

# 电子世界



1979 3



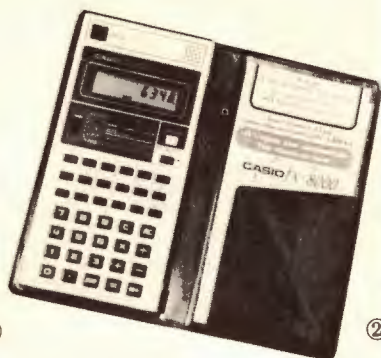




# 介绍几种国外的电子产品



①



②

① 适合于商店使用的电子现金出纳机，能进行加、减、乘、除和加税、折扣、找钱等多种运算。八位数码管自动显示数字，同时能把计算结果打印在纸带上，每班、每天的销售金额全部储存在机器里，结起帐来十分方便。

② 这台小型电子计算器是供科技人员使用的，具有加减乘除、开方、乘方、分数、互补对数、双曲线、正弦、弧、存储等多种运算功能。另外还可做时钟、秒表、闹钟使用。两节银锌电池的寿命可达1300小时。

③ 这是一台五个波段的收录两用机，有两只话筒和四只喇叭，输出最大功率为11瓦。它的录音部分可以进行放大，在公共场所可以作扩音机使用。

④ 这只小巧的打火机上装设了一块液晶显示的电表。

⑤ 式样新颖的小型台式电子钟。

⑥ 这台小型电子计算器能把计算结果自动打印在纸带上。

⑦ 当你按下控制器上的转向按钮时，能在一定的距离内控制这辆玩具小坦克自动转弯。



⑦



监视器



摄像机



录像机和电源



③



④



⑤

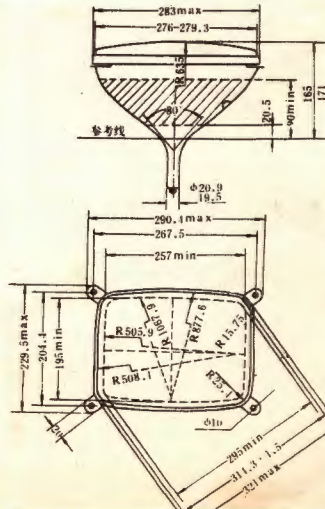
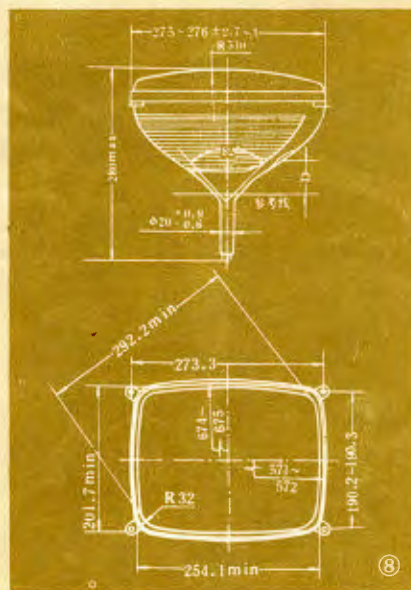
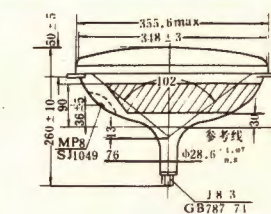
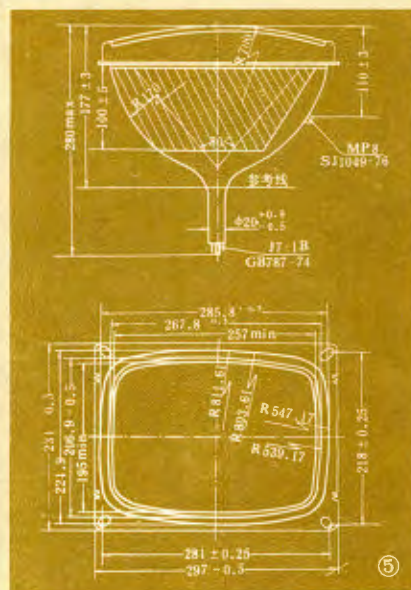
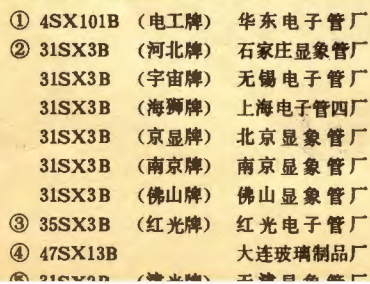


⑥

◁这套彩色盒式录像机由摄像机、录像机、电源和监视器组成，机内设有定时装置，可以实现无人操作录像，该机图象清晰，颜色真实，体积轻巧，操作简便。



⑥40SX12B ⑦23SX5B ⑧310HCB4(日本松下) 310JHB4(日本松下) 310GNB4(日本NEC)  
310GNB4A(Q)(日本东芝) 310GNB4(Q)(日本NEC) ⑨31ЛК4Б(苏联)







## 电子世界

一九七九年第三期  
(总3期)

### 目 录

<b>现代电子技术</b>	声、光、电与信息传递.....张 亮 (2)
	看不见的战争.....陶望平 (6)
	奇妙的开关——继电器.....金福群 (4)
	各种多路通信系统的容量水平(资料) (5)
<b>电子新闻</b>	..... (9)
1979年全国第七届收音机质量评比获奖产品 全国 历届收音机评比会(小资料) 用电子计算机统计高 考成绩 红外验血技术 电子体温计 电子水表 手表式报警器 双向电缆电视	
<b>奇妙多彩的电子乐园</b>	
——全国青少年科技作品展览无线电馆参观记 .....本刊记者 黎 峰 (16)	
<b>电子计算机浅谈</b>	
计算机是怎样计算的(2) .....王玉龙 (13)	
计算机的秘密.....李树貽 (18)	
磁化水的妙用.....吴士彬 (14)	
谈谈广播电视的制式.....张维力 (12)	
<b>电子文艺</b>	
硬件与软件(2)(科学对话) ...王本轩 (11)	
谜 语.....罗 克 (25)	
<b>学习与思考</b>	
国际合格电子技术员测验(3) ..... (19)	
初学者电路问答.....张乃国 (32)	
阻容电路知识测验.....魏晓冰 (32)	
<b>科技史话</b>	
两位电学巨匠的共同道路.....叶永烈 (20)	
电子计算机发展小史(3) .....叶中灵 (22)	
琥珀与电.....陆庭恕 (27)	
<b>革新与应用</b>	
发光二极管的业余应用(24) 家用电气自动 开关(27)	
<b>电子夜话——阿 e 小传</b>	(2) .....施 镭 (28)
<b>实验与制作</b>	
怎样判断电视机的故障部位(上)(30) 怎样用 万用表测量半导体器件(26) 简单报警器(8)	
<b>资料</b>	国产和部分进口显象管外形尺寸..... (封3)

### 中国电子学会科学普及委员会召开工作会议

中国电子学会科学普及工作会议10月5日至10日在杭州举行。电子学会科普委员会主任委员黄云,副主任委员黄席椿、陶斌、王钦亚、高述和及科普委员会委员,有关教授、专家及科普工作者共87人出席了会议。

黄云主任在会上作了科普工作委员会成立以来的工作报告。

河北省、山东省电子学会开展电子科普工作的经验,中国福利会(上海)少年宫举办“上海市少年电子爱好者夏令营”的活动情况及工作体会,上海电子元件应用服务部热心为广大业余爱好者服务的情况,江苏省体委开展无线电体育运动的经验,等等,受到与会同志的好评。科普编委会报告了三套科普丛书(电子科学技术基础知识丛书、电子应用技术丛书、无线电爱好者丛书)和科普杂志《无线电》、《电子世界》的编辑、出版情况以及近两年来科普电影的摄制情况。

与会代表认为:通过上述各项电子科普活动将大大普及现代电子科学技术知识,对提高整个中华民族的科学技术文化水平作出贡献。电子学会科普委员会成立以来,虽已开展了大量工作,但根据实现“四化”的需要,还须进一步努力。

各省、市、自治区电子学会及各专业委员会就今后如何开展电子科普工作进行了认真的讨论,并确定了体制,明确了任务,制订了计划。

为了推动电子科普工作的开展,会议决定,1981年各大区举办业余电子科技作品展览会。

#### 本刊记者

封面:假日 .....左万昌 摄影  
封底:程控全能自动洗衣机 ...左万昌 英 杰 摄影  
本页插图.....李鹤远

编辑出版

中国电子学会

《电子世界》杂志社

(北京七五〇信箱)

北京一二〇一厂

北京市邮局

全国各邮电局

中国书店

北京二九九信箱

代号 2-892


定价0.22元 每月15日出版



# 声 光 电 与

张 亮

屠嘉芳绘图



声、光、电，这是我们每天都接触到又十分熟悉的东西。一提到“声”，就会联想到美妙的音乐、震耳欲聋的惊雷、令人惊恐的炮鸣，以及使人讨厌和烦恼的噪音；说到“光”，都会很自然的想到，给人类带来温暖和希望的阳光、浩瀚夜空里的神秘星光、令人神往的月光以及那高大建筑物里的灿烂灯光；要说电，那更是家喻户晓，任人皆知了，常见的电灯、电话、电炉、电冰箱、电影、广播、电视等都是电的营垒里的一员。声、光、电充斥在我们生活的每个角落。

声、光、电是孪生的三姐妹，虽然它们给人的直观感觉面目全非，但是它们也有类似的地方，都是以波的形式存在，所不同的，声是机械波，光、电属电磁波，在它们之

间能量可以相互转换，在大多数场合它们都是同时出现、携手同行的。举个简单的实例，就拿刮风下雨时的雷鸣电闪来说吧，那是带有正负“电荷”的云块间的相互作用，因放电现象产生了电火花，出现了“雷鸣”和“闪电”，其中电荷是“电”，雷鸣是“声”，闪电是“光”。

声、光、电既然都是波，也就能以各自特有的面目和波动方式向外界传输信息。因为声是机械波，需借助媒介进行传播，能量衰减较快（对声频而言），但作为人类思维信息却极易为人们接受。光、电作为信息传输，需有一套显示和接收装置，否则不能为人们直接接受，但光、电的传输速度和距离较声快而远。

在电磁波未被人们认识以前，人们不知道也不可能人为地、科学地把声、光、电三者有机地结合起来用于信息传输。但用声或光作为通信工具的历史已经很悠久了，通信是传递思维、表达人的情感、动作或命令的手段，在生活中一时一刻也离不开它。人降生之后，在饿、渴、拉、尿等行为上总是以哭声本能地向母体传递需求信号，这是最简单、最原始的信息传输方法。随着人类历史的发展，产生了阶级，战争的形式和规模也不断地发展和扩大。为赢得战争，人们知道用号角、号灯指挥战斗，以少胜多，以弱胜强，这样的战例不胜枚举，有些至今仍然沿用。另外，人类用声传递信息，探索物质性质，检测物品质量，早已为人们所熟知。比如，有经验的人到商店买把陶瓷茶壶，他不但选择外形和花色，还要用东西敲敲这把壶，再聆听一下声音如何，这是为什么呢？因为一把质量好的壶，如同一个共振腔，经敲击激发出来的声音，是壶的尺度所决定的基频声和高次谐波，听起来似乐音，音质纯净，音色谐和，声音的强度也大些。若壶的内在质量不佳，或破了，则破坏了共振情况，经敲击发出的声音劈劈啪啪，闷而低。我们还可以用小榔头，敲击打过气的轮胎，内压高的激发出的声音频调偏高，听起来也响些，内压低的声音频率低，听起来闷而低沉，在实际生活中应用声的例子还有不少，这里就不一一列举了。

人们也很早知道用光来照明，并用于信息传递上，古代战争中的“烽火台”就是一例。人们也很早就知道用光照，无损检验蛋品的鲜腐。在近代科学发展史上，从人类认识了电子开始，产生了电和电磁波，这不但使人的精神生活和物质生活发生了根本的变革，也为



# 信息传递

通信事业开拓了一簇全新的途径，为通信史写下了灿烂的一章。从发明第一台无线电电报机开始，相继有了电话、步谈机，出现了雷达、电视、电视电话等信息传递和显示设备。至此，小小的电子给予人的助益渗透到人类日常生活的每一个方面。

早期光通信使用的光源都是热辐射源，它发出的光多是白光，亦称复色光（由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色组成）。由于这种复色光调制困难、噪声大、在大气中的衰减也大，影响了通信质量，故光通信曾一度停滞。六十年代初发明了强度高、单色性好的各类激光光源后，光通信就好像被插上了翅膀，得到了飞速的发展。激光器的出现打破了无线电电磁波和光频电磁波的界限。由于激光的波长极短、频带宽，用它来作载波，信息容量要比电磁厘米波高出一万倍。讲得更形象一点，就是说，如果将这条光线的光谱带宽全部利用起来，那么，即使全世界的人同时利用这束激光线进行通话，其容量还绰绰有余。

随着各类激光器的出现，又发展了全息照相术，所谓“全息”，即全部信息，来源于希腊文“holos”。全息照相和一般照相在机理上是完全不同的，一般照相是用复色光照明，只记录了物体表面光强的变化；全息照相使用的是激光器产生的单色光源，它不但记录了物体表面光强的变化，而且记录了来自物体各点相位的变化，因而给人的直观感觉是景物的立体感特别强。另外，全息照相的一张干版（底片）可用不同波长拍摄多种景物，也可用同种波长按不同角度拍摄多种景物。

由于激光全息干版的信息容量大，每毫米能记录1500条线的细节，因此为发展激光计算机铺平了道路。利用体积全息照相的颜色选择性和角度选择性，可以在一张体积全息照片中储存许多景物信息，经再现，便能将各景物互不相干地相继显示出来，在照片的后面就可以看到活动的立体景象了；这就是立体电影。如果把全息图样记录在电视摄像机的感光胶片上，然后由电视台发射出去，当电视接收机接收到了这些信号，并用激光照明进行再现，被摄景象就三维地、逼真地显示在观众面前，即看到立体电视了。当然，要把立体电影和立体电视变成现实，还有一段距离，但随着科学水平的提高，声、光、电更加紧密地交叉发展，这种通信前景的实现已经在望了。

雷达，即无线电定位仪，也是声、光、电结合的

产物，目前已在军事上获得广泛应用。在导航、气象、天文、大地测量、人造卫星及宇航事业上都很多重要应用，继激光器产生之后，出现了激光雷达，因激光器频率高、单色性好，激光雷达是目前激光应用的很重要又很活跃的领域。激光雷达是在激光测距仪的基础上发展起来的，它是一种测量目标的距离、方位和运动状态的综合系统。按用途或类型，目前有“激光多卜勒频移雷达”，它是利用多卜勒效应原理，利用频率计测定频移来达到测量目的，因激光波长极短，在目标相对雷达运动时，频移现象将特别显著，故能精确测定目标的运动情况；还有从空中测量地面或海面高度的“激光测高计”；对人造卫星进行测距和跟踪的“人造卫星激光雷达”；用以测量云层方位、晴空湍流、流星尘等用途的“激光气象雷达”；用来测定大气污染情况和大气中各种物质成分的“喇曼激光雷达”以及极普通的“障碍回避雷达”等等。由于激光本身的特点，可以大大提高测量参数的精度。随着激光雷达技术和航天事业的发展，通信事业将百尺竿头更进一步。

抚今忆昔，展望未来，声、光、电的有机结合，交叉发展，将更大造福于我们的精神生活和物质生活，将使人类真正摆脱时间和距离的限制，延长我们的寿命，开阔我们的眼界。您和亲人、同事相隔万里或彼此在太空星际中漫游，如果愿意，您可借助声、光、电的魅力，在几秒钟或几分钟之内，了解到您急需知道的一切，相互通话，并同时象在您眼前一样看到您要看的東西及您盼顾的人——这是多么美好的幢景啊！在电子技术飞速发展的今天，可以说，这样的日子已为期不远了。





# 奇妙的开关



## 继电器

金福群

大家对“开关”都十分熟悉吧。夜幕降临，只要我们拉一下“开关”，电灯就会大放光明，酷热难耐，我们按一下“开关”，电扇就会送来徐徐清风；闲暇的时候，旋转一下“开关”，收音机就会放出优美动听的歌声，电视机荧光屏上就会出现千姿百态的图象……。在日常生活里，我们几乎每天都和“开关”打交道，用它去“接通”或“切断”电路，让千百万台机器开动或停止。但是，在实际生产甚至日常生活中有许多用电问题，只靠人手直接去开、关是不可能的，需要有一种不用人工操作而靠各种信号自动切换的“开关”。这种开关，统称“自动电器”，继电器就是其中重要的一种。使用继电器，能快速而有效地切换电路；能实现远距离控制；能以较小的输入功率来控制较大的输出功率；能用生产过程中反映出来的信号控制生产过程本身，为实现生产过程自动化提供了条件；由于继电器有多组触点，能实现对多个对象的集中控制、多点控制和连锁控制。如果将继电器和其它电器，按自动化过程的不同要求，以一定的方式联接起来，构成自动化装置，就可以完成各种不同的控制作用。继电器好象人们被大大延长了的“手臂”，这只“手臂”上可达九霄云外，下可至万米海底，热可进百度高温，冷可入零下奇寒，凡是人手到不了的地方，继电器就可代替人手，准确迅速地完成“开关”任务。例如：

当你拿起电话机拨号，几秒钟就能和千百里的故友通话，是话务员成了九天仙女在用手接线吗？不，是几十只乃至几百只神妙的继电器在为你接线哩！

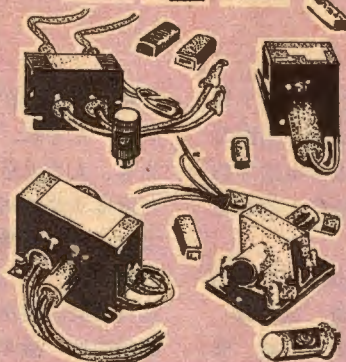
当你参观工厂，一台台巨大的龙门刨床迎面耸立，工作物按不同速度自动前进与后退，刀架自动走刀，多么协调的动作，也是好多只继电器在起作用哩！

你可曾想到，一架飞机的起落、驾驶、火力控制、照明与取暖通常要用几十种、数百只继电器！

遨游太空的卫星，沉浮大海的潜艇……，也都离不开继电器。

在农田水利、轻工纺织、矿业冶金、石油化工、电力系统、交通运输、国防军事、空间技术等方面作为自动、遥控、遥测、通信、检测、保护等自动化装置中的一种基本元件，继电器已经是不可缺少的了。

继电器既然起着如此重要的作用，那么它又是怎样构成、怎样实现其各种不同的控制作用的呢？这要从大家所熟悉的电磁感应谈起。大约在一百多年前，

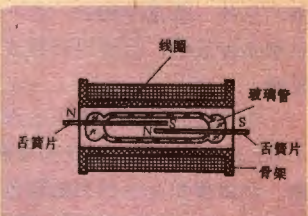
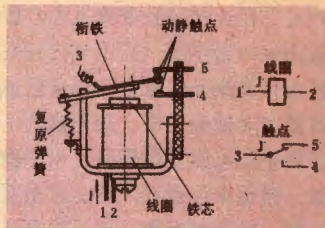


随着科学技术和生产的发展，生产规模日益扩大，自动化程度越来越高，要求反应的信号越来越多，要求的各种控制也越来越复杂，于是各种各样的继电器就应运而生了。

例如，在舌簧管外加置线圈而构成的舌簧继电器就是一种独具风格的电磁继电器，它实现了电磁机构和电接触系统的合一，结构非常简单，如图2所示。当线圈通电后，由导磁材料做成、充当着触点作用的舌簧片被磁化，其自由端（触点）分别形成北极和南极而相互吸引，使被控电路接通；线圈断电后，舌簧片在本身弹力的作用下分开，将电路切断。由于触点单独密封在保护气体中，故可在恶劣的环境气氛中有效地工作。

利用电磁感应原理，还可以构成能反应电流方向即极性的极化继电器、脉冲继电器；能反应电流频率的频率继电器、谐振继电器；能反应微弱电流、具有高灵敏度的磁电式继电器；以及能反应功率、阻抗等电量的继电器等。

大家知道，各种自动控制系统中的信号，不仅有电的，而且还有非电的。因此，人们又根据各种原理创造了许多种能反应各种非电量信号的继电器。例如，把两种热膨胀系数显著不同的金属片复合在一起构成双金属片，就可制成能反应温度或热量的温度继电器与热继电器。利用光电、压电、静电等效应，就可制成能反应其它非电量的各种继电器，如光电继电器、压力继电器、速度继电器等。如果舌簧管不用线圈而





各种多路通信系统的容量水平

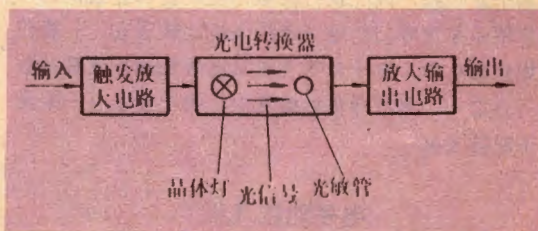
类 别	型 号	国 别	体 制	频 段 (千兆赫)	系 统 容 量					主 要 用 途 及 使 用 情 况
					带 宽 (兆赫)	每 波 道 话 路 数	速 率 (兆比特/秒)	波 道 数	总 话 路 数	
卫星通信	国际卫星4号	国际	模拟	6/4	36	300	—	12个转发器	3,600	1970年投入使用, 仍作国际通信用
	国际卫星4A号	国际	模拟	6/4 14/11	32~36	300	—	20个转发器	6250 2路电视	1975年投入使用, 仍作国际通信用
微波中继通信	SE-E <sub>1</sub>	日本	模拟	6	—	2,700	—	6	16,200	七十年代前期使用, 用于长途传输
	20L-P <sub>1</sub>	日本	数字	20	—	5,760	400	8	46,080	1976年投入使用, 用于长途传输
对流层散射通信	H3112/3112	英国	模拟	2.5	—	240/300	—	—	—	1975年投入使用, 作近海油田通信
	AN/TRC-170	美国	数字	4~5	7/3.5	60—120	最高2.048	—	—	1976年投入试用
地下同轴电缆通信	L5E	美国	模拟	0.065	65	13,200	—	10	132,000	1978年投入使用, 用于长途传输
	PGM-400M	日本	数字	—	—	5760或60路压带电视	400	9	51,840	1977年投入使用, 用于长途传输
海底同轴电缆通信	NG-1	英国	模拟	0.045	45	5520	—	1	5520	1976年投入使用, 在大西洋地中海等水域使用
毫米波波导通信	W-40G	日本	数字	44~87	—	11,000	800	28	300,000	正在试用, 作长途传输
	WT4A	美国	数字	40~110	—	4,032	274	59	238,000	正在试用, 作长途传输
光纤通信	ATT系统	美国	数字	波长0.82微米	—	672	44.738	24根光纤	16,128	1977年首次在芝加哥作局间商用中继传输

上列通信容量均系目前使用水平, 未正式投入使用的系统不包括在内。

(罗增瑜)

用永久磁铁来驱动, 并将永久磁铁固定在某种生产机械上, 就可用来反应位置、速度、转角、压力、流速等机械量。

电子科学技术, 特别是集成电路和近几年微处理器的迅速发展, 又为上述各类继电器的发展开辟了新的途径。近几年来, 利用半导体器件构成的无触点继电器以及其它固体继电器的增长颇为迅速, 它们与有触点继电器并驾齐驱、互为补充、相互促进、结合发展, 已成为继电器发展中的一个新方向。图3所示为光耦合固体继电器的原理图。它主要采用光电转换器(光电耦合器)作为输入、输出的耦合与隔离元件, 输入信号经触发放大后使晶体灯点燃并发出光信号, 再由光敏管将光信号转变为电信号去推动负载工作。固体继电器除采用比较先进的光耦合外, 也有采用磁场、无线电频率、电场等耦合的。开闭电路的“触点”一般用双向可控硅, 也有采用晶体管、场效应管、可控硅等器件的。



由此可见, 在继电器这个庞大的家族中不仅有许多高灵敏、多触点、长寿命、快动作的适于自动化生产的通用继电器, 而且还有许多超小型、耐高温、耐辐射、耐振动、耐冲击的适于恶劣环境的高可靠航天继电器, 以及适应集成电路的继电器和新型固体继电器等。此外, 还有正在研制的新兴的继电器, 如光纤继电器、驻极体继电器、玻璃半导体继电器等。随着电子科学技术突飞猛进的发展, 新原理、新结构的继电器不断涌现, 继电器这个大家族正方兴未艾, 欣欣向荣。



# 看不见的战争

## 怎样进行电子战

在近代战争中，海陆空三军所有能制导的先进武器，离不开辐射电磁波的设备作为它寻找目标的眼睛，也离不开电子设备作为对它运行过程中遥遥遥控的手段。因此，对电磁波信号的侦察和干扰，就构成了一场惊心动魄的看不见的电子战。

各式各样的近代武器，例如导弹、飞机和军舰、潜水艇，以及激光炸弹和电视弹等，所发射和应用的电磁波信号的主要特点是频域宽、密度高、样式多、变化快。所谓频域宽，指的是电磁波的频率最低从核潜艇超低频通信(数十、数百赫芝)一直到频率为 $3 \times 10^{14}$ 赫芝的光波领域；所谓密度高，指的是同时需要侦察和干扰几种甚至几十种电磁波信号；所谓样式多和变化快，指的是电磁波信号有的是无线电波，有的是红外波，有的是光波，而且在实际战争中为了避免干扰，往往随时迅速变换工作频率。

在第二次世界大战中，常用轰炸机附带地携带电子侦察和干扰设备。这样一架作战飞机除了携带应有的武器、燃料外，还装有多部干扰机、约1吨干扰箔条和天线设备，因此执行任务不便。目前各国认为，在空军中采用专门的电子对抗飞机比较适宜。一般在轰炸机编队中，电子对抗飞机只占参加战斗飞机总数的三分之一；而在歼击机编队中，每十架才有一架是电子对抗飞机。

### 电子对抗飞机

电子对抗飞机一般由战斗轰炸机改装，美国在七十年代用F-111型远程战斗轰炸机改装，如图1所示。在一架电子对抗飞机上，往往装有总数达四、五十部之多的十多种侦察、干扰设备。这些设备有两种安装法：一是装在干扰吊舱内，挂在飞机外面，二是装在飞机内部，可不降低飞机飞行时的空气动力特性。新型电子对抗飞机多用后一种方式。

电子对抗飞机上的电子装备包括：侦察和警戒装置、电子干扰和红外干扰装置。侦察装置有截取敌方电子设备辐射电磁波的宽波段高灵敏度侦察接收机、

陶望平

王树梓插图

分析敌方雷达脉冲特性的脉冲分析器、用磁带记录信号的存储器 and 自动测向装置等。警戒装置用来判断和确定敌方防空雷达对我机的威胁程度，为驾驶员提供：飞机是否已被敌方的雷达发现，是否被敌方瞄准雷达跟踪，以及敌方是否已发射导弹等信息。电子干扰装置包括干扰机和金属干扰箔片。有的还带有能模拟目标特性的诱饵导弹或无人驾驶飞机。红外干扰装置是指发射欺骗性红外曳光弹，它能发射出红外能量，干扰红外引导的导弹。电子对抗飞机上还装有反雷达导弹，能自动瞄准辐射电磁波的地面雷达，命中后将击毁。

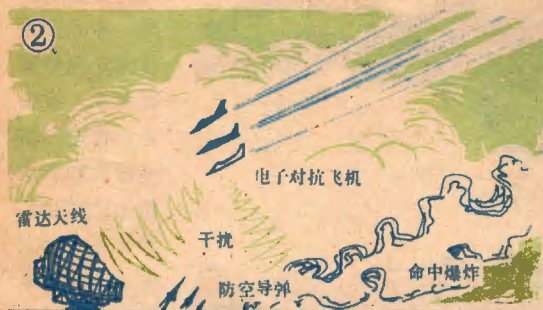
①



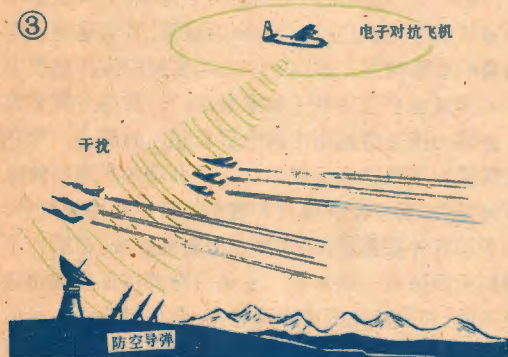
### 电子对抗飞机的干扰方式

电子对抗飞机的干扰类型有多种多样，有的采用干扰机进行有源干扰；有的采用欺骗性转发器，对敌方雷达进行欺骗性干扰；有的投放箔片。在成批编队飞机进行攻击时，往往在机群中配置近距离电子对抗飞机，针对敌方各种雷达施放电子干扰，图2所示是电子对抗飞机随编队飞机进入战区的一种方式。





另一种是电子对抗飞机在远离对方防空导弹射程（一般为30~40公里）之外盘旋飞行，发射强大功率的干扰信号，掩护进攻飞机，如图3所示。



在十多年前，曾被我击落的美国U-2型电子间谍飞机，就是一种电子对抗飞机。它装有对雷达和通信的侦察接收机，能自动记录雷达和通信的信号，以及雷达所在地和工作参数等。这种飞机的金属蒙皮上，涂了一层防雷达的特殊涂料，以减弱对雷达辐射电磁波的反射，不易发现它。当它潜入别国进行间谍活动时，为了增加在空中的停留时间，往往关闭发动机，在2万米高空滑翔。一旦发现地面雷达对它进行跟踪时，便自动开机，以高于二倍音速的速度逃跑，同时开动干扰机，扰乱地面雷达的工作。尽管如此，终被我英勇空军击落。

### 无人驾驶电子对抗飞机

无人驾驶的电子对抗飞机是在六十年代中出现的。它主要靠发射地对它进行遥测、遥控。这种飞机同样可携带电子侦察和记录设备、干扰机等。

小型无人驾驶电子对抗飞机的重量仅数十公斤。一种装有小型弹头的这种飞机，可以从地面或飞机上发射，主要任务是骚扰和破坏敌人雷达的工作。该机进入战场上空敌雷达区域后，以一、二千米的高度盘旋飞行，一旦侦察到敌防空雷达信号，就向雷达俯冲，

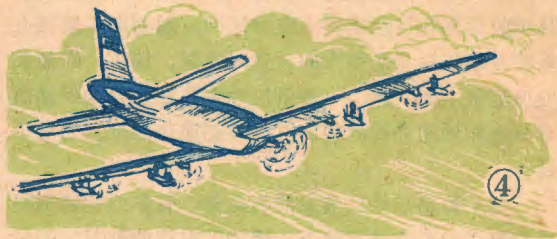
击中或重创敌雷达。如敌人雷达发现而关机，它就继续盘旋，骚扰敌人不能工作。一般认为，在战争中大量使用这种廉价的小飞机，在干扰上会起很大作用。

中型和大型无人驾驶飞机与有人驾驶飞机无多大差别，它可在空中续航长达36小时。1964年被我击落的美国无人驾驶高空侦察机，就是这一类。为了达到隐蔽侦察的目的，用不反射电磁波的轻塑料制成，有的飞机表面还涂有微波吸收材料，使雷达不易发现。

图4是一架大型运输机携带四枚小型无人驾驶对抗飞机。母机由地面起飞，到达指定空域投放。由母机或地面站的遥控指令控制，使它到达指定空域执行任务。

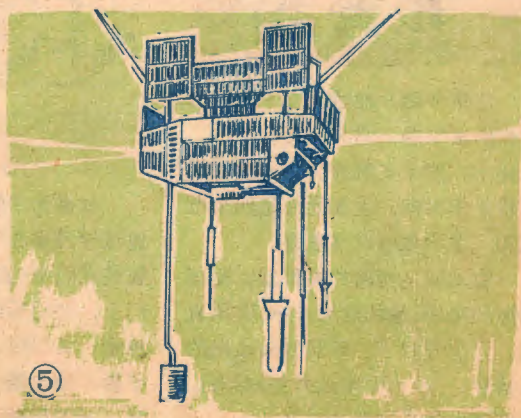
有的无人驾驶飞机执行任务后要回航或回收。这可用直升飞机进行，用特制杆架将它“捕获”回收。此外，还可采用数个降落伞张开下滑，快着地时使机身下的气垫或气袋张开，避免机体损伤。

无人驾驶的电子对抗飞机很有发展前途，它具有体积小、成本低、灵活性高等优点，并且在遭到意外时不必付出人的代价，它有可能逐步替代有人驾驶的电子对抗飞机。



### 电子侦察卫星

电子侦察卫星和电子对抗飞机都是装载各种电子侦察设备的运载工具。所不同的只是，在平时时期，电子侦察卫星不易遭到攻击。近十年来这种卫星已成





为一种重要的国际性的间谍侦察工具。

到1977年止,美苏共发射了电子侦察卫星近200颗。所发射的电子侦察卫星与照相侦察卫星的数量之比,大约是1:3。如果说照相侦察卫星是“间谍眼睛”的话,那么电子侦察卫星就是“间谍耳朵”。电子侦察卫星的任务是:在别国上空飞行时,侦察并记录无线电通信和雷达所发射的电磁波;在飞经本国上空时,发回给地面站,以供分析。它的作用不仅能确定敌方雷达的性能、参数和位置,而且也能窃听军事部门和政府机构的通信,包括潜艇与海岸之间的联系等。

电子侦察卫星共两种类型:一是大型的,用运载火箭单独发射,重量自数百至数千公斤;另一种是小型的,往往随其他卫星以“搭班车”方式一起发射,随后再由小火箭送入自己运行的轨道,它的重量一般只有数十公斤。图5是一种小型电子侦察卫星的外形,卫星呈八面柱体,直径0.9米,高0.3米,重约60公斤,由贴在外面的太阳能电池供电,寿命约为5年左右,它随同照相侦察卫星一起发射。卫星体下面的五种不同形状的圆柱杆,是电子装备的天线。

由于卫星覆盖面积大和某些地区雷达配置密,而且每隔2小时左右绕地球一周,要把这个时间内全部收到的信息在飞经本国上空时送回,因而电子侦察卫星收发信息量是很大的。这对发送、接收、存储和处理都是个大问题。一般解决的方法是加强地面站信号分选和处理分析的能力,尽可能简化卫星上的电子设备。

电子侦察卫星目前发展的趋势,是和照相侦察卫星装置在一个卫星星体上。因为发射这两种卫星的目的相同,能把“看”与“听”的情报相互引证,互相补充,



而且发射的时间一般都选择在国际局势紧张前夕,或国外正在进行新型导弹和新型雷达的试验,装置在一起发射有方便之处。

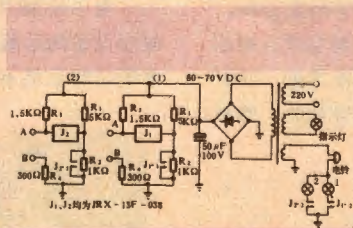
十多年来,由于核潜艇及核动力舰

艇威力的扩大,如何侦察它们的活动情况,尤其根据潜艇的通信信号,确定它们在海底的位置,日益成为国防上重要的情报搜集工作。在1976年发射的海洋监视卫星,主要装备有三套电子侦察装备:一是高分辨力雷达,分辨力指分清地面上两个目标相距的能力,可在全天候情况下跟踪海面舰只。二是全套各个频段的电子侦察设备,用于监听舰只和潜艇的雷达和通信信号。三是无源红外探测器,用来测定潜艇的航线。在航行中的潜艇后面留有一条水迹,它是由冷却核反应堆而排曳出来的,其温度比周围水域略高,会放射波段不同的红外线,红外探测器能探测到它的行踪。执行这种任务的卫星由四颗组成,轨道接近一个圆,离地面约1千公里,均匀地分布在圆周上。四颗卫星各自带有上述三种电子装备,其中三颗称为子卫星,一颗为母卫星,三颗子卫星测得的数据先传输给母卫星,由它进行初步的信号处理后再传送到地面上来。(本文完)

## 简单报警器

这里介绍一种适合电子爱好者制作的报警器。它具有结构简单、元件小、便于安装等优点。它利用电桥平衡原理,主要元件是四个电阻和一个小型电磁继电器。

右上图是两路的报警器。交流电源经降压、整流后为60~70伏直流。无信号时A、B通过外电路的干簧管(一种小型磁性开关)接通。每路耗电量不大于3.5瓦。



如果为了防盗,A、B两点可通过导线接在干簧管两端。把干簧管装在门框(或窗框)上,磁铁装在门上,关门后两者距离应不超过1厘米。关门时,干簧管接通,电桥平衡,继电器J无电流通过。开门时,干簧管断开,电桥失去平衡,

J通过电流,其接点闭合,接通电铃和电珠,同时R<sub>2</sub>短路自锁,于是哪个电珠亮就可以判断哪一路出现问题。

电路对电铃和电珠规格要求不严,但要注意两者配合恰当,否则电珠易烧毁。图中R<sub>2</sub>短路自锁的目的是防止有人开门进库后又立即将门关上时,电铃和电珠反映短促,不能引起值班人员注意。

这种报警器可靠性好,元件不易损坏。每增设一路,外加元件不多。当然,这种报警器并不限于防盗,在其它方面也可以应用。

(刘汝伟)



# 1979 年全国第七届收音机质量评比获奖产品

机种		获 奖 厂 牌、 型 号			
型式		一 等 奖	二 等 奖	三 等 奖	品 种 单 项 奖
四级机	袖珍式	春雷牌 3H4 型 熊猫牌 B73-4 型		钻石牌 7T1 型 海鸥牌 709A 型 宝石花牌 706 型	红灯牌 748 型 山鹰牌 743B 型
	便携式	海鸥牌 701 型 牡丹牌 747 型 牡丹牌 942A 型 熊猫牌 B622 型 葵花牌 752 型	红灯牌 753 型 红星牌 741-1 型 红灯牌 751 型 牡丹牌 942 型 海燕牌 B411 型 葵花牌 751 型 杜鹃牌 612 型	海鸥牌 7A3 型 东风牌 7T1 型 东风牌 714 型 牡丹牌 944A 型	宝石花牌 716 型 莺歌牌 712 型
	台式		牡丹牌 943 型 茶花牌 TJ1-C 型 咏梅牌 751 型	莺歌牌 H601-1 型 牡丹牌 943-A 型	青岛牌 TS4 型 咏梅牌 771 型 东海牌 2S5 型
	袖珍式		牡丹牌 746 型		
三级机	便携式	熊猫牌 B-02 型 海燕牌 B331 型 牡丹牌 6410 型 春雷牌 3P1 型 熊猫牌 B-802-4 型	春雷牌 3P7 型 红灯牌 754 型	蝴蝶牌 772 型 美乐牌 1B1 型 红灯牌 781 型 环球牌 901 型 海燕牌 B321 型	凯歌牌 4B15A 型
	台式	春雷牌 605-2 型 春雷牌 3T8 型 红灯牌 2J9-3 型 长风牌 CF-2 型 红灯牌 711-2 型* 红灯牌 711-3 型* 红灯牌 711-4 型* 红灯牌 711-5 型* 红波牌 269 型* 海燕牌 D322 型*	海燕牌 T321 型 春风牌 741-2 型* 红叶牌 751 型*		红灯牌 784 型
	便携式				红灯牌 733-1 型 春雷牌 3P2 型
	台式	春雷牌 3T9 型 海燕牌 T241 型 红灯牌 736 型	春雷牌 3T9A 型 春雷牌 3T4A 型 上海牌 144 型*		
二级机	便携式		红灯牌 735 型	熊猫牌 B-11 型	
	台式				红灯牌 745 型 春雷牌 3T2 型

注：1. 表中标有“\*”者为电子管收音机，其余均为半导体收音机。

2. 本届评分标准是，一等奖 $\geq 85$ 分，二等奖 $\geq 82$ 分而 $< 85$ 分，三等奖 $\geq 80$ 分而 $< 82$ 分。

3. 由于篇幅有限，获奖生产厂家略。

## 小资料

### 全国历届收音机评比会

1979 年 9 月在全国第七届收音机评比会议。读者也许会问：其他几届是啥时候、什么地点举行的呢？这里以表格的形式，作一次历史的回顾吧！另外，也可以从这个侧面看出我国收音机的发展。

届次	时 间	地 点	参加评比 型号数	获奖 数
第一届	1958 年 11 月	北京	12 个	5 个
第三届	1961 年 11 月	北京		22 个
第五届	1973 年 6 月	北京	111 个	44 个
第六届	1976 年 × 月	北京	240 个	74 个
第七届	1979 年 9 月	南京	195 个	73 个

(注)第二、四届资料缺。

(清晨健)

### 用电子计算机统计 高考成绩

开封市在今年高考中使用电子计算机远程终端统计高考成绩获得成功。

高考成绩统计，历来是一项繁重的工作。1977 年，开封市高考办公室仅这一项工作就专门动用了四十人，夜以继日地干了三天三夜，也还没有统计完，只好在火车上“加班”，送到省里，已是最后一名了。去年高考时，在计算机房使用 DJS-130 型电子计算机统计高考成绩，高考办公室仅用三人参加统计，不但提前统计完，且在全省名列前茅。

今年，开封计算所在高考招生办公室的电话机旁设立了“电子计算机远程终端”，使他们在自己的办公室内就可以使用远处的计算机统计分数。连开动计算机人员在内共用五人，统计七千多名考生的各种分数，计算机统计时间只有几分钟。同志们高兴地说：“真是把现代化的工具用到‘家’里了”。这样不仅迅速、准确，而且就地使用，方便灵活。

这两次使用计算机处理高考数据是一次成功的试验。其不足之处是输入与输出方式较慢。如及早编制程序，用计算机还可以统计、印制诸如高考成绩册、考生成绩通知单、各种单项成绩统计表等。若设立多个终端同时使用计算机，就可以让计算机为更多的单位代替更多的人干更多的工作。



# 电 子 新 闻



## 红外验血技术

据报导,西德 Maxplanck 研究所在研究受控核反应过程中,发明了一种不需抽血的血液分析技术。它比普通从病人身上取血样的化验方法,速度快而且精确度高(达 0.001%)。

如图所示,病人用双唇贴紧扁平的薄片,利用红外光学原理,就能确定血液中的成分——乙醇、葡萄糖、胆固醇或尿酸等的含量。



研究者使用的是 2 瓦的二氧化碳红外激光器,波长为 10.6 微米。当光碰到薄片时,就均匀分布于被测物体上,射线透过嘴唇血细胞壁约 3 个波长的深度,引起血液分子振动,分子浓度高,吸收就多。用红外探测器测定光束强度变化,示波器就可显示结果。除了医用之外,这种方法还可以用来监测一些化学反应中物质的含量。

(赵凤)

## 电子体温计

电子体温计是一个椭圆形的薄片。正面为黑色,使用时呈绿色的液晶显示。背面有粘性,揭去底面的纸,便可象膏药一样贴在前额眉毛上边,约过 30 秒即显示体温度数(右上图)。电子体温计有五组数字,分别显示从 96°F 到 104°F 的五个偶数。如相邻两偶数同时显示,则表示体温为该两数间的奇数。测温范围为 96°~104°F,相当于 3.55°~40°C,误差  $\pm 0.5^\circ\text{F}$  (0.3°C)。当室温为 15°~30°C 时,读数与口腔测量温度数相同,如室温低于 15°C 或高于 30°C,读数要加上或减去 1°F,才是实际的体

温。经多次使用后,如底面粘性减弱,可加透明胶纸粘贴,能长期使用。

这种温度计有下列优点:(1)比玻璃水银温度计安全;(2)比口测或肛探简便;(3)比腋下测量迅速、准确;(4)连续测温,便于观察病人体温变化;(5)病人在睡眠或昏迷状态,也可测量体温,而不受打扰。



(李农)

## 电子水表

日本电气公司、爱知制表公司和金门制作所共同研制了一种用电子电路代替普通齿轮和指示机构的电子水表(见图)。这种新式水表比普通水表灵敏度高,寿命长。

日本电气公司首先向东京市政府自



来水管理局提出了电子水表的原理。在该自来水管理局的指导下,爱知制表公司和金门制作所共同研制了这种电子水表。用电子器件来制作水表、煤气表或功率表,至今还没有过先例。

目前的水表由一个叶轮、一组齿轮、一个齿轮旋转角测定机构和容纳这些零件的外壳组成。叶轮的旋转与水流流量成比例,齿轮以某一固定比例降低叶轮的转速。新研制的电子水表仍保留了叶轮,但它采用电子电路来代替齿轮和

旋转角测定机构。具体说,就是把一小块永久磁铁附加在叶轮轴上,并用一个专门研制的无触点传感器来检测叶轮转数。这样检测出的叶轮转数被换算成水的流量,再由一个液晶显示器显示出来。电子电路由长寿命锂电池供电。

采用电子电路,既能减轻叶轮的负荷,又能大大提高水流量的读出灵敏度。据研制人员说,这种新式电子水表的灵敏度比普通水表高一倍。电子水表不用齿轮,由齿轮磨损造成的不规则运转和因冬季冰冻造成的齿轮断裂现象就不复存在,因而提高了可靠性。测量值用数字显示,读出颇为简单。

(宋根 朱培先)

## 手表式报警器

国外研制成一种手表式报警装置,它将用于守护老年人。发射装置在老人手表的壳内。在紧急情况下,老人按动红色按钮,发射天线伸出,就发出声音和红光的警报,100 米半径范围的接收机可以收到它的信号,立即采取应急措施。发射机由小型电池供电,可用一年。



(洪启德)

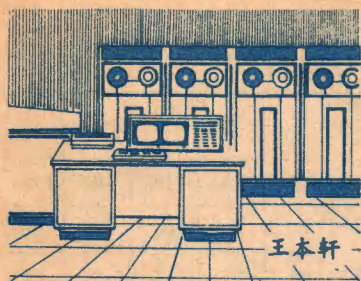
## 双向电缆电视

美国两家公司共同研制成功一种称为 QUBE 的双向电缆电视。这种电缆电视有一台特制的电视接收机和一个遥控装置。用户利用遥控装置可以选看电视台提供的节目(3×10 条信道,其中有 10 条是计费用的),并且通过 5 个按钮可以向电视发射中心发送简单的信息。因此,返回的信道可用来进行电视咨询或“电视购物”。目前, QUBE 双向电缆电视已有 20,000 个家庭用户,以后将发展到 300,000 个用户。

(宋根)







# 硬件与软件

小王：外存贮器和输入输出设备都是做什么用的呢？

工程师：先说外存贮器吧！打个比方说，你要去听一个报告，你总不可能把报告人所讲的每一句话、每一个字都用脑子准确地记录下来吧！所以要想准确地记录报告的全部内容，就必须要用笔记本记录下来。这个随身携带的笔记本，就相当于大脑的外存贮器。但是计算机的“外存”可不是笔记本，而是一些磁盘、磁带和磁鼓等。

电子计算机的输入设备，相当于人的眼睛和耳朵，输出设备相当于人的嘴和手。因为人要想了解外界的事物，就需要用眼睛去看、用耳朵去听，才有条件用脑子去想。同样，人们要想表达自己的意见或者去完成某些工作，就需要用嘴来说，用手来写或操作。

小王：听你这么一说，计算机的各个部分可真有点像人的各个器官呀！

工程师：是的，从仿生学观点来看，是有些相似。因此，人们才造出了智能机器人。实质上，智能机器人就是一台具有特殊输入输出设备的电子计算机。

关于硬件咱们谈的不少了，换个题目，谈谈软件吧！

小王：从前面举的例子来看，算盘的“口诀”好像是“软件”。

工程师：这样理解不能说是错误，但也似乎太简单了。一般地说“软件”是电子计算机所具有的各种程序的总称。没有程序就没有加、减、乘、除……这些运算规则。你想想看，计算机要是没有这些规则，所有数字都是各不相干的，谁也不

和谁发生关系，那么计算机就不知道应该怎么去运算。解决计算问题的这类软件叫做“计算软件”，也是第一类软件。

电子计算机在运行时需要要有管理计算机操作的程序，称作操作系统，也叫做“系统软件”，这属于第二类软件，是专门为了便于人们使用电子计算机而编制的。

因为电子计算机的语言和人的语言是完全不同的。就拿数字来说吧！计算机是逢二进一，所以和计算机直接用十进制对话，机器根本就不懂你要算什么。在电子计算机发明的初期，使用电子计算机的人，首先要学会二进制语言，然后用以编制程序。但所编出的程序不仅是外行看不懂，就是编程的本人过了一段时间，对自己编好的程序也会变成看不懂的“天书”了，因此大大影响了计算机的普及和推广。为了解决这个矛盾，人们发明了第三类软件，也叫作语言系统。语言系统就好像是搞外事工作的外文翻译，能把人们习惯的语言通过它“翻译”成计算机懂得的语言。

目前在国际上比较流行的计算机语言有“公式翻译语言”，主要是用于科学计算方面；有“通用商业性语言”，主要是用在商业数据处理方面；此外，还有“算法语言”、“程序设计语言”等等。

小王：电子计算机有这么多种语言哪！

工程师：我这还仅仅是举几个例子，目前国际上已经有上百种程序语言。可是这些语言各有自己的专长，但就是没有一个“万能”的语言，所以语言系统至今还处于一个百花齐放、百家争鸣的阶段。可是语言种类越多，软件工作者就越头痛，国外，有些人甚至把这种现象叫做“软件危机”，有的人说：“要有

一个爱因斯坦或麦克斯韦，才能从目前的混乱中引出规律来。”

小王：这样说来，世界上的计算机还缺少一种“普通话”。

工程师：是的，计算机语言标准化问题，是软件一项急待解决的问题。

从当前国际上的硬件和软件的发展来看，也是很不平衡的。尤其是大规模集成电路高速度的发展、硬件成本急剧下降的情况下，这个问题就变得更为突出了。例如，早期价值百万美元的电子计算机，在今天已被价值仅仅几美元的微型机所代替。过去计算机软件只占计算机系统成本的很小一部分。而今天却相反，有时一套计算机系统的软件成本要比硬件本身高很多倍。

小王：为什么当前软件落后于硬件呢？

工程师：这是因为当前研制软件所占用的时间和人力太多引起的。搞软件所花费的“工时”都是以“人年”来计算的，所谓“人年”是指完成一项软件设计任务，所花费的人数与时间的乘积，“一人年”就是指一个人花费一年时间的工作量。国外电子计算机大的操作系统一般都要花费四十五到一百零五年人年，这是多么浩大的工作量啊！

小王：这就是说一台大型计算机的操作系统，需要一个人干四十五年到一百零五年吧！

工程师：你说的很对。但是一个人是很难干一百零五年的。所以反过来也行，就是105人干一年。

小王：搞一套软件为什么要花费这么多工时呢？

工程师：实现软件所耗费巨大代价的主要原因，是软件设计至今还是一种手工劳动，其质量主要依赖于软件工作者的手艺和技巧，因

(转下页)



# 谈谈 广播电视的制式



一台完好的收音机、录音机在不同的国家一般都可以正常使用，但同样一台完好的电视机、录像机若拿到另一个国家就不一定能正常使用。不少从国外带到我国的电视机、录像机有的无法使用，有的只能收看图象而无伴音。这是为什么呢？原来这是由于不同国家采用的广播电视制式不同。

什么是制式呢？制式是指一定的技术规格或标准。常用的螺钉、螺栓等紧固另件就有“公制”与“英制”两种制式，公制的螺钉必须配公制的螺帽。同样，按某种制式播送的电视节目，只有用相同制式的电视机、录像机才能正常收看、录制。因此，了解广播电视制式的情况，对选择与使用电视机、录像机都很重要。

目前世界上有 100 多个国家与地区，使用着各种不同的广播电视制式。国际无线电咨询委员会（简称 CCIR）把这些制式划分为 13 类基

本制式。这些制式的名称与主要特性列表如下：

制式名称 特性	M	B, G, H	I	D, K, K <sub>1</sub>	L	C	E	A	N
每帧扫描线数	525	625	625	625	625	625	819	405	625
场频(Hz)	60	50	50	50	50	50	50	50	50
帧频(Hz)	30	25	25	25	25	25	25	25	25
行频(Hz)	15750	15625	15625	15625	15625	15625	20475	10125	15625
额定射频带宽(MHz)	6	7, 8, 8	8	8(8.5)	8	7	14	5	6
额定视频带宽(MHz)	4.2	5	5.5	6	6	5	10	3	4.2
伴音与图象载频差(MHz)	+4.5	+5.5	+6	+6.5	+6.5	+5.5	±11.15	-3.5	+4.5
视频调制极性	-	-	-	-	+	+	+	+	-
伴音调制方式	FM	FM	FM	FM	AM	AM	AM	AM	FM
制式的其他名称	美国 525 行标准制式	西欧标准制式	英国(新)标准制式	东欧标准制式	法国 UHF 标准制式	比利时标准制式	法国 VHF 标准制式	英国(旧)标准制式	美国 625 行标准制式

上述基本制式同样适用于世界三种主要彩色广播电视制式。彩色广播电视制式都是把图象编制成亮度信号与色差信号来传送，并实现了黑白与彩色电视机都能接收的“兼容”性能。它们所不同的是色差信号调制副载波的方法不同，根据这个不同曾将彩色广播电视制式划分为三大类：

1. 正交平衡调幅制式，一般都简称为 NTSC 制；
2. 正交平衡调幅、逐行倒相制式，一般都简称为 PAL 制；

3. 行轮换调频制式，一般都简称为 SECAM 制。

我国现行的广播电视基本制式是 CCIR-D 制，彩色广播电视制式是 PAL 制。因此，应选用按 CCIR-D 制式生产的黑白电视机、录像机和按 CCIR-D/PAL 制式生产的彩色电视机、录像机。由于世界上几乎只有我国采用这种制式，所以除了少数厂家专为我国生产这类产品外，在世界市场上只有按 CCIR-B、G/PAL 生产的产品稍加改动才能在我国使用。（张维力）

（接上页）

而使软件产品的产量受到很大的限制。另一个原因是，缺乏通用的程序语言，花费在软件上的重复劳动太多。目前各国都在想尽办法摆脱软件这种困境。

小王：当前有什么好的办法解决软件问题吗？

工程师：从目前发展的动向来看，解决软件的途径之一是用硬件来实现软件，这就是常说的“软件硬化”，它可以使软件的执行部分减少三分之二，这种办法是和当前大规模集成电路的迅速发展及成本降低分不开的。

第二个解决办法是软件的研制和生产加以科学化和工程化，摆脱手工劳动和手工业性质，把软件系统从“工艺品”转变为工业产品，以此来得到质量高、价格低的软件，也就是“软件工程”。

在“软件工程”中的一个重要内容，就是“软件系统的可移植性，也就是每当为一种新型的电子计算机配置软件时，只要花费很小的代价，把已经成熟的软件系统来个“移植”，而不必一切从头开始。

在软件移植方面，我国有些单位已开展了研究工作，简称 XR 计划，为我国寻求一条研制和生产软

件的科学方法而努力工作着。

小王：看来在计算机软件方面还是大有文章可作的。

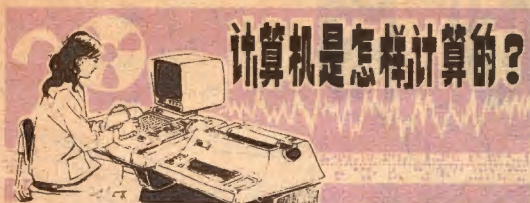
工程师：是的，入学后，希望在软件方面也多下些工夫。我国目前的软件人员的数量还远远满足不了需要。

小王：好的，我一定努力争取在学好硬件的同时，把软件学好。非常感谢您的指点。

工程师：不客气！以后在电子计算机方面有什么问题，可以经常联系。

小王：那太好了，我想一定会很多问题，需要向您请教的。





王玉龙

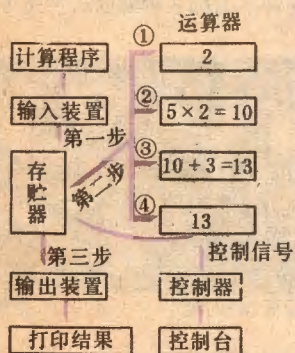
当我们知道了电子计算机的组成之后,就会进一步问:那末电子计算机是怎样进行计算的呢?现在我们仍然以  $3+5\times 2=?$  这道题为例,结合前面介绍过的电子计算机的组成框图,说明它的计算过程。

首先,编好计算  $3+5\times 2$  这道题的步骤,见下表。

计算步骤	操 作 内 容
1	从存储器中取出乘数 2, 送到运算器。
2	从存储器中取出被乘数 5, 送到运算器, 并在运算器中进行 $5\times 2$ 的乘法运算。
3	从存储器中取出加数 3, 送到运算器, 并在运算器中进行 $3+10$ 的加法运算。
4	将运算器中的计算结果 13 存放到存储器中。

表中规定了计算机在每一步应该执行的动作,计算机只有老老实实在地按规定的动作去做,才能算出正确的结果。因此,计算步骤中的每一步相当于对计算机下达的一条“命令”,用计算机的术语来说,称它为“指令”。由若干条指令组成的计算步骤,称为计算程序,表 1 就是用文字表示的计算  $3+5\times 2$  的计算程序。

编好计算程序后,就可以在计算机上进行计算。计算机的计算过程与小学生的计算过程大致相仿,也可以分为下列三步,见图 1。



第一步,用输入装置将事先编好的计算程序(左表)以及原始数据 3、5、2 送入计算机的存储器中存放起来。

第二步,由控制台启动计算机,计算机便开始自动进行计算。

(1) 在控制

器的控制下,从存储器取出第一条指令:“从存储器中取出乘数 2, 送到运算器”,并把这条指令送到控制器里的“指令暂存处”,将指令暂时寄存起来。控制器怎么知道这条指令要执行的是什么操作呢?这就需要把“暂存处”中的指令送到“指令翻译处”进行翻译,并把翻译的结果“告诉”控制器里的“指令执行处”。这样,“执行处”就能发出完成这条指令的动作所需要的一系

列控制信号,见图 2。在这些控制信号的控制下,计算机完成了第一个动作:把存放在存储器中的乘数 2 取出到运算器中,使运算器中保存了数 2(见图 1-①)。

需要说明的是,

上面提到的“指令暂存处”、“指令翻译处”和“指令执行处”等都是为了便于初学者理解计算过程而用的名词。实际的计算机中它们都有专门的术语,例如,“指令暂存处”称为“指令寄存器”,“指令翻译处”称为“指令译码器”,“指令执行处”称为“操作控制部件”。



(2) 第一条指令执行完毕后,控制器又自动地从存储器中取出第二条指令,并把这条指令放在控制器里的“指令暂存处”中,于是通过“指令翻译处”对该指令进行翻译后,便由“指令执行处”发出完成第二条指令的动作所需要的一系列控制信号。在这些控制信号的控制下,计算机完成了第二个动作:把存放在存储器中的被乘数 5 取出,送入运算器,并与运算器中原有的数 2 进行相乘,求得乘积 10(见图 1-②)。

(3) 第二条指令执行完毕后,控制器又自动地从存储器中取出第三条指令,其过程与上述相同。计算机执行第三条指令的结果,便从存储器中取出加数 3,送入运算器,并与运算器中原有的数 10 相加,求得和 13(见图 1-③)。

(4) 第三条指令执行完毕后,控制器又自动地从存储器中取出第四条指令,其过程仍与上述相同。计算机执行第四条指令的结果,便将运算器中的数 13 送入存储器存放起来(见图 1-④)。

计算机通过执行上述四条指令,就算出了  $3+5\times 2$  这道题的计算结果 13。可以看出,计算机的计算过程只不过是重复地“取指令”、“执行指令”的动作而已。

第三步,用输出装置将存放在存储器中的计算结果 13 打印在纸上。到此,计算机完成了全部的计算工作,可以停机。

从上面不难看出,要使计算机能够按照表 1 所列的计算程序自动进行计算,首先要设法使计算机“记住”这一条条的指令以及原始数据 3、5、2。那么,在计算机中,这一条条用文字说明的指令是怎样表示的呢? 0、1、2、……9 等数字又是怎样表示的呢?我们将在下两期中分别介绍。

(章振业插图)



# 磁化水的妙用

吴士彬

付万成插图

一些普通的水，通过磁水器处理之后，虽然外表上看不出有什么不同，但它的溶解度、渗透压、溶氧量、pH值、表面张力等物理与化学特性发生了微妙的变化，使它具备神奇的作用，在工业、农业、医疗等方面获得了广泛的应用。

## 水垢的克星

在日常生活中，烧开水的水壶常常结一层令人讨厌的水垢，它既影响水开的速度，又会烧坏壶底，而清理壶底的硬垢，更是一件伤脑筋的事。有什么办法能使水加热时不结垢呢？当然有。只要把水中的钙镁离子去掉，水加热就不会结垢，可是人们喝了去离子水或蒸馏水，对身体健康有不良影响。如果能想出一种不去掉水中的离子，又不结水垢的办法，该有多好呀！使用磁化水就可以收到这样的双重效果。

现代化工业所用的炼钢炉、炼铁炉、炼焦炉、铁合金炉、电弧炉、高频炉、工频炉、电子束炉、等离子体炉……。这种炉，那种炉，都是在极高温度下工作的，需要用水来冷却炉子。但用了一般的冷却水，发热的炉壁和冷却水套的受热面仍然会结水垢，轻则降低冷却效率，重则烧毁炉子。为了延长炉子的寿命，冷却水也需处理才能使用。上述炉子需用大流量的冷却水，如果用离子交换法或电渗析法来处理，费用十分昂贵，该怎么办呢？不妨试用磁场处理的办法吧！国内外对上述炉子均用磁场处理冷却水，国外20万千瓦发电机组的冷却系统和国内某些发电厂的复水器、冷凝器和油冷器也用磁场处理冷却水，但各地水质硬度不一，使用效果也不尽相同。

## 公害的劲敌

废水的污染已成公害，磁法处理污水已成为重要的手段。例如，含有大量的大肠杆菌和病毒的污水，据说猫吃了被污染的鱼，会跳河自杀，人更不能喝。污水处理方法是先把水中大颗粒滤去，然后在污水中均匀撒入四氧化三铁的磁种剂和氯化钙的凝结剂，由于细菌有嗜铁和亲磁的特性，因此均粘附在磁种剂颗粒上，最后用磁水器或磁过滤器将磁颗粒吸走，此法

能消除98%的大肠杆菌和99%的病毒细菌，水的颜色由10个单位降到5个单位，混浊度由16个单位降至4个单位，于是，污水就变成清水啦！

利用磁场处理污水的方法，能巧妙地浓缩和分离在池内人工繁殖难以收集的、含有50—60%蛋白质的单细胞绿藻，它可制成廉价高蛋白饲料，为发展我国畜牧业，改善人民生活 and 增加农副产品出口创造有利条件。

## 为农新秀

磁化水在农业中的应用已有五年历史，经过全国各地从小面积到七万多亩大规模的试验结果证明，磁化水能使各种粮食作物增产10~15%，各类蔬菜增产15~20%。现选择有代表性的水稻在其各生育期使用磁化的效果分叙如下：

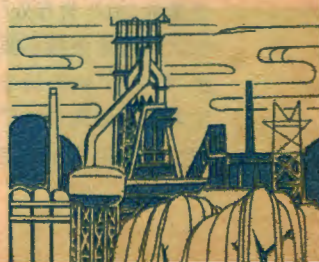
**浸种** 将磁化水加温后浸泡种子几小时到几天（视不同种子而定），种子的发芽率与使用一般水相比提高3~8%，发芽势提高20~50%（见照片1），单用磁化水浸种催芽，能增产4~8%。其因何在？众所周知，种子萌发首先要吸水，由于磁化水渗透压强，容易通过种子皮层，促使种子内部各种酶的转换速度加快，由于磁化水的溶氧量大，从而加速了种子内部的氧化还原反应，促使种子呼吸强度提高，为此使种子的发芽率高，发芽势强。



石灰水浸种

磁化水浸种

**育秧** 用磁化水育秧具有株高、茎粗、叶绿、根长等共同特点（照片2），而且能够增强耐寒能力，这与植物的“共生营养”理论有关。制备养料的微生物是靠农作物根部土壤分泌物和残体为生，而农作物的根又是依靠微生物分解转化的有机和无机养料来生长的。在磁化水的作用下，根际微生





物愈多,养料就愈多,所以根茎发达茂盛(见照片3)。  
单用磁化水育秧,可增产6~10%。



磁化水育秧 普通水育秧 磁化水灌溉 普通水灌溉

**灌溉** 用磁化水灌溉水稻大田,能分解有机肥,发挥土壤固有肥力,从而提前2~3天成熟,抗病虫害的能力增强。单用磁化水灌溉也能增产8~15%。试验证明:浸种、育秧、灌溉全过程都用磁化水,增产幅度为21.7~23%。除种植外,磁化水在牧、副、渔中也能大显神通。

**养猪** 选择同窝、同重、同性的两只小猪(一个月龄),一只用磁化水拌料饲养,另一只用普通水拌料喂养。两个月后,用磁化水喂养的幼猪增重48斤,而用普通水喂养的增重只有35斤,磁化水喂养的增重37%。有人在猪长到100斤时用磁化水催肥一个月,试验结果每天平均比普通水喂养的多长半斤肉。

**养鸡** 童子鸡用磁化水拌料喂养一个月,比普通喂养增重30%;产蛋鸡用磁化水拌料喂养(饲养槽上空安置一块永磁体)产蛋率增加50%(由于鸡的品种不同,相对增蛋率有待进一步试验)。磁化水能提高猪、鸡的食欲,加速新陈代谢,因此增重较快,同时磁化水也能防治小猪、小鸡的白痢症。

**育豆芽** 用磁化水育绿豆芽,露芽时间比普通水缩短四小时,出芽率高20%,每斤绿豆能生产9.1斤绿豆芽,普通水育芽为5.4斤,相对增产70%。

**养鱼** 某水产研究所用2000~5000高斯磁场处理的磁化水养鲤鱼,使鱼长得快。两个月后,试验鱼比普通水养鱼增重12.5%,鱼苗用磁化水喂养,其成活类可提高1.5~2.0倍。这些仅是小型试验的初步结果,有待大量反复试验。

磁化水能帮助社员获得“五谷丰登”,“六畜兴旺”。由于磁化水在农业中使用效果较为明显、操作简便、成本不高、可以推广应用,使这项科研成果直接成为现代化农业的生产力。

## “水”也能治病

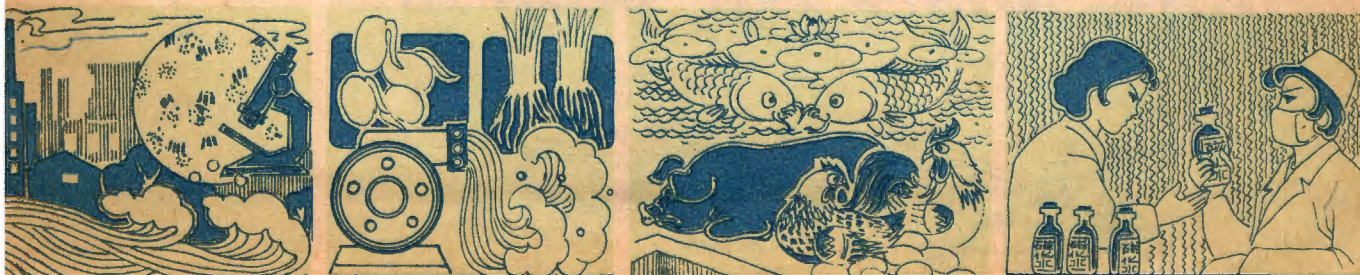
一位结石症者带着疑惑眼光询问门诊大夫:听说“水”能化结石是真的吗?一位实习医师惊讶地凝视着这位问得出奇的患者,慢条斯理地答道:我只听说“滴水穿石”,没有听说“水”能化石。主治大夫亲切地向病人说:不错,上海、广州、杭州和徐州某些医院采用磁化水治疗尿路结石有一定疗效,仅举上海第一医学院华山医院用磁化水治疗74名结石症为例:服磁化水一百天之后,消石有18例,排石有19例、降石有9例,总合效率为62.15%。从此不难看出,磁化水不仅能消石和降石,而且还能破石和排石。有人调查5个单位5000人以磁化水为生活饮水,患结石症仅有四人;而另两个单位3200人饮用普通水,患结石症者就有十人,这说明磁化水尚能防止结石的形成。

如果你感冒到医务室去拿药,大夫总要吩咐多喝水,若将水磁化一下再喝,感冒会好得更快,已有不少病例。你若空腹大量饮服磁化水,可能会觉得肛门发痒,意味着肠道蛔虫和蛲虫受到磁化水大的溶解氧所驱逐。迄今已有169名儿童饮用磁化水排出肠道寄生虫的总效率为68.63%。

有人出差外地常说:“水土不服,胃口不佳”,这是由于该地水质硬度较大,使肠胃一时不能适应,造成消化不良的结果,如果把饮水磁化后再喝,会使食欲大振,说明磁化水能治胃病,如徐州市第一人民医院用磁化水治疗25名萎缩性胃炎,显效18例,总合效率81%。

徐州市交通局医院用磁化水治疗糖尿病30例,总合效率70%。在30例中有13名兼有高血压病,长期喝磁化水后,不但尿糖血糖降至正常,连血压也降到正常值范围。上海华山医院在用磁化水治疗结石过程中,有些病人长期高血压用药无效,饮服磁化水后,血压降至正常而且稳定,随访年余。还有一例,原胆固醇一直高达325mg%,服降脂药无效,饮服磁化水后胆固醇降至正常值。看来,磁化水治疗高血压病已露出可喜苗头。

祖国医学文献称用磁石炼出的水为“中风汤”、“授子液”和“镇惊水”,用来治疗高血压、不孕症和小儿惊痫。所以说:磁化水治病既是一种新疗法,又是一门古老的疗法,它是祖国医学宝库中一朵艳丽的鲜花,将为祖国医药学结出硕果。







为了检阅成绩，交流经验，进一步推动青少年科技活动的广泛开展，全国青少年科技作品展览于今年十月在北京展览馆隆重开幕。展览会以丰富多彩的内容和各种现代化展出手段，每天吸引一批又一批的青少年和科技活动爱好者，得到各方面的好评。

### 来自天南地北的花朵

展览会上展出的近千件展品，来自祖国的天南地北。它们是在基层推荐、省市评比的基础上挑选出来的优秀作品，带来了全国青少年对华主席、党中央的热爱，带来了他们“爱科学，学科学”的意志和决心。

步入大厅，迎面是大幅题词和照片，她反映了党和国家领导人对青少年一代的无比关怀，表达了老一辈科学家对青少年一代向科学现代化进军的殷切期望。

数理化馆展出的数百件作品，引人入胜，充分体现了数理化知识对钻研科学技术的重要作用；天文、地理馆展出的各种仪器和模型给人以启发，引导青少年勇于去探索大自然的奥秘；生物馆展出的动、植物标本，逼真细腻、栩栩如生，充分说明了广大青少年在认识自然，改造自然的伟大使命中大有作为；航模馆中一架架凌空而起或直插云霄的飞机，显示出广大青少年为发展我国航空事业而奋斗的雄心壮志；海模馆中一艘艘舰船有的在起锚鸣笛，有的正乘风破浪，展示出新一代立志献身祖国航海事业的理想和志愿……

无线电馆是其中最大的一个馆，它还同时展出了一部分水平较高的成年业余爱好者的作品，这里的丰富内容和精采表演更加引起观众的浓厚兴趣。现在让我们一起进无线电馆去游览一番吧，那里又是另一个天地。

### 琳琅满目

无线电馆的门上挂着醒目的横标“奇妙的电子世界”，预先给人以一种神秘的色彩。跨入厅内，一个乌黑发亮的“大眼睛”在盯着你，这时在展台上的电视机屏幕上便出现了你的身影。这是怎么回事？原来是一个电视摄像机在向你致意，欢迎你光临参观。

馆内确实是奇异的世界。看，电子计算机墨绿色的显示器在闪烁，一串串数码瞬息变换，使人眼花缭

乱；电子钟的形态各不相同，时间却准确无误；一根根接收天线拔杆而起，各式对讲机或卧或立；无线话筒的接收机体大而雅致，话筒却小巧玲珑；各式各样的电子设备、各种功能的医疗仪器分门别类排列整齐；机器人在手舞足蹈，机械手在搬运东西……真是五光十色、琳琅满目。

### 新颖的电视机

电视机是人们熟悉的，但这里展出的更加新颖别致。有巧小的便携式3英寸电视，有收、录、看三用的落地式电视，有可以同时收看两套节目的双屏幕电视，有可以坐在座位上调节的遥控电视，还有像小电影似的投影电视。这些电视机的外观造型比专门工厂生产的毫不逊色，清晰的图像、洪亮的声音也可以同市场上的商品比美。

“喂！看见我了吗？”

“看见了，真清楚！”这是两位女孩子正在试用电视电话，除了听到对方的声音之外，还可以看见对方的面容，这时她俩都高兴地笑了，小脸上现出了深深的酒窝。

### 艺术的享受

布展在厅中央的各种音响设备，增添了电子乐园的热闹气氛，使整个大厅声、色俱浓。

一个个高保真的音箱响起悠扬悦耳的乐曲，立体声收音机音质更是丰富鲜明。

电子乐器是人们喜爱的新型乐器。这里展出的有电子钢琴、电子吉他、电子风琴等十多种。北京市少年宫制作的多音色电子琴尤其使人陶醉，它可以模仿多种不同乐器发音，音色逼真优美。在乐手的操纵下，时而是钢琴的清脆有力，时而是大提琴的浑厚低沉，可以是长号的粗犷豪放，也可以是小提琴的柔和动人。它的击拍装置可以产生十多种节奏。还具有颤音、震音、揉弦、拨弦等多种功能，以增强效果，渲染气氛。

各种式样新颖的收音机、录音机、电唱机和扩音机似群花斗艳，百鸟争鸣，使观众在参观的同时，得到艺术的欣赏、美的享受。







## 如临其境

各种自控模型每天都吸引着许多小观众，上海杨浦区军体校制作的“军事体育表演”更是生动逼真。

在优美的乐曲声中，体育场的大门自动打开，路灯亮了，水池里喷出清泉。表演开始了：跳伞塔自动升起，小运动员从高高的塔上徐徐落下；侦察目标的三个运动员转动着无线电测向机辨别方向，寻找隐蔽在山头上的电台。“摩托车比赛开始了！”几辆摩托车立即出动，沿着跑道疾驶而去。接着是水中的军舰起航，破浪前进。射击运动员举枪向山边的跑猪靶射击，“命中了”，指示灯发出红色信号。最后是航模活动，小飞机在运动员操纵下掠空而过，盘旋而飞！

这些巧妙的动作，它们之间的紧密配合是怎样实现的呢？讲解员告诉大家，这套模型采用了声控、光控、磁控及高频导向等技术，整个动作过程由录音机程序控制。这一连串的动作在乐曲和解说词的烘托下有情有趣，逼真的模拟使人犹如身临其境，人人跃跃欲试。

## 有趣的电子玩具

少年儿童都喜欢玩具，况且这里展出的都是些现代化的玩艺，所以玩具部分便成为最热闹的一角。

天亮了，光控的电子小鸟叫了起来；磁控的小猫眨着闪亮的眼睛，雄狮在摇头摆脑……台下面还排列着遥控的汽车、火箭、吊车、拖拉机等模型。正在表演的是上海少年宫制作的一部小坦克，它在遥控发射机的控制下奔驰、急停、后退、拐弯，好像有人实地驾驶一般机动灵活。

“嘀嘀！”一声哨音，头顶大红球的海师从走动中立即站住，又是一声哨响，海师又大摇大摆地走动起来。一个好奇的学生向他大喝一声：“站住！”海师全不理睬。讲解员告诉他：“这个海师只听哨音指挥，不听人的说话。因为它身上装的声控开关具有一定的频率选择，只对某些声音敏感”。这位同学立即领悟到了其中道理，高兴地说：“科技小说中，有一种只听主人吩咐的机器人，大概就是这类道理！”聪明的后代，真是“心有灵犀一点通”啊！把知识寓于娱乐，通过趣

味横生的游戏，将科学知识融贯到青少年的脑海中，充分显示了这次展览会的效益和意义。

## 智慧和汗水的结晶

这里的每件作品都来之不易，它凝结着青少年的心血和汗水。这些作品的作者都是幼年的学生，他们除了要克服文化和科学知识上的困难之外，还要花费大量的课余时间，作出辛勤的劳动。就拿上面所说的多音色电子琴来说吧，琴上的上百个按键都是靠同学们的双手用铜箔精心弯成的；琴上有上千个电阻，所需的阻值大都在标准值以外，需要通过手工一个一个地刮削表面的碳膜进行调整阻值，微小的误差就会直接影响音调的准确性。这是十分细致的工作，需要严格的科学态度和一丝不苟的工作精神。

上面所说的便携式小电视，是沈阳市44中学的金世伟同学制作的。小金从五岁起就对无线电发生了浓厚的兴趣，上小学后就开始装各种收音机，上中学后开始制作电视机和其它遥控设备。至今他自己设计或制作的电子作品已有八十多件，这对一位在校学生来说，可以说是知识和毅力的考验。

## 科学的未来 祖国的希望

展览会的件件作品使人恋恋不舍，精彩的表演叫人往返流连。这同“四人帮”时期那枯燥无味的说教，成了鲜明的对照。

“太好了！”这是一位小观众的赞叹，把它翻译一下，也可以代表广大观众对展览会的评价：“太好了！”科学的未来在于青少年。

这里的件件杰作，犹如朵朵含苞欲放的花朵，给祖国科技园地增添了新的色彩；犹如棵棵茁壮成长的幼苗，使人仿佛看到了祖国科技事业的未来。

四化的基础是科学技术现代化，实现四化需要大批科技人材。今天的幼苗，明天的栋梁，可以相信，一个人材辈出，群星灿烂的新时代必将很快到来！

本刊记者 黎峰（绘图 刘洛平）

谜语答案：（1）电视机；（2）带计算器的电子手表。





# 计算机的秘密

**计算机的“神通”** 世界上有哪一种机器能比得上计算机的“神通”呢？大概没有。天上的卫星要靠计算机指挥发射；海里的轮船要靠计算机导航；地上的汽车装上微型计算机又省油又安全；高炉旁的计算机可以代替人的操作；教室里的计算机可以给学生讲课；医院里的计算机是最有经验的医生；计算机可以给盲人引路、帮聋人听声；它甚至可以帮我们料理家务，准时召唤我们起床，按时为我们热好饭菜……。

这些本领，除了计算机之外，什么机器也具备不了。

**原来它会学习** 计算机为什么会这样能干，它的秘密在那里呢？

原来，计算机和其它机器不一样，它会学习，它的全部本领都是跟我们人类学去的。

我们知道，学习必需具备两个条件：一个条件是会记事，会把别人教的事记下来；另一个条件是会判断，判断一件事是对还是错。一个小学生用他的脑子记下老师讲的加减法规则以后，就学会了加减运算；根据老师讲的规则，他能判断出计算的结果是对还是错。老师教的越多，学生记住的东西越多，他的本领就越大。

一台计算机也象一个人一样，会记事，会判断，因此也会学习。计算机记事是靠了存储器，计算机判断是靠了运算器。存储器记的事情特别多、特别牢。运算器能以比人快几千万倍到上亿倍的速度进行运算和判断。计算机的这些部件大部分是由电子设备做的，我们常把这些设备叫做“硬件”。

硬件构成了计算机，使计算机具备了学习的本领。但是，一台计算机的硬件不能太复杂，它能完成的功能是有限的。仅仅由硬件装好的一台计算机虽然会高速运算，但这些运算只包括些 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $+$ ；虽然会判断，但也只会判断些简单的“是”或“非”；虽然它的最大特长是记事多，但是刚刚造好的机器，它的“脑子”还是空的。因此，仅仅由硬件构成的一台计算机很象一个小孩，它有学习的本领，但是，没有大人教它，小孩子是做不了什么的。

**教会计算机干活** 怎样教计算机干活呢？还是从教孩子说起吧。教孩子学本领最好是把要做的事一步一步地给孩子讲清楚，然后叫他照着去办。比如教小孩刷牙，就应当告诉他：“先打好刷牙水，把牙膏挤到牙刷上，嗽嗽口，用牙刷刷牙，最后再嗽嗽口。”小孩子按照这个顺序去做，就可以把牙刷干净了。

教计算机干活也象教小孩子一样，因为硬件只会做一些简单的运算和判断，所以首先就要把需要由计算机完成的工作分成许多简单的计算机能完成的步骤，然后把把这些步骤按顺序排好。这些按顺序排好的

工作步骤叫做“程序”。程序编好后，送到计算机的存储器里。此后，计算机就可以严格地按照我们规定的顺序完成要做的工作了。

举一个求平均值的例子：假设在计算机的存储器里有一千个数，我们求这一千个数的平均值。解决这个问题的时候，我们先在存储器里找一个不用的单元，把它叫做“总和单元”，然后写出求平均值的程序：

1. 把总和单元清洗成零。
2. 从存放一千个数的存储单元中按顺序读出一个数。
3. 把读出的这个数加到总和单元中去。
4. 判断一下是否已经读完一千个数了。如果还没读完，就再回到2做起，如果已经读到一千次了，就由5继续做。
5. 把总和单元中的数用一千除，除的结果就是所求的平均值。

用同样的办法也可以编出求任意N个数平均值的程序。程序编好后，送入存储器，计算机就学会求N个数的平均值了。

**巨大的功能** 既然计算机会学，我们会教，再加上计算机的高速度，所以，只要某一项工作能用程序表示出来，这项工作就可以由计算机来完成了。

比如为了准确地发射导弹，需要随时对导弹飞行的轨道进行计算。计算轨道的数学表示方法我们是知道的。但是，由于导弹飞行速度很快，依靠人工计算根本来不及，只要我们把计算方法编成程序送入计算机，利用计算机运算快的特点，就可以准确及时地算出轨道，指挥导弹飞行，保证发射成功。

又比如查阅图书，光查找书目就要花很长时间。如果我们把图书目录存放到计算机的存储器里，把查找图书的方法编成程序也送进计算机，计算机就学会了图书管理。当我们借书的时候，只要向计算机发一条命令：“我借 $\times\times\times$ ”，就能立刻查到书号，并查明这本书是否借出。如果把全国各个图书馆里的计算机组成计算机网，那就可以坐在计算机旁边向全国各地的图书馆借书了。

再比如看病，人们总希望让有经验的老医生诊断，但老医生的数量是有限的。如果我们把老医生的经验编成程序送进计算机，计算机就能象老医生一样给我们看病。

我们还可以举几百个、几千个、几万个例子来说明计算机的神通。从这些例子里我们看到：硬件就好象是计算机的“身体”，程序就是计算机的“思想”，我们人就是计算机的“老师”，会学习就是计算机神通广大的秘密所在。

李树贻





# 国际合格电子技术员测验



3

## 第三部分 交流电路

1. 将一个示波器的测试引线与普通 117 伏 60 赫电源相接, 当其显示屏以 100 伏/英寸定时, 显示的峰峰值为多少英寸?

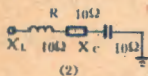
- (a) 1.17 (c) 2.35  
(b) 1.65 (d) 3.3

2. 图 1 电路:



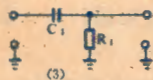
- (a) 把低频传输到地  
(b) 把低频传输到输出  
(c) 是一个高通滤波器  
(d) 为了使电路是有效的, 必须有一个小于最低输入信号频率的 1/10 的 RC 时间。

3. 在图 2 所示的串联 RLC 电路中,



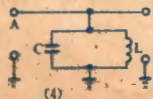
- (a) 等效阻抗等于 20 欧姆  
(b) 从 R 中减去  $X_C$  与  $X_L$  之和得到等效阻抗  
(c) 等效阻抗是 30 欧姆  
(d)  $X_C$  和  $X_L$  互相抵消, 等效阻抗是 10 欧姆

4. 图 3 的电路称为:



- (a) RC 积分电路 (c) 谐振电路  
(b) 微分电路 (d) 低通滤波器

5. 图 4 电路中, 如果感抗和容抗是相等的, 则 A 点的频率是:

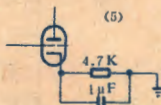


- (a) 不相等  
(b) 等于  $\sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$   
(c) 未知的  
(d) 谐振的

6. 图 4 所示电路可用作:

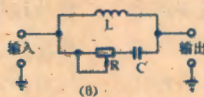
- (a) 一个陷波电路, 以消除需要的频带外的所有频率。  
(b) 一个振荡器  
(c) 去除低频的滤波器  
(d) 去除高频的滤波器

7. 图 5 中, 阴极电路的时间常数是多少?



- (a) 4700 秒  
(b) 470 微秒  
(c) 4.7 微秒  
(d) 4.7 毫秒

8. 增加图 6 电路中 R 的数值将产生什么影响?



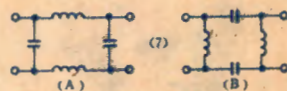
- (a) 无影响  
(b) 不会改变谐振频率, 但将加宽响应曲线  
(c) 将改变谐振频率  
(d) 将减小高频电抗

9. 一个 5 亨利的扼流圈, 15750 赫的电抗是多少?

- (a) 222700 欧姆  
(b) 494550 欧姆  
(c) 78750 欧姆  
(d) 494.5 欧姆

10. 为了减少 27 兆赫民用频带对电视机的干扰, 在图 7 所示的网络中, 应当选用那个网络与电视机的天线相串

联?



- (a) 网络(A)  
(b) 网络(B)

## 第二部分 直流电路答案

1. 答案(b)是正确的。当负载  $R_L$  等于电池的内阻, 即  $R_L = R_1 = 10 \Omega$  时, 电池供给负载的功率最大。

2. 答案(b)是比较正确的。图 2 电路中基极电压主要取决于  $R_1$  和少量的发射极-基极电流。

3. 正确答案是(d)。在正常工作条件下, 一个 2 毫安的电流通过  $R_2$  (也通过  $R_3$ ), 在  $R_2$  两端产生的电压降应该只有 1 伏, 但现在却是 4 伏, 说明电路有了问题。所以  $C_2$  可能短路是最好的答案。

4. 正确答案是(b)。如果二极管  $D_1$  开路, 就不会产生倍压作用, 因此电路只能作为半波整流的 150 伏电源。

5. 正确答案是(d)。  $D_3 \sim D_5$  是一个电压控制器, 一旦电压  $V_0$  超过它们的联合导通点时, 串联二极管即导通, 这样就能使  $V_0$  保持不变。

6. 正确答案是(b)。

7. 答案(c)是正确的。去掉输入信号将引起栅漏偏压的损失, 因此, 过量的板流将会产生。

8. 答案(a)是正确的。当 A 点比 C 点(和 B 点)电位高时,  $D_1$  不能导通, 所以流过  $D_1$  的电流为零。

9. 正确的答案是(b)。若没有  $C_1$ , 由于  $R_1$  的存在, 阴极电压将随栅极上的信号电压而变, 从而使放大量与信号强度成比例的减小。

10. 正确的答案是(a)。反向自动增益控制是通过降低基极控制电压使发射极电流减小的, 正向自动增益控制则是通过增加控制电压(当集电极电流被增加时, 经过特性曲线的线性部分到增益被减小的那一点)来使放大器电流减小的。(郑玩薇译, 士心编校)





# 两位电学巨匠的共同道路

叶永烈

郇宗远 谢景臣插图



法拉第



富兰克林

科学家们总是沿着不同的道路，向着科学顶峰攀登。然而，在向电学高峰挺进时，有两位科学家走过的道路却是惊人地相似！

这两位电学巨匠，就是英国科学家米切尔·法拉第(1791—1867)和美国科学家本杰明·富兰克林(1706—1790)。

法拉第出身贫寒，他的父亲是个铁匠，子女又多，所以法拉第小时候连小学都没念完。他甚至连饭都吃不饱，有时一星期只能吃到一个面包。法拉第曾回忆说：“我受的教育是最初等的，只上过两年小学，刚学会一点读、写和算。”

法拉第十二岁时就去卖报。他感到很奇怪，人们为什么不去买白纸，却要花钱买这种印满了字的纸，而且居然看得津津有味！于是，法拉第也想看懂那些白纸上的黑字，他顽强地开始自学。十四岁时，法拉第进印刷厂当订书徒工。他一边订书，一边翻阅着书中的文章。有一次，他装订一本名叫《关于化学的对话》的书，竟着了迷。晚上，他按照书里的话，做起化学实验来，从此对科学产生了浓厚的兴趣。就这样，法拉第越来越喜欢读书，越来越喜欢科学。他开始阅读《大英百科全书》，常常读到深夜。他特别喜爱电学

方面的书籍。法拉第没钱买书，就利用印刷厂的废纸订成笔记本，摘录各种资料，有时还自己配上插图。

一个偶然的机会，英国皇家学会会员丹斯来到印刷厂校对他的著作，无意中发现了法拉第的“手抄本”。当他知道这是一位订书学徒的笔记时，深为震惊。丹斯送给法拉第一张旁听卷。法拉第非常激动，来到堂堂的皇家学会旁听。作报告的正是当时赫赫有名的戴维。法拉第非常用心的听了戴维的四次演讲。回家后，他把听讲笔记整理成册，还配上插图，作为自己学用的化学课本。

后来，“科学既引我入胜”，在朋友的鼓励下，法拉第把自己精心装订的笔记本寄给了戴维教授，并附了一封信，表示：“极愿逃出商界而入于科学界，因为据我的想象，科学能使人高尚而可亲。”戴维深受感动，马上接见了这位订书学徒。一交谈，戴维非常欣赏法拉第的才干，决定把他招为助手，并推荐他担任皇家学院实验助理员。

法拉第非常勤恳，把戴维的实验室打扫得很干净。他很快就掌握了实验技术，成为戴维的有力助手。

半年以后，戴维要到欧洲大陆作一次科学旅行，访问法国、意大利、德国和比利时的著名科学家，并参观各国的化学实验室。戴维决定带法拉第出国，法拉第获得了一次极好的学习机会。

然而，戴维的夫人却是一个小气、刻薄的人。她把法拉第当作仆人使用。特别是在客人面前，她为了显示自己的尊贵，总是叫法拉第干这干那。法拉第忍气吞声，表示“除去无知，没有不满。”

就这样，法拉第跟着戴维在欧洲旅行了一年半，会见了安培等著名电学家，长了不少见识，还学会了法文。

回国以后，法拉第开始独立进行科学研究。他先是钻研分析化学，接着发现了电磁转动现象，后来又研究成功液化氯的方法。

法拉第三十二岁时，被接纳为英国皇家学会会员。法拉第四十岁时，发现了电磁感应现象，从而奠定了电磁学的基础。这是法拉第一生中最重要的科学成就。过了三年，法拉第又发现了电解定律，震动了科学界。这一定律被命名为“法拉第电解定律”。从四十八岁开始，法拉第从事写作巨著《电学的实验研究》，全书达一千多万字。



法拉第的童年



就这样，法拉第靠着刻苦自学，从一个报童、订书徒工，成长为电学巨匠。恩格斯在《自然辩证法》一书中，称赞法拉第是“最大电学家”（96页）。人们为了纪念法拉第对电学的巨大贡献，用他的姓——“法拉第”作为电量的单位；用他的姓的缩写——“法拉”，作为电容的单位。

无独有偶，富兰克林也只在小学念过两年。在他十岁的时候，由于家贫如洗，不得不去帮助父母制造蜡烛。十二岁时，富兰克林被送到印刷厂当徒工，整整干了十年。

富兰克林刻苦地从所印刷的书、报上学习科学文化知识。遇上不懂的字，就向排字老师傅请教。渐渐地，他读懂了许多书、报。他除了排字、印刷之外，有时还要当报童上街送报。他主要是在深夜或清晨自学。到了后来，他开始学习写作，用笔名在报刊上发表文章，受到读者的欢迎。

在科学上，富兰克林的兴趣非常广泛，曾对生物学、地理学、气象学、数学、光学等方面的问题作过研究。其中最著名的，要算他冒着生命危险，深入研究雷电的秘密。

富兰克林做过这样的试验：用绸做了一个大风筝，在风筝上缚了根铁丝，然后把放风筝用的麻绳系在铁丝上，在麻绳下端系着一个金属钥匙。在一封给友人的信中，他这样描述自己的试验：当带着雷电的云来到风筝上面的时候，尖细的铁丝立即从云中吸取电火，而风筝和绳索就全部带了电，绳索上的松散纤维向四周直立开来，可以被靠近的手指所吸引。当雨点打湿了风筝和绳索，以致电火可以自由传导的时候，你可以发现它大量地从钥匙向你的指节流过来。从这个钥匙，可以使莱顿瓶充电，用所得的电火，可以点燃酒精，也可以进行平常用摩擦过的玻璃球或玻璃管来做的其它电气实验。于是：带着闪电的物体和带电物体之间的相同点，便完全被显示出来了。

富兰克林的实验，非常清楚地说明了闪电的本质——是一种放电现象。闪电并不神秘。富兰克林写成



了论文《论闪电与电气之相同》。然而，当他在英国皇家学会宣读这篇论文时，却遭到人们的讥笑，因为当时人们认为雷电是“上帝意旨的体现”。科学是经得起时间和实践考验的，被历史讥笑的最终必然是讥笑者自己！人们后来终于明白雷电并不是“上帝意旨的体现”，而是一种普通的自然现象。所以，人们说：“富兰克林把上帝和雷电分了家。”

然而，富兰克林的试验却是极其危险的。当富兰克林的论文发表后，有好几个人重复做富兰克林的试验，结果当场被闪电电死！

法拉第和富兰克林在科学上走过了同样崎岖不平的道路，而在他们成名之后，却都非常谦虚，始终不忘自己曾是报童、印刷工。

法拉第成为著名科学家之后，仍非常平易近人，生活简朴。有一次，他遇到一个卖报的小孩，就把小孩紧紧地搂在怀里说道：“我永远有一颗热爱报童的心，因为我小时候也当过报童。”也正因为法拉第深懂得，孩子们是多么渴求知识，所以当他在七十岁时，仍给孩子们作通俗科学讲座，后来把讲稿整理成一本科普读物——《蜡烛的故事》。

法拉第成名之后，世界各国赠给他的各种学位头衔达九十四个，许多国家还颁发奖金给他。有一次，一位朋友问他喜欢不喜欢这些荣誉，法拉第答道：“我不能说我不珍重这些荣誉，而且我承认这些荣誉很有价值，不过我从来没有为追求这些荣誉而工作。”在他晚年时，人们曾两度推举他为英国皇家学会会长，他都谢绝了。

法拉第曾深刻地指出，科学家“不应是个人的崇拜者，而应该是事物的崇拜者。真理的探求应是他唯一的目标。如果在这些品质之上再加上刻苦勤奋精神，他就有可能揭开自然界宝库的奥妙，达到自己的目标。”

富兰克林终生非常珍惜时间。他曾说过：“你热爱生命吗？那就别浪费时间，因为时间是组成生命的材料。”他还说：“读书是我唯一的娱乐。我从不把时间浪费于酒店、赌博或任何一种恶劣的游戏，而我对于事业的勤奋，却是按照必要，不厌不倦。”富兰克林异常勤奋。他曾说过：“懒惰象生锈一样，比操劳更能消耗身体；经常用的钥匙总是亮闪闪的。”他引用了一句美国谚语告诫人们：“空无一物的袋子是难以站得笔直的。”

富兰克林威名显赫，他却一直以自己曾当过印刷工人而自豪。在他自己写的墓志铭上，只写着“印刷工富兰克林”，只字未提那一打以上的荣誉头衔。

法拉第76岁时，在书房里去世。遵照他的遗嘱，出殡时毫不声张。他的墓碑也是最平常的。

法拉第和富兰克林动人的一生，说明一个真理：科学宝座，人人可坐，关键在于勤奋！



# 电子计算机发展小史

叶中灵

1948年6月23日,在美国贝尔研究所的一间房间里,有一架没有用电子管的收音机,正播放着轻快的音乐,许多参观者屏息凝神,着意思听,久久舍不得挪动脚步。今天,谁都已经司空见惯,这是一架晶体管收音机,不足为奇。可知,上述正是晶体管问世那天的情景呀!

晶体管是贝尔研究所巴丁、布拉顿、肖克莱三人发明的,为此,1956年三人共同获得了诺贝尔奖金。晶体管的出现,是电子技术发展史上绽开的一朵绚丽多彩的奇葩,它被称为“三条腿的魔术师”,是今天半导体工业的基础。

晶体管和电子管相比,它最大的特点是体积小、省电、寿命长。晶体管的平均寿命比电子管长100~1000倍,可靠性高100倍,称得上是“半永久性”器件。

电子计算机采用晶体管的优越性,一开始就被人们认识到了。五十年代中期,麻省理工学院的天-O计算机揭开了第二代晶体管电子计算机的序幕,但是,由于技术、生产、成本等种种问题,进展并不很快。

自晶体管问世,大约经过了十年,到1959年才由飞歌公司开始生产商用晶体管计算机,真正进入市场,开始迅速发展。又经过

三、四年(到1962~1963年),晶体管计算机占了通用电子计算机的大多数。IBM(国际商业机器公司)1960年开始上市的1401小型晶体管计算机,第一次在计算机史上超过千台大关,成为最畅销的产品。它使IBM公司在电子计算机领域里站稳了脚跟,建立了牢固的基础。

晶体管电子计算机使计算机的运算速度提高到每秒300万次左右,应用范围也从科学计算扩大到了工业生产自动控制、企业管理等许多方面,并且一台计算机可供几个用户同时使用。



淘汰。

集成电路是在一个半导体薄片上,制作了许多不能分离的元器件。集成电路的设想,是英国皇家雷达研究所的达默在1952年提出来的。美国则由于军事、宇宙开发的需要,政府不惜代价地投资扶助,吸引了许多美国科学家热情投身到这项研究工作中去。1958年,美国得克萨斯仪器公司的基尔比,在一块硅半导体材料上制作了一个振荡器。第二年,仙童公司的诺伊斯在氧化膜上又制作了连线,最终完成了集成电路的全部工艺。

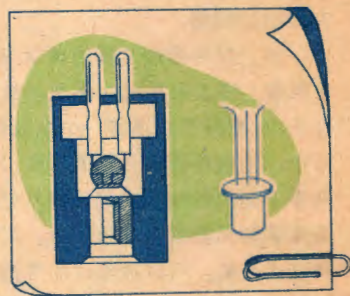
晶体管虽在一定程度上解决了电子管体积大、寿命短、耗电、发热等问题,但从数量上讲,基本上是一个晶体管代替一个电子管,原来是多少,仍是多少。一个晶

体管三条腿,大型电子设备要上百万个晶体管,那就有好几百万个接点,不言而喻,这是故障的渊源。

集成电路则不然,一块集成电路上的千万个晶体管之间,几乎无接点,自然故障大减。因为一块集成电路的功能相当于一个部件或一个整机,所以它的价格虽比等重的黄金还贵,但从功能看还是合算的,何况它的价格一直是在急剧下降呢!

集成电路的出现,使计算机在可靠性、成本、体积、速度、功耗等方面又获得大幅度改善,运算速度提高到每秒几千万次,甚至亿次以上。1962年左右,美国就出现了一些小型集成电路计算机,但人们普遍认为,IBM公司1964发表的IBM360系列电子计算机,才是电子计算机跨入第三代的标志。

IBM公司1961年便决定研制这个系列,所谓360,乃是意味着圆的360度,表明计算机是完全通用的,适合于各行各业。的确,360系列机大小配套,程序通用,是计算机行业中一次重大革新,前进道路上的一个里程碑。公司为360计算机投入大量的人力





物力,包括科研、生产、销售费用在内,竟达50亿美元。我们知道,美国第一颗原子弹的费用总共20亿美元,计入通货膨胀因素,两者才大约相等,可见电子计算机的投资是何等巨大!

360计算机的主要设计人叫阿姆达尔,少有神童之称。他是美国南达科他州一个挪威移民的农家子弟,但从小不爱田间耕作,却特别喜欢摆弄各种机械器具,传说他12岁就能装配直升飞机螺旋桨那样的复杂装置。后来他读了物理专业,当过海军,从事过电子方面的工作。进入IBM公司之后,除了设计360之外,还设计过其它一些机种。

第三代电子计算机中出现了一台超群绝伦的计算机——“依利阿克-4”,它是迄今最大的计算机。1973年诞生的这台计算机是由伊利诺依斯大学斯特洛尼克为首设计,巴勒斯公司合作生产的,前后花了七年时间。计算机每秒运算速度高达一亿五千万次,安装在美国航空局的阿姆斯研究中心,并进入国际性的“阿尔帕”计算机网,发挥着不同凡响的作用。

这一代电子计算机发展中的又一枝新秀是超小型电子计算机,这是一种通用的小型计算机。由于在一些场合,一般通用机显得大而无当,所以超小型计算机一经问世,便得到了大学、研究所、企业设计、计划部门的极大欢迎。

1957年麻省理工学院的两个工程师(一个就是现在公司的总经理奥尔森),雇用了三个人,从一个工厂借得破破烂烂的几间房子,开始了数字测试仪的装配工作,挂的招牌便是数字设备公司。他们能发展到号称“超小型计算机的IBM公司”,垄断了超小型计算机世界市场的40%,恐怕连他们自己都是没有想到的。

1960年底,这家公司根据一个军事合同,生产了第一台超小型计算机PDP-1,每秒运算约3000次。以后又陆续生产了PDP-4、5、7,1965年5月生产了新机种

PDP-8,是当时最便宜的计算机,售价1万美元,故以后俗称超小型机为“万元计算机”,到1978年初已出厂4万多台。1970年公司又生产了PDP-11,迈开了新的大步。

1966年得克萨斯仪器公司的皮特里兹在一次计算机会议上说:“我们已面临将完整功能的电子设备,集成在一个半导体基片上”的时代,他很有信心地说,电子计算机也可以做在一块集成电路片上,预示了微

型计算机的到来。

微型计算机是以电子计算器为种子,半导体技术为土壤而结出的丰硕果实。集成电路面世以后,发展迅速,很快从小规模集成电路,发展到中规模、大规模集成电路。没有大规模集成电路,是根本不会有微型计算机的。

微型计算机是1971年美国英特尔公司研制成的。这家公司是美国有名的半导体公司仙童公司创业八科学家中的两人,即诺伊斯和莫尔在1968年组织起来的,当时是一个只有42人的无名小公司。

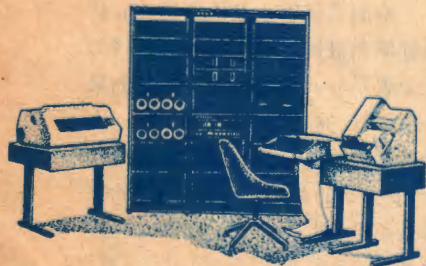
英特尔公司有一家主顾,是日本制作高级电子计算器的比斯考姆公司,它向英特尔公司订购电子计算器用的集成电路片,为了缩小体积,它要求英特尔公司减少集成电路的数目。公司将这项任务交给了一个年轻的物理学博士特德·霍夫。这个年轻人富有才华,很有魄力,经过努力终于将原来的11块电路压缩到了3块,制成了第一台微型计算机——MSC4。

麻雀虽小,五脏俱全。微型计算机是今天最小的通用机,它的核心部件微处理器小到只有 $5\times 5$ 毫米,掉在地上很难找到的东西,上面却有两万个晶体管。装在外壳里,也就像一块小小的擦字橡皮,又像有几十条腿的甲虫。但它的工作能力却大大超过了庞大异常的第一台电子计算机“埃尼阿克”,它的运算速度每秒10万次,足比后者大20倍。

麻雀虽小,五脏俱全。微型计算机是今天最小的通用机,它的核心部件微处理器小到只有 $5\times 5$ 毫米,掉在地上很难找到的东西,上面却有两万个晶体管。装在外壳里,也就像一块小小的擦字橡皮,又像有几十条腿的甲虫。但它的工作能力却大大超过了庞大异常的第一台电子计算机“埃尼阿克”,它的运算速度每秒10万次,足比后者大20倍。

微型计算机的出现,掀起了第二次电子计算机的革命。千万台微型机的使用,它的意义将胜过第一次工业革命。这次革命非同小可,它将使世界发生变化,使人们的生活更加多采。不久的将来,所有工业部门中都将有微型计算机操纵的机器,它将闯入家庭生活中的电视机、洗衣机、缝纫机、电子灶、照相机等一切用品。个人用的电子计算机也已经上市。

电子计算机今后的趋势,主要将向两极发展,向着巨型和微型发展。预计八十年代末,电子计算机的运算速度将达到17亿次(单机)和60亿次(多处理机结构)以上。巨型机标志着一个民族的科学技术和工业的水平,象征着一个国家的实力,微型机的生产和应用,则体现着一个社会的现代化程度。展望计算机的前程,还不禁心思如潮,令人神往。现在的计算机,虽可说到了成熟阶段,但它与人脑的水平,尚有很大差距,今后大有文章可做。有志于电子计算机的人们,努力吧!





# 发光二极管的业余应用



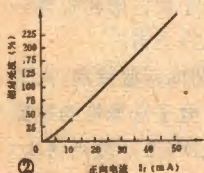
严椿授

发光二极管是一种特殊的二极管，它和普通二极管一样也是由一个 p-n 结构成的。所用半导体材料一般是磷砷化镓或磷化镓，这种二极管当通以正向电流时便会发光。依材料和制造工艺的不同，可以发红光、绿和琥珀黄等可见光以及红外线。发光二极管的管壳与一般晶体管一样，只是在管帽的顶部嵌上玻璃或透镜等透光的物体。它的符号一般如图 1 所示。国际上常用 LED 来表示发光二极管，这是英文发光二极管 (Light Emitting Diode) 的缩写。

发光二极管 (以下简称 LED) 是一种新颖的发光器件，它和白炽灯相比，体积小、耗电少、机械强度高、寿命长、响应快，还可和集成电路匹配。可以做高速开关光源和数字显示广泛地应用于仪器、计算机、数控和通信系统。对于广大业余爱好者来说，LED 也是一个很有用的元件，下面简单介绍一下它的特性之后再介绍几种业余爱好者的简单应用。

## LED 的特性

图 2 表示发光亮度和正向电流的关系，由图

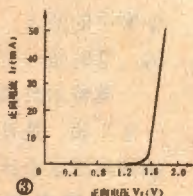


可见，发光强度和正向电流差不多成正比。

图 3 是 LED 的正向伏安特性，由图看出，它的导通电压比一般二极管高。用磷砷化镓制成的 LED 约为 1.65 伏，用磷化镓的约为 2~3 伏。从曲线形状来看，通导后电阻迅速减

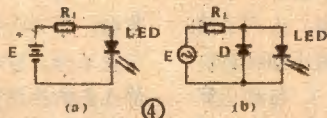
小，故须用限流电阻来防止损坏。

LED 的反向耐压一般比普通二极管低，约为 5 伏。因此，在反压较高的电路中必须采用箝位二极管加以保护。

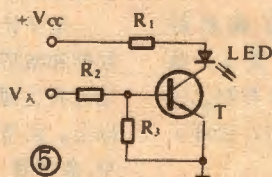


## LED 的驱动电路

LED 可以用交流也可以用直流来驱动。图 4(a) 是直流驱动电路，R 是限流电阻，其数值由公式  $R = \frac{E - V_f}{I_f}$  决定。式中 E 为直流电源电压；V<sub>f</sub> 是 LED 的正向压降；I<sub>f</sub> 是 LED 的正向工作电流。图 4(b) 是交流电源驱动电路。限流电阻 R 由公式  $R = \frac{E - V_f}{2I_f}$  决定。其中 V<sub>f</sub> 和 I<sub>f</sub> 的意义同上，E 是交流电源电压的有效值，因为流过 LED 的电流是半波，所以上式分母中有一个因子 2。图中 D 是一个普通二极管，当交流电源电压峰值超过 5 伏时可以保护 LED 不致反向击穿。



此外，LED 还可以由图 5 所示的晶体管来驱动。



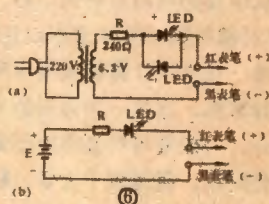
## LED 的应用

业余爱好者常用 LED 做指示器件，有时也用来代替万用电表做

一些简单的测量。下面举几个例子：

## 电路通断试验器

图 6(a) 是一个通断试验器的电路图，它可以检测电路的短路和开路，二极管和晶体管 p-n 结的好坏和极性，甚至可用来检测电容器的好坏和 20kΩ 以下电阻。当用来



检测电路的通断时，两个 LED 都亮时表示“通”，都不亮表示“断”。用这个方法可以检验导线、变压器、电机绕组、继电器线圈和喇叭的音圈等。

检测二极管或晶体管的 p-n 结的好坏和极性时，如果仅一个 LED 发光表示 p-n 结是好的，而且如果“+”LED 亮、“-”LED 不亮，表示接红表笔的管脚是二极管的阳极 (即 p-n 结的 P 边)，接黑表笔的管脚是阴极 (即 p-n 结的 n 边)。反之，如果“-”LED 亮，“+”LED 不亮，则与上述极性相反。当然，如果两个 LED 都亮即表示这个 p-n 结已短路，两个 LED 都不亮即开路。这个电路也可检测大于 0.05μf 的电容器，当两个 LED 都亮表示电容是好的，容量愈大，亮度愈亮。检测 20kΩ 以下的电阻时，可以从发光的强弱凭经验估计阻值的大小

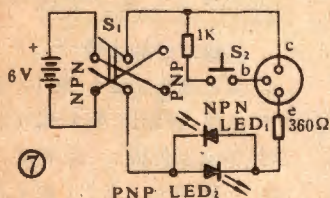


范围。

图 6(b) 是一个使用干电池的通断试验器电路, 检测二极管或晶体管的 p-n 结的情况与用万用表时一样, 需正反方向各测一次。如果 p-n 结是好的, 红表笔接阳极、黑表笔接阴极, LED 亮, 两笔对调 LED 不亮。测量大电容时 LED 有一个从亮到暗的充电过程, 如果 LED 一直微亮, 表示漏电严重。

### 晶体管试验器

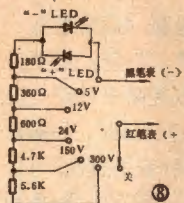
图 7 是一个简易晶体管试验器的电路图。它可以检测晶体管的好坏和极性(即 PNP 或 NPN 型)。将被测晶体管插入管座, 合上  $S_2$ , 并将  $S_1$  合向任一方, 观察 LED 的发光情况, 然后再将  $S_1$  倒向另一方, 如果这两个方向只有一个方向有一只 LED 亮, 另一方向两只 LED 都不亮, 这说明晶体管是好的。当 LED 亮时, 根据  $S_1$  的方向即可判断晶体管的极性。如果  $S_1$  在两个方向都有一 LED 亮, 则表示该晶体管反向漏电太大或已击穿; 如果  $S_1$  在两个方向 LED 都不亮则表示该晶体管已开路。



电压判别器

图 8 是一个电压判别器的电路图, 它可以判别直流电压的极性和大小。使用时, 首先必须将转换开关放在“关”的位置, 将表笔和被测电压相连, 然后依次转动波段开关, 当转到某一位置有一只 LED 正常发亮时, 转换开关上的刻度即指示了该电压的大小范围。如是“+”LED 亮, 表示被测电压极性和表笔的方向相同, 如是“-”LED 亮即被

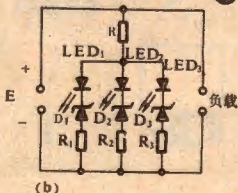
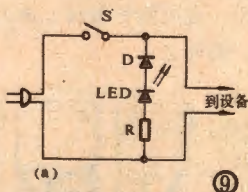
测电压极性与表笔方向相反。根据 LED 的亮度还可以凭经验估计电压的大概数值。



该判别器还可以判别交流电压的有无, 当有交流电压时, 两个 LED 都亮。

### 仪器设备电源指示灯

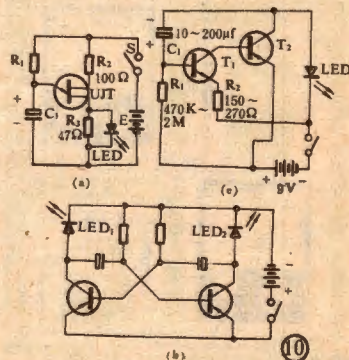
图 9(a) 是交流电源指示灯, D 是普通二极管, 其反向耐压根据电源电压而定。R 是限流电阻, 其阻值也根据电源电压来选定。图 9(b) 是直流电源电压指示器,  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  是稳压管, 它们的稳压电压值是这样选择的:  $D_1$  在仪器最低能工作的电压时导通;  $D_2$  在最佳工作电压值导通;  $D_3$  在允许的最高电压时导通。当仪器工作时, 如果 LED<sub>1</sub>、LED<sub>2</sub> 都亮, 表示工作在最佳电压。如仅 LED<sub>1</sub> 发亮, 说明工作电压低于最佳电压。如三个 LED 都亮, 表示电压高于最高允许电压。三个 LED 可用三种不同颜色。



闪烁器

图 10 是一种闪烁器的三种电路图。图 10(a) 是用单结晶体管组成的多谐振荡器; 图 10(b) 是集电极耦合多谐振荡器(LED<sub>1</sub> 和 LED<sub>2</sub> 交替闪烁); 图 10(c) 是用一对互补

晶体管  $T_1$ 、 $T_2$  组成的反馈式多谐振荡器。这里以图 10(c) 为例, 介绍一下其简单的工作原理: 当  $T_2$  截止时,  $C_1$  经  $R_1$  和 LED 充电, 此时因充电电流很小, LED 不亮, 在  $C_1$  充电的过程中,  $T_1$  的基极电位逐渐升高, 当到一定数值时,  $T_1$  导通,  $T_1$  的集电极电流即是  $T_2$  的基极电流, 故  $T_2$  也导通。在  $T_2$  导通后,  $C_1$  经  $T_1$  的基极和射极放电, 这样  $T_1$ 、 $T_2$  迅速饱和导通, 使 LED 发光, 当  $C_1$  放电结束,  $T_2$  又截止, LED 又不亮, 此过程反复重复, 即成一闪烁器。闪烁器除作定时计时器、节拍器等用途外, 还可做儿童玩具, 图 10(b) 就是国外玩具中娃娃眼睛的闪烁电路。



远看精制似木箱,  
近观细作一镜框,  
通电扭“耳”会说话,  
镜框之中出图象。

说是手表无指针,  
不是手表腕上带,  
说是算盘无算珠,  
不是算盘能计算。

打一电子产品, 答案在本期内。

阻容电路知识测验答案: (1) E; (2) B; (3) F; (4) J; (5) G; (6) C; (7) H; (8) A; (9) D; (10) I。



# 怎样用万用表测量半导体器件

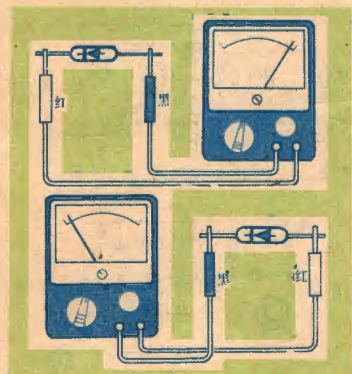
楚学

潘赤峰插图

利用万用表的电阻档，可以简易地测试各种半导体器件的性能及好坏。测试时，为避免电流过大烧毁器件，电表量程应放在最高档。

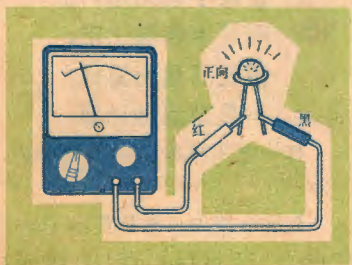
## 1. 测量二极管(图1)

以电表的红测试笔(以下简称红笔)接二极管的负极，以黑测试笔(以下简称黑笔)接二极管的正极，此时二极管处于正向电压，二极管导通，电表指针偏转。当红黑二笔交换时，二极管处于反向电压，原则上没有电流，指针不动。但实际上，由于反向漏电流的存在，指针会有轻微的移动。



## 2. 测量发光二极管(图2)

以红笔接发光二极管的阴极，以黑笔接阳极，发光二极管处于正向电压而导通发光。当电表内电池为3伏时，指针偏转的角度大约为度盘的1/3，当电池为1.5伏时，则不能测试，因为发光二极管的工作电压稍大于1.5伏。当红笔和黑笔交换时，二极管不发光。



## 3. 测量三极管(图3、图4)

三极管的集电极(或发射极)与基极，构成一个二极管，利用二极管的特性，可以判断三极管是硅的或锗的。图3(a)接法时，如果是PNP型，则集电极(或发射极)与基极不导通，表针几乎不动，如果是NPN型，则导通，指针偏转大。图3(b)接法时，NPN型时指针几乎不动，PNP型时指针偏转大。

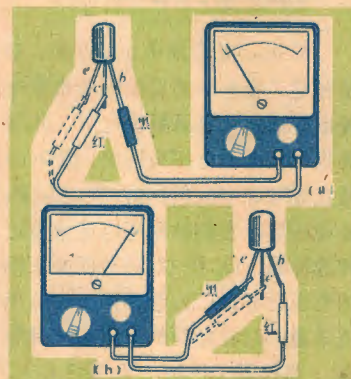
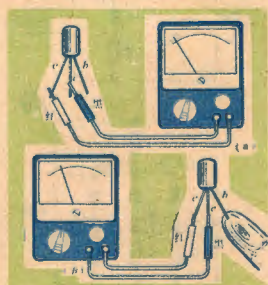


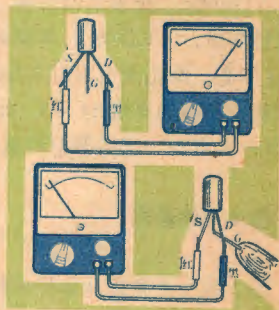
图4是根据三极管的放大特性进行测试。NPN型时，用图4(a)接法，PNP型时则变更测试笔，电表指针应该不动。以手指或舌尖触及基极[图4(b)]，集电极便有电流流出，电表指针偏转。放大倍数大时，偏转也大。



## 4. 测量场效应管(图5)

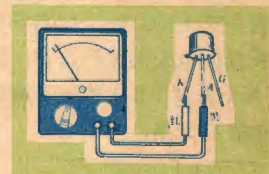
测试笔接法如图5，黑笔接漏极D，红笔接源极S，电表指针会有大的偏转，红黑笔互换，指针同样有大的偏转。以手指摸栅极G，指针将返回原点，当手指离开时，指针应继续偏转，如果手指离开后，

指针仍停留在原点并且动也不动，则说明此场效应管已坏。



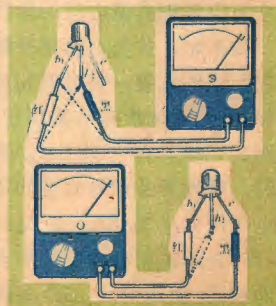
## 5. 测量可控硅(图6)

当测试笔如图6接法接可控硅的阳极A和阴极K时，表针应不动。当用控制极G瞬间和阳极接触时，则可控硅导通，指针偏转，控制极离开阳极后，指针也不返回，继续有电流。控制极和阳极接触时，要切记瞬间二字，接触时间长，有烧毁可控硅的危险。



## 6. 测量单结晶体管(图7)

以红黑试笔接基极 $b_1$ 和 $b_2$ ，无论试笔怎样接，都导通，指针偏转较大。当黑笔接发射极e，红笔接 $b_1$ 或 $b_2$ 时，e极与 $b_1$ (或 $b_2$ )极是正向接法而导通，指针偏转。当黑笔接 $b_1$ 极或 $b_2$ 极，红笔接e极时，是反向接法，不导通，指针不动。

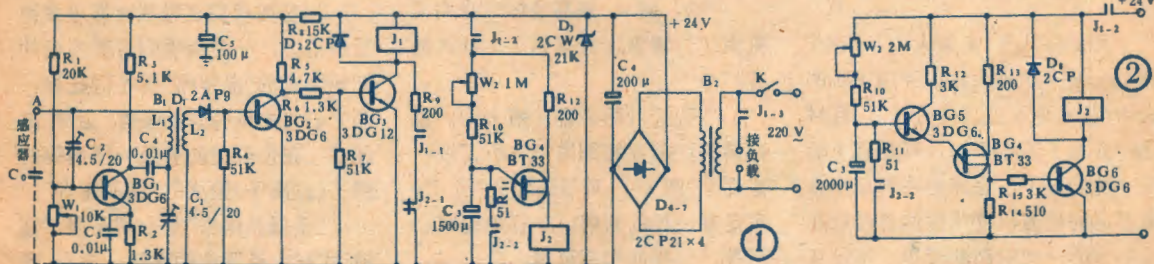




# 家用电气自动开关

把电子技术应用在家用电器上,可以实现电灯、收音机、电炉、电风扇等的开关自动化。现介绍一个自动开关电路,供大家参考。

开关电路的原理图如图1所示。整个电路由人体感应开关和延时电路两部分组成。 $BG_1$ 、 $C_1$ 、 $C_0$ 构成



$J_1$  接通,电源电压通过  $W_2$ 、 $R_{10}$  向  $C_5$  充电,经过一定时间,  $C_5$  两端电压达到  $BG_4$  峰点电压,  $BG_4$  导通,  $J_2$  吸合,常闭触点  $J_{2-1}$  释放,负载断电,达到了自动关闭的目的。常开触点  $J_{2-2}$  在  $J_2$  吸合时使  $C_5$  的电荷迅速放完,以保证延时的精度。延时时间的长短由  $W_2$  调节。该电路调节范围约为 5~30 分钟。如要求延时更长,可采用图 2 电路。图 2 电路是在单结管前加一级放大电路,其延迟时间约为 5~100 分钟。

**元件制作与安装调试:**  $B_1$  是在  $\phi 8$  毫米塑料骨架上用  $\phi 0.08$  毫米漆包线分别绕  $L_1$  (60 圈) 和  $L_2$  (20 圈)。  $B_2$  为电源变压器,用  $18 \times 18$  毫米<sup>2</sup> 硅钢片铁心,

了人体感应开关。 $C_0$  是感应器对地分布电容,当人体接近感应器 A 时,人体的分布电容就和  $C_0$  并联,相当于增加了分布电容,这一变化引起了反馈量的改变,使  $BG_1$  由振荡状态转为停振。当人体离开感应器时,  $BG_1$  又恢复振荡。 $BG_2$ 、 $BG_3$  是感应开关的控制电路。当  $BG_1$  处于振荡状态时,由于变压器  $B_1$  的耦合,使  $BG_2$  饱和导通,  $BG_3$  截止,继电器  $J_1$  释放;当  $BG_1$  处于停振状态时,  $BG_2$  截止,  $BG_3$  导通,  $J_1$  吸合,常开触点  $J_{1-1}$  闭合使  $J_1$  自锁,  $J_{1-3}$  接通负载,  $J_{1-2}$  接通延时电路电源,延时开始。

延时电路由单结晶体管  $BG_4$  组成。当  $J_1$  吸合时

初级用  $\phi 0.1 \sim 0.12$  毫米漆包线绕 3300 圈,次级用  $\phi 0.35 \sim 0.5$  毫米漆包线绕 330 圈。220 伏交流电经整流稳压后得 24 伏直流电压。 $J_1$  采用 JTX-3 型继电器,  $J_2$  采用 JRX-13F-1 型继电器。感应器用铜皮或铁皮做成。电路的调整比较简单,只要安装无误都能正常工作。调整时用万用表跨接在  $BG_2$  集电极和地之间,调节  $W_1$  和  $C_2$ ,使  $BG_2$  集电极电压接近于零,然后用手接近感应器,视电压是否上升并推动  $J_1$  吸合,反复一至两次,调到所需灵敏度,调整即告完成。调整时还要注意灵敏度和稳定性之间的矛盾,不能单纯追求灵敏度,否则易引起误动作。

(樊继明)



古代,有一种称为琥珀松的松树,它的树脂在地壳变动的时候被埋入地壳深处,天长日久,经受高温高压,变成化石,这就是琥珀。现今,琥珀松在世界上已经绝迹。自古以来,大量出产琥珀的地方是北欧波罗的海沿岸,至今,这些地方仍占世界琥珀产量的绝大部分。

琥珀与电有着不解之缘,人们很早就知道琥珀经

过摩擦,就会产生静电。在希腊语中,琥珀的译音是“爱来克特去郎姆”,意思是“太阳的物质”。英语中的“Electricity”(电气)这一单词,就是英国学者 W·凯尔华特(1550—1608)根据琥珀的希腊语译音而命名的。

在古罗马帝国时期,大量的琥珀经过精细加工后作为妇女的装饰品。即使在近代,琥珀仍是一些国家妇女的装饰珍品。工业上利用质差的琥珀制造琥珀酸和黑色假漆,我国古代医学家用为通淋化痔、宁心安神药。

(陆庭恕 编译)





## 阿·小 传(2)

### 晶体宫

且说你从那“水滴大山”一筋斗翻了出来，穿越无数在身边飞腾的云球（其实这是空气的分子），自付已经奔过了万水千山，可是落下云头，跳到地上，也许还在那点小水滴不远的地方，譬比如说你自己放在桌子上的一把铜钥匙旁边。不过身子缩小了一万亿倍的你，已经认不得它。呵，抬头仰望，竟是一堵万仞绝壁，但见壁上无数万同样大小的巨球，金光闪闪，紧紧密密织成了一幅美丽的图案。这

是什么古怪地方  
哟？假若能  
和那个聪

明的“阿e”重逢，也许她会道出个中秘密。

猛然感到有人在肩上一拍，回头一看，多熟悉的面庞！

“哟，阿e，果真是你？我们又见面了。请告诉我落到了个什么地方？”

“呵，天外的来客，请来吧。说起话长，容我细细道与你听。”这是那个“阿e”，又不是那个“阿e”，可是却一样的面貌，一样地聪明、活泼，一样地和蔼可亲。

这儿名叫“晶体宫”，却和那宏观世界的雕梁画栋的宫殿完全不同。它是由亿万颗物质的微粒（原子、原子的集团——分子或者一些失去若干“阿e”的原子——离子）运用微观世界特有的建筑术构成的神奇建筑。

这些“宫殿”里，有看不见的棋盘格式的空间梁架，它的图案会上、下、左、右整整齐齐地千百万次重复出现，也许有些象那高入云霄的现代立体式摩天大楼吧。人们称“晶体宫”里的这种格子为“晶格”

或“点阵”。一个个的原子“人家”就座落在这些“格子”的交叉

点上。我们自然界的大多数固体物质内部都有这种“宫殿”式的结构。这就是构成我们这个物质世界的重要材料之一——晶体。

你若在我们这微观世界里多游历些地方，一定会看到各种各色的光怪陆离的“晶体宫”的不同花样，而它们之中最特殊的要算“金属晶体宫”。在你眼前的就是一座由铜的原子（或离子）建成的“铜晶体宫”。

“金属晶体宫”是一切晶体“宫殿”式样中最紧密的建筑。你看，我们这些铜原子，每一个几乎象一个光溜溜的等径的圆球，它的半径在这儿大约是1.28个“埃”（一个“埃”等于一千万分之一毫米）。在你桌上放的这把小铜钥匙的厚度（大约一毫米）里，就排列了400多万颗铜原子。它们彼此按圆球体最紧密的方式堆砌起来。每一户铜原子“人家”要和周围12个同类的“人家”结成“邻居”，只留下很少很少的空隙。整个“金属宫”中，74.02%的空间是被这些原子“人家”的球形“宅子”所占据的。可想而知这些“住户”间的关系是何等密切。人们从宏观世界里看到的金属的许多特有性格，就是来源于这些奇特的“宫殿”建筑。

为什么物质的微粒要结成这





有趣的“宫殿”建筑呢？这都是我们这些居住在原子“人家”最外层的“阿 $e$ ”姊妹们的杰作。

## 跑出“家门”的“阿 $e$ 。”

### ——自由电子

金属原子“人家”，每一户都拥有一定数目的“阿 $e$ ”孩子。一户铜原子“人家”就有29个“阿 $e$ ”，在最外层的“阿 $e$ ”只有一个。这些孩子都受原子核“家长”的电磁力的约束，按各自身上的能量大小，分居于原子内部“能量大楼”的各个“层”里，环绕着家长作永不停息的旋转舞蹈，她们的身影好象互相重迭的花样不同的云朵——电子云，她们的群体外面的轮廓却象一个圆球。最外一层球壳里住的那个“阿 $e$ ”，孤零零地没有伴儿，可是她最活泼，离开“家长”最远，受的约束最小，所以她是最容易从“家门”里溜掉的一个孩子。不过在一个单门独户不和任何“人家”邻近的原子中，这些外层“阿 $e$ ”还是不会轻易跑掉的。但是一有机会让这些原子“人家”聚集在一块儿时，各家的最外一层楼连在一起，情况就不同了。这时候许多原子“人家”就会彼此吸引“邻居”的外层住的“孩子”。于是本来十分活泼的“小淘气”们在这种的气候下，象脱了缰的马，一撒腿就溜出了“家门”。这些已经连接起来的各个原子的外层，对于这些阿 $e$ 来说，已经毫无阻拦，成了她们的“公共运动场”。不过这个“公共运动场”却大得把一块金属里的所有原子“人家”都包围了进去。从小得不可思议的原子家庭的小院落里，一下子跳进这个不知放大了多少倍的“大天地”，可以想象得到这些浑身是劲的“阿 $e$ ”们，该是何等欢畅。她们东飞西驰，到处嬉游，不知哪里是边界。

那些跑掉了孩子的原子“人家”就成了一个“缺孩子户”——离子。每个“缺孩子户”都需要再弄回一个



多么美好的自然！

展现在你眼前的不是繁星闪烁的夜空，而是一幅钨晶体的离子显微镜图象——一根纤细的钨针尖发射出来的带电质点的踪影。照片显示的是大约100个埃的微观世界的视野。星星似的白色小点，表示一个原子的位置，但还不是原子本身。从这里我们也可以看到一个“晶体宫”里绚丽似锦的美观的结构和它组成的规律性。

或几个孩子回来。这样，亿万户原子“人家”都同时在吸引这些孩子，于是就会使她们沿着十分复杂的路径轮流到金属宫殿的每户“人家”去“串门”，她们一忽儿在这家吃吃，一忽儿在那家耍耍，成了受全体金属原子人家所钟爱的“公有孩子”。每个阿 $e$ 在不同时刻的某一瞬间里，属于某一个原子“人家”，但又不为哪一个家庭所专有。她们在整个金属宫的晶格之间，忽东忽西，一刻也不停留，就象夏夜的流萤。她们的踪迹遍及于金属晶体宫的任何一个角落。这就是“自由阿 $e$ ”——自由电子。

在这个金属宫里，从亿万个“人家”跑出来的亿万个“自由阿 $e$ ”同时都在迅速奔跑东西“串门”，整个金属宫就沉浸在这一片欢乐的“自由阿 $e$ ”的海洋之中。虽然这些“缺孩子户”失去了“阿 $e$ ”而显示正的电性，互相对立排斥。但是那些带负电性的象气体弥漫在整个金属

宫里的“自由阿 $e$ ”，却象一种特殊的胶水一样，把这些捏不到一起的对立的“人家”（离子）紧紧粘接成为一个坚实的整体。

也许你会想起那“水滴大山”中两个氢、氧原子“人家”彼此共有一个“阿 $e$ ”而结合起来的故事，不过在这里却是亿万个“原子家庭”公有着亿万个“自由阿 $e$ ”。这些“缺孩子户”彼此排斥，而又按一定的规律互相配位紧紧挤在一起，以求彼此站立得最稳定，而尽可能得到领有这些“公有孩子”的最大机会。这样就使他们结在一起形成了“金属宫”里原子球紧密堆积的特殊点阵结构。这就是“自由阿 $e$ ”们跑出“家门”的第一个惊人的杰作。她们也在这个奇特的舞台上，大显神通，为人们贡献了无数有声有色的表演。即令想给这些演出列一张节目单，恐怕已不是件很容易的事，就更不用说怎样才能把这些精采节目都一一讲给你听了。



## 实验与制作

随着电视机的普及,掌握一定的检修方法是很必要的。检修电视机首先要学会判断故障的部位。大家知道,修理电视机比修理收音机要复杂一些,但也有很多相似之处。比如,收音机坏了;你就会用耳听、眼看、鼻闻等方法来判断它是什么故障,毛病大致出在哪里。修理电视机也是如此。

一台好的电视机应当具有均匀、明亮的光栅,清晰而稳定的图象,美妙而动听的声音。出了问题的电视机也是围绕光栅、图象和声音这三个方面,下面列表举一些常见故障的例子,供参考。






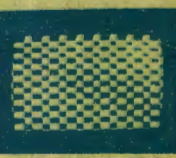
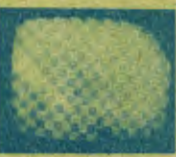



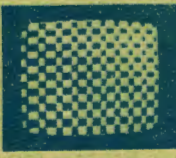
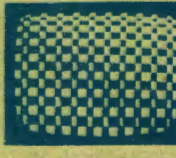



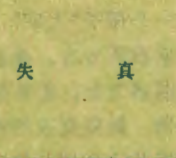
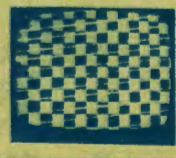
### 怎样判断电视机的故障部位

刘学达 陈忠

#### 一、从光、图、声三方面判别故障

电视机的故障五花八门,但都可以归到光(光栅)、图(图象)、声(伴音)三个方面中去。

“放电视”有点象放电影。电视机的光栅相当于电影的银幕,电视的图象信号好比是电影胶片,二者都同样有伴音。所以,在电视机里要有用电子扫描(利用人眼的视觉暂留特性,使电子束在电视机的荧光屏上以极高速度从左到右、自上而下来回地奔驰)形成光栅的电路、有接收和变换电视台发出来的图象信号的电路;有把收到的伴音信号还原为声音的伴音电路。此外,为了

常见故障举例									
光栅方面	无光	水平一条亮线		垂直一条亮线		水平幅度不足		垂直幅度不足	
	光栅正常但无图	图淡(对比度弱)		回扫线		行场均不同步		行不同步	
图象方面	行线性不好		场线性不好		场不同步		画面扭曲和抖动		
	无伴音	失真		伴音干扰图象		交流声和蜂声			

使收端和发端的扫描步调一致,并防止接收的信号过强和外界干扰等破坏画面的稳定性,因而设有同步和稳定电路。以上四个部分要想正常工作,都需要能源,无疑电源是整机工作的前提条件。特别是晶体管电视机对电源的稳定性要求较高,一般都设有稳压电路。电视机出了毛病,无非是从以上五个电路部分中去找。

为了能比较容易地了解故障发生的大概部位,还要掌握用眼睛和耳朵通过荧光屏和喇叭来判别故障的方法。在观察故障现象时,可先将电视机频道开关置

于空位频道,观察其扫描光栅,看看光栅的亮度、幅度、聚焦是否正常。如果光栅正常,再拨到有节目的频道看看有无图象,图象能否呈现整幅画面,然后进一步检查图象的质量,如清晰度、对比度、稳定性、非线性失真(即图象是否匀称)、画面的完整性、干扰等。伴音的收听,应注意音质(有无失真、交流声和蜂音)和音量,以及是否有伴音干扰图象的现象。只有进行认真的观察,仔细的分析,才能较快地查出故障并迅速地排除掉。



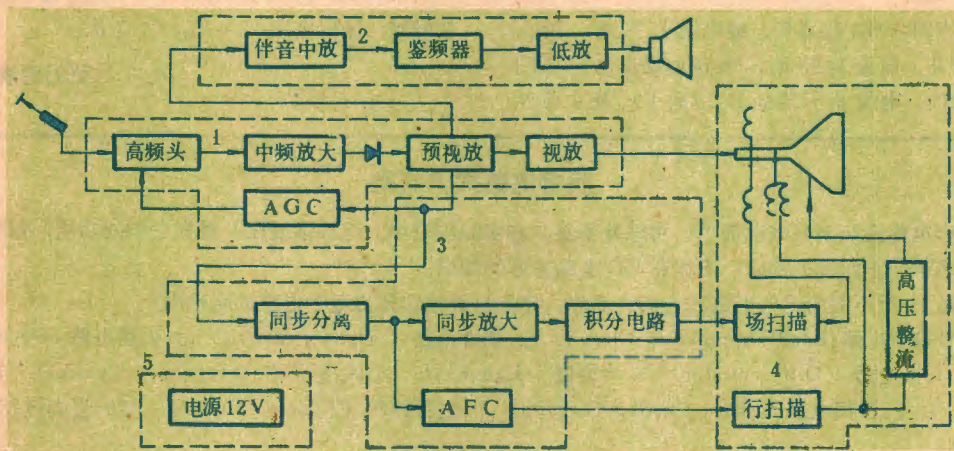
## 二、故障现象与电视机方框图的关系

各种型号电视机的电路多种多样，但它的基本组成却大同小异。通常可将电视机原理图分成五个块块（见图1）。把故障现象和每个块块的作用挂起钩来，就可大体判断出故障的部位。

在图1中，由天线接收下来的电视信号送入高频头与公共通道（第1块），经过高频放大，并与本机振荡信号混频后得到图象和伴音的中频信号，再经中频放大电路放大，然后由检波级检波，取出射频包络信号。图象、声音信号在检波之后分道扬镳。图象信号被进一步放大，最后由显象管显示出来。伴音电路（第2块）相当于固定载频的调频收音机。另外取出一路视频信号送到同步分离电路（第3块），分离出行、场同步信号，一路经放大并积分得场同步信号，作为场

扫描振荡器的控制信号；另一路经自动频率控制电路（即AFC电路）输出扫描振荡器的控制信号。场扫描电路和行扫描电路（第4块）的基本结构形式相似，行、场输出级分别受其振荡器电压推动后，产生行频锯齿电流和场频锯齿电流，供给显象管的行偏转线圈和场偏转线圈。行输出级除供给行锯齿电流外，其输出变压器还产生高压脉冲，经整流后供给显象管所需的高压和其它电路所用的电压。

从上述的工作情况看出，第1块、第2块为图象和伴音电路，保证图象的清晰度和对比度及正常的伴音，如果这两块有故障，那么图象、伴音必然不正常。第3块主要解决图象的稳定性，第4块产生光栅，第5块是统管整机的电源。下面把这五块可能出现的故障列出，供大家参考。



伴音部分：如有问题，将出现无声、音轻、伴音失真，以及混有交流声、蜂音等。

图象信号部分：如有问题，图象将出现严重畸变、拖尾、轮廓不清、镶边、对比度过弱或过强、网纹、噪声杂波大，以及无图、无声，灵敏度差，同步不稳，伴音失常等。

同步分离和稳定部分：如有问题，则不能从全电视信号中分离出行、场同步信号，将产生行或场或行场不同步，显象管上很难呈现出整幅图象。

电源部分：如有故障，整机不工作或部分不工作，出现无光、无声或图象失真、扭动，纹波系数增大，滚道干扰加重。

光栅形成部分：

1. 行扫描部分：如有问题，将使整机失去高压，是造成无光的主要原因。同时，因失去键控、消隐、比较脉冲的控制，也能使整机失常。此外，能引起光栅在水平方向畸变，行幅不足，不同步，光栅中心出现一条垂直亮线，或黑白相间的阴暗带。该部分为全机耗电最大的部分，有了故障将使电源过载，工作失常。

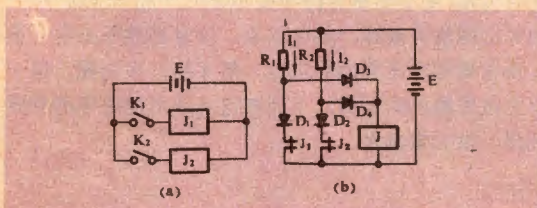
2. 场扫描部分：如有问题，在荧光屏上将出现一条水平亮线或亮带，还会出现场线性不好（上大下小或相反），场幅过大或过小，不同步，卷边等。

（未完待续）

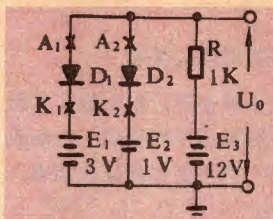


# 初学者电路问答

问：下图是一个二极管“或门”电路。当  $K_1$  闭合或  $K_2$  闭合，或  $K_1$ 、 $K_2$  同时闭合，继电器  $J_1$  或  $J_2$ ，或  $J_1$ 、 $J_2$  同时闭合，输出继电器  $J$  均能得电动作。但二极管  $D_3$ 、 $D_4$  是否可以不用而直接接继电器  $J$  呢？



答：当图(a)  $K_1$  接通后，继电器  $J_1$  得电，图(b) 接点  $J_1$  打开，电流  $I_1$  经  $R_1$ 、 $D_3$  流向继电器  $J$ ，由于  $D_4$  是反向的，电流  $I_1$  只能经  $D_3$  流向  $J$ ，使  $J$  动作。



如果去掉  $D_4$  改用导线连接，则电流  $I_1$  流向  $D_2$ ，将  $J$  旁路， $J$  无法动作。同理，当  $K_2$  接通时，电流  $I_2$  经  $D_4$  流向  $J$ ， $D_3$  反向不导通。

可见， $D_3$ 、 $D_4$  的阻断作用是必要的，不可去掉。

问：上面的电路中哪一个二极管(或两个同时)能够导通？若二极管  $D_1$ 、 $D_2$  均为硅管，输出电压  $U_0$  = ?

答：当将二极管  $D_1$ 、 $D_2$  的阳极与阴极连线断开时，其阳极处电位均大于阴极处电位，所以  $D_1$ 、 $D_2$  均具备导通条件。但是当将  $D_2$  接入导通后， $V_{A2} = U_{D2} + E_2 = 0.7 + 1 = 1.7$  伏(式中 0.7 伏是硅管导通时的管压降)；而  $V_{A1} = V_{A2}$ ， $V_{K1} = E_1 = 3V$ ，则  $V_{A1} < V_{K1}$ ，所以当将  $D_1$  接入后， $D_1$  不能导通，即受  $D_2$  钳位限制。输出电压  $U_0 = V_{A2} = 1.7$  伏。

(张乃国解答)

## 阻容电路知识测验

对阻容电路看起来好象很简单，实际并不然，在实际应用中，有许多变化。根据它们的功能，每种电路都有自己的名称。下面就来测验一下你在 RC 电路方面的知识。

下面是 10 个不同的 RC 电路和它们的名称。你能正确地选择出每个电路的名称吗？

1. 频带抑制电路(Band Suppression Circuit)
2. 耦合电路(Coupling Circuit)
3. 去耦电路(Decoupling Circuit)
4. 微分器(Differentiator)
5. 均衡器(Equalizer)
6. 频率控制(Frequency Control)
7. 积分器(Integrator)
8. 移相电路(Phase shifting Circuit)
9. 定时控制(Timing Control)
10. 音调控制(Tone Control)

答案在本期

(魏晓冰)

