

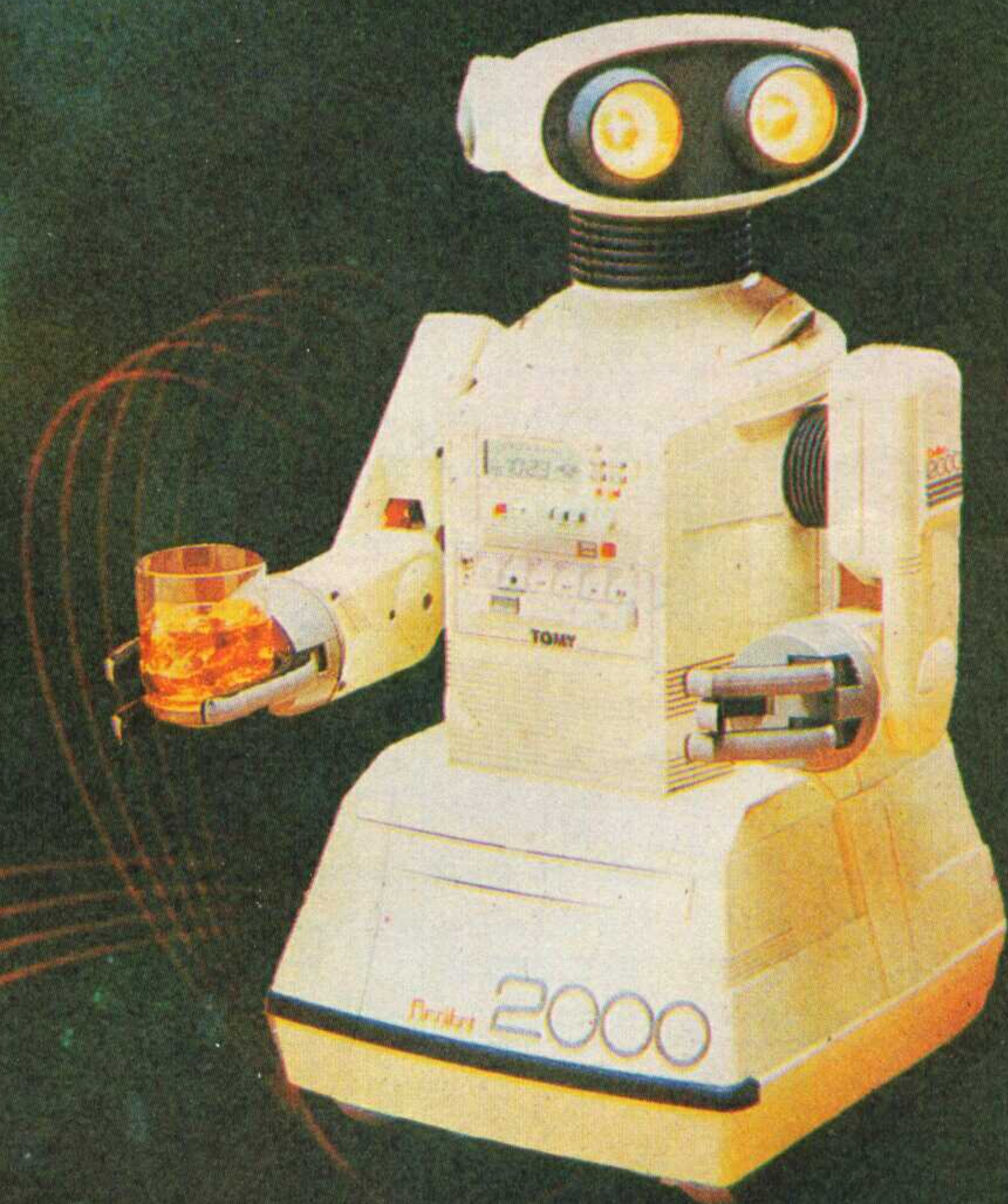
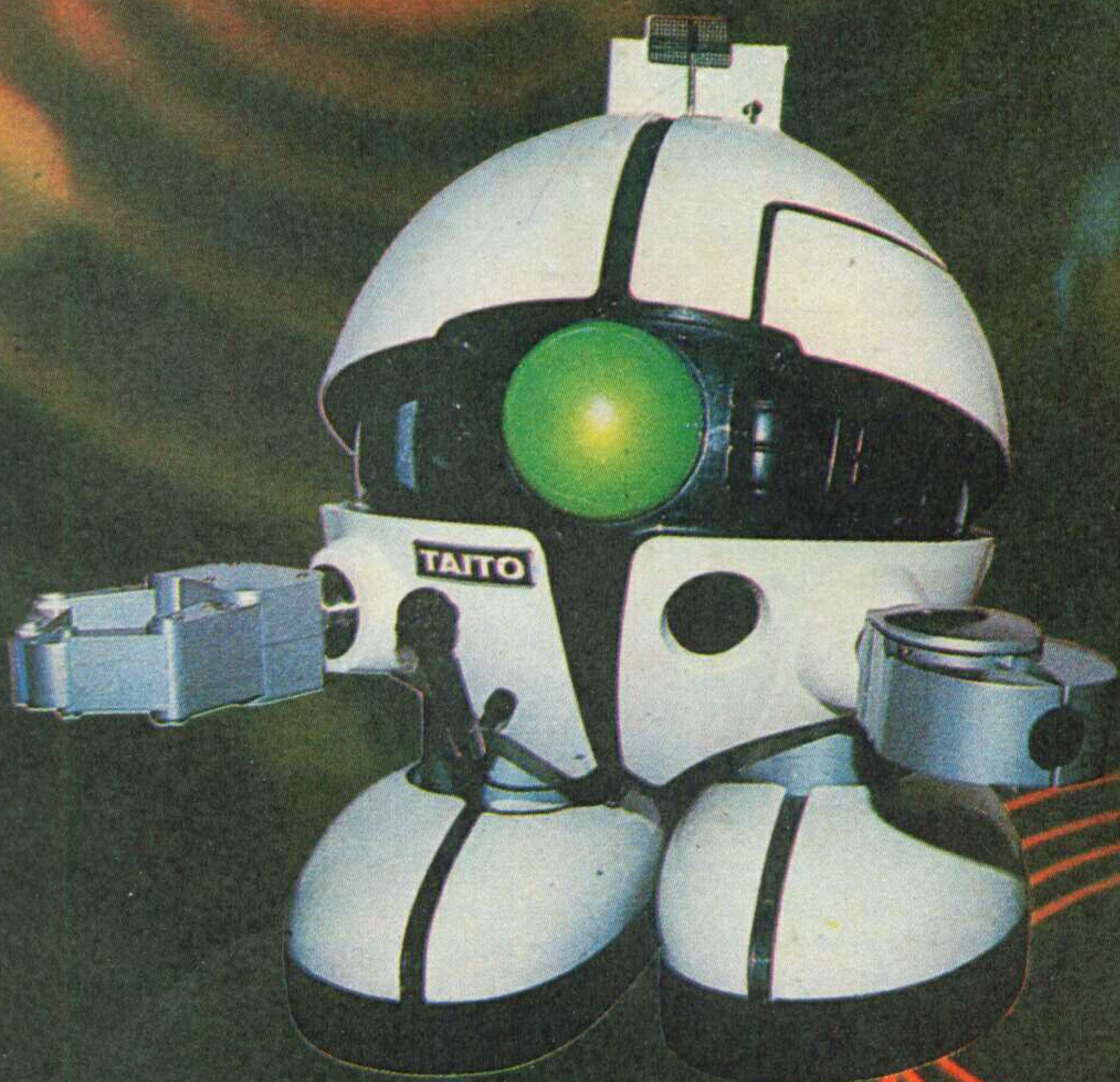
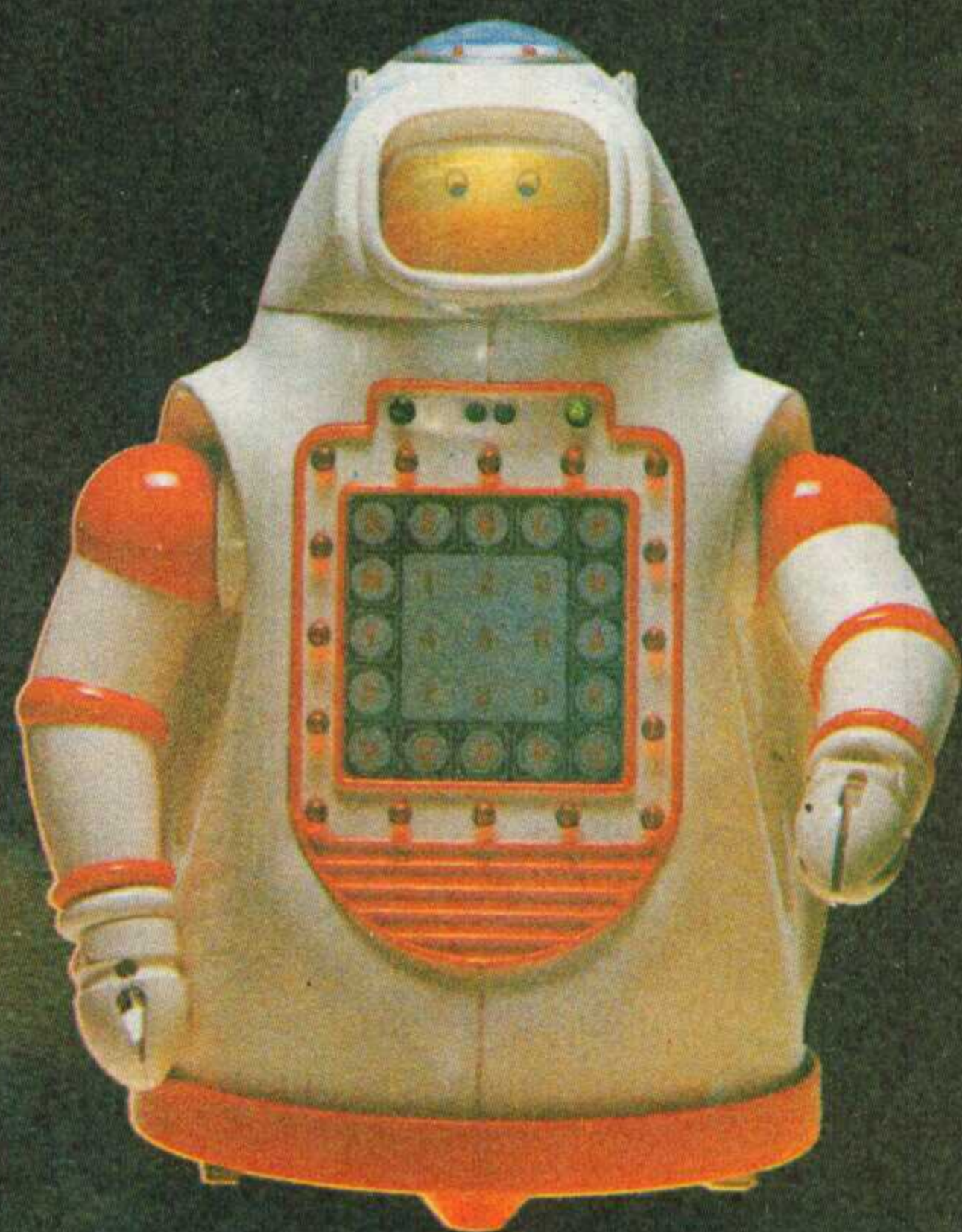
3

第②期

无线电台

1987

RADIO



# 河南省安阳市安阳桥电子电器服务部向您邮售(批零兼营)

本部产品优质、发货迅速。认真搞好售后服务工作为我们的一贯宗旨。

品名及型号	指标	参 数	单价	邮费	
捕鱼逆变充电三用机 PNC—200B	额定200W/400V	脉冲1000W/1200V 输出频率可调 可供20英寸彩电使用	240元	8元	
捕鱼逆变充电三用机 PNC—120B	额定120W/400V	脉冲700W/1200V 输出频率可调 可供18英寸彩电使用	170元	6元	
捕鱼逆变充电三用机 PNC—60B	额定60W, 负载≥150V	可供17英寸黑白电视使用	80元	3元	
30W高传真单声道扩音机	适于会场、集市、商店及其他公共场合扩音		45元	2元	
30W+30W高传真立体声扩音机	适用于家庭、小型剧场及其他娱乐中心使用		67元	2元	
20W+20W高传真立体声扩音机			60元	2元	
15W+15W高传真立体声扩音机	集成电路(家庭用)		55元	2元	
90W无间断自动逆变充电二用机	自动充电升压, AC 220V ± 10% 50Hz ± 10%		110元	2元	
200W调压逆变充电三用机	电流电压双表头指示, 功率峰值250W 可代22英寸彩电, 保修一年		260元	8元	
耳聋助听器	集成电路, 保修一年		28元		
300W全自动稳压器			62元	2元	
120W全自动稳压器			55元	2元	
1000W音乐彩灯控制器			18元	2元	
600W音乐彩灯控制器			14元	2元	
200W音乐彩灯控制器			10元	2元	
3AD18C(部颁正品) 6.5元邮资0.8元/次			高强度聚脂漆包园铜线(元/kg)邮资0.8元/次		电视天线混合器(用一根馈线可同时接受U、V信号) 4.5元/只。
循环彩灯控制器 4×1000W 75元 3×1000W 67元 邮费均2元	∅0.06/59元 ∅0.07/54元 ∅0.08/48元 ∅0.09~0.12/44元 其他0.13~0.6 均可供应, 量大另议, 按出厂价。				
高压硅堆(邮资0.3元/次)	12KV/1.6元	15KV/1.9元	18KV/2.2元	20KV/2.6元	210立升冰箱保护器55元 邮费2元

地址: 二路车至安阳桥过桥向东染料厂对面 开户行: 市郊支营 帐号: 06—505—18

# 河南省平顶山市卫东区商业局电子器材服务部长年邮售

名称	单价(元)	名称	单价(元)	名称	单价(元)	名称	单价(元)
K C 581	8	3 D G 12	0.35	3 C X 204	0.4	立体声耳机	6
K C 582	5	3 D A 87	0.4	优质高压硅堆	15KV	磁波话筒	3.5
K C 583	7.5	3 D G 142	0.5		18KV	天线避雷器	2.5
H A 1144	5	3 A K 20	0.3		20KV	全联一体化行输出 12英寸、14英寸	8
H A 1166	7.5	3 D G 6	0.15	优质全桥	1 A 100V	洗衣机电容 10μf/450V	7.5
H A 1167	6.5	3 D G 201	0.1		2 A 100V	磁头消磁器	6.5
3 A D 18	6	3 A X 31	0.15	JRC 3、6、9、12V	1.5	小型多功能电视收录机	28
3 D G 56	0.3	3 D X 201	0.2	JRX—13F 6、9、12V	3.5	检修仪	
3 D G 80	0.3	3 C X 201	0.25	JRX—13F—1 (4Z) 24V	3.5	袖珍耳聋助听器	28
D G 304	0.3	3 D K 4	0.4	∅2.5 二芯插头插座	0.36/套		
3 C G 14	0.25	3 D K 7	0.35	∅3.5 二芯插头插座	0.36/套		
3 C G 21	0.25	3 A G 1	0.2	∅3.5 三芯插头插座	1.2/套		
3 A X 81	0.25	3 D X 204	0.4				

说明: 表中元器件无论购多少均加邮费0.5元。所售元器件实行三包, 不合用均可调换。款到月内发货。信誉第一, 竭诚为用户服务。

开户行: 平顶山市建东信用部 帐号: 03052

## 目 录



- 微电子组装技术.....陈继传 (2)  
新型的半导体离子敏器件.....黄德培 (3)  
新型薄膜印刷电路板.....陈鸿黔 (4)



- 计算机信号传输线的阻抗匹配.....许奇雄 (5)  
TP-801型微机特殊故障分析与检修.....潘幸乐 (7)  
TP801单板机调试程序的一种方法.....高永锡 (8)



- 金星C37-401彩色电视机的色度通道.....朱元芳 (11)  
录像机伴音改频.....陈忆东 (13)  
再谈CORONAR电视机的检修.....为民 (15)  
北京市工人技术比赛电视机修理行业理论试题..... (16)  
几种彩色电视机集成电路管脚直流电压值(二).....高雨春 (18)



- CXA1019单片集成电路调幅调频收音机.....穗 丰 (19)  
盒式录音机绞带故障检修.....李敦信 (22)  
单声道信号变为模拟立体声信号.....俞锦元 黄汉光 (25)  
给Walkman电源加装电子滤波.....刘庆丰 (25)



- 自动复位触电保安器.....徐 勇 李春先 (26)  
556CMOS时基电路及其应用.....姚汉梁 (27)  
中学生示波器维修经验.....梁秀明 (31)  
“业余制作复音电子琴”一文的补充.....宁金铭 (32)



- 我国开始发放洗衣机生产许可证.....罗惠兰 (29)  
电冰箱温度显示器.....晏 广 (30)

- 谐振回路的重要参数.....刘铁夫 (37)  
门电路的扩展与代用.....周天龙 (39)



- 用CMOS数字集成电路制作的一组玩具.....华 川 (41)

- 资料说明..... (43)  
培养军地两用人才收音机修理技术理论知识测验试卷..... (45)



- 为推动业余电台活动IARU举办管理干部讲习班..... (47)  
改制160米测向机线圈的简便方法.....王德光 (47)

- 中国电子学会第三期电子技术自修班招生简章..... (47)  
封面说明 国外的几种机器人.....本刊记者

\* 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：1987年3月11日

## 《无线电》、《电子世界》

### 两刊联合举办

### 555 时基集成电路

### 应用制作竞赛

555 时基集成电路巧妙地将模拟电路和数字电路结合在一起，以其独特的优点取代了传统的继电器等机械延迟器件，迅速地在工业控制、仪器仪表、电子乐器、电子玩具及家用电器等方面获得了广泛应用。为激励电子科技工作者和广大无线电爱好者的创造精神，推广电子技术应用，《无线电》、《电子世界》两刊特联合举办 555 时基电路应用制作竞赛，现将竞赛有关事宜公布如下：

1. 参赛对象 电子科技工作者和业余无线电爱好者。

2. 竞赛内容 凡以 555 时基集成电路为核心器件制作的有创新性的自动控制或其他实用性电子器具，均可参加竞赛。

3. 竞赛时间 1987年3月10日至9月30日。

4. 竞赛办法 ① 竞赛所用进口555时基集成电路统一由河南省安阳市民政电子元件营业部提供。参赛者可直接汇款至河南安阳市鼓楼坡街4号该营业部购买(万勿寄款至两刊编辑部，以免延误)，两片起售，每片售价1.90元，另加邮资0.20元。多购不限。

② 参赛者购买器件后进行设计制作，写成稿件在9月30日前寄至北京东长安街27号《无线电》编辑部(稿内同时附寄营业部印制的有奖制作竞赛卡片，信封左上角写明“555竞赛”字样)，参加初评。必要时评委再调寄样机，用后退还，但稿件一律不退，请自留底稿。

③ 参赛作品应设计新颖，实用性强，电路原理叙述简明扼要，原理图、印制板图绘制工整，元器件数值准确齐全，调试简便，工艺结构合理，成本低廉。文稿书写清楚，并注明作者姓名、职业和详细通讯地址。

④ 由两刊组建评比委员会，对参赛作品统一评审，确定获奖名次。

5. 奖励标准 一等奖3名，每名奖500元(或相当的奖品，下同)；二等奖30名，每名奖200元；三等奖50名，每名奖50元；鼓励奖100名，奖电子图书一本。

6. 结果公布 获奖名次一旦揭晓，即在两刊同时公布，优秀作品分别在两刊发表。

电子产品从用金属底板、导线焊接到使用印刷线路板，有了很大进步，现在又开始向第三代装配技术——微电子组装迈进。

大家知道，尽管电信号在导线中的传播速度接近光速(通过1米长的导线只要 $3.8 \times 10^{-9}$ 秒)，但是，在新型电子设备中，尤其是在超高速计算机和信息处理中，元器件的外引线和它们之间的连线所占用的信号传输时间相对来说还是太多了。目前，为了减少这种传输所占用的时间，采用了三种方法：1.提高印刷线路板的密度，制造多层板；2.提高集成电路的集成度，同时改进封装技术；3.微电子组装技术。

例如，提高计算机的运算速度关键在于减少信号传输延迟时间，而信号延迟时间是由电路延迟和组装延迟两部分组成。IBM公司对3033型计算机(使用中、小规模集成电路，印制板组装)和3081型计算机(用超高速大规模集成电路，微电子组装)的信号延迟时间作了比较，如下表所示。

从表中可以看出，提高集成电路的集成度及采用微电子组装技术，对提高运算速度有着重要的意义。而且，微电子组装技术还可使产品具有体积小、重量轻、可靠性高、外形美观、价格便宜等优点。

### 微电子组装技术

微电子组装技术主要包括表面安装、芯片载体—基板组件技术以及其它可实现高速度高密度的组装技术。

型号	总信号延迟 (ns)	电路延迟 (ns)	组装延迟 (ns)
3033 型计算机	57	29	28
3081 型计算机	26	17	9

表面安装技术可以分为两大类：1.无引线型，以无引线芯片载体为代表，主要用集成电路芯片及微小型无引线片状电阻、片状电阻网络、片状电容等元器件进行组装；2.有引线型，以四向扁平式(QFP)或短引线式(SOP)封装的集成电路为代表。表面安装是实现高速度、高密度微电子组装的主要方法，目前有三种形式：

#### 1. COB (Chip On Board)

即把MOS或双极型大规模集成电路芯片(未经封装)直接键合到基板或印刷电路板上；表面涂以环氧树脂如G—10，FR—4等加以保护，涂料厚度为0.06~0.12毫米。COB法成本低，但可靠性较差，它只适于安装1—3个芯片，如电子表、计算器等。

#### 2. TOB (TAB On Board)

即把以带自动结合法(TAB)封装好的集成电路安装焊接到基板或印制板上。目前，美、日等国特别重视发展TOB，正在解决TAB及TOB工业化大生产的设备，以适应超高速、超小型、超薄型电子产品的需要，如超薄型计算器、收音机，超小型信用卡读出终端等。

#### 3. DOB (Device On Board)

即把以小型封装、四方扁平式封装、无引线芯片载体等形式封装好的集成电路安装焊接到基板或印制板上。这是目前应用较广泛的一种微电子组装技术。

芯片载体—基板组件。此处的基板主要用薄膜与厚膜相结合的多层陶瓷基板，用薄膜技术布线，线宽可达20微米，绝缘介质用聚酰亚胺膜，介电常数3.5比陶瓷( $\epsilon=10$ )低得多。引出脚是针阵列形。

### 微电子组装的特点

一、**组装密度高**。以表面安装为例：安装密度以单位面积的引线数(脚数)来度量。目前流行的集成电路塑料封装是引线长度为15.24mm的双列直插式(DIP)，其安装密度最低；收缩型双列直插式(SDIP)的安装密度是它的1.4~2倍；四向扁平式(QFP)的安装密度为10引线/厘米<sup>2</sup>，是双列直插式的4~5倍，带自动

结合式(TAB)集成电路封装的安装密度高达100—120引线/厘米<sup>2</sup>，是QFP型的10~12倍。

引线脚越短，引线间距越小，安装密度越高，双面安装焊接组装密度最高。

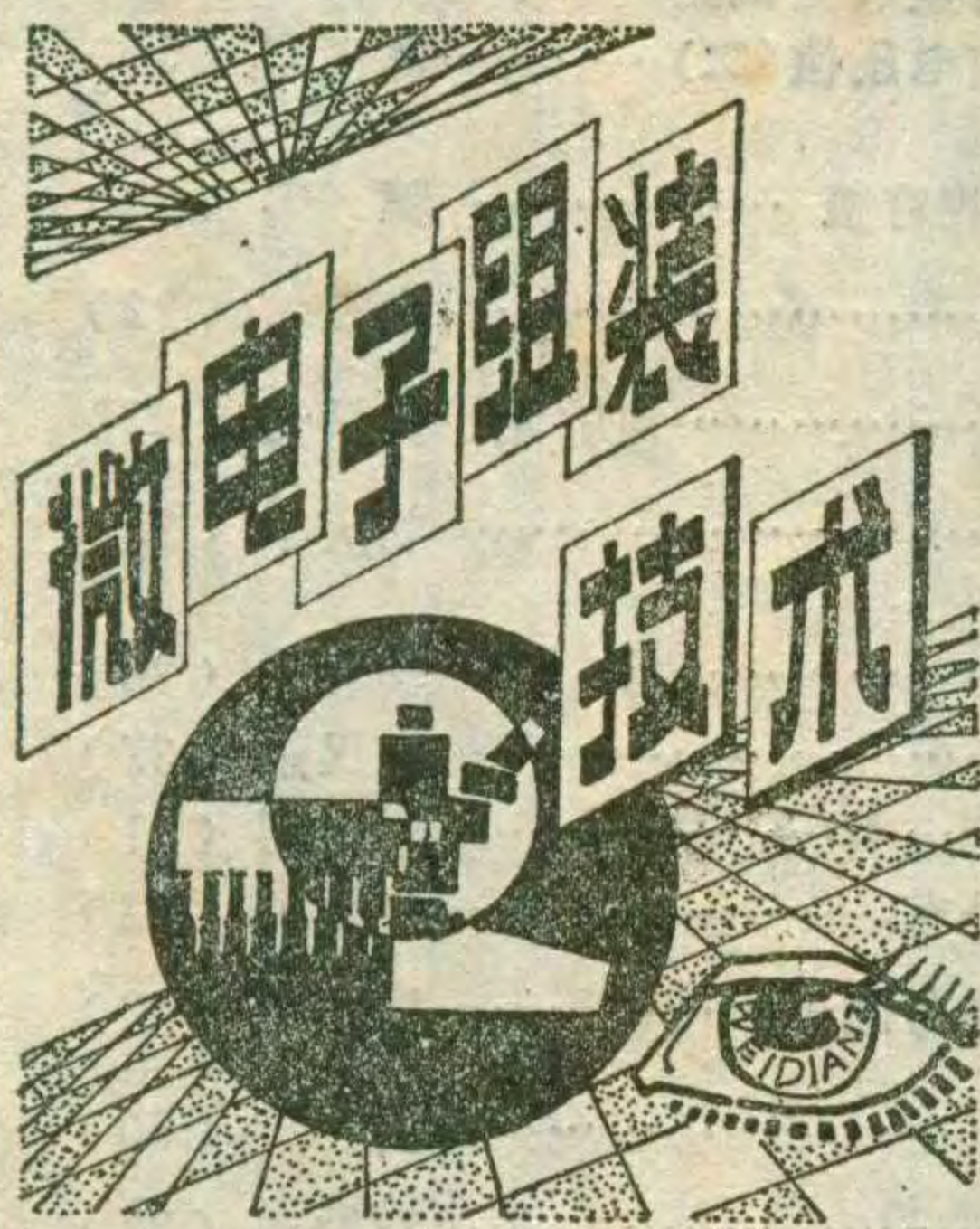
二、**在基板安装时有自对准的效果**。助焊剂用印刷方式印刷于布线基板之上或印刷线路板上。浸焊时，焊锡由于表面张力附着于布线之上。因此即使布线和集成电路块引线之间位置对应不太准确，浸焊时也能自动校准到正常的位置，这就叫焊接的自对准效果。

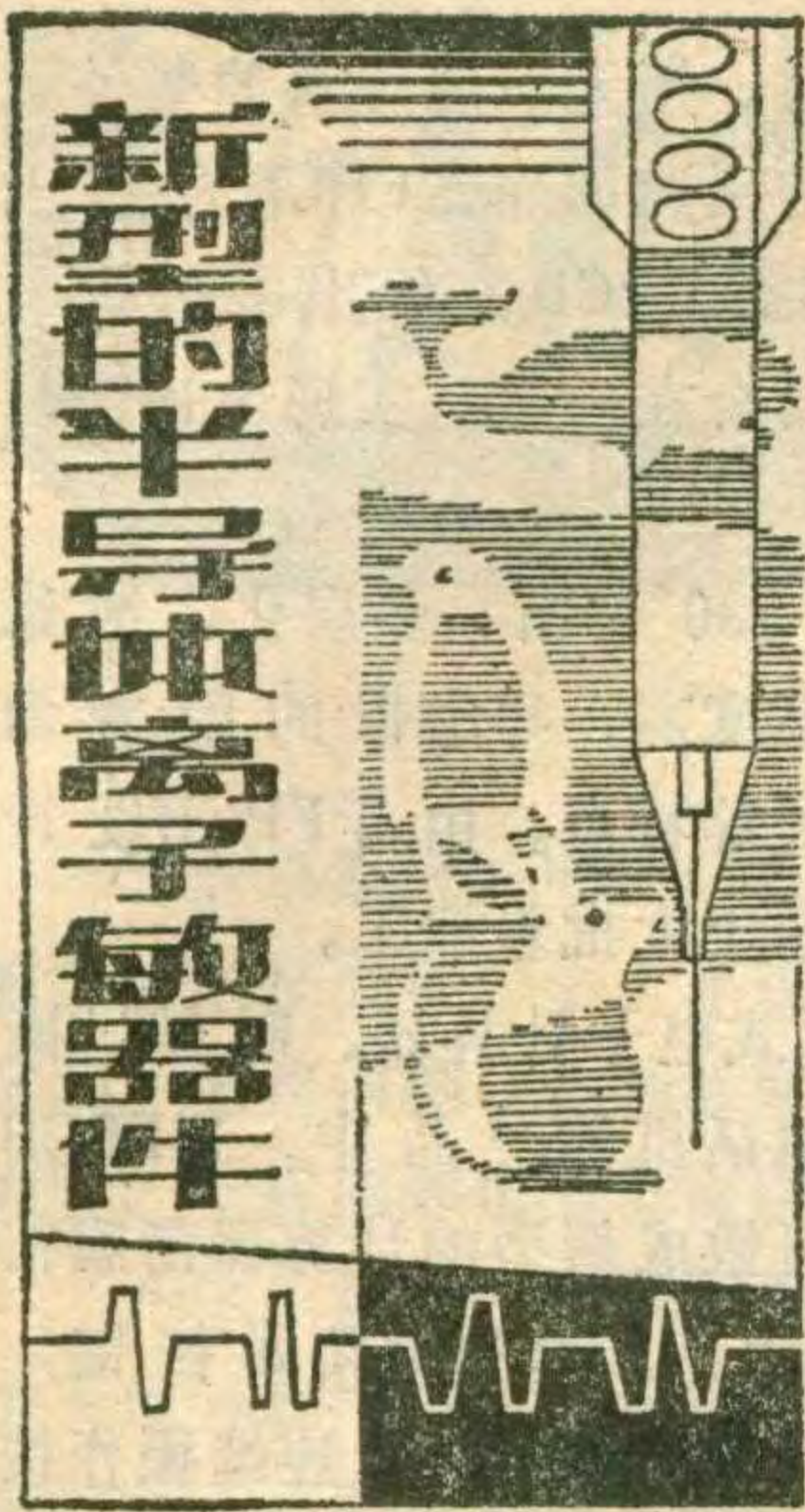
三、**体积小、重量轻**。如南京电子技术研究所将原6层印制板组件(140mm×160mm)微组装在一块50mm×80mm多层厚膜基板上，群焊40个密封载体，面积缩小为原来的1/5，重量减轻为原来的1/3。组装密度越高，体积越小，重量越轻。

四、**速度高**。组装密度越高，互连线越短，时间延迟越小，速度就越快。如日本的SX—2型超级计算机采用6项新组装技术，实现了每秒13亿次浮点运算速度和6毫微秒机器周期。

五、**可靠性高**。用TAB法的焊接强度是金丝球焊的5倍。

陈继传





黄德培

离子半导体传感器(简称 ISFET)是化学传感器中的一种,它是 1970 年初开始发展起来的一种新型电化学测试探头。

### 基本原理和器件结构

ISFET 是由选择性膜和半导体场效应晶体管结合起来的一种对某种特定离子敏感的特殊离子探针,其结构如图 1 所示。

当离子敏感选择膜与需要测量的溶液或体液相接触时,在膜与溶液的界面上会发生某种特定的化学反应,结果在膜的两端

形成一个固定电位值。该电位值能控制半导体晶体管的沟道电流的大小,引起半导体场效应晶体管漏源电流变化,因此使用一种仪器仪表直接来测定漏源之间的电流(或电位值),就可以通过换算求得溶液或体液中某种离子的含量。

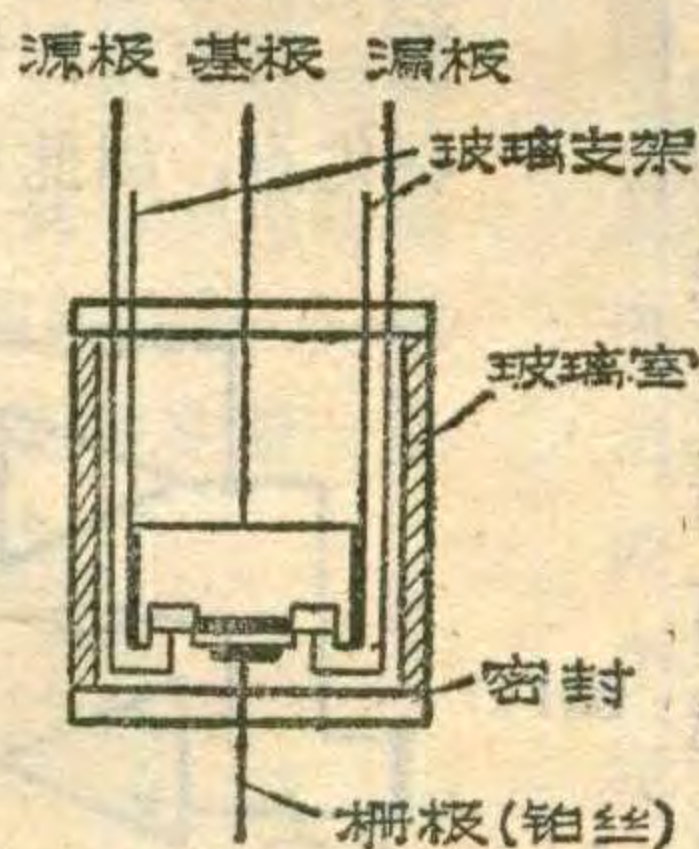
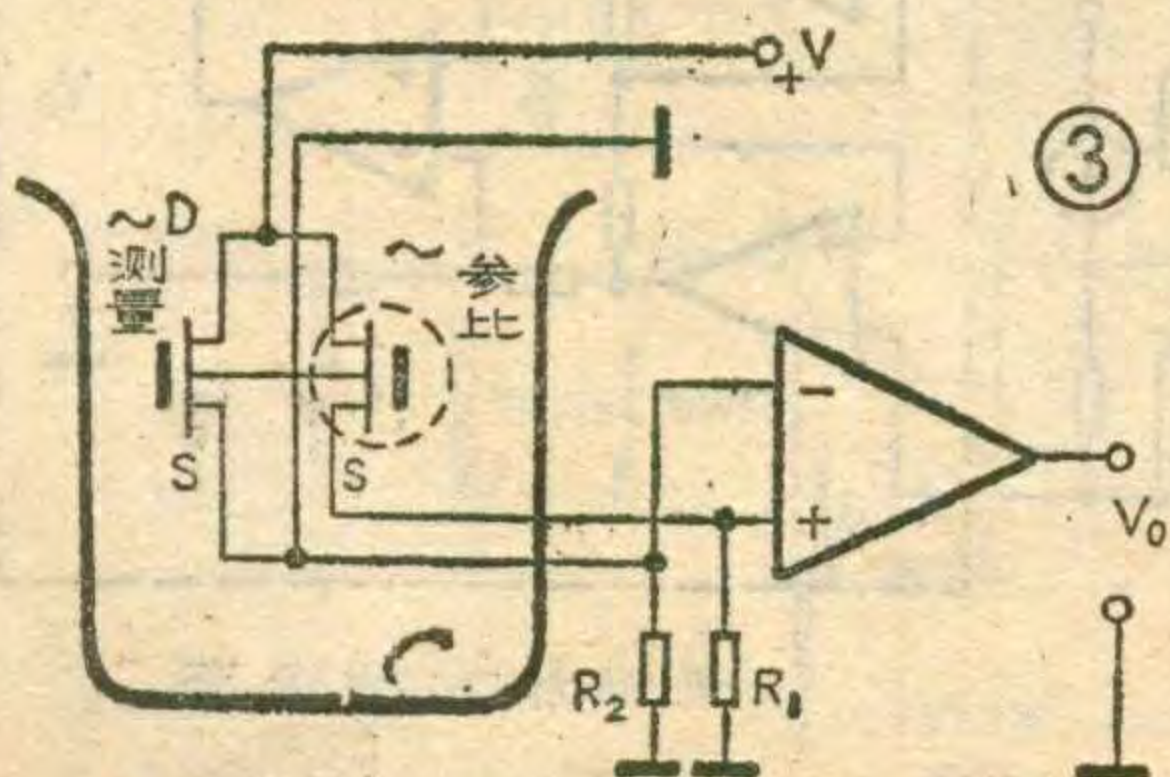
ISFET 既是敏感器件,又是阻抗转换器,因此在测量仪表中使用十分方便。但由于 ISFET 的绝缘栅上被覆盖了一层离子敏感选择性膜,并由一个合适的参比电极—待测溶液—敏感膜组成总电动势  $E_x$ ,这就不能使整个测量体系短接,因此,调零方法、输入接口电路就要求特殊设计。其测量电池如图 2 所示。

为了避免测量过程中温度和噪声的影响,一般可以采用差分管的测量体系,见图 3。这时器件的漂移可减少至  $0.008\text{pH}/^\circ\text{C} \approx 0.048\text{mV}/^\circ\text{C}$ 。

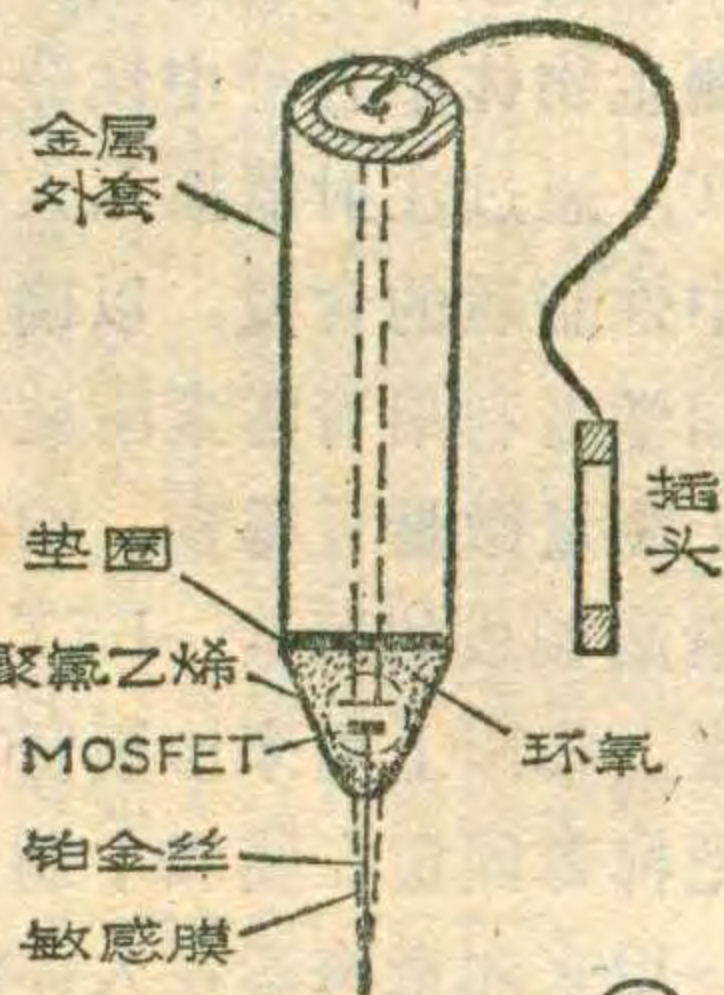
离子半导体传感器的具体结构见图 4。

### 离子半导体传感器的应用

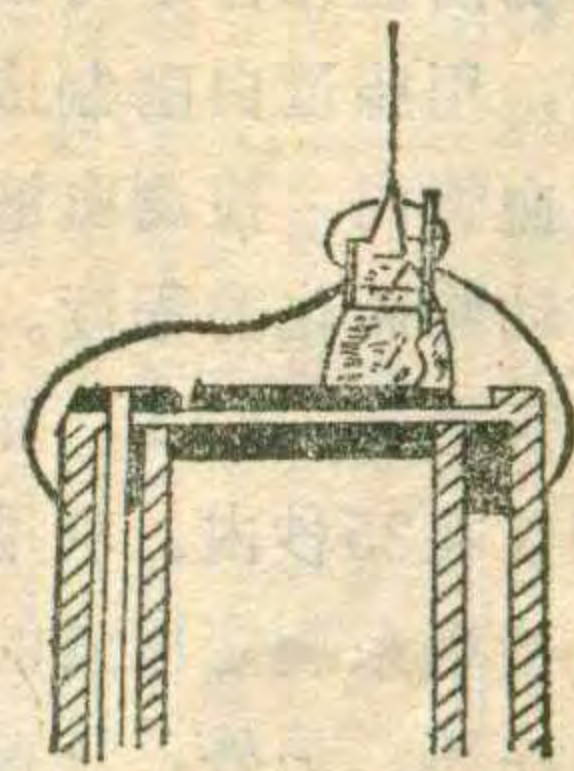
ISFET 的发展在国外仅有十余年的历史,国内的研制是从 1980 年开始,但它的应用已经在各个学科领域内取得了可喜的成就。



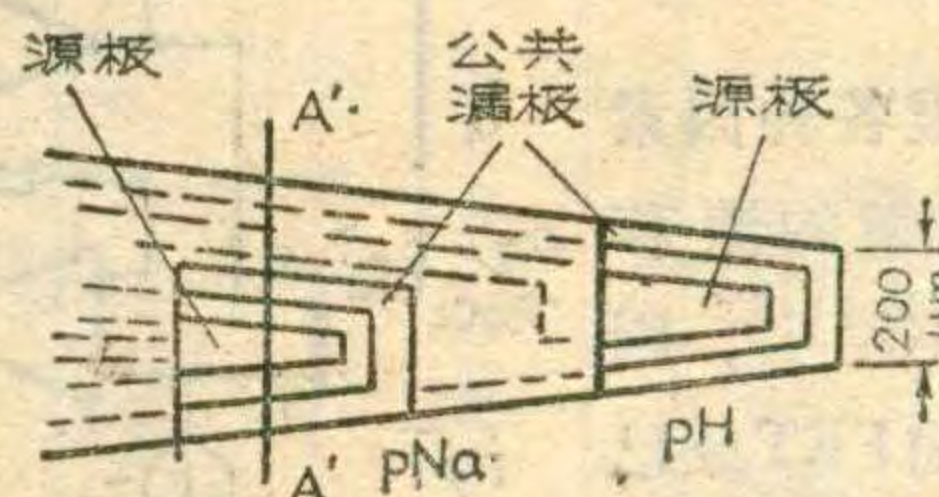
(a) 涂丝结构



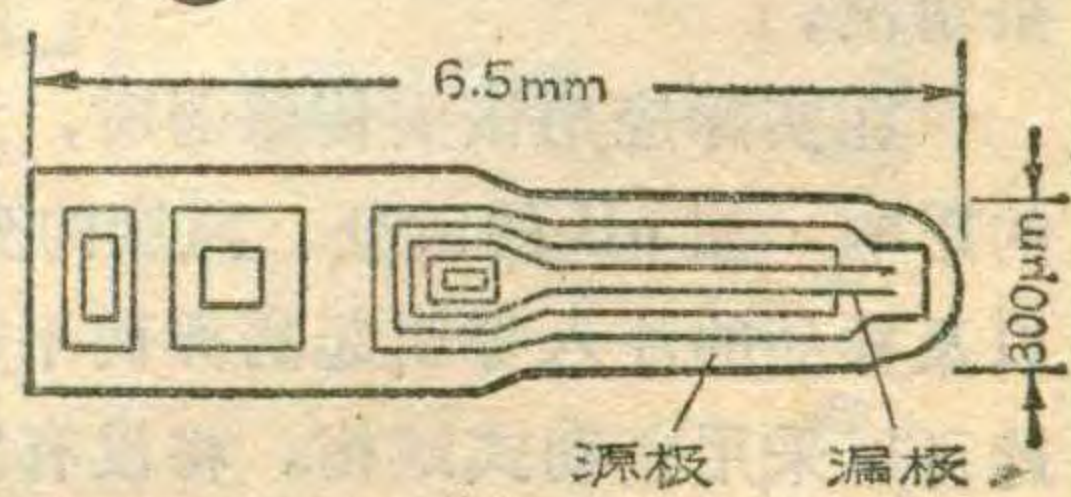
(b) 涂丝结构



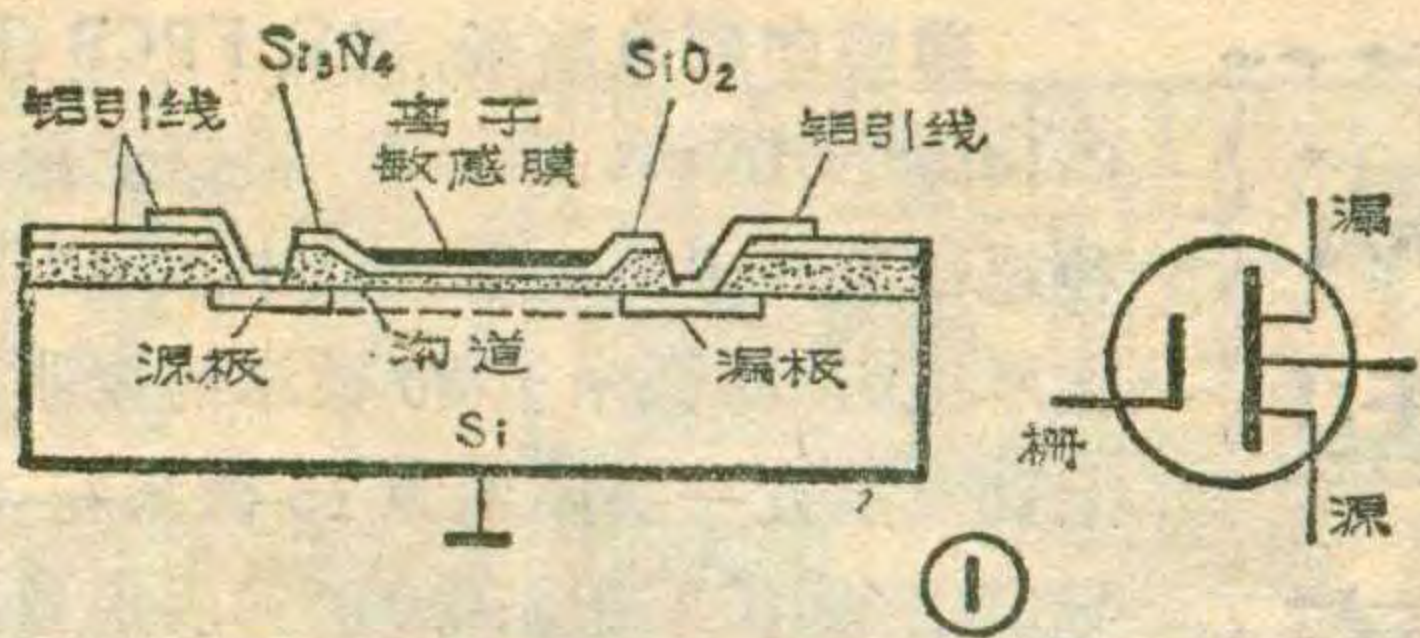
(c) 微型结构



(d) 多功能针形结构俯视图(pNa)(pH)



(e) 单功能的平面结构图

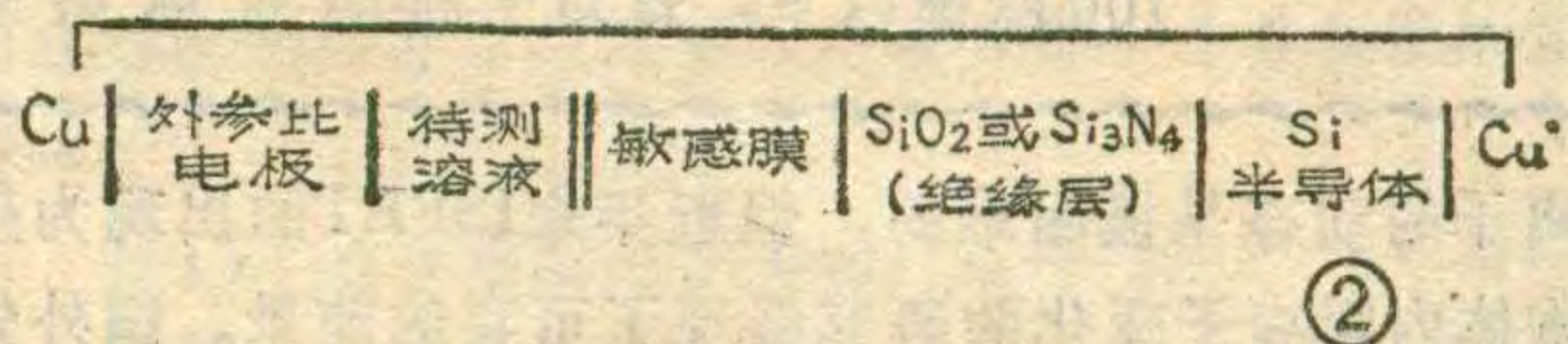


### 一、生物学方面的应用

在临床医学和生理学中,主要检查血液、脑髓液、脊髓液、汗液、尿液和活体组织。ISFET 能够迅速而准确地检测出人或动物体液中某种离子的变化,为正常诊断和临床抢救提供了可靠的依据。

例如,血液中钾离子过多或过少会导致心律过速或心脏搏动过慢,可直接引起死亡。作者在 1983 年利用涂丝钾离子半导体传感器监测了 175 个病例血清样品,其中发现患有子宫肌瘤妇女的钾离子含量普遍高于正常人,而肝硬化患者钾离子却比正常人少 10 倍左右。

钙离子的生理作用是极为广泛和复杂的,大量实验证明离子化钙是生理活性物质,许多极为重要的生



理过程与  $\text{Ca}^{2+}$  的浓度有密切关系,如,骨骼的形成、神经的传导、肌肉的收缩、心脏的收缩、大脑的功能等。但是,长期以来,对于钙离子代谢作用的监测一直缺乏实用的方法,使许多问题无法解决。作者利用  $\text{Ca}^{2+}$ —ISFET 进行了临床血清样品的测定,经过 175 病例证明,患于侏儒、佝偻病、肝硬化等病者,血清样品中离子化钙要比正常人低 10 倍左右。

卤素离子是生物体内的重要阴离子,监测这些阴

# 新型薄膜印刷电路板

薄膜印刷电路板,简称FPCB(Film Printed Circuit Board)被广泛用在各种超薄型高阻抗电子产品中。FPCB是在厚度为50微米至80微米的聚脂薄膜上真空蒸发一层厚度为15微米左右的导电箔(铜箔或铝箔等),然后用丝网印刷的方法按线路图形将活性碳导电涂料(如:SS24145涂料)印刷在导电箔上。烘干后用酸性腐蚀液把导电箔的裸露部分腐蚀掉,经清洗烘干,再在布好线的薄膜印刷电路板的各个引出端子上印刷一种导电性热熔粘接剂;而在各个引出端子之间印刷绝缘性热熔粘接剂;最后在要求绝缘的部位,印刷一层半透明浅蓝色绝缘层。这样,薄膜印刷电路板就制成了。其中,聚酯薄膜的绝缘强度高达200千伏/厘米,即75微米厚的聚酯薄膜可耐压1500伏。铜导电带的电阻阻值为0.038欧姆。接口处接触电阻为100欧姆以下,这对于高阻抗电路来

说,可忽略不计。

使用薄膜印刷电路板时,用无金属焊料的紫外线光焊技术将超薄型集成块的引脚压焊在FPCB的适当位置上,用PET热封合方法将FPCB各个引出端子与其它电路的各个引出端子封合在一起,实现电连接,起到了接插件的作用。

FPCB具有超薄型、可180°弯折、多层化、绝缘强度高、抗拉性好、软化温度高、导电带的附着力强、导电性较好并且寿命长等特点。由于FPCB设计方便、成本较低,因此适用于大批量加工。

FPCB已广泛用于卡片式电子计算器、时钟、摄影机、电子琴、复印机和电话机等产品中。用FPCB替代印制板和导电橡胶,可做成新型的计算器薄膜按键,整个厚度可做到1mm以下。这种封闭式按键,可以防水防尘、耐油、耐酸碱,易清洗;连续操作按键可达五百万次以上不损坏,寿命是橡胶按键的五倍;由于它的外形可以设计得很美观,因此,它也可用作复印机和电话机的键盘。

陈鸿黔



离子的动态是极困难的,但近年来ISFET的出现为生物体内阴离子变化的研究展现了可喜的前景。国外先后制成了 $F^-$ -ISFET和 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $Ag^+$ -ISFET。利用这些传感器可测定龋齿中的 $F^-$ 、血清和汗液样品中 $Cl^-$ 的含量。

## 二、酶法分析技术和药物分析上的应用

近年来,酶法分析技术和药物分析越来越受到重视,特别是有机分析、生化分析、中草药分析等。酶和药物场效应管传感器的出现使该领域研究工作进入一个崭新的阶段。酶-FET是以 $H^+$ -ISFET为基体,在栅极表面上涂覆一层酶生物体功能膜,通过膜内酶的催化作用可以检测生物体中各种中性分子。例如,用脂蛋白酶制成FET,通过注射器插入人和动物的血管内,检测血液中中性脂质的含量,以确定患者动脉硬化的程度。外国学者利用青霉素酶制成了青霉素-FET,并用于测量微量青霉素,响应时间仅在25秒内。利用尿素酶制成的尿素-FET,可直接用来测定尿素的浓度,临床上用来诊断肾功能的好坏。另外,还可以把梅毒固定在膜相中制成梅毒抗体(或抗原)-FET,用来测量梅毒在人体的感染情况。

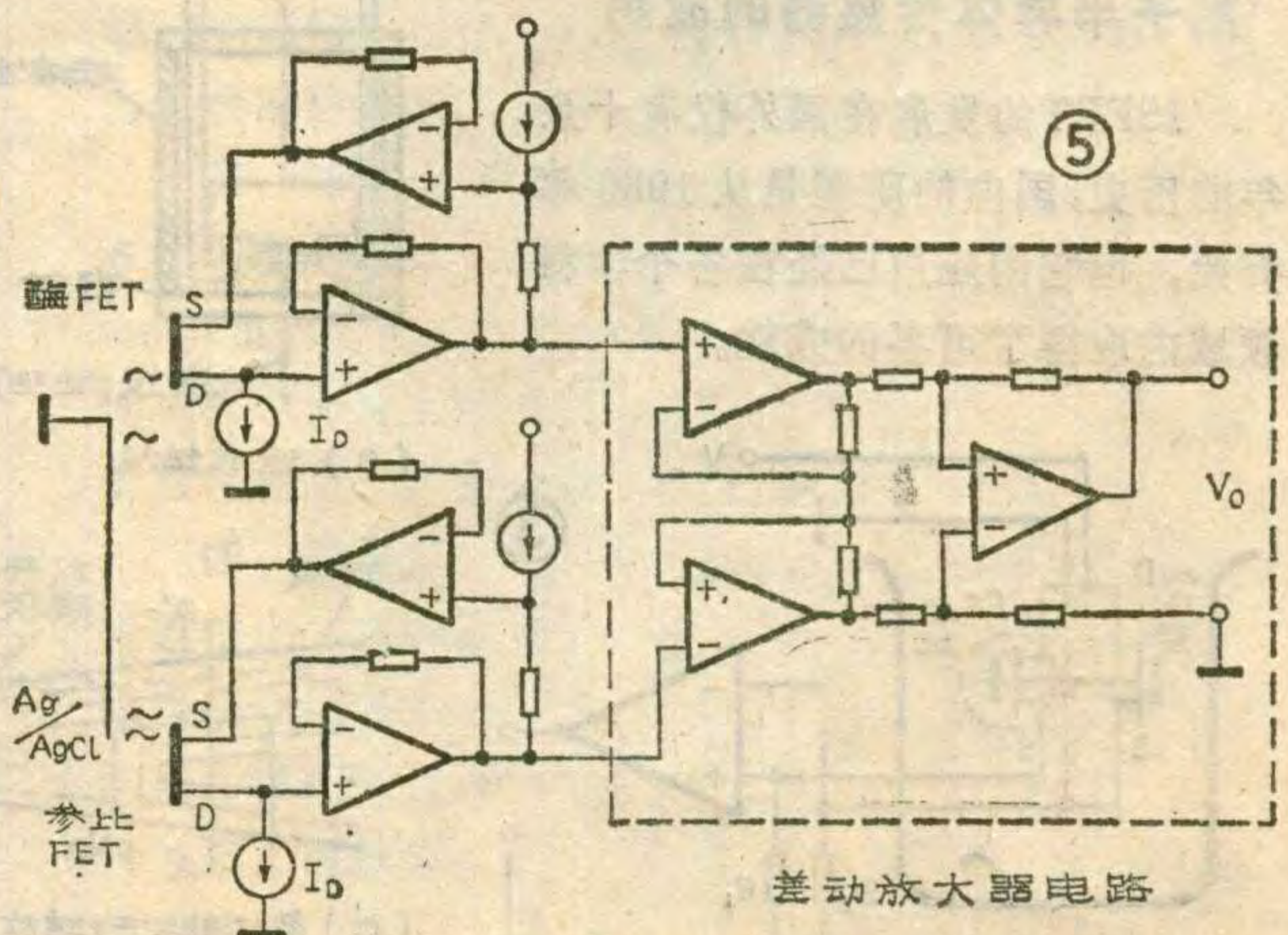
在实际应用该类传感器时,为了克服各种因素的影响,如pH的改变、温度的变化、偏置的漂移以及样品的注入等引起的界面平衡电位不稳定。因此可以采用差动式结构。将没有固定酶的FET或已经失去活性的酶FET作为参比电极,将会自动被补

偿这种因素产生的误差。具体测量线路见图5。

香烟中尼古丁的含量是大家十分关注的,作者利用尼古丁四苯硼酸为膜材料,制成离子选择电极和离子半导体场效应管传感器,并测量了全国各厂家生产的香烟中尼古丁的含量,并与美国官方规定的尼古丁测定方法进行了对照。

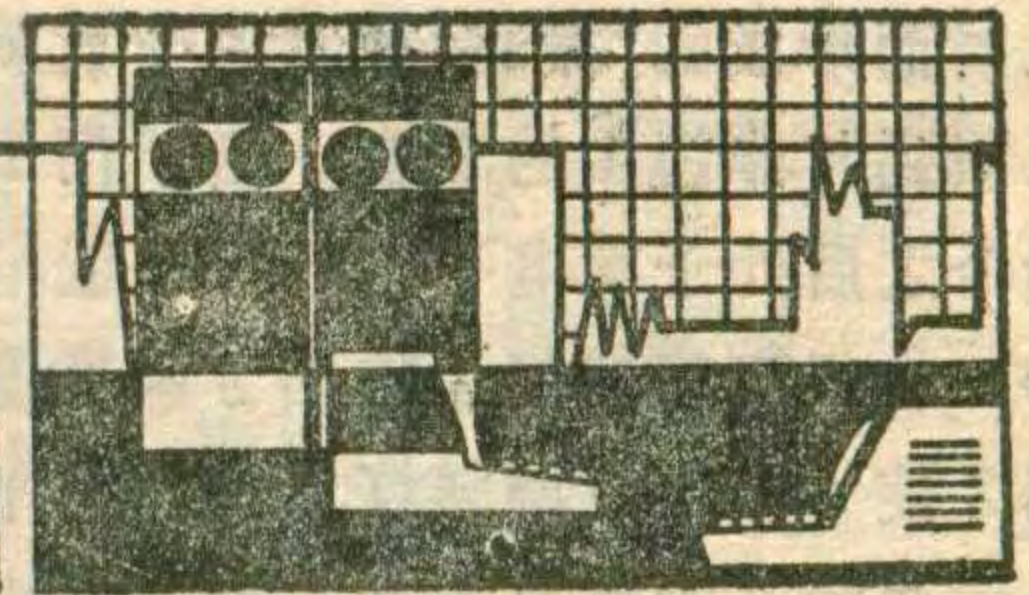
药物-FET及其应用正在发展之中,随着各类新型的离子半导体场效应管传感器的不断出现,自动分析器、集成化与微机联用的进一步发展,将给药物分析和药物生理学以及临床医学带来新的革命。

由于半导体离子敏器件具有的体积小、结构紧凑、响应时间快、灵敏度高、易集成化和智能化等独特优点,因此应用范围极为广泛。



差动放大器电路

# 计算机信号传输线的阻抗匹配



许奇雄

计算机系统的电磁干扰是一个相当复杂的问题，解决起来往往很棘手。不过，如果能够对干扰噪声的来源、噪声的耦合途径和容易受干扰的电路做到心中有数，干扰问题也是可以解决的。

产生干扰噪声的来源简称噪声源，它大体上可分为系统外部噪声和系统内部噪声两大类。系统外部噪声源很多，如电动机启停、电焊机、可控硅和微波炉等，主要通过电网传导和空间辐射两种方式进行耦合干扰，解决的办法有加屏蔽，电源进线加低通滤波器和合理设计地线系统等。系统内部噪声源也很多，如反射噪声、串扰噪声以及 TTL 电路的圈腾电流峰 ( $I_{cc}$  尖峰) 等，主要通过直接叠加、分布电容耦合，以及电源、印制线等公共阻抗耦合构成干扰，解决的办法有加阻抗匹配，采用扁平双绞线电缆、加滤波电容和改进印制板走线设计等。其中，阻抗匹配是一个增加可靠性的重要措施，不仅可以有效地消除反射噪声，对减弱串扰噪声也是十分有利的。本文介绍计算机接口信号线进行阻抗匹配的方法，其原理对于其它数字电路系统也是适用的。

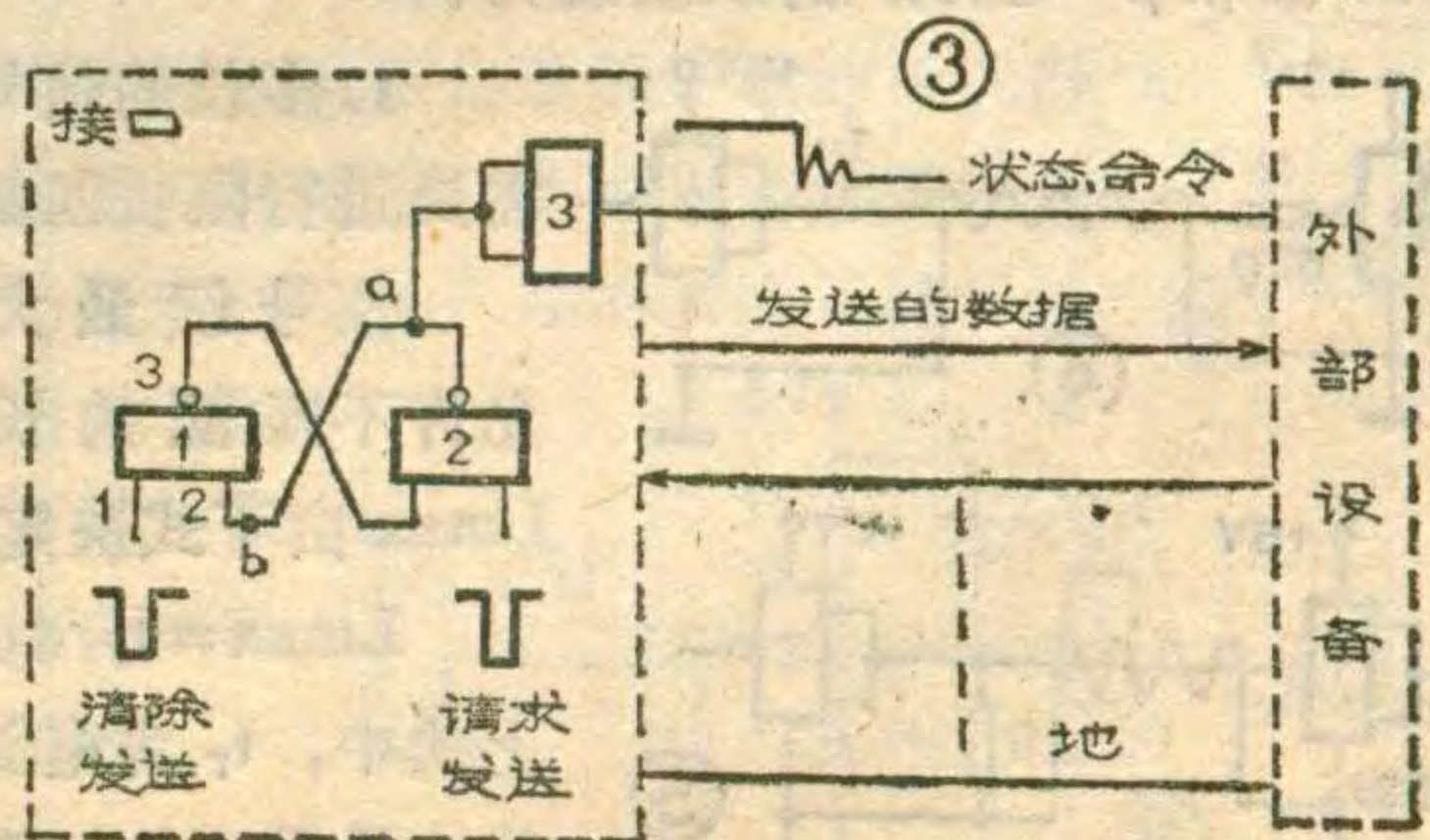
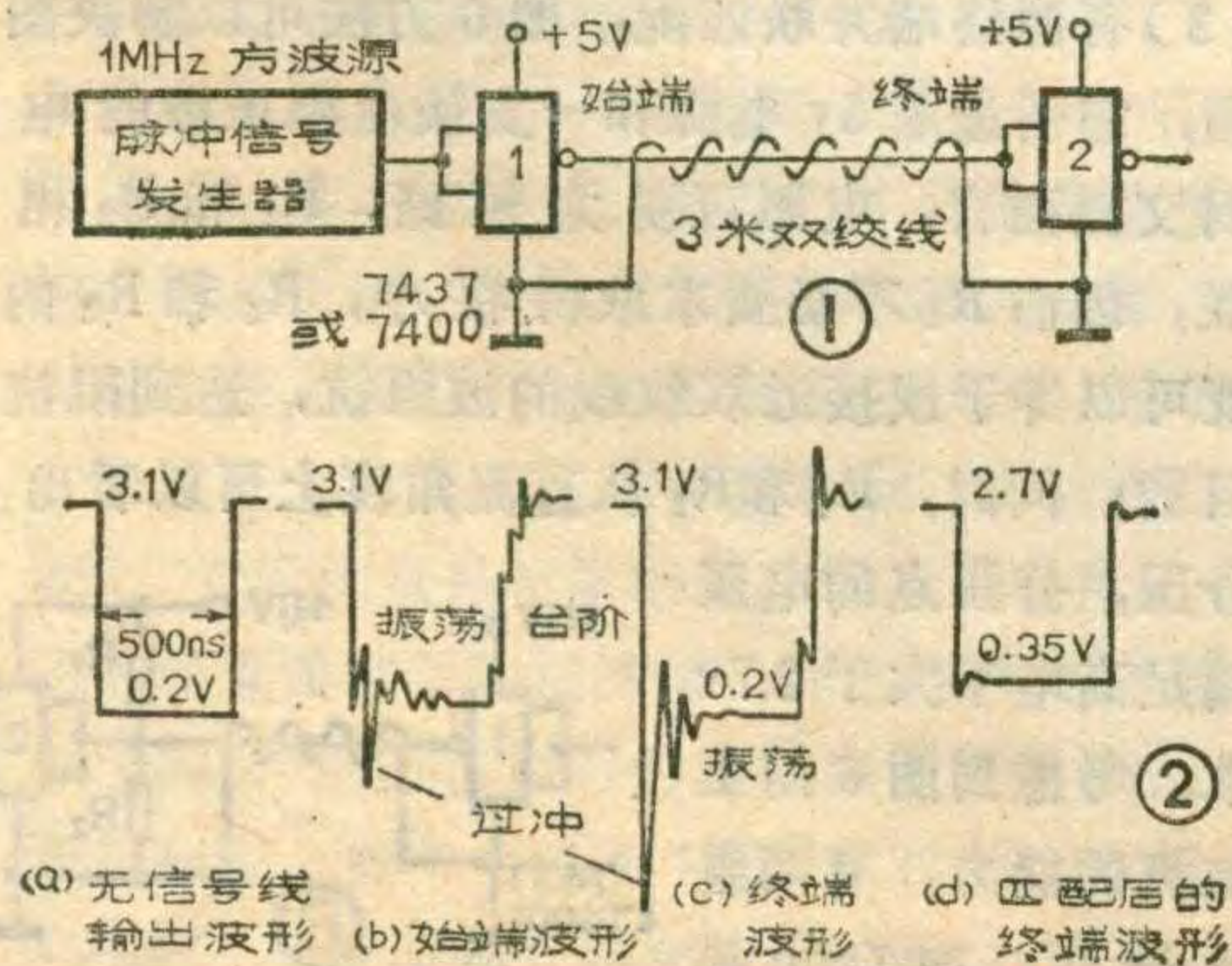
## 信号线的阻抗反射现象及其危害

在计算机系统中，接口与外部设备之间需要通过电缆连接，印制板与印制板之间需要通过焊接线或绕接线等连接，而印制板上的集成电路与集成电路之间则通过印制线连接。这里的电缆、焊接线和印制线统称为信号线。信号线都具有一定的波阻抗（不是纯电阻）。波阻抗的数值与集成电路的输出阻抗和输入阻抗的数值各不相同，在它们互连之中势必存在着一些

阻抗不连续点。当信号通过这些阻抗不连续点时便发生“反射”现象，造成波形畸变，产生反射噪声。为了能够形象地了解“反射”现象，可以按照图 1 电路进行实验，使用 60MHz 以上的示波器可以清楚地观察到：图 1 的与非门 1 的输出端在不接双绞线（电缆）时，其输出波形是无任何畸变的 1MHz 方波（图 2a）。在接上 3 米长的双绞线后，该输出波形，也即信号线的始端波形便出现了如图 2b 所示的“振荡”和“台阶”；在 3 米信号线的终端不仅出现了“振荡”，还出现了幅度达到 -6V 左右的“过冲”（图 2c）。实验还证明，信号线愈长，这些畸变愈严重，当信号线长度达到 10 米时，信号波形已面目皆非，几乎无法区分那一个是真正的信号脉冲了。

对 TTL 数字集成电路来说，“过冲”超过 -6V，对门输入端的 p-n 结有损坏作用。另外，从 +3V 至 -6V 的大幅度下冲，会对邻近的平行信号线产生较强的串扰。“台阶”会造成不必要的延时，给电路工作造成不良影响。“振荡”的危害就更大了，它在信号线的始端和终端直接构成噪声信号，虽然该噪声不一定都具有足够大的幅度，但与其它噪声信号进行随机叠加，就很可能构成有效干扰。也就是说，反射现象的存在从内部降低了计算机系统抗外界干扰的有效噪声容限。

图 3 是某机 RS-232C 双向接口使用 RS 触发器驱动长信号线的例子。由与非门 1 和 2 构成 RS 触发器。电路的简要工作过程是：接口时序电路先是发出请求发送负脉冲，使 RS 触发器 a 点通过与门 3 送出高电平表示处于发送状态，发送数据完毕，接口又发出清除发送负脉冲，a 点再通过与门 3 送出低电平宣布处于停止发送状态。有人问，为什么电路中设计一个与门呢？a 点直接连长信号线行不行呢？回答是否定的。假如 a 点与长线始端直接连在一起，始端由于



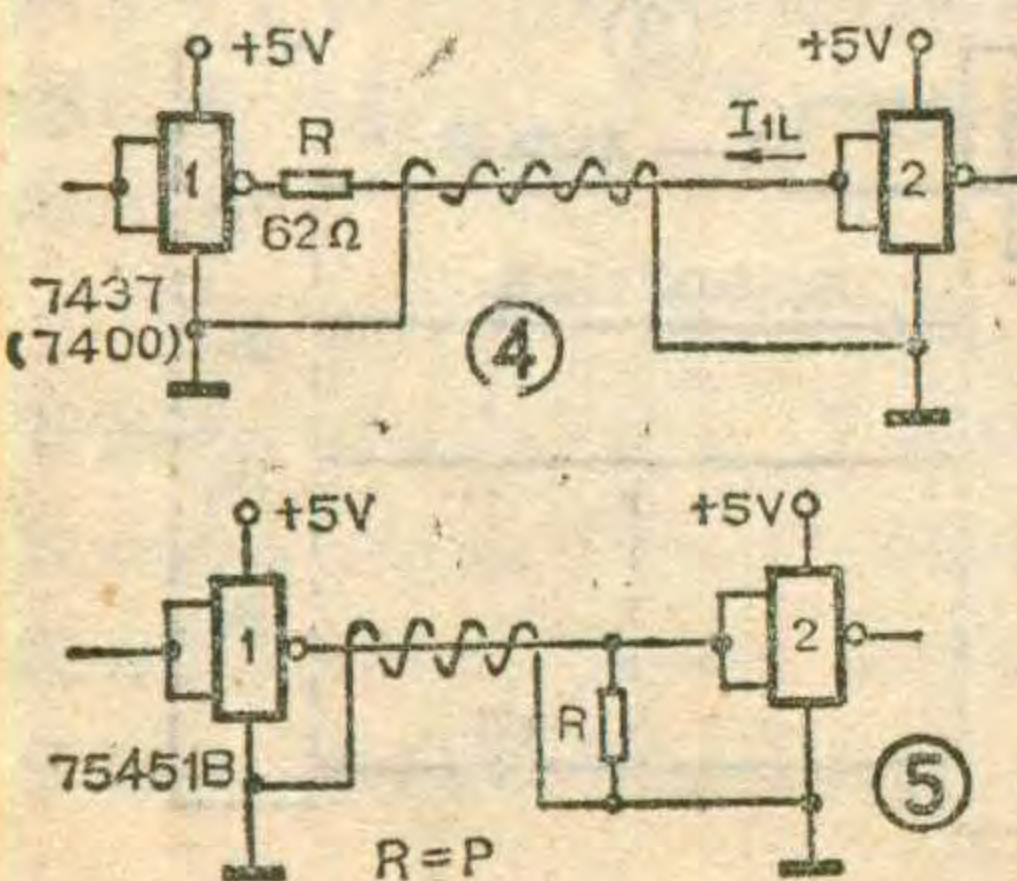
反射而形成的“振荡”或其它干扰就会通过 ab 这条线反馈到与非门 1 的 2 脚，由于门 1 的 1 脚在清除发送命令之后处于高电平，a 点在低电平上的“振荡”（图 2b）就很可能使门 1 输出 3 脚变低电平，进而又通过门 2 使 a 点电位翻转恢复成高电平。这样一来，在停止发送状态刚建立不久，就可能由于长线反射等原因将此状态破坏掉。因此，RS 触发器绝对不能直接带长线。同理，各类计数器、移位寄存器等也不应当直接带长线，需要添加合适的隔离门或线驱动专用集成电路。如果需要驱动的信号线是印制板与另一个印制板之间不太长（小于 0.5 米）的焊接线，并且作为负载的门只有少数几个，隔离门可以采用四与非门 7400、74LS00、六非门 7404、74LS04、四与门 7408、74LS08、四或门 7432、74L32 等。如负载较重（门数超过 10 个）或信号线长度超过 0.5 米，可以用四与非缓冲器 7437、74LS37、四总线缓冲器 74LS125、74LS126、六总线驱动器 74LS368、八位长线驱动器 74LS244、八总线收发器 74LS245 以及 RS-232C 接口常用的线发送器 75150 等。

在长线始端加隔离门，虽然可以防止反射噪声反馈到接口或计算机内部，但并不能彻底消除反射噪声，更不能防止线终端的接收门受到干扰。前面已经讲过，互连中的阻抗不连续点是产生反射噪声的根源，只要消除阻抗的不连续点，就可以彻底消灭反射噪声。阻抗匹配就是消除阻抗不连续点的简便易行的方法，是计算机应用中提高可靠性的重要手段。

### 信号线的主要特性及阻抗匹配

计算机系统使用的信号传输线有单线（焊接线、印制线等）、双绞线、带状平行电缆、带状双绞电缆、同轴电缆以及光导纤维构成的光缆等。信号线的特性很多，与本文有关的是信号延迟时间  $\mu$  和波阻抗  $\rho$ 。单线的信号延迟时间最短，同轴电缆的较长，双绞线居中。双绞线的  $\mu$  为每米延迟 6 毫微秒。单线的波阻抗最高，约数百欧，双绞线约 110 $\Omega$  至 130 $\Omega$ ，同轴电缆主要有 50 $\Omega$  和 75 $\Omega$  两种。从抗外界干扰特性上讲，同轴电缆最好，双绞线次之，带状电缆和单线较差。

计算机系统使用双绞线很普遍，下文分析均以  $\mu=6\text{ns/m}$  和  $\rho=130\Omega$  的双绞线为例。



1. 多长的信号线需要进行阻抗匹配：

信号线最大的允许不匹配的长度  $L_{\text{max}}$  由下式决定：

$$L_{\text{max}} = t_r / 4\mu$$

上式中， $t_r$  为电路转换边沿的平均宽度，

常用中速 TTL 电路的  $t_r \approx 25\text{ns}$ ； $\mu$  为信号线对信号的延迟时间，对于双绞线而言， $\mu=6\text{ns/m}$ 。不难计算出：当双绞线的长度超过 1 米时，必须进行阻抗匹配。在计算机系统中，由于 STTL 和 LSTTL 电路的使用也很普遍，它们的  $t_r$  较小，在 10ns 至 15ns 之间，故分别超过 0.4 米和 0.6 米的信号线即应当考虑阻抗匹配，至于使用 ECL 电路的高速数字电路系统，阻抗匹配的要求就更严格了。

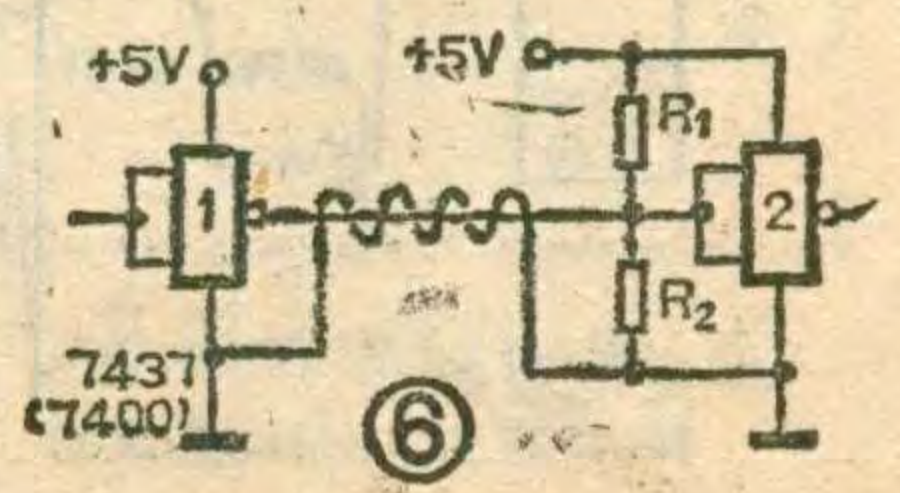
2. TTL 电路的输入输出阻抗：根据德克萨斯公司的有关资料得知，TTL 最基本单元是与非门电路 7400，它的输出阻抗分别是 135 $\Omega$ （门的输出为高电平时）和 14 $\Omega$ （输出低电平时），其输入阻抗则分别为数十万欧（输入高电平时）和数百欧（输入低电平时）。

3. 阻抗匹配的方法：

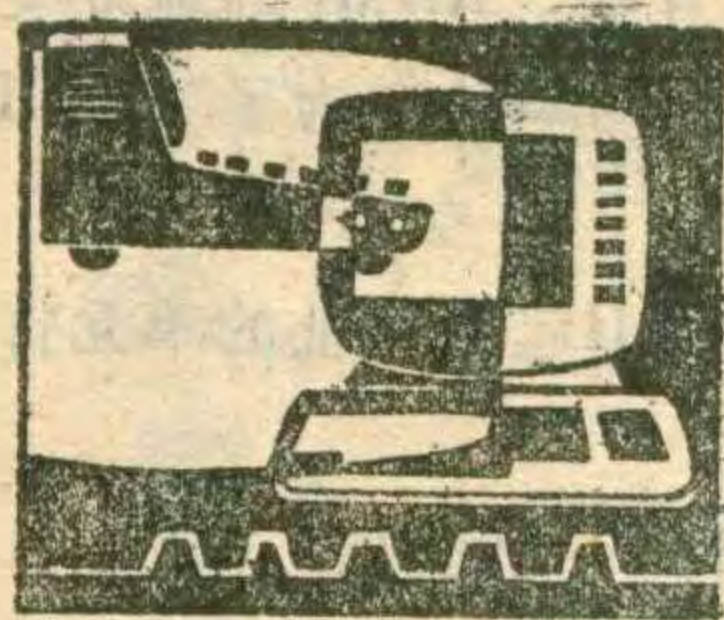
(1) 始端串联匹配：TTL 集成电路的输出端与双绞线连结时，阻抗是不匹配的。双绞线的波阻抗  $\rho=130\Omega$ ，TTL 的输出阻抗是 14 $\Omega$ （输出低）和 135 $\Omega$ （输出高）。使阻抗匹配的方法是：在 TTL 的输出端串一个电阻 R，使  $R+14$  和  $R+135$  与 130 均相近，则 R 取 56 $\Omega$  至 75 $\Omega$  即可，如图 4 所示。实验表明，这种方法既简单，波形畸变也较小。缺点是由于门 2 的输入电流  $I_{\text{IL}}$  流经 R，使线上低电平抬升，从而降低低电平的噪声容限。为此，规定低电平的抬升应小于 0.2v，于是信号线终端门的个数 n 可由  $n \cdot I_{\text{IL}} \cdot R < 0.2$  求得，由于 TTL 的  $I_{\text{IL}}$  是 1.6 mA 左右，可得  $n \leq 2$ 。这就是说，始端匹配信号线的负载门应该限制在 2 个以内（LSTTL 可放宽）。

(2) 终端并联匹配：双绞线与输入阻抗较高的 TTL 集成电路的输入端相连时，阻抗不匹配的情况更为严重。解决的办法是象图 5 那样在接收门 2 的输入端并联一个电阻 R，即相当于在线的终端并电阻。电阻 R 的数值应接近双绞线的波阻抗  $\rho$ ，即 130 $\Omega$  至 150 $\Omega$ 。这种方法仅限于门 1 采用功率驱动门 75451、75452 及 75453 等情况。普通 TTL 门的输出端如果接上 130 $\Omega$  这样小的电阻负载，会导致输出高电平降低到 2.7v 以下，从而降低高电平的噪声容限。

(3) 有源终端并联匹配：图 6 方法可以解决图 5 的矛盾，它引进了 5v 电源和一支接电源正极的电阻  $R_1$ 。对交流而言，电源可视为短路， $R_1$  和  $R_2$  相当于并联，因而  $R_2$  不必要求取得很小， $R_1$  和  $R_2$  的并联值就可以等于或接近双绞线的波阻抗，达到阻抗匹配的目的；同时， $R_1$  和  $R_2$  从直流角度上可以看出是串联分压，分压点的电压可以满足高电平大于 2.7v 的要求。考虑到图 6 门 1 灌入电流的能力，有两组数据供选用：如 7400 等







# TP-801型微机特殊故障

## 分析与检修

潘 幸 乐

TP801单板机既可作为工业控制系统的专用机，也可利用它的单步、断点等检查功能来开发新的应用软件。该机功能多，价格低，使得TP801在中小企业中应用很广，社会拥有量也很大。然而该机出现故障后，一般维修人员感到非常棘手。其实只要掌握了计算机的工作原理，细心对故障进行分析，在没有专用仪器的情况下，也能排除故障。本文将TP801在EPROM写入时遇到的一种特殊故障排除方法介绍给大家，供大家参考。

故障现象：有一段应用程序储存在起始地址为2000H、结束地址为23F0H的EPROM中，要写入插在PROM<sub>2</sub>插座上的2716型EPROM中去，由于程序不满1K字节，因此打算写入起始地址为1000H、结束地址为13F0H的EPROM存贮区中。EPROM存贮区中剩下的地址以后再行，暂不写入。按TP801的EPROM写入操作顺序写入。写完后经核对一切正常。后来因另有一段程序要写入该EPROM的剩余部分。再次开机时，发现原来储存在1000H~1300H地址的内容有些不正常，但时间很短再次检查核对时，又一切正

常。当用测试程序测试该EPROM剩下的存贮区是否全为1(即FFH)时，发现在起始地址为1400H、结束地址为17F0H的EPROM存贮区内也存有与1000H~13F0H地址内容完全相同的一段程序，好象该程序曾经两次写入该EPROM中，只是写入的页数不同(以1K为1页)。

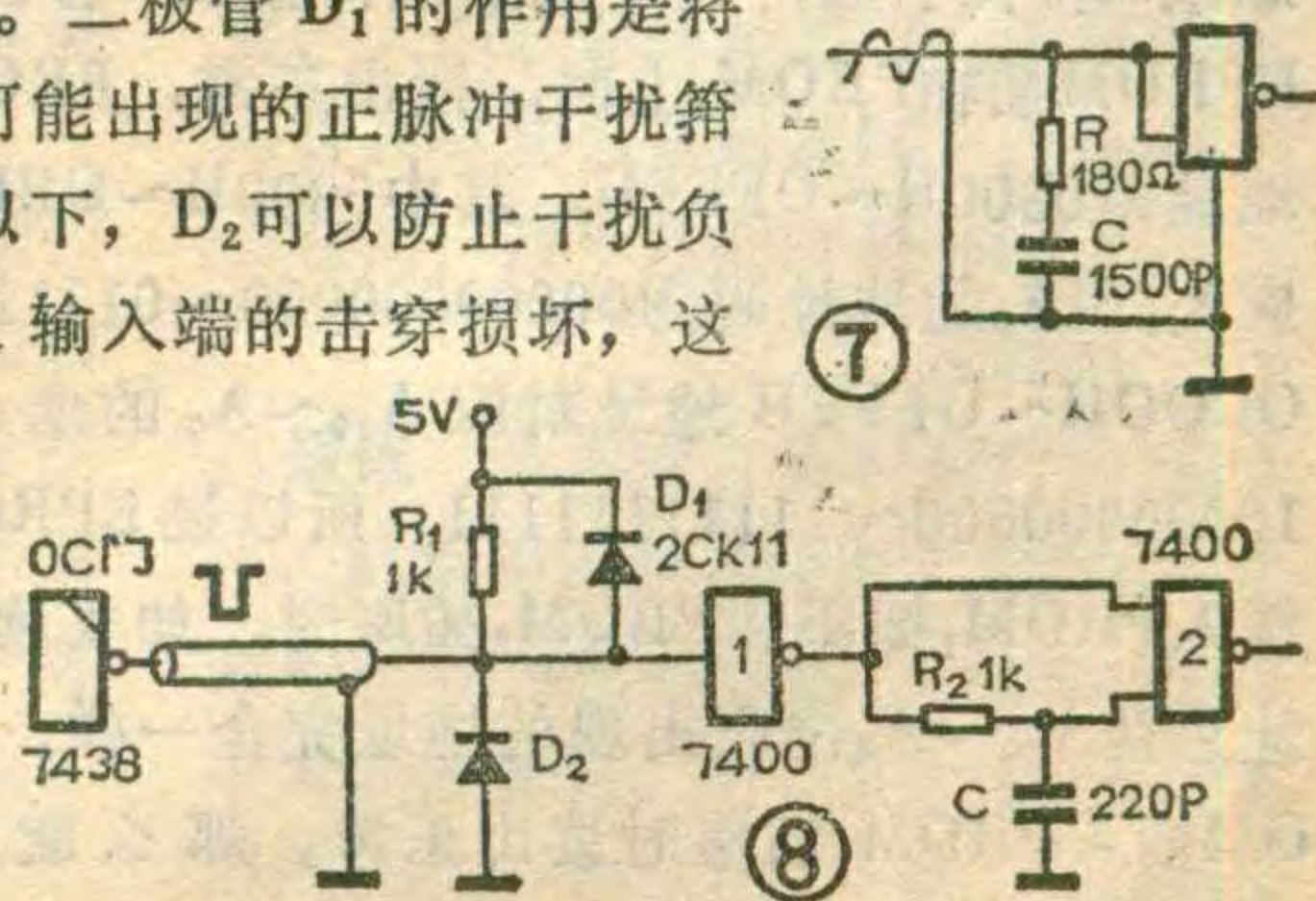
检修过程：首先怀疑该机的TP-BUG-A监控程序中的EPROM写入段是否有误，经判读TP-BUG-A监控程序清单，并用键盘调出内存逐字与清单校对，未发现任何问题。看来该机软件部分没有问题。接着检查硬件，将EPROM拨下，插入PROM，插座进行检查。结果在0800H~0BF0H(对应于PROM<sub>2</sub>插座的1000H~13F0H)地址内容完全正常，在0C00H~0FFFH(对应PROM<sub>2</sub>插座的1400H~17FFH)地址并未发现相同程序出现。根据这种情况可以断定硬件部分存在故障。EPROM前1k存贮区写入正常，后1k存贮区出现的相同程序是一种假象，程序并非实际存在于EPROM中。这种假象是怎样造成的呢？毛病出在读出存贮区数据的过程中。确切地说是地址总线给出的访问地址

TTL门，取 $R_1=330\Omega$ 、 $R_2=390\Omega$ ；而7437等功率门，可取 $R_1=220\Omega$ 、 $R_2=330\Omega$ 。实践证明，这种有源终端匹配方式对波形改善作用好效果最佳(见图2d)。目前，计算机系统已经广泛采用这种方法，它既可以用于各类控制信号线的终端匹配，也可以用于各种数据总线的终端匹配，当门1采用OC门时，还可以借助电阻 $R_1$ 实现负逻辑的“线或”功能。

(4)阻容无源终端匹配：图6方法虽然使用很广，但由电源正极经 $R_1$ 灌入门1(此时门1输出低电平)的电流达20mA，至使门1输出低电平略有抬升，使噪声容限有所下降。如果门1所带长信号线不是1根，而是2根，则会出现双倍的灌入电流，不仅噪声容限下降，而且门1也超负荷易损坏。图7的方法对门的直流工作状态没有上述影响，所以也称“交流匹配”，它的优点是不影响电路的直流噪声容限。该方法的缺点是波形边沿变缓，阻容数值不当则容易导致较大的时间延迟；同时门连接容性负载，还会造成门的延迟增加。图7中 $R$ 取 $180\Omega$ 至 $220\Omega$ ， $C$ 取1000P至1500P，可使波形开始变缓之处超过开门电平，故引

起时间延迟可以降至最小程度(实验为6.5ns以下)。这种阻容无源终端匹配方式虽然不宜在高速计算机内采用，但在大多数微型机中，特别是在微型机接口等处，可以与前面介绍的方法(3)一起配合使用。

(5)二极管终端：图8是一个可以在电磁干扰比较严重环境下工作的二极管终端，信号传输线是0.8米长的屏蔽线( $\rho$ 为 $70\sim 90\Omega$ )，由于线长不足1米，不必采用完善的阻抗匹配措施，只要把OC门(7438)的负载电阻 $R_1$ ( $330\Omega$ 至1k均可)从OC门输出端附近移至屏蔽线的终端，这样， $R_1$ 就兼有终端阻抗匹配(近似)作用了。二极管 $D_1$ 的作用是将信号线上可能出现的正脉冲干扰箝位于5.7v以下， $D_2$ 可以防止干扰负脉冲对门1输入端的击穿损坏，这两个二极管都是保护集成电路的。



# TP801 单板机 调试程序的一种方法



高永锡

用 TP801A 单板机作工业自动控制或组装自动化仪器仪表, 其应用程序通常是装入地址为 0800H~OFFFH 的 PROM<sub>1</sub> 存储区。在没有仿真调试系统的情况下, 只能把编好的应用程序放到 PROM<sub>1</sub> 中去运行调试。发现问题时, 将程序调到地址为 2000H~27FFH 的 RAM<sub>1</sub> 中进行修改。但是此时程序不能直接在 RAM<sub>1</sub> 中运行调试。

因为应用程序中往往有一些 JP 和 CALL 指令转向的绝对地址。要逐条修改这类指令的转向地址才能运行。调试成功后, 固化于 EPROM 中之前, 又要逐条地修改过来。这是一件十分繁琐而且容易发生差错的事。这里介绍一种方法, 可以免除上面麻烦, 给调试程序带来极大的方便。

此法十分简单易行, 只要照图中切断 TP801A 单板机 U<sub>27</sub> 标有“X”号处的两条线, 连接一个双刀双掷开关即可。其原理就是用此开关使地址译码器 U<sub>24</sub> 产生的存储区选择信号 PROM<sub>1</sub>SEL 和 RAM<sub>1</sub>SEL 能互相交换, 达到地址范围互换的目的。

使用时当开关掷向 a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub> 时, 这是普通状态, 相当于单板机未作改动。当开关掷向 b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub> 时 RAM<sub>1</sub> 的

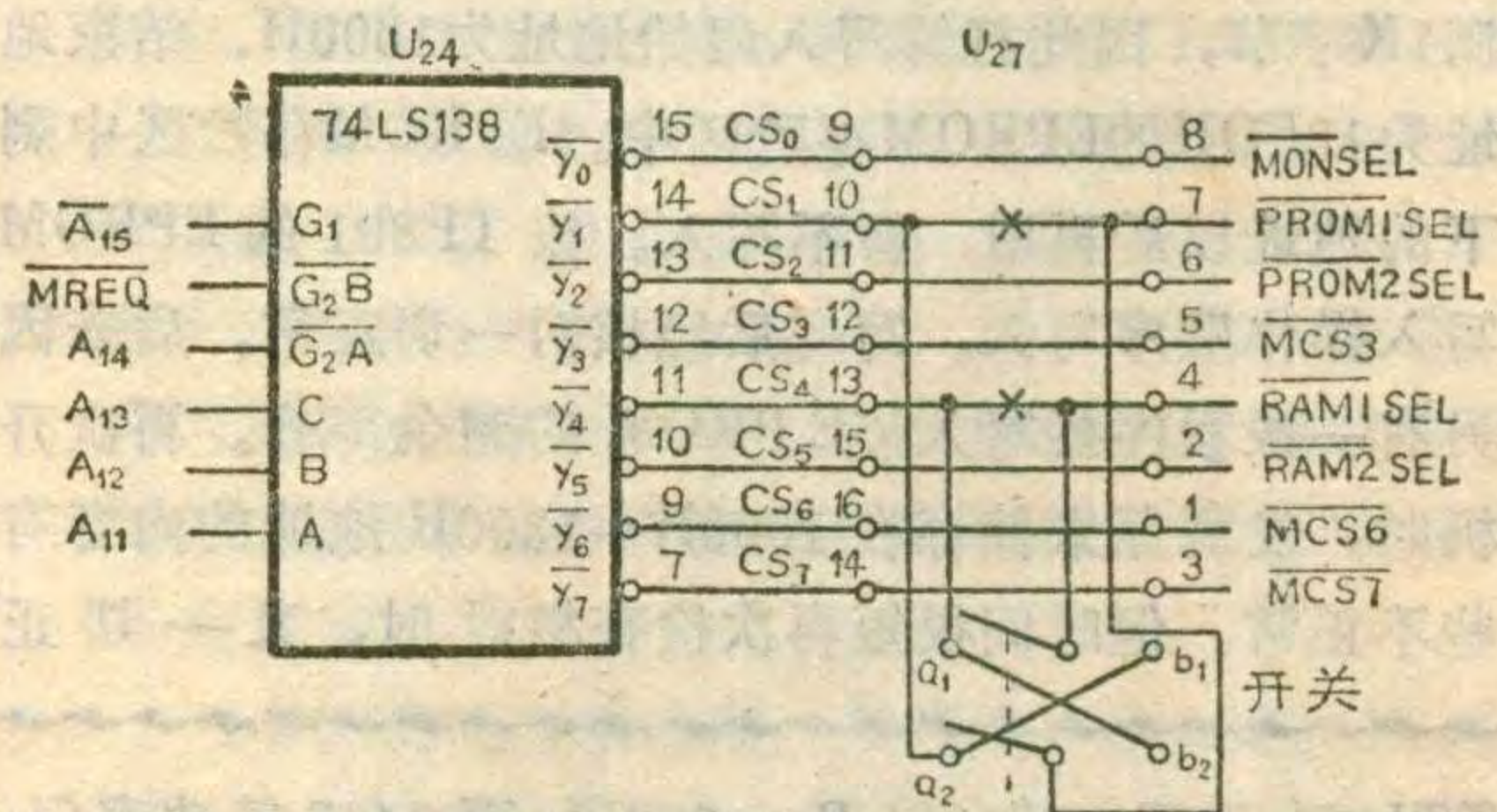
地址与 PROM<sub>1</sub> 的地址就进行了互换。RAM<sub>1</sub> 的地址变为 0800H~OFFFH, 而 PROM<sub>1</sub> 的地址变为了 2000H~27FFH。

调试应用程序时, 先在 2800H 起始地址的单元打入下面这个数据块传送程序:

```

2800H  210008  LD HL,  0800H
2803H  110020  LD DE,  2000H
2806H  010008  LD BC,  0800H
2809H  ED BO  LDIR
280BH  CF      RST8
    
```

执行此程序后, 就把 PROM<sub>1</sub> 中的应用程序调到了 RAM<sub>1</sub> 中。接着把开关掷向 b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub>, 使 RAM<sub>1</sub> 的地址变成 0800H~OFFFH。这样就可以修改 RAM<sub>1</sub> 中的程序和直接运行调试了。调试成功后, 将开关掷向 a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>, 让 RAM<sub>1</sub> 的地址又变成了 2000H~27FFH, 这时加上 25 伏电压, 用“PROM”键就可以将 RAM<sub>1</sub> 中的应用程序写入 PROM<sub>2</sub> 的 EPROM 中。复制 PROM<sub>1</sub> 程序时把 PROM<sub>1</sub> 中的程序调入 RAM<sub>1</sub> 中, 将开关拨向 b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub>, 用“PROM”键就能将其中的程序写入 PROM<sub>2</sub> 的 EPROM 中。



有误。CPU 在访问 1000H~13FFH 地址时。地址总线 A<sub>10</sub>~A<sub>0</sub> 位出现的地址码为 0000000000~01111111111, 在访问 1400H~17FFH 地址时 A<sub>10</sub>~A<sub>0</sub> 位出现的地址码应为 10000000000~11111111111, 从这里可以看出 CPU 访问 1000H~13FFH 地址和访问 1400H~17FFH 地址时地址总线 A<sub>10</sub>~A<sub>0</sub> 位上的区别只在于 A<sub>10</sub> 位不同, 其余位不变。因此, 也就可以肯定故障是出在地址总线 A<sub>10</sub> 位上了。但是故障究竟是由 CPU 地址总线 A<sub>10</sub> 位引起, 还是由总线传输线 A<sub>10</sub> 位引起呢? EPROM 插在 PROM<sub>1</sub> 上时, 读出正常, PROM<sub>1</sub> 插座的地址是 0800H~OFFFH, 其中 0800H~OBFFH 地址对应 A<sub>10</sub>~A<sub>0</sub> 的地址码为 0000000000~01111111111, 而 OCOOH~OFFFH 地址对应 A<sub>10</sub>~A<sub>0</sub> 的地址码应为 10000000000~11111111111。所以说 EPROM 在分别插入 PROM<sub>1</sub> 插座和 PROM<sub>2</sub> 插座时, 如要读出内存, 地址总线 A<sub>10</sub>~A<sub>0</sub> 位应出现的地址完全一样。既然 EPROM 插入 PROM<sub>1</sub> 插座时读出正常。那么就可以肯定

CPU 输出是正常的, 故障肯定出现在总线传输线 A<sub>10</sub> 位上。经用万用表测试检查, 发现 CPUA<sub>10</sub> 脚到 PROM<sub>1</sub> A<sub>10</sub> 脚正常, 而 CPUA<sub>10</sub> 脚到 PROM<sub>2</sub> A<sub>10</sub> 脚不通, 有断路情况。这样, 奇怪的现象也就得到圆满的解释了: 因为 PROM<sub>2</sub> 插座 A<sub>10</sub> 脚呈开路状态。所以在刚开机 CPU 访问 1000H~13FFH 地址时, 由于 EPROM 的输入阻抗高, A<sub>10</sub> 脚本身可能积累了一定数量的电荷, 使得 A<sub>10</sub> 脚不一定呈低电平。造成读出的数据也不一定是 1000H 地址上的内容, 使开机瞬间出现错误。但经短时间放电后 A<sub>10</sub> 脚的电荷放电完毕, 呈低电平状态。数据读出也就正常了。而且当 CPU 地址总线输出访问 1400H~17FFH 地址码时, 由于 PROM<sub>2</sub> 插座 A<sub>10</sub> 脚开路, EPROM 地址线 A<sub>10</sub>~A<sub>0</sub> 位接受的地址码仍为 0000000000~01111111111, 所以实际读出的仍是 1000H~13FFH 地址内存的内容。经过检查发现, 该机印刷电路板从 PROM<sub>1</sub> 插座 A<sub>10</sub> 脚到 PROM<sub>2</sub> 插座 A<sub>10</sub> 脚的联接铜箔划断痕迹, 焊好后故障消失。



### 数字式中波同步广播激励器

安徽省广播电视研究所研制的数字式中波同步广播激励器，在合肥通过省级技术鉴定。

中波同步广播，是指各中波转播台用相同的一个或几个频率，收转相同的省广播电台或中央人民广播电台的节目。实行同步广播，能提高中波广播质量，扩大广播覆盖率，节省频率资源。而高精度高可靠性的同步激励器，是确保同步广播网运行质量的关键设备。

数字式中波同步广播激励器采用了数字与集成电路等新技术，实现了激励器的数字化和小型化，极大地提高了校频精度，并且有抗干扰性能强、使用方便、稳定可靠、易于维护等优点。

邵士宽

### 新型数字频率计

上海浦江电表厂研制成功 PP 27 数字频率计。这种便携式频率计，应用锁相倍频技术，采用温度补偿晶振和 CMOS 集成电路，由五位数字显示。它具有测量频率范围宽、测量精度高、性能稳定可靠等特点。由于该仪器兼有测“转速”功能，故可用作工频频率测试的标准设备；利用 8421 编码输出。它还可用于自动调频、调转速、遥信和遥测等。

朱笛

### QF 4020 型频谱分析/跟踪扫频仪

这种新型扫频仪是由电子工业部成都国营前锋无线电仪器厂研制成功的，并已通过部级鉴定。该仪器是一种多功能电子测量仪器，具有电压表、功率表、示波器、调制度测量仪、扫频仪等多种功能。它可用来分析信号频谱及测量信号幅度、调幅度、调频波、寄生调频、谐波失真、脉冲调制、脉冲噪声、信噪比、振荡器纯度、微弱信号频率、天线场强、各种网络和器件的频响等。广泛应用于电子电路分析和设计，以及雷达、电视、通信、航天等领域。

刘修伟

### 小口径平板扬声器

南京电声器材厂研制成功小口径平板扬声器。这种平板扬声器是国外近期发展起来的新品种，它与普通扬声器相比具有结构和形状新颖、频响宽、低频好、功率大的特点。该扬声器与 50×50mm 的一片特制的无源平板振动膜相配，可以制成造型别致、富有特色的微型倒相音箱，它还适合与袖珍、小型立体声收录机配套。用这种扬声器制成的音响设备具有高保真性能，听起来包围感强，犹如身历其境。

主要性能：功率 3W；阻抗 4Ω ± 15%；频响 150~10000Hz；特性灵敏度 82dB ± 2dB。

李相彬

### 半自动织物缩水率机

一种由电脑控制的半自动织物缩水率机，最近由无锡县纺织仪器厂研制成功。并通过纺工部部级鉴定。

该产品采用微电脑程序控制、温度数字显示、蒸汽加热及电加热兼容；具有准确度高、抗干扰性好、工作可靠的特点。它解决了当前国内织物缩水率试验的有关问题。

陆振基

### YD100—8SA 型彩电用扬声器 YD77—8SX 型彩电用扬声器

最近，南京电声器材厂试制的彩电用扬声器两项产品通过了省级鉴定。YD100—8SA 型动圈式纸盆扬声器具有频带宽、谐振频率适中、失真小、灵敏度高、漏磁小等特点。YD77—8SX 型动圈式纸盆扬声器具有口径小、功率大、失真小、频带宽等特点。

这两项产品在电声性能方面均达到日本同类产品水平，可满足彩电国产化的要求。

陈继传

### KB—II 型控制读写姿势报警器

它是采用 CMOS 集成电路、平衡装置及元器件组装的。当佩戴者的读写姿势不正确时，该报警器便可发出报警声。它可防治近视、鸡胸、驼背等疾病，尤其适于中、小学生佩戴。该报警器是上海市眼科中心防治所与常州市创造技术开发公司联合研制的，经上海医科大学少儿卫生系教授等十多位专家鉴定后，已由江苏省溧阳县实用电子设备厂批量投产。用户试用后反映良好。

孟祥滨

### 彩色象元管

上海电子管二厂研制的光屏面有效直径分别为  $\phi 2.5\text{cm}$  和  $\phi 3.1\text{cm}$  彩色象元管已通过鉴定并批量生产。这两种象元管是泛射式阴极射线管，每只管子可发一种颜色的光，将红、绿、兰三种管子按一定排列形式装在一起，就可以用于全天候运用的室外巨型彩色电视装置、大型彩色显示装置。这两种象元管具有彩色显示范围大、省电、亮度高、信号控制方便等特点。

沈林根

△短讯 为加速复印机配件的国产化，武汉市无线电元件厂研制成功复印机用热敏电阻组件和 CSA 型压电陶瓷谐振器，可与引进日本东芝 BD 系列复印机配套使用。

连俊有

## 用声音融化冰冻食品

在缓冻冷冻鲜鱼、鲜肉食品时，应避免局部加高热，否则会引起熟坏。最近，美国研究成功一种用500~1000赫功率不大的声音来缓冻食品的新方法。实验表明，在有辐射声音的情况下，冰很快被融化。例如把一缓冰厚度10厘米，体积1500立方厘米的冰冻鲜鱼放入装有声音发生器的水中，声音功率达60瓦时，只需75分钟鲜鱼从-23°C到融化。比传统加工工艺时间缩短60%。声音的频率的选择可根据食品种类来确定。苏文译

## 280伏的固体继电器

美国国际干整流器公司生产出一种DP2610型固体继电器。它能在输出端加5~280伏交流电压，额定电流为1安(频率为47~63Hz时的值)。它由一个发光二极管和两片功率集成电路芯片组成。功率集成电路芯片上载有光电二极管和信号处理电路、零交叉检测电路、输出闸流晶体管等。

输入电压范围：3.5~7.0伏；  
输入阻抗：最小270欧；输出端的允许电压上升率：最大600伏/微秒(室温)；  
通电电流1安时，输出端的压降最大1.4伏；  
零交叉电压最大5伏；  
流入最大电流为30安；  
输入/输出间的耐压为3750伏(有效值)；  
输入/输出间阻抗：最小1000兆欧(加500伏直流电压时)；  
工作温度：-30~+80°C；  
四线双列直插式封装。吴茂林译

## 能处理彩电三种制式信号的集成电路

日本东芝公司最近推出“TA8615N”和“TA8616N”两块集成电路。用这两块集成电路便能处理彩电三种制式(NTSC、PAL、SECAM)的信号。以前要用七块集成电路和约500个外围元件才能接收三种制式的信号。采用两块集成电路后，

外围元件可减少约一半。TA8616N由广播制式自动判别电路、视频信号处理电路等构成。模拟部分有3300个元件，数字部分有500个门电路。芯片尺寸为5.2×5.4mm<sup>2</sup>。电源电压为+9V。采用64脚、宽1.78mm的双列直插式(DIP)封装。TA8615N具有伴音中频等电路，模拟元件数550个。芯片大小为2.4×2.5mm<sup>2</sup>。电源电压为+12V。用30脚、1.78mm脚宽的双列直插式封装。潘柏诚译

## 可弯曲的太阳能电池

Sovonics公司采用无定形硅膜形成技术，生产出Frontier-100型太阳能电池。它是一种没有骨架的、敷在20微米厚的不锈钢基片上的硅薄膜太阳能电池。它的特点是柔软而富有弹性，并可随意弯曲。Frontier-100型太阳能电池的受光面积为0.6×1.2米，强阳光照射下的输出功率为32瓦。它既可安装在普通房屋的屋顶上，又可安装在外形不规则的物体上，也可以悬挂在树上。程宗德译

## 具有电磁屏蔽效应的导电纸

由于电子机器的逐步小型轻量化，目前，电器的机箱及元器件封装大都用轻便的塑料取代了笨重的金属。然而，塑料没有电磁屏蔽作用，易受其它电器的干扰或干扰别的电器。往往有些静止着的电子机器人，由于受外界电磁感应而突然动作起来。电视机也会受到其它电器的干扰。

日本工业技术院最近发明了利用化学电镀法将聚酯纤维、玻璃纤维或云母镀镍或铜等金属合成为导电纤维，再与木浆混合，制成了具有电磁屏蔽效应的导电纸。经测试，这种导电纸能将10~1000兆赫频段

内的电磁干扰衰减30~40分贝。这种导电纸每平米仅80克，它的强度与普通纸相同，折叠、裁剪等加工容易，所以用途广泛。

顾良田译

## 双列直插式电阻网络

国外制成一种双列直插式电阻网络，它与集成电路的封装形式一样，每片有14个引出端，可做成二种组合方式的电阻网络。一种是每片有7个独立的电阻，另一种是相对于一个公共端有13个电阻，电阻值可按E<sub>96</sub>系列的标准从10Ω~1MΩ选用，其阻值误差为2%。如需要其它组合方式的网络或阻值，还可定做。采用这种微型封装的电阻网络，可大大节省占用印刷线路板的面积。如可用于7段字符显示的发光二极管电路中作限流电阻。

龚倩译

## 用电池供电的示波器

Eleetroplan公司制成T0315型双迹示波器，其频带宽度为15MHz，灵敏度为2mV~10V/div，共分12档；具有自动选择断续或交替工作方式的功能；还有电视行或帧显示方式；它用电池供电，或用交流电源对内部的可充电式电池充电，连续工作时间可达2小时；该机重4.5kg，体积小，适于现场维修或无交流电源场合使用。龚倩译

## 无线光笔

HEI公司生产一种无线光笔，它没有与计算机连接的电缆，而是借助红外线把屏幕上的明暗信息传输给装在计算机上的红外线接收器，以沟通计算机。

程宗德译

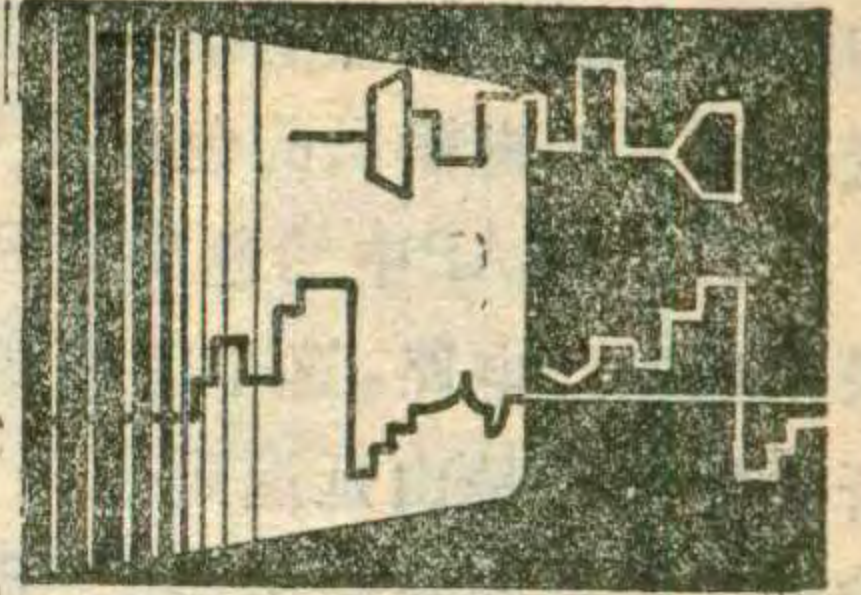
国外点滴



《无线电》

# 金星C37-401

## 彩色电视机的色度通道



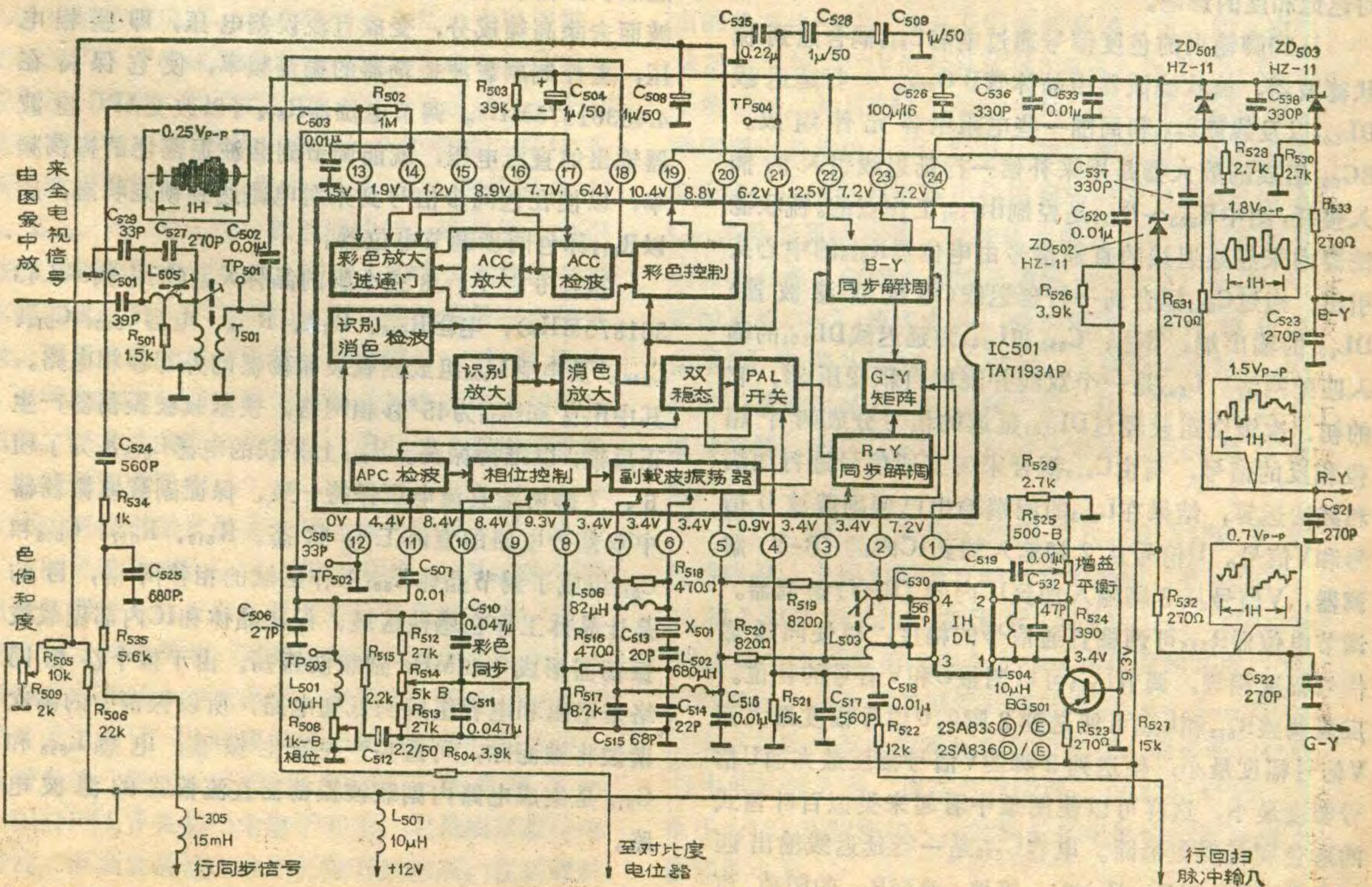
朱元芳

金星C37-401彩色电视机的色度通道，是以大规模集成电路TA7193AP为主体加上梳状滤波器等外围电路和元件组成，如图所示。它的作用是从彩色全电视信号中把色度信号解调出来。下边对金星C37-401彩色电视机的色度通道的工作进行分析。

### 色信号处理电路

从图看出由图象中放输出的全电视信号，送到由电容 $C_{501}$ 、 $C_{527}$ 、 $C_{529}$ 、变压器 $T_{501}$ 、电感 $L_{505}$ 和电阻 $R_{501}$ 组成的带通滤波器。其中电容 $C_{501}$ 、 $C_{529}$ 和 $T_{501}$ 的初级电感组成一个中心频率为4.43MHz带通滤波器。插入滤波器中的由 $L_{505}$ 、 $C_{527}$ 和 $R_{501}$ 组成一个桥T型吸收回路，用来吸收6.5MHz伴音中频信号，以便进一步降低伴音信号对彩色图象的干扰。4.43MHz带通滤波器具有1MHz带宽以保证色度信号和色同步信号的各个频率成分顺利通过，而对亮度信号有很大的衰减。调节变压器 $T_{501}$ 的磁芯可以改变带通滤波器的中

心频率，调节电感 $L_{505}$ 的磁芯可以改变吸收回路的吸收频率。经过带通滤波器的色信号通过耦合电容 $C_{502}$ 送到TA7193AP的15脚，加到IC内部的彩色放大器，接在13、14脚之间的 $R_{502}$ 为该放大器的直流反馈电阻， $C_{503}$ 为直流反馈回路的交流旁路电容。彩色信号经过放大后送到ACC检波电路，16脚外接电阻 $R_{503}$ 和电容 $C_{504}$ 同IC内的ACC检波电路构成峰值检波器。它是把色同步信号检出来经ACC放大器放大后去控制色放大器的增益，从而达到对色信号幅度自动控制的目的。当色同步信号到来时，通过ACC检波电路对 $C_{504}$ 充电，当色同步信号过去后， $C_{504}$ 上的电压通过 $R_{503}$ 放电，因设计使放电时间常数大于大于充电时间常数，所以16脚的电压变化很小。当色同步信号幅度变大时， $C_{504}$ 上充电电压就增大，因这个充电电压与16脚偏置电压反相，所以16脚的电压此时就下降，这个下降的电压通过IC内部的ACC放大器，再作用到彩色信号放大器使增益下降，这样就减小了通过彩色控制电路从



19脚输出的色信号的幅度。反之，当色同步信号幅度变小时，19脚输出的色度信号幅度就变大。

TA7193AP中的色度信号和色同步信号的分离是采用选通门电路，这个电路实际是一个电子选择开关，开关的动作是由延迟到色同步信号期间的行同步脉冲控制。延迟网路是由 $L_{305}$ 、 $R_{535}$ 、 $R_{534}$ 和电容 $C_{525}$ 、 $C_{524}$ 组成，它将同步分离电路输出的行同步信号延迟到色同步信号的位置上。经过延迟电路的行同步脉冲由IC的13脚输入加到选通门电路，当行同步脉冲到来时，选通电路使色同步信号从IC的17脚输出，其余时间选通门电路使色度信号送到彩色控制电路中色饱和度控制电路。这样就把色同步信号和色度信号分离开来。

色饱和度由 $C_{508}$ 、 $R_{505}$ 、 $R_{506}$ 和 $R_{509}$ 组成的电路控制，改变电位器 $R_{509}$ 会改变IC的20脚直流电压，使组成彩色控制电路方框内的色饱和度控制电路的差分放大器的电流发生变化，从而引起该放大器增益的变化，这样就改变了19脚输出色度信号的大小。电位器 $R_{509}$ 安装在电视机面板的调节盒内，因此可以随意调节图象的颜色浓淡。IC的18脚通过 $R_{504}$ 和亮度通道中对比度电位器的中心头相接，当调节对比度钮使亮度信号幅度增加时，由于对比度电位器中心头的电位升高而使18脚的电位升高，因而彩色控制电路方框内色饱和度控制电路的双差分放大器的增益也增加，反之则减小。这样在调节对比度的同时，可保持亮度信号与色度信号原有的比例，因此在调节对比度时可减少对色饱和度的影响。

从19脚输出的色度信号通过电容 $C_{520}$ 耦合送到梳状滤波器，梳状滤波器由晶体管 $BG_{501}$ 、一行延迟线 $DL_{501}$ 以及线圈 $L_{503}$ 和周围一些电阻电容元件组成。 $BG_{501}$ 组成的放大器是用来补偿一行延迟线引入的插入损耗，图中 $R_{523} \sim R_{527}$ 是控制 $BG_{501}$ 工作点的。梳状滤波器内未经延迟线的直通信号由电位器 $R_{525}$ 的中心头引出，通过 $C_{519}$ 耦合到一行延迟线（即梳状滤波器） $DL_{501}$ 的输出端。 $R_{524}$ 、 $C_{532}$ 和 $L_{504}$ 为延迟线 $DL_{501}$ 的输入匹配网络。 $L_{503}$ 是一个双线并绕的自耦变压器，它的初、次级绕组使经过 $DL_{501}$ 延迟的信号分成两个相位相反的信号，与由 $C_{519}$ 耦合来的直通信号进行加法和减法运算，结果在 $L_{503}$ 的两端输出已调副载波U信号和V信号。U信号从2脚输入加到IC内的(B-Y)解调器，V信号从3脚输入加到IC内的(R-Y)解调器。调节电位器 $R_{525}$ 可调整直通信号的幅度，以便同延迟信号幅度相等，调节 $L_{503}$ 可以调整U和V信号的相位。反复调整 $R_{525}$ 和 $L_{503}$ 可使送到2脚的U信号幅度最大而V信号幅度最小；使送到3脚的V信号幅度最大而U信号幅度最小，这样可以使图象中看起来类似百叶窗式的彩色爬行现象消除。电容 $C_{530}$ 是一行延迟线输出匹配电容， $R_{519}$ 和 $R_{520}$ 通过 $C_{516}$ 接地，改变 $R_{519}$ 的阻值，可

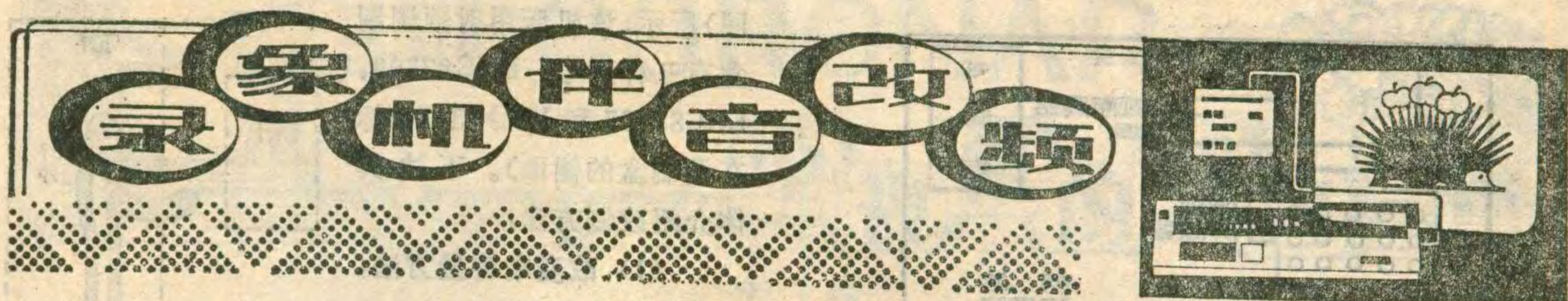
调节U信号幅度；改变 $R_{520}$ 的阻值，可调节V信号的幅度，从而可以改变(R-Y)和(B-Y)同步解调器输出的(R-Y)和(B-Y)两个信号相对幅度的大小。

### 色副载波恢复电路

要从U、V两个已调副载波信号中解调出(B-Y)和(R-Y)两个色差信号，必须产生一个与已调副载波同频率、同相位(或反相位)的基准副载波信号，并将它同时作用到(B-Y)和(R-Y)同步解调器。所以在TA7193AP内设有基准副载波振荡器，该振荡器受彩色信号中色同步信号的控制，由一个自动相位控制锁相环路(APC)完成。APC锁相环路由三个主要电路构成，一是受鉴相电压控制的副载波振荡器(VCO)，它产生4.43361875MHz副载波。二是APC鉴相电路，它的作用是将VCO输出的副载波与色同步信号进行相位比较后输出鉴相电压。三是积分滤波器将鉴相电路输出的鉴相电压进行积分滤波变成直流误差信号去控制压控振荡器。

由图可见，从选通门分离出来的色同步信号由17脚输出，17脚外接的元件 $C_{505}$ 、 $C_{506}$ 、 $L_{501}$ 、 $R_{508}$ 为 $45^\circ$ 移相网络，色同步信号经 $45^\circ$ 移相后由耦合电容 $C_{507}$ 从IC的11脚输入送到APC检波电路，与副载波振荡器送来的信号进行相位比较。调节 $R_{508}$ 就可调节色同步信号的相移大小， $R_{508}$ 就是色相位调节电位器。9脚和10脚的外接电容 $C_{510}$ 、 $C_{511}$ 和电阻 $R_{512} \sim R_{515}$ 以及 $C_{512}$ 组成积分滤波器，它对APC检波器输出的误差电压滤波而去除高频成分，变成直流误差电压，即鉴相电压，去控制副载波振荡器的振荡频率，使它保持在4.43361875MHz。调节电位器 $R_{514}$ 可以改变APC检波器输出的直流电压，就能调节副载波振荡器的振荡频率，以便在色同步信号到来时电路达到锁定状态，所以 $R_{514}$ 称色同步调节电位器。

接在6、7、8三个脚的晶体 $X_{501}$ (工作频率4.43361875MHz)，电阻 $R_{516}$ 、 $R_{517}$ 、 $R_{518}$ ，电容 $C_{513}$ 、 $C_{514}$ 、 $C_{515}$ 以及电感 $L_{506}$ 组成副载波振荡器的外部移相电路。其中 $R_{518}$ 和 $C_{515}$ 为 $45^\circ$ 移相网络，使副载波振荡器产生正反馈，以维持振荡。 $R_{518}$ 上并联的电感 $L_{506}$ 是为了使6、7脚两端直流电压保持一致，保证副载波振荡器中双差分电路的直流工作状态。 $R_{516}$ 、 $R_{517}$ 、 $C_{513}$ 和 $C_{514}$ 组成了调节晶体 $X_{501}$ 工作区域的相移网络，目的是让晶体工作在感性区域，保证晶体和IC内部副载波振荡器形成4.43MHz副载波振荡。由于整个移相网络是电阻和电容组成的低通电路，所以振荡中的高次谐波将被滤除，可避免产生寄生振荡。电感 $L_{502}$ 和 $C_{516}$ 是集成电路内副载波振荡器直流偏置的滤波电路。



陈 忆 东

我国进口的VHS(大1/2英寸)型和 $\beta_{max}$ (小1/2英寸)型PAL制家用录像机中,有相当一部分机器使用射频输出(RF OUT)。在用我国制式(PAL-D)的彩色电视机收看时,出现图象好而伴音不好或伴音好而图象不好的现象。在具有接收电视广播功能的录象机中接收电视节目时,也出现图象和伴音不能同步的现象。这是由于录象机的制式与我国的电视制式不一致所造成的。

录象机的制式与彩色电视的制式是一致的,彩色电视有三种基本制式,即PAL、NTSC和SECAM制。

### 色差信号的解调

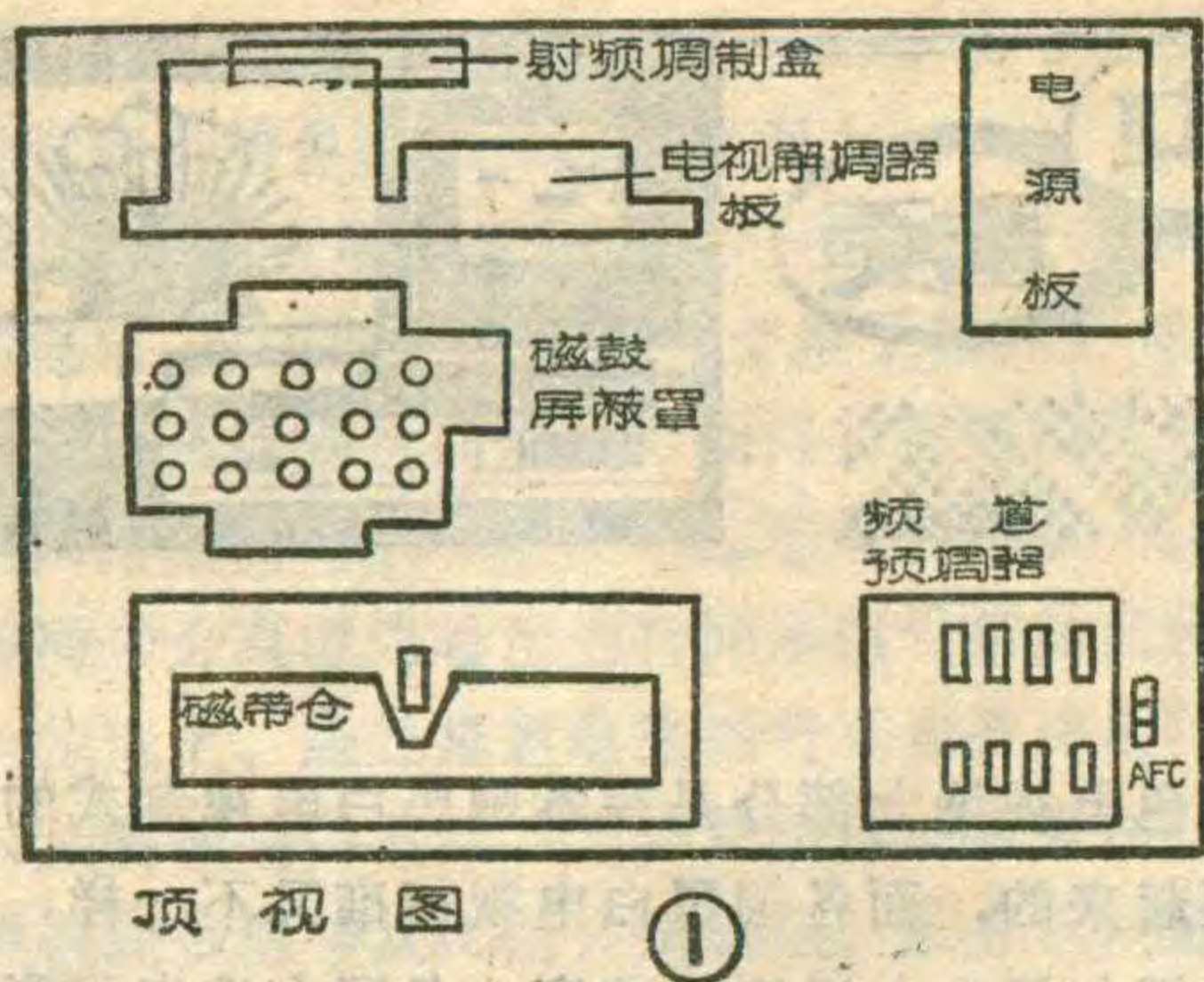
从图看见副载波振荡器输出的副载波信号,一路直接送到(B-Y)解调器,另一路送到PAL开关进行逐行倒相后分两路输出,一路送到(R-Y)同步解调器,另一路送到识别、消色检波电路。由上分析可知,IC的17脚输出的色同步信号经 $C_{505}$ 和 $C_{507}$ 耦合从11脚输入送到PAL识别检波电路,该电路实际上是一个鉴相器,它把经过PAL开关送来的逐行倒相副载波与色同步信号进行相位比较,得到逐行倒相的识别信号,这个信号是一个半行频(7.8kHz)方波,经低通滤波器滤除高频分量后输出识别信号电压。IC的21脚外接电容 $C_{535}$ 、 $C_{528}$ 、 $C_{509}$ 就是这个低通滤波器。识别信号经识别放大送到双稳态触发器。同时,PAL识别检波电路的鉴相器也作消色电路的检波用,当接收黑白电视信号时,因无色同步脉冲而使鉴相器输出一个消色电压,经消色放大器放大后送到彩色控制电路去切断彩色通道。正常接收彩色信号时,鉴相器不输出消色电压,色通道正常工作。

IC内双稳态触发器由4脚送来的行回扫脉冲控制。4脚外接电容 $C_{518}$ 、 $C_{517}$ 和电阻 $R_{522}$ 、 $R_{521}$ 对由行输出变压器送来的行回扫脉冲进行分压和整形,适应双稳态触发器的需要。双稳态触发器同时还受到PAL识别检波电路送来的识别电压的控制,以保证通过PAL开关送到(R-Y)解调器的副载波的每行相位与色通道送来的已调副载波同相,如相位不对就加以纠正。IC内PAL开关是一个电子开关,它是由双差分电路组成,由触发器输出的半行频方波控制,使副载波

由于彩色电视绝大部分是在本国黑白电视制式的基础上发展起来的,而各国黑白电视标准又不一样,为了彩色电视与黑白电视能够兼容,各国在选定了彩色电视制式的基础上结合自己黑白电视标准,制定一个适合本国的彩色电视标准,我国采用PAL-D制标准。因此必须使用PAL-D制录象机,才能正常收看我国制式的录象节目和电视节目。只有主要参数标准包括行频、场频、图象和伴音调制方式以及彩色副载波等与我国电视标准相同,而只是伴音载频不同的录象机才能在改频后在我国使用,即不但能够放映我国制式振荡器送来的副载波分两路输出(相位相反),分别送到(R-Y)解调器和消色、检波电路。

由梳状滤波器输出的U信号从2脚输入送到IC内部(B-Y)同步解调器,并与副载波振荡器送来的副载波相乘解调出色差信号(B-Y),再从IC的23脚输出。23脚外接电阻 $R_{530}$ 是解调器输出晶体管的射极电阻。接在23脚的 $R_{533}$ 和 $C_{523}$ 组成低通滤波器,滤去输出的色差信号(B-Y)中不需要的高频分量。同样由梳状滤波器输出的V信号从IC的3脚输入送到(R-Y)同步解调器,并与PAL开关送来的逐行倒相的副载波相乘解调出色差信号(R-Y)从IC的24脚输出。24脚外接电阻 $R_{528}$ 也是解调器输出晶体管的射极电阻, $R_{531}$ 和 $C_{521}$ 也是低通滤波器,滤除色差信号(R-Y)中不需要的高频分量。解调出来的色差信号(B-Y)和(R-Y)同时送到(G-Y)矩阵电路,通过矩阵运算得到色差信号(G-Y)并从IC的1脚输出。1脚外接电阻 $R_{529}$ 也是解调器输出晶体管的射极电阻, $R_{532}$ 和 $C_{522}$ 组成低通滤波器,滤除(G-Y)色差信号中不需要的高频分量。

从23、24和1脚输出的(R-Y)、(B-Y)和(G-Y)色差信号,直接加到视放输出管的基极。在IC的23、24和1脚分别接一稳压管(11V) $ZD_{503}$ 、 $ZD_{502}$ 和 $ZD_{501}$ 进行限幅保护,避免在视放输出管损坏而引起IC的损坏。和稳压二极管并联的电容 $C_{536}$ 、 $C_{537}$ 和 $C_{538}$ 是集成电路内射极跟随管的射极电容,能提高彩色信号中的高频分量,提高色清浙度。TA7193AP的工作电压为12V从22脚加入,22脚外接电容 $C_{526}$ 和 $C_{533}$ 是电源滤波电容。



录象带，而且能收看和录制我国电视节目。目前PAL-B、PAL-G、PAL-H和PAL-I这几种基本上符合上述要求；国际上其它各种与我国电视标准差别较大，要进行多处改动而且非常麻烦，又不易实现，这里就不介绍了。仅以在我国数量较大的NV-370EN录相机(PAL-B制)为例，说明改频的原理与方法。

**1. 改频原理：**家用录象机一般都具有射频调制器和电视调谐器。调制器的作用是将录象带输出的视频和伴音信号，调制在某一个(几个)电视频道的频率上，通过射频输出方式送到普通电视机收看录象机的放象节目。电视调谐器相当电视机高频头，利用它可以收看和录制当地电视台的电视节目。因为录象机制式不同而伴音载频就不同，所以上述两部分电路中的伴音回路的谐振频率因制式不同而不同。录相机NV-370EN为PAL-B制，它的伴音载频为5.5MHz，我国电视伴音载频为6.5MHz，因此要把NV-370EN改为我国制式，只要把它的伴音回路的谐振频率提高到6.5MHz就可以了。由谐振频率 $f=1/2\pi\sqrt{LC}$ 可知，只要减少伴音谐振回路的电感L或电容C就能实现改频的目的。

**2. 射频调制器的改动：**NV-370EN录象机射频调制器装在机器后面的一个小屏蔽盒内，同射频输入(RFIN)和射频输出(RFOUT)插座连在一起。首先拆下机器上盖板两侧面螺钉，取下上盖板就看见机内左后角处的射频输出部分的射频调制盒，如图1(顶视

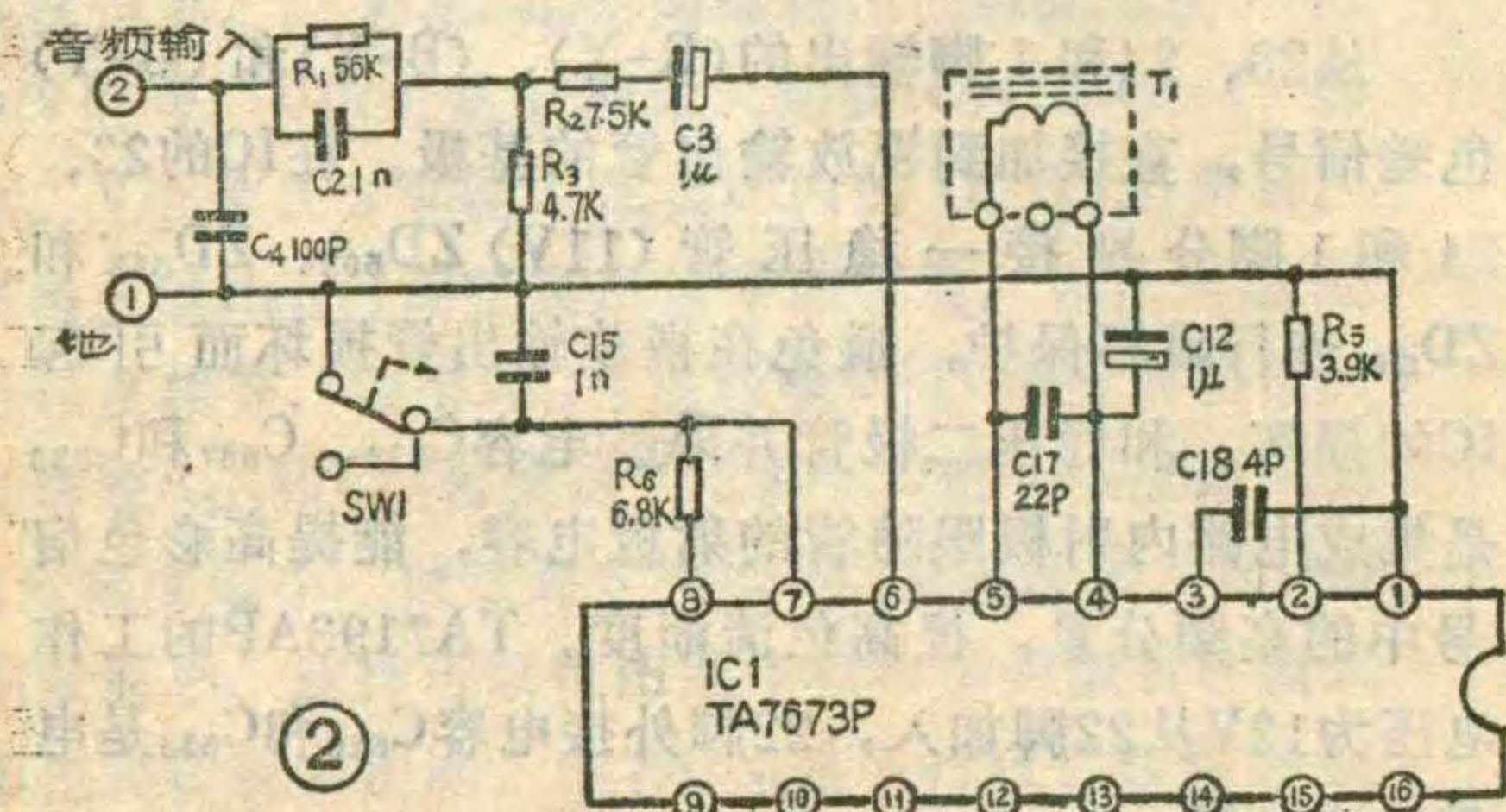


图)所示。该机所用射频调制盒有三种型号：ENC87703、ENC87707和VSQ0317(标在调制盒的侧面)。下边具体介绍改制方法：

**(1) 改变电容量方法：**

第一种调制盒ENC87703的局部电路如图2所示，图3是对应的印制板局部示意图。图中T<sub>1</sub>即为上述的振荡线圈，它的谐振频率 $f_0=$

5.5MHz，原回路谐振电容 $C_0=C_{17}=22\text{P}$ ，电感 $L_0$ 不变，设改后的谐振电容为 $C_1$ 。因未改前回路谐振频率 $f_0=1/2\pi\sqrt{L_0C_0}$ ，改后的谐振频率 $f_1=1/2\pi\sqrt{L_0C_1}$ ，两个等式两边相除并整理后得 $C_1=(f_0/f_1)^2 \times C_0$ ， $f_1$ 是改后的频率为6.5MHz，经计算得 $C_1=15\text{P}$ 。因此将原谐振电容 $C_{17}(22\text{pF})$ 拆下，用一个15P的小型瓷片电容换上即可。第二种调制盒ENC87707的电路与印制板图同第一种ENC87703基本一样，它的振荡线圈底部两个脚间并接一个25P电容，在印制板上又接一个10P电容。因此它的 $C_0=25+10=35\text{P}$ ，经如上计算 $C_1=25\text{P}$ ，恰是振荡线圈底部需要并接的电容值，所以只要将印制板上接的10P电容焊下来就行了。

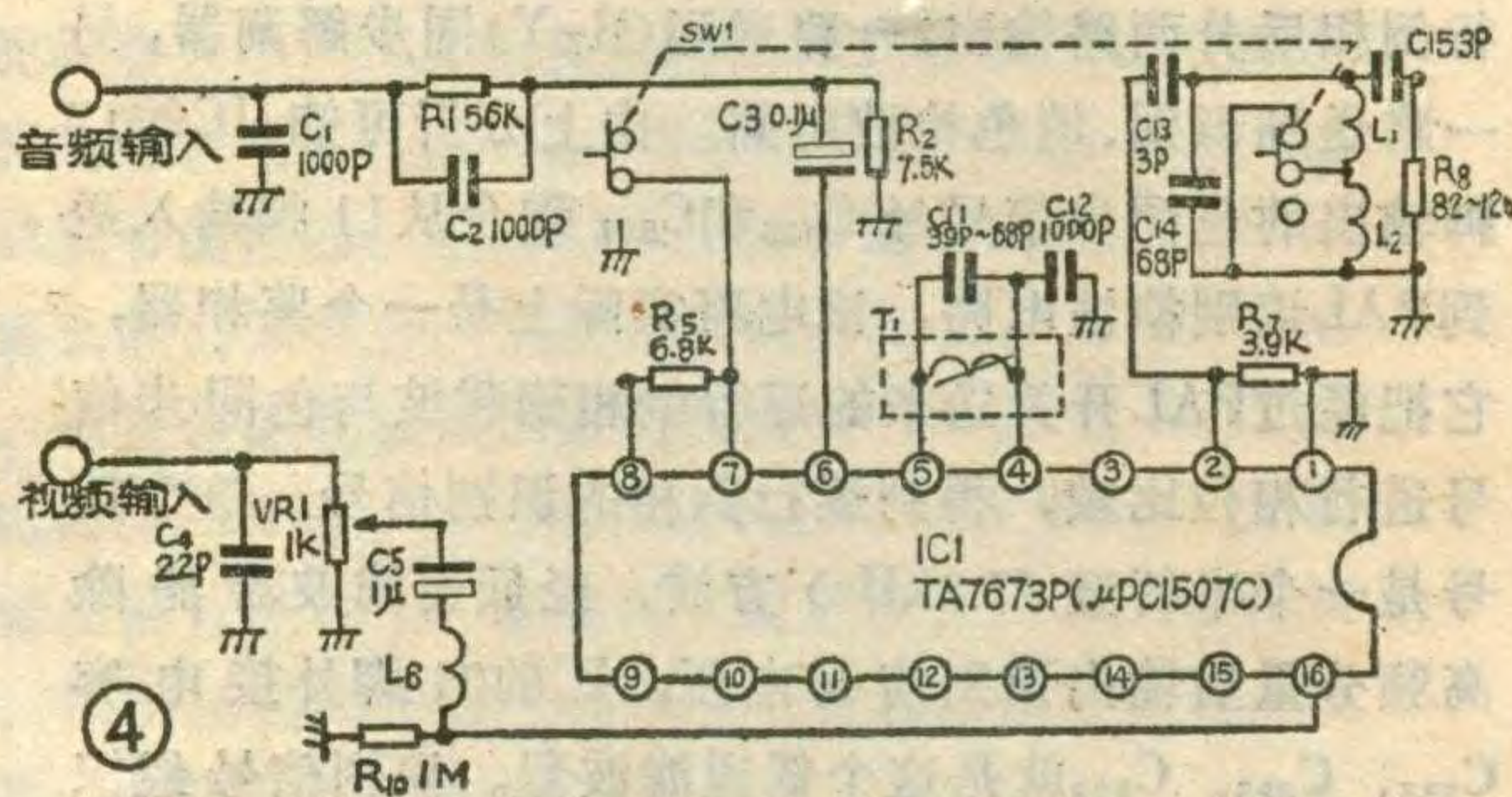
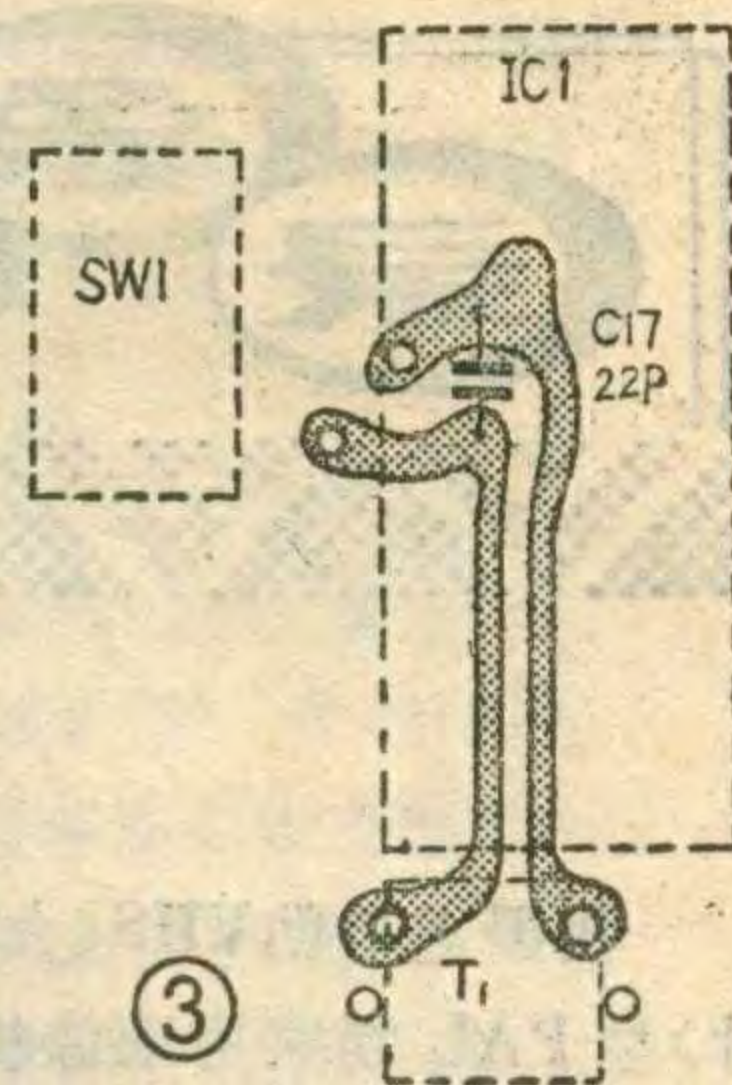
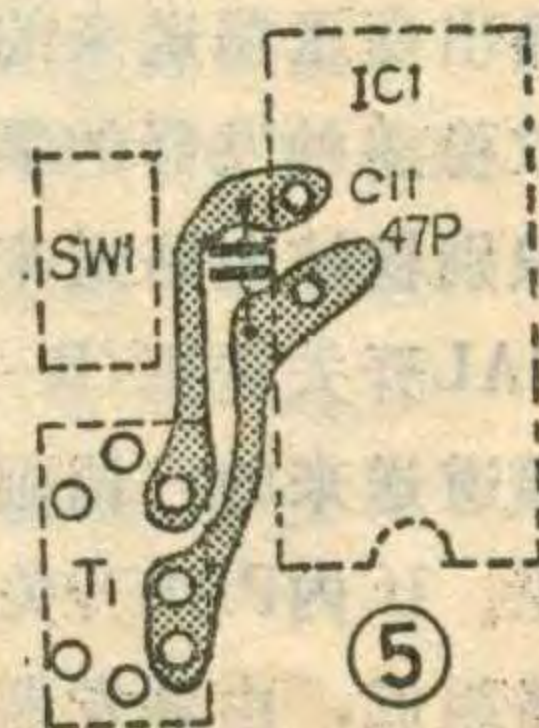


图4和图5分别是第三种射频调制盒VSQ0317的局部电路图和印制板图。图中T<sub>1</sub>为振荡线圈，原谐振电容 $C_0=C_{11}=47\text{P}$ ，经计算得 $C_1=33\text{P}$ ，把原谐振电容47P拆下来换上一个33P小型瓷片电容即可。完成上边的改动后装上屏蔽盒，将录象机的射频输出接到电视机的射频输入端，然后播放我国制式的录象带，调整电视机使收到的图象最好，再用一个无感改锥调整振荡线圈T<sub>1</sub>的磁芯(或磁帽)使伴音最佳。

**(2) 改变电感量方法：**

这种方法比较麻烦，但不需更换元件，在找不到合适电容可换时用此方法还是可以的。从印制板上拆下T<sub>1</sub>，打开屏蔽罩并取出线圈，将线圈拆下3~5圈后再焊好，装上屏蔽罩再装到印制板上，注意





# 再谈CORONAR

## 电视机的检修

为 民

自86年第二期本刊发表《CORONAR黑白电视机的检修》一文以来，又陆续收到很多读者来信，提出了一些新故障。为此，我们针对原电路上一些原有缺陷，进行分析和试验，并作了适当的改进，现将这些问题，归纳在一起，在本文说明，整机电路见附图。

1. 进一步降低行电流，减小整机功耗：原机由于行电流较高，有时甚至高达1.7~1.8A，整机功耗在60W左右，致使机内温度很高，这是该机损坏的主要原因。如果单更换回扫变压器，该机的行电流不会有明显的下降。改进的措施：更换回扫变压器和偏转线圈，同时将亮度调节电阻 $6R_{16}$ 由120K改为56K，并且增大激励，将电阻 $5R_4$ 由 $47\Omega$ 改为 $1\Omega$ 。这样在正常收看时，更可保证行电流在0.75A左右，即使在亮度、对比度调到最大，且无信号时，行电流也不会超过1A。

在降低行电流的同时，还发现电源变压器次级电

不要弄坏线圈和磁芯。播放我国制式磁带并调好图象，再慢慢调整磁芯使伴音最佳。如果找不到最佳点，可再拆下1圈试试，直到满意时为止。也可采用改变磁芯电感量的办法。将 $T_1$ 的磁芯（磁帽）取出后在线圈内放入3mm长的铜棒或铜螺钉，这样可以减小磁芯电感量，直径以恰好放入为宜，再把磁芯装上去。播放我国制式磁带，调好图象后再慢慢调整 $T_1$ 的磁芯使伴音最佳。因为这种办法减少的电感量较小，有些机器可行（如PAL-I制录象机）而有些机器就调不出来，就要用其它办法了。

(3) 自制电容和电感的方法：如果利用上边介绍的方法没有合适的电容可换，可以用漆包线自制。如ENC87703要更换的电容为15P，可用 $\phi 0.2\text{mm}$ 的高强度漆包线在 $\phi 1\text{mm}$ 的漆包线上密绕40圈，一端的两根线接在原谐振电容的位置上，另外一端两根线都空着。播放我国制式磁带并调好图象，再慢慢往下拆细漆包线直到伴音较好，剪断拆下的漆包线，再细调 $T_1$ 的磁芯使伴音最佳。如果 $T_1$ 的磁芯或磁帽损坏而线圈没有坏，可用一些废磁芯或磁棒碎片放入 $T_1$ 的线圈内，并用蜡或漆封好，然后用上述办法用细漆包线自制一个电容，再调整电容量使伴音最佳。若 $T_1$ 完全损坏，拆下 $T_1$ 后找一个小型废中周的圆工字形磁架，用

压过高，如市电电源在220V的时候，次级电压达23V左右，这样电源变压器的温升则很高，为此，应设法减小次级电压。具体方法：将电源变压器次级线圈拆除3~5圈，使其电压维持在18.0~18.5之间，当市电电压在180~240V范围内变动时，整机功耗可维持在40W左右，并且电源变压器的表面温升也明显下降。

2. 改善热稳定性：该机还有一个致命的弱点就是热稳定性极差。热稳定性差的第一个表现是电源电路的输出电压随机内温度的变化而变化，这两者的变化关系见表1。从表1可见，电源电压随机内温度的升高而升高的，如果是在夏季，当环境温度达 $30^\circ\text{C}$ 以上时，机内温度可达 $60^\circ\text{C}$ 以上，从表1所示变化规律看

表 1

温度( $^\circ\text{C}$ )	0	10	30	40	45	48
电源电压(V)	11.78	11.82	11.87	12.06	12.1	12.26

$\phi 0.1\text{mm}$ 高强度漆包线绕40圈左右（适合ENC87707调制器），将线圈两端焊到原线圈的两个接点上。播放磁带并调好图象，再从磁架上慢慢拆下漆包线直到伴音最佳，剪去多余的漆包线后重新焊好。

3. 电视调谐器的改动：电视调谐器的改动主要在电视解调器部分进行，通常采用更换陶瓷滤波器的方法。拆下电视解调器板通道部分的前后屏蔽罩，不要拆高频头的屏蔽罩，将三端陶瓷滤波器(5.5MHz) $X_{702}$ 和 $X_{703}$ 拆下来，换上6.5MHz的陶瓷滤波器。然后把录象机VTR/TV开关打在TV处，在录象机RTIN插座接上电视天线，将RFOUT插座用电缆与电视机的天线插座相连，调整录象机的调谐器收到电视节目后并把图象调到最佳。这时收到电视伴音但效果不理想，再用无感改锥将IC751内伴音中放输入回路变压器 $T_{751}$ 和伴音鉴频器回路电感 $T_{752}$ 的磁帽往外（逆时针）调一圈左右，使伴音最佳。再按下频道预谐器旁边的AFC开关，此时解调器中自动频率微调电路开始工作，如果图象不清晰可稍微调一下AFC调整线圈 $T_{704}$ ，使图象最清晰。以上可调部件 $T_{751}$ 、 $T_{752}$ 、 $T_{704}$ 、 $X_{702}$ 和 $X_{703}$ 在印制板上均有明显的标志。

对于其它型号要改频的录象机，对照机器的图纸，参考上面介绍的几种方法进行改频并不困难。

# 北京市工人技术比赛电视机修理行业理论试题

1986年12月由北京市总工会、北京市劳动局、北京市成人教育局、北京市经济委员会、北京市城乡建设委员会、北京市人民政府财贸办公室、北京市职工技术协作委员会七个单位举行全市规模的电视修理行业的技术比赛。这次比赛有口试、笔答、实际操作三项考核内容,如果这三项考核内容都及格者授于工人三级技师的技术职称。本刊将笔答理论试题刊登出来,供广大读者参考,答案见下期。

## 一、填空:

1. 我国采用的色副载波频率为\_\_\_\_\_。
2. ACK 是\_\_\_\_\_的缩写, ACK 所需要的控制电压取自\_\_\_\_\_。
3. 在亮度放大器中,对亮度信号\_\_\_\_\_  $\mu\text{s}$  来实现图象的彩色和黑白轮廓重合。
4. 彩色电视机的图象中放电路,除去要放大图象中频、伴音中频外,还要放大一个频率为\_\_\_\_\_的中频。
5. 屏幕出现红草地、绿面孔的现象是由于\_\_\_\_\_动作与发送端逐行倒相的程序\_\_\_\_\_而造成的。
6. 双调谐放大器两回路耦合越紧则通频带就越\_\_\_\_\_选择性就越\_\_\_\_\_但幅频曲线中间越\_\_\_\_\_。
7. LC 振荡器的起振条件是\_\_\_\_\_; 平衡条件是\_\_\_\_\_。
8. 普通包络检波器的失真有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_两种。

此时电源电压将上升得更严重了。造成此故障的主要原因是电源电路中的调整电压不合适。根据稳压电源的工作原理,加大取样电阻  $4R_5$  或减小取样电阻  $4R_6$  都可以减小电源本身的动态内阻,增加电源的稳定系数,因此,我们在改进中将取样电阻  $4R_5(3.3\text{K})$  改为  $3.6\text{K}$  或  $3.9\text{K}$ 。

热稳定性差的第二种表现是由于逆程电容  $5C_{7a}$  ( $330\text{pF}/400\text{V}$ )、 $5C_{7b}$  ( $4700\text{pF}/400\text{V}$ ) 和 S 形校正电容  $5C_5$  ( $2.2\mu\text{F}/400\text{V}$ ) 的热稳定较差,在高温情况下其容量变化而导致图象行幅变化大,严重时,电容器失效,造成无光、无声、无象。检修时可将这三只电容器更换成聚丙烯或云母等介质性能较稳定的电容器。

热稳定性差的第三个表现是场扫描电路的自由振荡频率不稳定,而且场频随温度以及由温度所引起的

表 2

温度( $^{\circ}\text{C}$ )			10		20	30	40		60	80
场频(Hz)	42	43	44	45	46	47	48	49	49.5	51
电源电压(V)	13	12.8	12.4	12.1	11.8		11.4	11.3		

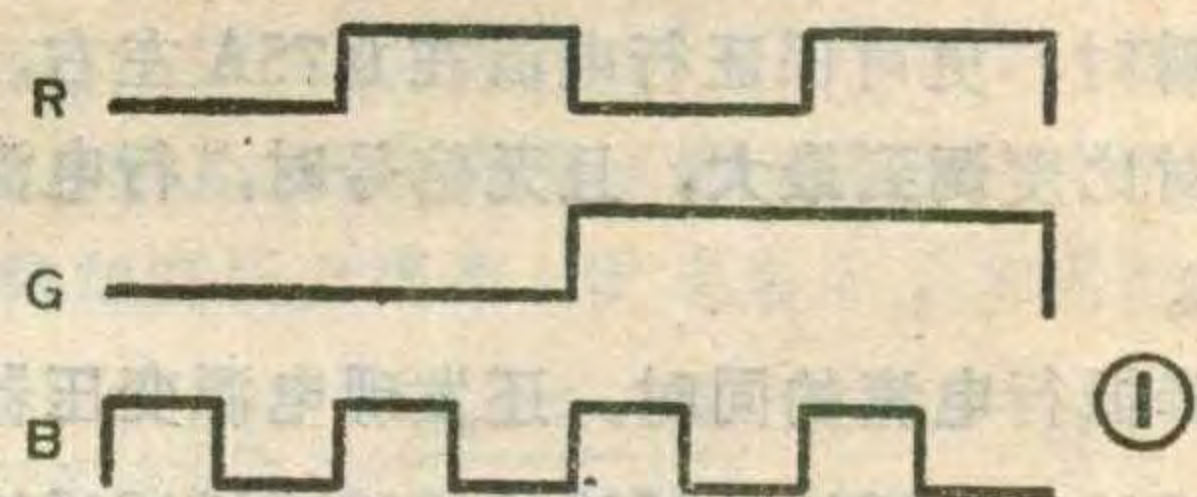
9. 石英晶体振荡器的显著特点是\_\_\_\_\_。

## 二、解词:

- 互感
- 功率因素
- 噪声系数
- 基尔霍夫第一定律(电流定律)

## 三、简答题:

1. 将图 1 所示 R、G、B 三个电信号分别加到彩色管相应的三个阴极上,问屏幕上应显示怎样排列的彩条?
2. 已知平衡调幅波(b)和载波(a)求调制信号(c)

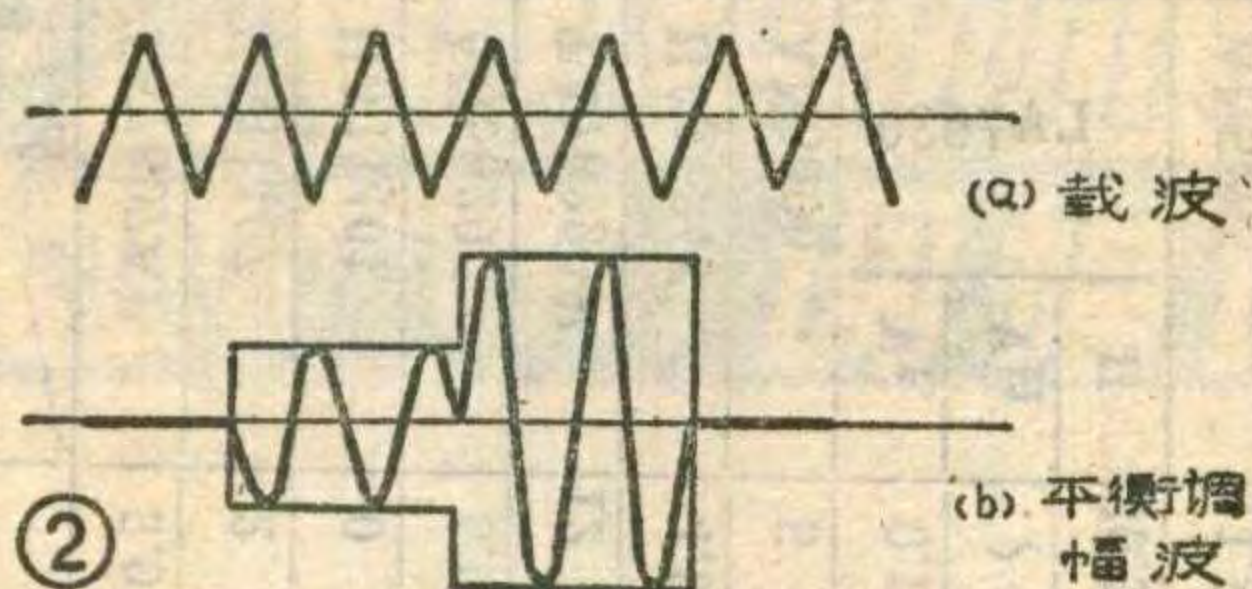


电源电压变动而变化,表 2 即为这三种关系的实测记录。

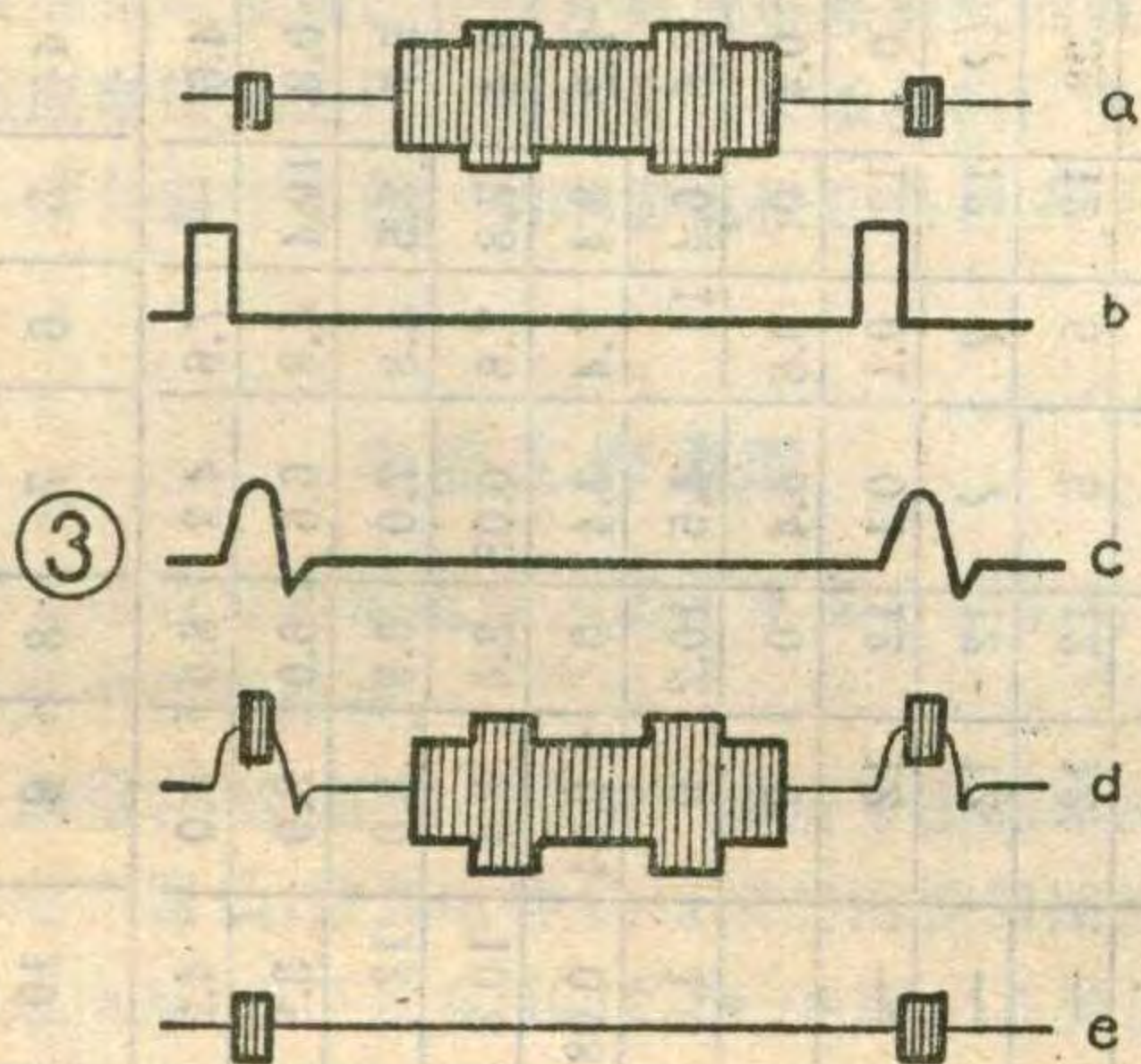
正常情况下,要保持图象同步,场频应维持在  $44\sim 47\text{Hz}$  的范围内。对照表 2 可以看出:电源电压必须控制在  $11.4\sim 12.4\text{V}$  范围内,这表明该机的同步范围特别窄,而且当温度超过  $30^{\circ}\text{C}$  后,场频变化将大于  $47\text{Hz}$ ,整机将无法实现同步。造成此故障的不良因素出在 TDA4500 ①脚的外围电路,即锯齿形成电路中,首先是电容器  $1C_7(0.22\mu)$  的高温性能差,其次是原电路设计的锯齿波电路的供电电压过高,  $VR_1$  和  $1R_7$  的阻值过大,破坏了 TDA4500 本身的补偿作用。改进措施:先将  $1C_7(0.22\mu\text{F})$  更换一个质量好,微调电位器  $VR_1$  由  $470\text{K}\Omega$  改为  $100\text{K}\Omega$ ,电阻器  $1R_7$  由  $1.8\text{M}\Omega$  改为  $470\text{K}$ ,然后再将  $VR_1$  与调谐器 33V 的接点断开,改接到 TDA4500 的⑦脚或调谐器的 12V 电压输出端。经这样改进后,当电源电压在  $10.5\sim 14.5\text{V}$  范围内变化时,图象非常稳定,而且场频同步范围也可以展宽到  $43\sim 47\text{Hz}$ 。

3. 减少取样管的损坏:电源电路中的取样管  $TR_{10}$  (BC 548) 在工作时基极对地是负偏压的状态,损坏机率较高。为了减少它的损坏,可在其

(见图2)。

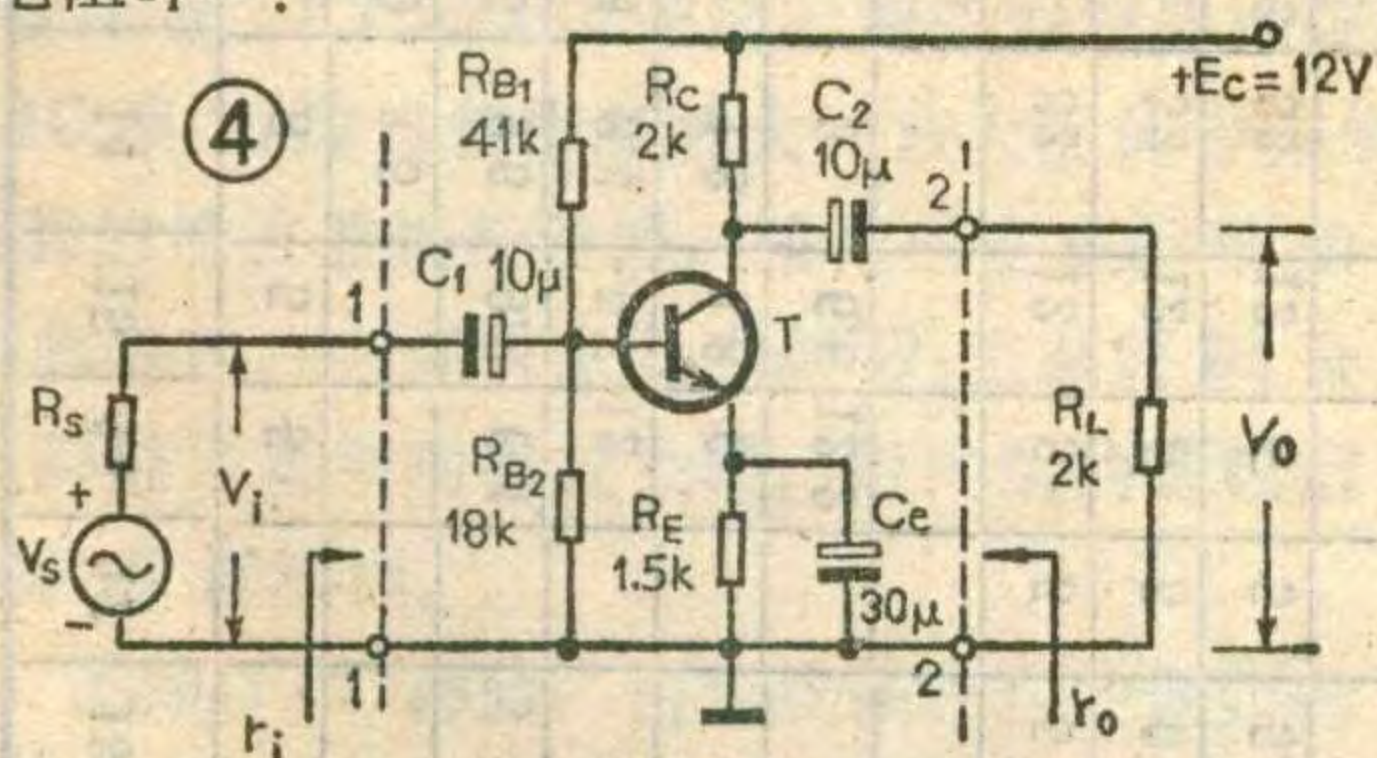


3. 图3所示波形a~e是在解码电路哪一级中看到的? 波形a、b、c、d、e分别表示什么?



四、问答题：计算题：

1. 若图4中晶体管T(3DG4)的 $\beta=50$ ,  $r_{bb'}$  $\prime=200\Omega$ , 工作点处电源 $I_{EQ}=2\text{mA}$ , 求该放大器的输入电阻 $r_i$ =?



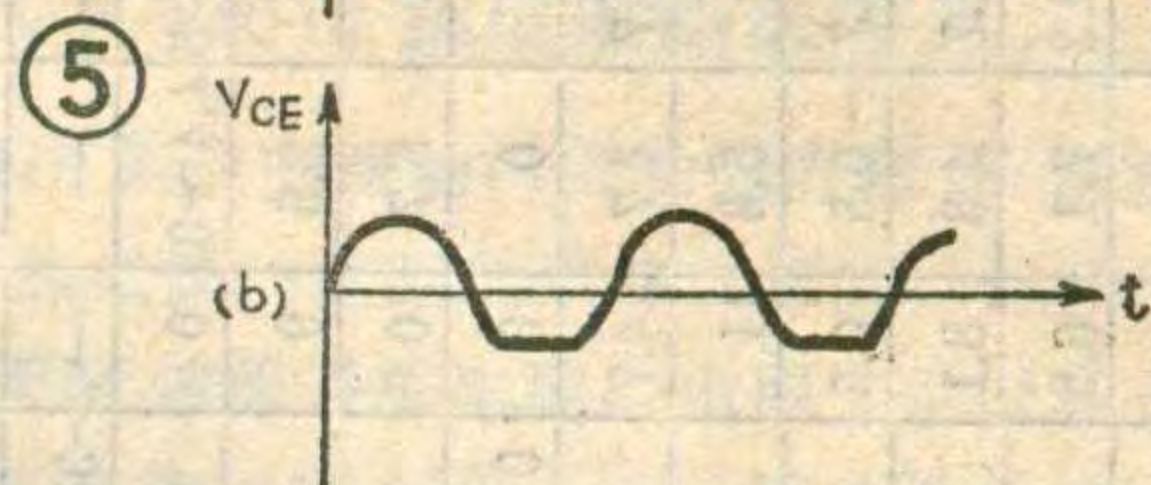
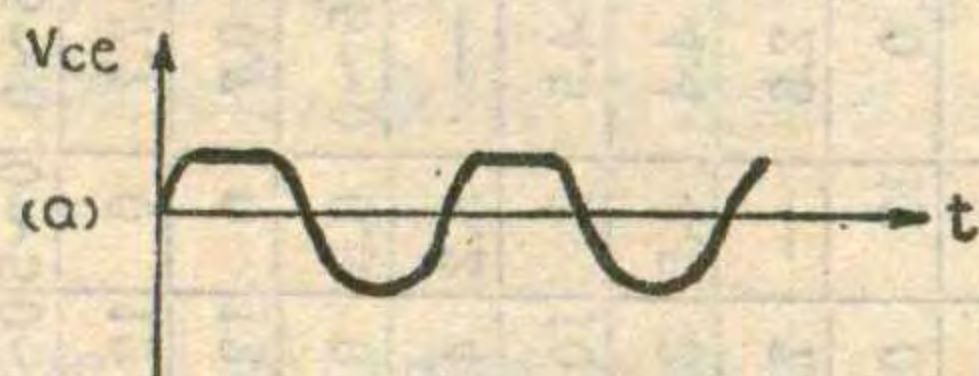
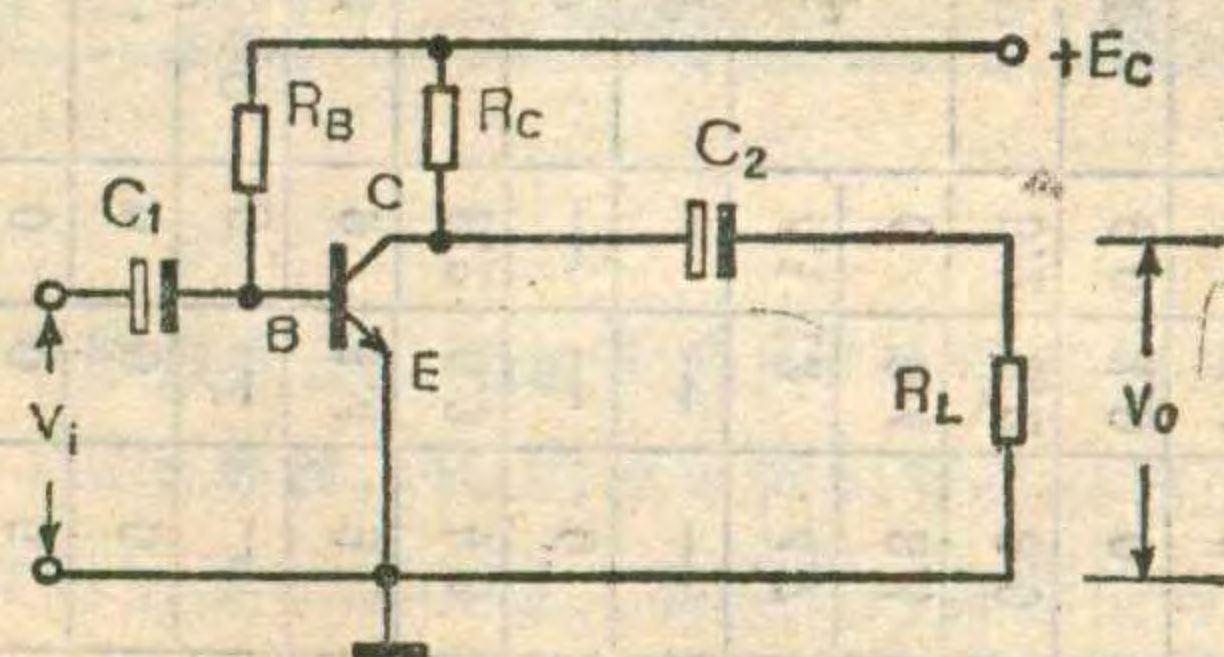
2. 三极管的极限参数有哪些? 使用三极管时, 如超过极限值, 试分别叙述会出现什么后果?

基极上加接一只CCX·63V10n的小型瓷介电容器, 这样便可改变其负偏压, 并基本上避免了它的损坏。

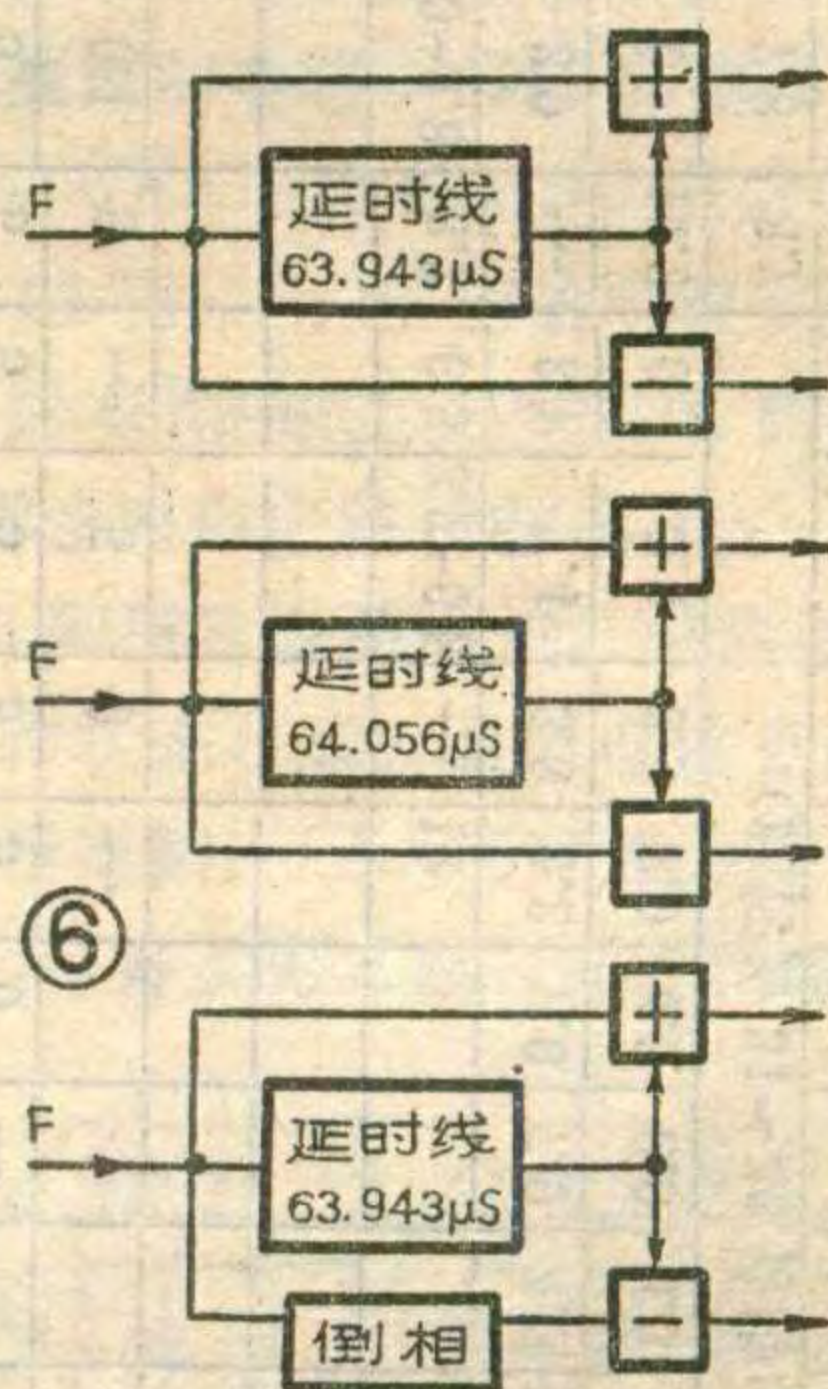
4. 有效地消除暗角: 在荧光屏的左上角或右上角出现局部光栅偏暗, 特别是在调大幅度或调整场线性时, 这种现象更加明显。这主要是由于预视放电路中消隐管TR<sub>4</sub>(BC558)的基极偏置不恰当, 饱和导通时间过长, 消除的方法是: 将其上偏置电阻6R<sub>15</sub>由5.1K改为2.2K。

5. 将固定的行线性改成可调式: 电视图象的行线性较差, 而且又无法调整, 这是本机应用中的一个严重缺陷。在检修时, 可将L<sub>4</sub>(9.5μH)改成可调形式,

3. 用普通示波器观察图5所示电路时, 集电极对地的电压波形出现图示两种情况, 试说明为哪种失真? 应调整哪些参数, 以及如何调整才能使波形得以改善?



4. 将PAL制的色度信号分别输入到图6三个梳状滤波器, 求各自的输出信号。



购取立式或卧式都可以, 电感量仍维持原来的不变, 但最好将调节旋钮接到机壳外, 以便于随时调整。

6. 改进电源初级回路: 电源开关(SW)原设置在电源变压器T<sub>1</sub>的次级回路的整流桥后部, 这对于使用过程中不注意及时拔下电源插头的用户是十分有害的, 而且极不安全。改进的办法是: 将原开关接到电源变压器的初级, 同时在初级电路中加一个0.75A的保险丝, 考虑到原电路中所用的电位器耐压仅500V左右, 比较低, 所以当改到初级后应改用耐压在5KV以上的产品, 如: 国产WH11型的电位器。

# 几种彩色电视机集成电路管脚直流电压值(二)

管脚序号	牌名																																				
	7105/7175JM.CDS										7696 VRGKM										7185																
1	TA7607AP	5.0	5.0	7.8	4.6	—	7.6	4.2	8.0	8.0	4.2	12	3.5	0	8	5	5																				
2	HA11107	2	2	0	0.8	10.4	4.8	6.6	6.0	3.9	3.9	—	4.2	5.0	1.5																						
3	HA11401	0	8.2	2.6	5.7	3.5	4.8	7.0	3.5	8.0	12	6.7	10.4	0.5	9.6	9.6	6.4																				
4	AN5620	5.6	4.2	4.8	8.4	7.8	7.8	0.05	2.4	2.4	10.3	10.3	9.2	3.4	3.4	-0.7	12																				
5	TA7622AP	12	7.2	3.4	7.2	3.4	7.4	3.4	0	-0.04	0.08	0	—	—	1.8	6																					
6	HA11244	4.0	0.8	4.0	3.6	6.4	11	4.5	10.2	0	1.8	12.5	6.6	0	3	6.6	12.2																				
7	AN5900	5	5	5	0.4	0	9.6	4.4	0	0	—	11.7	11.7	0	32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	LA7930	U	?	?	?	12	?	?	12	12	—	11.4	11.4	0	32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	AN5265	VL	0.1	0.1	0.2	0	0.1	0.1	12	12	—	11.7	11.7	0	32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	MN1482UTB	VH	?	?	?	12	?	?	12	12	—	11.4	11.4	0	32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11		U	?	?	?	12	?	?	12	12	—	11.4	11.4	0	32	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12		VL	0	0	5	—	—	5	5	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
13		VH	0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
14		U	0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
15			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
16			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
17			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
18			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
19			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
20			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
21			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
22			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
23			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
24			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
25			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
26			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
27			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
28			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
29			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
30			0	5	—	—	—	4.3	—	5.0	3.5	0	—	0	4.1	5.0	3.0	0	2.3	2.5	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

注: VL——VHF 频段 1~5 频道电压; VH——VHF 频段 6~12 频道电压; U——UHF 频段电压。

(高雨春 供稿)

# CXA1019 单片集成电路

## 调幅调频收音机

穗 丰

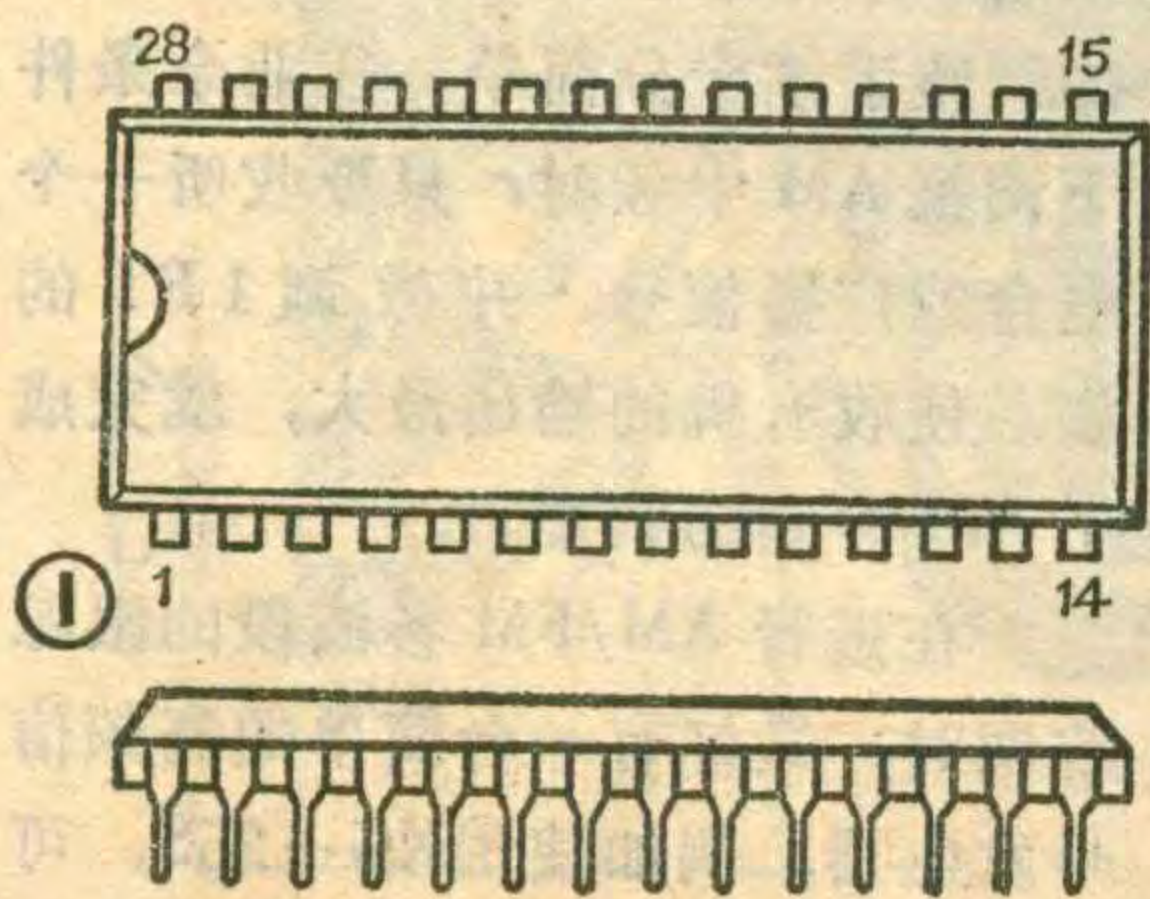
CXA1019集成电路是日本索尼公司近年来研制问世的新产品，其外形如图1所示。该集成电路包括了调幅/调频收音机的全部电路，功能齐全，外围元件少，集成化程度高。用这片集成电路装配的收音机，具有适应电压范围广、耗电省、灵敏度高、失真小等优点。而且制作容易，初学者也很容易自行装调成功。

### 电路工作原理

图2是收音机的电原理图，下面分别说明调幅、调频部分的工作原理：

**1. 调幅(AM)部分：**中波广播信号由磁棒线圈 $L_1$ 和可变电容器 $C_6$ 、微调电容 $C_7$ 组成的谐振回路选择后，送到集成电路(以下简称IC)的第10脚。本振信号由振荡线圈 $L_6$ 和可变电容器 $C_{14}$ 和微调电容 $C_{15}$ ，以及IC第5脚所连集成块内的电路组成的本机振荡器产生，并与IC第10脚送入的广播信号在IC内部进行混频。混频后得到465千赫的信号，由IC第14脚输出，经中频变压器1FT和465千赫的陶瓷滤波器选频后，耦合到IC第16脚进行中频放大，放大后的中频信号在IC内部的检波器进行检波，检出的音频信号由IC的第23脚输出，并经音量电位器 $W_1$ 控制后耦合到IC第24脚进入音频功率放大器，放大后的音频信号由IC的第27脚输出。

**2. 调频(FM)部分：**由天线接收到的调频电台信号，先经过由 $L_3$ 、 $C_1$ 、 $L_2$ 和 $C_2$ 组成的带通滤波器，抑制调频波段以外的信号使调频段以内的信号顺利通过并到达IC的第12脚进行高频放大，放大后的高频信号被送到IC的第9脚，接在IC的第9脚的高放线圈 $L_4$ 和可变电容器 $C_8$ 、微调电容 $C_9$ 组成一个并联谐振回路，对高频信号进行选择后在IC内部的混频器进行混频，混频后得到10.7兆赫的中频信号，由IC的第14脚输出。中频信号先经过10.7兆赫的陶瓷滤波器CF2进行选频，然后进入IC第17



脚。FM中频放大器，经放大后的FM中频信号在IC内部进入FM鉴频器，IC的第2脚与鉴频器相连，接有10.7兆赫的鉴频滤波器。鉴频后的音频信号与AM相同，在IC的第23脚输出，经音量电位器 $W_1$ 控制后进入音频功率放大器，最后，音频信号由IC第27脚输出。

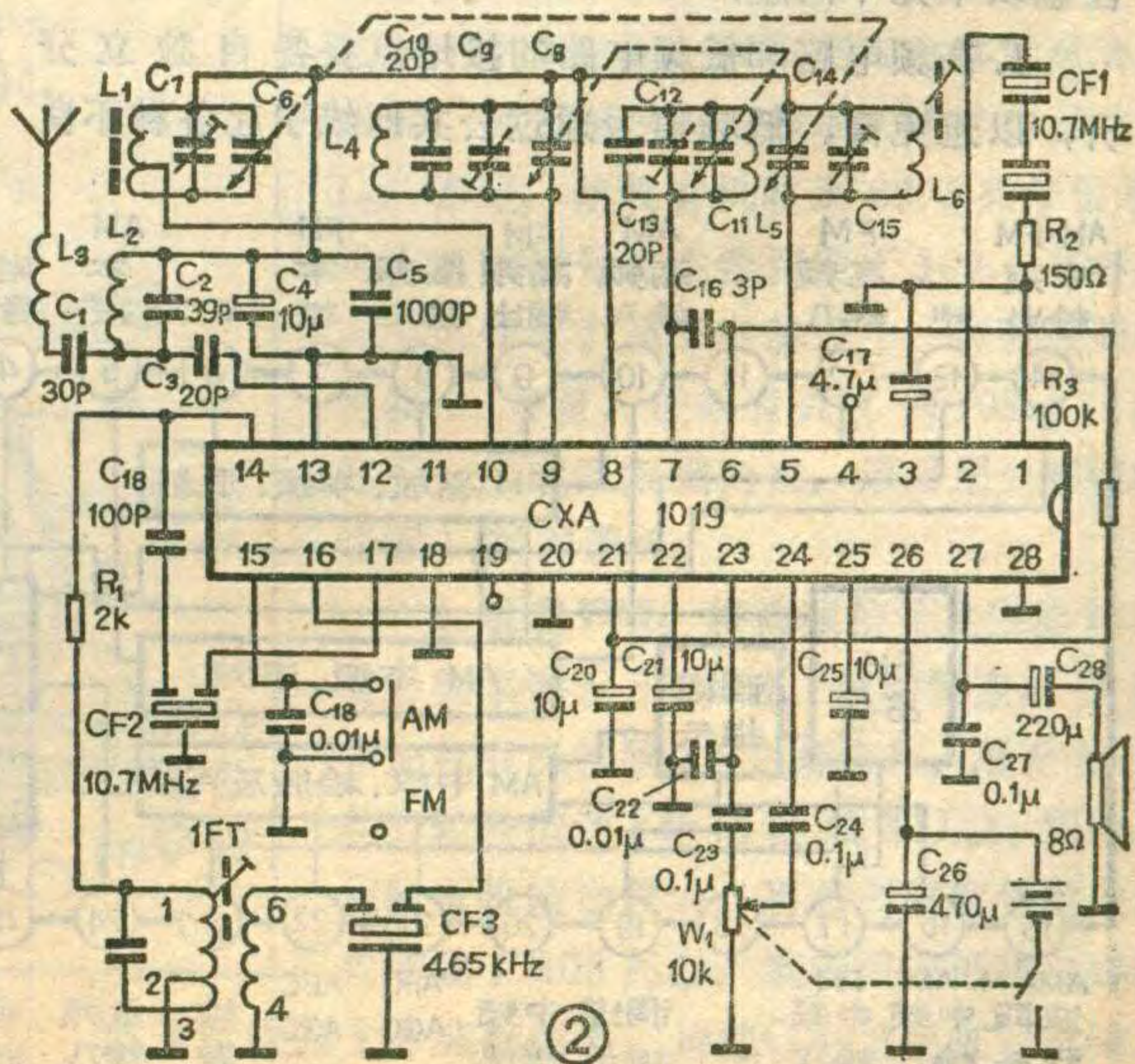
### CXA1019 集成电路的特点

CXA1019集成电路的内部功能方框图如图3所示。它的特殊点及一些附加电路的原理分述如下：

**1. AM/FM 波段开关电路：**由图2可以看到：当IC第15脚直接接地时，IC处于AM工作状态；当IC第15脚与地之间串接上 $C_{18}$ 时，IC处于FM工作状态。波段开关控制电路是十分简单的，只需用一只 $1 \times 1$ 的开关便可很方便地进行波段转换控制。

**2. 自动增益控制电路(AGC)和自动频率微调控制(AFC)电路：**CXA1019的AGC电路由IC内部电路以及接于第21脚、第22脚的电容 $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 组成，其控制范围可达45dB以上。AFC电路由IC的第21脚、第22脚所连内部电路和电容 $C_{20}$ 、 $C_{21}$ 、电阻 $R_3$ 以及IC的第6脚所连电路组成，它能使FM间接收频率稳定，工作状态可靠。具体电路见图2。

**3. 调谐指示电路：**CXA1019的调谐指示电路由第19脚引出，可将发光二极管或直流电压表头接入



如图4所示的电路中,当收音机调谐到某一电台位置时,发光二极管点亮(或者是电表读数增大),这样可使调谐操作更为直观、准确。

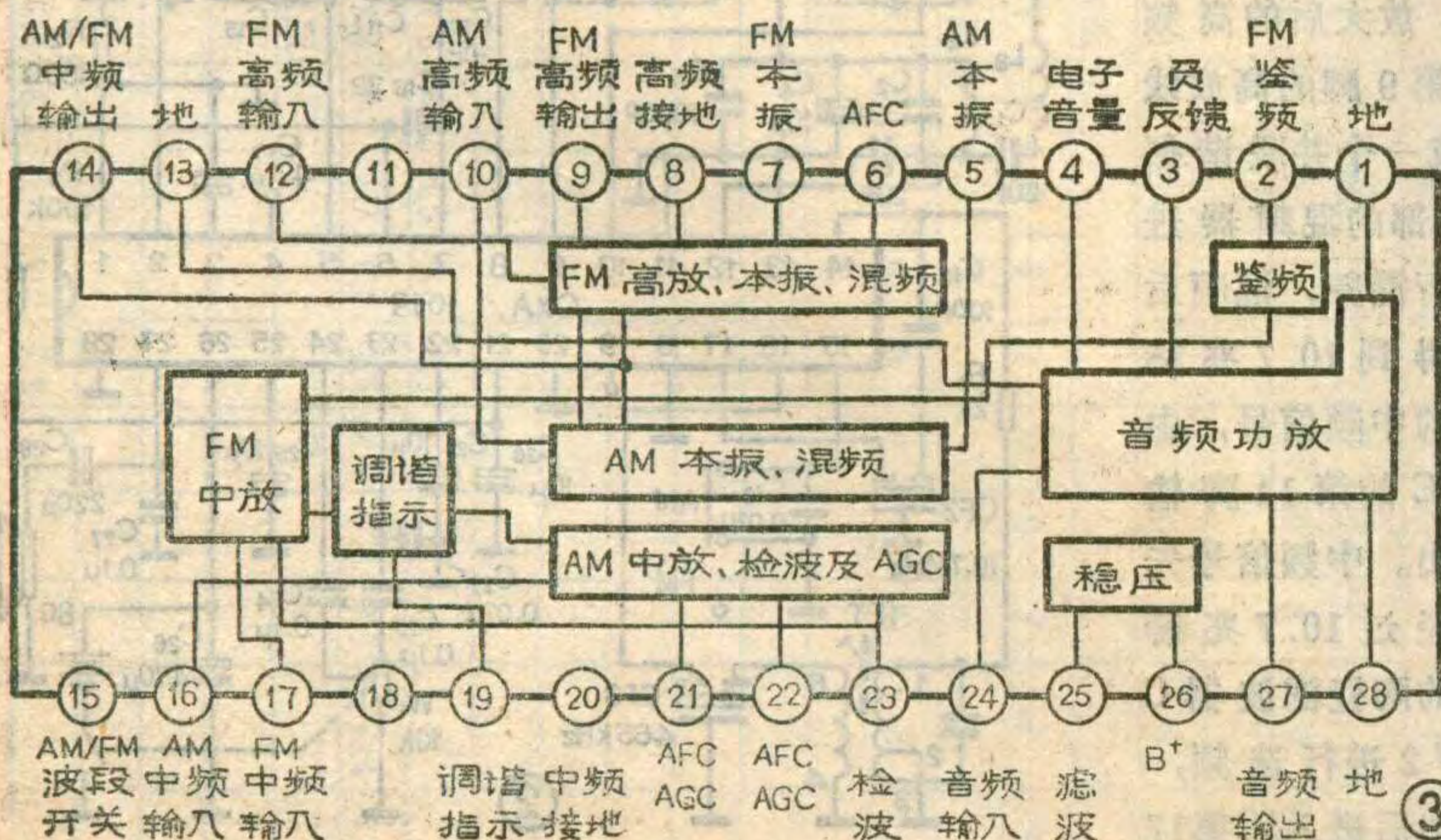
**4. FM 镇噪电路:**本机的接收灵敏度很高,尤其是在FM波段,当调谐到没有电台的位置时,由于AGC没有起控,电路增益很高,噪声则比较大。为了消除这种在调谐过程中出现的噪声,可加上如图5所示IC第19脚和第4脚所连附加电路。当开关K闭合时,静噪电路起作用,这时整个波段在没有电台的位置时,便十分安静。当收听弱电台广播时,为了提高增益,可将开关K断开,这时静噪电路不再起作用。

**5. 电子音量控制电路:**一般收音机中的音量控制电路都是在音频功率放大之前对音频电压采用分压式衰减方式来达到控制音量的目的,本文图2中,从IC的第23脚经电位器 $W_1$ 到第24脚的电路就是采用的这种方式。集成电路CXA1019除了可以采用上述常见的音量控制方式外,还可以采用电子音量控制方法。图6就是CXA1019电子音量控制电路,它是通过改变IC的第4脚的直流电位来达到控制目的,读者可以根据需要自行改制。采用这种控制方式时,检波或鉴频输出的音频电流由IC第23脚经 $C_{24}$ 直接耦合到IC第24脚,而音量电位器的动臂接在IC的第4脚,当电位器的滑动臂移动时,第4脚的直流电位也随之变化,从而达到控制音量的目的。由于电位器接在直流电路中,因而可把电位器安排到面板的任何位置上,而不必耽心过长的音频信号引线会带来不良的效果,根本不需要再使用金属隔离线。

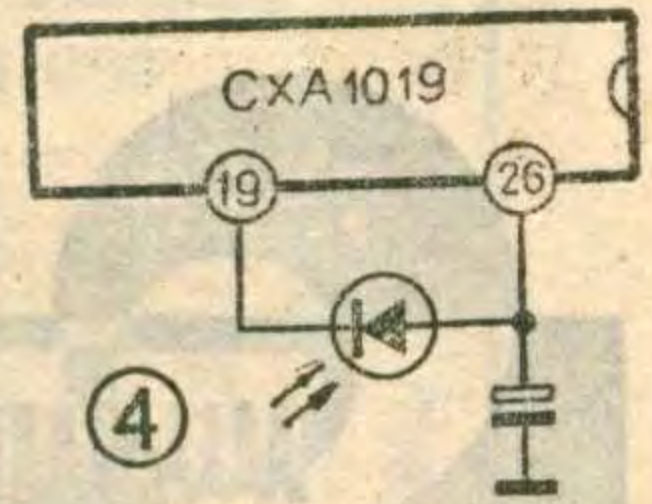
### 制作经验

图7是收音机的印刷电路板图。在排板布线时应注意以下几个问题:

1. 高频电路和低频电路的接地点要各自独立分开,以避免高、低频信号通过公共地线引起各种不良



耦合。高频部分的接地点集中在四连可变电容器周围,走线短而粗,以利于高频部分工作稳定和提高信噪比。

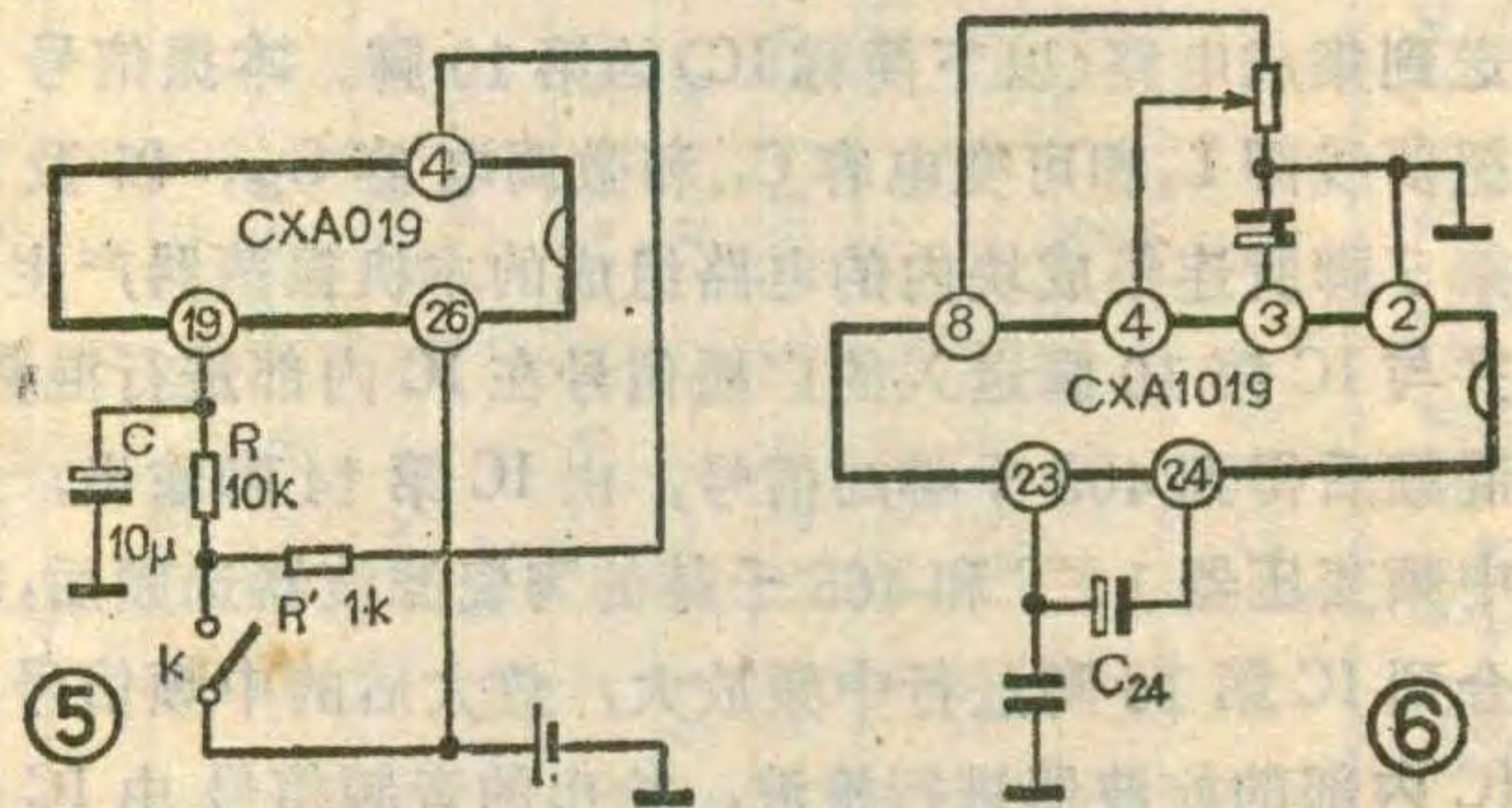


2. 由于CXA1019的增益很高,故IC和磁棒天线间用四连电容器隔开,以避免它们互相靠近而引起自激。

3. FM天线输入回路的元件,FM高放输出谐振回路的元件以及FM本振回路元件应互相隔开,各电感线圈最好互相垂直放置。例如, $L_3$ 、 $L_2$ 、 $L_4$ 、 $L_5$ 应适当隔开,并使 $L_3$ 与 $L_4$ 、 $L_4$ 与 $L_5$ 互相垂直放置。

4. 陶瓷滤波器CF3以及中周1FT应尽量靠近IC的第16脚,以避免造成本地强电台直接由中放级串入。

CXA1019集成电路适应的电源电压范围很宽,从3V~9V都能正常工作。表1列出了IC在电源电压分别为3V、6V、9V时各脚分别在AM和FM状态下的静态电压值,单位为伏,可供参考。各个电感线圈的制作数据见表2。



### 调试方法

本机的中频部分使用了三只陶瓷滤波器CF1、CF2、CF3,其中CF1、CF2的谐振频率为10.7兆赫,用于FM中放,使FM中频根本不需调整便能准确校准于10.7兆赫,并使FM中频的通频带和选择性得到保证。CF3谐振于465千赫,用于AM中放。由于使用了CF3,AM中放仅使用一只中频变压器1FT,使AM的调整手续十分简单。在业余条件下调整AM中频时,只要收听一个电台的广播信号,并微调1FT的磁芯使收音机的输出最大,就完成了AM中频的调整。

在进行AM/FM各波段的跟踪统调时,最好有一台简单的高频信号发生器,例如使用XG-25S,可

使调整更为准确可靠。具体调试办法如下：

表 1

**1. 调整 AM 频率覆盖：**将高频信号发生器输出信号频率调于 520 千赫，收音机波段开关置于 AM 位置，将四连可变电容器旋至容量最大位置，用无感螺丝刀调整振荡线圈  $L_6$  的磁芯，使收音机接到 520 千赫信号。再将高频信号发生器调谐于 1650 千赫位置，将四连可变电容旋至容量最小位置，调整微调电容  $C_{15}$ ，使收音机接收到 1650 千赫信号。如此反复进行两次，AM 频率就可调整好。

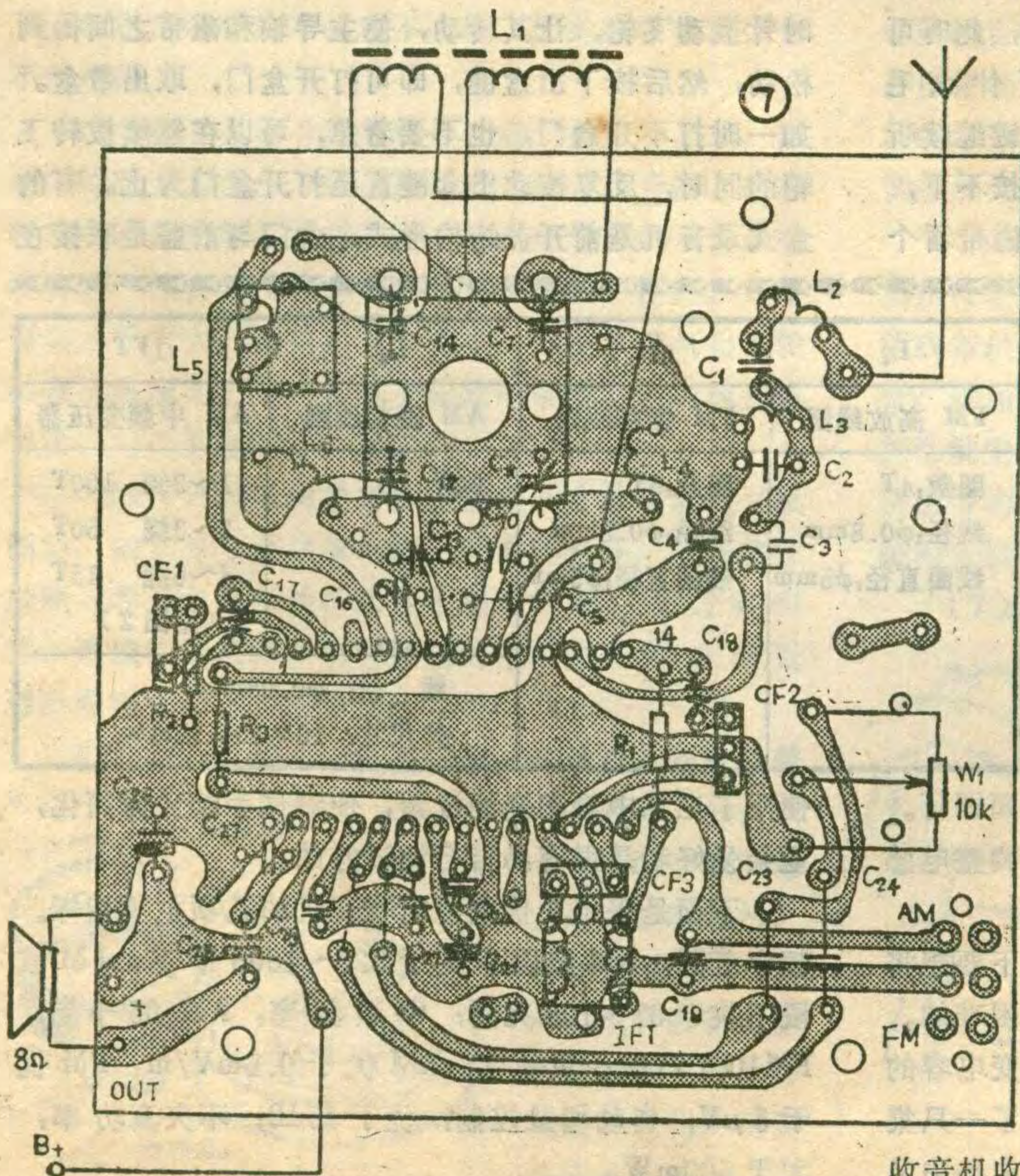
**2. 统调 AM：**将高频信号发生器频率调到 600 千赫位置，旋动四连可变电容，使收音机收到 600 千赫信号，移动中波天线线圈  $L_1$  在磁棒上的位置，使收音机输出最大。这时用一根测试棒（一端为磁棒、一端为铜棒）的两端分别靠近  $L_1$ ，收音机输出都应减小，这说明 600 千赫频率已调准。如果当测试棒的一端（如铜棒一端）靠近  $L_1$  时，收音机的输出增大，说明 600 千赫频率未调准，此时必须重新调整  $L_1$  在磁棒上的位置，直至达到

管脚	3V		6V		9V		管脚	3V		6V		9V	
	FM	AM	FM	AM	FM	AM		FM	AM	FM	AM	FM	AM
1	0	0	0	0	0	0	15	1.0	0	1.0	0	1.0	0
2	2.18	2.70	4.88	5.43	7.2	8	16	0	0	0	0	0	0
3	1.5	1.5	3.0	3.0	4.5	4.5	17	1.0	0	1.0	0	1.0	0
4							18	0	0	0	0	0	0
5	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	19						
6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	20	0	0	0	0	0	0
7	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	21	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
8	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	22	0.75	1.12	0.75	1.12	0.75	1.12
9	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	23	1.25	1.0	1.28	1.0	1.25	1.0
10	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	24	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	25	2.71	2.71	5.4	5.4	7.5	7.5
12	0.3	0	0.3	0	0.3	0	26	3.0	3.0	6.0	6.0	9	9
13	0	0	0	0	0	0	27	1.5	1.5	3.0	3.0	4.5	4.5
14	1.25	0.2	1.25	0.2	1.25	0.2	28	0	0	0	0	0	0

要求为止。再将高频信号发生器调谐于 1400 千赫，旋动四连可变电容使收音机收到 1400 千赫信号，调整微调电容器  $C_6$  的容量使收音机输出最大。这时用测试棒两端分别靠近  $L_1$ ，收音机输出均应减小，说明 1400 千赫已调准。由于高、低端两统调点在调整时互有影响，所以上述手续需反复两次。最后用高频蜡将磁棒线圈封固即可。

**3. 调整 FM 频率覆盖：**将高频信号发生器频率调于 86.5 兆赫，收音机波段开关置于 FM 位置，四连可变电容旋至容量最大，用无感螺丝刀拨动 FM 的振荡线圈  $L_5$  的圈距，使收音机收到 86.5 兆赫信号。再将高频信号发生器调谐于 108.5 兆赫，四连可变电容调至容量最小，调整微调电容器  $C_{12}$  容量，使收音机收到 108.5 兆赫信号。如此反复调两次，最后用高频蜡将线圈  $L_5$  封固即可。

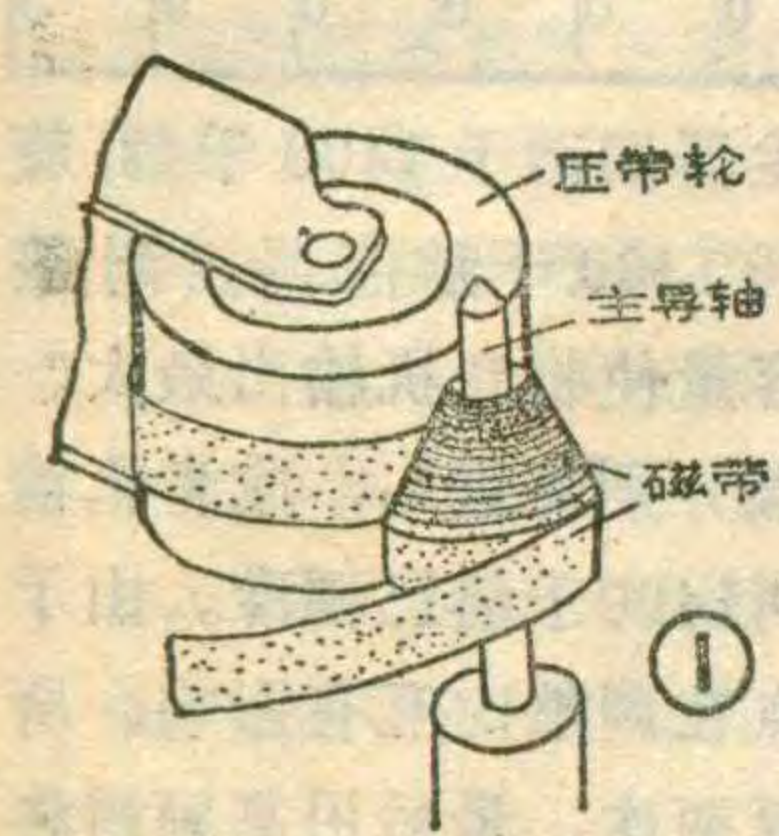
**4. 统调 FM：**将高频信号发生器输出信号频率调于 88 兆赫，旋动四连可变电容使收音机收到 88 兆赫信号。用无感螺丝刀轻轻拨动 FM 高放线圈  $L_4$  的圈距，使收音机输出最大。再将高频信号发生器频率置于 108 兆赫，旋动四连可变电容使收音机收到 108 兆赫信号，调整  $C_9$  容量使收音机输出





李敦信

磁带是盒式录音机芯最普遍的故障之一。它可发生在各种类型的机芯上，因为绞带的发生，既有机芯本身的故障，也有使用不当所造成的故障。如果对机芯精心保养，正确使用，就可杜绝绞带故障的发生。



大家知道，在放音状态下，压带轮以一定压力将磁带压贴在主导轴上，靠其摩擦力将磁带输送出去，此时卷带轮把输送过来的磁带整齐地卷绕到卷带盘上，如果，卷带盘来不及卷绕磁带或断断续续卷绕磁带，就会使磁带只送不收，在主导轴和压带轮处重叠阻塞越聚越多。当磁带堆积一定量后，就会卷到旋转着的主导轴或压带轮上(见图1)，使主导轴处的直径逐渐加大，带速加快，录音机放出的声音明显增高。一般说来，这种现象，仅能持续30秒左右的时间，随后录音机芯就停止运转了。对于经验不足的用户，此时可能还不知道出了什么毛病，想再按放音键继续听听，结果怎么也按不下，想打开盒门拿出磁带看个

究竟，但盒门也无法打开。按动倒带，快进键也毫无作用。这就是发生了绞带故障。

遇有这种现象，用户千万不要惊慌，更不要乱拆乱动。此时应把着眼点放在设法取出磁带上。如果是轻度的绞带，只要按下出盒键，小心撬动盒门，取出带盒，用木棒(如铅笔)轻轻拨动磁带，磁带便可从主导轴上退下来，然后，将带盒放进录音机带盒仓内，用快倒和快进键重新绕一遍，将磁带绕到一边带盘上即可。如果磁带是缠绕在压带轮上时，千万不要硬拉，而应该用手指伸进盒带仓内慢慢往复旋转压带轮，让磁带松动，然后再把绞在压带轮上的磁带脱出来。若用上述方法都不能排除绞带故障时，对于采用后开盖结构形式的盒式录音机，可断开电源，打开后盖，找到飞轮，然后按动放音键，与此同时另一手逆时针拨动飞轮，让其转动，使主导轴和磁带之间得到松动，然后按下出盒键，即可打开盒门，取出带盒。如一时打不开盒门，也不要着急，可以在继续拨转飞轮的同时，反复按动出盒键直至打开盒门为止。有的盒式录音机是前开盖结构形式，盒门与前盖是联接在

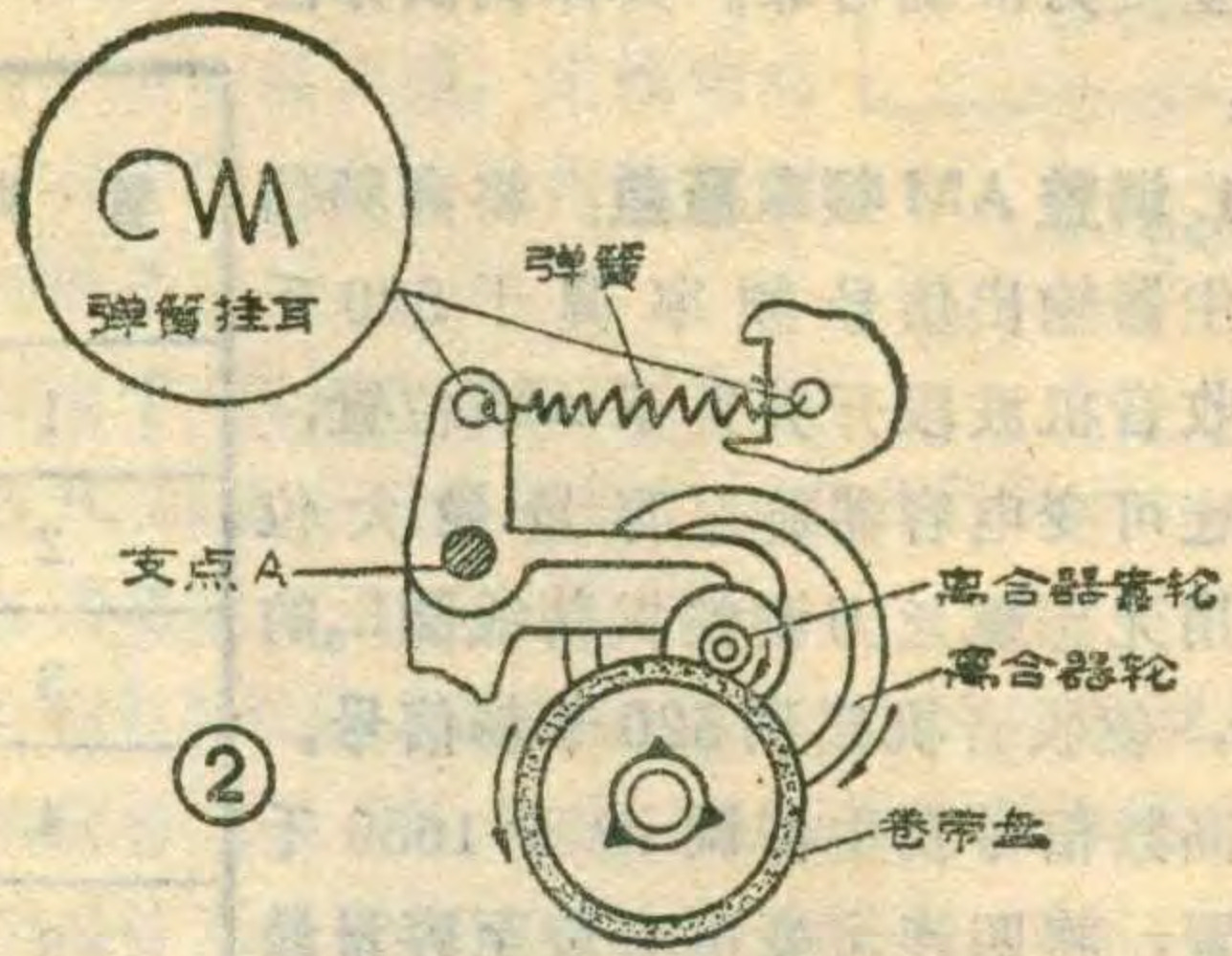


表 2

代号	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	1FT
名称	AM 天线线圈	FM 输入线圈	FM 高放线圈	FM 振荡线圈	AM 振荡线圈	AM 中频变压器
绕制数据	初级 130T 次级 30T 线径 0.01mm × 3 扁磁棒: 13 × 5 × 55mm	圈数: 3½T 线径: φ0.8mm 线圈直径: φ5mm	圈数: 4T 线径: φ0.8mm 线圈直径: φ5mm	圈数: 5T 线径: φ0.8mm 线圈直径: φ5mm	90T  线径: φ0.08mm 外尺寸: 10 × 10 × 12mm	1~2绕 100T 2~3绕 50T 4~6绕 15T (见图2)

最大。如此反复两次，用高频蜡将L<sub>4</sub>线圈封固即可。

在进行跟踪统调时，必须小心、细致。调整电感或电容时需使用无感螺丝刀。

如果没有高频信号发生器，在业余条件下要想将频率范围及跟踪统调点调准确，一般是比较困难的。读者只能根据本地接收电台的情况和四连可变电容的旋转角度凭经验近似调试。但由于本机只用了一只集成电路，灵敏度又较高，性能可靠、稳定，电路中又

使用了三只中频陶瓷滤波器，使调试手续大为简化，业余爱好者是很容易自行调试好的。

下面是采用6伏电源时收音机的几项主要指标。频率范围：AM波段不狭于525~1605千赫，FM波段不狭于87~108兆赫；中频频率：AM465千赫，FM10.7兆赫；灵敏度：AM优于0.6mV/m，FM优于5μV；自动增益控制：优于45dB；不失真功率：大于500mW。



一起的，即使松开螺丝钉，也难以取下带盒。这时最好的办法是，设法钩出磁带。一般可选用一段 $\phi 0.2\text{mm}$ 左右的钢丝，一端弯成小于 $90^\circ$ 的弯钩，将钩子顺盒门缝隙处伸进，对准主导轴位置，再将钢丝钩挂到磁带上，然后用适当力量将绕在主导轴上的磁带拉出。如此时拉不动磁带，只好用钩子将磁带破坏，取出带盒。

绞带故障排除后，必须尽快找到绞带的原因，以避免绞带故障再次发生。

1. 先用发生绞带的磁带，分别在其A、B面的带头、带中、带尾进行放音试验，每次至少走带2~4分钟，仔细观察，有无绞带现象。如果走带正常，则说明绞带是由于带盒安装不良或机芯传动系统的故障造成的。属于磁带盒安装不良时，应注意安装方法，装入磁带后要将盒门关紧，不准留有间隙，否则，磁带与压带轮的相对位置就要发生变化，造成绞带。

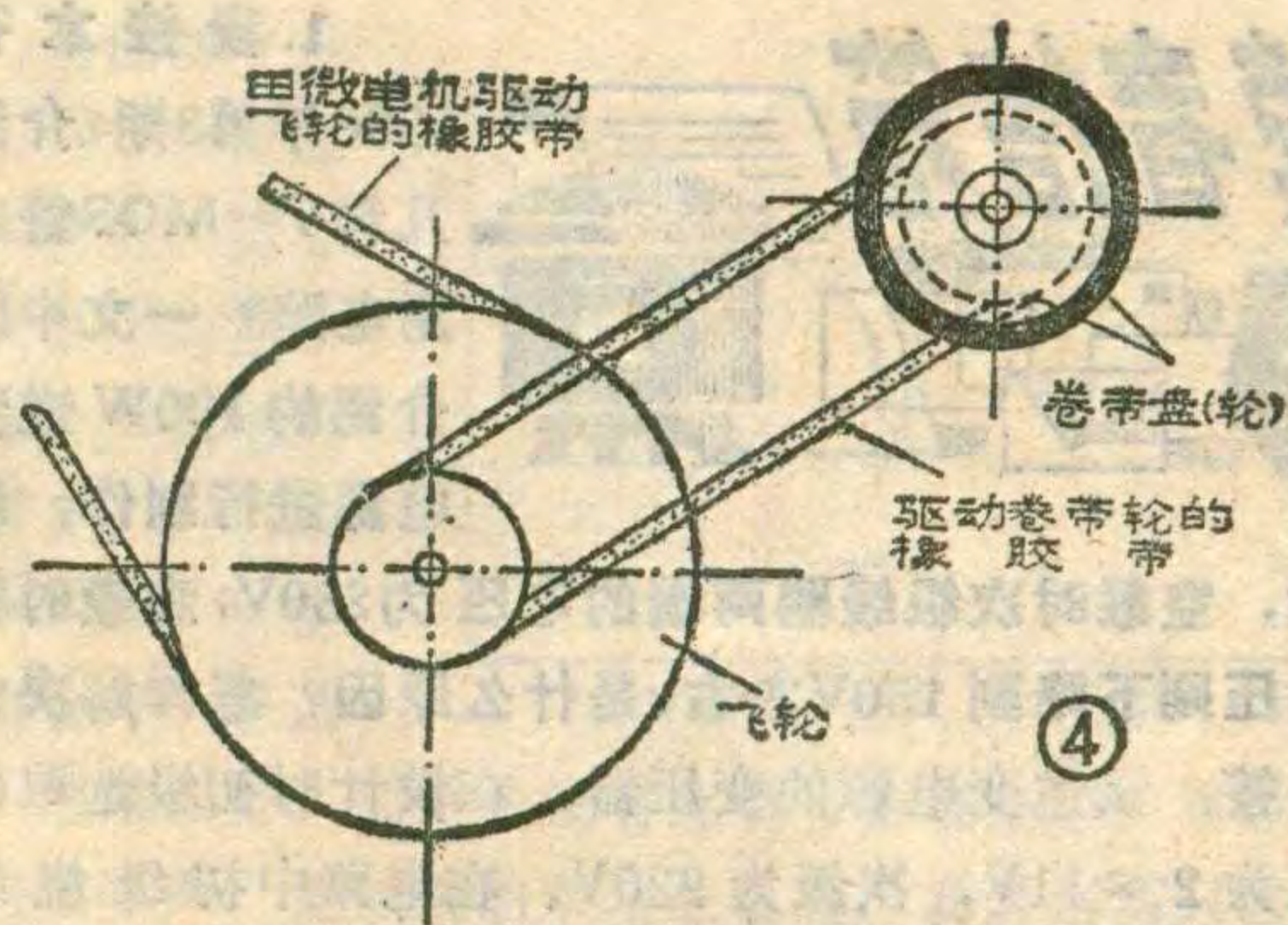
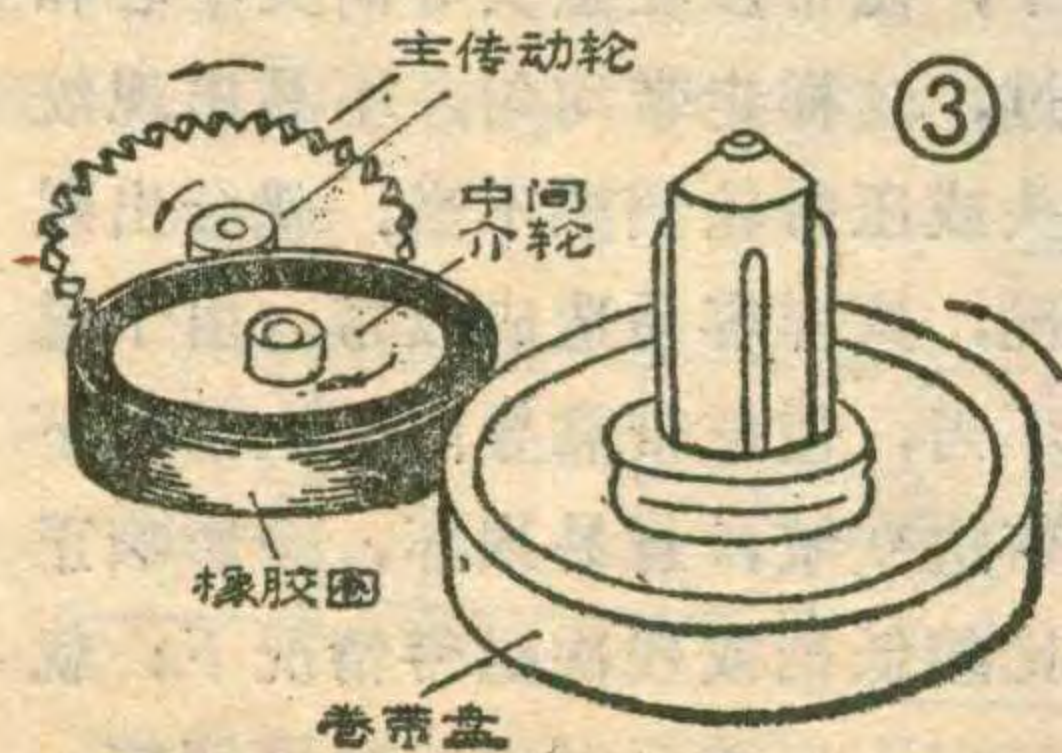
2. 如果用绞带的磁带试验，仍出现绞带时。可重新选一盘磁带，进行放音试验，不再出现绞带，则说明前一盘磁带本身有毛病，（可能带盘阻力不平衡或带盒严重变形，磁带有局部损伤等）。可视故障具体情况予以排除。

3. 无论换上什么样的磁带进行放音，均出现绞带故障，一般是机芯传动系统的毛病，其主要原因，大多是因为卷带轮传动过程中停转，或卷绕力小造成。不同的机芯卷带的形式也不一样，因此绞带的原因也不尽相同。

(1) 图2是离合器靠轮带动卷带盘传动形式，当图中弹簧弹力变小，或其挂耳脱钩时，离合器上的靠轮与卷带盘边缘接触得不紧，就会使卷带盘不转或断续转动，检查时发现弹簧挂耳脱钩可重新挂好。如果弹簧节距太大，则说明拉力变小，致使靠轮与卷带轮贴合时的压力不足，使其不能及时绕带。这时应更换弹簧或对其修整。

(2) 有的机芯的卷带盘是靠中间介轮驱动的（见图3），如其橡胶圈沾满油污，或磨得光亮，就会使橡胶圈与卷带盘之间的传动发生相对打滑，或时转时停，造成绞带故障。可用酒精对橡胶圈进行清洁处理，即可排除绞带故障。

(3) 象图4传动形式的机芯，应检查传动橡胶带是否脱落、拉长或老化，传动橡胶带上是否沾有油污，应用酒精清洗干净。或将胶带重新挂好，如果传动带拉长、老化，可更换新的传动带。



此外，在进行上述检查时，还应侧重检查卷带盘座，看看卷带座的下面有无毛刺，是否与机芯的底板，带盒盘芯等处摩擦而产生阻力。传动带是否与其它零件相碰而造成断续绕带，应修掉毛刺，排除相碰点。

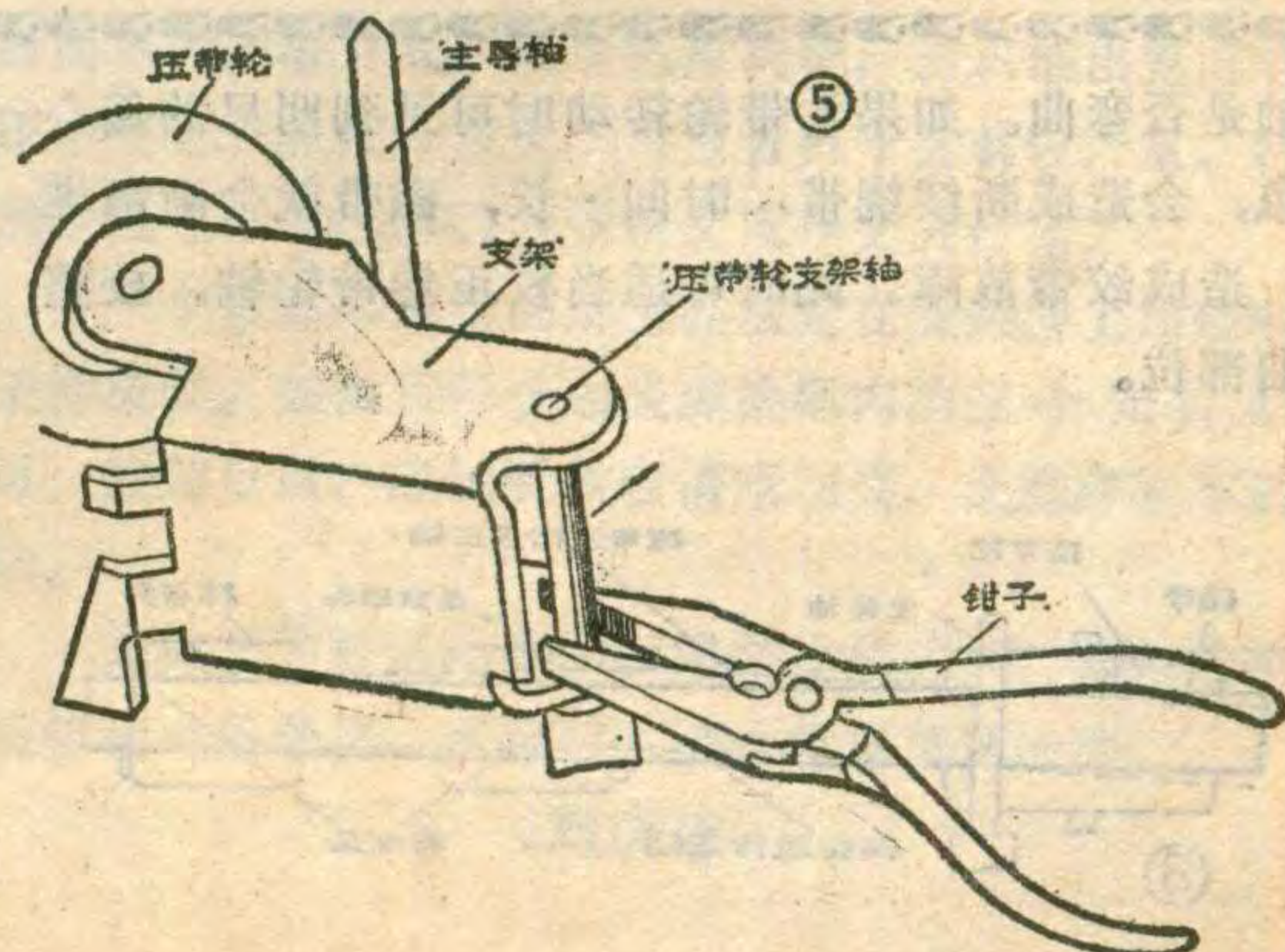
(4) 如果经过测量和试验，属于收带力矩小造成的绞带，此时一般是在走带快要终了时发生绞带。应设法增大收带轮的力矩。

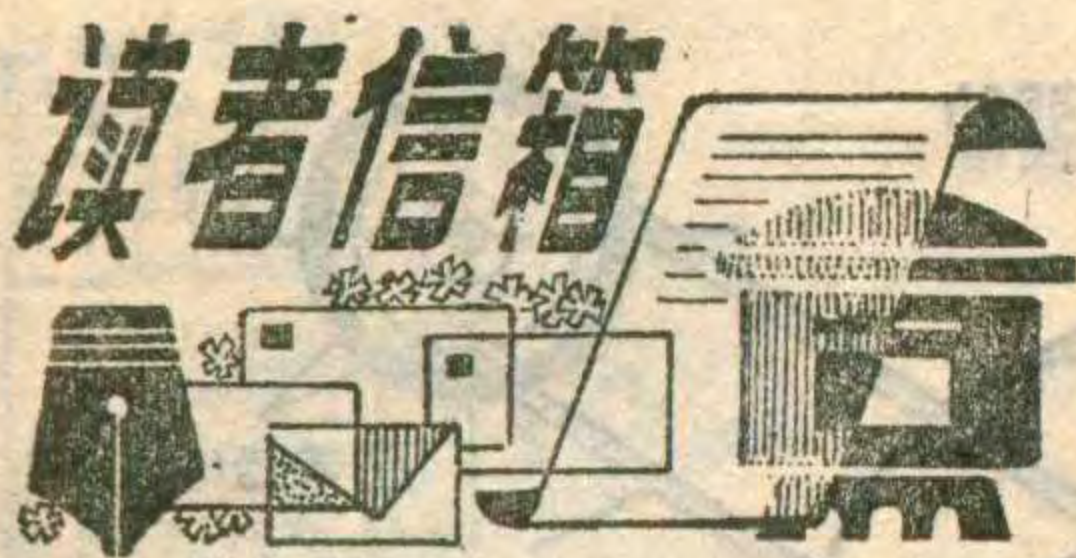
(5) 如果装上磁带在放音开始就发生绞带，这可能是带盒的定位簧片对带盒的压力过大所致，使卷带盘座与磁带盘芯间配合过紧，增大了卷带阻力。这时只要用手往后推按一下簧片，使压力减小些，即可排除这一故障。

如果不属上述故障，可检查压带轮压力，用弹簧秤或测克计测量压带轮对主导轴的压力，对于大型机芯压带轮压力一般在400克左右，中小型机芯一般在250克左右，若压力过小，可将压带轮上的扭簧拆下，调整加大其压力。

(6) 检查压带轮轴是否与主导轴平行。用肉眼观察压带轮在压贴主导轴后有无倾斜现象，如有，则说明绞带故障是由因此而引起的，造成在走带时的上下窜带，进而使摩擦力矩不均。排除这种故障时，切记不要乱动主导轴，可适当调整压带轮轴，一般用钳子夹持压带轮支架轴，适当小心掰动（如图5），只要压轮轴垂直机芯的底板并与主导轴平行即可。

(7) 不属上述故障，可检查卷带轮是否偏心，卷





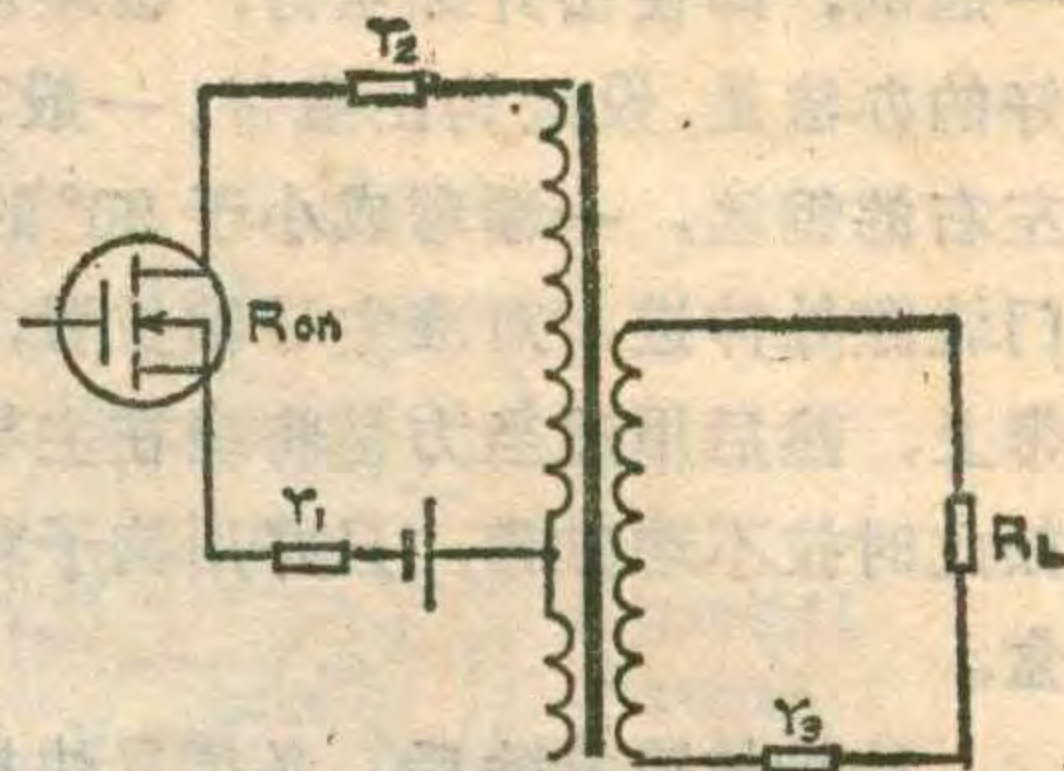
1. 我按本刊  
1986年第3期《介绍  
几种V—MOS管应  
用电路》一文中所  
介绍的100W逆变  
电源进行制作，经

实验，空载时次级线圈两端的电压为230V，满载时输出电压则下降到150V左右，是什么原因？怎样解决？

答：该逆变电源的变压器，在设计时初级选取的电压为 $2 \times 11V$ ，次级为220V。在电路中初级绕组的中心抽头通过电源接地。在初级线圈上，只要任何一个绕组的两端加有11V电压，在次级线圈的输出端便会得到220V交流电压。如果初级绕组加的电压不足11V，次级电压也将低于220V。这个变压器的变压比为 $\frac{220V}{11V} = 20$ ，初级绕组每变化1V，次级绕组电压就要变化20V！从附图（等效电路图）可以看出，电路在工作时，初级回路的电流要流过电源内阻 $r_1$ 、绕组本身的电阻 $r_2$ 及V—MOS管导通时的电阻 $R_{on}$ 。在次级线圈中，电流要流过绕组导线电阻 $r_3$ 和负载电阻 $R_L$ 。由于次级回路的电流较小，最大为0.5A左右，在 $r_3$ 的损耗很小，因此次级绕组两端的电压基本上能全部加到负载 $R_L$ 上。而流过初级绕组的电流较大，每个绕组的最大电流约5A左右，电流在 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $R_{on}$ 上都会产生电压降，此时加在变压器初级两端的电压将等于 $12V - I(R_{on} + r_1 + r_2)$ ，显然，为了保证在满载时次级线圈也能输出220V电压， $R_{on}$ 、 $r_1$ 、 $r_2$ 越小越好。实际上 $r_1$ 、 $r_2$ 较小，可以忽略不计，但 $R_{on}$ 不能忽略，例如，电流为5A、 $R_{on}$ 为 $1\Omega$ 时，在 $R_{on}$ 上的压降为 $5A \times 1\Omega = 5V$ ，则加在初级线圈两端的电压为 $12V - 5V = 7V$ ，次级线圈的输出电压则降为 $7V \times 20 = 140V$ 。 $R_{on}$ 越大，输出电压也就越低。而当空载时，初级电流较小，12V电压几乎能全部加到初级线圈两端，此时次级线圈的电压就能升高到230~240V左右。

从上述分析中可以看出，在制作时，V—MOS管的导通内阻 $R_{on}$ 越小越好，经我们实验，采用两只

V75AT管并联运用，满载时次级电压可达210V左右，基本上能满足要求。V75AT的导通内阻多在 $0.25\Omega$ 左右，两只管并联运用时 $R_{on}$ 下降为



0.12 $\Omega$ 左右。如果选用V40AT管制作逆变电源，由于这种管子的内阻多在 $1.5\Omega$ 左右，所以可选用三只或四只这样的管并联起来运用，以减小导通内阻。

2. 在按本刊1986年第3期提供的电路制作100W逆变电源时，对V—MOS管有哪些要求？

答：在制作100W逆变电源时，V—MOS管参数的选取决定逆变电源性能的优劣。

1. 除选取管子的导通电阻越小越好外，还应使两管参数一致。主要是导通电阻要一样，跨导值一样。只有这样才能保证逆变电源的输出波形上下对称；

2. 源漏耐压 $BV_{DSS} > 30V$ 即可；

3. 当V—MOS管的导通电阻小于1欧时，每支管子的损耗功率小于25W，在实际使用中为安全起见，所选用管子的额定功率应为损耗功率的2~3倍；

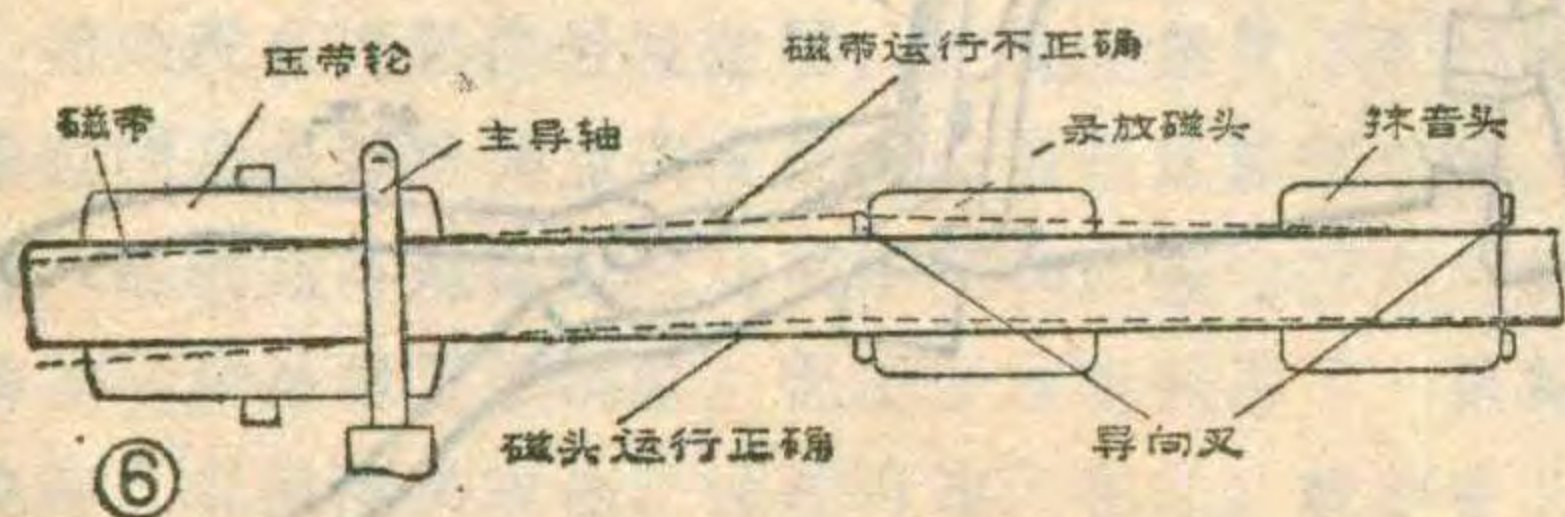
4. 电流容量 $I_{DS}$ 应大于5A。

3. 上文中无意中并没有联接电解电容 $C_3$ （220 $\mu F$ /25V），但电路照样正常工作， $C_3$ 是否可以不用？

答：100W逆变电源在工作时，由蓄电池输出的最大电流为10A，以上我们讲过在初级线圈上得到的电压应该用12V减去初级回路的电压降，而初级回路的电压降一部分是由于电池内阻产生的，对于新电池电源内阻很小可以忽略其影响，但随电池容量的减小，电源内阻便加大，在大电流时输出电压随之下降，为减少电源内阻引起的电压波动，在电路中联接了电容 $C_3$ ，以避免电源内阻增大引起的初级供电电压显著下降的现象。该电容不但不能去除，而应选取容量越大越好。

（张军）

带轴是否弯曲。如果卷带轮转动时可见到明显的偏心现象，会造成断续绕带，时间一长，磁带就会渐渐堆积，造成绞带故障。此时可适当校正卷带轮轴，校正弯曲部位。



（8）另外，有的机芯是在更换新的磁头或压带轮后出现绞带，这多半是因为磁带运行轨迹发生变化所致，在正常走带状态下，磁带应在磁头导向叉中心和压带轮的侧边中心通过，这样走带均匀，不易出现绞带。如果新更换的磁头或压带轮调整不当，就会出现图6中的虚线走带情况，这样容易造成绞带。由于磁头调整不良，或选配不当，使磁带靠导向叉上部或下部单边运行，此时磁带边变皱，且易损坏，会影响正常走带，尤其在使用比较低档或残次磁带情况下，就会造成绞带故障。此情况下应重新对磁头紧固调整。

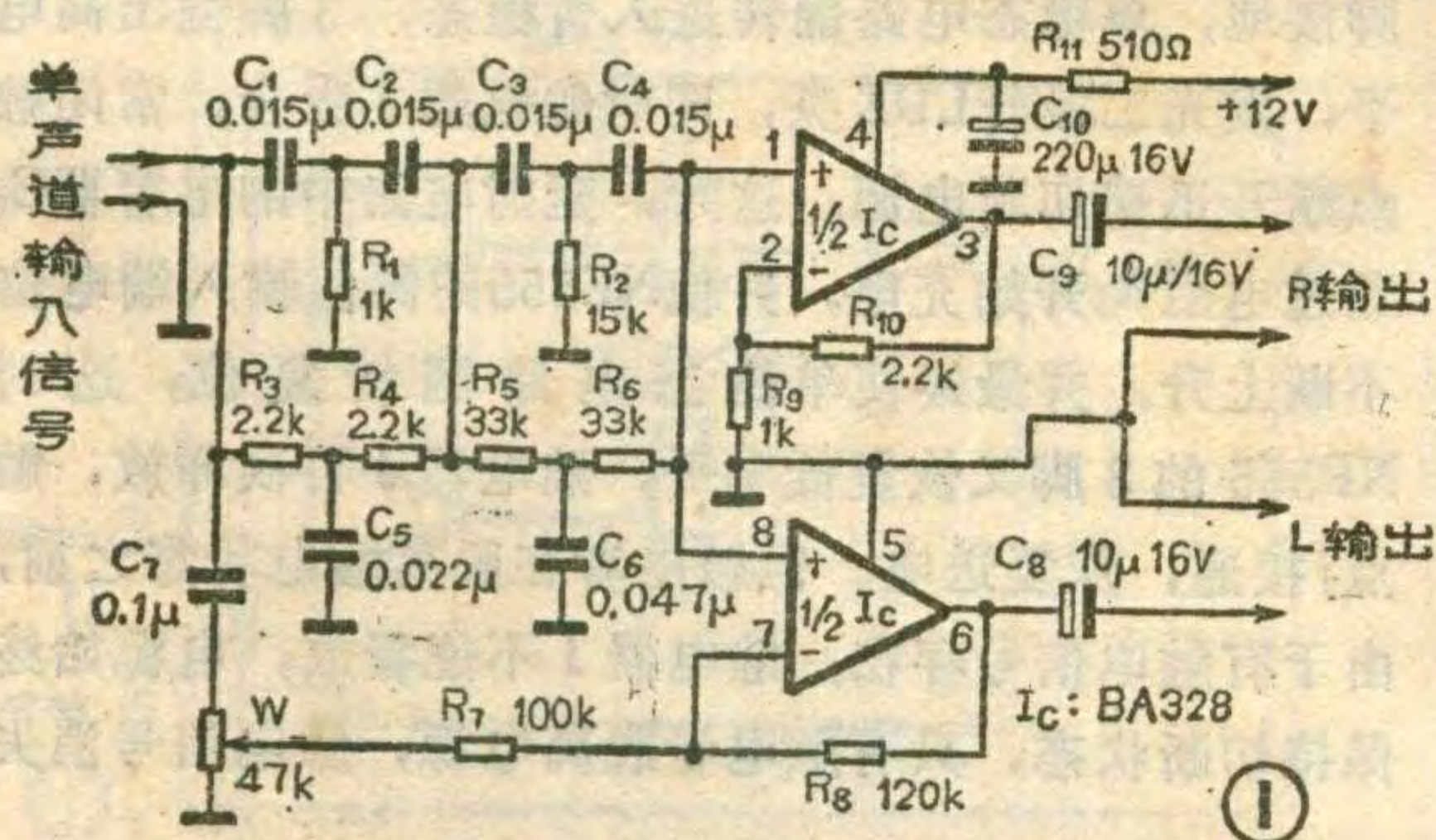
# 单声道信号变为模拟立体声信号

俞锦元 黄汉光

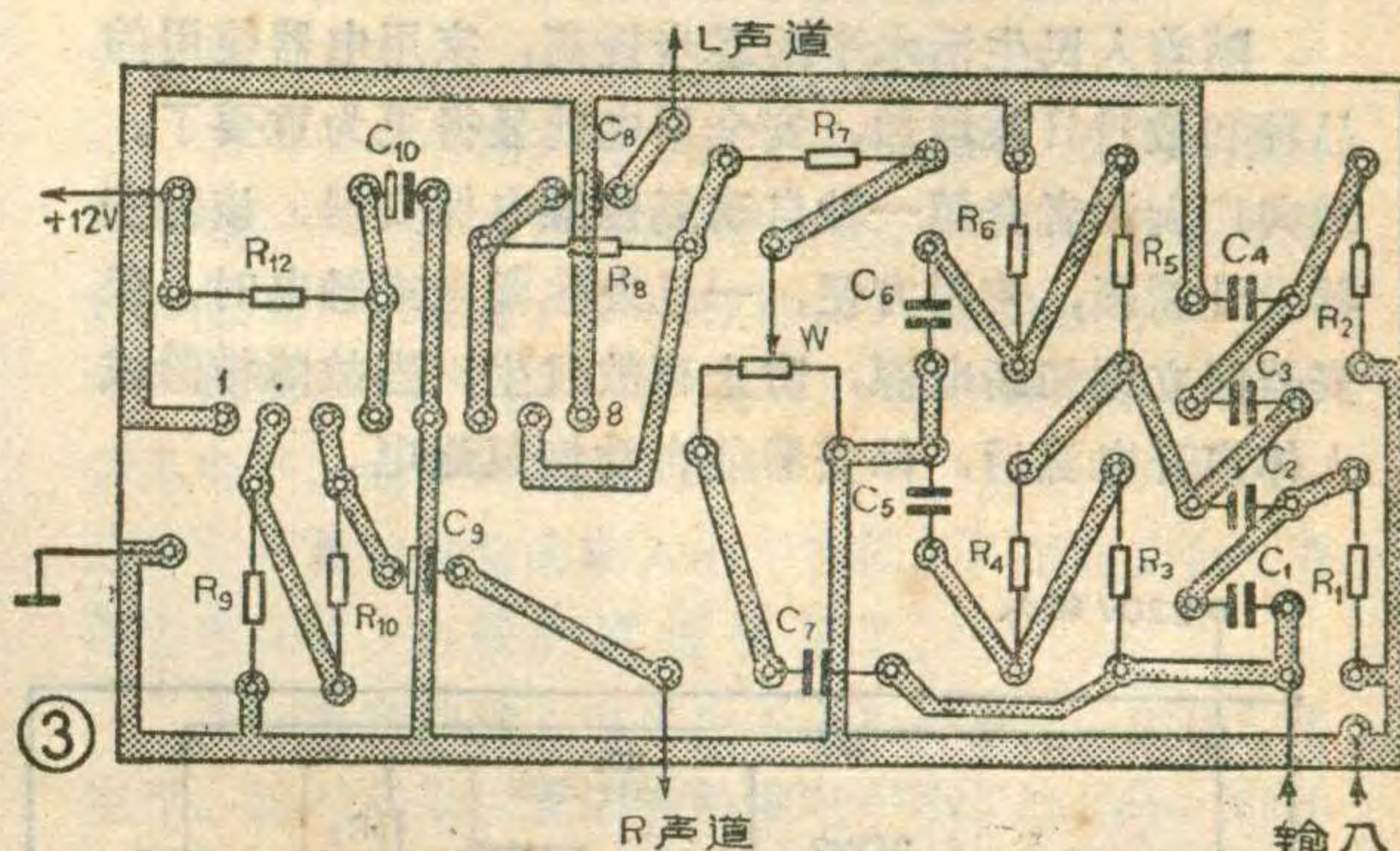
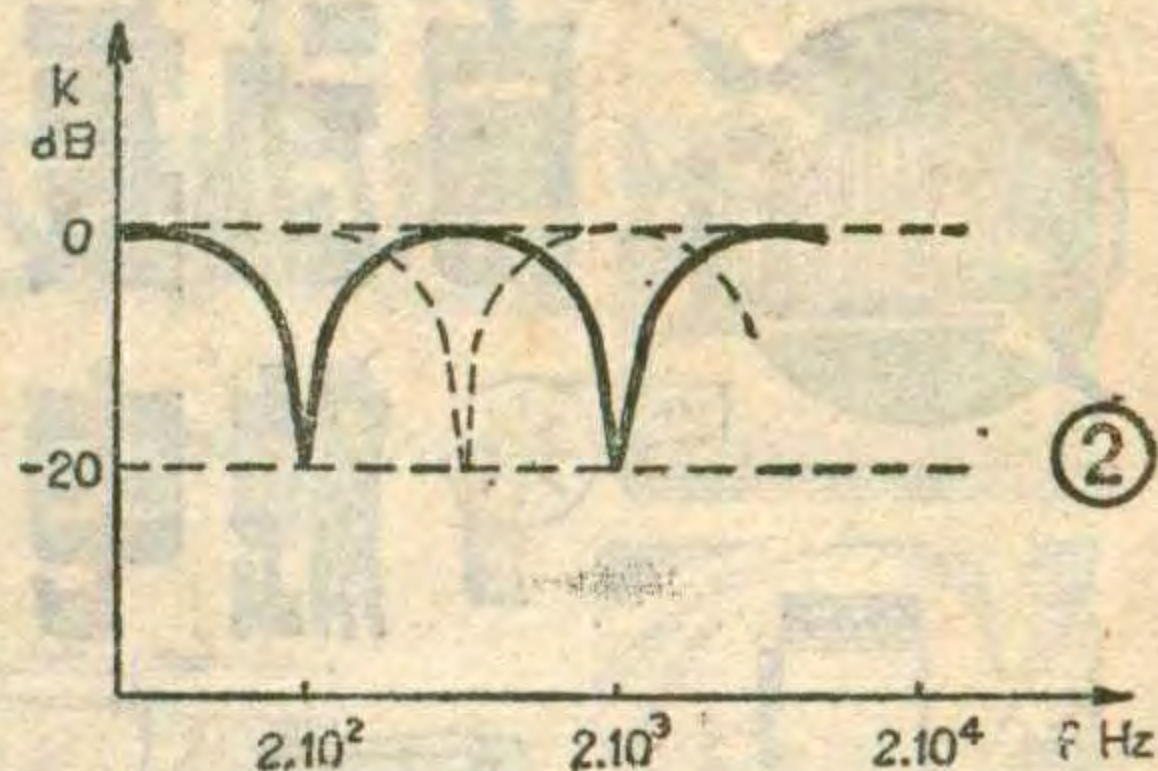
听惯了立体声音乐的人们在听单声道放音时，常会有枯燥无味的感觉。为此，我们参考了国外资料，试装了这个立体声放音模拟器。它可以使你获得一种假象的立体声音响效果，从而大为改善听众对单声道放音质量的感受，对于那些一时还没有立体声信号源的地方，就可以应用这种电路来改善音质。此电路简单，制作十分容易。

如图1，由  $C_1 \sim C_6$  和  $R_1 \sim R_6$  组成两个双T电桥接入双前置运放电路，使左、右声道的频率响应在200~2000赫的频率上受到衰减，又因总信号的一部分通过  $C_7$ 、 $R_7$  及  $W$  输入到左声道的反馈端，这样左声道负输入端就比右声道的负输入端多加了一个信号，这时左右两个声道所输出的信号就会存在着差别，从而得出模拟立体声所需的两个信号。把这两个信号

分别送入双声道放大器上进行放大，从左右两个扬声器上就可以听到模拟立体声放音的效果了。



电位器  $W$  是用来调节模拟效果深度的。图2是该电路的频率特性。印刷电路见图3。我们采用 BA 328 作前置运放进行试制，效果很好。如手头没有此型号集成电路，可改用其它低噪声、宽频带的双运放电路，或采用两只国产

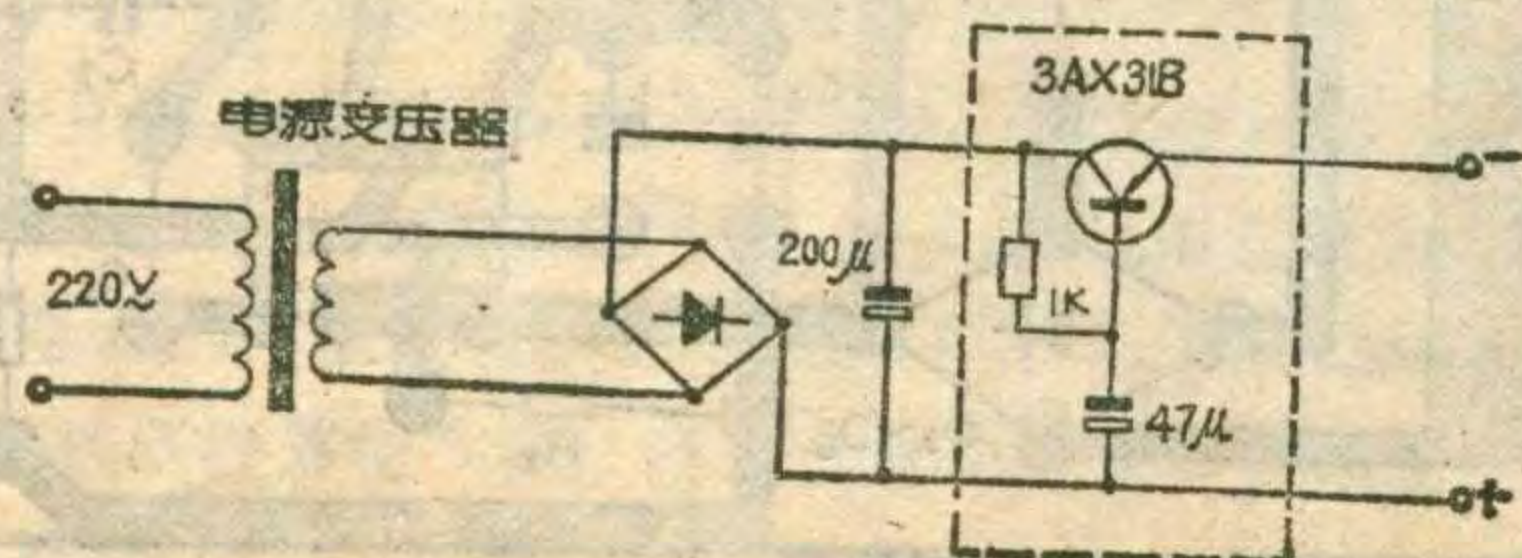


5 G28 也可以。应该指出，当采用其它集成电路时，其供电电路与电压应按所用集成电路要求去配接，其它无需改动。

本电路的输入阻抗为 1 千欧，输入信号不能小于 100 毫伏，否则效果不明显。一般收音机检波级输出来的信号可以与该电路输入端直接配接。本电路的输出信号可以与任何扩音机的输入端相配接，对扩音机的输入阻抗无严格要求，一般有 50 千欧就可以了。

# 给 Walkman 电源 加装电子滤波

袖珍立体声放音机(又叫散步机)因耗电较大，在室内使用时采用交流电供电较为经济。在使用中发现，当采用市售的一种交直流变换器(容量大多数为

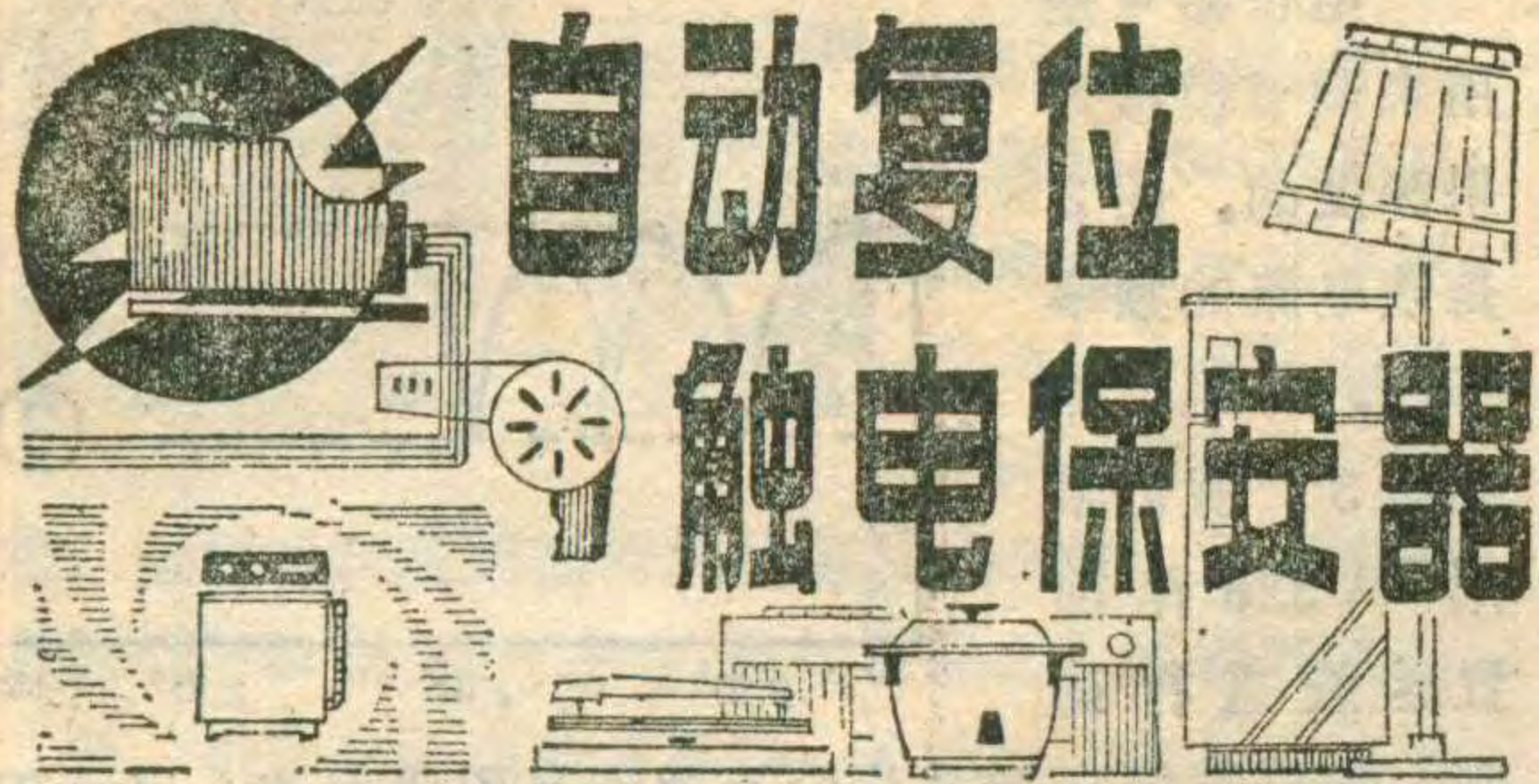


200mA 左右)供电时，放音机放出的声音交流声较大，音乐声却较小。其原因是由于这类变换器的输出滤波电容取值较小，仅有 200 $\mu$  左右，而且采用的是最简单的滤波方式，没有稳压功能，所以输出直流电压中交流纹波成分较大，对放音机干扰就较严重。特别是低电压(如 3 伏)放音机交流声更为严重。

一个较简单易行的解决办法是在变换器上加装电子滤波器。如图所示仅加装虚线框内的三个元件即可。改装以后，经试听放音清晰明亮，交流声基本消除。

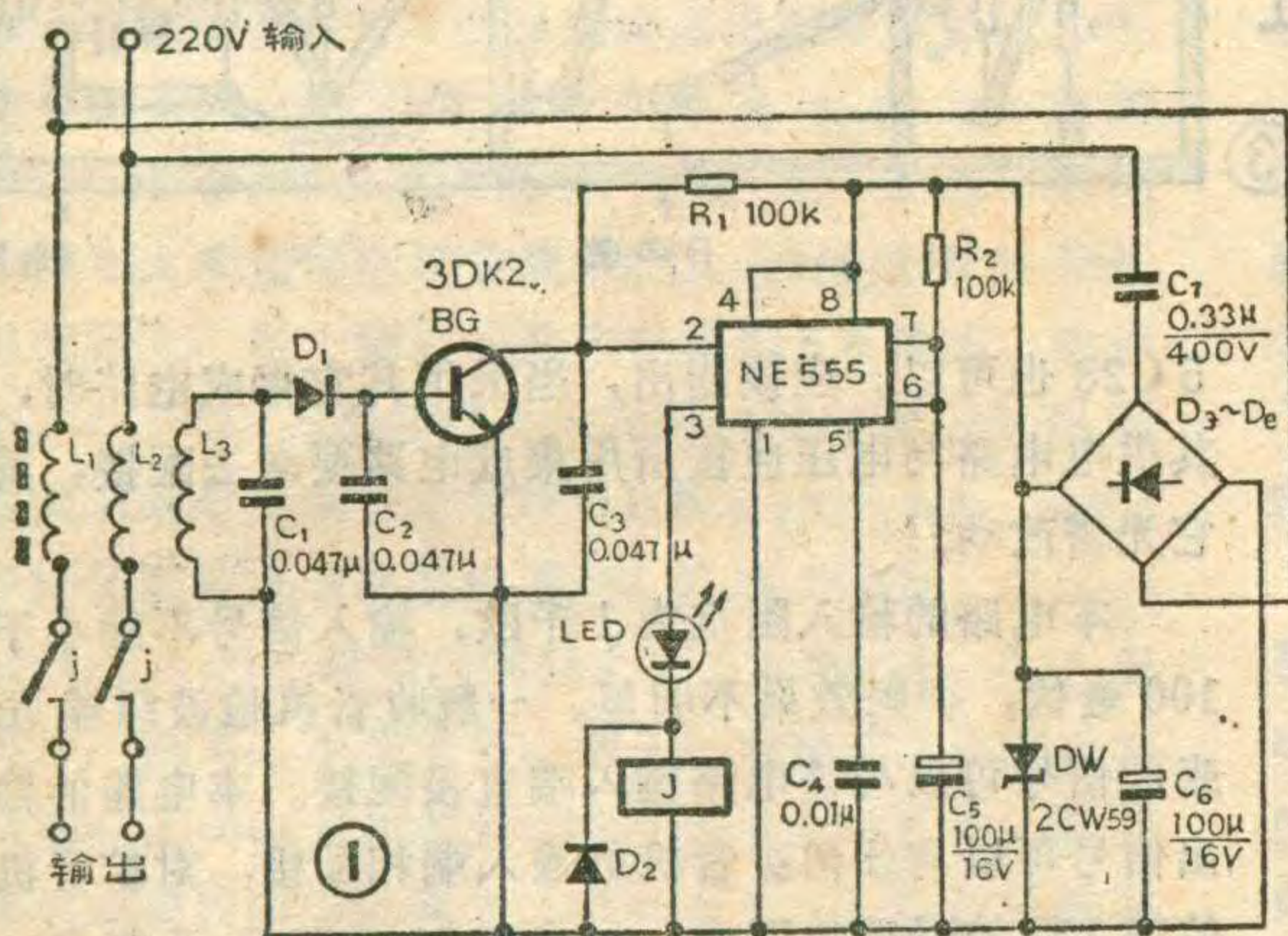
晶体管最好选用饱和压降较小的锗管。如果改装后输出电压偏低，可将输入交流电压调高一档。

(刘庆丰)



徐勇 李春先

随着人民生活水平的逐步提高，家用电器使用的品种和数量日益增加，安全用电就显得更为重要了。现向广大读者介绍一种自动复位触电保安器，该保安器设计新颖，使用方便，一旦发生漏电或触电时，保安器能立刻切断电源，防止事故发生，当故障排除或人体离开电源后，保安器能自动恢复送电。



### 主要性能

1. 适用于220伏50赫兹单相交流电源，电压变化范围在170伏~240伏之间都能正常工作。
2. 额定负载电流为3安，最大不超过5安。
3. 对地漏电电流小于10毫安，能自动跳闸切断电源，排除故障后约10秒钟自动恢复送电。

### 电路工作原理

图1为电原理图，图2为印制电路板图。电路结构由信号检测、电子开关、延时、控制部分和整流电源等组成。

信号检测部分主要是“零序互感器”，它由 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 和磁芯组成。在正常情况下，瞬时流过线圈 $L_1$ 和 $L_2$ 的电流大小相等，频率相同，相位相反，因此整个互感器中总的磁通量为零，所以这个特殊的互感器就叫“零序互感器”。

电子开关部分主要由 $D_1$ 、BG、 $C_1 \sim C_3$ 等组成，其作用是将“零序互感器”检测到的触电信号加到集成电路NE555的2脚，使其翻转动作。

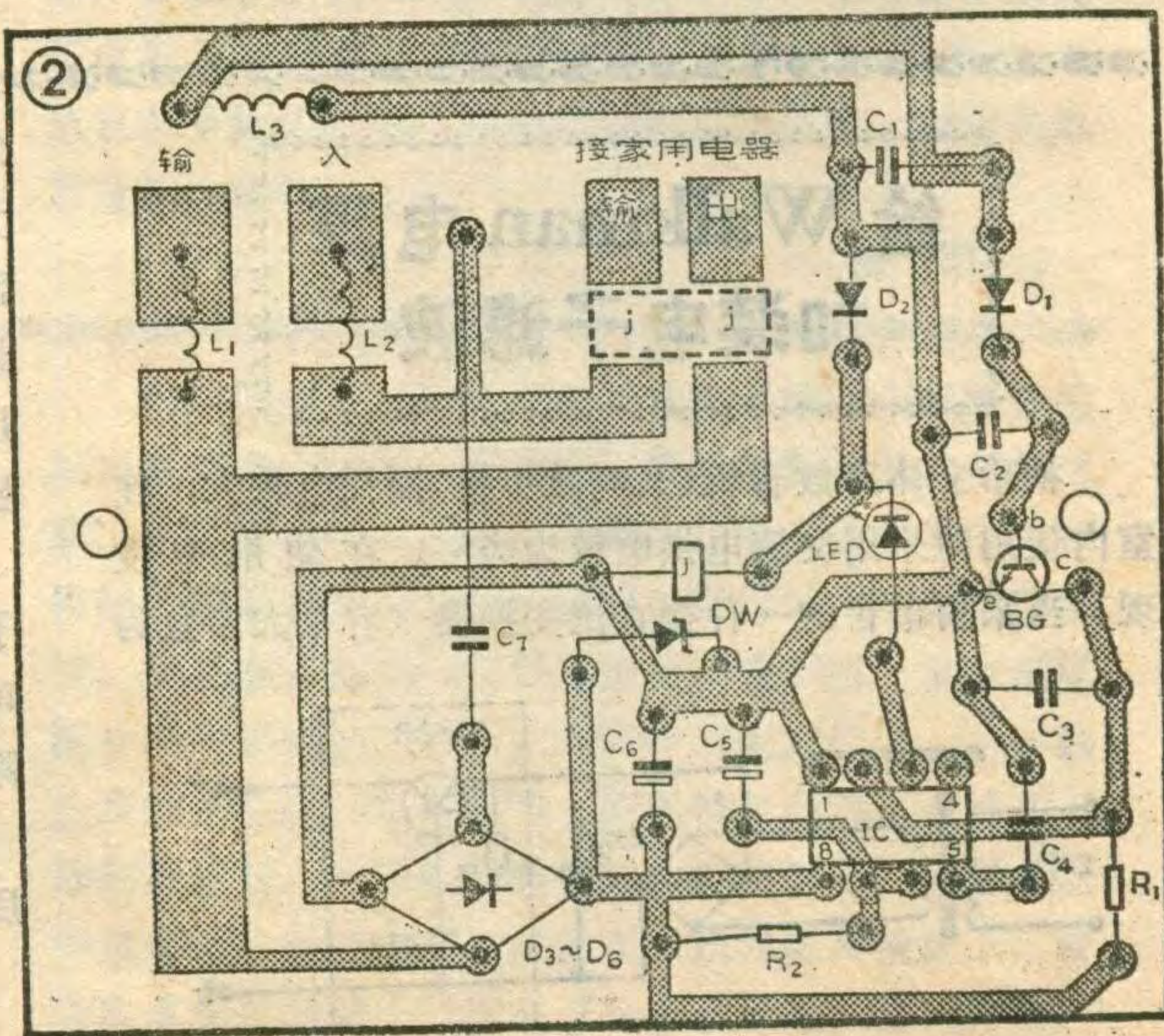
延时电路主要由NE555与 $R_2$ 、 $C_5$ 组成单稳态触发电路， $R_2$ 、 $C_5$ 为定时环节，本电路定时的时间约11秒。

控制部分由继电器J与二极管 $D_2$ 组成。交流电源由常闭触点j控制，一旦发生触电时，继电器立即吸合，常闭触点断开，切断交流电源， $D_2$ 是为了吸收继电器线圈产生的高压。

整流电源部分，220伏通过 $C_7$ 、 $D_3 \sim D_6$ 的降压整流，再经过 $C_6$ 滤波及DW的稳压后获得12V直流电压。由于采用电容降压无杂散磁场，对“零序互感器”不产生电磁干扰。

### 整机工作过程

在正常情况下，单稳态触发电路处于复位状态，NE555的3脚输出低电平，继电器J不吸合，如果有人触电，电源通过人体与大地构成回路， $L_1$ 、 $L_2$ 中流过的电流不再相等，这时“零序互感器”中的磁通量不能完全抵消，就使线圈 $L_3$ 两端感应出一个交变电压，经过二极管 $D_1$ 的整流，使得BG<sub>1</sub>导通，相当于NE555 2脚接地，单稳态电路翻转进入暂稳态，3脚输出高电平，发光二极管LDE亮，同时继电器J吸合，常闭触点断开迅速切断电源。这时，延时电路中的电容器 $C_5$ 通过电阻 $R_2$ 开始充电，并使NE555的阈值输入端电位不断上升，并最终使单稳态电路翻转复位，这时NE555的3脚又恢复低电平，继电器J再次释放，触点j接通，恢复送电。但触电者在脱离触电状态之前，由于有触电信号存在，继电器J不能释放，电源始终保持切断状态，只有触电者脱离电源，触电信号消失

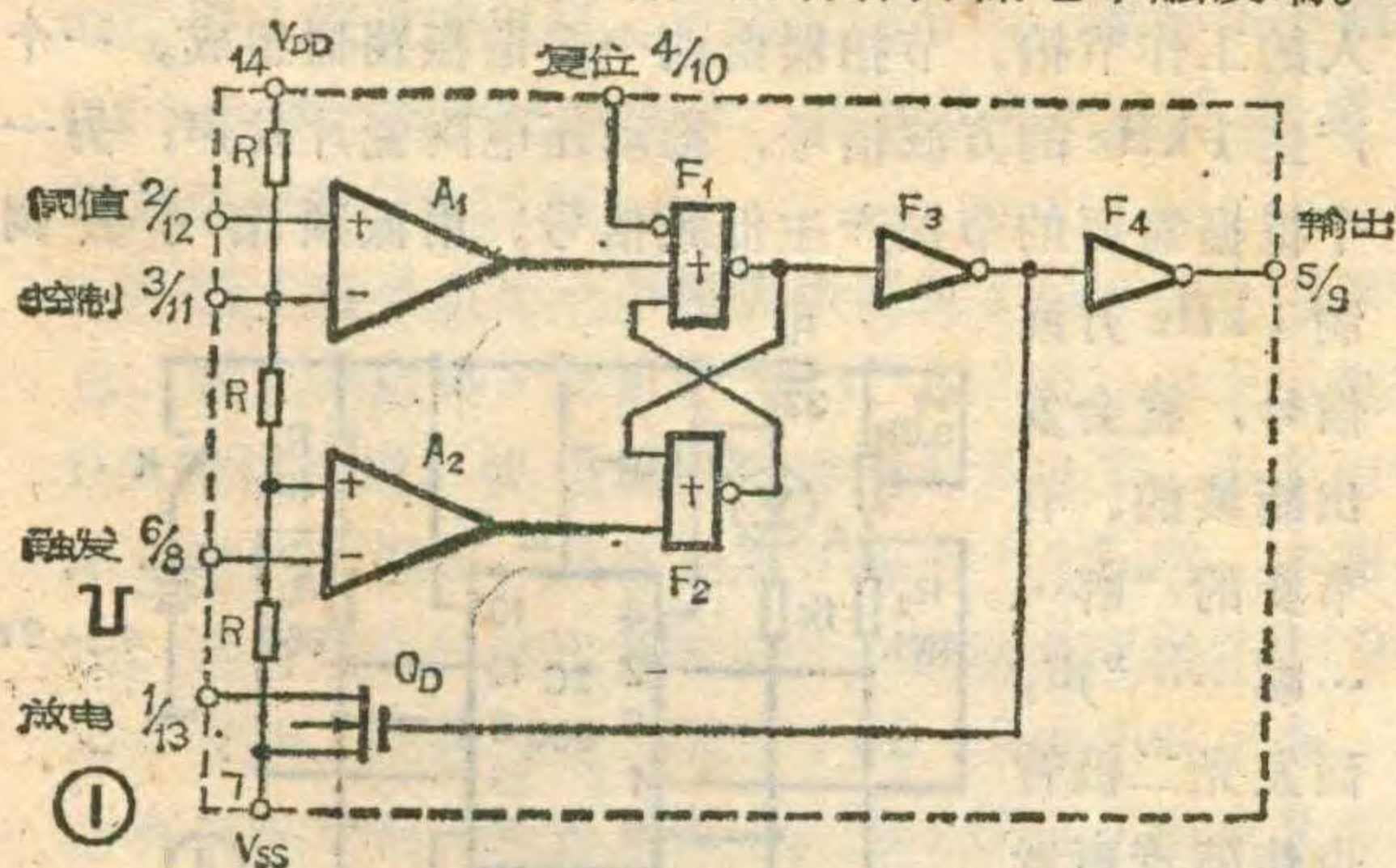


# 556 CMOS 时基电路及其应用

姚 汉 梁

556 CMOS 双时基电路是 CMOS 模拟集成电路的一个新品种。国外产品有 ICM7556、NE556，国内有 5 G7556，其逻辑功能与读者经常见到和使用的 555 双极型时基集成电路相似，只是在功能上比 555 集成电路更完善一些。

图 1 是半个 556 类集成电路的方框图，这个方框图的原理类似一块以前介绍过的 555 集成电路。一块完整的 556 集成电路，由两个如图 1 那样的电路组成，它的管脚排列方式如图 2。当图 1 中的控制端（端子 3 或 11）悬空时，比较器  $A_1$ 、 $A_2$  的比较基准电压由设在电路内部的三只准确度较高的电阻  $R$  决定。因此，如果  $V_{SS} = 0$ ，则比较器  $A_1$  的比较电压为  $\frac{2}{3}V_{DD}$ ， $A_2$  的比较电压为  $\frac{1}{3}V_{DD}$ 。阈值端的输入电平与  $\frac{2}{3}V_{DD}$  进行比较，触发端输入电平与  $\frac{1}{3}V_{DD}$  进行比较，所以前者也称为高电平触发端，后者称为低电平触发端。



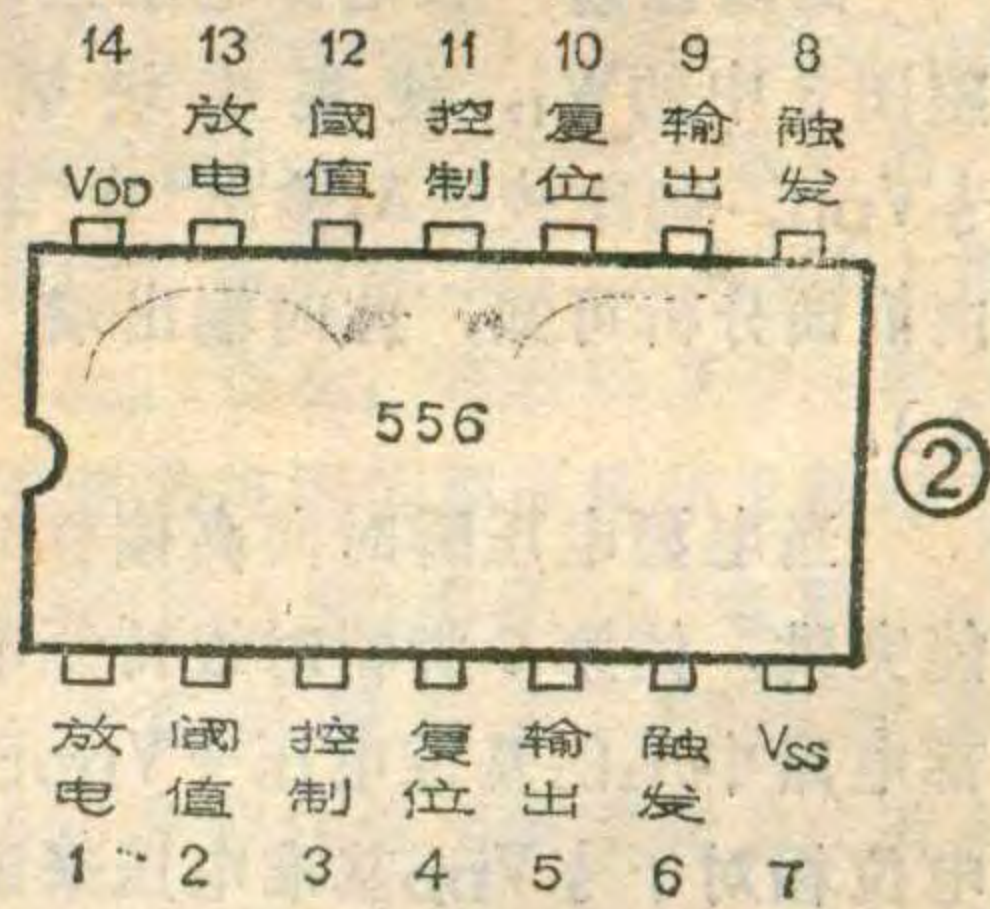
但要注意，前后两者一个是同相输入，一个是反相输入。

图 1 中， $F_1$ 、 $F_2$  是两个或非门，两者一起组成一个触发器。 $F_3$ 、 $F_4$  是两个反相放大器。 $Q_D$  是一个场效应管。下面分析一下它的工作过程。

当阈值端的输入电平大于  $\frac{2}{3}V_{DD}$  时，因为  $A_1$  的反相端（即控制端）所加的基准电压是  $\frac{2}{3}V_{DD}$ ，所以比较器  $A_1$  输出“1”电平，此时或非门  $F_1$  输出必为“0”电平， $F_3$  输出“1”电平， $F_4$  输出端（556 集成块输出端）为零电平。由于  $F_3$  输出为“1”电平，所以  $Q_D$  导通。这时，不管触发端的输入电平高低， $F_4$  的输出状态是不会改变的，也就是说被锁定了。

当阈值端的输入电平小于  $\frac{2}{3}V_{DD}$  时， $A_1$  输出为零电平。这时如果触发端的触发电平小于  $\frac{1}{3}V_{DD}$ ，即小于加在  $A_2$  同相输入端的基准电压值，则  $A_2$  输出“1”电平，或非门  $F_2$  输出必为零电平。 $F_2$  输出的零电平也加在  $F_1$  的一个输入端，使  $F_1$  两个输入端的电平全为零，所以  $F_1$  输出变为“1”电平， $F_3$  输出变为零， $Q_D$  放电管截止， $F_4$  输出变为“1”电平。

图 1 中复位端的作用是，当按一下复



后，电源才能恢复送电。

## 元件选择和制作

继电器  $J$  采用 JRX-13F，直流电阻  $300\Omega$ ，工作电压 12V。BG 可采用 3DK 或 3DG 型， $\beta \geq 50$ 。 $C_7$  工作电压  $\geq 400$  伏，可采用 CJ10 型。 $D_1 \sim D_6$  采用 IN4002；其中的  $D_3 \sim D_6$  也可采用 0.5A/200V 的全桥整流。发光二极管 LED 采用 BT201，要安装在外壳上。NE555 也可采用 5 G1555，4 脚可空着不用。

互感器制作是保安器的关键，采用  $20 \times 10 \times 5$  mm 铁氧体磁环，先绕  $L_3$ ，再绕  $L_1$ 、 $L_2$ 。 $L_3$  用直径为 0.2~0.5 毫米的单股塑包线绕 50 圈。 $L_1$ 、 $L_2$  用  $\phi 1.2$  mm QZ 漆包线双线并绕 5 圈，绕制时要均匀对称，相互绝缘且绕向一致。

## 安装与检测

本机在安装使用前一定要进行检测，检测方法是，接通 220 伏电源，有无负载均可，用一只 1 W 10 k 电阻替代人体接在  $L_1$  的输出端与  $L_2$  的输入端之间，或一头与自来水管连接，另一头与用电器的火线相碰，试验保安器能否“跳闸”。如不能跳闸断电，则说明保安器有问题，需要找出原因。检测时不宜采用接线直接短路上述两点去试验，以免造成不应有的损坏。安装保安器时要远离强磁场。

本电路已向国家专利局申请到专利，专利号为 86200454。产品由中国家用电器工业标准化质量检测中心天津市检测站检测。

有关邮购事宜见本期第 48 页。

位钮时，将从复位端(第4脚或者是第10脚)输入一个负脉冲加到或非门 $F_1$ 的输入端，这个负脉冲在 $F_1$ 输入端要先反一下相，变为正脉冲，然后触发 $F_1$ 使其输出置“0”，于是 $F_3$ 输出置“1”， $F_4$ 输出(即集成块输出)置“0”，达到复位的目的。

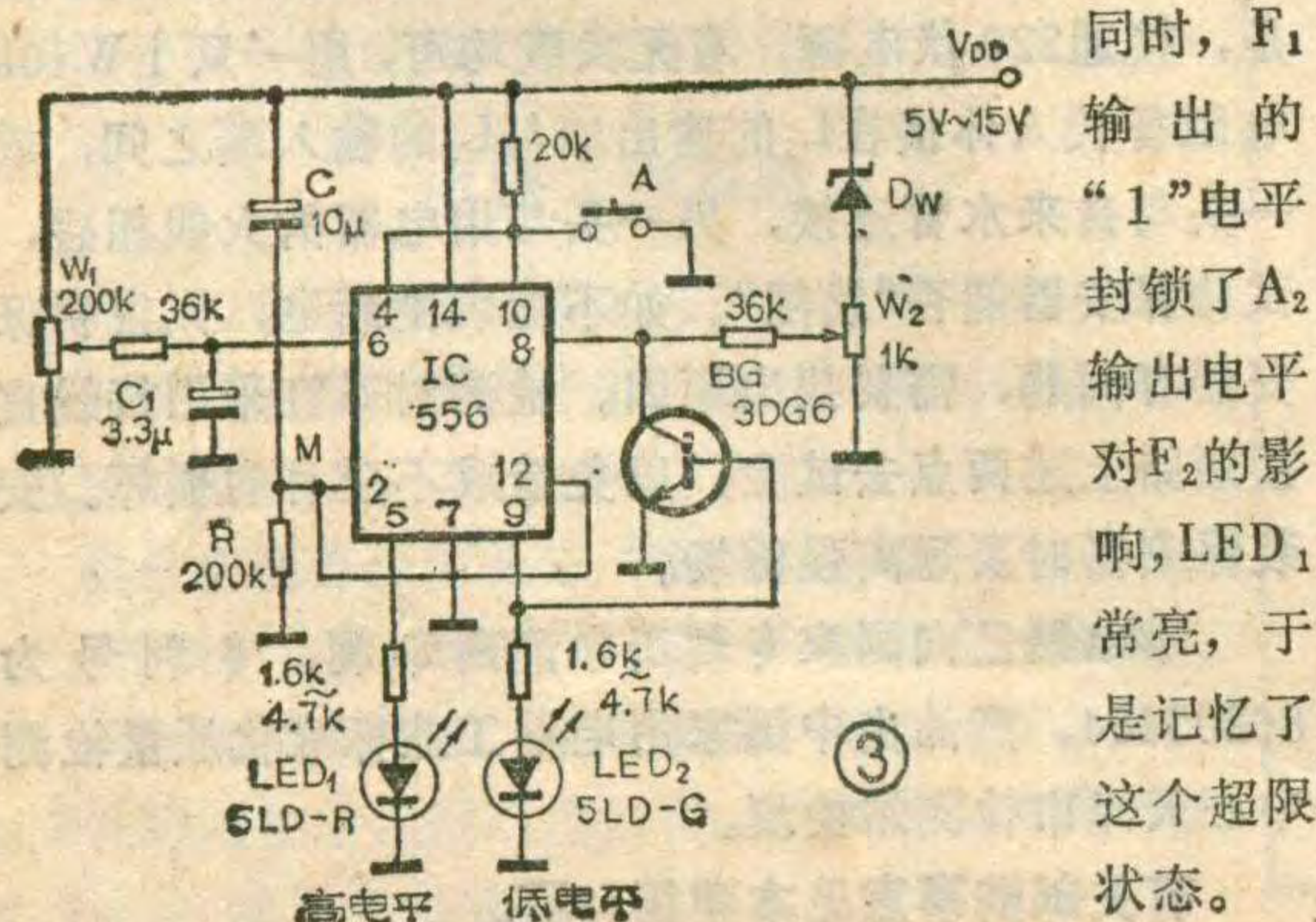
### 直流电源上、下限报警电路

电路图见图3。它分为两部分，电路左半部分为高限报警电路，电路右半部分为低限报警电路。

左、右两部分电路的阈值端连接在一起后再接到图3中R、C两元件的连接处(图中M点)，这样就给定了电路内部的初始状态。在刚接通电源的瞬间，由于电容C近似于短路，阈值端(2脚)电平大于 $\frac{2}{3}V_{DD}$ ，因而 $A_1$ 输出为“1”， $F_1$ 输出为“0”，这样使 $F_2$ 的输出电平仅取决于 $A_2$ 的输出电平高低。在电源电压正常供电时，通过调整 $W_1$ ，使 $A_2$ 输出为0(见后面分析)，于是 $F_2$ 输出为1，这样，即使在电源接通以后，电容C充电过程结束，使阈值端电位接近0伏， $A_1$ 输出0电平，但因 $F_2$ 输出的是1电平，所以此时 $F_1$ 输出仍为0电平，整个时基电路的输出也仍保持为零电平。那么在什么时候才改变电路的输出状态呢？只有在 $A_2$ 的输出端变为“1”电平时(即改变了触发端电平)才能实现上述转变。

**高限报警：**在电源电压正常时(接近高限值)，调整图3中的 $W_1$ ，使集成块第6脚的电位略大于 $\frac{1}{3}V_{DD}$ ，则比较器 $A_2$ 输出“0”电平， $F_2$ 输出“1”电平，由前面分析可知，此时输出端(5脚)置0(参见图1)。

当电源电压瞬时向高偏移时，电容 $C_1$ 两端电压不能突跳，使第6脚暂时维持原电位不变，但集成块内部电路中 $A_2$ 的基准电压 $\frac{1}{3}V_{DD}$ 已上升，此时第6脚的电位相对于 $\frac{1}{3}V_{DD}$ 基准电压来说是降低了，当低于 $\frac{1}{3}V_{DD}$ 时，比较器 $A_2$ 变为输出“1”电平， $F_2$ 输出“0”电平。此时 $F_1$ 的两个输入端全为“0”电平， $F_2$ 输出“1”电平，它使电路的输出端(第5脚)变为“1”电平，发光二极管 $LED_1$ 亮，指示电源电压超限。与此



同时， $F_1$ 输出的“1”电平封锁了 $A_2$ 输出电平对 $F_2$ 的影响， $LED_1$ 常亮，于是记忆了这个超限状态。

**低限报警：**将 $W_2$ 取出的信号送入集成块另一半的触发端(第8脚)。调整 $W_2$ 阻值，使在接近电源电压低限的情况下，8脚电位略高于 $\frac{1}{3}V_{DD}$ ，这样，当电源向下偏移时，由于稳压管DW的存在，8脚电位向下偏移的速率比内部放大器 $A_2$ 的正输入端电位(即比较基准电位)向下偏移的要快。当第8脚的电位降到小于 $\frac{1}{3}V_{DD}$ 值， $A_2$ 输出“1”电平，于是使得输出端(第9脚)为“1”电平，发光二极管 $LED_2$ 点亮。同时，晶体管BG因基极为高电位而导通，迫使第8脚维持低电平。所以低限报警状态也要一直维持到集成块复位以后，因而也记忆了电源电压曾经下移这个事件。DW的稳压值应小于或近似于 $\frac{2}{3}V_{DD}$ 值，这样才能保证第8脚的电位略高于 $\frac{1}{3}V_{DD}$ 。

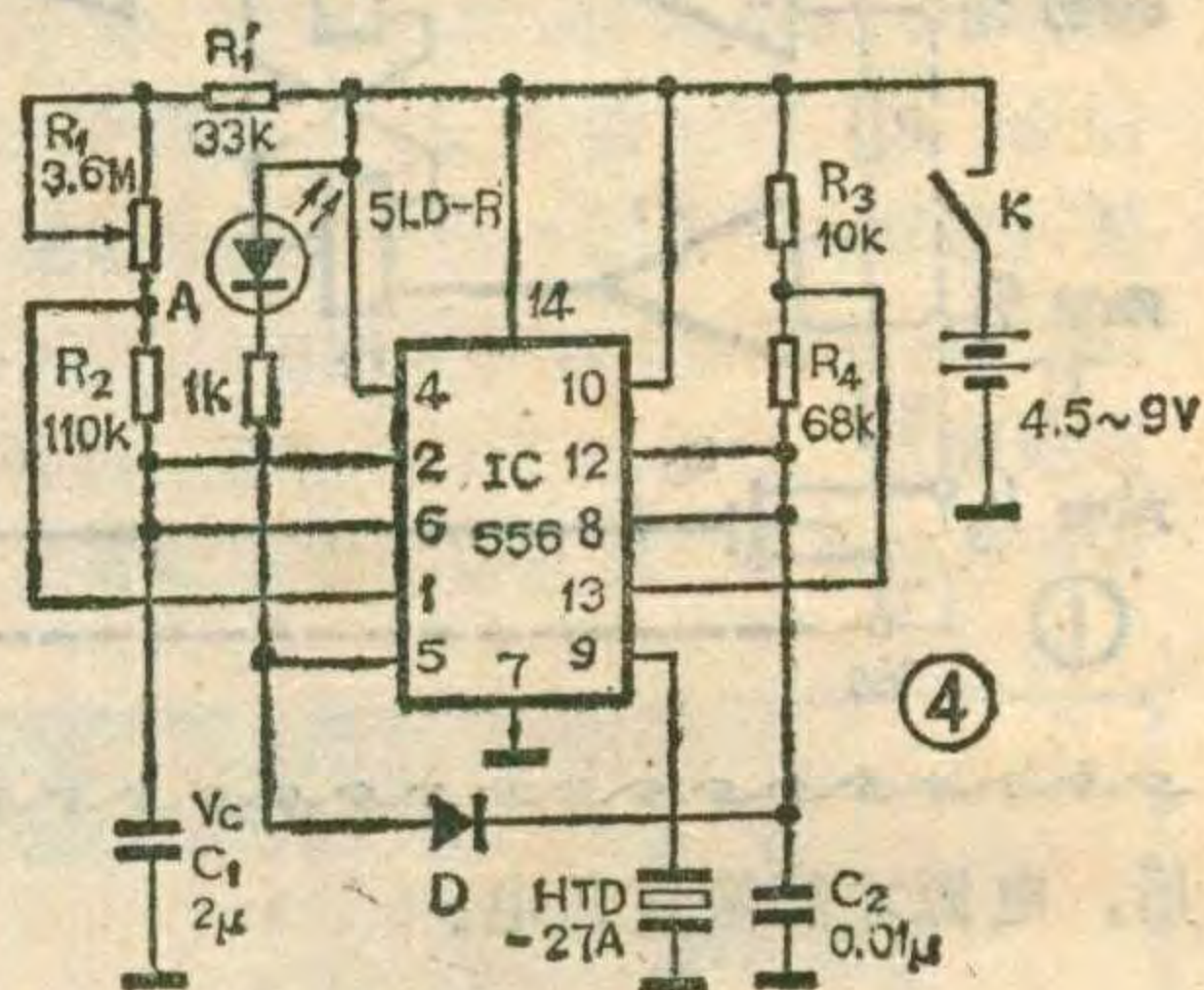
按钮开关A用作为状态复位。A按下时，左、右二半电路输出都为“0”电平， $LED_1$ 、 $LED_2$ 均不发光。

采用这个电路后，由于在电源电压波动时能及时报警且能记忆，所以非常有助于检修和调试逻辑电路，排除可能由于电源故障而引起的误诊断。

### 声光信号节拍器

节拍器用途很广泛，除了可作音乐节奏训练、催眠等外，日本等国的工业部门还把它用来训练操作工人的工作节拍。节拍器由两个多谐振荡器组成。一个产生1kHz的方波信号，推动压电陶瓷片发声；另一个根据需要的节拍产生低频信号。用低频信号去调制1kHz方波

信号，就会发出断续的、有节奏的“嘟…嘟……”声，而发光二极管也伴随着声音而产生亮、暗的变化。电路图见图4。



以电路的左半边为例，合上开关K时，电容器 $C_1$ 端电压为0伏，第2脚为“0”电平，第6脚也为“0”电平，因而内部 $F_1$ 两个输入端均为“0”电平， $F_1$ 输出为“1”电平。电源通过 $R_1$ 和 $R_2$ 对电容 $C_1$ 充电，使 $C_1$ 端电压 $V_{C1}$ 上升。当 $V_{C1}$ 上升到 $\frac{2}{3}V_{DD}$ 时，比较器 $A_1$ 输出“1”电平，电路输出端(第5脚)为零电平。与此同时，因 $F_3$ 输出为“1”，使集成块内部放电管 $Q_D$ 导通(第1脚)，将A点接地，电容端电压 $V_{C1}$ 通过电阻 $R_2$ 放电， $V_{C1}$ 开始下降。当 $V_{C1}$ 下降到 $\frac{1}{3}V_{DD}$ 时，比较器 $A_1$ 输出“0”电平，比较器 $A_2$ 也翻转，输出“1”电平，使 $F_2$ 输出置“0”，于是 $F_1$ 输出置“1”，使集成电路输出为“1”电平，并且 $Q_D$ 截止。由于 $A_1$ 、 $A_2$ 的比较电

## 我国开始发放洗衣机生产许可证

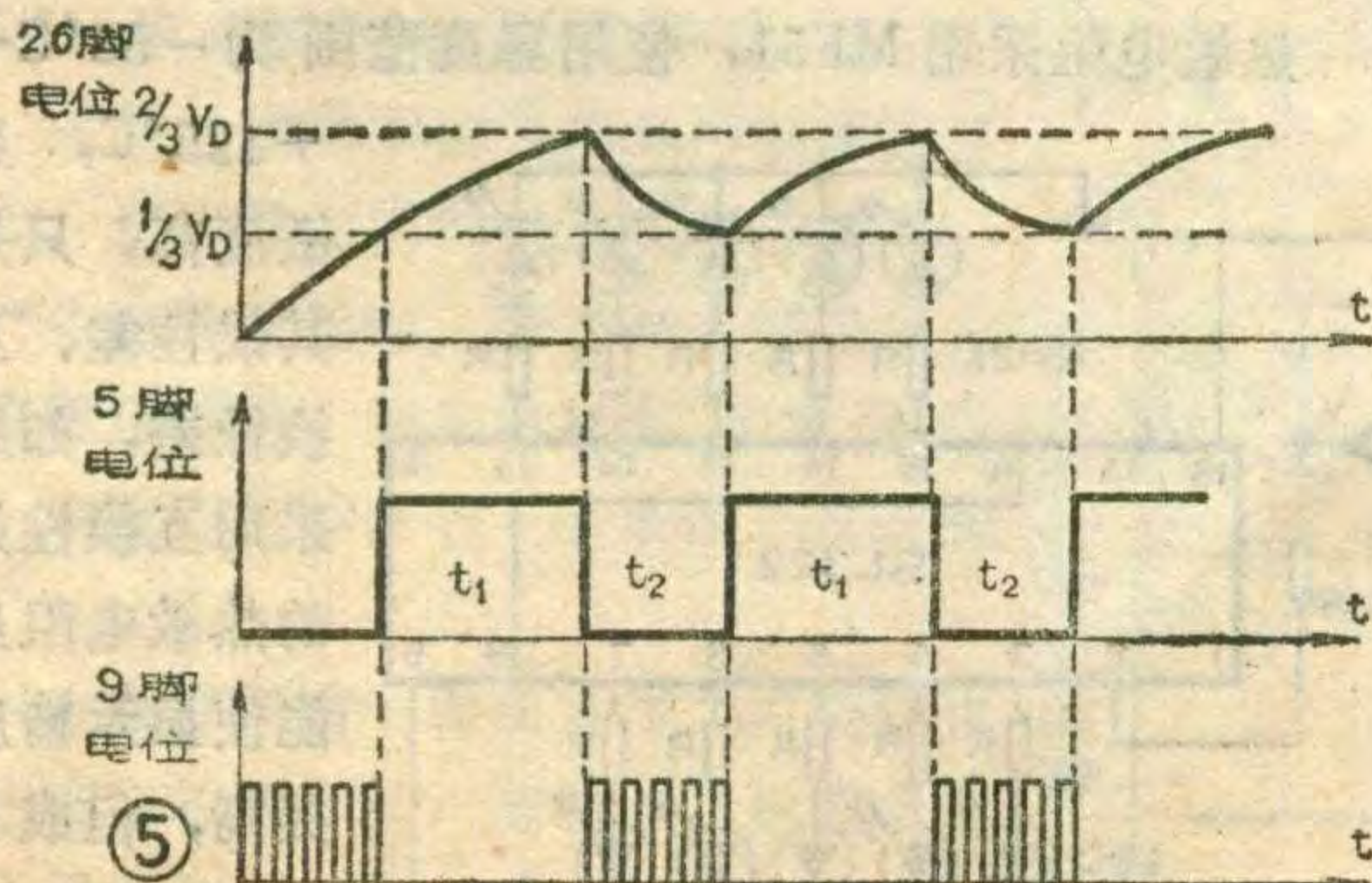
洗衣机是我国家电行业第一个实行生产许可证的产品。为了维护国家和消费者的利益,根据国务院关于《工业产品生产许可证条例》和国家经委关于《工业产品生产许可证管理办法》,结合洗衣机行业的具体情况,经全国工业产品生产许可证办公室批准,组成了由行业归口部门轻工业部牵头,并有电子部、航天部、航空部等参加的检查组到各企业现场检查,同时对产品统一封样;并经全国工业产品生产许可证办公室批准,由轻工业部北京家用电器研究所、中国家用电器工业标准化质量检测中心站按照《细则》要求,对封样产品进行检测。从去年4月初到12月初已经对北京、天津、山西、辽宁、吉林、上海、江苏、浙江、安徽、福建、山东、湖北、湖南、广东、广西、四川、陕西、甘肃18个省、市、自治区的49个企业进行了检查,并对产品进行了检测。这次获得许可证的企业共有43个,占第一批申请企业总数的87.75%;获得生产许

压都已经确定,所以输出方波高低电平的周期 $t_1$ 、 $t_2$ 也是确定的(见图5),即 $t_1 \approx 0.693(R_1 + R_2) \cdot C_1$ ;  
 $t_2 \approx 0.693R_2 \cdot C_1$ ; 振荡频率 $f = \frac{1}{t_1 + t_2} \approx \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2) \cdot C_1}$ 。  
 对于图4左边的电路,可通过调节 $R_1$ ,使振荡周期在0.2~5秒范围内连续变化,而其低电平的延续周期则始终保持在0.15秒。

图4右半边是一个振荡频率为1kHz的多谐振荡器,在左半边第5脚输出为“1”电平时,由于二极管D的钳位作用,使 $C_2$ 端电位维持为高电平,右半边电路无法产生振荡。只有在第5脚为“0”时,才能振荡,这时第9脚输出音频信号,推动发声器件HTD—27A发声,红色发光二极管5LD—R也同时点亮。几个有关脚的电压波形见图5。为了使发出的声音清脆响亮,压电陶瓷片应装置在助声腔中。

### 转速低限报警

当转速低于下限时,便能发出报警,直至转速恢复正常。图9左侧组成转速鉴别电路,实际上是电



可证的产品53个,占申请产品总数的84.1%。

产品牌号有:白菊(北京)、白兰(北京)、双雀(天津)、友谊(营口)、松陵(沈阳)、松源(吉林)、水仙(上海)、司其乐(上海)、方方(上海)、上海(上海)、吉尔灵(上海)、申花(上海)、莫愁(南京)、白云泉(苏州)、春蕾(湖州)、波花(烟台)、山泉(荣城)、威力(中山)、五羊(广州)、乐牌(广州)、海洋(成都)、长风(甘肃),以上均为双桶;长河(沈阳)、航空(辽宁)、飞牌(常州)、龙江(漳州)、明珠(沙市)、金羚(江门)半自动、凤凰(广州)、双马(柳州)、双燕(成都)、双鸥(陕西),以上均为单桶;海棠(长治)、波浪(大连)、珍珠(大连)、君子兰(长春)、金鱼(杭州)、新乐(宁波)、百花(合肥)、小鸭(济南)、荷花(武汉)、三峡(重庆),以上均为双桶、单桶两种;小天鹅(无锡)套桶。

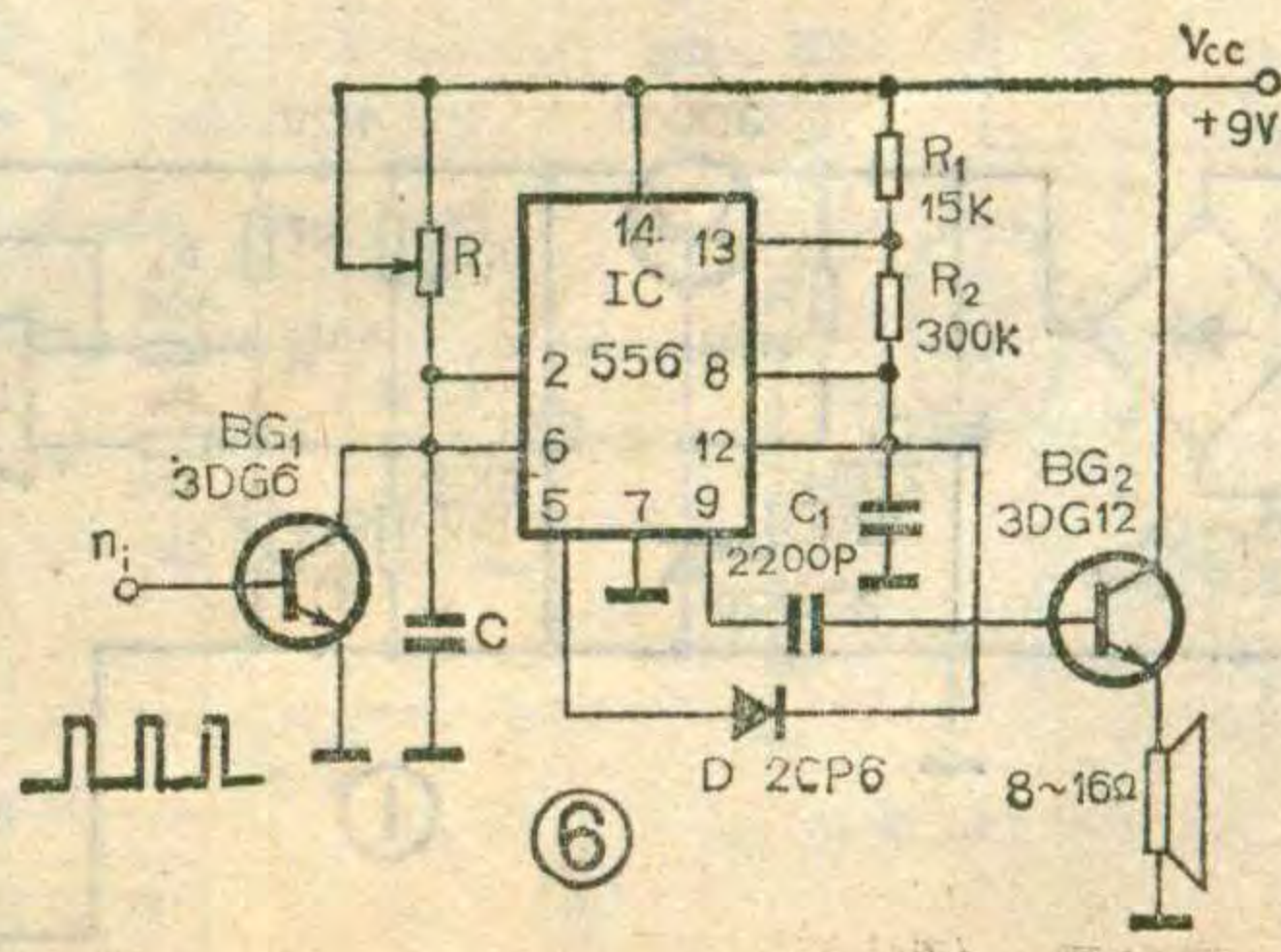
第一批发证大会已于1986年12月20日至23日在上海召开,会上决定将在1987年发放第二批许可证。

(罗惠兰)

位鉴别,电位高低与转速有关:当输入端 $n_i$ 出现一个正脉冲时,导通了的晶体管 $BG_1$ 将电容C短路,脉冲过去后, $BG_1$ 截止,电容C通过电阻R被充电,电容器上的端电压为 $U_C(t) = V_{CC}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ,其中 $\tau = R \cdot C$ 。如果转速偏高,则上式中的t较小(t是旋转一周的时间。若n的单位是转/分,则 $t = \frac{60}{n}$ ),每一周期电容C上能达到的最高电压也较小。调节电阻R的阻值,使在转速等于下限转速时,经时间t后,在电容C上得到的电压 $U_C$ 恰好为 $\frac{2}{3}V_{CC}$ ,那么,在转速低于下限转速时,每一周期的终了都必将因为集成块第2脚的电平高于 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 而使输出端(第5脚)出现“0”电平。

集成块右侧是一个多谐振荡器,振荡频率为1kHz左右。由于556集成块输出驱动能力仅有几个毫安,所以增加了三极管 $BG_2$ 作为驱动级,以推动扬声器发出音响。

鉴别电路的输出端(第5脚)与振荡器的第8、第12脚相连。转速正常时,因第5脚输出总为“1”电平,使电容 $C_1$ 端电压无法改变,电路不能振荡,没有



音频信号输出;当转速低于下限转速时,第5脚输出零电平,使二极管D截止,于是扬声器发出音频响声。

# 电冰箱温度显示器

晏广

现在市场上销售的各类电冰箱大多没有温度显示，人们不得不在电冰箱内放一支温度计来观察温度，这样不太方便。为此，我们设计了一种电子温度显示器。它的电路采用集成块，安装调试简便，可通过发光二极管的显示从冰箱外部得知电冰箱内的温度，并可使电冰箱外观更加美观。

## 工作原理

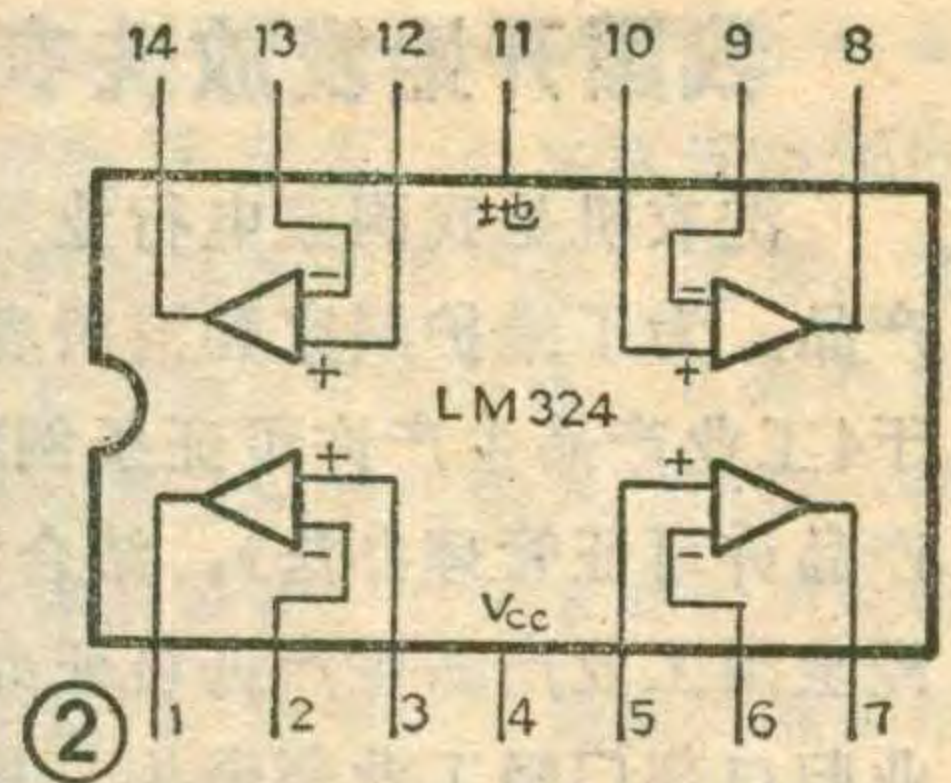
电子温度显示器电路如图1所示。检测元件是热敏电阻，它设置在冰箱冷藏室内侧壁中点，这里温度较均匀，且能代表整个箱内的平均温度。其工作原理是，当电冰箱内温度下降时，由于热敏电阻  $R_t$  (见图1) 是负温度系数元件，所以其阻值增大，使得电压  $V_{i1}$  上升，通过运算放大器 LM324 的反相放大，使电压  $V_o$  下降， $V_o$  直接送入集成块 SL322 再驱动发光二极管发光。由于 SL322 的输入电压下降，因而被点亮的发光二极管的数目减少。反之，当电冰箱内温度上升时，热敏电阻阻值减小，因而电压  $V_{i1}$  下降，从而使  $V_o$  上升，SL322 的输入电压增加，被点亮的发光二极管个数增加。我们确定一只发光二极管表示一定的温度，那么采用一定数量的发光二极管就能表示一定的温度范围。这样通过被点亮的发光二极管的数目多少可以将温度相对显示出来。

上述当电冰箱内温度越低时被点亮的发光二极管个数就越少，如果要求电冰箱内温度越低时被点亮的发光二极管个数越多，那么只要将  $R_3$  与  $R_t$  对调一下位置即可。

## 电路调试

调试前先测出所要显示最低温度时的热敏电阻阻值及最高温度时的热敏电阻阻值。把热敏电阻与温度计绑在一起，两个测温头尽量靠拢以减小误差。再将热敏电阻的两根引线分别与万用表笔连好，转换开关拨至

$R \times 1k$  档，即可将两个测温头放入冷冻室，测量热敏电阻在所要求的低温时的阻值。观察温度计刻度，当水银柱下降至所要求的最低温度时，立刻记下此时万用表的读数。然后继续



让温度计指示下降  $2 \sim 3^\circ\text{C}$ ，将测温头拿出冷冻室外，使温度计指示回升，当温度回到所要求的最低温度时，再记下此时万用表的读数，取两次读数的平均值即为最低显示温度时的热敏电阻阻值。热敏电阻在所要求的最高显示温度时的阻值也用上述方法测得，只不过将测温头放在冷藏室内即可。一般冷藏室内温度在  $2^\circ\text{C} \sim 8^\circ\text{C}$ ，这样取显示温度范围为  $0^\circ\text{C} \sim 18^\circ\text{C}$  已完全能满足要求了。按照图1线路，在  $0^\circ\text{C}$  时发光二极管只有一个亮即为显示的最低温度，在  $18^\circ\text{C}$  时10只发光二极管全亮即为显示的最高温度，平均每隔  $2^\circ\text{C}$  的变化引起一只发光二极管的亮、灭。

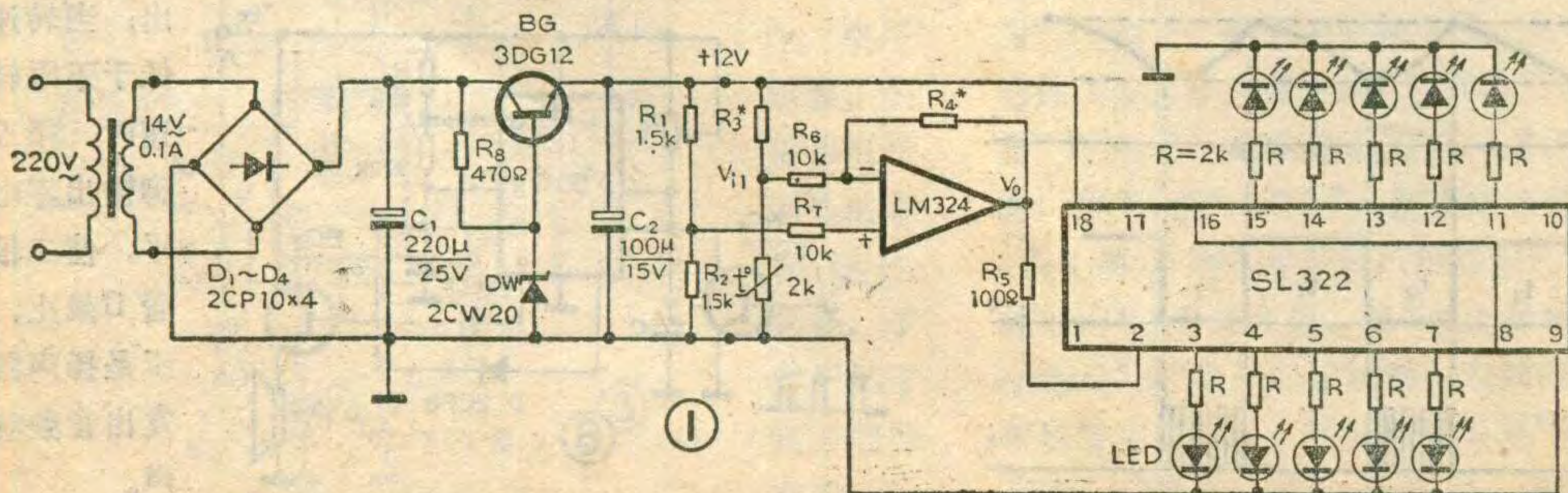
调试时，先取  $R_3$  的阻值等于  $R_t$  在最低显示温度时的值，然后将热敏电阻换成电位器，并将它调到等于最高显示温度时热敏电阻的阻值，调整图1中的  $R_4$  使得发光二极管全部点亮，进而再调电位器使其阻值等于最低显示温度时热敏电阻的阻值，调整  $R_3$  使得一个发光二极管亮即可。由于热敏电阻的非线性，因而温度变化与发光二极管的数目变化是近似的线性关系。

## 主要元器件

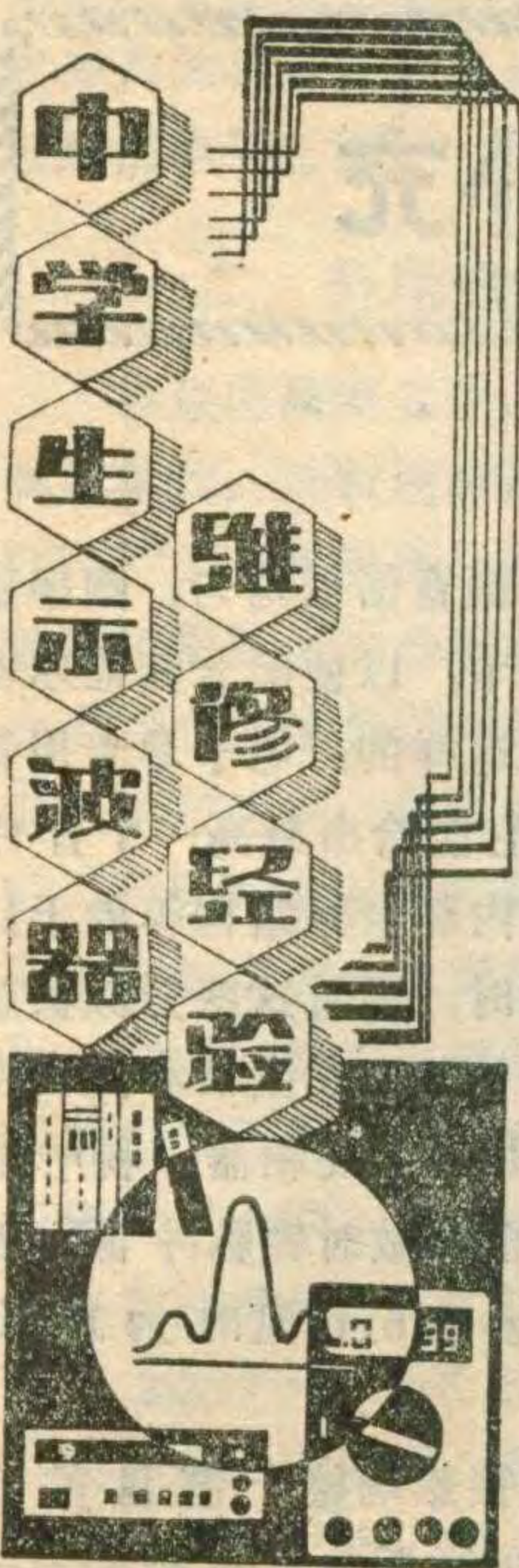
运算放大器采用 LM324，它内部有4个独立的精密放大器，本电路中任意使用其中的一个。该集成块的引脚排列见图2。它可在很宽的电压范围工作，单电源  $3\text{V} \sim 30\text{V}$ ，双电源  $\pm 1.5\text{V} \sim \pm 15\text{V}$ 。发光二极管驱动电路采用 SL322，它具有两个独立的输入端，如果将其中一个输入端与另一个输出端相连 (8与16脚)，可带10只发光二极管如图1那样。它的工作性能是，输入端电压每增加  $0.65\text{V}$  左右将带动一个发光二极管发光。

热敏电阻采用 MF51，使用温度范围为  $-55^\circ\text{C} \sim$

$+125^\circ\text{C}$ ，灵敏度高，只是其线性差、互换性差，如果采用互换性好的热敏电阻虽能使显示精度提高，但成本较高。







梁秀明

中学里供学生实验用的 J2459 型示波器, 常出现波形失真、扫描幅度缩小、扫描线偏移等故障, 严重影响教学工作。现将本人在修理过程中获得的一些小经验介绍给读者。

J2459 型示波器的故障一般都是出在扫描信号发生器和水平放大器前级的电路里, 此部分电路如图 5 所示。引起故障的原因大多是电容器漏电, 修理起来并不太难。现以江西电子仪器厂生产的 J2459 为例, 把常见故障及其排除方法列举如下:

**1. 失真** 失真有几种情况, 故障现象分别如图 1~3 所示。

图 1 是左半波被拉长。这种故障属扫描电容  $C_{13} \sim C_{16}$  中某一电容器漏电所致, 当“扫描范围”旋钮打到哪一档出现这种失真, 则为该档的扫描电容器漏电, 更换之即可。 $C_{13} \sim C_{16}$  安装在“扫描范围”开关上, 只要打开示波器外壳右侧和底盖就可以更换。

图 2 是左半波压缩、右半波拉长。这时如果伴有水平幅度变窄现象, 调大“X增益”也不能把幅度拉宽时, 则一般是高频补偿电容  $C_{21}$  严重漏电所致, 更换之即可。如调大“X增益”可把幅度拉宽、只是波形失真的话, 则一般是水平放大器前级  $G_5$  及周围的某些元件参数变值所致, 可在  $R_{32}$  上并联一个  $500k\Omega$  左右的电阻(视实际情况确定阻值, 只要能使波形正常即可)来解决。

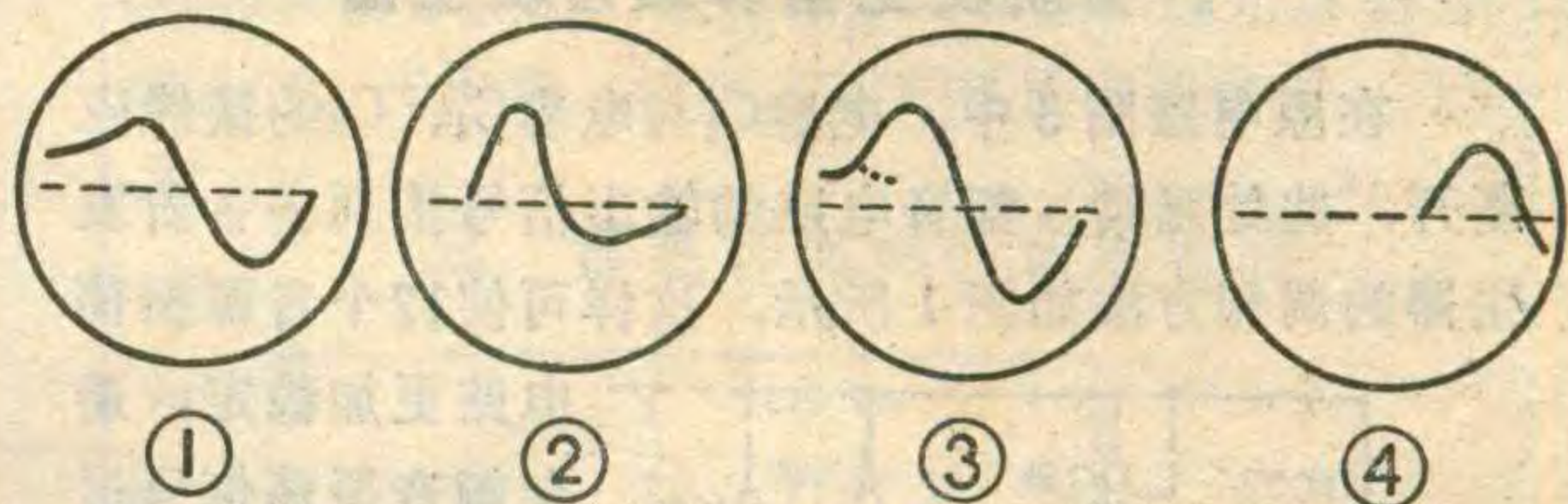
图 3 基本上正常正弦波, 但是图象的最左端出现一小段向左(或向右)的突然弯曲。这是扫描输出补偿电容变值, 致使过补偿(或欠补偿)。这时可用小螺丝批慢慢调整  $C_{18}$ , 直到波形达到满意即可。

另外, 如果所使用的电网电压波动较大, 也可导致波形失真或左右微动。如产生这种情况时, 应检查电网电压并采取稳压措施。如非电网电压波动引起, 则应查同步电容  $C_{10}$  是否失效或脱焊。

**2. 图象偏右** 即使调尽“ $\div$ ”旋钮也无法把它拉到中间, 如图 4。这是水平放大器中的电容  $C_{22}$ 、 $C_{23}$ (或其中之一)

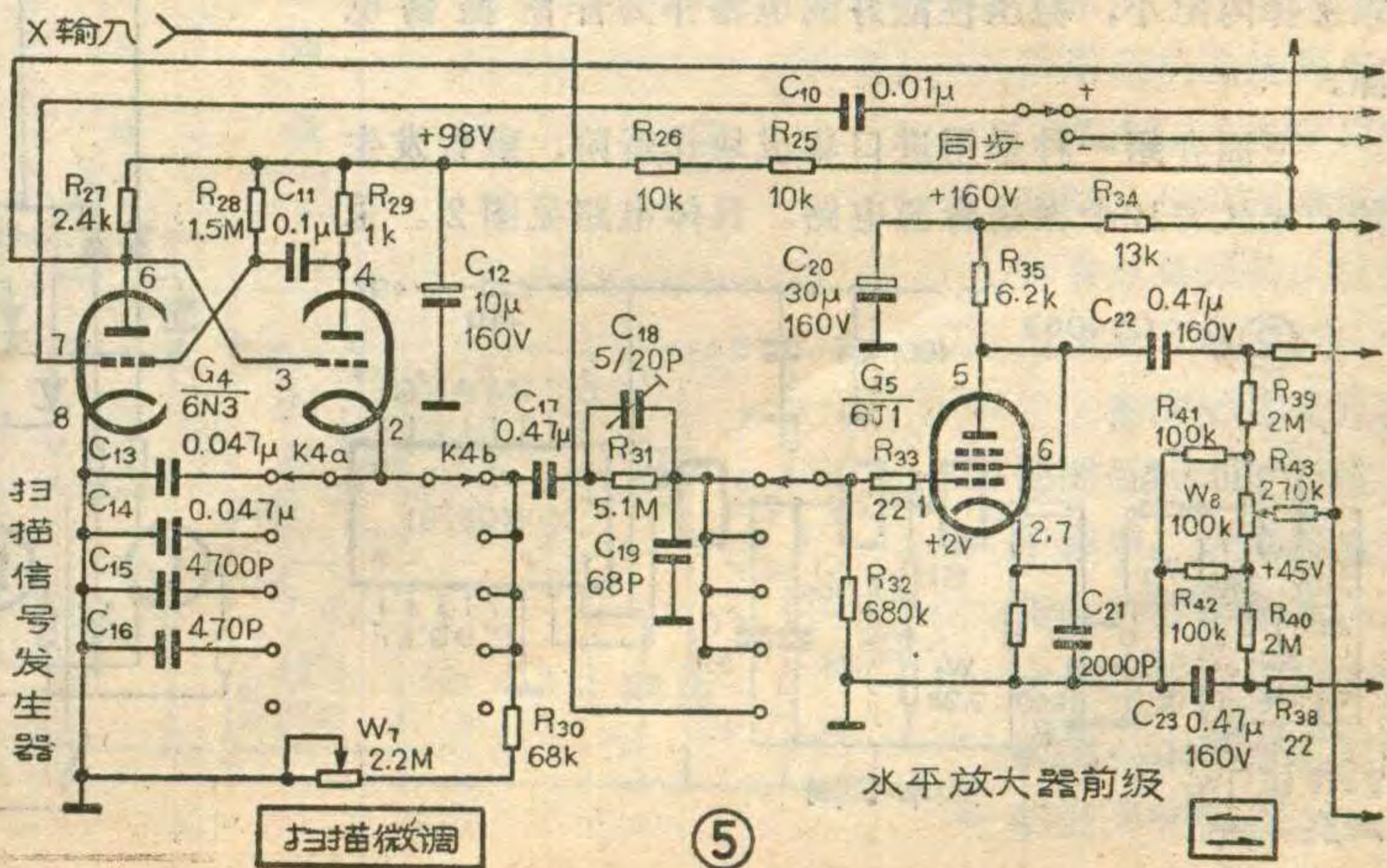
漏电所致, 更换之即可。这两个电容器对容量的要求不很严格, 如没有同型号的电容器, 可用耐压值与原来相等(160V)、容量在  $0.1 \sim 0.5 \mu F$  之间的其它电容器代换, 以应急用。

**3. 图象或扫描线的左半部显示不出来** 如扫描频率用  $1k \sim 10k$  或  $10k \sim 100k$  档, 可隐约看见左半部图象(这时亮度须放到最大)。此故障系扫描输出电容器  $C_{17}$  漏电所致, 更换之即可。如果手头没有同类型电容器, 为应急可暂把  $C_{17}$  与  $C_{23}$  对换使用(不可与  $C_{22}$  对换), 当然这时  $C_{23}$  须是好的才行; 或把  $C_{22}$  或  $C_{23}$  换成别的电容后, 用原来的  $C_{22}$  或  $C_{23}$  来代换  $C_{17}$ 。同理, 扫描电容中的  $C_{13}$  坏时也可用此法代换应急。



应该注意的是, 示波器中的电容器, 即使是轻微漏电, 也会导致上述各种故障。这些小容量电容器发生轻微漏电时, 较难判断出来。利用两次充电法, 可方便的查出漏电电容, 方法是: 用万用表最高欧姆档(如  $R \times 1k$  档), 先给电容充电, 待表针不摆动后, 移开万用表一头表笔, 过 10 秒钟左右再接通, 充第二次电, 如万用表指针再次摆动(即使是轻微的), 则说明该电容器漏电, 必须更换。

为什么学生示波器常见故障大多是因电容器漏电而引起的呢? 这是因为学生示波器利用率较低, 一般每年只使用两次, 长期不通电工作, 从而使电容器容易发生漏电现象。建议中学里管理实验仪器的同行们, 最好有意识地定期(如两、三个月一次)给示波器通电, 每次通电 20 至 30 分钟即可, 这样可有效地减少示波器故障的出现。或者把前述常出现漏电的电容器换成涤纶电容, 也是减少故障的好办法。



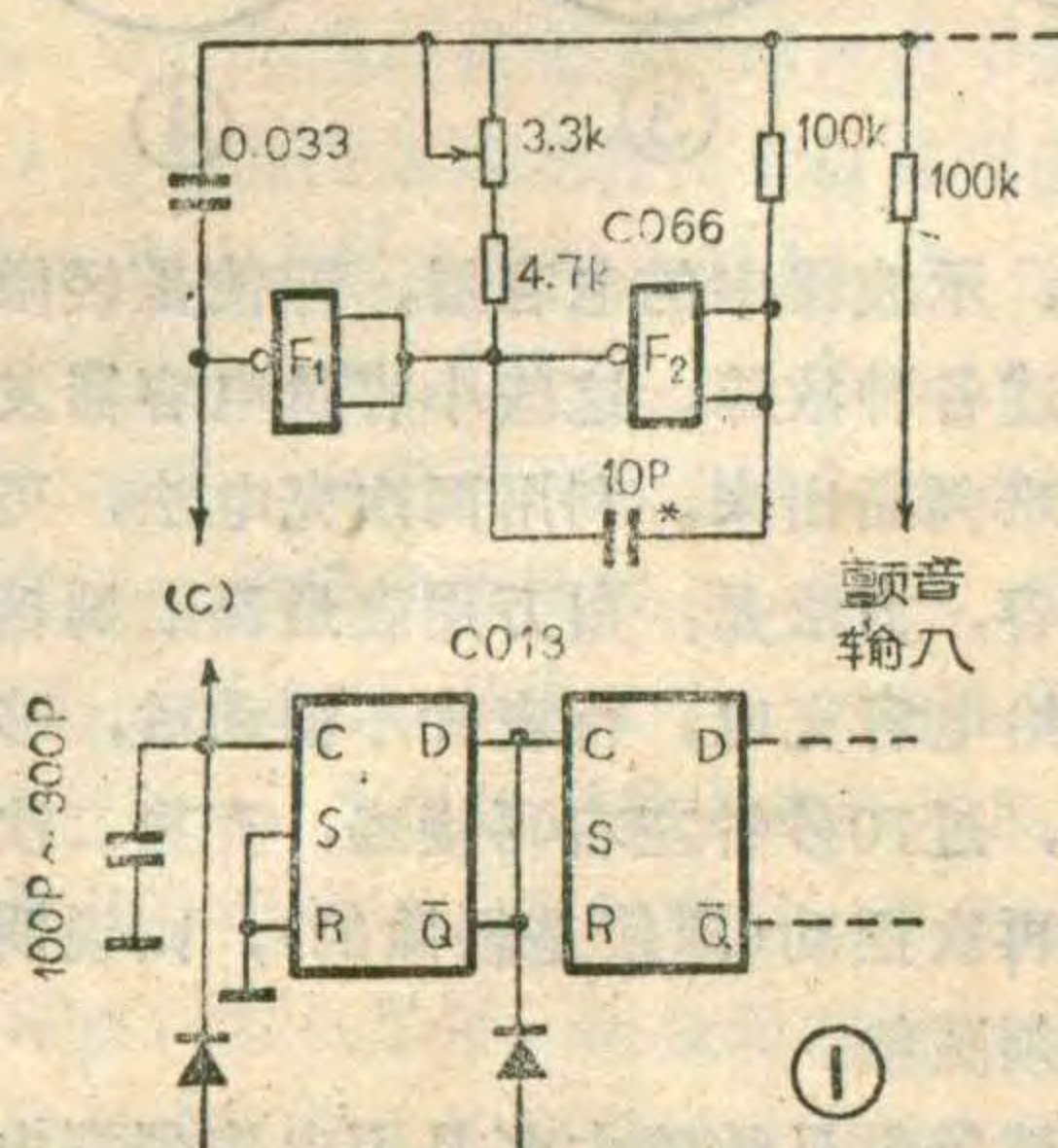
# “业余制作复音电子琴”一文的补充

宁金铭

本刊1985年第9~11期发表了“业余制作复音电子琴”一文。笔者现将读者在实验中遇到的有关制作、调试问题及电路上的进一步改进做些补充，供广大读者参考。

## 一、音阶发生器和颤音发生器

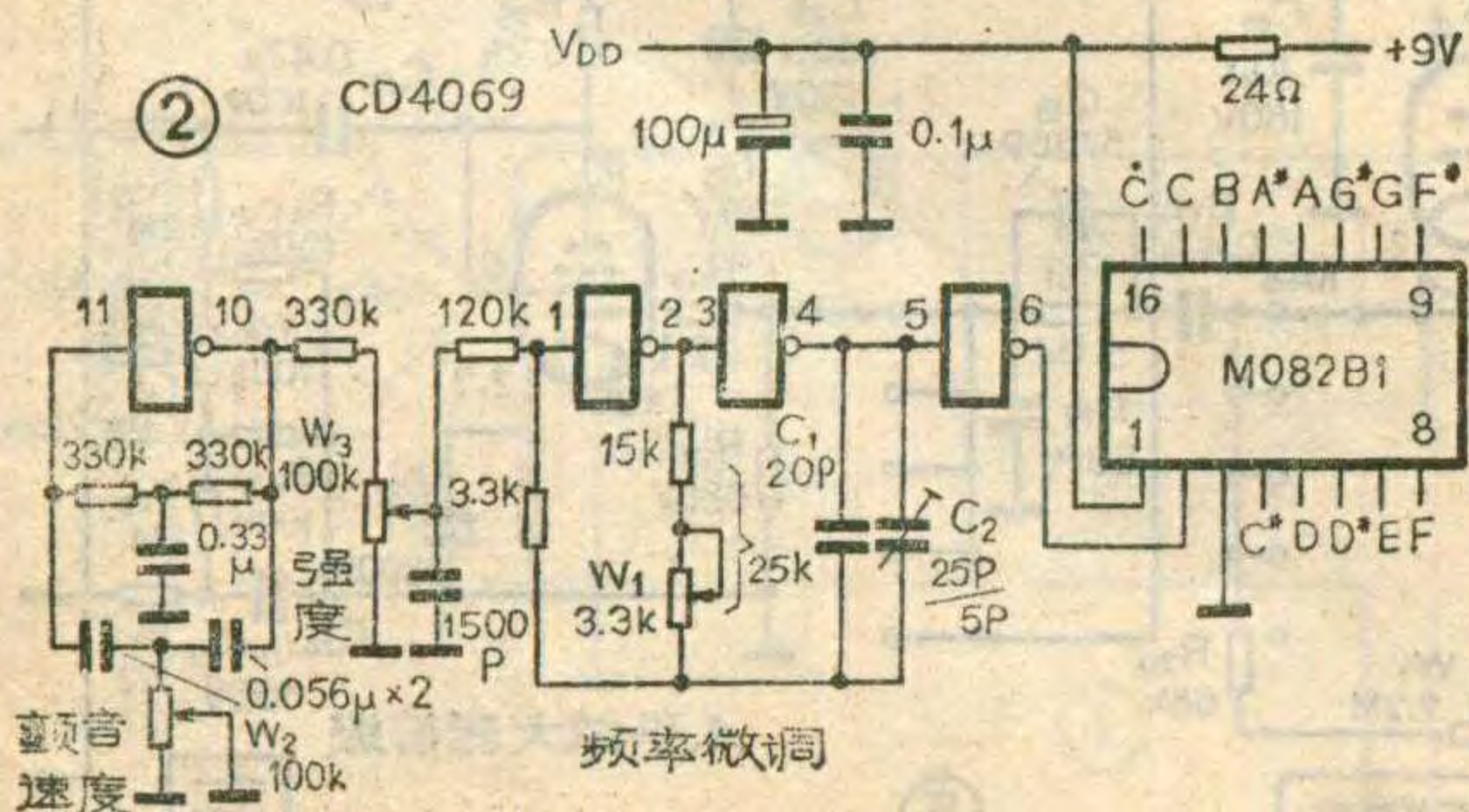
在原电路图3中，电容 $C_3$ 与电容 $C_4$ 、 $C_8$ 的接线应断开，此处画错。颤音电路的输出信号接到各音阶发生器的调制方法如图1所示，这样可使12个音源振荡



电路更加稳定，避免颤音振荡信号过强使音源频漂。在音源电路使用的C066集成块要严格测试波形。如果测出的波形前沿倾斜就不能使用，否则由音阶振荡出来的信号就会失真，出现“嘶嘶”的声音，也会使频率调不准，尤其是弹奏和弦时更为明显。所以，我们在选集成电路时，不仅要看功能，还得看波形。

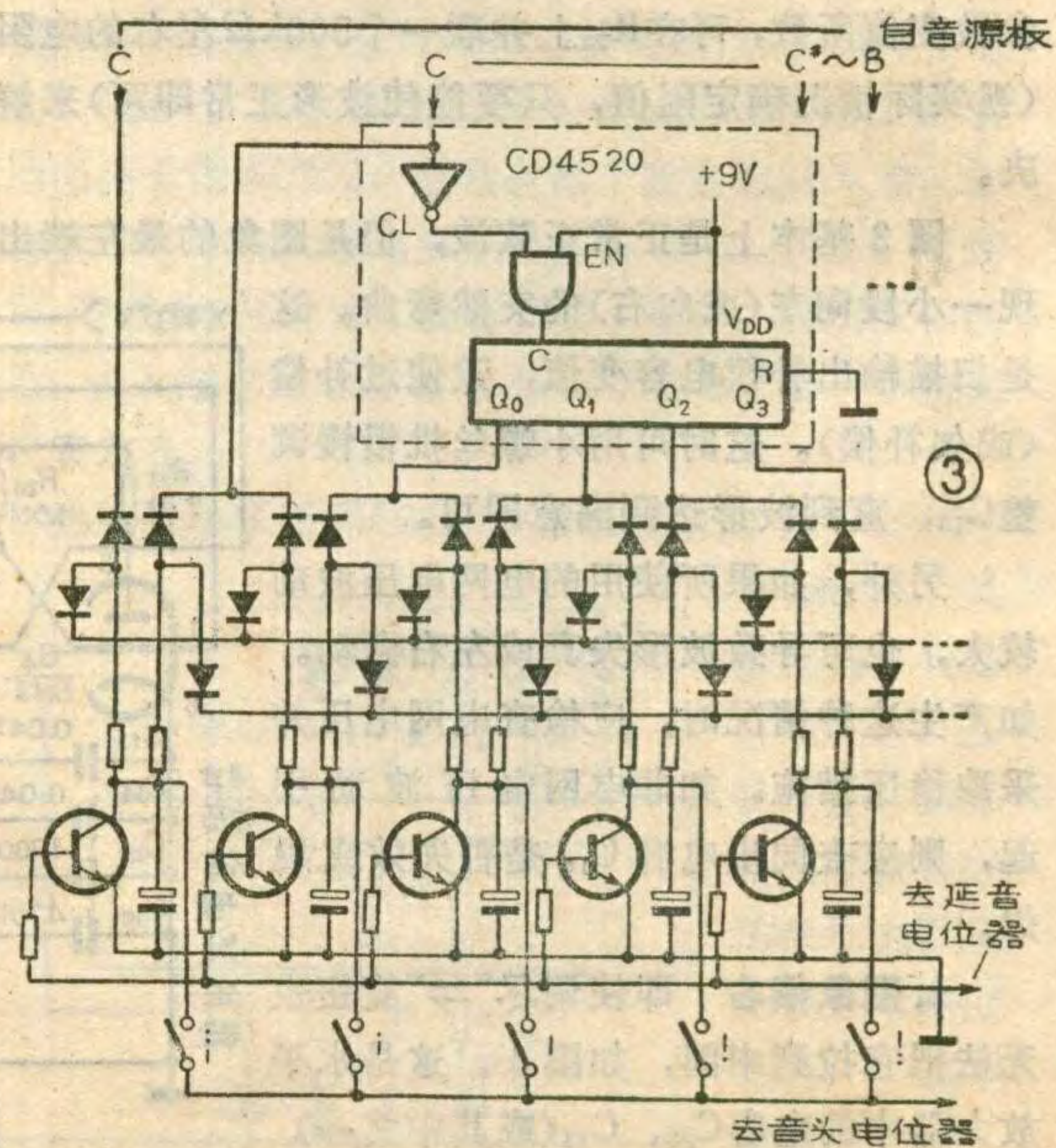
有的琴键颤音加不上去，或者出现寄生振荡现象，这也是集成块质量不好造成的。在装配整机时，颤音的输出线应采用屏蔽线并良好接地。另外，音阶的频率准确性与+9V的稳压性能有很大的关系。要求选择内阻小，稳压性能好的电路作为音阶振荡电源。

下面介绍一种采用进口集成块作音阶、颤音发生器，来代替12个振荡音源电路。具体电路见图2。采



用这种电路使音阶准确度高，颤音信号均匀，频率稳定性好，绝对音高可以适当调节，以便配合其他乐器一起演奏。电路的工作原理是这样的：电子琴专用音律发生器单片电路M082B1，它能给出最高一个音组的全部12个音名。M082B1的内部电路结构等效于13个分频器。当有时钟信号输入时，通过这些分频器就能得到所需要的音律频率。时钟脉冲发生器和颤音发生器的电路采用一块进口CD4069六反相器，利用其中三个反相器组成一个RC振荡器做时钟脉冲源，振荡频率在配49键盘时为500kHz，配61键盘时为1MHz即可。

时钟信号的频率准确度直接影响整个键盘的音准，调整音准时需调整电路中的微调电位器 $W_1$ 和电容器 $C_2$ 的数值。在频率达不到要求时，可以并联电容解决。 $C_2$ 应选用云母电容。在校准音阶音准时，若没有频率计，可以用A调定音笛检测键盘上第34键，即小字一组a'键，该键音律信号频率为440Hz。它与标准音律频率的相对误差可以调整到±0.2%（±3.4音分），只要这a'键频率调准了，键盘上其他键的频率也就都准确了。颤音电路是用一个反相器组成双T型的RC振荡器，这种电路波形近似正弦波，使颤音更柔和，它的频率范围在6.4Hz~8.4Hz连续可调，在装配时，需采用双列IC插座焊接，避免静电击穿集成块。音



源板应远离放大器和电源变压器，以免产生干扰，必要时需加屏蔽。本电路的工作电压为+9V，需要有较好的稳压性能。

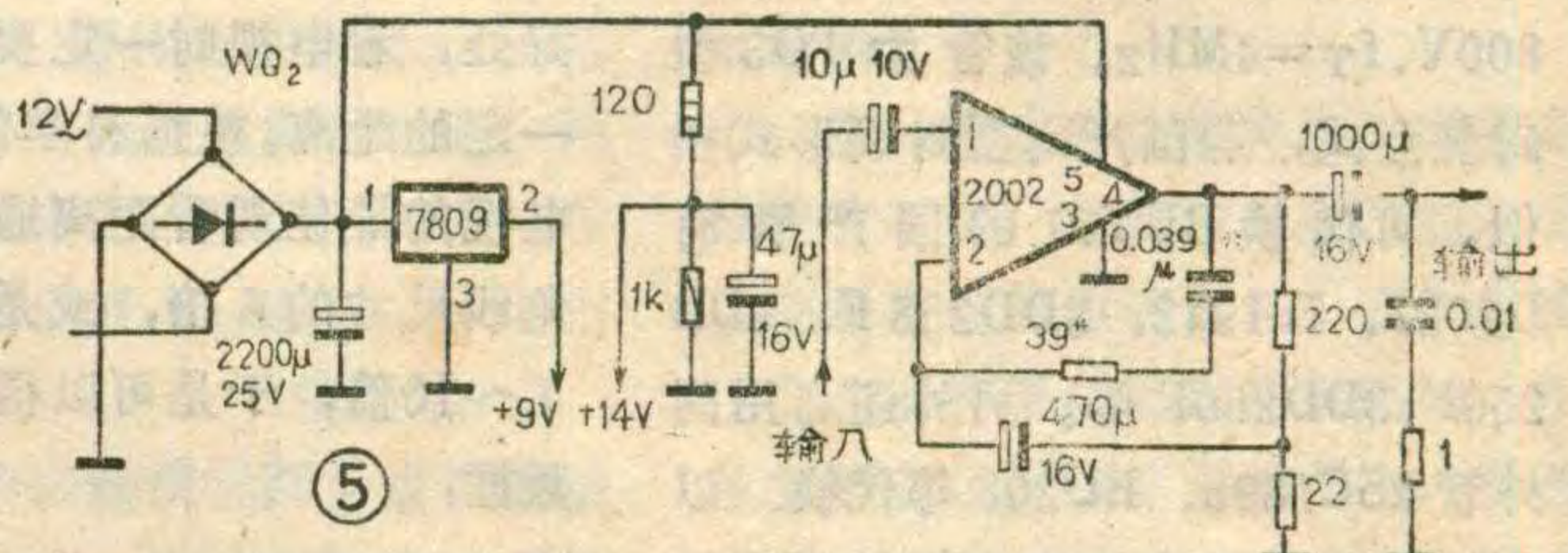
## 二、分频器和键盘开关余音电路

在原电路图6中，双D触发器C013集成块第10脚应接地，原板图漏画。在调试分频器时，音色出现“呼呼”的背景噪声，音阶信号也不准，则是由于集成块和印刷板上的分布电容大造成寄生振荡引起的，在分频器的各音源信号输入端对地并接一只150~300pF电容即可消除。各键的余音长短不等主要是C<sub>1</sub>~C<sub>49</sub> 22μF电解电容的容量不够造成的。焊接前要筛选一致性好的电容。余音电容可在10μF~22μF之间选用，漏音的现象主要是二极管2CK质量不好。挑选二极管需用万用表10k档测量正反向差值，并且它的反压应大于25V。为了简化开关电路，可把余音可调改为固定余音，这样省去不少元器件，C<sub>1</sub>~C<sub>49</sub>可在2.2μF~4.7μF范围选用。另外在键盘上有的键不响，主要是分频器集成块损坏或二极管击穿造成的。例如：四个八度音中有一个音不响，说明音源是好的。原因是分频器集成块里其中一部分损坏。在焊接集成块时，电烙铁必须良好接地。另外三极管的β值要一致。

下面我们介绍一种采用进口集成块装配的分频器。它比原分频器板简单可靠，装配容易。其中49键盘采用集成块CD4520作分频器，61键盘采用CD4024作分频器，二种分频器的工作原理完全一样，只是两种集成块的输出端有所区别，49键盘分频器见电路原理图3。在电路中采用六块CD4520集成块作分频器，CD4520是一个双二进制加法计数器，为了使脉冲的上升沿和下降沿均能触发，时钟输入端和时钟控制端可以互换，在时钟输入控制端E<sub>n</sub>保持高电平时，则每个时钟脉冲到C<sub>L</sub>端的上升沿使计数器计数。R（复位端）输入高电平时，计数器清零。因用CD4520作分

频器，故不需要清除功能，将R端始终接地。电路中的Q<sub>0</sub>~Q<sub>3</sub>是四个输出端，分别接各音阶开关余音电路，在装配焊接CD4520时，最好采用双列插座焊接，当电路有寄生振荡时，可在各分频器的CL输入端并接电容解决。由于使用六块集成电路分频，它与M082音源板输出的12个半音阶C~B正好组成四个八度音。但49键盘的单白键音阶，无法从分频器分出来，它是取自于音源板M082集成块16脚C端，通过一组二极管开关门余音电路直接至单白键开关上。而61键盘的分频器是采用CD4024，它是一个七级二进制计数器，所以就不需要接M08216脚C端，单白键的音阶是从C分频器直接分出来的。61键盘共使用12块CD4024作分频器，这两种分频器板上的元器件只要筛选好，无虚焊、错焊，不需要任何调整。

## 三、音色和自动打击乐电路

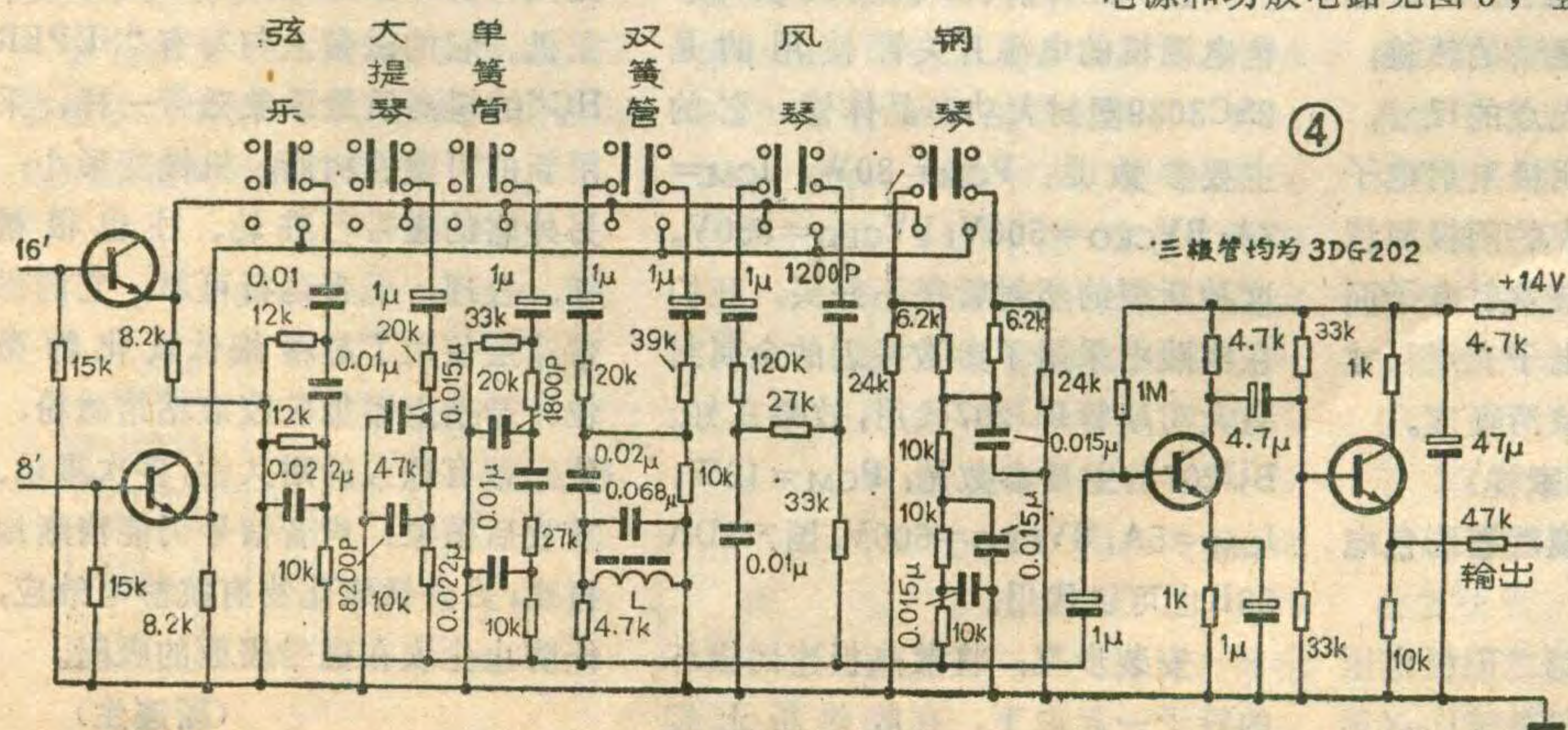


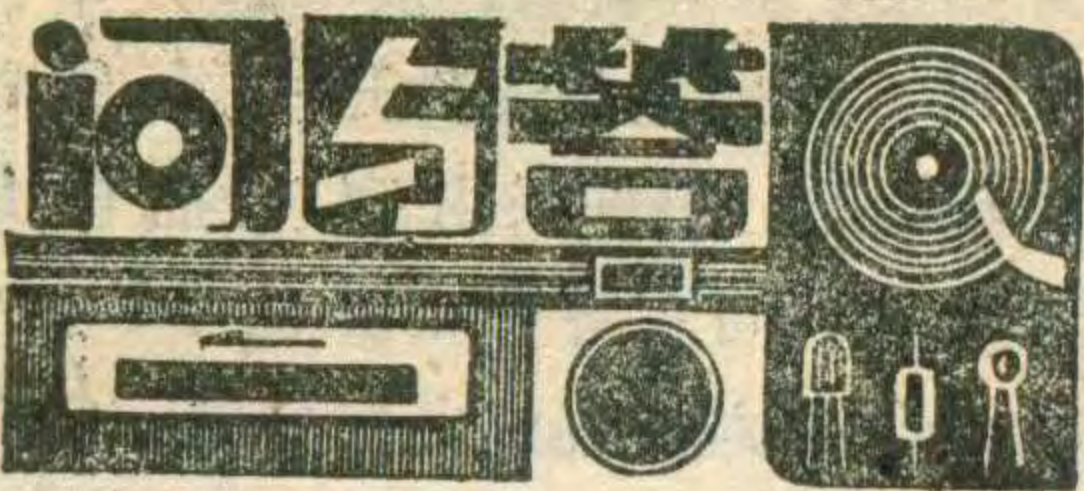
在原音色电路中去掉一组长笛电路，增加了一档钢琴音色模拟电路，这样保持原6位直键开关的功能，改进的钢琴电路是采用简单的无源RC滤波器来实现的。将音头电位器开至最大，使钢琴音头硬些。由于电路简化，没有敲击包络调制电路，所以就不能体现出钢琴弹奏时从发声到停止声音的响度变化效果。具体见电路图4。打击乐电路中，鼓的延音长短主要调整原图9中BG<sub>2</sub>的发射极电阻，阻值应在50Ω~470Ω之间选取。

## 四、电源和功放电路

电源和功放电路见图5，整流采用1A全桥，稳压采用三端稳压集成块CD7809，功放用TDA 2002，这两种集成块都有过流保护，故使用安全可靠。

本文所述电路已使用于MDQ-30型电子琴中，所配键盘为闽东产标准琴键。本文全套电路图及印制板图，均详见本期第48页邮购消息。





**问:**有几台飞利浦17英寸电视机的行输出管BUY71被烧坏。经多方设法没能购到同型管。还查了《中外晶体管置换手册》等多种资料,但找不到它的特性参数。请问有哪种国产管可代BUY71?

**答:**BUY71是NPN型高反压大功率硅管,其主要特性参数如下: $P_{CM}=10W$ 、 $I_{CM}=2A$ 、 $BV_{CBO}=2200V$ 、 $BV_{EBO}=5V$ 、 $BV_{CEO}=800V$ 、 $f_T=4MHz$ 。该管为TO3型封装形式,与国产F<sub>2</sub>型封装形式相似。可代换BUY71的国产管有D2027、D1942、3DD258F、3DD259F、3DD260F等。另外还可用国外管2SC1895、BU208等代换。以上型号的代换管的管壳封装形式均为F<sub>2</sub>或TO3型,因此可以直接安装在原机的散热板上。(王德沅)

**问:**为什么显象管亮度下降的同时,清晰度也变差?

**答:**电子打在荧光屏上的多少,决定显象管的亮度。当显象管有慢性漏气或玻璃外壳、电子枪零件有放气,均会导致管内真空度下降,从而引起阴极发射电子能力下降,图象变得暗淡。真空度差,管内存在大量的残余气体分子,电子流要与气体分子发生无规则的碰撞,扰乱电子流正常运动的轨迹,增大打在屏幕上电子光点的尺寸,会降低图象清晰度;阴极发射电子能力下降,就需要更大的阴极面积来提供电子。阴极有效发射电子面积越大,打在屏幕上电子光点尺寸就越大,也会降低图象清晰度。

(邹家祥)

**问:**在多远距离观看彩色电视节目比较合适?

**答:**彩色显象管第二阳极电压是很高的,如14英寸显象管 $U_{az}$ (第

二阳极高压) $=20kV$ ,16英寸 $U_{az}=22kV$ ,18英寸 $U_{az}=24kV$ 。在电真空器件中电压高于20kV就可以激发出X射线。为了防止射线穿透荧光屏,显象管的玻璃壳用铅和钨玻璃制成,它可以吸收大部分的射线能量,加之人们在观看电视时与电视机有一定的距离,因此X射线对人体没有什么影响。但是高频高压感应是多少存在的。例如:我们用手指在荧光屏上划动时,会听见噼噼啪啪的打火声,如果关上灯这样做的话还可以看到有打火的小亮点。又如,拿一张报纸放在屏前,荧光屏会将报纸吸在屏上。

总之,辐射和感应对人体都没好处,看电视时一定要和电视机有一定的距离。根据科学的测定得出:电视的最佳观看距离通常是屏幕对角线尺寸的6倍,或是屏幕高度的7~10倍,于是可以得到下列参考数据:

荧光屏尺寸(英寸)	9	12	14	16	17	18	20	22	26
观看距离(米)	1.4	1.9	2.2	2.5	2.6	2.8	3.1	3.4	4.1

上表给出的这些参考数据,不仅仅是彩色电视的最佳观看距离,而且也是最佳不疲劳观看距离。

(屈梅)

**问:**一台三洋牌83P机型18英寸彩色电视机,电源开关管Q311烧坏了,请问开关管参数如何?怎样代换?

**答:**三洋牌83P机型18英寸彩色电视机的电源开关管使用的是2SC3089塑封大功率晶体管,它的主要参数是: $P_{CM}=80W$ ;  $I_{CM}=7A$ ;  $BV_{CEO}=500V$ ;  $BV_{CBO}=850V$ 。这种新型的塑封管很不好买,我们在实践中采用了参数接近的金属封装大功率管BU207代用,效果良好。BU207的主要参数是: $P_{CM}=12W$ ;  $I_{CM}=5A$ ;  $BV_{CEO}=600V$ 。国产3DA58H也可以代用。

安装步骤:将散热板连同损坏的管子一起取下,在散热板上打

孔,将代用管固定在散热板上,由于原散热板是接地的,所以在代用管和散热板之间必须垫上云母或其他耐热绝缘垫片,保证集电极和另外两个电极不被短路。最好能在开关管和散热板之间涂抹一层“硅脂”,“硅脂”可从拆卸的废管子上刮取一些。

在换新管前,要排除其他故障元件,否则又会烧坏开关管。(李南)

**问:**为什么彩色电视机在开机和关机的瞬间,机内发出一声轻微的“嗞啦”声,是何原因?对显象管寿命有无影响?

**答:**目前的彩色电视机中都设有消磁电路,因为彩色显象管有一个荫罩板,它很容易被地磁场及其它杂什散磁场所磁化,从而影响电子束正确着屏,造成光栅色纯不良。为消除什散磁场,则需要一个强的交变磁场去抵消已有的什散磁场,消磁电路就是起这个作用。在

开机或关机的瞬间发出“嗞啦”声,是由于消磁电路在起作用,产生非常强的磁场,出现这种现象是正常的,对显象管寿命没有什么影响。

(周仁德)

**问:**写有“Hi-Fi”的录象磁带与普通录象磁带有何差异?

**答:**写有“Hi-Fi”的录象磁带是高保真录象磁带,用于高保真录象机。它的磁带盒与写有“SUPER HG”的超高质量录象磁带一样,采用新的可塑性树脂,机械变形小;另外它的磁带行进轮、柱也很精细、合理,磁带运行可靠。它的磁带涂层使用了超精细钛氧化物微粒,带基上添加乳胶液粘结磁粉,使磁带有惊人的耐久性,多次重录、重放后图象、声音信号仍能清晰地再现;另外钛氧化物有抗静电效应,能防止尘埃在磁带表面的吸附。

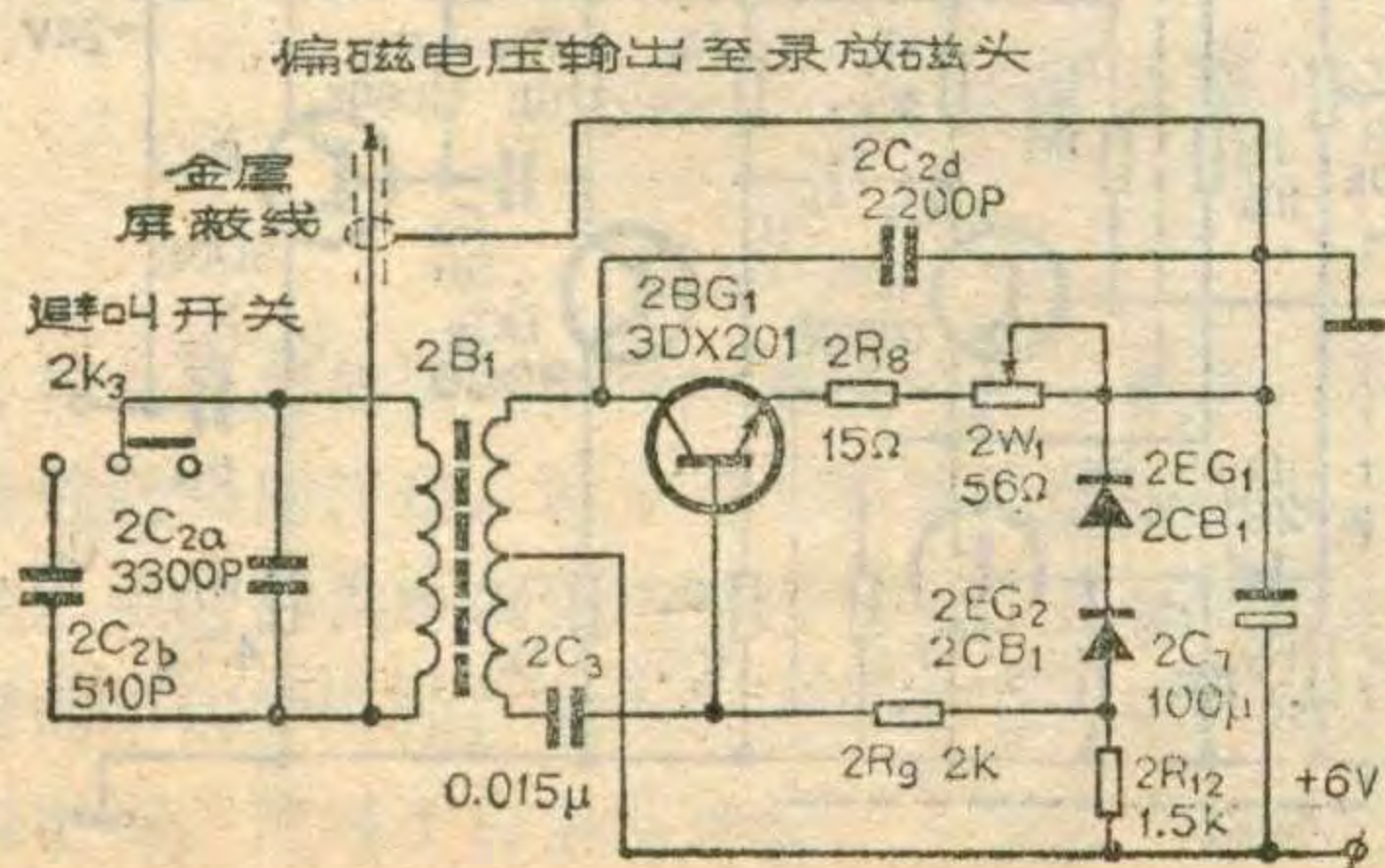
(靳连生)

问：有一台春雷 3PL3 型收录机，录音时音轻且失真，我怀疑超音频振荡电路有毛病，那么在无示波器和交流毫伏表的情况下，怎样检查超音频振荡电路是否在工作？如何调整偏磁电流的大小？

答：春雷 3PL3 收录机的超音频振荡器电路如附图，它是一个电感三点式振荡器。要想判断它是否起振，可用万用表直流电压档测  $2B_{G_1}$  各极的对地电压，在振荡器正常起振时， $V_C \approx 6V$ ， $V_e \approx 0.8V$ ， $V_b \approx 0V$  甚至为负电压。如果  $V_b = 1.2V$ ，振荡器则肯定没有起振。这时可断开超音频振荡器电压输出线（屏蔽线），如仍不起振，则可能是：①  $2B_{G_1}$  (3DX201) 特性变坏或管脚开路，应换一个管子试试。②  $2B_1$  振荡线圈开路或内部有短路现象。可另换一个线圈试试。③  $2W_1$  可变电阻器接触不良。如果断开输出屏蔽线后振荡器起振了，则可能是录放开关处于录音位置时，录放磁头引出线短路，从而造成振荡器负载太重而停振。应检查磁头两引出线之间的电阻是否正常。另外，振荡器输出屏蔽线芯线与外屏蔽层短路，电容  $2C_{2b}$  两引出脚短路，也是造成停振的原因之一。

本机偏磁电流的大小可通过改变  $2W_1$  来调整。可用万用表交流电压 50V 档，电表一个表棒接收录机地线，另一表棒接触录放磁头引出脚接屏蔽线芯线的那一脚，在录音机处于录音状态时，调节  $2W_1$ ，使电压表指示到 17~20V 左右即可。随着磁头的磨损，可适当减小偏磁电压值以提高录音灵敏度。

(彭贤礼)



问：我的飞梭 8080 收录机录制机内信号时有差拍叫声，拨动差拍开关不起作用，且超音频振荡管发热。是何缘故？

答：差拍开关是用来接通或断开并联在超音频振荡电路中选频电容器旁的小容量电容器。并联后振荡频率降低，稍偏离原振荡频率。使其谐波频率分量与所录信号频率所产生的差拍超出人耳可闻范围，这样就听不到啸叫。差拍开关不起作用的原因是：(1) 差拍开关  $S_5$  接触不良；(2) 小容量电容  $C_{69}$  引线开路或损坏；(3) 超音频振荡回路的电容器  $C_{73}$  容量变小。

该机的超音频振荡管集电极电流为 20mA。管体有些温升是正常的。该机用的是推挽振荡电路，两管的温度应该差不多。若其中一管很热，那可能是  $C_{82}$  或  $C_{83}$  漏电引起。

(张国华)

问：我们需调换两台进口收录机的下列元件：三洋 M2405H 型机的扬声器及录放音磁头；康艺 8080-2S 型机的录放音磁头。但不知它们的阻抗为多大？哪几种国产磁头可供代换？调换磁头时应注意什么要点？

答：M2405H 型机的扬声器阻抗在电路图上没有注出来，但该机使用 LA4101 型功放集成电路，据此可以知道其负载阻抗为  $4\Omega$ 。因此可选用与原尺寸规格类似的阻抗为  $3.5\sim 4\Omega$  的扬声器来代替。M2405H 型机的录放头可用国产部标标准底座的  $2k\Omega$  阻抗录放磁头代换。如 HA-104 型（上海永建录音器材厂产）、RM-7544、RM-7301 型（成都无线电七厂）、J12D2 型（宁波无线电五厂）或 R-2372（上海永建厂）等型磁头均可代用。8080-2S 型机的录放头可用国产 RS-1251 型（成无七厂）、R4061 型（北京广播电视配件七厂）等磁头代换，同样要选部标标准底座的。磁头换上

后，要先调整方位角，然后适当调整一下偏磁电流，以使录放音效果较好。由于 M2405 型机采用直流抹音和偏磁，故换磁头后若发现录音（放音）无声或音轻，则应互换录放头的两条引线。

(元沅)

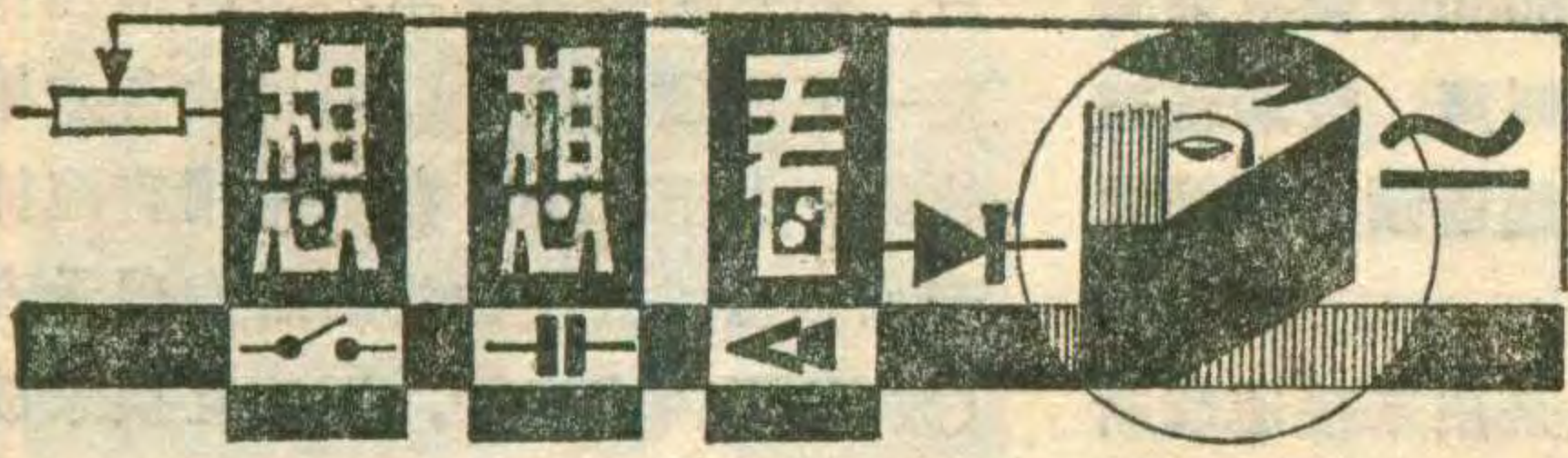
问：一台便携式七管收音机发生音轻、耗电大的故障。经查整机静态电流为 14mA，音量开足时达 300mA。该机末级采用由两只  $3A \times 81B$  和输入输出变压器等组成的典型推挽功放电路。两只功放管在工作时均发热，其中一只特别热，但焊下测量又查不出毛病。后来调换两只管子，可仍无效果。这是什么原因？

答：造成这种故障的原因并非推挽管不良，而是输出变压器的初级绕组有局部短路现象。因为当输出变压器初级绕组局部短路时，功放管的负载阻抗就明显变小，负载线斜率变陡，从而导致动态电流大大增加、输出功率明显不足。由于两只功放管中有一只温升更高，故而可以断定温升高的管子所对应的那一初级绕组存在短路或短路程度更严重。只要调换或重绕输出变压器，故障即可消除。（言取）

问：一台 SHARP GF-6060 收录机，使用时按下 STOP/EJECT 键后，该键不能复位，磁带仓盖打不开，请问如何修理。

答：这种故障是由于 STOP/EJECT 键弹簧断裂所引起。由于该键使用频繁，弹簧的内应力超过了疲劳限度后极易损坏。有条件时可以更换一只新弹簧。

如果没有条件换簧，可做如下处理：拆开机壳，将机芯中 REC 键上的弹簧取下，换到 STOP/EJECT 键上。因为 REC 键的使用频度远低于 STOP/EJECT 键。再找一只 CJ10-10 交流接触器，拆下它上面的复位簧。该弹簧的直径与断裂弹簧相差不多只是略短，将其适当拉长，安在 REC 键上即可。（朱翔）



1.小王在进行数字电路实验时，为了提高方波脉冲发生器的负载能力，就在其输出端增设了一级射极跟随器，见附图。结果他发现输出脉冲的边沿变坏了。你能帮助他分析一下这里的原因吗？

2.RC文氏电桥正弦波发生器如附图所示。你知道虚线方框中各元件的作用吗？若将图示电路中BG<sub>1</sub>~BG<sub>3</sub>所组成的放大器的输入端与输出端用导线直接相联，电路是否还能产生正弦振荡。

3.有人根据在白炽灯的供电回路中串接一只二极管后，白炽灯的亮度变暗这样一条经验。他在交流电扇的供电回路中串联了一只二极管，以达到使电扇的转速降低的目的。你认为这种方法能行吗？结果又是怎样？

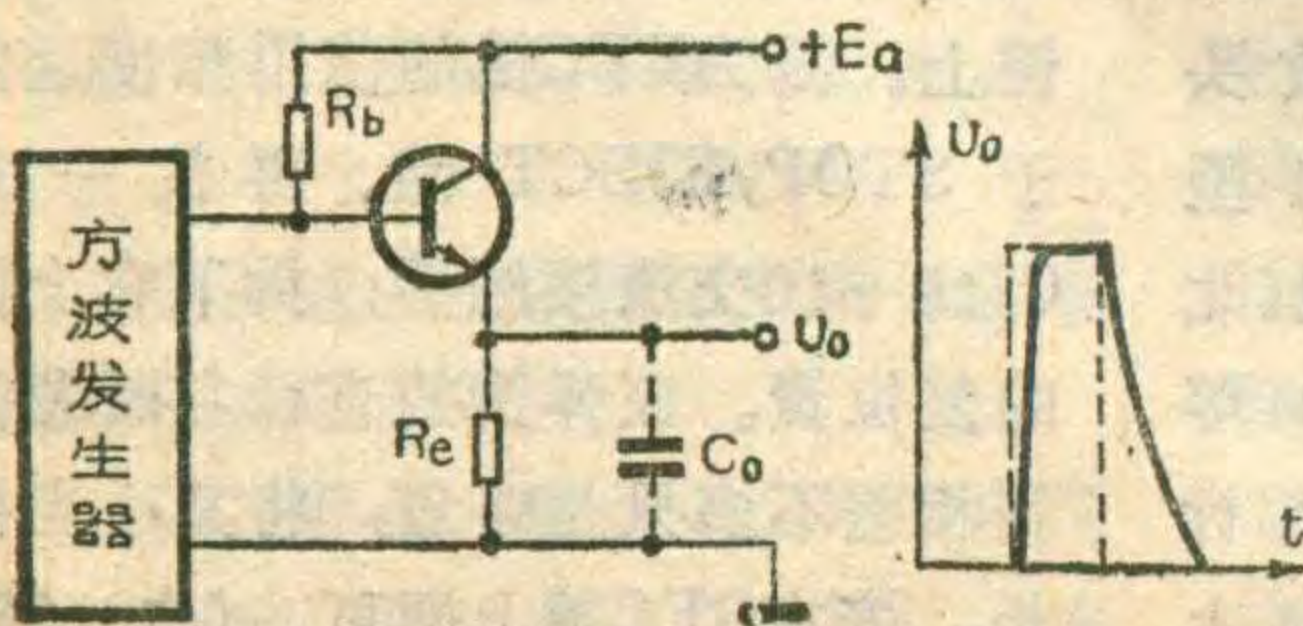
## 想想看答案

1.从表面上看，这个电路没有什么问题。而实际上电路中却存在着由元件引线及元件与元件之间所形成的寄生电容，这就相当于在射极输出器的输出端并联上一个负载电容C<sub>0</sub>，如图中虚线所示。

当方波脉冲发生器的输出脉冲正向跃变时，晶体管导通，因它导通时输出阻抗很小，所以发射极电流对C<sub>0</sub>充电较快，使输出脉冲的上升沿比较陡。当方波脉冲发生器的输出脉冲负向跃变时，晶体管截止，C<sub>0</sub>不能向其集电极、基极放电，只能通过电阻R<sub>e</sub>将电荷放掉。因R<sub>e</sub>一般比较大，使得C<sub>0</sub>的放电速度缓慢，这样输出脉冲的下降沿比上升沿就更缓慢。输出脉冲的边沿变坏，这对数字电路的可靠工作是不利的。

此时，若在晶体管的be结上并联一只二极管，且二极管的正极接三极管的e极，负极接b极。这样当脉冲负向跃变时，C<sub>0</sub>就能通过这只二极管迅速放电，减小了放电时间常数，从而可使输出脉冲的下降沿变陡。

2.图中虚线方框内的元器件组成自动稳幅电路。我们知道，RC文氏电桥振荡器的起振条件是放大器的增益要大于3，起振后振幅是递增的。当振幅达到某一数值



时，使得放大器件的动态工作范围延伸到饱和区和截止区，振幅才被稳定下来。由于是利用放大器件的非线性进行稳幅（实际上是限幅），因此输出的电压波形失真严重。为了得到幅度稳定，失真较小的正弦波，一般都要设置自动稳幅电路，将振幅稳定在放大器件的线性工作区。

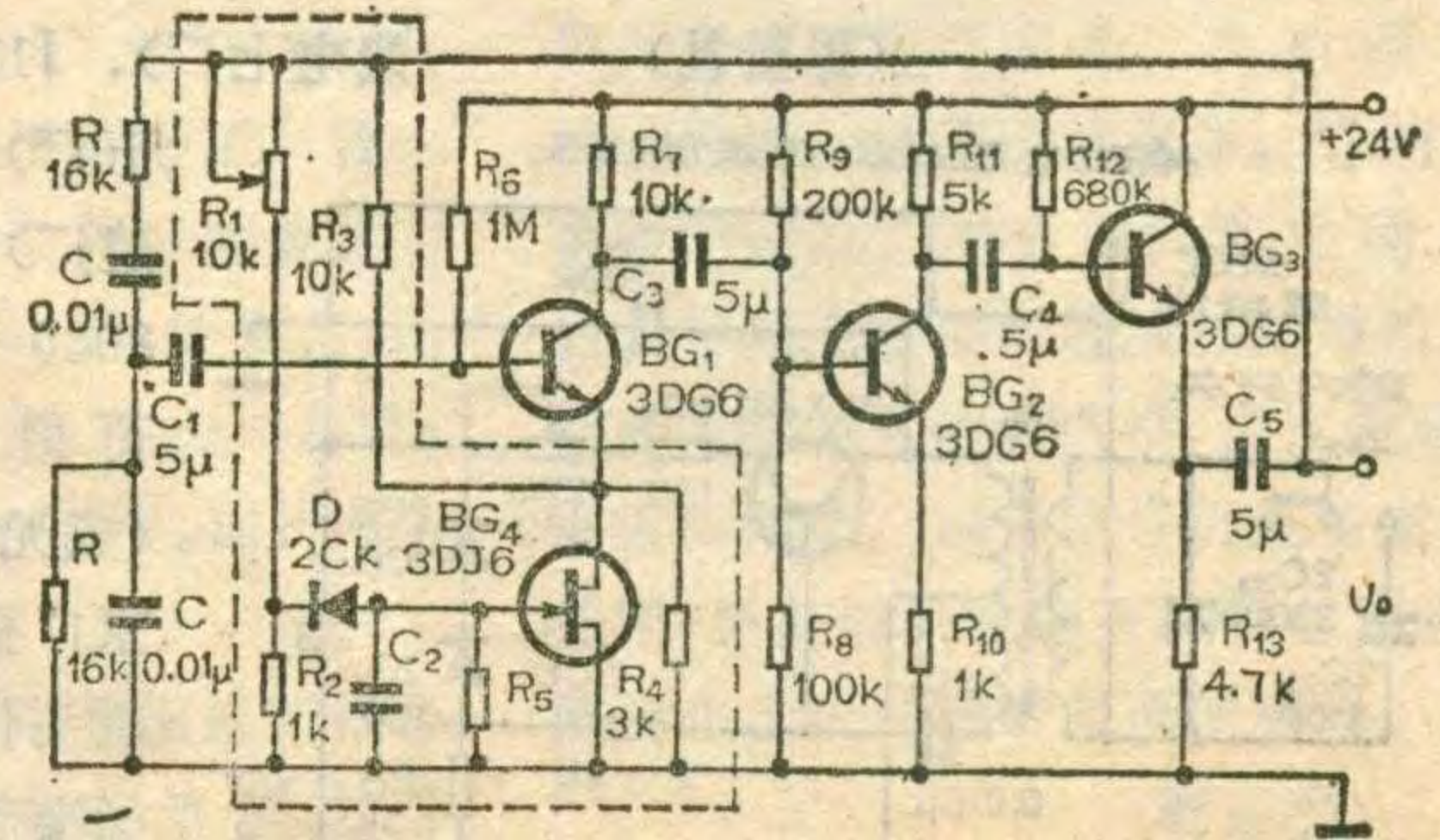
图中R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、D、BG<sub>4</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>和R<sub>5</sub>组成非线性负反馈自动稳幅电路。改变R<sub>1</sub>可以调节自动稳幅电路对于输出电压的起控幅度。二极管D的作用是对输出电压在R<sub>2</sub>上的分压进行半波整流，并经C<sub>2</sub>滤波后给BG<sub>4</sub>提供栅极负偏压。

当输出幅度很小时，R<sub>2</sub>上的分压不足使D导通，BG<sub>4</sub>的栅极偏压近似为零，它的漏、源极间电流最大，沟道电阻最小，此时负反馈最弱，电路可以迅速起振，并且振幅逐渐增大，R<sub>2</sub>上的分压也随之增大。当振幅达到某一数值时，R<sub>2</sub>上的分压可使二极管D导通，整流电压经C<sub>2</sub>滤波后向BG<sub>4</sub>的栅极提供随振幅增大而增大的负偏压，使其漏、源极的电流减小，沟道电阻增大，负反馈增强，放大器增益下降，使振幅降低。反之，当振幅降低时，负反馈将自动减弱，使振幅增高。因而可以维持振幅基本稳定。由此可见，这里是利用场效应管的可变电阻特性，来实现对放大器增益的自动调节。以使振荡器输出电压为某一稳定幅度的正弦波。

若将放大器的输出端与输入端直接相联后，虽电路没有选频网络，但仍能满足幅度与相位平衡条件，因此仍可产生振荡。但是此时产生的是多谐振荡，输出的波形为非正弦波。

大家知道，当两个以上不同频率的正弦波信号合成在一起时，就成为一非正弦波信号了。在上述情况下，由于没有选频网络，振荡电路可能对各次谐波均能满足幅度与相位平衡条件，使振荡电路的输出不是单一频率的正弦波，而是多种频率正弦波的合成波形，所以输出是非正弦波。

为获得某一频率f<sub>0</sub>的正弦波，振荡电路中不能同时存在频率为f<sub>0</sub>以外的正弦波。利用选频网络，既可使频率为f<sub>0</sub>的信号电压满足振荡条件，又可使频率不



# 谐振回路的重要参数

刘铁夫

在收音机、电视机以及电子设备中，都广泛采用由电感线圈与电容器组成的谐振回路，来选择出所需要的信号，抑制掉无用或干扰的信号。而一个谐振回路的性能如何，常常用“Q”值这样一个参数来衡量。什么是Q值，它与哪些元件及哪些因素有关？Q值对电路性能有何影响？电路对Q值有何影响等等，这一系列与Q值有关的谐振回路的问题，是每个从事无线电技术的人员及业余爱好者都需掌握的基础知识。为了说明Q值的概念，首先要从构成谐振回路的两个基本元件——电感线圈及电容器说起。

## 电感线圈及电容器的Q值

一个实际的电感线圈，除了具有一定的电感之外，还必然存在一些能量损耗，如果将这些损耗用一个“损耗电阻”来代替，就可以把一个实际的电感线圈画成图1那样的等效电路。图1中的损耗电阻与电感接成串联形式，用 $r_L$ 表示电感线圈中串联损耗电阻。这种串联形式用得较多，物理概念也比较容易理解。



在图1中，损耗电阻 $r_L$ 的大小就代表线圈中能量损耗的多少。显然，当信号电流 $I_L$ 流过 $r_L$ 时，就要在 $r_L$ 上产生压降，并消耗一定的有功功率，相对来说电感中的能量就会减小。从能量损

耗这个角度来看， $r_L$ 大就意味着电感线圈的质量低， $r_L$ 小就意味着电感线圈的质量高。

为： $Q_L = \frac{\text{线圈中的无功功率}}{\text{线圈中的有功功率}}$ ，即当信号电流流过线圈时，在线圈中存在的无功功率与线圈中损耗的有功功率之比。若信号的角频率为 $\omega$ ，信号电流为 $I_L$ ，则 $Q_L = I_L^2 \omega L / I_L^2 r_L = \omega L / r_L$ 。此式说明：电感线圈用串联形式等效电路表示时，其Q值为线圈的感抗与串联损耗电阻之比。或者说感抗为串联损耗电阻的Q倍。显然， $r_L$ 越大 $Q_L$ 就越低， $r_L$ 越小 $Q_L$ 就越高，Q值的高低就成为衡量一个线圈损耗大小的参数。因此，Q值通常又称为“品质因数”。

(苏长赞)

3. 在电风扇的供电回路中串接一只二极管，不但不能降低电扇的转速，而且还会损坏电扇的电机。

在白炽灯的供电回路中串接一只二极管后，由于二极管的单向导电性，加在白炽灯上的电压就成了脉动直流电压。这对于白炽灯来说是会造成损坏的，

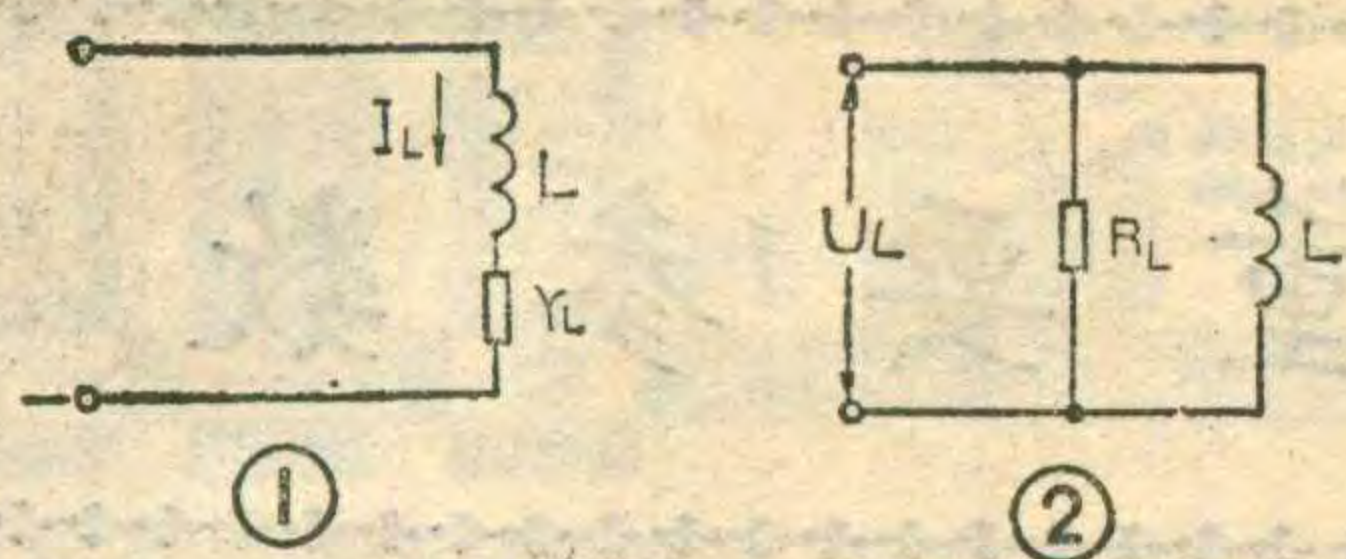
这里也许会产生这样的问题，既然 $r_L$ 也可以表示线圈的损耗，为什么还要引出Q值这样一个参数呢？这是由于 $r_L$ 是分布在线圈内部的损耗电阻，并不是一个独立的元件，测试时很难把它从线圈中分离出来。尤其是工作在高频情况下，线圈中的高频电流具有趋向在导体表面流动的特点，这种现象称为“趋肤效应”，其结果导致导体的有效面积减小，损耗电阻增加。而且随着工作频率的增高趋肤效应加剧， $r_L$ 值也要增大。象这样一个随频率变化的电阻，显然用万用表或一般电桥是不能测量的。而且由于 $r_L$ 值随频率变化，也给电感线圈的使用带来一些困难。

然而，由于感抗 $\omega L$ 也是一个随频率升高而增大的量，因此 $Q_L = \omega L / r_L$ 在一定频率范围内就近似为一个常量，这就给测试及运用Q值这个参数带来很大

只是由于白炽灯得到的功率小了，而使得白炽灯会暗一些。

对于交流电扇来说就不同了。交流电扇只能采用交流供电，如果改变供给电扇的交流电压高低，是可以改变电扇的转速的，但交流电扇绝不能采用脉动直流电压。若在交流电扇的供电回路中串联一只二极管，电扇根本不能启动。再有电扇的电机是电感性的，其交流阻抗较高，而直流电阻很小。串联二极管后，将有很大的电流流过电机的绕组，这将造成电扇电机的损坏。

(朱小华)



的方便。在实际中，电感线圈的技术指标都不用  $r_L$  表示，而是用  $Q$  值表示就是这个原因。 $Q$  值的大小可以用一种专用的仪器“ $Q$ 表”测出，普通线圈的  $Q$  值约为几十到一、二百左右。

图 2 是采用由电感与损耗电阻并联组成的等效电路。图中  $R_L$  代表线圈的并联损耗电阻，它是用分流的方法消耗一部分能量来代替线圈中的能量损耗。若设  $U_L$  为加在电感线圈两端的信号电压，则根据  $Q$  值的定义可得： $Q_L = \frac{\text{线圈中的无功功率}}{\text{线圈中的有功功率}} = \frac{U_L^2 / \omega L}{U_L^2 / R_L} = \frac{R_L}{\omega L}$ 。由此可见：电感线圈用并联形式等效电路表示时，其  $Q$  值为并联损耗电阻与线圈的感抗之比。或者说，并联损耗电阻为感抗的  $Q$  倍。我们还可以看出，并联形式等效电路与串联形式等效电路相反，损耗电阻  $R_L$  越大  $Q_L$  越高， $R_L$  越小  $Q_L$  就越低。

一个电感线圈的串联损耗电阻  $r_L$  与并联损耗电阻  $R_L$ ，都是从电感线圈两端看入的一种等效形式，因此在一定的条件下可以互相转换，便于分析电路时灵活选用。由于串联与并联等效电路所代表的是同一电感线圈，其损耗是同一个值，因而  $Q$  值也必然是同一个值。由此可以写出： $Q_L = \omega L / r_L = R_L / \omega L$ ，进一步得到  $R_L$  与  $r_L$  之间的关系式为  $R_L = (\omega L)^2 / r_L = Q^2 r_L$ 。根据上述，如果已知  $\omega$ 、 $L$  值或  $Q_L$  值，再已知  $R_L$  与  $r_L$  二者其一，就可以求出另一个值。从这里我们也可以进一步理解这两种等效电路之间的关系。例如，电感线圈的损耗电阻很小可以忽略不计时，在串联等效电路中就相当于  $r_L = 0$ ，将  $r_L = 0$  代入  $R_L = (\omega L)^2 / r_L$ ，就可以得到  $R_L = \infty$ 。这就是说在电感线圈的损耗电阻可以忽略不计时，在串联等效电路中相当于  $r_L$  短路，在并联等效电路中相当于  $R_L$  开路，两种等效电路中都仅有电感  $L$  存在。

下面我们再来研究电容器的  $Q$  值。同电感线圈一样，电容器中能量损耗的大小，也可以采用  $Q_C$  值来衡量。当采用串联形式的等效电路时，见图 3。电容器的  $Q$  值  $Q_C = \frac{\text{电容器中无功功率}}{\text{电容器中有功功率}} = \frac{I_C^2 (-\frac{1}{\omega C})}{I_C^2 r_C} = \frac{1}{\omega C r_C}$ 。式中  $r_C$  为电容器串联损耗电阻， $I_C$  为流过电容器的信号电流。

若采用并联形式的等效电路，见图 4。则

$$Q_C = \frac{\text{电容器中无功功率}}{\text{电容器中有功功率}} = \frac{U_C^2 / \frac{1}{\omega C}}{U_C^2 / R_C} = \omega C R_C$$

式中  $R_C$  表示电容器并联损耗电阻。同样也可以推导出

一个电容器在高  $Q$  情况下， $R_C$  与  $r_C$  的转换关系式：

$$R_C = Q^2 r_C$$

电容器的损耗电阻主要取决于电容器极板之间的介质材料。一般常用的云母电容器、陶瓷电容器等，其损耗都非常小，因而  $Q_C$  值都很高，约为几千至几万。在许多情况下，电容器的损耗常采用“损耗角  $\delta$ ”来表示，并定义  $\text{tg} \delta = 1 / Q_C$ 。由于  $Q_C$  很高则  $\text{tg} \delta$  很小，约为千分之几至万分之几。在组成 LC 谐振电路时，一般都尽量选择  $Q_C$  高的即  $\text{tg} \delta$  小的电容器。

### LC 谐振回路的 $Q$ 值

在研究了电感线圈与电容器的  $Q$  值之后，再进一步来研究谐振回路的  $Q$  值就变得十分容易了。先来看 LC 串联谐振回路，其电路见图 5。图中  $L$  为电感线圈的等效电感， $C$  为电容器的等效电容， $r$  为电感线圈与电容器总的串联损耗电阻。设在角频率为  $\omega_0$  时，谐振回路的感抗与容抗相等，即  $\omega_0 L = 1 / \omega_0 C$ ，回路发生串联谐振。在谐振的过程中，电感中的磁能与电容中的电能互相转换并交替出现最大值，则在谐振时串联谐振回路的  $Q$  值为：

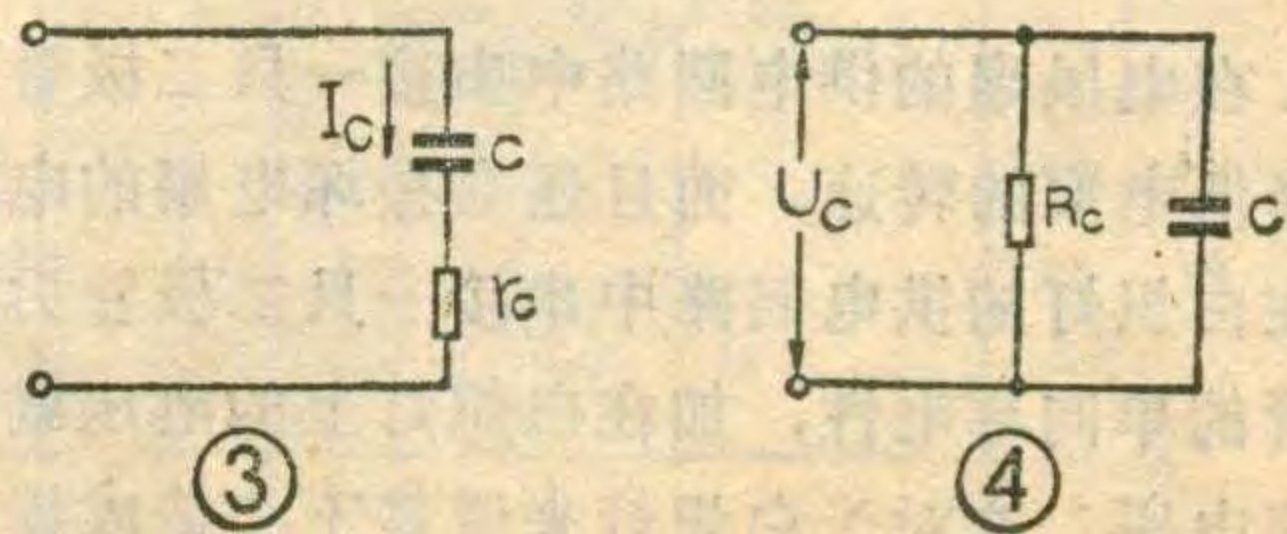
$$Q = \frac{\text{回路中无功功率}}{\text{回路中有功功率}} = \frac{I^2 \omega_0 L}{I^2 r} = \frac{I^2 \left( \frac{1}{\omega_0 C} \right)}{I^2 r} = \frac{\omega_0 L}{r} = \frac{1}{\omega_0 C r}$$

又因为  $\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} = \sqrt{\frac{L}{C}}$ ，所以得出：  
 $Q = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{L}{C}}$

此式说明，串联回路谐振时，其  $Q$  值为回路的感抗或容抗与回路总的串联损耗电阻之比。也就是说，回路的感抗或容抗为回路总的串联损耗电阻的  $Q$  倍。

由于在串联谐振的情况下，回路的感抗与容抗相等互相抵消总电抗为零，即  $\omega_0 L = 1 / \omega_0 C$ ，总电抗  $X = \omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C} = 0$ 。则串联回路的总阻抗呈最小值为  $r$ ，回路电流  $I = U / r$ 。于是，电感上的电压  $U_L = I \omega_0 L = \frac{U}{r} \omega_0 L = QU$ 。电容上的电压  $U_C = I \frac{1}{\omega_0 C} = \frac{U}{r} \frac{1}{\omega_0 C} = QU$ 。这两式说明，在串联谐振时，电感或电容上的电压为信号源电压的  $Q$  倍。因此，串联谐振又被称为电压谐振。

下面再来看 LC 并联谐振回路。其电路见图 6。图中  $L$ 、 $C$  分别为回路的等效电感与等效电容， $R$  为回路总的并联损耗电阻。当电感线圈与电容器均采用并联等效电路表示时，则  $R = R_L // R_C$ 。当信号源角频率为  $\omega_0$  时， $\omega_0 L = 1 / \omega_0 C$ ，回路发生并联谐振。此时





# 门电路的扩展与代用

周天龙

门电路是集成电路的基础器件，也是构成各种复杂电路的重要组成部分，因而运用门电路进行逻辑设计和制作是掌握现代电子技术的重要内容。广大业余无线电爱好者和初学的同志，由于手中组件的种类和数量非常有限，若能灵活运用这些现有的组件进行各种电路实验将会给工作带来很大的方便。这里作为例子，对几种门电路的扩展与代用作一介绍。

## 门电路的扩展

在实际工作中，有时会遇到门电路输入端不够用的情况，这时就需要进行输入端的扩展，以增加输入端的数目。

(1)与门输入端的扩展：与门的逻辑符号如图1

回路的Q值为：

$$Q = \frac{\text{回路中无功功率}}{\text{回路中有功功率}} = \frac{U^2/\omega_0 L}{U^2/R} = \frac{U^2/\omega_0 C}{U^2/R} = \frac{R}{\omega_0 L}$$

$$= \omega_0 C R = R \sqrt{\frac{C}{L}} = R / \sqrt{\frac{L}{C}}, \text{ 或写成 } R = Q \sqrt{\frac{L}{C}}$$

上式说明，并联回路谐振时，其Q值为回路总的并联损耗电阻与回路的感抗或容抗之比。也就是说，回路总的并联损耗电阻为回路的感抗或容抗的Q倍。

由于在并联谐振的情况下，回路的总电抗为感抗与容抗并联，即  $X = \omega_0 L // \frac{1}{\omega_0 C} = \omega_0 L \left( -\frac{1}{\omega_0 C} \right) / \left( \omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C} \right)$ ，因为谐振时感抗与容抗相等，即分母  $\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C} = 0$ ，则总电抗  $X = \infty$ 。此时并联回路的总阻抗呈最大值为R，流入回路的电流  $I = U/R$ ，而电感支路与电容支路的电流分别为： $I_L = U/\omega_0 L = IR/\omega_0 L = QI$ ， $I_C = U\omega_0 C = QI$ 。由式可见，在并联谐振时，电感及电容中的电流均为回路总电流的Q倍，所以并联谐振又称为电流谐振。

同样，谐振回路损耗电阻的并联形式与串联形式也可以互相转换。根据  $Q = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{L}{C}}$  及  $Q = R \sqrt{\frac{C}{L}}$ （两种形式都是描述同一个回路的损耗，Q值为同一值），则  $\frac{1}{r} \sqrt{\frac{L}{C}} = R \sqrt{\frac{C}{L}}$ ，于是得  $R = L/rc$  或者  $r = L/RC$ 。根据这个关系式就可以进行r与R之间的互换。

上面我们分析了电感线圈、电容器的Q值，又分析了LC谐振回路的Q值。这二者之间的关系是既有联系又有区别。电感线圈与电容器的Q值，是指单个

(a)所示。它可用逻辑表达式  $P = ABC \dots N$  表示，式中  $ABC \dots N$  表示与门各输入信号（即输入端的状态），而P则表示输出信号。与门的逻辑功能是，当全部输入  $ABC \dots N$  是高电平1时，输出P才是1；只要有一个输入为低电平0，输出就为0。

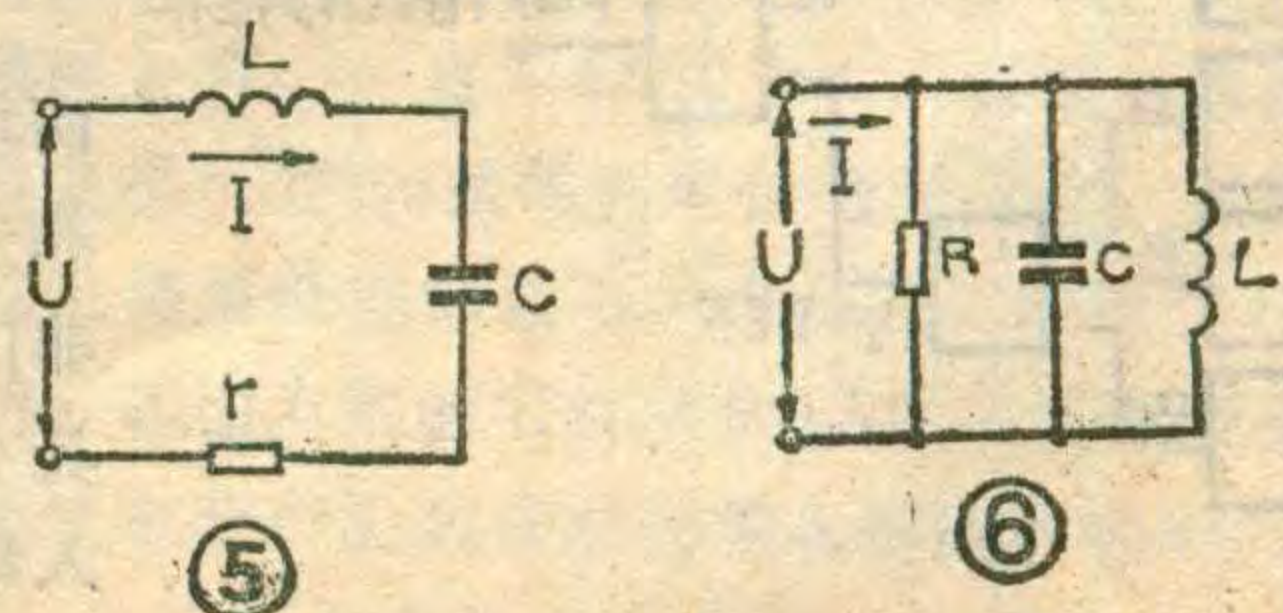
如果手头上只有两输入端和三输入端的与门，而工作中又需要四至六个输入端的与门。这时可按图1(b)方式连接，就可得到具有六输入端功能的与门。其扩展原理是  $P_1 = ABC$ ， $P_2 = DEF$ ，而  $P_1$ 、 $P_2$  又为与门C的输入信号，故  $P = P_1 P_2 = ABCDEF$ 。

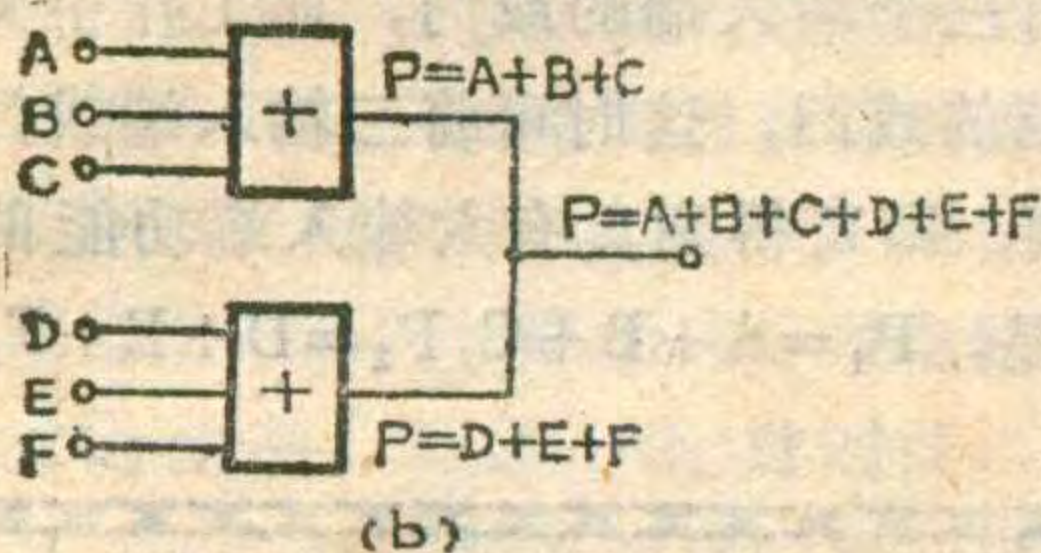
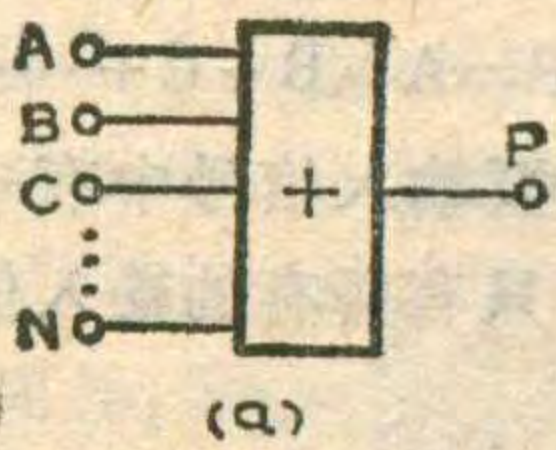
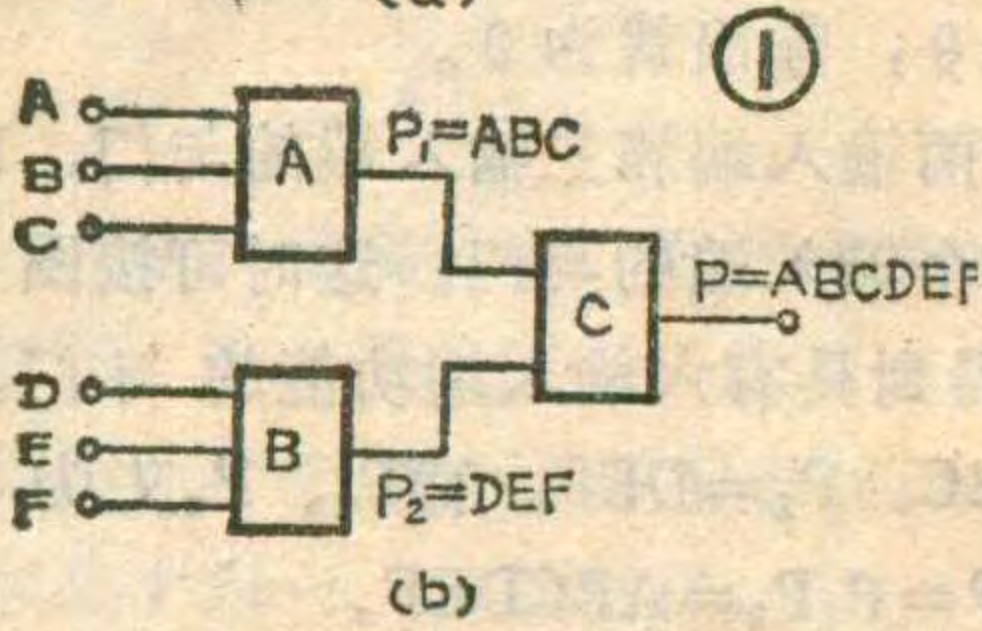
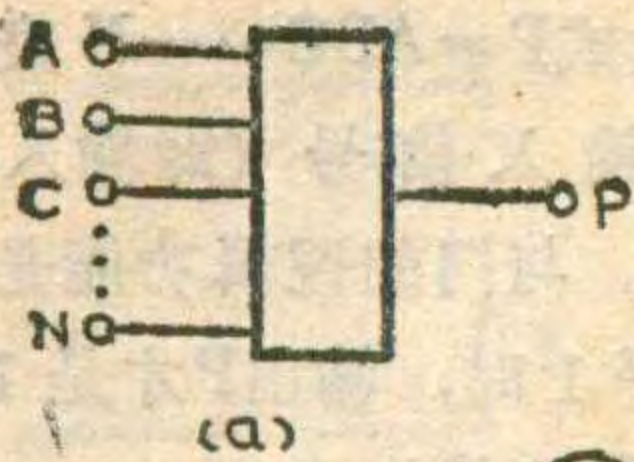
(2)或门输入端的扩展：或门的逻辑符号如图2(a)所示，它可用逻辑表达式  $P = A + B + C + \dots + N$  表示，或门的逻辑功能是，只要输入信号中有一个是高电平1，输出信号就是1；只有所有的输入信号全为0时，输出才是0。

假如手头上仅有三个输入端的或门，而工作中又需要四至六个输入端的或门，这时可将三输入端或门按图2(b)方式连接，即可得到具有六输入端功能的或门。其扩展原理是， $P_1 = A + B + C$ ， $P_2 = D + E + F$ ，

元件在任意频率下或规定测试频率下的Q值。例如收音机及电视机中的输入回路线圈、中频变压器、振荡线圈等，在产品说明书中，其Q值都被规定为一项重要的技术指标，Q值是否满足指标将直接影响机器的质量。因此，在设计或修理时，除了注意元件的数值外，还必须注意元件的Q值，最好用Q表进行测量。在实际中，也常常会发生一些与Q值有关的故障，例如回路线圈由于受潮或污垢引起Q值下降，常常会造成本机振荡停振、整机灵敏度降低。此外在制作电感线圈时，也要考虑Q值的问题，如收音机输入回路线圈要求Q值较高，除了选择合适的结构及磁芯外，主要是采用特殊的导线来绕制。中波段常用多股纱漆包线，短波段常用表面镀银的裸铜线，这都是为了减小导线的高频损耗以提高Q值。

谐振回路的Q值与元件的Q值不同，它是指在谐振的情况下，即在角频率为 $\omega$ 的情况下回路的Q值。在实际电路中，谐振回路的Q值除了如上所分析的与回路本身的电感线圈及电容器的Q值有关外，还与回路以外的电路有密切的关系。如信号源内阻、负载的影响等，这些问题在此就不多说了。





在 A~F 的输入信号中，只要有一个为 1，则  $P=1$ ；全为 0 时， $P=0$ ，实现  $P=A+B+C+D+E+F$  功能。

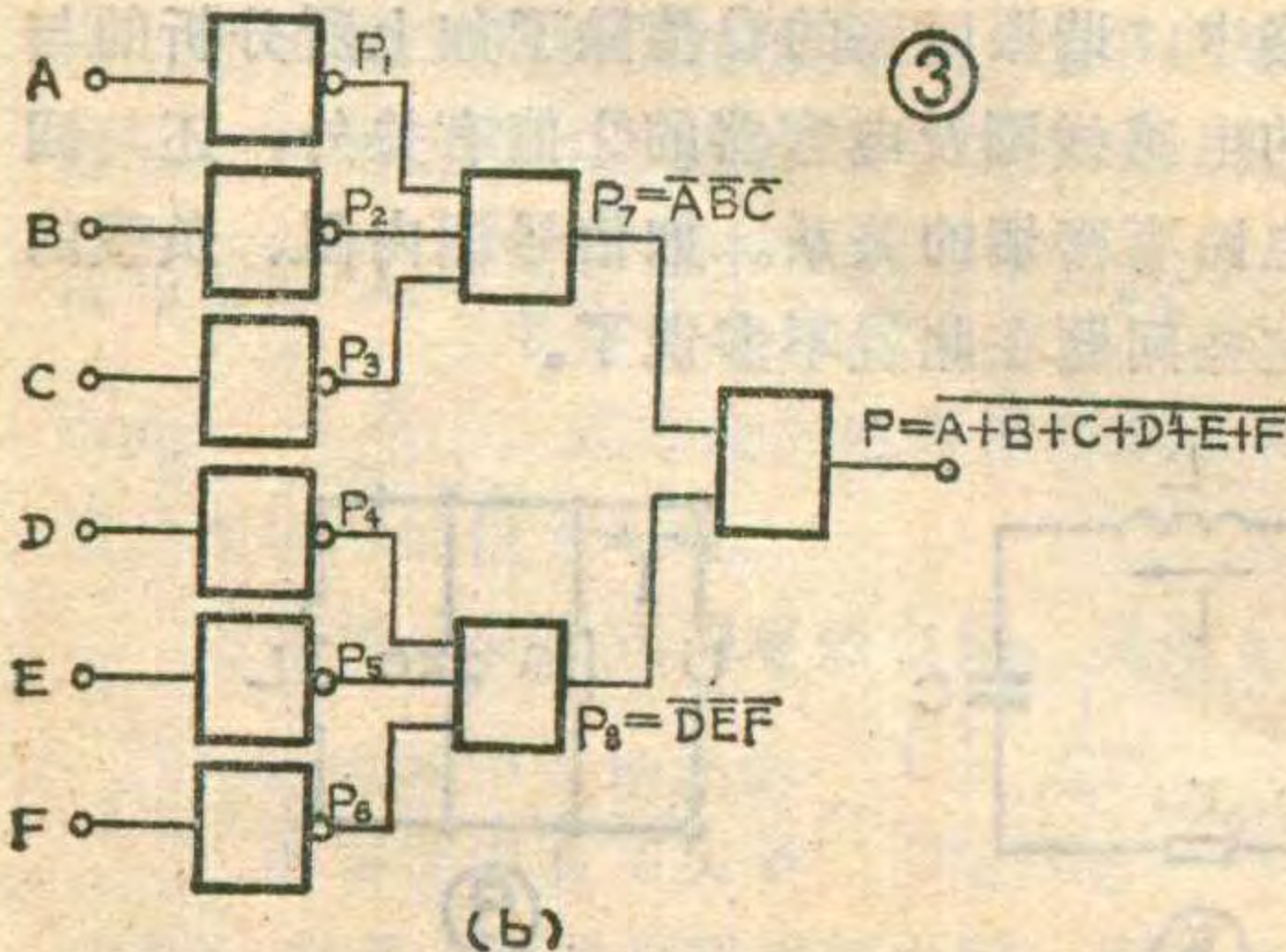
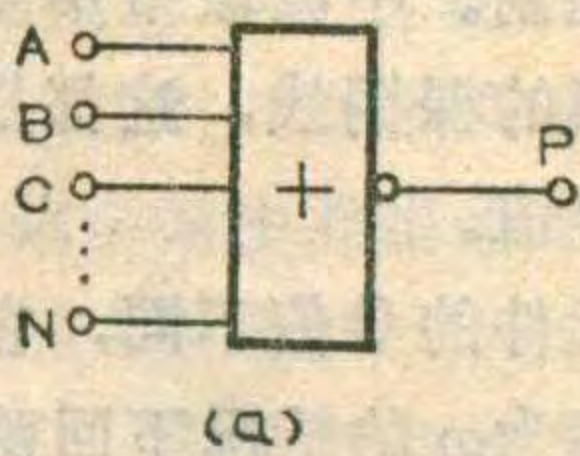
(3) 或非门输入端的扩展：或非门的逻辑符号如图 3(a) 所示，它可用逻辑表达式  $P=\overline{A+B+C+\dots+N}$  表示。其逻辑功能是，只要输入信号中有一个为 1，输出就为 0；只有所有输入信号全为 0 时，输出才为 1。

假如手头上只有与门和非门，而工作中需要四至六

个输入端的或非门，这时可将与门、非门按图 3(b) 方式连接，便可得到具有六输入端功能的或非门。由图可知， $P_1=\bar{A}$ ， $P_2=\bar{B}$ ， $P_3=\bar{C}$ ， $P_7=P_1P_2P_3=\bar{A}\bar{B}\bar{C}$ 。同理  $P_8=\bar{D}\bar{E}\bar{F}$ 。  $P=P_7P_8=\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}\bar{F}=A+B+C+D+E+F$ 。由图很容易看出或非门的逻辑关系，若 A~F 中有一个为 1，则  $P_1\sim P_6$  中有一个为 0，因后面都是与门，故 P 为 0。若 A~F 全为 0，则  $P_1\sim P_6$  全为 1，故 P 为 1。

### 门电路的代换

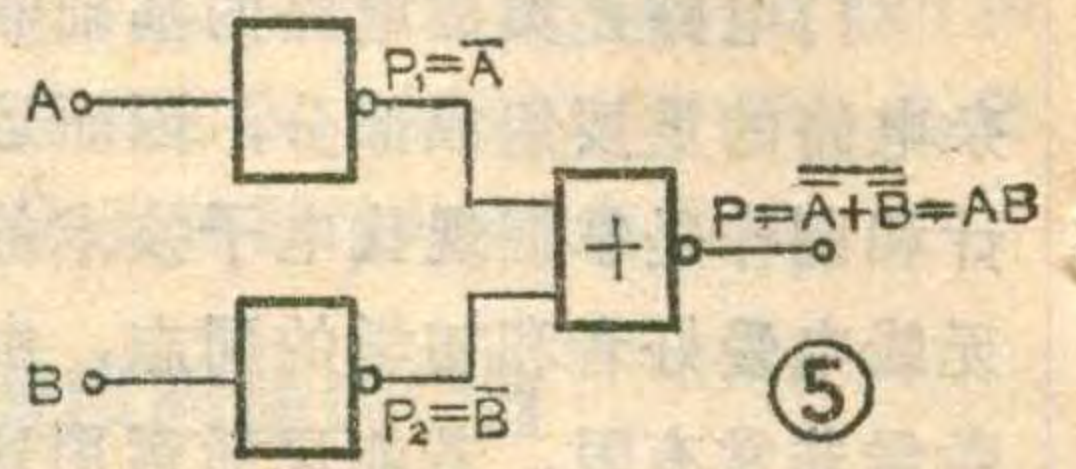
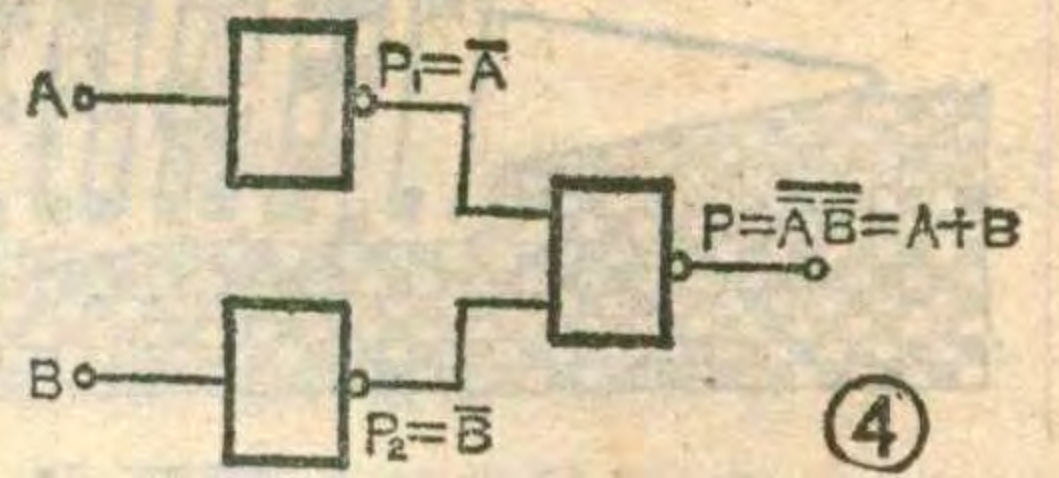
在实际工作中，有时手头上没有所需用的门电路，这时



可以考虑用其他的门电路组合成所需要的电路，这就是门电路的代换。

(1) 用两块非门和一块与门组成具有两输入端的或

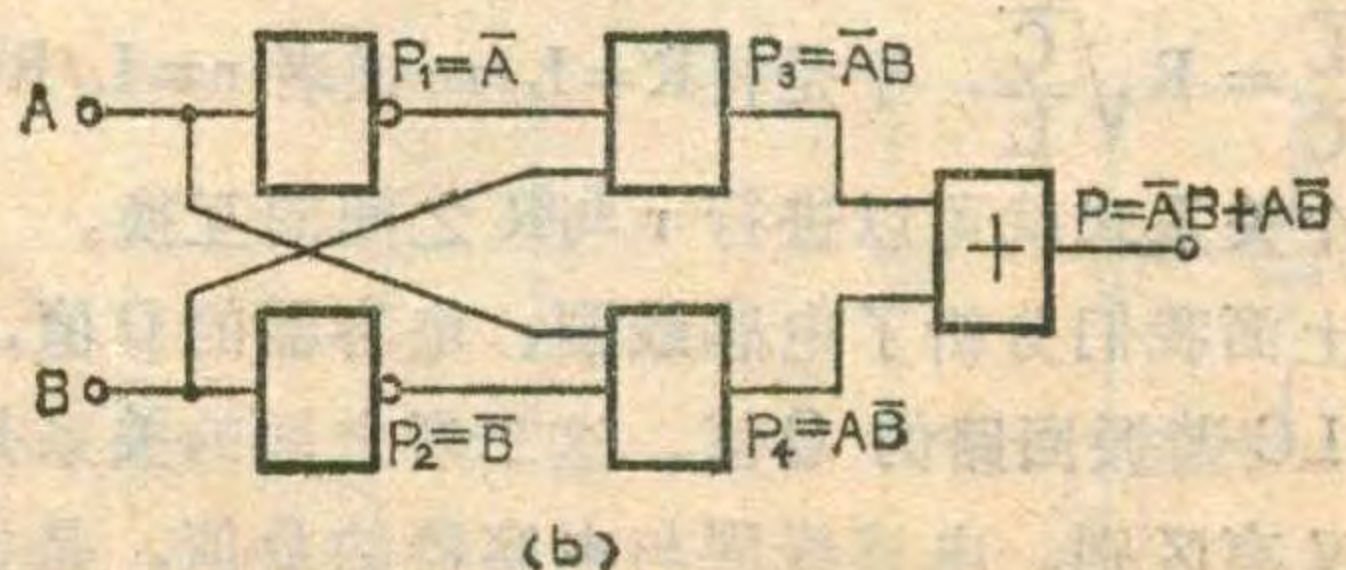
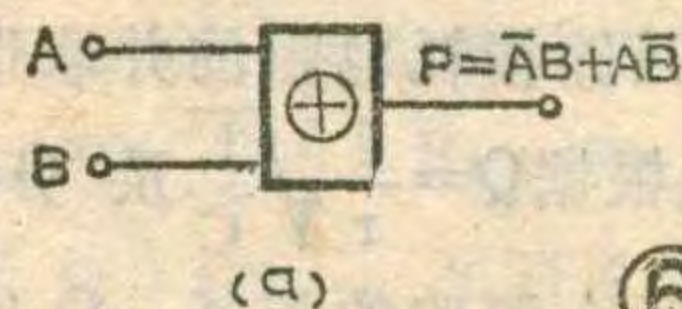
门：在图 4 中由于  $P_1=\bar{A}$ ， $P_2=\bar{B}$ ， $P=P_1P_2=\bar{A}\bar{B}=\overline{A+B}$ 。若输入信号 A、B 有一个为 1，则  $\bar{A}$ 、 $\bar{B}$  有一个为 0，对与非门来说，有一个输入为 0，则输出 P 为 1。只有 A、B 均为 0 时， $\bar{A}$ 、 $\bar{B}$  才全为 1，此时 P 为 0。实现了或门的功能。



(2) 用两块非门和一块或非门组成与门。在图 5 中，由于  $P_1=\bar{A}$ ， $P_2=\bar{B}$ ， $P=P_1+P_2=\bar{A}+\bar{B}=\overline{A\bar{B}}=\bar{A}\bar{B}=AB$ 。如果输入 A、B 有一个为 0，则  $\bar{A}$ 、 $\bar{B}$  有一个为 1，对于或非门来说，有一个输入为 1，则输出 P 为 0。只有 A、B 全为 1 时， $\bar{A}$ 、 $\bar{B}$  全为 0，对或非门来说，如果它的输入全为 0，则输出 P 为 1。这就实现了与门的功能。

(3) 用与门、非门、或门组成异或门。异或门的逻辑符号如图 6(a) 所示。其逻辑表达式用  $P=A\oplus B=\bar{A}B+A\bar{B}$  表示。异或门的逻辑功能是，当 A、B 相同时，输出为 0；当 A、B 不同时，输出为 1。用与门、非门和或门组成的异或门，见图 6(b)。由于  $P_1=\bar{A}$ ， $P_2=\bar{B}$ ， $P_3=\bar{A}B$ ， $P_4=A\bar{B}$ ，所以  $P=P_3+P_4=\bar{A}B+A\bar{B}$ 。假若 A、B 均为 0 (或 1)，则  $P_1$ 、 $P_2$  均为 1 (或 0)，这样总可使与门的一个输入端为 0，故其输出  $P_3$ 、 $P_4$  应为 0。因为或门的输入全为 0，故其输出 P 为 0。若 A、B 有一个为 0，一个为 1，必使两个与门的输出一个为 1，一个为 0，因为或门有一个输入为 1，所以输出便为 1，故 P 也为 1。这样就实现异或门的功能。

应当说明，在前面的叙述过程中，直接引用了布尔代数的运算公式。另外，这里仅对自己实际工作中用到的几种基本门电路的扩展代换作些说明。由于扩展、代换、组合的方法很多且非常灵活，故所举电路不一定简单、省料，以供一些同志参考。



# 用CMOS数字集成电路

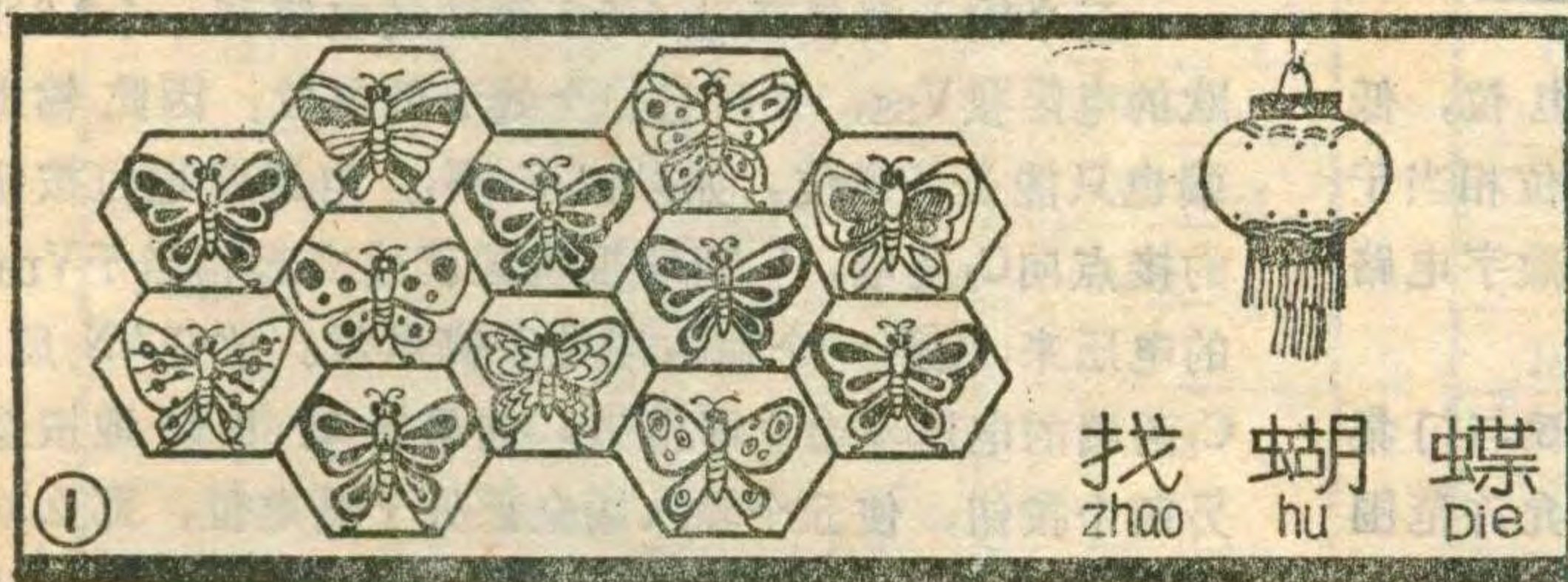


华川

CMOS数字集成电路，具有耗电极微、抗干扰能力强、输入阻抗高等特点。这里，我们介绍几种用小规模CMOS数字集成电路制作的玩具，以帮助初学者获得一些数字电路的初步知识和使用它的基本技能。

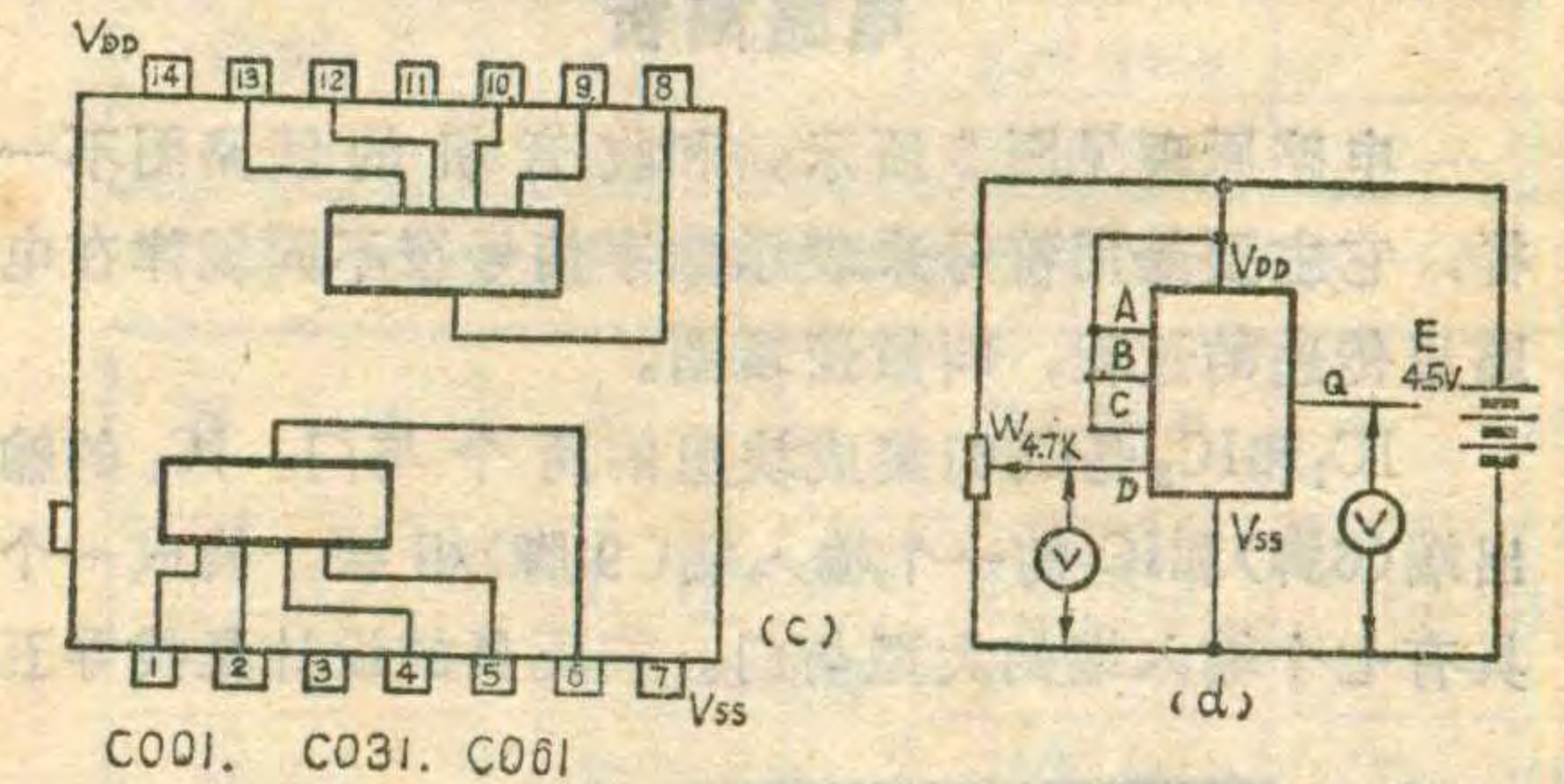
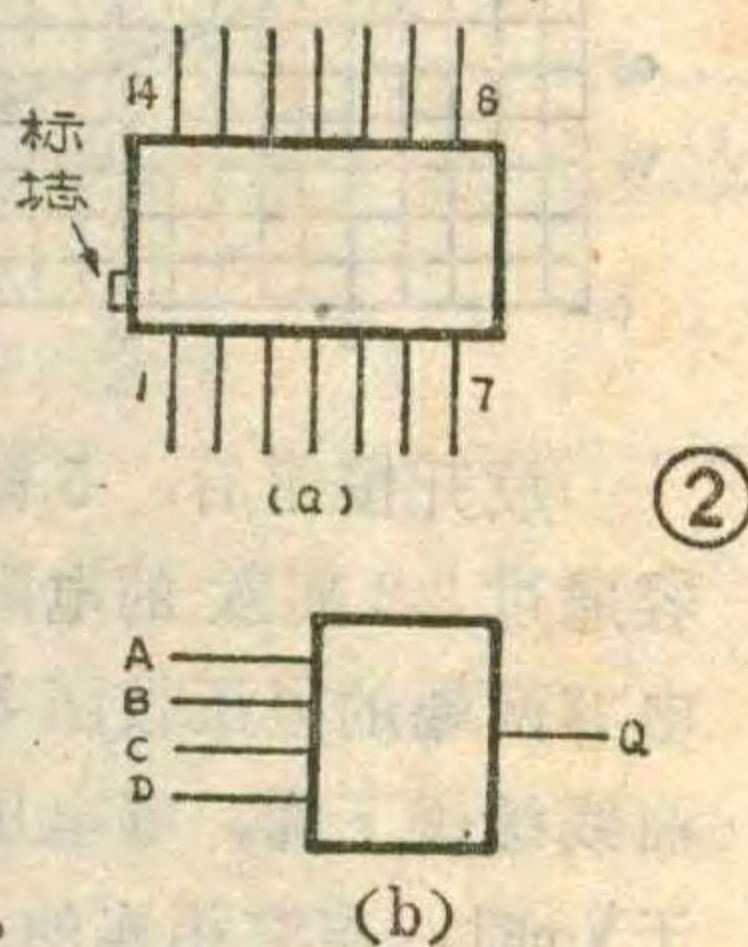
电路的结构和逻辑。图2(b)是一个与门符号，它有四个输入端A、B、C、D以及一个输出端Q。一片CO61集成电路里，包含两个这样的与门，见图2(c)所示。

数字电路里的电信号，只区别为高电位和低电位两种情况。通常，用数码“1”表示高电位，“0”表示低电位。上面所讲的那种与门，四个输入端和输出端电位变化的关系，可以用下页右栏真值表全面地表示出来。概括地说，与门电路仅在所有的输入端全部处于高电位时，输出才是高电位(真值表第1行)；只要其中有一个输入端为低电位时，输出就变为低电位(真值表第2至16行)。这就是与门电路传递信号的规律。



## 找蝴蝶(与门的应用)

这是培养儿童敏锐观察力的一种玩具。可做成在塑料铅笔盒里。盒面上画着十二只美丽的蝴蝶，其中有五只翅膀上花纹是一样的，见图1所示。请把花纹相同的五只蝴蝶找出来，每找到一只，就在它身上按一下(画面下暗藏按钮开关)。如果能在20秒钟内完全找到，盒子右上角的那盏红灯(发光二极管)就会发出光来。

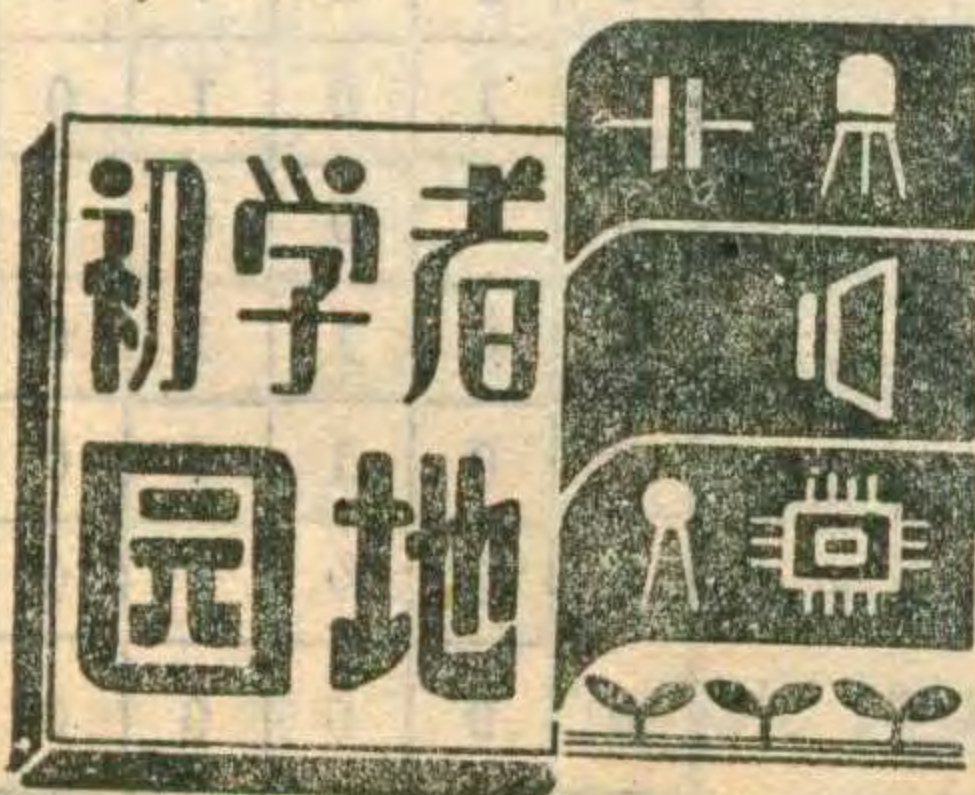


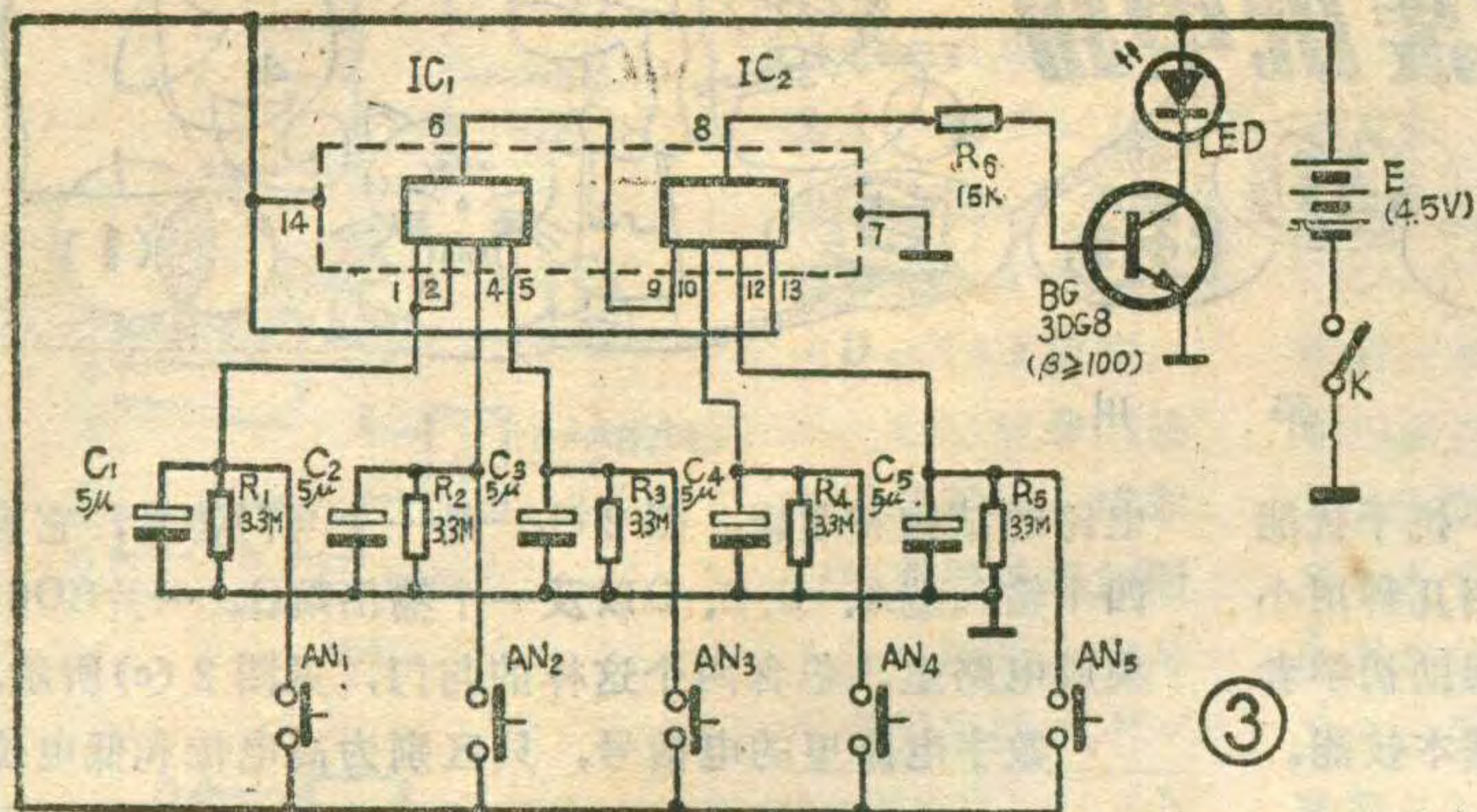
## 元器件介绍

制作这个玩具的器件，主要是一片CO61型4输入端双与门CMOS数字集成电路。器件的外形如图2(a)所示，接脚的次序是这样排列的：瓷盒的一侧有一金属小点作标志，最靠近标志的是第1脚，以逆时针方向数过去，顺次为第2、3……13、14脚。其中：第14脚接电源正极( $V_{DD}$ ，电路内部接P沟场效应管漏极)，第7脚接电源负极( $V_{SS}$ ，电路内部接N沟场效应管源极)。

数字电路在一般情况下，不再画出具体的电路，而是用一些简单的符号来表示

题。在图2(d)的电路中， $V_{DD}$ 取4.5伏，这是电路中最高电位了；电路中最低的电位是 $V_{SS}$ 。把与门的三个输入端A、B、C均和 $V_{DD}$ 相接，使它们处于高电位；这样一来，输出端电位的变化，便只决定于输入端D了(相当于真值表第1、2两行)。调节电位器W，使输入端D的电位从最低到最高连续变化，观察输出端的电位有什么变化：在D端电位从0逐渐上升到1.3伏这一阶段里，输出端电位始终是0，毫无影响；当D端电位上升到1.35伏左右时，电位器稍动一动，输出端电位就突然跳变到近4.5伏；过了这一点，令D端电位继续上升，一直到4.5伏为止，在这一阶段里，输出端总是保持着4.5伏的高电位毫无变化。如果把D端的电位由高至低连续调节，也是在1.35伏左右，电位器稍动一动输出端的电位就从4.5伏突然跳变到0。我们把能使电路产生跳变时的输入端电压称做转折电压 $V_T$ ， $V_T$ 的高低与电源电压有关，一般 $V_T \approx 0.3V_{DD}$ 。





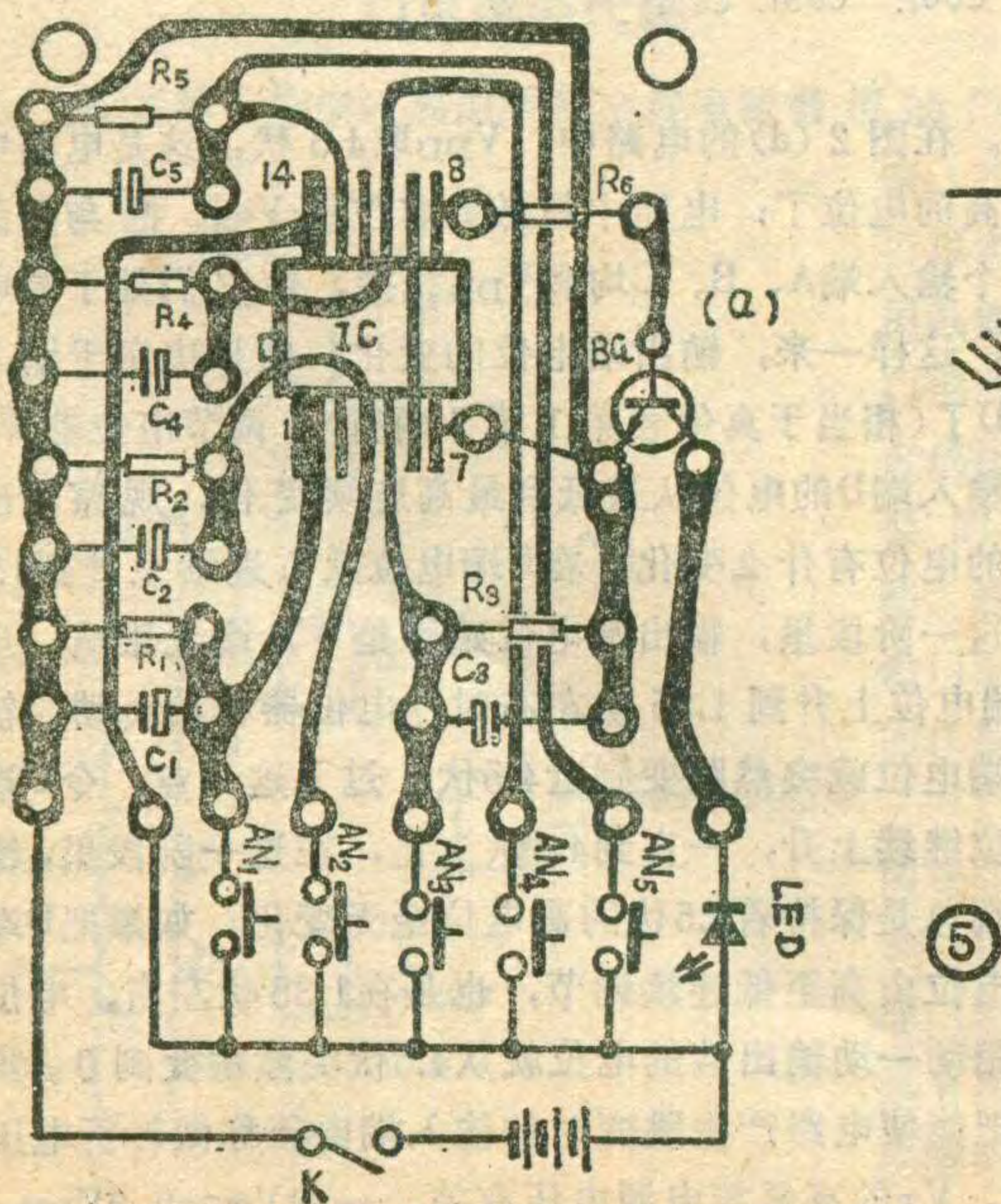
对于输入信号来说，高于 $V_T$ ，就可算是高电位，低于 $V_T$ ，就算是低电位。而输出信号的高电位相当于 $V_{DD}$ ，低电位相当于 $V_{SS}$ 。因此，在CMOS数字电路里传递着的信号，可以说是“顶天立地”的。

C001、C031是和C061同样的4输入端双与门集成块，一般可以通用，只是选用电源电压的允许范围大小不同：C001的允许范围是8至12伏，C031的允许范围是7到15伏，C061的允许范围最广，为3到18伏。

### 电路简析

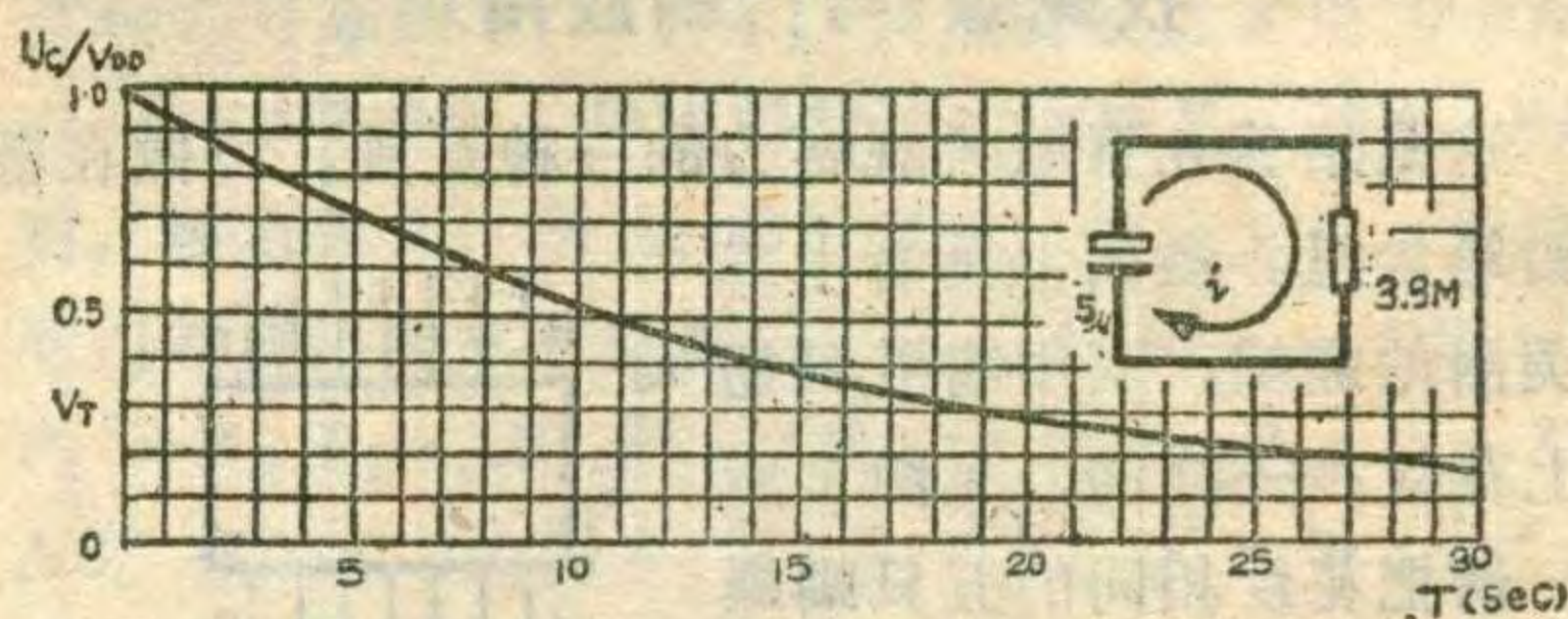
电路原理见图3所示。和收音机的线路图不一样，它主要是用符号来表示数字信号按不同规律在电路里传递的过程，叫做逻辑图。

IC<sub>1</sub>和IC<sub>2</sub>是C061集成块里的两个与门。IC<sub>1</sub>的输出端(6脚)和IC<sub>2</sub>的一个输入端(9脚)相接，构成一个具有七个输入端的大型与门。按玩具的设计是找寻五



只蝴蝶，相应地只要五个输入端就够了。多余的二个输入端不可以让它悬空，悬空的输入端易受静电损伤，而且会导致逻辑功能的紊乱。处理的办法有二：一是把多余的输入端和本单元内邻近的输入端连在一起，例如把第1脚和第2脚合并成一个输入端；二是按电路的逻辑接电源正极或负极，对于与门来说，应该接电源正极，例如第13脚与 $V_{DD}$ 相连。这样一来就成为刚好是五个输入端的与门了。

五个输入端各通过一个5微法的电容和一个3.3兆欧的电阻接 $V_{SS}$ ，平时它们全处于低电位，因此输出端也只能是低电位。如果按下AN<sub>1</sub>，电源就通过按钮的接点向C<sub>1</sub>充电，C<sub>1</sub>两端很快地就建立起相当于 $V_{DD}$ 的电压来，使第一个输入端处于高电位。放开AN<sub>1</sub>后，C<sub>1</sub>两端的电压不会立即消失；如果接着很快地按遍另四个按钮，使五个输入端全部处于高电位，那么输出端就立刻跳变为高电位，通过三极管BG，去驱动LED，使它发光。



放开按钮后，5微法的电容通过3.3兆欧的电阻放电，电容两端的电压按图4所示的曲线缓缓下降，等电压降到低于 $V_T$ 时，与它相连的输出端就处于低电位了，于是输出端立刻跳变为低电位，LED随着熄灭。电容两端的电压从 $V_{DD}$ 降至 $V_T$ 所需的时间 $T$ ，可根据下式求得：

$$T \approx 1.2 \times C \times R$$

在本设计中， $T$ 约为20秒。

### 装置和调试

电路的装置，可参考图5a进行。焊接这种扁平封装的集成块时，先用镊子把集成块的接脚弯折成图5(b)的样子，不要齐根弯折，弯折处宜呈弧状，

输入				输出
A	B	C	D	Q
1	1	1	1	1
1	1	1	0	0
1	1	0	1	0
1	1	0	0	0
1	0	1	1	0
1	0	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	0	0
0	1	0	1	0
0	1	0	0	0
0	0	1	1	0
0	0	1	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0

## 资料说明

上海无线电二十九厂为彩电国产化开发了26个三极管品种。这些产品从功能上和结构上能满足我国主要的六种机型(牡丹、金星、北京等)的三极管配套;在质量上已通过了有关彩电生产基地厂的产品质量认定。下面表一列出了上海无线电二十九厂为“日立”

为东芝JTC-371彩电配套国产三极管 表一(1)

型号	用途	国外型号	外形
CG673	一般放大	2SA 1015	To-92
	视放电路	2SA 562	To-92
DG458	一般放大	2SC 1815	To-92
DA2271	帧推动	2SC 2229	To-92A
	行推动、色输出	2SC 2482	
D478	帧输出	2SC 2073	To-220
CD568	帧输出	2SA 940	
D652	伴音输出	2SD 880	
CD552	伴音输出	2SB 834	
C495	12V 基准	2SC 495	To-126
C388	预中放	2SC 388	To-92
C1959	伴音推动	2SC 1959	
A966	振荡	2SA 966	To-92A

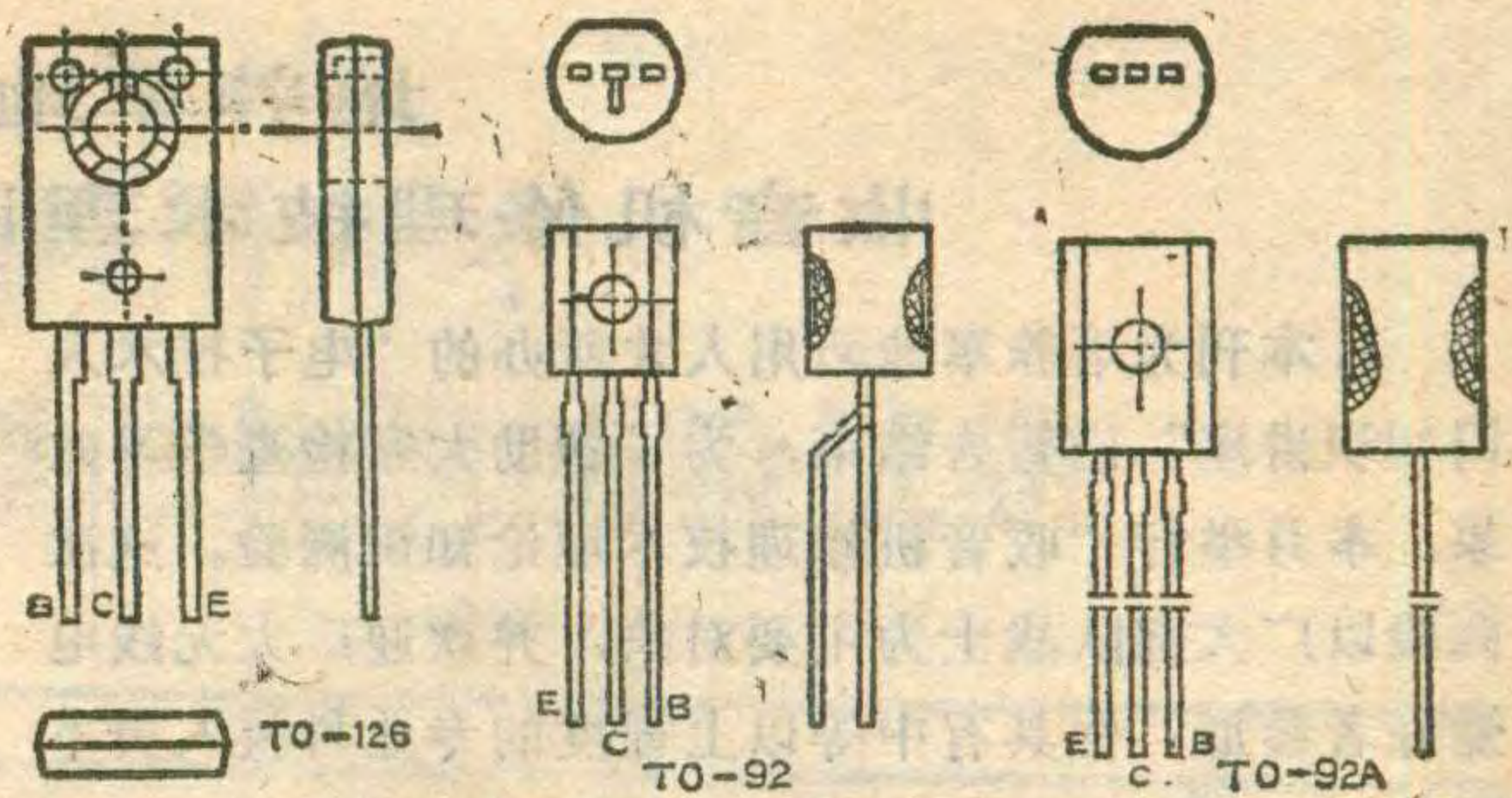
为三洋83P 彩电配套国产三极管 表一(3)

型号	用途	国外型号	外形
CG673	枕校、视频缓冲	2SA 608	To-92
	调谐电路	2SA 933	
C388	预中放	2SC 2216	
D401A	枕校	2SC 2073	To-220
DA2271	行激励	2SC 2383	To-92A
DG458	枕校、彩色放大	2SC 536	To-92

以免折断。把烙铁头处理干净,蘸少许焊锡(尽可能少一点),在集成块接脚上和印制板焊接脚的铜箔线条上,薄薄地烫一层锡。然后把集成块放在印制板上(注意标志的位置,切勿倒放),使每条接脚都落在相应的铜箔线上,先焊好一边的七条接脚,再焊另一边的七只。焊好后,还要认真检查几遍:每条接脚有无假焊?有无与邻近的铜箔线短路?只要有一条接脚没有焊妥,电路就会出现莫名其妙的故障,使装机无法正常工作。

五个按钮开关,用铜箔自制,装在盒盖的夹层里。制作方法请读者自己去动脑筋。

电路完全装好后,经过细心检查,认为没有错漏



为胜利 836 彩电配套国产三极管 表一(2)

型号	用途	国外型号	外形
CG673	图象三中放	2SA 673	To-92
	一般放大	2SA 1015	
CG844	视放电路	2SA 844	
DG458	一般放大	2SC 1815	
D401A	帧输出	2SD 1138	To-220
DA1722	行激励	2SC 1507	
D478	伴音输出	2SD 401A	
CD568	伴音输出	2SB 546	
DA1514	视放	2SC 1514	To-202
DA2688	伴音激励	2SD 668	To-126
C388	预中放	2SC 1360	To-92
C1959	振荡	2SC 1959	
A1195	振荡	2SA 1195	To-202

为日立C37-401彩电配套国产三极管 表一(4)

型号	用途	国外型号	外形
CG673	视放、行同步等	2SA 673	To-92
DG458	视放AGC电路	2SC 458	
D401A	伴音输出	2SD 401A	To-220
CG844	滤波器、视放	2SA 844	To-92
CG778	误差放大	2SA 778	
DA2271	行激励	2SC 2271	To-92A
D2060	电源激励	2SC 2060	

和假焊时,即可接通电源进行试验。未按按钮时,LED不会发光。设法把五个按钮一齐按住,LED就随着发光。然后试放开AN<sub>1</sub>,看要过多少时间LED才会熄灭,如过早地熄灭,那是因为C<sub>1</sub>漏电或容量不足的缘故,可换一个质量可靠的电容试试。请记住,在拆装元件重焊接线时,一定要关断电源,以免集成电路受到损伤。接下去,用同样的方法去试验其余四个输入端的电容是否有问题。

由于电路简单,只要焊接没有问题,可以一举成功。电路完全正常后,还可以把电源电压降低到3伏(相应地R<sub>0</sub>的阻值也要降低到9.1千欧)试试,如果工作比较理想,那就可以省掉一节电池了。

## 培养军地两用人才

### 收音机修理技术理论知识测验有关事项

1. 本刊为培养军地两用人才所办的“电子技术入门知识讲座”已暂告结束，为了帮助大家检查学习效果，本月举行“收音机修理技术理论知识测验”。这次测验以广大部队战士为主要对象，并欢迎广大无线电爱好者参加，但具有中等以上程度的专业科技人员不得参加测验。

2. 凡部队同志测验成绩合格者，本刊编辑部将发给证书，其他读者测验成绩优秀者发给纪念品。

3. 参加测验者请认真写清真实姓名、年龄、工作或学习单位和文化程度，部队同志必须加盖所在部队的公章。

4. 答卷一律用蓝色或黑色钢笔(或圆珠笔)书写。不得使用铅笔或红、绿色墨水。手抄或复制试卷无效。

5. 答卷写妥后请贴足邮票寄到《无线电》编辑部(北京东长安街27号)，信封上需写上“试卷”两字，在四月十日前寄出，以邮戳日期为准，过期作废。

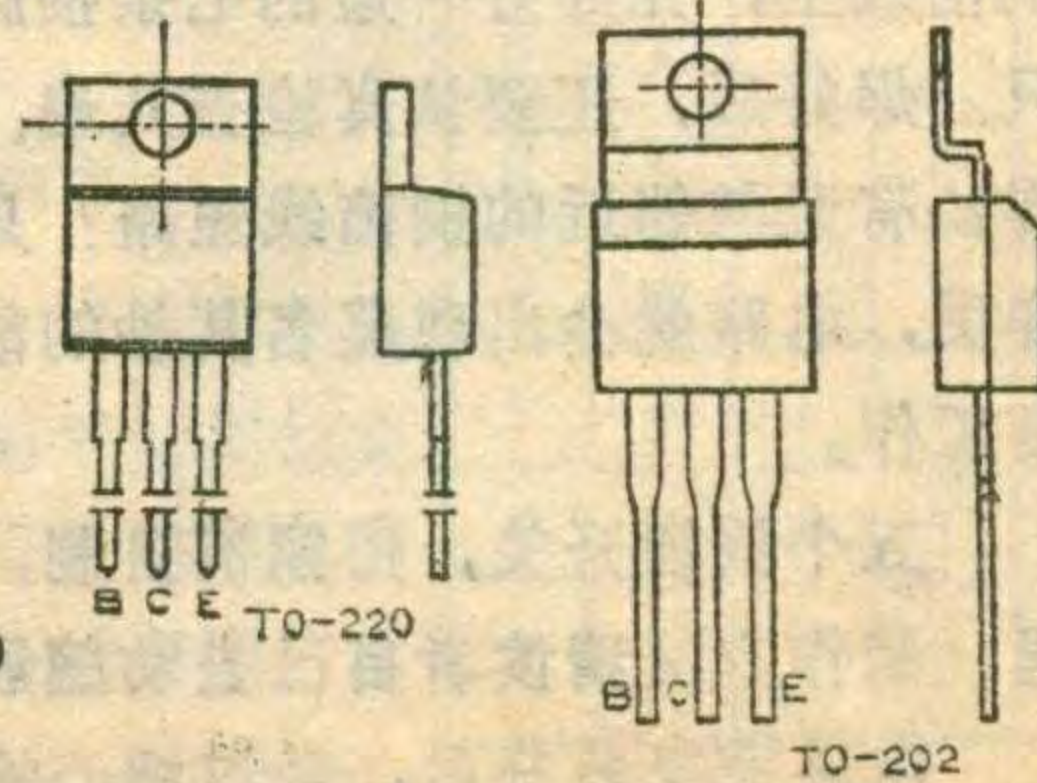
为彩电配套三极管参数表 (表二)

生产厂	型号	材料与极性	极限参数					直流参数			交流参数
			PCM (w)	ICM (A)	BVCBO (v)	BVCEO (v)	BVEBO (v)	ICBO (μA)	hFE	VCEs (v)	fT (MHz)
上海无线电二厂	C388	硅	300m	50m	30	25	4	0.1	20~200	0.2	300
	D401A		25	2	200	150	5	100	60~200	1	5
	DG458		200m	100m	30	30	5	0.5	100~500	0.2	150
	D478		1.8	1	170	170	5	1	120~240	1.5	
	C495		1	1	70	50	5	1	120~240	0.8	50
	D652	1.8	3	50	50	5	100	55~270	1	8	
	DA1514	NPN	1.25	100m	300	300	5	1	30~180	1.5	50
	D2060		750m	1	40	32	5	0.5	50~400	0.4	50
	DA2271		750m	100m	300	300	5	1	40~180	0.6	50
	C2481		型	1.2	1.5	150	150	5	1	60~200	1.5
C1959	500m			500m	35	30	5	0.1	70~140	0.25	300
C1846	1.2	1.0	45	35	5	0.1	160~340	0.5	150		
DA2688	1.25	200m	300	300	5	0.1	40~250	1.5	50		
DA1722	1.8	100m	300	300	6	1	40~180	0.6	50		
上海无线电九厂	CD552	硅	1.8	3	50	50	5	100	55~270	1.0	3
	CD568		1.8	1	200	150	6	5	55~270	2	20
	CG673		400m	500m	50	50	5	0.8	55~270	0.6	50
	A683	PNP	1	1	30	25	5	0.1	60~340	0.4	200
	CG778		200m	50m	180	180	5	2	30~200	1	30
	CG844		300m	100m	55	55	5	0.1	160~500	0.5	100
	A966		900m	1.5	30	30	5	0.1	160~320	2	120
A1195	1.8	1.5	160	160	6	1	60~200	1	15		

机型、“东芝”机型、“胜利”、和“三洋”等机型配套而生产的三极管的型号与用途、外形。为了修理上需要，我们把国外用的三极管型号也对应列出，以便替换。如果是其他机型或不知自己的彩电是什么机型，其中一只三极管坏了，那么只要知道这只三极管的型号，通过以后刊登的“彩电用部分进口三极管参数表”可查出该管的用途、电参数特性和国外的生产厂家，然后通过查阅表二，可以找到性能相同的产品替

代。总之，通过三个表的互查可以用国产的三极管替代部分进口的三极管。

(张必胜)



# 培养军地两用人才

## 收音机修理技术理论知识测验试卷

姓名		性别		年龄		职业	
文化程度	工作单位 (通讯处)						

### (一) 填空

1. 国产收音机中波段接收频率范围是\_\_\_\_\_ kHz 至\_\_\_\_\_ kHz。变频级输出的是一个频率固定在\_\_\_\_\_ kHz 的调幅波。

2. 某电台发射的无线电波，波长是 200 米，它的频率为\_\_\_\_\_ kHz。若波长为 20 米，它的频率则为\_\_\_\_\_ MHz。



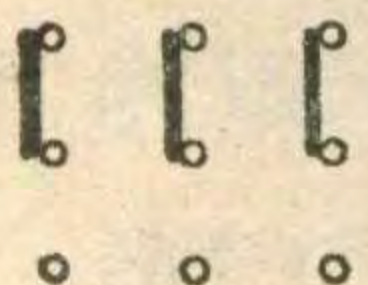
①

3. 万用表在不使用时，它的选择开关最好放置在\_\_\_\_\_ 档位。

4. 中波磁性天线线圈大都选用\_\_\_\_\_ 线绕制，而短波磁性天线线圈大都采用\_\_\_\_\_ 线间绕。

5. MX-400 型锰锌磁棒适于\_\_\_\_\_ 波段收音机中使用，NX-40 的镍锌磁棒适于\_\_\_\_\_ 波段的收音机使用。

6. 220 伏电压、功率为 20W 的内热式电烙铁的电热丝冷电阻大约为\_\_\_\_\_，上述烙铁正常工作时，电热丝的电阻值大约为\_\_\_\_\_。

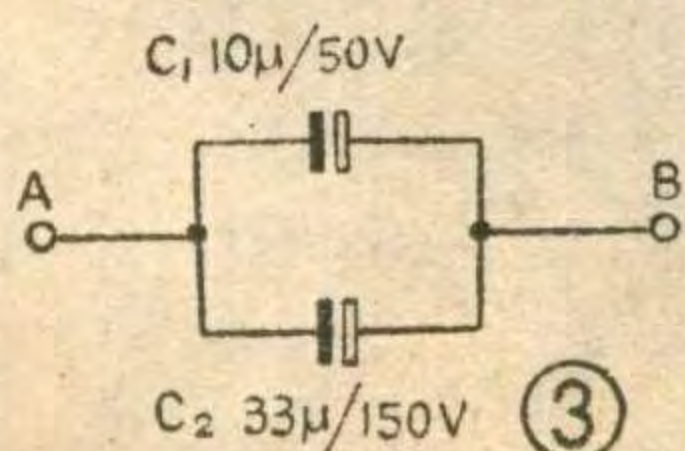


②

7. 图 1 所示元件的名称是\_\_\_\_\_，它可以用在晶体管收音机的\_\_\_\_\_ 电路中。

8. 某电阻上标有 5K1M，表示其阻值为\_\_\_\_\_ 欧，误差为\_\_\_\_\_。某电容上标有 4n7k，表示其容量为\_\_\_\_\_ 微法，误差为\_\_\_\_\_。

9. 图 2 所示的波段开关的规格为\_\_\_\_\_ 刀\_\_\_\_\_ 掷型。

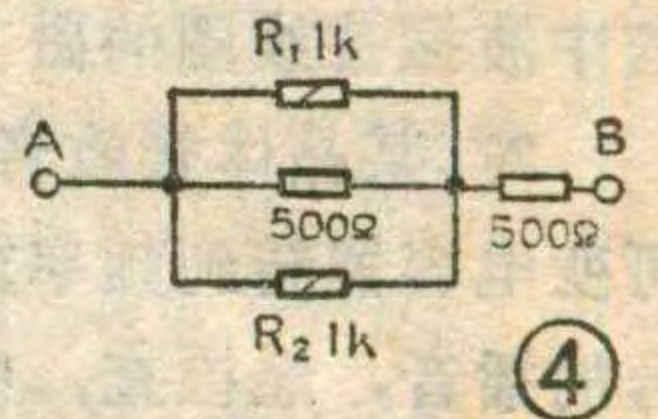


③

10. 图 3 所示电路中，AB 两点的电容量为\_\_\_\_\_ 微法，AB 两点间的耐压不允许超过\_\_\_\_\_ 伏。

11. 图 4 所示电路中，A、B 两点电阻值为\_\_\_\_\_ 欧。

12. 图 5 中甲(左边)、乙(右边)两只电容器，当顺时针转动旋轴时，甲的容量变\_\_\_\_\_，乙的容量变\_\_\_\_\_。甲、乙两只可变电容器中\_\_\_\_\_ 为差容式可变电容器，仅适用于\_\_\_\_\_ 波段收音机，使用时应将容量\_\_\_\_\_ 的一组作为振荡连电容。



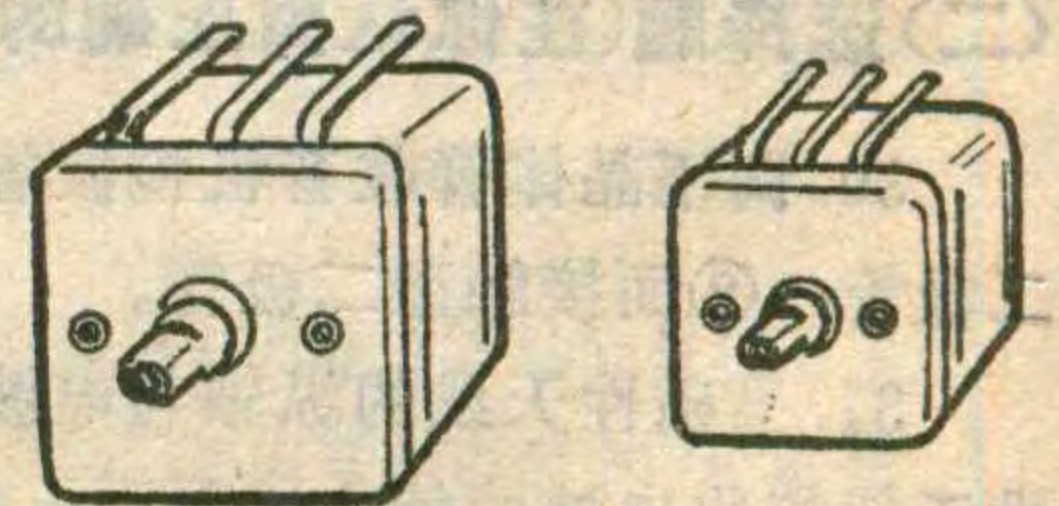
④

13. 有甲、乙两台收音机，其灵敏度和选择性指标如下：甲机的灵敏度不劣于 1mv/m，选择性不劣于 26dB。乙机的灵敏度不劣于 1.5mv/m，选择性不劣于 20dB。比较一下，两台收音机中灵敏度是\_\_\_\_\_ 机高，选择性是\_\_\_\_\_ 机较好。

14. 写出晶体管收音机常用三种偏置电路的名称：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

15. 同一只晶体管的  $f_\beta$  与  $f_T$  两参数，其中\_\_\_\_\_ 参数数值较大。

16. 超外差收音机中变频是利用了三极管的\_\_\_\_\_ 特性。



17. 晶体管收音机 AGC 时间常数  $\tau$  应在\_\_\_\_\_ 范围内较合适。

2 × 270P

⑤

141P/59P

18. 超外差收音机电路中的中频放大器往往采用\_\_\_\_\_ 电容来抵消集电极-基极电容  $C_{cb}$  的\_\_\_\_\_ 作用，以避免\_\_\_\_\_。

19. 超外差收音机中的中频变压器初级抽头接到电源的作用是\_\_\_\_\_。

20. 超外差收音机中单调谐中频变压器的 Q 值越高，谐振阻抗就越\_\_\_\_\_；谐振曲线就越\_\_\_\_\_。

选择性就越好,但频带宽度就越\_\_\_\_\_。

21. 超外差收音机中检波器的作用是从\_\_\_\_\_信号中解调出\_\_\_\_\_信号。检波后的信号中包含有\_\_\_\_\_成分。

22. 乙类推挽功率放大器在小信号时会出现\_\_\_\_\_失真,为此需在功放管 b-e 极间加合适的正向偏压,使工作点落在管子特性曲线的\_\_\_\_\_区。

23. 在 OTL 功放电路中,加入了自举电路,它的作用是\_\_\_\_\_。

24. OTL 电路中,输出电压(中点电压)为\_\_\_\_\_。此电路中输出耦合电容的作用是\_\_\_\_\_。

25. 检修一台无声收音机时,发现用螺丝刀触碰音量电位器中心焊片接头时,喇叭中有轻微“喀喀”声,可以认为\_\_\_\_\_部分工作基本正常。

26. 某晶体管收音机能收听一些电台,但可变电容器转到频率最低端还不能听见中央人民广播电台(639kHz)的播音,经检查中频正常,此时应把本振级的中波振荡线圈的磁芯往\_\_\_\_\_拧。

27. 某晶体管收音机收听低频端电台基本正常,但可变电容器转到频率刻度最高端还听不到 1470kHz 电台的播音,经检查,中频正常,此时应将振荡连微调电容容量调\_\_\_\_\_些。

28. 收音机的扬声器音圈短路时,收音机的整机静态电流\_\_\_\_\_,但有信号时的整机电流\_\_\_\_\_,功放管会\_\_\_\_\_。

29. 在用 3BX 与 3AX 组成的 OTL 电路担任功放的收音机中,3BX 晶体管损坏,换用 3DK 管,会出现\_\_\_\_\_失真,为消除失真,偏流电阻的阻值应\_\_\_\_\_。

## (二) 选择题(在你认为正确的答案下面画横线)

30. 调幅晶体管收音机检波管应选用①点接触型二极管;②面接触型二极管。

31. 当磁性天线的纵轴与电波传播方向平行时,磁性天线接收电波的能力①最强;②最弱。

32. 某袖珍收音机用的 127p/60p 双连电容器损坏,现用 141p/59p 双连电容器代替,除本机振荡电路要更动外,此时磁性天线线圈圈数应①增加;②减少。

33. 某万用表(表内用 1.5V 电池)电阻档  $R \times 1$  的中值电阻为  $10\Omega$ ,当用  $R \times 100$  档测一只晶体三极管 e、b 结的正向电阻值为  $1K\Omega$ ,此时指针正好在电压刻度的中间,根据以上数据可以断定此三极管为①硅管;②锗管。

34. 有一台两波段晶体管收音机(短波为 3~18

MHz)的变频管 3AG1E 坏了,现有 3AG4、3AG11、3AG46 这几种晶体管,查了一下晶体管手册,其主要参数如下表:

型号	交流参数		极限参数			
	$h_{FE}$	$f_T$ (MHz)	$C_{ob}$ (PF)	$BV_{CEO}$ (V)	$I_{CM}$ (mA)	$P_{CM}$ (mw)
3AG1E	30~200	$\geq 65$	$\leq 4$	$\geq 10$	10	50
3AG4	30~220	$\geq 80$	$\leq 5$	$\geq 10$	10	50
3AG11	17~250	$\geq 20$	$\leq 15$	$\geq 10$	10	100
3AG46	$\geq 20$	$\geq 8$	$\leq 16$	$\geq 30$	100	120

问哪只三极管可代用 3AG1E。①3AG4,②3AG11,③3AG46。

35. 某机能正常接收电台信号,但低端电台指示却向刻度盘高处偏移,而拉线指针等机械结构均正常。例如 560kHz 电台移到刻度盘 620kHz 处,这时应先调整①可变电容器输入连的微调电容;②可变电容振荡连的微调电容;③输入线圈在磁棒上的位置;④本振线圈的磁芯。

36. 某机接收低端的电台很少,而且声音轻,接收 1000kHz 以上电台均正常,这时应先调整①本振线圈磁芯;②中频变压器磁芯,③线圈在磁棒上的位置;④可变电容器输入连微调电容。

37. 六管收音机接通电源后开始收台正常,半小时后噪声明显增大,甚至盖住了收音信号,电源关断几分钟后,重新开机,收台又正常,如此反复不已,而且周期越来越短,一般原因多是①振荡线圈损坏;②变频管基极高频旁路电容击穿;③某级晶体管热稳定性差、穿透电流大。

(三) 画出在收音机中常用的 20 种元器件的电符号,并写出名称以及代表字母。



IARU 举办管理干部讲习班  
——为推动业余电台活动

为了帮助发展中国家做好业余电台的管理工作，国际业余无线电联盟 (IARU) 于1986年11月12日—17日在东京都市会堂举办了管理干部讲习班。参加学习的是国际业余无线电联盟第三区(亚大地区)各国政府通信部门主管业余电台活动的官员。中国无线电运动协会主席秦笃训和作者本人也参加了本届讲习班的学习。

讲习班主要讲解业余无线电活动的国际法规和介绍有关国家的法规，目的是要求各参加国能在此基础上，结合本国的情况制定出相应的法规。讲习班由 IARU 主席鲍德温亲自讲授。这次还讲了国际业余无线电联盟和国际电信联盟 (ITU) 的历史和发展概况、频率划分的由来和重要性。业余无线电通信是用作自我训练、进行国际联络和开发技术研究的。业余无线电通信规定：必须使用明码通信，不得为第三者提供通信服务和从事经济商业活动，发射功率必须符合规定（一般不超过1千瓦），电台必须有呼号能鉴别，并应有详细地址（不能用信箱代替），申请使用执照者，要有明确的技术条件、年龄要求、经济收入、以及允许的使用频率。

讲习班还介绍了开展紧急救援通信服务的意义和方法以及其它一些内容。

目前，我国的业余电台活动恢复时间不长，电台很少，但随着国家建设的发展，业余电台也必将逐渐发展。我们必须在学习各国先进经验的基础上，把我们的管理工作逐步加强和完善起来。 汪 勋

## 改制160米测向机线圈的简便方法

现在有不少学校在开展160米波段测向活动时，常用半导体收音机改制成测向机。改制中，难度较大的是重新绕制天线线圈和加内屏蔽层。现在介绍一个简便方法：找一个和原线圈规格一样的成品线圈，准确地数好圈数后，先拆去基极回路线圈，再拆掉天线线圈的一半。把作测向机用的半导体收音机中的磁棒连同线圈卸下来，也拆掉它的天线线圈的一半，然后，把这剩下的两半线圈按绕向串联接在一起。焊好接点，再用锡纸缠在磁棒上，接口处留下和磁棒轴向平行的小缝隙。在一段10厘米长的塑料线上剥去2厘米塑料皮，线芯附在锡纸屏蔽层上，注意不要把小缝短路。用牛皮纸把屏蔽层连同磁棒卷好粘牢，把磁棒再装到塑料托架上，使小缝朝上。然后，把屏蔽层引出线和线路板的“地”焊好（线路板要作提升频段处理），

## 中国电子学会第三期 电子技术自修班

### 招生简章

为了普及电子科技知识，满足广大电子爱好者自学成才的需要，中国电子学会继续举办第三期电子技术自修班。本期自修班拟开设电视接收机和微型电子计算机两个专业，同时招生，现将有关事宜公布如下：

#### 一、课程设置

**电视专业** 初级无线电数学、电工基础、低频电子电路、高频电子电路、电视机原理与实验。

**微机专业** 初级无线电数学、电工基础、低频电子电路、微型计算机数字电路基础、微型计算机原理与程序设计。

**二、学习时间** 定为一年半，自1987年5月4日至1988年10月31日。电视专业为966学时；微机专业840学时。

#### 三、学习方式

1. 采取自修班统一编印教材，学员自修加通信辅导的方式。即学员按规定的教学计划自学，按时向指定的通信辅导站交寄作业和试卷，批改后再寄给学员。

2. 自修班在北京广播学院、南京通信工程学院、西北电讯工程学院、成都电讯工程学院、桂林电子工业学院等五所高等院校建立通信辅导站，负责批改作业和判阅试卷。

3. 考核办法：学员自修完每门课程进行一次考试，全部课程考试成绩合格者，颁发结业证书。

#### 四、招生办法

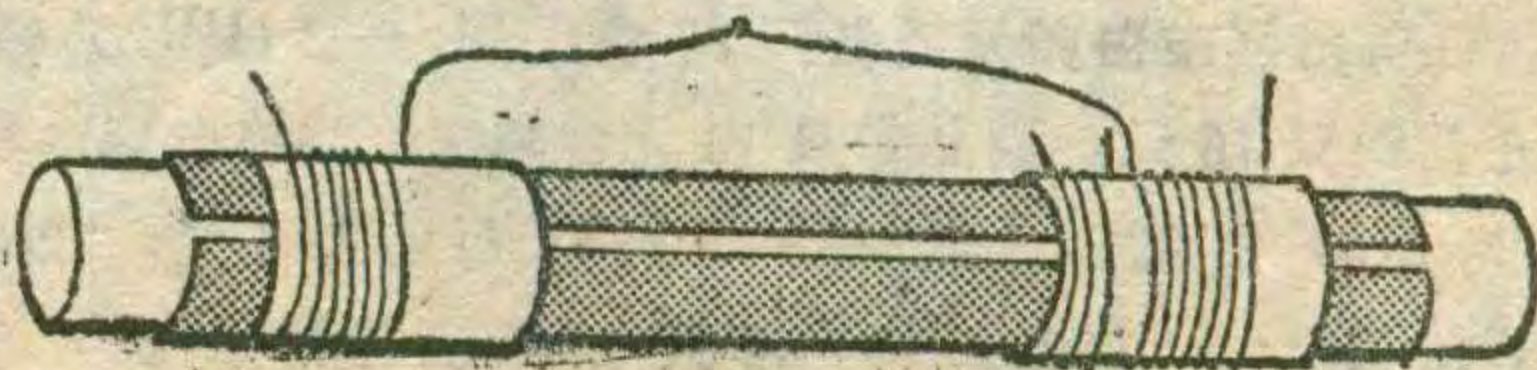
1. **招收对象** 具有初中以上文化程度身体健康能坚持自学者，均可报名。

2. **报名时间** 即日起至3月31日（以汇单邮戳为准）。

3. **收费标准** 电视专业40元（含教材费23元，学费17元）；微机专业38元（含教材费21元，学费17元）。其中学费包括报名费、辅导材料费、批阅作业试卷费、邮资等。

凡欲报名者请通过邮局汇款至北京3933信箱电子技术自修班办公室，并在汇单附言栏内写明学员姓名、学习专业。请勿电汇，不得在平信内夹寄现金，否则遗失自负。 电子技术自修班办公室

把串联好的两个线圈套在磁棒上，对称分布在磁棒两端（如图所示），通电后，把这两段线圈调整到1.9兆赫最响的位置上，用蜡封固。用这种方法改制的线圈，大大改善“哑点”的清晰度。 王德光



# 《无线电》邮购服务网

杭州余杭蒋村建武电视机元件厂邮售，电冰箱安全保护器，适用80~200升各种冰箱。I型散件27.8元、成品34元。II型带延时保护，散件32元、成品40元；高保真双声道四喇叭有源扩大音箱对，体积93×160×83(单只)，内装4100集成块两块作立体声功放输出，适用袖珍收录机、电子琴功率接续用。散件对48元，成品对55元。以上均含邮费。

郑州市音响器材公司(省人民医院东侧)邮售：大功率逆变电源：该产品是一种停电应急供电设备(逆变电源本身不包括电瓶)，不受停电的影响。1500W单价2300元邮费75元，2000W单价3100元邮费85元，2500W单价3800元邮费95元。该产品因超重无法邮寄只办理铁路运输；无线话筒：使用者请经有关管理部门批准，频率范围88~108MHz、150~162MHz，DRM—A型(传话距离≥150米)单价39元，邮费1元。DRM—C<sub>1</sub>型(传话距离≥30米)单价26元，邮费1元。

兰州电子技术服务中心(兰州市禄家巷60号)常年邮售：JDQ—III(A)型电子琴专用键组(标准手风琴键)，每组包括白键7只黑键5只，键宽19mm，键组为整体结构。其中III型键配用整体簧片，III A型键配用导电橡胶或整体簧片，为通用型键，每组2.4元，买100组以上每组2元，1000组以上每组1.8元，5000组以上每组1.6元，单白键每只0.2元，以上均含邮费。配导电橡胶每组另加0.1元。

河南省郑州电子工业销售公司(二马路50号)邮售：BAC—300W电冰箱电子稳压器(带表头指示)，适用于各种300W以下的家用电器，每台90元另加邮费5元；YDC—848A彩色电视信号发生器，能产生1~12频道黑白棋盘、彩条信号及6.5MHz电子音乐调频伴音，每台480元，邮费5元；YDC—848B在A型基础上增加了垂直条、水平条及电子圆加格子，每台580元，邮费5元。

北京九〇三信箱太平洋计算机公司邮售：CA340U超远

程全频道电视天线放大器，每套49.5元；CA340VHF超远程天线放大器，每套38.5元；CA300VHF远程天线放大器(300Ω线)，每套38.5元；超高频低噪声管2SC2369， $f_T$ 4.5GHz、NF≤1.5dB，每只3元；高频高增益宽带集成放大器μPC1651，带宽45~1000MHz、增益21dB，每块15元。以上均含邮费。

河北省沧州市西环中街54号科普服务部邮售：电子型自动复位触电保安器，整机每套21.50元，带外壳的全套散件每套18.50元。每次加邮费1元；单购JRX—13F继电器每只3.4元，NE555每只3.5元，电路板每块1元，外壳每个3元，零序互感器每只4元，CJ10电容器0.33μF/400V每只0.8元，每项加邮费0.5元。

河北省邯郸市中华大街39号邮售：WH15型4.7K电位器0.45元/只；35W内热烙铁头0.8元/只、芯1元/只；φ6.35两芯插头0.65元/只，φ6.35三芯插头1.1元/只。以上每项不论购多少均收邮费1元。进口音乐门铃集成块(带图纸)1.6元/块，每购20只以内收邮费0.3元。立体声耳机(φ3.5插头)PHS—3527型每付5元；3.5/6.35立体声变换插头2元/只，以上不论购多少均收邮费1元。

北京市东城区华声电子乐器厂(东单北大街东堂子胡同甲30号)邮售：本期“业余自制复音电子琴”一文调试好的套板，49键每套185元，61键每套205元，每套邮费5元；49键键盘每个84元，61键键盘每个104元，整机49键每台420元，61键每台460元。以上产品来厂自提。山西省繁峙县科委电子服务部邮售复音电子琴各种集成电路和元器件，愿购者请函索明细表，付邮票0.2元。

浙江省萧山晶体管厂邮售：KD—155声控音乐片，吹一声口哨音乐片即发出“嘟、嘟”声，邮购价4元；用KD—155组装的声控钥匙圈，成品邮购价6元，散件邮购价5.5元。

丹东市家用电器二厂长期邮售：塑料多用仪器壳180×130×80，4.5元/个。140×110×50，3.5元/个；300W电熨斗芯1.3元/个；洗衣机电容10μF/400V、8μF/400V每只9.8元，以上均含邮费。不干胶线每条0.3元，10条起售，另加邮费0.25元。

## 网外邮购消息

杭州东新电子仪器厂(半山区石桥路101号)邮售：MF—109袖珍万用表，该表有23个档位并含RX10K档，有1KHz和465KHz信号源，每台38.5元含邮费。

浙江余杭亭趾章家河电子元件厂邮售：进口集成电路：三端集成稳压块，正压输出7800系列每只3元，负压输出7900系列每只3.2元，输出电压5、6、8、9、10、12、15、18、20、24V；收录机集成电路TA系列：7240每只10.2元，7335每只2.5元，7343每只2.5元，7640每只4.3元，7660每只5.4元，7668每只5元，全套供应每套22元；电视机集成电路TA7611、7176，每套10元。以上电路每次加邮费0.5元。

江苏常熟市白茆无线电厂邮售：TJS—2(UHF)高频头正品每只16元，副品每只13元含邮费；进口电解电容，4700μ/25V每只2.92元，3300μ/25V每只2.54元，2200μ/25V每只2元，1000μ/16V每只0.75元，1000μ/25V每只

1.25元，470μ/25V每只0.73元，330μ/16V每只0.43元，220μ/25V每只0.42元，购10只以内加邮费0.50元，10只以上免收邮费。

睿雷无线电器材厂(浙江温州黎明南路)邮售：A、B双卡录音机芯，慢开门带面板、按键、磁头、计数器另加立体声录放板一块，成品每套195元邮费4元；双十段立体声均衡器(已带磁头、唱机放大器)，带电位器、按钮及面板，成品69元邮费3元；70W+70W立体声功放板，包括面板、电源成品65元，邮费3元；乐声全自动唱机(原装)，动圈唱头，灵敏度3mV，每台380元邮费15元。

江苏省江都县电子元件仪表器材厂邮售：日产KC—855D双声道优质座式机芯，每台89元；进口集成电路组装的30W+30W功放板，每块75元；录音收音功放板，输出功率100mW(全集成电路)，每块39元；三波段收音头，琴键开关，365双连，每块29元。以上四项再配一台机芯，可组装成高档双卡录放音响电路，除第一项外均附图纸。

# 浙江省绍兴市电讯厂产品介绍



## ■ XGD—A信号发生器

频率范围(连续可调)  
中波: 525~1605 KHz,  
短波: 3.5~13.5MHz,  
并有465KHz中频及1000Hz音频  
信号, 每台12.60元。

## ■ WY—1 直流稳压电源

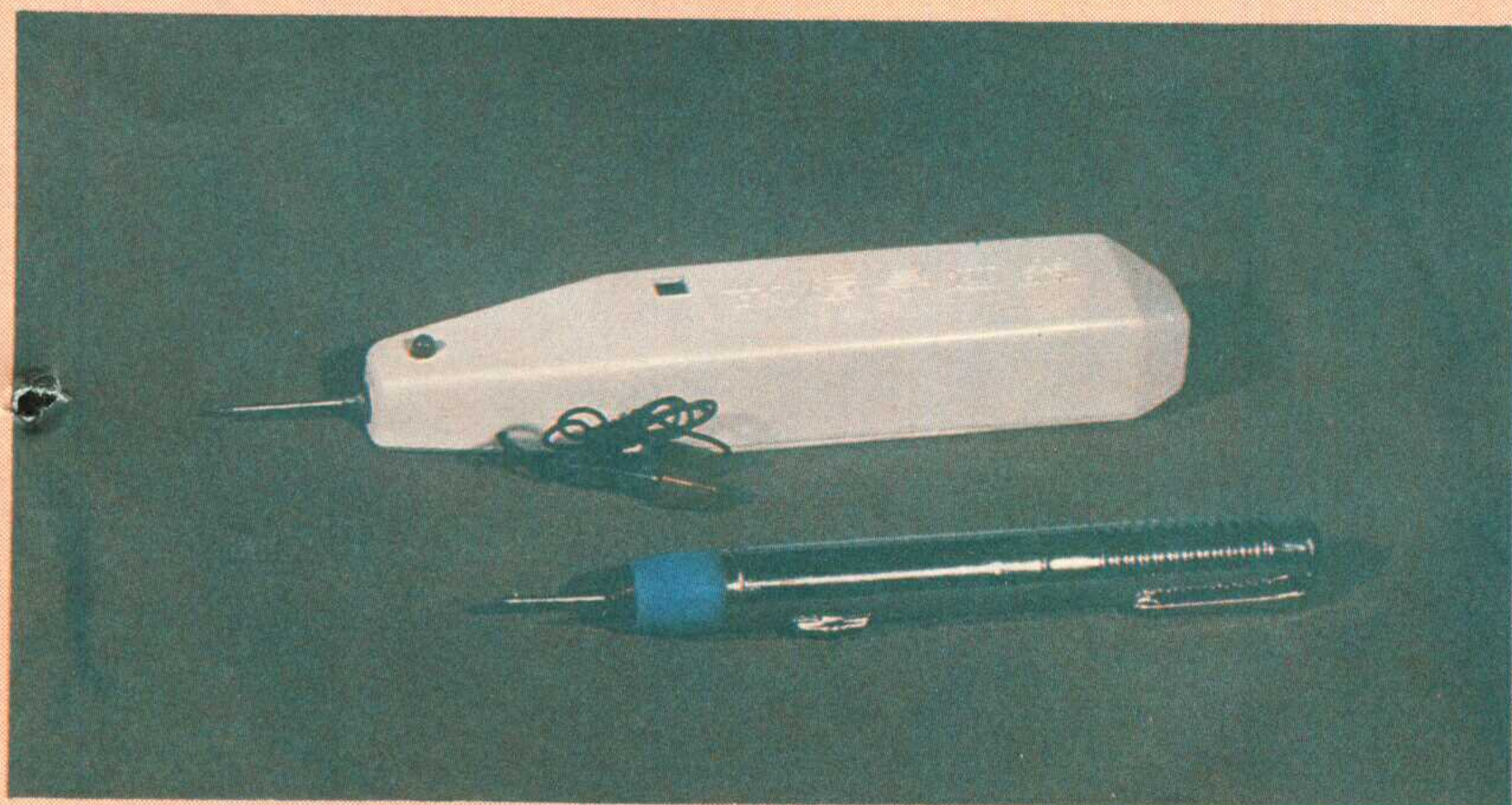
电流1.2A,  
电压1.5V、3V、4.5V、5V、6V、  
7.5V、9V及24V(无稳压), 共九档。  
每台36.50元。

## ■ XT—3 电视方格发生器

有16×12棋盘格信号及16条黑白相间  
直条, 音乐伴音, 二、五两个频道和  
37MHz中频, 每台49.50元。

## ■ XT—2 电视方格发生器

能产生12×10棋盘格信号和12条黑白  
相间直条, 6.5MHz伴音。  
每台32.80元。



## ■ GX—1 故障寻迹器, 每支7.80元。

## ■ X811—B 信号笔, 每支5.00元。

以上产品均为邮购价, 需要者可直接从邮局汇款到该厂邮购部, 款到一个月内存货, 批量订货可  
与供销科联系, 以出厂价供应, 质量可靠, 均实行三包。

地址: 浙江省绍兴市人民路256号

电话: 3308

电报: 0491

开户银行: 绍兴市工商银行

帐号: 47889

电视技术资料出版社为您提供一系列世界性资料最完整、内容最实用、印制最精美之电视、录影、收录音机及半导体技术丛书。

### 一、最新VHS/BETA录影机线路图集 全辑定价港币350元

本图集为举世第一套最完美之录影机线路图集。集欧、美、日，近二十种名牌子几十种最新颖、最具代表性及中国进口最多之型号，计有乐声、日立、三洋、索尼、三菱、东芝、声宝、日电、雅佳、星牌(JVC)、爱浪、飞利浦、蓝宝、西门子、根德、罗兰士、丰泽、丽的、及其他厂家。采用最优纸质精美印制及最新分册活页钉装。珍贵、耐用、方便使用及保存。由于篇幅甚巨，制作成本昂贵，印数有限，为免向隅，请早购买。



本图集为举世第一套最完美之录影机线路图集。集欧、美、日，近二十种名牌子几十种最新颖、最具代表性及中国进口最多之型号，计有乐声、日立、三洋、索尼、三菱、东芝、声宝、日电、雅佳、星牌(JVC)、爱浪、飞利浦、蓝宝、西门子、根德、罗兰士、丰泽、丽的、及其他厂家。采用最优纸质精美印制及最新分册活页钉装。珍贵、耐用、方便使用及保存。由于篇幅甚巨，制作成本昂贵，印数有限，为免向隅，请早购买。

### 二、最新录影机检修技术 每本定价港币50元

本书着重介绍目前世界最流行、最具代表性及中国进口最多之录影机型号如乐声NV370、日立VT340、索尼SLC30.....等。不但简述其工作原理并详细介绍其维修要点及修理经验。本书为所有无线电学者及维修人员不可缺少之工具书籍。



本书着重介绍目前世界最流行、最具代表性及中国进口最多之录影机型号如乐声NV370、日立VT340、索尼SLC30.....等。不但简述其工作原理并详细介绍其维修要点及修理经验。本书为所有无线电学者及维修人员不可缺少之工具书籍。

### 三、彩色黑白电视机线路图集 (第一至九辑) 每辑定价港币45元

本线路图集共分九辑，每辑一百页，由专业人员把全世界以联邦德国、日本、美国等几十个国家，近五十家名厂的二百多种黑白电视线路及三百多种彩色电视线路作系统编排，并选用优质道林纸以彩色柯式印制成辑。各型号线路包括原理图及印刷底板图，并附注线路各部分的主要参考电压数值及标准波形。本图集不仅为无线电、电视专业人员提供了最完整的技术参考资料，而且也是广大群众不可缺少的工具书籍之一。



本线路图集共分九辑，每辑一百页，由专业人员把全世界以联邦德国、日本、美国等几十个国家，近五十家名厂的二百多种黑白电视线路及三百多种彩色电视线路作系统编排，并选用优质道林纸以彩色柯式印制成辑。各型号线路包括原理图及印刷底板图，并附注线路各部分的主要参考电压数值及标准波形。本图集不仅为无线电、电视专业人员提供了最完整的技术参考资料，而且也是广大群众不可缺少的工具书籍之一。

### 四、手提收音录音机线路图集 (第一至四辑) 每辑定价港币45元

本线路图集每辑一百页，介绍近年来日本、联邦德国、台湾及香港为主的该类名厂产品，计有三洋、声宝、乐声、日立、东芝、皇冠、索尼、雅佳、埃华、山水、先锋、银星、根德、飞利浦、东芝、康艺.....等三、四十种名牌超过百多种型号线路，包括原理图及印刷底板图，以彩色柯式精印，美观实用，是维修人员必备的技术资料之一。



本线路图集每辑一百页，介绍近年来日本、联邦德国、台湾及香港为主的该类名厂产品，计有三洋、声宝、乐声、日立、东芝、皇冠、索尼、雅佳、埃华、山水、先锋、银星、根德、飞利浦、东芝、康艺.....等三、四十种名牌超过百多种型号线路，包括原理图及印刷底板图，以彩色柯式精印，美观实用，是维修人员必备的技术资料之一。

### 五、最新世界晶体管特性大全 全套(第一至六辑) 每辑定价港币35元

最新世界晶体管特性大全几乎完整无缺地把世界所有半导体厂家所生产的一切半导体三极管最重要之特性数据作详尽系统的编排。由于篇幅太多(四千多页)，而又考虑使用者阅查方便，本大全采用字典方式编印及订装，精美耐用。晶体管各项数据及其符号的意义用中文加以详尽解释，使本大全成为一套尽善尽美的工具书籍。



最新世界晶体管特性大全几乎完整无缺地把世界所有半导体厂家所生产的一切半导体三极管最重要之特性数据作详尽系统的编排。由于篇幅太多(四千多页)，而又考虑使用者阅查方便，本大全采用字典方式编印及订装，精美耐用。晶体管各项数据及其符号的意义用中文加以详尽解释，使本大全成为一套尽善尽美的工具书籍。

### 六、最新世界晶体管特性代换手册 最新增订本 每本定价港币45元

本手册为读者提供了世界上近百家半导体厂的十多万种最通用的晶体管特性及代换资料。本手册的特色是以欧洲、美国、日本晶体管互相代用为主，并有简单准确的特性参数。使用者可以直接快而准地找到现成的代用型号。可以说是“一册在手，天下万有”。



本手册为读者提供了世界上近百家半导体厂的十多万种最通用的晶体管特性及代换资料。本手册的特色是以欧洲、美国、日本晶体管互相代用为主，并有简单准确的特性参数。使用者可以直接快而准地找到现成的代用型号。可以说是“一册在手，天下万有”。

香港经销处：九龙电子零件公司 地址：九龙山东街50号(新华银行侧) 电话③853522

内地经销处：广东省外文书店 地址：广州北京路326号

出版及发行：电视技术资料出版社地址：九龙弥敦道612至618号十四楼十一座

购买办法：港澳地区可直接交款或汇款至九龙电子零件公司购买。并可免费代寄全国各地。各厂矿学校、科研单位及个人可向当地外文书店报订转中图广州分公司订购。

国外代号：M106 定价：0.45元 本刊国内代号：2-75