

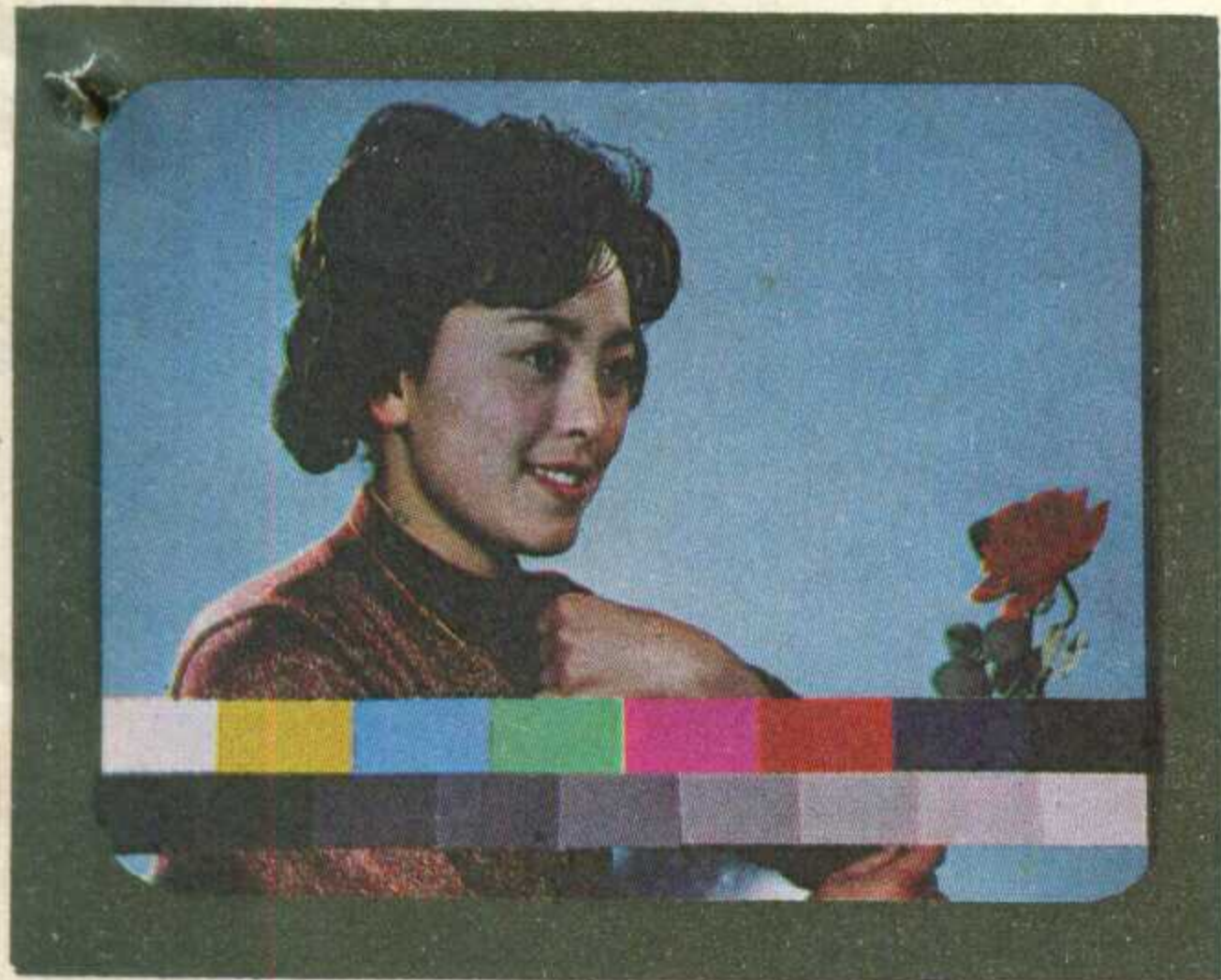
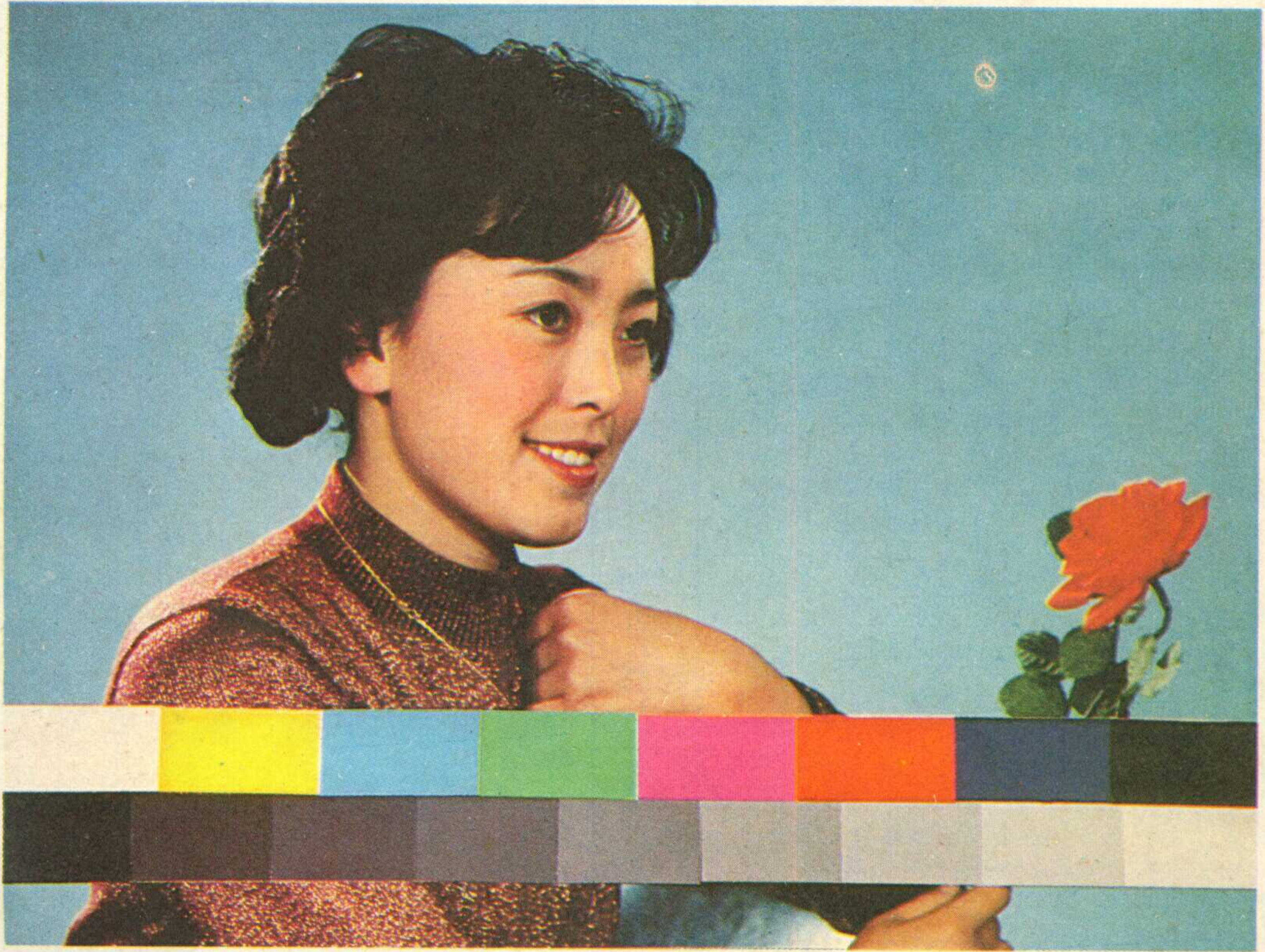
无线电

如影 4

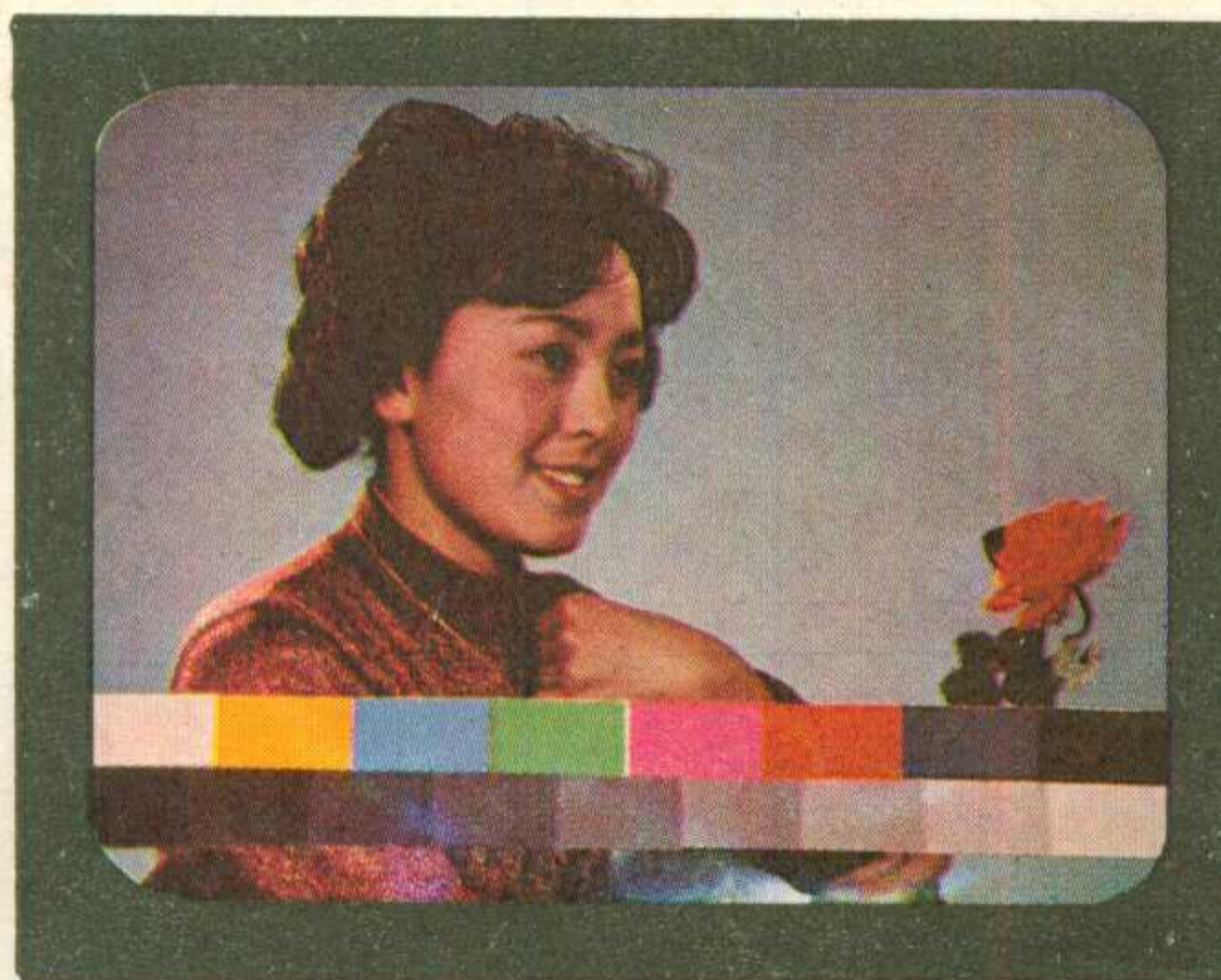


1984

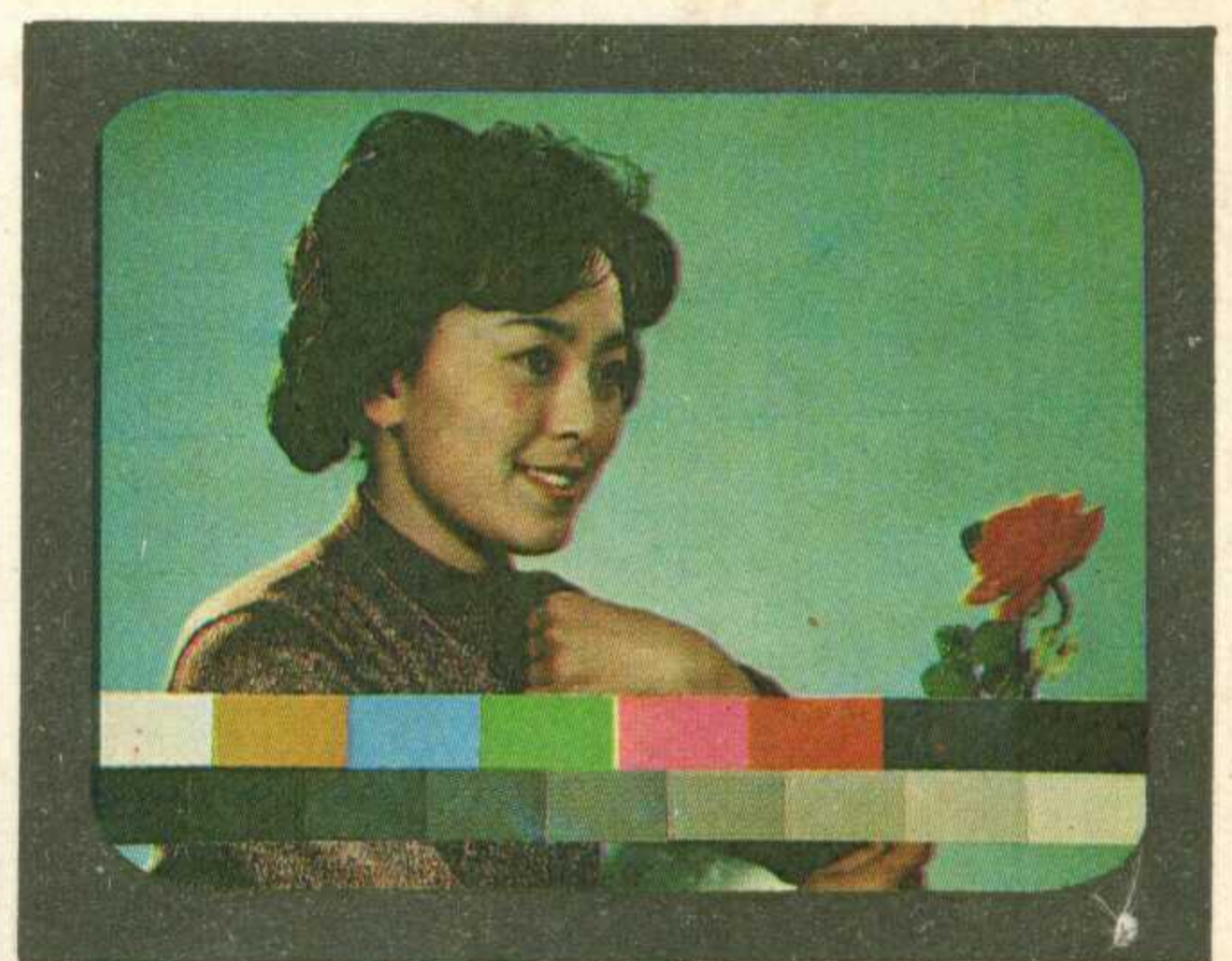
彩色电视标准肤色测试图



偏蓝



偏红



偏绿

W U X I A N D I A N



南通晶体管厂 新产品

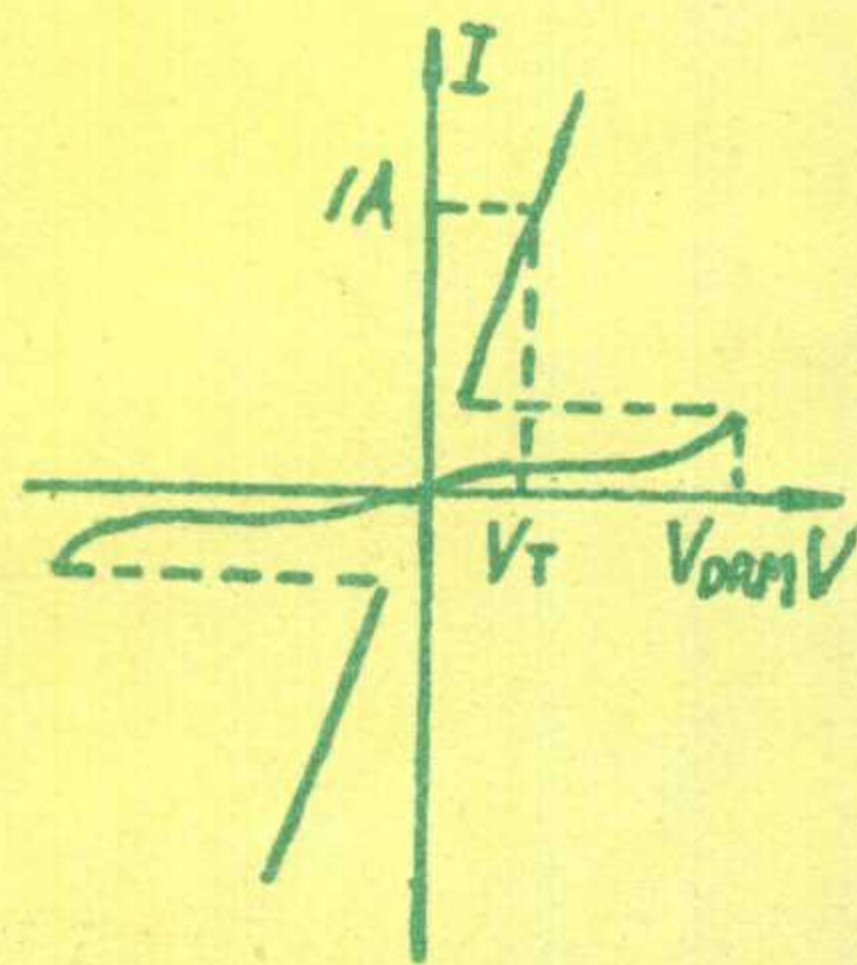
本厂生产的双向可控硅具有良好的正反向伏安特性曲线，共用一个控制极，不需过压保护，其承受电压上升率比普通可控硅高。双向触发二极管可代替可控硅控制线路中的双基极二极管触发电路。适用于超级开关、高压钠灯触发器，以及其它设备的温度控制、光电控制、交直流马达速度控制等方面。

2 CTS 电参数表

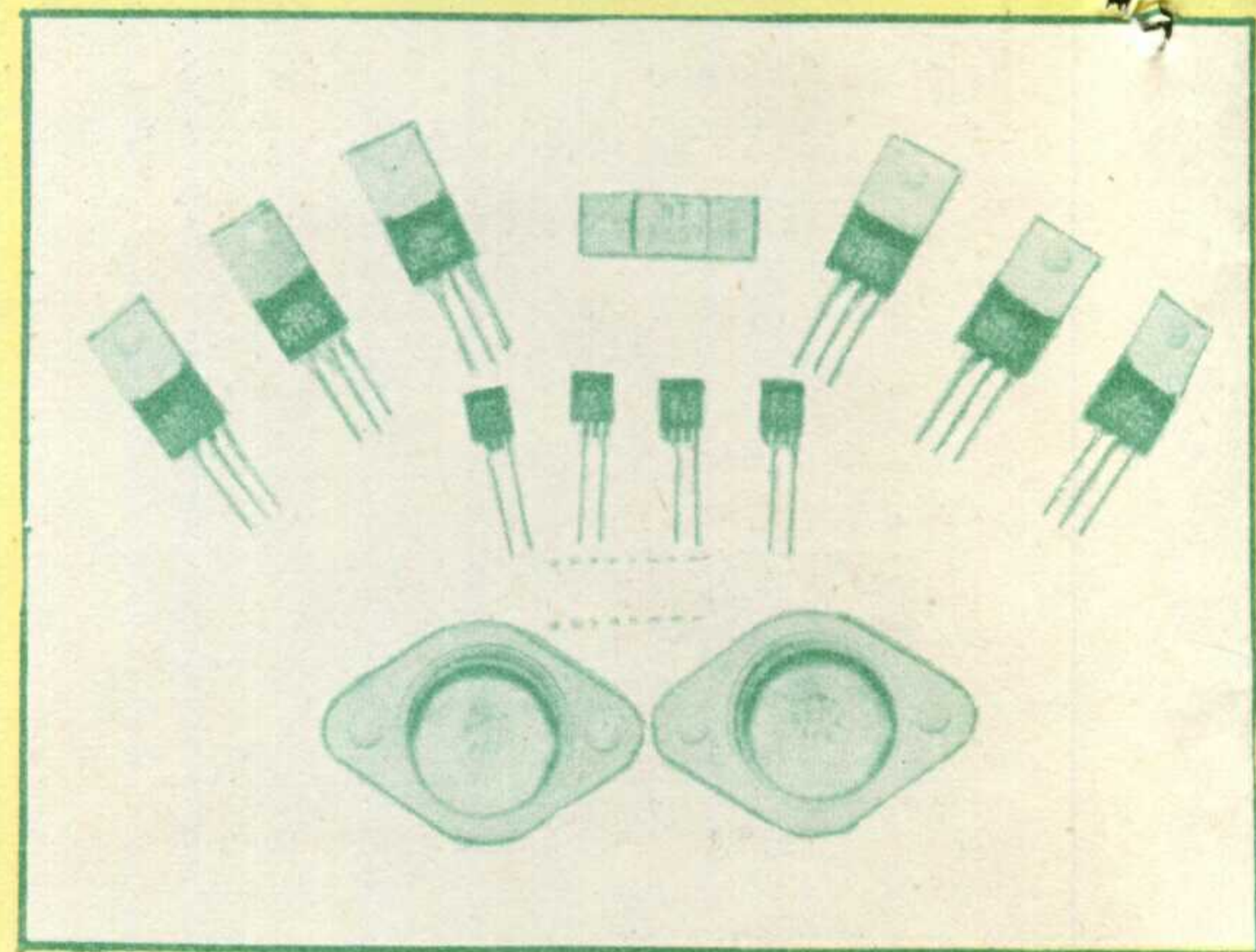
参数名称	单位	典型值
峰值电流 I_P	A	± 2
转折电流 $I_{BO1} (I_{BO2})$	μA	≤ 50
转折电压 $V_{BO1} (V_{BO2})$	V	26~40
转折电压对称度 ΔV_{BO}	V	$\leq \pm 3$
峰值电压 V_P	V	≥ 5

3 CTS 电参数表

参数名称	单位	典型值
通态有效电流 I_T	A	1~5
峰值关态电压 V_{DRM}	V	400~1000
通态电压 V_T	V	≤ 2.5
控制极触发电流 I_{GT}	mA	≤ 50
控制极最大电流 I_{GM}	A	± 0.5



3CTS伏安特性图



本厂还生产以下系列品种：（备有样品、函索即寄）

W7800、W7900、W317 / W337 三端集成稳压器，具有性能好、体积小、使用方便、稳定可靠等优点。

NT3357低功耗调频、中频电路：由振荡器、混频器、有源滤波器、静噪开关等组成。静态电流小，灵敏度高，性能指标与摩托罗拉公司MC3357相符。

PMOS（正负逻辑）集成电路50个品种，高抗干扰集成电路18个品种。

目 录

新技术知识介绍

新技术革命与微电子技术

国际信息处理协会常务理事.....郭平欣(2)

实用音响技术

* 调频广播接收机讲座 *

调频接收机的主要特点.....高迺康(6)

怎样正确掌握录音电平及阻抗匹配.....徐雅国 张友毅(8)

超动态、宽频响、低噪声调幅收音机(续)

.....上海无线电三厂 李传钟 曹锦馨(11)

一种高效中波电磁场增强器.....本刊通讯员(11)

给收音机加装触摸开关.....常州半导体厂 吴永亮 孟滨(13)

一种实用的等响度补偿器.....薛德友(14)

电视技术

“牡丹”、“北京”牌彩色电视机色信号电路简介.....刘胜利(15)

标准肤色测试图.....鹿遥 孙秀如 李文明(17)

* 电视机修理入门 *

黑白显象管的代换(续).....朱家林(20)

场扫描电路的检修——场输出部分.....李福祥 汪锡明(21)

业余实验制作

洗衣机水位报警器.....刘兵(26)

小巧的逻辑测试笔.....李博生(26)

电子乐器中的“哇”音电路.....田进勤(27)

两种用进口集成块制作的电子音乐门铃

.....北京32中学校办工厂(29)

水开报警器.....刘志远(29)

消除无线对讲机对电视广播的干扰.....周金(30)

技革经验

液晶手表的光照故障.....纪养培(31)

集成电路式时间继电器.....汪荣昌 刘史华(32)

* 数字电路入门 *

七段数码显示器.....张晋纯 宋东生编译(34)

湿簧管和湿簧继电器的应用.....唐立森 张相臣(36)

这台收音机为什么会失真.....刘铁夫(38)

简单的集成运放极性反转电路.....鲁令年(39)

初学者园地

塑料封装小功率晶体管.....胡钰明(42)

双耳塞三管超外差式袖珍收音机.....毛瑞年(43)

几种光敏电阻主要特性(说明).....王殿启(45)

部分国产示波管主要性能——封三说明.....杨培才(47)

辽宁省将举行第三届青少年车模竞赛.....张家康(48)

邮购消息

* 封面说明 * 标准肤色测试图

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

编辑、出版：人民邮电出版社
(北京东长安街27号)
邮政编码：100700

国内总发行：北京报刊发行局
订购处：全国各邮电局
国外发行：中国国际图书贸易总公司

印刷：武汉七二一八工厂

(中国国际书店)

(北京2820信箱)

广告经营许可证京东字022号

北京市期刊登记证第304号

国内代号：2-75

国外代号：M106

出版日期：1984年7月11日

每册定价：0.25元

编者的话

随着我国电子工业、广播电视等部门的调整和改革，《无线电》所报导的各有关领域的形势发生了深刻变化，出现了许多新特点。随之而来的是，广大读者的要求也发生了较明显的变化。为使刊物报导内容反映出时代的特色并能及时满足读者的不同要求，从本期起，本刊栏目进行以下一些调整。

一、开辟“新技术知识介绍”专栏，介绍国内外有关无线电电子技术、广播电视和群众性无线电活动的新发展、新技术知识等。本栏还将较多地介绍微机知识及其发展情况。

二、随着我国大力发展调频(含立体声)广播，群众对音响设备的要求越来越高。为了满足广大读者的要求，“实用音响技术”栏将陆续介绍国内外收音机、录音机、扩音机、电唱机等优秀产品、新电路及维修经验。从本期起，开辟“调频收音机讲座”，帮助大家掌握调频接收的知识。

三、本刊的《想想看》专栏根据读者要求从本期起，扩大到一页左右，且每期都要围绕一个中心内容介绍。

四、读者来信反映在生产、科研和技术革新中经常用到各种敏感器件，但苦于资料不全。为此，从本期起，除封三资料外，另增设一个资料栏，介绍有关技术资料。

五、根据农业大好形势的需要，将在“业余制作与实验”专栏陆续刊登为农业服务的电子应用电路以及美化人民生活和家用电器上的小改小革电路。

有些栏目从报导内容上将更加丰富。

六、为便于读者查找，今后函购消息尽量放在第48页。

以上变化是否能满足广大读者要求，还有待实践检验。我们衷心希望大家多给我们提宝贵意见，以便我们改进工作，把刊物办得更好。

新技术革命与微电子技术

国际信息处理协会常务理事 郭平欣

新技术革命中,微电子技术是今后技术发展的关键因素。专家们认为,今后三十年内,新技术对社会的影响主要由微电子技术触发。据国外统计,微电子技术的应用已有2500余种,现在世界上国民生产总值有40%都与微电子有关,发达国家如美国、日本等国的国民生产总值中58%与微电子有关。日本的科学与经济会调查结果表明:日本在80年代初期,有36%的企业由于采用了微电子技术,使生产提高了11%。如果利用得更好一些,估计最终可以使劳动生产率成倍地提高。因此,有人评价认为:微电子发明的意义,与火和蒸气机的发明一样,对人类来说有同等的重要性。

微电子技术

微电子(Micro Electronics)是1962年作为一本书名而广泛流传的名词。直到现在,世界上还没有一个一致的明确定义。在国内也由于翻译的不一致,有“微电子学”、“微电子技术”和“微电子电路”等不同说法。严格地说,微电子学是电子在固态半导体中微距离运动的物理现象的科学机理的阐述。微电子技术是指在几平方毫米的半导体单晶芯片上,用微米及亚微米加工技术制造成由万个以上晶体管构成的微缩单元电子电路,并用这种电路组成各微电子设备的总称。近年来,把集成电路的研究、开发、生产技术及其应用技术通称为微电子技术。至于微电子器件则是大规模和超大规模集成电路的通称。

微电子技术发展的由来

电磁波是宇宙间运载信息的主要载体,自从人类发现电磁波以后,就产生了应用电磁波作为远距离传递信息的手段的要求。1912年发明电子管以来,电子技术得到了很大的发展,于1946年出现了电子管计算机。

由于电子管体积大、重量大及热耗高,因此计算机机载电子设备等发展受到了一定限制。于是1948年发明了半导体三极管,电子技术从真空时代进入了固体时代。采用半导体器件以后,各种电子设备开始小型化、轻量化和省能源化。半导体器件早期结构是多层技术,即在芯片的垂直方向上形成P—N—P或N—P—N三层构成三极。以后发明了平面技术,即在芯片的

平面上形成P—N结,从而开拓了走向集成电路的道路。

1959年美国发明了集成电路,开始时,每个芯片集成度只有1~100个晶体管单元,称为小规模集成电路(SSI)。1965年发展成集成度为100~1000个单元的中规模集成电路(MSI)。1973年研制成集成度为1,000~100,000个单元的大规模集成电路(LSI)。1978年已发展到集成度为10万~100万个单元的超大规模集成电路(VLSI)。从此,电子技术进入微电子时代。估计80年代末期,集成度将突破100万个单元,成为极大规模集成电路(ULSI)。

从进入微电子时代以来,技术发展突飞猛进,1970年~1983年集成度提高了一千倍,集成度差不多是每年翻一番,每隔两、三年产品就要换一代。目前,集成电路产品已有174个系列、1154个品种。集成电路的产量10年中提高了20倍,1984年预计产量为200亿块。集成电路的价格每隔两年约降一半,1970年~1984年14年间,降低了97.75%。世界上还没有任何技术有如此快速而巨大的变化。

微电子器件技术

目前国际上已掌握的微电子器件生产技术为:①完美单晶生长技术,每平方厘米缺陷在10个以下。②计算机辅助设计技术,包括系统模拟、电路设计、工艺参数模拟、布线设计、数据库、冗余设计等。③计算机辅助制造,包括图形发生、自动绘图、掩膜制版、自动布线等。④薄膜生长和控制技术,控制到数百埃(Å)。包括多层外延、汽相外延、液相外延、分子束外延、介质生长、淀积技术,金属膜淀积、高压氧化、低压氧化等。⑤电子束制版、电子束直接在硅片上扫描成图形、投影曝光、远紫外线光刻、X射线光刻等精细线条制作。目前实用化水平已达到1.5~2微米水平,研制成1024K存储器件样品。⑥离子注入浅结扩散、电子束及激光退火技术。⑦干式腐蚀,包括等离子体腐蚀、真空溅射腐蚀、离子腐蚀、离子铣。⑧纯化保护技术。⑨焊接技术,包括自动压焊、球焊、倒装焊及激光焊接技术。⑩激光电阻精密修正,电路冗余联结切断、红外热分析、红外干燥。⑪过程检测和

新技术知识介绍

信息反馈控制、表面物理与微观结构分析。⑫自动化包封后测试与分选，检验、包装、打印等技术。⑬高密度组装包封技术，包括厚膜及薄膜混合集成电路、多层及软性印制电路的布线和加工技术、微带技术、微电封技术等。⑭门阵列电路单层及多层布线及引线技术。⑮超净化技术。

通过以上微电子技术的应用，制造出各种集成电路，其集成度每个芯片目前已达到百万个器件。

微电子产品及发展概况

目前大量生产的微电子产品可以分为：

一、数字电路 包括存储器件（其中有静态、动态、只读、可编程序、电改写只读等存储器）；微处理器；通用逻辑电路、特殊逻辑电路、门阵列电路等。

二、模拟电路 包括通用电路、特殊电路和接口电路。

以工艺技术可分为：

一、双极型电路 包括晶体管——晶体管逻辑电路(TTL)；肖特基晶体管——晶体管逻辑电路(STTL)；发射极耦合电路(ECL)和集成注入逻辑电路(I²L)等。

二、金属氧化物半导体电路(MOS) 包括PMOS、NMOS、CMOS、HMOS、蓝宝石淀积电路 SOS 以及砷化镓电路等。

三、其它微电子器件 包括磁泡存储器件、约塞夫森器件、声表面波器件和薄膜晶体管阵列器件等。

由于MOS技术的发展迅速、集成度最高、价格便宜，所以它已成为微电子器件的主流。

最近研制出硅片上氧化层技术(SOI)，即在氧化层表面外延一层硅单晶，可以得到280微微秒的时延，同时具有高速、廉价的特点。如果解决了多层连线技术，还可以在制成电路后增加氧化层、外延单晶层，形成多层微电子电路，也叫三维电路。

随着微电子技术的发展，微电子器件的生产工艺也在不断改进。现在正在研制一步法工艺，以期达到提高成品率、降低成本的目的。一步工艺法就是采用铝制掩膜版，在真空中充氯气，用激光照射掩膜，硅片受光照部分与激光激活的分子氯化合形成氯化硅气体，使得光刻、腐蚀一步形成。此法可降低成本约10倍，有较大的经济效益。此外，有不少新方法还在研制中，将来对微电子技术的发展会产生较大的影响。

新技术革命与微电子技术

自从世界不断讨论新技术革命以来，信息技术是新技术革命的核心，而微电子又是信息技术的基础，所以微电子就成为引人注目的中心了。

微电子技术的优点是能够节约能源、材料、空间

和劳动力，从而降低成本。微电子产品轻、薄、小而廉价，非常适宜向一切领域推广应用。技术发展是一种推动力，而应用的需要是一种吸引力，两种力合在一起，就产生了极大的效应。特别是微电子技术自70年代以来，性能提高一千倍、价格降低了97.75%，如果说当年每个晶体管要10元钱，那么现在一元钱就可以得到相当于1000个晶体管的电路。因此，微电子技术就具备了向各个方面渗透的条件。

过去技术革命，人类发展了可以辅助体力劳动的动力机和工具机。现在，出现了可以辅助人类脑力劳动的工具——计算机。特别是计算机技术与微电子技术结合产生微型计算机以来，短短十三年中，微型计算机就换了四代，见下表，其变化是非常快的。

代 别	初始年度	运算位数	微处理器件集成度
第一代	1971	4	>2,200
第二代	1973	8	>4,800
第三代	1978	16	>29,000
第四代	1983	32	>100,000

预计1984年世界微型计算机产量为700万台，1990年预计将达到4000~6000万台，那时，计算机将像电视机一样地普及到家庭。微型计算机之所以有这种可能，这是因为1962年每秒运算速度为70万次的中型计算机售价为120万美元，而现在同样功能的微型计算机只值5000美元，预计到1990年售价可能只有几百美元，因此，具备了大量推广应用的条件。

今天在发达国家中说的所谓“三C”、“四A”革命，“三C”指通信化(Communication)、计算机化(Computerization)和自动控制化(control)，“四A”(A是英文“自动化”automation的第一个字母)指工厂自动化、办公室自动化、家庭自动化和农业自动化，无不以微电子技术为基础。

机械电子自动化将引起机械设备的大变革。由于微电子与机械和仪表等技术溶合，使传统技术发生了质的变化。如数控机床、灵活性生产线、智能仪表和机器人等是体力和脑力结合的产物，也是人类体脑劳动的延伸。由于它们具有判断、决定、控制和适应等高级功能，因此，生产的产品不但能提高质量、降低成本、节约原材料和能源，而且易于更换品种，还可以转为多品种、小批量生产，以适应人们对多样化、选择性的要求。特别是以微电子技术为核心的机器人进入生产现场，必将进一步提高生产的灵活性。

微电子的应用也引起了商品结构的变革。近年来，如袖珍计算器、收录机、电视机、录像机、数字电话机、电子钟则是品种繁多。某些消费品如照像机、缝

纫机、洗衣机、电冰箱和电烤炉等，采用微电子技术后，使产品性能自动化，本来市场已经饱和的产品，又有了新的需求。微电子产品也大量进入家庭，据日本统计，平均每个家庭至少有7块微电子电路。

由于微电子的触发，现代电子武器的出现以及武器“智能化”的结果，大大提高了武器系统的反应速度和命中精度。由微型计算机构成的火力控制系统，加上智能微电子引信，可以达到点命中的准确度。现代化作战指挥系统，只有应用微电子及计算机技术，才能在敌人突然袭击情况下瞬间作出反应。特别是战争机器人的出现，将使陆军战术改观。

微电子也渗透到各种医疗诊断和检测仪器中。目前用微电子技术制成的心脏起搏器已植入人体。不久的将来，微电子可能作为神经元件植入人体，用以解决恢复视觉和听觉以及肢体运动功能的问题。

工厂自动化主要将在工厂中推行以微电子技术为中心的柔性加工系统。办公室自动化将使文件的起草、定稿、分发、归档以及会议记录、翻译、复印、打印、传真等繁复手续由各种电子设备来完成。有朝一日家庭中将出现家用机器人，完成购货、清洁、炊事和洗衣等劳动，使家庭自动化。农业自动化意味着以微电子技术 and 新材料技术等为标志的理化技术革命和以生物工程为标志的生物技术革命，使农业也终将成为一个高度知识密集型的产业。

微电子广阔的扩散性、渗透性、普及性使得各种新技术，如生物工程、海洋开发、宇航和原子能开发等都离不开微电子，所以微电子作为新技术革命的主角是当之无愧的。

走向二十一世纪的生物微电子学

电子学的规律是越小越好，但是究竟小到什么程度呢？不少专家认为，依靠硅工艺，可以在一块芯片上集成几千万甚至1亿个元件，但是这种技术面临的困难越来越大，散热问题不好解决，元件之间靠得太近造成严重的相互干扰，而且废品率的增高降低了经济效益。虽然可以考虑用超导技术制成约瑟夫森器件，但是由于需要超低温致冷从而使其应用受到限制。电子学能不能突破“物理极限”？这就成为微电子专家关心的重大问题。

1983年10月美国国家科学基金会(NSF)召开了生物电路会议，讨论坚尼克斯公司研究员乌尔默提出的蛋白质生物电子电路(Biochip)的基本设想。既然所有的高级生物的大脑都是由蛋白质构成，为什么不可以模拟这种结构，制成以生物化学方式运行的蛋白质微型计算机？它在1立方毫米中就可以包含1000万亿(10^{15})个分立元件，而运行时间达到微微秒。当然一下子作到会有困难，可以考虑分步骤发展。

首先可以考虑采用分子级有机化合物聚合键或有机晶体。虽然这些分子结构复杂、精密、三维和完全不对称，但实验结果证实，聚合物的P型和N型聚乙烯或其它如TTF及TCQN分子两种电性能完全相反的有机化合物分子结合在一起时，能够产生振荡、旋转、激励、传输、开关和位置变化等一系列功能。由于半醌分子是由氢连接的，在电激励下能从一种稳态翻转为另一种稳态，因此可以用于制成分子存储器。由于发现塑性凝胶的有机分子具有光学双稳态性能，即时而透明、时而不透明，因此可形成光敏存储器，其存取响应时间为微微秒，价格极为便宜。

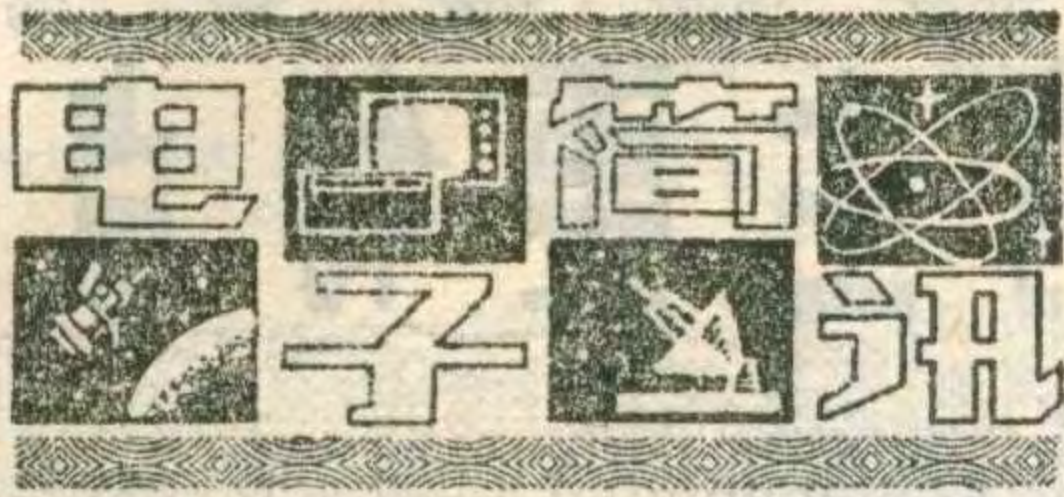
由于发现植物发生光合作用时，细胞能使电子单向流动，因此，可以用人工模拟一个分子内带正电的质子单向流动，制成有机逻辑电路，使其具有触发开关作用。同时还发现，血液中的红血球里的血红蛋白在红血球的输载电荷发生变动时，随之也产生形态变化，利用这种机理，也可以构成开关电路。

蛋白质的单分子结构可以作为激活场的框架，例如酶，起催化作用的并非整个分子，而只是分子的一小部分。蛋白质即存在空间运行的操作系统，又有一个执行开关的“工具”。这些“工具”中，有的可以保存或传输信息，有的具备逻辑电路的形态。今后可能利用几十种活性组织的基础氨基酸，组合出具有逻辑功能的蛋白质元件。

鸡蛋能生出小鸡，这是生物基因(即遗传密码)的定向反应。如果能够应用生物工程原理和技术给一种有机物植入某种基因，它也可能长出一只“生物电脑”。生物世界虽然包罗万象，不知有多少信息处理系统在运行，有多少物理现象在发生，但是生物世界的各级都有接收、传感、触发、开关、存储、信息传送、信息转换和放大功能，所以可以把它看作是未来“生物微电子学”的模拟基础。自然界的三维基本元件密度高达十亿分之一米。例如，叶绿素的密度为 10^9 /立方毫米，比现在的微电子电路小得多。当然寻找什么样的、如此细的导线来连接它？信息输入、输出如何处理？宏观与微观的信息怎样转换等等？这些都是今后要研究的课题。

总之，研究将是长期的，但是可以预言，生物逻辑将代替布尔逻辑，生物微电子技术肯定是人类信息科学和技术发展的基础和发展方向。

目前，微电子技术革命的呼声日益高涨，我国自然科学专家和社会科学专家也开始研究和探讨这个问题。这次新技术革命不仅只是涉及经济领域，而且还会影响生产结构、社会结构、生活结构和文化结构。我国是发展中的国家，必须抓住时机，抓住方向，迎接新技术革命的挑战。



KC-85、PC-81微型机

北京计算机软件中心(北京计算机五厂)与香港中明按连电脑有限公司合作,在国内开始生产KC-85、PC-81微型计算机。

KC-85为高级便携微型机,采用大屏幕液晶显示,可显示222种字符图象,本机配有BASIC语言、文本编辑程序(TEXT)、电脑通讯程序(TELCOM)。可以外接打印机、磁带机。该机适用于教学、科研、数据处理、信息通讯、事务管理、文章编辑等部门和单位。

PC-81为普及型便携微型机,该机中央处理器(CPU)采用Z80芯片,带有ASCII编码键盘,可编排各种图案,还可以用音响功能编排出各种乐曲。该机可广泛地用于BASIC教学、解题、智力开发、趣味游戏以及医疗、财务管理等部门。

(本刊通讯员 和平)

大型可控硅整流器

湖南省株洲市整流器厂和江西赣州铝厂联合研制的大型可控硅整流装置,其额定电流为30000A,电压250V,负荷B级。该装置能自动稳流,能承受电解槽频繁启动的冲击;电压可从0伏到250伏平滑调节,电压调整率不大于8%;总效率不低于96.5%;功率因素不小于0.92;装置备有过压、过流保护电路,工作安全可靠;整个装置体积小,为老式装置的 $\frac{1}{5}$ 。

该装置节能效果显著,一台装置年节电420万度。它适用于铝、镁、铜、铅、锰等金属电解、食盐电解、水电解、石墨化电炉供电以及其它需要大电流供电的场合。

(湘 讯)

ZQT型综合器件图示仪

西北工业大学最近研制成功一种多功能电子器件测试仪器——ZQT型综合器件图示仪。该仪器能够测试各种通用电子管、场效应管、单晶体管及各种晶体管的参数,并可直接观测其特性曲线,同时还可以测试TTL集成电路常用的9种参数。

该仪器由各种电子器件的测试台、转换装置和器件的供电电源组成,并用JT-1型图示仪作显示设备。仪器外形尺寸为360×260×130(mm),重5kg。该仪器适用于大专院校、科研单位、工厂及仪器维修单位。

(徐健)

5G3361 锁相环调频立体声解码器

上海元件五厂研制成功5G3361锁相环调频立体声解码器,能与国外同类产品LA3361互换使用。

5G3361内含自调整稳频装置(PLL),工作稳定可靠,电源电压范围宽,具有较高的分离度、点灯灵敏度、电压抑制比和低功耗等特点。5G3361还具有立体声/单声道自动切换和手动控制功能。它可用于中、高级立体声收音机、立体声收录两用机、汽车立体声收音机等音响设备中。

主要性能:静态电流8.5mA,输入阻抗20K Ω ,通道分离度45dB,输出电压50~115mV,通道平衡度0.5dB,锁相范围 $\pm 2.5\%$ 。

(朱 笛)

FP-1型视频/音频分配器

为了满足一路电视信号供给更多观众观看和多台录象机同时复制一套录象带的需要,西安无线电一厂研制成功FP-1型视频/音频分配器,并通过技术鉴定。

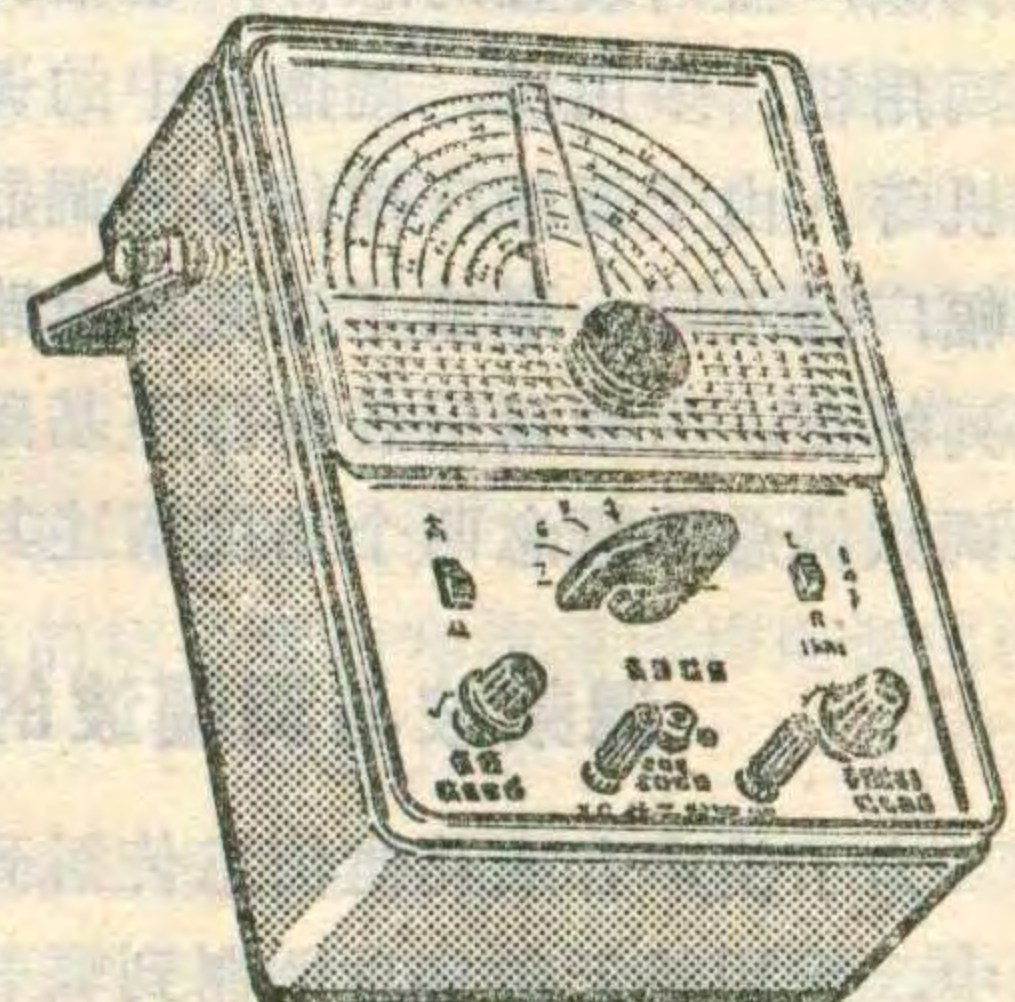
这种分配器除一般分配功能外,还有极性转换功能,即输入任

一种极性的电视信号均可输出极性符合需要的8路电视信号,以及视频幅度调节功能,使视频输出幅度在2V_{P-P}内调整。该分配器的视频带宽为6MHz;视频输入1V_{P-P}(正或负极性);视频输入、输出阻抗均为75 Ω ;视频输出共8路,输出幅度在0~2V_{P-P}间可调;音频响应20~15000Hz;音频额定输入-20dB;音频输入阻抗5K Ω ;音频额定输出-10dB,8路输出;音频输出阻抗60 Ω ;外形尺寸为260×180×90(mm)、重3.5kg。

(徐 建)

XG-25S型立体声调频、调幅信号发生器

浙江省平阳无线电仪器厂研制的XG-25S型立体声调频、调幅信号发生器(见图)通过省级鉴定。



该信号发生器的主要技术指标为:1.调幅信号分为六个波段即0.4~1.2MHz、1.2~3MHz、3~8.5MHz、8.5~25MHz、25~55MHz、55~130MHz。2.立体声调频信号85~110MHz。3.音频信号1KHz $\pm 10\%$ 。4.导频信号19KHz ± 2 Hz。5.立体声复合信号为1KHz调制,分离度大于20dB,左、右声道可选择。该仪器外形尺寸为215×150×110(mm),重量约为2kg,工作电压6伏(2号电池4节),耗电约150mW。

本仪器最适用于广大农村和山区广播站的收音机、立体声收录机、扩大机的维护修理,也可用来检查电视机的某些故障。

(路民峰)



高迺康

编者按：1982年3月在我国第十一次全国广播电视工作会议上制定了实行中央、省、市、县四级办广播的政策，并确定今后省、市、县新开办的广播应以调频方式为主，同时提倡有条件的大、中城市陆续开办立体声广播。两年来，广播工作者在发射和接收方面都做出了显著成绩。现在新开发、新设计的收音机、收录机大多数增设了调频波段；立体声机种迅速增加；用于调频机的关键元器件，品种和产量也迅速增加。这对广大业余爱好者来说，无疑将提供日益有利的条件。

面对这种形势，本讲座力求以通俗易懂深入浅出的形式向读者介绍调频接收机(包括立体声接收机)实用技术，并侧重讲述调频接收机的电路特点、印板布线及结构特点、装调注意事项等。讲授中尽量注意将通用电路基本原理和实用电路选例结合起来；将应用技术与基础理论知识结合起来，希望能对读者掌握调频知识和动手制做有所帮助。本讲座持续时间较长，欢迎读者随时提出宝贵意见。

调频广播接收机(下简称调频机)是各种能够接收调频广播的装置的总称，包括调频调幅收音机、收录两用机、多用机、调谐器中的调频部分以及专用调频机等。由于调频广播信号的调制方式，发射频率与调幅广播不同，形成了调频机电路、结构、布线等一系列特点。为给以后各讲打下基础，本讲从调频信号和调频机总体概念两个角度阐述其特点。

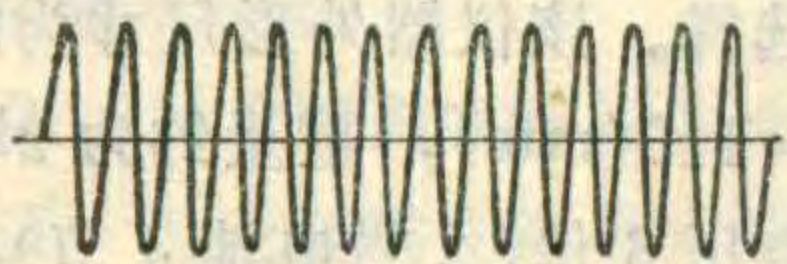
调频波与调幅波的区别

为了使声音或其他信息传播到远处，在无线电技术中，采用将低频信息调制到辐射能力强的高频信号上的办法。这种低频信号称做调制波；受调制的高频信号称为载波；被调制后的载波称为已调波。当用调制波(图1A)去控制、改变载波(图1B)的振幅时，所得到的已调波称为调幅波(图1C)；用调制波去控制改变载波的频率，也即使载波的瞬时频率随我们要传送的信号的强度而变，这种已调波称为调频波(图1D)。由图可见调幅波的频率和相位与载波相同，

A. 调制波
(音频信号)



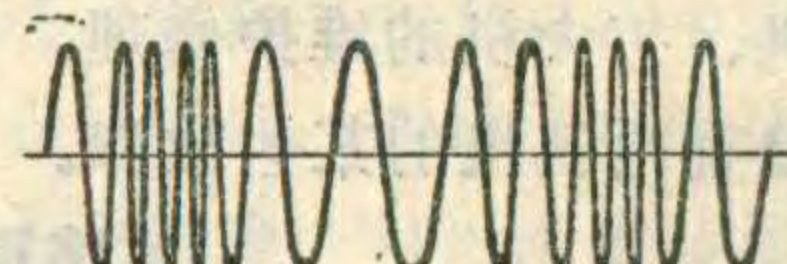
B. 载波



C. 调幅波



D. 调频波



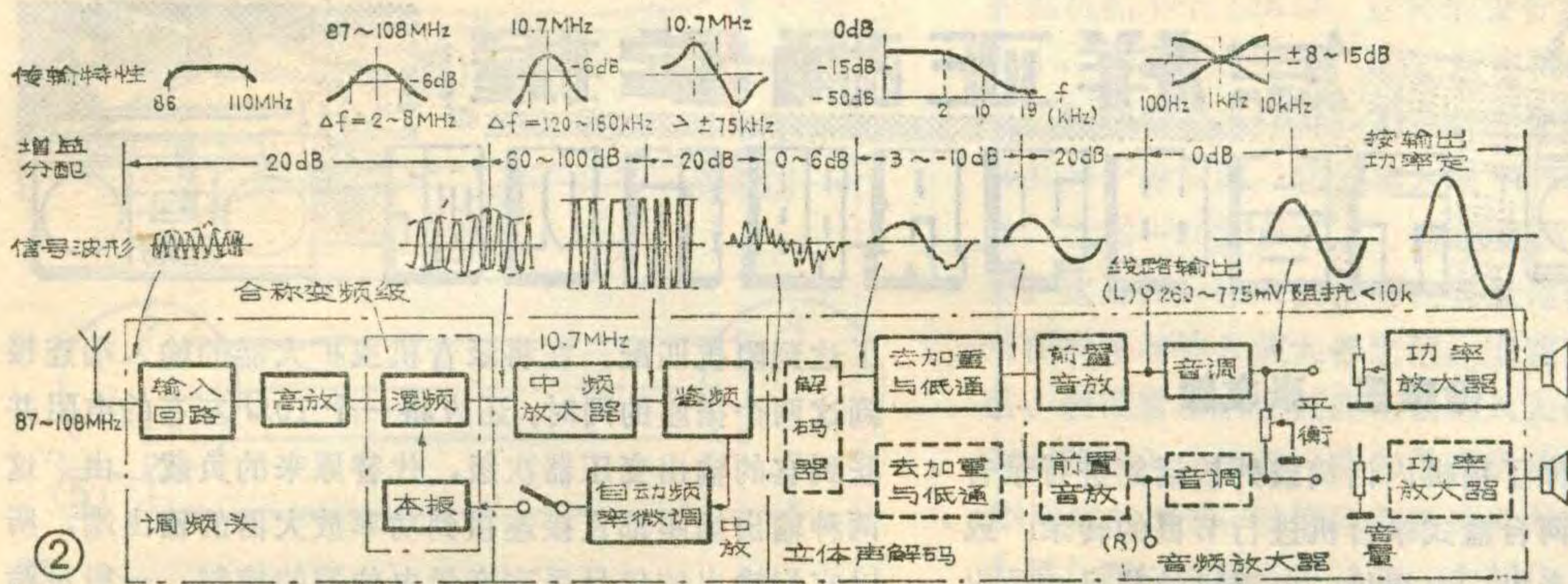
①

是恒定的，包络中包含着调制信息；调频波则是一种等幅疏密波，疏密程度正比于调制信号的幅度，疏密变化的速度正比于调制信号的频率，信息寄寓在载波频率的瞬时变化之中。调频波疏密变化的程

度一般用频偏(Δf)来表示，频偏是调频波瞬时频率与中心频率(即载波频率)之差。频偏与调制信号的振幅成正比，而与调制信号的频率无关。显然，频偏表明了调频波的调制深度，它与调幅波的调幅度相对应。在调频广播中，最大频偏 Δf_m 为75KHz，以此值为调制度的100%。

调频波疏密状的特点，使它的波形在时间轴上看已不是等周期变化的波形了。这使它的频谱分布与调幅波相比有极大不同。由此产生调频波对传输系统一系列要求，并相应换来不少优点。

大家知道，无论多么复杂的波形，都可以看成由许多不同频率的正弦波相叠加而构成。在传输一个波形信号时，如果系统能毫不改变各频率成分的相互关系，这一信号的波形就不会失真。对调幅波来说，当仅用单一频率的音频信号调制时，已调波则由载波、上边频波和下边频波三部分构成；当用频率复杂的音频信号(如音乐节目)调制时，已调波则由载波和上、下两个边带波构成。边带内的频谱线仍是有限的，边带最高最低两谱线与调制信号最高频率相对应。而调频波，无论用单一频率或复杂频率的信号调制，已调波均由无穷多个频率分量构成，也即频谱图上有无穷多根谱线，两侧高次谱线与调制波高次倍频成分相对应。传输这种波，理论上要求系统带宽也是无穷的。但实际上，高次边频波的幅度很小，理论研究和实践又证明当广播接收系统带宽 $B \geq 2(\Delta f_m + F_m)$ 时，就能够传输信号能量的99%以上，波形失真已极小。式中 Δf_m 为前述最大频偏， F_m 为调制信号最高频率。普通调频广播 $F_m = 15\text{KHz}$ ，因此 $B = 180\text{KHz}$ ；调频立体声广播 $F_m = 53\text{KHz}$ ， $\Delta f = 67.5\text{KHz}$



2~10微伏，比调幅机高5倍以上，高频放大器起着关键性作用。

2. 调频机的中频放大器实质上是中频限幅放大器，当输入高频信号强度达到整

所以 $B=241\text{KHz}$ 。调频波要求这样宽的通带，在中、短波广播接收系统中难以实现。因此，调频广播采用了超短波频段。这就有可能使调频机频响达到 $40\sim 15000\text{Hz}$ ；谐波失真达到 1% 以下，而且调频机重放音乐节目的动态范围可比调幅机高 20dB ，信噪比也高 20dB 以上，显然，调频机的音质要好得多。

调频机的主要特点

图2所示为典型调频机方框图。图中，虚线部分为立体声机所特有。图中上部注明了调频机各环节主要传输特性及信号波形，各级增益为参考值。图3所示为典型调幅机方框图，仅做对比参考用。由图可见，调频机与调幅机一样，普遍采用超外差一次变频程式。普通调频机具有调频头（包括输入回路、高频放大器、混频器和本机振荡器）、中频放大器（包括多级中频限幅放大器和鉴频解调器）、音频放大器（包括前置放大器、音调电路和功率放大器）三个基本系统；立体声接收机则另增加了立体声解码器，并且音频放大器是双通道的。此外尚有供电系统、天线及终端电声换能器件。

调频机和调幅机相比，虽然同样采用超外差程式，但却有如下显著区别：

(一) 电路程式的主要差别

1. 调频机前级具有高频放大器，而普通调幅机则无。这是由于超短波广播传播距离短，对调频机的灵敏度要求十分突出，并且调频机工作于甚高频频段，机内噪声对整机灵敏度的影响比中、短波大。在超外差式接收机中，变频级是机内噪声的主要来源之一，因为本机振荡器实质是一个具有一定带宽的正反馈放大器，它不仅把本机振荡信号注入混频器与外来信号差出中频，同时本振级的高频噪声也要和变频级之前来的高频噪声相互变频，差出中频噪声进入中频放大器。调频机增设高频放大器，可以提高到达变频级之前的高频已调波信号与高频噪声之比，从而明显提高整机灵敏度。一般，调频机灵敏度的水平为：音频输出信噪比为 30dB 时，天线端所需的最小信号电平为

机限幅灵敏度时，最末一级中频放大器首先进入限幅工作状态，故也称末级中频放大器为限幅器。事实上，随着输入信号的增强，中放各级从后向前依次进入限幅状态。这种限幅特性是调频机中放与调幅机中放有本质区别的一大特点。也是调频机抗干扰能力强的关键因素。从图2可见，调频机接收到的信号经过高放和变频，载波频率虽然降低到 10.7MHz ，但调制规律没有变，即频率变化的规律仍然与调制信号成正比。其幅度不传送任何信息。它的幅度之所以要经过中频放大器的足够放大，一方面是使鉴频器能够进入正常检波状态，另一方面正是为了对已调波进行良好的限幅。已调波进行限幅的好处是：第一，切除掉叠加在振幅上的各种天电、工业干扰；第二，利用限幅器的强抑制特性，抑制掉比有用载波小的调频干扰和噪声干扰。因此调频机的抗干扰性和信噪比均比调幅机有显著提高。

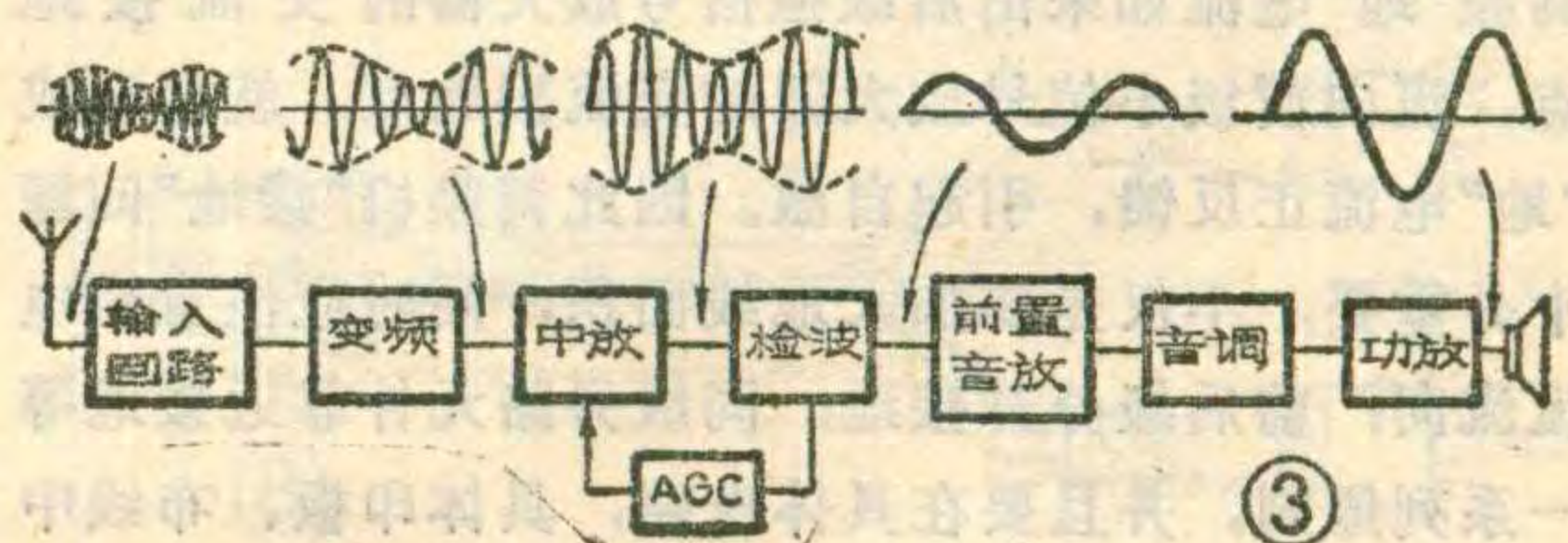
3. 调频机的检波器是把已调波的瞬时频率变化变成电压的变化，其解调原理和电路都与调幅检波器不同。

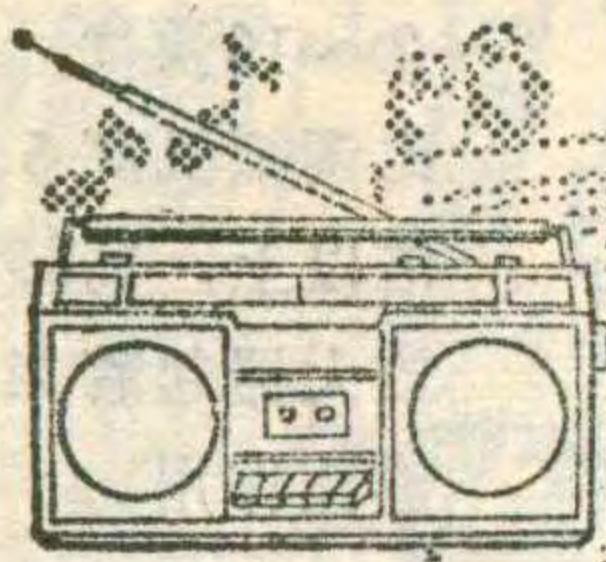
4. 调幅机为防止中频放大器出现限幅，必须加装AGC电路。而调频机除个别高级机外一般不设AGC电路。为防止本机振荡频率漂移，调频机一般常设有AFC(自动频率控制)电路，而这是调幅机所不必的。

5. 其他的立体声解码器是立体声机所特有的；调频机音频放大器电路程式与调幅机完全相同，只是频响和谐波失真等指标应与调频广播的性能相适应。此外，立体声机的音频电路是两个通道，且两通道之间增设平衡度调节，以校正声像的偏移。

(二) 结构、印制板、布线方面的特点

调频机的调频头工作频率高达 $87\sim 108$ 兆赫，中



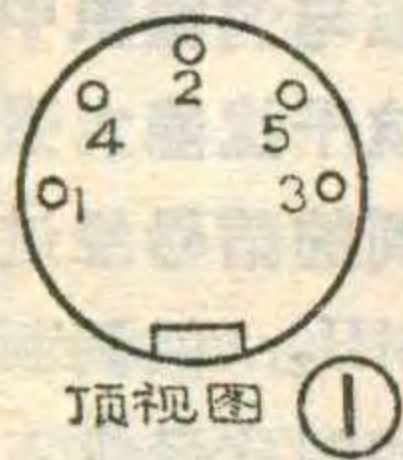


怎样正确掌握 录音电平及阻抗匹配



徐雅国 张友毅

盒式录音机除了用机内话筒或外接话筒进行录音外，还经常使用两台盒式录音机进行节目的转录；或用录音机录制收音机、电视机、电唱机的节目。录出的带子质量除与录音机及磁带的质量有关外，正确掌握电平及阻抗匹配是十分重要的。



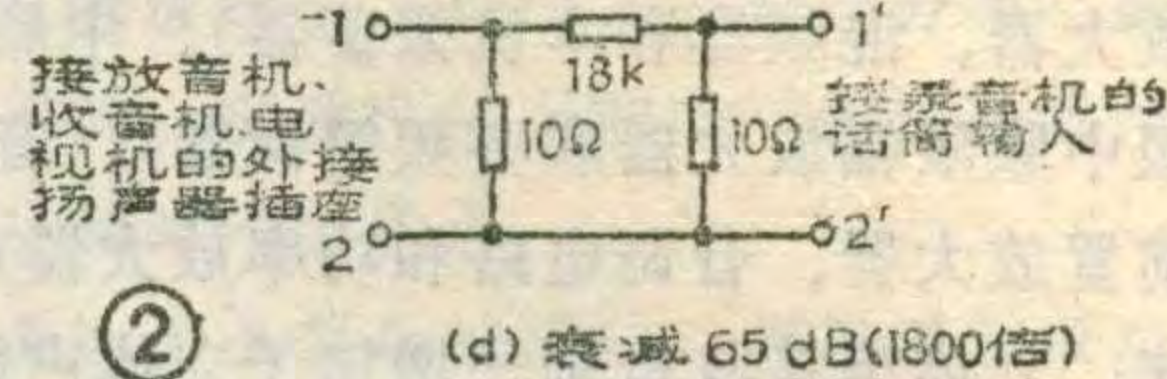
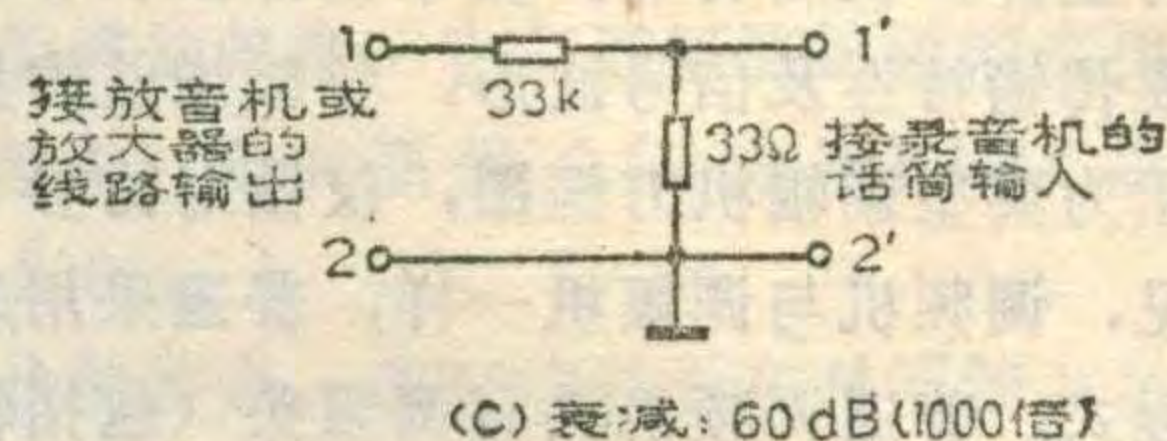
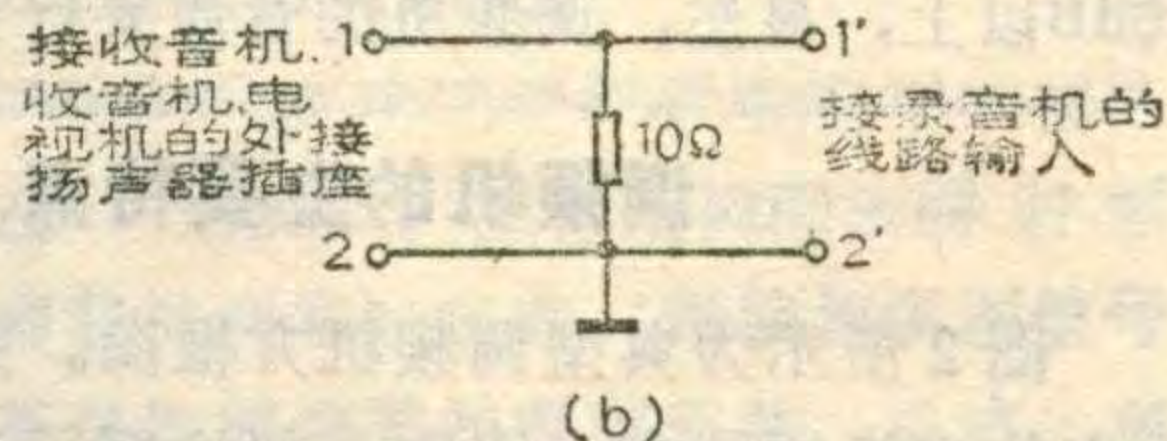
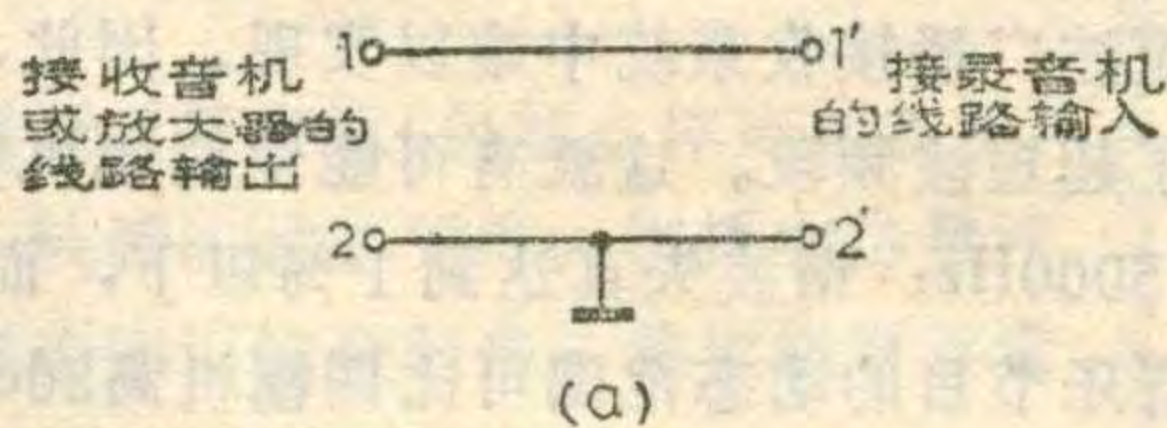
顶视图 ①

各种盒式录音机都备有输出、输入信号用的插座，它们的输出输入信号电平及阻抗各不相同。另外，从收音机、电视机不同点输出信号，其电平及阻抗也不相同，电唱机的唱头不同，其输出的信号电平及阻抗也不一样。怎样正确连接才能获得好的录音效果，是大家很关心的，本文就详细地谈谈这个问题。为了讲起来方便，我们把作放音用的录音机称作“放音机”；把作录音用的机子称作“录音机”。

输出、输入插座

1. 外接扬声器插座(EXT SP)、外接耳机插座(EAR)都可以用来输出信号。末级是OCL、OTL电路的机器，可将录音机或扩大器的输入端直接连接到这两个插座上，取出信号。而末级用变压器输出的，为

了达到阻抗匹配，在将录音机或扩大器的输入端连接到这两个插座的同时，还应将一个 10Ω 左右的电阻并联到它的输出变压器次级，代替原来的负载。由于这两种输出插座都直接连接到功率放大器的输出端，所以它们输出的信号受到音量电位器的控制，一般可输出几十毫伏至几伏电压。输出太小，信号中存在交越失真，信噪比



也不好。输出太大，出现过荷会产生限幅失真。低档录放机没有线路输出插座，只能从外接扬声器或耳机插座输出信号。转录节目最好先试验一下，放音机的音量电位器放在什么位置录出的带子磁平合适，信噪比满

频率也达10.7兆赫，均比调幅机高得多。并且，为了在接收弱信号时也能使中放进入限幅状态，中放增益均设计得较高。要使整机工作稳定不自激，对结构、印制板、布线等要求均更严格。

1. 高频“地”电流问题 在高、中频电路中都有高频旁路元件、高频去耦元件接入地线或直流电源线(直流电源线一般也是交流零电位线)，它们不可能在印板上统统接于一点。由于高频电流有集肤效应，使两个相距一定距离的交流零电位点之间的高频电阻加大，造成小信号高频放大器的增益降低。另一方面，高频“地”电流如果由后级强信号放大器的交流接地点，流向前级小信号放大器的交流接地点，就会形成“地”电流正反馈，引起自激。因此调频机“接地”问题十分重要，不仅是要加大地线面积，同时应注意地电流流向；前后级分开接地；同级旁路元件靠近接地等一系列原则，并且要在具体电路，具体印板、布线中

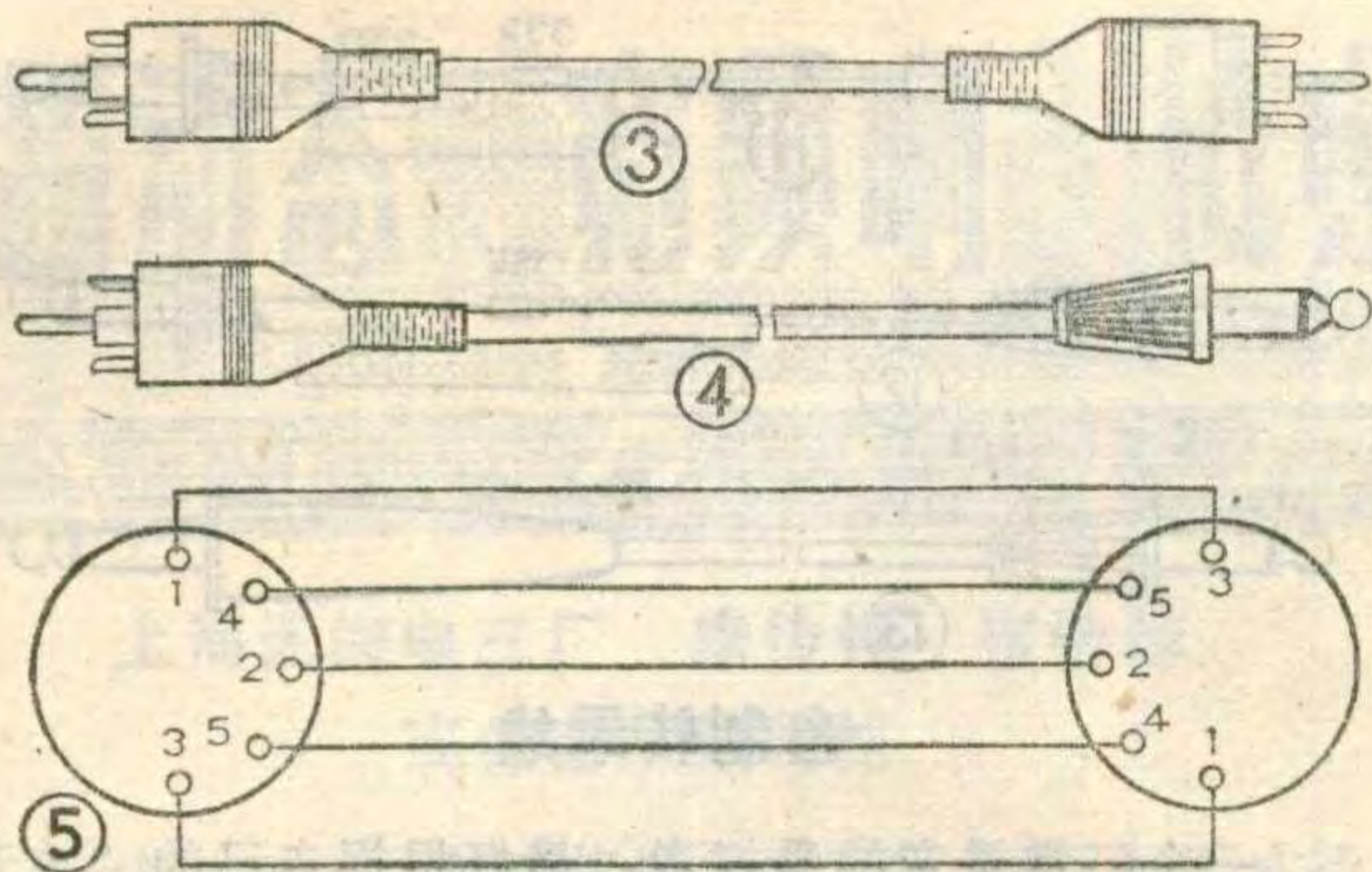
灵活运用。

2. 要处理好高频辐射 高频辐射会在机内引起自激，也容易造成对其他家用电器的干扰。因此加屏蔽罩以及屏蔽罩的良好接地十分重要。需加屏蔽罩的地方有：末级中放、本机振荡器，甚至可将整个调频头或中放集成块全部屏蔽起来。

3. 减小高频损耗 调频机频率高，一些高阻抗部分，如高放调谐线圈热端、本振线圈热端，要求经印刷板材料到地线之间不要有高频损耗，否则增益大跌。因此要用高频损耗小的印板、封漆、封蜡等。

4. 合理选择元器件 调频机高中频部分频率高，交流旁路电容应选无感的，多用瓷片、独石电容等。

5. 防机震 收音机高频机震的机理是寄生调频，调频机尤其严重，因此调频头中的线圈均用浇蜡紧固防震措施。



意。

2. 线路输出插座(LINE OUT)可输出几百毫伏信号。当用0dB磁平标准测试带放音时,这个插座可输出的电平为-10dBm(dBm是用1毫瓦为0dB的功率分贝值,称为毫瓦分贝。在600Ω阻抗上,0dBm的电压值等于0.775V,所以-10dBm相当于245mv)最大可输出0dBm(即775mv)。该输出插座的阻抗一般为10KΩ,要求与它配接的设备,输入阻抗大于50KΩ。线路输出插座输出的信号直接从“放音机”的前置低放级取得,没有经过功放级放大,所以失真很小。线路输出插座无论是电平或是阻抗,都可以与“录音机”的线路输入插座匹配,转录质量比较满意。

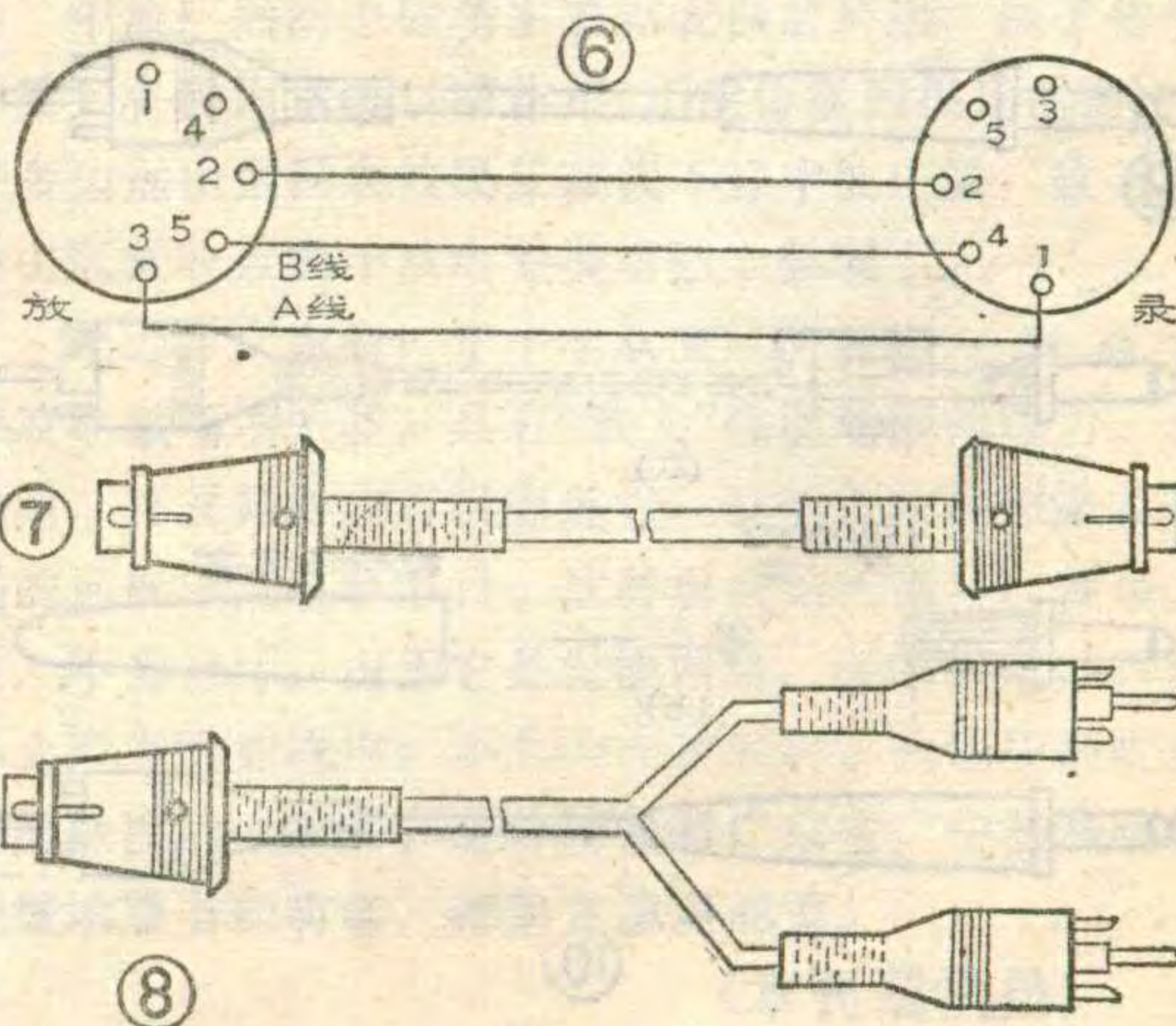
3. 话筒输入(MIC IN)插座的灵敏度一般很高,它要求低电平输入,典型数据为0.25mV(-70dBm)可使带子录到0dB磁平。它的输入阻抗一般在600Ω~20KΩ之间。用低于20KΩ的低阻话筒配合这个插座,录音效果较好,而大于50KΩ的高阻话筒插入话筒输入插座,录出的效果就较差。机内的话筒信号一般要经过一级至两级输入放大器再送到录音放大器,而输入放大器是在低电压供电情况下工作的,所以信号的动态范围很窄。如果输入信号过大,会造成放大器过载引起严重失真。普及型录音机一般不备线路输入插座,无论话筒信号还是其他转录信号都得从话筒插座输入,所以使用这种录音机录音时务必注意,输入信号不可过大。

4. 线路输入(LINE IN)插座是中高档机必备的信号输入插座。它的灵敏度一般在几十毫伏至几百毫伏数量级。适宜大信号录音或节目带之间的转录。由于从这个插座输入信号不经过输入放大器,而是直接送到录音放大器,因此录出的带子信噪比高,动态范围大,失真小。这个插座的输入阻抗一般大于50KΩ,要求的输入电平在-26dBm~-10dBm(即38.8mV~245mV)范围。额定输入电平为-20dBm(77.5mv)。由于线路输入插座的阻抗、电平与线路输出插座的阻抗、电平匹配,因此线路输入插座可直接与“放音机”、放大器、调谐器、录音座的线路输出插座相连接。一般,线路输入的阻抗都大于50KΩ,线路输出

的阻抗都小于10KΩ,这样的设计好处是:①信号损失小;②感应杂音小;③转录连接线可以允许较长。

5. 辅助输入(AUX IN)插座是某些盒式录音机上常见的一种插座,它的输入电平与线路输入的电平相当,也在-20dBm左右,但录音质量比用线路输入差。这是因为输入的信号也要经过输入放大器,只不过在插座与输入放大器之间,安装了一个衰减器而已。表面看从辅助插座可以输入大信号,但它却不具备线路输入的优点。有些录音机从机壳上看有LINE IN字样的插座,但信号是通过机内衰减器送到输入放大器,所以实际上不过是一个AUX IN,使用前应该先看电路图,弄清楚是不是真的LINE IN。

6. 五芯插座(DIN)是按照德国工业标准制造的。许多国家生产的盒式录音机都使用这种插座。它的特点是:将立体声机左、右声道的线路输出和线路输入的所有接线集中于一个插座上。利用这种插座可以方便地与其他盒式录音机、调谐器、功率放大器、电唱机的线路输出或线路输入相连接,进行线路录音或放音。DIN插座的引线(编号见图1。标准连接法是:装在盒式录音机上的DIN插座①孔为左通道输入;②孔为公共地线;③左通道输出;④右通道输入;⑤右通道输出。装在放大器上的DIN插座则接法相反:①孔为左通道输出;②孔为公共地线;③左通道输入;④右通道输出;⑤右通道输入。DIN插座用于单声道盒式录音机接法是:①孔为录音输入;②孔为公共地线;③孔为录音输出。④、⑤空着不用。也可将①、④并接;③、⑤并接,②仍为公共地线。有的盒式录音机为了使用方便,在DIN插座的①-③之间和④-⑤之间各接有一只1MΩ~2.2MΩ的分压电阻,因此①、④和③、⑤都能作为输入或输出。作放音机时除了③、⑤能输出信号,①、④经分压电阻的衰减,也可输出一个电平低约20dB的信号。作录音用时③、⑤也可输入信号,但由于经过分压电阻的衰减,要录到同样磁平,信号也应提高20dB。



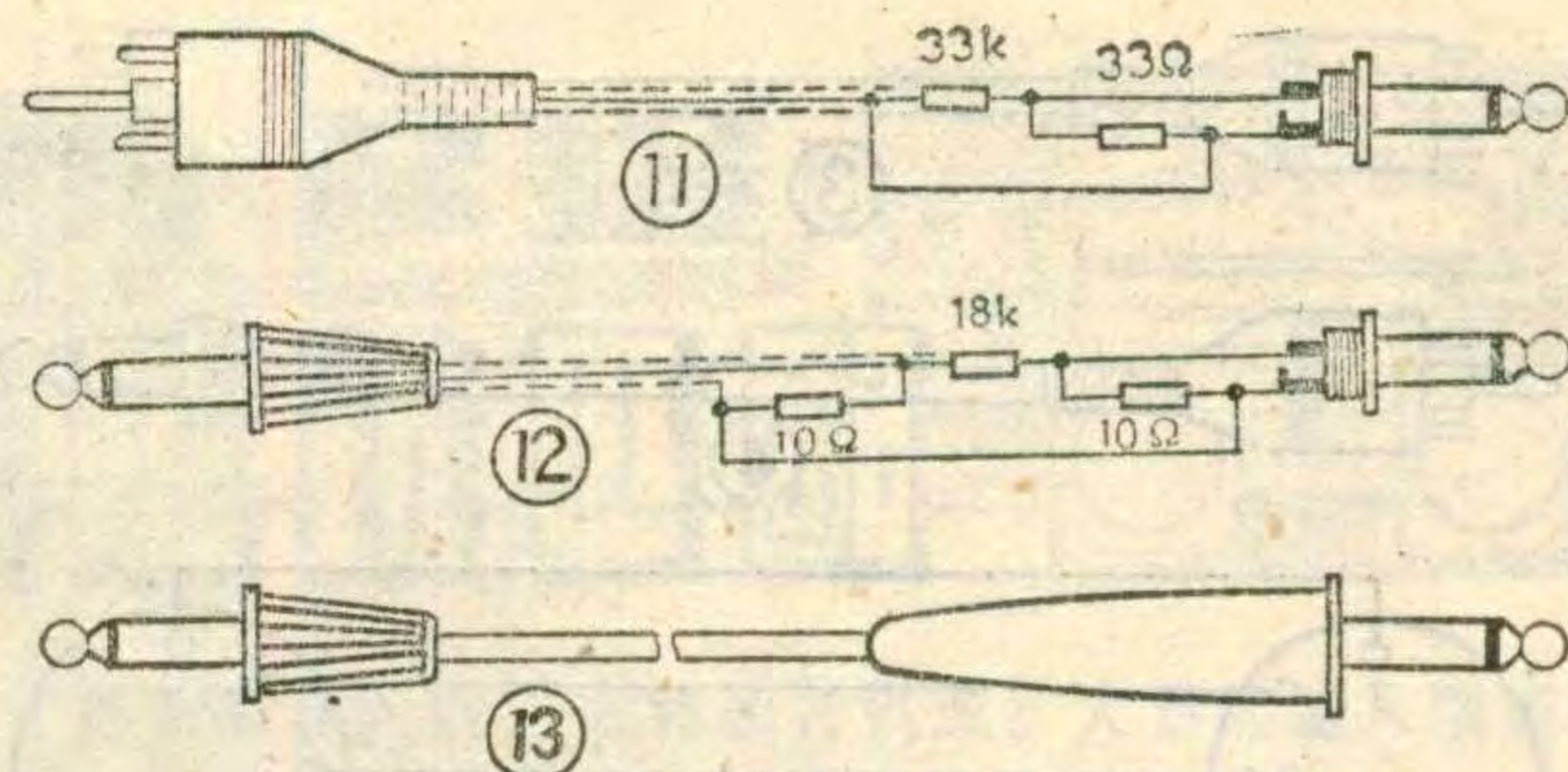
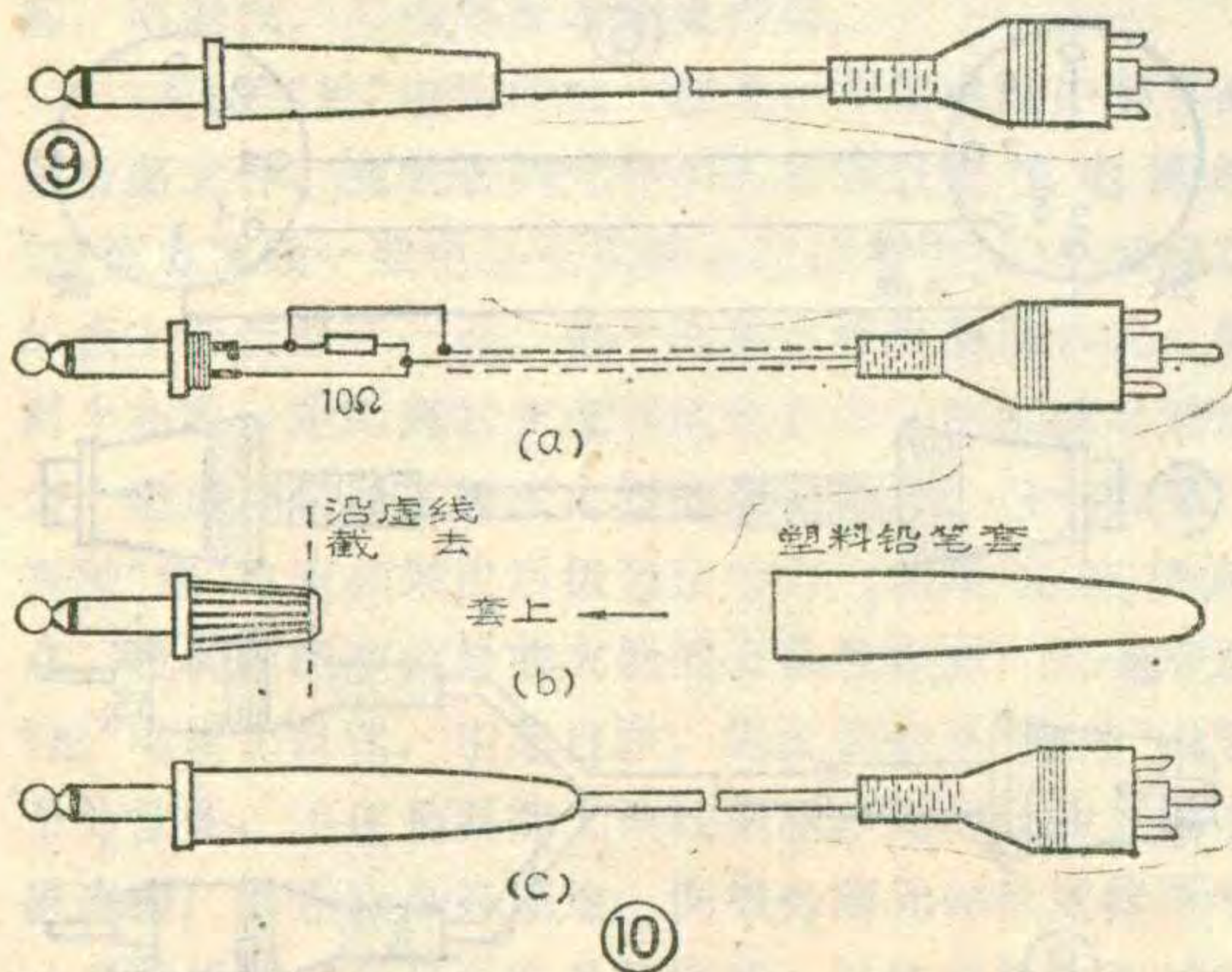
配接原则

通过上面的介绍看出，盒式录音机共有两种形式输入，两种形式输出，这样就可能碰到四种组合形式：1. 从“放音机”的线路输出插座接到“录音机”的线路输入(或辅助输入)插座；2. 从“放音机”的外接扬声器插座接到“录音机”的线路输入(或辅助输入)插座；3. 从“放音机”线路输出插座接到“录音机”话筒输入插座；4. 从“放音机”外接扬声器插座接到“录音机”话筒输入插座。盒式录音机种类款式繁多，输入、输出插座形式也各不一样，如何选择转录形式，应该遵循下面几项原则。

1. 对于输出信号，应该尽可能从“放音机”前级取出，而不要从功放级取出。也就是说，如果某盒式录音机同时具有线路输出与外接扬声器两种插座，应该尽量从线路输出插座输出信号。

2. 尽量采用高电平录音，而不要用低电平录音。输入的信号尽可能直接送到“录音机”后级电路，而不要经过前级放大器的放大。也就是说，如果某录音机同时具有线路输入插座和话筒输入插座，要尽可能用高电平信号从线路输入插座送进，而不要用低电平信号从话筒输入插座输入，也不用高电平信号经过衰减之后再从话筒输入插座输入。用高电平录音，相对地提高了信噪比。用高电平录音时，对连接线和插头的屏蔽要求可以降低。用低电平录音，由于话筒输入端灵敏度很高，容易感应各种杂音，所以屏蔽措施要求很高。

前述四种连接方式中，以第一种效果最好，第二、第三种次之，第四种效果最差。因此凡具备线路输出、线路输入插座的盒式机，转录时尽量选用这两种转录。前述几种插座的阻抗、电平各不相同，除了第一种方式可以直接连接外，其他三种方式都要经过相应的匹配网络(或称衰减器)才能相互连接。常用的匹配网络示于图2中，可供爱好者参考。



自制转录线

一个经常录音的爱好者，最好根据自己的“放音机”和“录音机”的插座形式，制作一个衰减器。通常是将插头、连接线、衰减器组装在一起，俗称转录线。常见的有以下几种形式：

1. **针形插头-针形插头** 这种转录线适合具有线路输出、线路输入的盒式录音机。它的两端都采用CYB-2T型针形插头，中间用话筒线直接连接(见图3)。单声道机转录用一条，立体声机转录用两条。如果录音机的辅助输入插座需要配CSX₂-3.5小型话筒插头，只需将其中一个针形插头改为CSX₂-3.5小型话筒插头就行了(见图4)。

2. **DIN插头-DIN插头** 这种转录线适于两台机器都有DIN插座的情况。制作时采用两只CTY-5插头和一根四芯话筒线，按照图5，金属屏蔽层分别接到两只插头的第2脚，其余四根芯线交叉连接。这种转录线使用起来很方便，不管哪一个插头，既可以接“录音机”，也可以接“放音机”左右声道不会搞错。如果找不到四芯话筒线，也可用两根双芯话筒线代替。把两根话筒线的屏蔽层都接到②脚，一根话筒线用来接①-③，④-⑤，另一根话筒线分别接③-①，⑤-④，使用方法与前种一样。为了简单，也可以只用一根双芯话筒线代替，接法见图6。两个CTY-5插头分别注上“录”、“放”字样，两根芯线分别标上“A”、“B”。屏蔽层分别焊到两个插头的②脚上。将“A”线的一端焊在有“录”字的插头①脚，另一端焊在有“放”字的插头③脚上。再将“B”线的一端焊在有录字插头的④脚上，另一端焊在有“放”字插头的⑤脚上。这种接法使用时应注意，将带“录”字的插头插到“录音机”的DIN插座，将带“放”字的插头插到“放音机”的DIN插座。DIN插头转录线外形如图7所示。

3. **DIN插头-针形插头** 这种转录线适于一台机器带有DIN插座，另一台机器带有线路输出，线路输入的转录中使用。制作方法与上节相似，只是将一个五芯插头改为针形插头。为了方便起见，这种转录线可以只用双芯话筒线和两个针形插头制作，不必用四芯线和四个针形插头。但应注意，这种转录线也是固定一方使用的。即如果DIN用于“放音机”端，则应与②、③、⑤脚相接；如果DIN插头用于“录音机”端，

超动态、宽频响、低噪声调幅收音机

续

上海无线电三厂 李传钟 曹锦馨
高低音限频网络

音调控制电路

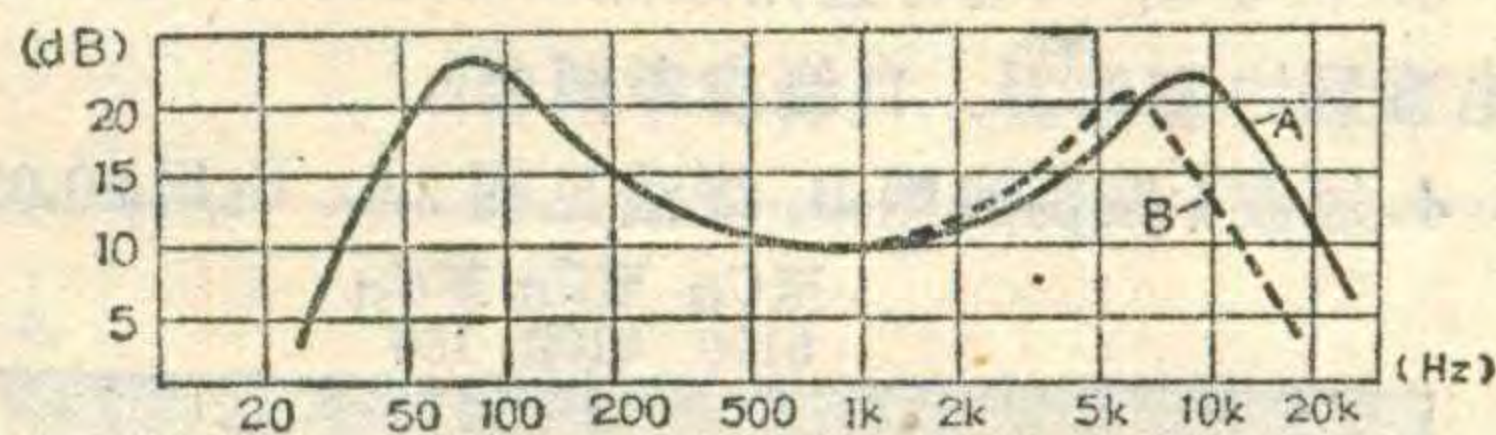
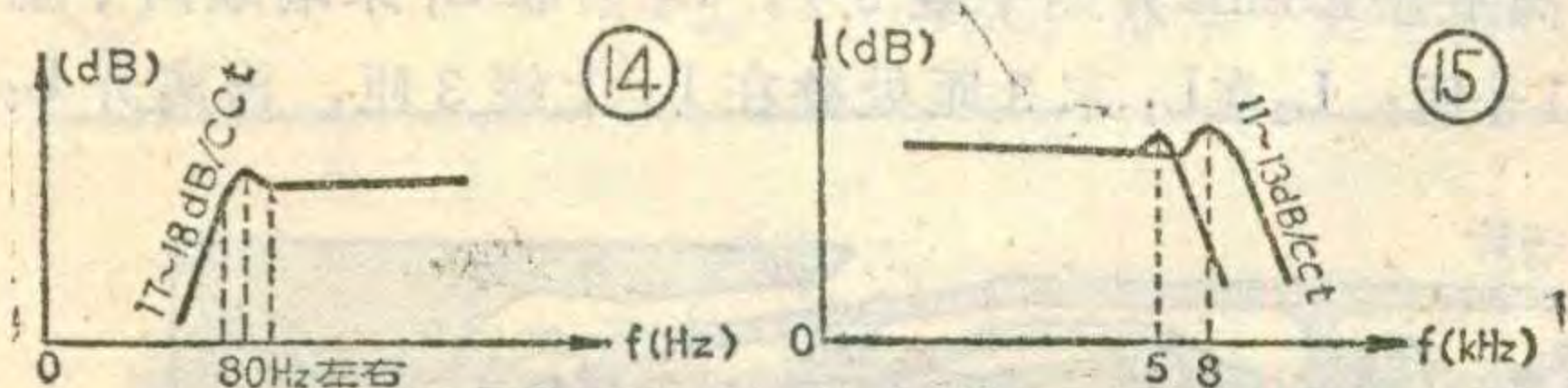
一般台式收音机多使用5×7英寸或6½英寸扬声器,它们的谐振频率大多在70~80Hz左右,当工作在谐振频率以下时,纸盆振幅很大,声谐波失真及声互调失真迅速上升,声电转换效率急剧下降。另外,广播电台播出的10KHz以上的信号已微不足道,如收音机频段高端增益很高,必将把前级噪声放大。因此,本机安排了一级限频网络,将高于10KHz及低于63Hz的部分,以每倍频程18dB的速度削减掉,从而使音质更为清晰。

低音切削网络由C₆₀、C₆₁、R₅₅、R₅₇、R₅₉及功放电路共同组成,它实际是一个有源高通滤波器,特性如图14所示。高频切削网络实质上是由R₃₅、R₃₆、R₃₇、C₄₇、C₄₈、C₄₉、C₅₀及BG₈、BG₉共同构成的低通滤波器。它配合宽窄带控制开关,控制C₄₇、C₅₁,使得窄带时峰点出现在6KHz左右,宽带时峰点出现在9KHz左右,参考图15。

C₆₀、C₆₁、C₆₂、R₅₃、W₄组成低音控制网络;C₅₅、R₅₂、R₅₃、R₅₄、W₃组成高音控制网络,它们与音调放大器及限频网络配合,高、低音双抬时的特性曲线如图16A所示。其特点是:在有效实听范围内(80~8000Hz)提升量大,高、低两端的提升明显。而63Hz以下,10KHz以上迅速削减,交流声,调制交流声,高频噪声,瞬态互调失真等均大幅度受到抑制。再加上本机有独具一格的高、中频系统,整机频响可达63~8000Hz,如图17所示,这是传统晶体管调幅收音机所望尘莫及的。整机信噪比曲线如图18所示,也是一般晶体管调幅机难以做到的。

功率放大器

为了减小瞬态失真,功放级采用CD715B(PNP)及D1162B(NPN)中功率硅塑封配对管与BG₁₂、BG₁₀、BG₁₁共同组成“纯互补”OTL功率放大器,避免了“准互补”OTL输出电路的较大的开环失真。推动管BG₁₁



⑬ 高低音均为提升位置,A-宽带;B-窄带

则应与①、④、②脚相接。外形见图8。

4. 小型话筒插头-针形插头 适合从外接扬声器插座输出至线路输入。外形见图9。这种线必须在芯线与皮线间接入10Ω电阻,以便与“收音机”功放级匹配,接法见图10(a)。但该电阻应用1/2W金属膜电阻。安装方法可参考图10(b、c),将φ3.5mm插头的塑料套的顶部截去一段,以扩大内孔径。塑料铅笔套套在插头塑料套上。10Ω电阻装在里面就没有短路之虞了。

5. 针形插头-小型话筒插头 适合从线路输出接到话筒输入。内部衰减器参考图11。选用1/8W碳膜电阻。衰减网络焊在“录音机”一端,可以提高信噪比。

6. 小型话筒插头-小型话筒插头 适于从外接扬声器插座接到话筒输入插座。衰减器接线参考图12。外型图参考图13。均选用1/8W电阻,虽然衰减器是π形网络,完全对称,但最好将衰减器的一端连接“录音机”,以利提高信噪比。

一种高效中波电磁场增强器

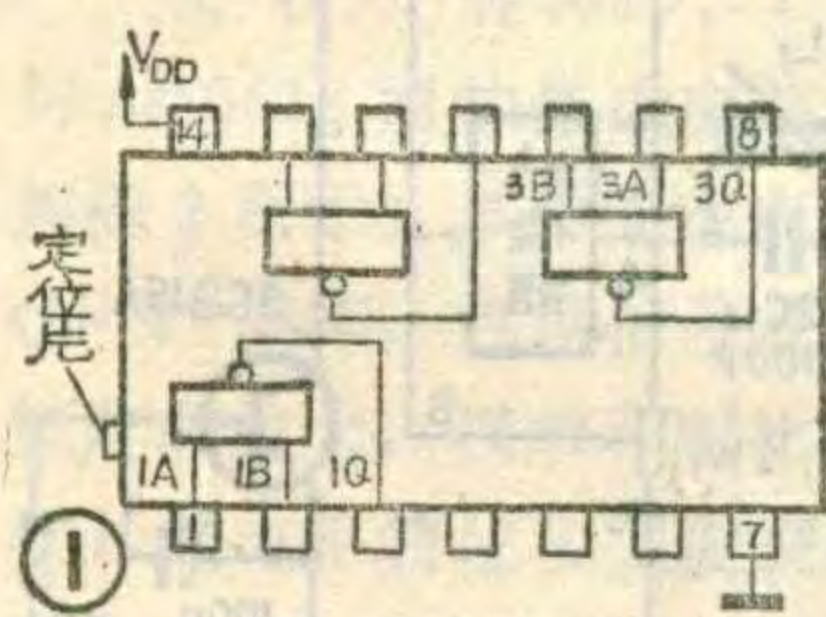
中波广播的电磁场主要靠表面波传播,由于传播中受到各种因素的衰减作用,不能传播到很远的地方。许多边远山区的农牧民反映收不好中波广播,这是因为山区接收点的中波电磁场强太微弱了。

最近,广东省广宁中学欧应成研制出一种高效中波电磁场增强器,具有“放大”微弱场强的能力。经试验,普通调幅收音机靠近它,就能接收到原来收不到的远地中波电台节目。这种设备结构简单,使用方便,不易损坏。由于它是无源网络,无需供电,因此不会产生附加噪声,不失为一种农村、牧区提高收音机灵敏度的好工具。这种增强器广东省广宁县海鸥电视技术服务部有售,邮购方法见48页。

(本刊通讯员)

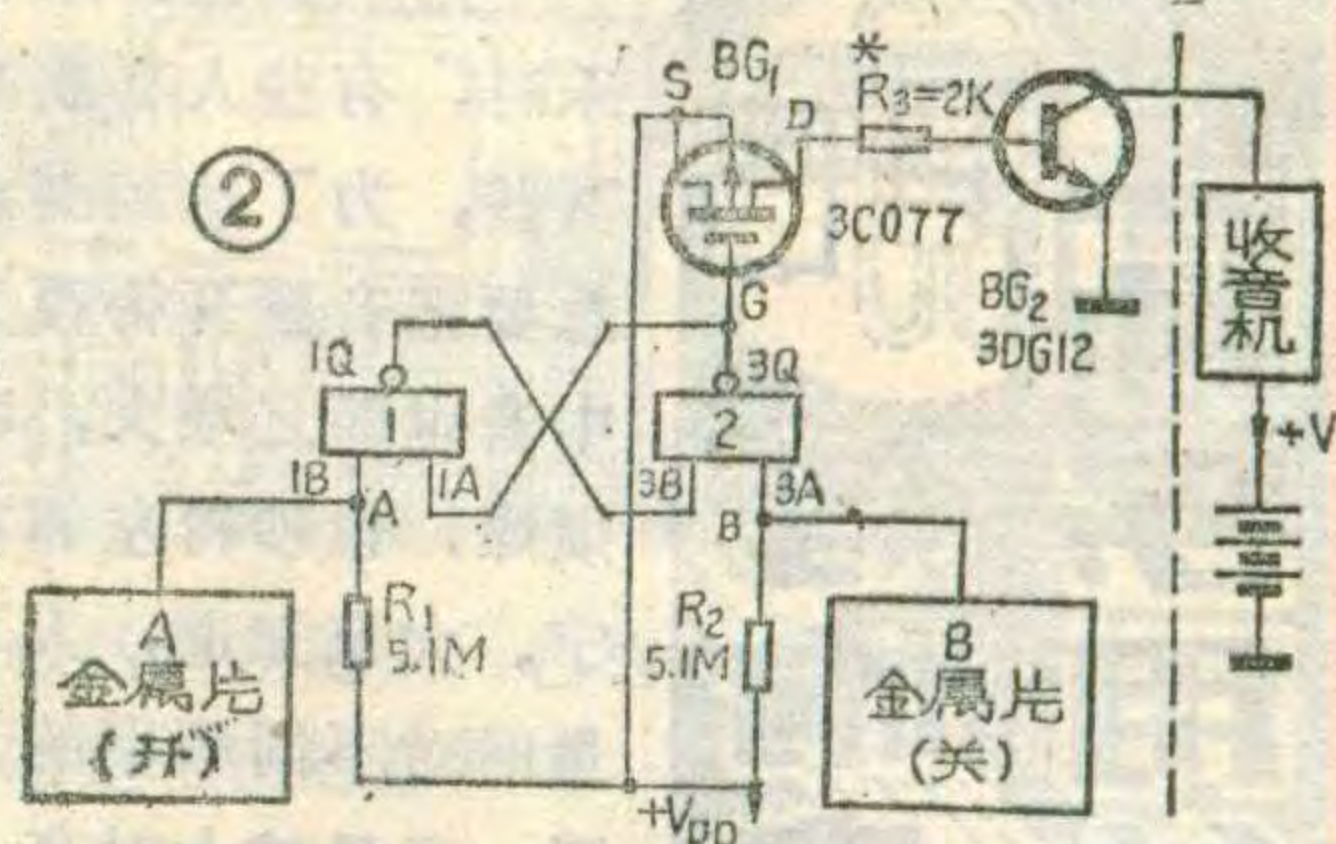
给收音机加装触摸开关

用图1所示CO66型CMOS电路的两个门电路，可以组成一个触发器。再按图2接入少量元器件，可以构成一个触摸开关。图2虚线左面是一个电子开关。从触发器的A、B两端各接入金属片A和金属片B。由于人体有一定的感应电压，当手触摸A片时，向触发器的A端引入触发脉冲，使得1Q点为高电平（V_{DD}），3Q点为低电平，造成场效应管3CO77开路，其漏电流使得3DG12管导通，收音机接通电源。当手触摸B片时，向触发器B端引入触发脉冲，触发器翻转，1Q为低电平，3Q为高电平，场效应管3CO77关断，造成3DG12截止，使收音机电源电路断开，从而控制了收音机的开或关。图2中V_{DD}可在3~15伏范围内任选，也可与收音机共用一组电源。图3是触摸开关的印板图，印板面积仅3cm×3.5cm。按图3正确焊接无误一般勿需调试即可成功。焊好之后接通

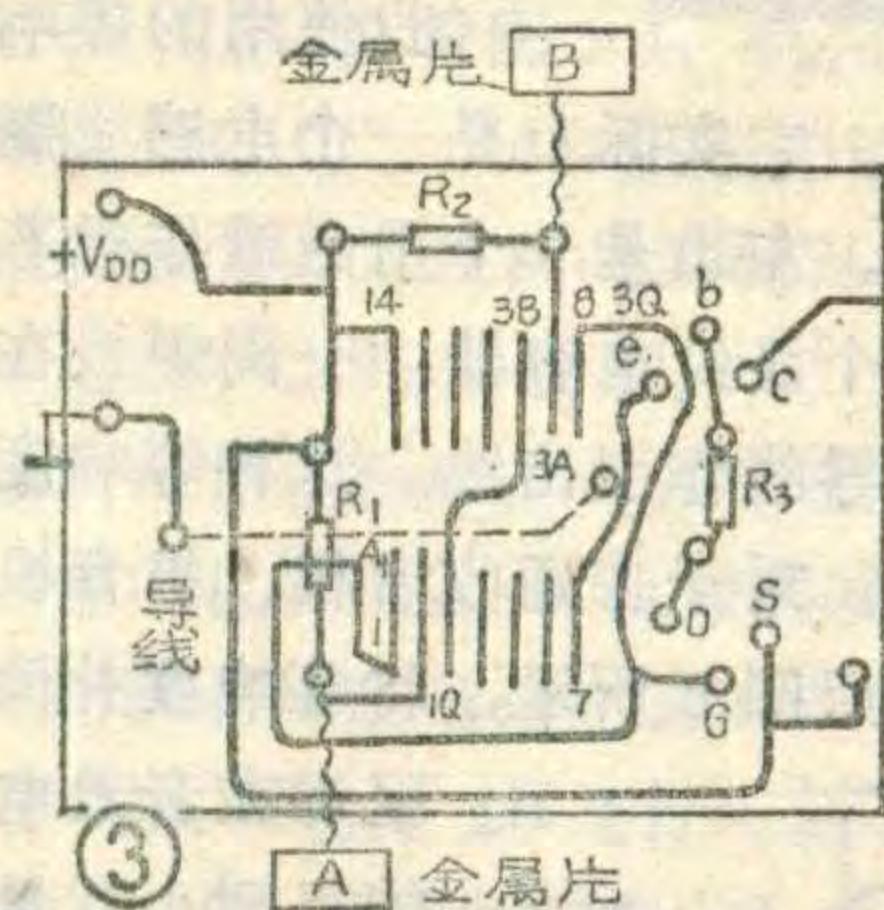


触摸开关电源，用高阻万用表的表笔测3Q点与地之间的电压，用手摸A片时，3Q点应近似零伏，用手摸B片时3Q点电压应为V_{DD}。如果不是这样，

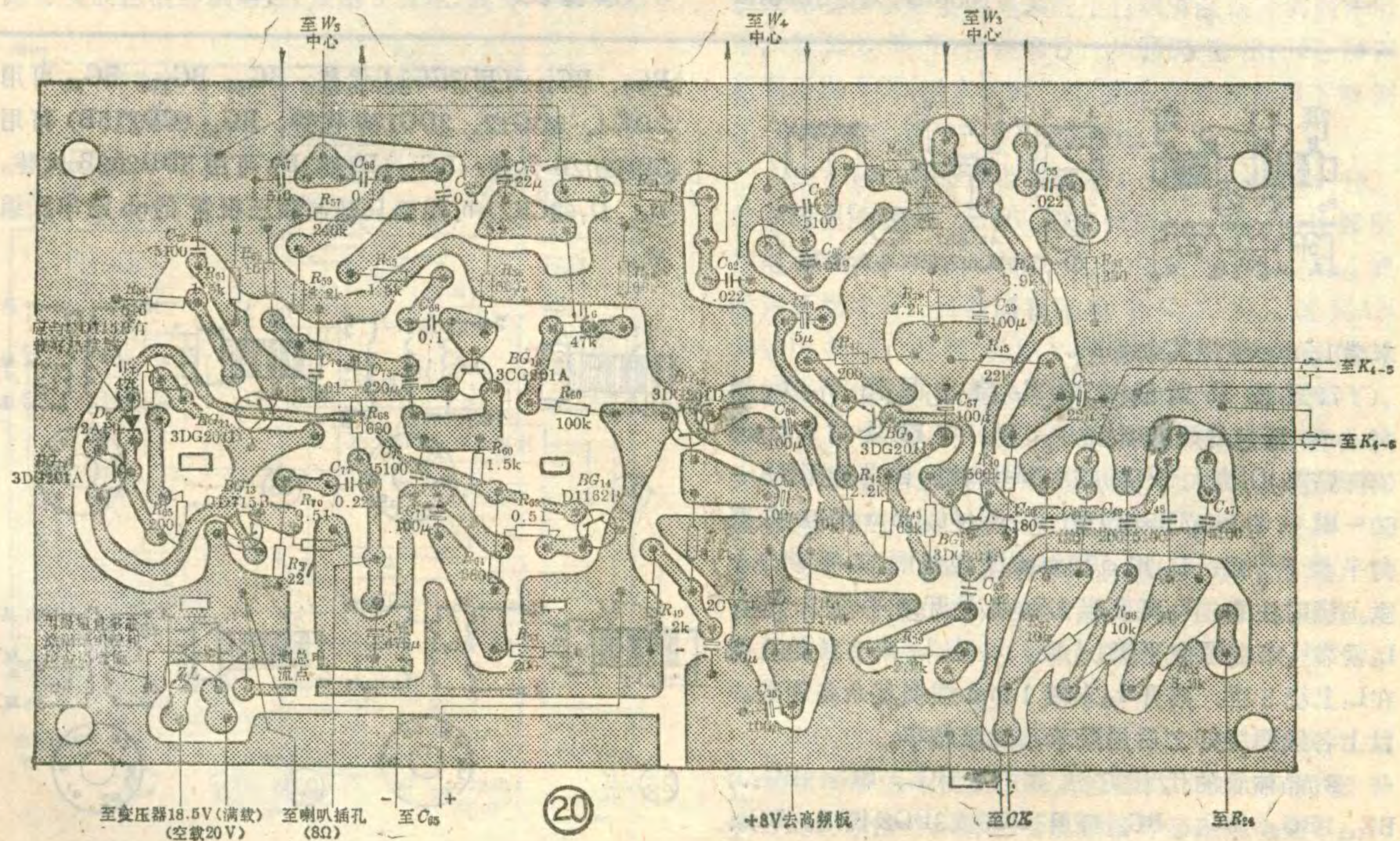
要检查co66片子是否损坏，一般，R₁、R₂可在几兆欧~几十兆欧间选择。R₁、R₂阻值越高，开关的灵敏度亦越高。



此触摸开关除可控制收音机开关外，也可通过继电器控制其他电器。图4是报警器控制电路，将A片安置在保险柜锁上，B片安置在暗处，当坏人手碰到锁时，报警器电源接通，立即发出警报。其他用途可举一反三由读者自己实验。



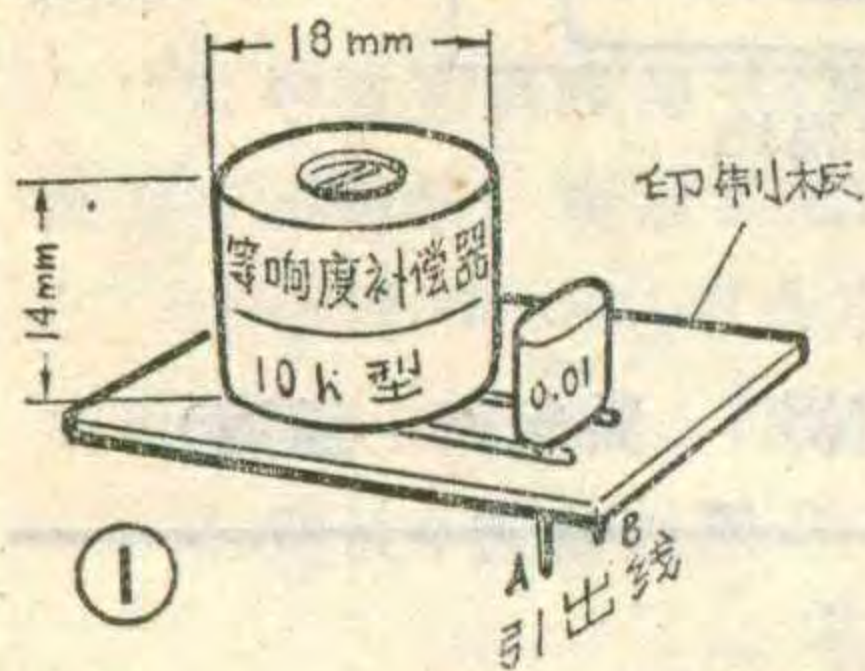
(常州半导体厂 吴永亮 孟滨)





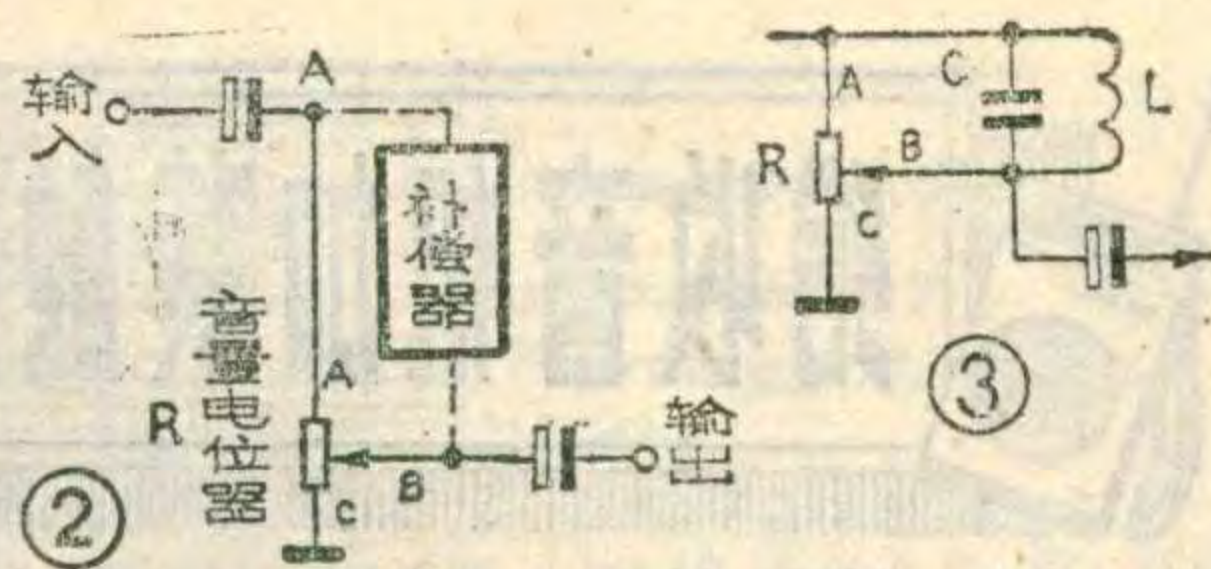
用收音机、录音机欣赏音乐时，有些人喜欢高、低音丰富些，为了达到满意的效果，总要把音量开得很大，结果是中音也随之增大，听久了感到烦躁，也吵得左邻右舍不得安宁。大家知道，人耳在不同音量时对不同频率的敏感度不同。音量越大对高、低音越敏感。音量减小对高、低音的感觉就较迟钝，显得缺乏高、低音。这个问题可以通过在音量电位器上加装等响度补偿器来解决，使不同音量时都能得到满意的高低音。

我使用的等响度补偿器外型如图1所示。它实际上是一个电感线圈与一个电容器构成的组件。左边是一个用磁罐作磁芯的电感线圈，右边是一个涤纶电容器，一同焊接在一块小印制板上，由两根导线作引出线。这种等响度补偿器的使用方法很简单。对于普通收音机、扩音机只需找到音量电位器，按照图2所示，将等响度补偿器的A、B两腿焊在音量电位器上，就能得到小音量下提升高、低音的效果。原理是这样：从图3可知，L、C组成谐振回路，谐振频率假设为1000Hz。对于1000Hz



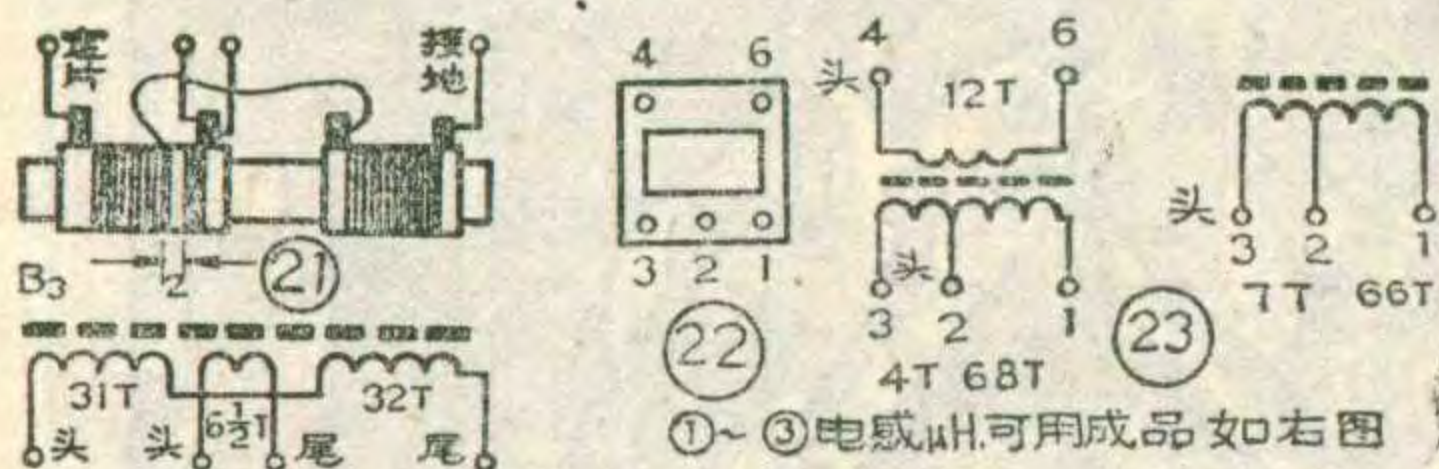
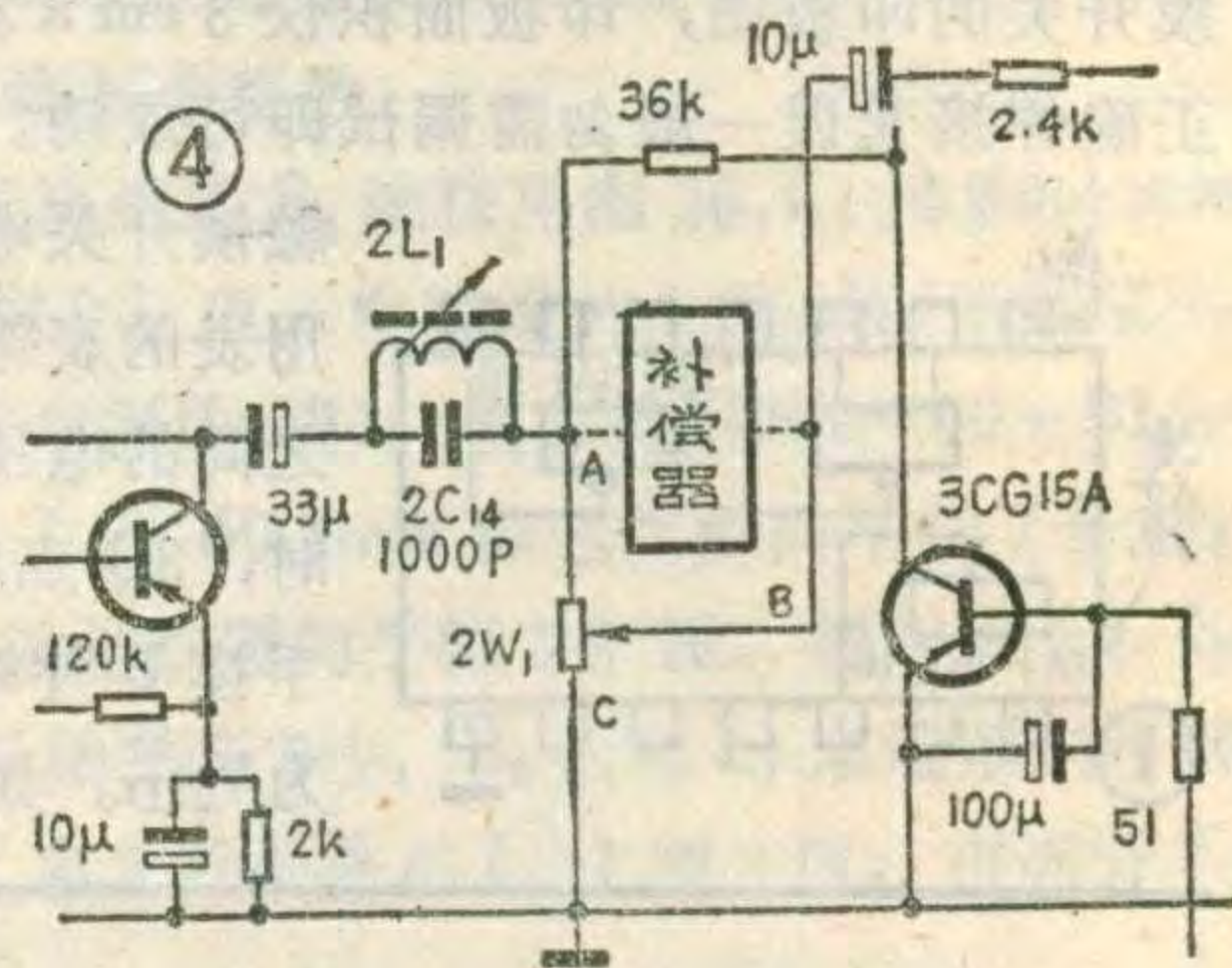
的信号其阻抗最大，对于高于或低于1000Hz的信号阻抗均减小。当音量最大时（即A、B两点重合）L、C回路被短路，无提升作用。音量逐渐减小R_{AB}逐渐增大，L、C回路Q值逐渐增大，于是其谐振曲线趋向尖锐、高、低音提升量也逐步增大。

对于盒式录音机，由于各种牌号的机器采用的电路不尽相同，加装等响度补偿器时要视具体情况。不管加在什么录音机上都应注意录音时使等响度补偿器从电路中断开，避免对录音性能有所影响。我是在国产上海牌L316收录机上加装等响度补偿器的，补偿器的一端焊在音量电位器的上端（图4A点），另一端通过ALC拨动开关控制等响度补偿器与电路通断，因此对内录，外录均无影响。



成品等响度补偿器有100KΩ、47KΩ、22KΩ、10KΩ、4.7KΩ几种规格，使用时应与音量电位器相配。例如，100KΩ音量电位器应选用100KΩ型。

（薛德友）



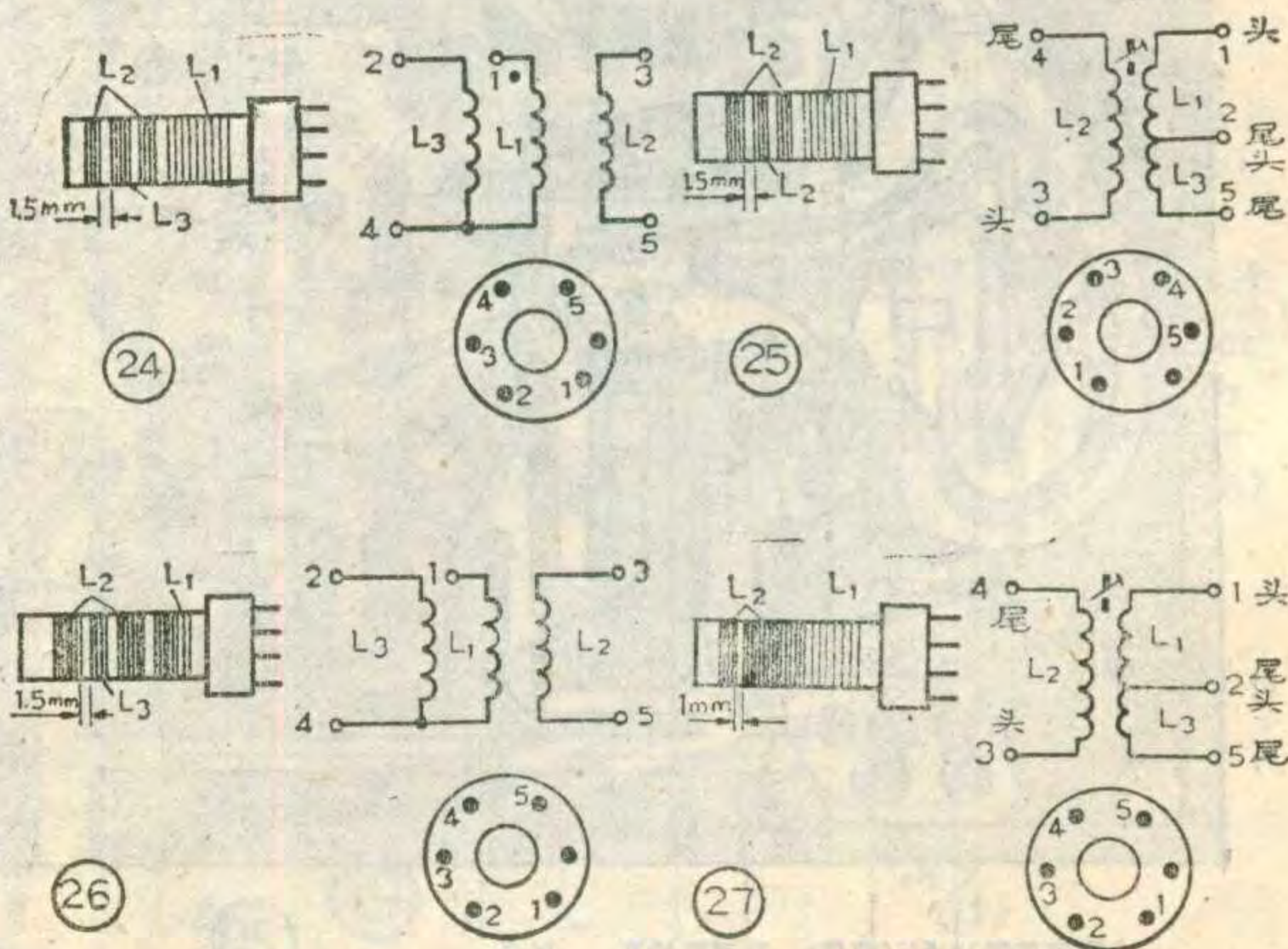
①~③电感μH可用成品如右图

末端1.5mm续绕其余各圈。

7. 短波 II 天线线圈 B₂ 绕法见图 27。L₁ 用 φ0.4mm 漆包线顺向平绕 9⁵/₆ 匝，电感量约 1.74μH（有磁芯），Q 值大于 160（7.95MHz 测），磁芯选用 NX-60-BL-6 × 0.75 × 16 型；L₂ 用 φ0.1mm 漆包线顺向平绕 7⁵/₆ 匝；L₃ 用 φ0.1mm 漆包线顺向平绕 1¹/₂ 匝。绕时注意：L₁ 离底座 1.5mm 处开始平绕 9⁵/₆ 匝；L₃ 紧靠 L₁ 末端顺向平绕 1¹/₂ 匝；L₂ 在 L₁ 末 3 匝处叠绕在 L₁ 上绕 3 匝，离开 L₃ 末端 1mm 续绕其余各圈数。以上各线圈绕好之后用聚苯乙烯胶粘牢。

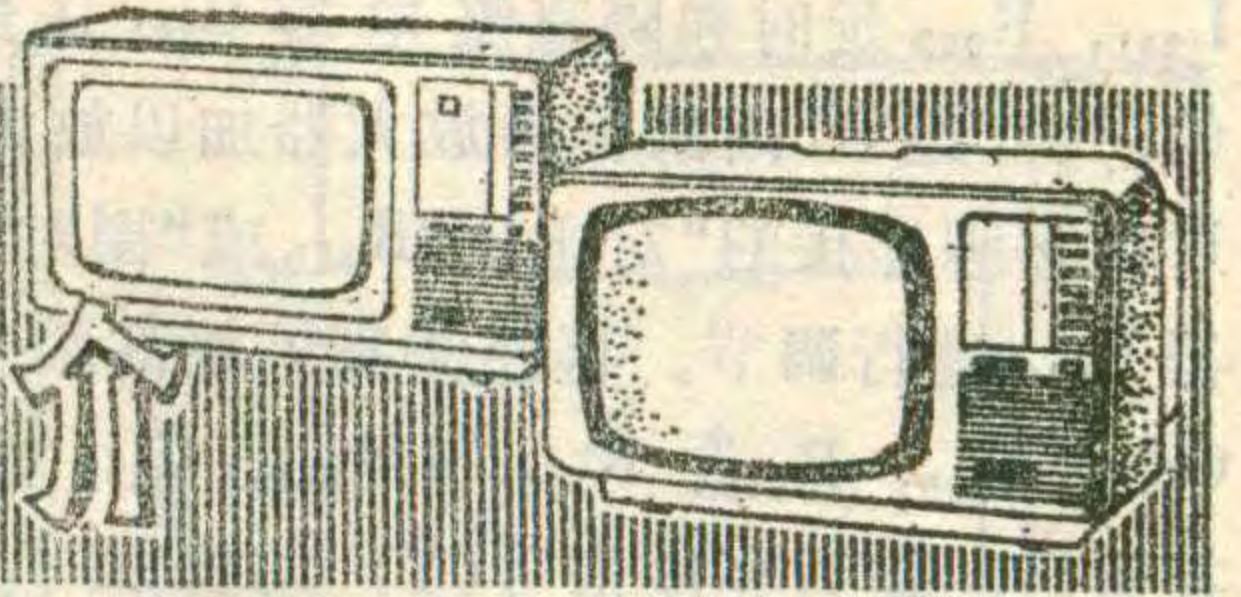
8. 晶体管的代用方法如下：BG₁、BG₂、BG₃、BG₄、BG₅、BG₈、BG₁₂ 可用 3DG6 或 3DG8 代用。BG₆、

BG₇、BG₁₀ 可用 3CG14 代替。BG₉、BG₁₁、BG₁₅ 可用 3DK4、3DG12、3DG130 代替。BG₁₃ (CD715B) 可用 3DG202B 代替；BG₁₄ (D1162B) 可用 3DD202B 代替。D₃、D₇ (2CB2) 可用两只硅高频三极管的 eb 结串联组成。



“牡丹”“北京”牌

彩色电视机色信号电路简介



刘胜利

集成电路功能

在“牡丹”牌或“北京”牌彩色电视机中，彩色信号的解调，是用两块集成电路完成的。其中集成电路（简称IC）AN5620X是一种PAL制彩色信号解码集成电路。它的主要功能有：受控色带通放大，色度信号加减， $F_U(U)$ 和 $F_V(V)$ 信号同步解调，PAL开关，VCO（压控振荡器）、APC鉴相，色同步信号选通，半行频选通开关，选通脉冲整形分相、比较电压形成，ACC检波和PAL识别检波兼第一次消色，第二次消色检波以及色同步消隐、双稳态触发器等。方框图如图1所示。

在“牡丹”牌483D、P彩色电视机中，AN5620X与AN5612两块集成电路共同组成色信号解调电路，如图2所示。其中集成电路AN5612的主要功能有（G-Y）矩阵，色差信号放大与饱和度调整，R、G、B矩阵和放大，视放和对比度调整，清晰度调整（高频补偿），黑电平箝位和亮度调整，消隐迭加等；在“北京”牌838型彩色电视机中，AN5620X与TA7622AP型IC配合构成色信解调电路，如图3所示。其中TA7622AP

的主要功能包括色差放大，色饱和度控制，（G-Y）矩阵，黑电平箝位和消隐迭加等

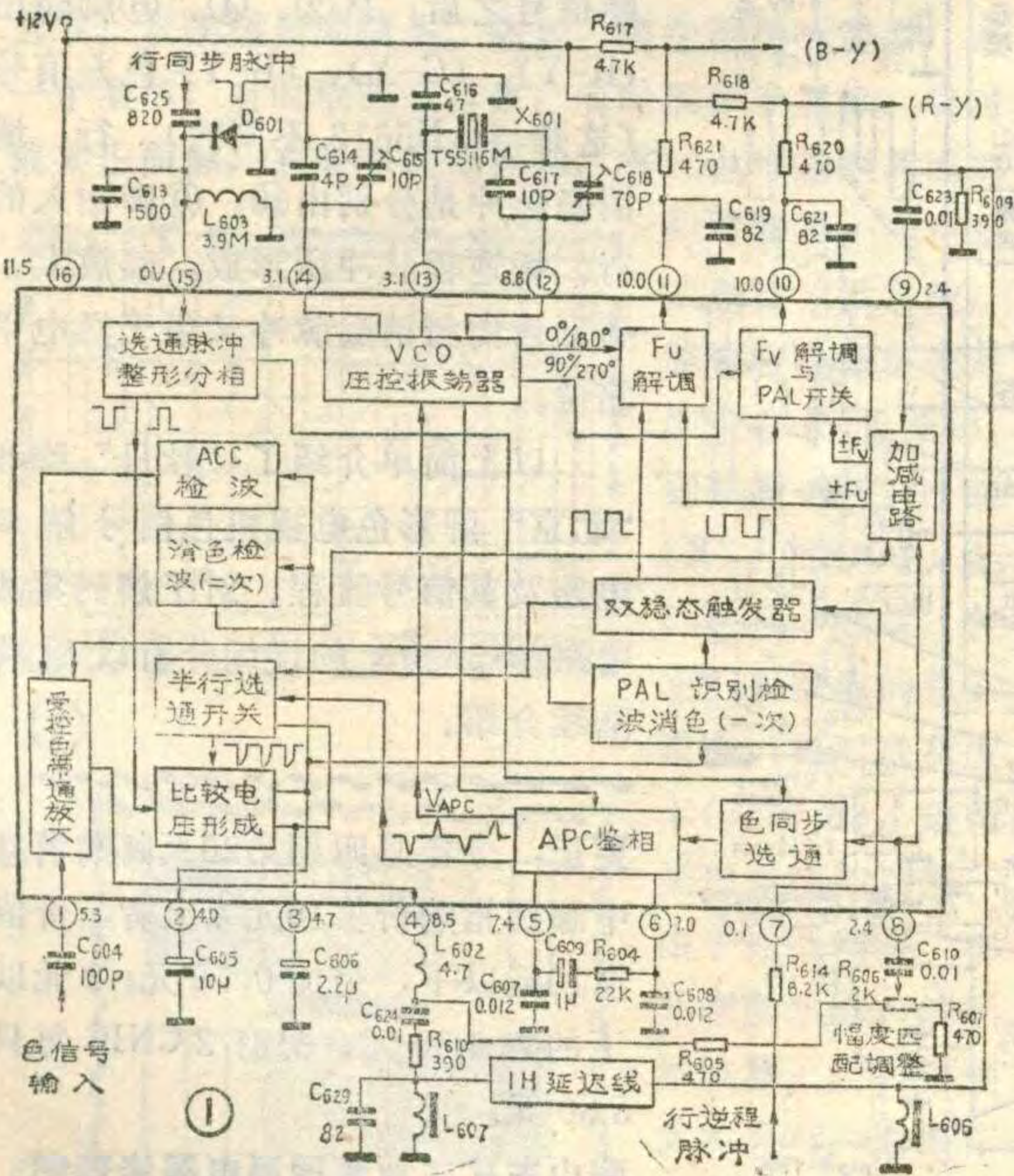
色信号流程

从图象中放IC的同步检波器输出的彩色全视频信号，是由色信号（包括色度、色同步信号）、亮度信号（包括复合同步信号）和伴音信号组成的由图2可见，它经陷波器滤除伴音信号之后，又经带通滤波器 T_{601} 滤掉亮度信号，只将剩下的色信号送到AN5620X的①脚，在IC内部（参看图1），色信号由①脚引入，首先经增益受（ACC、PAL识别和消色）控制的色带通放大器进行放大，以便满足后面延时解调所需要的色度信号幅度（约 $1.4V_{PP}$ ）要求。

从④脚输出的色度信号，一路直接经 L_{602} 、 R_{605} 和幅度匹配调整电位器 R_{606} 、 C_{610} 加到⑧脚，再送往IC内部的加减电路和色同步选通电路（供APC鉴相）；另一路经外部的 C_{624} 、 R_{610} 、1H（行）延迟线、 L_{607} 、 C_{629} 、 L_{606} 、 R_{609} 、 C_{623} 送到⑨脚，再由⑨脚送到IC内部的加减电路。由加减电路输出的 $\pm F_V$ 和 $\pm F_U$ 色度信号，分别送往各自的同步解调器。其中， F_V 解调器在VCO（压控振荡器）送来的 $90^\circ/270^\circ$ 的基准副载波和双稳态触发器送来的半行频方波信号共同作用下，解调出（R-Y）色差信号，从⑩脚输出； F_U 解调器则是在VCO送来的 $0^\circ/180^\circ$ 基准副载波作用下解调出（B-Y）色差信号，从⑪脚输出。

在“牡丹”牌彩色电视机中，从AN5620X的⑩、⑪脚输出的（R-Y）和（B-Y）色差信号，分别经外部所接电阻 R_{618} 、 R_{620} 、 R_{617} 、 R_{621} 分压和 C_{621} 、 C_{619} 滤除高频载波后，再经隔直电容 C_{307} 、 C_{310} 送到AN5612IC的⑮、⑯脚（见图2）。在其内，两色差信号先加到色差矩阵，形成（G-Y）色差信号，然后（R-Y）、（B-Y）、（G-Y）三个色差信号分别经各自的双差分放大器放大后再送到各自的基色矩阵电路与亮度信号Y进行迭加IC内的三个色差放大器受⑯脚外所接“色饱和度” R_{615} 、“副色饱和度” R_{613} 电位器的控制，以便调节三个色差放大器的增益，改变图象色彩的浓淡，同时仍保持三个色差放大器的直流输出电平不变。

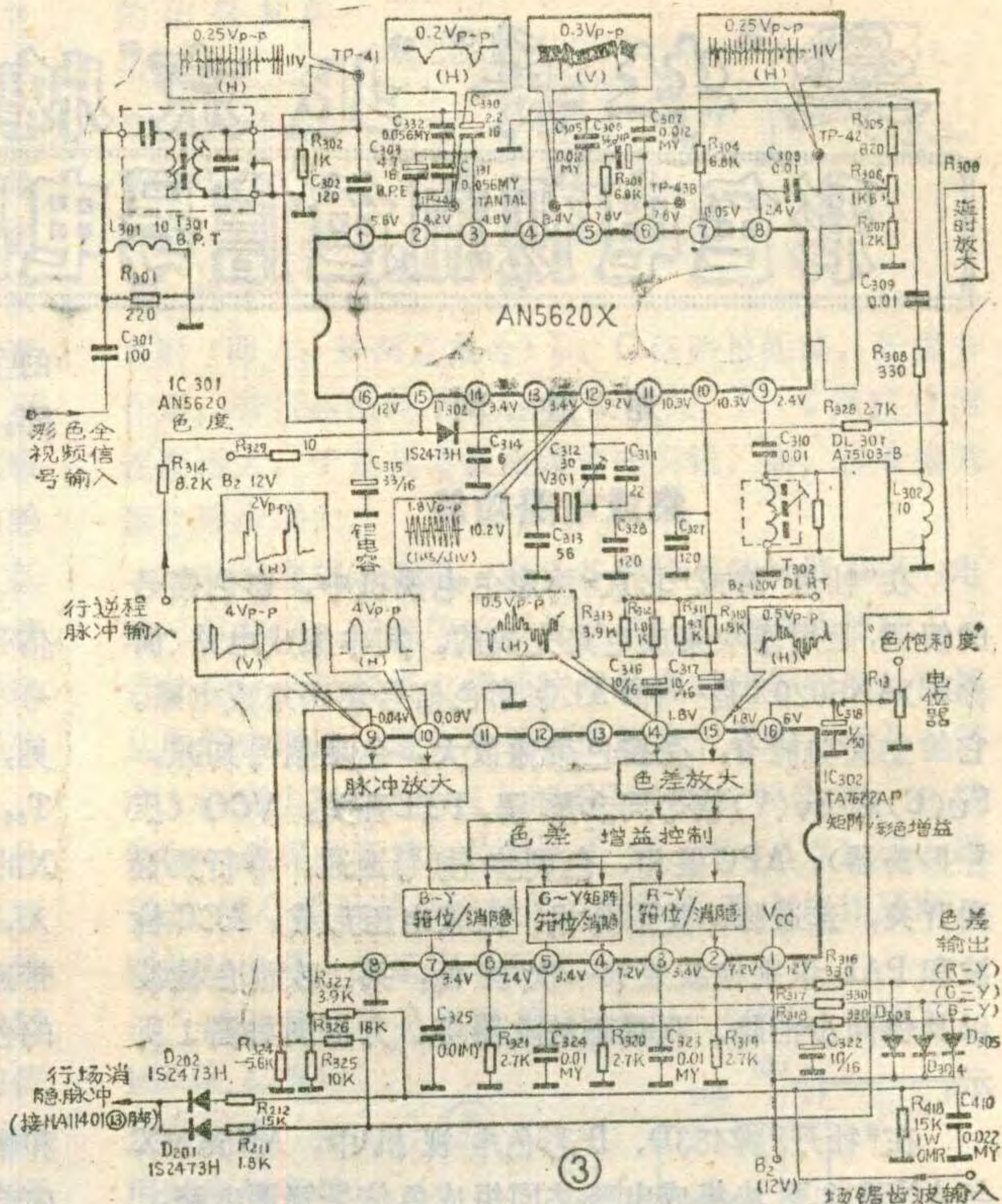
AN5612所需要的亮度信号（Y），是由图象中放IC输出的彩色全视频信号，经延时、放大和高频补偿后的视频信号。彩色全视频信号经延迟电路 R_{301} 、



L₃₀₁、R₃₀₂ 延时和隔直流电容 C₃₀₁ 送到 AN5612 的①脚,经 IC 内的视频放大器加以放大。其增益可由⑬脚外接的“对比度”R₃₂₁ 或“副对比度”电位器 R₃₁₀ 进行调节。再经②脚外接高频提升网络 C₃₀₃、L₃₀₃、R₃₀₅、R₃₀₈ 和 R₃₀₄、C₃₀₂ 对高频进行补偿后,作为亮度信号(Y) 加到 IC 内的三基色矩阵电路,并进行黑电平箝位。其中 C₃₀₃ 可减少 2~3 MHz 视频信号的负反馈量,“画质”电位器 R₃₀₈ 可调节负反馈大小,以使补偿的高频分量适当,改善图象的清晰度。

黑电平箝位。利用负极性行同步脉冲经微分、限幅可形成正极性的箝位脉冲。它从⑤脚输入 AN5612。在箝位脉冲到达期间,使 R、G、B 信号输出电平被箝位在消隐电平(即黑电平)上。箝位电平可由④脚外接“亮度”和“副亮度”电位器加以调整。行、场消隐脉冲在外电路相迭加后,从⑥脚输入 AN5612,经整形、放大后加到 R、G、B 矩阵输出级,用以在扫描逆程期间消隐基色信号。同时,经整形、放大后的消隐脉冲又送到箝位电路,以防止在无信号时,由于无同步脉冲,不能进行基准箝位,而使屏幕过亮或过暗。

在“北京”牌 838 型彩色电视机中,从 AN5620X⑩、⑪脚输出的 (R-Y)、(B-Y) 信号,由 C₃₂₇、C₃₂₈ 滤除载波分量并经 R₃₁₀~R₃₁₃ 分压后,再经隔直流电容 C₃₁₇、C₃₁₈ 分别从⑬、⑭脚送 TA7622APIC 内。



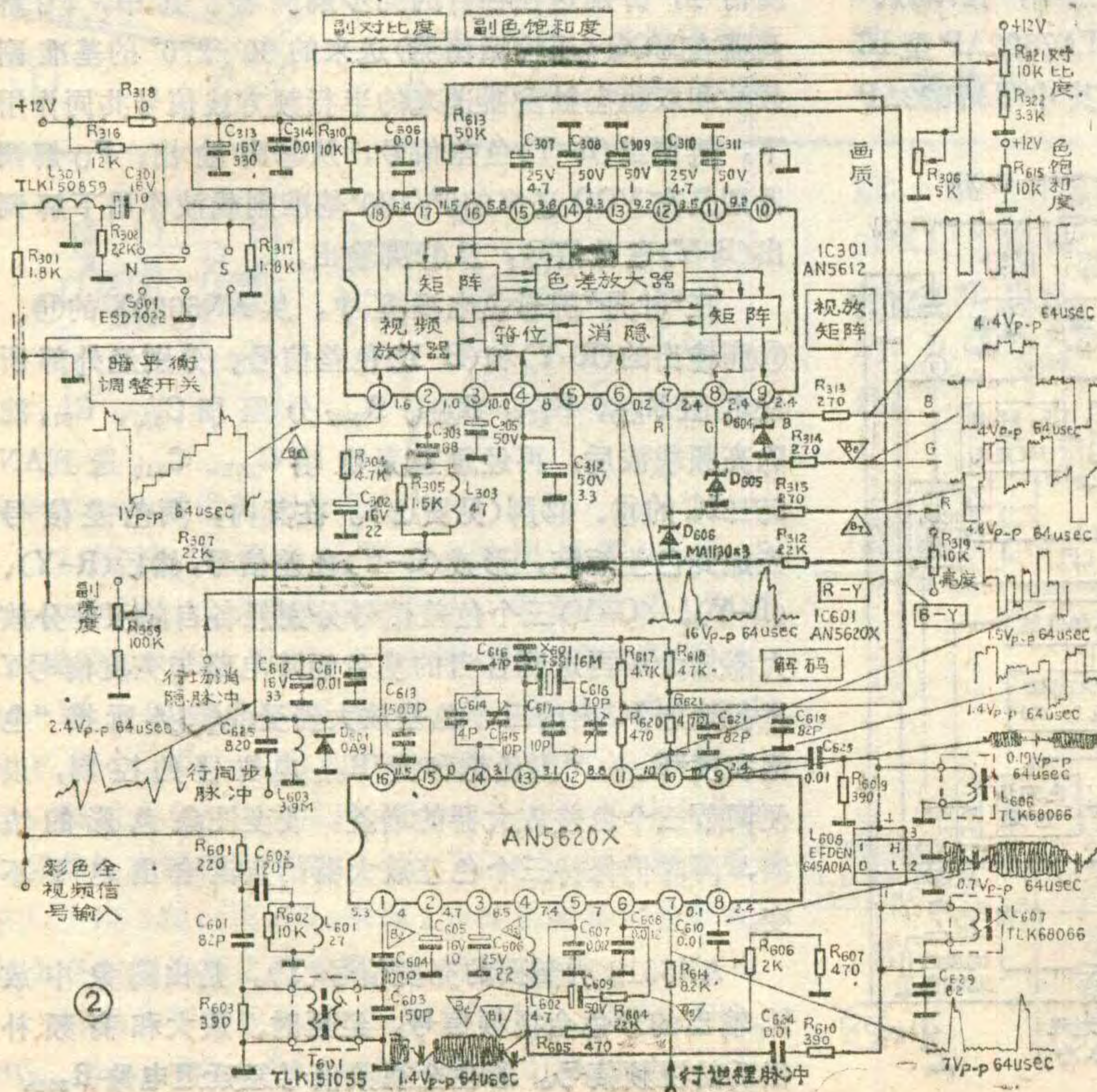
色差信号先经 IC 内的差分放大器放大,其增益由⑯脚外接“色饱和度”电位器 R₁₃ 和“辅助色饱和度”电位器 R₁₂ 调节。经放大后的 (R-Y)、(B-Y) 色差信号,在

色差矩阵中形成 (G-Y) 色差信号。然后,三个色差信号又经各自的箝位、消隐电路,恢复直流并迭加消隐信号之后,从②、④、⑥脚输出 (R-Y)、(G-Y)、(B-Y) 色差信号(这是与 AN5612 不同的)。行、场消隐脉冲是分别由⑩、⑨脚输入的行、场逆程脉冲所形成。经放大、整形后的行消隐脉冲又用于黑电平箝位。

以上简单介绍了“牡丹”牌和“北京”牌彩色电视机色信号解调电路及其信号流程。对于解码集成电路 AN5620X 的详细分析以后将陆续介绍。

更正:今年第四期第20页邮购消息中邮费指购价值10元以上者,价值在10元以下,另加0.70元;2元以下的加0.30元。另有2CNIC每只3.30元。

唐山东矿工业管理局电器修理部



标准肤色测试图

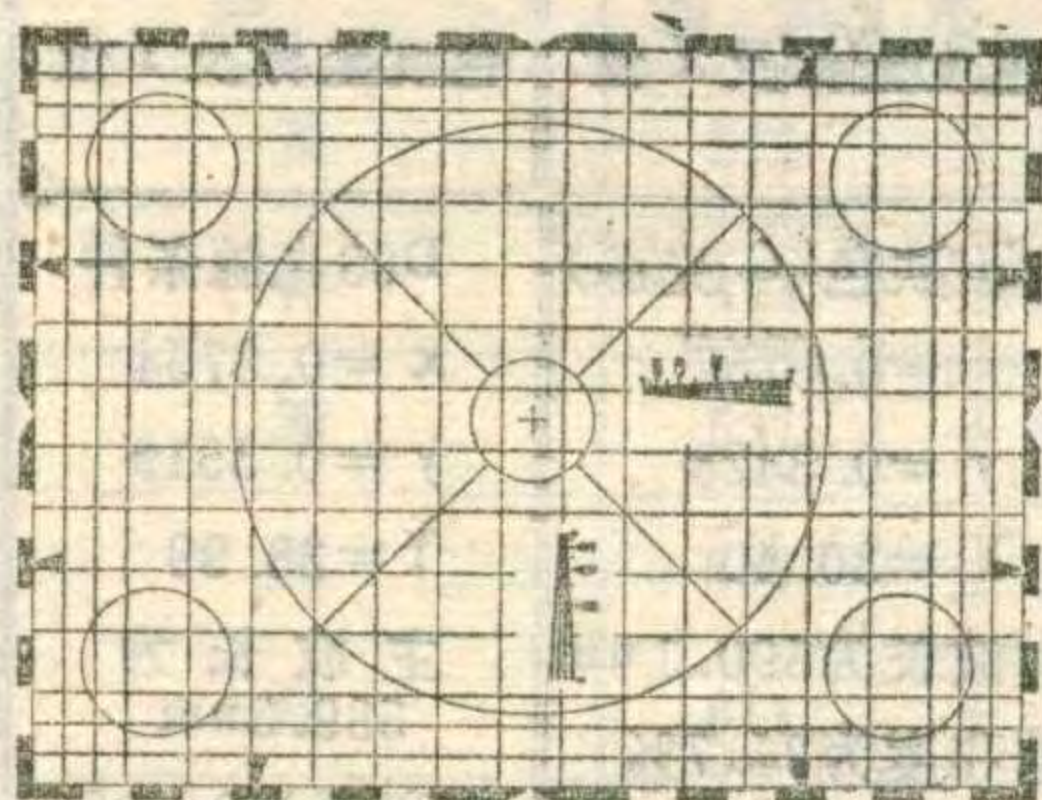
鹿 遥 孙秀如 李文明

彩色电视“肤色测试图”对读者来说可能还很陌生，而国际上早在五十年代，就已经开始研制和使用了。它究竟有什么作用，又是根据什么制成的呢？下面就此作一些介绍。

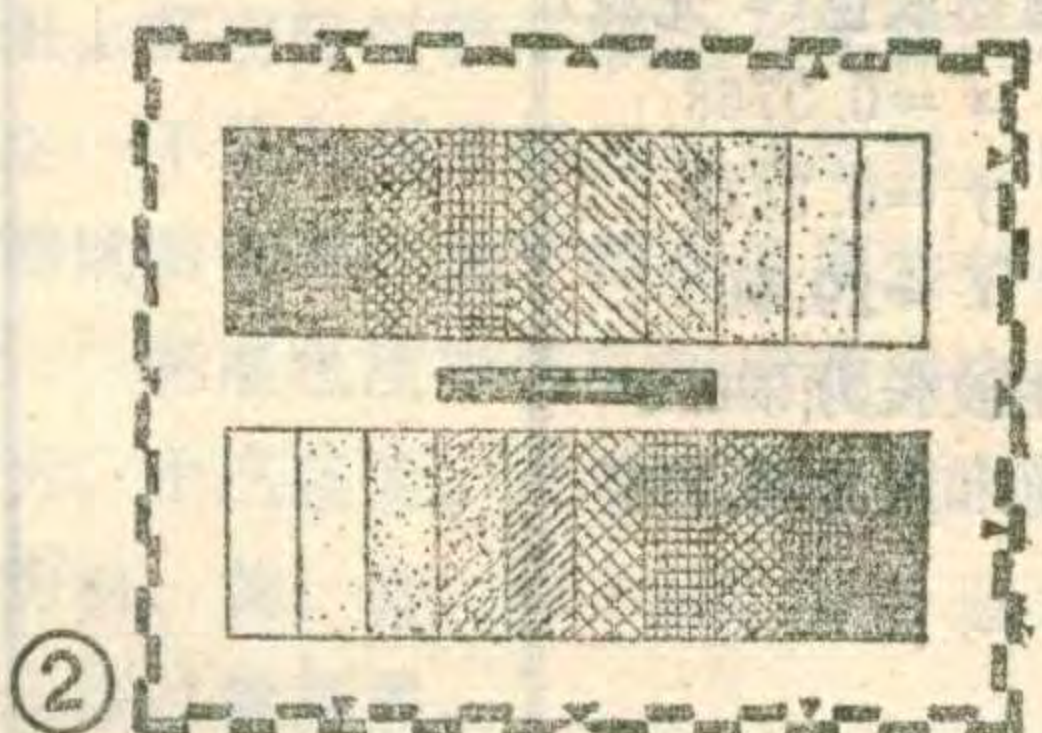
彩色电视图象的色调畸变

常看彩色电视的人，稍加注意，就会发现，荧光屏(以下简称“荧屏”)上的图象色调经常发生变化。这种情况不仅表现在变换节目时，就是在同一节目中，特别是实况转播时也明显可见。例如，同一位演员，在荧屏上出现侧面镜头时面色红润，但当转换为正面镜头时，其面部颜色(即色调)变成了黄白色，使人看了很不舒服。这种现象即是色调畸变。

造成色调畸变的原因是由于在进行彩色电视广播中，遇到拍摄大型场面时，往往需要有三架以上的电视摄像机同时工作，分放在不同位置，摄取不同的镜头。各摄像机摄取的信息，均送到控制台，由导演来选取、切换播出的镜头。例如，根据剧情的需要，对一个演员，有时取其全身像，有时取其半身像，有时取其正面像，有时取其侧面像，有时也可能取其面部



①



②

特写镜头。而在正式进行拍摄之前，需要将摄像机先对准重合卡(见图1)，调整摄像机的红(R)、绿(G)、蓝(B)三个通道，使它们所摄取的形象重合。再对准灰度卡(见图2)，进行黑白平衡的调整。由于这些调整，都是在显示器、波形示波器上，以目测方式进行，因操作人员的操作水平，

目测精度等等原因，就会使各摄像机在性能上不尽一致，哪怕是微小的差异，它所造成的图象色调变化，也能使观众有所觉察。

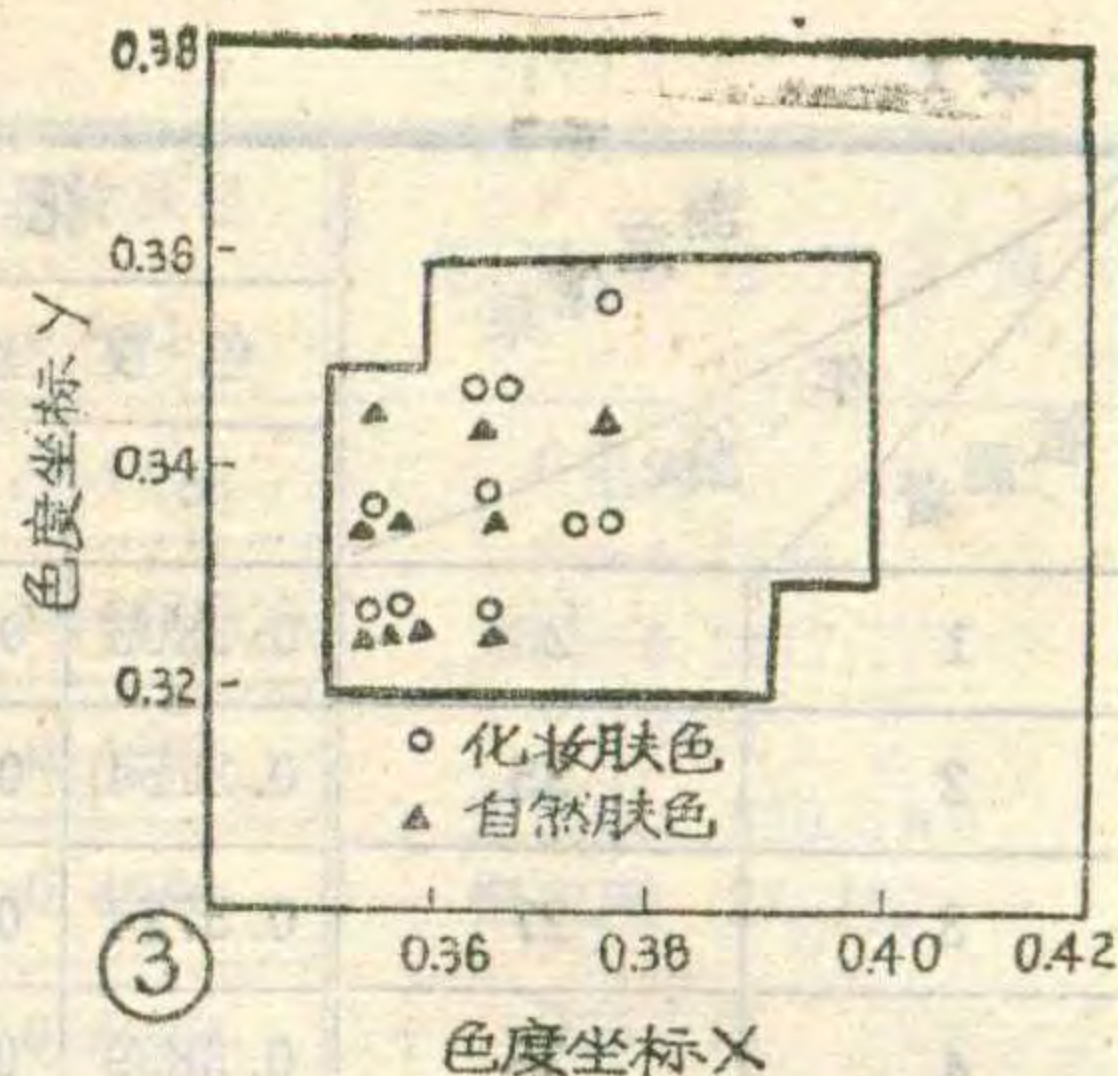
为了克服色调的畸变，在对摄像

机进行上述调整之后，还需要用彩色物体作拍摄对象，进行色彩的正确还原和摄像机之间的色匹配调整。这就需要选用一个标准彩色物体。

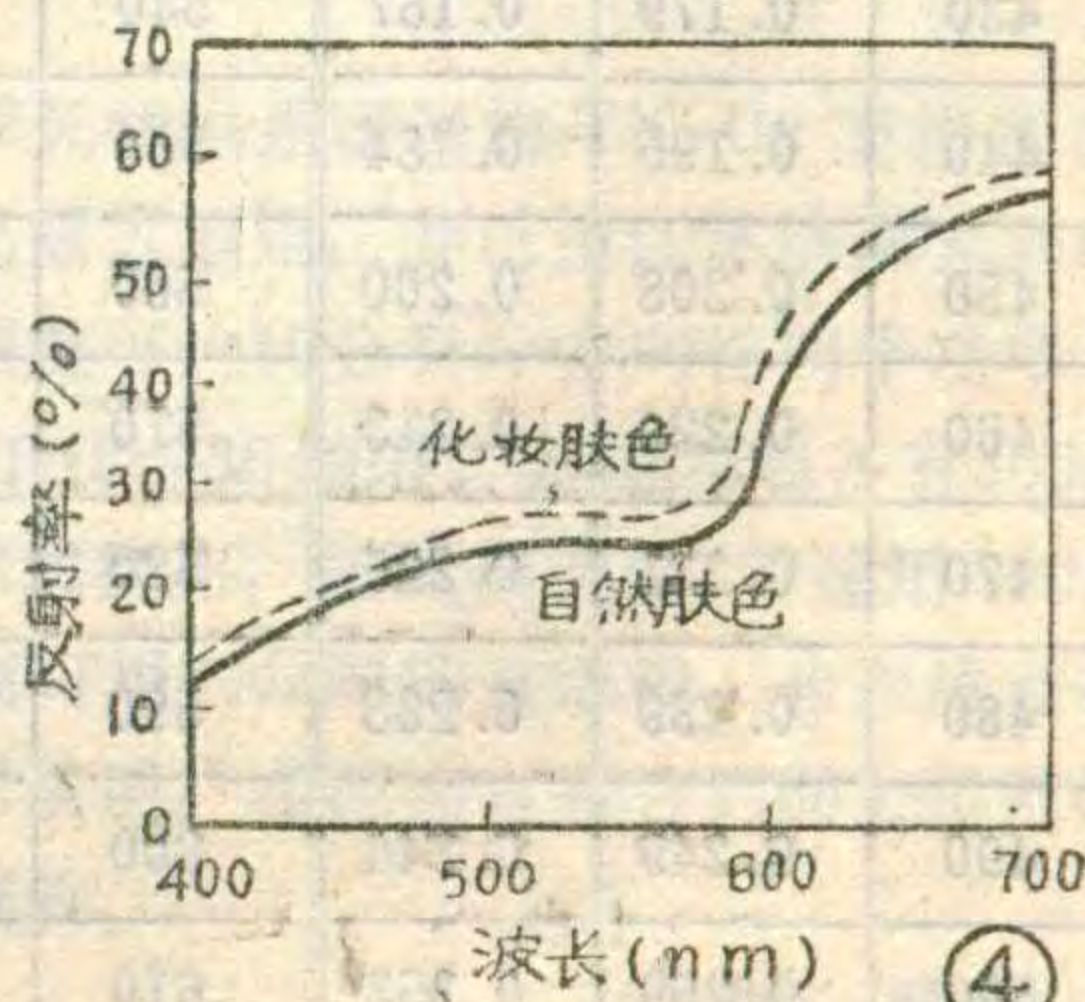
从心理学角度来说，人们对颜色的记忆能力，以常见色最强，尤其是对人的皮肤色。例如，用几种色调不同的红色，给被测验的人看，他们都会回答说：这是“红色”。当拿出几种人面肤色请他们看时，则很容易地分辨出哪个是白种人，哪个是黑种人或黄种人肤色，或者回答说：这不是中国人的肤色等等。可见，在彩色电视颜色的还原中，最重要的人的面部是肤色的还原问题。为此，就制作了统一的“标准肤色测试图”。

肤色测试图

目前，不少电视台都用一、二个洋娃娃或颜色鲜艳的照片作拍摄对象，进行色还原和摄像机间的色匹配。但是它上面的人面颜色，不能代表我们中国人的面部肤色。为了制作代表中国人面部的标准肤色测试图，我们先后挑选了年龄在18~70岁的612名测量对象，包括6%（这正好是我国少数民族人口占全国人口总数的百分比）的各少数民族在内的人面色进行了测定，选定了我们中国人的面部肤色在色度图(在X、Y坐标平面上表示出的各种颜色的舌形图)中的坐标位置(如图3)。其中有91%的人的面部，色度坐标落在方框之内。因所制作的肤色测试图是用于彩色电视的调机工作中，故又对北京、上海、天津、包头等地电视台的十名年龄在23~40岁女性播音员的面部自然肤色和化妆后(与演员不同的淡化妆)肤色以及它们的平均光谱反射率，进行了测定。其结果如表1、2所示，它们都落在色度图所给定的区域之内(见



③



④

表 1

被测者 年 龄		测定结果		化 妆 肤 色				自 然 肤 色			
		色 度 坐 标		反射率 %	主波长 nm	饱和度 %	色 度 坐 标		反射率 %	主波长 nm	饱和度 %
		x	y				x	y			
1	26	0.3806	0.3439	29.1	590.5	25.6	0.3778	0.3400	28.8	591.9	24.5
2	35	0.3754	0.3421	30.9	590.4	23.9	0.3748	0.3329	28.6	595.8	20.4
3	27	0.3774	0.3560	36.6	584.9	28.7	0.3666	0.3493	36.4	585.1	23.9
4	35	0.3839	0.3646	32.2	583.5	32.0	0.3723	0.3565	33.8	583.1	27.8
5	25	0.3682	0.3336	31.9	593.9	20.3	0.3688	0.3377	30.4	591.4	21.0
6	30	0.3751	0.3581	33.7	583.7	28.9	0.3647	0.3594	33.9	580.9	26.3
7	25	0.3718	0.3396	28.5	590.1	22.8	0.3661	0.3420	27.6	586.8	23.1
8	40	0.3839	0.3421	28.6	591.9	26.8	0.3850	0.3561	27.1	586.4	30.2
9	36	0.3684	0.3408	29.1	589.6	21.5	0.3664	0.3385	30.3	590.4	20.6
10	23	0.3688	0.3333	29.1	594.0	18.0	0.3691	0.3337	30.1	594.1	20.4
平 均 值		0.3757	0.3454	30.9	588.8	25.6	0.3711	0.3446	30.7	588.2	23.6

* 在C光源条件下测定

图 3), 只是在可见光域, 化妆肤色的平均光谱反射率比自然肤色的稍高了一些, 见图 4。

在大量调查、测定的基础上, 确定了我国的肤色测试图的技术指标: 主波长为(588±3)nm (nm为毫微米), 反射率为(33±5)%, 饱和度为(22±3)%, 矢量角为(117±3)°, 色度坐标为 X=0.37±0.01, Y=0.34±0.01。

这里简单地说明一下色度座标的概念: 一般所说

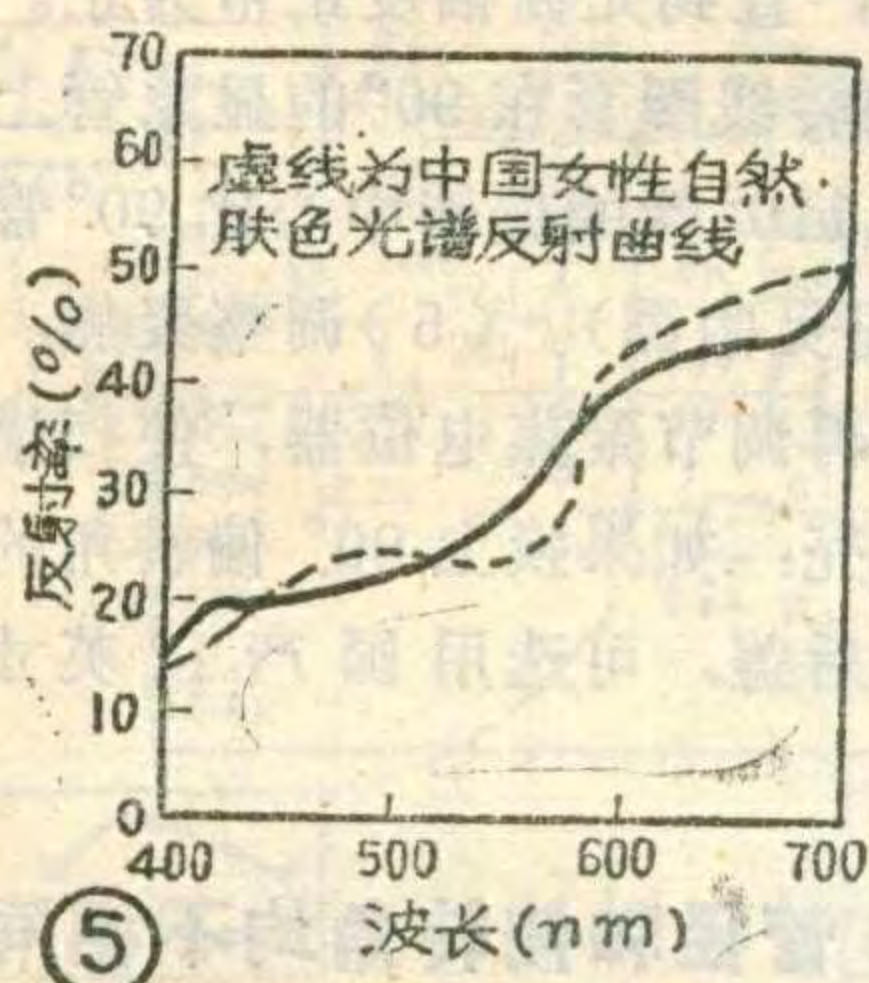
某种“颜色”是泛指, 比如前边提到的红色, 它可以是大红, 也可以是桔红, 还可以是玫瑰红, 都不很严格。而从色度学的角度来说, 每一种颜色, 在色度图上, 都由相对应的 X、Y 座标值予以限定。相反, 给定了一对 X、Y 值, 也就确定了一种颜色, 包括它的色调(颜色)和饱和度(深浅)。这很象是说明地理位置一样, 一支遇难的呼救船, 只要报出它所在的经、纬度, 就能确定它的准确位置。对于颜色的标准也必须

表 2

波长 (λ) nm	化妆 肤色 (ρ)	自然 肤色 (ρ)	波长 (λ) nm	化妆 肤色 (ρ)	自然 肤色 (ρ)	波长 (λ) nm	化妆 肤色 (ρ)	自然 肤色 (ρ)	色度坐标及 Y 值	色度坐标及 Y 值
400	0.161	0.147	510	0.266	0.261	620	0.474	0.469	化妆肤色(C光源) x = 0.3757 y = 0.3428 Y = 30.40	D65光源条件 x = 0.3754 y = 0.3519 Y = 28.99
410	0.166	0.152	520	0.267	0.259	630	0.494	0.489		
420	0.170	0.158	530	0.259	0.248	640	0.508	0.505		
430	0.179	0.167	540	0.255	0.241	650	0.518	0.516	主波长为590.1nm 饱和度为24.7%	主波长为 589.3nm 饱和度为24.0%
440	0.195	0.184	550	0.262	0.246	660	0.528	0.528		
450	0.208	0.200	560	0.272	0.258	670	0.538	0.536	自然肤色(C光源) x = 0.3768 y = 0.3416 Y = 29.06	
460	0.220	0.213	570	0.276	0.257	680	0.546	0.545		
470	0.231	0.225	580	0.284	0.256	690	0.554	0.553		
480	0.239	0.233	590	0.337	0.312	700	0.560	0.558	主波长为590.9nm 饱和度为24.7%	
490	0.249	0.244	600	0.405	0.390					
500	0.259	0.253	610	0.448	0.439					

表3

波 长 (λ) nm	照片肤色 (ρ)	波 长 (λ) nm	照片肤色 (ρ)	波 长 (λ) nm	照片肤色 (ρ)	波 长 (λ) nm	照片肤色 (ρ)	色 度 坐 标 及 Y 值	
400	0.1719	480	0.2751	560	0.3352	640	0.4844		C光源 x=0.3638 y=0.3417 Y=35.7 主波长 586.5nm 饱和度 21.2%
410	0.2566	490	0.2854	570	0.3649	650	0.4883		
420	0.2593	500	0.2917	580	0.3995	660	0.4922		
430	0.2517	510	0.2898	590	0.4325	670	0.4969		
440	0.2524	520	0.2991	600	0.4571	680	0.5069		
450	0.2548	530	0.3078	610	0.4724	690	0.5238		
460	0.2593	540	0.3084	620	0.4786	700	0.5445		
470	0.2668	550	0.3159	630	0.4814				
								D65光源 x=0.3662 y=0.3527 Y=35.6 主波长 587.6nm 饱和度 22%	



按照色度图座标予以严格的规定。

除上述指标外，还有一点也很重要，就是肤色测试图上的人面肤色的光谱反射曲线，必须和真实人面的光谱反射曲线的走向一致。实际制成的这个“肤色测试图”（见封面）基本满足了这些要求。虽然有些差异，但都在允许的范围之内，见图5和表3。

该肤色测试图是用照像法制作的（本应用印刷法），为了确保其中的面部肤色完全符合上述指标，

表4

颜 色	指 标	主 波 长 nm		相 位 角°	
		基 值	允 差	标 称 角	允 差
黄		571	±5	167°	±3°
青		491	±5	283.5°	±3°
绿		537	±5	240.5°	±3°
品		—537	±5	60.5°	±3°
红		611	±5	103.5°	±3°
蓝		464	±5	347°	±3°

图上其它陪衬物的颜色与实际的稍有差异。为了弥补这一不足和便于粗略地观察黑、白参考电平，在肤色测试图下部，加了标准色度彩条和九级灰度条。

标准色度彩条是按照我国电视制式规定的各项指标，由三基色、三补色和标准白及黑拼接而成，依次为白、黄、青、绿、品、红、蓝、黑。灰度条是由白逐级过渡到黑。

“肤色测试图”是直观检查彩色电视系统（主要是对电视台的设备）色还原效果、调整摄像机色匹配的可靠标准。

使用时，要求用色温为3200K的均匀光对它进行照射。摄像机对准它拍照时，在监测摄像机的矢量示波器上，对应于黄、青、绿、品、红、蓝各色条的相位角等指标，均应在表4所给定的标准值以内，否则对相应通道，应予检查调整。例如，某摄像机的R（红）通道有了问题，则与R有关的Y（黄）和M（品）的相位角就会有偏差，这是因为黄是由红和绿组成；品是由红和蓝组成。出现这种情况时，则需对R通道进行检查、调整。

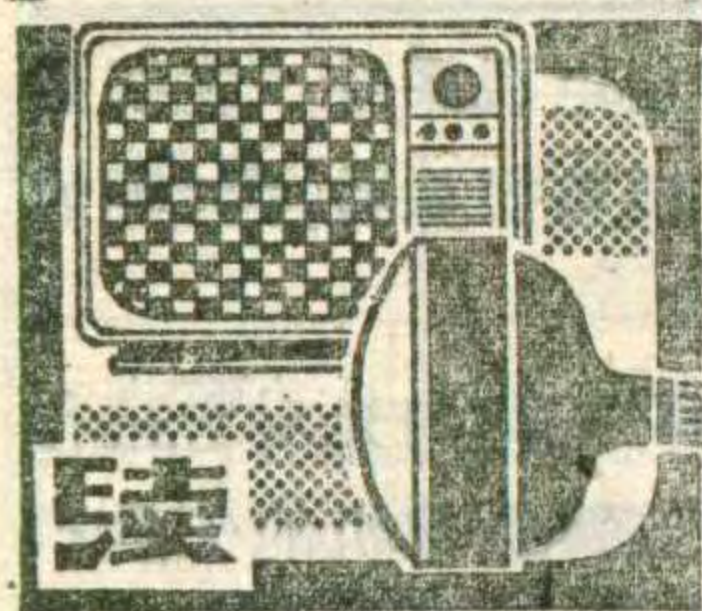
目前各电视台在播出节目前后所播放的是一种电子测试图，它没有经过摄像系统。如果今后各电视台在节目播出之前，能播放经过摄像机拍摄的“标准肤色测试图”时，用户则可根据测试图进行调整，使接收机工作在一个比较好的状态。这样就会大大提高电视的图象广播质量。可以预料，在“标准肤色测试图”制定后，经过各地电视台的不断努力，广大电视观众必将收看到越来越好的电视图象。

TX-U2 型特高频电视接收天线

上海科技大学无线电系研制的TX-U2型特高频电视接收天线，已通过鉴定，并已由江苏滨海无线电厂生产。该天线增益可达10分贝，方向性图半功率点宽度约48°，适用于13~36频道。其输入端备有300Ω对称式和75Ω不称式接头，近距离接收，可选用300Ω扁平馈线，远距离可用75Ω同轴电缆线。该天线经在上海等地多处使用表明：在距离电视台约60公里范围内，均能获满意接收。

郭 强

黑白显象管的代换



朱家林

三、屏对角线、管径均相同，偏转角不同的代换

显象管的偏转角度是由小到大逐步发展起来的，以前生产的老式电子管（北京825型电视机上所用的35SX2B型显象管）是70°偏转角，目前国内生产的9、12、14、17英寸显象管都是90°偏转角，从国外进口的老16英寸（40SX12B）、19英寸（47SX13B）显象管分别是114°和110°偏转角。发展大偏转角显象管的原因是大偏转角的管子电子枪尾部到荧光屏的距离比较短（见附图），因而可使电视机的外壳做得薄些。但是偏转角度增加后偏转功率也要相应增加，因为只有加大偏转力才能使电子束在比较短的距离内完成同样尺寸荧光屏的扫描任务。

据推算：偏转线圈所需要的功率近似和偏转角的平方成正比。如果偏转角度从70°→90°→110°变化，则偏转功率就要由1→ $(\frac{90^\circ}{70^\circ})^2$ → $(\frac{110^\circ}{70^\circ})^2$ ，即1→1.65→2.5变化。由此看出：用小偏转角的管子代换大偏转角的管子，偏转功率是绰绰有余，而用大偏转角的管子代换小偏转角的管子，就会出现偏转功率不足。

例：一个苏联产31JK3B型，偏转角为110°的显象管损坏，想用国产偏转角为90°的显象管代换。

两管的电参数见表5，两管的管脚接线完全相同，因此可不必改动，需要调整的部分：（1）调整加速极电压：用电阻分压法把250V电压降为120V。（2）调整阴极电位：调整阴极电路中带“*”号的电阻，使亮度旋钮从左端旋到右端时，束电流由0~150μA变化。（3）调整光栅

表5

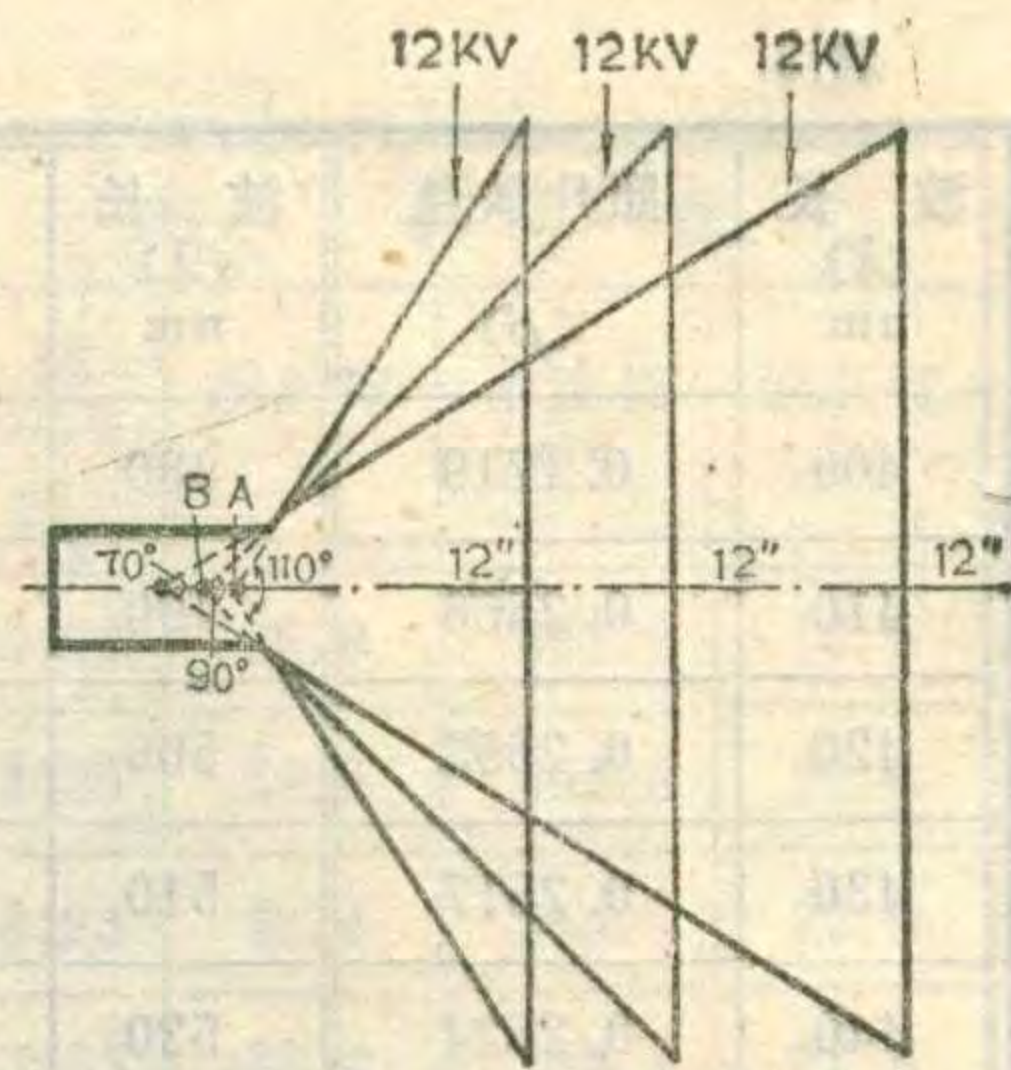
管型	管径	偏转角	灯丝电压	加速极电压	截止电压	聚焦电压	高压
31JK3B	Φ20mm	110°	12V	250V	-30V~-70V	0~350V	11KV
31SX5B	Φ20mm	90°	12V	100V	35V~55V	0~400V	10KV

表6

管型	管径	偏转角	灯丝电压	加速极电压	截止电压	聚焦电压	高压
35SX2B	Φ36.5	70°	6.3V	300V	-30V~-90V	-100V~425V	12KV
35SX5B	Φ20	90°	12V	100V	35V~55V	0~400V	12KV

幅度：由于偏转角是从110°→90°变化的，所以两个偏转功率之比为1： $(\frac{90^\circ}{110^\circ})^2$ =1:0.67，显然原电路的偏转功率是够用的，如果原电路上高压不调整，肯定会出现光栅幅度过大，因此还应调节行、场幅度电位器和线性电位器，

使光栅幅度及线性达到正常。（4）调整偏转线圈：如果原管的偏转线圈与新管不匹配，出现暗角而无法调整掉，则要重绕合适的偏转线圈。在绕制前，先测出原偏转线圈的电感量和直流电阻值；而绕制的新线圈的参数可适当地比原参数略为增大一些，也就是再适当多绕几圈，然后把线圈直接焊在电路上试试。由于新线圈比原线圈的阻抗大，这时可能会出现光栅幅度不足的现象，如果出现这种情况，可把线圈剪去几圈，这样反复试验几次，直到光栅幅度正常为止。在一般情况下，用110°偏转线圈套在90°的显象管上是不会出现暗角的，因为110°管的偏转中心比90°管的偏转中心更靠近屏幕（可见附图）。（5）调整聚焦：光栅尺寸及线性调好后，再调节聚焦电位器，使扫描线清晰为止。（6）调整机壳：如果换上90°偏转角的显象管后，原机壳盖不上后盖，可选用国产12英寸的机壳换上。



四、屏对角相同、管径和偏转角均不相同的代换

目前国内生产的显象管，管径大多是Φ20mm的，如23SX5B、31SX3B、310GNB4、35SX5B、44SX1B等，以前曾生产过粗管径的显象管，如35SX2B等。管径粗细不同的显象管所需要的偏转功率是不同的，细管径管所需要的偏转功率低于粗管径的管子，因为同样大的偏转电流在细管径中产生的磁通密度要比在粗管径中产生的大。例如：一台14英寸电视机，采用90°偏转角、Φ29.1mm管径的显象管，整机耗电量大约为七十多瓦，而用90°偏转角、Φ22.5mm管径的显象管后，整机耗电量大约为五十多瓦，其中主要

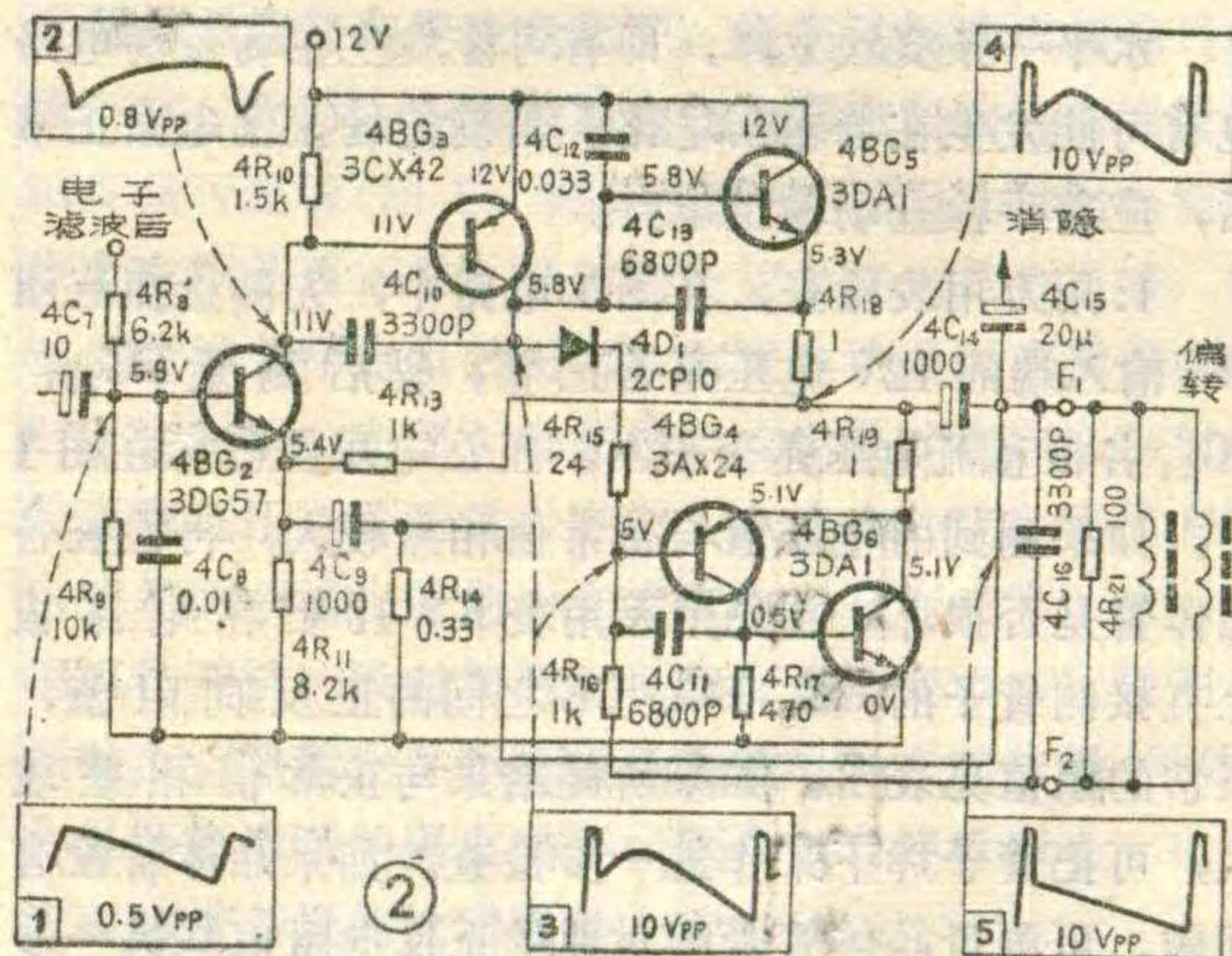
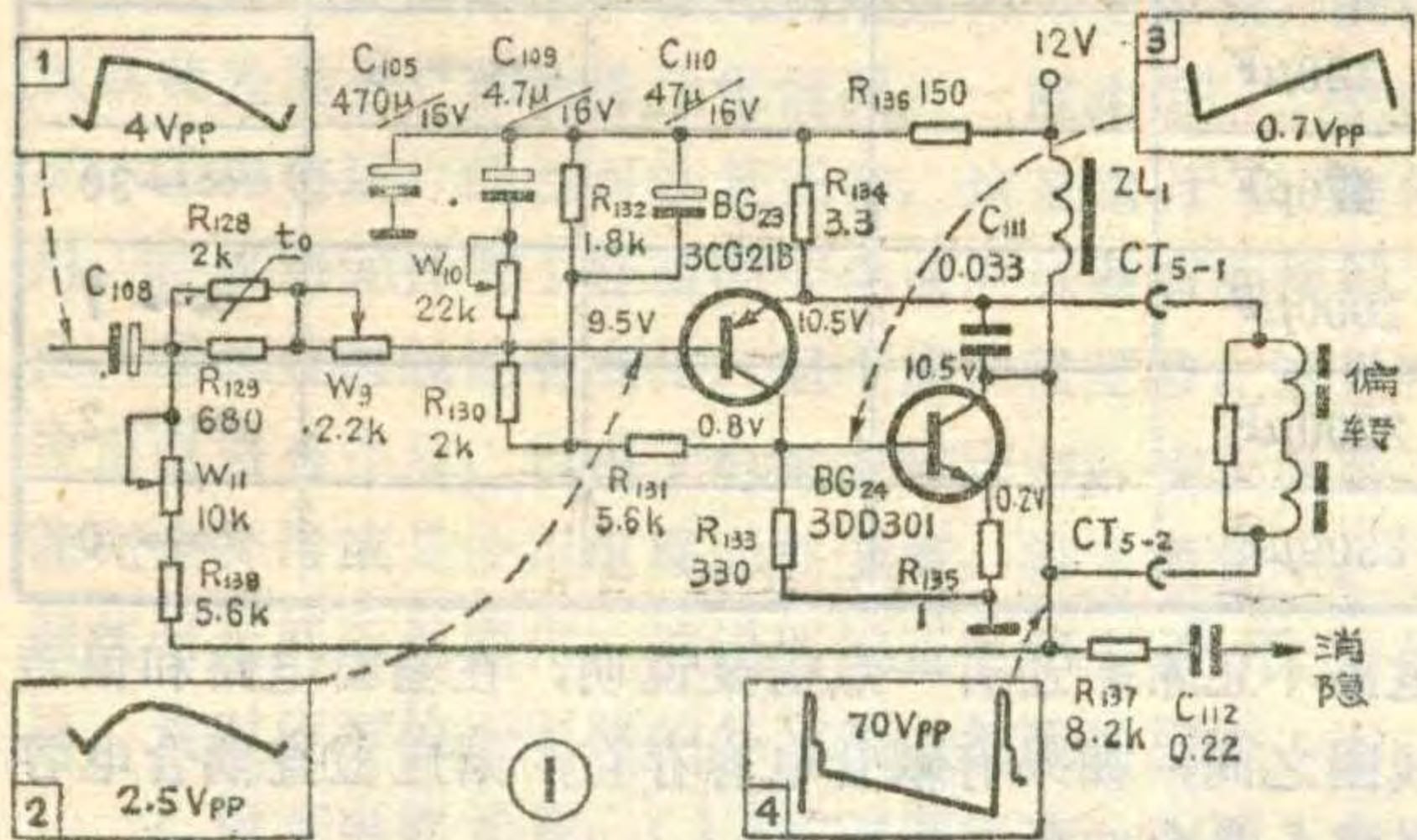


场扫描电路的检修 场输出部分

李福祥 汪锡明

常见的场输出电路基本上有两大类型。一类是扼流圈输出，如图1所示北京842型电视机场输出电路；另一类是OTL场输出，如图2所示昆仑B312型场输出电路。本文重点讨论这两种类型电路的检修方法。

场输出电路的常见故障有：水平一条亮线或亮带；场线性不良；垂直幅度不足或较大；光栅或画面上有回扫线；场中心偏移；畸形光栅等。在检修时，



若有几种故障同时存在，就必须按照一定的顺序进行检修。首先修理水平一条亮线；第二修理垂直线性不良；第三修理光栅或画面上的回扫线、场中心偏移、光栅畸形等其它故障。因为电视机出现水平一条亮线或亮带故障后，屏幕上没有光栅，即使电路中存在其

原因是 $\Phi 29.1\text{mm}$ 管径的管子所需要的偏转功率比 $\Phi 22.5\text{mm}$ 管径的管子大。

例：一个35SX2B型显象管已衰老，因买不到同型号显象管，想用目前生产的35SX5B型显象管代换。

两种型号显象管的偏转角及电参数见表6，由表6可见：显象管的偏转角是从 $70^\circ \rightarrow 90^\circ$ 变化的，根据推算，两管的偏转功率比应为1:1.65，即偏转功率要增加原来的0.65倍。但是显象管的管径是从 $\Phi 36.5\text{mm} \rightarrow \Phi 20\text{mm}$ 变化，根据推算，两管偏转功率比为1:0.54，即偏转功率要减去原来功率的0.46倍，这样增加的和减少的量可大致抵消，因此原电路上的偏转功率可基本保持不变。当然，这里所说的偏转功率保持不变是指高压12KV不变和偏转距离不变而言的。需要调整的部分：(1)偏转线圈的绕制：用偏转角为 $90^\circ 12$ 英寸显象管上用的磁环来绕制，使其电感量和原线圈

的电感量相近，原行线圈一支行包电感量为3mH左右，直流电阻为 10Ω 左右，圈数为220圈，两包串联，尾尾相联。一支场包电感量为2mH左右，直流电阻为 4.5Ω 左右，圈数为170圈，两包串联，尾尾相联。根据以上数据绕制，并且适当地多绕几圈，绕好后在电路上试验，如果光栅幅度不足，可往下减少线圈圈数，这样反复几次，直到光栅幅度正常为止。实验结果：偏转线圈每支行包为180圈，每支场包为270圈，两包均用 $\Phi 0.31$ 线。(2)调整管脚：把原机的大八脚管座改成小七脚管座，两管脚的接线如表7所示。对照表7，把接原管座的①、⑧、⑦、④、⑥脚的引线，改焊到新管的③、④、②、⑦、⑥脚上，接原管座②脚的引线，接新管座的①脚或⑤脚。(3)调整灯丝供电电压：将电源变压器的两组6.3V电压串联起来，使灯丝供电电压为12V左右。(4)调整加速极电压：采用电阻分压法，把原来的300V电压降为100V

表7

管型/管脚	1	2	3	4	5	6	7	8
35SX2B	灯丝	调制极		聚焦极		加速极	阴极	灯丝
35SX5B	调制极	阴极	灯丝	灯丝	调制极	加速极	聚焦极	

电压，并焊到显象管第⑥管脚上。(5)调整阴极电压：调整阴极供电回路上电阻，使调节亮度旋钮时，束电流在 $0 \sim 200\mu\text{A}$ 范围内变化。(6)调整聚焦极供电：将新换管的第⑦脚直接接地。

它故障也不可能在屏幕上表现出来,因此只有先修好水平一条亮线或亮带,展开光栅,才便于发现其它故障。另外在出现光栅线性不良故障时,也有可能同时存在光栅幅度过大或不足,这时应先修理线性不良故障,往往是线性故障修好,幅度也随之正常。

一、水平一条亮线

水平一条亮线故障,即有可能发生在场振荡电路也有可能发生在场输出电路。当确定场振荡电路正常后,应着手检查场输出电路。

1.用万用表检查:在图1电路中,先测量扼流圈 ZL_1 输入端的12V电压是否正常,然后测量 BG_{23} 、 BG_{24} 各极直流电压是否正常,正常电压值已标在图1中。如果测到的电压值与正常值相差较大,再检查各晶体管是否损坏,首先用万用表 $R \times 10$ 档在电路板上直接测管子的BE、BC、CE之间的正反向阻值,正常的阻值见表1。如果所测结果与正常值相差较大,可把管子焊下来作进一步检查。如果晶体管没有问题,可测量晶体管管脚对地的正反向阻值来进一步检查电路中的其它元件,正常阻值见表2。当发生水平一条亮线时,有不少情况是偏转线圈焊接不良或电路断裂造成的,这时 BG_{23} 发射极的电阻值就会变大。对于图2电路,检查方法与扼流圈输出电路相同,它的明显特征是两输出管的中点电压大致等于电源电压一半或稍微低点。如果这个电压过高或过低,则说明

表1

晶体管号		BG_{23}	BG_{24}	$4BG_2$	$4BG_3$	$4BG_4$	$4BG_5$	$4BG_6$
BE	R+	14×10	30×10	∞	15×10	3.6×10	4.5×10	∞
	R-	250×10	7×10	14.5×10	150×10	150×10	10.2×10	10.5×10
BC	R+	13×10	33×10	∞	14×10	3.4×10	55×10	∞
	R-	250×10	7×10	15×10	∞	150×10	10×10	10×10
CE	R+	45×10	32×10	200×10	∞	7×10 $\sim 5 \times 10$	38×10	19×10
	R-	30×10	32×10	200×10 $\sim 60 \times 10$	10×10	10×10	10×10	4.5×10

表2

晶体管号		BG_{23}	BG_{24}	$4BG_2$	$4BG_3$	$4BG_4$	$4BG_5$	$4BG_6$
E	R+	5.8×10	0	38×10	4.5×10	38×10	38×10	0
	R-	5.8×10	0	120×10	4.8×10	10×10	10.5×10	0
B	R+	32×10	30×10	400×10	25×10	34×10	700×10	46×10
	R-	∞	7×10	110×10	150×10	100×10	18.5×10	10.5×10
C	R+	30×10	3×10	25×10	500×10	46×10	4.5×10	38×10
	R-	7×10	3×10	150×10	18×10	10.5×10	4.8×10	10×10

表3 用MF-7型万用表测量 单位:欧姆

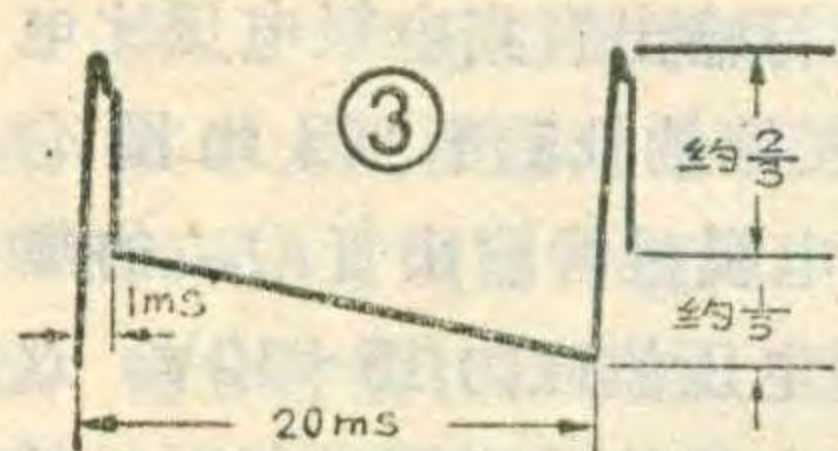
欧姆档位置	$R \times 10K$	$R \times 1K$	$R \times 100$	$R \times 10$
$0.022\mu F$	$\infty \rightarrow 700$			
$0.033\mu F$	$\infty \rightarrow 400$			
$0.1\mu F$	$\infty \rightarrow 150$			
$0.22\mu F$	$\infty \rightarrow 20$			
$0.33\mu F$		$\infty \rightarrow 400$		
$4.7\mu F$		$\infty \rightarrow 11$		
$10\mu F$		$\infty \rightarrow 4$	$\infty \rightarrow 90$	
$22\mu F$		$\infty \rightarrow 1$	$\infty \rightarrow 50$	
$47\mu F$			$\infty \rightarrow 20$	
$100\mu F$			$\infty \rightarrow 5$	
$470\mu F$				$\infty \rightarrow 30$
$1000\mu F$				$\infty \rightarrow 7$
$2200\mu F$				$\infty \rightarrow 2$
$3300\mu F$				$\infty \rightarrow 0$

电路不正常。还有一点需要说明,在输出电路和偏转线圈之间,如果有耦合电容存在,则应检查耦合电容是否失效或断路。

2.用示波器检查:在图1电路中,首先观察 C_{108} 前后的波形,如果 C_{108} 前无波形,则说明场振荡电路无输出,应检查振荡电路。如果 C_{108} 前波形正常,而 C_{108} 后的波形幅度有明显的减小或无波形,则说明 C_{108} 失效或断路。第二检查 BG_{23} 基极波形,即线性校正后的波形,第三检查 BG_{23} 集电极和 BG_{24} 基极的波形,最后再观察输出管集电极和偏转线圈上的波形。从场输出的波形,可以判断偏转线圈的连接是否正常,因为只有偏转线圈与电路连接正常,才能在场输出端产生较大的场逆程脉冲波形,如果偏转线圈断线,则场逆程脉冲波形就会发生较大的变化。在图2电路,当偏转电路断线时,场输出的波形就会变成矩形方波。由于图2电路的检查方法与图1基本相同,这里就不再介绍了。

二、场线性不良

在图1电路中,使线性变坏的主要原因是:①由于扼流圈的分流作用,



使锯齿波畸变；②由于温度变化或元件变值，使输出管的工作点发生变化；③由于耦合电容的容量不够而造成低频失真；④

荧光屏的曲率中心和电子束的偏转中心不一致；⑤场振荡电路的振荡波形不好。在图2电路中，造成场线性不好的原因，除了上述的②、③、④、⑤点外，晶体管的特性不好，对线性影响较大。

为了校正上述原因造成的失真，在电路中设计了上、下线性校正电路及电流、电压负回授回路，因此在检修时，应重点检查这些电路。检查步骤如下：

1. 调整线性校正元件：在场扫描电路中，一般都设有几个线性调整元件，如图1中的 W_{10} 、 W_{11} 。在检修线性不良故障时，应先调整这两个电位器，同时观察荧光屏上光栅线性变化情况，一般出现三种情况：①调整后，线性可恢复正常，这是由于长期使用，使电路元件有了轻微的变化或电位器有些接触不良。②调整时线性有变化，但不能恢复正常，这说明校正电路有作用，但由于电路变化较大，校正电路不能完全补偿或是校正电路元件变值，校正量变小。③调整时光栅毫无变化，这说明校正电路完全不起作用，这时应对校正电路的各元件做细致的检查。

2. 检查电路元件：(1)示波器检查：在图1电路中，先观察 C_{108} 前的波形①，检查场振荡输出的波形是否合乎要求，再观察 BG_{23} 基极波形②和集电极的波形③，最后观察 BG_{24} 集电极的波形④。如果波形①正常，波形②不正常，说明是线性校正电路不好，如果波形②基本正常，波形③、④畸变，则说明场推动和场输出电路有问题，如晶体管特性不好、场输出扼流圈不好、工作点不对等。图2电路与图1电路的检查方法基本相同，各波形已标在电路图中。(2)用万用表检查：在线性校正电路中，主要是对电阻、电容的检查，对电阻的测量不需多说，对电容的检查，可用万用表的欧姆档，对电容进行充放电试验，观察表针摆动的大小来估计其电容量是否有变化。表3是几种常用电容器的估测数值。对晶体管主要是检查其穿透电流 I_{ceo} 是否太大而影响线性。(3)元件代换法：在场扫描电路中，有些元件出现故障，用一般的万用表很难判断它们是否有问题，如扼流圈内部短路，偏转线圈内部短路等，在这种情况下可用一个好的备件作代换实验。

3. 扩大检查范围：由于场扫描电路工作频率比较低，因此当电源电路中大容量电容发生变化时，也会造成场幅度不足，并伴有线性不良的故障。如果在检修时，经多方面检查，仍不能排除故障时，可扩大一下检查范围。

三、场幅度不足或过大

场幅度不正常时，应先调整场幅电位器和线性校正电位器，看其幅度能否恢复正常。调整时，如果幅度能恢复正常，说明只是某些元件变化或接触不良。如果幅度不变化，说明调整不起作用，可能是电位器损坏。如果幅度有明显的变化，但不能完全校正或幅度调好了线性却明显变坏了，说明是场输出的偏转电流不够。此时，应着重检查场振荡电路输出的锯齿波幅度是否足够(图1、图2中的波形①)，输出电路的供电电压是否正常，晶体管的放大能力是否足够，场输出管的工作点是否正常，偏置电路是否有变值或接触不良现象。在图1电路中，应主要检查 BG_{24} 发射极的直流电压是否正常。在图2电路中，应主要检查输出管的两个输出管的中点直流电压是否正常。有的电视机在开机一段时间后，场幅度逐渐变小，这说明是场输出管热稳定性不好或是热敏电阻未起作用。另外，如果场输出端的隔直电容或耦合电容容量变小，也会出现幅度不足的故障现象。

四、图象和光栅上有回扫线

出现这类故障时，首先调节场频电位器，使同步趋向稳定，同时看回扫线能否消失。如果回扫线消失了，说明只是同步不稳定造成的。如果仍有回扫线，则要作进一步检查。最好用示波器观察场输出的波形，正常时的波形如图3所示，其中逆程脉冲的幅度约占整个波形的2/3左右，宽度约为1毫秒左右。如果观察到的波形与上不符，一般会有以下几种可能：一是场输出管的开关特性不好或穿透电流太大；二是电源电压较低或电源内阻较大，这时主要影响逆程脉冲幅度，检修时除检查滤波电容和耦合电容外，还可将电源电压调整到设计值或略高一点；三是偏转线圈焊接不良或霉烂，它也是主要影响逆程脉冲幅度。如果场输出逆程脉冲的波形基本符合要求，应该进一步检查视放和显象管外围电路，由于这些不属于场扫描电路范围，因此在这就不作讨论。

五、场扫描中心向上或向下偏移

场扫描中心发生偏移时，应先调整显象管管颈上的电子束中心位置调节器。如果偏移不大，则可校正。如果偏移太大，应检查隔直电容是否漏电，若没有隔直电容、采用直流耦合的偏转电路，应检查偏转线圈两端的直流电压是否相等或偏转线圈内是否有直流电流，因为当偏移较大时，可能场偏转线圈内有直流电流通过而产生附加直流磁场。例如：在图1电路中，如果退耦电容 C_{105} 严重漏电，则 R_{138} 上压降增大、 BG_{23}

(下转第48页)

问与答

问：有一台彩色电视机，收看时发现荧光屏左下角，有一块异常的彩色斑，特别是屏幕出现全红色时，这块光斑是黄绿色，很刺眼。这是不是显象管坏了？能修理吗？

答：这是彩色电视机色纯度不好的现象之一，而不是显象管坏了。它是由于显象管内部或外围的铁质部件积有剩磁而造成的。当家庭中收音机、录音机的喇叭、其它强磁电器无意中靠近了电视机的荧光屏，或是在修理电视机时万用表表头靠近了荧光屏，都会产生上述现象。如果情况不很严重，由于彩色电视机中都装有自动消磁线圈，经过一段时间使用后，会自行恢复正常。如果剩磁较强，就需送修理部门，由专业人员用消磁器消磁。

(李福祥)

问：一台匈牙利TA-3301型20英寸电视机的泵源开关管T601(BU126)击穿短路，换上国产管3DD102G后，图象伴音都恢复正常。但管子发热严重，使用两小时后又击穿了。换管后曾测其基极电压仅为0.8伏左右，远比电路图上所标的8.2伏小。这是什么原因？

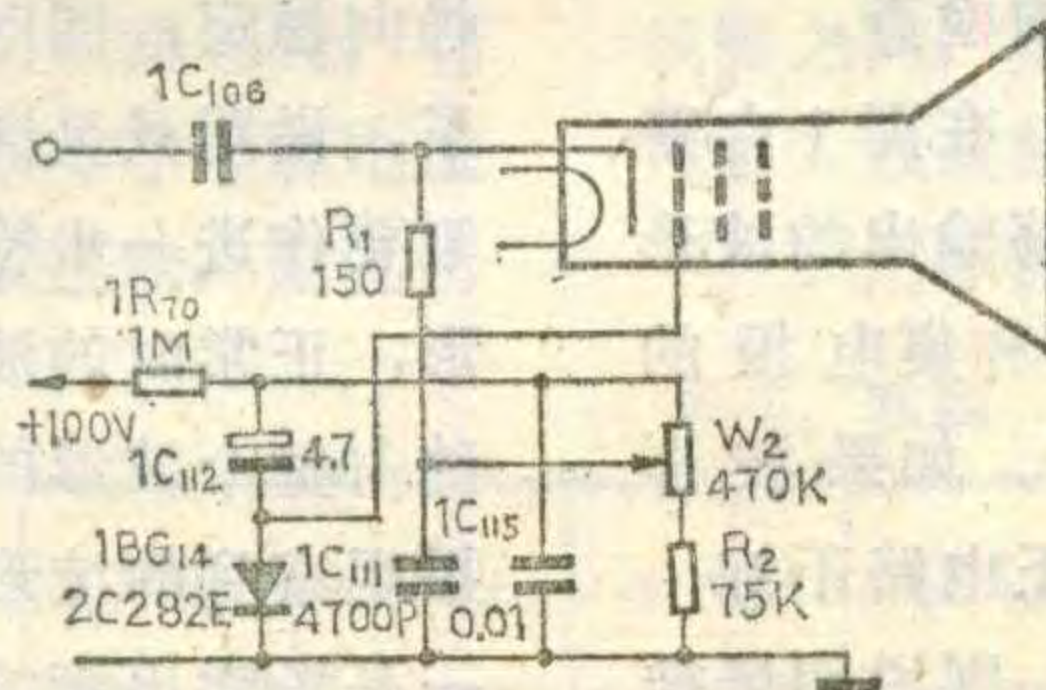
答：如果换管后光栅图象恢复正常，产生上述故障的原因主要有两条。①稳压管D₆₀₅的稳压特性变劣。这将使行逆程脉冲到来期间的T₆₀₁的基极电压不稳，从而导致T₆₀₁的导通电流大大增加，功耗太大而发热烧坏。②T₆₀₁的耐压不够，质量太差。应该注意，T₆₀₁基极电压标值是指峰峰值，这个电压是脉冲状的，一般用万用表测不准。换管后应测量C₆₁₀的输出电压是否为25伏左右。如不对就要调节R₆₁₀来纠正。若纠正不过来，而测T₆₀₁的集电极电流又远大于0.25安，一般多是D₆₀₅不良引起。D₆₀₅可用国

产稳定电压为7.7~8.7伏的稳压二极管代换。如果C₆₁₀输出电压正常而T₆₀₁发热严重，则大都是管子质量差，应予调换。

(王德沅)

问：在有些国产电视机的电路中(如凯歌4D14型)，显象管的栅极通过一个二极管(1BG14)接地(见图)，这个二极管起什么作用？

答：这个二极管(1BG14)的作用是为了提高电视机关机后消除亮点的效果。原理是这样的：在正常工作时，显象管的栅极通过二极管1BG14接地，由于二极管是正向连接，内阻很小，所以栅极接近地电位，+100V电压通过电阻1R₇₀向电解电容器1C₁₁₂充电，1C₁₁₂两端的电压为上正下负。当关机后+100V电压立即消除，而1C₁₁₂两端充得的电压不会马上消除，它通过电阻R₂、电位器W₂和二极管1BG14反



向电阻放电，由于放电的时间常数很大，放电进行较慢，因此能使阴极保持相当一段时间的正电位，栅极保持相当一段时间的负电位，使显象管的束电流迅速截止，直到阴极冷却，停止发射电子为止。这样有效地消除了关机亮点。

(花维国)

问：昆仑B3110型12英寸黑白电视机的原理图上没有标明行输出管Q₆₀₃的集电极电压，维修时感到很不方便，请告知Q₆₀₃集电极工作时的正常电压值是多少？

答：昆仑B3110型电视机的电路与三洋12-T₂₈₄U1型电视机的电路相同，二者使用的一体化行输出变压器也完全相同。三洋电视机行输出电路采用的是电源反馈自举提

升电路，行输出管集电极电压比电源电压提高约0.5倍，因此昆仑B3110型电视机行输出管Q₆₀₃的集电极正常电压值应为15~16V，这样对行输出管的反压要求就可以低一些。

(花维国)

问：一台罗马尼亚244型20英寸黑白电视机在收看节目时，偶尔将天线插头拔出后又重新插入，图象突然变淡，雪花点增多，噪声增大，不知何故？

答：这种电视机采用无电源变压器串联式隐压电路供电，底板带电。其天线输入端呈有隔离电容器，但仍有较高电压，带电拔插天线插头时，稍有不慎将芯线和外层短路，就会使VHF频段高放管T₁击穿，导致灵敏度下降，接收性能变劣。原机T₁是采用高频小功率管BF200，可以用国产管3DG80B直接代换。

另外，此机天线插座安装较深，使用不便。可将天线插座移至后盖上打孔固定。原机天线插头若损坏，也可用市售电视机通用天线插头代换。

(王立信)

问：按飞跃12D1A型电路安装一台电视机，图上用310GNB4型显象管，我只有国产31SX3B型显象管，因不知这两种显象管的参数，不知能否直接代用？

答：310GNB4型和31SX3B型显象管的参数如表所示。从下表中参数比较分析，两种显象管主要参数相近，此外，两种显象管引出脚排列位置也相同，所以可以直接代用。

型号	310GNB4	31SX3B
灯丝电压(伏)	12	12
灯丝电流(安)	0.075	0.085~0.090
第一阳极(伏)	100	120
第二、四阳极(伏)	10K	12K
第三阳极(伏)	-100~200	0~400

(汪非)

问：一台进口数字钟控收音机，其中大规模集成电路的型号为HD38993A。到国内使用，走时不准，每分钟慢10秒左右，这是什么原因？如何检修？

答：国外数字钟控收音机时钟部分的大规模集成电路，都设计得既能适应50Hz电网，也能适应60Hz电网。HD38993A的内电路与日本LM8361，MM5387完全相同。在出厂前，为了适应国外60Hz电网，焊接时将该集成电路的36脚悬空。由于我国电网的频率为50Hz，时基脉冲由60变为50时必然每分钟慢10秒。解决的办法很简单。将机器后盖打开，找到时钟部分的大规模集成电路。按照下图，查找36脚，将该36脚与时钟部分的地线焊在一起，就能适应50Hz电网了。

(颜文章)



问：国外近几年生产的盒式磁带，相比而言，哪种牌号(型号)的质量较好？

答：美国《音频视频》杂志曾发起几次世界性的高保真音响器材大奖赛，对各国生产的音响器材进行评比。在距今较近的1982年度高保真音响器材大奖赛上，各国共有37个型号，16个牌号盒式录音磁带参加了评比。其中获大奖的三种是：TDK的AD-X(普通带)、SONY的UCX-S(高偏磁带)、BASF的Professional 1 Super，它们完全符合IECI型基准带标准。获特设奖的是：Maxell XLII-S和Fuji FR-1

型普通带。评比出的前十名牌号为：1. TDK; 2. Maxell; 3. SONY; 4. BASF; 5. Fuji; 6. Denon; 7. PD Magnetics; 8. Ampex; 9. Memorex; 10. Scotch。上述评比结果可以作为了解国外盒式磁带质量好坏的参考。

(朱笛)

问：我的CS-605型单录机OTL功放电路的功放管烧坏，用3DG8和3DG21代换后管子温升太快，而且中点电压调不准，不知如何解决？

答：CS-605型单录机的输出功率约500mw。而3DG8和3CG21的最大耗散功率仅200mw左右，换上去必然发热。如条件许可选用3DX203和3CX203试一试。这两种管子加散热片可输出800mw。换后最好将静态工作点调到20mA左右。至于中点电压调不准，不但与功放管配对有关，前级电路也有影响，所以还应检查一下，是否前级管子也有损坏的。

(钟琴芳)

问：我们生产队有一部珠江一A型50瓦扩音机，系广东佛山无线电五厂产品，该机低放部分采用有输入、输出变压器的乙类推挽电路，在使用过程中两个大功率管3AD30C经常击穿损坏，很是麻烦，请问该机在使用过程中应注意哪些问题？可否用3DD15硅大功率管直接代替3AD30C使用？

答：在用乙类推挽电路作功放级的扩音机中，当功放管3AD30C损坏后，是不能用3DD15大功率管直接代替的，这是因为两种管子的极性不一样。

3AD30C大功率管在一般大、中城市中均能买到。更换新管子时应注意管壳与扩音机底板之间要绝缘，应涂上一层硅脂以利于散热。新购买的3AD30C的耐压BV_{ceo}必须等于或大于电源电压的两倍，否则使用过程中仍会损坏。

为了保证3AD30C安全工作，

使用扩音机时应注意以下几点：①不宜在市电交流电压超过220伏的条件下使用，如果是使用直流电源，其供电电压也不允许超过扩音机的额定工作电压；②平时不使用时，音量电位器应放在输出较小的位置，以免在开机调谐电台过程中音量突然增大。收听广播时，也不要突然用手去触及收音天线。这两种情况都会使功放管电流突然增大而损坏；③所配接的扬声器的额定功率最好为扩音机额定功率的80%左右。正常工作时，最好不要让50瓦扩音机在输出20瓦功率的情况下工作，这是因为功放管子此时的集电极功耗最大。若扩音机所配接的扬声器的总标称功率低于50瓦太多，可给扩音机另配一些假负载，否则扩音机负荷太轻，输出电压升高，也会将3AD30C击穿。如果所接扬声器总标称功率大于50瓦，则使用时功放管集电极电流太大，也会将管子烧坏；④即使扩音机所带的负荷正常，扩音机的音量也不要总是开得最大。在长时间和高温情况下使用时应注意扩音机的通风散热问题。

(张国华)

问：本刊以前介绍了不少制作音箱的文章，其扬声器都是从面板前方向后推入安装，请问这样做有什么好处？

答：为了使音箱有足够的刚度，在制作音箱时，箱体的壁板一般都有12~20mm厚，面板因为要支撑扬声器的重量，就可能更厚一些。若将扬声器从里向外推出安装，在放音时，由于面板厚度所形成的圆框对声波的阻挡，造成了对声波的无用的反射，这就增加了声音响应曲线的不均匀性，也使声能造成无谓的损失。这种缺点被称为音箱的前腔效应。为了避免产生这种效应，所以一般文章中介绍的安装方法中，或一些工厂生产的成品音箱中，扬声器都是从外向里推入安装的。

(张国华)

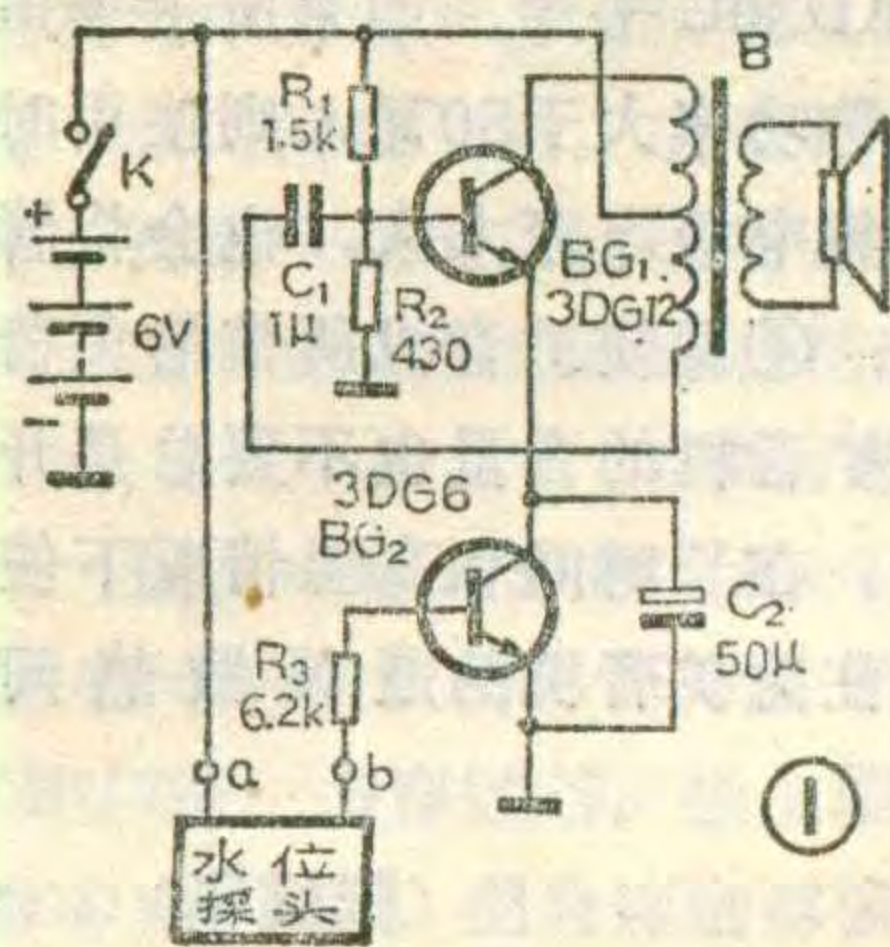
洗衣机水位报警器

用洗衣机洗衣服，当给洗衣机加水时，如果你忙于其它事而忘记及时关断水源，就可能使洗衣机因水太满而溢出，水流一地使你措手不及。本文介绍一个小电路，利用它，当洗衣机加水到预定位置时，会自动发出报警信号，提醒你及时关断水源。

水位报警器的电路如图1，它实际上是一个受控音频振荡器。振荡器部分是由晶体管BG₁、变压器B、电容C₁、电阻R₁和R₂构成的，正反馈信号是从变压器通过C₁加到BG₁基极的；晶体管BG₂、电阻R₃、电解电容C₂及水位探头构成了控制电路。

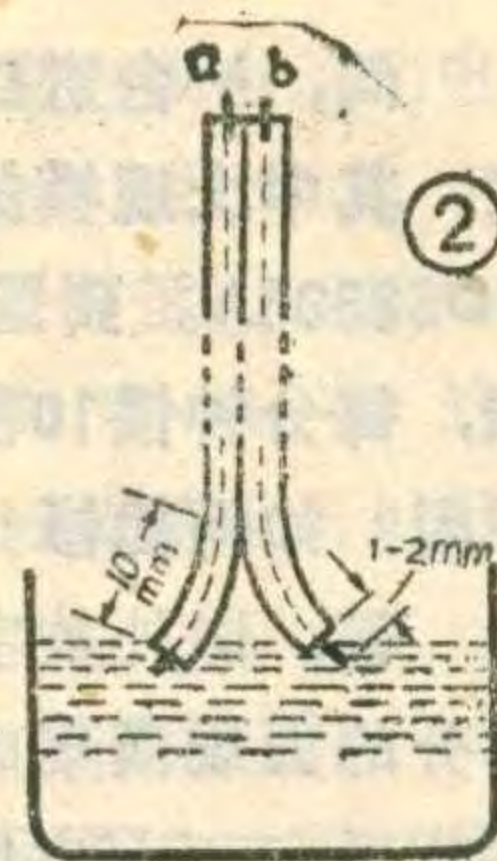
变压器B采用一般晶体管收音机中用的推挽输出变压器。由图可知，如果将BG₁的发射极直接接地，由于从变压器B经C₁给BG₁基极一个很强的正反馈信号，则使电路进入振荡状态。R₁、R₂给BG₁配置适当的偏流。C₁除有隔直和耦合交流信号作用外，它的数值大小还决定振荡频率的高低。

当BG₁的发射极不直接接地，而是如图1所示接到BG₂集电极上时，电路能否产生振荡，就取决于BG₂的工作状



态了。如果BG₂饱和导通，BG₁的发射极相当于直接接地，电路就产生振荡，从扬声器中就能发出振荡报警信号；如果BG₂截止，此时BG₁发射极相当于对地开路，构不成回路，于是电路就停振，扬声器中也就没有报警信号了。

把上述受控振荡器用于水位报警，关键在于必须有一个水位探头。水位探头怎么制作呢？其实很简单，我们知道，水是一种导体，我们只要用两根相互绝缘的导线就能做成一个水位探头，见图2。水位探头的顶端最好如图2那样作成“人”字形，并剥露出1~2毫米金属线。当水面低于预定水位时，导体悬空，a、b导线间的电阻为兆欧级；而当水面达到预定水位时，导体部分浸入水中，a、b导线之间的电阻降至数千欧。我们正是利用a、b导线之间的这个电阻来给BG₂配置一定的偏流，使BG₂呈现截止或饱和导通状态，从而进行水位报警的。R₃是为防止a、b之间短路时烧毁BG₂而加的限流电阻，C₂起旁路交流作用。



BG₁、BG₂可用任何3DX或3DK型晶体管，若用3AX或3AK型晶体管，电池的极性应倒过来。具体制作报警器时，可将电池和电路部分装在一个小盒子内，水位探头用一根双胶线(最好是平行双胶线)拖出。其长度可根据报警器至洗衣机的距离而灵活选择。使用时，将报警器挂在洗衣机上方的墙上，将探头的顶端固定到洗衣缸的预定水位线上即可。

(刘兵)

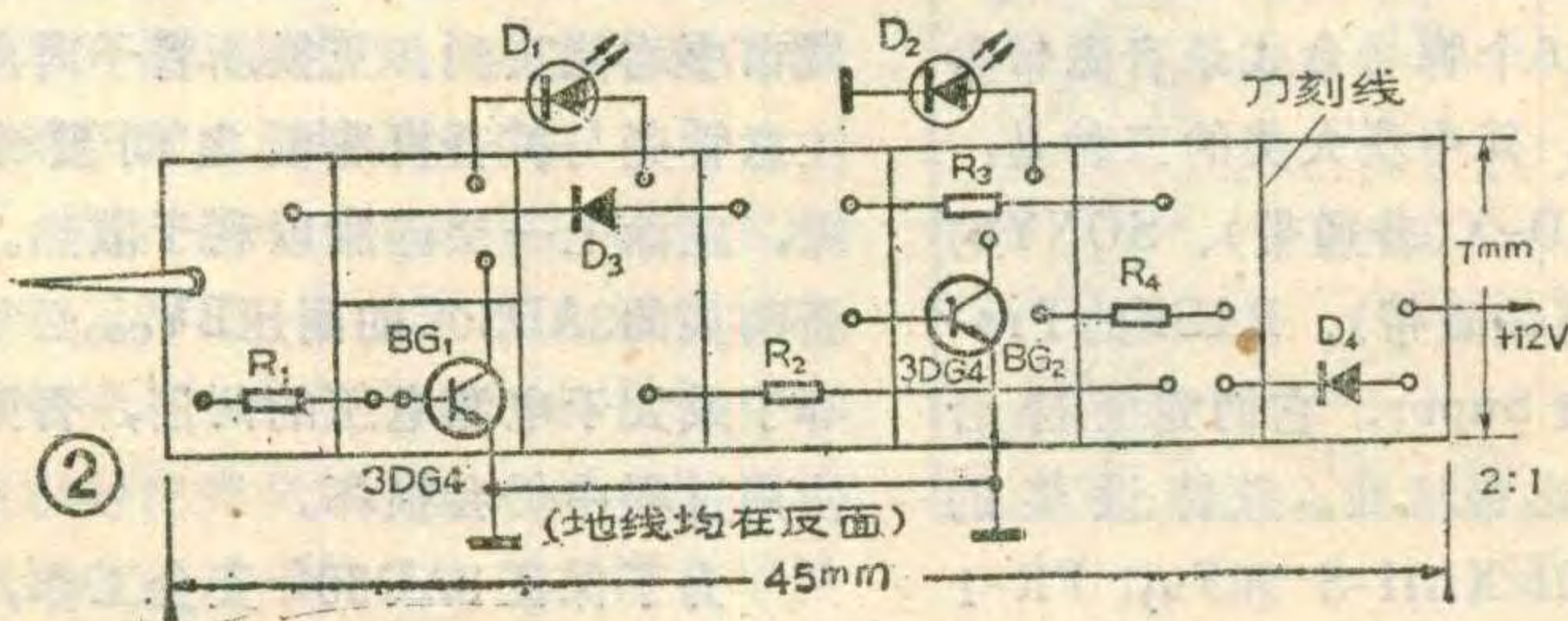
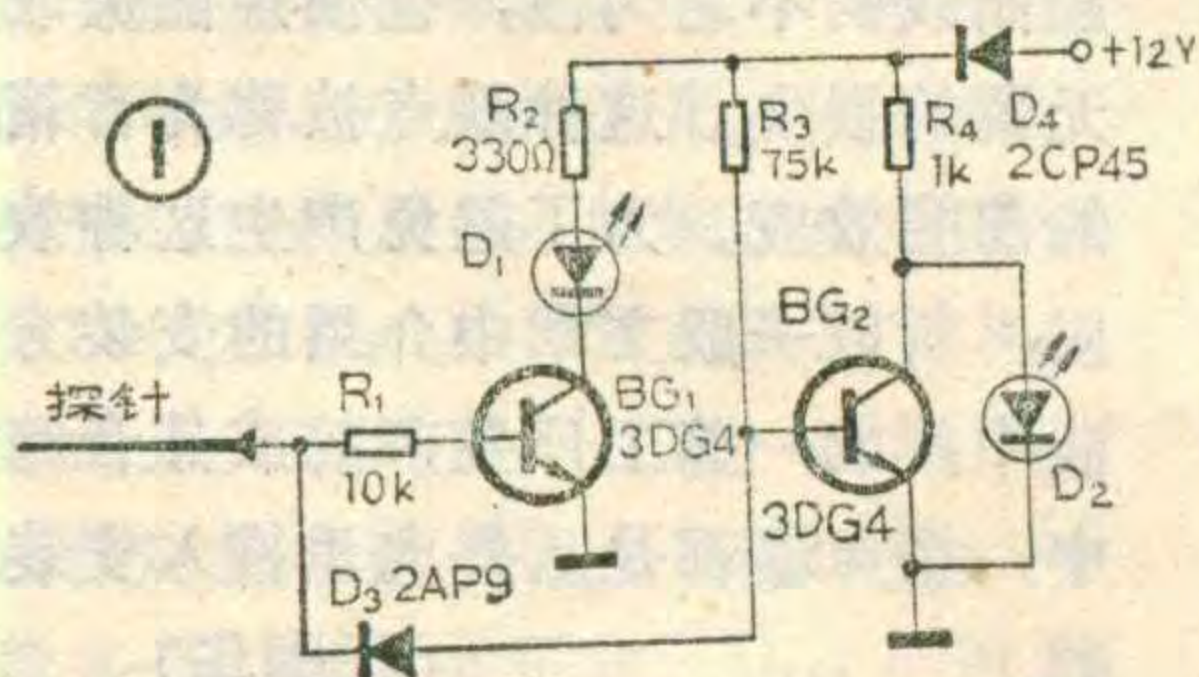
在调试或检修脉冲电路时，如果你自制一个本文介绍的小测试笔，通过它监测脉冲电路中各点电平的高低，以判断某一部分工作是否正常，将会给调试和检修带来很大方便。

测试笔的电原理图见图1。当电源接通时，如果探头还没有测试，则BG₁是截止的，BG₂是导通的，发光二极管D₁和D₂均不亮；当开始测试使探测器触针触到高电位时，BG₁导通，D₁亮；当触针触到低电位时，则BG₂截止，发光二极管D₂亮；当被测试点有

小巧的逻辑测试笔

脉冲交变电压时，D₁、D₂二个发光二极管交替闪动，当交变脉冲信号的频率较高时，D₁、D₂看上去将是一直亮着。图中D₄是保护二极管，可防止电源的极性不小心接反时烧坏电路上的元件。这个小仪器可以用来测试用TTL、CMOS、PMOS集成块或用晶体管分立元件组装的脉冲数字电路。

两只发光二极管最好采用不同颜色的，以便明显区别。全部元件安装在一块7×45mm的双面印刷电路板上，印刷板有一敷铜面作为地线，另一个敷铜面



用刻刀刻分为七段，第二段再用刻刀横刻分为两段，这一面就

电子乐器中的哇音电路

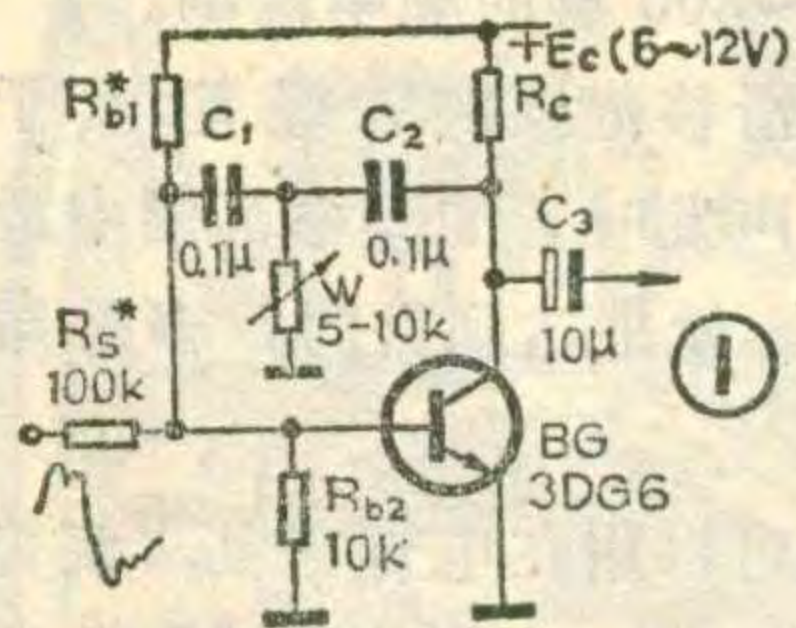
本文向广大电子乐器爱好者介绍一种能够产生“哇”音的电子电路。如果将这种电路安装在你的电子琴或电吉它上，会获得你所喜爱的“哇”音效果。

田进勤

“哇”音是怎样合成的？

要想用一个电子电路来模仿出“哇”音，应首先弄清楚“哇”音是个什么样的波形，它是怎样合成的。应该说，哇音并不是一种单一的音色，因此也不能用某一种固定的波形来与之对应。实际上哇音是由一串连续变化的波形，即由一个连续变化的频谱构成的。为了便于说明，可以粗略地把一个哇音分解成两个基本音，即“呜”音和“阿”音来解释。你可以试着慢慢地发一个“哇”音，就会发现你是先说了一个“呜”，紧接着又说了一个“阿”，“哇”音正是由这两个音拼起来形成的。

那么怎样用电子方法来合成出一个哇音呢？先做一个极简单而方便的实验：请你连续发一个“阿”音，然后用手断续捂嘴，即适当改变口腔这个机械共鸣器或“滤波器”的谐振点，你就会发现虽然你一直发着一个单音“阿”，却产生了一个“哇”音的效果。这就说明一个平常的乐音（即一个有固定形状的非正弦波形），通过一个中心频率连续可变的滤波器时，就可能产生出哇音来。从这个道理出发，我们可以设计一个电子滤波器电路，使之与上述“口腔滤波器”的动作过程相对应，就能获得电子“哇”音。



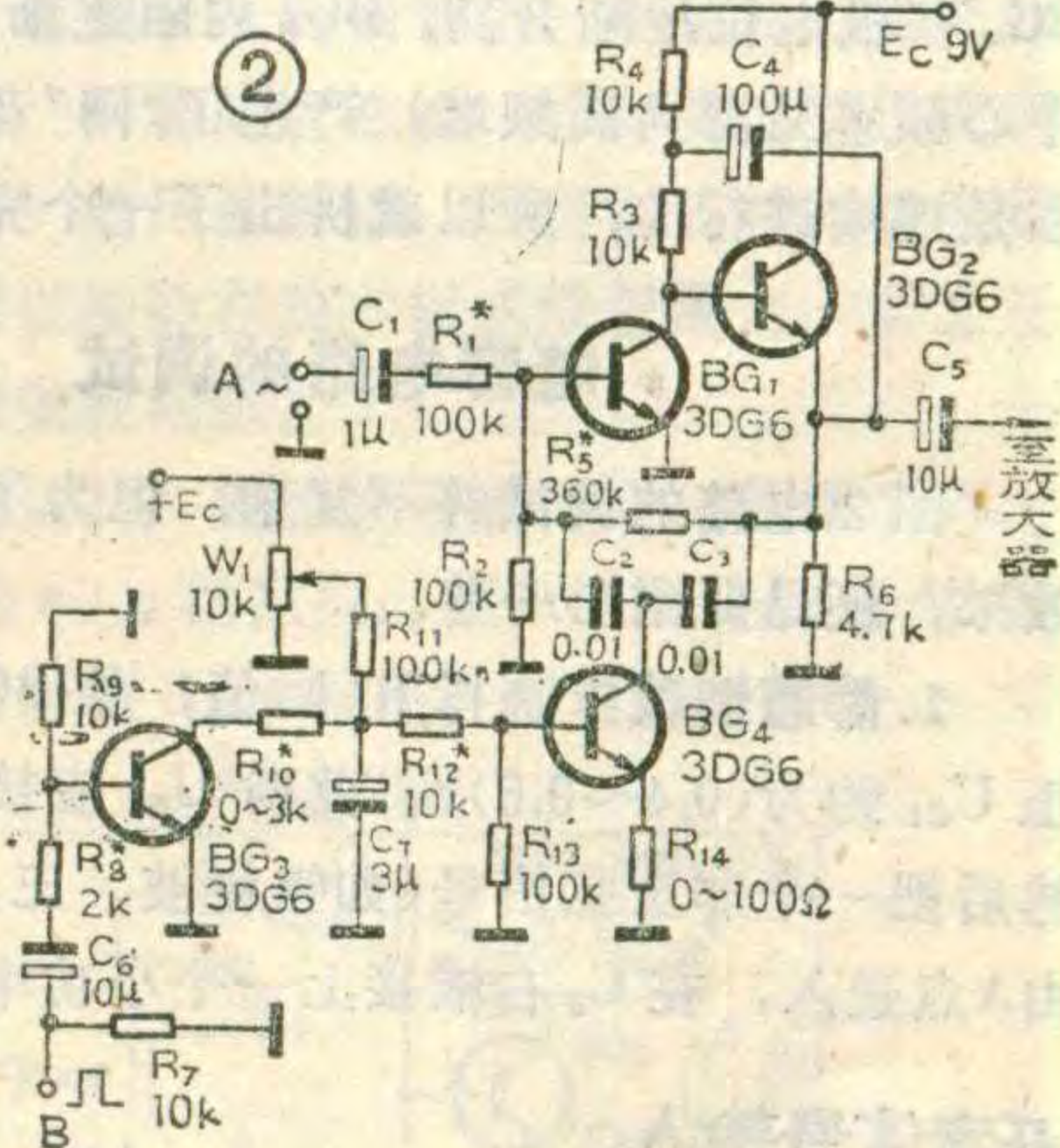
电子“哇”音电路分析

图1是一个最简单的哇音电路，可供初学者实验之用。这是一个含有两级RC移相网络（ C_2W 及

C_1R_{b2} ）的负反馈放大器电路。由于两级RC移相网络不可能对所通过的

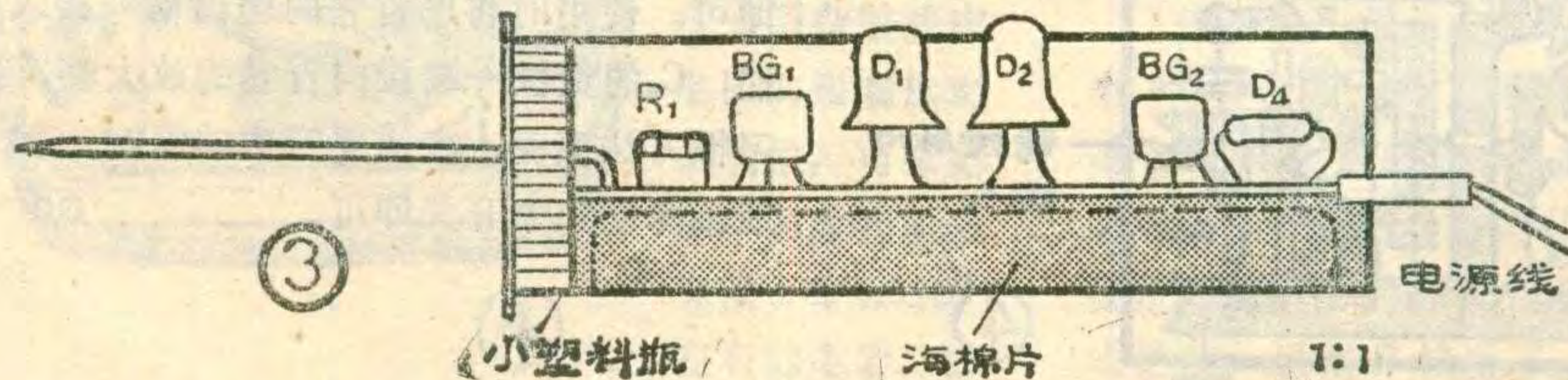
信号同时实现相移 180° 及增益大于1两个条件，只能在不足 180° 相移的某频率上才有较高的增益，故这个电路在工作时是不会产生自激的，但却能在与移相元件参数有关的某个频率上有最大增益。因此可以看出图1是一个简单的带通滤波器，当改变图中电位器W的阻值时，就可以改变这个带通滤波器的中心频率。当W阻值较大时，谐振频率在低端（相当于发阿音时捂着嘴），我们可以得到“呜”音；当W阻值变小时，谐振点向高频端滑动，电路则输出“阿”音信号。所以如果把某一乐音信号经 R_s 送入这个电路，同时用手反复转动电位器W，就可以从 C_5 右端输出“哇”音（呜—阿=哇）的电信号了。这个电路虽然简单，但有两个主要缺点：一是滤波器的带通作用不十分明显；二是哇音是用手控方式实现的，不便于和电子琴的演奏同步起动，操作也不方便。

图2是一个较完善的实用电路。图中的 BG_1 、 BG_2 等元件构成了带通滤波器，其中 BG_2 是一级带有自举作用的（ C_4 、 R_4 ）射极跟随器，可增强滤波器在谐振频率点处的放大作用，于是使带通特性更加明显。 BG_1 的上偏置电阻 R_5 改接到 BG_2 的发射极（ R_6 上端），可提高电路的稳定性。图中用 BG_4 等元件构成的一级其作



作为电路板（见图2）。各个元、器件的腿尽量剪短一些，以缩小体积。组装好以后，可将其装在一个小塑

料药片瓶内（尺寸 $\Phi 18 \times 60$ mm即可），在对着发光二极管处的塑料瓶壳上打两个孔，以使发光管微微露出一些即可，图3为已组装好的结构图，可供参考。



（李博生）

用是代替了图1中的哇音电位器W，并增加了一些元器件来控制BG₄内阻的变化。整个电路的工作原理如下：从A点送入待处理成哇音的音频信号（用琴键控制），从B点送入键控电压。要求每当按动任一琴键时，能都在B点产生一个方脉冲，这就是键控脉冲。为了得到哇音，带通滤波器的中心频率应该按图3a的规律变化，即当音乐信号送入A端后，首先较快地从较高的中心频率下降到较低的中心频率，以较快产生出一个“呜”音，然后又较慢地上升到原先的中心频率处，以产生从“呜”到“阿”的拼音过程。为了达到这个目的，要求晶体管BG₄的等效电阻按图3b的规律变化，也就是说要求BG₄的基极控制电压应按图3c所示的过程变化。

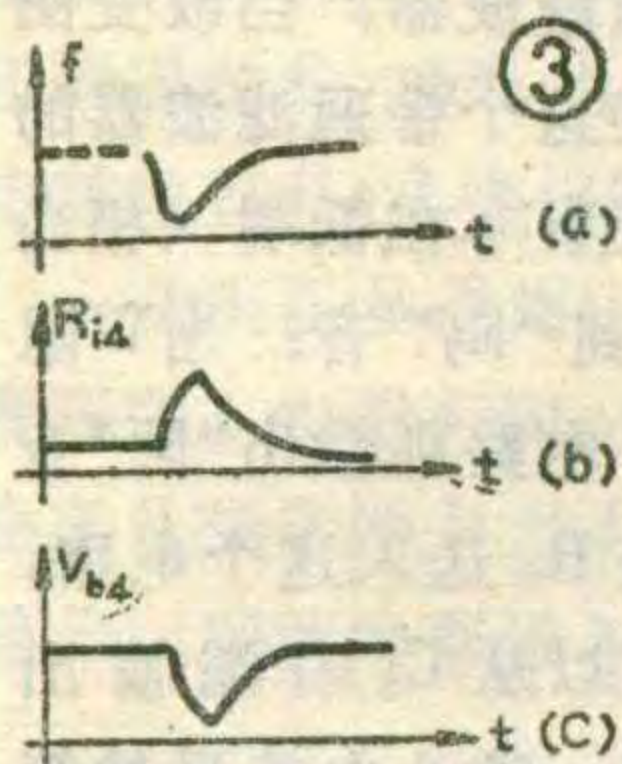


图2电路开始工作之前，先调节电位器W₁，使BG₄充分导通而具有较小的内阻，这时带通滤波器就谐振于较高的频率上，发出“阿”音。当按下某一琴键时，原先处于截止状态的BG₃就受正的键控脉冲的作用而突然导通。

但由于C₇原先已充有一定的电压，此时要通过阻值较小的R₁₀以时间常数R₁₀C₇放电。所以BG₄的基极电压先以某一速度较快地下降到一个较低的电位，使BG₄内阻变大，产生了“呜”音，然后由于C₆的容量较小，对键控方脉冲起到了微分作用，所以BG₃又较快截止，C₇又通过W₁、R₁₁以较快的速率充电，使BG₄基极电位逐渐升高，BG₄内阻逐渐减小，滤波器中心频率又滑向高频端，产生了“阿”音，由于上述过程是连续进行的，所以就拼出了一个完整的“哇”音。

哇音电路的调试

图2电路的调试并不复杂，但为了得到最满意的效果，还是要耐心一些。

1. 静态调试：选择R₅阻值，使BG₁的集电极电压U_{c1}约为(0.4~0.5)E_c，此时U_{e2}应接近U_{c1}-0.6V。然后把一个非正弦信号（如锯齿波、三角波、方波等）由A点送入，在C₅右端接上一个小功率放大器，以便

监听效果。反复来回旋动电位器W₁，应能听到哇哇音效果。如果感到不悦耳，则可能是输入信号过强，可增大R₁试一试。如果改动R₁阻值毫无效果，应检查电路是否连接正确，或更换BG₄试一试。

2. 动态调试：先将电位器W₁滑臂旋至最低位置（即靠近接地端），然后逐渐向高电位方向移，开始可能一直听到“呜”音，从某一点起才开始向“哇”音变化。继续旋动W₁滑臂，直到哇音完全变成“阿”音为止。此时用镊子或改锥的金属部分将BG₃的集电极和地作断续短路，看是否有较好的哇音产生。如果感到“呜”音拖得太长，可适当减小C₇的容量；如果感到“呜”音有些发闷，可将W₁滑臂稍微向高电压方向调一调；如果感到所发的不像“哇哇”音，而像“嘛嘛”音或像“吧吧”音，可加大R₇试一试；如果感到滤波器中心频率滑移太小，以致不能从呜音充分变化到阿音，可减少R₁₄或加大R₁₃试一试。

3. 键控调试：临时把B点与+E_c端短接碰触一下，即模拟给B端输入一个键控脉冲电压信号，应能听到较满意的哇哇音；如果没有效果，应检查BG₃是否质量太次，也可适当减小R₈阻值（但不可减小到零欧）或增大C₆、R₉数值试一试，直至满意为止。在试听过程中，也可通过微微变动W₁阻值来获得好的效果。图4为图2的印刷电路板图，可供制作时参考。

关于如何产生方波键控电压，这与具体电子琴的键控电路及琴键触点结构有关，这里不另叙述。

为了取得满意的效果，还应注意如下几点：

1. 送入滤波器输入端的信号必须是非正弦波，即必须是有较多高次谐波成分（最好同时包含奇次和偶次谐波）的波形，否则滤波器的输出信号将只有音量的变化而没有频谱成分的变化，这是产生不了哇音的。

2. 送入滤波器的信号频率应尽可能与人声唱“哇”音的频率相近，即约在200~800赫的频率范围。

3. 滤波器的中心频率的滑移范围，最好能大于1~2个倍频程，并尽量在人声发哇音的频率范围中滑移（可以通过调整C₂、C₃的容量来达到目的。容量越大，中心频率越低）。

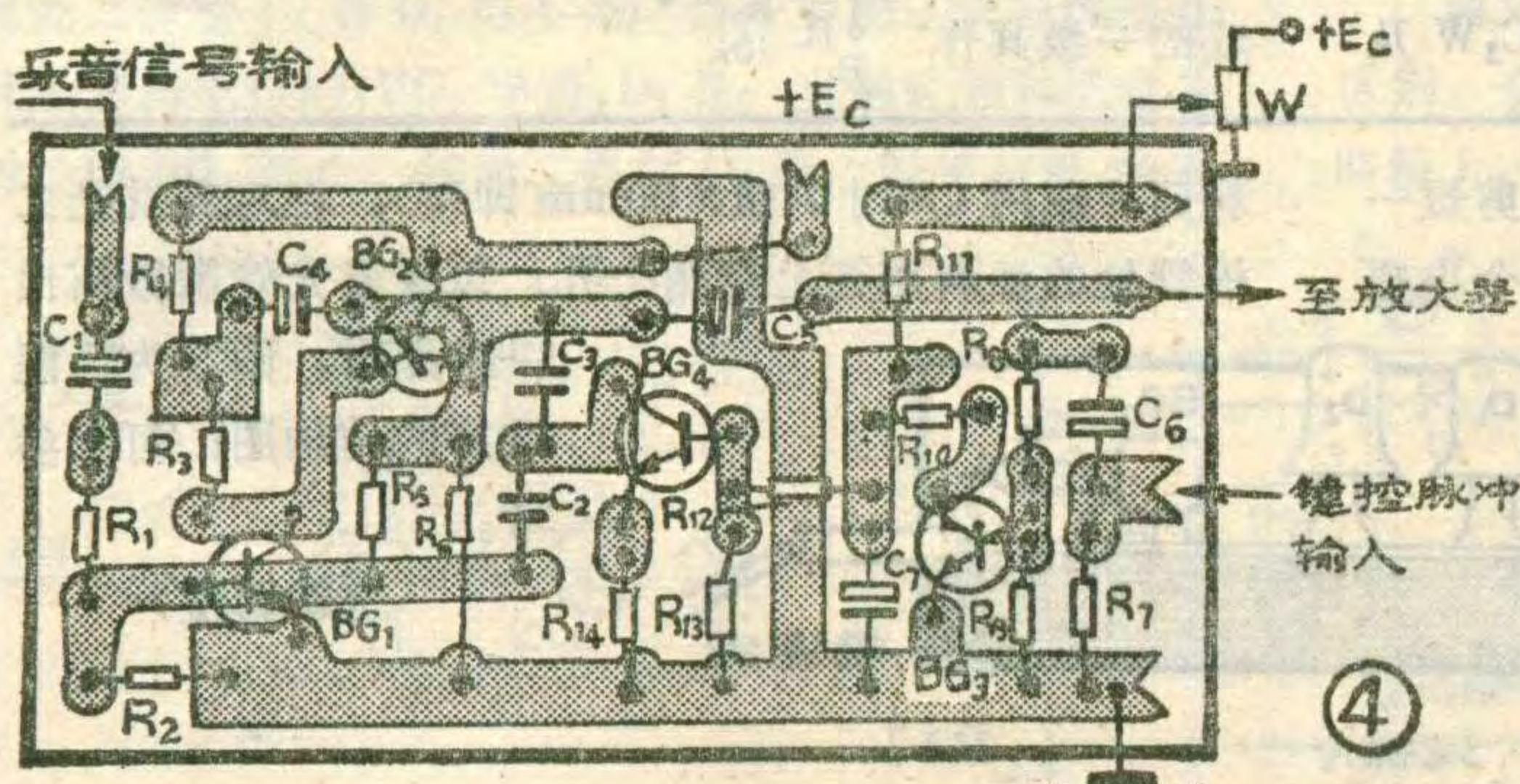


图2电路也可以用在电吉它上，使普通电吉它产生哇哇音。为此只需把BG₃及其以左的电路元件全部省掉，在R₁₀到地之间接一个可以将其短路到地的脚踩开关即可。使用时将电吉它的输出信号接入A端，C₅的负极一端接向吉它的放大器，照习惯方法演奏，在需要产生哇音时，和着节拍踩动那个开关即可。

两种用进口集成块制作的电子音乐门铃

本文介绍两种用进口集成电路组装的电子音乐门铃。在线路部分，除了集成块外，外围元件很少，因此组装起来很容易。只要不焊错，不需要调试就能成功。

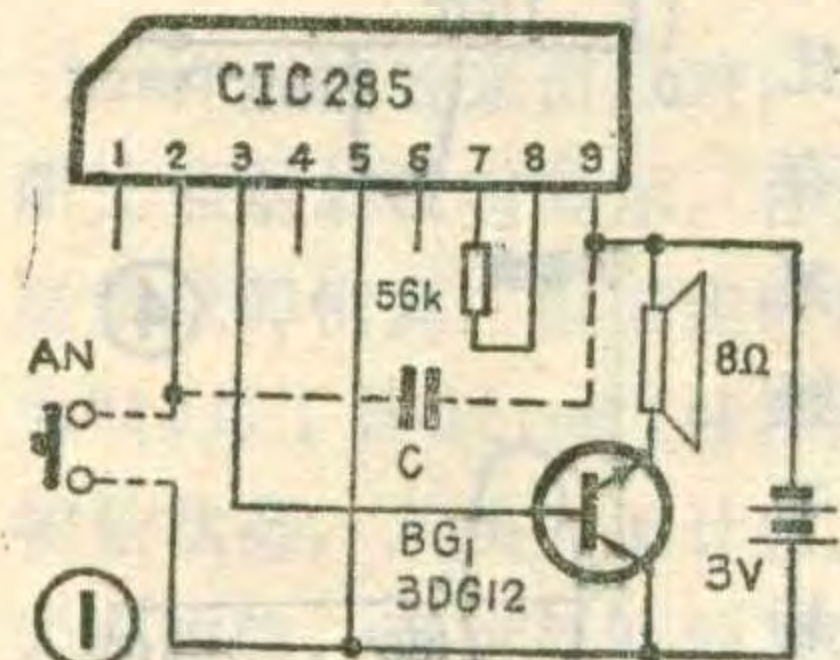


图1是用进口集成块CIC285(以下简称CI285)组装的音乐门铃电路，图2是用进口集成块CIC2813E(以下简称CI281)组装的音乐门铃电路。两种集成块中各存储了一段风格不同的动听的音乐旋律，只要触发一下(即按一下图中的按钮AN)，喇叭便会自行奏鸣直至曲终。奏响时间约20秒。

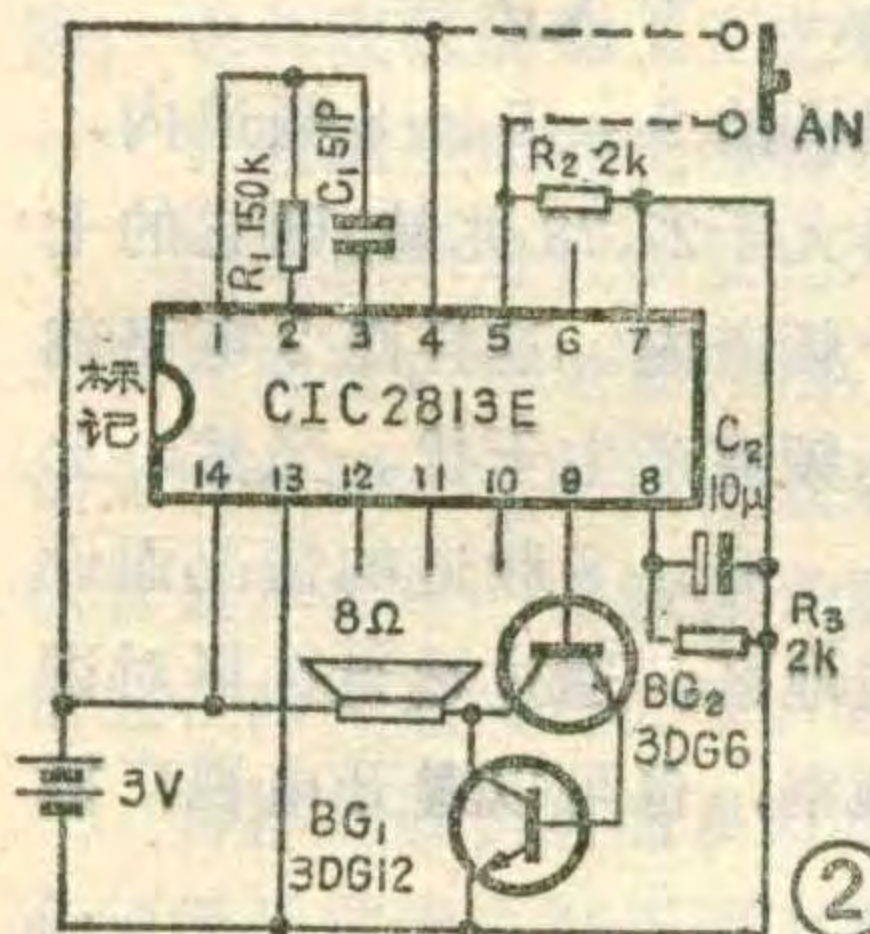
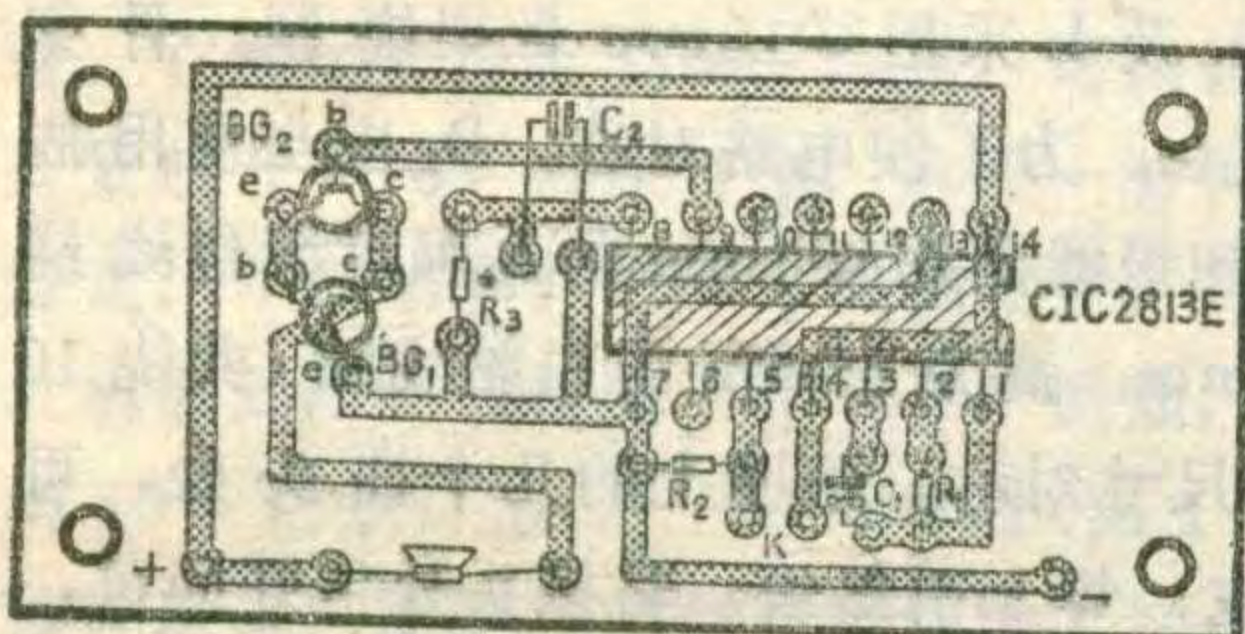
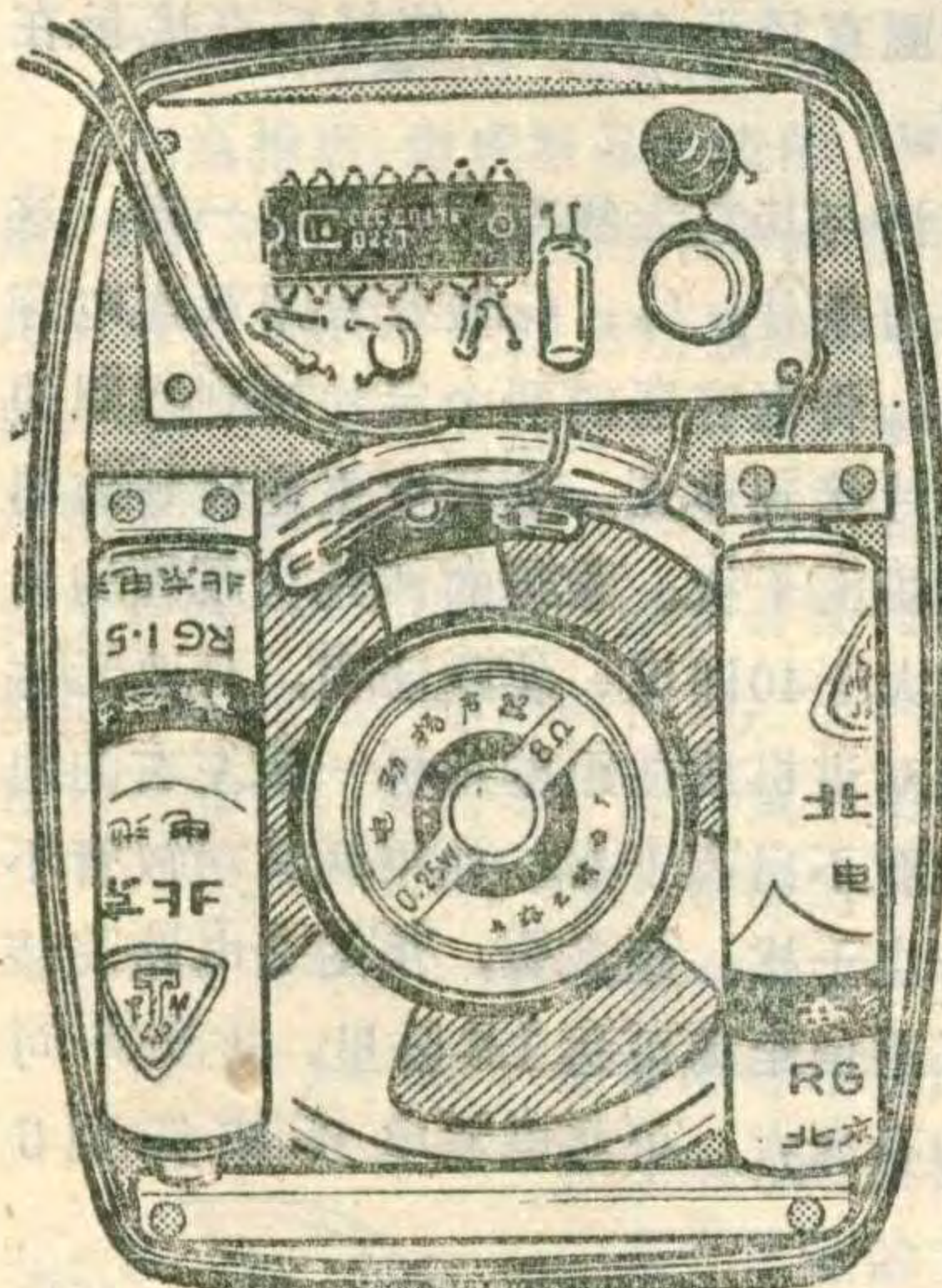


图1、图2电路均采用3伏直流电压供电，因为耗电很省，在静态时几乎不耗电，



所以只要用两节5号电池便够用半年以上。两个图中的BG₁应选用



3DG12或2DK4中功率管，管子的I_{ceo}应尽量小一些；图2中的BG₂可选用3DG6；喇叭选用8Ω的。有些CI285集成块触发起来比较灵敏，为了防止由于周围杂散感应电压的影响出现误触发，可按图1中的虚线所示加接一个0.01μF左右的电容，将

感应电压旁路掉。

图3为图2的印刷电路板，图4为图2的整机安装结构图，可供读者自行组装时参考。

这两种音乐门铃经适当改装，也可以作为其它用，如水开(沸点)报警、温度报警、水位报警等，如巧妙的与座钟连接起来，可奏出优美动听的乐曲进行报时(音乐门铃的邮购消息见48页)。

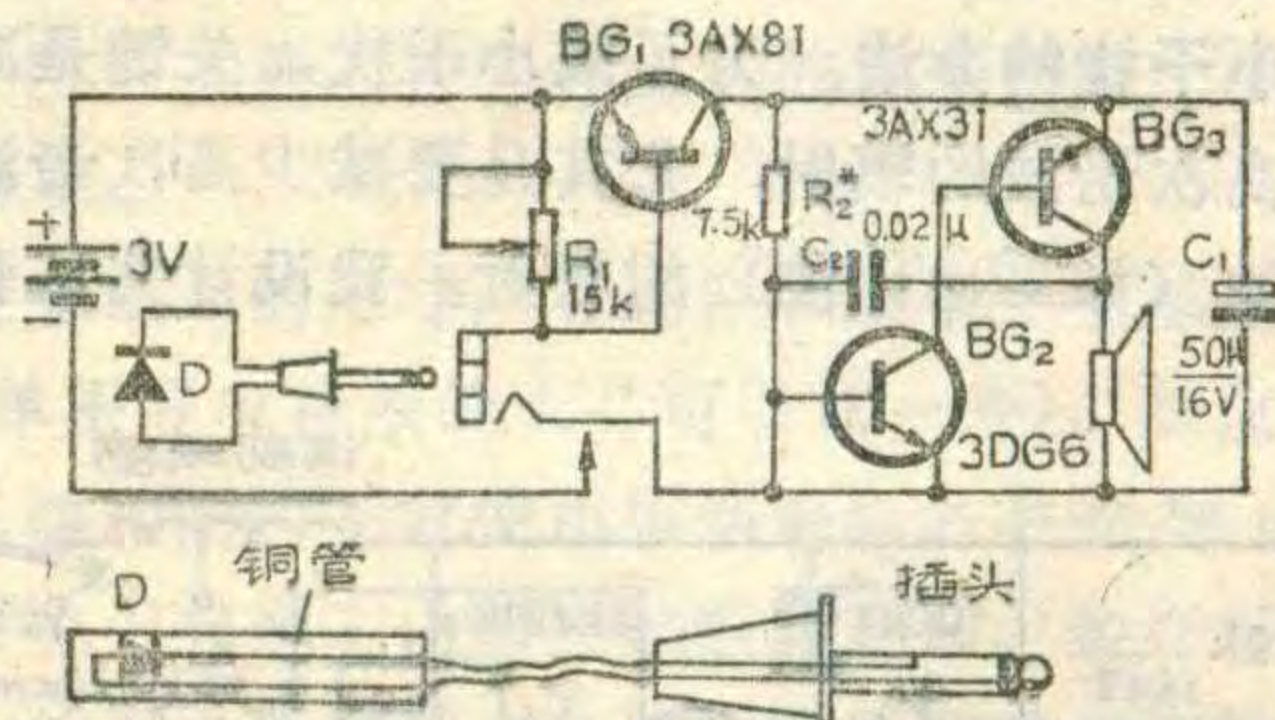
(北京32中学校办工厂)



电路见如下附图。BG₂、BG₃、电阻R₂和电容C₂等组成音频振荡器，音频信号由喇叭输出。晶体管BG₁、电阻R₁和二极管D等组成开关电路，作为控制音频振荡器的开关。二极管D为感温元件，相当于BG₁的偏置电阻。平时二极管处于反向截止，BG₁也截止；当温度升高时，D的反向电阻变小，漏电流增大，随着温度升高到一定程度时，BG₁取得了一定偏压，BG₁导通，音频振荡器工作，有音频信号输出。把D作为感温元件，设法妥当地放在水壶壶嘴内，调整电路后，使得水开时喇叭发出音频叫声，就起到了水开报警的作用。

图中晶体管BG₁、BG₂和BG₃的β值要大于20。二极管D可以用3AX31的bc结代替。安装时，把D放在一个长度、粗细合适的铜管里，不要让二极管的管脚接触到铜管，两者间应绝缘，管脚通过引线接到插头上，铜管的一端用锡封住，引出引线的一端也要封好。元器件可以安装在胶木板或敷铜板上，板上开一个圆孔，以便安放喇叭。

安装以后调试时，先检查音频部分。接通电源，用导线把BG₁的c、e极短接，喇叭应有音频信号输出，否则应适当调整R₂的阻值，使电路起振。



然后烧一壶水，把装有感温元件的铜管插入水壶中，将连接D与电路的插头也插在电路板的插座上。调节R₁的阻值到最小，待到水开时，再调R₁阻值，使喇叭发出音频报警信号，然后将R₁固定在此阻值位置，就可以使用了。若调试时发现接上感温元件喇叭就响，说明D接反了。

(刘志远)



对电视广播的干扰

周金

许多无线电爱好者自制的无线对讲机，在使用时对电视广播信号的干扰都较严重，尤其是对第二频道的干扰最严重，使在对讲机周围几十米半径范围内正在收看的电视机受到影响。本文将分析一下电视机受到干扰的原因，并给出一个能够消除干扰的新的对讲机发射电路。

先分析一下一般无线对讲机对电视广播产生干扰的原因：无线电爱好者所使用的无线对讲机，频率都在27~30兆赫，其载频功率放大级大都采用单管丙类放大，功放级电流 i_c 的波形是非正弦波，波形见图1。我们知道，任何

一个非正弦波都是由许多频率信号合成的，通过数学分析，可以将其分成基波和其它许多高次谐波。谐波的频率越低，其幅度值越大；谐波的频率越高，其幅度值也就越来越低。无线对讲机的频率为27~30兆赫，发射机功放电路产生的又是一个如图1所示的非正弦波，经数学分析，这种波形中包含着丰富的高次谐波，因此工作时有许多高次谐波也伴随主信号一起发射出去，其中二次谐波的幅值较大，其频率也正好落在北京地区所使用的电视第二频道（频率范围为56.5~64.5兆赫）之内；而六、七次谐波则可能落在电视机第六、第八频道范围内（6频道频率范围为167~175兆赫，8频道为183~191兆赫），这样就会对北京地区的2、6、8频道电视广播产生干扰，其中尤以对2频道的干扰最严重。

减小干扰的办法：为了减小干扰，关键是减少发射机对高次谐波的辐射，尤其是要减少高次谐波中较低次谐波（如二次谐波）的辐射。我设计并试验出如

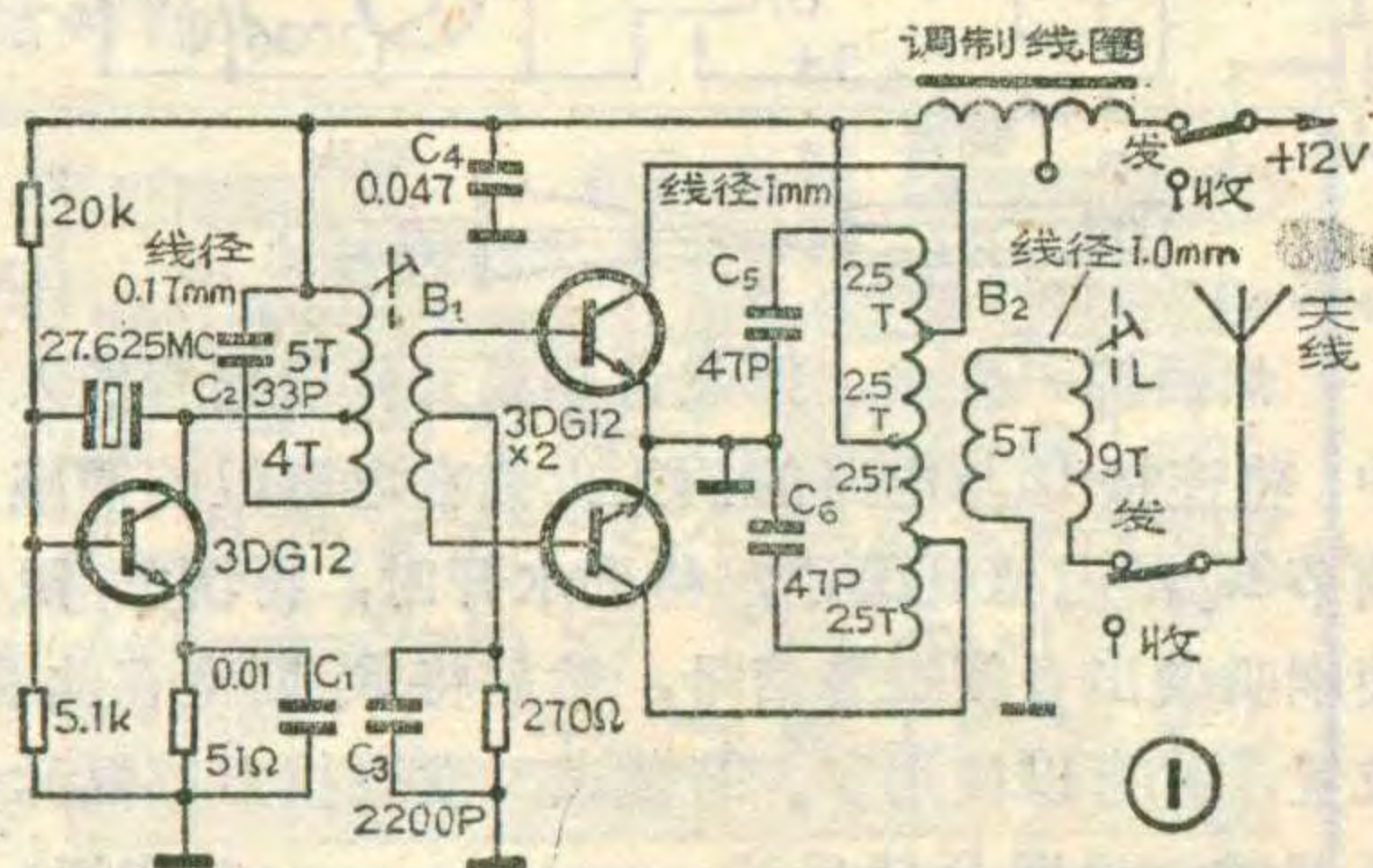


图2所示的一个无线对讲机发射电路，它的特点是功放级不再采用单管丙类放大，而是采用推挽放大方式，其功放级电流 i_c 的波形变如图3。通过数学分析证明，如果将图3中的负半波移至正半波下方时（见图4），上下波形是对称的，则在辐射的高次谐波中不会有偶次谐波。不过奇次谐波（比如三、五、七次谐波）仍然存在，而且幅度是叠加的，如果这些谐波信号落入电视机的频道，也会对电视信号形成干扰。但是我们看到，从27兆赫到30兆赫中的任一频率的三、五次谐波，并没有落入电视机的2、6、8频道内，如果晶体振荡器的频率选得大于27.28兆赫，则它的七次谐波也不会落入上述几个频道内。这样图2电路就不会对电视机的2、6、8频道产生干扰。当然，上述电路是以北京地区使用2、6、8频道的情况而设计的，对于使用其它频道的地区，通过适当选择对讲发射机晶体振荡器的振荡频率，也可以避开电视广播频段。

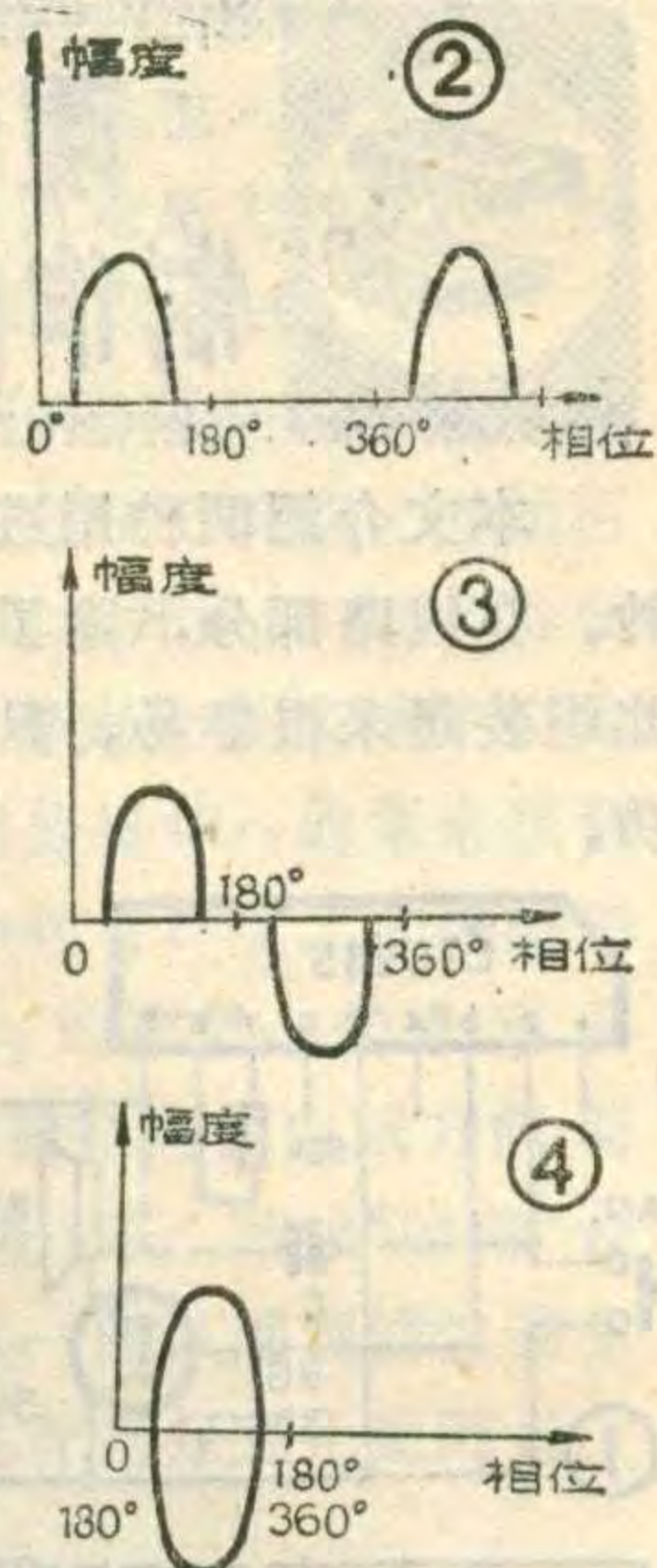
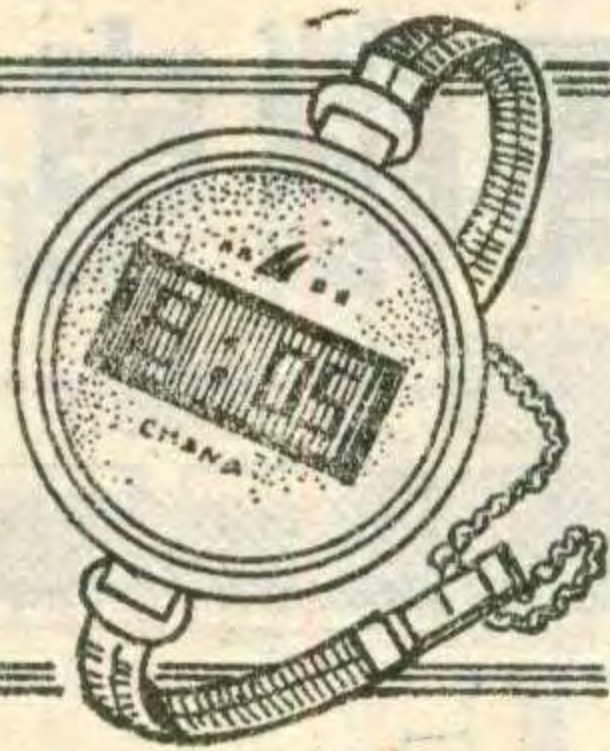


图2中， B_1 及 L 采用 $\Phi 10\text{mm}$ 骨架绕制，骨架内有一个 m_0 磁心。为了使电路对称， B_2 应当使用脱胎线圈， B_2 的初级线圈用 $\Phi 1\text{mm}$ 的高强度漆包线绕制成直径为13mm，高为15mm的脱胎线圈（共绕10圈），力求几何尺寸对称。线圈上的几个抽头处，可用小刀刮去漆皮，焊上引出线，将接头处包好即可，线圈采用间绕形式； B_2 的次级线圈用 $\Phi 1\text{mm}$ 高强度漆包线绕5圈，线圈直径为15mm，绕好后直接套在初级线圈外面即可。

电路的调试方法与其它无线对讲机基本一样，这里不再重复。如果有条件， C_5 、 C_6 最好采用双连电容器或半可变电容器，将电容器的两个定片接到线圈的两个端点，将其动片接到地点。这样做更能较好地消除二次谐波对电视机的干扰。末级的两只功放管的参数应尽量一致， β 大于40即可。实践证明，只要元件选择得当，即使将对讲机放在距电视机一米左右的地方，对电视图象也看不出有干扰。如果两只功放管不对称，则可能有一点干扰。经试验，用图2电路安装的发射机，在市区通信距离可达1.5公里，在野外可达4公里。如嫌功率太大，可将电源电压减低到6伏。

液晶手表 的光照故障



· 纪养培 ·

许多读者来信反映：有的液晶显示电子手表受到阳光照射就没有显示，停止了走动；只要遮去阳光，显示立即恢复，但因走时停顿而时间走慢了，或者变为“12月1日 12:00（即零点）”或“1月1日上午1:00”初始状态，从头开始计时。这种现象就是液晶手表的光照故障，廉价低档的五功能手表最容易发生这种故障，它与表机的加工工艺和元件质量密切相关。

1. 液晶手表的光照特性

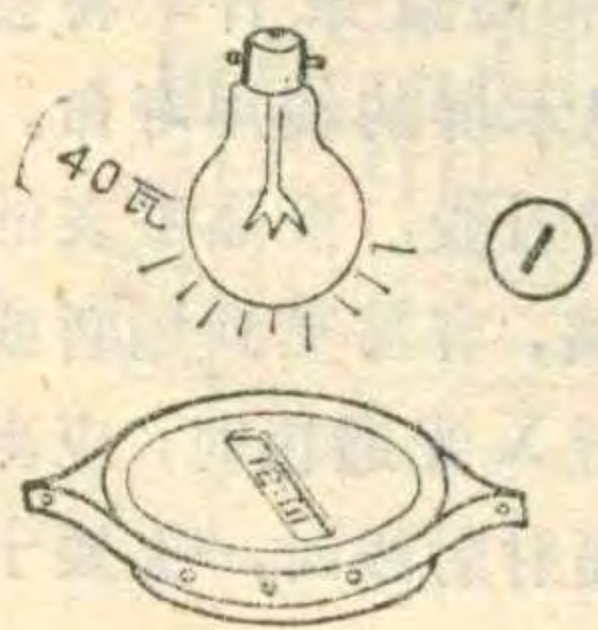
液晶显示是被动发光，它必须借助于外加光源或环境光通过内部电场作用，才能呈现出正常显示。外部光线愈强，它的显示效果就愈清晰。它不象发光二极管显示那样，易被强光所淹没。因而，液晶手表无论处在阳光还是灯光下，应当能够正常工作的。

合格的表机有着良好的光照特性，按照规定，它必须经受在赤道海平面上夏日中午太阳光照度的考验。它的耐光照性测试方法是，可以让表机的玻璃窗口紧贴 8 W/6V 白炽灯泡，承受一分钟的光照，应无停走、不显示和其它异常现象发生。简便的方法是把表机放到阳光或灯光下照一下，例如，可把表机放在离 40W 白炽灯泡 50~100mm 处(图 1)，经照射数十秒钟后来判断表机的耐光照性能，这点在选购低档手表时尤应注意。

2. 光照故障的产生原因

应当指出，组成液晶手表的 CMOS 大规模集成电路，是对光线甚为敏感的半导体器件。打开表芯，我们可以看到 CMOS 电路是用黑胶封装起来的(图 2)。黑胶，是一种带有黑色着色剂的环氧树脂粘结材料，通过热成型固化在电路和基板的表面。黑胶封装除了保护电路和键合引线不受损伤并便于装配之外，更重要的是起遮光和密封的作用，有利于电路工作的稳定性和可靠性。如若不予封胶或采用透明的环氧树脂来进行封胶的话，这种裸露或透明的键合电路一旦受到光照作用，

表面电导增加，它将产生复杂的交叉耦合或使漏电流增大，引起 CMOS 电路的工作特性显著恶化，包括振荡电路在内的各级电路难以正常工作。反映在表机



中，也就出现诸如数字乱跳、功耗增大和不显示等故障现象。所以，CMOS 电路必须采取黑胶致密封装，以防光线侵入，产生光电效应。



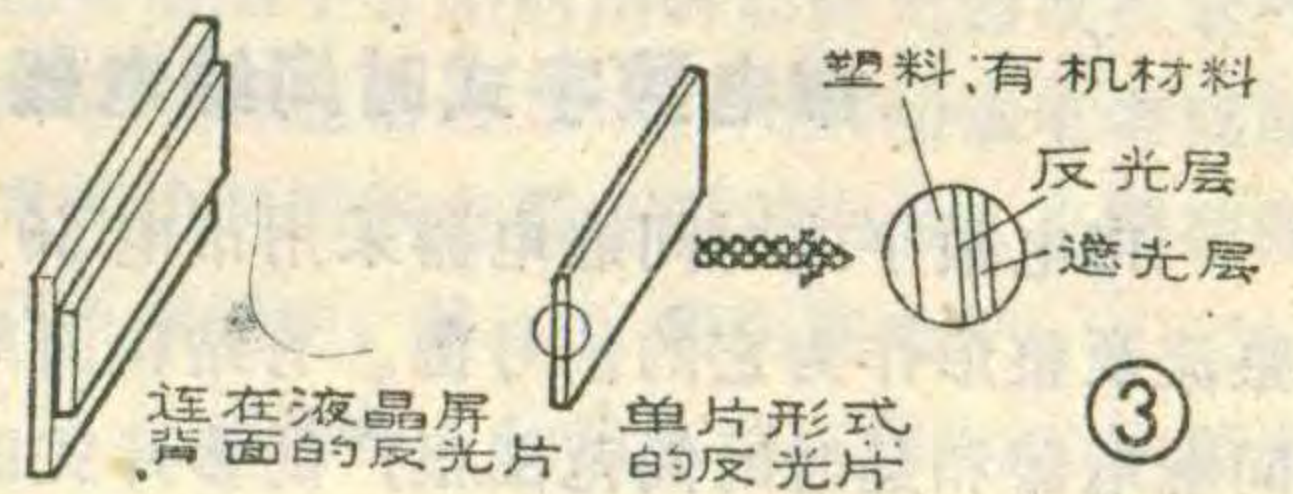
然而，由于涂胶工艺所产生的缺陷，例如黑胶稀薄，涂布不匀或有露片现象等，这就造成了电路容易受光的隐患；再加上放置在液晶屏和涂胶基板之间的反光片元件(图 3)，如果本身质量有问题，例如纸质过薄，阻光性能差；反光层和遮光层的银膜、炭黑磨损和老化脱落等，这就使得外部光线通过液晶屏、反光片，直接泄漏到 CMOS 电路的表层。当遇有较强的光线照射时，就会引起 CMOS 振荡电路的停振，而使表机失去显示。

在失显过程中，如果 CMOS 内部仅是振荡电路停振，其它各级电路仍然保持状态不变(维持记忆)的话，恢复显示后就从停顿的时间开始启走，因而时间显著走慢了；要是内部各级电路全部停止工作的话，表机恢复显示以后就呈现初始状态(清零复位状态)。一切从头开始。至于初始状态显示的不同，这仅与电路的逻辑设计有关。

3. 光照故障的排除方法

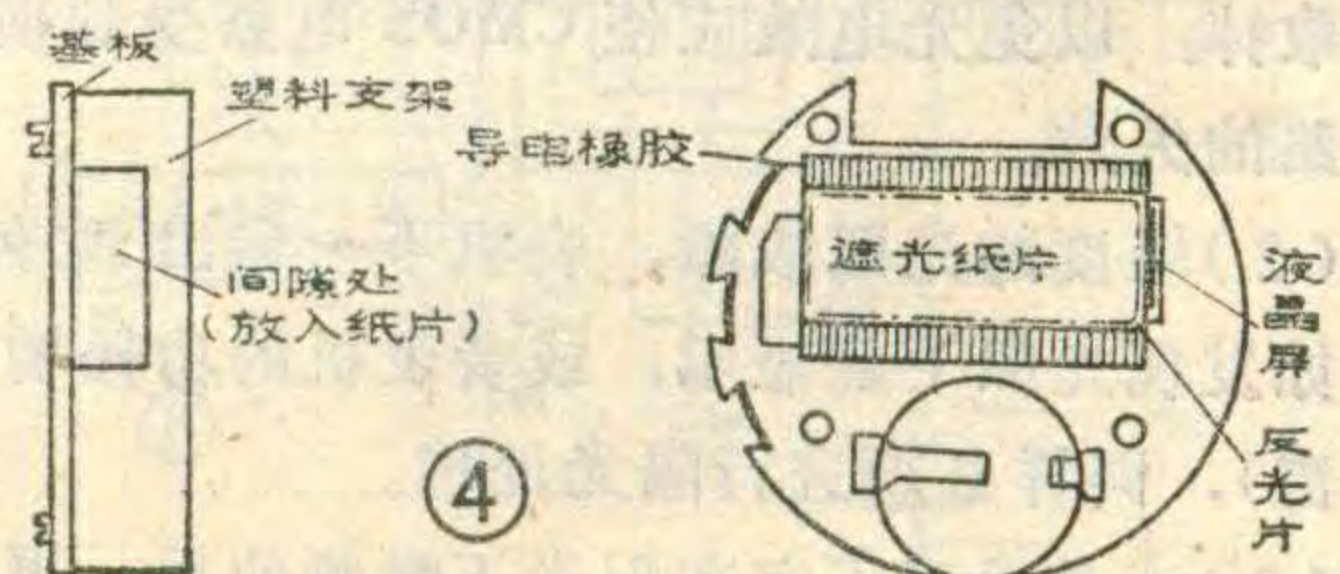
分析原因以后就可以找到解决问题的方法。这种光照故障，只要采取隔光措施，是完全可以修复的。我们可以用小起子沿表壳背面的缺口(开表槽)，轻轻撬起后盖，

然后取出表芯。如见液晶屏一侧塑料支架和基



板之间留有较大的缝隙时，可将照相黑纸或其它隔光效果较好的纸片，剪成一定尺寸，用一层或二层，直接插入基板和反光片之间，并顶到头，如图 4a。如果缝隙太小或没有的话，则用小号钟表起子拧开表芯四螺钉，打开基板，按同样方法放置遮光纸片，也就行了如图 4b。

注意纸片的尺寸，宽度应和两根导电橡胶的间距相仿(单根导电橡胶的表芯可以宽一些)，长度要和液晶屏长端相同。不宜使用香烟锡纸之类的导电遮光物，以免引起表芯内部接触短路现象。装好纸片的表芯放在较强光线下试走良好后就可装进表机使用。



集成电路式时间继电器

汪荣昌 刘史华

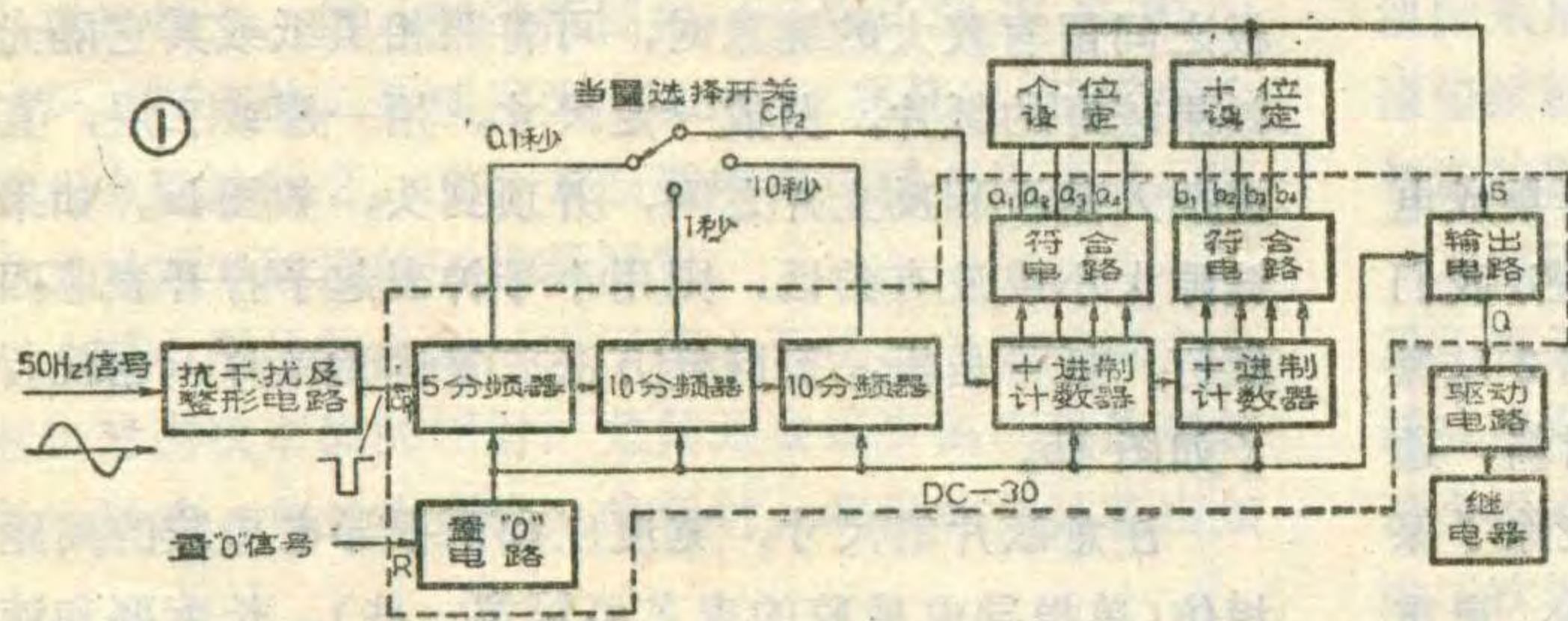
在自动控制系统和生产工艺过程中，时间继电器是用得很广泛的一种控制电器。常见的机械延迟式、晶体管延迟式等时间继电器，都存在着延时范围小、精度低、短延时和长延时都难以达到等缺点。为提高电器产品的技术水平，满足各种配套的需要，我们（上海电器电子元件厂）研制了DC系列PMOS专用集成电路，用集成电路组装的时间继电器，有延时范围广、精度高、可带数字显示、设定直观等特点。DC系列集成电路共有20多个品种。有高集成度的分频电路、计数符合电路、计数译码显示电路以及时间继电器专用电路。有对市电信号进行分频产生标准时基脉冲的分频电路，也有对石英晶体振荡器产生的信号进行分频产生标准时基脉冲的分频电路。有驱动荧光数码管的显示电路，也有直接驱动发光二极管数码管的显示电路。

用上述品种进行各种组合，可组成近20种时间继电器，可根据使用场合、延时范围、精度及价格等因素来进行选择。

下面通过整机线路来介绍这些电路的逻辑功能。

市电数字式时间继电器

市电数字式时间继电器采用市电50Hz频率经过整流及整形作为它的信号源。有结构简单的单片式时间继电器和延时时间范围很广的多片式时间继电器。



4. 其它注意事项

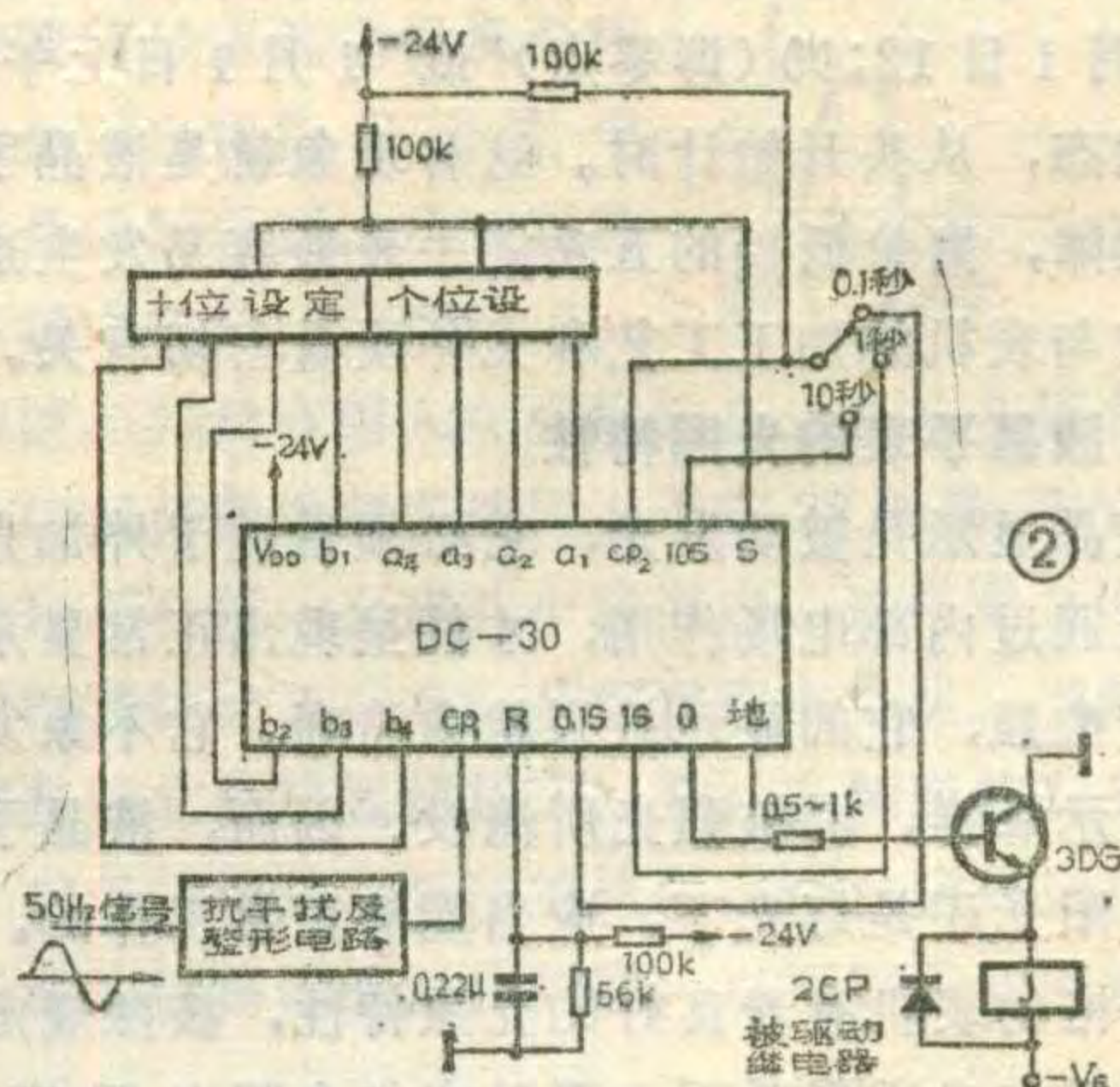
(1) 遇有这种光照故障的表芯要及时修复，或将电池取掉，以免光电效应使CMOS电路受到损害，引起电路的失效。

(2) 轻度的光照故障，表机不一定出现停显现象。如发现光照下乱显示，或者表机的功耗增加（观察电流），同样必须进行隔光处理。

(3) 液晶手表不宜在阳光下曝晒使用，更不宜在

(1) 单片式时间继电器。

单片式时间继电器只需用一片DC-30时间继电器专用集成电路。它的工作原理框图见图1。市电50Hz正弦波经整形后，以脉冲形式送到集成电路DC-

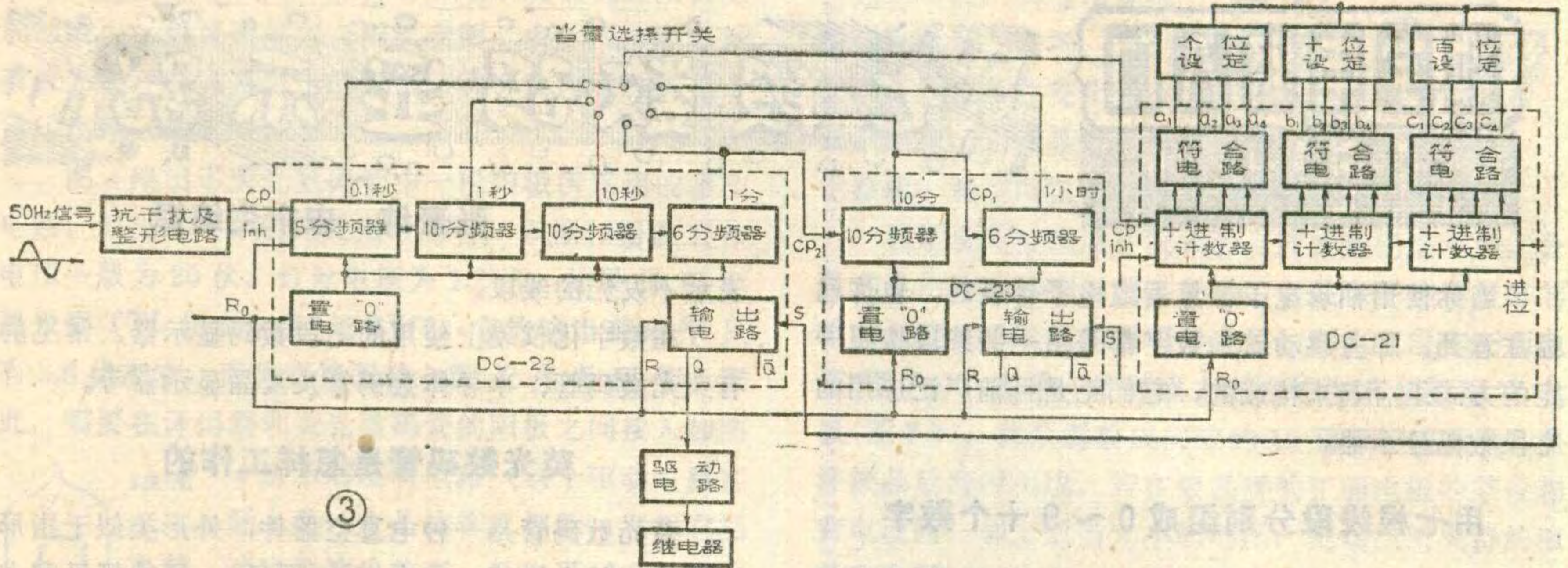


30的CP₁输入端，经一级5分频和两级10分频电路，分别产生0.1秒、1秒、10秒三种时基信号。然后可根据延时范围的大小，选择其中一种时基信号输送到两位计数符合电路。当计数器所计的脉冲数与设定的数字相符合时，符合电路输出符合信号。输出电路接收到符合信号后即推动驱动电路使继电器动作。控制方式为通电延迟，即：通电后置“0”电路对所有计数器、分频器及输出电路置“0”，达到预先设定的延迟时间，继电器即吸合。

图1中虚线框内的部分，是一块DC-30时间继电器专用电路的逻辑框图。可以看到，主要的分频、计数、符合、输出电路都在一块集成电路DC-30内，组装是很方便的。用此单片电路装成的时间继电器，可分别延

过高的光源温度下受到烘烤（光源温度不要超过60°C），因为强烈的紫外辐射照度和高温条件，将会加速液晶材料的老化，缩短液晶显示屏的使用寿命。

(4) 属于不可见光的其它辐射射线，液晶手表的抵御能力甚差，特别是CMOS电路，容易受到短暂或持久的损害，所以我们去医院进行X光透视时，应当把表机取下。遇有其它高强度的辐射射线时，更要十分注意，避免受到照射。



迟 0.1~9.9 秒, 1~99 秒, 10~990 秒。

设定可用 8421 码拨盘开关, 也可用波段开关。当量选择开关可用十进制拨盘开关, 也可用波段开关。

图 2 为接线图。接通电源, 由于电容两端电压不能突变, DC-30 的 R 端为高电平, 对内部的分频器、计数器、输出电路等进行清零并封锁 CP 信号的输入。Q 端被置为低电平, 使三极管 3DG 截止, 此时继电器 J 断开。随后 R 端变为低电平, CP 信号开始输入, 此时 0.1 秒、1 秒、10 秒时基信号输出端开始有时基信号输出。CP₂ 通过当量选择开关选择某一种时基信号输入。S 端接至 8421 拨盘开关的公共端, 平时为高电平, 当输入脉冲数与设定数字相符合时, S 端输入低电平, Q 端被置为高电平, 此时晶体三极管导通; 继电器吸合。

(2) 多片式时间继电器。

如果需要更长的延时时间, 可用多片集成电路组装成延时时间更长的多片式时间继电器。图 3 是一个用一片 DC-22(市电秒、分脉冲发生器), 一片 DC-23 (60分频器), 一片 DC-21 (三位计数符合电路) 组装成的时间继电器工作原理框图。

图 3 的三个虚线框分别画出了 DC-22、DC-23 和

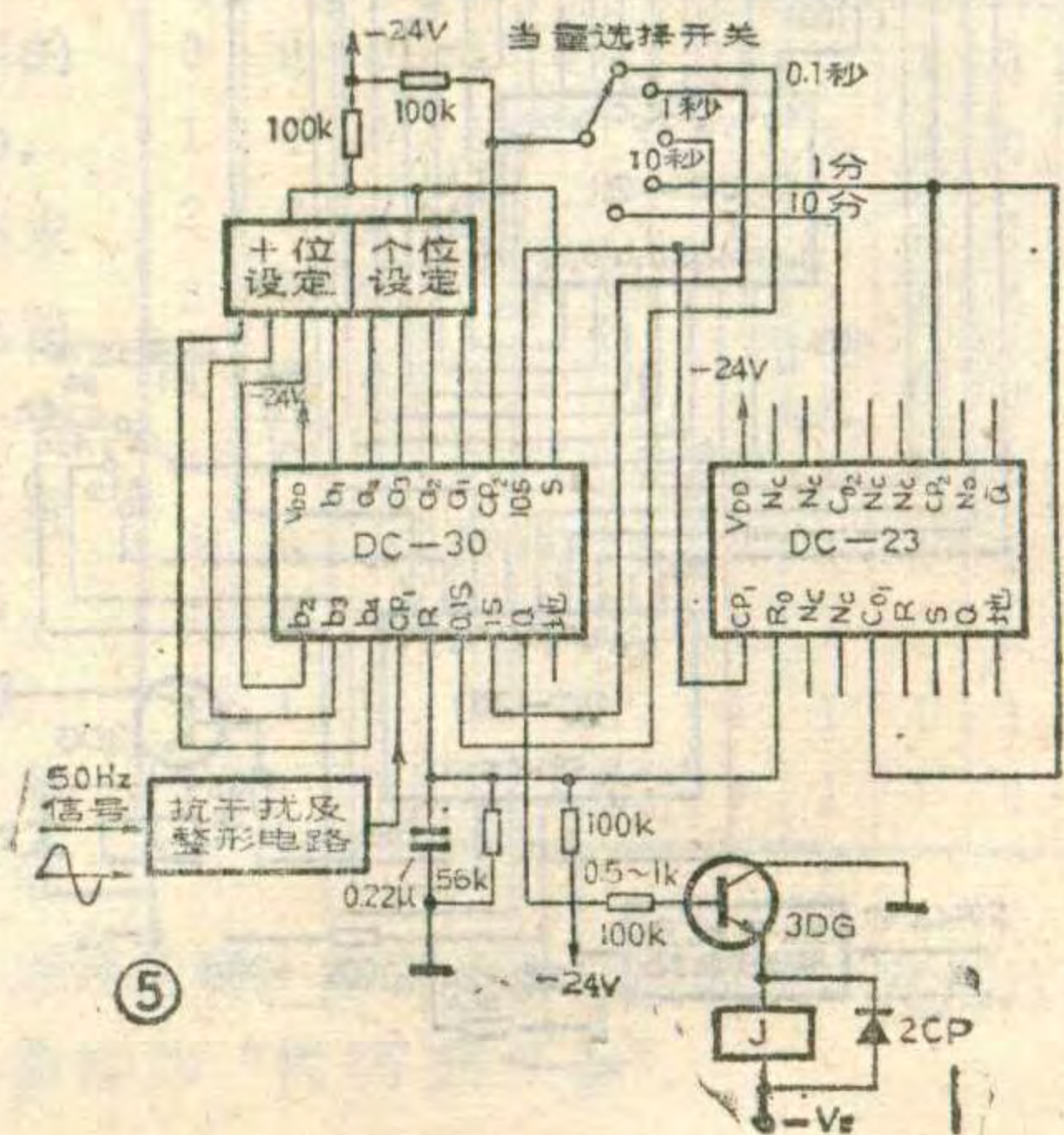
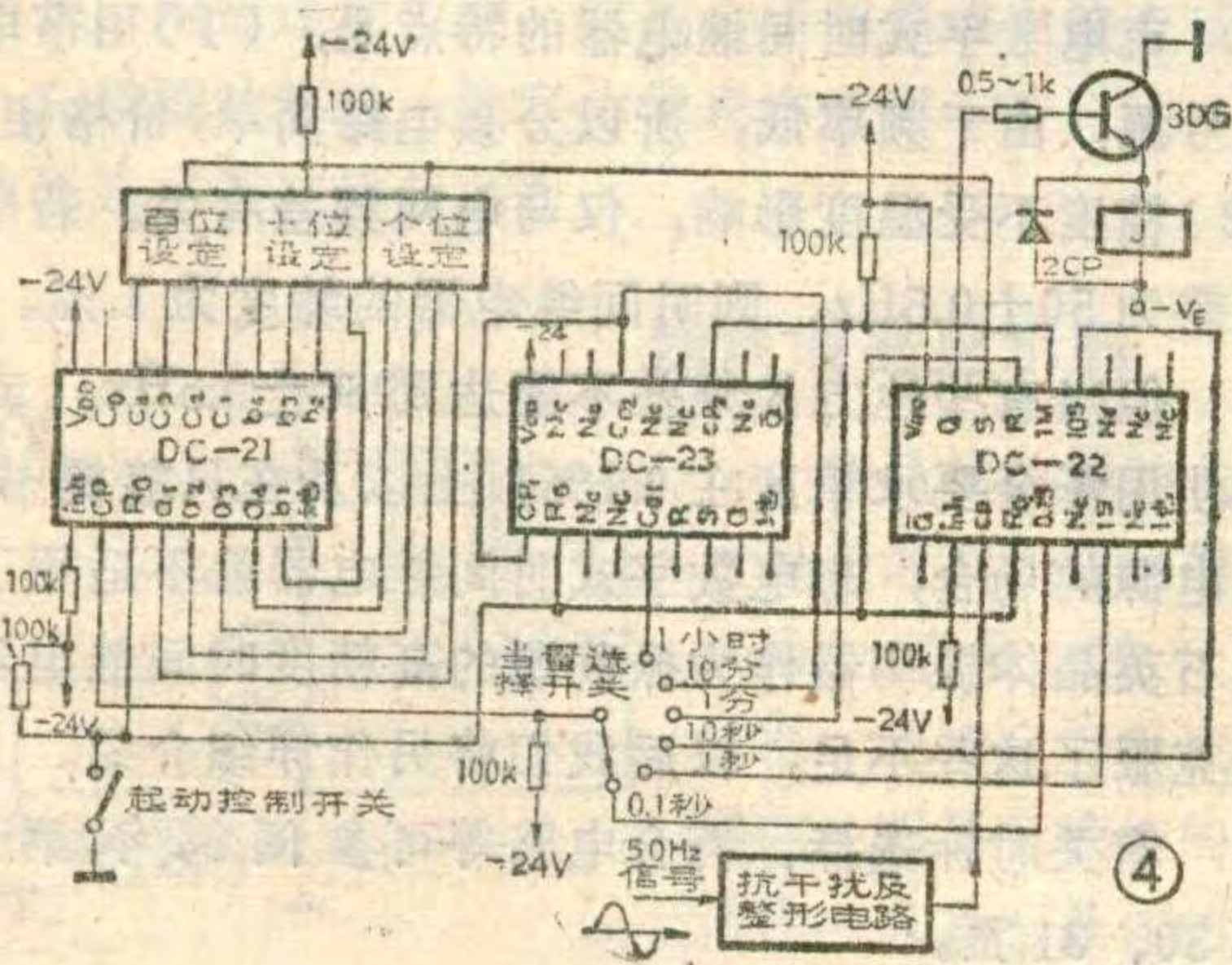
DC-21 的逻辑功能图。

50Hz 脉冲输入电路后, 由 DC-22 和 DC-23 分频, 产生 0.1 秒、1 秒、10 秒、1 分、10 分、1 小时等六种时基信号脉冲。选择其中一种时基信号输入到 DC-21 的 CP 端, 当输入脉冲数与设定数字相符合时, 符合电路输出符合信号给输出电路, 输出电路即推动驱动电路使继电器动作。

用此时间继电器, 可实现 0.1 秒~999 小时的延迟。如果需要的延时范围为 0.1 秒~999 分, 则可不用 DC-23, 只用 DC-22 和 DC-21 组成一个时间继电器即可。去掉 DC-23 后, 线路的其它部分不变。

图 4 为接线图。控制方式可用前面介绍过的通电延迟方式, 也可用图中介绍的用瞬动继电器或控制开关来控制时间继电器起动的的方式。用瞬动继电器或起动控制开关方式的时间继电器电源可常接。当瞬动继电器或控制开关接通时, R、R₀ 端为高电平, DC-21、DC-22、DC-23 全部清零, 输出电路 (DC-22) Q 端为低电平, 继电器断开。一旦瞬动继电器或控制开关断开, R 端为低电平, 50Hz 脉冲信号开始输入到电路, 延迟开始。达到延迟时间, 继电器吸合。

下面再介绍两种采用市电 50Hz 频率作为脉冲源



数字电路入门

七段数码显示器

张晋纯 宋东生编译

当你使用袖珍电子计算器或电子钟表时，也许已经注意到，那些跳动着数字都是由一些线段按照一定的方式组合起来构成的，它们正是目前广泛应用的七段数码显示器。

用七根线段分别组成 0~9 十个数字

为了掌握七段数码显示器的工作原理，我们可以把七根 6 瓦的日光灯管按图 1 的形式排列起来，适当地选择其中部分灯管使之发光，就能组成 0~9 这十个不同的数字。

在实际的七段数码显示器中，通常用 a、b、c、d、e、f、g 分别代表七个线段，由它们组成的数字图形示于图 2。表 1 列出了 a~g 的组合情况和十进制中十个数字的对应关系。表中 H 表示发光的线段，L



表示不发光的线段。

在数字化仪表上使用的七段数码显示器，常见的有荧光数码管、半导体数码管及液晶显示器等。

荧光数码管是怎样工作的

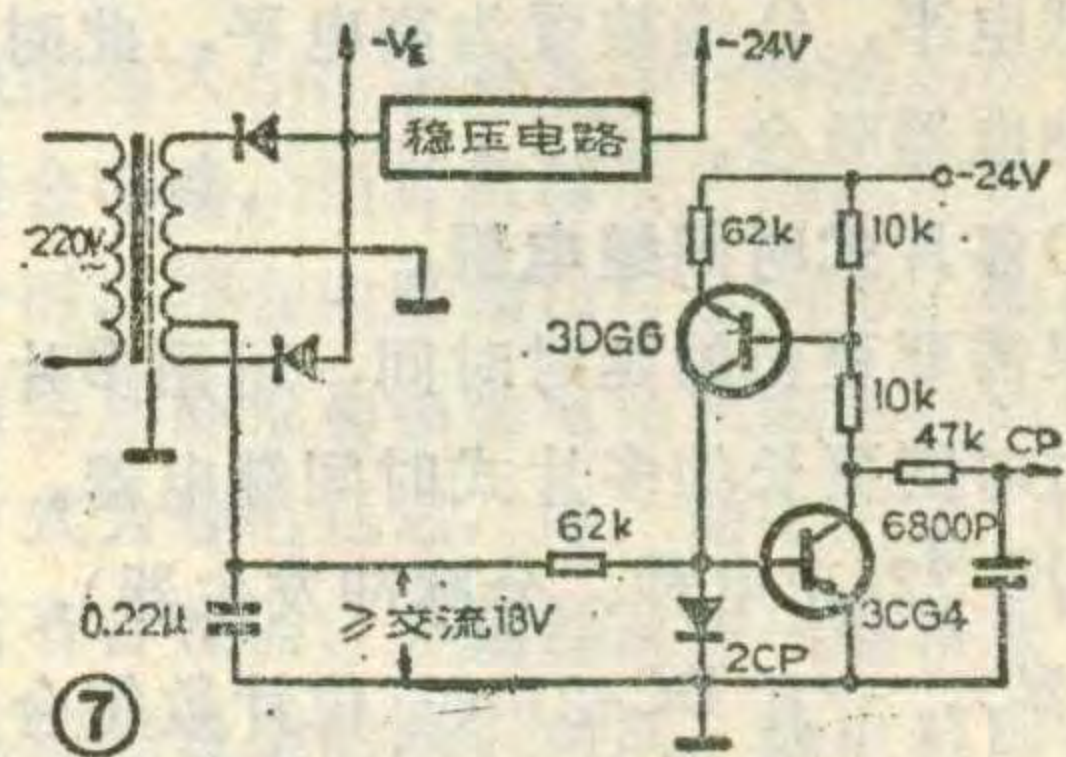
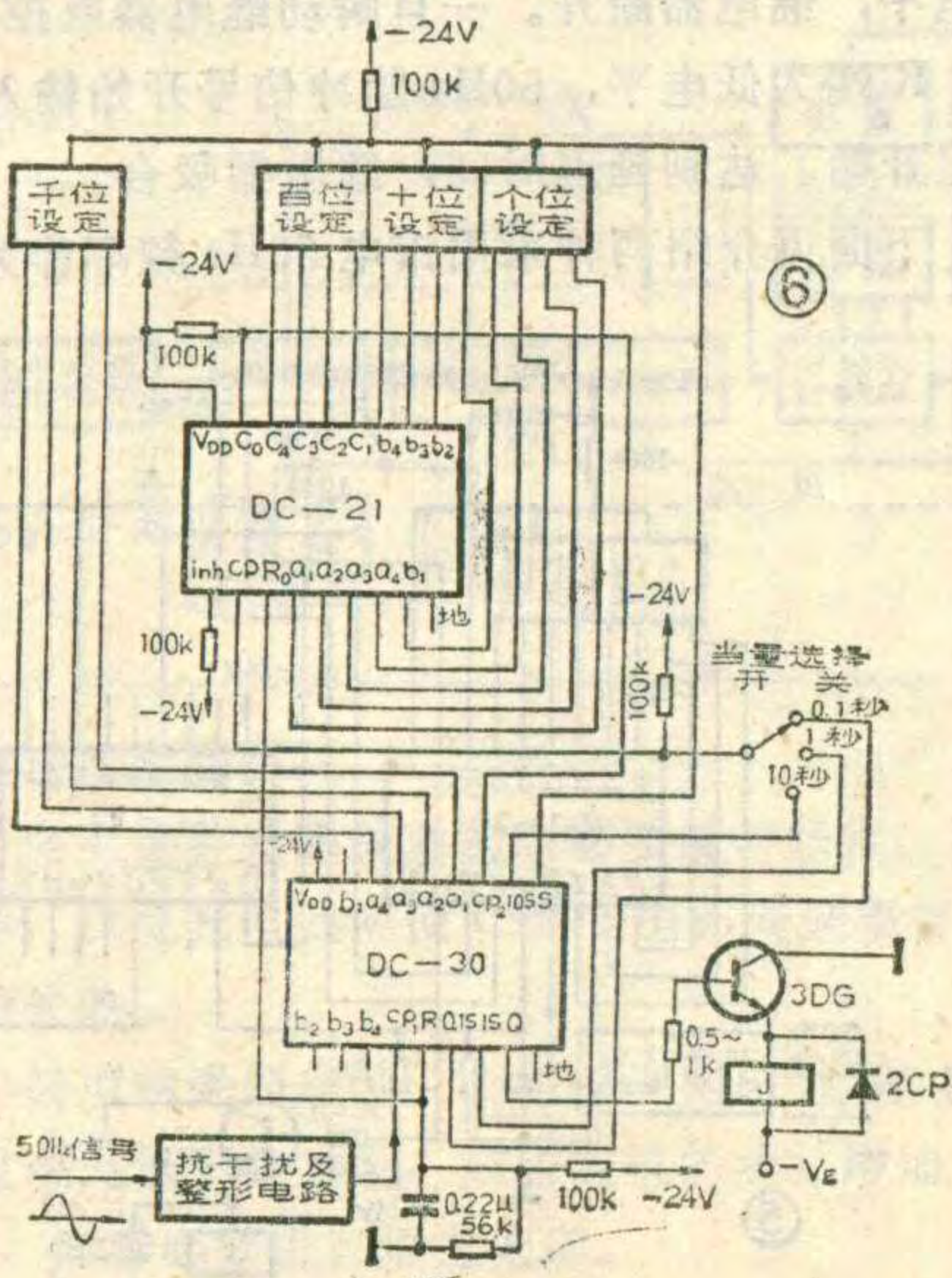
荧光数码管是一种电真空器件，外形类似于指形玻璃外壳的电子管。它由灯丝(阴极)、网状栅极和七段阳极组成，图 3 是它的外形示意图。

荧光数码管工作时，首先应加上灯丝电压和栅极正电压，当七段阳极都不加正电压时，热阴极发射出来的电子，在栅极电压形成的电场作用下被加速，并飞向栅极。这时，荧光数码管不显示任何数字。如果有选择地给某

表 1

数	a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	H	H	H	L	L
1	L	H	H	L	L	L	L
2	H	H	L	H	H	L	H
3	H	H	H	H	L	L	H
4	L	H	H	L	L	H	H
5	H	L	H	H	L	H	H
6	H	L	H	H	H	H	H
7	H	H	H	L	L	H	L
8	H	H	H	H	H	H	H
9	H	H	H	H	L	H	H

的多片式时间继电器线路。图 5 是一种用 2 位拨盘开关、延时范围为 0.1 秒~990 分的时间继电器，图 6 是一种用 4 位拨盘开关、延时范围为 0.1 秒~99990 秒的时间继电器。由于工作原理与前面介绍的基本相



同，不再复述。

图 7 为抗干扰和 50Hz 信号脉冲整形电路。

市电数字式时间继电器的特点是：(1)用市电作信号源，由于频率低，所以分频电路简单，价格便宜；(2)精度不受温度影响，仅与电网频差有关。若电网频差为 $50 \pm 0.5\text{Hz}$ ，则时间继电器的精度为 1%。

但当有些地方的频差不能达到 $50 \pm 0.5\text{Hz}$ ，或有些使用场合要求精度在 0.1% 以上以及在只能提供直流电源的场合，市电数字式时间继电器就不适用了。用石英晶体振荡器作为振荡源的高精度时间继电器完全克服了这些不足，以后我们将另作详细介绍。

有关时标选择、符合电路等可参阅 84 年第 1 期第 30、31 页。

几段阳极加上正电压，飞行着的电子就会受到阳极电场的吸引，以高速度轰击阳极表面，由于阳极表面涂有荧光粉，在高速电子的轰击下将会发出绿色荧光，显示出某一数字来。

图4绘出了荧光数码管中一段阳极所采用的驱动电路。常见的YS系列荧光数码管，阳极和栅极工作电压一般为20伏，灯丝电压为1.2伏。如果译码电路采用TTL集成电路“与非”门，它的输出高电平只有3.6伏左右，无力直接驱动七段荧光数码管。因此，需要在译码器和荧光数码管的阳极之间接入如图

4所示的驱动电路（这个驱动电路实际上是一个晶体管反相器），利用它把译码器输出的高、低电平（3.6伏和0.4伏）转换为0.3伏和20伏。由图可见，当相对于a段的译码电路输出为低电平时，晶体管截止，数码管阳极(a)电压为20伏，a段发光。

与上期介绍的辉光数码管相比，荧光数码管具有工作电压低、驱动电流小、显示清晰悦目、视角大等优点，其缺点是需要灯丝电源，机械强度较差，使用安装不方便。它主要应用于电子计算器、数字化仪表、数字钟及数字通讯终端装置中。

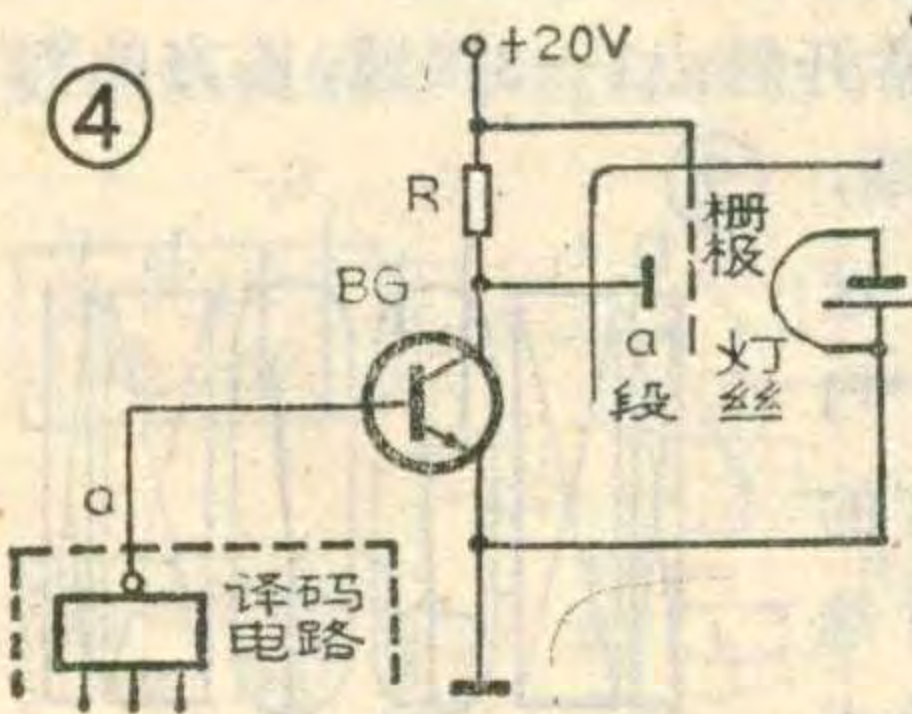
数码显示器的后起之秀 LED

半导体发光二极管(LED)和普通二极管一样，管芯也是一个PN结，在正向电压作用下，使它通过10毫安左右的正向电流时，就会发出光来(图5)。目前，已制成能发出红、绿、黄等颜色的发光二极管。使用最多的是磷砷化镓发光二极管，它能发出红色的光，发光效率也较高。单个PN结可用环氧树脂封装做成发光二极管，把七个PN结按分段式或点阵式封装，做成表现数字的显示器，就成为七段半导体数码管，其外形如图6所示。用于数码显示的发光二极管大多是红色的。

这种半导体固体数码管的优点是：亮度高、字形清晰、工作电压低(1.5~3伏)、体积小、可靠性高、寿命长、响应速度极快，它适合于与集成电路直接配用，在微型计算机、数字化仪表中应用十分广泛，成为数码显示器的后起之秀。

浅谈液晶显示器

液晶显示器的主要材料是液态晶体(简称液晶)，它是一种有机材料，在特定的温度范围内，既具有液体的流动性，又具有晶体的某

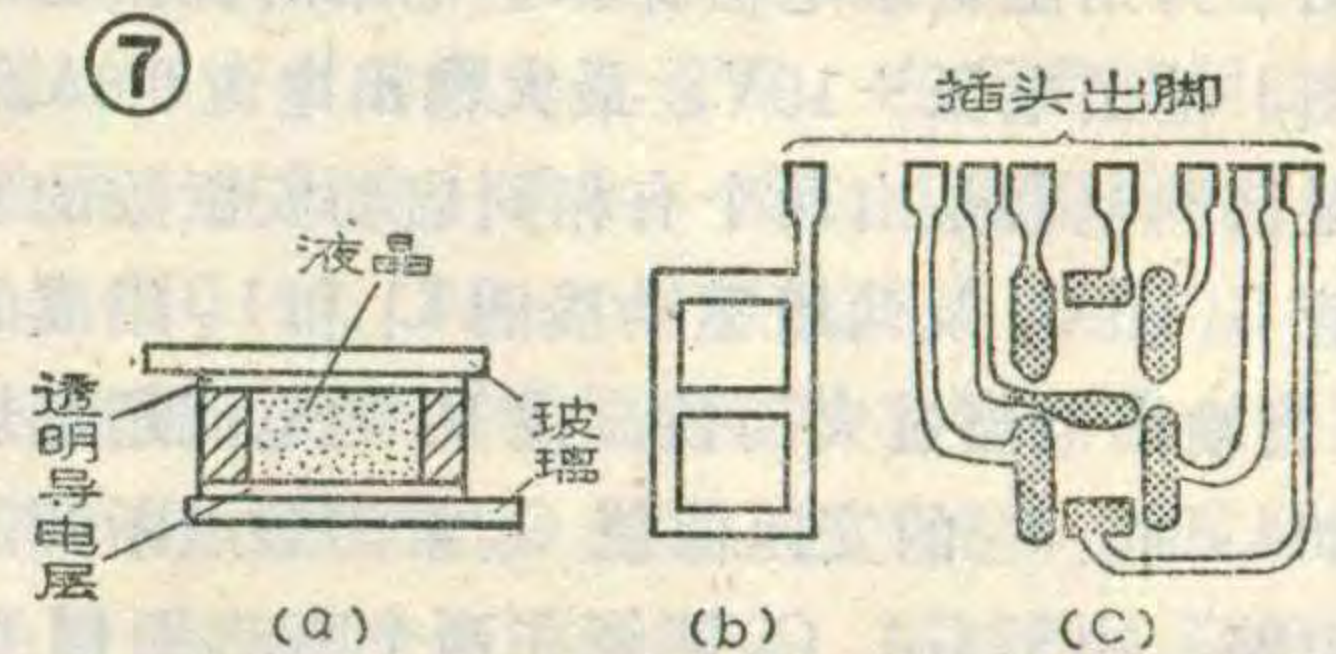


些光学特性，其透明度和颜色随电场、磁场、光、温度等外界条件变化而改变。因此，用液晶做成显示器件，就可以把上述外界条件的变化显示出来。



利用液晶可制成分段式和点阵式数码显示屏，分段式显示屏的结构如图7所示。它是在平整度很好的玻璃上喷上二氧化锡透明导电层，刻出七段作正面电极(图7c)，在另一块玻璃上对应的作成8字形背电极(图7b)，然后封装成间隙约10微米的液晶盒，灌注液晶后密封而成。若在液晶屏的正面电极的某段和背电极间，加上适当大小的电压，则该段所夹持的液晶产生“散射效应”，显示出字符来。

用液晶制成的显示器是一种被动式显示器件，液晶本身并不发光，而是借助自然光或外来光源显示数码。它的优点是工作电压低、耗电极省、成本低廉，但不能在黑暗中显示、工作温度范围较窄(-10~



60°C)、响应速度低。目前在袖珍电子计算器和电子手表中用得较多。

七段数码显示器的译码电路

当前数字设备中使用的各种数码管，除辉光数码管外，都属于七段(或八段)数码显示器。大家知道，0~9这十个十进制数字，分别用十个四位二进制代码来表示，但在七段数码显示器中，却是用a~g这七个发光

线段的组合来构成十个十进制数字的(表1)，这就要求译码电路把每一个四位二进制代码，翻译成一组显示器所要求的

七位二进制代码，如表2所示，因此，常把这种形式的译码器称为“代码变换器”。

表2

数值	输入				输出						
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

湿簧管和湿簧继电器的应用

唐立森 张相臣

由于湿簧继电器具有优良的触点性能，使它作为高可靠长寿命继电器广泛地应用于许多技术领域，并以它独有的特色与固体器件配合使用在各种电子仪器和自动控制设备中。下面就介绍一些湿簧管和湿簧继电器的应用实例，进而说明它的优良特性，了解它所发挥的作用。

电源过流保护

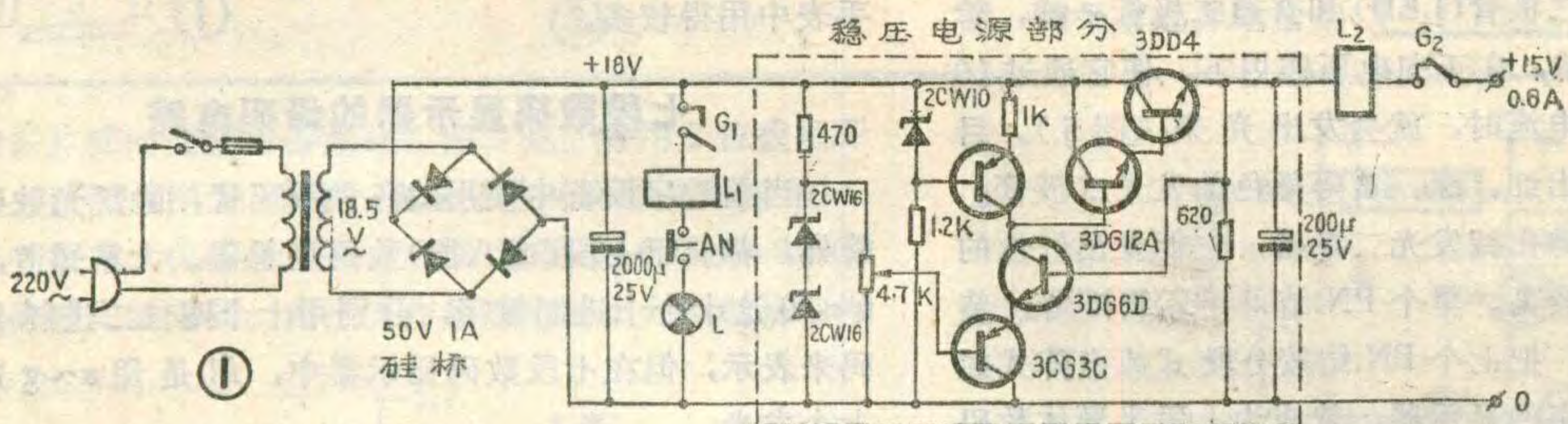
图1为用湿簧继电器作保护电路的直流稳压电源电路图，输出电压+15V，最大输出电流0.6A。这里用的湿簧继电器是由两个有相同启动安匝数的通用型湿簧管G₁和G₂及两组驱动线圈L₁和L₂组成的，见图2。当输出电流过大而使流过L₂的电流超过规定值(如0.6A)时，L₂的安匝值使G₂常闭触点断开，切断输出电路。由于G₁、G₂同绕在两个驱动线圈中，所以同时将G₁的常开触点闭合，过流指示灯L亮以示

扬声器兼受话器和发话器而不用电话机的炭精话筒。但这样通话灵敏度较低，需用放大器放大。若采用双工通话制，则由于双方两个放大器A₁、A₂同时工作形成系统正反馈而振荡，无法进行通话；若采用单工通话制，则需扳动开关，十分麻烦。于是可采用半双工通话制(一方送话，一方受话，双方不能同时送话)，而用声控开关电路，由送话人的语音信号控制对方处于受话状态，这样两个放大器不必同时工作，从而解决了振荡问题，通话时又不必多次扳动开关，使用也很方便。图3为对讲转接装置中的声控电路，声控继电器J₁和J₂均为先断后合通用型湿簧继电器，每一个继电器由一个湿簧管G和一个线圈L组成。

声控开关电路的工作原理如下：

当输入变压器B₂无信号输入时，晶体管BG₂基极无偏压而截止，这时电源电流通过继电器J₂的线圈L₂经电阻R₄到地，由于此电流小于继电器的启动电

流，此时G₂的触点不动作。当有信号(如3伏)输入B₂时，经变压、整流使晶体管BG₂基极有足够的正偏压而饱和导通，于是电



报警。这时，由于G₁常开触点闭合，流过L₁的电流产生的安匝数大于启动安匝值，而使G₁、G₂触点不能返回，起到了自保作用。当故障排除后，按下复位按钮AN，输出电路重新接通，电路恢复工作。由于湿簧继电器的动作时间较快(数毫秒)，所以能起到保护晶体管的作用，而且其动作时间随过载电流的增大而减小，这正好满足了过载越严重，需要保护电路动作越快的要求。该保护电路具有一定的通用性和灵活性，若将稳压电源部分代以其他的电子电路，只要是需要过流保护的，原则上均适用。

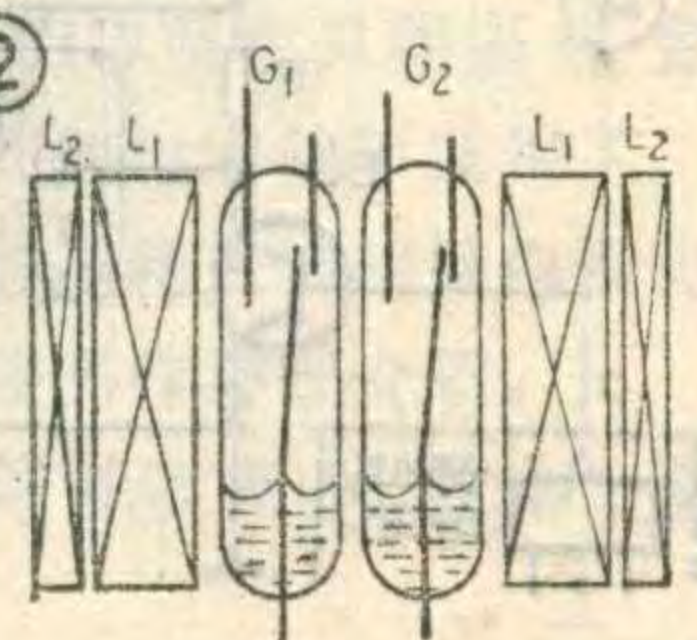
声控开关

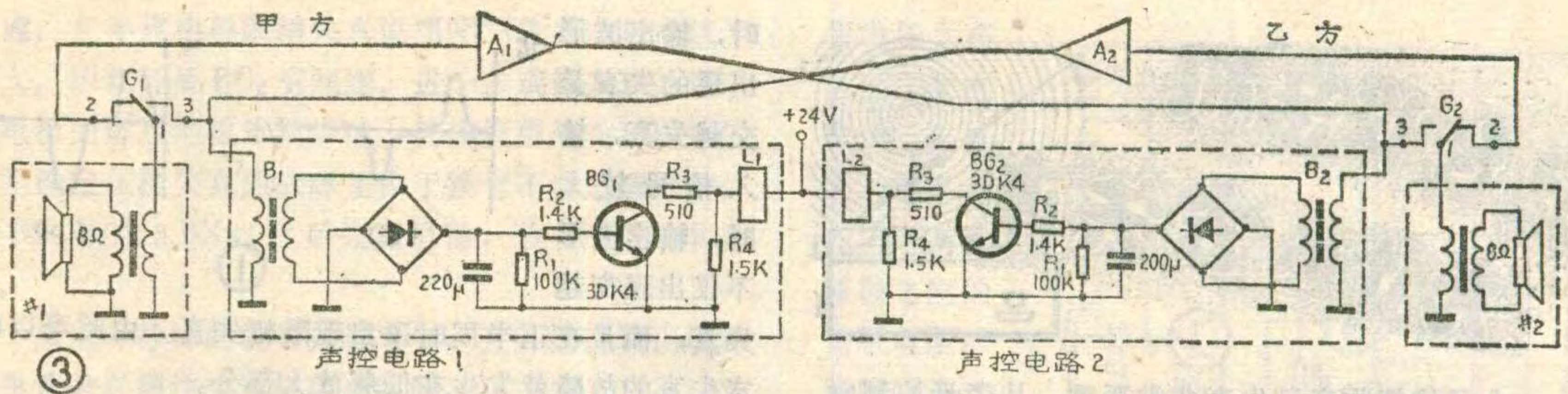
在企事业单位办公室里安装一台小型电话对讲转接装置，可便于电话转接及用户对讲通话，因而能提高工作效率。为了使分机简单，每一个分机可采用一个

源电流主要通过L₂、R₃、BG₂到地。选好的R₃能使流过L₂的电流大于继电器的启动电流而使G₂的常开触点1—3接通，可使乙方#2分机接受甲方的语音信号。湿簧继电器J₁的工作原理与J₂相同，不再赘述。

当甲方#1分机送话乙方#2分机受话时，其通路如下：#1分机语音信号→G₁的常闭触点1—2→放大器A₁→G₂的常开触点3→变压器B₂初级→声控电路2工作，使G₂常开触点1—3接通，乙方的#2分机接到放大器A₁输出端，

于是#1分机的语音信号送到了#2分机的扬声器。#1分机送话完毕，继电器J₂的线圈L₂中因电流下降到继电器的释放值而使G₂触点



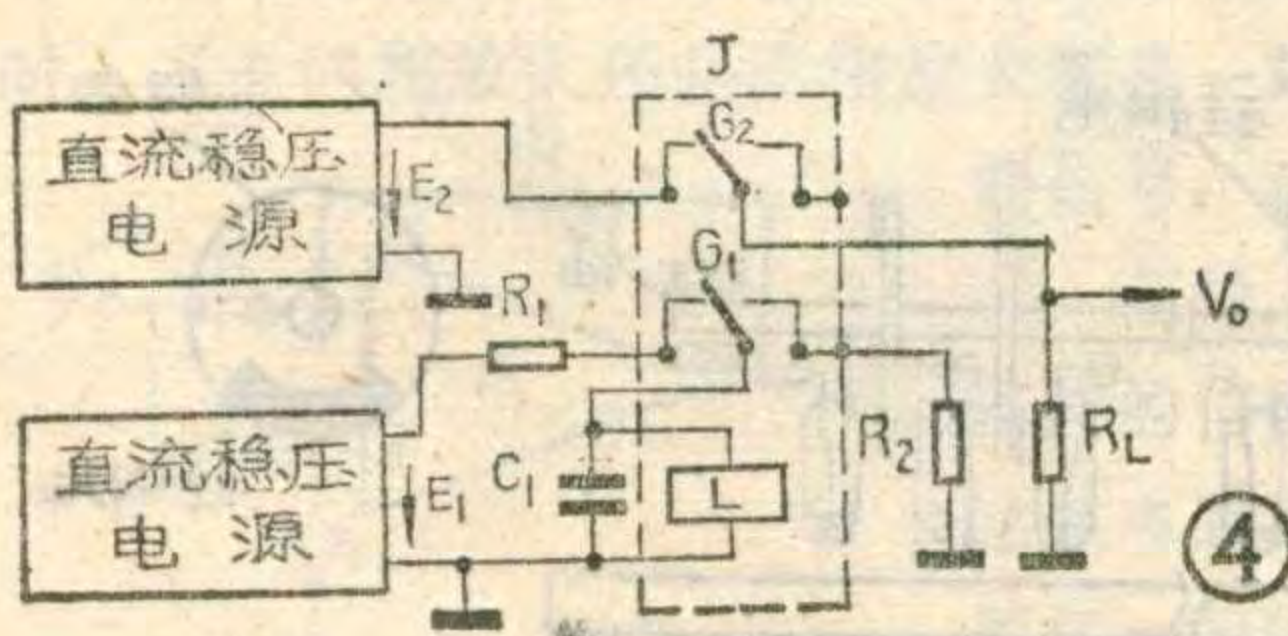


返回， G_2 的 1—2 闭合，使乙方的#2分机处于送话状态。如果乙方#2分机送话，按着相同的过程，#2分机的语音信号便可以送到#1分机的扬声器。

这里所以选用湿簧继电器作声控开关，主要是利用它动作迅速、触点无抖动等特点，尤其是利用其触点对负载大小适应范围较宽的优点，满足了声控开关能够转换功率相差悬殊的电路的要求。如甲方#1分机送话时，扬声器送出的语音信号电压为毫伏级，通过 G_1 的常闭触点 1—2 送到放大器 A_1 。而#1分机受话时，乙方经放大器 A_2 输出的信号经 G_1 的常开触点 1—3，电流为几百毫安。若甲方许多其他用户同时接受乙方语音信号，则此时流过 G_1 触点 1—3 的电流将达 1—2 安。这种工作状态的变化，干簧继电器显然是不能胜任的。

产生脉冲波形

由于湿簧继电器从根本上改善了继电器的触点性能，使得无触点元件的某些性能（如通断比）及受环境温度影响等方面仍不及有触点元件，因此利用它来产生低重复频率的脉冲，其脉冲性能良好，电路简单可靠。自激式低频脉冲信号发生器就是一例，见图 4。湿簧继电器 J 由两个湿簧管 G_1 、 G_2 和一个驱动线圈 L 组成，其中管子 G_1 组成自激式振荡电路来控制管子 G_2 的动作，其电路工作原理如下：电源 E_1 通过电阻 R_1 、管子 G_1 的常闭触点向电容 C_1 充电，当充电电压达到 G_1 的动作电压时，其常闭触点断开，常开触点闭合，电容器 C_1 向 L 及电阻 R_2 放电。当 C_1 上的电压下降到 G_1 的释放电压时， G_1 的常闭触点又接通并重复以上过程。由于管子 G_1 、 G_2 同样动作，因此负载电阻 R_L 上可获得与 G_1 同频率的脉冲电压。输出脉冲幅值的最大值取决于电源电压 E_2 、管子触点的最大电压（500 伏）以及触点与外壳、引线间的耐压等。输出脉冲幅值的最小值仅取决于电源电压 E_2 。此电路可以很简单地获得频率较低，输出功率较大（或很小）的脉冲电压。改



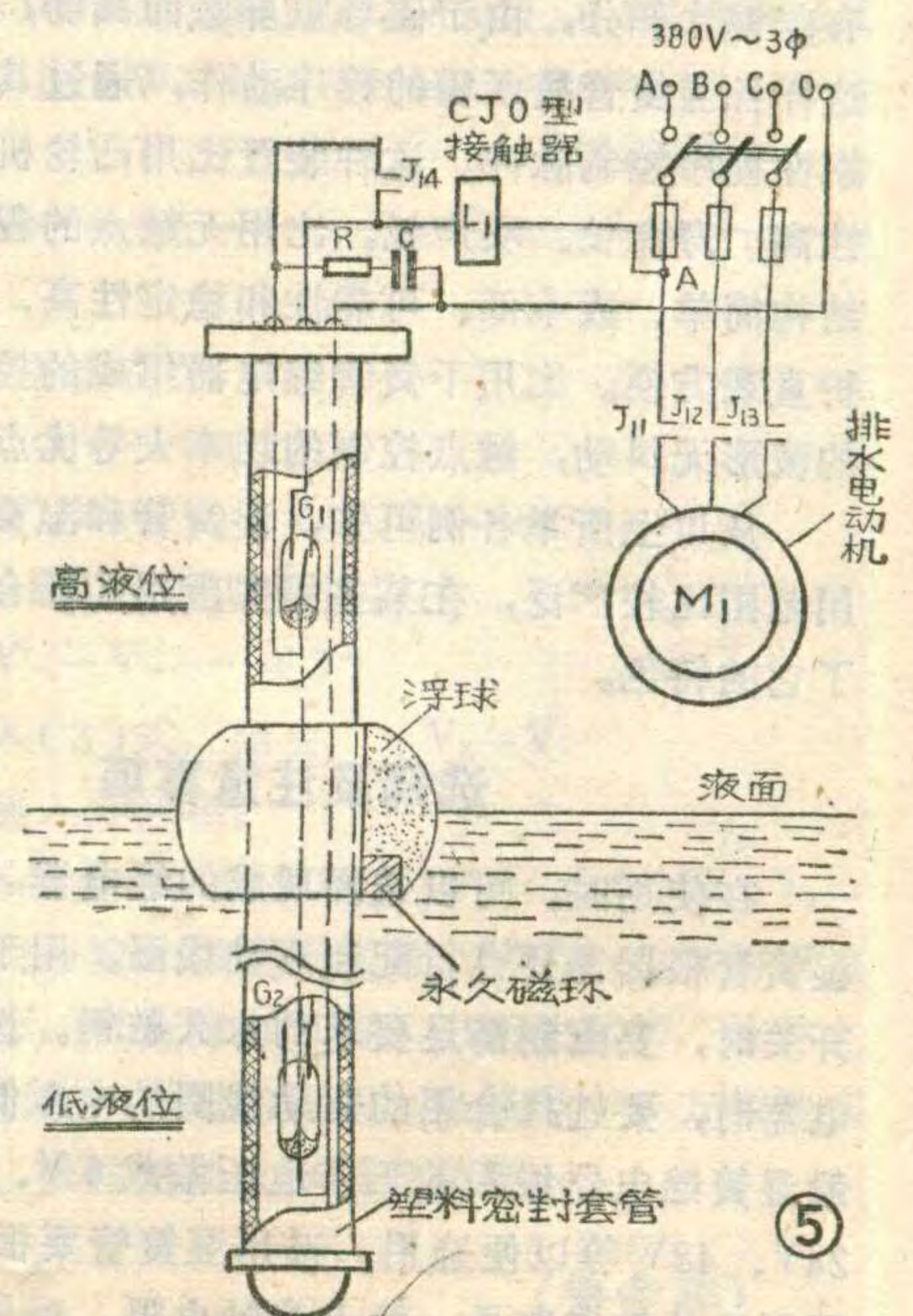
变 R_1 和 R_2 的数值，可以改变脉冲的重复频率和脉宽。这个输出脉冲可直接作为信号源使用，也可触发晶闸管或控制电磁吸铁、电磁阀门、接触器、伺服电机、计数输出装置和数字显示装置等执行元件。

用永久磁铁驱动，构成能直接带动负载的磁控开关元件

图 5 为水电站水控系统、广播电台水冷系统以及水塔等处排水用的湿簧管液位控制器（指示器）的结构示意图。在密封的塑料套管里，在所需控制的液位处悬挂着两个湿簧管 G_1 和 G_2 ，其触点由硬导线引出塑料管，可与 CJO-10、CJO-20 等接触器 J_1 的绕组 L_1 相连。

当液面上升到高液位时，装有钕恒磁（铝镍钴永磁）磁环的浮球也随之上升，湿簧管 G_1 的常开触点因受到足够强的磁场作用而闭合，接触器 J_1 绕组通电，其主触头 $J_{11} \sim J_{13}$ 接通，排水电动机 M_1 运转。因接触器自保触头 J_{14} 并联在 G_1 的常开触点两端，即使水位下降而磁环远离 G_1 时，电动机仍能运转，直至液面降低到低液位时， G_2 吸动而使电动机停止运转。若使用给水电动机时，只需将 G_1 和 G_2 的常开、常闭触点换接成常闭、常开即可。当然，自保触头 J_{14} 总是并联在常开触点两端的。

为减小湿簧管触点断开时产生的火花以保证工作的可靠性及延长使用寿命，在湿簧管 G_2 的常闭触点间，接有阻容串联的消火花电路。R、C 数





一台晶体管收音机失真非常严重。从音量控制电位器中心头输入800Hz正弦信号，在扬声器两端用示波器测得输出信号的波形如图1所示。图1a为输入信号较小时输出信号的波形，图1b为输入信号较大时输出信号的波形。由图可以看出，输入信号较小

值的选取可参看下节。

这种液位控制器与干簧管制成的液位控制器一样，不仅具有平时不耗电，触点不怕恶劣环境（水、油及其他腐蚀性气体）的影响等优点外，由于其触点控制功率大，不需加中间继电器或放大器而直接控制接触器绕组，使电路简单工作可靠。

用湿簧管制成接触器

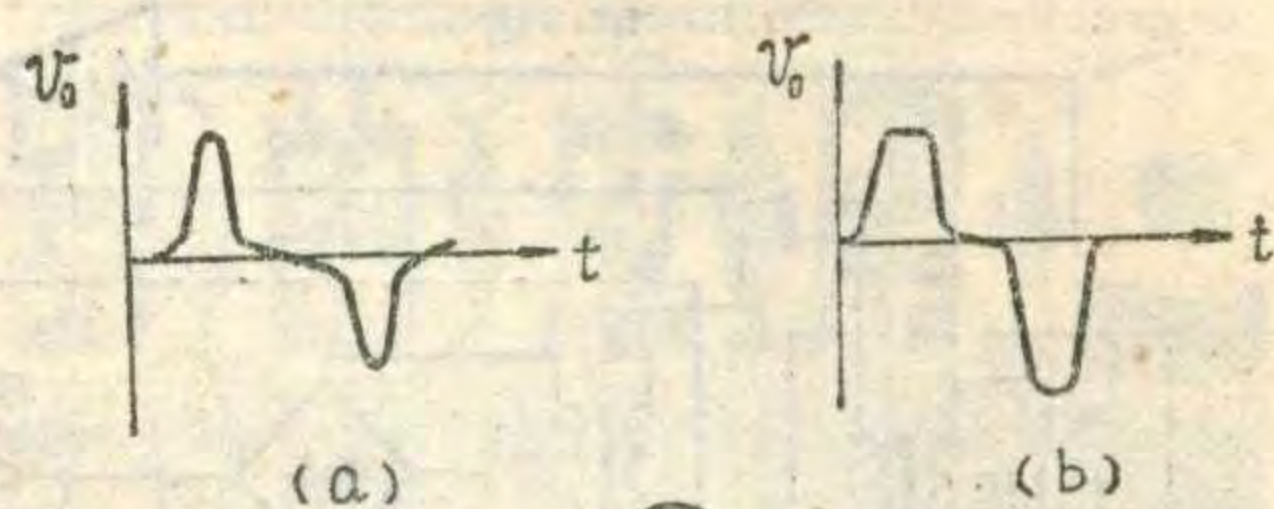
图6为用湿簧管制成的接触器（或其他低压电气、家用电气等）做寿命实验用的程序控制装置示意图。图中低速电动机通过磨擦减速轮带动转轴旋转，在轴上装有若干个铝盘，盘间相间地固定着永久磁钢PM和湿簧管G，根据不同程序要求，在铝盘的不同位置贴上不同尺寸的扇形硅钢片。当磁盘旋转一周时，在无硅钢片的部分，管子因有PM磁场作用而动作；在有硅钢片部分，由于磁场被屏蔽而减弱，管子释放。这样各湿簧管按所需的程序动作，通过其触点产生周期性程序控制脉冲。这种装置比用凸轮机械控制可靠性高、寿命长、噪声低。比用无触点的程序控制装置结构简单、成本低、可靠性和稳定性高、而且检查维护直观方便。比用干簧管继电器组成的控制装置产生的波形无抖动，触点控制的功率大等优点。

从以上所举各例可知，湿簧管和湿簧继电器的应用范围比较广泛，在某些特殊应用的场合，更显示出了它的特色。

选择及注意事项

在使用时，可以选择现成的继电器，也可只选择湿簧管根据需要自行配制驱动线圈。用于磁控开关时，要配制满足要求的永久磁钢。选择继电器时，要选择合用的驱动线圈的电压值，一般湿簧继电器线圈的工作电压做成6V、12V、24V、48V等以便选用。选用湿簧管要根据不同用途从触点容量、触点接触电阻、动作灵敏

时，输出波形出现的失真是交越失真，输入信号较大时，输出波形不仅出现交越



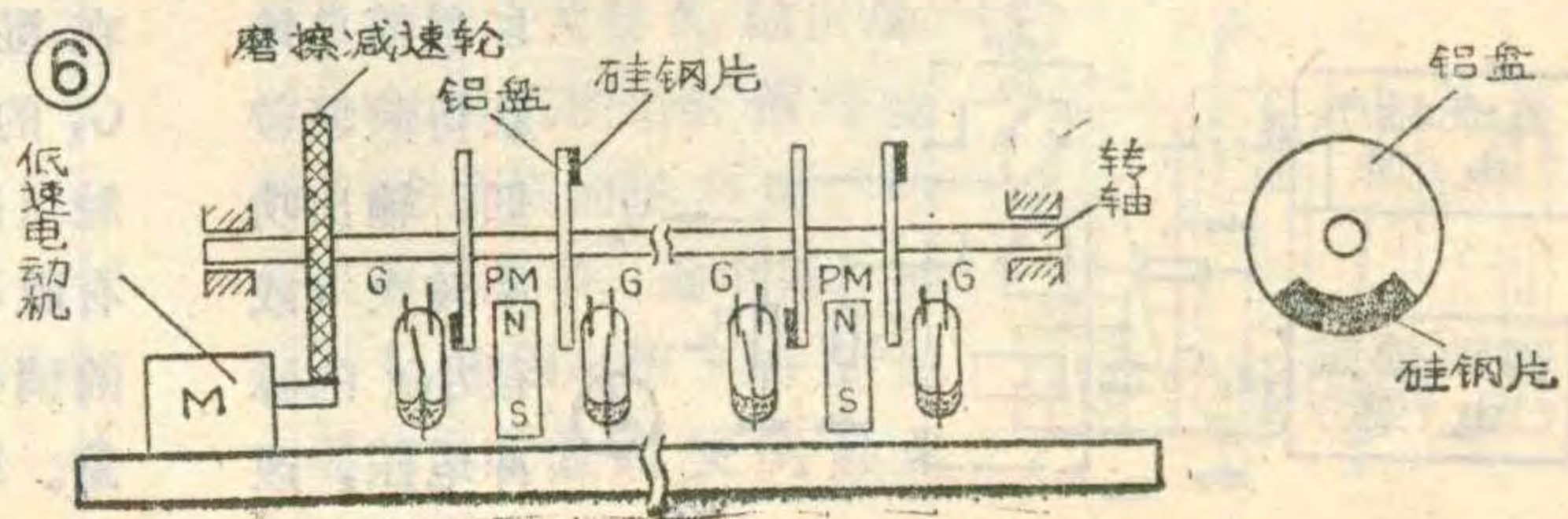
失真，而且在正半周时还出现限幅失真。由此可以确定失真的故障就发生在低频放大部分。

根据机芯绘出低频放大部分电路如图2。这是一般的OTL电路，由NPN型管BG₃与PNP型管BG₄组成互补推挽输出级电路。从故障的情况来分析，产生交越失真说明BG₃与BG₄在静态及小信号时未能

度、体积大小及触点形式等方面来考虑。

使用湿簧管必须注意下列事项：

1. 垂直使用：偏斜角不超过30°，最低使用温度不低於-38.8°C，避免过分强烈的冲击。
2. 除在某些电路（如脉冲波形产生电路）中，触点间不允许加消火花电路外，其他电路可在触点两端并接R、C组成的消火花电路。对于电感性负载电路，RC的数值可按式估算： $C = \frac{I^2}{10E}$ （微法） $R = \frac{101(1+50/E)}{E}$ （欧）C的最小值C_m=0.001微法，R的最小值R_m=0.5欧，式中I为触点断开前的稳态电流（安），E为触点闭合前的电源电压（伏），为了降低触点间暂态电压幅值，电容C可取计算值的10倍，R必须用计算值。当I≤0.5安，E≤50伏时，R可略而电容取计算值。
3. 湿簧管的转换触点有先合后断型及先断后合型两种，选用时须加注意。
4. 湿簧管的工作安匝应超过其动作安匝，以保证其触点可靠接触，但又不宜超过太多，否则引起触点抖动，甚至将铂丝触点打断。通常取其动作安匝的1.2~1.5倍。
5. 管子上端两根固定触点引出杆不能用力扳动，以免玻璃管炸裂。管子下端排气管不能剪短，管端黑色氧化膜也不除去，以免水银泄出损坏管子。
6. 湿簧继电器带有金属外壳，不仅可提高灵敏度，当接地时，还可起电磁屏蔽作用，而且也可防止管子万一破碎水银泄出污染环境。当然将管子线圈装入继电器外壳后，要灌入封腊或有机硅和绝缘垫片将管子固定。



导通；正半周出现限幅失真说明NPN管集电极电流不够大，因此怀疑BG₃有问题。进一步观察发现，该管各电极的焊点均被重新焊过，晶体管型号为3DG202，于是确定该机失真的故障是由于换管不合适造成的。将BG₃换成3BX31之后失真消除，收音机工作正常。

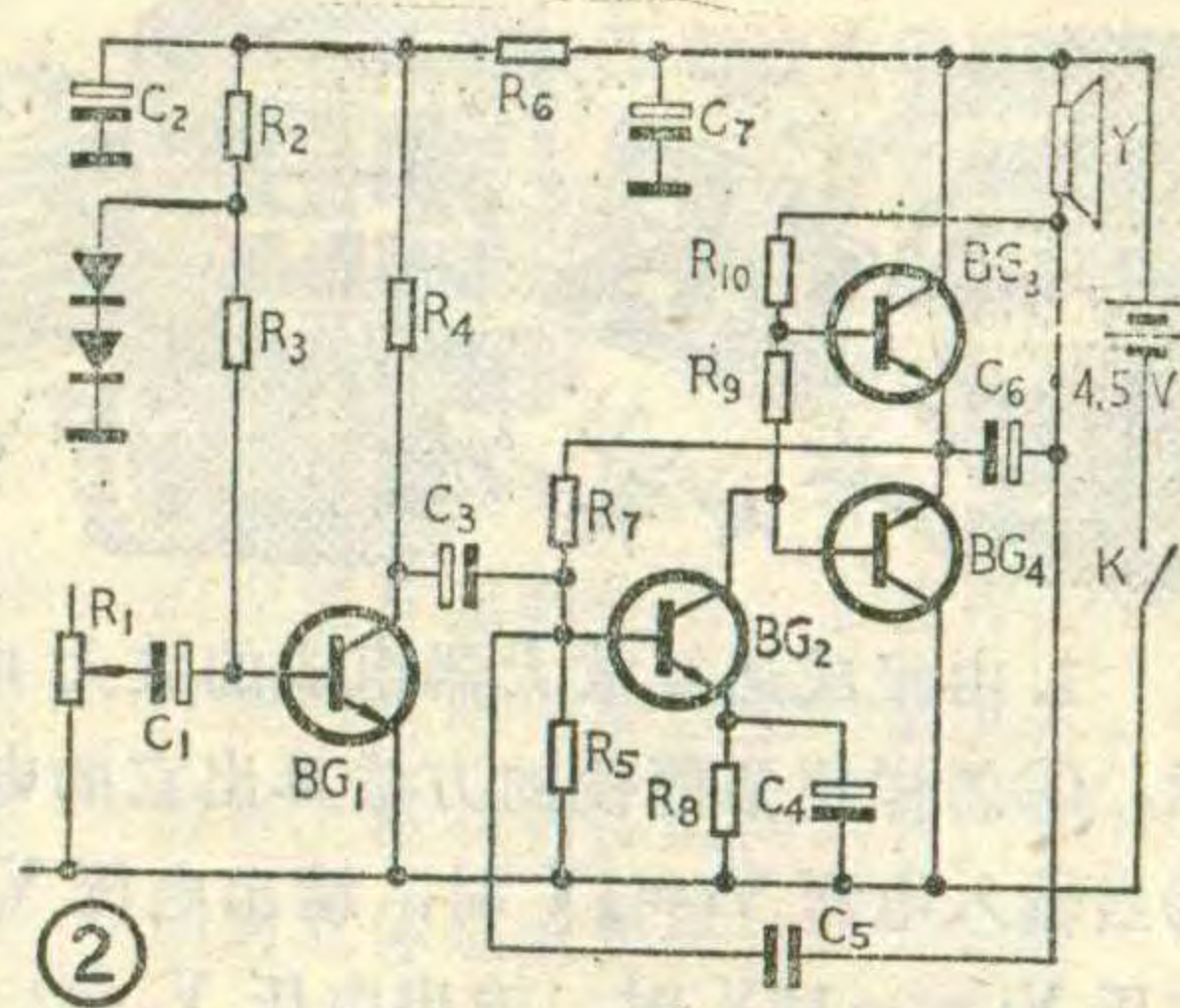
从这一故障的检修过程可知，互补推挽输出电路在换管时必须注意这样两个问题：

(1) 要注意锗管与硅管的区别

虽然从电路的组成来看，3DG与3BX系列晶体管都是NPN型管，均可满足互补推挽电路所要求的极型。但由于晶体管的材料不同发射结的导通电压也不相同。3DG系列的晶体管为硅管，发射结导通电压约为0.5V；3BX系列晶体管为锗管，发射结导通电压约为0.15V。为了消除交越失真，互补推挽两管基极之间应提供一定的偏置电压，使两管的发射结处于刚开始导通的状态。若两只推挽管均由锗管组成，例如NPN型管采用3BX31，PNP型管采用3AX31，则两管基极之间的电压（即图2中R₉两端的电压）约为0.2V~0.3V；若两只推挽管均由硅管组成，则两管基极之间的电压约为1V；若两只推挽管由一只硅管与一只锗管组成，则两管基极之间的电压约为0.6V。

对于一个产品收音机来说，由于所选的晶体管是确定的，电路中某些偏置元件（例如图2中的R₉、R₁₀等）也就随之确定。当其中一个管子损坏需要换管时，如果能换上原型号的晶体管，电路的偏置元件一般不必改动。然而，用硅管来代替原机上的锗管时，则由于两推挽管基极之间的偏置电压不足以使两管导通而造成交越失真，因此必须相应增大基极之间的偏置电阻，至刚刚消除交越失真为止。同理，用锗管来代替原机上的硅管时，则由于两推挽管基极之间的偏

置电压太高使静态集电极电流过大，而必须相应地减小基极之间的偏置电阻，至刚刚不产生交越失真为止。



(2) 要注意集电极最大允许电流的大小

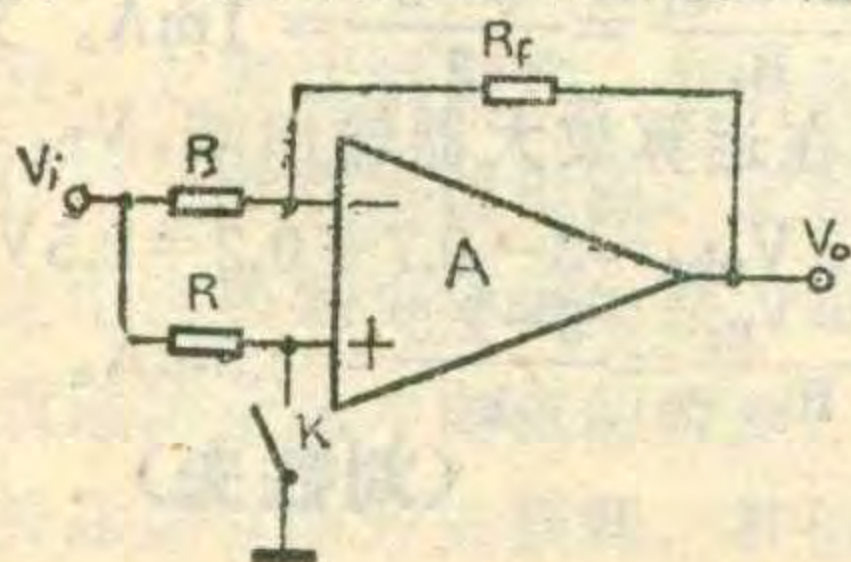
从晶体管的集电极最大允许耗散功率P_{CM}来看，3DG与3BX系列的晶体管都属于小功率管，而且从P_{CM}的大小来比较，P_{CM}往往也相差不多，甚至3DG系列某些晶体管的P_{CM}还要更大些。但是实际输出功率的高低，并不取决于P_{CM}的大小，而是取决于加在扬声器两端的信号电压与流过扬声器的信号电流。而要想使信号电流足够大，就必须选用集电极最大允许电流I_{CM}足够大的晶体管。否则在基极信号电流较大时，集电极电流就出现饱和，使输出波形出现限幅失真。因此在换管时，不但要考虑晶体管的P_{CM}的大小，更要考虑I_{CM}的大小。例如替换图2中BG₃时，如果选晶体管3DG8就不合适。因为3DG8的P_{CM}虽然为200mW，但I_{CM}只有20mA。而晶体管3BX31，尽管P_{CM}只有125mW，而I_{CM}为125mA所以选3BX31合适。在本机修理时如没有3BX31也可以采用3DG12等中功率管，但要加大R₉。同理，在图2中如果BG₂损坏了，则可选用3AX22（其P_{CM}=125mW，I_{CM}=100mA）。而选用3AX21、3AX23、3AX24（其P_{CM}=100mW，I_{CM}=30mA）就不合适。

（刘铁夫）

简单的集成运放 极性反转电路

如图所示的集成运放电路是一个十分有用的电路。设运算放大器A是理想的，通过断开或闭合开关K，就可以改变输出和输入间的关系式。下面就简单分析一下电路的工作过程。

一般的运放电路两输入端是分接的，单独输入时，不论同相放大还是反相放大都是一端接地，一端接信号；而双端输入时，两输入端则分接在不同的信号源上。而此运放电路两输入端是并接在一起的，这样当开



关K断开时，下式成立。即：

$$V_+ = V_- = V_i \dots \dots (1)$$

$$(V_- - V_i)/R = (V_o - V_-)/R_f \dots \dots (2)$$

当R_f=R时，(2)式可以化简为：

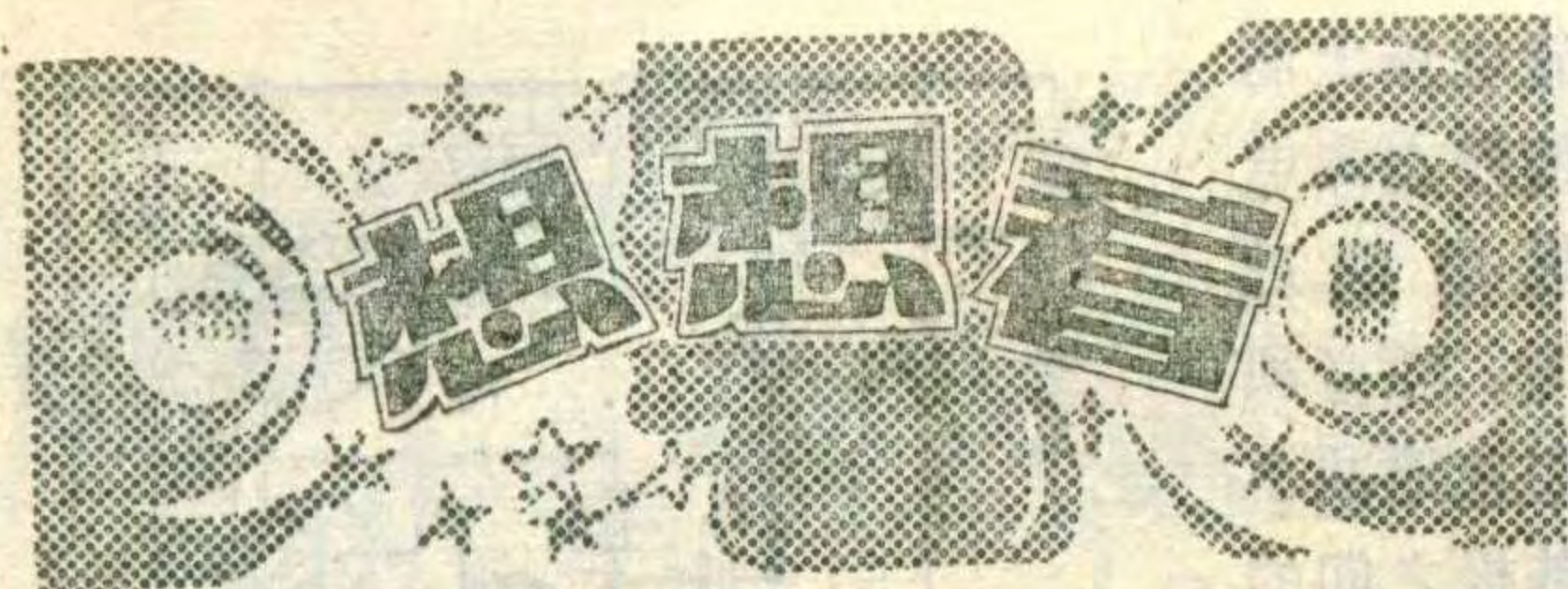
$$V_o = 2V_- - V_i \dots \dots (3)$$

将(1)式代入(3)式，则有 V_o=V_i

即输出等于输入并同相。

当开关K闭合时，显然这是一个反向器。V_o=-V_i，即输出与输入相等但反向。因此，此电路通过开关K的动作，可使输出与输入的极性反转，故称之为极性反转电路。利用此特点，电路可十分方便地实现相敏整流、极性判别及波形变换等。

（鲁令年）



1. 由集成运算放大器组成的放大电路如图1所示。
 ①怎样用最简便的方法算出它的电压放大倍数?
 ②当输入电压 $V_i=1V$ 时, 输出电压 $V_o=?$ ③当输入电压 $V_i=-10V$ 时, 输出电压 $V_o=?$

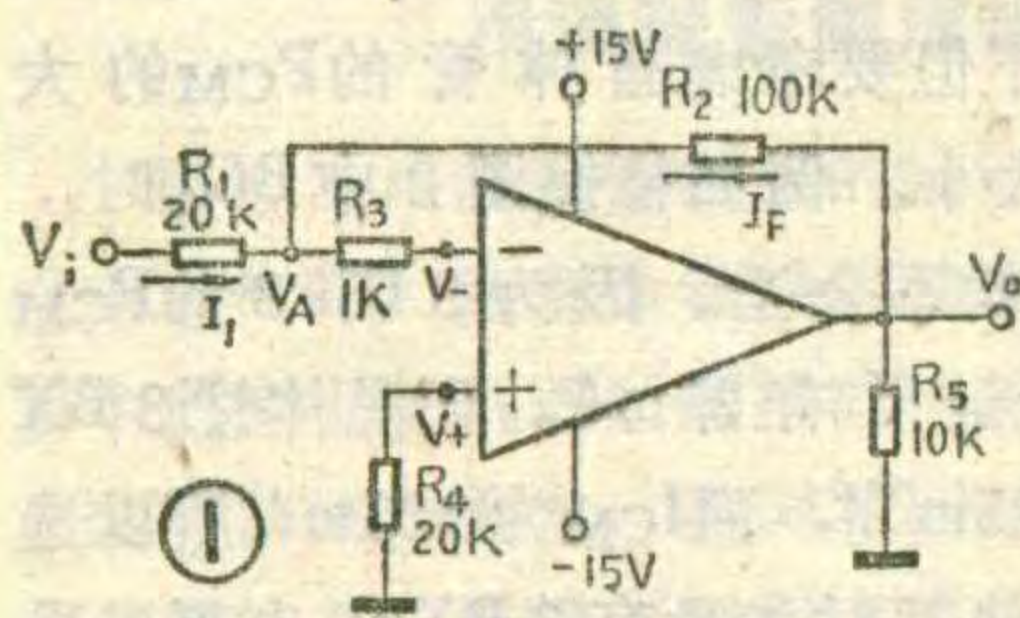
2. 你能指出图2中, a与b两个电路及C与D两个电路的传输系数 $A=\frac{V_o}{V_i}$ 有什么区别吗?

3. 你能迅速求出图3电路的输出电压 V_o 吗?

4. 如果图4中所有的电阻值均相等, 你能求出输出电压 V_o 与 V_{i1} 及 V_{i2} 的关系式吗?

5. 图5为集成运算放大器与晶体管混合的控制电路。若 BG_1 为硅管, BG_2 为锗管, 你能求出这两只晶体管的静态集电极电流 I_{CQ1} 及 I_{CQ2} 吗?

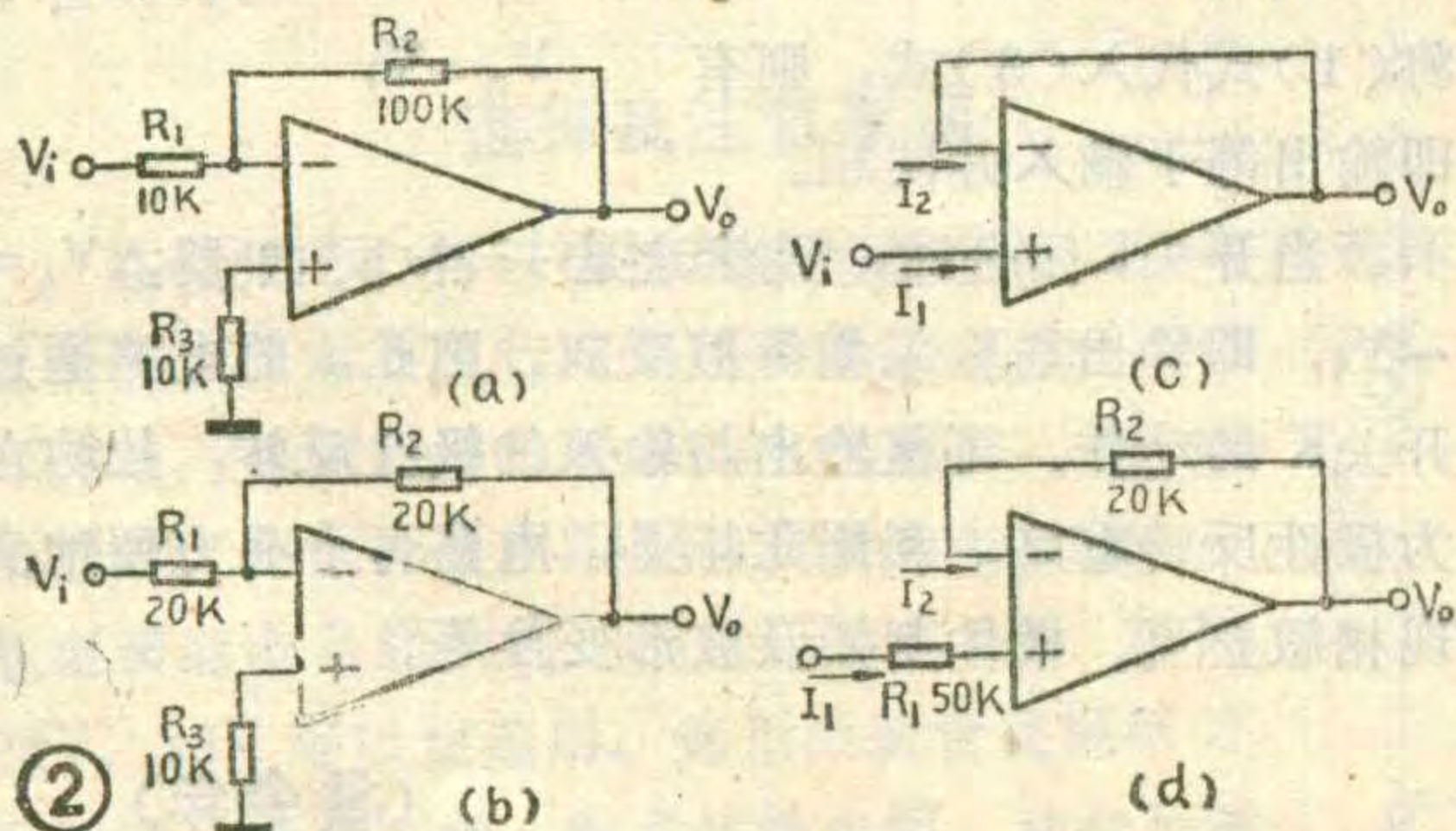
想想看答案



1. 图1是一个反相比例运算电路。在分析集成运放组成的线性电路时, 一般是将集成运算放大器作为理想运算放大器来

分析, 即认为开环电压增益 $A_{od}=\infty$, 输入电阻 $r_i=\infty$, 而输出电阻 $r_o=0$ 。按这种分析方法, 可得到两条重要结论: (1) 因为 $r_i=\infty$, 所以在运算放大器工作时, 就不需要从外部信号源索取任何电流。即无论同相输入端还是反向输入端, 输入电流均为零, 或者表示为: $I_b=0$; (2) 因为 $A_{od}=\infty$, 而在线性区工作时, 运算放大器的输出电压总是一个有限数, 所以差动输入电压——即同相输入端电压 V_t 与反相输入端电压 V_- 之差 $V_t - V_- = \frac{V_o}{A_{od}} = 0$, 即 $V_t = V_-$ 。

利用以上两条结论来分析图1的电路是很方便的。①根据第(1)条结论: $I_b=0$, 则 R_3, R_4 两端无压降, 于是得到 $V_+ = 0, V_A = V_-$, $I_1 = I_F$; 根据第(2)条结



论: $V_+ = V_-$, 则 $V_A = V_- = 0$, 为“虚地”。由此即可得出: $I_1 = \frac{V_i}{R_1}$, $I_F = -\frac{V_o}{R_2}$ 。于是得到放大倍数的表达式 $A_f = \frac{V_o}{V_i} = \frac{-I_F R_2}{I_1 R_1} = -\frac{R_2}{R_1}$ 。将 $R_1 = 20K\Omega, R_2 = 100K\Omega$ 代入上式, 很快即可算出 $A_f = -\frac{100}{20} = -5$ 。

②将 $V_i = 1V$ 代入 $A_f = \frac{V_o}{V_i} = -5$ 式, 即可得: $V_o = -5 \times 1 = -5V$ 。

③若将 $V_i = -10V$ 代入上式, 则得 $V_o = -5 \times (-10) = 50V$, 而此运放正电源电压为 $+15V$, 因此已超出线性范围, 工作在正向饱和情况, 则 $V_o = 15V$ 。

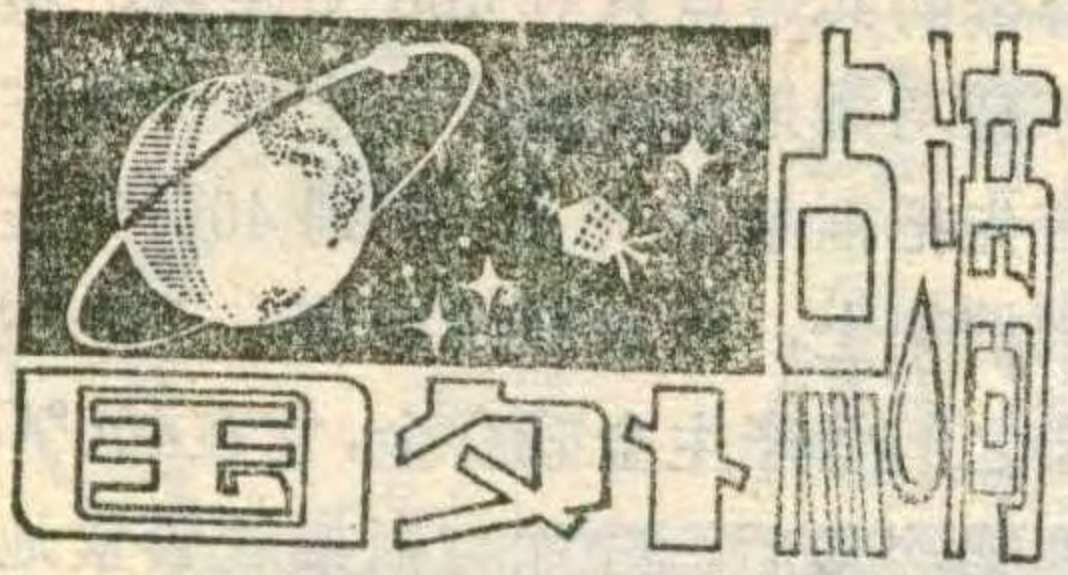
2. 图2的a与b两个电路都是反向比例运算电路。在图2a中, $A = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{100}{10} = -10$ 。而图2b中, $A = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{20}{20} = -1$ 。二者传输系数不同, 图2a为反相放大器, 图2b为反相器。在图2c中, 根据 $I_b=0$ 及 $V_+ = V_-$ 这两条结论, 则 $I_1 = I_2 = 0, V_+ = V_i = V_- = V_o$, 即 $V_o = V_i$, 故 $A = \frac{V_o}{V_i} = 1$ 。在图2D中, 虽然有 R_1 及 R_2 , 但根据 $I_b=0$ 这一结论, $I_1 = I_2 = 0, R_1, R_2$ 两端无压降, $V_+ = V_i = V_- = V_o$ 仍成立, 即 $V_o = V_i, A = \frac{V_o}{V_i} = 1$ 。因此, 从传输系数这一点来看, 图2C与图2D无区别, 都是常用的高输入阻抗电压跟随器。

3. 根据 $I_b=0$ 及 $V_+ = V_-$ 这两条结论, $V_i = V_+ = V_- = V_A = 2V$, 则 $V_o = 4V$ 。

4. 这是一个双端输入的差动运算电路。先求 V_+ : 根据 $I_b=0$ 这一结论, 得到 $V_+ = \frac{R}{R+R} V_{i2} = \frac{V_{i2}}{2}$ 。又根据 $V_+ = V_-$, 则 $V_- = \frac{V_{i2}}{2}$ 。根据 $I_b=0$, 得 $I_1 = I_F$, 而 $I_1 = \frac{V_{i1} - V_{i2}/2}{R}$, $I_F = \frac{V_{i2}/2 - V_o}{R}$ 。即 $\frac{V_{i1} - V_{i2}/2}{R} = \frac{V_{i2}/2 - V_o}{R}$ 。整理后得 $V_o = V_{i2} - V_{i1}$ 。显然, 此电路为减法器电路。

5. 首先由 R_3 与 R_4 分压求出 V_+ : 因为 $I_b=0$, 则 $V_+ = \frac{R_4}{R_3 + R_4} E = \frac{30}{20+30} \times 5 = 3V$ 。又根据 $V_+ = V_-$, 则 $V_{e1} = V_- = V_+ = 3V$, 于是 $I_{CQ1} \approx I_{eQ1} = \frac{E - V_{e1}}{R_1} = \frac{5-3}{2} = 1mA$ 。又由于 BG_1 与 BG_2 基极都接在运算放大器输出端, $V_{b1} = V_{b2}$, 则 $V_{e2} = V_{e1} - V_{eb1} + V_{eb2} = 3 - 0.7 + 0.2 = 2.5V$, 于是得到 $I_{CQ2} \approx I_{eQ2} = \frac{E - V_{e2}}{R_2} = \frac{5-2.5}{1} = 2.5mA$ 。

(刘铁夫)



用压电陶瓷制作 微型电机

日本电气公司利用陶瓷代替通常使用的线圈和磁铁制成微型电机的小型驱动装置。这种小型驱动装置是利用当加有电压时能产生伸缩作用的特殊陶瓷材料制作的。首先将这种材料制成厚度为30微米的薄膜，然后将二、三百片薄膜重叠在一起进行烧结，制成能在50伏电压下高效率地产生伸缩的积层陶瓷驱动元件。

这种驱动元件是10mm×1mm×1mm的长方体，在它的长度方向上能够将3.5公斤的物体，以每秒5万次的频率上、下移动10微米。利用位移扩大装置可以将伸缩幅度扩大，再将上、下运动变为旋转运动。与一般电动机相比，功耗低得多，并可实现超小型化。

(顾良田 张晋纯 译)

峰值抑制器

东芝公司研制出一种器件，可以用来控制峰值电流，以保护半导体电路的电压浪涌过载。

通常抑制不需要的峰值和反向电流的方法是用电容器或铁氧体垫圈，但这些方法需要较复杂的电路，而且不能控制电流。

峰值抑制器采用非晶合金在高频范围的优良磁性能来控制电流。这种合金包含钴、铁、硅、硼和铌。在电路中接入这种抑制器后，当电流上升期间，它的磁通密度很快上升，立即达到饱和，暂时起电阻的作用，吸收峰值电流，把稳定的额定电流送到半导体电路。可用它有效地防止脉冲电流的瞬变，减小开关晶体管的开关损耗，补偿二极管

的恢复特性和抑制噪声。

(吴铭 译)

能即时复印的 电子黑板

日本研制成一种能够即时复印的电子黑板。这种新型的电子黑板由5个版面组成，其中4个可以用来复印。黑板由聚酯薄膜制成，并有内装卷绕装置。当聚酯薄膜卷上时，一个电荷耦合器件(CCD)传感器就扫描文字和图画，然后将其信息存贮在一个2兆比特的存贮器里。这种黑板能复印210×297毫米大小的纸达99张。

复印过程所用的热头敏感系统与传真机中使用的相类似。每20秒钟便可得到一份拷贝。黑板本身是白色的，用一种可以擦去的书写笔在上面书写。书写笔有黑、红和蓝等颜色。

(蒋泽仁 译)

光敏可控硅

通用电器公司研制中心研制成一种能触发大功率可控硅的光敏可控硅。大功率可控硅一般由电信号触发，加上光敏可控硅后，便成为大功率光触发器件了。用光触发的系统比用电触发的系统便宜并且可靠，还能提高抗电气干扰的性能。

通用电器公司的新型光敏可控硅有密封的外壳，装有阳极引线、阴极引线和一根接受光源发出的光触发信号的标准光导纤维耦合线。

(程宗德 译)

立体彩色电视

瑞典沙瓦公司研制了一种立体彩色电视。它是将普通彩色电视接收机稍加改装而成，观看时需戴一种特制的滤光眼镜。可收看任一频道。

这种立体电视是将普通彩色电视机内的红色信号通道串接上一个延迟0.7微秒的附加延迟线，使红色图象在屏幕上比绿色和蓝色图象

右移，其右移距离约为屏幕水平边长的九十分之一。这样如果不载上一副特制滤光眼镜，就会看到屏幕上有模糊双影，类似看立体电影不载偏光眼镜的情况。特制滤光眼镜的左镜片是红色的，右镜片是一种仅能透过绿色和蓝色的滤光片。当屏幕上活动物体面向或背向观众移动时立体感效果更佳。

(孙宗洁 编译)

手持式 红外线温度计

日本制成一种便携式红外线温度计，可以遥测很小面积的温度。

这种温度计能在一秒钟内，测出距离10厘米远处直径1毫米范围内的温度，温度测量范围从0°C到300°C，精度为±1%。并具有与数据记录器连接的输出端子。

这种温度计可以用来探测电子线路中的过载点，或用于半导体制造焙烧炉的温度控制。

(川江 译)

用于电子乐器的 大规模集成电路

日本一家公司研制了一种用于电子乐器的“SOUND8”型大规模集成电路。这种大规模集成电路具有键盘扫描功能和发音功能，可以方便地构成键盘乐器，并可用微处理机或小型计算机控制。

这种器件具有以下特点：

(1)可通过“扫描/音调种类”引线端子进行选择；

(2)最多可进行63键的扫描；

(3)可发出六个八音度的半音阶乐音；

(4)能产生波形及包络线的随时间变化；

(5)可以用小型计算机控制自动演奏乐曲；

(6)加上少量配件就可构成键盘式乐器。

(陈舒佳 吴茂林 译)



胡钰明

为封装料，因而大大降低了成本，同时也节约了大量金属材料。在性能上，由于采用共晶焊接的新工艺，避免了传统的烧结工艺带来的晶面划伤，烧结虚焊等弊病，使晶体管质量获得了很大的提高。在体积重量方面，塑封管仅为金属封装管的几分之一，特别是大功率塑封管，体积约为金属管的1/5左右，重量仅为金属封装管的1/7左右，由此可见，它为电子产品的小型化作出了贡献。

在抗湿性能方面，目前与金属封装管相比尚有一定的差距。这是由于包封时产生的塑料起泡，界面裂缝等引起，但是随着塑封工艺的不断完善，这个缺点是能够克服的。目前采用的二次包封技术，已经使塑封管的抗湿性能有了很大的提高。

分类

塑封管与金属封装管一样，一般将耗散功率小于1瓦的称做小功率晶体管。小功率管采用部颁标准S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6等封装形式，因此按外形来分有好几种，详见图1。按性能来分有高频管、低频管等，按极性分有PNP型、NPN型之分。

构造

图2是一个小功率管的管芯，其中有发射极、有基极，图中的基片也就是集电极。在基片的反面镀有一层薄薄的金，其厚度大约只有几个微米。图3是金属框架、在框架的装管芯处也镀有一薄层金。管芯是通过共晶焊接的工艺来进行焊接的。金的熔点为1063°C，而硅的熔点为

塑料封装晶体三极管(以下简称塑封管)是目前国内很有发展前途的分立器件。

特点与用途

塑封管与金属封装管相比，不但体积小、重量轻，而且生产成本低。因此它在电视机、收音机、录音机等民用电子产品领域内获得广泛的应用。

塑封工艺容易实现自动化生产，并且采用价格便宜的改性环氧作为

1415°C，但是金硅合金的共熔点只有400°C左右，塑封管就是利用这个原理巧妙地把硅基片牢牢地焊接在框架上。焊接时，首先把框架预先加热到400°C左右，然后将硅片放到框架上，经过轻轻摩擦，于是在硅片和框架上的金层之间就产生金硅合金，它在400°C就熔化成液态，等框架冷却后，硅片与框架就紧紧地结合在一起了。这种焊接方法比传统的烧结工艺要简单。对硅表面的损伤小，而且与框架结合得也牢，因而成品合格率高，性能也比以前有较大的提高。

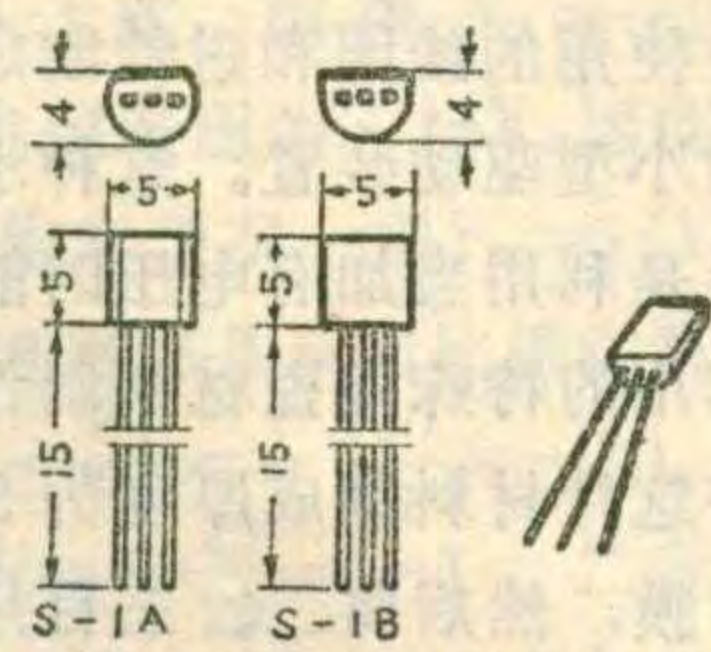
内引线一般采用金丝或硅铝丝。小功率塑封管大都采用0.02~0.03mm的金丝，用金丝球焊方法进行焊接。

焊好引线的管芯经过表面保护后，就可进行封装。把要包封的框架放进模具加热到180°C，然后注入塑封料(改性环氧或硅酮)，改性环氧在180°C的高温下自行熔化成液态，缓缓注入模具，然后在这个温度下保持一段时间(大约三分钟左右)，塑封料即自行固化，包封就告结束。最后，将框架多余部分(图3中阴影部分)剪切去，即形成单独的塑封管。

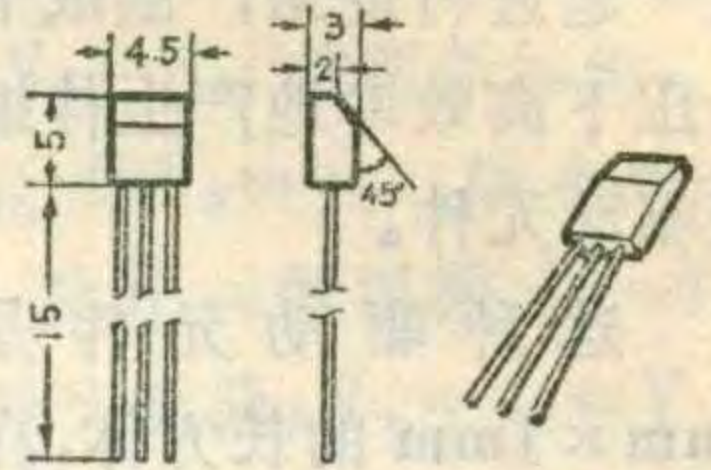
使用注意事项

1. 使用塑封管前，必须查一下产品目录或使用说明。因为塑封管的管脚排列常与金属封装管不同。大多数塑封管中间的管脚是集电极，而一般金属封装管中间的管脚大多是基极，如不加注意，容易搞错，引起烧管事故。

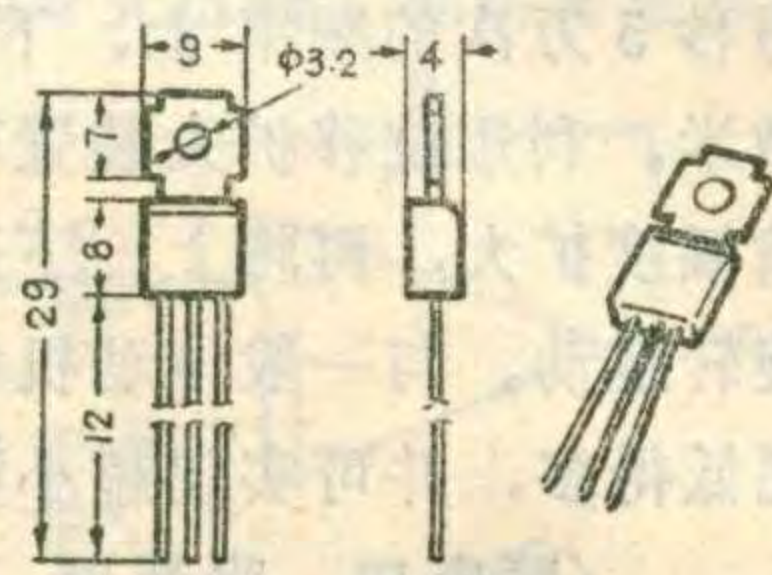
2. 安装前，先检查一下塑封管



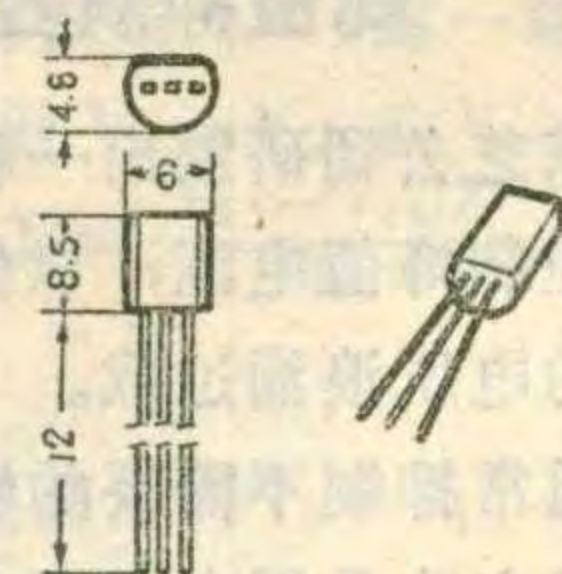
S-1型封装



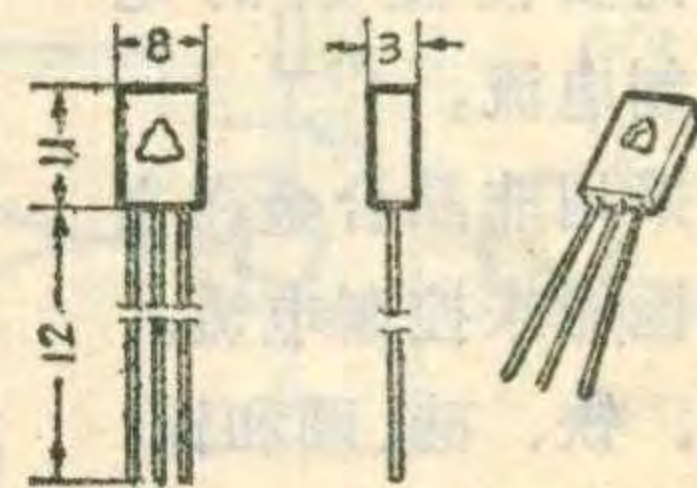
S-2型封装



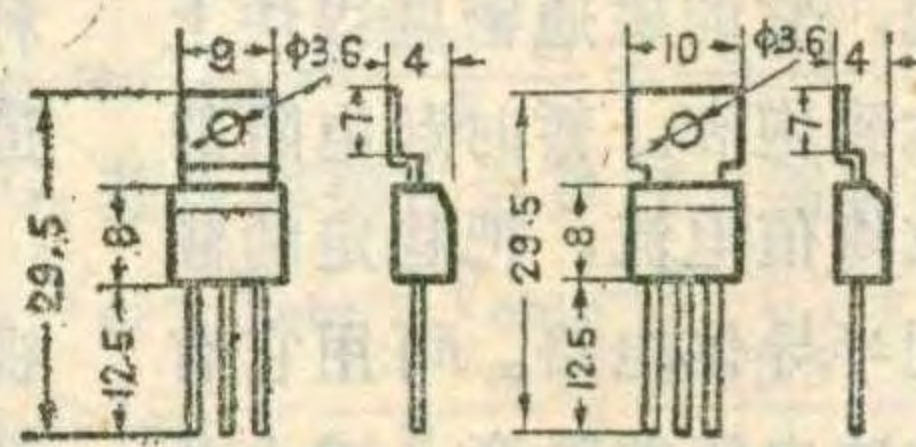
S-3型封装



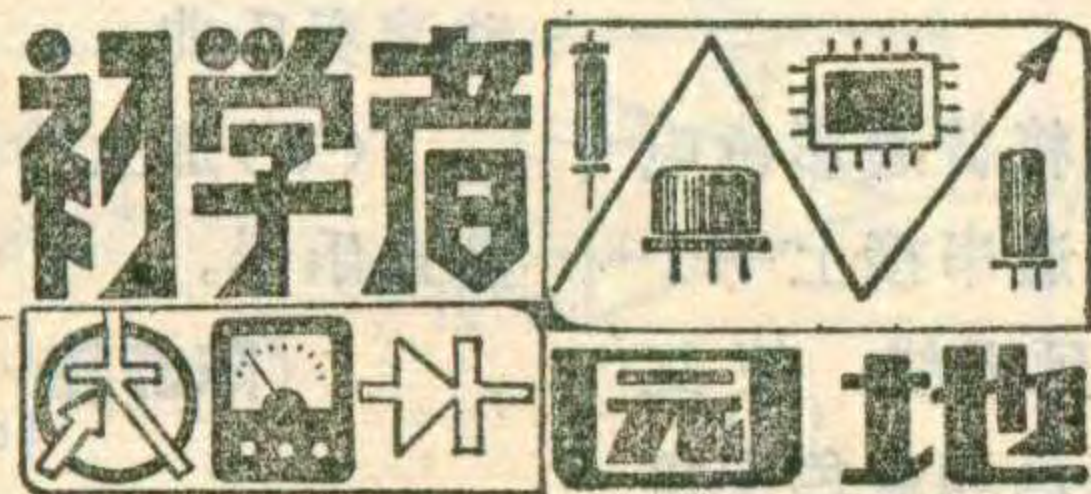
S-4型封装

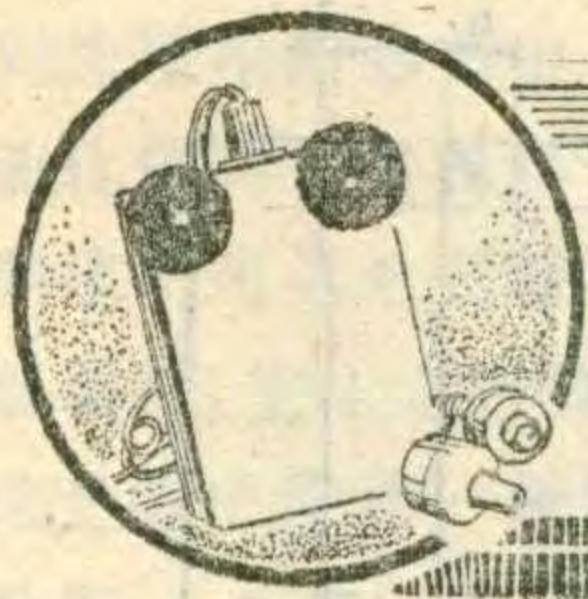


S-5型封装



S-6型封装





双耳塞三管 超外差式袖珍收音机

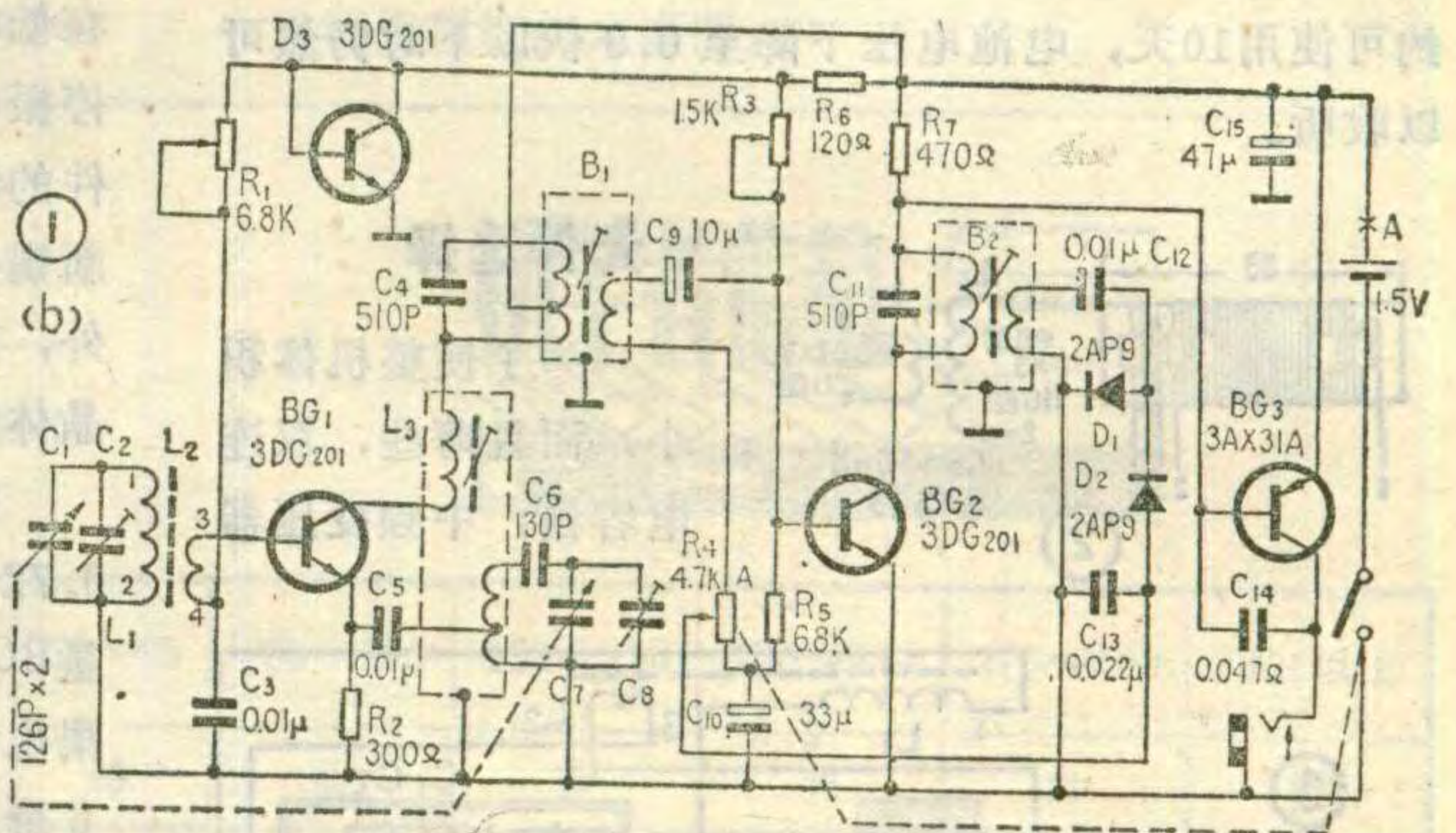
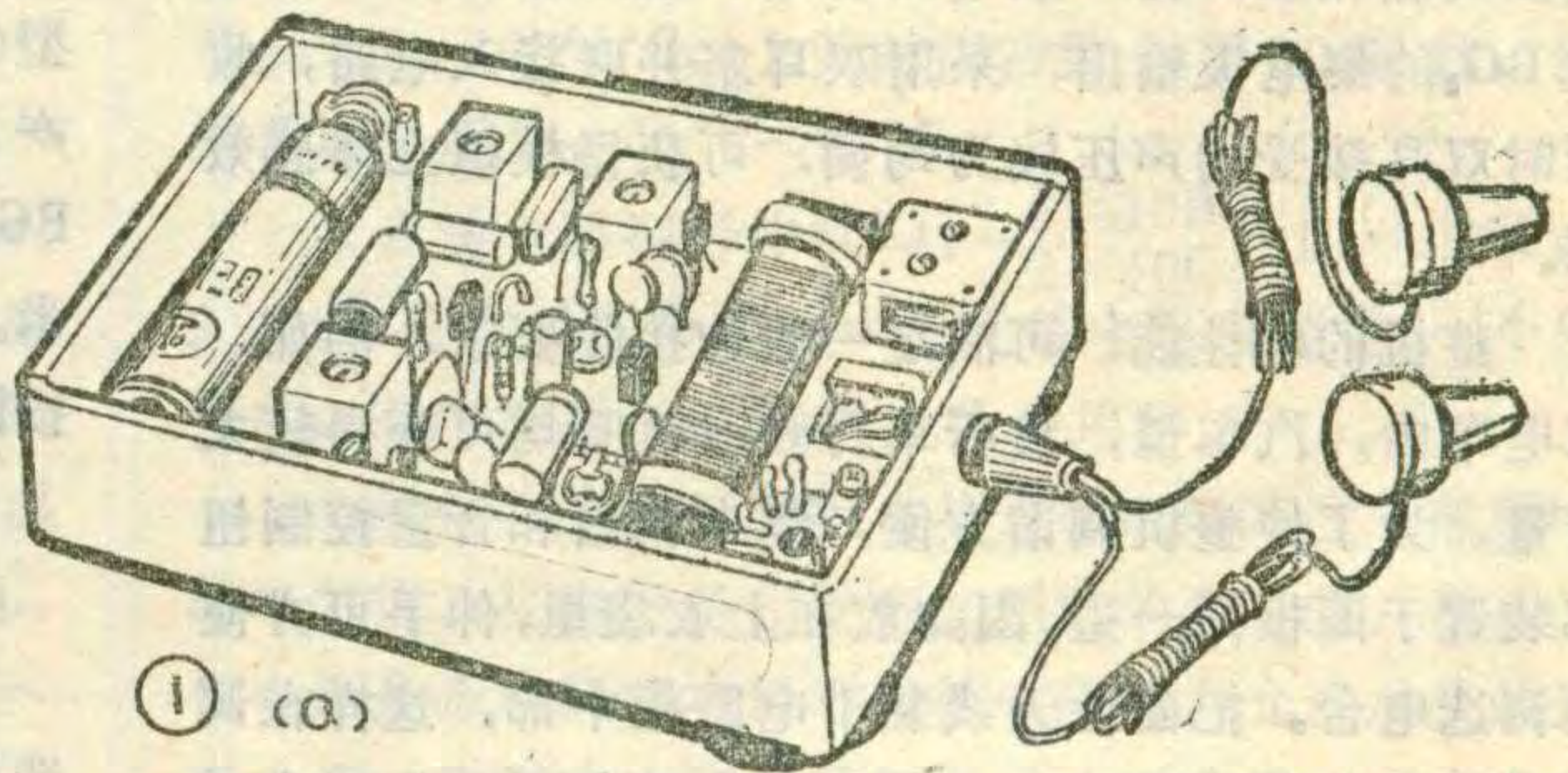


毛瑞年

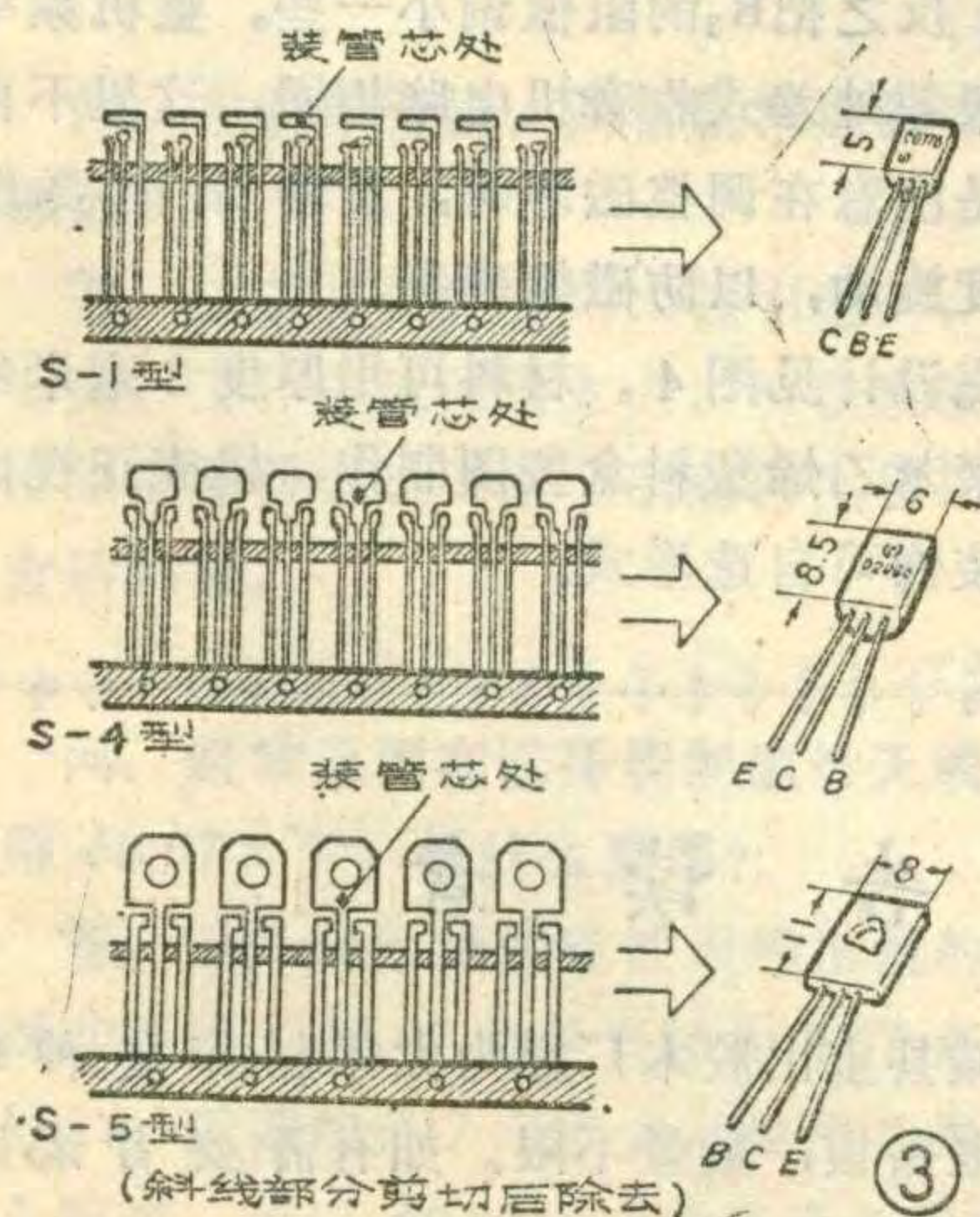
本文介绍一种超外差式三管收音机见图1a。它具有音质好，省电，元件数量少易于装配调试等优点。整机外形尺寸为63×90×18毫米，机内采用五号电池一节，携带收听可使用两个普通8欧耳塞，放置收听可外接一个2~3英寸的4~8欧扬声器。

电路特点

袖珍三管收音机电路如图1b所示。由BG₁管组成的变频级是常见的共发射极振荡电路。由BG₂组成中频放大器兼作来复放大。C₁₂、C₁₃和D₁、D₂组成倍压检波电路。由R₄、R₅和C₁₀组成的简单自动增益控制电路，可起到一定范围的自动增益控制作用。当音量电位器活动端在C点时，因C₁₀电容量较大，来自检波后的音频信号大部分被旁路，故而音量被减弱，当电位器活动端移向A点时，R₄、R₅受二极管正向回路影响，使BG₂基极偏流有所增大，此时中频增益就得到提高，其音频信号则通过C₉耦合至BG₂基极完成来复放大。BG₃组成的低频放大器是一般甲类放大电路，它的基极与BG₂



的封装有否开裂、缺角、气泡等现象，如有，则可能会影响它的抗湿性能。

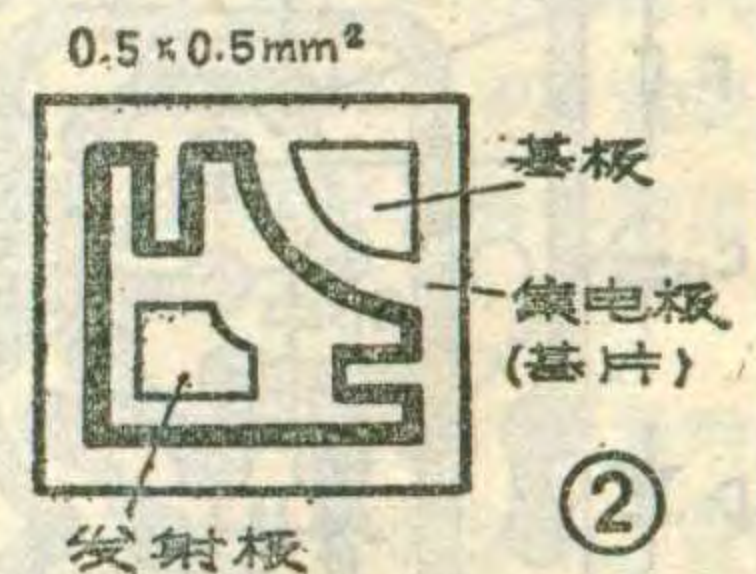


3. 不要将管脚齐根反复弯折。在装制电路时，有时需要将管脚弯成一定的角度，最好是顺管脚方向前后弯折，不要将管脚

左右掰开一个大角度，这样容易造成塑料开裂、引起漏气。

4. 由于塑封管的管脚大多是扁平形的，有时无法将管脚插入印刷板焊孔，此时，应预先将印刷板孔稍作扩大，或将管脚用小锉刀锉窄一些。

5. 塑封管由于长期存放管脚表面易氧化，此时需把管脚表面清洁一下，搪上一层锡，再焊入电路，以保证焊接的可靠。



更正

本刊1984年第4期第46页左栏第12、13行中“并联回路”应改为输入回路。第13行中“并联谐振”应改为串联谐振。

附表

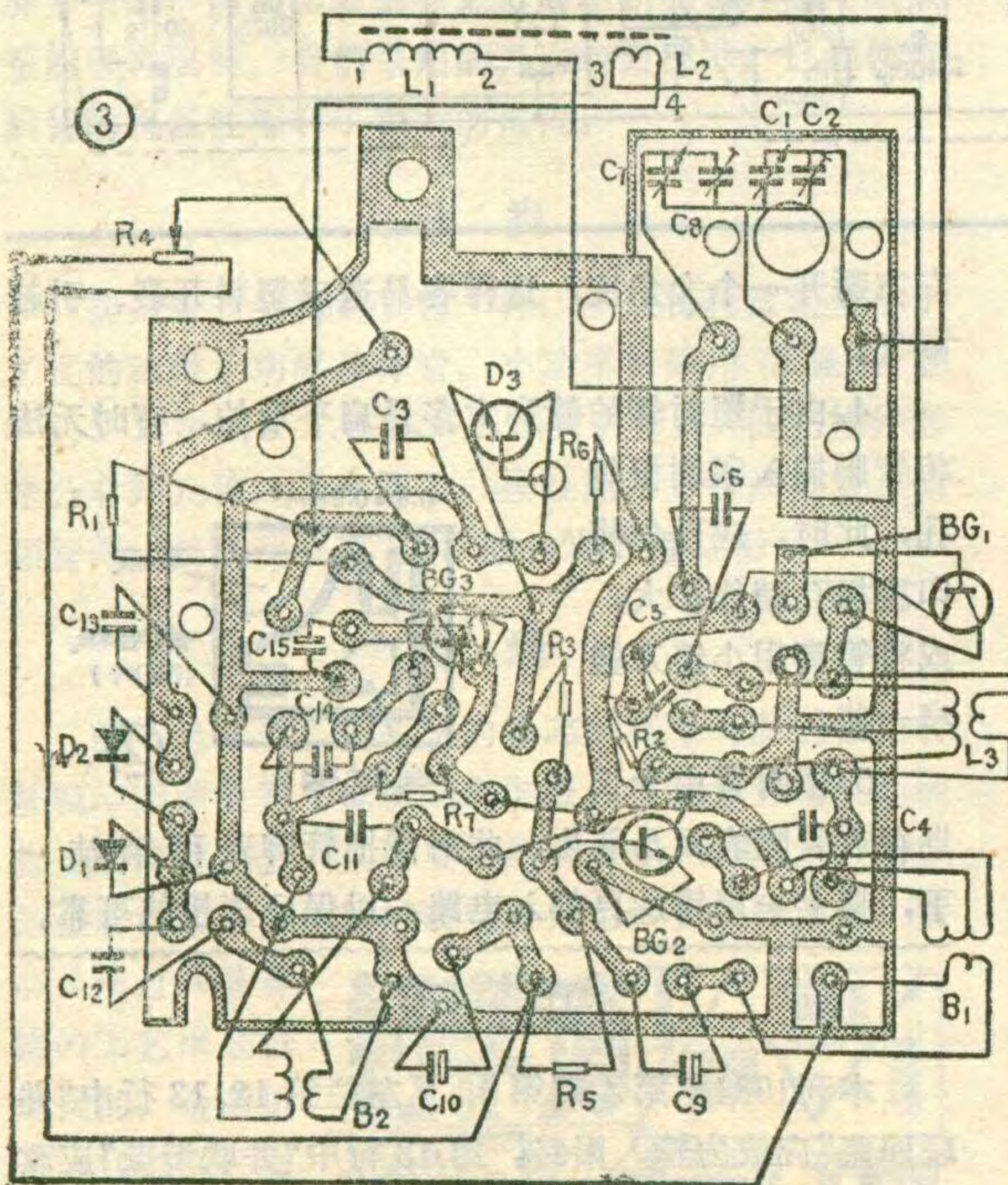
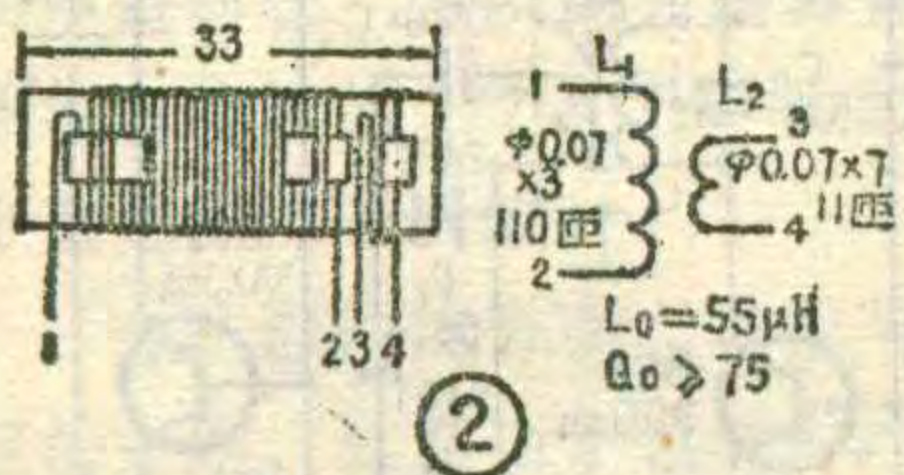
晶体管	管型	β	稳压(V)	发射极电压(V)	集电极电流(mA)	调整元件	代用管型
稳压管	D ₃	3DG201	20~200	0.72~0.76			3DG各型
变频管	BG ₁	3DG201	80~120	0.16~0.18	0.5~0.6	R ₁	"
中频管	BG ₂	3DG201	60~100		0.6	R ₃	"
低频管	BG ₃	3AX31A	80~120		14~18	R ₃	3AX31 A, B, C

输出负载相接，比一般电路省略一组阻容元件。终端由BG₃的集电极输出，采用双耳塞并联接入电路，收听时双耳接受的声压较为均衡，可获得模拟立体感效果。

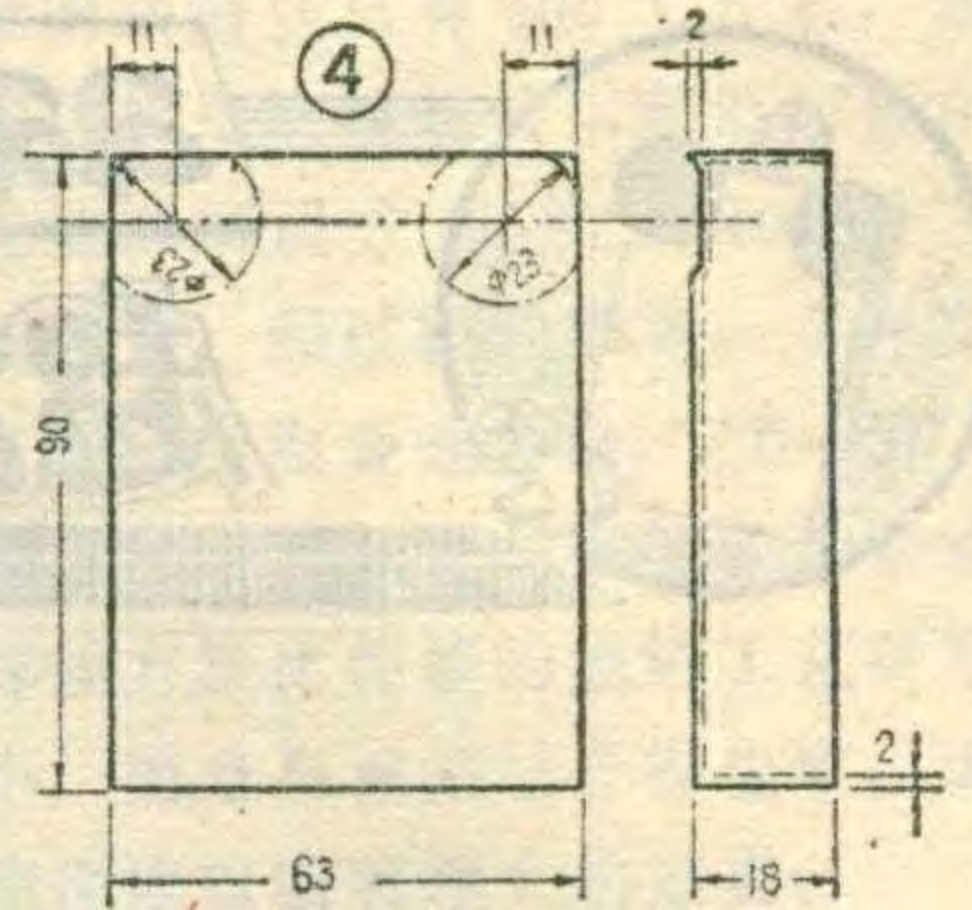
整机的电性能，可满足一般的接收要求，例如，在电车内，汽车里，自行车行驶时收听均可获得较大音量，为了使整机调谐方便，频率调谐和音量控制钮都装置于面板同一边，因此放在上衣袋里，伸手可方便地调选电台。把磁性天线装于电路板中部，这样在调谐时能避免手感影响。一节五号电池每天开机两小时约可使用10天，电池电压下降至0.9伏以下时仍然可以收听。

元件选择

为了使整机体积小，而且薄些，双连电容器，中频变压器



都选用小型的，例如选用CBM-226D密封双连，电容量为126P×2，体积为16×16×11毫米(带微调电容器)。中频线圈采用SZZ1001型，中频变压器TF101002型(B₁白色)，TF101003型(B₂黑色)，其体积均为10×10×10立方毫米(北京产品)。晶体管BG₁、BG₂和D₃采用塑封3DG系列，BG₃是锗型3AX系列，磁棒选用扁形5×13×55毫米。其它元器件均可选择体积较小的。输入回路线圈按图2所示数据绕制。



装配与调整

图3是1:1的印刷电路装配图，电路板材料最好选用环氧树脂敷铜板。因为纤维布纸胶板较易受潮，在低电压供电情况下，电路板受潮容易引起振荡电路停振(频率高端部分)。为了保证焊接质量，所有元器件的管脚或引出线都应用刀刮净外表氧化膜，再镀上新锡待用。除了电解电容器和可调电阻器卧倒装置外，其它电阻、电容器、晶体管等均竖立插装。各个晶体管的 β 值范围与偏流数值如附表所示。

整机装配后，可先检查D₃两端稳压值，应处于0.72~0.76伏范围内，然后将双连置于频率低端，测量BG₁发射极电压(R₂两端的电压)，换算后即是它的集电极电流。不接耳塞在A点测量整机电流应为5~6毫安，这是高频电路和稳压管所耗电值。接入耳塞，音量电位器置于C点。整机电流约为20~25毫安，减去稳压电路电流值即是BG₂和BG₃两管的偏流值。此值应符合表中数值。如电流值大了，把R₃的阻值调大一些；反之把R₃的阻值调小一些。整机频率调整方法与一般超外差式收音机电路相同，这里不再重复叙述。但是注意在调整磁芯时，旋动操作要缓慢，避免大幅度旋动，以防磁帽碎裂。

本机的机壳设计见图4。材料可用厚度2毫米的有机玻璃板或聚苯乙烯塑料盒按图制作，机壳正视面的度盘及其它装饰可自选形式。

告 读 者

辽宁省凤城县宝山胶木厂愿为大家制作各种单面、双面印刷电路板，数量不限。如有需要者请附1:1印板图与该厂函议价格。

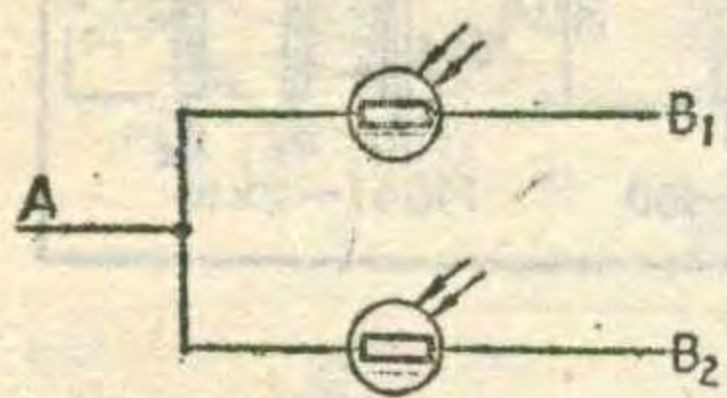
1.46页表中所列光敏电阻器是由硫化镉为主要材料制成的可见光光敏

几种光敏电阻主要特性(说明)

王殿启

感器件。它的电阻值随着入射光线的强弱变化而变化。此光敏电阻器一般用作光的测量、光的控制及光电转换等。具体地讲, MG41型光敏电阻器可供直流或交流电路中作光电转换器件。它适用于波长为 $0.4\sim 0.76\mu\text{m}$ 的可见光, 其响应波长峰值为 $0.62\sim 0.63\mu\text{m}$ 。使用环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim +70^{\circ}\text{C}$ 。

MG42型光敏电阻器适用于光电自动控制和光电测量电路中作光电转换器件。它适用于波长为 $0.45\sim 0.76\mu\text{m}$ 的可见光, 其响应波长峰值为 $0.52\sim 0.59\mu\text{m}$ 。MG42—5型光敏电阻器的上升时间常数小于50毫秒, MG42—10型光敏电阻器的上升时间常数小于20



毫秒。此种电阻器的电阻温度系数小于 $\pm 1 \times 10^{-2}/^{\circ}\text{C}$, 使用环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}$ 。

MG43型密封光敏电阻器可供直流或交流电路中

作光电转换器件。它适用于波长为 $0.4\sim 0.76\mu\text{m}$ 的可见光, 其响应波长

峰值为 $0.57\sim 0.58\mu\text{m}$ 。电阻温度系数 $1 \times 10^{-2}/^{\circ}\text{C}$, 此电阻器的上升时间常数为20毫秒。使用环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

MG45型非密封光敏电阻用于直流或交流电路中作光电转换器件。它适用于波长 $0.4\sim 0.76\mu\text{m}$ 的可见光。其响应波长峰值为 $0.56\sim 0.58\mu\text{m}$ 。电阻温度系数 $\leq \pm 1 \times 10^{-2}/^{\circ}\text{C}$, 上升时间常数小于20毫秒。使用环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

2. 光敏电阻型号中MG41— $\frac{2 \times 10\text{B}}{2 \times 10\text{C}}$ 中 $2 \times 10\text{B}$ 或 $2 \times 10\text{C}$ 是表示两个10mw的光敏电阻组装在一个外壳中, 见左图所示。其中A为公用脚。

3. 特性参数中暗电阻是指光敏电阻不受光照射时的电阻值。亮电阻是指受到光照时的电阻值。最高工作电压是指在额定功耗下光敏电阻器所允许承受的最高电压。光谱响应范围是指光谱响应曲线上对光具有一定敏感程度的光谱区。

问: 晶体三极管管帽上的色点表示什么意思?

答: 晶体三极管管帽上的色点用来表示它的放大倍数(三极管共发射极放大电路的直流放大系数——用 β 或 h_{FE} 表示)。一般小功率晶体三极管的色点表示 h_{FE} 的分档范围见下表:

hFE 范围	0~15	15~25	25~40	40~55	55~80	80~120	120~180	180~270	270~400	400以上
色 标	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	黑

大功率三极管的 h_{FE} 分档范围就简单得多, 一般红点表示 $20\sim 40$, 黄点表示 $40\sim 120$, 绿点表示 h_{FE} 大于120。

(徐 顺答)

问: 自制单管机、两管机常遇到啸叫现象, 是什么原因?

答: 这多是再生作用太强引起的。例如晶体管 β 值太大, 工作电流调得太大, 反馈线圈匝数太多或与调谐线圈靠得太近等都会引起再生作用过强, 可逐一检查后解决。

(为 宁答)

问: 经常见到在选择绕制磁性天线用的线时, 写到用 $\phi 0.07 \times 7$, 是什么意思?

答: 这是表示绕制磁性天线用线的规格。 ϕ 表示导线的直径, $\phi 0.07$ 就是直径为0.07毫米的漆包线。乘号(\times)后面加个7字就表示要用7根这样的漆包线绞合起来。所以 $\phi 0.07 \times 7$ 就表示7股直径为0.07毫

米的漆包线或纱包线。

问: 磁棒规格中常写MX—400和 $\phi 10 \times 200$ 毫米等字母, 是什么意思?

答: 磁棒中MX—400等字母是表示磁性材料的类别和性能的。M即为锰的代表字母; X为锌的代表字母; 400代表导磁率为400。所以MX—400就表示导磁率为400的锰锌磁性材料。除锰锌材料外常用的还有镍锌材料, 用NX表示。

$\phi 10 \times 200$ 毫米中, ϕ 表示磁棒的直径, 乘号后边的数字表示磁棒的长度。所以 $\phi 10 \times 200$ 毫米, 就表示直径为10毫米, 长度为200毫米的圆磁棒。

(以上沈长生答)

更 正

本刊1984年第二期封三“部分国外电视机用晶体管主要特性”表格中2SC287A~2SC563A的10种晶体的材料与极性, 应改为硅NPN。



几种光敏电阻主要特性

MG41 型密封硫化镉光敏电阻器

型号	额定功率 (mW)	测试电压 (V)	亮阻 (KΩ)	暗阻 (MΩ)	大气压力为 350mmHg 直流测试电压 (V)	生产厂	外形
MG41-20A	20	2	≤1	≥0.1	5	国营华北第二无线电器材厂	
MG41-20B	20	2	≤2	≥1	5		
MG41-2x10B	20x10	2	≤2	≥1	2.5		
MG41-20C	20	5	≤5	≥5	10		
MG41-2x10C	20	5	≤5	≥5	5		
MG41-20D	20	5	≤10	≥10	10		
MG41-100A	100	50	≤100	≥50	100		
MG41-100B	100	50	≤200	≥100	100		

MG42 型密封硫化镉光敏电阻器

型号	额定功率 (mW)	亮阻 (100lux) (KΩ)	暗阻 (MΩ)	照度指数 (10~100lux)	试验电压 (V)	最高工作电压 (V)	生产厂	外形
MG42-5A	5	≤2	≥0.1	0.6~0.9	2	20	国营华北第二无线电器材厂	
MG42-5B	5	≤5	≥0.5	0.6~0.9	2	20		
MG42-5D	5	≤10	≥1	0.7~1	5	20		
MG42-10A	10	≤50	≥10	0.7~1	10	50		
MG42-10B	10	≤100	≥20	0.7~1	10	50		

MG43 型密封光敏电阻器

型号	额定功率 (mW)	测定功率 (V)	亮阻 (KΩ)	暗阻 (MΩ)	大气压力为 350mmHg 直流测试电压 (V)	生产厂	外形
MG43-52	200	2	≤2	≥1	50	国营华北第二无线电器材厂	
MG43-53	200	5	≤5	≥5	100		
MG43-54	200	5	≤10	≥10	100		
MG43-2x42	2x100	2	≤2	≥1	25	广东潮州无线电元件厂	
MG43-2x43	2x100	5	≤5	≥5	50		

MG45 型非密封光敏电阻器

型号	100lux 亮阻 (KΩ)	暗阻 (MΩ)	测试电压 (V)	最高工作电压 (V)	生产厂	外形
MG45-32	≤2	≥1	2	150	国营华北第二无线电器材厂	
MG45-33	≤5	≥5	5	150	广东潮州无线电元件厂	
MG45-34	≤10	≥10	5	150		

部分国产示波管主要性能

封三说明

杨培才

1. 本表所列示波管是成都国营红光电子管厂和南京国营华东电子管厂的部分产品。

2. 示波管型号由四部分组成。第一部分为数字，表示屏幕直径(指圆形屏)或对角线(指矩形屏)长度(单位为厘米);第二部分为字母, SJ表示管子为静电偏转示波管;第三部分为数字, 表示管子型号的序号, 第四部分为字母表示荧光屏特性:

A—发光颜色为蓝色, 短余辉。

D—发光颜色为白色, 长余辉。

J—发光颜色为绿色, 中余辉或中短余辉。

M—发光颜色为蓝色, 短余辉。

3. 管基接线图字母说明:

F—灯丝

M—调制极

A₁—第一阳极

A₃—第三阳极

A₅—第五阳极

P₁—第一屏蔽极

P₃—第三屏蔽极

J—校正电极

D₂, X₂—水平偏转板

D₄, Y₂—垂直偏转板

Y_{1.1}, Y_{2.1}—Y偏转板靠近阴极的第一对分段板

Y_{1.2}, Y_{2.2}—Y偏转板的第二对分段板

Y_{1.3}, Y_{2.3}—Y偏转板的第三对分段板

Y_{1.4}, Y_{2.4}—Y偏转板的第四对分段板

1A₂, ……—字母前的数字表示多枪管中各枪的序号。1A₂表示第一枪的第二阳极。

K—阴极

A—阳极

A₂—第二阳极

A₄—第四阳极

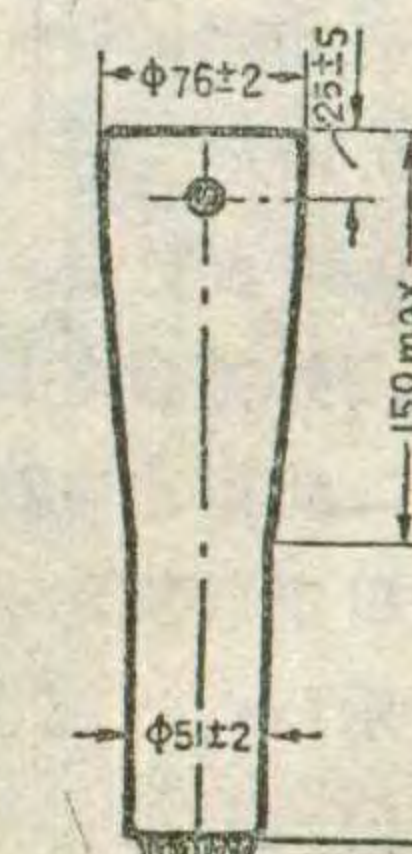
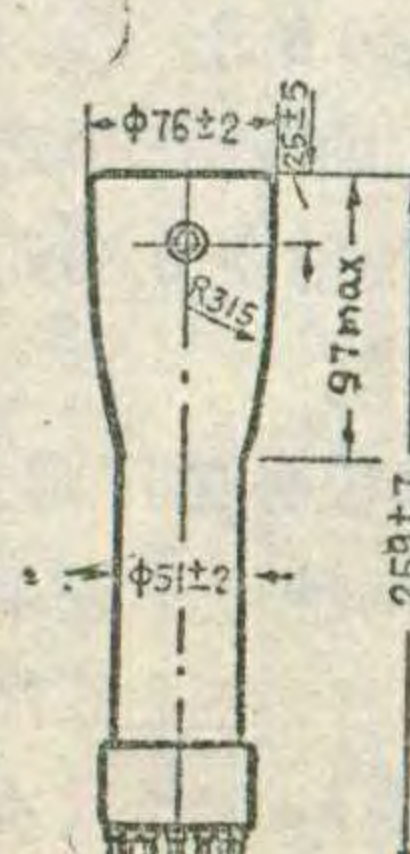
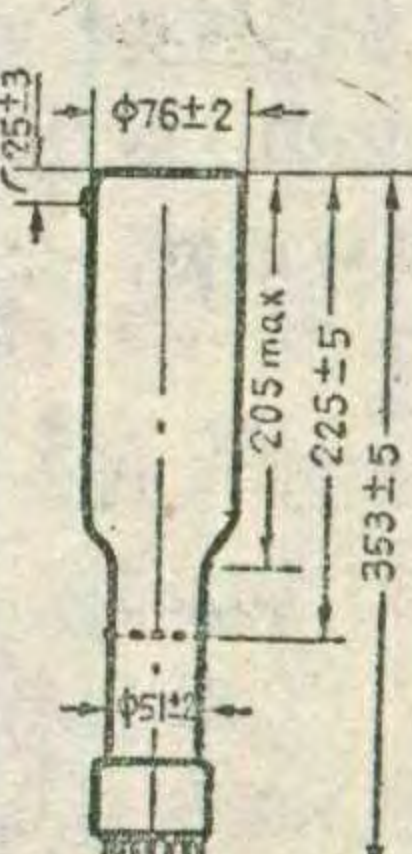
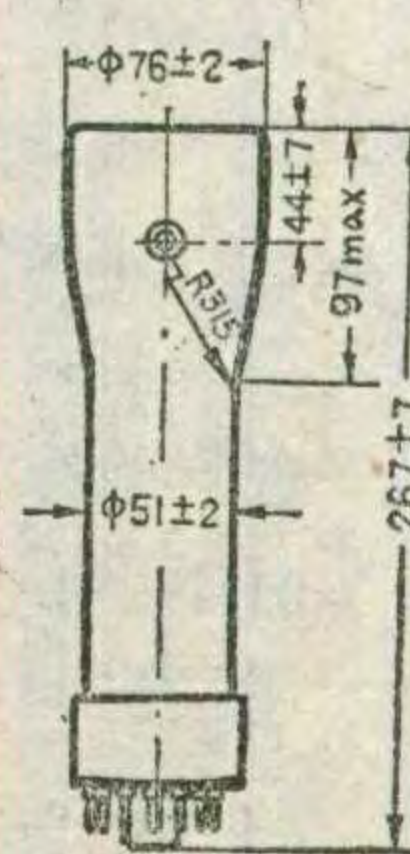
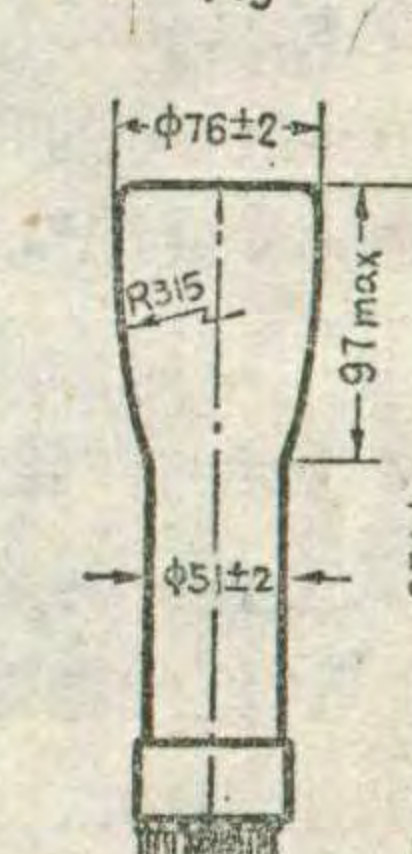
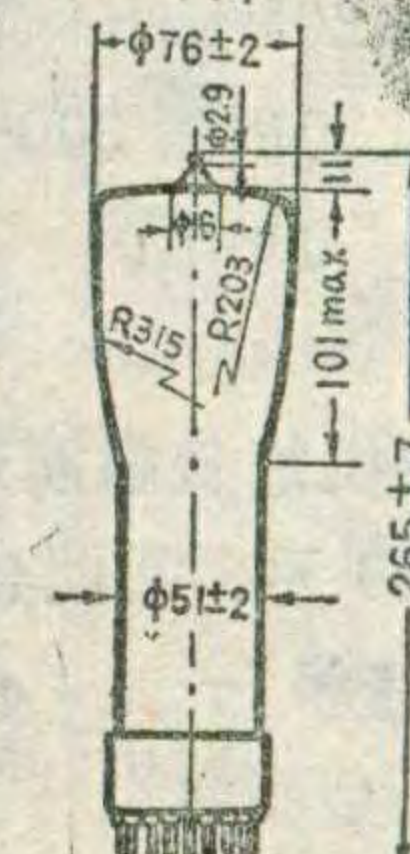
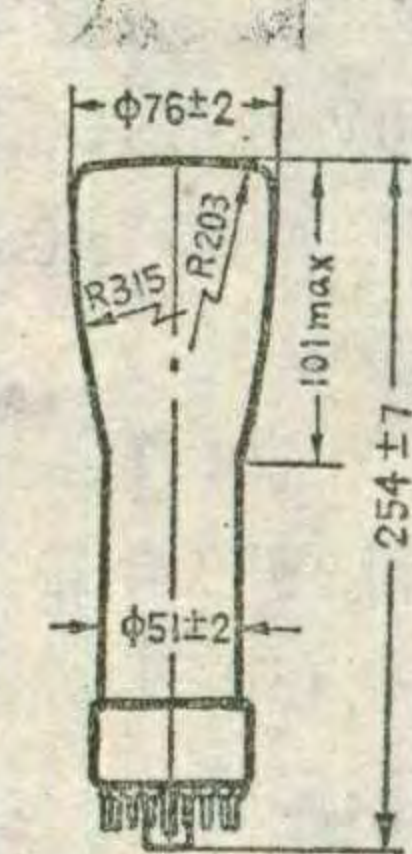
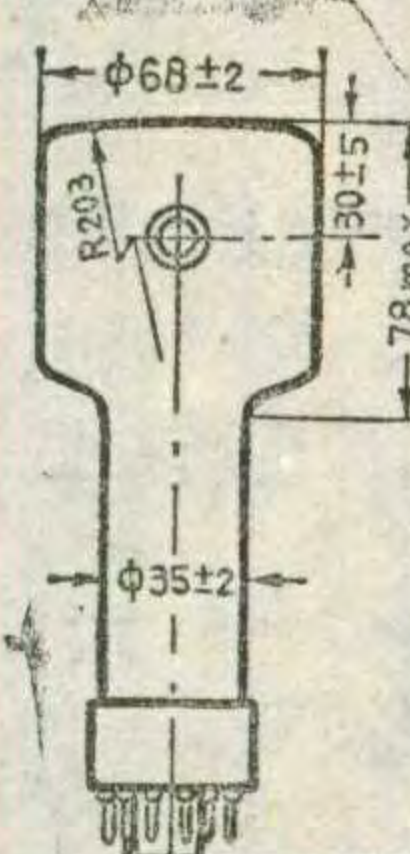
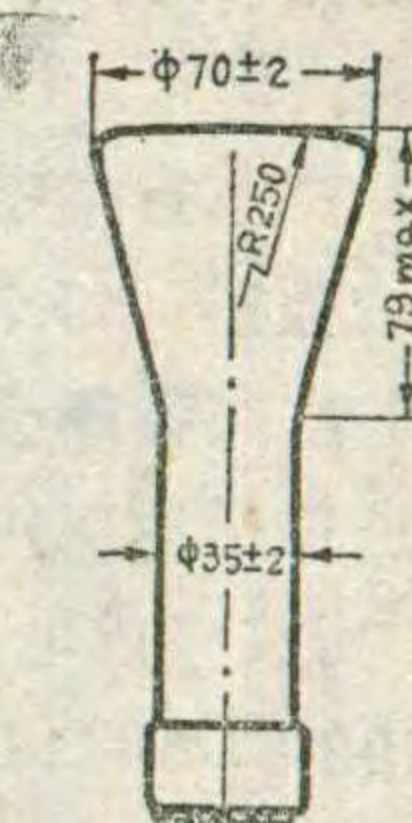
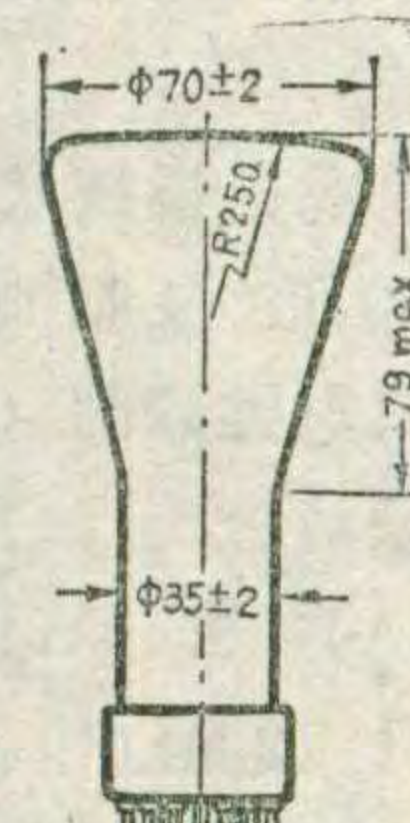
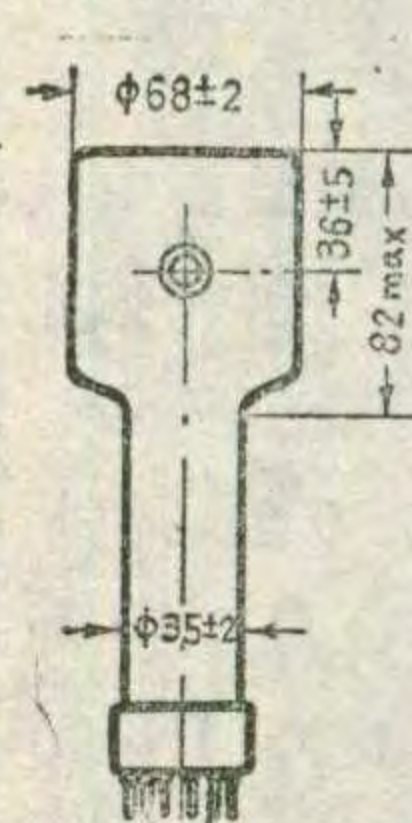
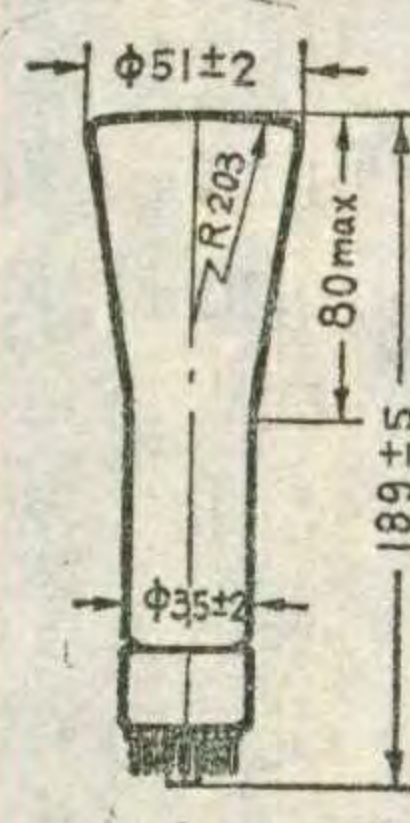
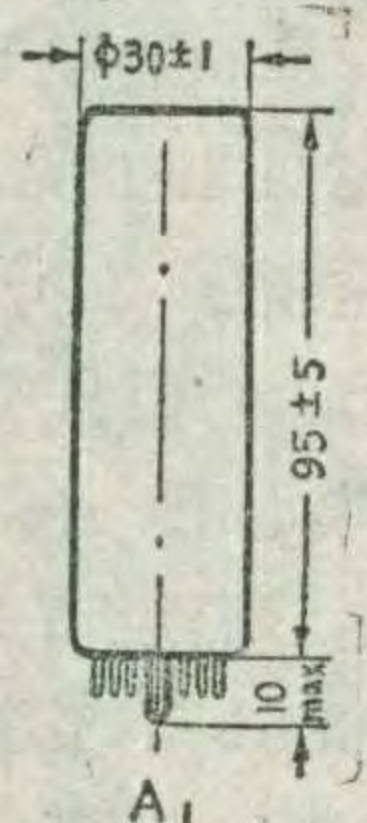
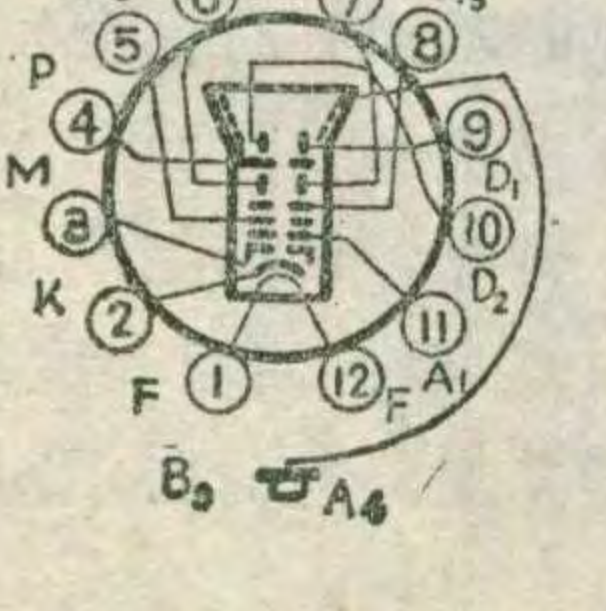
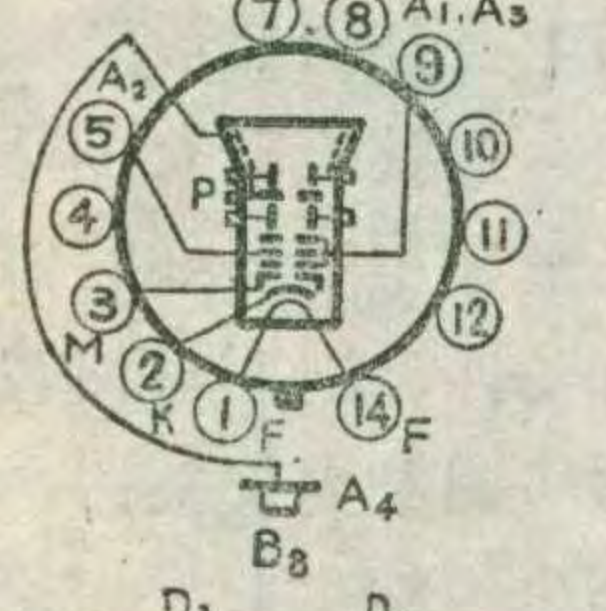
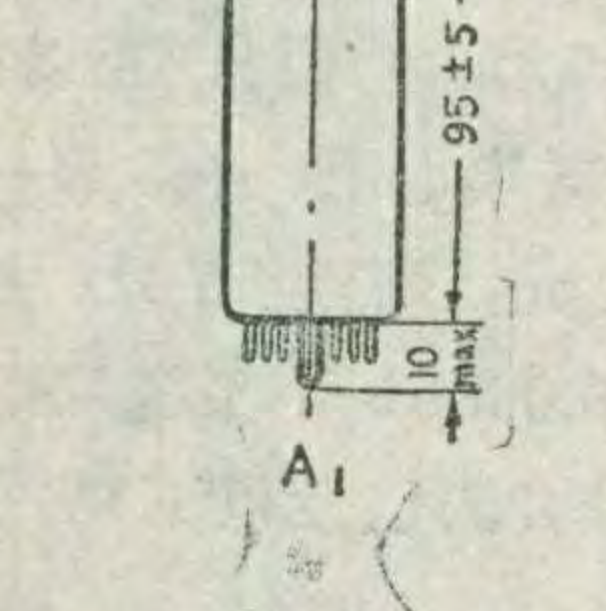
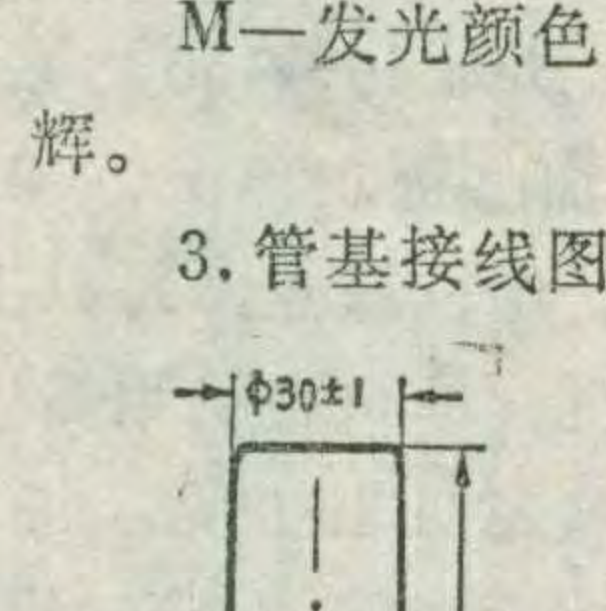
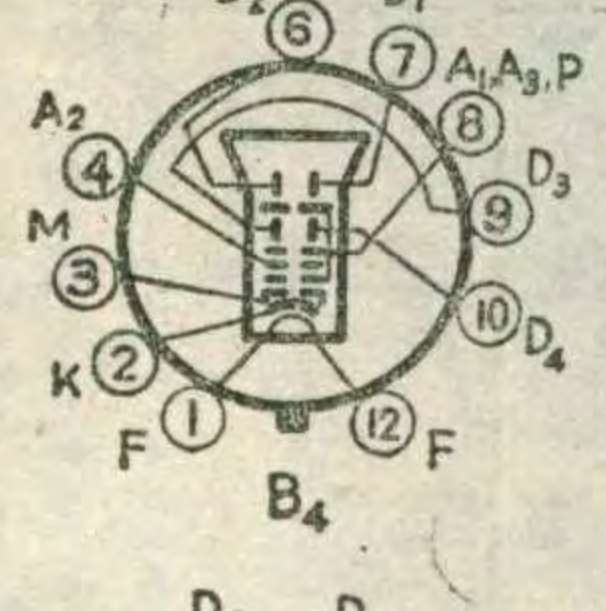
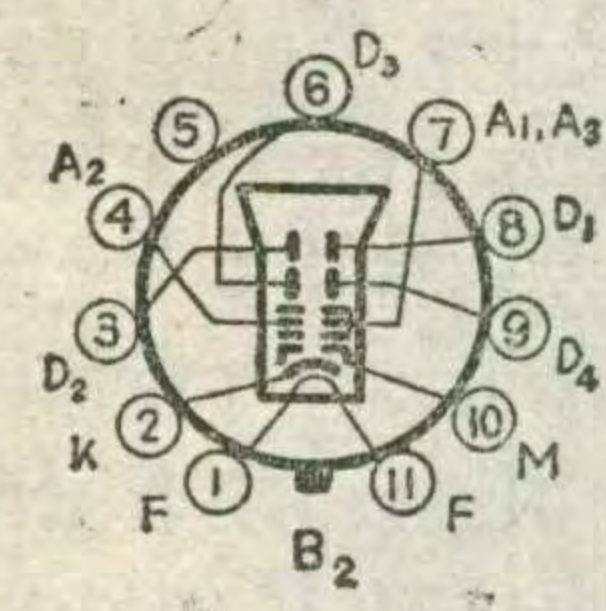
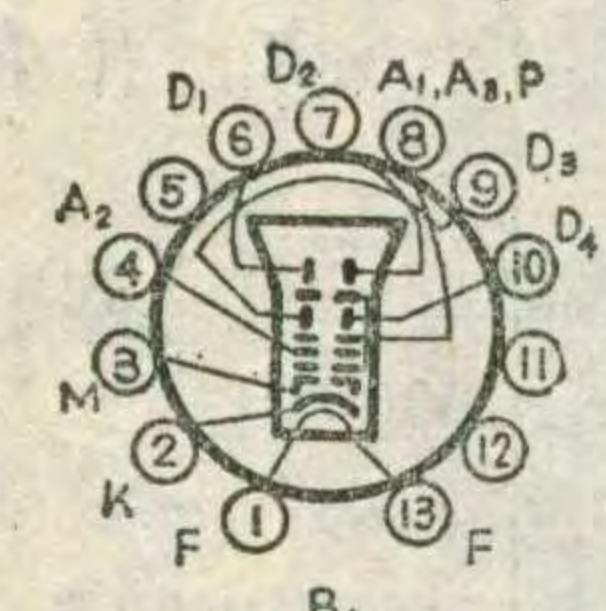
P—屏蔽极

P₂—第二屏蔽极

P₄—第四屏蔽极

D₁, X₁—水平偏转板

D₃, Y₁—垂直偏转板



辽宁省将举行 第三届青少年车模竞赛

为进一步在青少年中普及车模活动，促进青少年德、智、体全面发展，辽宁省体委、科协、青教办、电子学会联合发出通知，决定于今年八月八日至十二日在沈阳市举行“辽宁省第三届青少年车辆模型竞赛”。

竞赛设五个项目：1. 电动自走车辆模型直线竞速（分中学组和少年组）；2. 无线电遥控电动赛车模型公路编组赛（分国产车组和进口车组）；3. 无线电遥控内燃机赛车模型公路编组赛（分国产车组和进口车组）；4. 无线电遥控电动车模型越野赛；5. 无线电遥控内燃机车模型越野赛。竞赛将按上述1、2、3三个单项成绩评定团体名次。

(张家康)



1 河南省郑州晶体管厂函售进口单录机套件（包括机壳、录放机芯、全部元器件及图纸），每套62.7元，另加邮费1.70元。先向该厂

函索购买证，凭证汇款购买，将购买证贴在汇款单的附言栏内即可。

2 广东省广宁县海鸥电视技术服务部函售中波电磁场增强器，每个8.50元（包括邮费），售完为止。

3 广东省新会县家电维修部（南隅路107号）供应：进口优质双声道录放磁头，每只6.70元（包括邮费）；功放集成电路LA4100，LA4101每只3.30元；LA4102，LA4112每只4.2元（包括邮费）。IN400系列整流管50~400V，1A的每只0.25元，500~1000V，1A的每只0.35元，每20只加邮费0.20元。5A整流管100~200V的每只0.30元；300~400V的每只0.35元；500~600V的每只0.45元，每4只加邮费0.20元。

4 ①配合“给收音机加装触摸开关”一文，供应触摸开关套件，每套4.00元。②配合本刊1980年第11期14页“集成电路收音机”一文，供应全套散件（无外壳），每套10元。③S₁型高效肖特基检波二极管，每包（10只）2元（以上均包括邮费）。④8Ω耳塞机每只0.55元，每10只加邮费0.6元。⑤φ2.5、φ3.5插头、座，每套0.40元，每20套加邮费0.60元。⑥3DD型对管，每对0.80元，每5对加邮费0.60元。供应单位：北京崇文门外茶食胡同小学。

5 北京市32中学校办工厂邮售：①本期刊登的用进口集成块组装的两种电子音乐门铃。CI285集成块音乐门铃只邮售整机，每个6.70元；CI281集电块音乐门铃只邮售全套散装套件（有外壳），每套6.30元。两种机型的外壳用优质ABS做成。整机或散件中

均不含电池和按钮。每购一套另加邮寄包装费0.80元。②6.5英寸橡皮环扬声器5W8Ω，2英寸高音头3W8Ω，配套供应每套7.60元，每购一套需另加邮寄包装费2.20元。③8英寸橡皮环扬声器5W8Ω，3英寸高音头5W8Ω，配套供应，每套15.30元，每购一套需另加邮寄包装费4.70元（铁路沿线可发慢件，邮寄包装费每套按半价收）。④配6.5英寸橡皮环扬声器箱体（密闭式）散件（包括已加工好的六块塑料贴面刨花板、尼龙喇叭布一块，需自行拼粘），每套9.35元，不办理邮购，只限亲自来厂提货。⑤优惠供应成包收音机常用元件，每包计有电解电容五只（其中100μF/6.3V二只，4.7~10μF/6.3V三只），瓷片电容十只，云母电容五只，2AK一只，RC组件十只。每包1元（已包括邮费）。

6 武汉市青少年科普器材服务部邮售：①3DG30C超高频低噪声正品三极管， $f_T \geq 1000$ MHz， β 为40~150，每只1元；②3DG56B（正品）， $f_T \geq 600$ MHz， β 为40~150，每只1元；③正品3DG80B， $f_T \geq 700$ MHz， β 为40~150，每只1元。以上三项每20只或以下另加邮费0.20元；④正品3DK4， $BV_{ceo} \geq 25$ V，分黄、绿、蓝点，每只1元，每10只或以下另收邮费0.20元；⑤电视机用高压硅堆，15千伏每只1.50元，18千伏每只1.80元，每4只或以下另收邮费0.20元；⑥整流全桥QL1A/50V，每只1元，QL3A/50V，每只1.50元。每两只（及以下）另加邮费0.20元；⑦1/8WRT碳膜电阻，在5.1Ω~2.2MΩ系列值内任选，每只0.02元，每购50只（及以下）另加邮费0.20元；⑧1P~0.068μF小型瓷片电容，容量任选，每只0.04元，每购20只（及以下）另加邮费0.20元。

(上接第23页)

发射极电位降低，偏转线圈两端直流电压不等，结果使场扫描中心向上偏移很多。

六、畸形光栅

畸形光栅主要是指梯形光栅、枕形光栅等几何形状失真的光栅，这类故障大多是因偏转线圈异常造成的。检修时，最好用一个好的偏转线圈进行代换实验，如果没有备件，则要对偏转线圈进行细致的检查。如果偏转线圈是内部短路，则线圈必须重绕。如果线圈只是漆包线破皮造成短路，则只要把两线拉开进行绝缘处理即可。有时也会发生人为故障，在检修时不小心将焊锡滴入线圈而造成短路，这时只要将焊锡拨出即可。另外，早期生产的电视机多数采用磁性贴片校正光栅，如果在使用和检修中不小心丢失贴片，也会出现畸形光栅，这时必须对光栅重新校正。

部分国产示波管主要性能表 (一)

型号	灯丝电压 (V)	灯丝电流 (A)	典型工作状态						偏转因数 (V/cm)	管长 (mm)	管径 (mm)	有效工作面 (mm)	外形图	管基接线图	屏幕特性	备注	
			第一阳极电压 (V)	第二阳极电压 (V)	第三阳极电压 (V)	第四阳极电压 (V)	截止电压 (V)	偏转因数 (V/cm)									
								水平									垂直
3SJ1J	6.3	0.6	650	30~150	650			-17~-50	66.7~83.3	45.5~55.6	18×18	B ₁	J				
5SJ38J	"	"	1000	138~300	1000			-30~-90	70~110	60~90	44	A ₂	"				
5SJ38M	"	"	"	"	"			"	"	"	"	"	M				
7SJ1M	"	"	1400	170~235	1400	2800		-38~-114	90~140	77~125	52	B ₃	"				
7SJ32J	"	"	500	0~120	500			-40~-90	35~45	23~29	56	A ₄	J				
7SJ33J	"	0.15	"	"	"			"	20~25	12.5~14.3	50×40	A ₅	"				
7SJ55J	"	0.6	1100	80~180	1100	2000		-38~-114	62~100	56~83	60	B ₃	"				
7SJ55M	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	"	M				
8SJ29J	"	"	1500	280~516	1500			-22.5~-67.5	48~72	35~53	70	A ₇	J				
8SJ30J	"	"	"	300~517	"			-22~-68	"	"	"	A ₈	"				
8SJ31A	"	"	"	250~400	"			-35~-70	28.6~40	19.2~26.3	60×40	A ₉	A				
8SJ31J	"	"	"	"	"			"	"	"	"	"	J				
8SJ31D	"	"	2000	250~460	2000			-52~-87	40~55.6	25~33.3	"	"	D				
8SJ40A	"	"	1500	200~400	1500	3000		-30~-90	40~62.5	22.2~28.6	"	A ₁₀	A				
8SJ40J	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	"	J				
8SJ40D	"	"	2000	320~480	2000	4000		-40~-100	45.5~70	28.6~47.6	"	"	D				
8SJ41J	"	0.15	500	70~130	500	3000		-15~-30	10~12.5	5.5~7.7	50×40	B ₈	J				
8SJ42A	"	0.6	1250	120~250	1250	2500		-20~-50	<35.7	<22.2	60×50	B ₇	A				
8SJ42J	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	"	J				
8SJ42D	"	"	1750	200~350	1750	3500		-20~-75	41.7~52.6	26.3~30.3	"	"	D				
8SJ45J	"	"	1500	180~360	400	1600		-20~-60	8.3~12.5	5.0~6.6	45×60	B ₉	J				



上海无线电二十九厂

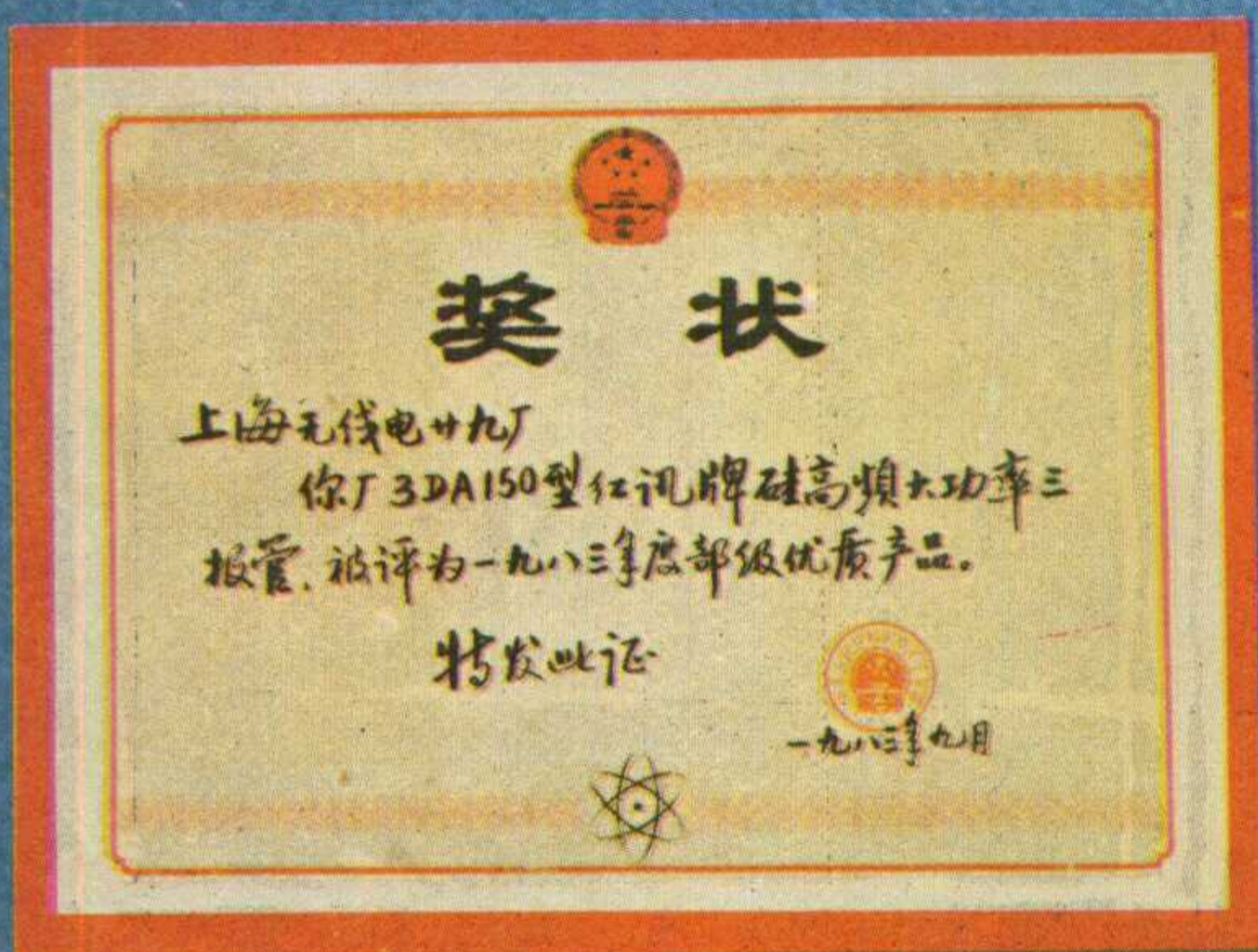
向您提供高质量红讯牌晶体管

红讯牌



本厂是电子工业部半导体器件定点单位，专业生产硅NPN、PNP各类大、中、小功率三极管，品种齐全，系列配套，性能优良，质量可靠。

为适应黑白、彩色电视机，收录机，以及各种电子设备的配套需要，本厂开发了TO-92 (S-1)，TO-92A (S-4)，TO-202 (S-6)，TO-220 (S-7)等多种塑封三极管，并从国外引进管芯，生产规模大，配套能力强。本厂还生产3DA150 (原型号3DA87)。欢迎广大用户订购。



备有产品手册函索即寄

地址：上海新肇周路1381号

电话：774231 (总机) 775552 (销售)

电报：0775 电传：33129

银行帐号：1936002南办