径尺寸有203mm（8英寸），135mm（5.25英寸）两种。软盘的正中有一个中心孔，也称驱动旋转孔。使用时，中心孔套在驱动器主轴上，使磁盘固定。在盘半径38.1mm处，有一 $\phi 2.5\text{mm}$ 的检索孔，由它作为磁道开始的定位。外套上有一个长圆形的窗口，称为磁头读写缝隙，通过读窗口，磁头能在所有磁道上存取信息。



象唱片上的纹路一样，数据信息存放在磁介质表面。每一个同心圆称为一条磁道。为了对软磁盘上的存取位置编号，每条磁道又分成若干磁段。每个磁段存

放128字节（1个字节等于8位）的磁盘称为单密度，存放256字节的称为

双密度。135mm（5.25英寸）软盘通常每面有35~40条磁道，每个磁道含18个磁段。203mm（8英寸）软盘有77条磁道，每道分为26个磁段。软盘可以在单面或双面存储信息。双面存储信息要比单面存储信息的量大一倍。例如，一个单面单密度203mm（8英寸）软盘的容量为256K字节，而双面双密度的软盘容量为1M字节。

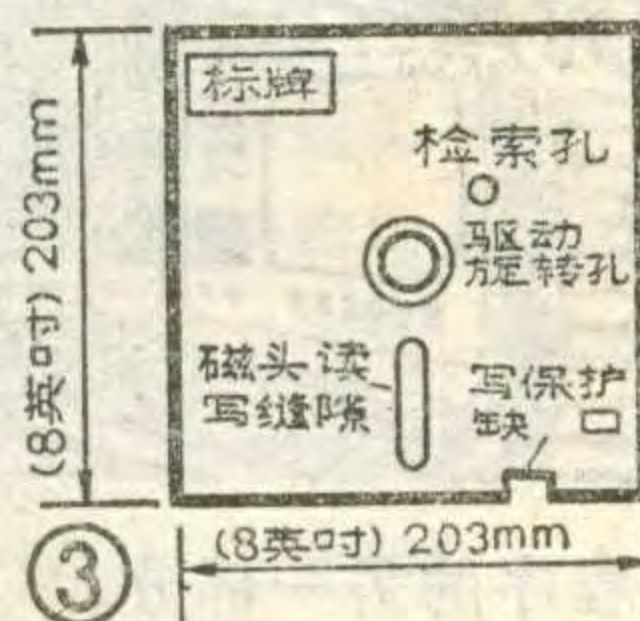
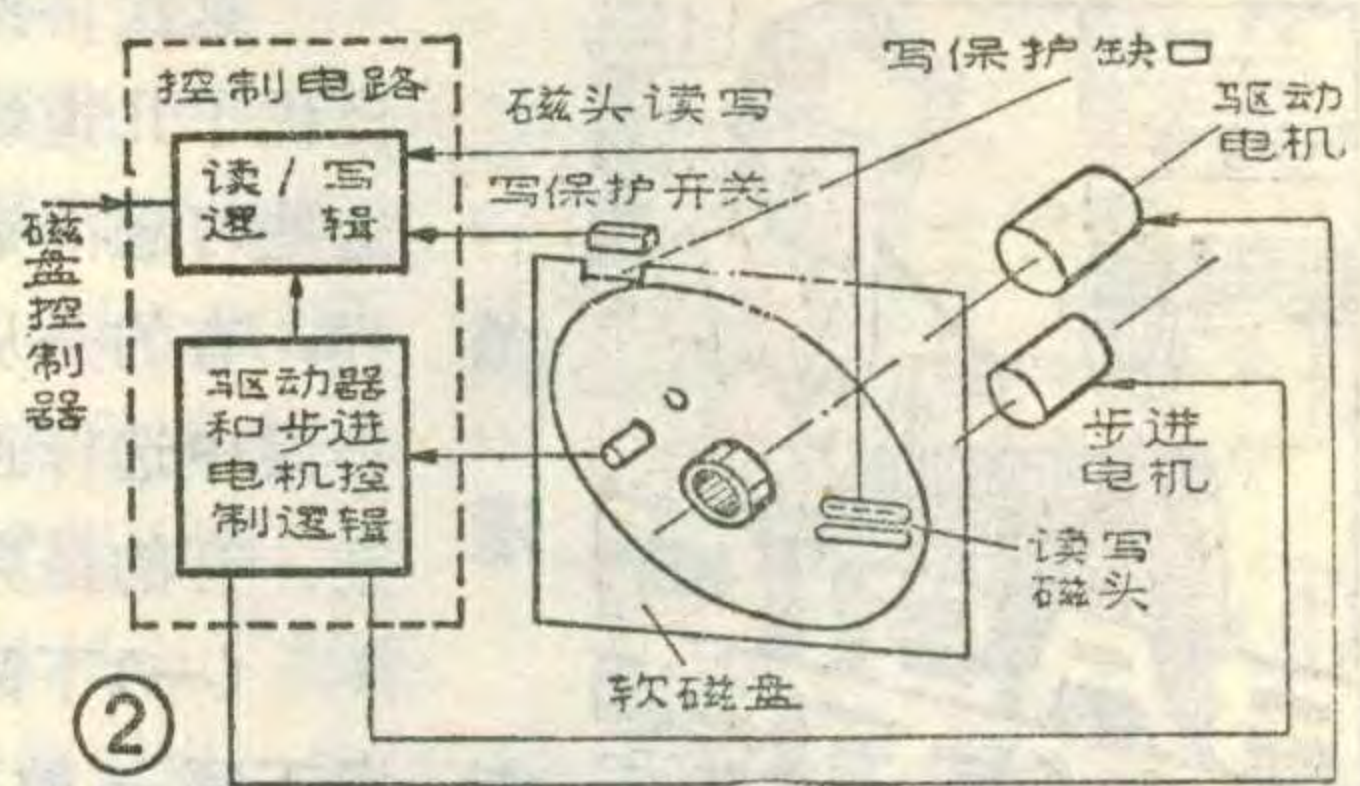
135mm软盘和203mm软盘除了外径尺寸不一样外，还有以下不同之处：（1）索引孔位置不同。（2）写保护缺口位置不同。（3）写保护时，135mm软盘要用小片贴好缺口，而203mm软盘则需去掉写保护缺口。

二 驱动电机和步进电机

这部分包括两个电机和相应的转动机构。一个是驱动电机，用来旋转磁盘，为了准确地读取磁盘内的数据，要求驱动电机工作时转速稳定，驱动电机从启动到磁盘旋转稳定约用1~2秒时间。另一个是步进电机，它要通过齿轮和齿条机构带动磁头沿着磁盘径向移动以找到需要读写的磁道。为了保证协调地工作，这两个电机的工作都受到磁盘控制电路的控制。

三 磁盘控制电路

这部分电路包括读/写逻辑以及驱动电机和步进电机的控制逻辑。读/写逻辑控制磁头产生磁头读写所需的电流。另外，当写保护缺口贴死时（5英寸盘），写保护开关把这一状态信息送入读/写逻辑，读/写逻辑电路就禁止写电流通过磁头，使信息不能写入磁盘。驱动电机和步进电机控制逻辑通过检索小孔检测磁道（或区段）的起始位置，并经过接口电路送入计算机，计算机通过软件加以识别，并通过接口电路发出控制命令。此控制命令经控制逻辑电路使步进电机和驱动电机工作。软盘存储器在微电脑发展过程中，占有举足轻重的地位。



电视讲座
辅导材料



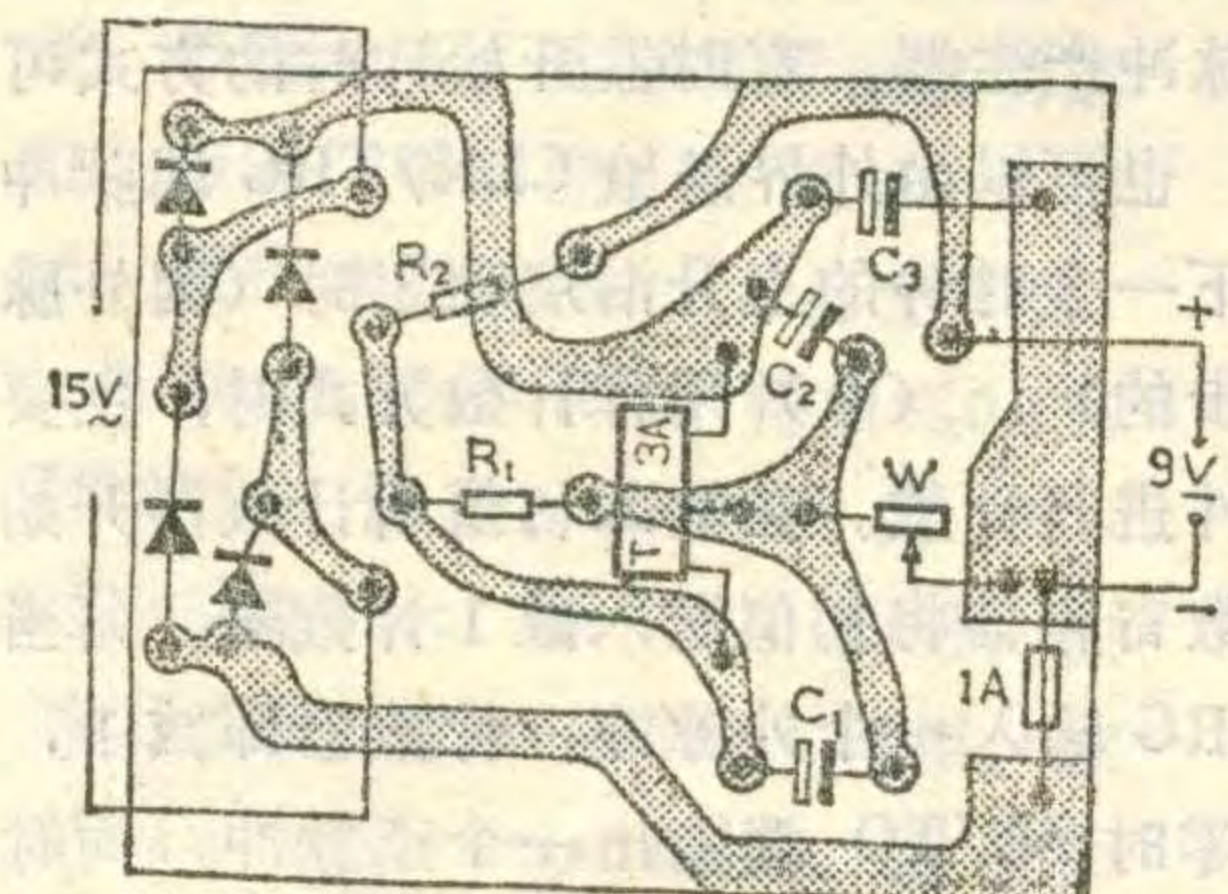
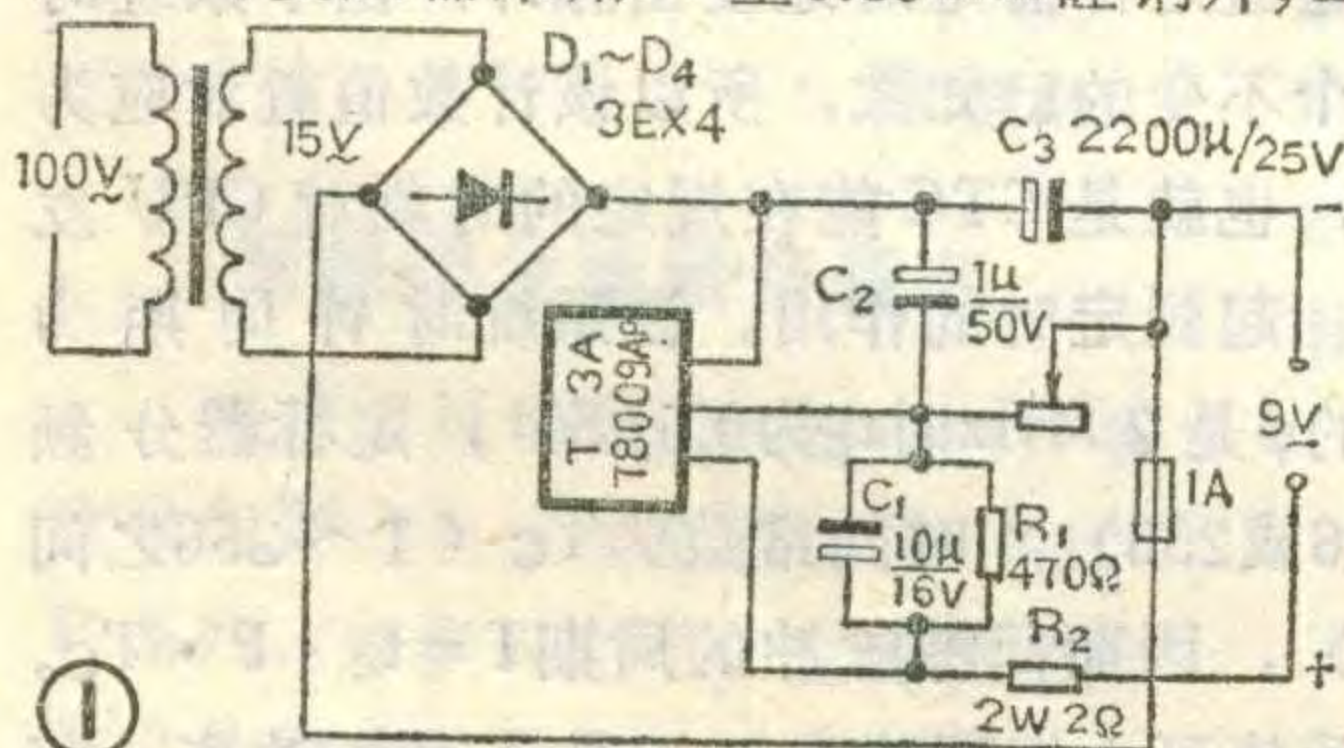


石
品
新

日本夏普 PC-1501 微型电脑的交流变换器 EA-150, 交流输入端采用欧美制式, 电压为 100V, 频率为 50/60Hz, 不能直接与我国电网电压 220V 直接配合使用。必须附加近似 2:1 的降压变压器, 把交流 220 伏降到 100V, 才能与 EA-150 变换器连接。因此使用很不方便, 稍一疏忽, 就容易误插交流 220V 电源, 使变压器烧坏。为此, 根据 PC-1501 微机电源使用技术要求, 对 EA-150 交流变换器进行了设计改制。利用原铁芯, 把交流输入电压由 100 伏改为 220V 与我国供电网电压相适应。现将方法介绍一下。

一、EA-150 交流变换器内部线路

为了给改制和维修提供方便, 现将 EA-150 变换器内部线路(见图 1)介绍一下: 从图中可以看出变换器是由变压器和整流滤波器二部分组成。变压器是 1:0.15 降压变压器, 把交流输入 100 伏电压降到交流电压 15 伏, 作为全波整流的输入电源, 最后输出直流电压 9V。变压器采用 EI 型 0.35mm 硅钢片, E 片与 I 片交叉叠放, 叠厚 25mm, 如图 2。整流滤波器参数请见图 1。其中三极管 78009AP 管脚排列如图 2 所示。



二、EA-150 的改制计算

原变压器仅浸蜡处理, 所以拆装比较方便。焊下变压器, 即可拆除铁芯绕组。注意不要损坏框架和硅钢片。

1. 每伏匝数的计算方法 铁芯有效截面积 $A = \text{铁芯舌阔} \times \text{铁片叠厚}$

$$A = 1.6\text{cm} \times 2.5\text{cm} = 4\text{cm}^2$$

由于一般工频 $f = 50\text{Hz}$

$$\text{每伏匝数: } T = \frac{4.5 \times 10^5}{B \times A} = \frac{4.5 \times 10^5}{12500 \times 4} = 9 \text{ 匝/伏}$$

式中 B 为铁芯每平方厘米的磁通密度, 这里取 12500 高斯。

2. 求初、次级绕组匝数: 初级绕组: $N_{\text{初}} = T \times U_{\text{入}} = 9 \times 220 = 1980 \text{ 匝}$

次级绕组: $N_{\text{次}} = T \times U_{\text{出}} \times 1.05 = 9 \times 15 \times 1.05 = 141.75 \text{ 匝}$

实际取 142 匝。式中 1.05 是考虑增加 5% 匝数补偿负载压降。

3. 求导线截面积: (1) 求次级导线截面, 已知 PC-1501 机在满载运行时, (包括打印、录音) 次级绕组输出最大电流 $I_{\text{次}}$ 可达 0.5~0.55A, 现取 0.6A。

$$\text{导线截面积 } S_{\text{次}} = \frac{I_{\text{次}}}{J} = \frac{0.6}{3} = 0.20 \text{ mm}^2$$

式中 J 为电流密度, 取 3 A/mm^2 。查表可以求出导线直径 $d_{\text{次}} = 0.5/\text{mm}$ 。

(2) 求初级导线截面积: 因实际输出功率应为绕组视在功率的 0.8~0.9, 所以变压器输出功率

$$P_{\text{出}} = 0.9 \times U_{\text{次}} \times I_{\text{次}} = 0.9 \times 15 \times 0.6 = 8.1 \text{ 伏安}$$

输出视在功率 $\eta = 0.9$

$$\text{则输入功率 } P_{\text{入}} = \frac{P_{\text{出}}}{\eta} = \frac{8.1}{0.9} = 9 \text{ 伏安}$$

$$\text{求得初级绕组电流 } I_{\text{初}} = 1.15 \times \frac{P_{\text{入}}}{U_{\text{入}}} = 1.15 \times \frac{9}{220} = 0.047 \text{ 安}$$

所以导线截面积 $S_{\text{初}} = \frac{I_{\text{初}}}{J} = \frac{0.047}{3} = 0.0156 \text{ mm}^2$, 查表得相应截面积的导线直径 $d_{\text{初}} = 0.14 \text{ mm}$

改制后的变压器数据为:

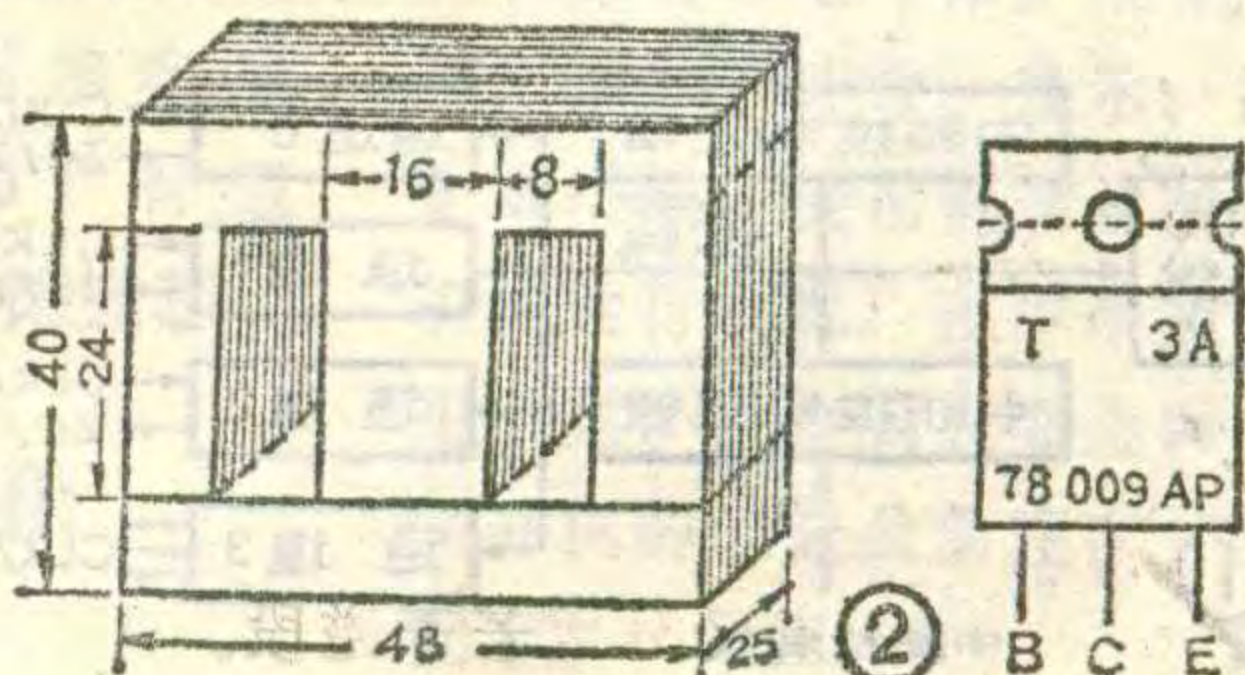
初级绕组用线径为 0.14mm 的导线绕 1980 匝。

次级绕组用 0.5/mm 导线绕 142 匝。

4. 核算: 根据以上求出的绕组匝数、线径, 以及绝缘厚度和工艺因素等, 核算变压器所占铁芯窗口的面积, 它应小于铁芯实际窗口。本设计方案, 经核算完全可行。

原变压器初级绕组系乱绕, 重绕时仍可乱绕, 但应尽量绕均匀些。最好每绕 300~400 匝就垫一层聚脂薄膜。线圈采用 QZ-2 型漆包线聚脂漆包线。为提高防潮性能, 增加绝缘强度, 变压器应作浸漆或浸蜡处理。

如果输出直流工作电压偏离 9 伏, 可以通过微调可变电阻来修正。



微计算机的计数/定时

接口电路

Z80-CTC



李士功

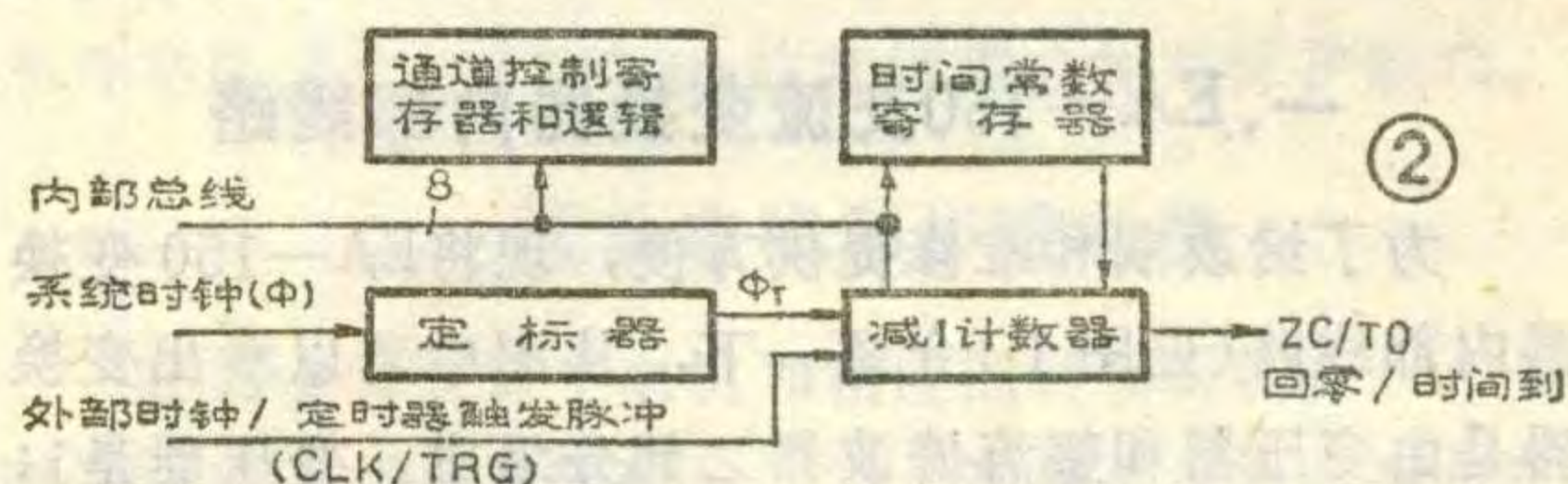
俞士良

微计算机在工作中经常要求系统能实现定时或延时控制，往往也要求系统能对外部过程计数。这些任务可以通过计数/定时电路 (Counter Timer Circuit 缩写为CTC)来完成。Z80-CTC可为Z80-CPU提供计数和定时功能。它是一种很有用的器件。

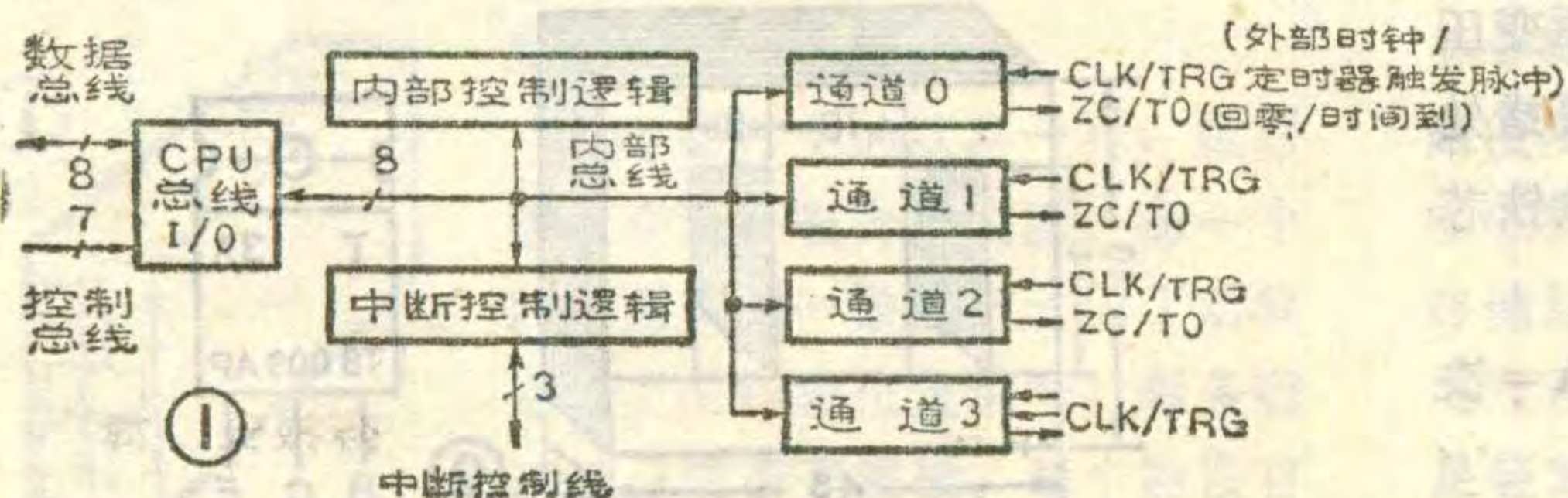
Z80-CTC的结构如图1所示：Z80-CTC电路是一种具有四个独立通道的可编程器件。它占有四个连续的外设地址，在系统中可作为8位可编程计数器或定时器使用，也可把几个通道串连起来作为 $8 \times n$ ($n = 1 \sim 4$)计数器或定时器使用。CTC内部有CPU总线接口、内部控制逻辑、中断控制逻辑和四个计数/定时器通道。CPU总线接口通过8条数据线和7条控制线与CPU相连接，并经CTC内部数据总线与其它各功能块相连。内部控制逻辑使所有功能块工作同步协调。中断控制逻辑管理三条中断控制线 (\overline{INT} 、IEI、IEO)。四个通道都可独立提出中断请求，其中0号通道具有最高优先权，然后依次为1，2，3通道。每个通道各有一个CLK/TRG输入端，0~2三个通道各有一个ZC/TO输出端。在程序安排下任一通道的计数器回零时，均可按方式2产生中断请求。

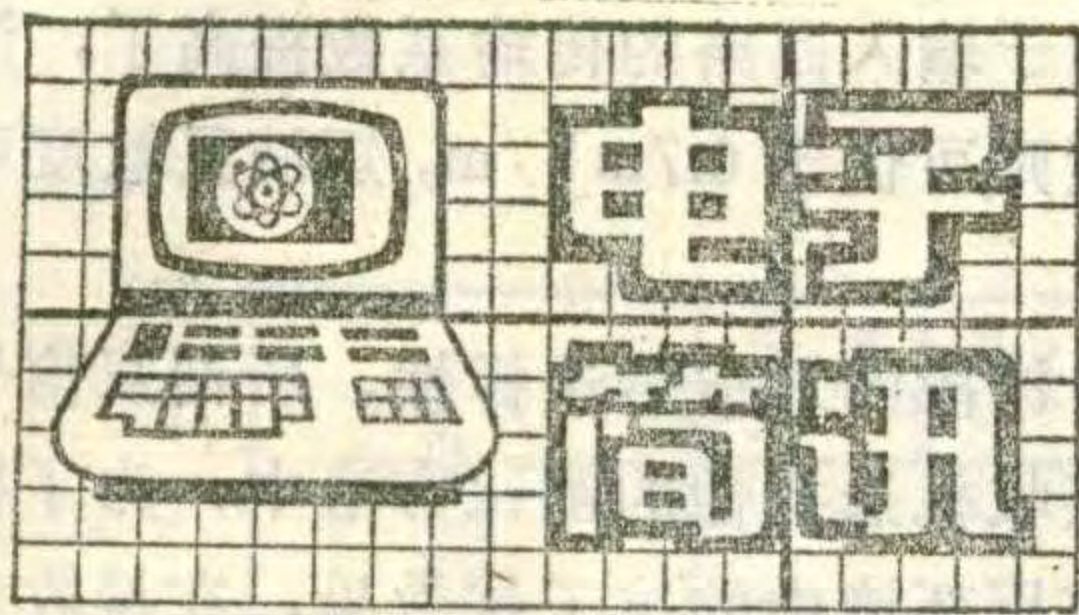
四个独立的计数/定时器通道逻辑电路结构都一样，其逻辑框图示于图2。每个通道都有自己的减1计数器、时间常数寄存器和通道控制寄存器和定标器。(1)通道控制寄存器是决定通道工作方式的8位寄存器，它接受CPU写入控制字，可藉编程选择通道的工作方式和参数。控制字写入那个通道的控制寄存器，由通道的地址 CS_0 和 CS_1 (与CPU的地址总线 A_0 和 A_1 相连)来决定。通道控制寄存器的内容：决定通道处于计数方式还是定时方式；CTC是否允许中断；在计数方式时用脉冲正沿还是负沿触发计数；在定时方式时系统用256还是16分频；用脉冲正沿还是负沿触发定时等。(2)时间常数寄存器也是8位，它存放定时及计数数值参数。CPU送出控制字后，可将一个1~256之间的整数输至该寄存器作为初值，当CTC处在初始状态时，该值被送到减1计数器，作为

计数器的初值决定计到零的脉冲数量。当减到零时，时间常数寄存器的内容能自动地再装入减1计数器作为新的初值。(3)定标器是8位计数器，仅用于定时器工作方式。定标器实际上是个分频器，它在接受系统时钟脉冲后，每隔16个或256个脉冲才向CTC的减1计数器输出一个脉冲，其结果是使计数器以系统时钟频率的 $1/16$ 或 $1/256$ 进行计数。(4)减1计数器是工作于减法方式的8位计数器，每输入一个脉冲置入的初值减1。它的初值由时间常数寄存器赋予，工作在计数方式时，减1脉冲由外部直接送入；工作在定时方式时，由定标器的输出脉冲使它减1。每当减到零时该通道ZC/TO端都有脉冲输出，通过 \overline{INT} 向CPU请求中断。CPU在任何时候都可以用输入指令来读取它的值。



Z80-CTC工作方式。有计数和定时两种方式，四个通道都可以独立地选定其中的一种。(1)作定时方式时，通道定标器定时地发出脉冲，由于系统时钟的频率是个不变的已知数，所以该计数值就对应为一定的时间，也就是CTC能在规定的时刻对CPU发出中断请求，起到定时的作用。设系统时钟周期为 t_c (若系统的 ϕ 是2MHz时 t_c 为 $0.5\mu s$)，定标器分频系数为P (16或256)，时间常数为 T_c (1~256之间任意整数值)，因而回零脉冲的周期 $T = t_c \cdot P \cdot T_c$ 。而P和 T_c 的数值可由编程决定，于是T便可改变，相当一个可调的脉冲产生器。定时器开始计时的方式可以由程序启动，也可以由外界送给CLK/TRG端脉冲的有效沿后的下一个时钟的上升沿启动定时 (因外脉冲的出现是异步的)。(2)用作计数方式时，主要用于对外界事件进行计数。在输入初值后计数器开始工作，时间常数寄存器将初值送入减1计数器。每当CLK/TRG输入一个外脉冲，计数器即减1，在减到零时ZC/TO端输出一个正脉冲，同时向CPU发出申请中断信号 \overline{INT} 。Z80-CTC能和CPU并行工作，它不占用主机时间，正由于它有这种特点，所以得到了广泛的应用。





EE3366 型等精度 通用计数器

南京电讯仪器厂研制成功 EE3366 型等精度通用计数器, 这种仪器是由微电脑控制的智能化仪器, 能自动测量窄脉冲调制微波信号频率和时间间隔等参数。具有操作方便、数据处理迅速、反映快的特点, 还具有自诊断功能, 可自我检验测量数据是否正确。

主要性能: 一、测量范围: 1. 频率/频率平均: 0.00005Hz~500 MHz; 2. 周期/周期平均: 2 ns~20000s。二、闸门时间(最小约 25ns): 100ns、1 μ s、10 μ s、100 μ s、1 ms、10 ms、100 ms、1 s、10 s、100s、1 ks。三、分辨率、时间间隔: 2 ns。四、输入电压范围: $\times 1$ 正弦波: 30~300mV (rms), 脉冲波: 90~900mV (p-p); $\times 10$ 正弦波: 250mV (rms)~2.5V (rms), 脉冲波 800mV (p-p)~7.5V (p-p)。

李相彬

轻触型全塑录音机芯

贵州凯里华联无线电器材厂首次推出国产轻触型全塑机芯 LX85-P 系列, 并投入生产。这种机芯配有立体声录放磁头, 具有机械全自停、单键录音、选听复听或自动选曲、慢开门等功能。主要技术指标: 磁带速度 4.75cm/sec, $\pm 3\%$; 抖晃率 $\leq 0.2\%$ WRMS (特级 $\leq 0.1\%$ WRMS); 快进、倒带时间 (c-60) ≤ 120 sec; 操作力: 倒带、快进 ≤ 750 g, 其余 ≤ 500 g; 转矩: 放音 35~70g·cm, 快进、倒带 ≥ 80 g·cm。

迅息

便携式热释电红外摄像仪

电子工业部南京电子器件研究

所研制成 CIR-II 型小型便携式热释电红外摄像仪。该机可以对 3 微米、8~14 微米光谱范围的热目标进行成象观察, 探测目标和背景之间的温差, 最小可探测温差 $\leq 0.2^\circ\text{C}$; 分辨空间景物的温度分布和形状。极限空间分辨率 ≥ 200 TVL。已在电力、化工、消防、海上运输等部门获得应用。该所为结合红外电视教学实验, 配套供应锗光学镜头、热图象分辨率测试卡、红外测试设备等。陈纪和 荣德康

显示报时器——盲人钟

显示报时器既能显时又能报时。只要按一下显示报时器的开关, 它就显示月、日、时、分, 并用普通话告诉您是几月几日、是上午还是下午、是晚上还是凌晨几点几分。它也具有一般闹钟的功能, 到时它将连续六次报时。如在连续六次报时过程中按一下开关, 则四分钟后它将再一次连续六次报时。这种显示报时器特别适合于盲人使用, 所以有人称之为盲人钟。

显示报时器的计时和语音功能都由一块大规模集成电路来完成。显示报时器使用两节 5 号电池, 体积为 75×66×42 毫米。也有做成如录音带盒样大小的。目前广州华南计算机公司四厂已投入生产。

张炳德

高分辨率显示管

为了适应计算机终端显示的需要, 无锡市电子管厂研制生产的 31SG16Y 高分辨率显示管最近通过了鉴定。这种显示管具有静电聚焦、磁偏转、细管颈、灯丝功率小、阴极快速启动、铝化屏和带耳环的防爆结构特点。同时通过鉴定的产品还有 31SG15Y 中分辨率显示管和 31SG14Y、35SG9Y 普通型单色显示管。

陆振基

YHF-1 型液相化 学发光分析仪

西安无线电八厂在陕西师大科研成果基础上研制成功 YHF-1 型液相化学发光分析仪, 该仪器是将试样溶液和试剂在反应池中混合, 发生化学发光反应, 反应产生的化学发光由光电倍增管进行光电转换, 电信号经过电路放大后由指示仪表显示, 根据光信号的大小来确定试样溶液中被测物质的含量。该仪器能检测金、铬、钴、铜等元素和人体中低含量激素及新陈代谢产物。仪器在用作痕量分析方面具有灵敏度高、性能稳定、操作简便、快速等优点。

莫盘度

RSL-A 型锡焊检测仪

RSL-A 型锡焊检测仪能测量各种形状、各种规格的元器件引线的可焊性, 也能测量金属和印制板的可焊性。可用以优选焊接温度、优选助焊剂及焊料配方, 并且能对电子元器件及材料进行耐热试验。

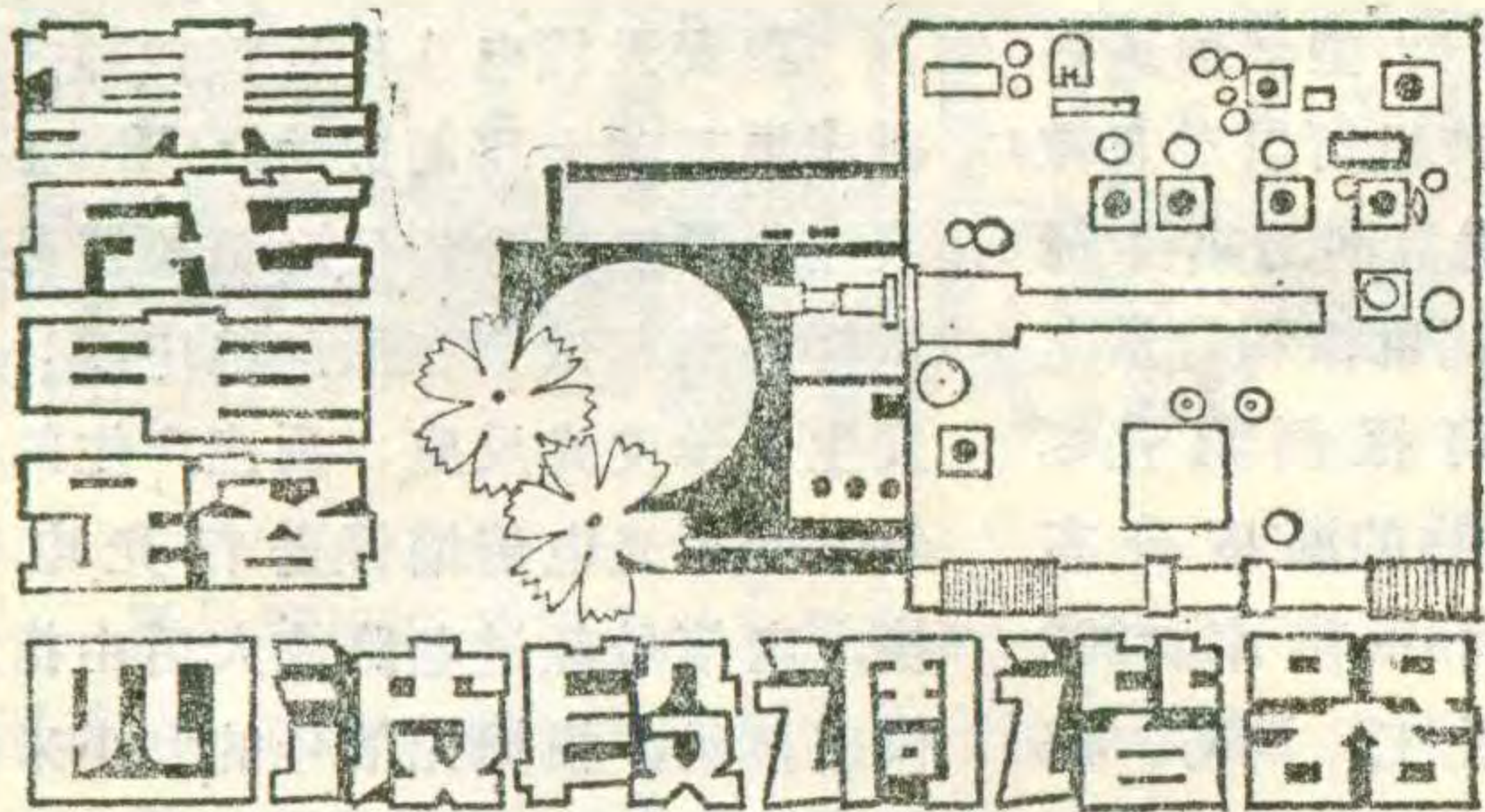
该仪器具有以下特点: (1) 在零交时间与润湿力(反映可焊性优劣的参数)的测量, 在焊锡温度、锡锅升降速度、位移的测量与控制等方面, 从技术上作了特殊处理, 所以参数准确可靠; (2) 零交时间、润湿力和温度值采用数字显示, 消灭了视差。该仪器已通过鉴定, 由抚顺市电子技术研究所生产。

孙本昌

矿井提升机安全监测装置

中国矿业学院和江苏省徐州电子仪器厂共同研制的 KTA-UP-1 型矿井提升机安全监测装置, 成功地将微处理机应用于矿井提升机的安全保护系统, 在不改变矿井提升机原有的信号保护系统的条件下, 增加了计数、显示、记忆、报警等功能, 使司机能及时掌握提升机的运行状况, 减少事故发生。可用于煤矿、金属和非金属生产矿井提升机的改造及新建矿井的提升机配套。

滕飞



广东新会音响电器厂设计科

近年来由于音响集成电路的发展, AM/FM 波段的接收机已由分立元件进到集成化, 使接收机的性能及可靠性进一步提高。本文向读者介绍一个用进口东芝(TA 系列) 集成电路组装的四波段调谐器。该调谐器的主要性能指标如下:

调幅部分: ①频率范围。AM525~1620kHz, SW1 2.3~8MHz, SW2 8~22MHz; ②中频频率为 465kHz; ③灵敏度: AM 波段 0.7mV/m; SW1 波段 0.71mV/m; SW2 波段 125 μ V; ④双信号选择性: 18dB; ⑤信噪比 42dB; ⑥输出电平 50mV。

调频部分: ①频率范围 87~109MHz; ②中频频率 10.7MHz; ③灵敏度 5 μ V; ④双信号选择性 >14dB; ⑤信噪比 58dB; ⑥通道立体声分离度 26dB; ⑦通道平衡 1.5dB; ⑧输出电平 50mV。

电路原理概述

调谐器的电原理图见图 1, 它使用了 TA7335(IC₁)、TA7640(IC₂)、TA7343(IC₃) 三块集成电路, 组成一个 AM/FM 接收和立体声解码调谐器。

IC₁ 担任 FM 高放、本振及自动频率微调(AFC)。IC₂ 担任 AM 混频、AM 中放、检波、FM 中放、FM 鉴频。AM 检波信号及 FM 鉴频信号从 IC₂ 的第 9 脚输出。IC₃ 组成锁相环立体声解码器。在集成电路 IC₁ 与 IC₂ 之间串加了一级由 BG₁ 组成的中频预放级并且加了一个 10.7MHz 的 FM 中频滤波器 CF1。AM 中放输入端(IC₂ 的第 13 脚) 串入 465kHz 中频陶瓷滤波器。FM 高放输入回路串联了 88~108MHz 的带通滤波器 BPF。该调谐器由于采用一些新型元、器件并采用了新的电路形式, 所以性能较好。它的一些特点表现在:

1. AM(调幅)灵敏度提高了。我们采用的 TA7640(IC₂) 是一块多功能集成电路, 调幅波段的全部功能均由它担任。由于 IC₂ 的调幅混频器是一个高输入阻抗的双差分乘法器电路, 比其它形式的混频电路输入阻抗高得多, 所以可增加天线线圈次级线圈的圈数, 使输入耦合系数提高, 并与双差分乘法器的高阻抗输

入特性相匹配。由于输入回路的传输系数提高了, 调谐器的中波灵敏度则可优于 0.7mV/m, 短波灵敏度可优于 125 μ V。

2. 改善了 AM 波段的双信号选择性。所谓双信号选择性, 就是在接收机选择性的测试方法中, 为了模拟接收机在实际使用环境中的抗干扰效果, 在接收信号频率的旁边人为地加上一个干扰信号。用此方法测得的选择性, 就叫做双信号选择性。本文中, 调谐器中频回路的形式采用二级单调谐中频变压器 B₁、B₂ 和新型的陶瓷元件 465kHz 滤波器 CF2。AM 中频回路串加 CF2 后, 双信号选择性由原来二级单调谐的 11~13dB 提高到 18dB。

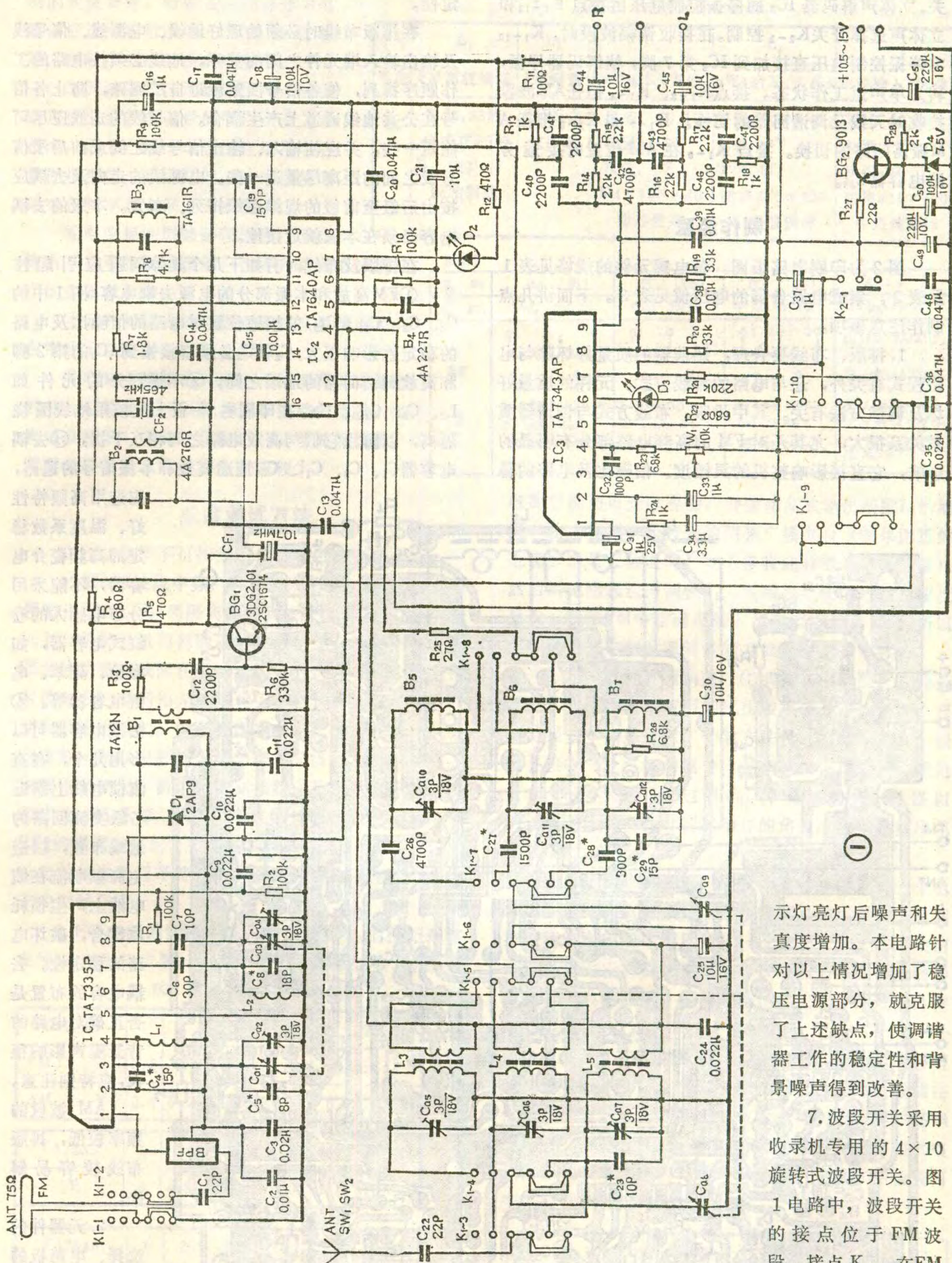
3. FM 波段的限噪灵敏度提高了。图 1 电路中, 如果不设置由 BG₁ 组成的中频预放级, 则 FM 波段的限噪灵敏度仅取决于 TA7335(IC₁) 集成电路的增益和 TA7640 的限幅电平。TA7640(IC₂) 的限幅电平是 100 μ V, 而 IC₁ 的变频增益只有 20dB 左右, 因此, 要使 IC₂ 进入限幅, 折算到天线端的输入电平必须大于 10 μ V。这个水平显然是不理想的, 为了保证调频波段的各项性能指标, 必须提高鉴频器以前的电路增益。因此, 在 IC₁ 输出端与 IC₂ FM 中放输入端中间加入了一级由 BG₁ 组成的中频预放级。该级提供了近 10dB 的增益。另外, 在高放输入回路接入了 88~108MHz 的带通滤波器 BPF, 使调频波段的抗干扰性能、中频和象频的扼制均得到保证。通过以上措施, 使 FM 波段的限噪灵敏度达到 3~5 μ V, 信噪比达到 58dB。

4. 提高了 FM 波段的双信号选择性。随着调频广播电台的增多和各种工业干扰的增加, 对 FM 波段的接收机的抗干扰性能也提出了新的要求, 通常也用双信号选择性这项指标来衡量。

一般 LC 中频回路的调频中放电路, 要实现等于或大于 14dB 的选择性指标是很不容易的。我们知道, 在调频波段, 要想获得较好的立体声分离度和频率响应, 必须要有宽的通频带。LC 选频在增加通带宽度的情况下会影响选择性指标。为此, 本电路在中频回路串入 10.7MHz 的中频陶瓷滤波器, 保证了双信号选择性可达到 14dB 以上的水平, 而且调整方便。

5. 采用了性能较好的立体声解码器。立体声解码器由 TA7343 组成, 它具有分离度高(45dB)、立体声指示灯点灯灵敏度高(9mV)、失真度低(0.08%) 的特点。分离度指标由集成电路内部电路保证, 不需要制作者自行调整。解码器的输出端接有由 C₄₀~C₄₇、R₁₃~R₁₈ 组成的滤波电路, 可滤除 38kHz 残余信号, 以改善分离度。

6. 电源。在调谐中, 由于立体声解码器由单声道转为立体声时, 电流会增大, 引起调谐器的直流电源电压下降, 调谐器增益跟着下降, AFC 控制电平跟随



示灯亮灯后噪声和失真度增加。本电路针对以上情况增加了稳压电源部分，就克服了上述缺点，使调谐器工作的稳定性和背景噪声得到改善。

7. 波段开关采用收录机专用的4×10旋转式波段开关。图1电路中，波段开关的接点位于FM波段。接点K₁₋₁在FM波段时接通天线回路，K₁₋₂将天线的另一端经C₁和BPF送入IC₁高放输入端(第1脚)。接点K₁₋₆用作为IC₃的调频调幅开

下降，使变容管控制电压变化，导致调谐频率漂移，调谐器偏离了正确的调谐位置(偏调)。结果立体声指

路，K₁₋₂将天线的另一端经C₁和BPF送入IC₁高放输入端(第1脚)。接点K₁₋₆用作为IC₃的调频调幅开

关。立体声解码器 IC₃ 的停振控制电压由接点 K₁₋₁₀ 和立体声选择开关 K₂₋₁ 控制。在接收调幅波段时, K₁₋₁₀ 将停振控制电压直接加到 IC₃ 第 7 脚, 使解码器停振, 转为单声道工作状态。接点 K₁₋₃、K₁₋₄ 担任 AM 波段接收时天线及调谐回路的切换。K₁₋₇ 和 K₁₋₈ 担任 AM 振荡回路的切换。接点 K₁₋₉ 在 AM 位置时接通旁路电容器 C₃₅。

制作经验

图 2 为印刷电路板图。各电感元件的规格见表 1 及表 2。集成电路各脚的电压值见表 3。下面讲几点制作注意事项:

1. 排版、布线要合理: 调谐器的质量好坏除与电路上式有关外, 还与电路的排线方式、元件的质量好坏及调试方法有关。其中排版、布线方式与调谐器质量关系很大, 尤其是对 FM 的高频电路部分有明显的影 响, 它直接影响整机的灵敏度、信噪比及电路的稳

定性。

在排版布线时必须处理好地线、电源线、信号线及输出输入端元件之间的关系。地线必须按电路的工作顺序排列, 使各信号回路就近自成回路, 防止各信号在公共地线通道上产生耦合。信号线的走线应尽可能短一些, 并使输入、输出信号线之间或前后级信号线之间的距离尽量远一些。电源线的走向及去耦应按由后级至前级的规律逐级排列、布置。本级的去耦电容必须在本级就近接地。

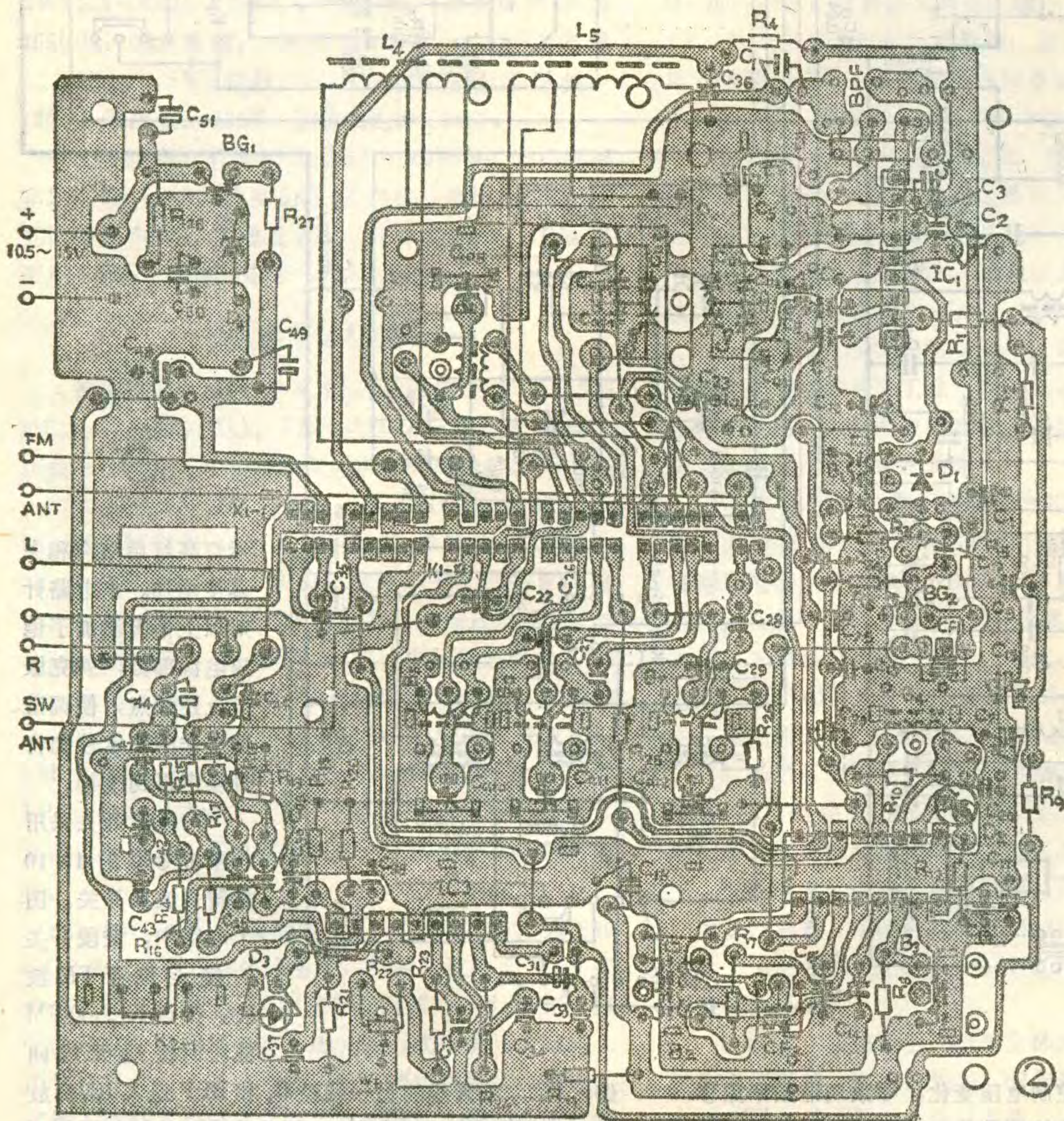
在排版及布线时有如下几个具体问题应引起注意: ① FM 高放和本振部分的电源去耦电容(图 1 中的 C₂、C₃、C₁₁、C₃₈)的接地位置对电路的信噪比及电路的稳定性影响很大, C₂ 和 C₃ 必须直接接到 IC₁ 的第 2 脚和高放调谐回路的地端之间。② 本振部分的元件如 L₂、C₈、C_{A3}、C_{A4} 在印刷电路板上应该用地线围绕隔离, 以防止它们与高放电路之间相互干扰。③ 去耦电容器 C₂、C₃、C₁₁、C₃₈ 连通高放和本振信号的通路,

应选用高频特性好、温度系数稳定的高频瓷介电容器, 不能采用分布电感大的卷绕式电容器, 如涤纶、聚苯、电解电容器等。④ 去耦电容器可以多用几个, 在直流馈电线上靠近各级交流回路的地端布置, 以避免高频电流在馈电线上产生损耗或耦合, 破坏电路的稳定性。去耦电容的布置是否正确对电路的背景噪声影响很大, 应特别注意。

AM 波段的频率较低, 排版布线较容易解决。

2. 元器件的选择、电路板的加工及焊接注意事项:

① 所有电容



器的质量要好，特别是高频部分的电容器应选用容量准确、温度系数稳定、损耗小的高频磁介电容器。

②调谐器的统调跟踪好坏，与调谐可变电容器电容量的同步误差关系很大，因此，可变电容器应选用电容量同步变化一致性好的，这样可使电路在各频率点上保证三点统调。

③电路板的腐蚀必须彻底，不允许有不必要的搭接现象，也不允许留有未腐蚀的金属微粒。

④元件的引线的可焊性要好，焊接前可先在引线上上些锡，以避免假焊。

⑤电路板焊接必须清洁，特别是FM高频部分，电路板脏污以后将影响电路的增益，使灵敏度降低。因此所用助焊剂必须无腐蚀性，所用电路板基板的绝缘电阻应较大。

表 01 电感元件数据表

序号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
名称	FM高放线圈	FM振荡	SW2输入(天线)	SW1输入(天线)	中波输入(天线)
数据	用φ0.85漆包线在φ5胎具上绕2 ¹ / ₂ T脱胎制成	同FM高放线圈	导线: φ0.15 初级: 13T 次级: 5T M4×10N×40 磁芯骨架	导线: φ0.06×21 初级: 17T 次级: 4T 磁棒φ10×120 中短波磁棒	导线: φ0.06×7 初级: 73T 次级: 9T 磁棒φ10×120 中短波磁棒

表 02

序号	B ₅ (紫)	B ₆ (棕)	B ₇ (红)	B ₁₋₄
名称	SW ₂ 振荡	SW ₁ 振荡	中波振荡	AM/FM中周
数据	 1~2绕6 ³ / ₄ T 2~3绕1 ³ / ₄ T 导线φ0.10	 1~2绕30T 2~3绕46T 导线φ0.10	 1~2绕30T 2~3绕46T 导线φ0.10	B ₁ (橙)7A121N B ₂ (黄)4A276R B ₃ (绿)7A161R B ₄ (黑)4A227R 广东东莞石碣电子厂

业余调试方法

在业余条件下可按如下步骤调试:

1. **调AM波段中频:** 波段开关置于中波位置, 调谐器输出端(R、L)经隔离线接到一个工作正常的扩音机上, 将扩音机与调谐器均接通电源。转动可变电容器并移动磁棒线圈在磁棒上的位置, 接收一个较强信号的电台, 然后用无感螺丝刀分别调整B₂及B₄磁心, 使信号输出最大。中频变压器在出厂时一般均用仪器调整好, 所以中频变压器的磁心只需作小范围调整。本调谐器使用了新型陶瓷滤波器(CF2), 其固有谐振频率为465千赫, 当B₂、B₄谐振槽路的振荡频率等于CF2的固有频率时, 信号输出幅度最大。CF2的使用除可改善中频通带特性外, 也大大简化了在业余条件下的调试步骤。

2. **FM中频的调整:** 先将振荡线圈L₂的圈距调整在约1.5厘米的位置, 使频率覆盖基本接近要求。接通

表 03 集成电路各脚的电压值

TA7343		1	2	3	4	5	6	7	8	9
FM	V	3.2	5	6.5	4.7	0	5.8	6.5	3.8	3.8
AM	V	3.4	5.2	6.6	4.8	0	6	6.6	4	4

TA7335		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	V	4	4.7	4.7	4.7	0	4.7	4.7	0.25	2.25

TA7640		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
AM	V	1.5	1.5	2.25	2.25	0.9	0.9	4.4	0	1.3	6	6	1.3	1.3	1.35	1.3	6
FM	V	0	0	1.5	2.25	0.85	0.85	4	0	1.25	5.6	5.6	1.3	1.3	1.3	1.3	5.6

电源后旋动可变电容器, 并拨动高放输出线圈L₁的圈距, 使之收到一个较强的调频广播电台(如果附近的电视频道是五频道时, 则可接收此频道的电视伴音), 然后用无感螺丝刀调整B₁、B₃磁心, 使信号输出幅度最大。由于FM中频通道接入了陶瓷滤波器CF1, 所以同样能提高中频电路的性能并简化了调试手续。

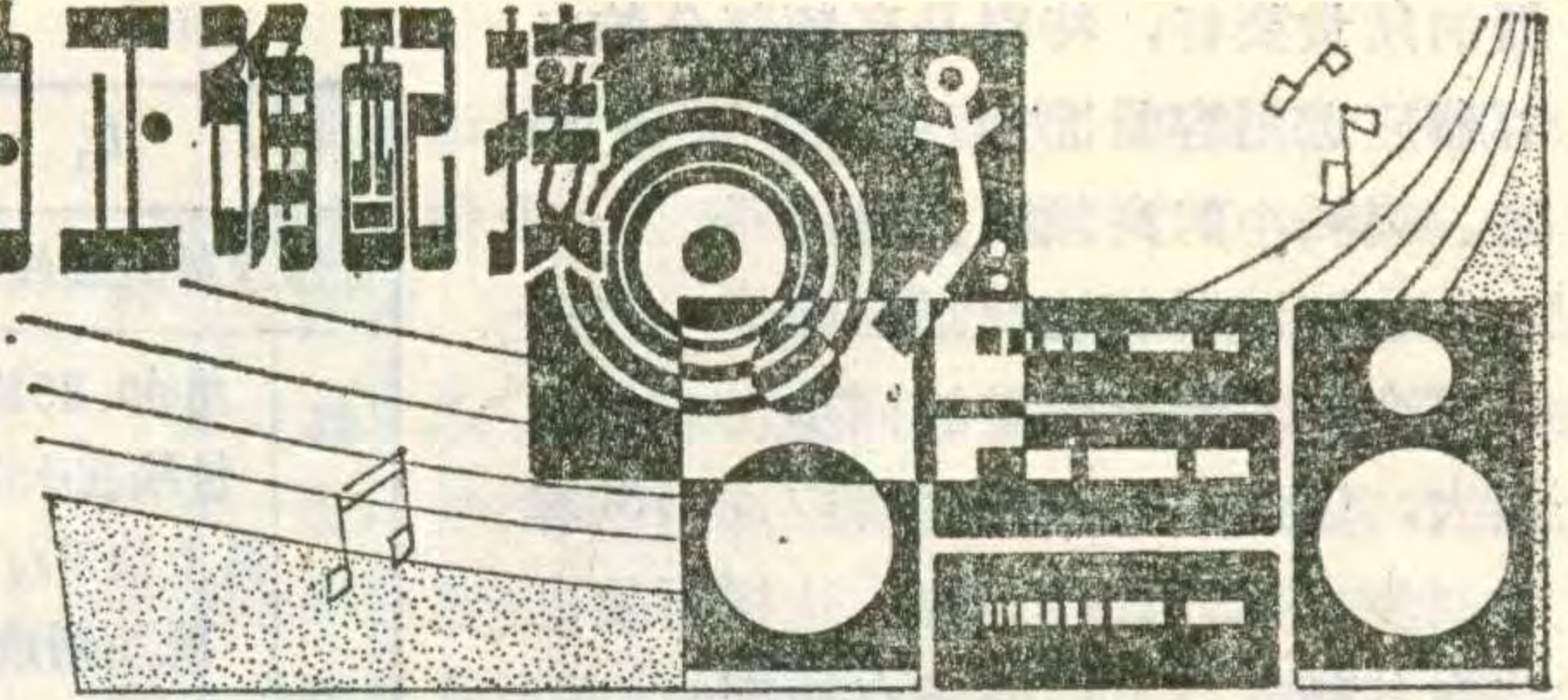
3. **AM波段高频调整:** ①调整频率范围。在业余情况下要想将频率范围调试得较准确是不容易的, 只可做到基本满足要求。一般方法是, 在频率的高、低端各接收一个已知的电台, 频率低端可通过调B₇满足要求, 频率高端可通过调C_{a12}来满足要求。调好以后, 通过旋动可变电容器动片的角度, 应满足频率范围要求。

②外差跟踪的调整。接收600千赫附近的一个电台, 调整L₅在磁棒上的位置, 使信号输出最大。然后接收频率为1500千赫附近的一个电台, 调整C_{a7}使信号输出最大。反复调整二、三次, 然后用磁棒及铜棒分别接近磁棒线圈, 调谐器输出均应减小, 说明外差跟踪调好了。

4. **短波SW1高频调整:** 短波SW1的频率范围可通过调B₆(低端)和C_{a11}(高端)来达到目的; 外差跟踪在低端可通过调L₄在磁棒上的位置达到要求, 频率高端则可调C_{a6}达到要求。具体的调试方法与AM高频调整相同, 调频率范围时可找一部成品机对比, 用检查可变电容器角度的办法粗略判断。

电唱盘与扩音机录音机的正确配接

唐启迪 钱 隽



有不少读者或电唱机用户来信反映：最近买了一个立体声电唱盘，在商店里放唱片时声音很好听，但回家接插到自己的收录机或扩音机上放唱片时，声音既轻又难听，不知是什么缘故。一般来讲，这主要是由于电唱盘与扩音机、收录机没有正确地配接所致。在我国，虽然国产的电唱盘、录音机、扩音机等都有各自的国家标准，但它们之间的机械和电气配接要求还没有国家标准，目前正在制定当中。所以几种设备配合使用时造成了不少混乱，有的因接插件不一致甚至不能接插。为了解决上述问题，也为了帮助已有收录机、扩音机的用户正确地选购电唱盘，本文根据国际电工委员会(IEC)的有关规定并结合我国的现状作些简要介绍。同时，这个问题也希望能引起音响设备制造厂有关设计师的重视。

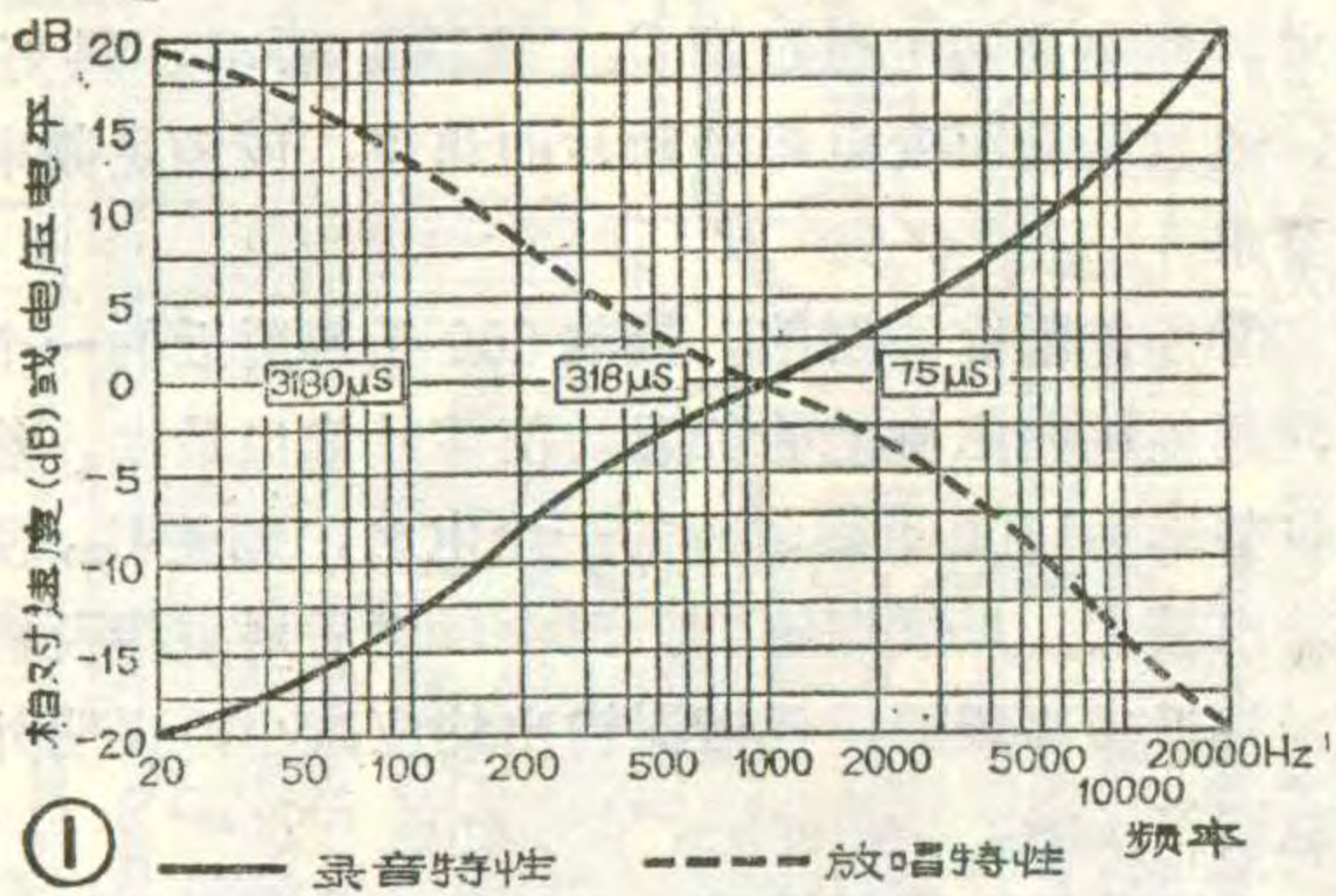
两种不同的拾音头

拾音头(又叫唱头)是影响电唱盘与扩音机、收录机能否正确配接的主要部件。已有收录机或扩音机的用户，如果想选购合适的电唱盘，首先必须知道该电唱盘采用的是哪种拾音头，以避免买好以后不能配接或配接效果不佳，如果已买了电唱盘，而发现不匹配

的现象，可根据本文介绍的内容采取些弥补措施。

一般来说，拾音头基本上可分为速度(比例)型和幅度(比例)型两大类：

1. 速度型拾音头：这种拾音头的输出电压与唱针尖的振动速度成正比。速度型拾音头有电磁式和动电式两种基本换能方式。电磁式的原理是通过唱针的振动使磁场发生变化，从而使与磁场相交连的线圈两端感应出电动势；而动电式则是由于线圈或导体的振动(由唱针带动)切割磁场而产生电动势。不论是电磁式还是动电式，它们都是基于电磁感应原理来感生电动势的，都需要使用永久磁铁。因此也有人把速度型拾音头统称为电磁拾音头。常见的有动磁(MM—moving magnet)式、动铁(MI—moving iron)式和动圈(MC—moving Coil)式等。这类拾音头电气性能优良，国外均配用钻石唱针，价格较贵，常用于中、高级唱机。特别是动圈式(国产中华牌F—2010高保真立体声电唱盘就是采用的这种唱头)更为出类拔萃，当然价格也最高。



①速度型拾音头的频率均衡：我们知道，由于唱片的刻录电平受到种种限制，所以它的频率特性不是一条平坦的直线，而是一条低频衰减、高频提升的曲线，见图1。在未加均衡电路的情况下，理想的速度型拾音头的放音频率特性与唱片的录音特性曲线(见图1中的实线)相重合，这样将使放唱声音很难听。因此，在放大电路中还必须接入具有图1中虚线所示频率特性的均衡网络，给以相反的频率均衡，以便最后取得平坦的频率特性。

通过计算，可以求出速度型拾音头放音时的均衡特性数值，见表1。

5. 短波SW2高频调整：频率范围低端调 B_5 磁心，高端调 C_{a12} ；外差跟踪低端调 L_3 磁心，高端调 C_{a5} 。调整方法与SW1及AM高频调整相同。

6. FM高频调整：FM波段在中频调试过程中已粗略调好，高频调整实际上是根据当地调频广播或电视频道的频率，在低端和高端各接收一个电台或电视伴音信号，低端细调 L_1 圈距，高端调 C_{a2} ，务求调整到高低端灵敏度最好。频率范围的调整可参考AM波段的调整方法。在业余条件下调试FM波段比较困难，但由

于本电路采用了集成电路、带通滤波器及中频陶瓷滤波器等新元、器件，调整起来则比较方便了。

7. 立体声解码器的调试：FM波段在中频和高频部分调试好以后，可接收附近的一个立体声调频电台信号，用螺丝刀调节 W_1 ，使立体声指示灯点亮。再继续往前调 W_1 ，直至立体声指示灯熄灭。然后将 W_1 调到亮灯与灭灯的中间位置，立体声解码器即调好了。TA7343的分离度由内部电路保障，不需调整。

(该调谐器邮购消息请见第48页)

②速度型拾音头的输出电压: IEC 规定, 速度型拾音头的声道灵敏度(1000Hz时)处在 0.7mV/cm/s 到 2mV/cm/s 的范围内, 因而推荐速度型拾音头的额定输出电压为 5mV (相对于唱片录音振速为 7cm/s , 拾音头的声道灵敏度为 0.7mV/cm/s), 最大输出电压为 20mV (相对于唱片录音振速为 10cm/s , 拾音头的声道灵敏度为 2mV/cm/s)。

③速度型拾音头的负载阻抗: IEC 推荐速度型拾音头的额定负载阻抗在 1000Hz 时为 $47\text{k}\Omega$, 放大器的拾音输入阻抗为 $47\text{k}\Omega \pm 20\%$ 。

2. 幅度型拾音头: 输出电压与唱针的振动幅度成正比。幅度型拾音头的换能方式很多, 有压电式、光电式、驻极体式和半导体式等等。国产的幅度型拾音头只有压电式(压电晶体和压电陶瓷)拾音头。

①幅度型拾音头的频率特性: 按 IEC 标准录制的唱片, 对幅度型拾音头来说, 唱片的录音特性是一条低频提升而高频有所衰减的曲线, 见图 2。在未加均衡的情况下, 理想的幅度型拾音头的放音频率特性应与图 2 中的实线重合。因此, 国外有些采用高级幅度型拾音头的放音设备, 在放大电路中也接入了具有图 2 虚线所示的频率特性均衡网络, 给以相反的频率均衡, 以便最后获得平坦的频率特性。通过计算可得出唱片振幅录音特性的数据。同样也可计算出幅度型拾音头放音时的均衡特性数值, 如表 2 所示。

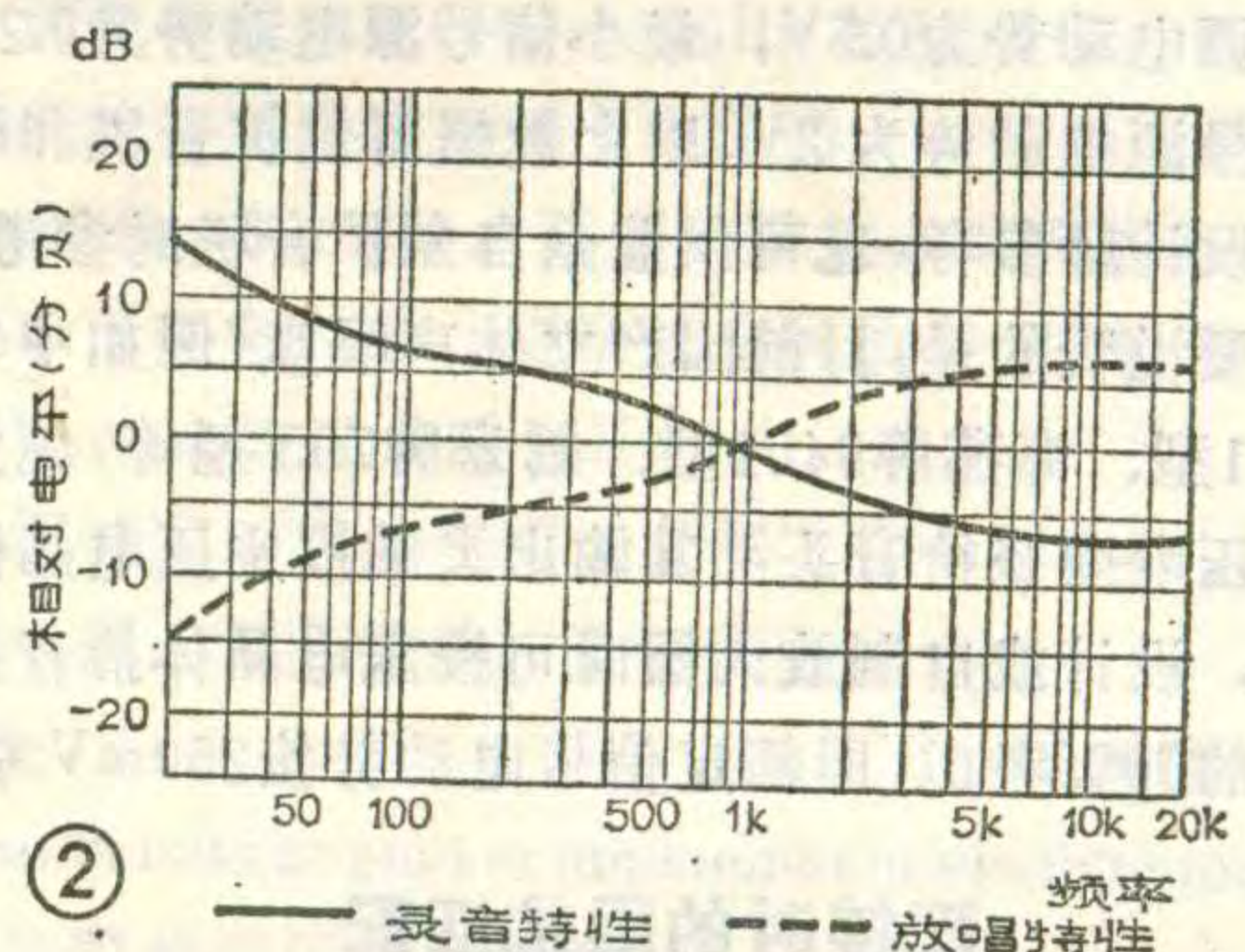
②幅度型拾音头的输出电压: IEC 规定幅度型拾音头的声道灵敏度(1000Hz时)处在 70mV/cm/s 到 200mV/cm/s 的范围内, 因而推荐幅度型拾音头的额定输

表 1

录音电平 (dB)	频率 (Hz)	放音电平 (dB)	录音电平 (dB)	频率 (Hz)	放音电平 (dB)
-19.3	20	+19.3	-0.7	800	+0.7
-18.6	30	+18.6	0	1000	0
-17.8	40	+17.8	+1.4	1500	-1.4
-17.0	50	+17.0	+2.6	2000	-2.6
-16.1	60	+16.1	+4.7	3000	-4.7
-15.3	70	+15.3	+6.6	4000	-6.6
-14.5	80	+14.5	+8.2	5000	-8.2
-13.1	100	+13.1	+9.6	6000	-9.6
-12.4	110	+12.4	+10.7	7000	-10.7
-11.6	125	+11.6	+11.9	8000	-11.9
-10.2	150	+10.2	+12.9	9000	-12.9
-8.3	200	+8.3	+13.7	10000	-13.7
-6.7	250	+6.7	+15.3	12000	-15.3
-5.5	300	+5.5	+16.6	14000	-16.6
-3.8	400	+3.8	+17.2	15000	-17.2
-2.6	500	+2.6	+17.7	16000	-17.7
-1.9	600	+1.9	+18.7	18000	-18.7
-1.2	700	+1.2	+19.6	20000	-19.6

表 2

录音相对振幅 (dB)	频率 (Hz)	放音相对电平 (dB)	录音相对振幅 (dB)	频率 (Hz)	放音相对电平 (dB)
+14.68	20	-14.68	-4.78	3000	+4.78
+11.85	30	-11.85	-5.75	5000	+5.75
+9.06	50	-9.06	-5.94	6000	+5.94
+7.79	70	-7.79	-6.20	7000	+6.20
+6.90	100	-6.90	-6.20	8000	+6.20
+5.76	200	-5.76	-6.30	10000	+6.30
+4.15	400	-4.15	-6.38	12000	+6.38
+1.87	700	-1.87	-6.42	14000	+6.42
0	1000	0	-6.42	15000	+6.42
-3.41	2000	+3.41	-6.42	20000	+6.42



出电压为 500mV (相对于唱片录音振速为 7cm/s , 拾音头的声道灵敏度为 70mV/cm/s), 最大输出电压为 2V (相对于唱片录音振速为 10cm/s , 拾音头灵敏度为 200mV/cm/s)。上述数值适合压电晶体(酒石酸钾钠)拾音头。而压电陶瓷(CE)拾音头的声道灵敏度比较低, 因而输出电压也较低。国产压电陶瓷拾音头的声道灵敏度在频率为 1kHz 时一般都在 30mV/cm/s 到 120mV/cm/s 的范围内, 因此相应的输出电压约为 150mV 到 600mV 之间(相对于唱片录音振速为 5cm/s), 最大输出电压约为 1.2V 。

③幅度型拾音头的负载阻抗: IEC 推荐幅度型拾音头的额定负载阻抗, 在频率为 1kHz 时为 $470\text{k}\Omega$ 。放大器的拾音输入阻抗应 $\geq 470\text{k}\Omega$ 。

在对常用的各种拾音头的概况有所了解之后, 就可以考虑电唱盘与扩音机、收录机等配接问题。所谓配接, 主要是指频率均衡、电平匹配、阻抗匹配和接插件及连线的配接问题, 下面分别加以介绍:

配接时的频率均衡

由前面介绍可知, 速度型拾音头和幅度型拾音头放唱时的频率特性均衡要求是完全不同的, 而且趋势恰恰相反。所以采用速度型拾音头的电唱盘, 必须插入有速度型拾音头均衡网络的扩音机或录音机的拾音(PICK UP)或唱机(PHONO)插孔放唱。而幅度型拾

音头中的压电型(压电晶体和压电陶瓷)拾音头,因本身频率特性较差,只用于普及型产品(国标三级机,频响80~1000Hz±6dB),所以放大电路中一般不加均衡网络。而且由于压电型拾音头的频率特性一致性差,所以实际上也无法采取统一的均衡网络。

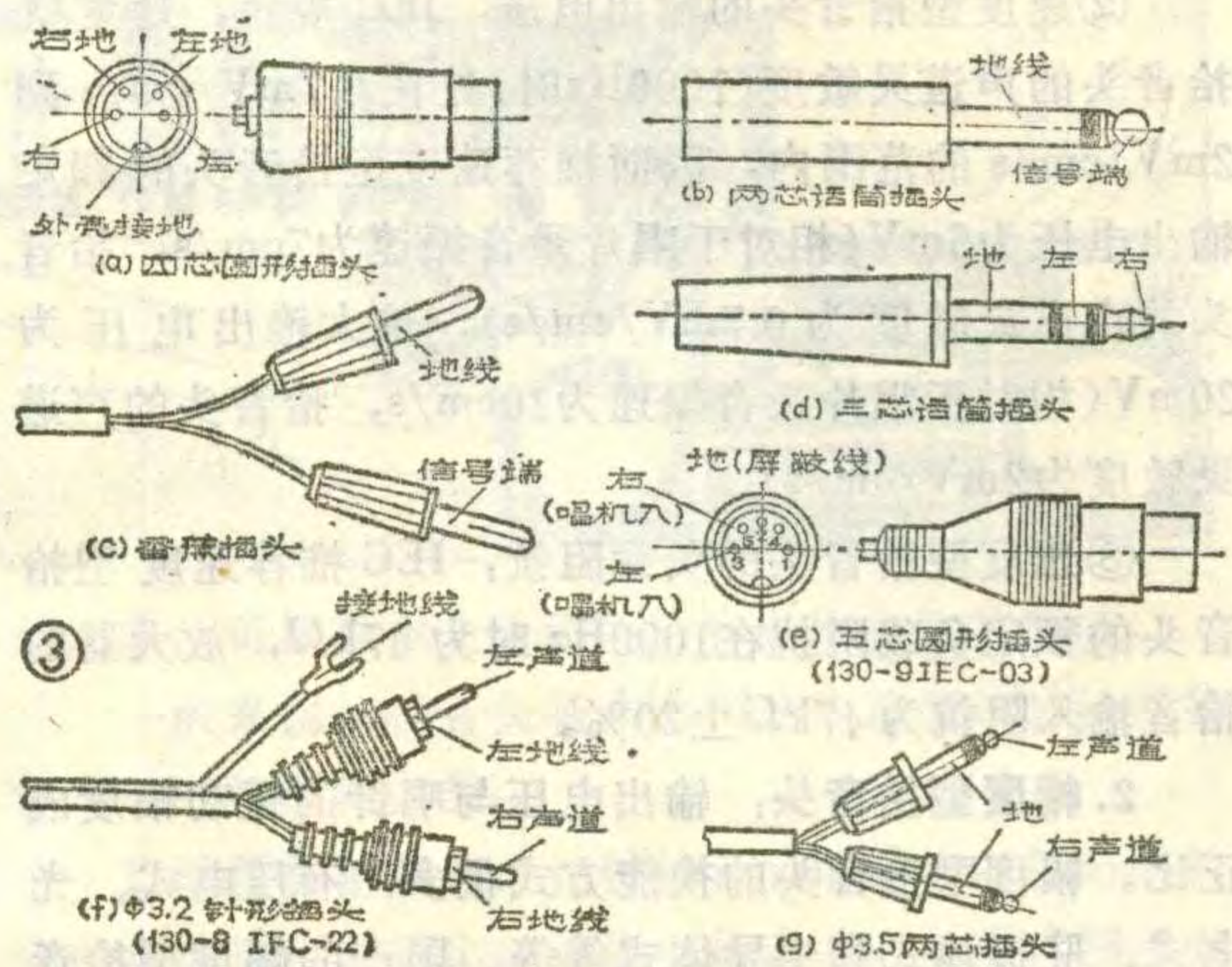
配接时对电压的要求

速度型拾音头和压电型拾音头的输出电压相差悬殊(50倍以上),故放大器难以兼容,必须分别考虑。IEC推荐:与采用速度型拾音头的电唱盘配接的放大器,其额定信号源电动势为5mV,最小信号源电动势为2mV,过载信号源电动势为20mV。而与采用压电晶体拾音头的电唱盘(如206型)配接的放大器,其额定信号源电动势为0.5V,最小信号源电动势为0.2V,过载信号源电动势为2V。以上数据可供扩音机和收录音机的设计师参考,也可供业余自制扩音机时参考。有一点需要说明的是,目前国产立体声唱盘(例如中华牌F-2011型、海燕牌9401型、鸳鸯牌795型等)绝大多数均为压电陶瓷拾音头,其输出灵敏度比压电晶体拾音头低,设计或自制放大器时可按压电晶体拾音头输出电压的50%考虑,即额定信号电动势按250mV考虑。

配接时的阻抗匹配

IEC规定:速度型拾音头的额定负载阻抗为47kΩ,相应放大器的输入阻抗为47kΩ±20%;幅度型拾音头的额定负载阻抗为470kΩ,相应放大器的输入阻抗应≥470kΩ。读者在设计或选购扩音机、收录机时,应以上述几点作为依据。

有些用户买了压电陶瓷拾音头电唱盘,回家插到扩音机或收录机上放唱,声音很轻,低频响应很差,



大都是因为放大器的输入阻抗太低、不匹配所致。因为负载阻抗偏小时,拾音头等效电路中串联电容两端的压降很大,低频输出就会减小。

接插件和连线

IEC推荐的电唱盘音频输出插头有两种型式:一种是Φ3.2mm的针型插头,即电子工业部标准中的TX型同心插头;另一种是五芯圆形插头,即国标中的YC型五芯圆形插头。从国外进口的电唱盘绝大多数都是Φ3.2针型插头,左声道(L)为白色,右声道(R)为红色。国内生产的立体声电唱盘多数采用两只Φ3.2针型插头,但也有例外(如采用四芯圆型插头或三芯话筒插头等)。国产单声道电唱盘有用两芯话筒插头的,也有用香蕉插头的,五花八门,给用户带来了不便。在国家标准尚未制订之前,用户只好自己改接插头或插座。现将常见的插头及其接线法绘于图3和表3,可供参考。(未完待续)

表 3

引出线制	极 性	标志	记 号	适用机型	适 用 插 头	备 注
2	信号端 地 线	红 绿	+ -或E	单声道	1. 两芯话筒插头。图3(b)。 2. 两个香蕉插头。图3(c)。	
3	左声道 右声道 公共地线	白 红 黑	L R E	立体声	1. 三芯话筒插头。图3(d)。 2. 五芯圆形插头。图3(e)。	
4	左声道 左地线 右声道 右地线	白 蓝 红 绿	L EL R ER	立体声	1. 两个针型插头。图3(f)无接地线时。 2. 两个Φ3.5两芯插头。图3(g)。	将左、右地线合并便成三线制。
5	左声道 左地线 右声道 右地线 屏蔽线	白 蓝 红 绿 黑	L EL R ER	立体声	1. 四芯圆形插头。图3(a)。 2. 两个针型插头及一根接地线。图3(f)。	将左、右地线与屏蔽线合并便成三线制。

怎样调整双卡机带速

双卡机在调整磁带速度时要用专门的测试带和频率计，否则不易调准。有些双卡机在复制转录时一般有两种速度可供选择，即普通速度和高速。普通速度就是通常的放音速度，高速为普通速度的两倍。在调整时应先进行高速调整，然后再进行普通速度的调整。如果先调整普通速度，那么当调整完高速以后，普通速度会发生变化。测试带一般采用录有3000Hz正弦信号的测试带，如MTT-111、PONY C-1、STC-502等，以及录有1000Hz信号的测试带，如MTT-118、MTT-112B、VTT 722等。测试带最好使用中间部分，而不要用带头或带尾。在调整时用数字频率计或抖晃仪监视放音频率。放音信号可以外接扬声器插座、外接耳机插座或线路输出插座输出。由于这几个插座的输出阻抗不同，因此要根据所使用的插座形式接上相应的负载电阻。外接扬声器插座的输出阻抗一般为4~8Ω；外接耳机插座的输出阻抗一般为8~32Ω；线路输出插座的输出阻抗一般

为47~100kΩ。

有高速和普通速度两种走带速度的双卡机，每个卡都有一套调速电路，高速和普通速度分别用一个半可变电位器来调节。两个卡共有四个调整用的半可变电位器。在电位器旁边往往注有DECK(磁带盒座)1或2、HIGH SPEED(高速)或NORMAL SPEED(普通速度)字样。一般要打开机壳才能进行调节。

调整高速时放1000Hz测试带。调整放音卡对应的高速调节半可变电位器，使其放音频率为1990~2010Hz。然后在既可放音又可录音的另一磁带盒座(简称录放卡)里也放1000Hz测试带。调整录放卡对应的半可变电位器，使其放音频率较放音卡再低10Hz，即1980~2000Hz。

调整普通速度时放3000Hz的测试带。调节放音卡对应的普通速度半可变电位器，使放音卡的放音频率为2985~3015Hz。再调节录放卡对应的普通速度调节半可变电位器，使录放卡的放音频率为2970~3000Hz，比放音卡低15Hz。

调整完以后，使两个卡都工作十五分钟以上，再复测一遍。如有偏差，重新调整。

(徐雅国)

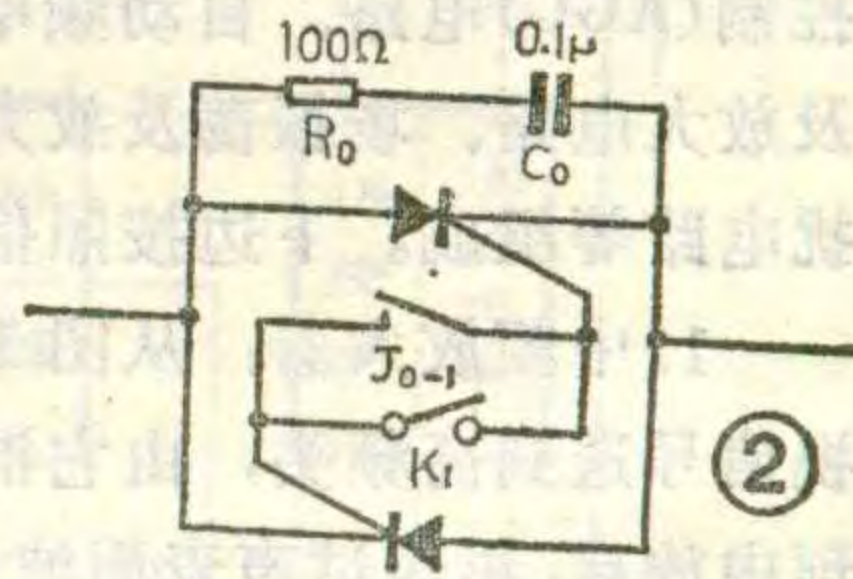
能控制交流电源的睡眠开关

普通盒式录音机的睡眠开关只控制机内直流电源，电源变压器始终接在电网上，不但浪费电还容易损坏机器。我按图1电路自装了一个能够控制交流电源的睡眠装置，既方便又安全。图1中K₁为电源开关，接通K₁后双向可控硅SCR导通(工作原理本刊曾有介绍，这里不赘述)，录音机工作。按下放音键，机芯开关K₂闭合，马达工作。与此同时并接在马达上的继电器线圈通电，触点J₀₋₁吸合，双向可控硅保持导通状态，录音机正常工作。当磁带运行到终端时，放音键复位，K₂断开，继电器绕组断电，触点J₀₋₁释放，双向可控硅截止，切断交流电源。

双向可控硅可选用KS3CTS型，如果一时没有双向可控硅，用两只单向可控硅反向并接(参考图2)也可代替使用，效果相同。但此时K₁和J₀₋₁应接在两只可控硅的控制极之间。要求是两只可控硅参数尽可能一致。R₀、

C₀用来吸收变压器通断瞬间产生的自感电势，防止误动作。继电器应选用吸合电流小于20mA的直流继电器(JRX-10型)。工作电压视马达的标称电压而定。为安全起见整个装置放在一个绝缘小盒中，固定在收录机电源变压器附近。

(张贵喜)



巧拆旋钮

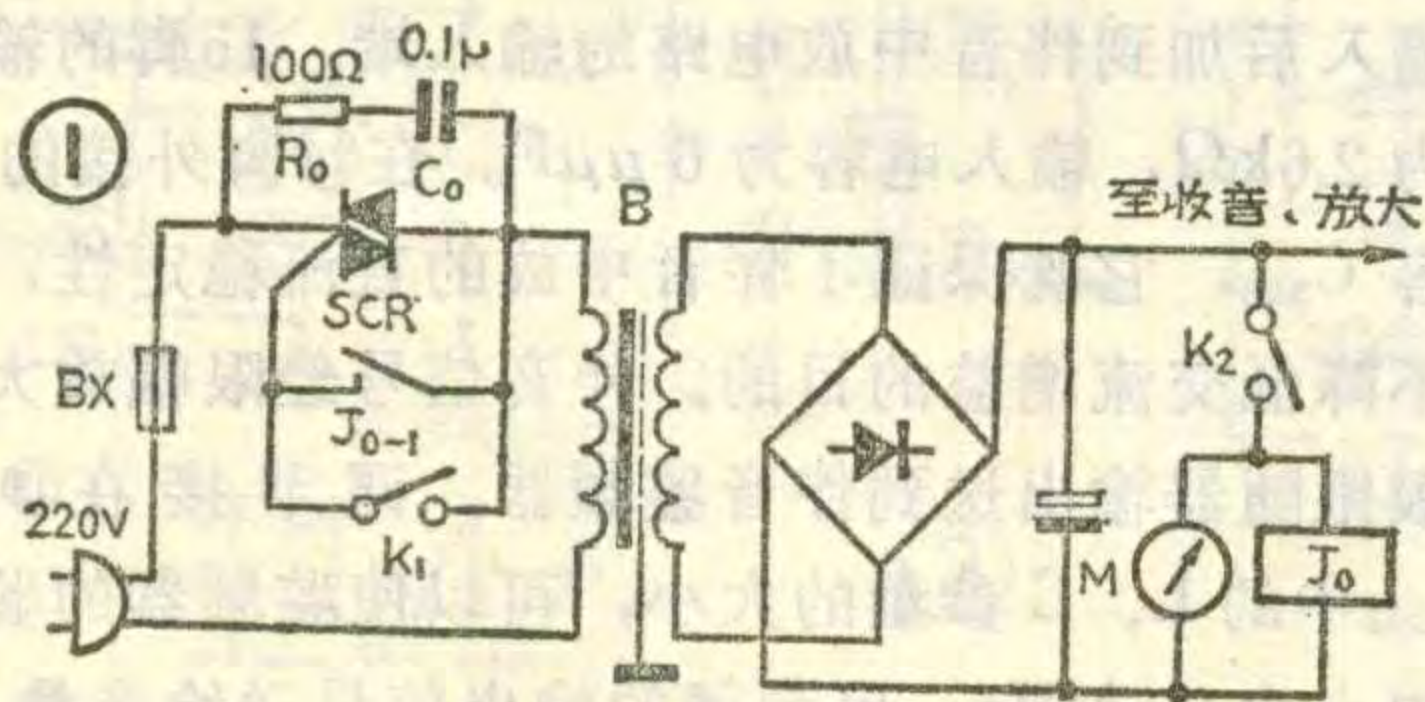
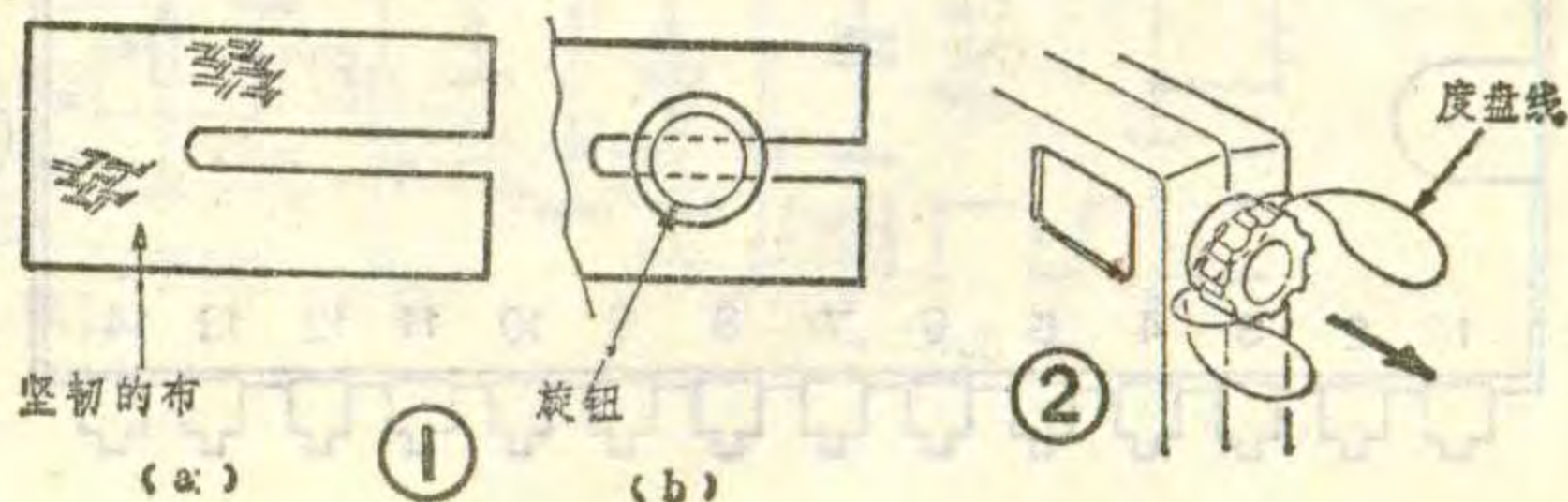
修理收录机时常需要将旋钮拆下来，下面介绍几种简单方法：

1. 找一块坚韧的布，剪成如图1a形状，如图1b所示将布套在旋钮上，用手牵住布的两角向外拉，即可拆下旋钮。

2. 用一根收音机刻度盘上用的拉线，如图2所示套在旋钮上，用手往外拉线，即可很方便地取下旋钮。

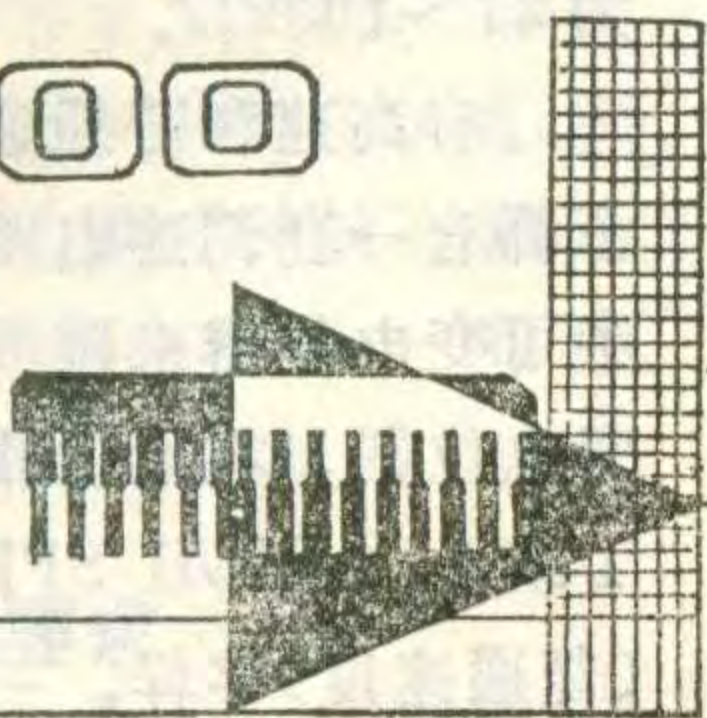
3. 打开机器后盖，用螺丝刀从里向外推旋钮，也能很方便地取下旋钮。

(张友毅等)



TDA4500

集成电路的 工作原理与特点



胡瑞海

TDA4500集成电路是飞利浦公司近年来研制出来的产品。对于黑白电视机来说，这块集成电路包括了除高频头以外的所有小信号处理电路，集成化程度较高。它是该公司生产的黑白和彩色电视机的主要器件。这类电视机在我国销售量很大，并且有几个厂家使用这个集成电路生产同类型产品。因此本文就TDA4500集成电路（简称IC，下同）的工作原理与特点作一介绍。

TDA4500工作原理

TDA4500集成电路的外形如图1所示。它的内部功能方框图及应用时的外围电路如图2所示，从图中看出它由图象中放、同步检波、同步分离、自动增益控制(AGC)电路、自动频率控制(AFC)电路、行振荡及放大电路、场振荡及放大电路、伴音电路以及抗干扰电路等组成。下边按照信号的流程进行分析。

1. 中频放大器：从图1中看出，从天线收到的电视信号送到高频头，由它混频级输出的中频信号通过预中放后，再经过声表面波图象中频滤波器(SAWF)，然后以平衡方式加到IC的⑧、⑨脚而送到图象中频增益可控宽带放大器。它的输入阻抗为 800Ω ，输入电容为 $6\mu\text{F}$ ，这两个参数满足了中频滤波器SAWF对三次反射波的抑制以及插入损耗的要求。中放的第二和第三级设有射极跟随器，用来减小中频放大前后级间的影响。中放的AGC采用由后往前逐级延迟控制方式，这有利于提高中放电路的信噪比。中放AGC的控制范围为56dB，即输入信号变化56dB的情况下，输出信号变化不大于1dB。中放设有无需外接元件的直流反馈环节，用来防止直流漂移，达到稳定放大器直流工作点的目的。IC的⑱脚外接旁路电容 C_{112} (0.01

μF)，使中放仅存在直流反馈，这不但保证了中放的稳定性，而且不降低中放的交流增益。

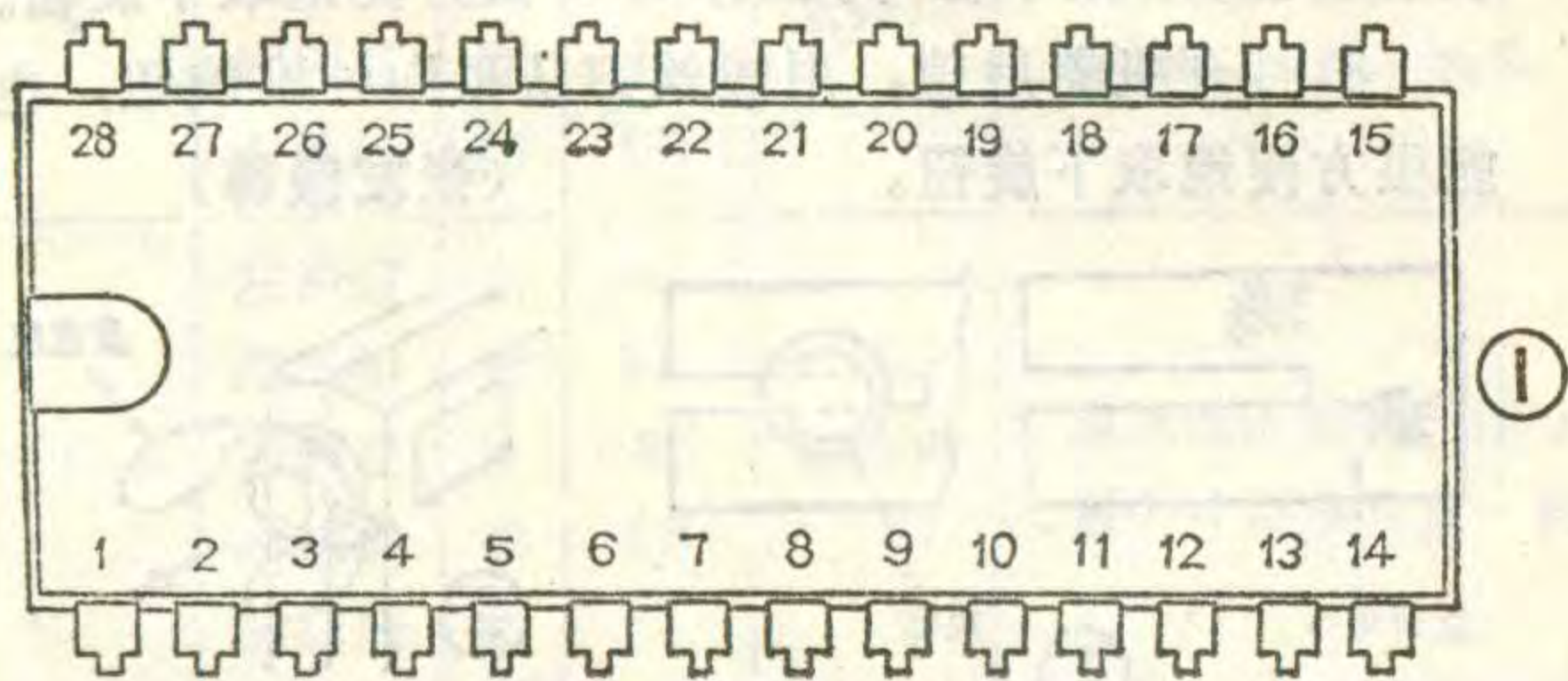
2. 同步检波、预视放及AFC电路：中放的输出信号经过抗干扰电路送到同步检波器，它的输出信号通过高频滤波后送到预视放电路。经过放大的视频信号由IC的⑯脚输出，其幅度为3V(峰峰值)，波形在图2中示出。IC的⑳、㉑脚外接的R、L、C并联回路LB01是同步检波器的基准调谐回路，调节LC参量使它谐振在需要的中频上。改变此参量就能适应不同国家或地区对图象中频的不同要求，如我国的图象中频为38MHz(新中频)；其他国家采用的中频是另一些数值。回路上的并联电阻是为了展宽回路谐振频带，回路的Q值约为36。为了便于批量生产，调谐回路可选用组件XP37F或XP38F。

同步检波器另一路对称输出的视频信号，加到 90° 移相器经移相网络移相 90° 后，送到AFC检波器，检出的AFC信号经过放大，最后由IC的⑰脚输出去控制电调谐器的本振频率，以校正因环境因素变化而引起本振频率的漂移。如果采用机械式高频调谐器不需要这个AFC电压时，可将IC的⑰脚通过 $0.01\mu\text{F}$ 电容接地。

3. AGC电路：TDA4500采用键控型AGC电路，AGC电路的作用是当天线输入电平变化时，自动控制高放和中放增益，使输送到显象管的视频信号基本不变。行逆程脉冲经 R_{601} 和 C_{601} 组成的积分电路而得到正向锯齿脉冲其幅度为4V(峰峰值)，由IC的⑤脚输入加到门脉冲发生器，产生键控脉冲去控制AGC检波电路的工作状态。当键控脉冲到来时AGC电路工作，检波器检测出同步头电平，在IC的⑳脚形成AGC电压。在其余时间AGC电路关闭，干扰信号不会影响AGC电压，提高了抗干扰能力。AGC的检波时间常数通过外接在㉑脚的 R_{112} 和 C_{113} 的阻容值来决定。

这个电路提供的AGC电压具有双向控制功能，通过调节IC的④脚外接电位器 W_{101} ，可以满足调谐器的正向(适用NPN型管)或负向(适用PNP型管或双栅场效应管)AGC控制的要求。AGC电压由IC的⑥脚输出送到高频头，去控制调谐器中高放的增益。

4. 伴音电路：IC的⑮脚和⑯脚之间接有6.5MHz陶瓷滤波器LB₃₀₂，从⑯脚输出的视频信号中取出6.5MHz伴音中频信号，经过耦合电容 C_{304} 从IC的⑮脚输入后加到伴音中放电路的输入端，15脚的输入电阻为 $2.6\text{k}\Omega$ ，输入电容为 $6\mu\text{F}$ 。在⑭脚外接的旁路电容 C_{303} ，它既保证了伴音中放的直流稳定性，又达到不降低交流增益的目的。伴音信号经限幅放大后由射极跟随器输出送到伴音鉴频器。调节接在⑮脚的LB₃₀₁中的L、C参量的大小，可以使鉴频器的鉴频曲线中点为6.5MHz。鉴频器的输出信号送给音量控制

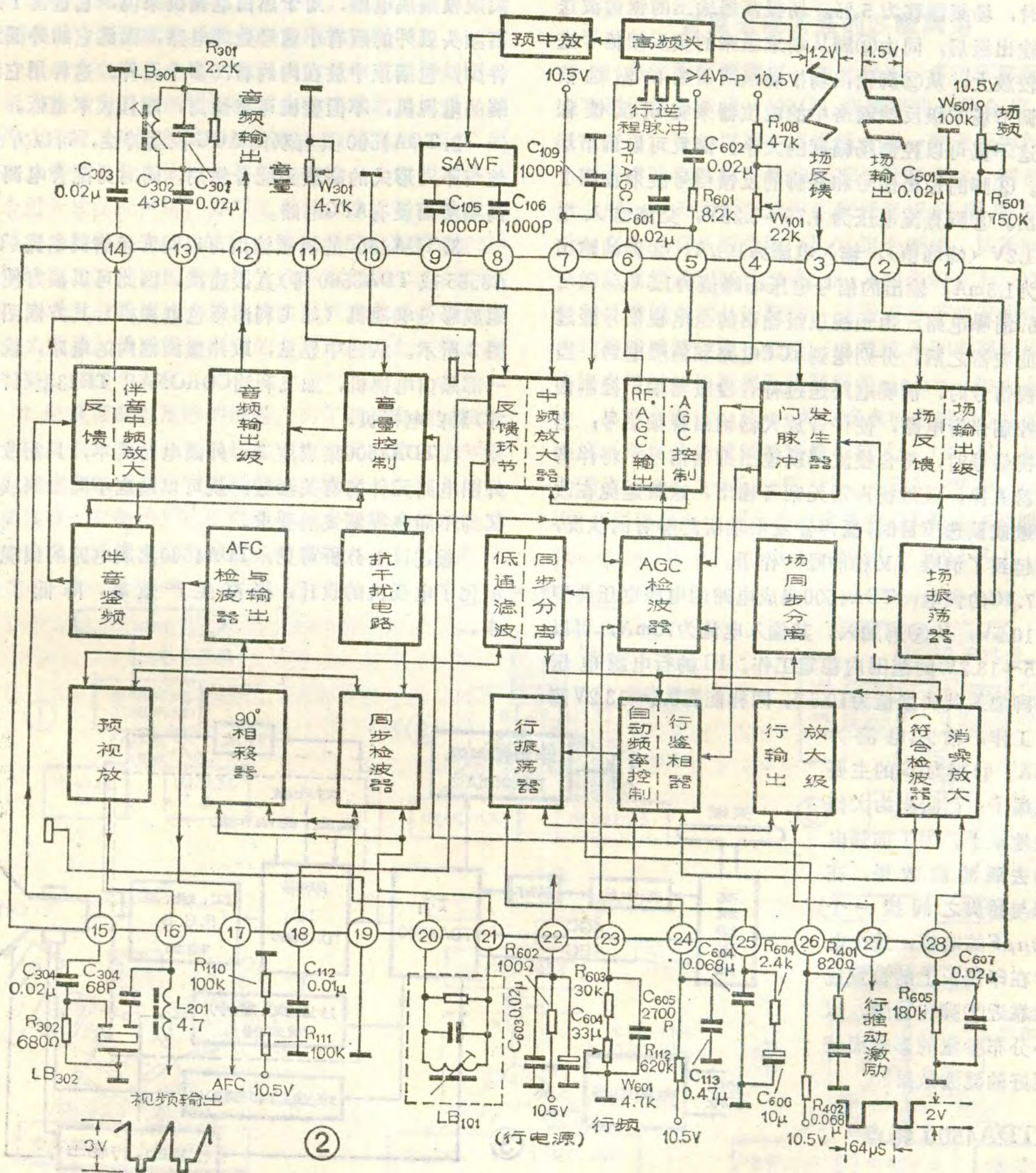


电路，通过调节⑪脚的外接电位器 W_{301} 进行音量控制。当⑪脚对地开路时，对地电压为6.5V，而⑪脚对地短路时的电流为1mA，它的控制范围约为80dB。音频信号通过音频输出级的放大，从⑫脚输出170~220mV的信号去激励伴音功率输出电路。

5. 同步分离及行、场扫描电路：预视放级输出的全电视信号进入同步分离级之后，分离出复合同步信号。这个信号幅度（同步头电平）的大小，可以通过⑳脚外接元件 R_{401} 、 C_{401} 和 R_{402} 进行调整和控制。复合同步信号分两路输出，一路送到行扫描电路的鉴相器与从门脉冲发生器送来的门控信号，进行相位比

较而转换成控制电压去控制行振荡器，从而实现行同步。㉓脚的外接元件 R_{603} 、 C_{605} 和 W_{601} 是改变行振荡器的振荡频率的RC网络，其中 W_{601} 是机外行频调整电位器。行振荡信号经过行输出电路放大后，从㉗脚输出到行推动级。㉗脚的输出阻抗为 200Ω ，输出电流不小于 $10\mu A$ 。当该电流为 $10\mu A$ 时，㉗脚的输出电压为2V（峰峰值），其脉冲波形在图2中示出。

复合同步信号的另一路经过场同步分离级去控制场振荡器，①脚外接的 R_{501} 、 W_{501} 和 C_{501} 为场振荡级振荡频率的调节元件，场自然振荡频率为47.5Hz，它的同步范围大于52.5Hz，当电源电压从9.5V变到



合用电视接收天线的简易方法



王国强

现在不少家庭拥有两台甚至三台电视机，人们为了获得高质量的电视图象而架设室外天线。由于架设天线的场地受到限制，往往不允许每台电视机用一副

室外天线。同时又为了节省制作天线的金属材料 and 馈线等，希望实现几台电视机合用一副电视接收天线，并能获得满意的接收效果。本文就若干台电视机合用一副电视天线的简易方法作一介绍。

12V 时，场频漂移为 5%。场振荡器输出的锯齿波送到场输出级后，同由③脚从场末级来的负反馈信号进行比较放大，从②脚输出场推动级所需要的激励信号。调节场末级反馈网络中的电位器来实现反馈程度，这不但可以控制场幅度的大小，而且可以调节场线性。②脚的输出信号和③脚的反馈信号波形在图 2 中示出。③脚直流电压为 4.75~5.25V，交流输入电压为 1.2V（峰峰值），输入电流为 10μA。②脚的输出电流为 1.3mA，输出的信号电压峰峰值为 1.5V。

6. 消噪电路：由预视放级输出的全电视信号经过低通滤波器之后，分别送到 AGC 电路和消噪电路。当有电视信号时，消噪电路通过符合检波器输出控制信号去控制伴音电路，使伴音放大器输出音频信号；当无电视信号时，符合检波器就输出抑制信号，将伴音放大器关掉，显然扬声器无杂音输出，这就避免在改换频道或预选节目时，扬声器发出难听的噪音的状况，从而起到了消噪（又称静噪）作用。

7. IC 的供电：TDA4500 集成电路的电源电压典型值为 10.5V，从⑦脚加入，其输入电流为 75mA，可以在 9.5~13.2V 的范围内稳定工作。IC 的行电源电压从⑫脚加入其典型值为 10.5V，同样能在 9.5~13.2V 范围内工作，输入电流为 4.5mA。⑩脚为 IC 的主要接地端子，而⑯脚为大信号接地端子。为了加强电源的去耦滤波效果，在⑦脚与⑩脚之间接一个 1000μF 的电容器，这个电容焊在印制板上的位置应尽量靠近⑦脚和⑩脚，以减小分布参数的影响而获得更好的滤波效果。

TDA4500 特点

1. TDA4500 是一块较

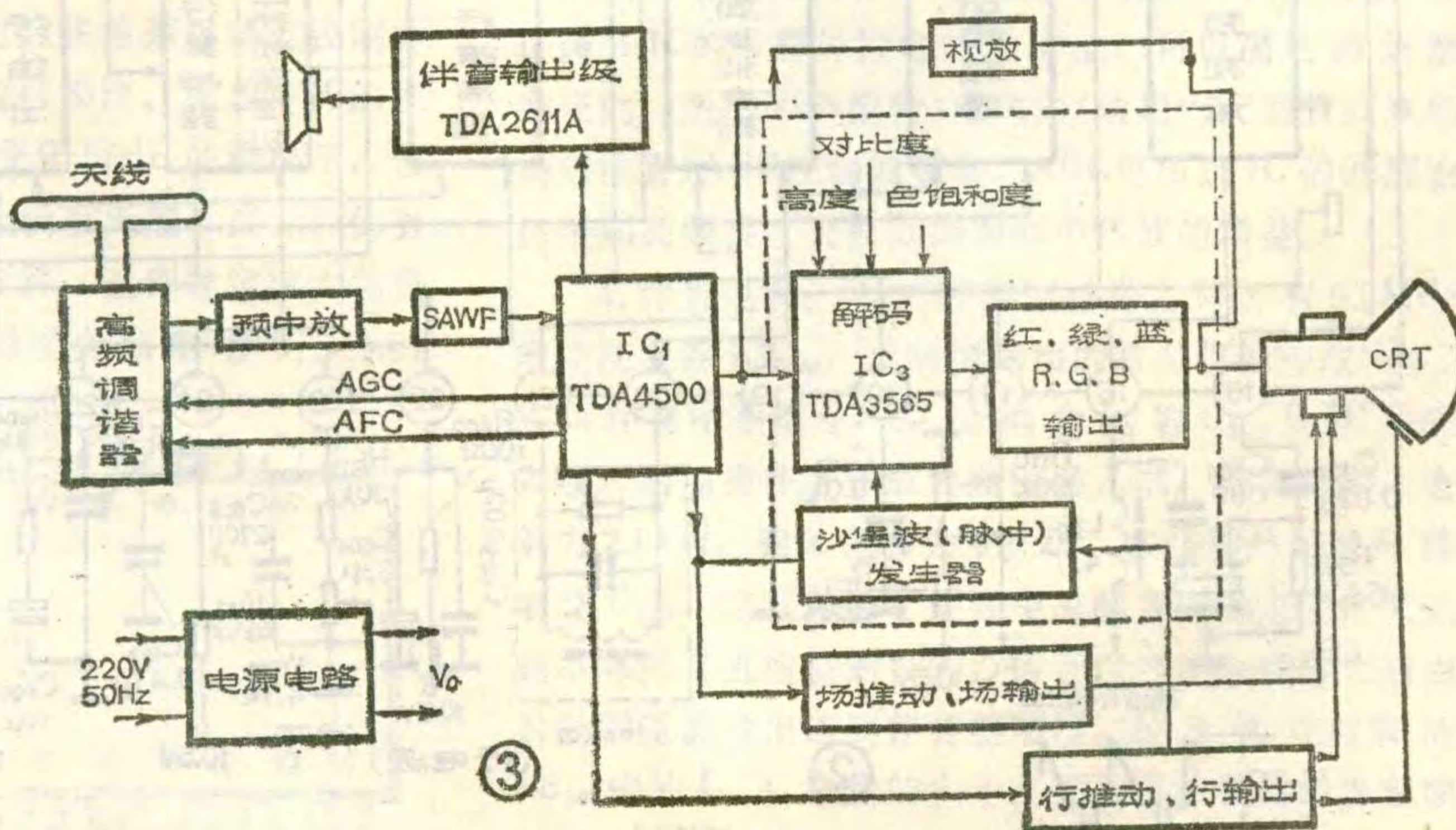
大规模集成电路，对于黑白电视机来说，它包含了除高频头以外的所有小信号处理电路，因此它的外围元件少，包括预中放在内约有 70 多个元件。这样用它组装的电视机，不但整机可靠性高，而且成本也低。

2. TDA4500 具有双向 AGC 控制特性，可以方便地与不同形式的高频头配合使用。同时为配合电调谐高频头而设有 AFC 电路。

3. TDA4500 的视频输出可以同彩色解码电路 (TDA3565 或 TDA3560 等) 直接连接，因此可以很方便地组成彩色电视机 (如飞利浦彩色电视机)，其方框图如图 3 所示。从图中显见，取掉虚线框内的电路，就是一部黑白电视机，如飞利浦 CORONAR TR23 型 (17 英寸) 黑白电视机。

4. TDA4500 集成度高，外围电路简单，只需改变外围电路元件的有关参数，就可以适应不同国家或地区的不同电视制式的要求。

通过以上分析可见，TDA4500 集成电路的出现，简化了电视机的设计，提高生产效率，降低了成本。



合用电视天线的基本要求

若干台电视机合用一副电视天线，必须满足以下两个基本要求：

1. 电视天线、馈线和电视机之间应保持良好的阻抗匹配：为了获得高质量的电视图象，天线同馈线、馈线同电视机输入端（高频头输入端）三者之间应有良好的阻抗匹配。如果匹配不好，电视信号能量就会在馈线上来回反射，造成电视机出现图象重影。若在馈线的两端，有一端阻抗匹配而另一端不匹配，例如天线同馈线之间不匹配，虽然不会造成图象重影，但是天线收到的电视信号能量就会在天线和馈线的连接处造成反射损耗，使能量白白浪费了。因此，若干台电视机合用一副天线时，必须注意阻抗匹配问题。

若干台电视机合用一副天线的基本原理图如图1所示。直接和天线连接后引下来的馈线称总馈线，通向每台电视机的馈线称分支馈线。根据阻抗匹配要求，总馈线与分支馈线合并处需串接一个匹配网络，称合用天线匹配网络，如图1所示。由于目前使用的馈线有特性阻抗为 300Ω 的扁馈线和特性阻抗为 75Ω 的同轴电缆两种。因此合用天线匹配网络也有所不同，适用于扁馈线的合用天线匹配网络是多边形网络如图2所示。适用同轴电缆的合用天线匹配网络是星形网络，如图5所示。

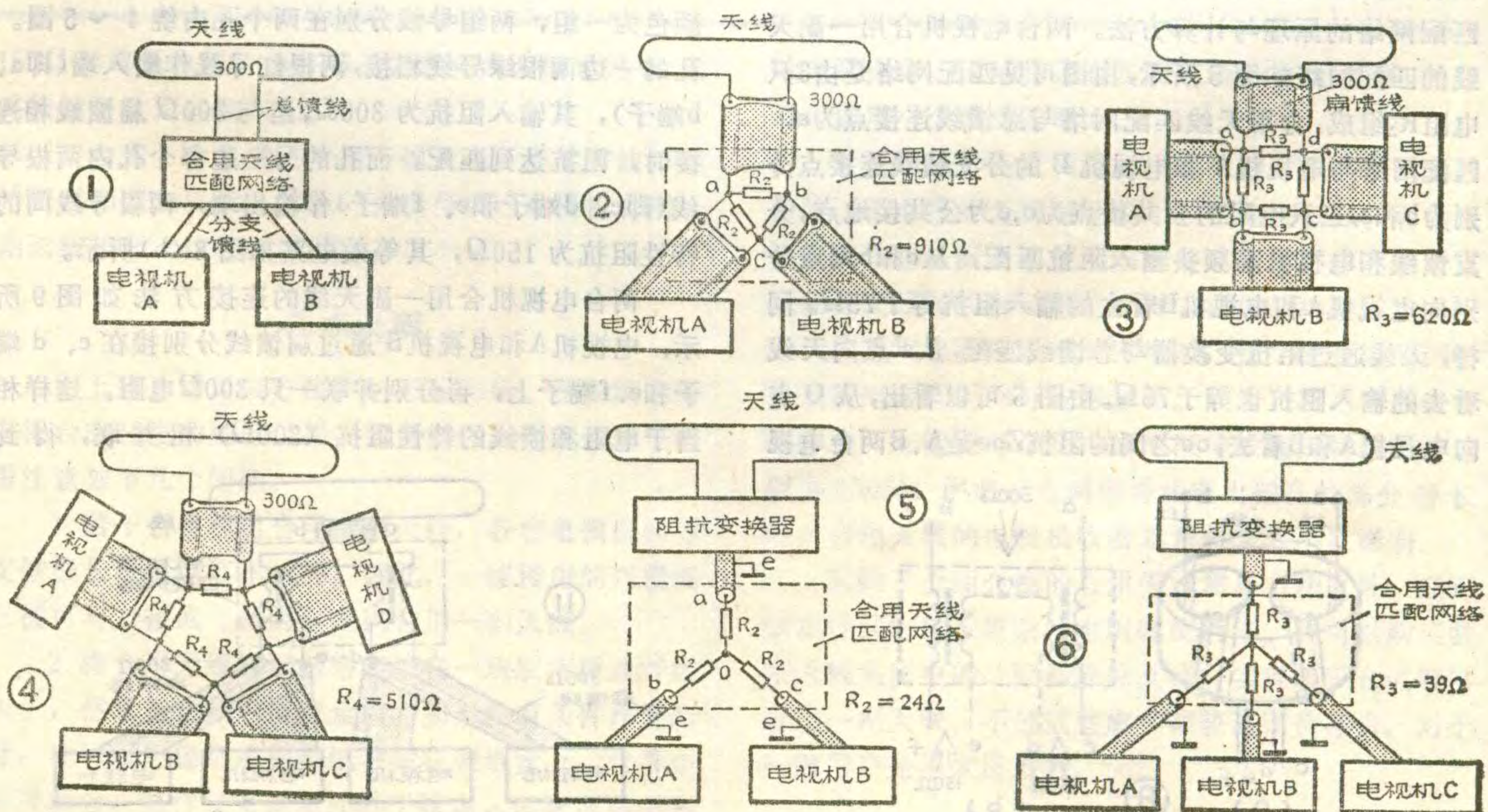
2. 天线应具有足够的增益：为了获得稳定而清晰的电视图象，每一台电视机必须有一定的输入信号电压，而这个电压是由天线提供的。因此，电视天线上必须具有一定的信号感应电动势，才能满足每台电视机的要求。天线上信号感应电动势的大小与天线增益

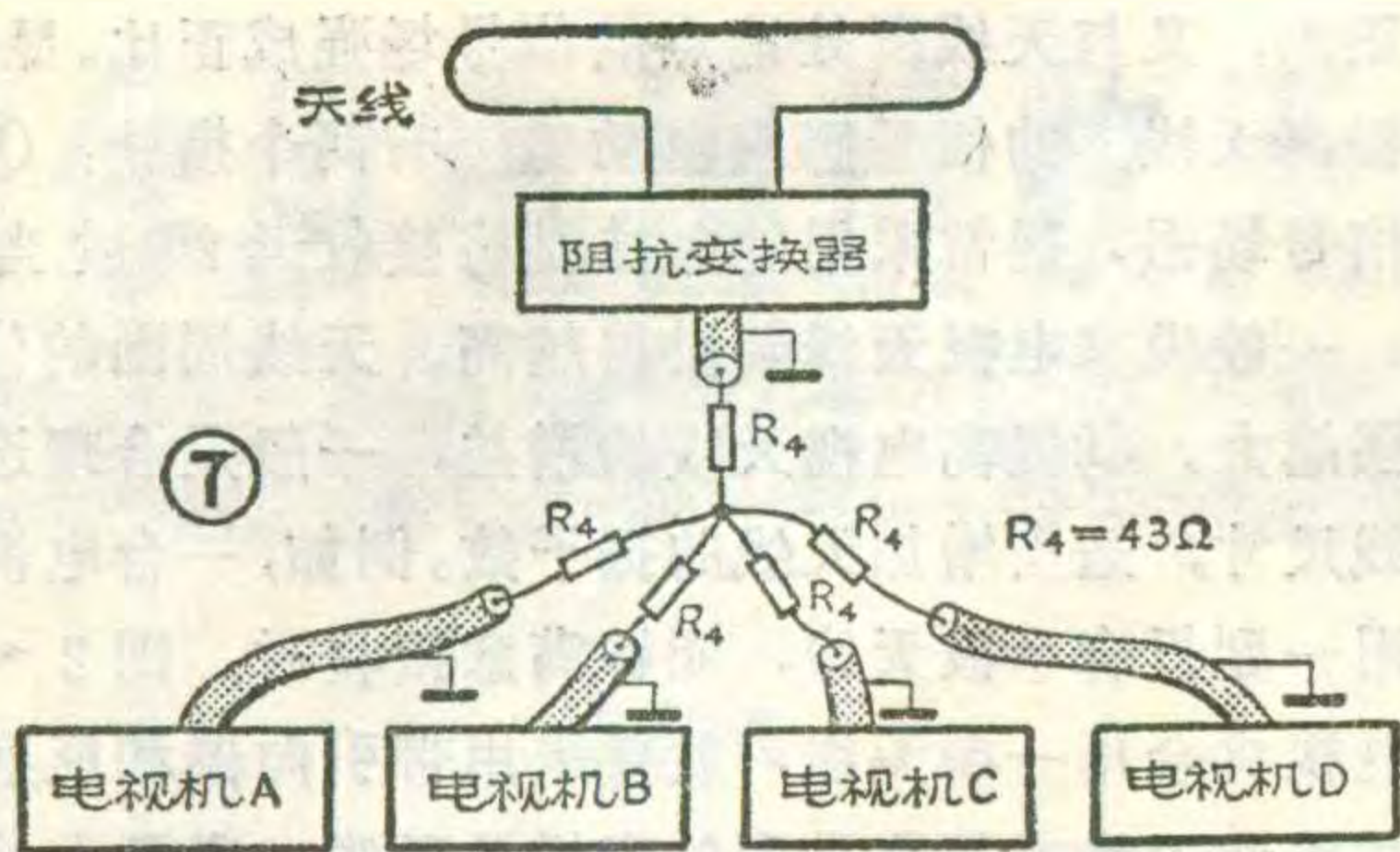
成正比，又与天线所处地点的信号场强成正比。显然，要提高天线上的信号感应电动势，有两个措施：①提高信号场强，通常采用的办法是将接收天线适当升高，一般说来电视天线架设得越高，天线周围的信号场强越大。②提高电视天线的增益，一般是合理选择天线尺寸，适当增加天线的振子数。例如，一台电视机使用一副折合半波天线，能够满意接收时，则2~3台电视机合用一副天线，就要采用带引向器和反射器的三单元天线或其它类型的高增益天线。通常大城市电视台发射功率强，在离电视台20公里左右的地区，采用折合半波天线所收到的信号能量可以满足2~3台电视机的需要。

合用电视天线的匹配网络

1. 多边形匹配网络：如上所述，多边形匹配网络是适用于用扁馈线（ 300Ω ）作馈线的一种合用天线匹配网络。下边以两台电视机合用一副天线为例，说明组成多边形匹配网络的原理与计算方法。两台电视机合用一副天线的多边形匹配网络原理图如图2所示，它由三只普通电阻（ R_2 ）组合而成。从天线引下来的总馈线接到匹配网络的a、b两个端点上，这里天线和总馈线之间是匹配的，因为折合半波天线输入阻抗和扁馈线特性阻抗相等。电视机A和电视机B通过分支扁馈线分别接到匹配网络的a、c与b、c端点上。

从图2看出，从a、c两个端点向电视机A看去的总阻抗，等于分支馈线的特性阻抗 Z_λ （ 300Ω ）与 R_2 的并联值，即 $Z_{a,c} = Z_\lambda \cdot R_2 / (Z_\lambda + R_2) = 300R_2 / (300 + R_2)$ 。同理从b、c两个端点向电视机B看去的总阻抗为 $Z_{b,c} = Z_\lambda \cdot R_2 / (Z_\lambda + R_2) = 300R_2 / (300 + R_2)$ 。则从



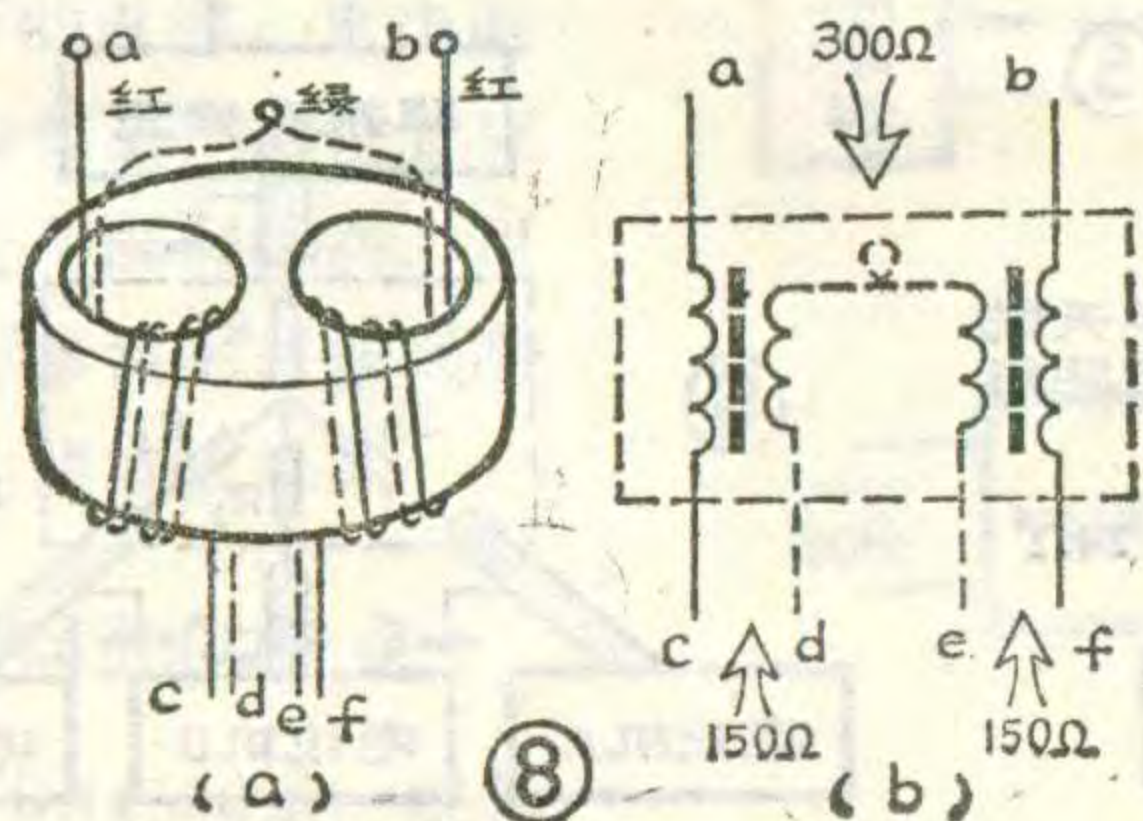


a、b 两个端点向两个分支馈线看去的总阻抗为 Z_{ac} 和 Z_{bc} 串联之后再与 R_2 并联，即 $Z_{a,b} = (Z_{a,c} + Z_{b,c}) \cdot R_2 / (Z_{a,c} + Z_{b,c} + R_2)$ ， $Z_{a,b}$ 实际上是总馈线的负载阻抗。根据阻抗匹配原则， $Z_{a,b}$ 应该等于总馈线的特性阻抗 300Ω ，即 $Z_{a,b} = 300\Omega$ ，即 $Z_{a,b} = [(300R_2 / (300 + R_2)) + 300R_2 / (300 + R_2)] \cdot R_2 / [(300R_2 / (300 + R_2)) + 300R_2 / (300 + R_2) + R_2] = 300\Omega$ 显然只有一个未知数 R_2 ，解方程后求得 $R_2 = 900\Omega$ 选用接近标称电阻值 910Ω ，即 R_2 实际为 910Ω 。

三台电视机合用一副天线的匹配网络如图 3 所示，匹配网络由 4 只电阻 R_3 组成。按照前面类似的分析与计算，求得 $R_3 = 600\Omega$ 。实际应用仍选用接近标称电阻值的电阻 620Ω ，即 R_3 实际为 620Ω 。

四台电视机合用一副天线的匹配网络如图 4 所示，它由 5 只电阻 R_5 组成。同样求得电阻 $R_4 = 500\Omega$ 。实际应用仍选标称值为 510Ω 的电阻，即实际 R_4 应为 510Ω 。

2. 星形匹配网络: 如前所述，星形匹配网络是适用于同轴电缆 (75Ω) 作馈线的一种合用天线匹配网络。同样以两台电视机合用一副电视天线为例，说明星形匹配网络的原理与计算方法。两台电视机合用一副天线的匹配网络如图 5 所示，由图可见匹配网络是由 3 只电阻 R_2 组成。合用天线匹配网络与总馈线连接点为 a，匹配网络与电视机 A 和电视机 B 的分支馈线连接点分别为 b 和 c，三只电阻的公共接点为 o，e 为公共接地点。分支馈线和电视机高频头输入阻抗匹配，从 c 和 b 两点分别向电视机 A 和电视机 B 看去的输入阻抗等于 75Ω 。同样，天线通过阻抗变换器与总馈线匹配，从 a 点向天线看去的输入阻抗也等于 75Ω 。由图 5 可以看出，从 o 点向电视机 A 和 B 看去，oe 之间的阻抗 Z_{oe} 是 A、B 两台电视



机的分支馈线分别与 R_2 串联之后再并联的并联电阻，即 $Z_{oe} = (R_2 + 75\Omega) / 2$ 。同样从 a 点向电视机看去，a、e 之间的阻抗 Z_{ae} 为 Z_{oe} 与 R_2 的串联值，即 $Z_{ae} = R_2 +$

$(R_2 + 75) / 2$ 。根据天线与馈线实现阻抗匹配的要求，a、e 之间的总阻抗 Z_{ae} 应等于总馈线同轴电缆的特性阻抗，即 $R_2 + (R_2 + 75) / 2 = 75$ ，经计算求得 $R_2 = 25\Omega$ ，选用标称值 24Ω 的电阻。

三台电视机合用一副天线的星形匹配网络如图 6 所示。图中电阻 R_3 由计算求得 $R_3 = 37.5\Omega$ ，选用标称值为 39Ω 的电阻。

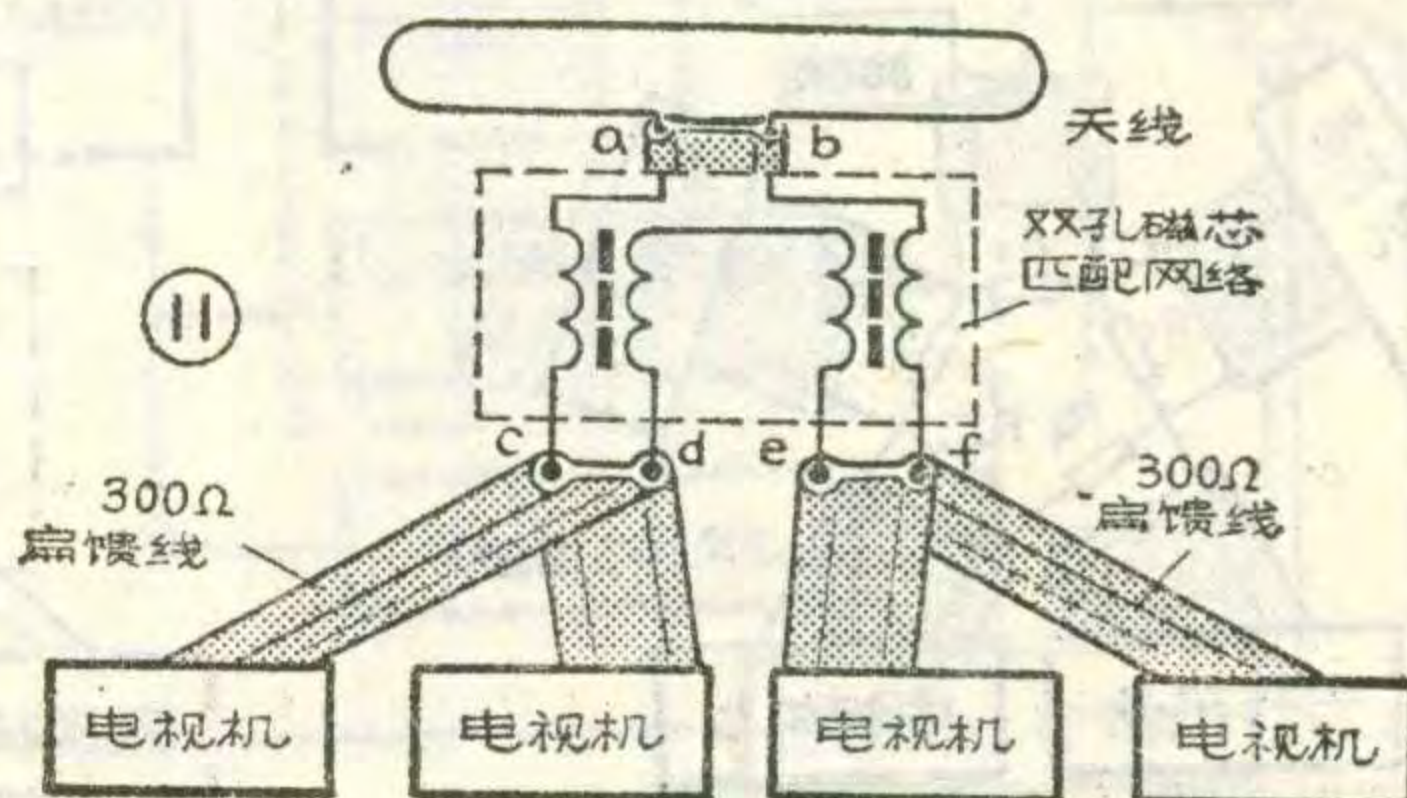
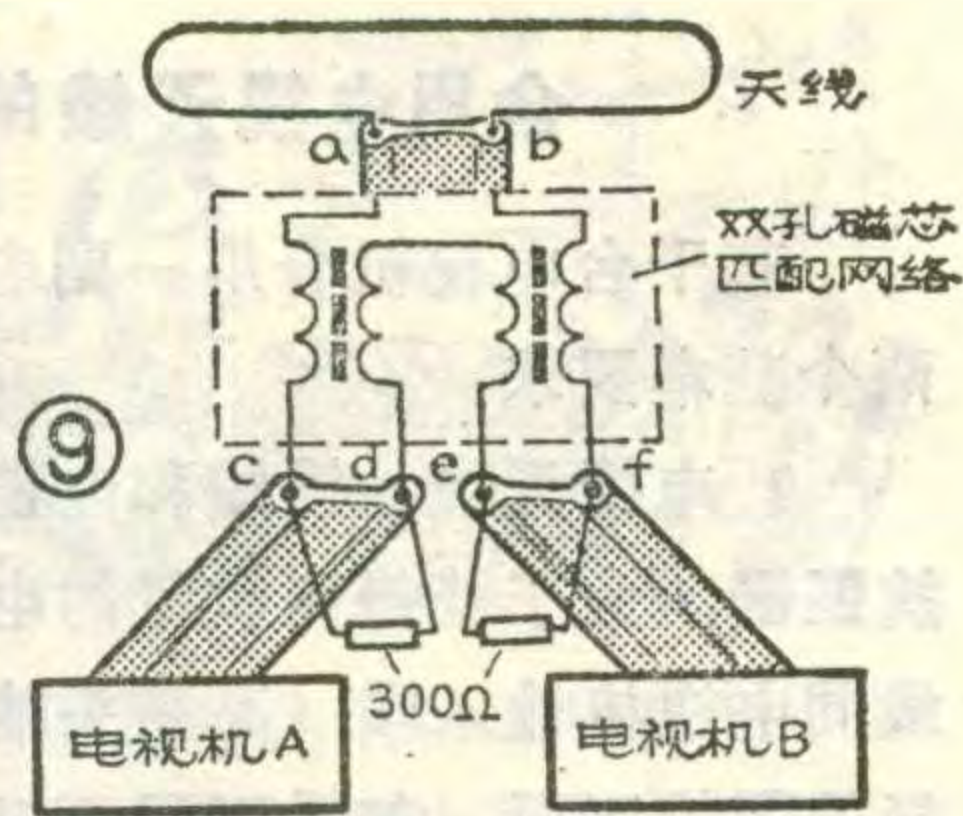
四台电视机合用一副天线的星形网络如图 7 所示。图中电阻 R_4 由计算求得 45Ω ，选用标称值为 43Ω 的电阻。

3. 双孔磁芯

匹配网络: 它实际是一种磁性阻抗变换器，适用于总馈线和分支馈线采用特性阻抗为 300Ω 扁馈线的合用天线匹

配网络。双孔磁芯阻抗变换器的外形如图 8 (a) 所示，其绕制方法如下：取两种颜色（如红、绿）直径为 0.4mm 的细塑料导线各两根，长度约 10cm 。每两种颜色为一组，两组导线分别在两个孔内绕 4~5 圈。孔的一边两根绿导线相接，两根红导线作输入端（即 a、b 端子），其输入阻抗为 300Ω ，当与 300Ω 扁馈线相连接时，阻抗达到匹配。而孔的另一边每个孔内两根导线（即 c、d 端子和 e、f 端子）作输出端，两根导线间的特性阻抗为 150Ω ，其等效电路如图 8 (b) 所示。

两台电视机合用一副天线的连接方法如图 9 所示，电视机 A 和电视机 B 通过扁馈线分别接在 c、d 端子和 e、f 端子上，再分别并联一只 300Ω 电阻。这样相当于电阻和馈线的特性阻抗 (300Ω) 相并联，得到



罗马尼亚12英寸黑白电视机故障检修四例

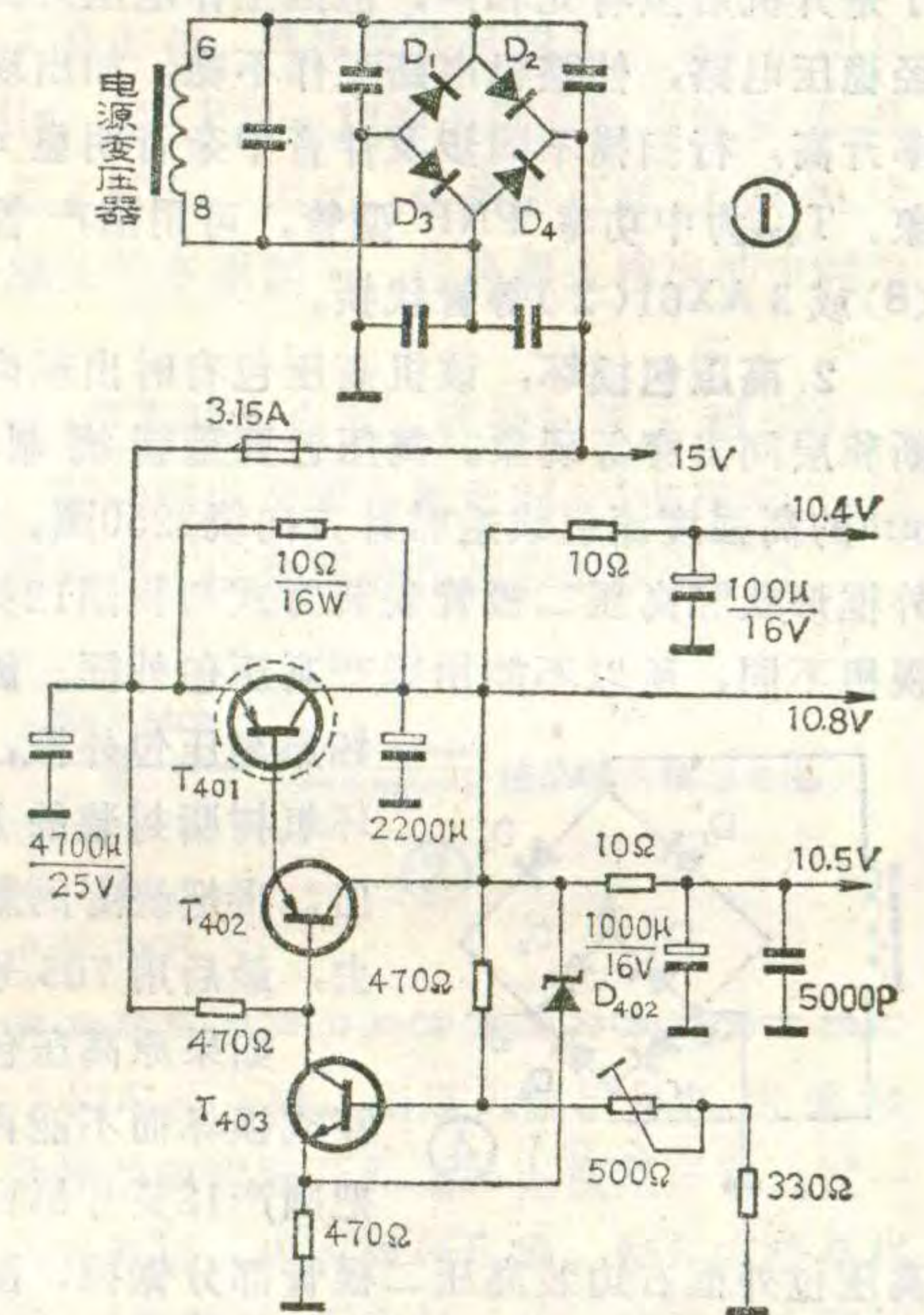
王大健

罗马尼亚12英寸黑白电视机，因设计和工艺较差，所以故障率高。本文就该机几种常见的故障及检修作一介绍。

1. 开机后出现无光栅无声音：这种现象由电源故障所引起，本机电源电路如图1所示。这个电源经常发生整流二极管 $D_1 \sim D_4$ 和推动管 T_{402} 损坏。整流二极管损坏有两种情况：①整流器采用全桥组件，有时会出现某一只二极管损坏。此时开机后有光栅，但因电压纹波加大使屏幕光栅左右两边有S形扭曲，如图2所示。而且由于整流效率下降，整流负载能力变差，使电源输出各个电压降低，造成电视机各部分电路工作不稳定，并出现行不同步现象。如果损坏的一只二极管是PN结断开(开路)，可以在这个二极管的两个焊接点上并接一只性能相近的国产管，就能使电路恢复正常。如图3中 D_2 管断开，就在AB两点之间接一只2CZ11A整流二极管(D')。如果损坏的一只二极管是击穿短路，就不能采用以上并接方法。图中A点为 D_1 和 D_2 公共点，假定 D_2 管击穿，则公共端A点就不能再用，必须把A点上连线全部焊掉，使A点悬空，如图4所示，这就是说 D_1 和 D_2 都要换新管，新管 D_1' 的负极和新管 D_2' 的正极焊到连线已脱掉的变压器接线端上(A' 点)，B、C和D接点不变。这里要注意的是A'点

悬空，不能与其它接点或底板相碰，否则会出别的故障。②如果是 D_1 和 D_4 以及 D_2 和 D_4 两支路中各有一只二极管损坏，这时整流器就不能工作而无输出电压，电视机的行和场电路以及通道电路都不工作而产生无光无声现象。

这样全桥组件不能使用，需要更换新组件或用4只2CZ11A单独按桥式连接起来并设法固定好接在应接的位置，此时不能用原来A、B、C、D4个接点了。



150Ω的等效电阻，恰好等于磁芯孔内两根导线的线间特性阻抗而达到匹配。

3台或4台电视机合用一副天线，连接方法分别如图10和图11所示。其原理分析与两台电视机合用一副天线相同，这里不再叙述。

几点说明

用上述合用天线方法作的匹配网络，曾在距上海电视台30公里的郊区试用，效果良好。但在使用中尚需注意如下几个问题。

1. 若干台电视机合用一副天线，各台电视机的分支馈线长度可以互不相等。因此，一幢楼房的四楼或三楼可与二楼或一楼的电视机合用一副天线。

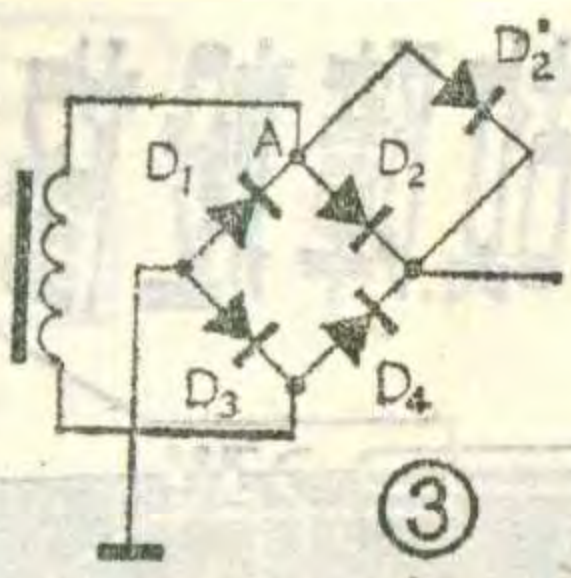
2. 将合用天线匹配网络安装在一块胶木板或纤维板上，然后把它装入屏蔽盒内。如果没有条件作屏蔽盒，也可以用锡纸或铝箔纸粘贴在硬纸盒上，代替金属屏蔽盒。这样就可避免外界干扰窜入匹配网络而影

响电视图象。最后将装有匹配网络的屏蔽盒装在室内，固定一个适当的地方。

3. 采用星形匹配网络时，总馈线和分支馈线的外导体(即电缆的金属网屏蔽层)接地要良好。各馈线的接点应在匹配网络板上固定好，通常是焊上去，以保证各馈线与匹配网络的元件有良好的接触。

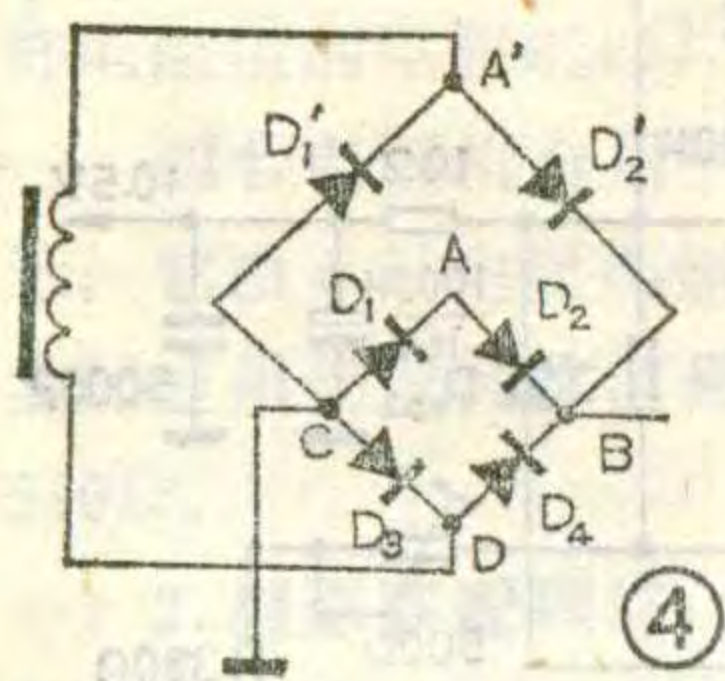
4. 采用双孔磁芯匹配网络时，每个磁孔内的两根导线露出磁孔的部分应尽量短。因为只有当导线绕在磁芯上，才能使每个孔内的两根导线间的特性阻抗近似为150Ω。因此，当两根导线露出磁孔的部分过长时，合用天线的电视机收看质量将受到不良影响。

5. 除了上面介绍的合用天线简易方法之外，还可以设计其它比较复杂的电阻匹配网络。也可以购买共用天线系统中的分配器或分支器，实现若干台电视机合用一副天线。不过这些成本都较高而价格贵，对于一般用户是不太适用的。



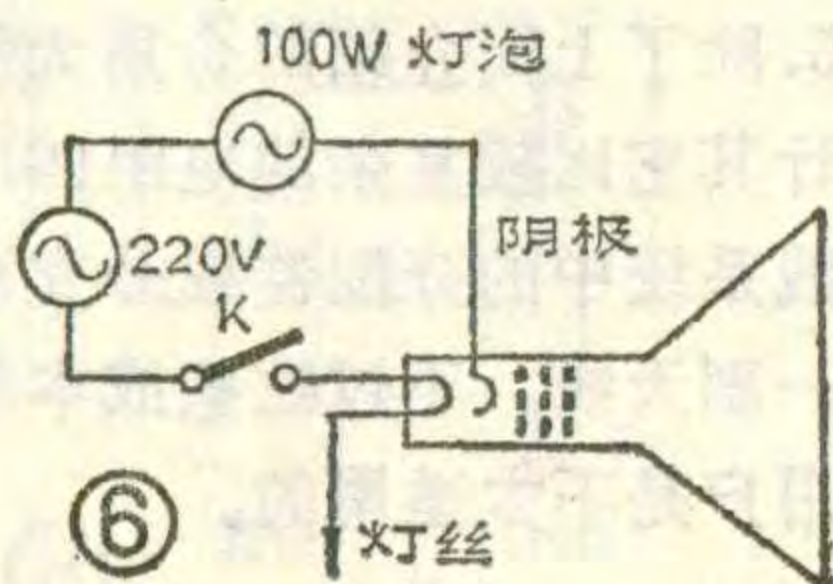
该机电源另一个常见故障是调整电路的推动管 (T_{402}) 损坏, 一般都因此管可靠性不高而造成 P-N 结烧坏 (开路), 这时调整管 (T_{401}) 基极无推动电流而截止, 因 T_{401} 的集电极和发射极之间并接一个 10Ω 电阻, 使集电极的输出电压近似等于发射极电压 ($15\sim 16V$), 于是开机后虽有光和声, 但因工作电压升高, 而且未经稳压电路, 使整机电路工作不稳。如出现行振荡频率升高, 行扫描不同步及伴音中杂音明显增大等现象。 T_{402} 为中功率 PNP 型管, 可用国产管 3AX81A (B) 或 3AX61 (2) 等管代换。

2. 高压包损坏: 该机高压包有时出现内部线圈霉断和层间击穿等现象。高压包要重新绕制, 用 $\phi 0.08$ mm 的高强度漆包线逆时针方向绕 2250 圈。此高压包外框形状和高压二极管安装方式与我国 12 英寸黑白电视机不同, 所以不能用国产高压包外框。因此不要破坏原高压包外框, 想法把用环氧树脂封装的原线包取出, 再把绕好的新线包装进去, 最后用 705 号胶封装。



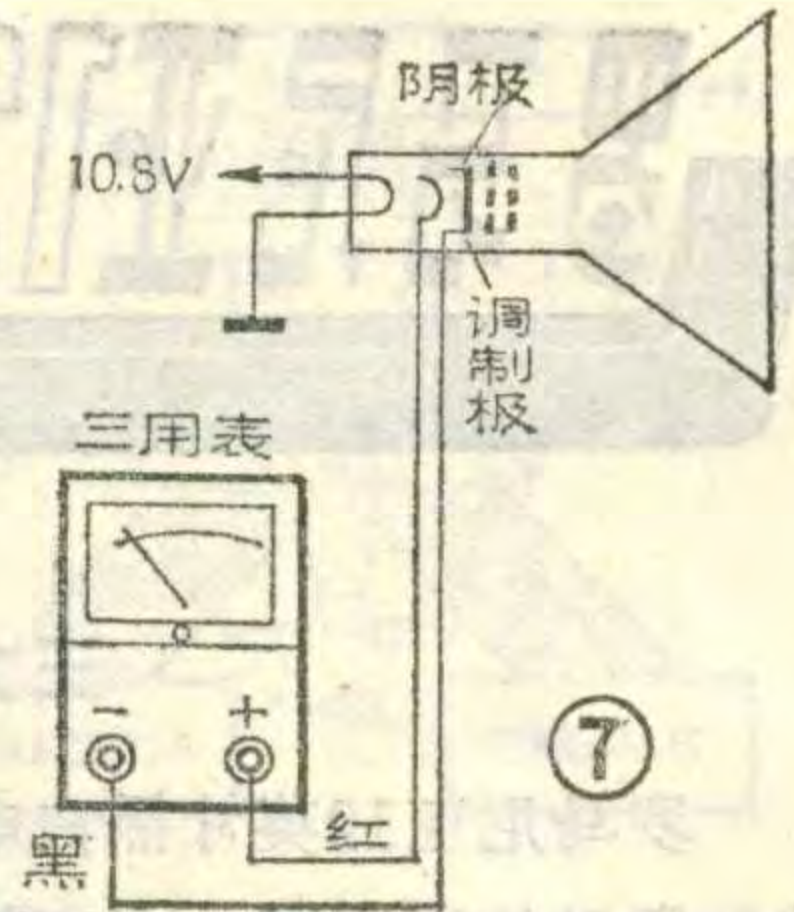
如果原高压包外框已击穿或损坏而不能再用时, 可把国产 12 英寸黑白电视机的高压包外框右边装高压二极管部分锯掉, 图 5 所示。高压包线圈的末端头就从锯掉处引出, 高压二极管安装方式与原来相同, 即水平放置。

3. 显象管故障: 显象管常见有两种故障。① 阴极与灯丝相碰, 表面现象是有声有光, 但无图象而且有回扫亮线, 此时阴极电压等于灯丝电压 ($10.8V$), 当显象管座拔掉后, 从管座处测量各脚电压都正常。再用三用表欧姆档测显象管阴极与灯丝处于接通状态。遇此情况, 可按图 6 接线, 当开关接通数秒钟后, 能将引起极间短路的物质烧毁而使短接处断开。② 出现光栅变暗, 图象模糊不清, 而且调节亮度和对比度旋钮均无明显变化。检查各部分电路工作都正常, 就要怀疑显象管是否老化。可将显象管灯丝电压保留, 把其它各极接线全部焊下来。加上灯丝电压后用三用表 $\times 1k\Omega$ 或 $\times 10k\Omega$ 档测量阴极与调制极之间电阻, 要用红表笔接阴极, 黑表笔接调制极, 如图 7 所示。若测得电阻值为 $100k\Omega$ 左右, 说明管子已老化不能再用, 需要更换新管。该机用的显象管为 31 μ k36, 如果无此管可以用国产管 31SX3B 来代换, 两种管子的管脚相同, 只是把第 6 脚对地接一个 $4.3M\Omega$ 电阻, 将原加速极电压 (6 脚加的电压) $250\sim 300$ 伏调到符合 31SX3B 加速极电压 120 伏的要求。其它各极均不需要作任何改动。



原显象管为 110° 偏转角, 因此更换国产 12 英寸显象管后, 偏转线圈也要换成 90° 偏转线圈。因原行输出偏转功率大, 改为 90° 偏转线圈后使行幅增大, 这时把原行逆程电容 C_{321} ($0.022\mu F/1000V$) 改换成 $4700PF/400V$ 。并把行 S 校正电容 $1.8\mu F$ 加大到 $3.3\mu F$, 即在 C_{322} 上再并上一只 $1.2\mu F$ 介质损耗小的电容, 行幅才能符合要求。更换新管后, 整机电流为 $1.8A$ 左右, 第二阳极高压为 $11KV$, 电路工作正常了。

4. 高频头故障: 该机高频头采用电子调谐器, 各调谐回路的变容二极管负极所加的调谐电压, 是由行输出变压器初级扫描电压经整流分压后得到 $33V$, 加到如图 8 所示调谐开关的可变电阻 R_{46} ($25k\Omega$) 的 E 端, 再经 R_{46} 降压后加到调谐电位器 $W_1\sim W_4$, 各电位器中心接点通过小开关接到 C 端与各调谐回路中的变容二极管负极相连。 R_{46} 是一只片状电位器, 固定在调谐开关上, 因这种电位器质量不好, 常发生接触不良或断裂现象, 应重点检查它, 发现损坏请更换新电位器。

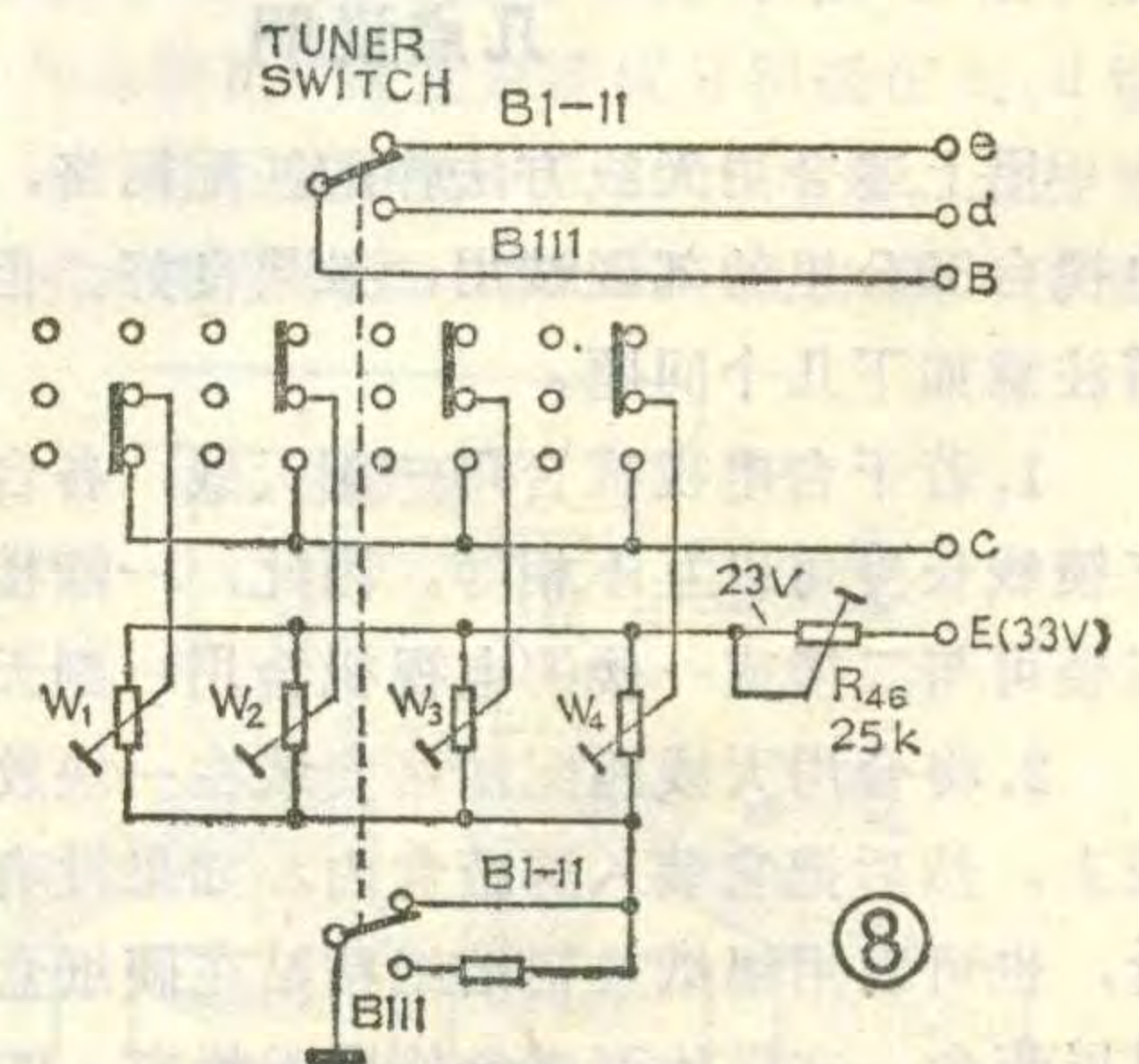


更换国产 90° 显象管后, 因显象管电子枪比原 110° 管稍长一点, 在上后盖时, 只需在后盖与机壳之间增加一定厚度垫圈, 此垫圈直接穿在固定后盖的螺钉上即可。这样后盖与机壳之间有一点空隙, 可用胶布把空隙粘住, 防止灰尘和潮气进入机内。

更换国产 90° 显象管后, 因显象管电子枪比原 110° 管稍长一点, 在上后盖时, 只需在后盖与机壳之间增加一定厚度垫圈, 此垫圈直接穿在固定后盖的螺钉上即可。这样后盖与机壳之间有一点空隙, 可用胶布把空隙粘住, 防止灰尘和潮气进入机内。

更换国产 90° 显象管后, 因显象管电子枪比原 110° 管稍长一点, 在上后盖时, 只需在后盖与机壳之间增加一定厚度垫圈, 此垫圈直接穿在固定后盖的螺钉上即可。这样后盖与机壳之间有一点空隙, 可用胶布把空隙粘住, 防止灰尘和潮气进入机内。

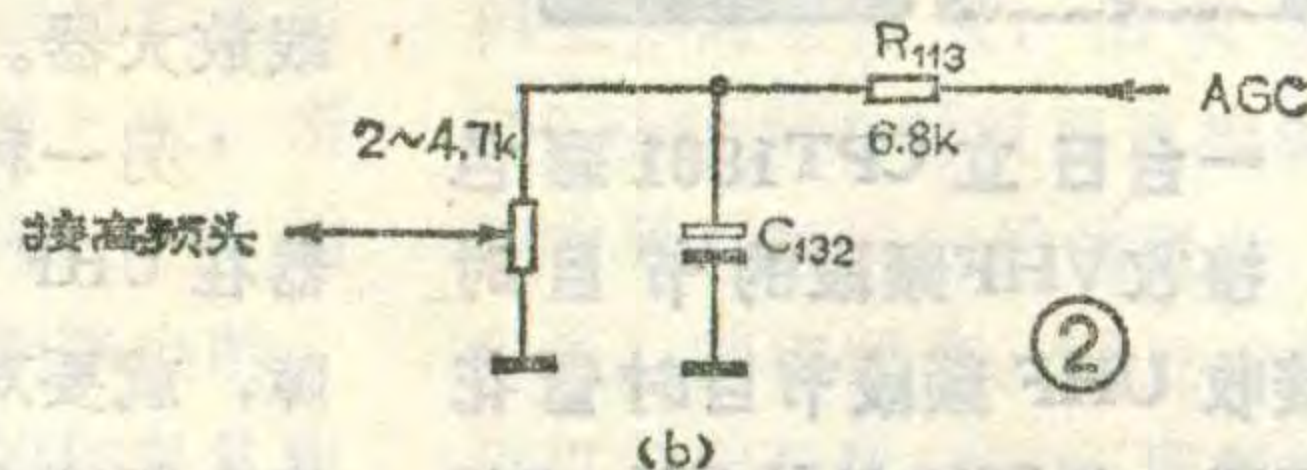
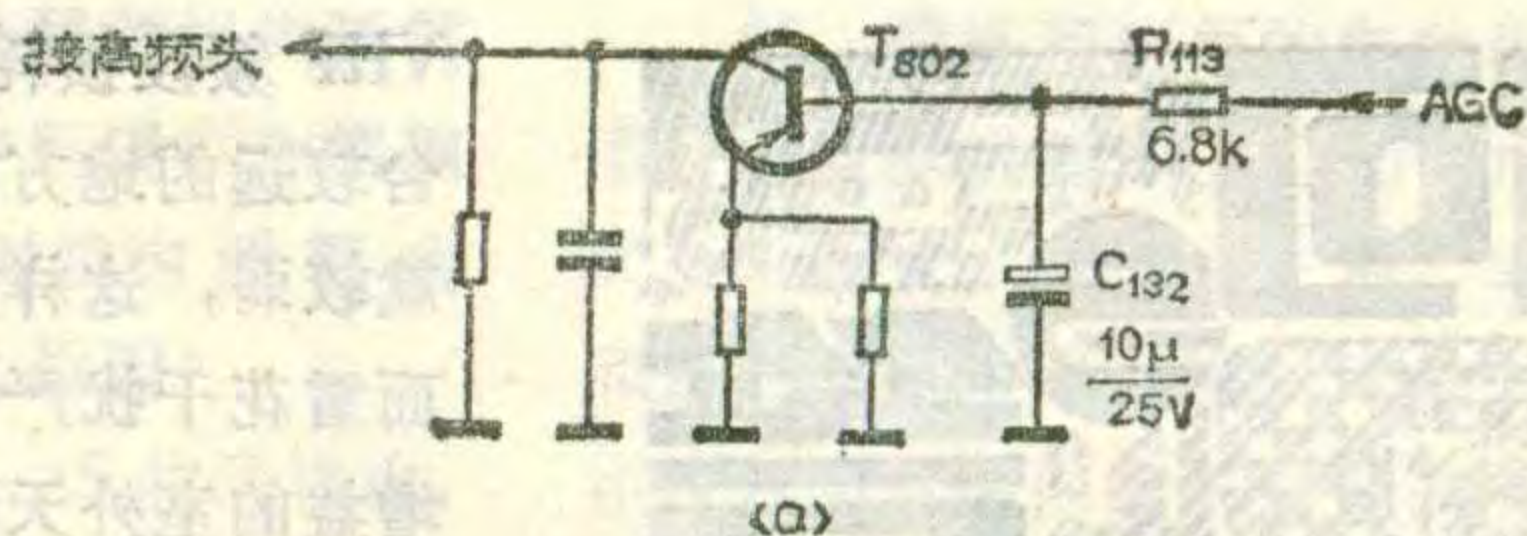
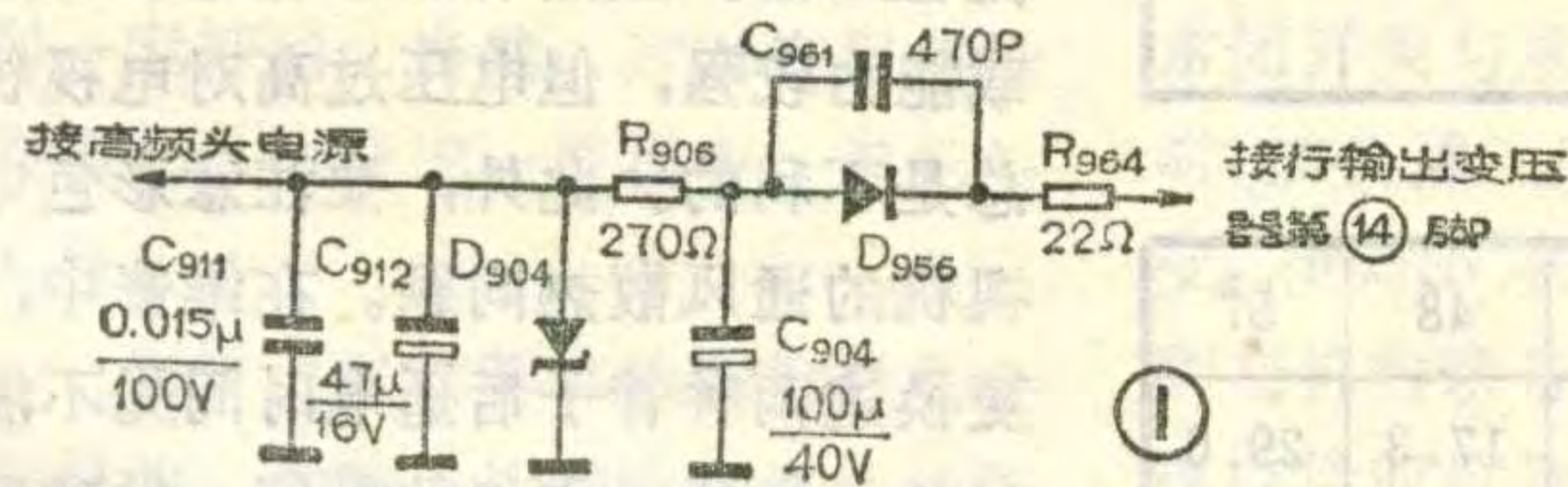
更换国产 90° 显象管后, 因显象管电子枪比原 110° 管稍长一点, 在上后盖时, 只需在后盖与机壳之间增加一定厚度垫圈, 此垫圈直接穿在固定后盖的螺钉上即可。这样后盖与机壳之间有一点空隙, 可用胶布把空隙粘住, 防止灰尘和潮气进入机内。



如何代换波兰 625 型电视机的高频头

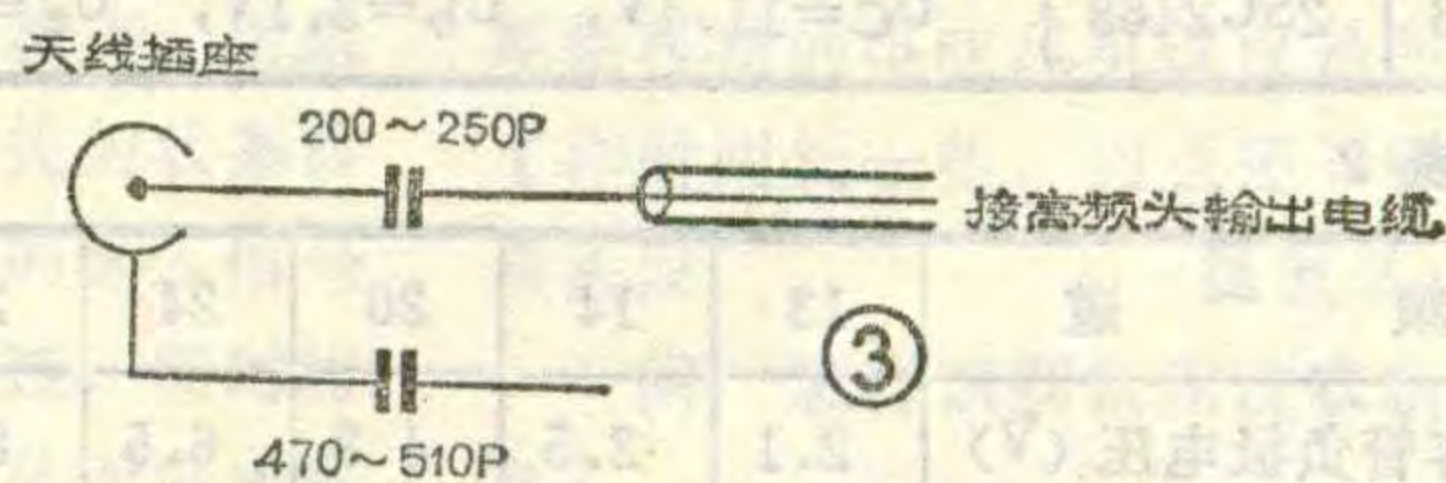
王森林

波兰 625 型电视机的高频头损坏以后，由于元器件及调试的困难，一般不易修理。修理时可用国产 KP12—3 型高频头代换。但是该机的高频头的电源及 AGC 电压都是负电压供给，而 KP12—3 型高频头是正电压供给，所以电源供给电路以及 AGC 电压供给电路必须作一些改动。原来的电源供电电路如图 1 所示，改动时应将其中的 D_{956} (BA158)、 D_{904} (B2620C12)、 C_{912} 、 C_{904} 烫下，将它们的正、负极对调以后再接入原处，就使电路改成 +12V 输出。原来的 AGC 电压是经过 T_{802} 倒相成负电压供给，具体电路如图 2 (a) 所示，改动时应把 T_{802} 焊下来，在 R_{113} 与地之间并一个 $2 \sim 4.7k\Omega$ 的半微调电阻作偏流电阻，中心头接高频头的 AGC 电压处，改后的电路如图 2 (b) 所示。高放 AGC 电压可通过这个偏流电阻的调整，一般电压为 $2.4 \sim 3V$ 。新高频头的中频输出电缆接在中放部分的 R_{101}



和 C_{101} 的连接点上。由于本机底板是带电的，所以高频头的输入电缆要用耐压大于 400V 的云母电容作隔离，以保证人身安全，具体接法见图 3。原机的图象中频为 38MHz，而 KP12—13 型高频头输出的频率是 37MHz，相差 1MHz，因此，代换后可通过微调旋钮，调整高频头的本振频率，使高频头输出的中频为 38MHz。

KP12—13 型高频头也可以代换到匈牙利 5301、3301、5203、5204 型以及罗马尼亚 244 型电视机上，但是原机的电源和 AGC 电路都要作相应的改动。

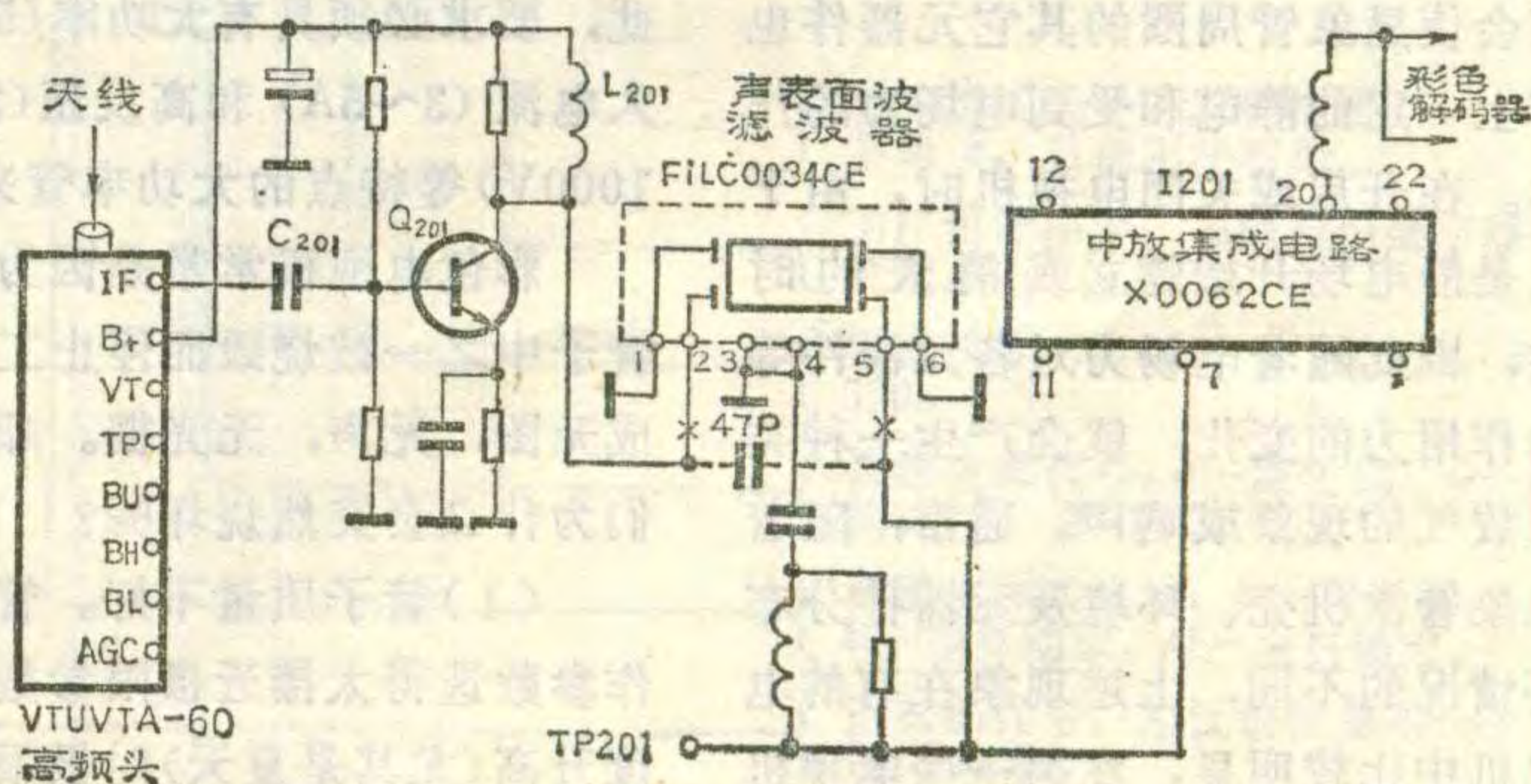


声表面波滤波器故障的应急修理

一台夏普 C—1410DK 彩电出现无图无伴音故障，只有把亮度开得很大时才能看到光栅。初步判定故障部位在共用通道，因共用通道发生故障后电视信号很弱，由自动亮度控制电路 (ABL) 的作用使光栅变得很暗了。检查时用导线将高频头输出端“IF”对地连续瞬时短路，未见荧光屏上有噪波点出现，则故障范围可压缩到图象中放级、自动增益电路。测量预中放管 Q_{201} 各极电压正常，测量中放集成电路 X0062C 各脚电压，发现 7 脚电压只有 2 伏（正常为 4.7 伏），其它各脚电压均正常。用金属改锥碰触输出端 20 脚，荧光屏上有噪波点，说明故障发生在这一点同 Q_{201} 管的输出端之间。当用信号笔碰击声表面波中频滤波器 FiLC0034CE 输出端 5 脚时，故障消失，伴音和图象都正常了。但不一会又发生同样故障，作了几次同样的实验，都是这种情况。由此判断声表面波滤波器使用时间已久，输出换能叉指经机械振动后出现局部短路，从而使

X0062CE 的 7 脚电压下降。当送入强信号并用笔碰击时，叉指受振动暂时脱离原短路点恢复正常，过一会受振动或其它原因又出现短路现象。修理方法是声表面滤波器 2、5 脚剪断（图中打叉处），在这两个脚原焊点处并接一只 47P 瓷介电容器，给图象中频信号构成通路，中放集成电路的 7 脚电位也恢复正常，电视机能工作正常，收到的图象和伴音与以前无明显差别。但这只是应急修理，待有好的声表面波滤波器以后，还应当换上去以保证电视机原来的性能。

余宁生



问答

问：一台日立 CPT1861 彩色电视机，接收 VHF 频段的节目时正常，接收 UHF 频段节目时雪花干扰很严重。是否该机的 ET-543 调谐器有故障或其它原因？

答：这种现象有两种情况，一个是属于接收地点离电视台较远的原因。电波在传播时 UHF 频段比

VHF 频段损耗更大，因此在离电视台较远的地方接收 UHF 频段信号就较弱，这样机器内部噪声起作用而雪花干扰严重。这时应该使用高增益的室外天线或加一个 UHF 天线放大器。

另一种情况是 ET-543 调谐器在 UHF 频段工作的电路出了故障，就要对这部分电路进行检修。表 1 和表 2 分别列出工作在这部分电路中的三极管及变容二极管的各极电压值，修理时通过检查这些管子各极电压值，可以判断出故障的部位，进行相应的修理。（张耀波）

表 1

代号	型号	无信号时各极电压
Q101	3SK82	$V_D=12.0V$, $U_S=5.5V$, $U_{G1}=6.1V$, $U_{G2}=8.0V$
Q102	2SC353	$U_C=9.3V$, $U_b=1.0V$, $U_e=0.3V$
Q103	2SC2468	$U_C=11.4V$, $U_b=3.1V$, $U_e=2.6V$

表 2

频道	13	14	20	24	25	36	48	57
变容管负极电压 (V)	2.1	2.5	4.8	6.5	8.7	12.0	17.3	29.6

问：有一台金星牌 C37-401 型 14 英寸彩色电视机，在每次开机时的瞬间，总可感到显象管屏幕四周与机壳间的缝隙中有气体放出，这是什么原因？对显象管和电视机的使用寿命有无影响？

答：一般彩色显象管的阳极（也称极高压极或第二阳极等）上都加有很高的电压（2~2.5 万伏），这个电压会在显象管的阳极和石墨层间及其周围产生高压静电场，同时还会使显象管周围的其它元器件也带上一定的静电和受到电场力的作用。在开启或关闭电视机时，由于正是静电场开始建立或消失的时候，因此随着电场力对各元器件等的作用力的变化，就会产生一种类似放气的现象或响声。通常，随着显象管、机壳、环境及元器件分布等情况的不同，上述现象在有的电视机中比较明显，在另一些电视机中就较难察觉，但不管怎样，一般

都不会对电视机或显象管的使用寿命带来影响。（申薇）

问：彩色电视机的大功率晶体管为什么容易烧毁？

答：在彩色电视机电路中，不论是用集成块还是用分立元件，都要采用大功率晶体管作为电源调整管和行输出管，因为这两个管子的负载很重，前者担负整机电源的供给，后者不但作为行扫描输出级，而且又担负整机电源变换任务。因此，要求必须具有大功率（50W）、大电流（3~5A）和高反压（200V，1000V）等特点的大功率管来担任。

彩色电视机常常是因为这两个管子中之一被烧毁而停止工作，造成无图，无声，无光栅。那末，它们为什么会突然烧坏呢？

（1）管子质量不好。管子的工作参数选得太接近极限参数。当温度升高（尤其是夏天）时极限参数降低，长时间处于超载工作状态，此

时两个管子损坏的可能性就很大。

（2）电源电压太高。有的地区电网电压可达 250~260V，于是增大电源调整管的耗散功率，使此管处于过热状态，易于被电压击穿而短路。如果电源输出电压从 110V 升到 150V，会使行输出管因反峰电压升高超过极限值，就被电压击穿而造成短路。最后，当两管之一被短路电流烧成开路时，电视机都将停止工作。

（3）由于行输出级负载回路出故障（行输出变压器、高压线圈、高压硅堆、高压电容或阻尼管被电压击穿），行输出管工作电流增加。通常，大的负载电流超过 1~2 分钟即可烧坏行输出管。

因此，在使用中应注意电网电压不能太高，可以使用调压器或交流稳压器。虽然有的彩色电视机超载能力较强，但电压过高对电视机总是不利的。此外，要注意彩色电视机的通风散热问题。在维修中，更换这两种管子后通电时间先不能过长，应注意它们的温度，发现异常，如行输出管烫手时，应立即关机，确保在维修中不继续损坏其它元器件。（屈梅）

问：我单位有好几台罗马尼亚 244 型电视机的电源调整管 KD607S 损坏。想用国产管代替，但一直没查到 KD607S 的有关参数。希望帮助查找，并提供国产代换管的型号。

答：KD607S 是硅 NPN 型大功率管，国外产品 BU120、2SC940、2N3442、SDT9204 等均可与它互换。其主要特性参数如下：

PCM	ICM	BVCBO	f _T
50W	5A	400V	10MHz

可以代换 KD607S 的国产管比较多，如 3DD13D、3DD13E、3DD15E、3DD15F、3DD104C~E、3DD52B、3DD52C、DF105C、DF105D、3DD50F、3DD50G 等。

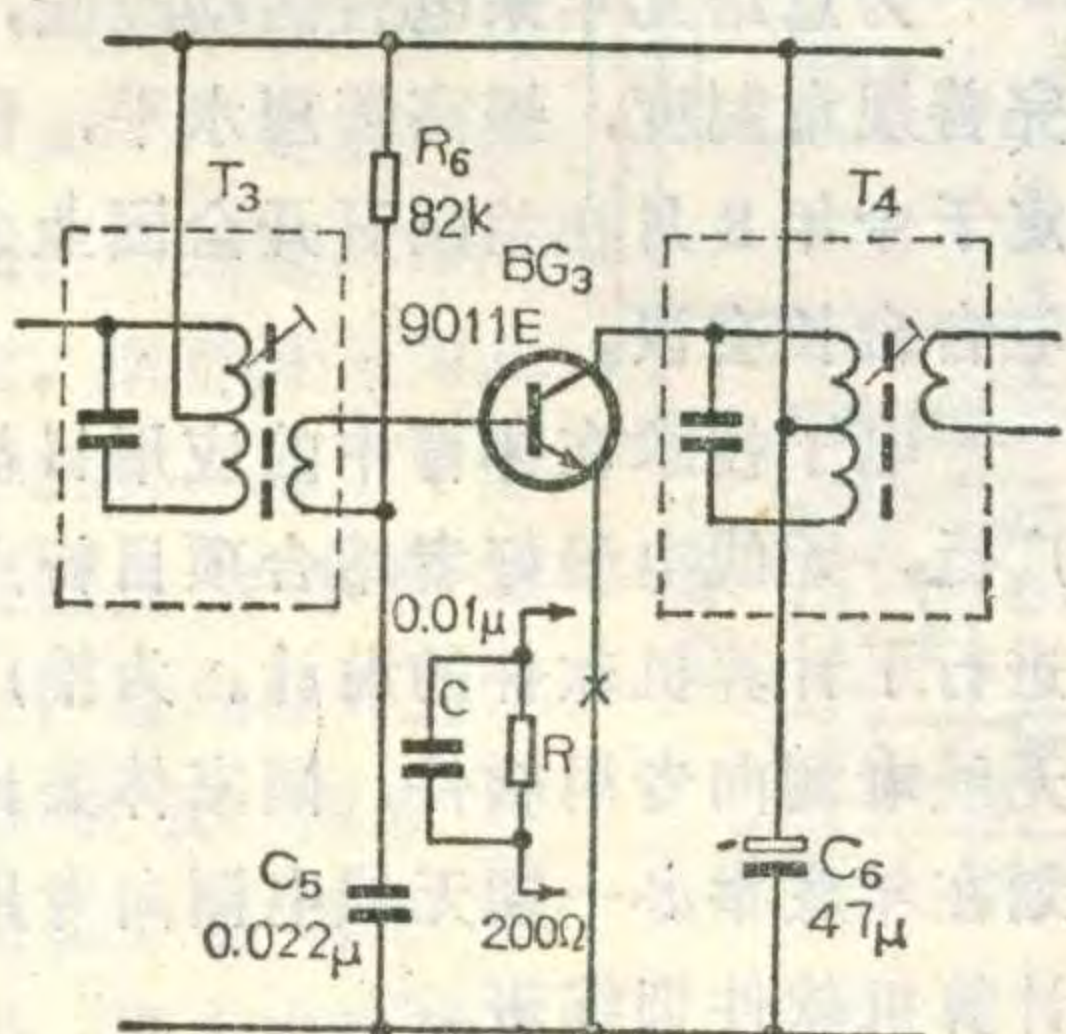
（王德沅）

问：我有一部爱华(AIHUA) HA-1610袖珍超外差式单波段收音机。我出差在外地使用时从未出过故障，灵敏度也较高，但回到大城市使用时，选台时往往伴随有比较明显的刺啦刺啦声，有时还出现啸叫现象，这是什么原因？如何解决？

答：爱华(AIHUA) HA-1610袖珍超外差式单波段收音机是一种高灵敏度收音机，适宜在离电台较远的边远地区使用。如果是在接收条件较好的平原地区或大城市中使用，由于收音机灵敏度很高，大城市里的电台较多，信号较强，所以调台时就容易出现刺啦刺啦声音，甚至使收音机产生自激故障。

解决办法是在收音机第二级中放管BG₃(见附图)的发射极中串入一个直流负反馈支路，可使噪音受到一定抑制。当然，这对有用信号的增益也会造成一些损失，但无关大局。

如果仅以收听本地强信号电台为目的，例如单用来收听当地的新闻广播或外语广播，附图中所加的旁路电容C的容量还可以适当减小些。这种收音机最大输出功率为100mW，整机在静态时总耗电为6mA左右。改动后推动级的工作点不需要重新调整。(金燕燕)



焊开BG₃的发射极，串入箭头所示的RC并联支路

问：我用一台康艺8912-2S收录机的DIN插座与另一台收录机进行对录，发现康艺收录机只能从DIN插座输出信号而不能输入

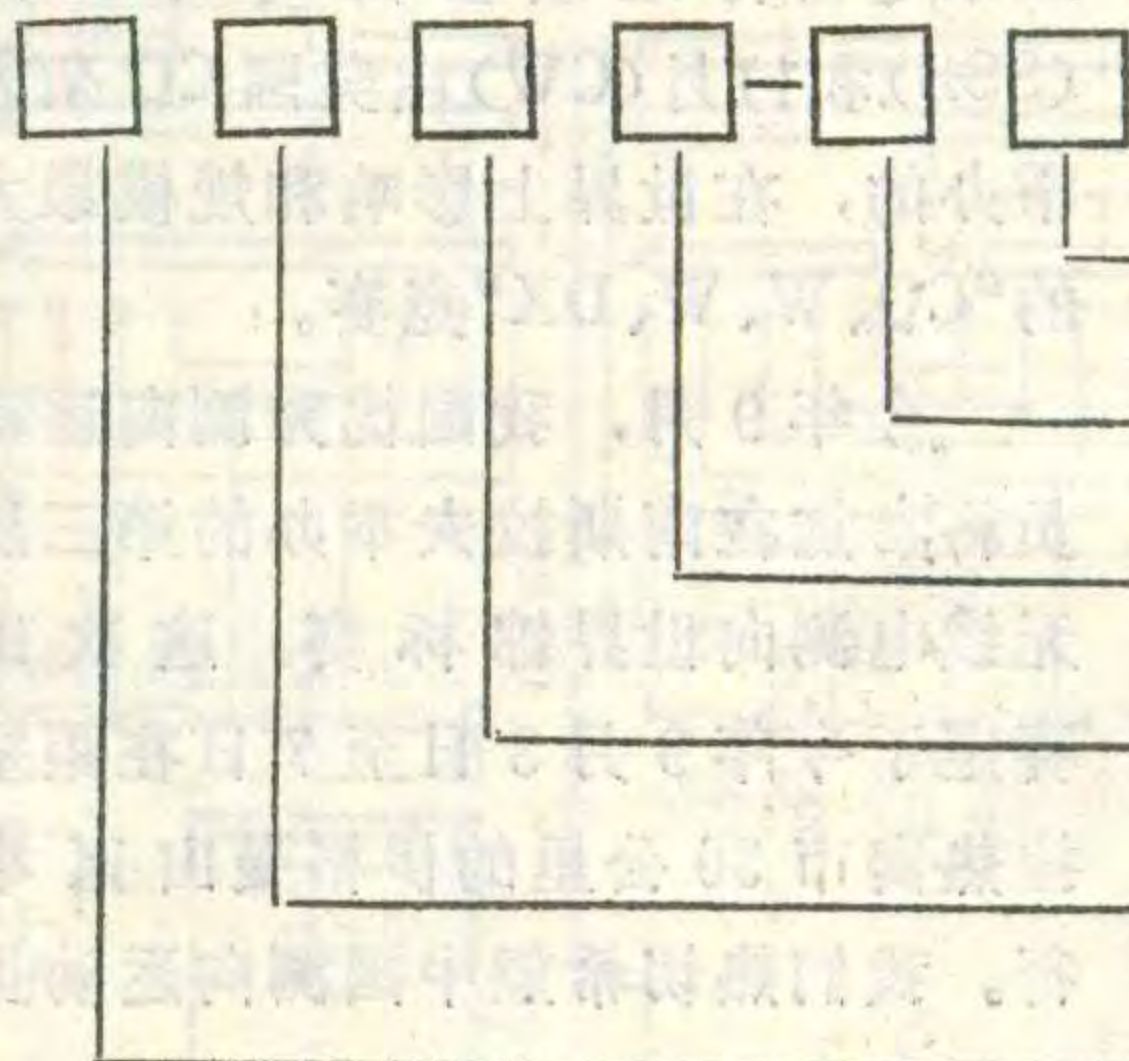
信号，并且康艺收录机的机内话筒也不能如同说明书中所述在外机信号从DIN插座输入时机内话筒会自动断开，这是什么原因？

答：康艺8912-2S收录机内，左、右声道的线路输出信号线是直接焊于DIN插座3、5脚上的，所以只要插入DIN插座的插头与插座接触良好，信号总是能输出的。如果对录时另一台机器的信号从康艺机DIN插孔送入，康艺机却录不上，而从康艺收录机机内话筒送入的信号却录上了，这说明康艺8912-2S收录机的录音放大电路、偏磁电路及磁头均能正常工作，故障则可能是出在康艺收录机的DIN插座上。

在康艺收录机DIN插座的结构中，附有连锁开关。当梅花插头未插入DIN插座时，机内话筒通过常闭开关与录音放大器相连。对录时，插头插入后，连锁开关的状态改变，使DIN插座上相应的输入信号脚与机内录音放大器相连，同时将机内话筒信号线断开，从而完成线路输入信号的录音功能。如果连锁开关的弹簧片失去弹性，在插头插入时不能断开话筒，也就不能接通外来信号，就会出现前述的故障了。

修理时可拆下DIN插座，拨动内附的连锁开关弹簧片，使之恢复弹性即可。如果无效，则只好另换一个新的DIN插座。(张国华)

问：我想购买一个家庭用的电吹风机，选用哪一种型号、规格的好？



答：根据所配用的电动机的类型，电吹风机基本上可分为串激式、永磁式、罩极式三种。串激式和永磁式电吹风机输出风量大，能在较短的时间内吹干较厚的头发。但工作时噪声大，怕灰尘，使用500小时左右时就要更换碳刷。这种吹风机电机的结构复杂，使用寿命短，维修困难。而且串激式电吹风机的售价比较高。罩极式电吹风机工作时噪声小，寿命长，价格适中，维修方便。所以家庭用应选用罩极式的。

电吹风机的规格是按电功率划分的。常用的规格有250瓦、350瓦、450瓦、550瓦、850瓦、1000瓦等十多种。通常家庭中选用250~450瓦小功率规格的比较适宜。这是因为家庭中配用的电气线路容量较小，在同样能达到吹干目的时，小规格容量的电吹风机仅仅是所需的工作时间长一些，而且还不容易吹焦头发。(吴忠义)

问：怎样识别家用洗衣机的型号？

答：根据国家“GB4288~4289-84”标准，国产家用洗衣机的型号可按下表所示的含义来识别。例如，有一台洗衣机的型号为“XPB2.5-2S”，它表示这台洗衣机是普通型波轮式双缸(桶)洗衣机，能洗干衣2.5公斤，产品序号列为2型。又有一台洗衣机，型号为“XQG5-3”，则表示它是一台全自动型滚筒式洗衣机，能洗干衣5公斤，产品序号为3型。

- { 结构型式代号，双桶注出字母S，单桶不注字母。
- { 工厂设计序号，用阿拉伯数字顺序表示。
- { 规格代号，有1.0、1.5、2.0、3.0、5.0。
- { 洗涤方式代号，B—波轮式，G—滚筒式，j—搅拌式。
- { 自动化程式代号，P—普通型，B—半自动型，Q—全自动型。
- { 洗衣机代号，用汉语拼音第一个字母X表示。

(吴忠义)



沙占友

近年来,数字万用表使用日益广泛。国际上已出现用袖珍式数字万用表代替传统的指针式万用表的趋势。数字万用表具有测量精度高、输入阻抗高、显示直观、过载能力强、功能全、耗电省、体积小等优点,受到人们的欢迎。

本文以目前国内使用较多的DT-830型表为代表,介绍数字万用表的工作原理与维修技术。对于其它型号的3½位数字万用表,也可作为参考。

性能简介

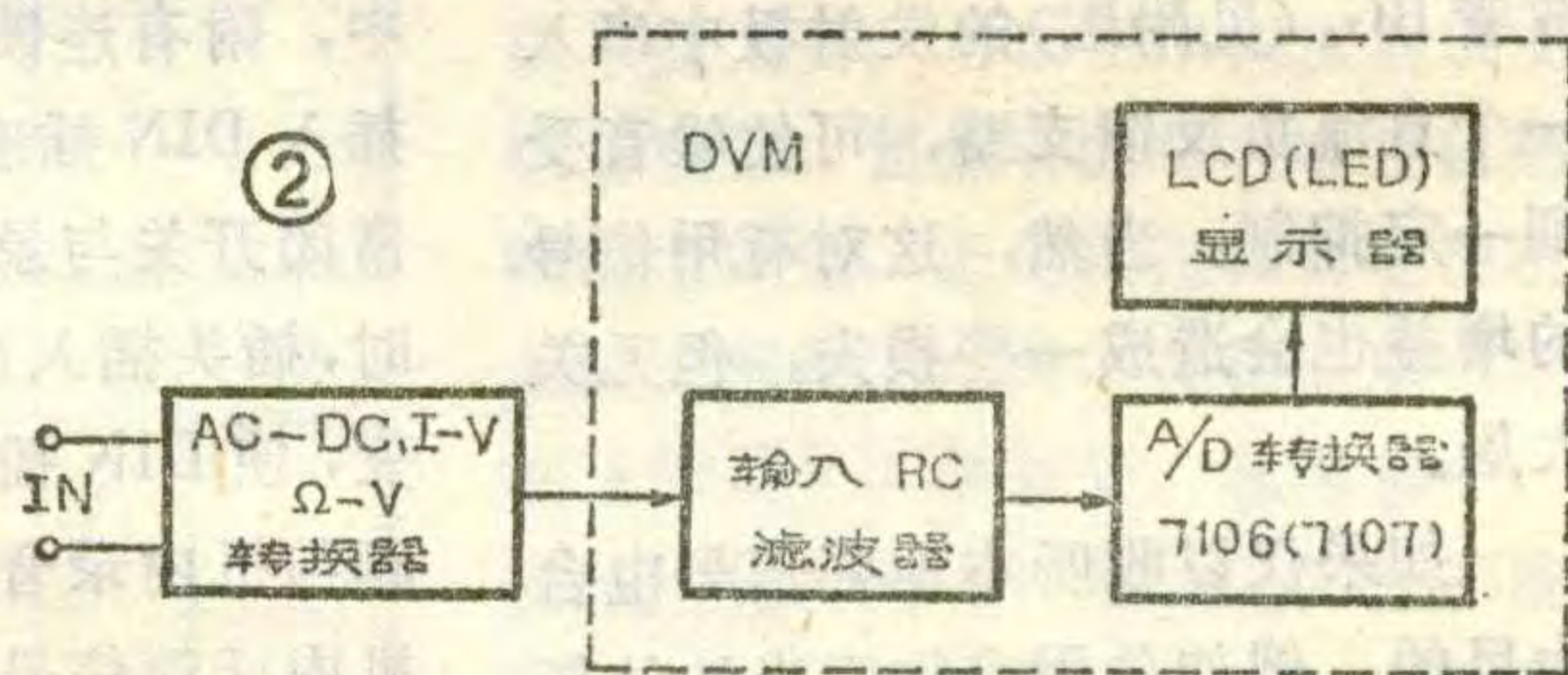
DT-830型表属于袖珍式数字万用表,外形见图。采用9伏叠层电池供电,整机功耗约20mW。外

形尺寸为160×84×26(mm)。重量200克(不包括电池)。采用LCD液晶显示器,显示位数是4位,因最高位(千位)只能显示数字“1”或者不显示数字,故算半位,总称3½位(读作三位半)。最大显示数为1999或-1999。

一、主要技术指标

DT-830有28个基本档:其中直流电压DCV共五档(200mV、2V、20V、200V、1000V);交流电压ACV也是五档,最高档为750V,其余四档与直流电压档相同;直流电流DCA和交流电流ACA各分四档(200μA、2mA、20mA、200mA);电阻Ω有六档(200Ω、2kΩ、20kΩ、200kΩ、2MΩ、20MΩ)。还有四个档分别是:检查二极管一档;测PNP型和NPN型晶体三极管的 h_{FE} 各一档;以及检查线路通断(内有压电陶瓷蜂鸣器)用的一档。此外还有2个附加档是直流10A档和交流10A档。

DT-830型表具有自动调零和显示极性的功能,



(上接第1页)

已作了明确的规定。

首次举行的160米波段测向邀请赛,将分南北两个赛区在南京、北京两地举行。规定参加这项比赛的选手,必须是在校的中、小学生。为培养他(她)们的动手能力,比赛期间还要进行160米波段测向机、信号源的评比活动,获奖作品将给予奖励。由于是第一次举办,所以只邀请邻近地区的少数学校参加。具体实施办法,可向北京、南京市体委军体校询问。

除上述国内比赛活动外,根据中朝两国体委共同协议,今年4月下旬至5月上旬,朝鲜测向队将来我国访问比赛。朝鲜是开展测向活动较早的国家之一,朝鲜队有相当的实力。1984年在挪威举行的第二届无线电测向世界锦标赛上,他们囊括了少年组的金牌,男队和女队

队员也多是久经沙场的名将。这次对我国的访问比赛,无疑是我们向兄弟的朝鲜运动员学习的好机会。

在我国无线电运动中,业余电台是“后起之秀”。这个项目国际上每年都要举行多种比赛,它拥有成百万的爱好者。我国的业余电台自1982年恢复以来稳步发展,从去年开始参加国际性比赛。今年,我国业余电台将继续参加每年10月(SSB)和11月(CW)由美国CQ杂志举办的,在世界上影响和规模最大的“CQ、W、W、DX”竞赛。

今年9月,我国优秀测向运动员将参加在南斯拉夫举办的第三届无线电测向世界锦标赛。这次比赛定于今年9月3日至7日在距塞拉热窝市30公里的伊格曼山区举行。我们热切希望中国测向运动员为国争光。

除上述竞赛活动外,今年在全

国比赛期间,教练委员会和裁判委员会要分别召开工作会议。同时按国家体委要求,将对国家级裁判和裁判委员会委员进行考核,以提高裁判人员的素质。

为总结几年来电台活动经验,完善规章制度,提高管理水平,预定于今年8月在兰州召开全国业余电台台长会议。

电子技术在体育中的应用日益广泛,无线电爱好者结合项目特点进行了计算机软件的设计。为推广无线电测向专用软件,国家体委计划在年底举办一期无线电测向专用计算机软件训练班。

1986年已过去几个月了,我们希望通过大家的努力,争取社会更多的支持,圆满完成今年的任务,为发展业余无线电运动做出贡献。

(谷 粮)

以及超量程显示和低电压指示功能；还装有快速熔丝管过流保护电路和过压保护元件。测量周期为0.4秒；测量速率为2.5次/秒；工作温度0~40°C；相对湿度≤80%。

二、电路说明

DT-830型数字万用表总电路如图1所示。有三点需要说明：

第一，图中所标单片双积分A/D转换器7106的管脚序号图，是从背面看到的；下文中7106的管脚图则是从正面看的，因此排列方向不同。

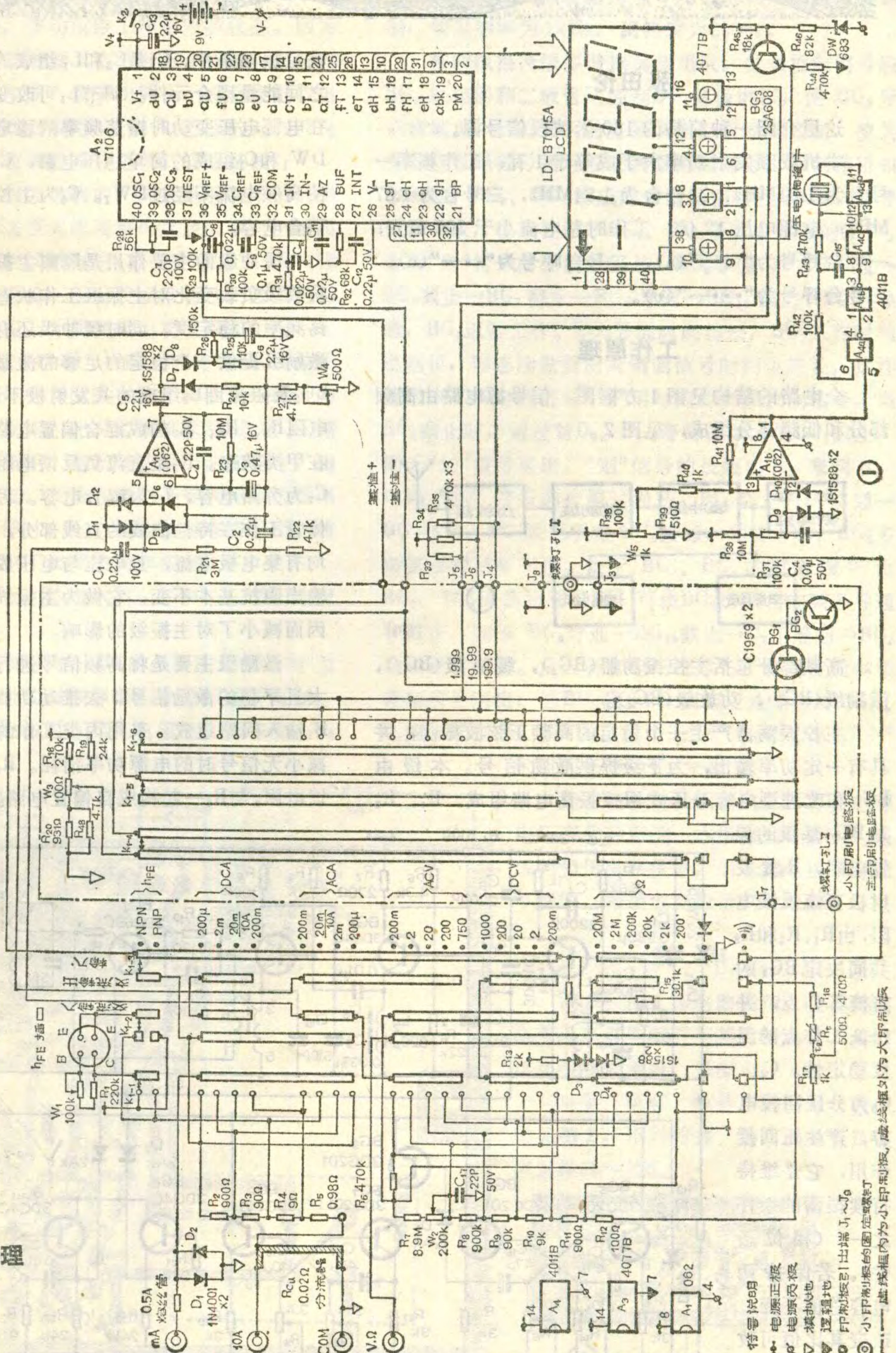
第二，国内组装的DT-830表与进口同型原装表的印制板上，用字母Q、ZD、P、VR分别表示三极管、稳压管、热敏电阻和电位器，现已改用国标符号BG、DW、R_t、W表示，其下脚序号不变。

第三，7106接至液晶显示器LD-B7015A的引线，图中未一一画出，仅画出一条线以作示意。选择开关为6刀28掷，图1中虚线框内为小印制板，虚线框外为大印制板，两块印制板上各有三个刀。图1中选择开关拨在NPN档上。

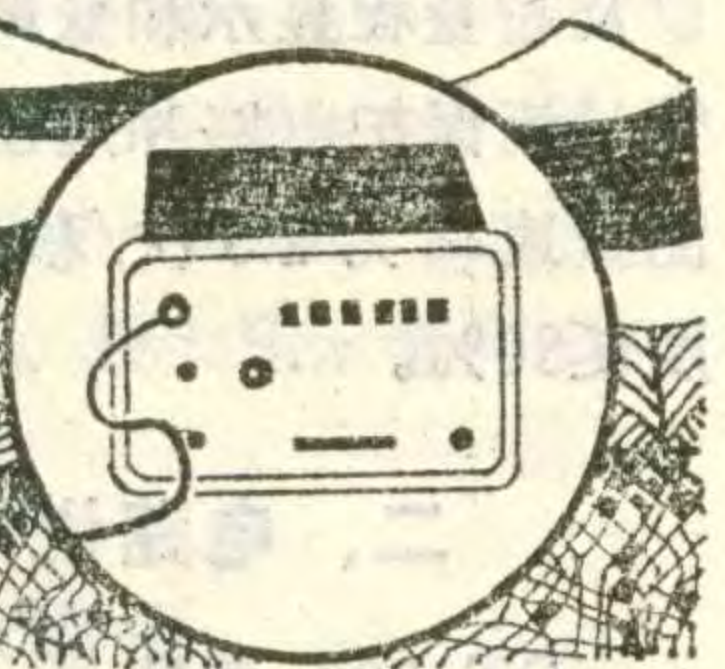
三、电路工作原理

DT-830的原理框图如图2所示。虚线框表示直

流数字电压表DVM，它由阻容滤波器、A/D转换器、LCD显示器组成。在数字电压表的基础上再增加交流一直流(AC-DC)转换器、电流—电压(I-V)转换器和电阻—电压(Ω -V)转换器，就构成了数字万用表DMM。
(未完待续)



简易160米波段信号源



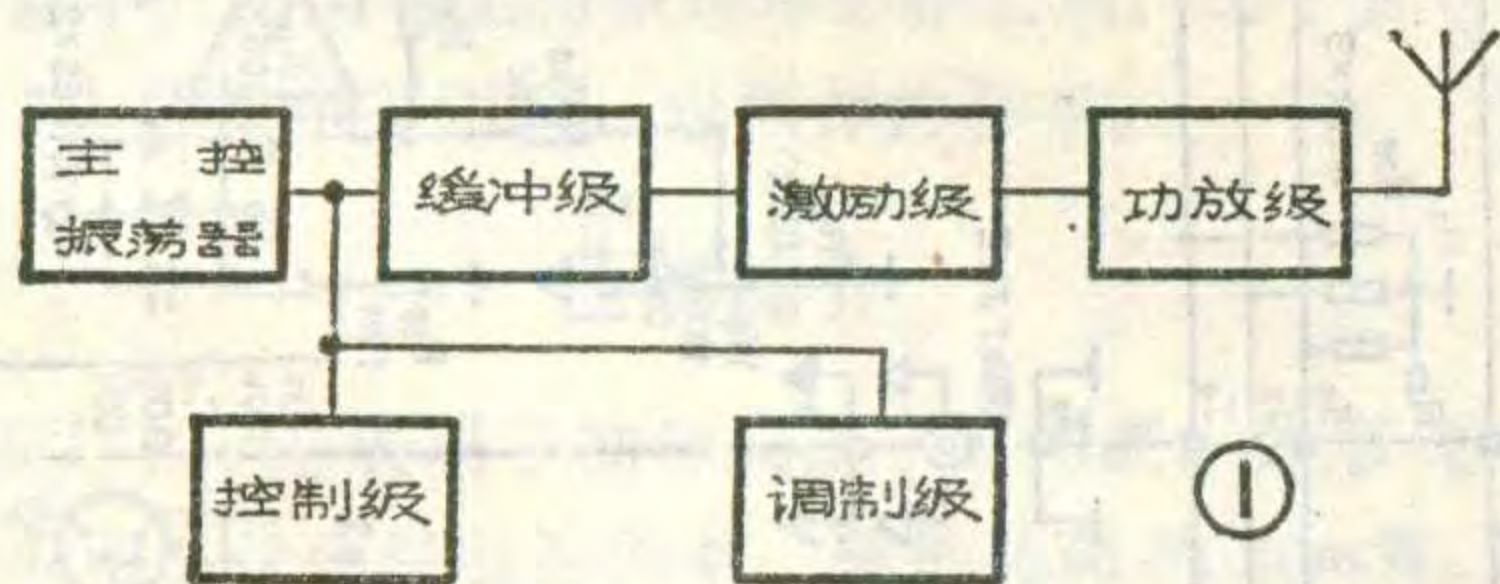
张田伦

这里介绍一种简易的160米波段信号源。

本机载频发射功率大于或等于1瓦；工作频率一号台为1.81MHz，二号台为1.84MHz，三号台为1.87MHz；电源电压12伏，工作时总电流小于300毫安；一号台呼号为“·—”(a)，二号台呼号为“··—”(u)，三号台呼号为“····—”(v)。

工作原理

全电路的结构见图1方框图。信号源电路由高频部分和低频部分组成，见图2。



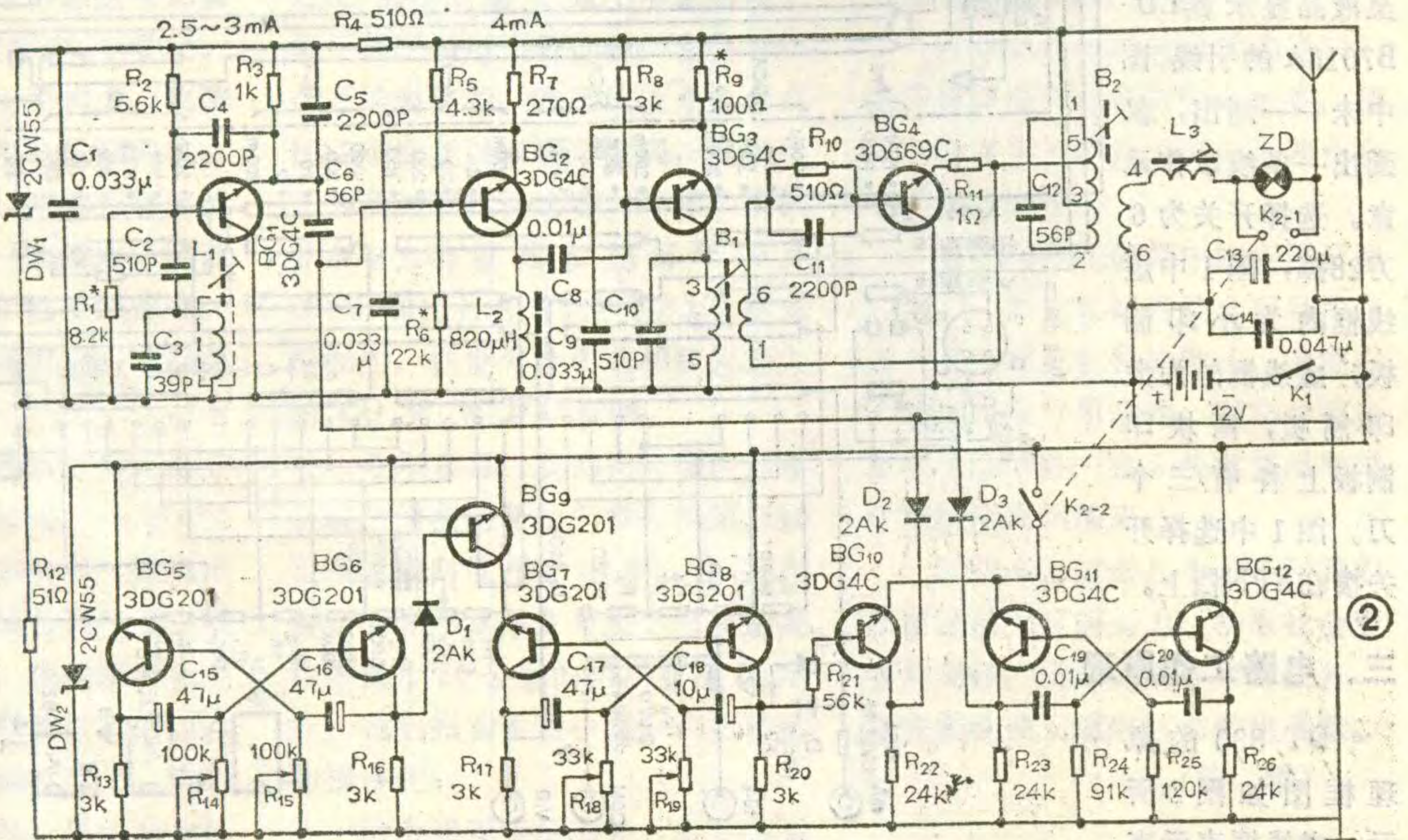
高频部分包括主控振荡器(BG₁)，缓冲级(BG₂)，激励级(BG₃)，功放级(BG₄)。

主控振荡器产生一个稳定的高频正弦波振荡，并具有一定功率输出，为下级提供激励信号。本级由BG₁和改进型电容分压式回授振荡电路组成。R₁、R₂是BG₁基极的偏置电阻，R₃是发射极直流反馈电阻，由R₁、R₂和R₃共同决定BG₁的直流工作点，并保证工作点的温度稳定性。C₄、C₅为分压回授电容，产生正回授作用，它是维持持续振荡的条件之一（相位条件）。若保持两电容总值不变，改变其比值可改变回授系数，以

满足振幅条件。C₂是C₃和L₁组成的振荡回路与振荡管之间能量耦合元件。调节L₁可改变振荡频率。为保证在电源电压变动时振荡频率的稳定，本级采用了由R₄、DW₁和C₁组成的简单稳压电路，C₁为高频旁路电容，使高频电流不经过DW₁。C₆为可控振荡级至缓冲级的耦合电容。

缓冲级的主要作用是隔离主振级与激励级，减弱功放级负载变化对主振级工作状态的影响，以提高振荡频率的稳定度。同时缓冲级还有放大作用，以便给激励级提供一个稳定的足够的激励信号。本级是由BG₂及阻流圈L₂组成的共发射极不调谐式甲类放大器。电阻R₅、R₆、R₇构成混合偏置电路，以保证本级工作在甲类状态。R₇是直流负反馈电阻，以稳定工作点。C₇为旁路电容，C₈为耦合电容。因在甲类状态下，晶体管工作在特性曲线的直线部分，在整个信号周期内均有集电极电流，且电流与电压成线性关系，管子的输出阻抗基本不变，它做为主振级的负载比较稳定，因而减小了对主振级的影响。

激励级主要是将高频信号进行放大，以得到足够大且平稳的激励信号，去推动功放级。本级由BG₃及B₁输入回路组成。采用丙类工作的共发射极线路，以减小无信号时的电源功率消耗。R₉为发射极直流负反馈电阻，与R₈一起构成自偏置电路。C₁₀和B₁的初级组



成一个调谐回路作为本级的负载。

功放级是信号源的末级(高频功率放大),用来放大由激励级来的高频信号的功率,再送至天线发射出去。要求此级效率高,滤波性能好。 R_{10} 是防自激电阻,并构成基极直流馈电通路。 C_{11} 为高频信号提供通路。 R_{11} 是负反馈电阻,以稳定工作点。 R_{10} 、 R_{11} 组成反向自偏置电路,使功放级工作于丙类状态。因为导通角 $\theta < 90^\circ$,即功放管只在信号正半周的一部分时间内工作,因而效率高,管子功耗小。由于集电极电流是脉冲形式,因此必须用 C_{12} 和 B_2 组成的谐振回路(称为中介回路),将基波成分选出,滤除谐波。

功放级是以天线为负载的,具有足够功率的高频信号通过中介回路送至天线回路再送至天线发射出去。 L_3 为天线回路的调整电感(称为变感器),因实际使用时天线不可能很长,所以天线呈容性,必须用 L_3 调整天线回路至谐振,才能使输出功率最大。由于天线位置、形状的变化(摆动、折断、短路等),而使天线回路失谐,又引起中介回路失谐,将会影响输出功率和造成功放管的损坏。此时必须排除故障重新调谐。本级加有调谐指示,指示灯接在天线回路中,由双刀双掷开关 K_2 控制。只有在调整天线回路载波功率时才使用,正常工作时, K_{2-2} 接通调制电路, K_{2-1} 将指示灯短路,以减少不必要的功率损耗。

低频部分包括调制级(BG_{11} 、 BG_{12}),控制级($BG_5 \sim BG_9$)。

调制级是振荡频率约1kHz的多谐振荡器,对主控振荡器送往缓冲级的高频等幅信号进行幅度调制。当 BG_{11} 导通(BG_{12} 截止)时,其集电极电压为零伏, D_3

正向偏置而导通。 D_3 导通将 BG_2 基极电压钳位近于零伏,从而 BG_2 截止,因此没有高频信号输出。当 BG_{11} 截止(BG_{12} 导通)时,集电极电压为12伏, D_3 反向偏置不导通,此时 BG_2 正常工作,因此有高频信号输出。由于 BG_{11} 、 BG_{12} 构成多谐振荡电路,这两个管子交替导通和截止,从而使输入至 BG_2 的等幅高频信号被调制,调制频率为1kHz,调幅度为100%。

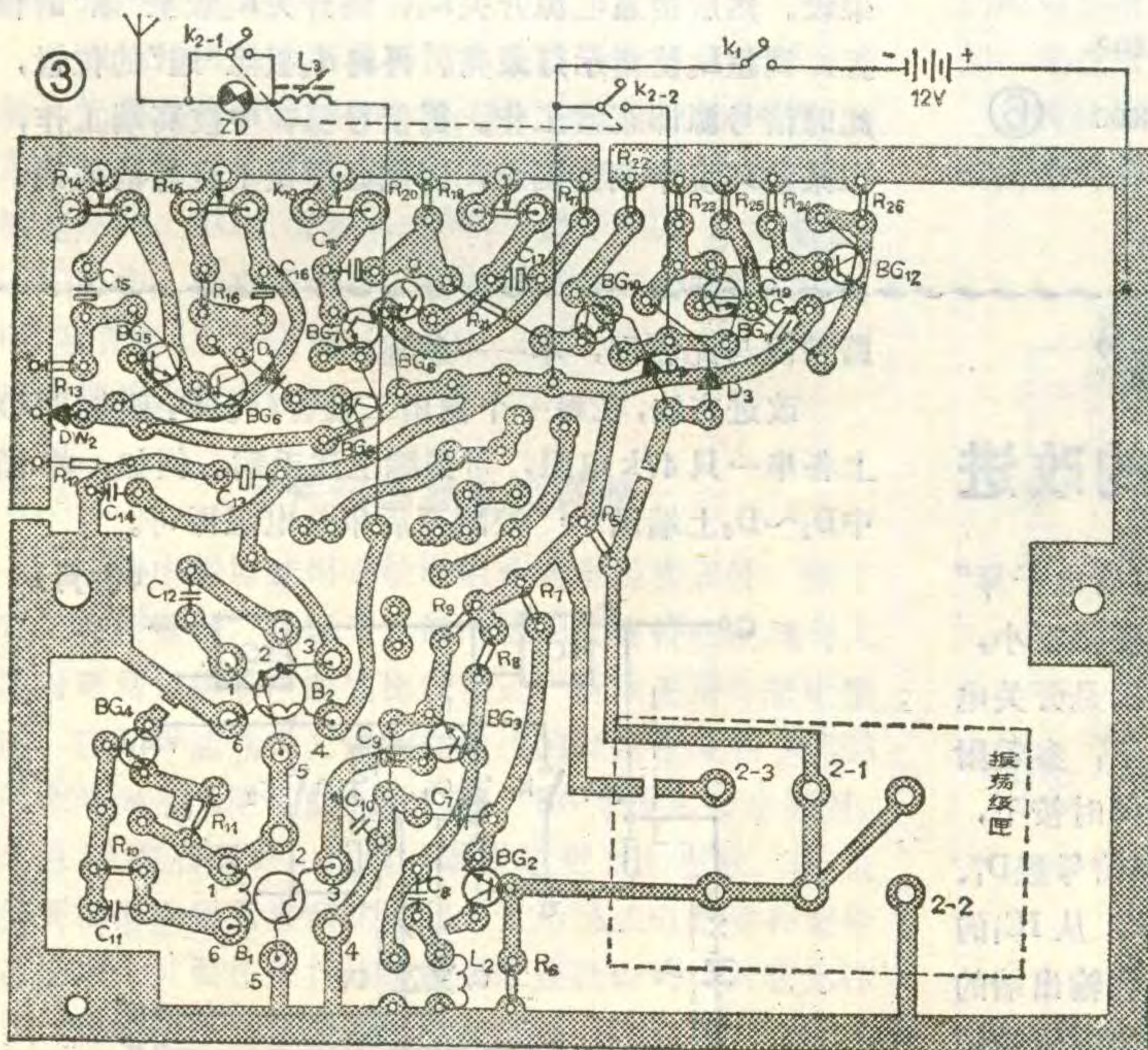
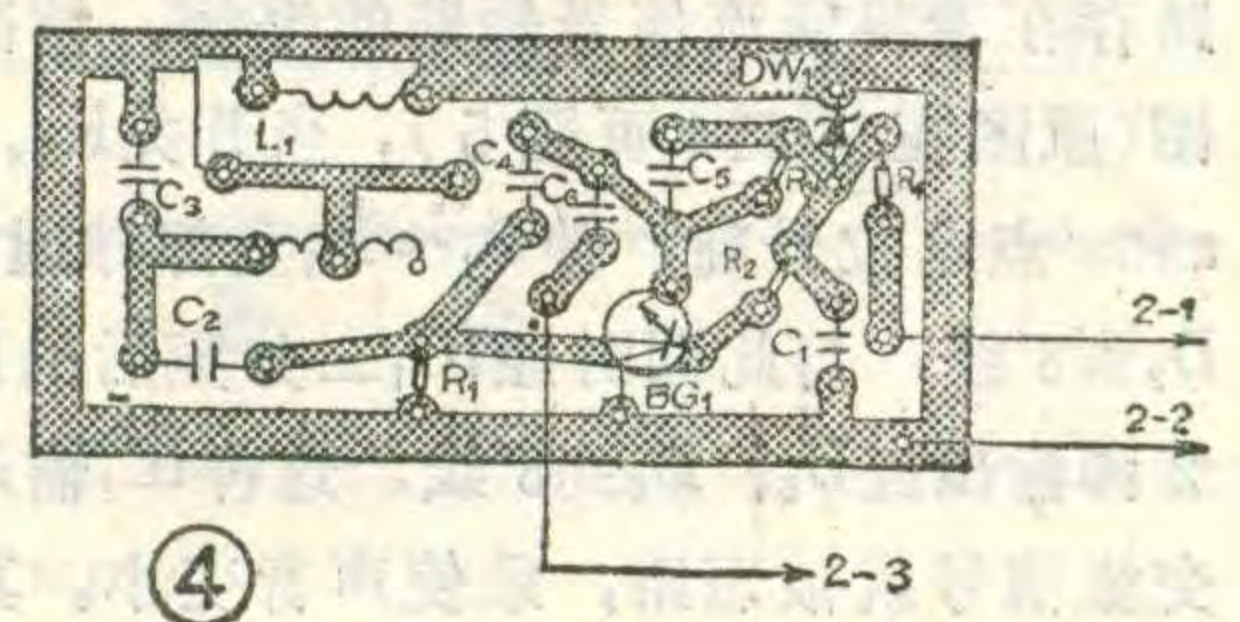
控制级由两级多谐振荡器组成。低频控制信号经 BG_{10} 反相器和二极管 D_2 控制 BG_2 基极电压,使 BG_2 导通或截止,因而 BG_2 的高频调制信号受到控制,使其变成与电码符号相对应的调幅高频信号。控制作用如下所述, BG_5 、 BG_6 组成的多谐振荡器控制 BG_9 的导通和截止,也就控制了 BG_7 、 BG_8 多谐振荡器的工作。电码“划”符号的控制过程是: BG_6 导通 $\rightarrow D_1$ 不导通 $\rightarrow BG_9$ 截止 $\rightarrow BG_7$ 截止 $\rightarrow BG_8$ 导通 $\rightarrow BG_{10}$ 截止 $\rightarrow D_2$ 不导通, BG_2 正常工作。 BG_6 导通时间越长, BG_2 工作时间也越长,则连续发射出的调制信号时间也越长,这样就形成了和电码符号“划”相对应的高频调制信号,当 BG_6 截止时,通过对 D_1 、 BG_9 等的控制,使 BG_2 截止,则无“划”信号送出。“划”信号的长短由 R_{15} 来调节。电码“点”符号的控制过程是: BG_6 截止 $\rightarrow D_1$ 导通 $\rightarrow BG_9$ 导通, BG_7 发射极经 BG_9 接通,使得 BG_7 、 BG_8 多谐振荡器正常工作。由于 BG_7 、 BG_8 的振荡频率比 BG_5 、 BG_6 振荡频率稍高,可使 BG_2 按照它的频率导通和截止。如果 BG_8 导通 $\rightarrow BG_{10}$ 截止 $\rightarrow D_2$ 不导通 $\rightarrow BG_2$ 导通正常工作。从而有和电码符号“点”相对应的高频调制信号送出,当 BG_8 截止时,则相应地通过对 BG_{10} 、 D_2 的连续控制,使 BG_2 截止,无“点”信号送出。“点”的时间长短由 R_{19} 来调节。

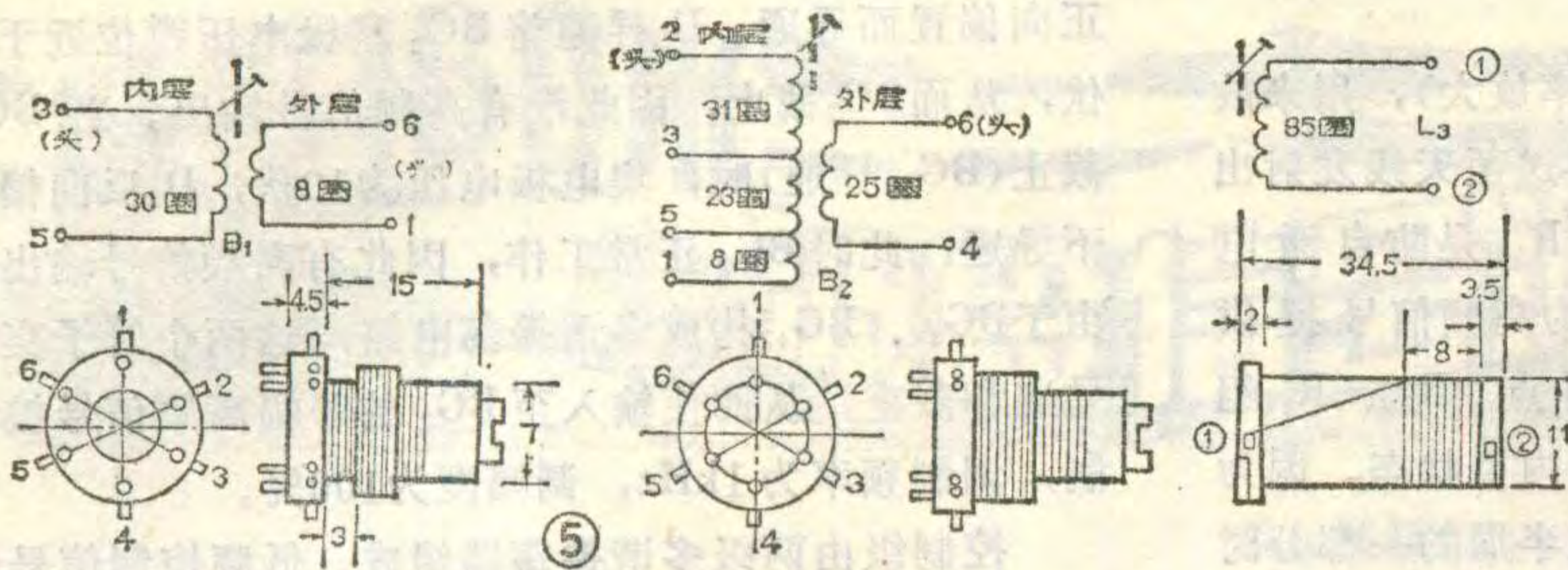
为了使多谐振荡器的工作不受电源电压变化的影响,本级通过 R_{12} 、 DW_2 组成的稳压电路供电,当电源电压下降至9伏时,每组点划数量仍较准确。

制作

图3、图4为电路板图。主控振荡级要求良好屏蔽并与其它级远离,所以单独装在铝匣内,见图4。

电阻、电容、晶体管的型号与数值参见图2,不再赘述。所有晶体管 β 值应选择80~120。



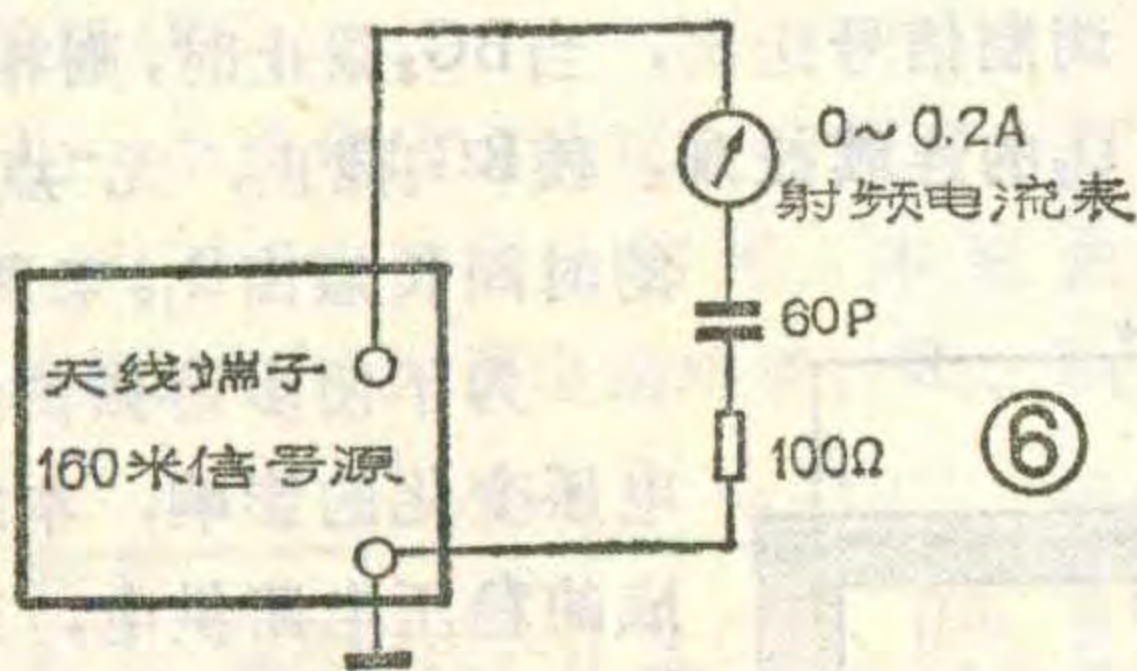


线圈和变压器的规格和参数比较严格，介绍如下： L_1 采用半导体收音机短波振荡线圈SDZ4的2~3端的线圈，电感量 $22 \pm 3 \mu\text{H}$ ， Q 值 ≥ 85 。 L_2 采用高频阻流圈，型号为DG-L-820 $\mu\text{H} \pm 10\%$ 。 B_1 、 B_2 、 L_3 见图5，均使用塑料线圈骨架绕制。 B_1 用 $\phi 0.07 \times 7$ 沙包线排绕，初级3~5端空芯电感量为 $4.3 \pm 1.5 \mu\text{H}$ ， Q 值 > 98 。 B_2 用 $\phi 0.27$ 高强度漆包线排绕，1~2绕两层，线圈骨架尺寸与 B_1 相同。初级1~2端空芯电感量为 $21 \pm 1.5 \mu\text{H}$ ， Q 值 > 30 ， B_1 和 B_2 磁芯型号为NXO $\phi 3 \times 14$ 。 L_3 用 $\phi 0.07 \times 7$ 沙包线排、叠绕，空芯电感量 $\leq 88 \mu\text{H}$ ， Q 值 > 40 ，带芯电感量 $\geq 190 \mu\text{H}$ ， Q 值 > 120 。调感磁芯粘在螺杆上进行电感量的调整，磁芯是圆柱形，型号为NXO $\phi 6 \times 16$ 。

整机要求良好屏蔽，应安装在铝壳内。同时将3DG69C固定在铝壳上，利用铝壳作大面积散热。

调整及使用

高频部分的调整：接通高频部分电源，先检查 BG_1 和 BG_2 的工作点，在正常情况下， I_{c1} 为2.5~3mA， I_{c2} 为



对“业余制作复音电子琴” 开关电路的改进

按本刊85年第9期介绍的“业余制作复音电子琴”制作后，发现当同时按下两个键时，声音变得很小，同时按下三个键时完全无声。经分析，原因是开关电路存在着将交流信号短路的毛病，情况如下：参看附图（原图在总414页图5），当开关 K_1 、 K_2 同时按下，a和a'点电位升高，使 $D_1 \sim D_6$ 全部导通，C点信号经 D_1 、 D_2 到8'线，与此同时经 IC_1 二频后的信号，从 IC_1 的2脚输出经 D_5 、 D_6 到8'线，这样 IC_1 输入端和输出端的交流信号就被短路，致使声音变小。其余交流信号短

4mA。 BG_1 和 BG_2 工作后，将频率计接在图2中 C_8 下端与地之间，检查主控振荡级的频率应在规定的频率点上，否则需调整 L_1 。然后接通激励级和功放级，此时在天线上有载波功率输出，调整 B_1 、 B_2 、 L_3 使输出功率最大（指示灯最亮）即可。也可用示波器观察，方法是：用导线绕一个耦合环放在天线附近，并接在示波器Y轴输入端，当信号源功率增大时，示波器上波形幅度也随之增大。如果观察到波形不是纯矩形调制波时，那是高频部分发生了自激，应予以排除。如果接上假负荷调整，接法见图6，调整至表针指示最大即可。输出功率计算方法如下： $P_A = I^2 R$ ， P_A 单位为瓦特， I 单位为安培， R 单位为欧姆。

调制部分的检查：接通电源，将频率计接在 BG_{11} 集电极与地之间，显示频率应为1kHz左右。 K_2 接通后，示波器上可观察到调制波形。如果用测向机收听，能听到1kHz的音频信号。

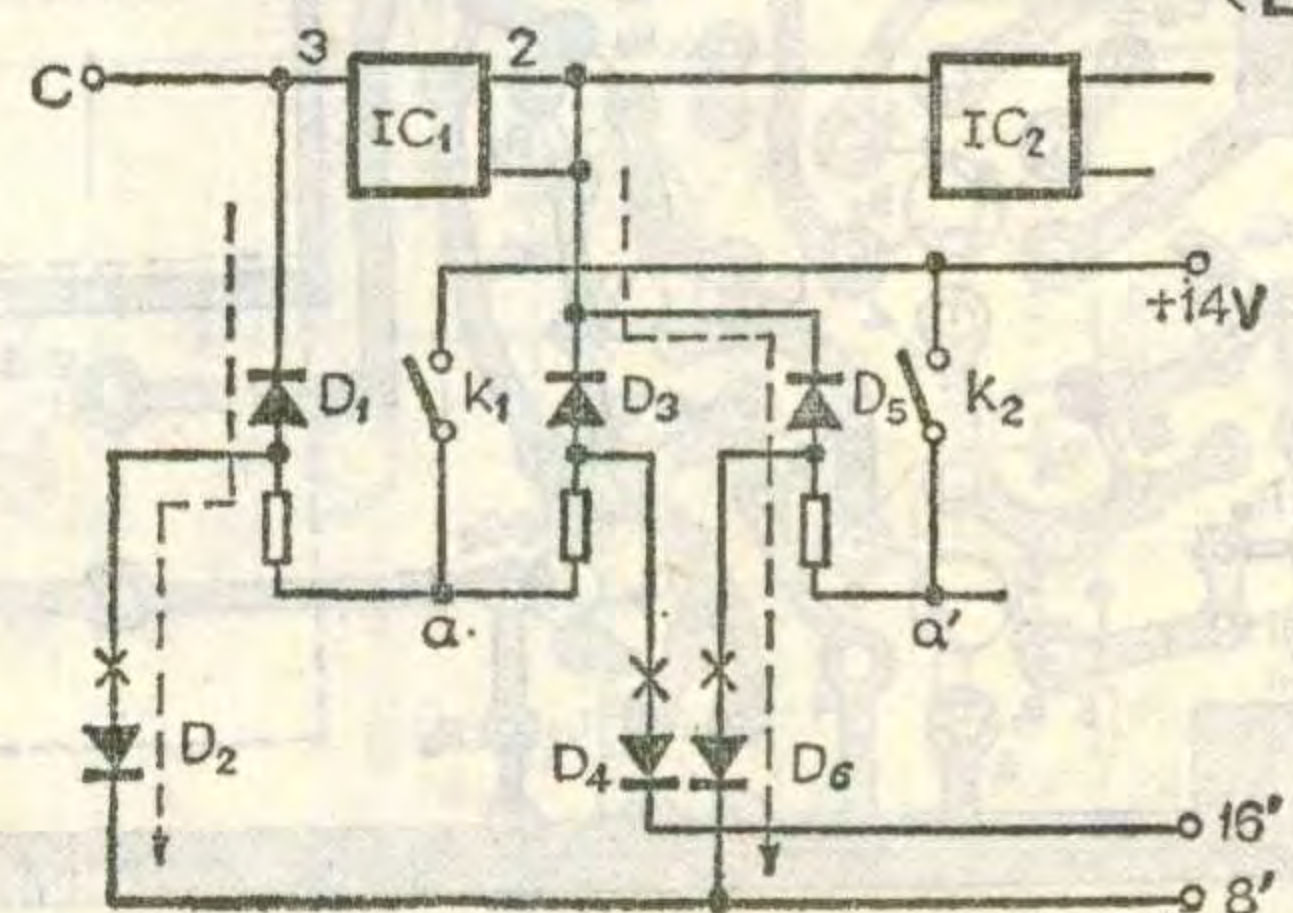
控制部分的调整：先用万用表测量各集电极电压，如看到表针摆动，说明多谐振荡器的工作正常。然后将 BG_9 集电极和发射极短路，用测向机收听，调整 R_{10} 使“点”的声音清脆，调整 R_{18} 使“点”与“点”之间的间隔时间适当。再断开 BG_9 的集电极和发射极，调整 R_{14} 使“点”的数量满足要求，调整 R_{15} 使“划”的长短适当。注意调整 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{18} 、 R_{19} 时互相牵连，应反复调整直到满意为止。

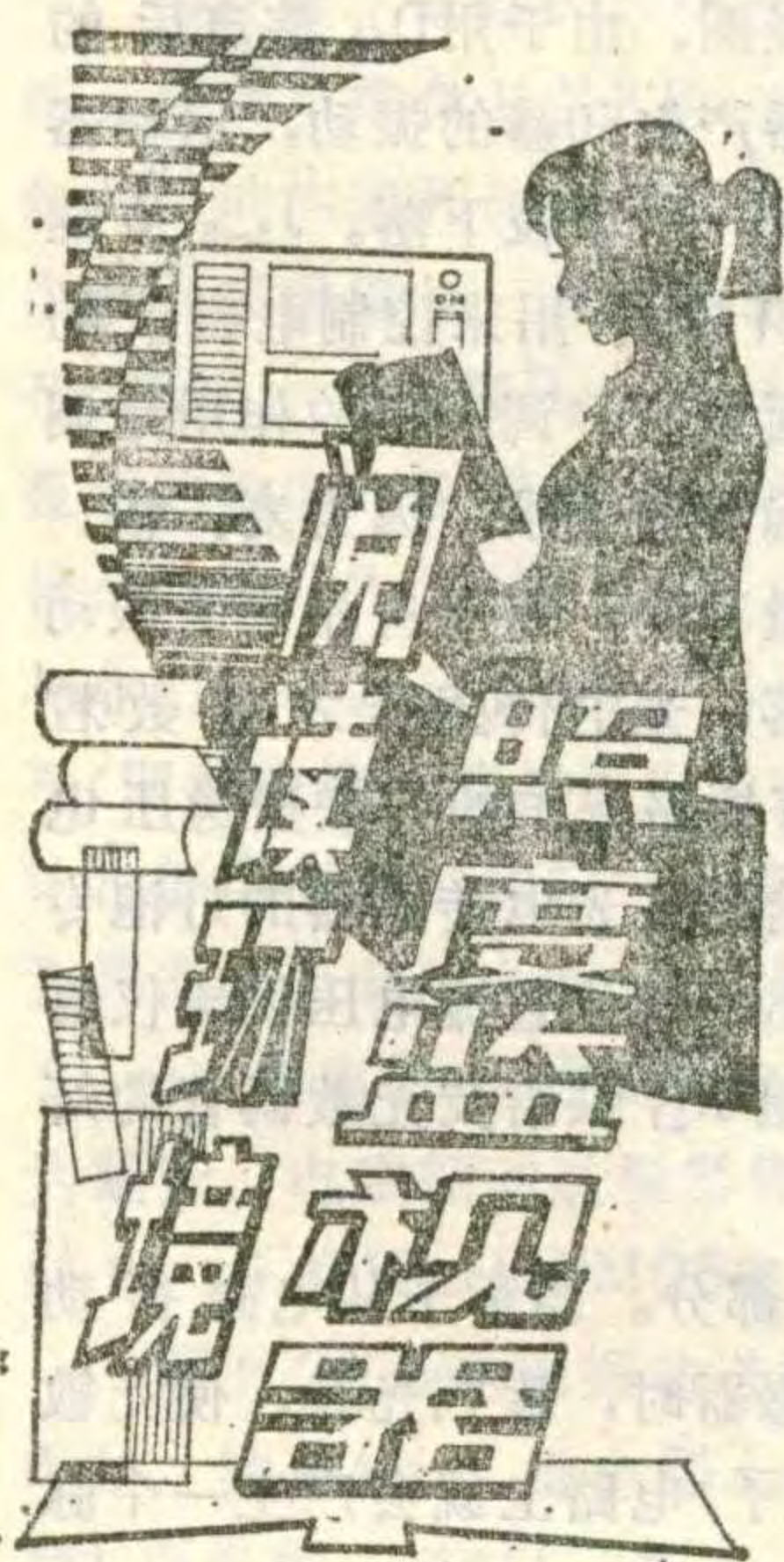
正常使用时，先接上3米软天线，天线最好直立架设。然后接通电源开关 K_1 ，将开关 K_2 扳至“断”的位置，调整 L_3 使指示灯最亮。再将 K_2 扳至“通”的位置，此时信号源即正常工作。因信号源在中波高端工作，在某些环境中调谐困难，因此必须接上良好的地线。

路情况与此相同，不一一叙述。

改进方法，在每一个输出二极管（ D_2 、 D_4 等共18只）上各串一只47k电阻，可消除上述毛病。例如，将图中 $D_2 \sim D_6$ 上端画“*”处断开后串入电阻即可。

（古月）





李国健

近年来，学生中视力下降情况较严重，其原因之一是阅读书写环境光线太暗，加速眼肌疲劳，长时间便造成近视眼。为此，教育部、卫生部等十单位颁发了《保护学生视力工作实施办法（试行）》的通知，其中规定：每个桌面上的照度不低于100勒克斯。那么什么样的光照才达到100勒克斯呢？使用照度计可以测量，但是照度计价格很贵，本文介绍的“阅读环境照度监视器”很便宜，也能基本上达到测试目的。本照度监视器的外形象一只袖珍半导体收音机，它不用表头显示，而是利用声响提示。把它放在要测试的桌面上，当照度低于100勒克斯时，扬声器便发出乐曲声来告警，当照度达到或超过100勒克斯时，扬声器便无声，这样便可检查出照度是否合乎要求。

电路工作原理

附图1中，BG₁与BG₂组成差动放大电路，以提高稳定性，光敏电阻RG作为BG₁的上偏流电阻，BG₂、BG₃复合作为开关去控制音乐集成电路IC工作，BG₄作功放以推动扬声器。

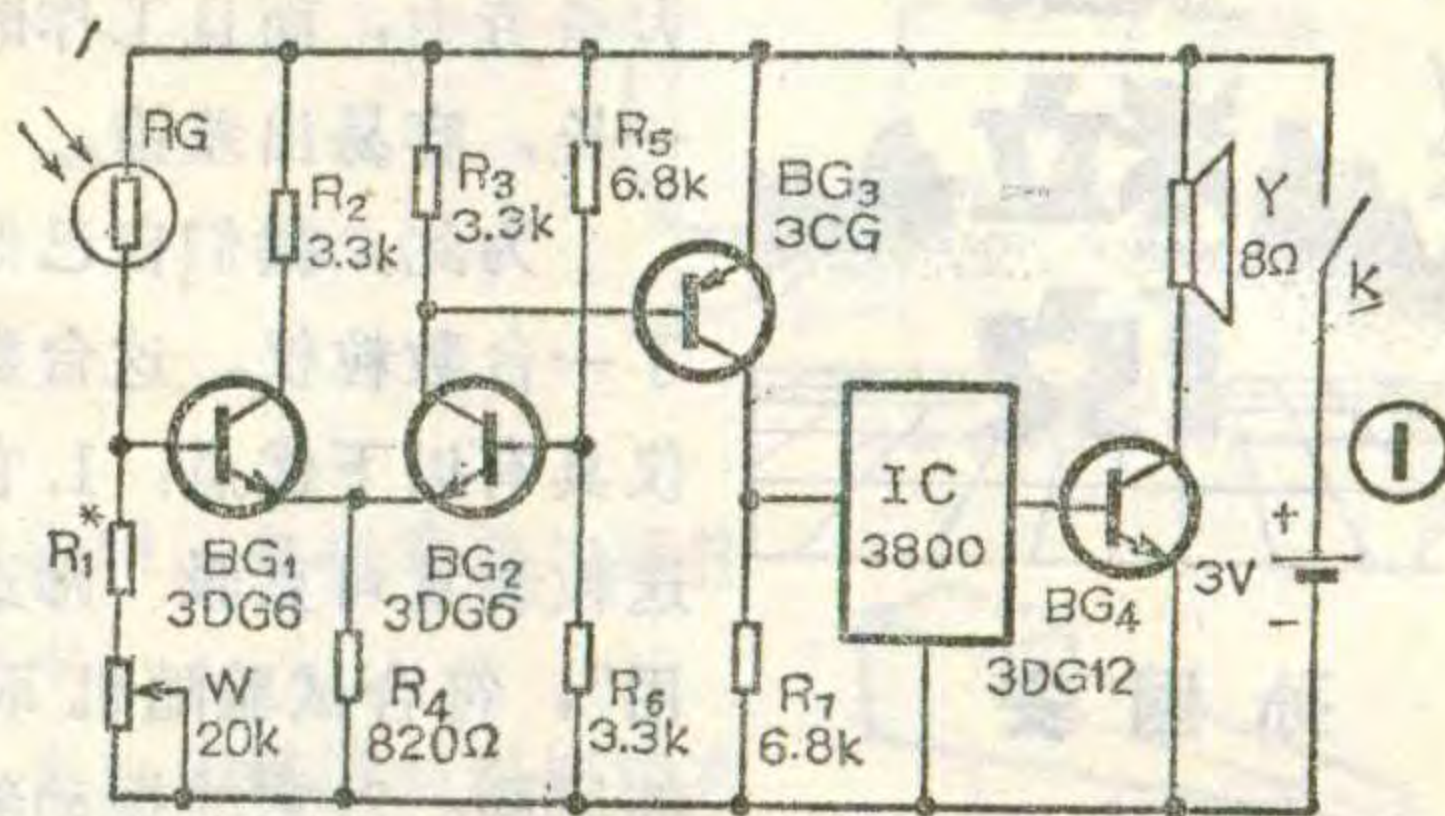
我们知道光敏电阻的阻值是随着光照强度而改变的，光照越强阻值越小。R₁与W的值是根据RG在100勒克斯光照时的值调定的。当光照度由小增大至100勒克斯时，RG阻值减小，BG₁导通，BG₂、BG₃截止，IC不工作，扬声器无声。当光照度低于100勒克斯时，RG阻值变大，BG₁截止，BG₂、BG₃导通，IC工作，扬声器放出乐曲。

元件选择及电路调整

电路中所以选用光敏电阻作光电转换元件，除了它价格便宜外，还因为光敏电阻的光谱特性曲线与人眼对可见光的响应曲线比较接近，所以选用光敏电阻时，应尽可能选择光谱特性曲线的峰值在波长为555毫微米绿色光附近的光敏电阻。BG₁和BG₂要求配对，β值50左右即可。微调电阻W选用20k左右。R₁数值要根据实际需要调试决定。音乐集成电路各种型号都能用，只要按照具体接线要求连接即可。其它元件无特殊要求。图2为印制电路板图(1:1)。

1986年第5期

按照电路图安装无误，电路即能工作。但由于光敏电阻的变化是非线性的，并且有较大的离散性，所以必须对R₁和W加以调整。调整时最好有一只照度计，一般用调节灯具的电源电压或移动光源的距离获得100勒克斯的照度。如无照度计，可用15瓦白炽灯作光源，离灯泡0.3米处的照度大约为100勒克斯（应避免周围有其它光源），此方法只能作为估测。先把R₁短路，监视器放在100勒克斯照度处，此时扬声器应无声，如有声，把R₁换成10k电阻再调节W，

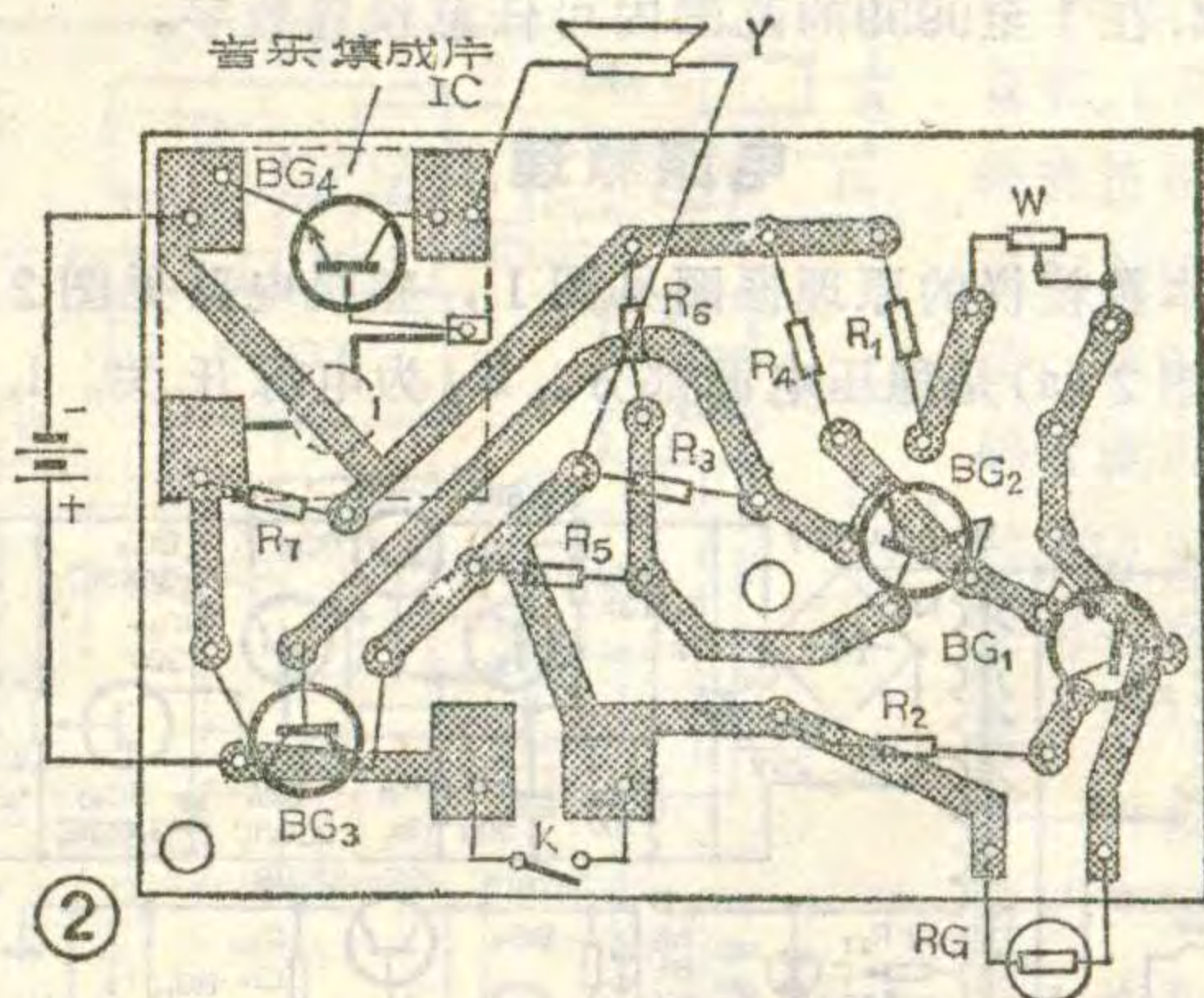


如仍有声，再增大R₁调整W，直到扬声器停唱为止，反复调节直到在100勒克斯照度下处于有声与无声的临界点。

由光敏电阻的特性可知，照度越低，单位照度改变时的电阻值变化越大，即低照度下灵敏度高。为了获得较高的灵敏度，必须对作用在光敏电阻上的光强度进行衰减，本机是将光敏电阻装在乳白色机壳内，利用乳白色塑料壳的半透光性进行衰减，如再在壳内侧贴上一层白纸遮挡光敏电阻，进一步衰减也是可行的。

本电路灵敏度高，简单易装，调试方便。如对输出端略加改动，即可改成其它光控设备，如光控玩具，光控路灯等，读者可自行设计。

有关“阅读环境照度监视器”邮购问题，请见本期48页邮购消息。



更正

本刊1986年第4期第22页左栏正数第11行φ0.32mm应改为φ3.2mm。



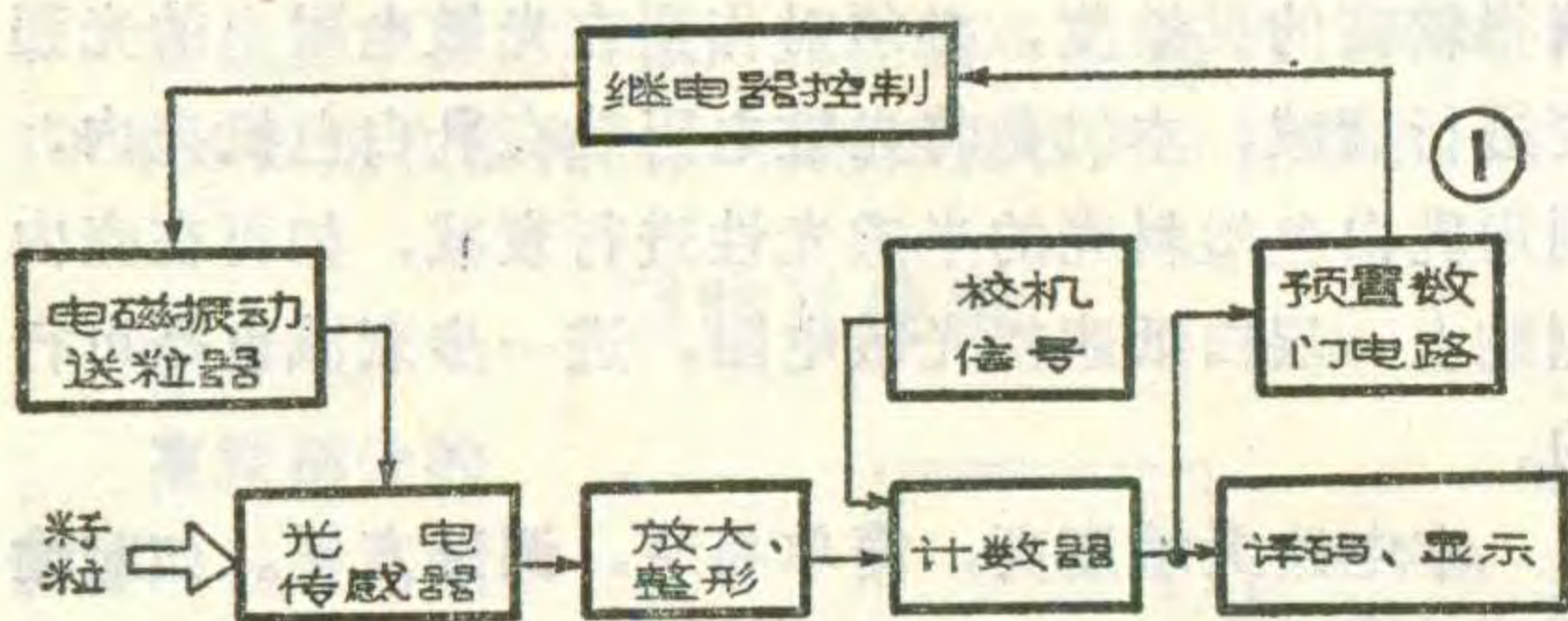
孙国安

在进行农业科研的田间试验(栽培、遗传、育种等)时,为了提高试验的准确性,常常需要在播种前按行数出应播的种子粒数,收获后的考种,也常常需要数出样本的籽粒数和单株的粒数,工作量很大。人工数粒不仅需要大量劳力,而且工作时间一长,容易出差错。

为此,我们自己制作了一台数粒仪。这台数粒仪具有以下优点:1.它的送粒装置可克服“筛选作用”,符合试验随机取样的原则;2.它的振动装置的

振幅可以随意调整,对不同籽粒的适应范围较大;3.数字显示采用荧光数码管,读数十分方便;4.能在数预置的粒数后自动停机,这对需要重复多次数粒的工作十分方便。

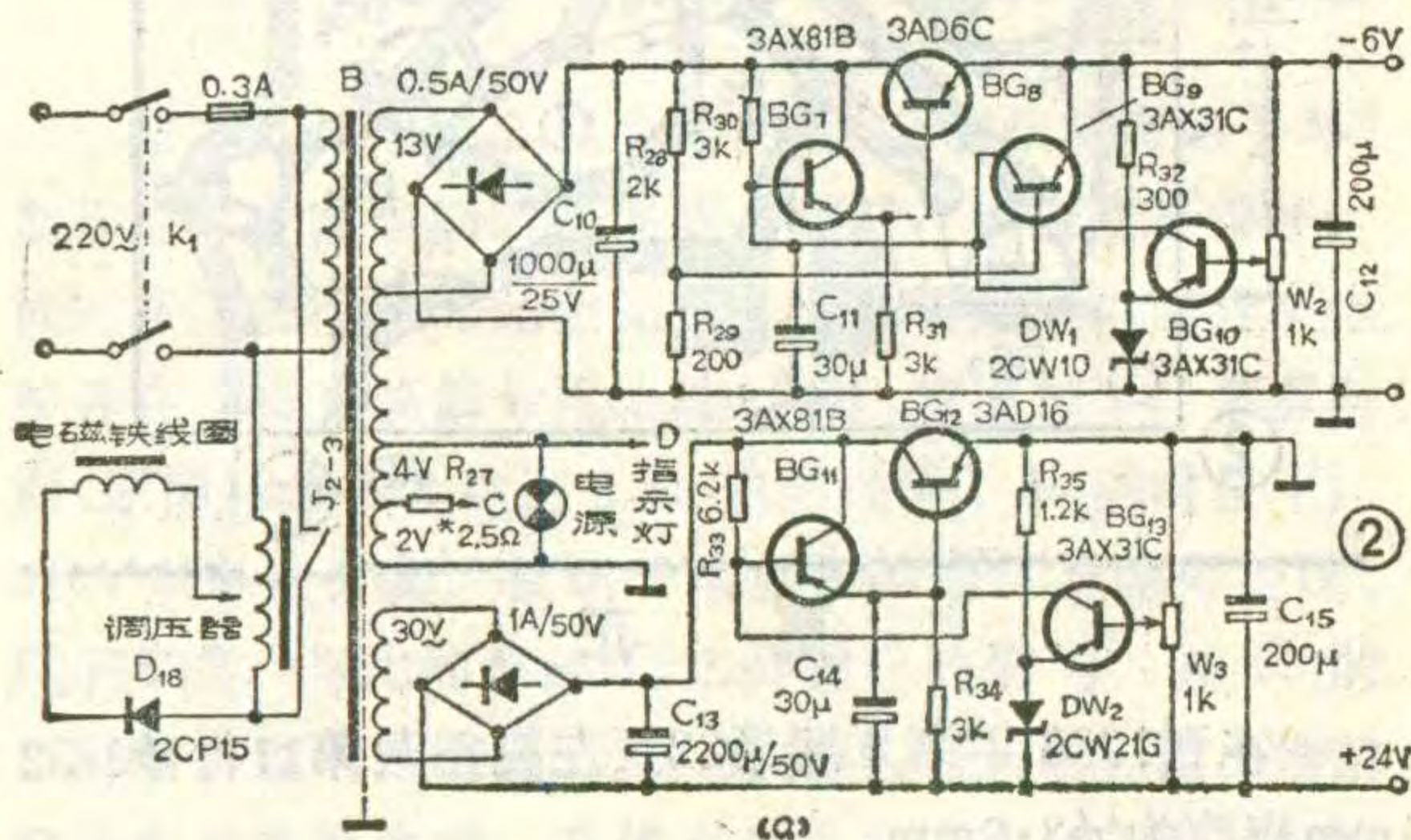
本数粒仪的技术指标如下:



1. 可以对小麦、水稻、豆类数粒。
2. 误差不大于千分之三。
3. 数千粒时间为2至3分钟(可调)。
4. 在1至9999的范围内可任意预置数字。

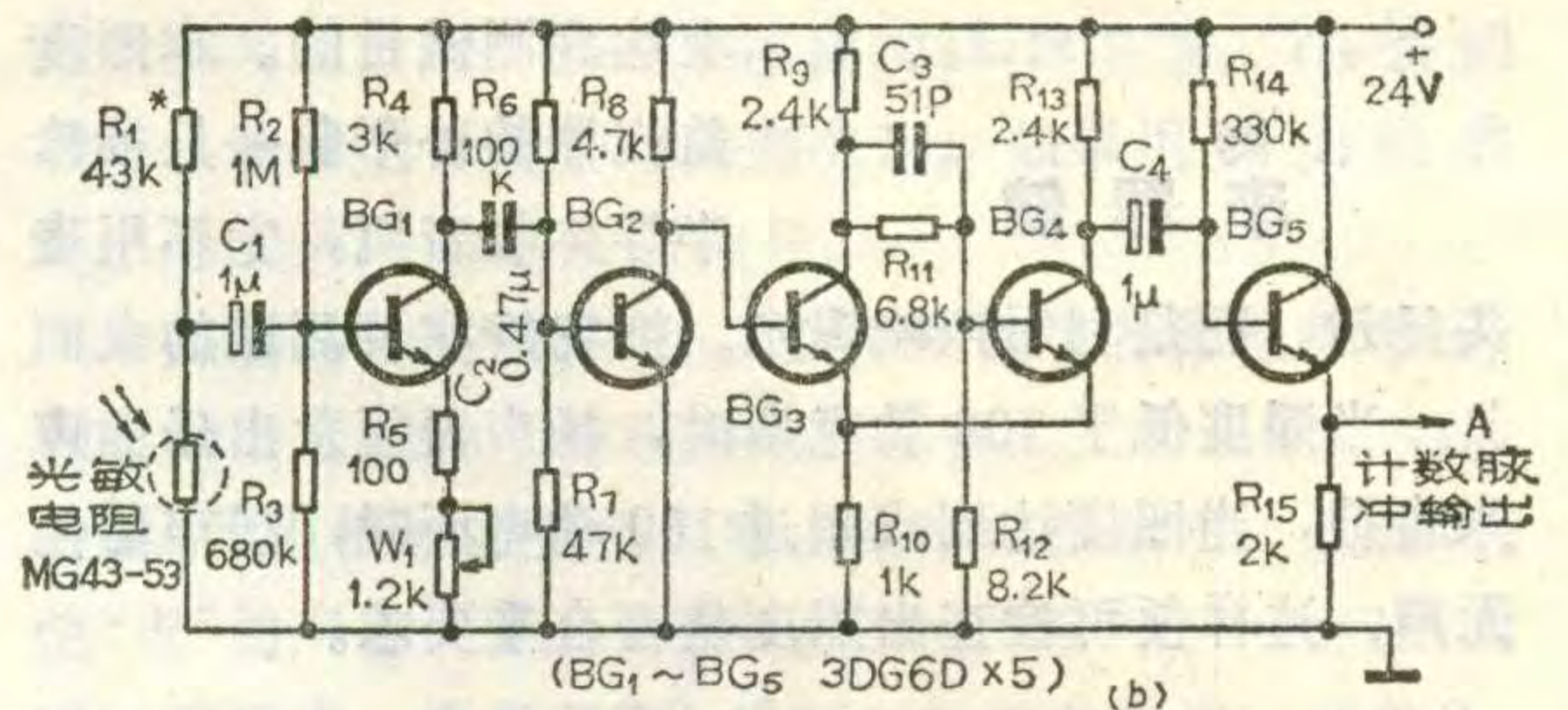
电路原理

本数粒仪的原理框图见图1,整机电路见图2。图2(a)是稳压电源部分。K₁为电源开关。L是



电磁振动送粒器的电磁铁线圈。由于用D₁₈整流后的脉动直流供电,所以送粒器产生50赫的振动,送粒器的V形槽使种子自动排成队,一粒粒下落。J₂₋₃是继电器J₂(在图2(e)中)的常开触点,用来控制电磁铁电源通断,具体作用在后面说明。调压器的作用是调整振动幅度,达到数粒准确度的要求。因为麦、稻、豆类的种子颗粒大小和重量不同,需要各相应的振动幅度,才能一粒粒均匀下落,光电传感器才能数粒准确。BG₇~BG₁₀组成具有短路保护的串联型稳压电源,输出6伏直流电压供给图3光电传感器的灯泡专用。由BG₁₁~BG₁₃稳压输出的24伏直流电压供给仪器各级。交流2伏经降压电阻R₂₇供给荧光数码管的灯丝。交流4伏供给指示灯。

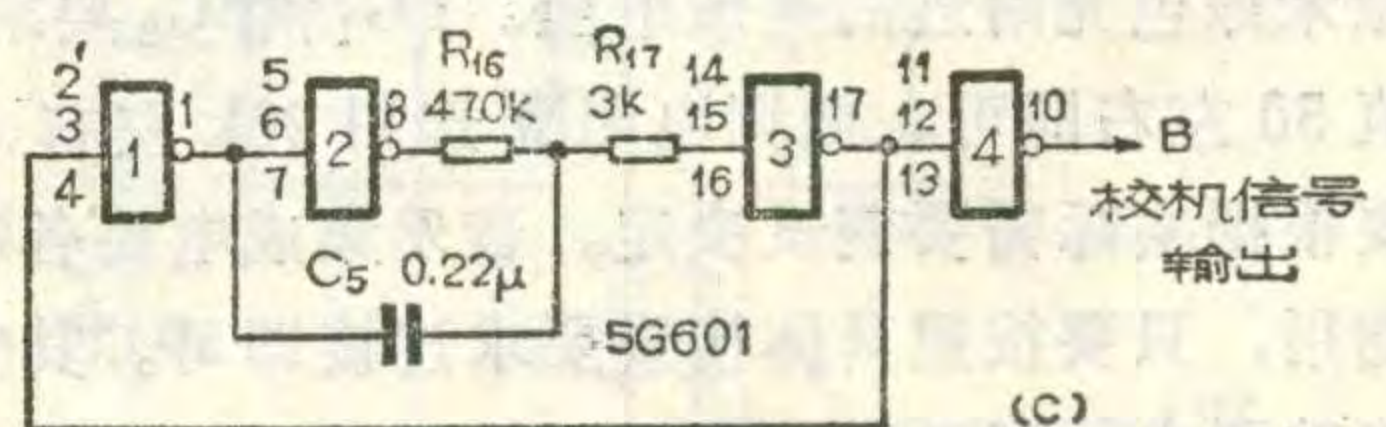
图2(b)为放大、整形部分。当种子从电磁振动送粒器下落,经过光电传感器时,遮挡光线,使光敏电阻阻值变化,每过一粒种子,电路上就会产生一个脉



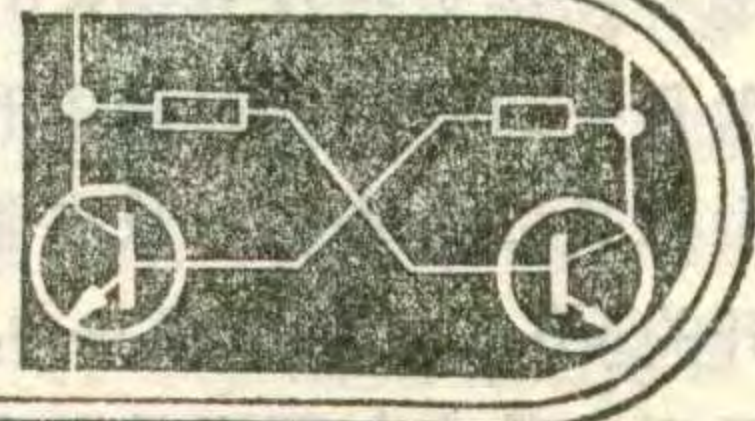
冲,经过BG₁、BG₂两级放大及BG₃、BG₄组成的施密特整形电路整形,从BG₅射极跟随器输出计数脉冲信号。W₁为灵敏度调整电位器。

图2(c)是由一块PMOS电路5G601(三输入端四与非门)组成的环形振荡器,产生校机脉冲信号,用来检查放大、计数电路是否正常。

图2(d)为计数、译码、显示部分。四位计数器、译码器全部使用PMOS电路。5G657是N进制非同步计数器,它的引脚按下述接法可成为本仪器中需要的十进制计数器:7脚为计数脉冲输入端,17脚为进位输出端。将1与6脚、2与5与11脚、3与15脚、4与13脚相接(为了电路图清楚,所以图2(d)中没有相接)。16、14、12、10脚输出8421码。5G632是2—10进制8段荧光数码管译码器,由它驱动荧光数码管YS13—3,显示出种子的粒数。AN₁是清零按钮。电阻R₂₃与C₆组成抗干扰电路,防止干扰脉冲触发计数器。K₂为转换开关,可将校机信号或计数信号分别接至计数器计数。



谈谈脉冲触发电路

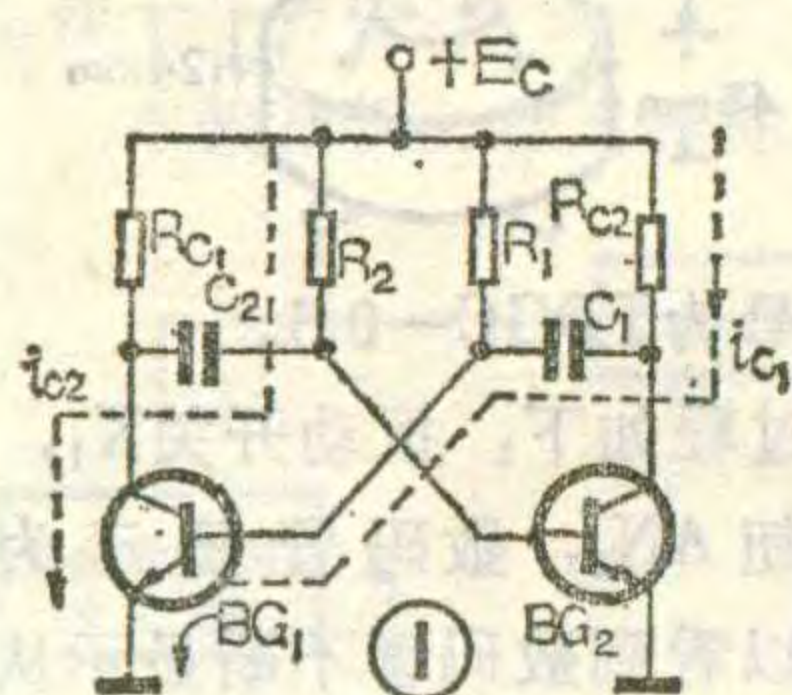


纪世元

脉冲技术与脉冲数字技术是近代电子技术的一个重要组成部分，随着电子技术的发展，脉冲电路已大量应用在电子设备、自动控制以及人们的日常生活中。脉冲触发电路很多，本文重点分析一下自激多谐振荡器、双稳电路的工作原理，以进一步学习脉冲数字电路的一些基础知识。

集—基耦合自激多谐振荡器

集—基耦合自激多谐振荡器的原理图如图1所示。电路一般采用对称形式，即 $R_{C1}=R_{C2}$ 、 $R_1=R_2$ 、 $C_1=C_2$ 。BG₁与BG₂的特性相近。当接通电源后，电源 $+E_C$ 分别经过 R_1 、 R_2 给三极管BG₁、BG₂的基极提供正电位，使它们的发射结得到正向偏置电压。因此，BG₁和BG₂导通。由于BG₁与BG₂的特性不可能完全一样，故它们的导通状态也不可能完全相同（当然，导通状态的不同，也可能是受外界条件和因素的影响）。如果设BG₁的导通状态比BG₂的导通状态强一些，即此时BG₁集电极电位 V_{C1} 比BG₂的集电极电位 V_{C2} 下降得快一些，那么 V_{C1} 就会经电容 C_2 耦合到BG₂的基极，并经BG₂倒相放大，使得BG₂的集电极电位 V_{C2} 上升。然后，上升的 V_{C2} 由电容 C_1 耦合到BG₁的基极，经过BG₁倒相放大，使得BG₁的集电极电位 V_{C1} 进一步下降。然后，下降的 V_{C1} 又被耦合到BG₂的基极，如此循环下去。这个正反馈过程可表示如下：

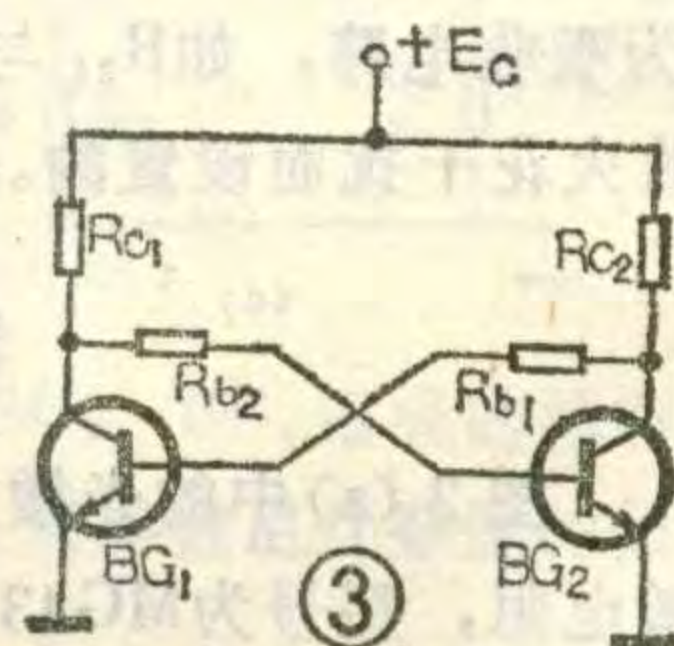


上述循环过程一直进行到当 V_{C1} 下降到零（实际约为0.3伏），而 V_{C2} 上升到 $+E_C$ （实际上比 $+E_C$ 小）时，BG₁的

集电极与发射极之间相当于短路，BG的集电极与发射极之间相当于开路。用电子术语来说，这时BG₁处于饱和状态，BG₂处于截止状态。

在上述反馈循环过程中，电容 C_1 、 C_2 不断被充电。当BG₁进入饱和状态，BG₂进入截止状态以后，电容 C_1 被继续充电，而电容 C_2 将要放电。电容 C_1 充电回路是 $+E_C \rightarrow R_{C2} \rightarrow C_1 \rightarrow r_{be1}$ （ r_{be1} 为BG₁的发射结电阻） \rightarrow 地，见图1中虚线 i_{C1} 。电容 C_2 的放电回路是 C_2 （左板极） $\rightarrow r_{ce1}$ （ r_{ce1} 为BG₁的集电极与发射极之间的电阻） \rightarrow 地 $\rightarrow +E_C \rightarrow R_2 \rightarrow C_2$ （右板极），见图1中的 i_{C2} 。由于截止管BG₂的基极电位 $V_{b2} = E_C - i_{C2} \cdot R_2$ ，随着电容 C_2 放电电流 i_{C2} 的逐渐减小，截止管BG₂的基极电位 V_{b2} 就会逐渐上升，当 V_{b2} 上升到约为0.6伏时，BG₂导通并进入放大状态。同时，BG₂的集电极电位 V_{C2} 下降，并使得BG₁退出饱和状态进入放大状态。

待BG₁、BG₂都进入放大状态后，BG₂的集电极电位 V_{C2} 下降的趋势由电容 C_1 耦合到BG₁基极，经过BG₁倒相放大，使得BG₁集电极电位 V_{C1} 上升。然后，这个上升的 V_{C1} 经电容 C_2 耦合到BG₂的基极，经BG₂倒相放大后，使得BG₂集电极电位 V_{C2} 进一步下降，下降的 V_{C2} 又由电容 C_1 反馈到BG₁基极。这一正反馈过程可用符号简单表示如下：



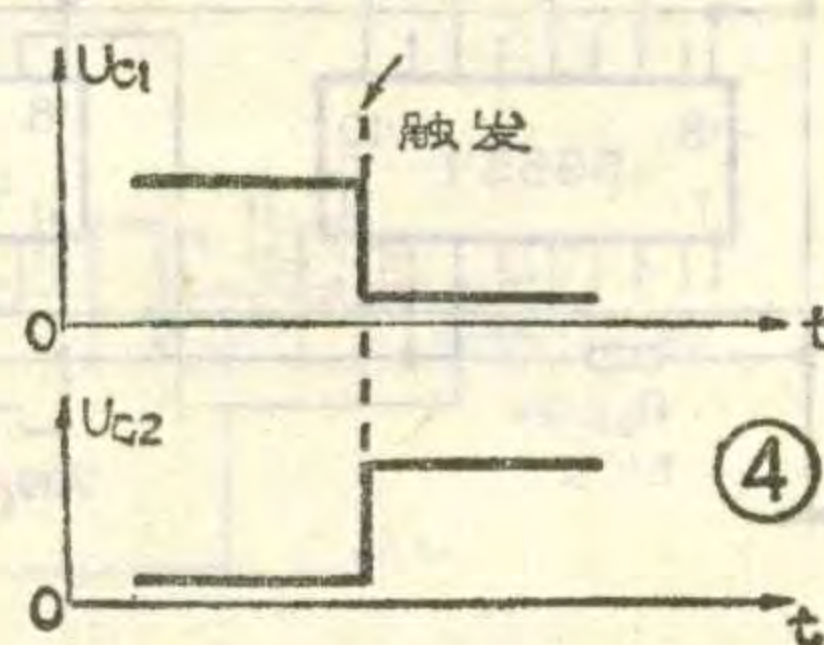
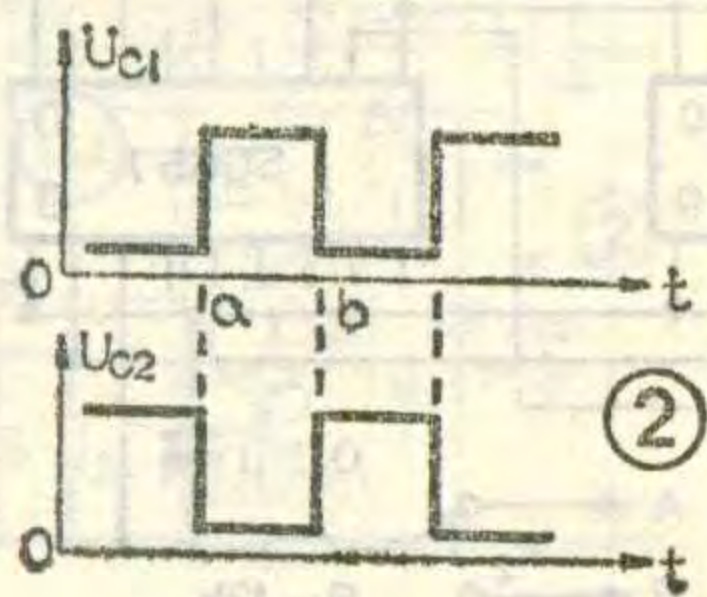
经过这样一系列正反馈之后， V_{C1} 上升到 $+E_C$ 值， V_{C2} 下降到零。这时BG₁处于截止状态，BG₂处于饱和状态。

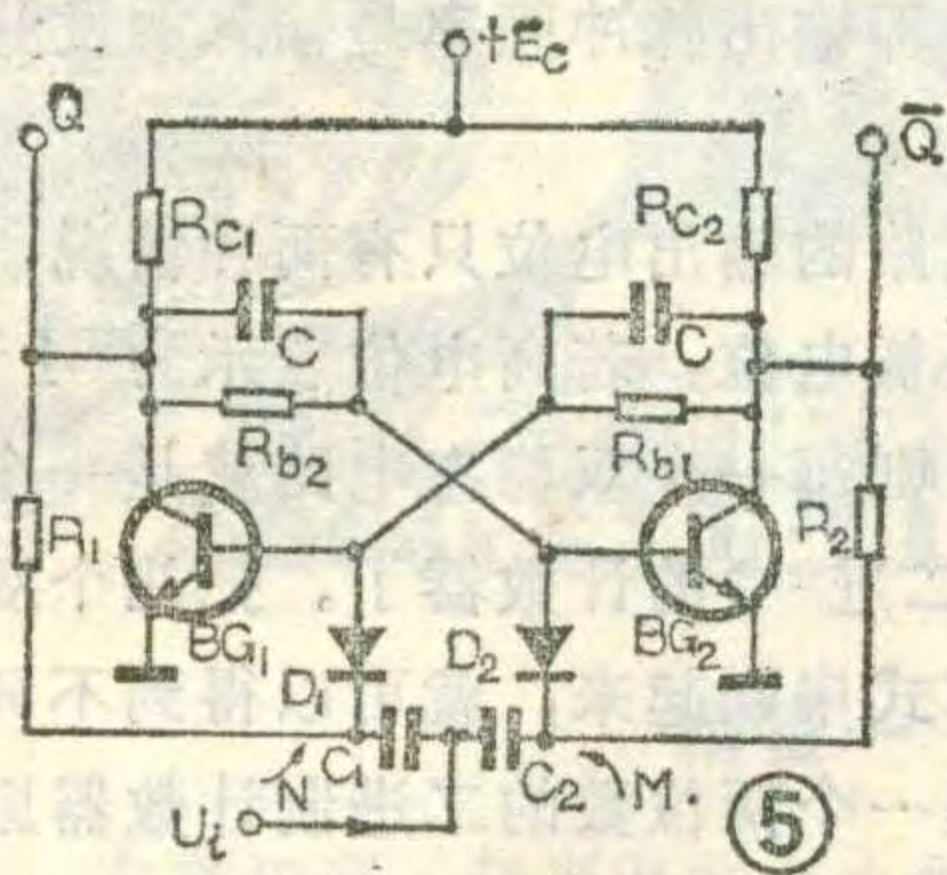
当BG₁进入截止状态，BG₂进入饱和状态以后，电容 C_1 将要放电，电容 C_2 将继续充电。随着 C_1 、 C_2 的充放电，电路中的BG₁和BG₂的工作状态又将改变（电子术语称之为“翻转”）。BG₁、BG₂的工作状态如此周而复始地变化就形成了振荡。并在它们的集电极输出方波或矩形波的脉冲信号，

$$V_{b2} \uparrow \rightarrow V_{C2} \downarrow \rightarrow V_{b1} \downarrow \rightarrow V_{C1} \uparrow$$

当BG₁进入截止状态，BG₂进入饱和状态以后，电容 C_1 将要放电，电容 C_2 将继续充电。随着 C_1 、 C_2 的充放电，电路中的BG₁和BG₂的工作状态又将改变（电子术语称之为“翻转”）。BG₁、BG₂的工作状态如此周而复始地变化就形成了振荡。并在它们的集电极输出方波或矩形波的脉冲信号，

当BG₁进入截止状态，BG₂进入饱和状态以后，电容 C_1 将要放电，电容 C_2 将继续充电。随着 C_1 、 C_2 的充放电，电路中的BG₁和BG₂的工作状态又将改变（电子术语称之为“翻转”）。BG₁、BG₂的工作状态如此周而复始地变化就形成了振荡。并在它们的集电极输出方波或矩形波的脉冲信号，



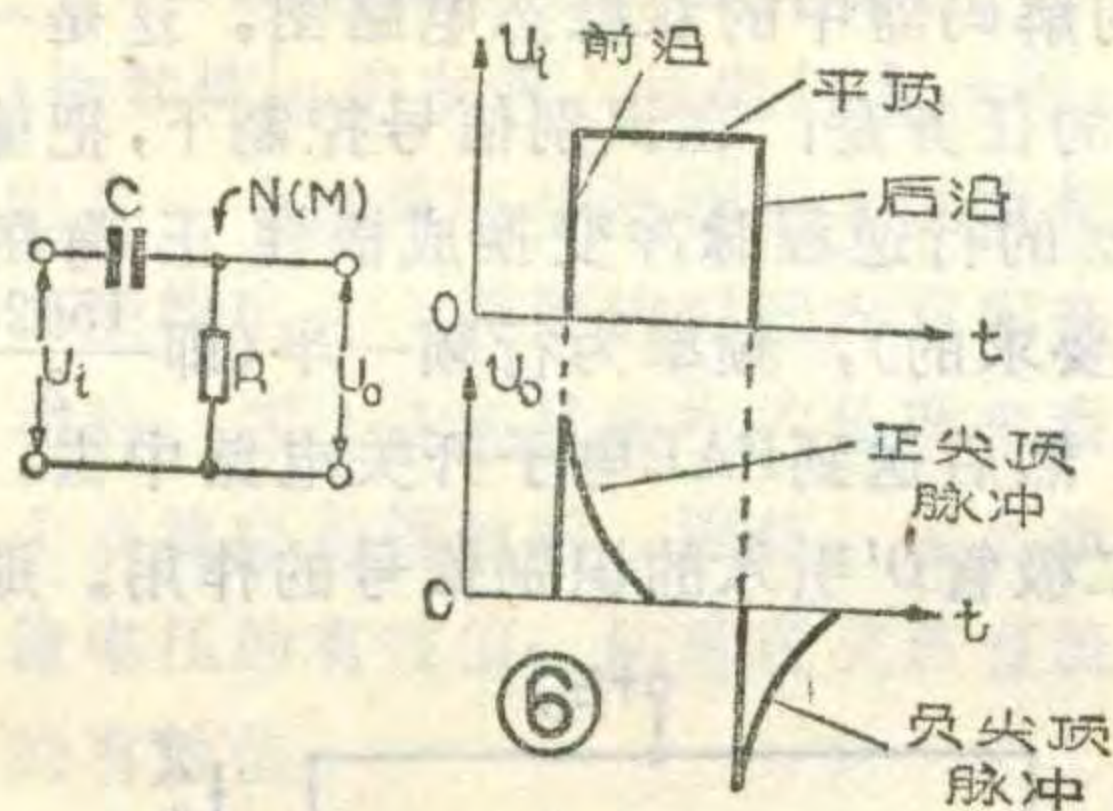


见图2。即当 V_{C1} 最低时， V_{C2} 最高，如图中 $0 \sim a$ 段，而当 V_{C1} 为最高时， V_{C2} 最低，如图中 $a \sim b$ 段。 a 、 b 点则为翻转点。所以，该电路称为多谐振荡器。

从上述多谐振荡器的工作过程可知， BG_1 、 BG_2 的工作状态的持续时间取决于电容 C_1 、 C_2 放电过程的长短。根据 $V_b = E_c - i_c R$ 和电容器放电规律，可以推导出图1电路振荡周期为 $T \approx 0.7(R_1 \cdot C_1 + R_2 \cdot C_2)$ 。若电路对称，即 $R_1 = R_2 = R$ ， $C_1 = C_2 = C$ ，则 $T \approx 1.4RC$ 。这里 R 的单位取欧姆， C 的单位取法拉， T 的单位为秒。

集—基耦合的双稳态电路

集—基耦合的双稳态电路原理图如图3所示。电路是对称的，

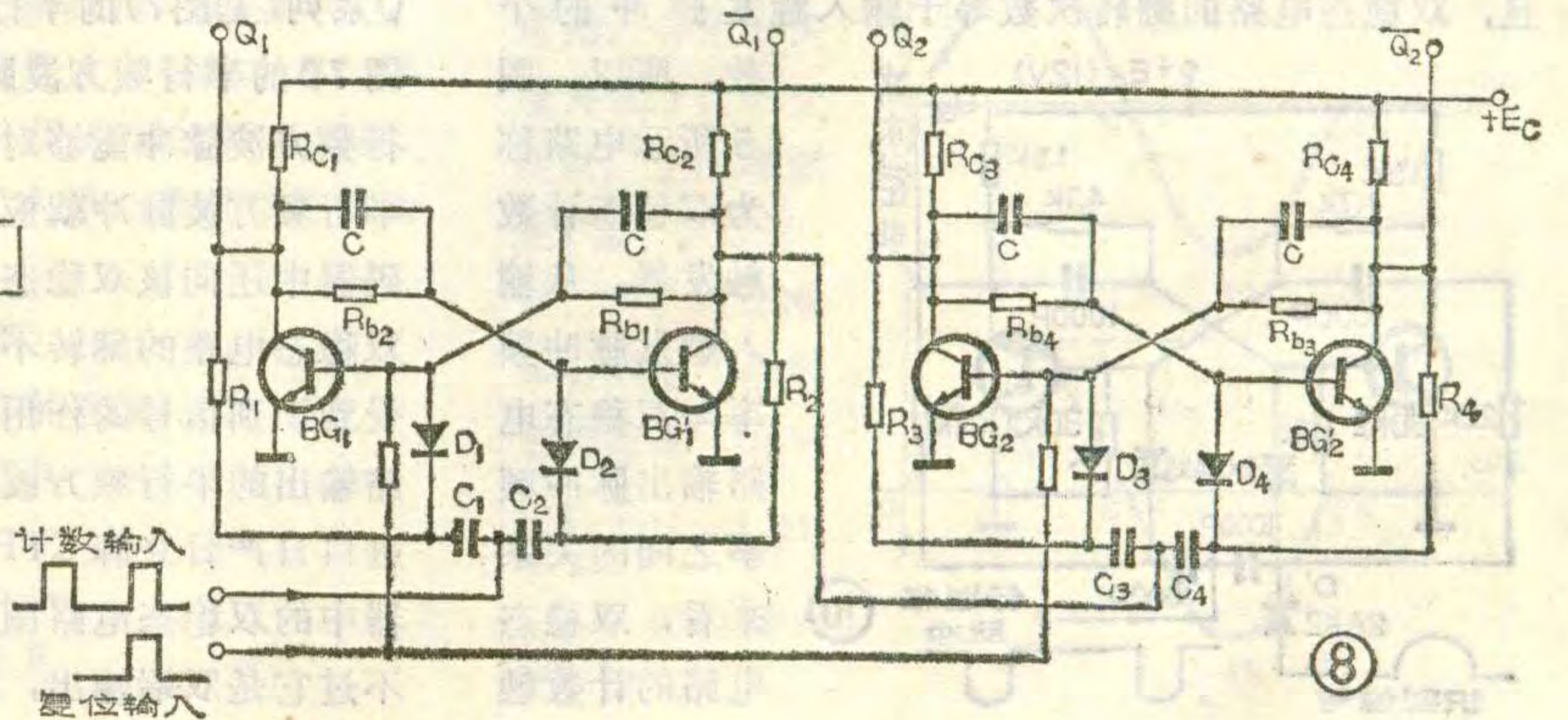


$R_{C1} = R_{C2}$ ， $R_{b1} = R_{b2}$ ， BG_1 与 BG_2 特性相当。当接通电源后，电源 $+E_c$ 由 R_{C1} 、 R_{b2} 和 R_{C2} 、 R_{b1} 两条支路分别给

BG_2 、 BG_1 的发射结提供正偏压，使 BG_1 、 BG_2 导通并进入放大状态。由于 BG_1 、 BG_2 导通能力存在着一些差异，或受某些外界因素的影响，就会使得 BG_1 与 BG_2 的导通状态有所不同。假设电路在通电瞬间， BG_2 的导通状态强于 BG_1 ，即此时 BG_2 的集电极电位 V_{C2} 比 BG_1 的集电极电位 V_{C1} 低。这个低电位 V_{C2} 会经 R_{b1} 耦合到 BG_1 的基极，并经 BG_1 倒相放大使得 BG_1 的集电极上 V_{C1} 进一步升高。升高的 V_{C1} 又由 R_{b2} 耦合到 BG_2 的基极，再经过 BG_2 倒相放大，则使得 BG_2 集电极电位 V_{C2} 进一步下降。降低的 V_{C2} 再由 R_{b1} 耦合到 BG_1 基极。这一正反馈过程，可用符号简单表示如下：

$V_{C2} \downarrow \rightarrow V_{b1} \downarrow \rightarrow V_{C1} \uparrow \rightarrow V_{b2} \uparrow$

经过一系列正反馈过程， BG_1 集电极的电位上升到 $+E_c$ 值（实际比 $+E_c$ 小）， BG_2 的集电极电位下降到零（实际约为0.3伏）。这时， BG_1 进入截止状态， BG_2 进入饱和状态。由于



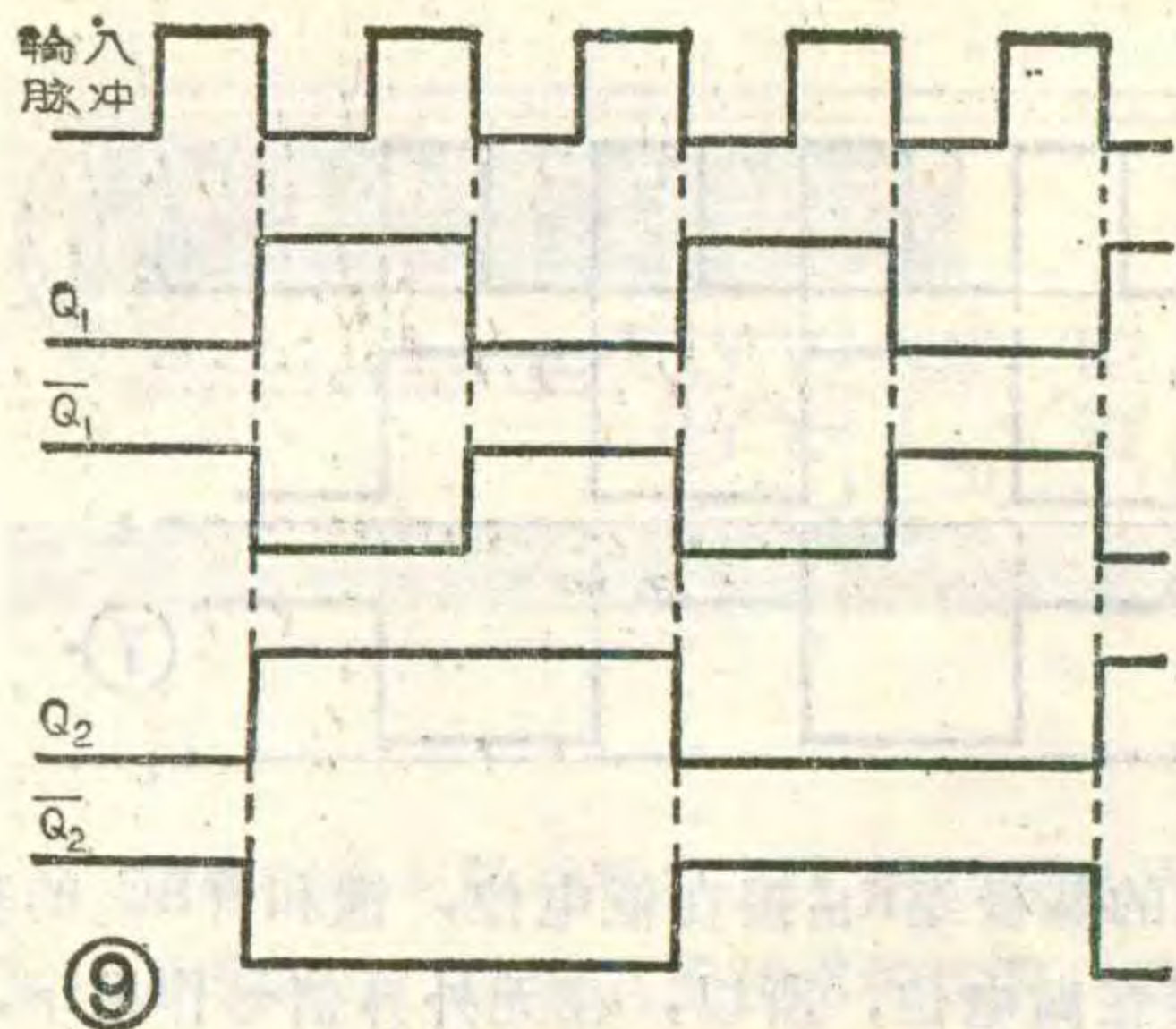
截止管 BG_1 的基极经 R_{b1} 接在低电位，饱和管 BG_2 的基极由 R_{b2} 接在高电位，所以，在无外界信号作用下，这种 BG_1 截止， BG_2 饱和的状态将持续下去不会改变，这时电路进入了一个稳定的工作状态。电子术语简称“稳态”。当然，电路在通电的瞬间也完全有可能是 BG_1 的导通状态强于 BG_2 ，经过正反馈过程后， BG_1 进入饱和状态， BG_2 进入截止状态。即电路进入了另一个稳态，也就是说，该电路有两个稳态。这就是双稳态电路的由来。电路在完全对称的条件下，通电以后先处于哪一种稳态，这完全是偶然的。

双稳态电路进入一种稳态后，只有在适当的外加信号作用（电子术语称为“触发”）下，才能翻转到另一种稳态。设图3电路通电后处于 BG_2 饱和、 BG_1 截止的稳态，这时在饱和管 BG_2 的基极输入一个负极性脉冲，使 BG_2 基极的电位下降， BG_2 就会退出饱和状态进入放大状态。并且，其集电极电位 V_{C2} 也从零开始上升。上升的 V_{C2} 由 R_{b1} 耦合到 BG_1 的基极，使得 BG_1 退出截止状态进入放大状态。同样，可以引起一系列正反馈过程。触发信号

$V_{b2} \downarrow \rightarrow V_{C2} \uparrow \rightarrow V_{b1} \uparrow \rightarrow V_{C1} \downarrow$

正反馈结束后，电路就从 BG_1 截止、 BG_2 饱和的稳态翻转到 BG_1 饱和、 BG_2 截止的另一个稳态。图4是双稳态电路在触发翻转前后 BG_1 、 BG_2 集电极输出电压波形。当然，要使电路发生翻转，也可以把正极性触发信号送到截止管的基极来实现。

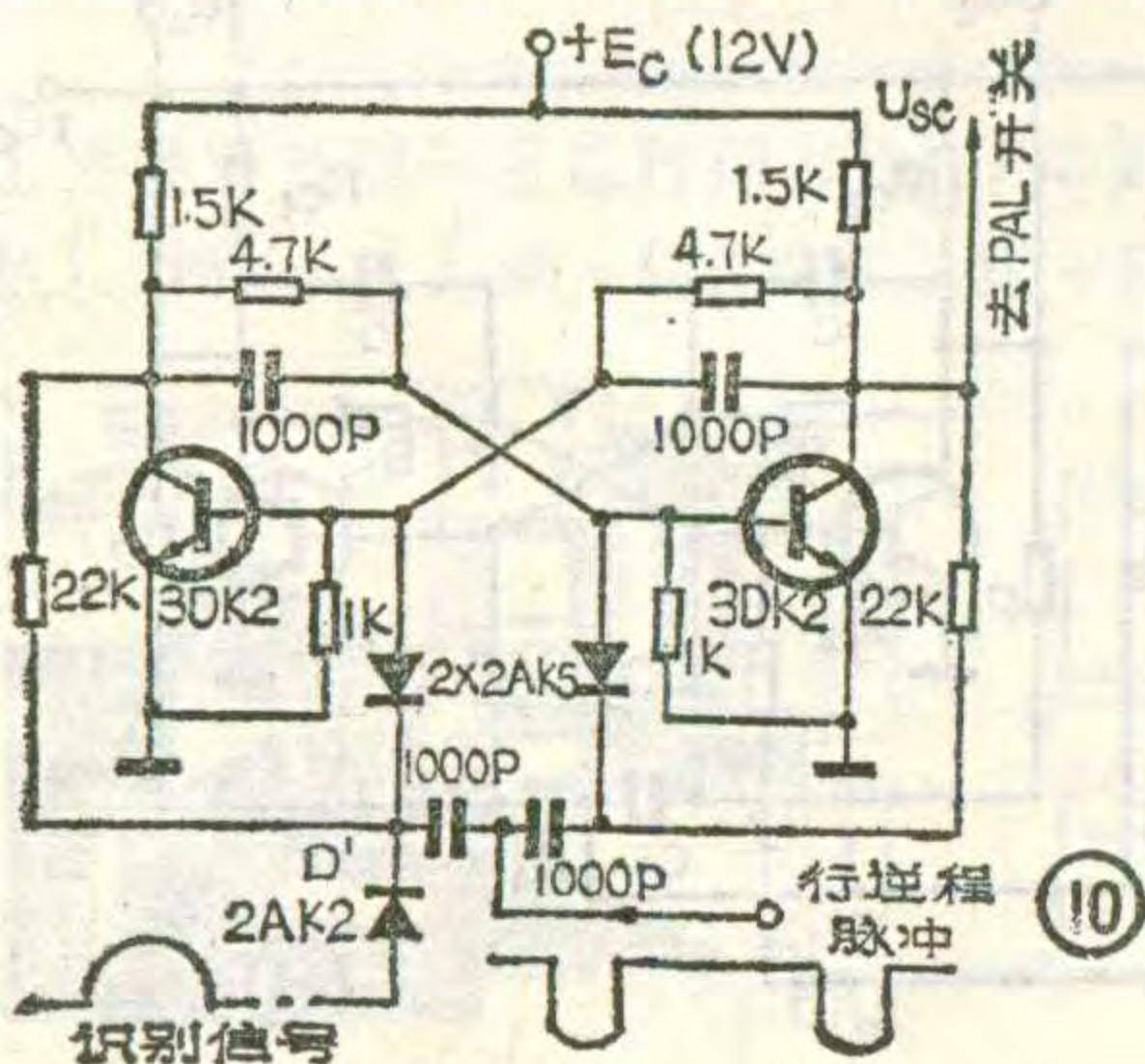
为了使双稳态电路在通电以后能迅速进入稳态，或者在外界触发信号作用下能迅速翻转。在双稳态电



路中的集一基耦合电阻 R_{b1} 和 R_{b2} 两端分别并联一个电容器，见图 5 中的 C_1 。它可减小耦合

电阻 R_{b1} 、 R_{b2} 对交流信号的衰减作用，增强电路在翻转过程中的正反馈强度。因此，它可以提高电路的工作速度。故该电容称为加速电容。

图 5 是一个具有触发导引电路的集一基耦合双稳态电路的原理图。其导引电路由 D_1 、 D_2 、 R_1 、 R_2 、 C_1 及 C_2 组成，并且是对称的。导引电路的作用是：把输入的正极性矩形（或方波）脉冲经过波形变换后，取出负极性尖顶脉冲并导引向饱和管的基极。在导引电路中， R 与 C 组成一个 RC 微分网络。它把输入的正极性矩形脉冲变换成正、负尖顶脉冲，见图 6。二极管 D 起一开关作用。设双稳态电路已处于 BG_1 饱和、 BG_2 截止的稳态，那么二极管 D_1 的正极由 R_{b1} 连接到 BG_2 的集电极，而处于高电位；其负极由 R_1 连接到 BG_1 的集电极，而处于低电位。即饱和管 BG_1 基极所连的二极管 D_1 处于导通状态。同时，二极管 D_2 的正极由 R_{b2} 连接到 BG_1 集电极，处于低电位；其负极由 R_2 连接到 BG_2 的集电极，处于高电位。即截止管 BG_2 基极所连的二极管 D_2 处于截止状态。这样，由 RC 微分网络送来的触发信号，不能通过二极管 D_2 ，只能通过二极管 D_1 ，而被送到饱和管 BG_1 的基极。但图 6 中触发信号中的正尖顶脉冲部分，将使二极管 D_1 的负极电位上升，造成 D_1 导通减弱甚至截止。因此，正尖顶脉冲几乎不能通过 D_1 ，而只有负尖顶脉冲能全部通过 D_1 而送到饱和管 BG_1 的基极。以引起电路的翻转。图 7 是双稳态电路在触发脉冲作用下的输出波形。从波形中可以看到：双稳态电路的翻转是对着触发脉冲的后沿的。并且，双稳态电路的翻转次数等于输入触发脉冲的个数。所以，图 5 所示电路称为双稳态计数触发器。从输入触发脉冲频率与双稳态电路输出脉冲频率之间的关系来看，双稳态电路的计数触

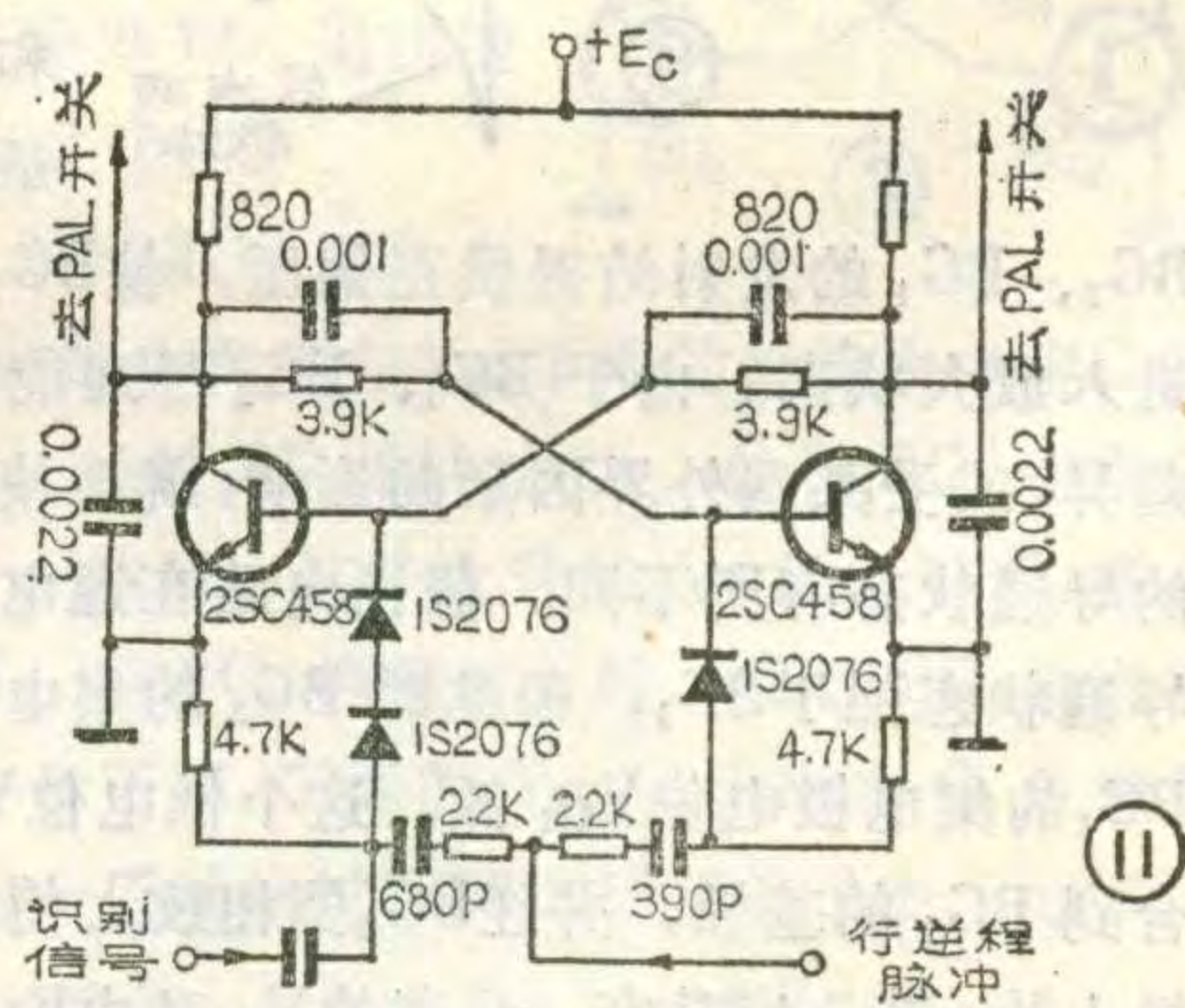


发还具有分频效果，即输出脉冲频率是输入触发脉冲频率的二分之一。

每一个双稳态电路的输出电位只有两种情况，要么是高电位，要么是低电位。若高电位表示为“1”，低电位表示为“0”，则每一个双稳态电路就是一个壹位数的二进制（即逢二进一）的计数器了。把几个双稳态电路按计数触发方式串联起来，就可以得到不同位数的计数器。图 8 是一个两位数的二进制计数器原理图。图 8 电路中的复位端（也称置“零”端）的作用是：在电路通电以后，或电路工作过程中，若要求 Q_1 、 Q_2 先处于或恢复到低电位（即电路计数从零开始）时，可在此端输入一个正极性脉冲，促使 BG_1 和 BG_2 饱和， BG_1' 和 BG_2' 截止。由此， Q_1 与 Q_2 就可输出低电位了。该电路的工作波形图如图 9 所示。

双稳态电路的应用

双稳态电路的分频作用，在 PAL 制彩色电视接收机的解码器中就有应用。图 10 是国产春雷牌 3S2-2 型彩色电视接收机的解码器中的双稳态电路图。这是一级双稳态电路。它的任务是：在识别信号控制下，把输入频率为 15625Hz 的行逆程脉冲变换成极性正确的（即符合电路工作要求的），频率为行频一半（即 $\frac{15625}{2}\text{Hz}$ ）的方波脉冲，然后送到 PAL 电子开关电路中去。现在，先不考虑二极管 D' 引入的识别信号的作用。那么，图 10 电路的工作原理就与图 5 电路的工作原理相同。根据前面对双稳态电路工作原理的分析，可知图 10 电路在通电之后先处于哪一种稳态也具有偶然性的。因此，在输入行频脉冲触发作用下，图 10 电路的输出可能是 Q 系列（见图 7）的半行频方波脉冲，也可能是 \bar{Q} 系列（见图 7）的半行频方波脉冲。为了使双稳态电路输出的半行频方波脉冲能够对 PAL 电子开关实行正确控制，该半行频方波脉冲就应该符合电路工作需要。为此，解码器中还向该双稳态电路输入一个识别信号。这时，双稳态电路的翻转不仅受到行逆脉冲的作用，而且还受到识别信号的作用。识别信号的作用是，使双稳态电路输出的半行频方波极性符合电路工作需要。图 11 是进口日产日立牌 CTP-216D 型彩色电视接收机解码器中的双稳态电路图。它与图 10 电路工作原理一样，只不过它是双端输出，且导引电路略为复杂一点而已。





杨百一

大家知道，交流电的大小和方向都是随时间变化的。其中，变化规律符合正弦函数关系的就叫做正弦交流电。正弦交流电的电流（或电压）的波形如图所示。

正弦交流电由零变化到最大（图中A点）时的幅度叫峰值，也叫振幅或最大值。峰值电流用 I_m 表示，见图(a)。峰值电压用 U_m 表示，如图(b)。

如果已知某正弦交流电的峰值为 I_m （或 U_m ），则这个正弦交流电可用数学式表示为：

$$i = I_m \sin \omega t \quad \text{或} \quad u = U_m \sin \omega t$$

交流电通过电阻性负载时，会消耗电能而做功（例如使电炉发热，使电灯发光等）。如果让一个交流电和一个直流电分别作用于阻值相同的两个电阻，且在交流电一个周期的时间内它们在电阻上产生的热量相等，那么从能量转换的角度来看，这个交流电与这个直流电是等效的。因此，定义该直流电压 U 为交流电压的有效值，同理定义该直流电流 I 为交流电流的有效值。

正弦交流电的有效值为多大呢？这可根据它的定义求出来。

在正弦交流电压的一个周期 T 中，直流电压所作的功 W 为：

$$W = U^2 T / R$$

交流电的瞬时功率为：

$$P = \frac{u^2}{R} = \frac{U_m^2 \sin^2 \omega t}{R}$$

由三角函数中的倍角公式可知

$$\sin^2 \omega t = \frac{1 - \cos 2\omega t}{2}$$

$$\text{所以 } P = \frac{U_m^2}{2R} - \frac{U_m^2}{2R} \cos 2\omega t$$

它在一个周期中的平均值就是正弦交流电的功率 P 。上式中第一项为常数，平均值就是这个常数本身；第二项是周期为 $T/2$ 的余弦函数， T 是它的两个周期，由于余弦函数是对称的，故在 T 内第二项的平均值为零。因此：

$$P = U_m^2 / 2R$$

正弦交流电在一个周期 T 中所作的功为：

$$W' = U_m^2 T / 2R$$

根据有效值的定义，

$$W' = W, \text{ 即 } \frac{U^2 T}{R} = \frac{U_m^2 T}{2R}$$

$$\text{所以 } U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

$$\text{同理: } I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

我们知道，电流是单位时间内通过导体截面的电量。正弦交流电流的大小和方向是变化着的，在正半周内流过去一定的电量，在负半周内则流回来同样多的电量，因此正弦交流电在一个完整周期内的平均值为零，不能说明正弦交流电流的大小。但是它的绝对值的平均值 I_p 不等于零，且振幅越大， I_p 也越大，即 I_p 可以表示正弦交流电流的大小，因此称 I_p 为正弦交流电流的平均值。同理，正弦交流电压在一个周期中绝对值的平均值 U_p 称为正弦交流电压的平均值。由于正弦交流电的正、负半周是对称的，一个周期内绝对值的平均值等于正半周的平均值，所以正弦交流电的平均值可按正半周计算。通过数学式（从略）可以证明：

$$I_p = \frac{2}{\pi} I_m = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} I \approx 0.9I$$

$$U_p = \frac{2}{\pi} U_m = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U \approx 0.9U$$

将以上结论归纳一下，可知正弦交流电的峰值、有效值、平均值三者之间的关系为：

$$I_m = \sqrt{2} I, \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \approx 0.707 I_m$$

$$U_m = \sqrt{2} U, \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \approx 0.707 U_m$$

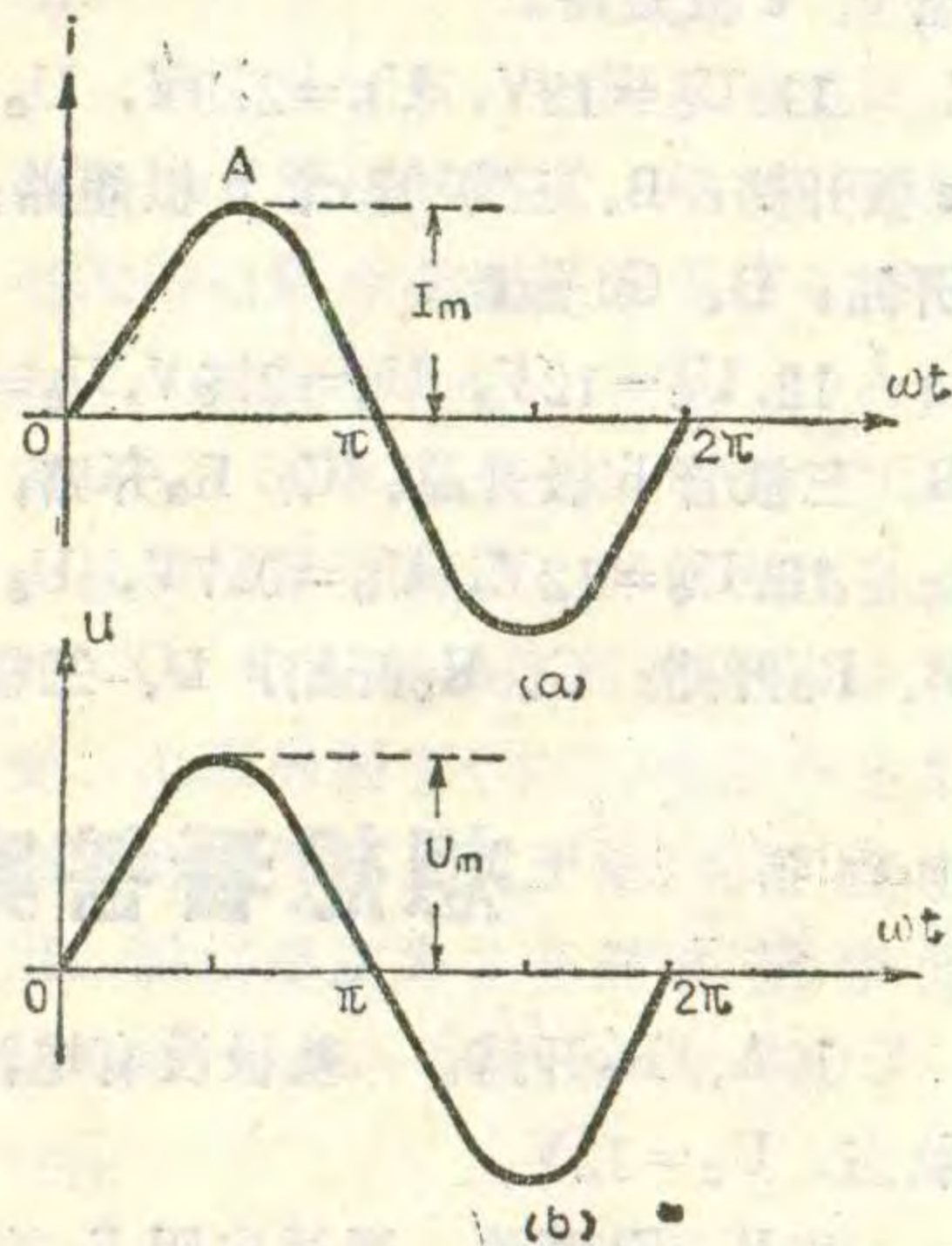
$$I_m = \frac{\pi}{2} I_p, \quad I_p = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} I \approx 0.9I$$

$$U_m = \frac{\pi}{2} U_p, \quad U_p = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U \approx 0.9U$$

由此可见，正弦交流电的峰值比有效值大，有效值又比平均值大。通常在不加说明的情况下，正弦交流电的大小都是指它的有效值。例如，我们平时所用的220V的正弦交流电压，就是指它的有效值为220V。用交流电压表、交流电流表所测出的数值，一般也是有效值。例如万用表上的交流电压、交流电流刻度就是按正弦交流电的有效值设计的。由上述结论可知，有效电压值为220伏的交流电，它的峰值是 $U_m = \sqrt{2} U$

$= 1.414 \times 220 = 311$ 伏；它的平均值是 $U_p = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U = 0.9U$

$= 0.9 \times 220 = 198$ 伏。





检查晶体管电路的故障，通常是通过测量晶体管各极直流电压值(如 U_c 、 U_b 、 U_e)并与正常工作电压值相比较来确定。附图是一典型的交流放大器电路，图中标出了正常工作电压值，请你根据下列13个问题中所给定的电压值，找出产生故障的原因。其中，A、B、C、D四个答案中，只有一个答案是正确的。

- $U_c=12V$, $U_b=0V$, $U_e=0V$ 。A、 R_a 开路；B、 R_b 开路；C、 R_c 开路；D、 C_e 开路。
- $U_c=3.5V$, $U_b=4V$, $U_e=3.3V$ 。A、 R_a 开路；B、 R_b 开路；C、 R_e 开路；D、 R_c 短路。
- $U_c=12V$, $U_b=2.9V$, $U_e=2.2V$ 。A、 R_c 开路；B、 R_e 开路；C、 C_e 短路；D、 C_e 开路。
- $U_c=0V$, $U_b=0.7V$, $U_e=0V$ 。A、 R_c 开路；B、 R_e 开路；C、 C_e 短路；D、 R_a 开路。
- $U_c=6.6V$, $U_b=2.7V$, $U_e=2V$, $U_o=2U_{p-p}$ 。A、 R_a 开路；B、 R_b 开路；C、 R_e 开路；D、 C_e 开路。
- $U_c=12V$, $U_b=2.7V$, $U_e=2V$ 。A、 R_a 开路；B、 R_c 短路；C、 R_c 开路；D、三极管C极开路。
- $U_c=0.3V$, $U_b=0.7V$, $U_e=0V$ 。A、 R_b 开路；B、 R_c 开路；C、 C_e 开路；D、 C_e 短路。
- $U_c=12V$, $U_b=0V$, $U_e=0V$ 。A、 R_c 开路；B、三极管b、e极短路；C、三极管b、c极短路；D、三极管e极开路。
- $U_c=3.2V$, $U_b=2.6V$, $U_e=3.2V$ 。A、 R_c 开路；B、 R_a 开路；C、三极管b、e极短路；D、三极管c、e极短路。
- $U_c=3.7V$, $U_b=3.7V$, $U_e=3V$ 。A、三极管c、b极短路；B、 R_b 开路；C、 C_e 短路；D、三极管c、e极短路。
- $U_c=12V$, $U_b=2.9V$, $U_e=0V$ 。A、三极管c极开路；B、三极管c、b极短路；C、三极管e极开路；D、 C_e 短路。
- $U_c=12V$, $U_b=2.9V$, $U_e=0V$ 。A、 R_c 开路；B、三极管b极开路；C、 R_a 开路；D、 R_b 开路。
- $U_c=12V$, $U_b=0.7V$, $U_e=0V$ 。A、 R_c 开路；B、 R_a 开路；C、 R_b 开路；D、三极管C极开路。

想想看答案

- A、 R_a 开路。基极没有电流，三极管处于截止状态， $U_c=12V$ 。
- B、 R_b 开路。通过电阻 R_a 的电流由于没有分

流，全部流过基极，使集电极、发射极电流增加，引起 U_c 下降而 U_e 增加。同样，当 R_b 阻值变大或 R_a 阻值变小时，也会产生类似情况。

3. B、 R_e 开路。 R_e 开路时，三极管截止， $U_b=22000 \times 12 / (68000 + 22000) \approx 2.9V$ 。由于 C_e 中有漏电流存在，因此发射极的电压要比基极低 $0.7V$ ，这是三极管 be 结的压降。

4. A、 R_c 开路。 R_c 开路时，三极管截止。由于三极管的 be 结相当于一个二极管通过电阻 R_e 并联在 R_b 上，因此 $U_b=0.7V$ 。

5. D、 C_e 开路。 C_e 开路使 R_e 起着电流负反馈的作用，这时虽然各极的直流电压不变，但增益下降，使输出交流电压的峰—峰值变小。

6. B、 R_c 短路。 R_c 短路，使 $U_c=12V$ 。但基极与发射极回路工作正常，所以 U_b 和 U_e 不变。

7. D、 C_e 短路。 C_e 短路，三极管的 be 结直接并联在 R_b 上，使 $U_b=0.7V$ 。因而 R_b 上的压降增加，流入基极的电流也增加，使原来处于放大状态的晶体管饱和， $U_c \approx 0.3V$ 。

当电阻 R_e 短路时，故障现象与此相同。

8. B、三极管 b、e 极短路。三极管 b、e 极短路，使基极直接接地，三极管截止， $U_c=12V$ 。

9. D、三极管 c、e 极短路。三极管 c、e 极短路后，使 $U_c=U_e=1000 \times 12 / (2700 + 1000) \approx 3.2V$ 。因此时三极管 be 结反偏，故 $U_b \approx 2.6V$ 。

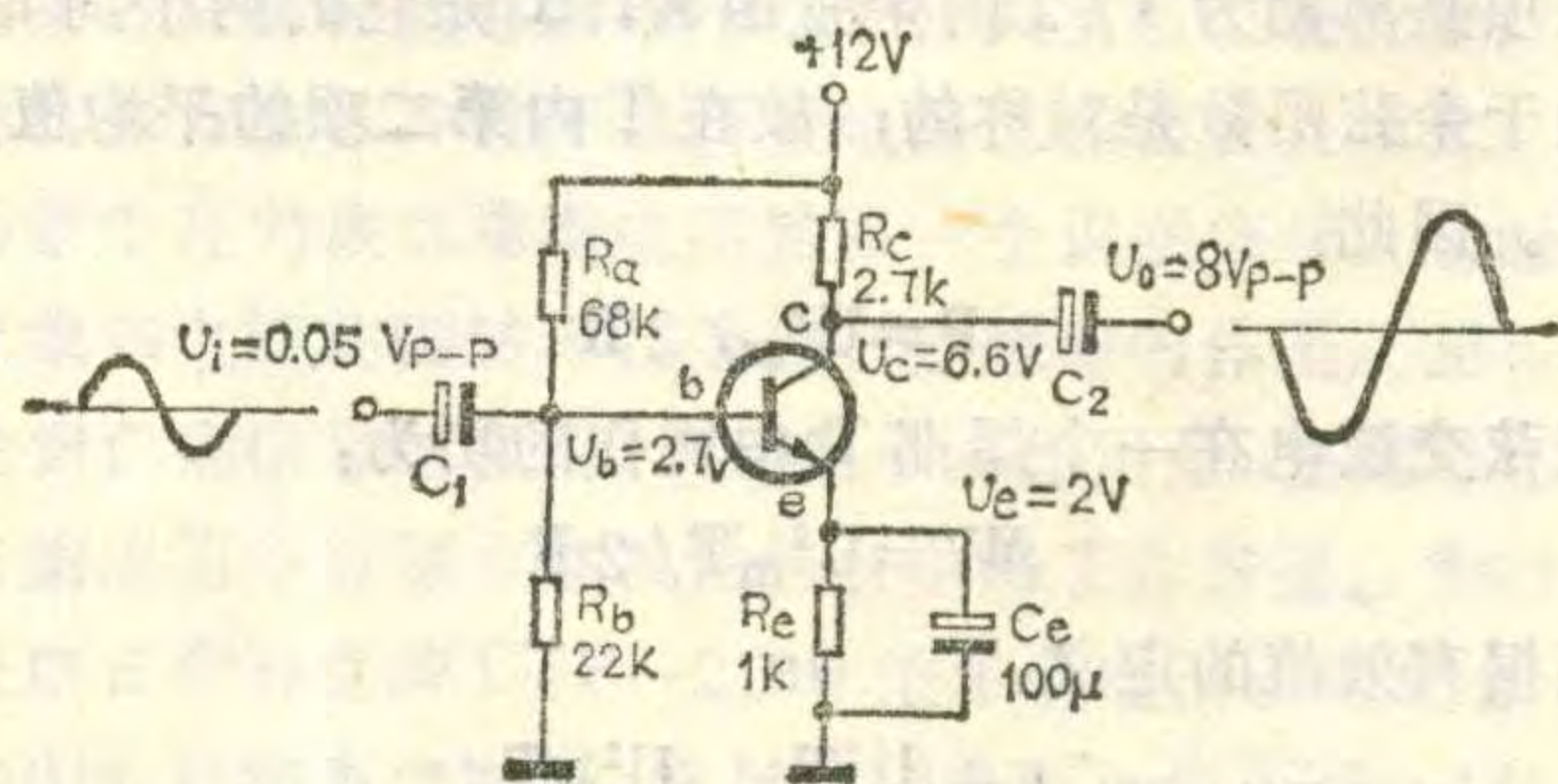
10. A、三极管 c、b 极短路。三极管 c、b 极短路后，流入基极的电流增加，并使发射极的电流也增加， $U_b=U_{be}+U_e=0.7+3=3.7V$ 。

11. C、三极管 e 极开路。三极管 e 极开路后，三极管截止， $U_c=12V$ 。而 $U_b=22000 \times 12 / (68000 + 22000) \approx 2.9V$ 。

12. B、三极管 b 极开路。分析同上题。

13. D、三极管 c 极开路。三极管 c 极开路后，三极管截止， $U_c=12V$ 。由于三极管 be 结的箝位作用，使 $U_b=0.7V$ 。

以上 11、12、13 三题中，当三极管内部集电极、基极或发射极开路时，也会得到同样的数值。



(康一)



电视照片系统

日本富士摄影胶片公司开始销售一种电视照片系统,这种装置可以将照片的图象拷贝在视频软盘上并在电视屏幕上观看。

这种系统将彩色照片或彩色底片的图象拷贝和存储在视频软盘上,软盘可记录48幅照片。利用电视照片放送器,视频软盘的内容可以在电视屏幕上看到。只要视频软盘一启动,软盘上的第一幅照片便自动地出现在电视屏幕上。照片可以正向或反向前进。照片的检索,可以利用照片的编号和定时器自动推进,也可以利用放送器前面板上的按钮或选购的遥控器控制。

电视照片放送器与NTSC彩色信号兼容。尺寸为 $207 \times 104 \times 303$ 毫米。

蒋泽仁 译

光敏MOS继电器

松下电器公司研制成一种无触点的光敏MOS继电器,它可以用于控制电路作为一个接口,从控制小到0.01毫伏的模拟信号到控制0.6安40伏直流电源的开关。其大小为 $3.9 \times 8.8 \times 64$ 毫米,与光电耦合器差不多,但其效能是光电耦合器的5倍,输入功率与负载控制功率比为2500倍。

这种继电器的输入端为一发光二极管,输出端为MOS场效应晶体管,还含有一高集成度的太阳电池。继电器由太阳电池根据发光二极管的亮度产生的电动势驱动MOS场效应晶体管。这种继电器主要考虑应用在高速测试仪器、电话系统、

数据通信设备和计算机的输入/输出设备等方面。 蒋泽仁 译

新颖的压电继电器

日本电气公司研制成功一种压电继电器,这种继电器使用压成薄片的激励器做驱动器。它的主要特点是:功耗小,最大1微瓦;发热小,最高 5°C ;结构非常微小,最大4微米;动作迅速,最小300赫;不受磁场的干扰。

目前这种样品继电器,最小额定电压直流60伏,该公司准备发展低电压的产品,并打算用新的压电继电器产品去占领电磁继电器的市场。

万方译

新型半导体器件

日本日电公司开始出售一种很小的多层压电器件,它可用来将电能转换成机械能。该公司称:这种器件与电磁驱动器相比,能量转换效率高6~7倍,响应速度快一千倍。1986年将投入大规模生产,每月产量可达一百万个。这种器件采用该公司研制的多成分瓷粉薄板和钙钛晶体胶剂,再镀上金属胶印刷层制成电极。压电陶瓷层厚度不到100微米,被烧结到陶瓷基片上,而不需要其它焊剂。整个器件尺寸为 $2 \times 3 \times 9$ 毫米。它的可靠性很高,可经受住上亿次的热胀冷缩。

卫雯芳 译

地下管道检查仪

日本东京电子工业公司生产一种检查地下管道的工业电视系统。该系统分成两部分,其中监视和控制操作部分及电缆卷盘可放在小型工具车上,另一部分是一架小型彩色摄像机,装在一辆小滑车上,利用工具车上的牵引机通过钢丝绳牵引在管道内行走。高灵敏度的彩色摄像机具有直视、侧视(可旋转观测)两组镜头及照明设备,可以方便、清楚地观察地下管道内的情况。只需一个人即可进行全部操

作。

监视器上可显示出管道叉口的号码和摄像机的距离位置及侧视角度等。该机还有视频打印和图象计测接口可与相应的附属测量装置连接。

张晋纯 摘译

高亮度 薄膜电致发光元件

日本夏普中央研究所试制成亮度为 $170\text{cd}/\text{m}^2$ (坎德拉/平方米)(红色)以及 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ (绿色)的两种高亮度薄膜电致发光元件(EL)。红色EL由于采用硫化铕(EuS)作发光中心材料和成膜时的最佳衬底温度(680°C)而提高了亮度。因为为铕容易氧化,所以发光层为电子束照射蒸镀的硫化铜与硫化铕的混合粉末。绿色EL的发光层采用硫化锌和铍、氟化合物,用溅射法形成膜后在 600°C 下退火。

吴茂林 摘译

新型薄膜电阻

美国阿尔贡国家实验室研制成功一种具有精密温度系数的新型薄膜电阻。该电阻由两种金属膜制得,采用离子束溅射方法沉积在蓝宝石衬底上。它具有精确可控的电阻率温度系数,控制范围可从负到正。适合于制造这种电阻的几组金属是:铜和铌、镍和钨以及镍和钼。

据实验证实,电阻率的温度系数取决于膜层的厚度。铜/铌薄膜电阻的电阻率温度系数当膜层厚度为 2\AA 时为 $-15 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}$; 10\AA 时为 0°C ; 50\AA 时为 $+25 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}$ 。一旦膜层厚度确定,即使温度高达 200°C ,电阻率温度系数仍保持不变。电阻的固有(本征)电阻率也取决于薄膜厚度。对于铜/铌薄膜电阻,膜层厚度为 2\AA 时电阻率为 $150\mu\Omega\text{-cm}$, 50\AA 时为 $90\mu\Omega\text{-cm}$ 。

陈根安 译

TTL与CMOS 电路的区别

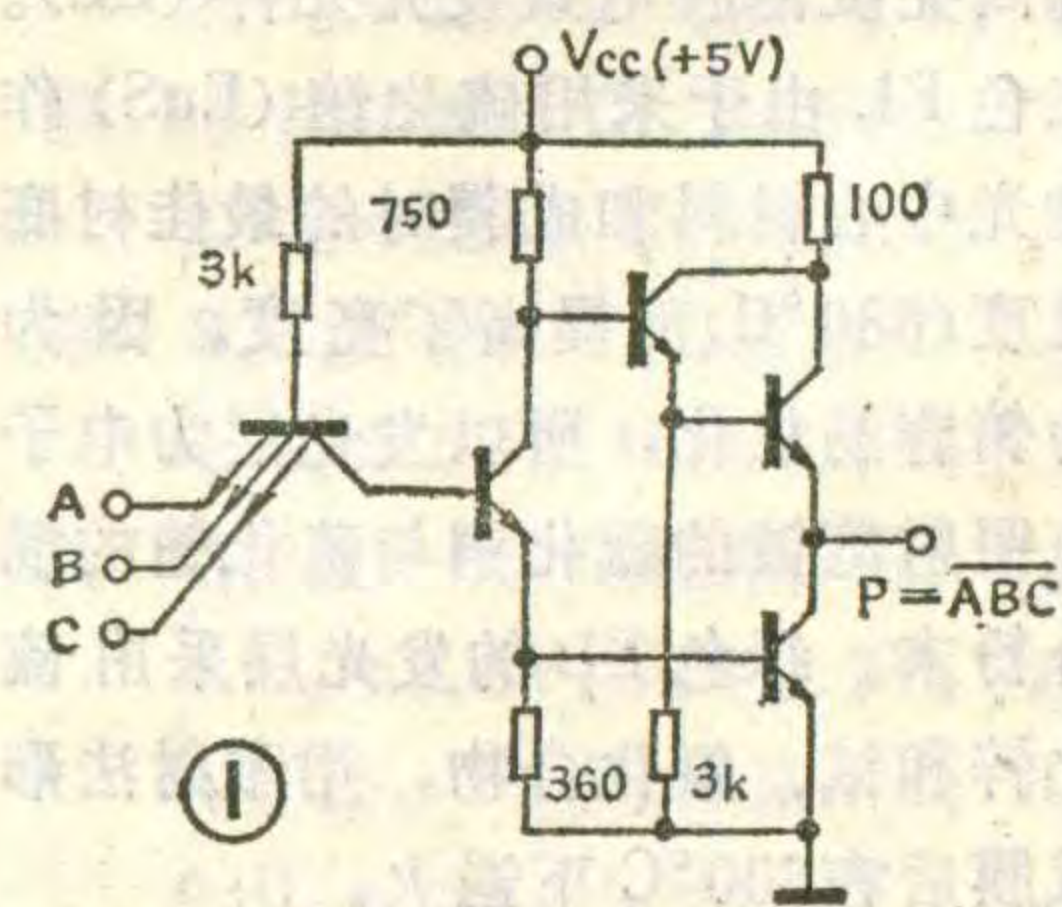
金 国 钧

在平面晶体管基础上发展起来的，它的基本工艺仍然是平面工艺。但由于电路中除有晶体管外，还要集成二极管、电阻、电容等元器件，因而在制造过程

TTL与CMOS 电路都是目前常用的两种集成电路。前者应用较早，后者虽问世较晚，但发展较快，大有后来者居上、赶超并取代之势。两者各有特点，也有许多区别，下面就来谈谈这些问题。

组成结构

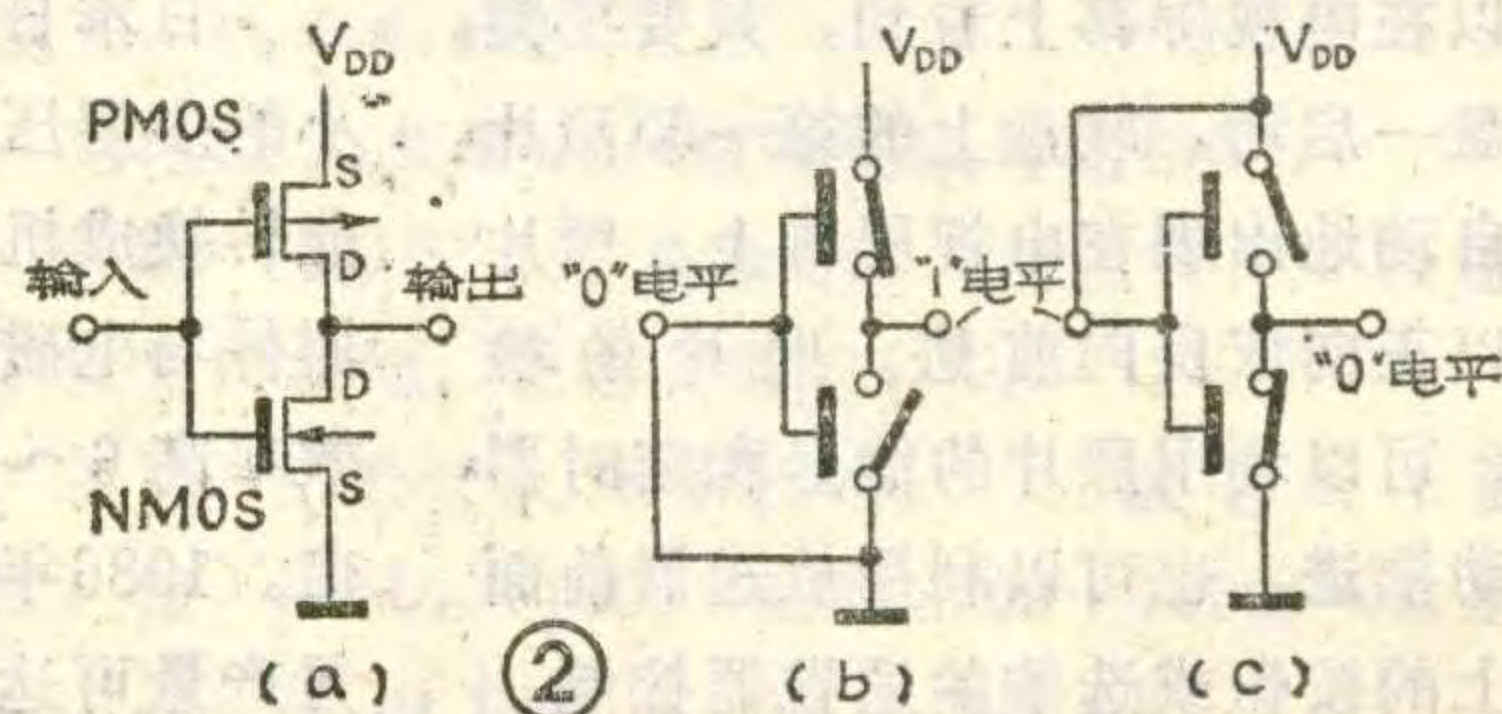
TTL电路是晶体管—晶体管逻辑电路的英文字头缩写。它由NPN或PNP型晶体管组成，图1为典型的TTL中速与非门电路。由于电路中载流子有电子和空穴两种极性，因而是一种双极型晶体管集成电路。TTL电路有好几种，其中速度最高的是STTL，即肖特基TTL电路，其平均传输时间约3 ns，比标准型TTL约快6—7倍；功耗最低的是LSTTL，其功耗不到标准型TTL的十分之一。TTL电路与其它双极型电路相比，在性能、价格上可谓物美价廉，已基本上取代了RTL（电阻—晶体管）电路和DTL（二极管—晶体管）电路，只是在超高速环路中仍要用ECL（发射极耦合）电路。



程中首先要把各种元器件做在一块基片上，并使它们相互绝缘，最后再按要求将它们联成电路。从制造工艺看，它与平面晶体管的不同，仅是增加了隔离工艺和埋层工艺。图3是经过六次光刻、四次扩散和四次氧化制成的双极型集成电路芯片结构，工艺较复杂。

CMOS电路中的主要组成是金属—氧化物—场效应管，做在同一基片上，其间自然是隔离的，无需专门的隔离措施。图4为CMOS反相器的芯片结构示意图。在制造时首先在N型硅衬底上扩散一P型区，这一P型区通常叫做P阱，也就是N—MOS管的衬底；在P阱内再用扩散法制作两个N型区，以形成N—MOS（N沟道MOS管）。而P—MOS则可直接做在N型硅衬底上。由此可见，CMOS电路比双极型电路制造工艺简单、工序少，且由于节省了隔离槽占用的面积，还可大大提高电路集成度。当然，若与单沟道MOS电路相比，工艺上要稍复杂些，例如它要多用两块光刻板，还需要P阱保护环，因而芯片利用率也要低些。

CMOS电路比双极型电路制造工艺简单、工序少，且由于节省了隔离槽占用的面积，还可大大提高电路集成度。当然，若与单沟道MOS电路相比，工艺上要稍复杂些，例如它要多用两块光刻板，还需要P阱保护环，因而芯片利用率也要低些。



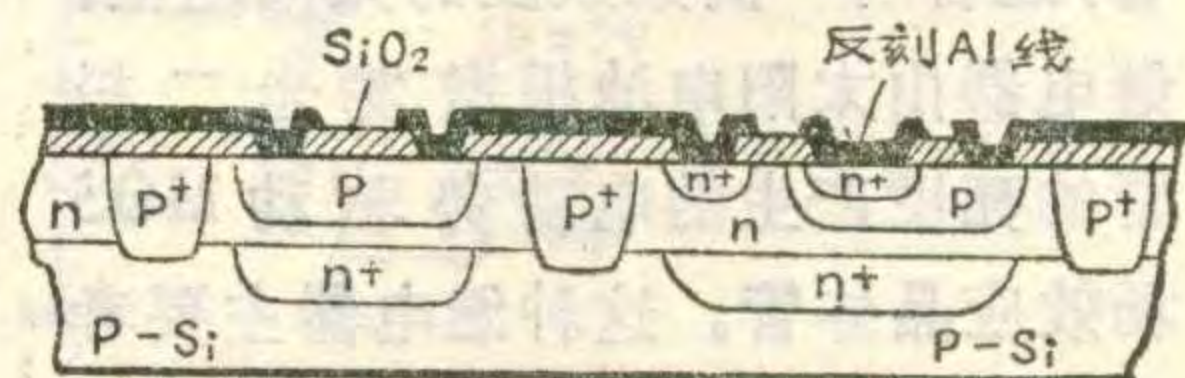
CMOS电路是互补型金属氧化物半导体电路的英文字头缩写。它由绝缘栅场效应晶体管组成。由于只有一种载流子，因而是一种单极型晶体管集成电路。其基本结构是一个N沟道MOS管和一个P沟道MOS管，如图2所示。由于两管栅极工作电压极性相反，故若将两管栅极相连作为输入端，两个漏极相连作为输出端，如图2a，两管正好互为负载、处于互补工作状态。当输入低电平（ $V_i = V_{SS}$ ）时，PMOS管导通、NMOS管截止，输出为高电平，如图2b；当输入高电平（ $V_i = V_{DD}$ ）时，PMOS管截止、NMOS管导通，输出为低电平，如图2c。两管如单刀双掷开关一样交替工作，构成反相器。

CMOS电路是互补型金属氧化物半导体电路的英文字头缩写。它由绝缘栅场效应晶体管组成。由于只有一种载流子，因而是一种单极型晶体管集成电路。其基本结构是一个N沟道MOS管和一个P沟道MOS管，如图2所示。由于两管栅极工作电压极性相反，故若将两管栅极相连作为输入端，两个漏极相连作为输出端，如图2a，两管正好互为负载、处于互补工作状态。当输入低电平（ $V_i = V_{SS}$ ）时，PMOS管导通、NMOS管截止，输出为高电平，如图2b；当输入高电平（ $V_i = V_{DD}$ ）时，PMOS管截止、NMOS管导通，输出为低电平，如图2c。两管如单刀双掷开关一样交替工作，构成反相器。

电路特点

CMOS和TTL电路的结构、原理及制造工艺均有较大区别，因而其电路特点也有较大差别，表一列出国产TTL和各种MOS电路的四个主要参数，以便于比较。下面将表中的几个参数作些解释。

1. 功耗：前已述及，CMOS电路采用互补结构，工作时总是处于一个MOS管导通、另一个MOS管截止状态，因而电路功耗理论上为零。实际上，由于存在硅表面和PN结的泄漏电流，量值约数百毫微安，因而尚有微瓦



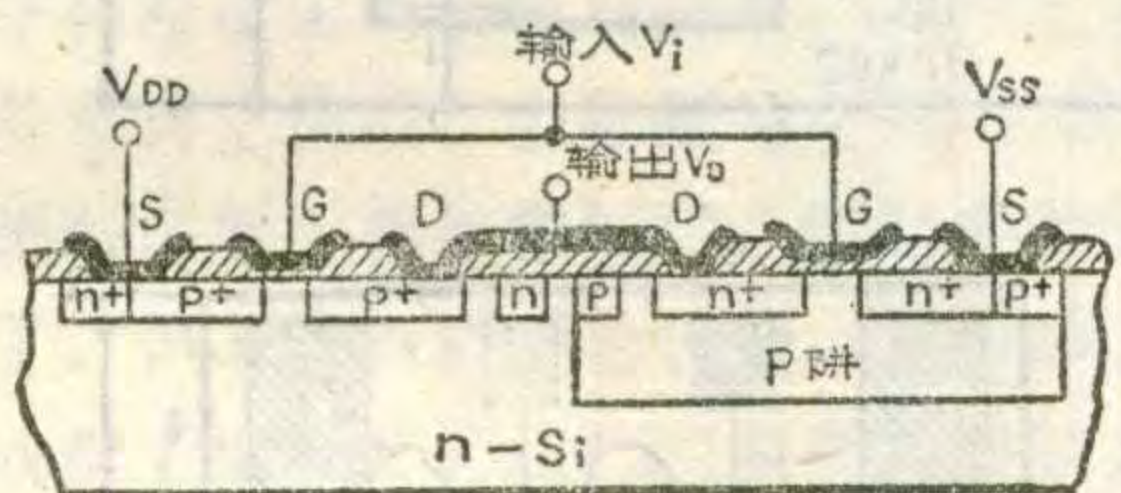
制造工艺

由于电路组成的晶体管性质不同，因而在制造工艺上也大不相同。双极型集成电路是



表一

电路规格	速度 t_{pd}	功耗 P	抗干扰能力 V_N	扇出系数 N_o
中速TTL	$\approx 50\text{ns}$	30mw	$\approx 0.7\text{V}$	≥ 8
高速TTL	$\approx 20\text{ns}$	40mw	$\approx 1\text{V}$	≥ 8
超高速TTL	$\approx 10\text{ns}$	50mw	$\approx 1\text{V}$	≥ 8
ECL	$> 5\text{ns}$	80mw	0.3V	≥ 10
PMOS	$> 1\mu\text{s}$	$< 5\text{mw}$	3V	≥ 10
NMOS	$\approx 500\text{ns}$	1mw	$\approx 1\text{V}$	≥ 10
CMOS	$\approx 200\text{ns}$	$< 1\mu\text{w}$	$\approx 2\text{V}$	≥ 15



④

量级的静态功耗，但相比于TTL电路则要低多了。功耗低，这是CMOS电路的一个突出优点。

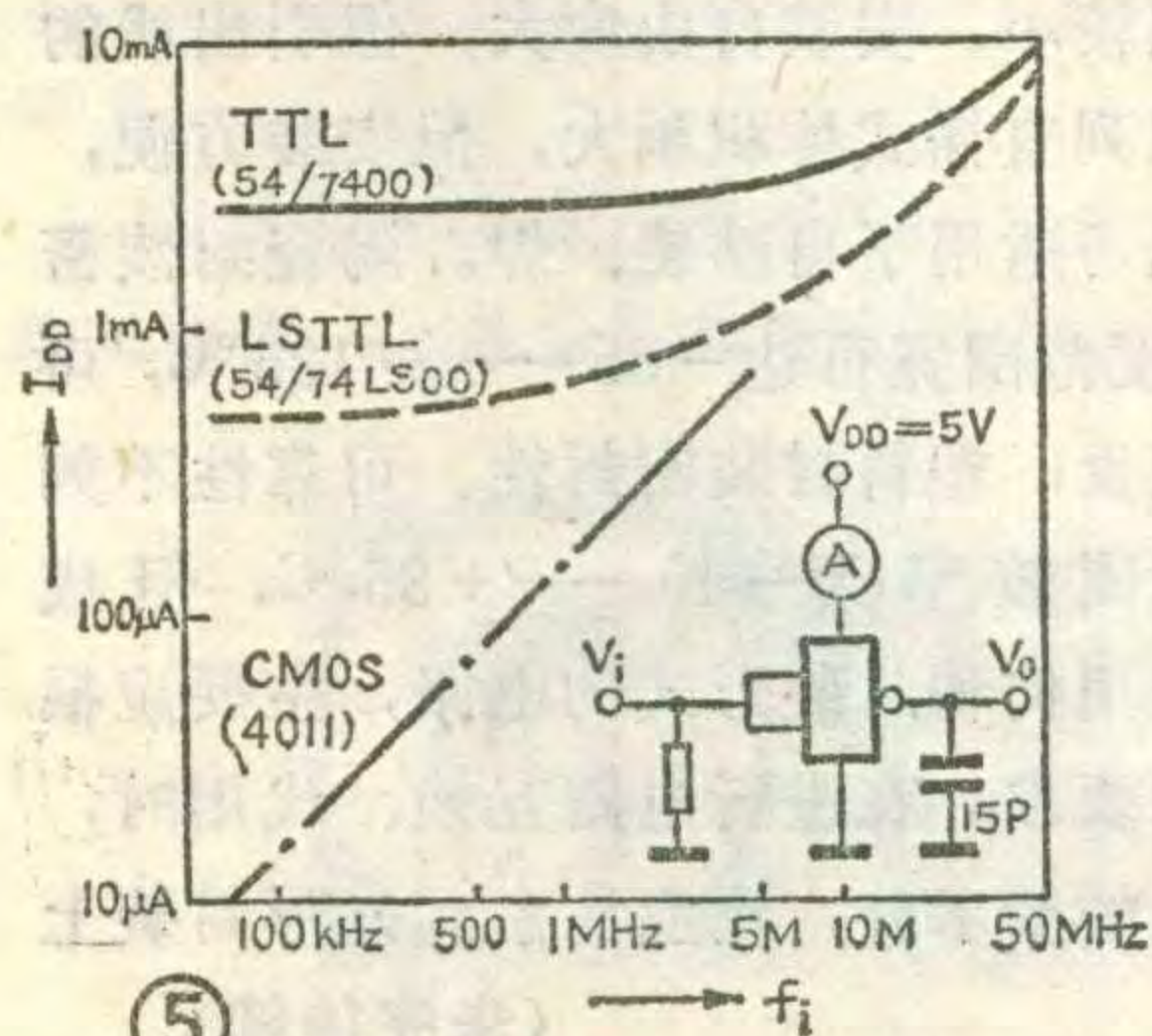
图5为两种电路的动态功耗电流曲线。由图可见，TTL比CMOS电路功耗大，但随频率提高其功耗所增无几，而CMOS电路的功耗却随频率提高急剧增大，因而CMOS电路宜用于较低频率。

2. 抗干扰能力:

抗干扰能力又称噪声容限，它表示电路保持稳定工作所能抗拒外来干扰和本身噪声的能力，可用图6电压传输特性来说明。图中 V_{iL} 为本级门最大输入低电平， V_g 为关门电平， V_k 为开门电平， V_{iH} 为最低输入高电平。显然，要保持输出高电平，干扰电压不应超过 $V_{NL} = V_g - V_{iL}$ ， V_{NL} 为下限抗干扰电平，TTL的 V_{NL} 约为0.7V；而要保持输出低电平，干扰电压就不应超过 $V_{NH} = V_{iH} - V_k$ ， V_{NH} 为上限抗干扰电平，TTL的 V_{NH} 约1.5V。图6是在电源电压为5V时的典型曲线，由图可知，CMOS曲线比TTL变化陡，其 V_{gc} 与 V_{kc} 值接近约为2V，且输入、输出电压范围也比TTL大，因而其抗干扰能力较强。

3. 工作速度:

电路的工作速度一般用平均传输延迟时间 t_{pd} 表示。它说明输出信号比输入信号在时间上落后了多少，也就是信号通过一级门所花费的时间。当然，希望 t_{pd} 值越小越好。表一中所列 t_{pd} 值是在环境温度 25°C 、供电电压5V同一条件下，对与非门电路的测试值。



⑤

由表可见，CMOS电路的工作速度比PMOS

和NMOS电路要高得多，但比TTL电路要低约一个数量级。前已述及，工作速度的提高在功耗上是要付出代价的，这也就是CMOS电路不宜用于高速控制系统的主要原因。

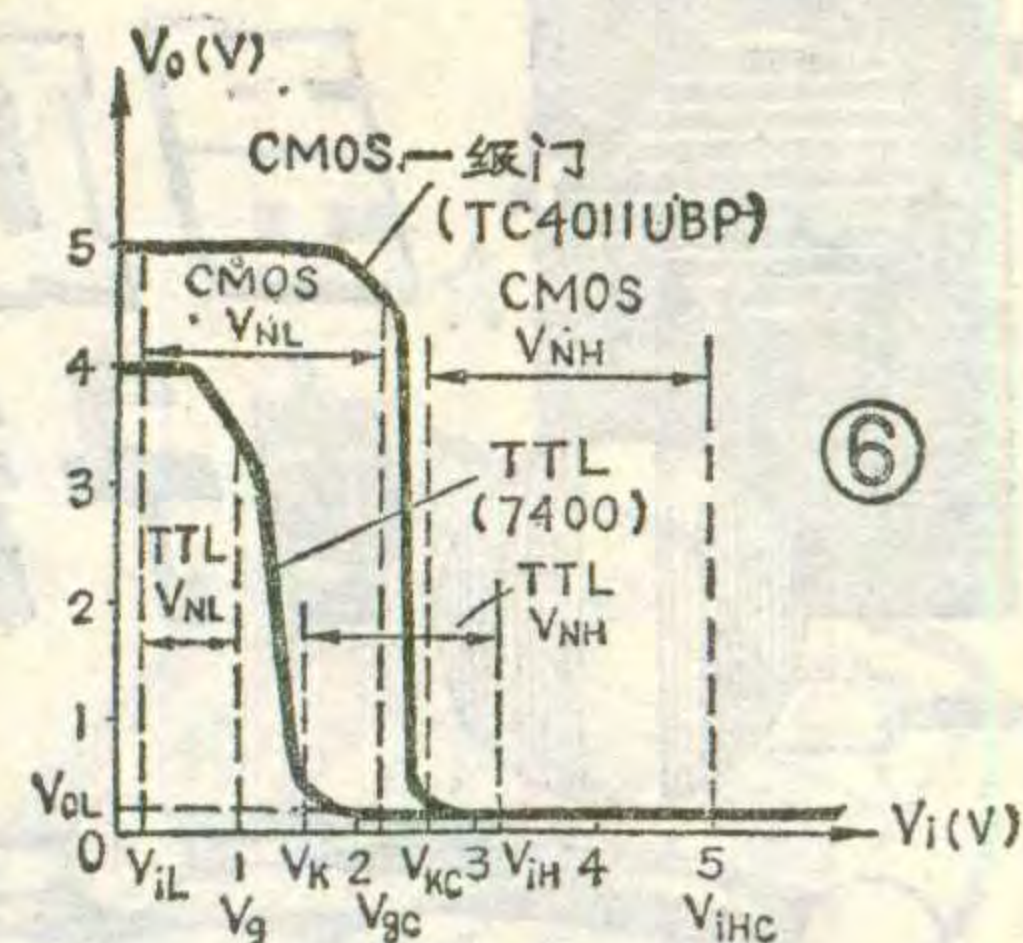
4. 扇出系数:

在实际应用中，要完成复杂的逻辑运算，一个门电路总是要驱动若干个其它门电路的，因而后级门就成为前级门的负载。一个门能驱动的门个数是有限的，通常用能驱动同类门的最大个数来表示一个门的负载能力，这个数值叫做扇出系数 N_o 。影响 N_o 的主要因素有二：其一是电路输出管允许的倒灌电流；其二是门电路本身的短路输入电流。由电路结构可知，CMOS电路的输入端是栅氧化膜，其阻抗高达数百兆欧。实际上由于在输入端设置的保护电阻和保护二极管PN结的漏电，使输入阻抗下降到数十兆欧，尽管如此，它比TTL电路要高得多。由于CMOS电路的输入阻抗极高，在级连时几乎不取负载电流，因而其扇出系数要比TTL电路约高出一倍。

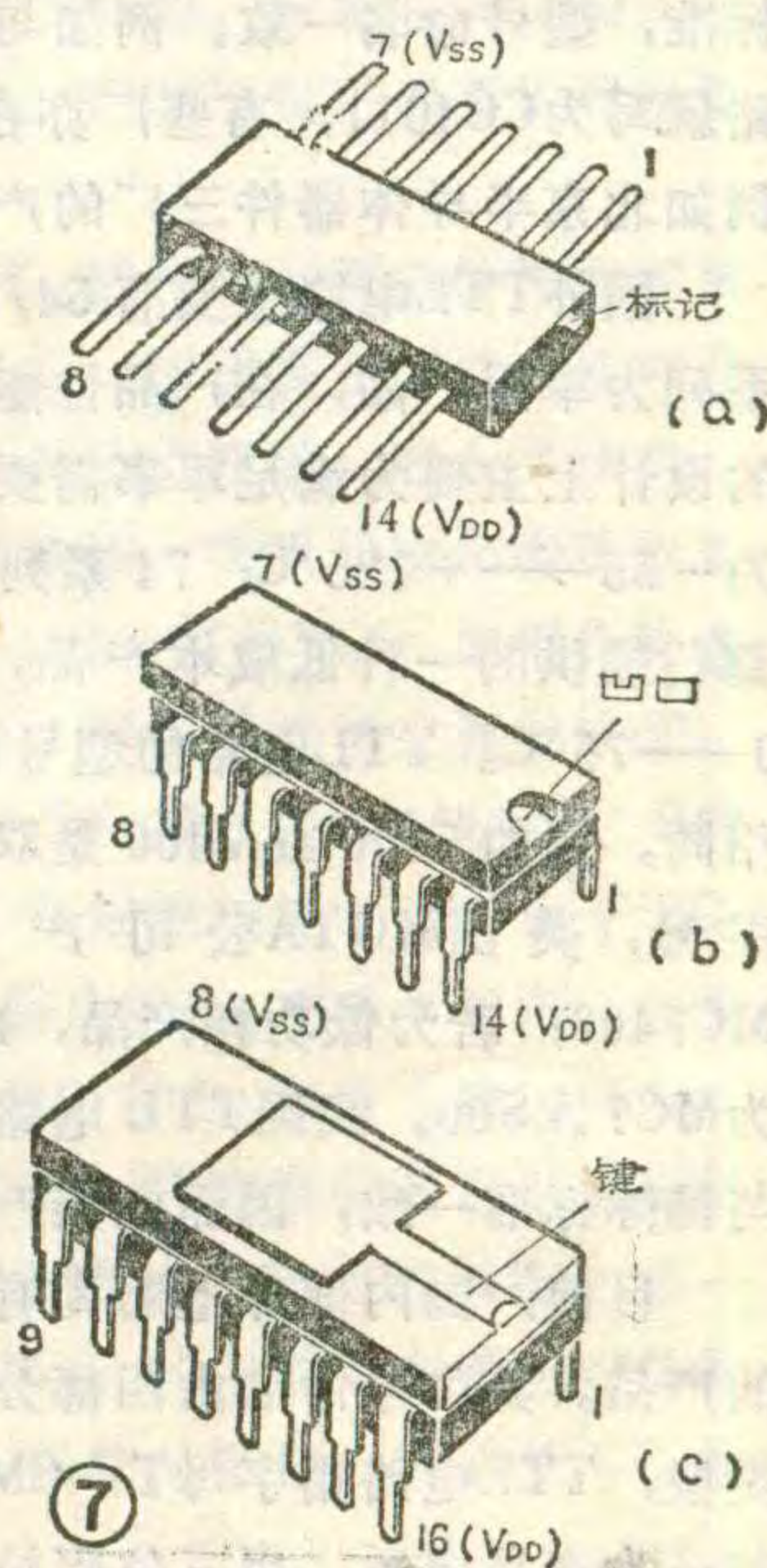
型号与外形

1. 型号: 国外CMOS电路主要有美国无线电公司(RCA)为代表的CD4000B系列和美国国家半导体公司(NSC)为代表的74C00B系列产品。其中4000系列是主流，有约200个品种。美国摩托罗拉半导体公司(MOTA)在4000系列基础上又补充了约90个通用电路品种，即MC14500系列。

CMOS电路的型号命名主要由三部分组成：第一部分是厂名缩写，第二部分是产品序号，第三部分是产品规格。不论哪一家的产品，只要产品序号、规格相同，其功能、外引出线排列及管壳外形尺寸等各方面就相互一致，可以互换。例如TC4011B，其中4011是双输入端四与非门的产品序号；TC是日本东



⑥



⑦



陈有卿

这里向你介绍一个用玩具专用音响集成电路制作的多功能电子音响器，它可以用作电子门铃、防盗报警、水位报信及尿湿报信等多种功能。当它用作防盗报警时，能发出能引人注意的“伍一鸣一”报警声或发出刑警车的电笛声。在用作水位报信或作电子门铃时，却能发出悦耳的“叮当、叮当”双音声。

电路简介

电子音响器电路见图①，它的核心元件是玩具音响集成电路IC，型号是CW9561。

芝公司的厂名缩写；B则表示该产品属于3—18V系列，若换写为A，就表示为3—12V系列产品。若第三部分中写有字母U，即TC4011UBP，就表示电路最后输出无缓冲一级门输出；若写为TC4011BP，则为有缓冲三级门输出。近年来，我国国家标准也采用了国际标准，型号命名一致。例如与TC4011相同的国产电路就写为CC4011，有些厂亦在型号字头冠以厂名，例如北京半导体器件三厂的产品就标为BH4011。

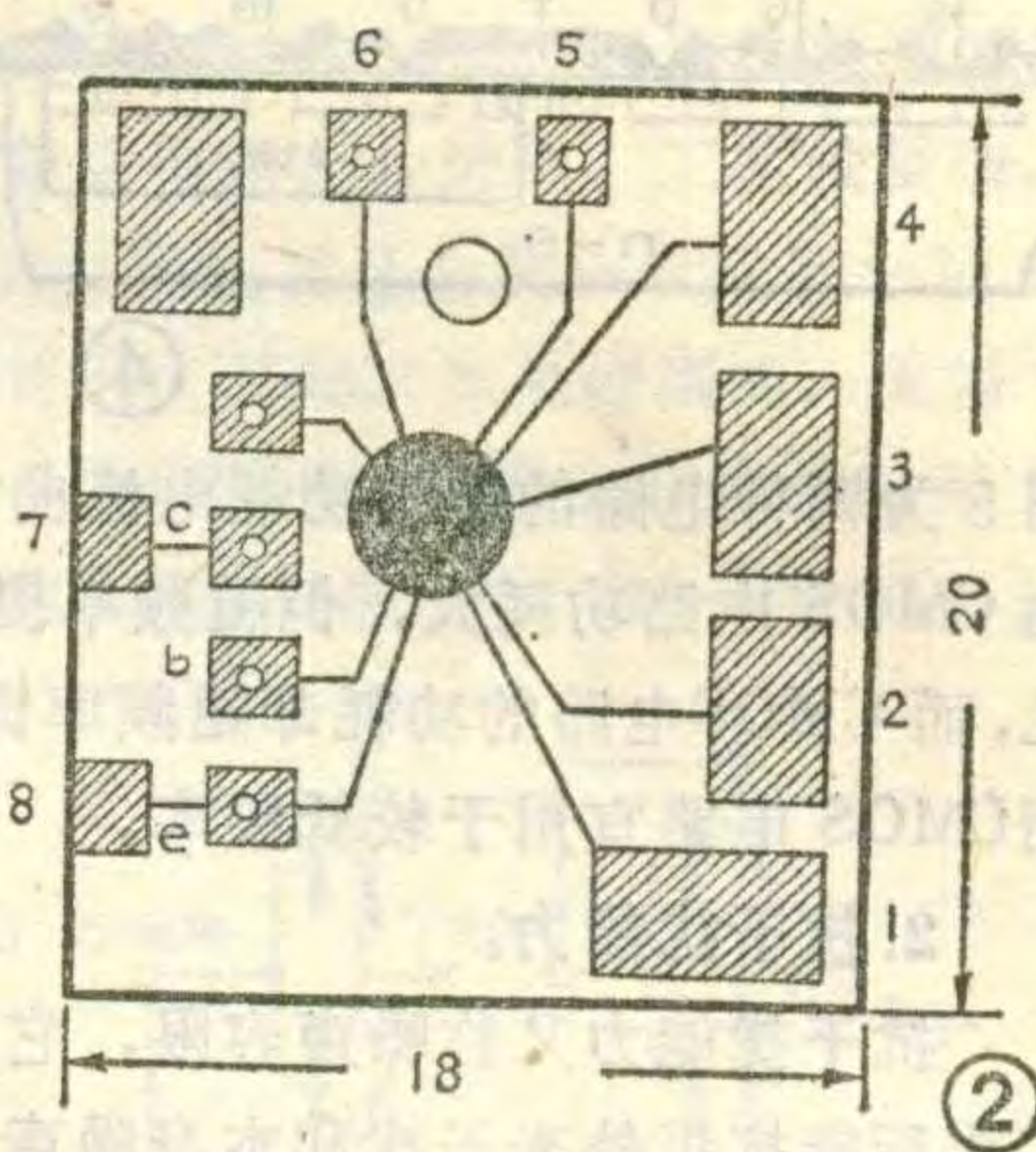
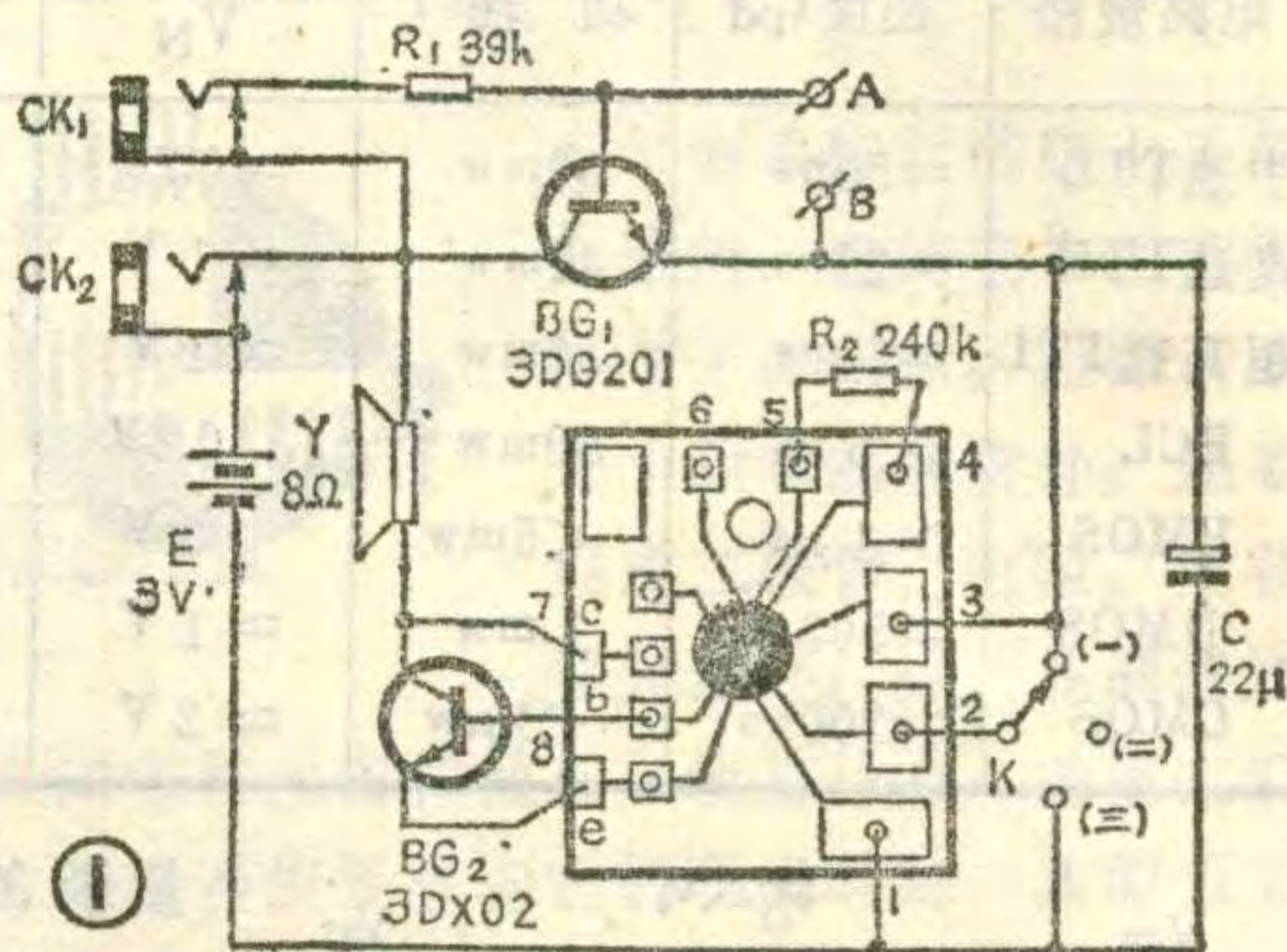
国外TTL电路主要有54/74系列产品。其中54系列为军用产品，在产品性能、体积、功耗及可靠性的设计上主要为满足军事需要，其工作环境温度极宽为-55—+125℃；74系列为民用产品，是为工业部门提供的一种低成本产品，其工作温度范围为0—75℃。TTL电路的型号命名与CMOS电路大致相同。例如5400或7400是双输入端四与非门的产品序号，美国MOTA公司产品就写为MC5400或MC7400；若为低功耗产品，就在序号中插入LS，写为MC74LS00。我国TTL电路的型号命名国家标准亦与国际标准一致，因而同类产品可以互换。

目前，国内部分电路尚有采用电子工业部颁标准的产品。其型号命名由四部分组成：第一部分是电路类型，TTL电路用字母T，CMOS电路用字母C；第二部分为产品序号，用三位阿拉伯数字表示，例如CO36

CW9561采用软包装封装，即将芯片用环氧树脂封装在一块20×18mm的小印制板上，见图②。它有

8个引出端：3脚为电源正端；1与8脚为地端即电源负极；4与5脚为振荡器输出电阻

端，需外接一个240千欧电阻；2脚为第一选声端；6脚为第二选声端；7脚为输出端，外接扬声器。CW9561内存节拍发生器和前置放大器，功放级需外接一个硅NPN三极管。它的小印制板上已安排



为CMOS双输入端四与非门；第三部分为电路规格；第四部分为封装形式，例如TO65BC为TTL双输入端四与非门，规格为B档，C表示为陶瓷双列直插封装。由于部标产品的功能、规格和外引线排列很多与国外产品系列不一致，因此互换性差，例如4011与CO36虽都是CMOS双输入端四与非门，功能相同，引出线均为14脚，但排列方法不同，互换时要查对照表调整接线后再接入。

2. 外型：TTL与CMOS电路的外形从封装形式分类，有扁平型和双列直插两种。从封装材料分类，主要有塑料封装和陶瓷封装两种。图7为几种主要的封装形式，其中图7a为陶瓷扁平封装，图7b为塑封双列直插，图7c为陶瓷封装双列直插。

扁平封装体积较小，安装自由度大，但引出线的装、拆较麻烦；双列直插式体积稍大，但安装方便，可用电路插座，也可适用于自动装、焊。陶瓷封装密封性较好，使用温度范围宽可达-55—+125℃，可靠性高，但价格较贵；塑料封装密封性、可靠性不如前者，使用温度范围较窄为-40—+85℃，但成本低。在应用中选用何种封装形式的电路，主要应根据制造设备提出的要求。在进行电路互换、代用时，除了性能、规格上的要求外，还应注意到外形封装上的可能性。

(未完待续)

猜数游戏机

李光宇

这里向初学者介绍一个玩具，它的外形见图1，此玩具可作猜数字的游戏。你可以预先想好在15以内的任何一个正整数，然后在玩具面板上长方形框内寻找此数，如果某个框内有你所想好的数字，就把这个框内的开关向上拨动。例如你想的数字是12，这个数字在左边的两个框内都有，就把左边两个框内的开关都向上拨动。当你把每个框内的数字都找好，并且把开关都正确地拨好后，游戏机就知道你所想的数字了。但是游戏机不会说话，怎样回答呢？请看，在游戏机上面有几只发光二极管，每只发光二极管下面写有数字，你只需按下右边的“答案”键，就会有某几只发光二极管发出亮光，将发亮光的二极管下面的数字相加所得到的结果，就是游戏机的回答。

此游戏机的电路见图2，只需要几只发光二极管、电阻和开关就可组成。图2中LED₁~LED₄是四只发光二极管，R₁~R₄分别是它们的限流电阻，K₁~K₄是拨动开关，AN是按钮开关。

工作原理

我们熟悉的计数制是十进位计数制（简称十进制），它使用从0至9的十个数字符号，其基本规律

了外接三极管的安装孔位，在安装时只要将三极管的三个管脚插入印制板的相应孔位即可。

CW9561能发出四种不同的模拟音响：当第二选声端6脚悬空，第一选声端2脚接正电位时，即K放在(一)位置，它发出如消防车的“呜—呜—”警报声；当第一选声端2脚悬空时，即K放在(二)位置，它就发出刑警车声；2脚接电源负极时，即K放在(三)位置，它就发出悦耳的“叮当、叮当”双音声。如将第二选声端6脚接电源正极，2脚不管处于何位置，它就能发出“达达、达达达”机关枪声。在我们这个音响器里，6脚是悬空的，我们只需要它能发三种音响就够用了。

晶体管BG₁组成电子开关电路，BG₂作为集成电路功放级，它直接焊在集成电路的小印板上。平时，

是逢十进一。

二进制的基本规律是逢二进一，任何一个数只使用“0”和“1”两个不同的符号。

十进制数和二进制数怎样互换呢？将十进制数转换为二进制数时，只要把这个数连续除以2，并依次记下余数，一直除到商数为零，然后把全部余数按相反的次序排列起来，就得到与此十进制数等值的二进制数。

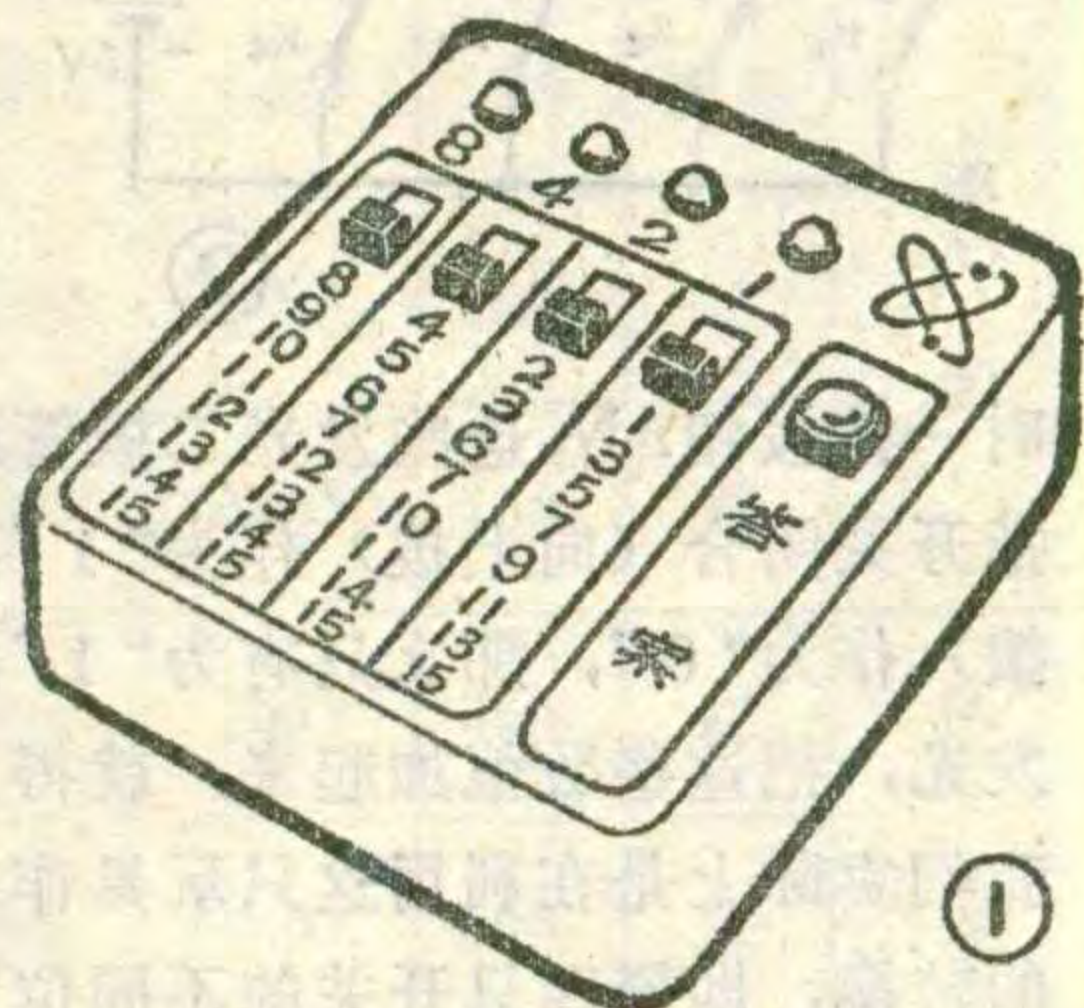
例：把十进制数12转换成二进制数

解：12 ÷ 2 = 6 余数为 0
6 ÷ 2 = 3 余数为 0
3 ÷ 2 = 1 余数为 1
1 ÷ 2 = 0 余数为 1

↑
读数方向

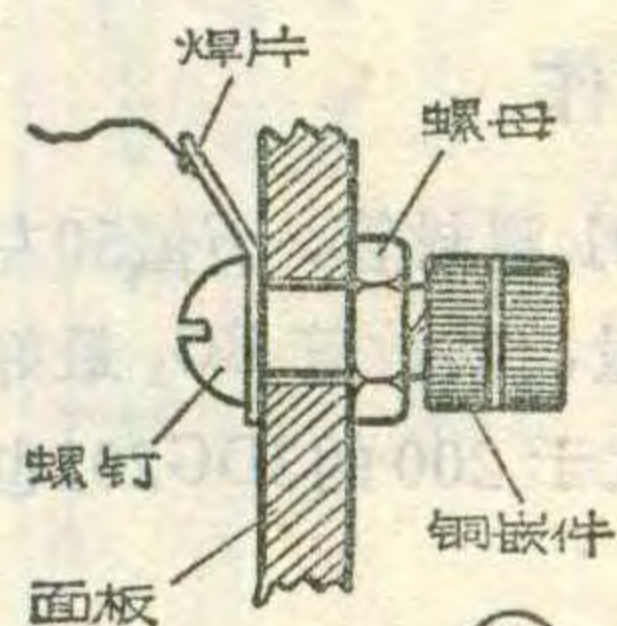
故十进制数12等于二进制数1100。

读者可自己列出1~15十进制数与二进制数的对应关系表，这样制作时就会感到方便。

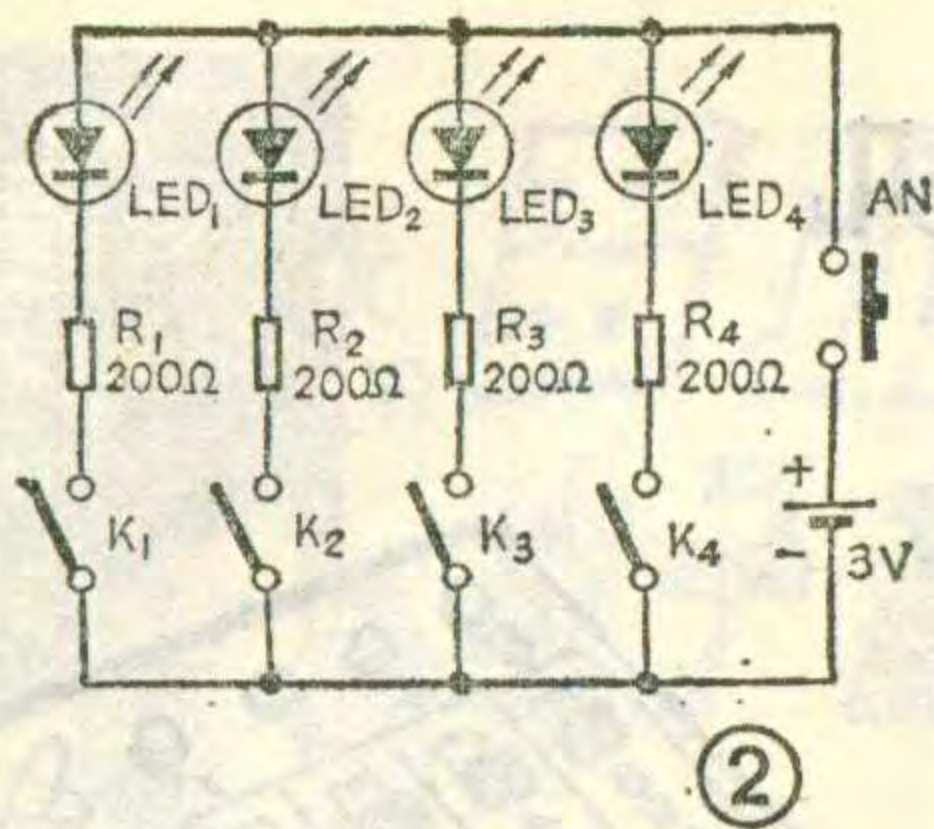


BG₁通过电阻R₁获得偏流，处于导通状态，IC通电后正常工作，喇叭即发出音响。音响种类可通过选声开关K选择。不需要音响器发声时，只要在CK₂插入一个空插头，电源就被切断。因此本机可以不设置电源开关。

作电子门铃时，在CK₂插入一个带电铃按钮的两芯插头，按钮装在门外，选声开关K处于位置③。客人来访时，按动按钮，喇叭即发出清脆悦耳的“叮当、叮当”声。如用作防盗报警，可将K置于位置①或②，拔去CK₂插头，在接线柱A、B间接一根细漆包线，这时由于BG₁发射结被短路，BG₁处于截止状态，喇叭Y无声。如将A、B间短路漆包线布置在门窗上，当有人破门而入，漆包线被扯断，Y立即报警。防盗报警还可以采用另一种形式，A、B间不接短路线，在两芯插头上系一根尼龙细绳，插头插入CK₂，线另一端系在需防盗的物品上，音响器放在身上，当物品被盗，插头从CK₂拉出，立即报警。



初学者园地
CHUXUEZHE
YUANDI



这只玩具中有四只发光二极管，它们分别由 $K_1 \sim K_4$ 四只拨动开关控制，当向上拨动开关使其闭合时，相应的发光二极管就被接入电路，这时一按按钮AN，这些发光二极管就会发光。如果我们把开关闭合（向上拨）作为“1”，把开关断开（向下拨）作为“0”，那么只有为“1”的那几只发光二极管发光，把这些数值加起来，就得到相应的数字。因此我们实际上是在利用这只玩具作二进制数与十进制数的转换，即把四只开关的不同位置（开闭状态）所代表的二进制数转换为十进制数。

那么，对于某一个数，每只开关框内的数字是怎样填写的呢？这也很简单，你只要把十进制数化为二进制数，然后将此二进制数中数码为1的每一位填入相应位数的框内。例如十进制数12化为二进制数是1100，它的左边两位数码是1，你就把12填入左边两个框内。图1面板上标出了游戏机各框内所填写的数字，供读者制作时参看。

根据上面的介绍，你一定明白了这只游戏机的奥秘了。你还可以举一反三，增加发光二极管和拨动开关的数量，使此玩具能显示的数的范围扩展，几个发光二极管可表示的数为 2^n 个。

如需用作水位报信或尿湿报信，可在 CK_1 插入一个湿敏探头，探头放在水缸需报信位置或将探头放在婴儿的尿布里。由于 BG_1 的偏流电阻 R_1 被悬空，Y无声。当湿敏探头遇水湿润时，由于水电阻接入， BG_1 导通，喇叭发出报信声。当然这时选声开关K应置于位置(三)。

元件选择与制作

晶体管 BG_1 可用普通3DG201塑封管， β 值50左右。为了使喇叭有较大的发声音量，功放管 BG_2 最好采用3DX02超 β 管，如用 β 值大于200的3DG201也可。

CK_1 、 CK_2 可用普通3.5毫米的两芯耳机插座。

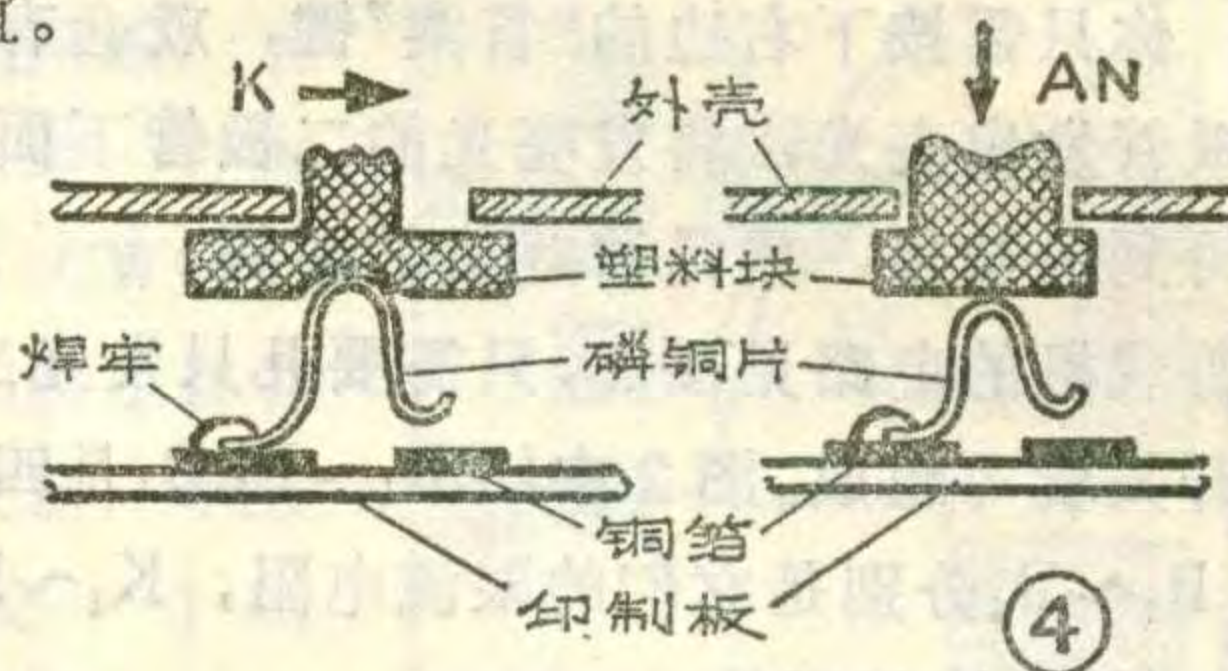
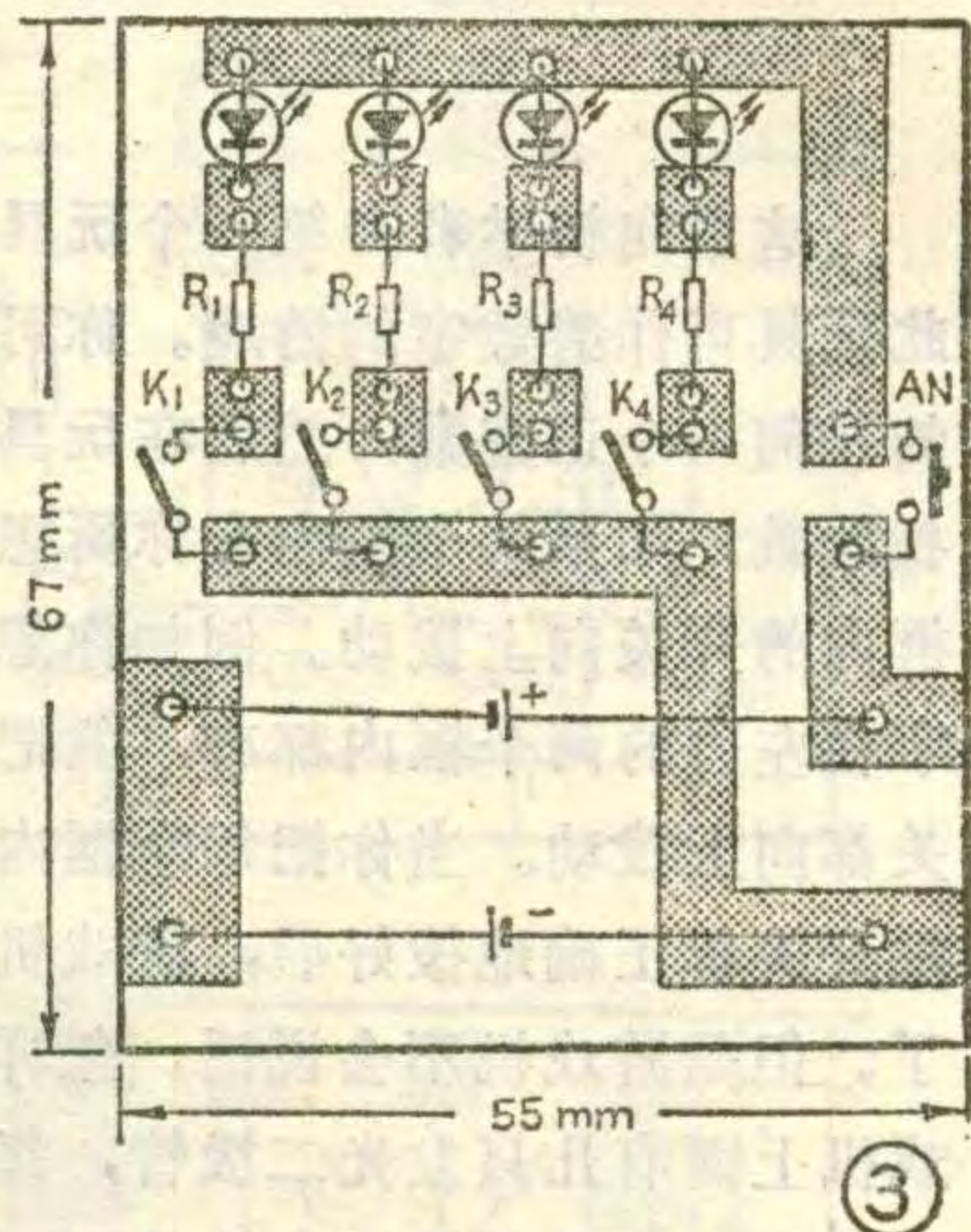
选声开关最好用小型拨动式 2×3 开关，如不易购到，可用 2×2 开关。这时只有两个音响可选择，视各人需要选择位置(一)、(三)或(二)、(三)。

接线柱A、B是自制的，因为售品接线柱的体积都太大。自制方法见图③，它由铜螺钉(M3)、铜螺母、焊片及铜嵌件组成。铜嵌件四周刻有细槽，旋动时手感很好。铜嵌件就是嵌放在塑料机壳里的螺母，

安装制作

图3是印刷电路板。全部元器件都焊装在有铜箔这面。拨动开关和按钮开关可选用市售成品，也可用塑料块、磷铜片等材料参照图3自制。

如果想增加发光二极管的亮度，可将限流电阻换用阻值小一些的，但要注意流过发光二极管的电流不要太大，应在10毫安以下为宜。



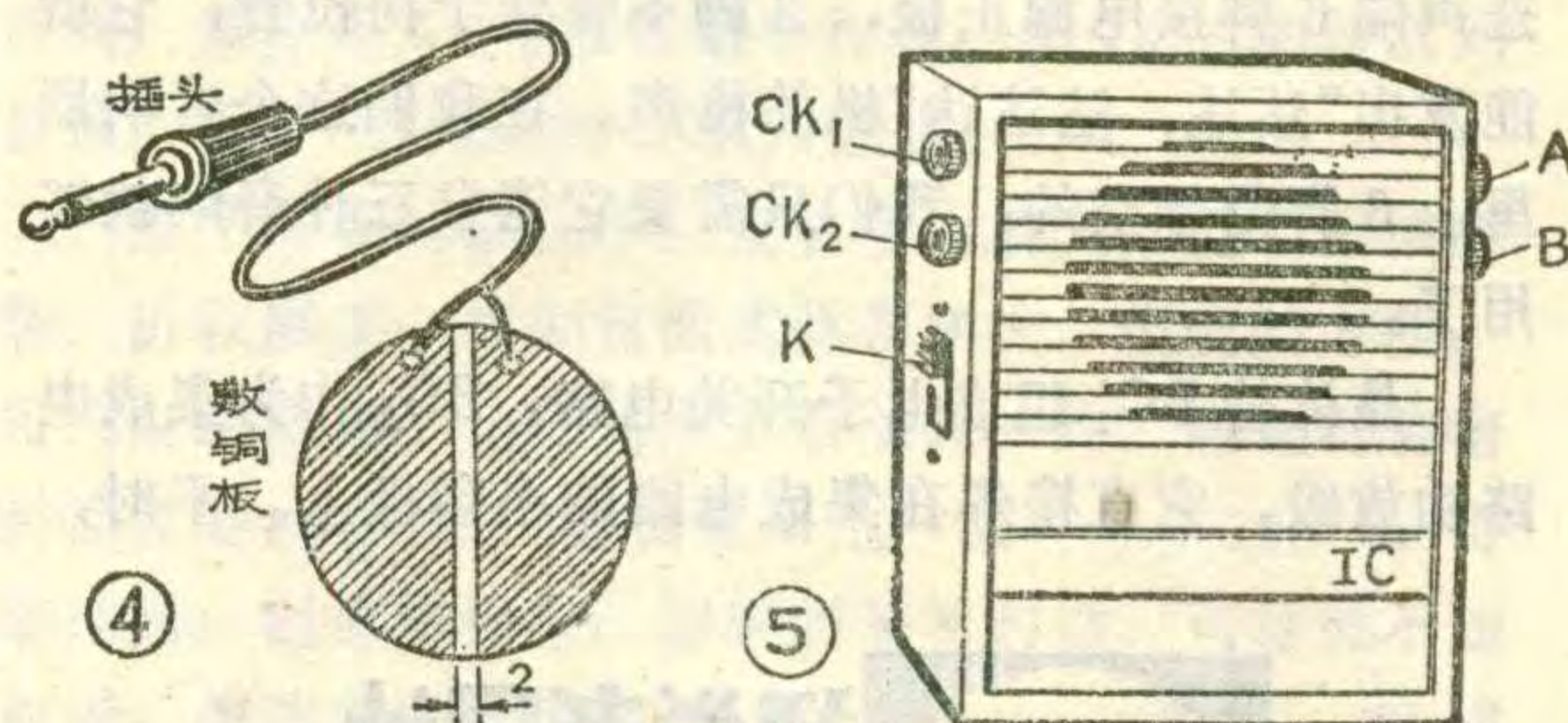
更正

本刊86年第3期封三中偏转线圈参数表格中右部分“偏转线圈”应改为“偏转指数”。

可取用废旧塑料收音机机壳，用锤子小心将铜嵌件敲出。

湿敏探头制法见图④，用单面环氧敷铜板加工成2分硬币大小圆片状，沿直径方向揭取一小块宽约2毫米的铜箔条，使铜箔成两个半圆状。然后在两半圆铜箔上各焊一根软接线，接线另一端接一个两芯插头即可。

机盒可用塑料板自制，外形参见图⑤。由于此机

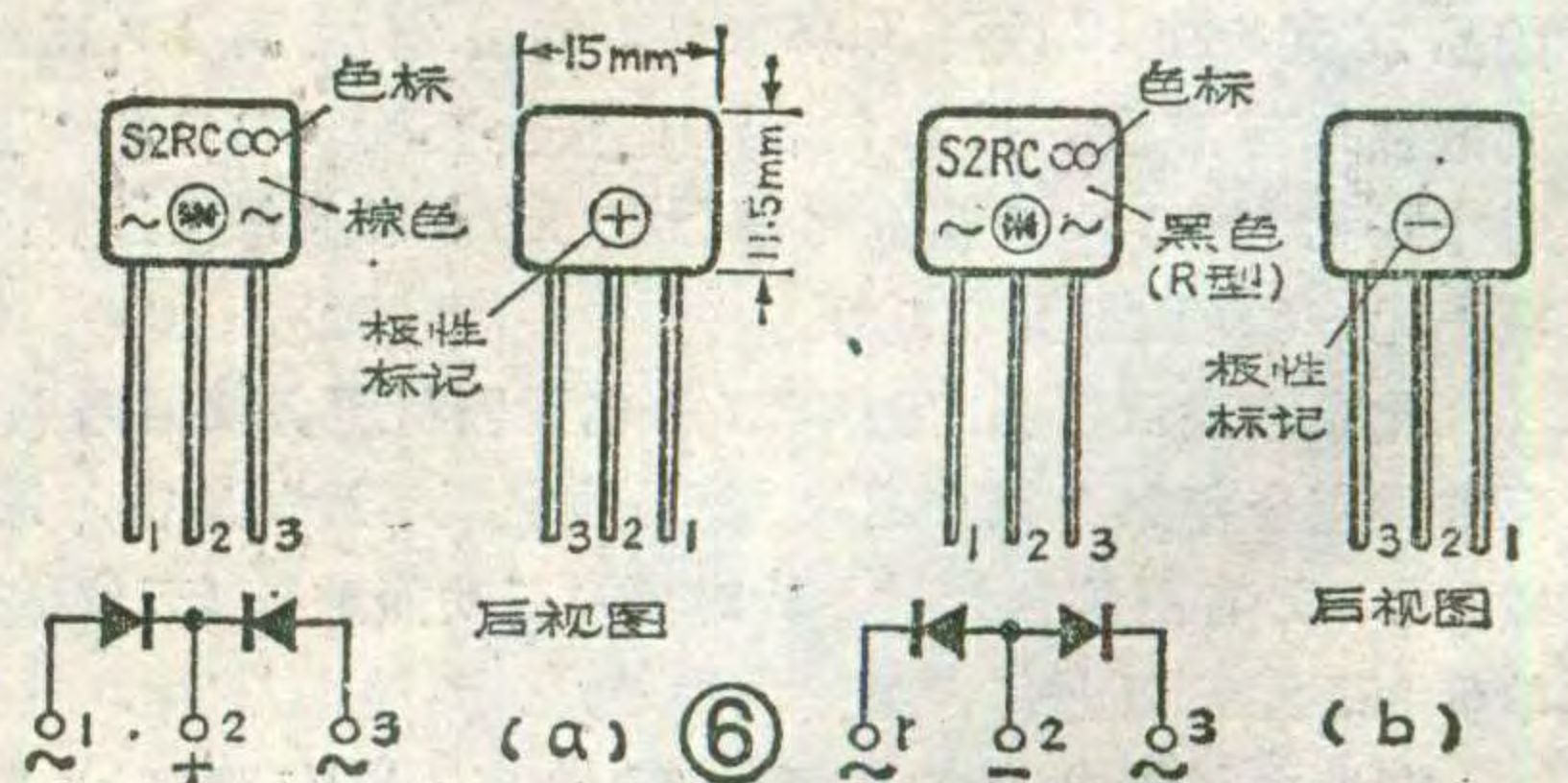
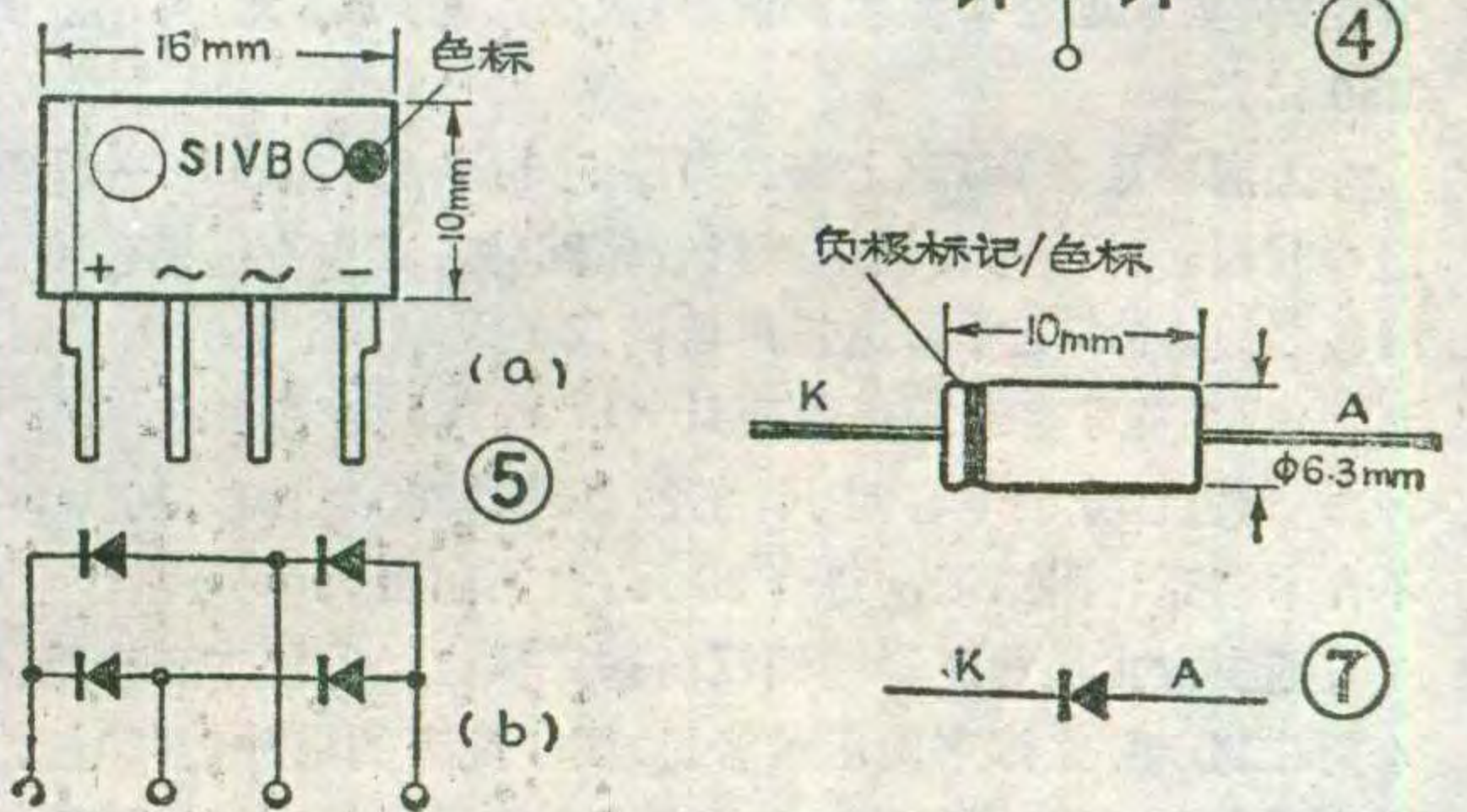
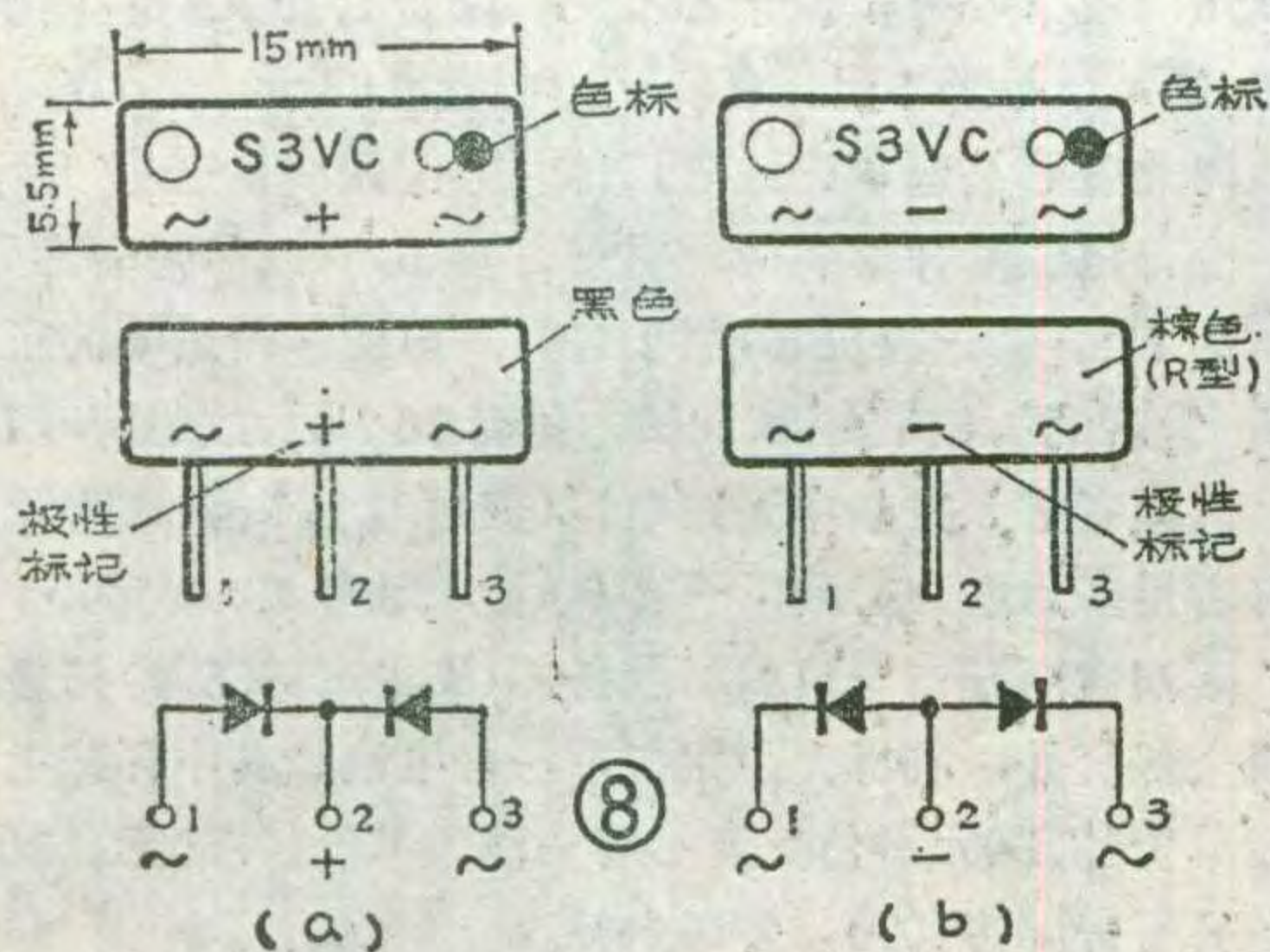
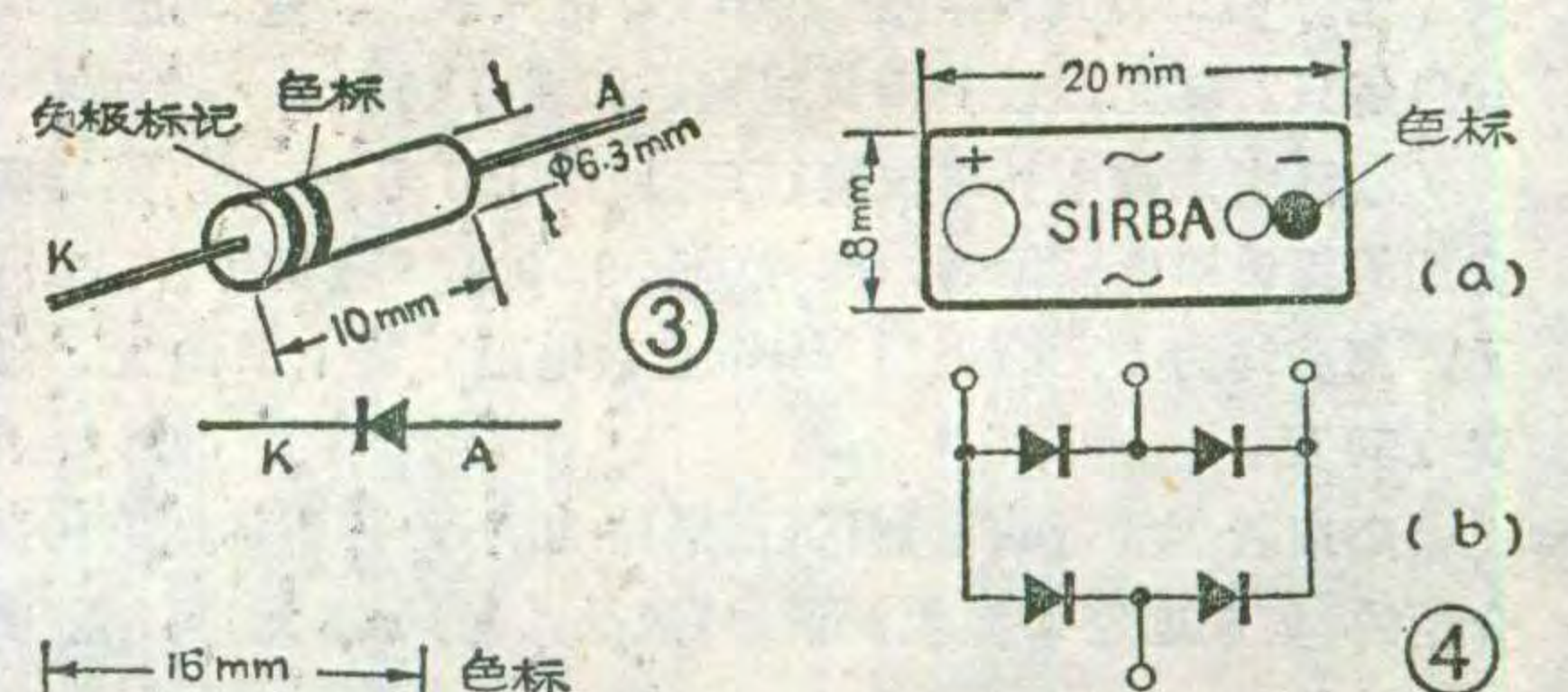
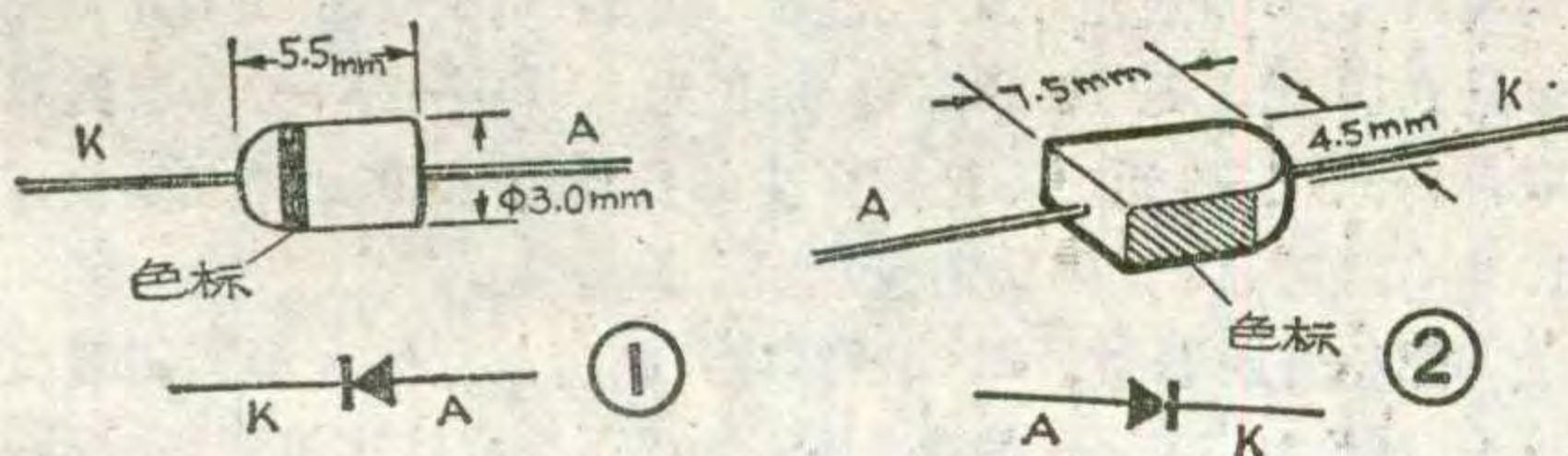


元件较少，晶体管 BG_1 及电阻 R_1 可直接焊在插孔及喇叭的焊片上，不必另制印刷电路板。这个音响器，只要元件良好，接线正确，不必作任何调试就能正常工作。

部分国外带色标二极管的主要参数(一)

型号	用途	I_0	V_R	I_S	色标	外形
10D-2	整流	1 A	200 V	50A	红	图 ①
10D-4	整流	1 A	400 V	50A	蓝	
10D-6	整流	1 A	600 V	50A	黄	
10D-8	整流	1 A	800 V	50A	橙	
10D-10	整流	1 A	1000V	50A	绿	
HF-1Z	开关	600mA	200 V	35A	无色	图 ②
HF-1	开关	600mA	400 V	35A	蓝	
HF-1A	开关	600mA	600 V	35A	白	
HF-1B	开关	600mA	800 V	35A	黄	
HF-1C	开关	600mA	1000V	35A	红	
S1R80A	开关	100mA	800 V	10A	绿·绿	图 ③
S1R80	开关	100mA	800 V	10A	橙·绿	
S1R100	开关	100mA	1000V	10A	橙·银	
S1R150	开关	100mA	1500V	10A	橙·金	
S1RBA10	整流	1 A	100 V	30A	无色	图 ④
S1RBA20	整流	1 A	200 V	30A	红	
S1RBA40	整流	1 A	400 V	30A	黄	
S1RBA60	整流	1 A	600 V	30A	蓝	

型号	用途	I_0	V_R	I_S	色标	外形
S1VB10 S1VB10-S	整流	600mA	100V	15A	无色	图 ⑤
S1VB20 S1VB20-S	整流	600mA	200V	15A	红	
S1VB40 S1VB40-S	整流	600mA	400V	15A	黄	
S2RC20 S2RC20R	整流	1.8A	200V	60A	红	图 ⑥
S2RC40 S2RC40R	整流	1.8A	400V	60A	黄	
S2V10	整流	1.7A	100V	60A	棕	图 ⑦
S2V20	整流	1.7A	200V	60A	红	
S2V40	整流	1.7A	400V	60A	黄	
S3VC20 S3VC20R	整流	2.1A	200V	120A	红	图 ⑧
S3VC40 S3VC40R	整流	2.1A	400V	120A	黄	



资料说明

参数表(一)和下期表(二)中所列管子为日本生产的二极管,均为硅管,外形图中A表示二极管正极, K表示二极管负极。

表中参数 I_0 表示最大平均整流电流; V_R 表示最大反向峰值电压; I_S 表示最大瞬间电流。 (陈忆东)

无线电运动 简讯

▲南京市无线电测向活动中心在寒假期间举办了南京市第一期中、小学无线电测向教员学习班。在学习班期间，有30多所学校决定拨出专款，作为各校开展测向活动的经费。

▲南京市49所中、小学的近120名运动员和30余名教师，于2月14日至17日在市16中学参加了集训，进行实战练兵。福建路中学校办工厂为集训班赶制出一批160米波段测向机，保证了实测训练。

集训期间，运动员们系统地学习了测向原理、测向方法等课程。为了检验集训成绩，并于2月21日在玄武湖公园进行了实测比赛。

(任德祥)



为配合本刊举办的V-MOS有奖制作比赛，安阳市鼓楼坡街4号元器件营业部供应下述V-MOS管。①塑封管。V40AT(40W耐压60V)，每只2.50元。V40BT(40W、耐压160V)，每只3.50元。V40CT(40W耐压300V)，每只5元；V40DT(40W耐压500V)，每只6元；②T0-3金属壳封管。V75A(75W耐压60V)每只6元。V75B(75W耐压200V)，每只9元。进口正品CD4011每只2.50元。以上两只起售，邮费0.40元。

浙江省余姚市长丰仪表厂(环城路166号)邮售：第33页介绍的阅读照度监视器，套件每套9.50元，整机每台11.50元，邮费均为1元；正品MGL光敏电阻，每个1.40元，邮费0.50元。

广东新会县音响电器厂(南隅路107号)邮售本期第10页介绍的“集成电路四波段调谐器”成品，每只45元，另加邮费1.50元。

上海群联电声厂(上海武夷路508弄)邮售：YZ6-2E型组合音箱套件，每套包括两只音箱配件，其中有：黑色喷漆网板二块、6.5英寸布边扬声器两只(3VA，阻抗8Ω、4Ω两种)、2英寸高音扬声器两只(1VA，阻抗有8Ω、4Ω两种)，无极性分频电容两只，音箱尺寸360×200×160mm，不含木箱壳，附图纸，每套26元，包括邮费。

西安市丈八北路雁塔调压电器厂供应：①按本刊今年第4期《二频/立体声两用扩音机》图4配套的散件(含印板、散热器、电位器、插座、集成块及全部元器件)每套22元，成品26元；如IC改用TDA2030，输出增大到2×15瓦，则散件每套27元，成品31元。②按上文配套的电源变压器每个6元(配2×15瓦机的每个10元)。以上每次邮费：①项1元，②项1.5元(2.5)元。

北京市宣武区白广路甲27号电讯器材服务部根据读者要求供应今年第2期介绍的“简易数字频率计”整机，每台125元。另有测频、计数、计时(秒)三功能整机(五位数)，单价255元。以上每台邮费均为4元。

邯郸市长城电子技术邮购部供应：WH15-4.7k电位

欢迎订阅《摩托车》杂志

《摩托车》杂志为我国第一本有关摩托车方面的科普刊物，设有“产品与技术”、“厂家与用户”、“维修、保养”、“运动、安全、保健”、“信息与动态”、“漫话摩托车”、“反光镜”等栏目。

该刊为双月刊，国内外公开发售，国内订户可于每年的2、5、8、11月到当地邮局办理订阅手续，请不要错过订期。该刊代号：2-342，每期订价：0.45元。

欢迎订阅《广播与电视技术》

《广播与电视技术》是广播电影电视部主办的中级技术刊物，创办于1974年，1981年起改为公开发售。

该刊是中央、省、市、县各级广播电视系统(包括基层的广播电视台、站)技术人员和技术管理干部的重要技术读物，也是与广播电视技术有关的生产、设计、科研、教学等工作中的重要参考资料。

该刊为双月刊，每期64页。全年6期共收费4.20元。订费请邮汇北京2116信箱《广播与电视技术》发行组。

器，每只0.45元。音乐门铃集成片，每片1.60元。以上每购3只邮费0.20元；红色发光二极管，φ5每只0.21元，φ3每只0.16元，每10只邮费0.20元；CBG-2X-270密封双联，每只0.55元，不论购多少邮费均为1.30元。继续供应1985年11、12期邮购消息项目。

郑州音响器材公司(棉纺东路)邮售：立体声调频调幅收音头，单价25.50元，邮费1元；20WX2立体声扩音板成品，单价24元，邮费1.20元；两分频器，单价1.60元，邮费0.60元；三分频器，单价2.60元，邮费0.60元；花喇叭布，幅宽90cm，每米4元，每5米内邮费0.60元。

河北省涿县新华无线电厂邮售：①无线电遥控玩具赛车。全部散装套件附装调说明书每套26元，成品每套29元。邮费均为1元；②遥控机芯，用于各种双向或单向运动的玩具。散件每套16元，安装好未调试的每套16.5元，成品每套19元。

河南省郑州市华中无线电厂(交通路133号)邮售无线电爱好者用多用组合工具，一套30件，每套42.80元。

河南省商丘市电讯器材服务部(民主东路55号)邮售：收音机全部套件，有机壳，用三节一号电池。其中环球七管一波段单价12.50元，仿黄河七管一波段单价10.50元。10套起售，另暂寄邮费10元，多退少补。

湖南省华容县自强无线电服务部供应：3AD18B每只5.50元，3AD19A每只6.50元，均含邮费。

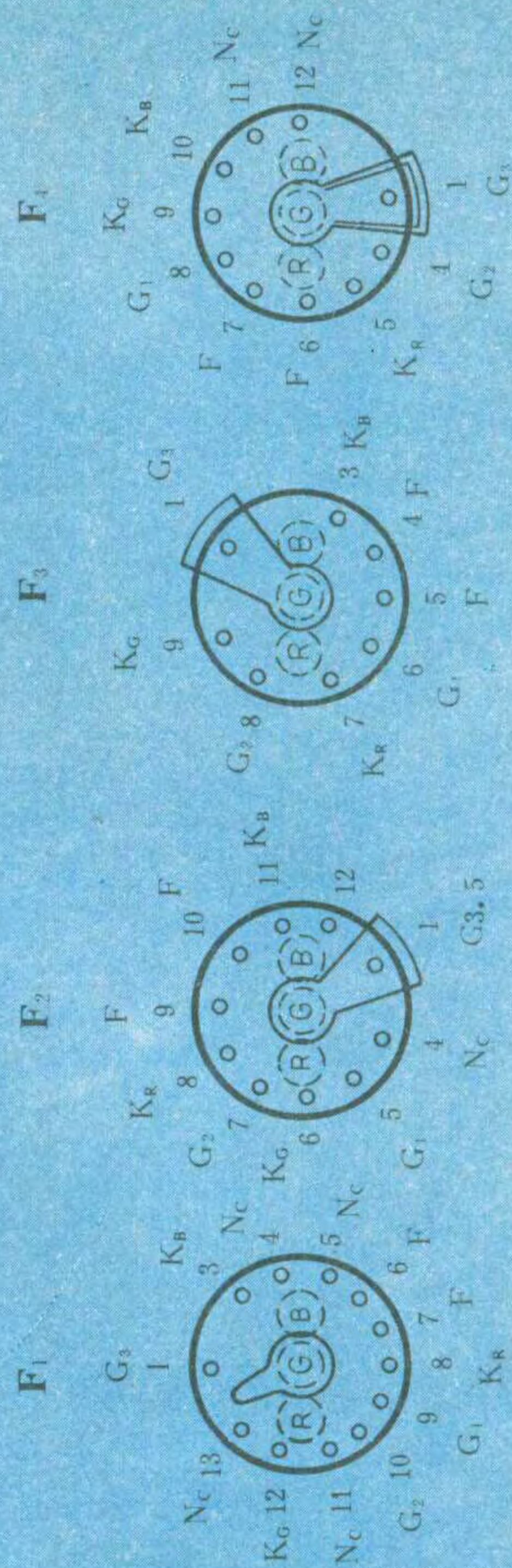
北京崇文区茶食胡同小学校办工厂邮售：等响度双联电位器。WH148 1BS47k，柄长有20mm、40mm两种，抽头分 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 两种，每只2元；双联电位器，47k-X柄长40mm，100k-x柄长16mm，每只1.50元；单联电位器100k-x柄长16mm，每只1元。以上每次邮费一律1元。

部分自会聚彩色显象管主要参数 (二)

型号	管型		典型工作条件				使用极限条件				重量 (公斤)	长度 (毫米)	安装尺寸 (毫米)	管角排列	产地	有枕形失真方式	无枕形失真方式
	色温	屏幕尺寸 (厘米)	偏转角 (度)	管径 (毫米)	灯丝电压 (伏)	灯丝电流 (毫安)	加速极电压 (伏)	聚焦极电压 (伏)	阳极电压 (千伏)	聚(伏)最大							
470S X101 Y22	6550°K	47	90	29.6	6.3	680	4520~5280	24	90~160	6000	1000	6000	20	10000	F ₁	○	○
470KAB22	9300°K			29.1		630	4700~5500	24	120	8200		8200		395	F ₁	○	○
470KEB22	6550°K			29		680	6650~7450	25	60~115	6000		6000		395	F ₂	○	○
470NYB22	9300°K			29.1		600	4450~5250	25	60~120	10000		10000		401	F ₁	○	○
470KDB22	6550°K			29.1		300	6650~7450	25	60~115	9700		9700		395	F ₂	○	○
470MTB22	9300°K			22.5		320	6650~7450	25	60~115	6000		6000		392	F ₃	○	○
470NWB22	6550°K			29.1		680	7600~8400	24	64~115	10000		10000		401	F ₁	○	○
470RWB22	9300°K			29.1		662	7750~8750	27.5	120	8500		8500		405.4	F ₂	○	○
470KRB22	6550°K			29		300	4512~5280	25	85~160	11000		11000		399	F ₃	○	○
A 43JDK00X	9300°K			29.1		630	6380~7150	25	160	8500		8500		400.3	F ₁	○	○
470MWB22	6550°K			29.1		300	7300~8200	27.5	125	10000		10000		405.4	F ₄	○	○
A 43JCD05X	9300°K			22.5		300	7040~7920	25	160	8500		8500		395.4	F ₂	○	○
A 43JLP06X	6550°K			29.1		630	6330~7230	25	125	10000		10000		400.3	F ₁	○	○
A 47-556X	9300°K			29.1		300	5200~6050	25	125	8500		8500		405.4	F ₄	○	○
470LWB22	6550°K			29.1		300	7300~8200	27.5	160	10000		10000		400.3	F ₂	○	○
470MEB22	9300°K			22.5		300	7040~7920	25	160	8500		8500		399	F ₃	○	○
470RGB22	6550°K			29.1		630	7040~7920	27.5	160	10000		10000		400.3	F ₂	○	○
A 43JCD07X	9300°K			22.5		300	6330~7230	25	160	8500		8500		399	F ₃	○	○
A 43JLP06X	6550°K			29.1		630	7040~7920	27.5	160	10000		10000		400.3	F ₂	○	○

偏转线圈参数

显象管型号	偏转线圈型号	连接	电气参数				偏转指数	
			行电感 (mH)	行电阻 (Ω)	场电感 (mH)	场电阻 (Ω)	行 A ² mH	场 A ² Ω
470S X101 Y 22	DC-05	串	1.93	1.97	120	60	15.89	7.78
470KAB22	TC02 (C)	并	2.26	2.65	30	12	13.76	8.96
470KEB22	DY0077XFB	并	2.5	3.26	28.2	15.6	17.7	9.52
470NYB22	DY0081XHA	并	1.93	2.27	31	14	12.5	8.39
470NYB22	TC02 (C)	串	1.61	1.81	90	45	15.47	8.32
470KDB22	TC02 (Y)	串	1.89	2	116.8	53.2	15.47	8.32
470RWB22	TC02	串	2.39	3.2	28.7	13.8	15.47	8.32
470KRB22	TC02	并	1.61	1.81	90	45	15.47	8.32
470MWB22	TL Y5391F	并	1.75	1.84	105	50	15.47	8.32





北京电子显示仪器厂

推出最新产品

我厂通过引进国外先进技术，并进行国际配套设计生产的示波器，已达到当前国外同类产品的水平。同时推出新型图示仪和校准仪以及快前沿高压脉冲信号源，技术先进，性能稳定，欢迎各界光顾。

示波器

B S 4220 (C S—1575型国产化)	双通道 多功能 5 MHz / 2 mV
B S 4320 (C S—1820型国产化)	双通道延迟触发扫描 20 MHz / 2 mV
B S 4321 (C S—1022型国产化)	双通道高灵敏度 20 MHz / 1 mV
B S 4340 (C S—1577 A型国产化)	双通道高灵敏度 35 MHz / 2 mV

晶体管特性图示仪及校准器

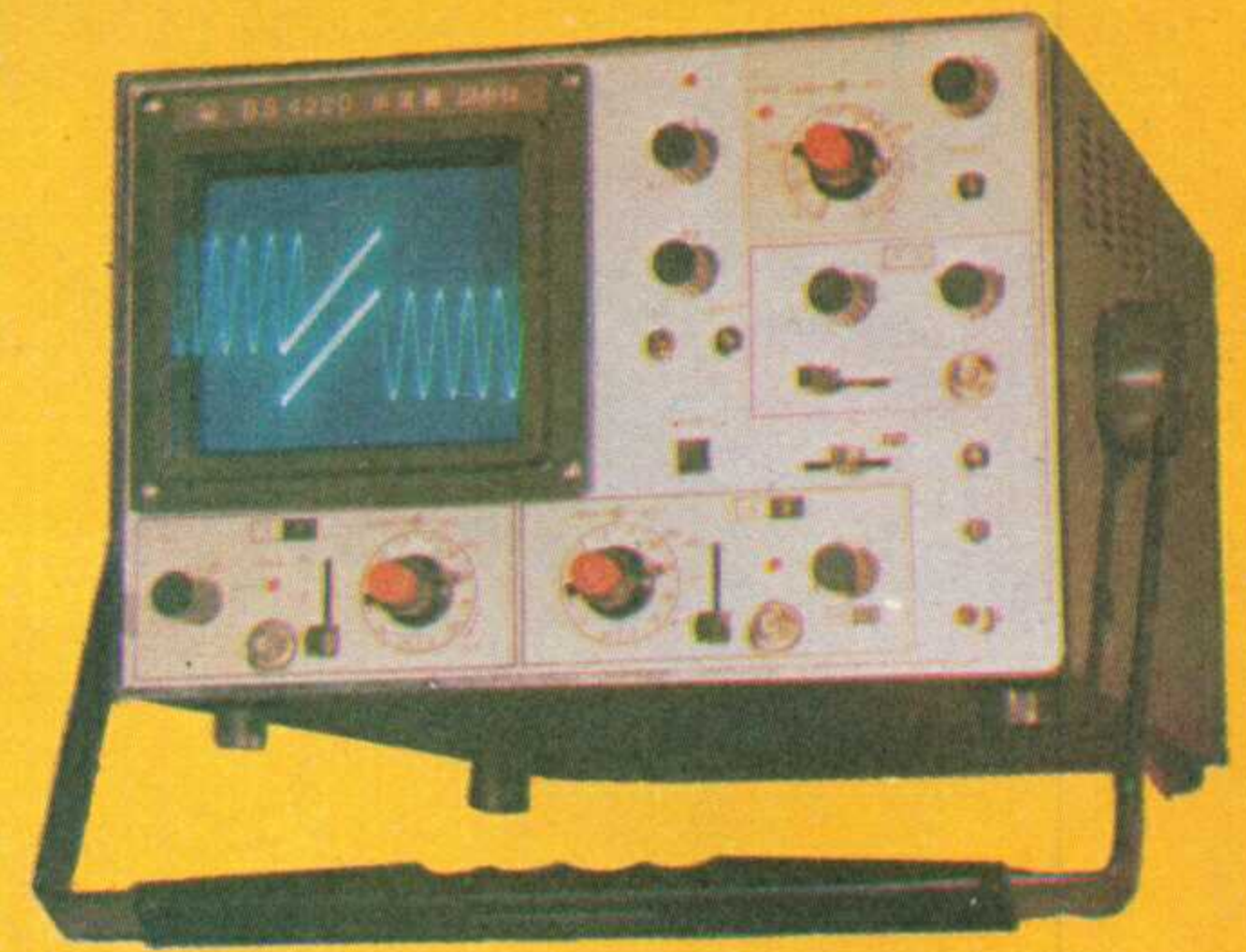
B S 4810 图示仪	A、B自动交替测试，NPN、PNP自动置位，四种h参数自动转换，小型化
B S 4840 校准器	晶体管特性图示仪校准用、精度0.45%

脉冲信号源

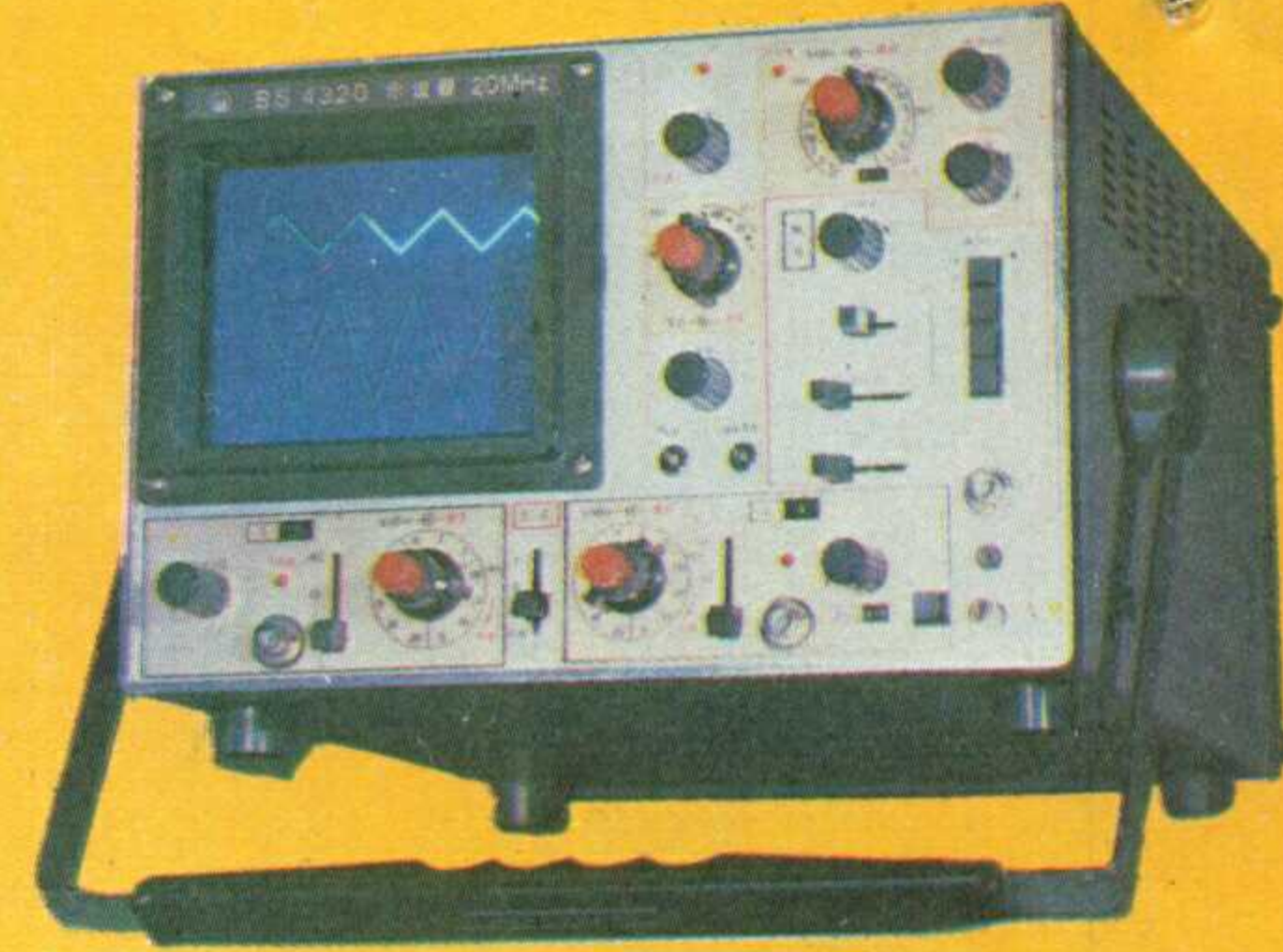
B S 1550	正脉冲	大幅度3000 V 快前沿 < 5 ns
B S 1551	负脉冲	
B S 1552	正脉冲	快前沿800 Ps 上冲 < 3% 幅度40 V (矩形波)
B S 1558	电压幅度 2 ~ 8 K V 连续可调 方波、前后沿 2 ~ 5 ns 脉宽 20、50、100 ns	

地址：北京市朝外东中街58号

电话：59. 3491



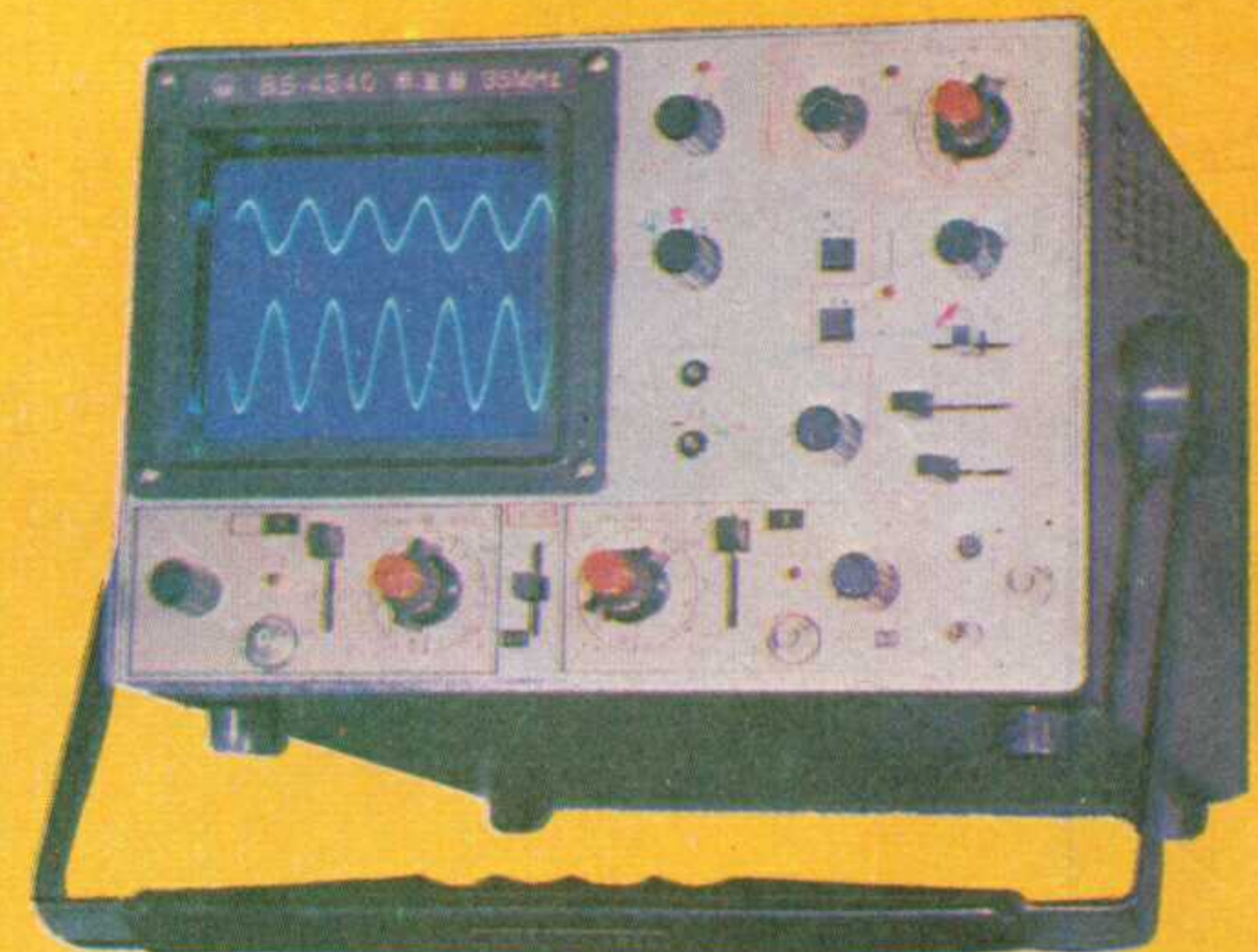
B S 4220



B S 4320



B S 4321



B S 4340



B S 1551



B S 4840



B S 4810