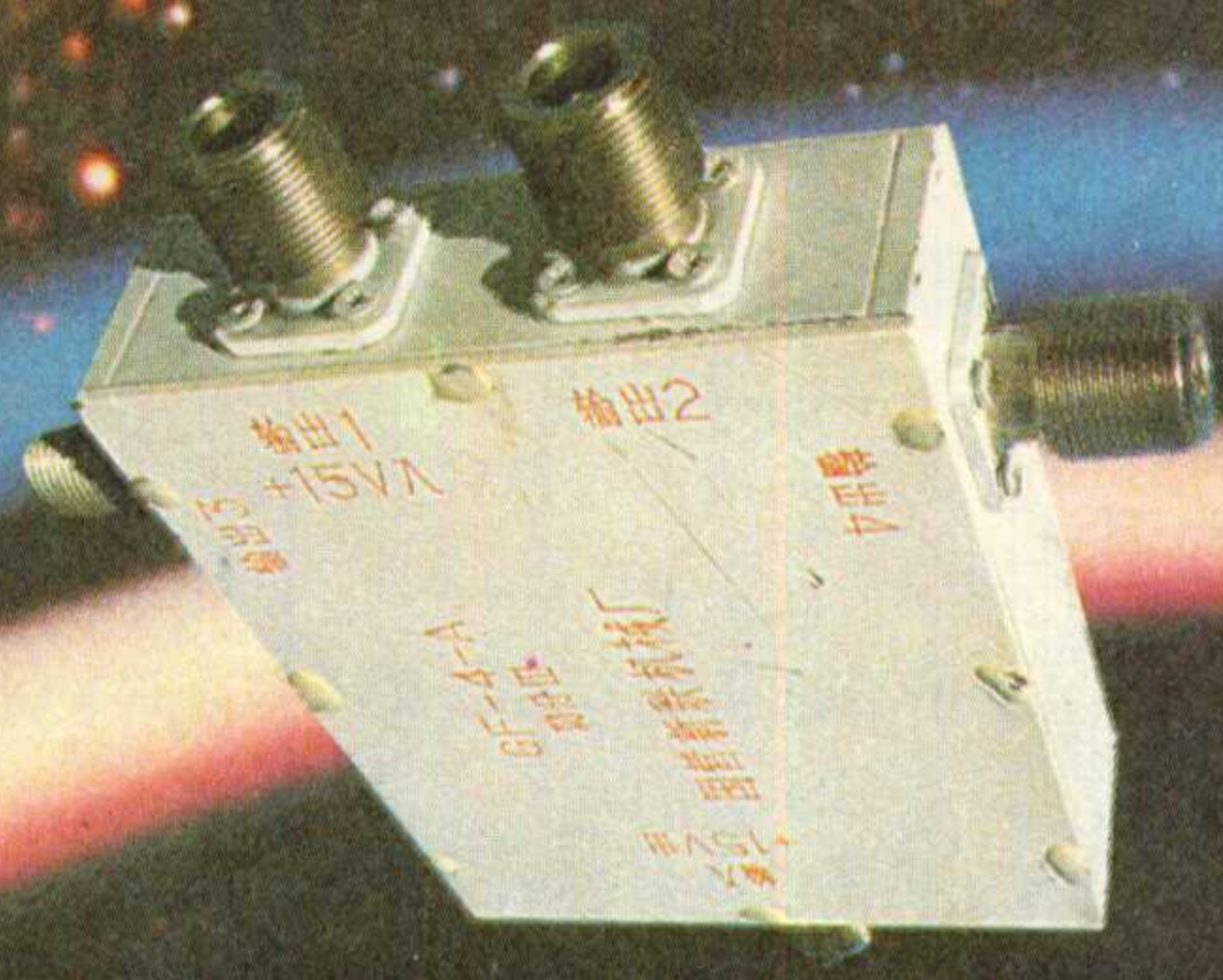


电子工业部

# 无线电

WUXIANDIAN

7  
1986



GF-4-A型四路功率分配器



WD-5型卫星广播电视接收机

## 电子工业部国营新联机械厂

厂址：南京中央门外（南京3801信箱39分箱）

电话：51619~420

电报：0041

### Q Z J—10型10门外线直拨自动电话用户交换机

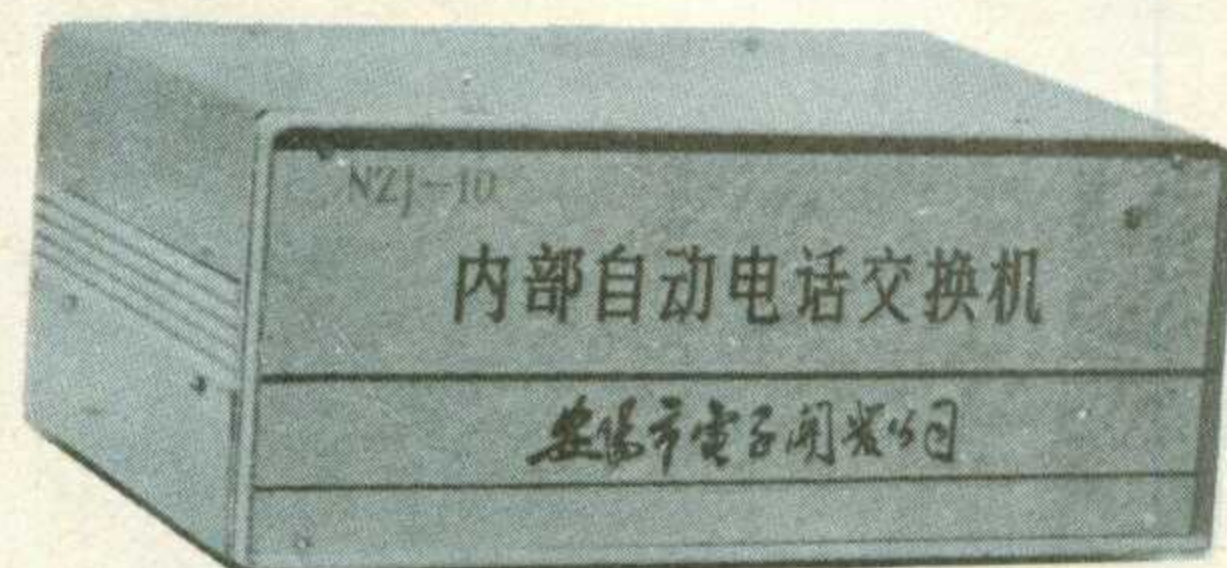


具有外线直拨功能，出入中继、内线呼叫均可直接拨号，自动接续。可将一条中继线扩展为10门分机。

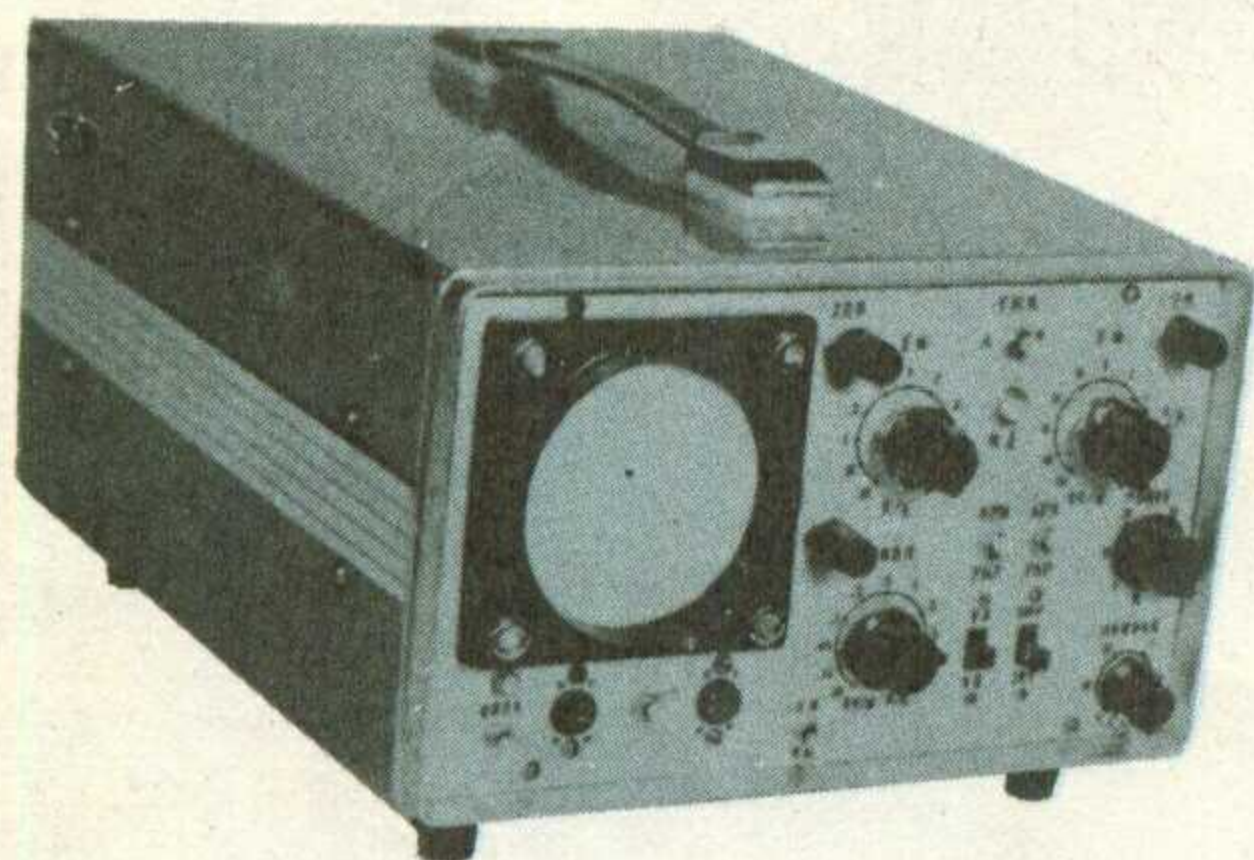
本机外线直拨技术已向中国专利局申请专利，登记号85106665。每台1500元。

### N Z J—10型10门内部自动电话交换机

本机适合中小单位内部有线通信用。不设接线员，可自动转接，可自行安装。每台1000元。



### J T J—8型图示仪



能直接显示晶体管各种特性曲线，读出被测晶体管的各项参数。扫描电压50V、500V，电流2A。每台320元。

### J T J—13型图示仪

本机主要技术指标与J T—1型图示仪类似，对高反压（2KV以内）晶体管的测量优于J T—1。

扫描电压20V、200V、2000V、电流5A。每台900元。



### K S—1440型可编程时间顺序控制器



能对24小时内的任意一分钟编程控制，适用于学校、厂矿等。可编制20道程序的每台200元；可编制40道程序的每台260元。

### 本部还经销：

S J J—1型简易扫频仪、50门—200门全电子交换机、T B—1型投币电话机、30/12用户线路集中器、H J 905链路测试器、失压记录仪、三路载波电话终端机、三路载波电话增音机、小电话亭等。详细说明备索。

# 安阳市电子开发公司经销部

地址：河南省安阳市东环城路  
电话：2021 电挂：7030  
开户行：中国银行安阳办事处  
帐号：810—50

# 无线电

1986年第7期

(总第286期)

## 目 录

新技术知识	半导体敏感器件发展概况.....赵志刚 (2)
学习计算机	介绍一种印刷电路板设计软件.....元芳 (5)
	自制PC-81微计算机.....何长伶 王慧林 周明森 (6)
实用音响技术	倍速复制电路的原理与调试.....魏鹏 (10)
	速测半导体收音机总电流.....朱笛 (12)
	盒式磁带录音机机芯名词术语.....王锡江 (13)
	场效应管图示附加器.....张军 (16)
	双卡录音机用哪一个带盒仓放音合理.....徐小平 (17)
电视技术	TDA3565型PAL制解码器.....胡瑞海 (18)
	金星C37-401彩电的图象中频和伴音通道(续).....朱元芳 (21)
	录象机的基本检修方法.....陈忆东 (23)
	罗马尼亚244型电视机故障检修一例.....许维学 (25)
业余实验制作	智力玩具——电子九连环.....王立群 任高东 (28)
	介绍一种指触式转换电路.....陈永强 (30)
	DT-830数字万用表的原理与检修(3).....沙占友 (32)
	消除计算器自动关机一法.....潘林 (33)
	用电子表改制自鸣钟和定时器.....祝希忠 (34)
基础知识	一种双向控制开关——双向可控硅.....方波 (36)
	自动色度控制电路分析(续).....益友 (39)
	关于“半波整流电路”的说明.....本刊 (40)
培养军地两用人才	收音机振荡线圈的代用问题.....青蓝 (42)
初学者园地	光指示电码练习器.....陈新才 (43)
	触摸式报警器.....沈征 (44)
	国内外收录机常用集成电路的管脚排列和应用电路(四)..... (46)
业余无线电	青少年业余电台辅导员训练班在京举办.....童效勇 (29)
	“西湖杯”测向赛在泉州举行.....谷粮 维理 (31)
	中朝无线电测向友谊赛.....谷粮 维理 (48)
封面	WD-5型卫星广播电视接收机和GF-4-A型四路功率分配器(详见第9页).....本刊记者 摄
	* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 * * 邮购消息 *

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

广告经营许可证京东字022号 北京市期刊登记证第304号

出版日期：1986年7月11日

1986年第7期

## 『六·五』国家科技攻关成果展览会 电子工业部分简介

张 达

“六五”期间，电子工业系统承担了许多国家科技攻关任务，并已取得了很大成果。其中大规模集成电路、计算机、通信广播、基础电子元器件等，有近60个项目达到国际八十年代初期水平，100个项目填补了国内空白。为我国电子工业的发展做出了显著的贡献。

在大规模集成电路方面，研制成功了DG6800微型计算机用的大规模集成电路。形成了国产6800系列大规模集成电路系列化和基本系统配套化的产品。为我国微型计算机及其配套电路产业的发展和微型计算机的推广应用奠定了基础。

NMOS64K位动态随机存储器研制成功，标志着我国MOS电路进入了超大规模集成的新阶段。

在光电子技术方面，成套地研制出了光纤通信所需要的多种光电元器件，包括半导体激光器、发光管、接收器件等。光纤通信用GaAlAs/GaAs正面发光二极管的参数进入了国际同类器件先进行列，可靠性达到美国军用考核标准。

覆铜箔层压板、录音机电机、R20型锌锰干电池、镍镉蓄电池、舌簧继电器五项产品达到了国际电工委员会的标准，为我国元器件的出口创造了有利条件。

激光血卟啉治疗癌机，是采用闪光灯泵浦脉冲染料激光器，用于血卟啉治疗癌症。也可用于理疗性治疗，经试验证明效果很好。

C-502工业二氧化碳激光器

# 半导体敏感器件发展概况

中国电子器件工业总公司  
敏感技术专业协会秘书长

赵志刚

信息技术是信息社会的基础技术，它包括信息的生产技术、应用技术以及一些相关性技术，涉及到大规模集成电路技术、计算机技术、软件技术、通信技术及传感器技术等一系列现代科学最先进的技术。通常人们将计算机称为“电脑”，将传感器称为“电五官”。就国际范围而言，目前是“电脑”十分发达，而“电五官”却非常迟钝。因此，传感器技术成了信息技术发展的主要矛盾。

半导体敏感器件是适应信息采集的迫切需要，近年来急速发展起来的一类新型的传感器。它不但能将各种物理的、化学的、生物的非电量信号转变为电信号，而且集成化的敏感器件还能对信号进行加工处理，使之更适应计算机的要求。实际上半导体敏感器件的诞生，已经使传统的传感器发生了质的变化。为了区别起见，这种新型的传感器叫 Sensor，而传统的传感器叫 Transducer。

作为新兴技术，半导体敏感器件发展十分迅速，在国际上的竞争也十分激烈。专家们认为七十年代是大规模集成电路年代，八十年代是敏感器件年代。1983年日本提出将敏感器件放在今后十年技术发展的首位，置于大规模集成电路之前，并在电子工业振兴协会下设了“新型固体敏感元件及传感器专门委员

有气体再生循环装置，功率输出为连续和脉冲两种方式，且频率和脉宽连续可调。用于金属、非金属材料的切割、焊接、打孔和加工等。

计算机方面，NCI-2780 高性能32位超级小型计算机的系统结构、性能指标、系统配量、运算速度、可靠性、可用性和可维护性等均达到了设计要求，并赶上国外同类产品的水平。适用于实时、分时、批处理、多用户、多道程序的操作环境，以及科学/工程计算，数据处理，计算机网络。

NCI-2780 图象处理系统，图象处理程序均用高级语言写成，易于再次开发；可向用户提供源程序；系统加入了数组处理机软件库，使图象处理速度提高了数十倍。该机由一台NCI-2780 32位超级小型计算机、一台高速浮点数组处理机NCI-2701和多种图象处理设备组成。

NCI-2701 数组处理机的研制成功是我国计算机

会”。日本一些大公司也都成立了相应的机构。联邦德国预测欧洲1980—1985年发展电子技术投资51亿马克中，敏感器件占10亿马克。1982年报导欧洲传感器市场的年增长率为32%。美国、英国、苏联、瑞士等国也都十分重视敏感器件的发展。

我国半导体敏感器件起步不算晚，特别是近三年来发展速度较快。许多高等院校和研究所都开展了敏感器件的研究，一些半导体器件厂也都开始转向敏感器件的试制生产。就目前看和国外的差距不算太大，有点象60年代初期的半导体工业，只要工作做得好，可以预料“七五”期间将会有较大的发展。

半导体敏感器件发展趋势：

**1. 集成化。**利用硅器件的平面工艺将分立的敏感器件和温度补偿、线性化处理 and 信号放大器制作在同一芯片上，形成集成化敏感器件。国外称这种敏感器件为 Smart Sensor 意思是灵巧的敏感器件。

**2. 多功能化。**利用离子注入、外延、多层布线等技术，或者利用具有多种敏感功能的功能材料，将几种敏感器件制作在同一芯片上，形成多功能的敏感器件。

**3. 智能化。**国外已经在开始研究将多功能的敏感器件与微机集成在同一芯片上。而且有人提出今后微行业取得的一项重大成果。可广泛用于地震物探数据处理、遥感图象处理、数字信号处理、仿真模拟、CT层诊断系统及雷达、保密通信、声纳、弹道导弹的制导和预警等领域。

IBM-PC/0520系列微机与2000系列机联机程序，较好地解决了IBM-PC/0520微机和PDP、VAX、2000系列中小型机之间的点——点通信问题，使两种不同机型间的软硬件资源实现互享；特别是把微机上的汉字处理能力引入到2000系列机上，解决了2000系列机的汉字输入问题；而且该程序还借助在微机上的远程能力，实现了两台2000系列机间的远程文件传送。

微机激光排版交叉编辑系统可满足一般中外文书刊以及办公室自动化印刷要求。它一次处理图、文版面性能达到国际先进水平。用HCP系统作了九个专用语言和应用软件的生产，即面向医务管理的数据库管理语言MMOL，面向生成程序的语言SYGP，文体检查

机的发展将以多功能敏感器件为中心，制作专用的微机芯片。

由于半导体敏感器件采用微电子技术的加工技术，因此它具有高精度、高灵敏度、高可靠性、高速响应和微小型化、微功耗的特点，且易于实现集成化、多功能化和智能化，这是其它传感器望尘莫及的。

因为每一种敏感器件都必须有一种敏感物质与之对应；同样，每一种敏感器件也必须有一种物理现象、化学反应或生物反应与之对应。各学科协调发展，相互促进，必将使敏感技术走向更高的水平。

尽管已经有相当多的敏感器件投入使用，有的已进入了批量生产，但从总体上看，即便是在国际范围，目前半导体敏感器件仍然处于开发阶段，还没有国际统一的标准，目前多采用按被检测的物理、化学、生物量来进行分类。

### 半导体力学量敏感器件

半导体力学量敏感器件通常简称力敏器件，它是利用半导体材料的压阻效应研制而成的一种新型半导体器件。所谓压阻效应是指当半导体材料受应力作用时，其电阻率随应力的变化而变化，而且这种变化是各向异性的。半导体单晶硅和锗有压阻效应，化合物半导体也具有压阻效应。然而，目前主要是利用硅材料制作力敏器件。力敏器件具有能将被测的各种力学量如压力、速度、流量等转换成与其呈函数关系的电量(如电压或电流)的功能。这种器件的特点是体积小、重量轻、灵敏度高、精度高、可靠性高。由于采用了硅平面工艺，易于集成化，易于与微机接口。

力敏器件一般都按照用户的不同要求封装成各种不同的形式，其名称也是按用途而定。例如，压力传

语言TL，面向数据转换的“桥”语言TDATA，面向软件设计工具CAD的框图语言GRAL，面向数理逻辑等价公式证明语言CPVL，微机激光排版交叉编辑系统MLCS等。这些应用软件具有结构化程度高、可靠性好、易于改扩增删、研制周期短和性能价格比高等优点。

长城0520C-H机是0520系列机的新机型，功能较强，软件丰富，质量可靠，软硬件与IBMPc/XT兼容。该机采用8088准16位微处理器，最大寻址空间可达IBM机水平。另可附加8087协处理器，以提高数值运算速度。

紫金II型微机与APPLEII型机兼容，并有所改进，有极丰富的系统和应用软件和扩充选件，外设配置灵活。该机电源容量比APPLEII增大一倍，加有风扇散热。使用扩充选件有充足的余量，对环境温度有较强的适应性。

感器、差压传感器、荷重传感器、张力传感器、液位传感器、流体参数传感器、医用传感器等等。每种不同的传感器又可分出若干个系列来，如此可分出数百上千个品种，描述起来极不方便。一般是按芯片的结构和工艺来分，力敏器件可分为体型应变片、扩散硅(分立)、硅—蓝宝石和集成化四种。

力敏器件的应用十分广泛。在医疗方面可用于测人体胫骨变形、血压、脑压等；在交通运输方面可测载重、风速、风压及交通管理等；在科学研究、工业自控、环境气象、建筑材料及工程等领域都有着广泛的应用。

### 半导体温度敏感器件

用于测量温度的电子元器件，一般分为有源和无源两类。有源器件是利用热释电效应、热电效应和半导体结效应制作的；无源元件是利用电阻的变化，通常称为热敏电阻。目前，热敏电阻的用量较大。

温敏器件有二极管、晶体管、闸流管和集成电路等四类。温敏器件被广泛地用于卫星、高空气象、深海探测、医疗卫生、节能和能源开发、工业自动控制等方面的测温 and 控温；在电子线路中它可做自动增益控制、音量控制、过热过载保护等。

### 半导体光敏器件

半导体光敏器件是指能将光信号(或光能)转变成电信号(或电能)的器件。按其用途可叫做光、色、图象传感器。光敏器件发展较早，实用化程度较高，它与发光器件等构成的半导体光电子器件是科学计测、自动控制、通信、宇航和军事工程以及家用电器等各个领域不可缺少的关键器件。

广播电视方面，为了进一步扩大广播电视的覆盖率，开发了各种功率等级的分米波彩电发射机和差转机系列化产品。电视频道从12个扩展到48个；同时还开发了中、短波和调频立体声广播发射机，以上广播和电视发射机，电视差转机的性能指标均达到国际八十年代初期同类产品水平。

数字光纤通信机及数字彩电光纤传输系统是我国当前传输速率最高的光通信实用化技术成果，传输距离长，可用于长距离高质量彩电传输。它也可用于传输1920路PCM话音，适于长距离大容量通信干线，技术性能达到八十年代初国际水平。

在“六五”期间，电子工业系统各级领导和广大职工认真地贯彻党的路线、方针、政策，按照电子工业制定的“打基础，上水平，抓质量，求效益，翻三番，超十年。”的奋斗目标，发扬改革创新和开拓前进的精神，较好地完成了国家“六五”重点科技攻关任务。

光敏器件种类繁多,目前尚无标准的分类方法。

1.按器件对光波长的响应范围分为红外、可见光、紫外光和射线四种敏感器件。2.按器件的应用原理分为光生伏特、光电导、光磁电、光子牵引和光电子发射器件等。3.按器件的空间几何图形分为点、线、面和立体光敏器件。4.按器件的功能分为光接收、传输、探测、摄像、能量转换及光电耦合器件。

目前已有的光敏器件主要有光敏电阻、光敏二极管、光敏三极管、光激可控硅器件、阵列、象限光敏管、光通信检测器、色敏器件、光耦合器件、光断续器、远红外检测器和CCD摄像器。

光敏器件和适当的光学系统相结合,就可以在光信息应用和处理方面显示出优良特性。例如可以用来研究物质的结构和性质;检测光信号,实现光控;作非接触测量;远距观察和控制;图象的处理、逻辑演算等。

### 半导体磁敏器件

半导体磁敏器件是指能将磁学物理量转变为电信号的半导体器件。磁敏器件是利用半导体材料的霍尔效应、磁阻效应、韦根德效应研制的,所以一般也叫做霍尔器件、磁阻器件、韦根德器件。

半导体磁敏器件按芯片结构可分为体型和结型两种器件;若按材料分则有Ge、Si、GaAs、InSb、InAs、InAsP等磁敏器件。它有霍尔器件、铁磁性磁敏器件、结型磁敏器件及超导量子干涉器件等门类。超导量子干涉器件可以检测地球磁场千亿分之一的微磁场,其数量级可与量子论的普朗克常数相比拟。有人预言,这一发现在现代科学技术上是继半导体出现后又一个革命性的转折点。

磁敏器件的应用很广泛,在科研和工业中用来检测磁场、电流、角度、转速、相位等;在汽车工业中作无触点汽车点火器、车速、里程表;计算机工业中作霍尔键盘;家用电器和工业上的无刷电机;在工业控制中作位置、间距、厚度和长度的检测与控制;在电子电路中作无触点开关等。随着这一器件的发展,目前正在开发坐标变换、微弱磁场的检测、图象识别等应用领域。

以上属于物理敏感器件,下面简单地介绍几种化学敏感器件。

### 半导体气敏器件

半导体气敏器件能将各种气体的信号(浓度或成分)转变成电信号,从而实现了对可燃和有害气体的

检测和报警。这类产品一诞生就很快受到了社会的重视。目前日本发展最

快、产量最高。整个日本年产量约几千万只,年出口量约1千万只,产品品种约20多种。

气敏器件的发展主要是开发新型材料,如超微粒化材料和稀土复合氧化物材料等,研究新工艺和新器件,如薄厚膜工艺、MOS型新器件等;以解决器件的不稳定和选择性不高的缺点;发展集成化多功能器件,以满足信息处理和工业计测的需要。气敏器件目前主要用于家庭的煤气和液化气体的报警,煤矿瓦斯的报警以及火灾报警等;在环境大气污染的监测,医疗卫生和工业分析方面也得到了广泛的应用。

### 半导体湿敏器件

半导体湿敏器件能将湿度信号转变为电信号。主要品种有金属氧化物、半导体陶瓷和有机高分子化合物。前两种为七十年代发展起来的。目前正在研制MOS型湿敏器件,主要有两类,一类用氧化物作感湿膜如 $Al_2O_3$ ;另一类用有机高分子作感湿膜如聚酰亚胺。其结构都是在MOSFET的栅极上制作一层感湿薄膜。此外,还有将气敏与湿敏、温敏与湿敏集成在同一芯片上的功能化敏感器件。

湿敏器件已被广泛地用于气象预报和工业控制。例如在纤维、食品、制药、造纸、建筑医疗、电子等工业中对过程控制和空调设备中对湿度的检测和控制;在农林牧和商业系统中各种作物棚室、温室、饲养场、库房的温湿度控制;在交通运输方面的汽车、轮船、飞机的空调整控;在家用电器中对干燥设备、电子灶、磁带录象机、家庭空调设备的控制等。

### 半导体离子敏感器件

半导体离子敏感器件是指能将溶液或生物体液内的离子活度转变为电信号的器件。它是将对各种离子有敏感作用的敏感膜制作在MOSFET的栅极上形成的,所以叫做离子敏场效应晶体管(ISFET)。

自七十年代第一只ISFET诞生以来,如今已经发展成为具有强大生命力的新型电化学器件。这是因为ISFET与离子选择性电极(ISE)和涂丝电极(CWE)相比,有微小型、快速响应、稳定可靠、使用方便、易集成化、功能化、易于工业化生产等特点。此外,生物医学、临床诊断的迫切要求也是促使ISFET迅速发展的重要因素。

目前国外约有30多种ISFET,但由于技术难度大、使用条件苛刻,能够实用化的仅有3—5种,其它大多处于实验阶段。其中PH-ISFET最为重要,相对来说也最成熟。其次,如钾、钠、钙……等,也都有产品。

ISFET的敏感材料主要有金属、氧化物和有机高分子。敏感膜是器件性能优劣的关键。而膜的好坏又



# 介绍一种印刷电路板设计软件

元芳

目前我国拥有很多IBMPC/XT微型机及其兼容机,为了推广微计算机的应用,最近我们对从国外引进的一种印刷电路板设计软件进行了应用开发,从而能在IBMPC/XT机或兼容机上绘制各种单、双面印刷电路板,并能用打印机输出2:1的供制板用的照相图。这个软件已经在收录机、电视机等电子产品的印刷板设计上得到应用。实践证明:这个软件具有使用方便、易学、功能强、对硬件设备要求不多的优点。

在IBMPC/XT或兼容机上绘制印刷电路版图时,微机的屏幕作为工作窗口,并可改变窗口大小以便显示工作区域的各部分。整个显示屏可做为绘制印刷电路板图的纸,屏幕上的光标可做为绘图笔,然后通过用键盘或外接鼠标定位器上的功能键的控制来设置或删除焊点,可将连接线删除或加粗;还可以绘制相同的连线,选择工作面的正反面或改变整个版图或其中某部分图形的颜色、亮度等功能;并可使屏幕上产生水平或垂直方向的任意管脚数和间距的标准集成电路管脚图;或者把绘制好的版图在水平或垂直方向拉开

与成膜工艺有关。因此,国内外当前都把敏感膜和成膜技术作为工作的重点开展了广泛的研究。其次,在微小型化和器件的封装工艺方面也做了不少工作。因为要将器件埋入动物和人的体内,植入动物的动脉、中央静脉、肌肉组织中,并在各种病理生理条件下进行测量,这就要求器件不但性能优良,而且要微型化。八十年代初日本制出了头部宽30~50微米的ISFET,1983年报导了头宽为10微米,尾宽为300微米的ISFET探头。这一成功标志着运用ISFET研究细胞生理功能的时代即将到来,从而使人们从细胞级水平去探索机体的功能和疑难病症成为可能。在集成化和多功能化方面也在迅速地发展着,英国已报导了将 $H^+$ 、 $K^+$ 、 $Na^+$ 和 $Ca^{++}$ 四种功能集成在一起的复合探头。ISFET发展的前景非常广阔。在各个领域实用化的时间不会太长了。

## 其他半导体敏感器件

1. 生物敏感器件。这是在PH-ISFET基础上发展起来的新型敏感器件,目前主要有两大类:酶-FET和微生物-FET。生物体内有着无数种酶,而每一种酶只对一种特定的生化反应起催化剂作用。这就是说酶有着特异的分子识别能力,利用这一特点将酶采用

一定的距离。在绘图过程中两连接点之间的连接点之间的最短距离进行自动连线。该软件能自动保证绘制的连线具有水平或垂直方向,或者成为 $45^\circ$ 斜角,并能在最后打印供照相用的版图时进行自动修角,以保证所绘制的版图都具有如同出自行家之手的高质量版图。

绘图人员不要求经过计算机软件的专门学习,只要经过短时间的培训就能熟练地掌握。用这种软件绘制的 $250 \times 400(\text{mm}^2)$ 以下的电路板可以用九针打印机(如:FX-100等)或绘图仪如:(DMP-42等)绘制2:1的照相制板图以及1:1的检查元件位置、连线,焊点正确性的检查图。绘制完的版图可以存贮在磁盘中。这种软件的硬件支持很简单除了九针打印机外,只要求具备内存大于192K的IBMPC/XT或其兼容机。黑白、彩色监视器都可以使用。可以加配绘图仪和鼠标定位器。

目前中国IBM微机用户协会上海分会(上海南京西路1603弄13号)能提供这种软件。

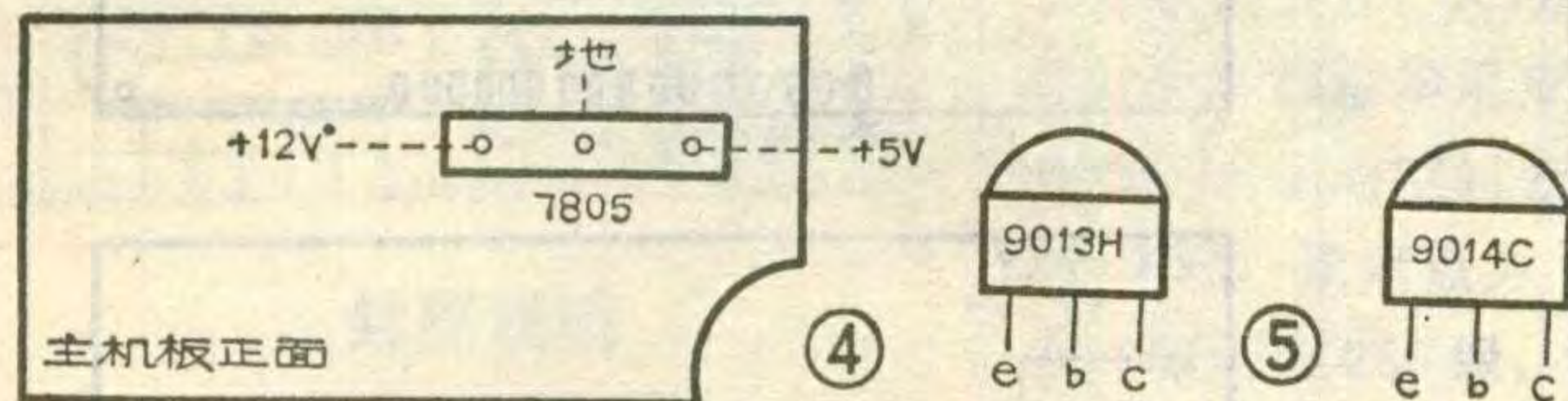
固定化技术,固定在PH-ISFET的有机高分子栅极膜上就做成了酶敏感器件。酶有2000多种,就可以做出2000多个酶-FET。国外已经有葡萄糖-FET、尿素-FET、盘尼西林-FET、乙醇胆碱-FET等。微生物是具有独立生命活动的细胞。利用它的特性将其固定在PH-ISFET的有机高分子栅极膜上就可以作为微生物-FET。例如,生物化学耗氧量(BOD)-FET、细菌总数-FET、致变物-FET等。这些生物敏器件被广泛地使用在生物医学、环境保护等各个领域。例如BOD-FET是工业和生活废水的常规检验项目,若采用通常的BOD法需要五天才能测完而且操作非常麻烦,而采用BOD-FET,则30分钟解决问题,非常简便。

2. 光纤传感器。这种传感器是利用半导体平面工艺在砷酸锂或石英晶体上做出光导纤维,再在两头加上光的发射和接收器件制成。当光在光导纤维中传播的时候,因受到外面电场、磁场、温度、各种力学量的影响,光传播的强度、振幅及相位就会随之变化,测量这种变化,就可以测出外界各种物理量。这种传感器的最大优点是不受电磁干扰、不受辐射的干扰,可用于原子弹爆炸等各种恶劣、苛刻的工作条件,而且测量的范围非常广泛。





集成电路片子插入插座。对于没有使用插座的 74LS05 芯片，在直接焊接芯片的各脚时，速度要快，操作者要带接地环，如果有条件的话，也可使用低压烙铁进行焊接。



在图 3 中给出了所有散件在主机板上的装焊位置。因此，根据图 3 我们可以进行焊接工作。但是由于微型计算机的焊接工艺要求高，装焊的次序很重要，一般应先焊接短接线和电阻、二极管以及集成电路插座，插焊电容器和晶体三极管、晶振，最后再装各插口插座和扬声器、散热片等。

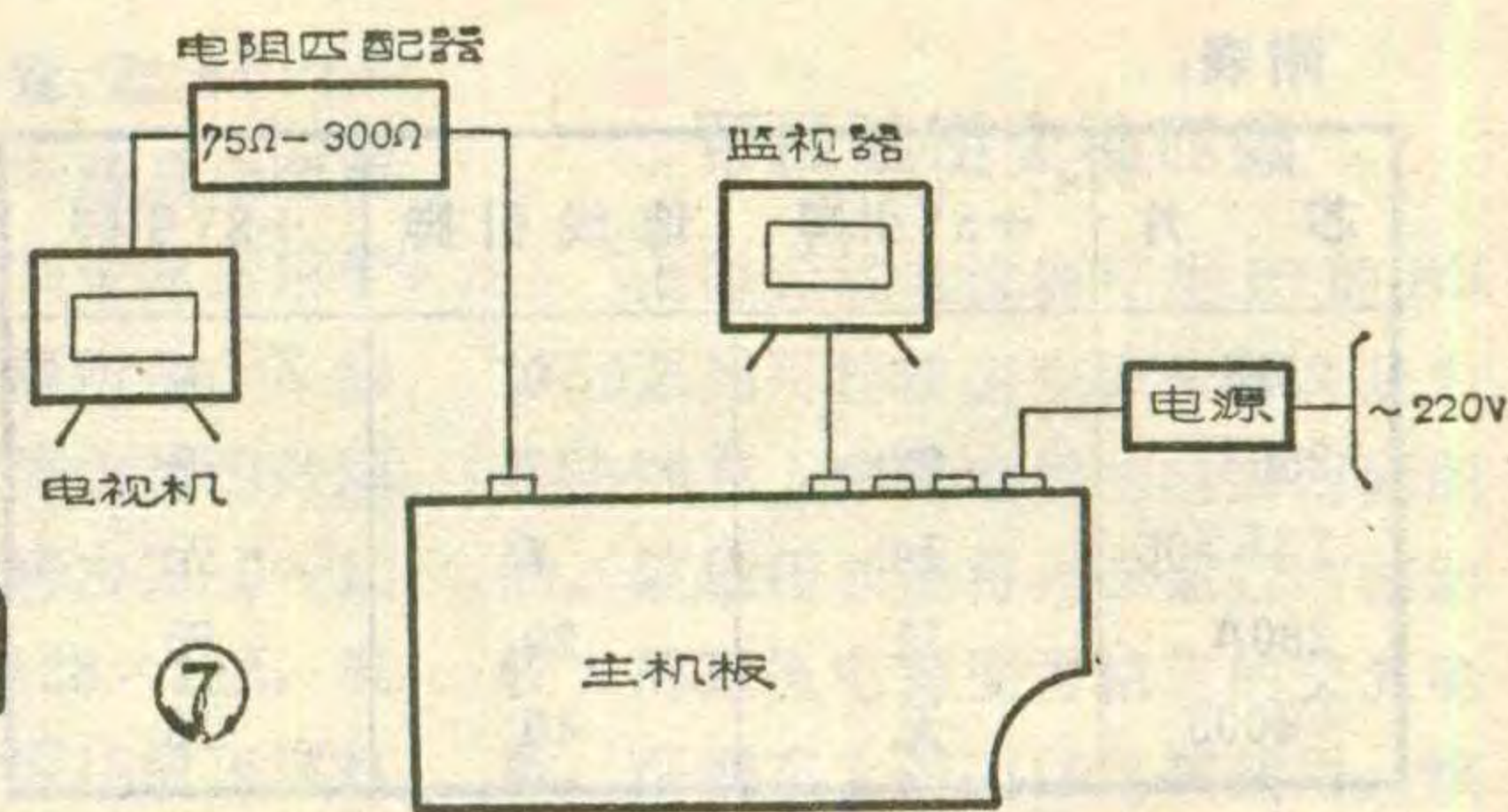
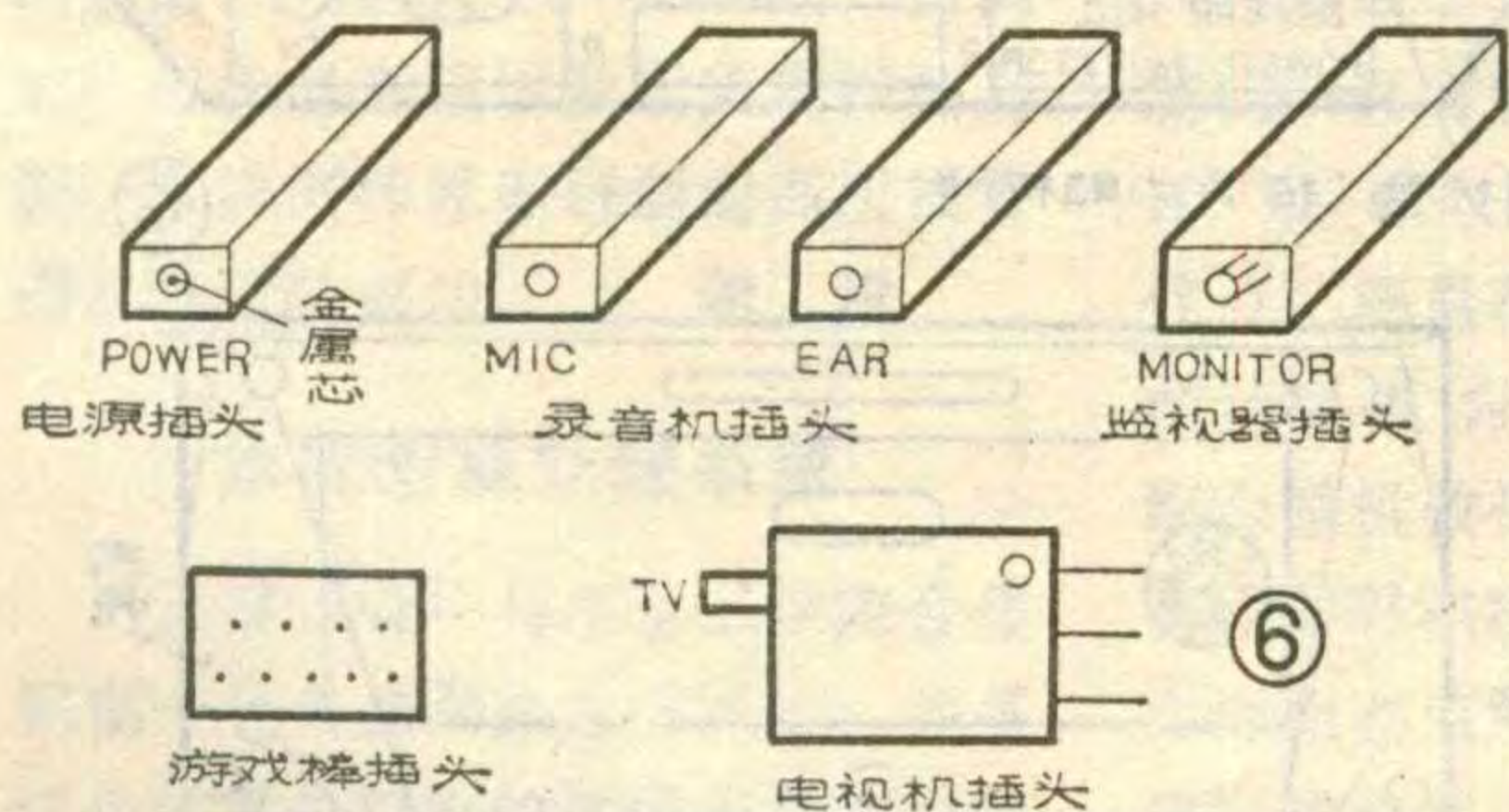
下面谈一下装焊中的注意事项。

1. 印刷线路板的安装和检查：由于印刷线路板的长期存放和空气的腐蚀，在印制板上会遗留有一些污物，特别是沉积在铜孔内的油污会造成接触不良，因此在装焊之前，先用纱布沾无水酒精清洗印制板，以保证焊接质量可靠。

印制板上元器件之间的相互联系是通过印制板上的连线与沉铜孔来实现的。在焊接前务必要对照印制板图，用万用表仔细检查线路板线条是否有断、短路的情况，检测各芯片的电源引线与其它插孔之间或与印制板公共“地”之间是否有短路情况。这样可以避免因电源短路造成芯片的损坏，或因断路使芯片不能正常工作。

检测方法：选择万用表  $R \times 1 \Omega$  档，调节调零旋钮，使指针指零。一支表笔接线路板上三端稳压器 7805 的“地”引线安装孔(见图 4)，另一支表笔分别接触印制板上各集成电路芯片的“地”引线安装孔，指针应指零，说明各集成电路芯片都接地良好。然后，将一支表笔接触 7805 的“+5V”引线安装孔，另一支表笔分别接触各集成电路芯片“+5V”引线安装孔，表针应指零，说明所有芯片都能得到工作电压，如电表不指零，说明某处有断路情况，应及时处理连通。

两支表笔分别接触 7805 的“+12V”引线安装孔和 POWER(电源)的“+12V”点，判断是否连通，即



检测 PC-81 机是否能够得到工作电压。

用万用表  $R \times 1 \Omega$  档，两支表笔交替接触 7805 的“+5V”，“+12V”，“地”引线插孔，表针应不动，如表针指零，说明有短路现象，应及时找出短路的地方，以免造成芯片的损坏。

各集成电路芯片的电源、地引线号请见附表

2. 在焊接电阻和二极管时，首先要用万用表测量其阻值是否与其标称值相等，判断二极管的正、负极性。根据它们在印制板上的安装位置将引线弯成 90 度直角。使它们平落在板面上。安装时，最好使色环电阻的方向保持一致，这样，可以使板面上的元件排列整齐，便于辨认。

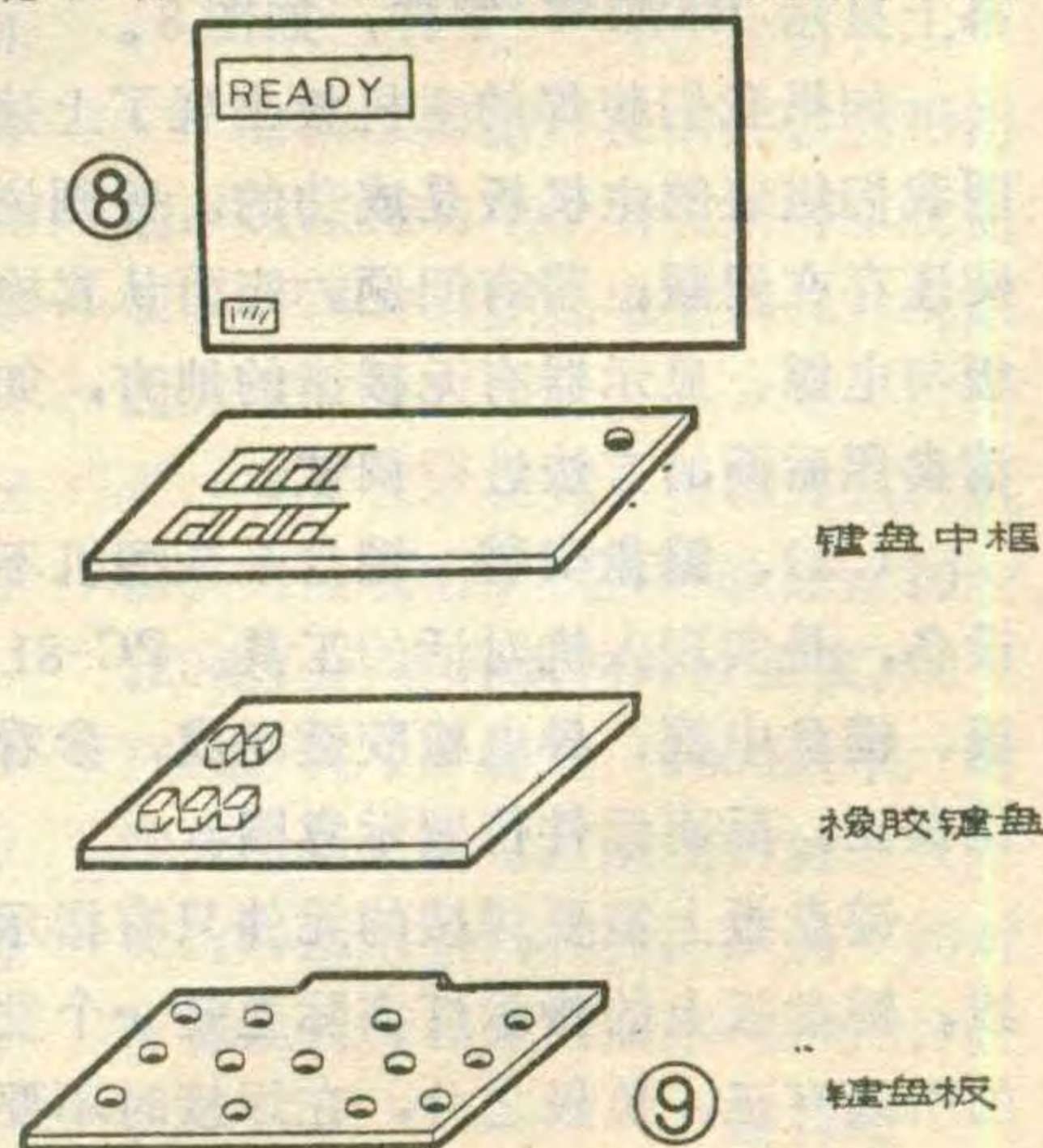
3. 安装二极管、三极管、电解电容器时，要注意它们的极性，不要装反，否则将会导致元件的损坏。PC-81 机中使用的三极管是 9013H 和 9014C，各管脚的极性见图 5。装焊时，不要把它们歪扭，弯折。电容和三极管与板面的距离保持 2~3 毫米即可。

焊接集成电路插座时，不要使用焊剂，以免焊剂流入插座内，造成接触不良。插座缺口与印制板上所画的缺口要对齐。插座要平放在板面上，不要架起。各插口要平放在印制板上，不要歪斜，其外形示意图如图 6。

装焊扬声器之前，应先将两根线焊到扬声器上，然后再焊到线路板上，并用胶固定。注意不要将扬声器内的细导线折断。

装焊三端稳压器 7805 时，要根据它和散热片固定的位置，将它的三根引线弯成直角后插入安装孔内，另一端用螺丝钉与散热片一起固定在线路板上。

由于焊接后，印制板上会留有松香和焊渣，因此要



附表:

芯 片	+5V引脚	地线引脚	+8V引脚
2114	18	9	无
2364	24	12	无
74LS05	14	7	无
280A	11	29	无
C4005	无	40	15

将焊好的主机板(不插芯片),用纱布沾无水酒精进行清洗,但要注意,不要让清洗剂流入插座内。

以上所有的组装操作,都要在给微型机断电的情况下进行。

在主机板上的所有散件都装好后,首先要检查是否有错焊、虚焊、漏焊现象。尤其要注意二极管、三极管、电解电容器各引线的极性是否焊接正确。然后用万用表,对照印制板图,在断电的情况下测量所有芯片的“+5”电源与“+12V”电源间,“地”与“电源”间是否有短路情况,各芯片是否都能得到工作电压,是否都已接地。

插芯片时,要将芯片的缺口与插座的缺口对齐,不要插反,C4005与Z80A芯片的位置不要插错。芯片要平放在插座上。

主机板进行通电测试时,要将主机板放在印制板装焊夹具上或放在其它绝缘体上,避免因短路给测试带来困难。测验时,要将主机板按图7与外部设备连接好。

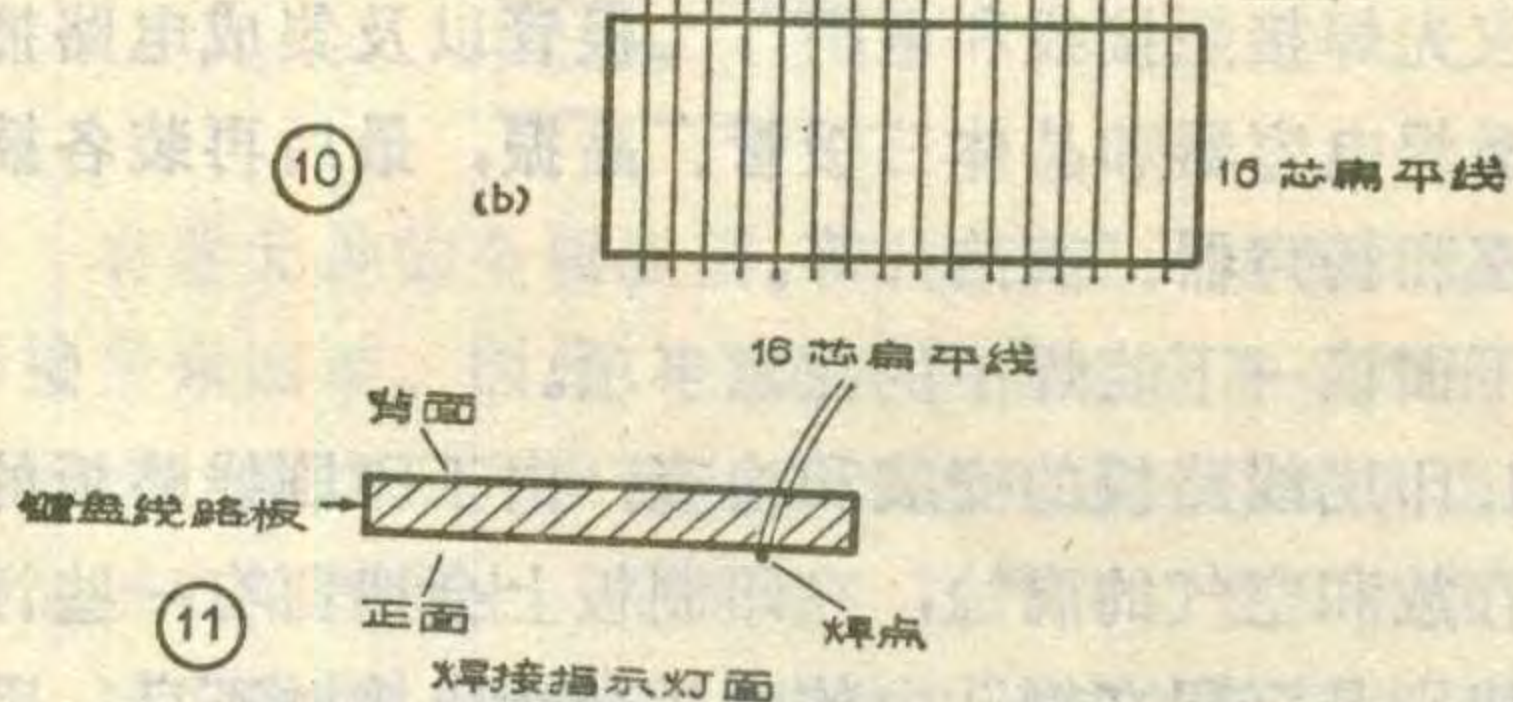
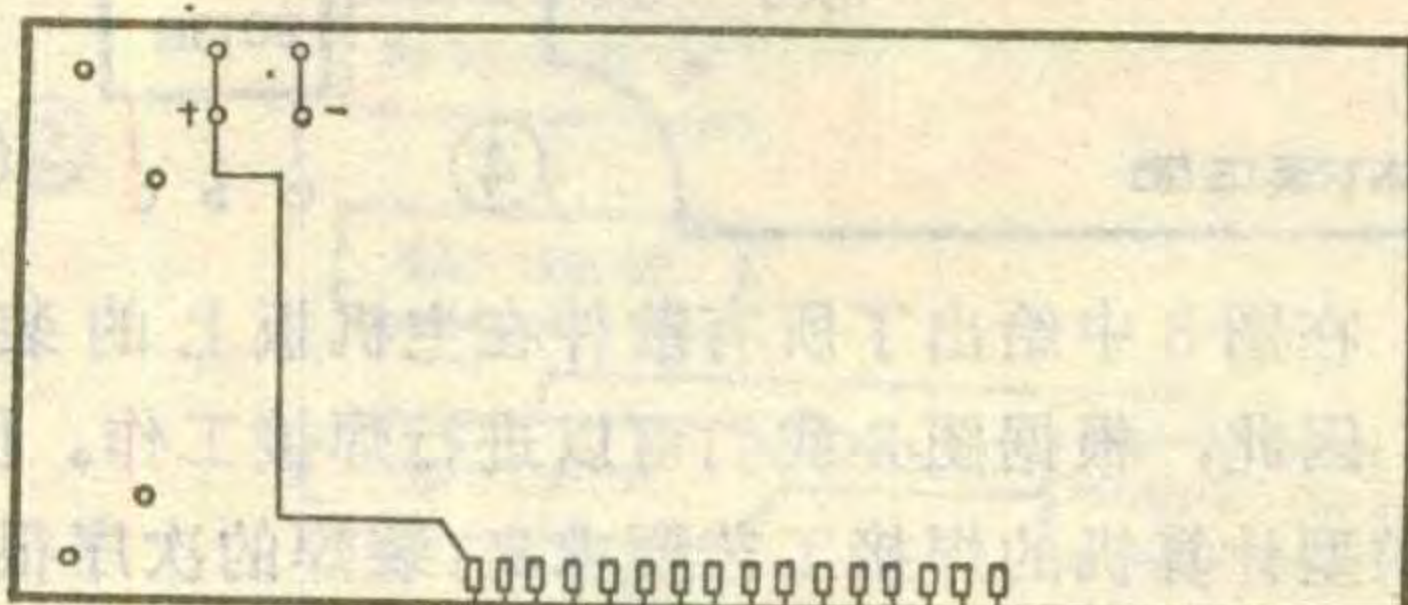
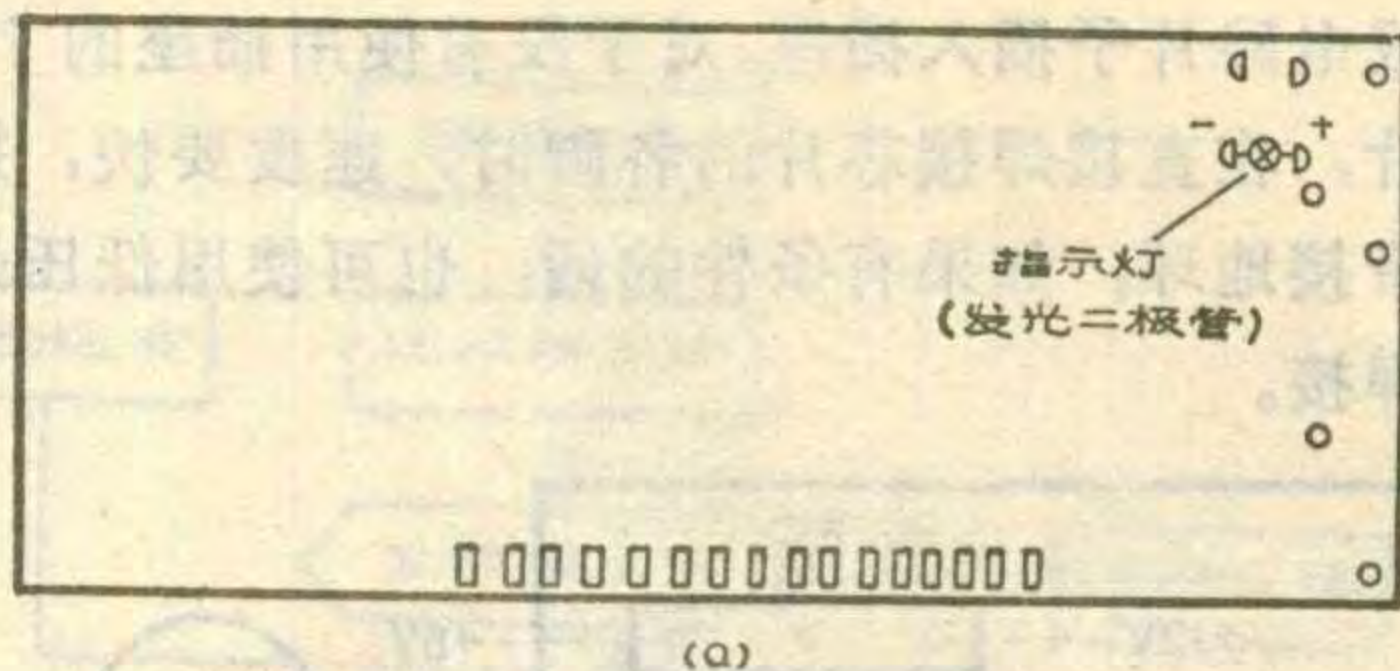
如果没有监视器,可用家用电视机代替。由于本机的输出阻抗为75欧,而一般黑白电视机外接天线的输入阻抗为300欧,因此,在用电视机做为本机的显示器时,需要加一个由75Ω转变为300Ω的阻抗匹配器。匹配器的一端接计算机的TV插口,另一端接电视机外接天线VHF端,电视接收频率选择在1频道就可以了。

电源接通后,首先应听到两声BEEP声,然后屏幕上显示READY字样,如图8。

如果我们装焊的主机板出现了上述图象,那么说明我们组装的主机板是成功的。否则说明主机板的组装还存在问题。若有问题,应再认真检查一下,主机板与电源、显示器有无接错的地方,如果检查无误,请参照后面的方法进行调试。

**(二)、键盘安装** 键盘是微型机不可缺少的输入设备,是实现人机对话的工具。PC-81机键盘由键盘板、键盘中框、导电橡胶键组成,参看图9。图10是键盘正、反面元件位置示意图。

键盘板上需要焊接的元件只有指示灯和16芯扁平线。键盘板上的指示灯实际上是一个发光二极管,它的引线有正、负极之分,在焊接时不要将它焊反。发



光二极管的极性可以这样判断,引线长的一端为正,短的一端为负,也可用万用表测定。

由于16芯扁平线是硬线,强度弱,受外力容易折断,而它的表皮受热后又很容易熔化,因此在焊接16芯扁平线时,速度要快,用力要轻。16芯扁平线是连接键盘板与主机板的导线。因此,应将扁平线焊接在键盘板的背面,具体操作请看图11。

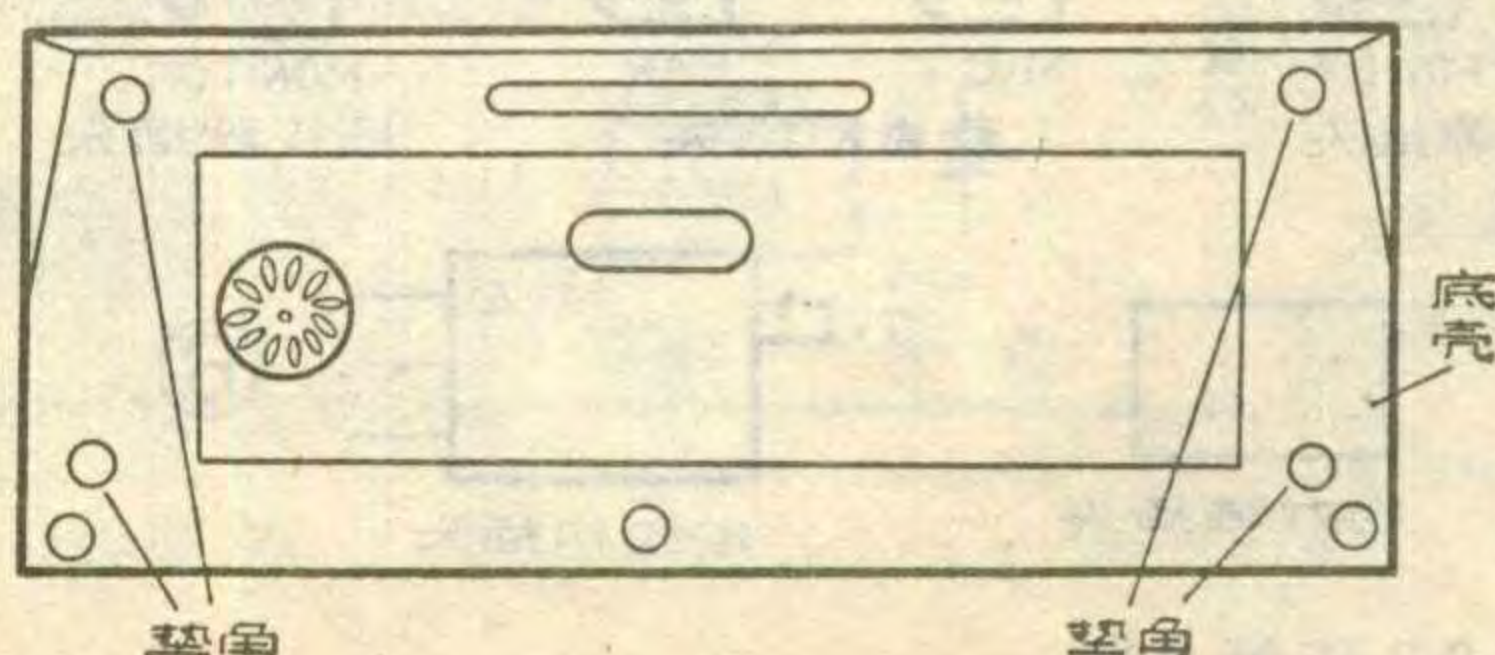
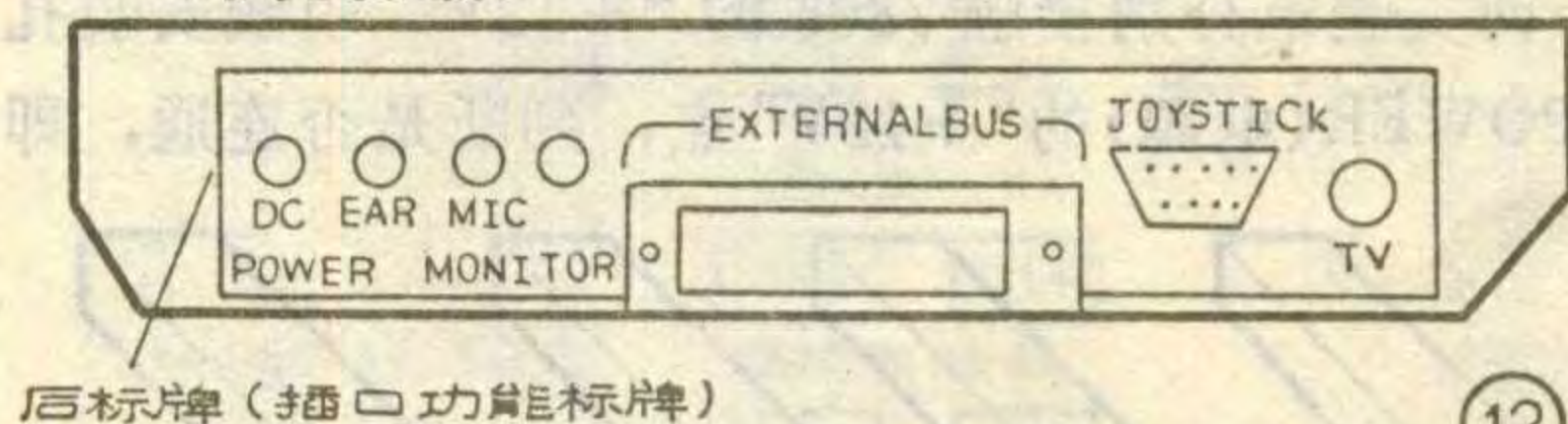
组装时,首先将橡胶键装入键盘中框,然后再将键盘板装上并用螺钉拧紧。装键盘时,以指示灯定位,指示灯的高度,应与键平齐。组装时,切记不要来回碰扁平线,以免将它折断。

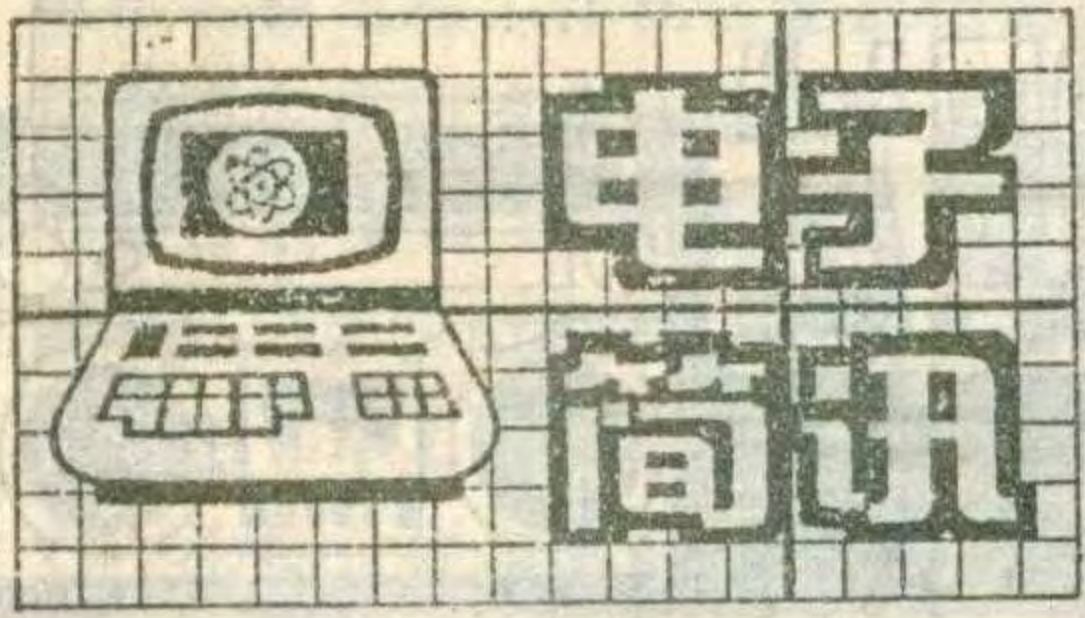
键盘装好后,要认真检查每个键是否都能在按下后自然弹起,有无卡键的现象。螺钉是否都上紧了,若没有这些现象,则说明键盘组装完毕。

**(三)外壳安装** PC-81微型机的外壳由上盖、下盖、插口、功能标牌和四个垫角组成。

具体装配方法请参看图12。按图贴好插口功能标牌。装好垫角。本机的邮购消息请见本期第48页。

(未完待续)





## 封面说明

WD-5型卫星广播电视接收机用于接收太平洋、印度洋上空的广播电视通信卫星转发的中外电视节目。该产品用3、4.5和6米天线可接收中央电视台通过卫星转发的节目,图象清晰、彩色逼真,其主要指标达到或优于1985年10月国务院振兴办公室提出的要求。其中门限扩展性能、镜频抑制比和调谐带宽等指标处于国内领先地位。

GF-4-A型四路功率分配器,适合在0.97~1.47GHz频率范围内共用一副天线和高频头作多路接收使用,可以互不干扰地同时接收三个频道的电视节目。该分配器设计合理、结构简单、性能稳定,其主要性能指标频带宽度、插损、隔离度、驻波及各路分配差等接近国外八十年代同类产品水平。

以上产品已于1986年3月通过电子工业部部级鉴定。

## 一种新型试电笔

湖南省电子应用研究中心研制的集成电路感应试电笔已通过鉴定。这种新型试电笔采用电场感应元件、集成电路和发光二极管组合构成。使用时不需与被测物体接触,相距一定距离便可正常工作。它可非接触查找导线的断线处、检测漏电、判断火线与零线、估测60V以上电压值以及远距离探测高压。按照同样原理研制的高压报警器也已试验成功。 湘讯

## 负片图象处理系统

无锡仪表厂与南京工学院合作试制一种负片图象处理系统。该系统包括微机控制的两维自动机械扫

描式负片图象输入装置,与APPLE II型微机相接的接口电路及全套二维图象处理软件包。系统能适用于工业金相负片、X线探伤片、X线衍射片、核医学用片等负片的处理分析。系统的空间分辨力为2~10线/毫米,象素点为128×128,灰度分辨率为256级,用16级灰度打印输出一幅图象仅需4分钟。系统软件有微机控制系统管理、直方图的均衡处理、图象的轮廓增强、图象的边缘提取及细化、几何图形的统计及面积计算等三十多种功能。

晓钟

## FS型无调谐低损耗滤波器

南京大学研制成功FS型无调谐低损耗滤波器。它是根据声表面波技术领域中的有关理论,利用声表面器件设计工艺技巧,采用特殊的晶体切向、波动模式和换能器结构,达到在无调谐条件下降低损耗的目的。用两块FS型滤波器可代替十级LC回路,且具有稳定可靠、体积小的优点。它适用于无线电发射、接收和频率综合器等设备中。

主要性能:插入损耗小于5dB;中心频率10MHz~500MHz;相对带宽2%~5%;边瓣抑制大于40dB;远瓣(2f<sub>0</sub>、3f<sub>0</sub>……)抑制大于60dB。

李相彬

## 转速数字显示仪

重庆市四川仪表二厂研制的XJP-061型转速数字显示仪已通过技术鉴定并批量生产。该显示仪采用CMOS电路和LED数码管,输入级采用了无源限幅网络和射极跟随器,具有动态范围宽(100mV~15V)、输入阻抗高、稳定可靠等优点。测量范围为30~9999转/分,测量精度为0.01%±1转/分。为配合微机数据采集应用,该机还带有BCD码和秒脉冲信号输出,适用于远距离监测机械转动以及校验台等自动控制场合。 范蔚伦

## 可控硅逆变稳压器

上海无线电仪器厂生产的AS1750系列可控硅逆变稳压器,是为解决列车上闭路电视的电源而研制的。该稳压器能将列车运行时波动较大的直流电源变为稳定的交流电源,供列车上的闭路电视使用。该稳压器有200W和600W两种规格。技术指标为:输入直流45V±12%,输出交流220V±10%,并有过压、过流保护装置。已在上海至无锡、杭州、北京等列车上使用,并通过了设计定型鉴定。 章宁

## 全频道天线放大器

为改善远离电视台50~150公里的平原地区的电视收看效果,上海无线电仪器厂研制生产了S903-UV全频道天线放大器。它由超高频宽带放大器和电源供给器两部分组成,在45~870MHz的频段内,能将1~57频道的电视信号放大十倍以上,并可任意调节放大倍数以适应不同地区的使用要求。该放大器的技术指标为:1.频率范围:45~870MHz;2.增益≥20dB;3.噪声系数≤5.5dB;4.输入阻抗:VHF频段为75Ω(不平衡式)或300Ω(平衡式),UHF频段为75Ω(不平衡式);5.输出阻抗:75Ω(标称值);6.输入驻波系数≤3(870MHz时)。 章宁

## 光电整纬机

为解决印染产品的纬纱变形问题,山东潍坊电子研究所等单位研制了GZW-II型光电整纬机,现已通过国家级鉴定。

主要技术指标:检测方式:透射式光电检测;适应车速:10~120米/分;容许织物纬纱密度:36~120根/英寸;幅宽:1800毫米;纬纱变形矫正能力:织物两侧最大行程差60厘米(矫斜时),织物中间对两侧最大行程差25厘米(矫弯时)。

赵祥增

# 倍速复制电路的原理与调试



魏 鹏

在收录机上增加各种功能是当前收录机发展的一大特点。双卡收录机的问世虽然给使用者复制磁带提供了不少方便，但人们更希望将复制速度提高一些，于是出现了具有倍速复制功能的收录机。本文将以前日本夏普公司的产品GF—700、GF—800为例，说明倍速复制电路的工作原理。

对于倍速复制的要求，一般着重于两点：从复制效果上看，它应和常速复制的效果相同或接近；在使用方面，它不仅应操作简单，而且应具有防误动功能。

通常双卡收录机的常速复制电路的方框图如图1所示。它的简单工作过程是：原声带的信号由放音卡的磁头拾取，经过放音均衡放大电路补偿放大后，又由线路放大电路再次放大并送给录音放大电路，信号在此要经过录音补偿与放大，最后由录音卡的录音头将信号记录在空白磁带上。

本文将要谈到的倍速复制电路，是在常速复制电路的基础上，再另加设一部分电路来满足倍速复制的要求。这部分电路的方框图如图2所示。图中的控制电路是产生和输出控制信号的，此信号用来同时控制电机转速控制电路、放音补偿电路和录音补偿电路。使它们在倍速复制时，电机转速为常速的两倍，放音补偿与录音补偿电路能工作在倍速补偿状态。防误动电路用来约束控制电路，使控制电路只能在复制状态时输出倍速控制信号。下面分别叙述这几部分电路的工作原理。

**1. 控制电路：**控制电路是由使用者通过“复制速度”选择开关（DUBBING SPEED）（以后简称“复制开关”）来操纵的。它能在常速和倍速复制时分别输出高、低两种电平的控制信号。这是由于被控电路一般都以晶体管作为控制器件，这两种电平可满足晶体管工作在开关状态。工作时只要转换这两种电平，便可改变复制的状态。在常速时，提供电机转速控制电路和录音补偿电路以高电平控制信号，而放音补偿电路

则供给低电平控制信号。若变为倍速时，前两个电路又需要低电平控制信号，而后者则需高电平控制信号。

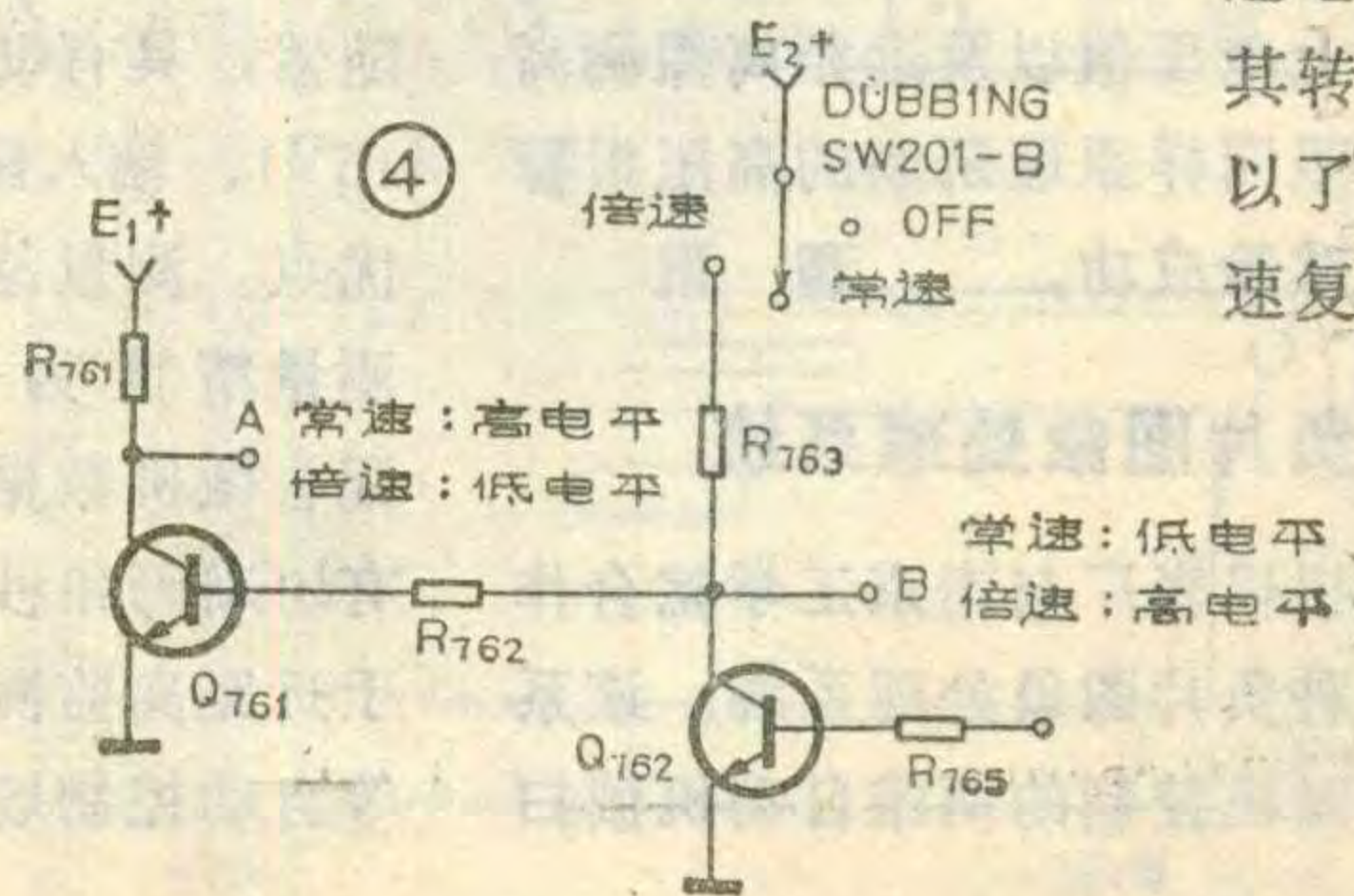
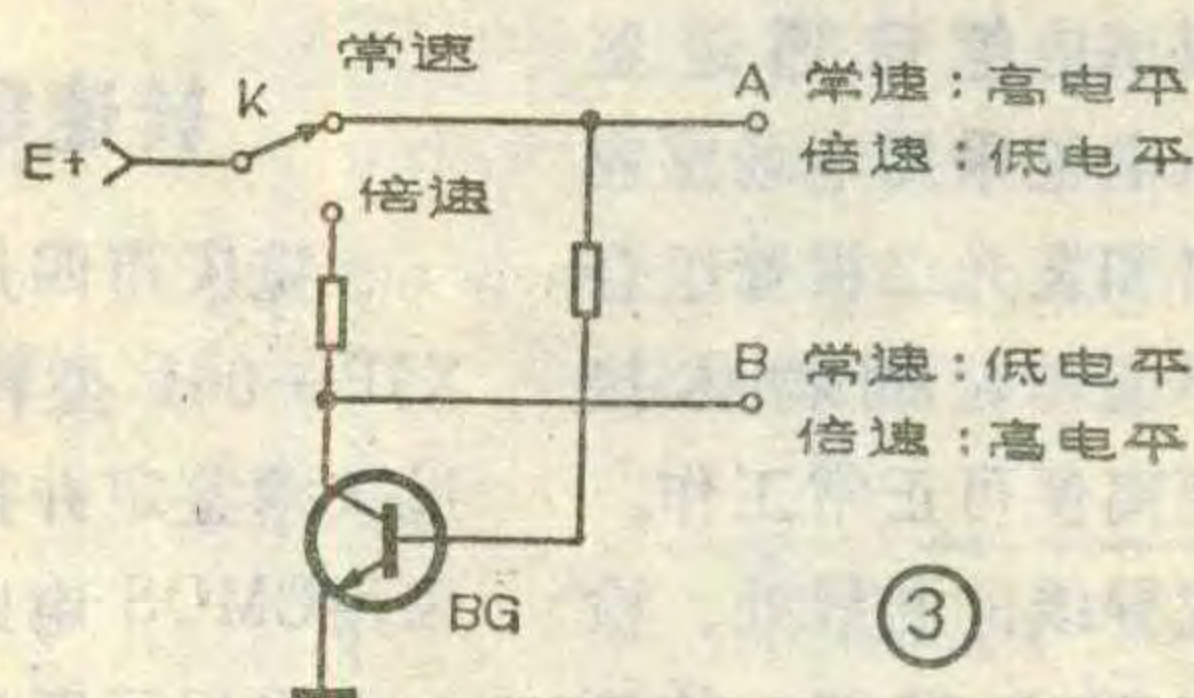
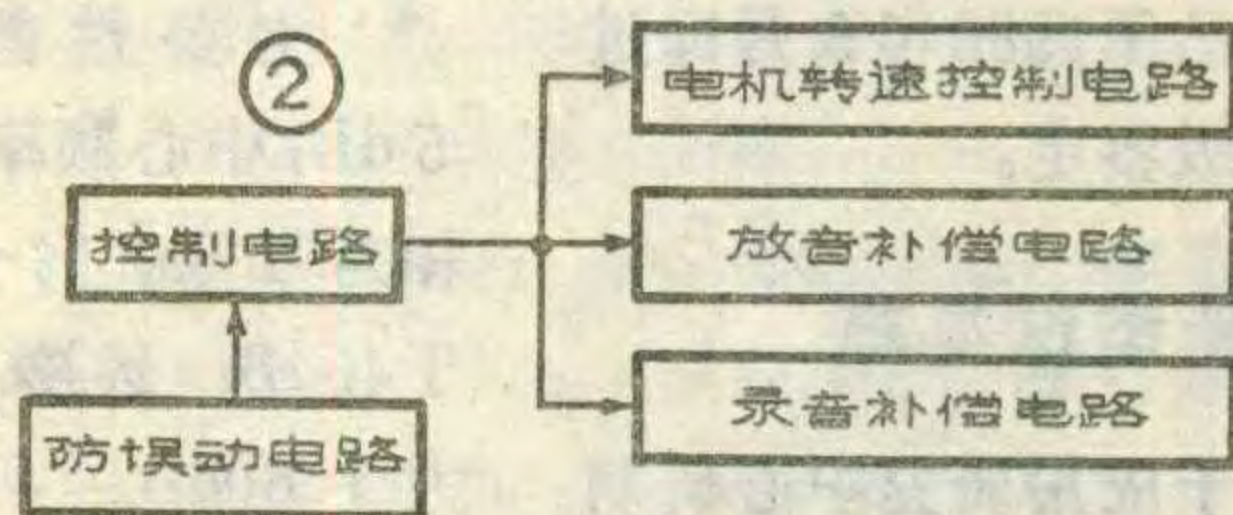
通常最简单的控制电路如图3所示。开关K的中心刀位接电源正极，A、B端为电路输出端。当开关K打到常速位置时，A端输出高电平，B端输出低电平；而开关K打到倍速档位时，两个输出端的电平正好翻转。图中的晶体管是为配合防误动电路而设置的，它的具体作用将在后面谈到。

日本夏普公司的GF—700、GF—800的控制电路分别如图4、图5所示。图4中，复制开关SW201—B的中心头接电源正极。当它处于常速位置时，高电压加不到 $Q_{762}$ 的集电极。这时由于 $Q_{761}$ 截止，A点为高电平，而B点为低电平。倍速时SW201—B使 $E_2$ 的高电压加到了 $Q_{762}$ 的集电极，使得 $Q_{761}$ 导通。这样A点变为低电平，B点则变为高电平。

图5中的SW7—B为复制开关，SW9—A为功能选择开关中的“磁带”开关。只有SW9—A处于接通状态时，控制电路才能产生倍速信号。它的电路原理基

本与图3相同，读者可自行分析。

**2. 电机转速控制电路：**通常录音机芯所使用的电机只有一种转速。这种电机只要有稳速电路稳定其转速就可以了。而倍速复制要求

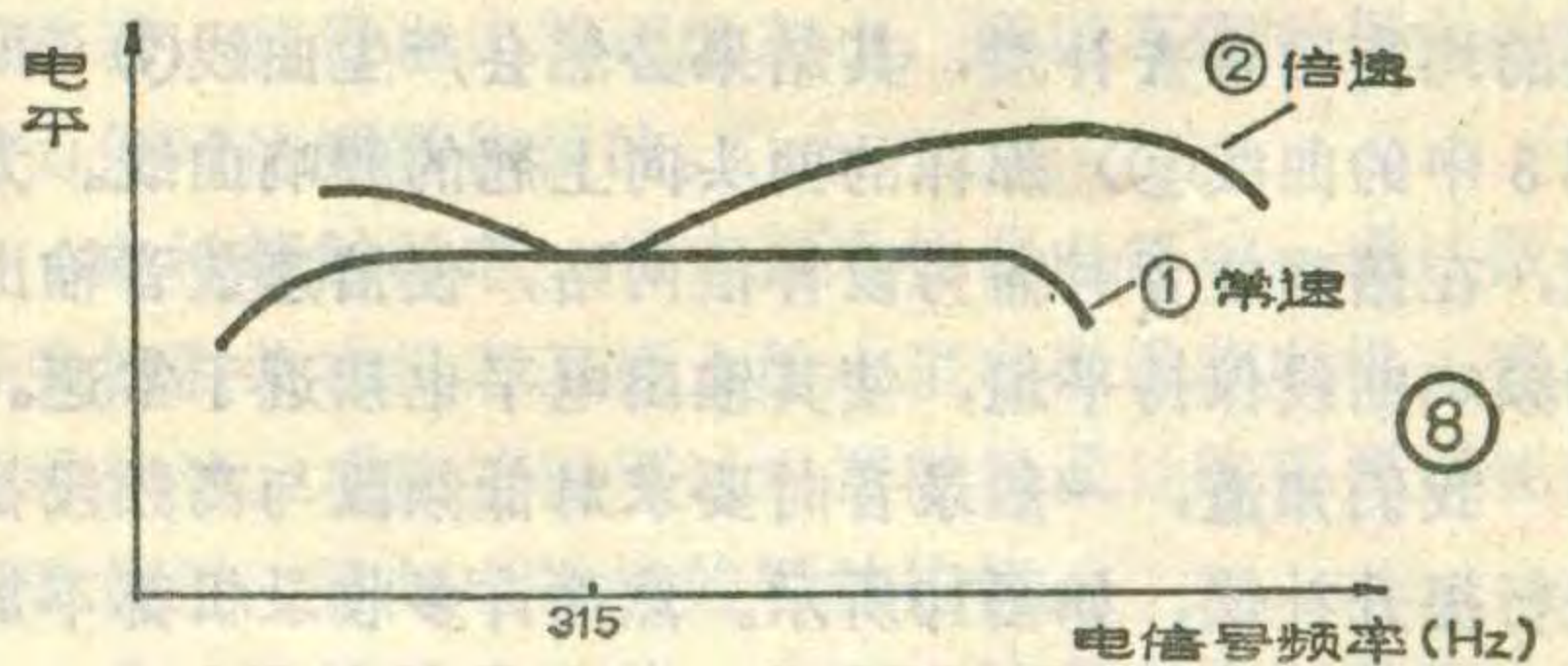
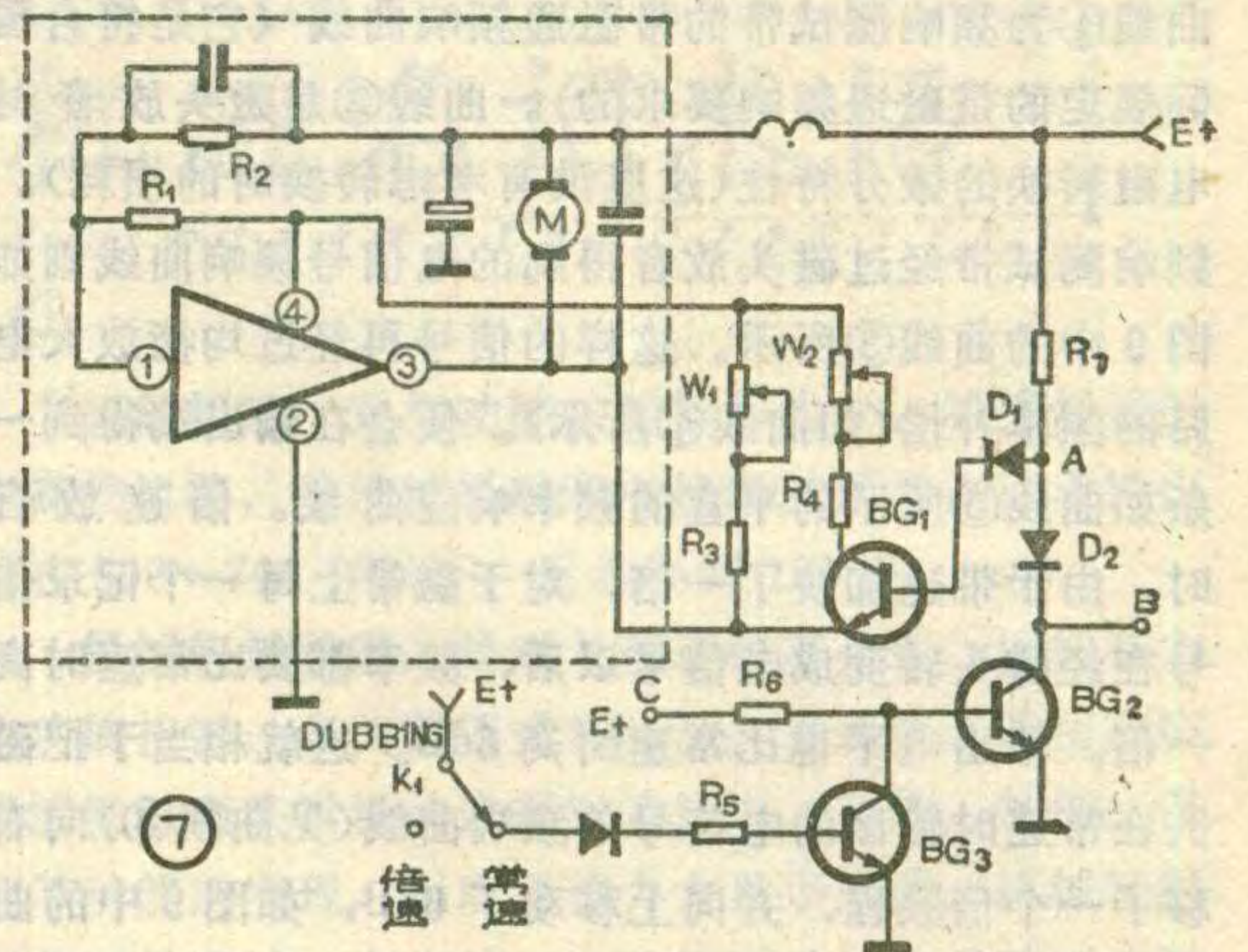
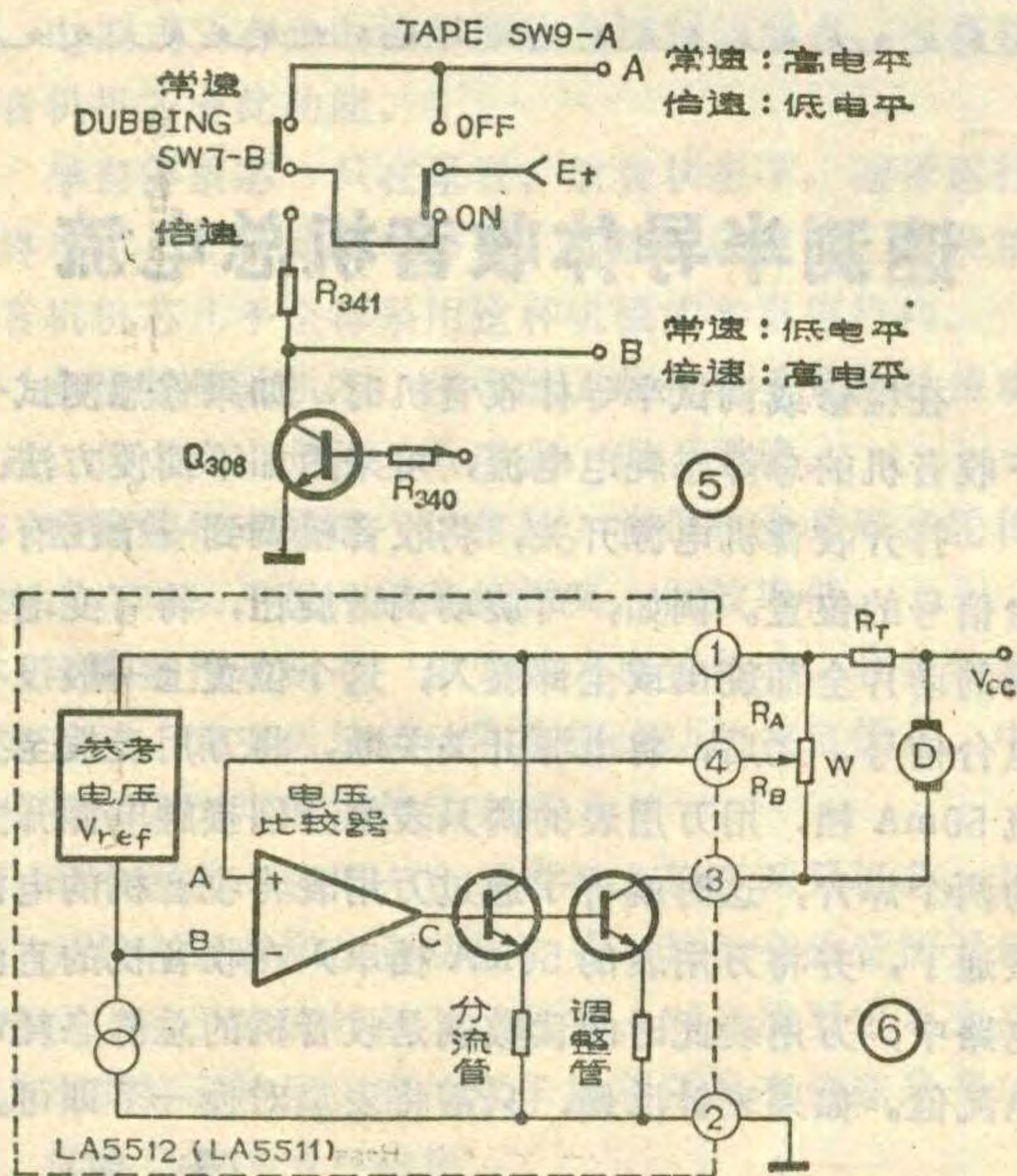


电机能稳定地工作在常速及倍速两种状态。人们常使用直流电机稳速集成电路来达到这一目的。这种集成电路目前有许多种型号，本文向读者介绍较为常见的LA5512 (LA5511)。它的典型电路如图6。

图6中LA5512的内部电路中(图中虚线框内)设有一个稳定度很高的参考电压 $V_{ref}$ 。参考电压的一端由①脚引出，通常经过一个阻值较小的 $R_T$ 接于电源的正极。而另一端则接在电压比较器的反相输入端。这样就使得电压比较器的反相端与电源正极之间有一个非常稳定的基准电压。从而可以与加到同相输入端的外来电压进行比较。这个外来电压来自电位器 $W$ 的滑臂，也就是从①、③脚电压 $V_{1-3}$ 分压后取得。改变电位器滑臂的位置会将改变A点电位的高低。在电机转速稳定的时候，LA5512中电压比较器的两个输入端A、B的电位非常接近，于是 $V_{1-4} \approx V_{ref}$ 。如果 $V_A \neq V_B$ ，即 $V_{1-4} \neq V_{ref}$ ，这个差动电压便会使电压比较器的输出端的C点电位 $V_C$ 变动。 $V_C$ 又控制调整管使③脚电位 $V_3$ 向着能使 $V_{1-4} = V_{ref}$ 的方向变动。直到两者相等后电机又能稳定地运转了。我们正是利用这一特性来实现电机的变速与稳速。

例如：电位器的滑臂向上移动，使 $V_{1-4}$ 减小，A点电位 $V_A$ 上升，于是导致 $V_C$ 上升， $V_3$ 下降。 $V_3$ 的下降又会使 $V_{1-4}$ 增大。当 $V_{1-4}$ 又等于 $V_{ref}$ 时， $V_3$ 就不再下降了。此时的 $V_3$ 比移动电位器滑臂之前的 $V_3$ 要低，即 $V_{1-3}$ 变高了，而电机两端的电压正取自 $V_{1-3}$ ，因此电机后来的转速要比原先的快。

对于上述的变速原理，我们也可以由下述方法进一步说明：因为 $V_{1-4} = V_{ref} = \frac{R_A}{R_A + R_B} \cdot V_{1-3}$ ，所以 $V_{1-3} = V_{ref} (1 + \frac{R_B}{R_A})$ 。由上式可见，电机两端的电压 $V_{1-3}$ 与 $V_{ref}$ 及 $R_B/R_A$ 成正比。 $V_{ref}$ 设计得非常稳定，



可以认为是不变的，所以电机的转速就只取决于 $R_B$ 与 $R_A$ 的比值。只要改变 $R_A$ 或 $R_B$ 中的任一个的阻值，就可以达到改变电机转速的目的。实际的变速电路是利用开关管改变 $R_B$ 的阻值，来得到两种不同的转速，如图7所示。

图7电路中的 $R_A$ 相当于图6中的 $R_A$ ，而图6中的 $R_B$ 在图7中则由 $W_1$ 、 $R_3$ 和 $W_2$ 、 $R_4$ 担任。当复制开关 $K_1$ 处于常速档位时，高电平控制信号加到了 $BG_3$ 的基极使 $BG_3$ 导通， $BG_2$ 截止，电源电压 $E_+$ 通过 $R_7$ 、 $D_1$ 加到 $BG_1$ 的基极使 $BG_1$ 导通。此时 $W_2$ 、 $R_4$ 及 $BG_1$ 支路并联到 $W_1$ 、 $R_3$ 支路上，总电阻(即 $R_B$ )小则转速低；当 $K_1$ 打到倍速档位时， $BG_3$ 截止， $BG_2$ 导通。 $BG_2$ 的集电极把A点箝位在1V以下，这又使 $BG_1$ 截止。于是 $W_2$ 、 $R_4$ 支路与 $W_1$ 、 $R_3$ 支路脱开，只由 $W_1$ 、 $R_3$ 构成 $R_B$ ，此时总电阻阻值增大，转速加快。

以上便是电机转速控制电路的基本原理。GF-700、GF-800的这部分电路与图7基本相同，它们只是没有图7中的 $BG_3$ ，而是将图中的C点直接接到图4、图5控制电路输出端的B点。它们的工作原理完全相同，这里就不重复了。

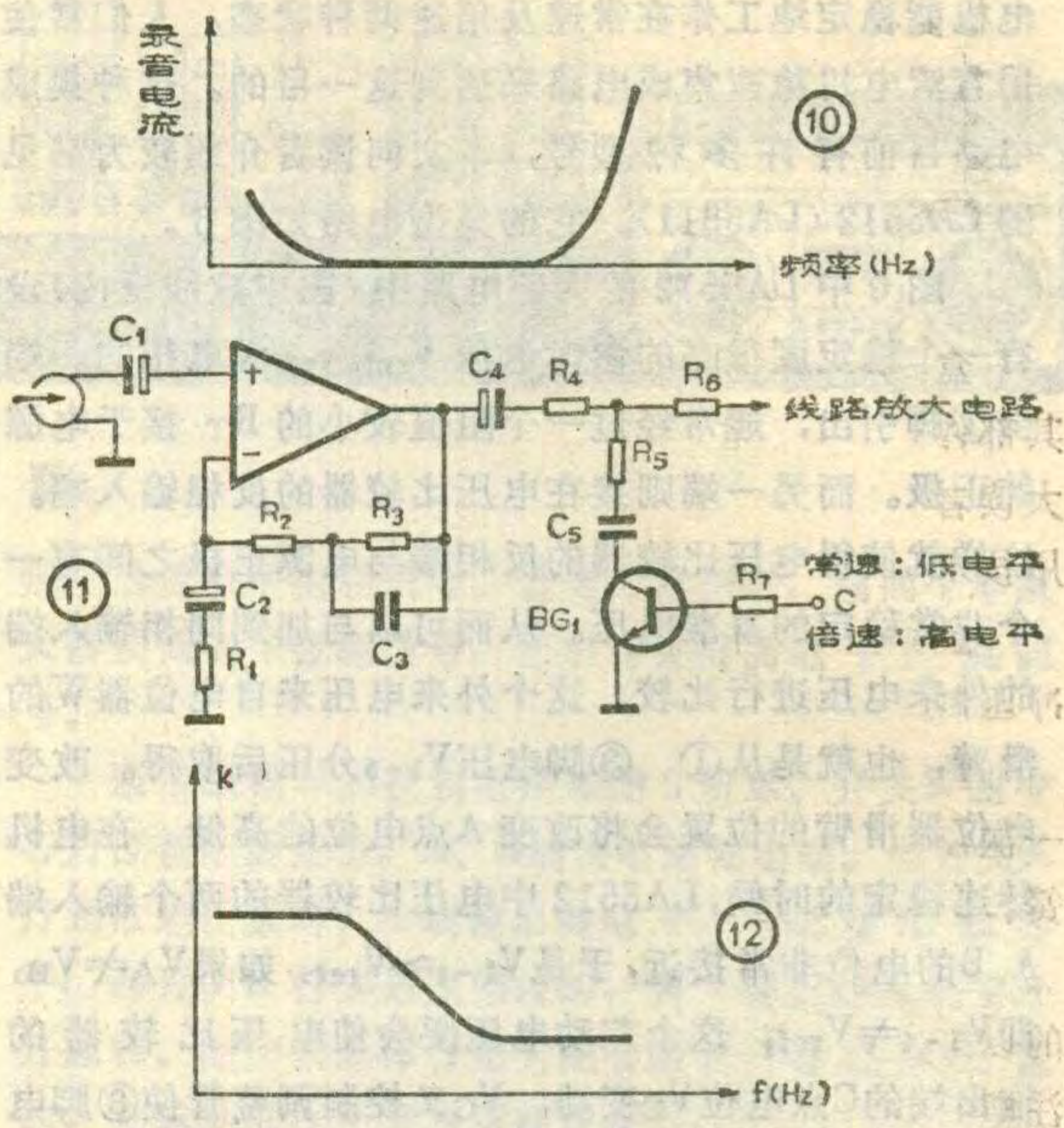
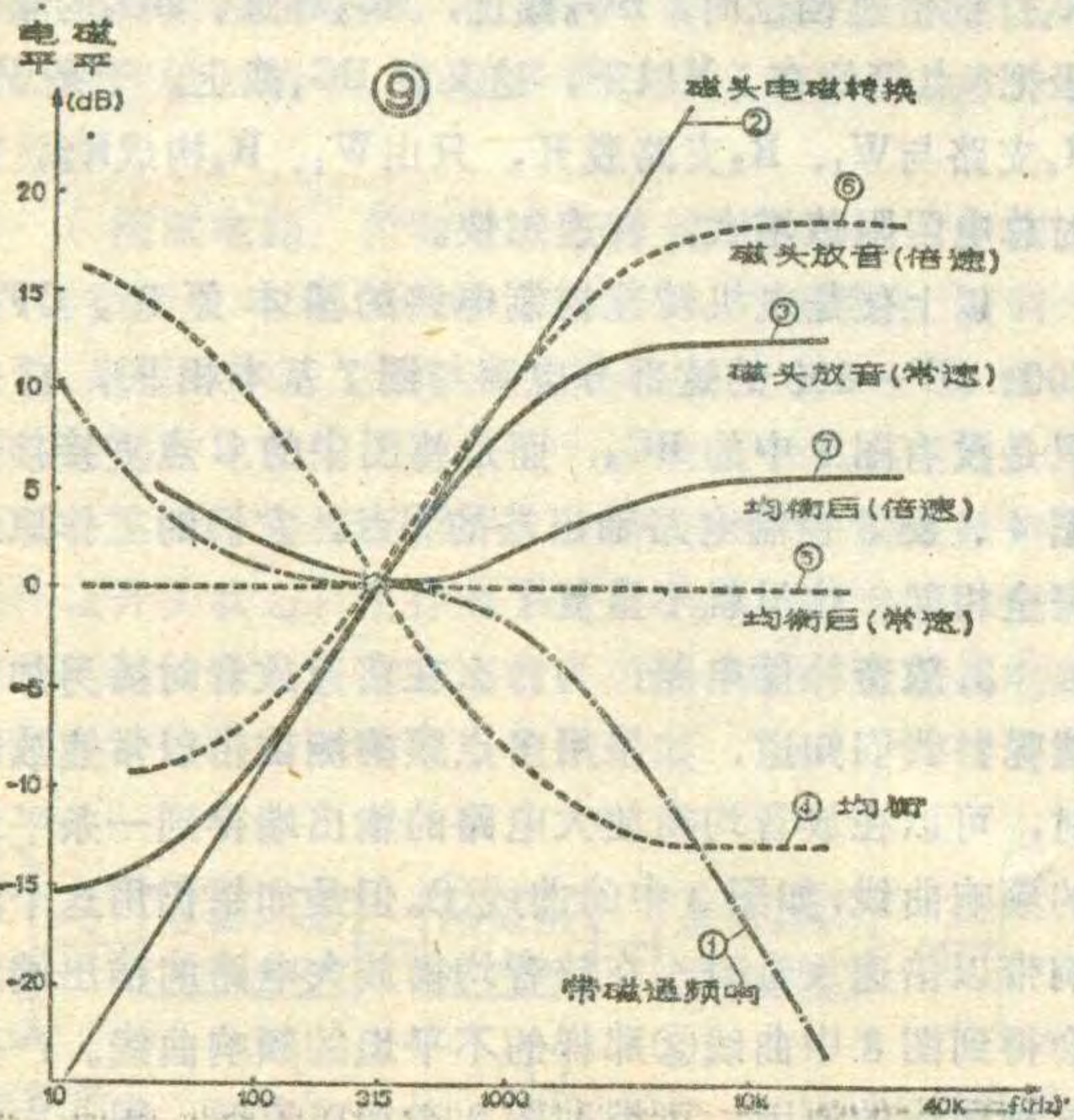
**3. 放音补偿电路：**为什么在倍速放音时要另加补偿呢？我们知道，如果用多点频响测试带以常速放音时，可以在放音均衡放大电路的输出端得到一条平坦的频响曲线，如图8中的曲线①。但是如果仍用这个频响带以倍速放音时，在放音均衡放大电路的输出端就会得到图8中曲线②那样的不平坦的频响曲线。产生这种曲线的原因，可借助图9来加以说明。图9中的

曲线①为频响测试带的带磁通频响曲线（它是符合国际规定的带磁通频响要求的）。曲线②是磁头放音时电磁转换的微分特性（这里没有考虑转换时的损耗）。频响测试带经过磁头放音得到的电信号频响曲线则如图9中的曲线③所示。这样的信号再经过均衡放大电路的频率补偿（如曲线④所示）。便会在输出端得到一条如曲线⑤所示的平直的频率响应曲线。倍速放音时，由于带速加快了一倍，对于磁带上每一个记录信号在经磁头转变成电信号以后，频率都要比常速时高一倍。输出电平也比常速时高6dB。这就相当于把磁头在常速时输出的电信号的频响曲线（见曲线③）向右移了一个倍频程，并向上移动了6dB，如图9中的曲线⑥所示。对于这样的放音频响特性，如果仍使用常速的均衡网络去补偿，其结果必然会产生曲线⑦（即图8中的曲线②）那样的两头向上翘的频响曲线。为此，在倍速放音时需另设补偿网络，使倍速放音输出的频响曲线保持平坦，使其输出电平也接近于常速。

我们知道，一般录音时要求对低频段与高频段都进行提升补偿，如图10所示。然而许多收录机都不加设录音低频补偿，这样在倍速放音时，低频段的提升正好弥补了这一点，这也正是倍速复制时低频频响比常速要好的原因。因此，在倍速放音时往往只对高频段给以适当的补偿。

实际的倍速补偿电路十分简单，它只由两只电阻、一只电容及开关管等组成，如图11中的 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $C_5$ 和 $BG_1$ 。这个RC网络的频响特性如图12所示。将它接于常速均衡放大电路的输出端，可在倍速放音时进一步衰减高频信号。图11中C点的控制电压来自图3、图4、图5中的B点。常速时为低电平， $BG_1$ 截止。倍速时为高电平， $BG_1$ 导通，补偿网络接入。

GF-700、GF-800所使用的倍速放音补偿电路



与图11完全相同，只不过GF-700另用一只开关管控制磁头并联谐振电容的容量，使之在常速时谐振频率比较低，适于常速的放音补偿，而倍速时谐振频率又较高，适于倍速的放音补偿。

4. 录音补偿电路：众所周知，录音时由于存在着各种损耗，如厚度损耗、间隔损耗、自去磁损耗、涡流损耗及磁滞损耗等，会使信号的高频特性变差。随着被记录信号的频率增高，高频衰减也会增大。因此在录音时通常对信号要进行高频补偿。如果将常速录音的补偿频率点选为10千赫，倍速录音时，带速提高了一倍，输入给录音头的电信号频率也增加了一倍，此时对应的录音信号频率应是20千赫。由此可见，倍速复制时补偿频率点应是常速的两倍。（未完待续）

## 速测半导体收音机总电流

在检修或调试半导体收音机时，如果你想测试一下收音机的总静态耗电电流，可采用如下简便方法：

打开收音机电源开关，将收音机调到一个没有电台信号的位置。例如，可旋动调谐旋钮，将可变电容器的动片全部旋出或全部旋入，这个位置上一般没有电台信号。之后，将电源开关关断，将万用表拨至直流50mA档，用万用表的两只表笔分别接触电源开关的两个焊片，这时就等于通过万用表将收音机的电源接通了，并将万用表的50mA档串入在收音机的直流电路中，万用表此时的读数就是收音机的总静态耗电电流值。如果表针反偏，只需将表笔对换一下即可，

（朱笛）

# 盒式磁带录音机机芯名词术语

王 锡 江

盒式录音机机芯的品种多种多样，在描述机芯及其部件的性能时也采用了许多技术术语，本文根据广大读者来信反映，摘选了盒式磁带录音机芯的一些常用技术术语，并加以简要解释，可供读者参考。

**金属机芯** 传动机构的基板和大部分零件用钢板冲压制成。

**塑料机芯** 传动机构的基板和大部分零件用塑料一次注塑成型，成为一个整体，小部分零件如轴、弹簧、紧固件等是金属制成。

**全塑机芯** 除主导轴、弹簧和紧固件是金属制作的以外，其余零件包括供、收带轮轴等全都是用塑料注塑成型的。

**铁塑机芯** 在金属基板上镶嵌注塑有各种形状的固定零件，其它零件也多为塑料制成，又称作铁塑结合机芯。

**立式机芯** 各功能按键操作力的方向与磁头滑板前进的方向一致。通常在型号末尾标上“V”字。

**卧式机芯** 各功能按键操作力的方向与磁头滑板前进的方向垂直。通常在型号末尾标上“H”字。

**前置式机芯** 各功能按键操作力的方向与磁头滑板前进的方向相反，俗称座式或倒立式。通常在型号末尾标上“F”字。

**全自停机芯** 无论在录音、放音，还是在快进、倒带状态下，磁带运行到终端时，均能自动断电停机，功能按键复位。全自停机构分机械式和电控式两类，电控式又有光电控制和磁电控制等形式。中高档录音机机芯有此功能。

**半自停机芯** 只在录音、放音状态下，磁带运行到终端时，能自动断电停机，功能按键复位。普及型录音机机芯几乎全都采用这种机械式半自停机构。

**全齿轮传动机芯** 供带轮、收带轮全是齿轮传动方式。最大优点是传动效率高，但不平稳。

**全摩擦传动机芯** 供带轮、收带轮全是摩擦轮传动方式。传动平稳，抖晃指标高，但效率低。

**半摩擦传动机芯** 供带轮为齿轮传动，收带轮为摩擦传动，兼有齿轮传动和摩擦传动的各自优点。中高档机芯多为半摩擦传动方式。

**双卡机芯** 在同一台录音机上装有两只机芯，其中一只具有录音和放音功能，另一只仅有放音而无录音功能。适于家庭转录节目磁带、对音质要求不太高的业余爱好者使用。有的双卡机芯还具有倍速录音功能，即快速转录节目磁带。

**轻触机芯** 系指功能按键操作力小、手感舒适的中高档机芯，分机械轻触和电控轻触两类，前者操作力在500~700克以下，后者不到100克。

**机械轻触机芯** 外观与普通机芯类似，同样有六个功能按键，多为前置式(座式)。普通机芯是用按键直接操纵磁头滑板的进退以及快进、倒带、暂停、停止等功能的实现，因而操作力大且手感差。机械轻触机芯则是通过一套齿轮——凸轮联动机构带动磁头滑板移动，行程也比普通机芯小，所以不需要很大的按键力便可达到操作目的。

**电控轻触机芯** 带有逻辑控制电路板，通过微动开关控制装在机芯基板上的小型电磁铁和电机，实现各种传动。功能按键可以根据整机设计的需要安装在任意位置，犹如电视机的轻触按钮。

**自动反转放音机芯** 在不翻转带盒的情况下，能由第一面放音状态自动转为第二面放音状态，而且能再自动转为第一面放音状态，如此往复连续放音。自动反转放音机芯均为轻触式按键。

**自动反转录放机芯** 在不翻转带盒的情况下，能由第一面录音或放音状态自动转为第二面录音或放音状态，而且能再自动转为第一面工作状态，如此往复连续工作。也是轻触式按键。

**双卡自动反转机芯** 在同一台录音机上装有两只自动反转机芯，其中一只仅能往复录音或放音，另一只仅能往复放音。这种双卡机芯指标高于普通双卡机芯，转录的节目磁带音响效果比普通双卡机芯要好。

**袖珍机芯** 也称“渥克曼”(Walk man)机芯，体积小，可以装在衣袋里，接上立体声头戴耳机边走边听，国外有人称作“步行者”。它的体积约为110×66×29毫米，比普通磁带盒稍大一点，功能较齐全，有录、放、快进、倒带和停止等按键。袖珍机芯分放音机芯和录放机芯两种，前者为立体声放音；后者放音为立体声，录音为单声道。

**双电机机芯** 一只机芯上装用两只电机，其中一只精密电机专门驱动主导轴飞轮组件，保证磁带匀速前进；另一只普通电机完成快进与倒带动作，转速精度要求不高。中高档机芯采用双电机的较多。

**三电机机芯** 一只机芯上装用三只电机，其中一只精密电机专门驱动主导轴飞轮组件，保证磁带匀速前进；另外两只普通电机分别完成快进与倒带动作。这种机芯较少，一般用于高档收录机或录音座。

**半卡机芯** 单轴放音机芯，只有收带轮轴，而

无供带轮轴，基板只有一般机芯的一半大小，故称半卡机芯。此机芯主要用于汽车收音机上，也有用于双卡收录机的，装磁带盒是插入方式的。

**带速** 在收音状态下，磁带运行的速度。国际上统一规定盒式磁带录音机的标称带速为4.76厘米/秒。带速是衡量机芯质量的主要指标之一，带速稳定与否，直接影响录音机录、收音质量，带速偏高则音调发尖，偏低则音调发闷。

**带速允差** 实际带速与标称带速的偏差的百分比，可用公式表示为：

$$\text{带速允差} = \frac{V - V_1}{V_1} \times 100\%$$

式中：V—实际带速；V<sub>1</sub>—标称带速。

国家标准规定，高档录音机的带速允差不劣于±0.2%，中档录音机不劣于±1%，普及录音机不劣于±3%。

**抖动** 带速的瞬时波动引起已录信号的寄生调频现象。0.1~10赫兹的寄生调频现象称作晃动；10~200赫兹的寄生调频现象称作抖动。晃动会引起收音变调，抖动则使声音浑浊不清。

**抖动率** 寄生调频的频偏对已录信号频率的百分比。抖动率超差的录音机，收音音调将发生明显变化，听起来会感到声音颤抖，耳感不舒服。国家标准规定，高档录音机的抖动率不劣于±0.15%，中档机不劣于±0.3%，普及机不劣于±0.4%。

**卷带力矩** 机芯的收音力矩、快进力矩和倒带力矩统称为卷带力矩，即卷带张力与磁带盘半径之积，计量单位是克·厘米(g·cm)。

**收音力矩** 机芯在收音状态下，收带轮卷绕磁带的转矩。在满足磁带能够紧密、整齐地卷绕好的前提下，收音力矩应尽量小一些，免得影响磁带的驱动力。力矩过大会使磁带在主导轴处打滑，引起带速不稳，抖动增大。高档机芯的收音力矩为35~65克·厘米，中档机芯为35~70克·厘米，普及机芯为35~75克·厘米。

**快进力矩** 机芯在快进状态下，收带轮快速卷绕磁带的转矩。中高档机芯的快进力矩为60克·厘米以上，普及机芯为55克·厘米以上。

**倒带力矩** 机芯在倒带状态下，供带轮快速卷绕磁带的转矩，数值大小同快进力矩。

**磁带张力** 机芯在收音状态下，主导轴和压带轮牵引磁带前进时，使磁带所产生的最大张力，以克为计量单位。常见机芯的带张力为60克左右。

**机械稳速** 机芯用直流电机稳定转速的一种方式——利用装在电机转子上的离心触点开关的通、断而控制电机的供电电压高低，达到稳定转速的目的。由于触点灵敏度低、电火花干扰以及机械噪声等缺陷

的存在，所以很少被录音机采用。

**电子稳速** 利用速控电路控制电机的供电电压高低，达到稳定转速的目的。由于噪声小易于调速，盒式磁带录音机机芯均采用电子稳速方式。多数电机的电子稳速板装在电机外壳里，小型电机的电子稳速板用导线连接放在电机外壳之外，组装整机时被安装在固定支架上。

**消耗电流** 机芯电机工作时的消耗电流量。它的大小取决于卷带力矩的数值，在满足卷带力矩要求的前提下，消耗电流越小越好。

**收音电流** 机芯在收音状态下，电机工作的电流值。当电机工作电压为6伏时，收音电流应小于140~150毫安，电机工作电压为9伏或12伏时，收音电流应分别小于120~130毫安或100~110毫安。

**快进电流** 机芯在快进状态下，电机工作的电流值。当电机工作电压为6伏时，快进电流应小于170~190毫安，电机工作电压为9伏或12伏时，快进电流应分别小于150~170毫安或130~150毫安。

**倒带电流** 机芯在倒带状态下，电机工作的电流值。具体数值同快进电流。

**快进时间** 将标准的C-60磁带从头到尾快速卷绕完毕所需的时间。一般机芯的快进时间为90~120秒，但也有例外，如180秒或更长。

**倒带时间** 将标准的C-60磁带从尾到头快速全部倒回所需的时间。具体时间同快进时间，即使有差异也不大。

**机械噪声** 机芯在运转过程中产生的机械摩擦声、振动声和撞击声，统称为机械噪声。主要来自电机、传动轮等旋转件和带盒机构。高档机芯的机械噪声应低于35分贝，中档机芯应低于38分贝，普及机芯应低于42分贝。

**功能按键** 分别具有录音、收音、快进、倒带、暂停和停止/出盒功能的各按键的总称。一般机芯都具有上述六个功能按键，个别机芯缺少暂停、出盒键。收音机芯缺少录音、倒带和暂停键。

**选听键** 与快进键是同一个键，机芯在收音状态下按选听键，磁带快进，收音键仍然锁定着，能听到磁带上的快速声音；当释放选听键时，磁带又按正常速度运行，录音机继续收音。便于选择听到磁带上某段录音节目。

**复听键** 与倒带键是同一个键，机芯在收音状态下按复听键，磁带快速倒回，收音键仍然锁定着，能听到磁带上的速退声音；当释放复听键时，磁带又按正常速度运行，录音机继续收音。便于重复听到磁带上的录音节目。

**按键力** 操作机芯各功能键所需要的力量，以克为计量单位。普通机芯的按键力是：收音键<2500



克；快进、倒带键 $<2000$ 克；录音键 $<1000$ 克；暂停键 $<1000$ 克；停止/出盒键 $<2000$ 克。机械轻触机芯的放音按键力 $<700$ 克，其它各按键力均 $<500$ 克。

**功能键寿命** 在机芯处于通电工作的状态下，按正常使用速度轮流操作各功能键的规定循环次数后，该机芯的传动部分仍能正常工作，且指标符合要求。按下列程序完成操作算作一次循环：同时按下录音、放音键—按停止键—按倒带键—按停止键—按放音键—按停止键—按暂停键(二次)—按快进键—按停止键。一般机芯的功能键寿命为 $5000\sim 10000$ 次循环，高档机芯可达 $15000$ 次以上。

**压带轮压力** 压带轮(橡胶)贴靠主导轴的力，以克为计量单位，一般在 $300\sim 450$ 克之间。压带轮压力过大将加大磁带张力，引起磁带变形，使带速和抖晃率恶化；压带轮压力过小将不能驱动磁带匀速前进，抖晃增大。

**录音磁头** 能把电信号转换成剩磁信号保留在磁带上的电磁换能器。

**放音磁头** 能把磁带上的剩磁信号转换成电信号输出的电磁换能器。

**录放磁头** 录音与放音兼容的磁头。目前市售的录音机及机芯均采用录放磁头。

**消音磁头** 能产生强磁场，以消除磁带上保留的剩磁信号。

**直流消音头** 用软磁材料做铁芯，再绕上线圈，通入较大的直流电流，在磁头缝隙处产生强磁场，将磁带磁化到饱和状态，从而消掉了磁带上的剩磁信号。这种消音头的消磁率和信噪比都较低，仅适用于普及型录音机。

**磁钢消音头** 是直流消音头的一种，系用永久磁铁加工成形后充磁制成，装在金属或塑料外壳里，其恒定磁场把磁带磁化到饱和状态，消掉剩磁信号。

**交流消音头** 在软磁材料铁芯的线圈中通入超音频的大电流，使磁头缝隙处产生很强的交变磁场，将磁带磁化到饱和状态。当磁带渐渐离开磁头的工作缝隙时，交流磁场的作用也随之减弱，最后到零，于是磁带上的剩磁信号便消逝。这种消音头的消音效果优于直流消音头，多用于中、高档录音机和录音座。

**单声道磁头** 只有一组铁芯和线圈，即一个通道电磁换能器。录、放音时，在磁带的A面录放第一磁迹，在B面录放第二磁迹。

**立体声磁头** 有两组以上的铁芯和线圈，即两个以上的通道电磁换能器。市售的家用立体声盒式录音机和立体声放音机所采用的立体声磁头，均为两组铁芯线圈，两个通道，故称双声道立体声磁头。录、放音时，在磁带的A面录放一、二磁迹，在B面录放三、四磁迹。多通道的立体声磁头用于专业录音机。

**组合磁头** 在一个磁头外壳里组装着录音、放音磁头，或者组装着录音、放音和消音三个磁头，以适应录音机机芯设计的需要。

**旋转磁头** 也是一种组合式磁头，用于往复录音、放音的自动反转机芯。当机芯的驱动机构把磁带A面运送终了时，驱动机构立刻改变旋转方向，使磁带向相反方向运行，此时磁头随之旋转 $180^\circ$ ，又在磁带的B面录、放音了。

**磁头阻抗** 在规定的电流及频率下，磁头两端的电压与电流之比值，计量单位为欧姆。录放磁头的阻抗是在电流为 $100\mu\text{A}$ 、频率为 $1\text{KHz}$ 下测量，有 $600$ 欧姆、 $800$ 欧姆、 $1200$ 欧姆等几种。交流消音磁头的阻抗是在电流为 $100\mu\text{A}$ 、频率为 $50\text{KHz}$ 下测量，低者 $130$ 欧姆，高者 $550$ 欧姆，多数为 $300$ 欧姆。

**磁头方位角** 磁头缝隙和磁带运行方向之间的夹角。国际电工委员会统一规定磁头方位角一律为 $90^\circ$ ，为使录音磁带在不同的录音机上有通用性和互换性。放音时的磁头方位角必须与录音时的方位角一致，高频响输出才能达到最大值。

**方位角调整** 磁头一般用两只螺钉固定在磁头滑板上，一只螺钉固定在支柱上，决定磁头的安装高度；另一只是装有压簧的调整螺钉，可通过改变调整螺钉的旋入深度达到调整磁头方位角的目的。专业工厂和有条件的单位使用专用测试带和仪器检测、调整方位角。一般用户可采用简易方法：选用一盒高音丰富的音乐节目带装入被调的录音机中放音，用一把无磁性螺丝刀(即不锈钢或有机玻璃起子)，一边轻轻转动方位角调整螺钉，一边细心辨听声音的变化，特别要留神高音部分的变化。当高音输出最大，声音最强时，即方位角到达最佳位置，此时应立即用快干漆点在调整螺钉上加以固封。

**放音频响** 在规定的走带机构上用频响测试带放音时，磁头测试频率的输出电压与参考频率 $315\text{Hz}$ 输出电压之差，以分贝数表示。一级磁头的频率范围为 $31.5\sim 16000\text{Hz}$ ，二级为 $63\sim 8000\text{Hz}$ ，三级为 $125\sim 6300\text{Hz}$ ，频率范围越宽越好。

**录放频响** 在规定的走带机构上保持输入电压不变，对基准带按频响测试带规定的频率与磁平录音，然后倒带再放音，测试频率输出电压与基准频率 $315\text{Hz}$ 输出电压之差，以分贝数表示。一级磁头录放频响下额定值为 $-13$ 分贝，二、三级均为 $-3$ 分贝。

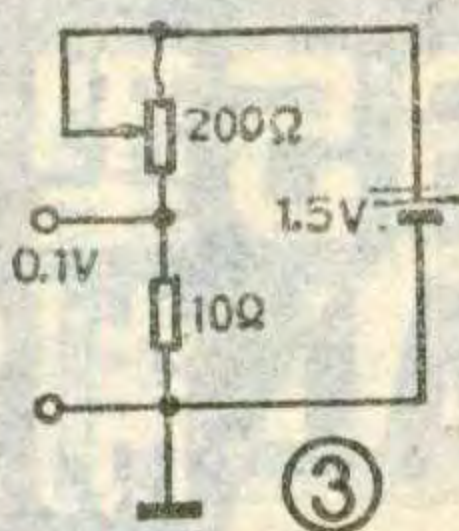
**放音灵敏度** 用基准磁平测试带(频率 $315\text{Hz}$ ，磁平 $250\text{nwb/m}$ )放音时，磁头两引出线的开路电压，以分贝·伏表示， $1\text{伏}=0$ 分贝·伏。

**录音灵敏度** 对基准带以基准磁平测试带规定的频率及磁平( $315\text{Hz}$ ， $250\text{nwb/m}$ )录音时，通过磁头的电流值，以微安表示。



当 $W_1$ 中心抽头滑至下端时,即 $BG_2$ 基极电位为零时, $BG_2$ 的c、e结仍有漏电流通过,由 $R_{12}$ 泄放。

图2中的 $W_2$ 和 $BG_2$ 配合起来起漏极功耗限制电阻的作用。当 $W_2$ 阻值调至零时, $BG_2$ 的c、e结之间的等效电阻较小,此时可以输出大电流;当 $W_2$ 阻值逐渐加大时, $BG_2$ c、e结之间的等效电阻也随之加大,输出电流将受到限制。



### 元件选择

图2中, $D_1 \sim D_4$ 选0.1A、25V的一只全桥, $D_5 \sim D_8$ 选2A、50V全桥。 $D_9$ 选标准10V稳压二极管,稳压值一定要准确,否则会影响阶梯电压的准确性。 $D_{10}$ 为一只2DW232双向稳压管,稳压值为6V左右。 $BG_1$ 的 $\beta$ 应大于150, $BV_{ceo} > 50V$ , $P_{CM} > 500$ 毫瓦。 $BG_2$ 的 $\beta$ 应大于50, $BV_{ceo} > 50$ , $P_{CM} > 40$ 瓦, $I_{CM} \geq 5$ A。只要满足以上要求, $BG_1$ 、 $BG_2$ 选任何型号的NPN管即可。所有分压、分流电阻如 $R_1 \sim R_{10}$ 、 $R_{13} \sim R_{19}$ 的阻值要尽量准确。 $R_{17}$ 、 $R_{18}$ 的阻值较小,不容易买到成品,可用电阻丝自绕。在业余情况下,可用万用表 $R \times 1$ 档取一段阻值为1欧的电阻丝,用尺子量出其长度,按照阻值与长度成正比的关系,截取总长的 $1/40$ ,阻值即为0.025欧(应留出两端焊接的长度)。其它阻值也可按此法截取。将截好的电阻丝绕在一根小棍上成线圈状,脱胎后拉一定间距即可。以上各个电阻器的功率除 $R_{12}$ 选1瓦以外,其余的均可选 $1/8$ 瓦的。 $W_1$ 、 $W_2$ 选功率为1瓦的碳膜电位器。

电源变压器的功率容量应大于70瓦,初级与次级之间应设有屏蔽层并接地。为了保证测试精度,在漏极扫描电压35V绕组外层也设了屏蔽隔离层,该屏蔽层应接到图中M点,不直接接地。

$K_2$ 用 $1 \times 11$ 的波段开关, $K_3$ 、 $K_4$ 均使用 $2 \times 2$ 钮子开关。应注意的是通过 $K_4$ 的峰值电流有4安左右, $K_4$ 应满足这个要求。 $K_5$ 用 $1 \times 3$ 波段开关。因通过 $K_5$ 的电流峰值也达4安左右,因此 $K_5$ 可选 $3 \times 3$ 波段开关,将其三组接点并联起来作为一组使用。

### 安装与调试

阶梯电压调节器的作用是提供可调的准确 $U_{GS}$ 值,因此 $D_9$ 两端的10V电压要认真调准。将这部分电路接好后,将电流表串接在稳压二极管 $D_9$ 的支路中,调整 $R_{11}$ 阻值,使电流表指示在10毫安处即可。

漏极扫描电压发生器接好后,可在输出端(即图2中A、B端)接一个电压表,将 $W_2$ 调到0阻值处,调 $W_1$ 时,电压表指示应在0~35V(峰值50V)之间变化。分压和分流电阻可直接焊接在相应转换开关上。

## 双卡录音机用哪一个带盒仓放音合理

一般双卡录音机中,一个带盒仓只能用来放音,称为放音仓;另一个带盒仓除了可用来放音外,还可用来录音,称为录音仓。要想准确辨别这两个仓,可看一看哪一个带盒仓附有录音键,有录音键的一定是录音仓,而没有设录音键的便是放音仓。那么,在放音时使用哪一个仓较为合理呢?有的人认为两个仓放音效果一样,使用时可不加以区分;有的人认为录音机的录音仓设有计数器,放音仓则没有计数器,因此用录音仓放音比较方便。特别是有些录音机的放音仓采用插入式结构,使用时不如录音仓方便,因此放音时更习惯于使用录音仓。其实,上述使用方法不合理,不利于延长录音机的使用寿命。

合理的使用方法是:在一般情况下应严格坚持使用放音仓放音,录音仓除了用来录音外,平时应尽量少使用为好。这样做至少有几个好处:1.由于放音仓内没有抹音磁头,所以使用时不会因操作失误而发生误抹现象。这对保护珍贵的原声磁带是有利的。同时也不存在抹音磁头与磁带相互间磨损的现象。

2.有利于保护录音磁头。虽然录音仓也可用来放音,但主要功用应该是录音。双卡机的主要优点就在于可以方便的复制磁带,故对录音磁头应格外注意保护,放音时尽量不要使用它。经验证明,当磁头稍有磨损时,如果用来放音,音质并无明显变化;但如果用来录音,就会发现录音效果明显变差。

3.放音仓的磁头更换比较容易。当放音仓的磁头已经磨损需要更换时,即使配不到原型号的磁头,但只要阻抗相近,更换后一般都能获得满意的放音效果。而录音仓的磁头更换时却要涉及到调整偏磁电流等麻烦事,不仅调整困难,还不容易达到原有的录音质量。

(徐小平)

为了保证测试精度,本装置特设了一个0.1V的校准信号。应注意的是,这个校准信号是削波的峰峰电压,不能用普通电压表去测量。在业余条件下,可如图3所示用一节干电池,利用电阻和电位器进行分压,由电阻两端输出信号电压,调节电位器并用万用表监测使输出校准电压为0.1V,然后将此电压输入到普通示波器的Y输入端,记下Y轴方向的偏转长度。再改为将附加器的校准信号输入至示波器的Y输入端,调整 $R_{21}$ ,使其Y轴偏转长度与用电池时偏转长度相等,这时附加器的校准信号就算调好了。

(有关该附加器的具体使用方法待续)。



# TDA3555型 PAL制解码器

胡 瑞 海

TDA3555 单片集成电路(以下简称 IC)为 PAL 制解码器,是由飞利浦公司研制生产的。采用塑料封装双列直插引线方式,它的外形结构如图 1 所示。它可以同 TDA4500 集成电路(本刊 1986 年第五期介绍过)以及加上适当的输出级便可组成 PAL 制彩色电视机电路。是一种外围电路简单,外围元件数量少的 PAL 制解码器件,图 2 示出 IC 的典型应用电路。它具有识别、解调 PAL 制信号所需要的全部功能,此外它还具有一个亮度放大器,可放大带有正极性(即从白色峰值电平到同步头)同步脉冲的亮度信号。还包括 R、G、B 矩阵和低阻抗输出的 R、G、B 放大器,输出峰峰值为 5 伏的标称信号。下边对该集成电路的工作原理及外围电路的功能作一介绍。

## 亮度通道

从图 2 看出全电视信号通过由电阻  $R_2$ 、亮度延迟线、 $R_3$  组成的网络和由  $L_2$ 、 $C_2$  组成的 4.43 MHz 负载波陷滤波器取出亮度信号,并滤除色度信号对亮度信号通道的干扰。最后亮度信号经  $C_{303}$  由 IC 的 ⑧脚耦合到亮度放大器,进行亮度信号放大和黑电平箝位。放大的亮度信号再送到增益可控亮度放大器(即对比度控制级),实现亮度信号的对比度直流控制,该级的输出信号分别加到 R、G、B 三个矩阵电路,同来自色度通道的三个色差信号(R-Y、G-Y、B-Y)进行矩阵变换,从而获得 R、G、B 三个基色信号。

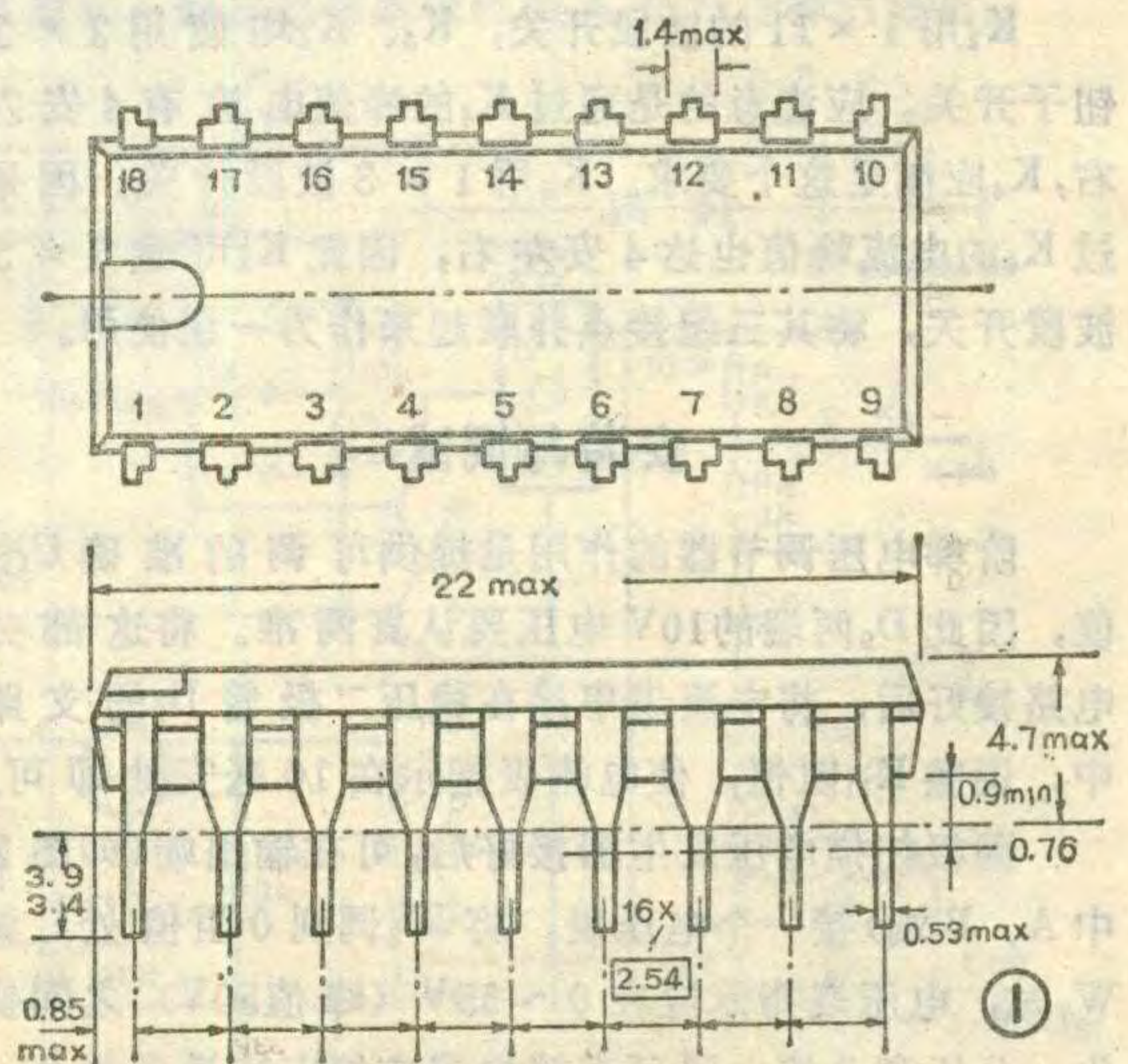
由于 ⑧脚的输入阻抗很高(此脚的最大输入电流为  $0.15\mu A$ ),所以此脚的耦合电容  $C_{303}$  的充、放电电流很小,因此输入端的  $1k\Omega$  电阻和亮度延迟线置于耦合电容  $C_{303}$  之前,不会明显地影响输入信号的黑电平偏移。送到 ⑧脚的亮度信号被箝位在 2 伏左右的内部基准直流电平上。箝位脉冲产生于沙堡脉冲(图 3)的上部较窄部分,且工作在行脉冲后肩期间。亮度信号在对比度控制级受到由 ⑥脚加入的对比度直流调节电压的控制,当 ⑥脚电压变化时,亮度对比度控制级的增益也随之改变,控制电压与对比度控制级的增益之间成线性关系变化。由于 ⑥脚的输入阻抗很高(最大输入电流为  $25\mu A$ ),因此,可以外接一个高阻网络(由电阻  $68k\Omega$ 、 $15k\Omega$ 、 $47k\Omega$ 、 $C_{311}$  和  $10k\Omega$  对比度电位器等组成)来控制 ⑥脚电压,其电压变化范围

为 2~4V。在额定对比度控制电压(3.4V)和标称输入信号峰值为 0.45V 的情况下,R、G、B 三路输出端 ⑩、⑪、⑫脚的三基色信号输出峰峰值为 5V。亮度对比度控制级的控制范围为 20dB。

## 色度通道

全电视信号通过电容  $C_{301}$  和  $R_1$  进入由  $L_1$  和  $C_1$  组成的 4.43MHz 带通滤波器,取出色度信号经耦合电容  $C_{302}$  加到 IC 的 ③脚,非对称输入到可控色度放大器,输入信号的峰峰值为 55mV 到 1.1V 之间,当输入信号峰峰值大于 1.1V 时,输入信号将出现削波现象。下边将色度通道包括的几部分电路分别作一介绍。

1. 色度预处理电路:色信号由 ③脚输入后,先加到可控色度放大器。这个放大器的增益由自动色度控制级(ACC)进行控制,其控制范围大于 30dB。被控制的输出信号送到门控(选通)色饱和度控制级,受 ⑤脚输入的色饱和度控制电压控制,这个直流控制电压由接在 ⑤脚的一个电阻网络(由电阻  $68k\Omega$ 、 $47k\Omega$ 、 $15k\Omega$ 、 $10k\Omega$  电位器和电容  $2.2\mu F$  组成)给出,调节  $10k\Omega$  电位器可使可控直流电压在 2~4V 变化,并与门控色饱和度控制级的增益呈线性关系,其控制范围为 50dB。它的输出信号送到门控色度对比度控制级,接在 ⑥脚一个网络(由  $68k\Omega$ 、 $47k\Omega$ 、 $15k\Omega$ 、 $10k\Omega$



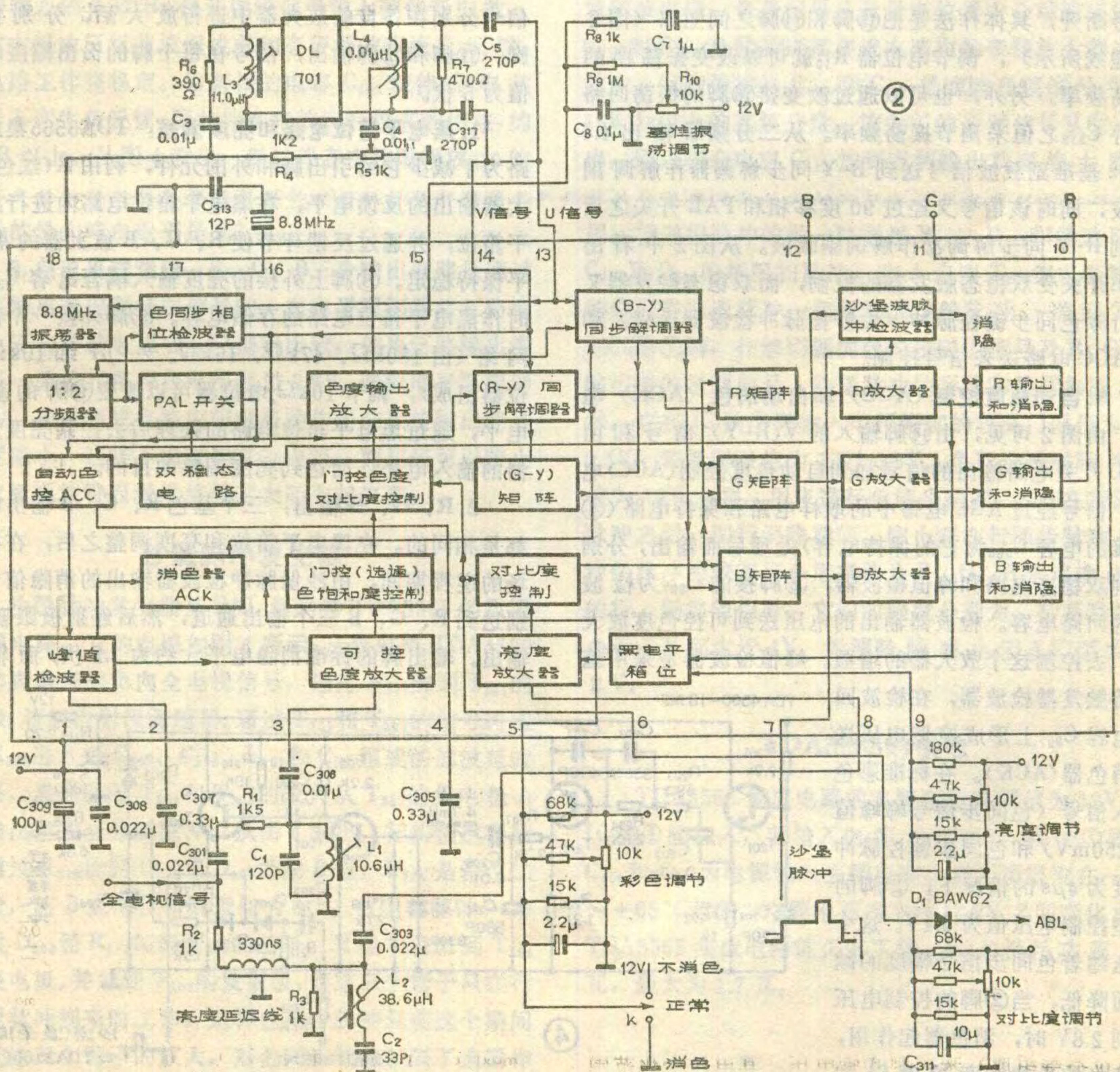
电位器和  $C_{311}$  组成) 提供 2~4V 的直流控制电压, 该级的增益与这个控制电压成线性关系。由于以上两种控制呈线性关系, 使⑩脚输出的色度信号同⑤脚以及⑥脚的直流控制电平均呈线性关系。从图 2 看出, 亮度信号的对比度控制级和色度信号的对比度控制级受同一个线性变换网络的控制, 因此它们之间有较好的跟踪特性。在色同步选通期间, 色饱和度控制和色度对比度控制级都被调到最大增益, 以控制 ACC 电路中色度信号的色同步幅度。色度输出放大器中的色度信号由射极跟随器送到 IC 的⑬脚输出, 加到外部 PAL 矩阵电路的梳状滤波器。⑬脚输出的色度信号峰峰值可达 4V, 由于 ACC 电路的作用使⑬脚输出的色同步信号幅度基本上保持不变。

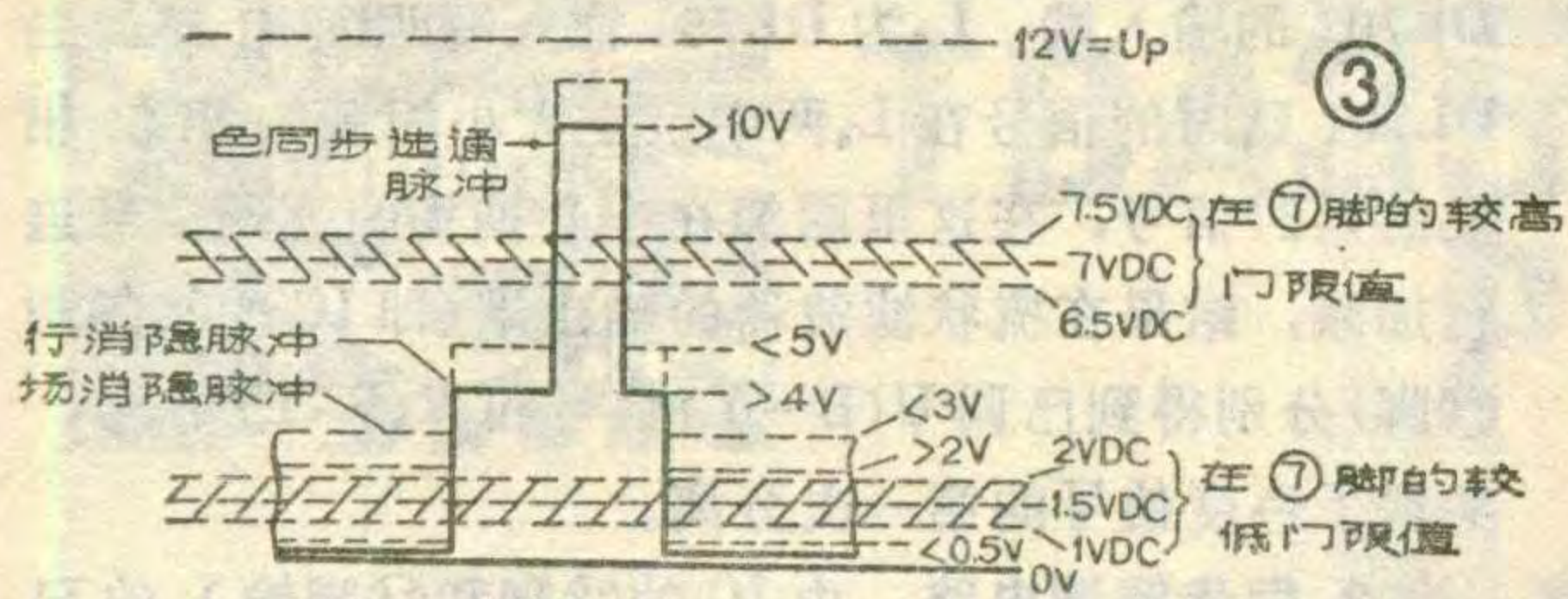
**2. 外部 PAL 制矩阵电路的梳状滤波器:** 由 IC ⑬脚输出的色度信号进入梳状滤波器, 从图 2 中看出, 一路信号经  $R_4$ 、 $R_5$  和  $C_4$  加到延迟线 DL701 的输出端  $L_4$  的中心抽头; 另一路信号经  $C_3$  和  $R_6$  加到延迟线

DL701 的输入端,  $L_3$  为 DL701 输入端匹配电感。经 DL701 延时的信号在  $L_4$  两端产生大小相等、相位相反的延时信号, 在这里同加在中心抽头的直通信号进行加减, 结果在梳状滤波器的输出端(即 IC 的⑬脚和⑭脚)分别得到已调 U(B-Y) 信号和 V(R-Y) 信号, 实现了色度信号的第一次分离。

**3. 同步解调电路:** 由 IC 的⑬脚和⑭脚输入的已调 B-Y 和 R-Y 信号, 分别送到 B-Y 和 R-Y 同步解调器, 进行色度信号的第二次分离。即⑬脚输入的 B-Y 信号在 B-Y 解调器中, 用 180 度基准信号进行同步解调; ⑭脚输入的 R-Y 信号在 R-Y 解调器中, 用 90 度和 270 度基准信号进行同步解调。这两个同步解调器输出的色差信号送到 G-Y 矩阵电路, 经过矩阵变换得到 G-Y 色差信号。被解调出的 R-Y、B-Y、G-Y 色差信号分别送到 R、G、B 矩阵电路。

**4. 色同步处理电路:** 由图 2 看出, 由⑬脚和⑭脚输入的两个已调色差信号除加到同步解调器以外, 另





一路加到由一个具有对称输入的同步检波器组成的色同步相位检波器的两个输入端，由它分离出色同步信号脉冲去控制 8.8MHz 基准振荡器，接在⑯脚的 8.8MHz 晶体和电容  $C_{313}$  为基准振荡器的振荡回路元件。8.8MHz 振荡器输出的基准振荡信号送到 1:2 分频器，分频器输出的信号分别送到色同步相位检波器和 PAL 开关电路。接在⑮脚是由  $R_8$ 、 $C_7$  和  $C_8$  组成的低通滤波器及由  $R_9$  和电位器  $R_{10}$  组成的基准振荡调节器，色同步脉冲经这两个电路进入对基准振荡器进行相位控制的移相电路，对 8.8MHz 振荡器进行调节。如果要调整振荡器，必须把进入色同步相位检波器的色同步信号断开，具体作法是把⑬脚和⑭脚之间短路（图 2 中虚线所示），调节电位器  $R_{10}$  就可以改变振荡器的振荡频率。另外，也可以通过改变接⑯脚的振荡回路元件  $C_{313}$  之值来调节振荡频率。从二分频器输出 4.4MHz 基准副载波信号送到 B-Y 同步解调器作解调副载波，同时该信号又经过 90 度移相和 PAL 开关之后送到 R-Y 同步解调器作解调副载波。从图 2 中看出 PAL 开关受双稳态触发器的控制，而双稳态触发器又受行频色同步键控脉冲（由沙堡脉冲检波器送来）和由 ACC 电路送来信号控制。

**5. 自动色度控制 (ACC) 和自动消色 (ACK) 电路：**由图 2 可见，由⑭脚输入的  $V(R-Y)$  信号和由 PAL 开关电路输出的信号加到自动色度控制 (ACC) 电路，信号经过 ACC 电路中的取样电路和保持电路（④脚接的电容  $C_{305}$  为它的保持电容）处理后而输出，分别送到双稳态电路和峰值检波器，②脚接的  $C_{307}$  为检波器的回路电容。检波器输出的电压送到可控色度放大器，去控制这个放大器的增益。峰值检波器是采用施密特触发器检波器，在检波回路电容  $C_{307}$  上形成控制电压送至消色器 (ACK)。在标准彩色输入信号（色同步信号峰峰值为 250mV）和色同步键控脉冲宽度为  $4\mu s$  的情况下，②脚的典型控制电压值为 5.1V。这个电压随着色同步信号幅度的减小而降低，当②脚的控制电压减到 2.8V 时，消色器起作用，关闭门控色饱和度控制级和

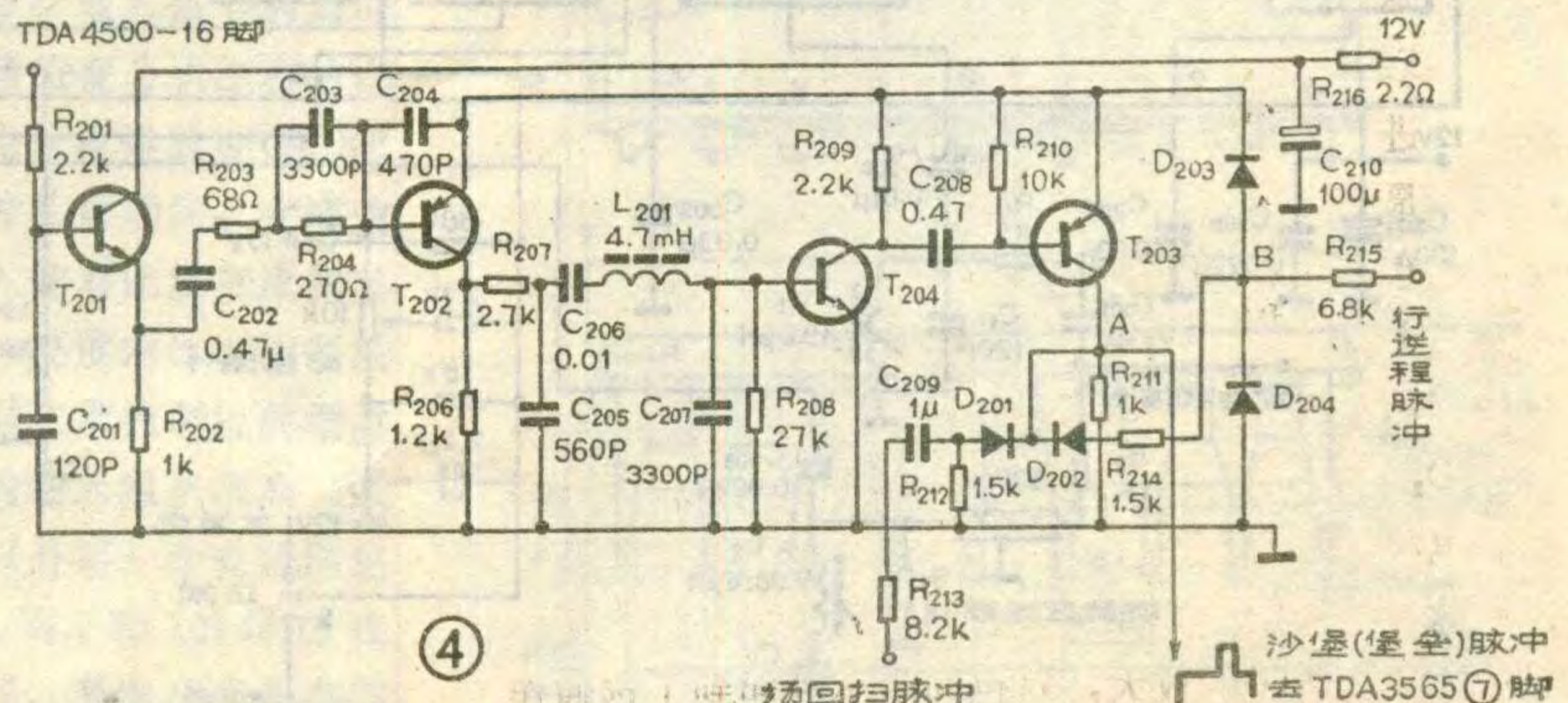
R-Y 和 B-Y 同步解调器，从而可靠地关断色度信号通路，使显象管屏面显示黑白图象。接收黑白图象时，没有色同步信号，这时②脚的控制电压为 2.65V。当色同步信号幅度上升时，②脚电压也随之上升，当升到大于 3.3V 时，消色器失去作用。此外，还可以利用接在⑤脚的开关 K，实现对色饱和度控制级的手动控制，如图 2 所示，当 K 置于下端使⑤脚接地，即色饱和度控制级的控制信号输入端接地而停止工作，达到消色目的。当 K 置于上端使⑤脚接上 12V 电压，即色饱和度控制级的控制信号输入端获得偏压而使该级处于正常工作，即不消色。当 K 置于中间位置时为正常的自动消色状态。在平常使用中，可视不同情况的要求进行手动控制。

### R、G、B 矩阵和放大器

从以上分析可知，亮度信号经过对比度控制级之后进入矩阵电路，同三个色差信号 (R-Y、B-Y、G-Y) 经过矩阵变换成为 R、G、B 三个基色信号，这三个信号分别在各自的放大器中进行放大后，分别由⑩脚、⑪脚和⑫脚输出，信号在每个脚的输出幅度峰峰值为 5 伏。

**1. 黑电平箝位电路和亮度调整：**TDA3565 集成电路为了减少它的引出脚和外围元件，利用 R (红色) 放大器输出的反馈电平，在黑电平箝位电路内进行黑电平箝位，并通过反馈环节使 R、G、B 放大器的黑电平保持稳定。⑧脚上外接的亮度输入耦合电容  $C_{303}$  同时作黑电平箝位电路的存储电容。⑨脚外接一个高阻网络（由  $180k\Omega$ 、 $47k\Omega$ 、 $15k\Omega$ 、 $2.2\mu F$  和  $10k\Omega$  电位器组成），调节  $10k\Omega$  电位器可以改变⑨脚的基准电平，通过黑电平箝位电路的处理后去控制亮度放大器的输入电平，而达到亮度调整的目的。

**2. R、G、B 输出：**三个基色 R、G、B 输出电路都是相同的。在黑电平箝位和亮度调整之后，在行、场的逆程期间，由沙堡脉冲检波器输出的消隐信号分别送到 R、G、B 三个输出通道，然后经射极跟随器输出。输出脚的标准消隐电平大约为 2.2 伏，而输出



# 金星 C37-401 彩电的图象中频和伴音通道

朱元芳

## 伴音通道

从集成电路 HA11215 的②脚输出的全电视信号通过  $L_{401}$  和  $C_{401}$  送出, 再经过陶瓷滤波器 MF401 (见图 4), 滤去视频信号, 只取出 6.5MHz 伴音中频信号送到伴音集成电路 HA1124A 的②脚。此集成电路完成伴音中频放大、鉴频以及音频放大, 最后送到音频输出级进行功率放大后推动扬声器放音。下边分别对各部分电路进行分析。

**1. 伴音中放和鉴频器:** 从集成电路 HA1124A 的②脚输入的 6.5MHz 伴音中频信号输入到伴音中放, 该放大级由三级差放组成并加有很深的直流负反馈, 故电路工作很稳定。①脚接的电容  $C_{405}$  使伴音中频信号不产生负反馈, 因此伴音中放级有较高的增益, 约 70dB 以上。从图 4 看出, 经过伴音中放限幅放大的信号的最大峰白电平是 9.6 伏。

**3. 白电平限幅器:** R、G、B 三个输出通路是通过整流输出来控制峰白信号的。白电平限幅器将三路输出电压与基准电压(9.6V)进行比较, 如果三路输出端中任一路或几路的白电平超过 9.6V, 则白电平限幅器启动, 通过集成电路内部电路的作用结果使输出信号幅度减小。这样不但限制了束电流, 而且还可以防止由末级视放管因激励信号过大而引起失真。

## 沙堡脉冲发生器

沙堡脉冲发生器是 PAL 解码器 TDA3565 的重要外围电路, 它的电路如图 4 所示。从集成块 TDA4500 的⑩脚送来的负向全电视信号, 通过  $R_{201}$  加到  $T_{201}$  的基极, 该级为射极跟随器。通过  $T_{201}$  和  $T_{202}$  的信号再通过  $R_{207}$  进入由  $C_{205}$ 、 $C_{206}$ 、 $L_{201}$  和  $C_{207}$  组成的滤波延时电路, 最后经过  $T_{204}$  和  $T_{203}$  的放大从  $T_{203}$  的集电极 A 点输出色同步选通脉冲。从图 4 看出, 行扫描逆程脉冲通过  $R_{215}$  加到  $D_{203}$  和  $D_{204}$  之间 B 点,  $D_{204}$  是箝位二极管, 将 B 点电位箝到近似为 0 伏。行逆程脉冲一路通过  $D_{203}$  经  $R_{210}$  加到  $T_{203}$  的基极, 又经  $R_{209}$  加到  $T_{204}$  的集电极, 并加到  $T_{202}$  的发射极, 使这三个管子只在行逆程脉冲到来时工作, 这样色同步脉冲只在这个期间通过这三个管子的放大, 对色同步脉冲起到了选通作

信号送到鉴频器, ⑨脚和⑩脚接有由  $L_{402}$ 、 $C_{400}$  和  $C_{403}$  组成鉴频器的谐振回路, 调节  $L_{402}$  会改变鉴频特性曲线的对称性。⑥脚为鉴频器接地点, ⑦脚外接电容  $C_{402}$  为鉴频器的调频去加重电容, 用来滤除鉴频输出的剩余中频成分和衰减音频中的高频成分。⑧脚外接电阻  $R_{407}$  为鉴频放大器的负载电阻。⑫脚和⑧脚间接有电阻  $R_{403}$ , 把从音频放大器取出的负反馈信号加到鉴频放大器。

**2. 音频放大器:** 鉴频器输出的音频信号经放大后, 从③脚输出到由  $R_{406}$ 、 $C_{414}$  和电位器  $R_{413}$  组成的音量调节电路, 音频信号从音量电位器中心端输出后经  $C_{413}$  和  $R_{405}$  从⑭脚送回集成电路内的音频放大器进行放大。⑭脚外接的  $R_{405}$  和  $C_{407}$  是滤除音频信号中的 15KHz 以上的高频分量。放大的音频信号从⑫脚输出, 通过耦合电容  $C_{415}$  加到音频输出功率放大器的

用。行逆程脉冲的另一路通过  $R_{214}$ 、 $D_{202}$  和经过  $R_{213}$ 、 $C_{209}$  及  $D_{201}$  的场回扫脉冲, 在 A 点同  $T_{203}$  集电极输出的色同步选通脉冲一起叠加成沙堡脉冲, 送到 TDA 3565 的⑦脚, 作解码器的色同步键控信号及 R、G、B 输出级的消隐信号。沙堡脉冲的形状和数据如图 3 所示, 它在 IC 的⑦脚输入电压幅度的较高门限值为  $7 \pm 0.5V$ , 较低门限值为  $1.5 \pm 0.5V$ 。色同步选通脉冲幅值为 10V 左右, 用来进行色同步键控, 工作在行同步脉冲之后, 即行消隐期间, 防止箝在行同步脉冲上。沙堡脉冲的较宽部分用来作为 R、G、B 三路输出级的行、场消隐信号, 它们的幅度分别为: 行消隐脉冲小于 5V 而大于 4V, 场消隐脉冲小于 3V 而大于 2V。

## TDA3565 的供电

TDA3565 集成电路的电源电压典型值为 12V, 从 IC 的①脚加入, 其输入电流为 85mA。接在①脚的  $C_{308}$  和  $C_{309}$  为电源输入去耦电容。当环境温度在  $-25^{\circ}C \sim +65^{\circ}C$  范围, 电源电压在 9~13.2V 之间变化时, TDA3565 集成电路能正常工作。IC 总消耗功率为 1 瓦, 最大为 1.7 瓦。

BG<sub>402</sub>的基极。⑫脚对地接稳压管ZD401是为了防止当音频输出电路发生故障时，可能引起的高压通过⑫脚进入HA1124A而造成集成电路损坏。⑬脚外接R<sub>403</sub>和C<sub>406</sub>，把音频输出电路引出的负反馈信号送到音频放大器，以改善音频输出电路的非线性失真。

⑤脚为集成电路HA1124A的供电输入端，外接的C<sub>403</sub>、C<sub>401</sub>和R<sub>401</sub>为去耦滤波电路，电源+12V通过R<sub>401</sub>降压后使集成电路的电源电压为10.5V。③脚和④脚为HA1124A的接地端。

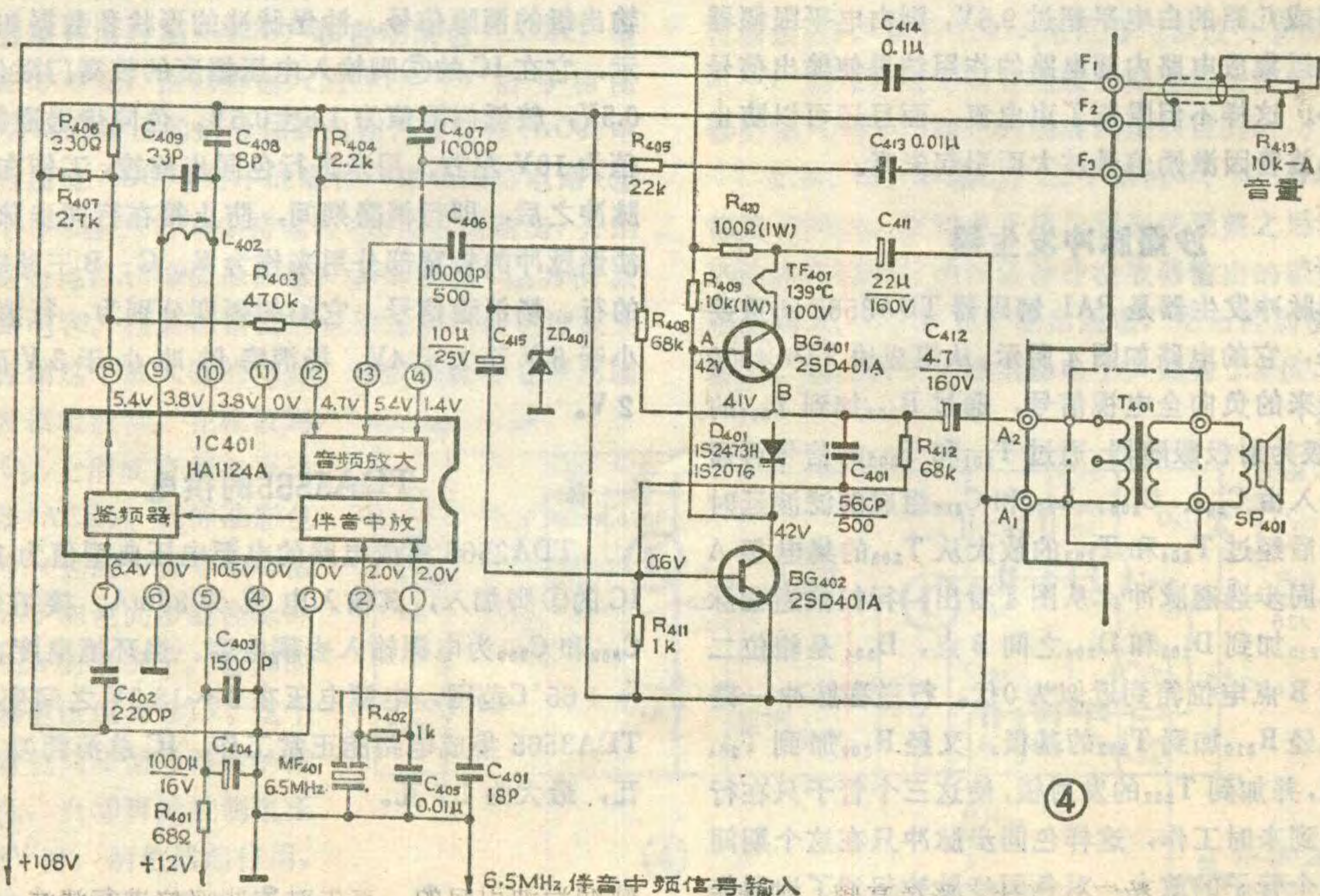
3. 音频输出电路：C37—401的音频输出电路采用了两只塑封功率管BG<sub>401</sub>和BG<sub>402</sub>组成分路型推挽输出电路。为了保护电源和功率管，在BG<sub>401</sub>的集电极电路中接入一个139°C过温保险丝TF<sub>401</sub>，它和BG<sub>401</sub>的集电极散热板紧连在一起，使TF<sub>401</sub>与BG<sub>401</sub>的集电极有相同的温度，当BG<sub>401</sub>的温度超过139°C时，保险丝TF<sub>401</sub>就熔断，避免了功率管和电源的损坏。

分路型推挽输出电路与一般的推挽输出电路相比，电路简单，只需采用一对同类型NPN管，而且工作稳定。

从图4中看出，R<sub>406</sub>是BG<sub>402</sub>的集电极负载电阻，也是BG<sub>401</sub>的基极偏流电阻。R<sub>412</sub>和R<sub>411</sub>是BG<sub>402</sub>的电压负反馈电阻，也是BG<sub>402</sub>的偏置电阻。设计制造时适当选择R<sub>409</sub>、R<sub>411</sub>和R<sub>412</sub>的数值，使BG<sub>401</sub>处于微导通状态，而BG<sub>402</sub>处于甲乙类状态。此时BG<sub>401</sub>的发射极电压近似为电源电压的一半，约41伏。当加到BG<sub>402</sub>的基极信号为负半周时，BG<sub>402</sub>的集电极电流下降，同时增益变小。则A点电位上升使BG<sub>401</sub>的基极电流增加而导通，经BG<sub>402</sub>放大的音频信号在它的集电极负载R<sub>406</sub>上

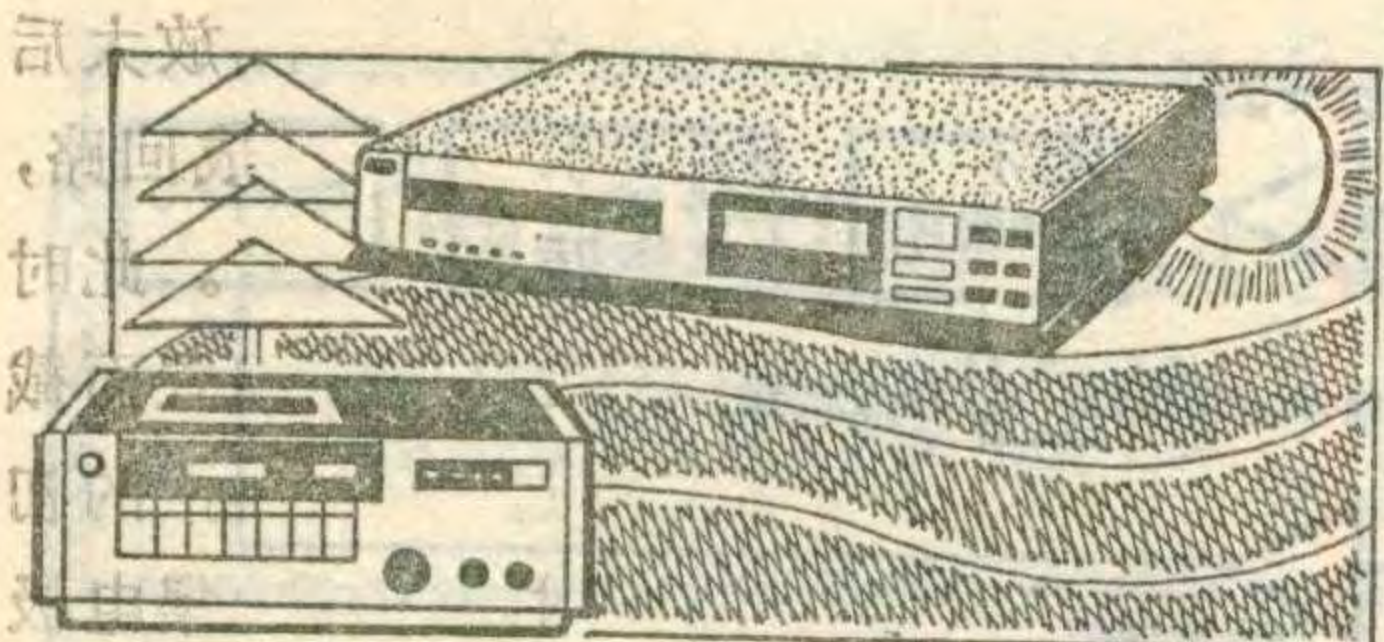
形成输出电压而加到BG<sub>401</sub>的基极，经过BG<sub>401</sub>放大后从发射极输出，通过C<sub>412</sub>、T<sub>401</sub>的初级到地形成回路，经过T<sub>401</sub>的耦合使扬声器得到负半周音频信号。此时由于A点电位高于B点电位使D<sub>401</sub>处于反向偏置而截止，则BG<sub>402</sub>放大输出的信号不能通过C<sub>412</sub>和T<sub>401</sub>的初级形成回路。当输入信号为正半周时，BG<sub>402</sub>的集电极电流上升而A点电位下降，因而BG<sub>401</sub>的基极电流下降，下降到一定值时BG<sub>401</sub>便截止。这时因A点电位比B点电位低，D<sub>401</sub>处于正向偏置而导通。信号经过BG<sub>402</sub>放大后从集电极输出，通过D<sub>401</sub>、C<sub>412</sub>和T<sub>401</sub>的初级到地形成回路，同样通过T<sub>401</sub>的耦合而使扬声器得到正半周信号。通过BG<sub>401</sub>和BG<sub>402</sub>的轮流输出，使扬声器得到完整的音频信号。由于功率放大级采用的电源是整机的主电源为+108伏，所以负载阻抗要求很高，约500Ω左右，因扬声器没有这么高的阻抗，所以必须用变压器T<sub>401</sub>进行阻抗匹配。

由上分析可见，音频输出级在输入信号为负半周时，经BG<sub>402</sub>放大的音频信号再经过BG<sub>401</sub>放大才输出功率；而在输入信号为正半周时，经BG<sub>402</sub>放大的音频信号直接输出，所以输出的音频信号波形失真较大。显然这样的电路不加负反馈是不行的，为此该电路设有两路负反馈，一路是通过R<sub>412</sub>把B点的直流电压反馈到BG<sub>402</sub>的基极，稳定BG<sub>402</sub>的直流工作点。另一路是通过R<sub>408</sub>和C<sub>406</sub>把B点输出的音频信号的一部分反馈到集成电路IC<sub>401</sub>的⑬脚，加到集成电路内部音频放大器的负反馈输入端。调整R<sub>408</sub>的阻值，可以改变负反馈量的大小，在生产或日常修理中，通过调节R<sub>408</sub>的阻值，使伴音输出的失真最小。 (全文完)



④





# 录像机的基本检修方法

陈 忆 东

近年来盒式录像机逐渐进入家庭，因此也带来了大量的维修工作。录像机相对其它广播电视设备来讲，确是一种结构复杂价格昂贵的电子设备。所以在修理录像机时，必须掌握一套基本方法，才能做到心中有数。笔者总结了日常维修录像机的经验，把一些检修的基本方法介绍给大家。

一般录像机主要由七部分组成，即机械部分、电源部分、系统控制部分、伺服部分、磁头放大部分、视频部分和音频部分。有些高档机还有编辑、定时、遥控、调谐器、射频、数码显示以及故障自我诊断等。从大量的维修统计来看，故障最多的是机械部分，故障率为59%左右。其次是系统控制部分，故障率为16%左右；电源部分故障率为9%左右；伺服系统故障率为4%左右；视频部分故障率为4%左右；音频部分故障率为2%左右；磁头放大部分故障率为2%左右，其它故障约占4%左右。这些统计是从总体来看的，如果考虑到机器的类型，则不同类型的机器常见故障部位也不相同。考虑到机器的新旧情况，一般讲新机器的电路故障多些，而老机器的机械故障多些。下面对几种故障率高的部分的检修方法作一介绍。

## 常用检修工具、量具和测量仪器

录像机的机械部分结构精密、电路复杂，因此在修理时要有一定的工具、量具和测量仪器，方能得心应手修好机器。下边就录像机修理时常用的工具、量具和测量仪器作一介绍。

1. 进行一般拆装和调整时，使用的工具有各种改锥，包括一字型、十字型、齿轮和偏心型等改锥。镊子、斜口钳、尖嘴钳及内六角扳手(一套)。
2. 清洁录像机时，使用鹿皮和清洁液，要用石油醚或无水乙醇(酒精)。切勿使用香蕉水和丙酮等腐蚀性溶液。
3. 调整上磁鼓用的工具有两面角调整螺丝钉和磁鼓偏心表。
4. 调整带盘高度工具一套。
5. 调整磁带张力工具一套。
6. 为了进行电路测量及调整，必须有数字三用表一块，双线示波器、数字频率计、彩色高频、视频信

号发生器和视频扫频仪各一台，专用测试磁带和空白录像磁带等。

## 录像机的基本检修方法

**1. 机械部分：**这部分故障有的很明显，如磁带速度很慢或不动、某些开关在揿按时不起作用等，因此查找也很容易。但有些故障就比较复杂，如图象不好的现象，可能是机械故障引起，也可能是由电路故障引起的。所以在查找故障时要仔细分析，以免因表面现象掩盖了故障的真正原因而走弯路。下边介绍一些常见的机械故障。

(1) 图象杂波较大，有很多分布均匀的麻点。图象中景物的轮廓右边有拉毛现象。图象闪动的很厉害且模糊不清，但不是场同步不好。以上故障大多数是由于磁头灰尘堵塞，或者是磁头磨损严重所引起的，磁头放大器损坏的情况是很少见的。如果磁头是新换上的，仍然出现上述故障，特别是图象闪动得厉害，这可能是换上去的两个磁头中其中一个磁头是坏的或者是未装好，也可能是换上磁头后没有调整好而引起的。有时磁头清洁后仍不见有好的效果，或者是暂时好一会而又不好了，这说明磁头磨损得很厉害不能再用了，这就要更换新磁头。

(2) 图象中有一条或多条固定的噪波带；图象跳动而不稳定；走带时磁带边缘卷曲或绞带；图象时有时无等。

以上这些故障是由磁带通路不好引起的。这就要对磁带通路进行清洁，并进行仔细的调整才能排除这类故障。磁带通路的调整技术比较复杂且要求很高，这里就不讲述，在以后另文介绍。

(3) 刹车不灵；编辑点不准。倒带运转吃力，有时甚至打滑不转。这些现象多是由传动部分，如带盘、闸靴、闸带、惰轮和皮带等沾有污垢或磨损严重所引起。首先用清洁液对带盘、惰轮、皮带等传动部分进行清洗，如果不见成效时应更换新的。有些机器的闸靴、闸带和惰轮等位置是可调的，可参照机器的维修手册进行适当的调整，来消除这些故障。

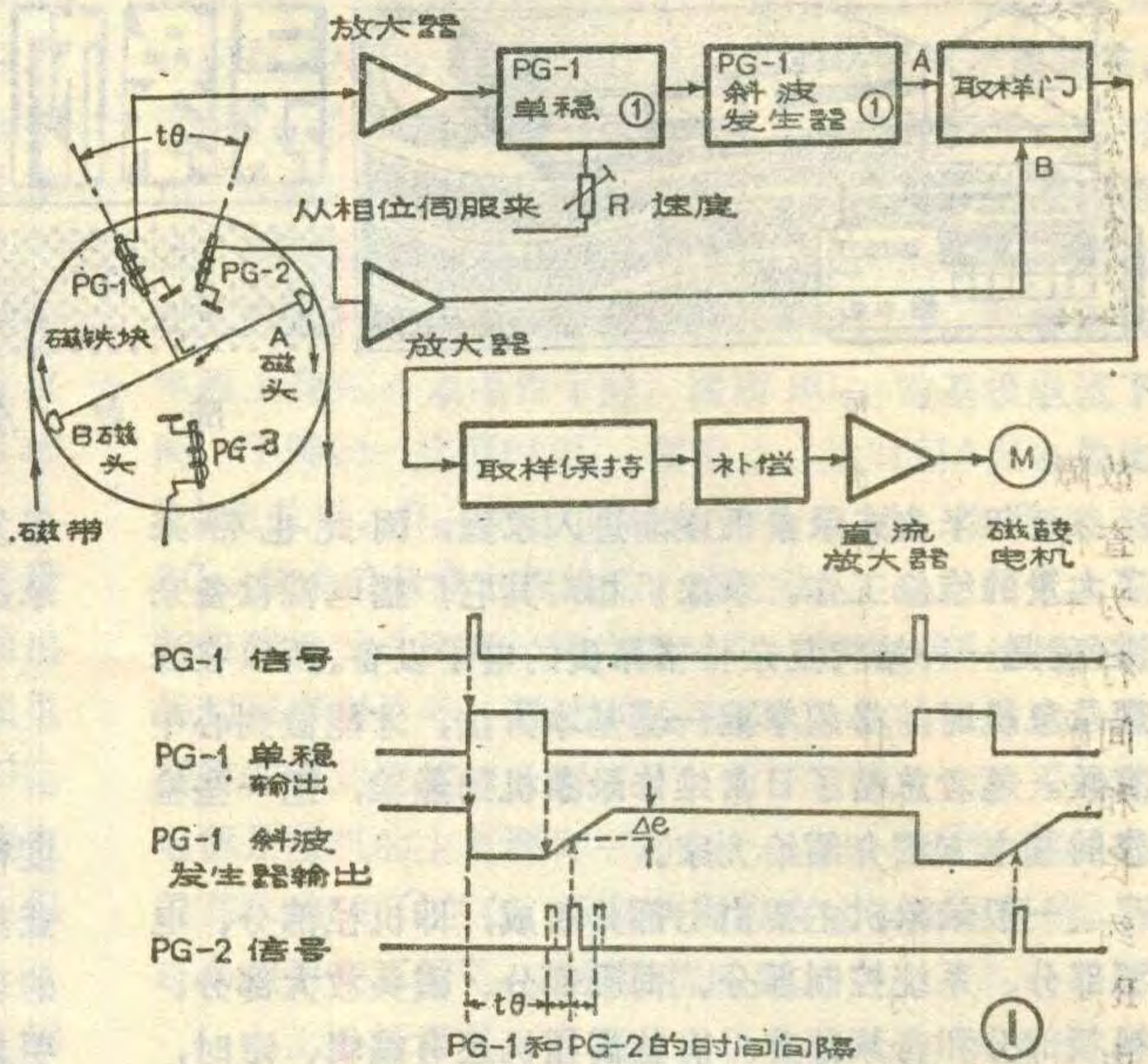
(4) 下磁鼓、电机，主导轴及滑轮等轴承处有异常响声；带盘转动不灵活等。这些现象多是轴承处缺润滑油引起的，首先对这些部位进行清洗，然后再

加一些润滑油。

**2. 电源部分：**录象机的电源有两种方式，一种是普通变压器降压式整流、稳压电源，另一种是开关式整流、稳压电源。前一种为电子设备中常用的普通电源，维修比较容易。后一种是开关电源，开关电源经常出现的故障有无输出电压或偏低；输出电压时高时低等，容易损坏的元件有调整管、振荡驱动管、整流管、限流电阻以及逆变变压器等。维修这种电源应注意：①在开关电源中，逆变变压器之前的元件直接与市电相连，修理时应在市电输入口加一只隔离变压器，否则容易引起触电事故。②应将所有损坏元件找出来更换，否则，会因环路工作不正常而再次损坏元器件。③电源故障往往由负载电路的故障而引起的，因此在修理时首先把负载断开，用一个等效负载代替，再进行检查，如果电源正常就说明负载有问题，应该检查并排除负载电路的故障。有时把负载断开检查，发现电源有问题，电源故障排除后仍不正常，说明负载也有问题，应该继续检修加以排除。

**3. 系统控制部分：**这部分常见故障为各操作键失灵或部分失灵；自动快进或倒带在开机后失控；走带后自停；穿带后压带轮压不上而造成不走带；穿带、退带缓慢甚至不穿带、不退带等。产生这些故障的主要原因是该部分控制着电机、电磁铁、继电器等，当操作动作过于频繁或环境温度过高时，容易引起驱动这些部件的晶体管发热，电流增大而烧毁。控制电路多采用C-MOS逻辑集成电路，往往由于开机或突然变换一个动作时的冲击电压，使这些集成电路容易感应静电而损坏。

对于早期的录象机，这部分电路多为普通逻辑电路，逻辑功能比较简单，可以通过测量电平的高低变化来判断故障的部位，所以比较容易修理。但近期产品基本上都采用轻触按键，而且增加了很多功能。电路中多数采用了微处理器作中央控制器，逻辑功能复杂。不少机器又采用了双面印刷电路板及片状元件，给维修造成一定的困难。但修理时还是有一定的规律性，一般是从故障表现的部位逐级追踪寻找。通常微

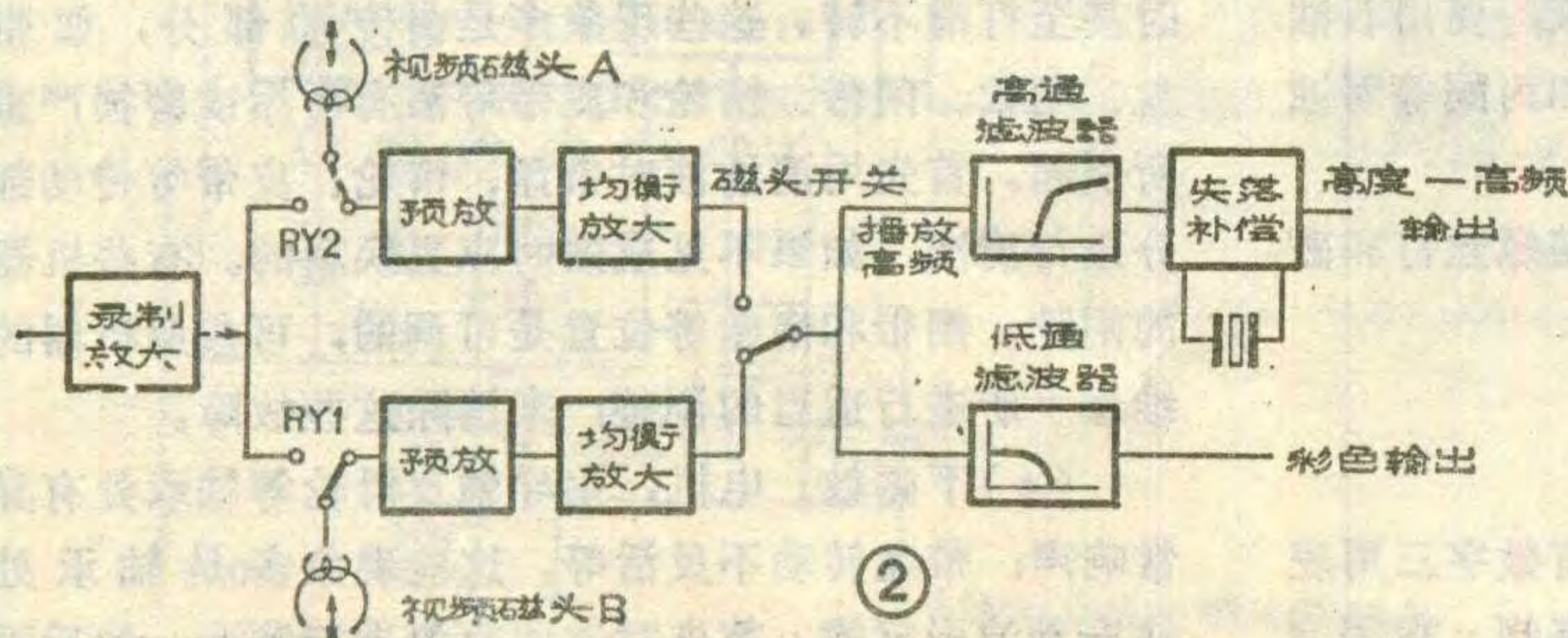


处理器的故障比较少，所以应对外围电路进行仔细的检查，确信没有问题时，再检查微处理器。有些机器的电磁铁的线圈中装有保险丝或保险电阻，当电流过大时会烧断使电磁铁失灵，而电路却是正常的，修理时应注意这一点。另外，测量逻辑集成电路时，不要将逻辑电平高端对地短路来测定后面的逻辑功能是否正常，这样容易损坏集成电路。

**4. 伺服部分：**这部分主要指磁鼓伺服和主导轴伺服。有的机器还设有带盘伺服和张力伺服，由于这两个伺服部分故障较少且容易维修，这里就不介绍了。伺服部分引起的主要故障为行不同步或有时不同步，在失步时还能听到电机不正常的响声；画面上有水平噪波带，且向上向下有规律地移动，有时移动得很快。

这部分故障比较难修，因为伺服机构是由一个环路组成的，前后电路相互牵连，一处有故障使整个环路的电位都不正常。因此在检修伺服系统的故障时，应仔细判定是属于磁鼓伺服问题还是主导轴伺服问题，又因这两种伺服系统又分别包括有速度伺服和相位伺服，所以还要进一步判定是属于速度伺服问题还是相位伺服问题，这样就能找出故障的部位。例如，

对于有静象功能的录象机，可采用一个简便的方法，在放象时将录象机置于暂停状态，如果图象稳定不再失步，则为主导轴伺服系统的故障。因为暂停时压带轮释放而磁带不走动，主导轴不起作用，只有磁鼓伺服系统在工作，因此图象正常则说明磁鼓伺服是好的。如果暂停时图象仍失步，则说明磁鼓伺服系统有问题。有时磁鼓伺服和主导轴伺服都



## 罗马尼亚 244 型 电视机故障检修一例

一台罗马尼亚 244 型电视机出现无光栅、无伴音故障，检查电源、行推动及行输出部分均正常。在检查行振荡级(见附图)时发现行振荡管  $T_{405}$  的基极电压为  $+0.5V$ ，正常工作时该电压为  $-0.7V$ ，可以判定是行停振。因为由  $T_{405}$  组成一个变形的间歇振荡器，在间歇(截止)期间  $T_{405}$  的基极为反向偏置，而平顶(饱和导通)期间为正向偏置，并且间歇时间比平顶时间长，因此  $T_{405}$  的基极所加电压的平均值为一个负值，约  $-0.7$  伏左右。当  $T_{405}$  停振后，电源正电压通过  $R_{422}$  和  $R_{411}$  分压到基极的电压为正，约  $+0.5$  伏左右。由于行振荡器停振从而使行输出级无输出电压，显象管因失去高压和各极电压而无光栅。又因伴音输出级的电源电压( $+13.6V$ )取自行输出变压器的次级，所

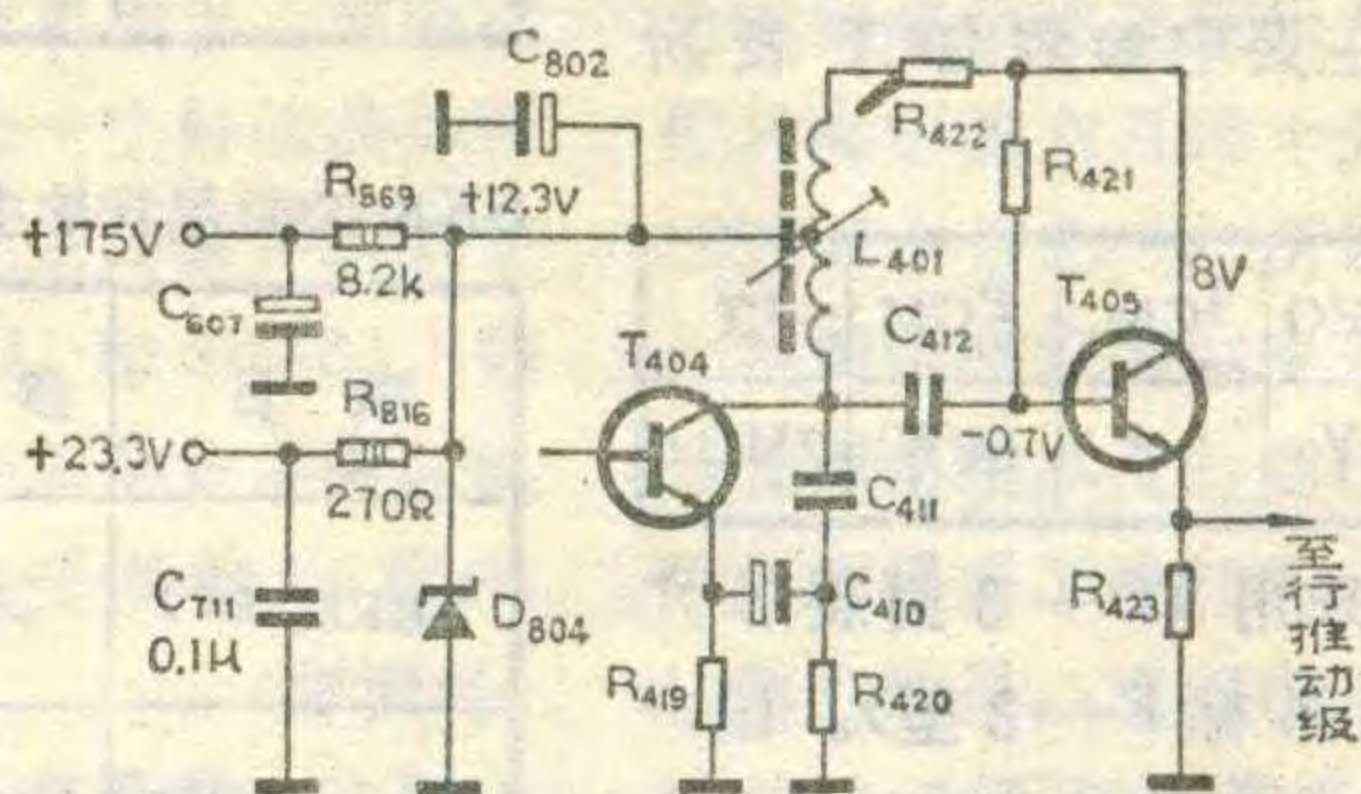
不好，应先修好磁鼓伺服，然后再修主导轴伺服。如果图象失步很严重，则是速度伺服有问题。如果是几秒钟甚至十几秒钟图象才被破坏一下，一般为相位伺服有问题。

伺服系统的检查方法是：用双线示波器，观察伺服电路各处的波形，来判断故障的部位。如图 1 示出磁鼓速度伺服电路方框图，检查时将示波器的两个探头分别接到取样门的输入端 A 和控制端 B，可以看到如图 1 所示的 PG—1 斜波发生器输出信号和 PG—2 的信号波形，同时这两个脉冲信号还应在屏幕上稳住而不动，如果两个脉冲互相移动，则说明伺服不好，再进一步检查装在固定的下磁鼓中的脉冲发生器线圈以及伺服电路部分是否有问题。用同样的方法去检查其它伺服系统。

**5. 磁头放大部分：**这部分包括磁头放大器、均衡放大器、磁头信号切换开关及信号失落补偿等电路，如图 2 所示。常见的故障现象有图象杂波大；景物边缘有拉毛；图象中有无规则的白条或黑条干扰；图象闪动以及静象时杂波大等。前三种故障现象多因均衡放大器的频率补偿电路没有调好或有故障，也可能是失落补偿电路有故障。对于最后一种现象，一般是一个通道放大器有故障或切换开关电路有故障，使一路信号不能通过，其现象和一个磁头损坏的现象一样，测量高频信号时，会发现一路没有输出。磁头放大电路都加有屏蔽罩，修理时要打开屏蔽罩，此时会有干扰信号串入极灵敏的磁头放大器，这样在检测时，要仔细区分有用的磁头信号和外界干扰信号，才能作出正确

以伴音输出级也停止工作。

对行振荡级的  $T_{404}$  和  $T_{405}$  管周围的阻容元件和电感线圈  $L_{401}$  作了检查，没有发现有损坏的。进一步检查它的供电电路，发现去耦滤波电容  $C_{802}$  失效而对地开路。从电路图上看，电容  $C_{802}$  是接在回路振荡线圈的中点与地之间，对交流而言这点是线圈的等效接地点。当  $C_{802}$  失效开路后，振荡线圈中点通过降压电阻  $R_{869}$  ( $8.2K$ )、 $R_{816}$  ( $270\Omega$ ) 及电源滤波电容  $C_{607}$  和  $C_{711}$  接地。这样使引入振荡回路的损耗增大，大大减小了振荡回路的 Q 值，使振荡器不能满足自激振荡的幅度条件而停止振荡。换上一只性能完好的  $100\mu F/25V$  电解



25V 电解电容器，电视机工作恢复正常。

(许维学)

的判断。有条件的话最好在屏蔽室内进行维修。

**6. 视频部分：**这部分是由亮度处理电路和色度处理电路组成。由于视频部分没有机械元件，并且是小信号处理电路，所以故障较少，在这些故障中色度电路的故障相对多些。常见的故障现象为无彩色或彩色不正常；彩色中有网纹干扰；彩色不稳定或闪动；彩色有百叶窗效应；亮度太亮或太暗；对比度太强或太弱；清晰度不够即图象模糊不清；图象有镶边；扫描线一行亮、一行暗；图象跳动不同步等。

检修这部分电路的顺序是先检查放象部分，再检查录象部分。对有视频输入的录象机，先从视频输入端加入彩条信号，如果彩条图象正常，则说明故障在磁头放大部分之后与视频输入放大部分之前，这时再放录有彩条信号的磁带，逐级检查。通常，彩色不稳定或无彩色等由自动相位控制(APC)电路或自动彩色控制(ACC)电路故障引起。彩色有网纹干扰，一般是因平衡电路未调好或亮度载波泄漏而引起。百叶窗效应由彩色副载波频率偏差而引起。偏色一般为彩色锁定不好，即压控振荡器频率不对。关于亮度问题应该检查直流箝位是否正常，载波平衡好不好，同步头电平是否正常，亮度信号中有色度信号的干扰等。

**7. 音频部分：**这部分常见故障现象：声音小而低沉；放象时声音正常，录象后再放象时声音小，甚至无声音或声颤抖；对于双声道录象机有时一个声道声音好，一个声道声音不好。这些现象大部分是由于音频磁头脏了或磨损引起的，可进行清洗或更换磁头。也可能是磁头方位角有变化，这就需要仔细调整。

# 问答

**问：**有一台日立牌彩色电视机的行输出管BU208被击穿损坏。因为购不到原型号管，我们打算用国产管代换。请提供BU208的参数及特性相似的国产管型号。

**答：**BU208是NPN型高反压大功率管，其主要电参数如下表所示：

BV <sub>CBO</sub>	BV <sub>CEO</sub>	I <sub>CM</sub>	P <sub>CM</sub>	f <sub>T</sub>
1500V	800V	3A	50W	7MHz

BU208采用TO-3封装形式(相似于国内部标F-2型)。国产D1942(上无二十九厂)的基本电参数指标及封装形式都与BU208相似，可以直接替换。如果一时购不到D1942，也可以用D2027(上无二十九厂)、3DD259F、3DD259G(陕西商县卫光电子厂)、3DD105F、G(杭州半导体厂)等管代换，一般效果也不差。(申薇)

**问：**一台成都牌HC310-1S1型12英寸黑白电视机的电源调整管DS31、行输出管DS33以及阻尼管SK3-03损坏，请告知这些管子的技术参数，能够用什么型号的管子代换？

**答：**DS31、DS33均为硅NPN型塑封大功率三极管，是电视机的专用管，它们的主要技术参数如下：

## DS33

项目	参数	代用管
BV <sub>CEO</sub> (V)	≥100	国产管： 3DD100C 3DD102C
BV <sub>CBO</sub> (V)	≥250	3DD103A 3DD104A
BV <sub>EBO</sub> (V)	≥6	
I <sub>CBO</sub> (mA)	≤0.5	
V <sub>CES</sub> (V)	≤1.5	进口管： 2SD423
I <sub>CM</sub> (A)	3	SPC413
P <sub>CM</sub> (W)	30	2N5730

## DS31

项目	参数	代用管
BV <sub>CEO</sub> (V)	≥30	国产管： D476、D2373
BV <sub>EBO</sub> (V)	≥4	3DD59A-C 3DD60A-C
I <sub>CEO</sub> (mA)	≤0.1	
V <sub>CES</sub> (V)	≤1.5	进口管 2SD843 ZN1031
I <sub>CM</sub> (A)	3	SK3054
P <sub>CM</sub> (W)	30	BD435 BDY80
h <sub>FE</sub>	40~250	RCA31SDH

## SK3-03阻尼管的主要技术指标：

项目	参数	代用管
V <sub>RRM</sub> (V)	≥300	国产管 2CN1
V <sub>F</sub> (V)	<1.0	2CN3 BS-4
I <sub>F</sub> (A)	≥0.5	2CN1A-C 2AN1
I <sub>R</sub> (μA)	≤50	BN1D
I <sub>FSM</sub> (A)	≥10	进口管 GP25G 1N4003
T <sub>RR</sub> (μs)	≤1	BY206

(谢梅林)

**问：**有一台明星牌集成电路电视机。使用一段时间后，出现图象扭曲、哼声严重的故障。有时故障会自行消失，但用不了多久又会出现。开机检查发现整流管及几块集成电路严重发热，而电源调整管3DD15A却不热。在故障消失的时候却正好相反，调整管发热，而集成块等的温度明显下降。这是什么原因造成的？

**答：**引起这种故障的主要原因是调整管不起作用。这时管子的c、e极相当于一根导线或一个小电阻，致使整流输出的直流电压未经调整就直接加到各级电路中去了，从而导致整机消耗明显增大、集成块等严重发热、图象扭曲、哼声明显。通常当调整管的c、e极间短路或基极注入电流过大时，就会使管子失

去调整作用。检修时，可断开调整管基极的引线一试。如此时稳压电路的输出电压立即下跌很多，说明故障在控制调整管的取样和放大电路中。反之若电压没有什么变化，则表明调整管c、e极间击穿或管外短路。如检查无外界因素可能引起短路，就应调换调整管了。

(王德源)

**问：**有一台昆仑牌B314型黑白电视机，使用三年多了，最近发现图象上常常有断断续续的黑线和黑点，而且其它频道虽然没有图象，但光栅也有黑点。严重时，还能听到“嘣嘣、啪啪”的响声，不知是什么原因，怎样消除？

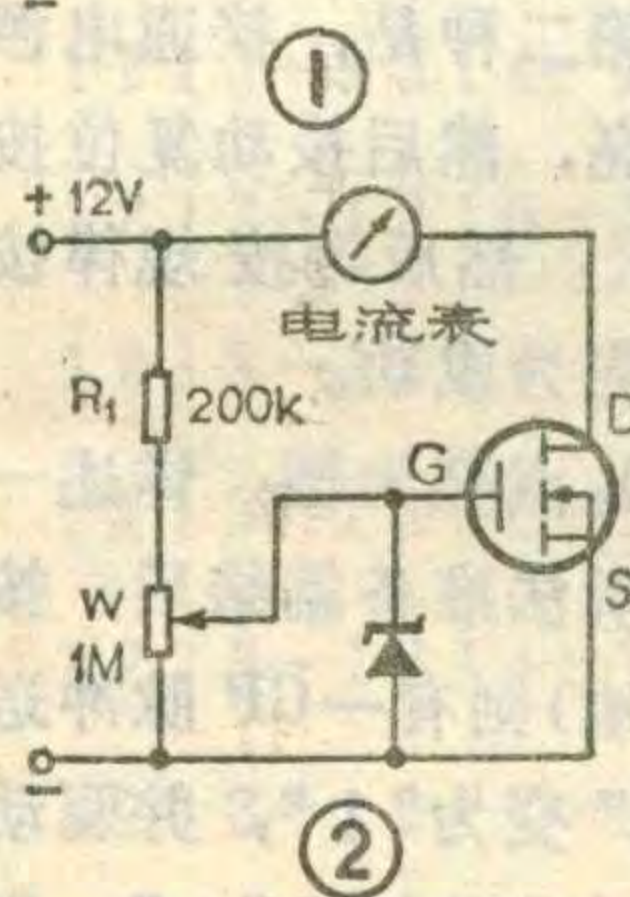
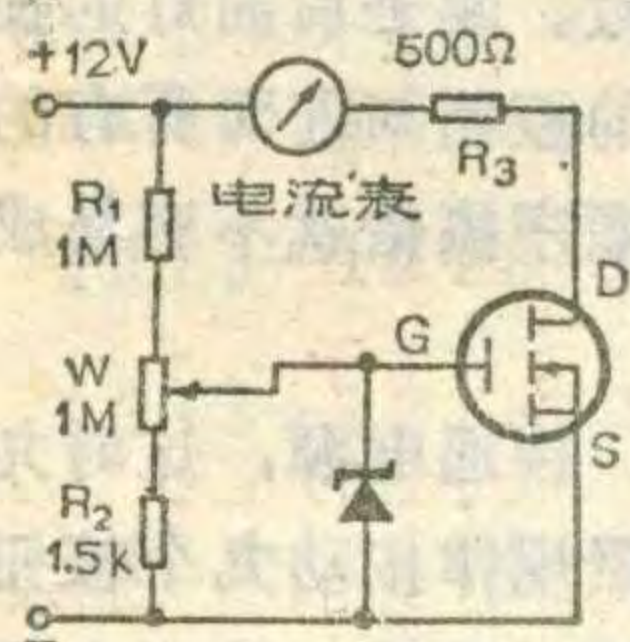
**答：**这种现象在电视机修理中被称作“高压打火”。产生“高压打火”的原因大多发生在行输出变压器(高压包)上。一处是卡在显象管上的高压帽里的两根有钩的铁丝上不清洁。另一处可能是连接高压硅堆的卡簧上有铁锈。由于它们不干净，这些锈尘会在高压的作用下运动，产生对高压有影响的干扰杂波，并同高压信号一起混进干扰正常的图象，造成上述故障。阴雨天气，空气潮湿，有利于铁锈的滋生。故障现象会更加明显，严重时，会在高压硅堆卡簧处或是高压帽处发生打火现象。所听到的“嘣嘣、啪啪”的响声，就有可能是打火处发出来的。

由于高压电路在关机后，仍然贮存了大量的电荷，其电压值可高达12000~13000V(但是电流较小)在检查时，首先要用一支木柄改锥轻轻插到高压帽中的铁丝上进行放电。在放电猛烈时，可以看见火花。待放完电后，再检查。如发现有生锈处，可用细纱纸把锈处擦亮。如果有尘埃，可用酒精棉擦去灰尘，待凉干后，重新装好，就可排除故障了。为了防潮，对容易生锈的部位，在把锈清除干净之后，还需用灯泡进行烘烤。

(屈梅)

**问：**我想按图1电路测量V-MOS管的输出特性，但无论怎样调整电位器W，电流表均无指示。当取掉R<sub>2</sub>再调整W时，U<sub>GS</sub>调到5V之后I<sub>D</sub>仅有20毫安，继续调W时I<sub>D</sub>无变化。这是什么原因？是否V-MOS管损坏了？

**答：**按图1所示电路测试V-MOS管时，假设管子完全导通即U<sub>DS</sub> = 0时，电路中的电流I<sub>D</sub> =  $\frac{12V}{500\Omega} = 24mA$ 。由此可见500Ω电阻的存在严重限制了I<sub>D</sub>的增长。当I<sub>D</sub>为20毫安时，在500Ω电阻上的压降为500Ω × 0.02A = 10V，此时U<sub>DS</sub>两端的电压下降至2V，使管子进入了可变电阻区。在可变电阻区U<sub>DS</sub>对I<sub>D</sub>失去控制作用，所以继续调节W时I<sub>D</sub>无变化。因此出现上述情况时不能说明V-MOS管已



损坏。如果将图1中的500Ω电阻去掉，并将分压电阻R<sub>1</sub>换为200千欧，使U<sub>GS</sub>能在0~10V范围内变化（见图2），则可进行正常测试了。有关V-MOS管的具体测量方法请见本刊今年第四期。

（张军）

**问：**我有一台上海无线电三厂生产的3T4型台式12管半导体收音机，开机后，在使用中波、短波或拾音时，都伴随有断断续续的爆破杂音，应如何检查和排除故障？

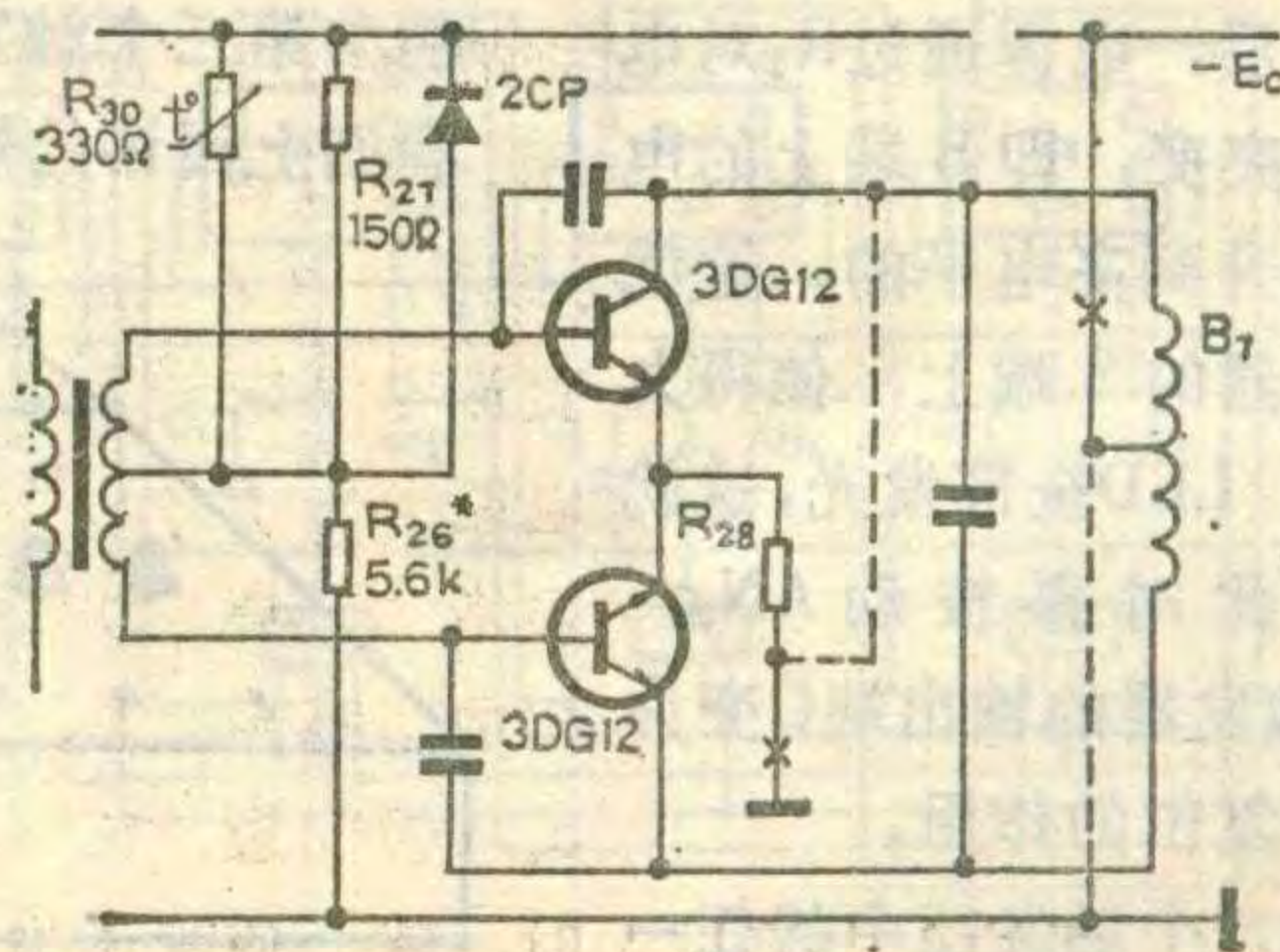
**答：**根据实际检修经验，这种现象一般是由于低放电路的晶体管质量不好（如内部管脚接触不良，极间漏电等）而引起。要想准确判断是哪一级的晶体管有问题，可参看原机的说明书中的电路图（由于图较大，为了节省篇幅，本文从略）

逐级检查。如果收音机的琴键开关置于拾音位置，扬声器里仍有爆破声，可判定爆破声来自低放电路。可把音量电位器关至最小，如仍有爆破声，且不受音量电位器控制，说明爆破声发生在音量电位器以后各级，可用一个10μF电解电容，正极接地，用负极一端分别碰触电路图中BG<sub>7</sub>到BG<sub>12</sub>各管的基极和集电极，步骤是从前级到后级，从基极到集电极。当电容负极碰触到某一级时扬声器内爆破声消失，故障就出在这一级，可换一个好的晶体管试试。比较容易产生爆破声的管子是电路中的3AX31和3BX31。如果音量电位器关小后杂音消失，说明故障发生在音量电位器以前的BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>两级。（彭贤礼）

**问：**有一台上海无线电三厂出品的红旗604六晶体管收、扩音机，功放管采用3AX81B。这种功放管功率余量不大，常常损坏。能否用3DG12代替？怎样代换？

**答：**可以用两只配对的3DG12管代替。我们知道，3DG12的P<sub>CM</sub>、I<sub>CM</sub>均比3AX81B大，而且热稳定性好，所以代换后效果良好。

具体改动办法见下图。图中凡带“×”的地方均断开，图中的虚线是新增设的线路。可以看出，R<sub>23</sub>原接地端改接到电源负极一端，变压器B<sub>7</sub>的中心抽头改接到地端。原下偏置电阻R<sub>27</sub>、R<sub>30</sub>与原上偏置电阻R<sub>26</sub>的位置应互换一下。另外，如图所示加装一只硅稳压管（可用2CP或3DG6的e、b结代用）。调整R<sub>26</sub>，使功放管的I<sub>C</sub>（两管静态电流之和）为4~6mA即可。（陈勃）

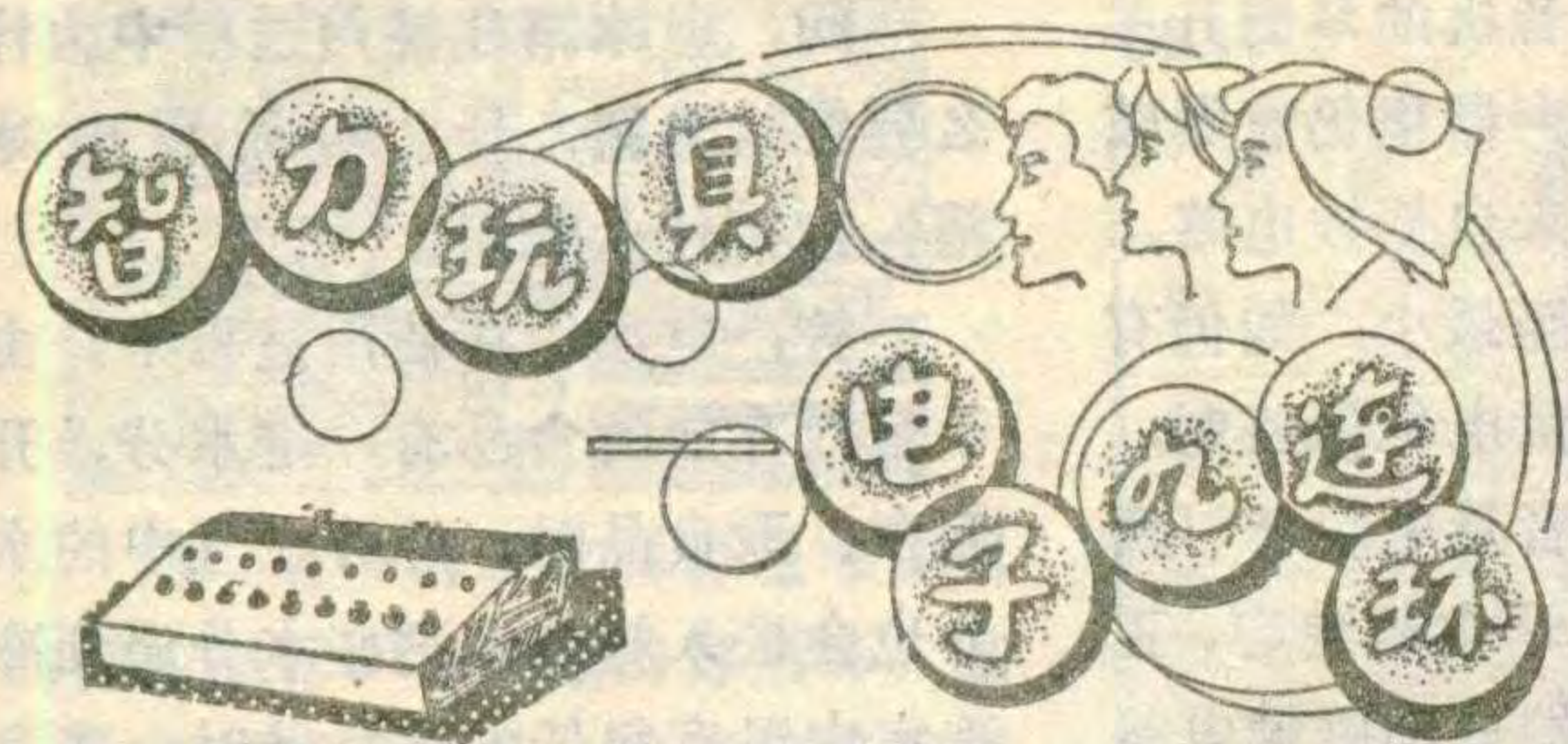


**问：**电冰箱在使用过程中为什么要经常除霜？什么叫无霜电冰箱？它有什么优点？

**答：**电冰箱在使用过程中，由于箱内存放的食物有一定水分，开箱存、取食物时，外界空气中的水分也会进入箱内，这些水分遇到冷冻室内温度很低的蒸发器时，蒸发器表面就要结上一层霜。冷冻室的温度越低，冰箱使用的时间越长，霜就凝结得越多。由于霜比蒸发器上的铜或铝传热效果差，其传热系数只有铜的六百四十分之一，铝的三百五十分之一，所以霜在蒸发器上要影响冰箱的制冷效果。当蒸发器表面结霜厚度达到10毫米时，其吸热效果要下降25%。要达到相同的制冷效果，压缩机必然要延长运转时间，这不仅要增高电费，还会影响冰箱使用寿命，所以必须定期除霜。

电冰箱除霜方法有三种：①手动除霜。当冰箱蒸发器上的霜达到一定厚度时，只要拔下电源插头，冰箱内温度上升，霜便自行溶化。化完后再插上电源插头。目前这种化霜方法已不采用；②半自动化霜。这种冰箱箱内有一个化霜按钮，需要化霜时，按下按钮，冰箱压缩机的电路就被切断。待霜化完，箱内温度上升后，按钮会自动复原，压缩机电路接通，冰箱恢复工作；③全自动化霜。有这种功能的电冰箱，内部设有一只自动化霜定时器。它不需要人去操作，电冰箱每工作12小时左右，定时器触点会自动切断压缩机电路，约15分钟后霜溶化，定时器触点复原，自动接通压缩机电路。有这种功能的电冰箱叫做无霜电冰箱。这种冰箱的优点是停电时冰箱不会漏水（溶化的霜水），冷冻室内利用率高，制冷性能稳定，温度分布均匀，降温速度快，在长期使用中不需花费时间去除霜。

（吴忠义）



王立群 任高东

这里介绍我们使用TTL数字集成电路制作的电子九连环，外形见图1。它用电子电路代替传统的九连环，发光二极管作“成功”指示灯，其玩法别具一格，对开发少年儿童智力是很有益处的。

该装置的主要器件及电路原理图见图2。电路由11块TTL数字电路集成块及9个发光二极管和一些开关等元件组成。其中D触发器 $D_1 \sim D_6$ 采用双D触发器DG7474。 $YF_1$ 、 $YF_2$ 用二输入端四与非门DG7400， $YF_3$ 、 $YF_4$ 用四输入端双与非门DG7420， $YF_5 \sim YF_6$ 用八输入端单与非门DG7430。K为电源开关，可采用小型钮子开关。 $AN_0 \sim AN_6$ 为常开按钮开关。 $C_1$ 为开机自动置位电容，其作用是，开机后可使九个D触发器的Q端全为高电平，九个发光二极管全部点亮。若按下 $AN_0$ 则复位(清零)，使九个发光二极管全部熄灭。可根据不同玩法选择初始状态为全亮或全灭。 $C_2$ 、 $C_3$ 为退耦电容， $C_4 \sim C_{12}$ 为消除触点抖动和抗干扰电容。 $LED_1 \sim LED_9$ 为普通的发光二极管。该装置采用5伏电源供电。

大家知道，D触发器有两个相位相反的输出端Q及 $\bar{Q}$ 端，当CP端有正脉冲到来后，Q端将被D端的状态所取代。即当 $D=1$ 时，CP脉冲到来后，Q端变为“1”电平；当 $D=0$ 时，CP脉冲到来后，Q端变为“0”电平。每个D触发器的 $\bar{Q}$ 端与该触发器的D端相连接，使得每来一个CP脉冲该触发器的状态翻转一次。R端和S端分别是复位端和置位端，复位脉冲和置位脉冲到来后，可分别使触发器Q端置“0”或置“1”，这两端平时不用时应接高电平，触发器用负脉冲复位或置位。触发器的S端上并联一只电容 $C_1$ ，再通过电阻 $R_2$ 接到正电源上。当电源开关接通后，电源通过 $R_2$ 对电容 $C_1$ 充电，由于 $C_1$ 上的电压不能突变，即S端上的电压是从零电平经过一段时间才上升到高电平的，这就相当于有一负脉冲加到九个触发器的S端上，使得九个触发器的输出端Q全为高电平，LED全部发光，这就起到了开机自动置位的作用；若此时再按下 $AN_0$ ，则R端上有一负脉冲输入，九个触发器的输出端Q变为低电平，LED全部熄灭，起到了复位的作用。

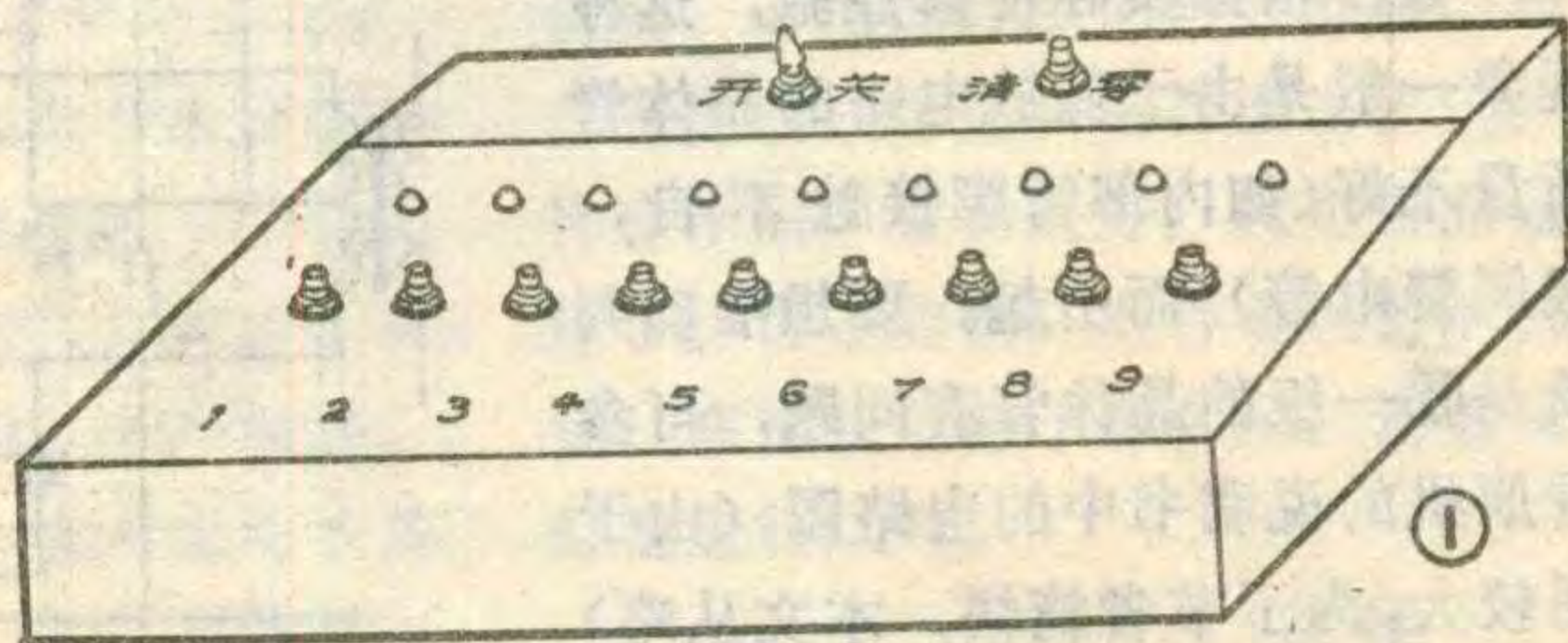
从图中可知，若要使 $D_2 \sim D_6$ 八个触发器中的任一

个翻转，必须使与其相应的与非门的输出端输出为“0”才行，这时按下相应的按钮开关方可使该触发器的CP端由高电平(本电路为悬空)变为低电平，抬起时CP端由低电平回到高电平，相当于送入一个CP脉冲。而要使与非门的输出为零，则要求它的所有输入端都为“1”才行。例如： $YF_6$ 的输入端分别接至 $D_1 \sim D_5$ 的Q端和 $D_6$ 的Q端(图中有误)，若要使 $YF_6$ 的输出端为“0”，则应使 $D_1 \sim D_5$ 的 $\bar{Q}$ 端等于“1”， $D_6$ 的Q端等于“1”。所以这时按动 $AN_7$ 才有CP脉冲送入触发器 $D_7$ ，使其能够翻转，而此时其它的与非门的输入端至少有一个是“0”，它们的输出端都为“1”，所以按动其它按钮是不起作用的。因此要使第7个LED亮或灭，第6个LED必须是亮的，而在其前面的第1~第5个LED都应该是灭的状态，即隔一亮一，或隔一灭一。知道了这个规律，玩法也就比较清楚了。

要想使九个发光二极管由全灭逐个到全亮(或由全亮到全灭)，必须按一定的顺序依次按动 $AN_1 \sim AN_9$ 才行，这和“九连环”、“华容道”及“魔方”等智力玩具有相似之处，即要按一定的规律去操作。边操作边动脑筋总结规律，尽量减少操作步数。越是后面灯的控制，逻辑关系就越复杂，后面灯的控制与前面所有的按钮均有关系，而且相互制约。顺序搞错就不容易成功。

具体玩法有两种：第一种是，接通电源，这时九个发光二极管全部点亮。然后按照规律按动九个按钮使九个发光二极管全灭为成功。第二种是，接通电源后，此时九个发光二极管全部点亮，然后按动复位按钮 $AN_0$ ，九个发光二极管全部熄灭。然后再按规律按动九个按钮使九个发光二极管全亮为成功。

下面仅以 $LED_1$ 、 $LED_2$ 和 $LED_3$ 点亮为例，详述一下电路的变化过程。按照第二种玩法准备就绪后，按一下 $AN_1$ (因为 $AN_1$ 的下端直接接地)则有一CP脉冲送入 $D_1$ ，使得该触发器的Q端由“0”变为“1”，并驱动 $LED_1$ 点亮。同时 $YF_1$ 的输入端也由“0”变为“1”，则它的输出端由“1”变为“0”，若这时再按下 $AN_2$ ，则可使 $D_2$ 的Q端由“0”变成“1”，驱动 $LED_2$ 点亮。而 $D_1$ 的 $\bar{Q}$ 端接到 $YF_2$ 的一个输入端上，因 $\bar{Q}$ 端此时已变成“0”，则 $YF_2$ 输出端为“1”，所以这时再按下 $AN_3$ 是不能向第三个触发器送入CP脉冲的，则 $LED_3$ 不亮。根据我们上面讲的规律，若要使 $LED_3$ 亮，必须使它前面

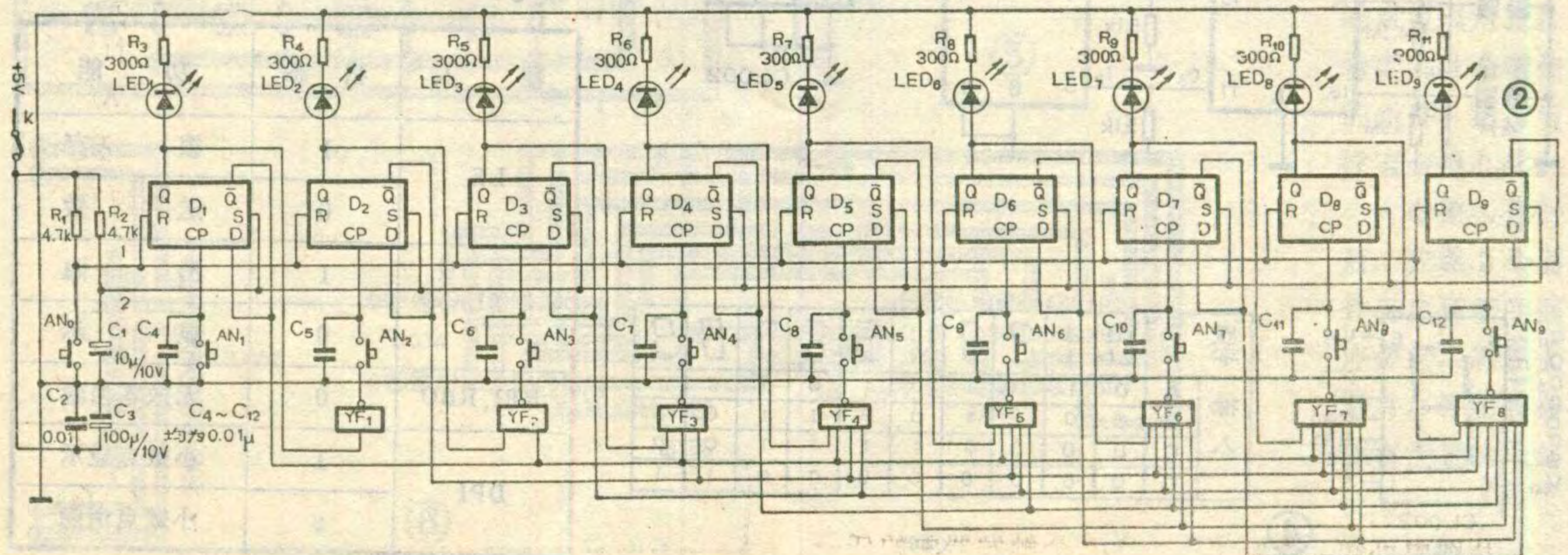


的LED<sub>2</sub>亮,现在是前面二个灯都亮,所以必须把LED<sub>1</sub>灭掉才行。此时可按动AN<sub>1</sub>,LED<sub>1</sub>即灭,与此同时接在D<sub>1</sub>输出端Q上的YF<sub>2</sub>的一个输入端由“0”变为“1”;接在第二个触发器输出端Q上的YF<sub>2</sub>的另一个输入端仍为“1”,因此YF<sub>2</sub>的输出端由“1”变为“0”,这时按动AN<sub>3</sub>,便可向D<sub>3</sub>送入一个CP脉冲,使其输出端Q由“0”变为“1”,驱动LED<sub>3</sub>点亮。然后再按动AN<sub>1</sub>,使D<sub>1</sub>的输出端Q重新由“0”变为“1”,驱动LED<sub>1</sub>点亮。至此,LED<sub>1</sub>,LED<sub>2</sub>和LED<sub>3</sub>全都点亮了。其它LED点亮的过程与上述过程相似,不再赘述。

下面给出一种使九个发光二极管全部由灭到亮的操作方法,供读者参考。其中1,2,3……代表按动相应按钮(要按给定次序),在相应数字上的横线表示灯的亮灭,有横线者为灯灭,无横线者为灯亮。

1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 5—1 2 1 3—1 2 1 4  
 1 2 1 3—1 2 1 6—1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 5  
 1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 7—1 2 1 3—1 2 1 4  
 1 2 1 3—1 2 1 5—1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 6  
 1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 5—1 2 1 3—1 2 1 4  
 1 2 1 3—1 2 1 8—1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 5  
 1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 6—1 2 1 3—1 2 1 4  
 1 2 1 3—1 2 1 5—1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 7  
 1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 5—1 2 1 3—1 2 1 4  
 1 2 1 3—1 2 1 6—1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 5  
 1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 9—1 2 1 3—1 2 1 4  
 1 2 1 3—1 2 1 5—1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 6  
 1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 5—1 2 1 3—1 2 1 4  
 1 2 1 3—1 2 1 7—1 2 1 3—1 2 1 4—1 2 1 3—1 2 1 5  
 1 2 1 3—1

读者通过摸索,还可能找出更简单的方法。



## 青少年业余电台 辅导员训练班在京举办

国家体委和中国科协在北京联合举办了青少年业余电台训练班。参加这次训练班的有来自北京、广西、宁夏自治区、云南、甘肃以及福建崇安县的青少年科技活动中心、科技馆、科技站的辅导员和业余无线电爱好者共12人。训练班于5月7日开始,20日结束。

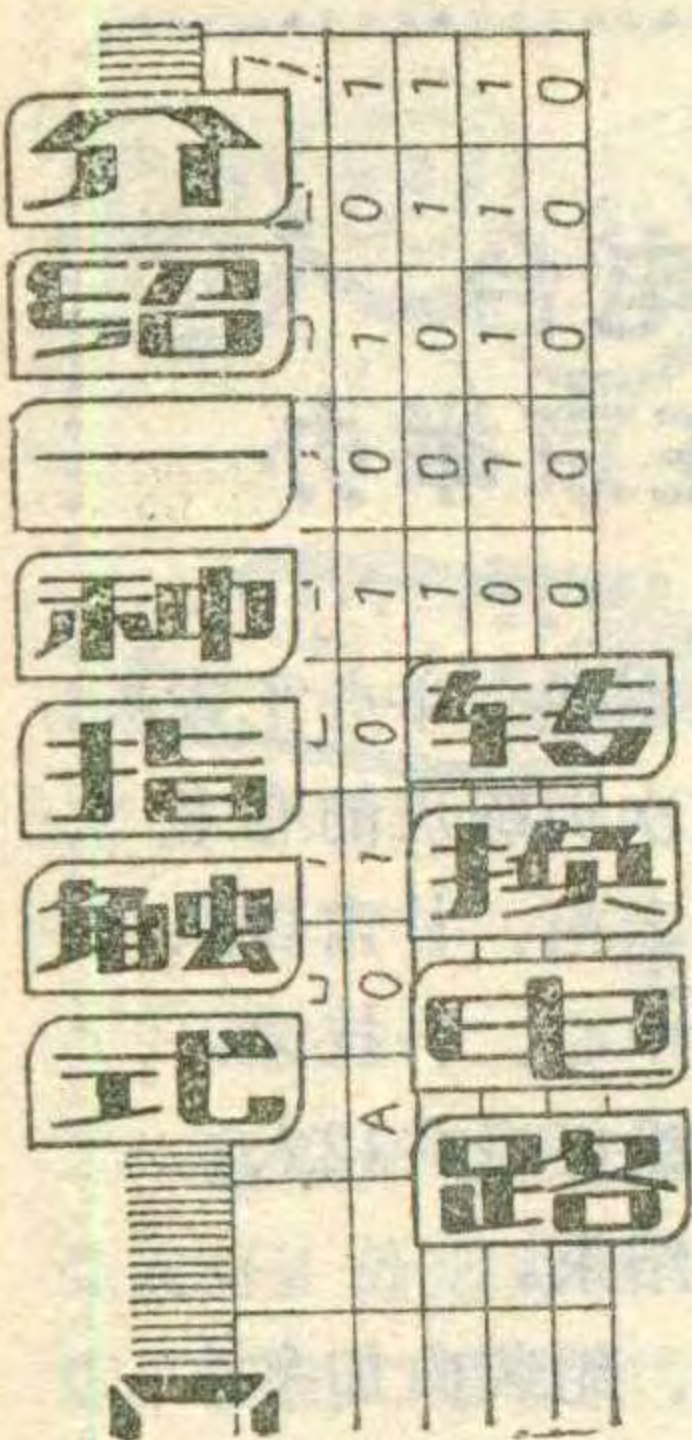
训练班的主要内容是学习、组装由加拿大籍华人黄国安先生赠送的国际业余无线电联盟(IARU)专为开展初级业余电台活动而组配的小型收发信机套件,以及日本业余无线电联盟赠送的同类型套件。同时还学习了有关业余电台的性质、管理、通信方法等基础知识。

5月7日训练班开学时,在华访问的黄国安先生接受了邀请,在开学典礼上讲了话并回答了学员们提出的有关问题。训练班行将结束时,以文野则明为团长的日本业余无线电联盟第六次访华团一行6人,又专为训练班进行了业余电视(ATV)通信的讲学和操作表演。所以,这次训练班活动显得更加丰富多彩。

(童效勇)

### 更正

本刊今年第4期第29页左栏倒数第6行88μH应改为34μH。第5期第30页图2上R<sub>4</sub>510Ω应改为51Ω。第5期第29页图1左下R<sub>15</sub>上方的电阻为R<sub>14</sub>274k。图右下C<sub>15</sub>为470P50V。图左上R<sub>5</sub>下方“○”处应注J<sub>9</sub>,图中基准+、基准-所接“○”处应分别注J<sub>2</sub>、J<sub>1</sub>。



许多控制电路常需要将十进制数转换成BCD码，但机械式转换器——拨盘开关易磨损、寿命短。本文介绍的这种转换电路，只需要用手指轻轻触摸一触片，就可以将十进制数转换成BCD码。另外，如加接LED显示块，就可以直接应用在各种数字显示的电器设备中。这种指触式转换电路见图1。

陈永强

为了使读者了解和应用该电路，本文首先介绍5G673、C334、CL002的

表1

输入端								输出端							
I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>	I <sub>7</sub>	I <sub>8</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>5</sub>	O <sub>6</sub>	O <sub>7</sub>	O <sub>8</sub>
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

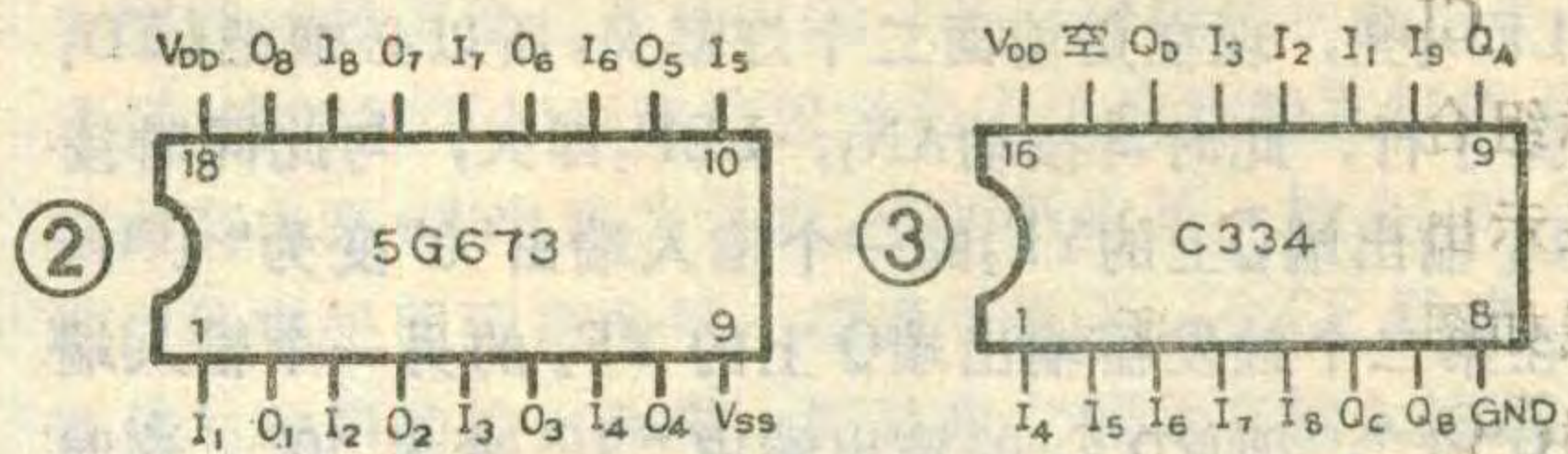


表2

输入端								输出端			
I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>	I <sub>7</sub>	I <sub>8</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

逻辑功能。其内部电路及原理不在这里分析。

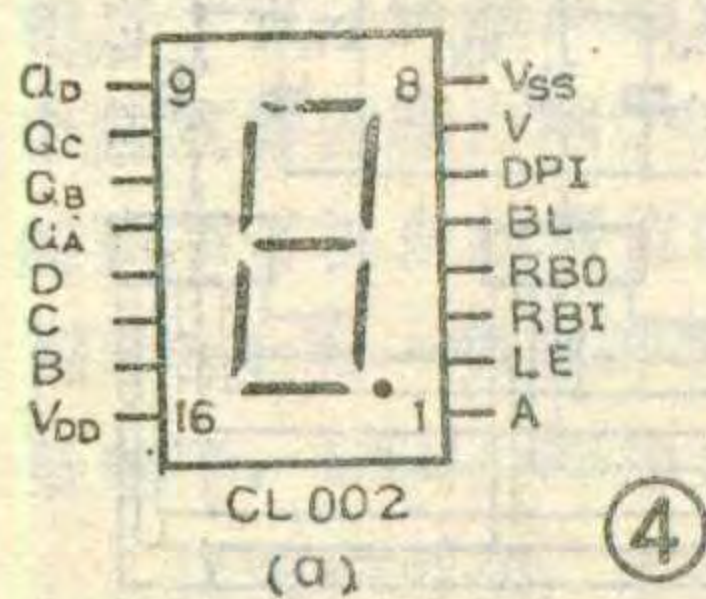
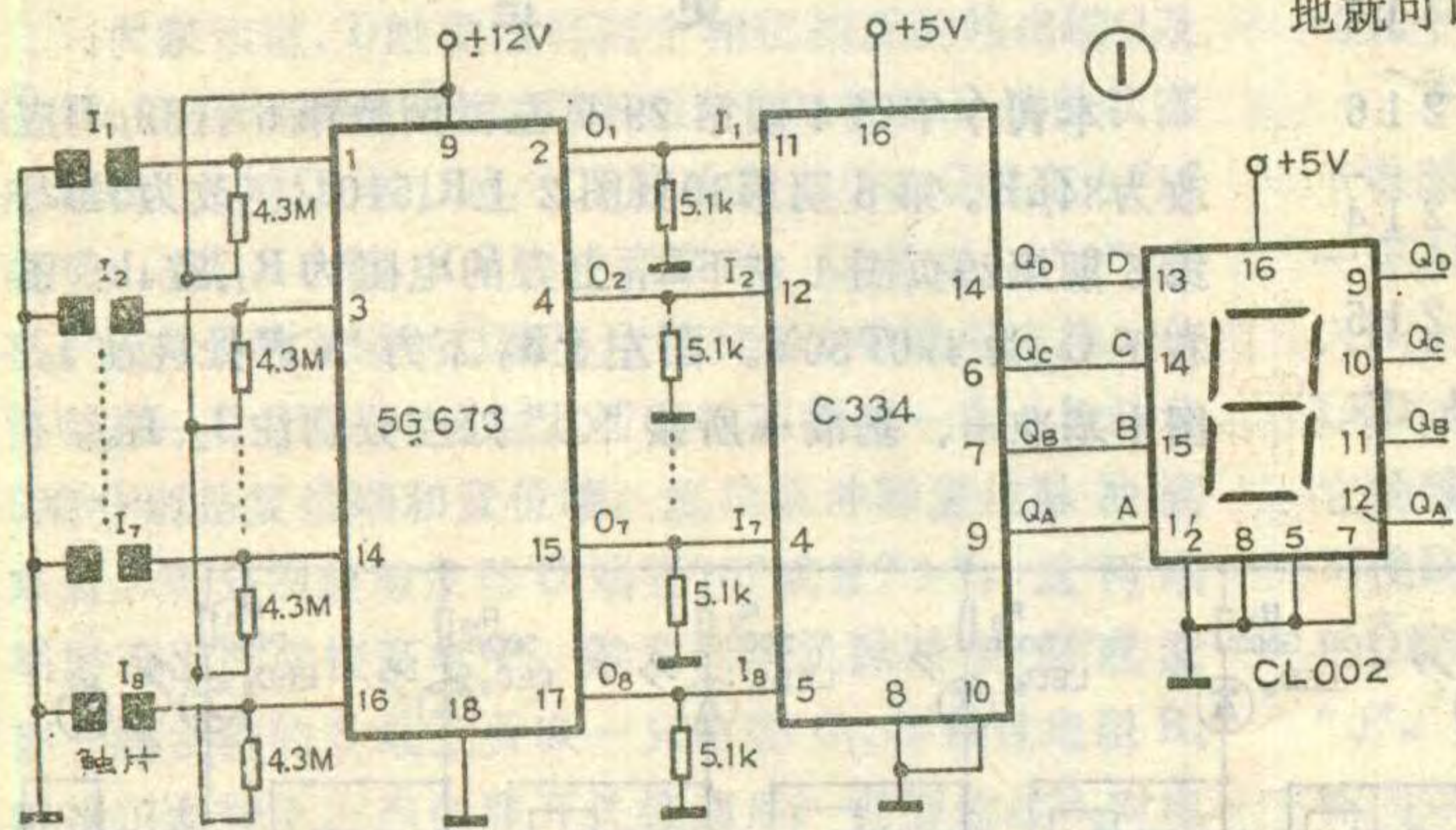
5G673是一块指触式开关集成电路，管脚排列如图2所示。该电路有8个输入端I<sub>1</sub>~I<sub>8</sub>，与8个输出端O<sub>1</sub>~O<sub>8</sub>一一对应。用手指触摸任一输入端时，各输出端电平值就会改变，具体控制作用见表1。

5G673是由PMOS工艺制成的，一般使用负电源。但只需将接地端(9脚)接+12伏，电源端(18脚)接地就可以在正电源下工作了。

C334为10线—4线8421编码器，管脚排列如图3所示。该电路有9个输入端，本文只使用了I<sub>1</sub>~I<sub>8</sub>，I<sub>9</sub>没使用，应接地。还有4个输出端QAQBQCQD，具体逻辑关系见表2。

表3

输入	状态	功能
LE	1	锁存
	0	送数
BL	1	消隐
	0	显示
RBI、RBO	0	无效零消隐
DPI	1	小数点显示
	0	小数点消隐



显示	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
输入 A	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
输入 B	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
输入 C	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
输入 D	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1



## “西湖杯”测向赛 在泉州举行

第四届“西湖杯”无线电测向竞赛于4月24日至27日在福建省泉州举行。参加比赛的有22省市的36个代表队、197名运动员。

竞赛按1985年国家体委审定的“无线电测向竞赛规则”进行。每个运动员均须参加80米和2米的比赛。比赛项目有2米波段和80米波段的个人单项与全能、代表队单项与全能。

参加这次比赛的运动员除各省市的代表队以外，还有苏州电视机厂、合肥无线电二厂、南京工学院、南京邮电学院、武汉大学、成都电讯工程学院等单位的代表队，虽然他们组队时间短，外场训练不多，但也都取得了较好的成绩。

经过4天的激烈竞争，竞赛结果如下：

团体前6名是，甘肃一队，湖南一队，福建一队，黑龙江队，苏州电视机厂队，江苏队。

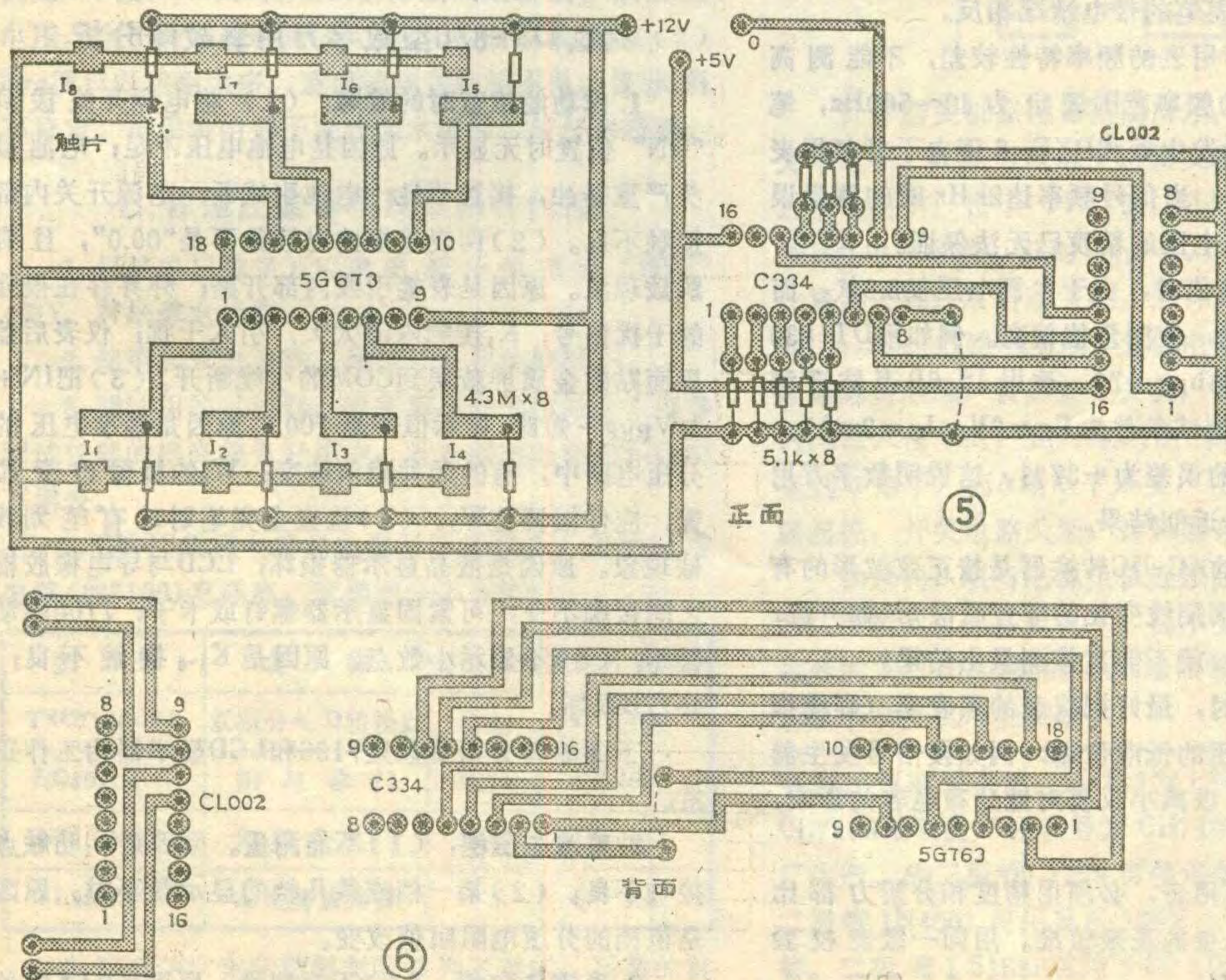
个人全能前3名是，男子组：陈际平（湖南一队），赖皖东（合肥无线电二厂），谭顺天（广西队）；女子组：辛敏（山东队），单贞美（山东队），李海宏（青海一队）；少年男子组：王宝民（安徽队），曹钰（湖南一队），陈珑（福建一队）。

（谷 粮 维 理）

CL002是一个包括译码电路、驱动电路的LED显示组合器件。只要输入端ABCD送入BCD码，就可以显示出相应的十进制数字，见图4（b）。CL002外引线如图4（a）所示。图中ABCD为BCD码数据输入端；QAQBQCQD为BCD码数据输出端；V为LED公共阴极，用于调节LED的工作电流及亮度；其它端的功能见控制功能表（表3）。

在本电路中将LE（第2脚）接地，BL（第5脚）接地，DPI（第6脚）接地。RBI（第3脚）、RBO（第4脚）两脚悬空，RBI及RBO端只有在多个CL002级联使用时才起作用。

由图1可见：5G673的输入端 $I_1 \sim I_8$ 分别通过 $4.3M\Omega$ 的电阻与电源相接，平时各输入端均处于高电平状态。当用手触摸一触片时，便使该端处于低电位状态，于是与该输入端对应的输出端则变为高电平（约5伏）而其它7个输出端由于内部连锁复位作用均输出低电平。例如触摸 $I_7$ ，便使 $O_7$ 端输出高电平，其余7个输出端均输出低电平（参看表1）。由于5G673的输出端 $O_1 \sim O_8$ 直接与C334编码器的输入端 $I_1 \sim I_8$ 相连，于是C334的输出端 $Q_D Q_C Q_B Q_A$ 的状态为“0111”（参看表2），而编码器C334的输出端 $Q_D Q_C Q_B Q_A$ 又与CL002的输入端DCBA直接相连，那么显示块CL002便直接显示出“7”的字样。同样道理，也可以显示出其它数字。而CL002的输出端 $Q_D Q_C Q_B Q_A$ 又可与其它电路直接相连，作控制用。



该电路比较简单，接线检查无误后即可工作，无需调试。图5为印刷电路板正面图，图6为背面图，比例均为1:1。制作时使用双面敷铜板，注意将两面的对应点对正。考虑到业余制作的条件，电路板没有金属孔化。

电路板作好，先将3个器件各自所需的插座焊好，再插上器件，不得将器件直接焊在电路板上。



沙占友

#### 四、使用注意事项

使用数字万用表之前，应仔细阅读使用说明书。尽管它具有较完善的过压、过流保护电路，仍须防止操作上的错误(如用电流档测电压等)，以免造成不应有的损失。现提出几点使用中易被忽略的事项：

1. 不允许在高温( $>40^{\circ}\text{C}$ )、阳光、高湿度、寒冷( $<0^{\circ}\text{C}$ )、有强烈震动的环境下使用或存放仪表，以免损坏液晶显示器。

2. 在各电阻档、二极管档、通断档，红表笔接  $V/\Omega$  插孔带正电，黑表笔接 COM 插孔。这与指针式万用表拨电阻档时表笔的带电情况相反。

3.  $3\frac{1}{2}$  位数字万用表的频率特性较差，不能测高频信号。DT-830 的频率范围规定为  $40\sim 500\text{Hz}$ ，笔者用 XFD-6 型信号发生器和 DYF-6 型电子管复用表实测为  $20\text{Hz}\sim 1\text{kHz}$ 。当信号频率达  $2\text{kHz}$  时的测量误差是  $+4\%$ ，测交流电压的精度已无法保证。

4. 测三极管  $h_{FE}$  值时，由于电源电压仅  $2.8\text{V}$ ，而且未考虑  $U_{be}$  的影响，使测量值偏高。例如用 DT-830 测出某只 3DG6B 管的  $h_{FE}=70$ ，改用 JS-6B 晶体管测量仪测出  $h_{FE}$  为 51(测试条件为  $E_C=6\text{V}$ ， $I_C=2\text{mA}$ )。此时 DT-830 测  $h_{FE}$  的误差为  $+37\%$ ，这说明数字万用表测出的  $h_{FE}$  只能是近似结果。

5. 数字万用表的 AC-DC 转换器是按正弦波形的有效值设计的。对于周期性变化的非正弦波形(如方波、矩形波、三角波等)，就不能直接测量出结果。

6. 测交流电压时，最好把仪表的黑表笔(即模拟地 COM) 接被测电压的低电位端，例如接信号发生器的公共地端或机壳，以减小仪表对地分布电容的影响，使测量结果准确。

7.  $3\frac{1}{2}$  位数字万用表，必须用精度和分辨力都比它高一个等级的  $4\frac{1}{2}$  位的表来校准。用同一级表校验的结果只能作为参考。

#### 五、直流 $200\text{mV}$ 档的功能检查

直流  $200\text{mV}$  档是数字万用表的最基本量程，也是检修和调试的关键档。下面讲述的功能检查方法，也适用于其它型号  $3\frac{1}{2}$  位数字万用表以及  $3\frac{1}{2}$  位数字电压表、数字面板表。

首先把数字万用表拨至  $200\text{mVDC}$  档，按下列步骤检查其功能：

1. 检查输入为零时的显示数：把万用表的正、负表笔短接(或把 7106 的 IN+ 与 IN- 短路)，使  $V_{IN}=0\text{V}$ 。仪表应显示“00.0”。

2. 检查基准电压  $V_{REF}$ ：把 IN+ 与  $V_{REF}+$  短接，用基准电压  $100.0\text{mV}$  作  $V_{IN}$ ，仪表应显示“100.0”，允许有  $\pm 1$  个字的误差。

3. 检查液晶显示器的全亮笔划：把 TEST 与  $V+$  短接，使逻辑地变成高电位，全部数字电路停止工作。因各笔划上均加有直流电压(不是方波电压)，故笔划全亮。仪表应显示“1888”，数中不含小数点(4077B 亦不工作)。

注意，此步检查时间应很短，以免降低 LCD 显示器的使用寿命。

4. 检查负号显示及溢出显示：把 IN+ 与  $V-$  短接，使  $V_{IN}<0\text{V}$ ，且  $|V_{IN}|>200\text{mV}$ ，应显示“-1”。

经上述检查无误，说明直流  $200\text{mV}$  档功能正常，也证明 A/D 转换器和显示器性能良好。

#### 六、DT-830 型数字万用表故障分析

1. 作功能检查时的故障：(1) 将电源开关拨到“ON”位置时无显示。原因是电池电压不足；电池插头严重锈蚀，接触不良；电池引线断；电源开关内部接触不良。(2) 两表笔短路时读数不是“00.0”，且有跳数现象。原因是表笔引线内部开路；外界存在很强的干扰信号； $K_1$  接触电阻太大，引入干扰；仪表后盖里面贴的金属屏蔽层到 COM 的引线断开。(3) 把 IN+ 与  $V_{REF}+$  短路，显示值不是 100.0。原因是基准电压的分压电路中，有的元件阻值改变； $W_3$  的滑臂改变位置，应仔细调整  $W_3$ 。(4) 检查全亮笔划时有笔划残缺现象。原因是液晶显示器损坏；LCD 与导电橡胶棍之间接触不良，可紧固显示器螺钉或卡子；7106 驱动器坏。(5) 不显示小数点。原因是  $K_{1-0}$  接触不良；4077B 损坏。

下面故障分析是假定 7106 和 LCD 显示器均工作正常。

2. 直流电压档：(1) 不能测量。原因是  $K_1$  动触点接触不良。(2) 某一档或某几档的显示数不对。原因是该档的分压电阻阻值改变。

3. 直流电流档：(1) 不能测量。原因是  $0.5\text{A}$  熔丝

管烧毁;  $K_1$ 接触不良;  $D_1$ 或 $D_2$ 击穿短路。(2)某一档或某几档显示值不对。原因是分流电阻的阻值改变。

4. 交流电压档: (1)不能测量。原因是 $K_1$ 接触不良; 运算放大器062损坏;  $C_5$ 、 $R_{26}$ 脱焊。(2)各档显示值都存在一定的误差。应调整 $W_4$ 。(3)表壳屏蔽层到COM的引线断。(4)某些进口数字万用表是按抗60Hz市电干扰而设计的, 我国采用50Hz市电, 因此仪表抗干扰能力下降。必要时可适当增大时钟振荡器的电阻值, 例如把 $100k\Omega$ 改成 $120k\Omega$ (振荡电容100pF不变), 使振荡频率从48kHz降成40kHz, 测量速率也从3次/秒变为2.5次/秒, 其它性能不变。

5. 电阻档: (1)不能测量。原因是 $K_1$ 接触不良;  $R_{13}$ 开路; 标准电阻开路。(2)显示数不对。原因是标准电阻的阻值改变。

6. 检查二极管: 此档发生故障, 应首先检查直流电压档工作是否正常。

7. 蜂鸣器档: 若将两支表笔短路后, 不能发出振荡声, 应首先检查 $200\Omega$ 电阻档是否工作正常。如电阻档没有问题, 可测量各点的直流工作电压(参看图15); (1)运放062的输出始终为负电压, 说明比较器有问题(必要时可微调 $W_6$ ), 可能是运放损坏。(2)运放输出正常, 则故障在可控振荡器。检查 $R_{43}$ 、 $C_{13}$ 有无虚焊, 也不排除4011损坏的可能性。

8. 测量三极管 $h_{FE}$ 时的故障: (1)不能测量。原因是V+或COM到 $h_{FE}$ 插口的印刷线路断开, 加不上电压。也可能是被测管的e、b、c极插错或漏插。(2) $h_{FE}$ 插口内污垢太多, 造成被测管接触不良, 显示值不稳定。可用尖咀镊子夹住无水酒精棉球仔细揩净。

## 七、修理注意事项及元器件代换

1. 焊接前把数字万用表电源开关扳到“OFF”(关), 严禁带电焊接。

2. 使用20W电烙铁, 烙铁外壳须接地线。

3. 调试用的示波器、数字频率计和信号发生器等测试仪器的机壳须良好接地, 防止因漏电而损坏数字万用表。

4. CMOS集成电路的电源端不得接反。有的集成电路(如7106)有插座, 管脚顺序不得插错。

型号	名称	封装形式	国内代用型号
TSC7106CPL	双积分A/D转换器	D 40	CC 7106
LC4011B	四与非门	D 14	CC 4011
HD1 4077BP	四异或非门	D 14	CC 4077
TL062CP	双运算放大器	D 8	5G 353

5. 附表中D表示塑料封装双列直插式, 后面的数

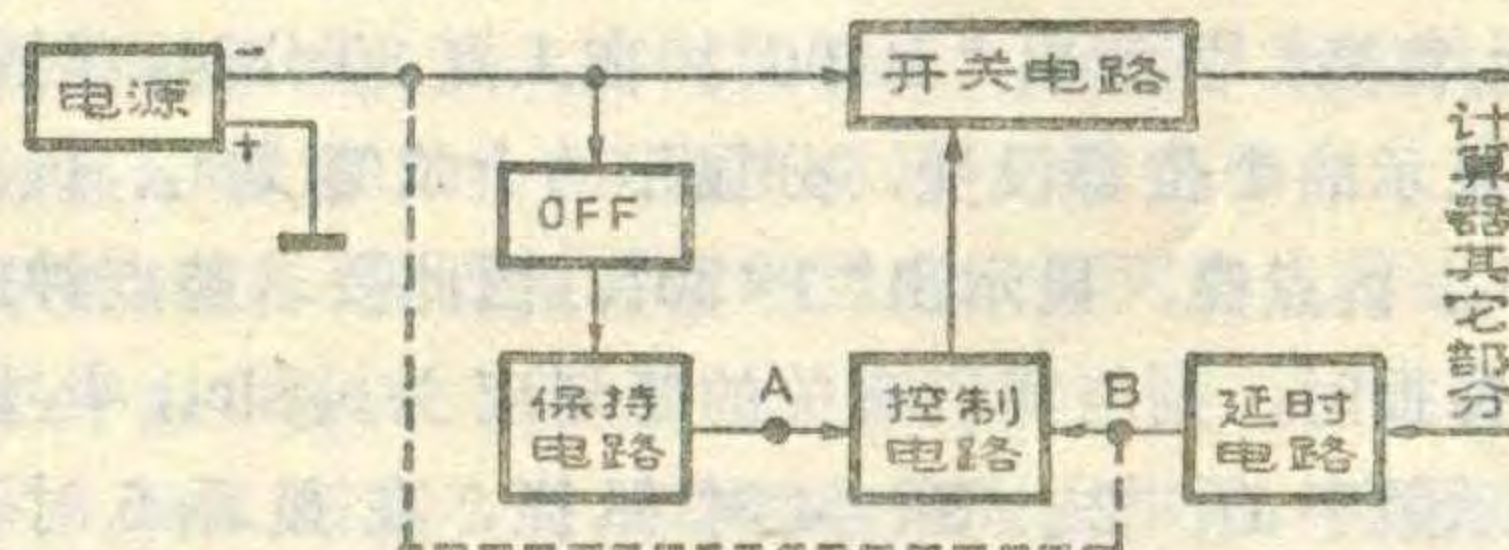
## 消除计算器自动关机一法

本人只在计算器上连接了一根导线, 就消除了自动关机功能, 同时不影响计算器的其它功能。

具体作法是: 打开计算器后盖, 在电路板上会发现一个外接电阻, 在关机状态下, 先用万用表测量此电阻两端与计算器的电源负、正极之间的电压值, 然后再在开机状态下作一番同样的测量。附表是用MF-30型万用表在SHARP EL-838计算器上测得的实际数据。表中令电阻的一端为“1”, 另一端为“2”; “+”、“-”为计算器电源的正、负极。

计算器状态	测量端			
	-与1	-与2	+与1	+与2
关机	1.05 V	0.95 V	0 V	0 V
开机	0 V	0.9 V	2.7 V	0.6 V

当测得电阻某一端与电源某一极间的电压为: 开机零伏而关机约1伏时, 用一根导线将所测的这两点相连, 计算器的自动关机功能即可消除。即附表中第一种测量法的“-”与“1”端相连即可。



计算器关机原理如框图所示: 开机后, 图中A点为零电平, B点为低电平。要实现关机有两个办法: 1. 手动关机: 按下“OFF”键, 使A点电平变为低电平, 而B点电平未变, 此时 $U_{AB}=0$ , 则控制电路起控使计算器关机; 2. 自动关机: 当计算器处于正常信号输入时, 延时电路输出端B为低电平, 控制电路使开关电路维持导通, 计算器不关机; 当计算器在一定时间内无输入信号时, 延时电路输出端B由原来低电平跃变到零电平, 而A端电平未变, 使 $U_{AB}=0$ , 控制电路起控, 开关电路关断, 计算器自动关机。

如果将B端与电源负极连接起来(如图中虚线所示), B端则总保持低电平, 而不受延时电路的影响, 故延时关机功能消除。而A端照常受控于“OFF”键, 所以手动关机不受影响。(潘林)

字表示管脚引线数。5G353为上海元件五厂产品。与CC7106相同的厂标型号为CH7106, 由上海无线电14厂生产。硅三极管C1959可使用国产3DG6C代替。二极管1N4001可用反压100V、1A的硅整流管代替。二极管1S1588可用2CP6代替。(续完)

# 用电子表改制自鸣钟和定时器

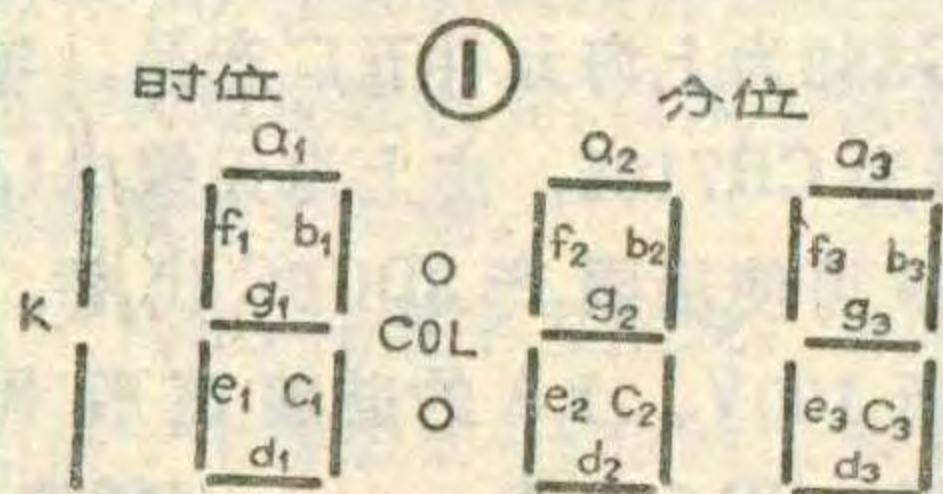
祝希忠

目前市场上出现了大量五功能电子表，笔者对它进行了简单的改造，增加少量元件，使它保持原功能不变，又增加了音乐报时，作定时器等功能。另外还可作为儿童玩具、电子门铃等，下面分几部分向读者介绍。

它的基本原理是从电子表芯中，引出能反映整点和半点到来的时标信号，经过附加电路放大和处理之后，推动音乐集成电路报时或推动继电器电路控制定时。现在首先看一下，从表芯哪些地方能引出时标信号。

五功能电子表用三位半液晶显示时间，它的笔划见图1。比如在1点整时，笔划 $b_1$ 、 $c_1$ 、COL、 $b_2 \sim g_2$ 、 $b_3 \sim g_3$ 都亮，显示出“1:00”。在1点30分时，时位和分显示的个位都没变，分显示的十位笔划 $a_2$ 、 $b_2$ 、 $c_2$ 、 $d_2$ 、 $g_2$ 点亮，显示出“1:30”。因此要求整点钟或半点报时，则与我们有关的笔划应为 $b_2$ 和 $c_2$ ， $b_2$ 段在显示数字1、2、3、4时都亮，在显示5时不亮。 $c_2$ 段在显示数字1、3、4、5时都亮，在显示2时不亮。图2是根据 $b_2$ 和 $c_2$ 亮灭的情况画出的波形图，从图中可以看出：每逢00分（即整几点钟）时， $b_2$ 从灭到亮；每逢30分钟（即半点钟）时， $c_2$ 从灭到亮，所以使 $b_2$ 和 $c_2$ 亮、灭的笔划信号就是时标信号，把它们从表芯中引出来即可。

时标信号引出后要进行放大和处理，电路见图3。图中1、2、3是从表芯中引出笔划信号的引线，其中1、3引出的是笔划 $b_2$ 亮灭的信号；2、3引出的是笔划 $c_2$ 亮灭的信号。用开关 $K_3$ 选择至“1”则每逢整几点钟报时， $K_3$ 选择至“2”则每逢半点钟报时。用两只按钮开关代替原电子表的校准钮和调校位置钮， $K_1$ 为改变显示数字的校准钮， $K_2$ 为改变月、日、时、分的调校位置钮。 $K_1$ 与 $K_2$ 的一端接原表芯内



相应的金属片，另一端接表芯内电池的 正极（注意：表芯内电池与附加电路的电池不能共用！）。 $C_1$ 为微调电容，用来调校手表走时快慢。图中A、B端若接门铃按钮，则该装置可作音乐门铃使用。CD端若接继电器，则该装置可作定时控制（详细接法见后面叙述）。

## 工作原理与过程

从表芯中引出的笔划信号为32赫交流电，而且笔划信号的负载能力很小，仅能提供小于 $0.5\mu A$ 的电流，若从笔划上取出的电流大于 $0.5\mu A$ ，则液晶不能显示正常亮度。这样就决定了附加电路的输入阻抗必须大于 $6 M\Omega$ ，因此BG1选用了场效应管。 $R_1$ 与 $R_2$ 对输入信号起分压作用，调整 $R_1$ 、 $R_2$ 的阻值可保证BG1可靠地截止与导通。电容 $C_2$ 的作用是隔直流。 $R_3$ 、 $C_3$ 组成积分电路，它的作用是把经过BG1放大的信号中的脉动成分滤除，并将干扰杂波吸收掉，使电路能稳定工作，不致产生误动作。二极管 $D_1$ 的作用是防止BG1导通时 $C_3$ 迅速放电，从而使 $C_3$ 两端的电压稳定。 $C_4$ 、 $R_5$ 组成微分电路，它的作用是当报时的时标信号到来时只产生一个脉冲去推动音乐集成电路工作，以免音乐电路长时间演奏下去，同时也为了把BG2~BG4的导通时间缩短，这样可以省电，延长电池的寿命。 $R_4$ 给 $C_4$ 提供放电通路，不然电路会产生阻塞，停止工作。

五功能电子表用三位半液晶显示时间，它的笔划见图1。比如在1点整时，笔划 $b_1$ 、 $c_1$ 、COL、 $b_2 \sim g_2$ 、 $b_3 \sim g_3$ 都亮，显示出“1:00”。在1点30分时，时位和分显示的个位都没变，分显示的十位笔划 $a_2$ 、 $b_2$ 、 $c_2$ 、 $d_2$ 、 $g_2$ 点亮，显示出“1:30”。因此要求整点钟或半点报时，则与我们有关的笔划应为 $b_2$ 和 $c_2$ ， $b_2$ 段在显示数字1、2、3、4时都亮，在显示5时不亮。 $c_2$ 段在显示数字1、3、4、5时都亮，在显示2时不亮。图2是根据 $b_2$ 和 $c_2$ 亮灭的情况画出的波形图，从图中可以看出：每逢00分（即整几点钟）时， $b_2$ 从灭到亮；每逢30分钟（即半点钟）时， $c_2$ 从灭到亮，所以使 $b_2$ 和 $c_2$ 亮、灭的笔划信号就是时标信号，把它们从表芯中引出来即可。

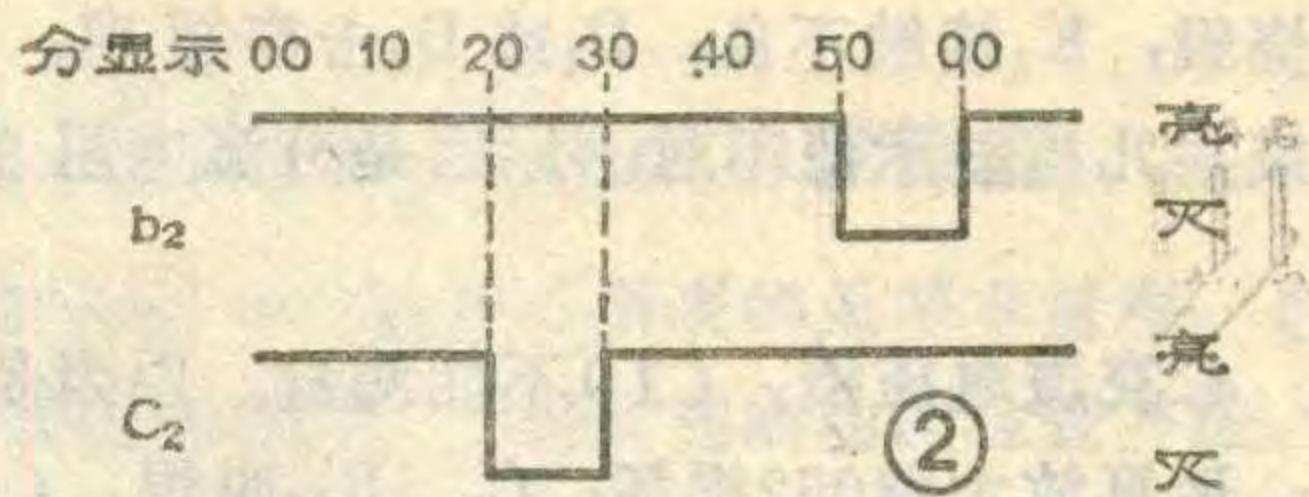


图3是附加电路的电路图。BG1为场效应管， $R_1$ 、 $R_2$ 为分压电阻， $C_2$ 为隔直电容， $R_3$ 、 $C_3$ 为积分电路， $D_1$ 为二极管， $C_4$ 、 $R_5$ 为微分电路，BG2~BG4为三极管，CW9300为音乐集成电路， $R_6$ 、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_9$ 为电阻， $C_1$ 为微调电容， $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 为按钮开关，A、B、C、D为输出端。

BG2~BG4组成直流放大电路，三个管子平时均处在截止状态，只有当正脉冲到来时才瞬时导通，因此整机平时（不报时状态）电流只有 $25\mu A$ 左右，此电流称为“看守电流”。因为此电路处于看守等待状态的时间约为工作时间的99倍，所以尽量减小看守电流是节电的关键。

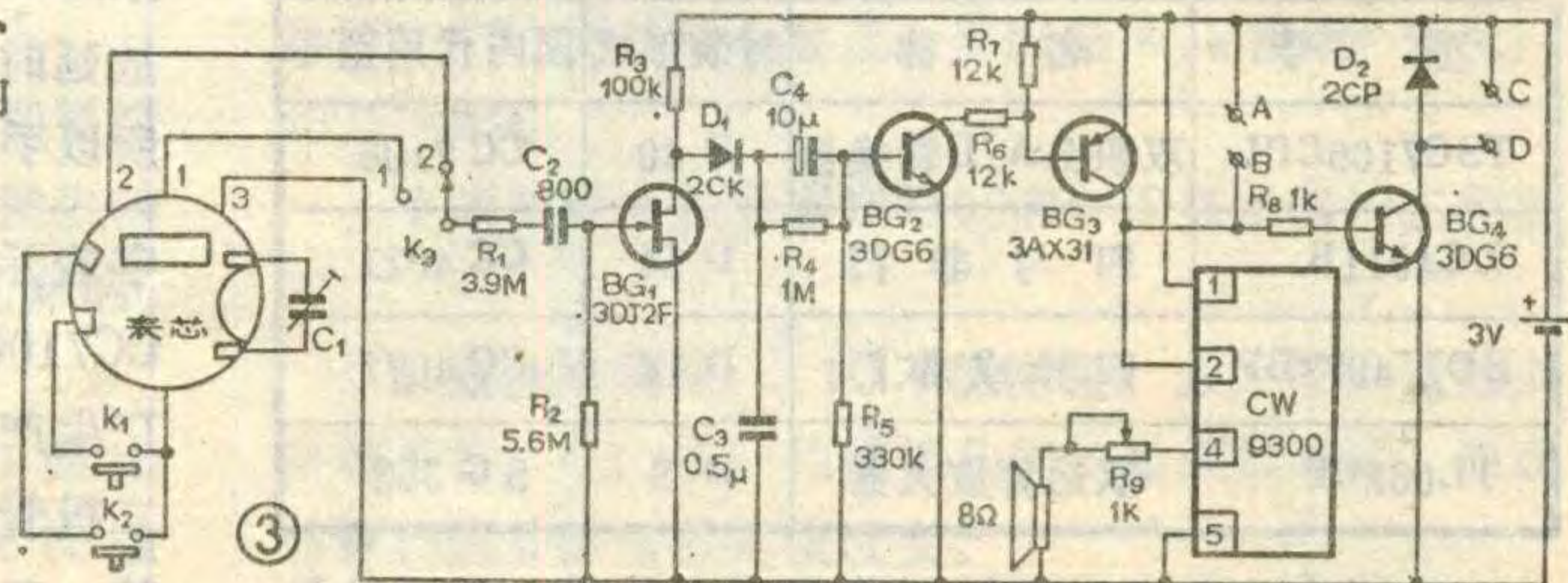
音乐集成电路CW9300的输出端串入电位器 $R_9$ ，用来调节音量，夜间可将音量调小些，如果换成带开关的电位器，也可在夜间关掉音响，这样不影响休息又可以省电。

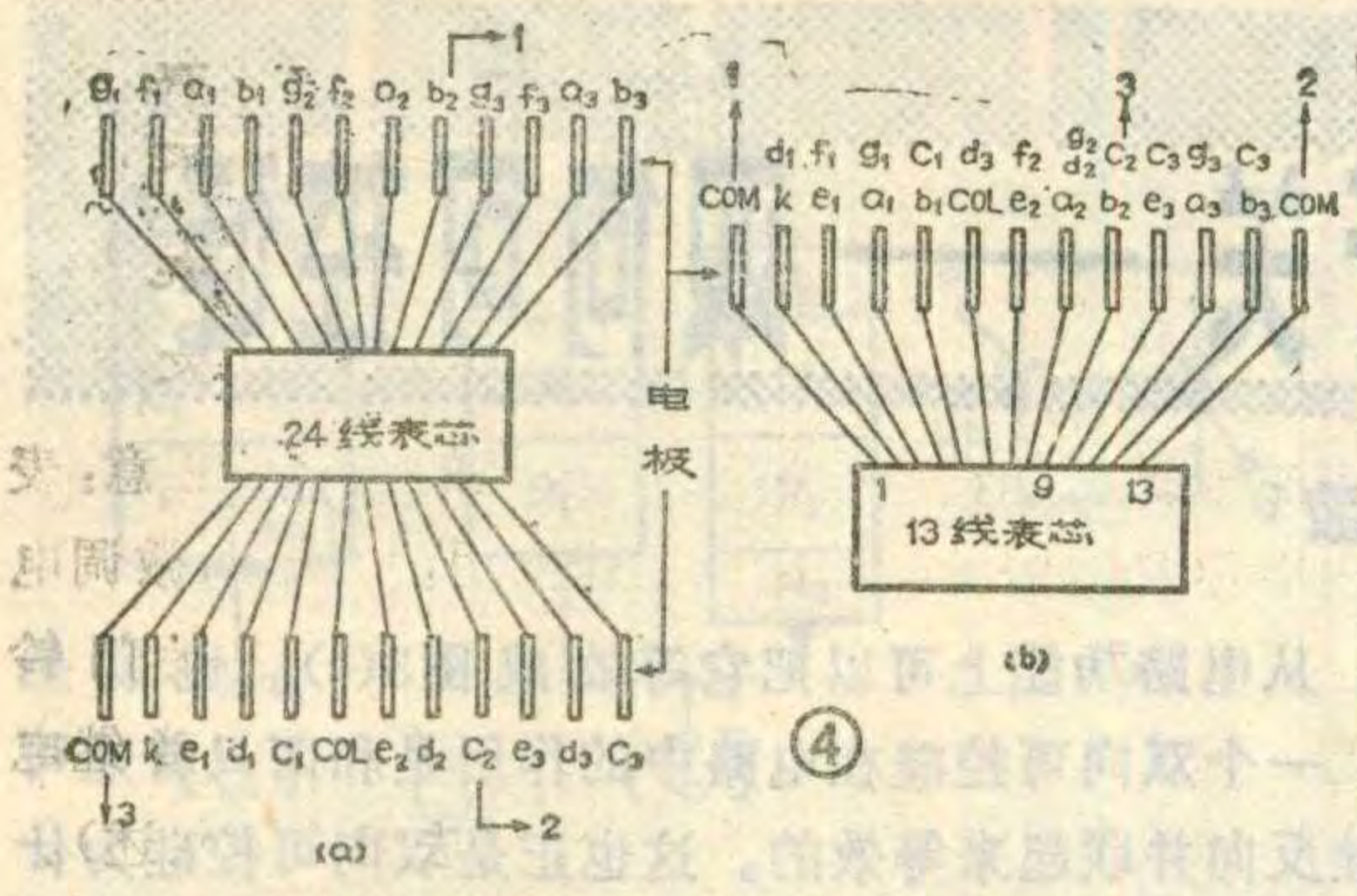
音乐集成电路CW9300的输出端串入电位器 $R_9$ ，用来调节音量，夜间可将音量调小些，如果换成带开关的电位器，也可在夜间关掉音响，这样不影响休息又可以省电。

音乐集成电路CW9300的输出端串入电位器 $R_9$ ，用来调节音量，夜间可将音量调小些，如果换成带开关的电位器，也可在夜间关掉音响，这样不影响休息又可以省电。

## 制作与调试

1. 笔划信号的引出：现市场出售的五功能电子表有两种机芯电路，见图4。图4(a)为24线引线电路，



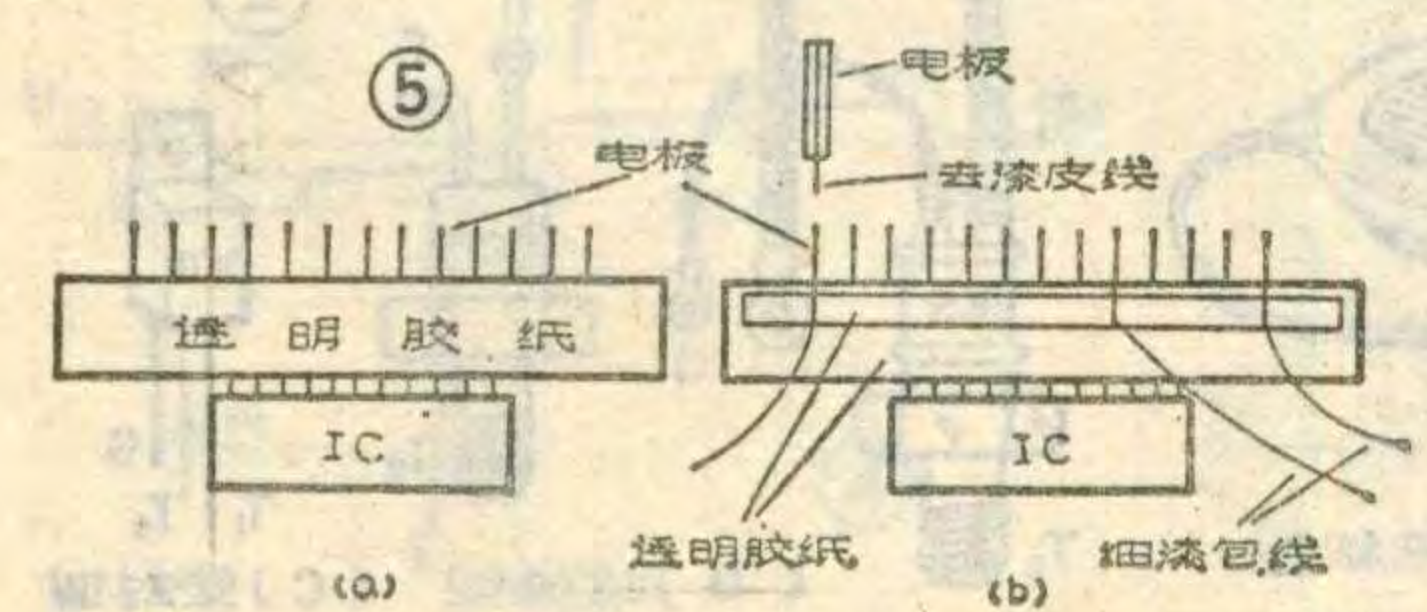


(b)为13线引线电路。其中13线电路有两个公共电极COM，其余11线每线代表两个笔划，引线1和9为输出 $b_2$ 笔划信号的电极，引线13和9为输出 $c_2$ 笔划信号的电极。取出信号的方法参看图5。先用一条透明胶纸将表芯电路板上的引线全部贴上，只露出与导电橡胶接触的电极部分，如图5(a)所示，这样可以防止安装引出线时造成短路。再用一条透明胶纸照图5(b)把三条线径小于0.1mm的漆包线粘在三个引出电极的部位，将线的一端去掉漆皮后与要引出的那个笔划的引线电极贴接，并用导电橡胶条把它们压紧，漆包线的另一端作引出线用。装好机芯，再在机芯后面用松香或石蜡固定三条细软导线，与引出的三根细漆包线焊牢，将细软导线引出机芯，这样作是因为细漆包线直接引出容易折断。

引出线接好后用万用表交流10伏档检查，如将两根表笔分别与13线表芯的1和9端引出线相接(不分正负)，等待显示屏的分位从49跳到50，此时表针回到零，从59跳到60时，表针指示约1伏(表的内阻不同，数值略有不同。应尽量用高内阻表)，说明引线已接好。另外两根引线也按此法测量。为了测试方便，应先按动 $K_2$ ，使显示屏显示秒数，这样数字跳动速度将大大加快。

2. 附加电路的安装与调试：本机电路简单，安装无特殊要求，但元件数值不要随便改动。 $BG_2 \sim BG_4$ 的 $\beta$ 值选40以上即可， $BG_1$ 的 $V_{GS} = -1.5V$ ，若此值偏大或偏小，调整 $R_1$ 的数值即可。一般3DJ场效应管均可使用。

下面着重讲一下 $BG_1$ 工作情况的检查。先用万用表直流25伏档测量 $C_3$ 两端电压，当显示数字从49跳到50时，表针应从1.5V回到0.5V以下，当数字从59跳到00时，表针应跳到1.5V。若电压值不对，可测 $BG_1$ 的



漏极电压，如果漏极电压总低于0.5V，可减小 $R_1$ 的数值。如果漏极电压总高于0.5V，可加大 $R_1$ 的数值。13线的表芯，调整 $R_1$ 很起作用(笔者用的是13线表芯，上述测试数据对于24线表芯仅作参考)。如果以上调整无效，则应考虑更换 $BG_1$ 。

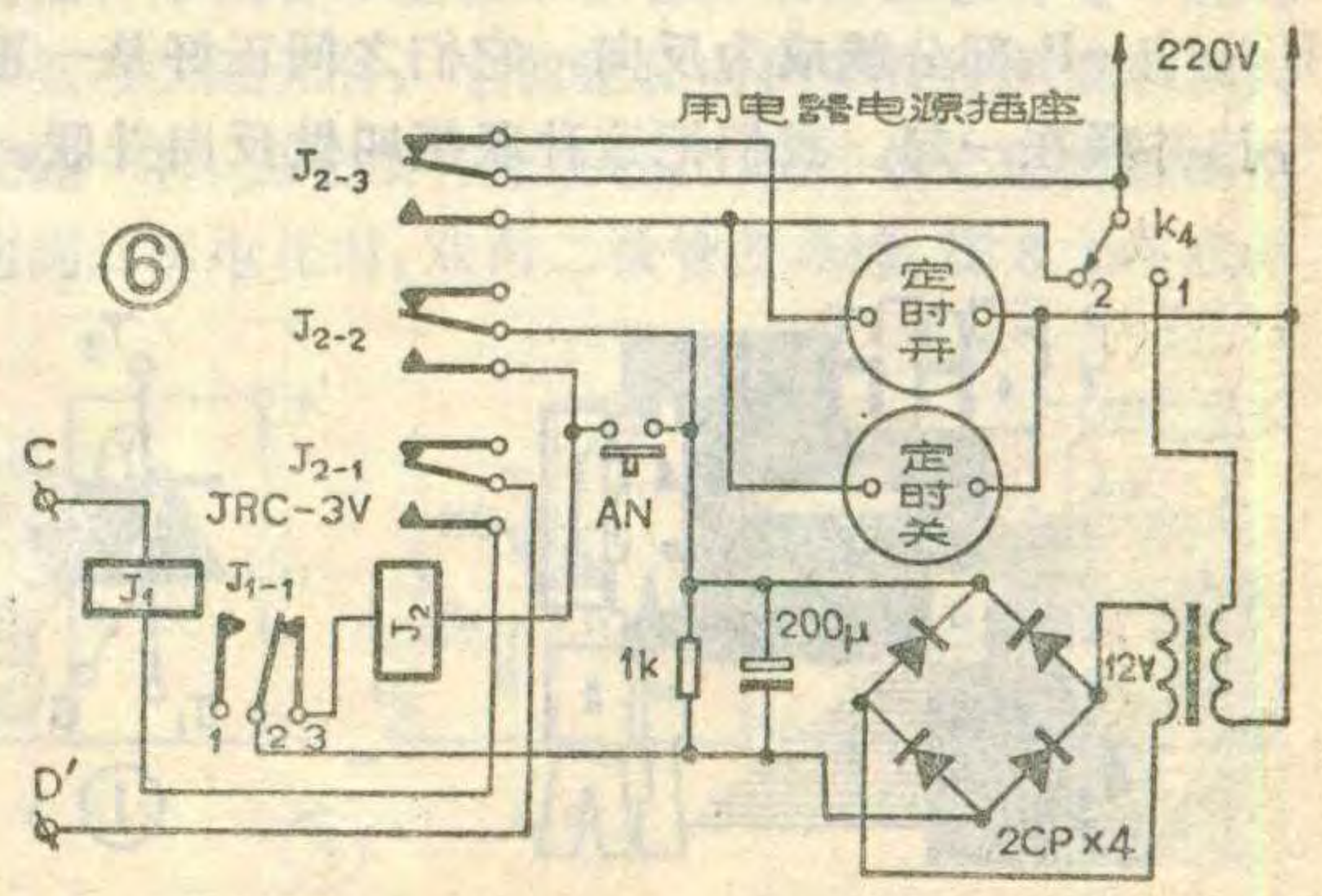
电路安装好以后，若到达指定时间响音乐，说明电路已能工作。如发现走时不准，可调整 $C_1$ 。

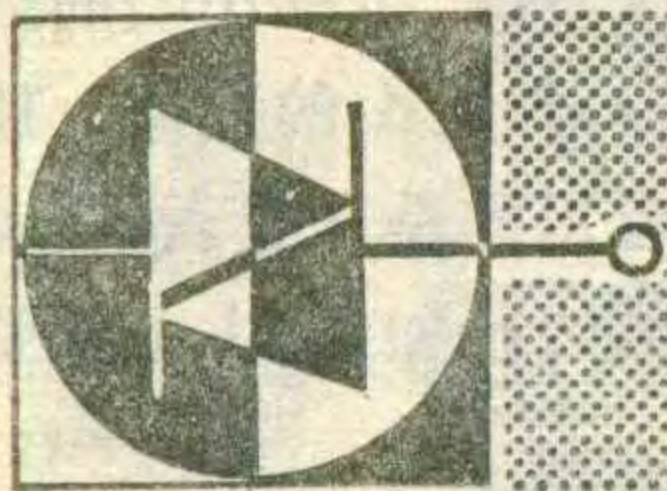
3. 定时器：本机作定时器使用时，需附加继电器电路，见图6。 $C'$ 、 $D'$ 与图3的C、D分别相连，图中有两个用电器电源插座——定时开和定时关，使用时根据需要选用。下面以定时关为例，说明电路工作情况。将 $K_4$ 扳至①，当按动AN时，继电器 $J_2$ 吸合( $J_{1-1}$ 的2、3是常闭接点)， $J_{2-3}$ 的接点接通，定时关插座中接有电源，此插座所接家用电器工作。同时 $J_{2-2}$ 的接点也接通，使继电器 $J_2$ 自保。当报时信号到来时，继电器 $J_1$ 吸合， $J_{1-1}$ 的2、3接点断开，使 $J_2$ 释放， $J_{2-3}$ 的接点断开、家用电器断电； $J_{2-2}$ 、 $J_{2-1}$ 断开使 $J_2$ 和 $J_1$ 都停止工作。如果作延时控制，例如要延时33分钟，可将表芯的分显示数调到27， $K_3$ 扳至1，当整点时标信号到来时(即从27分钟开始走过33分钟，刚好到50分钟)，电路起控，此时正好延迟了33分钟。如果作洗像定时曝光，方法是把表芯调至秒显示，将曝光箱电源插头插入定时关插座，若需曝光3秒钟，当秒显示数为57时，立即按动AN，灯亮曝光，直至显示数00时，整点报时信号到来，灯灭曝光停止，时间正好为3秒。

将 $K_4$ 扳至2时，定时电路失去作用，家用电器不受控制。

$J_1$ 的作用是把交流电源电路与前级电路隔离开，以防止交流干扰，影响走时准确。 $J_1$ 选用直流3伏小型继电器。 $J_2$ 选用直流12伏继电器，但要注意选择其接点容量，使被控制的家用电器的电流值不超过继电器接点所允许的数值。

组装时应将交流电源电路部分与前级电路部分隔离开，最好分开装两个盒子内，再用导线将 $C'$ 、 $D'$ 分别连到C、D端。





# 一种双向控制开关——双向可控硅

方 波

随着可控硅技术的不断发展，相继出现了各种可控硅派生元件，双向可控硅就是其中的一种。

由于双向可控硅具有正、反两个方向都能控制导通的特性，而且又有触发电路简单、工作稳定可靠等优点，因此在灯光调节、温度控制、交流电机调速以及各种交流调压和无触点交流开关电路中得到了广泛的应用。

那么，双向可控硅为什么会有这样的特性和优点呢？这要从它的内部结构中找答案。

## 双向可控硅的内部结构

从外表上看，双向可控硅和普通可控硅很相似，也有三个电极。但是，它除了其中一个电极G仍叫做控制极外，另外两个电极通常却不再叫做阳极和阴极，而统称为主电极 $T_1$ 和 $T_2$ 。它的符号也和普通可控硅不同，是把两个可控硅反接在一起画成的，如图1所示。它的型号，在我国一般用“3CTS”或“KS”表示；国外的资料也有用“TRIAC”来表示的。

双向可控硅的外形结构和普通可控硅没有多大区别，它同样有螺栓型、平板型以及其他外形结构，见图2。额定电流在200安以上的一般都是平板型的；中等电流大小的则采用螺栓型；而额定电流小到只有几安或几百毫安的，则通常采用塑封外形结构。

从内部结构来看，双向可控硅是一种N—P—N—P—N型五层结构的半导体器件，见图3(a)。

为了便于说明问题，我们不妨把图3(a)看成是由左右两部分组合而成的，如图3(b)。这样一来，原来的双向可控硅就被分解成两个P—N—P—N型结构的普通可控硅了。如果把左边从下往上看 $P_1-N_1-P_2-N_2$ 部分叫做正向的话，那么右边从下往上看 $N_3-P_3-N_4-P_4$ 部分就成为反向，它们之间正好是一正一反地并联在一起。我们把这种联接叫做反向并联。因

此，从电路功能上可以把它等效成图3(c)。也就是说，一个双向可控硅在电路中的作用是和两只普通可控硅反向并联起来等效的。这也正是双向可控硅为什么会有双向控制导通特性的根本原因。

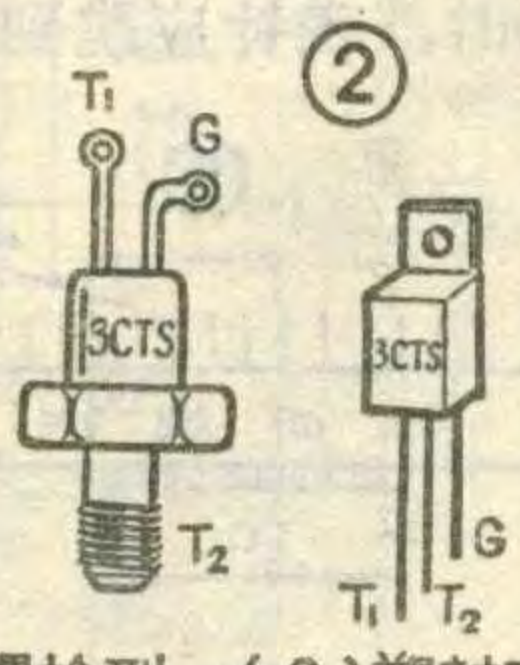
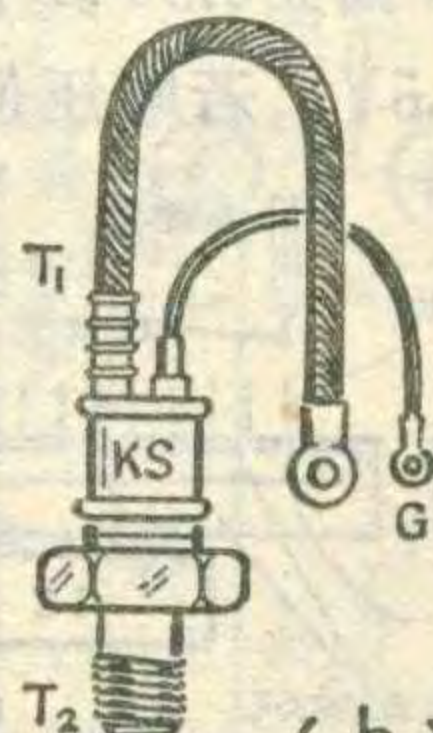
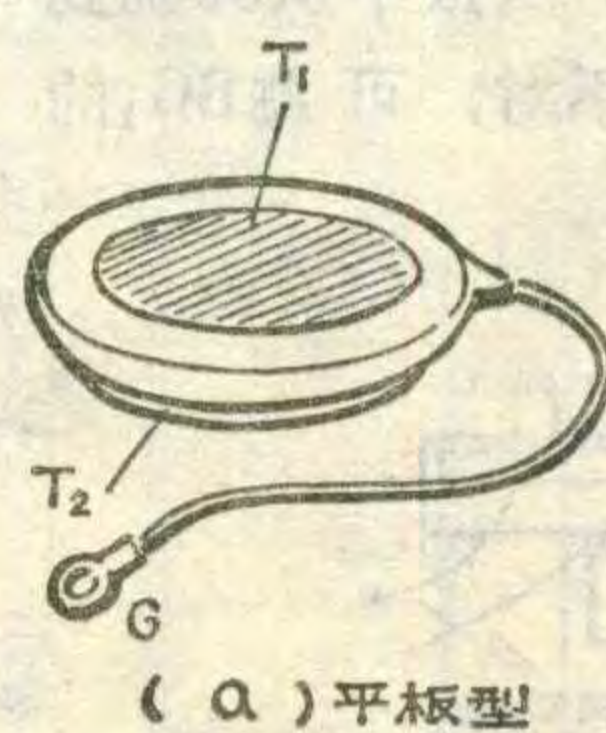
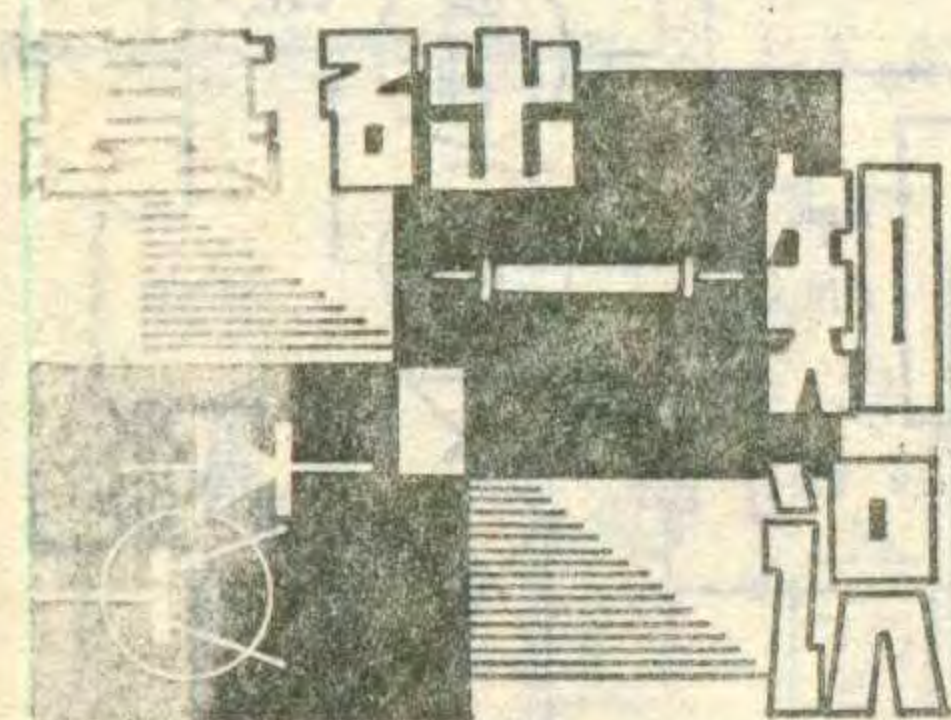
对于两只反向并联的普通可控硅来说，因为它们各自都有自己的控制极，所以必须通过两个控制极的协调工作，才能达到控制电路的目的。而双向可控硅却不同，它只有一个控制极，通过这唯一的控制极就能控制双向可控硅的正常工作。显然，它的触发电路比起两只反向并联的普通可控硅的触发电路要简单得多。这不仅给设计和制造带来很多方便，而且也使电路的可靠性得到提高、设备的体积缩小、重量减轻，这是双向可控硅的一个突出的优点。

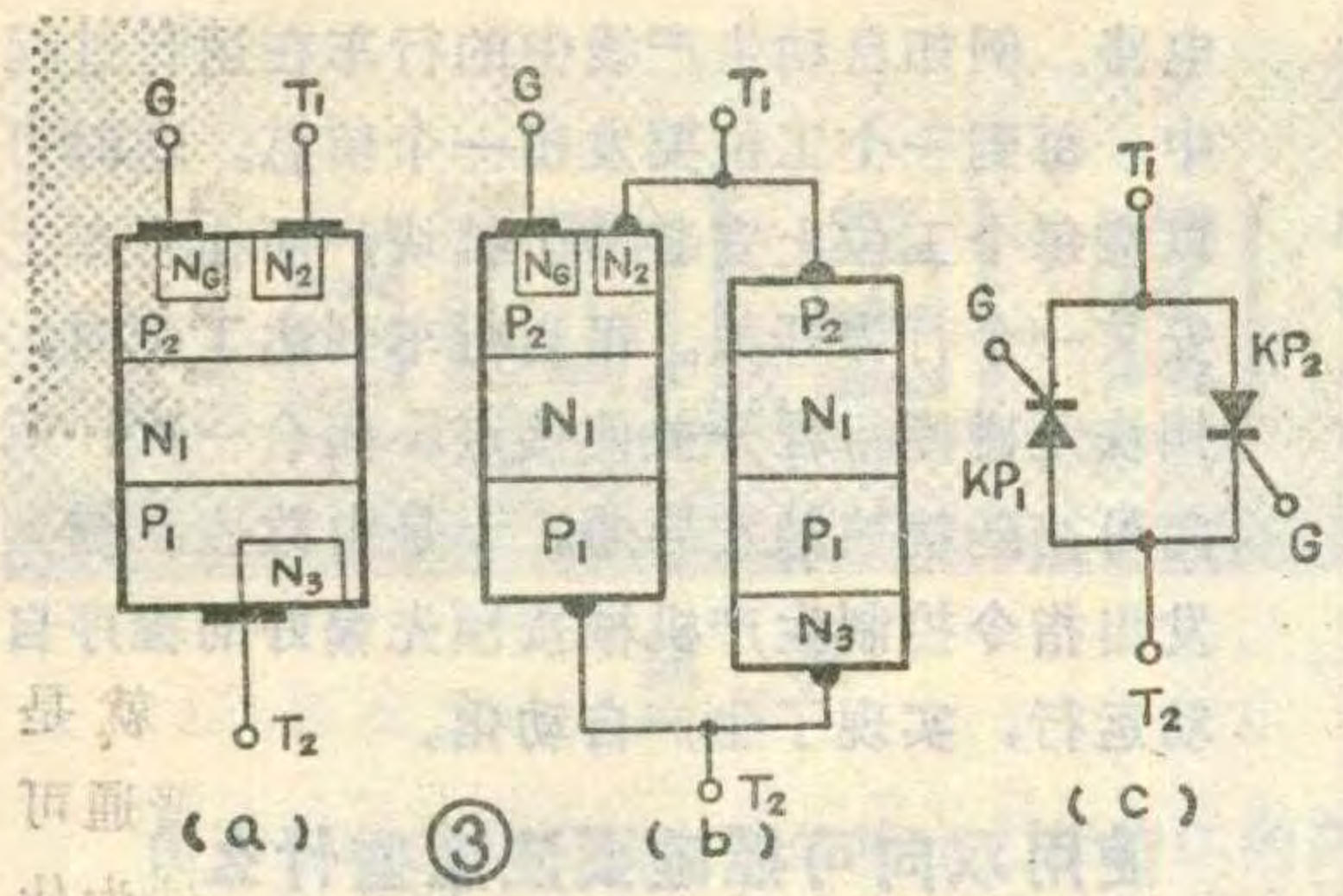
## 双向可控硅的特性曲线

既然一个双向可控硅是由两只普通可控硅反向并联而成的，那么，我们会很自然地想到，它的特性曲线就应该是由这两只普通可控硅的特性曲线组合而成。图4示出了双向可控硅的特性曲线。

由图可见，双向可控硅的特性曲线是由一、三两个象限内的曲线组合成的。第一象限的曲线说明当加到主电极上的电压使 $T_2$ 对 $T_1$ 的极性为正时，我们称为正向电压，并用符号 $U_{21}$ 表示。当这个电压逐渐增加到等于转折电压 $U_{BO}$ 时，图3(b)左边的可控硅就触发导通，这时的通态电流为 $I_{21}$ ，方向是从 $T_2$ 流向 $T_1$ 。从图中可以看到，触发电流越大，转折电压就越低，这种情形和普通可控硅的触发导通规律是一致的。

当加到主电极上的电压使 $T_1$ 对 $T_2$ 的极性为正时，叫做反向电压，并用符号 $U_{12}$ 表示。当这个电压达到转折电压值时，图3(b)右边的可控硅便触发导通，这时的电流为 $I_{12}$ ，其方向是从 $T_1$ 到 $T_2$ 。这时双向可控硅的特性曲线，如图4中第三象限所示。





在上述两种情况中，除了加到主电极上的电压和通态电流的方向相反外，它们的触发导通规律却是相同的。如果这两个并联连接的管子特性完全相同的话，一、三象限的特性曲线就应该是对称的。

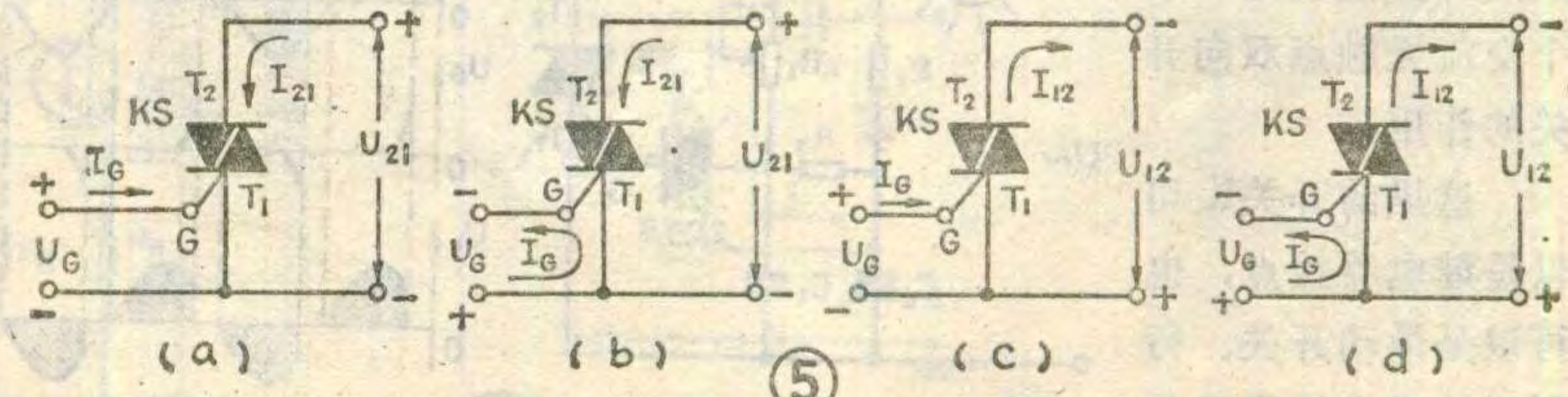
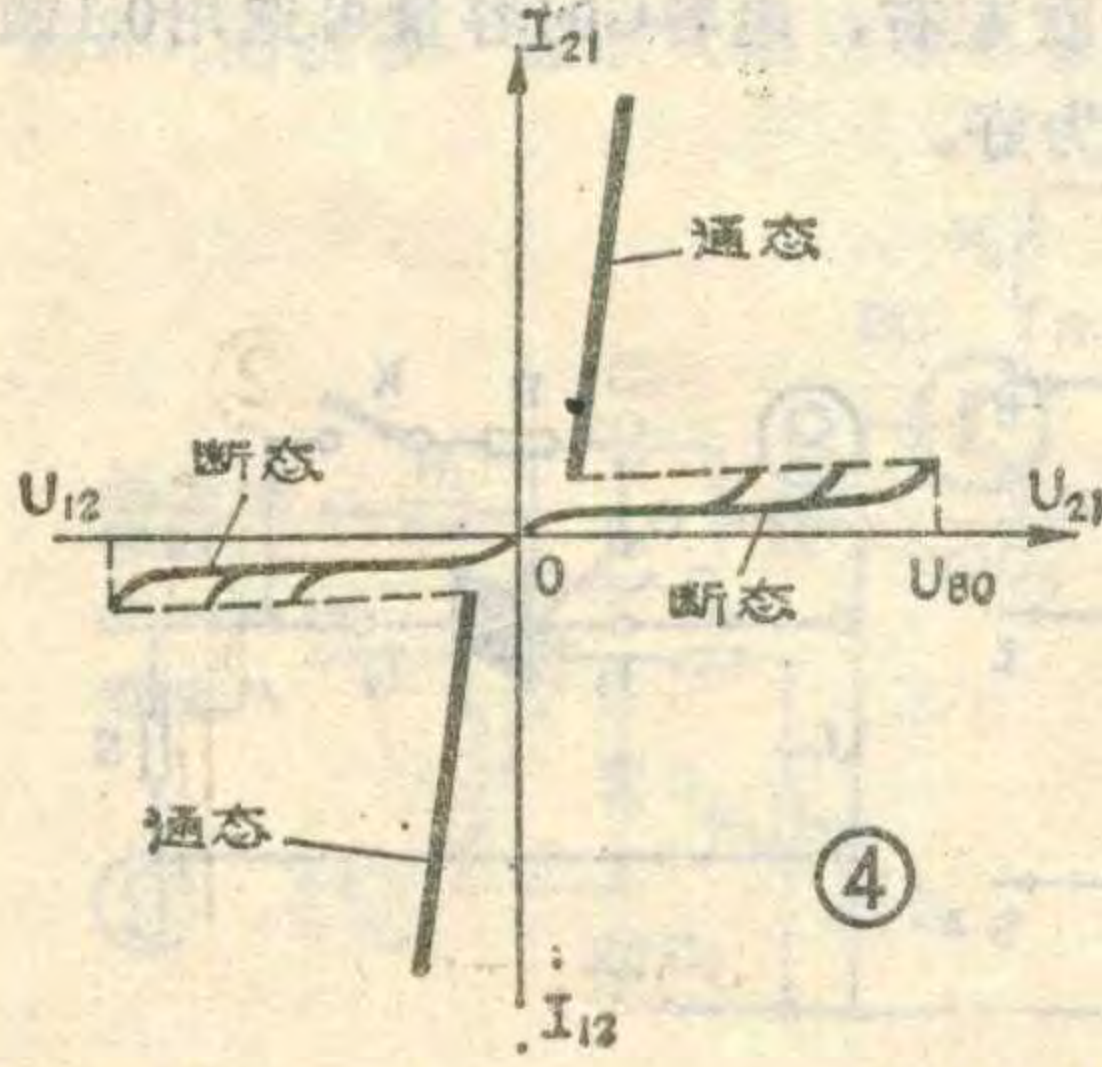
通过对双向可控硅特性曲线的分析可以知道：双向可控硅不象普通可控硅那样，必须在阳极和阴极之间加上正向电压，管子才能导通。对双向可控硅来说，无所谓阳极和阴极。它的任何一个主电极，对图3(b)中的两个可控硅管子来讲，对一个管子是阳极，对另一个管子就是阴极，反过来也一样。因此，双向可控硅无论主电极加上的是正向或是反向电压，它都能被触发导通。不仅如此，双向可控硅还有一个重要的特点，这就是：不管触发信号的极性如何，也就是不管所加的触发信号电压 $U_G$ 对 $T_1$ 是正向还是反向，双向可控硅都能被触发导通。双向可控硅的这个特点是普通可控硅所没有的。

双向可控硅的这种特性可使它具有特殊的功能，也就是可以用交流信号来做触发信号，使它能作为一个交流双向开关使用。

### 四种触发方式

由于在双向可控硅的主电极上，无论加以正向电压或是反向电压，也不管触发信号是正向还是反向，它都能被触发导通，因此它有如下四种触发方式：

(1)当主电极 $T_2$ 对 $T_1$ 所加的电压为正向电压，控制极 $G$ 对第一电极 $T_1$ 所加的也是正向触发信号(图5a)，双向可控硅触发导通后，电流 $I_{21}$ 的方向从 $T_2$ 流向 $T_1$ ，



由特性曲线可知，这时双向可控硅触发导通规律是按第一象限的特性进行的，又因为触发信号是正向的，所以把这种触发叫做“第一象限的正向触发”或称为I+触发方式。

(2)如果主电极 $T_2$ 仍加正向电压，而把触发信号改为反向信号(图5b)，这时双向可控硅触发导通后，通态电流的方向仍然是从 $T_2$ 到 $T_1$ 。我们把这种触发叫做“第一象限的负触发”或称为I-触发方式。

(3)两个主电极加上反向电压 $U_{12}$ (图5c)，输入正向触发信号，双向可控硅导通后，通态电流从 $T_1$ 流向 $T_2$ 。双向可控硅按第三象限特性曲线工作，因此把这种触发叫做III+触发方式。

(4)两个主电极仍然加反向电压 $U_{12}$ ，输入的是反向触发信号(图5d)，双向可控硅导通后，通态电流仍从 $T_1$ 流向 $T_2$ 。这种触发就叫做III-触发方式。

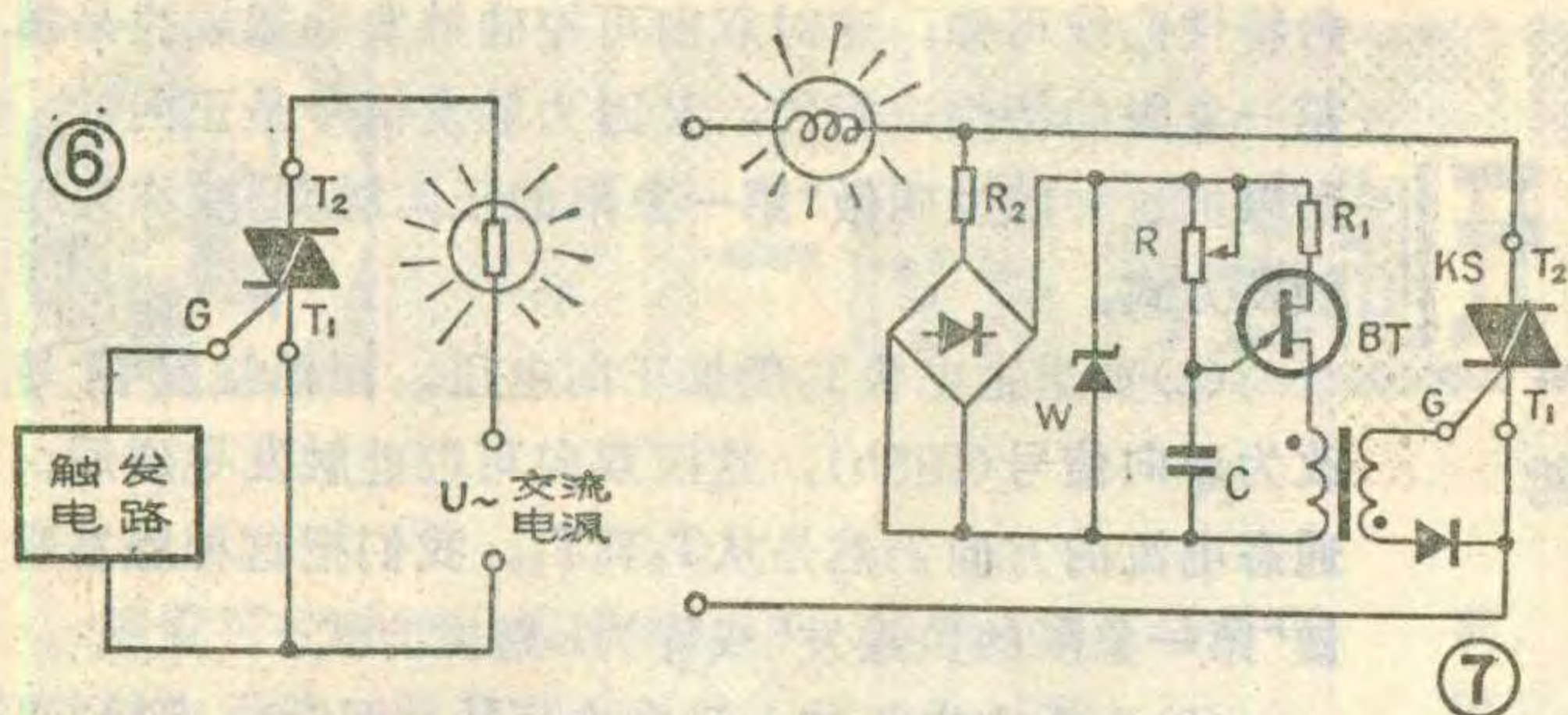
双向可控硅虽然有以上四种触发方式，但由于负信号触发所需要的触发电压和电流都比较小，工作比较可靠，因此在实际使用时，负触发方式应用较多。

### 需要什么样的触发电路

双向可控硅的触发电路，在实际应用中，根据用途不同大体上可分成两类，一类是用来调节电压、电流的，另一类是作为交流开关使用的，它们两者的触发电路也有所不同。

用作调节电压、电流的典型电路是灯光调节电路，它要求发光源上得到的是可调节的电压和电流，因此，它的触发电路必须是能够改变双向可控硅导通角大小的，见图6。这种触发电路可以象普通可控硅触发电路一样，利用双基极二极管组成，见图7。通过调节电阻 $R$ 的大小可以改变 $RC$ 时间常数，从而改变了触发脉冲出现的时刻，达到改变可控硅导通角的目的。图中脉冲变压器 $T$ 初级的黑点表示变压器次级得到的脉冲电压正好与初级的电压相位相反。串接在触发回路中的二极管保证了只允许反向脉冲加到控制极 $G$ 和主电极 $T_1$ ，从而实现了反向触发。

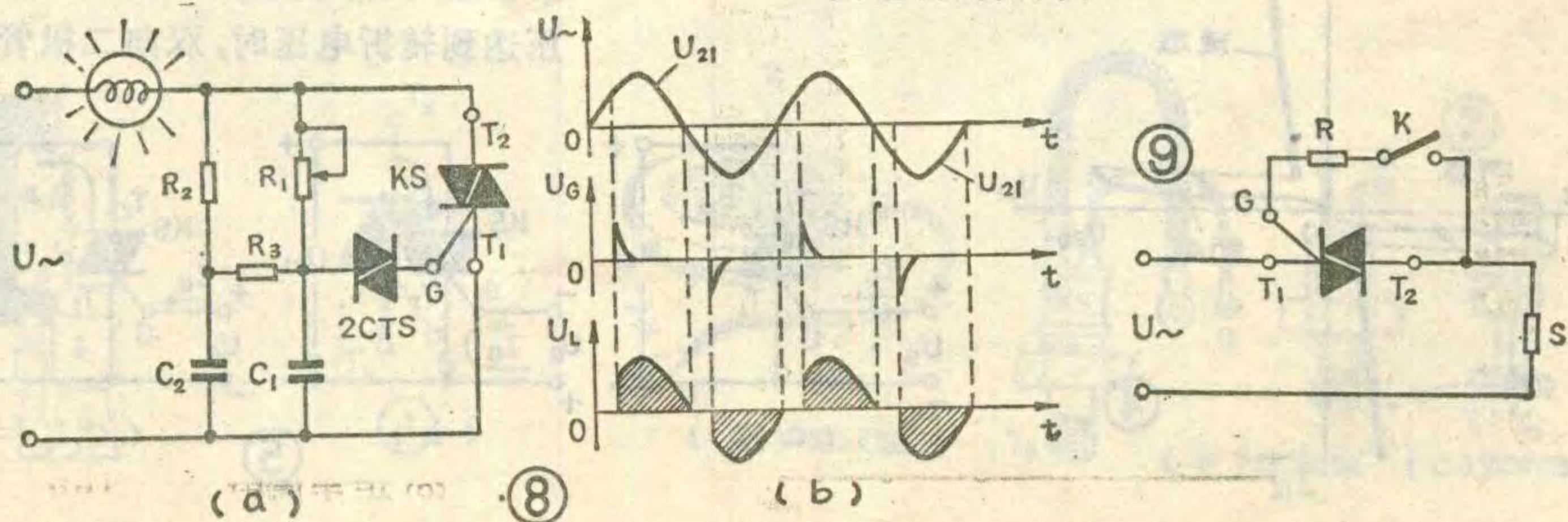
在这种触发电路中，也可以用一种叫做双向二极管的元件来代替双基极二极管。双向二极管是一种小功率五层二端元件，它的正反向伏安特性曲线和双向可控硅一样，但它没有控制极，当两个极之间所加的电压达到转折电压时，双向二极管便导通。图8(a)就是



利用双向二极管 2CTS 组成的触发电路。当电源电压处于正半周时，电源电压通过  $R_1$  向  $C_1$  充电，电容  $C_1$  上的电压极性是上正下负。当这个电压增高达到双向二极管的转折电压时，双向二极管突然转折导通，使双向可控硅的控制极  $G$  和主电极  $T_1$  之间得到一个正向触发脉冲，可控硅导通。这时就相当于  $I_+$  触发方式。在电源电压过零的瞬间，双向可控硅自动阻断；当电源电压处于负半周时，电源电压对电容  $C_1$  反向充电， $C_1$  上电压的极性为下正上负，当这个电压值充到等于双向二极管的转折电压时，双向二极管突然反向导通，使双向可控硅得到一个反向触发信号，于是双向可控硅导通。这时就相当于  $I_-$  触发方式。在这个电路中，调节  $R_1$  的阻值，可以改变  $R_1 C_1$  的时间常数，因而改变了触发脉冲出现的时刻，也就是改变了双向可控硅的导通角，达到了调节灯光的目的。电路中各处电压的波形见图 8 (b)，其中  $U_L$  是电灯两端的电压。

双向可控硅的另一类用途是作交流无触点开关使用。这时因为只是控制其开通和关闭，不要求改变输出电压的大小，所以不需要复杂的触发电路，一般只需一个开关和一个限流电阻就可以达到目的。图 9 就是利用开关  $K$  和限流电阻  $R$  组成的最简单的触发电路。当交流电压处于正半周时， $T_1$  为正， $T_2$  为负，这时只要把开关  $K$  闭合一下，控制极  $G$  与主电极  $T_1$  之间便加上一个反向触发电压，于是双向可控硅被触发导通。这时相当于  $I_-$  触发方式。当电源电压过零时，双向可控硅就自动阻断。当电源电压为负半周时， $T_1$  为负， $T_2$  为正，只要把开关  $K$  闭合一下， $G$  和  $T_1$  之间就加上一个正向电压，也能使双向可控硅触发导通。这时相当于  $I_+$  触发方式。当电源电压重新过零时，双向可控硅就重新自动阻断。如此周而复始，双向可控硅就起到一个交流无触点双向开关的作用。

这里的开关  $K$  可以是继电器接点，也可以是微动开关、行程开关或晶体管开关



电路。例如自动生产线中的行车在运行过程中，每到一一个工位要发出一个信息。这时可以在每个工位上安装一个挡块，而在行车上安装一个行程开关。每当行车到达工位时，挡块便碰撞行程开关使接点  $K$  闭合一次，双向可控硅就被触发导通。于是由数控系统  $S$  发出指令控制生产机械按预先编好的程序自动运行，实现了生产自动化。

### 使用双向可控硅要注意些什么

在使用双向可控硅时，除了普通可控硅所应注意的问题以外，还需要注意以下几点。

1. 普通可控硅在参数表或合格证中给出的额定电流是平均值，而双向可控硅给出的额定电流是有效值。因此在利用双向可控硅代替两个并联反接的普通可控硅时，必须经过换算后再去挑选合格的元件。换算的公式是  $I_T = 0.45 I_{KS}$ 。式中： $I_T$ ——普通可控硅额定电流(安)； $I_{KS}$ ——双向可控硅额定电流(安)。

例如，一个额定电流为 500 安的双向可控硅在作为双向开关使用时，相当于两个多少额定电流值的普通可控硅？由换算公式可得：

$$I_T = 0.45 \times 500 (\text{安}) = 225 (\text{安})$$

从普通可控硅参数系列中可以查到，近似的数值为 200 安。所以额定电流为 500 安的双向可控硅在作交流双向开关使用时，可以代替两只额定电流为 200 安的普通可控硅。

2. 实际使用中，在选择双向可控硅的触发电路时，一方面应尽量选用较容易触发的反向触发信号，另一方面还应使触发信号的电压和电流尽可能的高一些和大一些。通常应该使触发电流比手册中查出的  $I_c$  值大一倍左右。

3. 选择双向可控硅时，应选用额定电流值大于负载电流有效值的双向可控硅。对于电容性负载还应注意过电流保护。

4. 对于电感性负载，应注意电压的上升率要小于手册中给出的  $\frac{du}{dt}$  值，否则将会出现失控现象。为解决这个问题，可以在主电极上并联  $RC$  吸收电路，电阻  $R$  的值可选在 100 欧左右，电容  $C$  的容量可选用 0.1 微法左右的为好。



# 自动色度控制电路分析

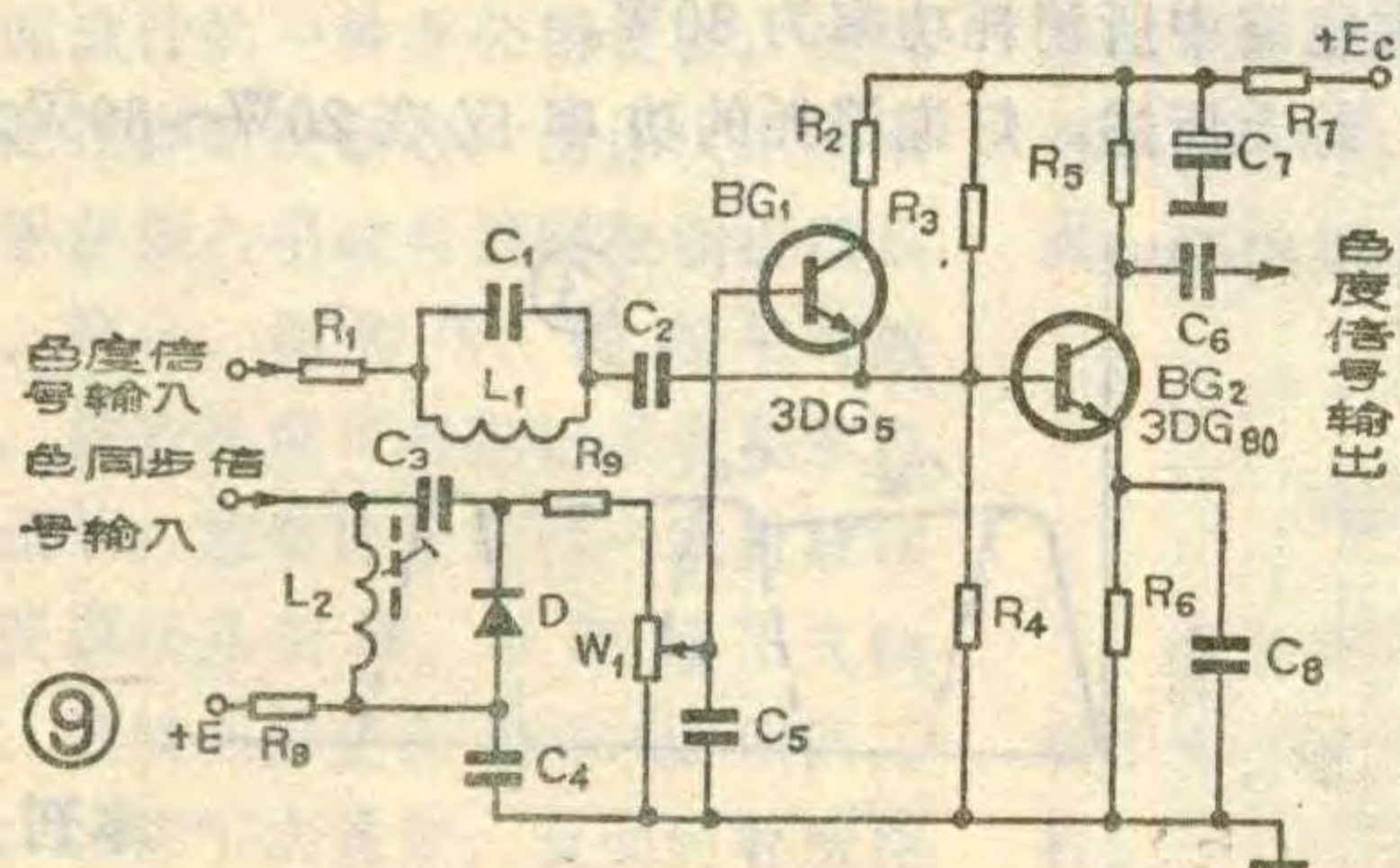
续

益友

由于自动色度控制电路的检出二极管 $D_1$ 的阴极由耦合电阻 $R_{12}$ 和色同步选通网络的初级线圈(未画出)串联后连接在电源 $+20V$ 上,即二极管 $D_1$ 的阴极直流电位为 $+20V$ 。因此,在无控制信号(即色同步信号)输入时, $D_1$ 截止。自动色度控制电路的第一级放大管 $BG_3$ 也截止。当色同步信号从色同步选频放大器经耦合电阻 $R_{12}$ 送至二极管 $D_1$ 的阴极上时,其阴极上电位波形如图8(a)所示。该波形经 $D_1$ 检波和 $R_{10}$ 、 $C_{13}$ 滤波后送入 $BG_3$ 的基极,其波形见图8(b)。经 $BG_3$ 倒相放大,在其集电极输出一个正极性色同步信号的包络脉冲,见图8(c)。这个自动色度控制信号再由二极管 $D_2$ 检波及 $C_{12}$ 、 $C_{10}$ 、 $R_8$ 、 $L_3$ 组成的网络滤波后,其剩余的直流分量见图8(d),被送到自动色度控制电路中第二级放大管 $BG_2$ 的基极。再经 $BG_2$ 倒相放大,即自动色度控制电路的输出信号就加在色度放大器中受控管 $BG_1$ 的发射极,以对其实行自动增益控制。

当色度放大器输出的色度信号幅度正常时,自动色度控制电路输出的控制信号(即 $I_{e2}$ )将使 $BG_1$ 工作在反向增益控制区中适当点位,如图3中B点。若色度放大器输出的色度信号幅度变大,则输入到自动色度控制电路的色同步信号幅度也相应增大。这时,经自动色度控制电路检出、放大,检波,再放大后,使输出的自动色度控制信号减小,进而使 $BG_1$ 的增益下降,最后达到使其输出色度信号减小,并恢复到正常值。

图9是国产春雷牌3S4型彩色电视机中受控色度放大器和它的自动色度控制电路。受控放大管 $BG_2$ 工作在正向增益控制区中。色度信号经过 $R_1$ 、 $C_2$ 和 $C_1$ 、 $L_1$ 并联谐振网络(主要滤除6.5MHz的伴音信号)后送到 $BG_2$ 的基极,经放大后从集电极输出。从图9可以

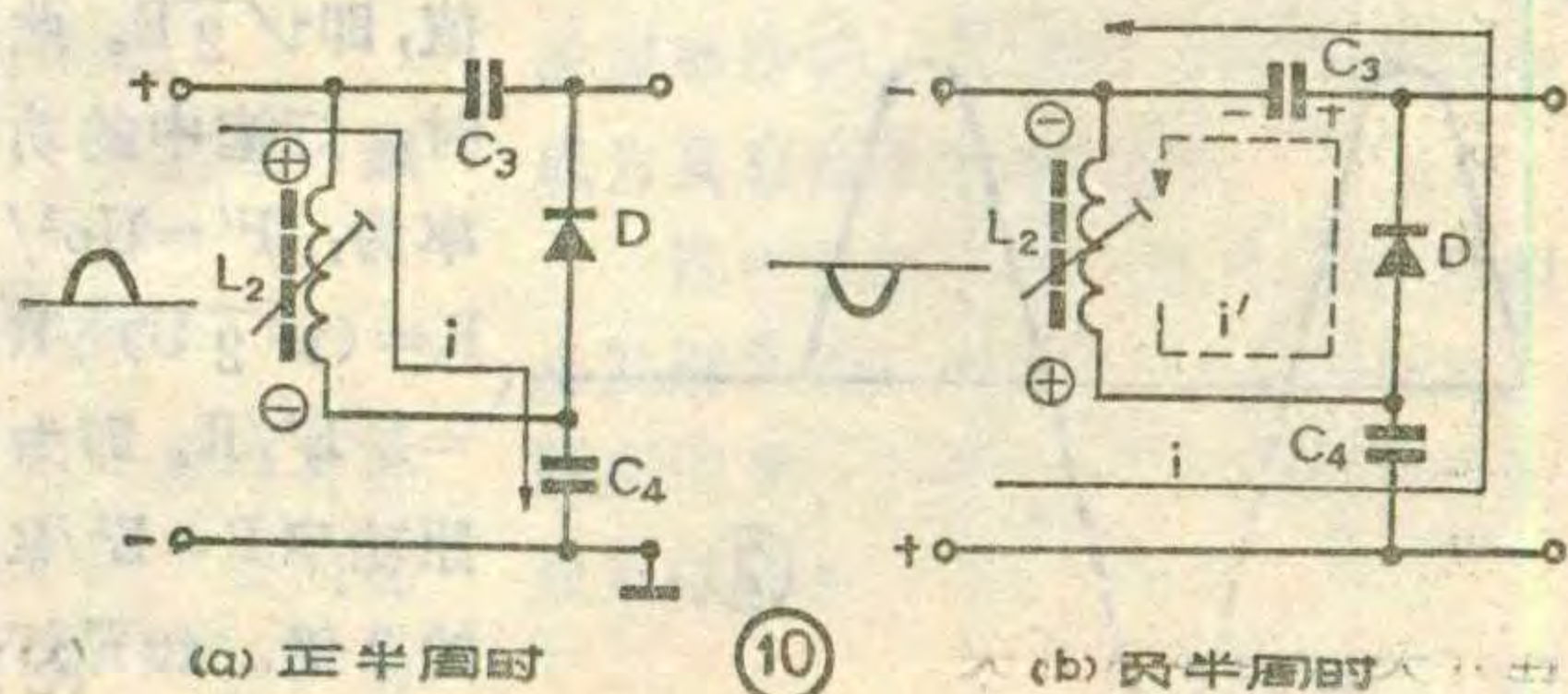


看到,受控管 $BG_2$ 的基极偏压是由 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_2$ 及 $BG_1$ 的 $r_{ce1}$ 提供的,而 $BG_1$ 又是自动色度控制电路的直流放大管。即,该色度控制电路的输出信号加在受控管 $BG_2$ 的基极上。这与前面介绍的自动色度控制电路是不同的。电路中, $R_8$ 、 $D$ 、 $R_9$ 、 $W_1$ 组成 $BG_1$ 的基极偏置电路,调整 $W_1$ 的大小可改变 $BG_1$ 的工作点,即自动色度控制电路的起控点。 $L_2$ 、 $C_3$ 、 $D$ 则构成了自动色度控制电路的检波与提升网络。

当由10个周期宽、频率为4.43MHz的正弦波组成的色同步信号输入时,其正弦波的正半周将使自动色度控制电路的检波二极管 $D$ 因加反偏电压(这里指信号电压)而截止。这时,正弦波的正半周电流 $i$ 将从线圈 $L_2$ 的上端流到下端,根据电磁感应原理,可在 $L_2$ 上产生自感电动势,且极性为上正下负,见图10(a)。而这些正弦波的负半周将使二极管 $D$ 因加正偏电压(这里指信号电压)而导通。这时,正弦波负半周电流 $i$ 经二极管 $D$ 对电容 $C_3$ 充电。与此同时,线圈 $L_2$ 上的自感电动势的极性也改变方向为上负下正,感应电流 $i'$ 也经二极管 $D$ 对电容 $C_3$ 充电。线圈 $L_2$ 把在正半周中储存的能量放出。见图10(b)。结果,在 $C_3$ 两端出现一个自动色度控制直流电压信号,其极性为左负右正。显然,这个自动色度控制直流电压大小取决于正弦波的幅度大小,即取决于色同步信号幅度大小。这个自动色度控制直流电压经 $R_9$ 和 $W_1$ 分压,电容 $C_5$ 滤波后,送到自动色度控制电路的直流放大管 $BG_1$ 的基极。经 $BG_1$ 放大后,自动色度控制信号就加在 $BG_2$ 的基极,实行对 $BG_2$ 的增益自动控制。

综上所述,自动色度控制信号有从受控管基极输入和从发射极输入两种形式。由于基极电流比发射极电流对其集电极电流的控制灵敏度高,故前一种自动增益控制电路结构比后一种简单。此外,由于7.8kHz正弦波信号是产生于PAL鉴相器中,所以以它为控制信号的自动增益控制电路必须在鉴相器正常工作以后,才能稳定工作。

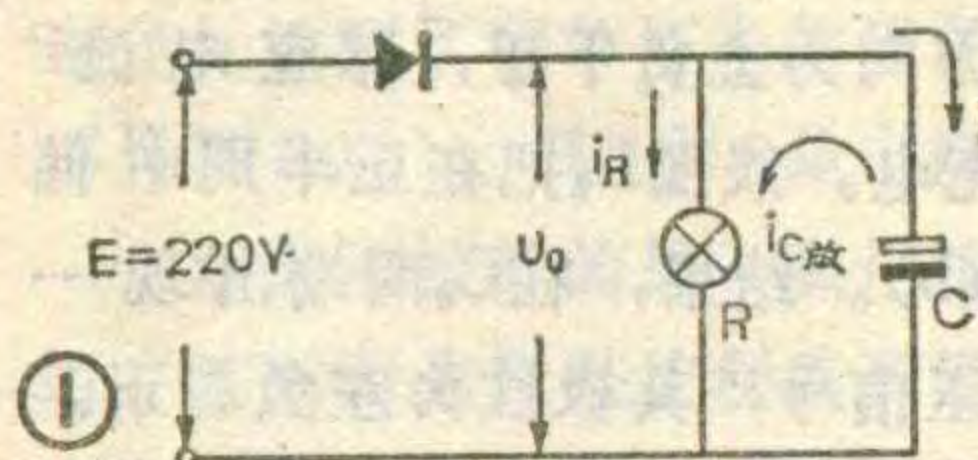
续完



# 关于“半波整流电路”的说明

本刊1986年第2期“想想看”中第2题，即半波整流电路接灯泡负载一题的答案有些错误。这是由于我们的疏忽造成的，对此向广大读者深表歉意。现根据作者及有关同志的意见补充说明如下。

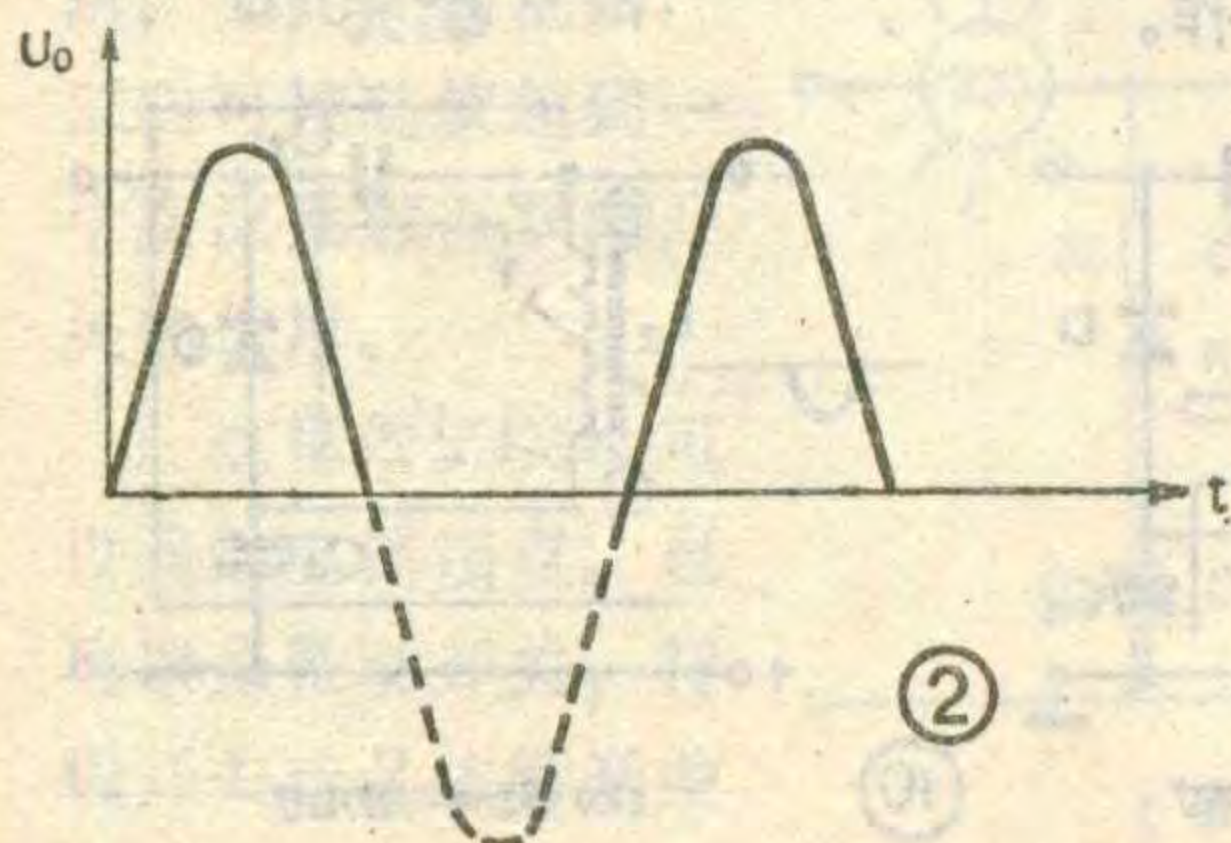
原题电路如图1所示。原题假定二极管的特性是理想的，灯泡的灯丝电阻也不随外加电压变化。在不考虑电容C的情况下，则电路为纯电阻负载半波整流电路。这时由于二极管的单向导电作用，所得到的灯泡两端电压不是正弦波，而是正弦半波电压，其波形如图2所示。我们知道，任何一周期性的非正弦量，都可用傅里叶级数法分解为直流、基波和高次谐波分量。也就是说，这个电压除包含直流电压成分外，还包含一定幅度的交流电压成分。而灯泡中的功率也应包括这两部分，其值大小可从电能在灯泡中转换为热能和光能的角度来分析。由于无论是正半周还是负半周，其效果都是一样的，所以半波电压在灯泡中的功率就少了一半。即220V，40W的灯泡在电路中所消耗的功率应为20W。通过计算，在忽略了四次谐波以上的高次谐波时，其结果约为20W。



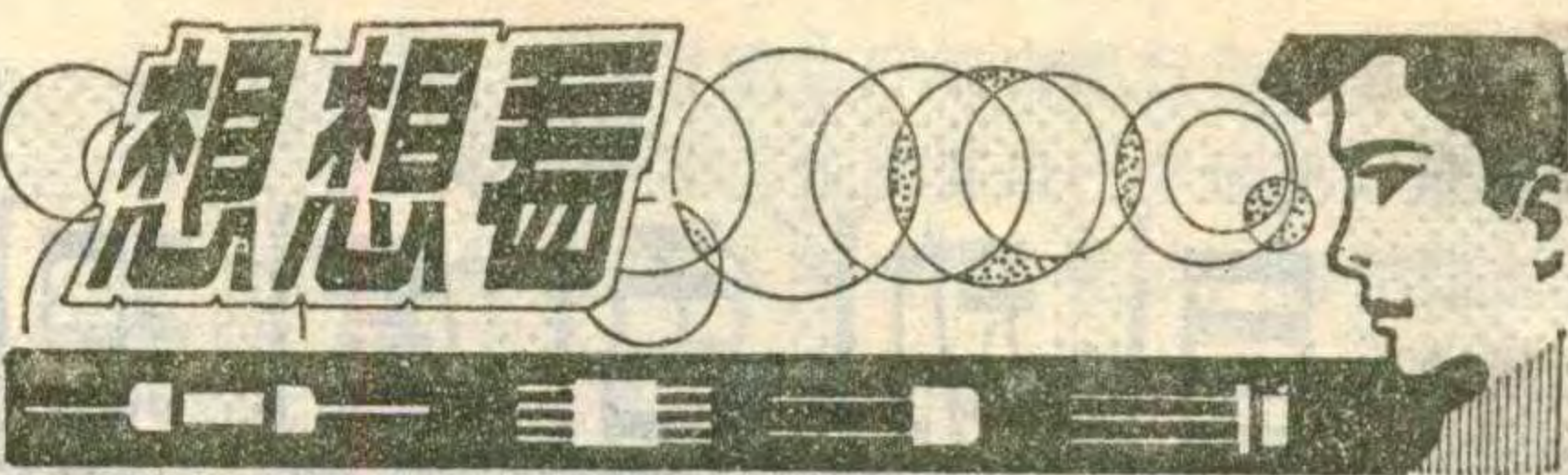
在考虑电容C作用的情况下，由于C的数值题中并未给出，因此灯泡中的功率只能确定为一个范围。现分析两种极端情况：

(1) 电容值很小时，可不考虑电容C的充放电作用。这时灯泡在电路中所消耗的功率与纯电阻负载半波整流电路相同，为20W。

(2) 电容值很大时，电容在电路中的充放电作用就不容忽略。当二极管导通时，正向电流除流过灯泡之外，还要给电容充电，使电容中储存一部分电能。而在二极管截止时，电容要通过灯泡放电，即在负半周给灯泡补充了电流。充放电的结果使灯泡两端的电压直流成分增加，交流成分减少，见图3。在电容极大时，可认为交流成分为零，而直流电压为220V正弦交流电压的峰值，即 $\sqrt{2}E$ 。此时，灯泡中的功率为： $P' = U_0^2 / R = (\sqrt{2}U)^2 / R = 2 \cdot E^2 / R$ 。即为原功率  $P = E^2 / R$  的2倍。40W灯



泡在电路中所消耗功率为80W。

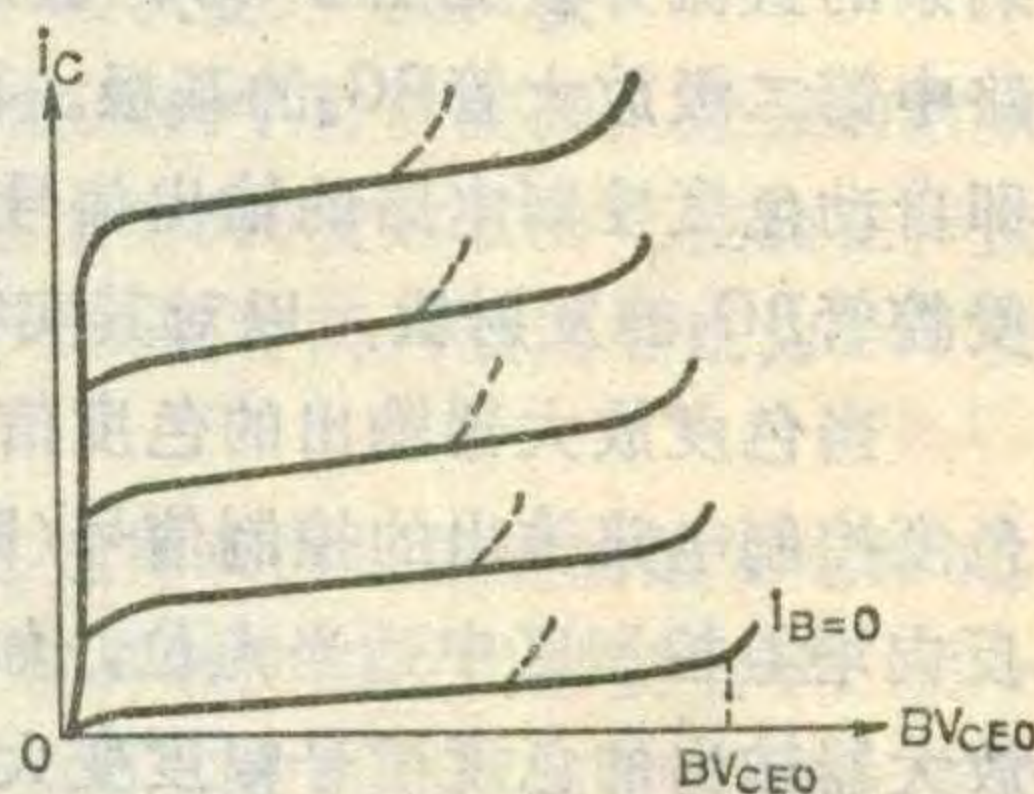


有一台收、扩两用机，其输出级采用变压器耦合功率放大电路，由机内12伏稳压电源供电。没用多长时间，音质严重变坏，不能正常收听。经查，发现整流二极管与电源调整管发热，于是就改用外接电源供电，当电源电压调到9伏时，除最大输出功率减小外，音质基本正常，但当调为额定的12伏时，音质又严重变坏了。你能分析出这台两用机的故障原因吗？

## 想想看答案

当两用机改用外接电源后，且电源电压调至额定值时，故障仍然相同，则可说明故障不在电源部分，而在收、扩音机的其他部分。

因电源电压调至9伏时故障消失，故估计是某些管子使用一段时间后出现了软击穿，使击穿电压值  $BV_{CEO}$  降低造成的。又因出现故障时，整流二极管和电源调整管发热，这说明整机工作电流明显增大。通常除功率放大级外，其他各级管子击穿是不会使整机工作电流明显增大的，依此可确定为功率放大管出现软击穿。



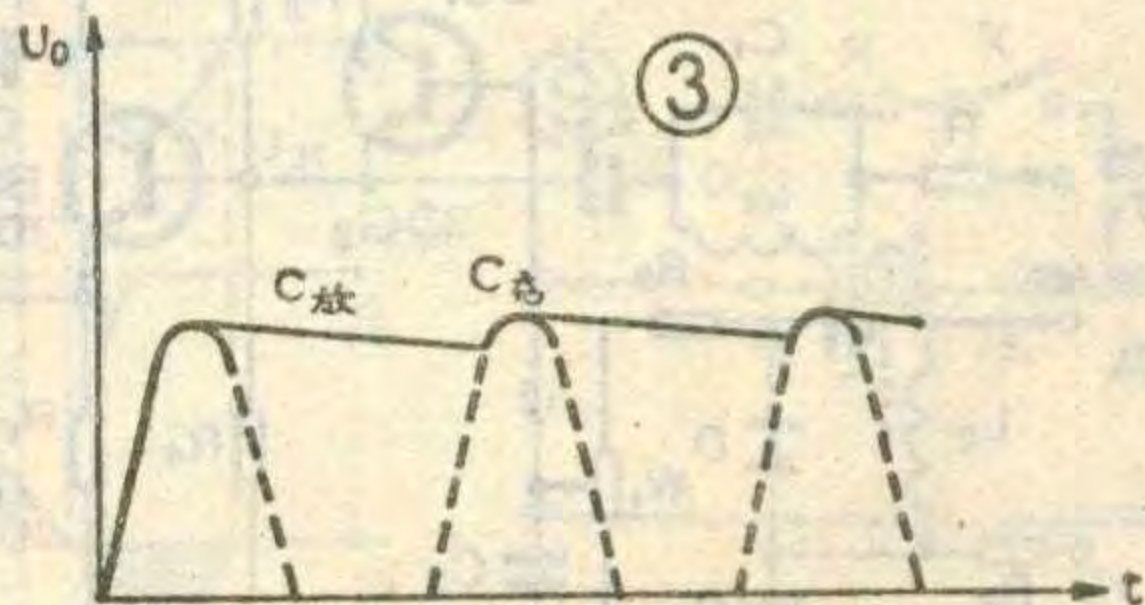
附图表明，若电源电压低于  $0.5BV_{CEO}$ ，电路尚可正常工作；但当电源电压高于  $0.5BV_{CEO}$  时，管子被击穿，此时就不能正常工作了。这种有软击穿现象的管子，用普通万用表一般是查不出毛病的，只有使用表的内电源电压高于  $BV_{CEO}$  的万用表的高阻档检查才行。如用晶体管特性图示仪检查，由特性曲线则可很方便地查出这种软击穿现象。

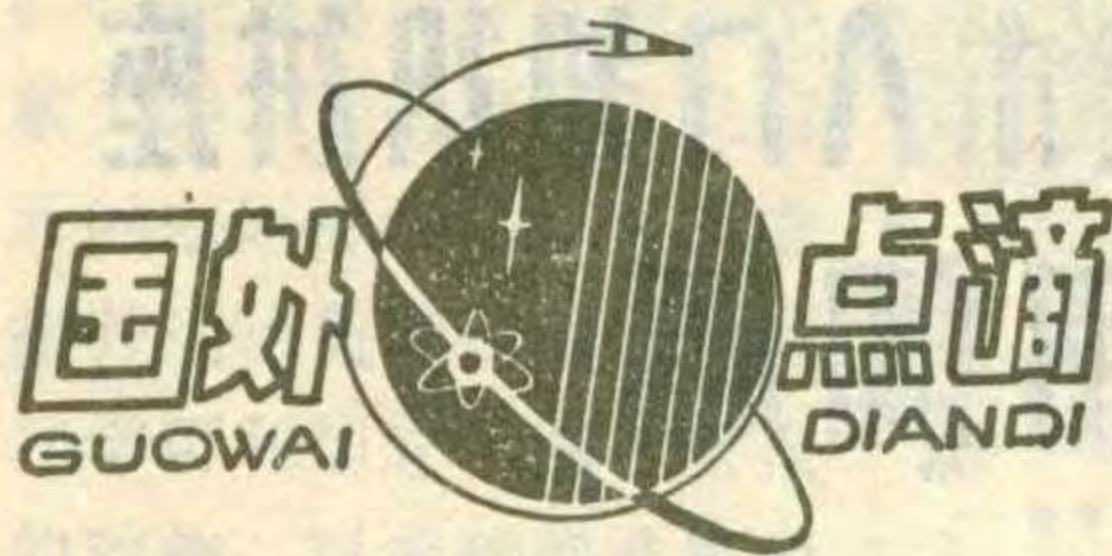
(吴明)

综上所述，灯泡消耗的功率应在20W~80W之间。

综上所述，灯泡消耗的功率应在20W~80W之间。

间。





## 超高灵敏度摄象机

日本竹下公司制成一种超高灵敏度摄象机,即使在星光的亮度下,被摄物最低照度为0.3mLx也可使用。

特点:(1)昼夜两用或夜间作专用监视用摄象机,被摄物体不需要另加照明。(2)不需要红外线投光器,使摄象装置简单化,携带方便。(3)能采用电池工作,适于观察移动的物体。(4)不需另加照明光源,即可作为水下摄象机使用。(5)具有同步锁相功能。(6)使用自动光圈、电动变焦距镜头。

型号:昼夜两用型为DN-500,夜间专用型为NV-300。摄象器件:CCD固体摄象器件,有效象素数为384(H)×491(V)。扫描方式:525行、60赫、2:1隔行扫描。视频输出信号:1.0V<sub>P-P</sub>、负极性同步、75Ω不平衡。被摄物最低照度:0.3mLx。电源:直流12V,功耗小于3W。

龚国栋 许官俊译

## 口述记录机

将会议、接见、采访等现场录制的录音带重放并进行笔记、整理成文件时,用普通录音机会感到操作不方便。日本索尼公司生产的“BM-75”口述记录机就是专门为此而设计的一种办公用设备。该机可配接脚踏控制器,当你伏案疾书双手都被占用时可用脚控制机器放音、停止、倒带等,提高书写效率。放音速度可根据记录者要求自行调节。放音停止后再一次重放往往要退回几句话,以便与下文衔接,该机在停止后能自动倒回几圈,以待下次重放。重要内容所在

范围可用该机在磁带上作出标记,需要时机器可快速自动寻找。

该机也可录音,备有录音用特殊麦克风和带有监听扬声器的手动控制器,可遥控操作。考虑到记录时频繁地录音、重放、停止、倒带等操作特点,在设计上对机器的耐久性作了考虑。

张晋纯 摘译

## 改善音质的铜导线

在高级立体声设备中采用普通的铜导线将会明显降低放音音质。因为铜导线通常含有氧化物杂质,它聚集在结晶铜的边缘,这种氧化物膜层相当于一只半导体二极管,因而引起频率失真。

日立公司研制成一种专用铜导线,其原材料铜锭采用浇铸后缓慢冷却的新工艺,使它在凝固时形成一种较硬的结晶体。用这种铜锭再拉制成金属铜线,其结晶体不再被破坏,几乎不会氧化。采用专用铜导线制成的立体声设备经测试表明,大大改善了放音音质,降低了频率失真。

陈根安 摘译

## 万用表上的新型光源

菲利普公司生产的PM2518型万用表,使用一种新型的小功率场致发光带作为大型液晶显示器的背景光源。这种光源在周围环境的光亮度太低时就会自动发亮,因此电表可以在黑暗处或弱光处使用。当读数显示30秒以后,如果没有新的信号输入,背景光源就会自动关闭。带有背景光源的这种万用表,电池寿命仍可达200小时以上,其功能也较齐全,除了通常的电流、电压测试外,还可以进行二极管测试、温度测试及频率测试。

罗定华 译

## 电子去痛设备

患有剧烈疼痛的病人用电神经刺激器有减轻痛苦的希望。美国加利福尼亚华桑电疗器材厂生产的

Alpha-Stim350能产生一种低电平的电脉冲,可在长达7天的时间内在不加其它辅助治疗的情况下减轻痛苦。这种可在家中使用的设备已被建议用于减轻难以消除的长期疼痛,例如受癌症折磨的病人,以及用于消除外科手术病人恢复过程中产生的剧烈疼痛问题。

刘浏 译

## 电子冷却催眠枕头

东芝公司推出一种电子冷却催眠枕头,采用头部降温的方法,使失眠者能快速进入酣睡。该电子冷却枕的电子冷却元件是采用珀耳帖效应(电流流过两种金属结时产生或吸收热量的现象。电流方向反转能使热量的产生变成吸收,反之亦然。)的元件,冷却垫子是用聚氯乙烯料制成,袋内封入兼有缓冲性和热传导性的蓄冷剂,用低于体温5~10°C的温度进行头部降温,头就枕在垫子上面。头部的热量由散热片向空气中散去。这种枕头使用时没有机械振动和噪声,它附有定时器和温度调节器,能调出理想的冷却温度,就寝后约90分钟时间会自动停止冷却。

刘一宪 摘译

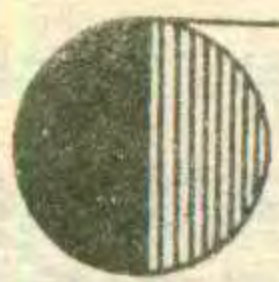
## 磁性玻璃

日本研制成一种可透过红外线的高磁性氧化物玻璃。这种玻璃是采用将配料加热后急速冷却的方法制成。

将在结晶状态下无磁性的锌、铁氧体、铋、铁和钙钛矿石加工成粉末,混合后加热,然后强力通过喷口注入急速旋转的圆柱形铜罐,再以每秒100,000到1百万摄氏度的速率冷却,从而将这些氧化物变成具有强磁场的玻璃。

这种材料可以用来作磁性控制光发射的调制器件,以及作开关、隔离器或其它器件,并能用来作光照光磁记录介质。

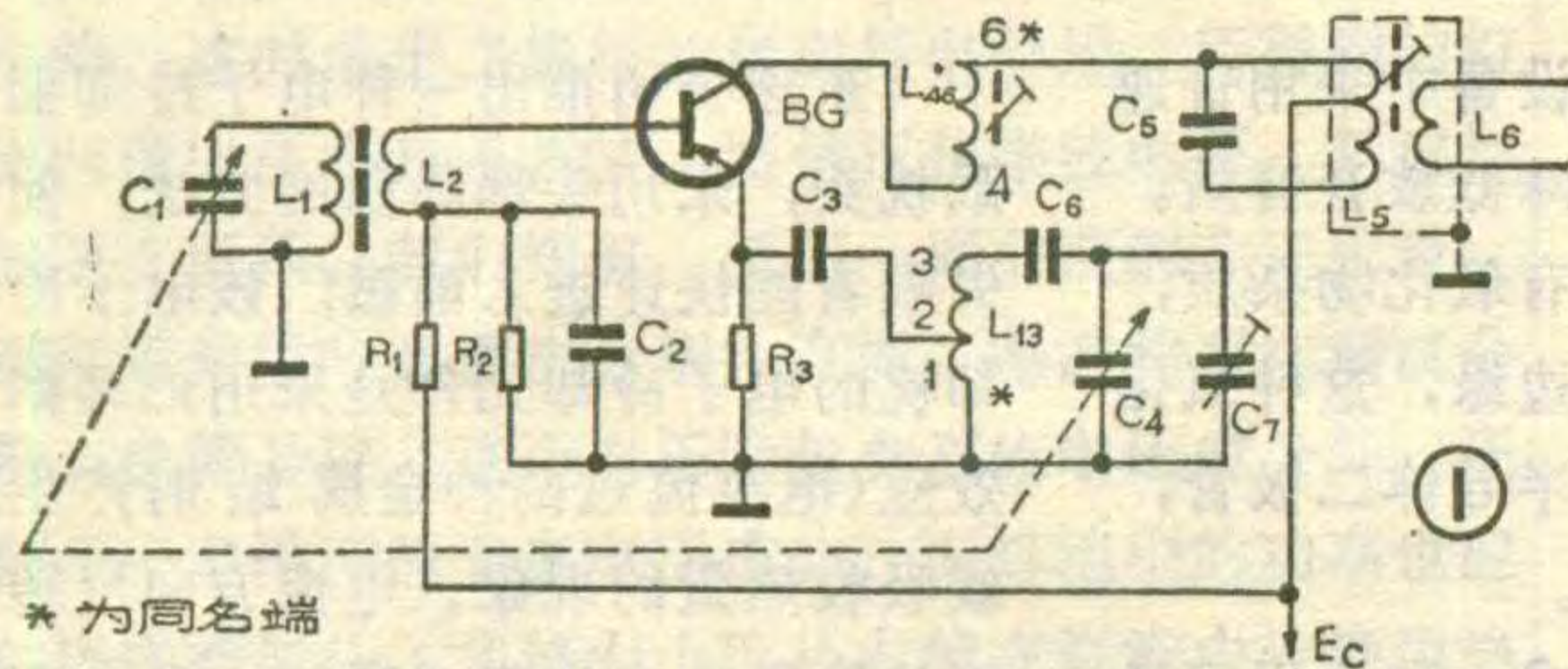
蒋泽仁 译



# 收音机振荡线圈的代用问题

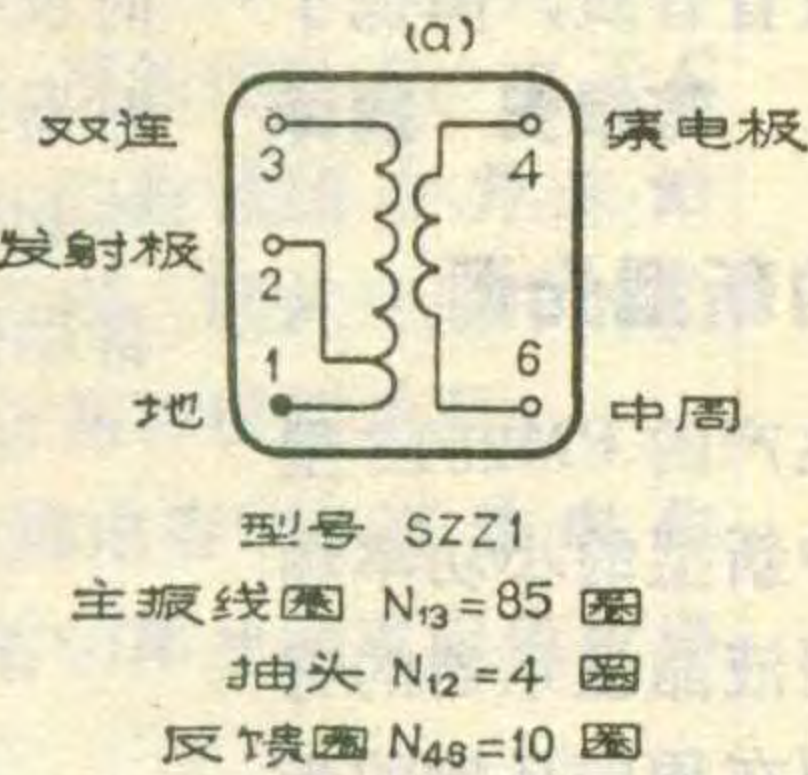
青 蓝

振荡线圈在超外差收音机中是构成本机振荡电路必不可少的元件。目前晶体管收音机最常用的振荡电路(包含在变频电路中)如图1所示。振荡线圈的工作



原理是这样的:其初级电感  $L_{13}$  和双连可变电容  $C_4$ 、垫整电容  $C_6$  以及微调电容  $C_7$  构成振荡回路,决定了本机振荡频率。抽头 2 是为了使高阻抗的振荡回路与晶体管 e 与地之间的低阻抗得到匹配所必须的。次级线圈  $L_{46}$  是反馈线圈。其作用是将集电极输出的振荡电压、耦合到谐振回路,再由谐振回路耦合到发射极,完成由集电极—发射极的反馈。

对于收音机的不同波段,由于所需要的振荡频率不一样,自然要配用初级电感量不同的振荡线圈。即使同一波段的振荡线圈如果所用的双连可变电容容量不同也应配用初级电感量不同的振荡线圈。例如设计一个中波段收音机,如采用 270pF 的等容双连就可以配用北京产的初级电感量为 165 $\mu$ H 的 SZZ 1 或 SZZ 2 振荡线圈。如果采用 365pF 的等容双连就必需改用初级电感量为 145 $\mu$ H 的 SZZ 3 型振荡线圈。关于什么样的双连应该配用什么样的振荡线圈的有关资料请参考本刊 74 年 11 期封三的图表。应该指出,近年来随着我国电子工业的发展,国产振荡线圈的系列品种远不止表上所列的这些,但线圈的电原理图和工作原理与前面所述的是完全相同的。



型号 SZZ1  
主振线圈  $N_{13}=85$  圈  
抽头  $N_{12}=4$  圈  
反馈圈  $N_{46}=10$  圈

的差异。这给维修工作带来了不少的麻烦。还是以大家熟知的中波线圈为例,同样是配用 270pF 等容双连的中波振荡线圈,北京配件七厂生产的 SZZ 1 的接线图如图 2 a 所示;而上海无线电二十八厂生产的 LTF-2-3 和 LTF-3-1 的接线图则分别如图 2 b、c 所示。读者可以看到尽管这三种线圈的电原理图是相同的,相应部分的圈数也大致相近,但接线图存在着很大差异。

收音机中的振荡线圈损坏了,一时又找不到同型号的线圈更换,该怎么办呢?能否用不同型号的振荡线圈代用呢?通过以上的分析,答案是肯定的。首先要指出,只有工作频率范围和配用双连相同的振荡线圈,才有可能互相代用,要判别这一点,需要查阅线圈的说明书或有关资料,然后根据情况作具体处理:

①如果查阅了有关资料,发现代用的振荡线圈和原用的振荡线圈接线图完全相同,这时可以直接代用。即把原来已损坏的线圈拆下,插上代用振荡线圈,焊好后一般应能正常工作。

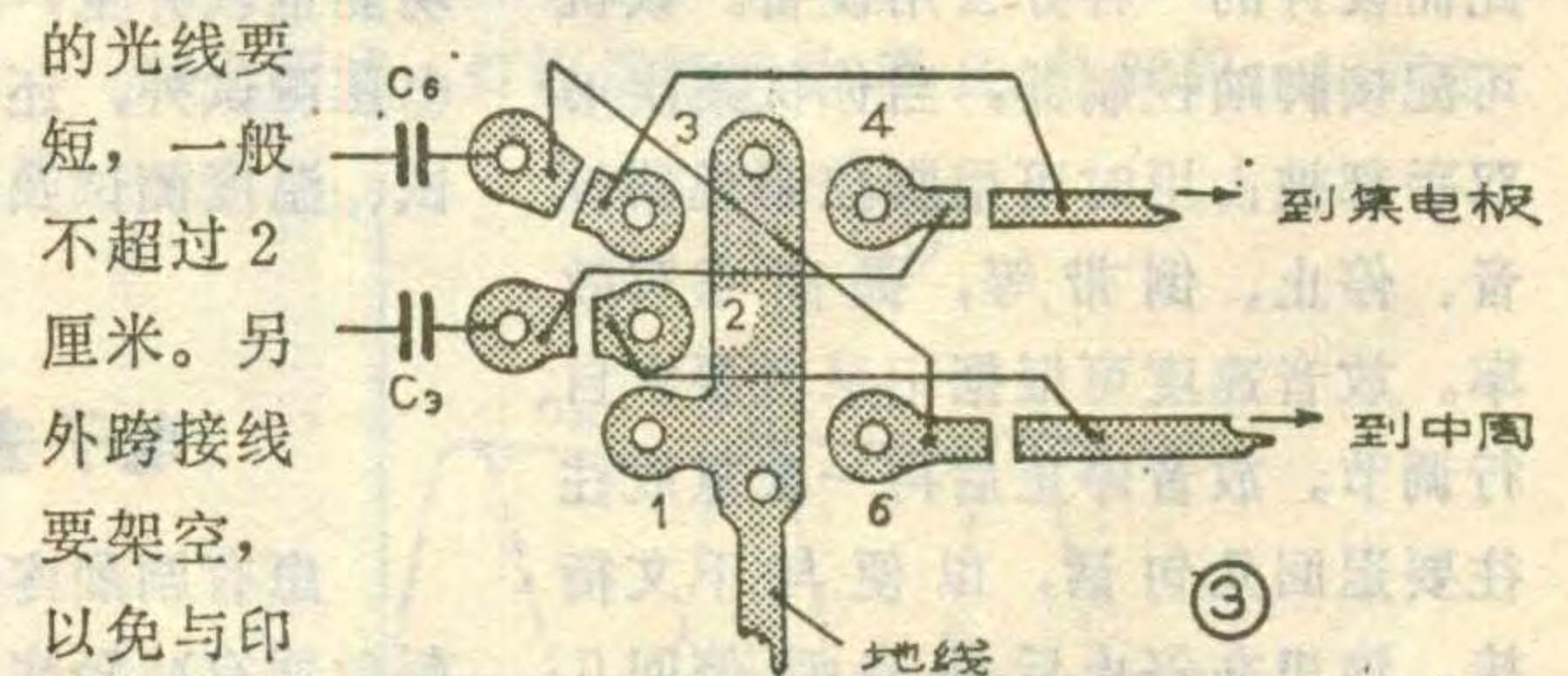


型号 LTF-2-3  
主振线圈  $N_{16}=89$  圈  
抽头  $N_{14}=4.5$  圈  
反馈圈  $N_{23}=8$  圈

型号 LTF-3-1  
主振线圈  $N_{35}=89$  圈  
抽头  $N_{13}=4.5$  圈  
反馈圈  $N_{24}=8.5$  圈

圈,焊好后一般应能正常工作。

②如果查阅有关资料后,发现代用的振荡线圈和原用的振荡线圈接线图不一样,这时就不能直接代用。振荡线圈换上后,需要将印刷电路板改接。即把印刷电路板上接振荡线圈五个脚的铜箔切断,然后根据代用振荡线圈的接线图,用光铜线将切断的铜箔交错的焊接起来。这样也能正常工作。要注意的是跨接的光线要短,一般不超过 2 厘米。另外跨接线要架空,以免与印刷板别的



原用振圈 SZZ1, 现改用 LTF2-3



这里介绍一种用BH4100集成电路作低频功率放大器、同时有声有光指示的电码练习器。无线电报务运动员和初学发报的同学可利用它来练习发报的动作，以求达到熟练的程度。

# 光指示电码练习器

陈新才



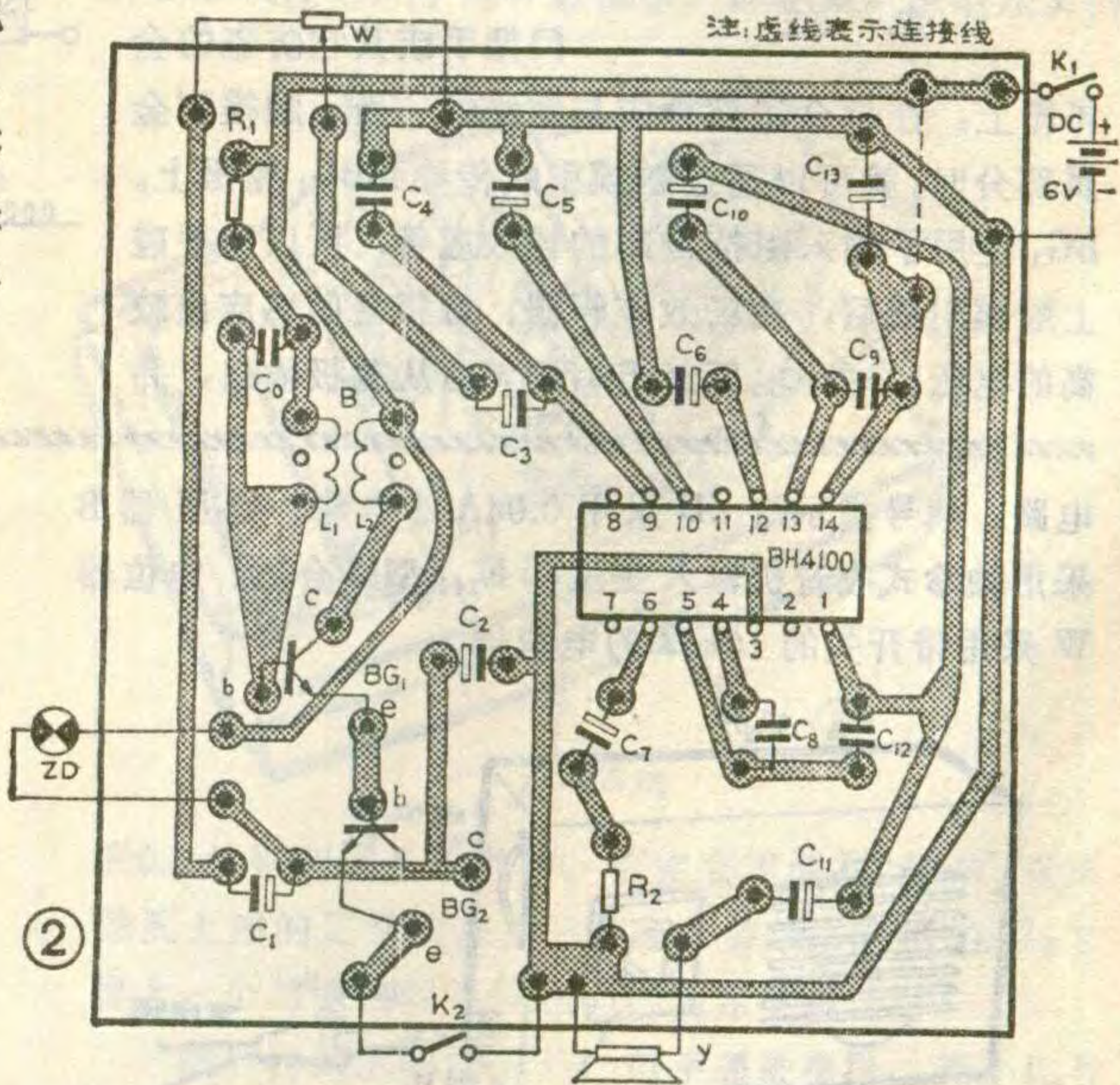
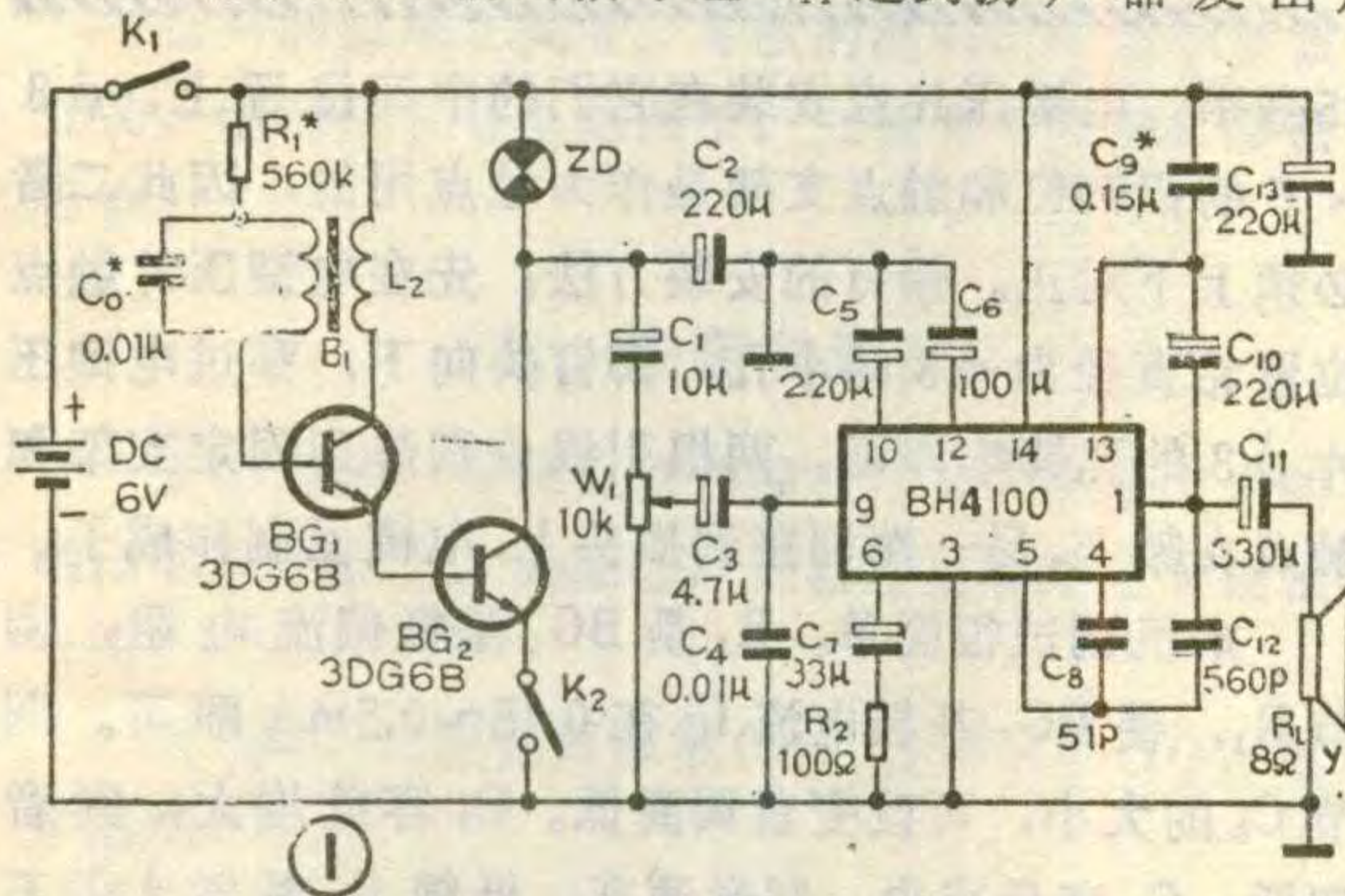
音。当BG<sub>2</sub>工作时，它的集电极电流流经小电珠ZD，使小电珠发出光来。当放开电键K<sub>2</sub>时，振荡器因电源电压断开而停止振荡，无信号输出，小电珠也不发光。再按下K<sub>2</sub>时，便重复上述过程。扬声器发声时间长短和小电珠发光时间长短与电键按下的时间长短相同，因此，按动电键K<sub>2</sub>便可进行电码练习。调节电位器可控制音量大小。

## 工作原理

这个电码练习器的电原理图如图①所示。它是由电源部分、振荡器、电压放大器、低频功率放大器几个部分组成。

电码练习器的电源使用直流6V（5号电池4节）。振荡器是由C<sub>0</sub>、L<sub>1</sub>和晶体三极管BG<sub>1</sub>组成。BG<sub>2</sub>作为电压放大用。BH4100集成电路及其外接电阻电容器组成低频功率放大器。K<sub>2</sub>为电码练习器的电键。

合上电源开关K<sub>1</sub>。当电键K<sub>2</sub>按下时即接通振荡器和电压放大器电路，振荡器便产生振荡信号，经BG<sub>1</sub>发射极输出送到BG<sub>2</sub>基极，信号经BG<sub>2</sub>放大后再经C<sub>1</sub>和电位器W输入到BH4100低频功率放大器，经功率放大后，输出信号经C<sub>11</sub>送到扬声器发出声



焊点相碰，必要时可以套上套管。具体方法如图3所示，这是以LTF-2-3代用SZZ1的例子。其中1脚不动，2脚铜箔改接4脚；3脚铜箔改接6脚；4脚铜箔改接3脚；6脚铜箔改接2脚。以上说明的是中波振荡线圈的代用。对于短波振荡线圈也可用同样的方法处理。

最后再谈一下，振荡线圈代用后可能会发生的问题以及处理方法：

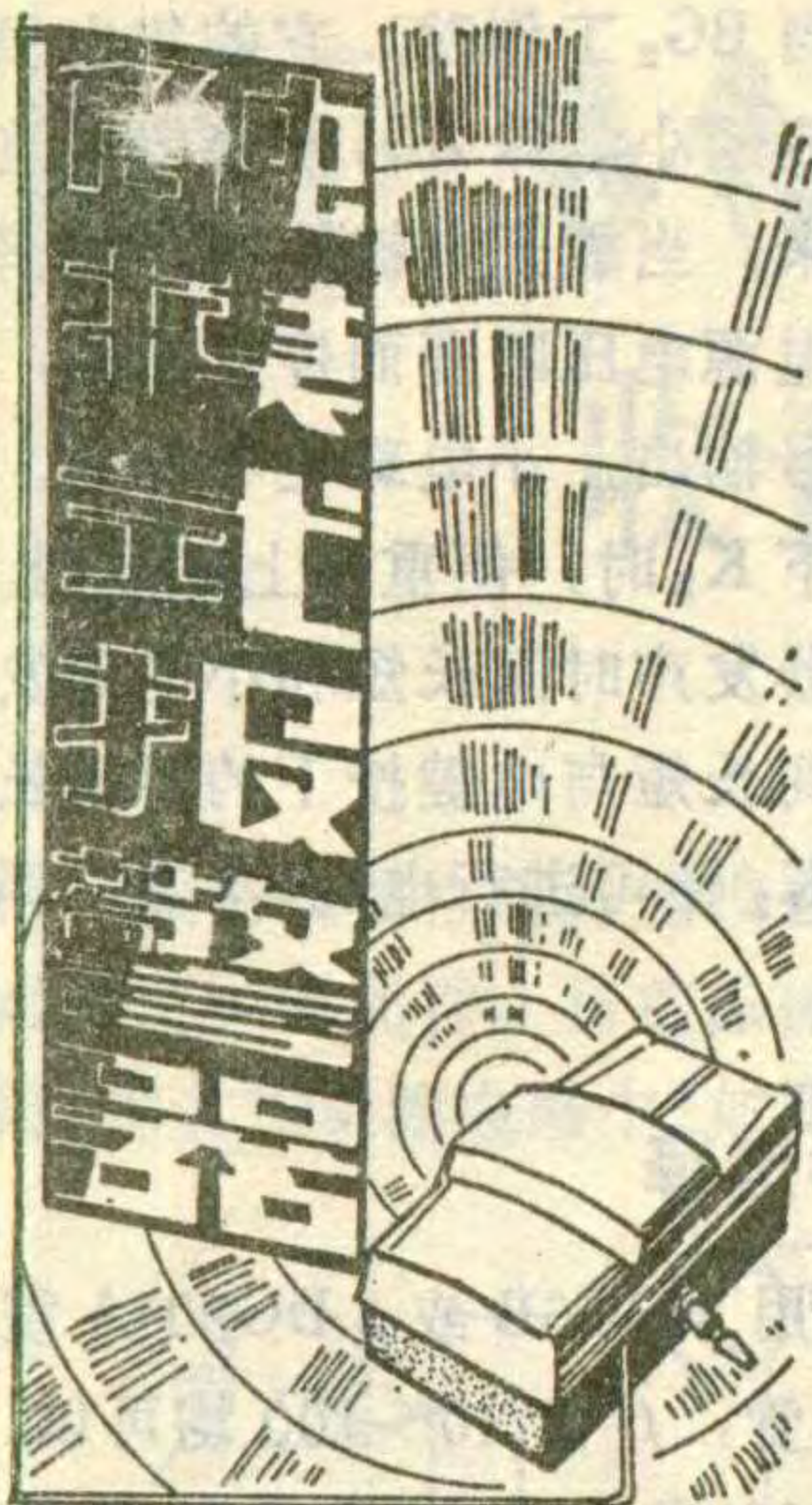
①波段高端的频率范围大幅度变化，以致用原来的微调电容调不过来。这是由于各种振荡线圈的分布电容不同的缘故。如果发现高端频率过高，则应在原来的微调电容C<sub>7</sub>上并联一只5~10pF的瓷片电容，然后再调微调电容，这时就没有问题了。如果发现高端频率过低，则应检查一下原来C<sub>7</sub>上有没有并联电

容。如有应拆去；如没有，则可将微调电容拆去。这时高端频率一般不会有问题了。

②出现振荡过弱或过强。振荡过弱表现在整机灵敏度跌落，无信号噪声很小。这时可以通过减小偏流电阻R<sub>1</sub>的数值，增加管子的工作电流的方法来加强振荡。振荡过强表现在整机无信号时噪音特大。这时也可以用降低管子工作电流以减弱振荡的方法。如效果不大时，可以在振荡线圈的反馈线圈（图1中的L<sub>40</sub>）上并联一只2CP或2CK系列的二极管，利用阻尼二极管来减弱振荡，这是比较奏效的方法。

## 通知

《收音机修理自学读本》一书因故延期出版，本刊连载的该书学习辅导材料暂停，待该书出版时继续刊登。



沈征

本机是一个简单的小型报警器，只要将手触摸到报警器的触摸极，报警器就可发出嘟嘟的报警声。

**一、电路分析**

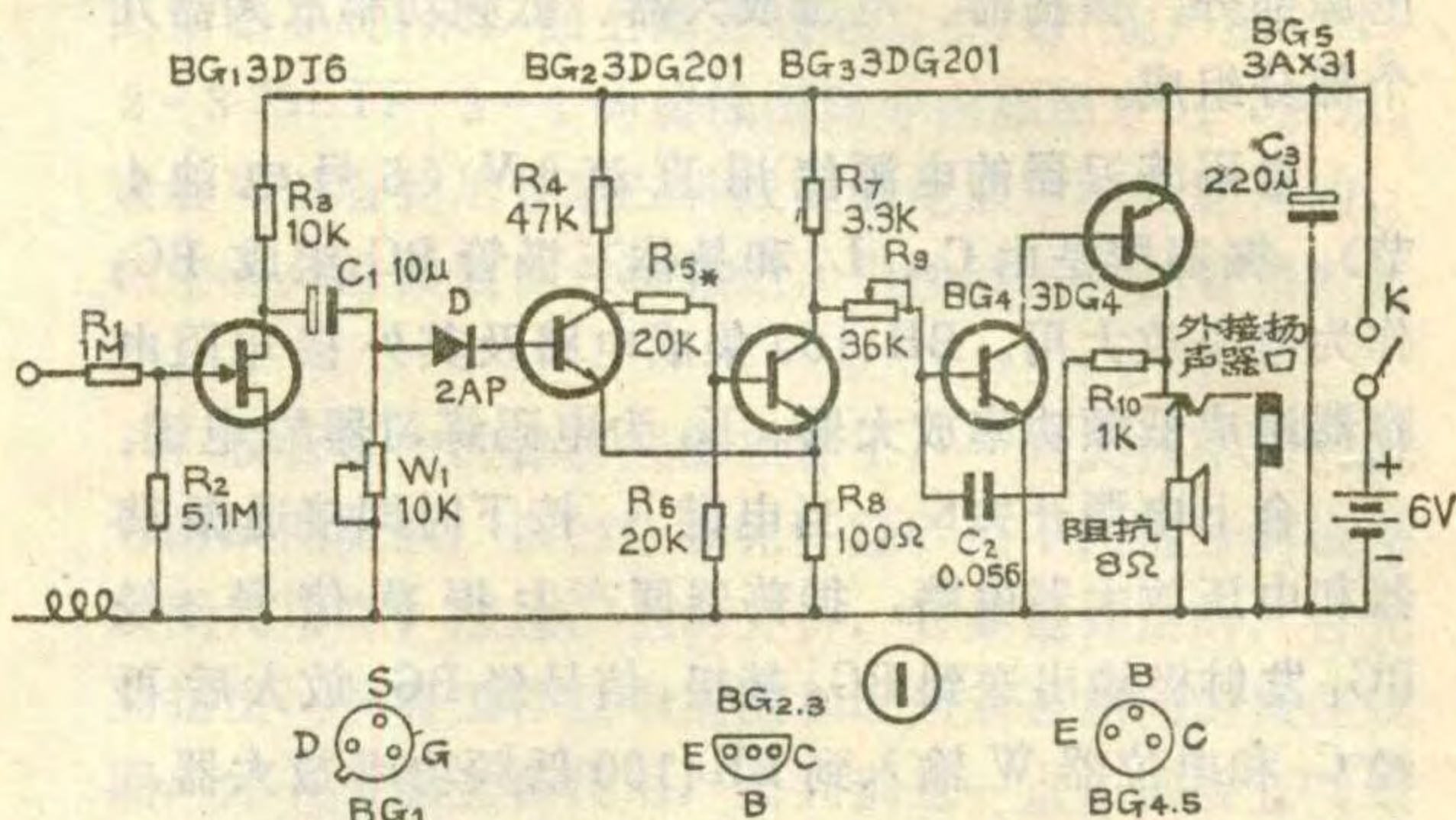
触摸式报警器原理图见图1。它是利用了电源线的感应作用，将感应线在市电电源线外边绕5至6圈（注意一定要保证感应线和电源线有良好的绝缘），然后把触摸极引线（长度最好在25厘米以内）连在金属门把手或其它防盗的金属箱上，注意金属部分应与地绝缘。当手触摸到金属部分时，就可以通过触摸引线传导到BG<sub>1</sub>栅极上。BG<sub>1</sub>使用了输入阻抗极高的场效应管，所以当手碰上触摸引线后，在场效应管栅、源极之间感应出较高的电压，这个电压经BG<sub>1</sub>放大后从漏极输出，并

通过C<sub>1</sub>经二极管整流，给BG<sub>2</sub>提供基极电流，使集电极电位降低，通过电阻R<sub>6</sub>使BG<sub>3</sub>基极电位降低，从而使BG<sub>3</sub>的集电极电位升高，它可以推动由BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>组成的电子讯响器发出声音。

电路中BG<sub>1</sub>是共源极放大电路，BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>组成电子讯响器。

**二、元器件选择**

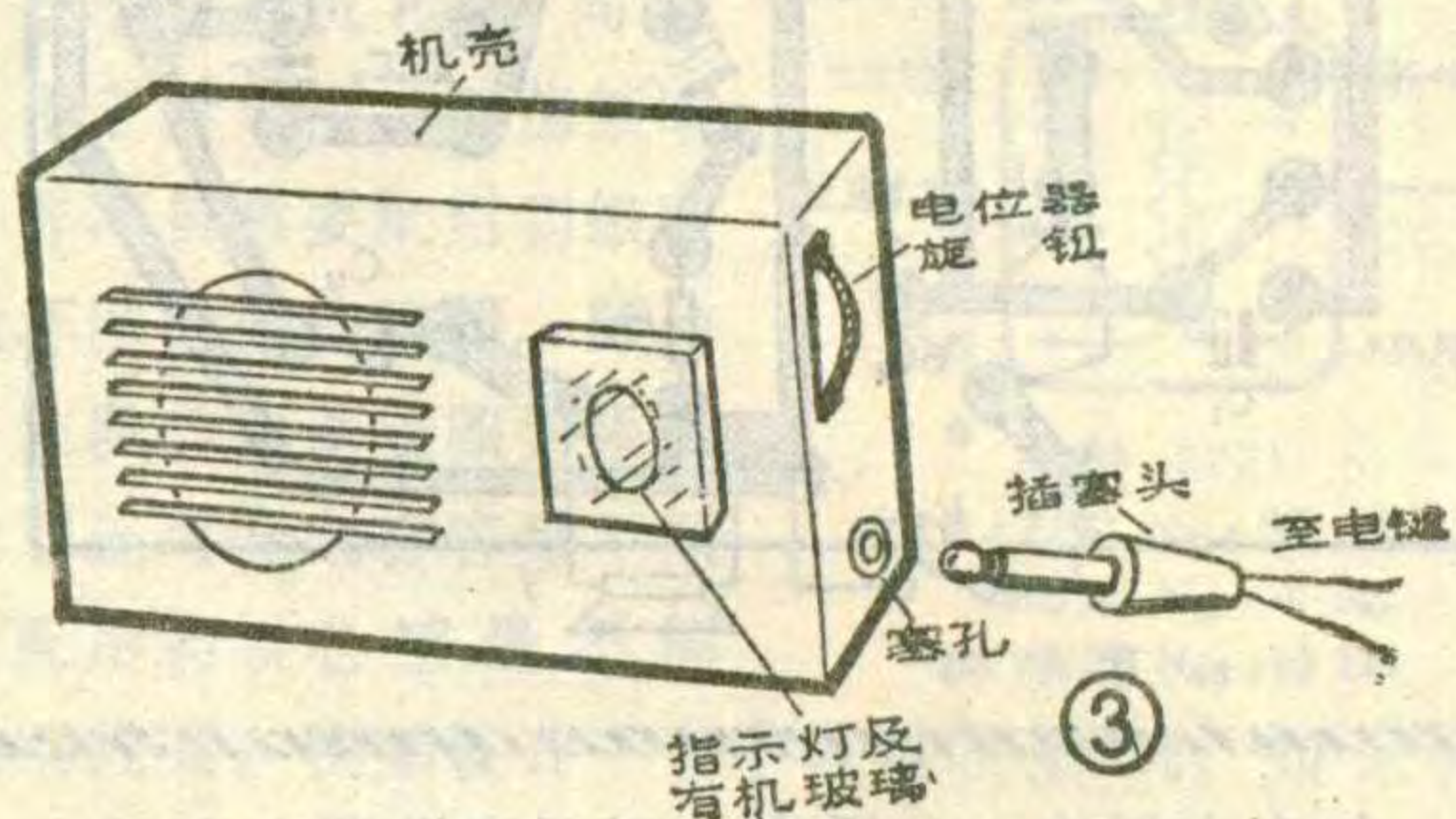
BG<sub>1</sub>选用结型场效应管3DJ6管，它的管脚引线见图1。其它3DJ型都可用，另外绝缘栅场效应管3D01等也可用，但这类管子比3DJ型容易损坏。测量结型



电路。信号指示灯ZD采用G.04A小电珠。变压器B采用袖珍式收音机输入变压器E<sub>141</sub>型最合适。电位器W采用带开关的10kΩ的电位器。

25毫米，电键压片应安装在它们的中间位置上。φ3×5的铝铆钉和触点支架是作为触点用的，因此二者必须上下对正。铆钉的安装方法：先在电键压片触点位置钻直径为φ3的小孔，铆钉头向下，穿过电键压片φ3的孔铆牢即可。两根引线分别焊到固定支架和触点支架上，另一端则接到插头上，电键便制作成了。

本机调试很简单。R<sub>1</sub>是BG<sub>1</sub>基极偏流电阻，调节R<sub>1</sub>，使BG<sub>1</sub>基极电流I<sub>c</sub>在0.45~0.5mA即可。调节C<sub>0</sub>的大小，可改变音调高低。C<sub>0</sub>容量增大，则音调低；C<sub>0</sub>容量减少，则音调高。低频功率放大器不需调试，只要BH4100集成电路外接元件标称值、极性无误就能正常工作。

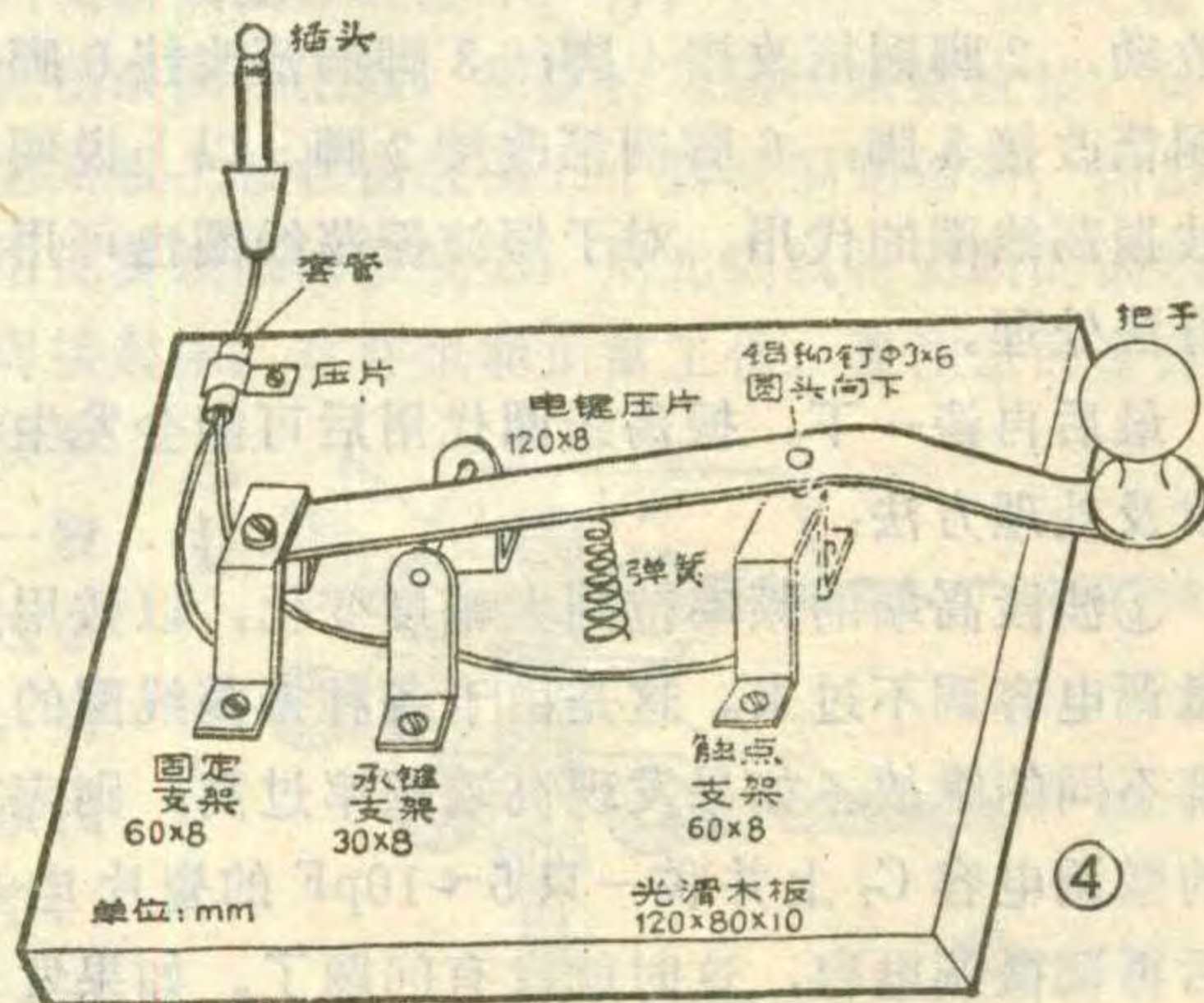


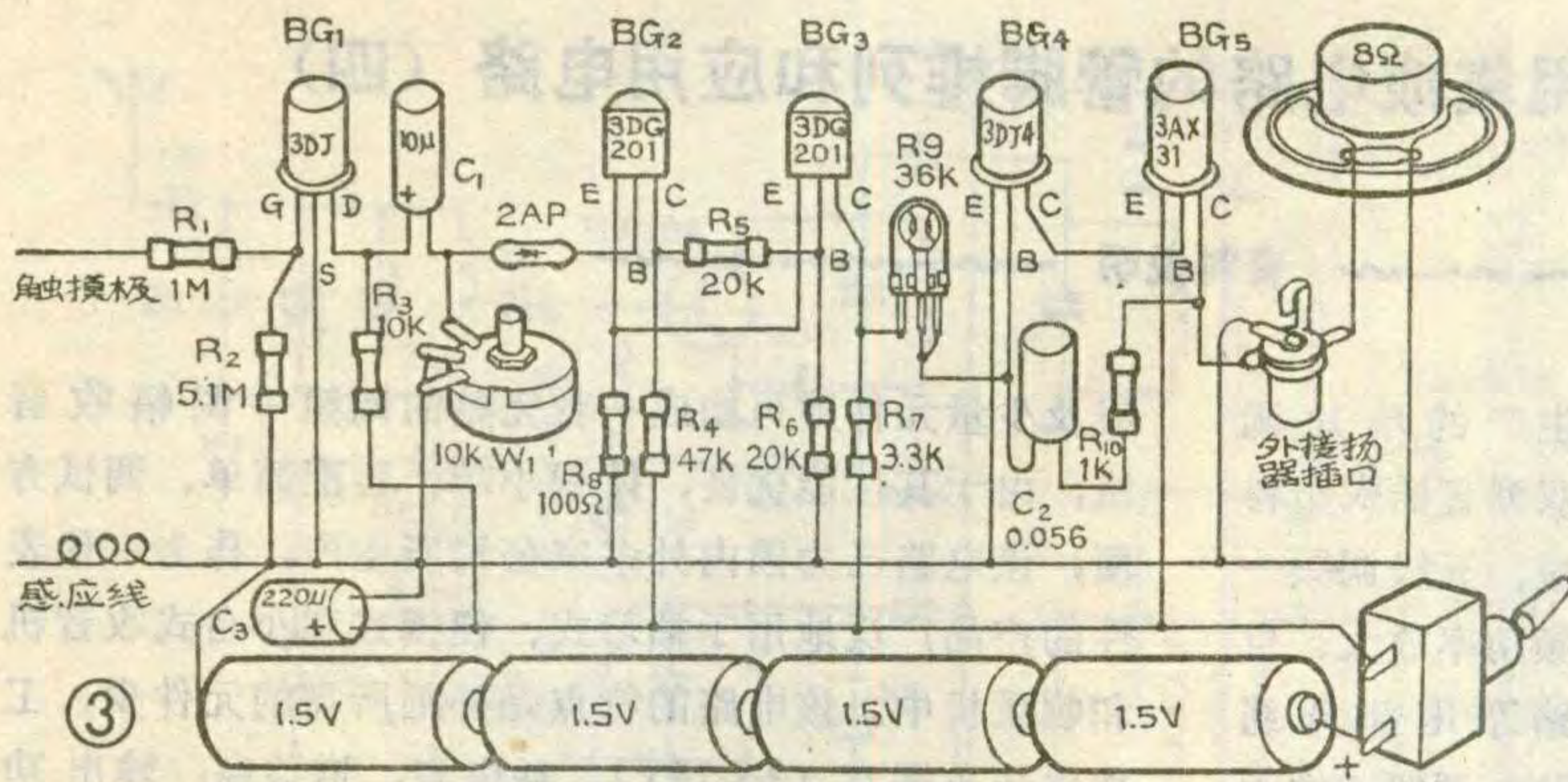
**安装与调试**

图2是电码练习器的印刷电路板图，面积为(65×70)平方毫米。

小电珠安装在机壳面板上。先在面板上钻φ10的小孔，在孔的上面粘贴一块20×20毫米透明的有机玻璃，见图3所示。

电键按图4所示制作，固定支架、承键支架、触点支架和电键压片均用1毫米厚的铜片制作，它们以及弹簧按图4安装在木板纵向的中心线上，前述三者的高度均为20毫米，而弹簧的高度则需





本机实体图可参考图③，装好后的外形见图④。

调试方法：待整机所有元器件都焊好后，经检查无误即可接通电源进行调试，先不接感应线，把 $R_5$ 调到阻值最大位置， $W_1$ 调到阻值最小位置。用一个50千欧的电位器代替 $R_5$ ，当手未碰触摸极时，把电压表并联在 $BG_3$ 集电极和发射极之间，逐渐减小电位器的阻值使电压表指示在0.5伏附近，这样 $R_5$ 的阻值即调好，然后接上感应线（一般细塑料电线即可）并在电源线上绕5至6圈，调大 $W_1$ 的阻值到整个阻值的 $\frac{1}{2}$ 以上即可，用手摸触摸极，如 $BG_3$ 集电极电压上升到3伏左右，手离开触摸极， $BG_3$ 集电极电压又回

场效应管可以用万用表按测3DG型方法一样，只要测出漏极(D)与栅极(G)和源极(S)与栅极的正反向电阻差别较大，管子就可用，但注意3D01型不可用万用表测试。

$BG_2$ 、 $BG_3$ 均为3DG201型塑封管，其 $\beta$ 值分别为120和100，它们的管脚引线见图1。

$BG_4$ 为3DG4型金属封装三极管。 $BG_5$ 为3AX31型管，其 $\beta$ 值在80左右。

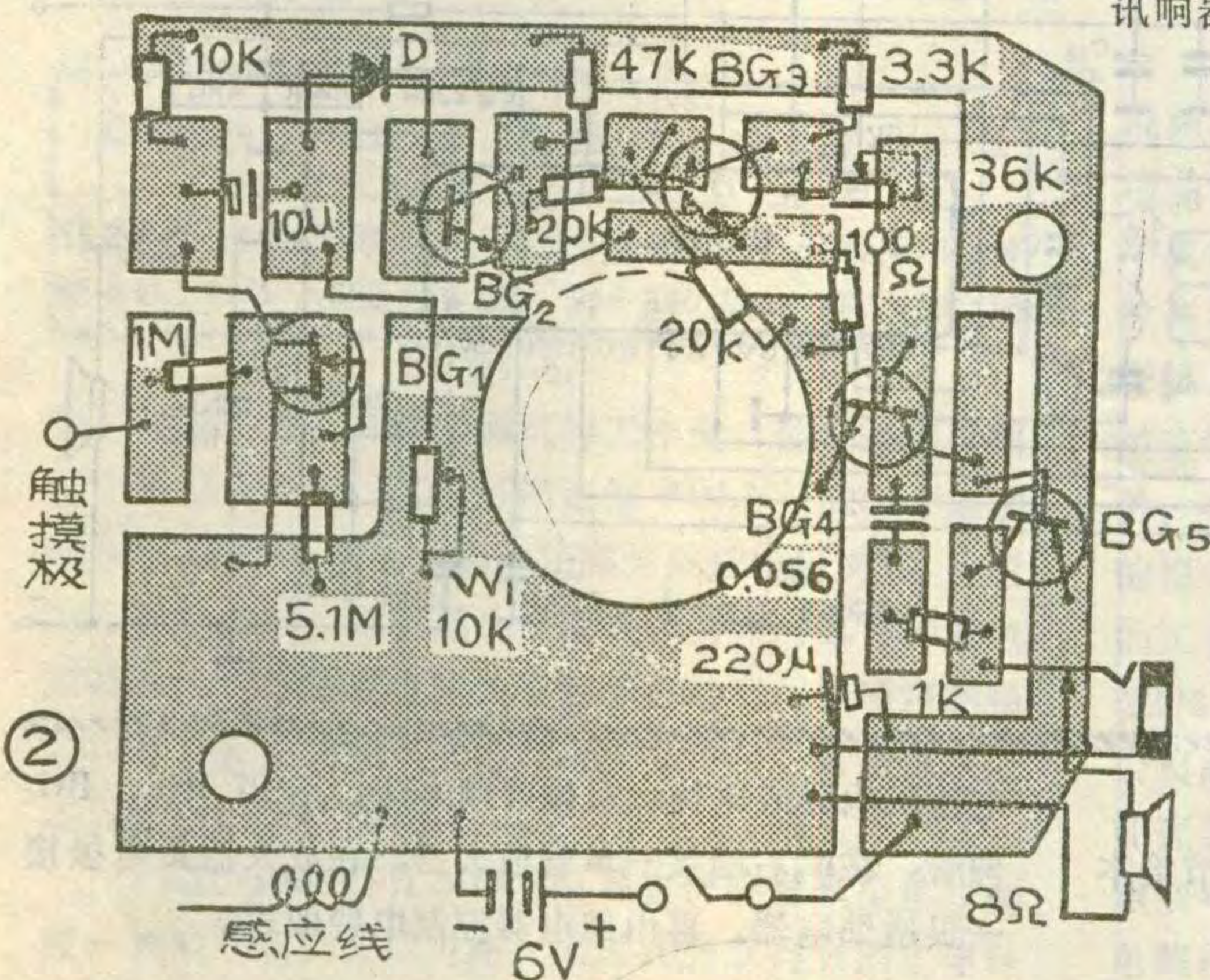
电位器 $W_1$ 为1瓦小型电位器， $R_9$ 为晶体管收音机上用的偏流电阻。

扬声器选用2英寸、8欧的喇叭，K为小型钮子开关。电源用5号电池四节。二极管D为2AP型锗二极管。

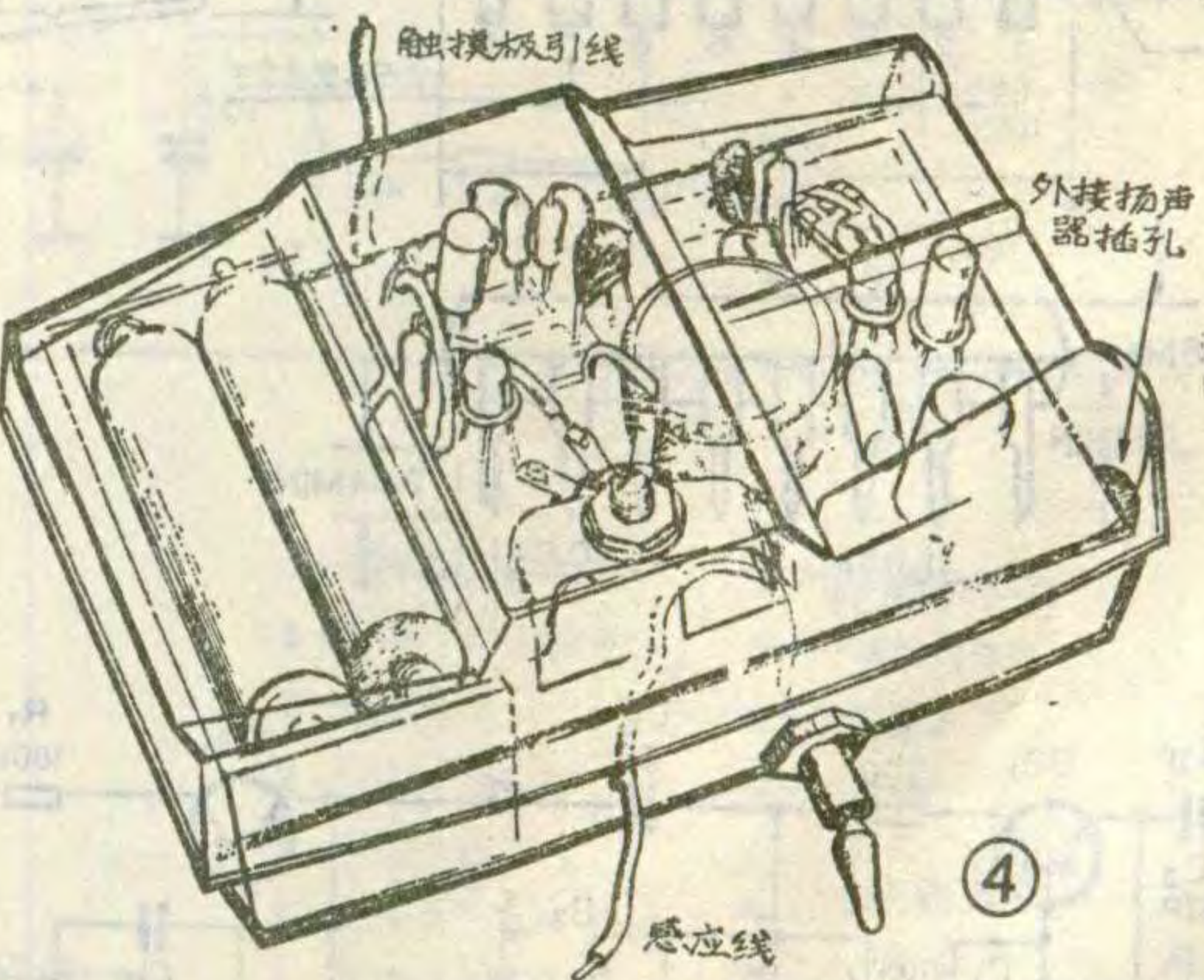
### 三、安装和调试

安装方法：全部元器件焊在72×60平方毫米的刀刻印刷电路板上，见图②，元器件直接焊在有铜箔的一面。

焊接 $BG_1$ 时应先焊源极(S)、再焊漏极(D)，最后焊栅极(G)。



到0.5伏则调试是正常的。否则要重调 $R_5$ 和 $W_1$ 使其达到上述的正常状态。达到正常要求后就可可在 $R_5$ 处焊上一个与电位器阻值相同的固定电阻。



然后再调讯响器部分，用手碰触摸极，调小 $R_9$ 使讯响器声音最大而又清楚，整机调试即完成。

整机静态电流（讯响器不响时）为6毫安左右。

### 四、使用方法

把报警器放置在门把手附近（或其它金属物件附近），把触摸极引线焊在或拧在金属门把手上，感应线在电源线（如电灯线）绕5、6圈，然后用手触摸门把手，讯响器发声，手离开门把手，讯响器不发声，这时即可使用了。调 $W_1$ 阻值越大，触摸引线越长，报警器灵敏度越高，但 $W_1$ 不能调得太大，触摸引线也不能太长，否则报警器会不碰触摸极自响，所以一定要把 $W_1$ 调到适当位置。

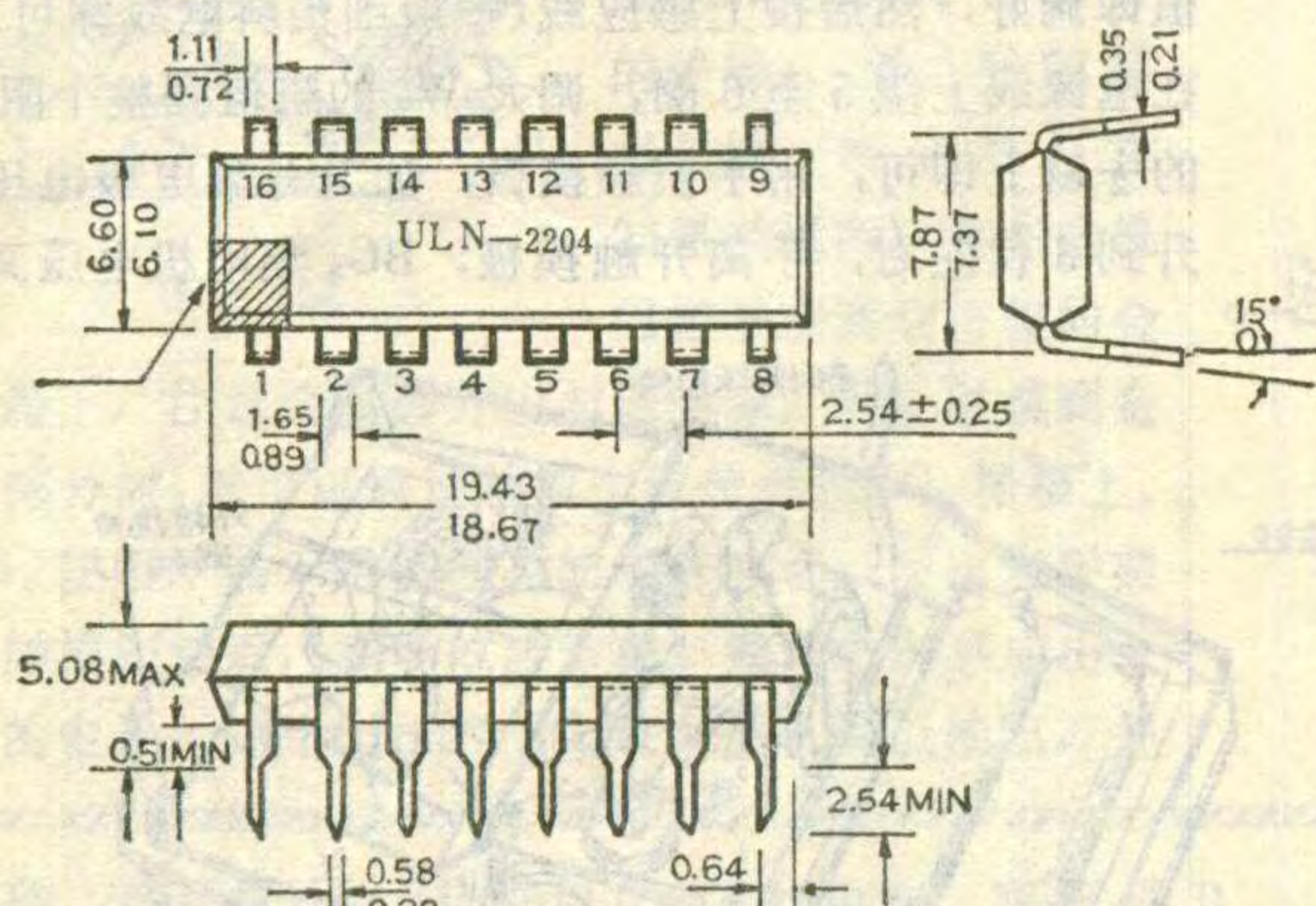
如值班人员离报警器较远，可用外接扬声器插在本机外接扬声器插口上，这样扬声器引

# 国内外收录机常用集成电路的管脚排列和应用电路 (四)

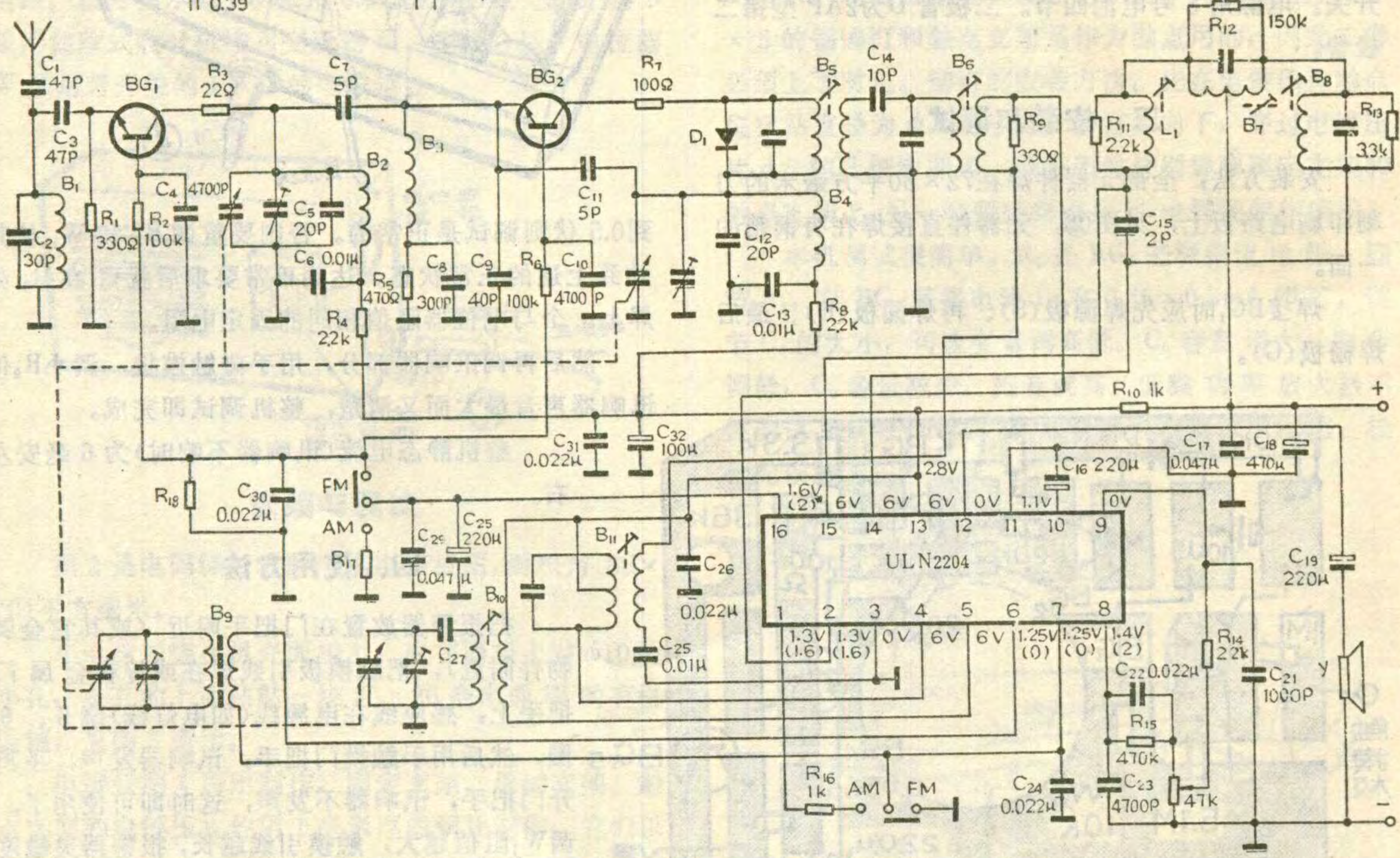
## 资料说明

ULN-2204是美国史普拉格公司生产的单片调频—调幅收音机集成电路，采用16脚双列直插式塑料封装结构。其内电路由调幅混频、本振、五级调频—调幅中放、调幅检波、调频鉴频、音频功率放大、自动增益控制、自动频率微调及稳压电路等几部分组成，只需外接调频头(调频高放和混频)、调幅磁性天

线及少量元件即可构成一台完整的调频—调幅收音机，由于其性能优良，体积小、装配简单、调试方便，该电路已为国内外多家公司所生产，作为一代表性的产品广泛地用于袖珍式、便携式和小台式收音机和收录机中。该电路的特点是外围所需的元件少，工作电压范围宽(3~12V)，耗电省，增益高；输出功

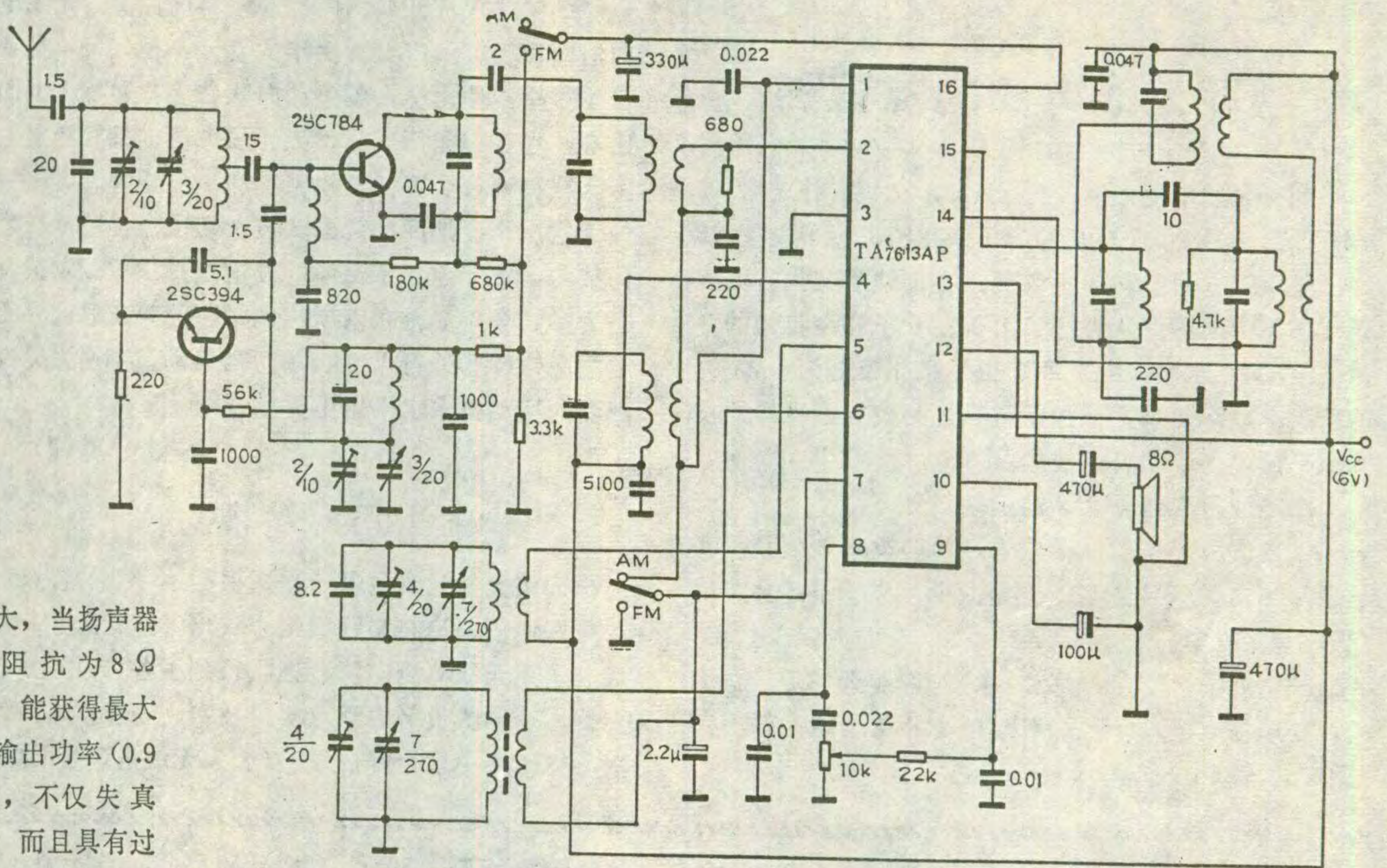


- | 管脚号 | 功能说明                 | 可代用型号    | 生产厂        |
|-----|----------------------|----------|------------|
| 1   | 接中放去耦滤波电容            | BGD2204  | 北京半导体器件研究所 |
| 2   | 中频输入                 | HA12102  | 日本日立公司     |
| 3   | 接输入地                 | SL2204   | 上海半导体器件十六厂 |
| 4   | 调幅中频输出               | FS2204   | 贵州4433厂    |
| 5   | 接调幅本振回路              | ULN2204  | 锦州777厂     |
| 6   | 调幅输入                 | TDA1083  | 联邦德国德律风根   |
| 7   | 接高频去耦电容              | TA7613AP | 日本东芝公司     |
| 8   | 检波输出                 |          |            |
| 9   | 低放输入                 |          |            |
| 10  | 接低放去耦电容              |          |            |
| 11  | 接输出地                 |          |            |
| 12  | 音频输出                 |          |            |
| 13  | 接电源电压V <sub>cc</sub> |          |            |
| 14  | 检波输入                 |          |            |
| 15  | 中放输出                 |          |            |
| 16  | 调幅自动增益控制<br>调频自动频率控制 |          |            |

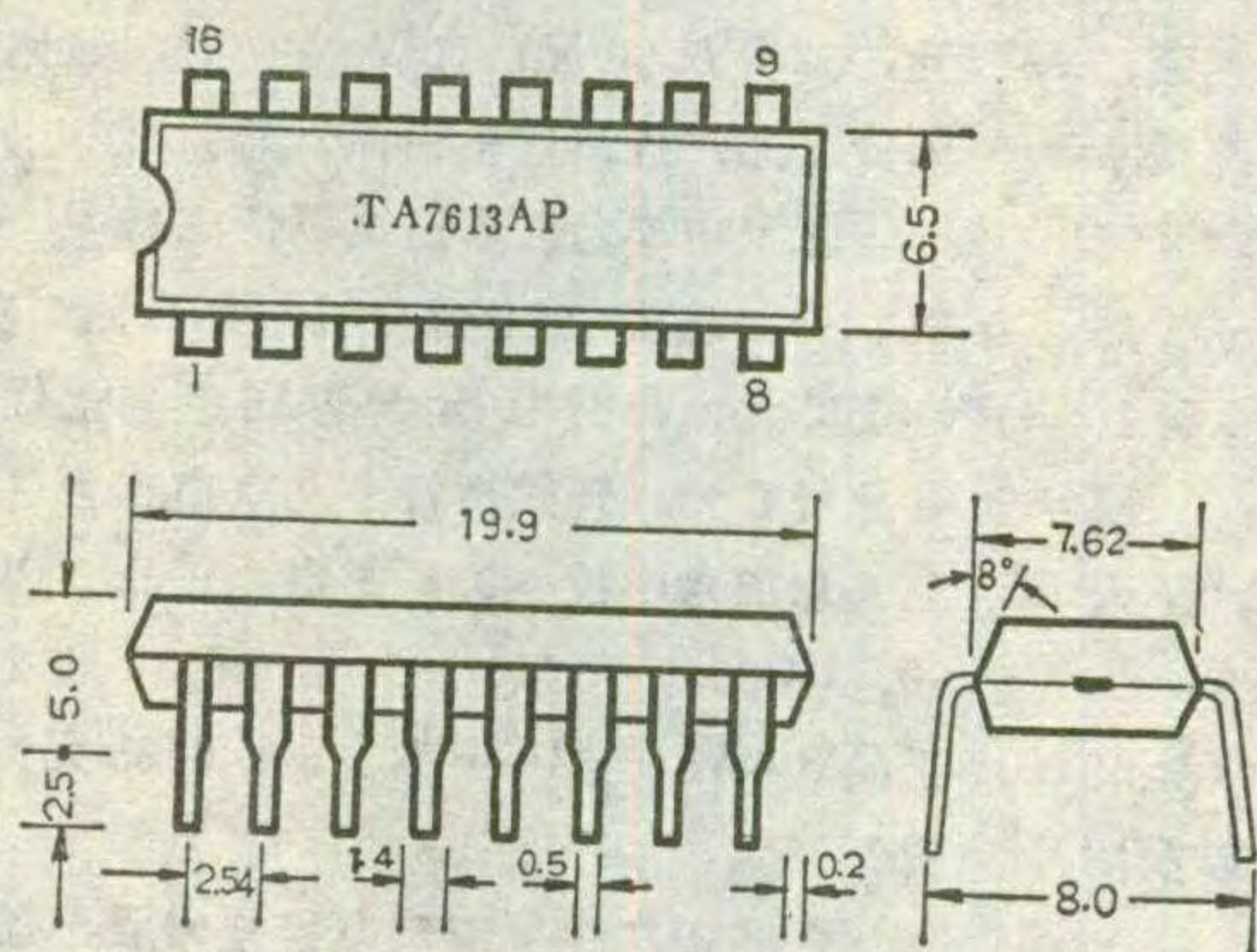


线可拉长到几十米以上。  
如果长期使用报警器，应使用一号电池四节给本机供电。  
如果想让报警器声音更响，可把电子讯响器改成  
电池讯响器或电铃。具体改制方法：不用 BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub> 两管，在 R<sub>9</sub> 右端接一单管放大器，在放大器集电极接一灵敏继电器，再由继电器控制电铃即可。





率大，当扬声器的阻抗为  $8\Omega$  时，能获得最大的输出功率 (0.9W)，不仅失真小，而且具有过载保护能力；此外，调频—调幅工作状态的转换也十分方便，只需一个两刀两位开关即可。使用上需注意的是，决定该集成电路中放增益的16脚电压在大量生产时略有差异，为了使每片的中放



- 1—接中频旁路电容器
  - 2—FM/AM中频输入
  - 3—接高频地
  - 4—AM中频输出
  - 5—AM本振
  - 6—AM高放输入
  - 7—接高频旁路电容
  - 8—音频检波输出
  - 9—音频功放输入
  - 10—接纹波抑制电容
  - 11—接音频地
  - 12—音频功率输出
  - 13—接电源电压  $V_{cc}$
  - 14—中频检波输入
  - 15—中频输出
  - 16—中频旁路
- AFC  
AGC 控制电压
- 可代用型号 生产厂  
ULN2204A 美国史普拉格公司  
HA 12402 日本日立公司  
TDA 1083 联邦德国德律风根  
BGD2204 北京半导体器件研究所  
SL 2204 上海半导体器件十六厂

组别代号	11	12	13	21	22	23	31	32	33
调幅 $R_{17}$ ( $k\Omega$ )	开路	6.8	4.7	开路	6.8	4.7	开路	6.8	4.7
调频 $R_{18}$ ( $\Omega$ )	680	680	680	560	560	560	470	470	470

增益比较一致，并减轻调试的工作量，该电路出厂前按上表分成9组，其分组标记为“ULN—2204—组别代号”。对于不同的组别，16脚的外接电阻可按上表取不同的阻值。阻值越小，调幅和调频时第16脚的电压越高，使该集成电路的中放增益越高，但噪声和稳定性将变差。因此在选用该集成电路时，必须兼顾上述各参数，使性能最佳。

TA7613AP 是日本东芝公司生产的双极型单片调频—调幅收音机集成电路，采用16脚双列直插式塑料封装结构，其内部由调幅高频放大、调幅本振、调幅

混频、调幅—调频中放、调幅—调频检波、调幅自动增益控制电路、调频自动频率控制电路和B类音频功率放大器等组成。因此，使用该电路时，只要外加调频高频放大和变频器即能构成一完整的调频—调幅收音机。该电路的特点是电源电压范围宽(3~13V)；通过直流转换开关即可改变调幅—调频工作状态；此外，内电路含有分流式稳压电路，要求电源输入42mA的恒定电流，因此可采取由市电电源经整流直接供电的工作方式；再加上它与美国史普拉格公司的ULN—2204、日立公司的HA 12402、联邦德国德律风根公司的TDA1083等集成电路外形和内电路，及电性能完全相同，可以直接互换等，使该电路特别适合于组装单片FM/AM便携式、袖珍式和台式收音机，与钟电路相配组装成钟控收音机等(未完待续)。

(伟明)

## 中朝无线电测向友谊赛

朝鲜无线电测向队一行11人，在领队朴宏彬率领下，自4月29日至5月7日来我国进行了友好访问比赛。于5月2、3日两天，在福建省文化古城泉州市郊与中国测向队进行了男子、女子和少年组的2米波段与80米波段的竞赛。虽然泉州市郊为多树林的丘陵，地形复杂，但运动员们还是发挥了良好的技术水平，取得了很好的成绩。

比赛取得各组前2名的运动员如下：

2米波段男子组：谭顺天(中)、禹东涉(朝)；女子组：孙文群(中)、辛敏(中)；少年男子组：金龙镇(朝)、曹钰(中)。

80米波段男子组：郑伟(中)、谭顺天(中)；女子组：朴顺福(朝)、辛敏(中)；少年男子组：韩昌吉(朝)、曹钰(中)。

朝鲜是亚洲开展测向运动较早的国家。无线电测向活动深受朝鲜广大青少年的喜爱，他们每年都要举行4次全国性比赛。朝鲜测向队曾多次参加大型国际比赛，在1984年第二届世界无线电测向锦标赛上，朝鲜队获得两枚金牌、三枚银牌和一枚铜牌。

这次比赛期间，两国队员亲切交流经验，切磋测向技术，彼此建立了深厚的友谊。这次中朝友谊赛也是为参加今年9月在南斯拉夫举行的第三届世界无线电测向锦标赛进行了练兵，两国运动员都愿为提高亚洲测向运动技术水平做出贡献。

(谷粮 维理)

## 简 讯

云南大学无线电电子学系根据本专业的特点，为了更好地使理论与实践相结合、培养造就新型人才，成立了系无线电测向队。该队得到了各方面的关心和支持，全体队员努力学习测向技术，积极参加训练，决心在比赛中取得好成绩。(云大无线电系通讯组)



郑州市音响器材公司(棉纺东路20号)邮售：彩色电视信号发生器，能产生1~12频道的棋盘格彩条及红、绿、蓝三个单色面，有6.5MHz伴音信号。每台475元，邮费6元；300Ω室内羊角天线，带底座。每套19.40元，邮费2元；制作电褥子用的电热

线，单人床用每条1.90元，双人床用每条2.90元，每购10条以内邮费0.60元。

北京303信箱太平洋公司邮购：1. CA340 VHF 远程天线放大器，增益 $\geq 32\text{dB}$ 、 $\text{NF} \leq 3.5\text{dB}$ 。每台售价37.50元。2. CA340U VHF/UHF 超远程天线放大器，增益VHF $\geq 32\text{dB}$ 、UHF $\geq 36\text{dB}$ 、 $\text{NF} \leq 3.5\text{dB}$ ，每台售价48.50元。以上均含邮费。

北京6109信箱邮售：PC-81 微电脑全套散件、稳压电源及外壳，并附有图纸一套及电视机连线、录音机连线各一根。全套180元，含邮费。

唐山市路南永红电器商店邮售：进口原装CM8601型数字电容表，每台325元；8Z4 频转器，电路同KP12高频头相仿，附资料，每只5.5元；日本VOESASC-200型袖珍太阳能计算器，每只13元。正品3AD30C、3AD30M、3AD6C、3AD6M每只价格分别为3.50元、2元、2.50元、1.50元，每次邮费1元。

沈阳市黎明无线电厂(大东区204-120栋)供应：①JA-G-4-3H型干簧继电器( $R460\Omega$ 、 $I26\text{mA}$ )，单价0.30元，每购10只或以内另加邮费1元。③电感：15 $\mu\text{H}$ 、47 $\mu\text{H}$ 、82 $\mu\text{H}$ 、150 $\mu\text{H}$ 、270 $\mu\text{H}$ 、330 $\mu\text{H}$ 、470 $\mu\text{H}$ 、1mH，每只单价0.10元，邮费0.30元。④电视机专用WHA7型2.2K可调中阻，价0.10元，邮费0.30元。

江苏省江都县电子元件仪表器材厂供应：电动小马达，电压6~12V，每只1.50元，2只起售，邮费1.50元；立

体声耳机，每副8.50元，邮费1.50元；光电耦合器(用于调光或光控器)，内有发光、接收二极管各两只，每5只3元，邮费0.50元；10W×2功放板(附图纸)，每块23元，邮费2元；进口驻极话筒，每只2.50元，邮费0.30元。

北京市丰台区丰益电器厂邮售DH-1-10A型有线对讲机，一台总机带10台分机，具有回叫功能，灵敏度高。每套165元，邮费10元。购10套以上优惠价每套150元，每套邮费5元。现款请寄：“北京市丰台区丰益电器厂财务科”。

北京六中校办工厂邮售：正品3DG12、3DG56、3DG80、DG304，每只0.35元，每20只以内另加邮费0.20元；正品3AX81、3CG21，每只0.25元，每20只以内另加邮费0.20元。

广东省广宁县海鸥电视技术服务部长期供应：①各种进口、国产黑白电视机一体化行输出变压器，12~14英寸每只21.50元，16、17英寸每只23.50元，19英寸以上每只27.50元；②各种收录机、电视机用进口集成电路、晶体管，备有价目表，函索即寄。

河南省安阳市东郊航天无线电元器件厂邮售：自攻螺丝钉，直径有 $\phi 3$ 、 $\phi 3.5$ 、 $\phi 4\text{mm}$ ，长度有8、10、16、20、25、30、35、40mm，不分大小每个0.05元，50个起售；JRX超小型直流继电器，电压有3、6、9、12、24V，每只1.20元；有色标3DG201B，每包100只7元。3DG80每只0.35元。3DA87B每只0.40元。以上每次邮费均为0.30元。

丹东市家用电器二厂邮售：BGXP-1型全系列保险丝管，额定电流0.1、0.15、0.2、0.25、0.3、0.35、0.5、0.75、1、1.5、2、2.5、3、4、5A，每只0.10元；塑料电镀旋钮，每包30只，每包0.60元；旋转式波段开关，三刀三位，最大外径30mm，柄长30mm，每只0.25元，以上不论购多少，每次邮费均为0.40元。

# 函售供应进口元器件——广东新会音响电器厂函购部

广东新会音响电器厂以《山原牌》注册商标生产音响电器整机产品、部件产品，并为全国业余爱好者、经营单位和用户供应各种电子元器件，欢迎来函来人联系。

类别	型号	单价	型号	单价	型号	单价	型号	单价
音 响 集 成 电 路	TA7335	2.70	TA7328	5.50	LA4100	3.30	AN7145M	8.00
	TA7640	3.90	TA7325	3.00	LA4101	3.30	AN7110	3.50
	TA7343	3.50	TA7063	3.20	LA4102	4.00	AN7213	3.50
	TA7666	4.20	TA7145	7.50	LA4112	4.20	AN7222	6.50
	TA7668	4.10	TA7313	3.50	LA1201	4.50	AN7410	3.50
	TA7240	8.00	TA7303	3.50	LA1210	6.00	μPC 1018	3.40
	TA7614	5.50	TA7628	4.80	LA3361	3.50	μPC 1350	4.50
	TA7215	8.50	TA7688	4.50	LA3210	2.80	μPC 1185	8.50
	TA7225	9.00	HA 1366	7.50	LA3220	5.00	μPC 1355	6.50
	TA7227	8.50	HA 1367	1.10	LA4182	7.00	μPC 1158	3.50
	TA7229	9.50	HA 1392	8.00	LA4183	7.00	μPC 1181	6.50
	TA7658	4.50	HA 1394	9.50	LA1222	4.00	μPC 1182	6.50
	TA7604	5.50	HA 1397	9.50	LA2301	3.30	μPC 1277	9.50
	TA7232	6.00	HA 11227	5.00	LA3301	4.00	STK 439	25
	TA7137	3.50	HA 12413	6.50	TDA 2002	4.80	STK 465	33
	TA7122	3.50	BA328	4.00	TDA 2003	5.00	LB1405	4.00
	TA7223	8.00	BA 532	5.00	TDA 2004	6.50	LB1409	5.50
	TA7224	9.00	BA 536	7.00	TDA 2030	8.00	LB1403	3.00
	TA7214	9.00	BA 1320	4.50	TDA 1220A	6.50	ULN2204	3.80
	TA7654	5.50	BA 527	3.50	TDA 1011	7.50	TDA 2009	13
TA7208	6.50	BA 656	3.50	TDA 2611	7.00	LM 324	2.50	
电 视 集 成 电 路	TA7611AP	8.00	TBA1441	8.00	AN5743	8.50	HA 1361	6.00
	TA7609P	8.50	TBA950	8.00	AN5763	9.50	LA7800	11.00
	TA7176AP	5.00	TDA 1170	8.50	SAS560	8.50	HA 11211	8.50
	TA7193AP	14.50	TDA 2581	8.50	SAS560S	8.50	HA 11215	18.00
	TA7607AP	8.00	TDA 2611	7.00	SAS570	8.50	HA 11219	7.50
	TBA120	4.50	TDA 1190	9.50	M51393	32.00	HA 11221	7.50
	TBA120S	4.50	TDA 440	8.50	AN295	14.00	HA 11235	7.50
	TBA440P	9.50	AN5132	8.00	SAS570S	8.50	HA 11580	14.00
	TBA520	8.50	AN5250	4.50	KC 581	15	μPC 596	4.00
	TBA530	8.50	M5134	9.00	KC 582	7	μPC 595	5.50
	TBA540	8.50	AN355	7.50	KC 583	9.50	μPC 1352	18.00
	TBA550	8.50	AN5435	8.50	KA 2101	4.80	μPC 1365C	18.00
	TBA560	8.50	AN5612	8.50	HA 1144	8.50	μPC 1031H2	8.50
	M5130	6.50	AN5622	9.50	HA 1166	9.00	μPC 1353C	7.50
	TBA570	8.50	AN5712	3.50	HA 1167	8.50	μPC 1366	8.50
	TBA810S	4.50	AN5722	3.50	HA 1124	6.00		
	TBA810Q	5.00	AN5732	3.50	HA 1125	6.00		
TBA1440G	4.50	AN5753	3.70	HA 1128	6.00			
稳压集成	TAA550	4.50	STR 6020	34.00				
三 极 管	9011	0.28	C 536	0.45	BU208	6.50	BD 244	3.50
	9012	0.28	2 SA 999	1.00	BU209	6.50	BD 241	3.5
	9013	0.28	2 SC 1682	1.20	BF199	1.30	BD 242	3.5
	9014	0.28	BD 237	2.80	AF139	2.80	2 N 3055	5.50
	9015	0.28	BD 238	2.80	AF239	2.80	2 N 2955	5.50
	9016	0.35	BF 458	3.30	BU 104	6.00	BU 406D	4.50
	9018	0.35	BF 459	3.30	BU 104D	6.50	BU 408D	4.80
	2 SC 1674	0.60	2 SC 1942	6.80	BU 806	7.00		
	C 930	0.50	BU 207	6.50	BD 243	3.50		
二 极 管	IN4004	0.18	IN5404	0.40	6 A 02/100V	1.00	6 A 07/1000V	1.98
	IN4007	0.23	IN5407	0.50	6 A 04/400V	1.00		
	IN 5402	0.35			6 A 06/600V	1.70		
录放磁头	单声磁头(2000Ω)	4.50	双声磁头(800Ω)	6.20	SHARP666 高级磁头	8.50	双声石英玻璃磁头	22.00
其 它	圆形发光管	0.25	方形发光管	0.30				

购货千元以上价格九五折优惠 不论购货多少，邮费一律0.50元

## 广东新会音响电器厂函购部

地址：广东新会南隅路107号

开户银行：新会县工商银行

电挂：1367

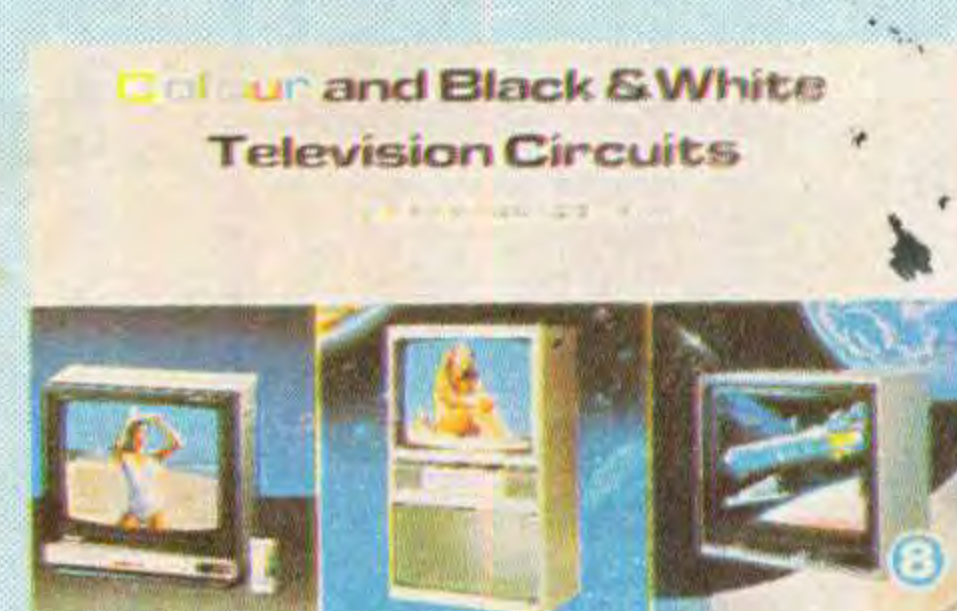
帐号：047020

# 喜訊

电视技术资料出版社为您提供一系列世界性最完整、最实用、最精美之电视收录音机及半导体技术资料。

## 一、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。



## 二、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、东菱、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。



## 三、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。

## 四、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常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”。

本刊国内代号：2-75 国外代号：M106 定价：0.45元

香港經銷處：九龍電子零件公司 地址：九龍山東街50號(新華銀行側)電話③853522

內地經銷處：廣東省外文書店 地址：廣州市北京路326號

出版及發行：電視技術資料出版社地址：九龍彌敦道612至618號十三樓六座

購買辦法：港澳地區可直接交款或匯款至九龍電子零件公司購買。並可免費代寄全國各地。

各廠礦學校、科研單位及個人可向當地外文書店報訂轉中圖廣州分公司訂購。