

电子世界



DYZ-1 型音乐电子转奏器

广州无线电研究所与广州音乐专科学校共同研制成功的这种装置能使一种乐器的音色转变为另一些乐器的音色或某些特殊的音色，并能产生颤音、弹拨音、回旋音等音响效果。

1980

8



維多利亞 必屬佳品

VICTORIA Is Always The Best

本公司歷史悠久，品質信用超卓，擁有世界最先進及現代化之生產設備，以企業化方式經營電子工業達十數年之久。現時擁有員工一千五百人及自置工廠大廈十二層，月產各類型高級電子產品達十五萬台，產值高達三億港圓，銷售全世界超過卅個國家，包括各類型黑白彩色電視機，手提收錄兩用機，電子鐘三用機，微型電腦式電子遊戲機等，歡迎各界友好詢問及選購。



D 88

立體聲調幅／調頻／短波1／短波2收錄兩用機。

輸出功率：最高每聲道7瓦。

揚聲器：6吋(155mm)低音揚聲器兩個

2吋(50mm)高音揚聲器兩個。

(APSD) 錄音帶自動選曲系統。

電 源：交流電或直流電(um1電池10枚)。

尺寸規格：500(寬)×270(高)×123(深)mm。



3838A

立體聲調幅／調頻收錄兩用機。

錄音機：六按鈕，包括“暫停”按鈕。另有

錄音帶指示計及復零按鈕。

揚聲器：四吋(100mm)揚聲器兩隻。

輸出功率：最高每聲道1.5瓦

尺寸規格：387(寬)×130(高)×75(深)mm。

電 源：交流直流兩用。



7025

調幅／調頻小型收錄兩用機。

電 源：um3小電池六枚。

尺寸規格：241(寬)×140(高)×76(深)mm。



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

抓“狐狸” 运动

裁判员通过电台严密监视“狐狸”电台由隐蔽处发出的信号。



六月的川西平原，丘陵起伏，沟渠纵横。参加全国无线电测向比赛的运动员们，头戴耳机，手持测向机，时而凝神谛听，时而爬坡下坎，他们要用最短的时间，在一个近二十平方公里的地区内，寻找出被称为“狐狸”的五部隐蔽电台。

▽ 在苍翠的竹林深处，运动员们将分三路出发。



△ 隐蔽在“狐狸”电台附近的裁判员。



△ 运动员出发前，教练员面授机宜。



◁ 啊，抓住了第三号“狐狸”！



△ 三名运动员几乎同时发现最后一只“狐狸”竟隐藏在裁判员的身下。裁判员高的在他们的卡片上盖了章。

亲爱的读者们，你们对这种运动有兴趣吗？本刊下期将组织专文向你们推荐测向机和“狐狸”电台的简易制做方法。



国内外氧化银扣式电池常见规格

表 1 国外氧化银扣式电池常见规格

尺寸	φ	6.8	7.9	7.9	9.5	9.5	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
(mm)	H	2.15	3.6	5.4	2.6	3.6	2.1	3.1	3.6	4.2	5.4
容量 (mAh)		15~16	27~42	60~75	35~55	67	38~52	60~85	70~100	84~145	117~190
IEC* 型号	—	—	SR41	SR48	—	SR45	—	—	SR42	SR43	SR44
			SR41	SR48					SR42	SR43	SR44
美国型号 (ANIS)	—	—	—	WS5	—	—	—	—	—	WS10	WS16
			WS4	WS6						WS10	WS15
日本工业标准 (JIS)	旧	—	GS3	GS5	—	—	—	—	GS11	GS12	GS14
			G3	G5					G10	G12	G13
	新	—	SR41S	—	—	—	—	—	SR42S	SR43S	SR44S
			—	SR48					—	SR43	SR44
美 国	UCC 公司	364	384	309	395	394	391	390/389	344	301	303
			392	393	—	—	—		—	386	357
	ESB 公司	—	RW37/47	RW18/38	—	RW33	RW30	RW39/49	RW36	RW14/34	RW22/42
			RW27/47	RW28/48					—	RW24/44	RW22/42
日 本	Mallory 公司	—	10L15	10L13	—	—	10L130	10L122	WS12	WS11	WS14
			10L125	10L123			—	—	10L120	10L124	10L14
本 国	东 芝 (Toshiba)	WIV	—	—	—	—	W15	WG10	—	—	—
			WG3	—			—	—	—	WG12	—
	精 工 舍 (SEIKO)	TR621SW	SB-A1	—	SB-AP	SB-A4	SB-DS	SB-BU	—	SB-A8	SB-A9
			SB-B1	—	—	—	—	—	—	SB-B8	SB-B9
本 国	汤 浅 (Yuasa)	—	Y384	Y309	—	—	—	Y389	—	Y301	Y303
			Y392	Y393				—	—	Y386	Y357
西 德 (Varta)	—	531	527	526	523	524	533	534	529	528	521
			547	546	—	—	—	—	549	548	541
法 国 (SAFT-Leclanche)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S-01	S-09
			—	S-15						S-06	S-07

表 2 国内 (部分) 氧化银扣式电池规格

尺寸 (mm)	型 号	容 量 (mAh)	相 应 于 IEC* 型 号
φ 7.9 × 3.6	XYB40m	40~50	SR41
	XYGB40m		
φ 7.9 × 5.4	XYB75m	65~75	SR48
	XYGB75m		
φ 11.6 × 3.0	XYB60m	60~70	
	XYGB60m		
φ 11.6 × 4.2	XYB0.1	100~120	SR43
	XYGB0.1		
φ 11.6 × 5.4	XYB0.15	150~180	SR44
	XYGB0.15		

* IEC: 国际电工委员会。

注: 表 1 中凡占上半格的系氢氧化钠电解液, 适用于小电流放电; 凡占下半格的系氢氧化钾电解液, 适用于大电流放电。

目 录

现代电子技术

遥感.....尹 铭 (2)

海洋开发的眼睛

——水下电视.....童 英 (4)

首都国际机场候机楼电子设备巡礼

.....刘宝勤 许 源 (16)

卡特总统的电子秘书.....唐传恕 (7)

汽车电子.....齐 兵 (7)

电子新闻..... (8)

空间飞行体统计表 卫星通信频率短缺——NASA着手开发 Ka 波段 美计划敷设一条一千公里的光缆 丹麦安装光纤数字无线电-电视系统 红外近距离数据传输装置 聋人电视机 可存储14天节目的盒式磁带录象机 新颖平板显示材料 袖珍式缩微胶片阅读器 手镯电话 英工业顾问访华团赠送的 Micro2000 电子数字测微器 袖珍显微镜 超薄太阳能电池 便携式煤气检测仪 糊状焊料 燃料效率监视器 声控打字机 小型电子温控电烙铁 电子润滑油 电子收款机 音响手表和微波炉 家庭保安装置

电子世界之最(1).....胡 捷编译 (10)

立体声唱片.....吴大伟 (12)

袖珍式电子计算器的构造和修理.....王国兴 (14)

氧化银扣式电池(封三说明).....袁树仁 (11)

电子驱蚊器.....张志峰 (19)

电视之友 电视机使用问答.....王德元 (22)

半导体电路知识(6)

揭开低功率放大器的秘密(一)

.....任世隆 张润泉等 (20)

电子文艺 神机妙算(科技小说).....徐定国 (23)

科技史话 最早用作窃听的录音机.....杨 帆 (25)

学习与思考..... (26)

数学趣题与电子装置.....杨佛章

求等效电阻.....段贵艺

革新与应用..... (27)

超声波及其应用 可控硅充电机的自动保护装置 SSX-200型水下电视(6) 晶体管点火器 一种最简单的断相保护电路

实验与制作..... (29)

入门篇——选用收音机的几个问题 经验点滴 读者信箱——盒式录音机问答 室外电视天线的防雷措施 介绍一种电子驱蚊器 磁水器新品 一种电视机亮度关不死的故障(25) 帧振荡变压器的代用品(26) 用润滑油延长电位器使用寿命(15) 英文单词拼写测验器(18)

资料 国内外氧化银扣式电池常见规格

计算机外部设备技术交流会在武汉召开

中国电子学会电子计算机学会举办的“计算机外部设备技术交流会”于1980年4月16日至19日在武汉召开。

参加这次交流会的有从事外存贮技术的高等院校、科研单位、生产厂家和使用单位的152名科技工作者。

会议以磁面存贮技术为主,磁盘为重点进行了学术交流。会议共收到论文128篇,内容有:磁记录理论的分析;磁盘机等元、部件设计的理论计算;国内外外部设备的技术动态、情况分析和发展趋势;国外样机的剖析;工艺设备的研制;测试手段的探讨;各类整机、部件的阶段性研制报告;以及CRT显示、各式打印机等。此外交流会上还展示了盘头、磁头等零部件样品。

通过会议交流反映了目前我国磁盘研制有了一定的成果;软盘机的研制已见成效;常用外部设备如磁带机、宽行打印机等已有所改进和提高;针式打印机、激光打印机、显示器等新型外部设备也有了一定的成果。

会议认为,我国计算机外部设备虽然取得了一定成绩,但与国际上的差距仍然很大。尽快提供大容量磁盘机和其它高性能、低价格、易维护的外部设备是当前的迫切任务。

会议还讨论了有关发展我国计算机外部设备的建议与政策性问题的,并对1981年度学术交流的范围和内容也提出了建议。

(本刊记者)

导航专业学会举行首届学术年会

中国电子学会导航专业学会首届学术年会于1980年4月28日至5月3日在西安举行。参加这次年会的有来自全国五十一个单位的专家、教授和科技工作者140余人。

会议上交流了学术论文97篇,包括无线电导航、惯性导航、卫星导航、天文导航和水声导航等各个专业分支,涉及了近程、中远程和超远程导航的各个方面。

会议认为,导航是个门类众多的专业,现代导航技术的作用早已超出了单纯保证飞机及船只安全航行的范围,已经扩大到许多军事部门和国民经济领域,在四化建设中具有重要的地位,必须加速发展。

会议研究了专业组的组建、会刊编辑出版和今后学术活动的开展等问题,取得了丰硕的成果。

(贺安烈)

编辑出版

中国电子学会

《电子世界》杂志社

(北京七五〇信箱)

印刷

北京一二〇一厂

总发行

北京市邮局

订购零售

全国各地邮局

国外总发行

中国国际书店

(北京三九九信箱)

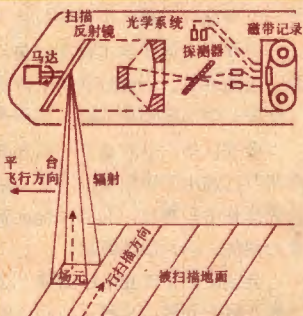
代号 2-892

定价0.22元 每月15日出版

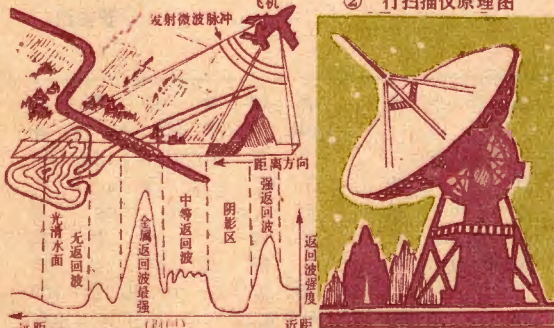


尹铭

① 遥感电磁波谱



② 行扫描仪原理图



③ 侧视雷达工作示意图

遥感这个词起源于英文 Remote Sensing, 最早出现于 1960 年。当时, 美国海军的科学家在处理大量空中照片时, 遇到了困难, 他们“看不懂”这些图象, 便制订了一项研究计划, 叫“照相判读和遥感”, 准备解决这个问题。

1972 年美国成功地发射了第一颗地球资源技术卫星(现改名叫陆地卫星)。它送回来的世界各地的大量地面图象, 使人们第一次真实而又完整地看到了自己居住的地球。利用这些图象, 很快地制出了有史以来最准确的地图, 在漫无边际的荒野中找到了矿藏, 在无垠的沙漠中找到了通往水源的“绿色”道路, 还可以利用这些图象, 调查森林面积, 预报小麦产量, 研究生态环境, 研究海洋, 合理规划城市……, 卫星遥感图象的应用, 使人们获得了意想不到的结果和巨大的经济收益, 吸引着各国的科学家和有关部门, 现在世界上已有 100 多个国家和地区开展了这项活动。

什么叫遥感

航空摄影, 可对所摄地面情况一目了然, 还可从照片上准确地测绘地面上的多种目标, 如山、水、农田、道路等。若在飞机上拍下裸露岩石山脉的照片, 地质人员能从照片上分析地形、辨别岩石、判断矿藏。

简言之, 利用敏感仪器(遥感器), 从远距离获得目标信息的过程, 以及在此过程中所使用的各种技术, 如照相技术、图象处理、图象辨认等通称遥感技术。空中照相仅是其中的一种。遥感一般是指对地球环境的遥感, 即置于空中的遥感仪器对地面、海洋和大气等地球环境所进行的勘测活动。

用电磁波传达信息

航空摄影是利用地面反射的太阳光, 使乳胶片感光制成照片的。地面上各种物体反射太阳光的能力不一样, 青草反射绿光较强, 我们看上去是绿色的, 秋天的红叶反射红光较强, 看上去是红色的。颜色是光的波长特征。任一物体反射各种波长的光都具有特殊的分布状况, 这是由物体的性质决定的。我们从彩色照片上获得目标的信息, 来辨别目标, 就是根据物体随波长变化具有独特的反射光强分布这一特征实现的。

可见光(如太阳光)是一种电磁波。这样的电磁波在自然界还有许许多多, 象紫外线、红外线和微波等都是。它们的差别可归结为波长(频率)的不同。地面上的物体, 除了反射可见光之外, 也会反射其它种类的电磁波。例如生长良好的农作物的叶子反射近红外线辐射, 一旦作物得了病虫害, 则吸收近红外线辐射, 反射减弱。我们可以根据反射近红外线的强弱来判断

农作物的长势。

一切物体除了能反射电磁波之外,其本身还能辐射电磁波。物体发射的这些电磁波,代表着物体的温度、表面状态和构成的物质等特征。这种自身辐射所传达的信息也和反射电磁波相类似,可利用电磁波的波长特征和强度特征表达物体的内在信息。

我们在飞机上用照相机来记录反射的阳光,获得目标与可见光的有关信息。如果在飞机上安装记录红外线或微波辐射的敏感仪器,则可绘制地面目标的红外线或微波辐射强度分布图,得到目标与这两种射线有关的信息。可见,遥感实质是通过电磁波来获取信息的。实践表明,虽然电磁波种类繁多,但是环境遥感中大量应用的主要是可见光、红外线和微波这三种。

遥感平台

遥感是把敏感仪器装在运载工具上,从远离地球的高空对地球或太空进行观察。

运载工具在遥感技术中也称为平台。它的作用是安装上遥感仪器,沿着预定的路径,在空中飞行。平台为遥感仪器提供一切必要的工作条件,如姿态稳定、电源、通信等。

俗话说,站得高,看得远。平台越高,所能看到的范围(覆盖范围)就越大。反之,低平台看到的范围就小。低平台可以在小范围里,“仔细地”观察,得到详尽的信息,这也是经常需要的。现在共有四种平台,即飞机、气球、火箭和卫星。其中飞机和气球属于低平台,另外两种属高平台。由于火箭飞行的时间短、成本高,实际很少使用。气球的飞行路径很难控制,使用也不多。经常使用的是飞机和卫星,前者机动性好,可安装任何遥感仪器,工作方便、成本低廉;后者可在预定的路径上稳定飞行几年,每天围绕地球飞行十几次,提供的信息量大。现在,卫星在地球资源、气象、军事侦察以及其它科学考察的遥感任务中已成为最主要的平台。

扫描成象

照相仅能获取可见光的图象,而且从卫星上把曝过光的胶片送回地面也是比较困难的。现代遥感获取地面图象主要采用扫描成象技术。

自然界的许多物质,在受到电磁波照射时,便发生某些性质的变化,如电阻阻值的变化,我们可从物体电阻的变化来感知电磁波的存在。人们用不同的材料可以制成对各种辐射波长敏感的光电式探测器。当探测器受到某种辐射时,就会输出电信号,信号大小与辐射强度成正比例,因此,可用这个电信号来代表

入射的辐射强度。

光电探测是把光辐射信号转变为电信号,它还不能记录景物的电磁辐射分布。若要绘制景物图象,必须实行扫描。设想把景物分成许多大小相等的小面积(称为场元),使用探测器和相应的光学系统相组合,每接收一个场元上的辐射,探测器便输出一个电信号。如果通过光学系统的移动,顺次接收每个场元的辐射,探测器就输出一列电信号,代表整个景色的辐射分布。实际上,这列电信号就是图象数据。有了电信号,就可以象电视那样在屏幕上显示景色图象,也可以用电信号控制灯光,对胶片实行逐点曝光,制成照片。这种绘制景物辐射图象的方法叫扫描成象。利用这种原理制成的遥感仪器叫行扫描仪,它的工作情况如图所示。飞机或卫星向前飞行,在飞行方向扫描了地面。扫描仪内有一个旋转的反射镜由马达带动,它每转一圈即扫过一行地面,地面的辐射通过光学系统聚焦在探测器上,变成电信号。当反射镜旋转到第二圈时(同时平台向前移动),则扫过相邻一行地面。调整反射镜的转速和平台速度,就不会漏扫。这样,平台飞过时,探测器便输出平台下面地面的辐射图象数据。这些数据或者在飞机上记录,或者在卫星上用无线电遥测方法发送到地面制成图象。

行扫描仪是现代遥感的重要仪器,它直接产生电学形式的图象数据,其传输、保存以及运用电子计算机进行处理都非常方便。陆地卫星多光谱扫描仪可同时获得四种光谱的图象。多光谱图象可提供更多的目标信息,分辨能力和利用价值更高。

侧视雷达

到目前为止,照相和扫描方法仅适用于可见光和红外线。这两种电磁波传输时,受天气的影响很严重,它们都无法通过云和雾,而遥感过程是无法脱离大气的。微波辐射则不同,它的传输几乎不受云和雾的影响。

微波遥感应用的主要仪器是雷达。这是一种有源的主动仪器,本身首先发出人工强微波束,然后接收机探测目标对该微波束的回波。目前多使用一种叫侧视雷达的微波敏感器,其工作原理如图所示。一根长天线装在飞机的侧面,发射机通过它向飞机侧下方地面发射微波束,在垂直于飞行的方向上,不同地点返回的信号是一列时序的电信号,这相当于在垂直于飞行的方向上有一扫描,侧下方地面的回波也由同一天线接收。发射波的强度是固定的,回波的强度则由地面情况决定。飞机飞过,雷达接收机便得到地面的微波图象数据,对这些数据可用示波管显示,也可用胶片制成照片。微波图象看上去与其它图象相似,

但它代表了目标的微波特性。由于微波的全天候特点，使之成为一种优良的军事侦察遥感手段。近年来还大量应用于地球资源遥感，也是海洋遥感和热带地球资源遥感的主要工具。合成孔径雷达，分辨能力强，图象质量好，现已装在卫星上应用。

图象的加工和处理

传感器记录的图象数据，一般有两种形式，一种是照相机产生的曝光胶片，另一种是扫描仪和雷达所产生的由磁带记录的图象数据，后者实际上是一系列电信号。用曝光胶片制成遥感图象比较简单，与普通照相冲洗照片相类似。从这种照片上获取的信息不多，只能凭习惯(形状和颜色)来辨认物体。用磁带记录的图象数据制成的照片稍复杂一些，并需要特殊的设备。为了制成原目标的图象，必须按原来的扫描次序将每个相应的象元排列在图象上，也就是再扫描一次，把一系列电信号再变成亮度不同的光点，在胶片上逐点曝光。扫描的方法很多，有飞点扫描、激光扫描等。一种简单的方法是把数据送进电视监视器里显示出图象，用普通照相机拍下来，再制成照片。应当说明，图象数据在最后制成图象之前是经过加工的。它消除了原数据中混杂的噪声，改正了遥感仪输出时具有的各种误差，或者是人为地按特殊变换重新制成图象数据等。图象数据的加工和处理都是由电子计算机进行的。

图象的判读

遥感图象是自然界物体的各种电磁波强度的分布状况图。如在热红外图象上，比较亮的部分表示热辐射强，物体的温度高。如果不知道遥感图象是怎么产生的，仅凭日常习惯，无论如何也看不懂。

遥感图象中有许多是彩色的，但它们并不代表物体的真实彩色，而是人为规定的表征颜色，称假彩色。人眼对近红外辐射不灵敏，当然看不出什么颜色。陆地卫星图象中有两种属于近红外图象，它们的颜色仅是一种表示方式，与平时的色彩视觉毫无关系。因此，只有了解图象产生的“经过”，才能判读出图象上的实际信息。但更重要的是，必须具有专业判读知识，才能“看懂”图象。如要从一张图象上找到地下水，只有根据地下水所可能具有的地貌特征，才能在图象上发现它的“蛛丝马迹”，提供找水线索。现在已研究出许多特殊的加工方法，尽可能方便判读，但它代替不了为寻找遥感信息所需要的判读知识。必须仔细地研究目标的电磁辐射特征，熟练掌握遥感图象的产生原理，综合分析，才能从遥感图象上获取更多的信息。

面向海洋

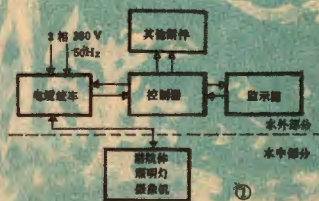
你，如果有机会坐上航天飞机去遨游太空，在旅途中一定会回首遥望你的家乡——地球，那时你就会惊异地发现我们生活的大陆，仿佛象池塘中的浮叶，江河湖泊中的扁舟。啊，多么辽阔的大海呀！事实正是这样，如果把地球表面分成十等份，海洋所占的面积比七份还多。

海洋是人类远祖生活的地方。有人说：“人类从那里来，还要回到那里去！”这话似乎有它的道理。今天人们开发了大陆，把可耕地种上庄稼，供人衣食，挖掘地下的宝藏为人所用。长期的耗费，人口的猛增，人类对资源的需求越来越多。现在人们已经在向海洋伸手。那丰富的鱼类、藻类，是人类极需的动植物食品；那含量很高的稀有金属是工业的重要原材料，那藏量很大的石油，是各行业渴望的能源；那巨大而宁静的海底是人们游玩栖息的理想场所。目前，在各大洋底已经有一些科学实验站，还在计划兴建海底娱乐场。在不远的将来，每当节假日海底工作的人们返回陆地休息，可能会有更多的人坐上直升飞机或汽垫船去海底娱乐场的入口，下海欣赏那美丽的海底景色，学习祖先与鱼类一道畅游海洋，这该是多么有意思。当然不是事事如意。目前，超级大国争夺海洋的斗争正在日益加剧。海洋是隐藏核潜艇的好地方，是建筑秘密军事基地的重要阵地。总之，不论是民用或是军用，今天人们已经喊出了向海洋进军的口号。

在征服海洋的战斗中，水下电视——这水中“千里眼”，将为我们谱写新的历史篇章。

结构与种类

从原理上讲，水下电视与一般工业电视(或称闭路电视)完全一致，因此它的摄像机、监视器等电子装置与陆地上用的高灵敏度工业电视设备没有多大差别。但是作为水下电视系统又有它许多独特的地方。图1给出一部典型的水下电视方框图。它可分成水下和水外两大部分。由于水对光线的衰减很大，太阳光入水不深，30米左右的能见度就很低，500米深则全黑了，所以在300米以下工作的水下摄像机通常需要照明灯。



的眼睛——水下电视

童英 李兴海插图

潜航体作为摄象机的水下载体需要好的动力学特性，利于它的水下活动。为了增加摄象机的视野，常常将它安装在平台上能够俯仰和转动。以上几种部件是电视系统的水下装置。对它们的主要要求是必须完全密封，并能耐压和防腐。

图2是一台标准水下摄象机。在机壳的薄弱部分装有电气短路检测装置，如遇海水浸入便出现电气短路，检测器就立刻启动控制器的蜂鸣器并自动切断电源。水下电缆的外皮、心线及填充剂需要刚性很强的材料，在抗挠性方面要进行特殊设计。对于极深水下用缆，需要使用比重和水相同的中性浮力电缆。

电视系统的水外部分比一般工业电视多一台灵敏的电缆绞车，供收放电视系统的水下部分使用。

水下电视有多种，大致分为便携式、固定式、艇载式、拖曳式和遥控水下电视车等。

便携式水下电视小型轻便，通常装有水中稳定翼，适于潜水员携带在40米以内的浅海进行水下观察。固定式水下电视则与它相反，是将摄象机等安装在台架上置于海底，进行定点观察(图3)。它一般均配有平台，通过控制器遥控，使摄象机能作水平转动和俯仰，以增加它的视野，扩大监视范围。

现代深水探索船大都装有电视系统，这种艇载式电视可以大大提高艇船的活动能力。对于一般水面考察船则应携带拖曳式水下电视，通过船的运动和船上的控制器改变水下摄象机所处的水深和它的角度，进行大面积水中探索(图4)。

遥控水下电视车是集水下电视技术和现代控制技术之大成。这种系统如图5所示。它不需艇船入水或活动，便能进行不同深度和面积的水域考察。其结构比较复杂，车上装有两个推进器，能上能下，能进能退，可以自游，还能改变航向。车上装的水深计、方位计、超声测深计等电子装置，使它的遥控操作方便，获得的图象信息有必要的坐标资料，是今后水下电视技术的发展方向。

由于水压以每10米一个大气压的比例增加，所以用于不同水深的电视系统其耐压密封设计及其造价就大不相同，因此上述的水下电视又可分为浅海型和深海型两大类。

浅海型水下电视在水深300米以内的大陆架使用。目前，海洋的开发重点还是在近海，因此所需要的水下电视90%以上是浅海型的。在水深300米以下工作的电视称为深海型，但是随着深度的增加，对系统的要求会越来越高，技术上也更难实现，所以各种深海型水下电视的极限工作水深是相差甚大的。现在已经制造和使用能耐受5000米水深压力的摄象机，实际上人们已经用水下电视对位于西太平洋，世界上最低点，水深10000米的马里亚纳海沟进行了处女考察。

对手和朋友

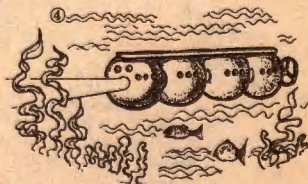
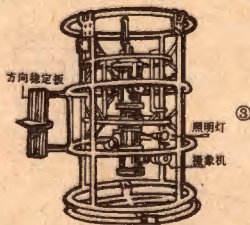
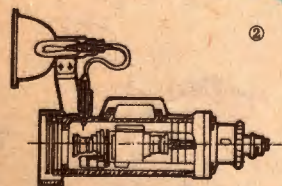
一种技术的发展与推广应用，必然会遇到其他技术的“竞争”。历史经验证明，凡是能占领一定历史地位的技术都有它一定的长处，一般是不甘退出历史舞台的。我们的责任之一是取彼之长，补它之短，使它们既是比赛对手又是互助的朋友。

水下电视的最大劲敌要算超声技术。在征服海洋的斗争中人们最早采用超声仪，它们至今仍然占领海中情况调查的主要阵地。声纳的缺点是观测不直观，所得资料信息量不很大。如果把超声仪和电视摄象机组装在一起(图6)，不仅使我们能观看到海底的真实情况，还能测出海底被摄象物体与仪器之间的距离，从而推算出物体的大小，半定量地分析某些物体，获得更准确的情报。

在水下能实现直接观察的手段有水中摄影、深水探索船，还可以通过人亲自入水观察。潜水员的训练费用高，不经济，而且他们通常只能到达50米水深，还可能遇到不测之难；水中摄影的拍片数量受到限制，且有盲目性，不能及时反映水下情况；深水探索船的观察效果很好，但它的船体造价费用过高，不可能大量应用。相比之下，水下电视及时、安全、经济、灵活，它与上述手段结合，则如虎添翼。

1. 潜水员 潜水员携带水下摄象机，在水深30~40米的浅海海域摄取水下图象，可以使船上的人员及时研究水中的情况，还可以减少潜水员的技术训练和精力消耗。

2. 水中摄影 目前水下电视一般均为黑白的，为了更真切地记录水下场面，常用遥控水中摄影机与



电视结合, 拍摄必要的彩色照片。如水下电视与录像机配套, 亦可进行水下彩色片摄影, 记录需要的图象(图7)。

3. 深海探索船 深海探索船装上水下电视可以更好地发挥这种探索工具的潜力。许多人可能看过《大西洋底的人》的广播电视, 在伊利沙白和麦克他们使用的“海鲸号”、“探索号”以及美国海军部“大同一号”等潜艇上, 至少都装有五只以上的水下摄像机。这样使伊利沙白他们对艇外周围的情况了如指掌, 对舱外一定范围活动的麦克处境十分清楚。水下电视和机械手结合, 不需要潜水员出舱, 就能捞取各种海底样品。

4. 录像机 录像机是一种极好的记录和重放设备。用它把重要的水下资料记录下来, 供继续深入研究之用, 是水下电视极好的朋友(图7)。

应用与发展

水下电视正在代替人的眼睛, 协助人们开展各种水下活动。水下电视和其他大多数尖端技术一样, 它们的研究与应用常常缘出于军事目的。1946年, 世界上第一台水下电视用于观察原子弹爆炸产生的冲击波对军舰水下部分和水下工程的影响, 才开始水下电视的应用历史。1950年, 英国应用水下电视在多佛海峡寻找沉没海底的潜水艇; 1955年, 搜索在厄尔巴岛堕落的飞机残骸。后来美国研制成功遥控水下电视车(图8), 1966年用它在西班牙海岸找到一颗遗失的氢弹。1974年美国在太平洋夏威夷西北海底打捞苏联的《高尔夫Ⅱ》型核潜艇, 在事前的探测和打捞时的遥控操作中, 水下电视也发挥了重要的作用。

上面这些是水下电视成功地用于水下侦察、搜索和打捞的几个典型例子。今天, 水下电视已经深入到许多民用领域。

1. 资源调查 利用水下电视调查各海域中的渔业、珍珠以及各种海藻的天然生长和人工养殖情况, 来确定发展计划; 各种矿物如有色金属、石油等在海底都有极其丰富的藏量, 利用水下电视等手段, 已经查明太平洋等水域海底的露水锰块矿藏, 正在拟定试验开发方案。

2. 水下工程 有许多国家正在海底建筑科研、

军事及民用工程。建筑前的海底情况调查; 建设中的工程管理; 作业中的水下推土机等施工机械的操纵; 工程的验收以及水下设施的定期检查都要依靠水下电视。

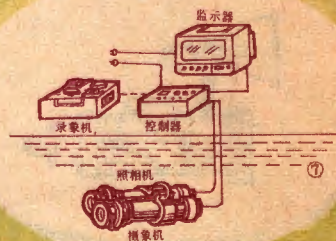
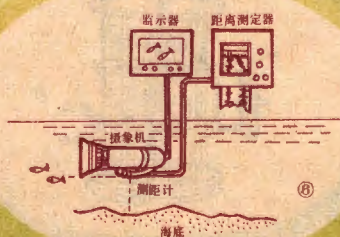
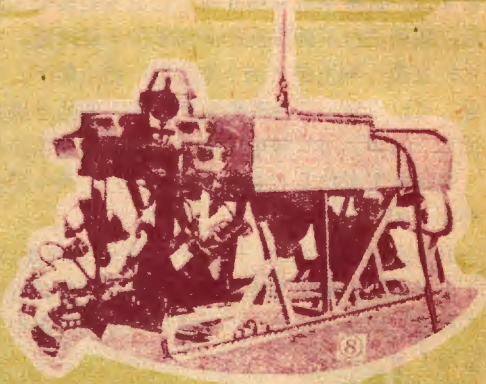
3. 其他 水下电视还有许多其他用处, 例如电厂给水管内部的检修以及船舶推进器、船体水下部分的监视等等。用水下电视拍摄水中景象, 将给电视广播带来新的内容。

现在水下电视技术已经发展到比较成熟的阶段, 今后的发展动向有①发展固体化、小型化及彩色摄像管。②采用图象增强技术, 发展不用光源或可减小光源强度的微光水下电视。③发展方便灵活、安全可靠及经济性好的遥控水下电视车。④为避免水对可见光散射和吸收大的缺点, 发展全新体制的水下电视——激光和超声波水下电视。

未来是水下电视大显身手的时代。

SSX-200型水下电视

厦门电子仪器厂生产的SSX-220型水下电视, 使用SF-27光导摄像管、短焦距广角镜头、200瓦高压钨灯, 有一定摇控能力, 如照明灯的开闭, 摄像机的水平、俯仰运动等; 密封件可承受20个大气压力, 能在水深200米以内的海洋湖泊、江河、水库工作; 在2.5~3个衰减长度距离内可以清楚显示水中目标。为满足广大用户的要求, 还有适于水深100米的分挡产品——SSX-100型水下电视。



卡特总统的电子秘书



美国总统吉米·卡特每星期大约要收到四千封来自世界各地的信件。对于每封来信，卡特总统都要用白宫的专用信笺一一给予回答，但是这却并不花费总统很多的时间。实际上，卡特总统每星期只用二十分钟来处理这些私人信件。二十分钟内写出四千多封内容各不相同的回信，卡特总统是如何创造这个奇迹的呢？

原来他有一个世界上最先进的电子秘书，这个电子秘书就是一

台电子计算机。这台计算机价值800000英镑，安装在白宫二楼的专用机房里。机内装有一排电子笔，它们在计算机控制下可以仿照总统的笔迹写字，而且使用总统平时最喜欢用的浅蓝色墨水。寄给总统的每一封信都按其具体内容编上一个号码，电子计算机就按这些号码控制电子笔一封一封地写回信，不到一秒钟就能写好一封，准确无误。一位白宫官员说：“虽然这些回信是由计算机写出来的，但这没有关系，

因为每封回信的内容都是总统想要说的。”

(唐传恕编译)



汽车是人们最经常使用的陆上交通工具，也是一种便利的短途运输装置。但是今天的汽车还不能令人十分满意。它的行驶不太安全，引擎噪音过大，还排出大量废气。现在人们正努力用先进技术，特别是电子探测和控制技术来改造汽车。

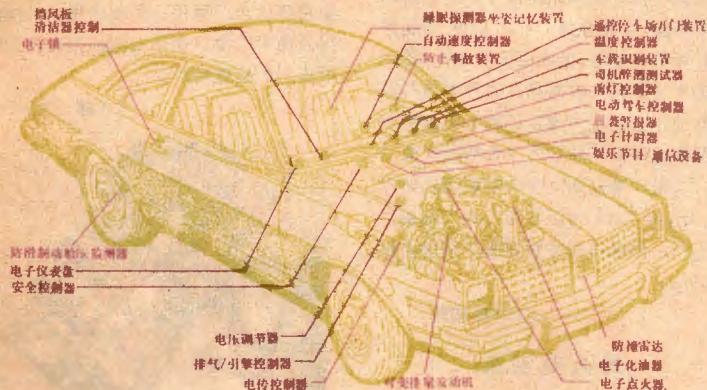
这里给出一幅汽车的各种电子设备系统示意图，其中娱乐、通信设备已大量使用，电子点火装置等也已定型生产，多数还处在研究之中。汽车电子设备可大

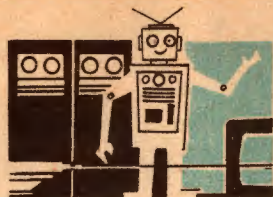
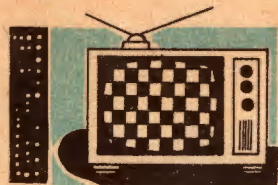
致分为车用电子产品、探测控制器、安全装置和驾车控制设备等几大类。

随着消费类电子产品的发展，车用电子产品如汽车收音机、通信联络系统不仅大量采用，而且质量也有很大提高。探测控制器包括车上各类电子仪表，如车速、车温、油量、油压、水量、时间、记程等的传感器和它们的显示装置，还有排气/引擎控制器、电压调节器、电子点火器等。安全装置包括三个方面的设备：①司机状态监测设备，如醉酒、睡眠探测器等。②保安装置如电子锁、遇袭报警器等。③避撞装置主要有防撞雷达系统，它由雷达和自动刹车设备两部分组成。汽

车防撞雷达又有两种体制，一种是只在车头安装雷达，车尾不装应答器，属于非合作型；另一种是所谓合作型系统，即不但在车头安装雷达，在车尾还装应答器。合作系统容易消除错误回波，但也可能把许多有用目标，如行人、自行车、障碍物的反射信号忽略掉，它的效果比非合作系统差。驾车控制器包括自动速度控制器、电动驾车控制设备等装置，其他还有遥控停车场大门、挡风板清洁控制器等附属装置。

可以设想，汽车驾驶辅助设备的采用，今后的汽车会更便利、更迅速、更安全、更舒适；未来的行车导向装置的广泛使用，会使交通面貌为之焕然一新；远景中的智能汽车的运行和智能化技术的普遍采用，会把人们带到更现代化的时代。





电子

空间飞行体统计表

据美国国家航空和宇宙航行局戈达德航天中心公布的《卫星情况报告》第19卷第6期统计,截至1979年12月31日24点,在轨道上的空间飞行体有4548个,失效的飞行体有7116个,详细情况见下表。

	在轨道上的飞行体	失效的飞行体
澳大利亚	1	1
加拿大	9	0
捷克斯洛伐克	1	0
欧洲空间局	6	0
欧洲空间研究组织	1	9
法国	45	35
法国/西德	2	0
西德	8	4
印度	2	0
印度尼西亚	2	0
国际通信卫星组织	24	0
意大利	1	4
日本	34	3
北大西洋公约组织	5	0
荷兰	0	4
中华人民共和国	3	19
西班牙	1	0
英国	10	6
美国	2867	1827
苏联	1526	5204
总计	4548	7116

(桂海)

卫星通信频率短缺 NASA着手开发Ka波段

美国国家航空和宇宙航行局(NASA)预测,由于对卫星通信需求量的不断增加,到1990年,世界各地目前用于卫星传播语音、数据和视频信号的无线电频带的可用频谱将达到饱和。NASA注意到,今天的轨道转发器有200个,到本世纪末,这个数字将会增加到2000,因此,除了目前所用的C波段(4~8GHz)和Ku波段(11~14GHz)外,它将开始研究使用Ka波段(20~30GHz)的技术。NASA指出,Ka波段的

可用频谱可能是Ku和C波段的5倍,从而可使卫星容量增加50~100倍。

(双木)

美计划敷设一条 一千公里的光缆

美国电话电报公司已向美国联邦通信委员会申请敷设一条连接波士顿、纽约、费城、华盛顿四个城市,长约1000公里的光缆线路。这个光通信系统所用的ESS-4数字交换机最终能连接10个城市,线路的传输速率为44.7兆比/秒,光缆直径为1.27厘米。根据计划,开始先敷设波士顿和华盛顿之间的光缆,到1983年再把纽约和华盛顿连起来。

(金行)

丹麦安装光纤数字 无线电-电视系统

据美国《电子学》杂志1980年第5期报道,丹麦北部正在安装一套传输无线电广播和电视节目用的光纤数字传输系统。该系统将使几千个电缆电视用户从附近的中心接收台接收到8个电视频段、6个立体声波段和12个非立体声波段的节目。它采用AEG-德律风根公司的光学发射装置和接收装置,初期的数据率可达140兆比/秒,以后再增加到280兆比/秒。光学发射装置的传输速率超过1千兆比/秒的CWL2500型大功率激光器。

(余丰)

红外近距离数据传输装置

美国Datapoint公司研制成一种能用调制非相干红外光作媒介传输数据的通信装置。这种称为Light Link的装置与计算机连接时,就能以2.5兆比/秒的数据率发送和接收信息。这种装置可以成对地安放在室内或室外两个相距两英里而彼此看得见的地方(如屋顶或窗户外)。传输速率仅取决于与其配用的处理机。Light Link可以在恶劣的气候条件下工作,但在传输质量显著下降时会停止工作。

(肖知天)

聋人电视机

美国德克萨斯仪器公司研制出一种

集成电路芯片,装在电视机上,可以解出按节目有关内容写出的简短文字解说词的编码,然后将这些有关文字和图象一起显示在显光屏上。这些简短的文字解说词是经过数字编码后与节目同声发出的,所以聋人和听觉不好的人很容易理解电视节目的内容。

(余尚言)

可存储14天节目的 盒式磁带录象机

美国齐尼思公司研制成一种能将录节目存储长达两周的盒式磁带录象机,它的存储时间为VHS型录象机的两倍。在14天期间的4个不同时间,微处理器能以4个不同通道控制4种节目的录制。这种新录象机采用5小时磁带,并且可以配音,以便录制预先记录在磁带上的节目。

(肖知天)

新颖平板显示材料

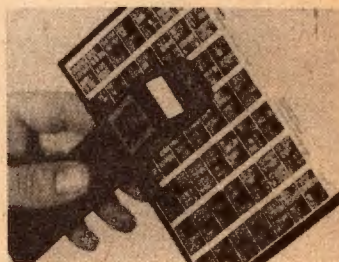
美国贝尔研究所发明一种新的平板显示材料——铱合成薄膜,当用短的电脉冲激励时,这种薄膜便从无色变成蓝黑色。这种电致变色材料由20种元素组成,只需用简单的廉价电路就能控制,功耗比发光二极管小,不需要象液晶显示器那样连续供电。

(肖知天)

袖珍式缩微胶片阅读器

西德Saul公司研制成Microvue I型缩微胶片阅读器,可用来阅读105×240毫米范围内的缩微胶片,具有清晰度高、不需要人工光源和随时随地都可使用等优点。利用这种阅读器,科技情报人员可以很方便地阅读拍摄有各种情报资料的缩微胶片。

(林立)





手镯电话

德国宇航研究所的一位研究人员宣称,到本世纪末,每个人只要愿意,都可以把电话安装在手镯上随身携带。到那时,卫星不仅用来传输电视与无线电广播节目,也传输私人通信。近几年来,人们已经利用“交响乐”卫星进行了试验。

(高学士)

英工业顾问访华团赠送的 Micro2000 电子数字测微器

英国工业顾问访华团团长告罗士达公爵,在访问中国期间,向谷牧副总理赠送了一只高精度测微器——Micro 2000 电子数字测微器。该测微器是 PA 国际集团柏斯工业发展及研究中心与穆尔和莱特公司联合研制的,它采用石英晶体和精密电路,测量误差小于 0.002 毫米,是世界上第一只便携式电子测微器。

(摘自港讯)



袖珍显微镜

西德研制成一种袖珍显微镜,其放大倍率为 100,它由支架、载物台及侧光照明装置装配而成,用两节普通干电池作电源,仅重 200 克,尺寸为 140 × 50 × 22 毫米。

(高学士)



超薄太阳电池

美国休斯飞机公司 Spectrolab 分部正在为 NASA 研制供航天飞机用的超薄太阳电池,可望在重量和发电能力方

面取得某些突破。新电池的硅片和金属片只有纸那么厚(约 0.05 毫米),但其效率与目前生产的太阳电池相当,厚度和重量都仅为普通太阳电池的四分之一,而在抗外层空间辐射能力方面却胜过普通太阳电池。

(余尚言)

便携式煤气检漏仪

法国分析系统公司出售一种便携式煤气检漏仪,它可测出 10^{-10} cc/秒的漏气量,测量响应时间小于一秒,测量结果用三种方式表示。其一是用声音信号告警,信号随漏气量大小而变;其二是用指示灯,当漏气量超过某一阈值(此阈值可调)时,指示灯就亮;其三是通过装在探头上的电流表来表示,指针偏转角随漏气量大小而变。

(段美德)



糊状焊料

在微电子领域中,目前出现一种名叫“流膏”的糊状焊料,它由焊料粉和焊剂组成。焊料的合金成分包括 60~100% 的锡加 0~5% 的银和铅。由于它可以用手工冷拌制备,熔化迅速,因而在微电子领域中用途很广。

(段美德)

燃料效率监视器

英国 Neotronics 公司研制成一种燃料效率监视器,由 8022 单片信号处理器、氧气浓缩传感器、热电偶和发光二极管显示器组成。将其探头插入使用柴油、煤气或固体燃料的锅炉烟道中,显示器在几秒钟内就可直接显示出锅炉的燃料效率。通过把气流调节到最佳状态,就能使燃料费用降低 3~5%。

(天方)

声控打字机

日本东芝公司研制成一种声控打字机样机,它不再使用迄今沿用的键盘,而是由人的声音来控制。目前,这种声控打字机只能由存储有其语音的人操作,识别率只达 90%,距商用要求尚远。

这种声控打字机是用微型计算机控制的,语言识别以音节为基础,采用 68 个音节,已可识别 100000 个日语字。对于其它语言看来不甚适合,因此需要对软件作重大修改。不过该公司宣称,用芬兰语和意大利语做试验已告成功。

(高学士)

小型电子温控电烙铁

英国电气遥控公司出售一种带电子温控装置的小型电烙铁,重量不到 60 克,工作温度范围为 180°C ~ 420°C ,预热一分钟即可进行焊接,可用于大量生产场合。它设有零压转换开关,可以消除射电干扰,其带静电隔离的烙铁头能用来安全地焊接 MOS 电路和微处理器芯片,设在烙铁头工作点附近的温度传感器可以对变化着的热环境迅速产生反应。传感器信号馈入固体控制器,使烙铁头温度保持在限定范围内,并且能对工件产生的高温和电源电压的波动自动进行补偿。

(宋书廷)

电子润滑油

电子设备最易磨损的地方是电气触点。据统计,大部分仪器的失效很明显是由于触点被损坏而造成的。为了提高触点的可靠性和使用寿命,英国“电子润滑油”公司的专家们发明了一种可以涂在电气触点上的专用润滑油。

这种润滑油能清除触点工作面上的氧化层和灰尘,涂上这种润滑油就象给触点加了一层保护膜一样。其包装简单,象一支可插在口袋里的钢笔,便于维修人员对小型元器件加油。

特别有趣的是,触点涂了电子润滑油后,还能减少电阻,而且非常经久耐用。在银质触点上,它的特性可以保持 15 年而不起变化。

(俞锦元)



最高的频率

1977年7月，美国国家标准局的K. M.伊文森、D. A.詹金斯和F. R.彼得森三人利用氦氖激光发射获得世界上最高的频率—— 1.97×10^{14} 赫，即197兆兆赫。

最大最快的计算机

美国Gray公司生产的GRAY-1计算机，时钟周期为12.5毫微秒，存储容量达1,048,576字(字长64位)，主存容量达8,388,608字节，浮点运算速度为每秒2亿次。



最大的计算机公司

美国国际商业机器公司(简称IBM)是世界上最大的计算机公司。它在1978年的资产总额达20,771,374,000美元，销售额达20,076,089,000美元。美国1976年有关计算机的营业额为253亿美元，IBM独占50%以上。在大多数主要资本主义国家中，它都控制了一半以上的计算机市场。

最高的拉线式无线电天线杆

波兰华沙电台于1974年6月18日在普洛茨克附近建成世界上最高的拉线式无线电天线杆，杆高2,120英尺又8英寸(约合647米)。它由圆形钢管构成，

用15条钢缆作拉线，总重量为615吨。

最高的电视塔

加拿大1975年在多伦多建立一座高达1,822英尺(约合555米)的自立式电视塔。在塔高348米处设有一个七层旋转饭店，共有416个客座，供登高望远的游客使用。由于该塔高耸入云，据说每年要遭200次闪电。



最小的电视机

英国Sinclair Radionics公司生产的一种微型电视机，重量不到0.8公斤，屏幕对角线长2英寸，外形尺寸约为152×152×38毫米。

电视机普及率最高的国家

据统计，1978年美国每千人拥有电视机数为571部，瑞典是348部，英国是315部。但是，电视机的普及也给西方社会带来严重弊病。据统计，平均每个美国人在庆祝18岁生日之前共有近两年(710天或17,040小时)的时间是在电视机前消磨掉的，在这段时间中看了35万个广告节目，15万个凶杀场面。

成器，它能说出炉内烹调食物的温度，尚需加热的时间，甚至能在食品原料准备好时建议如何烹调。

(汤宝兴)

家庭保安装置

在普通电视机上安装一套家庭警戒



最大的电信科研机构

美国贝尔研究所是美国电话电报公司的科研所，目前拥有16000名工作人员，56个研究室。自1925年建所以来，该所共取得专利17000多项，重大科研成果50多项，三次荣获诺贝尔奖，是世界公认的技术力量雄厚、经营管理合理、科研成果丰硕的一个电信研究中心。

最长的电缆

世界上最长的电缆是美国的联邦太平洋电缆(COMPAC)。这条海底电缆从澳大利亚经奥克兰、新西兰、夏威夷群岛直到加拿大的西海岸，全长约9000英里(约合14500公里)，耗资9800万美元，于1982年12月2日投入使用。



电话机最多的国家

据1978年1月1日统计，美国共有162,076,000部电话机，平均每千人有744部。可以想象，建立一个连接上亿部电话机的交换网是件艰巨的工作。有人估计，如果某人从美国东海岸的纽约给他在西海岸旧金山的友人打个电话，为了立即从1亿6千万部电话中选出并接通他友人的那部电话机，交换系统中就得有十多万活动部件为这次接续而动作。假如没有自动交换机，今天美国所有就业的妇女都当接线员，也不够应付目前的话务量。



(胡捷编译)

电子收款机

香港声宝公司生产的ER-7000型电子收款机，能直接读取贴在商品上的价格标签所显示的货价。这比一般的通过收款员看货价，然后按键计数的收款机又前进了一大步。

(摘自港刊)

音响手表和微波炉

美国市场即将销售会说话的音响手表和微波炉。当带表人询问时间时，音响手表就会用它自己合成的人类语言报告几点几分。音响微波炉也装有语言合

系统，不用开门就可知道来者是谁。当门铃一响，遥控摄像机就把来人图像拍摄下来，显示在房内电视机荧光屏上。利用双向电话装置，主人还可与按铃者通话。

(汤宝兴)

11.47

氧化银扣式电池

袁树仁

目前，袖珍电子计算器和电子手表采用的电源大都是氧化银扣式电池。这种电池由氧化银或过氧化银做成正极，金属锌粉做成负极，隔膜由吸电解液的合成纤维毡及半透膜组成，电解液有的采用氢氧化钾，有的采用氢氧化钠。这种电池是利用锌、氧化银在电解液中发生化学反应时释放出化学能而转变成电能的。当电池工作时，锌负极不断溶解，氧化银正极逐渐被还原成银。

氧化银电池的比容量高，使用寿命长，主要缺点是“爬碱”，即电解液有可能在壳盖密封处的缝隙中泄漏出来，腐蚀电池周围的机件，以致造成损坏。近年来，在电池结构、密封措施、电极组成等方面做了大量工作，使这类电池得到迅速推广。

为了帮助袖珍电子计算器及电子手表的使用者了解和选购合适的扣式电池，简单介绍一下氧化银电池的品种。

氧化银扣式电池的直径一般有四种，即6.8、7.9、9.5、11.6毫米；厚度一般也只有五种，即2.1、2.6、3.6、4.2、5.4毫米。要更换新电池，选购前应先测量一下电池的直径和厚度，再从封三附表中查找出你所需要购买的电池型号。在测量电池厚度时要注意，勿将电池正负极短路，就是说不要用金属卡尺或千分尺直接接触电池的正负极，在测量时应夹一张绝缘纸或薄膜，然后将该纸或薄膜的厚度减掉。

在封三附表1中，同一种大小(尺寸)的电池有两种型号。这是由于这两种型号具有不同的放电性能，一种适用于小电流放电，另一种适用于大电流放电。

适于小电流放电的电池大多数采用氢氧化钠做电解液，选用的隔膜内阻也较大。氢氧化钠的电阻比氢

氧化钾大，但爬碱程度比氢氧化钾小，所以在不需要大电流放电的场合(指针式手表)，尽量选用氢氧化钠做电解液的电池，这种电池寿命较长。耗电量较大的电子器件，如

负载消耗电流或瞬间放电电流值要以毫安级计量时，就必需选用适合大电流放电的电池，这时就要选用氢氧化钾做电解液的电池。如常见的 $\phi 11.6 \times 4.2\text{mm}$ 电池，日本工业标准(JIS)有GS-12及G-12两种型号。GS-12型最大允许放电电流是0.25毫安，适用于小电流放电；G-12型最大允许放电电流是10毫安，适用于大电流放电。

目前国内生产氧化银扣式电池的工厂有上海电池厂、天津干电池厂、常州电池厂、国营风云器材厂、国营风雷器材厂等。其它还有许多单位正在批量生产或试制中。国营长江电源厂在试制一种锌-空气扣式电池，其外形尺寸均能与氧化银电池互换，而且原材料来源丰富、价格低，容量比氧化银扣式电池大一倍以上，适于作较短时间的大电流放电的电子产品电源(如耳聾助听器)。

国产氧化银扣式电池产量较大的是 $\phi 11.6 \times 3.0$ 毫米及 $\phi 11.6 \times 4.2$ 毫米两种。1980年将增加 $\phi 7.9 \times 3.6$ 毫米、 $\phi 7.9 \times 5.4$ 毫米及 $\phi 11.6 \times 5.4$ 毫米三个品种。其它规格也将陆续投入生产。

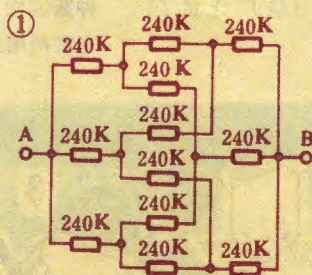
封三附表2列举出国内的氧化银扣式电池的规格。由于目前国内尚无统一的型号，表上所列的仅是国营风云器材厂和国营风雷器材厂生产的产品型号。其中，X表示锌负极，Y表示银正极。G表示能用于大电流放电，B表示扁型(扣式)。阿拉伯数字表示额定容量，以安培小时计，m表示的额定容量以毫安计。

在更换电池时，勿使用金属夹子，应用竹制夹子或带手指套操作，以免造成电池短路或污染电池。换下的废旧电池不要擅自拆开或丢进火里。

存放电池要避开阳光和湿气，并且要放在温度较低的地方。

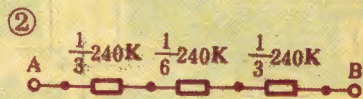


求AB两点间的等效电阻的方法有几种，较为简便的方法是先将正方体框架电路化为图1所示电路，然后再根据对称性的特点，把图1电路等效为图2所示电路。于是求得 R_{AB} 为



$$R_{AB} = \frac{1}{3} \times 240K + \frac{1}{6} \times 240K + \frac{1}{3} \times 240K = \frac{6}{6} \times 240K = 200K\Omega$$

(殷贵艺)



声音的立体放声并不是一个新的概念，早在1881年法国学者雷利就曾研究过双耳听觉，并在巴黎歌剧院进行了把两只传声器联接至数对耳机的实验。在本世纪三十年代初，美国学者曾在华盛顿的宪政厅内由费城音乐学院乐队进行了一次大规模的立体声放声试验。1931年，布卢姆莱为电影院设计的立体声系统获得了专利权。苏联也在1936年进行了电影的双声道立体声录音与还音试验。1939年，在英国出现了第一部采用立体声录音的影片“幻想曲”。至于立体声在家庭方面的应用，则由于技术复杂和费用昂贵而进展缓慢。近三十年来，由于立体声唱片录音技术的发展，立体声才开始引起人们越来越多的注意。

所谓立体声，是一种应用两个或两个以上的电声换能器，使听音者对若干声源的相对空间位置能有一个印象的技术。人们能够辨别声波来的方向并大致确定声源的位置，是由于用两只耳朵一起听音的缘故。这就是通常所说的“双耳效应”。这个效应的机理是因为声波到达两耳的时间、相位和强度差能比单耳更精确地确定声源的方位与距离。除此之外，双耳听音比单耳灵敏，双耳的可听阈在任何频率都比单耳低，双耳检测比单耳的分辨率高。立体声技术的最新动态是对“耳壳效应”的研究，它说明人对声源定位的机理不单纯依赖于上述双耳效应。由于对不同方位的入射声，人的耳壳各部位反射到耳道的途径有变化，所以单耳也具备一定的定向功能。而且，人们的实践经验对定向也起作用。对于所熟悉的声源，确定其空间位置总是更敏锐一些。

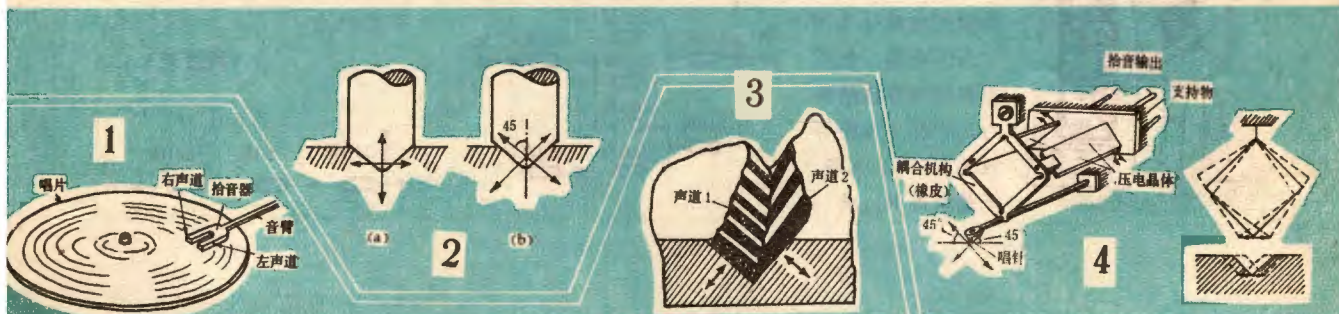
普通唱片采用单声道录音。例如，对一个交响乐队演奏时，从舞台各个方向同时传来的不同乐器声，被一个传声器接收、或被几个传声器接收，然后混合在一起，综合成为一个音频电流而记录下来。放音时也只由一个声道的扬声器或耳机来发出声音。于是听音者就只能听到各个方面不同乐器的综合声，而分辨不出每件乐器声音是从那个方向传来的，感觉不到象在音乐厅里面欣赏音乐时的那种临场的空间立体感。

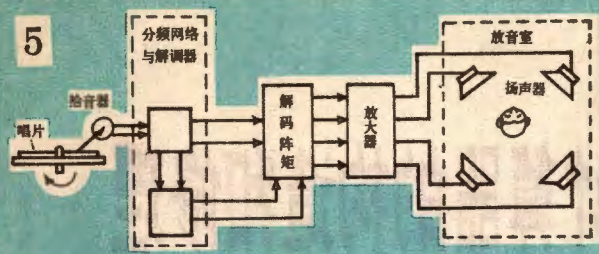
立体声唱片是立体声的一类比较常用的载声体，其上载有两个或两个以上声音通道的信息。立体声唱片因为比立体声磁带价格低廉而获得日益广泛的应用。

双通道立体声唱片采用两个录音、记录、重放通路，能展现出乐队的宽度感和每件乐器的位置，给出比普通单声道唱片丰富得多的重放声音。最早于1954年出现的双路方式立体声唱片是把两个声道信息分别记录在同一面唱片的里外两部分上(图1)。放音时，用一定间隔的两只拾音器同时分别将里外两部分的录音转变成音频电流，送至两套放大器分别放大，再推动布置在左右的两只扬声器重放声音。这种唱片在播放时，由于采用的是两只拾音器，所以两个声道的放音在时间上很难同步一致，而且放音时间比较短。加上放送这种唱片的专用唱盘不能用来重放普通唱片，普通唱盘也不能用于重放这种立体声唱片，即不具备兼容性。因此，这种双路方式的立体声唱片很难普及，逐渐销声匿迹了。

如果能够把两个声道内的声音同时记录在一个声槽内，就能解决上面那些问题。1957年首先在美国发展起来的现代立体声唱片就是将左右两个声道的声音信息分别记录在唱片上同一个声槽的两个面上。这类立体声唱片有两种：“纵向——横向(0—90)”方式和“45—45”方式。“纵向——横向”方式立体声唱片是把两个声道的声音录制在同一个声槽内，一个声道采取横向录音的方法，另一个声道则采取纵向录音的方法(图2a)。然而，由于声槽的横方向及纵方向所具有的动态范围或失真在本质上就有相当大的差别，所以“纵向——横向”方式虽然也曾尝试过一段时期，但一直无法实用化。“45—45”方式立体声唱片也是把两个声道录在同一声槽内，不过是在V形声槽两个侧壁上分别作垂直的纵向录音(图2b)。由于两侧槽壁的夹角呈90°，每个槽壁上的录音实际上就是将普通的纵向录音旋转45°角度而得到的，因此被称为“45—45”录音和“45—45”方式立体声唱片，其声槽的形状见图3。

重放“45—45”方式立体声唱片的唱机有两套放大器和两只扬声器。拾音器也是立体声拾音器，其构造如图4所示，它有两块互成90°的压电晶体。把两块晶体的输出端并联以后，就可用这种拾音器来满意地放送普通单声道唱片，从经济和普及的观点来看，这种兼容性是很有价值的。放唱时，唱针在声槽中按照左右两槽壁槽纹的形状而振动，使两块压电晶体分别





受到与左右槽纹相应的扭动，感应出与左右声道相应的变化电流，经两套放大器分别放大后，馈送到放置于听音者左前和右前方的两只扬声器或双声道立体声耳机，使其分别发出左右两个声道的声音，从而使听音者获得立体感。

立体声唱片也是一种慢转密纹唱片，一般放音时的标称转速为 $33\frac{1}{3}$ 转/分。不过由于声槽间距较大，放音时间要比普通密纹唱片稍为短一些。考虑到稳定循迹和唱片磨损等两方面的问题，放立体声唱片的唱针其标准针尖半径为 0.013 毫米（相应的唱针压力为 2 克），最大不超过 0.018 毫米（针压为 3—7 克）。但是，也有少数普及式立体声唱机，为了简单通用，仍旧采用放普通密纹唱片用的 0.025 毫米针尖半径的唱针。唱针材料分为两类：高级的钻石唱针寿命为 200 小时，普及的人造蓝宝石唱针使用寿命约 50 小时。国际电工委员会 (IEC) 98 号文件推荐的各种唱针标准见表 1。

表1 国际电工委员会 98 号文件推荐的唱针标准

唱针针尖半径	应 用	颜色标志	几何图形标志
0.051~0.076毫米	粗 纹	绿	正方形“□”
0.018~0.025毫米	密纹单声道	红	三角形“△”
0.013~0.018毫米	密纹单声道和立体声	兰	双连环“∞”

近来，国外还出现了新型四声道立体声唱片。它是在“45—45”方式双声道立体声唱片的基础上发展起来的。重放四声道立体声唱片时，要用四套放大器分别放大四个声道的变化电流，然后分别馈送到听音者左前、右前、左后、右后四个位置的扬声器还音。四声道立体声可使听音者得到更加丰富的音乐厅现场的声响感受，使人很真实地感到好象坐在音乐厅的席位上一样。四声道立体声唱片录制时，是利用电子技术将四个声道的音频电流经编码变成两组交变电流，象“45—45”方式双声道立体声唱片那样，同时分别刻录在 V 形声槽的两个槽壁上。放音时，用“45—45”方式两声道立体声拾音器感应出两组变化电流，然后通过分频网络和解调器来解码，还原成四个声道的音频电流，分别经放大，送到四只扬声器或四声道立体声耳机发声。典型的兼容分离式四声道立体声唱片 (CD-4) 的放音过程示于图 5。放送 CD-4 制唱片时，一般采用芝田牌唱针，这种唱针的截面形状与普通唱针不

同，放音时与声槽壁的接触面积大，压力较小。这样不仅可以改善高频的放声质量，而且可延长唱片的使用寿命。除了 CD-4 制以外，根据所采用电子技术方式不同，四声道立体声唱片还有一些别的制式。普通四声道立体声唱片与“45—45”方式双声道立体声唱片，以及普通单声道密纹唱片，彼此之间是有兼容性的，也就是说可以利用同一个放音设备来满意地放送这种制式的各种多声道唱片和普通单声道唱片。

目前，除极个别产品之外，世界各国均以国际电工委员会所推荐的“45—45”方式作为立体声唱片的标准制式，我国也不例外。

七十年代末期，荷兰飞利浦公司研制成功了一种新型激光超密纹立体声唱片。这是立体声唱片技术方面一次革命性的进展。这种唱片采用聚氯乙烯制造，

直径为 11.5 厘米，仅为普通唱片的 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 。一个单面激光唱片在立体声系统中可播放一小时，且每一音轨可以自动选择或按任何程序连续播放。节目信息用脉冲编码方法以十四位二进制数码记录进唱片，所形成的螺旋形音轨凹迹极小，要用显微镜才看得见。由于重放过程由唱片本身提供的脉冲所控制，因此可避免重放错误。放音时使用激光束作为光学拾音器，无任何机械接触，所以不会磨损唱片。此外，唱片表面上还复盖着一层绝缘层，用以保护唱片，并使还音时对唱片上的尘埃、擦伤和指纹印等均极不敏感，从而易于获得高保真度和超动态范围，放声音质优美动听。无接触放音也避免了声反馈的不良影响，这种唱片的信噪比可高达 85 分贝，而普通密纹唱片仅为 42 分贝，最多为 60 分贝。唱片转速在边缘为 225 转/分，到中间逐渐加快到 500 转/分，以保持固定的 1.25 米/秒的工作速度。由左右两个声道组成以交替形式扫描的分离数码，从而消除声道之间的互耦。由于唱片小巧，相应的放音唱盘也只有普通微型台式磁带录音机那么大小。这种被誉为第三代音频唱片的新型立体声唱片将在八十年代大量投放市场。

早在本世纪五十年代末期，我国就开始研制立体声唱片。1960 年上海中国唱片厂研制成功了第一张国产双声道立体声唱片和第一台国产便携式立体声电唱机。前不久，中国唱片厂又研制成功了一种新型的 F-2010 双声道立体声放唱设备，并已投入小批量试生产。这一设备由于采用分离式，所以相互干扰少，使用方便。电唱盘上采用国际上较先进的动圈式拾音器，以及磁滞同步电动机，S 型静平衡音臂，带磁性内侧力平衡装置。因此，摆尾度小，噪声电平低，声道分隔、平衡好。音臂采用油阻尼升降机构，使拾音器缓缓地落下，便于保护唱片和唱针。



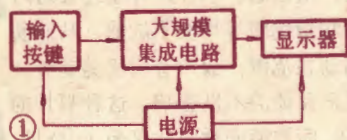
王国兴

袖珍式电子计算器的构造和修理

袖珍式电子计算器由于操作方便、运算精确、结构小巧、便于携带，给工作、学习和日常生活带来不少方便，深受人们欢迎，近年来正在我国盛行起来。本文介绍一些有关电子计算器的内部结构和日常使用维护知识，以期帮助大家更好地使用和维护电子计算器，对于已经具备一定的电子技术基础知识的人，也可借以排除使用过程中遇到的某些故障。

电子计算器的内部构造

如图1所示，一般的袖珍式电子计算器都由输入按键、大规模集



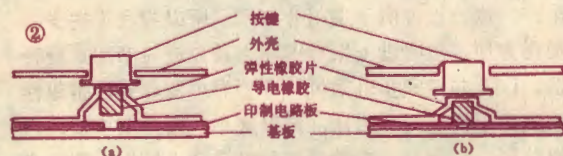
成电路、显示器和电源四个部分组成。

输入按键 通过按键可以很方便地进行各种规定的运算。简易型电子计算器约有20个按键，复杂一些的有50个以上。目前的大多数按键都采用导电橡胶压接的方式。这里介绍一种常见的结构形式，见图2。在未按下按键时，导电橡胶与印制电路相互脱离(图2a)。当按下按键时，导电橡胶便同印制电路

接触，使两边的电路接通(图2b)。按键依靠弹性橡胶的弹力恢复原位。在导电橡胶下面的印制电路一般都做成叉指式(图3)，这种形状可提高接触可靠性。由按键输入的信号通过印制电路送入大规模集成电路。

大规模集成电路 这是电子计算器的核心部分，一台计算器一般有一块或数块。每块集成电路包括成千上万个元件，用来完成控制、运算、存储等功能。此外，还有少量的电阻、电容等分立元件。

显示器 用来显示输入和输出数据，常见的有三种类型。(1)发绿光的是荧光数码管显示器。这是一种电真空器件，封装在玻璃外壳中，内部抽成真空，工作时，阴极发射的电子受栅极加速飞向阳极，阳极上涂有荧光粉，电子激发荧光粉产生荧光。这种显示器的工作电压高达几十伏，一般由低压直流电源经电子电路升压后供给，因此内部有耐压几十伏的电解电容器。(2)发红光的是发光二极管显示器。这是利用半导体材料的发光特性制成的显示器，字码本身比较小，通过光学放大镜放大后读数，因此读数时要在正前方观看，从侧面读数有困难。(3)字码呈灰色的是液晶显示器。这种显示器是将液晶材料密封在两块玻璃之间，利用液晶折射



率的变化，将入射光加以反射后显示数字的。由于液晶本身不发光，所以在黑暗环境中无法读

数，光线越明亮，所显示的数字越清晰。这种显示器耗电很少。

电源 电子计算器使用的电源电压有1.5伏、3伏、4.5伏、6伏、9伏等多种规格。大多数国产计算器都采用五号电池，也有用叠层电池的。有些计算器内部装有可充电的镍镉电池或水银电池。

使用维护常识

电子计算器是一种精密电子设备，日常使用中要妥善保管，防止灰尘或潮气侵入，不要存放在有煤气等有害气体的环境中，避免强烈震动。

对于不熟悉用法的计算器，在使用前一定要认真阅读说明书，熟悉其使用方法，配用符合要求的电池。对于可充电的计算器，要按说明书规定及时充电。

在运算时，按键的力度要适当，用力太小，接触不可靠，容易产生误动作；用力过度，则容易造成导电橡胶和印制电路变形。按键时用力方向应同按键顶面相垂直，这样才能保证接触良好。如果侧向按键，可能造成接触不良，时间一久也易造成导电橡胶变形。

采用荧光数码管和发光二极管的计算器，消耗功率较大，工作电流约为几十毫安到二百毫安。如用五号电池或小型叠层电池的话，使用时间仅几小时，所以在暂停使用时要随手将电源关断，以延长电池的使用寿命。采用液晶显示器的计算器，工作电流仅为数十微安，五号电池也能连续使用将近一年，同电池本身的保存期相当，在使用中就不必切断电源。

电子计算器用的电池一定要选用优质的，使用中要经常观察其外

形变化,如有发软、漏液、两端有白色或绿色粉末状的排出物时,就要及时予以更换,同时应将电池盒中的污物擦洗干净。在使用中若发现计算器工作不正常,显示器亮度逐渐暗淡下去,或开机时尚能工作,用一会就出现不正常现象,那多半是由于电池即将放完,一般在更换新电池后就能恢复正常工作。

在有交流电源的地方使用电子计算器时,可以用外接稳压电源工作。对稳压电源的要求不高,一般串联式晶体管稳压电源就能胜任。也可以用外接大号电池代替机内小型电池,但必须注意电压数值应符合规定要求,正负极性更不能接反。

故障检修实例

1. 机型: SC-44 型,采用发光二极管显示,机内有三节可充电的镍镉电池。

故障现象: 第五位数字不能显示,其余正常。

原因分析: 可能的原因有:(1)显示器或集成电路局部故障;(2)从集成电路到显示器之间的连接导线开路。由于元件损坏除更新外很难修复,所以只按第(2)种可能检修。

检修经过: 打开后盖,可看到从集成电路到显示器之间的连接导线共有 27 根,用万用表检查通断情况,发现其中有一条连线不通,经检查是硬铜皮连接线在印制板上

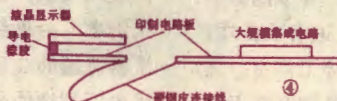
的焊点脱焊,用 25 瓦电烙铁将该点重新焊牢后,计算器即能恢复正常工作。

2. 机型: CQ-81 型,液晶显示,带电子钟。

故障现象: 第二位数字上有三根横条不能正常显示(偶尔也能显示一下),其它都正常。

原因分析: 由于运算正常,说明按键和集成电路部分都是正常的。故障很可能是在集成电路到显示器之间的连接导线接触不良。

检修经过: 打开后盖,可看到从液晶显示器到集成电路之间的连接方式是:液晶显示器→导电橡胶



→印制电路板→硬铜皮连接线→印制电路板→集成电路,如图 4 所示。用万用表检查,从集成电路到导电橡胶下面的印制电路板,各条引线都未发现故障。用放大镜仔细观察,发现导电橡胶和印制电路板压接的地方局部有些变形。该处的结构如图 5 所示。液晶显示器和印制电路板之间的 20 多根引线是用导电橡胶来连接的。显示器由铝制的框架压紧在印制电路板上。因铝框架强度不够,造成局部压力不够,导致接触不良而引起了上述故障。将框架夹紧,计算器就能正常工作。



3. 机型: DZ-301 型, 荧光管显示。

故障现象: 在按数字键 2 时,动作不可靠,有时显示正常,有时出现数字乱跳现象。

原因分析: 这可能是由于按键接触不良所致,其它原因有电池电压下降,印制电路将断未断等。

检修经过: 先用新电池试换一下,不能排除故障。打开后盖,用放大镜仔细观察印制电路,也未发现有霉断等可疑现象。进一步将印制电路板从机壳上拆下,检修按键部分。在拆修前,先记住按键的排列位置,以便修完后复原。将弹性橡胶片从印制电路上取下,用放大镜观察导电橡胶等处有无变形,发现导电橡胶局部磨损起毛,如图 6 所示。用剪刀将不平整处修平。这样,导电橡胶高度比原先稍短一些,勉强使用也可以,或在导电橡胶下面的印制电路铜箔上用 25 瓦尖头烙铁均匀地涂上一层锡,注意保持焊锡表面平整、光滑,然后用酒精棉球将上锡处擦洗干净,以免污物造成接触不良。注意酒精不宜蘸得太多,以不向四周流散为度。修完后,按原来的位置一一复原,计算器即能正常工作。

用润滑油延长电位器使用寿命

碳膜电位器使用一段时间后,往往会产生“喀啦喀啦”的噪声。用酒精棉球擦拭碳膜,有时可以消除这种噪声,但过不了多久,噪声又会出现。如果将簧片触点在碳膜上的位置改变一下,使用时间可以长

些,但并没有消除产生噪声的根源。

当我们观察更换下来的废旧电位器时,就会看到碳膜上有一条明显的划痕,这是由于簧片触点与碳膜长期来回摩擦而使碳膜受到了损坏,严重时还能见到碳膜基底。电位器噪声就是因为簧片触点与磨损了的碳膜之间接触不良引起的。由此可见,减少摩擦力就可减小碳膜的磨损,从而能防止电位器产生噪

声。减小摩擦力的方法是给电位器碳膜表面加一点机油或缝纫机油。当电位器开始出现“喀啦”声时,先用酒精棉球将碳膜表面擦拭干净,然后加油,再转动几次电位器轴,就可继续使用。如果已经磨损得比较严重,则应先改变触点与碳膜的接触轨迹,然后再加油,效果就较好。

(罗 天)

首都国际机场候机楼

热情的使者 友好的大门

新扩建的首都国际机场座落在东郊原首都机场的北边，由一条长达 600 米的飞机滑行道跨过立体交叉桥，把新旧机场相连接，合称为首都国际机场。新旧机场隔路相望，恰似一对携手而立的 angel，伸出热情的双手，迎送着来自祖国各地和世界五大洲的朋友。

在和风送暖，大地复苏的初春，我们访问了新建的首都国际机场候机楼。她以雄伟的气魄，堂皇的建筑和现代化的设施，充分地反映了七十年代的先进水平。可以说她集设计师的匠心和建筑师的技艺于一体，熔西方的艺术和中国民族色彩于一炉，是时代进步的象征。为便于了解扩建的规模，不妨把新旧机场作一简单的对比。

当我们踏上门前的重力开关，候机楼的大门便自动打开。热情的主人迎我们进入了大厅。厅内宽敞明朗，温度宜人，进出空港旅客熙熙攘攘，各项港务办理得井井有条。在向导的指引下，我们走遍各业务厅，还参观了调度、广播、显示控制、……等工作室。无论我们是站在百米长的自动步道上，还是浏览在卫星式候机厅中，是在金属封闭廊式登机桥上，还是留连于

机场对比表

	原 机 场	扩建机场(一期工程)
建设时间	五十年代 55~57年	七十年代 74~79年
跑 道		
长(米)	2500	3200
宽(米)	80	50
承受重量 (吨)	120	350
接纳机种	三叉戟以下的机型	波音-747以下的机型
候机楼 外 形	普通式(盒形)	卫星式
面积(米 ²)	10470	61579
颜 色	灰 色	青蓝藕色相配，色调淡雅
现代设备		自动门、自动扶梯、自动步道和廊式登机桥等
现代电子 设备	有线广播	分区广播、工业电视、电子钟、动态显示屏、扬声调度电话、电传等
着陆导航 系统	双向单频仪表 着陆系统	双向双频仪表着陆系统
接待能力		1架飞机/2分钟 1500人/小时

“巴山蜀水”(壁画)之间，到处都显示了科学技术的神奇和魅力。也许是职业的关系，使我们最感兴趣的还是那些或隐或显，有藏有露于各个角落的现代电子设备。它们在这座现代的航空港候机楼中的作用，就像人的耳、目和神经。

多情善感 恰如其分

——分区有线广播系统

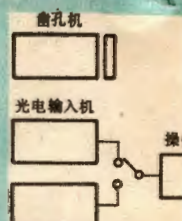
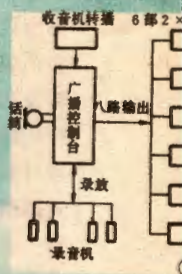
候机楼担负着繁忙的港务，根据不同的用途可分成进-出港业务厅、迎客厅、东-西卫星厅、公用场所、广场等七个区域。各区用途不同，气氛相差甚远。迎客厅是迎接新朋旧友的场所，厅内是亲人重逢的欢乐场面，而在出港厅则是送亲别友，叙友谊，话未来，情意绵绵。我们的使者是机灵善感的乐手，同时能以几种不同的声音和曲调向旅客发出音信，为各场面增添协调的气氛。她不会用庄重礼貌的迎宾词去搅乱别离人的思绪，也不会用别离的相思曲去冲淡喜重逢的欢乐。这就是因为采用上海新华无线电厂制造的分区有线广播系统达到的良好效果，它克服了一般广播系统“只要播音室广播，四处喇叭同一音响”的弊病，其原理如图1所示。

整个系统包括前级增音控制桌、分区控制盒、2×250瓦功放机、控制继电器立柜、落地式录音机以及分散在候机楼中的七百余个各型声柱和音箱。利用现代控制技术，同时将收、录、话分别播到不同的区域。这样庞大的系统，复杂的组合，调试要十分精细，安装要很考究，特别是各厅、廊道大小不一，形状各异，音柱和音箱采用通常的安排方式，很难达到声压平均。现在这里采用满天星式顶装(如图2)和音箱暗装方式，获得极其良好的音响效果，只要你步入候机楼，无论在何处都能听到优美的音乐或播音员和谐的话语，离高音喇叭近不觉声压大而刺耳，离喇叭远同样感到明朗清晰。

显示清楚 一目了然

——电子动态显示屏

机场是空陆两运的枢纽，它与火车站和海港不啻相同。为了保证航行的安全，来往的班机不能像火车那样风雨无阻，常年正点，还由于飞机的航速快，港务情况变化迅速。要让旅客和迎送者随时了解变化着的情况，语言广播当然是一种可以利用的方式，这里同时采用了电子显示屏的标示方式，直观、明确，使人一目了然。这是兰州长风机器厂制造电子式航





班动态显示系统，能够准确及时的通报情况，圆满完成这一任务。这个系统是由光电输入机、操作控制台、数控机柜及动态显示牌组成(如图3)。它是先将需要显示的信息编成数码，穿成纸带，装在光电输入机上，当控制台完成选牌、选行、送数等一系列操作之后，按下送出按钮，各种数据便按顺序输出，转动显示牌内的步进电动机，带动塑料片，显示出白色字迹(如图4)。这种分散在各厅的显示牌大小共有26块。它的特点是显示牌字大而工整，在一个大牌里能将12个航班的航班号、飞机号、起止港、起降时间及所属航空公司等显示一清二楚，为旅客提供良好的服务，使机场工作人员在各个不同的岗位得以很好的配合。

。 走时准确 处处一致 ——电子翻牌钟

在大多数情况下，人们是以时间作为开始某一行动的依据，飞机的起飞和到港也不例外。因此候机楼不但要给旅客提供标准的时间，而且要使机场各处的计时器指示一致，才能使指挥控制部门和旅客有相同的时间概念，保证飞机的正常起降。

首都国际机场所用的时钟是上海钟表厂制造的机电式母子钟系统，它提供了走时准确，各处一致的时间标准。为了稳定可靠，万无一失，采用机电式结构的母钟，并伴有一台同步运转的辅母钟(如图5)，如果主用母钟发生故障，备用母钟能自动接替工作。走时误差每天不超过 ± 1 秒。子钟采用翻片数字式，能正确显示分、时、日历等，具有视觉直观、读数迅速，使用方便等优点(如图6)。

在母钟和子钟之间有一控制柜，因为母钟只能输出每秒1次及30秒1次的变极电脉冲，而子钟又只能接收整分、整时、整月等信号，所以需要控制柜这个能够完成信息转换的自动控制仪器，作为连接这“母、子”之间的桥梁。在它的控制下，各路子钟同步运转，能自动调整大、小月，平年及闰年。通过扳键操作，还可以对各线子钟进行加快、减慢或停止等调整工作，构成十分理想的走时系统。

电子眼睛 锐利敏捷 ——工业电视系统

机场候机楼每天有成千上万的旅客出入，他们要在这里办理机票转签、行李托运以及海

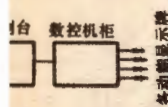
关手续等等，同时要对成百架次的飞机进行保养，给它们加油、充电。对于这样复杂的情况，指挥调度人员必须十分清楚，才能实施正确的指挥调度，防止混乱或意外事件发生。

北京电视设备厂为机场提供的电子眼，锐利敏捷，使机场指挥人员对各个区域的实况呈现在面前的电视屏幕上，了如指掌，运筹帷幄。该厂设计研制的调度电视系统，是国内首次安装应用的规模最大、自动化程度最高的工业电视。它的系统组成如图7所示。其特点之一，是多头多尾规模巨大。它有20台摄像机，近50部电视监视器。安装在候机楼内外的摄像机(如图8)，将摄取各处的场景，传送到电视机房，进入10×10视频开关，经过视频放大、电缆校正器，根据需要把信号分送到各个观察点。特点之二是它有高度的遥控能力。为了能在不同的光照度下看清景物，在控制台可以遥控摄像机镜头上的光圈，保证昼夜观察图象的质量。为增大摄像机的视野，采用了交流云台机构，在控制台上可以使镜头水平转动180~270度，上下摆动90度，并无电磁干扰。在候机楼的后墙外侧，还安装有3台50~300毫米变焦距镜头的摄影机，它们俯瞰着停机坪和滑行道口。在调度室里，通过操纵手柄就能改变它的焦距，需要远望时，可以纵观飞机的停放和起降情况，还能对东西跑道向北起飞的飞机进行十公里的跟踪观察。近看时，可以看清飞机上的号码。特点之三是它有完善的切换技术。调度室需要同时观察的图象很多，也只设置了20部12英寸的黑白监视器(如图9)，而在局长、大队长室内则只安装一部16英寸的黑白监视器，但配上切换开关盒，利用十分完善的切换技术，只需搬动开关，就可以观察到20个摄像视野的任何一个。我们的使者有了这双电子眼，既可以高瞻远瞩，又可以明察秋毫。

情报交流 畅通无阻 ——双工扬声器电话

机场的港务活动，需要各个部门周密而又协同的配合。例如一架飞机能否放飞，需要同十几个单位部门取得联系，首先要问明对方机场能否接收；还要查明旅客行李是否上机、货物供应品是否充足，加油充电是否完好、机务是否准备就绪等。如此多的事项都要用简短的言语及时解说清楚，并请示领导才能下达起飞命令。

机场的通信系统就像人体的神经，靠它传递各种信息。调度部门过去通常使用的通信手段是自动电话或单工对讲机。前者必须经过电话交换机，才能叫通对方，如对方占线，遇急事也接不通，可能会耽误大事；后者的缺点是只能一方讲，另一方听，不能插话，



使用起来很不方便。

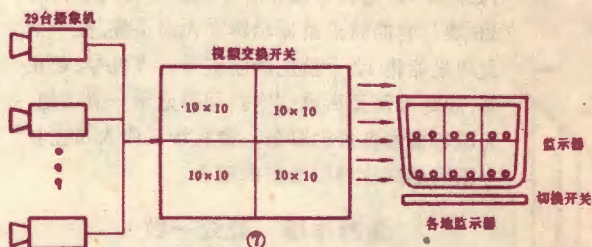
广州通讯设备厂研制的两线制扬声双工对讲调度电话总机(如图9),采用了先进的声控技术、对消平衡线圈等办法,使调度人员和有关单位能直接双工通话,大大提高了工作效率。这种扬声电话总机可以与自动电话交换机、供电交换机、磁石交换机及它们的单机相接,可以发挥各种电话的长处,因此用作大型工矿企业的生产指挥调度也极为方便。

这种通信系统使用广州国光电声器件厂生产的CDJ2-1型动圈式话筒,不仅外形美观,而且频带宽、音质好,具有很强的抗噪声能力,在环境噪声100分贝下,也能正常工作,为保障通信的畅通无阻提供了条件。此外,这种高抗噪话筒用于飞机、坦克、火车、交通指挥站以及球类竞技场广播等大噪声场合,也会大大改善音响效果。

上面谈到的只是首都国际机场候机楼中电子设备的一部分,它们在这座现代化设施中起着十分重要的

作用,缺少它们就像一个人少了眼睛、耳朵和嘴,成了瞎子、聋子和哑巴。这些电子设备是在吸取了国际先进技术的基础上,我国有关单位团结协作、设计、制造和安装的。它们中的某些产品不但适用于港澳,还能够推广应用于其他领域。

随着我国四个现代化建设的进展,航空事业将进一步发展,电子技术也将为航空事业提供更多更好的装备,我们这友谊的使者也将永葆其美妙的青春。



美国有一种供儿童学习英语用的英文单词拼写测验器。这是一种游戏电子计算器,它由发声系统、只读存储器、数字显示装置和键盘组成。

游戏开始时,测验器发声系统先讲出一个英文单词(图1),然后,儿童利用键盘进行拼写,将该单词的字母逐个输入测验器(图2),测验器用英语告诉拼写者拼得是否正确(图3),并用显示装置进行记分。拼写十次以后,测验器就用发声系统和显示装置报出拼写者所得的总分(图4)。

这种测验器的只读存储器内存有许多英文单词、句型和拼法。如果更换存储器,游戏的花样还可以增多。利用这种拼写测验器,还可纠正儿童的发音错误。

(洪启德)

英文单词拼写测验器



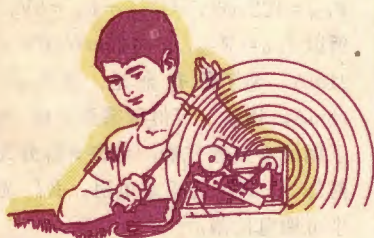
电子驱蚊器

张志锋

姜渭插图

人们非常讨厌蚊子，因为它叮咬皮肉，吮吸血液，传染疾病，影响健康。自古以来，人类创造了不少避免蚊子叮咬的有效方法：最初是使用蚊帐，继而发明了蚊香，现在又制造出电子驱蚊器。

随着仿生学的不断发展，人们逐步揭示了蚊子的一些奥秘和特性。根据蚊子的特性，有人利用电子学的某些原理制造出能够驱蚊防咬的电子装置，我们把具备这种功能的电子装置称作电子驱蚊器。由于具体工作原理上的差别，电子驱蚊器又可分为超声波和蝙蝠式两种。



超声波电子驱蚊器

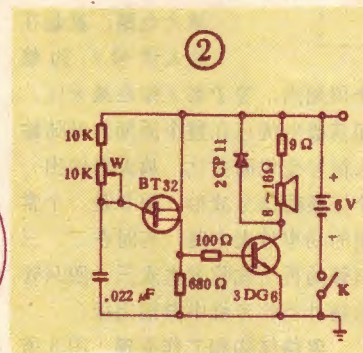
尽管世界上的蚊子是一个大家族，其种类不下千余种，但它们的生活习性仍然有着一些共同点。一般说来，雄蚊不咬人，它以喝露水和吸植物液为生；怀卵的雌蚊叮人吮血，以此来滋养蚊卵，繁殖后代；雌蚊在怀卵期间不喜欢与雄蚊接触，听到雄蚊发出的频率为21~23千赫的超声波信号时，便立即逃走。

从这里我们受到一个启发，既然只有怀卵的雌蚊才咬人，而且这种雌蚊对于雄蚊发出的超声波信号闻之即逃，这就可以利用现代电子技术模仿雄蚊的超声波信号，从而达到驱蚊的目的。

目前常见的超声波电子驱蚊器的原理方框图如图1所示。电子振荡器一般是用单结晶体管组成的弛张振荡器，它能产生频率为21~23千赫的超声波振荡信号。振荡信号经功率放大器放大后，由电声换能器转换成声信号辐射出去。这种辐射出去的声信号，就是模拟雄蚊信号的超声波。

这种类型的电子驱蚊器，国外已有商品出售，国内也在试制，尽管其电原理图有好几种形式，但都大同小异，比较典型的电原理图如图2所示。其中，单结管BT32是一个弛张振荡器，10K

电位器W用来调节振荡频率，硅三极管3DG6工作在脉冲状态，起功率放大作用，二极管起续流作用，它可以消除感性负载（电声换能器）产生的负脉冲，以免击穿硅三极管。



实际使用表明，这种超声波电子驱蚊器有一定的驱蚊防咬效果，作用范围大约在两米左右。在有效范围内，尽管仍有蚊子在飞，甚至还会落在人身上，但一般不咬人。原因是：喜欢叮人吮血的蚊子已被驱走，剩下的蚊子基本上都不咬人。有些人错误地认为，只要驱蚊器一工作，蚊子就应该象飞机中弹一样地栽下来，否则就是驱蚊器的驱蚊效果不好。这是人们对这种类型驱蚊器的驱蚊原理不太了解的缘故。

也许有人会担心：超声波电子驱蚊器发出的声音会吵得人们无法安静休息。事实上，这种担心是多余的。因为人耳的听觉上限频率一般为16千赫，而驱蚊器是工作在21~23千赫的超声波频段，所以一般人是听不到的，只有极少数人才感到有点小声音。

值得提及的是，目前市面上出售的各种电声换能器，一般上限频率都不能达到23千赫。为了尽可能多地辐射超声波功率，确保驱蚊效果，在当前条件下，最好采用耳机作电声换能器。当然，倘若能特制一些上限频率特别高的其它类型的电声换能器，用以制作电子驱蚊器，效果将会更好些。



蝙蝠式电子驱蚊器

蝙蝠的视觉虽已退化，但它利用声波定位的本领却是绝顶的。蝙蝠在高速飞行或扑食小飞虫时，发声器官能发出声波脉冲。当它的接收器官接收到目的物反射的回波脉冲时，利用双耳效应可以进行极为准确的定位，从而确定飞行方向和飞行速度，以便回避前进道路上的障碍或猎取小飞虫。

蝙蝠是扑食蚊子的能手，是蚊子的天敌。当蚊子听到蝙蝠发出的吱吱响的定位声波脉冲时，为了保命，常常利用它高超的飞行技巧——或侧飞、或回旋、或加速、或减速、或翻筋斗，迅速地逃避蝙蝠的捕捉。利用蚊子害怕蝙蝠发出的声波的特点，采用电子技术也可以制出蝙蝠式电子驱蚊器。

蝙蝠式电子驱蚊器的原理方框图虽然与超声波电子驱蚊器的相同（图1），但其具体电路原理图却与图2不同，主要区别在于，电子振荡器应产生上升时间短的窄脉冲，其频率为2.6千赫。为使电声换能器辐射出来的声波脉冲有陡峭的前沿，还应考虑采用上限频率较高的电声器件。

蝙蝠式电子驱蚊器虽然能驱赶所有的蚊子，但它发出的吱吱声人耳能够听到，这是它的美中不足之处。对于睡眠环境要求特别安静的人或在执行值勤任务的边防战士来说，这种类型的电子驱蚊器是不太适用的。

结束语

电子驱蚊器是仿生电子学这门新学科的研究成果在人们日常生活中的具体应用，它为人类驱蚊防咬开辟了一个新途径，提供了一种新方法。电子驱蚊器特别适于在潮湿多雨地区、沼泽地、森林和草原牧区使用。值得提出的是，这种利用某一特殊声波频率驱赶蚊子的方法，大量地长期使用下去，蚊子能否产生适应性，这将是一个有待于继续研究的课题。





收音机和扩音机的末级都是用来推动扬声器使扬声器发出声音的。这就要求它能输出一定的电压和电流，也就是有一定的功率输出，因此称功率放大器。同时，由于它们放大的都是音频信号，频率较低，所以又叫低频功率放大器。

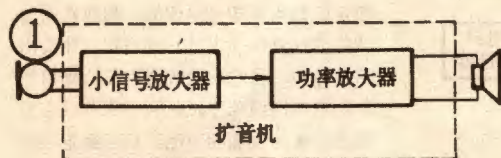
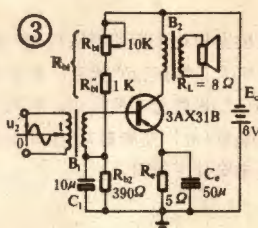
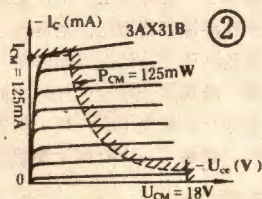


图1是一个扩音机的方框图，由图可看出，送入功率放大器的信号，是由话筒送出的小信号电压，经过前置放大级放大成大信号并送到功率放大器。功率放大器与小信号放大器相比具有很多特点。

要放大信号并输出一定功率，这就要求功率放大器的管子动态工作电流、电压的变化幅度都很大。为了适应这个要求，用在功率放大器中的三极管，其管流、管压降和管耗都应选得比较大。但是不应大于规定的极限参数 I_{CM} 、 BV_{CEO} 和 P_{CM} ，否则就不能保证管子安全工作和不失真放大。图2画出了低频小功率管的输出特性曲线，标出了极限参数的数据。这就告诉我们，3AX31B在工作时的管流最大值 I_{CM} ，管压降最大值 U_{CM} 和最大管耗 P_{CM} ，应分别小于125mA、18V和125mW。

功率放大器的分类有很多种，从管子工作状态来看，有甲类、乙类和甲乙类三种，下面先讨论甲类功率放大器。



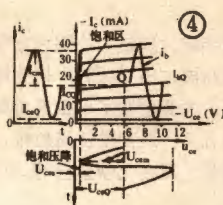
甲类功率放大器

所谓甲类功率放大电路，就是在输入信号 u_i 的整个

周期内，管子都工作在放大区，即基极电流 i_b 在整个周期内都随输入信号变化而变化，放大器输出一个完整的信号波形。图3是一个常用的功率放大电路，有时在二、三只管的再生式收音机或三、四只管的超外差收音机中做输出级。

电路结构和工作原理 图3所示是一个实用的单管甲类功率放大电路。其中管子选用3AX31B， $R_{b1} = R'_{b1} + R''_{b1}$ 和 R_{b2} 是偏置电阻， R_c 是发射极电阻，为的是加一点电流负反馈，改善温度特性； C_c 和 C_1 都是交流旁路电容。耦合到变压器 B_1 次级的交流信号电压，一端接管子基极，另一端通过 C_1 和 C_c 接到管子的射极。电路的工作原理是这样的：输入信号电压 u_i ，通过 B_1 耦合到管子基极，产生一个信号电流 i_b ，经管子放大再通过输出变压器 B_2 耦合到扬声器，推动扬声器发出声音。 B_2 的作用，是为了使扬声器得到尽可能大的不失真功率。

图2画出了管子3AX31B的输出特性曲线，它的极限值是 $BV_{CEO} = 18V$ ， $I_{CM} = 125mA$ ， $P_{CM} = 125mW$ 。由于图3电路中 $E_c = 6V$ ，变压器 B_2 的直流电阻和 R_c 都很小，可以忽略不计。这样加在管子集-射极的静态电压 U_{CEQ} 应近似等于 E_c 。由图4可以看出，为了输出电



压 u_{ce} 变化范围大，其幅度最大值 u_{CEM} 应近似等于 $6V$ ，再大就进入管子的饱和区，失去放大作用。由图4还可见，这时加在管子上的最大反向电压近似等于 $2E_c = 12V$ ，小于 BV_{CEO} ，不会击穿。

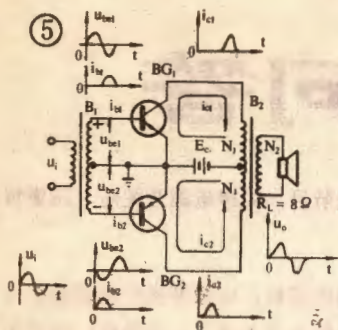
下面确定静态管流 I_{CQ} ，由于 $P_{CM} = 125mW$ ， $U_{CEQ} \approx E_c = 6V$ ，所以 $I_{CQ} = P_{CM}/E_c = 125mW/6V = 21mA$ 。为了留有余地，选 $I_{CQ} = 18mA$ 。调 R'_{b1} 可得所需要的值。为了调试安全和方便，可将 R'_{b1} 分为两部分， R''_{b1} 为固定电阻， R'_{b1} 为半可调电位器。

甲类功率放大电路最大优点是只用一只管子，电路简单。缺点是静态管耗等于 $I_{CQ}U_{CEQ}$ ，损耗大，效率低。因此只用于小功率放大电路。下面介绍效率比较高的乙类推挽电路。

乙类推挽功率放大器

前面讨论的甲类功率放大电路效率低的主要原因是静态管耗大，要想提高效率，就得降低工作点。最理想的情况是在没有输入信号时，管耗等于零（截止）；管子只有在输入信号电压极性与发射结正向电压极性相同时才导通，也就是说，管子在信号的半个周期内工作（导通），而在另外半个周期内不工作（截止），这就是所说的乙类工作状态。

乙类工作状态虽然提高了效率，但是管子仅在半个周期内导通工作，势必造成输出信号只有半周，产生极大失真，这是低频功率放大器所不允许的。这个矛盾怎样解决呢？如果我们能够利用特性相同的



两个管子，使之都工作在乙类放大状态，一只管在正半周工作，另一只管在负半周工作。再想法将输出的这两个半波在负载 R_L 上合成起来，就可以得到一个不失真的信号波形。这就是常说的乙类推挽电路。下面就看这个设想是怎样实现的。

电路结构 图5是实现上述设想的乙类推挽功率放大电路的原理电路。它是由两个特性参数相同（或相近）的三极管 BG_1 和 BG_2 所组成，它们的集电极分别接到输出变压器 B_2 初级线圈的两端，而初级线圈的中心抽头接到电源电压 E_c 的负极上。因此两管集电极电流 i_{C1} 、 i_{C2} 是由 E_c 的正极流出，分别送入两管的发射级，再从两管集电极流出，分别流入线圈上下两部分，再经中心抽头，流到电源 E_c 的负极上。另外，它们的基极分别接到输入变压器 B_1 的次级线圈两端，而次级线圈的中心抽头接到两管的发射极上。这样，在没有输入信号时，两管的基极都处于零偏置情况，即乙类工作状态。

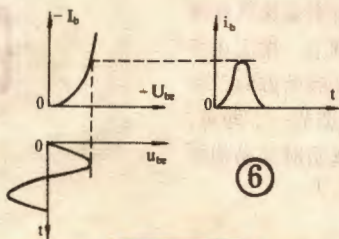
工作原理 在静态（即没有输入信号）时，两管基极都处于零偏置，其基极电流都等于零，所以两管截止。集电极只有穿透电流 I_{C0} ，而且它们流经变压器初级线圈的方向相反，它们所产生的磁通相互抵消，结果铁芯中没有磁通存在，因而次级线圈中没有感应电压，负载 R_L 中也没有电流，输出电压也就等于零了。

在动态（即有输入信号）时，当

输入信号电压 u_i 加到 B_1 的初级线圈两端时，如果 B_1 的次级上半个线圈感应出来的电压 u_{B1e1} 使 BG_1 的基极电位对地为正，则下半个线圈感应出来的电压 u_{B1e2} 就使 BG_2 的基极电位对地为负。由于两管静态时，都处于零偏置而截止，对PNP型管来说，只有在基极加负极性信号时，管子才能导通工作。如图5中，这时 BG_2 管导通， BG_1 管则截止，因而 BG_2 管集电极有放大的信号电流 i_{C2} 流过。过了这半个周期，变压器次级感应电压反相，因此管子导电情况也随着改变，即 BG_1 管导通而 BG_2 管截止，因而 BG_1 管集电极有放大的信号电流 i_{C1} 流过。这两个半波信号 i_{C1} 和 i_{C2} 等值反相地轮流通过 B_2 初级的上下两个线圈，在次级的负载上就得到一个完整的信号波形，如图5中所示的 u_0 。这两个管子在正负半周交替工作的情况，很象两个人拉锯一样，一推一拉，所以叫推挽电路。

交越失真产生的原因及克服办法 由上面分析及图5可知，乙类推挽电路降低了直流工作点，减小了直流损耗，提高了效率。但输出电压 u_0 的波形有失真，失真特点是在 u_0 值较小的部分比较明显，即产生在两管交替工作的部分，因此就叫交越（或交叉）失真。

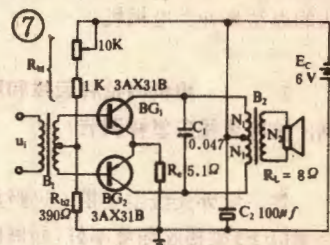
产生交越失真的原因主要是因为半导体管输入特性下弯曲部分造成的，如图6所示。当 $-U_{be}$ 小时，管子基流 $-I_b$ 增长较慢；而当 $-U_{be}$ 大时， $-I_b$ 增长较快。如果把



直流工作点选在0点，那么当有输入信号电压加在基极时，得到的 i_b 波形，就如图6所示的钟形，下面部分增长较慢。我们知道 $i_c = \beta i_b$ ， i_c 的波形自然也是下边部分增长较慢的钟形了。通过 B_2 耦合到 R_L 上产生的电压波形 u_0 ，当然也是下边部分增长较慢的波形，形成交越失真。

由交越失真形成的原因，可知克服交越失真的办法，就是适当提高工作点，使输入信号不工作在管子输入特性曲线的下弯曲部分，即供给两管基极以很小的正向偏置电压，一般略大于起始电压（对于锗管约为0.2V左右，硅管约为0.6V左右）。下面介绍一个实用电路。

实用电路 图7所示电路是收音机中常用的推挽电路。其中 R_{b1} 、 R_{b2} 是偏置电阻，供给两管以很小



的正向偏压克服交越失真。 R 是射极反馈电阻，一般选得很小，如图中选用 5.1Ω （还可再小一些），选得再大，就会增大功率损耗。由于这种电路采用的基极正向偏压，比甲类工作时小得多，所以集电极电流 I_{CQ} 还是比较小的。一般额定功率为 $50\sim 100\text{mw}$ 的收音机，推挽管都选用小功率管（如3AX31B），两管静态管流约为 $2\sim 4\text{mA}$ 。这种电路的工作状态，已经不是纯乙类，而属于甲乙类工作状态了，即工作点低于甲类而高于乙类。

电路中还在 B_2 的初级并联了一个电容 $C_1 = 0.0047\mu\text{f}$ 。它的作用是旁路高频分量，使声音悦耳动听。电容 C_2 是作电源滤波用，使交流信号不通过电源，避免由于电源内阻造成对前面各级的耦合。

电视机使用问答

1. 为了减少电源开关的磨损, 直接用插拔电源插头的方法来开关电视机行吗?

答: 不少人出于爱护电视机之心, 常用插拔电源插头的办法来开关电视机。这样做虽可延长开关的使用寿命, 但却会给显象管、电子管、晶体管等带来损害。原因是电源插头与插座之间, 由于腐蚀、接触簧片松动等, 往往接触不良, 在插头插进或拔出插座的瞬间, 使电路多次通断。电源刚接通时, 由于显象管和电子管的灯丝是冷的, 其电阻比正常工作时小得多, 这样灯丝电流就很大, 造成对灯丝的冲击。电路通断多次, 就产生多次冲击, 对显象管和电子管的使用寿命很不利。另外这种多次瞬间通断对晶体管电视机来说也容易造成晶体管的损坏, 而且往往是损坏价格比较高的行输出晶体管。因此不宜采用插拔电源插头的办法来开关电视机。

2. 用机内拉杆天线和用室外天线有何不同, 拉杆天线应怎样调节?

答: 室外天线主要用于远距离接收(离电视台 30 公里以上)或接收环境不好(如周围高大建筑物较多, 电波反射严重而造成重影, 或干扰严重以致信号微弱等)的情况下。由于室外天线安装复杂、成本高、调节不便, 因此除非用机内拉杆天线经仔细调整后, 仍无法获得满意的图象和伴音时才考虑用室外天线。

拉杆天线调节得是否合适, 对接收效果影响很大。较好的调节方法是: 先根据欲收的电台粗略地决定一下天线的长度, 频道愈高天线愈短, 其参考尺寸电视机说明书中一般都有。然后将天线对准电视台方向, 即可收到对比度较强的图象。这时可按常规的调节方法调节各旋钮, 使接收效果最好。接着反复调节天线的仰角和方向, 使图象和伴音更好。最后再调节一下天线的长度, 看效果能否更好些。应该注意, 调节天线时应和频率微调旋钮配合起来调, 特别是接收环境较差的情况下, 天线和微调更需反复调节。按上述步骤调好天线后, 应记住不同频道时, 天线的方向、长度、仰角等, 以便下次开机时只要稍微调节一下即可。每次开机都大幅度长时间调节天线, 既费时又易损坏天线, 而且没有必要。

3. 收看完电视节目, 关掉电源开关后, 还要拔掉电源插头吗?

答: 对于大多数电视机, 电源开关控制着整个电视机的电源供电, 电源开关关掉了, 当然电能就进不了电视机, 所以一般没有必要再拔掉电源插头。不过有少数电视机, 如金星 B40-A 型机、金星 C47-P 型彩色机等, 为了延长显象管的使用寿命, 电源插头控制着显象管灯丝的预热。插头插上, 灯丝开始预热, 一分钟后, 再打开电源开关, 接通其它电源回路, 电视机开始工作。如插头一直插着, 尽管电源开关关着, 但显象管的灯丝却一直点着。因此凡是有预热装置但又不是自动控制的电视机(由说明书上可看出), 收看完电视节目, 关掉电源后最好拔掉电源插头, 尤其是电视机长期不使用时更需这样做。否则不但会使显象管寿命缩短, 而且也浪费电。

4. 打雷时, 电视机能使用吗?

答: 只要不使用室外天线, 电视机又在室内使用, 一般可以使用。因为雷电虽然强大, 但在进入室内之前, 早已与大地放电, 消耗了绝大部分能量, 所以不会形成危害。通常打雷时在室内收看电视, 屏幕上与伴音里出现的干扰大都是雷电的辐射能量, 并不是直接感应或放电的能量。这种辐射能量一般是不会损坏电视机的。应该强调的是, 有雷电时使用室外天线或在室外收看电视, 都是危险的, 如若收看, 必须采取室外电视天线的防雷措施。

(王德元)



神机

(科技小说)

妙算

徐定国



秋夜。大地静悄悄。
从机场看古老的城廓，显得格外明晰、庄严、雄伟。城市的万家灯火和夜空疏朗的群星连成一片，熠熠夺目。但是，机场的工作人员不感兴趣；他们的眼睛，正随着广播喇叭的声音在夜幕上寻找那颗流动的“尾”——正要降落的412航班机的红灯。

当寂静的夜空似乎有“隆隆”机声之时，机场五彩缤纷的信号灯突然灭了。宽阔的跑道一片漆黑。人们的心啊，随着越来越深沉的“隆隆”声紧张起来，茫然不知所

措。怎么办？这时机场指挥室立即发出命令：

一边派人用马灯代替信号灯，铺设在跑道旁，临时对付飞机降落；一边派人驱车供电局，请求支援帮助。

这是改建机场的总工程师王思成的意见。此时，他拿着手电正往配电室奔去。老远，他就听见配电室发出急促的警报声，并夹杂着实习电工张娟焦急的喊叫声：“王总——你快来看看！不知怎么搞的，进来的高压还有电，输出的高压就是没有。不知是怎么搞的！”说完她来到王总的面前，并拉着他的手就往回跑，而王总却停下了脚步，抽回了手，轻轻地拍在她的肩膀上说：

“沉着。”

说完，他大步奔进了配电室。一进门，就去审视那红色信号灯下的一排仪表。他发现有的指针在零点躺着不动，有的在不稳定地晃动着。他又去推了一遍那些粗壮的大闸，毫无反应。这时他严肃的目光回答着大家最担心的问题：

地下电缆坏了！

配电室鸦雀无声，所有人的心都揪成一团，紧蹙眉头。因为他们知道，机场的地下电缆长达两千多米，穿过各种建筑物，深深地埋在坚硬的水泥地下，要想立刻找到故障点，并排除它，是不可能的。怎么办？一张张脸都慢慢地转向王总，王总明白他们的意思。他低着头沉思着：明晨四点，就有414航班波音707机在此降落，难道也让他们沿着马灯滑行？这趟航机上经常坐着许多国际友人，是到这座古城来参观游览的，万一驾驶员不熟悉信号，出了问题，该有多坏影响和恶果呀！……。一种强烈的责任感，使他当机立断，也像下达命令一样：“快把备用电缆接上！”备用电缆，粗120mm²，数千米长，几十吨重，该要多少人拉，多少人架啊！需要多少时间才能架好呢？他明知道这是个很费劲的笨办法，但在没有别的办法之前，他认为还是有效的、积极的措施。早一分钟架好，就少一分钟损失，于是他要求大家争分夺秒地完成它。不过他的思路立刻又回到寻找故障点上，并暗暗下决定

心：“必须立即排除它！”他是负责机场改建的总工程师，在电力系统方面他是有经验的，但这次事件来得那么突然，而且要在几个小时内就要解决，这是他没有预料到的。但他相信群众，也相信自己，因为他来之前已经作了些准备。于是，他打开记忆之门，在静静的脑海里捕捞着什么……突然，几个青年人闯了进来：“王总，咱们也用刨地机挖挖吧，说不定能碰上。”刨地机是这个电缆班经常用的工具，对已知埋线路径（距离短的）电缆是可以用的，但要毁坏路面，费大事。因为这要用1/2分段法挖开许多点，一半一半缩小区间来判断故障点的位置，无疑这是很费工的，何况这两千米的电缆，该挖多少个点，掏多少个洞呢？所以王总苦笑着回答：“这是不可能的。”他了解这个机场。四十年前，他被抓来修过这条跑道，这是日本人占领时修的机场，老电缆已经被炸毁，没有用了，现在还躺在地下。解放后，在苏联专家指导下，埋了这条新缆，但怎么埋的，走向如何？他不知道了，因为那时他正在国外搞研究工作。1960年，苏修撕毁协议，撤走专家时，图纸资料全部带走，仅有的几张埋地电缆图，在文化大革命中还被弄丢了，当时参加埋缆的老师傅又大多被调走，留在大家记忆里的，只是一些模模糊糊的方位概念。因此，他说：“刨地寻故障，这是根本不行的。如果要盲目地去刨，那就说不定要把整个机场都翻一遍，就是再好的刨地机也得个把月，而且毁了路面，等于没有用。”他否定了，但心里却翻腾着。他在记忆的宝库中搜寻着几十年积累下来的财富，似乎在找一把最好的“钥匙”，快打开这把紧急的“死锁”。他想到国外常用的“烧穿法”，即通过高温，使产生高阻的故障点击穿碳化，变成低阻，然后用低压电桥测的办法来找这个故障点。但是，这种办法不十分可靠，只能粗测故障距离。倘若遇到电缆接头处出了故障，它是无能为力的。而且这种办法十分笨拙，要加高压大电流烧，几天、十几天烧不穿的情况是常有的事。因此不仅费时，还损害电缆，这是他在德国时见过的，现在我国大多用此法，其他国家也还在用。但他今晚不能用，因为时间太紧迫，而且是侥幸碰碰，他不愿意干这种无把握的事。于是他另另想路子。突然他记起了国外动态杂志上刊登过一种新的测试仪，这种仪器能够在很



短的时间内测出故障点，并用数字直接来显示距离，还听说我国进口了几台。为了准确，他又赶回宿舍去查阅杂志。由于他平时的缜密作风，便很快找到了这仪器的说明，并探询到这座古城的7014厂就使用着。于是，他以急切的心情拨通了电话，请求对方支援。谁料，对方有气无力的回答，像一瓢冷水一样浇灭了他的期望之火。原来他们是有这台仪器的，叫《 $\times \times$ 型数字式通用故障探测器》，买来后只用了几次就被扔进了仓库，坏了。因为它有许多毛病，最根本的是采用了终端测试，即测试时，两端相隔几千米联系不上，常常发生危险事件，打出可怕的火花，总不能拿同志们的生命去做这次测试吧，何况仪器很娇气，已经坏了。那怎么办呢？他正在举棋不定、踟蹰不前的时刻，突然见一辆急驰的小车射出强烈的光柱，穿过机场，急刹在配电室门口。昏暗中，人们还没有弄清楚是怎么回事，就见四五个人影提了一只小皮箱似的东西下了车。他们进门后很快就接上了测试的线路。手头的动作，熟练得就像老兵摆弄自己的枪，几分钟后就开始了工作。微微的交流声，颤动着人们的心，猎奇的目光，死死地盯着这台大小不到两尺见方的小仪器：这是个什么玩意儿？能找到那个故障点么？怀疑和信任交集一起，失望和希望前后追逐……突然，一个强烈的火花闪现出人们兴奋的笑脸：数码管急促地跳动着“105.5”几个数字。这就是说，故障点就在离配电室105.5米处。大家兴奋极了，但在哪个方位呢？以配电室为圆心，105.5米为半径的圆周上任何一点都可能是故障点。因此要测方位。这时，只见测试中的一位头发斑白的老人站起身来，他喘了一口气，朝王总笑了笑，没说话，顺手就背起了一个像半导体收音机的仪器，戴上了耳机走出了配电室。他嘴里一边默念着自己的步数，一边沿着一条无形的曲线，弯弯曲曲地射出了手中的光柱。他是这个测试组的组长，人称阎教授。茫茫的黑夜里，他为寻找这个故障点的方位，一步一步地向前搜寻、探测着，倾听着正交电缆磁力线所发出的声电信号。声音随着他前进的脚步时强时弱，躲躲闪闪，但他紧紧地跟随着。就像一个老练的侦察兵，警惕着敌人的动向，捕获着他留下的蛛丝马迹。不一会，当他数到185步时，他的定点探头收到了一个特强信号，这是配电室加冲击高压在故障点形成的强烈地震波。这使他一下兴奋起来，激动地回过头去呼喊：“找到了！105.5故障点就在这儿！”话音未落，人们早已扛上铁锹、镐头来到了他的身边。十几根电棒，十几道光柱，纵横交错，照亮了这块潮湿、下陷，但还不到一米见方的地块。阎教授说：“挖吧！就在这地下85公分处。”他说得那么肯定、自若，一时倒使刚刚充满信心的年青人疑惑起来：哪有这么准的事！但他们手中的铁锹、镐头却毫不迟疑地落在这个地块上，而且是那样的有力。

正当大家挖地三尺之时，王总手里的步谈机响起了指挥室调度的询问声：“电缆修复了吗？再过一小时414航班707就要从华城起飞了，到时能降落吗？请回答。”王总迟疑了。一贯沉着老练的脸上，陡然系起了几疙瘩，虽然黑夜看不太清楚，但在手电光下还是深深地印进了阎教授的心。王总思虑着：如果这里不是故障点怎么办？不仅前功尽弃，还要贻误时间，飞机降落不下来，这后果谁负责？他不能做出这样没有把握的事。他望着寂静的夜空，似乎答案很遥远，就像天边那颗时现时灭的星。阎教授猜着了他的心思，便走了过



去，轻轻地拍着他的肩膀，宽慰地说：“你回答调度室，四点以前我们保准送电。”“保准？”王总为这位老人这样自我夸口感到有些吃惊和不满。他想，世界上哪有这样肯定的事！不，应该留有余地，什么事都应该有“万无一失”的准备。于是他离开阎教授一步，眼睛转向那正在架预备电缆的地方，哟！正是一片火热的景象：灯光四射，汽车来往，人声顶沸，热闹非凡……然而，阎教授没有离开他，也没有再解释再说话。他感到这位负责人是很有见地的，这种老练持重、周全细腻的作风，他好像很熟悉，似乎在什么地方碰到过，但记不起时间年月了。他知道王总的肩上所压的重量，他明白王总这反问语气的份量。于是一种分担同志忧患的友爱心情，陡然升起，他从提兜里掏出了一张草草的现场故障测试记录单，递给了王总。原来，这张单上写着100次都是测试成功的记录，到他这儿，正好是101次，而且有十几次的波形和这次是一模一样地浮动在示波器上。这时王总才算舒了一口气，才明白阎教授为什么敢于这样自信，但是，他没有完全解除思想武装。一直到波音707在头顶盘旋，机场的信号灯像礼花一样放出光华迎接它的降落时，王总才如释重负，露出了笑容。这时，机场沸腾了，人们纷纷跑来祝贺。王总看了一下表，正是四点。就是说，从搬下仪器测试到电缆修复，总共不到五个小时。这时，他心中由衷地赞叹着：

“真是神机妙算！”

他紧紧地握住阎教授的手，许久许久……。突然，在机场明亮的灯光下，他又进一步地抱着阎教授双肩看个没够，声音都颤抖了起来：

“你……”

在场的人都楞住了。原来，这时他才看清楚，阎教授就是他少年时的同学阎铮洪。几十年前，他们一起学习，一起被抓到这儿来修机场，一起宣传抗日……一股股暖流在周身环绕，使这两位头发斑白的老人紧紧地拥抱着在这宽阔的机场上。许多人为他们这种阔别相逢的友谊感动着，张娟悄悄拭去了热泪。忽见，王总又抽回了手，似想起了什么，脸上飘过来一丝疑云，问：

“铮洪，还有一条日本时期的旧电缆……”

“放心，马上可以救活。”阎教授早猜到了他的心思，胸有成竹地回答。于是，他们进行了同样的劳动，很快地找到了这条在地下躺了30多年的旧电缆的症结。电缆每米80元，2000米就是12万呀！王总高兴得几乎流出了热泪，连连拥抱着阎教授：“真是神机妙算！”

为了庆贺这一重大的成绩，王总将阎教授等推上了飞机，在古城上空盘旋起来，以示感谢。这时东方已经发白了，他

最早用作窃听的录音机

世界上最早的录音机是一种钢丝式录音机，那时还没有磁带，声音只好记录在钢丝上。一卷钢丝能用半小时左右，走丝速度是每秒钟5英寸左右。这种录音机是个“傻大个儿”，高三尺，重50磅。

二次大战以前，无线电窃听器还未出现，这个钢丝式录音机便成为唯一的窃听设备了。据记载，当时美国太平洋舰队的一位长官办公室里，就曾使用过这样的窃听器。这种录音机不但体积大，且录音时发出“喇喇……”噪声，电气师只好把它放在水兵的更衣柜里。那时也没有小型的微型器，就采用飞机上使用的手提式话筒，并把它藏在办公室的帘幕后面。为了实地控制，电气师在长官的办公桌下安装了一个重力开关，上面用地毯掩盖着。在木头地板上钻了三个洞，用电线把开关、话筒及录音机连接起来。当长官踩动开关后，录音机便可以把他与别人的谈话记录下来。

据那位电气师说，他本人虽未听到过录下的内容，但他估计，就当时的要求来说，效果也许不会太坏。

(杨帆)

们俯瞰着黎明前的万家灯火，有说不出的兴奋。当王总看到这昼夜不停的火车站、炼钢厂、纺织城……还闪着明亮的灯火时，他的心一下牵连着几十根又粗又油的电缆。于是他碰了一下阎教授说：“他们要是一停电，该有多大的损失啊！次品、废品、事故……”阎教授没有回答，只见他又从提兜里掏什么。王总继续说：“钟洪，你们那个宝贝是什么时候搞出来的？叫什么名字？能给我们一台吗？”阎教授没等他把话讲完，便递给他一份详细的科研成果单，上面这样清楚地写道：

数字式电力电缆故障测试仪

主要性能：专门测高压动力电缆在2.5KM以内的高阻、闪络性故障及短路、断路故障，并用数字显示故障的距离。

体积：42×15.8×33.4cm³

重量：10Kg

技术水平：国际。

研制时间：1977年10月。

研制单位和人员：西安西北电讯工程学院1-104科研组曾加、霍麦芳、张栋国、蔡二信等。

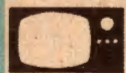
在单子的结尾还印有醒目的几个字：

荣获四机部一等奖

当王总看到研制人员表里并没有阎教授而感到不解时，老阎笑着说：“我只是当伯乐，架个人梯，做一些基本的工作。这台仪器主要是他们几个干的。”

说完，他俩的目光共同投向同机的年青人。这时，太阳在升腾；朝霞透过机窗，正照射在青年人的脸上，光彩夺目，朝气蓬勃……

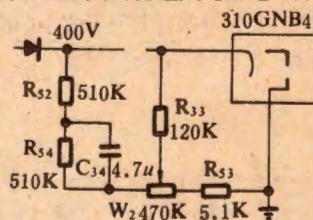
一种电视机亮度



关不死的故障

一部沈阳牌SD12-3A型电视机，亮度可调，但当亮度电位器调到最暗位置时，光栅仍然较亮。该机亮度控制电路如图所示。测量显象管阴极电压，调节电位器W₂时最高可达50伏。检查400伏电压正常，视放电路也无问题。经检查发现，开机瞬间阴极电压可达100伏，以后逐渐下降。经分析，判断是R₅₄ 510K电阻开路，开机瞬间，400伏电压通过R₅₂、C₃₄、W₂、R₅₃到地，电流较大，在W₂上可分得100多伏电压。当电容器C₃₄充电过程结束后，流过上述电路的电流只有C₃₄的漏电流，此电流小于开机瞬间电流，故在R₅₂和W₂上的压降减少，使加在显象管阴极上的电压也下降。亮度虽然可调，但因不能使电子束完全截止，亮度电位器关掉以后，光栅仍然较亮。更换好的电阻后，故障即可排除。

(黄志德)

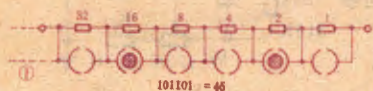


写到这里，出现了真姓真名真产品，读者要问：“这是真事，还是小说？”很遗憾，笔者难以言答。因为他们测试过程中的动人事迹，远远超过这里所描述的，实际上，他们为排除故障、救人之急，几乎跑遍了大半个中国：东北、华北、西南、华南；北京、广州、西安、成都等十几个城市。两个型号的仪器，先后测了300多个故障点：鞍钢、武钢、太钢、广钢、西安纺织城、北京前门大街、中南海、首都机场……研制测试八年之久，不知洒下了多少汗水，深受用户的欢迎。其中的一型机还销售国外。然而，笔者这里所写的，只是为了科学普及，介绍这个产品的重大经济价值和先进水平，并不是写他们研制时的攻关精神。因此，选了其中一例，假阎教授之名，用文学夸张、巧合的手段，结构此稿，以验科普读者，冠以小说之名。这显然是“削足适履”、舍此求彼的做法，很不适宜的。请参加这个项目的研制者和广大读者谅解。





有这样一个问题：假如天平的砝码用贵重金属制造，问砝码重量取什么样的数值，才能使材料用得最少？答案是：如果砝码只能放在天平的一边，那么应制成 $1, 2, 4, \dots, 2^n$ （单位视需要而定，如克、千克等），若天平两边都可放砝码，则应制成 $1, 3, 9, \dots, 3^n$ ， n 为 $1, 2, 3, \dots$ 。因为任何自然数都可用 $1, 2, 4, \dots, 2^n$ 相加或 $1, 3, 9, \dots, 3^n$ 相减而得（每个数只用一次）。这种思路用于电子装置，可以设计出二进制电阻箱、电容箱和三进制电源变压器。



电阻箱 它的结构与插销短路式电阻箱相同，其差别在于电阻值采用 $1, 2, 4, \dots, 2^n$ ，单位根据需要，可以是 $\Omega, K\Omega, M\Omega$ 等（见图1）。使用时，先将所选阻值化为二进制的数。例如 $45 = 101101_2$ （脚标为进位制数，下同），“1”意味着接入电阻，即拔掉短路销，“0”意味着短接，即插上短路销。图1中所示即为45。

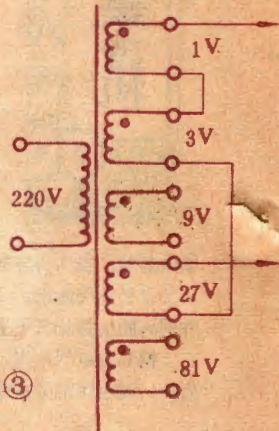
电容箱 它与电阻箱类似，不同的是“0”表示拔出短路销，“1”表示插入，恰与电阻箱相反。图2中所示为53，单位可根据需要取PF、 μF 等。



电源变压器 见图3，同名端顺接为电压相加，反向连接为相减。图中输出电压为23V，因为 $27 - (3 + 1) = 23$ ，即 $1000_3 = (10_3 + 1) = 23$ 。

以上所介绍的方法，优点在于，一、则可简化结构，如图3中仅10个头，即可输出1、2、3、4、……121V。二、则可以练习二进制、三进制运算。

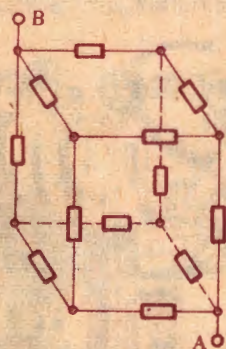
（杨佛章）



1000₃ = (10₃ + 1) = 23



用12只电阻，每只阻值均为240K Ω ，按图接成一个正方体框架，连接导线的阻值忽略不计，求AB两点间的等效电阻。



（段贵艺）

帧振荡变压器的代用品

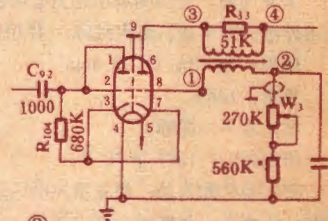
北京牌825-2型和上海牌104型14英寸电子管电视机的帧振荡变压器，线径细、圈数多，有时霉断。发生这种故障时，帧振荡停振，光栅出现一条水平亮线。检修中，为了应急，我们曾多次利用广播用户变压器（即线间变压器）代换，使用效果良好。下面简介其接线方法。

图1是用户变压器抽头接线图。代用时，按2:1的匝数比接入帧振荡电路中，即初级两组串联为①、②，接到振荡管6N1的栅极电路中，次级一组为③、④，接入该管屏极电路中，具体接线见图2、3所示。接好后，接通电视机电源，如光栅仍出现一条水平亮线，只要将③、④对调一下就可收看电视节目了。

（黄岳生）

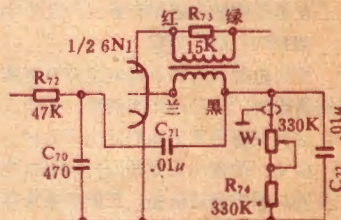


用户变压器接线图



②

上海牌104型



③

北京牌825-2型

超声波

及其

应用

什么叫超声波呢？我们人的耳朵能听到的声波在20赫到20000赫之间。当声波频率超过20000赫时，一般人的耳朵就听不到了。这种高频声波就叫做超声波。

超声波应用于现代科学，首先应归功于“压电效应”的发现。一八八〇年，人们发现某些晶体在受到拉力或压力而产生形状变化时，晶体界面上会出现电荷，这种现象叫做“压电效应”。后来的实验证明，这种“压电效应”是可逆的，即在电场变化的作用下，这类晶体的体积也会随着变化，这种现象叫做“逆压电效应”。只要将加在晶体界面上的电压予以变化，晶体的形状也会随着产生振动。基于这一发现，人们于一九一七年正式用石英晶体制成了压电式超声波发生器。这种超声波发生器既能把电能变成声能，也可将声能变成电能，由于压电晶体能产生很高的频率，故其用途很广。

第二次世界大战期间，法国科学家应用超声波特性制成超声波导航测距设备（声纳），探测到进行水下偷袭的纳粹德国潜水艇。之后，捕捞工作用的鱼群探测器、现代机器人打捞水底沉物用的超声探测器、帮助盲人走路的超声波探路仪等等，都是在这个基础上发展起来的。

在无损伤探伤方面，首先制成的是连续超声波探伤仪，但它只能探测材料有无缺陷，并不能确定缺陷的大小和位置。科学家在实验中发

现，超声波的频率愈高，它的方向性就愈好。有人用脉冲超声波束向被测对象内部辐射，就能很容易确定缺陷的位置和大小，这种方法所用的探伤仪叫脉冲超声探伤仪，工业上目前已经有了自动化的多通道超声波探伤设备。今后，随着超声波全息照相术的发展，人们可以从电视屏幕上直接观察到被测工件内部的缺陷了。

超声波还被用来测量板材的厚度或容器的壁厚，测量封闭容器内的液面高度以及液体的流量、密度、粘度、弹性常数等。

超声波加工的本领是很大的。利用这一功能，人们制成了各种超声波加工机床，能对用一般方法难于加工的脆硬材料，如玻璃、陶瓷、硬质合金、宝石等进行各种加工。在冶金工业中，超声波可以用来改善金属金相组织、细化晶粒和帮助金属熔液除气。利用超声波清洗形状复杂的精密零件，速度快，质量好。

超声波在化学工业中可用来帮助催化、聚合、解聚等。在理化实验中，超声波可用来分析物质的物理化学过程。此外，超声波在生物学上可用来催化植物种子，在医学上则可用来杀菌、检查和治疗多种疾病。

（吴宝刚）



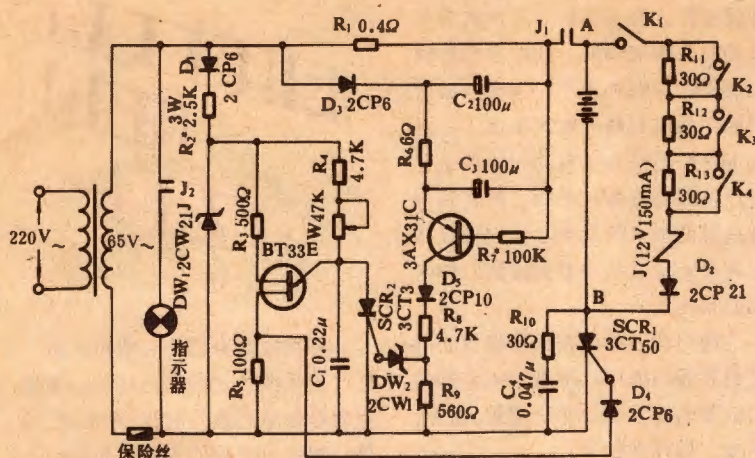
可控硅充电机的自动保护装置

可控硅充电机的应用越来越广泛，但可控硅过载能力较差，需要有效地改进可控硅的过流保护措施，提高可控硅的安全工作能力。

我们在可控硅充电机上安装上了自动保护装置，经过长期运行，证明性能良好，它能有效地防止蓄电池反接和防止充电电流（6~14安）超过它的10%。同时，这种保护装置还具有结构简单、体积小、维修方便、成本低、灵敏度及可靠性高等特点。

电路原理

可控硅充电机自动保护装置由两个部分组成（见图）。第一部分是防止蓄电池反接，它由继电器J，二极管 D_2 ，电阻 $R_{11} \sim R_{13}$ ，开关 $K_1 \sim K_4$ 等元件组成。若蓄电池接法正确（正极接A点，负极接B点），二极管 D_2 就会在 K_1 闭合时而导通，继电器J立即动作，其触点 J_1 、 J_2 就闭合，此时指示灯发亮，充电电路接通，充电机进入正常充电工作状态，调节电位器到适当位置，SCR₁导通，即可充电。充电电流由电位器控制。当蓄电池反接时（负极接A点，正极接B点），二极管不导通，继电器不动作，充电电路未被接通，指示灯也不亮，防止了短路事故的发生。第二部分是防止过电流的保护装置。它由可控硅SCR₂、稳压管DW₂、三极管BG、二极管 D_3 、 D_5 、电阻 R_1 、 $R_6 \sim R_8$ 、电容 $C_3 \sim C_5$ 等元件组成。充电正常时，由于电阻 R_1 上的电压降不够大，三



极管BG在电阻R₆上的输出电压也不够大,不能使稳压管DW₂导通,所以可控硅SCR₂不导通,保护装置不起作用。当充电机发生过压、过流时,电阻R₁上的电压降增大,C₂和C₃上电压上升,使三极管BG在电阻R₆上的输出电压也随着增大,当电压增大到能使稳压管DW₂导通时,可控硅SCR₂立即导通,将电容C₁短路,致使单结晶体管不能输出脉冲。由于C₂,C₃和R₇的放大时间常数很长,BG在故障后

一段时间都能处于导通状态,C₁上充电电压被SCR₂短路,SCR₁在故障后不能导通,起到了保护作用。操作人员应及时排除故障,如时间过长,C₂,C₃放电完毕,SCR₁又可能过流导通,一周波后,又被保护。

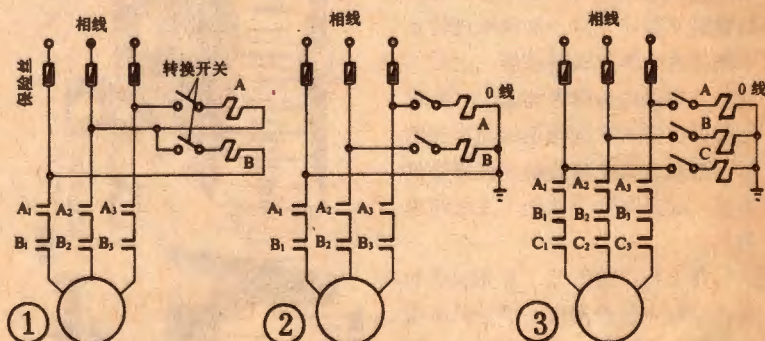
K₂~K₄的作用是在蓄电池低于48V时使用,充36V时应将K₂合上,充24V时应将K₂,K₃合上,充12V时应将K₂,K₃,K₄合上,否则继电器J起不动,充电机不能工作。(郭朝斌)

(即断相时),该接触器的常开触点就开着,负载上就没有电流通过,从而达到保护的目的。

图1中的A₁、A₂和A₃为接触器A的三个常开触点,B₁、B₂和B₃为接触器B的三个常开触点。图2和图3中的情况相仿。(王国仁)

一种最简单的断相保护电路

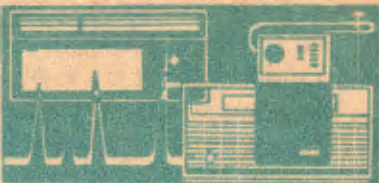
这里介绍一种最简单的断相保护电路。图1是由2个380V交流接触器组成的自保电路,图2是由一个220V交流接触器和一个380V交流接触器组成的自保电路,图3是由三个220V交流接触器组成的自保电路。这三个图的工作原理是一样的,其特点是接触器的常开触点互相串联后再接至负载,所以只要有一个接触器的线包没有电流流过



四川绵阳国营涪江有线电厂电子仪器分厂和国营华丰无线电器材厂分别生产QD-A(B)型(每只85元)和JDJ型(每只39元)晶体管点火器。这是两种良好的汽车点火系统附加装置,它利用汽车上分电器中白金触点的瞬接瞬断来控制晶体管开关电路的导通和截止,使点火线圈获得足够的高压,由原来的1.5万伏左右提升到3万伏以上,大大地提高了点火能力。这种点火器的优点是:(1)点火容易,在北方、西藏、阿坝等寒冷地带的冬季尤为明显。(2)点火电流小,能延长白金触点的使用寿命,同时也减小了功率消耗,减轻了电瓶负荷。(3)节省汽油,由于升高了点火电压,油气混合体燃烧完全,增大了动力,启动迅速,还可延长发动机的寿命。(4)体积小,重量轻,不损害原来的点火系统,使用安装方便。



选用收音机的几个问题



喇叭与音质

在前一段时间,出现了这样的一种怪现象:电子管收音机快要“绝种”的时候,人们又争先恐后去选购它,使货源奇缺。但说法不一,有的说,家庭生活提高了,需要添置一部“高级”的收音机;有的说,电子管收音机美观大方,在家里可以当个“摆设”,而说法更多的,还是用电子管收音机收听广播电台的音乐节目,悠扬悦耳,优美动听。于是乎,有的人就作出如下片面的结论:半导体收音机的音质不如电子管收音机的好。

所谓收音机的音质,就是它所放出的声音好听不好听,低音丰满程度等。这涉及的因素很多,其中之一是喇叭尺寸的大小。口径愈大,纸盆振动速度愈慢,愈善于放送低音。反之,口径愈小,纸盆振动速度愈快,愈善于放送高音。电子管收音机由于所用的喇叭口径较大,一般为 $\phi 130$ 毫米或 $\phi 165$ 毫米,其低频可以扩展到150赫至80赫左右,放声频带较宽。而袖珍式(或便携式)半导体收音机由于受到本身体积的限制,一般用 $\phi 100$ 毫米以下的喇叭,故频率低于300赫的声音就不容易放出来,使声音尖脆,缺少柔和的低音。如果仅用它来收听频率为300~3000赫的新闻等语言节目,其效果还是比较好的。

是不是所有的半导体收音机的音质都不好呢?实际上,做成高保真度的机器有的是,只不过初学者见得不多罢了。

音量开大点与开小点

有人使用半导体收音机时,总是把音量旋钮放在最大位置,这样

声音固然很洪亮,但输出功率最大,失真也增大,声音难听又费电。一部收音机规定的输出功率,不是最大功率,而是不失真功率(一般定为失真5%或10%时的功率)。各种型式级别的收音机,都有一定的使用服务范围,例如袖珍机一般个人使用为宜,小房间内使用便携式机或小台式机,台式机适宜在大房间收听。

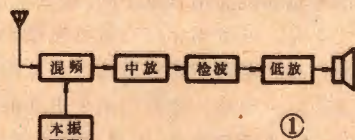
从理论分析,把音量开到不失真输出功率的40%左右,消耗在管子上的功率为最大,容易使管子损坏,但在收音机设计时一般余量都较大,且工作电压也不高,所以损坏半导体管的现象不容易发生。

对于电子管收音机来说,它所消耗的电能,与音量开大点或者开小点是无关的,但如果音量特小,会影响电子管的寿命。总之,把收音机音量旋钮调到听起来声音舒适为宜。

来复再生式与超外差式

来复再生式收音机由于用的元件数量少,成本低,因此一般被初学的爱好者所采用。但这种收音机性能差,例如灵敏度低,不稳定,抗干扰能力低等,故工厂早就不生产这种收音机了。

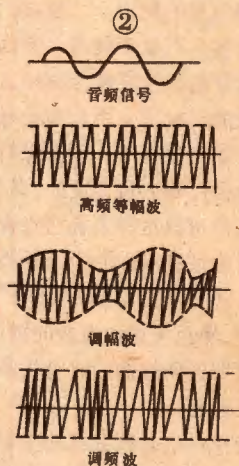
现在工厂生产的收音机,普遍采用超外差式的电路程式,原理图见图1。因为由混频器输出的中频信号频率是固定不变的(我国规定为465千赫),中频放大比高频容易做得高且稳定,选择性也较好,



所以,超外差式收音机具有接收电台多,抗干扰能力较强等优点。

调幅波与调频波

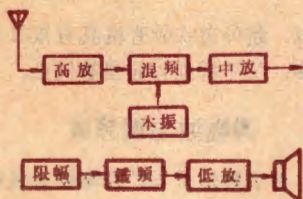
将音频信号“骑”在高频无线电波上的过程,叫做调制。调幅广播的电波是调幅波,其载波幅度随着音频信号的变化而变化;调频广播的电波是调频波,其载波频率随着音频信号的变化而变化。图2表示音频信号、等幅载波、调制的调幅波和调频波的波形。



把“骑”在高频无线电波上的音频信号“卸”下来的这一过程,我们称为解调。调幅收音机的解调级,一般叫检波器,而调频收音机的解调级则叫鉴频器。

调频收音机与调幅收音机相比较,具有下列特点:①抗干扰能力强。只要接收到电台的信号足够强,调频收音机发出的声音是很清晰的,使人有柔和舒适的感觉。②音频频率范围宽。一般调幅收音机的音频频率只能达到4千赫左右,

较好的调幅收音机约能达到7~8千赫,而调频收音机可展宽到15千赫,因此利用调频收音机收听时,声音悦耳动听,层次清楚,缺点是,收台距离较近,电路比较复杂,相应的成本要高。图3是调频收音机的工作原理方框图。



我国正在发展调频广播,目前北京、上海等地已有调频电台开始广播了,调频收音机也有一些工厂生产。

灵敏度与选择性

灵敏度是表征收音机“捕捉”电台微弱信号的能力。一般讲,收到的电台多,灵敏度就高,所以灵敏度是收音机的主要性能指标之一。收音机的灵敏度是否愈高愈好呢?如果灵敏度太高了,没有好的选择性,就会出现人们常说的“混台”现象。用户可以这样来挑选收音机:当收听中波波段内的中等场强电台时,若声音清楚,没有“混合”声、啸叫声、噪声及远地电台的微弱声,这就表明你所选购的收音机的灵敏度比较适宜。

选择性也是收音机的主要性能指标之一,它表示从许多电台信号中选出欲要接收电台的能力。对于一般中低档收音机来说,要求邻近电台衰减在12~20db以上。这种衰减量愈大,说明收音机的选择性愈好。



▲找四只长度相等(50~60毫米)的M3螺钉,各配两个螺母,在安装元器件之前,利用印制电路板四个角附近的固定孔,先将电路板支承起来,使电路板要安装元器件的一面比工作台高起30~40毫米(有印制线路的一面朝下时高起10~20毫米),然后再进行安装和调试,就会方便得多。如果电路板的某个角附近原来没有固定孔,可以在元器件分布较稀的位置补打一个直径3毫米的辅助孔(注意不要切断印制线路)。假如印制电路板是自制的,更可以在设计和加工时预先加上支承用的辅助孔。

▲有些产品收音机的喇叭线和电源线都留得很短,当拆出机芯进行维修检查时,固定喇叭和电池的机壳由于与机芯离得太近而非常碍事,而且这些引线的线头也容易扯断。找两对长30~50毫米的多股软线,一对用来接长喇叭线,另一对(最好用两种不同颜色,以便区别正负极)用来接长电源线。这样就可以把机芯和机壳之间的距离拉开,待修理工作结束时,先将这两对辅助线拆去(留作下次再用),然后再装好机芯。同理,在自己制作和调试时,也应放长机芯与喇叭和电池之间的距离,待调试完毕后再换上适当长度的喇叭线和电源线。

▲收音机、录音机等低压直流用电器普遍都使用干电池。由于电池容量和机器用电量不同,短者一、二个月,长者半年左右就得更换一次电池。有人想节省电池,只更换其中部分电池,把新旧两种电池混用,结果适得其反,不仅不能节省,

反而更费,刚换上的新电池很快变得没有电了。原因是旧电池的内阻很大,当与新电池混用时,它就成了新电池的一个负载,使大量电能无为地在旧电池中化为热能而消耗掉,大大缩短了新电池的使用寿命。一般电池电压降至标称值的75%时就应更换新的。收音机使用电压过分低的电池工作时,灵敏度、输出功率、失真度、噪音等性能指标都会大幅度下降。况且,旧电池的锌皮很容易腐烂,流出来的电解液对机件有腐蚀作用,必须谨防出现这种现象。

▲在调试和修理收音机时,一般不要在开机情况下用电烙铁进行焊接,因为烙铁头可能带电,在焊接时会烧毁元器件(特别是晶体管)。焊接集成电路时,电烙铁应该加装地线,防止静电感应损坏集成电路内部元器件。

▲不要用电塞机插头插座代用外接电源插头插座。粗看起来,两者的工作原理相同,实际上电源插头两个工作部分的直径不一样大,当它在插座中插入和拔出时,不容易将外部电源短路。而当用耳塞机插头插座代作电源插头插座时,由于插头的两个工作部分直径是相同的,每插(拔)一次就会有一次瞬间短路的机会。这种短路对外接电池来说是一种浪费,它使一部分电能短路时通过放电损耗掉,而对于没有短路保护的简易稳压电源来说,还有烧毁之虞。所以,在万不得已必须代用时,最好在断开外接电源(取下一节电池或将稳压电源关掉)的情况下先插(拔)电源插头,然后再接通电源。如果没有必要,一般不要经常插拔电源插头,以减少短路机会。

▲手表不要放在电视机和收音机外壳上,因为电视机和收音机都带有磁性很强的喇叭,当它们工作时,其内部电路还会产生磁场,这些都会使手表磁化而影响走时精

度。

▲部分进口电视机为了预热显象管灯丝，将该灯丝绕组不接入电视机电源开关，只要一插上电源插头，显象管灯丝就处于通电加热状态。因此，每次收看完电视节目，除了关掉机内电源开关之外，还应立即拔下电源插头，免得白白浪费电力，也有利于保护显象管灯丝。

▲绕制电源变压器、中周和各种电感线圈，都要使用规定线径的漆包线。对于不知道线径的漆包线，可用一种简便的方法测算其直径。用待测漆包线在铅笔杆上绕10圈，然后用三角板或其它以毫米刻度的尺量出这10圈的总高度，再除以10，即得到该漆包线的线径。例如，量得10圈漆包线的总高度为5毫米，可知线径为0.5毫米。用这种方法测得的线径与实际线径相差不大。对于线径在0.2毫米以下的漆包线，可以把测算圈数增加到20，这样得到的结果更接近于实际线径。

(求 实)

盒式录音机问答



1. 问：有时录音机启动不了，电机不转，是何原因？

答：这种现象产生的原因，除录音机因长时间使用已造成损坏外，多是由电机的所谓“死点”造成的。如果电机做得不好，使用前电机恰好停在电刷同时跨接两块换向器的位置时，电流就不能通入电机绕组，因而无法启动。解决的办法是用力摇动几下录音机，使电机错开死点。如仍不行，则需打开后盖，用手轻轻转动一下转子，一般即可

启动。

有时，录音机使用了一段时间，电刷被磨损，脱下许多导电颗粒。这些颗粒留存在换向器之间的缝隙处，轻则增大噪声，重则使两换向器片短路，使电机无法转动，甚至会造成电源短路。

2. 问：盒式录音机上“遥控 (REMOTE CONTROL)”插口的作用是什么？怎样使用？

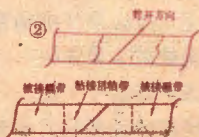
答：这里的“遥控”是指对录音机某些功能的有线控制。其方法是把一根带有 $\phi 2.5$ 毫米单芯插头的屏蔽线插入“遥控”插口，线的另一头为一小型开关。操作者通过开关即可控制磁带的走和停。这相当于一个机外的“暂停”开关。一般是通过切断和接通马达电源实现控制。

国外有些市售的话筒柄上带有遥控开关。遥控线和话筒线做成一根多芯电缆， $\phi 3.5$ 毫米的话筒插头和 $\phi 2.5$ 毫米的遥控插头也做在一起，如图1所示，使用起来很方便。



3. 问：盒式磁带断了以后如何接起来？

答：磁带折断后，应将两断头拉出盒外，重迭在一起，使两边对齐，再用剪刀沿大约 45° 倾斜角剪开，然后将两斜口对起来，如图2所示，再用一条适当长度(10~15毫米)的与磁带同样宽度的涤纶胶带(即市售透明胶带)，将磁带从非磁层面(即向着盒内的一面)粘接起来。这种胶带的粘接性能不够好，时间稍长，比如夏天几个月后即失去粘性。国外是用专用的所谓接头带来粘接的，国内目前尚无商品出售。(刘宪坤 孟庆海答)



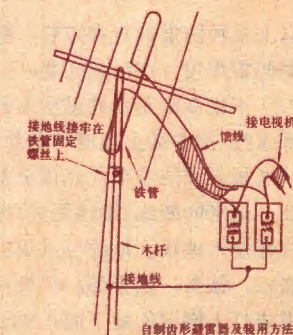
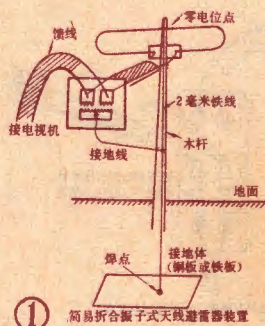
室外电视天线的防雷措施



室外电视天线不论是多单元的或者是自制简易折合振子式的，支撑物不论是金属杆或者是木、竹杆的，均须考虑采取防雷措施，不能大意！

简易的避雷器可以自制或购买代用品。与收音机天线避雷器不同，电视天线避雷器为双线式的，而收音机天线避雷器则为单线式的。下面介绍几种避雷器，供装设参考：

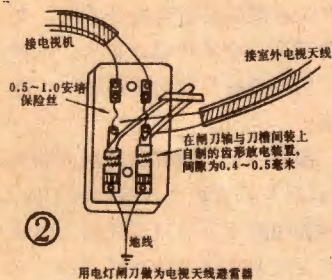
1. 简易的锯齿形避雷器。如能购得广播线路用的锯齿形避雷器，可以两只合用作为电视天线避雷器。也可以用1.0~1.5毫米厚的铜片，甚至罐头筒铁皮也可，依图1所示自制。



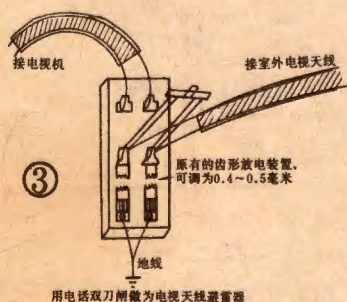
2. 电灯闸刀。用电灯闸刀也可接成适用的电视天线避雷器，须

实验制作

在闸刀轴与刀槽间装上用铜片剪裁成的齿形放电片，齿尖间隙调为0.4~0.5毫米即可。安装的方法是：将闸刀装保险丝的一端朝上固定在户外窗棂上，但为便于操作，也可装在屋内电视馈线引入处的窗框上。收看电视时将闸刀开启，不收看电视时将闸刀合在刀槽上使之接地（如图2）。

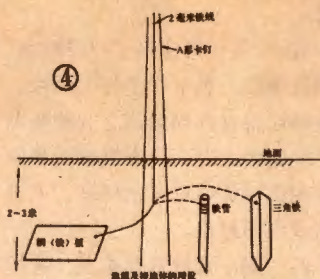


3. 电话用双刀双掷闸刀。电话线路用双刀双掷式闸刀一般叫电话双刀闸，其本身就装有齿形放电片，用作电视天线避雷器比较适宜。收看时将双刀合入上刀槽，不收看时将闸刀合入下刀槽，使天线引入线直接接地(如图3)。



以上几种防雷装置安装好，都能起到避雷作用。应注意的是：

1. 不论多单元或简易型的室外电视天线,除安装上述避雷器外,都要从电视天线的零电位点接上不小于2.0毫米的铁线(铜线更好)顺着电视杆接入地线。地线可以用铜板、铁板、铁条、铁管等,焊好接线后埋或打入潮湿的地下两米到三米处。接地线的各接点要求接触良好,最好是焊接起来,以减小接地电阻(如图4)。



2. 齿形避雷器的间隙不宜过大, 一般调为 0.4~0.5 毫米为宜, 过大了不易跳火放电, 过小了容易短接, 造成收看故障。雷雨后要检查是否因放电跳火将齿尖烧毁造成间隙过大, 因之需要经常注意检查调整或更换齿片。

3. 遇大雷雨时,不能收看电视,要将闸刀合入接地线的刀槽上,让馈线直接接地。如果只用了齿形避雷装置的,雷雨前要将电视馈线插头从电视机上拔下,并接在地线上,以防雷电伤人和损坏机器。

(马洪文)

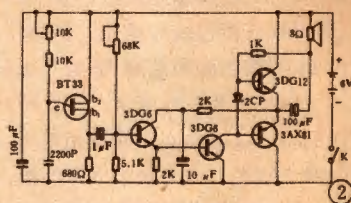
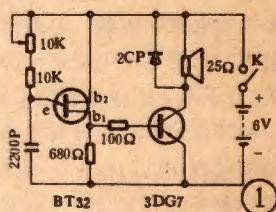
介绍一种 电子驱蚊器

根据国外一种驱蚊器电路(图1)仿制了一个电子驱蚊器,因为效果不好,又增加了一级功放(图2),便收到了效果。

图2中单结晶体管BT33后面的OTL音频放大器也可利用一台现成的半导体收音机的功放级,但要将其原先改善音质用的高频旁路电容器全部拆除。装好后最好先用频率计校正一下,调整与电位器串联电阻,使电位器阻值从最小调到最大时振荡频率正好在21~23千赫之间。使用时还要仔细调整电位器,选取驱蚊效果最强的一点。

本机扬声器是个关键，一定要选用高频响应特性良好的扬声器，

最好用高音扬声器，如某些多通道高级收音机内高音通道用的扬声器。许多试验失败的原因就在于没有合适的扬声器，即使振荡频率正确，功率足够，由于所用扬声器的高频响应特性差，不能有效地完成电声转换，把大量的高频信号衰减掉了。



在自行安装放大器时,可购买一块 OTL 电路的晶体管收音机印制电路板,利用其功放部分安装驱蚊器的功放级,若有现成的 OTL 电路板可资利用自然更理想。单结晶体管除图 2 所用的 BT33 型外,其它型号的都可用。如果使用效果较好,可通过串并联多只扬声器供几个房间共用。

(万东平)

磁水器新品



上海市标准计量管理局第二实验工厂新生产的 JW-1 型杯式医用磁水器, 通过专门会议鉴定性能良好, 获得 1980 年上海市重大科学技术成果三等奖。

JW-1 型磁水器每只 13.50 元
(托运费不在内)。本刊今年第四期
刊登的每只售价 2 元的家用磁水器
已不再生产。 (柯 学)

机场候机楼电子设备巡礼

“巴山蜀水”(壁画)之间,到处都显示了科学技术的神奇和魅力。也许是职业的关系,使我们最感兴趣的还是那些或隐或显,有藏有露于各个角落的现代电子设备。它们在这座现代的航空港候机楼中的作用,就像人的耳、目和神经。

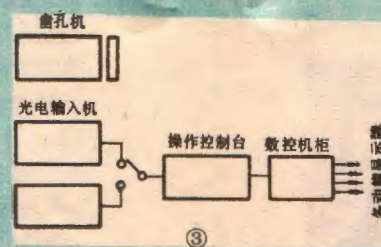
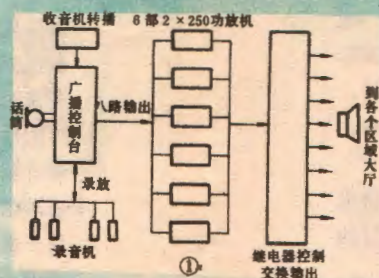
多情善感 恰如其分 ——分区有线广播系统

候机楼担负着繁忙的港务,根据不同的用途可分成进-出港业务厅、迎客厅、东-西卫星厅、公用场所、广场等七个区域。各区用途不同,气氛相差甚远。迎客厅是迎接新朋旧友的场所,厅内是亲人重逢的欢乐场面;而在出港厅则是送亲别友,叙友谊,话未来,情意绵绵。我们的使者是机灵善感的乐手,同时能以几种不同的声音和曲调向旅客发出音信,为各场面增添协调的气氛。她不会用庄重礼貌的迎宾词去搅乱别离人的思绪,也不会用别离的相思曲去冲淡喜重逢的欢乐。这就是因为采用上海新华无线电厂制造的分区有线广播系统达到的良好效果,它克服了一般广播系统“只要播音室广播,四处喇叭同一音响”的弊病,其原理如图1所示。

整个系统包括前级增音控制桌、分区控制盒、 2×250 瓦功放机、控制继电器立柜、落地式录音机以及分散在候机楼中的七百余个各型声柱和音箱。利用现代控制技术,同时将收、录、话分别播到不同的区域。这样庞大的系统,复杂的组合,调试要十分精细,安装要很考究,特别是各厅、廊道大小不一,形状各异,音柱和音箱采用通常的安排方式,很难达到声压平均。现在这里采用满天星式顶装(如图2)和音箱暗装方式,获得极其良好的音响效果,只要你步入候机楼,无论在何处都能听到优美的音乐或播音员和谐的话语,离高音喇叭近不觉声压大而刺耳,离喇叭远同样感到朗朗清晰。

显示清楚 一目了然 ——电子动态显示牌

机场是空陆两运的枢纽,它与火车站和海港不竟相同。为了保证航行的安全,来往的班机不能像火车那样风雨无阻,常年正点;还由于飞机的航速快,港务情况变化迅速。要让旅客和迎送者随时了解变化着的情况,语言广播当然是一种可以利用的方式。这里同时采用了电子显示牌的标示方式,直观、明确,使人一目了然。这是兰州长风机器厂制造电子式航



班动态显示系统,能够准确及时的通报情况,圆满完成这一任务。这个系统是由光电输入机、操作控制台、数控机柜及动态显示牌组成(如图3)。它是先将需要显示的信息编成数码,穿成纸带,装在光电输入机上,当控制台完成选牌、选行、送数等一系列操作之后,按下送出按钮,各种数据便按顺序输出,转动显示牌内的步进电动机,带动塑料片,显示出白色字迹(如图4)。这种分散在各厅的显示牌大小共有26块。它的特点是显示牌字大而工整,在一个大牌里能将12个航班的航班号、飞机号、起止港、起降时间及所属航空公司等显示一清二楚,为旅客提供良好的服务,使机场工作人员在各个不同的岗位得以很好的配合。

走时准确 处处一致 ——电子翻牌钟

在大多数情况下,人们是以时间作为开始某一行动的依据,飞机的起飞和到港也不例外。因此候机楼不但要给旅客提供标准的时间,而且要使机场各处的计时器指示一致,才能使指挥控制部门和旅客有相同的时间概念,保证飞机的正常起降。

首都国际机场所用的时钟是上海钟表厂制造的机电式母子钟系统,它提供了走时准确,各处一致的时间标准。为了稳定可靠,万无一失,采用机电式结构的母钟,并伴有一台同步运转的辅母钟(如图5),如果主用母钟发生故障,备用母钟能自动接替工作。走时误差每天不超过 ± 1 秒。子钟采用翻片数字式,能正确显示分、时、日历等,具有视觉直观、读数迅速,使用方便等优点(如图6)。

在母钟和子钟之间有一控制柜,因为母钟只能输出每秒1次及30秒1次的变极电脉冲,而子钟又只能接收整分、整时、整月等信号,所以需要控制柜这个能够完成信息转换的自动控制仪器,作为连接这“母、子”之间的桥梁。在它的控制下,各路子钟同步运转,能自动调整大、小月,平年及闰年。通过扳键操作,还可以对各线子钟进行加快、减慢或停止等调整工作,构成十分理想的走时系统。

电子眼睛 锐利敏捷 ——工业电视系统

机场候机楼每天有成千上万的旅客出入,他们要在这里办理机票转签、行李托运以及海