

电子世界

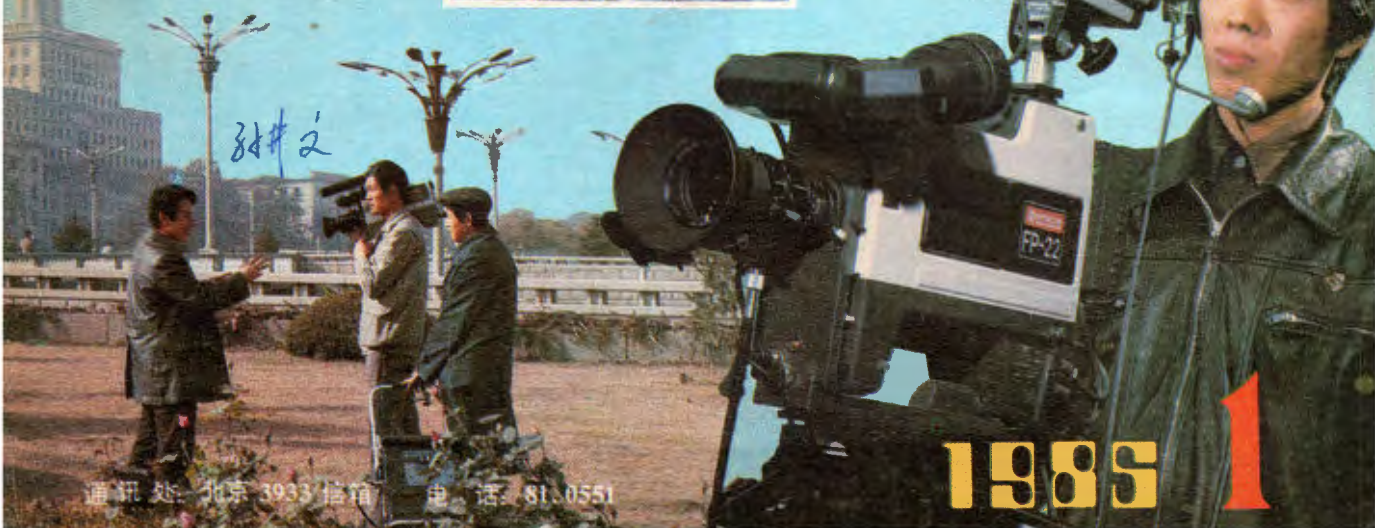
中国电子学会声象室
为您提供优质服务与合作



本室具备内景演播、外景摄制、后期编辑、配音配乐、字幕合成和录音录像复制的能力。

承接新闻、电教、专题、电视剧、电视广告和电视片译制等节目的制作。

技术先进
设备完善
服务周到
保证质量



1985

1

通讯处：北京 3933 信箱 电话：810551

航空工业部

综合勘察院仪表电器厂



向您提供

- ▲ JX-356A 十四英寸黑白电视机 (出厂价: 360元)
- ▲ JX-316B 十二英寸黑白电视机 (出厂价: 295元)
- ▲ 电视机用交流自动稳压器 (出厂价: 16元)



◀ FM无线话筒 88~108MHz

- JX-2型 (长方形) (出厂价: 15元)
- JX-3型 (长圆形) (出厂价: 17元)

◀ 电子针灸美容器 (出厂价: 19元)

- ▲ 加工生产各种微计算机电源, 高精度电源及各种交直流电源。
- ▲ 加工生产各种铝型材电子仪器、仪表机箱, 面板及线路板。

◀ JX-702型助听、收音、记忆力增强多用机 (出厂价: 19.6元)

◀ JX-B型录音机用万能转录器 (出厂价: 5元)



▶ DLH₂-5型电缆探测查漏仪

采用气敏半导体作传感器, 灵敏度可达0.0001%。可探测出标准气闭段内每周气压下降 $>0.04\text{kg/cm}^2$ 的电缆漏气故障; 配合信号发生器, 还可导出电缆路由, 测量电缆埋深及查测电缆芯线击穿、断路故障, 误差 $<2\text{m}$ 。

(出厂价: 2500元/套)

厂址: 北京海淀区大钟寺白塔庵6号
通讯处: 北京 2448 信箱
电话: 285931 转电器厂
电报: 5740

本厂信守合同, 代办托运,
产品质量可靠, 欢迎来人
来函洽谈



石狮科教模型厂为您提供

现代化通信工具

B103A 无线对讲机（进口元件组装）

发射功率：1.5W

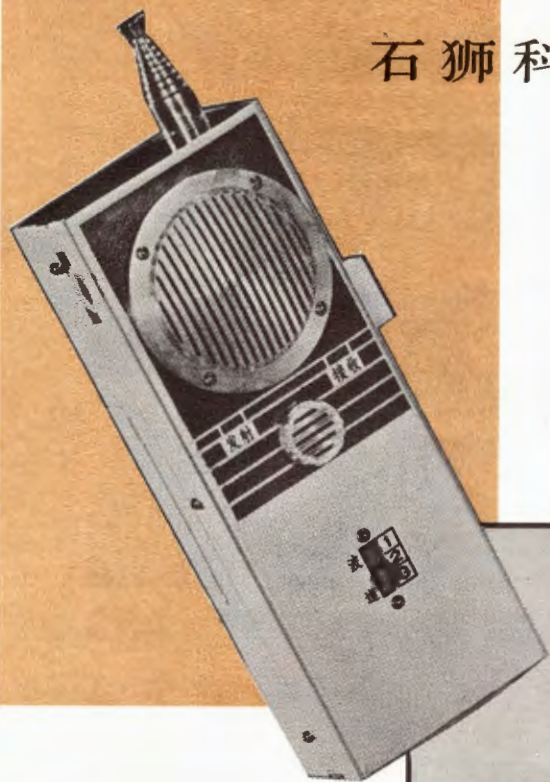
接收灵敏度：小于 $2\mu\text{V}/20\text{dB}$

频率：30MHz单工调幅

开阔地通讯距离：3~5公里

体积：20×7×4厘米

定价：每套（2只）350元 包括邮费



B104 无线对讲机 （进口元件组装）

发射功率：3W

接收灵敏度：小于 $1.5\mu\text{V}/20\text{dB}$

频率：30MHz 单工 P.W.M调制

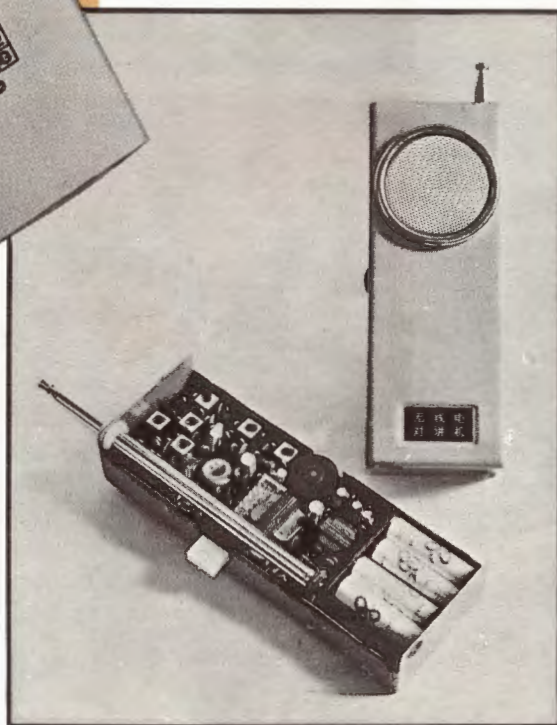
开阔地通讯距离：4~10公里

体积：16×6×4厘米

机内配有进口镍铬充电电池，并附有进口充电器，电池可反复使用500次以上。

定价：每套（2只）880元（包括邮费）

机内使用1.5米拉杆天线，如需配用30厘米螺旋天线，每支另加36元。



进口原装40波道5W汽车对讲机

频率：27~30MHz 调频制 频道：40

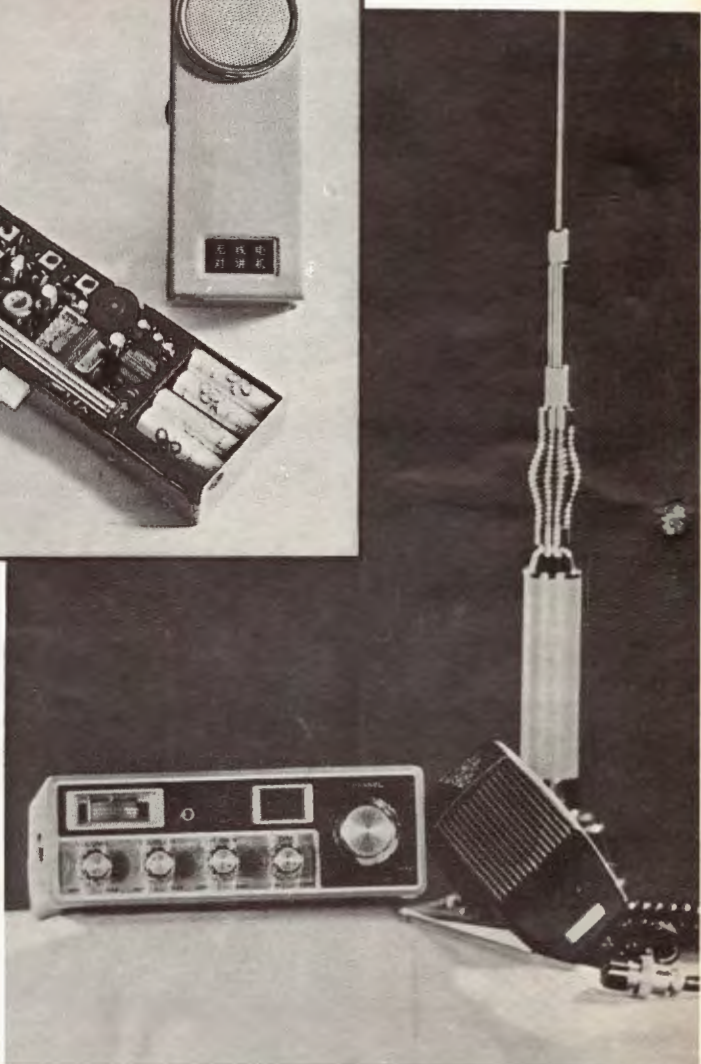
频率控制：锁相装置 天线阻抗：50Ω

电源：12~13.8V 灵敏度：优于 $0.5\mu\text{V}$

配件：DC电线，外接天线 动圈麦克风，支架，托架

体积：18.7×22.2×5.7厘米

定价：每只900元（包括邮费）



我厂备有现货，欢迎来函来电定购。

我厂办理函购，款到40天内发货，免费保修半年。

厂址：福建晋江县石狮

电话：522

电挂：3275

开户行：福建晋江县石狮行006096

浙江余杭蒋村建成电视机元件厂

大量供应

14英寸黑白电视机套件

双喇叭 双天线 全塑壳 (无显象管)



▲套件采用“飞跃”线路，配KP12-4高频头（无UHF高频头，有UHF装置——旋扭，标牌等）和内磁扬声器。

▲元器件均经严格筛选，保证质量，凡收货20天内发现元件不能用（未经焊接）本厂负责调换。

▲附有图纸和安装维修资料及螺丝、引线等。

▲每套价格165元，通道板如需装调好（增益 $>56\text{dB}$ ）加收5元。

▲为节约用户邮资，本厂采用新型钙塑包装（连泡沫）每套8元。邮费按实收取，每套约重10公斤。请用户至当地邮局问明从本厂邮至您处的实际邮资，一并汇款，款到30天内发货。

本厂帐号：杭州留下分理处蒋村信用社 5608403

电子世界

1985年第1期 (总64期)

短评

再接再厉 乘胜前进

扎扎实实办好电子技术自修班……本刊(1)

现代电子技术

分子电子学简介……梧弦(2)

现代医疗电子技术一瞥……闻学(6)

电子新闻

计算机视觉系统 智能化立体声收录机 CDH-1

型船用电话机 宽带智能计数器 彩电用石英

谐振器 JS-HFe色点分选仪 新型超大规模

集成电路衬底材料 防火电缆 潜水机器人

交通指挥用的红外探测器

怎样改装在香港地区适用的电视机……李福祥(8)

普通调频收音机如何

与立体声扩音机配接……科文(5)

电视差转台选址的点滴体会……吴富荣(22)

显象管的调制特性……邹家祥(12)

彩电讲座(1)

谈谈彩色电视的编码……陈启蒙(18)

实验与制作

集成电路模拟立体声扩音机……孙国元(20)

袖珍立体声功率接续器……周青(23)

几种多输出的整流电路……李丽丽(10)

汽车收音机短波

接收附加器……柏葵峰 史永勤(11)

革新与应用

一位微型计算机原理

与编程入门(1)……张敬远(14)

单相交流电动机自动调压节电器……火欣(24)

使用与维修

增加袖珍计算器关机记忆

功能的方法……王惠平(25)

日立 M1201 型电视机

行场不满幅故障检修……罗峰(26)

再接再厉 乘胜前进 扎扎实实办好《电子技术自修班》

第一期自修班拟增开微机课

由中国电子学会普及部主办的《电子技术自修班》开学整整一年了。一年来在社会各有关方面的大力支持下,通过师生的共同努力,自修班取得了令人鼓舞的成绩。在此谨向全体学员、教师和工作人员表示热烈祝贺。

一年来的实践证明,电子技术自修班的办学方向是正确的,道路是可行的,自修班作为社会教育的一个新生事物显示了自己的生命力。近几个月以来自修班办公室对办学效果作了广泛调查,先后在北京、河北、河南、新疆、吉林、云南等省市召开了部分学员座谈会和辅导站经验交流会,广泛听取了各方面的意见。学员普遍反映自修班的安排基本得当,教材编得比较系统,适合自学。从已经学完的课程的成绩看,除少数基础太差、工作流动性大、自修时间不能保证的学员成绩较差外,多数学员的成绩是好的或比较好的,自修班完全有希望达到预期目的。

自修班走过了一年的历程,剩下的任务还是十分艰巨的。要保证十五万学员都能坚持到底,修完全部课程并取得较好成绩,还需要付出极大的努力。我们殷切希望广大学员、参加办学活动的教师和其他工作人员,要再接再厉,乘胜前进,为圆满完成自修班的教学任务而奋斗。尤其是因各种原因造成自修比较困难的学员,更应当坚定信心,发扬“不到长城非好汉”的奋斗精神,继续攀登,争取修完全部课程。人人都应当成为坚持到胜利的强者,不作半途而废的弱者。自修班的教师要不总结总结经验,继续抓好教材,编好《自修通讯》,上好电视辅导课。切实搞好教学工作。自修班的工作人员要进一步做好各项服务工作,保证教学计划的完成。对自修班办学工作付出过劳动,对培养人才洒过汗水的人们,将受到全社会的热情肯定和赞扬。

一年来陆续收到许多学员来信,希望自修班能加开微型计算机课程;另外社会各方面还希望自修班能继续办下去。为此经自修班教委会研究决定,第一期自修班将加开微机课程,第二期自修班即将招生,具体办法将于近期公布,请读者注意。

(本刊编辑部)

学习与思考(自修辅导)

《电视机原理与实验》自修

辅导材料(一)……刘学达(28)

入门篇

四管外差式耳塞收音机的制作……言均(30)

自制套筒式电源插头……初国(26)

电阻器的认识与使用……月朋(31)

色环电阻的识别方法……张军(32)

电子信箱……(27)

读者服务窗……(5, 22, 23, 29, 32)

编辑出版 中国电子学会

《电子世界》编辑部

(北京一六五信箱)

北京市期刊登记证第408号

印刷 一二〇一工厂

总发行

订购零售

国外总发行

国外代号 M179

国内代号 2-892

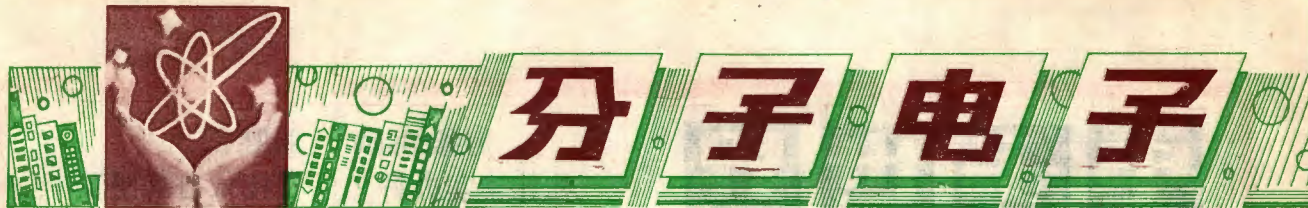
北京报刊发行局

全国各邮电局

中国国际图书贸易总公司

(中国国际书店 北京2820信箱)

定价 0.28元 每月15日出版



重提分子电子学的意义

大家知道,近几年来以计算机、通信设备为代表的电子机器在迅速向高性能、微型化方向发展,这主要由于它们所使用的硅集成电路的高性能、高集成化。以动态随机存取存储器为例,其集成度每三年提高四倍。1977年发表的是64 K位,1980年投入市场;同年发表的是256 K位,1983年投入市场。据说现在许多公司正在积极试制1 M位的电路。目前使用的电路芯片厚约0.2 mm,面积为5~10 mm的四方形,对于256 K位的动态随机存取存储器,其总元件数达几十万个,线宽约为2 μm ,1位单元面积为 $14 \times 7 \mu\text{m}$ 左右。集成度的提高取决于以光刻技术为中心的微细加工技术。表1列出了光刻技术的现状和未来。电子束、X射线光刻技术已经实用,今后考虑使用离子束光刻技术。利用微细加工技术,短期内很难使晶体管栅极长度短于几百埃,所以集成度不能只靠采用减小元件的尺寸来提高。这是因为设计电路时需要将元件放大制图,而后再分步缩小来制版。这样精度问题、十几次反复光刻的位置对准、晶体掺杂、表面加工的工艺以及成品的检查等问题,都难以解决。现在的光刻技术可制作线宽1 μm ,集成度高达100万个元器件的电路。利用平面工艺进行二次集成,则可达几百万个。现在正在研究的三维集成技术,遇到的更是上述难以解决的重重矛盾。此外,在元件尺寸减小之后,半导体材料的某些特有物理现象会使器件性能下降或失效。例如,当场效应管的氧化物栅极厚度接近100 \AA 时,就会明显地出现玻尔兹曼效应,漏电流和栅电压的关系从平方变成指数函数。这样,如果最佳电源电压保持不变,在器件尺寸减小到一定程度之后,漏电流将会显著增加,使器件没有明显的关断状态,失去正常工作。据乐观派估计,到2000年将出现每平方厘米包含1亿

表1 微细加工技术的现状和将来

曝 光	分 辨 能 力		位 置 精 度	
	现 在	将 来	现 在	将 来
普 通 光	1.5 μm	0.75 μm	$\pm 0.5 \mu\text{m}$	$\pm 0.1 \mu\text{m}$
紫 外 光	0.5 μm	0.25 μm	$\pm 0.25 \mu\text{m}$	$\pm 0.1 \mu\text{m}$
X 射 线	1000 \AA *	100 \AA *	$\pm 1000 \text{\AA}$	$\pm 50 \text{\AA}$ **
电子束扫描	1000 \AA ***	5 \AA	$\pm 1000 \text{\AA}$	$\pm 50 \text{\AA}$ **
离子束扫描	1000 \AA	10 \AA	$\pm 1000 \text{\AA}$	$\pm 50 \text{\AA}$ **

* 受掩模分辨率的限制; ** 受基极稳定性的限制;

*** 电子束最小直径10 \AA 。

个元件的动态随机存取存储器。到那时,图形的最小线宽应达到0.3 μm ,栅极厚度50 \AA 。由此可见,如果不从根本上改变电路设计,即使工艺上能保证实现这样细的线条,但用这样薄的绝缘层制成的集成电路已经不能正常工作了。因此需要从根本上考虑集成电路未来的出路问题。

现在正积极进行基础研究,希望利用超导效应的约瑟夫逊器件或利用激光的光器件来取代硅器件。最近又兴起了研究分子电子器件的热潮,它很可能成为后起之秀。

其实,我们对于分子电子学并不完全陌生。早在五十年代,集成电路还没有问世,即微电子学还没有诞生的时候,美国西屋电气公司就曾提出过分子电子学的概念。后来,集成电路的发展偏离了这个预测,实现了硅集成电路。现在在硅集成电路遇到困难的时候,又重新提出分子电子学和分子器件可能具有特别重要的意义。

分子器件及分子计算机

分子电子器件的基本概念是在相当于分子大小的范围内实现对电子运动的控制。从这个意义上讲,分子电子学也属于微电子学的范畴。如果与硅电路相比,一个分子相当于一个极小的元件,分子的集合体就构成了分子电路,而那种对分子的巧妙排列则可称为分子集成化。根据预测,如果用50~500 \AA 大小的分子作为一个元件,并按三维结构集成,可以制成每立方厘米包含100亿万个开关元件的高密度器件。它的集成度大约比现在使用的256 K位动态存储器高1亿倍;比现在正在研制的硅集成电路高近5千万倍;就是与乐观派估计的2000年时的硅集成电路的集成度相比也高几十万到100万倍。此外,分子器件还具有功耗低、速度快的优点,因此它的出现会使电子学和电子技术发生根本性的变化。


经过多年的探索,已对分子器件提出多种设想,表2列出了分子电子器件信息传递的几种方式。若能以某种方法从外部控制这些粒子的运动,那么,它们也许能成为很好的分子器件。在例1中,由于分子存在非对称氢键,存在隧道效应或分子振动,使 H^- 和 H^+ 在分子间移动,从而实现电位反转。例2则是由于光电效应,2个H原子共同在分子间运动。如果能把氢键接成链状,在光或电场的作用下,有可能使H原子从链的一端移动到另一端。在例3中,当互相靠近的2个分子中一个被光激发时,它的激发态与其他分子的

学简介

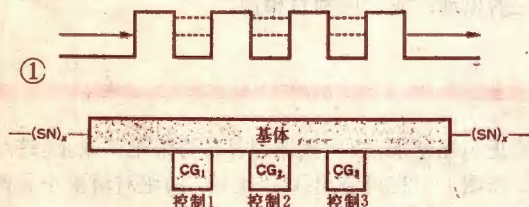


基态共有，形成共激发态。所谓激发态是相对于分子间的特定配置而言的。如果使一个分子旋转，离开位置，那么激光就被截断了。例4是有关激子陷阱的问题，对于有机晶体内移动的激子来说，如能从外部制作陷阱，则可进行开关。例5是有关声子沿高分子链的移动进行转换的分子器件。例6是通过周期性势垒的电

表2 分子电子器件传输信号粒子示例

粒子	距离 (核矩)	结 构	现 象	转 换
1. H^- , H^+	0.3	非对称氢键	粒子的隧道效应	电位反转
2. H原子	5	具有氢键的链	质子对的移动	电场 + h
3. 光子	3.5	偶极子—偶极子	激子	偶极子的旋转
4. 激子	5	一、二、三维结构	集合电子激发	陷阱的更换
5. 声子	10	高分子链	振 动	链的分离
6. 中性苏立顿	70	α -螺旋链	单一的振动波	振动的陷阱
7. 电子	30		周期性隧道效应	阱/势垒
8. 电荷苏立顿	60		单一的电荷波	电荷移动的陷阱

子运动。当电子的能量与势垒内的能级一致时，电子就能穿透；如果从外部改变势垒内的能量高度，则电子不能通过，变成截断状态。把象(SN)_x那样的导电性高分子链与基体连接，并向基体注入电子，就能对周期性势垒加以控制。可以(1)借助电荷的移动；(2)利用电场来转换酮烯醇互变异构体，改变偶极子的方向；(3)通过光吸收使光致变色分子内的正



电荷位置移动；(4)借助光吸收或电场的作用使电子在金属络合体之间移动。其原理模型如图1所示。例7给出了一种利用苏立顿传播的开关。以上简单介绍了几种分子电子学器件的模型。这种分子骨架方式考虑了分子内的若干粒子的运动，通过外部控制使其具有开关功能。为了具体实现这种方式，就需要合成分子、排列分子，提炼加工并进一步开发一种能从分子内提取信号的技术。

在对分子电子器件研究的基础上，有人已经提出了分子存储器和分子计算机的设想。例如1977年IBM

公司提出一种分子存储器的概念，即分散到透明固体中材料的吸收谱受主固体大分子不均匀性和畸变的影响，产生不均匀性。如用激光照射，则只有对应于激光波长范围内的分子才被有选择地激发，产生光化学变化，存入信息。这种变化又是可逆的，即可作为可擦除存储器。显而易见，改变激光的波长，可在同一

块介质上进行多次存储。如果改变方向还可以进行多重存储，所以其位密度很高。此外，还有人提出把聚乙炔重叠16层，各层间形成周期性的势垒，作为存储器。利用电子通过层间时进行光脉冲照射，即可将电子存储在任意层间。据计算，它具有比一般光存储器更高的位密度。

一些更富于想像力的科学家已经不止一次地谈论“生物电路芯片”——由生物活体细胞构成的计

算机。在这种器件中，把适当编码的脱氧核糖核酸注入到细胞中，使这种细胞形成所需要的生物芯片，具有计算机功能。这种分子般大小的计算机可以移植到人体内并与神经细胞连接起来，可以使盲人恢复视力，使耳聋者恢复听觉，并使机器具有模拟和推理功能。这种计算机一旦获得成功，将会对计算技术、机器人技术以及电子应用技术产生极其深刻的影响。

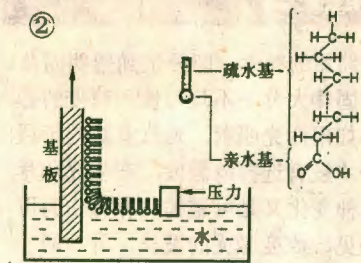
分子器件的制造探索

虽然一般分子器件还处在理论研究阶段，但早在1978年就有一些制造分子器件的专利获得批准。其中有一项是关于单分子层的制备。

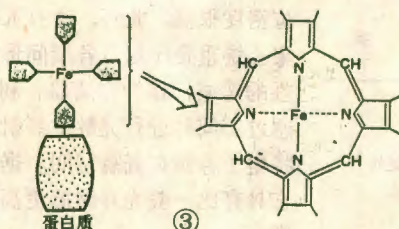
我们知道分子非常小，如何将很小的分子排列整齐，是一件困难得难以想像的事情。因此制造单分子层是分子器件发展的关键问题。一个称为兰米尔法的巧妙设计则使这个问题得到解决。

一些有机材料的分子具有亲水基和疏水基两种原子团，如果把这种材料滴入水中，每个分子的亲水基就会自动朝下，疏水基自动朝上，再在水中插入或提出具有亲水性表面的基片，并在水面给分子层加一定的压力，基片表面就能均匀地覆上一层单分子层，如图2所示。这里是用具有烷基(C_nH_{2n+1} ，疏水)和羧基($COOH$ ，亲水)的饱和脂肪酸为例来说明的。

图3给出了细胞色素的分子结构。它包含多肽的蛋白质和卟啉的环状原子团。卟啉原子团的铁原子处

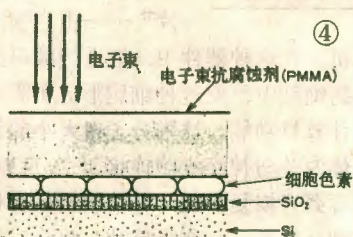


在封闭结构中，通过氧化、还原作用，铁原子在Ⅱ价和Ⅲ价之间变化。动植物的呼吸或光合作用必需有电子的移动，就是通过细胞色素的这个作



用来进行的，因而它可能是一种制造分子器件的潜在材料。

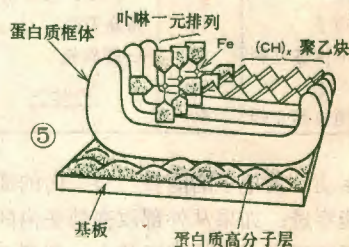
如将细胞色素滴到水面，它的卟啉基团是亲水的，通过上述兰米尔法将它的单分子层覆在基片上，再覆上电子束抗蚀层，如图4所示。单分子层厚约12~14 Å，以丙烯酸树脂为电子束抗蚀剂 (PMMA)，厚约10~1000 Å。经过电子束曝



光后，溶于有机溶剂，并用酶溶液除去蛋白质层，露出二氧化硅层之后，再采用一般硅集成电路工艺制作。如果PMMA愈薄，电子束曝光的散乱性也越小，即微细加工也越微细和准确。

上面介绍的分子器件的制造技术，还不能完全脱离半导体集成电路的制造工艺，图5所示的生物芯片的模型，又在一定程度上减少了对现有集成技术的依赖，而更多的与生物科学相联系。它采用排列卟啉分子，依靠铁原子的电子波动函数的重叠，通过外部电极与相配对的高分子链(CH)_x (聚乙炔) 进行控制。如果细胞色素排列方向上波动函数重叠多、导电性好，为“开”态；相反如果不重叠或重叠很少，则为“关”态，构成一种典型的开关元件。

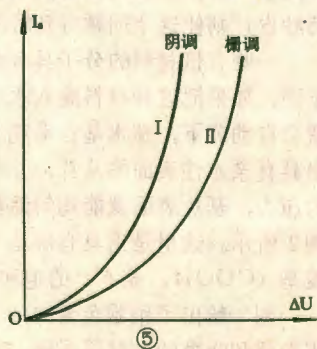
如果能够用有机分子材料制作尺寸为数十到数百埃的元件，那时集成度无疑将突破硅集成电路的限制，不再受硅材料的制约，电子器件乃至电子技术将更加自由地发展。



现在分子电子学仍处在基础研究阶段，但它的研究出发点不是单个器件，而是集成化，所以它的发展进程与半导体技术不同。一旦分子集成技术以及信号存取技术获得突破，就将分子器件推向实用。因此对于它的出现，我们应刮目相视。

(上接12页) 百分率比高加速电压 (400V 以上) 显象管对阴极电压变化的百分率高的缘故。由于多数显象管加速极电压为120V左右，所以采用阴极调制为好。

2. 同一只显象管，两种不同调制方式的截止电压是不同的。阴极调制方式中，阴极加正偏压，因此阴极与加速极之间电压差比栅极调制方式要小，阴极表面拉电



子的正电场就弱，故阴极调制容易将束电流截止。这从图2和图4中也可看出： U_{k1} 比 U_{m1} 的绝对值要小。例如国产12英寸黑白显象管的加速极电压 $U_{A1} = 120V$ ，当 U_{k1} 较高 (50V 以上) 时， U_{m1} 与 U_{k1} 绝对值之差较大 (10~20V)；当 U_{k1} 较低 (20V 左右) 时， U_{m1} 与 U_{k1} 绝对值之差较小 (几伏)。对于大于400V的高加速电压显象管来说，两种调制方式截止电压之差比低加速电压显象管更要小。

3. 两种调制方式的综合比较：阴极调制方式的调制灵敏度高，用同样幅度信号激励显象管时，可获得高对比度。栅极调制抗干扰能力优于阴极调制，作为判断显象管优劣而言，栅极调制所反映的某些参数要比阴极调制更准确些。

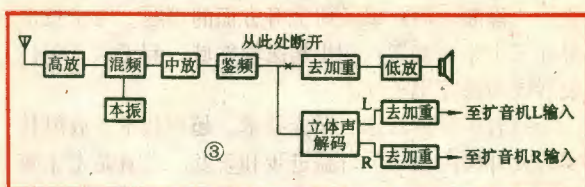
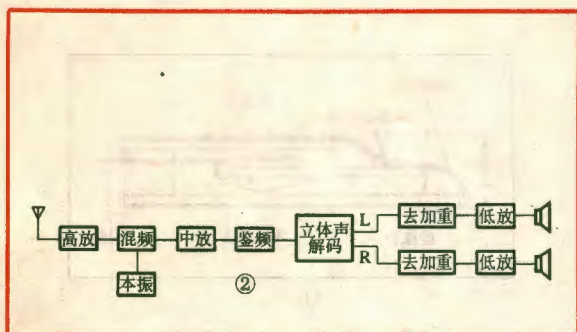
普通调频收音机为何

与立体声扩音机配接

科 文

目前,不少地区建立了调频立体声广播电台,许多爱好者都希望利用手头现有的普通调频收音机与立体声扩音机收听调频立体声广播。但是,由于普通调频收音机的鉴频器,只能从接收到的调频立体声电台发射的无线电波中,恢复出左、右声道的和信号,即L+R信号。而无法将定位信号,即L信号、R信号分

示。其中 V_R 为压控电阻(即电阻值随加在电阻两端的电压而变化);第6脚接发光二极管作立体声指示用,即接收到立体声信号时,发光二极管发亮; $C_8 \sim C_{11}$ 、 L 、 R_6 及 $C'_8 \sim C'_{11}$ 、 L' 、 R'_6 分别组成左右声道去加重网络,它们的参数应分别对应相等,由于使用了集成电路,所用外围元件少,不需调整,安装非常方便。



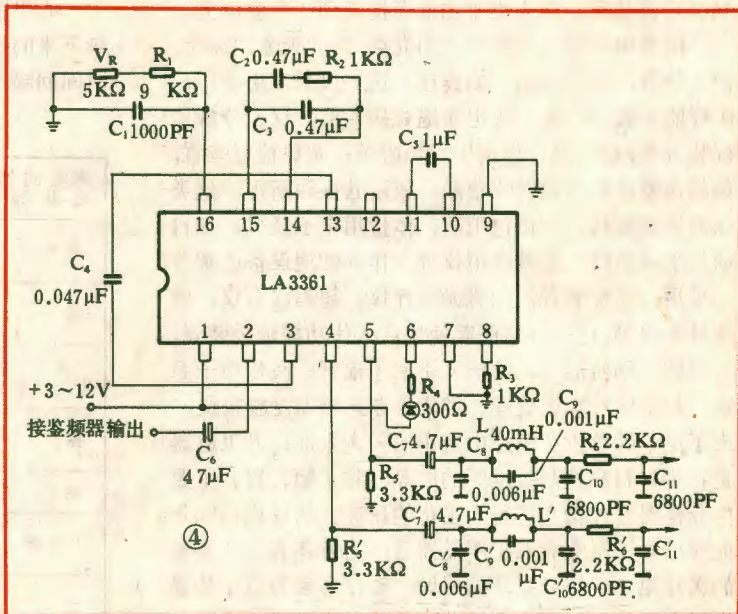
如果爱好者手头上没有调频收音机,而只有调频收音头,则改装就更为方便,只需要将收音头中的去加重网络拆掉,将图4所示的立体声解码电路直接接在鉴频器输出端就可以了。

别恢复出来。因此,普通调频收音机,听起来没有立体声效果。由此可知,它与立体声扩音机不能直接连接。

为了解决这个问题,先来看一看普通调频收音机(图1)与调频立体声收音机(图2)的主要区别。由图看出,它们具有相同的高放、本振、混频、中放及鉴频电路,不同之处在于普通调频收音机鉴频器的输出信号,经过去加重电路后,恢复得到左、右声道和信号L+R,再送到低放级进行放大;而调频立体声收音机鉴频器的输出信号,是送到立体声解码电路进行解码,并且分别得到左、右定位信号L、R,再将这左右声道信号L和R,分别送到两套完全相同的去加重电路和低放电路。

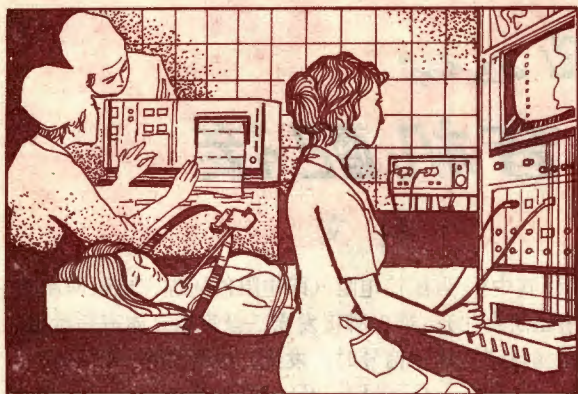
从上看,如果将普通调频收音机,从鉴频器输出至去加重网络之间断开,然后接上一立体声解码电路,并在解码电路的L、R输出端分别接两个相同的去加重网络,即可得到L、R信号,并将此L、R信号作为立体声扩音机的输入信号,这样就实现了普通调频收音机与立体声扩音机的配接,改装的方案如图3所示。

立体声解码电路的形式很多,既可以用分立元件组装,也可以采用集成电路解码器。这里介绍使用LA3361集成解码器组装的立体声解码电路,如图4所



邮
购
消
息

武汉市青少年科普器材服务部供应六管外差袖珍收音机全套散件,采用产品机壳(67×105×28mm)、2节五号电池、φ57mm8Ω喇叭,输出功率>50mW,整机重170g。本机结构简单、安装调试容易,适合初学者作实验器材用(附图纸和装调资料)。每套7.50元,邮费0.80元。该部开户银行:中办;帐号:89-556;地址:汉口前进西路123号。



现代医学采用最新的科学技术,使诊断更为准确、治疗更为有效。电子技术可以用来解决医学上检测、监护、诊断、治疗以及研究等方面的难题。电子技术早在三十年前就渗入到生物医学领域,到了六十年代发展成为医疗电子学。

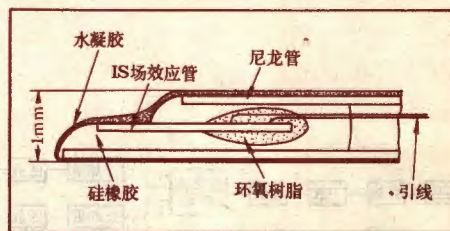
随着半导体技术、激光技术、超声技术、放射技术、光纤检测技术等日益进步和普及,尤其是七十年代微处理机的出现,使医疗电子技术得到更加迅速的发展,医疗技术的面貌得到很大的改观。目前人类正在借助于电子技术,向重大的疑难病症进军。据专家预测,到2000年左右,人类有可能彻底攻克癌症,用电子计算机诊断,实现除大脑以外全部器官的人工移植并广泛使用,使人类平均寿命提高到一百岁以上。

医用电子装置大致可分为九类:活体现象的测定、记录装置,如心电图、脑波计,这类仪器应用最广;医疗监护装置,如无线电遥测式病人监护仪、分娩监视装置等,也已经广泛用于现场服务;图象检查装置,如超声波诊断、放射线诊断、核磁共振诊断等,这类仪器发展最快、产值也很高;体检用电子装置,如自动化学分析仪、血液分析仪等,作为常规设备已被普遍采用;治疗装置,如激光治疗仪、超声碎石仪、微波针灸仪等,已在许多医院使用;人体功能辅助装置,如假肢、助听器等,给病人带来了福音;医疗电子系统,包括医疗数据处理、健康诊断系统等发展很快,成了电子计算机在医疗中应用的一大象征;人工脏器是特种材料和控制技术等的结晶,除了脑、胃、主要内分泌器官外均在进行人工化的研究,估计到1990年能作出人工视觉和人工听觉器官;另外还有一些其他的医疗电子应用装置,如保健、理疗方面的电子装置发展也很快。下面仅介绍诊断与治疗电子器械方面的一些近况。

诊断是治疗的根据,有了正确的诊断才能有效地治疗,才能鉴定治疗的效果。借助于电子技术的检测与诊断方法,可以由体表深入到体内,由有接触转向无接触,由定性进入定量,由单参数扩大到多参数。在这些诊断中,医用传感元件是十分重要的。表1列出了一些常用的传感元件。

现代医疗

近年来利用半导体和光纤制作的传感器发展很快。这种微型探针能深入到人体内部进行探测。例如,利用特制的场效应晶体管,把栅极浸入血液中,能检测出pH值和某些离子的浓度。利用 H_2O_2 电极与酵素膜能有效地检测葡萄糖含量,图1是pH值传感元件示意图。



①

心电图仪是把心脏在机械收缩前产生的电激励记录下来下来的仪器。根据心电图的各种波形的形状、幅度、时间间隔与各波形间的关系可以诊断心脏疾病。在各

表1

测定的物理或化学量	测定对象	传感元器件
压力	静脉血压、动脉血压、膀胱内压	压电元件
温度	体表、体内温度	热敏电阻, 红外检测器
速度、加速度、流量	血流速度、呼吸速度、血流量、呼吸气流量	电磁血流计、超声波压电元件
振动	脉波、心音	压电元件、发光二极管与光电三极管
电位	心电、肌电、脑电	银-氯化银电极
磁	心脏、脑、肺	磁通计、超导量子干涉仪
气体	血液中 O_2 、 CO_2 等	克拉克电极等
离子浓度	血液或尿中的钠离子等	玻璃电极等
酸碱度	血液或培养液中的pH值	玻璃电极
生物化学成分的浓度	血液中的葡萄糖、尿酸等	酵素电极
放射线量	人体透过的X射线等	$Bi_4Ge_3O_{12}$

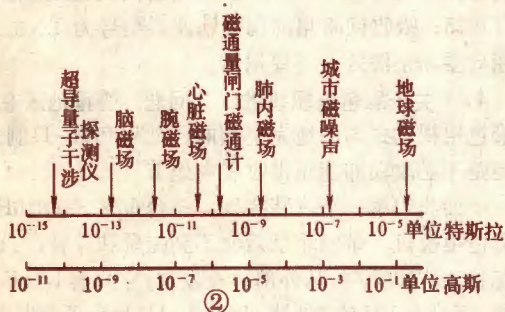
电子技术——瞥

闻 学



大医院中，除了听诊器、血压计以外，最普及的仪器就是心电图仪。自从1903年荷兰的爱托温（Einthoven）发明了心电图以来，现已成为循环系统诊断的基本仪器，并且已全部电子化。另外还有心向量图仪、心音心电图仪、超声心动图仪、肌电图仪、胃电图仪、脑电图仪等也正在普及使用。

现在发展起来的心磁与脑磁图仪是一种比心电图与脑电图仪更好的仪器，因为磁场要比电场更容易透过人体的阻隔，不过要检测这些弱磁需要高级的仪器。图2给出了一些弱磁的强度以及能检测它们的仪器。超导量子干涉探测仪的灵敏度很高，但比较复杂，体积也很大，目前急待解决的是它的小型化问题。



1895年德国人伦琴发现了X射线，很快被医学界所采用。用它可以把体内看不到的信息无接触地检测出来。但一般的X光透视是把三维结构反映在一个二维平面上，所以要想从这种透视图象上识别出病灶，需要有解剖学的知识和丰富的经验。随着电子计算机用于这种装置上，进一步发展成为计算机断层扫描X射线摄影术，即CT。为了减少X射线对人身的损伤，今后还要向辐射剂量较少、检测时间更短和分辨率更高的方向发展。

核磁共振检测人体的装置是利用某些物质的原子核在磁场中与电磁波发生共振现象，进行磁力透视照相的仪器，可以得到人体任何部位的图象，了解内部的生物化学结构。这种诊断方法对人体无害，可以得到软组织图象，利用计算机分析这些图象，就能了解心脏、肾脏、脑室、血管等各部位的化学现象，能很快地鉴定新药对疾病的疗效和副作用。

近年来利用光学和超声技术的医学诊断发展很快。例如，西德用光学相干方法在病人身体图形上形

成很多明、暗的轮廓条纹，用计算机对这些条纹进行图象分析，就能有效地诊断出呼吸器官等脏器的疾病。

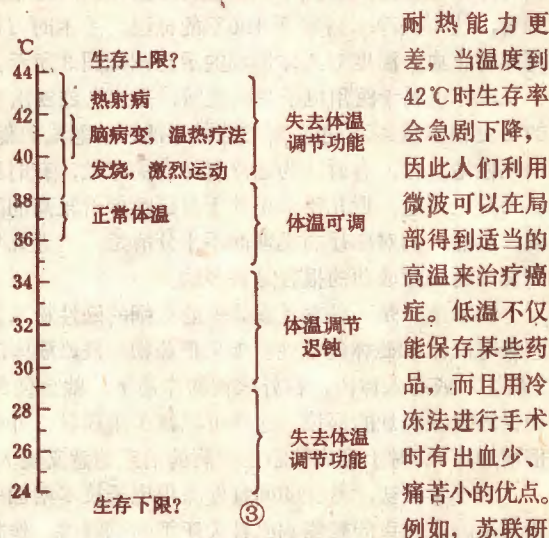
激光也可以用于透视诊断、荧光诊断和全息诊断等方面，例如西德研制的一种激光血液检测器，不用抽血，只要把被检者的嘴唇与一块板片接触，就能准确地测出血液中的酒精含量和血球数量；另外还有一种肿瘤荧光诊断仪可以方便地对肿瘤进行诊断。

当人体受到疾病或外界有害物质侵袭时，会产生相应的特殊抗体来保护机体，因此鉴别和定量测定人体血清 γ 球蛋白中抗体的类型与数量，就能够及早地诊断有关疾病或发病机制，利用激光荧光显微镜可以检测到 10^{-12} 克的 γ 球蛋白或10个左右的抗体分子，从而可在发病早期进行精确诊断。

从上述分析还可看到，电子计算机已在医疗仪器中日益普遍地使用。在医疗仪器上装上微处理器可以更快更准确地得到诊断结果，使它向数字化，甚至智能化方向发展。

电子技术正在治疗与保健中发挥着越来越大的作用。

大家都知道电子技术能制热和制冷，而且能够精确地测量和控制温度。温度对人体的生理过程有很大的影响，正常人的体温应该在 37°C 左右一个很狭窄的范围内波动。自古以来人们就采用测量体温的方法来辨别病症，现在甚至采用高温与低温来治疗疾病。人体的正常细胞温度超过 41°C 时，细胞消亡的数量就会随加温时间按指数关系增加；而癌细胞比正常细胞的



怎样改装在香港地区适用的电视机

李福祥

我们常常发现从香港带回来的彩色或黑白电视机不能正常收看内地的电视节目，想要正常收看，必须对原来的电视机电路进行某些改动。下面我们就来谈谈这个问题。

1. 关于高频头的问题

香港地区使用的电视机只有UHF高频头，没有VHF高频头，而内地的电视台目前主要还是用VHF频段(1~12频道)播送节目，所以带回的机器必须增加VHF高频头，才能收到有关节目，这是改装的一个重要环节。

如果原电视机使用电子调谐器，那么增加的VHF高频头也最好是电子调谐器，以便与原电路相配。如果原电视机使用机械式高频头，则可用KP-12型或其它型号的国产高频头。关于高频头的安装位置，可考虑将原机UHF高频头拆下来，而代之以VHF高频头；如希望保留UHF频段，则需换用具有UHF切换位置的VHF高频头，安装在机箱侧面也可。

2. 图象中频的改动 香港地区使用的图象中频为39.5MHz，而内地电视机的图象中频为37MHz，相差2.5MHz。由于相差不大，所以图象中频电路可不必更动，只要把高频头本振频率升高2.5MHz，使得差频出来的图象中频也升高2.5MHz就行了。一般情况下，高频头的微调范围都大于2.5MHz，如遇特殊情况，高频头的微调不能完全校正时，可以折开高频头，把本振线圈略微拨松一些，再进行试验，直到能正常接收时为止。

3. 伴音电路的改动 香港地区使用的电视机，第二伴音中频为6.0MHz，内地为6.5MHz，相差仅0.5MHz。改装时只要把伴音中频调谐回路调谐线圈的电感量稍微调小即可。具体做法是把原线圈的磁芯往外旋一些，即可调到6.5MHz。有的电视机第二伴音中频电路使用陶瓷滤波器，可将6.0MHz陶瓷滤波器换成6.5MHz的就行。第二伴音中频输入回路用的陶瓷滤波器型号为TL6.5；鉴频用的陶瓷鉴频器型号为TJ6.5；吸收回路用的陶瓷陷波器型号为TX6.5。使用时要辨别清楚，不要用错。

4. 关于彩色电视机的制式问题 香港地区使用的彩色电视制式与内地完全相同，均为PAL-D制式。故电路不必改动即能正常收看内地节目。

下面我们举一个改装实例。一台东芝C-1810HA型彩色电视机，带回北京后收不到图象和伴音，只有雪花状杂波和噪声。从外部检查发现，它只有UHF调谐器，而没有VHF调谐器，而且UHF为电子调谐器。根据前面介绍的方法和手头的条件，现选用日立CTP-216型电视机的VHF电子调谐器(以下简称216高频

制了一种低温超声波手术刀，在刀头上连有一根液氮细管，使刀头冷冻到零下190℃的低温，手术时刀口可即时止血。温度对人体影响的示意图如图3所示。

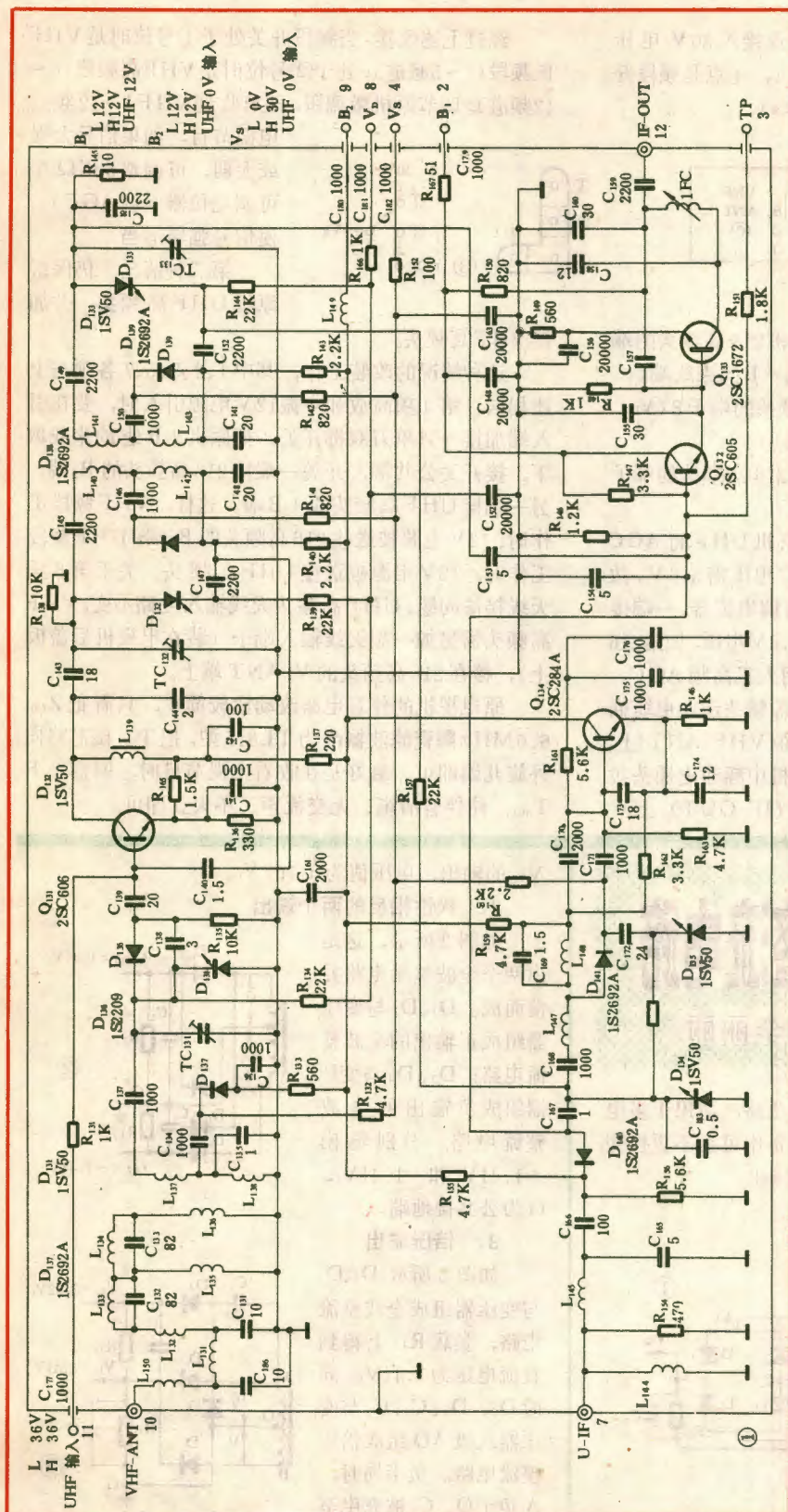
磁疗也属于医用电子学的范畴，用永久磁铁治病的历史相当悠久，但过去对磁疗效果的评价忽高忽低，周期性地变化，有时认为磁疗有神奇的疗效，有时则认为毫无用途，近几年来正处于对磁疗评价较高的阶段。虽然人们对磁疗的机理尚不十分清楚，但近几年来发表的磁疗成功的报告是很多的。

铁磁液体是一种混于载体中的极细的磁性粉末，它兼有液体和磁体的特性。如果把药物与铁磁液体混合后注入或吞入体内，在外磁铁的作用下，就会使药物仅停留在病灶的部位，这样可以减少用药量，并成倍增加疗效，对于癌症等恶性疾病的治疗的意义更大。

六十年代初，激光的问世使医用电子技术增加一路新军。激光束能聚焦到比针尖还细的范围内，作眼

科手术时就不会损伤病区以外的正常组织。因为手术的时间不到千分之一秒，也就不必担心眼球的转动，现在可以用激光治疗二十多种眼科疾病，最成功的是视网膜焊接和虹膜切割手术。激光“手术刀”与普通的手术刀不同，它是用强光的热效应切开机体的，细血管被烧结而封闭，所以有止血作用，对毛细血管多的内脏器作手术尤为合适。

在聚焦激光显微手术的应用中，激光被用作在生物物质中产生物理和化学变化的能源，在细胞核或染色体的单个基因上施行微外科手术，从而影响细胞再生能力。某些细胞、细胞的某些部分或细胞内的异物只受某一波长激光的影响，而周围的物质均不受影响，采用波长可调激光器施行这种手术较为方便。采用这种激光手术不仅可以攻击癌细胞、病毒、细菌等，而且可以控制人类的遗传因子、核酸的机制与结构，从而有可能改变人类本身的素质和遗传性。



头)。这种高频头的电原理图如图1所示，高频头的接线端子排列如图2所示。图中端子2(B₁)为12V电源输入端。端子3(TP)是测试点，不需外接。端子4(V_s)是VHF频段用开关电压输入端，1~5频道送入30V电压，6~12频道时接地。端子7(U-IF)是UHF高频头输出的中频信号送入VHF高频头时所用的插孔。端子8(V_D)是电子调谐器的调谐电压(0~30V)。端子9(B₂)是VHF频段高放和本振工作电压(12V)的送入点，使用VHF频段时，送入电压，高放和本振工作；使用UHF频段时，不送电压，高放和本振不工作。端子10(VHF-ANT)是VHF天线输入插孔。端子11(C₁₇引出端)是高放AGC输入端，VHF工作时有3.6V左右的电压，UHF工作时处于开路状态。端子12(IF-OUT)是图象中频信号输出端。原电视机上UHF高频头各接线端子的标记是：U.ANT——UHF天线，IF.OUT——UHF中频输出端，AGC——UHF自动增益控制，+B——12V电源，U_T——调谐电压(0~30V)。

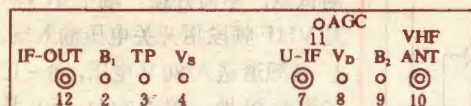
对照两个高频头的接线情况，在加装VHF高频头时，需作如下改动：

第一种情况：不保留原机UHF高频头，新接VHF高频头。

① 增设频段开关：原机使用UHF频段，故不设频段开关，新接之216高频头有VHF低频段和VHF高频段之分，故需增设频段开关。检查原机电路后，发现原设计有频段开关位置，而且已装有开关，只是印制板上各挡位置全被印制电路所短接(如图3所示)，印制电路处于未使用状态。现在仍使用原机频段开关，按图3用小刀把印制电路切开



(图3虚线所示)。将②点接地，①点接入30V电压(调谐电位器最高端电压)，③点空位，④点是频段开关公共端，接216高频头的端子4(Vs)。



②

② 接入混频电路12V电源：将216高频头的端子2(B₁)，接在原机UHF高频头的+B的来线端。

③ 接入调谐电压：将216高频头的端子8(V_d)接在原机UHF高频头的U_T来线端。

④ 接入高放及本振电源：将216高频头的端子9(B₂)与端子2(B₁)并接即可。

⑤ AGC电压的接法：由于原机UHF的AGC电压只有1.5V，而216高频头AGC电压需3.6V，故需另外加接。可采用一只50KΩ半可调电位器，一端接12V，一端接地，从中心头上取得3.6V电压，加给216高频头的端子11(C₁₇引出端)，采用人工高频AGC。

⑥ 天线改接：将原机UHF高频头输入电缆插头取下，改插入216高频头的端子10(VHF-ANT)上。

⑦ 改接图象中频输出：把原机中频输出插头拔下，改插在216高频头的12号端子(IF-OUT)上。

经过上述改接，当频段开关处于①号位时是VHF低频段(1~5频道)，处于②号位时是VHF高频段(6~12频道)。调节原机微调钮，即可收到VHF1~12频道

电视节目。如果信号太强或太弱，可调整50KΩ半可调电位器(调AGC)，使信号强弱适当。

第二种情况：仍保留原机UHF高频头，并加

接VHF高频头。

这种情况的改装工作，其中1、2、3、5、7各项与上述相同，第4项高放和本振12V电源引入时，要在引入端加接一只单刀双掷开关。把原机+B处的来线取下，接开关公共端，开关一端接216高频头的B₂端，另一端接UHF高频头的+B端。这样，VHF频段工作时，12V电源被送往216高频头的B₂端；UHF频段工作时，12V电源被送往UHF高频头。关于第6项天线接法问题，UHF高频头天线输入电路不变，VHF高频头需另加一副天线输入端子(装在电视机后盖板上)，接在216高频头的V-ANT端上。

原电视机的伴音电路改动比较简单，只需把Z₆₀₁ 6.0MHz陶瓷滤波器改为TL6.5型，把T₆₀₁磁芯略向外旋几圈即可。最好是在收看电视节目时，调整一下T₆₀₁，使伴音清晰、无交流声、不失真即可。

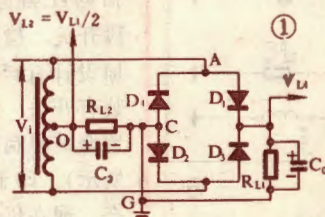
几种多输出的整流电路

李丽丽

这里介绍几种多种输出的整流电路，适用于多电源电路的设计。在改造旧的电子设备中可在不更换变压器抽头的情况下，增加一组直流输出。

1. 半压输出

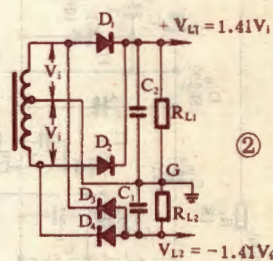
如图1所示，二极管D₁~D₄接成普通的整流桥。这样不仅在负载R_{L1}上得到直流电压1.41V_i(V_i为有效值，下同)，而且在负载R_{L2}与中心抽头接点上得到



V_{L2}的输出，电压值为0.707V_i。

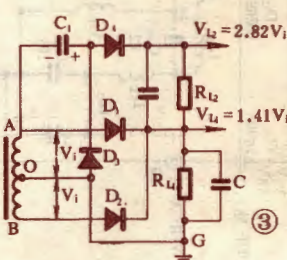
2. 极性相反的两个输出

如图2所示，这是由两个全波整流电路并接而成。D₁、D₂与变压器组成正输出的全波整流电路；D₃、D₄与变压器组成负输出的全波整流电路。分别输出+1.41V_i和-1.41V_i，G为公共接地端。



3. 倍压输出

如图3所示。D₁、D₂与变压器组成全波整流电路，负载R_{L1}上得到直流电压为1.41V_i。同时D₃、D₄、C₁、C₂与变压器次级AO组成倍压整流电路。负半周时，A负于O，C₁被充电至





输入电压 V_i 的峰值 $1.41V_i$ ；正半周时，O 负于 A，AO 上感应的电源电压加上 C_1 的充电电压供给负载 R_{L2} ，并对 C_2 充电，这样 R_{L2} 上就得到一个数值为 $2 \times 1.41V_i = 2.82V_i$ 的直流电压。

值得注意的是，在作以上改造时，由于变单输出为多输出，负载增加，电流增大，因此必须充分估计变压器的容量。

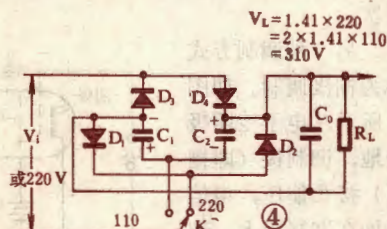
4. 输入电压可变的整流电路

这是一个桥式整流与全波倍压整流混接的电路，如图 4 所示。

当输入电压为 220V 时，开关 K 置于“220”

档，二极管 $D_1 \sim D_4$ 组成的整流桥供给负载 R_{L1} 的直流电压为 $1.41 \times$

$220 = 310(V)$ ；当交流输入为 110V 时，开关 K 置于“110”档，由 D_3, D_4 和 C_1, C_2 组成的倍压整流电路供给 R_{L1} 的直流电压仍为 $2 \times 1.41 \times 110V = 310V$ 。



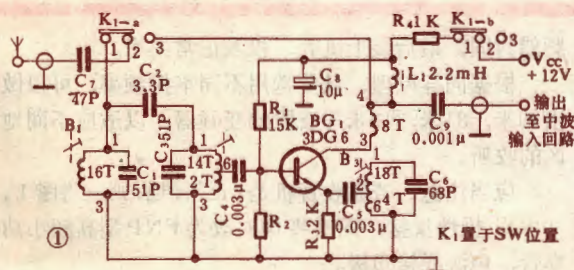


汽车收音机短波接收附加器

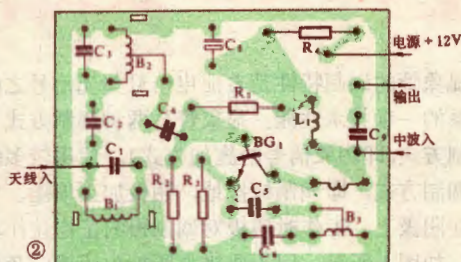


柏葵峰 史永勤

汽车收音机只有一个中波波段，这对于远离城市的边疆来说，白天是很难满意地收听广播的。为此，在汽车收音机上附加一个短波接收变频器，就可以收听短波电台。该附加器的电路原理如图 1 所示，印制电路板见图 2。其接收频率范围为 $11.525 \sim 12.640\text{MHz}$ ；灵敏度为 $15\mu\text{V} \sim 30\mu\text{V}(S/N = 20\text{dB})$ ；假象抑制大于 20dB ；变频增益为 $26 \sim 40\text{dB}$ ；中波抑制大于 54dB 。



经试用，在贵州地区白天可收听中央人民广播电台一、二套节目。该附加器结构简单、安装调试方便，易于制作。



1. 工作原理 该短波接收变频器与一般变频器不同。输入回路由电感、固定电容组成一个带通滤波器。输入回路将通带内所有频率信号都送到变频器变频。考虑到利用原中波刻度来指示短波频率，因此，该变频器采用内差式，即本振频率 f_0 比输入信号频率 f_{in} 低一个中频 f_i （即中波波带输入信号频率）的变频方式。这样，当选定本振频率 f_0 为 11MHz 时，则输入信号频率 $f_{in} = f_0 + f_i = 11 + (0.525 \sim 1.640) = 11.525 \sim 12.640\text{MHz}$ ，也就是说中波指针为 525KHz 处，实际接收是短波 11.525MHz 的信号，指针为 1400KHz 处，实际接收是短波 12.400MHz 的信号，这样的频率范围相当于国际标准 25 米波段。图中 B_1, B_2, C_1, C_2, C_3 组成输入回路的带通滤波器，其中心频率选在 12.1MHz ，其 -3dB 带宽为 $2\Delta f \approx \pm 500\text{KHz}$ 。所接收的信号经 C_4 送至 BG_1 变频，经变频所产生的 $525 \sim 1640\text{KHz}$ 频率范围内的任一频率信号，经 C_6 耦合至原中波收音机输入回路，即可收听。因此，只要改变原中波收音机的频率，就可以收听到短波电台的广播了。

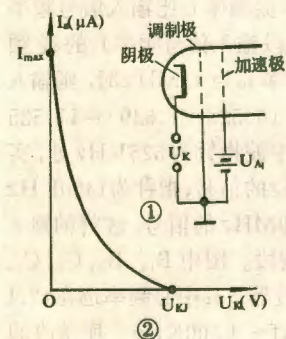
2. 元器件选择与调试 B_1, B_2 均用 10K 型（电视机常用的）中周改制。若无 10K 型中周，可用任何型号晶体管电视机、调频收音机的中周改制。绕制时可采用 NXO-60 、 M4X0.75X12 型磁芯和 QZ0.15 号导线， B_1 绕 16 匝； B_2 绕 16 匝，在 2 匝处抽头。 B_3 可采用同型号磁芯和 QZ0.27 号导线，初级密绕 22 匝，在 4 匝处抽头，次级回授线圈绕 8 匝。 L_1 为 LG2-A-1-2.2mH 色码电感，也可以用 $1 \sim 10\text{mH}$ 任意型号电感代替。 BG_1 可用 3DG 类高频小功率管，要求 $h_{fe} > 50$ 。

根据所选元件，按印制板安装无误后，即可通电调试，首先检查 BG_1 直流工作点 $V_E \approx 1.4\text{V}$ ， $V_B \approx 2\text{V}$ ， $V_C \approx 11\text{V}$ 。检查本振是否起振，若不起振，可调换 B_3 次级两个端头。振荡正常时，其幅度可达 200mV 以上。起振后将印制板放在屏蔽盒内，固定在汽车收音机内

显象管的调制特性

邹家祥

显象管的调制特性是表征电信号与光信号之间转换关系的一项技术性能。显象管有两种调制方式(所谓调制方式,即图象信号的施加方式),使用较多的是阴极调制方式,即调制极接地,阴极加正偏压,电信号加在阴极上,工作时阴极对调制极的正电位作动态变化,如图1所示。因为阴极上所加电压越向负向变化图象越亮,所以也称为负极性调制。其调制特性曲线如图2所示,纵座标 I_a 是打向荧光屏的电子束电流, I_a 越大屏幕越亮。横座标 U_k 是阴极相对于调制极的电压,曲线与横座标的交点 U_{k0} 称为截止电压。当显象管电子枪各电极加上额定工作电压,使荧光屏显现规定尺寸的聚焦光栅,调阴极电压(即调亮度电位器)至聚焦光栅刚刚看不见时,此时测得的阴极电压(测量时正表笔接阴极、负表笔接地)即为该被测管的截止电压 U_{k0} 。曲线与纵座标的交点 I_{max} 称为最大发射电流,它表示阴极与调制极同时处在地电位时电子枪射向荧光屏的电流。它与 U_{k0} 的关系可表示为: $I_{max} = K \cdot U_{k0}^{3/2}$ 。式中 K 为阴极系数,它由阴极发射电子的能力和电子枪的结构来决定, K 值通常在3~5之间,当 $K < 3$ 时表明阴极发射能力已明显衰退,会出现图象暗淡、清晰变差等毛病。



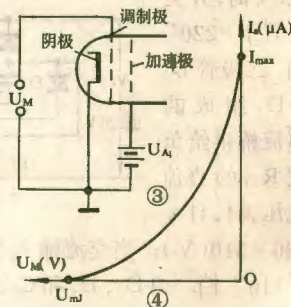
从阴极调制特性曲线可以看出: U_{k0} 较高时,曲线平坦,表明调制灵敏度低,此时图象对比度差、明暗层次少; U_{k0} 较小时,曲线陡峭,调制灵敏度高,图象

部。以“北海”牌汽车收音机为例,将“远近期”开关与原电路断开,并将原电路接到“远程”位置,这样原“远近期”开关就用来做波段开关,具体接法见图1。连接线应用屏蔽线并尽可能短,以减少中波强信号对短波的干扰。装完后,将指针调至600KHz处,送11.6MHz输入信号,调整 B_1 使声音最大,再调 B_2 使声音最大。如此反复调整几次,直至最佳,用高

对比度强,明暗差别大。电信号工作在曲线的不同部位,其调制灵敏度是不一样的。由于电视摄象系统已考虑到显象管调制特性,故事先已对输出信号进行了 γ 校正,使得荧光屏能理想地显现景物各部分的明暗层次。

另一种调制方式

称为栅极调制。如图3所示,电子枪阴极接地,调制极(即栅极)接负偏压,电信号加在调制极上,调制极工作于对阴极的负电位动态下。因调制极电压向正向变化图象越亮,故也称为正极性调制。其调制特性曲线如图4所示,读者可仿照对阴极调制特性曲线的分析来分析该特性曲线。



阴极调制和栅极调制两种方式的比较:

1. 同一只显象管,两种调制方式的调制灵敏度不同。如图5所示,同样的调制电压 ΔU (调制极与阴极之间电压差的绝对值),阴极调制得到的屏幕电流 I_a 较大,故调制灵敏度高。这是因为阴极电压的变化,同时引起调制极和加速极对阴极电压的变化,这两个因素都将使得阴极发射电流变化,而且变化的趋势是相加的。但是对于栅极调制来说,调制极电压的变化,只能引起调制极对阴极电压的变化,而加速极对阴极的电压是固定不变的,所以图5中曲线I比曲线II来得陡,阴极调制比栅极调制灵敏度高。对于低加速电压(120V左右)的显象管,阴极调制的优点更为明显。这是因为加速极电压对阴极电压变化的(下转4页)

频蜡封固,最后装上机壳,投入正常使用。

根据同样原理,只要选用不同本振频率,可以做出49米,31米,19米等波段的变频器,以适应不同地区的收听。

应当注意,若原收音机是“正”接地,则应将图1,2中 C_5 极性反接,同时将BG₂改为PNP型高频小功率管,电源线接负极。



计算机视觉系统

西安交通大学信息与控制工程系研制成由微型计算机、工业摄像机和快速直接传输接口组成的二值图像输入计算机视觉系统。该系统可以输入 416×312 个像素点的图像，速度快于1/50秒。经专家鉴定认为，在速度方面已达到国际先进水平。

该校研制的JCV-1型计算机视觉系统可用于集成电路的自动键合、集成电路表面伤痕检验、激光全息条纹能级研究及指纹图像自动识别等方面。经有关单位使用表明，该系统图像输入迅速，输出清晰，工作可靠，操作简便。由于系统的结构简单，故价格较低，便于推广应用。

(莫盘度)

智能化立体声收录机

一种国产的智能化立体声收录机，已由上海广播电视技术研究所制成。

这种收录机用微电脑控制，具有“记忆”电台频率、自动寻找电台节目、自我调整收音放音性能和电脑选曲等智能化功能。它还采用新颖的数字按键，当你想收听792千赫的广播节目时，只要在面板上轻按按下“7”、“9”、“2”三个数字按键，就能方便、准确地找到该电台，液晶显示屏同时显示出你收听的电台频率数字。

这种收录机由两只音箱、调谐器和录音座组合而成。适合宾馆和现代化家庭欣赏高保真立体声节目。

(杨平)

CDH-I型船用电话机

广东江门启华无线电厂研制成功《CDH-7型船用电话机》，经中国船舶工业总公司等部门鉴定，性能指标优于国内其他同类产品。

该电话机采用中国船舶检验局和国际IEC标准，满足海上使用环境要求，具有防潮、防湿、防盐雾、防油雾和霉菌等性能，可在温度 $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 及相对湿度

98%情况下连续工作。采用电子开关电路和按键控制，用按键直接拨号，机组容量为2~25门，各对电话可同时通话。有效通信距离为4公里。电源为交流220伏或直流24伏。

该电话适用于远洋航运，内河船舶，海上石油钻井平台。也可用于工业粉尘较多、环境潮湿及噪声较大的化工、轻工、矿山、码头等部门。

(张仕熊)

宽带智能计数器

目前用于频率测量的通用计数器，所测出的结果数据均为整数，而不能测量出小数，因而产生 ± 1 的最大误差（俗称量化误差）。为了消除这种低端频率测量上的主要误差，四川青神国营星华仪器厂研制成XH3371型高精度、宽频带的新型智能计数器。它采用了多周期同步测量技术和微机控制技术相结合的设计方案，理想地消除了这一量化误差，使之被测频率低端扩展至0.1Hz，具有极高的分辨率和全频段同等精度测量。由于运用了微电脑技术，该仪器能程控完成测频，测周，测时，测脉宽、空度以及预置计数，累加计数等多项功能。还可以输出打印指令和BCD编码。

该机频率范围为0.1Hz~1000MHz，灵敏度优于30mV，测量精度为 1×10^{-8} 。

(周毅)

彩电用石英谐振器

一种专门供彩色电视接收机作为副载波信号源用的石英晶体谐振器，最近由广东海口市无线电一厂研制成功。经测试并上机试用，各项指标均达到部颁标准，工作稳定，性能良好。目前已投入批量生产。

彩电晶体是彩色电视接收机上的关键元件，它的研制成功对发展我国彩电生产将起促进作用。该产品可与美国、日本、西德等生产的各种型号电视机上所用的晶体通用。

(韩任元)

JS-H_{FE}色点分选仪

宁夏新技术应用研究所研制成JS-H_{FE}色点分选仪并通过技术鉴定，投入小批量生产。

该仪器采用集成器件，利用模拟方式实现数字化测量。具有测试条件自动给定（0~30V，0~500mA）、测试速度高、性

能可靠等优点，数字显示精确、清晰，应用范围宽，适用于中、小功率晶体管的H_{FE}参数（0~400）测试及快速色点分选。该仪器研制成功，将为我国半导体测试仪器的更新换代作出贡献。

(宁文)

新型超大规模集成电路衬底材料

目前，超大规模集成电路的衬底都采用铝合金制作。由于铝合金的导热性差和热膨胀率高，因而与硅器件的膨胀率相差很大，导致集成电路的功能受到限制。日本日立研究所研究了碳化硅陶瓷衬底代替原来的铝合金衬底，因而大大提高了集成电路的性能。

这种碳化硅材料是在碳化硅粉末中加入少量钨，烧结而成的。它将为超大规模集成电路的发展提供了优质衬底材料。

(张一)

防火电缆

瑞典研制出一种防火电缆，在1500℃时仍可工作数小时。这种电缆的包层不是石棉，而是用云母、镁、有机聚合物和硅酸盐等材料制成。这种电缆的优点是耐高温、不碳化，抗腐蚀，而且在-196℃的低温下仍能照常工作。

(杨平)

潜水机器人

墨西哥湾一千英尺深的海底，一个潜水机器人正在工作着。它的确切名称是“远距离操作器”。年产值十亿美元的潜水业正在进行着一场技术革命，去年大约有百分之二十五的海底服务作业由“远距离操作器”完成，而1981年仅有百分之十。工业观察家估计，到1987年世界石油服务业的五千名潜水员中，大部分将被这种机器人取代。

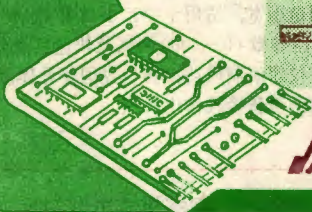
(阮浩荣)

交通指挥用的红外探测器

西德西门子子公司最近研制成一种红外探测器，直接安装在路旁，用于探测车辆流量。

红外探测器安装在交通指挥灯的高度上，可以扫描路面上来往的车辆所辐射的红外线，这种红外辐射称为“热影”。探测器收集记录这些“热影”的变化，并送往交通控制系统的计算机进行综合分析。探测器的扫描距离为25米，灵敏度足以发现道路上的自行车及行人。

(高廷健)



一位微型计算机

原理与编程入门 (I) 张敬远

编者按 一位微型计算机是一种最简单的微机，由于它具有一系列优点，使其在问世不长的时间内，便在工业控制方面显示了威力。为了向初具数字电路知识的读者介绍一位机的原理与应用，特刊登下文。由于本刊篇幅有限，不可能详细介绍微机原理与应用，对于需要系统学习微机知识的读者，可参加电子技术自修班学习微机课程，具体办法将于近期公布，请注意。

一位微型计算机于1977年继四位机和八位机之后而问世，它具有结构简单、工作稳定可靠、指令简洁、易于编程、抗干扰性强、成本低廉等一系列优点，因而在工业上获得了日益广泛的应用。

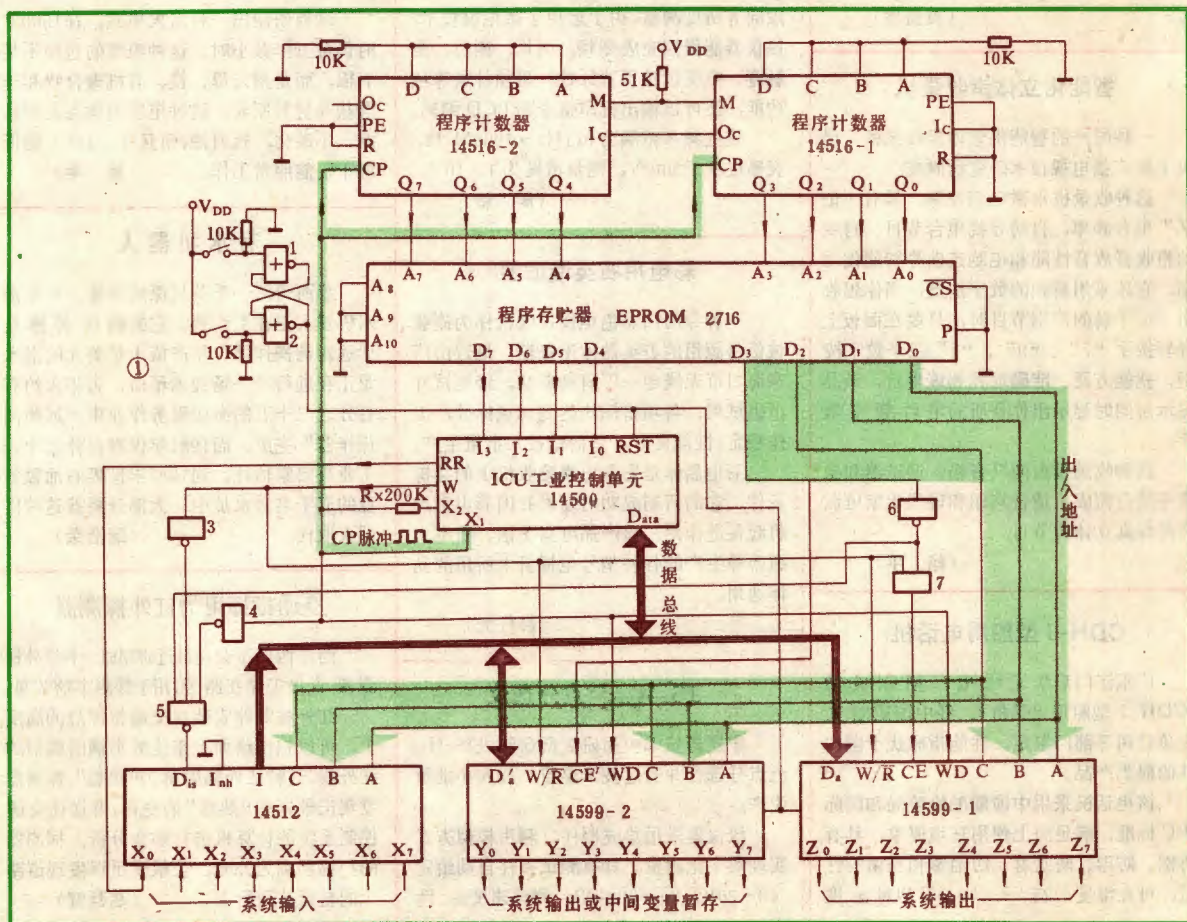
为了使初步了解与、或、非门及D触发器等逻辑电路的读者尽快掌握一位机的原理、编程及使用方法，本文采用“开关

分析法”加以介绍。这种方法的基本思想是把结构复杂的一位机等效成一系列开关，便于读者学习和掌握。本文涉及到的数字电路知识，可参阅本刊1982年“学习与思考”专栏的讲座或其它有关书籍。

一、一位机的原理概述

一位机每次只能进行一位二进制运算，从整体上看，它是一种可编程的逻辑控制器。

图1是一位机最小系统的电路图，如果我们把图2逻辑电路中的输入变量 $X_1 \sim X_8$ 分别接在图1“系统输入”的 $X_1 \sim X_8$ 端，把“系统输出”的 Z_0 端作为输出端，并将相应的程序灌入程序存储器中，启动计算机，则可获得与图2相同的逻辑功能。一位机进行逻辑运算是分步进行的，它每步只能处理一个变量，



要完成图2的逻辑功能则需分以下几步进行:

①、②初始化(后面有解释)。

③ 从14512中选取 X_1 到ICU内存放。

④ 从14512中取出 X_2 到ICU内并和上步存放的 X_1 进行“与”运算, 将得数 $X_1 \cdot X_2$ 放入ICU内, 原存 X_1 这时被冲掉。

⑤ 将ICU内暂存的 $X_1 \cdot X_2$ 进行“非”运算, 并将得数 $Y'_0 = \overline{X_1 \cdot X_2}$ 送入14599-2的 Y_0 单元暂存。

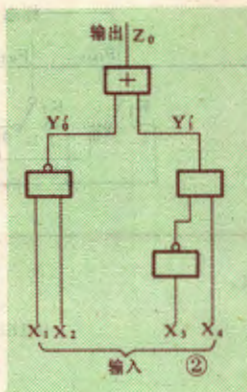
⑥ 从14512中选取 X_3 送至ICU内求反, 得数 $\overline{X_3}$ 放入ICU内存放, 原存 $X_1 \cdot X_2$ 被冲掉。

⑦ 从14512中取出 X_4 送入ICU内和上步存放的 $\overline{X_3}$ 进行“与”运算, 其得数 $X_4 \cdot \overline{X_3} = Y'_1$ 存入ICU内, 原存 $\overline{X_3}$ 被冲掉。

⑧ 从14599-2中取出 Y'_0 , 送入ICU内与 Y'_1 进行“或”运算, 再将其得数 $Z'_0 = Y'_0 + Y'_1$ 存入ICU内, 原存 Y'_1 被冲掉。

⑨ 将上步存放在ICU内的 Z'_0 送入14599-1内 Z_0 所在单元, 这时则有 $Z_0 = \overline{X_1 \cdot X_2} + \overline{X_3} \cdot X_4$ 。

至此完成了一遍运算。显然, 此时图1的一位机和图2电路逻辑功能是相同的。



二、工业控制单元(ICU)

工业控制单元(ICU)由一块14500构成, 它是一位机的核心部件, 其作用是根据程序存储器2716提供的信息完成相应的操作和运算。它可以产生计数脉冲, 控制各部分电路协调地工作。14500的原理示意图如图3所示, 图中输至 $I_1 \sim I_0$ 端的二进制数码称为“操作码”, 由程序存储器提供, 它决定了ICU的操作性质。操作码不同, ICU内各开关所处的位置也不同。表1列出了它们的对应关系。ICU可直接进行“与”、“或”、“非”及“同或”运算, 图3中的 Y 、 H 、 F 及 T 分别为这四种运算的逻辑符号。

三、14512及14599

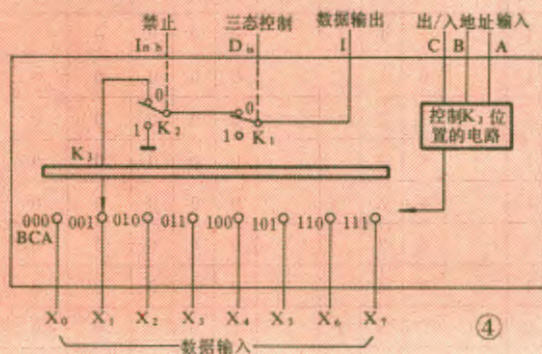
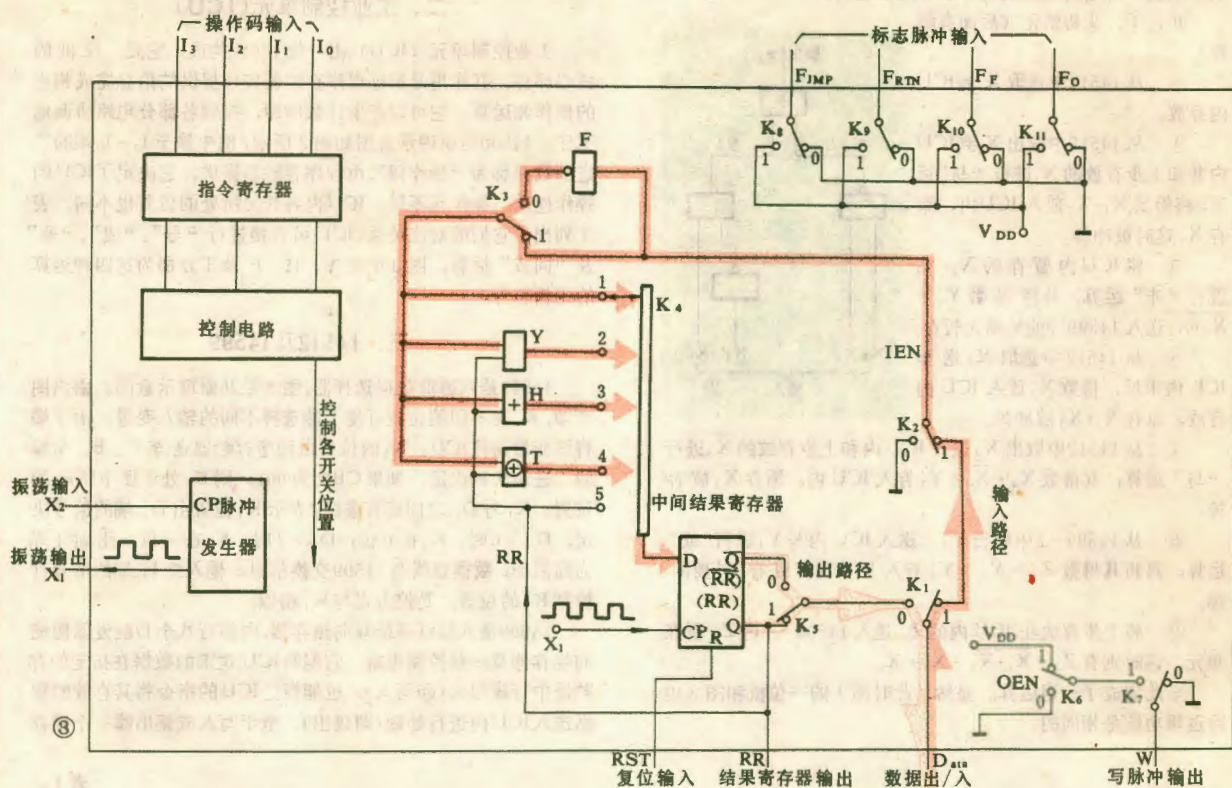
14512是八通道数据选择器, 图4是其原理示意图。由该图可知, K_1 在不同的位置可使 I 端选择不同的输入变量, 由1端将该变量送往ICU。 K_1 的位置由程序存储器送至 C 、 B 、 A 端的二进制代码决定, 如果 CBA 为 001 , 则 K_1 处于图中所示的位置。 K_1 与 D_{11} 之间连有虚线, 表示 K_1 位置由 D_{11} 端的信号决定, $D_{11} = 0$ 时, K_1 在0位; $D_{11} = 1$ 时, K_1 在一位, 此时1端为高阻态, 数据总线与14599交换信息。输入给 I_{10} 端的信号可控制 K_2 的位置, 受控方式与 K_1 相似。

14599是八位可寻址双向锁存器, 内部有八个D触发器构成的锁存器及一些控制电路。它能将ICU送来的数据在指定的存储器中存放起来(即写入), 也能根据ICU的指令将其存放的数据送入ICU内进行处理(即读出)。至于写入或读出哪一个锁存

表1

十六进制编号	操作码	操作符	名称	功能	ICU内各开关的位置										
					K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}	K_{11}
1	0001	LD	取	$D_{11} \rightarrow RR$	1		1	1			0	0	0	0	0
2	0010	LDC	取反	$\overline{D_{11}} \rightarrow RR$	1		0	1			0	0	0	0	0
3	0011	AND	与	$D_{11} \cdot RR \rightarrow RR$	1		1	2			0	0	0	0	0
4	0100	ANDC	反与	$\overline{D_{11}} \cdot RR \rightarrow RR$	1		0	2			0	0	0	0	0
5	0101	OR	或	$D_{11} + RR \rightarrow RR$	1		1	3			0	0	0	0	0
6	0110	ORC	反或	$\overline{D_{11}} + RR \rightarrow RR$	1		0	3			0	0	0	0	0
7	0111	XNOR	同或	$\overline{D_{11}} \oplus RR \rightarrow RR$	1		0	4			0	0	0	0	0
8	1000	STO	存	$RR \rightarrow D_{11}$	0			5	1		1	0	0	0	0
9	1001	STOC	存反	$\overline{RR} \rightarrow D_{11}$	0			5	0		1	0	0	0	0
A	1010	IEN	开输入	$D_{11} \rightarrow (K_1)$		D_{11}		5			0	0	0	0	0
B	1011	OEN	开输出	$D_{11} \rightarrow (K_1)$				5		D_{11}	0	0	0	0	0
C	1100	JMP	转移	$\square \rightarrow F_{JMP}$				5			0	1	0	0	0
D	1101	RTN	返回	$\square \rightarrow F_{RTN}$				5			0	0	1	0	0
E	1110	SKZ	零跳	$RR = 0$, 跳下条指令				5			0	0	0	0	0
F	1111	NOPF	空操作	$\square \rightarrow F_f$				5			0	0	0	1	0
0	0000	NOPO	空操作	$\square \rightarrow F_0$				5			0	0	0	0	1

[注] A、B、C、D、E、F在16进制中分别表示10、11、12、13、14及15。



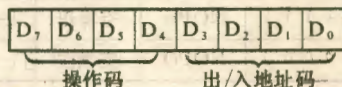
器的数据, 则由 CBA 的代码决定。例如当 CBA 为 101 时, 三个标注 f 的小圆圈接通, 其余的均断开, 这样⑤号锁存器便被接通了。若处于写状态, 则 K_{11} 、 K_{10} 和 K_2 均处于“1”位, ICU 输出的数据从 D₅ 端输入, 经 f 点进入锁存器的 D 端, 这时若有一个低电平写信号从 WD 端送入, D₅ 端的数据便写入⑤号锁存器, 使 Q₅ 等于 D₅。当 14599 处于读状态时, K_2 处于“0”位上, 如果 CBA 仍为 101, 那么 Q₅ 端的代码则可由 D₅ 端输出, 经数据总线送至 ICU。图 2 中的 14599—1 只能写, 而 14599—2 即能写也能读, 故称其为双向锁存器。和 14512 类似, K_{11} 、 K_{10} 和 K_2 的位置分别由 CE、W/R 端的输入信息决定。例如当 CE = 0 时, 则 K_{11} 和 K_{10} 在 0 位上, D₅ 端处于高阻态, 电路即不

能写也不能读。

四、程序计数器和程序存储器

程序计数器由两块 14516 四位二进制可预置可逆计数器构成(参见图 1), 它们合起来具有八位二进制加法计数器的功能。每当 CP 端的输入脉冲产生一次上跳变, 该计数器计一个数, 它从 00000000 开始计至 11111111, 再返回 00000000, 进行第二次循环, 每次循环共能计 $2^8 = 256$ 个数。

“EPROM”是可编程、可擦除只读存储器(后面将详述), 图 1 中的 EPROM2716 的容量为 2048×8 (即 $2K \times 8$), 在此用作程序存储器。它的作用是把操作运算的各步骤以数码的形式存贮起来, 然后在程序计数器的控制下, 其 D₇~D₀ 端依次输出所存数码(且存储器所存数码仍保持不变), 使 ICU 按步骤进行相应的操作。如果把存储器比作仓库, 库内的货物存放在不同编号的货架上, 则输入给 A₇~A₀ 端的代码相当于货架的编号, D₇~D₀ 的输出内容便相当于货架上的货物, 有一组 A₇~A₀, 则对应于一组 D₇~D₀, 对应方式决定于 2716 内灌入的程序。因此, 我们形象地把输入给 A₇~A₀ 端的代码称为“指令地址”, 而把 D₇~D₀ 的输出代码称作“指令”。每一条指令使 ICU 按一定的规则与某个输入信号或某个锁存器接通。一条指令包括下述两个内容:



① 操作码: 由高四位 (D₇~D₄) 组成, 它送至 CPU 的

$I_3 \sim I_0$ 端, 以决定 ICU 的操作性质。

② 出/入地址码: 由低四位 ($D_3 \sim D_0$) 构成, 它决定在本

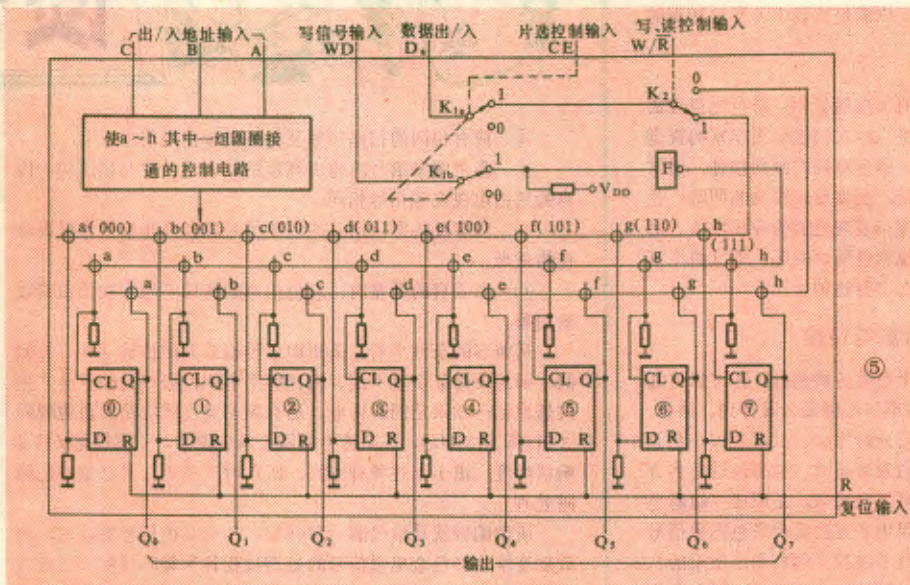


表 2

序 号	指 令 地 址 $Q_7 \sim Q_0$ ($A_7 \sim A_0$)	指 令	
		操 作 码 $D_7 \sim D_4$	出/入地址码 $D_3 \sim D_0$
①	0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 1 0	0 0 0 0
①	0 0 0 0 0 0 0 1	1 0 1 0	0 0 0 0
②	0 0 0 0 0 0 1 0	1 0 1 1	0 0 0 0
③	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 1	0 0 0 1
④	0 0 0 0 0 1 0 0	0 0 1 1	0 0 1 0
⑤	0 0 0 0 0 1 0 1	1 0 0 1	1 0 0 0
⑥	0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 1 0	0 0 1 1
⑦	0 0 0 0 0 1 1 1	0 0 1 1	0 1 0 0
⑧	0 0 0 0 1 0 0 0	0 1 0 1	1 0 0 0
⑨	0 0 0 0 1 0 0 1	1 0 0 0	0 0 0 0

〔附表〕主要厂家及一位机芯片一览表

基 本 型 号	莫 托 洛 拉 公 司	北 京 器 件 三 厂	上 无 十 四 厂	上 海 元 件 五 厂
14500	MC14500	BH14500	CH14500	5G14500
14516	MC14516	BH14516	CH14516	5G14516
14512	MC14512	BH14512	CH14512	5G14512
14599	MC14599	BH14599	CH14599	5G14599
2716	MC 2716	BH 2716	CH 2716	5G 2716

表 3

序 号	指 令	
	操作符	出/入地址符
①	ORC	RR
①	IEN	RR
②	OEN	RR
③	LD	X_1
④	AND	X_2
⑤	STOC	Y_0
⑥	LDC	X_3
⑦	AND	X_4
⑧	OR	Y_0
⑨	STO	Z_0

步操作中哪一个变量被送往 ICU, 或者 ICU 的运算结果被送往哪一个锁存器。其中 D_2, D_1, D_0 三位分别送至 14512

和 14599 的 CBA 三端, 以决定图 4 中 K_3 的位置和图 5 中某个圆圈的接通。 D_3 与 ICU 的控制信息组合起来, 指定与图 1 数据总线相连的 I, D_4, D_5 三端中的某一个与 ICU 的 D_{11} 端相连, 而另两个处于高阻态。

五、程序的构成

第一节中列出了使一位机最小系统实现图 2 逻辑功能的步骤, 如果把它们逐条列成指令, 那么这些指令的总合便称作一段程序。

这段程序如表 2 所列, 表中列出了指令地址和指令的对应关系。如果将这段程序中的各指令灌入 2716 中存储起来, 则启动一位机后, 每来一个 CP 脉冲, 程序计数器就从 00000000 开始加 1, 形成递增的指令地址, 从而依次从 2716 中取出表 2 中对应的指令, 使一位机依次完成图 2 的逻辑功能。

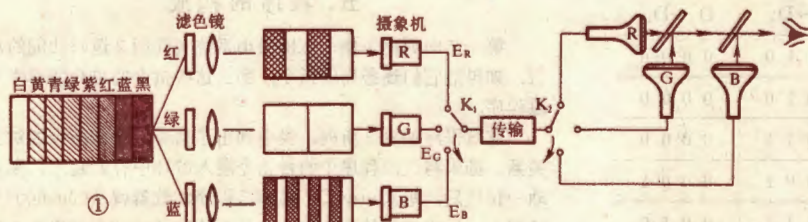
为了既便于记忆、编程和检查错误, 又便于书写, 我们采用符号来代替二进制码。表 3 是用符号代替二进制码后列出的与表 2 相同功能的程序, 这时每条指令由操作符和出/入地址符构成。我们把表 2 中机器能够识别的指令代码称为“机器语言”, 表 3 中用符号表示的指令称为“符号语言”。

编者按 随着电子工业的蓬勃发展和人民群众生活的不断提高,彩色电视已开始向城乡广大群众普及。为适应这种新形势,本刊从这一期开始连载“彩电讲座”,内容包括彩电基本知识、电路原理、安装调试要点等,以满足读者学习彩电知识的要求。

欲表现千姿百态、色彩纷呈的大自然景物,彩色电视画面要比黑白电视画面优越得多,它可以给人们提供更丰富的视觉信息,因此有更逼真的再现效果。彩色电视的画面描述,通常需要亮度、色调和饱和度三个参量,亮度反映景物的明暗;色调反映景物的各种颜色;而饱和度则表现色调的深浅浓淡。那么彩色电视系统是如何传输和再现彩色画面的呢?本文将谈到彩色电视信号的处理过程和为什么进行这种处理。

彩色图象的分解与传输

根据电视三基色原理,五光十色的各种色彩,都可以由红(R)、绿(G)、蓝(B)三种基色按不同比例混合而得到。同样,一幅彩色图象也可用光学系统把它分解为红、绿、蓝三幅基色画面,而每一幅画面又由这种基色的象素组成。如果经过适当方式加以传输,这三幅基色画面还可复合起来,还原成一幅彩色图象。所以说彩色电视技术就是用电子方法实现彩色图象信号的分解、传输、重新组合和重现的技术过程。例如如图1所示的八条彩带,当它们通过红、绿、蓝三种滤色镜时,就形成三幅基色画面,投射到摄像机光靶上,形成光的图象。然后经过摄像机的扫描,把象素逐点取出,构成三基色的信号 E_R 、 E_G 和 E_B (简称为R、E、B),这三基色信号既代表亮度,又代表彩色信息。



传输三基色信号的方法很多,按时间来分,有顺序制、同时制两类。图1就是顺序制的传输,三基色信号由开关 K_1 、 K_2 轮换传送,只要开关轮换速度足够快,人眼的视觉惰性就无法分辨出色彩的变换,而感觉到的是混色效应,从而产生良好的彩色画面。同时制是三基色信号通过三路同时传送,在接收端三幅基色画面精确复合,利用人眼的空间效应,重现彩色画面。不过这两种传输方法由于不能满足彩色与黑白电视的兼容,所以现代电视广播中已不采用。

兼容与编码

所谓兼容,就是指电视台播送的彩色节目同时能被黑白电视机所接收。所以兼容问题成为彩色电视开发必须考虑的问题。为了达到彩色、黑白电视兼容,需要满足以下条件:

- ① 彩色接收和黑白接收的信号频带宽度应当相同,也即有兼容的带宽。
- ② 彩色接收和黑白接收应有相同的伴音载频和图象载频。



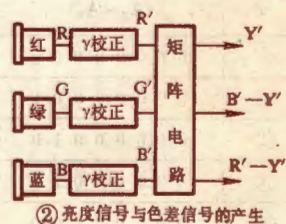
谈谈

- ③ 应有相同的扫描频率及行场同步消隐信号。
- ④ 彩色图象信号内容由亮度信号表示,应与播送同一内容的黑白电视视频信号相同。
- ⑤ 应有反映彩色信息的色度信号和色同步信号来保证彩色的重现。
- ⑥ 在兼容的带宽内,彩色信息的传输不应干扰黑白接收的图象。

从兼容的条件来看,采用顺序传输或同时传输是难以办到的。因为要保证带宽不变、扫描频率不变,顺序传输就会产生闪烁现象;如果是同时传输,那么频带宽度就应是黑白电视的3倍(即18MHz),这显然不能满足兼容要求,压缩带宽又将影响清晰度。由于上述种种原因,所以对三基色信号必须进行编码处理。

所谓编码就是信号的一种转换。从三基色信号的形成,到最后变换为彩色全电视信号的处理过程称为编码过程。把既含有亮度又含有色度信息的三基色图象信号 E_R 、 E_G 和 E_B 变换成只代表黑白明暗的亮度信号和代表色调、饱和度的色度信号,其变换的主要过程是:①从三基色信号变为亮度信号及二色差信号;②将二色差信号经调制转换为色度信号。

图2所示是三基色信号的第一次信



号变换编码方框图。图中R、G、B摄像剂同时形成三基色视频信号 E_R 、 E_G 、 E_B ,先经 γ 校正,以补偿显象管输出光与输入控制电压间的非线性失真。经 γ 校正后的 R' 、 G' 、 B' 基色视频信号,通过线性组合矩阵电路输出一个只表示黑白图象亮度的信号 Y' 和二色差信号 $B'-Y'$ 、 $R'-Y'$ 。其中亮度信号由各基色信号按下式亮度比例混合:

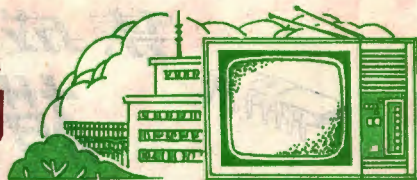
$$Y' = 0.30R' + 0.59G' + 0.11B'$$

式中的比例系数称为可见度系数,三个系数之和等于1。由公式可看出:当三基色信号按比例混合后,即可获得只反映黑白明暗变化的亮度信号,而不反映彩色。例如 $R' = G' = B' = 1V$ 时,可获得1V的亮度信号; $R' = G' = B' = 0.5V$ 时,可获得0.5V的亮度信号; $R' = G' = B' = 0$ 时,亮度信号也为0,这样将分别获得亮度信号中的不同的黑白层次。 R' 、 G' 、 B' 是获得白光的条件。由此也可看出:荧光屏显示的白色是红、绿、蓝三色的混合,其中绿枪最亮,红枪次之、蓝色最暗。

色差信号 $B'-Y'$ 、 $R'-Y'$ 是基色信号与亮度信号之差,因此它只反映彩色信息。

彩色电视的编码

陈启蒙



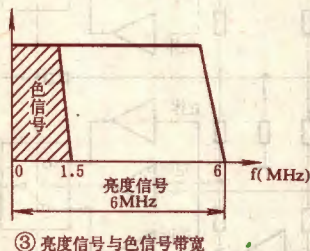
$$\begin{aligned} B' - Y' &= B' - (0.30R' + 0.59G' + 0.11B') \\ &= 0.89B' - 0.3R' - 0.59G' \\ R' - Y' &= R' - (0.30R' + 0.59G' + 0.11B') \\ &= 0.70R' - 0.59G' - 0.11B' \end{aligned}$$

因为信号 $G' - Y'$ 可从 $B' - Y'$ 和 $R' - Y'$ 中获得, 因此不需要另外输出。

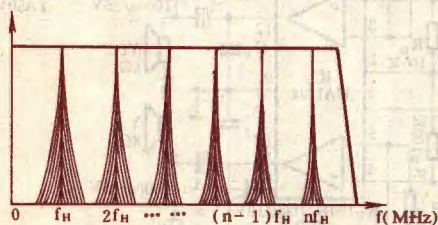
上式表明, 当有彩色时 (例如绿色时 $G' = 1, R' = 0, B' = 0$) 色差信号不等于零, 而且色差信号将随饱和度下降而减小。在黑、白色时色差信号等于零 (此时 $R' = G' = B'$), 此时无彩色信息。

色信号的传送

为要在兼容带宽范围内将色信号和亮度信号一起传出去, 色差信号还需作进一步变换, 要把它调制到副载波上去。原因是亮度信号带宽 6MHz, 而色信号带宽 1.5MHz, 若不经处理, 它们频谱的重叠部分, 将会造成互相影响 (图 3)。通过对亮度信号的频谱分析, 亮度信号的能量分布并不是均匀地布满整个 6MHz 范围, 而是集中于以行频为主谱线的有限范围内, 并呈束状分布, 在主谱线之间有一定的空隙, 特别是亮度信号频率高端空隙更大 (图 4)。对于色信号来说, 也有类似情况。因此, 只要把色差信号调制到经过选择的副载波上, 将色信号的频率范围向亮度信号频率高端迁动 (图 5), 并将色信号频谱安插在亮度信号频谱空隙中, 实行频谱交织。这种信息传送方式, 既不增加带宽, 又不互相影响, 而且也容易把它们分离。由图 5 可见, 正确选择副载波是实行频谱交织的关键, 不同的副载波频率, 将使调制后的色度信号频谱与亮度信号频谱的相对位置有所不同。



③ 亮度信号与色信号带宽



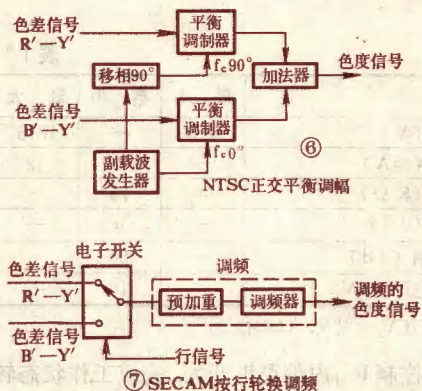
④ 亮度信号能量呈束状分布

随色差信号调制到副载波上的方式不同, 目前世界上流行有三种彩色电视制式。

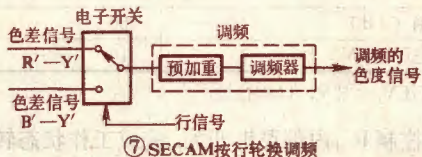
1. NTSC 制 它是将二色差信号分别调制在两个频率

相等而相位正交的副载波上, 且采用高效率抑制副载波的平衡调幅方式, 因此又称为正交平衡调幅制 (见图 6)。正交调制容易将调制后的二色度信号分量合成为色度信号。

2. SECAM 制



⑥ NTSC正交平衡调幅

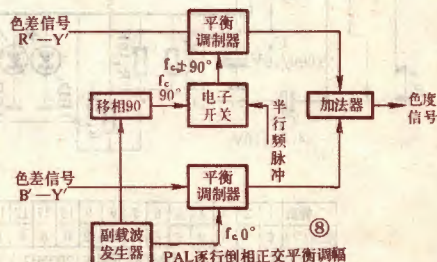


⑦ SECAM按行轮换调频

它是在 NTSC 制基础上, 为了克服 NTSC 制传输系统对微分相位失真和增益失真的敏感性, 把色差信号正交平衡调制改用逐行交替传送二色差信号, 且以单个色差信号

对副载波进行调频的方式 (见图 7)。即在一行扫描只发送一个色差信号, 例如第一行送 $R' - Y'$, 下一行送 $B' - Y'$, 如此逐行交替循环发送。图中电子开关受行信号控制。显然, 它是顺序制与同时制相结合的一种制式, 故又称为顺序同时制。

3. PAL 制 它是综合 NTSC 制和 SECAM 制某些特点而形成的一种新制式。它吸取了 NTSC 制高效率的调制方法, 同时也采用了正交平衡调制, 但对其中的 $R' - Y'$ 色差信号作了逐行倒相处理 (见图 8)。逐行倒相由电子开关来实现, 电子开关又受行信号的控制, 克服了 NTSC 制易产生微分相位失真的缺点。PAL 制又称为逐行倒相正交平衡调幅制, 目前我国就采用这种彩色电视制式。



⑧ PAL逐行倒相正交平衡调幅



集成电路

模拟立体声扩音机

孙国元

本文介绍的扩音机，可将单声道收录机、电视机等音频信号转换成模拟立体声信号，也可输入立体声信号，这时有立体声和空间立体声两种工作状态。

图1为电原理图。本机由两块集成电路组成。TDA3810 (IC₁) 作立体声、空间立体声、模拟立体声功能转换，HA1394 (IC₂) 作功率放大。

TDA3810是立体声、空间立体声、模拟立体声功能转换集成电路，采用18引线双列直插式封装。图2为其外形图，图3为内电路方框图。表1列出其主要性能。

表1*

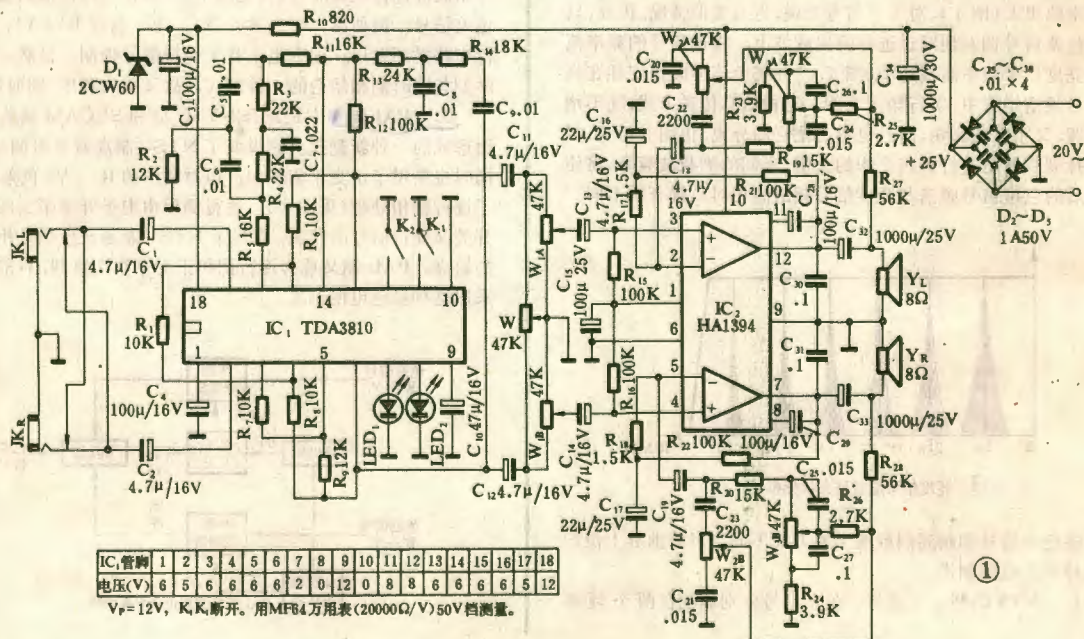
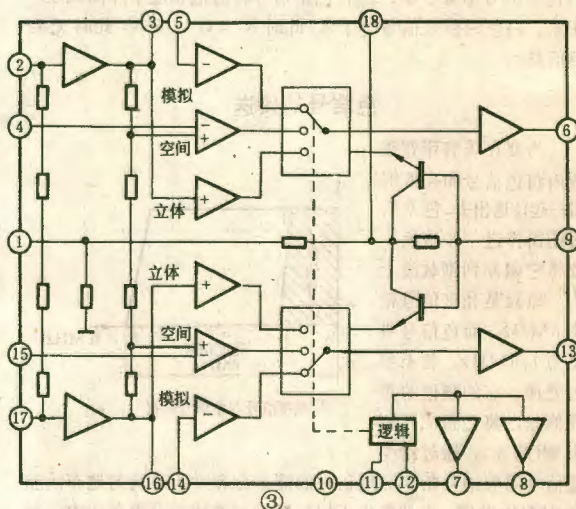
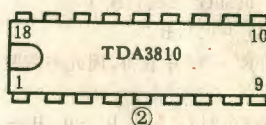
	最小	典型	最大
电源电压 (V)	4.5	—	16.5
工作电流 (mA)	—	6	12
输入阻抗 (KΩ)	50	75	—
电压增益 (dB)	—	0	—
交流声抑制 (dB)	—	50	—
噪声输出电压 (μV)	—	10	—

* 电源电压V_p = 12V，11脚接地。

K₁、K₂控制IC₁内部逻辑开关，完成工作状态转

换。发光二极管LED₁、LED₂作工作状态指示。

K₂接通，LED₂亮，这时为模拟立体声工作状态。单声道信号可从JK_L或JK_R输入，右声



IC₁管脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
电压(V) 6 5 6 6 6 2 0 12 0 8 8 6 6 6 5 12
V_p = 12V，K₁、K₂断开。用MF84万用表(20000Ω/V)50V档测量。



道信号由2脚输入, 放大后经3脚、 R_7 输入5脚, 最后由6脚输出。左声道信号由17脚输入, 放大后由16脚输出, 经 R_3 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 C_5 、 C_6 、 C_7 组成的滤波网络加至14脚, 与此同时, 右声道信号经 R_{13} 、 R_{14} 、 C_8 、 C_9 组成的滤波网络也加至14脚, 混合信号经放大后由13脚输出。

K_1 接通(K_2 可在任意位置), LED_1 、 LED_2 均不亮, 此时为立体声工作状态, 左右声道分离度可达70dB。

K_1 、 K_2 均断开为空间立体声工作状态, 此时 LED_2 亮。 IC_1 6脚输出的右声道信号经 R_6 、 R_1 输入左声道的反相输入端(15脚), 13脚输出的左声道信号则经 R_6 、 R_1 输入右声道的反相输入端(4脚), 从而可扩展声象、产生空间立体声效果。 IC_1 具体工作状态见表2。

表2

工作状态	K_1	K_2	LED_1	LED_2
模拟立体声	断开	接通	暗	亮
空间立体声	断开	断开	亮	暗
立体声	接通	任意	暗	暗

TDA3810可在4.5~16.5V电源电压下工作, 典型工作电压为12V。在立体声工作状态时, 由于无LED负载, IC_1 工作电压将升高5V左右, 很容易损坏, 故电路中设有 D_1 (2CW60)将 IC_1 电源电压(V_{P1})稳定在12V左右。图1附表中列出 $V_P=12V$ 时 IC_1 各脚

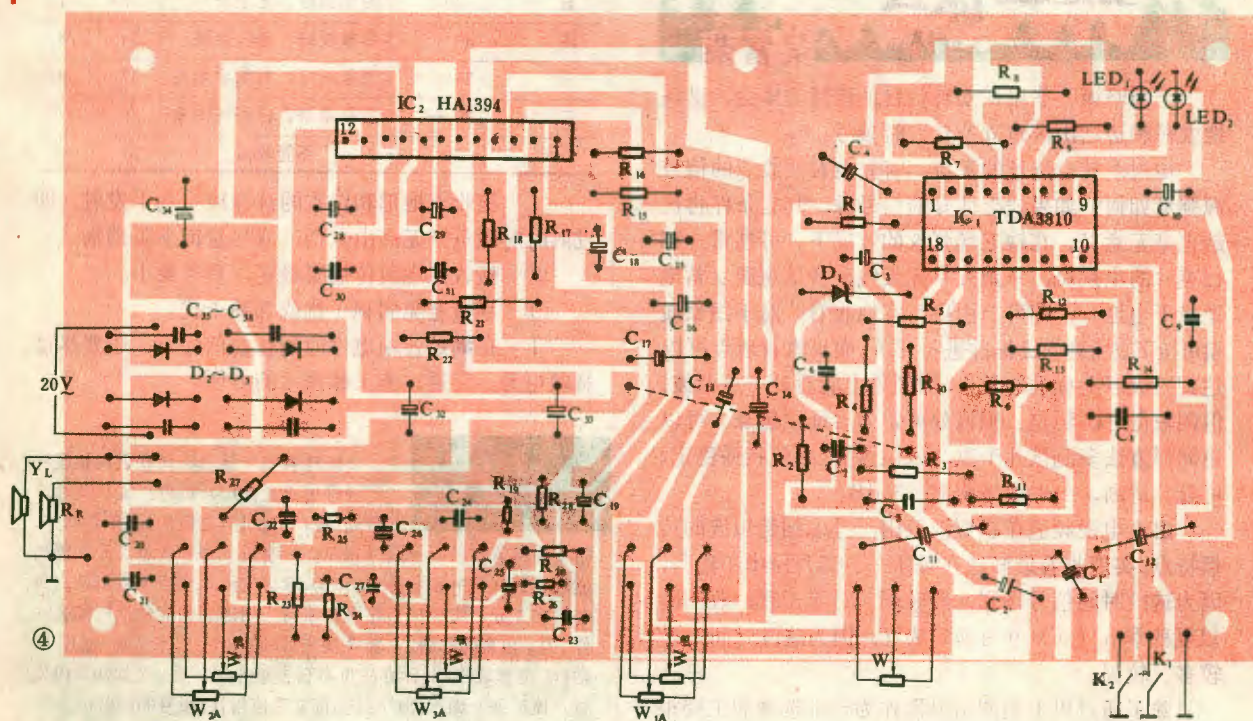
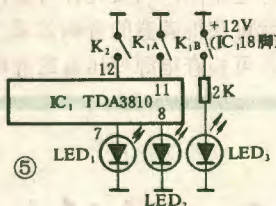
电压值, 可供调试时参考。

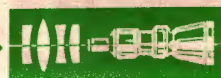
IC_1 的13、6脚输出的左、右声道信号, 分别经 C_{11} 、 C_{12} 加入HA1394 (IC_2)进行功率放大。 W 为左右声道平衡电位器(线性), W_1 为音量控制电位器, W_2 、 W_3 分别为高低音控制器。本机音调控制采用反馈式, 控制范围宽而平滑。

HA1394功放集成块, 在本刊1983年12期《用HA1394组装的实用家庭立体声扩音机》一文中有过介绍, 这里只作些补充。

HA1394的最高工作电压为35V, 但如果在接近极限状态下工作, 电压稍有变动时, 集成块就会损坏, 故电源电压选用25V左右为宜。电源滤波电容 C_{34} 应装在印制板上, 如用其它电源供电, 也应在 C_{34} 位置上加装一只数百微法的电容, 否则 IC_2 极易自激甚至损坏。HA1394的散热器不必绝缘, 可通过散热器接地。表3列出HA1394的主要性能。

图4为整机印制板图。除电源变压器、输入插口 JK_L 、 JK_R 和工作状态控制开关 K_1 、 K_2 外, 其它元器件包括电位器全都装在160×85mm的印制板上。发光二极管





管选用工作电压为2V左右、工作电流小于7mA的为好。 K_1 、 K_2 可用两只单刀单掷开关,也可用一只单刀三掷开关。 K_1 如用双刀开关或 K_1 、 K_2 合用一只双刀三掷开关,则可加装一只发光二极管作立体声指示,接法可参考图5。

表3

性能参数	测试条件	最小	典型	最大
静态电流(mA)	$V_{in}=0, V_{cc}=25V$	—	80	150
电压增益(dB)	$f=1KHz$	—	40	—
额定功率(W)	$R_L=8\Omega, THD=5\%$	7.0	8.2	—
失真度(%)	$P_{out}=1W, f=1KHz$	—	0.04	0.8
噪声电平(mV)	$BW=20Hz\sim 20KHz$	—	0.22	1.0
输入阻抗(K Ω)	$f=1KHz$	—	100	—
分离度(dB)	$f=1KHz$	50	62	—
交流声抑制(dB)	$f=100Hz$	45	57	—

所有元件在安装前要经过检测,只要元件可靠,装配无误,一般无须调整就可获得满意的音响效果。如在输入信号时有交流声,可检查电源变压器的静电

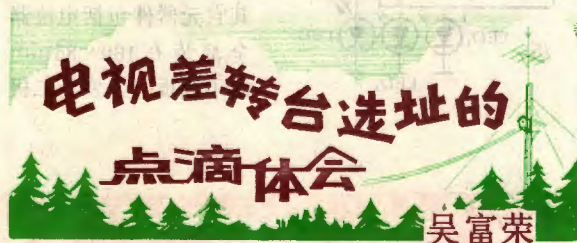
屏蔽层接地是否良好,检查四只整流二极管的并联电容是否开路,必要时可适当加大其容量。

本机的输入信号可取自收录机、电视机的外接扬声器或耳机插孔,信号电平控制在2V以下,信号源音量、音调控制器和本扩音机的音量、音调控制器配合调节,以得到最佳放音效果。本机可作为多种用途的功率接续器。

IC₁除在空间立体声工作状态时有2.5dB的增益外,立体声和模拟立体声时均无增益,仅HA1394有40dB的增益。因此,用收音头或电唱机作信号源时,应加一级电压放大。

如已有立体声扩音机,只需加装TDA3810的模拟立体声功能时,可将图1中IC₁及其外围元件(W左边的电路)接在扩音机前置级与功率放大级之间。如果已有本刊1983年12期介绍的用HA1394组装的实用家庭立体声扩音机,可将TDA3810模拟立体声转换电路装在C₁₀₅、C₂₀₅与A、B端之间。

如果信号源已有完善的音调控制器,加装本扩音机时,也可不设音调控制部分,其它电路不必改动。



下面略谈一些电视差转台台址选择的体会,供各农村和边远山区建立差转台时参考。

电视差转台选址的关键,首先是看接收点的信号源强度如何?如果缺乏良好的信号源,其它条件再优越也毫无意义。在缺乏场强仪的情况下,可携带一部12英寸的电视机,一副五单元天线,备足电源(蓄电池或干电池),即可上山进行实地收看。对于图象质量可按下表所列五级标准进行评价。如果收看地点可以达到四级以上标准的效果,即图象上能看到一点杂波,但图象良好、稳定,则该处可定为台址预选点。可以用同样方法多测试几个点,以供选择。为使转播稳定、可靠、清晰,一般取场强 $E>54dB$ 。

由于电视频道在超短波范围,考虑到超短波的传播特点,实地收看最好选在每年一、二月份中午进行,因为这段时间信号场强一般较弱。对于干扰的收测应以夏秋季节(5~9月份)为好,因为这段时间干扰较多、较强。

除了通过以上实测信号源作为台址选择的主要根

据外,理想的台址选择还应考虑以下几点:

标准 (级)	信杂比(dB)	图 象 质 量	场强(dB)	
			VHF	UHF
五	40	图象很好、无杂波	>54	73
四	40	图象较好、稍有杂波	54	73
三	35	图象尚可、有明显杂波	47	59
二	30	图象很差、但可见图象	40	42
一	<30	不能收看	34	—

① 接收点地形和位置的选择应有利于发射,即发射时对服务区无高山阻挡,或尽量减少阻挡物。

② 接收点电波传播要稳定,衰落要小。

③ 尽量避免同频干扰或邻频干扰。

④ 在满足各项电性能指标的前提下,还要尽量兼顾电力、交通、施工和用水的方便。

邮购消息

浙江省海宁县郭店众联电视机配件厂(原电讯元件厂)供应:①14英寸全塑壳黑白电视机全套散件(显象管除外,附安装维修资料),每套155元。15套以上每套优惠5元。需通道板装调好(中放增益 $>54dB$)者请先函索供应书后汇款,每套另加5元。邮费按实收取,请向当地邮局询问从该厂邮去一件12kg包裹的邮费,与套件款一并汇至该厂。②继续供应12D7全套散件,具体办法见本刊去年6期11页。收款20天内发货。该厂开户银行:海宁县支行郭店信用社,帐号0063276。

为了使一般的袖珍立体声收音机和电唱机能用扬声器放音,可以采用本文介绍的袖珍立体声功率接续器。本机只使用一块集成电路,输出功率可达到 $2 \times 2W$,整个线路板和电池都装在一个空磁带盒中,便于携带,如果配上两个小型音箱,特别适合在野外欣赏音乐和播放舞曲时使用。

本机电路见图1。使用型号

袖珍立体声功率接续器

周青



线路板和安装位置参见装配图(图2)。焊接时要用20W的小型内热电烙铁。虽然LM377比较耐热,便于焊接,但仍要注意焊接时间不宜过长,以免损坏电路。

对于一般电子爱好者来说,整个组装过程仅需30分钟左右即可。

外壳采用普通的磁带盒,加工样式也请参考装配图。电池夹

可用3个普通的5号电池夹改制,也可用塑料板自制,然后粘在外壳上。

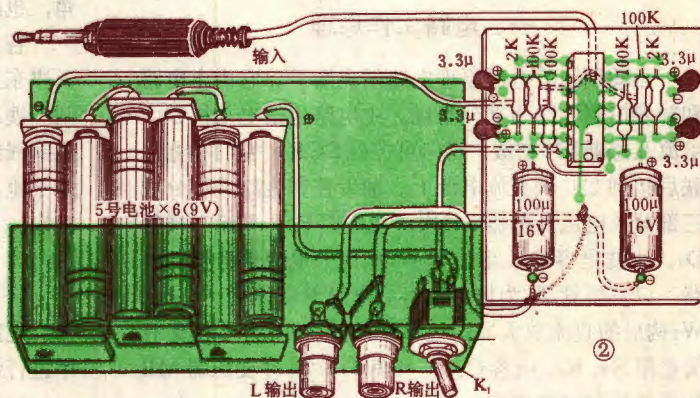
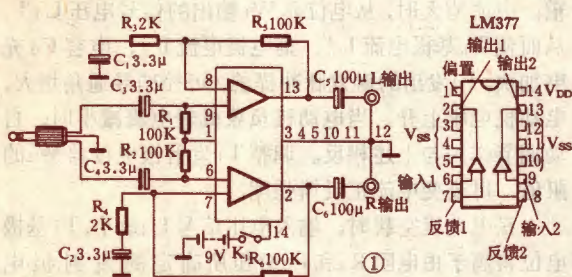
全部装焊完毕之后,即可通电试验,如果组件发热,喇叭不发音,则可能是电路自激振荡,要检查一下所有接地点是否连好。

如果还想使输出功率增加,可作如下改动:再加一节电池,使总电源电压提高到10.5V;把连接到组件2脚和13脚处的输出电容从 $100\mu F$ 增到 $200\mu F$;将组件1脚与地间加上 $200\mu F$ 的电解电容。

编者附记 本文所介绍的制作项目有套件供应,具体办法见32页。

为LM377的一块集成电路,在该集成电路中含有两组2W的音频功率放大器,它实际上就是一块大功率双运放集成电路,所以外接元件数量很少。它的基本性能如下:负载阻抗为 $8 \sim 16\Omega$,失真系数小于1%,电压增益为90dB,输入阻抗为 $3M\Omega$,可使用10~26V电源。在本机中使用6节5号电池,电源电压为9V。

由于电路中的外接元件很少,所以组装极其简单,对所用元器件也无特殊要求。电解电容的耐压要在16V以上,电池如能使用可充电的5号蓄电池则更加方便。



《电子技术自修班》办公室 向学员推荐三种收音机套件

▲江苏省常州市科协青少年科技器材服务部供应熊猫B737型六管外差式中波收音机(外形尺寸:120×73×28mm)全套散件,邮购价(含快递小包邮费)每套10元。收款30天内发货。10套以上按批发价,每套8.40元,邮费5元。

▲北京1680信箱邮购组供应:①仿牡丹747型七管外差式中波收音机(外形尺寸:216×110×48mm,电源用三节1号电池),单价11.80元,邮费1元;②七管外差式中波收音机实验板(225×90mm)套件(无外壳和喇叭),单价7.50元,邮费0.80

元。收款30天内发货。

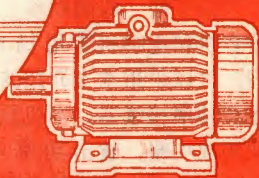
凡需要购买上列套件的学员或其他读者,可直接汇款给承办单位购买。

▲河南省安阳市红旗路44号电修部供应:①20W内热式电烙铁(附接头、芯各一只),邮购价5.70元。②收录机用进口电子调速电机(工作电压6V、9V),邮购价18.50元。③进口18KV硅柱,邮购价12.50元。④进口录音机传动带,每条0.30元,10条以下加邮费0.20元。⑤40W扩音机电源变压器(220V/22V+22V+6.3V),邮购价9.80元。备有进口电视、音响IC价目表,函索即寄(附3分邮票),赠完为止。收款30天内发货。

邮购消息

单相交流电动机 自动调压节电器

火 欣



交流电动机（特别是小功率交流电动机）在空载或轻载时，激磁电流比例大，功率因数低，存在一定的有功损耗，用电效率低。为了节电必须设法改善这种不经济的运行状态。如果空载时间比较长，无疑应采用空载自停装置为好，但对于负载变动大，空载或轻载、满载频繁交替出现的场合，显然采用一种能及时跟随负载轻重变化，自动调整电动机供电电压的调压装置则是合理的。这样就能保证电动机满载时工作在额定电压，轻载时适当降低，而空载时，则仅提供所必需的最低电压。电动机电压降低，电流就减小，随之激磁功率和有功损耗均减小，即提高了功率因数和用电效率，从而获得了一定的节电效果。经实测，一台小功率交流电动机采用自动调压节电器后，空载电流由原来的0.25安下降到0.1安左右，即下降了60%之多。

一、电路工作原理

自动调压节电器原理电路图见图1。它由主电路和触发控制电路两部分组成。主电路包括电动机D、电流互感器LH初级、双向可控硅SCR。它们相互串联后接到220伏交流电源上。触发控制电路又可分成三部分：电流互感器LH次级及电阻 R_1 、整流二极管 D_1 、滤波电容 C_1 、电位器 W_1 构成的电流信号检测电路；以三极管 T_1 为核心及有关电阻 R_2 、 R_3 、电位器 W_2 构成的直流放大器；以单结晶体管 T_2 为核心及有关电阻 R_4 、 R_5 、电容 C_3 、二极管 D_3 、脉冲变压器MB构成的移相触发电路。

单结晶体管 T_2 的同步工作电压，从220伏电源经电容 C_4 、电阻 R_6 降压，二极管 $D_4 \sim D_7$ 全波整流，稳

压管DW限幅后获得。直流放大器的工作电源，则从稳压管两端经二极管 D_2 隔离，电容 C_2 滤波后获得。

自动调压节电器的工作原理是利用电流正反馈作用，自动调节可控硅导通角的大小来改变电动机的供电电压。电路的具体工作过程如下：当电动机负载加重，电流增大时，从电位器 W_1 输出的信号电压 $U_1 \uparrow$ ，从而使 T_1 基极电流 $I_b \uparrow$ ，集电极电流 $I_c \uparrow$ ，电容 C_3 充电加快， T_2 发出的触发脉冲提前，可控硅导通角增大，电动机电压上升。当电动机负载减轻电流减小时，自动调节作用与上述相反。调整 T_1 发射极电位器 W_2 的阻值，可改变电流正反馈强度。

在电动机空载时，输入电压信号 U_1 最小， T_1 基极电位将高于由电阻 R_2 和 R_3 分压所确定的发射极电位， T_1 处于截止状态。此时电容 C_3 的充电电流仅由电阻 R_4 提供，因此 R_4 的阻值决定了可控硅的最小导通角，也即决定了空载电压的大小。

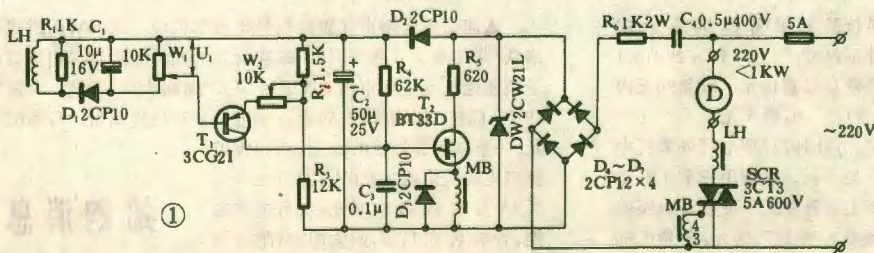
各元件的参数图1均已标出，脉冲变压器可选用天津东方变压器厂生产的MB-1型。电流互感器需自制：铁芯截面尺寸为 15×15 毫米，次级用0.2毫米漆包铜线绕200匝，初级用适当截面的多股软塑料线绕若干匝，具体匝数与电动机容量有关，需通过调试来确定。

二、调 试

电路安装完毕，经检查接线无误后，应按下列顺序进行调试，以便获得较好的节能效果。

1. 首先确定电阻 R_4 的值 将电位器 W_1 滑动触点调至最上端， T_1 因得不到输入信号电压 U_1 而保持截止状态。调整 R_4 的数值，使电动机的空载电压有最低允许值，一般选取100伏左右。

2. 确定电流互感器的初级匝数和电阻 R_1 的值 电动机在100伏的空载下运转，此时电流互感器的初级流过电动机的空载电流，在次级感应出正比于初级电

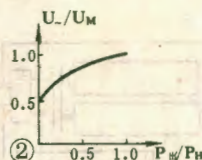


流的交流电压。用直流电压表测量电容 C_1 两端的信号电压,要求达 4 伏左右。若小于或大于此值,而又相差较多时,应增减电流互感器初级匝数,相差不多时,可通过改变 R_1 的阻值来调整。

3. 电位器 W_1 的整定 电动机仍保持空载运行状态,在将 W_2 调至最大值后,调节 W 使输入电压信号 U_i 逐渐增大,当观察到电动机电压由 100 伏上升到 110 伏时说明 T_1 已由截止状态进入了放大状态,给 C_2 提供了一部分充电电流。这时 W_1 暂时保持不动,待 W_2 调整后,再回来细调。

4. 最后进行 W 的整定 上述三步调试完成后,人为地给电动机增加负载,通过并联在电动机两端的电压表可以看到负载增加时,电压上升,负载减小时,电压下降的变化规律逐渐调节 W 减小其阻值增强电流正反馈作用,使电动机满载时,电动机电压能接近

220 伏额定值。特别要注意 W 不宜调得过小,否则因电流正反馈作用过强会产生所谓“自保持”现象,即电动机空载后,电压不能回落到 110 伏而继续保持满载电压 220 伏左右。



W_2 调整后,对空载电压也有一定的影响,将出现高于 110 伏的情况,这时再调 W 适当减小输入信号电压,使电动机空载电压回到 110 伏。 W 调整后还需根据

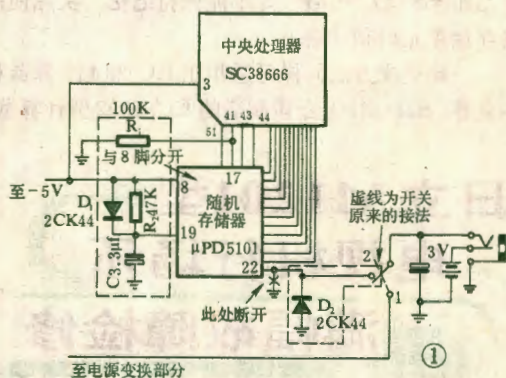
满载要求调整 W_2 , 这样反复调整 W_1 和 W_2 几次,就可达到空载电压为 110 伏,满载电压接近 220 伏的要求。自动调压节电器的工作特性如图 2 所示,在它的控制下电动机能取得较理想的节电效果。

国产 DS-5 电子计算器是一种可编程序袖珍电子计算器。它除函数型计算器所具有的功能外,还具有存储数学公式的功能。对运算步骤相同的计算尤为方便。但当计算器关机后,存储内容随即消失,即计算器关机记忆功能。这样给需要关机记忆的使用者带来不便。为此,我们对 DS-5 计算器电路作了某些改动,在不影响原功能的基础上又增加了关机记忆功能。

一、更改的原理和特点

DS-5 计算器内部除一块具有运算和控制功能的 SC38666 中央处理器外,还专门设有一块 μ PD5101 存储器,最多可单独存放 39 步的运算程式和 5 组数据 ($STO_2 \sim STO_6$) 等内容。因而,只要使 μ PD5101 存储器内所存储的内容不随关机而消失,就可以达到关机记忆的目的。由于 μ PD5101 是随机存储器,关机后要使存储器内存储的内容保存,就必须使存储器的供电电源不随关机而切断。正常工作时,存储器的供电电压为 5V,由机内或外接 3V 直流电源通过变换后得到。但是,由于 μ PD5101 存储器具有低电压保持存储内容的功能,因此可以在

关机后利用机内的 3V 直流电压保持 μ PD5101 存储器的存储内容。 μ PD5101 存储器具有低功耗的特点(实测存储器在保存时间内的电流消耗仅 3 μ A 左右)。机内的两节 5 号电池可使存储器存储的内容能在较长时间内得到保存。图 1 是 DS-5 计算器更改部分的电路图,虚线框内的元件和走线为新增加的部分。



二、电路的更改及元件的作用

1. 原线路中存储器的“8”脚与“19”脚一起接 -5V 电源。现将“19”脚与 -5V 分开,接至 R_2 、C 连接处。在开启电源时,由 R_2 、C 组成的积分电路使存储器片选信号端 \overline{CE}_1 (“19”脚)延迟一定时间后下降至 -5V,延迟时间大于中央处理器的开机清零时间,使存储器开机时不至清零。 D_1 为 C 提供放电回路。

2. 电阻 R_1 , 当电源关闭后,让存储器片选信号端 \overline{CE}_2 (“17”脚)处于零电平,保证存储器数据输出端

增加袖珍计算器关机记忆功能的方法

王惠平

与中央处理器之间处于高阻状态。

3. 电源开关K₁是单刀双掷拨动开关。现将原线路K₁“刀”与“位”的接线对调。原K₁有一位未用,把未用的一位接存储器“22”脚。同时,使存储器“22”脚与地断开,通过二极管D₂接地。

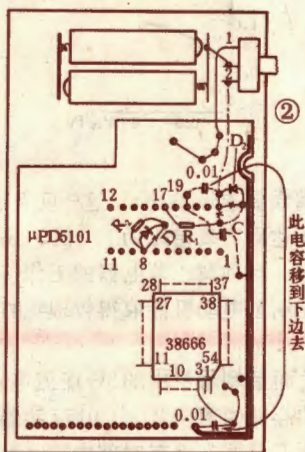
实际元件安装位置见图2。图中“×”处用刀将铜箔割开。点划线为新添连线。虚线连接元件安装在背面。

三、几点说明

1. 开机后如不进行[COMP]键程序计算(存储公式计算)对于使用其它键运算均无影响。如需改换新的计算程序,只要使计算器处于“LRN”学习状态,输入新的内容即可。

2. 通过更改后的计算器,数据存储单元“STO₁”-“STO₆”内的数据在关机后能保持记忆,其它数据存储单元如“STO₁”、“M”等不能保持记忆。实际使用数据存储单元时须注意。

3. 此更改方法同样可适用于EC-201计算器和日本夏普(SHARP)公司制造的EL-5002型计算器。



而造成接触不良。此时,只要我們用手按压一下调整管,并注意同时观察显象管屏幕,如经按压故障现象消失,而放开手后故障又重新出现,即表明是调整管脱离电路的毛病。

〔检修方法〕在厚膜组件 HM6401 铝散热板上找一个合适地点,钻一个 $\phi 3\text{mm}$ 的孔,另找一块3mm厚的绝缘板,中间也钻同样尺寸的小孔,通过螺钉连接,将绝缘片压在电源调整管上(它们中间最好再垫一块与调整管同样尺寸的橡胶垫),拧紧螺钉,使调整管与厚膜电路保持良好接触即可。绝缘片宽度15mm,长度随所选孔位而定,只要保证压紧可靠就行。

(罗峰)

自制套筒式电源插头

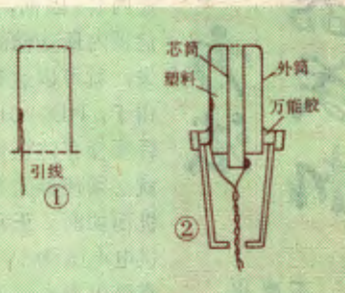
目前袖珍式录音机和部分便携式录音机多采用套筒式外接直流电源插座。套筒式插头、插座的优点是可以避免插接时电源瞬间短路。但套筒插头在市场上比较少见,即便有,也往往是和直流电源连在一起,整套出售的。本文介绍这种插头的一种自制方法,这种方法既简便,又经济,读者不妨试一试。

首先找一只废旧的金属外壳3A×22三极管,将其管芯从管壳中取出,取管芯时可用刀刃插入二者的结合处,并用小锤轻轻敲击。然后将管壳擦干净,并在帽顶开一个圆孔,但应保留住管帽的圆角。在管帽里面焊一根 $\phi 0.5\text{mm}$ 的裸铜线(见图1)。找一小块聚氯乙烯塑料,将其修整成直径比管帽略粗一点的圆柱体,用烧热了的电烙铁压住管帽,将其套在塑料圆柱上,待完全冷却后在圆柱中心轴处钻一个 $\phi 2.5\text{mm}$ 的孔。

内部筒形电极可用薄铜片制成内径为2.0mm的圆筒,可借助钻头柄为胎具来制作,然后用上述的热压法将其压入塑料圆柱体的中轴孔中,最后焊上引线,用3.5mm二芯插头的塑料柄套在自制插头的后部,用万能胶将塑料柄和插头粘牢(见图2)。

这样,一个精美的套筒式电源插头就制成了,待万能胶干了之后即可使用。

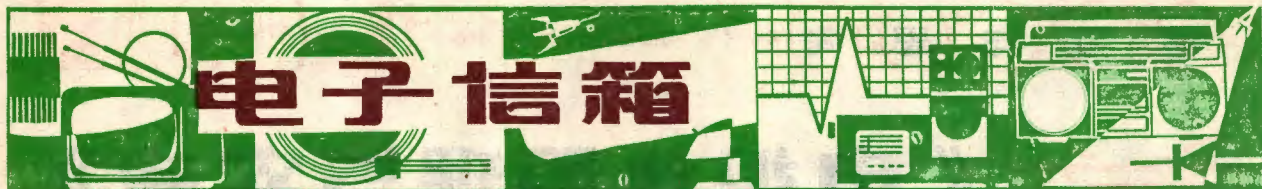
(初园)



日立M1201型 电视机行场不 满幅故障检修

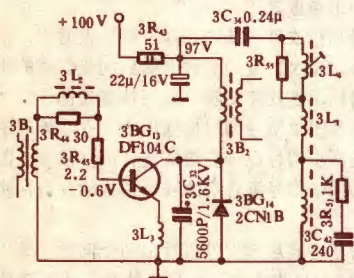
行、场均不满幅是日立M1201型电视机常见故障之一,产生的主要原因是供电电压低于12V所造成的。

〔故障判断〕当出现行、场均不满幅故障时,首先应测量稳压输出电压,正常时应为12V。若稳压输出电压低于此值(譬如只有6V左右)时,可以基本上判断故障出在稳压部分。根据修理经验,产生这种故障多是由于电源调整管脱离厚膜电路所致。因为这种机型电源稳压部分的晶体管全部是粘压在HM6401厚膜电路里的,特别是电源调整管在工作时因电流很大,容易发热,管壳与电路粘接地方易于老化、发生脱离



▲广西靖西陈新桂、内蒙乌海赵旭等问 几台飞跃 19D1 型电视机经常发生电阻 $3R_{43}$ 烧毁故障。有时行输出管 $3BG_{13}$ 也同时被烧坏，但有时却不受影响。往往调换 $3R_{43}$ 及 $3BG_{13}$ 后仍不能排除故障，检查电路并未发现短路现象。请问如何排除故障？

答 电阻 $3R_{43}$ 在 19D1 型机中是行输出级供电回路去耦电阻（见附图），它里面流过行输出管 $3BG_{13}$ 的集电极消耗电流 i_{c13} 。 i_{c13} 的正常值为 $0.14 \sim 0.16$ 安，如果 $3R_{43}$ 冒烟烧毁，表明此时 i_{c13} 已大于 $0.7 \sim 0.8$ 安。根据提供情况来看，由于电路及元件（阻尼管、回扫和 S 校正电容、行偏转线圈等）无短路故障，因此 $3R_{43}$ 烧毁的原因多是高压包局部短路、跳火或高压硅堆 $3BG_{15}$ 软击穿所致。这时，因行输出级负荷加重，导致 i_{c13} 增大，引起 $3R_{43}$ 被烧。因高压包短路、 $3BG_{15}$ 软击穿等在关机测量时都不易发现，所以故障不好查找。实际上如查高压包无跳火现象，则可先把 $3BG_{15}$ 取下，然后开机测量 i_{c13} （或测 $3R_{43}$ 两端的压降），如此时 i_{c13} 明显减小，接近正常值，表明 $3BG_{15}$ 有问题，反之则是高压包有问题。另外，当 $3BG_{15}$ 不良时，故障多发生在开机后的一段时间（硅堆在温升后才产生软击穿），而高压包短路时，一开机就有故障，并随时会发生故障。



(兰 德)

▲河南温明煦问 一台匈牙利产 TA-5301 型 24 英寸黑白电视机出现无光栅、无伴音故障，经检查发现 T_{601} 基极无电压，测量 D_{605} 反向电阻小，用国产 2CP19 代替后，试机时 C_{624} 又炸毁、 T_{601} 被击穿，请问如何修复？

答 上述故障处理方法有错误，因而进一步造成 C_{624} 、 T_{601} 的损坏。 D_{605} 是一只稳压二极管，将脉冲电压幅度稳定在 8.2V 左右，该管损坏不能用 2CP19 代替，而应选用稳定电压为 8.2V 左右的稳压管代替，因为代换之误，故造成电源电压偏离原设计值过多，造成其它元件损坏。用国产稳压管代换后，需检查 +25V 电压，如果偏离较多，可调节 R_{610} ，使电压保持在 +25V 左右。（汪锡明）

▲上海王剑问 在修理工作中经常遇到音频变压器和电源变压器。这两种变压器的铁芯有什么区别？

答 音频变压器的主要任务是实现阻抗变换，无失真地传送信号功率和信号电压。它的工作频带很宽，工作时信号电压的变化幅度较大。晶体管收音机中使用的音频变压器铁芯通常是 XE 系列的。另外，音频功率的获得比交流电源功率难得多，为了减小音频功率的损耗，往往用优质硅钢片或坡莫合金做音频变压器的铁芯。我们知道铁磁材料的磁化是非线性的，在音频功率较小时，磁通密度低，信号不会失真，当音频功率较大时，磁化曲线的非线性就会引起信号的失真，因此，音频变压器的铁芯比同样功率电源变压器的铁芯取得大。

电源变压器在电路中起电压变换作用，工作频率为 50Hz。无线电设备中常用的电源变压器铁芯是

GEI 系列的。（安 力）

▲安徽方鹏程问 自制一台 10W OCL 高传真扩音机，开机时工作正常，开了一段时间便慢慢地出现了交流声，声音几乎听不清，当把电源关掉以后，稍候几分钟再开机，交流声就消失了，请问这是什么原因？

答 估计是扩音机中所使用的功放管、复合管或激励管的质量较差，穿透电流 I_{CEO} 较大，热稳定性不好，而在电路中又没有有效的温度补偿措施。刚开机时，电路还能正常工作，但过了一段时间，管子温度升高， I_{CEO} 增大，最终造成功放管电流增大，反过来，这又使管子温度进一步升高，这种恶性循环，致使管子电流大大增加，造成电源严重过载，电压降低，纹波加大，于是出现了交流声。同时这时功放管工作状态不正常，使输出信号减弱并失真，于是几乎听不到声音了。关机后经过一段时间，管子温度降低，再开机暂时又恢复了正常。这个问题应尽快解决，否则致使管子损坏或电源设备烧毁。解决的办法，一是更换质量不好的管子，二是采取有效温度补偿措施。

（科 文）

▲江苏如皋刘剑明问 我有一只电子手表，日历总是中午十二点变换，不知如何调整过来？

答 电子手表的时间显示为 12 小时一个周期，一天循环两次。而日历则为 24 小时一变，因此在调整日历时要注意是上午十二小时还是下午十二小时。一般电子表均有显示，□(A) 即表示上午，□(P) 即表示下午，在 P 时间内调整日历就可使其在夜间十二点变换日期。

（黎海印）



《电视机原理与实验》

自修辅导材料(一) 刘学达

一、2月15日~3月9日的教学进度表

时间	自修内容	作业	《电视辅导讲座》 内 容	播出时间
2月15日	第一编 晶体管黑白电视接收机	1.1	电视广播是怎样进行的?	2月15日
2月23日	第一章 广播电视的基本知识	1.10	电视扫描原理(一) 电视扫描原理(二) 全电视信号(一)	2月16日 2月22日 2月23日
2月25日	第一章 同上	1.11	全电视信号(二)	3月1日
3月2日		1.14	全电视信号(三)	3月2日
3月4日	第一章 同上	1.15	全电视信号(四)	3月8日
3月9日		1.19	电视信号的调制和发送	3月9日

注: 2月1日至2月14日为寒假, 不安排自修内容

二、电视辅导课内容提要

1. 电视广播的基本原理

(1) 电视是用电信号远距离传送活动图像的一门技术。

(2) 电视广播系统包括电视节目制作、发送系统和电视接收系统。在发端通过摄像机首先把光图像(即景物)转变成电信号, 再通过进一步的变换, 最后以电磁波的方式传送到接收端; 在收端再通过一种电子装置, 把传送来的电信号重现为人眼看得见的光图像。

(3) 电视利用了人眼的视觉暂留特性, 把一幅完整的光图像分解为许许多多小单元(像素), 再按一定的速度逐个地传送和重现, 即采用顺序传送方法, 而不是在同一时刻传送和重现一整幅画面。这是因为要求用一个传输信号的通道来传送图像。这一原理不仅适用于黑白电视, 而且也适用于彩色电视。

2. 电视扫描原理

(1) 将活动景物的光图像转变为顺序传送像素的电信号(图像的分解), 或将顺序传送像素的电信号重新恢复成活动景物的光图像(图像的复合)的过程, 在电视技术中称为扫描。

(2) 在电视技术中通常把从左到右的扫描叫行扫描, 把从上到下的扫描叫场扫描, 或叫垂直扫描。

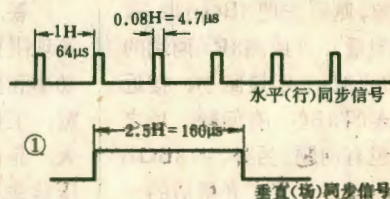
(3) 一幅电视图像要有足够的清晰度和不产生闪烁感, 就需要有足够的行扫描线和足够高的换场频率。因此, 图像信号的频带宽, 将给发送和接收的设备带来一定的技术困难。为此, 电视广播中采用隔行扫描方式。此方式就是将一幅图像分两次扫描完成, 第一次扫描奇数行, 第二次再扫描余下的偶数行, 为了避免扫描线的重叠, 必须要保证两次扫描的光栅精确相称, 为此, 一幅图像的扫描行数必须为奇数。

(4) 电视机通常是采用电磁偏转方式来控制显象管中电子束的扫描运动, 在电子束经过的路径上加一个按一定规律变化的磁场, 使电子束受电磁力的作用而偏转。为使电子束在荧光屏上从左到右和从上到下一行一行地扫描, 显象管的管颈上需要装两对偏转线圈, 一对叫水平(行)偏转线圈, 一对叫垂直(场)偏转线圈。分别产生垂直磁场和水平磁场。电子束在行偏转线圈产生的垂直磁场作用下, 沿着水平方向偏转, 产生行扫描。同时又在垂直偏转线圈产生的水平磁场作用下, 沿着垂直方向偏转产生场扫描。电子束在两对偏转线圈产生的磁场共同作用下移动而形成一幅完整的光栅。

3. 全电视信号

(1) 同步是电视技术中一个特殊问题, 这是因为, 在发送端将光图像进行空间分割变成像素, 再一个一个按一定的时间顺序传输出去。受发送端制约的接收端, 也是一个一个地接收像素并安排在相应的显象管荧光屏上。为了能在接收端呈现出一幅和发送端完全相似的图像。不但要求收到的像素数目与发出的相等, 而且这些像素组合排列的规律也必须和发送端一致。同步的实质就是保证收、发两端的电子束移动步调完全一致, 即同频同相。

(2) 为了保证收、发两端严格同步, 在电视台用同步机产生行、场同步信号控制摄像管电子束的扫描运动, 其基本波形如图1所示。



为了保证收、发同步, 在电视系统中, 由同步机产生的行、场同步信号混入由光电转换得到的图像信号之中一起发送。在接收端被分离出来作为同步指令信号, 去控制显象管电子束的扫描运动, 保证图像的正确重现。

同步的方式是当每一行或每一场的扫描正程结束时刻, 出现一次行或场同步信号, 使收、发两端同时受到同步信号的指挥而在同一时刻开始回扫, 这就能使收、发两端实现同步。

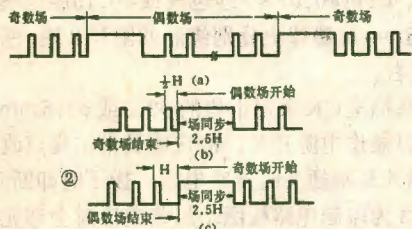
为了把同步脉冲混入图像信号同时传输出去, 并在接收端又能分离开来, 行、场同步信号应该先组成复合同步信号。图2就是两种基本行、场同步信号混合后的隔行扫描的复合同步信号波形示意图。

从复合同步信号的基本波形图中可以看出两个问题。其一是在场同步脉冲期间的2.5H内丢失了行同步脉冲, 从而造成行同步中断, 这是我们不希望的; 其二由于采用了隔行扫描方



式，将(b)、(c)中的场同步信号对齐的话，紧挨着场同步的行同步脉冲与场同步脉冲的间隔一个差半行，而另一个差一行。具体说来，奇数场在第一行开头开始扫描，而偶数场则在半行处开始扫描。以上两个问题将导致扫描光栅不稳，造成图象质量变坏。为此对复合同步的基本波形要进行改造。

(3) 为了在场同步脉冲期间保留行同步的作用，在场同步脉冲内每隔一行宽开一凹槽，以便用槽脉冲的后沿代替这一时刻的行同步前沿的作用。这样一来丢失行同步信号的问题就解决了。开槽后的奇、偶两场同步脉冲波形如教材上图1-19所示。



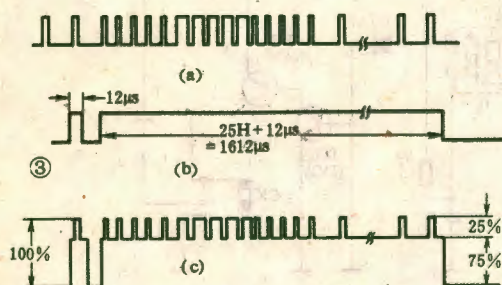
(3) 为了在场同步脉冲期间保留行同步的作用，在场同步脉冲内每隔一行宽开一凹槽，以便用槽脉冲的后沿代替这一时刻的行同步前沿的作用。这样一来丢失行同步信号的问题就解决了。开槽后的奇、偶两场同步脉冲波形如教材上图1-19所示。

(4) 采用隔行扫描后，两场的同步信号如教材中图1-19(a)、(b)所示。如前所述，奇、偶两场场同步的起始点相对于行同步来说是不相同的，奇数场从行同步前沿开始；而偶数场则从半行处开始。

因此，教材图1-19(a)、(b)所示的奇、偶两场同步信号输入到电视机中的积分电路，将得到教材图1-19(c)所示的积分波形。图中实线代表奇数场的场同步脉冲积分输出电压波形，虚线代表偶数场的输出波形。假设电视机场振荡器的触发电平是 U_c ，由教材图1-19(c)可知，奇数场在c点触发（开始回扫），偶数场在B点触发（开始回扫），两场的扫描时间相差 Δt 。说明了，两场的扫描时间一个长些，一个短些。这就会造成隔行扫描光栅不能精确相嵌，从而影响图象质量。

解决办法是在场同步脉冲前后加设均衡脉冲和让场同步脉冲增加开槽，使两场的场同步积分波形相对于场同步前沿来说尽量一致。其加入均衡脉冲和增加开槽后的复合同步脉冲波形如教材上图1-22所示。

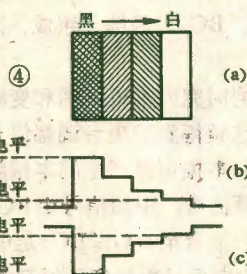
(5) 我们知道，行、场扫描都是正程期间传送图象信号，而逆程是让电子束回扫，以便重新开始扫描下一行或下一场，为了防止逆程中的干扰必须加以截止（或叫消隐）。在电视系统中，消隐的方法是产生一种幅度达到黑色电平的脉冲，也将它



混入图象信号和同步信号中，一起发送出去。在接收端，显象管中的电子束在即将回扫之前，控制信号（即消隐信号）截止住显象管的电子束不让它发射，但逆程扫描还在继续。当消隐信号过去，电子束重新发射时，已开始了下一行（或场）的扫描正程。

(6) 电视中的消隐信号又分为场消隐与行消隐，二者混在一起时形成复合消隐信号（如图3(b)），在其上驮载了复合同步信号（图3(a)）之后，其时间和幅度关系如图3(c)所示。

(7) 通过光-电转换，将景物的明暗转换为电平高低不同的电信号，此信号叫图象信号。图4(a)为由黑到白的灰度画面，与它相对应的图象信号是一逐级变化的阶梯波。若图象的最黑处；对应的图象信号电压幅度最高，称为负极性图象信号，如图4(b)所示。反之，则称为正极性图象信号，如图4(c)所示。阶梯波图形中标明的黑色电平，是图象的参考电平，相当于消隐信号的电平。信号达到此值时，收、发两端的电子束都被截止，对于电视机的荧光屏来说，此段时间不发光，图象



最暗，当信号达到白色电平时，电子束流最强，荧光屏上的图象最亮，在这两种电平之间的信号，使荧光屏上的图象呈灰色。

(8) 我们以负极性图象信号为例，来说明一行的视频全电视信号的形成过程（参阅教材中图1-15）。若图中

(a)为1V，由黑灰、白、黑灰宽度相等的垂直条纹组成的画面，(b)为行频锯齿波扫描电流，(c)为一行正程的图象信号，(d)为行消隐脉冲，(e)为(c)和(d)叠加后的波形，(f)为行同步信号，(e)和(f)波形叠加后即为一行视频全电视信号。一般的图象信号也正是根据这个原理产生的。

(9) 要把全电视图象信号（简称为图象信号）和伴音信号一同发送出去，需将它们调制在较高的载波上。图象信号采用调幅方式，伴音信号采用调频方式。

图象信号经过调幅后，在载频的两边出现两个对称的边带，即双边带，宽度将达12MHz。由此可见，电视信号的频带是很宽的，给信号的传输带来了很大的困难，为此目前电视广播采用残留边带方式，即传输一个完整的上边带和一小部分下边带，而下边带的另一部分在发射机中用边带滤波器滤除。伴音信号用调频方式，其载波比图象载波高6.5MHz。其总频特性如教材中图1-28所示。

邮购消息

▲沈阳黎明无线电厂供应：组装调试好的交流偏磁交流抹音立体声录放板成品(130×114mm)，电路包括录放输入输出、频率均衡、ALC、推挽振荡、录音指示电路等，可与多种录音机械芯和任何OTL、OCL、BTL立体声扩音板配接，性能远优于直流偏磁直流抹音录放板(附说明)。邮购价17.80元。

▲河北省廊坊市商业局贸易公司联合经销处供应：①按本期《四管外差式耳塞收音机》一文规格配套的全套散件(包括外壳和耳塞)，每套邮购价5.80元。50套以上可代办托运，每套优惠5%。该门市部开户银行：廊坊市金融服务所；帐号：277011。②继续供应去年7期17页处理杂电。



四管外差式耳塞

收音机的制作

言 均

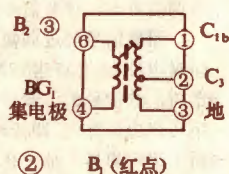
耳塞收音机由于使用元件少、制作容易、携带方便且收听时不干扰他人，颇受人们欢迎，爱好者自己组装的甚多。但是，一般耳塞收音机所用电路多为直放式，其灵敏度和选择性均不够理想。本文介绍的四管耳塞收音机，采用外差式电路，灵敏度和选择性大大优于直放式电路，具有较高的使用价值。本机由于电路比较简单，适合初学者安装。

本机由变频级（BG₁）、中放级（BG₂）、检波级（D₃）和低频级（BG₃、BG₄）四部分组成，图1为电原理图。

BG₁为变频管，它同时完成本机振荡和变频两种功能。由天线调谐槽路选频得到的电台调幅信号，通过L₂注入BG₁发射结，与本振电路产生的本振频率差拍后得到465KHz的中频信号。中频信号由BG₁集电极输出，经中频变压器B₂耦合至BG₂。BG₂是中放管，它将465KHz中频信号放大后经中频变压器B₃耦合至检波二极管D₃，D₃检波得到的音频信号直接注入BG₃的基极。BG₃、BG₄是互补复合管，它们共同完成对已检波信号的低频放大，用以推动耳塞放音。

上面只是讲了信号的简单流程，有关外差式收音机的详细工作原理，读者可参阅本刊以前有关文章或其它书刊。下面讲讲元器件的选择和要求。

C₁是一种双连可变电容器，它由天线连C_{1a}和本振连C_{1b}两部分组成。本机采用140/60pF小型差容密封双连。本振线圈B₁和中频变压器B₂、B₃的内部接线见图2，可采用市售产



品，但B₁应与60pF本振连配用，B₂、B₃应带谐振电容。

BG₁、BG₂、BG₃均为硅NPN高频管， $\beta > 50$ 。BG₄为锗PNP低频管，选用穿透电流小的为好。D₁、D₂是两种不同材料的二极管，这里利用其正向结压降来稳定变频级和中放级的偏置，以便在电池电压下降时，不致降低整机灵敏度。D₃是普通锗检波二极管，其正向反向阻值之比越大，检波效率越高。

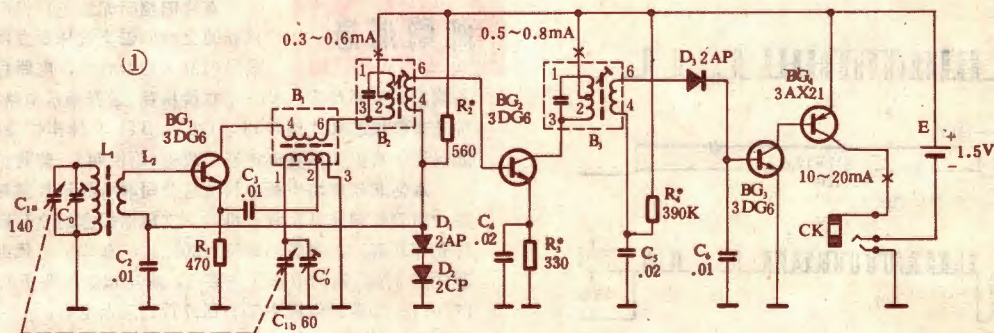
L₁、L₂用 $\phi 0.07 \times 7$ 纱包线或 $\phi 0.15$ 漆包线，在55 $\times 13 \times 5$ mm扁磁棒上分别绕制98圈和8圈，两者相距3mm左右。

耳塞插座CK采用市售的 $\phi 2.5$ 或 $\phi 3.5$ mm产品，本机用以兼作电源开关，故应将其常闭接点改为常开接点，插入耳塞插头时接通电源，拔下时即断开电源。

图3为印制电路板图。组装前应对全部元器件逐一进行检查。本机只要元器件良好，焊接无误，用细导线临时短接BG₁、BG₂、BG₄集电极电路中的切口后，插入耳塞插头即可收到本地电台。

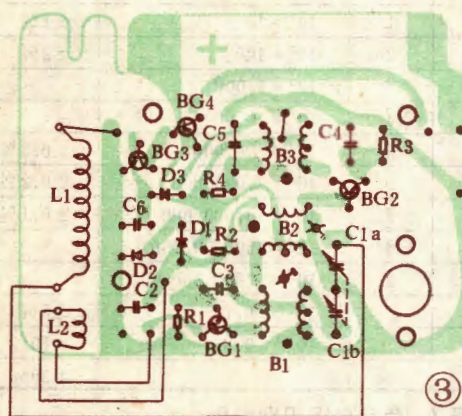
各级静态工作电流值见图1所示。R₂、R₃、R₄分别为BG₁、BG₂和复合管BG₃、BG₄的偏流电阻。调整时，可将电流表依次串入BG₁、BG₂和BG₄集电极电路（印制板上相应切口处），分别调整R₂、R₃和R₄的阻值即可。

静态电流调好后，用烙铁将BG₁、BG₂和BG₄集电极电路中的切口短接好，收听一个声音较轻的电台，依次微调中频变压器B₃、B₂，使之音量最大。这时，本机的中频频率就在465KHz附近的某一频率上，如有信号发生器将其校正到465KHz更好。然后进行统调。将双连刻度盘旋至600KHz附近的已知电台频率，





微调中振线圈 B_1 ，使本机收到该台，调整天线线圈在扁磁棒上的位置，使电台声音最大；将刻度盘旋至1500 KHz附近的已知电台频率，微调双连背面的本振连微调电容 C_6 ，使本机收到该台，再微调天线连微调电容 C_0 ，使该台声音最大。统调时，由于高端与低端频率互相牵制，因此必须反复多次才能调好。这里应特别注意细致耐心，切忌用力旋动微调电容动片和 $B_1 \sim B_3$ 的磁芯，以免损坏。最后，再微调一下 B_2 和 B_3 ，使收到的电台最响，噪声最小，串台现象最少。



本机采用 $80 \times 62 \times 25\text{mm}$ 注塑外壳，其外型参见题头图。〔本机有套件供应，邮购办法见 29 页。〕

电阻器的认识与使用

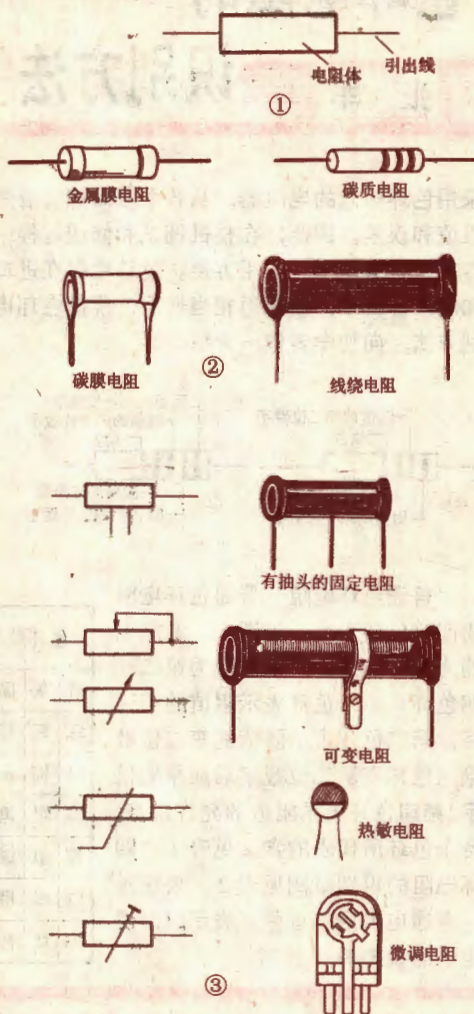
月 册

在无线电电路图中，经常看到如图 1 所示的符号，这就是电阻器（简称电阻）的基本符号。图 2 所示是四种常见的固定电阻，尽管它们所用的材料不一样，体积大小和形状也不尽相同，在电路图中均用图 1 所示的符号表示。另外，在电路图中还会经常看到图 3 所示的符号，它们都是由图 1 演变过来的电阻，旁边是其相应的实体图。

认识了电阻器的符号后，在实际制作电路板时，见到一个电阻符号，就要装上一个实际的电阻。那么，是不是随便装上一个电阻就可以呢？不是的，在安装之前还需要弄清楚电阻的种类，电阻值的大小以及电阻的额定功率等。在制作中具体选用哪一种类的电阻，要看图中的说明。如无说明一般使用碳膜电阻较合适，因为这种电阻价格便宜，性能也稳定。

关于电阻的阻值，在电阻符号旁边都有注明，它的基本单位是欧姆，用“ Ω ”表示。阻值在 $0 \sim 999$ 欧

姆的用“ Ω ”表示，阻值在 $1000 \sim 999999$ 欧姆的用“ $\text{K}\Omega$ ”表示，阻值在 1000000 欧姆以上的用“ $\text{M}\Omega$ ”表示。有时为了简单起见，欧姆级电阻的单位“ Ω ”在电路图中被省去，如 680Ω 写作 680。



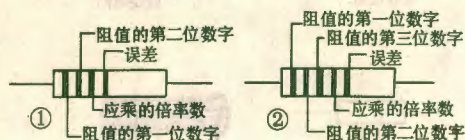
关于电阻的额定功率（即瓦数）在电阻符号上都有标志，见图 4。大于 10 瓦和小于 $1/4$ 瓦的电阻可用数字及单位标志。如果电阻符号上没有瓦数的标志，就说明对功率没有什么要求，只要线路板上放得下，可随意选用。在同一种电阻中，体积大的比体积小瓦数大，同样体积的电阻，金属膜电阻比碳膜电阻的功率大。另外，电阻器与电感线圈、

电解电容等元件不同，电阻器的两端引线是没有极性的，它的两端可随意连接到电路里。

色环电阻的识别方法

张 军

采用色环标志的电阻器，从各个方面都能清楚地看到阻值和误差。因此，在整机调试和修理过程中，用不着拨动就能识别，使用方便。色环电阻在进口电视机和收录音机中，使用得相当普遍，现把色环电阻的识别方法，向初学者作一介绍。



1. 普通色环电阻 普通色环电阻分别用四道色环表示，见图1。紧靠电阻端的为第一色环，其余依次为第二、三、四色环。第一色环表示阻值的第一位数字，第二色环表示阻值的第二位数字，第三色环表示二位数字后应乘的倍率数字，第四色环表示阻值的允许误差。

各条色环所代表的含义见表1。四道色环电阻的识别举例见表2。要注意的是，普通电阻用三道色环表示时，说明该电阻的误差为 $\pm 20\%$ 。

2. 精密色环电阻 精密色环电阻分别用五道色环表示，如图2。第一、二、三色环分别表示阻值的三位数字，第四色环表示三位数字后应乘的倍率数，第五道色环表示阻值所允许的误差。各色环所代表的含义与表1相同。五道色环电阻的识别举例见表2。

表1 色环含义

颜 色	数 值	应 乘 的 倍 率 数	误 差
黑	0	$10^0 = 1$	
棕	1	$10^1 = 10$	$\pm 1\%$
红	2	$10^2 = 100$	$\pm 2\%$
橙	3	$10^3 = 1,000$	
黄	4	$10^4 = 10,000$	
绿	5	$10^5 = 100,000$	$\pm 0.5\%$
蓝	6	$10^6 = 1,000,000$	$\pm 0.2\%$
紫	7	$10^7 = 10,000,000$	$\pm 0.1\%$
灰	8	$10^8 = 100,000,000$	
白	9	$10^9 = 1,000,000,000$	
金		$10^{-1} = 0.1$	$\pm 5\%$
银		$10^{-2} = 0.01$	$\pm 10\%$
无色			$\pm 20\%$

表2 色环电阻识别举例

色环颜色顺序	类别	查表所得对应数值	合算后所得阻值	误 差
蓝 灰 黑 金	普 通 电 阻	6 8 1 $\pm 5\%$	$68 \times 1 = 68\Omega$	$\pm 5\%$
红 红 棕 银		2 2 10 $\pm 10\%$	$22 \times 10 = 220\Omega$	$\pm 10\%$
绿 棕 金 金		5 1 0.1 $\pm 5\%$	$51 \times 0.1 = 5.1\Omega$	$\pm 5\%$
棕 绿 黑		1 5 1 $\pm 20\%$	$15 \times 1 = 15\Omega$	$\pm 20\%$
棕 黑 绿 金 红	精 密 电 阻	1 0 5 0.1 $\pm 2\%$	$105 \times 0.1 = 10.5\Omega$	$\pm 2\%$
白 绿 橙 橙 蓝		9 5 3 $10^3 \pm 0.2\%$	$953 \times 10^3 = 953K\Omega$	$\pm 0.2\%$
棕 红 蓝 棕 紫		1 2 6 10 $\pm 0.1\%$	$126 \times 10 = 1.26K\Omega$	$\pm 0.1\%$

邮购消息

▲ 河北省承德市旅游路普乐电器公司按《袖珍立体声功率接续器》规格配套供应 $2 \times 2W$ 功率接续器成套散件（包括印刷板、IC、接插件及全部元件，不带磁带盒、电池），每套邮购价14.00元。收款30天内发货。

▲ 武汉市武昌文明路141号服务部按《集成电路模拟立体声扩音机》一文规格供应：①模拟立体声扩音板成品（无外壳和电源变压器，带电位器及旋钮），邮购价45元。②TDA3810模拟立体声转换部分成品，邮购价20元。③TDA3810（邮购价）14元，HA1394，12元；配套电位器（4只）8元；配套电源变压器11元。收款40天内发货。

▲ 浙江温州市电视机配件厂服务部供应 JST-12W 型室外全频道电视机天线，邮购价9.50元。

▲ 河南省安阳市西关电修部供应：①进口微型整流管；

1N4002(1A100V)、1N4004(1A400V)、1N4007(1A1000V)，单价分别为0.25元、0.30元和0.45元。②进口微型硅全桥（1A100V）单价1元。③业余品运放（保证有功能）F001、F003（FC3）、F006、F007、F032、BG301、BG305、BG307、BG316单价1元。以上每次收邮费0.20元。④2200 μ F25V单价1.25元，每次收邮费0.60元。

▲ 河南省安阳市红旗路无线电厂供应：①室外用 RS 型远程电视天线放大器（增益 $> 30dB$ ）全套散件（包括放大器及其独立电源两部分，无外壳），邮购价12.50元；组装的成品机芯邮购价14.50元；主要件（包括正品3DG144B1只、3DG142C2只、环氧渍银印板2块、220V/12V 变压器1只，每套邮购价9.50元。均附制作资料。②SYV-75-2 实芯射频同轴电缆，0.55元/米，10米以下加邮费0.50元，每多购1米另加邮费0.05元。收款30天内发货。