

7

无线电

RADIO

1987



LG-900 C/D组合音响 音色纯真、外型美观典雅、大小适中能为您的居屋增添新的光辉。



兰光电子有限公司

通信地址：深圳市3-816信箱
银行：深圳工商银行上坊办

帐号：1-046106 电挂：5695
电话：10841-3；38661转577

北京经销：星海电子技术服务部 地址：西西南大街84号（缸瓦市） 电话：652556

辽宁省抚顺市74信箱抚顺市新抚华光电子产 品邮购部常年为您邮购欢迎惠顾合作

电阻类				电容类			三极管类		单价(元) 超20只(元)	
单价(元)	超20只	超百只		单价(元)	超百只价(元)		单价(元)	超20只(元)		
300Ω 热敏电阻	0.1	0.09	0.08	C J 10金属化电容0.47μ F 400V	0.45	0.40	3 D G 201	0.1	0.09	
0.5W 10Ω ±0.1%精密电阻	0.25	0.24	0.23	C J 10金属化电容1μ F 400V	0.65	0.60	3 D G 202	0.1	0.09	
5 W 1 MΩ 合成膜电阻	0.5	0.45	0.4	4700 P F 2 k V 高压瓷片电容	0.5	0.45	3 D G 6 A	0.1	0.09	
积压正品电解(保参数合格)	20只包	50只包	百只包	4700 P F 3 k V 高压瓷片电容	0.6	0.55	3 D G 6 B	0.15	0.14	
6.3V 10μ F	0.7(元)	1.5(元)	2.5(元)	0.022μ F 63V 独石电容	0.12	0.1	3 D G 6 C	0.25	0.23	
6.3V 33μ F	0.9	2	3.5	0.22μ F 160V C B B 12型电容	0.25	0.22	3 D G 6 D	0.3	0.25	
6.3V 100μ F	1.2	2.8	5	1500 P F 5 ~ 7 k V 高压陶瓷电容	5	4.5	3 D G 12 A	0.35	0.3	
10V 220μ F	1.6	3.8	7	0.47μ F 4 k V 高压油浸电容	9	8.5	3 D G 12 B	0.4	0.35	
16V 220μ F	2	4.8	9	6800 P F 500V 云母电容	0.25	0.23	3 D G 12 C	0.45	0.4	
160V 10μ F	6	13.5	25	2 × 270 P F 塑封双联可变电容	0.85	0.80	3 D G 27 A	0.35	0.3	
电位器类							3 D G 27 B		0.4	0.35
0.5W 470Ω WS 20型实芯	0.45	百只以上(元)					3 D G 27 C		0.45	0.4
0.5W 2.2k WS 20型实芯	0.45	0.4					3 D G 30		0.5	0.45
0.5W 1 MΩ WS 20型实芯	0.45	0.4					3 D G 56		0.5	0.45
X-2 W 47k WTH型	0.65	0.6					3 D G 80 A(J)		0.5	0.45
X-2 W 2.2MΩ WTH型	0.65	0.6					3 D A 87 A		0.5	0.45
二极管类							3 D A 87 B		0.6	0.55
1 N 4001 (1 A 50V 进口)	0.1	千只以上(元)					3 D A 87 C		0.7	0.65
1 N 4004 (1 A 400V 进口)	0.15	0.14					3 C G 21 A		0.3	0.25
1 N 4007 (1 A 1000V 进口)	0.2	0.18					3 C G 21 B		0.35	0.3
1.5A 50V 进口	0.12	0.1					3 A X 31 A		0.2	0.17
1.5A 100V 进口	0.14	0.12					3 A X 31 B		0.25	0.23
1.5A 200V 进口	0.16	0.14					3 A X 31 C		0.3	0.25
1.5A 300V 进口	0.17	0.15					3 B X 31 A		0.3	0.25
1.5A 400V 进口	0.18	0.16					3 B X 31 B		0.4	0.35
1.5A 600V 进口	0.2	0.18					3 B X 31 C		0.5	0.45
1.5A 700V 进口	0.21	0.19					3 A D 30		3.7	3.5
1.5A 800V 进口	0.23	0.21					硅柱类		单价(元)	超20只(元)
1.5A 900V 进口	0.24	0.22					15k V		1.70	1.5
1.5A 1000V 进口	0.25	0.23					18k V		2.10	1.9
2 C W 14 (2 C W 55)	0.25	0.23					20k V		2.70	2.5
2 C W 15 (2 C W 56)	0.25	0.23								
进口0.5W 稳压管电压任选	0.3	0.28								
进口1W 稳压管电压任选	0.35	0.33								
2 C G B (硅粒子)	0.14	0.12								
继电器及开关类				单价(元) 超百只(元)						
JWX-1型9~12V 1组常开常闭接点				1.5	1.3					
K B 2 × 2 双刀双掷小型拨动开关				0.45	0.4					
混包类				单价(元) 5包(元)			2 A 全桥		单价(元)	超20只(元)
各种电位器10个品种20只混包				5.5	25		50V		0.45	0.4
各种电容20个品种百只混(无瓷片)				5.5	25		100V		0.6	0.55
电解电容1~1000μ F 6~160V 80只混				7.5	35		200V		0.75	0.7
2 C P 各档不选均>25V 100mA 百只混				5.5	25		400V		0.9	0.85
2 C K 各档不选每包百只混				6.5	30		600V		1.05	1
1/8W 各种有字、无字、色环电阻400只混				4.3	20		800V		1.2	1.15
0~500μ A 微型表头(即电平表,外尺寸20×20mm ² ,红绿双色表盘无刻度,用途广泛。)				4.5(元)			1000V		1.35	1.3
电视集成电路类				单价(元) 10块(元)						
K C 581 (D0581)				18.5	80					
K C 582 (D0582)、H A 1144 (D1144)				15.5	50					
K C 583 (D0583)、H A 1167 (D1167)				17.5	70					
H A 1166 (D1166)				8	75					
以上6个块每套39元,10套以上每套37元										

*除注明者外,一律正品,实行三包。款到月内按顺序发货。(邮局汇款及通讯地址:抚顺市74信箱。邮局汇款均另加邮费1元。银行汇款按货款10%预付邮运费)

开户银行: 工商银行抚顺市新抚金融服务部

帐 号: 6928548

电报挂号: 0031

无线电

1987年第7期
(总第298期)

目 录

新技术知识

彩色录像机的新发展.....武世鹏 (2)

纵谈世界超导研究的动态与展望.....黄世澄 (3)

形形色色的显象管.....邹家祥 (4)

光盘存储器发展概述.....许奇雄 (5)

“计算机科学技术电视函授讲座”考试题答案..... (8)

在苹果机上巧用双面软盘.....尚琦 (8)

NV-450MC录像机伺服系统.....葛慧英 (9)

M- μ 两集成块彩色电视机

开关电源的原理与维修(续).....肖天 (12)

彩色电视机天线为什么有时麻手.....许明哲 (13)

电视机机外故障一例.....刘永康 (14)

索尼KV-1382CH彩色电视机典型故障分析.....陈忆东 (14)

巧修STR厚膜集成电路.....孙元林 (16)

怎样正确选购电唱盘(续).....唐启迪 丁勇 (17)

扫描式实时频谱显示器.....新力 (19)

尺寸不同的录放磁头能互换吗?.....金荣华 (22)

微电脑记忆语言学习机.....李文锋 (23)

兰光牌LG-900C/D组合音响.....张建国 (23)

照明灯泡的延寿节电装置.....陈筱婴 (26)

定压式镉镍电池自动充电器.....周金生 (27)

一种自动恒流充电器.....罗冬红 (27)

镉镍电池的充电保护装置.....石民健 (27)

DT-860数字万用表.....林兴和 (28)

三相电源的断相和相序指示器.....陈本竹 (30)

一种电子琴功率接续电路.....武超英 (31)

电风扇增加低速档的简易方法.....张朝凤 (32)

电冰箱省电的一种方法.....沈震华 (32)

CMOS电路的特性.....申源 (36)

单片声频功率放大电路简介.....郭维芹 (39)

继电器的电符号.....于鹤飞 (41)

用CMOS数字集成电路制作的一组玩具.....华川 (42)

电子智力幼教器.....刘振元 (43)

家用实验电疗器.....屠国良 (44)

下雨报警实验电路.....晓更 (44)

有趣的玩具——乐乐企鹅.....冯国梁 (44)

用万用表粗略判断CMOS与非门的好坏.....李新由 (46)

录音机用直流电机稳速集成电路主要特性.....郝鸿安 (45)

一九八七年上半年我国又建六座业余电台.....童效勇 (47)

第五届世界电信展览会.....黄永良 (47)

南昌友谊电波传世界.....叶绿香 (47)

封面说明(参见第23页).....本刊摄

* 电子信息 * * 问与答 * * 邮购消息 *

编辑、出版: 人民邮电出版社 国内总发行: 北京市邮政局
(北京东长安街27号) 订购处: 全国各地邮电局

印刷: 武汉七二一八工厂 国外发行: 中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店)
(北京2820信箱)

广告经营许可证京东字022号 北京市期刊登记证第304号

出版日期: 1987年7月11日

辽宁省电子爱好者协会成立

为适应电子技术的发展和电子爱好者的需要,辽宁省电子爱好者协会于1987年5月22日在沈阳市文化宫隆重地召开了成立大会。

辽宁省科委、科协、电子局、总工会、电子技术研究所、沈阳工业学院及省内各兄弟学会、协会、各市电子学会领导、代表、辽宁电视台、辽宁广播电台、沈阳电视台、辽宁日报、辽宁科技报、沈阳日报等新闻单位领导、记者及来自各行各业的1000多名电子爱好者满怀喜悦的心情,参加了成立大会。九点整,在欢快的乐曲声中,大会执行主席兰涛同宣布大会开始,全场报以经久不息的掌声。辽宁省电子学会秘

书长、电子爱好者筹委会副主任刘忠铎致开幕词。《无线电》编辑部副主任李军代表来宾向大会致贺词,筹委会副主任肖德庆向大会作了筹备工作报告,会议选举产生了辽宁省电子爱好者协会第一届理事会常务理事,聘请谢鼎、吴瑞卿同志为顾问,并通过了协会章程和会员守则。杨维群代表全体会员向大会表决心,要遵守会章、执行守则、发扬“献身、创新、求实、协作”的精神,作“有理想、有道德、有文化、有纪律”的好会员,为振兴辽宁的电子科技事业努力奋斗!

老一辈电子爱好者谢鼎同志作了语重心长的讲话。省电子学会理事长、省电子爱好者协会会长孙宝库同志作了重要的工作报告,号召协会会员“爱祖国、作贡献、推广和普及电子技术的应用,为振兴辽宁而奋斗”。中国电子学会普及部副主任宁云鹤同志、辽宁省科委领导孟范林同志先后在大会上讲了话,并对协会工作提出了要求和希望。

省科协学会部副部长、电子爱好者协会常务理事尚国森同志致闭幕词。他说:今天的大会开了个好头,为今后的工作奠定了良好的基础。希望广大电子爱好者为辽宁电子科学技术的普及和发展作出应有的贡献!

大会还收到了兄弟省、市电子学会的贺信、贺电,北京、天津市电子学会、黑龙江、吉林省电子学会及《无线电》、《电子世界》、《国际电子报》、《北京电子报》、人民邮电出版社科普图书编辑部均派代表参加,共同祝贺第一个省级电子爱好者协会的成立。刘忠铎

彩色录象机的新发展

武世鹏

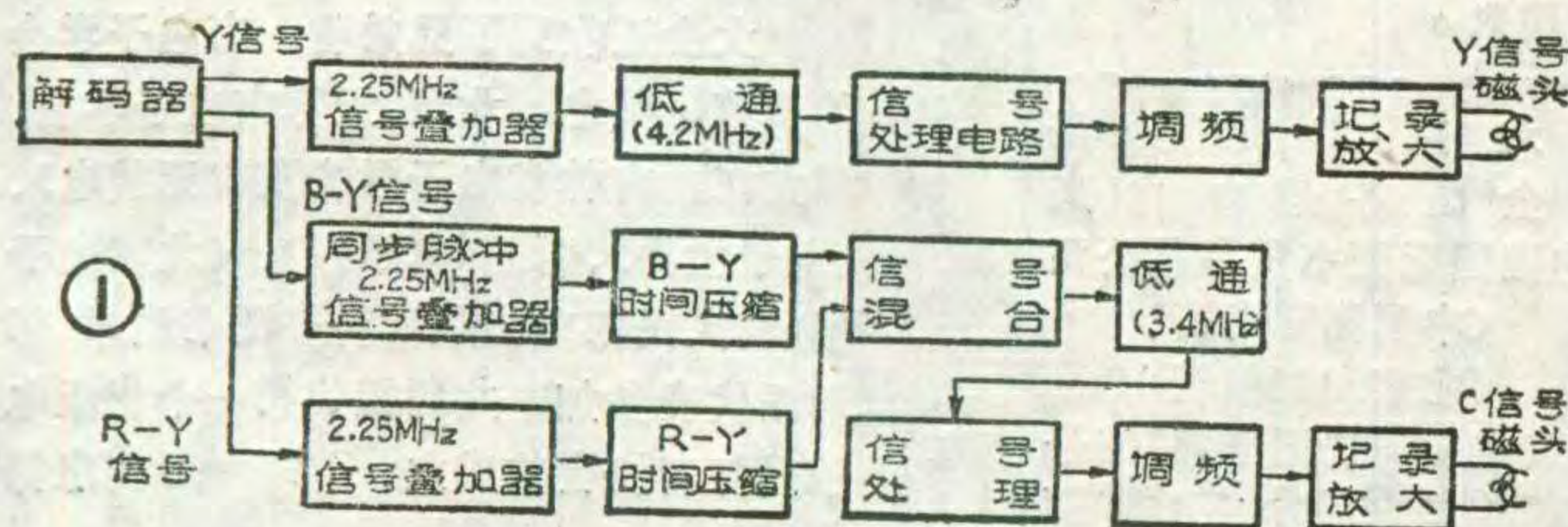
世界上第一台录象机虽然出现于1950年，但录象机的真正起飞是从1975、1976年开始的。近几年相继出现的BETA和VHS等录象机受到用户的热烈欢迎，也刺激了生产厂的积极性。到1986年，录象机的世界年产量已达到3500万台以上，从产量、技术、应用各方面看来都已成为电视产品的主力军。

近年来研制的超高密度磁带和金属磁带、新型磁头及走带系统、自动循迹技术、分量模拟记录技术、视频信号的压扩技术、HiFi音频技术等一些有着重要意义的革新成果，不但使小型家用录象机更加完美，而且也使广播和专业用录象机进入了体积小、操作自动化及盒式磁带化的阶段。本文择其主要的新型格式，如MII、BETACAM、Quarter Cam、8mm系统及VHS-C等作一介绍。

广播用录象机的新发展

近年来在广播用录象系统中出现的新格式录象机主要有：MII型、BETACAM型、Quarter Cam型等，这些系统一般由摄录一体机、演播室录象机、放象机、编辑器等组成。它们的图象录放质量均接近现有的1英寸C型录象机，并大大超过了U型3/4英寸录象机，而其它方面又均优于现有的3/4英寸录象机。这主要是因为采用了如下一些技术：

一、采用分量模拟记录方式和视频信号压缩扩展技术。传统的广播用1英寸录象机在记录时采用对全信号进行调频后再记录的方式，因此记录上限频率高、磁头磁带的相对速度高（一般为24米/秒以上）、磁带记录密度低，且设备庞大复杂。针对这些缺点，研制的分量模拟记录方式就可以将一场电视信号分离为亮度与色度信号，分别用两对磁头记录在两条磁迹上。因此在记录密度很高的情况下，可以获得满意的清晰度和优良的信噪比。图1给出了MII格式的记录状态简单方框图。记录时，录象机的输入信号是Y、(R-Y)信号、(B-Y)信号。这三个信号分为两路，分别通过各自的信号处理电路和视频磁头记录到

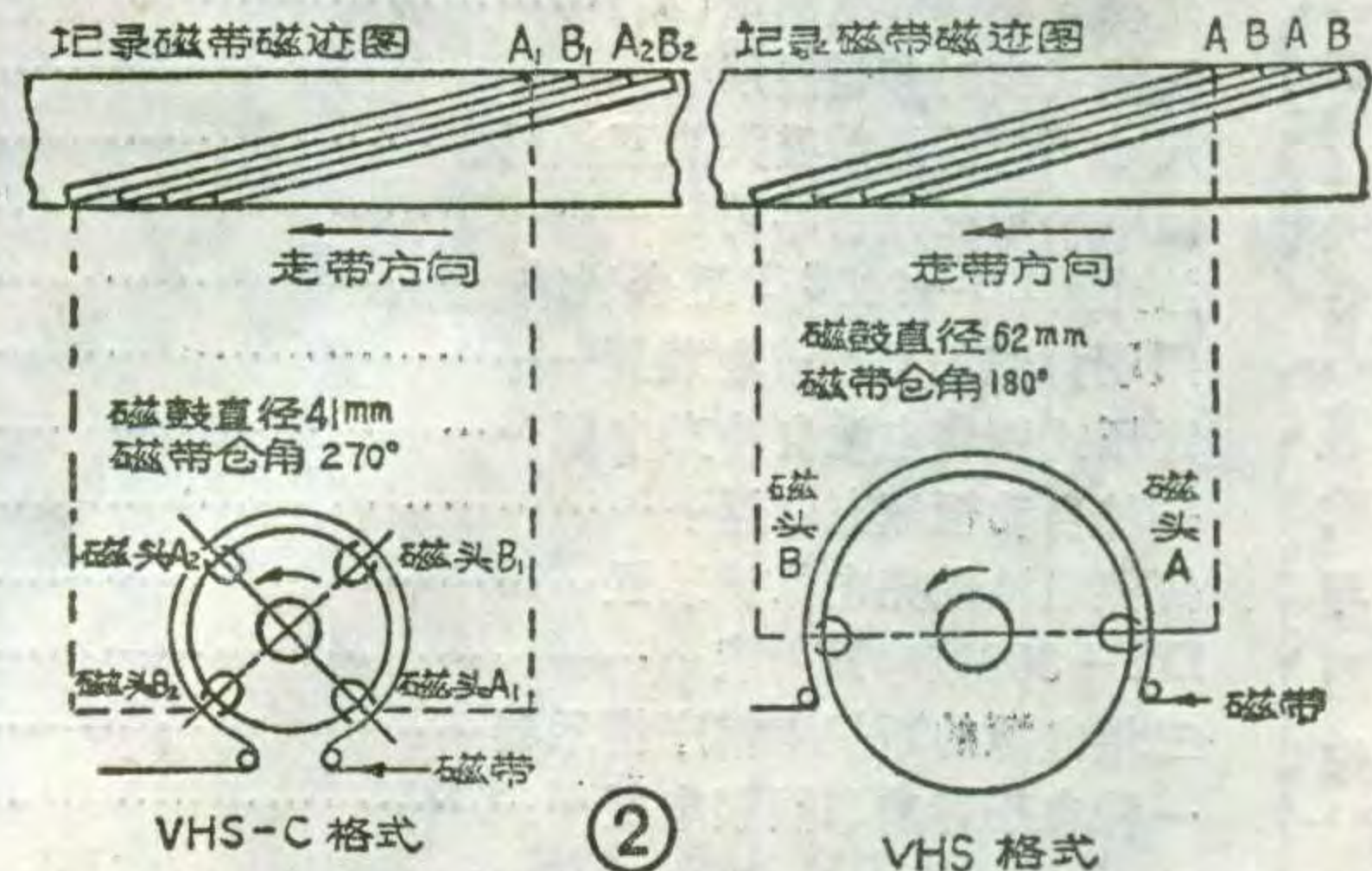


磁带上。

二、采用新型盒式录象磁带。为了便于使用和保存，新型录象机一律采用盒式磁带。例如，MII型录象机使用的盒式磁带有两种：一种与普通的VHS盒式磁带相同，最长记录时间为90分钟；另一种与VHS-C盒式磁带相同，最长的记录时间为20分钟。为了提高录放的图象质量，MII型录象机采用了金属磁带。

BETACAM型和QuarterCam型录象机为提高图象质量，也采用了高性能盒式磁带。

三、采用高稳定性走带系统及自动循迹技术。新型录象机均具有高稳定的走带系统，功能齐全的磁头鼓组件和盒带自动加载系统。



总之，上述几种新型录象机集中了近年来出现的各种新技术，因此在图象质量、实用性、可靠性、重量体积等各方面均优于过去的录象机。

普及型录象机的新发展

普及型录象机追求的主要目标是记录密度高、一次性记录和重放图象质量好、价格低、操作简便。过去，普及型录象机中的佼佼者VHS、BETA、V2000三种格式。但是在经过长期竞争之后，VHS录象机由于节目磁带丰富、可靠性高、性能价格比好而逐渐占了主导地位，现在VHS录象机的产量占录象机总产量的85%以上。然而，竞争并未结束，近年来VHS录象机又面临着一位新的对手，这就是新出现的8mm录象系统。本刊第6期已有专文介绍8mm录象机了，这里不再详述。

VHS由于原有格式标准的限制，不能采用一些对互换性有影响的技术与方案，因此磁带盒和录象机的体积重量较8mm系统大，不便于生产小巧轻便的摄录一体机。为此，JVC公司研制了VHS-C型录象机与8mm系统进行对抗。

纵谈世界超导研究的动态与展望

当前，世界上以中、美、日为首的各国科学家和进行新材料开发的研究人员掀起了一股超导研究热潮。从去年下半年以来，超导温度的记录不断被刷新，各国在超导领域的竞赛方兴未艾。有人将此形象地比喻为“犹如在全球范围内出现了一股淘金热”。如果在室温下实现超导，“就人类历史而言，它可与铁器的发明相媲美”、“能使我们所认识的世界发生一场革命！”科学界甚至预言，当超导材料获得实际应用时，其意义“几乎和电的发现一样”重要。

众所周知，一切导电材料本身都具有一定电阻，而在通常情况下（如室温）电阻值几乎是不变的。超导现象即是在某个温度下物体的电阻开始下降，最终达到电阻为零。

超导现象是1911年发现的，为了制成超导体，借助了极低温的冷却剂——液态氮。早期应用最多的超导体铌钛合金就是由液态氮致冷制成的。很显然，低温超导体距实用阶段太遥远了。如何提高超导温度，乃至最终研制成功室温（常温）下的超导材料，成了世界各国科学家长期以来所追求的目标。

1986年11月，日本东京大学创造了在临界转变温度（即导体的电阻开始下降时的温度）40K下超导的新记录。这个记录很快被该国工业技术院电子技术综合研究所的46K所取代。此后几天中，美国电话电报公司贝尔实验室、休斯敦大学等也相继发表了同样的成果。中国科学院物理研究所更是一鸣惊人，于同年12月将超导温度一举提高到70K！

今年以来，超导研究的竞争更加激烈。二月

份，中国科学院物理研究所发表了起始转变温度为100K的超导研究成果；美国休斯敦大学和亚拉巴马大学发表了98K的研究成果；西德卡尔斯鲁厄大学宣布研制出两种陶瓷材料，它们向超导转变的起始温度分别达到125K和240K；三月三日，日本科技厅金属材料技术研究所创造了123K的新成果；三月四日，我国也达到了这个水准；而美国加利福尼亚大学则传来了一举实现233K的惊人消息！四月初，苏联科学院物理研究所“在250K温度下，记录到一个陶瓷样品开始转变成超导状态。”按这样的速度发展下去，在300K（室温）下工作的超导体已是可能。超导温度的世界记录不断刷新的原因之一是由于相继发现了容易制作的陶瓷超导材料。

如果在室温下实现超导，各种实用超导材料将会迅速诞生。那时，可用超导材料制成巨大磁体作为电力储藏装置将电能储存起来，以实现无损耗的电力输送，同时还可控制环境污染的主要因素——酸雨；若用超导材料制成强大的电磁铁可使磁悬浮列车更加实用化，并制造出新一代的粒子加速器等。此外，经过改进的超导体可用于计算机和通信系统，以代替晶体管或芯片的连接导线，以便制成运算速度比现在快几倍的超高速电子计算机；在医学上，可利用超导探查人体软组织，使诊断更加灵敏；在军事上，用超导材料储存的强大电能的瞬间释放，能产生极强的脉冲电流，将洲际弹道导弹击落；还可利用超导开关对某些物质的辐射非常敏感的特点，根据红外辐射确定出目标卫星的位置。总之，如果能制出实用的室温超导体，任何使用电的或磁的东西都将发生根本变化。（黄世澄）

VHS—C型录象机是一种小型轻便而又与VHS具有互换性（磁迹图完全相同）的录象机。在VHS—C格式中，为了减小体积，把磁鼓直径从VHS标准的 $\phi 62\text{mm}$ 减少到 $\phi 41.33\text{mm}$ ，在此磁鼓上装有四个相隔 90° 的视频磁头，并把磁带仓角从 180° 加大到 270° ，如图2所示。VHS—C格式采用微型带盒，尺寸为 $92 \times 59 \times 23\text{mm}^3$ ，这大约是VHS磁带盒的一半大小。为了使微型带盒也能在VHS录象机中放象，专门设计了一种插入器。这种插入器与VHS磁带盒外形完全相同，使用时把微型带盒放在插入器中，再把插入器插入到VHS录象机中，就可放象了。这样，VHS—C录象机既具有体积小、重量轻的优点，又能与VHS录象机具有互换性，很适合已经具有VHS录象机的用户的需要。

在家用台式录象机方面，也出现了一些较有代表性的技术：

1. 音频信号高保真（HiFi）系统：在保持图象质

量及互换性的前提下，利用旋转磁头和调频技术录放音频信号，可以使音频频响达到 $20\text{Hz}—20\text{kHz}$ ，动态范围达到 80dB ，大大提高了音频录放质量。

2. 视频信号高质量系统（HQ）：利用双向轮廓加强、降噪电路等使图象质量进一步提高。

3. 用数字技术增加功能：现在的高级 $1/2$ 英寸家用录象机不但具有静象、慢放、快速搜索、组编和插编等功能，而且还有无噪声带静象和无噪声带快速搜索的效果，以及分画面等高级特殊功能。

近十年来，由于录象机采用大规模IC、精密机械、磁头磁带、数字电路等技术。因此，录象机的记录密度提高了30倍，录象机的体积重量大约降低了100倍。可以预计，今后录象机和录象磁带在记录密度的提高及体积重量的减小等方面会有新的发展。那时，录象机的应用会更加广泛，并将成为最方便的最直观的必备记录工具。



形形色色的显象管

邹家祥

众所周知，显象管是电视机等显示设备的核心，它们在不同的领域中发挥着重要的作用。随着科学技术的进步，新型的显象管不断出现，下面向大家介绍几种近几年来蓬勃发展或正在开发的新产品。

泛应用在计算机终端显示、工业电视、数字通信、仪器仪表、交通管制、高清晰度电视系统等很多领域中，用它来显示数字、文字、符号、曲线、图形和图表等。

高分辨率显象管

顾名思义，这种管子比普通电视显象管的分辨率高，因此显示的图象也更清晰。

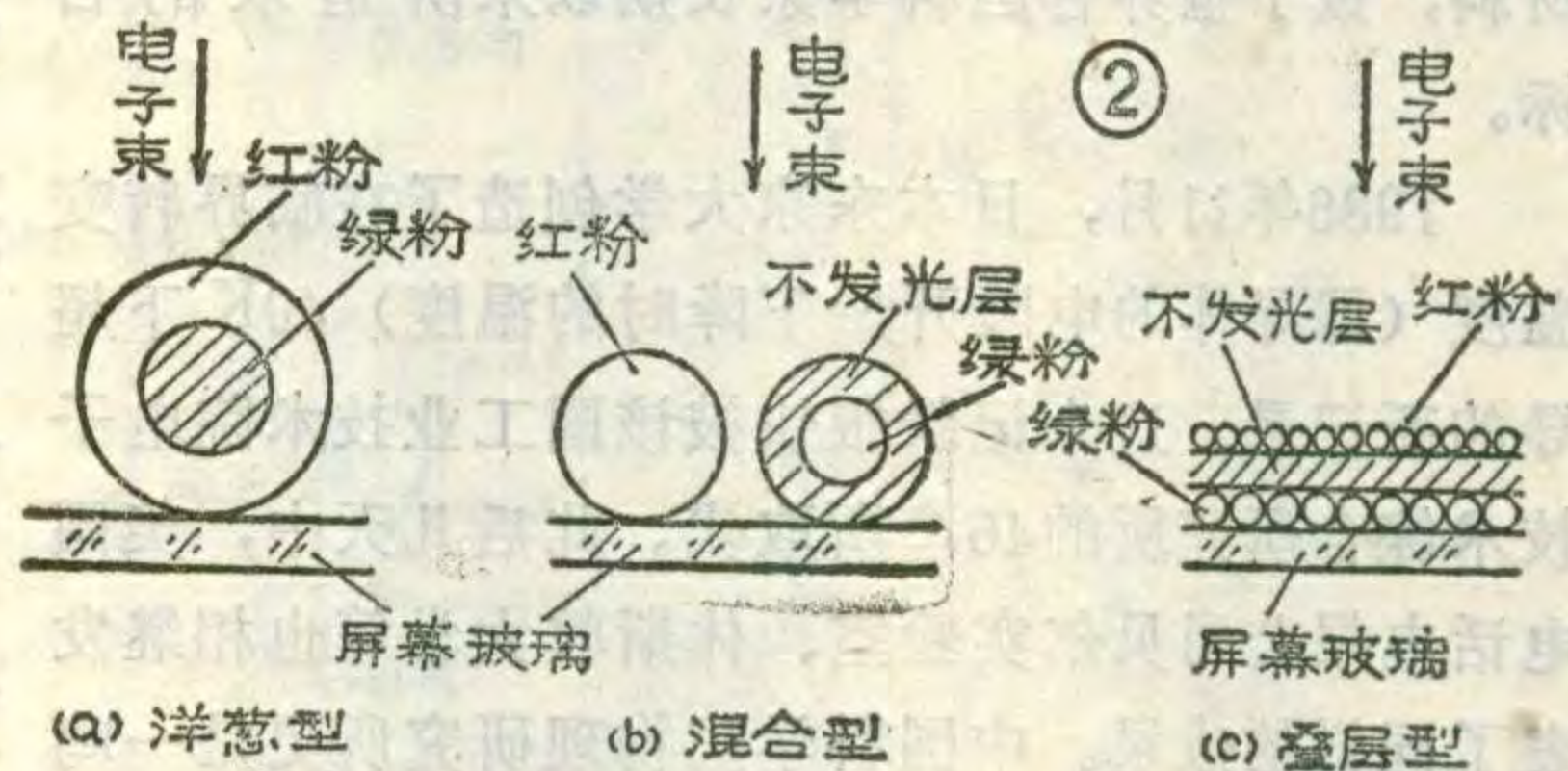
高分辨率显象管的外形、结构和工作原理与普通显象管一样，管内结构见图1。在灯丝的加热下，我们知道，阴极发射的电子只有穿过调制极上小孔，才有可能打到荧光屏上去。因此，调制极小孔的大小是决定电子束粗细最关键的因素。小孔直径越小，电子束也越细，图象越清晰。普通电视显象管小孔直径约0.5mm，高分辨率显象管小孔直径约0.35mm或更小。高分辨率彩色显象管的分辨率主要取决于荫罩板上小孔的数目。普通电视用彩色显象管荫罩板上约有40万个孔；中、高分辨率彩色显象管却要70万到140万个孔。在一张弯曲的钢制荫罩板上要十分精确地腐蚀出这么多小孔，制造工艺是十分困难的。同时，由于相邻荧光粉小圆点之间的距离比普通彩色显象管小得多，因此在荧光屏的制造、管外色纯度和会聚的调整等方面，都增加了不少困难。

分辨率高于1000电视线的显象管称为高分辨显象管，它能在屏幕上清楚地显示2000到5000个字符。为适应操作者长时间阅读字符或监视图形的需要，大多数高分辨率显象管屏幕发绿光，以减轻眼睛疲劳。另外，根据不同地区人对颜色的习惯爱好，也有些屏幕发蓝光、棕色光、黄光和白光等。

与其他显示器件相比，高分辨率显象管具有发光亮度高，显示内容清晰，对电子束调制方法简单等特点。因此，它在显示器件领域中处在领先地位。它广

穿透式显象管

普通彩色显象管荧光屏后面有块荫罩板，荧光屏与荫罩板之间相对位置要求是十分严格的。但是在汽车、飞机、船舶等运动载体上，由于受到强烈的振动，会使很薄的荫罩板发生颤动，改变了它与荧光屏间的位置，使得图象色纯度变坏，严重者，显象管无



法工作。而穿透式显象管因没有荫罩板，所以抗机械振动和抗机械冲击性能就特别好。

穿透式显象管的结构和工作原理与黑白显象管很相似，荧光屏上涂有发红光和绿光的两种荧光粉，它的结构有三种形式，见图2所示。

电子束穿透荧光粉层的深度取决于电子束轰击荧光屏的能量和荧光粉层材料，该能量又取决于荧光屏上所加的电压。从图2可看出，当屏幕电压较低时，电子束只能穿透荧光屏的外表层红粉，此时屏幕发红光。电压提高后，电子束的穿透加深，同时激发红粉和绿粉发光，此时屏幕可发出橙色光或黄色光。继续提高屏幕电压，屏幕发绿光。荧光屏的发光亮度决定于电子束电流大小和屏幕电压的高低，因此在转换屏幕电压时，需对束电流进行补偿。

与普通显象管相比，穿透式显象管的结构简单，电子枪发射的电子流可全部打到荧光屏上；它没有大面积的金属荫罩板，因此不怕外界磁场和地磁场的干扰。但屏幕亮度、清晰度以及荧光屏的制造工艺等都有待于改进。目前，主要用在运动载体上进行交通管

(下转第47页)



光盘存储器发展概述

许奇雄

1978年, 飞利浦公司率先推出激光数字电视和音响系统。不到十年, 音质堪称一绝的激光唱盘便压倒录音磁带, 风靡了整个世界。无独有偶, 激光唱片的孪生兄弟——“光盘”, 在同传统磁记录设备的竞争中也获得了极大的成功。

光盘存储器概况

光盘是二进制信息(1或0)的按位光存储器。与磁盘相似的是, 在工作中它也以一定速度旋转。与磁盘不同的是, 它一般不使用磁头进行读写, 多数情况下是利用激光改变介质物理状态来进行写入, 并依赖介质的不同物理状态对激光的不同反应来进行读出。

光盘突出的优点是存储容量非常之大, 其面存储密度大致相当于磁带的100倍或温彻斯特盘(见本刊1985年5期)的10倍。因此一个直径300毫米的光盘往往可以存储6万页以上的16开文件。此外, 它每位信息成本最低、读出误码率较小、寿命长且互换性好。所差的是, 数据传输率目前还赶不上大容量的温盘。另外, 多数光盘驱动器的价格也较高。

光盘按其读写方式的不同可划分为只读式、一次写入式(以下简称写入式)和可抹式三种类型。只读式光盘是由专业工厂制造的, 用户只能从中读取信息, 不能自行写入。激光唱盘及电视录像盘即属此类。写入式光盘允许用户直接写入信息, 并可在写后直接读出(DRAW), 但不能抹除。可抹式光盘则与磁盘相似, 不但可以写入, 还可以随时抹除。

1984年以前, 市场所见主要是只读式光盘。近两年, 各种写入式光盘大量涌进市场。从1986年开始, 可抹式光盘也逐步实现了商品化。下面简要介绍各类光盘的原理、发展和应用情况。

光盘多以母盘为模使用塑料热压而成, 图1是压制成型后的光盘表面放大图, 图中小椭圆是用来记录信息的凹坑。图2是光盘横截面凹坑与记录信息位的对应关系, 图中每个数据位1对应一个凹坑, 不过在实际上, 不同的编码其对应关系也不同。压制后的光盘表面还需要涂上反射层, 反射层外再罩上透明的保护层, 就可以出厂了。这种光盘必须装入光盘驱动器进行读出。读出时用激光束对旋转的光盘进行圆周扫描, 同时利用光电管接收反射光, 由于凹坑内的反射光发生某种散射, 其反射能力就会低于凹坑之间的高平面, 因此光电管接收的反射光强度就会发生变化, 故光电管输出电压也相应变化, 从而读出1或0。

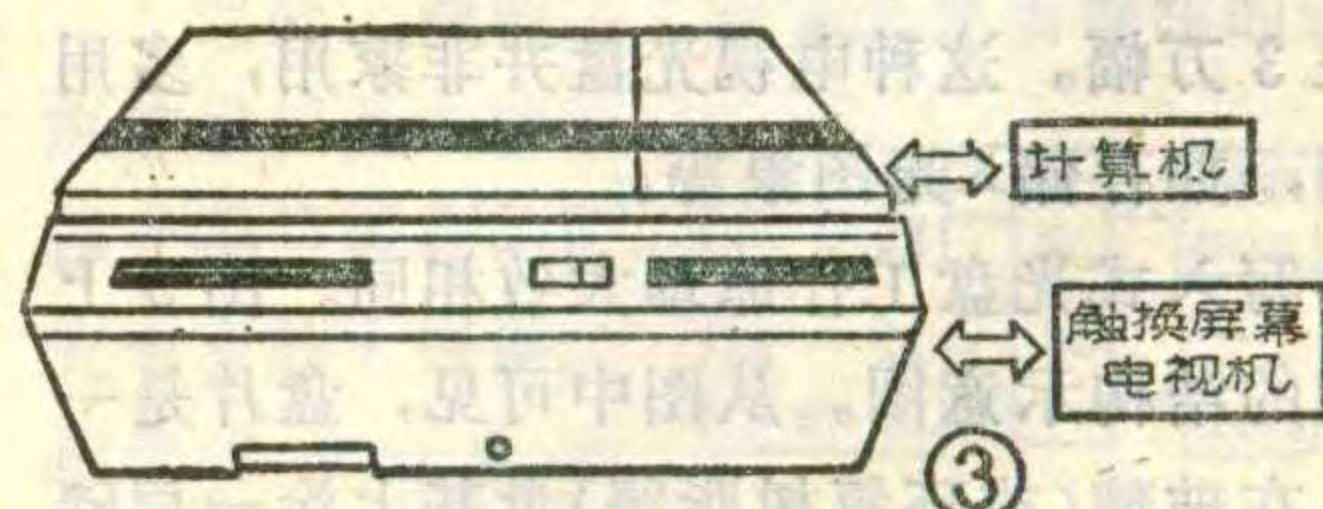
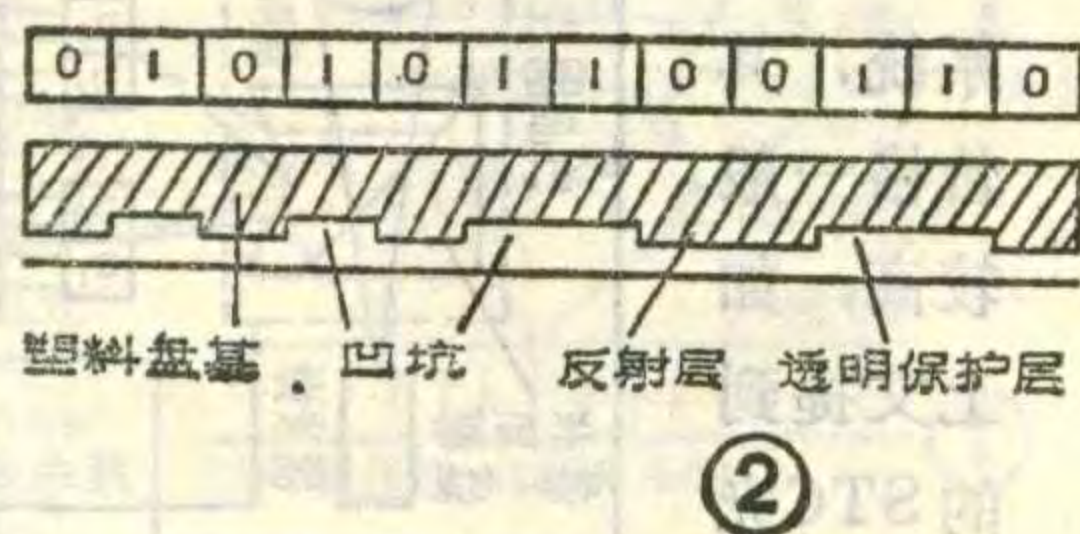
只读式光盘主要用于激光数字唱盘(CD)及电视录像盘。CD唱机近年品种繁衍相当快, 令人目不暇接, 总的发展趋势是小型化, 集成化及多功能化。

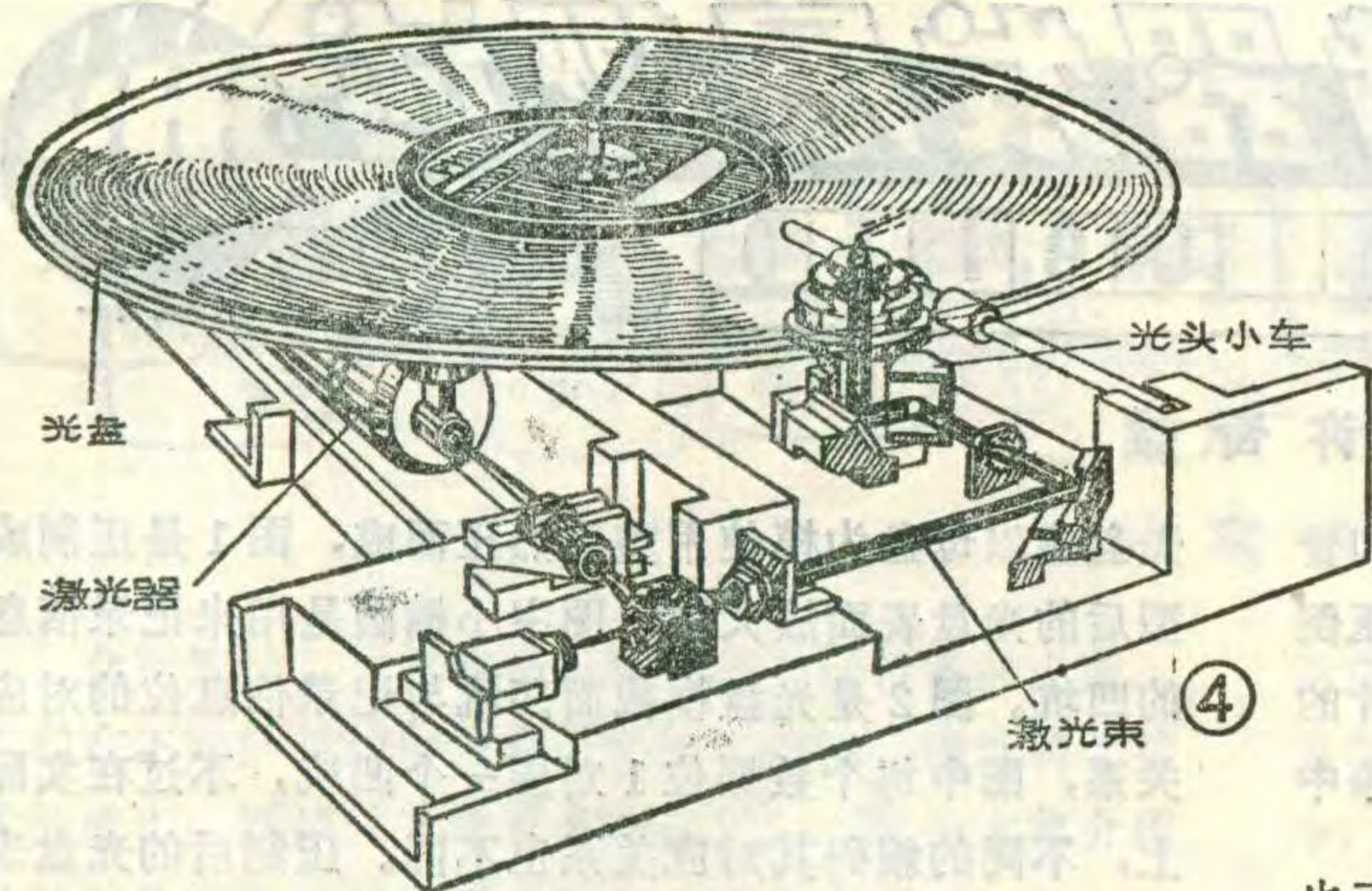
在CD唱盘基础上开发的CD-ROM型只读光盘, 它是用于微型计算机的最有竞争力的只读存储介质。起初, 它的制作工艺、记录格式、检错和纠错方式大多与CD相同, 后来逐步建立了相应的工业标准, 因此近几年研制生产发展很快。CD-ROM光盘的发展趋势是: ①研制与磁盘接口兼容的产品。②向大容量发展。如东芝公司为MSX个人计算机配备了CD-ROM盘, 存储图象达9000帧, 相当于数据容量13200兆位; 美国STC公司的7600型盘则达40000兆位。图3是飞利浦的激光电视系统, 它使用了只读式视频光盘, 比磁带录象的图象质量高。在计算机的控制下, 利用触摸式屏幕上列出的“菜单”, 用手指轻触相应条款, 即可方便地进行情报咨询等。图4是这类CD-ROM盘驱动器内部主要部件示意图, 主要部件有光盘、光学读出头、小车及半导体激光器等。

到1986年为止, CD-ROM盘的世界装运量已达31万台, 预计未来的几年内, CD-ROM盘以及其它只读式光盘将继续高速发展。主要用于计算机的数据库或软件库, 也可以构成诸如名医诊断系统的各类专家系统。由于它可以同时存储文字、声音和图象, 成本低、寿命长、

方兴未艾的只读式光盘

只读式光盘虽然被称作第一代光盘, 诞生也不过十年。这种





保密性强和复制方便，也非常适于教育、出版、咨询、培训及情报部门使用。家用光盘也将持续发展，除作为录象或音响设备外，还可以同时用作家用百科全书和字典，甚至用于家庭事物及账目管理等。

异军突起的写入式光盘

写入式光盘被认为是第二代光盘。60年代开始研制光盘时，为了磁盘竞争，希望研究出可抹除的光盘，但介质材料的问题难以解决，因此从70年代起，研究重点就转向了难度较低的写入式光盘，并很快取得了突破。1982年，东芝Tosfile2000型写入式光盘问世，其容量为16000兆位，可存入A₄(有效面积260×180平方毫米)文献2万页。写入式光盘按其应用场合不同设计成三种类型：

(1)用作文献资料的图象存储：典型产品为上述东芝盘，其记录介质是碲碳合金，该类盘的数据传输率不要求很高，约每秒1兆位。1985年NEC公司推出N7921型光盘组，容量达48000兆位，数据传输率每秒0.785兆位。

(2)用作编码存储：这类光盘要求具有较高的数据传输率和较低的误码率。美国STC公司于1984年提供的STC光盘数据传输率高达每秒24兆位，容量达40000兆位，误码率为 10^{-12} 。日立公司1986年生产的301系列光盘子系统，一台计算机可联接4台光盘驱动器，每台容量为20800兆位，其记录介质采用碲碲合金，误码率也是 10^{-12} ，平均存取时间为250毫秒，既可存储图象又可存储编码。

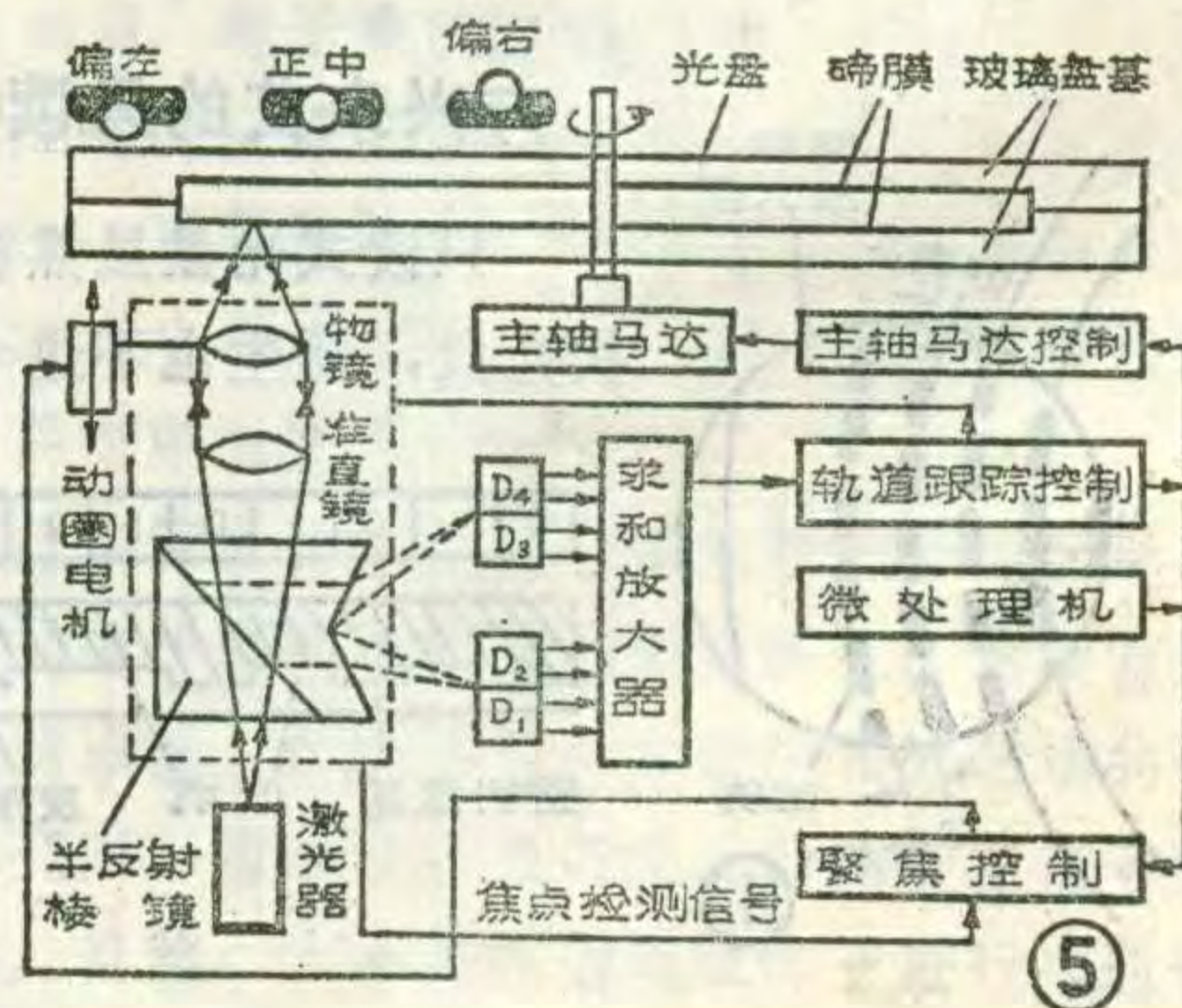
(3)用作电视存储：典型产品有松下200毫米光盘，记录介质是碲的氧化物，容量为11200兆位，可存储彩色图象3万幅。这种电视光盘并非家用，多用于各业务部门，如存储X光图象等。

以上三种写入式光盘工作原理大致相同。图5上方是该类光盘的结构示意图。从图中可见，盘片是一个夹心结构，在玻璃(或环氧树脂等)盘基上涂一层碲类合金薄膜作为记录层，外面再罩上保护层，两片玻

璃盘基的介质面对面扣在一起，记录层就被密封起来了。半导体激光器发出宽约0.2微秒的激光脉冲，经光学读写头聚焦成能量很大的激光束，透过玻璃照射在记录层(碲膜)上，能在瞬间将碲膜气化，烧成宽约0.4微米，长0.6~1.8微米的椭圆小孔。小孔轨迹有螺旋形和同心圆两种，轨距为1.6微米左右。读出时，光学读写头沿径向移动，利用光电二极管接收变化的反射光线。由于读写是非接触式的(头盘之距2毫米)，无机械摩擦，所以光头的寿命极长，也几乎不产生噪音。这种光盘的使用环境也不象磁盘那样苛刻，甚至不必担心手摸等类污染，且清洗十分方便。

光盘的伺服控制系统比较复杂。图5是只读式和写入式光盘自动调焦及轨道跟踪的原理框图，图内虚线部分是光头，由楔形半反射棱镜、准直镜和物镜等构成。半反射棱镜既可以透过来自激光器的激光束，又可以将来自光盘的反射光转而反射到两组光电二极管上。物镜能够在动圈电机控制下，上下移动，以便实现聚焦的自动调节。准直镜的作用很重要，它产生平行光束，这样就保证物镜移动时不会影响透镜组功能了。自动聚焦原理如下：光盘的反射光经楔形反射棱镜分裂成相等的两束光，如果系统聚焦正确，这两个光点将分别落在D₁、D₂中间和D₃、D₄中间。当物镜与盘距离变远时，两个光点会落在D₂、D₃上；如距离变近，光点则落在D₁、D₄上，根据光电二极管组产生的电压(V₁+V₄)与(V₂+V₃)之差，便可产生聚焦误差信号并送往聚焦控制电路，最后通过动圈电机带动物镜移动调焦。轨道跟踪原理与上述相似，不同之处是，当激光束没有射在轨道中间，而是发生左右偏移时(见图5左上方)，势必引起楔形镜分裂后的两束光强度不等，这将引起两组光电二极管电压不等，由(V₃+V₄)和(V₁+V₂)之差，便可产生光头转动的反馈控制信号。写入式光盘采用的伺服控制方法还有许多，如四象限探测法、轨道跟踪的三光束法等，更加复杂，就不一一介绍了。

由于写入式光盘需要复杂光学—电学系统，其价格一般较高，如上文提到的STC光盘，因其



寻址时间仅 85 毫秒、数据传输率达每秒 24 兆位，每台售价高达 13 万美元。不过，从 1986 年起已经陆续推出一些廉价产品，如美国 Optotech 公司的 5984 型光盘系统，价格最低为 975 美元，而数据传输率为每秒 2.2 兆位，也不算慢。日本理光公司为个人计算机开发的 5 英寸追记型光盘系统，两面总容量为 6400 兆位，相当于相同尺寸软盘的 800 倍，系统价格 50 万日元。

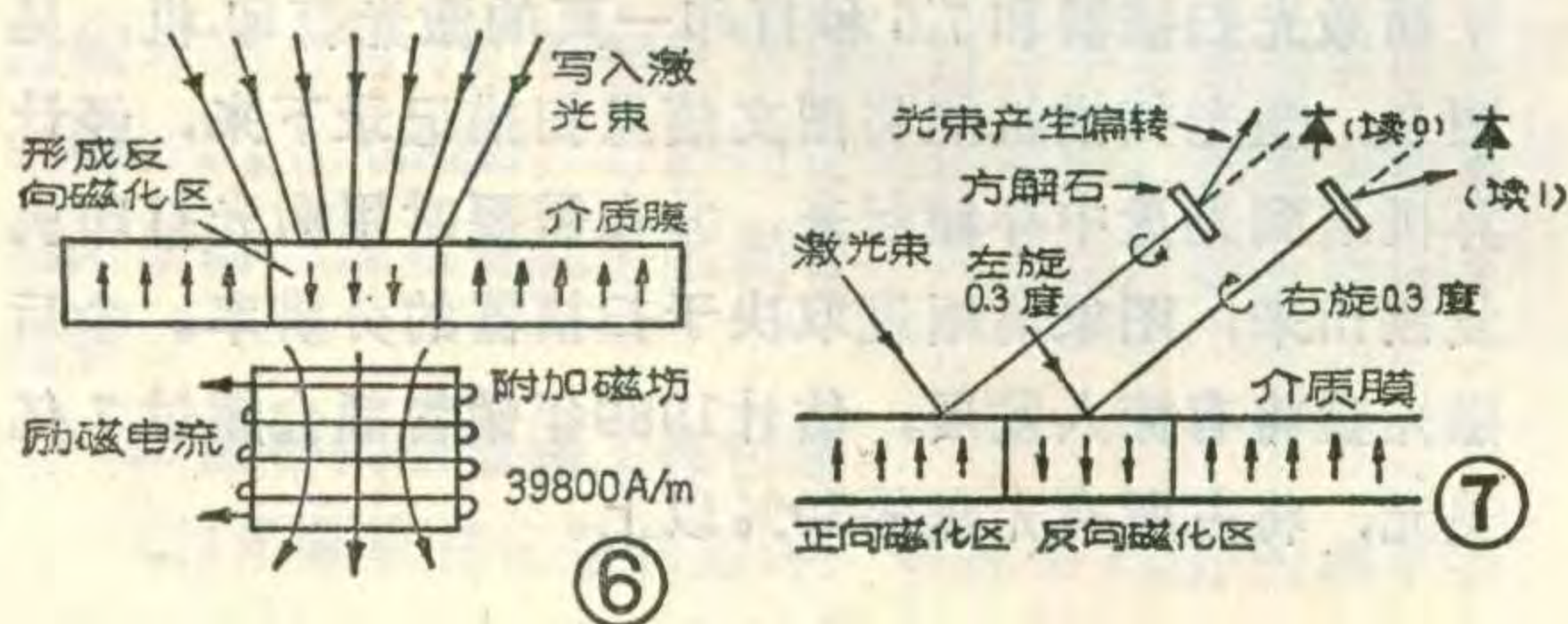
写入式光盘的问世开拓了光盘技术应用的新领域，它不仅用于文件档案存储、图纸资料存储、图书馆藏书编目等许多方面，还将用于航天、航空、航海、军事及商业等部门的其它方面。在以往的海量存储及后备存储中 90% 是磁带，今后将为可靠性高而寿命长的写入式光盘逐步取代。激光缩微胶片的存储密度及速度与光盘相比更是相形见绌，建立光盘系统的电子档案库更加实用和经济。因此，写入式光盘将在电子出版业和大规模信息处理部门大显身手。

存储世界的新星——磁光盘

80 年代出现的可抹式光盘属于第三代光盘。这类光盘不但可以写入，还可以抹除，故又称可逆式光盘。目前，可抹式光盘主要有两种：一种是利用激光照射使记录介质局部结晶和使结晶态向非晶态转变，叫做相变光盘；另一种是利用激光的热效应使磁光介质局部发生磁反转，称为磁光盘。

先谈一下相变光盘。1983 年夏普公司在铜盘基上使用了铽镱铁层，起初，非晶态的铽镱铁层是不透光的，但经激光束照射后，便变得透光了。索尼、松下等公司在这个发现的基础上改用碲氧化物层，非晶态碲层经功率为 8 毫瓦、波长为 0.83 微米的激光束照射后，便变成了结晶态（读出时则使用 1 毫瓦的同样激光束），抹除时需要改用波长为 0.78 微米的激光，只需简单照射，即可重新恢复原来的非晶态，达到抹除的目的。虽然这种相变光盘的发展很快，但目前还只能进行有限次重写。因此，日本、美国和法国等厂家更热衷于研制另一种可抹式光盘，这就是磁光盘。

磁光盘最初的探索是在日本 NHK 实验室中进行的。NHK 使用了双层 0.1 微米的钆钴合金薄膜作为磁光介质，并将这种薄膜介质沿一个方向预先均匀地磁化。在图 6 中，磁光介质薄膜内面上的箭头即表示预磁化后的方向。当写入信息时，采用 10 毫瓦激光束，



透过 1.5 毫米的玻璃保护层照射到磁光介质上，激光的热效应使介质被照处的温度上升，当温度达到居里温度（介质种类不同，居里温度也不同） 80°C 时，该处将失去磁性。当温度再度降到居里温度以下时，被照射处的磁力线方向将服从附加外磁场（磁场强度一般低于 39800A/m ）的磁力线方向。图 6 表示在激光照射下形成的反向磁化区，每个磁化区对应一个写入的信息位。磁光盘信息抹除很简单，只要改用与图 6 反方向的附加磁场，再用激光束照射即可。

磁光盘的读出有两种常用的办法。第一种是克尔效应读出法，将一束偏振光分别射向方向各异的磁化区时，它们的反射光偏振方向将分别产生左旋和右旋，如图 7 所示，这就是所谓克尔效应。这种偏振方向不同的激光经过方解石晶体就会转变成光束偏转方向的不同，再使用位置固定的光电二极管就可以读出相应信息位了。第二种读出方法是法拉弟效应读出法，它利用偏振光穿透磁化区时产生的旋光现象，由于介质磁化方向的不同，旋光方向也不同，其余与克尔读出法是完全一样的。读者不难理解：克尔读出法能够用于各种材料的盘基，法拉弟读出法则只适用于聚碳酸酯、有机玻璃等透明物质。

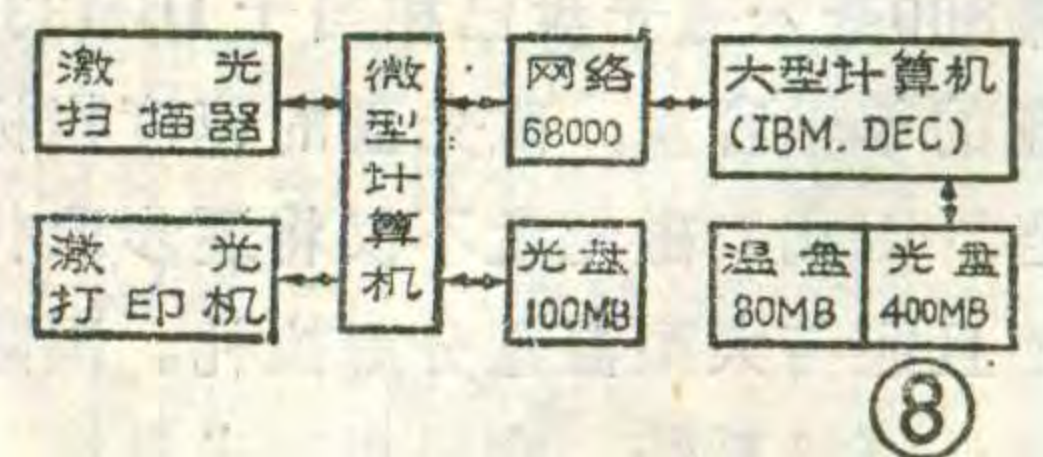
当前磁光盘研制的主要进展有：

(1) 磁光介质不断更新：近几年经常有磁光介质的研制成果公布于众，目前公认最好的是铽铁或铽铁钴合金。对磁光介质的基本要求是矫顽力高、寿命长和克尔效应或法拉弟效应强。法国布尔公司在玻璃上溅射铽铁薄膜获得了极高的矫顽力，且寿命已被证明可存放 10 年以上，可改写次数超过 1 百万次。在此基础上，一些科学家还试验成功双层介质工艺，使克尔旋转角增大，读出噪声也大大改善。

(2) 发明了“磁写光读”的新方法：法国布尔公司使用专门设计的薄膜磁头对铽铁介质进行写入，可以克服激光写入时间长的缺点；读出时仍然利用激光的克尔效应。该方法的密度已达每英寸 25000 位，由于利用了磁盘成熟的磁头伺服技术，因而造价较低。

(3) 标准化工作已落实：国际上的标准化组织已着手制定有关磁光盘的一些标准，可望光学读写头、半导体激光器等部件实现通用化，既可以用于磁光盘，也能用于写入式的 DRAW 盘和只读式的 CD—ROM 盘。光盘接口也将考虑与流行磁盘的格式兼容问题。标准化工作是光盘技术发展的里程碑。

此外，溅射工艺对磁光介质特性的影响、光点伺服技术以及大功率激光器等课题的研究也有较大进展。调焦有非点象差法，跟踪使用了导



“计算机科学技术电视函授讲座”考试题答案

1. C 2. A 3. D 4. D 5. C 6. B 7. B 8. C
 9. C 10. C 11. C 12. A 13. B 14. × 15. ×
 16. 0 17. × 18. × 19. 0 20. X 21. 0 22. 0
 23. × 24. × 25. × 26. (-96)+六 27. $F=A \cdot B \cdot C \cdot (C+\bar{D})$
 28. 1048576 29. 并 30. 该码的各列点阵并行地
 31. 数据库管理系统 32. 属性 33. 科学计算
 34. ……计算机极易被任何社会领域采用……
 (注: 只要在这一段文字中划出“极易”“任何”等字或这一段文字中的某一部分, 均按答对计)
 35. 直接
 36. C 37. D 38. B 39. D 40. B 41. B 42. C
 43. A 44. C 45. C 46. B 47. × 48. × 49. ×
 50. × 51. 0 52. 0 53. × 54. 0 55. 0 56. 0
 57. 位操作 58. IN A, (STATUS) 59. 通道控制字的D₀
 60. 中断矢量 61. 模/数转换 62. OFOH
 63. 传感器精度 64. 无条件 65. ROM 66. 控制

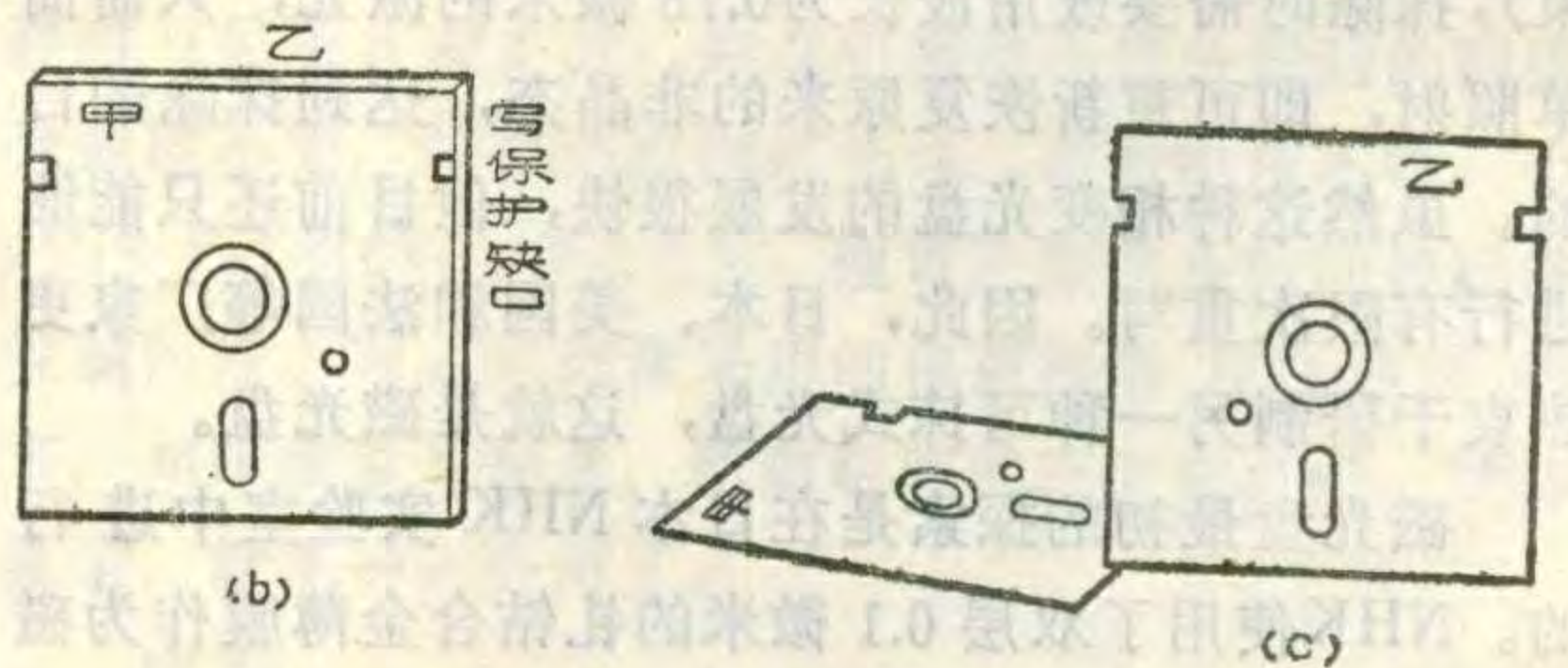
67. LD B, (141H) 68. (B, C) 69. T₄ 状态, CPU 进入等待状态
 70. 恢复PC 71. C 72. A 73. D
 74. D 75. C 76. C 77. B 78. B 79. × 80. 0
 81. 0 82. × 83. × 84. × 85. 0 86. × 87. 实型
 88.
$$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 12345678901234567890 \\ 35931 & -36 & 841 \end{matrix}$$

 89. ((MA · GE · 50 · AND · EN · GE · 50 · AND · PH · GE · 50) · OR · (MA · GE · 90 · OR · PH · GE · 90)) · AND · (MA + EN + PH) / 3 · GE · 60
 90. $N = N + I$
 91. 5, ((M(I · J), J=1, 3), I=1, 3)
 92. 内部函数
 93. 公用语句出现先后和各公用语句里面, 这些公用元素从左到右
 94. IE-3 95. SIN(MON * 45.)
 96. 5.768 97. ELSE IF(N · EQ · 2) THEN 5
 98. $S = S + 1 / (N * (N + 1))$
 99. AS(1, 1) 100. 外部函数也可以用CALL语句来引用。(考试结业证书已发)

在苹果机上巧用双面软盘

随着我国电子计算机事业的普及和发展。各行各业都配置了微型计算机, 其中较常见的一种是苹果-II(Apple-II或Apple+)。这种微型计算机上的磁盘驱动器为单面磁头工作方式。然而, 市场常见的各种型号软磁盘如: 3M、Datalife等均可为双面双密度方式使用。因此在苹果机上直接使用这种磁盘, 那么, 磁盘只能使用一面。为了使磁盘得到充分的利用。根据磁盘

将要改进的两张磁盘(图a)正、反两面对叠重合, 如图(b)所示, 两盘重叠对齐后, 在甲盘写保护缺口处用铅笔在乙盘上轻轻画出痕迹, 然后拿去甲盘。用剪刀(或刻刀)沿此痕迹剪出与甲盘同样的缺口, 如图(c)。注意剪口的位置和深度要准确, 不要损伤磁盘。在磁盘的两面贴上标签, 注上A、B面。就可使用了。



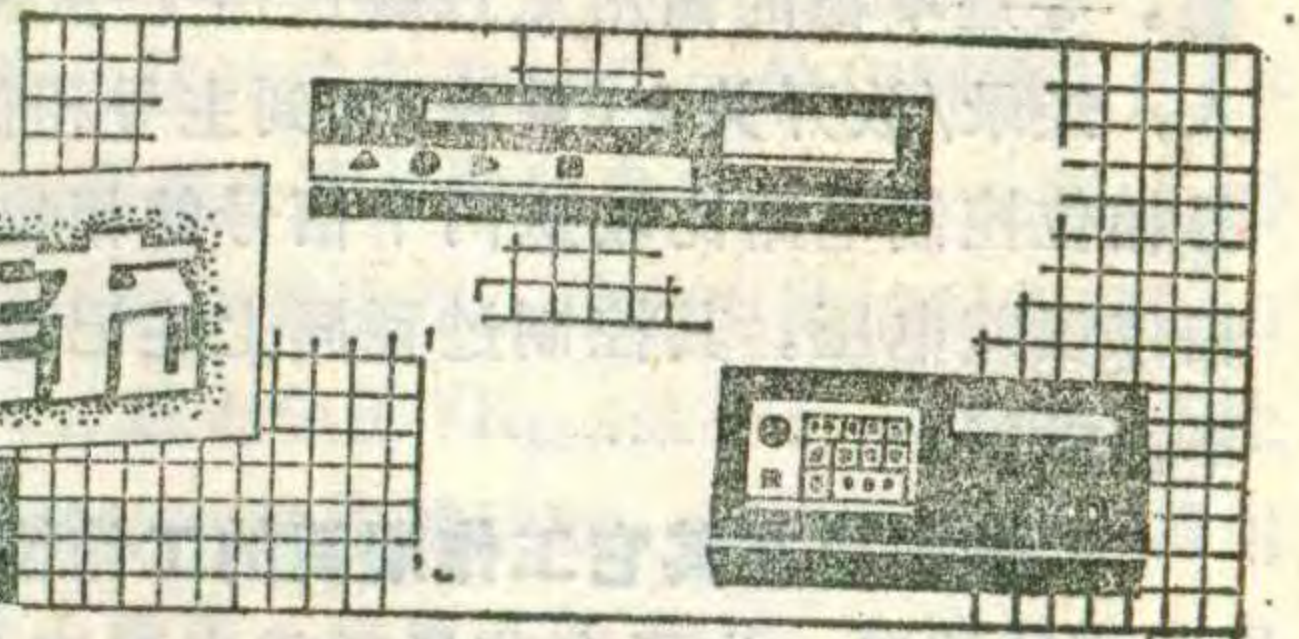
驱动器的工作原理。只要对磁盘做如下改动后。便可使磁盘的双面都可使用。具体改进方法如下: 首先向道。激光器有氦氖(0.63微米)和砷化镓(0.83微米)两种。

磁光盘的应用领域极为广泛。从目前水平看, 一张300毫米磁光盘已相当于IBM3380这样的大容量温盘的单轴容量, 磁光盘的速度指标也将与之旗鼓相当。因此, 磁光盘不仅将逐步取代磁带和小型温盘, 而且能与大型温盘分庭抗礼。国际市场最近出现了激光计算机系统, 它采用磁光盘机, 可以选用从100兆

至400兆字节的光盘, 并配以9秒钟扫描一页图纸的平面激光扫描器和7.5秒打印一页的激光打印机, 见图8, 激光扫描机可将图文信息扫描记录下来, 经计算机送到光盘中存储起来, 并在需要时用激光打印机复制出来, 图象清晰度取决于扫描器的分辨率。今后磁光盘将有惊人发展, 估计1989年销售额会超过7亿美元, 将占有所有光盘的50%以上。

NV-450MC

录象机伺服系统



葛慧英

NV-450MC录象机的伺服系统由主导伺服和鼓伺服两部分组成,附图示出该伺服系统的实际电路。这两个伺服电路都有速度控制环路和相位控制环路,其作用是使主导电机和鼓电机的转速稳定。下边详细介绍这两个伺服电路的工作过程。

主导伺服系统

主导伺服系统的作用是保证主导电机转动平稳而使视频磁带的运行速度精确为23.39mm/秒,在记录状态时其相位由亮度、色度板来的4.43MHz时钟信号锁定;在重放状态时其相位由控制磁头上拾取的控制脉冲锁定。请看附图电路,主导伺服电路由集成电路IC₂₀₀₁、IC₂₀₀₂及IC₂₀₀₃的部分电路组成,下边作具体介绍。

1. 主导电机驱动电路: NV-450MC录象机的主导电机是采用直接驱动无刷直流电机,电机由主导轴、定子、转子和三个霍尔元件组成,机内有三个主线圈(共六个绕组)。集成电路IC₂₀₀₂及外围元件组成主导电机驱动电路,从图看见IC₂₀₀₂内部的六个驱动晶体管通过1、3、23脚及插头P₆₀₀₄的端子12、13、19顺序地给电机三个主线圈中的两个提供电流。由主导伺服电路来的误差直流电压从IC₂₀₀₂的16脚输入,加到力矩控制电路,同时一个参考电压也从15脚输入加到这个电路。力矩控制电路的输出加到差分放大器,用来控制六个驱动晶体管的电流(即电机主线圈电流)大小,从而控制主导电机的转速,当这个电流大时转速快,电流小时转速慢。电机上三个霍尔元件产生的电磁感应电压经过插头P₆₀₀₄的端子14、15、16、18、20、21与IC₂₀₀₂的5~10脚加到位置信号处理电路,决定在某一时刻给三个主线圈中的哪两个提供电流。2脚的外接电阻R₂₀₁₈是电流负反馈电阻,六个驱动晶体管的电流都经过这个电阻,所产生的负反馈电压从20脚输入又加到力矩控制电路使流过三个主线圈的电流相等。R₂₀₁₈(0.82Ω, 1/2W)是易熔电阻,当因某种原因熔断时不能用普通电阻代替,可用国产易熔保险丝代替。

2. 主导伺服电路工作过程

(1)录象机在记录状态时:从插头P₆₀₀₄的端子23来的由主导电机产生的FG(频率发生器)信号(由主

导电机转动产生,其频率与电机转速成比例),正常时频率为750Hz,峰峰值为0.5V。由IC₂₀₀₁的19脚输入,经施密特触发器整形和1/2分频后变成375Hz(峰值5V)的脉冲信号,从17脚送出再加到IC₂₀₀₃的17脚。经它内部分频器变成25Hz脉冲信号再加到主导速度控制电路,在与该电路相接的2脚产生速度伺服误差电压,频率为17.319kHz,峰峰值为5V。当主导电机的转速为标准速度时误差电压为对称方波信号,经由C₂₀₂₁和R₂₀₂₆组成的低通滤波器将方波脉冲信号变成相应的直流误差电压约为2.5伏。

IC₂₀₀₃内部的主导相位控制电路有两个输入信号,一个是经IC₂₀₀₃内的录/放开关1(记录位置)加入的主导FG信号(25Hz);另一个由15脚加入的4.43MHz时钟信号经分频后得到的25Hz信号,经录/放开关2(记录位置)加入。主导相位控制电路比较这两个输入信号的相位,当无相位差时在3脚输出对称的方波脉冲信号,频率为4.33kHz,幅度为5V(峰值)。然后由R₂₀₂₀、R₂₀₃₀和C₂₀₂₂组成的低通滤波器变成直流误差电压(约2.5V),通过R₂₀₂₇与上述主导速度控制电路输出的直流误差电压(2.5V)一起送到IC₂₀₀₁的8脚,经增益控制电路之后又从11脚送出经R₂₀₀₃加到IC₂₀₀₂的16脚,经主导驱动电路的作用使主导电机以标准速度旋转。

当主导电机的转速比标准速度变快时,IC₂₀₀₃的2、3脚输出的速度和相位误差信号的脉冲,正极性比负极性宽则经过滤波后送到IC₂₀₀₂的16脚直流误差电压增加,结果使六个晶体管驱动电流减小而使主导电机速度变慢。当主导电机速度变慢时则电路以相反的控制使主导电机速度变快,因此主导电机在主导伺服电路的作用下始终保持稳定的速度。

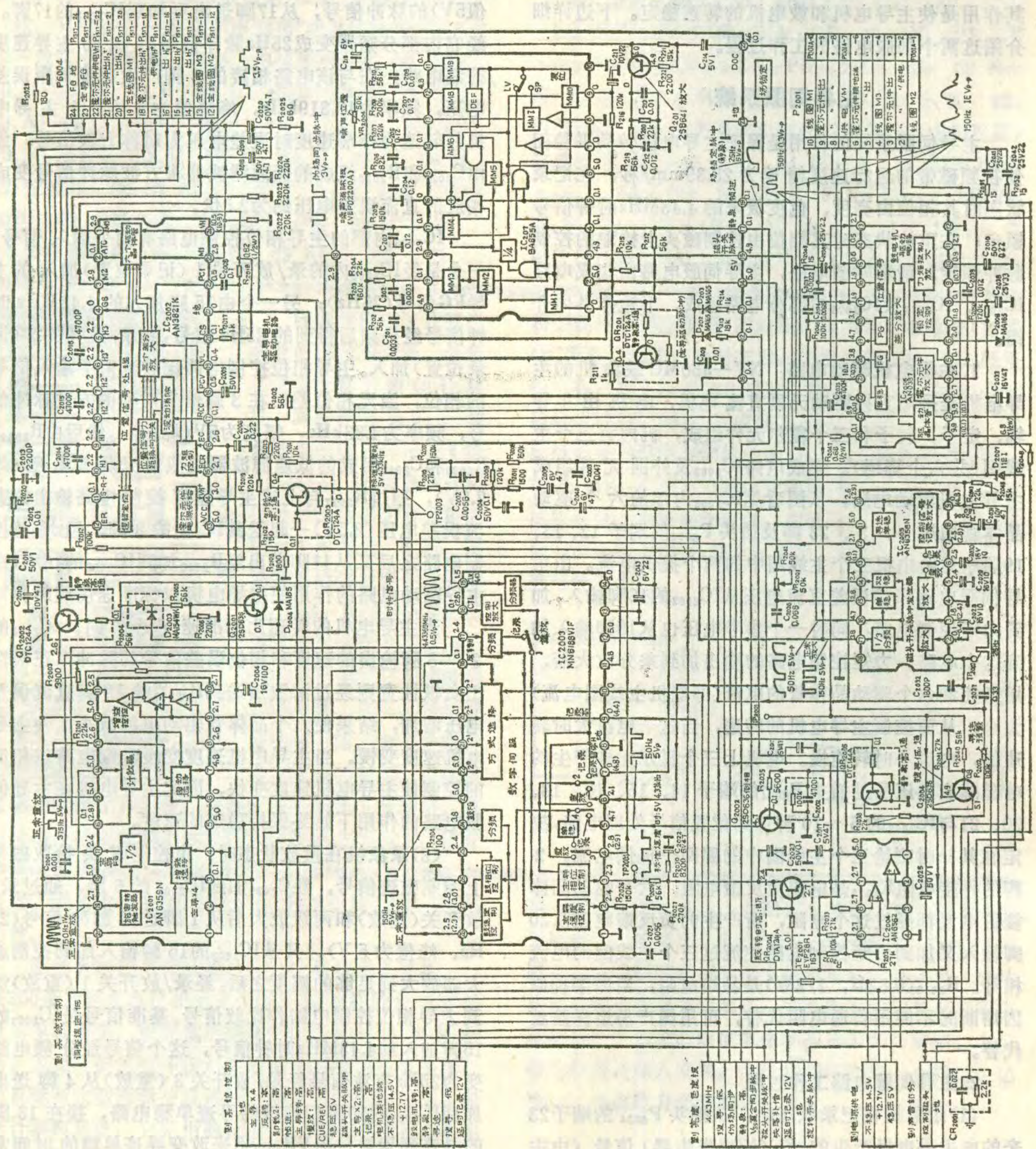
(2)录象机在重放状态时:由控制磁头拾取磁带上控制磁迹信号,经C₂₀₃₀加到IC₂₀₀₅的6脚,通过录/放开关(重放)和两级放大后从1脚送出脉冲信号(25Hz、峰值为5V),又从IC₂₀₀₃的16脚输入加到控制放大器放大到足够的幅度之后,经录/放开关1(重放)加到主导相位控制电路作比较信号。基准信号是IC₂₀₀₃的15脚加入的4.43MHz时钟信号,这个信号经分频电路变为25Hz方波信号经录/放开关3(重放)从4脚送出加到IC₂₀₀₅的10脚相连接的寻迹单稳电路,接在13脚的寻迹预置电位器VR₂₀₀₂用来改变寻迹单稳的时间常

数。寻迹单稳的输出从12脚送出又从IC₂₀₀₃的6脚输入，经录/放开关2(重放)加到主导相位控制电路。主导相位控制电路比较这两个信号的相位并从3脚送出相位误差电压。其控制过程同上述记录期间完全一样不再重复。

3. 录象机在其它工作期间的工作情况

(1) 搜寻：为了在节目磁带中迅速查找到所需要的内容，录象机设置了快速搜寻功能。当录象机工作在搜寻时，主导电机以正常重放时的4倍速度转动。从系统控制电路送来的主导×4的高电位分别加到IC₂₀₀₁的3脚和IC₂₀₀₂的17脚。IC₂₀₀₁内部增益选择电

路收到从3脚送来的主导×4的高电位之后，送出相应的电压给增益控制电路，使11脚输出的直流电压送到主导电机驱动电路去控制主导电机以4倍正常速度转动。因走带速度为正常速度的整数倍，故能观察到快速搜寻时的画面。从IC₂₀₀₂的17脚输入的主导×4的高电位加到波动消除电路，用来消除在搜寻时主导电机转速加快而带来的抖晃。主导电机转速及方向的改变都是由系统控制电路来的控制信号决定的，这些信号分别加到IC₂₀₀₃的18、20、21、22脚，通过方式选择电路改变伺服电路中误差数据的内容，使主导电机按所要求的工作方式改变转速或方向。



(2)静象: 录象机在静象工作时可以观看静止画面, 此时从控制电路来的静象高电位分别加到 QR_{2005} 和 QR_{2002} 的基极及噪声消除板的17脚。 QR_{2005} 导通使送到亮度、色度板的旋转开关脉冲在静象期间保持地电位。 QR_{2002} 导通使 IC_{2002} 的16脚在静象期间为地电位, 通过主导电机驱动电路作用使主导电机停止转动。加到噪声消除板的17脚的高电位使 QR_{2001} 导通, 使它的16脚为地电位又经 IC_{2002} 的19脚加到力矩控制电路, 确保主导电机停转。此时完全停止走带, 而磁头鼓仍然旋转, 它只扫描同一条视频磁迹, 这样就产生静止不动的画面。当静止图象出现噪声带时, 可以适当调节噪声消除板上 VR_{2004} 噪声位置电位器, 使静象噪声带移到场消隐期间。

(3)卸载: 在卸载期间主导电机先停转然后再反转, 使磁带收回到带盒内。该期间称为卸载2期间, 从系统控制电路来的卸载2高电位使 QR_{2003} 瞬间导通, 使主导电机驱动电路的 IC_{2002} 的19脚为低电位, 通过驱动电路的作用使主导电机停转。然后从控制电路来的反转高电位加到 IC_{2002} 的11脚经逻辑定位电路和位置信号力矩换向开关电路使主导电机反转。

鼓伺服系统

鼓伺服系统的作用是保证鼓电机的转速为1500转/分, 在记录期间相位由所记录的视频信号中的场同步脉冲锁定; 在重放期间其相位由亮度、色度板来的4.43MHz时钟信号锁定。鼓伺服主要由集成电路 IC_{2005} 、 IC_{2006} 和 IC_{2003} 的部分电路来完成, 下边具体介绍。

1. 鼓电机驱动电路: 磁头鼓电机也是采用直接驱动无刷直流电机, 它是由定子、鼓飞轮、三个主线圈和二一个霍尔元件组成。集成电路 IC_{2006} 及外围元件组成鼓电机驱动电路, 内部驱动晶体管通过1、2、23脚及插头 P_{2001} 的端子1、4、10分别给三个主线圈提供电流, 三个主线圈交替工作其电流相位相互差 120° 。三个主线圈电流都流经负反馈电阻 R_{2047} , 产生的负反馈电压从5脚输入加到力矩控制放大电路, 通过该电路的控制使流经三个主线圈的电流相等。鼓伺服电路来的误差直流电压由13脚输入, 经力矩控制放大电路及差分放大器去控制驱动晶体管电流(即电机主线圈电流)的大小, 电流愈大电机速度愈快。霍尔元件产生的感应电压通过插头 P_{2001} 的端子3、5、8、9与 IC_{2006} 的14、15、16、17脚加到位置信号处理电路, 该电路的输出去控制差分放大器的工作状态, 决定在某一时刻应当给那个驱动晶体管提供电流。另外这个电路的输出信号还加到FG电路和PG电路, 这两个电路从19脚和20脚分别送出PG信号(25Hz)和FG信号(150Hz), FG信号送到 IC_{2005} 的17脚而PG信号送到 IC_{2005} 的16脚, 用来产生磁头开关信号脉冲。

2. 鼓伺服电路工作过程

(1)磁头开关脉冲的产生: IC_{2005} 的17脚输入的FG信号(150Hz)加到磁头开关脉冲发生器的 $\frac{1}{5}$ 分频器, 得到50Hz信号再加到单稳电路。单稳电路的时间常数由接在15脚的PG位移电位器 VR_{2001} 来调节, 当重放图象底部出现噪声带或有轻微跳动时, 调节这个电位器用以消除磁头开关噪声。单稳态的输出加到双稳态电路, 产生的磁头开关脉冲从14脚输出, 一路送到亮度、色度电路而另一路送到 Q_{2004} 的基极。该管发射极受控制电路来的搜寻低电位控制, 录象机在搜寻工作期间 Q_{2004} 导通, 磁头开关脉冲经 Q_{2004} 的集电极加到噪声消除板的15脚, 使在搜寻期间噪声带位置固定而且使噪声带尽量变窄。

IC_{2005} 的16脚输入的PG信号(25Hz)加到 $\frac{1}{5}$ 分频电路和双稳电路, 它作为这两部分电路的复位脉冲, 每当PG脉冲到来时使磁头开关脉冲为负极性。这就确保了在磁头开关脉冲为负极性时为左磁头工作期间, 磁头开关脉冲为正极性时为右磁头工作期间。另外从 IC_{2005} 的14脚输出的磁头开关脉冲从 IC_{2003} 的25脚输入送到鼓相位控制电路和系统控制电路。

(2)鼓伺服电路的工作过程: 在记录期间, 从亮度、色度板来的复合同步脉冲(V_{SS})经 Q_{2002} 倒相放大后加到 IC_{2003} 的5脚, 经录/放开关4(记录)加到鼓相位控制电路作基准信号。从 IC_{2003} 的25脚输入的磁头开关脉冲作鼓相位控制电路的比较信号。鼓相位控制电路比较这两个信号的相位, 无相位差存在时从27脚送出对称方波信号(4.33kHz、峰值为5V), 经过由 R_{2010} 和 C_{2004} 组成的低通滤波器将方波信号变成直流误差电压; 代表鼓电机转速的FG脉冲信号从 IC_{2006} 的20脚送出, 经 IC_{2003} 的24脚加到分频器将150Hz的FG信号变成25Hz信号, 然后送到鼓速度控制电路, 从28脚送出鼓速度控制电路产生的速度误差信号电压, 在鼓电机的转速精确为1500转/分时输出17.318kHz、峰值为5V的对称方波信号, 然后经由 R_{2007} 和 C_{2002} 组成的低通滤波器将对称方波信号变成直流误差电压。再经 R_{2009} 与鼓相位控制电路来的直流误差电压混合后加到鼓电机驱动电路 IC_{2006} 的13脚, 通过该电路的作用使鼓电机以正常速度运转。

当鼓电机的转速变快时, IC_{2003} 的27脚和28脚输出的相位和速度误差信号的脉冲正极性部分大于负极性部分, 因此经低通滤波器得到的直流误差电压增高, 这个电压加到鼓电机驱动电路 IC_{2006} 的力矩控制放大电路, 使驱动晶体管电流减小, 即电机主线圈电流减小则鼓电机转速变慢, 当鼓电机转速变慢时, 则以相反的控制使鼓电机转速加快。因此鼓电机在鼓伺服电路的作用下始终保持稳定的转速。

在重放期间, 控制过程与记录期间相同。

M-11两集成块彩色电视机

开关电源的原理与维修

续

肖天

检修方法

从电路分析可知,在开关电源部分没有设置过流保护电路,当负载电流非正常增大时,很容易造成 Q_{311} 和 A_{301} 过载损坏。因此,当电源部分出现故障时,应先检查输出电路各路负载有无异常。具体检查程序如图2所示,正常时各路负载对地的电阻值分别是 B_1 为17k, B_2 为0.8k, B_3 为50k, B_4 为16k。在测试时,红表笔接地,黑表笔接整流二极管的负极,要特别注意 B_1 (130V)这一路负载的情况。如果不能准确判断负载电路是否正常,可断开 L_{351} , D_{351} 、 D_{371} 、 L_{361} ,在 C_{353} 两端用400 Ω 、50W的电阻并联作假负载,然后先检修电源部分,待电源部分修复后再检查负载电路。

通电检修之前,应注意以下几点:(1)电源部分直接与交流电网相接不安全,为防止损坏测试仪器及保证安全,必须在电源中加接隔离变压器。(2)在交流电源输入端串接一个220V、60~75W的白炽灯泡,避免因电源部分有故障而损坏其他元器件,同时还可以直观判断整机电流的大小,使检修时更为安全与方便。(3)加入串接灯泡后,拔去消磁线圈插头(图1中消磁线圈未标出),待检修完毕后再装回。(4)维修中,不要把 B_1 断开后开机通电,这样会因行扫描电路不工作,负载太轻,使输出电压控制不住而升高,损坏 B_2 、 B_3 、 B_4 各路的元器件,更不允许在断开 B_1 ~ B_4 全部负载的情况下通电。(5)在交流电源中未串入合适的灯泡或电阻作降压保护的情况下,不准断开 A_{301} 开机通电,否则,电源会完全失去控制,输出电压将大幅度上升(B_1 点电压可高达180V),因而造成整机大范围内过压损毁。

检修步骤

1. 断开 Q_{311} 、检查整流、滤波电路:这部分电路

表2

端子	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A301 电阻	4.4k	8k	3.6k	8k	9k	4k	9k	4k	3.4k	0
电压	-5V	-5.2V	-2.5V	-4.4V	28.1V	-8.2V	-28.1V	-9.4V	-7.8V	0V

的常见故障是 C_{310} 、表3

D_{301} ~ D_{304} 击穿而烧保险管 F_{301} 或 R_{302} 。电路正常时,开机瞬间串接灯泡亮、随即无光。并且在 C_{310} 两端应有300V以上的直流电压。如果开机后串接灯泡一直很亮,则应检查各元件有无短路。

2. 检查间歇振荡电路:首先将 C_{310} 放电,拆下 A_{301} ,检查 Q_{311} 是否有问题,无问题后装回电路,在 C_{353} 两端接好电压表,短接接通电源。正常时, B_1 应有130V以上电压,串联灯泡发光,但不应很亮。如果 B_1 无电压而灯泡有光,则可能是 D_{353} 断路。如果灯泡不亮,则应检查启动电阻 R_{307} ,开关管 Q_{311} 及 R_{330} 、 C_{353} 。除非遭受雷击,一

般情况下, T_{301} 损坏极少见。如果 Q_{311} 损坏后要用其他管子代换,必须选用 $P_{CM}=50W$, $I_C=5A$, $BV_{CBO}=1000V$ 的管子,并且注意 β 值不能太小,否则电路难于起振。

3. 检查控制电路:装上完好的 A_{301} ,检查 A_{301} 各脚对地电阻值(见表2),如果无异常,可通电检查。正常时, B_1 端应有130V左右的电压,串联灯泡应发红光,微调 VR_{321} , B_1 电压应受控变化。如果不正常,应再检查 A_{301} 各脚电压及 D_{332} 、 D_{333} 、 C_{327} 、 C_{330} 等有

Q_{320}	2SC536 3DG4C
Q_{321}	2SB774 2SA1246 3CG23C 3CG7C
Q_{330}	2SC536 2SC2274 3DG4C 3DG121C
Q_{320}	WZ-063 2CW7E 2CW1
R_{321}	13k
R_{322}	3.9k
R_{323}	3.3k
R_{324}	8.2k
R_{325}	1k
R_{326}	5.1k
R_{327}	12k
R_{328}	4.7k

彩色电视机

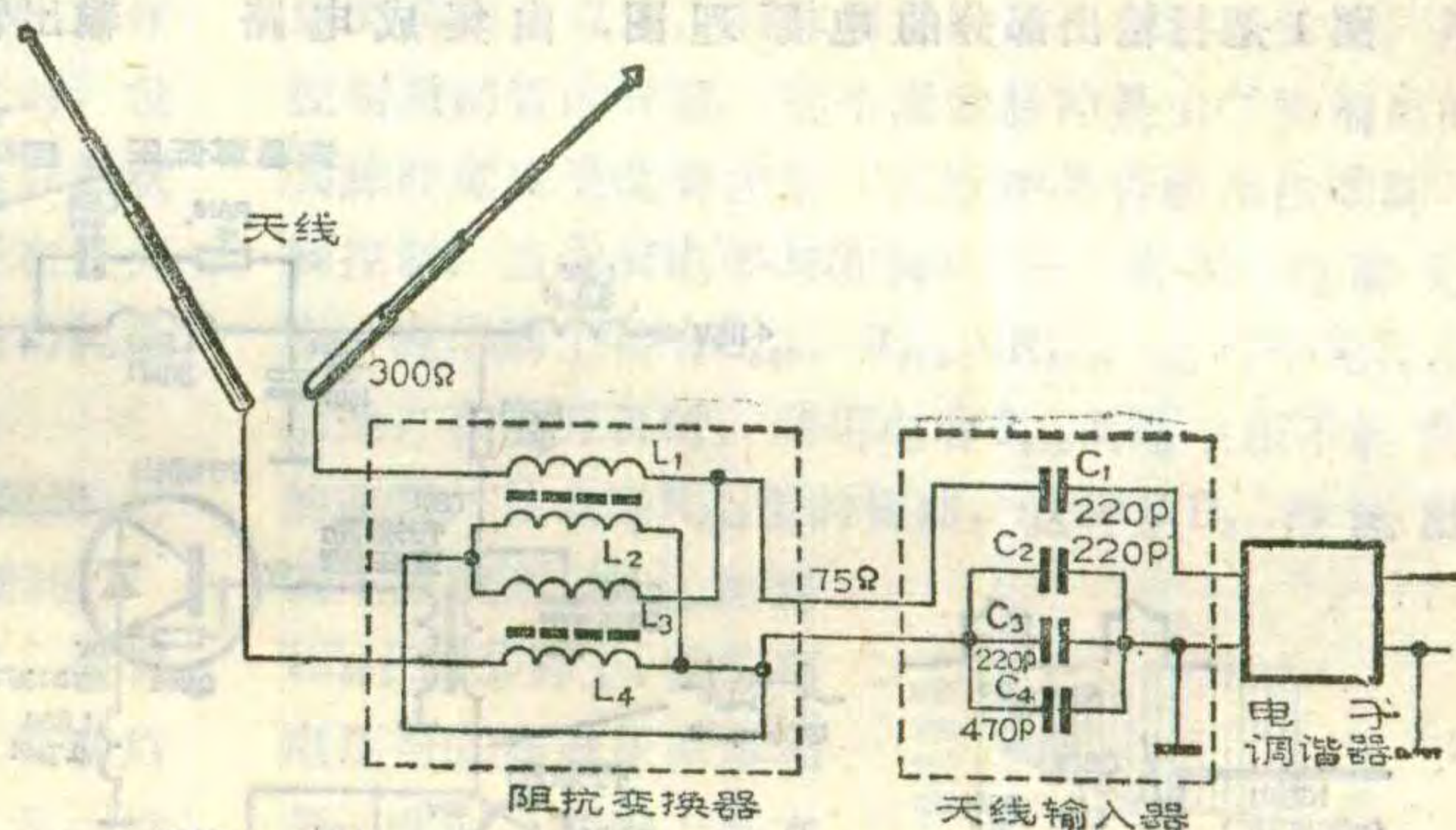
天线为什么有时麻手

许明哲

利用室内天线接收彩色电视节目时，为了改善收看效果，经常用手调节天线长度和方向。绝大多数彩色电视机在调节时没有什么感觉，但有个别的彩色电视机在调天线时，手一接触天线就觉得手麻，即有轻微触电感觉。这是由于绝大多数彩色电视机采用开关电源，舍去了电源变压器，因而对交流电源无隔离作用。当电视机的单相电源插头处于某一状态时，电源火线就会接到电视机基板地上，这样基板地相对大地就有220V电压。如果基板或者连接在基板上的金属件暴露在机外，对人体就会有触电危险。因此，设计和装置彩色电视机时，都要将这些金属件设法封闭在机壳，使人体接触不到，只有天线是不得不暴露在机外的金属件。为了人身安全，在天线阻抗变换器和电子调谐器之间加了一个天线输入器，如附图所示。从图中看出天线输入器是几个耐压4000V的高压隔离电容组成，其中C₁是信号通路，C₂~C₄并联起来接通地线回路，它起着传输电

视信号和隔离天线与基板地之间的交流高压。如果没有天线输入器的隔离作用，因电子调谐器的地(机壳)同电视机基板(地)相连，这样天线就通过阻抗变换器直接连接在电视机的基板，显然就有触电的危险，是不允许的。

通过以上分析可知，电视天线与机内基板地的隔离是安全可靠的。但是也有个别的彩电所用的隔离电容的质量差，或者使用的时间长而使电容器变质，漏电增大，以致上述隔离作用变差，使天线上带电，当人调节天线时，轻者感到手麻，严重会发生人身事故。因此，当你的彩色电视机天线发现有麻手现象时，用试电笔检查一下天线，如果试电笔氖泡呈现与接触电网火线时一样的亮红色，则说明漏电已很严重，应立即送修理部门修理。



关元件。

在这部分电路中，损坏较多的是厚膜电路A₃₀₁，在维修时，如果配不到原备件，可试用下述办法来解决：

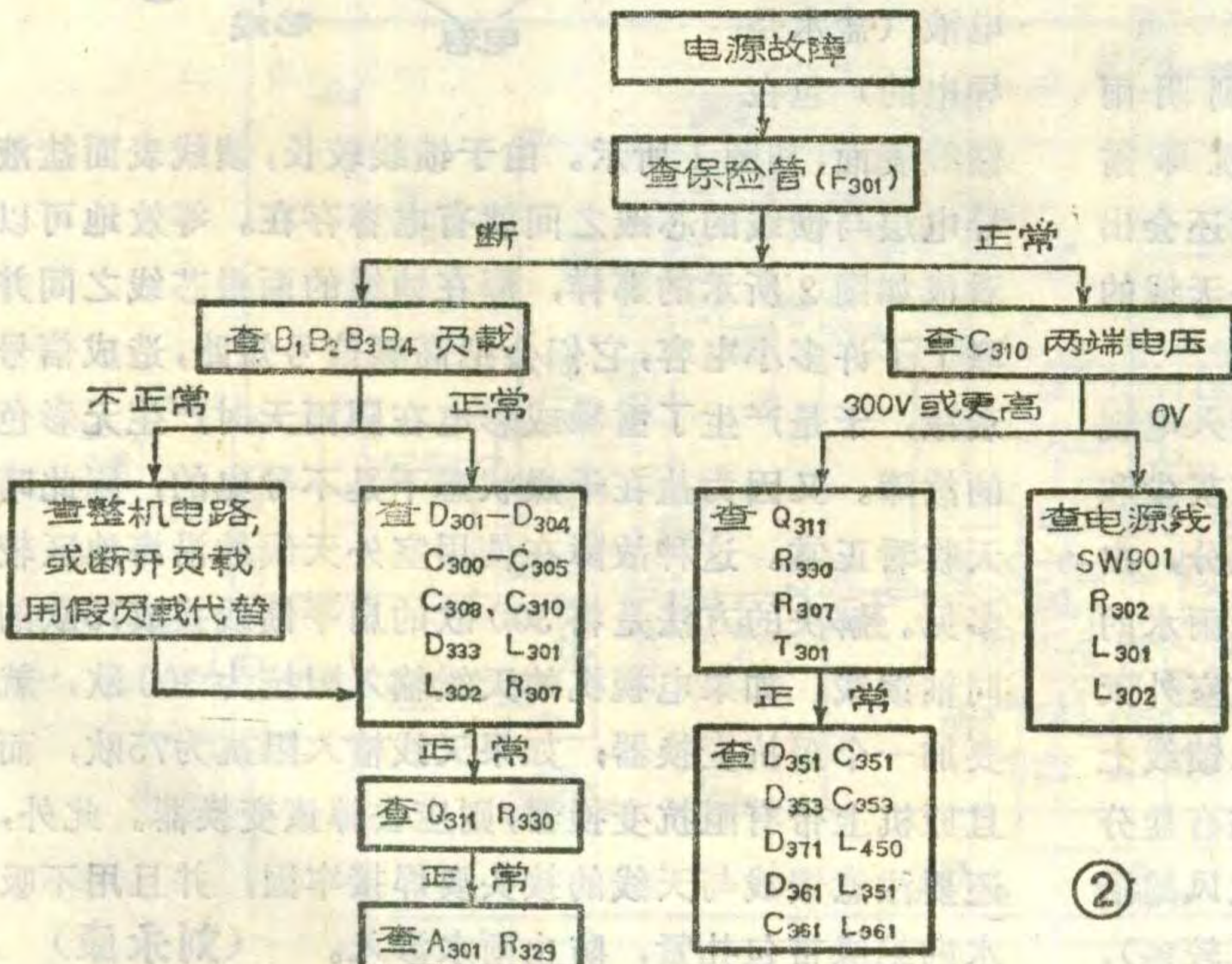
(1) 采用M~μ电路的35~50cm的彩色电视机中的A₃₀₁都可以用国产的HM₁₁₄来代换，只需微调VR₃₂₁

使B₁端电压为130V即可。如果输出电压偏高，并且调整VR₃₂₁后输出电压仍偏高，可在A₃₀₁的⑦⑧脚之间焊上一个4.3k、1/8W的电阻。如果采取以上措施，输出电压还是偏高，或输出电压过低，这说明电路中还有故障，应重点检查R₃₂₉、R₃₃₀、C₃₃₀与输出负载是否正常。

(2) 在A₃₀₁严重损坏无法修复时，也可用分立元器件重新做一块小线路板，替代原A₃₀₁，具体元件及参数可参见图1和表3。

由于M-μ电路中无完善的过流保护电路，为了克服这个缺点，可在B₁的整流二极管处串接入快速熔断保险或保险丝电阻，选用保险丝的规格是B₁-0.4A，装上保险丝后，对防止因行输出管、高压包击穿而使电源过载以及Q₃₁₁、A₃₀₁过流损坏都有一定的作用。

开关电源部分工作正常时，在45cm彩色电视机中，交流电源电压220V时，输入电流应为0.2~0.25A，开关频率50~65kHz，Q₃₁₁的导通时间约6~10μs，截止时间10μs，在亮度、对比度、音量都开到最大的情况下，B₁的电流不超过350mA，B₂约150mA，B₃约15mA，B₄约220mA，整机耗电不大于55W。



索尼KV-1882CH

彩色电视机典型故障分析

卉 吾

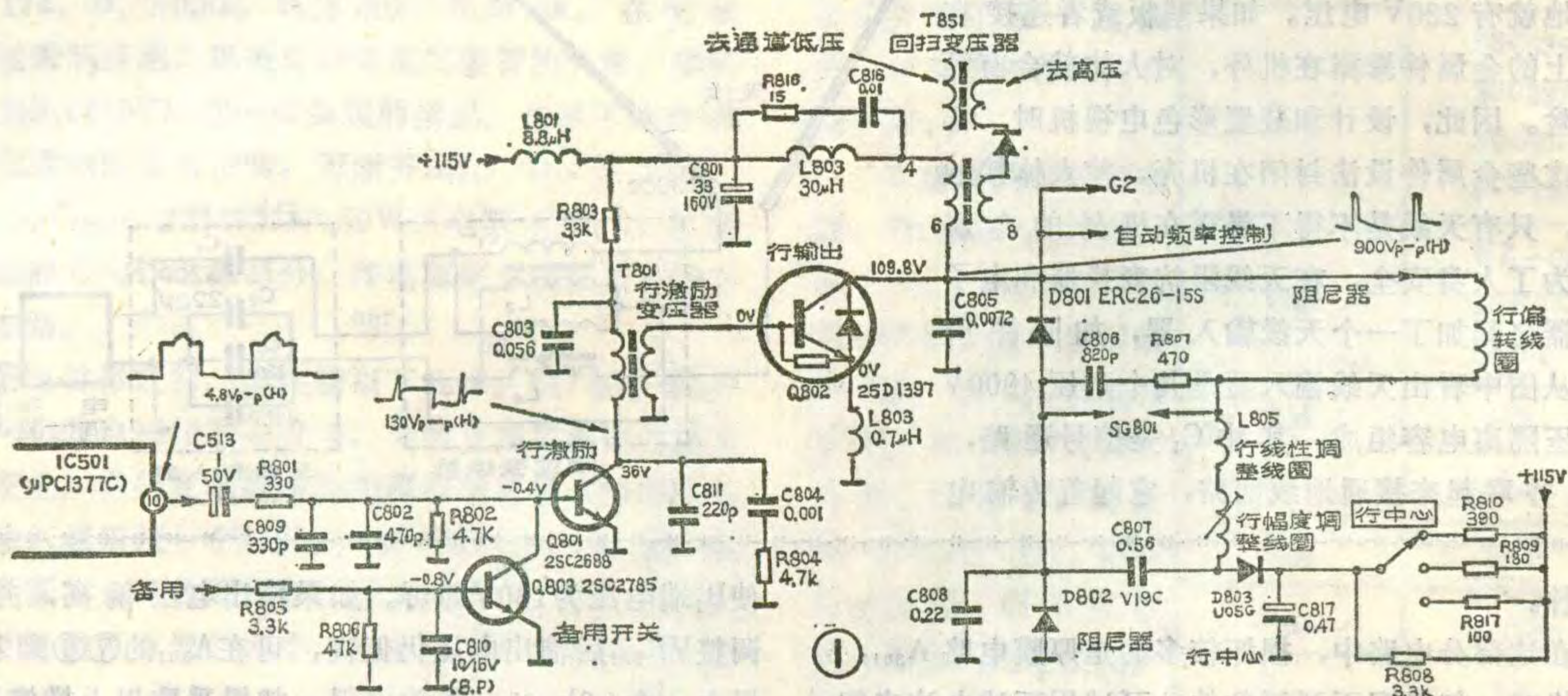
索尼KV-1882CH18英寸红外线遥控彩色电视机的行输出管和电源调整管很容易损坏，因而造成电视机出现无光栅、无伴音故障。本文着重分析一下这两个管子损坏的原因。

一、行输出管

图1是行输出部分的电原理图，由集成电路

IC₅₀₁⑩脚输出的行激励脉冲经C₅₁₃和R₈₀₁供给行激励管Q₈₀₁的基极，经过放大，由Q₈₀₁的集电极，经行激励变压器T₈₀₁到行输出管Q₈₀₂，Q₈₀₂集电极输出的行扫描脉冲送给行输出变压器T₈₅₁，由T₈₅₁的次级给显象管和整机电路提供所需要的高压和低压。

行输出管的损坏主要是电路设计上有问题，使行输出管Q₈₀₂在开机的瞬间有欠激励的现象，为了便于

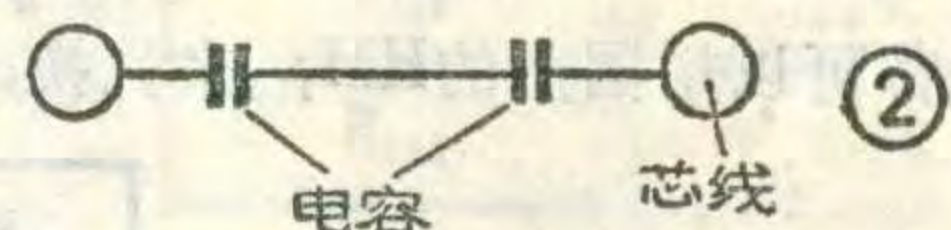


电视机机外故障一例

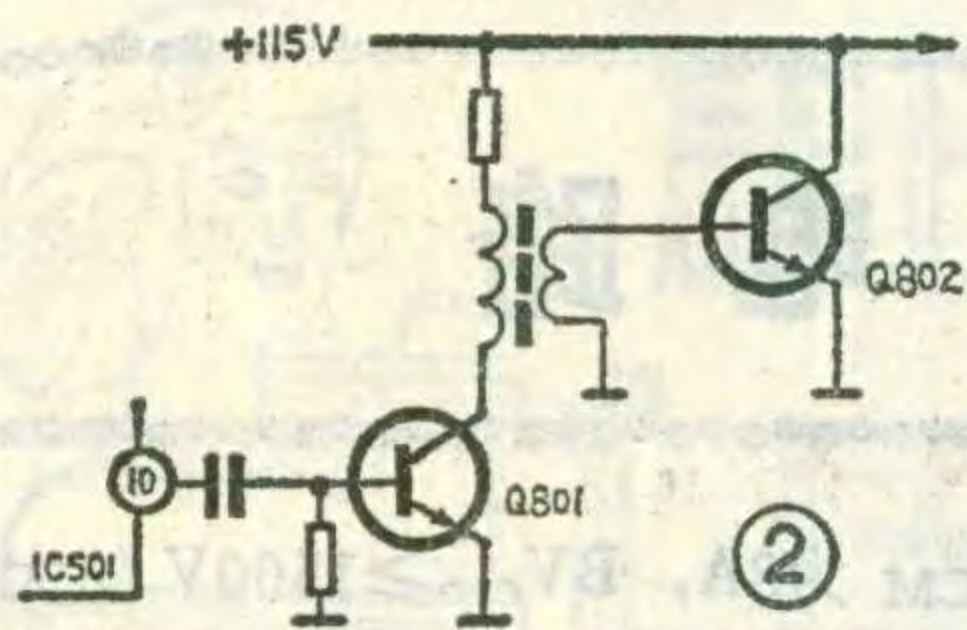
晴天时收看电视机都很正常，但是一遇到阴雨天，黑白电视机屏幕上就出现严重的雪花干扰即雪噪；彩色电视机除了出现雪噪干扰以外，有时还会出现无色故障。改变室外天线的方向和变化室外天线的高度均无明显改善。

这种故障是由于在阴雨天从室外天线上传入电视机的电视信号严重衰减而造成的。雨水中含有灰尘和微量盐分，由于晴天雨水的蒸发使室外天线引入馈线上逐渐沾有盐分（在大风的沿海地区较多），

故在阴雨天时，有一层导电液（盐水是导电的）包在



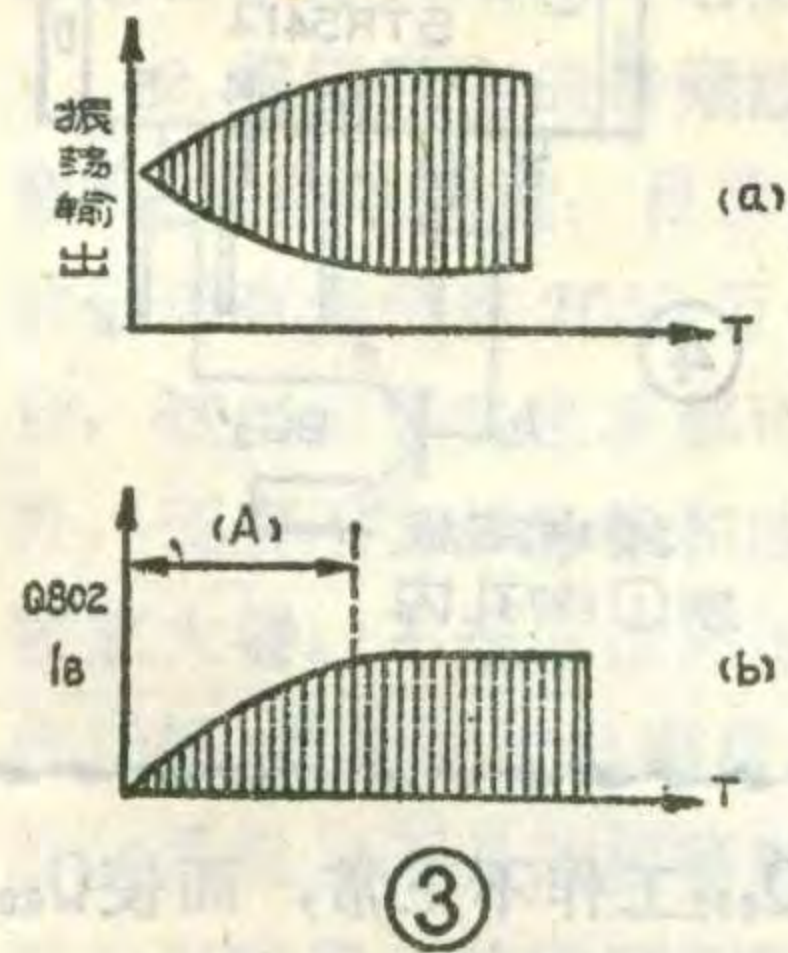
馈线表面，如图1所示。由于馈线较长，馈线表面盐液导电层与馈线的芯线之间就有电容存在。等效地可以看成如图2所示的那样，即在馈线的两根芯线之间并联上了许多小电容，它们会把高频信号短路，造成信号衰减，于是产生了雪噪或彩电在阴雨天时产生无彩色的故障。又因为盐在干燥状态下是不导电的，因此晴天收看正常。这种故障在使用室外天线的沿海地区较多见。解决的方法是将300欧的扁平馈线换成75欧的同轴馈线，如果电视机的天线输入阻抗为300欧，就要加一个阻抗变换器；如果天线输入阻抗为75欧，而且原机上带有阻抗变换器，则应去掉该变换器。此外，还要注意馈线与天线的接头要焊接牢固，并且用不吸水的绝缘带包扎紧，防止雨水渗入。（刘永康）



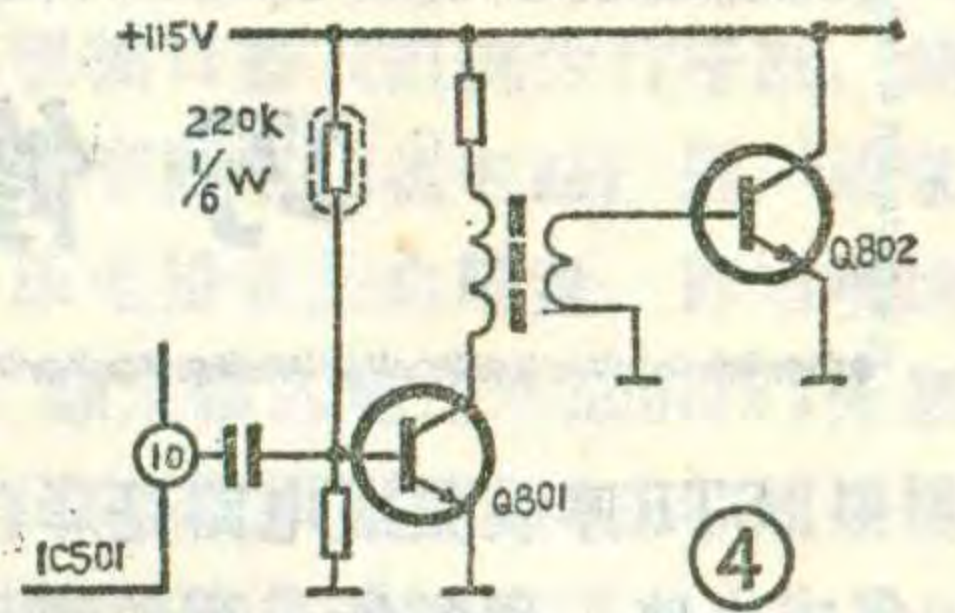
分析,我们将行激励管 Q_{801} 和行输出管 Q_{802} 单独画出来,见图2,在刚接通电源的瞬间,由 IC_{501} ⑩脚输出的行振荡脉冲的幅度

不是等幅的,而是从小到大逐渐趋于稳定的,如图3(a)所示。由于行激励管 Q_{801} 没有偏置,所以在开机的瞬间 Q_{801} 集电极输出的振荡脉冲幅度也是由小到大的,这样在开机的瞬时,行输出管 Q_{802} 的基极就得不到足够大的激励电流(如图3(b)中所示的(A)区),使管子不能马上进入饱和区而工作在放大状态。我们知道,行输出管是在开关状态下工作的(即工作在饱和与截止状态),在这种情况下,管子的功耗比工作在放大状态时的功耗小得多,由于在电路设计时,没有考虑这开机瞬间,行输出管的功率是根据在开关状态下工作所需要功耗来选定的,所以,当管子在放大状态时,其集电极电流迅速增加,导致管子的功耗迅速增加而造成损坏。

解决的办法:在+115V电压与行激励管 Q_{801} 的基极之间加一个220k,



1/6W的偏置电阻,使管子处于饱和状态,改动后的电路如图4所示,这样,在开机的瞬间,即 IC_{501} 的⑩脚输出的振荡能量较小时,由于 Q_{801} 的饱和而使其集电极没有输出,见图5(b)中的(A)区。当振荡幅度趋于稳定时,

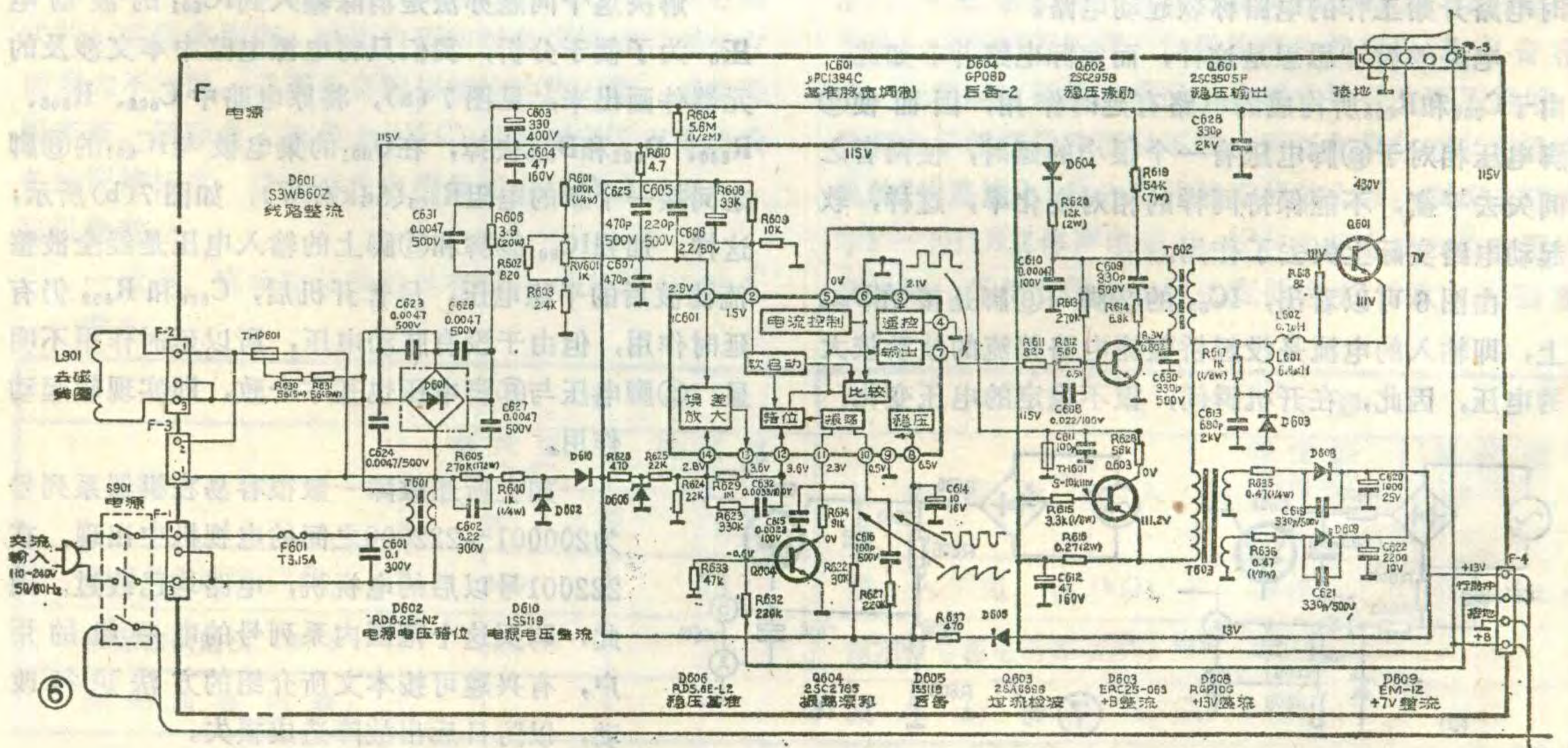
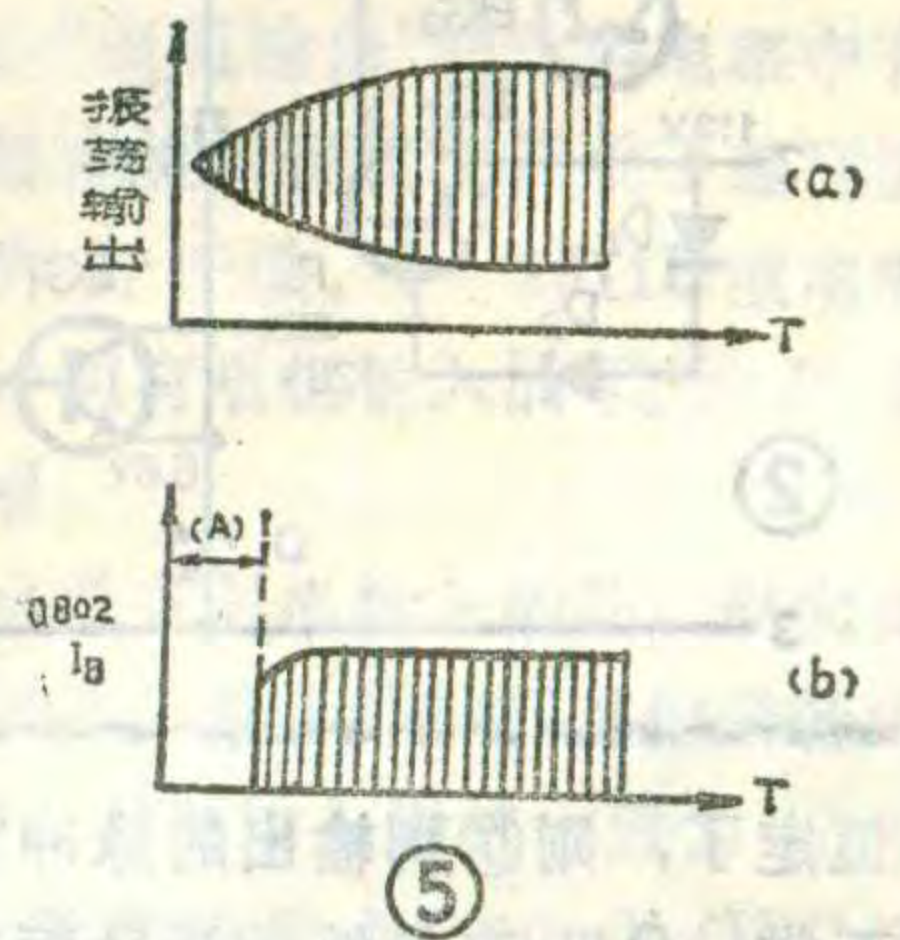


即振荡幅度已足够大;使 Q_{801} 退出饱和状态,进入正常的工作状态,于是 Q_{802} 的基极就得到了足够的激励电流,使其进入正常的开关状态。有

一点需要说明,行输出管损坏时往往电源调整管 Q_{601} 和电源保险丝 F_{601} 也会损坏,应一起进行更换。

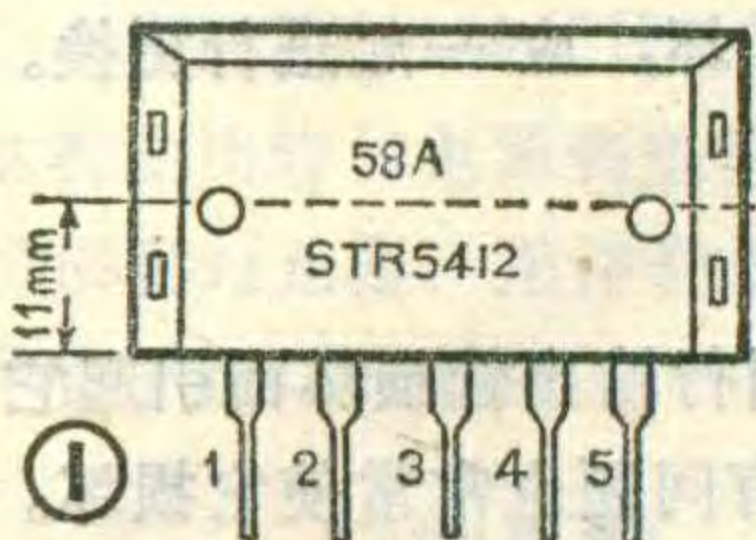
二、电源调整管

电源调整管 Q_{601} 除了因行输出管损坏而引起它损坏外,还有因电路设计上有问题也常常使它损坏。图6是电源电路的原理图,此电源是开关电源, IC_{601} 是脉宽调制集成块,其作用是输出一个激励脉冲,用来控制激励管的导通,这个激励脉冲是由⑦脚输出的,其脉冲宽度受②脚控制,其脉冲是否输出由②脚与⑧脚控制,当②脚电平与⑧脚电平一致时,⑦脚无输出。在②脚上接有 C_{606} 、 R_{608} 和 R_{609} ,这三个元件的作用是:在刚开机时,利用电容 C_{606} 两端电压不能突变的原理,使电阻 R_{608} 暂时短路,这样从 D_{610} 整流出来的电压就通过 C_{606} 加到 IC_{601} 的②脚上,使②脚电压与⑧脚电压基本相等,此时,⑦脚上基本无输出,即 Q_{601} 暂时不导通。当电源电压趋于稳定时, C_{606} 也因充电完毕而不起作用,②脚电压由 R_{608} 和 R_{609} 的分压来决定,②脚电压



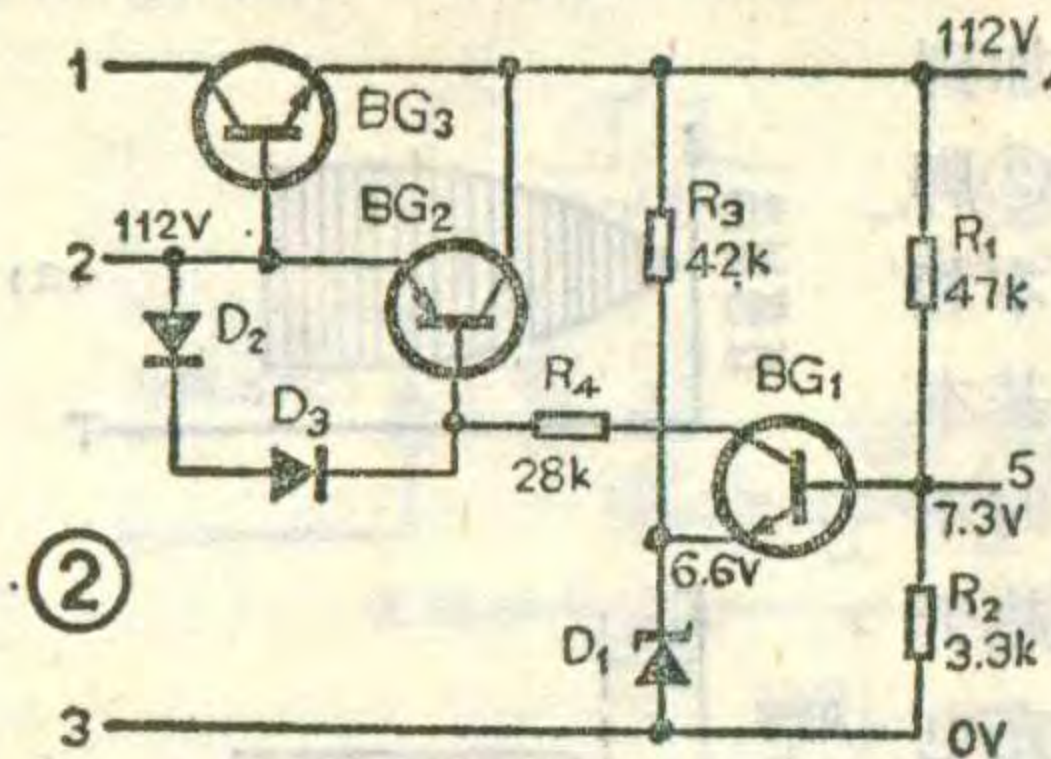
巧修 STR 厚膜集成电路

STR厚膜集成电路是彩色电视机开关电源的专用集成电路，通常所见到的型号有STR5412、STR5312、STR5314、STR6020、STR4090，这些型号的区别是



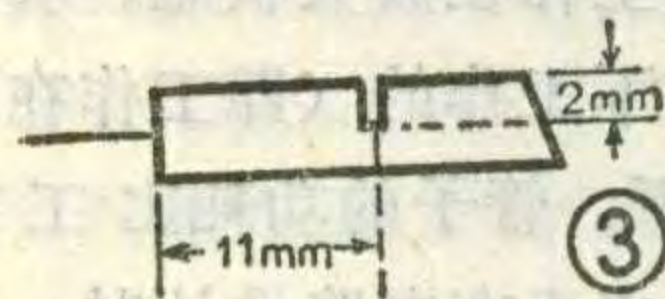
输出电压有所不同。STR厚膜集成电路是陶瓷封装的，在使用中最容易损坏的是内封装的大功率开关三极管。由于该集成块价格比较贵，并且也很难买到，因此本文介绍一下修理此故障的方法。以STR5412为例，STR5412的外形见图1，内部电路见图2，其中BG₃为电源开关管，此管损坏时，一般为be结击穿，即②、④脚短路，使电视机保险丝熔断。

检修方法：将STR5412连同散热片从电路板上取下，在距引出脚11mm处，沿两个固定孔横轴方向，用钢锯向下锯约2mm深，参见图3，用万用表测

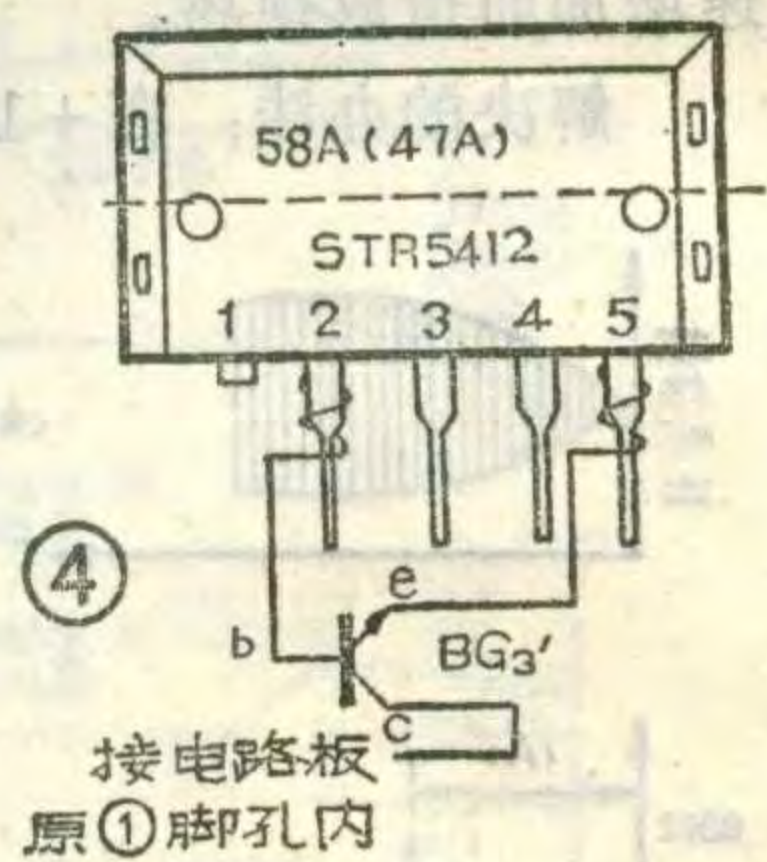


②脚与④脚的电阻值为无穷大，这时可将①脚齐根剪掉，这样就等于去掉了内封装的大功率管BG₃。代用管可

选用P_{CM}为50W，I_{CM}为3A，BV_{ceo}≥1500V的大功率NPN型三极管，如：2SC1942、2SC1875Q、2SD850Q、DF104D、3DD104E、D050K等，按所选用大功率管的安装尺寸在原散热片上钻孔，将大功率管固定在原散热片上在管子与散热片之间要垫上绝缘片，最好用云母片，然后取几段小导线按图4所画的示意图将代换管与原厚膜电路连接。如果感到散热片的温度较高或④脚输出电压偏低，可换一只β值稍大一点的管子，但β值不能超过30，超过30容易引起电路自激(原内封大功率管的β值在20左右)。



经这样方法修复的厚膜电路，既保证了原电路的参数，又不影响正常使用，而且花钱也少。如果该厚膜电路损坏的比较严重，也可用分立元件全部代换厚膜电路，其中BG₁用3DA87B，BG₂用3CD1F，BG₃用本文介绍的管子，稳压二极管用稳定电压为6.6伏的管子，D₂、D₃用2CP型号的硅整流管，线路板制作者可自行设计。



(孙元林)

恒定了，则⑦脚输出的脉冲宽度保持恒定，Q₆₀₂工作正常，Q₆₀₁有足够的激励而工作在开关状态。这种延时电路开始工作的电路称软起动电路。

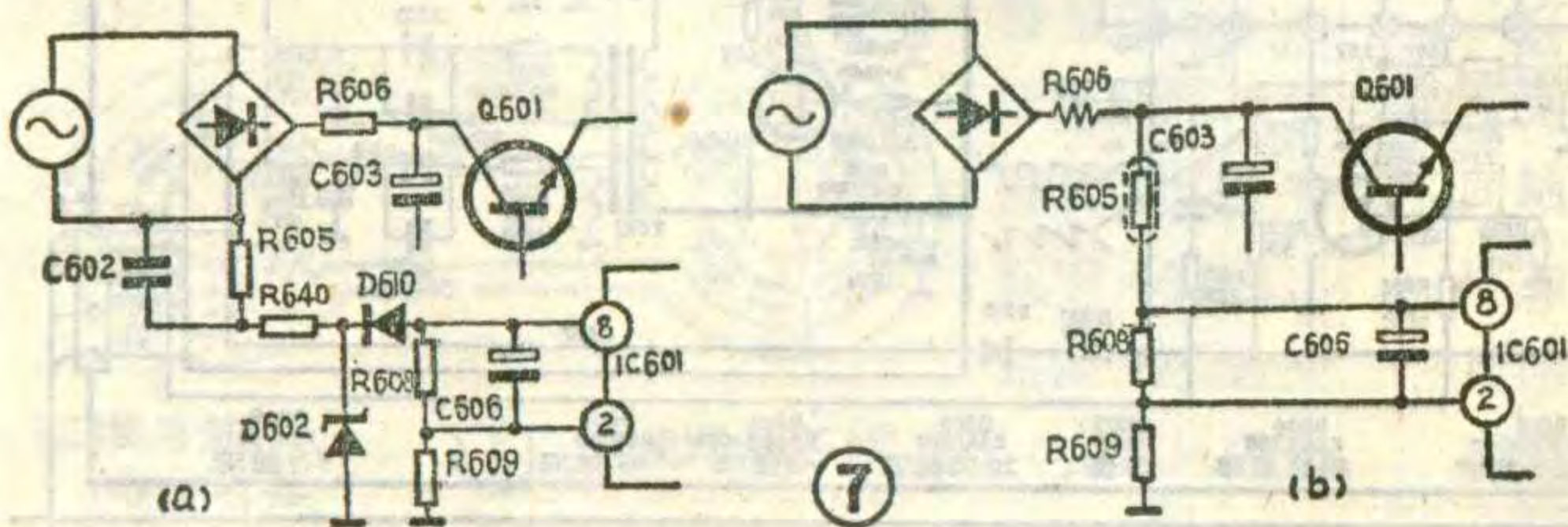
电路的设计思想是这样，而实际电路并非如此，由于C₆₀₆和R₆₀₈所构成的电路有延时作用，因而使②脚电压相对于⑧脚电压有一个很小的延时，使两者之间失去平衡，不能保持同样的相对变化率，这样，软起动电路实际上失去了作用。

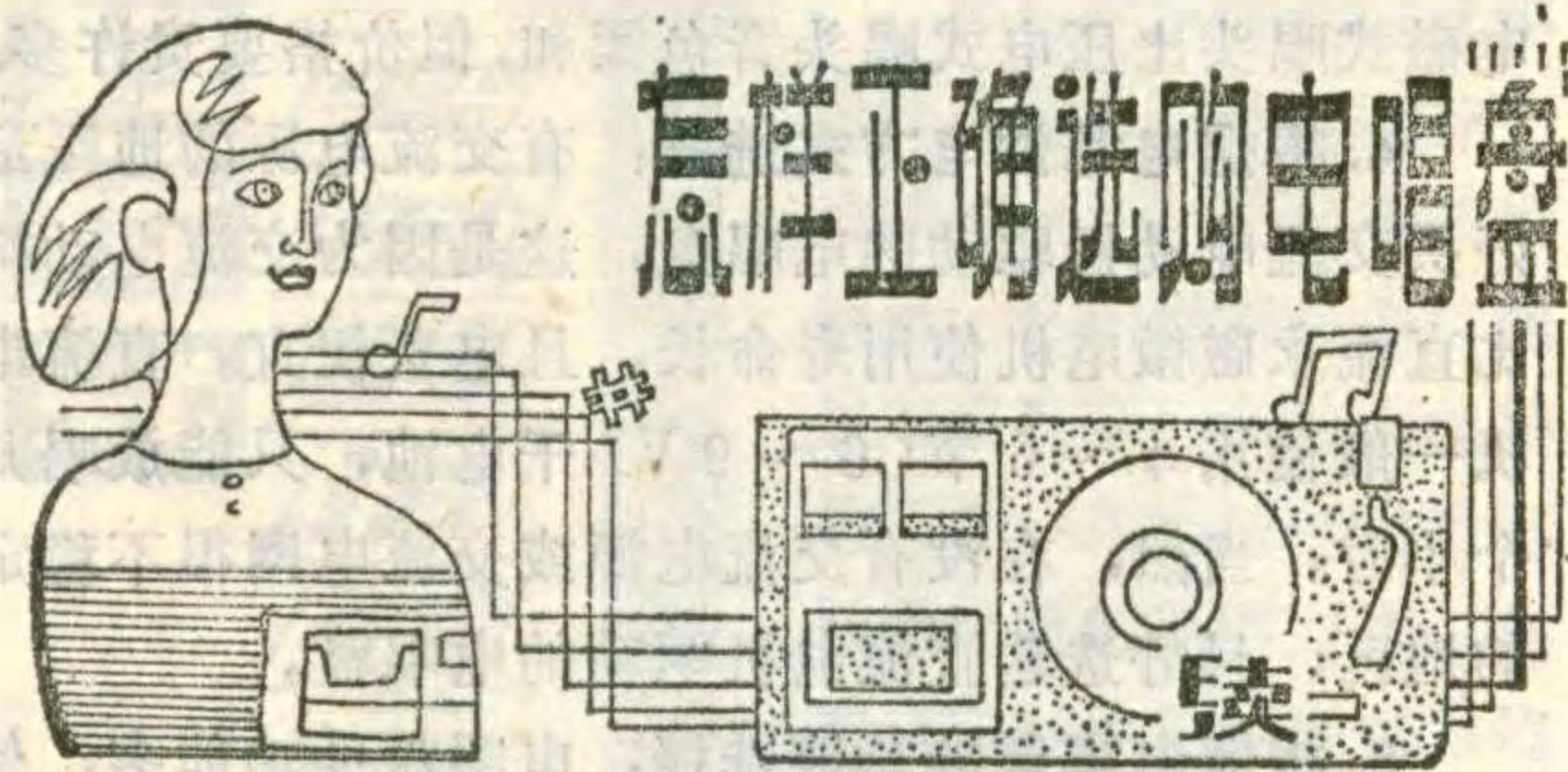
由图6可以看出，IC₆₀₁的②脚与⑧脚是接在D₆₁₀上，即输入的电流是没经桥整流电路整流的波动较大的电压，因此，在开机瞬间，极不稳定的电压变化，

由⑦脚输出，加到Q₆₀₂，使Q₆₀₂工作不正常，而使Q₆₀₁欠激励，工作在放大区，导致管子损坏。

解决这个问题办法是消除输入到IC₆₀₁的波动电压。为了便于分析，我们只将电源电路中本文涉及的元器件画出来，见图7(a)，将原电路中C₆₀₂、R₆₀₅、R₆₄₀、D₆₀₂和D₆₁₀去掉，在Q₆₀₁的集电极与IC₆₀₁的⑧脚之间接一个新的电阻R₆₀₅(54k/7W)，如图7(b)所示，这样，加到IC₆₀₁②脚和⑧脚上的输入电压是经全波整流滤波后的平稳电压，尽管开机后，C₆₀₆和R₆₀₈仍有延时作用，但由于没有脉动电压，所以延时作用不明显，②脚电压与⑧脚电压也基本一致，即实现软起动作用。

如上所述故障一般很容易在机器系列号为200001~222000之间的电视机中出现，在222001号以后的电视机，电路均已改过。因此，购买这个范围内系列号的电视机的用户，有兴趣可按本文所介绍的方法进行改动，以防日后出故障造成损失。





唐启迪 丁勇

拾音头还有一个重要的技术指标叫“循迹能力”(电唱盘国标还没有订),又叫“顺性”,这项指标越好,放唱时声音越逼真;反之则失真增大,而且放唱时容易跳槽。F-2011电唱盘的循迹能力大大优于206唱盘,因而放唱时跳槽的可能性大大减少;(2)由于单声道电唱盘只考虑横向循迹,加之唱针尖的曲率半径又比较大,所以不能用它播放立体声唱片。而立体声电唱盘则既可放唱立体声唱片又可放唱单声道唱片。(3)立体声电唱盘外形美观、功能较多。如F-2011系列电唱盘是透明塑料箱盖,有自停和油阻尼升降装置等功能,所以即使你目前只有单声道音频放大器,也最好买立体声电唱盘。

2. 根据已有的音频放大器(扩音机、收音机或录音机)选购电唱盘:目前我国录音机(包括收录机)的社会保有量已达7000万台,其中进口的约占1000万台,这些录音机很多都可以接插电唱盘直接放唱。另外,还有不少扩音机和收音机也可以作为电唱盘的音频放大器。不过应该知道,不是任何收录机(扩音机、收音机)都能配接电唱盘放唱,即使能接插电唱盘放唱的收录机也不是随便哪种电唱盘都能够配接的,这是因为当拾音头的类型不同时配接要求也大不一样。具体地讲:幅度型(压电)拾音头和速度型拾音头(电磁式的)在频率均衡、输出电压和对负载阻抗的要求方面都大不相同,必须各自配接相应的放大器,不能张冠李戴。国际电工委员会(IEC)早就制定了声系统设备的配接标准,现将有关电唱盘的内容摘编于表3,可供参考。

一般中、高级收录机都具有唱机(PHONO)输入
表3

电唱盘的拾音器			放大器		
输出	幅度型 (压电式)	速度型 (电磁式)	从电唱盘输入	幅度型 (压电式)	速度型 (电磁式)
	优选值			优选值	
额定负载阻抗(kΩ)	470	47	输入阻抗(kΩ)	≥470	47±20%
额定输出电压(mV)	500	5	额定信号源电动势(mV)	500	5
频率均衡网络			频率均衡网络	无	有

插孔。从国外进口的收录机绝大多数只适于配接电磁拾音头的电唱盘,即唱机插口输入阻抗为47千欧,额定输入电压约5mV,并且有频率均衡电路;国产收录机则大多数只适于配接压电拾音头电唱盘,即唱机插口输入阻抗≥470千欧,额定输入电压约500mV,无频率均衡电路。电磁式和压电式这两种拾音头都能接插的收录机也有,如SANYO(三洋)M9998K、红灯(上海无线电二厂生产)2YZ1000等,但毕竟很少。因此,对有唱机(PHONO)插孔的收录机或扩音机到底适配哪一种拾音头,必须从收录机说明书中去查明。当然也可以从电路图中查出唱机(拾音)插孔的输入阻抗,如果输入阻抗在470千欧左右,一般就只适合配接压电式(高阻)拾音头的电唱盘,如中华F-2011C型。如果收录机的唱机(拾音)输入阻抗为47千欧左右,就只适合配接电磁式(MM、MI等低阻的)拾音头的电唱盘。但是,如果收录机的说明书丢失了,查不到拾音插孔(PHONO)的输入阻抗是多少,就应选购中华F-2011D型立体声电唱盘,因为这种唱盘有“高阻输出”和“低阻输出”两种方式,面板上设有转换开关,电唱盘与收录机等接插好后播放唱片,只要拨动转换开关试听一下,声音悦耳的一种输出方式就是适配的。F-2011D电唱盘采用压电陶瓷拾音头,“高阻输出”时负载阻抗为470千欧;“低阻输出”时机内电路中有频率补偿网络,因而将幅度型拾音头变换成了速度型拾音头,此时负载阻抗为47千欧。F-2011D型电唱盘价格便宜,可以接插一切有唱机输入插孔的扩音机、收音机或录音机放唱。

中、低档收录机很多没有唱机输入插孔,但大都有线路输入(LINE IN)插孔,它是为接插其他录音机转录节目而设置的,其放大器的输入阻抗一般为47千欧~220千欧,额定信号源电动势为500mV(IEC标准)。可见,若接插压电式拾音头的电唱盘,虽然电平适合,但阻抗不匹配,如果放唱片就会出现声音很轻,低频响应很差的情况;电磁式拾音头更不能,因为电平相差悬殊而唱不响。所以如果你想利用录音机的“线路输入”作为唱片放音的放大器,则应选购中华F-2011B立体声电唱盘,这种电唱盘机内装有阻抗变换器,可使音频输出阻抗变低为47千欧,从而能

插入录音机的线路输入(LINE IN)播放唱片。

还有一些国产的扩音机和收音机,虽有唱机或拾音输入插孔,本来应该能配接压电式拾音头的电唱盘放唱,但由于放大器的输入阻抗只有几十千欧,甚至低到10千欧,所以这类扩音机和收音机也只能配接中华F—2011B型电唱盘放唱。

3. 根据技术性能选购: 国际电工委员会(IEC)对唱片放音设备没有分等级,只规定了《高保真声频设备和系统最低性能和要求》,而我国的电唱盘国家标准GB2354—80把电唱盘分为三个等级,现将上述两个标准中的主要技术指标列于表4。

目前国内生产的电唱盘多数只达三级机或三级机以下标准。压电拾音头电唱盘一般不大可能达到二级机,二级机电唱盘一般都采用电磁式拾音头,如中华F—2010电唱盘等。当然,电磁拾音头电唱盘也有三级机,读者只要看一看电唱盘说明书上列的技术指标就知道了。

需要说明的是:三级机(压电拾音头)与二级机价格相差甚大,最少要差1~2倍。如果配接一般的收录机放唱,购买三级机电唱盘就足够了,这是因为电唱盘、放大器、扬声器箱(即音箱)三者的水平应在同一级别上,其中往往由于音箱的质量欠佳影响了放音质量。有人对影响高保真重放的各种因素作了大量的统计分析,结果发现节目源占(20~25)%,放大器占(10~15)%,音箱占(60~70)%。由此可知,除非具有高保真放大器和音箱才有必要选购二级机电唱盘,否则不能充分发挥其水平。另外,同样是三级机电唱盘,

电磁式唱头比压电式唱头音色柔和,但价格要贵许多。

4. 根据电源供电方式选择: 有交流电源的地区最好买交流电动机驱动的电唱盘,这是因为交流电动机比直流永磁微电机使用寿命长,且电费便宜。直流电机一般使用4~6节(6~9V)干电池,只能放唱几个小时。当然,在没有交流电源或交流电网很不稳定的地区,只好选购直流电机驱动的电唱盘。

5. 根据电唱盘的功能选择: 电唱盘的功能多,使用起来就较方便,但由于零部件和元器件增加,出现故障的可能性增多,可靠性难免有所降低。目前国内常见的立体声电唱盘有以下几种:

(1)有自停装置的电唱盘。放唱时用手操作,唱片放完会自动关机。中华F—2011系列电唱盘就是这一种。

(2)半自动(或称自动回臂)电唱盘。放唱时用手操作唱片,放完后音臂会自动回到原来的位置并关机。这是目前国外很常见的电唱盘。

(3)全自动电唱盘。控制方式分为机械式和电子伺服控制两种,国内机械式的价格便宜得多。

机械式全自动电唱盘,自动放唱时唱头只能从唱片外缘(不能从当中)开始放唱,唱片放完后音臂自动复位并关机。一般可自动放唱300mm(12英寸)和175mm(7英寸)两种唱片,有些还能自动放唱250mm(10英寸)唱片,海燕9401型电唱盘就属于这一种。

伺服控制全自动电唱盘,有一个专用直流微电机带动音臂运动(移动或转动),由电子线路控制此电动机的转或停。这种电唱盘可以从唱片的任何直径上开

表4

基本参数 项目	等级	IEC 高保真最低要求	GB2354—80			
			一级	二级	三级	
					双声道	单声道
转速及允差(转/分)		$33\frac{1}{3} \pm 1.5\%$, $45 \pm 1.5\%$	$33\frac{1}{3}, 45$ (须有调速器)	$33\frac{1}{3} \pm 0.7$, 45 ± 1.2 -0.3 -0.4	$33\frac{1}{3} \pm 0.7$, 45 ± 1.2 -0.3 -0.4	$33\frac{1}{3} \pm 0.7$, 45 ± 1.2 -0.3 -0.4
针压(克)		≤ 3	≤ 1	≤ 3	≤ 6	≤ 10
抖晃率(计权,%)		$\leq \pm 0.2$	≤ 0.08	$\leq \pm 0.12$	$\leq \pm 0.3$	$\leq \pm 0.4$
信号对转盘噪声比(不计权)(dB)		≥ 35 ≥ 55	≥ 60	≥ 50	≥ 28 ≥ 45	≥ 27 ≥ 40
信号对交流声比(dB)		≥ 50	≥ 75	≥ 65		
声道不平衡度(1kHz, dB)		≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 3	
声道分隔度(1kHz) ¹ (dB)(315Hz~6.3kHz)		≥ 20 > 15	≥ 25	≥ 20	≥ 15	
频率特性(以1kHz作为0dB)		40~12500Hz -5dB 其中63Hz~8kHz -4dB	20Hz~20kHz ± 2 dB	30Hz~15kHz ± 3 dB	80Hz~10kHz ± 6 dB	100Hz~7kHz ± 8 dB

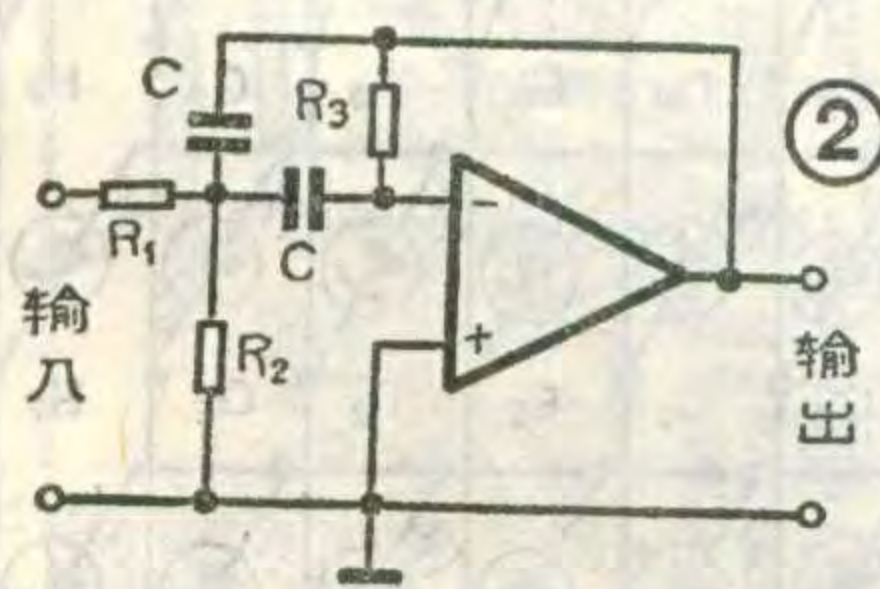


新 力

实时频谱显示是近年来在收录机等音响设备上出现的一种新的电平显示装置。它的特点是不仅能显示出音响设备输出电平的高低，还能以醒目的不断变化着的图形方式，直观地实时地显示出音乐信号里的各个频率成分及各个频率成分的峰值电平变化。显示屏通常是由许多个发光二极管组成的矩阵，矩阵的横座标方向代表各信号频率成分的频率高低，纵座标方向代表各信号频率成分的幅度大小。

如果将这种实时频谱显示器安装在高保真扩音系统里，聆听者则可以根据显示屏上显示出来的节目信号的频谱，把扩音设备内的频率补偿装置调节到最佳状态，得到更完美的音响效果。

本文介绍的实时频谱显示器采用LED(即发光二极管)显示方式。它首先把由扩音设备输出端(即扬声器两端)送来的全频带信号按2.4倍频程的间隔分成8段，其中心频率分别为32赫、76赫、180赫、430赫、1050赫、2500赫、6000赫、14500赫。每个频段输出电平的大小分别通过一列由8个LED管组成的纵向光柱来显示，8个频段则共有8个纵列光柱。为了减小LED显示器在发光时的电流消耗，本机采用了动态扫描方式。所谓动态扫描，就是通过控制扫描信号发生器电路，使显示器中的LED矩阵，能按一定周期，让每纵列发光单元顺序循环轮流工作。这样便使驱动LED的比较放大器减少到8个，每一瞬间

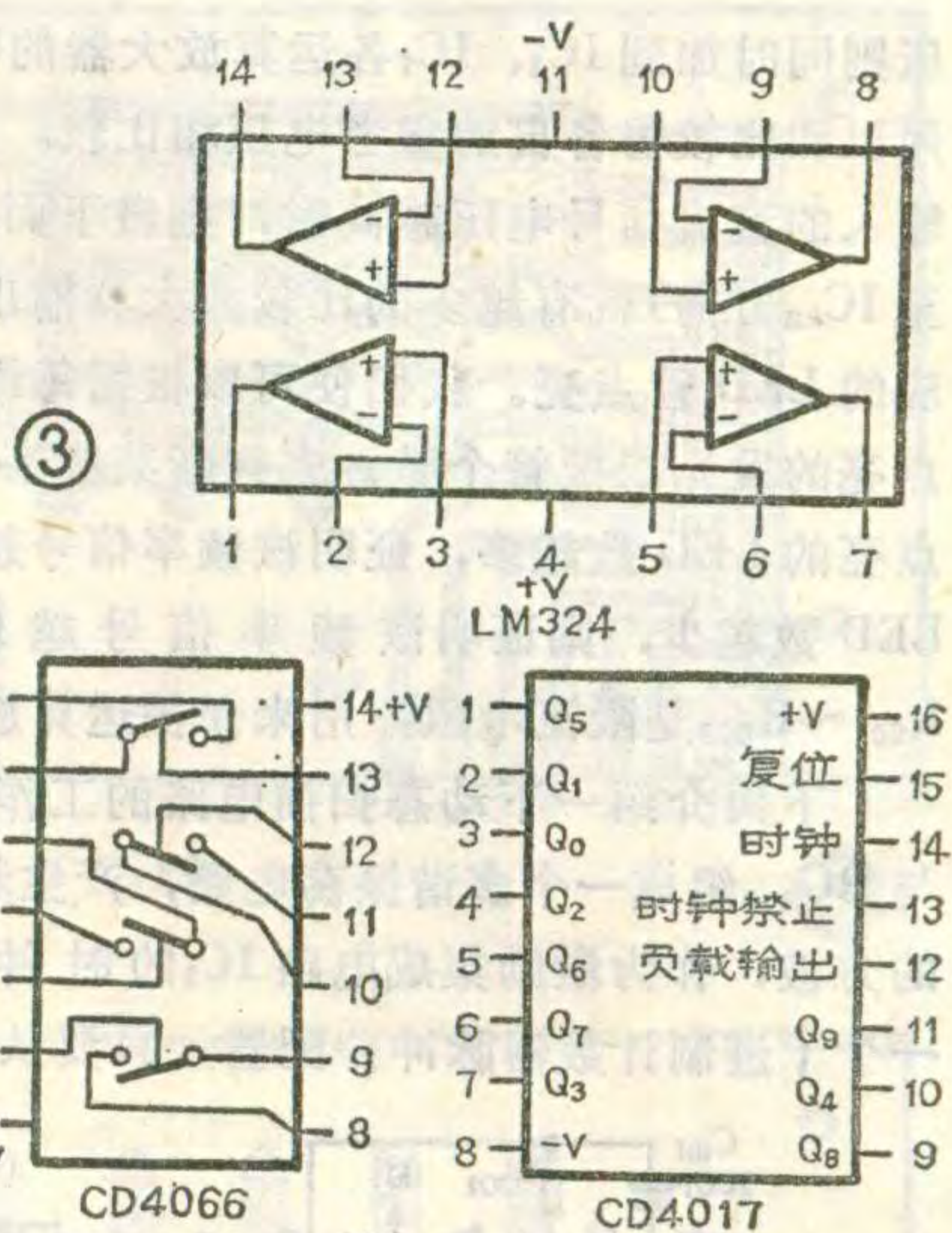


点亮的LED数目，最多也只有8个(一纵列)。这样就大大减少了电流消耗。本机所用的动态扫描频率约125赫，也就是说，对于显示屏上

始放唱，唱片放完音臂自动复位并关机。进口的BSR 307型全自动电唱盘就属于这一种。

(4)自动换片电唱盘。这种电唱盘的唱盘主轴很长，上面可套几张唱片，放完一面后音臂自动复位，第二张唱片会自动落下来再从唱片外缘放起，直至最上面一张放完。但是每张唱片都只放了上面的一面。这种唱盘在45转/分大中心孔175mm(7英寸)唱片流行时曾大量上市，现在已很少生产了。

的8个纵列发光二极管，每秒钟要扫描125次。由于人眼具有视觉残留的生理特点，使显示屏上点亮的发光二极管不会出现闪烁的感觉。



电路工作原理

本机电路如图1。它由带通滤波、整流积分、动态扫描、比较放大和LED矩阵等部分组成。IC₁、IC₂、R₁₀₁~R₁₀₈、R₂₀₁~R₂₀₈、R₃₀₁~R₃₀₈、C₁₀₁~C₁₀₈、C₂₀₁~C₂₀₈组成8个有源带通滤波器，把输入端送来的全频信号分割成8个频段。图2为单个带通滤波器的原理图，它的几个电路参数可以这样求出：中心频率 $f_0 = \frac{1}{2\pi C} \cdot \sqrt{\frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}}$ ；在中心频率 f_0 处的增益为 $A_0 = \frac{R_3}{2R_1}$ ；Q值的求法为 $Q = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{R_3 \cdot (R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2}}$ ；带宽为 $B = \frac{1}{\pi \cdot R_3 \cdot C}$ 。

D₁₀₁~D₁₀₈、R₄₀₁~R₄₀₈、C₃₀₁~C₃₀₈分别组成各频段的整流积分电路，其作用是把各滤波器输出交流信号的幅值转换成直流电平的高低，经过模拟开关选择后，送入直流电平比较器，驱动LED矩阵发光。

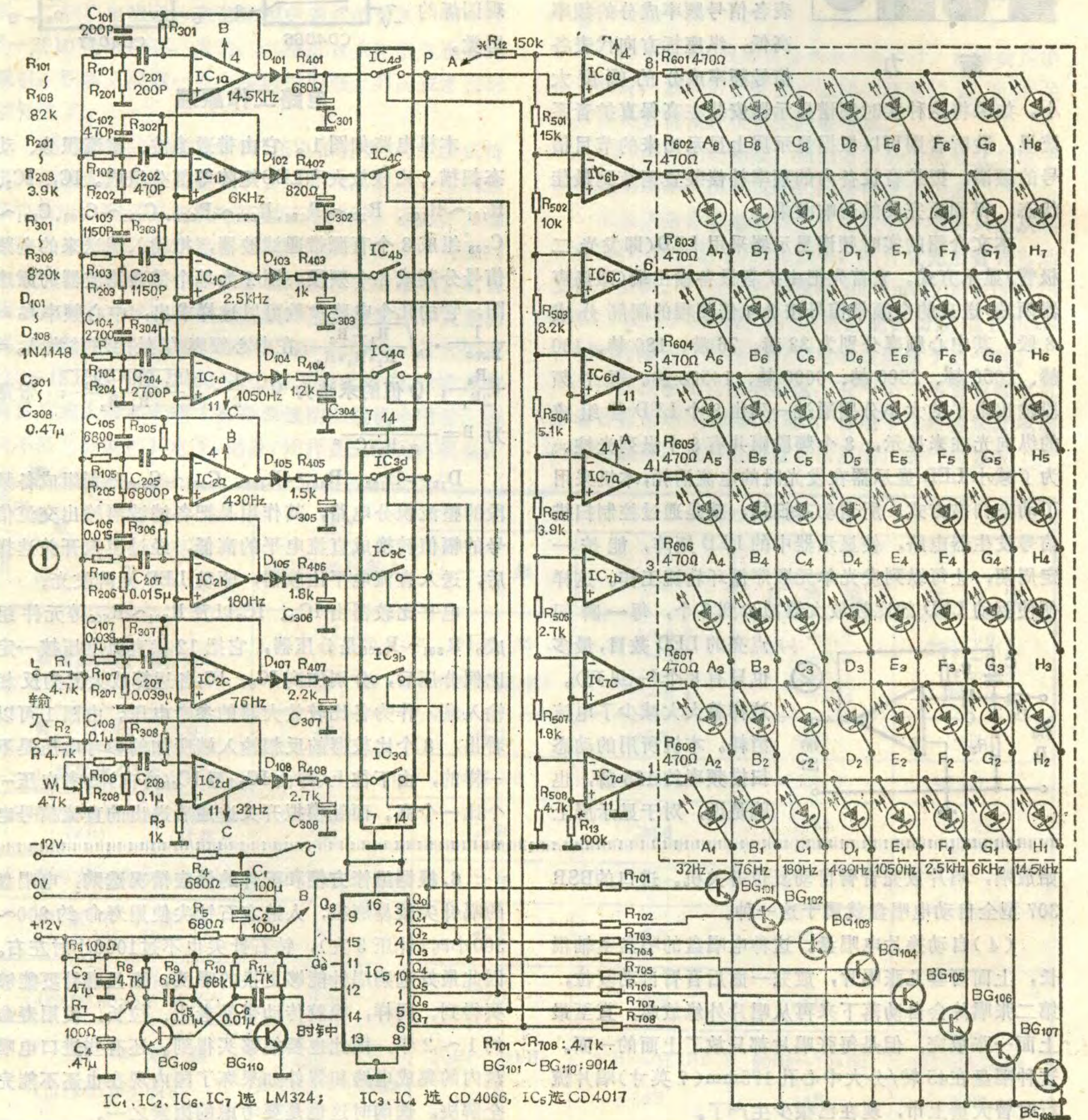
电平比较器由IC₆、IC₇以及R₅₀₁~R₅₀₈等元件组成。R₅₀₁~R₅₀₈是分压器，它把12伏直流电压按一定比例分压后，分别加到IC₆、IC₇各运算放大器的反相输入端，作为各比较放大器的参考电压。由图1可以看出，8个比较器的反相输入端所加的参考电压是不一样的，由下往上(即由IC_{7d}至IC_{6a}方向)参考电压一个比一个高。而经模拟开关选通后送出的直流信号电

6. 根据维修方便和配件的供应情况选购：电唱盘的唱针尖较易磨损，人造宝石针尖使用寿命约200~300小时(针压3克)，钻石针尖也不过1000小时左右。因此最好选购唱针能够更换的唱头，而且唱针要能够买得到。同样，橡胶传动带易老化、拉长，使用寿命约1~2年，因此也要能够买得到。还有些进口电唱盘内的集成电路和器件如果坏了国内现在也还不能完全解决。选购时这也是要考虑的因素之一。

压则同时加到 IC₆、IC₇各运算放大器的同相输入端，用以和比较器各自的参考电压相比较。比较的结果：输入的直流信号电压越高时，则自下而上（即由 IC_{7d}至 IC_{6a}方向）就有越多的比较放大器输出高电平，把相应的 LED 管点亮。我们便可以根据每纵列光柱中被点亮的发光二极管个数，来判断某频率信号的强度。点亮的 LED 数越多，证明该频率信号越强；点亮的 LED 数越少，则证明该频率信号越弱。图 1 中的 R₆₀₁~R₆₀₈是限流电阻，用来保护运算放大器。

下面介绍一下动态扫描电路的工作原理。BG₁₀₉与 BG₁₁₀组成一个多谐振荡电路，产生频率约 1 千赫的方波，作为激励集成电路 IC₅的时钟脉冲。IC₅是一个十进制计数器脉冲分配器，只要从它的第 14 脚

输入时钟脉冲，便能在脉冲到达的同时，在它的输出端(Q₀~Q₉端)按顺序逐个输出高电平脉冲。本机每扫描一个周期仅需 8 个控制脉冲，因此 Q₈(第 11 脚)脚可空置不用，并且把 Q₃(第 9 脚)端与复位端(第 15 脚)连接起来，以便在一个工作周期结束后，让计数器清零，开始下一个工作周期。由图 1 可知，IC₃、IC₄各模拟开关的通断和开关晶体管 BG₁₀₁~BG₁₀₈的导通与截止，均由 IC₅的输出脉冲控制。例如，当 IC₅的 Q₀端(第 3 脚)输出高电平时，在模拟开关部分只有 IC_{3a}接通，由 IC_{6a}~IC_{6a}及 IC_{7a}~IC_{7d}组成的 8 个直流比较器只对中心频率为 32 赫频段的信号进行比较。与此同时，BG₁₀₁也因正脉冲的到来而导通，BG₁₀₁集电极处于低电位状态。如果比较器 IC_{7d}的同相输入



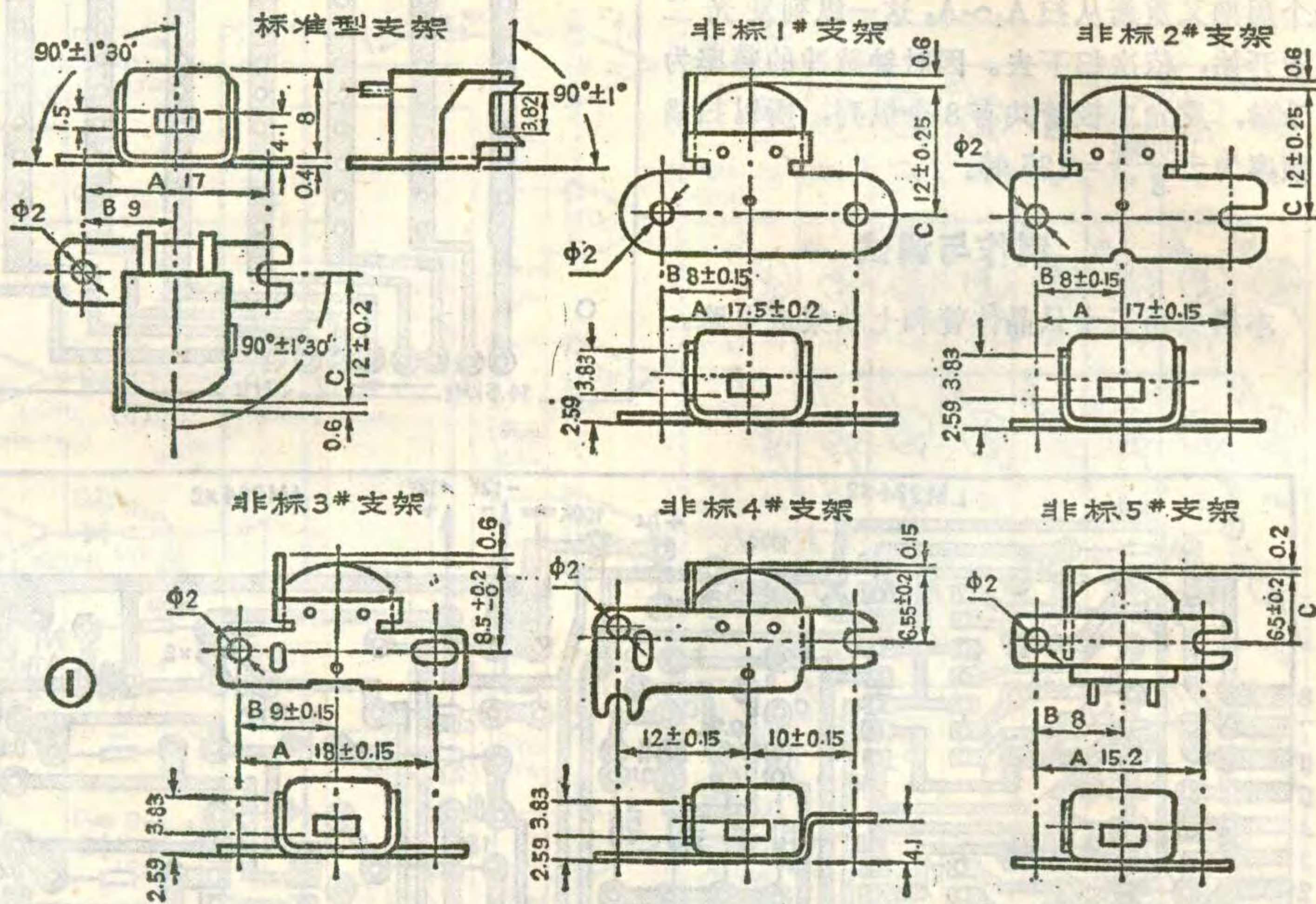
IC₁、IC₂、IC₆、IC₇选 LM324; IC₃、IC₄选 CD4066, IC₅选 CD4017

尺寸不同的录放磁头能互换吗?

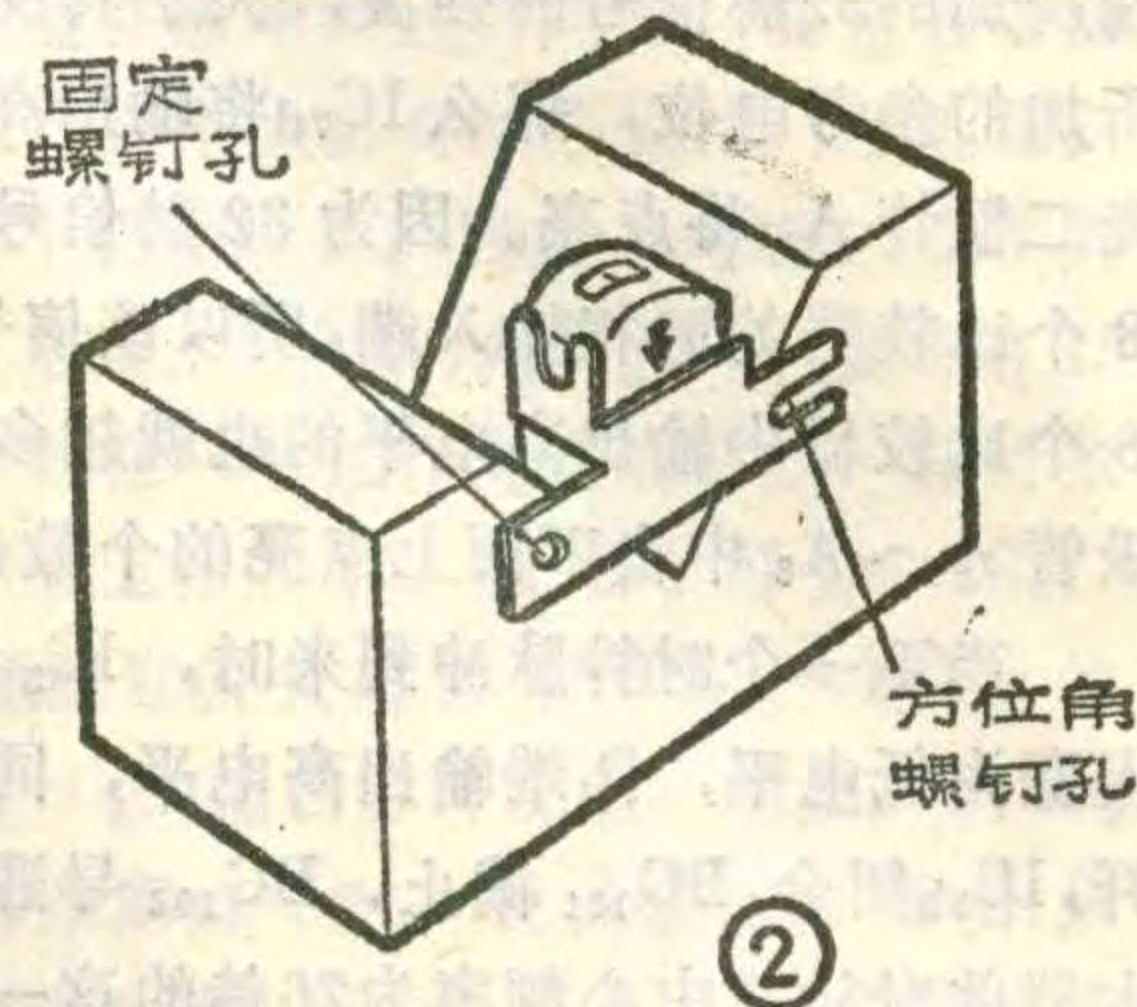
金荣华

一般的坡莫合金磁头的使用寿命只有六百至一千小时左右,录音机使用了一年两年,放音变轻,自录自放高频响应明显变差时,就需要更换磁头了。一般来说,新磁头的安装架尺寸与原磁头一致,阻抗相近时,都可选用。但是如果磁头安装架尺寸略有不同或相差甚大,这些磁头能否互换吗?回答是可以互换的,仅需经过一番简单的加工即可。下面介绍两种方法,供有兴趣的读者参考。

我们知道,磁头的尺寸常用的有六种,见图1,如果磁头安装尺寸略不合适会大大影响录放音效果。其中A、B尺寸不合适,磁头就会装不上,C尺寸偏大或偏小,会使磁头进入磁带开口处过深或过浅。过深使磁头与磁带之间压力增大,影响正常走带,引起声音变调。过浅则磁头与磁带之间压力不够而产生音轻,含糊不



清等现象。从图1中可看出标准型支架与非标一号、非标二号支架的C尺寸相同,仅B尺寸相差一毫米。如果把非标一号或非标二号改成标准型,



只需用什锦圆锉把磁头固定螺钉孔向左横锉一毫米,使B适合所需之尺寸;再把方位角螺钉孔也向左横锉一毫米,保证A尺寸相同,这样改造后的磁头即可使用。如果改标准型为非标一号或非标二号,则只需加工固定螺钉孔,保证B相同,而方位

晶体管均选用9014,要求 $h_{FE} \geq 400$ 。集成电路 IC_1 、 IC_2 、 IC_6 、 IC_7 均为四运算放大器,型号是LM324,国产SF324可直接代用。 IC_3 、 IC_4 是模拟开关集成电路,各含有四组双向模拟开关,型号为CD4066,国内对应型号为C544。 IC_5 是十进制计数器脉冲分配器,型号是CD4017,可使用国产C187直接代换。这几种集成电路的功能示意图及引出脚接线图见图3。

本机只要元件选用正确,焊接无误,一般不用调试便可工作。如果发现工作不正常,可按下列步骤来检查和调整:

(1)检查电源电压,正常值为±12伏。

(2)用万用表交流10伏档串联一只0.1微法电容器,测量 BG_{110} 的集电极,应有电压读数,然后测量 IC_5 的8个输出端,也应有脉冲电压输出。

(3)用47千欧电位器,两端分别接+12伏电压和地,中间端接 IC_6 、 IC_7 的同相输入端(图1中P点),从零开始调节电位器中点的输出电压,这时LED矩阵应从最下一排逐排向上点亮,最后LED矩阵全部点亮。

(4)输入音频信号,改变信号的频率,观察LED矩阵各频段的显示情况是否与信号频率一一对应。

(5)输入需显示的节目信号,调 W_1 ,使输入灵敏度符合要求。

图4是本机的印刷电路板图。图1中虚线框内的发光显示部分单独采用了一块双面印刷电路板(见图5),可将64个发光二极管按要求焊接在印刷电路板上,并按照图4、图5给出的要求将有关连线连接好即可。
(邮购消息见本期第48页)

微 电 脑 记 忆 语 言 学 习 机

深圳银河电子公司最新生产的 YH-733ARMS 电脑语言学习机, 将计算机和通信技术应用于收录机。采用超大规模集成电路, 具有电脑记忆功能。机内装有最先进的自动录音记忆和循环放送系统, 可循环放送 6 或 12 秒钟的语言、音乐或歌曲。在按下放音键 6 秒后, 只要按一下暂停键, 便可以无限次反复聆听刚才所放送的语言或音乐。由于反复聆听时录音机机芯并不动作, 所以免除了频繁操作机芯的麻烦, 也延长了磁头的寿命。这种学习机可广泛地用于学习外语、推广普通话、学习歌曲、整理会议报告等。这是一种交直流便携式收录机, 带 AM、FM 两个波段, 音质优美, 性能可靠。邮购办法见本期第 48 页。

(李文锋)

兰光牌 LG-900C/D

组合音响

兰光牌 LG-900C/D 型组合音响装置是深圳市兰光电子有限公司的最新产品, 见封面。LG-900D 由主机、唱片柜和两只音箱组成。由于它外形较美观、功能较多、价格便宜, 所以很受欢迎。

这种组合音响装置可以接收中波、短波、调频立体声三个收音波段, 具有双卡立体声录放音和双速立体声自动回臂电唱等功能。它可以内录收音信号、转录原声带和转录唱片节目, 可外接话筒作扩音使用。当使用“卡拉 OK”带时, 可作伴唱使用。

LG-900D 组合音响有五段均衡式音调控制; 等响度补偿; 普通带、二氧化铬磁带选择; 双卡连续放音和混合放音; 唱片隆声、沙声滤波器; 收音录音差拍消除开关; 立体声电平显示等功能。

为了提高录音性能, 该机采用交流偏磁和交流抹音方式。磁带放音频响为 $31.5 \sim 5000\text{Hz} \pm \frac{3}{5}\text{dB}$ 。为了

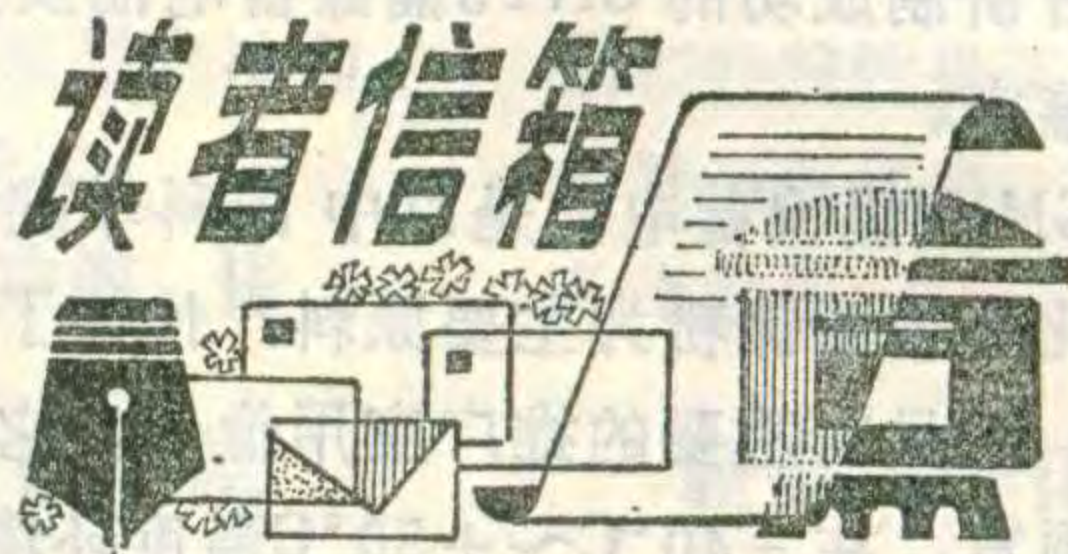
角螺孔无需加工, 因为此处原来就是开口的。

方法之二, 就是利用原安装架, 与新磁头体组合。做法如下: 取一硬木块, 加工成“V”形状, 把磁头底面搁放在“V”形槽内, V 形槽的深度要合适, 保证不碰磁头引线脚, 使磁头安装架悬空, 用平口螺丝刀(或断钢锯片也可)紧抵安装架上端(见图 2 的箭头方向), 用锤轻击螺丝刀柄直至安装架与磁头体分离。当新、旧两个磁头的安装架都如此分离后, 将新磁头体与旧支架用“502”粘合剂胶牢。注意不要碰伤

保证使用安全, 在电源变压器的初级安装了防火限温熔断器, 次级接有保险丝。电源开关设在变压器初级。

封面下方介绍的是数字集成电路测试仪系列, 电场强度测试仪, 开关电源, 超小型示波器及数字式电桥。

(张建国)



我见到一些空白盒式录音磁带, 在它的外包装上有的印有“EQ-120 μs ”标志, 有的则印有

“EQ-70 μs ”标志, 它们各代表什么意思?

答: EQ 是英文名词 EQUALIZER 的缩写, 中文意思即“均衡网络”。我们知道, 在用录音机对磁带进行录音或放音时, 由于磁头和磁带对信号的频率特性有很大影响, 使信号产生频率失真, 为了弥补这种损失, 在录音机的录音放大器和放音放大器中要增设一个频率均衡电路。

为了使所录制的节目磁带能有互换性, 即能在不同的盒式录音机上播放, 所有的盒式磁带录音机都必须具有标准化的频率补偿特性。根据磁带所用材料的不同, 录音机补偿网络频率特性曲线的转折频率点也应不同。我国和国际 IEC 标准均规定, 对于普通磁带, 补偿网络的时间常数为 $120\mu\text{s}$, 此时相对应的高频端补偿转折频率为 $f = \frac{2}{2\pi\tau} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 120 \times 10^{-6}} \approx$

1327Hz ; 对于铬带, 补偿网络的时间常数为 $70\mu\text{s}$, 此时相对应的高频端补偿转折频率为 $f = \frac{1}{2\pi\tau} =$

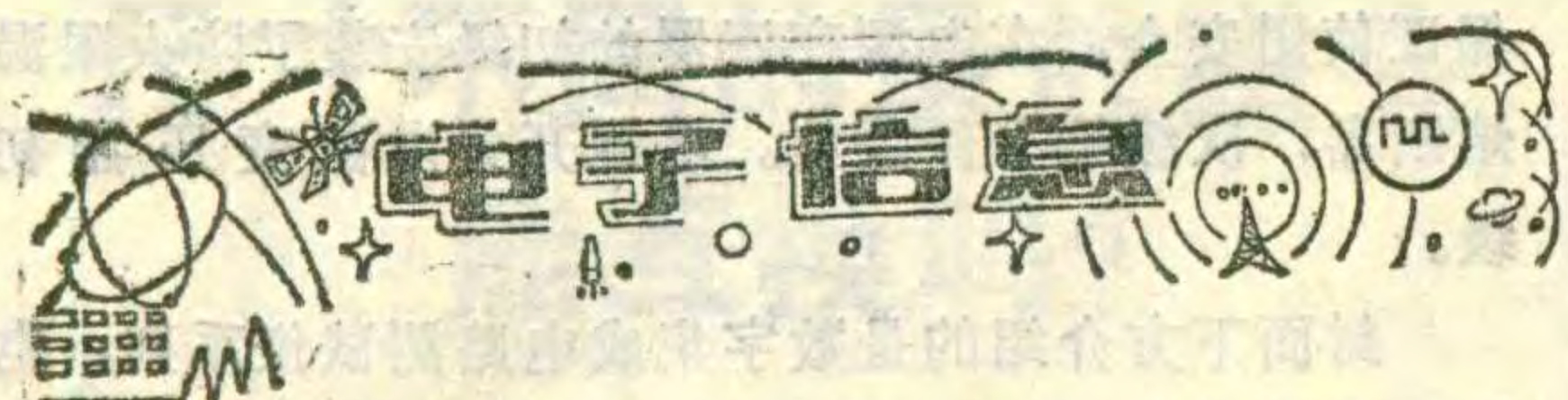
$\frac{1}{6.28 \times 70 \times 10^{-6}} \approx 2275\text{Hz}$ 。所以, 当看到有 EQ-

$120\mu\text{s}$ 标志的磁带时, 在录音机上可用普通带的均衡网络来配合; 如果是有 EQ- $70\mu\text{s}$ 标志的磁带, 在录音机上则必须用铬带(CrO_2)均衡网络。如果录音机没有这一均衡网络, 则该录音机不适宜播放 EQ- $70\mu\text{s}$ 磁带。

(梁德孚)

磁头工作面, 胶时要保持 C 尺寸与原磁头一致。如果新磁头体宽度较旧磁头体大, 可锉去安装架上的限位部分(在导带叉对面的突起部分), 磁头体紧贴导带叉胶牢即可, 等 502 胶干透后即可使用。

值得注意的是, 有些录音机使用短型磁头, 其磁头体长度为 9mm , 而一般磁头体的长度为 12.8mm , 用上述方法加工安装架时要注意有些微型盒式机受机内体积的限制, 磁头后部空间很小, 是无法用普通磁头代换的。



国内简讯



GNY3 镉镍蓄电池及其新工艺

由中国科学院化工冶金研究所和江苏徐州无线电元件四厂联合研制成功的 GNY3 镉镍蓄电池及其新工艺，最近通过省级鉴定。

GNY3 镉镍蓄电池是以中国科学院化工冶金研究所研制的浆化氢还原镍粉为主要原料，代替了电解镍粉，在国内属首创，并具有重要的推广应用价值。它的密封性好，使用温度范围宽，在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 温度环境下具有工作能力，在 -40°C 条件下可放出额定容量的 40% 以上；蓄电池充电后，在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度环境下搁置 30 昼夜，其容量损失不大于 30%；循环寿命长，充放电循环在 500 次以上。它可作为通信、测量、照明、电子计算机、收录机等各种中、小功率电

子仪器的直流电源。 滕飞

JJE-8型基地式无线电话机

该机是上海无线电二厂制成的一种工作在 UHF 频段的调频多功能无线电话机。它可构成异频单工无线电话机，配上双工器还可构成双工无线电话机及无人值班自动转发无线电话机。由于该机设有音频选择呼叫器接口和遥控接口，因而还能与选择呼叫器配接成选择呼叫系统，并能进行遥控。它能直接与日本信和公司 SF425GD 互换使用，适用于各种生产调度场所或通信指挥中心，亦可用在中继通信设备中，用以扩大通信系统的联络范围。

朱笛

γ - β 射线示教、污染检测仪

江苏省农科院原子能所和南京旭东无线电厂联合研制的 γ - β 射线示教、污染检测仪是作为高等院校和中等学校的物理教学演示用的，使学生直观地看到 γ - β 射线的存在，以及它的防护方法 (γ 射线用铅， β 射线可用有机玻璃)。该仪器还可对人体、衣物、环境等做放射性污染检测。它是利用 G-M 计数管把 γ - β 射线转变为电信号，再经电子线路变电信号为声响和光显示。该仪器的探测面积为 $140 \times 100(\text{mm})$ 。

李鑫龙

短讯 浙江省广播科学研究所研制成功 ZGY-FS-I 型电视调频场强仪，其性能指标已达到日本同类产品 (LFC-945) 技术指标。

FM型百乐门空气幕

江苏省靖江县通风设备厂与同济大学科学技术开发公司共同研制的 FM 型百乐门空气幕已通过省科委鉴定，并列为江苏省重大科技成果。这种空气幕既有隔断空气的性能，又不妨碍视线和交通，所产生的平面气流具有显著的隔冷、隔热、隔尘、隔味、隔音的效果，适合宾馆、饭店、商场、影剧院、医院、学校和机械、轻纺、电子、化工、食品等行业使用。与空调系统配合，更具有显著的节能效果。目前，该空气幕的主要性能均与日本同类产品相同，噪音低于日本产品 5.5 分贝。

宋汝贤

HL-T型数字式温湿度计

上海市同济大学机电厂研制的 HL-T 型高性能数字式温湿度计，已通过技术鉴定。该数字式温湿度计采用了高分子聚合物薄膜电容式湿度敏感元件、差动脉冲调宽技术、大规模集成化数字转换技术、温湿度时分制自动转换显示技术、彩色液晶大屏幕数字、字符显示和光耦合 BCR 固态控制技术。其主要技术性能：测湿范围 $0 \sim 99.9\% \text{RH}$ ，测湿精度 $3\% \text{RH}$ ，分辨率 $0.1\% \text{RH}$ ，湿度响应时间 10 秒，测温范围 $-10^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ，测温精度 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ，分辨率 0.1°C 。

徐小玲

FSH系列高抗蚀光刻胶

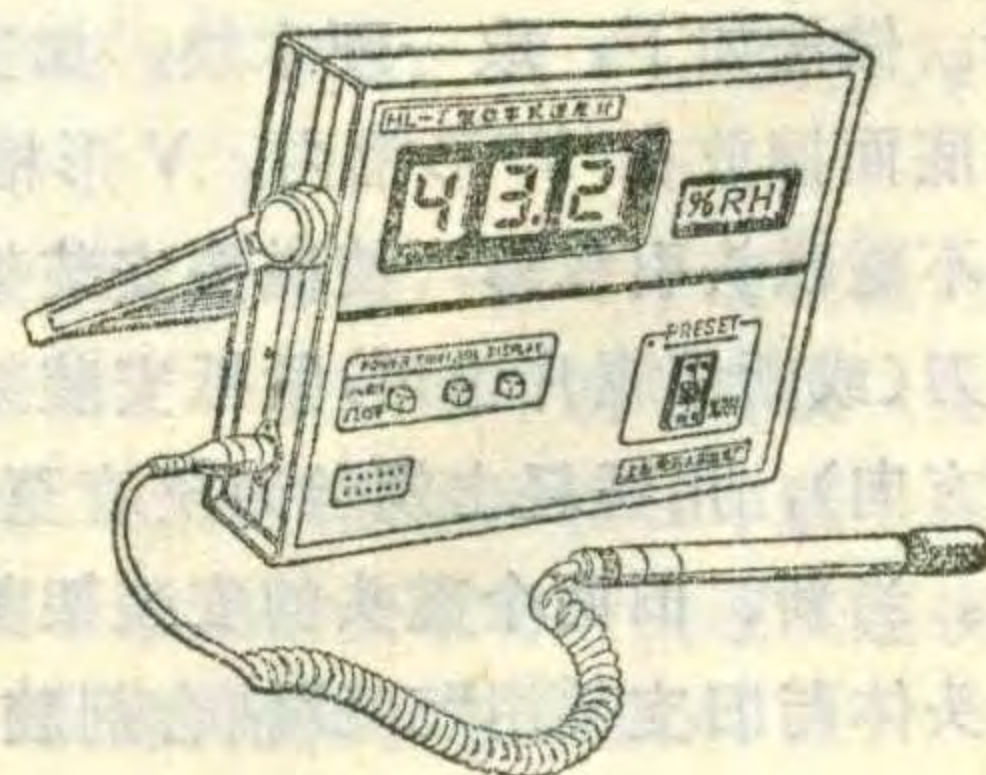
由复旦大学材料研究所与苏州无线电元件一厂联合研制的 FSH-1 型、FSH-2 型光刻胶具有高抗蚀性、高粘附性和高感光性等特点。用于功率晶体管的台面保护，可代替目前国内流行的黑胶保护。由于用这种光刻胶可缩小划片间距，所以提高了硅片利用率及管子的击穿电压，减小了漏电流可提高成品率。这种光刻胶于今年 5 月 15 日在苏州通过部级鉴定。

陈继传

智能化晶体管特性图示仪

湖北省黄石市无线电厂和华中师范大学共同研制成的 PQE295 型智能化晶体管特性图示仪可自动测试，结果由数字、图形双重显示。它还可测量 TTL、HTL 与非门、ECL、MOS 集成电路。该仪器由于采用微处理系统，使仪器的使用性能和稳定性有很大提高，并可根据用户要求配接打印机，将结果打印出来。本仪器还设有误操作显示，所以测量安全可靠。

王明祥



用于单板式电话机的 混合集成电路

日本洛姆公司研制成用于电话机的BX7333W型混合集成电路。它含有通话网络、拨号盘、音频振铃喇叭等，只要少量外部零件就能装成电话机。即使没有组装电话机技术的人也很容易完成。该集成电路外形小(68×30mm)、重量轻(12.5克)，适用于内装电话机的传真、内装调制解调器的小型计算机等通信仪器的需要，也可用于单片听筒的超小型电话机。

吴茂林 译

等离子体显示器

日本日立公司最近研制成功一种平板型等离子体显示器。它显示屏为8英寸，厚度为8毫米，装有19200个等离子放电单元，按120×160矩列排布，可形成6400个图象象素，放电单元有红、绿、蓝三种颜色。等离子体显示器耗电省，只有相应显象管的 $\frac{1}{20}$ 。目前，日立公司正研制40英寸的等离子体显示器。

苏文 译

体积自动测量装置

英国空运货物中心已安装一套能自动测量货物体积的新系统。因为货物的运价不单按重量计费，体积大的货物要按体积计费。过去用卷尺测量需化费很多时间。英国Integrated Photomatrix公司制成一套摄像机和计算机接口设备，在货物匀速通过光电扫描窗口时，即可测得货物整个外形尺寸，经计算机处理，得出体积，并可同时自动称重。

龚倩 译

激光投影电视

英国Dwight Cavendish显示器公司最近推出一种激光投影电视系统。在一般室内照明情况下，它能

把宽17米多的彩色画面投射到墙上。画面由红、绿、蓝三束激光混合而成。混和前这三束激光先通过各自的晶体调制器，使混合光束具有正确的色彩和亮度。激光投影电视系统能与任何标准视频信号源(卡式录象机、电视调谐器、计算机)配合工作。它必须在宽敞的大厅里才能播放，而且需用水冷却。该系统耗电量为28千瓦。

程宗德 译

电脑语音化的布娃娃

前不久，在西德纽伦堡举办的第38届国际玩具博览会上，展出了一种布娃娃，它采用了微电脑语言合成器和各种功能机构。微电脑语言合成器内存14种语言，能讲46句话，可以与儿童会话。在与人会话时还会眨眼、张口，形态逼真，表情丰富。用奶瓶喂奶后，就会静静地闭上眼睛入睡，摇动身体就会醒过来。因而，倍受儿童和妇女们的欢迎。

早文 译

高质 β 录象机

索尼公司最新开发出高质录象机——ED β 。它采用金属磁带和信号输入输出的方式，将亮度信号和色信号完全分离，以提高图象质量，其水平清晰度从以往的300线提高到500线以上。此种录象机适用于大型高清晰度ED电视机，其录放音质量也有所改善，录象时间为2~3小时。以往的 β 录象机盒式磁带可用于ED β 录象机，但ED β 录象机盒式磁带不能用于以往的录象机。

许官俊 译

新一代视听音响装置

美国休斯敦一家电脑公司，首创世界一流音响娱乐装置——音乐电脑。这种电声设备是电视、录

象、电脑、收音四位一体式的电声娱乐装置。

这种音乐电脑可储存数以万计的世界名歌手演唱的名歌及名曲，并存有大量的音乐艺术信息资料。当您需检出时，只要对话筒讲或手按键盘，就可以通过电视屏幕和扬声器得到您所需的资料、音乐场景和音响效果了。如您想唱歌，该装置还可伴奏，并告诉您够得上是几流歌手。

金宏 摘

新型的神化镓场效应管

摩托罗拉公司推出一种价格低、噪声低的神化镓场效应管MRF 966，它具有两个栅极。其特点是栅极漏电流小(典型值为1A)、跨导较高(最小18ms)，增益高(在1GHz频率下典型值为17分贝)、以及噪声低(在1GHz频率下典型值为1.2分贝)。该场效应管性能稳定，在125°C下工作时间长达10³小时。它的目标是使接收机能用在500至1000MHz频率范围。

面发光型激光二极管

美国无线电公司研制成一种新式的激光二极管——面发光型激光二极管。它由芯片表面发光并通过光栅射出。这种面发光型激光二极管比常见的边缘发光型激光二极管更为可靠。光栅对光线起过滤作用，它只允许一定波长的光通过，同时还有把几束光线合并成一束强光的作用。这种新式二极管发光明亮，体积小，适用于卫星激光通信和超小型光学计算设备。

程宗德 译



照明灯泡的延寿节电装置

陈筱婴

白炽灯(俗称灯泡)经常在开灯的瞬间烧坏,采用本文介绍的延寿与节电装置后可达到延长灯泡的寿命和节电的效果。

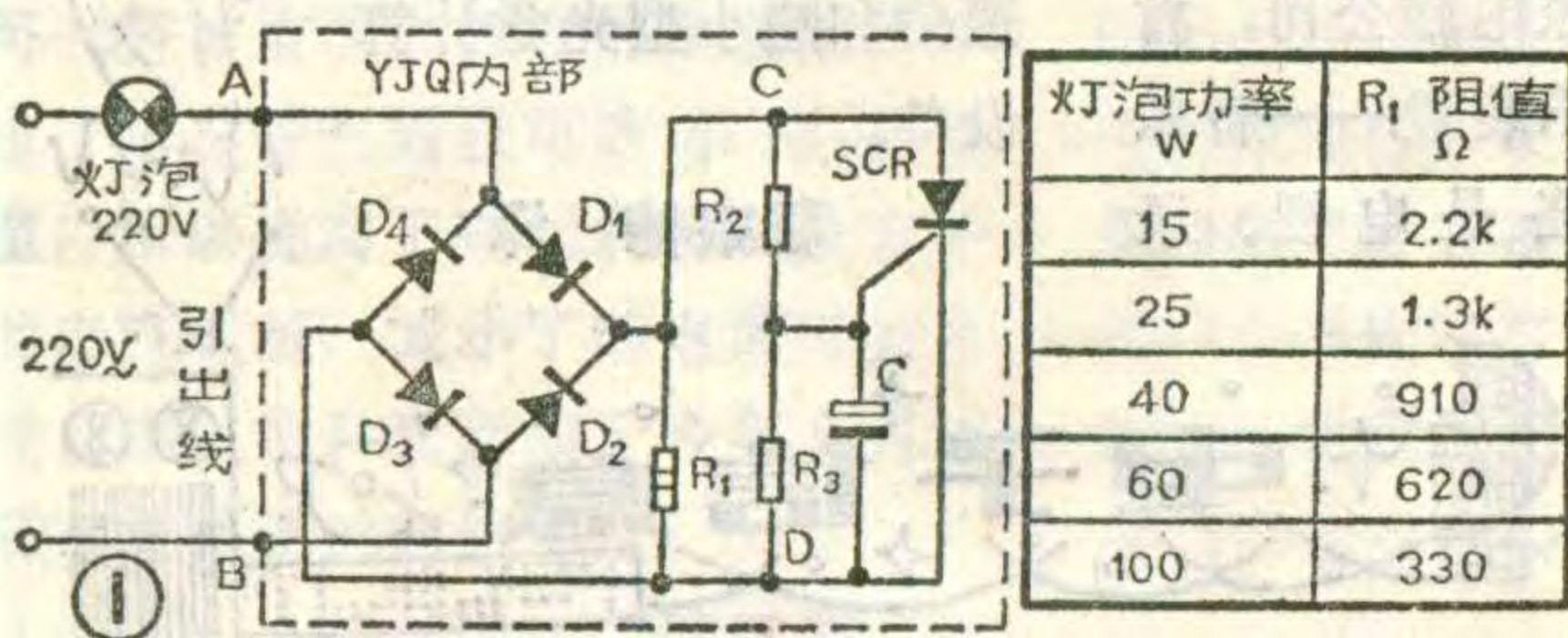
灯泡里面的灯丝是由高熔点的钨合金丝缠绕成螺旋管,再用钼丝支架固定在玻璃壳体上的。灯丝的冷阻很小,热阻很大,40W的灯泡冷阻约130Ω,热阻可达1.2kΩ,冷热阻比约1/10。功率越大的灯泡其冷热阻比越大。在开灯的瞬间流过灯丝的电流很大,如果将开灯瞬间的过电压冲击的因素考虑在内的话,这个冲击电流高达工作电流的20倍!同时极大的冲击电流产生的热冲击会使灯丝的局部(往往是灯丝与钼丝支架连接处)形成一个高温“热点”。每一次开灯时“热点”表面的钨分子都会蒸发掉一些,经多次开灯使“热点”的机械性能大大降低。这是在开灯瞬间灯泡容易烧坏的主要原因。

绕成螺旋管的灯丝在钼支架的连接处都要弯折一次,形成多节螺旋管,每一节通电的螺旋管可以等效为一个具有N、S两个磁极的磁体,由于首尾相互吸引,将在开灯的瞬间产生有害的机械振荡,这也会加速灯丝的损坏。

据有关资料统计,在开灯瞬间烧坏灯丝的灯泡约占使用总数的95%。而每开一次灯将会缩短灯泡的使用寿命约几个小时,所以频繁地启闭开关是非常不利的。

延寿与节电电路简介

照明灯延寿与节电装置的电路见图1。二极管D₁~D₄和可控硅SCR组成交流开关,电阻R₁是灯泡的限流电阻,电阻R₂、R₃和电容C组成延时触发电路。在开灯的瞬间,电容C可视为短路,可控硅SCR由于没有触发电压而关断。交流电流经整流后通过R₁和灯泡形成回路,即当A点为正B点为负时由A→D₁→R₁→

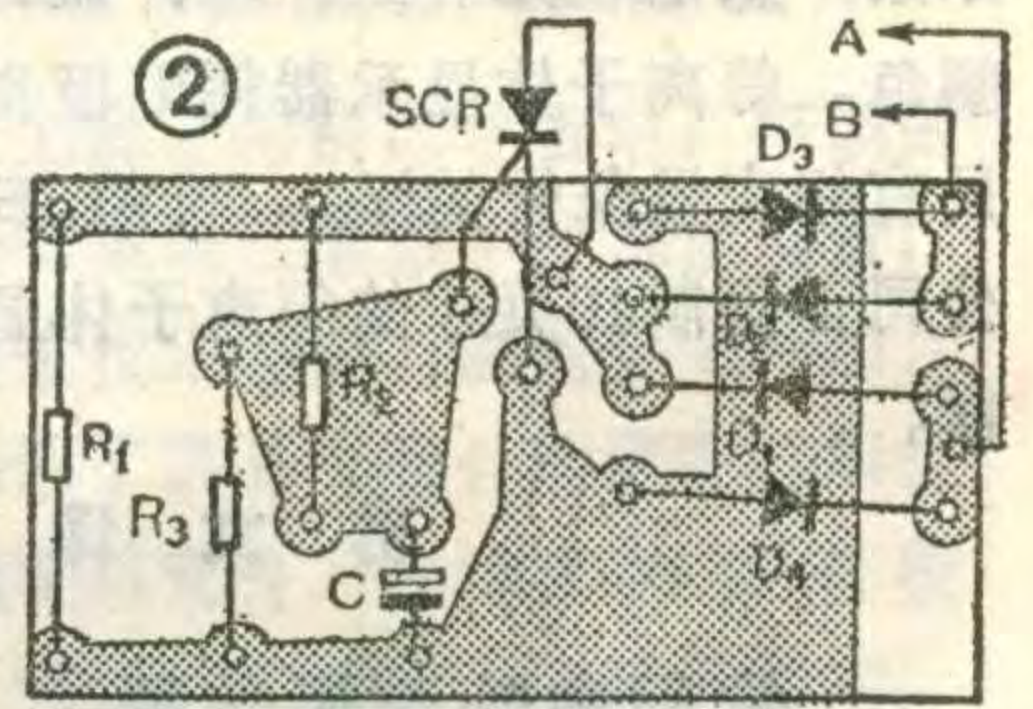


D₃→B,当A点为负B点为正时由B→D₂→R₁→D₄→A。由于R₁的限流作用使整个回路不会产生很大的冲击电流,此刻加在灯泡两端的电压大约是供电电压的1/2,所以灯丝呈暗红色。随着电压U_{CD}通过R₂对电容C充电,C两端电压逐渐升高,当C两端电压达到SCR的触发电压时,SCR导通,此时R₁被SCR短路(因为SCR导通时内阻远小于R₁的阻值),交流电流经整流后通过SCR和灯泡形成回路,由于整流二极管和可控硅正向导通内阻很小,所以供电电压几乎全部加在灯泡上,灯泡正常发光。

延寿节电装置与灯泡串联后接在供电电源上,电流在该装置上产生压降。其压降是由两只整流二极管的正向导通压降和可控硅的导通压降决定的,总电压在2.5V以内。由此推算,该装置接100W灯泡时功耗为1.36W,接25W灯泡时功耗仅为0.34W。从以上分析可以看出,安装了延寿节电装置后供电电源提供的总功率并没有增加,只是灯泡上得到的功率有所下降,下降幅度在4%以内,很显然对灯泡的亮度没有多大影响。

元器件选择与制作使用

四只整流二极管可以选用IN4004或IN4005,正向电流为1A,反压为400V以上。单向可控硅正向平均电流为1A,反向阻断电压大于400V。R₁为2W金属膜电阻,具体阻值因灯泡功率大小而定,其选择见附表。如果灯泡的功率超过100W时,要适当增加R₁的功率。一般R₂取40~80k,R₃取560Ω,C取330μ,耐压10V就可以了。



制作时将测试好的元器件按图1的电路焊在印制电路板上,印制电路板图见图2。再将二根引线焊好,引线可用R VB16/0.15mm铜芯塑料软线,长度约10cm。

将该装置与灯泡串联后接220V电源,灯泡应先暗红,待半秒后变为全亮。如果灯泡不先发红而后全亮,说明可控硅提前导通,可适当增大R₂的阻值,如果可控硅延时导通时间超过0.5秒时,可适当减小R₂的阻值。将调整好的电路板装入用酚醛树脂压制的小盒内并用绝缘材料(如环氧树脂)固定好。

使用时应注意以下几点:(1)应安装在无腐蚀性、爆炸性气体且通风及有防雨雪设备的地方。

(2)该装置的适用功率应与灯泡功率相同。

(3)负载(灯泡)不允许短路。

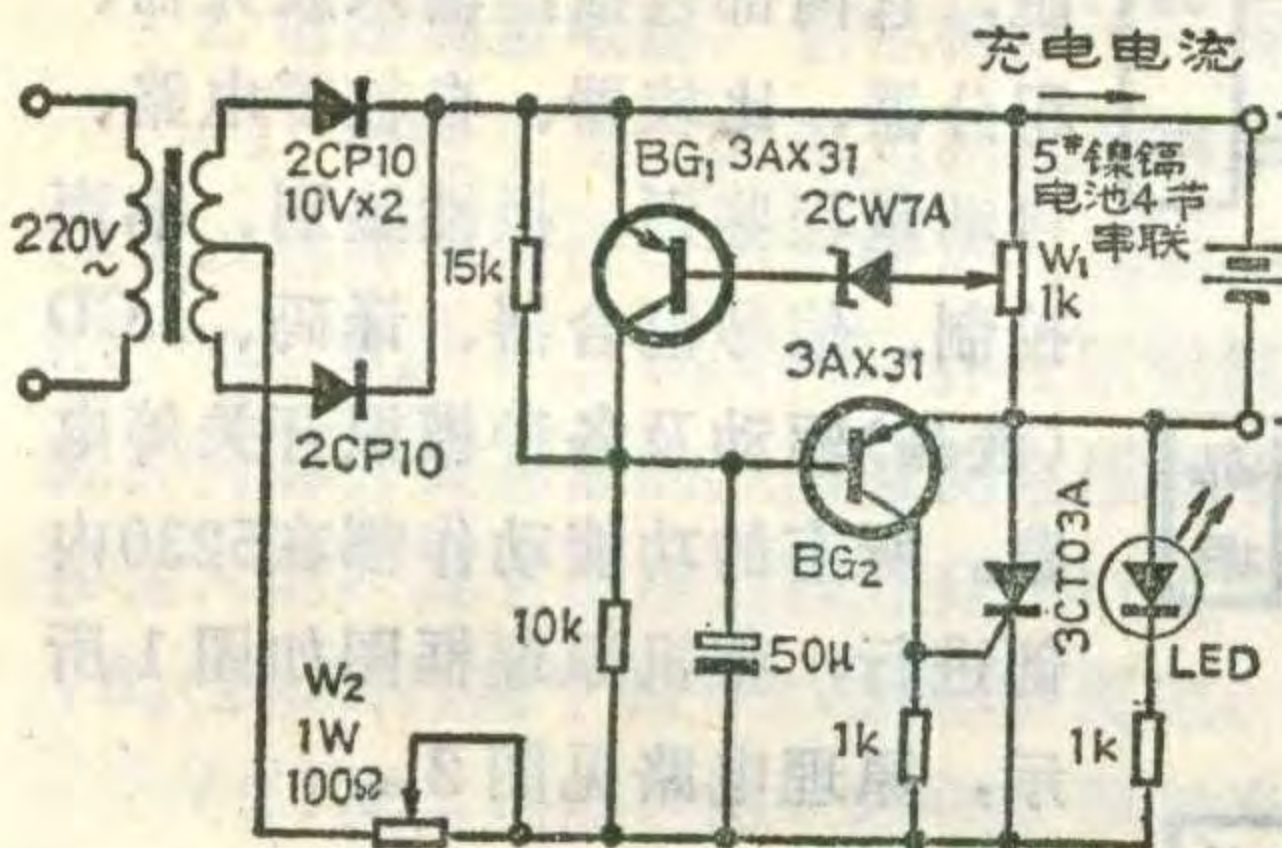
有关邮购事宜见本期第48页。

定压式镉镍电池 自动充电器

一种自动恒流充电器

目前流行的镉镍电池充电器多为恒流式充电电路，使用这类充电器必须按规定的充电时间充电。如果超过规定时间，则会造成电池的“过充”，轻则影响电池的使用寿命；严重时会造成镉镍电池的损坏报废。

下面介绍的定压式自动充电器电路，可以在充电过程中，监视镉镍电池端电压上升数值，当镉镍电池容量充足时，其端电压(单节电池)可升至1.38V左右。这时电路自动将充电电流切断，有效地防止了“过充”现象的产生。



现象的产生。

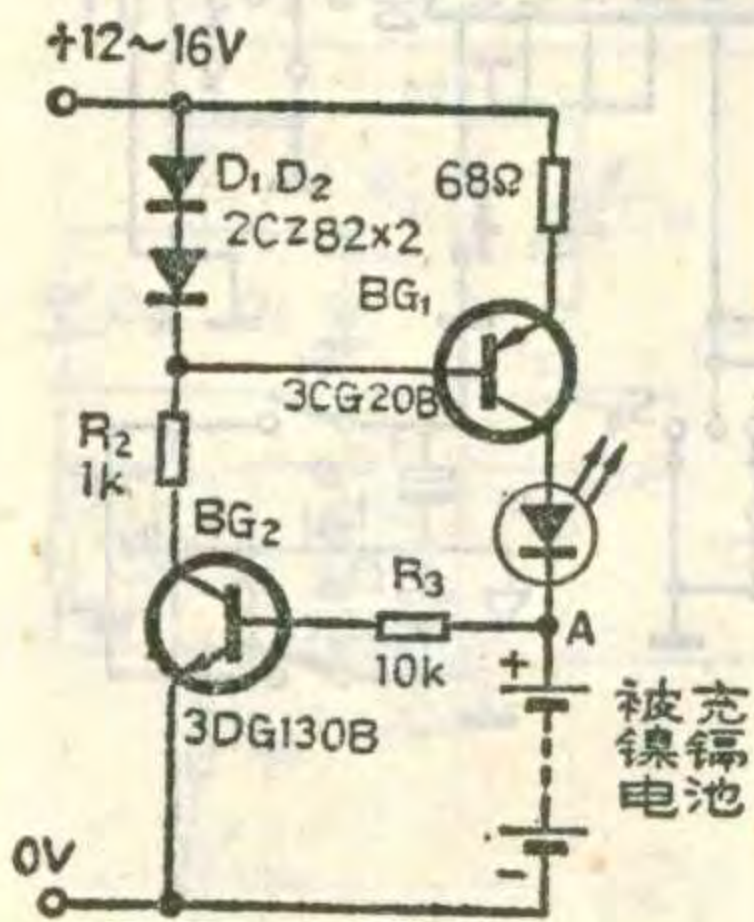
工作原理：见附图，开始充电时，电池端电压较低，使三极管BG₁截止，

BG₂导通，可控硅被触发导通。充电电流经限流电阻W₂及可控硅对电池充电。随着充电的进行，电池的端电压逐渐升高，当达到1.38V×4时，BG₁导通，BG₂截止，使可控硅截止，切断充电电流，停止充电，防止“过充”现象出现。同时发光二极管发光，指示充电过程结束。

调整：(1) 装上需要充电的镉镍电池四节，调整W₂，使充电电流为60mA。(2) 连续充电12小时后，调整W₁使可控硅截止，此时发光二极管应发光。

周金生

镉镍电池的 充电保护装置



本文介绍的保护装置能在电池极性接反时自动切断充电电路。

工作原理：见附图，D₁、D₂、R₁、R₂、BG₁组成充电部分，BG₂和R₃组成保护电路。当镉镍电池的剩余电压大于0.6V时，在图中所示的

一种自动恒流充电器电路如图所示，它具有如下特点：(1) 充电电流和充电电压可以调节，当达到预定的充电电压值时，充电自动停止。(2) 用LED指示充电情况。当LED发光时，表示电池正在充电，当LED熄灭时，说明电池已经充到预定值。(3) 采取了温度补偿措施，使充电电流和充电电压的预定值受温度影响较小。

电路的工作原理如下：当开始对电池E充电时，由于被充电电池电压较低，而BG₁的基极电位较高，致使恒流二极管CRD₂导通，由BG₁产生一个恒定的集电极电流I_{c1}流过LED，于是LED发光，其正向压降约1.5伏，为BG₂提供一个稳定的基极电位，于是BG₂产生一个恒定的集电极电流I_{c2}，此时I_{c2}和I_{e1}共同组成充电电流(I_{c2} >> I_{e1})，改变R的阻值可调节充电电流的大小。当电池电压升高到预定值时，BG₁、CRD₂截止，于是LED熄灭，同时BG₂截止，停止充电。当环境温度变化时，由于LED的正向压降与BG₂管U_{be}的温度系数相近，而使I_{c2}变化减小，同时二极管D对BG₁管的U_{be}进行温度补偿，使充电电压的预定值稳定。

图中，恒流二极管CRD₁的作用是使通过W的电流稳定，以保证BG₁的基极电压稳定，从而使充电电压的预定值受输入电压的影响减小。调节W可改变充电电压的预定值，当U_i=15伏时，电压调节范围约为0~9伏。CRD₂的作用是保证通过LED的电流稳定，进而使充电电流稳定。

正确连接下，BG₂基极电位高于发射极电位，BG₂导通，这时BG₁的基极电位低于发射极电位，BG₁也导通，则电流通过R₁、BG₁给镉镍电池充电，发光二极管LED发光，表示充电正常。

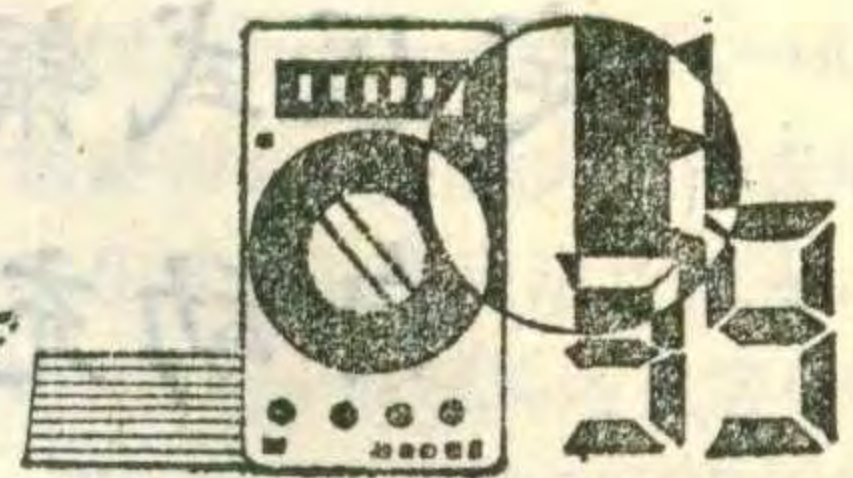
如电池极性接反了，则BG₂基极是负电位，BG₂截止，BG₁基极电位抬高，使BG₁关闭，不对镉镍电池充电，这时发光二极管LED不发光，表示电池极性接反了。

石民健

罗冬红



DT-860 数字万用表



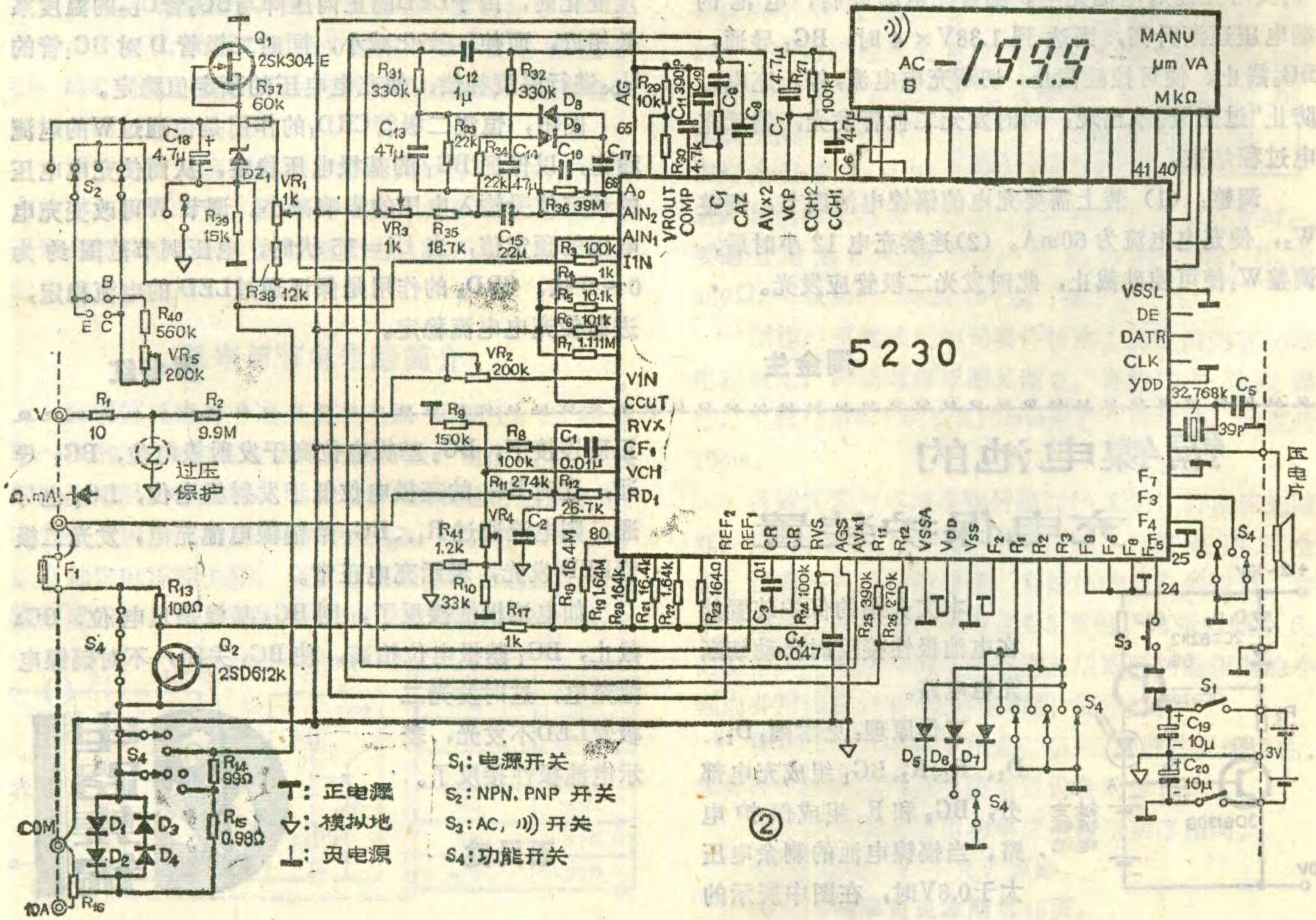
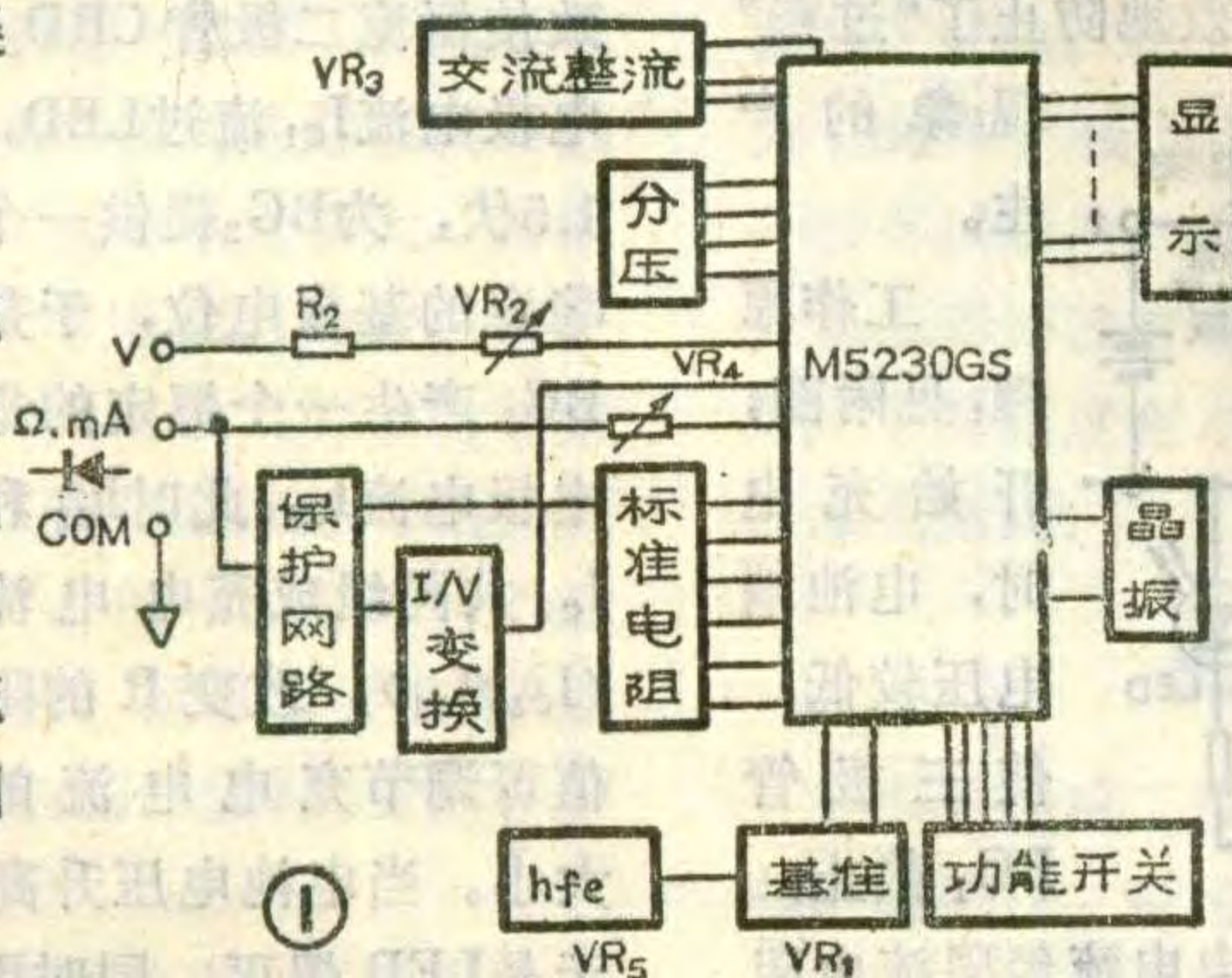
林 兴 和

DT-860 型数字万用表是功能全、性能好、功耗小和可靠性甚高的一种袖珍式数字万用表，它由日本第一商事株式会社于80年代初投放市场。其主要特点是：1. 具有8种功能，25个测量范围，主要功能量程能自动转换；2. 结构简单，采用一片大规模集成电路和外接少量外围元件构成；3. 所有输入端均有过载保护电路，在允许范围内即便是误操作也不会损伤仪表。

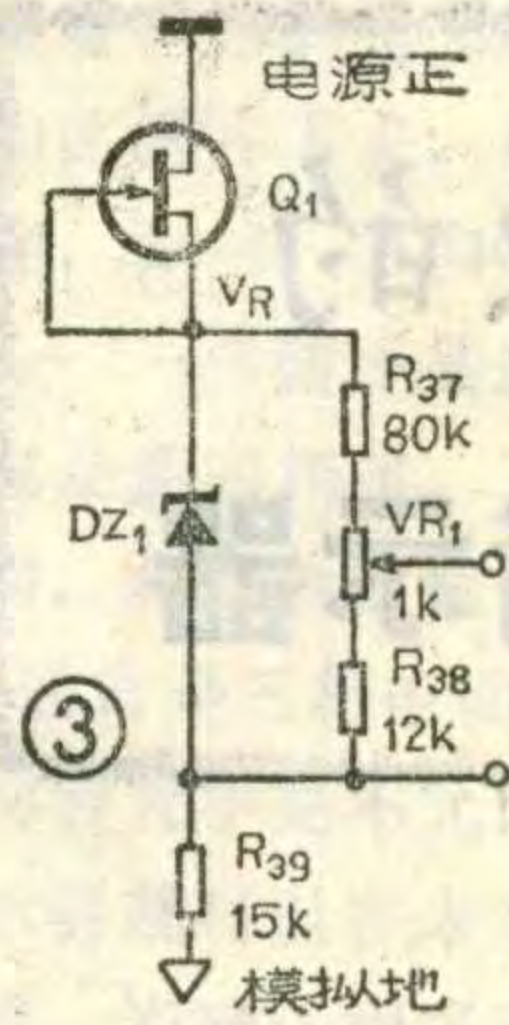
该仪表除能测量直流电压，直流电流，交流电压，交流电流和电阻外，还能实现半导体二极管管压降、三极管 h_{fe} 及电路通断的判别测试。该仪表测量范围宽，直流电压可测到 1000V；交流电压可到 750V；交直流电流可到 10A；电阻可到 20M Ω 。此外，它还有电源电压低报警装置。

一、工作原理

本仪表采用双积分原理，由功能齐全的大规模集成电路 (5230GS) 和少量的外接元件组成。这些外接元件主要用于构成保护网络、分流、分压、整流、标准电阻、基准电压、振荡器、补偿、功能开关和显示等部分。5230 芯片是本机的核心，它内部包括：输入放大器、积分器、比较器、自校零电路、自动量程鉴别、极性鉴别、响声控制、信号混合器、译码、LCD (液晶) 驱动及各种模拟开关等电路。所有的功能动作都在 5230 内部进行，整机原理框图如图 1 所示，原理电路见图 2。



- S₁: 电源开关
- S₂: NPN, PNP 开关
- S₃: AC, Ω 开关
- S₄: 功能开关



二、电路分析

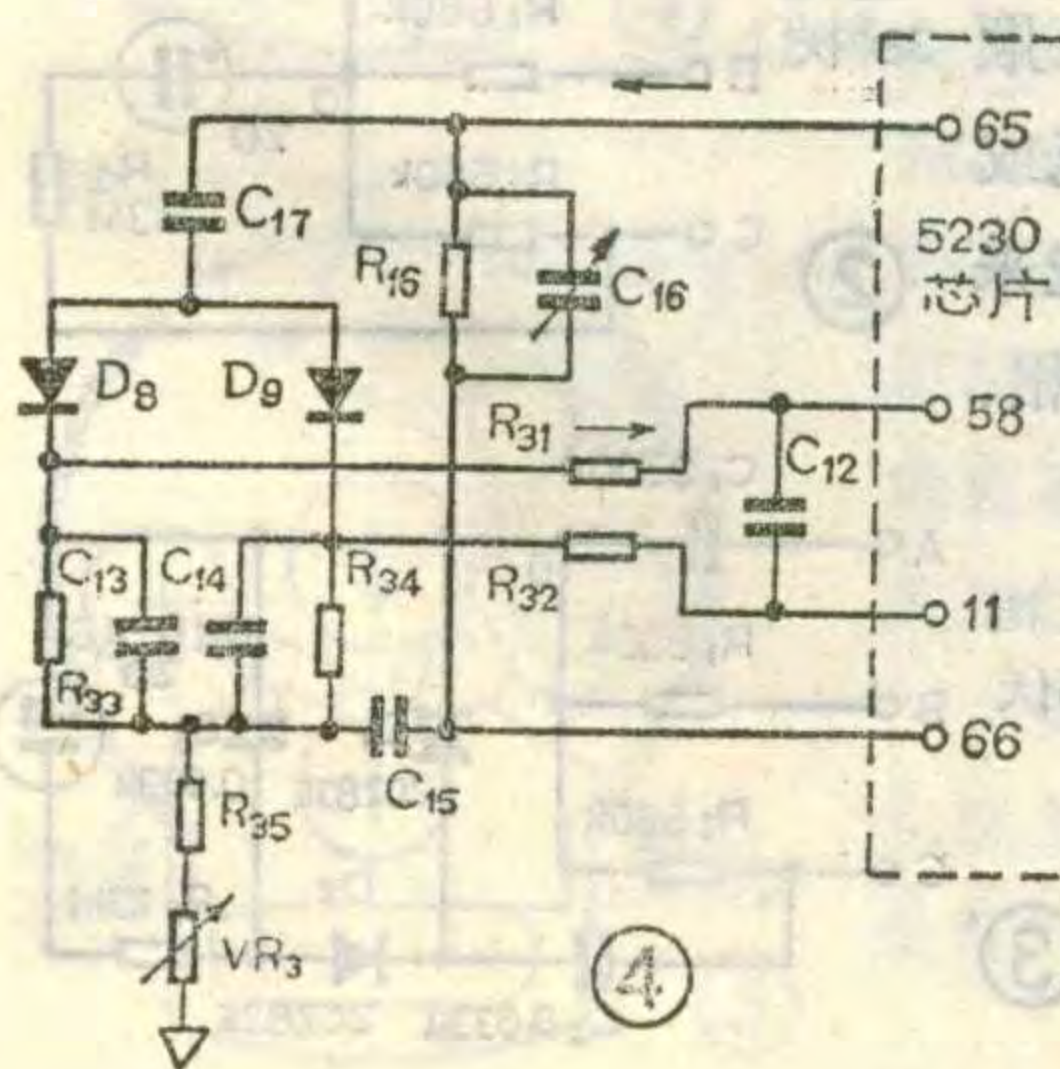
1. 基准电压电路: 基准电压是数字仪表实现精密测量的重要依据, 用它作为基准, 在指定的电路里将被测量与它进行比较。本仪表的基准电压电路如图3所示, Q_1 为稳压管 ZD_1 的有源负载, 起恒流作用, 其漏极接电源正极, ZD_1 的稳压值为 1.212V 左右。经分压网络 R_{37} 、 VR_1 、 R_{38} 和 R_{39} 分压后, 从 VR_1 中心臂与稳压管正极之间取出基准加到 5230 芯片上的 5、6 脚之间, 其基准电压值为 163.5~163.8mV, 调节 VR_1 的中心臂就可改变基准电压值, 从而调整 200mV 档满度。

2. 电压测量电路: 它包括如下几部分。

(1) 分压电路 它采用独立的电阻分压方式, 这样可以选择高精度电阻元件进行精确分压。如图2中 R_1 、 R_2 、 R_4 、 R_5 、 R_6 和 R_7 各分压电阻的接入是由 5230 内部开关选通的。当被测电压低于 200mV 时是直接送入的, 其它电压量程经分压电阻送入。电位器 VR_2 (200k Ω) 用于调节 2V 量程分压比。

(2) 交流整流电路 本仪表采用半波整流, 平均值响应, 有效值显示。输入的交流电压经分压电路送至 5230 内部交流放大器放大, 然后送到外部的整流电路, 见图 4。这是一个平衡式整流电路, R_{33} 和 R_{34} 为整流二极管 D_8 、 D_9 的对称负载。当放大器输出为正时, 信号路径是放大器 $\rightarrow C_{17} \rightarrow D_8 \rightarrow R_{33} \rightarrow R_{35} \rightarrow VR_3 \rightarrow$ 模拟地, 信号是由 R_{33} 、 R_{35} 和 VR_3 组成的分压电路从 R_{33} 上端取出。 R_{31} 、 C_{12} 组成滤波电路。从图中看出, 调节 VR_3 就可调节整流后的输出电压。当放大器输出为负时, 信号路径是模拟地 $\rightarrow VR_3 \rightarrow R_{35} \rightarrow R_{34} \rightarrow D_9 \rightarrow C_{17} \rightarrow$ 放大器。 C_{15} 、 C_{17} 为隔直电容, R_{36} 与 C_{16} 组成放大器负反馈网络, 使工作稳定, 改善特性。

3. 交、直流电流测量电路: 电流的测量采用分流法, 如图 5 所示。10A 档由 R_{16} 分流, 200mA 档由 R_{15} 、 R_{16} 分流, 2mA 档由 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 分流, 利用分流后的电流在这些电阻上产生的压降实现测量。不难看出, 在 2mA 档产生的电压降经输入电阻 R_3 (100k Ω) 送入 5230 内部, 在 200mA 档产生的压降经电阻 R_{14} 和 R_3 送入 5230, 在 10A 档是经过电阻 R_{15} 、 R_{14} 和 R_3 送入 5230 的。不管是测量电



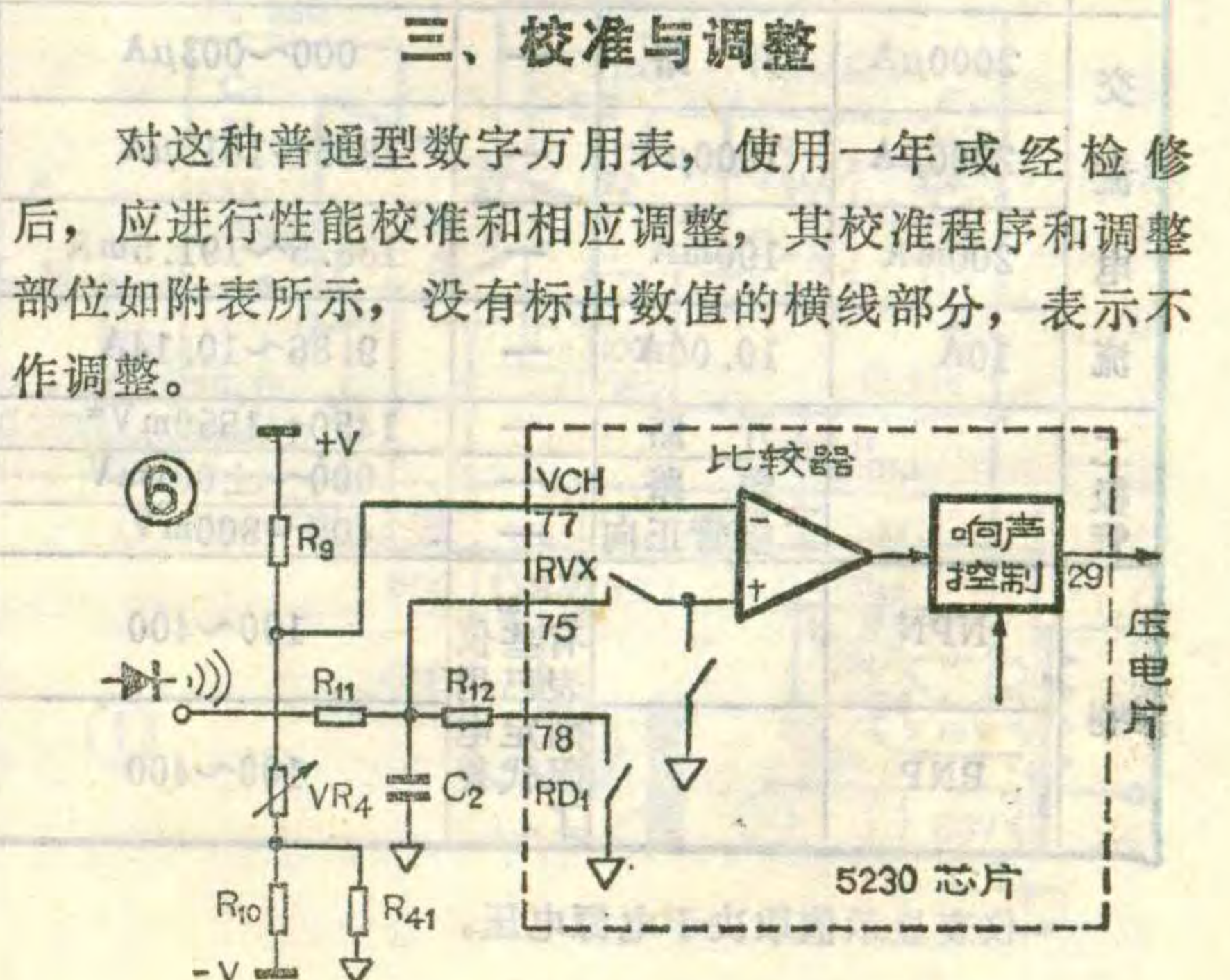
压还是测量电流, 输入端均以模拟地作为参考端, 模拟地即信号通路的公共地, 在适当地方与电源电路的地相连。图中 F_1 用于过电流保护, $D_1 \sim D_4$ 用于过电压保护。

4. 电阻测量电路: 电阻的测量采用恒流源法, 并用独立的电阻元件作为标准电阻, 这样可以提高测量精度, 所不同的是这些标准电阻都是特殊值, 如: 16.38M Ω 、1.638M Ω 、163.8k Ω 、16.38k Ω 、1.638k Ω 和 163.8 Ω 6 只, 这些电阻值是根据仪表的时钟频率和基准电压确定的, 一旦损坏是难以补配的, 但实际中均可使用“164”的数值, 对电阻的测量精度会产生 0.12% 的误差, 可见影响并不大。当仪表转换在电阻功能时, 5230 的 RD_1 端接地, 于是电阻 R_{11} 与 R_{12} 之间的连接点电位随被测电阻的增加而下降, 这个电位点又接到 5230 的 RVX 端, 5230 根据该点的电位变化去选通有关开关, 接通相应的标准电阻, 所有这些动作都在 5230 内部进行, 外部电路如图 2 所示。

5. 二极管测量和电路通、断音响电路: 该仪表具有判断电路通、断的功能, 其外电路如图 6 所示。 R_9 、 R_{10} 、 R_{41} 和 VR_4 组成一个可调的分压网络, 调节 VR_4 可使比较器反相端得到一个固定的比较电平, 即 5230 的 VCH 端。当测量短路电阻时, RD_1 导通接地, 从 R_{12} 上取得一个要比较的电平加到比较器的“+”端 (在 5230 内部), 如该电平大于负端的比较电平, 则比较器发生翻转, 推动外面的压电片发出响声, 此时说明被测的电路是通的。

当仪表置于测量二极管位置时, 则 5230 内部的比较器“+”端开关接地, RVX 端断开, 信号经另一路到放大器 (图中没有画出), 从而实现管压降的测量。

对这种普通型数字万用表, 使用一年或经检修后, 应进行性能校准和相应调整, 其校准程序和调整部位如附表所示, 没有标出数值的横线部分, 表示不作调整。



功能	量程	输入值	调整位置	显示范围
直 流 电 压	200mV	开路	(R ₂₃)	显示电源电压 2.5~2.7V*
	200mV	短路	—	00.0~±00.2mV
	200mV	190.0mV	VR ₁	189.8~190.2mV
	200mV	-190.0mV	—	-189.7~-190.3mV
	2V	1.900V	VR ₂	1.898~1.902V
	20V	19.00V	—	18.94~19.06V
	200V	190.0V	—	189.4~190.6V
	1000V	1000V	—	995~1005V
交 流 电 压	2V	短路	—	000~003mV
	2V	1.700V	VR ₃	1.697~1.703V
	20V	17.00V	—	16.92~17.08V
	200V	170.0V	—	169.2~170.8V
	750V	750V	—	745~755V
电 阻 和 通 断 检 测	200Ω	短路	—	00.0~00.2Ω
	200Ω	170Ω	—	169.2~170.8Ω
	2k	1.700k	—	1.694~1.706k
	20k	17.00k	—	16.94~17.06k
	200k	170.0k	—	169.4~170.6k
	2M	1.700M	—	1.690~1.710M
	20M	17.00M	—	18.80~19.20M
	通断	13~17Ω	VR ₄	应有响声
直 流 电 流	2000μA	开路	—	000~±001μA
	2000μA	1900μA	—	1888~1912μA
	200mA	190mA	—	188.8~191.2mA
	10A	10.00A	(R ₁₈)	9.92~10.08A
交 流 电 流	2000μA	开路	—	000~003μA
	2000μA	1900μA	—	1885~1915μA
	200mA	190mA	—	188.5~191.5mA
	10A	10.00A	—	9.86~10.14A
二 极 管	开路	—	—	1450~1550mV*
	短路	—	—	000~±001mV
	二极管正向	—	—	400~800mV
h _{fe}	NPN	—	VR ₅ , 有些仪 表已用 固定电 阻代替 了。	100~400
	PNP	—	—	100~400

* 仪表显示值取决于电源电压。

三相电源的 断相和相序指示器

陈本竹

为了监视三相电源是否断相和相序是否接反，常常与负载并联几种简单的指示电路。本文要介绍的断相指示器和相序指示器，具有使用元器件少、工作稳定可靠和消耗功率小的优点，即使三相电源电压大幅度波动，超出正常工作范围，也能正确指示。

断相指示器

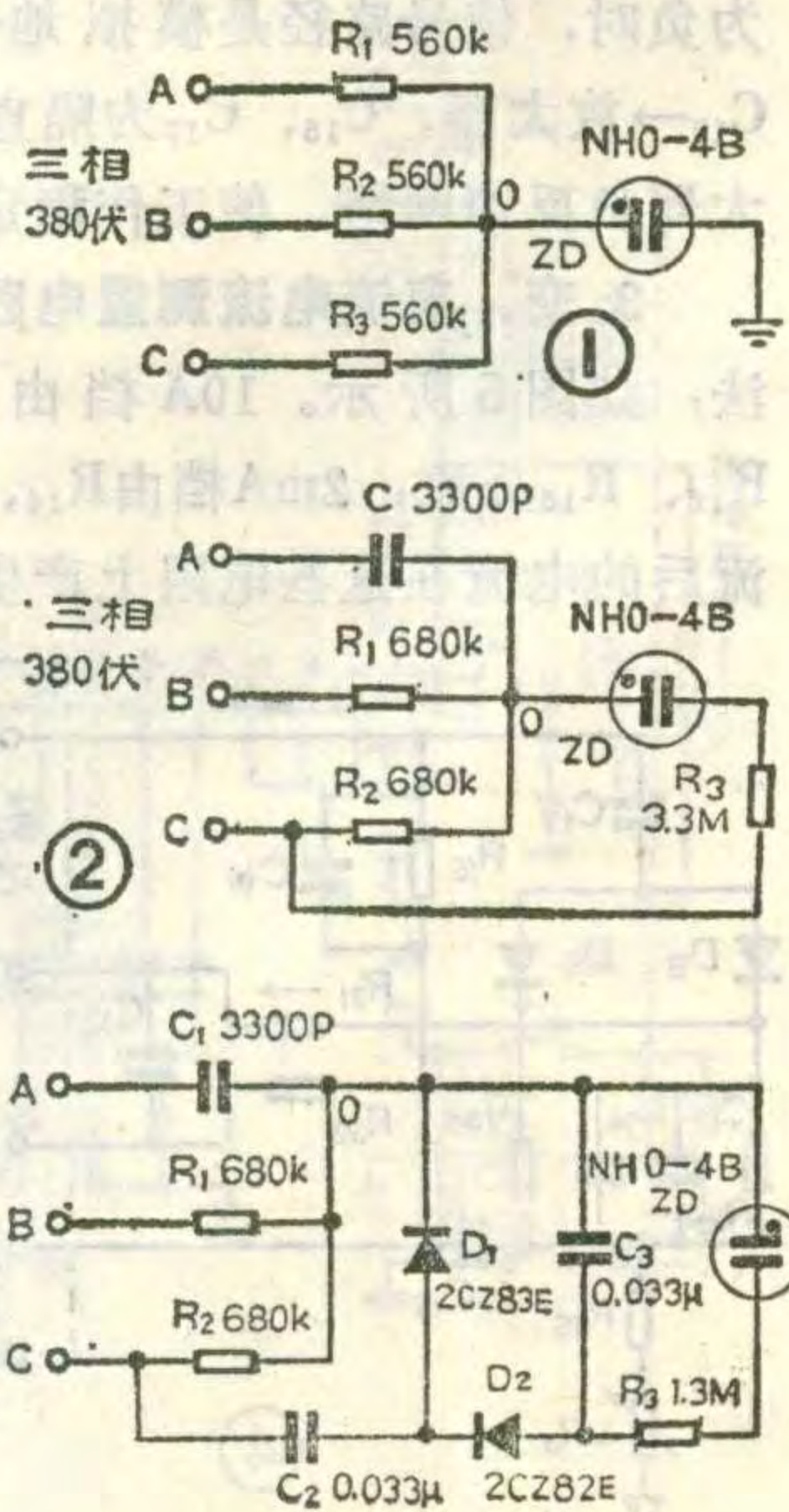
图1为断相指示器电路。当A、B和C三相都接通时，人为中点O对地的电压为零，氖灯ZD不亮；当A、B和C三相中任缺(断)一相时，O点对地电压为三相线电压的一半，氖灯点燃。

断相指示器的接地要求并不严格，一般的机器设备的壳体也可以做为接地点，不影响氖灯的正常指示。

三相电源除了380伏50赫的市电之外，还有大量的各种频率的三相变流发电机组，以及半导体静止型三相变流装置，它们的三相输出电压为230伏或115伏。当图1所示的断相指示器用这类电源时，O点电压将会低于氖灯NHO-4B的启辉电压，必须在O点对地之间加入倍压整流电路才行(参见图3中的倍压整流部分)。

相序指示器

所谓相序，就是三相电流或电压出现正的最大值的顺序。相序只有两种，不是顺向相序，就是逆向相序。顺向相序是：A相电流或电压正的最大值最先来到，然后来到的是B相、C相，重新又是A相……，如此循环下去。逆向相序是：A相电流或电压正的最大值最先来到，



接着而来的是C相,再后是B相,重新又是A相……,如此循环下去。既然是循环,A—B—C循环是顺向相序,B—C—A和C—A—B循环也是顺向相序。同理,A—C—B循环是逆向相序,C—B—A和B—A—C循环也是逆向相序。三相电源中的任意两相互交换排列时,相序就改变了。相序改变时,三相电源的负载(通常是三相电动机)的转向也就改变了,这在许多驱动装置中是不允许的,甚至会发生事故。有了相序指示器就可以在未启动负载以前,预先知道相序的顺逆。当确认相序正确时再给负载通电,这样就可以做到万无一失。

相序指示器的电路如图2所示,其参数也是按380伏确定的。平衡的三相电压加在不平衡的星形阻容电路上,电容C起到移相 90° 的作用,因此D点电压就不再为零。适当地选择电容C的容量和电阻 R_1 、 R_2 的阻值,就可以使 U_{CO} 大于氖灯的启辉电压,氖灯ZD燃亮;当三相电源的相序改变时, U_{CO} 小于氖灯的启辉电压值,故氖灯ZD不亮。

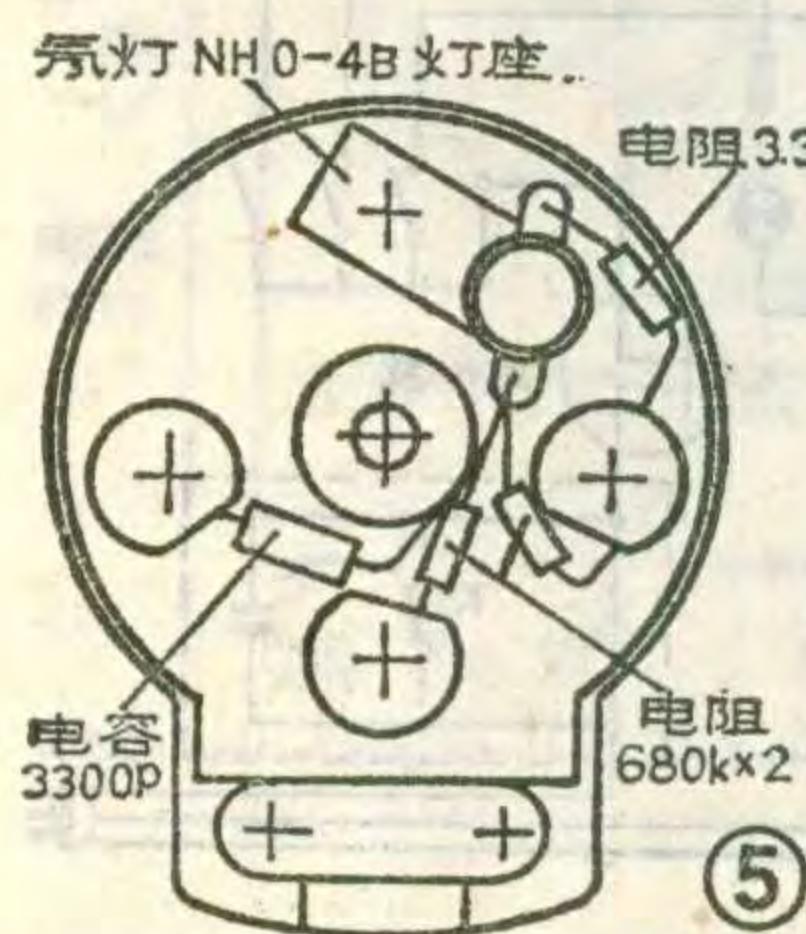
当三相电源电压为230伏时,图2电路的 R_3 电阻阻值应适当减小。当三相电压为115伏时,则应在氖灯之前加上倍压整流电路。图3即为三相115伏电源的相序指示器电路。若电源频率不是50赫芝,譬如为400赫芝时, C_1 值应由50赫芝时的3300P减至430P, C_2 、 C_3 值应由50赫芝时的 0.033μ 减至3300P。

上述的断相指示器和相序指示器,因简单而小巧,故可以安装在三相电源的插头上,这样,三相插头就是一个器件有多种功能了。

图4为带断相指示器的三相插头。倘若有的NHO-4B氖灯不易启辉,可以将图1中的氖灯换成带有引出线的NHO-2型氖灯,三个电阻也可同时改为 $0.125W1M\Omega$ 。



图5为带相序指示器的三相插头。电路可以采用图2所示电路,电阻采用 $0.25W$ 的,电容采用体积小耐压为400伏的涤纶电容器为好。当三相电源的相序发生变化时,氖灯将会从原来的不亮变为亮,或由原来的亮变为不亮。使用者完全可以自由确定相序正确或不正确时指示器的工作状态。



安装好后,在插头盖上与氖灯相对应的部位打一孔,以便观察。

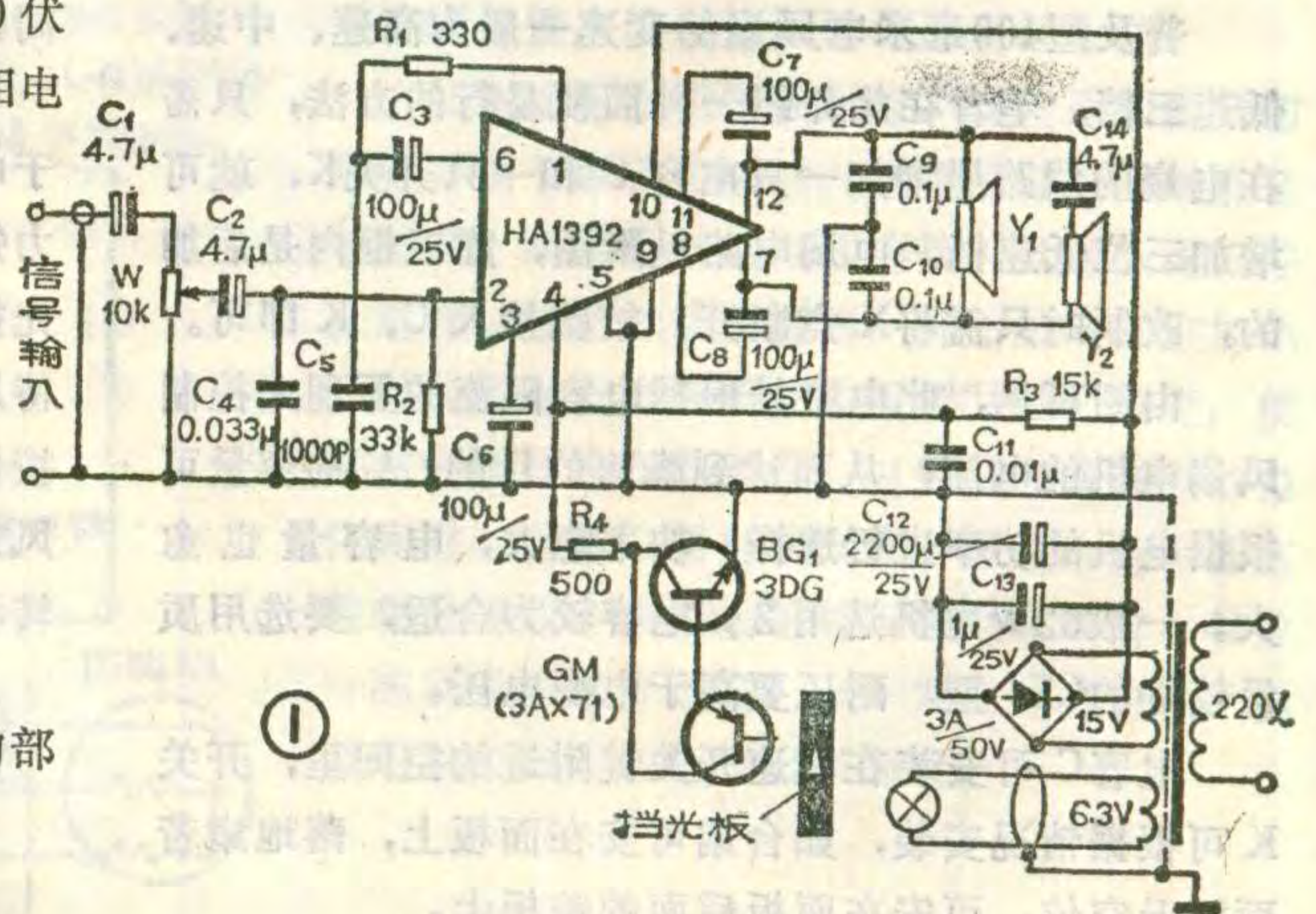
一种电子琴功率接续电路

武超英

目前,电子琴已经进入家庭,但有相当一部分电子琴,如CASIO310、YAMAHA15型等,以及一些国产的电子琴,虽性能优良,但琴本身输出功率小,且无感情踏板配套出售,从而影响了它的表现力。本文向读者介绍一种电子琴专用的功率接续电路,其成本低,元件易找,广大电子爱好者不妨一试。

图1是本机的电路原理图。信号输入端接到电子琴的线路输出插口或耳机插口。功放部分采用集成块HA1392。感情控制部分采用光控,光敏管用玻璃封装的3AX31或3AX81代替。本电路工作过程是这样的:脚踏板上的挡光板可控制光通量,从而使光敏管受光照射的强弱不同。当光敏管受光照强时,其阻值减小,进而使 BG_1 导通的程度变大,其C、E极间电阻减小, R_3 、 R_4 与 BG_1 串联,由于分压作用,IC的第4脚电位下降,功放输出增大;反之,光敏管不受光照, BG_1 的C、E极间电阻增大,IC的第4脚电位升高,功放截止。因此,在演奏过程中,发音的强弱就可以由演奏者施加于踏板上的力的大小来控制了。

光控部分是本电路的关键,所以读者在安装时要细心,3AX71(3AX81)顶部的黑漆可用小刀轻轻刮去,然后用照像黑纸将管子除顶部以外部分包三层,再用胶布粘紧,最后做一铁皮支架,将光敏管夹牢,并用万能胶粘牢,不能松动,注意装夹用力要适中。挡光板可用普通铁皮制做,孔型按图2所示加工,然后涂上黑漆。踏板用一般木板制成,将挡光板用木螺丝钉钉在脚踏板上,其下部装有弹簧铰链,整个脚踏机

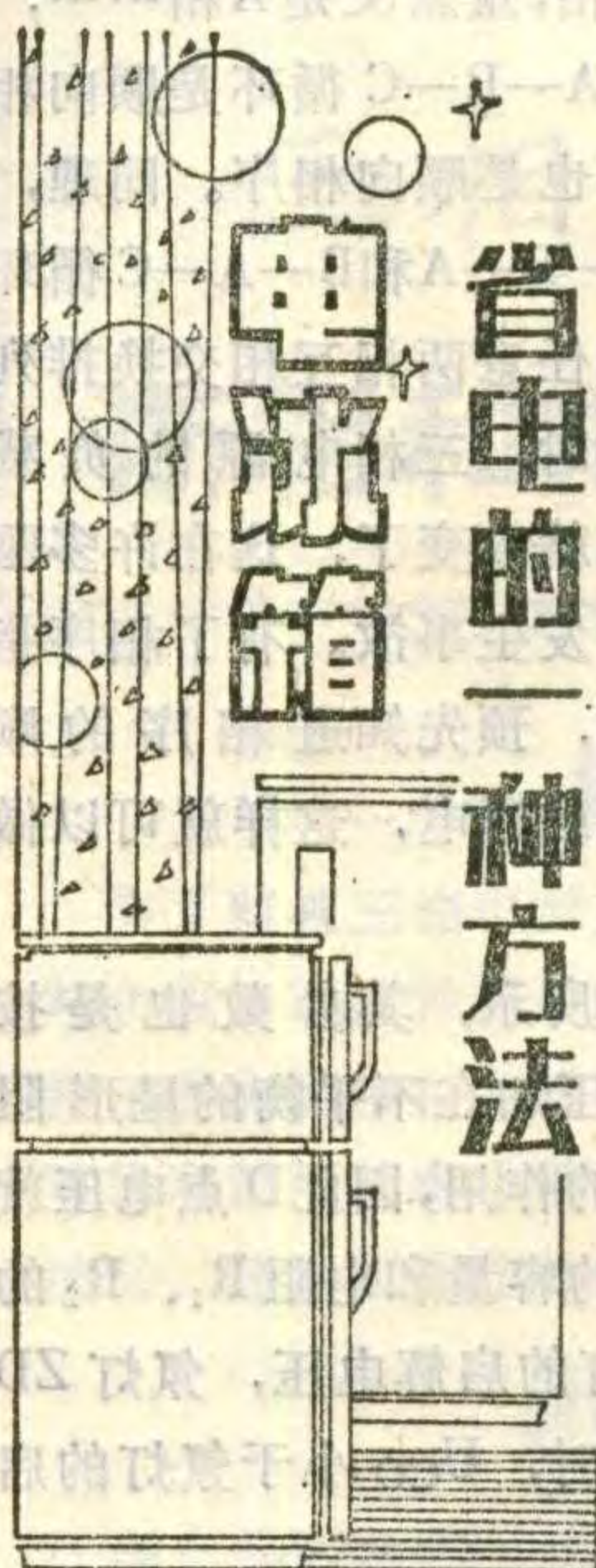
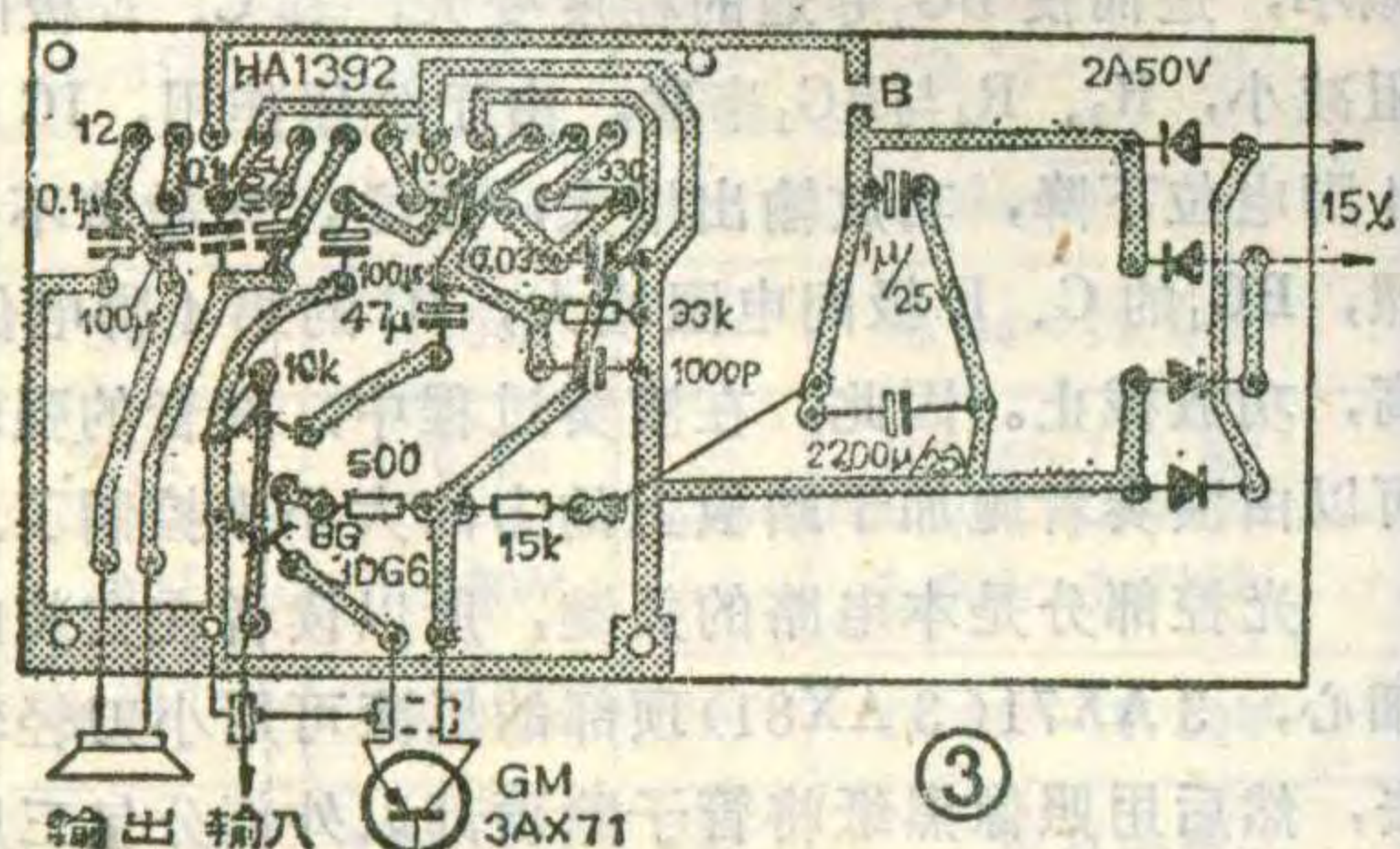
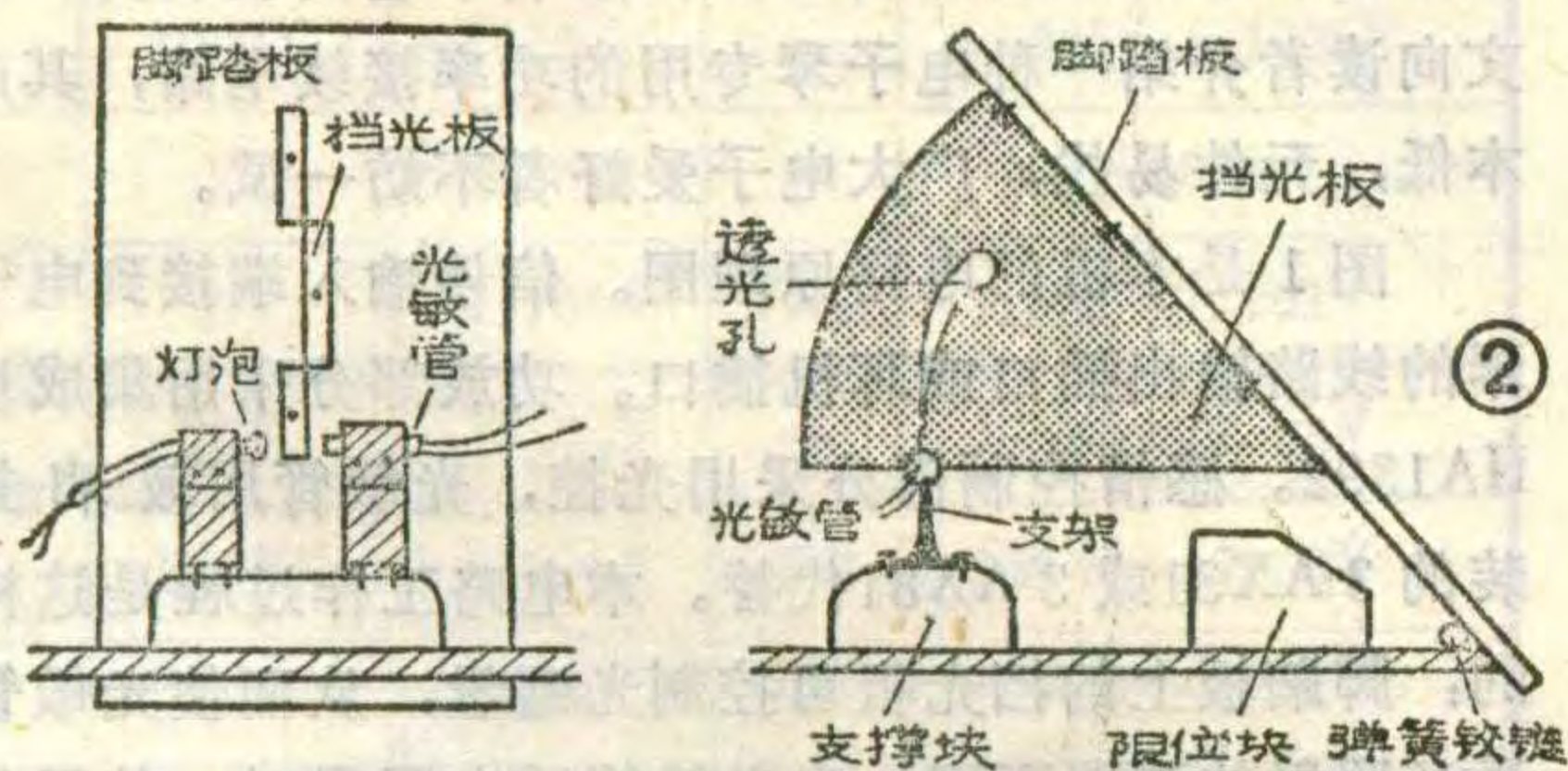


构如图2所示。

图3是印制板图，印制板上B点留有缺口，使用时需用 $\phi 0.1\text{mm}$ 以下的导线连接，起保护作用。集成块HA1392一定要装散热片。整个机构要屏蔽良好，以免有感应杂音。必要时，在输入端与电子琴之间加衰减，则效果更好。

本电路为常闭型，即不踩踏板时无输出，踩到底音量最大。如需常开型，即不踩踏板音量最大，踩下时无声，则只要将挡光板倒装即可。

如果周围环境的杂散光照到光敏管上，干扰放大器工作，则需将灯泡、光敏管及挡光板遮蔽起来。



沈震华

近年来，我国陆续进口了不少电冰箱，其中日本SHARP双门直冷式电冰箱占有相当数量。这种电冰箱与同容积的国产直冷式电冰箱相比，其耗电量要大些。这里以此种电冰箱为例介绍一种省电的办法。对类似结构的其它电冰箱也适用。

从附图可以看出，这种电冰箱的冷藏室采用自动除霜方式。压缩机的主电路是由220伏电源火线经B、O点、恒温器、Y点到压缩机，再经地线回到电源。主电路上并联有两条支路，一条是冷藏室除霜恒温加热器支路，一条是SP及FL加热器支路。压缩机运转时，恒温器将上述两条支路短路，它们不工作。随压缩机的运转，蒸发器表面温度下降。因感温管的一端卡在冷藏室蒸发器上，另一端与主电路的恒温器相连，所以感温管的温度也随着下降，使恒温器的触点断开，这一方面断开主电路，使压缩机停止运转。另一方面改变上述两支路的短路状态，使电流一路流过冷藏室的除霜恒温加热器，一路流过触点1、SP和FL加热器。两路电流在Y点汇合后，流过组合式启动继电器和压缩机的启动线圈回到地线。此时冷藏室除霜恒温加热器对冷藏室的蒸发器加热化霜，SP和FL加热器对冷冻室的底板和出水管加热防冻。虽然

霜恒温加热器支路，一条是SP及FL加热器支路。压缩机运转时，恒温器将上述两条支路短路，它们不工作。随压缩机的运转，蒸发器表面温度下降。因感温管的一端卡在冷藏室蒸发器上，另一端与主电路的恒温器相连，所以感温管的温度也随着下降，使恒温器的触点断开，这一方面断开主电路，使压缩机停止运转。另一方面改变上述两支路的短路状态，使电流一路流过冷藏室的除霜恒温加热器，一路流过触点1、SP和FL加热器。两路电流在Y点汇合后，流过组合式启动继电器和压缩机的启动线圈回到地线。此时冷藏室除霜恒温加热器对冷藏室的蒸发器加热化霜，SP和FL加热器对冷冻室的底板和出水管加热防冻。虽然

电风扇增加低速档的简易方法

普及型400毫米电风扇的变速一般为高速、中速、低速三档。笔者在此介绍一种简便易行的方法，只需在电扇的线路里增加一只电容C和一只开关K，就可增加三位低速档。电扇电路见附图，虚线框内是后加的，改制时只需将X点断开，按图接入C、K即可。

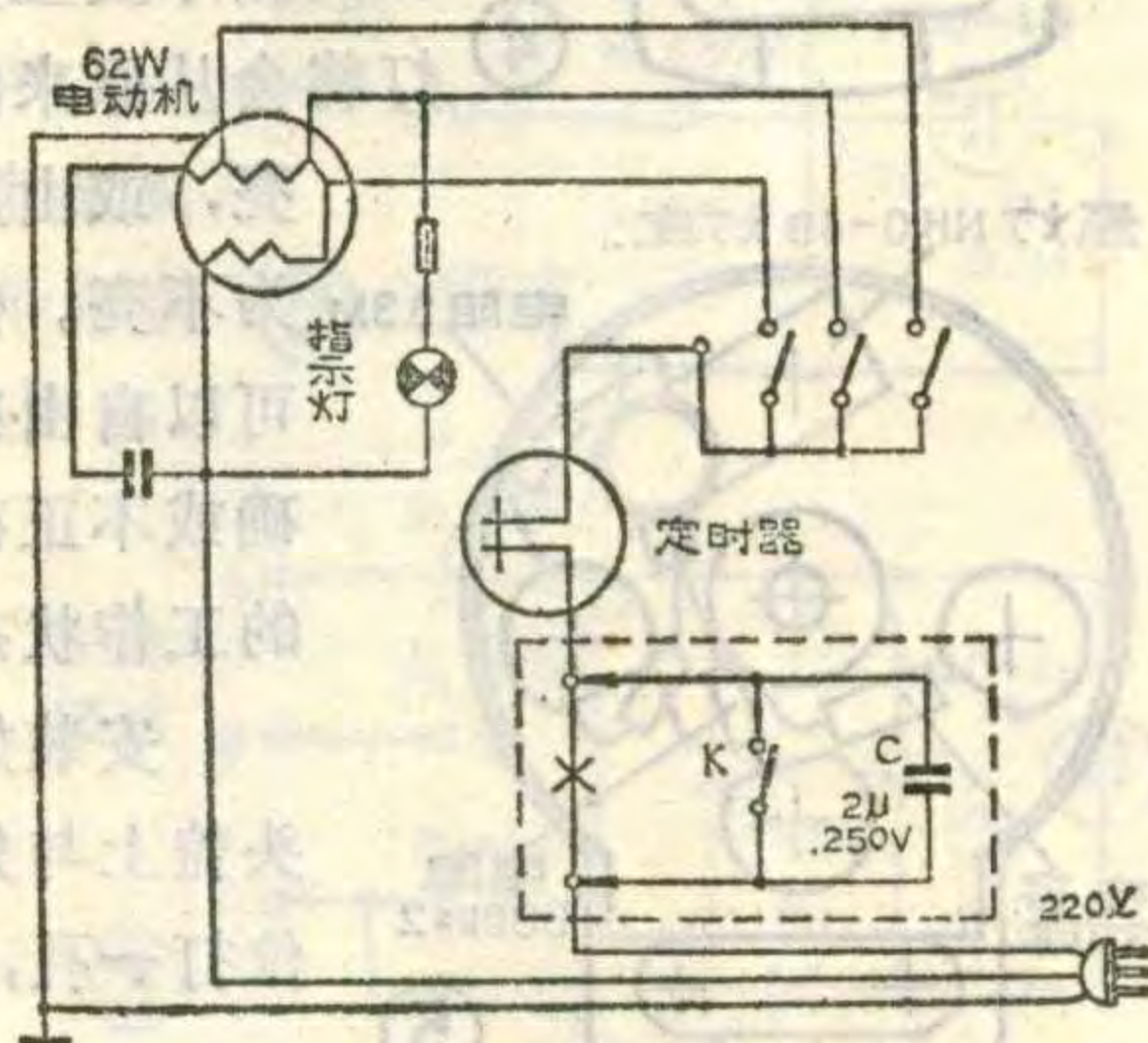
由图可见，此电路是根据电容限流的原理来控制风扇电机的电流，从而达到降速的目的。C的容量可根据电机的功率进行选择，功率愈大，电容量也愈大。一般62W电机选用 2μ 电容较为合适，要选用质量较好的CZJ型，耐压要高于电源电压。

电容C可安装在调速开关附近的空里，开关K可根据情况安装，如台扇可安在面板上，落地扇若面板无空位，可安在面板后面的盖板上。

使用时将开关K断开，电风扇转速明显变慢，可吹出柔和的微风，开关K接通时，恢复原风扇转速。K无论通与断，调速、定时、开关的操作都与原来相同。

K断开时，直接按低速键可能启动不了，这是由于电流小启动力矩不够，可先按高速键，待启动之后再按低速键，电风扇就可低速转动了。

张朝凤



此时压缩机的启动线圈上有电流通过，但是由于加热器的电阻很大，其上通过的电流很小，不足以使压缩机启动。

压缩机停止运转后，冰箱内的温度开始回升，当温度升到恒温器的调定值时，恒温器动作，接点闭合接通主电路，压缩机重新开始运转。恒温器接通主电路同时，上述两支路又被短路，所以这些加热器都自动停止了工作。由此可见，这些加热器的设置一是为了除霜，二是对恒温器的感温管进行加热。当整个冷藏室的温度还没有普遍回升到恒温器的调定值时，感温管就因受到加热器的加热，而使恒温器提前动作，接通主电路。恒温器提前动作的优点是，减少了冰箱内的温度波动，从而提高了电冰箱的性能指标。但是另一方面使电冰箱的耗电大为增加。虽然这些加热器本身耗电并不大，但是由于它们对恒温器的感温管加热，使恒温器频频动作，而导致压缩机启动频繁，缩短了压缩机的停机时间，使电冰箱的电耗增大了。

为此，我把两条加热器支路在图上打“×”处断开，把四个断头各自接在一个2×2钮子开关的两组焊片上，就可以通过这个开关，由人工来控制加热器。在夏天或气温较高时，断开加热器电路，使恒温器只感受冰箱内的自然温升而动作。这就使压缩机的启动次数减少，停机时间加长，压缩机的耗电减少，同时也节省了加热器本身的电耗，从而使电冰箱的耗电量显著减少。

安装开关的具体方法如下：由电路图上可以看到，标明有⊙符号的公共接头安装在控制箱中，因此我们首先要找到控制箱。先拔下电冰箱电源插头，打开冷藏室门，在冷藏室上部装有除霜按钮及温度控制旋钮的部位即为控制箱。用螺丝刀旋下连接控制箱与冷藏室顶部的两个螺钉，小心地取下控制箱盖（以防损坏感温管）。在控制箱内，可以看到温度控制旋钮的

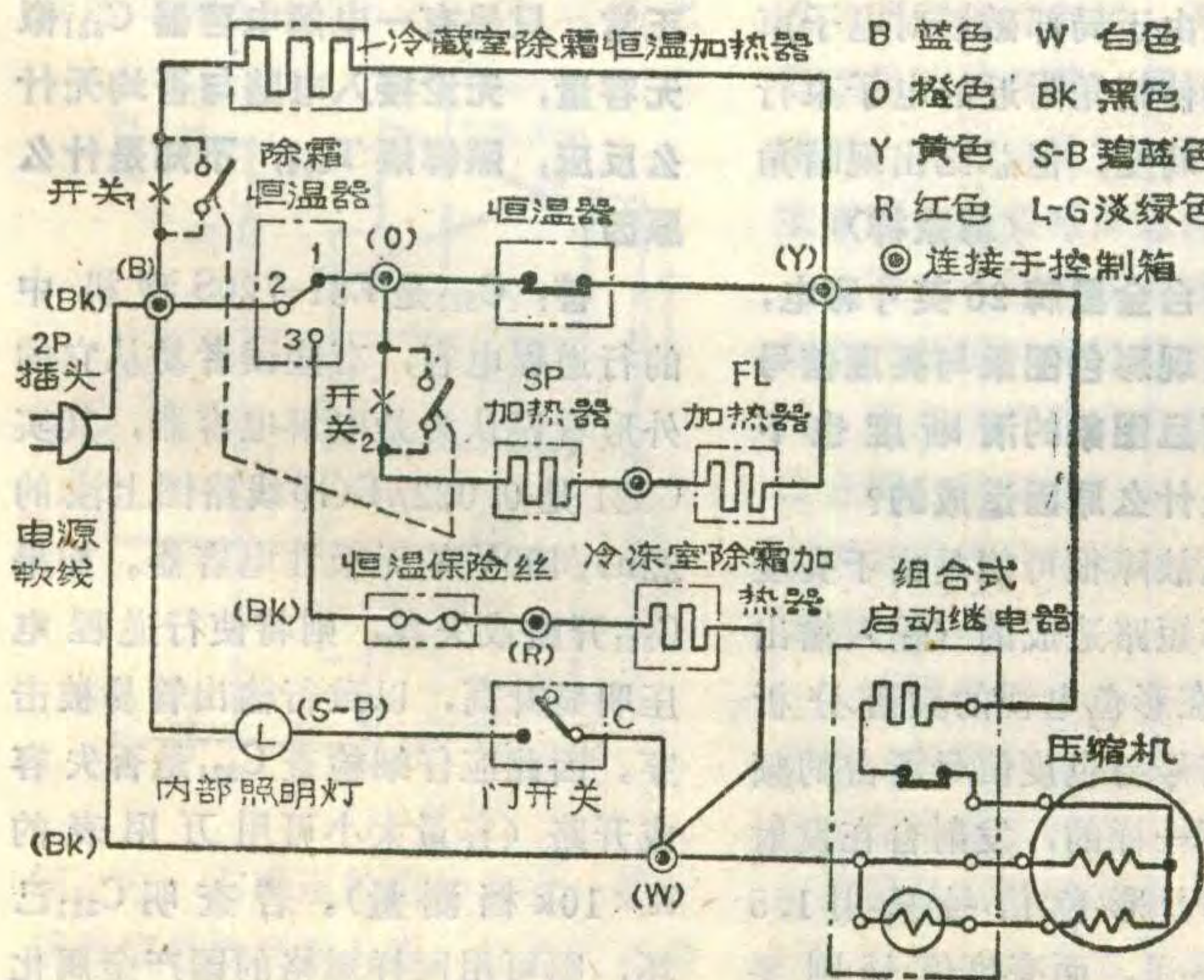
右方有各种彩色导线的接头，我们先寻找冷藏室除霜恒温加热器的连接导线。从电路图上可以看出，B点是三根兰色导线和一根黑色导线的公共接头。其中，黑色导线是电源线，再顺着这些兰色导线的走向可以看到，其中一根兰色导线通往除霜恒温器；一根兰色导线通往箱内照明灯；剩下的一根兰色导线就是连接除霜恒温加热器的。把这根导线剪断，从断头各焊一根引线，用绝缘胶布把焊头包好，再把两根引线接到钮子开关的一组焊片上，这样除霜恒温加热器支路上的开关就装好了。然后在控制箱中找到三根橙色导线的公共接头（即电路图上的O点），顺着这些橙色导线的走向，找出其中一根是通往除霜恒温器的，一根是通往恒温器的，剩下的一根橙色导线就是连接SP和FL加热器的。把这根导线剪断，从两断头引出导线，焊在钮子开关的另一组焊片上。于是这一支路上的开关也安装好了。最后在控制箱面板上钻一个孔，把钮子开关固定在上面，在开关两端的面板上标明“接通”和“断开”字样。最后把控制箱盖按原样用螺丝钉固定好。

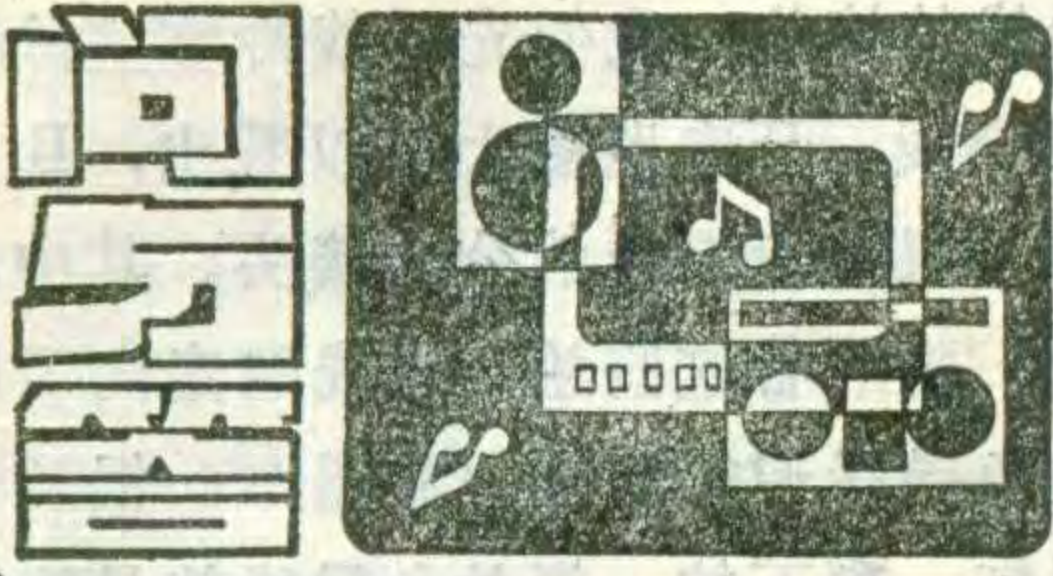
我在气温为28℃和15℃时，在相同的使用条件下（即温度控制旋钮旋在中间位置，冰箱的开门次数及开门时间相同），用一块电度表串联在电冰箱的电源线上，对改进前后的电冰箱运行情况，作了对比测试。测试结果表明，改进后电冰箱可以节电约 $\frac{1}{5}$ ~ $\frac{1}{4}$ 。经过2年多的使用，冰箱运行正常，只是冰箱内的温度波动，由改装前的3℃左右，增加到6℃左右。虽然温度波动增大了，但这对于一般的食品冷冻和冷藏影响并不大。同时由于减少了压缩机和加热器的启动次数和工作时间，带来的另一个好处是，延长了电冰箱的使用寿命。

电冰箱改装后，在使用中要注意两点：

1. 在冬季或气温较低的季节，如需要用冷冻室冷冻食物或保持低温，就应该把恒温器的调节旋钮旋到靠近低温的一端。同时将钮子开关扳到“接通”位置，以增加压缩机的启动次数。

2. 在冷冻室积霜较厚时，要使用除霜按钮除霜。按下除霜按钮时，除霜恒温器的触点2与触点1断开而与触点3连接。这时压缩机停止运转。除霜加热器接通，开始给冷冻室加热除霜。同时应将钮子开关扳到“接通”位置，使除霜恒温加热器也工作，以保证在冷冻室的霜化完后，除霜按钮自动复位。否则，当冷冻室的霜化完后，除霜按钮将不会及时复位，导致冷冻室中的温升过高。万一发生这种情况，只要用手把除霜按钮拉出来即可。





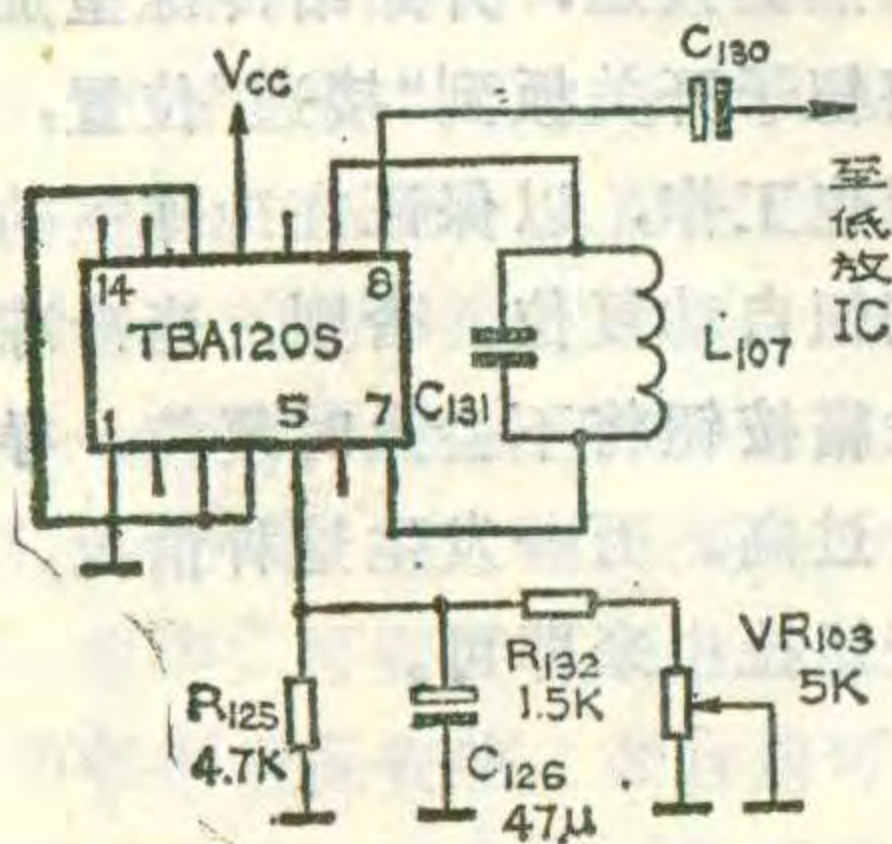
问：新近购买的一台昆仑S471型18英寸彩电，在每次开机时，图象均带有一层绿色，大约在2秒钟内消失，不知是何原因？对显象管寿命有无影响？请给予解答。

答：造成上述现象的原因有两种可能：(1)显像管中R、G、B三支电子枪在刚接通电源时发射能力不平衡。灯丝通电后绿枪发射能力增长偏快，使通电后二秒内发光偏绿。(2)静态白平衡调整不当。在低亮度时显像管发光偏绿。

可试将静态白平衡调节电位器中的绿枪电位器 W_{621} 阻值调大。如无效则系显像管本身问题，但通常可不必处理，使用一段时间后会有所改善。对显像管寿命及整机无其他影响。 (肖天)

问：一台康艺KT-8135型35厘米彩电的音量失控，无论怎么调节音量电位器均无法使伴音音量减弱，这是何故？怎样解决？

答：出现这种故障主要是伴音集成电路 TBA120S 或其外围元件的问题。TBA120S 采用直流音量控制，实质是一种分流式双差分增益控制电路。如下图所示，通过调节 TBA120S 的 5 脚上的外接电位器 VR_{103} ，使集成块内的差分放大器增益改变，从而使音量起变化。若音量失控，主要原因有两个：①TBA120S 内部与 5 脚相关



的引线或元器件断路损坏，从而调节 VR_{103} 不起作用。解决的方法是调换集成块；也可以将 VR_{103} 改接至 C_{130} 、低放 IC 和地之间，就象普通分压式音量控制电路那样。②TBA120S 的 5 脚对地短路或严重漏电，从而使音量始终处于最响状态。检修时，应重点检查 5 脚与地间的印制线路板及电容 C_{126} 是否严重漏电。只要排除了短路或漏电故障，音量即可得到控制。

(王德沅)

问：为什么电视图象会出现暗角？

答：如果电视机使用一段时间后，突然图象出现对称性的四个暗角。这是由于偏转线圈与显像管玻璃管颈之间的紧固螺钉发生松动，使线圈往显像管尾部发生位移。解决的办法很简单，只需将线圈向显像管锥体部位推紧，再将螺钉固紧，即可去除暗角。

如果新显像管就有暗角。可能是电子枪对中不好，或显像管偏转区局部玻璃过厚等原因。可调节中心位置调节器的两个磁环凸耳的方位及相互之间的夹角，可以消除或缩小暗角。若仍然去不掉，可用 1 厘米见方的橡皮膏，内放一小片永久磁铁，贴在显像管暗角附近的玻璃锥体上，贴在何处，需要贴几块，均需通过实践来确定。此法虽能消除暗角，但由于局部磁场对电子束的作用，会使暗角附近的电子束行扫描线略有畸变，但总比出现暗角强些。 (邹家祥)

问：有台金星牌 20 英寸彩电，在收看时出现彩色图象与亮度信号不重合，而且图象的清晰度也下降。不知是什么原因造成的？

答：此故障很可能是由于亮度延迟线内部短路造成的(输入输出端短路)。在彩色电视的频谱分析中，亮度信号与色度信号所占的频带宽度是不一样的，发射台在发射电视信号时，彩色信号只用 1.5 MHz 带宽传送，而亮度信号则要

0~6 MHz 的频带传送，这样传输时，就造成这两个信号进入电视机的延迟时间不一致(色度信号要慢)。为保证在收看节目时，两者在时间上一致，就要将亮度信号 Y 进行延迟(一般延迟 $0.6\mu s$)。若延迟线的输入端与输出端短路，使亮度信号未被延迟，造成色度信号要比亮度信号来得迟一些，从而出现了彩色与黑白图象不重合的现象。遇到这种情况时，必须要更换一个好的亮度延迟线。 (屈梅)

问：我有一台康艺牌彩电，其电源部分的三极管 2SB774 和 2SC1815 损坏，我查阅了一些书刊，没有找到能代用的国产管子的型号，请给予帮助。

答：2SB774 是硅 PNP 型晶体三极管，其主要参数是： $BV_{CBO}=25V$ ； $I_{CM}=100mA$ ； $P_{CM}=250mW$ ； $f_T=150MHz$ 。可用国产的 3CG21C 或 3CG21D 代换。

2SC1815 是硅材料 NPN 型晶体三极管，其主要参数是： $BV_{CBO}=60V$ ； $I_{CM}=150mA$ ； $P_{CM}=400mW$ ； $f_T=8MHz$ 。可使用国产的 3DG12B、3DG8D、3DG130B 等代换。 (李福祥)

问：一台罗马尼亚 E31-720S 型电视机的行输出管 T_{308} (BU407D) 换了几次均在短时间内被击穿。但查电路供电电压和主要元器件均正常，只是有一电解电容器 C_{321} 似无容量，无论接入电路与否均无什么反应，照样烧 T_{308} ，不知是什么原因？

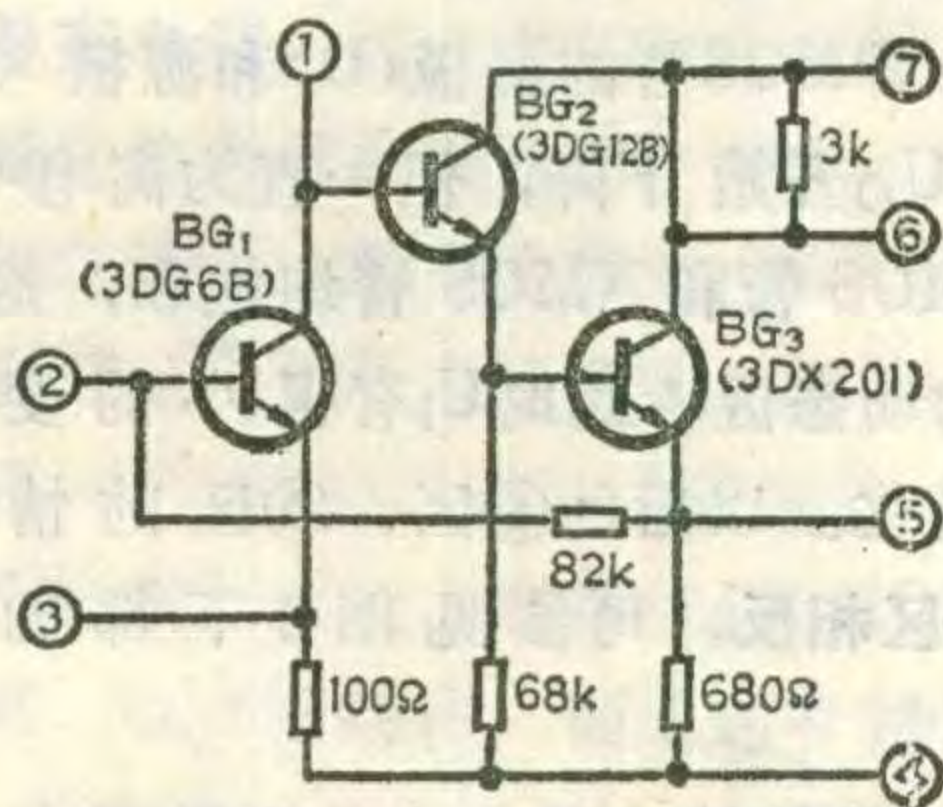
答： C_{321} 是 E31-720S 型机中的行逆程电容，有些读者易从它的外形看误认为是电解电容器，其实 C_{321} 是 $0.022\mu F$ (即线路图上注的 $22n$)/400V 的无极性电容器。如果 C_{321} 开路或失容，则将使行逆程电压明显升高，以致行输出管易被击穿。因此应仔细检查 C_{321} 是否失容或开路(容量大小可用万用表的 $R \times 10k$ 档测量)。若查明 C_{321} 已坏，则可用同样规格的国产金属化

纸介, 或涤纶介质电容器代换。

(言 取)

问: 一台康艺 8686 双声道收录机, 由于右声道集成电路 TA120P 损坏, 致使该声道无输出, 请问在没有相同集成电路代换时如何修复。

答: TA120P 是一块音频前置放大电路, 其内部电路比较简单, 因此完全可以用分立元件带换。先按附图将电路元件焊在一块小印刷

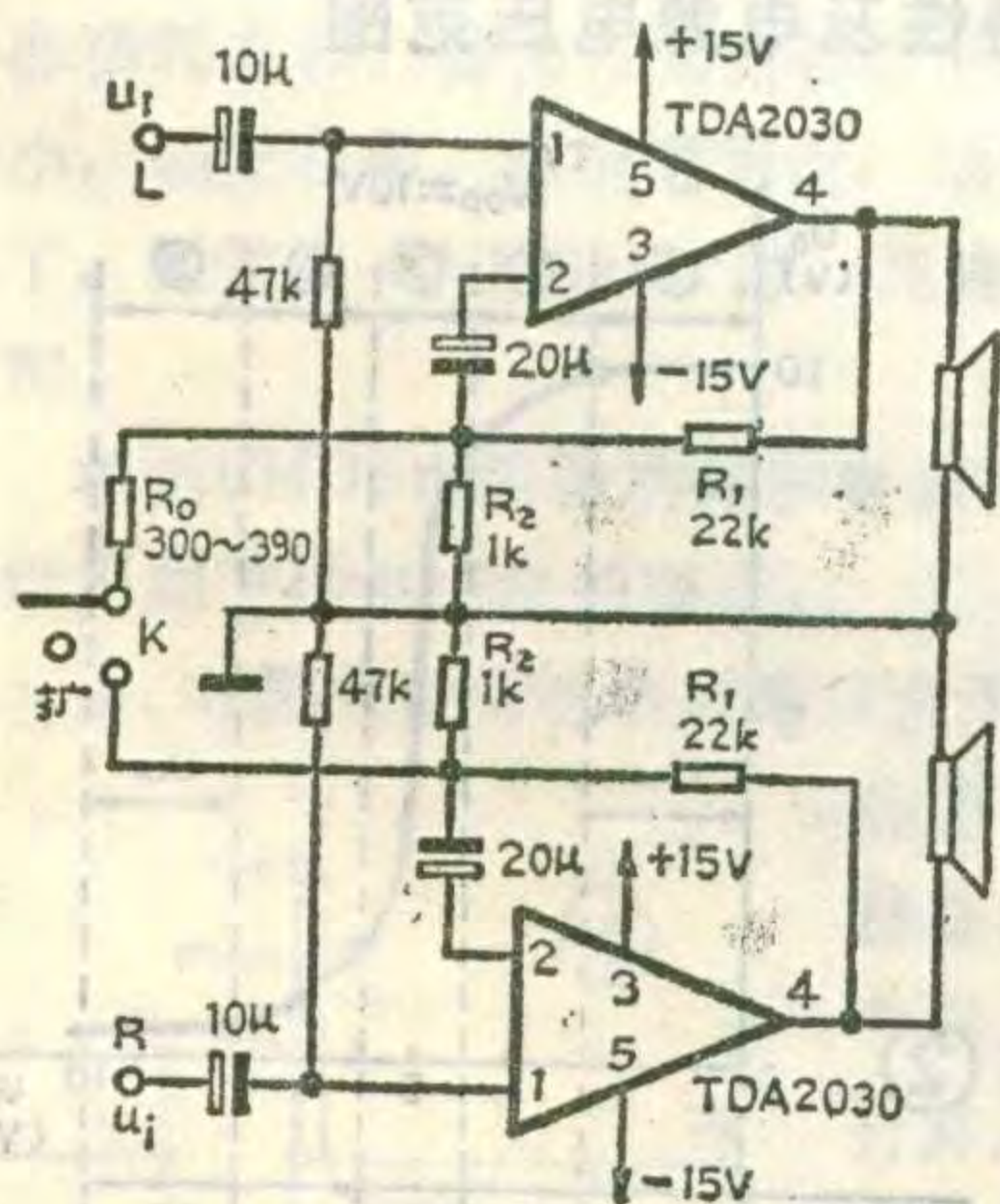


电路板上然后再将图中标号的各脚焊到原电路位置上即可。(高雨春)

问: 怎样用音频功率放大集成电路制做带扩展立体声作用的功率放大器?

答: 立体声扩展作用的简单原理是: 把左声道信号的一部分(20%)通过负反馈送到右声道, 同样把右声道信号的20%也送到左声道。这样两个声源即等效于分开了一些距离。

以 TDA2030 为例, 把电阻 R_0 的两端(见附图)在扩展作用时并联在两个功放反馈电路的非地端之

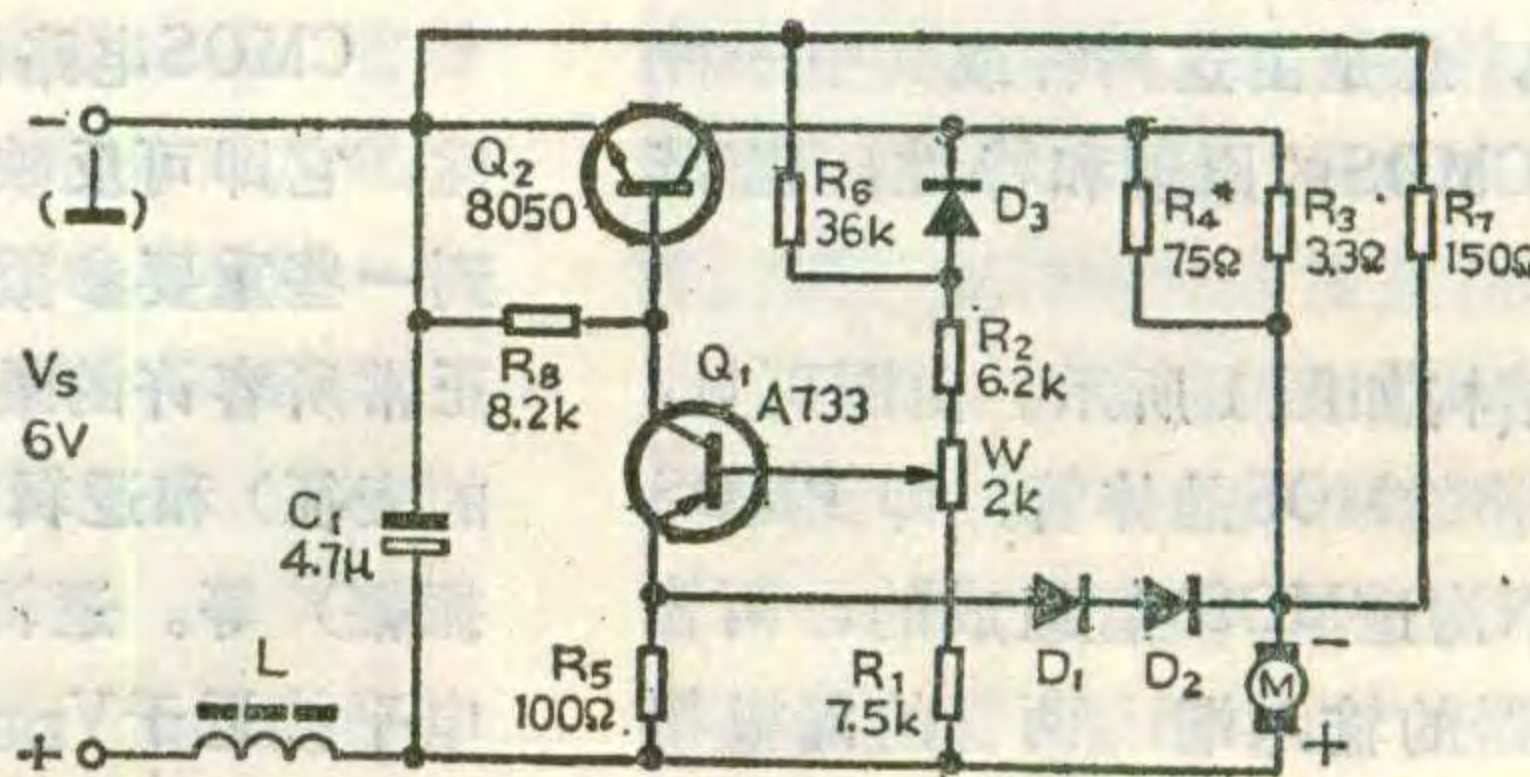


间。左、右声道的信号各有一部分反相信号馈到输入端。这样即可获

得立体声“展宽”效果。(张国华)

问: 一台康艺 2828-S 收录机, 使用二年后发现电机不转, 拆开修理后电机转速比原速高一倍多, 请问如何修理?

答: 这种故障是电动电子稳速电路失控引起的。该机采用日本马步骑(MABUCHI)电动机, 型号是 EG-510ED-6F, 转速为 2400 转/分。稳速电路板装在电动机外罩后盖里面, 并在后盖上开有一小园孔供调速用。基本电路如附图所示。检修时应首先调节微调电阻 W ($2K\Omega$), 看是否于拆修过程中使阻值有了变动。如果调节 W 不起作用, 一般为 Q_2 集电极与发射极击穿。另外, D_1 或 D_2 开路使 Q_1 发射极电位升高, 导致 Q_2 导通也会使



电机转速升高。在少数情况下 Q_1 极间短路也会引起上述情况, 检修时应注意。(梁怀斌)

问: 为改善音质, 我在一部三叉戟 DX-345F 组合机的收音、放音转换开关后面加装了一个集成五段均衡音调控制器。开机后觉得高音效果明显改善, 但在未按下放音键时, 有很大的“滋滋”噪声, 并在放音时也伴有咝声是何原因?

答: 一般集成五段均衡音调控制器应装置在前置低放和功放级之间。若原来机器有音调电路, 应把原音调电路切断不用, 否则会引起高频过量提升而引起更大的高频“滋滋”噪声。

由于使用了五段均衡音调控制器后, 扬声器输出的高频咝声是会比原来有所提高, 这是由于五段均衡器最高提升频率点一般在 10 kHz 以上, 当该点频率处于最大

提升量时, 前置放大器的电路噪声被进一步放大。

改善方法是: 将前置放大管换用低噪声管; 均衡器的连线采用屏蔽线并且越短越好。还应选择良好的接地点; 采取放音状态前置低放或均衡器电源供给由放音键连动接通, 以得到不按放音键时电路噪声明显下降的感觉; 还有就是采用简单的无信号时切断均衡器与功放之间信号通路的降噪电路来改善主观聆听效果。另外在使用五段均衡器时, 不要把每个频段都提升到最大。要根据放音磁带节目中高音成份多少而定。有时甚至要把高音调在衰减位置。(彭贤礼)

问: 一台飞跃 R50-1 型电子管扩音机, 最近发现输出功率减小, 经检查各级工作电压均正常, 怀疑是功放电子管 FU-7 老化。但换上新管仍未解决问题, 测量 FU-7 输出变压器正常。不知故障出在什么地方?

答: 这种故障可能是由高频吸收补偿电容器 C_{31} ($0.047\mu/400V$) 击穿或短路引起, 该电容器是与 R_{26} (100Ω 6W) 电阻组成串联支路, 并联在输出变压器的 250Ω 端子与地之间, 其主要作用是吸收高频噪声, 补偿扬声器的电感特性, 使负载接近于纯电阻性质。这样既能防止输出变压器轻载时击穿, 又可使放大器工作稳定。但在实际工作中, 这种扩音机大都用在不固定场合, 往往由于阻抗不匹配, 使用不合理造成电容器 C_{31} 损坏。当 C_{31} 被击穿时, R_{26} 与输出变压器 250Ω 端子相并联, 使次级负载阻抗降低, 输出电压降低, 输出功率减小; 当 C_{31} 被电流冲击断路后, 使串联吸收支路断路, 引起放大器自激、失真, 但机器输出功率并不降低反而增大。修理经验证明, 电容器 C_{31} 的耐压大于 400V 时, 出故障的机会就很少。

(良 友)

CMOS电路的特性



申 源

当前,除了ECL电路因具有超高速性能外,其他各种类型的数字集成电路无不受到CMOS电路的挑战和冲击,一些早期应用较广泛的集成电路,如标准TTL、HTL及PMOS等,已正在被CMOS逐渐取代。因此了解和掌握CMOS电路的原理和应用就越来越重要了。本文重点介绍CMOS电路的主要特性及应用要点,这可为学习及应用好CMOS电路打下很好的基础。

电路结构、传输特性和噪声容限

组成各种CMOS数字电路的基本单元是反相器和模拟开关(传输门)。这就是说,任何一种CMOS电路,不管其复杂程度如何,总是由这两种或其中一种基本单元构成。要想了解CMOS的原理和特性,也需从此入手进行分析。

CMOS反相器的基本结构如图1所示。由图可见,反相器实质上是由两个互补的MOS晶体管,即PMOS(P沟道MOS)管和NMOS(N沟道MOS)管组成的。两管的栅极连在一起作为反相器的输入端;两管的漏极相连作为输出端;PMOS管的源极S和N型衬底为 V_{DD} (电源正)端;NMOS管的源极S和P阱为 V_{SS} (电源负)端。如果在反相器的输入端加上输入电压 U_i ,当 U_i 为逻辑“0”时,NMOS管截止,PMOS管导通,由于截止管的沟道电阻大于 $10M\Omega$,而导通管的沟道电阻仅为数百欧,故反相器的输出电压 U_o ,即两管沟道电阻对电源的分压结果,使 U_o 近似于 V_{DD} ,即 U_o 为逻辑“1”(高电平)。反之,当 U_i 为“1”时,PMOS管截止,NMOS管导通, U_o 接近于 V_{SS} ,即输出为“0”,这样就完成了逻辑反相的过程。

以上所述是在 U_i 为“1”或为“0”稳定状态下的反相器工作情况。若 U_i 是连续变化的脉冲信号时,这可用图2所示的反相器电压的输入输出特性曲线(也称作转移特性曲线)来说明。当 U_i 由逻辑“0”向“1”跃变时,

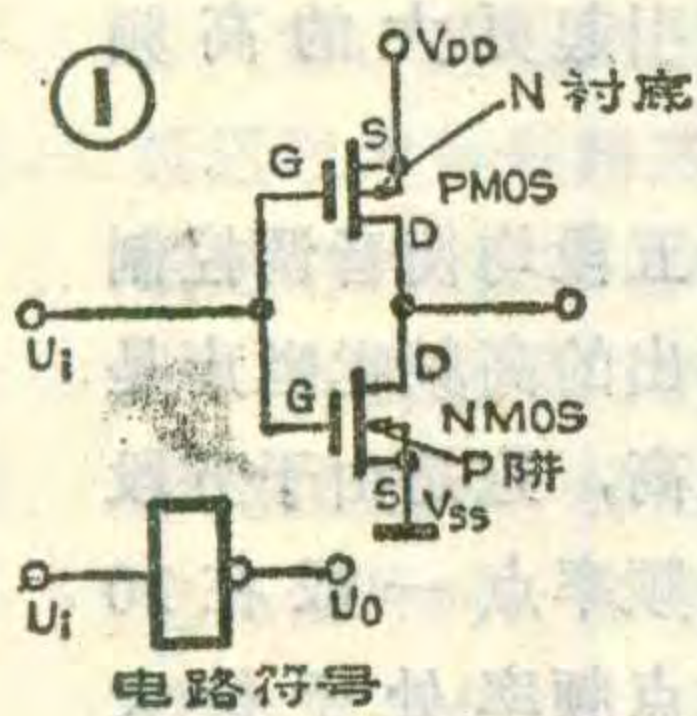
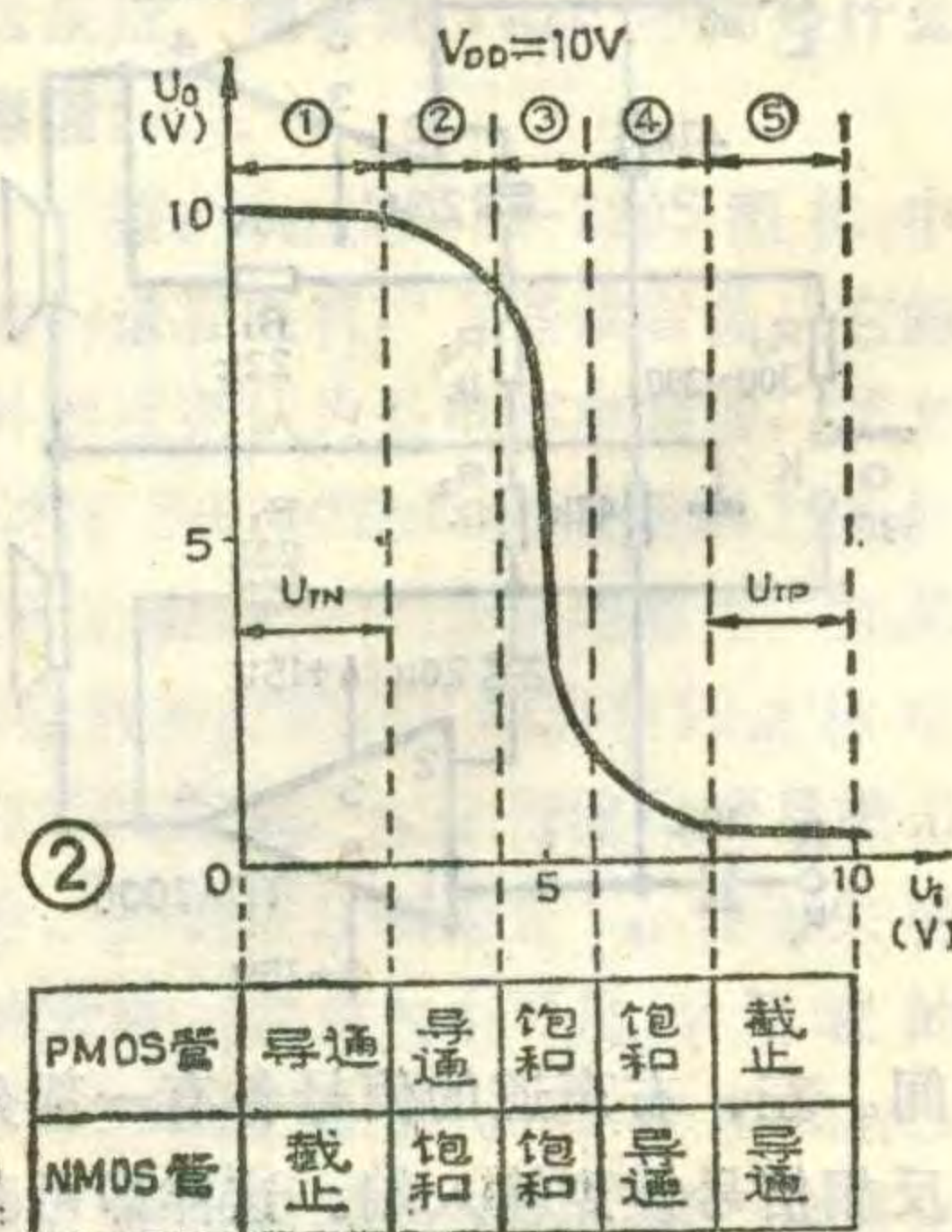
通常NMOS管和PMOS管将分别经历①~⑤个区域所对应的状态。在①区, U_i 从0开始增长,但始终不大于NMOS管的开启电压 U_{TN} ,故NMOS管截止,PMOS管导通,此时 U_o 为高电平,且幅度基本保持不变。当 U_i 继续增大,到了②区范围, U_i 达到或超过 U_{TN} ,于是NMOS管饱和导通,PMOS管的漏极(D)和源极(S)间出现电压降,致使 U_o 开始下降,但一直为高电平。当 U_i 进入③区后,PMOS管和NMOS管均饱和,这里是 U_o 由高到低跳变的动态区,此时 U_i 有很小的变化就会引起 U_o 的较大变化。以后的④区、⑤区的情况正好分别与②区、①区相反,可参见图2下部的表格。

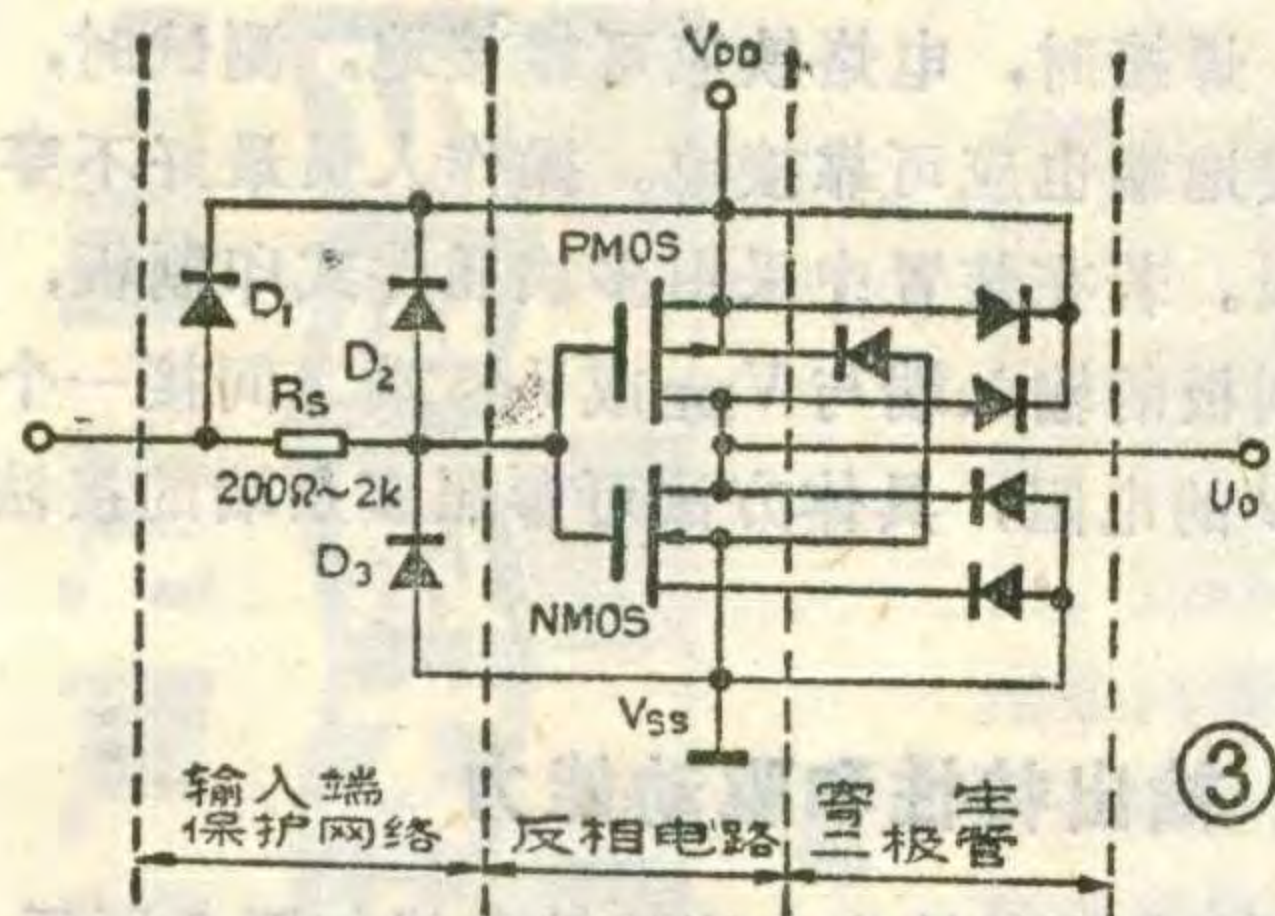
CMOS电路的电压传输特性是一个非常重要的特性,它即可反映出电路的一些其他特性,又可从中找到一些重要参数。如直流噪声容限(即保证逻辑功能正常所容许的最大直流噪声电压,是电路抗干扰能力的表征)和逻辑摆幅(输出脉冲信号中1和0电平间的振幅)等。逻辑摆幅是接近于电源电压的,即输出高电平接近于 V_{DD} ,输出低电平接近于 V_{SS} 。图2中,③区所对应的 U_i 为电源电压的50%左右(即5V点),这就是说,欲使输出 U_o 处在明确的1态或0态, U_i 必须小于或大于50%的逻辑摆幅。CMOS电路的直流噪声容限比较大,通常可达电源电压的40%~45%,而TTL电路则为8%~10%,PMOS电路为10%~12%,由此可见,CMOS电路的抗干扰性是优于其他电路的。

功耗特性及电源电压范围

上面谈到:

当 U_i 是稳定的1和0电平时,反相器中的两只MOS管总是一管导通,一管截止的。这样,从 V_{DD} 到 V_{SS} 端的直流电阻就很大,因此基本上无沟道电流通过,即静态功耗近似为零。但实





实际上由于反相器的输入端中设有二极管保护网络和输出端存在寄生二极管(制作时

自然形成), 见图3。在电源的作用下, 这些处于反向电压下的二极管会有漏电流产生, 这样就形成电路的静态电流, 因此CMOS电路仍有一定的静态功耗。当器件的集成度较高时, 寄生二极管增多, 静态功耗也随之增大。但无论哪种CMOS电路, 其静态功耗与其它同功能数字电路相比, 则小数百倍至数万倍。因而CMOS电路被称为微功耗器件, 微功耗是主要的优良特性之一, 它不仅使CMOS电路工作时的温升很低、可靠性提高, 而且还有利于供电电源的简化。

除了静态功耗以外, 还需要考虑动态功耗。动态功耗的主要因素是芯片内部的寄生电容和外部负载电容引起的, 两者可等效为输出端与地之间并联的一个电容C, 见图4。当 U_i 为连续脉冲时, 输出 U_o 就会不断在1和0之间跳变。 U_o 由低变高时, V_{DD} 通过PMOS管对C充电, 反之电容C经NMOS管放电, 充放电电流在两管上形成一定功耗, 就是动态功耗。显然, 输入脉冲的频率越高, 器件的开关次数越多, 动态功耗越大。CMOS器件的动态功耗一般可用下式计算: 即 $P = C \cdot V_{DD}^2 \cdot f$ 。

要降低装置或系统的动态功耗, 应尽可能选用小容量的负载电容。当然在工作频率允许的情况下, 降低 V_{DD} 值也可降低动态功耗(但在干扰大的场合, 必须考虑引起的噪声容限变小的问题)

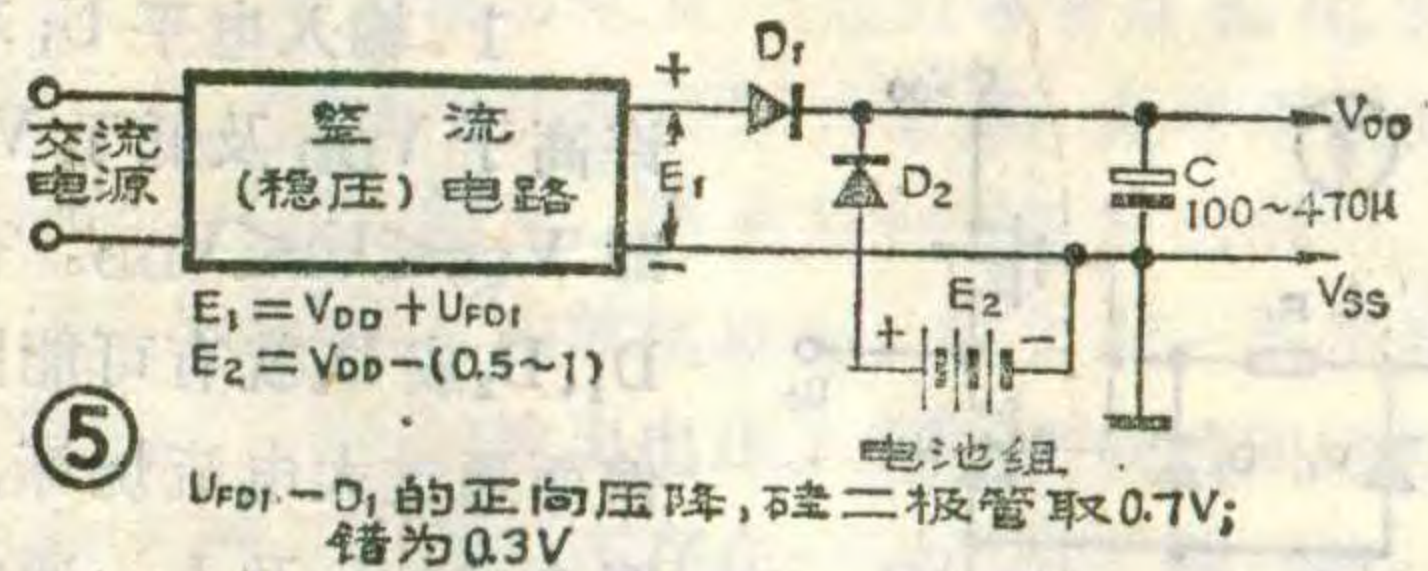
由上分析可知, CMOS电路的总功耗应是动态、静态功耗之和。器件在低速领域应用时, 其动态功耗很小, 相反在中、高速运用时, 动态功耗就占主要地位了。通常当 $f > 100\text{kHz}$ 时, 其静态功耗几乎可以忽略。

根据CMOS电路微功耗和电源范围宽的特点, 可以给出如下供电方法的要点。

1. 电源的直流功率容量应大于装置中所有器件的静、动态功耗之和。

静态功耗可由产品手册查出, 动态功耗按公式计算。

2. CMOS电路对电源的稳定度要求不高, 通常可用简易稳压



电路或不用稳压电路。对于小型的装置可用电池供电。若装置在工作时不允许断电, 可采用图5所示的交直流供电自动转换电路。

3. 无论采用何种供电方式, 都不能让电源电压超出CMOS电路的极限使用电压值, 否则容易损坏器件。国产CC4000B系列电路电源高端的极限值为20V。C000系列的供电有12V、15V和18V三种。高速的74HC系列则为7V。选用时必须给予充分注意。

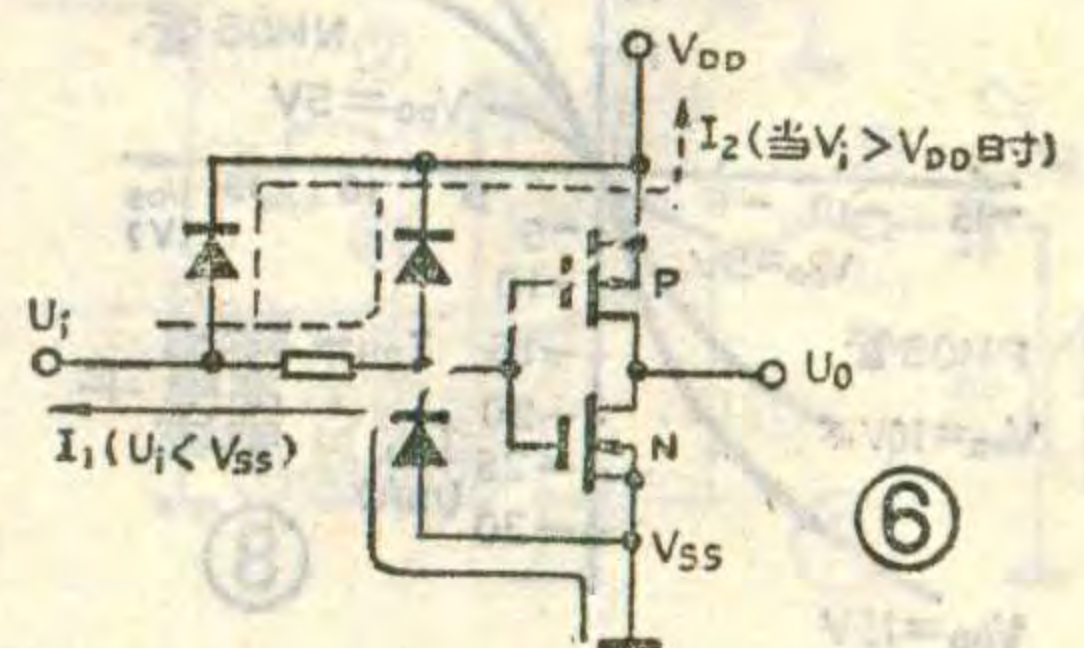
4. 应根据实际情况选取比较合适的电源电压。通常, 电压越高, 抗干扰性越好, 逻辑摆幅越大, 但功耗也随之增大。

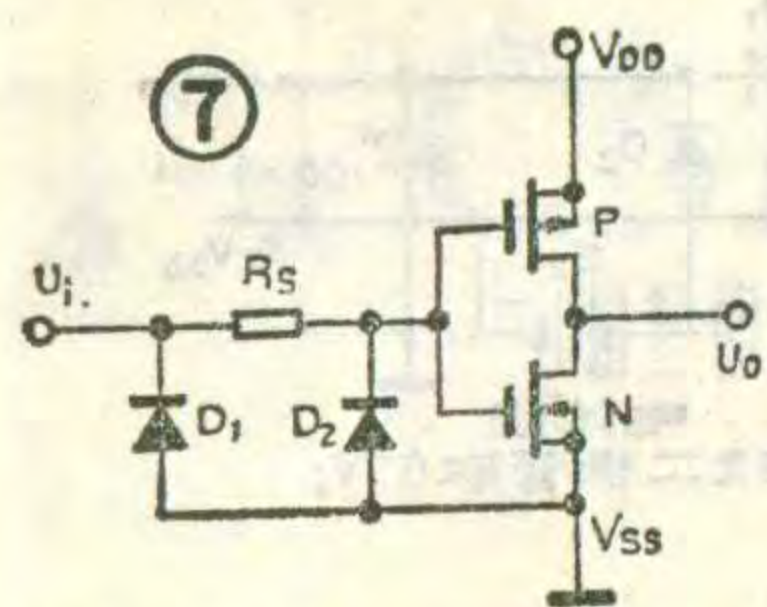
5. 若电源的输出电压纹波分量较大, 则应避免出现最高电压峰值超过器件的极限值和最低电压峰值不满足要求的情况。具体来讲, 若采用纹波较大的电源, 就不宜将电源电压选在器件的极限高值、低值附近, 这样做会受到抗干扰和工作速度等方面的制约, 否则需采用稳压或抑制纹波措施。

6. 为了防止干扰信号通过电源线路串入器件, 可在每块印制板的电源“进口”两端(即 V_{DD} 和 V_{SS})间加设一个 $0.033 \sim 0.022\mu\text{F}$ 的旁路电容。

输入特性和输入端使用规则

CMOS反相器的输入端设有二极管保护网络。这个网络的作用是保护器件免遭静电干扰或损坏。由于MOS管的栅、源极之间是很薄的二氧化硅层, 管子的输入阻抗极高(大于 $10^9 \sim 10^{12}\Omega$), 并有5pF左右的输入电容, 因此静电很容易积累, 致使二氧化硅层击穿。设置保护网络后, 若输入端与 V_{DD} 间出现正向感应电压, 则 D_1 、 D_2 导通, 将PMOS管栅极与 V_{DD} 间的电压钳至在1V左右; 若出现在输入与 V_{DD} 间的是负向感应电压, 则 D_1 、 D_2 可被反向击穿(击穿电压为30~50V), 这样就将耐压为100~120V的二氧化硅层两面的电压限制在30~50V以下, 从而起到了保护作用。如果输入端与 V_{SS} 端之间出现感应电压, 则 D_3 可起到保护作用。由于CMOS器件的高输入阻抗特性和输入保护网络的存在, 给输入端的使用带来了一些约束, 通常的规则是:





1. 输入电平 U_i 不允许高于 V_{DD} 及低于 V_{SS} , 即 $V_{SS} \leq U_i \leq V_{DD}$ 。否则 D_1 、 D_2 或 D_3 就有可能因正偏而通过大电流烧坏, 见图 6 中的 I_2 及 I_1 。通常, 输入的低电平应在 $V_{SS} \sim$

$0.4V_{DD}$ 之间, 输入的高电平应在 $0.6V_{DD} \sim V_{DD}$ 之间。对于 CMOS 电平转换器来说, 其输入端的保护网络如图 7 所示, 由于在输入与 V_{DD} 之间没有保护二极管, 因此它允许 U_i 的正向摆幅高于器件本身使用的 V_{DD} , 这是一个例外。

2. 在用 CMOS 器件组成多谐振荡器、单稳态电路及延时电路时, 可能出现 U_i 高于 V_{DD} 或低于 V_{SS} 的情况, 此时保护二极管也被正偏。若 U_i 高于 V_{DD} 或低于 V_{SS} 过多, 就会使二极管过流损坏。解决的办法是在输入端串入限流电阻, 使电流限制在 1mA 以内, 器件最大允许值是 10mA 。常用的电路中, 通常只要串入大于 $5 \sim 10\text{k}\Omega$ 的电阻, 就能起到很好的限流保护作用。

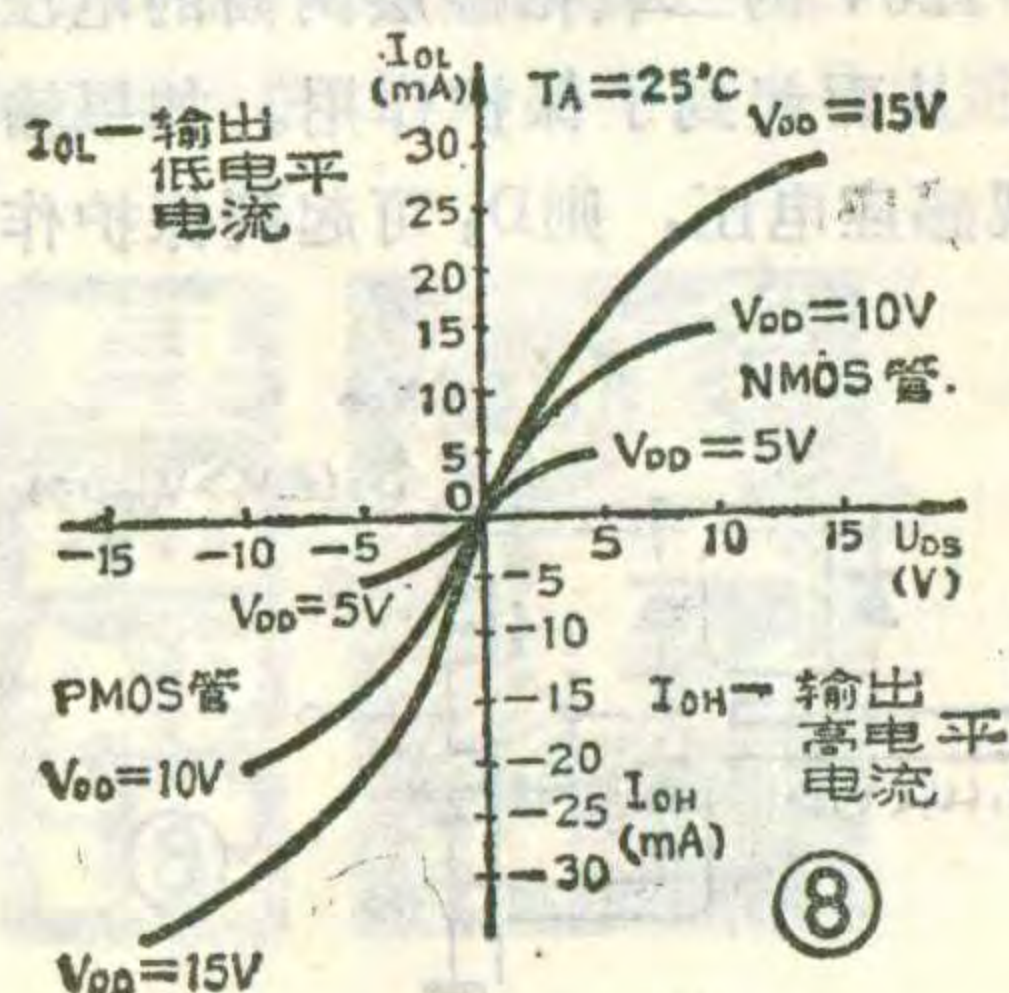
3. 电路系统在工作时, 应先接通电源而后加入输入信号, 否则也会使保护网络损坏。

4. 当器件的输入端需要连接较长的引线时, 也应串入 $5 \sim 10\text{k}\Omega$ 的电阻, 以抑制因长线具有较大的分布电容和电感而可能引起的振荡电压, 保护输入网络不被过高的振荡电压烧坏。另外, 若需在输入端对地接入大电容时, 为避免电容放电烧坏保护二极管, 也同样要串入 $5 \sim 10\text{k}\Omega$ 的保护电阻。

5. 器件多余不用的输入端不能悬空。这是因为 CMOS 器件虽有输入保护网络, 但保护范围有限, 当外界的静电较强时, 仍会击穿 MOS 管栅、源极间的绝缘层。即使没有静电致损的问题, CMOS 电路的高输入阻抗也极易感应外界的干扰噪声, 使得正常逻辑功能不起作用或功耗增大。一般出现多余输入端的多数是逻辑门电路, 这时应按不影响使用端的逻辑功能和保证电路工作稳定的原则来处置。通常, 对于与门和与非门, 多余端应接 V_{DD} , 对于或门和或非门则应接 V_{SS} 。

对于同一门的多余端也可和使用端并联, 这样做的缺点是使输入电容变大。

6. 根据多余输入端不能悬空的原则还可知道: CMOS 器件应储存在金属盒内或用铝



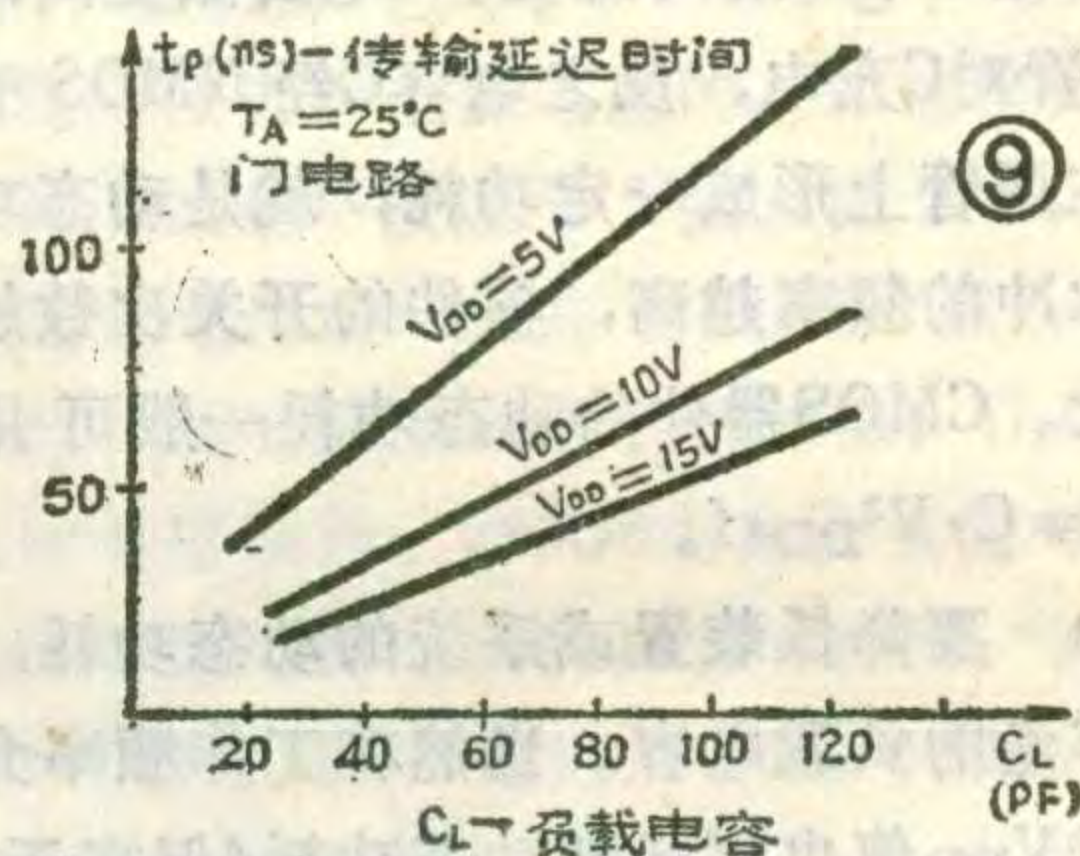
泊包好存放。焊接时, 电烙铁应可靠接地。测试时, 测试仪器的接地端也应可靠接地。操作人员最好不穿化纤类的衣服。若在装置中采用多块插件式印制板, 应在每块印制板的输入端与 V_{DD} 或 V_{SS} 端之间接一个 $100 \sim 1000\text{k}\Omega$ 的电阻, 具体方法可参照多余端的接法确定。

输出特性和驱动能力

一般 CMOS 电路的输出电流特性曲线如图 8 所示。由图可见, CMOS 电路的输出电流与 V_{DD} 成正比, 同时还与输出级两 MOS 管的漏~源极电压有关。通用的 CC4000B 系列电路在 $3 \sim 18\text{V}$ 的电源范围内, 相应的输出电流为 $1 \sim 10\text{mA}$, 而它们的输入电流最大也只有 $0.1\mu\text{A}$ 左右。相比之下其驱动能力之强是显而易见的。在低速应用时, 可以不考虑 CMOS 电路的驱动能力问题。但在中、高速系统中, 若器件驱动多个输入端, 将对速度带来明显影响。不过根据一般情况驱动 $10 \sim 20$ 个门是没有什么问题的, 这已能满足绝大多数装置的要求了。

工作速度与负载电容

一般的 CMOS 电路属于中速器件, 单门的平均延时约为 50nS , 这仅是一个极粗的平均参考值。对于一片实际使用的集成电路来说, 其速度要受到负载电容、电源电压和温度等方面的影响, 通常以负载电容为主。速度与负载电容的典型关系曲线见图 9。很明显, 电容越大, 充放电时间越长, 信号传输的上升、下降及延迟时间也越长, 速度当然就慢了。由此可见, 在中、高速系统中, 尽量减小负载电容是有重要意义的。



温度特性

CMOS 的温度特性是非常良好的。它可在 $-55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ 的全温范围下工作 (塑封器件的温度范围为 $-40^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$)。因此对一般装置来讲, 不必考虑器件的温度稳定性问题。

目前国内使用的 CMOS 电路主要有三个系列的产品, 即 C000、CO4000B 和 74HC 系列。当前应用较多的是 CC4000B 系列产品, 本文主要介绍的就是这类电路。74HC 系列是高速 CMOS 电路, 现今国内正在大力发展。

单电源音频功率放大电路简介

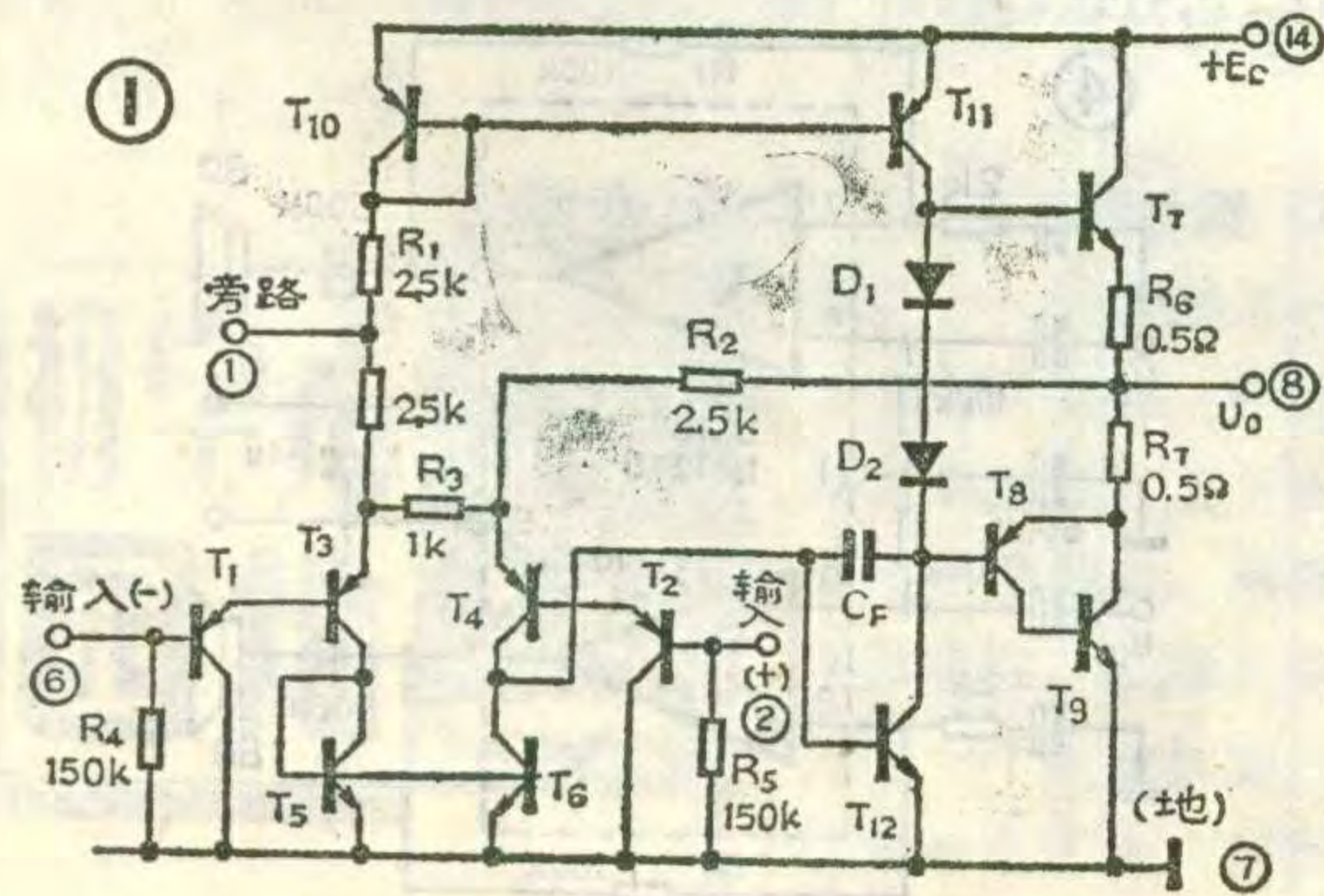
郭维芹

集成功率放大器具有增益高、外围元件少、工作电压范围宽和适用性强等特点，因此被广泛用在立体声唱机、调频调幅收录机和电视机等功率放大部分。声频集成电路的种类规格繁多，读者也见到过不少有关的资料。为帮助读者更好地了解、用好声频集成功放电路，本文对典型集成功率放大器的内部电路作些分析，可使读者对一般的声频功放电路有一个比较深入的认识（既对外部引脚有一般的了解，又能看懂内部电路），以便开拓思路，灵活运用。

LM380集成声频功放电路

LM380是一种单电源固定增益集成声频功率放大器，它能够输出5W交流功率，其内部电路图如图1所示。

输入级由 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 组成达林顿复合差动放大器，并带有由 T_5 和 T_6 构成的镜象电源有源负载。该差动放大级由电阻 R_1 和 R_2 偏置，其静态电流可通过 R_1 取自正电源电压，而通过 R_2 从输出端取得直流反馈电流。在静态条件下，电流通过差动放大器的每个半边是近似相等的。静态时， $U_i=0$ ，输入级的 $U_{CB1}=U_{CB2}=0$ ，因此有 $(E_C-3U_{BE})/R_1=(U_O-2U_{BE})/R_2$ 。式中 E_C 为直流电源电压， U_O 为静态输出电压， U_{BE} 为各晶体管基极至发射极的电压降。在LM380中，因 $R_1=2R_2$ ，于是 $U_O=\frac{R_2}{R_1}(E_C-3U_{BE})+2U_{BE}=\frac{E_C}{2}+\frac{U_{BE}}{2}$



上式表明，静态输出电压 U_O 近似等于直流电源电压 E_C 的一半，静态电压作这样的安排，是考虑到最大峰至峰输出电压的幅度，即最大的交流输出电压。

在LM380单片功放电路中，除了有一条作用在相当电源电压一半的输出电压上的直流反馈回路外，通过 R_2 和 R_3 的分压作用还存在一条交流反馈回路，由这交流反馈回路可把输出电压的一部分反馈到差动放大级。这样，放大器总的电压增益就被固定了下来。如果我们将差动放大器沿着对称轴线分割，即可得到反馈系数 F 为

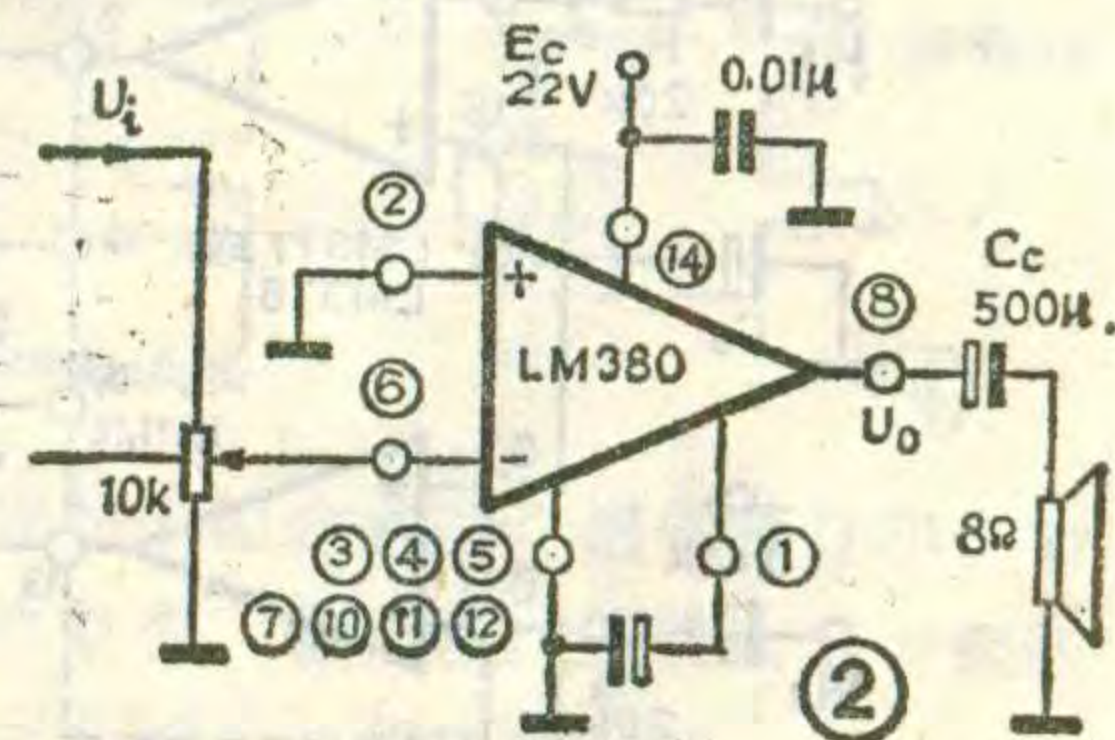
$$F = \frac{R_3/2}{R_2 + R_3/2} = \frac{500}{25 \times 10^3 + 500} \approx \frac{1}{50}$$

由于放大器的开环增益(2300)远大于 $1/F \approx 50$ ，因此放大器的闭环增益将由反馈系数的倒数 $1/F \approx 50$ 来固定，相当于34dB。

为了使功率放大器能够在单电源供电情况下运行，LM380功率放大器输入级的电路结构类似于其他单电源运算放大器。在图1电路中，将 T_1 和 T_2 的集电极直接接地，输入信号加于基极与集电极之间。当输入正弦信号时，信号是在零电位(地电位)上下摆动。在信号的正半周， T_1 的集电结反偏，假设由反相端引脚6输入，则晶体管 T_1 处于放大区工作；当输入信号为零时， T_1 处于临界饱和状态，放大器仍有放大作用；在信号的负半周， T_1 的集电结正偏， T_1 进入饱和区，只要输入信号的幅值很小，在临界饱和区附近的放大作用差别不大。因此，它的输入电压的范围包括地电位，甚至可以扩展到低于地约0.5V。这样使得功率放大器能够在单电源电压 E_C 情况下工作和交流输入电压允许施加到两个输入端的任意一端上，而不需要任何直流偏置电压附加到交流输入电压上面。 R_4 和 R_5 为偏置电流提供了直流返回的路径，以使不论哪一个输入端开路，放大器都能正常工作。

差动放大器的单端输出电压可馈给第二级(增益级)，第二级是带有 T_{11} 有源负载和 T_{12} 共射组态组成。电容 C_F 是接在输出至第二级输入间的一个反馈电容器，用作频率补偿以防止任何形式的振荡。

放大器的第三级是包含晶体管 T_7 、 T_8 、 T_9 和二极管 D_1 、 D_2 在内的乙类互补推挽射极跟随输出级，由第二级单端输出所激励。晶体管 T_7 作为推挽输出级NPN的一半，晶体管 T_8 、 T_9 是PNP—NPN复合晶体管，它可等效成具有 T_8 、 T_9 电流增益乘积的单一PNP型晶体管。这样复合连接是





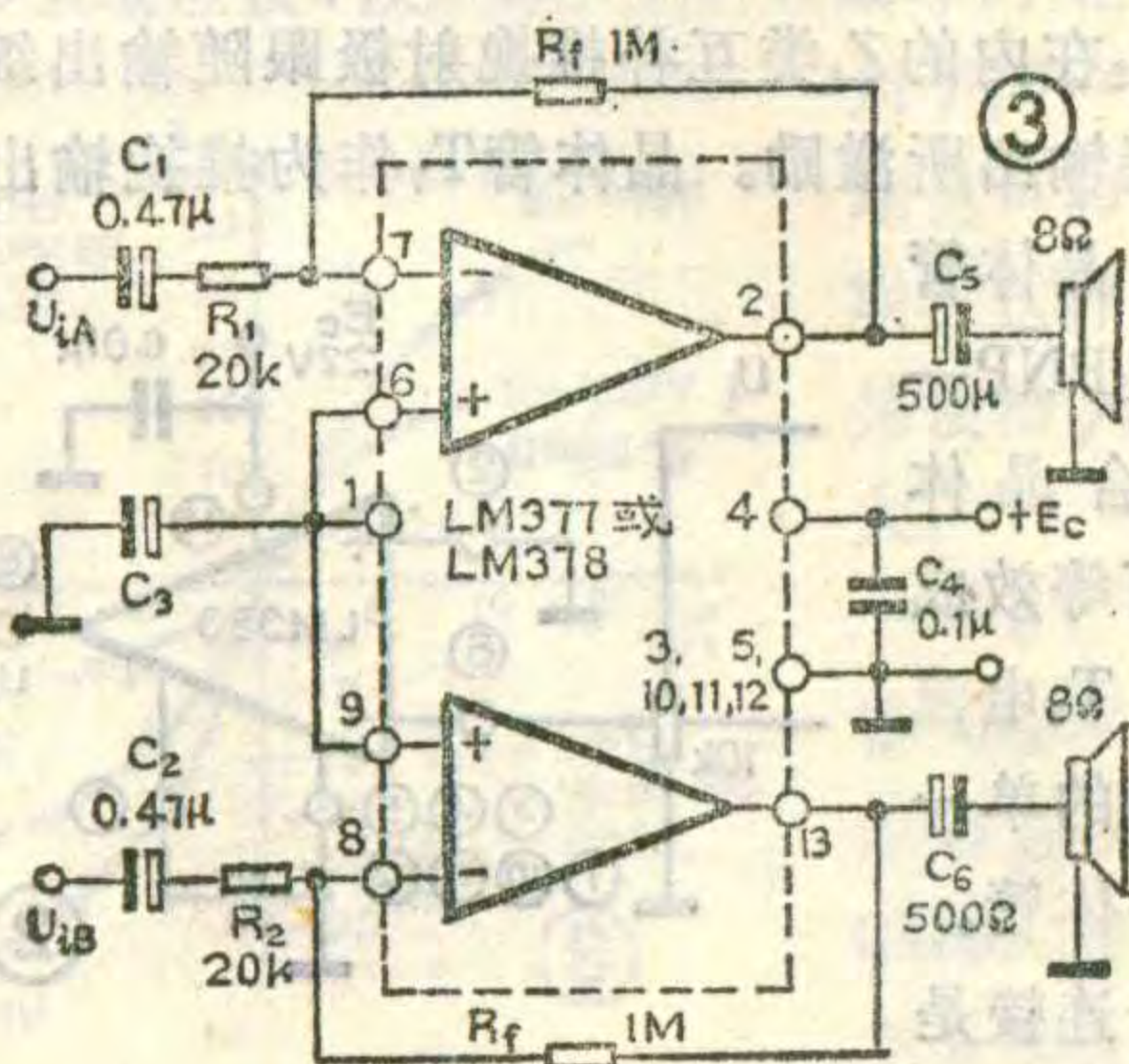
录象设备

录象设备不仅仅指录象机，它还包括摄象机、编辑机、时基校正器、特技信号发生器、导演控制台、彩色监视器及稳压电源等一整套设备。电视台制作电视节目时，必须使用上述各种设备，才能确保图象质量高，复制的次数多。当然一般的机关、单位及家庭制作节目时，只要有摄象机和录象机及相应的供电设备也就可以了。如果只有录象机而没有摄象机，则只能收、录电视台的节目或转录磁带，而不能制作电视节目。

用于补偿集成PNP电流增益低及作为推挽输出级的PNP的一半。跨接在 T_7 、 T_8 的基-射结的二极管 D_1 、 D_2 可建立一个预偏置电压，以减小小信号失真。 R_6 和 R_7 可起限流作用。

由于 T_8 、 T_9 复合管的总增益比单个管 T_7 大，在推挽放大器中的这种不平衡，将会使负半周输出电压的幅值比正半周时稍大一些，输出电压幅度在两个半周中的差异，将对放大器的总失真产生影响。但只要使峰至峰输出电压幅度在至少低于电源电压8V的限度之内。输出波形的谐波失真就能保持在0.2%左右。

下面我们来看LM380的功率输出特性，LM380的外部连接图如图2所示。假设电源电压为22V，负载为 8Ω ，这时可能得到的最大峰至峰输出电压幅度约为20V，由于输出晶体管刚进入靠近饱和而使得输出电压的尖峰有某种程度的压偏，获得20V峰至峰输出电压幅值的功率输出为 $P_{omax}=6.25W$ 。在这一点上的功率转换效率将接近于最大可能功率转换效率的理论值(78.5%)，由于在这一点功率消耗为2.5W，实际效率约为71%。对于这样大的峰至峰输出电压幅度，是以相当大的失真为代价的，其范围在(5~10)%。假如将峰至峰电压幅度减小至18V，其输出功率将相应地减为5.1W，失真减至4%，这样高的失真在众多的应用场合仍然是不能允许的。若将峰至峰输出电压进一步减至16V，其输出功率约为4.0W，此时



总的失真可大大减小至约0.5%。在此条件下，器件的功耗约为3.0W，功率转换效率约为57%。若将峰至峰输出电压幅度限制到14V以下，失真将会减至最小，约为0.2%。

在峰至峰输出电压幅值超过约16V时，输出电压的尖峰开始出现削波，因而失真急剧上升。那个功率损耗最大点可由 $P_T=P_O=2(\frac{E_C}{2})^2/\pi^2 R_L$ 给出。对于总电源电压 E_C 为22V的功率放大器来说， $P_T=P_O=3.06W$ 。

如果有一台HR-2650型便携式录象机和一台GX-78E型摄象机及配套电源，就能在室内或室外制作出质量较好的电视节目来。

(慧 因)

双通道集成功放电路

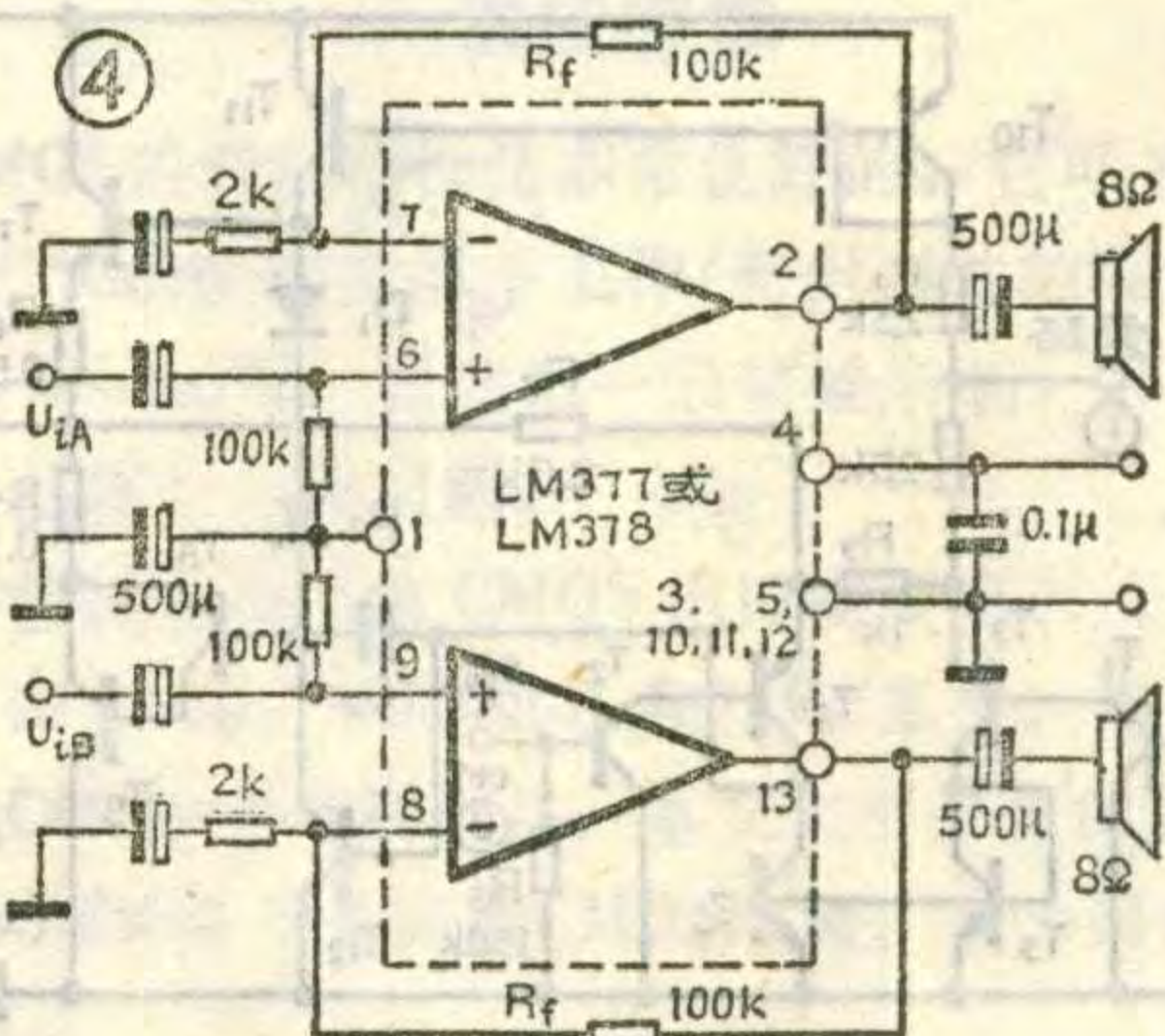
LM377和LM378都是把两个功率放大器集成在一块硅片上的双通道声频集成功放电路，对于立体音响设备，用一个LM377(或是LM378)集成功放电路就可实现左右声道功率放大的功能。LM377的每个声道可向 8Ω 或 16Ω 负载提供2W的输出功率(LM380的每一个通道的输出功率则可达4W)，典型的开环增益为90dB，声道间的分离度高达75dB。电路有过载保护，它们都是单电源供电，其内部电路的输入级与LM380基本相似，但不象LM380那样是固定增益，反馈回路需加接元件。

用LM377/LM378构成的立体声输出电路，其反相放大接法见图3，其输入阻抗较低，若要高阻输入，可按图4所示接成同相放大器。

双通道集成功放电路

用LM377/LM378构成的立体声输出电路，其反相放大接法见图3，其输入阻抗较低，若要高阻输入，可按图4所示接成同相放大器。

用LM377/LM378构成的立体声输出电路，其反相放大接法见图3，其输入阻抗较低，若要高阻输入，可按图4所示接成同相放大器。



继电器一般由一个线圈、一组或几组带触点的簧片组成。触点又分成动触点和静触点两种：在工作过程中能够动作的触点叫动触点，不能动作的触点叫静触点。

继电器的电符号

于鹤飞

通电后，动触点就移动，使得原来断开的成为闭合、原来闭合的成为断开状态，达到转换的目的。这样的触点组称为转换触点，用“转”字的拼音字头“Z”表示，见图2(c)。

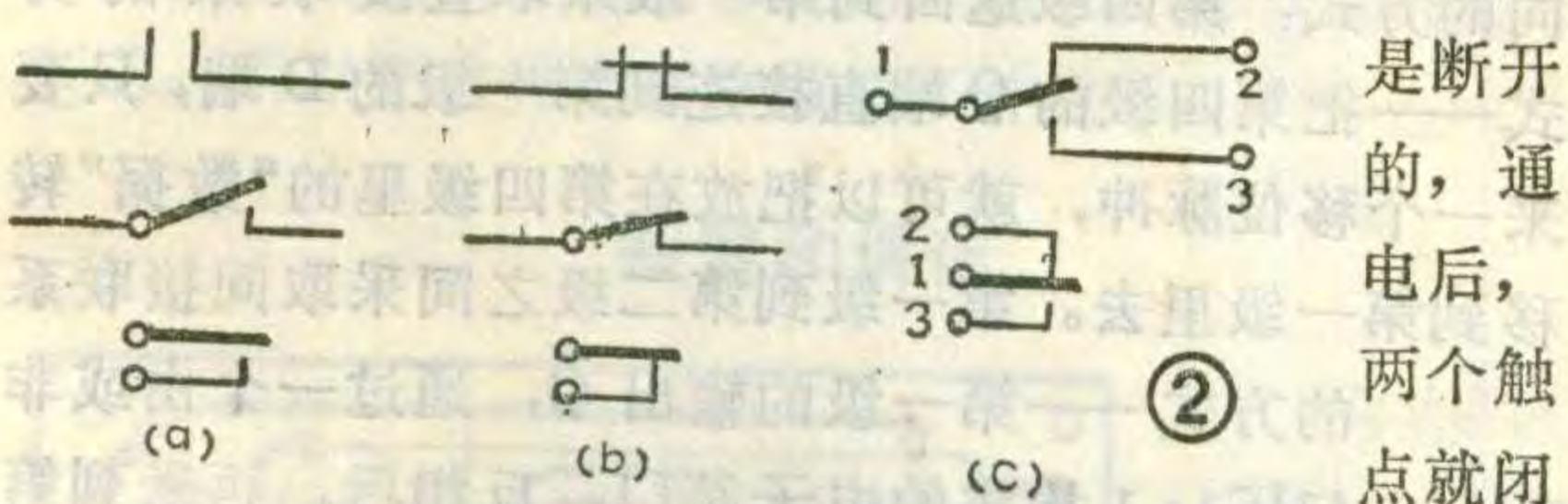
当继电器的线圈通电后，铁心被磁化产生足够大的电磁力，吸动衔铁并带动簧片，使动触点和静触点闭合或分开；当线圈断电后，电磁吸力消失，衔铁返回原来的位置，动触点和静触点也恢复到原来闭合或分开的状态。因此，只要把需要控制的电路接到触点上，就可利用继电器达到控制的目的。

在电路图中，表示继电器时只要画出它与控制电路有关的线圈和触点组就可以了。继电器的线圈可以用一个长方框符号表示；如果继电器有两个线圈，就画两个并列的长方框，见图1。同时在长方框内或长方框旁标上这个继电器的文字符号“J”。

继电器的触点有两种表示方法：一种是把它们直接画到长方框上方或一侧，这样做比较直观。另一种是按照电路连接的需要，把各个触点分别画到各自的控制电路中，这样做对分析和理解电路是有利的。但是必须同时在属于同一个继电器的线圈和触点组旁边标注上相同的文字符号，并把触点组编上号码，这样就不致混淆。

继电器的触点有三种基本形式。

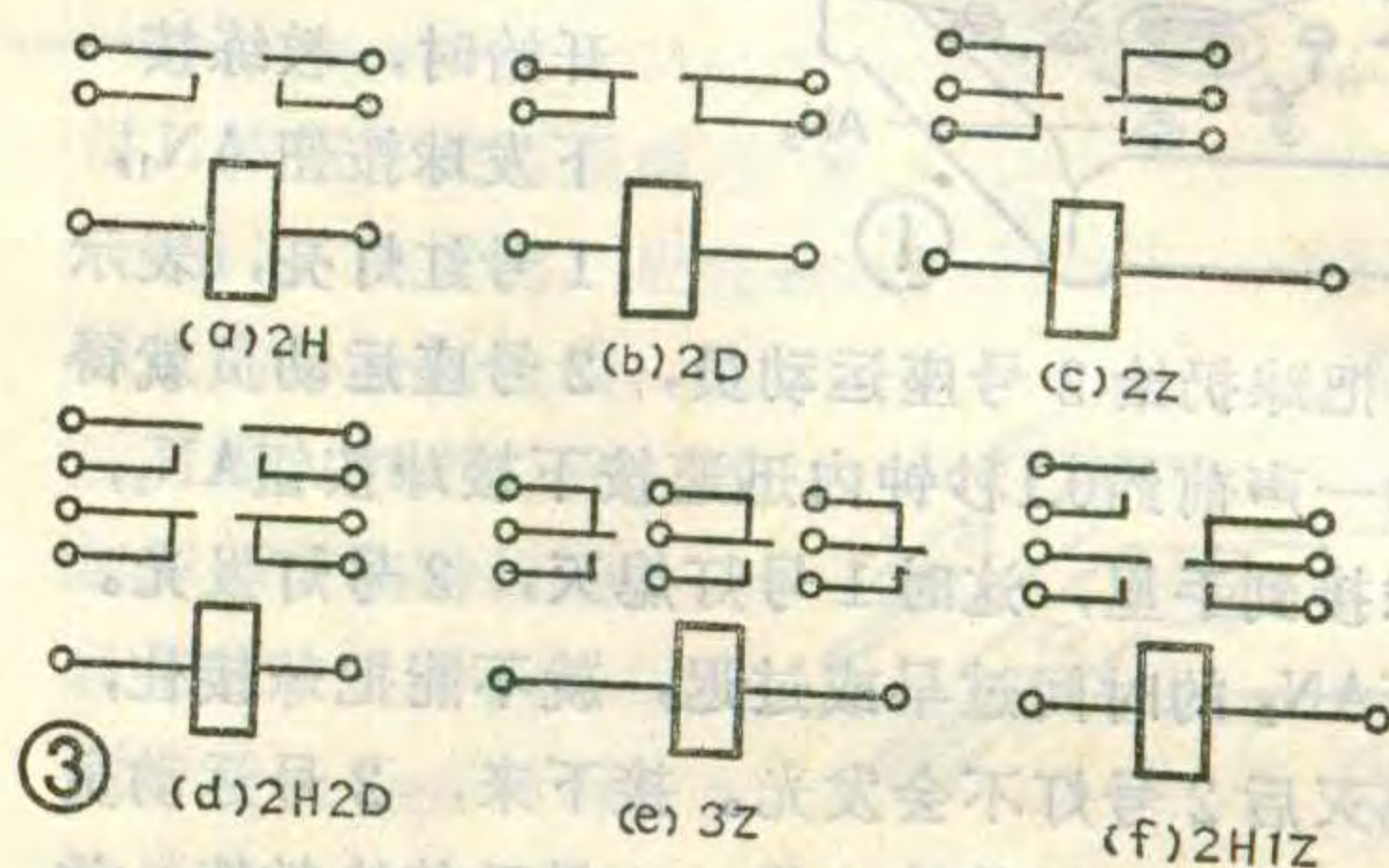
(1) 动合型(H型)——线圈不通电时两个触点是断开的，通电后，两个触点就闭合。用“合”字的拼音字头“H”表示，见图2(a)。



(2) 动断型(D型)——线圈不通电时两个触点是闭合的，通电后两个触点就断开。用“断”字的拼音字头“D”表示，见图2(b)。

(3) 转换型(Z型)——这种触点组共有三个触点，中间的是动触点，上下各有一个静触点。线圈不通电时，动触点和其中一个静触点断开和另一个闭合；线圈

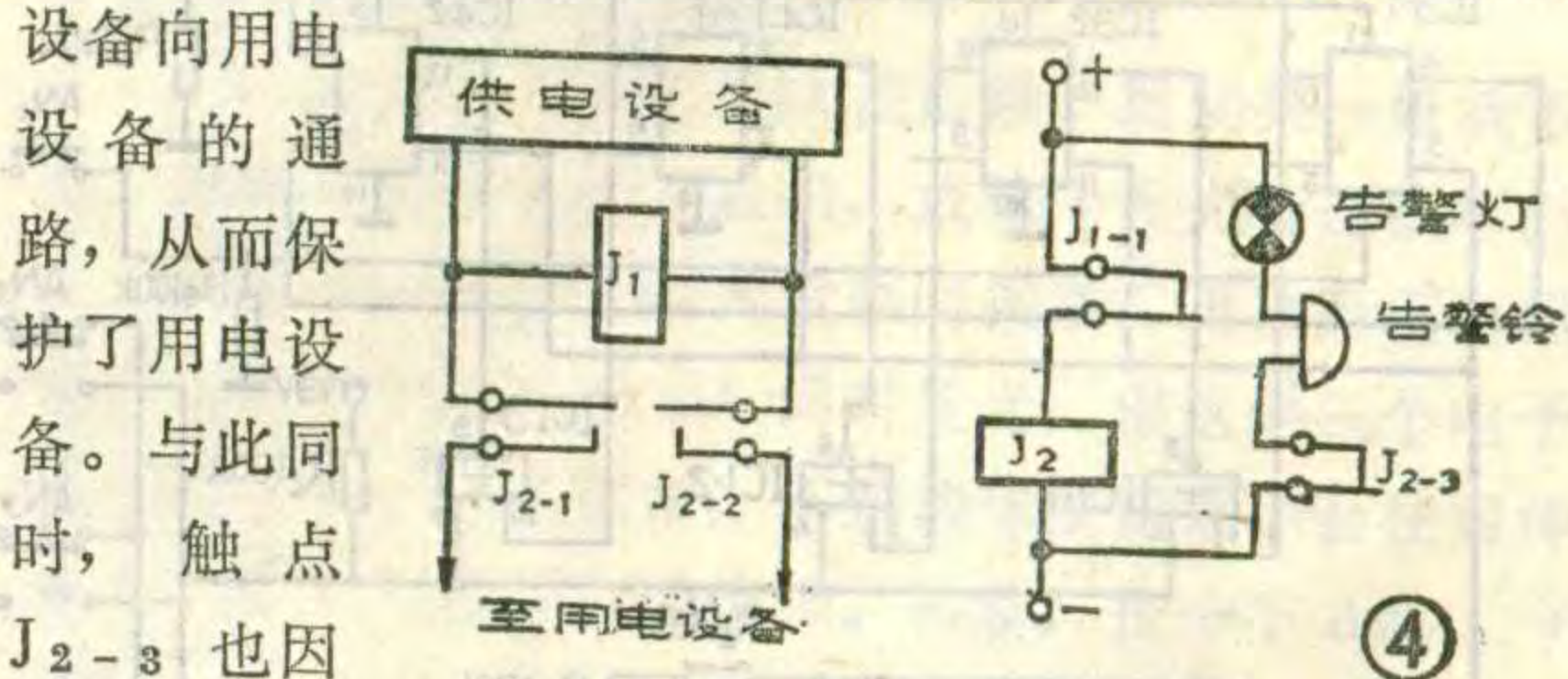
一个继电器可以有一个或多个触点组，但总不外乎以上三种基本形式。如图3(a)有两组动合触点，称为2H型；图3(b)有两组动断触点，称为2D型；图3(c)有两组转换触点，是2Z型；图3(d)有两组动合触点和两组动断触点，是2H2D型；图3(e)有三组转换触点，所以是3Z型；图3(f)有两组动合触点和一组转换触点，所以是2H1Z型。其它各种组合形式可以类推。



在电路图中，触点组的画法，规定一律是按线圈不通电时的原始状态画出。

图4是一个过电压保护电路。在这个电路中使用了两个继电器 J_1 和 J_2 。 J_1 只有一组动断触点 J_{1-1} ，它与 J_2 的线圈串联在一起。 J_2 有三组触点，其中两组动合触点 J_{2-1} 和 J_{2-2} 接在供电设备和用电设备之间；另一组是动断触点 J_{2-3} ，与告警铃和告警灯串联在一起。

在供电电压正常情况下，继电器 J_1 不动作，触点 J_{1-1} 处于原始的闭合状态，因此继电器 J_2 的线圈中有电流通过， J_2 动作，触点 J_{2-1} 、 J_{2-2} 闭合，供电设备便可向用电设备供电。当供电电压高到危险值时， J_1 动作，触点 J_{1-1} 断开，使 J_2 线圈断电。于是触点 J_{2-1} 、 J_{2-2} 恢复到原始的断开状态，切断了供电设备向用电



线圈断电而恢复到原始的闭合状态，把告警灯和告警铃的电路接通，使红灯亮、警铃响，值班人员看到和听到告警信号后就可及时采取相应的措施。

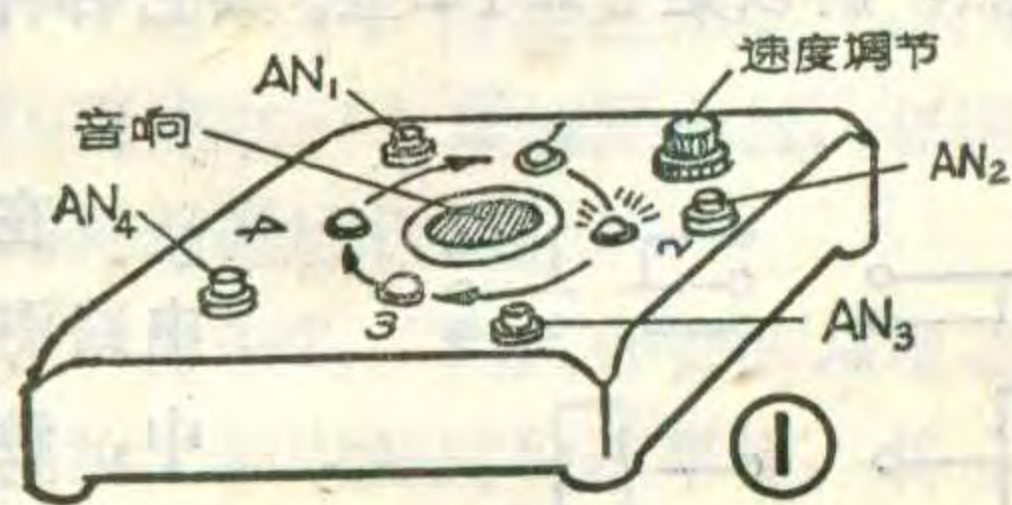


用CMOS数字集成电路



(五) 传球游戏

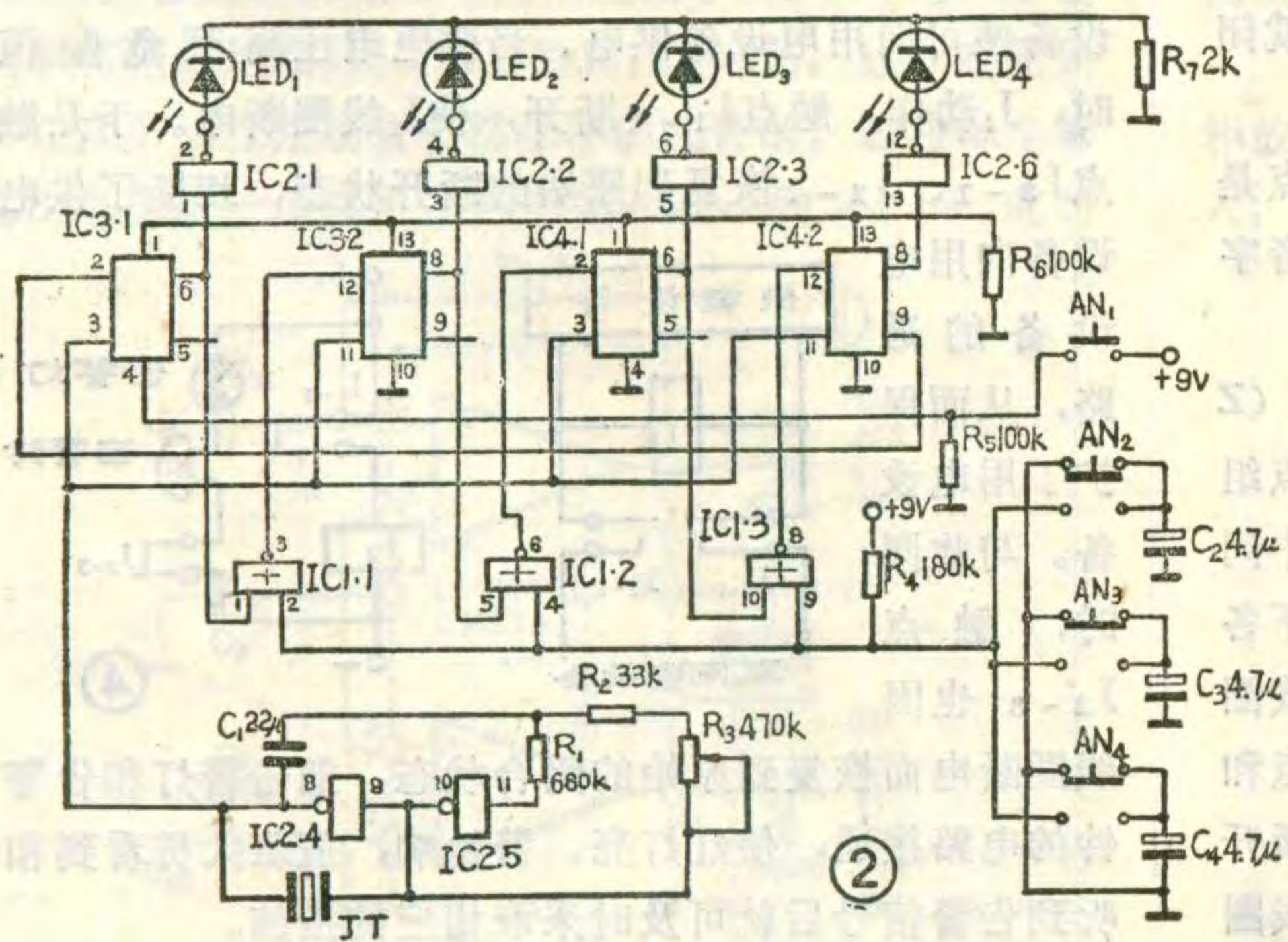
这个玩具外形见图1，它可供四个人一起做传球的游戏。玩具是一个四方的盒子，参加游戏的人各据一方，入一号座的人充当“教练”，教练不参加传球，负责发球、记分和调节传球的速度。盒面当中有一个音响器，不断地发出“咔嚓”声，预示传球的速度；四面各装一只小红灯(发光二极管)，几号红灯发光，就象征着“球”正传到几号运动员手里。



开始时，教练按一下发球按钮 AN₁，1号红灯亮，表示教练即将把球扔给2号座运动员，2号座运动员就得在“嗒”的一声前约0.1秒钟内迅速按下接球按钮 AN₂，才能把球接到手里，这时1号灯熄灭，2号灯发光。如果按下 AN₂ 的时间过早或过迟，就不能把球接住，1号灯熄灭后2号灯不会发光。接下来，2号运动员把球传给3号，3号传给4号，4号又传给教练，教练不必接球，球到了1号位能自动蹦向2号位去……这样周而复始地继续下去。在传球过程中，教练可随意调节他左手旁的旋钮，使传球速度忽快忽慢或一个劲儿加速，以增加游戏的兴趣。如果有人接不住球，要教练再发一次球，才能继续进行游戏。

电路原理

这个玩具的电路见图2所示，大致可分移位脉冲



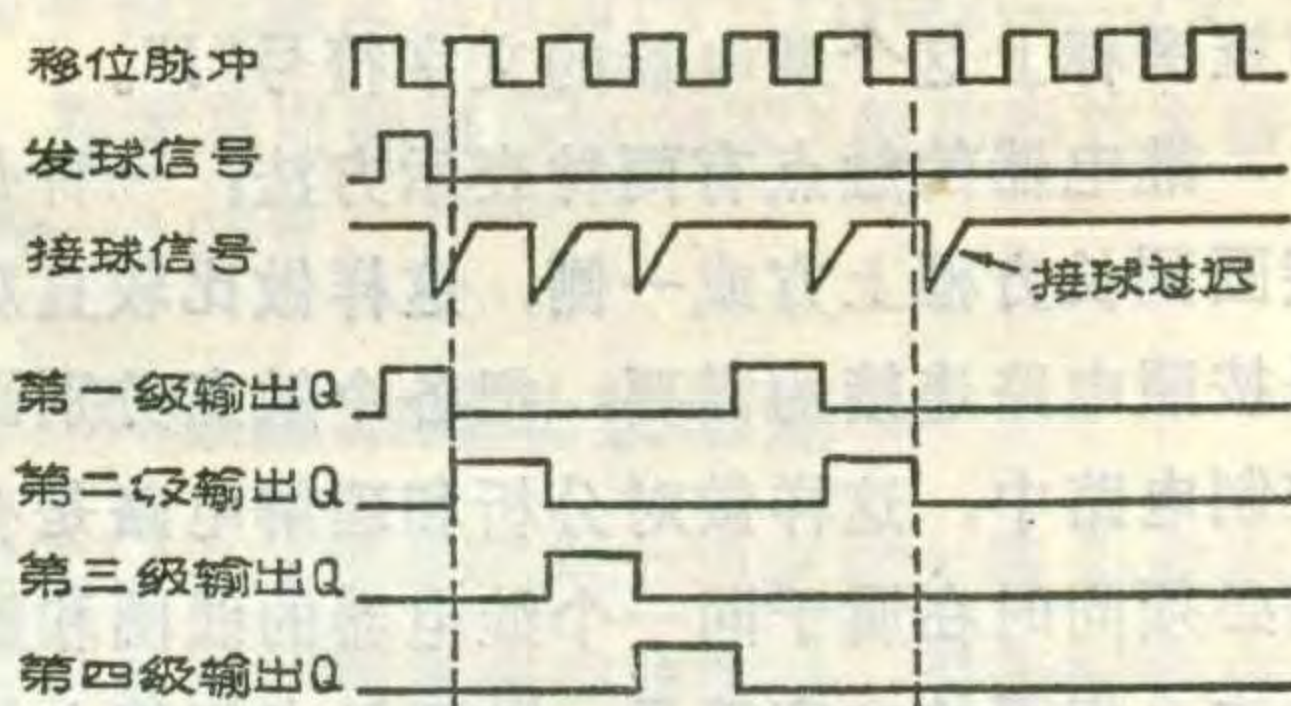
发生器和环形计数器二个部分。

1. 移位脉冲发生器 用两个非门 IC2·4 和 IC2·5 构成一个振荡器，来产生移位脉冲。脉冲的重复周期约自0.1秒至1.7秒连续可调，以大幅度地改变传球速度。在它的输出端接有压电陶瓷片，每输出一个脉冲，就发出“咔嚓”一声。

2. 环形计数器 四个D触发器 IC3·1、IC3·2、IC4·1 和 IC4·2 构成一个四级的环形计数器。每级的输出 \bar{Q} ，各经一个非门去驱动发光二极管，使它发出光来。当各级的非门的输出端和 Q 端同相，该级被置“1”时，二极管发光。

各级的 R 端连在一起，经 R₆ 接 V_{SS}。第二至四级的 S 端直接通 V_{SS}，只有第一级的 S 端接到 V_{DD}，按一下发球按钮 AN₁ 即可将该级置“1”。

各级的 CP 端连在一起，同时接受从 IC2·4 送来的移位脉冲。



在这里，环形计数器前后级间的联系采取两种不同的方式：第四级返回到第一级采取直接联系的方式——把第四级的 Q 端直接连到第一级的 D 端，只要来一个移位脉冲，就可以把放在第四级里的“数据”转移到第一级里去。第一级到第二级之间采取间接联系的方式——第一级的输出 \bar{Q} ，通过一个由或非门 IC1·1 构成的电子阀门，反相后，再送到第二级的 D 端去，阀门的输出和第一级的输出 Q 同相。采取这种方式的电路，必须在移位脉冲到来前先把阀门打开，才能把前级内的数据转移到后一级去。请读者仔细看看，或非门 IC1·1 用一个输入端来接受从 IC3·1 送来的“数据”，把另一输入端作为控制端，经 R₄ 接 V_{DD}，平时是高电位，这个阀门是封锁着的。打开阀门的方法是按下接球按钮 AN₂ (或 AN₃、AN₄)，把一个未经充电的电容 C₂ (或 C₃、C₄) 接入控制端和 V_{SS} 之间，因为电容两端的电压不能突变，在接入的瞬间可使控制端的电位下降到几乎等于 0，阀门就被打开。只是电容接入控

接受从 IC2·4 送来的移位脉冲。

只是电容接入控

电子智力幼教器

这里我们向大家介绍一个适合幼儿识字用的电子玩具。它的外形见附图。此玩具有塑料小方盒、两块磁铁以及一套纸卡片组成。每张纸卡片上分成九格，

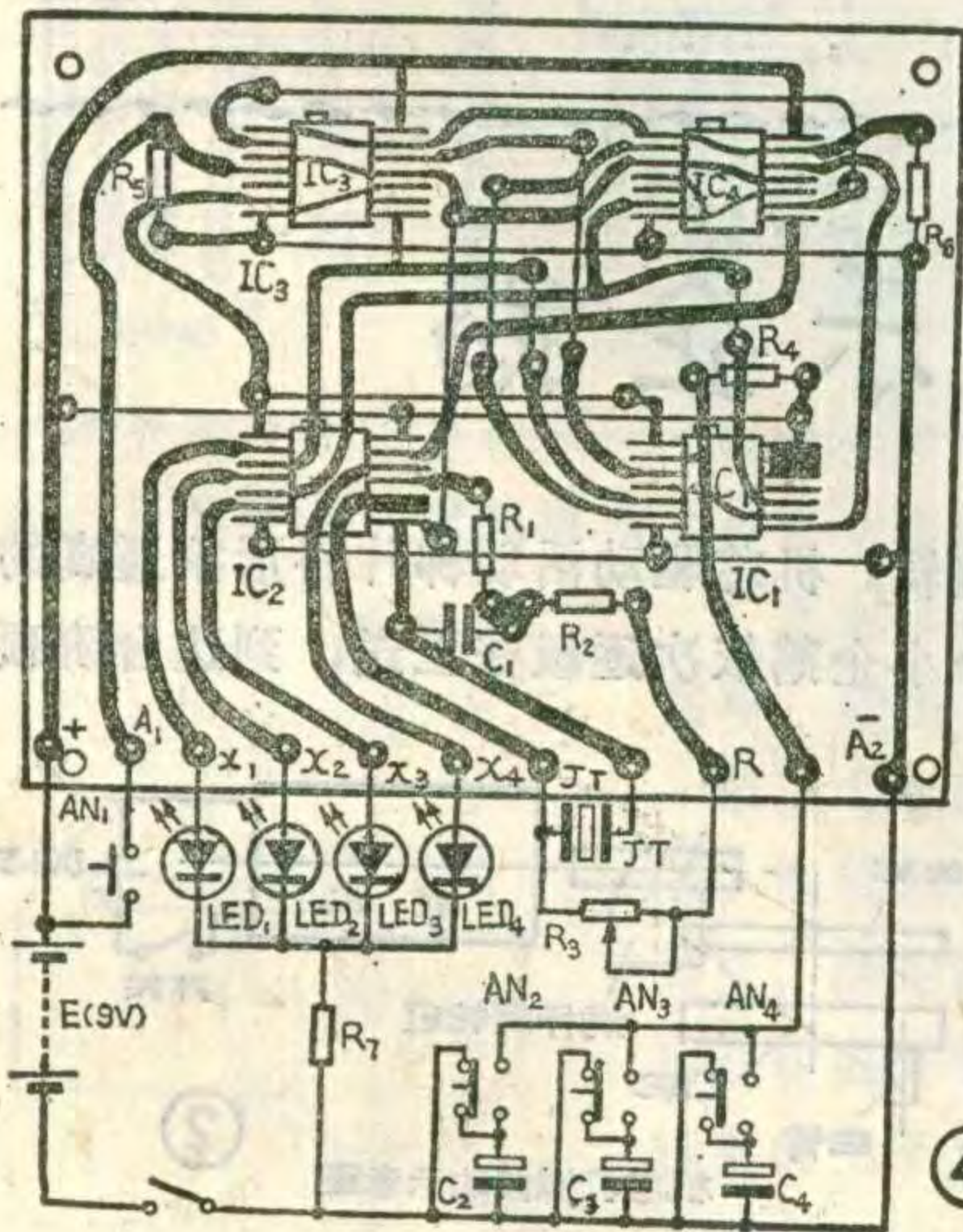


除中间一格外，其余八格上分别写上四个汉字和与此汉字对应的四幅图画。例如在卡片上写有牛、狗、羊、猪四个汉字，并画了牛、狗、羊、猪四个实物图画。把此卡片对准盒的中

制端后，由于电源经 R_4 充入电荷，过了0.3秒左右，控制端的电位又升到 V_T 以上，阀门又被封锁了。所以阀门开放的时间是非常短促的。放开按钮后，电容脱离控制端，并经按钮的常闭接点，释放掉充入的电荷，以备下次再用。环形计数器的第二级到第三级以及第三级到第四级之联系，都采取这种方式。为了使线路简单些，把三个阀门的控制端连在一起和三个接球按钮 AN_2 、 AN_3 、 AN_4 相接。

在按 AN_1 时，令环形计数器的第一级置“1”后，如果能及时地按动接球按钮，在一个个移位脉冲到来时，四个发光二极管将依次轮流熄灭。这种现象说明了置入第一级的数据“1”，一步步逐级向后转移（图3），到第四级后，又转移到第一级去，周而复始循环不已，所以把这种电路称做循环计数器。

装置和调试



电路的装置可参考图4进行。IC1为C039型2输入端四或非门，IC2为C003型六非门，IC3和IC4是双D触发器，这些器件在前几篇里已介绍，这里不再多

心放在小盒上面，当你把第一个磁铁放在汉字“牛”上，第二个磁铁放在对应的牛图案上，这时小盒内发出优美的乐曲声，同时，盒中间的三个发光管闪闪发光，祝贺识字正确。如把第二个磁铁放在其他动物图案上，这时小灯不亮、盒内不发声，说明认字识图有误。

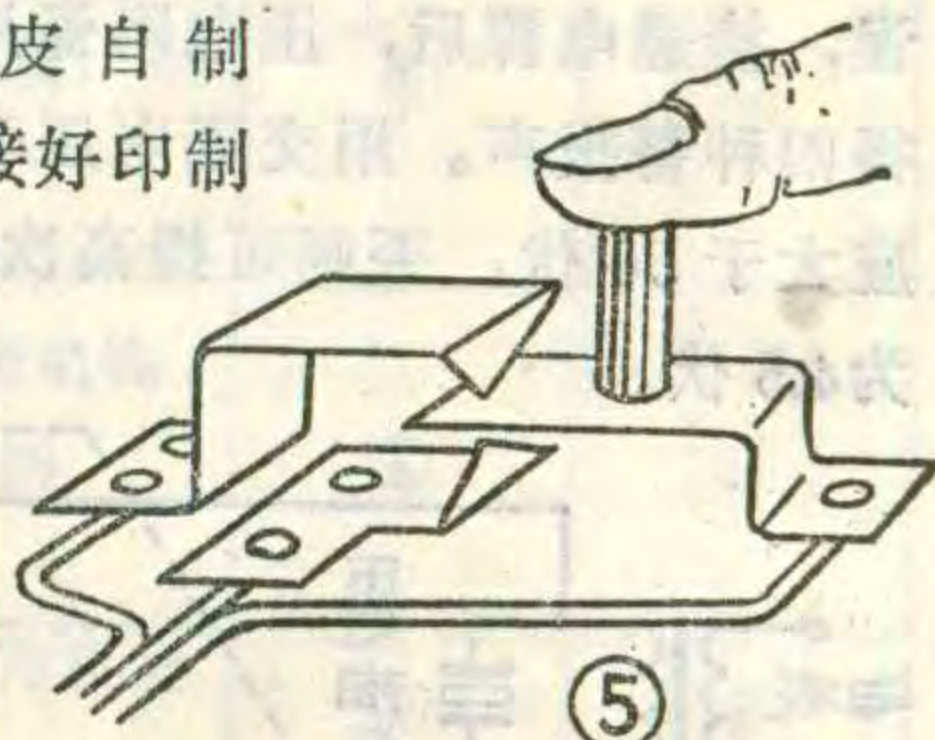
打开此玩具的小盒，可看到装有音乐集成块及管子的线路板、喇叭及几条导线。每条导线上串联两个开关，每个开关有一大一小两个铁片组成。当小磁铁放在开关上方，一大一小两个铁片就吸在一起，电路接通。

知道了此玩具的构造，就可自制卡片。例如在A格上写上算术题，在对应的B格内写上答案（A、B两格下方的开关串接在同一条导线上），这样此玩具就可以教幼儿练习算术了。

有关邮购事宜见本期第48页

（刘振元）

讲。按钮开关可用薄铜皮自制（图5）。装置时，应先接好印制板上的各条加接线，然后再焊入各个元件。再加焊两段临时接线：一段把三个电子阀门的控制端接通 V_{SS} （印制板上的端点 A_2 接电源负极），使阀门都处于开放状态；另一段一端接电源正极，一端悬空。调试的步骤如下：



1. 开启电源，这时可能有几只LED同时发光，可用电源正极的临时接线的悬空端，去碰一下 $IC_4 \cdot 2$ 的R端（13脚），使所有的D触发器全部置“0”。然后按一下 AN_1 （迅速放开），令 $IC_3 \cdot 1$ 置“1”，这时 LED_1 发光。如果移位脉冲发生器工作正常，LED会依次轮流熄灭，并且能听到JT发出的“咔嚓”声。试调节 R_3 ，LED的明灭能明显地加快或减慢。试验中可能出现的故障为：（1）JT无声， LED_1 发光后不再跳动。故障出在振荡器，重点检查 IC_2 的各脚是否脱焊。

（2）JT有声，但 LED_1 发光后不再跳动。应重点检查 IC_3 的各脚有无脱焊。

（3）发光的LED依次往后跳，跳到某一级就不亮，故障大致在相应的或门，或这个发光管已损坏。

2. 拆掉印制板上的两段临时接线。再次开启电源后，也可能有几个LED同时发光，但这时三个电子阀门的功能已恢复正常，不按接球按钮是不会往后传跳的，很快地都会自动熄灭。接着，按一下 AN_1 ，令 $IC_3 \cdot 1$ 置“1”， LED_1 发光后，及时按动任意一个接球按钮，使LED依次序明灭传跳即可。

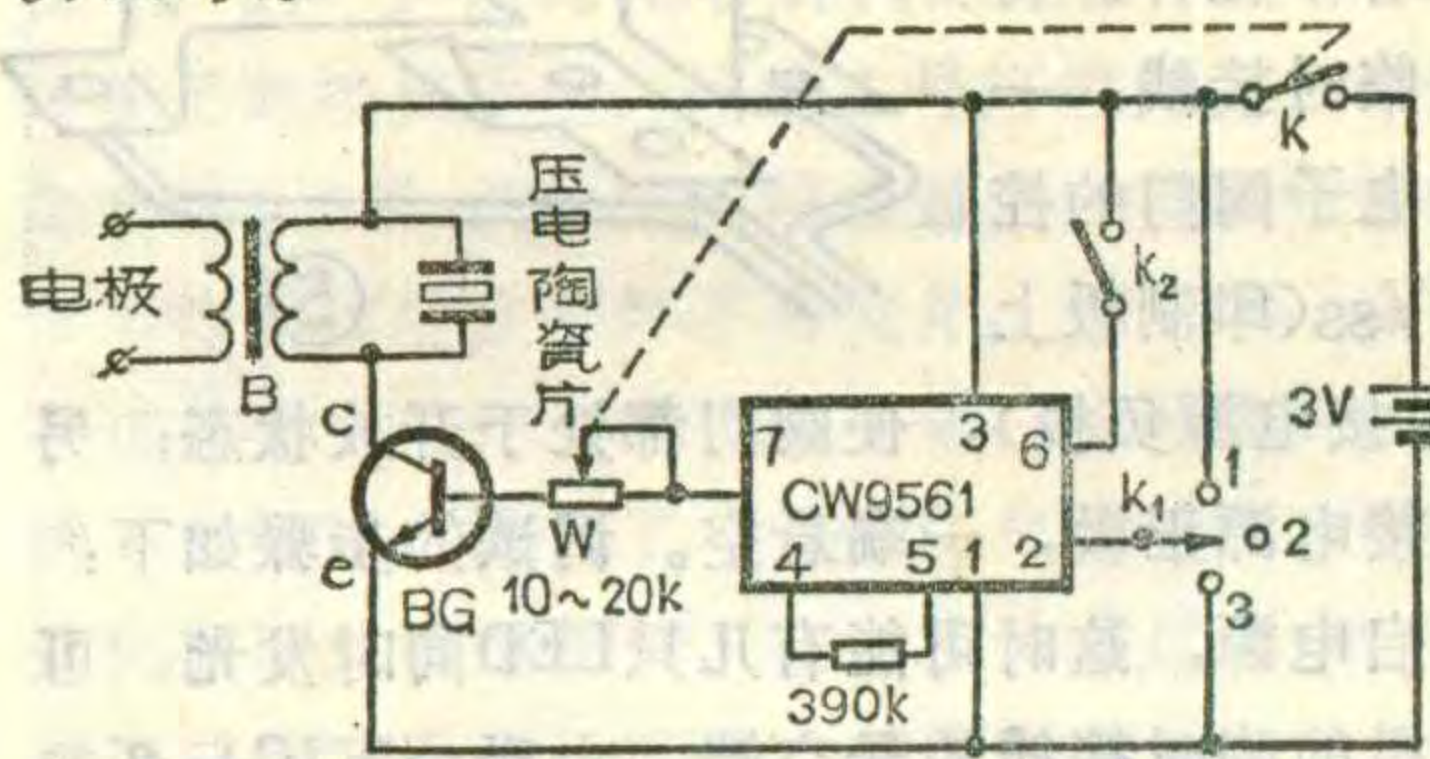
（华川）

家用实验电疗器

我利用 CW9561 四声音响集成块，制成家用实验电疗仪。经多位风湿腰痛病患者使用后效果良好。现把制作方法介绍给大家。

电疗器的电路图见图 1。集成块输出的脉冲式音频报警信号经 BG 放大后，再经变压器升压，从电极两端得到一个较高电压、小电流的音频脉冲信号。两电极加在患者有关穴位上，可起到按摩或电针的效果。

图 1 中 BG 选用 3 DG 系列低频管，要求 $\beta \geq 150$ 。变压器需自制，其中铁心、骨架利用小型收音机的输出变压器，线圈需自己绕制。初级用 0.2 毫米高强度漆包线绕 100 匝，次级用 0.08 毫米漆包线绕 3000 匝。直流电源宜选用大号电池。如电路连接无误，接通电源后，压电陶瓷片发声，转换 K_1 及 K_2 可得四种警报声。用交流电压表测电疗仪电极两端电压应大于 50 伏，否则可提高次级线圈匝数或把电源改为 4.5 伏。

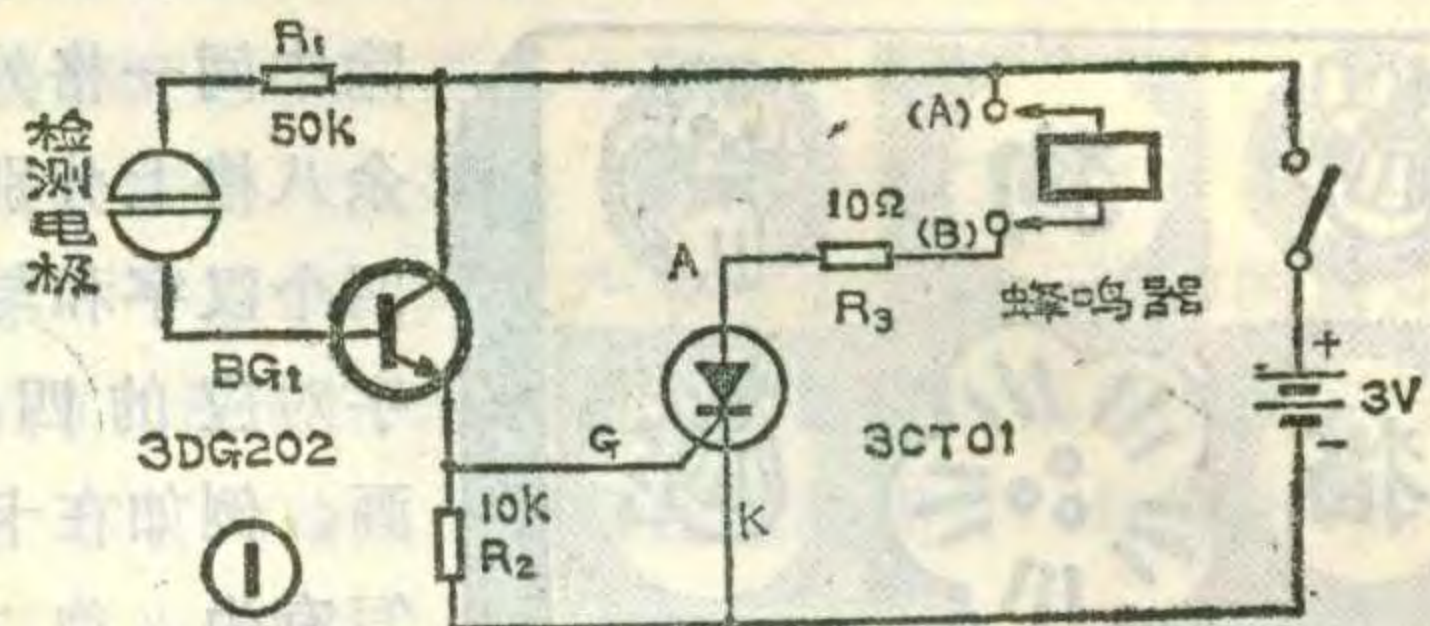


此电疗仪可用直径为 30 毫米的金属圆片做电极，外包一层纱布。使用时纱布上浸上盐水或药水，找好穴位，电极按在穴位上并固定，把电位器 W 从最小开始缓慢调节，使电压大小为人体能忍受为宜，此时电极处人体有针灸似的针刺、胀、麻等感觉。注意，此电疗器不能在心脏附近使用。

（屠国良）

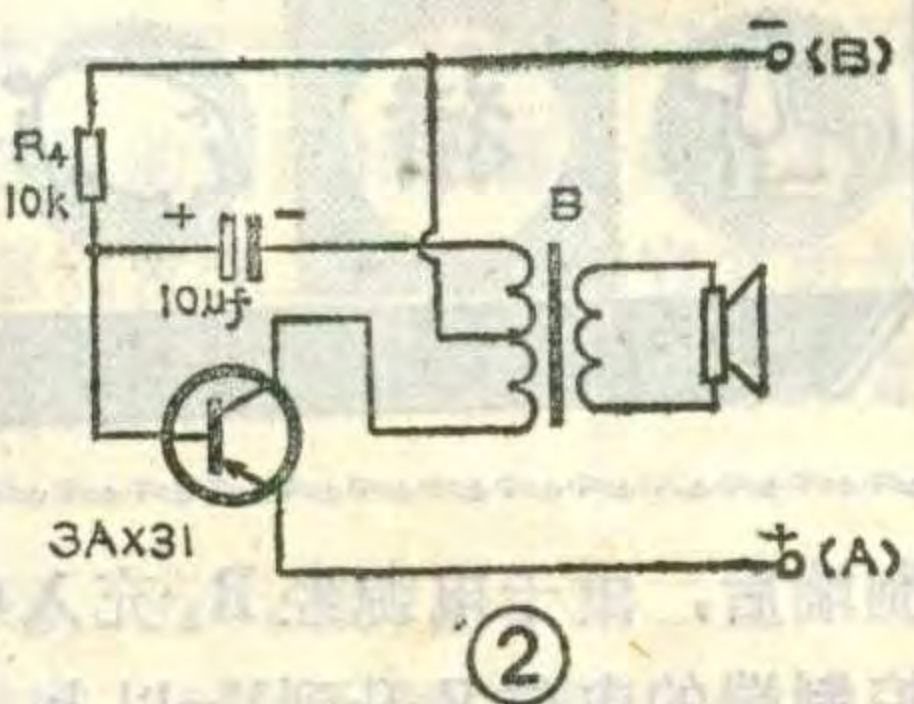
下雨报警实验电路

此电路如图 1 所示。当雨点落在检测电极极板之间时，将有微弱电流流过两个电极，该电流经晶体管

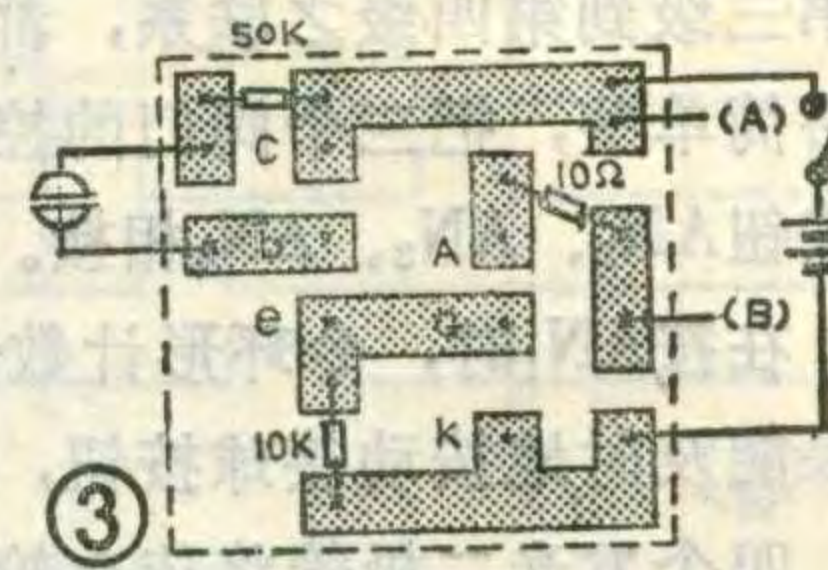


BG₁ 放大后触发可控硅使其导通，接在 A、B 两点之间蜂鸣器发出声响。

制作检测电极时，可用一小块敷铜板在上边用小刀划开一间隙，两边焊上引线即可。晶体管选用 3 DG202 等 NPN 管子，要求 β 在 50 以上。可控硅选用控制极触发电流在 $100\mu A$ 以下的以保证触发可靠。如可选 3 CT01。小蜂鸣器无成品也可自制，其电路如图 2。

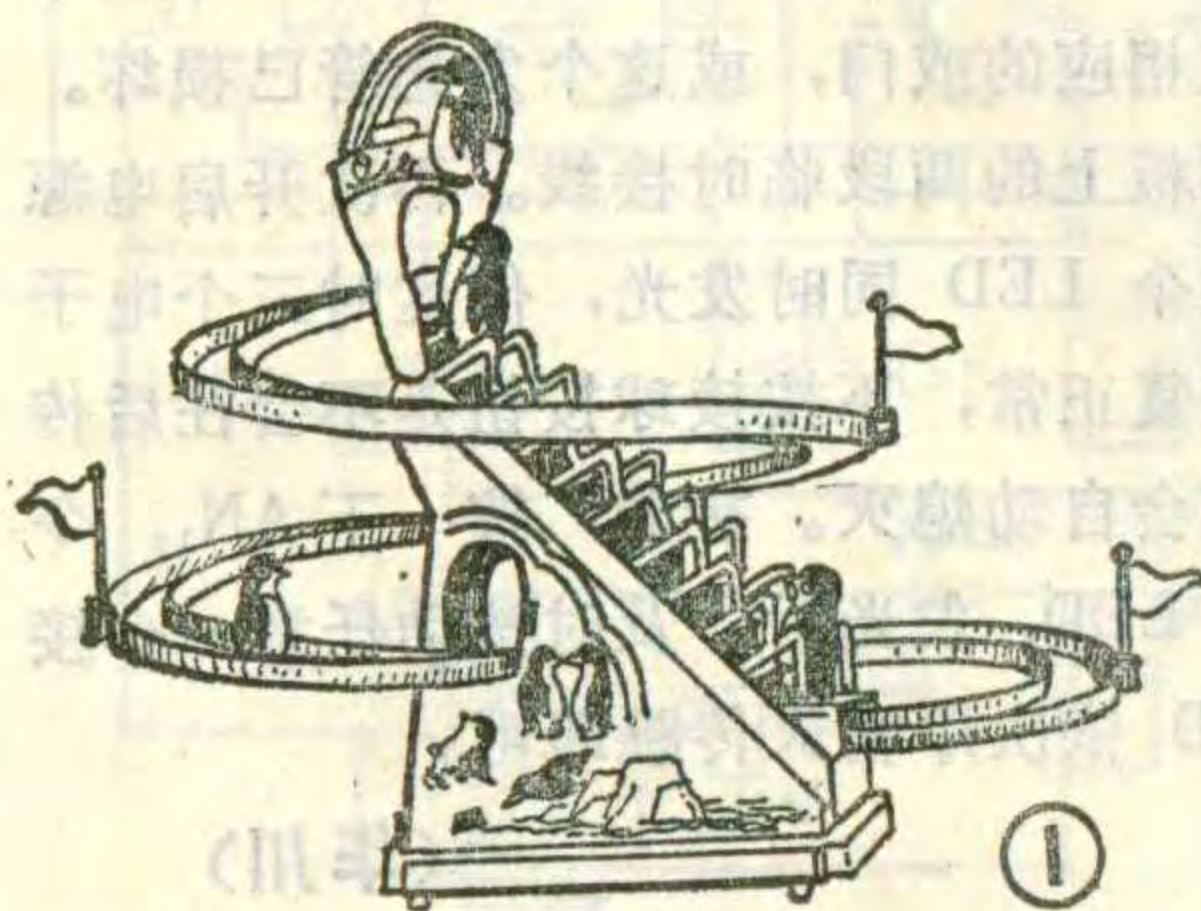


变压器采用晶体管收音机输出变压器，只要元件没问题电路不用调整就能工作，音调高低可改变电阻 R_4 的阻值。除小蜂鸣外，全部电路装在一小块线路板上，如图 3 所示。使用时，只需将检测电极放到户外，接通电源，在下雨时，蜂鸣器即可报警。



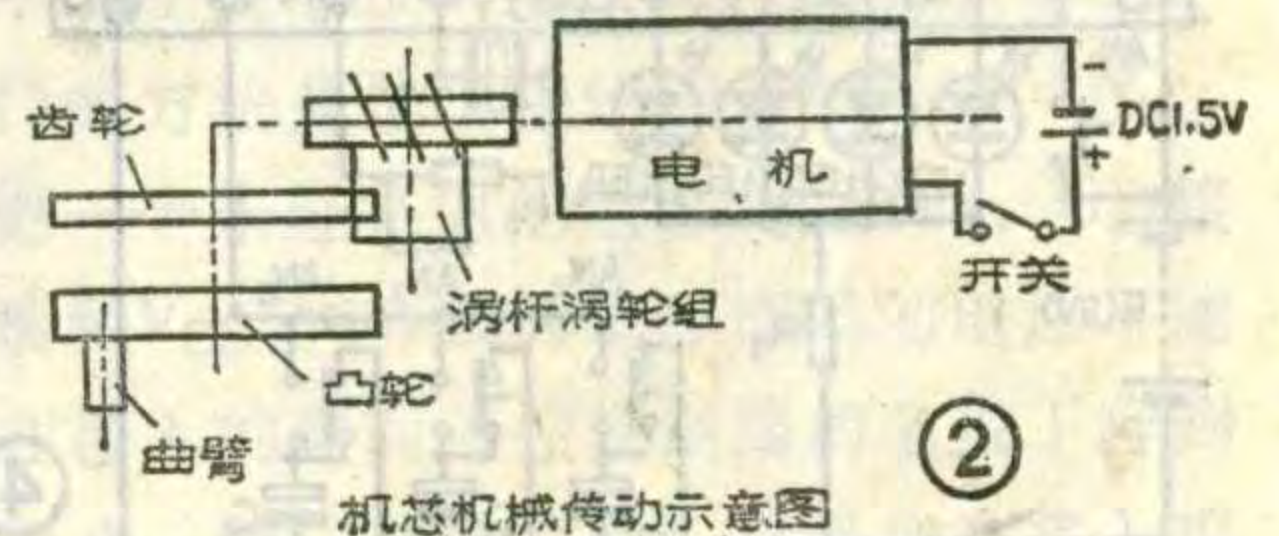
（晓 更）

有趣的玩具——乐乐企鹅



“乐乐企鹅”是一种深受广大儿童喜爱的电动玩具，它的外形见图 1。它以一座冰山为主体造型，配以

弯曲回旋的滑道轨。机芯驱动活动梯片将形象逼真的红、蓝、黑三个小企鹅依次逐级往上送，到达台阶顶端后，小企鹅就自动顺着轨道摇摇晃晃往下滑，一直滑到台阶低层，然后重复上台



录音机用直流电机稳速集成电路主要特性

型号	国内外生产厂家	电源电压 (V)	功耗 (W)	I_d (mA)	基准电压 V_{R} (V)	电流比 K	用途及特点	外形图	应用电路图
μ PC1470H	日本NEC	3.5~16	1.2	1.2	1.27	20	启动电流最大2A。 用于6伏或12伏直流电机稳速调整控制。可互换。	①	⑥
DG1470H	878厂	3.5~16	1.2	1.2	1.27	20			
D1470	742厂	3.5~16	1.2	1.2	1.27	20			
LA5511	日本三洋	4~16	0.56	1.8	1.16	50	启动电流最大1A。 用于6伏或12伏直流电机稳速调整控制。可互换。	②	⑦
5G5511	上海元件五厂	4~16	0.56	1.8	1.16	50			
TB5511	天津半导体厂	4~16	0.56	1.8	1.16	50			
LA5512	日本三洋	4~16	0.56	1.8	1.16	25	启动最大电流1A。 用于6伏或12伏直流电机稳速调整控制。	②	⑦
TB5512	天津半导体厂	4~16	0.56	1.8	1.16	25			
D5521D	871厂	2.5~10	0.6		0.2	50	用于3伏或4.5伏直流电机稳速调整控制。可互换，用法同LA5522。	③	⑧
LA5521D	日本三洋	2.5~10	0.6		0.2	50			
LA5524	日本三洋	2.5~10	0.6		0.2	50			
LA5521M	日本三洋	10	0.35		0.2	50	用于3伏或4.5伏直流电机稳速调整控制。用法同LA5522。	④	⑧
LA5524M	日本三洋	10	0.35		0.2	50			
LA5522	日本三洋	10	1.0		0.5	50	用于4.5或6伏直流电机稳速控制	⑤	⑨

资料说明

盒式录音机、电唱机、录象机目前基本上都采用

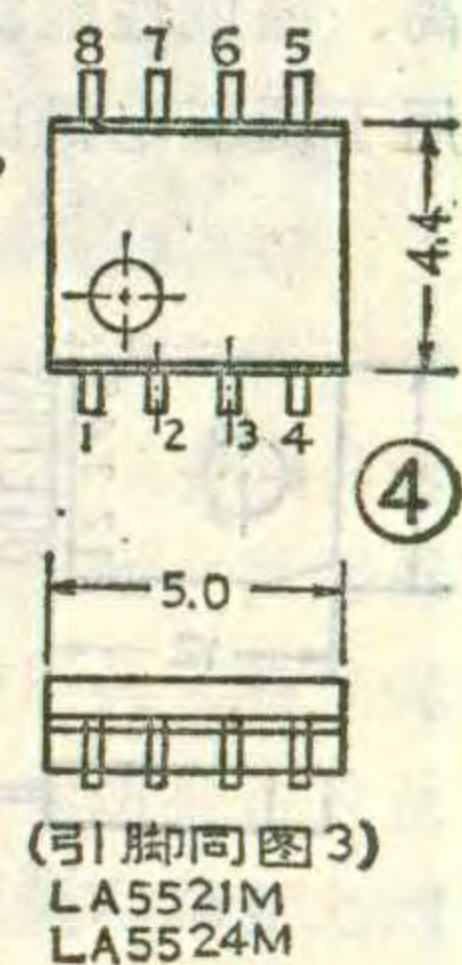
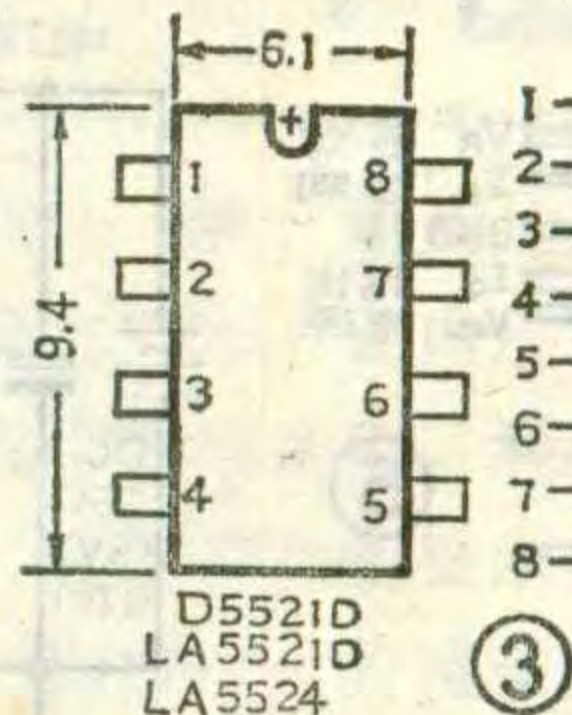
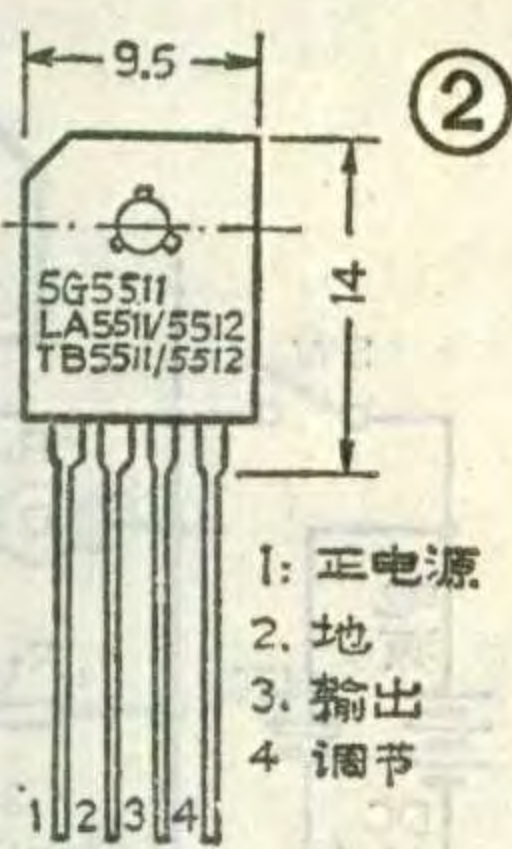
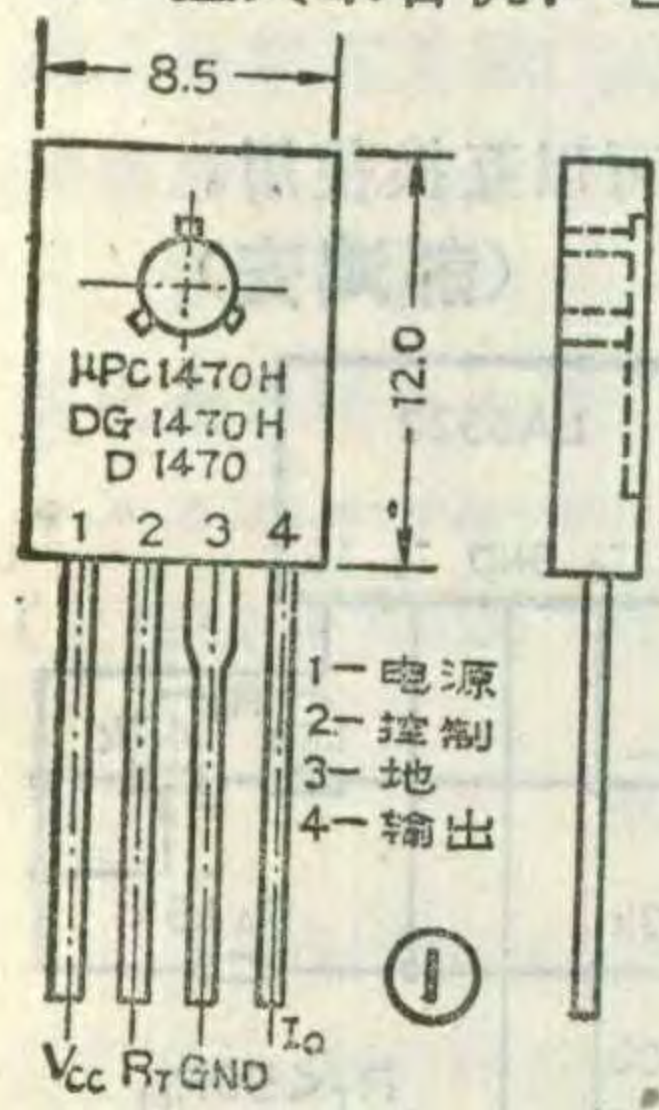
直流电机作为动力机构，由于直流电机的稳定性较差，当其

电源电压、负载、温度发生变化时，直流电机的转速将随之发生变化。所

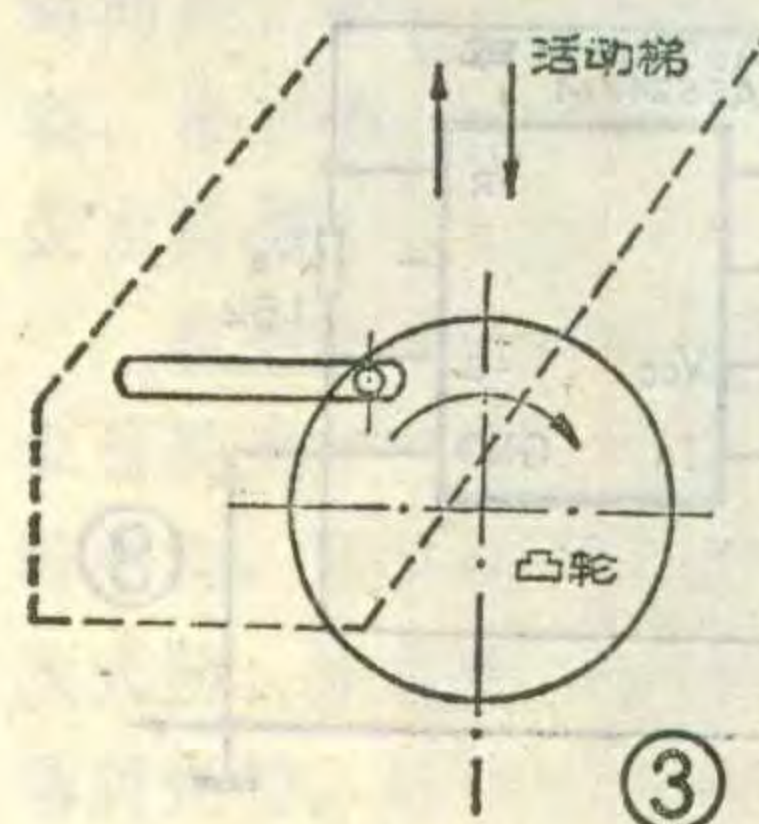
以必须对直流电机采取稳速措施，以保证在推荐使用的全温度范围内转速稳定。目前大都用电子稳速装置来控制

和稳定直流电机的转速。附表列出了几种直流电机稳速集成电路的主要特性以及应用电路，供读者参考。

表中5G5511是上海元件五厂产品，它全仿LA5511，该电路的特点是稳速性能好，启动电流大，分流比K大，效率



阶。玩具中企鹅笨拙滑稽的神态十分逗人喜爱。



此玩具的机芯结构十分简单，如图2所示。它使用一节一号电池作为动力电源。电机转动后通过机芯中蜗杆、蜗轮组进行减速，利用凸轮曲臂带动活动梯片作垂直的上下直线运动，见图3所示。

企鹅的脚下装有两只具有一定重量的金属轮，这样重心向下，摩擦力减小，因此尽管企鹅下坡时速度很快，但不会栽倒。

乐乐企鹅玩具是广东省惠州市玩具总厂生产的，此厂年产各种电动玩具达70万件，产品销及全国各地。

(广东惠州市玩具总厂冯国梁)



用万用表粗略判断CMOS与非门的好坏

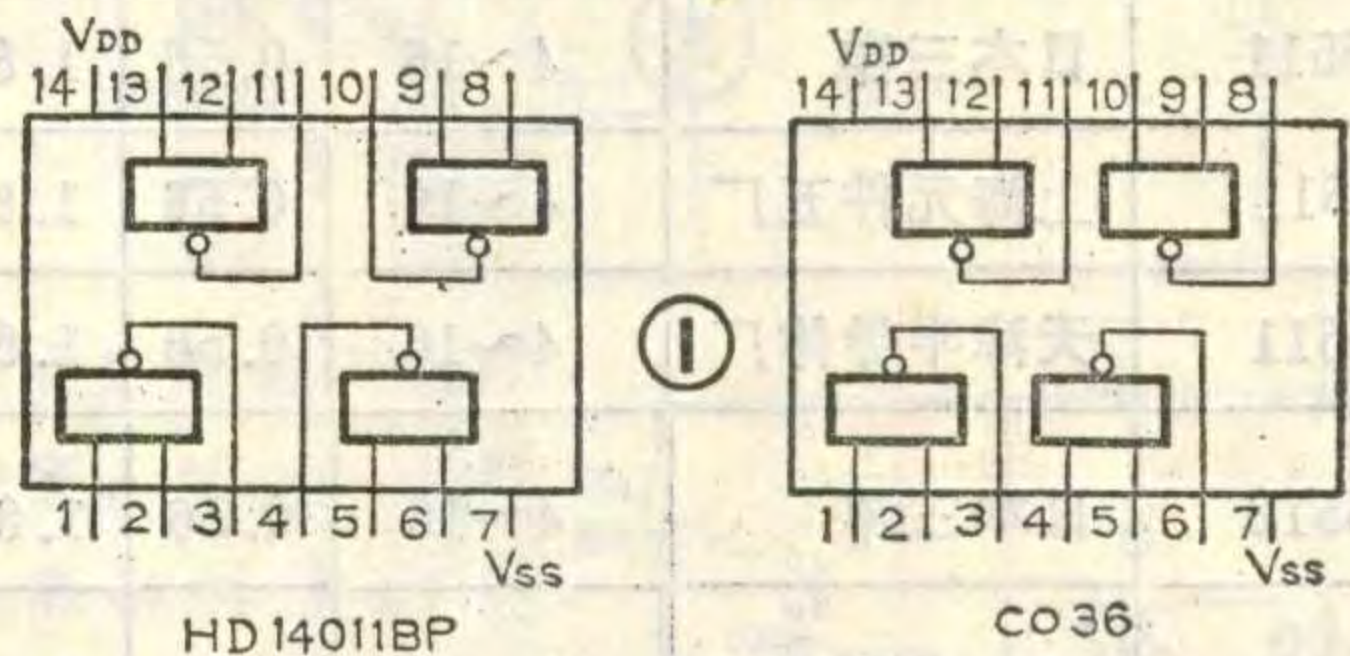
CMOS 集成门电路已在各种电子电路中得到广泛应用，但在实际使用中，往往因为不同厂家生产的门电路管脚排列不完全一致，这给互换带来麻烦。下面介绍用万用表确定与非门的输入、输出端及判断该门电路好坏的方法。

CMOS 集成与非门通常的封装形式为双列14脚。一般第七脚接 V_{SS} (电源负极)，第14脚接 V_{DD} (电源正极)，其余12个脚可能是四个双输入门，也可能是三个三输入门或二个四输入门。用万用表 $R \times 1k$ 档，以黑表笔接七脚，以红表笔依次接触1~6脚及8~13脚，会发现这些脚中有的阻值稍大，有的阻值稍小。则阻值稍大的脚为与非门输入端，阻值稍小的脚为输出端。测试中还可能看到有些脚的阻值接近 ∞ 或零。阻值 ∞ 有两种可能：一种是该脚为空脚，如双四输入与非门有两个空脚；第二种是该脚已断路。阻值接近零则说明该脚已与 V_{SS} 击穿短路。断路或短路均说明该

门电路已损坏(其余门仍可正常使用)。

下面举例说明。用MF-30万用表测试HD14011BP及CO36，测得阻值如下方附表：

如表所述，可断定它们均为含四个双输入与非门的集成块，各接脚的位置可确定，如图1所示。



如用不同万用表来测，测试数值与表中相比有出入，但是符合输入端数值大于输出端数值这样一个规律。用同样的方法，也可对或非门、与门、反相器等集成门电路进行测试判别。

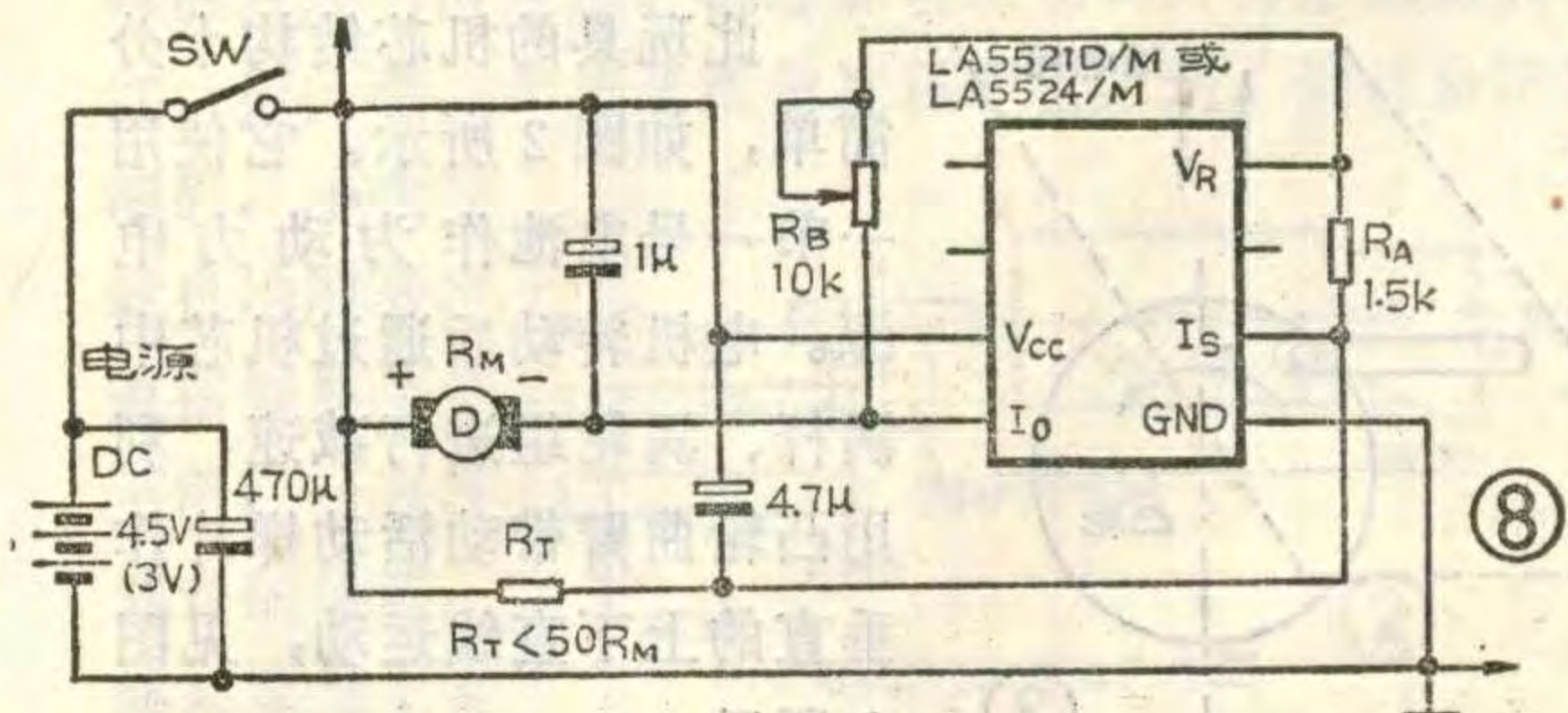
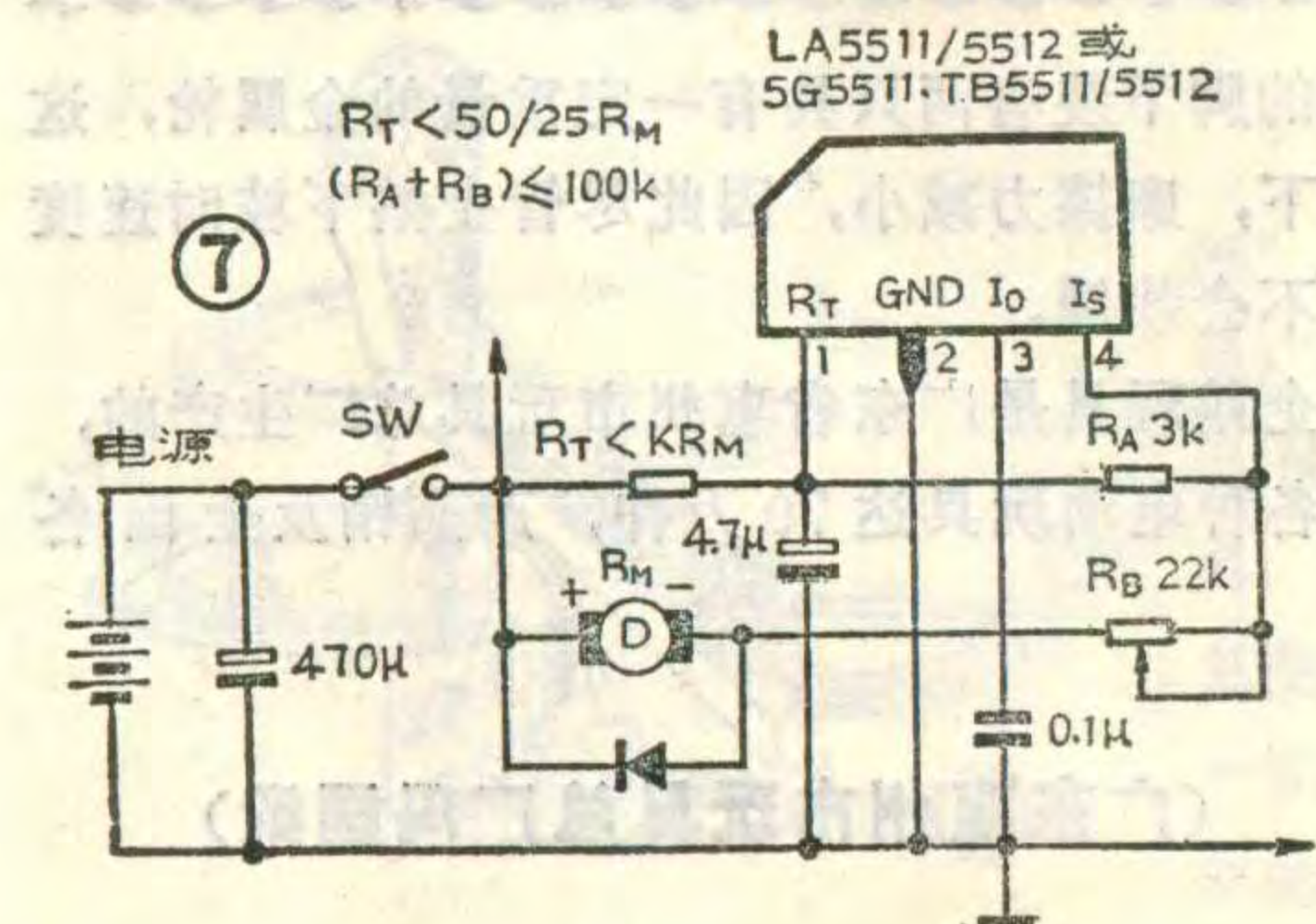
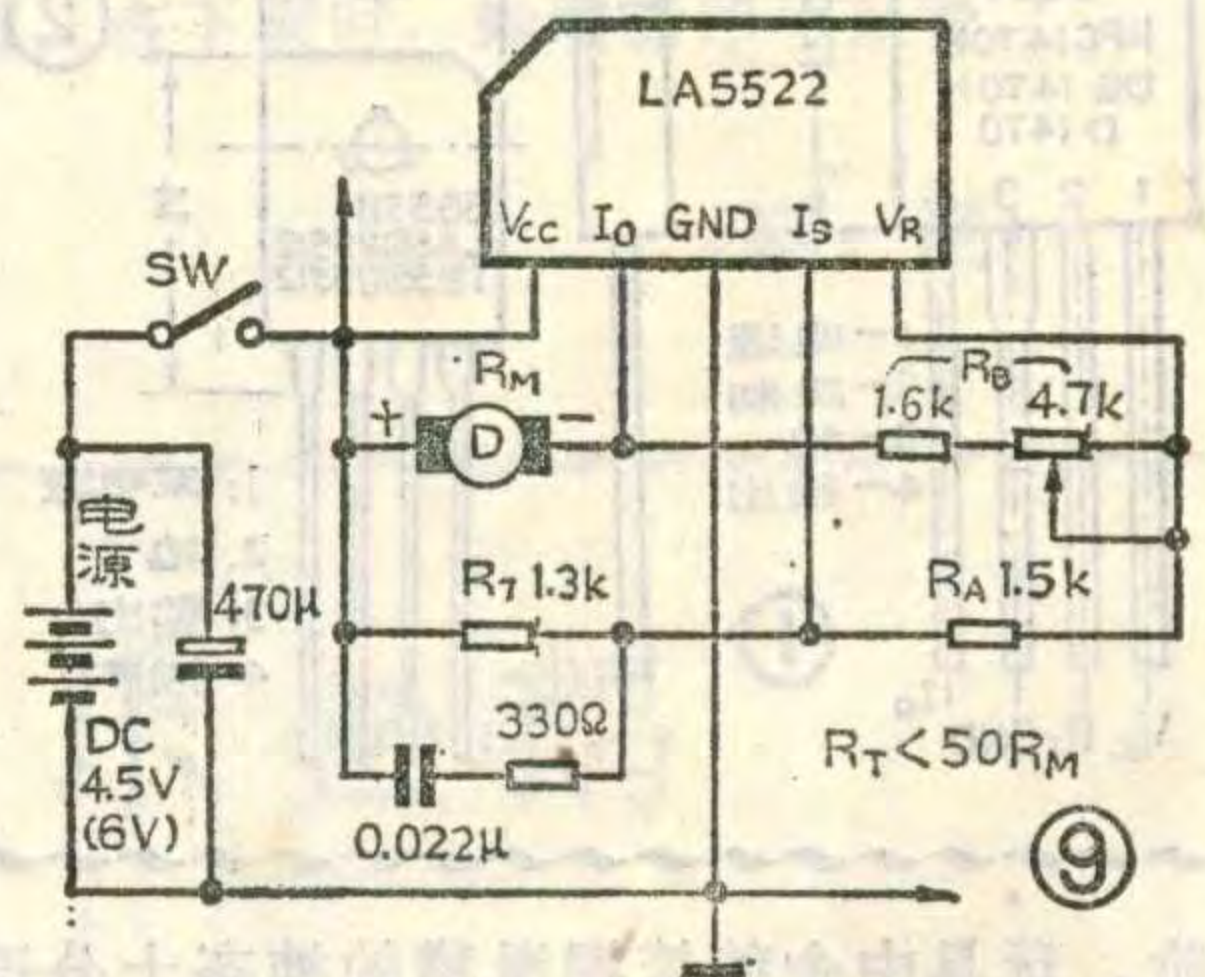
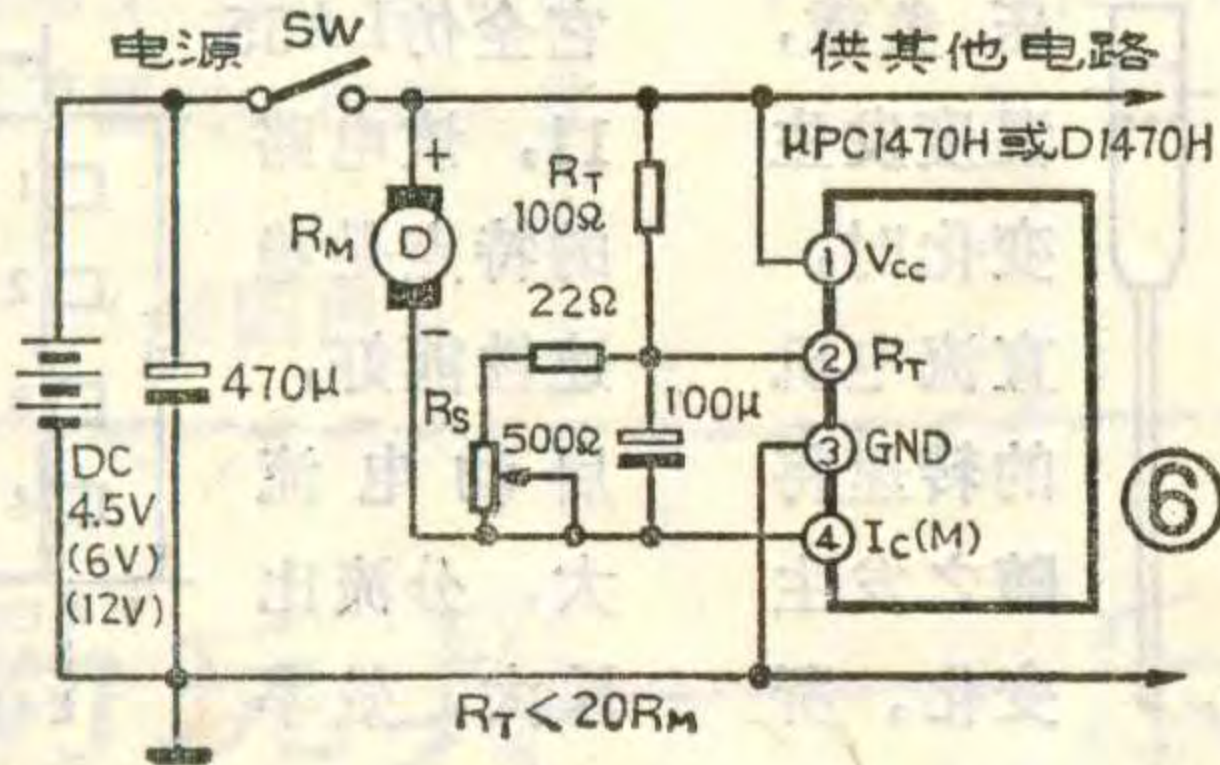
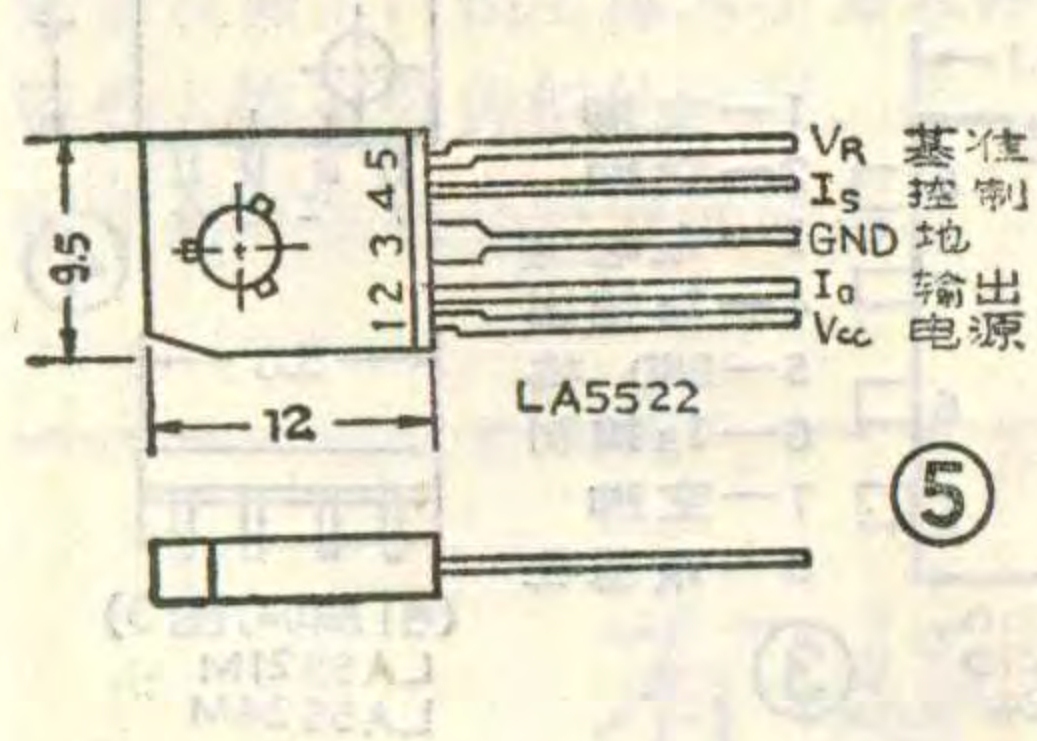
(李新由)

接脚	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
HD14011BP	20k	20k	15k	15k	20k	20k	20k	20k	15k	15k	20k	20k
CO36	19k	19k	15k	19k	19k	15k	15k	19k	19k	15k	19k	19k

高、温度性能稳定。电路内部的基准电压 V_{ref} 可调，用于调节电机的转速。5G5511的封装、外引线排列、

电参数与国外同类产品均相同，可以互换使用。

(郝鸿安)



一九八七年上半年
我国又建六座业余电台

1987年上半年,我国又建立六座业余电台。

3月10日湖南省长沙市无线电运动协会业余电台 BY7HL 正式开台。

5月1日开台的是江西省南昌市无线电运动协会业余电台 BY5NC。

5月4日开台的是上海市少年科技指导站业余电台 BY4AY。

5月30日开台的是中国福利会少年宫上海市“小伙伴”业余电台 BY4ALC。

6月1日开台的是北京市崇文区青少年科技馆联合国教科文俱乐部业余电台 BY1CKJ。

6月7日开台的是福建师范大学附属中学业余台 BY5RT。

由于业余电台活动对培养青少年德、智、体全面发展,丰富人民生活,培养四化科技人材以及发展同各国人民,特别是无线电爱好者之间的友谊都有着积极的意义。所以,这些电台在筹建和开台过程中,得到了国家有关部门的重视与关怀。同时,也得到了不少国外无线电爱好者组织及个人的积极支持。

值得一提的是,今年新建的电台中,青少年电台的比重在明显地增长。

童效勇

第五届世界电信展览会

国际电信联盟(简称ITU)将于今年10月20至27日在瑞士日内瓦的帕勒克斯波会议展览中心举办四年一度的世界电信展览会。这个展览会目的是让会员们了解电信技术的最新发展情况,并为发展中国家提供采用先进电信科学技术的机会,它被认为是世界上最全面和最大的电信展览会。在1983年举办的上届展览会上,参观人数有19万多。

第五届世界电信展览会预计将有600多个单位展出各种电信设备和新工艺。展场面积达65000(米)²。

国际电信联盟分给国际业余无线电联盟31.5(米)²的展出地段。IARU一区协会要求各国业余无线电协会提供有关业余无线电为社会服务的资料;由业余爱好者开发的最新技术成果,如卫星通信、数字通信及自制的有创造性的高水平的业余无线电通信设备,包括业余通信卫星用部件;还希望各国提供用本国文字出版的有关书籍、刊物、照片和录象带等资料。

黄永良

南昌友谊电波传世界

在欢庆“五一”国际劳动节之际,南昌市无线电运动分会业余电台 BY5NC 正式发信了。以三好二郎先生为团长的日本业余无线电爱好者友好访华团向南昌市捐赠全套无线短波电台设备,并参加了开台典礼。业余电台 BY5NC 的正式发信将为南昌市培养广大青少年从小热爱电子科学,掌握无线电通信技术,开阔视野,增长知识提供了良好的条件,并将成为发展与世界各国人民和业余无线电爱好者之间友谊的桥梁。

叶绿香



(上接第4页)制,也可用于电子计算机和仪器仪表。

长余辉显象管

普通显象管的余辉时间很短,为了满足一些领域的需要,人们研制出了长余辉显象管。

长余辉显象管的外形、工作原理与电视显象管基本相同。它的余辉时间为几十毫秒或几百毫秒。余辉时间在5毫秒以下的称为中短余辉。通常根据显示内容、电子束扫描频率、工作环境的亮度等因素,选择荧光粉的余辉时间。

长余辉显象管荧光屏有两种结构。一种与电视显象管荧光屏一样,在此不详述了。另一种是双层荧光粉结构,紧靠铝层的荧光粉称外层粉,常用中短余辉荧光粉。紧靠玻璃屏幕的荧光粉称内层粉,也是长余辉荧光粉。这两层荧光粉发光颜色是不同的,电子束

首先轰击外层荧光粉,利用外层荧光粉发出的光去激发内层长余辉荧光粉,让内层粉发出余辉光,因此屏幕上可同时发出两种光色。利用内、外层荧光粉发光颜色的不同,可以清楚地显示出活动目标所处位置及其运动轨迹。调节内、外层荧光粉的用量和相互之间的比例,就可调节荧光屏的余辉特性。双层粉结构适用范围广,目前用的较多。长余辉显象管广泛应用在军事上,如飞机导航、直角坐标系统的雷达显示屏。在医疗器械、仪器仪表、计算机技术等方面也有应用。

为了显示各自的技术水平,很多公司不惜成本,研制生产各种显象管。例如,有的显象管越做越大,日本松下公司最近研制成功43英寸彩色显象管,管子重85公斤。有的将显象管越做越小。还有其它显象管,如束引彩色显象管、聚焦栅彩色显象管、香蕉型彩色显象管等。这些新品种正处于开发研制阶段。

《无线电》邮购服务网

北京市西城区科协咨询服务中心邮购部(南长街大宴乐胡同11号)为丰富中小学生在暑假开展科技活动优惠邮售:直放式低阻耳塞三管机,全套散件有外壳(65×45×20mm),邮购价3.5元;107型单片集成电路袖珍收音机,全套散件有外壳(110×65×30mm),邮购价11.8元;七管747型便携式中波收音机,全套散件有外壳(210×110×50mm),邮购价14元;FS2204集成电路调频调幅袖珍收音机,全套散件有外壳拉杆天线及内磁喇叭,邮购价25元;带等响度补偿的音调控制电路(双声道),电压15~24V,全套散件无外壳每套邮购价9.5元。购100台以上者优惠5%。(第四期本部邮购消息中CD4016应为CD4011)。

浙江省绍兴市电讯厂邮购部邮售:最新产品:CDXF彩色电视信号发生器,功能八级灰度,彩条(白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑)和三基色(红、绿、蓝),六、八两个频道,6.5MHz伴音。每台123元;XT-3型方格发生器,产生16×12棋盘格,37MHz中频,音乐伴音,二、五两个频道,用拉杆天线输出。每台49.50元;XGD-A信号发生器,中波525-1605kHz(带有465kHz中频),短波3.5-13.5MHz,并有1000Hz音频输出。每台12.60元;GX-1型故障寻迹器,每只7.80元;X811-B型信号笔,每支5.00元;WY-1型直流稳压电源,电流1.2A,电压1.5、3、4.5、5、6、7.5、9、12伏八档,并有24伏无稳压输出。每台36.50元。

河南省安阳市西关电子电器厂邮售:大电流整流二极管(带散热器)2CZ系列,15A/50V每只3.5元,15A/100V每只4元,15A/200V每只4.5元。每只另加邮费0.8元。

河南省安阳市民政电子元件营业部(鼓楼坡街4号)邮售:日本原装DT890型3½位数字万用表,可测交直流电压和电流、电阻、电容、二极管和晶体管的 h_{fe} 等,共30个档位。且具有自动调零、自动极性选择、过量程指示及过载保护等功能。附中文说明书,保修半年,每台邮售价299.6元。

广东省佛山市纪岗街69号新力电子电器厂邮售:(IC):



北京市贵金属冶厂(石景山区电厂路)邮售:本期刊登的照明灯延寿节电器,成品每只5.6元,全套散件包括外壳,每套4.2元。

以上每项另收邮费2元,汇款时注明所需功率。

河北深泽县孝敬家用电器厂邮售:电子灭蚊灯、灭蝇器全部套件,含外壳、紧固件及图纸。灭蚊灯每台17.50元,灭蝇器每台17元。含邮费。

深圳市宝安区电视音响技术服务部邮售:本期第23页介绍的YH-733ARMS微电脑记忆语言学习收录机,每台194元,邮包费4元。9台一箱可代办免费铁路托运到站,在附言栏内写清到站地名;日立原装行管2SC1942每只9.50元;LM324每只1.80元;STK439每只26元。以上每次邮费0.50元。

郑州市夏普电子贸易商行(中原绿东村市场39号)邮售:彩电行输出变压器:夏普C-3700DK、NS、C-1411DK、DF、MK,每只190元。C-1820CK、C-1833DK、34DK、35DK、

CXA1019每只12.5元,BA328每只2.2元,BA656每只2.2元, μ A741每只1.8元,TC4011每只2.5元,CD4081每只2.4元,74LS00每只2.4元,CD4066每只3.2元,HEF4093每只3.6元,HEF4522每只5.6元,HEF40104每只3.5元,每次邮费0.5元;配套的实时频谱显示器散件(含印板)每套82.2元,成品88.2元;可与频谱显示器配套使用的±12伏稳压电源板(带整流滤波),散件每套6.8元,成品7.5元,配套双12伏电源变压器每只5元。

沈阳黎明无线电厂经销部邮售:多功能家庭遥控器:输入、出500W×2音乐彩灯,产生电子自然风,2小时内可定时开、关机,调温、调光,15米范围内可遥控各种家用电器,功率300W,价98元邮费2元;电容测量仪,可测1P~1 μ F电容,价95元邮费2元。

郑州市音响器材公司(省人民医院东侧)邮售:彩色电视信号发生器,该机在2.5频道上产生八级竖彩条、棋盘格、灰度和6.5MHz的电子音乐伴音信号,单价220元邮费1.5元;我公司在本刊今年第二期封三刊登邮购广告中,微型充电器,5英寸和8英寸平板扬声器,3英寸、6.5英寸和8英寸喇叭镀铬亮圈现已停止邮售;调价有:TV-831黑白电视信号发生器原价102元,现价95元邮费2元。YDC-848B彩色电视信号发生器原价590元,现价570元邮费8元。其它49个品种均保持原价,长年供应。

天津市电子仪表局分选站(和平区新华路151号)邮售:硅七管便携式712半导体收音机套件每套12元。锗七管袖珍机套件(外壳镀银带金属网)每套12.5元。锗七管两波段台式套件(代铁底胎支架、调谐拉线部分,不代外壳)每套13元;电子彩灯声控器套件输出功率200W(代外壳),每套10元;电子智力幼教器带图30张计图案240个,每套12.5元。以上均含邮费,邮购10套以上每套优惠0.5元。

北京市第六中学校办工厂邮售:下述部分《无线电》月刊:1983年的第4、6、8、11、12期;1984年的第2、4、5、6、7、8、9、10、11、12期;1985年的第2、3、5、6、7、8、9、11、12期。1983~1984年的每本售价0.25元,1985年的每本售价0.30元。均含邮费。数量有限,售完为止。

36CK、37DK、38DK每只110元。汇款时写上机器编号;彩电用115~195V稳压二极管2.8元/只,2SD870每只12元;夏普集成电路:IX0304CE、IX0388CE每块57元,IX0238CE每块35元,IX0689CE每块80元。

河北省邯郸市东方电子元件邮购部(人民路121号)邮售:YF-T01型场效应治疗仪(获国家专利)55元/台;CNT型逆变充电调压应急电源:100W每台150元,200W每台240元,300W每台310元,1000W每台1150元;300W调光、速、温控制器每只7.5元。以上均含邮费。

四川省宜宾市电器厂邮售彩电、录音(像)机、磁头用的消磁器,每只25元,每只邮费1.50元。

北京长城科教器具厂(地安门黄化门街5号)邮售:本刊1985年第2期介绍的微型电视灰度信号发生器,每台17元邮费1元。

杭州东新电子仪器仪表厂(半山石桥路101号)长年邮售:D-D120电子调节器,负载电流 \leq 1.5A,每只17.5元(含邮费)。

郑州电子工业销售公司邮售项目

型号及名称	主要指标及用途	单价(元)	邮费(元)
MF 68型万用表	25档量程 DC 0.25V—1000V, 0.1mA—2.5A, 音频电平-10~+22dB, AC 10V—500V, 电阻1Ω—10KΩ, 可测晶体管hFE	56	2
MF 41型万用表	30档量程 DC 0.5V—1000V, 50μA—500mA, 电容0.005—0.5μF, 可测电感 AC 10V—1000V, 电阻1Ω—10KΩ, 音频电平-10~+22dB, 测晶体管hFE	69	2
MF 92型万用表	23档量程 DC 0.5V—1000V, 0.05mA—500mA, 音频电平-10~+22dB, 测晶体管hFE, AC 2.5V—1000V, 电阻1Ω—10KΩ, 有1KHz、465KHz信号输出	78	2
DT 890型进口数字万用表	30档量程 DC 200mV—1000V, 200μA—10A, 电阻200Ω—20MΩ, 测晶体管hFE, AC 200mV—700V, 2mA—10A, 电容200P—20μF	302	2
MF 1B型万用表	19档量程 DC 0.5V—1000V, 0.5mA—2.5A, 电阻5KΩ—5MΩ, 电平-10~+56dB, AC 5V—1000V, 备有信号输出, 电容0.0001μF—1μF, 测晶体管hFE	34	1
XT—1型电视信号发生器	在1—12频道上产生方格棋盘或12条黑白相间直条	37	1
TV 83—1型电视信号发生器	在1—12频道上产生16×12棋盘格及6.5MHz伴音	91	3
TV 831B型电视信号发生器	在1—12频道产生棋盘格、横条、竖条、灰度、电子圆及电子音乐伴音	252	3
YDC 848A型电视信号发生器	在1—12频道产生8级彩条, 红、蓝、绿三基色及黑白棋盘和电子音乐伴音。	475	5
YDC 848B型电视信号发生器	在YDC 848A的基础上增加了电子圆、垂直条、水平条	575	5
150W交流过压自动保护调节器	带表头指示。输入电压150V~250V时输出均可调为220V±3%	62	2
300W电冰箱稳压器	带表头指示, 延时5分钟±1分钟, 稳压范围160V—250V	90	5
电冰箱保护器	适用于80—200升电冰箱使用, 有过电流保护, 延时3—5分钟	53	1
万能电子调节器	0—220V电压任意调节, 功率>300W	18.50	1
VHF—121电视天线放大器	三级信号放大, 增益大于20分贝。	20.50	1

型号及名称	单价(元)	邮费(元)	型号及名称	单价(元)	邮费(元)
B ₅ 22件无线电多用工具	33.40	2	100W自动应急电源	125	5
B ₅ 25件无线电多用工具	34.80	2	150W自动应急电源	280	8
含测电笔手柄组合工具一套10件: M3 M5套筒、一字十字螺刀、小锤、汽体打火机、小锯、无感螺刀、20W内热电烙铁、尖嘴钳、剥线器、钢卷尺、另配工具包一个。 B ₅ 25件在B ₅ 22件基础上增加了毛刷、剪刀、三角钻。			200W自动应急电源	330	10
			本产品与电瓶配套使用, 邮售价不含电瓶, 电瓶不邮售。100W和150W配12V电瓶, 200W配24V电瓶。		
测电笔组合手柄工具一套5件	2.75	0.50	10W扩音机	38	2
塑料手柄测电笔、一字、十字螺刀一套5件	3	0.80	20W扩音机	42	2
多用螺丝刀一套6件	2	0.80	10W+10W立体声扩音机	50	2
录音机磁头消磁器	6.50	1	20W+20W立体声扩音机	56	2
TAK空白磁带(5盘起售)	1.50	1/次	40W交流电子自动稳压器(稳压范围: 190V—230V)	25	2
装配线1×7/0.15五种颜色(百米起售)	4.50/百米	1	80W交流电子自动稳压器(稳压范围: 190V—230V)	53	2
电视机300Ω馈线(百米起售)	21/百米		120W交流电子自动稳压器(稳压范围: 190V—230V)	56	2
电视机75Ω同轴电缆线(10米起售)	7.50/10米	1/次	741型收音机套件(机壳200×105×50mm, 4.5V供电)	12	1
90cm幅宽黑色真丝喇叭布(1米起售)	6.50/米	0.50/次	747型收音机套件(机壳200×110×50mm, 4.5V供电)	13	1
140cm幅宽黑色真丝喇叭布(1米起售)	8.90/米	0.50/次	OCL 10W单扩板套件配三只电位器	10	1
录音机马达(电子调速6V、7.5V、9V)	15	1.50	音箱二分频器	2.50	1
3CT、2CZ系列管及散热器			音箱三分频器	3	1

注:

- 一、3CT、2CZ系列整流管及散热器, 备有价目表, 函索即寄。
- 二、质量问题。收货10日内不合格产品凭发票给予调换, 剪脚、焊锡的不予负责。
- 三、汇款购货请写清详细地址和收货人, 切勿潦草, 所需品种和数量直接写在汇款单附言栏上, 不必另函相告。银行汇款时, 所需品种、数量直接写在汇单上; 电汇时务必将所需品种、数量和收货地址一并写在汇单上。
- 四、通讯地址: 河南省郑州市二马路50号, 行走路线: 火车站乘101、102路电车一站到二马路下车即到。
 电话: 24579, 电报挂号: 0337, 开户行: 市支行营业部, 帐号: 01046031—53, 联系人: 庄鸿。

国营常熟无线电厂

厂址：江苏省常熟市泰安街75号

电话总机：23435 电挂：0138



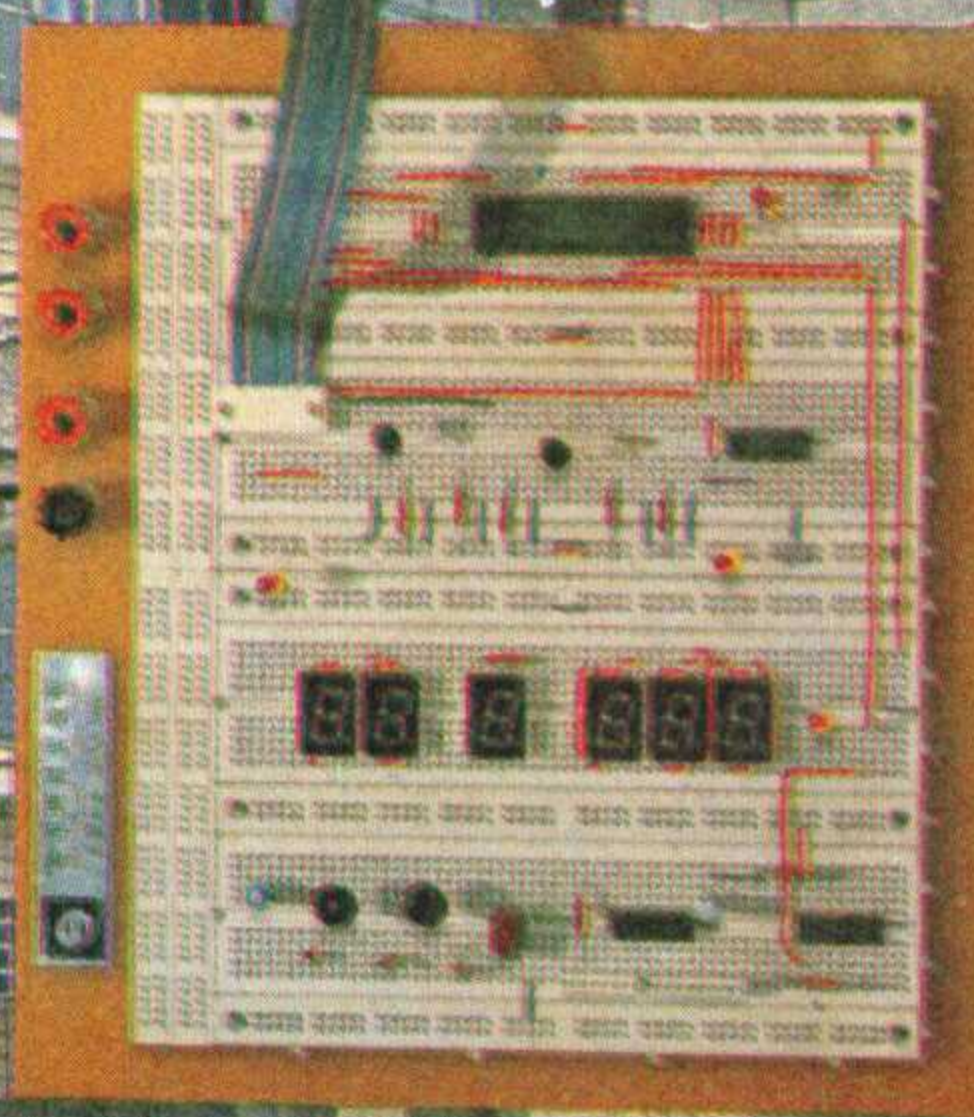
LTS-1 型压电陶瓷立体声拾音头

- 荣获电子工业部一九八六年度优质产品奖。
- 灵敏度高、频响宽、耐温湿。
- 音量清晰丰满、分隔度好、立体感强。
- 可兼放单声道密纹唱片。



LDS-1 型立体声动磁式拾音头

- 集日本、美国同类产品之优点。
- 采用国际标准。
- 适用于中高档电唱机。



TDS型各式通用电路实验板广泛应用于电子线路试验，其特点是不需焊接，可直接将集成电路、分立器件插入板中，方便灵活，经济耐用。本产品质量保证，已行销国内29个省、市、自治区、香港地区及西班牙、瑞士、瑞典等地。

本厂最近还生产可供业余无线电爱好者使用的组合实验板，个人购买七折优惠，欢迎邮购！一块组装板17元，二块组装板38元。

另有各种通用单列插座及带扁平电缆双列插头供应，欢迎选购。

- 本厂还生产：
- 中低频陶瓷滤波器。
 - 机械滤波器。
 - 音叉滤波器。
 - CPS-01 流量计算校验仪。

本厂宗旨：**质量第一，用户至上，信守合同，热忱服务。**

