

# 电

# 子

# 世

# 界



**6**  
**1983**

金星

上海电视一厂引进的彩电生产线，1982年被评为国家优质工程，荣获国家银质奖。由这条生产线生产的14英寸、22英寸金星牌彩色电视机，技术性能达到国际先进水平，畅销国内外。金星牌12英寸、14英寸、17英寸黑白电视机以灵敏度高、可靠性好、造型美观和功能齐全著称，是畅销国内外的名牌产品。

厂址：斜土路1646号 电话：379794 电报：2376



# 亚美集团有限公司是世界上最大的磁带公司之一 每天生产的卡式磁带长度可环绕地球一圈半

本公司具有世界最先进的设备、技术和工艺流程，产品以超卓的性能、可靠的质量和低廉的价格赢得了世界上最好的信誉。

本公司可向客户提供各种型号的收录机（卡式）磁带和录象磁带，还可提供先进的磁带制造设备、技术和原材料。



86



# 模拟集成运算放大器型号对照表

[illegible]

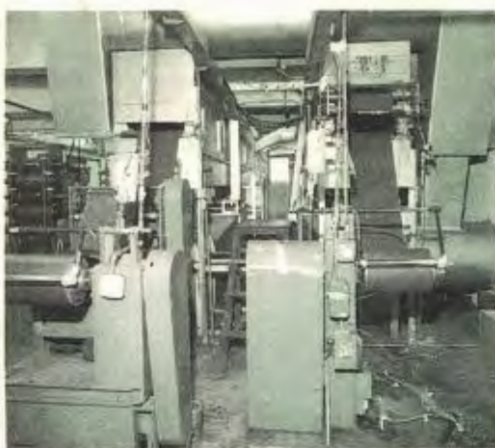


# 亚美集团有限公司是世界上最大的磁带公司之一

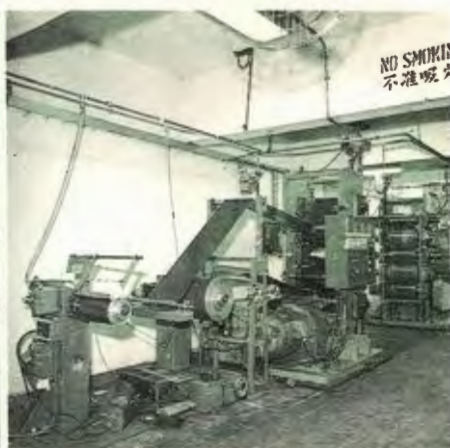
## 每天生产的卡式磁带长度可环绕地球一圈半



磁粉制备



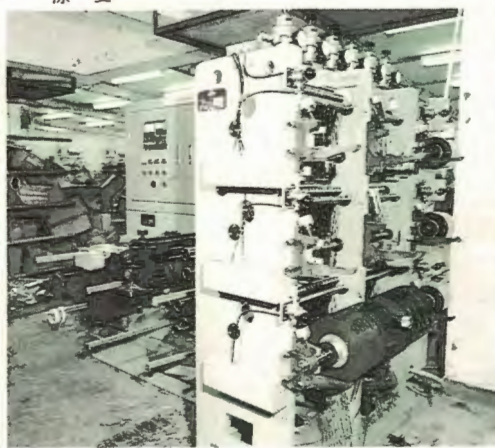
涂复



压光



加带头



切割



带盒注塑



卷绕



检验



总代理：大荣进出口贸易公司

通信地址：FLAT 6-B BLOCK 15

CHI FU FA YUEN HONG KONG

电话：5-509329

电报挂号：LIVELYHK



# 电子世界

1983年第6期(总45期)

## 现代电子技术

### 电磁发射器

——一种未来的发射手段.....孙杰(2)

新型记录技术——垂直磁记录.....宋绍英(4)

## 电子新闻.....(14)

治愈用小型氮分子激光机 医用X光电视研制成功 半导体低温试验箱 动作神经过程测试仪 瓷介电容器新工艺 新型混频器问世 对称双极晶体管 用钼合金取代黄金 电子商场 新颖的彩色信号变换器 无引线线圈 单片数字调谐 LSI 高速IC分频器 量子电视摄像机 Casio FX9000P 小型计算机 触摸型盲人计算器

## 三洋M-Z95K型收录机自动

选曲电路分析.....程新生等(7)

LA3350锁相环解调器介绍.....伟明(12)

集成运算放大器的部颁标准和互换.....薛家俊(10)

新型泡沫聚乙烯同轴电缆.....李如泉(25)

## 革新与应用

音响式高低压通用验电器.....冯万城(16)

养鱼自动加料装置.....徐建儒编译(17)

一种简单的自动上水及液位

显示装置.....王济祥(19)

## 实验与制作

UHF电视接收天线及其制作.....王德源(20)

磁带盒里的系列电子装置之二

——EW-2型篮球电子游戏机.....周波(22)

用数字集成电路组装的

两种电子装置.....金玉编译(24)

改变W-061集成块输出电压

的简单方法.....甘才华(6)

## 仪器与工具

测试晶体管直流参数的万用表

附加器.....谭维纲(28)

拆卸集成电路块的小工具.....王恒生(31)

## 使用与维修

修理彩色电视机高压要调适当.....林泓(31)

## 按国内推荐系列品种编写的 《音响集成电路应用手册》即将出版

### 正 办 理 预 订

线性集成电路日新月异的发展,大大加快了收音机、录音机等音响设备集成化的进程。为适应这一新形势,加速实现国产音响设备的集成化,电子工业部通信广播电视工业管理局组织有关厂、所提出了国内近期适用的第一批音响集成电路推荐系列品种。为了及时地向器件和整机生产厂的技术人员、无线电维修人员和广大电子爱好者提供上述推荐电路的详细资料,《电子科学技术》、《电子世界》编辑部会同通信广播电视工业管理局,组织音响电路和整机生产厂有关专业人员,广泛收集了国内外有关技术资料,编写了这本《音响集成电路应用手册》。

该手册收编了八大类(调频高频调谐器电路、高中放电路、前置放大电路、功放电路、立体声解码电路、显示驱动电路、收音机单片电路和录音机马达稳速电路)四十余种音响集成电路,内容包括电路的电气参数、特性曲线、内部电路、典型应用电路、印刷电路板布线图、配套元器件和线圈绕制数据、使用注意事项,以及国内试制生产情况。本手册内容具体,资料齐全,对器件和整机厂技术人员、无线电修理部维修人员和广大电子爱好者均有实用价值。

该手册为16开本,近200页,定价1.60元,预计八月份出版。为保证供应,采取事先汇款预订的办法。对两刊读者价格优惠,每本收费1.50元。欲订购者请将款汇至北京翠微路甲20号15楼邮购组办理预订,并在汇款单附言栏内写明购书名称及册数,字迹务必清楚。两刊读者购书,请将上期首页印出的优惠凭证贴在汇款单附言栏内。每本一律另加邮资0.15元。预订至七月十五日截止,过时不候。

《电子科学技术》编辑部启  
《电子世界》编辑部启

容易误判的电视机暗角故障.....曾光(11)

## 学习与思考

日本关西铁道学校信号专业

试题选登.....高呈斗编译(26)

本期试题解答.....高呈斗编译(27)

## 入门篇

收音机用简易触摸电子开关.....尹家敏(26)

防止电源极性接反的方法.....张贻生(27)

电子信箱.....(32)

读者服务窗.....(11, 13, 15, 18, 19, 31)

资料 国产集成运算放大器主要  
厂家与产品型号对照表.....(封二)

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 北京一二〇一厂

总发行 北京报刊发行局  
订购零售 全国各邮电局  
国外总发行 中国国际书店  
国外代号:M179 (北京二八二〇信箱)  
国内代号:2-892 定价0.22元 每月15日出版



# 电磁发射器

## ——一种未来的发射手段

孙杰

从枪弹、炮弹到人造卫星、航天飞机的发射，都是使用的化学力。但用化学力把物体加速到极高的速度，往往受到某些固有限制。例如化学炮，因为气体膨胀速度有限，所能达到的实际速度约为2公里/秒。尽管用氢作为末级推进剂的多级实验炮已达到8公里/秒的发射速度，但是由于炮筒所能承受到的压力有限，因而发射物体的质量一般限制在100公斤的范围内。火箭虽不受气体膨胀速度的限制，只要喷射反应物质，就能不断地获得动能，但它必须携带发动机、电源和反应物质，所以某些火箭的发射重量是实际有效载荷的132倍之多。

今天，人们已经看到一种潜在的发射手段——电磁发射器。它不仅有可能代替枪炮，用于反坦克和防空武器，也有可能代替洲际火箭，用于把人造卫星射入太空。

初步的实验表明，电磁发射装置把几克重的弹丸，在几米距离之内加速到10公里/秒，接近11公里/秒的第二宇宙速度。安装在地面的电磁发射器所发射的都是有效载荷，硬件的损耗很小。因此发射费用接近所用能量的费用（目前实验的耗能费为65美分/磅），加上发射装置的折旧费（在很大程度上取决于装置的使用频繁程度）。

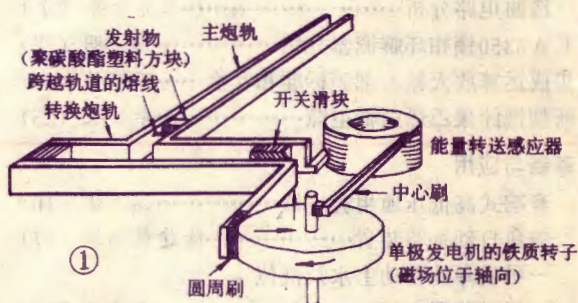
电磁发射器有轨道炮、同轴加速器等方案，下面分别介绍。

### 简单易行的轨道炮

把电磁发射器用于探索宇宙的想法已有50年之久，但只是在近十年才开始对它进行认真的研究。在研究的各种加速器方案中，最简单的要数轨道炮。

图1所示为一理想的轨道炮示意图。炮轨是由两根平行、相互绝缘并有机械连接的炮轨组成。发射物是一个能够滑动的方块，又是两轨之间的电气连接件。当电流从一根铜轨通过发射物，再由另一根铜轨流回时，铜轨中电流产生的磁场与通有电流的发射物相互作用，产生洛伦兹力，对发射物进行加速。要获得极高的速度，就需要极大的加速力，也就要求有大的能量供应。七十年代初期，第一次探索轨道炮潜力的试验是在坎培拉澳大利亚国立大学进行的，所使用的能源是一台大型单极发电机。这台发电机有两层楼高，在它的旋转钢盘中储存有500兆焦耳的能量，能送出

160万安的电流。这种储能方式比电容器紧凑、便宜，又能以很大的电流输出，对轨道炮来说，其不足之处是输能速度慢，所以设计了一个中间储能感应器或称能量转送感应器。这个感应器是一个能在几秒钟内承载50万安电流的大型铝质线圈。当电能在线圈中积聚之后，开关滑块在开关炮轨中向前滑动。当它达到主炮轨时，感应器中的能量释放出来，并把电流送入主炮轨中，强大的电流产生巨大的磁场，把发射物送出去。



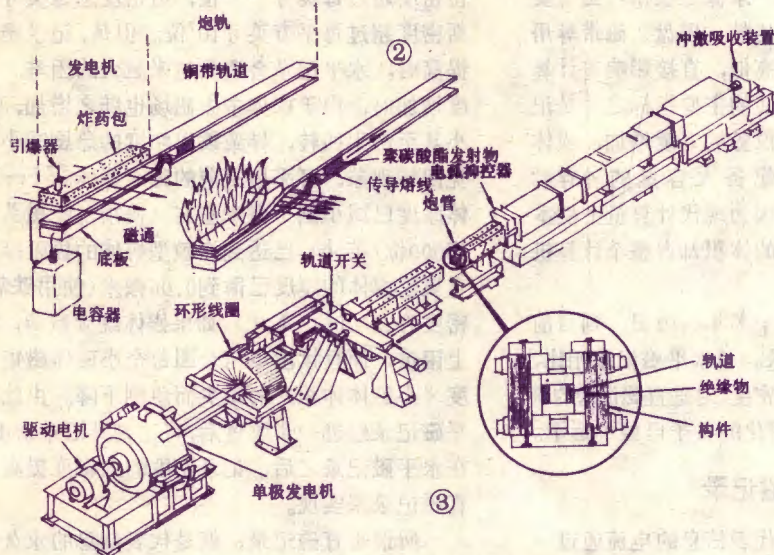
试验发现，当发射速度很高时，电流不再通过发射物本身，而是通过发射物后面形成的金属蒸气弧，于是采用熔断线方法，形成等离子弧，可发射不导电的物体。

在初步试验的基础上，又设计了一种采用电容器供电，磁通压缩发电的装置，如图2所示。当电容器放电产生磁场的刹那，同时引爆炸药，压缩铜轨间的磁场，大大提高磁通密度，在轨道中感生电流去推动发射物。这种轨道采用无氧高导电率的黄铜制造。轨道和聚碳酸酯塑料的发射物之间配合紧密，以保证加速等离子体不至泄漏过去，同时还在发射物后面敷上硫化纤维的抗烧蚀材料，保护它不受等离子体的损伤。磁通压缩发电装置产生了0.4毫秒、16千伏、高达0.95兆安的瞬间电流脉冲。利用1.8米长的小口径轨道炮，得到 $8.4 \times 10^6 g$ 的加速度、10.1公里/秒的出口速度。最近，用5米长的小口径轨道把2克重的钽和塑料发射物加速到11公里/秒。

此外，在美国匹茨堡西屋研究实验室建造的轨道炮，原理与坎培拉的类似，但采用了整体结构，固态集流环代替等离子体，如图3所示。单极发电机的容



量是15兆焦耳，能量的中间存储器为环形线圈储存感应器。设计的指标是将300克重的物体加速到3公里/秒的速度。试验表明，系统性能超过设计指标，能把317克的物体加速到4.2公里/秒。此系统后来移交陆军研究部进行更深入的研究。



正如人们预料的那样，试验后的轨道和发射体受到严重的损害。强大的磁场产生向外的压力（相当于炮筒气体压力），使轨道受到机械破坏，表面还受到等离子体的侵蚀。这是轨道炮受到的第一个限制。第二个限制是炮轨的长度。如炮轨过长，轨道中电流转换成热能太多，对储存在轨道之间的磁场能有很大的抑制作用，效率急剧下降。对于加速1克质量的炮来说，长度限制在5米左右。为了克服这个问题，可以把轨道分成几段，每一段与其各自电源相接。发射物除受等离子体侵蚀外，发射应力常常会使它粉碎。因为随着发射物质量增大，单位质量受力表面积（后部面积与质量之比）缩小，强大的加速力会使之破碎。这些因素把发射物的重量限制在50公斤左右。为此，有人采用钨、镀钨铜和铜-钨合金轨道或其他能够承受兆安电流和抗高温等离子体腐蚀的炮轨，建造强电流、持续时间长的磁通压缩发电机和新的发射系统，以便减轻发射装置的损耗，同时考虑别的方案。

### 大有希望的同轴加速器

我们知道，轨道炮的加速力正比于由发射物运动电路所增加电感的速率。在根据固定线圈和发射物之间相互作用而设计的加速器中，这种电感梯度要大10倍。固定或驱动线圈构成加速器的筒，具有几个桶形

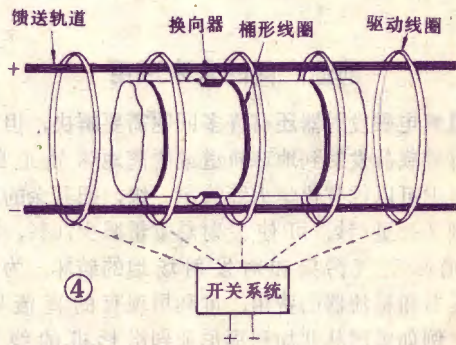
线圈的为发射物。工作时，作用力正比于桶形线圈电流、驱动线圈电流和互感梯度的乘积。其中互感梯度只是当两个线圈靠得很近时才加大，而在通过驱动线圈后又会改变数学符号。

同轴加速器能做得比轨道炮更有效，因为它们的工作值或是耦合系数较高，但驱动线圈电流必须与发射物的运动同步。因此，同轴加速器是一种线性同步电机，类似于磁悬浮车辆所用的电机。线圈可做成多匝的，使之可以在高电压、低电流下工作。

实现同步加速器的最简单方式是电流整流螺旋式加速器，一种在其线圈中没有铁磁物质的线性直流电机。

这种工作方式效率高、可靠性好，但由于有磨损，所以仅适合在低速（1公里/秒）下发射较大质量的物体。此外，电刷整流螺旋加速器可以做得很大，能够同时并联发射几个物体。

电刷整流螺旋加速器还有许多问题。其一是目前采用的可控硅整流器的电压和电流都不能满足驱动线圈的要求，需要研究别的整流方式；其二是当速度高达一定值时，电源的供电接续成了问题，代替方案之一是使桶形线圈短路，在其中感生电流；方案之二是采用超导桶形线圈，发射前激励电流；其三是发射速度太高后，发射的导向，可采用诱发的涡流压力来解决；其四是为了增加速度，就要增加供电脉冲的电压，





# 新型记录技术

磁记录是古老磁学的一个年轻的分支,是现代应用磁学的一个重要领域。它的应用日益广泛,不但深入到人们的日常生活,如录音、录像等技术。更重要的是它在计算机中的应用,如磁鼓、磁盘、磁带等用来存贮数据,这些设备性能的高低,直接影响着计算机功能的发挥。磁记录设备性能的主要指标之一是记录密度。记录密度高,可以使设备的容量增加,或体积缩小。高性能的计算机必须配备大容量的外存贮器。缩小体积也是很重要的,因为现代计算机主机本身的体积已经很小,外部设备的体积却占整个计算机体积的很大部分。

磁记录用于计算机已有二十多年的历史,到目前为止,一直采用的是水平磁记录。与水平磁记录相比,垂直磁记录能达到更高的记录密度。对垂直磁记录的研究最近几年取得很大进展,实用化的日子已经不远了。

## 什么是垂直磁记录

磁记录的基本原理,是将代表信息的电流通过一个换能器即磁头,转换为磁场能,使记录媒体磁化,留下来的剩磁就象一个个微小的永磁体,这些小磁体就代表着信息。读出时,由于媒体与磁头的相对运动,磁场能转换为电能,重现原来的信息。

所谓水平磁记录,就是在这种记录方式中,代表信息的小磁体的磁化方向大致平行于记录媒体平面。水平磁记录的磁头和媒体结构比较简单,在记录密度比较低时,媒体的剩磁比较大,因而读出信号比较大。

如要达到6公里/秒的速度,驱动电流脉冲电压大约为100千伏,脉冲形成及绝缘开关都是很大的问题。

发射器速度高于1公里/秒的同轴加速器,需采用分立式线圈,当发射物的桶形线圈达到指定位置时,利用一个开关系统来接通和断开线圈的电流,如图4所示。

## 前途广阔的未来应用

虽然电磁发射器还有许多问题需要解决,但它具有把有效载荷发射到地球轨道或脱离地球轨道的潜力,至少可以代替化学火箭的第一级,把其余的两级加速到2公里/秒,可使发射总重量减少70%,同时可以消除空气污染和对发射场地的破坏。为了节省变压器和整流器的费用,可利用现有的直流输电线路。例如美国从北加利福尼亚到洛杉矶的线路,

经过二十多年的发展,出现了薄膜磁头、薄膜磁盘和高精度的定位机构,记录密度已达到相当高的水平,位密度超过每英寸一万位,道密度达每英寸上千道,面密度超过每平方英寸 $10^7$ 位。但是,记录密度进一步提高时,水平记录会遇到越来越大的困难。在记录密度增加时,由于媒体中去磁场也随之增加,使剩磁减小甚至产生回转,导致读出幅度的急剧减小。为了避免回转现象,可采用更薄的记录媒体。 $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 涂敷媒体厚度已减小到1微米左右(使用薄膜磁头,密度为15000位/英寸),已达到涂敷型媒体的极限厚度。Co系金属膜媒体的厚度已薄到0.05微米(使用铁氧体磁头,密度为25000位/英寸)。如果媒体继续减薄,不但工艺上困难,而且读出电压会因每个小磁体磁矩(磁化强度 $\times$ 小磁体体积)的减少而急剧下降。由此可见,水平磁记录经进一步改进后,将达到其记录密度的极限。在水平磁记录之后,记录密度的大幅度提高,将由垂直磁记录来实现。

所谓垂直磁记录,就是代表信息的永久小磁体的磁化方向垂直于记录媒体平面,如图1所示。与水平磁记录相反,随着记录密度增加,单位小磁体的尺寸比(膜厚 $\delta$ 与小磁体宽度 $a$ 之比)增大,去磁场减小。而且记录媒体膜越厚,饱和磁化强度越大,越有利于高密度记录。在垂直磁化中,剩磁(即代表信息的小磁体)互相吸引(在水平磁化中是互相排斥),这有利于提高记录密度。在极性相反的两个小磁体的交界处,即在垂直磁场等于0处,磁场的变化十分陡直,因而再

对地直流电压 $\pm 400$ 千伏,容量1.8千安。在沿线的山脉中,可以安排十公里长的、向东的电磁发射器。

电磁发射器还有许多地面应用,如帮助飞机起飞,借以缩短跑道,减少危险、噪声和污染,有可能产生新一代、起飞距离短的、无需过大发动机的飞机。另一个可能的应用是把装在集装箱里的货物弹射到人们难以接近的地段,同时配以无线电操纵,象滑翔机一样着陆,适用于战地供应、舰船向陆地送物、救灾和森林灭火等。把电磁发射器作为防空武器也是很有潜力的,现在就有可能把它装在坦克上,更精确地发射小一些,快一些的炮弹。如果能够把发射物的速度提高到150公里/秒,可用于发射重氢-超重氢弹丸,产生适用的热核能。未来电磁发射器的应用是很有前途的。



# 垂直磁记录

宋绍英

生脉冲宽度小、幅度大，这也非常有利于高密度记录。

## 垂直记录磁头

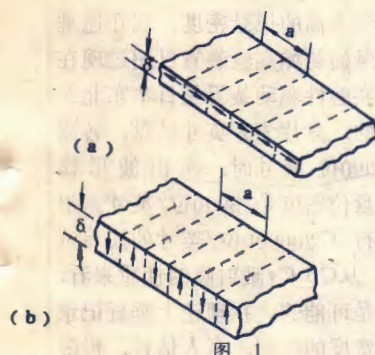


图 1

(a) 水平记录；(b) 垂直记录 产生完全垂直于膜面的磁场，另外，当时没有垂直记录媒体，因此，这种磁头没有实用化。由图2(a)的磁头过渡到图2(b)的磁头，导致水平记录的发明。这种磁头的再生电压比(a)型大得多。在这种(b)型磁头的基础上产生了环形磁头，如图2(c)所示。

图2(d)所示是(a)型头的非对称型磁头，它有主磁极和辅助磁极之分，主磁极材料是高磁导率的坡莫合金薄膜，在工作时，主磁极与记录媒体接触。在媒体的另一侧，是辅助磁极，它的尺寸比主磁极大得多，它与媒体相隔一定距离。激励线圈绕在辅助磁极上。

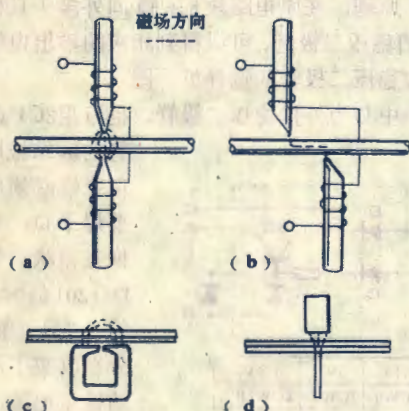


图 2 磁头的变迁

图 3 示出了非对称垂直磁头模型头产生的磁力线分布情况。由图可见，主磁极是辅助磁极所产生的磁力线的吸收口，主磁极的尖端被强磁化，在主磁极尖端附近产生强的垂直磁场，使媒体垂直磁化。主磁极的磁导率越高，吸收磁力线的能力就越大，则垂直磁

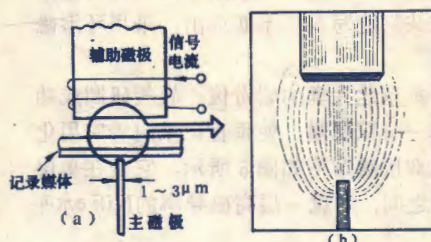
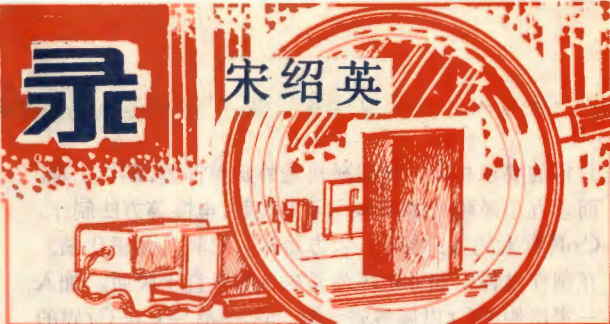


图 3

(a) 垂直磁头结构；(b) 垂直磁头磁力线分布 对应于环形头的间隙。

主磁极可用电镀法制作，溅射法制的膜性能更好些，主磁极膜厚1微米左右。

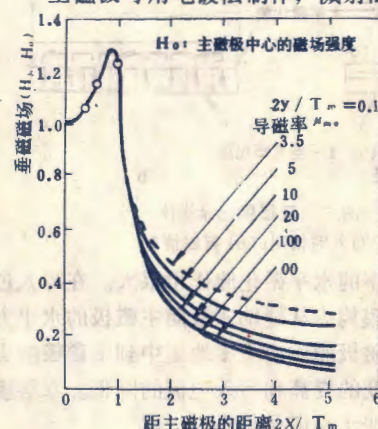


图 4 垂直型磁头的垂直磁场的分布 (y = 0.06 T\_m 处, T\_m 为主磁极厚度)

场就越强，磁场分布也越陡，如图 4 所示。垂直磁头的垂直磁场的分布类似于环形头的水平磁场的分布，垂直磁场的膜厚

辅助磁极可用铁氧体制作，其厚度 500 微米左右。主辅磁极间的距离在 100 微米左右。

由于辅助磁极比主磁极膜厚大得多，对两磁极中心轴的配置精度

要求不高，它们产生的磁场垂直于媒体而不倾斜。主磁极的磨损对磁场分布没有影响，这些在实用上是有价值的。

这种磁头的缺点，是磁头的两磁极必须配置在媒体的两侧，而且主辅两磁极的距离不能太远。因此，它只适用于软磁盘或磁带一类基体很薄的媒体，不能用在硬盘上。用在硬盘上的磁头还在研究之中。

激励线圈之所以要绕在辅助磁极而不绕在主磁极上，是因为它很容易使主磁极饱和，不能产生强的垂直磁场，而且磁场的分布也变得分散。

## 垂直记录媒体

垂直记录用的媒体与水平记录不同，它必须具有易磁化轴垂直于媒体膜面的单轴各向异性。这和磁泡



材料的要求相似。磁泡材料是外延单晶膜,制作困难。而垂直记录膜是多晶体,可用溅射、电镀等方法制作。Co具有大的各向异性,六方结构,C轴为易磁化轴,在制作过程中加外磁场使易磁化轴垂直于膜面。加入一定比例的Cr以调整磁参数。这种单层Co-Cr膜的缺点,是写入电流太大,约为一般水平记录的10倍,同时用垂直型磁头只能写入,不能读出,采用环形磁头读出。

几年前,日本东北大学的岩奇俊一教授研制成功新型垂直记录膜——双层膜,使垂直记录向实用化迈进了一大步。双层膜结构如图5所示。它是在单层Co-Cr膜与基体之间,增设一层高磁导率的NiFe水平磁化膜。

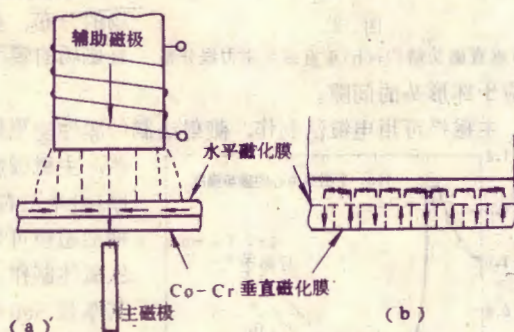


图5 双层膜记录媒体  
(a)写入时情况;(b)剩磁情况

这层高磁导率的水平磁化膜作用很大。在写入过程中,水平磁化膜构成从辅助磁极向主磁极的水平方向磁路,使辅助磁极的磁通更多地集中到主磁极的尖端,这有利于密度的提高和写入电流的降低。双层膜的写入电流和一般水平记录相当。

这层水平磁化膜使剩磁在基体一侧磁路闭合,即代表信息的小磁体形成类似于马蹄形磁体的构造,这使去磁作用进一步减小,剩磁增大,因而读出信号幅度增大,这样,就能用同一个垂直磁头进行读和写,读出电压幅度约为环形磁头的50%。

在双层膜研制成功的同时,记录媒体的制造技术有了很大进步。岩奇教授已经用溅射法试制出14英寸垂直记录软盘片,基片是聚酯膜,成本显著下降,膜厚0.5微米。

除了用溅射法以外,用传统的涂敷法也试制出垂直记录膜,采用的磁性粒子是球形Co,在涂敷时,外加垂直于膜面的磁场。

### 垂直记录的前景

近几年来,垂直磁记录的发展受到广泛的重视,1982年3月在日本仙台召开了关于垂直磁记录的国际

专题讨论会。日本已有十几个大学开展垂直记录的研究工作,富士通等许多主要电子设备和计算机公司都投入力量进行开发,估计不久将有产品进入市场。美国惊呼自己落在日本之后,正在急起直追,已有IBM等十来个公司开展工作。从现在的势头看,垂直记录将加速前进。

垂直记录到底能达到多高的记录密度,现在还难以肯定。不过,垂直记录的初始实验装置已超过现在水平记录的最高密度。实验性驱动装置是日本东北大学电气通信研究所试制的,盘片为8英寸软盘,转速430转/分,在密度为20000位/英寸时,读出波形稳定。最新的IBM3380磁盘位密度是15000位/英寸。用双层膜和垂直型磁头进行了200000位/英寸的读写试验,结果证明是可行的。从Co-Cr溅射膜的性质来看,每英寸500000位的密度是可能的。在理论上垂直记录的极限密度只受磁畴壁宽度的限制,有人估计,极限面密度在 $10^4$ 位/英寸以上。

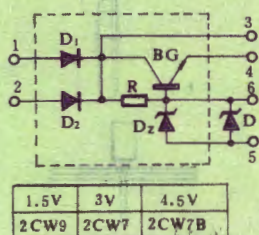


## 改变电源集成块输出 电压的简单方法

甘 才 华

《电子世界》1981年11期介绍的用W061(新型号为7W01)集成稳压电路块组装的稳压电源,其输出电压固定为6V,使用起来有一定的局限性。根据W061的稳压原理,在原电路块5、6脚间外接一只稳压值低于6V的稳压二极管,可以得到相应的输出电压。具体接法和稳压二极管的选择见下图。

图中D为外接稳压二极管,也可用2CP或3DG型管的bc结或be结代,



但极性必须反接。只要焊下D,电路即可恢复原状。笔者用3DG201的bc结(压降约0.75V)串联使用,分别改装了不同输出的稳压电源,用于电流 $<100\text{mA}$ 的普通晶

体管收音机上,经过一年的运行,证明效果良好。

另外,对于一些处理品稳压电路块,凡属内部整流二极管正向开路或反向击穿的,均可通过在相应脚间外接2CP管的方法进行补救。

(甘才华)





三洋  
M-Z95K

# 型收录机自动选曲电路分析

程新生  
严永棠  
马云杰

近年来,自动选曲电路发展迅速,并在多功能盒式收录机中得到了广泛的应用,它可以根据需要自动选择磁带中某一乐曲。自动选曲一般分为顺序选曲和任意选曲两种。

顺序选曲,可将预先录制在磁带上一个接一个的乐曲顺序进行选择放音。顺序选曲又有“快进自动选曲”和“倒带自动选曲”之分。主要是利用磁带中乐曲与乐曲之间一段无录音信号的空白带(约为14~24cm),经检测电路检出这一信息,放大后控制收录机工作,来达到自动选曲的目的。

任意选曲,又称电脑选曲,它利用编程序的方法实现自动选曲。机内有计数存储装置,根据选听乐曲要跳过的个数,用数字键将数字存储在电脑中。在按下自动选曲键后,即能迅速跳过若干乐曲,当磁带快进或倒带至所选择乐曲时,便自动进入正常放音状态。

本文以目前市售的较新型三洋M-Z95K型盒式收录机为例,对顺序自动选曲电路作一分析。

## 一、自动选曲电路基本原理

日本三洋(SANYO)公司把自动选曲系统称为自动音乐

选择系统(AMSS,是英文Automatic Music Select System的缩写)。自动选曲工作时,应同时按下放音(PLAY)与快进(F·F)键,使收录机工作在快进自动选曲状态。此时走带机构的压带轮离开主导轴,让磁带快速运行;而放音磁头稍向后退,但从快速运行的磁带中仍能感应出信号。磁带上乐曲位置与运行方向示意图见图1。

市场出售的原声磁带每个乐曲之间一般留有3~5秒钟的间隙。当自己录制节目时,每个乐曲录完后,应按下“编辑开关”3~5秒钟,此时录音电流被切断,但磁带仍在运行,这样就产生空白带(无信号)部分。如果磁带上录制的乐曲是连续的,就不能达到自动选曲的目的。这种顺序选曲的方法只能用来选择乐曲节目,不适用于语言记录。

在自动选曲工作时,磁头的输出信号经前置放大器放大后,输入自动选曲电路。自动选曲电路在从“有信号”到“无信号”时,产生一脉冲信号(即在乐曲与乐曲之间无录音信号部分的脉冲),驱动继电器动作,通过电磁吸铁,使快进键复位。由于放音键仍在原来位置,这样就方便地完成了自动选曲任务,开始下一个节目的正常放音。

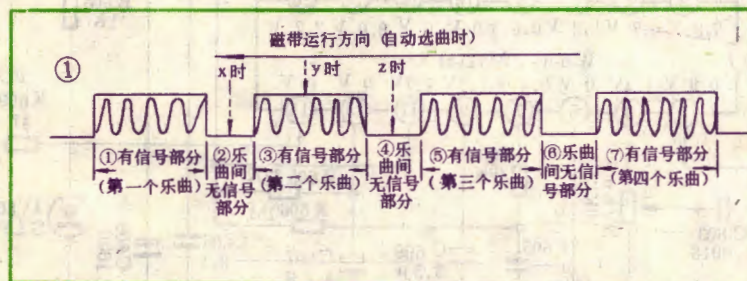
只有磁带从“有信号”到“无信号”时,自动选曲才能检出控制脉冲信号,所以在不同时刻进行自动选曲操作时,有如下不同结果:

1. 图1中在x时间启动,即按下快进键进行自动选曲时,在④期间才能检出乐曲与乐曲之间无录音部分的脉冲信号,快进至选听⑤时间的乐曲进行自动放音。
2. 在y时间启动,按下快进键进行自动选曲时,在④期间不能检出乐曲与乐曲之间无录音部分的脉冲信号,只能选听⑤期间乐曲。
3. 在z时间启动,按下快进键进行自动选曲时,在⑥期间不能检出乐曲与乐曲之间无录音部分的脉冲信号,得到的是选听⑦期间乐曲。

若要进行“倒带自动选曲”,同时按下放音与倒带(REW)键即可。

## 二、自动选曲电路分析

1. 自动选曲电路方框图 图2为自动选曲电路的方框图,图中虚线部







分是自动选曲集成电路M51144L。

(1) 前置放大器 通过录放磁头, 将磁带上感应的信号输入前置放大电路放大, 然后输入自动选曲

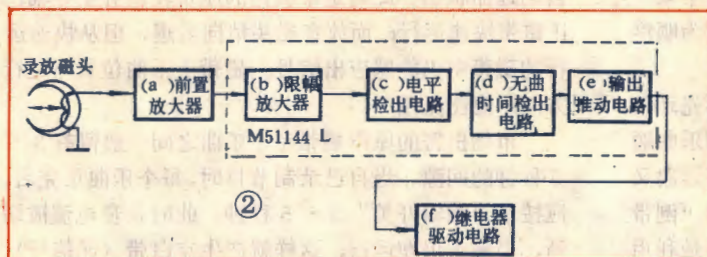
作无音部分。

(3) 电平检出电路 将输入信号“有”与“无”变换成输出电平“高”与“低”。

(4) 无曲时间检出电路 检测无录音部分的时间, 应是无录音部分超过一定时间(即大于3秒), 电路才输出一个控制脉冲信号, 说明乐曲与乐曲之间的空白磁带已到达, 以防止乐曲中瞬时无录音信号时造成自动选曲电路误控。

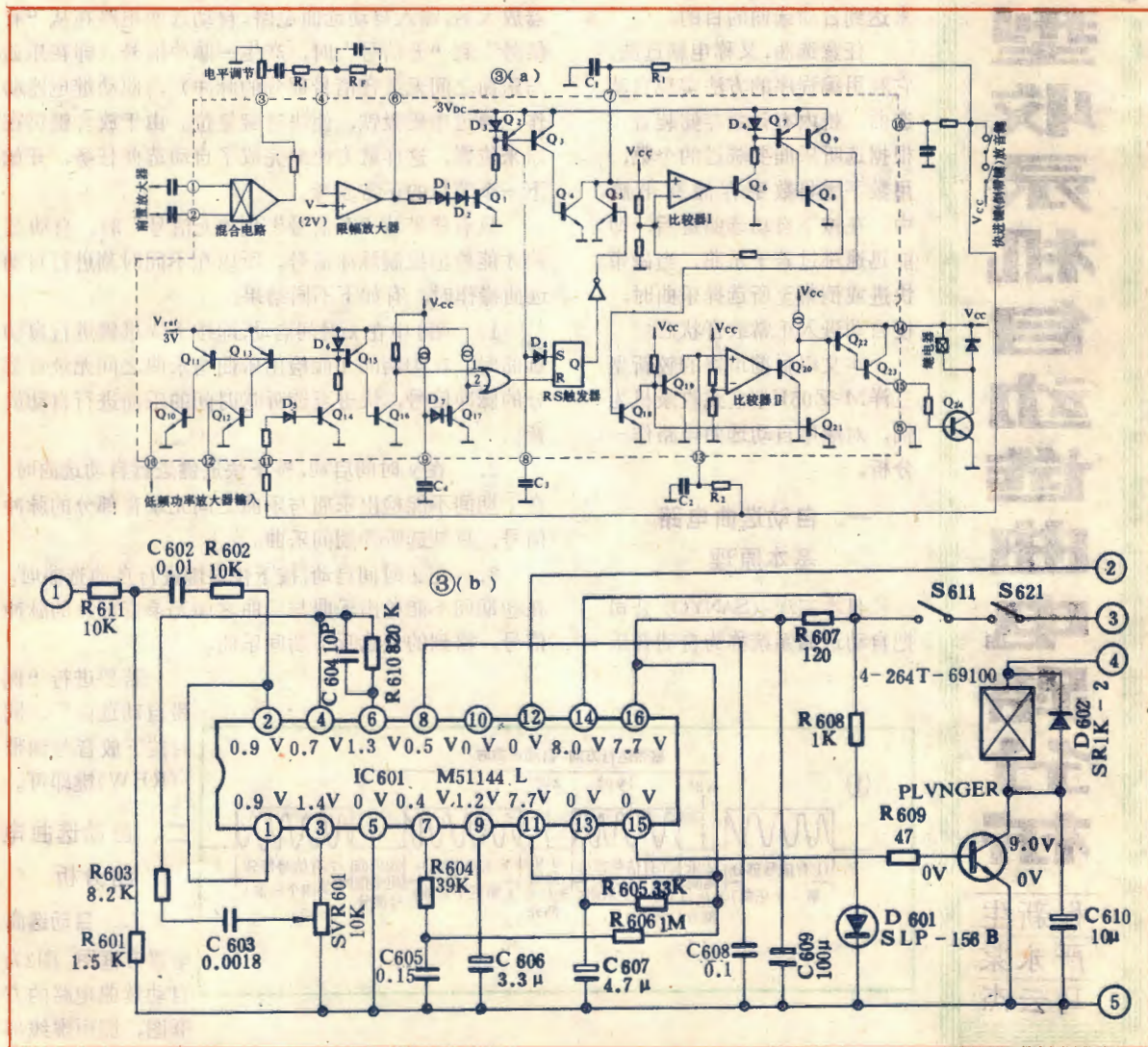
(5) 输出推动电路 在乐曲与乐曲之间无录音信号部分, 产生足够功率的单脉冲, 推动继电器驱动电路。

(6) 继电器驱动电路 在自动选曲电路有脉冲输出时, 激励继电器动作, 使快进键复位。收录机进入正常放音状态。



集成电路M51144L。

(2) 限幅放大器 输入自动选曲的信号进行限幅放大, 使有录音信号部分与无录音信号的间隙有明显电平差别, 避免当乐曲音弱时, 自动选曲电路误当





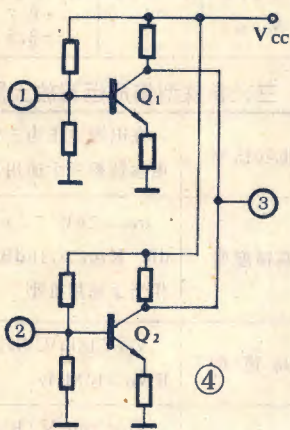


2. 集成电路M51144L内部电路 M51144L的内部电路与外围电路如图3所示,它由混合电路、限幅放大器、电压比较器I、RS触发器和电压比较器II等组成。各部分电路说明如下:

(1) 混合电路 混合电路如图4所示。集成电路M51144L引出脚①与②为信号输入端,立体声收录机左右两路放音信号分别输入①脚与②脚,经 $Q_1$ 、 $Q_2$ 放大,在两管集电极相加混合后,从③脚输出。由于 $Q_1$ 、 $Q_2$ 射极电阻较大,混合电路的电压增益为0dB。混合电路①、②脚输入阻抗分别为150K $\Omega$ ,防止左右声道信号产生相互干扰,而使立体声分离度变坏。

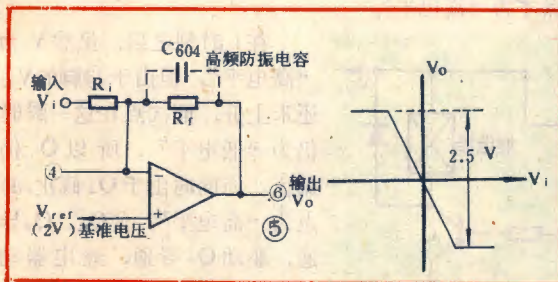
混合电路能保证立体声收录机左右声道都无声时

(即在空白带区域),自动选曲电路才会可靠地工作。如果是单声道收录机,可将①、②脚短接作为单一输入端。串接在①、②脚输入端外的电容C602,其作用是抑制低频干扰及交流杂音,以免进入自动选曲电路。



(2) 限幅放大器 集成电路M51144L中采用运算放大器组成限幅放大器,电路及限幅特性如图5所示。

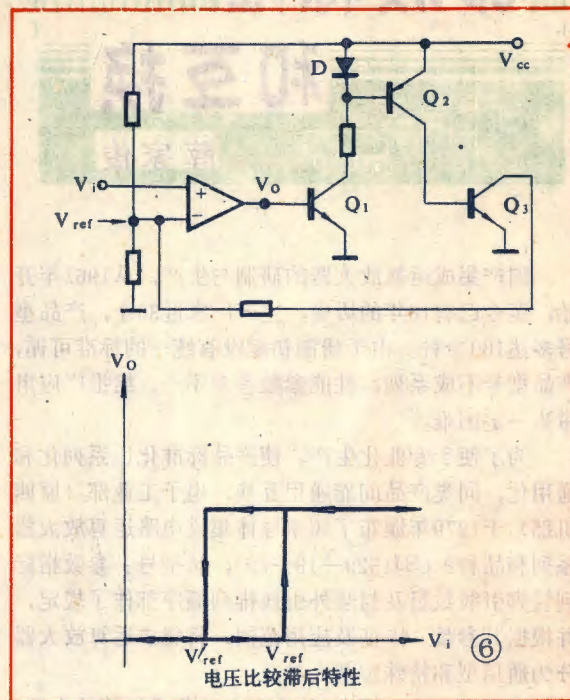
运算放大器的闭环增益为 $V_o/V_i = R_f/R_i$ 。  $R_f$ 为负



反馈电阻,限幅电压为 $2.5V_{p-p}$ ,当 $R_f = 750K\Omega$ ,  $R_i = 2K\Omega$ 时,运算放大器的闭环增益约为52dB。C603为抑制低频噪声电容,C604并联在 $R_f$ 两端,使高频有较强负反馈,防止高频振荡。SVR601(10K $\Omega$ )为半微调电位器,接在IC③脚与地之间,作调整运算放大器增益用。

(3) 电压比较器I 电压比较器将同相端输入

信号 $V_i$ 与反相端基准电压 $V_{ref}$ 比较,若 $V_i > V_{ref}$ 时,输出 $V_o$ 为“高电平”; $V_i < V_{ref}$ 时,输出 $V_o$ 为“低电平”。电压比较器I具有滞后电压比较特性,电路及滞后电压比较特性见图6。



①当 $V_i < V_{ref}$ 时( $V_{ref}$ 由偏置电压所决定),输出 $V_o$ 为“低电平”,晶体管 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 同时截止。

②当 $V_i > V_{ref}$ 时,输出 $V_o$ 为“高电平”, $Q_1$ 导通,二极管D导通。此时 $Q_2$ (PNP型)基极比发射极低0.7V,导致 $Q_2$ 、 $Q_3$ 导通。 $Q_3$ 集电极为“低电平”,通过电阻反馈送到电压比较器反相输入端,使反相端的基准电压成为低电压 $V_{ref}'$ ( $V_{ref}' < V_{ref}$ )。如输入电压 $V_i$ 再下降,在 $V_i < V_{ref}$ 时 $V_o$ 无变化,要待 $V_i < V_{ref}'$ 时 $V_o$ 再转换成“低电平”,这就是电压比较器的滞后特性。

当比较器在 $V_o$ “低电平”时,要 $V_i > V_{ref}$ ,才能使 $V_o$ 转换为“高电平”;当比较器在 $V_o$ “高电平”时,要 $V_i < V_{ref}'$ ,才能使 $V_o$ 转换为“低电平”。

(4) 电压比较器II 电压比较器II电路如图7所示。

①当输入信号 $V_i$ 为“低电平”时, $Q_1$ 截止, $Q_2$ 集电极为“高电平”, $Q_2$ 、 $Q_4$ 导通,使③脚及⑥点为“低电平”, $C_2$ 两端电压接近于零,而 $Q_3$ 、 $Q_6$ 截止,继电器未动作。

②在 $t_1$ 时刻,乐曲与乐曲之间无录音部分间隙被检出信号,电压比较器II  $V_i$ 为“高电平”,使 $Q_1$ 导通, $Q_1$ 集电极为“低电平”,此时 $Q_2$ 、 $Q_4$ 截止,由于电容



# 集成运算放大器的

## 部颁标准

## 和互换

薛家俊

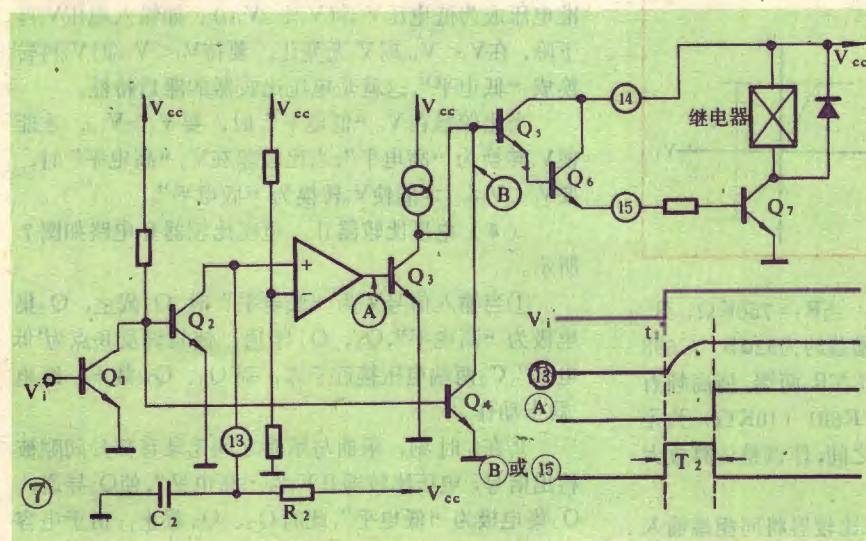
国产集成运算放大器的研制与生产,从1967年开始,至今已有16年的历史,生产厂家近30个,产品型号多达100余种。由于研制初期没有统一的标准可循,产品型号不成系列,性能参数参差不齐,给推广应用带来一定困难。

为了便于专业化生产,使产品标准化、系列化和通用化,同类产品间能通用互换,电子工业部(原四机部)于1979年颁布了《半导体集成电路运算放大器系列和品种》(SJ1529—19—79),从型号、参数指标到管脚引线数目及封装外引线排列顺序都作了规定,并根据其参数、特征及应用范围,将集成运算放大器分为通用型和特殊型两大类。

为了贯彻统一标准,推广和普及集成运算放大器,现将国产部标集成运算放大器的有关资料介绍给读者。

### 一、国产集成运算放大器主要厂家与产品型号

$C_2$ 上电压不能突变,电源电压 $V_{cc}$ 通过 $R_2$ 向 $C_2$ 充电,使⑬脚(即运算放大器同相端⊕)上电压 $V_{c2}$ 指数上



见本期封二对照表。

### 二、通用型集成运算放大器主要电参数(典型值)

参 数	单 位	通用Ⅰ型	通用Ⅱ型	通用Ⅲ型
$V_{IO}$	mV	3	5	5
$I_{IQ}$	nA	2000	200	100
$I_{IB}$	nA	7000	600	300
$A_{vD}$	dB	66	90	100
$K_{CMR}$	dB	70	80	86
$P_D$	mW	120	90	80
$V_{OPP}$	V	$\pm 4.5$	$\pm 12$	$\pm 12$
$V_{ICM}$	V	$+0.7$ $-3.5$	$+8$ $-12$	$\pm 12$

### 三、特殊型集成运算放大器主要电参数(典型值)

低功耗型	在电源电压为 $\pm 15V$ 时, $P_D < 6mW$ ;其它电参数相当于通用Ⅲ型
高精度型	$a_{VIO} < 2\mu V/^\circ C$ , $a_{IBO} < 0.2\mu A/^\circ C$ , $A_{vD} > 120dB$ , $K_{CMR} > 110dB$ , $V_N < 2\mu V$ ;其它电参数相当于通用Ⅲ型
高速型	$V_{IO} < 15mV$ , $S_R > 30V/\mu s$ , $P_D < 200mW$ , $BW_{CG} > 10MHz$
高阻型	$V_{IO} < 30mV$ , $R_{ID} > 10^9\Omega$ , $I_{IB} < 1nA$ ;其它参数相当于通用Ⅱ型

升。当同相端⊕的电压 $V_{c2}$ 大于反相端⊖时,输出端Ⓐ点才为“高电平”。

在 $t_1$ 时刻之后,虽然 $V_i$ 为“高电平”,但由于⑬脚的 $V_{c2}$ 还未上升,而Ⓐ点在这一瞬时仍为“低电平”,所以 $Q_3$ 仍截止。而同时由于 $Q_4$ 截止,⑩点为“高电平”,使 $Q_5$ 、 $Q_6$ 导通,驱动 $Q_7$ 导通,继电器动作,快进键复位,完成自动选曲,进入正常放音状态。当经过 $T_2$ 时间, $V_{c2}$ 电压已上升到“高电平”,使输出端Ⓐ点为“高电平”,导致 $Q_3$ 导通,⑩点变为“低电平”,则 $Q_5$ 、 $Q_6$ 、 $Q_7$ 截止,等待下一次的自动选曲。



#### 四、集成运算放大器外引线排列

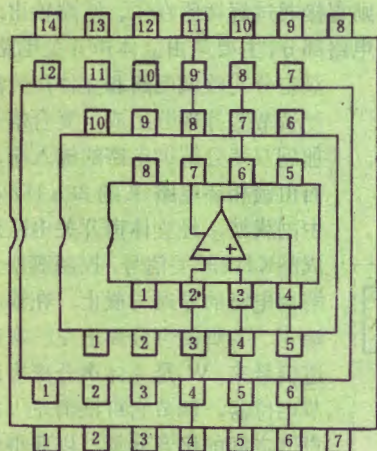
##### 1. 主要引出端排列规则

外引线数目	主要引出端				
	反相输入	同相输入	负电源	正电源	输出端
8	2	3	4	7	6
10	3	4	5	8	7
12	4	5	6	9	8

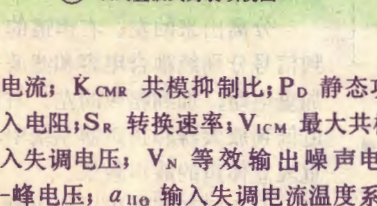
一般8条引线的管芯采用8引线封装, 9、10条引线的管芯采用10引线封装, 11、12条引线的管芯采用12引线封装。

2. 封装及外引线排列见图1和图2。

① 金属圆壳封装底视图



② 双列直插式封装顶视图



五、部分国产部标集成运算放大器典型接线图 见本刊今年4期封二。

六、集成运算放大器参数符号

$A_{VD}$  差模电压增益;  $BW_G$  单位增益带宽;  $I_{IB}$  输入偏置电流;  $I_{IO}$  输入失调电流;

$K_{CMR}$  共模抑制比;  $P_D$  静态功耗;  $R_{ID}$  差模输入电阻;  $S_R$  转换速率;  $V_{ICM}$  最大共模输入电压;  $V_{IO}$  输入失调电压;  $V_N$  等效输出噪声电压;  $V_{opp}$  输出峰-峰电压;  $\alpha_{IIO}$  输入失调电流温度系数;  $\alpha_{VIO}$  输入失调电压温度系数。

标准牌(STANDARD)WKT -

175D型17英寸黑白电视机有图象信号时,有时发现屏幕右上角出现暗角,且暗角时大时小变化,而在亮场信号到来时暗角就消失了,暗场信号到来时暗角又出现,将调谐器旋转至无信号频道时暗角也没有了。

**容易误判的电视机暗角故障**

平常我们判断暗角故障,容易怀疑是偏转线圈移后或显象管质量不佳,特别是对故障现象未作全面观察时,更易造成误判,难以修复。实际上此故障多发生在视放供电部分,由于滤波电容C207( $1\mu/315V$ )质量不佳(漏电),造成纹波系数加大,使视放工作不正常,从而形成屏幕右上角的暗角。排除方法只需换掉这个电容即可。这种故障多发生在一些进口电视机上,读者在检修这类机器时不妨一试。

(曾先)

#### 《国外电子敏感元件与应用》一书出版

为促进我国敏感元件的推广和应用,电子工业部科技委组织有关高等院校、研究所和工厂科技人员编译了《国外电子敏感元件与应用》一书。全书共分十章,包括光敏、热敏、气敏、力敏、湿敏、磁敏、医用生物和其它敏感元器件及传感器的发展动态、制造工艺、设计结构及应用电路举例。可供从事敏感元件研制、生产和应用的工程技术人员使用,对有关专业的教师和学生也有一定参考价值。

该书16开本,约250页,每本3.00元(含挂号邮资),六月出版。欲购者可汇款至北京8503信箱情报室购买。开户银行:北京酒仙桥分理处,帐号3601007。

#### 《国内外收录机电路全集》等征订启事

为了便于家用电器维修人员和无线电爱好者查找资料,我室编写了有关国内外收音机、录音机、电视机、扩音机、集成电路、晶体管、电子计算器等方面的实用技术资料及维修经验,并陆续出版。欢迎单位和个人来函联系订购。近期出版的资料有:①《国内外收录机电路全集》,共三分册,8开本,约350页,定价8.75元,每套收邮费0.90元。②《日本晶体管参数手册》,16开本,约330页,定价2.45元,每册收邮费0.25元。

以上资料,预定7月出版。

四川省南充市科委情报室



# LA3350 锁相环解调器介绍

伟明

LA3350 为日本三洋公司生产的锁相环解调器集成电路。图1是它的内部方框图。

该集成电路的特点是工作电压范围较宽(6~18V)，适合在低电压下工作，立体声指示灯的启动电平较低(7mV)，且高频端无需补偿。因此，在许多收录机中得到应用。

从图1可见，该集成电路主要由立体声复合信号放大器、锁相环路、立体声指示灯电路、立体声解调电路等几部分组成。

鉴频器输出的立体声复合信号，由②脚输入，经输入放大器分成两路，一路直接加到同步开关解调电路，另一路分离出来的19KHz导频信号，通过③和⑬脚之间的耦合电容器，分别送到锁相环路和立体声指示灯驱动电路。

锁相环路，实质上它就是一个38KHz副载波再生电路，主要目的是使产生出来的38KHz副载波，能与复合信号中的原38KHz副载波保持完全同频同步。加到锁相环路上的相位比较器的信号有二：一是⑬脚耦合过来的复合信号中的19KHz导频信号；另一个则是压控振荡器分频后的19KHz振荡信号(压控振荡器工

作在76KHz上，经二次分频并移相90°后得19KHz)。若这两个频率和相位都不吻合的话，相位比较器就要产生一个误差电压，并经⑭和⑮脚间的低通滤波器和直流放大器后，去控制压控振荡器，使其频率和相位被锁定到与输入的19KHz完全同步为止。⑮脚上外接的电阻 $W_1$ 可用来调整压控振荡器的自由振荡频率，也就是锁定范围。因此，一开始就不要让振荡频率 $f_0$ 偏离导频信号 $f_p$ 太远。第⑫脚供检测19KHz频率之用。

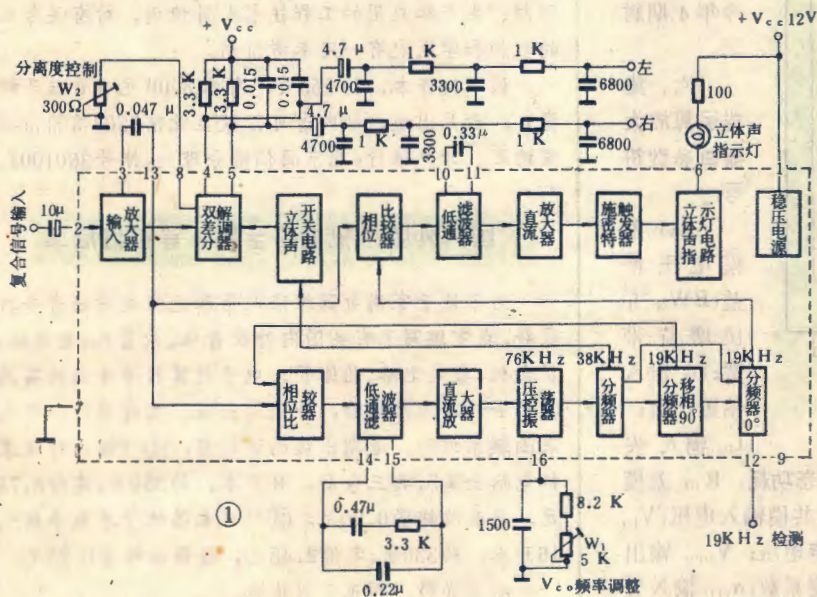
立体声指示灯电路，是由19KHz导频信号驱动的，19KHz导频信号，经⑬脚加到指示灯电路的相位比较器，它与压控振荡器分频后得到的19KHz(相位差为0°)进行比较，当两者的频率相同而相位差为0°时，产生的输出电压最大。该电压经⑩和⑪脚间的低通滤波器、直流放大器送到施密特触发器。当输入的19KHz信号达到一定的电平时，就会使立体声指示灯亮。通过改变⑩与⑪脚间的阻抗，就可以改变点灯的输入电平。当收到的是单声道信号时，因无导频信号，相位比较器无输出，指示灯也就不亮。而由鉴频器送来的音频信号，则直接通过解调器在④、⑤端输出。

立体声解调电路部分，主要是由立体声开关电路、

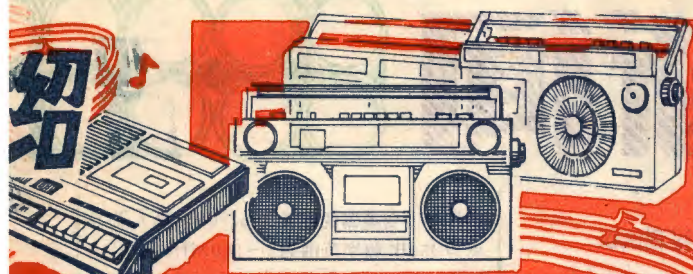
双差分式解调电路和立体声分离度调节器等部分组成。复合信号加到双差分式解调电路的输入端，而由锁相环电路来的38KHz再生副载波，经立体声开关电路形成38KHz开关信号，控制双差分式解调电路的导通与截止，在输出端④、⑤脚便可分离出左、右声道信号来。 $W_2$ 是立体声分离度调节电位器，调节它可抵消左、右声道之间的串音分量，以获得最佳的立体声分离度。

分离出来的左、右声道的音频信号分别经耦合电容和滤波去加重电路，加到相应的左、右声道低频放大器和扬声器系统中，重现立体声的放声效果。

LA3350在低电压使用时，可将第①脚与第⑨脚短接，此时







工作的电源电压范围为4.5~7V, 可以用在低电压的收录机中, 而电源电压最好不超过7V, 否则会引起不稳定。

此时, 除①、⑨短路之外, 为改善单声道时的失真, ④、⑤脚上的负载电阻应由3.3K改为2.2K, 但此时可能引起增益下降约3.5dB。此外, 还需在②脚与地之间加接200K的电阻, 以改善立体声分离度。

LA3350 的极限参数和主要性能如下:

1. 表1列出了LA3350的极限参数。

表 1

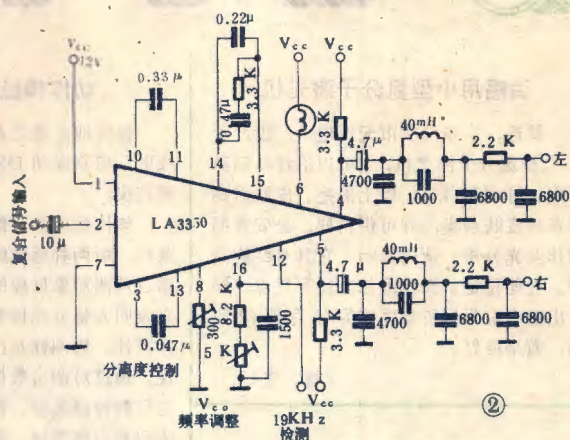
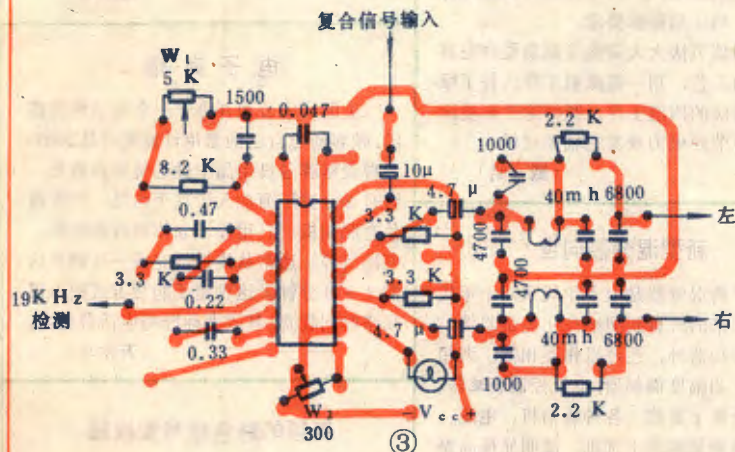
电源电压范围 (V)	最大输入信号电平 (mV)	指示灯电流 (mA)	增益 (dB)	功耗 (mW)
6~18	700	20~100	0	490

2. 推荐工作条件: ①电源电压8~12V; ②输入信号电压200~300mV。

3. 主要特性: 在 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{cc}=12\text{V}$ ,  $R_L=$

表 2

无信号电流 (mA)	输入阻抗 (K $\Omega$ )	分离度 (dB)	立体声失真 (%)	输出电压 (mV)	通道平衡 (dB)	点灯电平 (mV)
16~25	15~20	35~42	0.25~0.5	69~137	0.6~1.5	65



3.3K, 输入100mV,  $f=1\text{KHz}$ ,  $L+R=90\%$ , 导频=10%条件下的特性如表2所列。

LA3350 集成电路解调器的分离度和失真, 与残留的19KHz和38KHz分量大小有密切关系, 因此, 该解调器的性能与④、⑤脚上所接的滤波器的特性有很大的关系 (见表3)。

表 3

④、⑤脚上滤波器形式	分离度 (dB)	失真系数 (%)
RC 滤波器	36	3.3
双 T 滤波器	38	1.4
LC 滤波器	50	0.8

图2、图3示出了采用LC滤波器的LA3350锁相环立体声解调器的应用电路及其印刷电路板图, 供电子爱好者制作和维修时参考。

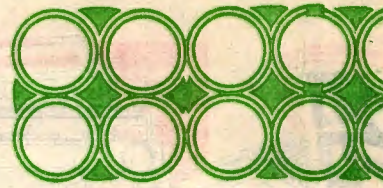
## 邮购消息

广东省普宁县梅坑无线电修理部供应: ①用STK439进口立体声大功率音频放大集成块组装的2×30W立体声扩音板成品, 邮购价60.00元; ②用两块HA1392进口功放集成块组装的2×22WBTL扩音板成品, 邮购价45.00元; 单声道板22.00元。以上产品均带音量音调电位器、整流滤波元件及说明书。收款30天内发货。





# 电子新闻



## 治癌用小型氮分子激光器

最近,广东汕头市无线电一厂投产了JG-2型氮分子激光器,它可以治疗早期鼻咽癌、肿瘤和白斑、脸上黑疤、皮肤溃疡等各种皮肤顽疾,并可供科研、公安等部门作荧光分析、荧光显示。它具有结构简单、性能稳定、操作维修方便等优点。经中山医学院附属肿瘤医院等有关部门使用,效果良好。

(林 史)

## 医用X光电视研制成功

福建省电子技术研究所同有关单位合作共同研制成GD04型简易X光电视,经测试并在福建省人民医院放射科装机临床试用,主要指标均达到设计要求,最近通过技术鉴定。

GD04型简易X光电视,是微光摄像技术与电视技术相结合的产物,应用于医学X射线诊断。它由摄像机和监视器两部分组成。X射线透过人体组织在荧光屏上显示出的微弱图像,经微光摄像机摄像变成电信号,由视频通道处理后再在监视器上显出原图像。医生可通过监视器上的图像来判断病人的病变。它可以在有灯光的条件下,对不同胖瘦病人进行肺部透视,图像清晰,效果好。它具有X射线剂量小,便于明室诊断与会诊、教学,易于进行录像信息处理及动态观察等优点。

(李清和)

## 半导体低温试验箱

一种新型的实验室用低温试验装置——CWB型半导体低温试验箱,最近在天津市致冷器厂研制成功,并已通过鉴定。

该试验箱采用多极半导体致冷器实现致冷,主机与整流电源配套使用,可自动调节和控制温度。在容积6升、水温+20℃的情况下,空载1.5小时,温度可达-55℃以下。该试验箱工作时,无需致冷剂(有水有电即可工作),无振动,无噪音。与机械制冷设备相比,具有体积小、能耗低、使用寿命长、维修简便等特点。该装置可供公安、电子、化工、机械、医疗等单位进行低温试验、测试或低温处理使用。

(滕化鹏)

## 动作神经过程测试仪

保定地区重点业余体校和保定地区无线电厂研制成功DSG-3型动作神经过程测试仪。

该仪器可测定综合反应,瞬时反应以及视、听两种感觉的主动和被动反应。仪器以被测对象反应的错误次数,错误时间来表明大脑分化抑制的强弱,确定动作的标准性、协调性及注意力的持久性和稳定性。通过对测定数据的分析,可得出被测对象的神经类型、性格、反应速率等多种生理和心理指标。借助此仪器可以缩短运动员和某些驾驶员的选材时间,加快素质训练。在运动生理、心理学的科研中具有一定的实用价值。



(杨振民)

## 瓷介电容器新工艺

为解决瓷介电容器传统工艺耗费白银量大的问题,锦州东光无线电元件厂采用真空磁控溅射技术,在陶瓷介质上直接溅射形成铜电极。这种方法成膜致密,铜层与瓷质结合牢固,可焊性好,铜层厚度和面积可控制,不沾污瓷片,产品一致性好,並适合大批量生产。产品经例行试验和寿命试验,均达到部标要求。

采用该方法大大简化了制造瓷介电容器电极的工艺,用一道溅射工序代替了原来银烧渗法的四道工序,既消除了环境污染,又可节约电力及其它辅助材料。

(戴 皓)

## 新型混频器问世

双平衡混频器是七十年代末八十年代初发展起来的一种新型小型化宽带器件。除了作混频器外,还可以作鉴相器,调相器,脉冲和幅度调制器,电流控制衰减器。因此广泛用于雷达、各种通信机、电视、仪表等特别是宽带干扰机。能明显提高整机性能。南京电子技术研究所研制的混频

器其典型变频器的损耗为6.5dB,最大隔离为45dB,频率范围为1~500MHz,面积仅为0.02cm<sup>2</sup>。经鉴定指标达到国外同类产品性能。

(谢长令)

## 对称双极晶体管

日立制作所研制成一种两面都有功能的对称结构双极晶体管(SICOS)。与普通平面晶体管相比,新双极晶体管的速度快2~10倍,集成度高3倍,还可很容易地将数字电路和模拟电路集成在一个芯片上,故可用于包括磁带录像机和计算机等在内的多种设备。该制作所宣称在近几年内将用类似的对称结构生产LSI。SICOS的截止频率为10GHz(普通晶体管为5~6GHz),因此允许高速度,并且能使集成度提高2~3倍。

(李 伟)

## 用钯合金取代黄金

美国杜邦公司伯格电子分公司研究成一种钯合金电镀工艺,将其应用于各种电子连接器生产,可以节约大量黄金。据估计,黄金在大多数优质电子连接器的生产成本中占20~30%左右,全世界电子连接器工业消耗的黄金多达80万盎司,价值约2.5亿美元。钯合金比黄金软,但其接触性能、内应力和质量稳定性与黄金相同,因此,镀钯合金连接器将在成本和质量方面与镀金连接器进行竞争。

(谭毕湘)

## 电子商场

美国一家公司开办了一个电子售货商场,顾客通过自己的家用计算机可从30000多种规格牌号日用品中挑选货物和购货。约有200家厂商加入了这个商场,供应商品有照相机、日用品、立体声收录唱机、电视机等。通常从挑选到完成一次购货约需3~8分钟。这种电子购货方式按占用线路时间收费,其收费标准与电话费相当。

(万东平)

## 新颖的彩色信号变换器

日立公司研制成一种新颖的彩色电视



信号变换器,能够消除现有电视机的串色和点洞漏,能用450行的高分辨率再现视频图象而无行闪烁。这种变换器以每秒30帧的速率将每一帧图象变换成数字信号,然后存入容量约4Mb/S的帧存储器,几乎能把亮度信号从色信号中完全分离出来。一旦做成超大规模集成电路(VLSI),这种变换器可望应用于家用彩色电视机。

(玉林)

### 无引线线圈

日本TDK电子公司首次大量生产可以焊接的无引线固定电感线圈。这种线圈元件是将线圈用耐热树脂压塑而成,可以耐250℃焊接温度10秒左右。其尺寸为4.5×3.2×3.2mm,焊接用的电极用磷铜片制成,尺寸为0.4×0.5×0.1mm。容量范围为1μH~1000μH。

(玉林)

### 单片数字调谐LSI

日本NEC公司将预选器、锁相环(PLL)合成器、微处理器、液晶显示器及驱动器制作在一片LSI芯片上,制成了单片数字调谐系统,并且投放市场。这种μPD1708G单片系统的前身是用该公司的两片μPD1700系列LSI组成的一种双片结构,由于μPD1700造价高,采用双极ECL结构的预选器还会产生不需要的辐射,因此后来改为单片结构。同时,为了满足高速运算的需要,该公司新生产了一种150MHz CMOS预选器,其耗电量很小,标准值为15mA。μPD1708G采用52引线扁平封装,引线间距为1mm,ROM容量为16×1527步, RAM容量为4位×96字。

(李伟)

### 高速IC分频器

日本东芝公司研制成6种高灵敏高速IC分频器,与该公司以前用双极工艺制作的同类产品相比,VHF频段的灵敏度提高了5倍。高速分频器采用新研制的集电极功能逻辑(CFL)电路,芯片空间缩小30%,开关空间缩小10~20%,采用单列直插式封装,实际面积减半。

(李伟)

### 光量子电视摄像机

美国格鲁曼航空和宇航公司研制了一种微光电视摄像机。这种摄像机装有光量子放大器,能把摄像机输出的微弱信号分频放大,因此摄像机不需要强光源,在晴朗的夜晚凭借微弱的月光和星光也可以摄像,显示出来的图象同样清晰明亮。

(平远)

### Casio FX9000P 小型计算机

日本卡西欧公司新建一条生产新颖高级小型台式计算机Casio FX9000P的生产线。这种计算机的RAM可以扩展到32K字节,而其4K CMOS RAM盒式存储器能将程序存储3年,并且可以迅速存取。它的图示分辨率很高,能够表示各种图表、模型和曲线,因而可简化对试验结果或商业数据的分析。借助任何图象复印机,还可获得所需要的复制品。Casio FX9000P,还可完成标准偏差、回归分析和相关系数等数学功能。该机使用一种称为CBASIC的高级半汇编解语言,其语法和通用指令组容易理解,因而容易掌握。

(吴小凡)

### 触模型盲人计算器

美国科罗拉多州的一位业余无线电爱好者,设计了一种专供盲人使用的计算器。这种计算器的键盘字母和数码按顺序排列,用字码辉光管显示。另外有5个触觉指套,工作时套在盲人手指上。字码管的光亮可使指套发出蜂鸣声,同时在盲人的指头上产生轻微的电触觉,表示该管已显示。这样,显示结果的数字就很容易摸到。字码管按顺序排列,盲人根据字码的显示数位,确定出显示的数值。

(平远)

▲江苏省江阴县广播器材厂供应:①今年2期11页熊猫牌SL-21收录机中周、偏磁振荡线圈、阻波线圈共10个,邮购价1元;②今年3期9页上海牌L-400收录机中周、偏磁振荡线圈、阻波线圈共9个,邮购价5.50元;③今年3期16页图6AM/FM收音机中周加高扼圈共7个,邮购价2.10元;④今年5期28页图11.5V9管机中周共3个,邮购价0.80元。收款30天内发货。

▲北京广外青年湖南口菜户营甲二号京丰印刷线路板厂邮购部供应EW-2型篮球游戏机(见本期22页)全套散件(包括磁带盒、印制板和电池),邮购价11.00元,成品邮购价12.00元,收款30天内发货。

▲北京永外安乐林路24号器件十厂应用科供应按《音响式高低压通用验电器》一文配套的验电器散件,包括外壳、印制板、喇叭、开关和全部元器件(均为正品),每套邮购价19元(附报销凭据),收款30天内发货。北京呼家楼康美电器门市部供应现货。

▲河南省安阳市文化用品厂科普器材服务部供应按《测试晶体管直流参数的万用表附加器》一文规格组装的万用表附加器成品,邮购价22元,赠送该附加器原理、制作和使用资料(约3万字),单购资料每份0.30元。欲购者请在汇款单附言栏内注明配接万用表的型号或最小电流档和该档内阻值。收款30天内发货。

▲江苏省六合县冶山铁矿职工子弟中学供应下列TTL数字集成电路:①T063中速四输入端双与非门,单价0.20元;②T065中速二输入端四与非门,单价0.30元;③T064中速四输入端双与非门(OC),单价0.20元;④T066中速二输入端四与非门(OC),单价0.30元;⑤T071中速5-4输入与或非门(带扩展端),单价0.20元;⑥T072中速4-3-2-2输入与或非门,单价0.20元;⑦T075双异或门,单价0.30元;⑧T076中速单D触发器,单价0.35元;⑨T077中速双D触发器,单价0.60元;⑩T078中速单J-K触发器,单价0.35元;⑪T079中速双J-K触发器,单价0.60元;⑫T210中速2-5-10进制计数器,单价2.20元。以上产品功能齐全,保证质量,并附用法说明及管脚接线图。每20片(或以下)收邮费0.23元,收款30天内发货。

▲河北省唐山市新华中路佳电联营商店供应:①KP12-2型独立微调高频头散件(全部结构件及线圈骨架、同轴电缆、附制作资料),每套邮购价5元。配套用的全套晶体管及阻容件,每套邮购价4元。②SSYEV75-2型泡沫低损耗同轴高频电缆,每米0.45元,10米以下加收邮费0.50元,超过10米的每米加邮费0.05元。③结型及绝缘栅型场效应管,3DJ6D、E、G,3D01GB,邮购价均为0.70元。④混装有字热敏电阻(43Ω~2K),邮购价每10只0.70元。⑤配2CB14变容管,每对邮购价1元。⑥K411频道切换二极管,每对邮购价0.80元。收款30天内发货。



## 音响式高低压通用验电器



冯万城

本装置具有遥感验电、两种音型的特点。对于没有屏蔽的高压带电体,可在1.5倍至2.5倍于电力部规定的安全距离以外,实现快速验电。当用于低压供电线路时,可进行隔皮验电并能准确地找到导线断芯的位置。是防止触电事故,减轻劳动强度,快速查找故障的得力助手。

### 一、工作原理

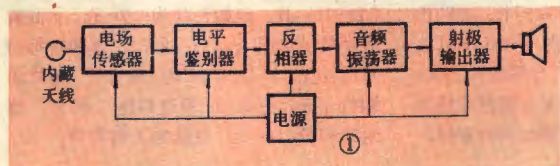
图1和图2分别是该装置的方框图和电原理图。由电场传感器、电平鉴别器、反相器、音频振荡器、射极输出器和电源六部分组成。由于使用了一块国产TTL数字集成电路,使整机大为简化,总共只有8个元器件,具有体积小、性能可靠、界值明显、调试容易等优点。

电场传感器由内藏天线(实际上是一只3mm<sup>3</sup>的焊锡珠)、一只场效应管和可调电阻构成。场效应管的栅极仅与内藏天线相连,呈“零”偏置状态。

根据场效应管的工作原理,3DJ6内耗尽区的扩大与缩小,与栅极感应到的电场强弱有关,而漏源极之间电阻的大小,又决定于耗尽区的扩大与缩小。实践证明,

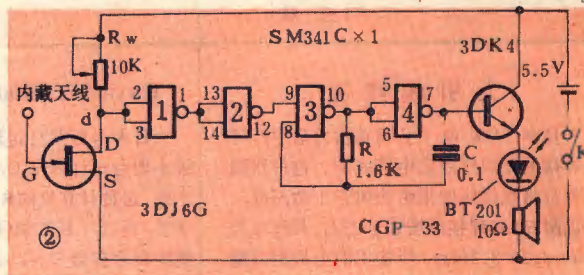
当传感器靠近电场时,会使场效应管漏源极之间电阻增大,造成d点电位的提升。当d点电位上升到与非门1的开门电平时,该与非门便输出低电平。若d点电位达不到与非门1的开门电平时(相当于静态),与非门1便输出高电平。这样,与非门1便起到了鉴别电平的作用。

与非门2,实际上是当反相器使用。当它的输入端为低电平时,该门输出高电平,触发后面的音频振荡器工作。当输入端为高电平时,它的输出端为低电平,会自动将音频振荡器封死。



与非门3、4和R、C构成集成电路简易音频振荡器;晶体管3DK4、发光二极管和喇叭组成射极输出器。因这两个单元都是成熟电路,其工作原理不再赘述。

必须指出,当该装置靠近工频电场时,其音频信号又受到50赫周波的调制,其音型为蟋蟀颤音;当电场传感器附近有静电时,其音型为电笛样直音;若工频电场同时加有静电场时,只要该装置进入工作范围,就会自动鉴别,发出颤音信号。



### 二、元件选择与调试

本装置的性能指标由电路和元器件的质量保证。因而对场效应管和集成电路要求使用正品。场效应管为3DJ6,环氧陶瓷封装,以G档为好。集成电路用四与非二输入集成电路SM341C及部标TO65均可,但要注意电路板上接线足的顺序。

输出级选用中功率三极管,如3DG12、3DK4等,β值为50左右即可。喇叭最好选用CGP-33型报警器专用喇叭。这种喇叭不仅功率大,而且体积小,是缩小验电器体积的关键。

电源选用国产NG-0.15微型镍镉蓄电池4节,或选用6V积层电池。使用时应注意该集成块的标准供电值。

外壳用工程塑料,本机选用的是“家用无线拾音器”外壳,如果选用这种外壳,可参考图3的电路板图腐蚀。该电路板可不用钻孔,大部分器件焊在电路板的铜箔侧。

本装置调试极为简单:静态时,调R<sub>w</sub>,使d点电位固定在0.5伏即可。此时,若用尼龙布轻触一下场效应管的环氧封装凸面,应有一直音音频信号。否则,需上调d点电位。若叫声不停,需下调d点电位或缩小内藏天线的体积。若d点电位已上升到1.4伏仍无音频信号,应检查集成电路和射极输出器的元器件质量。其音调可通过调节R、C的数值决定。

### 三、使用方法和注意事项

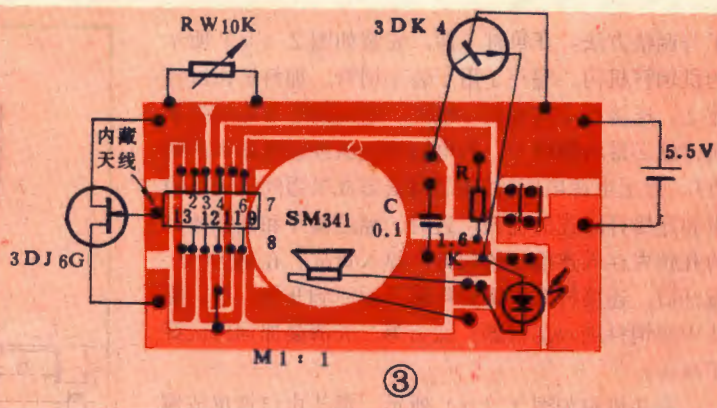
该装置使用前需自检。自检方式非常简便,只要



在验电器外壳靠近传感器的地方用头发轻触一下,即有声光显示信号。以后若还有断续的直音信号,这是静电干扰,也等于自检。只有该机发出蟋蟀型颤音信号,才说明验电器周围有工频电场存在。因这两种音型极易区别,所以使用者不必经过专门训练。

本机在110~220KV高压输电线路实测时,能在5~7米的范围内声、光同时显示,发出验电信号,A、B、C三相效果相同。若用于10~35KV高压输电线路时,能在1.5~2.5米的范围内发出验电信号,但中相信号较弱或有“死区”,这是三相电场合力为“0”的缘故,验电时应使用边线,或将传感器d点电位静态时上调到0.6V即可。

当该装置首次用于高压验电时,须请专门技术人员协助测定验电距离,万不可自己盲目进行,以免发



生电击事故。

本装置稍加改型,即可充当误进带电危险区的报警器使用。但业余制作,由于条件所限,须持慎重态度。

编者附记 本文介绍的通用验电器可以邮购散件,具体办法见15页。

## 养鱼自动加料装置

徐建儒编译



本文介绍的电子装置,能够每天按时自动地向鱼缸中加一次饲料,特别在养鱼者较长时间离家时,就不必担心鱼儿的喂食了。装置的电路图如图1所示。

图中光敏电阻 $R_1$ 是加饲料的时间控制元件,安装时,应将该电阻对光敏感的一面朝向窗口。当天色黎明时,随着光线的增强,光敏电阻 $R_1$ 的阻值减小,晶体管 $BG_1$ 基极上的负偏置电压增大,使晶体管 $BG_1$ 和 $BG_2$ 导通。这时,继电器 $J_1$ 吸合,其触点 $J_{1-1}$ 闭合,将继电器 $J_2$ 的绕组接入晶体管 $BG_2$ 的集电极电路,继电器 $J_2$ 同样也吸合。 $J_2$ 的一组转换触点 $J_{2-1}$ 切断 $J_1$ 同 $BG_2$ 的连接,并由于短接触点 $J_{1-1}$ 使 $J_2$ 自锁。但这时继电器 $J_1$ 并不立即释放,而是经过一段时间,当电容 $C_1$ 经 $J_2$ 绕组放电, $C_1$ 上的电压减小到某一值时, $J_1$ 才释放。在 $J_1$ 保持吸合的这段时间内,它的另一对触点 $J_{1-2}$ 闭合,使220伏电源电压加到电磁铁绕组上,装置向鱼缸中加一份干饲料。

当天色渐渐暗下来的时候,光敏电阻 $R_1$ 的阻值增大,晶体管 $BG_1$ 和 $BG_2$ 截止,继电器 $J_2$ 的绕组断电,装置恢复到开始状态。

装置中所用电子元件的对应我国型号如下:  
ΦC-K1—MG41-20A(硫化镉光敏电阻,亮阻<0.5

KΩ,暗阻>100KΩ); Д226Б—2CZ53F; МП40А—3AX31; МП111—3DX102。

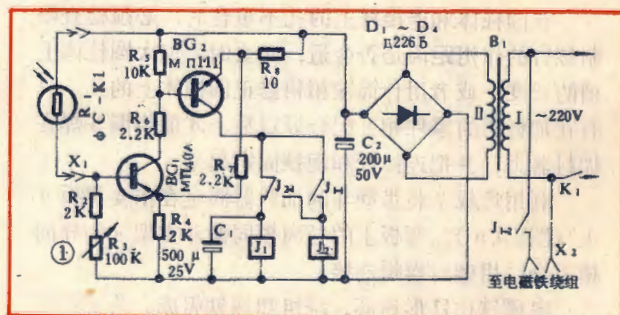
继电器 $J_1$ 为PKH型,要求吸合电流不大于30毫安,工作电压不大于20伏。 $J_2$ 为P3C-6型,对于电参数的要求同 $J_1$ 。对应的国产继电器型号如下:PKH—JR-2; P3C-6—JR-1。JR-2和JR-1均为小型直流电磁继电器。除上述外,也可选用电参数相近的其它小型继电器。

变压器 $B_1$ 的铁芯截面积为3.5厘米<sup>2</sup>,绕组I 2600圈,漆包线线径0.15毫米,绕组II 220圈,漆包线线径0.25~0.31毫米。

在检查装置的工作时,将台灯接在插座 $X_2$ 上。光敏电阻 $R_1$ 放置在窗口处。通过调节可变电阻 $R_3$ ,使台灯灯泡短时间发光,这种情况表明装置工作正常。然后,用手遮住光敏电阻,再移开,如此多次反复,观察自动装置工作的可靠性。

为了保证装置在任何时候都能可靠工作,装置的调整最好在照度最低的白天(例如,阴天)进行。

下面详细说明供饲料机构的组成、动作和零件加







工与调整方法。在鱼缸上面，安装如图2(a)所示的供饲料机构。漏斗1用于装干饲料。加料器由圆柱体2、连接杆3和轭铁4组成。电磁铁芯6和轭铁相对，铁芯带有绕组5。当电磁铁绕组经继电器 $J_1$ 的触点 $J_{1-2}$ 接上电源电压时，铁芯周围形成很强的磁场，吸引和连接杆固连的轭铁，这时，经过漏斗和圆柱体上的孔预先存入连接杆的饲料，掉入鱼缸。在触点 $J_{1-2}$ 断开后，连接杆在弹簧的作用下返回到开始位置，漏斗中的饲料进入加料器，又为第二天清晨加饲料做好了准备。

漏斗机构如图2(c)所示。漏斗由白铁皮或铜皮制成。在漏斗的一个壁上，焊上用2毫米薄钢板制成的漏斗支架8，支架上开两个导向槽，用以在装置工作时，选择漏斗的最佳位置。

加料器如图2(d)所示。圆柱体2由钢棒或铜棒车制。在距一端面25毫米处，钻一个3毫米的孔，并扩成锥形。漏斗中的饲料将加到这个孔中，因此，在将漏斗焊到圆柱体上时，应使漏斗孔恰好对准此孔。漏斗和圆柱体之间不应当存在缝隙。在距另一端面22.5毫米处，同样钻一个3毫米的孔并扩成锥形。两个孔之间的轴线严格保持平行。

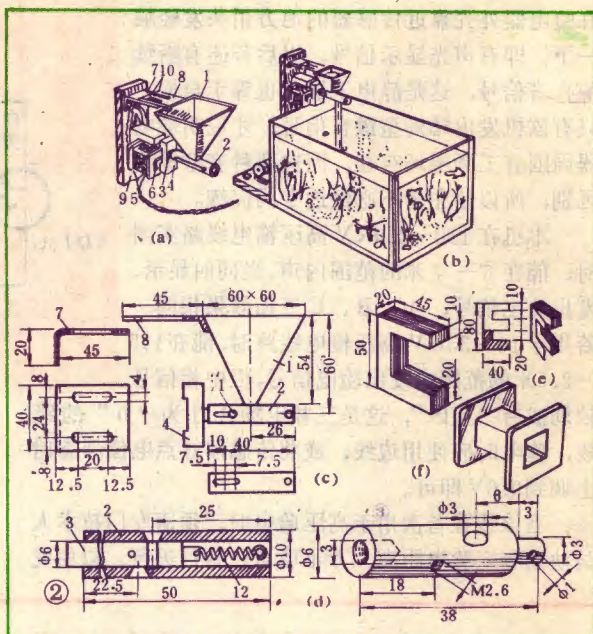
金属连接杆3能够在圆柱体的内孔中移动。为了和轭铁连接，在杆的一端制成具有内螺纹M3的孔。在另一端加工成凸起，在凸起上钻1毫米的小孔，这样可以方便地和恢复弹簧12连接起来。在距凸起的这一端面9毫米的位置上，钻3毫米的通孔，与该孔轴线垂直并距另一端面18毫米处加工一个M2.6的螺纹孔，它的作用是固定限制螺钉11。

连接杆3安放在圆柱体的内孔中，并由弹簧12拉住。通过圆柱体上开出的槽，拧上M2.6的限制螺钉。在开始位置，杆上的通孔应当同圆柱体上面的孔重合(图2(d))，而在向左移动后，同圆柱体下面的孔重合。漏斗中的饲料经漏斗孔和圆柱体上面的孔流进连接杆的孔内。在电磁铁的作用下杆向左移动后，这一份饲料经圆柱体下面的孔掉入鱼缸。加料器就是这样动作的。

在圆柱体和连接杆上的孔不重合时，必须检查限制螺钉的作用距离是否合适，必要时，加大圆柱体上槽的长度，或者用什锦锉稍稍修正圆柱体上的孔。只有在加料器的零件相互配合好以后，才能将漏斗焊在加料器上，并把连接杆和轭铁固定起来。

利用弯板7将带漏斗的加料器固定在木支撑板9上(图2(a))。弯板上的导向槽同漏斗支架8的导向槽重合，用螺钉螺帽连接。

电磁铁由Π形铁芯、绕组和轭铁组成。为了产生



需要的磁通，铁芯的截面积应不小于3厘米<sup>2</sup>。Π形硅钢片若无现成的，可由图2(e)所示的E形硅钢片改制，为此，只要将图中阴影部分锯下即可。

电磁铁绕组骨架用厚纸板粘合而成，外形如图2(f)所示。绕组用线径0.2毫米的漆包线绕制，绕满骨架为止，绕组的直流电阻大约为500欧。

在将电磁铁绕组接到220伏交流电源时，固定在连接杆上的轭铁应迅速地吸向铁芯。铁芯和轭铁之间的间隙应不超过5毫米。这个距离通过在弯板的导向槽中移动漏斗支架加以调整。如果带连接杆的轭铁被软弱无力地吸向铁芯，这时须将绕组拆下100~150圈。也可逐渐减少绕组的圈数，通过实验检查电磁铁的吸引力，直到满足要求为止。

将图2(a)所示自动装置的供饲料机构，安装在底座上，如图2(b)所示。图1所示自动装置的电子控制机构，组装在尺寸适当的机壳内，也可安装在底座上或单独放置。

## 邮购消息

辽宁锦州27号信箱销售科供应以下集成稳压电路块：①7W01(原型号W061)，6V100mA，单价0.80元；7W05，6V200mA，

单价1.10元；7W02，6V300mA，单价1.55元；7W03，9V250mA，单价2.50元；7W03副品，9V100mA，单价0.70元。以上2个以下加收邮费0.20元。②7W06，6V500mA，单价3元；7W07，6V1A，单价4元，5个以下加收邮费0.50元。单位批发价格优惠。收款30天内发货。



## 一种简单的自动上水及液位显示装置

王济洋

在很多工厂的水塔、锅炉或楼顶水箱中,都需要对水位进行自动控制和监视。下面介绍一种既简单又可靠的自动上水及液位显示控制装置。为防止自动控制失灵,还接有自动、手动选择开关。电路原理如图所

示。自动上水及液位显示是靠一个插入水箱中的检测棒取得信号。检测棒可用竹杆或硬质塑料管制作,粗细均可。在上面用一公分宽的铜片或铝片做成箍子用螺丝紧好,焊出引线。其中三个(如图中第1箍,第9箍,第10箍)用作自动上水,即启动和关闭水泵。其他箍子用作液位显示。用作液位显示箍子的数目多少要看水箱深度及使用者的要求而定,一般每10~15cm一个为宜,图中共画出12个箍子。

当控制器合上电源开关 $K_1$ 后,假如水箱中的水未满,水面处在第一箍以下,此时由于三极管 $BG_1$ 得不到正向偏压而截止, J 释放, J 的常闭触点闭合,使控制器的自动回路接通, C 吸合,水泵运转。

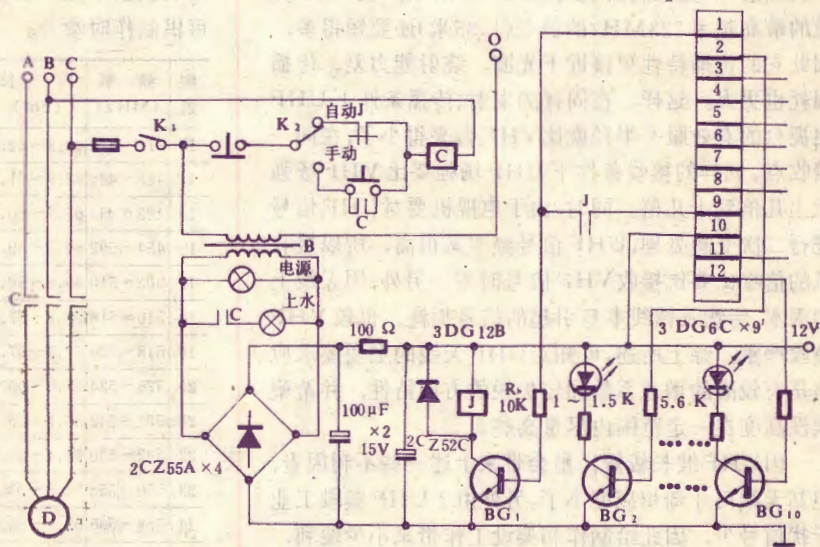
随着水泵运转,水位上升,最后超过第一箍时,  $BG_1$  饱和导通, J 吸合(因为水阻一般在15~30K $\Omega$ ,加上 $R_b$ 10K $\Omega$ 足以使 $BG_1$ 饱和导通), J 常闭触点断开, C 释放,水泵停止运转,停止上水。当水位处于第1箍至第9箍之间时,由于 J 常开触点的自锁作用,仍然维持 J 吸合。只有水位降至第9箍以下时, J 自锁被破坏, J 释放, C 又吸合,恢复上水。因此,水位总是在第1箍至第9箍之间波动。当自动控制失灵或要提前上水时,可将 $K_2$ 扳到“手动”,用按钮开关来开停水泵。

第2~第8以及第11、第12箍是与 $BG_2 \sim BG_{10}$ 配合用作液位显示的。水位每超过一个箍,其所对应的一个三极管导通,接在集电极上的发光二极管发光,发光二极管用的是2EF621,电流6~10mA,发光二极管发光时,五米内清晰可见。

此装置原理简单,工作可靠且易于制作,除检测

棒的引线被腐蚀一年左右需更换之外,控制器可长期保持可靠工作。因此,在制作检测棒的引线时,可用1.5~2.0mm厚的铜片或铝片作箍,引线应粗一些。

图中把自动上水的两根引线接第9箍和第10箍,目的是使得在每次水位降至应上水位置时,仍有两个发光管点亮,表明水箱中尚有一定的水位。如果把上水引线接在第11箍和第12箍上,即发光管全部熄灭后再上水,就容易同自动控制失灵导致全部发光管熄灭的情况相混淆。如图接法的情况下,一旦发光管全部熄灭,说明自控系统发生故障,应立即将 $K_2$ 扳至“手动”档,用按钮控制上水。



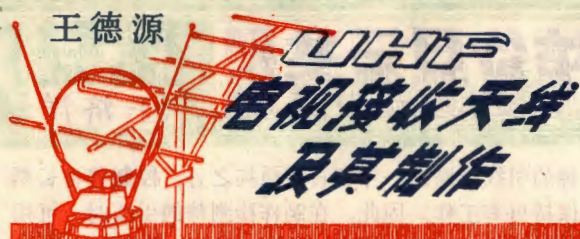
邮购消息

成都无线电三厂五车间供应:①双基极管BT32、33、35各档别;②结型场效应管3DJ2、4、6、7、11、12、13、14、15、16各档别;③光电二极管2DUL1~5。以上产品,正品按部颁价2只起售,副品、处理品按厂价5只起售,5只(或以下)收邮费0.50元。收款15天内发货。

更正 ①本刊今年第4期第2页左栏第20行末“22岁”应改为“32岁”。②第3期32页图1中 $BG_2$ 及图2中 $BG_3$ 的发射极箭头应反画。③第4期29页图4第3脚下接的电容极性应反接。



王德源



随着我国各地VHF(甚高频)频段电视台和转播台数量的日益增多, VHF频段显得越来越拥挤, 因此发展UHF(特高频)频段电视广播势在必行。目前上海已用20频道、无锡已用13频道相继进行广播。UHF天线的好坏对其接收质量影响很大, 这里向大家介绍UHF接收天线及其制作经验, 仅供参考。

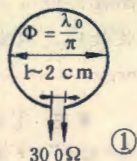
## 对UHF天线的主要要求

UHF电视广播的频率范围为470~958MHz(13~68频道), 相应的波长为0.64~0.31米, 较VHF频段的最高频率223MHz的波长(1.35米)还要短得多, 因此它的传播特性更接近于光波, 绕射能力差、传播损耗也更大。这样, 在同样的发射、传播条件下UHF电视台的有效服务半径就比VHF台来得小了, 在同一接收点、同样的接收条件下UHF场强要比VHF场强低上几倍到十几倍。同时, 由于电视机要对UHF信号进行二次变频处理, UHF信号频率又很高, 所以接收机的信噪比要比接收VHF信号时差。另外, 因天线上的雨水、污物及馈线本身引起的信号损耗, 也较VHF频段严重。综上所述, 可知对UHF天线的主要要求应该是有较高的增益系数和较尖锐的方向特性, 并希望架设高度在一定范围内尽量高些。

因UHF波长较短, 虽会带来上述一些不利因素, 但其天线尺寸却相应缩小了。另外由于UHF频段工业干扰信号少, 因此给制作和架设工作带来不少便利, 比制作一副VHF天线省工、省料且易获得较好效果。

## 接收单一频道的UHF天线

1. 室内天线 常用的UHF室内圆环天线如图1所示。这种天线制法简单, 用一根 $\phi 3 \sim 5\text{mm}$ 的铜管(也可用铝管或铜丝、钢丝等)弯成一个直径等于欲接收频道波长 $\lambda_0$ 的 $1/\pi$ 倍的开口圆环即可。为使用方便, 常将环形天线夹持在拉杆天线上, 而成为UHF机上天线。那么为什么不直接用拉杆天线进行UHF接收呢? 这是因为需将拉杆天线拉到欲收频道波长的 $1/4$ , 按说这



时接收效果最好, 但天线的有效长度又与其感应电动势成正比, 这样在接收UHF信号时, 长度仅几厘米~十几厘米, 自然感应电动势太弱, 易造成接收雪花噪扰大、对比度弱等现象。采用圆环天线后, 因其周长等于欲收频道波长, 相当于 $1/4$ 波长的拉杆天线长度的4倍, 这就大大增加了天线的有效长度, 另外, 由于圆环天线输入阻抗为 $300\Omega$ , 正好与一般扁平馈线匹配, 减小了损耗, 所以非常适合接收UHF信号。环形天线还可用作接收多个UHF信号的宽频带天线, 这时它的中心波长 $\lambda_0 = \sqrt{\lambda_L \cdot \lambda_H}$  (式中 $\lambda_L$ 和 $\lambda_H$ 分别为欲接收的低频道最低频率的波长和高频道最高频率的波长)。例如要制作一个接收13~23频道的环形天线, 其圆环直径:

$$\phi = \frac{\lambda_0}{\pi} = \frac{\sqrt{\lambda_L \cdot \lambda_H}}{\pi} = \frac{\sqrt{0.64 \times 0.54}}{3.14} = 0.187(\text{米})$$

下表列出了13~48频道的频率范围、中心波长等数据, 可供制作时参考。

频道	频率 (MHz)	波长 (cm)	中心波长 (cm)	频道	频率 (MHz)	波长 (cm)	中心波长 (cm)
13	470~478	63.8~62.8	63.3	31	654~662	45.9~45.3	45.6
14	478~486	62.8~61.7	62.2	32	662~670	45.3~44.8	45.0
15	486~494	61.7~60.7	61.2	33	670~678	44.8~44.2	44.5
16	494~502	60.7~59.8	60.2	34	678~686	44.2~43.7	43.9
17	502~510	59.8~58.8	59.3	35	686~694	43.7~43.2	43.4
18	510~518	58.8~57.9	58.3	36	694~702	43.2~42.7	42.9
19	518~526	57.9~57.0	57.4	37	702~710	42.7~42.3	42.5
20	526~534	57.0~56.2	56.6	38	710~718	42.3~41.8	42.0
21	534~542	56.2~55.4	55.8	39	718~726	41.8~41.3	41.5
22	542~550	55.4~54.5	54.9	40	726~734	41.3~40.9	41.1
23	550~558	54.5~53.8	54.1	41	734~742	40.9~40.4	40.6
24	558~566	53.8~53.0	53.4	42	742~750	40.4~40.0	40.2
25	566~574	53.0~52.2	52.6	43	750~758	40.0~39.6	39.8
26	574~582	52.2~51.4	51.8	44	758~766	39.6~39.2	39.4
27	582~590	51.4~50.6	51.0	45	766~774	39.2~38.8	39.0
28	590~598	50.6~49.8	50.2	46	774~782	38.8~38.4	38.6
29	598~606	49.8~49.0	49.4	47	782~790	38.4~38.0	38.2
30	606~614	49.0~48.2	48.6	48	790~798	38.0~37.6	37.8

2. 室外天线 当接收点离电视台较远或接收点附近干扰波反射较严重时, 室内环形天线就不适用了, 应采用波道型多单元室外天线。由于UHF天线尺寸较小, 因此通常制成5~9单元、甚至10~20单元的。多于9单元的天线, 由于其增益系数和方向性较9单元改善有限, 所以较少使用。

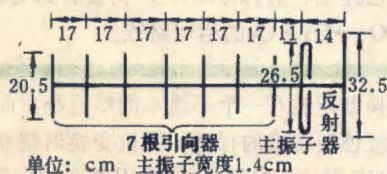
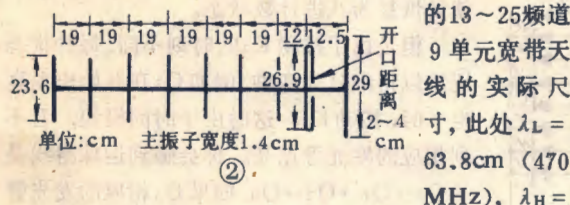


图2所示是一种可供接收20频道信号的9单元天线设计尺寸,用于距电视台50~65公里内效果良好。其输入阻抗为300Ω,为减小馈线损耗,通常要用75Ω同轴电缆经宽带阻抗变换器与之相连。天线振子用φ3~6mm铜管(或铜、铝、铁棒料)制成,如需制成9单元以上的天线,只要按相同的振子尺寸并保持相同的间距即可。如欲制作其它频道的天线,具体尺寸可按下列式子重新计算:

- 主振子(折合振子)长度  $l = 0.475\lambda_0$ ;
- 主振子宽度  $b = 0.03\lambda_0$ ;
- 反射器长度  $l_r = 0.51\lambda_L$ ;
- 引向器长度  $l_y = 0.42\lambda_H$ ;
- 反射器与主振子间距  $d_r = 0.22\lambda_L$ ;
- 引向器与引向器之间间距  $d_y = 0.35\lambda_H$ ;
- 第一引向器与主振子间距  $d_{y1} = 0.23\lambda_H$ 。

## 接收多频道的 UHF 天线

若需适应UHF多频道接收,仍可按上面方法计算天线尺寸,但需注意 $\lambda_L$ 应为最低频道最低频率的波长; $\lambda_H$ 应为最高频道最高频率的波长。图3所示是计算出的



48.9cm(614MHz)(见表1)。如离电视台较近,不一定用9单元,一般用5单元即可。这种天线因在整个接收频带内增益是不均匀的,所以制作时不要覆盖过宽,跨及过多的频道。

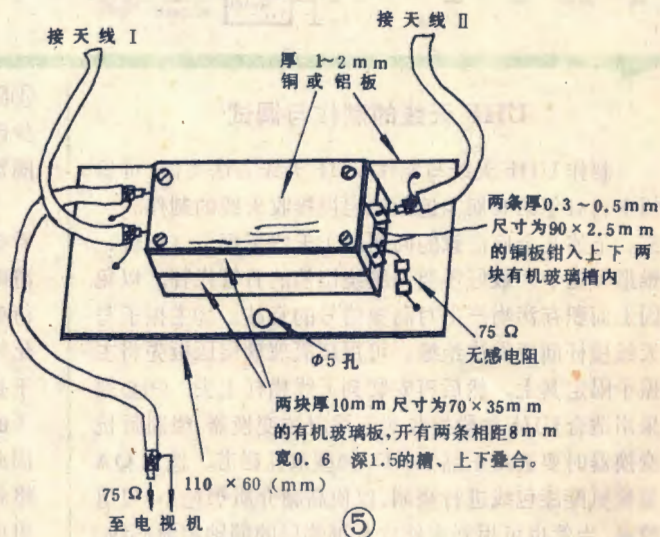
进行UHF宽带接收还可采用如图4所示的锥形宽带天线,该天线性能良好,应用较广。图中 $2l = 0.475\lambda_0$ ,  $\theta$ 角可取 $50^\circ \sim 80^\circ$ ,如要频带宽些, $\theta$ 可大些;如要有较好的方向性, $\theta$ 可小些,一般取在 $60^\circ \sim 70^\circ$ 范围内。图4仅画出主振子,其反射器和引向器计算与上述9单元天线一样。

应该指出,因波道型天线的增益与带宽互相制约,加宽通带将引起增益下降,所以单频道天线增益要比单元数相近的宽带天线为高。根据这个情况,如果某地区仅能接收一或两个相邻频道UHF电视信号,就没有必要安装多频道宽带天线。



## 高增益的 UHF 天线

高增益的UHF天线主要用于远距离接收。除上面介绍的多单元天线(9~20单元)外,还可采用类似VHF天线的双层、双列、四层和双层双列等形式的组合天线(见本刊81年第5期《远距离电视接收天线》一文)。一般以采用双层(列)7~14单元天线为妥。应注意,双层(列)天线其两层(列)间的距离对增益影响较大,如果弄不好,增益甚至可能低于单层(列)天线。对于双层天线来说,这一最佳距离为 $0.7 \sim 0.8\lambda_0$ ;对于双列天线来说为 $1 \sim 1.1\lambda_0$ 。另外也要考虑配接馈线对增益的影响,通常要采用如图5所示的合成配接器来进行配接,两列(层)天线的前后要有 $1/4\lambda_0$ 的距离差。不少读者自制的双层(列)或多层天线接收效果往往不及单层天线好,其主要原因就是这两个问题。一般双层(列)天线增益可达12~15dB,适合于距离电视台50~100公里范围内使用。如果采用这种天线还得不到较好的接收效果,那么比较经济而易行的办法就是使用UHF天线放大器。





## 磁带盒里的系列电子装置之二 ——EW-2型篮球电子游戏机

周波

本文向大家介绍一个简单的电子游戏机。读者通过组装，不仅能了解数字电路中计数、译码的概念，掌握CMOS集成电路的应用特点，为今后组装更复杂一些的装置打下基础，而且还能得到一个能启迪少年儿童思维判断能力的有趣小玩具。

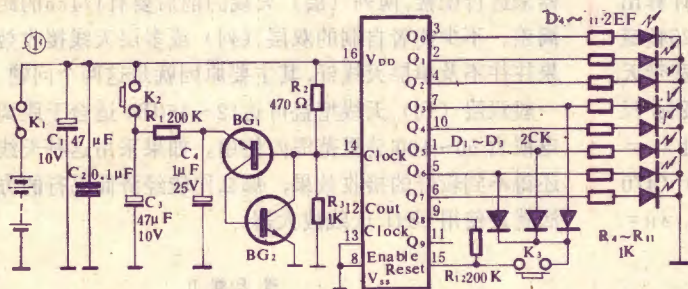
篮球游戏机的电路见图1。其核心器件是CMOS集成电路C187（与国外4017通用）。它的功能是十进计数、译码，构成一个完整的十进脉冲分配器。本机工作过程如下：按一下开关 $K_1$ 后，电容 $C_1$ 充电，由晶体管 $BG_1$ 和 $BG_2$ 组成的模拟单结晶体管电路开始振荡。 $IC_1$ 开始计数，它的输出端 $Q_0 \sim Q_7$ 依次出现高电位，但当 $Q_8$ 出现高电平时，由于它通过电阻 $R_{12}$ 与 $IC_1$ 的复位端R相接，使计数器复零端 $Q_0$ 再次变为高电位，因此， $IC_1$ 在这个电路中是作为八进脉冲分配器使

用的。如果不按动开关 $K_2$ ，电容 $C_1$ 放电到一定程度，晶体管构成的振荡电路停振，于是 $Q_0 \sim Q_7$ 中将有一端保持高电位，不再变化。由于 $IC_1$ 的每个输出端都接有一只发光二极管，所以我们看起来，这八只发光管轮流点亮，最终将停止在某一只发光管上，始终点亮着，再按一下开关 $K_1$ ，这些发光管又开始轮流点亮了。这里，发光二极管轮流点亮的过程，就代表了篮球在场地上的运动。

在发光管轮流点亮的过程中，如果按一下开关 $K_2$ ，根据按动时机的不同，计数器可能有三种状态：三进、五进或六进制。

如果恰好在 $Q_3$ 为高电平时，按动 $K_2$ ，则 $Q_3$ 的输出通过二极管连到复位端，使计数器复零，而在 $Q_0 \sim Q_2$ 之间作三进制计数。同理，如果恰好在 $Q_5$ 高电位或 $Q_6$ 高电位时按动 $K_2$ ，则将出现五进或六进计数状态。但不管怎样，一松开 $K_2$ ，电路就又恢复为八进计数状态。

但是由于按动 $K_2$ 的时刻不同，每种状态还可以再细分为两种，例如 $Q_3$ 在开始出现高电平时，按动 $K_2$ ，这时由于时间极短，看不到相应的发光管点亮。你会感到运球路线是从 $Q_0 \rightarrow Q_1 \rightarrow Q_2 \rightarrow Q_0$ 。如果 $Q_3$ 相应的发光管已经点亮后再按动 $K_2$ ，则会看到 $Q_0 \rightarrow Q_1 \rightarrow Q_2 \rightarrow Q_3 \rightarrow Q_0$ 的运球路线。



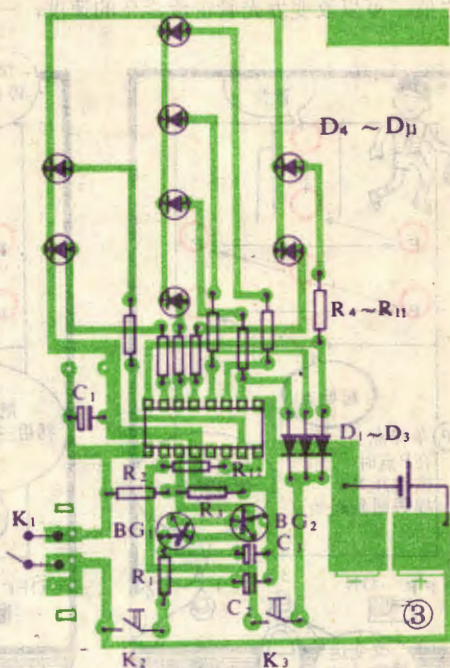
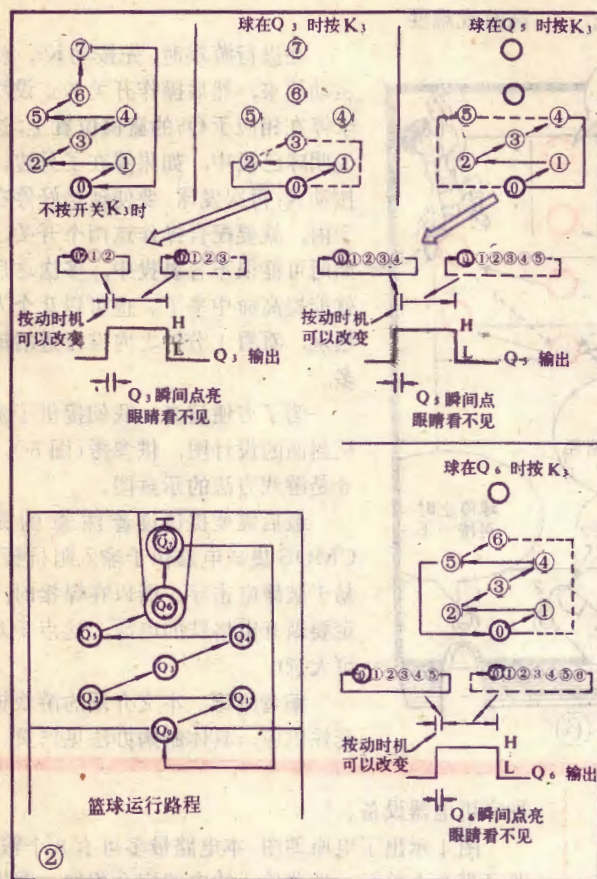
### UHF 天线的制作与调试

制作UHF天线与制作VHF天线方法类似，可参阅本刊81年第6期《远距离电视接收天线的制作》一文。下述几个应注意的问题：①天线主振子（折合、锥形等振子）最好不要用缠绕铝箔的竹管代替，以免因上面积存污物产生对高频信号的衰减。②主振子与天线横杆间要设法绝缘。可用环氧玻璃层压板先将主振子固定其上，然后再安装到天线横杆上去。③必须采用适合UHF频段接收的天线阻抗变换器。绕制阻抗变换器时要选用正品NXD-10型双孔磁芯，选用QA型聚氨酯漆包线进行绕制，以使高频介质损耗小，Q值稳定。当然也可用剥去外皮及屏蔽层的同轴电缆芯线。

④阻抗变换器应装在一个不透水的塑料小盒内，以减少因雨水浸蚀而造成的损耗。阻抗变换器绕制方法及圈数与VHF阻抗变换器一样，参看本刊81年第6期。

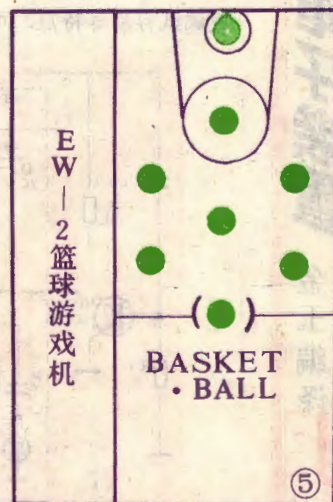
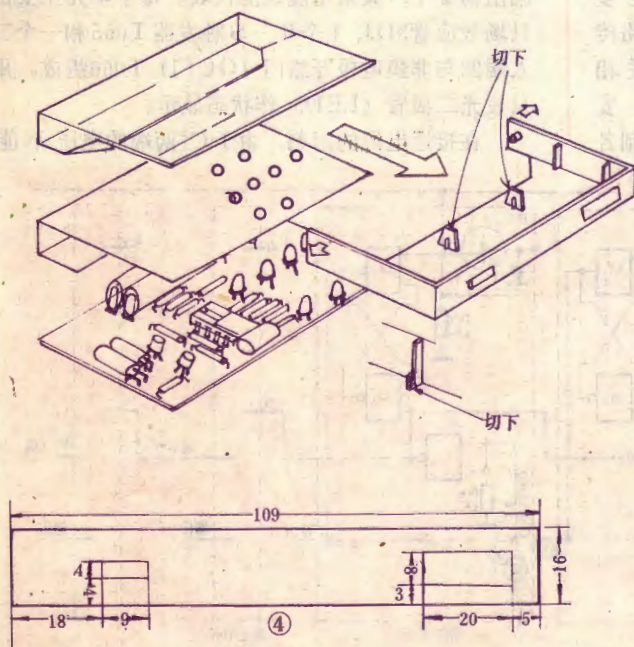
UHF天线的调整应由两人配合进行，一人观察收看效果，一人缓慢转动天线，当图象对比度最强、最清晰且干扰最小时，固定天线方位，然后调整高度，待效果最佳时将其最后固定。由于UHF场强随高度变化较VHF为大，所以应仔细调整。在进行远距离或抗干扰接收时，最好再调整一下反射器、引向器和主振子的距离，以及各引向器间的距离，以获得最佳效果。因此制作时就应考虑到它们位置的可调性，如采用活络式的横杆，或在横杆上钻一长排等距安装孔，以供引向器或反射器调整之用。





对于  $Q_5$  和  $Q_6$  来说也会有同样感觉。所以在游戏时你会感到，除了球不能在  $Q_0$  和  $Q_1$  之间来回传之外，从其他各点都可以回传（以上过程见图 2）。

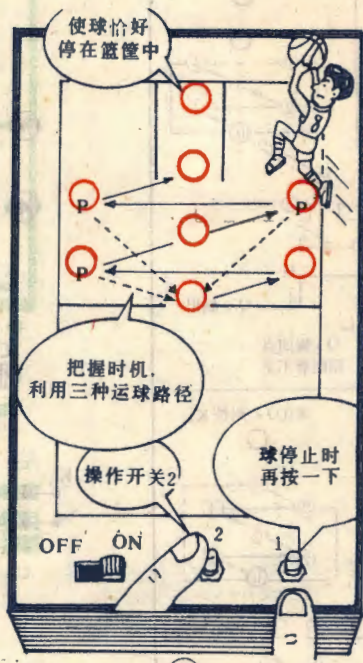
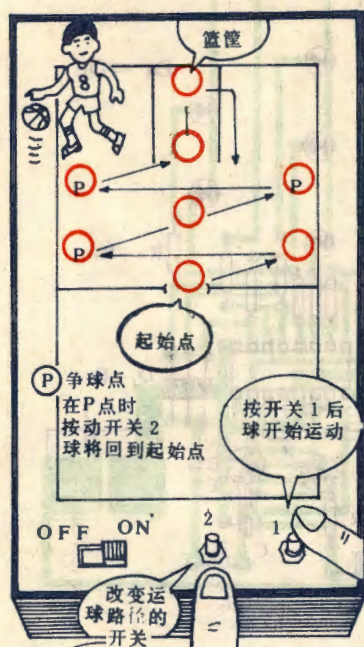
本机的印制电路板和装配示意图分别见图 3 和图 4。由于电路结构简单，元件又不多，所以调整很容易。接通电源后，按动开关  $K_1$ ，发光二





极管轮流关亮，这时电路已正常工作，通过调整电阻  $R_1$  之值，可以改变发光管轮流亮点的速度，一般可先

放慢些，待你投篮的准确性提高后，可加快速度，提高游戏难度



在进行游戏时,先按动  $K_1$ ,使球运动起来,然后操作开关  $K_2$ ,设法使球停在相应于  $Q_7$  的篮筐位置上,这时说明球已投中,如果停在了外边,则按动  $K_1$  再次发球。要使球恰好停在篮筐内,就要配合操作这两个开关,开始时可能很不容易投中,多次之后你就能提高命中率了。也可以几个人一起玩,看看 1 分钟之内谁投进的球最多。

为了方便读者,我们提供了游戏机封面的设计图,供参考(图5)。图6是游戏方法的示意图。

最后需要提请读者注意的是，CMOS集成电路由于输入阻抗极高、易于被静电击穿，所以在焊接时，一定要断开电烙铁电源，这点千万不可大意！

**编者附记** 本文介绍的游戏机有套件供应, 具体邮购办法见15页。

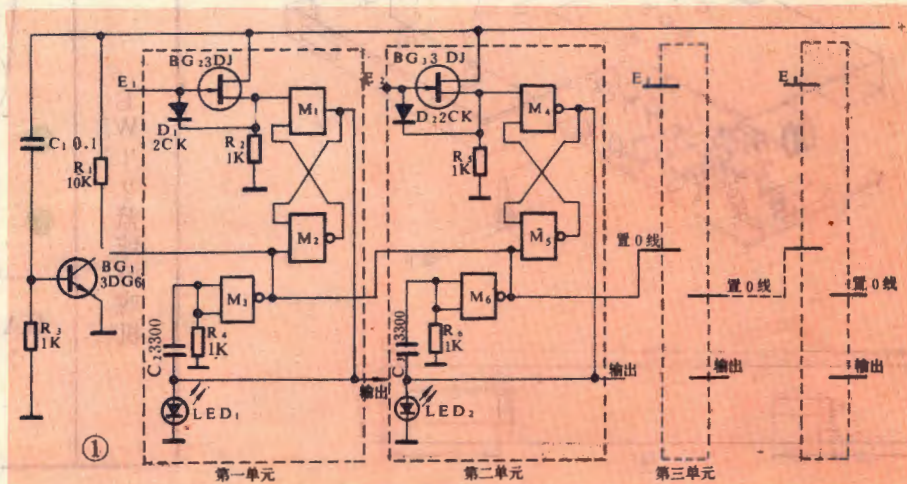
### 一、多路触摸开关

这里介绍一种用T065和T066两种TTL数字集成电路组装的多路触摸开关,其工作原理与单路传动带自动复位机构的按键开关相似,具有结构简单、性能可靠、安装调试容易等特点,可用以控制各

种家用电器设备。

图 1 示出了电原理图。本电路最多可有 8 个输出,即可带 8 个单元,这些单元的电路完全相同,图中只画出前 2 个,其余用虚线框代表。每个单元主要由 1 只场效应管 3DJ、1 个 R-S 触发器 T065 和一个二输入端四与非集电极开路门(OC 门) T066 组成,用 1 只发光二极管(LED)作状态显示。

在接通电源的时刻, 由于  $C_1$  两端的电压不能突

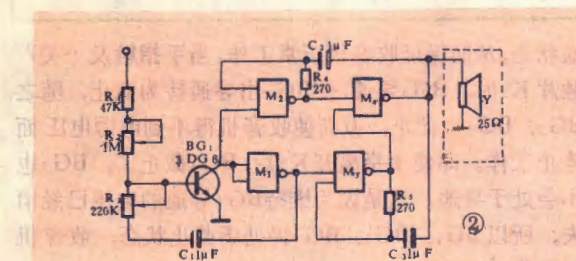




变,  $BG_1$  基极呈高电位, 集电极为 0, 这时  $BG_2$  的源极电压为 1, 所以  $R-S$  触发器被置 0。与此同时, 其它单元中的  $R-S$  触发器也被置 0, 所有的输出端均为 0, 所有的发光二极管均不亮。待  $C_1$  充电完毕,  $BG_1$  集电极电压上升为 1, 这对触发器不产生影响。

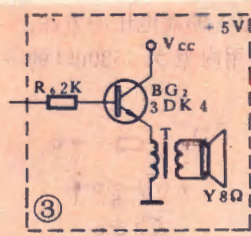
假设用手触摸  $E_1$  端, 感应电压将使  $BG_2$  截止, 使其源极输出为 0, 第一单元的触发器置 1,  $LED_1$  发光。这就达到了开启这个单元的目的。假如需要开启第二单元, 在触摸  $E_2$  端后, 同理, 第二单元输出为 1 ( $LED_2$  发光), 经过  $C_3$ 、 $R_6$  微分, 使  $M_6$  输出 1 个短脉冲到置 0 线上, 从而很快把原先置 1 的第一单元的触发器回 0 ( $LED_1$  熄灭), 但对其它已处于 0 的触发器不起作用, 对第二单元本身也没有影响。因为这个脉冲持续时间仅 2~5 毫秒, 大大小于触摸动作的时间。这样, 在开启第二单元的同时又关闭了第一单元, 故 8 个单元中总是只有 1 个输出为 1。通过触摸不同的  $E$  端, 就能开启不同的单元电路。

第一单元  $M_1$ 、 $M_2$  可用 T065,  $M_3$  用 T066,  $BG_1$  用 3DG6,  $BG_2$  用任何型号的 N 沟结型场效管,  $D_1$  用 2CK,  $LED_1$  选用 3~5V 10mA 的, 其它单元相同。安装时必须使各触摸端的引出线尽量短捷, 以减少干扰。



## 二、双 音 电 笛

用一只普通 NPN 管和一块二输入端四与非门 TTL 集成电路, 配上少量的阻容元件, 可装成一只双音电笛。其原理图见图 2。



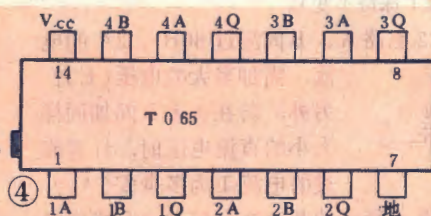
电笛由三个振荡器组成, 它们各有不同的振荡频率。 $BG_1$ 、 $M_1$ 、 $C_1$ 、 $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_3$  产生约 1Hz 的频率。调节  $R_2$  或  $R_3$ , 就能改变该振荡频率。 $M_2$ 、 $M_4$ 、 $C_2$  和  $R_4$  组成频率约 1000Hz

的振荡器。 $M_3$ 、 $M_4$ 、 $C_3$  和  $R_5$  组成频率约 200 Hz 的振荡器。

三种不

同的频率经过与非门的调制以后, 由扬声器输出, 产生双音调的音响效果。这种双音电笛用于报警器、电子门铃时, 比一般的电铃更能引起人们的注意。

阻容元件可用一般的, 扬声器宜选用阻抗较大的, 如 25Ω 的。若只有 8Ω 的扬声器, 建议采用一级功率放大, 具体电路参见图 3。图中  $BG_2$   $\beta$  值宜大些。T 可用普通晶体管收音机用的小型输出变压器。 $M_1 \sim M_4$  用有 4 个双输入端与非门的 TTL 集成电路, 其管脚排列见图 4。



**新型泡沫聚乙烯同轴电缆**  
李如泉

SBYFV 及 SSYFV 系列同轴电缆, 采用低损耗泡沫聚乙烯绝缘, 衰减小, 稳定性好, 适合作广播电视、闭路电视、共用天线电视系统的传输馈线, 也可用作电视天线放大器和远距离电视接收的传输馈线, 对 VHF 频段和 UHF 频段均适用。

附表列出了三种同轴电缆的主要参数。

结 构	型 号	SBYFV-75-5	SSYFV-75-2-1	SSYFV-75-2-2	项 目	SBYFV-75-5	SSYFV-75-2-1	SSYFV-75-2-2
内导体	材 料	初 铜 单 线			特性阻抗(Ω)	75	75	75
	外 径 (mm)	1.13	0.42	7×0.14	波 缩 率 (%)	82	78.2	78.2
绝缘层	材 料	泡 沫 聚 乙 烯			电容(pf/m)	≥60	≥57	≥57
	外 径 (mm)	5.2	2.2	2.2	衰减(dB/100m)			
护套	材 料	PVC 或阻燃			30MHz	≥4	≥9	≥10
	外 径 (mm)	7.0	3.4	3.4	200MHz	≥11.5	≥25	≥28
外导体	材 料	镀锡铜线编织			800MHz	≥30	≥55	≥62
					试验电压 KV	1.5	0.5	0.5

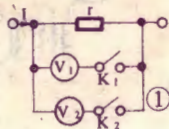
编者附记 SSYFV-75-2-2 同轴电缆可以邮购, 具体办法见 15 页。



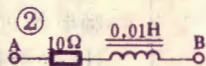
# 日本关西铁道学校信号专业试题选登

高呈斗编译

1. 为了不断开电路就能测得某一电路中的电流  $I$ ，可以采用测量此电路中电阻  $r$  的端电压的方法，线路如图 1 所示。现在，假设使用内阻为  $15300\Omega$  的电压表  $V_1$  测得的电压读数为  $102V$ ，再用内阻为  $10100\Omega$  的电压表  $V_2$  测量，读数为  $101V$ 。请计算电流  $I$  和电阻  $r$ （忽略接入电压表时对电路的影响，设接入电压表时电流  $I$  保持不变）。



2. 若使图 2 电路 A、B 间流过  $60Hz$ ， $2A$  的电流，需加多大的电压 ( $E$ )？

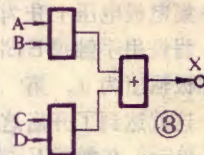


另外，若在 A、B 间加同样大小的直流电压时，计算流过的电流  $I$  为多少安 ( $A$ )？

3. (1) 图 3 所画的是两个与门和一个或门电路，请说明输入端 A、B、C、D 与输出 X 的关系。

(2) 测量某一电缆的输入信号电压为  $1V$ ，与此

同时，在电缆的另一端测量接收到的信号电压为  $0.2V$ 。若电缆及送端、受端的阻抗是相等的，求用分贝 ( $dB$ ) 表示的此条电缆的衰减，( $\log_{10}2 = 0.3010$ ,  $\log_{10}3 = 0.4771$ ,  $\log_{10}7 = 0.8451$ )。



4. 完成图 4 各逻辑电路的真值表：

(a) 与门			(b) 与非门			(c) 或门			(d) 异或门		
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
0	0		0	0		0	0		0	0	
0	1		0	1		0	1		0	1	
1	0		1	0		1	0		1	0	
1	1		1	1		1	1		1	1	

## 收音机用简易触摸电子开关

尹家敏

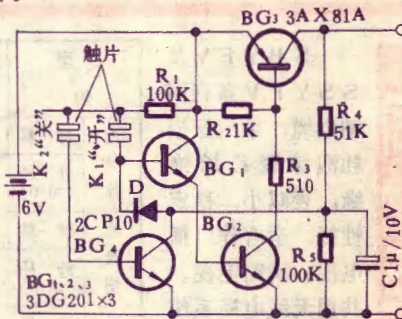


一般晶体管收音机，大都采用音量电位器兼作电源开关。每当收音机开、关一次，都会使电位器碳膜产生不必要的磨损，使用时间一长，电位器就会接触不良，造成杂音，而开关本身也会发生接触不良的故障。为解决这一问题，可采用触摸式电子开关来做收音机的电源开关。同时它还能起电子保险丝的作用。使用时，只要将手指触及“开”或“关”触片，即可开、关收音机电源，非常方便。

图 1 为触摸式电子开关的电路原理。BG<sub>3</sub> 为主开关管，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>4</sub> 组成触摸“开”、“关”控制电路。电源电压经过 BG<sub>3</sub> 加到收音机电路。BG<sub>3</sub> 截止，开关断开；BG<sub>3</sub> 导通，开关闭合。

收音机不工作时，BG<sub>1</sub>~BG<sub>4</sub> 均截止。当手指触及“开”触片 K<sub>1</sub> 时，BG<sub>1</sub> 导通，随之使 BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub> 饱和导通，电源电压就加到收音机电路上，同时经 R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub> 分压，通过二极管 D 加到 BG<sub>1</sub> 基极，维持 BG<sub>1</sub>~BG<sub>3</sub> 处于导

通状态，从而保证收音机正常工作。当手指触及“关”触片 K<sub>2</sub> 时，BG<sub>4</sub> 导通，使 BG<sub>1</sub> 由导通转为截止，随之 BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub> 也截止，从而使收音机得不到电源电压而停止工作。即使手指离开 K<sub>2</sub> 后，BG<sub>4</sub> 截止了，BG<sub>3</sub> 也不会处于导通，这是因为维持 BG<sub>1</sub> 导通的电压已经消失，所以 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub> 仍处于截止状态，收音机不工作。



该电子开关所用元器件，无特殊要求。其中 BG<sub>3</sub> 作为开关管，工作在饱和或截止状态，要求穿透电流要小，其集电极工作电流  $I_{c}$  (即收音机工作电流)，不要超过最大允许集电极电流  $I_{cmax}$ ，R<sub>3</sub> 为限流电阻，在 BG<sub>2</sub> 导通时，使 BG<sub>3</sub> 的基极电流不致过大，从而限制 BG<sub>3</sub> 的集电极电流不超过允许值。电阻 R<sub>2</sub> 的作用，



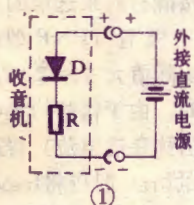
是为了减小BG<sub>3</sub>的穿透电流,电容器C用以消除瞬间脉冲干扰,二极管D用以提高“开”“关”灵敏度,R<sub>1</sub>为触片电路的限流保护电阻。BG<sub>4</sub>的电流放大系数 $\beta$ 值应选大一些,一般要求 $\beta > 60$ 。若BG<sub>3</sub>选用硅P—N—P管时,R<sub>2</sub>,R<sub>3</sub>均可省掉,同时将R<sub>4</sub>变为100K即可。

因该电子开关电路简单,可与收音机印刷电路做在一起,也可单独做一印刷电路。只要元器件质量完好,按图装配后即可工作。所用触片K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>,可采用0.5mm的铜皮剪制,形状可视具体安装位置和个人爱好决定。触片引线可以焊在触片背面,触片间的距离要求为1mm为宜。

## 防止电源极性接反的方法

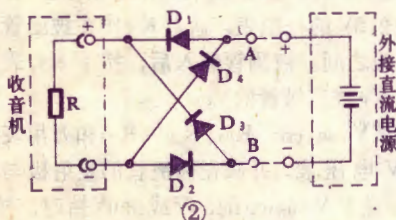
晶体管收音机或其他家用电器,有时使用外接直流电源,若电源极性接反,往往导致元器件的损坏。下面介绍两种解决办法。

1. 将一只2CP型硅二极管,按图1串接在负载电源电路。当电源极性接对时,二极管导通,电源电压加至负载上,机器工作;当电源极性接反时,二极管不导通,负载上无电源电压,机器不工作,避免了元器件的损坏。



(武建平)

2. 将四只2CP型硅二极管,按图2连接后,接在负载电源的输入端,这样不论A、B端如何与外接直流电源的正负极相接,加至负载上的电源电压极性不变。如当A端与外接直流电源正极相接,D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>导通,D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>截止;当B点与外接直流电源正极相接,D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>导通,D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>截止,二者加至负载上的电源电压极性始终是上正下负,机器均能正常工作。



选用2CP型管子时,应根据负载R的额定工作电压和电流的大小来选择,主要是管子的最大整流电流I<sub>m</sub>和反向击穿电压V<sub>B</sub>满足要求即可。

(张贻生)

## 本期试题

## 解答

高呈斗编译

1. 将电压表接在电阻 $r$  ( $\Omega$ )的两端时,假设电压表的读数为 $V$  (V),而电压表的内阻为 $R$  ( $\Omega$ ),则电阻 $r$ 支路中的电流 $= V/r$ ,电压表支路中的电流 $= V/R$ ,由于电流 $I = V/R + V/r$ 是一定的:

$$\text{当电压表读数为 } V_1 \text{ 时: } I_1 = \frac{102}{r} + \frac{102}{15300}$$

$$\text{当电压表读数为 } V_2 \text{ 时: } I_2 = \frac{101}{r} + \frac{101}{10100}$$

$$\text{上面两式相减: } \frac{102}{r} - \frac{101}{r} = \frac{101}{10100} - \frac{102}{15300}$$

$$\text{得 } r = 300 (\Omega), I = \frac{101}{300} + \frac{101}{10100} = 0.346 (\text{A}).$$

$$2. X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 60 \times 0.01 = 1.2\pi,$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{10^2 + (1.2\pi)^2} \approx 10.7 (\Omega),$$

$$\text{所加电压 } E = IZ = 2 \times 10.7 = 21.4 (\text{V}),$$

$$\text{直流电流 } I = E/R = \frac{21.4}{10} = 2.14 (\text{A}).$$

3. (1) 这是两个2输入端的与门以“或”的形式连接而成的,其逻辑关系是:当A和B都为“1”或者C和D都为“1”时,输出端X为“1”,即 $X = AB + CD$ 。波形图表达的逻辑关系如下:



- (2) 设电缆线路的损耗为 $b$ ,输出电压为 $V_1$ ,接收端电压为 $V_2$ ,则有:

$$b = 20 \log_{10} (V_2/V_1) = 20 \log_{10} \frac{0.12}{1}$$

$$= 20 (\log_{10} 0.12 - \log_{10} 1) = 20 \times (-0.9208) = -18.416$$

$$= -18.42 (\text{dB})$$

4. 由上至下顺序: (a) 0,0,0,1 (b) 1,1,1,0 (c) 0,1,1,1 (d) 0,1,1,0



晶体管参数的离散性很大,同一型号的晶体管,某些参数可能相差一个数量级,因此,型号不能作为使用的唯一依据。为了正确合理地使用晶体管,需要测试其主要直流参数。常见的晶体管测试仪是设有 $h_{FE}$ (共发射极静态电流放大系数,俗称直流 $\beta$ )档的万用表(如U-201型),但只能测量三极管在低电压(1.5V)下、集电极电流 $I_C < 5mA$ 时的 $h_{FE}$ ,测试结果只有参考价值,而且,因为其PNP测试管座是按锗材料PNP管设计的,用以测量硅材料PNP管(如3CG21)时,误差可达60%以上。而对于晶体管的其它参数,如二极管的反向击穿电压、正向压降和三极管的反向击穿电压、饱和压降等,这种测试仪是无能为力的。比较高级的测试仪器是晶体管特性图示仪(如JT-1),可以测试晶体管的各项直流参数,但这种仪器价格较贵,使用不普遍,另外,为了测量一个参数往往要扳动好几个转换开关,读数也不是直接显示,有时还要经过换算,使用不方便。

本文介绍一种万用表附加器,借以可将普通万用表(仅用其小电流档)做成一个晶体管直流参数测试仪,可以测量常用晶体管的大部分直流参数。该附加器简单易做,使用方便,造价不到图示仪的百分之一,测量误差小于12%,足以应付一般需要,适合电子爱好者、电讯商店、无线电修理部使用,也可满足一般小厂、学校等单位的需要。

## 主要功能

配接附加器的万用表,可以测试以下参数:

1. 450V以内的锗材料和硅材料的各种检波二极管、开关二极管、整流二极管、变容二极管和阻尼二极管的反向击穿电压 $V_{(BR)}$ 。
2. 450V以内的稳压二极管稳定电压 $V_2$ 。
3. 在10、100、300、1000mA四种电流下的二极管正向压降 $V_F$ 。
4. 各种锗材料、硅材料的PNP和NPN型大、中、小功率晶体三极管在不同集电极电流(2.5、10、50、250、1000mA)下的共发射极静态电流放大系数 $h_{FE}$ 。
5. 各种三极管在不同集电极电流(10、100、300、1000mA)下的共发射极反向饱和电压(即集电极-发射极饱和压降 $V_{CE(sat)}$ (原用 $V_{CES}$ )。
6. 450V以内的各种三极管的集电极-发射极反向击穿电压 $V_{(BR)CEO}$ (原用 $BV_{CEO}$ )。
7. 各种三极管的 $I_{CEO}$ 、 $I_{CBO}$ 、 $V_{(BR)CBO}$ (原用 $BV_{CBO}$ )、 $V_{(BR)CER}$ (原用 $BV_{CER}$ )、 $V_{(BR)EBO}$ (原用 $BV_{EBO}$ )等。

# 测试晶体管万用表



## 电路及原理

图1为附加器电原理图。M为MF-30型万用表的50 $\mu A$ 档。内阻2.8K。 $R_9 \sim R_{13}$ 为分流电阻, $R_{21} \sim R_{23}$ 为倍率电阻, $R_{15}$ 为附加器内阻补偿电阻。对于其它万用表(小电流档不同,或小电流档相同而内阻不相等)的配接方法见下节。

$K_1$ 为主控开关,选用4 $\times$ 11旋转式陶瓷波段开关。为使用方便起见,应将定位片上的限位凸缘打磨掉,使其能360°任意旋转,并增加一个零档,供切断电源和表头电路用。 $K_2$ 为PNP和NPN转换开关,选用6 $\times$ 2拨动开关。 $K_3$ 为 $h_{FE} \times 3$ 扩展开关, $K_4$ 为高压发生器电源开关, $K_5$ 为 $V_{CE(sat)}$ 测试按钮。

测试 $h_{FE}(\beta)$   $K_1$ 置于 $h_{FE}$ 各档时, $R_9 \sim R_{13}$ 、 $R_{15}$ 与万用表构成不同量程的电流表,串联在被测晶体管的集电极回路中。根据 $h_{FE} = I_C / I_B$ ,  $I_B = (6 - 0.7) / R_B$ 及满度 $h_{FE} = 100$ ,计算出各档基极电阻分别为 $R_1 \sim (R_5 + R_7 + R_8)$ ,其中0.7V是按硅材料来选取的。因此,用该附加器测试锗材料的三极管(PNP型或NPN型)时,各档 $h_{FE}$ 的读数比实际值大5~7%,这一点在使用时应加以注意。同时,由于锗管的集电极-发射极反向截止电流 $I_{CBO}$ (俗称穿透电流)普遍较大,测量 $h_{FE}$ (尤其是2.5mA档的 $h_{FE}$ )时应将 $I_{CBO}$ 从 $I_C$ 中减去。考虑到大多数大、中、小功率三极管的 $h_{FE}$ 小于100,各档 $h_{FE}$ 的满度值均设计为100,这样可以减少读数误差。对于 $h_{FE}$ 大于100的三极管,只要按下 $K_3$ ,各档 $h_{FE}$ 的满度值都变成300。测试 $h_{FE}$ 时还应注意,不要使测试条件超过被测管的极限值。

测试 $V_F$ 、 $V_{CE(sat)}$   $R_{16} \sim R_{19}$ 分别组成各档集电极限流电阻,其阻值是按 $R = (6 - V_{CE(sat)}) / I_C$ 来计算的,其中 $V_{CE(sat)}$ 取0.5~1V。各档 $I_B$ 是按 $I_C = 10I_B$ 设计的。 $R_5 \sim R_8$ 为各档基极电阻。万用表与电阻 $R_{15}$ 、 $R_{21}$ 构成量程为2.5V的电压表,通过 $K_5$ 接在被测管的发射极与集电极之间。被测管插入后,按下 $K_5$ ,表头指示二极管的 $V_F$ 或三极管的 $V_{CE(sat)}$ 。

测试 $V_{(BR)CEO}$   $R_{15}$ 、 $R_{21} \sim R_{23}$ 和万用表组成50V或500V电压表,并联在被测管的发射极与集电极之间。 $K_1$ 置于 $V_{(BR)CEO}$ 的50V或500V档时,按 $K_4$ 接上适当的高压,即可读取三极管的 $V_{(BR)CEO}$ 或二极管的



V (BR) 9



与两类万用表相配的附加器相应地也分为两类，它



们的电路完全一样, 仅有10个电阻的阻值不同。每

有些万用表(如MF-52型)的最小电流档是  $250\mu\text{A}$ , 可以给它并联一个等于该档内阻的电阻, 使之扩展为  $500\mu\text{A}$  档, 就可以配接第二类附加器。各种万用表与附加器配接的10个电阻见附表。

由于附加器各档以10、100、50、500等为满度, 故万用表的度盘不要另外绘制, 利用度盘原有刻度即可读数。

### 用法举例

#### 1. 检测2CP10

① 测  $V_{(BR)CEO}$ :  $K_1$  置于  $V_{(BR)CEO}$  的50V档,  $K_2$  置于NPN, 将2CP10的正、负极分别插入被测管座的E、C, 按下  $K_4$ , 读数; 如果读数大于50V, 可将  $K_1$  置于  $V_{(BR)CEO}$  的500V档再测。

② 测  $V_F$ :  $K_1$  置于  $V_{CE(sat)}$  的100mA档,  $K_2$  置于NPN, 将2CP10的正、负极分别插入管座的C、E, 按下  $K_5$  读数。

#### 2. 检测2CW15的稳定电压 $V_Z$

方法同1①, 读数为  $V_Z$ 。

#### 3. 检测3DG6

① 测  $V_{(BR)CEO}$ :  $K_1$  置于  $V_{(BR)CEO}$  的50V档,  $K_2$  置于NPN, 将3DG6插入管座, 按下  $K_4$ , 读数。

② 测  $h_{FE}$ :  $K_2$  置于NPN, 将3DG6插入管座,  $K_1$  分别置于  $h_{FE}$  的  $I_C = 2.5\text{mA}$ 、 $10\text{mA}$  档, 可读得不同  $I_C$  时的  $h_{FE}$ , 如果  $h_{FE} > 100$ , 可按下  $K_3$ , 按满度值300读数。

③ 测  $V_{CE(sat)}$ : 3DG6只能测  $I_C = 10\text{mA}$  时的  $V_{CE(sat)}$ 。  $K_1$  置于  $V_{CE(sat)}$  的  $I_C = 10\text{mA}$  档,  $K_2$  置于

附表

类别	万用表型号	档位内阻		附加器电阻 ( $\Omega$ )									
		( $\mu\text{A}$ )	( $\Omega$ )	$R_{15}$	$R_9$	$R_{10}$	$R_{11}$	$R_{12}$	$R_{13}$	$R_{14}$	$R_{21}$	$R_{22}$	$R_{23}$
第一类	MF-30	50	2800	7200	153	40.8	8.20	1.50	0.51	100	40K	950K	9M
	500	50	3000	7000									
	U-201	50	5000	5000									
	MF-47	50	5000	5000									
	MF-55	50	10000	0									
第二类	MF-15	500	637	363	188	50	10	1.8	0.62	100	4K	95K	900K
	MF-16-1	500	757	243									
	U-10	500	1000	0									
	U-101	100<1>	2500	500									
	MF-62	250<2>	1160	420									
	U-20	100<3>	5000	0									
	MF50	100<4>	1250	750									

注: <1> 并联  $625\Omega$ , 将  $100\mu\text{A}$  量程扩展为  $500\mu\text{A}$ ;  
<2> 并联  $1160\Omega$ , 将  $250\mu\text{A}$  量程扩展为  $500\mu\text{A}$ ;

<3> 并联  $1250\Omega$ , 将  $100\mu\text{A}$  量程扩展为  $500\mu\text{A}$ ;  
<4> 并联  $312\Omega$ , 将  $100\mu\text{A}$  量程扩展为  $500\mu\text{A}$ 。



NPN, 将3DG6插入管座, 按下 $K_3$ 读数。

## 4. 检测3AG1E

① 测 $I_{CEO}$ :  $K_2$ 置于PNP,  $K_1$ 置于 $h_{FE}$ 的 $I_C=2.5mA$ 档, 将3AG1E的E、C极插入管座E、C, B极不插, 读数。

② 测 $V_{(BR)CEO}$ ,  $h_{FE}$ ,  $V_{CE(sat)}$ : 除 $K_2$ 置于PNP外, 其余同3①、②、③。

## 5. 选配收音机功放级的一对3AX31B

① 先测 $I_{CEO}$ : 同4①, 两管的 $I_{CEO}$ 相差不能超过15%。

② 测 $h_{FE}$ :  $K_2$ 置于PNP, 将3AX31B插入管座,  $K_1$ 分别置于 $h_{FE}$ 的 $I_C=2.5$ 、10、50mA档, 分别读取相应的 $h_{FE}$ , 两管同一档的 $h_{FE}$ 相差不应超过10%。

③ 测 $V_{CE(sat)}$ :  $K_2$ 置于PNP,  $K_1$ 置于 $V_{CE(sat)}$ 的 $I_C=100mA$ 档, 插入3AX31B, 按下 $K_3$ 读数。 $V_{CE(sat)} > 0.65V$ 者不能用, 两管的 $V_{CE(sat)}$ 相差不应超过20%。

④ 测 $V_{(BR)CEO}$ :  $K_1$ 置于 $V_{(BR)CEO}$ 的50V档,  $K_2$ 置于PNP, 将3AX31B插入管座, 按下 $K_4$ 读数。若收音机电源电压为6V, 则要求 $V_{(BR)CEO} > 12V$ 。

## 6. 检测3DD15D

方法同3, 注意以下几点:

① 测 $V_{(BR)CEO}$ 时用500V档;

② 测 $h_{FE}$ 时增加 $I_C=50$ 、250、1000mA档;

③ 测 $V_{CE(sat)}$ 用 $I_C=1000mA$ 档。

如果要增测 $V_{(BR)EBO}$ , 则 $K_2$ 置NPN,  $K_1$ 置于 $V_{(BR)CEO}$ 的50V档, 用鳄鱼夹将3DD15D的E、B极夹住, 通过连线分别插入管座的C、E, 按 $K_4$ 读数。

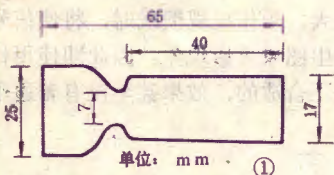
## 7. 检测3CG21

3CG21是PNP型硅管, 测试方法与4基本相同。

## 拆卸集成电路的小工具

在修理集成电路收音机、电视机、录音机等家用电器时, 用一般电烙铁不容易将集成块拆卸下来。笔者制作了一种20W内热式烙铁头, 花钱无几, 用来拆卸集成块方便、安全。

具体做法: 用厚1.5~2mm的紫铜板, 剪成图1的形状。铜板后部垫在 $\phi 5mm$ 铁棒上, 卷成圆筒(图2),



前部用锉子锉平, 并用细砂纸打磨干净。做一个钢片卡子, 卡在圆筒上。

使用时把原烙铁头拔下, 换上自制的烙铁头, 接上电源,

“吃”一层薄薄的焊锡。先熔化集成块一侧引线的焊锡, 用手轻轻地拔出。如一次拔不出, 可再熔化另一侧, 反复进行即可顺利取下来。为了保险起见, 用棉布蘸一点酒精, 靠在背面集成块的引线上, 以免热量传到集成块内部。

② 钢片卡子



## 修理彩色电视机高压要调适当

彩色电视机的X射线辐射较黑白机强得多, 如9英寸黑白机电子动能为 $0.9 \times 10^4$ 电子伏, 而彩色机(高压约28KV)电子动能达 $2.8 \times 10^4$ 电子伏。这种高能电子轰击荧光屏的铝膜和发光材料, 从而产生X射线。我们知道X射线可使空气和其它物质电离, 对人体器官的组织细胞也有伤害作用。为此彩色电视机在出厂前都要经过严格测量, 要求屏幕上产生的X射线剂量不超过每小时0.01~0.025毫伦琴。这个剂量和自然界射到地面的宇宙射线差不多。这时, 即使紧贴荧光屏, 对人体也不会有害。那么X射线到哪里去了呢? 它是由较大厚度的屏玻璃吸收了。

但在异常情况下, 彩色电视机的X射线剂量不可忽视。譬如刚经过修理的机器, 若高压调得不适当, 辐射剂量有可能超出规定的允许值而造成对人体的伤害。在没有仪器的情况下, 可用下述简法检验辐射剂量: 用3~4张未曝光的胶片(120°、135°均可), 用黑纸包好(不可露光), 外面再用曲别针夹住, 在经常使用的电视机屏幕近旁放一周时间, 然后去暗室冲洗, 如发现底片有曲别针影子, 就值得注意, 应查找原因, 及时解决。因可见光穿不过黑纸, 而X射线可以透过。

(林泓)

## 邮购消息

广西桂林石油部六公司电子科普服务部供应: ①进口原料正品CD11小型电解电容器(体积比国产同类产品小), 单价1000 $\mu f$ /25V1.20元, 2200 $\mu f$ /25V2.20元, 3300 $\mu f$ /25V2.70元, 4700 $\mu f$ /25V3.40元; 1000 $\mu f$ /50V2.20元。每2只以下加邮费0.30元。②发光二极管四位数字显示屏(90×33mm), 工作电压1.8~2V, 驱动电流5~10mA, 可用于电子钟及数字显示, 邮购价8元, 附使用说明书。③8 $\Omega$ 微型耳塞机, 邮购价0.90元。收款30天内发货。



1. 西安市张华问 一台罗马尼亚244型26英寸黑白电视机, 电源调整管BU120击穿, 请问什么原因? 可用什么管子代替?

答 BU120主要性能见下表。该管损坏的原因可能有二: 一是BU120质量不好; 二是因电源负载故障引起BU120损坏。对于后一种原因引起的故障, 应先设法修复负载电路, 然后才能更换管子, 以防再烧BU120。根据表中参数, 可用国产NPN型大功率三极管代替。其型号有3DD12D, 3DD13D~F, 3DD15F, 3DD50H~J, D76B~D, 3DD102C~F, 3DD103C~F, 3DD104C~E, DQ50D~K, DF104A~D, 3DA58D~I等。

型 号	$P_{cm}$ (W)	$I_{cm}$ (A)	$BV_{ceo}$ (V)	$BV_{ebo}$ (V)	$h_{FE}$	$f$ (MHz)
BU120	50	5	400	8	35~165	10

(汪锡明)

2. 山东昌邑高曾君、石家庄刘林问 一台日本产73A型12英寸黑白电视机中的行输出管2SB468坏了, 经多方设法也没能查到该管的特性参数, 请帮助解决, 并提供可代换的国产管的型号。

答 2SB468是PNP型锗大功率三极管, 其主要特性参数见下表:

参 数	$BV_{CBO}$ (V)	$BV_{EBO}$ (V)	$I_{CM}$ (A)	$P_{CM}$ (W)	$T_{IM}$ (°C)	$h_{FE}$	$I_{CBO}$ ( $\mu$ A)
测 试 件				$T_C = 25^\circ C$		$V_{CE} = -1.5V$ $I_C = -4A$	$V_{CE} = -30V$
2SB468	-200	-1.5	-10	32	85	14~130	-500

根据上表及电视机中的实际情况, 可以选用国产管3AD56B、C, 3AD18C、D, 2Z730B、C等直接代换。注意尽可能选用饱和压降 $V_{ce}$ 小的管子, 这样行线性较易搞好。另外, 日本产2SB447管与2SB468的特性参数相似, 也可直接代换。

(元 沅)

3. 广州黄青等问 有一台飞利浦14英寸黑白电视机, 当天气晴好时收看正常。但每逢下雨或潮湿天气, 刚开机时屏幕上就只有一条水平亮线, 要等几分钟到十几分钟后才能出现光栅。这是为什么, 怎么解决?

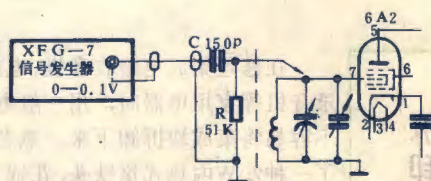
答 这种故障大多是因场扫描部分元件或印制板有受潮漏电现象而引起的。天气干燥时, 漏电小, 对场扫描电路的影响小, 因而电视机能正常工作。当遇

到潮湿天气时, 元件及印制板较多地吸收空气中的湿气, 使漏电加剧, 严重影响了场扫描电路, 导致场振荡处于停振状态而出现“水平一条亮线”的故障。如果场扫描的停振是不稳定的临界状态, 那么随着开机时间的延长, 机内温度、元件端电压、电流的变化, 场振荡就会突然恢复, 而且一经恢复后就不易再停振, 除非关机一段时间后再重新开机。检修时, 一般只要用电吹风对准场扫描部分元件及印制板吹5~20分钟热风就能解决问题。也可以拆下电视机后盖, 用电风扇对机内吹风。如果印制板上吸附有较多的污物, 要用无水酒精擦干净后再吹烘干。另外, 平时应注意把电视机放在不易吸收潮气或腐蚀性气体的干燥处。

(元 沅)

4. 重庆向锋、江西九江陈克坚等问 用XFG-7型信号发生器调试电子管收音机的中波本振频率, 将收音机的双连全部旋进及旋出时, 信号发生器应各送什么频率的信号? 为什么实测几台产品机后发觉都不相同? 另外, 用下图所示的连接方法是否正确?

答 因为中波段的国家标准频率覆盖范围为535~1605千赫, 为留有余量, 一般在频率的高低端各放宽1~3%, 各产品机所留的余量有所不同, 因此实际的频率覆盖范围就不一定相同, 但一般差异是不大的。自行调整收音机时, 通常高低端的频率可分别掌握在520千赫和1630千赫左右。附图所示的调试连接方法是可以的, 但不需用电阻R, C要用0.01~0.033微法的电容(可同时用作中频等的调准)。



(明 友)

5. 唐山张书芬等问 在要求不高的情况下, 电视天线的馈线能否用话筒线代替?

答 不能。因为话筒线的特性阻抗较低, 而且高频损耗大, 用作电视馈线时, 将使信号大量损失, 甚至会产生图象重影现象。因此即使用作室内天线的馈线也是不合适的, 效果甚至没有普通平行塑胶双股电线好。

(王德源)