

电子世界



在首都中山公园的一个小庭院里，中央电视台的工作人员正在为广大电视观众录制一组有趣的电视节目。

3

1981

张敬



維多利亞工業用品有限公司

謹向国内各界友好人士致意

本公司以世界最先进之生产设备，精心加工各种类型黑白及彩色电视机，收录两用机，电子钟三用机及微型电脑式电子游戏机等产品。欢迎惠顾，保您满意。



6868C 型立体声收录两用机

7025S 型调幅/调频小型收录两用机



維多利亞工業用品有限公司

九龍官塘興業街23號寶業大廈

PRO-QUALITY ELECTRONIC CO., LTD.

23. Hing Yip Street, PRO-QUALITY Building, Kwun Tong, Hong Kong.

電話：

3-438181

專用電訊：

75759 PQEHK HX

電報：

PROQUAL HONG KONG

VISLTD HONG KONG



◀公司强调生产设备的利用率和生产效率,每台设备要物尽其用,在这条以手工为主的装配线上,每个工人每年可创造20~27万港元的产值,折合人民币6~9万元。

▼这台波峰焊接机是厂里最忙的设备,设有专人进行精心的维护,出现故障,要在规定的时间内予以排除,从而保证了产品质量和设备的充分利用。

“宝业”电子有限公司介绍

本刊自1980年第8期起刊登“维多利亚 必属佳品”的产品广告以来,不少读者纷纷来信询问该公司的生产规模 and 产品质量等问题。为此,我们走访了座落于九龙官塘兴业街上的宝业大厦,公司的董事长钟彦衡先生就读者所关心的问题向本刊记者介绍了情况(右下图)。

“宝业”是一个专业化的组装厂,现有从业人员1500人,月产各款收录机15万台,年产值为3亿港元。所需各类高质量的元器件均由美、日等国进口,75%的产品行销到南北美洲和西欧等地。



① 工程技术人员根据市场的销售情况,每年要保证有五种以上的新产品或新款式问世。

② 公司有个口号,叫做“质量是生命,成本是灵魂,生产力是基础”。这个口号体现在各个方面,尤其在检验工作中。

公司内部各单位分工清楚,责任明确,各尽其责。按制度和定额进行考核,做到奖惩分明。

从元器件进厂到成品出厂,要通过大小四次检验,即:

外购件进厂检验 按国际通行办法进行抽检,不合格品超过规定比例,则全部退货,并由供货厂商负责赔偿。

生产过程中的检验 属阶段性检验,根据不同产品的复杂程度和质量要求决定检验次数和检验方法。

成品测试 产品送进成品库前的全面测试和检验,合格者即装箱准备外出。

出厂抽检 产品出厂发运前的抽检,抽检率由供求双方事前商定。



(下中图) 检验工对产品进行精心的测试。

(下左图) 通过自备的电传机了解世界各地的市场商情。



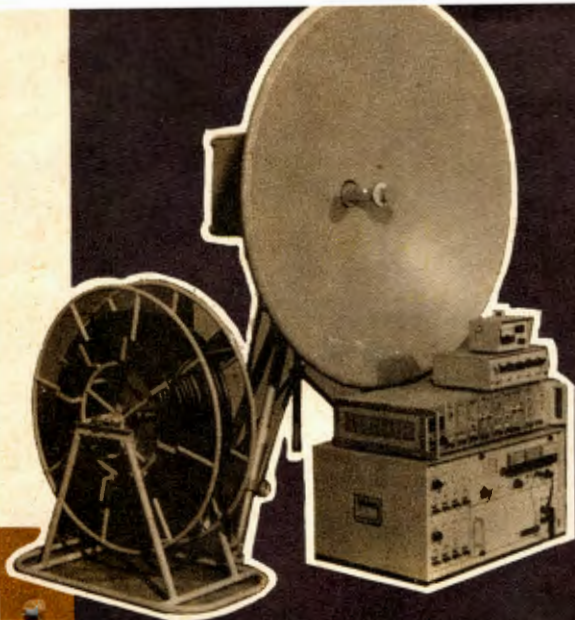
北京广播器材厂

精心生产

各型电视发射设备

国内首创 技术先进

价格合理 服务周到



7GC 电视微波中继设备

向您提供：10KW 1KW 彩色电视发射机

300W 100W 50W 10W 3W 1W

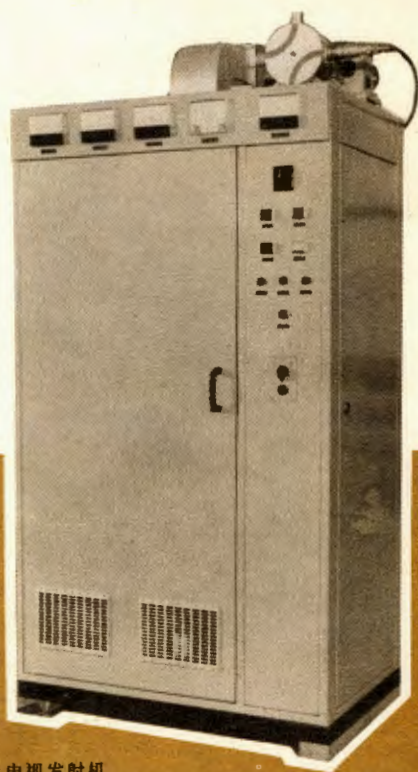
彩色电视差转机

7GC 彩色电视微波中继设备

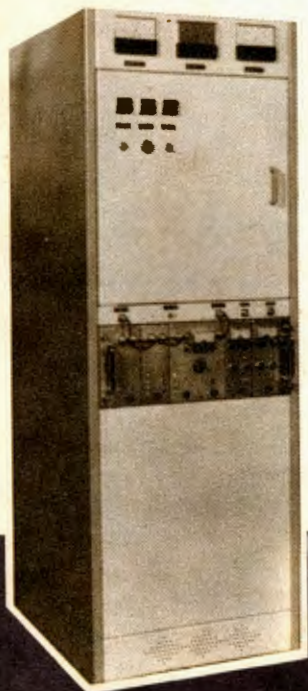
1981年度将向您提供：

分米波段彩色电视发射机

U型彩色录象机



1KW 单通道彩色电视发射机



50W 彩色电视差转机

北京广播器材厂

厂址：北京德胜门外

电报：7958

电话：44.5231—447

(经营销售科)

目 录

特 稿

电子科普在“四化”中的作用.....孟昭英 (2)

水下雷达——声纳.....姚 蓝 (4)

导弹的眼睛.....桐 音 (6)

电报门庭——新花——中文

电报译码机.....季卜枚 (8)

电子新闻..... (18)

图象灰度等密度分割假彩色显示仪 FQR7811 型袖珍式
自动洞流探伤仪 SLT-292 型单晶录象磁头 加工钨的
新方法 法国试验自动化电话总机 射线指示器 盲人
用的会讲话的温度计 电离烟雾报警器 连接三大洲的
Atlantis 海底电缆 水文机载激光回波探测器 最小的
电子表机芯 沙特阿拉伯兴建太阳能光电发电厂 电视
图象彩色复印机 薄如纸的干电池 最大的机器人制造
商 会说话的电器 掌上电视机

谈谈调频广播与接收.....伟 明 (12)

自制高音质六灯电子管收音机.....魏承柏 (9)

检修电视机的十种方法.....章祥初 (15)

电子计算机软件浅谈(2)

计算机的语言.....林行良 (16)

科技史话

谁是无线电的发明者.....冯秉铨 (20)

电子文艺

鬼魂之谜(科学诗).....陈德广 (22)

成语新释.....车明正 (21)

学习与思考

数字集成电路应用知识测验.....艾浣梓 (23)

交流放大电路基本知识测验.....胡东成 (23)

电子信箱

电视问答三则..... (24)

高精度双向报警器.....李 琦 (25)

电子灭鼠器.....陈仲平 (26)

自动闪光器.....施安生 (27)

实验与制作..... (28)

入门篇——电位器及其应用 简易助听器制作 无变压器
对讲机 12 英寸电视机用自耦升压器制作 80 型超短
波电机常见故障一例 便携式半导体收音机的调谐指
示《全锗管收音机加装电眼》补充 巧用电度表估算
电功率 交流收音机电子的直接代用

革 新 应 用

中国电子学会学术委员会 在京召开全体委员会会议

中国电子学会学术委员会于一九八〇年十二月一日至二日在北京召开了全体会议。

中国电子学会副理事长、秘书长兼学术委员会主任委员孙俊人同志主持了这次会议。学术委员会副主任委员罗沛霖同志代表学术委员会向会议汇报了电子学会恢复后两年来的学术活动开展情况,并对提交这次会议研究讨论的问题作了说明。

会议研究的主要问题有:

(一)讨论并修改了《中国电子学会学术委员会组织条例(初稿)》。

(二)讨论并修改了《关于召开国内学术会议的暂行办法》。

(三)研究并议定了学术委员的增补名单和学术秘书及专职秘书的聘任。

(四)审议了《中国电子学会一九八一年学术活动计划》。

(五)研究商定了学术委员会将在一九八一年七、八月份召开一次信号处理与信息处理技术讨论会。这是一个跨专业跨学科的大型讨论会,涉及的面较广,参加的单位较多,学术水平要求较高。为了开好这次会议,已经由在京的几个高等院校(北京工业学院、清华大学、北京大学、北京邮电学院、北方交通大学)为主组成了会议的筹备小组,并准备征集一批有一定学术水平的学术论文。

(六)会议还议定了增设中国电子学会荣誉会员的问题,有的委员建议叫“会士”,相当于美国 IEEE 中的 Fellow。会议认为,“会士”制度的建立,有利于发挥在电子界声望较高、学术成就较大的会员的积极性,使他们更加关心学会的发展,更加积极地参加学会活动;有利于减轻老专家在学会中的职务负担;有利于国际间的学术交往。

与会委员们还讨论了如何开展和加强国际间的学术交流的问题,大家希望中国科协要为开展国际间的学术交流打通渠道,创造必要的条件。

(郑文瀛)

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
中国书店
(北京三九九信箱)
定价 0.22 元 每月 15 日出版

中国电子学会科普委员会副主任

我们所处的时代

我们一定要认识我们所处的时代是什么样的时代，这个时代不是只靠卖力气就可以搞四化的，必须要有知识，而且特别需要电子知识。时代变迁的主要标志是什么？我想主要标志是在于文化与文明，而文化与文明又决定于生产力。生产力的组成，除了人的因素外，就是工具和能源。人类从石器时代演变到铜器、铁器时代可能有几万年的历史，这个时代的能源主要是人力，就是人的肌肉的力。后来蒸汽机发明了，就是一个大的变化。变化是什么呢？就是用机械的力代替了人的体力，代替了人的肌肉的力。这就导致了第一次工业革命。工业革命过程中又出现了电与电机，这仍然是机械的力。而有了电和电机代替人力，才有了初步的自动化，使人类的物质生产能力有了很大提高。到了本世纪初又出现了电子管。电子管与机械一样也是用电，但是它有非常高的速度，比如说继电器式的自动化，顶快不到毫秒，而用了电子管，速度就可达到微秒，甚至可以更高。同时电子管有放大的性能，可以把很微弱的信号放大，所以有高的灵敏度。有了电子管之后，自动化程度就大大地提高了一步，人民生活也就大大地改善了。

到了五十年代，出现了半导体，六十年代又出现了集成电路及大规模集成电路等等，随着就出现了高速的计算机。这是又一次的工业革命。为什么是又一次的工业革命呢？因为它把自动化又向前大大推进了一步，它可以对产品进行分步加工、检验，比如制造的产品合格不合格，有什么毛病，都可以自动检验出来。还可以对产品进行分类、标志、包装，这些工序都可以自动化。

有一些不是那样一步一步来做的，需要用判断，现在可以用机器人。机器人可以有视觉、触觉，可以做一些简单的判断，也可以加工。用计算机代替人的观测、记忆和记录、比较和数字计算、

划曲线、绘图等等。有的计算机还可以推理，作低级的思维工作。所以我们看到，第一次工业革命是用机械的力代替人的肌肉的力，而第二次工业革命在于用机器代替了人的部分脑力劳动。人只是做高级的脑力劳动。是什么导致了这次工业革命呢？那就是电子科学技术。

那么，现在的时代是一个什么样的时代呢？那就是有了半导体、计算机等以后，有的工厂操作全部是机械操作，而且一步一步地继续下来，几乎不用人。当然，现在也并不是全部如此。在现代化的工厂中，用人非常少。人就是看机器出毛病没有。这样，就导致了社会结构的变化。据一个材料上讲，美国在一九五〇年产业工人占百分之六十五，到了一九八〇年，产业工人便只占百分之三十，而它的产量还大大地增加。社会的结构就与以前不一样了，其余的人要转入设计。为什么要设计呢？产品要革新，同时，机械也得要更新，所以有些人就要做设计的工作，更新机械、更新产品。还有一大部分人就做科研工作。因为，要开辟新的途径，发展新的方法，新的技术，还有新的材料，这样就使得社会的劳动都向着脑力这方面发展。在工业发达的国家力气活几乎不见了。那么做什么呢？就是做设计工作、做科研工作，还有一小部分人，刚才说的百分之三十的人做所谓生产的工作，另有一些人做管理、分配等其他工作。这样，就要求全体国民具有较高的文化。

上面谈了工业方面的情况。在农业上怎么样呢？农业上也几乎是没有力气活了。当然，现在农业上用的电子技术并不太多。但是，各种收获、施肥、灌溉、气象还有昆虫预报、市场的情况等等，也都要靠电信与电子计算机。现在，国外很多拖拉机都是空调的。空调还不够，而且今后还可以遥控，人就在办公室里进行电视监视，利用短程的无线电进行控制。

我们再来看国防。四个现代化之一就是国防现代化。我们可以说排刺刀的时代是过去了。为什么呢？因为等不到你接近敌人，就被人家用武器把你消灭了。国防通信还用通信卫星，主要是电子科技，雷达更是电子科技啦！导弹、洲际弹道导弹，这全都是用计算机、用红外、用激光，所以，国防上的电子技术应用更不必说了。

科学技术方面就更是如此。现在不管你是做什么研究，都必须用电子仪器，用电子计算机、微处理机。我们看过爱森石油公司的一个实验室，在这个实验室里面，它的工作人员并不是在那穿着白大褂，弄试管，或者是弄什么仪器，一切的实验全都是自动化的操作，而且是在晚上做。做后就把数据取下来，有时候一秒钟取几个数据，而且把它平均起来，同时，画出图表，记录下

孟昭英

来。到第二天早上全都整理好了，工作人员来的时候就是分析这些结果，再订出下一步的实验计划。

关于电子技术在先进国家社会生活方面，如商业上的记帐、通信联系、教育以及现代家庭中的应用，在《电子世界》杂志中已有较多的报导，我这里不再细说。

我们再看一看各个历史阶段要用多少年：从石器时代到铜器时代用几万年，从铜器时代到铁器时代要上千年，铁器时代延续了几千年，到了机械代替了人力这是第一次工业革命，用了二百年。到了电机，还有内燃机用了五十年。到了电子管时代，从二十世纪初到五十年代出现半导体之前是五十年。半导体化、集成化到现在二、三十年。我们觉得最近的二十年变化是最大的，这就是因为用了机器代替人的部分脑力劳动。

我们中国的情况怎样呢？大家都是知道的。就以电话来说吧，这是没法比的，人家至少是几个人一部电话，我们是几千个人一部电话，而且质量很差。我们虽然有一些计算机，但用的也非常不普遍，开机率不高。至于乡村，县城就更不必说了。所以，到了现在这个时代，就是要用机械代替人的体力，用电子技术代替人的部分脑力劳动。我们可以说，我们这个时代就是使体力劳动逐渐消失，脑力劳动成为主要劳动的时代。当然，现在国外也没有到这种地步。但是，我们应该看到，今后现代社会的主要劳动是脑力劳动。而说只有体力劳动者才是劳动者，这种看法，我觉得是不符合现时代实际的。

我们落后，怎么办？办法就是党提出的实现四个现代化。

关键在于培养人才

四个现代化的关键是什么呢？是不是引进机器、引进工厂呢？我认为不是。四个现代化的关键是人，而不是物。机器、仪器、全套设备、全套工厂当然可以引进。但是，人是“不容易”引进的。你可以暂时借，也能够聘请外国专家来，我们现在也是这样做的。但是，我们要四化成功，必须让文化、科学技术在中国生根，就得有我们自己的人。从美国的兴起，战后日本、西德的复苏，重要的就是解决了人材问题。应该看到，在现代化的社会，不是有人就行，也不是人多才行，文化水平低，人越多，反而是个包袱，而不是一个财富。在现代化的社会，没有知识，进一步来说，没有电子知识，就不能当好一个工人，甚至可以说不能当好一个农民。

我们现在还有大量文盲，而我们教育方面的开支仅占国民生产总值的千分之几，这是值得研究的大

问题。愚昧的人怎么搞四化呢？如果在三百年前，有人，人多那是可以的。在现在这个时代就不行了，不但说文盲不行，文化低了也不行。怎么办？办法就是及早地、大量地培育人才，珍惜人才。除了发展正规教育之外，还要做大量的科学普及工作。

大力开展电子科普工作

科普工作是各方面的，人文科学不说了，重要的就是电子的科普工作。我们不是卖瓜的说瓜甜。电子确实已渗透到各个部门，你搞什么东西，没有电子技术不行。可以说，五十年前，你完全没有电学知识是不行的，在现代你没有电子知识是不行的。你会说我是搞考古的，用电子知识干什么？你考古那也需要电子知识，怎么知道这块石头和这个骨头是什么年代的，就要用同位素测量。电子技术渗透到各个方面，甚至渗透到家庭。特别在工业方面，没有电子知识怎么行啊！

电子科普的对象是什么呢？科普的对象主要是广大的工农兵。因为，工农兵的学习媒介是不多的，要靠科普工作。除了广大工农兵以外，在校的学生也是非常重要的，因为我们只靠课堂上的知识是不够的，必须有更多练习。要在学校里成立电子小组。同时还有社会青年，社会青年是社会的一个大问题。

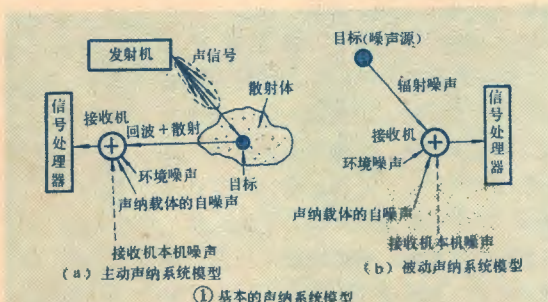
因为他没有就业，有的就游手好闲，容易出毛病。如果能搞一些电子活动，他就可以集中精力去学习，入了这个门之后，就有很大的兴趣。另外，就是中小学教师，中学教师必须随着时代进步，不能老教那一套，所以，他也必须有电子知识。大学教师与科技工作者、研究所的研究员，要不要科普呢？我觉得也是非常需要的。因为现在各个学科都是互相联系的，特别是许多边缘学科、新兴的学科，更需要有良好的基础知识。高级人员也需要科普知识。比如说，一个医学家，他如果没有电子的知识怎么想到用激光来缝合视网膜（下转第5页）



海下千里眼

当超远程警戒雷达探测从天空来袭导弹的时候，探海雷达也搜索着从海上偷偷飞来的敌机或驶来的敌舰，那么又是谁在监视着从海水中的潜艇呢？具有一般雷达常识的同志就会告诉你，尽管雷达能够看到几千公里外飞行的导弹，能够发现露出海面仅十几公分的潜望镜，但是电波一到海水衰减很大，雷达就很快失去作用。担负着海下远程警戒任务、严密监视着敌人潜艇活动的不再是大家熟知的雷达，而是声纳，因为它的工作和雷达类似，有人称它为水下“雷达”。

图1给出声纳工作的基本模型。图1(a)是主动式定位系统，和雷达的定位原理是一样的。声纳发射机产生的电信号经过发射基阵转换成声信号在水中传播，碰到目标反射，形成回波，由接收机接收并进行信号处理显示。通过发射信号和接收信号之间的时间差的一半乘上声音在水中的传播速度（约为每秒1500米），便可定出目标离声纳的距离；由接收基阵收到的回波方位角来确定目标相对于规定方向的角度。实际上，因为进入接收基阵的声信号除目标反射回波而外



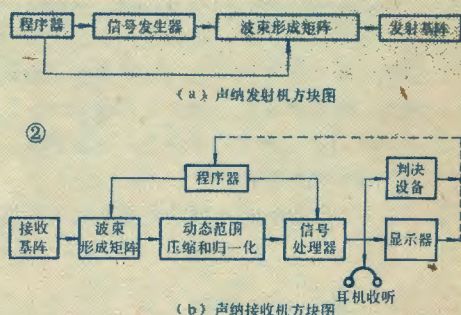
还有海面波浪、海底以及海水中各种物体形成的散射干扰，通常叫混响，类似于雷达所遇到的杂波；有海洋中的生物和海浪等造成的环境噪声；有携带声纳的载体本身所产生的自噪声，这种噪声干扰比雷达的背景干扰往往要严重得多，因此，它的信号处理器必须有在复杂的干扰背景中提取有用信号的能力，同时要求声纳发射机能发射多种形式信号，以利于提高信噪比，但近代声纳所发射信号的复杂程度还不如蝙蝠和海豚的信号。

图1(b)是被动声纳系统的模型。这种声纳是利用目标本身发出的噪声来发现目标的，当然它也面临着

严重的环境噪声。由于声纳系统本身并不发射信号，所以称为被动声纳。这种被动声纳在早期只能给出目标的方位信息，近几年来，通过将接收基阵在整个舰体长度上布设，利用目标噪声到达基阵不同基元的时间差来确定目标的距离，因而近代被动声纳也能对目标定位了。由于被动声纳接收到的有用信号是来自目标的辐射信号，这种辐射噪声与主动声纳发射的确定信号性质是完全不同的，因此被动声纳的信号处理器与主动声纳的也不同，具有更强的分析处理能力。

组成与工作

声纳系统的接收比发射要复杂得多，它们的组成框图如图2所示。声纳发射机的信号发生器可有多种形式的输出，如模拟的或数字的，单频脉冲或调频脉冲，伪随机编码或几种信号形式共用的，这取决于声纳的具体任务。信号发生器的输出送到波束形成矩阵，



对信号进行适当的加权或延时，如幅度加权、相位加权、模拟或数字延时，以使发射基阵产生的声场具有所需的空间波束图。因此，这个过程又称为束控、相控或波束形成。发射基阵是由许多单独辐射的基元组成，它们的任务是把电能转换成声能。发射基阵的几何形状取决于具体的应用场合，可以是线阵、面阵、球阵、圆柱体、抛物面阵或共形阵等。程序器的用途是使多路或顺序发射同步，实现声波束的空间扫描。

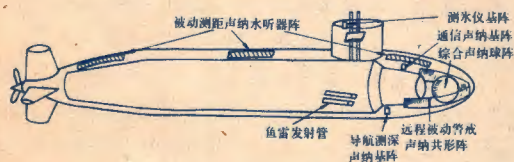
声纳接收机比发射机复杂，这一点和雷达一样，因为接收机常常是在信/噪比小于1的情况下作出有意义的判决，而且要给出目标的运动速度、目标尺寸及状态等信息，就需要更多的电子部件对信号进行处理。实际上，这里的接收基阵和波束形成矩阵是和发射机共用的，用收发转换器来改变它们的工作状态。接收机中更为重要的是动态范围压缩和归一化以及信



号处理部分。前者是用来消除声道加给传播信号的某些空间和时间特征，它至少应由自动增益控制、时间增益控制和自动门限等电路组成。后者一般是根据最大似然比原则进行信号处理。它们共同的任务是对接收来的信号进行加工，以便能在视频或声频显示器上显示，或送入判决设备。程序器是用来实现信号同步和自适应的目的。

应用及其他

六十年代以前，水下雷达主要用于军事方面。安装在海底的声纳预警系统，可严密监视水下活动的敌人。如把它和卫星通信与卫星预警系统结合，可以组成全球的立体的战略预警系统，监视几千公里外核潜艇的活动。大量安装在潜艇、水面舰艇、反潜飞机和鱼雷、水雷上的声纳，起着对水下敌人的警戒、探测、跟踪、定位、识别、干扰、侦察、探雷等作用，完成水下通信、导航、制导和武器射击指挥等任务。图3是一艘核攻击潜艇装备的几部主要声纳基阵位置示意图，可见在潜艇头部安装的声纳基阵较多。导弹驱逐舰是舰队的新兵，它那长15米、宽7米、高3米的橡皮做的球鼻艏(如图4中的阴影部分)里就安装了一个直径近5米、高2米、重26吨的大型综合声纳的圆柱形基阵。从这里可以想到声纳在舰艇中的作用。



③一艘美国攻击核潜艇的声纳基阵配置图



④导弹驱逐舰的球鼻艏

随着海运和海洋事业的发展，声纳的应用就更为广泛。例如一条超过20万吨的巨型油轮要靠、离码头，必须要解决精确导航问题。因为假若一艘巨型轮以每秒10厘米的速度撞击码头，就会使油轮粉身碎骨。因此，要把舰艏或舰艉的速度控制在每秒1厘米之下。

能够测量出油轮相对于海底的如此精确速度的设备，就是声纳。

当需要去海深200米以上的海底开采石油的时候，不能再像渤海二号那样用桩腿插入海底的平台了，因为桩腿太长带来的问题就很多。目前国外广泛采用的是“动力定位”钻井平台。这种平台靠的是投放于海底的声纳和平台底下的声纳来测量出平台对海底的相对漂移，从而给平台上的自动驾驶装置发出信号，以保持平台长期稳定于海上，来完成钻井和采油任务。围绕着海底石油的开发，需要用声纳去查明海底的地质、测绘海底的地貌、进行钻井平台的动态定位、引导钻头重入井口、铺设和维修海底的油管。为了向更深的海洋进军，依靠声纳发展起来的水声导航技术已经成为导航学科的一个新的分支。无论是深潜器的水下作业，核潜艇的深潜远航，高速武器的海上测量，都离不开水声导航。至于利用声纳进行海上捕鱼，更是为许多人熟知的事实了。正是在海洋开发事业的推动下，应用各种新技术的声纳不断出现，如合成孔径声纳，海底沉积物阴影探测声纳，参量阵多卜勒声纳，遥控遥测声纳等都是近年来才出现的声纳新花。

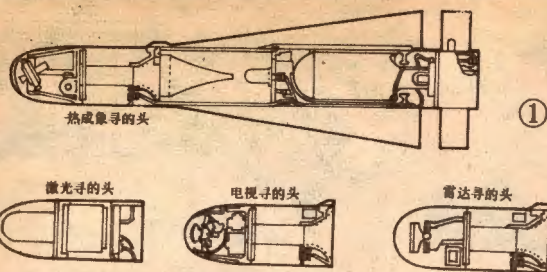
(上接第3页) 膜呢？所以，就是专业的人员也是需要电子科普知识的。当然还有成年人，甚至老年人。在国外，对老年人也做很多科普工作。还有广大的管理干部，有实际经验，但是科技知识落后于时代，可以说电子方面的知识更是落后于时代。因此科普的对象是很广泛的。

科普工作有写作、电影、讲习班、进修班，其中一个很重要的，就是科技馆、博物馆。中国科协也正在筹备科技馆。恐怕我们需要有很多的科技馆。

我要特别提一下无线电爱好者联合会的问题。因为，电子不象地理知识，地理知识也需要考察，看点图片、幻灯。学电子知识光说不练是不行的，必须要练。有了电子爱好者联合会，就可以搞制作，个人就可以制作仪器，各种机件、电视、收录音机等等。在无线电的发展上，业余无线电爱好者，起过很大的作用。关于业余无线电台，不要因噎废食，不要怕搞无线电有特务活动，就把我们的青少年禁锢起来，而应该放手培养他们。另外，我们还希望有关部门能大力支持，创造必要的物质条件，比如把积压在仓库里不适合正规产品使用的次品拿出来，化“废”为宝，这对于我们财力、物力的不足就是一个很好的补充。

导弹的眼睛

桐音

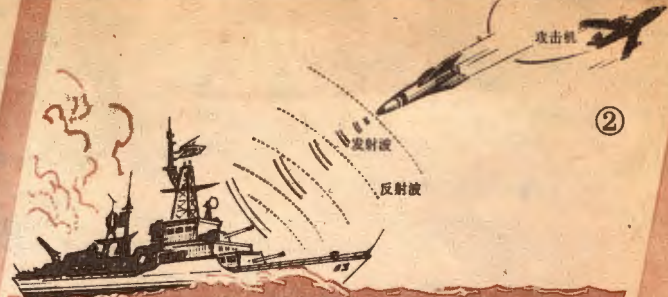


导弹为什么能准确击中几公里乃至几千公里之外的目标呢？这是因为大多数导弹带有自动寻的头。当导弹向目标的大体方向发射后，在其末端飞行阶段，自寻头能寻找并将导弹导向目标。导弹有如此高超的本领，关键在于人们给它安上了眼睛——自动寻的头。

多种鹰眼 各有千秋

目前“长”导弹上的眼睛有多种，图1给出了美国空军的马弗里克(Maverick)空对地导弹及其可装在它上面的热成像、激光和电视寻的头的示意图，除此之外，尚有雷达型寻的头等，分述如下。

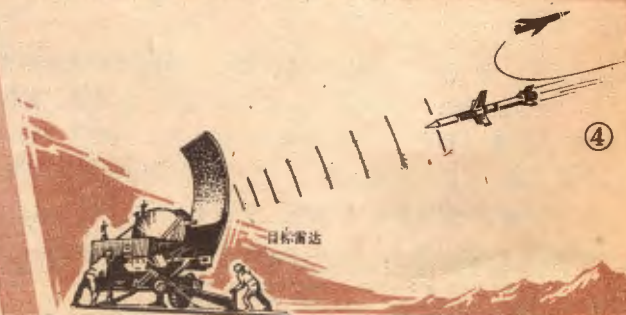
1. 雷达眼 大家知道，雷达是一种发现跟踪目标的良好手段，安装在导弹上的雷达眼又分三种：(1)主动式，导弹上安装了一部雷达发射机和接收机。在导弹末端制导时，雷达发射无线电波，用接收机接收目标的反射波，并将目标的方向、距离等信息，输入弹载计算机分析比较，如发现与导弹目前的前进方向等有偏差，即启动控制机构改变导弹的飞行状态。使用此种寻的头，飞机或其他载体在发射导弹后，即可脱离，如图2所示，不必再关心导弹的飞行情况。这样就减小了载体被敌人发现和摧毁的危险。同时由于导弹本身具有一定的抗干扰能力，可在夜间进行攻击，所以这种导引方式，在地对空、空对空及反舰导弹上使用较多，如苏联的冥河(SS-N-2)-2、AS-5，西德的鸬鹚，法国的飞鱼(MK-38)，美国的鱼权导弹等。蒙蔽干扰这种眼睛的手段也比较成熟，凡一切能用于对付雷达侦察跟踪的积极和消极干扰措施，均可用之(参看本刊1979年



第2期)。(2)半主动或称半被动式，在导弹上只装一部雷达接收机，靠发射载体上的雷达发射波束照射目标，导弹接收目标反射信号。这样，导弹寻的头造价可以降低，但飞机发射导弹后，不能立即回避，还要对导弹进行制导，使发射体处在被敌方摧毁的危险之中，如图3所示。因此这种方式在空对空、空对地导弹中应用不多，主要用于地对空导弹。(3)被动式，也称为反雷达寻的头。导弹上装有一部雷达接收机，专门接收敌方雷达波，并以此为信息引导导弹。飞机发射导弹后，不用再对它进行干预，只要敌方雷达工作，它就能得到导引信息。目前可以采用雷达突然关机的办法来使导弹失去目标，但导弹也可使用记忆装置来存储它取得的目标信息进行制导，或采用与红外眼等组成的复合头来进行对抗，同时在敌方雷达关机后，导弹还可以采取在雷达上空盘旋的方式，等待攻击时机。由上可见，这种导弹会给雷达带来很大麻烦，是飞机对付预警，特别是防空系统中的跟踪制导雷达的有效武器。图4所示，是目前发展很快的导弹品种。主要的型号有美国的百舌鸟(AGM-45A)、标准反辐射导弹(AGM-78A)、高速反辐射导弹，法国的玛特耳(AS-37)等。据称，这种导弹可发展成为能跟踪一切无线电辐射的真正反辐射导弹。因为大部分军事装备，如各种飞机、战车、舰只等的马达或电子设备都在不断或偶尔发射附加的无线电辐射，因此那种真正的反辐射导弹是未来对付空中、地面、水面等军事目标的主要手段。

2. 激光眼 激光寻的头的工作方式和雷达眼的半主动方式差不多，在导弹发射后，需要载体发射激光照射目标，导引头接收从目标反射回来的信号引导导弹。由于激光束的高方向性，使导引精度很高。采用烟雾等办法可以降低它的击靶精度。

3. 红外眼 红外寻的头又分成成像型和非成像型两种。非成像的红外头应用较早，美国的响尾蛇空对空、挪威的企鹅反舰导弹则属于此类。红外头可以跟踪飞机的尾焰、战车的引擎、舰只的锅炉。早期的红外导弹速度较慢、灵活性较差，易受红外泄光弹等的





诱惑，飞机也容易采用机动飞行甩开它的跟踪。新近研制成功的成象红外寻的头，具有灵敏度高、全天候能力，是下面要深入介绍的新一代导弹眼。

4. 电视眼 电视寻的头是一种较为特殊的导弹眼。它是在导弹头上安装一部电视摄像机摄取目标图象，经无线电波传送到飞机或舰上，然后操作员根据导弹的飞行情况发送操纵指令，如图5所示。这种方式能在白天使导弹很好地攻击目标。

上面介绍的几种导弹眼，各有千秋，为适应不同战场条件的需要，常常将它组成复合头，如电视和雷达、雷达和红外组合等，虽然这样提高了导弹的性能，但也相应地提高了导弹的造价。另一种方法是搞可替换的寻的头，如马弗里克导弹可配用激光和电视寻的头等，增加了使用的灵活性。但是如此种种办法都难于使导弹头具备全天候，识别伪装的能力，而红外成象寻的头显示了这种希望。

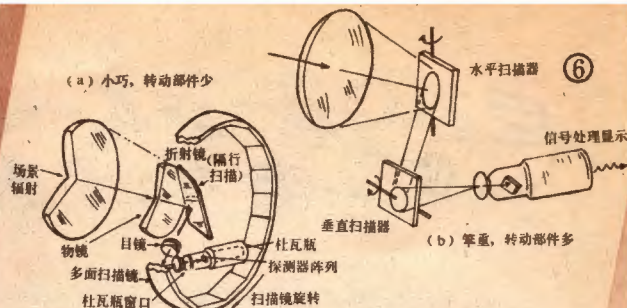
热象寻的 独占鳌头

科学分析表明，凡是温度高于绝对零度（ -273°C ）的物体都处在不停的热运动之中，均可不断地向外释放出肉眼所看不见的红外线。如果能用一种仪器把它变成可见图象，那么人们就可能白天或黑夜，毫受阻地观察周围世界，而且由于热辐射容易透过伪装，用它来看物体可以“入木三分”。这种仪器就是热象仪，现在已经成批生产，如飞机的红外前视仪，医用热象仪等，广泛用于军事和民用领域。为什么没能将这种设备安装在导弹上呢？主要由于：（1）笨重。仪器由光学系统，成象偏转扫描器和探测器冷却部件构成，体大笨重，难于装进小小的导弹头；（2）脆弱。有好几处机械转动部分，承受不了导弹发射的冲击力；（3）昂贵。导弹上的仪器均为一次使用，对其他应用说来，设备费用是合适的，但是用于导弹就很难接受。然而热成象仪却象巨大的磁石，吸引着科学工作者努力进取，最近设计出的一种如图6（a）所示的小巧结实可靠的红外摄象机（图6（b）是一般热象仪的



(a) 中心跟踪

⑦



示意图，以烘托新设计的优越性）就是这种努力的结果。它仅有一个转动部件：转盘式折射镜，起扫描和作稳定平台的回转仪作用。折射镜由20块内镜组成，以一定垂直和水平角度差镶嵌在转盘上。转盘旋转一周，多面折射镜扫过目标图象全景，把它们的热辐射引到探测阵列上。这一突破还包括制成一种高级的探测器阵列，它和信号处理的数字电路封装在很小的模块中，封放在真空杜瓦瓶中可以存贮10年。探测器的冷却系统也采用封闭式，工作过程中无需添加冷却剂。这个成象系统不如广播电视、甚至不如典型的红外前视系统的成象分辨率高，但作为导弹寻的是足够用的，而且它的小巧、结实、轻量以及它的元件和组件适合大批量生产，可减小成本的特点是很受欢迎的。

新的热成象寻的头成功地进行了工程飞行试验，在能见度很低甚至在黑暗的条件下，可以看到人眼在晴朗的白天作用距离几倍以远的战车和建筑物等，还能探测到静止几小时后的车辆。例如在一次冬天的试验中，寻的头看到静置几小时被皑皑白雪覆盖的坦克。导弹的跟踪器可以在发射前锁定，也可以在发射后利用数据线路调定。导弹头将它的信号送入机舱内的电视跟踪器上，利用矩形框及操纵十字线和其它可用的符号重叠在成象屏上，这样电视跟踪器能够有效地引导导弹攻击各种大小的目标，从坦克、轧钢机到舰只，还能鉴别干扰物，红外诱饵也不能使它偏离既定目标。当目标图象不足视场的60%时，跟踪器工作在“矩心”方式，它寻找目标的中心和边缘；而当目标超过视场60%之后，它转换到自动“矫正”方式，可以挑选出最明亮部分，并对成象进行局部十字检查，使导弹始终对准它原来选择的点，如图7所示。

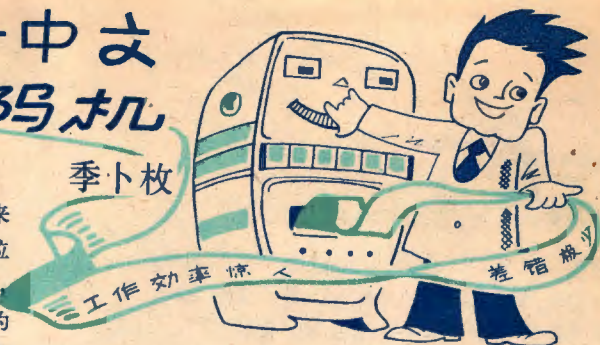
热成象寻的头是一种新型导弹眼，但它的设计早有考究，能与现有的武器系统配用。如美国空军的马弗里克空对地导弹，GBU-15滑翔式炸弹和海军的沃眼（Walleye）空对地武器等。热象眼在成功地通过飞行试验之后，正经历全面工程发展阶段。在未来高精度武器大量使用的情况下，它的前景一定是美好的。



(b) 自动矫正

电报门庭一新花——中文电报译码机

季卜枚



常接电报的同志或许已经发现，过去电报局送来的电报，除了报头以外，报文尽是每四个一组的阿拉伯数字，每组数字下面才是译电员手写的汉字。现在，北京、上海、武汉、沈阳等许多地方的用户，收到的电报已经焕然一新。在新的电报上，报头和先前的没有什么两样，但报文中的一组组数字却已不翼而飞，代之的是一个个端端正正的汉字。是谁代替了译电员的手工劳动？他就是我们下面要介绍的“中文电报译码机”。这位电报家族中的新秀，诞生于建国二十周年，现正处于血气方刚的少年时期。

在没有介绍它以前，得先说说一份电报是怎样打出去的？目前，我国使用的方块汉字，结构复杂，字形繁多，一个字一副“脸孔”，拍电报不便于直接用电码符号表示，因此采用由四个阿拉伯数字代表一个汉字的方法，这叫“四码电报”。例如，要发“见报速回”这样一份电报，首先要在电报纸上写好报文底稿，电报局的译电员根据《标准电码本》，将一个个汉字译成一组组数码（“见”是 6015，“报”是 1032，“速”是 6643，“回”是 0932），再添上报头，交报务员拍发出去。这样四个汉字的报文就变成了十六个数码。收方报务员将收到的电报交给译电员再翻译成汉字送给收报人，完成了一份电报的传递过程。传递“四码电报”因为要来回译电文，不仅费时费人，而且容易出错。尤其是某些关键字译错，将使报文有很大出入，甚至意思完全相反。汉字“千”用 0578 表示，若误译为 0577，就变成了“十”。千与十相差一百倍，“发现敌三千人”的电报变成了“发现敌三十人”差别多大！真可谓“差之毫厘，失之千里。”要想从根本上精简掉人工译电这道传统工序，使电报传递既快又准，必须找到一个能记住《标准电码本》中全部代码（一万个）的能工巧匠。“中文电报译码机”正是在这种情况下应运而生。

中文电报译码机之所以有这般高超本领，全仗他手下有几个“善文能武”的“五虎上将”——输入设备、字形存储器、时间电路、扫查器和输出设备。

输入设备被誉为神通广大的“快递员”，远方来的电报就是通过它源源不断地输送给译码机的。“凿孔机”和“光电读入机”是“输入设备”的左膀右臂，对方传来的四码电报，先在纸条上凿成相应的孔眼，每个数码占据五个孔眼的空间。像数字“7”，在五个孔眼中，前三个凿孔，后两个不凿（○○○●●），数字“9”刚好相反，前三个眼不凿，后两个眼凿（●●●○○）。这些带有不同孔眼的纸条，飞快地通过“光电读入机”。因

为孔眼能透过光线，光敏元件产生出电流，没有凿孔的地方因挡住了光线，光敏元件产生不出电流。这一串串由“有电流”和“无电流”组成的电脉冲，像“连珠炮”那样，射进“字形存储器”。

字形存储器被人夸为过目成诵的“才子”。它上面密布着成千上万颗比小米粒还要小的磁芯。磁芯起类似人体“大脑细胞”的作用，能存储信息，也能把所贮信息再现出来。字形存储器中贮藏着一万个汉字、二十六个英文字母、十个阿拉伯数码和常用的标点符号的字形，好像一本活的电码本。“中文电报译码机”就是靠着这个“本本”查出从前道工序输入的字形。例如输入设备输进的电报四码是“6153”，存储器就将相对应的“请”字找出。但它不是将答案马上公布于众，而只是在“请”字旁打上一个记号，等待有关单位来复查。

时间电路是一名当之无愧的名“调度”，译码机各部分之所以能有条不紊地协调动作，全靠他指挥。他按照人们事先给他拟好的时间表，准时地向有关单位发出指令。当字形存储器根据输入的四码找出相应的汉字字形后，“时间电路”就通知他的师兄弟——“扫查器”对字形存储器从头到尾进行一次全面的扫查，看刚才存储器找出的是哪些汉字。当扫查到“请”字时，就立即将这个字的信号输送给输出设备。并随手将存储器原先在“请”字旁打上的记号擦掉。

输出设备犹如善写能画的“艺术大师”，它将扫查器查到的字形信息，在电报纸上“写画”出来。现在看到的电报，全出于他的手笔。

说到这里，你或许会想，一分电报在中文译码机中“旅行”该化费不少时间吧！其实，“说时迟，那时快”。译码机中尽是些电子器件，而且各道工序都是流水作业，它们的工作速度是非常惊人的，就拿存储信息的磁芯来说吧，信息往它里边存入和取出，通常只需要百万分之一秒。正因为如此，译码机的译印速度最高可达每分钟两千八百多个汉字。与译电员人工译报的速度相比，提高了将近七十五倍。也就是说一台中文电报译码机能顶替七十五名译电员劳动。这样不仅大大缩短了电报的处理时间，而且可以消灭人为差错，使电报的差错率降低到十万分之一以下。



魏承柏

电子管收音机输出功率大，音质好，性能稳定，目前仍受到人们的欢迎。本文介绍一种落地式六灯电子管收音机，适合家庭使用，用料较省，便于制作。经装机试验效果良好，现推荐给爱好者参考。

一、电路特点

本机采用的是超外差式电路程式，中波和短波两个波段，其电路图见图1。全机用6只电子管和两只晶体二极管。6A2管作变频，与一般交流收音机典型电路相近。为使短波电台调谐精细，加接一只微调调谐电容 C_{11} 。中频放大用七极三极复合管6U1的七极管部分，阴极直接接地。在变频管6A2和中放管6U1的帘栅电路中加接了一只10微法的旁路电容 C_{13} ，以提高其工作稳定性。6U1的三极管部分接成屏阴检波电路，既减少了电子管数，又保持了电子管检波动态范围大、过负荷能力强、检波效率高的特点。

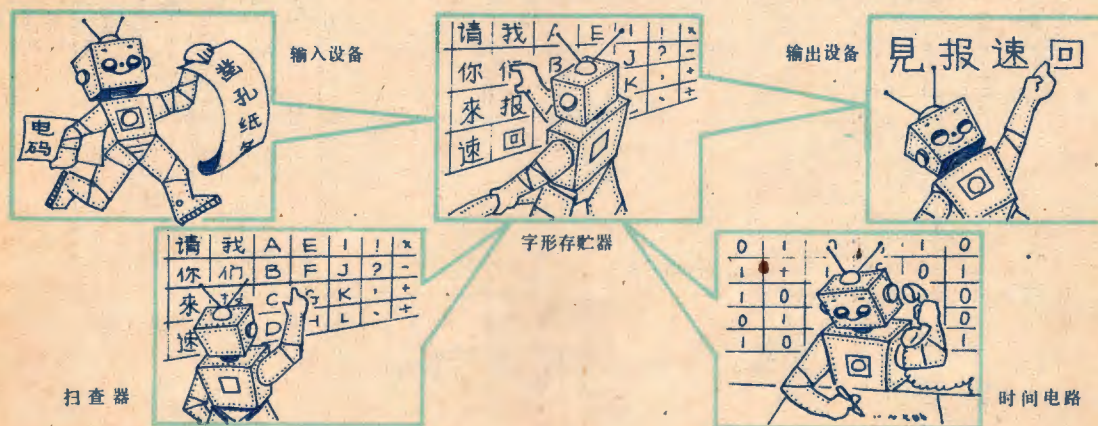
第一低频放大级接成阴极耦合输出电路，由半个6N2管担任，这样提高了前置级的输入阻抗，在使用晶体拾音器时，能保证有足够大的低音信号输入，使放唱片时低音更加丰富。由于阴极耦合输出级的输出阻抗很低，不易受噪声干扰，所以可以使用较长的屏蔽线连至下一级音量控制电位器。6N2管的另一半作前置电压放大。在音量较小的情况下，也能听到浑厚丰富的低音及清脆明亮的高音。电压放大末前级和倒相级使用6N1管，采用直接耦合，可减少低频时的相移，保证好的低频频率特性。为了有效地改善音质，在前

置级和末前级之间加有由 C_{21} 、 C_{22} 、 C_{23} 、 C_{24} 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 和 W_2 、 W_3 组成的阻容分压式双音调控制电路，以便在收听不同节目时，分别对高低音进行调节。 W_2 作低音控制， W_3 作高音控制。倒相级采用对称特性好的屏阴极倒相电路。推动功率放大级由两只五极管6P14担任，采用线性功率放大器和威廉逊功率放大器相结合的电路，具有谐波失真小，保真度高的特点。输出变压器 B_2 的次级至末前级加有深度负反馈，从而进一步减少了奇次谐波失真，对交流“嗡”声也起到了一定程度的抑制作用，同时还降低了输出阻抗，增加了放大器的工作稳定性，因而改善了音质。电源变压器 B_1 供灯丝电压线圈的中心抽头 b 接功放管6P14的阴极，可进一步减小交流“嗡”声。本机整流电路用两只晶体二极管2CP4，这样除减少了电子管数外，还降低了功率消耗。

由于阴极耦合输出级和屏阴倒相级的放大系数均小于1，因而本机的电压增益主要取决于前置级和末前级。为获得足够的推动功率，前置级采用了高放大倍数的双三极管6N2，末前级选用了电流较大的中等放大倍数的双三极管6N1，并且屏极负载电阻用得较大，增益都调得较高。输出功率管选用推动功率小、输入灵敏度高的五极管6P14，这样就保证了足够的功率输出，本机最大输出功率可达10瓦，不失真功率为2瓦左右。

二、零件的选用和自制

阻容元件按照一般电子管收、扩音机的要求来选用。电阻 R_{10} 和 R_{20} 、 R_{23} 和 R_{24} 的阻值要分别尽量相等。短波微调调谐电容 C_{11} ，可用半导体收音机有机

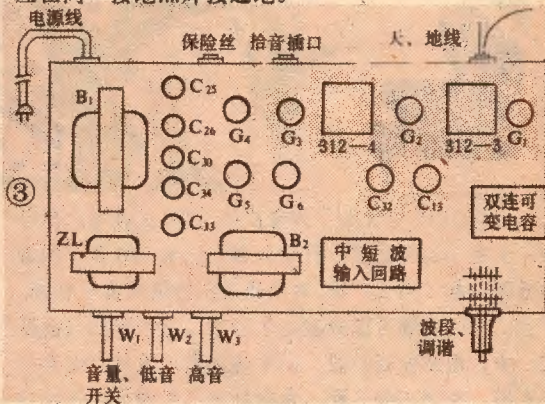


介质密封单连可变电容器来改制。改制的方法是：将单连可变电容拆去薄膜介质，把动片集中装在一起，定片只留最底下的一片，动片与定片之间的距离约为2~3毫米。天线及振荡线圈可选用上海无线电二十八厂生产的LT100型S式高频调感线圈。中频变压器(中周)选用312-3、312-4型的。电源变压器的绕制数据为：使用铁芯GE1B-35型硅钢片，叠厚35毫米，初级线圈用线径0.42毫米的漆包线绕1100匝；次级高压线圈用线径0.25毫米的漆包线绕2800匝，在1400匝处抽出中心抽头；灯丝绕组用线径1.12毫米漆包线绕32匝，在16匝处抽出中心抽头接功率管的阴极；另一组灯丝绕组用线径0.67毫米漆包线绕32匝。在初级线圈和次级线圈之间，应加一层静电隔离，即在绕好初级线圈后，再用同一号线绕一层线，一端剪去空着不用，另一端接地。低频扼流圈的电感量是10亨，铁芯用GE1B-22型硅钢片，叠厚22毫米，用线径0.25毫米的漆包线绕2800匝，铁芯整叠对拼装配，空气隙宽度为0.35毫米。输出变压器是本机的关键性元件，要有足够的电感量来保证低频特性，而且初、次级之间的漏感要尽可能小，才能保证高音不致损失太多。这个变压器初级线圈的阻抗为8千欧(屏—屏)，次级阻抗为16欧。铁芯用GE1B-26型硅钢片，叠厚26毫米，初级线圈用线径0.15毫米漆包线绕3100匝，分别在890匝、1550匝和2210匝处抽头，次级线圈用线径0.63毫米的漆包线绕144匝(如低音扬声器的阻抗是8欧，则次级用0.74毫米漆包线绕108匝)。为了使初级线圈中心抽头两边的直流电阻相等，以抵消直流磁化作用和减小初次级间的漏感、分布电容，并采用分层分段叠绕，绕线排列及接线见图2。装配时铁芯交叉插叠。

三、装配和调整

图3是这台收音机主要零部件在底板上面的布置图，供参考。要注意装配工艺来保证收音机的声音质量，特别是音频放大部分。所有零件装配前必须进行检验，并在底板上用支架固定好，接线要尽可能短捷，屏极引线不要和栅极引线平行或靠近，以免分布电容增大，使高音受到损失，或引起啸叫、交流声等毛病。灯丝引线可以绞合起来接到各安装点去。本机第一低频放大级的输入阻抗很高，极易感应交流声，要注意屏蔽隔离，与栅极连接的零件最好直接将它们焊在管座栅极脚焊片上；如果要用引线连接这些零件时，应用有绝缘外皮的金属隔离线，同时将隔离线金属网的一端接地。对于个别能拾拾交流声的元件，可在它外面包一层绝缘衬垫后再包一层铜箔，焊上导线通地。接地点不要就近焊在金属底板上，最好是用一根粗铜

线焊在和底板绝缘的支架上构成环路，只在音频放大级的输入端将它和底板接通。各接地点就安排在这根粗铜线就近的位置上。各级栅阴回路要通地的零件，应在同一接地点焊接通地。



线焊在和底板绝缘的支架上构成环路，只在音频放大级的输入端将它和底板接通。各接地点就安排在这根粗铜线就近的位置上。各级栅阴回路要通地的零件，应在同一接地点焊接通地。

全机装配完毕并检查确实无误之后，在未插入电子管前，可通电检查各电源电压是否正确(如整流二极管已焊上，就有直流高压，滤波电解电容被充电，这时要注意安全)。各种电压正确无误就可进行调整了。调试时先调低放部分，然后再调中频和高频部分。低放部分的调试主要是推挽级和倒相级。先插入两个推挽管，接上扬声器，将两管阴极接线断开，各串入一个万用表100毫安档，调整 R_{33} ，使两管的阴极电流各为45毫安左右，再调整 R_{27} ，使两管的阴极电流相等，调好后去掉万用表，焊回接线。然后插入 G_4 ，调整倒相级。倒相级的阴极对地电压应比它的栅极对地电压高出6伏左右，如差别过大可改变 R_{17} 的阻值。插入 G_3 ，在输入端送入人体感应交流声，将 W_2 、 W_3 放在最大位置， W_1 调到扬声器放出中等音量，用高内阻的万用表交流电压档测量两只推挽管的栅极电压是否相等，如有差异，可调整一下 R_{10} 和 R_{20} ，但应注意， R_{10} 和 R_{20} 变动之后，要重新检查一下倒相级的栅阴电压是否正常。调节 R_{30} 可控制反馈量的大小。到此低放部分调整完毕。下面就可进行中、高频部分的调整。关于中频频率的调整和高频部分的频率覆盖、跟踪调谐等与一般交流收音机一样。

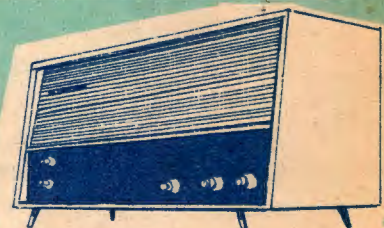
收音系统采取输出变压器次级分频的方案，低音喇叭应选用10英寸左右大口径的，并配以合适的助音箱，才能达到满意低音效果，高音喇叭要求不严，可用4英寸左右的。分频电容 C_{33} 的大小，视所用高音喇叭的阻抗而定。关于助音箱的制作，请参考本刊1980年6、7期《音箱问题种种》一文。





谈谈调频广播与接收

伟明



自从1919年发明了声音广播以来,无线电广播已有六十多年的历史了,目前世界上已有200多个国家和地区办起了声音广播,各类收音机总共有九亿多部。声音广播的发展可以分成两个阶段,三十年代以前是长、中、短波发展阶段,由于各国竞相发展,电台日益密集,频率不够分配,发射功率不断增大,干扰日甚一日,加上调幅广播音质不佳,迫切需要寻求一种新的频段和调制方法,这就促进了三十年代后期超短波调频广播的发展。

在1922年窄带调频的基础上,1935年宽带调频的研究成功,证明了在有限带宽的条件下,调频比调幅确能大幅度地抑制干扰,改善音质,从而使广播进入了一个新时代。1941年5月美国首先实现了超短波调频广播,同一时期,英国对调频和调幅也做了全面的比较,证明无论在技术上或经济上,调频都比调幅有利,于是不久世界各国就相继建起了调频广播网。

超短波的传输特点

大家都知道,相当于人们的语言、音乐等的电信号,在空气中的传播速度是很慢的,不能直接传送到远方,必须借助于比它们的频率高得多的电磁波——无线电波来运载音频信息。电磁波的传播速度与光速相等,瞬息间就能把电台播送的语言或音乐节目传送到很远的地方。

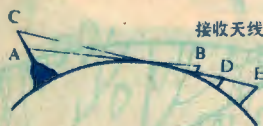
无线电广播的应用范围很广,但随频率和调制方式的不同,其特性和用途也各不相同,如表1所列。

超短波绕地面传播的能力很弱,也不能被电离层所反射,为视距传播,其作用距离取决于发射功率和收、发天线的高度(图1)。在发射功率一定的条件下,要想增大发射距离,扩大覆盖面积,需增加收、发天线的高度,所以一般将发射天线建于高山之上,然而一旦超出这个距离,衰减就很快。

表1

频段	频率	调制方式	主要用途	传输特点
长波	30~300 KHz	调幅	广播、通信	沿地面传播可达三~四千里,夜间经电离层反射可达几千~上万公里,白天和晚上场强变化小,但干扰严重,设备庞大
中波	0.3~3 MHz	调幅	广播	地面吸收较强,只能传送几百公里,夜间比白天的影响小,适于近距离、国内广播
短波	3~30 MHz	调幅	广播、电报、通信	地面吸收极强,主要靠电离层反射,远距离传播,但受季节、日夜、气候影响较大,信号忽强忽弱,适于边疆、对外广播
超短波	30~300 MHz	调频	广播、电视	视距传播,可传送几十~上百公里,适于电视、调频广播

发射天线



① 超短波的最大传输距离随收、发天线高度增加而加大

超短波由于工作频率较高,波长较短,易受地形地物的影响(图2),尤其易受金属物体的反射,使接收地点的场强有的地方大,有的地方小,这就是为什么当接收天线略微移动几米,接收场强就会发生急剧变化的原因。

此外,地面上许多物体对超短波有很强的吸收作用,如树木、房屋,特别是各式、各样的混凝土建筑物的吸收尤为厉害,减小损耗的方法是尽量架高天线。这对超短波接收来说是很方便的,

因为与中短波天线相比,超短波天线简单、尺寸小、效率高,也易于实现定向。

调频与调幅的区别

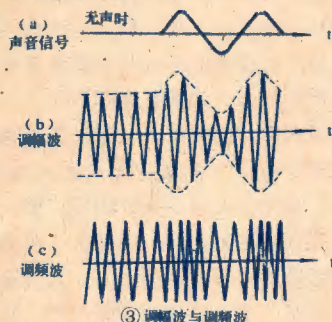
调频波与调幅波到底有哪些不同呢?

调幅时,高频波的振幅随调制信号(图3a)的振幅变化而变化。例如,加到话筒上的声音改变了发射机中的高频载波的振幅,并且声音越大,高频电波的振幅变化也越大;仅当话筒上不加信号时,高频波的振幅才保持不变(图3b)。



② 超高频之反射

调频时, 高频电波的振幅不变, 话筒在声音的作用下, 发射机中高频波的频率随之发生变化: 音频信号处于正半周时, 调频波的频率就增高; 音频信号处于负半周时, 调频波的频率就降低, 形成一疏密相间的波形。仅当无声音作用时, 高频电波的频率才不改变(图 3c)。高频波的频率在调频时对其平均频率的最大偏移称频偏, 声音较强时, 频偏就加大, 反之频偏就减小, 即频偏与调制频率的幅度成正比。而高频波频率摆动的速度由调制频率音调的高低决定, 音调高时, 高频电波的频率在其载频附近摆动的速度也越快, 其最大频偏规定为 $\pm 75 KHz$ 。



此外, 调幅波的频谱是由一载波加上一对边带所组成, 因此发射机和接收机的通频带为最高调制频率的两倍。

而调频波的频谱则由一载频和许多对边频所组成, 因此调频波所占频谱很宽, 加上由于发射机的载频和接收机本振频率高, 不易稳定, 所以接收机的通频带必须达 $200 KHz$ 左右, 所以它只能用于超高频频段。由于频率高, 每级的稳定增益就较低, 放大器的级数就要增加。再则由于频率高, 寄生回授现象也愈严重, 容易自激振荡, 因此在结构和元器件安装上, 必须很慎重。

调频的优点

由于调幅与调频所采用的频率、调制方式及电路程式不同, 所以调频与调幅相比有许多优点。

(1) 调频能大大削弱干扰的影响 我们所处的空间是复杂的, 除了所需要的有用信号以外, 还有许许多多的干扰: 如自然干扰(宇宙、天电干扰), 人为干扰(工业、家用电器、敌台干扰等), 以及机器内部产生的干扰等, 因此接收机必须能在各种不同的干扰下正常地工作。这些干扰对长、中波影响最大, 短波次之, 对超短波来说, 大气干扰几乎不起作用, 也没有电波衰落现象, 主要是工业干扰, 因此受影响最小。

这些干扰常使有用信号的幅度和频率发生变化。对于调幅接收机, 由干扰引起的频率变化对信号没有什么害处, 但由于干扰引起的幅度变化, 则与有用信号

混在一起, 很难把它们分开, 将使接收机中产生杂音, 尤其对于灵敏度较高的收音机, 越发明显, 至今尚未找到一种避免干扰最有效的办法。采用限幅器, 虽然能将杂音所引起的振幅变化削去, 但同时也会削去有用信号的正常调制, 使信号产生严重的失真。减小收音机的通频带, 固然能减小外部和内部噪声的作用, 但却会削弱了高音频, 使声音失真, 感到很呆板。

解决干扰和音质的矛盾, 最有效的办法是采用调频方式。这是因为调频收音机与调幅收音机的最大区别在于多了一个限幅器(图 4)。它把调频信号中所有的幅度变化统统地削平了, 使既调频又调幅的电信号变成只有频率变化的信号送到鉴频器, 恢复成原来的声音信息。因此在调频收音机中, 由于干扰所引起的寄生调幅几乎可以完全消除, 而只有那些由于干扰而引起信号频率的变化才会在收音机里产生影响, 然而由于噪声引起的调频成分往往比有用信号产生的调频小得多, 所以调频收音机中输出的噪声远远低于有用声音的响度。无信号时一片沙沙声, 一旦收到信号, 且只要信号强度大于 2 倍干扰强度, 收音机的信噪比能提高数百倍, 这就相当于增大发射功率 $100 \sim 1000$ 倍。所以调频收音机听起来, 背景很安静, 声音清晰悦耳。

此外, 由噪声引起的调频还有另一个特点, 就是噪声与调制频率呈三角形频谱(图 5), 调制频率越高, 噪声越大, 于是对人耳最为敏感的语言或音乐频段的低频噪声就显得很微弱。为了进一步抑制高频段噪声, 在发射机里加有预加重网络, 接收机里接有去加重网络, 能有效地减少噪声的作用, 进一步提高信噪比。而调幅收音机中, 所有的噪声都一样大小, 噪声频谱呈矩形, 噪声与调制频率无关, 所以调幅比调频噪声就显得大得多了。

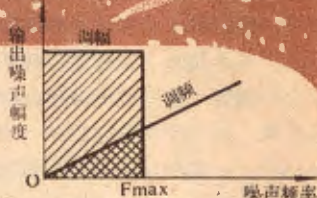
在消除干扰方面, 调频比调幅所具有的优点, 可用听觉明显地比较出来, 因此采用调频方式就可以进行宽带话音传输和高保真度的音乐广播, 理由就在于此。

(2) 发射机功率小, 制造维修方便 调幅时高频电波的振幅常小于它的最大振幅, 故调幅发射机的实际发射功率比它的极限功率要小得多。而调频波的振幅是不变的, 因此发射机在全部工作时间内, 可以使用它的最大功率, 效率高得多, 于是在同样条件下, 调频发射机的功率可以做得较小, 无须风冷水冷等庞大设备, 造价低, 建台快, 使用和维修都很方便。

(3) 频带宽、音质好 自 1978 年 11 月 23 日开始, 全世界中波广播的频率间隔统一规定为 $9 KHz$, 故中波收音机的通频带只能限制于 $10 KHz$ 以内, 也就是放声频率最多只能到 $4000 \sim 6000 Hz$, 要想进行高音质的重放较困难。



④ 超外差调频收音机方框图



⑤ 噪声频谱

而调频的频道间隔为 100KHz , 接收机的通带可以做到 $180\sim 200\text{KHz}$, 因此放声频率可达 15000Hz 以上。因此即使在相同的低频放大器和节目源情况下, 调频也要比调幅好听得多了, 大家都觉得电视伴音好听, 就是因为它采用了调频的缘故。

(4) 解决了电台拥挤, 频率不够分配的困难 超短波频段的开发, 不仅可以增加 200 个频道, 而且有时候对超短波所认为的缺点——作用距离有限, 实际上反倒是一种优点。正由于发射半径有限制, 因而本地的超短波电台对其它地方的电台不会引起干扰, 同时受别人的干扰也小。因此只要隔一段距离, 频率还可以复用。这种交叉布台的方法, 可使频道数目大大地增加, 很好地解决了目前中波广播频谱十分拥挤, 频率不够分配的难题。

国内外动向

调频广播发展至今已有 40 来年的历史, 正是由于它的抗干扰性能强, 信噪比高, 音质好受到了普遍的欢迎。光美国就有调频电台 3500 多座, 美国、西欧、日本各国都相继建成了覆盖全国的调频广播网, 实现了普及调频广播, 并正向调频立体声方向发展, 其中大部分的音乐节目都已实现立体声化了。在国外, 除专用接收机外, 不带调频波段的收音机几乎没有什么销路。

我国的调频广播起步也不算晚, 近几年已建立了

几百座调频广播电台, 但主要用于同步

广播之用, 为各省、市、自治区中波广播电台, 直至县广播站传送中央台和省台节目和标频, 现已成了部分省、自治区不可缺少的节目传输手段。但由于传输的节目内容与中波重复, 故一般人还体会不到调频广播的优点, 加之带调频波段的收音机价格较高, 也影响了普及, 调频广播尚未很好发挥作用。

根据我国调频广播的技术政策, 发展调频广播的目的, 不仅为了节目传送, 更重要的是发展直接收听。在近二年内, 首先在大城市开办调频广播, 发展直接收听。目前北京已在 91.55MHz 开办了中央台 III 套节目, 专门播送文艺节目, 受到了广大听众的热烈欢迎。不久, 教学节目也要移到调频波段。总之调频广播是我国要大力发展的一种广播体制, 并将向调频立体声方向过渡。

展望未来, 调频广播将与空中的卫星相结合, 利用同步卫星在传送电视节目的同时, 传送调频节目, 这样全国各地就能及时收到中央台的调频节目了, 同时正积极筹办调频立体声广播。与此同时, 工业部门应积极研制和生产质量好、价格低的调频和调频立体声收音机、收录机, 音箱等, 以满足人们日益增长的物质和文化生活的需要, 丰富人们的精神生活, 更好地为实现“四化”贡献力量。

科普读物编委会在京召开工作会议

中国电子学会科普读物编委会于 1981 年 1 月 9 日在北京召开了工作会议。会议着重总结了过去一年的工作, 调整和补充了《无线电爱好者丛书》、《电子技术应用丛书》、《电子学基础知识丛书》的选题, 初步审查了《无线电》杂志、《电子世界》杂志 1981 年选题报道要点。鉴于原主编冯秉铨教授因病逝世, 会上改选孟昭英教授任主编, 杜连跃教授任副主编。为了加强日常工作的联系和协调, 还推选甘本拔同志担任常务编委。

为了提高电子科普读物的质量, 经研究决定在今后各套丛书的书稿审阅工作中, 实行责任编辑制。同时, 为了加强国际交流, 计划对丛书中的优秀书籍增出外文版。会上大家推荐, 先将冯秉铨教授为《电子技术应用丛书》写的开篇之著《今日电子学》译成英文出版。

会议认为, 当前社会上对电子科普读物呼声很高, 任务很重, 大有可为。在新的一年里, 一定要更加严肃认真地作好编委会工作, 把更多更好的电子科普读物送到读者手中, 为四化作出新贡献。

(本刊通讯员)

(上接 27 页) 路就可以工作。电路起振时, 用万用表红表棒接地, 黑表棒接晶体管集电极, 这时指针会来回摆动。电路不起振, 用万用表测无稳态各管的集电极对地电压, 晶体管导通时约为 0 伏(只有很小的饱和压降), 如果此时测得的两管集电极电压都约为 0 伏, 则表明两管均处于饱和状态。这时可以适当增大 R_B 的阻值, 或换 β 值较小的管子。若测得一管老是处在一种状态, 一管截止, 一管饱和, 不翻转, 则电路各元件数值不对称或电容 C_1 漏电严重。(施安生)

检修电视机的十种方法



章祥初

检修电视机，固然要懂得电视机的基本工作原理，并能根据工作原理和故障现象分析判断故障的大体部位，但如果不能掌握检查修理的基本方法，就不能迅速地孤立故障部位，并准确地找到故障元件，或者碰到一台有故障的电视机，感到无从下手。所以掌握检修电视机的基本方法，并能将这些方法加以灵活运用，是电视机维修人员需要解决的一个重要问题。笔者根据自己的经验，总结归纳了《检修电视机的十种方法》，供电视爱好者参考。

1. 直观法 此法最为简便，它对检修电视机的一般性故障都有意义，特别是检修一些无光栅、无图、无声之类的“硬”故障尤为重要。这种方法就是利用人的感觉器官看、听、摸、闻，对电视机进行外观检查。例如看机械固定件是否松动、脱落，导线是否碰断、脱焊、短接，电阻是否烧焦，电容器是否漏液、胀裂，印刷电路板敷铜条、焊接点是否良好；在通电的情况下，观察显象管灯丝是否发亮，有无冒烟、打火现象；调节行频电位器，听一听有无行频叫声，扬声器中有无杂音、哼声，摸一摸元部件有无脱焊、松动，接插件接触是否良好，通电时电源变压器、功率管等发热元件是否烫手；还可闻一闻机器内部有无焦臭味，等等。

2. 电阻法 此方法可在电视机不通电的情况下用万用表的欧姆档，检查电阻是否开路、短路；阻值有无变化；电容器是否有击穿或漏电现象；电感线圈、变压器有无断线、短路问题；晶体管正反向结电阻、穿透电流是否正常，并可以粗略判断一下 β 值。还可以检查显象管有无极间短路、灯丝是否完好，阴极发射能力有无问题，整机电路和部分电路的输入电阻是否正常等。此种方法对检修短路性故障及确定故障元件较为重要。

3. 电压法 这是在电视机检修中用得最多的一种方法。通过测量电压可以检查下列内容：①交直流供电电压是否正常。例如交流220V电网电压，稳压电源+12V输出电压，显象管+400V加速电压，视放级+100V供电电压等；②通过测量晶体管各极电压 U_b 、 U_e 、 U_c ，对照电路图上标出的数值，可判断晶体管的好坏及工作点是否正常；③用万用表的直流电压档，测量振荡电路振荡管的基极电压，同时短

路某一组振荡线圈，观察表针指示电压数值有无变化，如有变化说明正常，无变化则表示停振；④检查通道部分有无信号电压，如在检波器负载电阻上测量直流电压，正常情况下无信号输入时为0.2~0.3V，有信号输入时则上升到0.5~1V，据此可以判断故障是出在检波级以前还是以后，其余类推；⑤利用万用表交流电压档，测量同步分离电路和行、场扫描电路有无脉冲电压（为保险起见，最好串接一只0.1 μ 的电容器），从而可以粗略地判断这些电路的工作情况。

4. 电流法 在碰到烧保险丝等短路性故障时，难以用电压法检查，则常用电流法检查，一般9英寸和12英寸晶体管黑白电视接收机电源消耗功率为25W左右，总电流（直流保险丝处）为0.9~1.2A。其它各部分电路的电流分配大致如下：高频头8mA左右，通道部分12mA左右，终端视放6mA左右，伴音电路20mA左右，行扫描电路（行输出）为700mA左右，场扫描电路为150mA左右。测量方法可将电流表串入所要检查部分的供电电路中。直流保险丝被烧毁的故障，多数为行输出电路电流太大所致。

5. 替换法 替换法就是用规格相同、性能良好的元器件去代换故障机上某些有怀疑而又一时难以确定其好坏的元器件，迅速判断出原有元器件是否良好，从而找到故障部位或进一步缩小故障范围。具体替换什么，视机器的故障情况和检修者手头的工作条件、替换的难易程度而定，一般在检修中替换的零部件有电容器、晶体管、显象管、高频头、稳压电源等。值得注意的是，在替换过程中连接要正确牢靠，不要损坏周围其它元器件，以免造成人为的损失。

6. 短路法 用此法检查振荡电路或通道部分的故障较为方便。例如，判断行、场振荡器是否起振（具体检查在方法3中已提及，这里不再赘述），通道部分有无信号。检查伴音电路噪音、哼声来源时也可用此法。通常是用一只电容器去逐一短路各级输入端（从后往前），听扬声器的声音或观察电压的变化，当短路无效时，说明问题在后，短路有效时说明问题在前，从而可以迅速地找到故障部位。

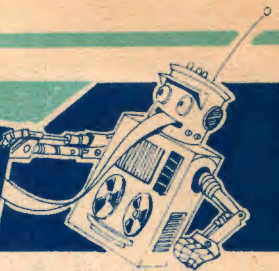
7. 开路法 对于一些电流过大的短路性故障，还可用开路法去检查判断。由于我们对电视机各部分的正常工作电流是心中有数（见方法4），根据表针指示电流等于总电流减去某一开路部分电流的原理，先将电流表串入总的直流供电电路（可接在直流保险丝处），然后把所怀疑的那一部分电路断开，观察总电流的变化，如断开后电流立即降为正常，则故障就在此电路中，否则故障还在别的部位。可用此法继续检查，直至确定故障所在。

8. 信号法 这种方法是将一定的信号注入到电



计算机的语言

林行良



一个刚生下来不久的婴儿当然什么话也不会讲。稍大一点的婴儿也只会伊伊呀呀发几个音。这时大人们只能用这些简单的音再加上表情与婴儿“说话”。这种简单的发音和表情实际上就是婴儿的语言。通过它再逐渐教会孩子说复杂的话,慢慢就成句、成文了。学会了本国语言还可以继续学习外语。同样,对计算机来说也有一个从简单到丰富的语言发展过程。

一台新型的计算机造成后,就象一个刚生下来的婴儿一样什么也不会。然而它能识别两种符号:0和1。人们按照计算机的功能规定,就用0和1两个基本符号来编写最初的程序。譬如说,用011010这样一串符号表示某种命令——命令计算机执行一次加法运算。当然计算机能识别和执行这样的命令,是在计算机设计时就规定的。也就是说计算机本能地会几种基本动作,例如对信息进行算术运算或逻辑运算、从输入设备接收信息、把信息发送到输出设备等。人们可以用规定的由0和1组成的符号串来指挥计算机做各种动作。计算机能识别一个符号串所表示的一个命令和应该做什么动作。请不要小看0和1这两个符号。

它们不仅可以表示命令而且可以表示各种信息。比如说,十进制数0、1、2、3、4、5、6、7、8、9可以用0和1表示成二进制数0、1、10、11、100、101、110、111、1000、1001。中文电报中每一个汉字可用四个十进制数字来表示,所以只要有了数字就可以表示汉字。当然也可以用同样方法来表示英文字母或其它符号。既然0和1能组成各种数字,数字又能表示文字,所以0和1便能表示任何信息了。用0和1来写程序这是与计算机打交道的最原始办法。这是一种很原始的计算机语言,称为“机器语言”。但使用这种语言对人来说简直是一桩难言的苦差事。不过,我们可以利用这种机器语言写一个特殊的程序,称为“符号汇编程序”。这个程序的作用就是使得计算机能认识字母和数字所表示的命令。这样,以后,人们写程序就可以不必再用很不直观的一长串0和1表示了,而可以直接用字母和数字来写。比方说,原来“011010”表示“做加法运算”命令,现在就可以用“ADD”来表示这个命令。这样写来很直观,对人说好懂也好记。用这种写法表示的机器语言就不再称

视机的有关电路中,通过显象管(光栅)和扬声器(声音)等终端器件的反应来作出故障判断,常用于检查通道部分和场扫描电路等。注入信号大体上可分为四种:①由专用仪器产生的各种信号,如音频信号发生器、高频信号发生器、方格信号发生器产生的音频信号、中频信号、图象方格信号,常用于检查通道部分。②市电交流50Hz信号,一般晶体管电视机可取自机内电源变压器次级电压,再经电阻分压并加隔直流电容器输出;电子管电视机则可直接取~6.3V灯丝电压,常用于检查场扫描电路、伴音低放电路及图象视放电路等。③人体感应信号,手握起子的金属部分,去碰触各级晶体管的基极,即向各级输入了人体感应信号,常用于检查通道部分。④振动杂波信号,手握起子木把部分,去碰触晶体管基极,即输入一个杂波干扰信号,也可检查通道部分;还可用于检查电子管电视机,但判断故障比较粗略,需要积累一定的经验。

用此法检查通道部分故障,同样从后往前逐一进行。

9. 比较法 这是指故障机有信号与无信号进行比较,故障机与同类型正常机进行比较的一种方法。在有信号与无信号时,通道部分和同步分离电路晶体

管各极直流电位都会有变化,用万用表直流电压档测量,只要在有电视节目时扳动频道转换开关于0频道与信号频道之间,观察电表的指示即可。检修者如果手头上有一台同类产品的工作正常的电视机,则可将故障机与其对应比较各种电压、电流、波形等数据,从而可以迅速地找到故障部位。

10. 波形法 波形法直观精确、迅速有效,常用的仪器主要有同步示波器(如SBT-5型)、扫频仪(如BT-3型)等。

利用同步示波器,可以检查通道部分检波级以后的全电视信号,扫描部分的各种场频脉冲和行频脉冲,而这些波形的数据在随机电路图上都有标明并注有检查点,在示波器上只要看波形的形状、幅度、宽度、周期是否符合要求即可。同步示波器还可用来检查稳压电源的纹波电压、音频放大器输出波形等。

扫频仪是用来检查高频头、中放部分频率特性的重要仪器,利用它可以清晰地观察其频率特性曲线,根据曲线的形状、幅度、宽度来检查电路的频率特性、增益和频带宽度。除此之外,扫频仪还可用来检查伴音电路的中频特性、鉴频特性,视频放大电路的频率特性,以及吸收网路的吸收特性等。

为机器语言，而称为“符号语言”。人们用符号语言写的程序必须通过“符号汇编程序”来识别符号，并将它们翻译成原来的机器语言的形式。这样计算机便可以执行这个程序了。

显然，“符号汇编程序”是一种软件，是一本给计算机用的教科书。将它的内容“灌”进计算机的记忆装置，这台计算机就“学会”了符号语言，就“认得”用符号语言写的程序。如果从记忆装置中把它抹去了，那末这台机器也就“忘”了符号语言。如果再给它用符号语言写的程序它就不认得了。计算机可谓是学得快忘得快。这也是机器和人的不同之处。人学习什么东西都需要有个模仿、练习、领会、掌握的过程，学会了的东西也不易忘记。而对计算机来说是靠“灌”，把程序往里一灌就算学到了。可是忘起来也能忘得干干净净。

由于计算机设计的不同，所以各种牌号的计算机各有各的机器语言。好比人有各种方言，互不相通。因此用机器语言或符号语言写的程序是不能通用的。如果你要与几种牌号的计算机打交道，就要懂得每种计算机的机器语言或符号语言。即便你希望它们做同样的工作，也需要写出几种不同的程序才能分别去教会它们。那么能不能用一些各种计算机都能“懂”的、而且与人的习惯比较相近的语言来写程序呢？这样对于人们使用计算机不就方便多了吗？是的，人们的确实设计了这样的语言，而且目前已有不少这样的语言。在我国用得比较多的有 ALGOL（算法语言）、FORTRAN（公式翻译语言）、BASIC（初学者通用符号指令）、COBOL（普通事物处理用语言）等。用这些语言来写程序就比符号语言更加直观和方便。例如用 BASIC 语言写一个计算 50！的程序，其程序形式是这样的：

```
1 LET Y=1
2 FOR X=2 TO 50 STEP 1
3 LET Y=X*Y
4 NEXT X
5 PRINT Y
6 END
```

这段程序的意思是：开始让 $Y=1$ 。再让 X 从 2 起到 50 逐个取值，每一次值比前一次增加 1。 X 每取一个值与 Y 相乘一次，把相乘的结果作为 Y 的新值。直至 X 取值 50 后便不再继续取值，这时 Y 的值便是 50。然后计算机从打字机上打印出这个值。工作结束。

这些语言的语法规则不受计算机类型的影响。也就是不管在那台计算机上使用这些语言，语法规则是一致的。人们常用“高级语言”这个名词来统称这些与计算机类型无关的语言。于是相应地把机器语言和符号语言这些随机种而变的语言统称为“低级语言”。

计算机怎么能认识这些高级语言呢？与符号语言同样道理，计算机开始是不认识这些高级语言的。必须先用低级语言来编一套程序，这是又一套软件，它使计算机“学会”认识某种高级语言，并且能够把用这种高级语言写的程序翻译成本计算机的低级语言程序，然后执行它。这样的一种软件称为“编译程序”，因为它具有翻译某种高级语言的能力。所谓计算机“学会”语言并不一定指通过翻译的方法。就是说，也可以写成这样的软件，它使计算机直接“理解”用某种高级语言所写的程序，并根据它的要求完成工作。这样的软件称为“解释程序”。这好比有的人看外文，需要先把它翻译成中文，再从中文去理解其意思。有的人则不必通过这一层翻译而直接根据外文就能理解意思了。

当为不同的计算机都编制了同一种高级语言的编译程序或解释程序后，就可以把用同一种语言写的程序放到不同的计算机上去运行，而得到同样的结果。

计算机有了高级语言就可以用高级语言来写其它语言的编译程序，解释程序。也可以用重写本语言的编译程序，以扩大功能。最初的编译程序必须用低级语言来写，因此不同计算机上的编译程序是不同的。但是有了高级语言后，用高级语言写的编译程序则在不同的计算机上是通用的，只要这些计算机都有相应的软件就行。这就是计算机语言从简单到丰富、从使用困难到使用方便的发展过程。

为适用于各种用途，计算机语言种类很多，目前已有好几百种。它们各有特点，适用于各种不同的工作领域。例如，ALGOL、FORTRAN 适用于科学计算，COBOL 适用于商业或其它各种事务处理，PASCAL 适用于编写软件等等。因为计算机“学得快”，只要靠“灌”就行，所以计算机语言发展得很快。可以不断创造新语言或扩大修改原语言。只要你把软件写出来，计算机一定接受，决不会象人类语言的改革那样会引起习惯势力的抵制。

· 代启 ·

《国外产品与技术》杂志征订

中国国际贸易促进委员会创办的《国外产品与技术》杂志已于 1980 年 10 月底出版，深受广大读者的欢迎。它是了解国外产品与技术的渠道，对外业务往来的桥梁。

本刊定于每个季度的第一个月出版。每册定价 0.60 元，现在接受 1981 年订户，订数不限。欲订阅者，可来本刊编辑部直接办理或通过邮局汇款给编辑部。地址：北京复兴门外大街。电话：86·3790。

《国外产品与技术》编辑部

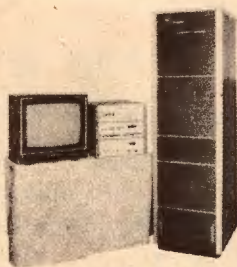
电子 XINWEN DAN ZI 新闻

图象灰度等密度分割 假彩色显示仪

华东师范大学、上海无线电十八厂和上海电视技术研究所联合研制成遥感图象处理用等密度分割假彩色显示仪，经测试符合设计要求，于1980年11月通过技术鉴定。经中国科学院南京地理研究所等单位试用，效果较好，能把人眼原来分辨不清的遥感图象用假彩色明显地分辨出来。

遥感技术是六十年代发展起来的边缘科学，目前已成为国际上进行资源考察、气象观测等方面的重要手段。由卫星拍摄下来的黑白片内包含着大量的信息，但由于人眼对黑白灰度等级一般只能分辨8~10级，而对彩色则可分辨200多种。所以在用肉眼分析卫星照片时要失掉大量非常有用的信息。利用图象灰度等密度分割假彩色显示仪，可把卫星拍摄的黑白片上微小的灰度变化用不同的颜色来表示，以适应人眼的分辨特性，从而大大提高了从照片中提取的信息量。因为所配彩色与实物原来彩色无关，故称之为假彩色。

这种仪器不仅能用于资源考察、地图测绘，还能有效地判读气象云图。全套设备由光源和摄像机、A/L变换器、彩色编码器和面积测量器、数字取样柜和同步信号发生器、彩色显示器等五个部分组成。与国外同类产品比较，该仪器性能良好，具有更多的实用功能，为我国遥感判读技术提供了有效的手段，填补了一个空白。



(张敬堂)

FQR7811 型袖珍式 自动涡流探伤仪

三机部六二一所和厦门第二电子仪器厂联合研制成功了FQR7811型袖珍

式自动平衡涡流探伤仪。这种探伤仪主要用于金属及其构件的疲劳裂纹无损检查和测试，由于具有自动平衡功能，能够在一定范围抑制试件的边缘、曲率、间隙等效应以及因材质不均、热处理状态不同引起的干扰信号。它体积小、重量轻、操作方便，与国外同类电子产品相比有独特的优点，已用于飞机外场维修和设备检查。

(礼平)

SLT-292 型单晶录象磁头

SL-292型彩色录象机用的SLT-292型钽化锰(MnZn)铁氧体单晶录象磁头，已由旅大电子研究所研制成功，经有关部门使用和正式鉴定后，现已小批量试产。该磁头主要技术指标如下：

1. 录象磁头组件最大外径：116mm；
2. 录象磁头组件中心孔内径：14mm；
3. 磁头磁迹宽度：100 μ m；
4. 缝隙宽度：0.8 μ m；
5. 电感量：2 μ H；
6. Q值 ≥ 5 （在4MHz时）；
7. 绝缘电阻 $> 50M\Omega$ （DC250V）；
8. 频响特性：在SL-292型录象机上测试（经调试补偿），1MHz输出时 $\leq 400mV_{p-p}$ ，5.4MHz输出时 $\geq 320mV_{p-p}$ ；
9. 最佳记录电流：1MHz时约80mA，4MHz时约50mA；
10. 磨损：6~15 μ m/100小时〔二氧化铬(CrO₂)磁带〕。



(周长顺)

加工钨的新方法

据苏刊报道，苏联科学家研究出一种加工钨的有效方法。即在生产钨带时，在被轧压的部分同时通以密度很大的电流，会对其可塑性产生很大的影响。当电流密度为10⁶安/厘米²时，钨就会变得象铜那样柔软。为了不致因电流太大而使它熔化，其表面要保持冷却。专家们认为，这种方法会使金属内

部产生一种附加的机械应力。这是因为：其一，高密度的电流会产生强磁场，致使金属内部产生附加的磁应力；其二，由于金属表面被冷却，所以温差很大。在厚1厘米的金属内层和外层之间会产生高达10³~10⁴°C的温差，以致造成很大的热应力。所有这些，都会使金属柔韧，可塑性大增。

(李全鼎)

法国试验自动化电话总机

法国南锡大学几年前对装有语音识别系统的自动化电话总机进行了试验。试验结果表明，自动化电话总机可以识别一些简单的句子，如：“喂！我想和杜朗太太说话”、“请接340号分机”等。如果打电话者口齿不清，自动化电话总机会要求呼叫者确认他刚才所说的话。如果他确认说“是的”，且线路有空，总机就会自动接通呼叫者的分机，若线路无空，总机就会让呼叫者稍等一会，等线路有空时再接至对方。(段美德)

射线指示器

法国国家科研中心所属的国立核子和粒子物理学院研制成一种手表式射线指示器，体积仅比1法朗硬币稍大一点。这种指示器在探测到伽玛射线或爱克斯射线时，就能用声音告警，也就是说，它能寻找放射源并通过声音告警使人避开。它主要由一个伽玛射线和爱克斯射线收集器以及一个电子告警装置组成。以碲化镉为基础的射线收集器通过光电效应将接收到的光子转换成电子。这种半导体不衰减信号幅度，探测效率高。表面上液晶显示板能指示1.5千电子伏特~1.5兆电子伏特的射线。

(段美德)

盲人用的会讲话的温度计

在1980年7月16~18日在汉诺威召开的盲人用辅助仪器技术展览会上展出了一种专供盲人用的会讲话的TBS 80型温度计。这种温度计能测量体温、室温以及浴池的水温。只要按一下温度计的按键，温度计便可以十位数、个位数、小数点、十分位的摄氏度数测出温度，用合成语言讲给盲人听。

(彭欣林)

电离烟雾报警器

图示这种电子烟雾识别器是一种电离烟雾报警器,对烟雾有较高的反应灵敏度,但对10米/秒的侧面风极不敏感。它装有发光二极管,可在各种场合作报警用。这种报警装置与火警中心相连。当有火灾时,它可利用相应的编码程序向火警中心告警。



(彭欣林)

连接三大洲的 Atlantis 海底电缆

由阿根廷、巴西、象牙海岸、法国、意大利、葡萄牙、瑞士、塞内加尔、英国和西德等十个国家组成的通信组织,于1979年签署了一项建造新的Atlantis高效海底电缆的协议。这条连接欧、非和南美三大洲的海底电缆,预计于1982年中竣工,届时将使欧洲与南美之间的通信容量增加1380路话,并使塞内加尔这个非洲国家第一次进入世界性通信行列。为了实现这项计划,十国通信组织与法国Submarcom公司和英国标准电话电缆公司签订了一项价值4亿多西德马克的建造合同,由Submarcom公司负责敷设葡萄牙至塞内加尔之间长1580海里、容量为2580路话的海缆,标准电话电缆公司负责敷设塞内加尔至巴西之间长1850海里、容量为1380路话的海缆。

(彭欣林)

水文机载激光回波探测器

AVCO Everett 研究实验公司正在为美国防部测绘局制造水文机载激光回波探测器(HALS)。这种探测器的工作原理是,它先发射一个激光脉冲,该脉冲先后被海面 and 海底反射,通过测量两个回波信号之间的时间来测定沿海水域的深度。美国海军将用这个探测系统绘制近海的海图,预计在1981年投入使用。该探测器脉冲激光器能扫描和观测的海水深度可达165英尺。在一条700

英尺宽的水域内,可以每隔200平方英尺记录一个数据点。据说,在直升飞机上用该系统每小时能探测7~10海里,测量速度比目前使用的舰载声纳快100倍。当水深在65英尺以内时,测量误差小于1英尺;当水深超过65英尺时,测量误差小于3.5英尺。



(华书)

最小的电子表机芯

日本西铁城公司最近研制出一种世界上最小的电子表机芯。它由一个0.6mm厚的石英振荡器、一个步进电动机和一个1mm厚的微型高效电池组成。这种超小型机芯的体积,包括电池在内仅120mm³,不到目前世界上最小机芯的三分之一。另外,该公司还制出了200μ厚的宝石玻璃、40μ厚的表针(时针和分针)和50μ厚的表盘。采用这些部件生产的西铁城石英1500型手表表现已投入市场。

(赵晓群)

沙特阿拉伯兴建太阳能光电发电厂

世界上石油最丰富的国家沙特阿拉伯,正在兴建一座世界上最大的太阳能光电发电厂。该发电厂座落在离里亚德省城约30海里的两个乡村之间,将为约有350人的居民点提供大约300千瓦直流电。它由美国和沙特阿拉伯两国合资经营,并得到联邦经济委员会的资助。美国马丁·玛丽埃塔公司负责该厂的设计、建造和管理,预计在明年七月竣工。

(刘德泰)

最大的机器人制造商

世界上最大的机器人制造商是美国的Unimation公司。该公司宣称,全世界销售的机器人中,有70%是该公司的产品。该公司1980年出售的得意之作是能够“看见”东西的机器人。(冰冰)

电视图象复印机

日本松下电气公司研制出一种电视文字多路广播用的彩色复印机。当用户在电视屏幕上看到所需要的文章或图象时,只要按一下按钮,便可获得210×297mm的彩色副本,复印速度为每张2分钟。该装置由图象处理部分和彩色复印机组成。图象处理部分把选出的资料用代码存储起来,然后由彩色复印机进行复印。整个工作过程全都在一台微型计算机控制下自动进行。(章晓平)

薄如纸的干电池

日本松下公司生产一种新的二氧化锰电池,大小似口香糖,厚度不超过1毫米,重量不足2克,电压1.5伏,最大输出电流为1安培,可供液晶显示电子计算器使用1000小时。这种干电池尚可预先切成各种款式,并可根据需要任意折叠,使用极为方便。这种薄如纸的干电池已在英国市场出售。有人将其安装在圣诞贺卡上,用一个小开关与一个发光二极管连接。当打开贺卡时,小开关自动接通,发光二极管发亮,给圣诞贺卡增色不少。(冰冰)

会说话的电器

在美国“消费者电器展览会”上展出了一批会说话的电器。有一种钟表-收音两用机,可以用英语报时,有一种微波炉能在食物烘烤好之后报告主人。会说话的电视机在听到开机命令之后,就会自动开机播送电视节目。这些电器里都装有一种声音识别装置,能听懂一些话;还安装有数字合成器,将预先拟好的话编成程序存储起来,因而能清晰而准确地说出拟好的英语。(冰冰)

掌式电视机

1980年10月在日本东京举办的日本电子产品展览会上,展出了一种可以握在手掌里的微型平板式液晶显示电视机。整机尺寸为6 $\frac{1}{2}$ ×3× $\frac{1}{4}$ 英寸,重量只有10 $\frac{1}{2}$ 盎司(约300克),屏幕对角线长2英寸。技术人员为该电视机研制了一种新的半导体电路,解决了以往一直没有解决的液晶显示清晰度与对比度差、显示活动图象困难的问题。(木克)

谁是无线电的发明者

冯秉铨

常常听到青年同志们提出这样一个问题：谁是无线电的发明者？在这里，我们谈一点无线电电子学的初期发展简史，来回答这个问题，问题之所以提出，是由于过去在某些书籍、文章、报纸上的宣传报道。确实存在着一些矛盾和争论。欧洲及其他一些资本主义国家普遍认为，意大利的马可尼是无线电的发明者，因为他于1896年首先取得了无线电发明的专利权。但苏联不承认这一点，他们认为俄国人波波夫才是无线电的发明者，理由是波波夫在马可尼得到专利权之前，已经做过了类似的实验并曾在莫斯科作过公开的表演，他们认为马可尼剽窃了波波夫的发明创造。在美国，又有一些人称美国人德法雷斯特为“无线电之父”，因为他发明了电子三极管。这样，在谁发明无线电这个问题上，便引起了多年的争论。

我们认为，这种争论是没有意义的。毫无疑问，这三个人在整个无线电电子学的发展过程中都做出

了一定的贡献，甚至可以说很大的贡献，但是，说他们是“无线电之父”，是无线电的最早发明者，那是不符事实的。

无线电电子学是从物理学的发展过程中分出来的一个学科，它是从十九世纪末叶起经过无数科学家的辛勤劳动，积累了大量的实验和理论研究成果，逐渐发展起来的。我们可以在每一个阶段找到一些有代表性的人物，也可以找到一些划时代的人物，但却不能说他们之中哪一个人是无线电电子学的发明者。我们认为，无线电电子学的发明不能归功于哪一个人，而必须归功于人民群众——广大的科学工作者。

电子学来源于电磁学——物理学中的一部分。人类对电磁现象的认识是逐步深入的。我国首先发明了指南针，这是人类对磁学的最初认识。带电的物体同性相斥、异性相吸，与磁学现象有类似之处。库仑总结了这些现象，提出了后人所称的“库仑定律”，使电学与磁学现

象得到了统一，这是前进了一步。安培总结了无数实验的结果，提出了后人所称的“安培定律”，证明了“有电流必有磁场”，这又前进了一步。以后，于1822年法拉第在库仑、安培等人所做工作的基础上又提出了后人所称的“法拉第感应定律”，发电机和电动机的原理于此奠定了基础。以上所讲的这三条定律表面看来与无线电电子学似乎关系不大，其实是为后来“无线电的发明”奠定了基石。这都是十九世纪三十年代以前的事，可以说是“无线电发明”的前期工作。

1864年麦克斯韦总结了前人的工作，他把库仑定律、安培定律和法拉第定律综合起来，发现仅靠这三条定律还不能完整地解释在当时所观测到的一切电磁现象。因此他又引入了所谓“位移电流”的概念，从而提出了一套完整的“电磁理论”，表现为四个微分方程，这就是后人所称的“麦克斯韦方程组”。

理论总结的重要性不仅在于它能用以解释到当时为止已经观测到的一切现象，而更重要的是，通过这样的理论总结，往往可以预见一些到当时为止尚未从实践上验证的现象，从而为以后的发明创造提供

冯秉铨教授



今日电子学

冯秉铨教授是我国电子科学界的老前辈。他是河北省安新县人，一九三〇年毕业于清华大学。随后留学美国，获得博士学位，并先后在哈佛大学、岭南大学任研究员、讲师、副教授。回国后一直从事教育和无线电技术研究工作，生前是中国电子学会副理事长、广东省科协主席、华南工学院副院长。

冯教授热爱科学事业，对教育事业无限忠诚。几十年来，不畏艰难，刻苦钻研，为祖国的科学技术和教育事业作出了重要贡献。他对无线电技术、电声学、水声工程等都有造诣，对振荡理论尤为专长。

冯教授乐于提携后进，关心年轻一代的成长，对科普工作十分热心。尽管他身兼数职，工作繁忙，仍欣然应聘担任了《电子技术应用丛书》的主编。除审阅稿件外，还亲自撰写了丛书的开宗明义篇《今日电子学》。

《今日电子学》以电子科学发展的历史为序，一环扣一环地向读者展现了电子学的全貌。在书中，冯

教授用自己掌握的丰富资料，以通俗而富有情趣的语言，介绍了电子技术艰难曲折的发展历程和现状，同时向读者展示了电子技术五彩缤纷的未来。字里行间洋溢着冯教授对科学事业的炽热感情，蕴寓着他渊博的才华和一颗赤诚的心。

今年三月六日是冯教授逝世一周年的日子。我们从他的最后一本遗著——《今日电子学》中选取“谁是无线电的发明者”一章在此发表。一方面作为对冯教授的纪念，同时也向读者推荐这一优秀科普读物。这本书由科学普及出版社出版，即将在全国各地发行。

（朱桂兰）



理论基础。这种科学上的预见性往往给人类带来最重要的发明创造。

麦克斯韦电磁理论对人类的最大贡献，在于它预见了电磁波的存在，并从理论上证明了电磁波与光波一样（实际上，光波就是一种电磁波），这就启示人们：电磁场是可以在空间传播的，正如光波可以在自由空间中传播一样。麦克斯韦本人并没有提出“无线电”这个名词，但是他的理论确实指出“电”是可以“无线”传播的。

麦克斯韦的理论在当时曾受到一些著名科学家的怀疑，原因是在此之前，人们在实践上还没有见过“无线电”。也正因为如此，麦克斯韦理论的发表，促使人们千方百计去做实验来证明它（或否定它）。又过了23年以后，于1887年才由赫兹成功地进行了用人工方法产生电磁波的实验，从而在实践上证明了“无线电”的存在。在赫兹的试验中，收发两处不过是一墙之隔，无线电的通信距离是微不足道的。但重要的是，它确实证明了可以不用电线就能传播信号，这本身就是一个划时代的突破。

赫兹试验的成功，激发了许多人从事扩大通信距离的尝试。既然

一墙之隔能够成功，扩大到几米，几十米，几百米……行不行呢？从事这种试验的人是数不胜数的，其中有代表性的就是马可尼和波波夫。大约在赫兹实验成功七年之后，马可尼和波波夫分别在意大利和俄国进行了距离为几百米到千米的试验。这两个人工作在时间上不过相差几个月，从当时历史地理条件来判断，两个人的工作显然是彼此独立的。马可尼实验的通信距离为一千五百米左右，波波夫的通信距离略超过二百米。马可尼于1896年取得了专利。自此以后，通信距离不断增加，到1901年，横跨大西洋的无线电报通信试验成功，从此进入了无线电通信的一个新阶段。无线比有线迟了43年。

1906年电子三极管的发明使整个无线电技术的面貌发生了很大变化，无线电话成为可能。无线电的兴起标志着另一个新阶段。

以上我们简略地介绍了无线电电子学的起源以及初期发展的几个阶段。1864年以前是准备阶段。1864年麦克斯韦提出的电磁理论，预见了电磁波的存在，在理论上证明了无线电传播的可能性。1887年赫兹的实验首次从实验上证明了麦克斯

韦的预见，也是人们首次用人工的方法产生了电磁波，实现了首次无线电通信，尽管其通信距离是很短的。自此以后，通过无数科学工作者的努力，通信距离才由一墙之隔，逐渐发展到横跨大西洋，而在这一发展过程中，马可尼和波波夫都可以算是其中的代表人物。德法雷斯特发明了电子三极管，这一贡献促使无线电话成为可能，应该认为是具有划时代意义的，但因此就称他为“无线电之父”，那就未免过份了。

总之，“谁发明了无线电”这个问题之提出，其本身就是站不住脚的。我们只能说无线电电子学之所以能够达到今日的水平，是无数前辈科学家劳动的结果，上面所提到的几个人只不过是某个发展阶段贡献较大的代表人物而已。



选自《今日电子学》

成语新释

车明正

弦外之音

朋友，如果你看过电视片“三峡的传说”，你除了被女歌唱家李谷一优美的歌声所感动之外，一定还会被那美妙动听的伴奏所吸引。它缭绕若高天轻云，叠响犹空谷传声，别具一格，令人耳目一新。可是你是否知道，这乐声与众不同，它的确是器乐中的“弦外之音”哩！发出这种声音的乐器，就是电子琴。

一般乐器靠弦、簧片、空气柱振动发音。而电子琴是靠电子振荡器产生音频电流，去推动扬声器发出“弦外之音”。它有琴键式、弦控式、吹奏式、木琴式、竖琴式等多种类型。以琴键式为例，当演奏者在键盘上按下不同琴键时，就产生不同的电压，从而改变变频振荡器的振荡频率，即可得到不同的乐音输出。再利用电容器的储能能力，维持一定的输入电压，使乐音不致立即消失，加上音乐厅一定的交混回响时间，便可收到余音缭绕之效。若在琴上附加一个产生低频信号的颤音振荡器，又可使乐音频率同步来回抖动，就能得到均匀细柔的颤音效

果，宛如寺钟轰鸣的振音，增加悠悠回荡的艺术魅力。

由于这些特点，电子琴可以模仿一切管、弦、打击乐器的音色，充分体现吹、拉、弹、击的音乐效果。无怪乎这支现代乐器中的新秀为广大群众喜闻乐见。而这借喻“言外之意”的成语“弦外之音”倒在电子世界中变成了另一种现实。



高瞻远瞩

在加拿大风景优美的安大略湖畔，傲然屹立着一座世界上最高的建筑物。这就是被称为“加拿大的巨象”的多伦多铁塔。这个塔高五百五十三米，拔地而起，穿云入天，蔚为壮观。这座铁塔是为发送和转播电视而修的。

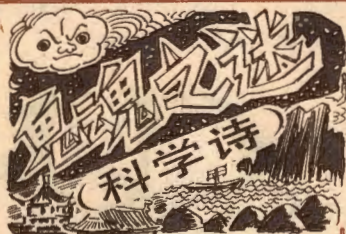
俗话说：“站得高，看得远”。即要“高瞻”，方能“远瞩”。多伦多铁塔如此“高瞻”，自然也能“远瞩”了。然而，在现代电视转播中，修建地面高塔已不是最理想的办法了。多伦多塔费时三年，还动用巨型直升飞吊运了五、六千吨钢材安

装。其工程之大、耗资之巨是可想而知。尽管如此，靠它传送电视的距离仍然是很有限的。要在全世界实现电视覆盖，这样的铁塔就得修建千千万万个。

现代电视转播最理想的方法是将天线架设到同步人造地球卫星上。人造卫星这个悬空的“铁塔”离地面三万多公里。这比起五百多米，可谓真正“高瞻”了。为了完成转播这个“远瞩”任务，这个悬空的“铁塔”与地面铁塔一样，同地面是保持相对静止的。它悬在某地上空，与地球同轴转动，运转周期同地球自转周期相等。在地面的监督和控制下，天线方向始终对准地面某个区域。地面站将电视节目发射到卫星

上，卫星将信号先加以放大再发给地面接收站，地面接收站再转发给电视用户接收机。

理论和实践证明，天上只要有三颗同步卫星，就能实现全世界任何两地间的电视转播，这才是名副其实的“高瞻远瞩”呢！



(陈德广)

世界上存在“鬼魂”，
这似乎危言耸听，
然而这确是事实，
绝非在宣传迷信。

洞庭湖面风平浪静，
未见船只遇难下沉，
湖面礁石一动不动，
却听见有人呼喊救命，

北京故宫分外安宁，
宫楼殿宇冷冷清清，
某殿墙壁忽然生辉，
出现宫女起舞奇景，

某医院两位值班医生，
忽见病危者笑脸登门，

急忙到病房中看个究竟，
恰是此时患者丧生目瞑；

古时英国凯东的牧羊人，
曾目睹半空中一场战争，
每逢周末周日出现，
领兵的有死去的陛下瓦内。

随着人类向科学不断进军，
感官的功能在逐步扩展延伸，
使用各种现代化手段，
造出了电影、录音、录像设备。

一位姑娘花容月貌、歌喉优美，
只要经过录音、录像，
即使她已变成银发老妪，
机器能永葆她美妙青春。

世界上曾有科学盲人，
说这是“不散的阴魂”。
他们把电影叫作“人造鬼”，
把电视称为“魔鬼的作品”。

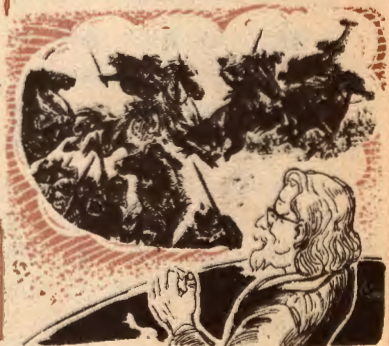
电磁配合可录象录音，

地球岩石便具有磁性，
对于某些特殊信息，
岩石可显示出记录本领。

人体时刻向外发出信息，
有时信息量成倍猛增，
遇暴死或战争时信息更强，
“大地电视机”便将它贮存。

某时某刻夜深人静，
“大地电视机”便开始放映，
对信息敏感者便是观众，
听音乐看舞蹈目睹战争。

世界上确实存在“鬼魂”，
前面的解释不尽完美。
为了进一步破除迷信，
有待科学家继续探寻。

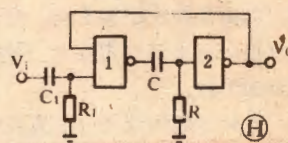
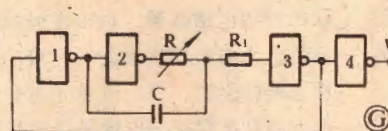
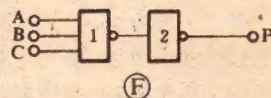
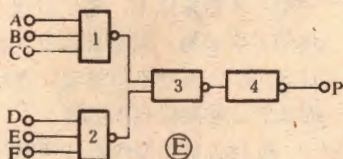
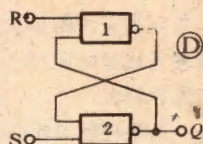
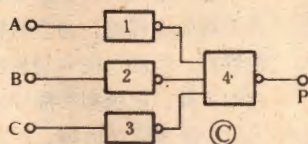
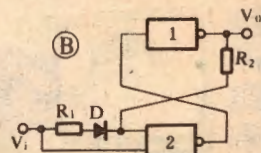
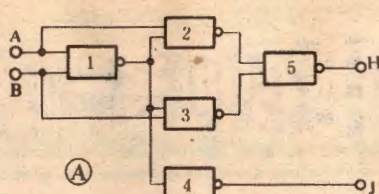


数字集成电路 应用知识测验

数字集成电路在自动控制及计算机中已广泛应用。下面给出用集成与非门组成的八种基本数字单元电路，你能将下面列出的电路名称与具体电路分别对应起来吗？并简述其主要逻辑功能或用途。

1. 与门电路。
2. 或门电路。
3. 与或非门电路。
4. 异或门电路(半加器)。
5. 双稳态触发器(R-S 触发器)。
6. 单稳态触发器。
7. 施密特触发器(鉴幅器)。
8. 环形振荡器。

(艾淀梓)



- (1) $V_B = V_E = V_C = 0$;
- (2) $V_B = V_E = 0, V_C = E_C$;
- (3) $V_B = V_C = E_C, V_E = 0$ 。

三、用直流电压表测得 $V_{CE} \approx 0$ 伏, 这时晶体管 BG 的工作状态是:

- (1) 截止状态;
- (2) 饱和状态;
- (3) 放大状态。

四、用示波器观察到 V_{CE} 的波形如图 2 所示, 这时的失真类型是:

- (1) 饱和失真;
- (2) 截止失真;
- (3) 既饱和又截止。



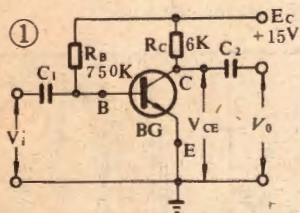
五、晶体管 BG 换为 PNP 型 (相应地改变电源极性), V_{CE} 的波形仍如图 2, 这时的失真类型是:

- (1) 饱和失真;
- (2) 截止失真;
- (3) 既饱和又截止。

(胡东成)

交流放大电路 基本知识测验

以图 1 为例, 下列五种情况, 各给出三种解答, 你认为哪种是正确的?



一、 R_B 减小 (其它参数不变) 对电压放大倍数的影响是:

- (1) 放大倍数增加;
- (2) 放大倍数减小;
- (3) 放大倍数不变。

二、 R_B 脱焊, 晶体管 BG 各电极的直流电位是:

- (1) 一、四、(2);
- (2) 二、五、(1);
- (3) 三、六、(2);

测验答案

交流放大电路基本知

- B-7 (整幅, 整形)
- C-2 ($P = A + B + C$)
- D-5 (记忆, 分频)
- E-3 ($P = A \cdot B \cdot C + D \cdot E \cdot F$)
- F-1 ($P = A \cdot B \cdot C$)
- G-8 (脉冲源)
- H-6 (延迟, 定时)

$$A \cdot B = A \cdot (H = A \cdot B + A \cdot B \cdot J = A \cdot B \cdot J)$$

测验答案

数字集成电路应用知



电视问答三则

1. 山海关赵万里、广东汕头

梁顺成、齐齐哈尔王庆湘等问：(1)一般室外电视天线的接收距离是多少，哪种天线收的远？(2)室外电视天线应怎样调试？

答 如果接收天线与电视台之间没有高山峻岭，在接收天线附近也没有什么高大建筑物遮挡，则一、二单元天线的接收距离为10~30公里，三单元天线为30~50公里，五单元天线为50~80公里。一般三、五单元天线离地面的高度要在5~10米以上，才能收到较好的效果。如要求接收距离更远，就要使用双层、双层双列式五单元等较为复杂的天线。

室外天线的调试可由两人协作进行。一个人缓慢转动天线方向，一个人监视接收质量，使电视的图、声效果均达最佳，然后把天线的方向固定下来。调试时要注意首先把电视机本身调到最佳工作状态，天线的方向也要反复调整。

2. 黑龙江宋德金、四川王进辉、福建丁维业等问：(1)自制五单元电视天线，各个振子所用的铜管直径不一样行吗？(2)电视机常用

馈线有几种？

答 电视天线振子的粗细决定着天线的通频带，振子越粗，通频带越宽，越能保证电视机图象和伴音的质量。理论和实践证明，一般选用8毫米以上的铜、铝或钢管就能满足要求。因此只要各振子的直径都在8毫米以上，粗细有些不一致是不要紧的。但是最粗也不要超过20毫米，否则不但笨重、费料，而且制作和架设也不方便。

电视机常用馈线有特性阻抗为300欧的扁平馈线和特性阻抗为75欧的同轴电缆两种。扁平馈线的特点是较易与电视机和天线配接，如可直接接至二、三、五单元折合振子天线和电视机300欧外接天线输入端之间，而且价格也比较低廉。但由于没有屏蔽作用，因此抗干扰能力差。当馈线较长时，很易拾取干扰杂波，影响接收质量。同轴电缆与扁平馈线正好相反，它不易配接，价格也较贵。但因电缆外层是金属屏蔽层，因而抗干扰性能好。在接收环境不是太坏的情况下，一般使用扁平馈线也就可以了。

3. 河南魏军生、浙江马文忠、



包头张维华、孙业恒、北京王永进、沈阳王宏嘉、湖北刘培富等问：我们所处地区不是离电视台较远，就是接收环境很差，收到的电视图象淡薄或重影严重，我们想安装室外定向天线来改善这种情况，但缺乏具体制作资料，希望介绍一下。

答 下表列出了三、五单元定向天线的制作尺寸，可供实际制作时参考。架设时要注意以下几点：①天线架设必须牢固；②天线应远离电力线、电话线和其它电力设备；③馈线要固定，不可随风摇摆；④馈线应尽量短些，不能捆成团或打结等；⑤天线要有避雷措施。

(王德沅)

“电子信箱”告读者

“电子信箱”经常收到读者许多来信，反映自己在工作、学习或使用电视机、收音机、录音机等方面遇到的问题，希望得到答复。但由于人力和篇幅有限，只能对有代表性或普遍意义的问题作答，请读者谅解。另外希望读者在提问题时，要简单明了，字迹清楚，尽可能列出问题的症状和测试的数据。有关产品机的问题要写明机型、牌号、使用日期，对较少的国产或进口机要提供部分线路图。提问前请查阅已发表过的问答或其他文章，类似的问题就不再作答。读者来信时，请不要夹寄邮票，更不要夹寄现金，以免丢失。

型式	符号	尺寸 (毫米, 1, 2, 3.....12表示频道)												图	例
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
三单元	I_1	2760	2400	2110	1790	1620	850	815	780	745	720	690	665		
	I_2	3350	2910	2570	2200	2000	1030	990	950	905	870	840	805		
	I_3	2340	2050	1810	1550	1400	720	690	660	630	610	585	560		
	D_1	900	780	690	590	535	280	270	255	240	230	225	220		
	D_2	600	520	460	395	355	190	180	170	160	155	150	145		
五单元	I_1	2760	2400	2110	1790	1620	760	730	690	660	660	605	580		
	I_2	3130	2720	2400	2080	1870	880	840	840	800	760	700	710		
	I_3	2510	2180	1930	1650	1500	750	720	680	660	640	610	580		
	I_4	2490	2150	1900	1630	1485	750	720	680	660	610	610	580		
	I_5	2430	2110	1860	1600	1450	730	700	660	650	610	610	570		
	D_1	1200	1050	930	790	720	340	325	310	300	290	280	260		
	D_2	730	635	560	480	435	220	210	210	210	160	190	190		
	D_3	700	605	535	460	420	520	500	530	490	450	445	390		
	D_4	740	640	565	485	440	440	420	365	370	380	315	350		

高精度双向报警器



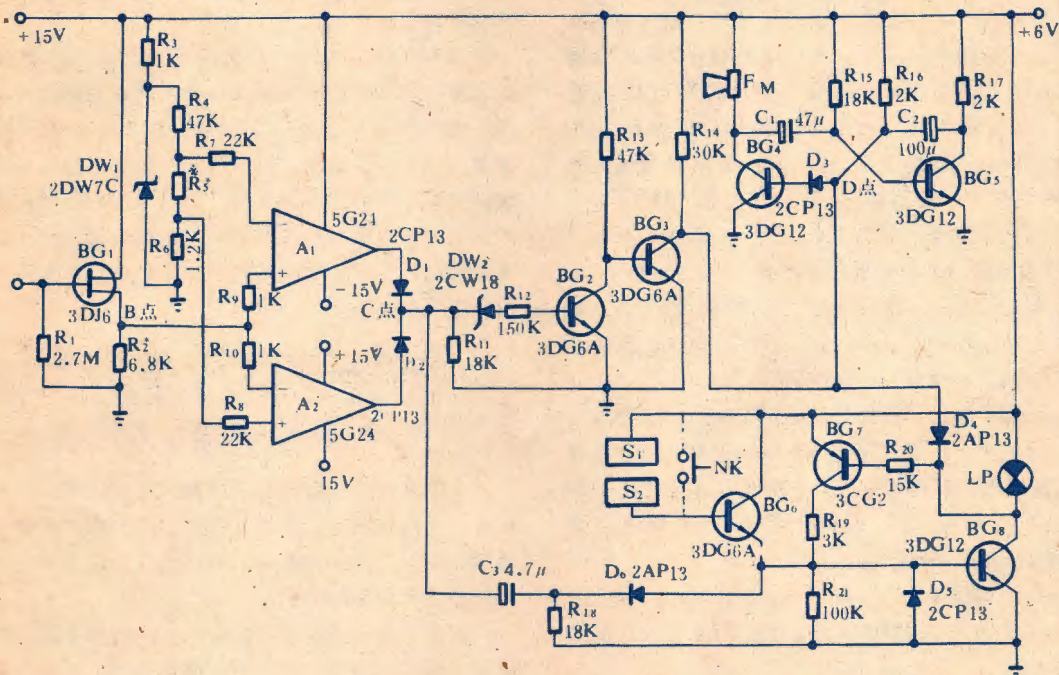
李琦

本文介绍的报警器，精度和触发灵敏度极高，几乎不受环境温度变化的影响，工作稳定可靠。去掉了

继电器，不但缩小了电路体积，而且消除了火花干扰。特别适用于需要对脉动的双向直流误差信号报警的场合，也可用于交流报警或用作控制开关。

工作原理

报警器由三部分组成，电路如图所示。



1. 鉴别级

由 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 、 A_1 、 A_2 等组成。 BG_1 作为输入隔离级，接成源极跟随器的形式，具有高输入阻抗、低输出阻抗的特点。由于采用了自生栅压的偏置方式，所以，当无输入信号时，其栅极电位始终保持在零伏，这样就可以和任何高阻抗的信号源进行零电平耦合。稳压管 DW_1 两端的电压通过 R_4 、 R_5 、 R_6 分压后加在 A_1 的负号端和 A_2 的正号端，为 A_1 、 A_2 提供一个稳定的偏置。选择适当数值的 R_5 ，可使门限宽度 ($U_{R5} = U_{A(1-)} - U_{A(2+)}$) 在无输入信号时， $U_{A(2+)} < U_B < U_{A(1-)}$ ， A_1 、 A_2 输出均为负饱和。 D_1 、 D_2 不导通， BG_2 截止， BG_3 饱和而其集电极电压约为零伏。当外加输入信号使 U_B 高于 $U_{A(1+)}$ 或低于 $U_{A(2-)}$ 时， A_1 、 A_2 总有一个的输出为正饱和， D_1 或 D_2 导通， BG_2 饱和， BG_3 截止，其集电极输出为高电位，给出了控制信号。 BG_3 在这里是做开关用的。

2. 报警级

BG_4 、 BG_5 组成一个多谐振荡器，两管交替地导通截止，产生一个连续的报警声。显然，这个多谐振荡

器的工作是受鉴别级输出管 BG_3 给出的信号所控制。只有当被监视设备的双向直流信号的误差超过规定值，使 B 点电位 $U_B > U_{A(1+)}$ 或 $U_B < U_{A(2-)}$ 时， BG_3 截止并输出高电位，多谐振荡器工作。如声音不需断续，也可改成单管作功率放大。 F_M 为 6 伏蜂鸣器。

3. 音响消除、事故存贮

在事故发生后，报警器报警，为了使工作人员在一个安静环境中调整被监视设备以排除故障，我们在电路中配置了“音响消除、事故存贮电路”，它由 BG_6 、 BG_7 、 BG_8 组成。 BG_7 、 BG_8 等效成一个 PNP 管，平常处于截止状态，一旦 BG_8 基极有一电流流过， BG_8 导通，其集电极电位下降； BG_7 导通，其集电极电位上升， BG_8 导通得更厉害，如此循环往复，两管都进入饱和状态，此时即使是外信号撤掉，两管依然能保持饱和状态。

BG_6 在这里是做触摸开关的。 S_1 、 S_2 为两片彼此绝缘的金属片，也可将 BG_6 换成一个按钮开关。

下面结合一个具体实例来说明整个电路的工作情况。



设 BG_1 的电压增益为 1 (实际小于 1), A_1 、 A_2 的开环增益为无穷大。标定值为“0”伏, 当误差信号为 ± 300 毫伏时需要报警。在无输入信号时: U_B 约为 1.7 伏, $U_{A(1-)}$ 为 2 伏, $U_{A(2+)}$ 为 1.4 伏, 门限宽度 U_{R5} 为 600 毫伏。由于 $U_{A(1-)} < U_B < U_{A(2+)}$, A_1 、 A_2 输出为低电平 (负饱和), BG_3 饱和, 将 BG_4 基极电位箝到零伏, BG_4 截止, 振荡器无输出。 BG_6 、 BG_7 、 BG_8 均处于截止状态。当输入的误差信号达到 300 毫伏时, U_B 上升到 2 伏, A_1 翻转, 输出为高电平, BG_1 导通, BG_3 截止, 相当于控制开关断开, 振荡器起振, 开始报警, 此时 C 点电位约为 11 伏, 通过 R_1 给 C_2 充电, C_2 两端的电压被充至 11 伏。在排除故障时, 可触摸一下 S_1 、 S_2 , 则电流通过人手电阻加到了 BG_6 管的基极, 产生一电流, 使 BG_6 导通, BG_6 的发射极电流为 BG_6 提供了基流, BG_7 、 BG_8 饱和导通, 事故指示灯 LP 亮, BG_4 导通后, 其集电极电位约为 0.3 伏, 通过 D_4 加到 D 点, D 点电位被箝至 $U_{CE(sat)} + U_{D5} \approx 0.5$ 伏, BG_4 截止, 振荡器停振, 达到了事故存贮, 音响消除。

当故障排除后, 误差信号消失或减小, A_1 翻转, 输出为低电平, C 点电位迅速下降到零伏, 由于电容器 C_2 两端电压不能突变, 于是在 BG_6 基极产生一个负脉冲, 使 BG_7 、 BG_8 截止, 指示灯 LP 熄灭, 整个电路又恢复到原始状态。

当输入的误差信号达到 -300 毫伏时, B 点电位下降到 1.4 伏, A_2 翻转, 其工作过程与输入正误差信号时相同。

元件的选择与调整

BG_1 : 3DJ6 型场效应管; BG_2 、 BG_3 、 BG_4 : 3DG6A, BG_5 、 BG_6 要求 $\beta > 100$; BG_7 、 BG_8 : 3DG12A, $\beta > 50$, BG_8 的饱和压降应小于 0.5 伏; BG_7 : 3CG2, 应选穿透电流小一些的管子; A_1 、 A_2 : 5G24、5G23、F007、8FC3 等均可, 应注意的是, 线性组件的开环增益越大, 报警器的精度越高; DW_1 : 2DW7C; DW_2 : 可根据 A_1 、 A_2 的输出幅度选择 6~10V 的稳压管; D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 : 2CP13; D_5 : 2AP13。

本电路的调整也是很简单的, 为了防止意外事故损坏组件, 在开始时可不焊组件。报警和音响消除单元一般无需调整。接通电源后, 如焊接无误, 蜂鸣器应发出断续的报警声。如果振荡器的通断时间不合适, 可适当改变 C_1 、 C_2 的容量, 用手触摸一下 S_1 、 S_2 , 报警声中断, 指示灯 LP 亮, 则该单元调整完毕。如一接通电源, 指示灯 LP 马上就亮了, 则说明 BG_7 的穿透电流太大, 可更换管子, 或将 R_1 适当减小 (但

R_2 不可太小)。

然后调整 R_3 , 使流过稳压管 DW_1 的电流为 7~8 毫安 (这时稳压管的温度系数接近于零)。调整 R_3 , 使 U_{R4} 等于门限宽度在本例中为 600 毫伏。这时可将组件焊上, 在输入端加 300 毫伏的信号, 调整 R_2 使 A_1 输出为高电平, 再输入负 300 毫伏的信号, 微调 R_3 , 使 A_2 输出为高电平, 反复调整几次, 使得当输入 ± 300 毫伏信号时, A_1 、 A_2 刚好分别翻转, 整个电路就调整好了。

我们在使用时, 由于 ± 15 伏电源是一组高精度的电源, 还需要给其他单元供电, 而且变压器抽头较多, 为了防止大的脉冲电流影响 ± 15 伏电源的精度, 故加了一个 6 伏电源, 如在使用中感到不方便, 也可改做一组, 将 6 伏电源去掉, 这时只需将报警和音响消除单元的参数稍加改变即可。也可以把组件改成单电源供电, 这时整个电路只要一个电源, 但元件的耐压也应该相应提高。

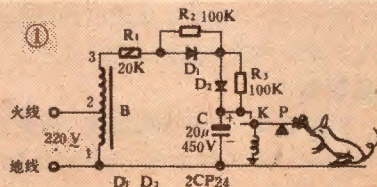


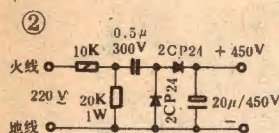
老鼠对人类的危害非常严重。它不仅糟蹋大量的粮食, 而且传播包括鼠疫、斑疹、伤寒和致命的出血热等在内的二十多种疾病, 所以消灭老鼠是一件保护人民健康和农作物的大事。

但是, 由于长期使用药物灭鼠, 使许多地方的老鼠有了遗传抗药能力。另外, 由于老鼠生性胆小, 常对施放的诱饵产生怀疑而不食, 达不到预期的灭鼠效果。下面介绍一种电子灭鼠器, 简单易行, 业余爱好者利用手头的元件就可自制。

图 1 为电原理图。220V 市电经自耦变压器 B 升压至 300V 左右, 经二级整流后给电容器 C 充电。电容器两端电压可达 $\sqrt{2} \times 300V$ (约 420V)。老鼠吃食饵时, 扳动杠杆, 接通开关 K , 电容器通过鼠体迅速放电, 将老鼠电死。

变压器 B 是利用废旧交流接触器的铁芯和线包 (原设计电压为 380V), 一般这种线包为 8500 匝左右, 再在外面用 $\phi 0.07 \sim 0.09mm$ 漆包线绕 3000 匝左右。 R_1 是限流电阻, 电容器 C 为 $10 \sim 30 \mu F / 450V$ 。 D_1 、 D_2 可用反向电压 $> 450V$ 、电流 $> 100mA$ 的任何整流二极管。用一段 $\phi 1 \sim 2mm$ 的铜丝 (铁丝也可) 作杠





在食饵下边放一块金属板，并用导线与电容器 C 的负极相连。金属板与食饵之间的距离约10厘米。当老鼠咬住食饵向下拖时，铜丝杠杆另一端拉伸小弹簧向上跳，当它与接在电容器 C 正极上的金属片接触时，电容器被老鼠短路，迅速放电，杀死老鼠，电容器随之失去短路导体，小弹簧将铜丝拉回水平位置，电路恢复原状。

电容器 C 的充电电压也可用 220V 市电经倍压整流后取得，见图 2。

为了不使老鼠生疑，还可采取迷官式布饵。找一块厚 2 厘米、长宽各一尺的木板，按图 3 图形钉上几条用薄铜皮或白铁皮（如废罐头盒）剪成的导电片，按



要注意的是，电源插头必须按图上要求连接（否则有触电危险），这样，图 1 中食饵下边的导电板（接电容器负极）可以直接放在地上。按图 3 方法布饵时，木板要干燥，钉导电片的小钉不要太长，不能钉穿木板，布设时最好垫上干燥木板或其它绝缘板。

（陈仲平）



夜间进行射击训练，需要射手瞄准闪光目标。目标灯要求闪三秒、停三秒。为了方便和使训练更合实战要求，我制作了一个晶体管自动闪光器。现介绍如下。

工作原理 晶体管闪光器电路原理图如下。它是利用两级无稳态电路，输出不同的时基谐振波控制三极管 BG_5 、 BG_6 组成的与门电路，随着晶体管 BG_5 、 BG_6 的导通和截止，使串接在它们上面的继电器不断吸合与释放，使闪光灯电路接通与断开，灯就一闪一闪地亮和灭。因闪光器要求在三秒钟内闪六至九次，而且必须闪三秒停三秒，所以用两级无稳态电路去控制三极管与门电路。两级无稳态电路除基极耦合电容

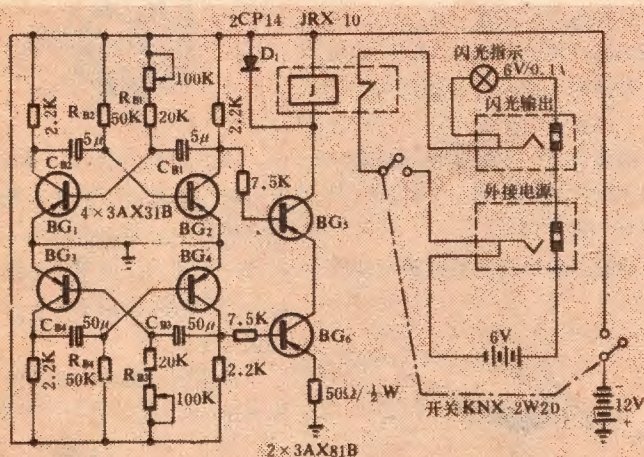
C_B 外，完全对称。在电路完全对称时，无稳态电路振荡周期 $T=1.4C_B R_B$ ，取不同的 C_B ，每级无稳态电路可以获得不同的振荡频率。

BG_1 和 BG_2 组成的无稳态电路中， C_{B1} 和 C_{B2} 用 $5\mu f$ 电容， BG_3 和 BG_4 组成的无稳态电路中， C_{B3} 和 C_{B4} 用 $50\mu f$ 电容。 BG_5 的基极通过 $7.5K\Omega$ 的电阻与 BG_2 的集电极联接，它受 BG_1 和 BG_2 组成的无稳态电路输出负矩形波的控制， BG_5 截止时 BG_6 导通。 BG_6 的基极也用 $7.5K\Omega$ 的电阻与 BG_4 的集电极联接，它受 BG_3 和 BG_4 组成的无稳态电路输出的负矩形波的控制， BG_6 截止时 BG_5 导通。只有当 BG_5 和 BG_6 都截止时， BG_5 和 BG_6 才导通，继电器线圈中有电流通过，触点 J 吸合，灯亮。由于 BG_5 导通和截止时间比 BG_6 导通和截止时间短得多（相差约 10 倍）， BG_5 导通时灯一闪一闪地亮。

元件选择 三极管选 $\beta \geq 30$ ，每级无稳态电路的三极管 β 值尽量选相近的。电容 C_B 应选漏电系数小的电解电容。 R_{B1} 和 R_{B3} 用 $100K\Omega$ 微调电阻，调节它可以在一定的范围内选择闪光频率和时间间隔。为了使闪光频率稳定，采用两组电池供电，机内用电为 12V，闪光灯用电可为 6V 和 3V，可并联点三个灯。JRX-10 是小型继电器。触点负荷小，不能多点灯。灯光用电配有外接电源插口。二极管用于保护三极管，继电器线圈断电时产生的自感电势经它短路掉。

调试 如电路没有接错，接通电

（下转第14页）



电位器及其应用

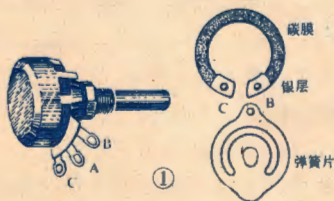
宋东生

当你打开电视机,准备收看精彩的节目时,总要调节面板上的几个旋钮,以得到清晰的图象对比度、柔和的亮度和大小适中的音量。在这些旋钮的后面装有一种叫做“电位器”的电子元件。电位器在电子技术中应用极为广泛。各种各样的无线电设备,如收音机、扩音机、电视机、录音机等都离不开它;形形色色的电子仪器,如示波器、稳压电源、万用电表等也都少不了它。下面简单介绍一些有关电位器的知识。

电位器实际上是一种具有三个接头的可调电阻器。常用的电位器有以下几种类型。

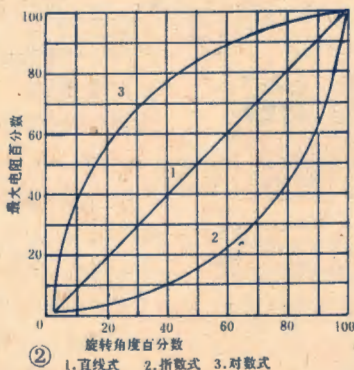
1. 碳膜电位器

碳膜电位器的外形和内部结构如图1所示。它的电阻体是在马蹄形的绝缘胶木片上涂覆一层很薄的合成碳膜,碳膜的两端镀上一层银,使它接线片B和C之间有良好的电接触。活动触点是用磷铜片冲压制成的,它的端部有一个突出点与碳膜可靠地接触,活动触点的中心通过一个胶木绝缘物与转轴的一端固紧。旋动转轴,活动触点即在碳膜上滑动,可以改变接线片A与接线片B、C间的电阻值。电阻体的外面罩有金属壳,起保护和屏蔽作用。



按照电阻值变化量与转轴旋转角度之间的关系,碳膜电位器可分为三种类型,即直线式、指数式和对数式,分别用字母“X”、“Z”、

“D”来表示。电阻值变化量与转轴旋转角度之间的关系曲线如图2所示。直线式(X型)电位器的阻值变化始终是均匀的,适合作电压调节。指数式(Z型)电位器的阻值是按指数规律变化的,即随着转轴的旋转,开始时阻值变化较小,以后变化较大。这种电位器适于作音量控制。对数式(D型)电位器的阻值是按对数规律变化的,即随着转轴的旋转,开始时阻值变化较大,以后变化较小。这种电位器常用来作音调控制。



碳膜电位器的型号用WH来表示,其额定功率较小,有0.05瓦、0.1瓦、0.25瓦、0.5瓦等数种,标称阻值范围可从470欧到4.7兆欧。

2. 推拉式带开关碳膜电位器

这种电位器附有电源开关,它的开关部分和电位器部分各自独立。开关的作用是通过轴向“推”和“拉”来实现。它的特点是使用寿命长,调节方便。主要适用于音量、音调控制。其外形如图3所示。产品型号为WH10。

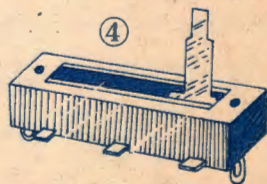
还有一种带开关的碳膜电位器,



的开关作用不是通过推和拉来实现的,而是通过旋转来实现的。这种电位器的外形和图3基本相似。

3. 直滑式碳膜电位器

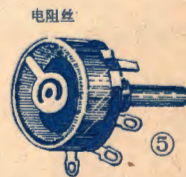
近年来生产的电视机上普遍采用直滑式碳膜电位器,用作音量控制和对比度、亮度调节。它是靠一



滑动杆在碳膜上滑动来改变电阻值的。其特点是节省安装位置、调节方便。其外形如图4所示,产品型号为WH20。

4. 线绕电位器

线绕电位器是把细电阻丝绕在绝缘片上,弯成“C”型,装上接线片,然后放在胶木外壳内而成,与转轴相连的滑动触点随转轴的转动而在电阻丝上滑动,其结构示于图5。线绕电位器具有额定功率大



(有1瓦、3瓦、5瓦等几种),接触电阻低、精度高、温度系数小等特点。但它阻值变化范围小,一般为4.7Ω~20KΩ。使用中电阻丝易断丝,可靠性差,多用于电子仪器中。其型号为WX。

常用电位器的主要特性可参阅本刊1980年第9期封三资料。

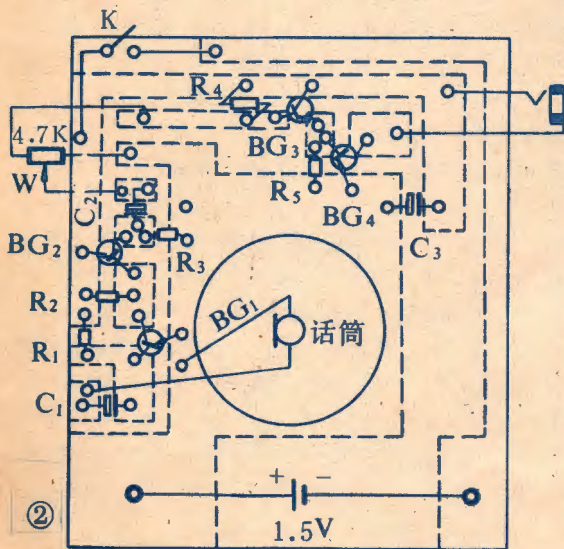
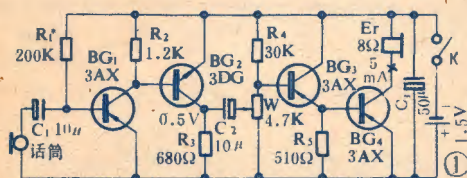
(下转第32页)



简易助听器制作

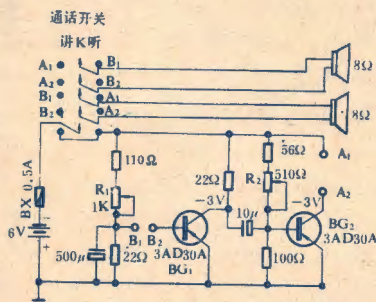
助听器可以给耳聋者解除病痛，提高听力。这里介绍一种适合业余制作的简易助听器。图1为电原理图，它实际是一个多级低频放大器。 BG_1 、 BG_2 采用PNP和NPN两种不同极性的三极管组成直接耦合放大器，把来自话筒的微弱信号加以放大。 BG_3 、 BG_4 复合后组成输出级，对信号进行功率放大，推动听筒发声。 BG_1 、 BG_3 和 BG_4 可选用任何PNP型的小功率锗低频管， BG_2 可选用任何NPN型号的小功率硅管，要求穿透电流小， $\beta=100\sim150$ 。电阻全部用1/8W，电容尽量用小型的。话筒用2英寸内磁喇叭代用，听筒用8 Ω 耳塞。W为4.7K小型开关电位器。电源用一节五号电池。印制电路板见图2(1:1)。装焊完毕后，应调整工作点：先调整 R_1 ，使 R_3 两端电压为0.5V，再调整 R_4 ，使 BG_4 集电极电流为5mA。工作点调整好后，助听器一般都可正常工作。整机装在一个塑料烟盒内，耳聋者可以放在上衣口袋中使用。

(宋志丹)



无变压器对讲机

图示电路是一个只用两个大功率晶体管的对讲机电路。由于所用的功率晶体管的内阻低，所以这种对讲机具有较高的增益。





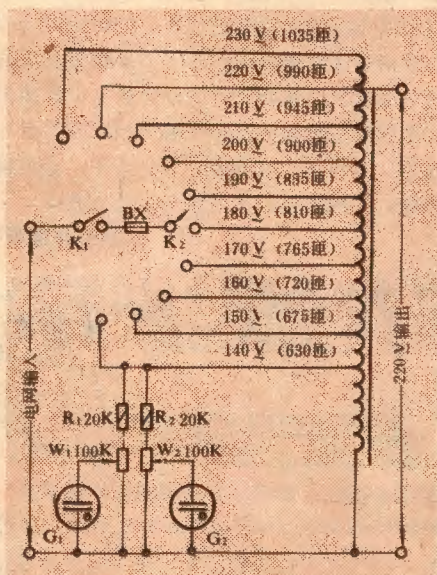
G_1 、 G_2 为氖管, 选择起辉电压为 55~60V、熄灭电压为 50V 的, 如无这种氖管, 也可用电笔中氖管代用; K_2 为 1×10 波段开关。变压器 B 的铁芯采用舌阔 28mm 硅钢片, 叠厚 22mm, 每伏线圈匝数取 4.5 匝, 用线径为 0.31mm 高强度漆包线绕制。从 140V 起, 每 10V 抽一个头, 共 10 个抽头, 依次接在波段开关 K_2 各接点上。

二、调整和使用

将输入端接入电网, 合上开关 K_1 , 用 250V 交流电压表或万用表 250V 交流电压档接在输出端。调节 K_2 , 使输出电压指示为 220V (波段开关 K_2 向下调, 输出电压升高), 此时调节 W_1 , 使 G_1 起辉, 然后再调 K_2 , 使输出电压为 230V, 调节 W_2 使 G_2 处于刚刚起辉状态, 调整即告结束。

在电视机工作时, K_2 应调在 G_1 亮而 G_2 不亮的位置上。使用过程中, 若 G_2 从不亮变到亮, 表明电压已升到 230V, 调节 K_2 至 G_2 熄灭, 保持 G_1 亮。若 G_1 、 G_2 均熄灭, 表明电压已低于 220V, 应调 K_2 使 G_1 亮。

由于用氖管代替输出电压指示, 省去了交流电压表, 另外, 由于氖管的亮度不刺目, 不影响正常收看电视节目。实践证明, 这种调压器造价低、线路简单、调节方便、便于制作。 (包中兴)



80 型超短波电疗机 常见故障一例

80 型超短波电疗机是医院常用的理疗仪器之一。该机故障多数因 FU-811 振荡管阳极帽松脱所致。

现象 开机时有输出, 当增加 FU-811 阳极电压时或治疗一段时间后, mA 表指示突然减少, 表针略

有偏转, 病人无温热感觉。

检查 线路各部分正常时, 预热 10 分钟, 观察 FU-811、EG1-0.3/8.5 灯丝点燃有无异常; 开机时应对脑血流图仪等其它仪器有干扰(说明电路起振); 用日光灯检验时不能起辉。

判断 两只 FU-811 振荡管或其中一只的阳极引出线与阳极帽焊接松脱。

原因 FU-811 工作时, 管壳温度很高, 使用时间一长, 阳极引出线与阳极帽之间的焊锡变质老化。这种现象在常温下不易查出, 当加高压时, 阳极引出线就会与阳极帽脱离。有的管子呈现永久性脱离; 有的管子在每次开机后一段时间内出现这种现象, 故也影响仪器正常工作。

修理 一是更换新管子。用一只新的 FU-811 管分别代替旧的两只 FU-811 管进行试机, 若机器仍无输出, 说明两只管子的阳极引出线和阳极帽都已松脱, 应同时更换两只管子。二是检修旧管子。将已判定阳极帽松脱的管子的阳极帽焊下, 用小刀把阳极引出线头刮干净后上好锡, 再和阳极帽和引出线重新焊好。焊接时要注意烙铁温度和焊接时间, 以免损坏管子玻壳。检修过的旧管子经试机证明工作正常后可继续使用。若手头没有新管子, 无法判断哪个管子已坏时, 可先作外观检查, 按上述方法检修其中损坏可能大的一只, 试机后若仍无输出, 再检修另一只。只要管子电性能良好, 这样处理后一般都能见效。 (姚 昊)

更正

1. 1980 年 7 期第 15 页图 11 右边三个电容的极性应反接。

2. 1980 年第 10 期第 11 页左栏第 23 行“ $\beta_s \cdot \beta_4 = \beta_s \cdot \beta_5$ ”应改为“ $\beta_s \cdot \beta_5 = \beta_4 \cdot \beta_5$ ”。第 18 页中栏公式中的数字 3.56 应改为 112.87。第 31 页《密封双连接不良的修理》一文的作者应为刘文忠。

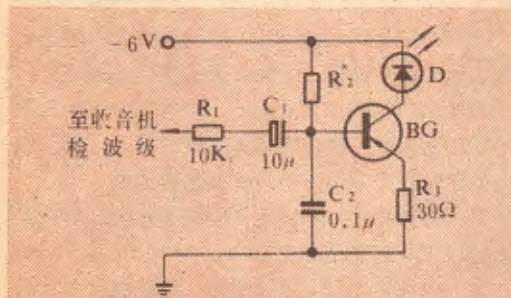
3. 1980 年第 11 期第 6 页右栏第 9 行, “其中任何一个二极管开路或者短路”应改为“其中任何一个二极管开路或者短路”。第 15 页右下角答案 3 应为“变大”。

4. 1980 年第 12 期目录第 8 行“美”字应改为“英”字。第 13 页右下角答案⑥应为“变小”。第 15 页左栏第 21 行“ $99\% \times 99\% = 91\%$ ”应改为“ $(99\%)^{10} = 90.4\%$ ”, 第 22 行“28%”应改为“44.5%”。第 19 页左栏第 6 行“右边”应改为“左边”。第 25 页《调谐度盘的简便绘制法》一文中, 刻度盘长度 l 和拉线盘有效直径 D 的关系式应为 $l = \pi D / 2 = 1.57D$ 和 $D = 2l / \pi = 0.64l$ 。第 27 页《有源滤波》一文的图中, 交流输入端电压应为 5V, 直流输出端电压应为 -6V, 整流桥的二极管的极性应对调。



便携式半导体收音机的调谐指示

这里向大家介绍一种用发光二极管作调谐指示的电路, 见下图。因该电路简单, 体积小, 而且耗电很少, 美观神奇, 富有艺术感, 所以非常适宜由电池供电的便携式半导体收音机。



收音机检波后的音频信号经晶体管 BG 放大后, 驱动发光二极管 D , 使其亮度随音频信号的大小而变化。 D 应选工作电流在 10mA 以下 (最好 $2\sim 5\text{mA}$ 左右) 的砷化镓 (或磷化镓) 发光二极管。经实验, 发红光的磷化镓二极管正向压降为 1.8V , 发光波长为 7000 埃 (1 埃 $= 10^{-8}$ 厘米), 发绿光的正向压降为 2V , 发光波长为 5600 埃。晶体管 BG 选 $\beta \geq 60$ 的普通低频 PNP 型锗管, 集电极电流 I_c 调到 $0.6\sim 1.0\text{mA}$ 即可。如果发光二极管的工作电流较大, 可适当增大 I_c 或减小限流电阻 R_3 , 也可选用 β 更大一些的晶体管。当采用 NPN 型硅管时, 电源与发光二极管均应改变极性。

(马绍清)

《全锗管收音机加装电眼》补充

本刊1980年第6期刊登《全锗管收音机加装“电眼”》一文后, 读者提出一些问题, 现简要答复如下。

1. 怎样取得 $+240\text{V}$ 直流高压?

如果收音机尚未装妥, 可在绕制电源变压器时加绕高压绕组, 变压器规格见图1。笔者用一只五灯电源变压器改制。先将次级高压绕组拆去一半多一点, 再加绕各低压绕组即可。由于 $+240\text{V}$ 直流高压所需电流极小, 对波纹要求亦不高, 所以只需采用半波整流形式。要注意的是, 次级高压绕组不要绕得太高,

以 170V 左右为好。这是因为高压负载电流十分小, 在轻载情况下, 整流后的直流电压由于 C_1 的充放电作用会达到整流前的交流电压的 $\sqrt{2}$ 倍。若电压过高, $6E2$ 会很快衰老。整流二极管要求耐压 $> 500\text{V}$, 如 $2CP19\sim 20$ 、 $2CP25\sim 26$ 等均可。

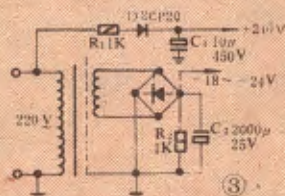
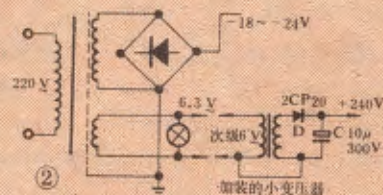
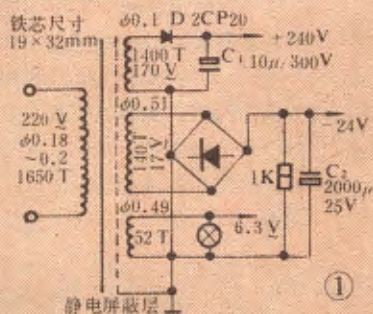
有些读者提出, 收音机已经装好, 原有的电源变压器无高压绕组怎么办? 这有两种方法。(1) 如果原来的电源变压器有指示灯用的 6.3V 绕组, 并且线径较粗 (如 0.5mm 左右), 这时可用一只 6V 电源变压器 (如 6V 稳压电源变压器、 6V 节电变压器或 6.3V 灯丝变压器) 升压, 接法如图2。(2) 直接由市电整流取得直流 $+240\text{V}$, 线路如图3。 R 是限流电阻, 可以防止开机瞬间大电流冲击造成整流管过载击穿, 并且可以降低一些电压。另外要注意, 由于直接取用市电, 底板可能带电, 所以一定要注意安全, 应使电源插头保持电源地线与底板连接, 最好使用三相插座, 使底板永远与电源地线相连。

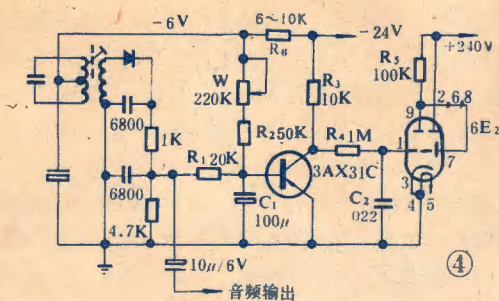
2. 电眼放大器 ($3AX31C$) 的输入端怎样与收音机连接?

电眼放大器的输入端 (R_1 左端), 就是检波级音频信号的输出端, 见图4。

3. $6E2$ 栅极上的电阻有什么作用?

该电阻为刊印时误加, 不必装。如 -24V 用的是稳压电源, C_2 也不必装。





(巴燕生)

巧用电度表，快算电功率



要了解用电器的功率，除了在实验室测量外，在家庭可用电度表测定。这里介绍一种利用电度表测算用电器功率的简便方法，其原理与本刊1980年第10期《测定家用电器功率的简易方法》一文相同，但计算过程更为简单。

我们知道，一度电是指功率为1千瓦的用电器在1小时内消耗的电能，即1千瓦(瓦)时，它是一个乘积。反映在电度表上就是铝转盘转数的积累值。每一只电度表的铭牌上都标有1千瓦时=×××××盘转数。以DD1型1A单相电度表为例，它的铭牌上标的是1千瓦时=12500盘转数。因此，铝盘转一圈所对应的功率为1000×3600/12500=288瓦秒。我们把288瓦秒作为该电度表的“常数”。测算时，用手表(最好用秒表)记下铝转盘转一圈所需的时间，然后用这个时间去“除”常数，即得出用电器的功率。

例如，某一用电器工作时，用DD1型1A电度

表测得其转盘转一圈的时间为10秒，由此可求得288瓦秒/10秒=28.8瓦，这就是该用电器的功率。也就是说，在使用上述电度表的情况下，只要测出铝转盘转一圈所需的时间，立即就能测算出任何用电器的功率。

(祝其瑞)

交流收音机电子管的直接代用



交流电子管收音机因其外形美观大方、声音优美动听而颇受群众喜爱。这种收音机使用日久之后，其电子管就会因衰老失效或损坏，有些管子一时在市场上可能不易买到，那就会影响正常收听。这里介绍一些电子管收音机常用管子的直接代用方法。

1. 变频管6A2，可用6J2直接代用，只要把6J2插入原6A2的管座上即可。

2. 中放管6K4，可用6J1直接代用，方法同1。

3. 电压放大及检波管6N2，可用6N1直接代用。因6N1的放大倍数比6N2小，故代用后整机增益会减小，但不致影响正常收听。

4. 功率放大管6P1，可用6N1代用。但要把6N1的1、6、2、7、3、8脚并接，也就是说，把6N1双三极管并联成一个三极功放管使用，另外，须把6P1管座上的2和9脚与电路断开。

5. 整流管6Z4，可用两只硅二极管代用。两个二极管的正极分别插入管座的1、7脚中，其负极则接插入管座5脚中。硅二极管可用2CP19、2CP24、2CP25等，其它整流电流>80mA、耐压>400V的硅二极管都可安全使用。

(季成刚)

(上接第28页)

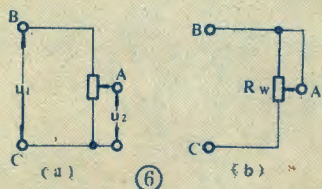
电位器在电路图中的接法如图6所示。图6(a)是作分压器使用的电路，若在电位器的两个固定接头B、C之间加上输入电压 U_1 ，则从活动接头A和C之间就可得到输出电压 U_2 。当A点自下向上滑动

时， U_2 就从零变到 U_1 ，即

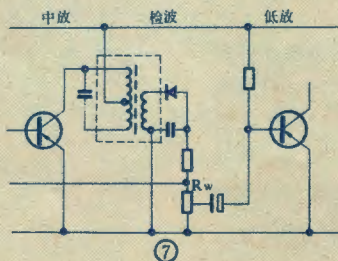
$$U_2 = \frac{R_{AC}}{R_{BC}} U_1$$

收音机的音量控制就是利用这个原理，电路如图7所示。图6(b)是电位器作可变电阻使用时的电路。设整个电阻体的电阻为 R_w ，将一个固

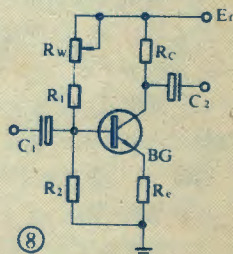
定接点B和滑动接点A短路连接，调节滑动接点A时，可使B、C两点间的电阻在0~ R_w 之间变化。调整放大器偏流时常采用这种接法，如图8所示。



⑥



⑦



⑧