

# 电子世界



在第一届全国电子科普积极分子大会上，中国电子学会科普委员会副主任孟昭英老教授（右）和最年青的科普积极分子金世伟（右二）正在接受中央电视台记者的采访。

2  
1981





# 維多利亞 必屬佳品

# VICTORIA Is Always The Best

维多利亚工业用品有限公司与国内有关部门密切合作，在北京、广州开设了销售点和维修站，欢迎国内各界友好人士前往选购及办理维修手续。

**国内销售点:**

▲中国电子技术进出口公司

地址: 北京市复兴路49号 电话: 810910

▲中国电子技术进出口公司广州分公司

地址: 广州市黄花新村24号 电话: 78742

▲北京友谊商店

地址: 北京市建国门大街 电话: 593531

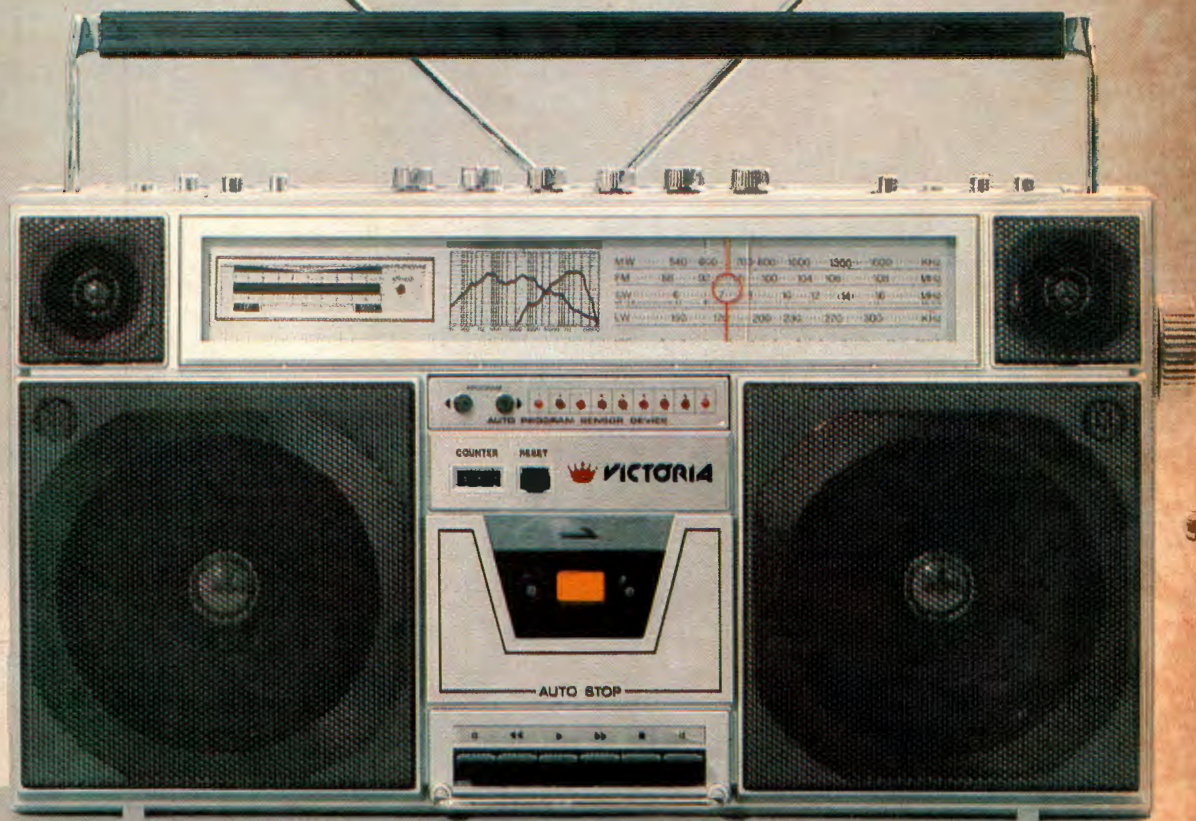
▲广州外轮供应公司

地址: 广州市沙河大街56号 电话: 88301

**国内维修站:**

广州南粤无线电厂修理部

地址: 广州市北京路233号 电话: 33549



**D88B型 立体声调幅/调频/短波1/短波2收录两用机**

输出功率: 最高每声道7瓦

扬声器: 6英寸(155mm)低音扬声器两个  
2英寸(50mm)高音扬声器两个

(APSD) 录音带自动选曲系统

电源: 交流电式直流电(um1电池10枚)  
尺寸: 500×270×123mm



# 第一届全国电子科普积极分子大会在京召开

为进一步深入广泛地开展电子科普活动而努力  
交流经验 表彰先进 集思广益 群策群力



▲开幕式在全国政协礼堂隆重举行



►应邀到会的有关部门负责同志在主席台上



▼中国电子学会普及工作委员会副主任李力同志在开幕式上做工作报告



◀中国科协副主席茅以升等同志向先进集体和积极分子授奖





# 国产电视机用大功率半导体三极管主要电参数

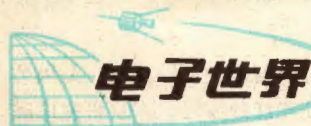
型号	参数分类、 符号及 单位		直流参数				交流参数		极限参数							电极位置图
			$I_{CBO}$	$I_{CEO}$	$V_{CES}$	$h_{FE}$	$f_T$	$t_f$	$BV_{CBO}$	$BV_{CEO}$	$BV_{EBO}$	$I_{CM}$	$P_{CM}$	$R_T$	$T_{JM}$	
			mA	mA	V		MHz	$\mu s$	V	V	V	A	W	$^{\circ}C/W$	$^{\circ}C$	
DD03M	<1	<2	<1.5	30~40	<0.8	40~250	<1	>60	>60	>5	3	30	150			
DD03A																
DD03B																
DD03C																
D7312A	<2	<2	<1.5	>20	>2	<1	>100	>100	>4	5	50	150				
D7312B																
D7312C																
D7312D																
D7312E																
D7312F																
3DD15A	<1	<2	<1.5	>20	>1	<1	>60	>60	>4	5	50	150				
3DD15B																
3DD15C																
3DD15D																
3DD15E																
3DD15F																
3DD301	<0.5	<2	<3	>15	<1	>80	>50	>4	5	25	150					
3DD301A																
3DD301B																
3DD301C																
3DD301D	<0.1		<2	>30		>200	>100	>6								
3DD30A	<1	<2	<1	>20	>1	>1000	>500	>4	3	30	1.5	175				
3DD30B																
3DD30C																
3DD30D																
3DD30E																
3DD30F																
3DD30G																
3DD30H																
3DD30I																
3DD30J																
3DD50A	<1	<2	<1	>20	>1	>1000	>500	>4	5	50	1.5	175				
3DD50B																
3DD50C																
3DD50D																
3DD50E																
3DD50F																
3DD50G																
3DD50H																
3DD50I																
3DD50J																
3DD102A	<1	<2	<0.8	>20	>1	>1000	>500	>4	5	50	1.3	175				
3DD102B																
3DD102C																
3DD102D																
3DD102E																
3DA58A	<0.1	<2	<2	>20	>1	>1000	>500	>4	3	50	0.8	150				
3DA58B																
3DA58C																
3DA58D																
3DA58E																
3DA58F																
3DA58G																
3DA58H																
3DA58I																

图2  
F-2



1981年第2期

## 中国电子学会雷达专业学会 召开首届年会



(总 17 期)

### 目 录

#### 现 代 技 术

- 红外遥感技术浅谈……林钧挺 (2)  
战略激光对潜通信……水 兵 (4)  
通信王国的一霸——电话……周 非 (6)

#### 电子新闻

- …… (8)

DZN-1型温湿自动遥测遥控仪批量生产 XG-27型大功率信号发生器试制成功 JBE-1型400兆赫便携式无线电话机试制成功 多种单音压电蜂鸣器 DA117型自选量程万用表 额定电流达4000A的圆盘式二极管 Winegard室内VHF/UHF/FM天线 日本松下电器公司展出170英寸大屏幕投影电视机 用全息干涉法测量塑性应力 西德定于1981年试播双声道伴音电视 水下电视摄像机 高性能铁氧体磁铁 层叠式小型薄膜电容器 防止显像管异常放电的峰值电流均衡结构 加拿大的光通信计划 单片烟雾检测器

- 超声波诊断和诊断仪……俞 雯 桐 音 (10)  
超低失真功率放大器……李全清 (14)  
电子锁……任 真 编译 (18)  
半导体电路知识(9)

振荡电路……苏 舫 (20)

#### 电视之友

如何保护电视机……宋东生 张维力 (17)

#### 科技史话

布尔和布尔代数……天 石 (22)

#### 电子文艺

硅谷及其盗案(杂谈)……承 肇 (22)

收音机与鬼钟(故事)……陈正清 (23)

#### 学习与思考

电流表、电压表读数如何变化……王栋梁 (13)

#### 革新与应用

非密封恒流式液体售货机……罗什一 (24)

光控电铃及应用……曹伟明 (25)

用砷化镓红外发光管制作的

报警装置……魏克平 (16)

#### 实验与制作

…… (27)

提高电视机灵敏度的简易方法 悬浮式供电的电眼系统

简易峰值电平阶度表 简易镀铜法 全硅管收、扩音机

加装电眼 电子信箱 电视问答两则

#### 资 料 国产电视机大功率半导体

三极管主要电参数……管 晶 (32)

中国电子学会雷达专业学会于1980年10月19~25日在九江召开了首届年会。到会代表139人。会上宣读和书面交流论文113篇,还讨论了今后两年学术活动的安排等问题。

中国电子学会副秘书长、四机部电子工业科学技术委员会副主任罗沛霖同志到会讲了话。关于学术活动问题,罗沛霖同志讲了以下几点意见:(1)认真贯彻百花齐放、百家争鸣的方针,充分发扬学术民主,活跃学术气氛。(2)发挥社会主义制度优越性,充分交流科技成果,沟通情况,协调计划,取长补短,互相学习,促进协作,共同提高。(3)要处理好几个关系:①学习与创新:反对闭关锁国,要学习外国有用的东西,但同时要注意发展、提高和创新。②创新和求实是一个辩证关系,必须处理得当。③要充分注意学术理论的新突破,新技术的应用和新器件的出现,将基础科研成果运用于产品中,尽快地把科研成果变为生产力。

(李维真)

## 河北省电子学会召开理事会暨广播 通信专业委员会成立大会

河北省电子学会理事会暨广播通信专业委员会成立大会于1980年11月5日召开。会期五天,到会代表86人。中国电子学会常务理事兼组织委员会主任委员边拱出席了会议,并作了《电子技术如何为四化服务》的报告。会上宣读论文20多篇,还邀请中央广播事业局何晶莹工程师作了《广播电视国内外动态》的报告。

河北省电子学会为更好地开展学会工作,及时地研究问题,成立了常务理事会,并增补了有真才实学、热心学会工作、年富力强的同志参加理事会,这将对学会今后工作的开展产生积极的影响。(宁云鹤)

#### 编 辑 出 版

印 刷  
总 发 行  
订 购 零 售  
国 外 总 发 行  
国 外 代 号 M179  
国 内 代 号 2-892

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  
北 京 一 二 〇 一 工 厂  
北 京 报 刊 发 行 局  
全 国 各 邮 电 局  
中 国 国 际 书 店  
(北 京 三 九 九 信 箱)  
定 价 0.22 元 每 月 15 日 出 版



# 红外遥感技术浅谈

**编者按** 本刊1980年第8期曾刊登“遥感”一文，对遥感技术作了概括的介绍。本期将“红外遥感技术浅谈”一文刊登于后，专门介绍红外遥感方面的知识，推荐给读者一阅。

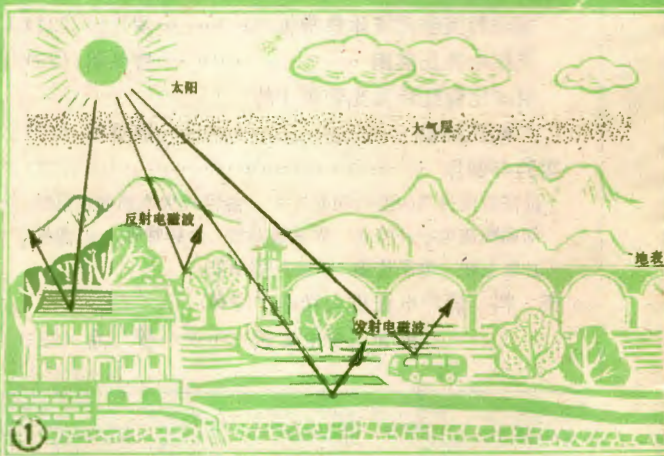
六十年代以后，在空间技术、光电子技术和电子计算机技术的基础上发展起来的现代遥感技术，为人们在地球之外摸清地球资源的家底、监视气象、环境的动态变化和侦察军事目标提供了崭新的技术手段。一颗太阳同步轨道人造卫星运载的遥感仪器，在18天之内可以无一遗漏地取得全球图象信息一次，有三颗这样的卫星则可以把周期缩短为6天。如果是地球同步卫星运载遥感仪器（轨道高约3万6千公里），则可连续不断地对地球三分之一的表面进行遥感。现代遥感技术将对人类的生产活动和科学技术的发展产生重大的影响。

## 红外遥感的基本原理

人们为什么能够从几百公里、甚至几万公里之外感受到物体的信息呢？什么东西是这种信息的运载者呢？各种不同的物体为什么能够发出不同的信息呢？要解答这些问题，首先要弄清物质发射和反射电磁波的一般特性。我们知道的 $\gamma$ 射线、X射线、紫外线、可见光、红外线一直到无线电波，在本质上都是电磁波，只是它们的波长不同罢了。我们最熟悉的可见光，其波长从0.4微米到0.76微米。波长比0.4微米短的是紫外线，波长从0.76到1000微米是红外线，波长再长就是无线电波了。根据电磁波辐射理论可以引出以下三条结论：①凡温度高于绝对零度（记做 $0^{\circ}\text{K} = -273^{\circ}\text{C}$ ）的物体都向外辐射各种电磁波（当然也吸收和反射别处射来的电磁波）。②辐射波长的范围与物体温度有一定的关系， $\lambda_m = 2898/T^{\circ}\text{K}$ ， $\lambda_m$ 为辐射能量最大的波长， $T^{\circ}\text{K}$ 是物体的温度（ $T^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273^{\circ}\text{C}$ ）。根据这一简单关系，只要知道物体的温度，便立刻可以计算出物体辐射电磁波的大概范围。例如，太阳表面温度大约为 $6000^{\circ}\text{K}$ ， $\lambda_m \approx 0.5$ 微米，烧红的铁块，其温度大约为 $1000^{\circ}\text{K}$ ， $\lambda_m \approx 3$ 微米，地面上的一般物体，如土地、各种植物、建筑物、车辆、轮船、水面等的温度大致在 $300^{\circ}\text{K}$ 左右， $\lambda_m \approx 8 \sim 14$ 微米范围。各种军事目标都随温度的不同而向外辐射各

种不同范围的电磁波。红外技术之所以重要，是因为物体辐射的电磁波大都处在红外波段。③从研究电磁波与物质之间的相互作用规律发现，在相同的温度下，不同的物质对电磁波的吸收、反射和发射的能力随波长的变化各不相同。

下面我们看一下地球表面电磁波的交换情况（图1）：太阳是一个巨大电磁波辐射能源，它所辐射的电磁波的波长，基本在可见光到3微米的近红外区。各种物体都会反射或吸收这些电磁波，同时它们之间也都不间断地进行着电磁辐射的交换。所以，地球上所有的物体都无例外地处于电磁波辐射的包围之中，也都无例外地向外反射或自身发射各种波长的电磁波。所有电磁波都以每秒钟30万公里的速度向外传播。光线从地球跑到月球，全程只需要一秒多一点的时间。它传播的距离，如无衰减，可以是无限的。这是多么理想的遥感信息载运者啊！现在我们来回答第三个问题，即从物体所发射或反射的电磁波中为什么可以判断出物体的属性呢？根据上述的第②条结论，我们可从测量物体辐射电磁波的波长范围来判断出物体的温度。但识别物体更有效的方法是根据第③条结论。现举例说明之。如图2所示，雪、沙漠、小麦、湿地四种不同的东西，其反射太阳光的能力在不同的波长上有很大的差别。在波长短于0.4微米的紫外线波段，雪的反射能力最强，小麦和湿地的反射能力最差，而在0.8微米左右，小麦的反射能力最强。就是同一种物体在不同的情况下反射特性也有差别，如植物在青枝绿叶的生长期和黄熟期或遇有病虫害时都有不同的光谱反射特性。同理，在相同温度下各种物质（或物体）在不同波长上发射电磁波的能力也不相同。根据这些特点，研究出相应的仪器，就可以在成千上万公里之外，依据接收到的电磁波信息，把不同的物体区别开来或判断出物体自身的变化。当然，还可以根据地面物体的





其它许多特性,如根据热惯性的原理来进行遥感。

根据所用电磁波的不同波段进行遥感,就产生出紫外、可见光、红外、微波等不同的遥感技术。本文只介绍红外和部分可见光遥感技术。

### 怎样实现红外遥感

传统摄影技术在遥感中尽管很有用处,但存在以下几点不足:①到目前为止,其敏感部件——胶片的灵敏波长最多到一个微米多一点,而对很宽的红外波段不敏感。很多应用,如气象、地质、军事等要求有更长的红外波段遥感,照相机就无能为力了。②遥感技术的发展方向要求遥感仪器把接收到的电磁波信号直接变为电信号,以使用电子计算机进行加工处理。但感光底片不能做到这一点(还需经过光电转换)。③在实际应用中希望一次能用更多的波段进行遥感,如4个、12个、24个等,每一个波段就得一个相机或镜头,以及能使胶片感光的相应机构。实现起来有很多困难。为克服上述缺点研制出多光谱扫描仪(或叫多波段扫描仪),所用的敏感部件是光敏元件和红外探测器,它们的灵敏波长可以从紫外线、可见光一直到很宽的红外线。当敏感部件接收到相应波长的可见光或红外线时便立即输出电信号,而且电信号的大小反映出所接收的电磁波的强弱。扫描仪的光学、机械部分则保证仪器在扫描的每一瞬间使敏感部件只接收地面一小块面积的电磁波(如图3示),同时光学系统还把接收到的电磁波分解成多个波段,分别由不同的敏感部件接收。在人造卫星或飞机运行中,扫描仪对地面一行一行地扫描,每行扫描带大约由2000~3000个小块面积组成(图3)。各波段的敏感部件不断地把接收到的电磁波变成电信号,经一定的放大,记录在多迹磁带记录仪上(当然也可随时把这些信号发送到地面接收站)。地面对这些信号经过一定的加工处理,按



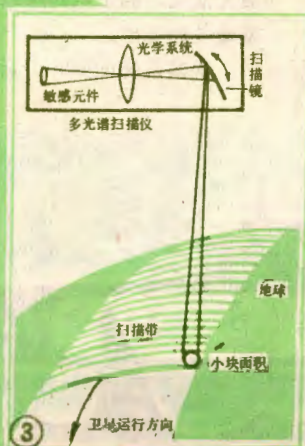
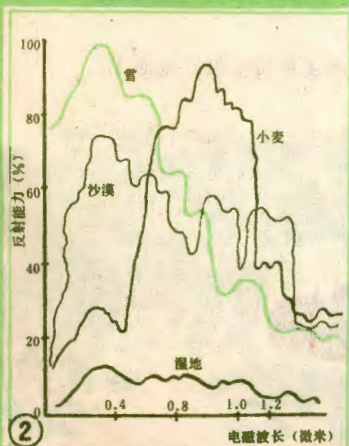
原顺序还原成由大量小块面积组成的一幅地物图象。不同波段的图象加在一起还可以搞成彩色的,它们之间也可以互减互除互乘,所得到的图象可能突出某种物体。地面处理工作量很大,所需设备十分庞杂(包括各种电子计算机),本文不作详述。

### 红外遥感技术的应用

红外波段遥感,具有距离远、范围广、快速和识别能力强等特点,使它在国防和国民经济中有着巨大的应用价值。就目前所知,在民用方面已被广泛应用到农业、林业、地质、地理、海洋、水文以及环境保护等和科学研究的几十个领域。它可以解决诸如探矿、找油、水利资源勘察、土地利用调查、农作物估产、病虫害预报、环境污染预报、洪水预报、城市规划、铁路公路选线等一系列问题。遥感技术还可以对正在生长的农作物进行分类,并对其长势做出估价,随时提出大田旱涝情况,以指导灌溉。美国各有关部门曾联合实施了一项计划,用卫星遥感对一个国家正在生长着的小麦进行估产,三年工作的结果是令人满意的,估产的数目和收成后的实际产量的统计数字相差不到百分之十。

红外遥感用于军事侦察和战略导弹预警等方面,更为人们所重视。侦察卫星带着遥感仪器绕地球运行,周期性地拍摄地面图象,结合其它手段,可以摸清对方的战略武器、核潜艇、导弹发射场、飞机场、地下设施、军事工业等的分布和数目,并掌握其发展动态。导弹预警卫星则相对静止地处于离地球36000公里的

(下转第26页)





# 战略激光对潜通信

水兵

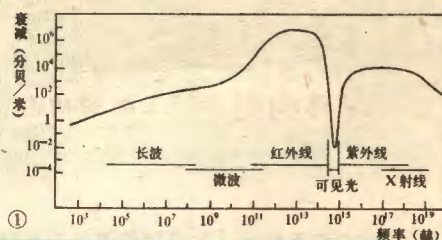
## 美中不足

现代导弹核潜艇能以每小时 30~40 节(54~72 公里)的速度潜行,它的速度超过某些水面舰只;今天的最深海战深度已达 400 米,是较原始潜艇的 8 倍;几年内不用加燃料,它的航程和续航能力可以说是不受限制的,其航行时间主要取决于艇员的生理状况和给养保障;它携带 10~20 枚导弹,射程有的达 6000 多公里,能在广阔的海洋中打到敌国全境,加上海水的掩护和它的机动航行,在第一次核打击中不易受到损伤,因此海上强国均把导弹核潜艇作为战略武器系统确保第二次突击或核报复力量。但是美中不足的是对潜通信不能适应实战需要。由于一般的无线电波在水中的衰减很大,所以潜艇接收无线电信号时,需要把潜艇上浮到近海面,如果要回话还需要天线伸出海水,这就有暴露艇位的危险,潜艇的优越性就大大降低。如果利用透水性较好的低频或甚低频波通信,潜艇可以在一定深度的海水中收到信息,然而由于其数据传输率极低,在给定时间内通信信息量有限。因此,迫切需要研究新的通信方式。

## 明亮之窗

对潜的理想通信系统是什么样的呢?首先它应是在潜艇进行任何正常活动的情况下都能收到信息,也就是通信系统不会给潜艇带来任何附加的影响。其二是接收天线不应伸出潜艇的流线型壳体之外。最后,也是很重要的一点,是在给定的时间内能够接收需要长度的信息。显然现用的低频或甚低频通信不能满足上述要求。

通过海水对 100 赫以上的电磁波衰减图的



分析(图 1),知道可见光在海水中的损耗最小,也就是说可见光能够透射到较深的水下,而其中又以蓝—绿光的传输特性最好,人们称为海水的“蓝—绿窗口”。因此,现在开展的利用蓝—绿激光作为对潜通信的信道是很有希望的。

1977 年美国海军公布了一个研究报告,估价了实现卫星对潜激光通信系统的可能性,提出了初步设想和重大的技术要求。1978 年秋,开始收集可见光大功率激光器技术,希望在八十年代中期完成主要技术的论证,在本年代末结束系统一级的论证工作。

## 两种概念

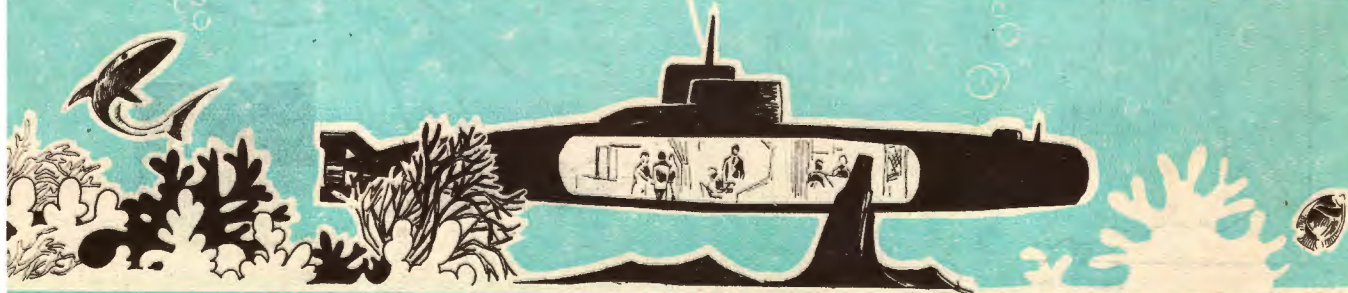
选用卫星作为激光发射机或中继器的优点在于能够以少数的载体,覆盖大片面积,同时发射平台在空间,敌方不可能利用发射机来确定接收机的大体位置,保证了潜艇的安全。

战略激光对潜通信的基本概念是处于轨道上的卫星,把蓝—绿激光集中于海面的一定区域,以足够的能量密度投射到作战深度的潜艇接收机上。当光束固定在某一区域时,便把所需长度的信息送入这一海域。由于卫星并不清楚潜艇的具体位置,所以光照区要在整个作战海域扫描,并重复发射信息。这样战区内的潜艇就能迅速收到司令部的指示和命令。

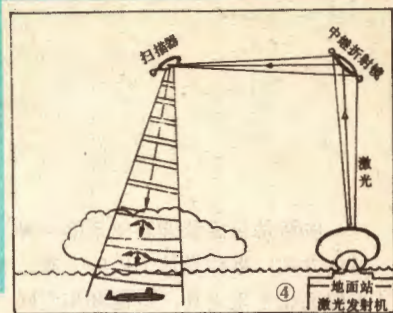
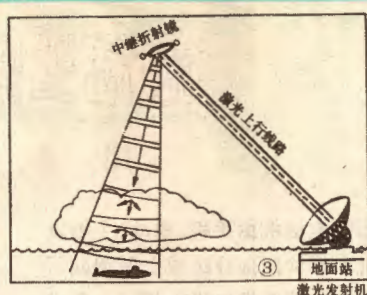
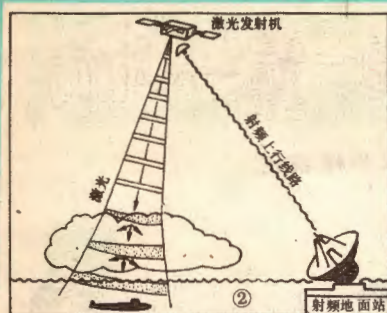
为了实现上述通信,可采用空间基地和地面基地两种方式。

空基方式如图 2 所示,它是将激光发射机安装在卫星上,地面站只需用射频把要传送的信息送到卫星上调制激光就可以了。这种方式的优点是系统比较简单,跟踪也较容易,但是要求星上激光器的寿命要长,效率要高,这样才能以较少的电源消耗,得到较大的激光能量,满足空间应用对使用器件小巧、重量轻和寿命长的要求。

地基系统如图 3 所示。激光发射机安装在地面上,







轨道星体只起中继折射镜作用。因为上行和下行线路均用同一激光束,所以要求激光器发射更大的功率,但由于机器处在地面,更换较方便,电源消耗限制也小,相应降低了对激光器寿命和转换效率的要求。但采用激光上行线路又产生一些其他问题。第一,要求上行通路无云,而由于云层分布的随机性,只好采用多基地或活动基地的办法来选择一条无云或少云通路。第二,由于大气湍流对光束的折射,在正式发送之前,通过目标中继折射镜附近的信标测量大气湍流形成的相位畸变,以此为根据对光束进行大气补偿。第三,由于光束的发散性很小(几分之一毫弧),增加了基地系统对准和跟踪的精度要求。光从地面发射到空间,再反射到海面,其光照区域的直径可大可小,小的10公里,大至几千公里。折射镜最好采用具有现代技术水平的小镜组成的反射阵,关键的是研究控制这个阵列的逻辑技术。

### 单扫变双扫

图3所示的是地基系统的单扫(描)方案。由于地球发射机和潜艇间的几何效应,使发射光束仰角低于20度,这样上行光束通过大气的路程较长,相应增加了传输损耗和湍流的影响,为此把系统方案改成如图4所示的双扫(描)方案。地面站发射机先把光束发射到与之处于相同经度上空的同步轨道的折射镜上,再折射到战区上空的扫描反射镜上折回海洋。显而易见,这种方式简化了大气补偿问题,而需要增加中继折射镜,要把发射光束折射到扫描器的一个很小的点上,需要一个光学特性很好的折射镜,形成几乎是受衍射限制的光束。为此要求一个较大的外形尺寸控制到几分之一波长精度的单片折射镜。

地面站可以是固定的,也可是移动的。活动站又

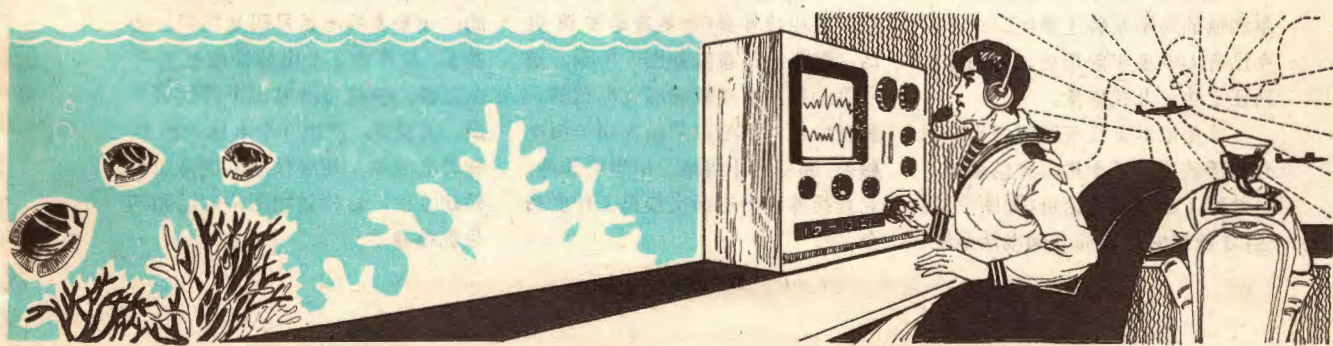
可以是一辆卡车或宽机身的飞机,考虑到飞机可以飞行在大气湍流之上,大气补偿更为容易,所以它是一种颇有吸引力的方式。

### 技术要求

为了实现激光对潜通信,使之能与现有海军通信手段相竞争,需要解决众多的技术问题,下面仅谈谈激光器和接收机。

**激光器** 对激光器的基本要求是平均功率高。若维持一定能量密度(信息所达的深度)不变,给出的激光脉冲功率愈大,光照区面积也愈大;如果光照区面积不变,功率愈大,则通信深度就能增加。目前有两种可供选择的激光器,汞溴化物分解蓝-绿波段激光器是工作几分钟、几瓦的水平;氦-氖激光器则有工作几分钟、几十瓦的水平。氦-氖激光器产生的是紫外光,所以用它还需变换器,将其转换成蓝-绿光。今后几年内,这些激光器的实验室水平可达到系统所要求的功率和寿命。

**接收机** 潜艇的激光接收机实际上是一个能量收集器,应能最有效地聚集整个视场内的激光,同时抑制掉背景光。因此理想的接收机应有一个窄的光学频带(最好接近发射激光的带宽),大的视场,大孔径,好的带通传输特性,高灵敏度,可调,并具有较高的可靠性。由于太阳和激光中继折射镜处于接收机大体的角度上,所以太阳光是一个严重的干扰源,此外蓝天辐射、生物发光的影响也不容忽视,因而接收机的滤光器是一个极为关键的部件。根据今天的技术水平,最有希望的是用石英和塑料制成的双折射滤光器,当然不可能指望立刻就能达到所需的特性,但是人们正在不懈的努力,设计和制造适于潜艇使用的实验型激光接收机。







# 通信王国的一霸——电话

周 非

王树樟插图

电话是目前最普遍使用的一种通信方式，堪称通信王国的一霸。人们远在千里之外，也能利用它联系工作，交流经验，传送佳音。它是组成现代文明社会不可缺少的一部分。

电话有无线和有线之分。有线电话具有使用简便、保密、安全、可靠等特点，受到一般人的重视，特别适于用作短途通信网。下面就介绍有线电话。

## 声电互变千里传

有线电话系统主要由电话机、交换机和传输线三大部分组成。电话机的种类五花八门，交换机的样式形形色色，传输线有明线、电缆和波导等各种各样。不管系统是由何种机型组合，它的基本原理都可以用图1说明。我们知道人们的声音传不远，而电信号则可以通过电线很方便地传送到远方，电话就是利用声电互变原理来传递信息的。电话机的话筒（也叫送话器），好象电话系统的耳朵，当它听到人讲话时，就把声音转变成相应的交变电信号，通过传输线送到对方的听筒（也叫受话器），它好象电话机的嘴巴，再把电信号变成声音，说给对方的人听，从而完成通话的任务。当然实际的电话系统是比较复杂的。下面先谈谈电话的发展，再看看电话的一些新秀。

## 几代同堂后世强

电话自1875年6月2日由贝尔和他的助手瓦特生发明以来，至今已有100多年的历史，它的家族兴旺发达，几代同堂。

原型电话机没有呼叫装置，只有通话装置，难于构成通信系统。只是到了磁石式电话机（如图2）诞生，才能用它组成简单的电话系统。

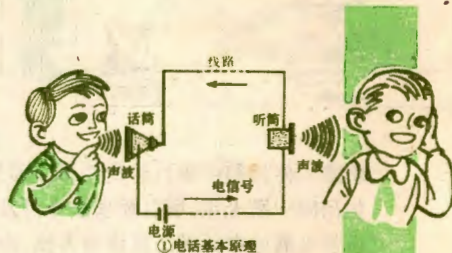
磁石式电话机由手机、电池、手摇发电机和振铃四部分组成。所谓磁石电话就是因为发电机上用了永久磁体而得名的。磁石式电话机用电线直接连接起来，就构成一个极为原始的通信系统。事先规定好铃响次数所代表的机号，在需要通话时，便拿起手机，摇动发电机，其他话机的铃便响起来，被叫的对方拿起话机便可通话。如果使用小型交换机，通信就更为方便、安静了。

这种电话虽然比较古老陈旧，但在野战或野外活动中用它构成临时的通信手段，十分方便，今天仍然继续生产使用。

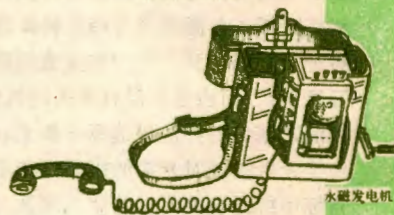
共电式电话（如图3）把磁石式电话单机上的干电池和手摇发电机都抛掉了，使机子结构简单、造价便宜、使用方便。许多电话单机和电话局构成一个不可分割的整体，它们共用局里的电源，所谓共电式电话也是因此而得名。图4是一个人工电话局的示意图。要通话时拿起手机，局里交换机的交换台上就出现掉牌和响铃信号，话务员便问你要那号电话，并把塞子插到你用户的用户上，被接通的电话便响起铃声呼叫。打完电话后，放回手机，交换台上又显示出信号，话务员便知你打完电话，就拆掉这条临时线路。

从上可见，共电式电话比磁石式电话前进了一大步。然而人工转接，不但劳动强度大，而且效率低，难以把许多电话迅速接通，人们自然会想到自动（接线）电话。

自动（拨号）电话背着一只小圆盘，它叫拨号盘（如是自动按钮电话，就是按钮盘），如图5所示。拨号盘的作用有些象磁石式电话的手摇发电机，拨号以后就发出一串电脉冲。你可别小看这一串串电脉冲，它是指挥自动电话交换机工作的命令。



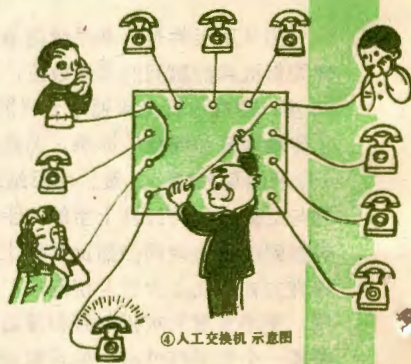
①电话基本原理



②永磁式电话机



③共电式电话机



④人工交换机示意图

图6是步进制自动电话交换机接线示意图。系统工作过程是这样的：如果要的电话号码是“59”，先拨5，便产生5个电脉冲控制上升电磁铁，使终接器电刷上升到第5层，再拨9，产生9个电脉冲控制旋转电磁铁，使终接器电刷再向右转动9位，这样就把用户电话和59号机接通了。



这种交换机虽然实现了电话自动接续,但由于它属于滑动接点接续式,机械磨损大、寿命短、速度慢、利用率低、噪声大。随着继电器的出现,产生了纵横制交换机,它属于推压式接点接续,机械磨损较小、寿命较长、速度较快、噪声较小,比步进制交换机有很大进步,但仍然没有跳出机械动作的框框,它的性能还是不理想的。半导体技术的发展,可采用晶体管作开关取代机械接点,制成电子式自动交换机。这种新型的交换机体积小、重量轻、速度快、工作稳定、使用可

靠、维护方便,如和计算机技术结合起来,还能够挑起普通机械式自动交换机无法胜任的重担。目前,电子交换机正处在青春妙龄,和它配用的自动电话单机也象烂漫的山花,争芳吐艳。

### 不解姻缘新品多

现代电话是当今通信王国的骄子,它和许多新技术结下了姻缘,形成若干新品,下面略举数例。

**按钮存储式电话** 拨号电话容易出现机械故障,常出错号,在拨8、9、0等号码时,还很费时间。为了改进这些缺点,研制出一种按钮电话,不管号码的高低,只需按一下相应的按钮即可。一般用户都有些常用电话,在微型存储器发展之后,可将存有常用号码的存储器安装在电话机内,打电话时按一下专用按钮,就把电话号码拨出去了。这样,不仅节约了拨号时间,也大大提高了电话局交换机的利用率,国外已较普遍采用此种电话。

**录音电话** 有时好不容易把电话挂通了,又没人接,是很扫兴的事情。如果用上录音电话可以弥补这一不足。录音电话接通一段时间后,如果没人接,可启动录音设备,并发出请讲话的信息,录音机就把通话内容记录下来。收信人回来后打开录音机,便知道来电话的内容。

**书写电话** 自动电话配上一台书写机(图7),便构成书写电话。用书写机补充难以用语言表达的图形或难记忆的数据,在噪声很大的场合,如炮火纷飞的战场,可以用书写的方法进行“会话”,在没人接电话时,可以用它把要讲的话,写下来,传送到对方记录下来。

**电视电话** 电话和闭路电视相结合,就构成了电视电话。当自动电话接通时,也开启了电视系统,摄像机把打电话双方的身影摄下来传送到对方监视器上,如图8所示,这样不仅能听到对方的声音,双方

还可以见面。科学技术的力量把“远在天边,近在眼前”的理想变成了现实。由于系统比较复杂,信道占用频带较宽,目前应用并不普遍。

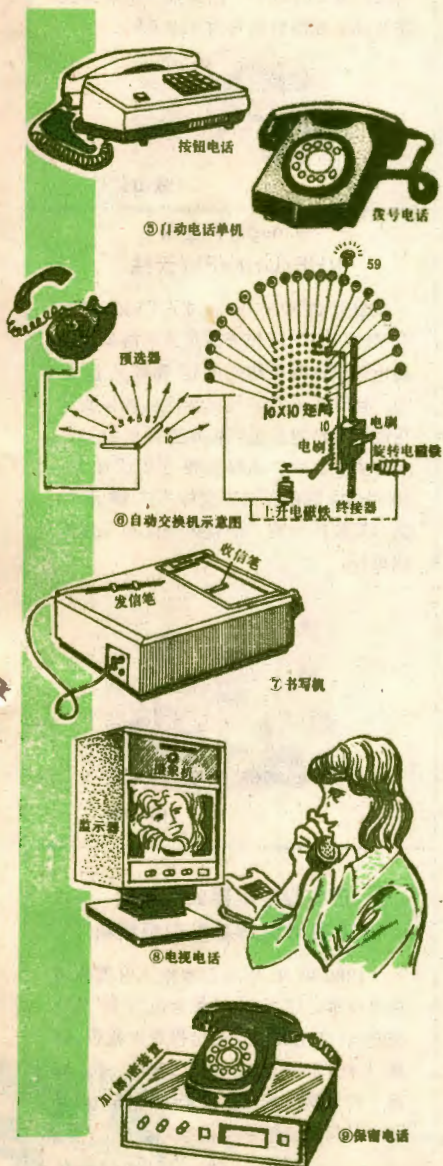
**保密电话** 为了防止政治、经济或军事情报遭到窃听,又出现一种保密电话。它是在一般自动电话的基础上加装一台加(解)密装置构成的(图9)。加密的方法有多种。噪声干扰是最原始的方法。通话时,由噪声发生器产生干扰信号和人们的话音混杂在一起,传出去,到了受话一方的保密机中,再自动地把噪声去掉,留下话音。窃密的人使用一般的话机很难听懂这种加噪声的话音。另一种保密方法是变频法,把人的300~3400赫的话音分成几段,再进行颠倒,或者彻底进行一次大倒个,把原先300赫的低频信息变成3400赫的高频信息,同理原先的高频部分变成低频,传到对方,再按事先的规约把它倒回来。窃密的人不知道其中的奥秘也就很难把它恢复成正常的话音。上述两种方法均为模拟加密措施,在有了一定的技术水平和掌握一些解密知识之后,还是可以解密的。如果是数字通信,利用编码器等对数字信号加密,则此种保密手段较难破密。解密的关键要掌握它的密钥。密钥是密中之密。像变频法中的“规约”、数字保密通信的加密规律,是绝对不能泄漏的。

### 参考《电话世家》一书编写

#### 电流表电压表读数如何变化

#### 答 案

1. A变大, V变小;
2. A不变, V变大;
3. A、V都变大, 又变大;
4. A不变, V变大;
5. A变小, V不变;
6. A变大, V变小;
7. A变大, V变大;
8. A变小, V变大;
9. A变大, V变小;
10. A变大, V变小。





# 电子新闻

## DZN-1 型温湿自动 遥测遥控仪批量生产

能自动测量和记录温度、湿度的 DZN-1 型自动遥测遥控仪,已由上海无线电 23 厂试制成功。该仪器采用中规模 P-MOS 集成电路,可遥测遥控信息。由于设计成多路时分制编码调制,可在一般有线电话线路(或无线通道)上传输,用 4 根总线对 40 个以上分点(分库)进行测试。作用距离为 0~10 公里,精度误差为:温度  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ,湿度 0.5%。

DZN-1 型温湿自动遥测遥控仪,自动化程度高,具有自动测量、自动控制、中断报警、数字显示和自动打印记录等功能。经有关仓库实地试用,证明该仪器操作方便,测量精度高,性能稳定可靠,适宜于各大型仓库、厂房、地下铁道、矿山、车站自动测量和控制温度、湿度之用。该仪器已批量生产。

(洪鑫泉)

## XG-27 型大功率 信号发生器试制成功

国营锦江电机厂第二设计科试制成功 XG-27 型大功率信号发生器,经鉴定,完全符合部颁标准和技术条件的要求,达到国内先进水平。使用单位试用证明,该仪器具有较宽的频率范围(275 MHz~2750 MHz),良好的脉冲调制性能,较高的频率稳定性和振幅稳定性以及广泛的应用范围,可作为院校、科研单位、工厂、实验室和车间对天线、衰减器、阻抗及其它电子设备与器件进行测试之用。

XG-27 型大功率信号发生器是一种较高级的仪器,已投入小批量生产。

(肖龙联)

## JBE-1 型 400 兆赫 便携式无线电话机试制成功

上海无线电二厂和上海无线电三厂协同合作,试制成功 JBE-1 型 400 兆赫便携式无线电话机,现已投入小批量生产。该机经四机部技术鉴定和 13、14 次列车试用证明,性能良好,符合设计要求,主要技术指标达到国外同类产品的水平。

JBE-1 型 400 兆赫便携式无线电话机,由无线电话机、手持送话器和鞭

状天线三部分组成,具有体积小、重量轻、电波覆盖连续性好、外界干扰影响小等特点。该机用作移动式通信装备,在开阔地带使用时,通话距离可达 3~5 公里,如果用作固定式通信装备,配上定向或全向天线,通话距离可大大增加。

该机的鞭状天线长度仅 18 公分。该机采用可反复充电的镍镉电池,并能配用交流电源,使用方便。

JBE-1 型 400 兆赫便携式无线电话机,用途广泛,适应性强,可供工厂、油田、机场、港口、城市交通、内河航运、铁路运输、地质勘探及其它野外作业部门使用,在山洞、隧道、地下建筑等特殊环境,使用效果也优于 150 兆赫频段无线电话机。

(马云杰)

## 多种单音压电蜂鸣器

Panasonic 公司设计的 EFB-S19A-01CE 压电蜂鸣器可以产生许多单音。当用 10V 峰-峰值方波信号驱动时,即可在 500~5000 Hz 之间输出一个响度为 80~95 dB 的蜂音。该蜂鸣器的谐振频率为 1900 Hz,相应的阻抗为 480  $\Omega$ ,在 120 Hz 时的静电电容为 70000 pF,直径为 1.378 英寸,厚 0.0394 英寸。



(金山仁)

## DA117 型自选量 程万用表

英国 AVO 公司新出品一种能完全自动选择量程的万用表,这种定名为 DA117 型 Avometer 的万用表,采用一块专门研制的大规模集成电路芯片,可以在现场测量高达 1000V 交流或直流电压、2A 交流或直流电流(手动为 10A)以及 20 M $\Omega$  以下电阻,还能测试半导体结。



(金山仁)

## 额定电流达 4000A 的圆盘式二极管

西德 AEG-德律风根公司为交流或直流电动机控制装置、空调系统、机床和超高频系统设计了 D1400 和 D1800 两种系列圆盘式二极管。两类器件的电压范围均为 2000~3200V。D1400 系列在管壳温度  $T_c = 45^{\circ}\text{C}$  时的平均电流为 2250A,有效电流为 3500A;D1800 系列在管壳温度  $T_c = 100^{\circ}\text{C}$  时的平均电流为 1800A,有效电流为 4000A。D1400 系列的热阻为 0.0212  $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ,D1800 系列的为 0.016  $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 。两类器件的非重复性浪涌电流额定值均为 34000A。



(金山仁)

## Winegard 室内 VHF/UHF/FM 天线

图示这种 Winegard ATS001 型室内 VHF/UHF/FM 天线是为不能架设和禁止架设室外天线的市区和郊区设计的。这种三单元天线安装在从地板到天花板的金色立柱上,其高度为 2.3~2.5 米可调。据称,这种天线可以代替 2~60 频道电视机和调频立体声广播用的兔耳形室内天线,而且效果比兔耳形天线更好。



(田 幸)

## 日本松下电器公司展出 170 英寸大屏幕投影电视机

1980 年 10 月,日本松下电器公司在北京举办了“松下”综合电子技术交流会。会上展出了三台投影电视机,屏幕尺寸分别为 45、60 和 170 英寸。45 英寸的是属于折射式投影电视机,另外两台是反射式投影电视机。



“松下”TC-4500D型45英寸的彩色投影电视机采用了两次折射，因而机身薄而紧凑。采用红外遥控装置，具有26种功能，控制盒小巧玲珑，可以远距离控制电视机的声音、色彩和选换节目。此外，还有节目记忆装置，使用很方便。

图象色彩鲜明，逼真感人，清晰度为420线，亮度为80英尺·朗伯，水平视角为 $\pm 30^\circ$ ，垂直视角为 $\pm 10^\circ$ 。立体声音响系统由4只扬声器组成，音色优美。

170英寸的投影电视机充分显示了大屏幕的特点，使人感到与“电影”无异。大功率的高级立体声音响系统，效果也很感人。

(黄北雁)

## 用全息干涉法测量塑性应力

为了获得塑性零件的最佳形状，充分发挥塑性材料的性能以满足设计和使用要求，国外一家公司最近开始采用全息干涉法测量材料的塑性应力。这种方法能测出0.001毫微米量级的变形，并能获得关于整个塑性零件的应力-应变特性的定性结果。零件有薄弱部位时，应变图就会不均匀，应力线也有中断现象。



(华 韦)

## 西德定于1981年 试播双声道伴音电视

西德第二电视台(ZDF)决定，在参加1981年秋季国际无线电展览会时，它的电视发射机将配备能传输立体声和两种语言的双声道伴音信道。去年，慕尼黑、汉诺威和斯图加特已经试用双声道伴音电视发射机，汉堡和多特蒙德不久也将试用这种新发射机。

用双声道传输立体声，可使接收机的音质效果大大提高。双声道也可以传输不同的节目，当电视台播外国影片时，一个声道传输同步译音，另一个信道传输原文配音。这样，在用双声道电视机收看外国影片时，可同时收到德文和原文两种语言的伴音。在学校进行电

视教学时，不同国家的教师和学生，可以随意选听不同的语言。由于立体声电视的伴音是通过超短波发射机发送的，因此，用户必须用超短波立体声电视机收看。

(丛 林)

## 水下电视摄像机

苏格兰研制成一种称为“独眼巨人”的水下电视系统。该系统采用最新的微处理器技术来获取海底测量数据和现场电视图象，潜水员借此可以同时完成许多监视和测量任务。“独眼巨人”的心脏部分是一个微处理器存储器，它使水面工作人员不仅能接收到海底现场的电视图象，而且还能同时看到直观显示的信息：从日期和时间那样的简单数据到潜水员水下作业的深度和他在海底的停留时间那样比较重要的信息。如果给这种专用摄像机配备各种测量仪器，那它可以同时进行大量的专业观察，如对海底或它的任何一个部位的结构进行例行观察。摄像机在进行摄像的同时，由这些测量仪器收集到的信息可以立即传送到水面上来。除了拍摄照片之外，“独眼巨人”还可利用超声波测量金属的厚度或测定金属在海底的腐蚀程度。这种摄像机可由潜水员手持，也可以固定在潜艇上，它可以把微光下的黑白景物拍摄成彩色照片。

(肖 天)

## 高性能铁氧体磁铁

日本住友特殊金属公司研制成一种高性能湿式各向异性弓形铁氧体磁铁。该公司用计算机进行结构分析，确立了使磁通集中在磁铁内面的制造方法，把空隙磁通密度从以前的2000高斯提高到2200~2300高斯，从而使发电机和电动机的输出效率提高10~15%。

(冯松藻)

## 层叠式小型薄膜电容器

日本松下电器公司创立层叠式小型薄膜电容器的批量生产技术，并且开始批量生产。该公司采用独特的真空双面镀膜技术，首先把2.5微米的薄膜放在真空中用油遮盖双面，镀上0.03微米

厚的铝膜作为电极，再在上面涂一层薄薄的树脂构成电介质，最后层叠成电容器。层叠式薄膜电容器的体积比以前的薄膜电容器小4/5，全部生产工序实行了自动化，生产率比以前提高了5倍。

(冯松藻)

## 防止显象管异常 放电的峰值电流均衡结构

日本索尼公司研制成一种带峰值电流均衡器(PCE)的新型显象管。它用一种特制的陶瓷电阻装入显象管电子枪，可把栅极间异常放电抑制到原先的百分之一，因而能保护显象管的阴极、热丝、集成电路和其它元件，提高整机可靠性。同时，采用峰值电流均衡器以后，电子枪可以承受更高的电压，从而能增加荧光屏亮度，改善图象质量。索尼公司打算首先在彩色电视机上采用这种显象管，原有的电视机也能换用新管。

(金 行)

## 加拿大的光通信计划

加拿大萨斯喀彻温省正在执行一项直接为用户服务的光纤通信计划，旨在敷设一条总长3200公里的干线，这条贯穿全省的光纤干线采用12根光纤，每根能传输672路电话或1路电视。整个计划价值2100万英镑，预计在四年之内完成。届时，它将连接全省每个有500个以上居民的乡镇。

(田 辛)

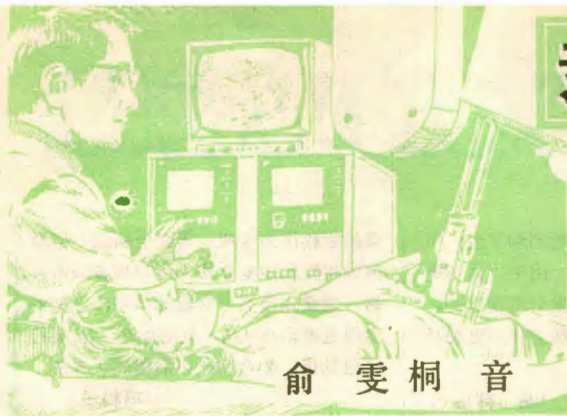
## 单片烟雾检测器

英国通用仪器微波电子公司研制了一种单片烟雾检测器(MEM 4963)。这种14引线封装片，用9伏电源供电，输出电流240mA，可以推动喇叭或继电器发出报警信号。当一个检测器检测到烟雾时，属于同一系统的所有检测器均发出音响报警，但检测单元的声音与其它单元的声音有所区别。为了减少电能消耗，在静止期每10秒钟工作150微秒，检测到烟雾的单元每0.5秒钟工作150微秒。每个检测器在等待时间的平均耗电量为15微安。

(张珠珠)



# 超声波



俞雯桐音

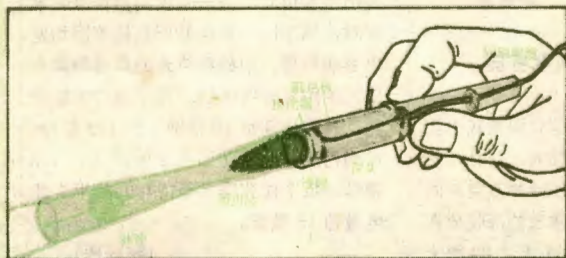
## 前言

超声波诊断已有二十多年的历史，经过几百万人的临床应用，证明它是诊断人体内部器官病变的一种无痛、安全和费用不高的好方法。传统的检查技术危险而费用昂贵，例如检查某些心脏病，从病人手臂静脉插入一根很长软导管的心导管手术，有0.1~1%的死亡率，手术复杂，费用高，要取得肝脏等器官的资料，有时要进行有一定痛苦的穿刺术；X光透视是检查身体的常规手段，它的缺点是有可能给病人和医生带来过剂量射线照射的危险，此外，如果要检查软组织附近的情况，还需要引入X光不容易透过的造影剂，给病人造成痛苦和危险，所以超声波诊断术的出现，很快受到人们的欢迎。它可以部分取代X射线透视，用于脑颅、眼科、胸腹腔、心肝胆脾肾脏器官疾病的诊断和妇产科的检查。下面介绍超声波诊断显示原理、病变检查、诊断仪器及发展。

## 显示原理

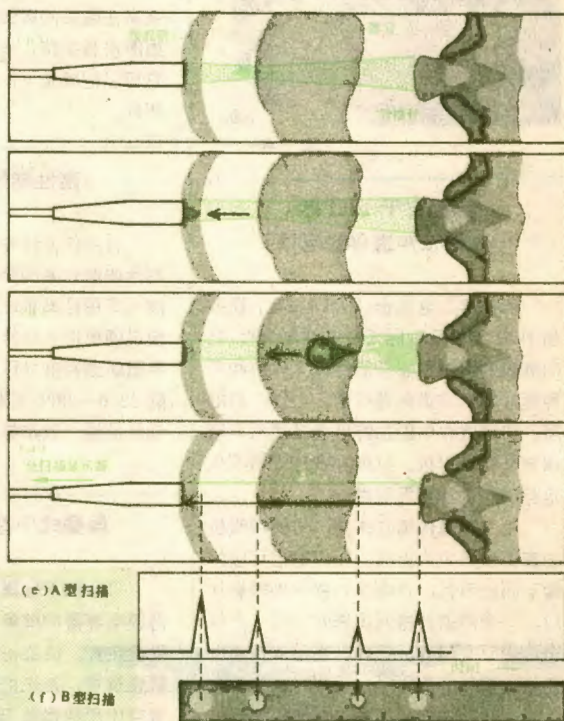
超声波诊断同一般超声波无损探伤原理相似，大都利用超声波脉冲通过不同介质分界面时，由于介质特性声阻抗不同产生部分超声波反射，采用雷达或声纳的原理，接收并显示这些回波，便可以对物体的结构或人体的内部器官进行研究，找出异物或病变，其不同之处是超声波诊断的对象是人体，所使用的功率仅为毫瓦级，频率为几兆赫，加上不同组织间阻抗差异很小，界面处产生的回波十分微弱，如肾脏和脂肪的界面只能反射5%的入射能量，因此要求超声探头非常灵敏。

图1所示为超声波诊断使用的超声探头，它既能



发射又能接收超声波脉冲。它的关键元件是压电换能器，其作用是将高频电能转换成超声波发送出去，又把反射回来的超声波转换成高频电能，送去显示。透镜可以对超声波束作少量的调焦，阻尼板是为减弱输出超声波脉冲的振荡而设置的；同轴电缆兼能量和信号的传递。超声波脉冲行如声速，间隔约为千分之一秒，形状如水滴。

图2是超声波脉冲被身体器官反射及显示的示意图。图中(a)脉冲遇到腹壁产生一个较大的回波，大部分能量仍通过腹壁进入体内。(b)脉冲到达器官近壁。(c)产生超声反射，形成一个回波。(d)脉冲到达器官的另一侧壁，产生又一个回波，剩下的能量继续前进。很明显，通过测定声脉冲出现的时间便可以确定器官在体内的位置或深度等。因为脉冲要在同一路径上往返走一个来回，所以探头与产生反射界面的距离，等于经历时间的一半与脉冲速度的乘积。(e)利用平面显示原理，在示波器上显示出的信号-时间图形。这种扫描方法称为A型扫描法，也就是距离定位。要从A型扫描中取得有用信息，必须了解解剖构造。如果你不熟悉人体解剖，又不看图上面的器官示意图，对(e)图就会感到莫名其妙。如果了解人体解剖构造，它能提供精确的距离资料，这对诊断是极其有用的。例如在正常情况下人脑是分为对称的两半的，回波时间应为

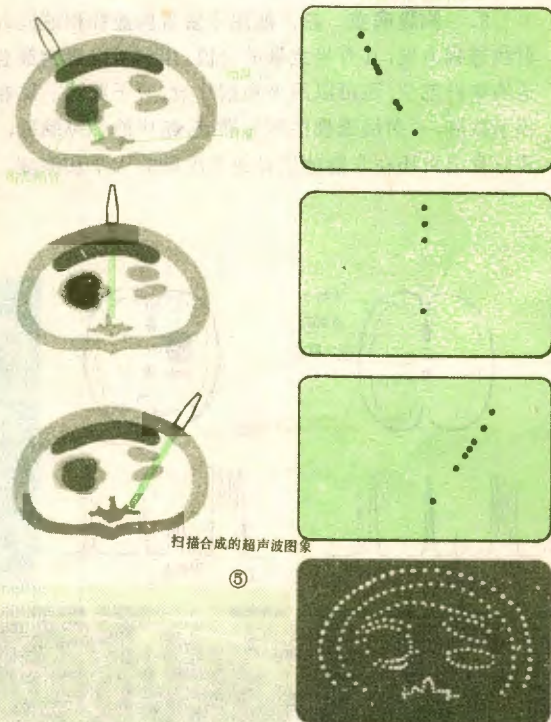
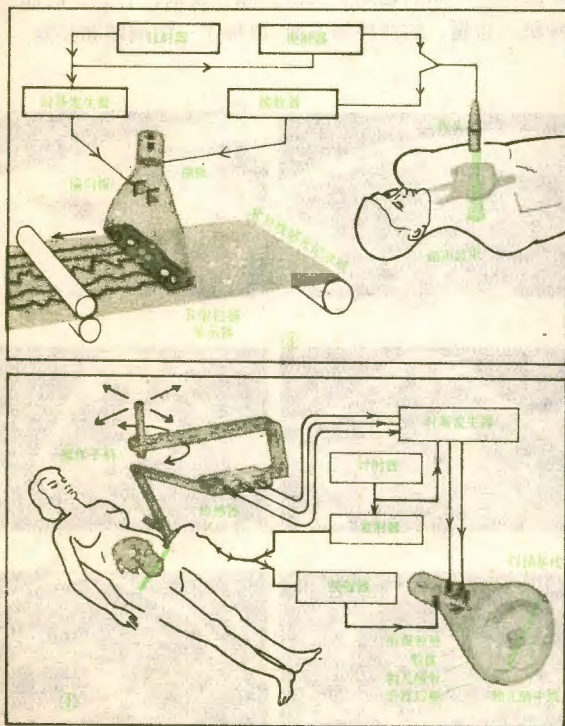




超声波成像系统在医学诊断上是很重要的，它能清楚地给出病变部位和病理情况。为了要得到此种图象，需将超声波探头安装在一个可以平面移动的扫描器上，扫描器不但能提供回波的强度和距离资料，并且能提供探头所在位置和波束方向的信息。图4就是一种这样的装置，它将探头装在可动的悬臂上能在病体上移动，完成扫描功能。悬臂上的位置传感器将探

为了能观察心脏等跳动器官或是在短时间内获得较大面积的详细形象，发展了实时成象系统，是采用单头快速机械扫描，也可采用一排固定换能器的电子扫描形式，对某一器官重复扫描，获得二维空间平面图象。这种装置对操作人员要求不高，能更好地显示器官的情况。用录象机把些图象录制下来，作为资料或复诊研究之用。

根据声多普勒效应，可以获得多普勒信号声、图、曲线和图象，对流动的血液、跳动的心脏等运动构造





作进一步的了解诊断。

## 病变检查

超声波医学诊断有良好的应用前景,从头到脚差不多每一个器官或部位,都能用超声波来诊断它的病变,下面就几种疾病简述如下:

1. 脑颅疾病 目前大量使用A型脑颅超声仪测定大脑中线波有无移位,可迅速确定哪一侧大脑半球的占位病变(图6),如血瘤、肿瘤或颅脑动脉出血等。在脑颅外伤急诊病人的诊断中,已列为常规手段,它比过去仅根据体征和症状判别,要准确可靠,做到X射线造影定位有的放矢,有些甚至可以省去X射线造影术。

2. 心脏疾病 超声波诊断可以显示心脏内部的解剖结构与功能状态,对心肌病、二尖瓣关闭不全、二尖瓣脱垂、主动脉瓣病变、冠心病、心功能测定的诊断有参考价值,对二尖瓣狭窄、特发性肥厚性主动脉瓣下狭窄、脱垂性心房肿瘤、心包积液有肯定的诊断意义,为手术治疗提供了依据。过去对心房粘液瘤很难确诊,常被误诊为风湿性心脏病,而这种粘液瘤又容易脱落,堵塞心门造成死亡,死因只有解剖后才能得知。现在有了超声波心动仪,极易确诊此病,手术后心脏便能恢复正常工作。图7是心房粘液瘤手术前后的超声波图片。

3. 胸腹病变 超声波用于发现胸腹腔积液比X射线透视方便,具有半定量的价值。用它来确定合适的穿针部位,还可以用来观察疗效。对于胸腔、肺和膈下脓肿, X射线透视法不够准确,超声波则可确诊,其可贵之点还在它能够估计深部脓肿的大小和深度。

4. 肝、脾脏病 超声波对于肝脾大小的测定迅速可靠,肝脾脓肿的诊断简便易行,定位穿刺、疗效观察均优于其他方法。图8为肝的超声波图片。

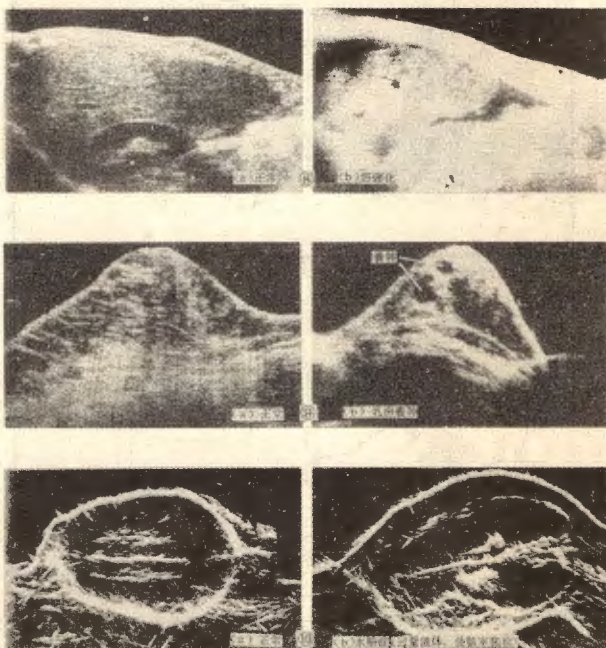
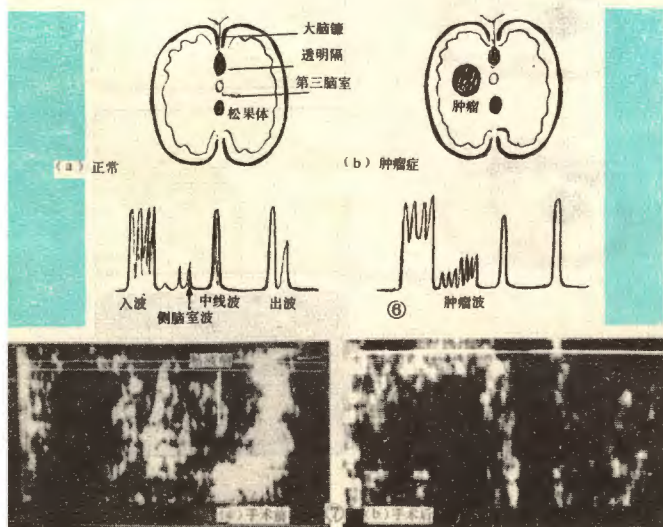
5. 肾脏疾病 测定肾脏大小、有无位移和囊肿非常准确,可使病人避免无意义的手术。

6. 外科疾病 乳腺肿瘤是一种常见的 外科疾病。超声波非常适于乳房囊肿、良性及恶性肿瘤的诊断,日本等国已用于乳腺癌的普查。图9是乳房肿的超声波照片,(a)为正常情形,(b)的左边缘有两个黑点,表示有两个囊肿。

7. 妇产科病 妇产科是超声波诊断最适合的对象之一,因为它完全避免了X射线对孕妇及胎儿造成的不良影响,可以有效地诊断一个妇女是否早期怀孕以及各种合并症,如羊水过多,无脑儿、水脑症(图10)、葡萄胎等。由于这种检查安全、无害、简便,英国的孕妇产前要经过四次超声检查,美国孕妇也大都用此法查体。超声波诊断不仅使产科检查有了极大进步,而且由于它可以用来连续观察胎儿生理状态及其功能变化,从而可以用来揭开胎儿在他的“宫殿”中发育生长的秘密。

## 诊断仪器

我国的超声波诊断开始于1958年,首先用于诊断肝脏疾病,以后逐渐扩大到头颅、眼部、心脏、腹部肿块、胆囊、妇产科等方面,取得了一定成绩和经验。





# 电流表、电压表

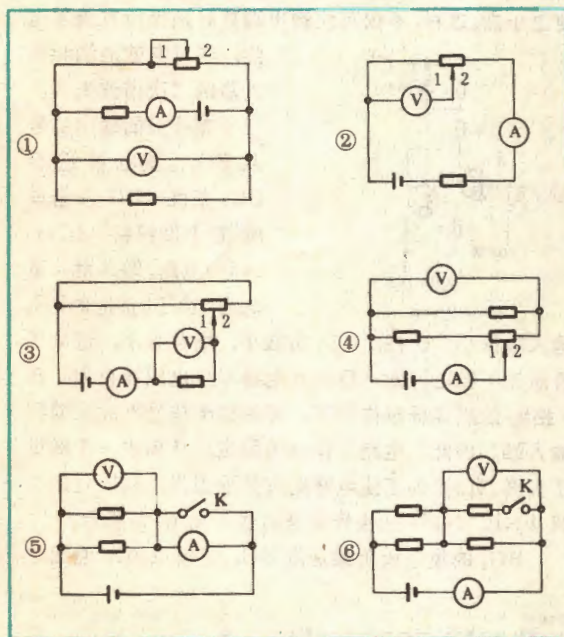
## 读数如何变化



在下列电路中，假设所有电阻(包括可变电阻)的阻值都相等，电池和电流表内阻忽略不计，电压表的内阻无穷大，当可变电阻的动臂由1点滑动到2点或开关K由断开到闭合时，电流表、电压表的读数将如何变化？

(答案在本期找)

王栋梁



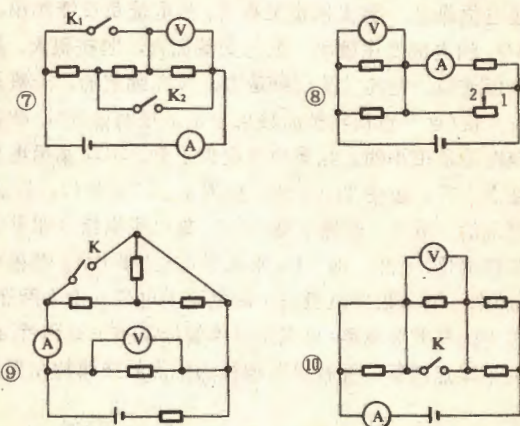
## 《微处理器及微系统》译刊征订

由中国电子学会、湖南省电子学会合办的《微处理器及微系统》译刊，经中国科协批准，将于1981年出版发行。原刊系英国IPC科技出版社出版，主要报道欧、美资本主义国家在微型计算机技术方面的成就。内容包括微处理器的器件和系统、硬件和软件、设计和应用等。

本刊可供从事电子技术工作的专业人员、应用电子技术的其他专业人员、以及大专院校有关专业的师生阅读。

原刊每年出10期，译刊合并为6期。每期定价1.00元，全年6.00元。欲订者，请从速办理订阅手续。订阅处：长沙湖南省电子学会《微处理器及微系统》编辑部，开户银行：长沙中山路，帐号：8820094。1981年3月15日截止征订(个人订阅由单位统一办理)。

《微处理器及微系统》编辑部



各型超声波诊断仪：A型显示、B型显示、混和型显示以及M型显示和超声多普勒检测仪均有生产或研制。A型显示超声波诊断仪已在我国普遍使用，以单相或双相回声图形形式检查多种疾病，生产这种产品的厂家也很多，有上海超声电子仪器厂、汕头超声电子仪器厂、大连无线电六厂、绵阳涪江有线电厂、都匀南华无线电仪器厂等，价格较便宜，每台在1000~2500元之间。B型超声波诊断正在我国大力推广使用。B型显示的种类繁多，有B型显像仪、B型快速扫描仪和自动扫描仪，可以显示线图、平面图及高度清晰的切面声象图。由于这种仪器能显示质量良好的图象，使许多疾病的诊断更为快速、准确和直观，是很有发展前途的品种，绵阳涪江有线电厂、武汉无线电研究所生产的超声波切面、扇形显像仪即属B类。如果将A、B型显示组装一体，便构成混合显示系统。M型

显示可以光点扫描构成曲线图，亦可构成声象图，能对心脏、眼球、胆囊作动态显示。上海超声电子仪器厂、汕头超声电子仪器厂、上海超声仪器厂和亚光无线电厂、武汉无线电研究所及武汉电子仪器厂等均生产M型超声心动仪。

超声波诊断技术和设备在近十年，特别最近五、六年来发展特别迅速，从实时扫描成象，到振幅灰阶编码(灰阶显示)、波束聚焦方法的改进等，普遍提高了成象质量。随着微处理系统的引入，将改善操作方法，病人会感到更舒适、也进一步提高了设备的精度。第二代超声波诊断仪将实现计算机控制处理，彩色化立体化显示。今后的工作是进行超声波与人体组织互相作用的定量研究，弄清组织的差异，确立定量诊断。可以预见超声波诊断未来将成为一门独立的学科，在医疗领域内发挥愈来愈大的作用。





# 超低失真功率放大器



李全清

高质量、高保真的晶体管扩音机，往往要求极低的失真系数。这里介绍一个失真系数约为0.003%的超低失真功率放大器，在8Ω负载上的连续输出可达40W。

## 一、电路分析

图(1)是一种实用超低失真的功率放大电路。图中  $BG_1$ 、 $BG_2$  组成常见的差分放大器，其作用是在使用正负二组电源后，使互补单端推挽中点避免零点漂移而稳定在0V。因为OCL电路无电容器隔开直流电位，零点漂移后有一个直流电压直接加在扬声器音圈上，使之偏离中心位置，产生严重失真，甚至烧坏扬声器，故必须使互补单端推挽的中点严格保持直流零电位。 $BG_3$  是典型的恒流源， $D_1$ 、 $D_2$  为二只串接的硅二极管，作1.4V稳压管使用，供给  $BG_3$  以稳定的基极偏压， $R_6$  为  $D_1$ 、 $D_2$  的限流电阻。因为  $BG_3$  基极电位稳定，其发射极又有  $R_7$  的电流负反馈作用， $BG_3$  的电流变化极小。故对交流而言，阻抗很大，是个恒流源。但其直流压降是由工作点确定的，一般只有几伏（这一点从特性曲线来看也是很明显的），故直流电阻是很小的。如果中点电位上升， $BG_2$  基极电位随之上升，致使  $I_{c2}$  上升，但因  $I_{c1} + I_{c2} = I_0$ ， $I_0$  是恒流的，故  $I_{c1}$  必然下降， $BG_1$  集电极电位（即  $BG_7$  基极电位）上升，而  $BG_8$  集电极电位（即  $BG_{11}$  基极电位）则下降，故中点趋向于回复至零电位。由上所述，应用此种差分电路，可克服晶体管的某些不对称性，避免了零点漂移，互补单端推挽的中点始终保持在直流

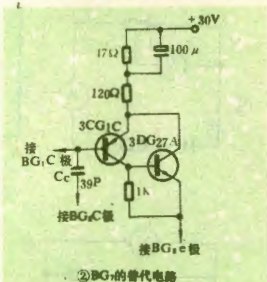
零电位，使电路有效地克服了零点漂移而引起的失真。

差分级的负载由  $BG_{4,5,6}$  组成，其中  $BG_5$  三极管 b、c 极短接，实际上作二极管使用。虽然  $BG_{1,2}$  的集电极负载并不一样，但因晶体管的集电极电流是由注入的基极电流来确定的，而  $BG_{1,2}$  基极到直流零电位（即到地）间的电阻  $R_3 = R_{14} = 100K$ ，故  $I_{c1} = I_{c2}$ 。使用晶体管  $BG_{4,5,6}$  作负载与使用  $BG_5$  一样，其优点也是直流电阻小而交流阻抗大。

连接在  $BG_{5,6}$  间的平衡电阻  $R_d$  是用来调整差分级平衡的。由于  $BG_{1,2}$  总有些参数不够一致，可调整  $R_d$  使之平衡。这样，不仅可使输出端更好地保持直流零电位，还可有效地消除放

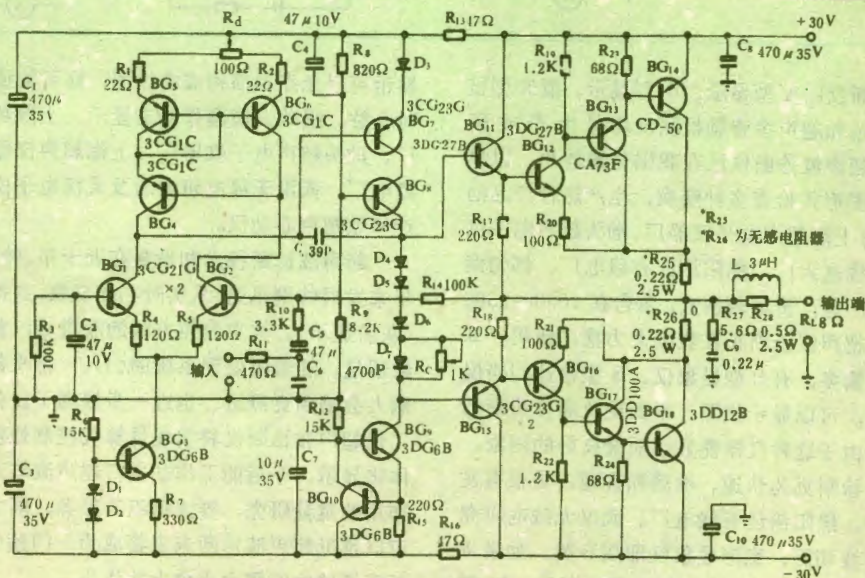
大器的二次谐波失真。

差分级的输出信号从  $BG_{1,4}$  集电极送至  $BG_7$  基极。 $BG_{7,8}$  组成所谓“卡斯柯特”（Cascode）电路，即共射共基电路。由于 b 接地的  $BG_8$



输入阻抗小。这样， $BG_7$  负载小，增益也小，避免了自激等不稳定因素。但共 b 电路本身电压增益大，在 b 接地的隔离屏蔽作用下，可使输出信号不致反馈到输入端。因此，电路工作极为稳定，从而进一步降低了失真。有时，为了使电路更有效地工作， $BG_7$  可由二只 PNP、NPN 三极管复合组成，如图(2)所示。

$BG_8$  的集电极负载是由  $BG_{9,10}$  组成的，它比之



①主放大器



一般的电阻负载来说,也因其直流电阻小、交流阻抗大,工作非常稳定可靠,而且可使b、c极间的电容调制的所谓“厄雷效应”得以消除,从而增加了带宽。没有这种结构,放大器的高频响应往往会受到限制。

由于PNP型大功率硅管比较缺,通常的OTL、OCL电路末级总是采用二只NPN大功率硅管的准互补电路,此种电路的对称性差,因而失真也大(同时造成瞬态互调失真也大)。另外,激励放大级晶体管b、c间加接的小电容C<sub>c</sub>会使高频部分增加相位滞后,从而抑制振荡。但因此却会产生输入级的瞬时过载现象,有时在输入端可出现比正常值高数十倍的信号,因此产生了严重的瞬态互调失真。这种瞬态互调失真一般难以测量,往往用失真仪测量时失真很小,但在音量大的高频信号出现时,听起来有一种人耳极为敏感的类似高频交叉失真的“金属”声。对于高质量、高保真的晶体管功率放大器来说,应该特别引起注意。

本电路末级采用对称性、稳定性良好的全互补、全对称电路,激励级又采用了卡斯柯特电路,减小了滞后补偿电容的容量。另外,末级输出采用四级达林顿电路,其输出特性良好,具有内阻小、线性好的特点,改善了放大器的开环频率响应和非线性失真(更明显地改善了高频段的非线性失真),同时减小了瞬态互调失真。

图(1)电路中,R<sub>17</sub>、R<sub>18</sub>、R<sub>20</sub>、R<sub>21</sub>、R<sub>23</sub>、R<sub>24</sub>六只电阻有三个作用:第一个作用是让BG<sub>11</sub>、<sub>12</sub>、<sub>13</sub>和BG<sub>16</sub>、<sub>18</sub>、<sub>17</sub>的穿透电流I<sub>ceo</sub>通过这些电阻分流掉一部分,这样可避免使用复合管而造成的工作不稳定,这一点在使用锗管时尤为重要。第二个作用是下级的反向电流I<sub>co</sub>也通过这些电阻分流,使下级管子的I<sub>co</sub>得以减小,因而提高了管子的耐压。第三个作用是通过它给下级管子提供适当的偏置,可进一步消除交越失真。上述第一、二个作用要求电阻阻值小些好,但第三个作用却要求阻值大些好(这样可较小地降低复合管的β),故它们的阻值要兼顾两方面的影响来选取。\*R<sub>23</sub>、\*R<sub>24</sub>为电流负反馈电阻,也起稳定作用。

串联在BG<sub>9</sub>集电极回路的四只二极管是作为BG<sub>11</sub>、<sub>13</sub>的偏压而设置的,调整R<sub>c</sub>就是调整BG<sub>11</sub>、<sub>13</sub>的偏压,也就是调整输出晶体管的静态电流,以避免出现交越失真。

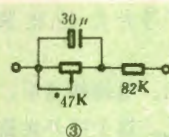
R<sub>11</sub>串在信号输入端,可防止振荡。输出端的R<sub>27</sub>、C<sub>0</sub>串连网络是抑制高频振荡用的,用此网络,虽然放大器应用多级负反馈,即使负载开路也不致引起高频自激。R<sub>28</sub>、L并联网络也是抑制高频自激用的。

## 二、电路的调整及选管事项

电路调整时,应用10千赫正弦波输入。采用的输入信号频率高些,“厄雷效应”的影响容易反映出来,

以便及时消除。如使用通常的1千赫正弦波来调整完毕,使用时频率一旦升高,可能因此出现“厄雷效应”,集电极电流会急剧上升,甚至烧坏晶体管。因此,使用10千赫正弦波来调整会更好些。

电路共有四只电阻可调节。R<sub>d</sub>用以调整差分管的不对称,使失真最小为止。R<sub>10</sub>是调整输入灵敏度的,改变它可改变反馈系数。R<sub>c</sub>可调节互补功放管的静态电流大小。调整R<sub>0</sub>可调节BG<sub>8</sub>的静态电流大小,故可调整中点电位,使之成为0V。通常R<sub>10</sub>、R<sub>0</sub>可使用



固定电阻,而R<sub>d</sub>、R<sub>c</sub>采用电位器或半可变电阻,以便于调整。

有时,差分管的静态电流并不一致,但由于电路的自动稳零作用,中点电位仍能达到0V。这时可用图(3)代替R<sub>14</sub>接入电路,调整\*47K使二只差分管I<sub>c1</sub>=I<sub>c2</sub>=1mA。

调整电路时先不接BG<sub>12</sub>、<sub>13</sub>、<sub>14</sub>和BG<sub>16</sub>、<sub>17</sub>、<sub>18</sub>,接上代负荷电阻,调节R<sub>0</sub>、R<sub>c</sub>使中点电位为0V,R<sub>17</sub>、R<sub>18</sub>上电压约为0.82V。同时,注意差分管的电流是否相等。然后,接上BG<sub>12</sub>、<sub>13</sub>、<sub>14</sub>和BG<sub>16</sub>、<sub>17</sub>、<sub>18</sub>,适当调节R<sub>c</sub>至总电流25~30mA。这时可能因大功率管在小电流时β不一致而使R<sub>17</sub>、R<sub>18</sub>上压降又不一致了,只要仍保持I<sub>c1</sub>=I<sub>c2</sub>=1mA,中点电位仍为0V,电路调整即告结束。

差分电路要求温度稳定性好,才能起到良好的稳零作用,故要求一对差分管要严格对称,即要求I<sub>ceo</sub>、β及输入特性三者均一致。本电路中应在I<sub>c1</sub>=I<sub>c2</sub>=1mA时来配β,并观察其输入特性是否一致。因硅管I<sub>ceo</sub>很小,I<sub>ceo</sub>的对称性问题是并不大的。这里可采用3CG21G,BV<sub>ceo</sub>>60V,P<sub>CM</sub>=300mW,β在100左右。

大功率管的选择也是非常重要的,它直接影响到整机的输出功率大小与失真情况。选配时应特别注意β及饱和压降要一致,挑选电流在尽可能大的范围内β都能接近的管子。功放管选配不一致时,在示波器上的波形将不能同时削波。这里,BG<sub>18</sub>可采用3DD12B,BG<sub>14</sub>可采用CD-50 PNP型硅大功率管,如采用3AD类PNP锗大功率管,效果要差些。

其它管子可采用图中所标管型,电路中二极管可使用2CP类硅二极管。

## 三、辅助电路

### 1. 开机延迟保护电路

电路如图(4)所示,其作用是在开机或关机时保护扬声器免受冲击。因开机时晶体管不能瞬时达到平衡工作状态而造成电流突变,从而使扬声器遭到冲击。

当机器接通电源时,电源电压通过R<sub>1</sub>向电容器C<sub>1</sub>





## 用砷化镓红外发光管制作的报警装置



利用红外发光管发出的不可见光制作报警装置是十分适宜的。当物体或人体通过警戒区时，红外光被遮断，报警装置就会立即发出报警信号。它具有可靠性高、寿命长、抗干扰能力强等优点。这种装置还可用于自动化设备中，作为计数或保护等光电控制装置。

报警装置电路原理图如图1所示。电源接通后，砷化镓红外发光二极管即发出红外光。这个红外光被光电三极管3DU接收，3DU内阻下降，使BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>导通，BG<sub>4</sub>截止，继电器J不动作。当红外光被人体或物体遮住后，3DU内阻增大，使BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>截止，BG<sub>4</sub>导通，继电器J动作，接通报警装置，发出报警信号。

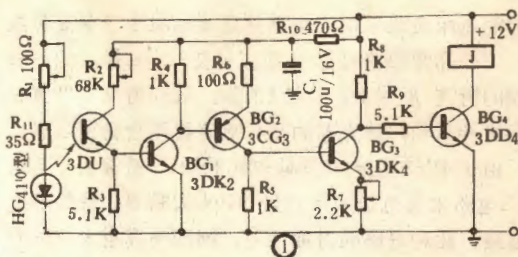
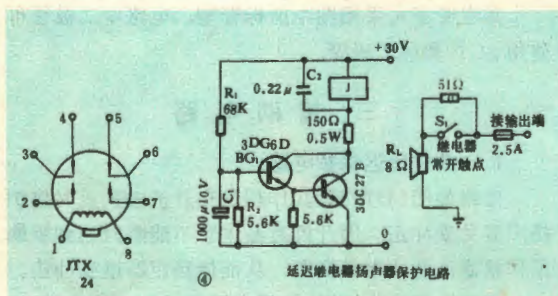
在选择元件时，发光二极管应根据控制距离的大小来选择。如控制的距离较小时，可选用小功率发光管，如HG410系列，使用时应注意工作电流不要超过30毫安；如控制的距离较大时，可以选用HG500系列或HG520系列。

充电。因C<sub>1</sub>电容量大，其两端电压不能突变，其充电时间由 $\tau = R_1 \times C_1$ 决定，调整R<sub>1</sub>可改变其充电时间，一般延迟时间有4~8秒即可。

当电容器C<sub>1</sub>充电到BG<sub>1</sub>基极电压至一定数值时，BG<sub>1</sub>导通，继电器J中有电流通过，从而吸合其常开触点S<sub>1</sub>，使电路直接接通扬声器。关机后，继电器立即释放，S<sub>1</sub>断开，C<sub>1</sub>上电能经R<sub>2</sub>放电，等待下次再用。若电源电压过低或R<sub>1</sub>变值过大，致使J不能吸合时，R(51Ω)串入扬声器，也能起到保护作用，此时应检查延迟电路，使达到正常吸合为止。电路中C<sub>2</sub>的作用是消除杂音干扰。继电器J可采用JTX-2C型。

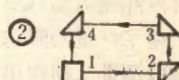
### 2. 脉冲峰值及输出负载短路保护电路

电路如图(5)所示。本电路可兼起脉冲峰值限制及



如果所控制的对象不是一个面，而是一个区域时，可采用棱镜折射的原理将这个区域封闭起来，如图2所示。

电路调整时应先接入红外发光管，并使其有一定工作电流，然后再接入BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>。此时用万用表测量

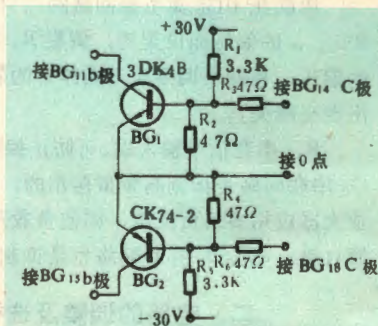


1: 红外光发射与接收装置  
2、3、4: 折射用棱镜

R<sub>5</sub>两端电压，当有红外光照射时R<sub>5</sub>两端电压应升高，此时可调整R<sub>2</sub>，使R<sub>5</sub>两端电压接近电源电压。如调节R<sub>2</sub>时R<sub>5</sub>两端电压无变化，则应检查电路是否接错。若电路无误，可适当减小R<sub>1</sub>，以增大发光管的工作电流，也可采用缩短发光二极管与光电三极管之间距离的办法来解决。R<sub>5</sub>两端电压正常后即可接入BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>，并调节电阻R<sub>7</sub>，使继电器J正常工作。

(魏克平)

输出短路的保护作用。如外来信号正常且负载合适时，因为\* $R_{2e}$ 、\* $R_{2e}$ 上的压降不足以使BG<sub>1,2</sub>导通，等于开路，对整机工作并无影响。如外来信号突然增大，或有输出过荷、短路情况发生时，势必超过了额定的输出功率，如无适当措施，将会烧毁晶体管，扬声器亦可能因受过大冲击而损坏。BG<sub>1,2</sub>的偏置由R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>及R<sub>6</sub>、R<sub>4</sub>分压供给一部分。当外来信号过大或输出过荷、短路时，\* $R_{2e}$ 、\* $R_{2e}$ 上的压降必然随之增大，通过R<sub>3</sub>、R<sub>6</sub>分别又供给BG<sub>1,2</sub>另一部分偏压；使管子导通。这样，图(1)中BG<sub>11,16</sub>的输入回路近于短路，BG<sub>11,16</sub>的be结由于得不到晶体管在放大区或饱和区所必须具备的正偏而截止，从而限制了晶体管的电流上升，保护了晶体管和扬声器均不致损坏。



⑤ 输出晶体管保护电路





每个电视观众都很爱护自己的电视机，但往往由于不知道如何保护电视机，从而采取了错误的保护方法，反而损坏了机器。例如，有些观众用透明塑料套罩着电视机收看节目，这样似乎防止了灰尘沾污机壳，但由于妨碍了电视机散热，长期使用就有可能烧坏电视机。因此，每个电视观众都应当了解正确保护电视机的方法。

### 一、防 烧

一台 12 英寸的电视机大约消耗 30 瓦电功率，其中除很小一部分转换为光能与机械振动能量（声音）以外，十分之九以上都转变为热能。这些热能如果不能很好向外界散去，那么电视机内零件、部件的温度就会升高。当温度升高到超过正常工作的允许温度时，将会加速电视机损坏，缩短电视机寿命。有资料表明当电视机机壳内温度超过额定温度后，每再升高  $8^{\circ}\text{C}$ ，其寿命将缩短一半。当温度进一步升高时，电视机内零件就会损坏，使电视机不能正常工作。严重的过热还会使电视机的零件冒烟、燃烧，将电视机烧坏。所以“防烧”是保护电视机首先要考虑的一个问题。防止电视机烧坏主要应注意以下几个方面。

1. 电视机工作时应保持通风孔畅通。电视机一般都有通风孔，使机内热量通过对流散发出去。电视机工作时不得有任何东西，挡住这些通风孔。

2. 电视机的安放位置应具有良好的通风条件。特别应注意电视



机后盖应与墙、柜保持一定距离（10 公分以上）。一般说将电视机放到一个箱子内使用，是有害无益的。

3. 电视机必须远离发热物体。如不能靠近暖气、火炉等。

### 二、防 潮

电视机内很多元件都在高电压下工作，当机内严重潮湿时，就有可能使一些元件锈蚀，并有可能造成放电，损坏机器。防潮主要应注意以下几个问题。

1. 电视机应安放在干燥处，不要靠近水池、水管等潮湿的地方。

2. 在潮湿的雨季，即便不收看节目，也应当定期打开电视机，使它工作一段时间，利用其本身的热量，来排除机内潮汽。

3. 避免水份与其他液体，经过通风孔漏入电视机内。

### 三、防 晒

电视机的荧光屏是由荧光粉构成，当它被太阳光直接照射时，即

便电视机本身不工作，也可能损伤荧光粉，使其发光效率降低。所以应当避免太阳光直晒电视机。为此一方面应当把电视机放在阳光照射不到的地方，另一方面在电视机不工作时，可以用深色的布将电视机罩上。

### 四、防 震

虽然电视机内大多数元件有一定耐震性能，但是使用电视机时还应当注意，防止电视受到强烈震动。特别是电视机正在工作时，更不当震动它，因为显象管的灯丝在加热状态下，更易因受震动而断裂。

此外显象管是一个玻璃外壳的真空器件，应特别保护它不受硬东西的打击，防止剧烈的震动，以免碎裂，损坏机器。

### 五、防 雷

在使用室外天线收看电视时，要特别注意防雷，否则会造成机毁人亡的重大事故。一般在雷电交加的时刻，最好立即停止使用室外天线收看电视节目。因为即使室外天线装上避雷装置，也是不安全的。

### 六、防 尘

电视机当机内堆积尘土过多时，一方面会影响电视机的散热，另一方面也会造成高压放电现象。所以除了尽量避免尘土落入机内之外，定期清扫多尘环境中的电视机内部，也是必要的。

#### 《机电元件》杂志征订

经上级批准，《机电元件》杂志于 1981 年创刊，由四机部接插件情报网和继电器情报网联合主办。

本刊是介绍电子设备用继电器、连接器、开关等机电元件的综合性刊物。它着重刊登机电元件的设计、制造、试验及使用方面的论文，报导国内外发展动态，以及与其相关的新材料、新工艺、新的测试方法和仪器，介绍机电元件的新产品。

读者对象：从事机电元件设计、制造、试验和使用工作的工程技术人员、科研人员、大中专院校的教学人员、以及具有一定专业知识的技术工人。

本刊为季刊，每期定价 0.80 元，全年四期共 3.20 元。凡欲订阅者，请与四川省绵阳市 204 信箱 14 分箱《机电元件》编辑部联系办理订阅手续。银行账号：绵阳市红办 364。

欢迎订阅，欢迎投稿。

《机电元件》编辑部



# 电子锁



任真编译

人们通常在门户、箱子、柜子上面加锁，使无关的人不能随便打开，以达到保守机密和保卫财产安全的目的。现在用得最广泛的是机械锁。常用的机械锁只能保证不让他人随意打开，但对盗贼用非正常手段打开它，却不能作出任何反应。这就是现有机械锁的一个很大的缺点。

警犬，是执行安全保卫工作的动物。它的作用与锁有些类似，但又比机械锁高明。警犬在替主人执行警戒任务时，无关的人体想接近它。一旦发现可疑的迹象，它便狂吠起来，一方面使企图行窃的人丧魂落魄，一方面向主人报警。如果有什么人硬要闯进警犬的防区，它便会不顾一切地扑上前去，致敌于非命。从这里人们得到启发，锁最好添上警犬的功能，既能守卫、又能报警，最好还能捉拿盗贼。

要求锁具有这样高超的本领，乍看起来似乎有些离奇。但是，当人们请电子技术出来帮忙后，问题就迎刃而解了。

近年来，光电子学得到了迅速的发展，出现了许多具有奇异性质的新型器件。人们把这些器件同集成电路结合起来，发明了电子锁。电子锁就是一个安全可靠、武艺高超的“卫士”。

图1是电子锁的电路图。电路采用12V直流电源(图中B<sup>+</sup>)。1是一只开关，开关接着一个灯泡2。当开关1合上以后，灯泡就亮了。与此同时，继电器K<sub>1</sub>的端点3也接通电源。限流电阻R<sub>4</sub>在开关接通以后，向集成电路IC-1提供5伏直流电压，同时也向光激可控硅SCR<sub>1</sub>、SCR<sub>2</sub>、SCR<sub>3</sub>、SCR<sub>4</sub>提供5V直流电压。

该电路所用的光激可控硅器件，是一种用光激发导电的三端器件。在器件的阳极与阴极间加上小于转折电压的正向电压，器件便处于正向截止状态。当器件受到光照时，在一定情况下会使器件进入导电状

态。图2为光激可控硅的结构、表示符号及在不同光强下的伏安特性。

图1中的SCR<sub>1</sub>~SCR<sub>4</sub>这四个光激可控硅器件，在通常状态下是不导电的，只有在受到光照以后才导电。

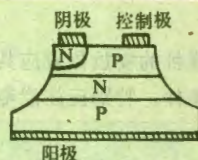
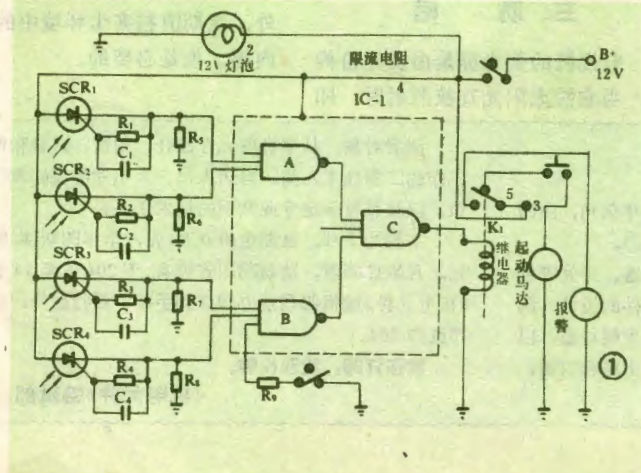
IC-1完成门电路的功能。虚线方框内画出了可以采用的一种电路。A和C各是一个“与非门”，B则是一个“正与门”。根据有关门电路的特性，如果A或C的任一输入端为低电位(地电位)，输出端将是高电位(5V)；如果A或C的输入端都是高电位，则它们各自的输出端将是低电位。如果B的任一输入端是低电位，输出端也将是低电位；若B的三个输入端都是高电位，则输出端将是高电位。

根据门电路的特性，可以导出在四个光激可控硅受到各种光照的条件下的电路的工作情况，见附表。

由附表可以看出以下两种情况：(1)使用合用的钥匙开启电子锁：警铃不响。(2)用假钥匙开电子锁，门打不开，警铃响。

为了说明电子锁的钥匙是怎样打开锁的，让我们看一看图3所示的电子锁示意图：灯泡6通过透光的导管向光激可控硅SCR<sub>1</sub>和SCR<sub>2</sub>投射光线。当人们用正确的真钥匙开锁时，光激可控硅未检测到假钥匙信号，在逻辑门7作用下，向继电器8的线圈供电。此时，8的触点闭合，电流通过开关9送到继电器8的接点，从而向马达供电。这马达可以是汽车库大门或重要库房大门的马达，马达通电后即启动，敞开大门，欢迎自己的主人进来工作。

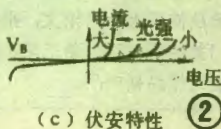
如果开门用的是假钥匙，钥匙上开的孔与真钥



(a) 三端光激可控硅

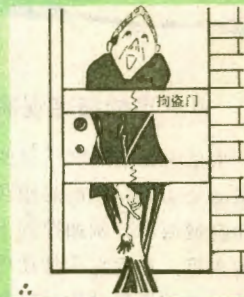
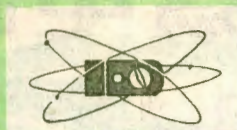
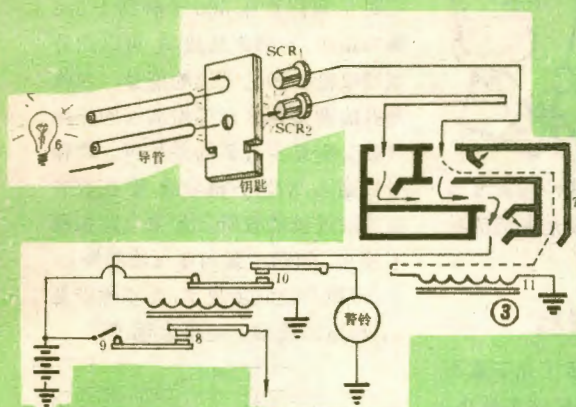


(b) 符号



(c) 伏安特性 ②





匙有差异，继电器 10 的线包 11 将通电，从而使触点闭合、警铃响。

可以设想，若在警铃电路中再串接一个马达，带动门锁前面的一个半圆形“拘盗门”，则在出现假钥匙

开门时，马达带动“拘盗门”，把盗贼圈在门内，作案者就难以逃脱了。这样，既能守卫、又能报警，还能捉拿盗贼的电子锁便实现了(图 4)。

(本文根据国外专利编译)

附表 各种光照条件下图 1 电路的工作情况

1		2		3		4	
光激可控硅	门电路	光激可控硅	门电路	光激可控硅	门电路	光激可控硅	门电路
SCR1 未受光照	A 输出端	SCR1 受到光照	A 输出端	SCR1 受到光照	A 输出端	SCR1 未受光照	A 输出端
SCR2 未受光照	高 电 位	SCR2 受到光照	低 电 位	SCR2 受到光照	低 电 位	SCR2 未受光照	高 电 位
SCR3 受到光照	B 输出端	SCR3 受到光照	B 输出端	SCR3 未受光照	B 输出端	SCR3 未受光照	B 输出端
SCR4 受到光照	高 电 位	SCR4 受到光照	高 电 位	SCR4 未受光照	低 电 位	SCR4 未受光照	低 电 位
C 输出端为低电位，继电器不动作，警铃不响		C 输出端为高电位，继电器动作，警铃响		C 输出端为高电位，继电器动作，警铃响		C 输出端为高电位，继电器动作，警铃响	
真 钥 匙		假 钥 匙		假 钥 匙		假 钥 匙	

(上接第 21 页)

坡度和长度来定，它相当于自激多谐振荡电路的时间常数  $R_0C_0$ 。经过这个暂时稳定时期，球又落回很深的凹谷内，急速向下滚动到达谷底，因这时速度最快，于是继续向上运动，越出深谷到达另一边慢坡斜面，缓慢向上运行。反复的运动和翻转形成重复性的方波振荡。深谷内的运动相当于连锁反应的正反馈放大状态，也就是状态翻转的过程。

程。

图 9c 的模型相当于单稳态电路。右侧为一个小口袋、左侧是慢坡斜面。圆球平时处于稳态，在口袋内静止不动。当受外力触动，球就脱出口袋落到深谷内，继续前进，冲出深谷进入慢坡斜面。圆球在斜面的往返运动需要一定的时间  $T$  再落回深谷，重新进入小口袋内恢复稳定状态。因此每次触发一下就会产生一个方波，假如不去触发就一直

维持在稳定的状态。

图 9d 模型相当于双稳态多谐振荡器。圆球有两个静止的状态。深谷的两边各有一个小口袋，圆球越出深谷后进入小口袋就不能动弹了。这相当于双稳态电路在翻转后立即处于某一稳态。当对圆球施加向上的外力，圆球跳出口袋重新落入深谷，转过来进入另一侧那个小口袋内。于是翻转到另一个稳定状态。施加的外力相当于触发脉冲。





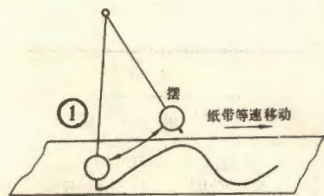
# 振荡电路

苏 航



## 自然界的振荡现象

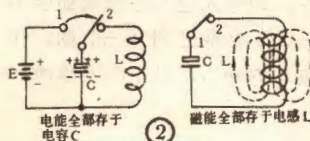
生活中振荡的例子很多，钟摆的摆动是动能和位能的相互交换形成的机械振荡。例如摆的下端装一支漏水笔，在垂直于摆动平面的方向放一条等速移动的纸带如图1，就可以画出这个振荡的波形。电的振荡也有点相似，电容会贮存电能，电感会贮存磁能，两者连接起来，电能和磁能反复的交换就产生自由振荡(图2)。



你见过小猫追球这个有趣的场面吗？天真的小猫起劲地想抓住系在它自己尾巴上的纸球，于是它就没完没了地打转转。这恐怕也是一种振荡现象吧。

振荡有哪些特性？钟摆每秒摆动的次数叫振荡频率。它由摆长和摆重决定，而电的振荡频率 $f_0$ 是由电感 $L$ 和电容 $C$ 所决定。 $LC$ 回路还有选择频率的特性，假如外加各种频率的信号，这个回路只选择频率为 $f_0$ 的信号，对其他频率的信号没有反应或反应很小。

振荡的用途是很广泛的，广播电台和电视台送出的信号就是以振荡的形式辐射出去的。在接收机中也有一个小小的本地振荡器，电视



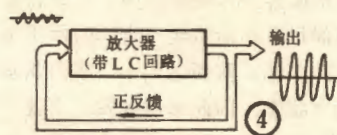
机与计算机需要各种脉冲和方波振荡器才能工作。这些都是振荡的功劳。

## 从荡秋千说起

如果荡秋千的人荡了几下就不动了，那么秋千的摆幅就越来越小，终至静止。要经常用脚蹬才能得到不停的摆荡，也就是所谓等幅振荡(图3)。谁都晓得，蹬秋千要有规律，摆到最高时才使劲向下蹬，乱蹬一气反而荡不起来，就是说加力的方向必须与运动的方向相同，这样才能经常补充能量，使秋千维持等幅振荡。

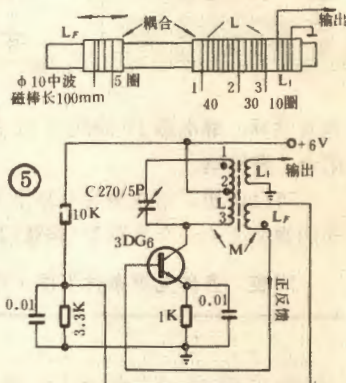


与荡秋千的道理相类似，只有电感和电容组成的谐振回路不能维持等幅振荡，必须加上诸如晶体管之类构成的放大器，不断同相地给它补充能量才能获得等幅振荡。图4是自激正弦波振荡器的方框图。从放大器输出端取出小部分同相地反馈给自己的输入端，这样接法的电路自己就能建立等幅振荡。同相位的反馈叫正反馈。正反馈的大小要恰当，反馈不足振荡不起来，反馈过强就变成增幅振荡。这个原理太抽象了，还是让我们作个实验吧。



## LC 振荡器的实验

晶体管  $LC$  振荡器的实际电路见图5。可以产生500千赫到1.5兆赫的振荡。如果你装成功，可以用外差接收机收到它发出的信号，当收音机的调谐频率靠近振荡器的频率时就会听见变音调的差拍声。将输出线圈 $L_1$ 引出一根导线放在收音机的附近就能收听。如果电路振荡不起来，问题主要出在反馈线圈 $L_F$ 上，可能是把它放反了，要不然就是 $L_F$ 和谐振线圈 $L$ 离得太远了。

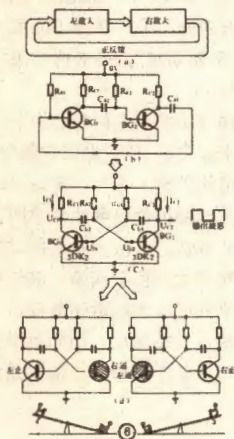


下面我们来说明一下这个电路产生振荡的过程。先将振荡电路分成两部分：①由晶体管和调谐回路组成的单一频率放大器，它只对谐振频率 $f_0$ 的信号有最大的放大作用；②由线圈 $L_F$ 构成的正反馈电路，它从谐振回路取出一部分信号同相地反馈给放大器的基极。振荡建立的过程如下：当你将电源接通后，晶体管突然流通电流，跃增的电流给 $LC$ 贮能回路提供能量，于是激起频率为 $f_0$ 的弱小振荡。线圈 $L_F$ 把部分信号同相地反馈给放大器的输入端，晶体管放大后，在 $LC$ 回路形成较强的振荡，再传给反馈线圈 $L_F$ ……，如此循环不已，于是 $LC$ 回路上建立起频率为 $f_0$ 的足够大的振荡电压。由输出线圈 $L_1$ 把信号输送出去。注意线圈 $L$ 和 $L_F$ 都注有同极性的标记“·”，这样接法才是正反馈。反馈线圈 $L_F$ 与 $L$ 的耦合距离的调整应由远而近，直到获得稳定的振荡为止，注意不能耦合太近，以免引起波形失真或停振。



## 多谐振荡器

“多谐”一词是相对于“调谐”而言的，表示这种振荡器的波形并非单一正弦波，而是包含丰富谐波成份的方波形。多谐振荡器由两级放大器组成正反馈电路，如图6(a)所示，两级放大器首尾相连，每一级的输出都送到另一级的输入，因为每经一级放大后要反相180°，为了取得正反馈，必须采用两级放大才能振荡起来。

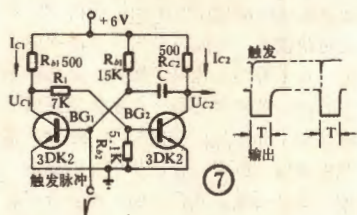


**自激多谐振荡器** 由两级阻容耦合的放大器构成图6b和c。振荡的建立过程如下：假如接通电源的瞬间，右管比左管多流通一些电流，即  $I_{c2}$  稍大，于是集电极电压  $U_{c2}$  下降较多，通过电容  $C_{b1}$  耦合到左管基极，使左管电流  $I_{c1}$  ( $\downarrow$  表示下降)。左管集电极电压  $U_{c1}$  ( $\uparrow$  表示上升)，它通过  $C_{b2}$  耦合到右管基极使基极电压提高， $I_{c2} \uparrow \rightarrow U_{c2} \downarrow \rightarrow U_{b1} \downarrow \rightarrow I_{c1} \downarrow \rightarrow U_{c1} \uparrow \dots$  形成连锁反应，这个过程非常快，瞬息间就迫使右管饱和导通，同时左管完全截止，正反馈过程才告终止，这个状态的变换叫做翻转，好象儿童游乐场中的跷跷板右低左高的状态。

右通左止的状态只是暂时的现象，由于电容  $C_{b1}$  上的电压终归要通过电阻  $R_{b1}$  慢慢放掉，达到一定数值后左管就要由截止转为导通，

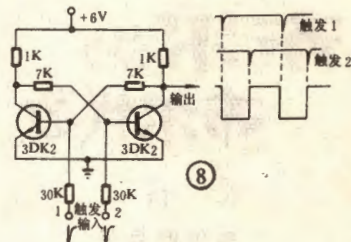
于是破坏了刚才的暂稳态，因为只要左管有一点导通的电流，即  $I_{c1} \uparrow \rightarrow U_{c1} \downarrow \rightarrow U_{b2} \downarrow \rightarrow I_{c2} \downarrow \rightarrow U_{c2} \uparrow \rightarrow U_{b1} \uparrow \rightarrow I_{c1} \uparrow \rightarrow U_{c1} \downarrow \dots$  又形成另一个连锁反应，这个过程也很迅速，迫使两管的状态来一个大翻个，变成左通右止，反复循环就形成自由振荡，输出方波。这种电路叫自激多谐振荡器。多谐振荡器还有两种翻转的形式：一种叫单稳态；另一种叫双稳态。

**单稳态多谐振荡器** 线路如图7所示。它与自激多谐电路的差别是其中一个耦合改为直流耦合， $BG_1$  平时稳定在饱和导通的状态。当负脉冲加到  $BG_1$  的基极时，使集电极电流  $I_{c1} \downarrow \rightarrow U_{c1} \uparrow$ ，通过  $R_1$ 、 $R_{b2}$  分压耦合到  $BG_2$  的基极，使  $BG_2$  由截止变为开始导通，出现  $I_{c2} \uparrow \rightarrow U_{c2} \downarrow$ ，通过电容  $C$  耦合到  $BG_1$  的基极，使  $BG_1$  进一步趋向截止。这个正反馈的连锁反映使两管的原来状态发生翻转，但这个稳定状态只是暂时性的。究竟能维持多久完全由放电电路  $R_{b1}$  和  $C$  决定，一直到电容  $C$  上的电压下降到  $BG_1$  开始导通时又恢复到刚开始的稳定状态，这个状态是持久的。如果没有输入触发脉冲，左通右止的状态就一直维持下去。所以，单稳态电路每触发一次就输出一个方波，方波的宽度  $T$  由时间常数  $R_{b1}C$  的乘积决定。由于方波的后沿比触发脉冲滞后了一段时间  $T$ ，所以单稳态电路可以用作延时电路。



**双稳态多谐振荡器** 如图8电路，两级放大器都采用直流耦合，没有电容贮能元件，因此稳定状态有两个，假如原来的稳态是左通右

止，当负触发脉冲加到左管基极，则电路翻转为左止右通；若再加一负脉冲到右管基极，则电路的稳态又翻回来，变成左通右止了。如果没有外界的触发，两个状态都可以稳定下来。双稳态电路的用途很广，可用作计数、分频和记忆电路。



## 四种振荡的模型

用图9圆球在凹面运动的四种模型，可以形象地描述上述四种振荡状态。

图9a相当于正弦波振荡。圆球在圆形凹面内作上下反复的运动，运动是和谐的、连续的。在最低位置球的速度最快，于是向上继续运动。在最高处速度为零，圆球以它最大的位能往下运动。这个过程不断循环，于是圆球便在凹面内作连续的正弦运动。球与凹面的摩擦损耗可由外部施加适当的力来补充，以维持等幅的振荡。

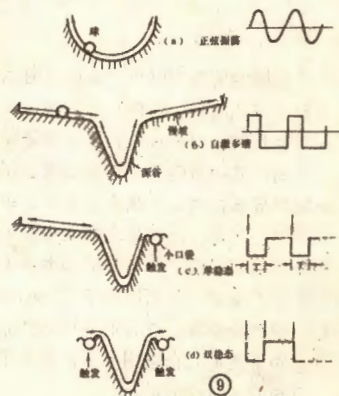


图9b相当于自激多谐振荡的状态。球在慢坡斜面凭借余势向上运行，这段过程所需的时间由斜面的

(下转第49页)





## 布尔和布尔代数

天石

布尔的生平

许多人熟悉“布尔代数”，却不一定熟悉布尔代数的创始人——布尔。那么，布尔是怎样一个人呢？

英国人乔治·布尔是一位数学家，他所创立的“布尔代数”远比他的名字和他的生平更为人们所熟悉和了解。

乔治·布尔于1815年出生在英格兰林肯郡。他的父亲约翰·布尔是一位修鞋匠，但他的主要兴趣却是数学与制作光学仪器。余暇之时，乔治·布尔的

父亲以钻研数学为最大乐趣，因此而忘却了工作的疲劳和生活的艰辛。父亲的浓厚兴趣和行动，对儿子有很大影响。小布尔从很小就跟父亲学习数学并经常帮助他制作光学仪器。老布尔由于对职业不爱好和不善于经营，生意逐渐萧条，家境也愈加贫寒。这对儿子的前途带来了严重的影响。乔治·布尔只上过小学，因为缴纳不起学费而没能迈进中学的门坎。后来，在别人的资助下，布尔又进入商业学校学习。可是只学习了很短一段时间就离开了。从此，布尔便在家里自学，特别是跟父亲学习数学，培养了布尔对数学的浓厚兴趣。他刻苦学习，很快就学会了拉丁文、希腊文、法文和德文，阅读和学习了许多数学和其它方面的书籍和著作。天才加上勤奋，使他在14岁的时候就能够翻译和注释著名诗人的作品，并在报纸上发表。乔治·布尔的成就受到了人们极高的赞赏和评价，显示了能成为著名学者的才能和希望。15岁那年，乔治·布尔在故乡林肯郡开始了教书生涯，由于努力，他很快获得了学位。

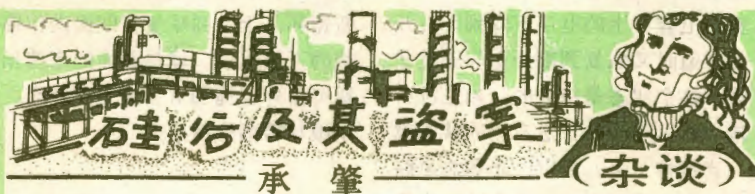
1834年，在林肯建立了力学学院。小布尔的父亲成了学院图书馆的主任，这个图书馆里有许多英国皇家协会出版

的书籍和刊物，专心研究数学的乔治·布尔经常出入这个图书馆，如饥似渴地阅读里面的藏书。似乎不要什么指点，凭着自己的天才和爱好，一下子他就抓住了这里所收藏的好书。布尔孜孜不倦，日夜攻读，读完了有关牛顿和拉格朗日的经典著作。

19岁时，他在学院的牛顿半身像落成典礼上，发表了关于牛顿的演说，使他在林肯一举成名。这篇演说是乔治·布尔的第一篇科学作品，第二年即1835年这篇演说就被公开发表了。以后乔治·布尔在英国剑桥大学数学刊物上不断发表数学著作，同时也给皇家协会的刊物投稿。1844年，他以出色的论文——分析中的算子，获得了皇家协会奖给他的“皇族勋章”，并被选为英国皇家协会会员。

1849年，在朋友们的劝说下，他申请担任新成立的“科克皇家学院”的数学教授。虽然乔治·布尔没有取得过大学文凭，该学院因他超卓的数学成就而批准了他的申请。乔治·布尔经过刻苦自学、勤奋努力，终于成为一名颇有学识的、著名的皇家学院数学教授。

在科克皇家学院，他的教学负担很沉重，整天忙于教学。但他还是挤出较



美国西海岸大城市旧金山以南六十里有个空气清新、气候宜人的地方，名叫圣克拉拉。这里有八百多个半导体生产公司，其中有驰名全球的仙童公司、全国半导体公司、西格奈蒂克斯公司、英特尔公司等，还有著名的斯坦福大学和斯坦福研究院。这里是美国半导体科研和生产基地，是西部电子工业的中心，被称为硅谷。硅谷的半导体产品总产值占全美的百分之四十多，集中了约一万五千名科技人员。

半导体技术的发展促进了硅谷的日益繁荣，尤其是集成电路产品源源不绝地问世，更加使硅谷成为世界电子工业界瞩目之地。苏、日等国通过各种手段到这里搜集半导体技术情报。最近几年，

由于一些型号的集成电路产品供不应求，有的型号价格十分昂贵，所以，硅谷也成了盗贼们的众目之的。集成电路不过一个指尖大小，重量又微不足道，如果每块电路值100美元，偷得100块就可价值1万美元，那末一次作案偷它个百八十万美元也是可能的。七九年十一月份，英特尔公司一次便失盗集成电路芯片15000块，价值14万美元，盗贼转手按国际市场价格卖给了西德的一家大电子公司。八〇年四月份，有三家公司生产的热门货，16千位半导体存储器不翼而飞，损失约50万美元；四月底，英特尔公司的一种畅销而又缺货的集成电路芯片被盗，损失价值40万美元。据警察局估计，仅七九年，英特

尔和全国半导体两家公司就因失盗而损失750万美元；估计硅谷地区每年因失盗要损失2千万美元之多！这些盗贼有的是小偷小摸，有的是集团行窃，作案场地很多，生产车间里、仓库内和运输过程中均发现过失盗现象。不久以前，有家“黄金回收公司”居然盗走大量的不合格的集成电路芯片，看来似乎对厂商损失不大；但从中提炼回收黄金，却是无本万利。这些被盗窃的集成电路元器件被偷运往世界各地，在欧洲、亚洲，甚至在美国的国防电子防御系统和航天飞机上，警方都曾找到过因盗窃案而丢失的集成电路产品。

硅谷不断发生的盗窃案颇令这些半导体厂商头痛。遭受盗窃事件最多损失最重的要数生产出世界上第一只微处理机（半导体集成电路的重要产品）的英特尔公司，因为该公司的若干产品供不应求。硅谷的警察部门一直在捉拿盗窃犯，例如上面提到的八〇年四月底英特尔公司失盗，盗窃犯在案发24小时以内即被



多时间进行研究工作，著书立说。

教学和研究工作的过分劳累，严重地损害了布尔的健康。最后竟积劳成疾，于1864年在爱尔兰的科克逝世，终年仅49岁。

布尔写了50多篇科学论文，两本教科书以及两卷关于数理逻辑的书。这两本教科书中，一本是1859年写出的“微分方程”，一本是1860年写出的“有限差分”。在这两本书中收入了许多乔治·布尔的原作和他发表过的研究论文以及补充教材，它们在英国一直用到十九世纪末。

### 布尔代数

1847年，乔治·布尔不顾当时一些有权势的人的冷嘲热讽，创立了一种完全不同于普通代数概念的代数，后人称为“布尔代数”。

布尔代数虽然也有“代数”两个字，但却没有“数”的概念，不代表某个确定的数字。它只有两种变量“0”和“1”，以及三种基本运算（推理）法则：

逻辑加  $0+0=0, 0+1=1,$

$1+0=1, 1+1=1.$

逻辑乘  $0\cdot0=0, 0\cdot1=0,$

$1\cdot0=0, 1\cdot1=1.$

逻辑非  $1=0, 0=1.$

虽然布尔代数中的变量可取值“1”或“0”，但这种变量没有大小的比较或进位、借位的要求。它们只代表对立统一体中相互矛盾的两个方面或者两种状态，例如“开”或“关”、“真”或“假”、“是”或“否”、“好”或“坏”，等等。

从布尔变量“0”和“1”以及上述三种基本运算（推理）法则出发，可以推出一系列的性质和定理，它们分别与数理逻辑中命题演算部分相对应。所谓命题就是具有具体意义，并能判定真假的语句。例如“木炭是黑的”这个句子的内容是正确的，也就是命题是正确的。“石头是软的”这个句子的内容是错误的，那么该命题也是错误的。为了简化，可以用字母来代替命题，以实现对命题进行数学演算。例如以字母A、B、C等表示命题，并且规定：当命题是正确的时候，该命题的正确性之值等于“1”；命题是错误的時候，该命题的正确性之值等于“0”。这样，我们就可以看出，命题A的正确性与否只用两个数字，即0和1就可以表示出来。所以布尔代数等价于数理逻辑中的命题演算部分，属于逻辑学的范畴，故布尔代数又称为逻辑代数，并成为描述逻辑电路和由它们组成的开关电路的一

种新的数学工具。

逻辑代数是电子计算机和逻辑电路中进行逻辑判断的重要数学工具，它可以对电路进行分析和综合。早在计算机产生之前，就已经在一些自动控制系统中用到布尔代数及有关的定理。二十世纪四十年代，计算机出现后，它的应用领域更加广泛，其重要性也愈加明显。

科学技术的发展肯定了英国数学家乔治·布尔创立的布尔代数的功绩和价值，也宣告了那些冷嘲热讽的唯心主义者的失败。近三十多年的历史已经表明，布尔代数是电子计算机的理论基础之一。乔治·布尔对科学的贡献是应当受到人们纪念的。



逮捕归案。然而杯水车薪，难以解决问题，盗窃案有增无减。因此，警方正在试图建立一支专门的“电子工作部队”，处理此类案件。

硅谷发生的盗窃案以及美国最近不断发生的利用电子计算机来作案的方法，不仅给警察出了难题，美国的司法部门也忧心忡忡。他们在想：随着电子技术在社会生活中各方面应用的扩大与发展，这类麻烦事会不会更多呢？



## 收音机与“鬼钟”



### 陈正清（故事）

放寒假了，从山乡来城里上学的新科买了一部半导体收音机回家。弟弟晓科看到这精巧的小玩艺，能说会唱，爱不释手。新科也吹嘘说，它是“天知一半，地上全知”。晓科指着收音机的“调谐”旋钮问：这“调谐”是什么意思？那么多的电台都在广播，收音机是怎样把它们一一分开的呢？为了回答他的问题，新科从“鬼钟”的故事讲起。

从前，两山相望，两寺相峙。寺里各有一个铁铸的大钟，敲北钟，南钟不敲而自鸣；击南钟，北钟不击亦鸣之。人称为鬼钟，以为鬼神就在这寺里。于是烧香拜佛者络绎不绝。解放三年后，

香火依然袅袅不绝。

有一天，见一老丈，白发银须，步履轻健，飘然有仙人之态，来到北寺。此时正值南寺敲钟，北钟不击而轰轰自鸣之际，老者登阶轻轻拂摸其钟，钟竟止鸣了。僧人怪而责之，老者又轻轻拂袖，钟响如前。寺人都大惊，对老丈跪而拜之。老者复去南寺，时值北寺敲钟，他拂摸南钟也复与前同。众僧人认老丈乃真神降临，跪拜不起。百姓闻讯赶来，争拜求见。老丈见众相聚，便登坛，自己将须发衣着的，全都除去，众皆相识，原来他是学校老师。他在坛上对大家说：

“物理学告诉我们：任何物体的材料、形状、质量和放置的方式都确定后，它就有有一个固有的振动频率。南北两寺里的钟，自振频率恰好相等，当一钟被敲响后，这声响波及到彼钟，彼钟便产生共鸣，也称共振。这共振发出的声响就象被敲击的一样。改变物体的质

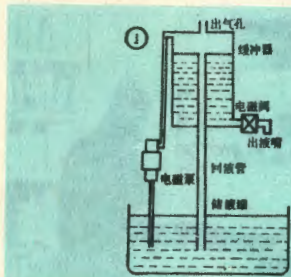
（下转第32页）



# 非密封恒流式液体售货机

这里介绍的非密封恒流式液体售货机结构比较简单, 体积可以做得很小, 而且成本低廉。它与密封恒流式售货机相比, 具有不要密封, 无需定时上货、不用另行安排流体系等优点。实践证明, 这种液体售货机便于生产, 便于安装, 工作可靠, 使用简便, 并且有足够的精度(相对误差 $<1\%$ )。

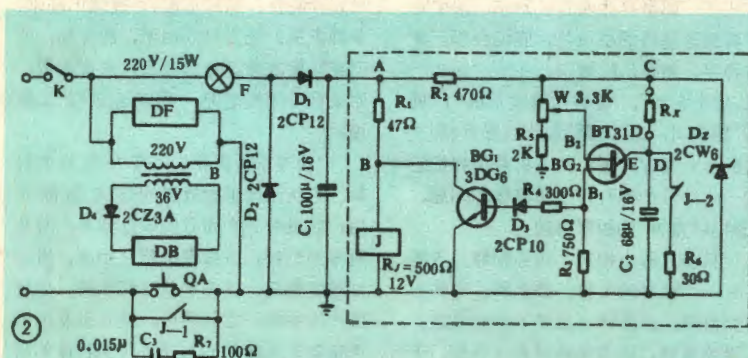
售货机结构见图1。它的主要部件是电磁泵, 启动它便可把液料打入缓冲器(市售的2升塑料小方桶或其它容器)。缓冲器的下部通过电磁阀与出液嘴相连。



缓冲器中间装有一根回液管, 上面的出气孔使缓冲器内外气压相等。

售货机的工作过程: 启动电磁泵, 把液料打入缓冲器, 并使缓冲器中的液料升至回液管的顶部。这时, 如果启动电磁阀, 就会有液料从出液口流出。设计时让电磁泵与电磁阀同时工作, 并使出液嘴的流量小于电磁泵的工作流量, 这样就能使缓冲器中液面始终保持在回液管顶部的高位上。在这种情况下, 从出液嘴的出口到液面的距离是恒定的, 出液嘴放液的流量也是恒定的。设流量为 $Q$ , 则在 $t$ 秒内便有体积为 $V=Qt$ 的液料流出。如果液料的比重为 $d$ , 那么该体积液料的重量 $G=dV=dQt$ , 其中 $d$ 、 $Q$ 均为常量, 故从出液嘴流出液料的重量与液料流出时间成正比。这样, 就可以用一个时间控制电路去同步地控制电磁泵与电磁阀的工作时间, 达到控制放出液料重量的目的。

售货机的工作过程: 启动电磁泵, 把液料打入缓冲器, 并使缓冲器中的液料升至回液管的顶部。这时, 如果启动电磁阀, 就会有液料从出液口流出。设计时让电磁泵与电磁阀同时工作, 并使出液嘴的流量小于电磁泵的工作流量, 这样就能使缓冲器中液面始终保持在回液管顶部的高位上。在这种情况下, 从出液嘴的出口到液面的距离是恒定的, 出液嘴放液的流量也是恒定的。设流量为 $Q$ , 则在 $t$ 秒内便有体积为 $V=Qt$ 的液料流出。如果液料的比重为 $d$ , 那么该体积液料的重量 $G=dV=dQt$ , 其中 $d$ 、 $Q$ 均为常量, 故从出液嘴流出液料的重量与液料流出时间成正比。这样, 就可以用一个时间控制电路去同步地控制电磁泵与电磁阀的工作时间, 达到控制放出液料重量的目的。



时间控制电路见图2。

图中灯泡F一方面是降压元件, 同时也是指示灯。为了分析方便, 画出了图2的等效电路, 如图3所示,  $R_0$ 为

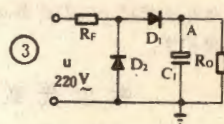


图2中用虚线框出部分的等效负载,  $R_F$ 为灯泡F的等效热态电阻。

在电源电压 $u$ 为正半周时,  $D_1$ 导通,  $D_2$ 截止, 电流流过 $R_F$ 、 $D_1$ 、 $R_0$ ; 负半周时,  $D_2$ 导通,  $D_1$ 截止, 电流只流过 $R_F$ 、 $D_2$ 。因此,  $R_F$ 中始终有电流通过, 可以正常发光,  $R_0$ 中只是在正半周时有电流流过, 在 $R_0$ 上形成一直流电压。如果使 $R_0 \ll R_F$ , 那么 $R_0$ 上的电压就比较低, 在图2给出的参数下,  $R_0$ 两端的电压为12伏左右。

图2电路的工作过程是: 按下按钮QA, 由上面的分析可知, A点的电压即为12伏。继电器J的内阻 $R_1=500\Omega$ , 它远大于 $R_1(47\Omega)$ , 当 $BG_1$ 截止时, B点电压基本上也等于12V。这时J吸合, J-1自锁, J-2打开。同时电磁阀DF启动, 电磁泵也开始工作。 $R_1$ 、 $D_2$ 组成稳压电路, 在C点上得到一个稳定的6V电压, 这个电压通过 $R_x$ 向电容 $C_2$ 充电, 使D点电压逐渐上升, 当升到等于 $BG_2$ 的峰点电压时,  $BG_2$ 导通,  $BG_2$ 基极 $B_1$ 输出一正脉冲。此脉冲经 $R_4$ 、 $D_3$ 加至 $BG_1$ 基极, 使 $BG_1$ 导通, 继电器J被旁路, J释放, J-1断开, J-2吸合, 整个电路断电, DF、DB停止工作。 $C_2$ 通过常闭触点J-2和 $R_0$ 进一步放电, 防止下次工作时 $C_2$ 上有残存的电压。 $R_1$ 是 $BG_1$ 的限流电阻,  $D_3$ 的作用是使 $BG_1$ 在 $BG_2$ 未输出脉冲时可靠截止。 $R_4$ 可以增加 $BG_2$ 输出脉冲的宽度, 以使J可靠释放。 $C_2$ 、 $R_7$ 组成消灭火花电路, 以保护继电器触点。

从电路开始工作到DF、DB停止工作这段时间就是电磁泵DB与电磁阀DF同步工作的一段时间, 也就是出液嘴放液的时间。由上述





本文介绍一种十分简单而实用的光控自动打铃装置，每天在预选好的各个固定打铃时间自动打铃，完全不用人工操作。如临时需要，可改用手动打铃。经过二年多的实际使用，效果良好。

### 工作原理

先选取一只走时较准的钟，再用薄而质轻、不透明的材料做一大一小两只圆盘代替钟的时针、分针（如示意图1）。另外在钟面上适当的地方嵌一只光敏二极管。在每个需要打铃的时刻，光敏管中心所对的两个圆盘上的位置，一一打上小孔。除此之外，在钟外面安装一只发光的手电筒用的聚光电珠，让光能够对准小孔直射到光敏管上。

这样，在不需要打铃的时间里，光被两圆盘遮住，不能照到光敏管，只有在那些需要打铃的时刻，光才能穿过两圆盘上重合的小孔，直射到光敏管上。图2



中，当光敏管  $D_1$  受到光照射时，它的电阻值变小，该支路电流就增加。经过  $BG_1$  放大， $BG_2$  迅速饱和导通，A点电位急速下降，同时C点电位很快上升，使  $BG_2$  截止，于是B点电位从低电位迅速上升到高电位，使  $BG_4$  饱和导通，继电器J吸合，图3中常开触

可知，此段时间的长短与  $C_2$  的充电速度有关。改变电阻  $R_x$ ，就可以改变充电速度，亦即改变放液时间。

设  $C_2$  两端电压从零充到  $BG_2$  峰点电压所需时间为  $t$ ，则有：

$$t = R_x C_2 \ln \frac{1}{1-\eta}$$

式中  $\eta$  为单结管  $BG_2$  的分压比。

当电位器W整定后  $\eta$  是常量， $C_2$  也是常量，所以  $t$  与  $R_x$  成正比。前面已知，放出液体的重量与液体的

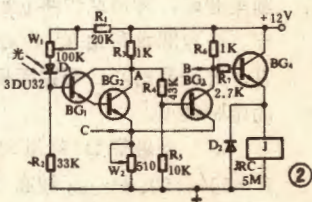
点J<sub>1</sub> 闭合，可控硅组便导通，220V 交流电加到电铃上，电铃就响了。经过若干秒钟后，两圆盘的小孔便错开了，电路恢复到原始状态，电铃不响了。图2中原始状态是指  $BG_3$  饱和， $BG_1$ 、 $BG_2$ 、 $BG_4$  截止。 $BG_1$ 、 $BG_2$  组成复合放大，目的在于提高电路的光接收灵敏度。 $D_2$  保护  $BG_4$  晶体管免受继电器反向冲击电压击毁。

图4是+12V 稳压电源电路。

### 元件选择与制作

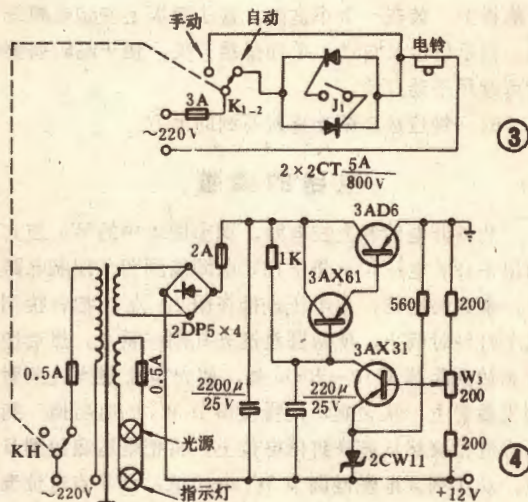
#### 1. 小电珠除用2.2

V有聚光玻璃头的外，也可用6.3V的指示小灯泡等。做一只外观灵巧的小灯头，用一根细金属管把它们固定在墙上或钟壳上。



#### 2. 应选用走时准确的

钟，只需一次对时，一、两个月不必校对，这样就很省事。



流出时间成正比， $C_2$  由零电压充到  $BG_2$  峰点电压的时间即为液料流出时间，所以液料重量  $G$  也与  $R_x$  成正比。采用一个琴键开关，切换不同阻值的  $R_x$ ，就可以相应地得到一系列不同重量的档位。由于  $G$  与  $R_x$  的关系是线性的，所以  $R_x$  的计算与选取都很方便。

图2中W是校准电位器，调整W可以改变  $BG_2$  的峰点电压，从而使各档位的延时成比例的增减，达到份量校准的目的。为了电路工作稳定， $C_2$  应使用钽电解电容器，其它元件无特殊要求。





3. 代替时针、分针的圆盘要薄、轻、平直，以免影响钟的走时精度。圆盘上画上时针与分针，供随时用。我们用1mm厚黑色有机玻璃板做圆盘。大盘直径 $\phi 120\text{mm}$ ，小盘直径 $\phi 80\text{mm}$ 。透光孔直径以及孔到钟中心距离的大小，与打铃时间长短有关。若取透光孔直径 $\phi 1.2\sim\phi 1.5\text{mm}$ ，孔到钟中心距离为30mm，则打铃时间约20~30秒。

此外，时、分圆盘与钟的转动轴连接可用有机玻璃轴套(见示意图5)，用轴套后两圆盘与钟轴连接就牢靠多了。但轴套与钟的转轴要紧配合，安装前先把轴套和圆盘套好，再用氯仿将它们粘牢。注意圆盘和轴套中心垂直、配合及同心。否则两圆盘转动时会相碰，影响钟的走时精度。



4. 光敏管 $D_1$ 可用3DU型管， $BG_1\sim BG_4$ 选用 $\beta=50\sim 100$ 、 $BV_{EBO}$ 较高的NPN型三极管。 $D_2$ 选用反向耐压3~4倍于电源电压的二极管。可控硅额定电压要大于500V，因为它带的是电感性负载，它的额定电流应视其所带电铃功率总数而定，并要留有余量。

5. 图2、3、4的电路可以做在一块不大的印制电路板上，装在一个小盒内。盒子面板上安装电源开关、指示灯以及自动、手动分挡开关，便于临时需要时可改用手动打铃。

6. 钟应放在阳光直射不到的地方。

### 电路的调整

先断开电铃和光控电路，调节图4中的 $W_3$ ，使其输出+12V电压，再将+12V电源接到图2控制电路上，拿开钟电源，用电压表接在图2A点，把钟拨到某个打铃时间上，使两圆盘透光孔刚好重合。然后把灯光放到距圆盘10~20cm处，使光穿过透光孔照射到光敏管上，从大到小地慢慢调节 $W_1$ 的电阻值，到A点电位突然从高降到低电位上。再把电压表接到B点，从小到大地慢慢调节 $W_2$ 电阻值，到B点电位突然从低升到高电位止。这时能听到继电器J的吸合声。然后把灯光熄灭，测量A、B点电位，A点应是高电位，B点应是低电位。在灯光熄灭的同时，可听到继电器J的释放声，这说明电路已趋正常。

把灯光固定在距圆盘10~20cm处，反复调节 $W_1$ 和 $W_2$ ，让灯光时亮时灭，使继电器吸合和释放声音干脆利索，则控制电路就算调整好了。 $W_1$ 的作用是调节光接收灵敏度， $W_2$ 是调节BG。有灯光时可靠截止、无灯光时可靠导通饱和用的。

最后，接上钟电源和电铃，把钟拨到接近某个打铃时间后，让钟自己走，计算打铃开始到结束的时间，

看其长短能否符合要求。若要求时间长些，可将透光孔开大些。然后逐一试验每个打铃时刻打铃时间的长短，直到满意为止。由于加工粗糙，或者钟的齿轮啮合间隙过大，会造成个别打铃时间特别短，或不打铃，经过多次试验确定后，把这些孔修大些就行了。另外，若钟面玻璃不是平面的，光通过它可能受影响，所以要在玻璃上打一个孔。

### 使用说明

由于这种自动电铃的时间控制是非接触式的，因此只要选用的钟走时精度足够，且加工精细，除了适用于一般机关、工矿企业、科研单位外，尤其适合学校、车站、码头等一些频繁且固定时间以打铃为信号的地方。它不仅节省一个专门负责打铃的人，而且打铃时间准确，不过它只能以十二小时作循环周期，对于那些要求二十四小时为循环周期的单位是不适用的。



(上接第3页)

高空，其红外遥感仪可监视地球三分之一的面积，在受监视的区域内，任何时刻，任何地方发射导弹后约5分钟，消息就可传到本国最高指挥部门。

### 结语

现代红外遥感技术，才只有十多年的发展历史。随着人们对物质电磁辐射(或反射)规律的进一步认识和新的遥感仪器的研制成功，红外遥感技术必然会有更大的发展。遥感仪器很可能取消其扫描机构，而用成千上万甚至上百万个组合式的敏感部件代替现有的单个敏感元件。在轨道高度为36000公里的地球同步卫星上，遥感仪器可以连续不断地“盯”住地球大约三分之一面积的每一块地方。在这一面积中，哪里将下暴雨发生洪水、哪里有林火、哪里庄稼有了病虫害、哪里发生了地震、哪里有机藏，哪里在建造飞机场、哪里有大兵团调动等都可以随时做出报告，为人们的各项需要服务。





# 提高电视机

## 灵敏度的简易方法

当我们用电视机收看远地或本地小功率电视台的节目时,往往看到电视机屏幕上除节目以外还伴随有雪花状或杂乱无章的干扰,这时图象也模糊不清。造成这种现象的原因是进入电视机的信号电平太弱;另外一个原因是电视机本身的灵敏度太低,本机噪声系数太大。

电视机的灵敏度通常是指图象通道有限噪声灵敏度。它是指信噪比(C/N)等于30dB时,在视放输出端获得标准图象输出电压所需的输入信号电平。这是一个与电视接收机的噪声系数密切相关的指标。在一般情况下,噪声系数越低,整机的灵敏度也就越高。为了改善电视接收机的图象质量,提高信噪比,就必须提高进入电视接收机的电视信号电平。例如采用外接多元振子天线,改善天线与馈线、馈线与电视机间的匹配,与此同时还必须提高电视机本身的灵敏度。

下面向读者介绍几种提高电视机灵敏度的方法,这些方法是在不更换原印制电路板的前提下提出的,所以比较简单方便,并经实践证明是有效的。

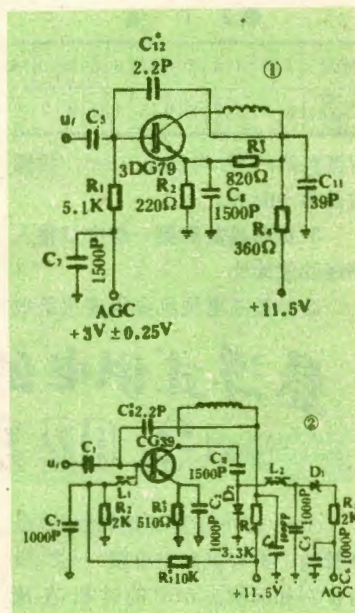
### 1. 选用低噪声三极管作高频放大器的放大管

目前市场上出售的12英寸电视机,都采用正向AGC管3DG79

(或3DG80)作高放管,此管的噪声系数 $N_F$ 为4dB。此数据是用最佳导纳源阻抗法测得的,所以在电视机上的实际噪声系数将大于4dB。如果采用 $N_F$ 值比3DG79更低的晶体管来代替,这对提高电视机的灵敏度是有好处的。表1对比列出了各种低噪声管的 $N_F$ 、 $f_T$ 值。

如果电视机只能收到本地区弱电视台的电视信号的话,那末把高放管3DG79换成CG39,就能达到提高灵敏度的目的。但是,当地若还有一个强电视台,在看这个台的节目时,由于CG39无正向AGC特性,当强信号来时会导致通道阻塞。为适应无正向AGC特性的低噪声管的工作,原全国联合设计的高放线路(见图1)要作适当的改动。修改后的线路如图2所示,其中 $C_3$ 、 $D_2$ 、 $L_2$ 、 $C_6$ 、 $D_1$ 、 $R_6$ 和 $C_8$ 组成一种正向AGC电路。 $D_1$ 是硅稳压管2CW7,其稳定电平为 $U_N$ 为3V左右。 $D_2$ 是高频PIN管2TKA,也可用超高频二极管2AP31代替,而普通二极管由于结电容太大不能使用。 $L_2$ 、 $C_6$ 、 $R_6$ 及 $C_8$ 是滤波电路。当接收弱电视台信号时,AGC输入电压恒为3V左右,由于这个电压没有超过2CW7的稳定电压,则稳压管截止; $D_2$ 上的电压为零,高放级不起AGC作用。若收看强

电视台节目,输入高放级的AGC电压由3V迅速上升,这时稳压管导通。因此,加到 $D_2$ 上的电压也随之上升, $D_2$ 的正向电阻大大下降,通过 $C_3$ 对CG39输出的高频信号电压旁路,从而达到正向AGC的目的。调节 $R_1$ 、 $R_3$ 可以找到噪声系数最低点。 $L_1$ 的作用见下述。



### 2. 提高混频器的功率增益 $K_{\rho n}$

图4是一种提高混频器功率增益 $K_{\rho n}$ 的实用线路,它与图3相比仅在 $BG_2$ 的基极内串入一个小电感 $L$ 。其数值随收看电视频道的不同而不同。对第七频道来说, $L=0.18\mu H$ (用 $\phi 0.7mm$ 漆包线在 $\phi 5mm$ 铁棒上绕5匝而成)。由于 $L$ 值对于不同的高频头也略有不同,所以最好利用BT-3扫频仪通过测试确定。采用上述方法,混频器的

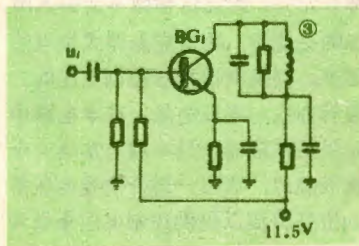


表1 各种低噪声管的 $N_F$ 、 $f_T$ 值比较

	3DG79 (3DG80)	3DG30F (CG36B)	3DG30G (CG36C)	CG38C	CG39 (铁壳封装)
噪声系数	$\leq 4dB$	$\leq 3.0dB$	$\leq 2.5dB$	$\leq 3.5dB$	$1\sim 2dB$
测试条件	$V_{CB}=10V$ $I_E=3mA$ $f=200MHz$	$V_{CB}=6V$ $I_E=1mA$ $f=600MHz$	$V_{CB}=6V$ $I_E=1mA$ $f=400MHz$	$V_{CB}=6V$ $I_E=2mA$ $f=3000MHz$	$V_{CB}=6V$ $I_E=2mA$ $f=600MHz$
截止频率 $f_T$	600MHz	$\geq 800MHz$	$\geq 800MHz$	$\geq 5000MHz$	$\geq 3000MHz$

注:本表所列晶体管均为江苏无锡江南无线电器材厂产品。



功率增益  $K_{p_n}$  提高约 2~8dB。表 2 是各频道所加  $L$  的参考数据。所

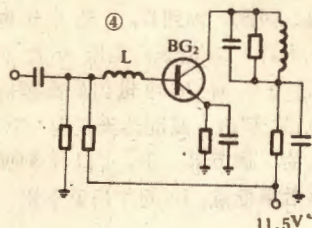


表 2  $L$  值

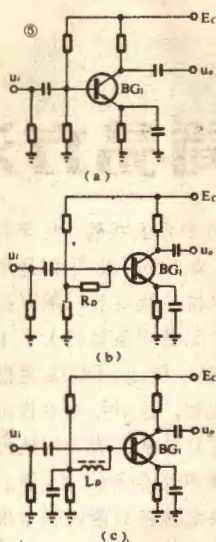
频道	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$L$ 值 (匝)	8	8	7	7	6	5	4	4	4	3	3	3

用漆包线线径均为 0.7mm，线圈内径为  $\phi 5\text{mm}$ 。

3. 提高高放和第一级中放输入回路的信噪比

这对提高电视机灵敏度也是很

重要的。图 5(a)是联合设计的第一级中频放大器，本级采用的晶体管是 3DG30C。图 5(b)是一种减



小过剩噪声的偏置电路。流过  $R_D$  的直流电流仅是晶体管的基极电流，其值比较小，因此产生的过剩噪声也比较小，有利于输入信噪比的提高。选择  $R_D$  是应考虑热噪声失配与工作点稳定性的要求，一般取  $R_D = 100\text{k}\Omega$  金属膜电阻 (1/4W)。图 5(c)与图 2 中的  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C_7$ 、 $L_D$  为另一种宽带低噪声输入电路。这种电路除了有图 5(b)电路的优点以外，它的工作点比较稳定，所以这种电路已被大部分低噪声前置宽带放大器所采用。 $L_D$  取  $100\mu\text{H}$ ，用  $10 \times 6 \times 5$ 、NXO-40 磁环绕制。图 2 中  $L_1$  为  $7 \sim 10\mu\text{H}$ ，用  $7 \times 4 \times 3$ 、NXO-10 磁环绕制。绕制时尽量不重叠，并且绕得要均匀。

(邱善鑫)

## 悬浮式供电的电眼系统



本刊 1980 年第 6 期刊登的《全错管收、扩音机加装电眼》一文，没有提到如何解决 6E2 的屏极直流高压供给问题，而在晶体管收、扩音机中一般是不具备直流高压电源的。此外，该电路不能适用于目前已大量使用的硅管收、扩音机。

本文介绍的电路，可适用于无论采用锗管还是硅管的收、扩音机，由于采用了所谓悬浮式供电，因此免去了在电源变压器上增加高压绕组的麻烦。具体电路如图所示。

采用悬浮式供电时，直接从电源变压器初级取得高压进行整流。为避免底板带电，电源两端均与底板绝缘。由于调谐指示系统与低放部分无关，因此这样做不会引入附加的交流声。为适应悬浮式供电的需要，提供调谐指示控制电压的二极管亦应与底板绝缘。在本电路中是采用在最后一只中周上加绕一个次级绕组，取出一部分信号电压单独进行整流以提供控制电压来做到

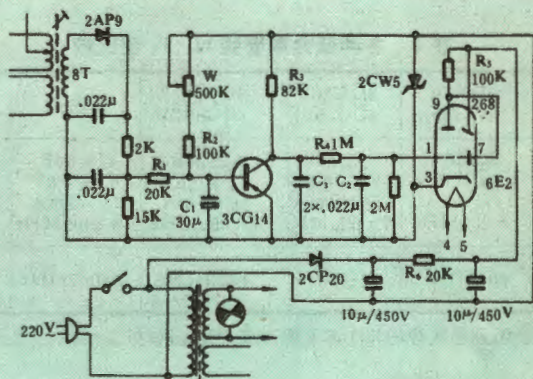
这一点的。在中周上加绕一个次级绕组虽有些麻烦，但比起在电源变压器上加绕一个高压绕组来还是省事多了。附加的中周次级绕组用  $\phi 0.12$  丝包线绕 8 圈。

6E2 屏极上串接稳压管 2CW5，以取得晶体管集电极所需的负电压。2CW5 依靠 6E2 的阴极电流维持工作。因这个电流只有  $2 \sim 3\text{mA}$ ，所以晶体管的集电极电流不能过大，这里取  $R_3$  为  $82\text{k}\Omega$ ，这样可使流过晶体管的电流很小。为使电路可靠工作，晶体管的穿透电流必须

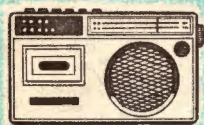
很小，锗低频管通常难以做到这一点，这里选用硅 PNP 型管 3CG14，如有穿透电流小的锗高频管亦可代用。电容器  $C_9$  的作用是防止产生高频寄生振荡。

在调试电路时，应注意电源插头的插法，以免电位器带电，调好后用一固定电阻代替电位器，以后就可以不必考虑电源插头的插法问题。因为这时整个调谐指示系统已全部悬浮起来了。

整流部分是普通的半波整流电路，电解电容器外壳也应与底板绝缘。滤波电阻  $R_4$  取  $20\text{k}\Omega$  是为使加到 6E2 屏极上的电压不致过高。6E2 的灯丝可与收、扩音机的指示灯共用一付绕组。(陈演平)







## 简易峰值 电平阶度表

在一些新式的进口录音机中，原来由表头构成的音量电平表逐渐由多个发光二极管组成的峰值电平阶度表所取代。发光二极管点亮的数目随音量的大小而变化。这种阶度表既可以作为录音峰值电平监视，也可以作为放大器峰值功率监视。优美动听的音乐再配以跳动的彩色光点，令人陶醉。

国外的峰值电平阶度表一般都是由一块或几块集成电路和各种发光二极管构成。目前国内还没有这种产品出售。我们设计了一个简单的电路来模仿这种功能，并分别用发光二极管和氖管装制成功，下面就电路原理和调整方法作些介绍。

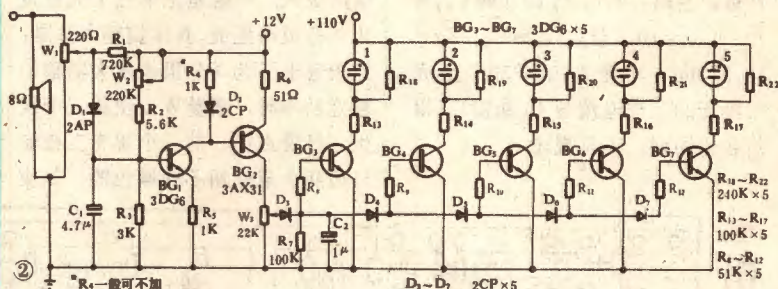
### 电路原理

基本电路如图1、2所示。图1为采用发光二极管的电路，图2为采用氖管的电路。

通过电位器  $W_1$  从音频输出端取出取样电压。 $R_1$  是  $D_1$  的偏置电阻。 $D_1$ 、 $C_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $W_2$  构成检波电路，由于  $R_3 \ll R_2 + W_2$ ，并忽略  $BG_1$  输入阻抗的影响，所以检波电路的时间常数约为  $C_1 R_3 \approx 0.014$  秒。若检波出来的半波音频电压每

个峰值显示一次，最多时每秒钟要显示2万次以上，人眼将反应不过来。为此检波电路中取了百分之一秒左右的时间常数，所以实际显示的是百分之一秒内的峰值的平均值（大约有几个到近百个不等）。该电路实际上是一个“准”峰值电路。

$T_1$ 、 $D_2$ 、 $R_5$  构成对数放大器。为了降低功耗，在无信号输入时，所有晶体管都处于截止状态。加入信号后， $BG_1$ 、 $BG_2$  导通，随着输入信号幅度的增大， $BG_4 \sim BG_8$  依次导通，发光二极管  $LED_1 \sim LED_5$  依次点亮。由于晶体管输入特性是非线性的，输入电压线性增加时，电流按指数规律上升，这就导致小信号时灵敏度较低。为了克服这一缺点，使用了简单的对数放大器，该放大器与一般放大器的区别是负



载不是电阻，而是一个具有指数特性的二极管，电流小时阻抗大，电流大时阻抗小，这样就补偿了晶体管的非线性。 $R_5$  的主要作用是限流。加入  $R_5$  可提高  $BG_1$  的增益，一般也可不加。

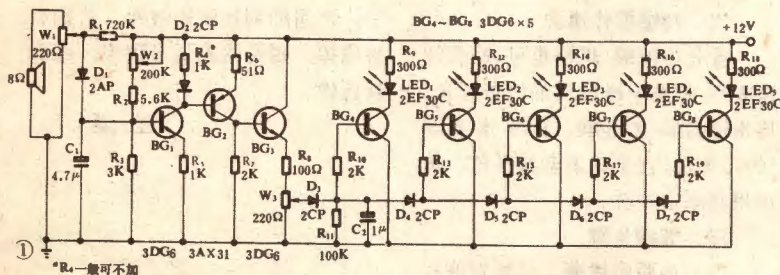
$BG_2$ 、 $R_6$ 、 $R_7$  组成激励放大器，对前级信号进一步放大。

$BG_8$ 、 $R_8$ 、 $W_3$  组成射极跟随

器电路。由于发光二极管工作电流较大，电路的负载较重，当负载变化时会影响前面的放大器。为了减小这种影响而加了一级射极跟随器。而在使用氖管的电路中，由于氖管工作电流很小，负载很轻，所以可以省去  $BG_8$ 。通过调整  $W_3$  可以调整整个阶度表的灵敏度。

$D_3$ 、 $R_{11}$ 、 $C_2$  组成电压保持电路，目的是使发光二极管熄灭得慢一点。当  $D_3$  导通时，给  $C_2$  充电，由于二极管正向导通阻值很小，所以它和  $C_2$  组成的时间常数极小，不影响后面发光二极管点亮的时间。当输入信号减小到使  $D_3$  截止时，由于  $D_3$  的反向电阻很大， $C_2$  将通过  $R_{11}$  放电， $C_2$  的放电时间常数决定了发光二极管光点保留时间。本电路设计为  $C_2 R_{11} = 0.1$  秒，大于0.014秒7倍左右。

二极管  $D_9 \sim D_{12}$  相当于阶度表







各亮点的开关。当信号电压大于1.2伏时， $D_3$ 、 $BG_4$ 导通；大于1.8伏时， $D_3$ 、 $BG_4$ 、 $D_4$ 、 $BG_5$ 皆导通，以后各级依此类推。当二极管导通后，显示放大器工作，发光二极管点亮；这样随着信号的增大，发光二极管逐个点亮，阶度就形成了。

各级显示放大电路一样，这里仅介绍第一级，电路由 $BG_4$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ 、 $LED_1$ 组成。信号到来时， $D_3$ 导通， $BG_4$ 也开始工作。这时， $LED_1$ 导通发亮。 $R_9$ 起限流保护作用， $LED_1$ 的正向电压为1.5伏（ $BG_4$ 导通时，管压降 $V_{ce}$ 很小，计算时忽略不计）， $R_9$ 的压降 $V_{R_9} \approx 12 - 1.5 = 10.5$ 伏， $I_{R_9} = V_{R_9} / R_9 = 10.5 / 300 = 35$ 毫安（2EF30C发光二极管的工作电流是40毫安）。以后各级同理，不再赘述。

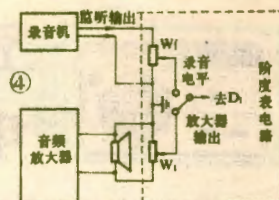
## 调试

### 1. 启动调整

各元件安装完毕后即可调试，先不加音频信号，接通12伏电源电压，调节 $W_2$ 。当 $W_2$ 阻值调小时，全部发光二极管点亮；当 $W_2$ 阻值调大时，全部发光二极管熄灭。

### 2. 调整阶度表灵敏度及定值

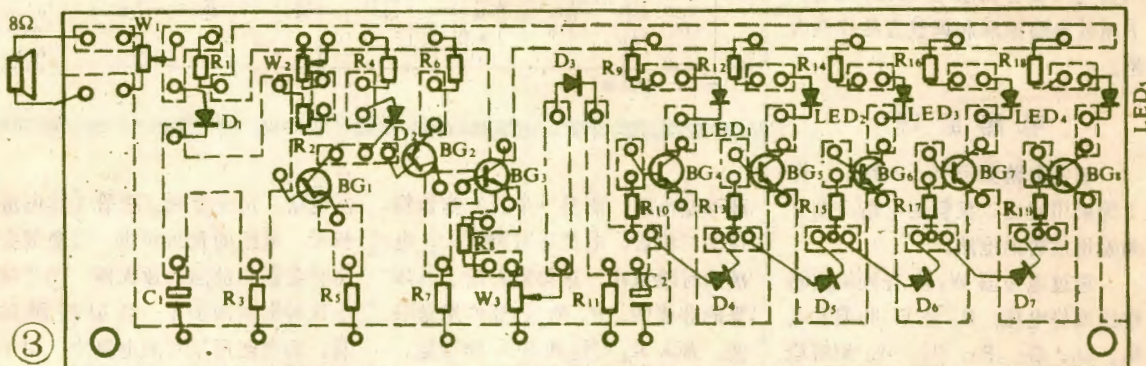
发光二极管要安装多少个，可根据各人的条件和喜爱确定，本文介绍的电路装有5个发光二极管。调整时先不加信号，将 $W_1$ 调到最大位置，再调 $W_2$ ，使第一个发光二极管刚刚熄灭。一般是把第三个光点定为0分贝电压值。具体调整办法是：当录音电平为0分贝或放大器输出额定功率时，调整 $W_1$ ，使前三个发光二极管点亮。前三个发光二极管与后两个最好用不同颜色的，如使



用氖管，可在其前面放上不同颜色的有机玻璃或透明塑料。

发光二极管电路的印制板电路如图3所示。如果欲使阶度表既作为音箱放大器的功率监视又作为录音电平的监视，可如图4所示加一个选择开关和一个电位器 $W_1$ ，再安一个小插头接到录音机监听输出插孔上（此处阶度表安装在音箱面板上），然后按前面介绍的方法调整 $W_1$ ，选择0分贝点。这样阶度表用来监视输出功率还是监视录音电平，只要扳一下选择开关即可。

（张德明 刘辉略）



## 简易镀铜法

### 一、镀铜液配制

用两只玻璃容器，配制成1号和2号镀铜液。

1号镀铜液：浓盐酸30%，锌4%，硫酸铜4%，蒸馏水62%。

2号镀铜液：硫酸铜60%，蒸馏水40%。

镀铜液配制好后，分别在容器上标上1号、2号，以免使用中相互混淆。

### 二、待镀零件清洗

首先用丙酮（煤油也可）擦洗待镀零件，擦洗干净后用细纱布打光，再用稀盐酸（浓盐酸、蒸馏水各占50%）擦洗，直至露出金属本色，最后用自来水冲洗。

### 三、镀铜步骤

（1）用脱脂棉蘸1号镀铜液在待镀件上反复擦几次。

（2）用干脱脂棉把镀件上的水

分吸干。

（3）用脱脂棉蘸2号镀铜液反复抹擦，直至变成暗红色为止。

### 四、镀件检验

完成上述镀铜步骤后，让风吹干，再用细铜丝刷刷镀件。若铜层被刷掉，则说明铜层未镀牢，应重新再镀。

（应 勇）







## 全硅管

## 收音机加装电眼



本刊1980年第6期《实验与制作》专栏中登载了《全锗管收、扩音机加装电眼》一文。目前采用全硅管的收、扩音机很多,要想在这种收、扩音机上安装电眼也很方便。这里向爱好者介绍一下电路及调试方法,以供参考。

原理图、印制板图分别如图1、图2所示。工作原理和1980年第6期介绍的全锗管电路相同,这里不作介绍,下面谈谈调试方法。

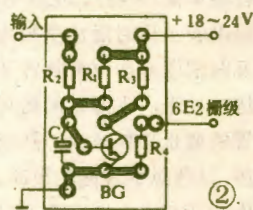
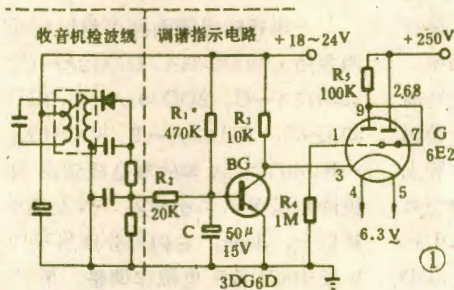
电路经检查无误后即可接通电源进行调试。首先旋动双联至无电台处,调 $R_1$ ,使BG的 $V_{ce}$ 为0.2~0.4V左右,处于饱和状态。此时

调谐指示管6E2的荧光带应拉开20mm左右。再调双联到有电台处,使BG退出饱和而进入放大区, $V_{ce}$ 增加,6E2的荧光带闭合。

调试时若发现荧光带闭合不够,可适当增大 $R_1$ 阻值,若荧光带

拉不开,则可能是BG的放大倍数小,可换 $\beta$ 大些的管子试试。我用3DG6D, $\beta$ 为120的管子效果很好。BG也可用其它型号的NPN型管代替,只要满足 $BV_{ce0} \geq 25V$ 、 $\beta \geq 100$ 即可。电容C选用50 $\mu F$ 为宜,太大荧光带反应迟钝,太小荧光带稍有抖动。电阻可全部采用1/8瓦的, $R_5$ 直接焊在6E2管座上。

(田克非)



## 电子信箱

## 电视问答两则

江苏太仓陈干问 我们地区离电视台较远,有不少电视机都装了简易双频道室外天线,用一根馈线引入电视机。收看节目时总是一个频道效果好,另一个频道效果差,不知为什么?

答 这主要是馈线连接不当或天线各单元的尺寸不准确,使两个频道相互影响所造成的。这里介绍

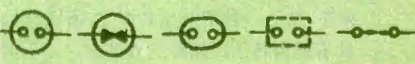
一种效果较好的双频道天线,如图1所示。图中,引向器长度 $l_1 = \lambda_n / 2(1+10\%) \approx 0.45\lambda_n$ ,振子I长度 $l_2 = 0.48\lambda_n$ ,振子II长度 $l_3 = 0.48\lambda_1$ ,反射器长度 $l_4 = 0.5\lambda_1$ ,其它数据 $D_1 = D_2 = 0.25\lambda_n$ ,  $D_3 = 0.15\lambda_1$ ,  $S_1 = 0.23\lambda_1$ ,  $S_2 = 0.23\lambda_n$ ,  $S_3$ 可根据天线至电视机的距离选取(长短不限),  $S_4 = 0.025\lambda_n$ ,  $S_5 =$

$0.02\lambda_1$ ,  $L = 2.5 \sim 3$ 厘米。其中 $\lambda_n$ 为欲接收的高频信号的中心波长, $\lambda_1$ 为欲接收的低频信号的中心波长。各个频道所对应的中心波长数可从一般的电视机书中查到,此处就不列举了。天线各单元可用直径8~15毫米的铜管或铝管,

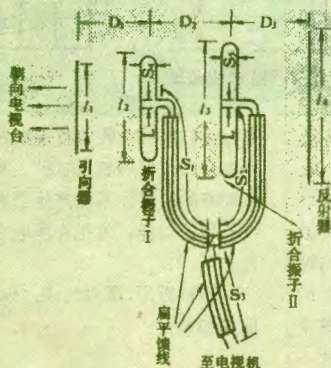
也可用相同直径的竹竿包上铜箔或铝箔代替。馈线为普通300 $\Omega$ 扁平馈线。

湖北荆门刘培富等问 一些日本电视机电路图中有这样一个符号“ $\Phi$ ”,不知代表什么,有什么用?

答 这个符号表示火花隙放电器。除了这种表示法外,还有如图所示的几种符号,并常注有英文“Spark gap”或日文“スパークギャップ”等字样。这个放电器装在显象管阴极与地之间,作用是防止因显象管内部打火而损坏视放管等器件。当显象管内部绝缘不良时,其第二阳极与阴极之间高达万伏数量级的电位差就会在两电极间打火放电,与显象管阴极相连通的视放管就有可能被击穿烧毁,甚至还可能烧毁预视放管 and 检波二极管。如果在阴极和地之间设置了放电器,那么显象管打火时,打火电流就会被放电器旁路,不流过或少流过视放管,从而保护了视放管。



(王德元)





# 国产电视机大功率半导体三极管主要电参数

## 1. 行输出管

常用的行输出管有 DD03C、D7312D~F、3DD15D~F、3DD301D、3DD30C~J、3DD102C~E、3DA58A~I、DF104A~D、3DD52A~E、3DD13B~G、3DD50C~J 等十一种。这些管子具有耗散功率大、反向耐压高及下降时间短(或特征频率高)等特点。耗散功率大,使行输出管工作时能承受较大的功率;反向耐压高,以抵挡行逆程反峰高压的冲击;下降时间短可使行输出管的截止损耗减少,防止晶体管发热,以利热稳定性的提高。这些型号中,DD03C、D7312D~E、3DD15D、3DD13B~C、3DD301D、3DD303C~D、3DD50C~D、3DD102C~D 的反向耐压  $BV_{CBO}$  都在 250V 以上,适宜作 9、12 英寸升压式电路黑白电视机的行输出管;D7312F、3DD15E~F、3DD30E~J、3DD50E~J、3DD102E、3DA58B~C、3DD13D~E 的  $BV_{CBO}$  都在 350V

以上,可用作大屏幕低电源电压(32V)黑白电视机作行输出管;3DA58H~I、DF104C~D、3DD52D~E、3DD13G 的反向耐压  $BV_{CBO}$  在 1200V 以上,适宜作高压(100V)电源的大屏幕黑白及彩色电视机的行输出管。

## 2. 电源调整管

上述行输出管系列中耐压较低的各挡,如 DD03A、D7312A~C、3DD15A~C、3DD301A~C、3DD30A~B、3DD50A~B、3DD102A~B、3DD13A 等的集电极到发射极的耐压  $BV_{CEO}$  分别在 30V 及 200V 以上,因此,它们可分别用于 12V 及 100V 稳压电源作调整。用户也可根据耐压  $BV_{CEO}$  大于 2 倍电源电压的要求,选用其它型号的大功率三极管代替。

## 3. 帧输出、大屏幕电视机行推动以及伴音输出管

DD01A~F、3DD100A~E、

DD02A~F、FA433A~C、3DD302A~C、DF105A~D 是硅 NPN 型三极管,具有功率大、耐压高、输出特性线性好的特点,其典型输出曲线如图 1 所示。它们适宜作电视机的帧输出、行推动及伴音输出。好的输出特性,有利于减小波形失真,以便获得良好的帧线性及非线性失真较小的伴音输出。

这些型号的晶体管中,DD01A~B、3DD100A~B、DD02A~C、DD03B、FA433~433A、3DD302~302A、DF105A 适宜作 9、12 英寸黑白电视机单管或 OTL 帧输出及伴音输出管;DD01C~F、DD02D~F、FA433B~C 的耐压及频率都较高,适宜作大屏幕电视机的行推动;反向耐压  $BV_{CEO}$  大于 200V 的其它各挡均可用作大屏幕黑白及彩色电视机的 OTL 帧输出管或单管伴音输出管;作 100V 电源的单管甲类伴音输出管时,在非线性失真小于 5% 的情况下,输出功率可达 1W 以上。

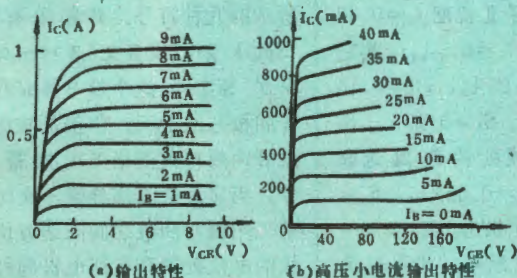


图 1 特性曲线图

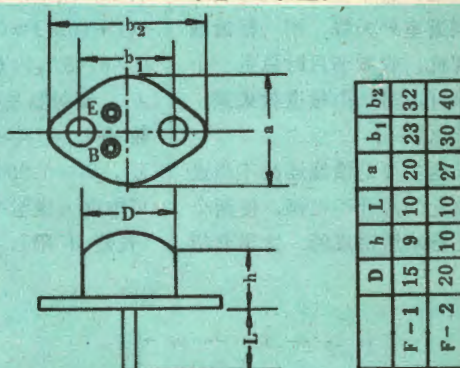


图 2 电极位置图

(上接第23页)

量就可以改变它的振动频率。”

说着,他摸出一块磁铁,对众人说道:“我刚才的神威就在这块磁铁上。当磁铁吸放在钟上时,就改变了钟的自振频率,与另一钟不产生共振了,所以它也就不能自鸣了。”随即当众试之,无不灵验,众人皆服。此后,寺中香火冷落,人们也不再信这鬼钟了。

新科讲到这里,指着半导体收音机说:“收音机的道理和鬼钟相似,一个电台用它的固定频率播音,就好像一个“钟”被敲响了一样。我们调节收音机里的振荡频率和电台发出的频率一样的时候,收音机里的这个“钟”就和电台的“钟”产生了共振,发出的声响便是这个电台播送的节目。在无线电电子学里不再叫“共振”或“共鸣”了,而是叫做“谐

振”。我们把调节收音机里振荡频率来选择电台的过程叫做“调谐”。其它电台因为频率的差异而不能产生谐振,所以就收不到。这样,就把许多电台一一区分开了。

晓科听后,高兴地说:“你说得真好,原来如此!”