

电子世界

1

1986

广东省珠海市无线电厂

• 是珠海经济特区最早建立，规模较大的电子工厂。 • 本厂引进日本乐声、菊水、目黑等厂家先进技术和工艺设备。 • 主要生产经营“飞梭牌”系列立体声收录机、音响设备、电视机、家用电器、照像机和闪光灯等优质产品。 • 所有产品均经严格检验，保证质量。

本厂经营来料，来样，加工，出口业务

欢迎来人来函洽谈

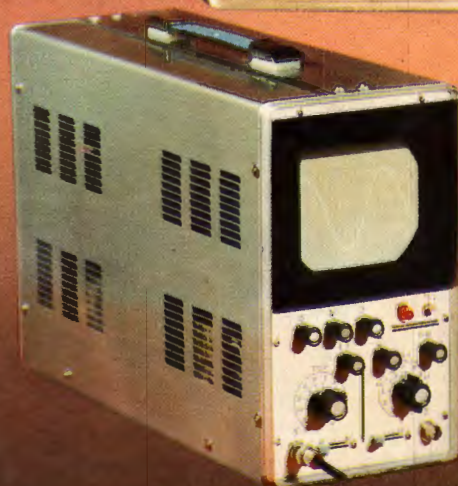
飞梭
FEISUO

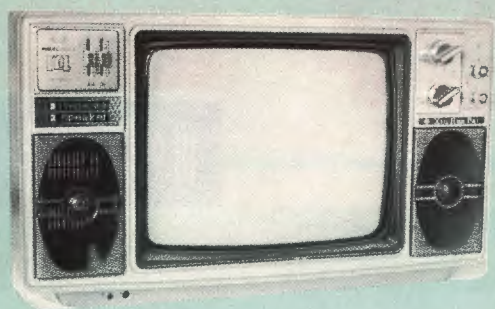
厂址：广东省珠海市香洲区翠香路
电话：22390 电报：2477

上海市卢湾电子教学仪器厂

注册  商 标

J2463型(XG-25)	高频信号发生器	¥: 120元	JwD12.2	直流稳压电源	¥: 190元
J2464型	教学信号源	¥: 160元	JwD-2	直流稳压电源	¥: 295元
J2465型	学生信号源	¥: 58元	JwD-3	直流稳压电源	¥: 620元
JXD-11	低频信号发生器	¥: 280元	D3301	直流高压电源	¥: 195元
HF-26	收音电视调测仪	¥: 190元	J0301型	热敏温度计	¥: 20元
DA-16 JY-16	晶体管毫伏表	¥: 195元	JDP-2	电子节拍器	¥: 50元
SJ-8	晶体管示波器	¥: 480元	RDB-1	热电转换电压检定装置	¥: 5000元
J2461-A	晶体管特性图示仪	¥: 175元	TC-2	金属探测仪	¥: 300元起
SB-12	教学示波器	¥: 400元	ZNC-2	匝间耐压测试仪	¥: 5000元
J101型	小学电子实验箱	¥: 40元			

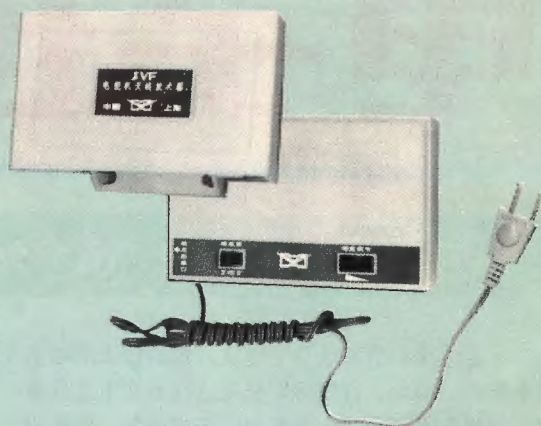




全正品14英寸黑白电视机全套散件

(无显象管)

- ▲采用飞跃 35D2线路, 进口集成块。配 KP12-4 高频头, 无 UHF调谐器(有旋钮、标 牌), 内磁扬声器。有螺丝、接线及图纸资料。
- ▲每套 190 元, 另加包装费 9 元。邮费 按 实 收 取 (请向当地邮局问明从该厂邮 去 一 件 14kg 包裹所需邮费, 连同套件、包装费一并汇去)。
- ▲批量购买, 代办托运。



SVF-A型天线放大器

- ▲增益 > 20dB。能对 1 ~ 12 频道电视信号放大, 可明显改善山区和弱信号地区的接收效果。
- ▲配套电源供给器, 具有 3V、4.5V 和 6V 三档直流稳压输出; 也可供收音机等使用。
- ▲每套 39 元 (含包装、邮费)。

浙江余杭蒋村建武电视机元件厂

以上产品, 款到30天内发货

为 您 提 供。



MF75-2 型超小型万用表

- ▲测试功能:
 - 直流电流 0.5—10—100mA
 - 直流电压 10—50—500V
 - 交流电压 10—50—500V
 - 电 阻 $\Omega \times 100$; $\Omega \times 1K$
 - H_{FE} 0 ~ 250
 - 具有测电笔功能

- ▲每只 24.50 元 (含包装、邮费)
- ▲保修 12 个月



微型音箱

- ▲每对 12.50 元 (含包装、邮费)

开户银行: 杭州留下分理处蒋村信用社
帐 号: 5608403

业务联系处: 杭州中山中路 587 号
(联系处不收汇款)

杭州余杭五联电子配件厂供应

14英寸分立元件黑白电视机全套件

双喇叭、双天线加环形天线、全塑机壳

该套件采用飞跃线路,配 KP12-4 高频头 (无 UHF 高频头,有 UHF 旋钮、度盘和装置),通道已组装、调试好,增益 $>60\text{dB}$,每套 182 元,加防震泡塑包装费 8 元,(配 UHF 高频头另加 24 元)。元件均经筛选,保证质量,凡收货 20 天内发现元件不能用(未经剪脚、焊接)者,厂方负责调换。邮寄费实收,请向当地邮局问明从该厂邮去一个 10kg 包裹所需费用加邮袋费 1 元,与套件款一并汇至该厂。收款 30 天内发货。10 套以上代办铁路托运(每套收费 2 元)。

该套件可以配购正品显象管,每只 103 元(不单卖)。凡要配显象管的套件一律不邮寄,欲购者请先预付定金每套 100 元以索取供应卡,再按供应卡规定的期限汇足全部套件款,并按期前往验收提货。厂方帮助办理托运手续。

以上套件均附图纸和安装、调试、维修资料及螺丝、接插件、引线。



MF-91B 型

19 档袖珍万用表

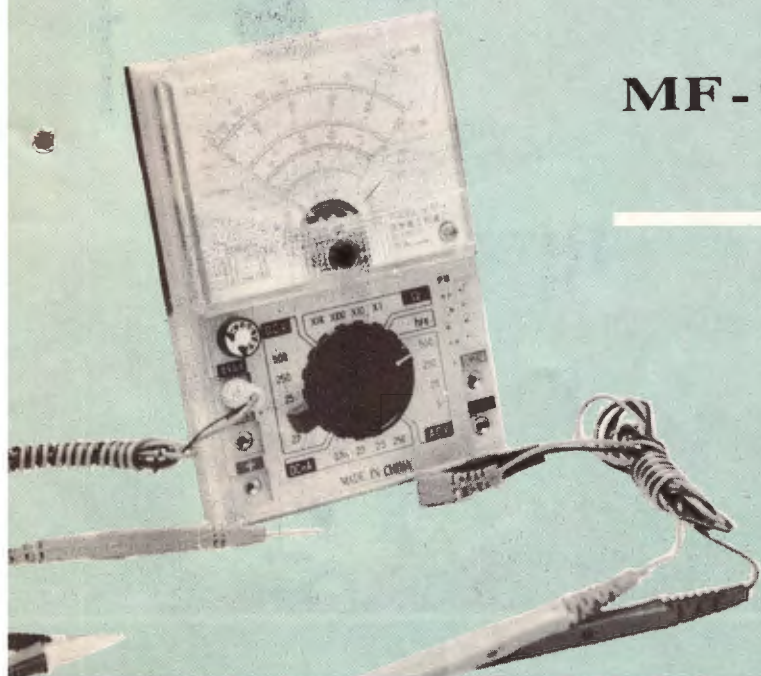
备有 1000V 和 DC2.5A 插口,可测 h_{FE} ,可作信号发生器和测电笔用,每只 33 元(包括包装、邮寄费),款到发货。厂方实行质量三保,保修 18 个月。

厂址:杭州古荡一方庙

开户银行:市农行营业部古荡信用社

帐号:56098002 (本刊 1985 年 7 期封三误

刊为 56078002,特此更正)



电子世界

1986年第1期(总76期)

目 录

现代电子技术

龙宫探宝的新工具

——无人潜水器.....杨钟濂(2)

现代永磁材料概述.....方志林(4)

电子新闻.....(9)

人造卫星激光测距仪 TF-1型天线方向图测试仪
LDQ-1型零度恒温器 微波场分布测试系统 通过
鉴定 彩电用石英谐振器质量认定合格 光化学气
相淀积设备 高稳定石英晶体振荡器 一种可取代
变压器的集成电路

电视双伴音的发送与接收.....王惠兰(6)

怎样选购彩色电视机.....张万斌(10)

革新与应用

简易型洗衣机加装

电子自动控制器(上).....郝鸿安(12)

实验与制作

·音乐IC应用制作竞赛获奖作品选登·

小巧音乐多用仪.....李志军(15)

调频调幅信号发生器.....汤玉祥(17)

IC立体声录放前置

放大器的制作.....李波(19)

音响式逻辑测试笔.....解平(8)

录象机讲座(1)

磁性记录基本原理.....王明臣(21)

使用与维修

·彩电维修连载(1)·

集成电路彩色电视机故障

的测试图分析.....朱元芳(23)

鸿雁12D1型电视机软故障检修一例

.....何金筑(25)

石英电子表受潮后的应急修理.....李建邦(11)

编辑出版 中国电子学会
《电子世界》编辑部
(北京一六五信箱)
北京市期刊登记证第408号

印刷 一二〇一工厂

1985年美国出版界首次推出的大型工具书

《电子电路百科全书》即将编译出版

现在开始征订

微电子技术的飞速发展使集成电路的面貌日新月异,而集成电路的推广应用极大地丰富了电子电路内容。层出不穷的新电路给电路设计者和使用者查找这些电路带来了新的困难。为解决这一难题,美国电气电子工程师协会(IEEE)高级会员R·F·Graf参阅了上百种电子技术资料,优选有价值的电路编集成大型工具书《电子电路百科全书》(《The Encyclopedia of Electronic Circuits》),给电子科技工作者和广大电子爱好者查找和使用电子电路提供了极大的方便。《全书》内容极为丰富,共收编了98类1300个典型电子电路,从基础电路到各种应用电路一应俱全,是迄今为止最新的电路大全。Graf在编篡全书时,把电子电路的设计思想与具体应用实践密切结合,并注重体现最新电路技术。《全书》所提供的电子电路代表了当今电子学实践中最好的电路设计思想。原书1985年由美国TAB出版公司首次出版发行后,受到很高评价,被誉为“电子爱好者和专业技术人员梦寐以求的电路宝库”,“是一本无可估量价值的极为宝贵的工具书”。

为使我国电子科技人员和广大电子爱好者能够尽快阅读和使用这本工具书,现由中国电子学会编辑出版部约请有关专家和专业科技工作者对《全书》进行了编译,由科学出版社出版,新华书店发行。

《全书》中译本采用16开本印制,约750页,定价9.80元,预计五月底出版。为保证本刊读者购书,专门开办了邮购业务。凡需要邮购《全书》的读者,请直接汇款至北京崇文区茶食胡同小学《全书》邮购组(不收电汇),并在汇单附言栏内写清购书名称和册数,不必另外写信。每本另加邮资包装费0.70元。收件人地址务必详细具体,省市区不要省略,字迹要清楚,汇款要准确。预订到3月15日截止,过时不候。

中国电子学会编辑出版部启

学习与思考

·数制与编码思考题·

想一想,算一算,怎样填写最合适.....王淳(26)

入门篇

怎样看晶体管超外差

收音机电路图.....吴明(27)

自制夜间看表灯.....吴朋(30)

多绕组变压器同名端的判别.....牛波(26)

电子信箱.....(31)

读者服务窗.....(25, 26, 29, 30)

资料 中华人民共和国法定计量单位.....(32)

总发行 北京市邮政局
订购零售 全国各邮电局
国外总发行 中国国际图书贸易总公司
国外代号 M179 (中国国际书店 北京2826信箱)
国内代号 2-892 定价0.42元 每月15日出版



龙宫探宝的新工具

大有可为的探海技术

海洋的底部有无数的宝藏有待勘探和开发，因失事而坠入海洋的飞机和沉没的船只需要探寻和打捞，越来越多的海底设施要求进行及时的检测和维护。如何深入海底完成这些任务呢？哪吒闹海，那是神话。配有现代装备的潜水员受身体适应能力和氧气供应量的限制，最深只能下潜300米，一般不让超过180米，在水中也只能坚持6~8小时。而海底矿藏距海面可达6000米，再高明的潜水员也只好望洋兴叹。因此，客观上要求研制能够下到较深海底活动的无人潜水器。

在军事上，无人潜水器也是有效的搜索和识别工具，可以用于水下监视，部署或排除水雷，侦察敌方的港口，还可以用来进行水下尖端武器试验。美国正在着手研制的一种新型高速核攻击潜艇，就正在借助无人潜水器做设计实验。

无人潜水器早在十九年前就已显露锋芒。1966年，美国空军的一架B-52轰炸机在西班牙帕洛马雷斯附近上空同它的空中加油站相撞。于是一只二千万吨当量的氢弹随降落伞飘下，直至沉入地中海870米深的海底。美国海军利用一只装有电视摄像机和机械臂、以电缆同海面舰只相连的无人潜水器，花了三个月时间，终于把这只未爆炸的氢弹找到并打捞上来。七十年代兴起的近海石油工业促进了无人潜水器的发展。七十年代初微处理机的出现又为无人潜水器的控制提供了条件。到目前为止，全世界大约有750个无人潜水器在工作，而十年前还不到50个。

但是，无人潜水器的技术还不能说已经很完善。人们还记得，两年前南朝鲜007号航空班机在苏联察哈林岛附近的日本海上空被击落。有一些国家曾循着这架波音747的喷气尾迹寻找飞机上的“黑盒子”，因为那里面装着飞行记录设备，可能录下了飞行最后时刻的详细情况。遗憾的是，这个“宝”并没有被探到。现在，科学家们正在努力填补潜水器同实际需要之间的差距。

系统式潜水器

无人潜水器在技术上要解决三个关键问题：一个是潜水器与海面支援船只的通信联系，一个是潜水器的电源供给，一个是潜水器的智能化。其中通信问题

更为重要。通常用同轴电缆组成一条联系供应缆，一头接在潜水器上，一头接在海面船只上，既为潜水器供电，又保证通信。这就叫系统式无人潜水器。

现在，出现了不少新的系统式无人潜水器。例如美国电报电话公司贝尔实验室同国际电信财团联合研制、用于埋设、检测和修理海缆的潜水器有两只机械臂，带有剪缆器和埋设器，能下潜1800米，12小时即可敷设1英里的海缆；这一工作如果由潜水艇乘员来做，要12天。美国加利福尼亚州一家公司用以支援近海石油工业的潜水器具有模块结构，能下潜900米，能迅速变换工作模块，以应对石油钻井平台的保养、检测以及支援钻探的需要。美国洛克希德火箭与空间公司和国际财团的海洋矿产公司联合研制、用以开采锰矿结核的潜水器样机，重100吨，靠自身的推力沿海底爬行，以其锤击机收集和碾碎锰矿结核，用软管把泥浆送到头顶的站上，再用抽水机抽到船上去。美国伍茨霍尔海洋学研究所研制，用于深海科学研究（将来还用于搜索、识别）的潜水器，系有17毫米粗的同轴电缆，可下潜到6000米深的海底，传送每秒250千比特的数据到海面船只。它由母潜水器和一只系统的子潜水器组成。母潜水器上装有频闪灯，用于前视、侧视、下视的多个电视摄像机，一部侧向扫描声纳（靠水下声能来探测水中目标及其状态的仪器）；子潜水器可以从母潜水器上抛出，用机械臂采集标本，并进行近距离拍摄。日本海洋科学与技术中心研制的潜水器，则用体积小身轻且不受电磁波干扰的光缆取代电缆，能从3000米的海底通过一条光纤线路向海面传送数据，其速率高达每秒400兆比特，从而使海面船上的工作人员能清晰地看到海底的电视图象。

非系统式潜水器

系统式的无人潜水器有许多不足。它受船只或石油钻井平台周围强大的洋流所拉曳，系统常被冲断。据估计，系统潜水器中大约有10%因缆绳毁坏而丢失。当在深达数千米的海底工作时，为减小长距离电力传输的损耗，电缆就要加粗，或者提高电压（达3000伏或更高）来传输。电缆加粗就要在船上或钻井平台上有较大的绞盘；电压提高则带来安全问题。在军事上，进行水下侦察和攻击，也不宜由暴露在海面的船只通过电缆来控制潜水器。因此，各种非系统的无人潜水

无人潜水器

杨钟廉

器便纷纷列入一些国家的研制计划。

不用电缆,怎样解决潜水器的通信问题呢?无线电波中的超长波在海水中传播的损耗较小,但波长越长,要求天线的尺寸也越大,所以超长波通信的方案不可取。美国国防部高级研究计划局正在研究《卫星或飞机上发射蓝绿激光束同非系缆的无人潜水器、潜水艇等水下设施实现通信。1984年,利用光谱的蓝光末端的光敏传感器技术已取得重大突破,在水下的光接收机中用气态铯作成的滤波器已能大大消除太阳光的干扰。但是这种穿透水层的激光通信系统估计要到九十年代中期才能达到实用。

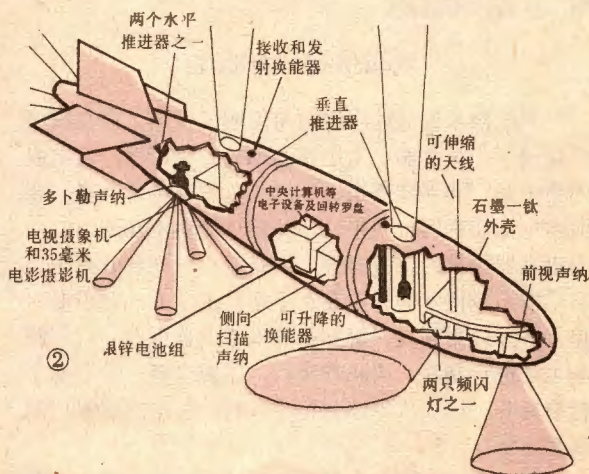
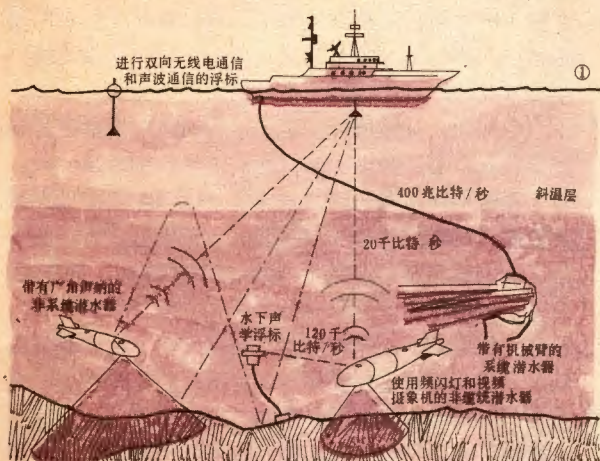
目前最常用的水下通信方案是声波通信。在声波通信装置中使用了换能器。发射方的换能器把电能变为声波,通过海水传输;接收方的换能器则把声波还原为电能。声波的频率越高,在海洋中传输时能量的损失也越大,因此长距离通信要求用较低的频率。但频率过低,换能器的尺寸就要过份增大,而且数据传输速率也太低。因此要根据实际情况加以折衷。根据研究和试验,对大部分水下声波通信的应用来说,频率范围可以从8赫到100千赫,实际传输距离为600到6000米。图1为系缆和非系缆潜水器同海面船只的通信示意图。

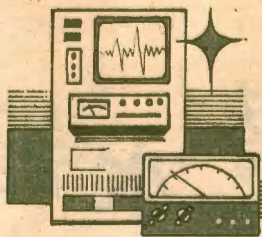
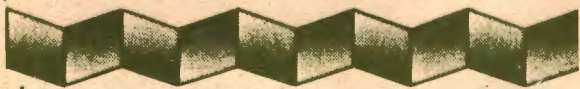
由于海水的温度、碱度、流速、压力随着海洋深度而变化,声波从海洋底部传到水面就会弯曲,改变其速度,或者反射。离海面100米以下的斜温层对一些声波反射得很厉害,使通信成为不可能,或者产生多径传输现象。这些到达海面 and 海底而发生反射的声

波就成为干扰波(图1中的点划线)。这样,从海面到海底的距离以及海洋底部吸收声波的泥土和反射声波的岩石就都强烈地影响着声波传输的质量。这个区域的海波、其他船只和潜水器,以及海底的吓群和甲壳动物发生的噪声也会产生干扰。干扰太大就使得数据传输速率不可能很高。目前的试验已能做到从海面船只的正下方1000米的海底向船上传输每秒20千比特的数据。这个数据速率对于一般的图象传输已经够了。

截止到1985年4月,全世界正在使用或试验的非系缆无人潜水器共有22只,其中美国14只,法国4只,加拿大、英国、苏联、意大利各一只。除加拿大的一只和法国的某一只已在工作外,其他都还是样机。加拿大的一只已于1984年末成功地用于冰下海洋测绘。它长4.4米,能以每小时9公里的行进速度,在水中维持20小时,在30米深的海底遥控距离可达8公里。法国的一只从1979年到现在已经下潜20多次,用于海底照相和勘测,通过声波和预编的程序进行控制。

功能更好的非系缆潜水器是美国海军海洋系统中心正在研制的“高级无人搜索系统”(见图2)。它长4.3米,重量近10吨,预期可以潜入6000米深的洋底搜索和识别目标,通过声波线路向洋面传送每秒4.8千比特的数据。其行动因不受缆绳羁绊,速度相当于系缆潜水器的五倍。其声纳一旦检测到目标,这只潜水器就根据指令停止行进,悬浮于目标之上,以其35毫米的电视摄像机摄取高分辨力的图象,传送到水面,并





现代永磁

方林

永磁有人又称为硬磁或恒磁，这是因为它在一般情况下都具有较强的磁性，是一类重要的磁性材料。由于它既具有电磁转换功能，又具有显著的节能效果，在世界能源日益紧张的今天，它的发展更受到人们的关心和重视，因而近几年来它的发展特别迅速，品种不断增加，应用日益扩大。

永磁材料发展史

永磁是一种古老而又年轻的材料，它的发展经历了漫长而曲折的过程。早在两千多年前，我国劳动人民就发现了天然磁石，但直到1880年以前，碳钢磁铁的最大磁能积仅为0.2兆高奥，到1900年前后，碳钢永磁的性能有了较大的提高，随后又相继发现钨钢、铬钢和钴钢等马氏体相变型磁钢，它们的最大磁能积达到1兆高奥，这才开始现代永磁材料的发展史。到了本世纪三十年代，发现了析出硬化型铁镍铝系永磁合金，很快便发展成铝镍钴系永磁合金。铝镍钴永磁合金性能优良，应用范围很广，三十到六十年代是它的全盛时期。在这个时期还出现了氧化钴氧化铁系永磁，在这个工作的基础上，于五十年代与六十年代先后出现了钕、铝、锑铁氧体永磁。铁氧体永磁不含稀有元素、价格便宜，矫顽力强，因此在它出现以后发展极为迅速，早已成为产量和产值均为首位的永磁。继铝镍钴和铁氧体永磁之后，于1968年以后又陆续出现了稀土钴永磁、铁铬钴永磁、锰铝碳永磁、非晶态永磁、钕铁永磁、钙系铁氧体永磁、半硬磁等材料。这些材料各有特点，有的磁性能优良，有的加工性能

好，有的不含镍、钴等稀有金属，有的价格便宜。这些材料加上原有的及改性材料，形成一个有十多个材料系列，上百个材料品种的大“家族”。

在永磁材料的发展过程中，理论研究是起了重要作用的。对于析出硬化型永磁合金，原来一般采用成核和成长理论来解释，后来采用斯皮诺德尔(Spinodal)原理来解释。在成核理论中，由于核的形成，周围铁磁溶度浓度降低，而周围高浓度区的溶质原子便向低浓度区扩散，从而使大于临界尺寸的核长大；而斯皮诺德尔理论则认为，两相分解的相变过程是由于浓度的起伏。浓度起伏的波长，依赖于分解温度。温度高，波长长。分解时没有孕育期，不需要激活能。在分解过程中，波长不变，不过振幅始终随着时间的增长而变大，这意味着不会有过时效现象。这种解释更接近析出硬化型永磁合金的实际，铁铬钴永磁的发展更是应用这一原理的直接结果。在永磁性的形成理论中，单畴微粒理论是起了重要作用的。磁性微粒形状的各向异性理论的应用，改善了铝镍钴永磁特性，制成了伸长单畴微粒永磁；磁结晶各向异性理论的应用，促使人们去研究那些磁结晶各向异性强的材料。有了这些理论的指导，使人们更快地研制成了铁氧体、锰金属间化合物、稀土钴化合物等优良的微粒永磁材料。下面介绍目前几种主要永磁材料的情况。

且投下一只声脉冲发生器，不断向水面发出声波，以标示目标所在的位置。潜水器上装有可展开的天线，用以进行水面通信。

电源供给和智能化

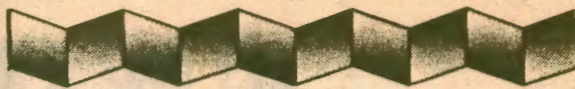
系缆潜水器通过电缆由海面船只供电，这在前面已经说了，只要船上发电机的燃料没有用尽，供电就不会中断。非系缆潜水器靠自身携带的电池供电，拿海水电池和银锌电池来说，每磅只能供电40瓦小时，而潜水器携带的重量有限，因此供电时间也就有限。目前非系缆潜水器只能在水下连续工作6~20小时。但是许多应用领域，例如试验水下武器系统，对船舰的运动进行预警，清除核废料，跟踪潜艇，设置水下假目标等，都要求持续供电半年到一年。这就要研制新型电源。

单一组分的液体火箭燃料肼和6%的氨或水的混合物是非系缆潜水器的新能源之一。采用肼大约可提

供3500千瓦小时的能源，估计足以推动潜水器以每小时5.6公里的速度行驶10000公里，但潜水器不得不拖着直径约2米的软包，用来存放燃料。用同位素钷138为燃料的热电发电机，可以推动1吨重的潜水器以每小时18公里的速度行驶一年，但成本太高。小型核反应堆也正考虑用作长期供电的能源。

智能化，如前所说，是潜水器研制中要解决的又一个问题。不同的潜水器对智能化程度的要求不同。对于系缆的潜水器来说，智能化往往是指用微处理器去监测潜水器的各种控制功能，包括调整潜水器的姿态，控制机械臂的动作等。对于非系缆的潜水器来说，由于声音的传播速度只有每秒1.5公里，如果靠船上通过声波通信方法来控制潜水器的行动，就可能发生延误，因此要着重提高潜水器自身智能化的程度。现在正研究用不太复杂的专家系统装备潜水器，指挥它进行探测、识别目标或跟踪，在遇到障碍时绕过障碍前进。

材料概述



铝镍钴永磁

铝镍钴合金永磁是一个很大的系列，它们的出现是永磁材料发展史上的一个突破。通过采用磁场热处理和定向结晶铸造工艺，使其性能达到很高的水平，铝镍钴多晶合金的最大磁能积高达12.6兆高奥，单晶合金的达13.4~15兆高奥。由于多年来钴价不断上涨，再加上新型永磁材料不断出现，致使铝镍钴永磁的一些应用领域已被铁氧体永磁或其他永磁材料所占领。目前使用较多的仅是铝镍钴5和铝镍钴8。铝镍钴永磁的一大优点是它们磁性温度系数较小，各种精密仪器仪表仍离不开它，现在的产量仅次于铁氧体永磁，居第二位。如果含有大量锰、铝、钴、铜等的深海锰结核矿瘤能大量开采出来，今后铝镍钴永磁材料还会有新的隆起。

铁氧体永磁

铁氧体永磁是以钡、锶、铝铁氧体为代表的氧化物磁性材料，它们的特点是原材料丰富（特别是钡铁氧体）、价廉，有利于推广应用；矫顽力高，有利于磁体扁平化，稳定性好，磁路设计自由度大；电阻率高，在交流磁场下工作损耗小，可用在较高的工作频率下。可见它们能满足多方面的应用要求，是目前产量最大，产值最高的永磁材料，而其中大量生产的是钡铁氧体和锶铁氧体两大类。世界钡铁氧体的生产水平是各向同性的最大磁能积达到0.8~1.4兆高奥，干压各向异性的达到2.7~3.6兆高奥，湿压各向异性的达到3.8~4.2兆高奥；高磁能积型的锶铁氧体的最大磁能积达到4.2~4.6兆高奥，高矫顽力型的为3~3.5兆高奥。

近年来还出现了一些新的铁氧体永磁材料，例如含有铜、铈等的低温度系数锶铁氧体，价格便宜的钙系铁氧体，性能较好的W型铁氧体。此外还采用了一些新的工艺，例如采用轧片取向工艺制成的径向各向异性铁氧体的最大磁能积约为3兆高奥，采用拓朴反应制成的各向异性铁氧体，最大磁能积可达4兆高奥，用热压法制成的各向异性锶铁氧体的最大磁能积可达5.2兆高奥。今后永磁铁氧体还会有新的发展。

稀土钴永磁

稀土钴永磁经过十多年的发展，已形成以 RCO_5 和

R_2Co_{17} 为代表的两大类材料系列。 RCO_5 产品的最大磁能积已达到27兆高奥； R_2Co_{17} 产品的最大磁能积已达到31兆高奥，是目前磁性能最高的永磁材料产品。另外，还制成成本低的铈系稀土钴混合永磁材料，温度系数低的 RCO_5 永磁材料，便于加工且价格便宜的塑料永磁和软金属粘结永磁材料。软金属粘结永磁的最大磁能积也可达到4~12兆高奥，可用来制作形状复杂、尺寸精确的磁体。

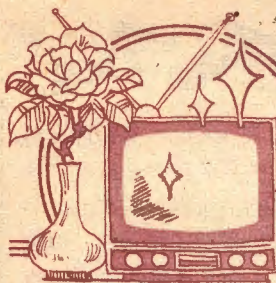
随着稀土钴永磁材料的应用推向工业和民用领域，其产量正逐年猛增。它们的应用如此广泛，不仅因为它们的性能优异，可以得到其他材料无法得到的技术效果，同时也在许多领域带来了良好的经济效果。实用表明，在功率小于10瓦和大于8千瓦的领域使用稀土钴永磁材料比较理想。这是因为装置较小时，材料用量少，成本中主要是加工费，所以在成本相差不多时，使用稀土钴材料则可以有小型、轻量、高性能和节能的效果；对于大功率装置，如果使用铁氧体或铝镍钴磁体，必定使装置体积庞大，其总材料费比例增加，而且工艺难度大，相比之下，如使用稀土钴永磁会使装置的总材料费及工艺费下降，成本降低，并可节省资源。由此可见，今后稀土钴永磁还会有稳步的发展。

铁铬钴永磁

铁铬钴是一种很好的可加工永磁，其磁性能可与铝镍钴相比，最大磁能积可达10兆高奥，在所有含钴永磁合金中，铁铬钴单位重量所获得的磁能积是最高的；在可加工永磁中，它的磁性能和温度稳定性又是最好的，它不但可以铸造、粉末冶金制作，而且可以压延、冲压和拉丝，所以它的应用领域是很广阔的。铁铬钴永磁的缺点是等温磁场热处理工艺要求苛刻，有淬透性，矫顽力不如铝镍钴的等，其低钴材料生产工艺周期太长，不适于工业生产，这些是铁铬钴永磁进一步发展所要解决的问题。

锰铝碳永磁

锰铝铁也是一种可加工永磁，而且是唯一不含钴而最大磁能积超过5兆高奥的永磁合金。由于它不含镍、钴，原料丰富，价格低廉，并且由于它具有韧性，可进行各种机械加工，机械强度好、比重轻、稳定性好，磁性能也较好，因此它一直被人们认为是很有前途的永磁材料。然而由于它的居里温度低，生产工艺困难，其成本超过铝镍钴5，是成本单位性能比价最高的，所以在研究出新的加工方法之前，锰铝碳永磁材料不会有较大的发展。



电视双伴音的发送与接收

王惠兰



广播电视的双伴音传输在我国即将进入实用阶段。

双伴音传输就是利用现有的广播电视系统,在限定的频率范围之内,再增加一路电视伴音,已有的电视伴音发送主伴音,新增加的一路伴音发送副伴音,用来进行汉语与少数民族语言或汉语与外语两种语言的同声广播,同时也可以进行电视立体声伴音广播。

目前,我国暂定采用双载频制进行电视双伴音广播。北京电视台在六频道已进行试验播出。

双载频制的传输

双载频制首先由西德研制成功,并从1981年9月起在西德国内正式进行广播。我国广播电视部提出的“双伴音/立体声电视广播的国家标准建议”基本上采用了西德的双载频制,并结合我国的具体情况,略作修改。

双载频制就是由两个独立的伴音载频来传送两路电视伴音。我国电视标准规定,伴音载频(31.5MHz)

比图象载频(38MHz)高6.5MHz,现把31.5MHz定为第一伴音载频。第二伴音载频比图象载频高6.742MHz。根据我国电视信号射频段的分配,恰好利用了两个邻近频道之间的空隙,在第一伴音载频和邻道图象载频之间插入了第二伴音载频。在广播时,要发送三个载频,图象载频,第一伴音载频和新增加的第二伴音载频。双载频制的第一伴音中频、第二伴音中频的频谱如图1所示。图2为两路伴音的音频信号频谱。两路伴音的载频间距是半行频的奇数倍,为:

$$\text{行频} + 2 \times 31 = 242.1875 \text{ kHz}$$

这样选择的目的在于载频对画面的干扰最小。

第一伴音与原有的伴音信号发送方式完全相同,确定为兼容通道。普通的电视接收机在一般情况下只能收听第一伴音信号,第二伴音必须用专用接收机收听。第二伴音同第一伴音一样亦采用调频方式;音频信号的带宽、最大频偏、预加重等均相同,只是第二伴音的发射功率比第一伴音低10dB。图象、第一伴音、

钕铁永磁

钕铁永磁是最近刚研制成的一种永磁合金,其原料钕比原来的稀土永磁的材料要便宜,又不含钴,所以其价格便宜,磁能积又高,可达38兆高奥,是一种价廉物美的材料,有人把它排在 RCO_5 、 R_2CO_{12} 之后,称为第三代稀土永磁材料,可见它具有广阔的发展前景。

急冷永磁

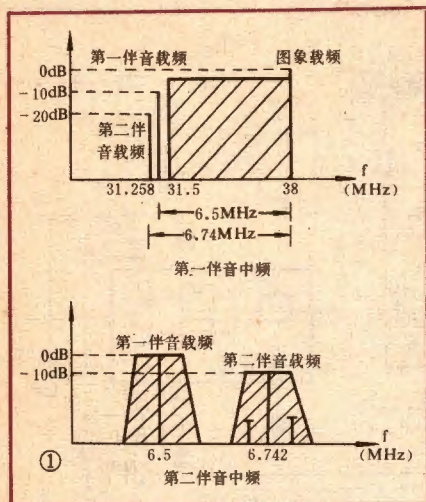
将急冷技术运用于制造永磁合金,就得到急冷永磁合金。一般急冷永磁合金往往需要在急冷后再在结晶化温度以上进行一次磁场热处理,才能得到较好的磁性能。由于这种材料基本上是非晶态的,所以有人又称它为非晶永磁。非晶永磁密度高,矫顽力和利磁都大,所以磁能积比普通永磁合金要高很多,而且强度好,韧性好,耐腐蚀;它们制造工艺简单,工艺周期短,生产效率高,工艺成本比传统永磁低得多,虽然目前它们应用还以微小元件为主,但它的发展和运用是值得人们重视的。

复合永磁

复合永磁也是在制备工艺上做文章的,用来满足某些特殊要求,或用来改善原永磁材料的某些不足。例如将钨弥散到陶瓷材料中去,可制成高强度和耐热的永磁材料,可用作宇宙飞船的马达磁体;采用永磁材料的微粒与易于加工的橡胶、塑料或低熔点金属材料混合压制,成为复合永磁。它们不但克服了铝镍钴、铁氧体、稀土钴永磁硬而脆的缺点,而且因为无需烧结,可制成形状复杂、尺寸精确的产品。

永磁体的应用

在介绍了现代主要永磁材料之后,我们在这里简略地概括一下永磁材料的应用。永磁材料的应用相当广泛,而且愈来愈广,从电子、电工到机械工业;从日常用的工具到自动控制、计算技术等尖端设备;从一般收音机、电视机到高级的录象机、通信装置;从玩具到人造卫星,到处都需要永磁材料。今天,永磁的应用已深入到生物学和医疗事业。



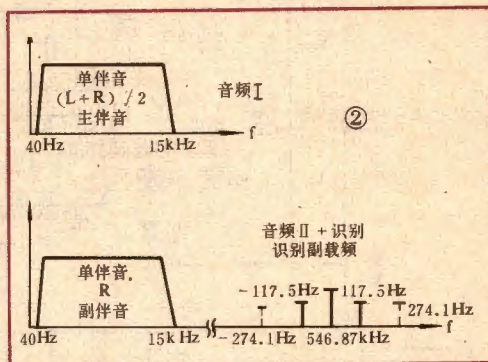
第二伴音三个载频信号的发射功率比是0:-10:-20。
传输标准见附表。

附表 立体声/双伴音系统传输暂行标准

伴音载波 伴音载波频率(射频)	通道 1 $f_{\text{图像}} + 6.5\text{MHz}$ -10dB	通道 2 $f_{\text{图像}} + 6.742\text{MHz}$ -20dB
图象伴音功率比	-10dB	-20dB
调制方式	调频	调频
音频带宽	40Hz~15kHz	40Hz~15kHz
最大频偏	$\pm 50\text{kHz}$	$\pm 50\text{kHz}$
预加重	50 μs	50 μs
音频信号分量		
单伴音	单伴音	单伴音
立体声	(L+R)/2	R
双伴音	主伴音(单)	副伴音(单)
识别信号		
副载波频率		54.6875 kHz $\pm 5\text{Hz}$
调制方式		调频
调制深度		50%
调制信号频率	单伴音	不调制
	立体声	$f_{\text{行频}} \div 133$ $\approx 117.5\text{Hz}$
	双伴音	$f_{\text{行频}} \div 57$ $\approx 274.1\text{Hz}$
第二伴音载频频偏		$\pm 2.5\text{kHz}$

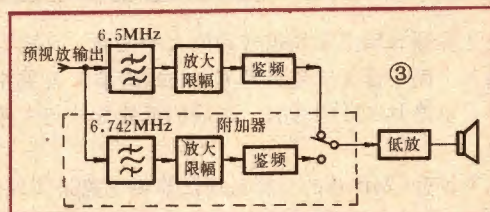
双载频制较好地解决了兼容和第二伴音的音质问题。从兼容性来说,技术上能保证两路伴音之间的串扰很小。这样,在这一系统中可方便地进行立体声伴音广播。为与单声道电视机兼容,第一伴音通道发送的信号是(L+R)/2;第二伴音通道发送的是R信号。

在这一系统中,电视伴音有三种可能的传输形式,即单伴音、立体声和双伴音。对应这三种形式,接收机的接收方式也不尽相同,对立体声需要解码;对双伴音要有第一伴音和第二伴音的选择。



双伴音的接收

本文向大家介绍一个接收双伴音的简单方法。对普通的电视机来说改制都是很容易的。其方法就是加上一个附加器。图3虚线内为附加器方框图。由图3中可看出,两路伴音仅仅是中频不同,一个是6.5MHz,另一个是6.742MHz,其它部分均相同。



双载频制中两伴音载频的间隔仅为242kHz,故伴音中放的选择性指标对两路伴音的串音指标影响很大。通常抑制串音要达-40dB以上,使用陶瓷滤波器做选频元件,即可满足要求。

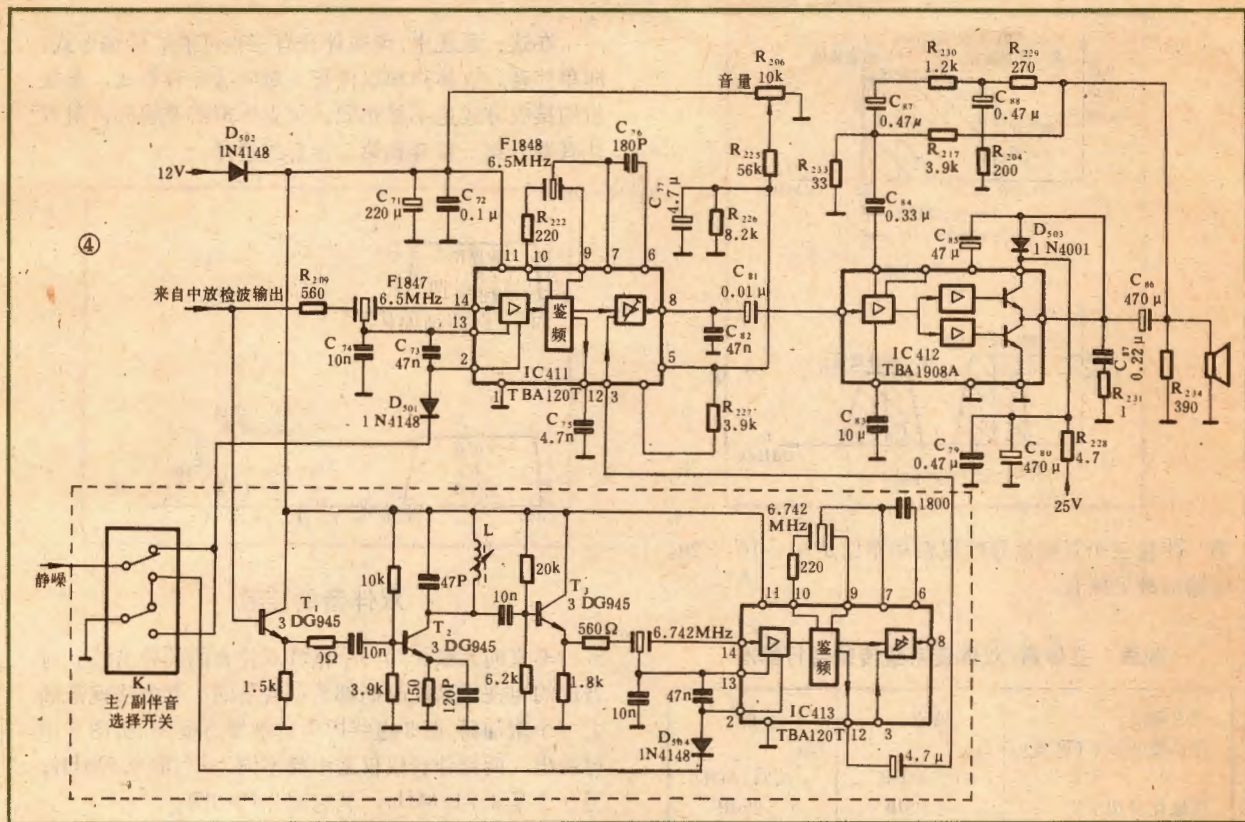
另一方面,第二伴音的发射功率比第一伴音低10dB,为了改善信噪比及保证与第一伴音相同的灵敏度,在第二伴音通道中要适当进行增益补偿。

按以上原则,采用分立元件和各种伴音中放集成电路均可做成附加器,实现双伴音接收。

图4上半部分电路为德律风根彩色电视机伴音部分电路,下半部分为所加的接收第二伴音的附加器。

主伴音仍用原机的伴音通道,副伴音在附加器中经过选频放大、限幅和鉴频之后,与主伴音共用一个音量控制和低放电路。只是在副伴音通道中增加了一级选频放大器,增益为20dB左右。

集成电路TBA120T的⑫脚为录音输出端口,这



里是从鉴频器输出未经过音频放大的信号。③脚为音频输入，副伴音集成电路IC413的⑫脚输出送到主伴音集成电路IC411的③脚，以后的低放部分与主伴音共用。

主伴音/副伴音的选择是通过静噪电路来实现的。TBA120T的②脚为静噪电压输入端，低电位时为静

噪，即低放无输出；高电位时为正常工作状态。

在选听主伴音时，开关K₁将静噪电压接到D₅₀₁的负端，使主伴音正常工作。副伴音通道的D₅₀₄负端接0V，阻塞副伴音通道，使副伴音无输出。而选听副伴音时工作正好相反。这样，两路伴音就可分别进行收听了。

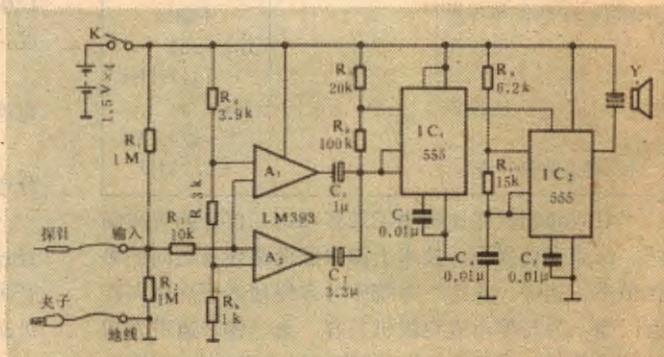
音响式逻辑测试笔

用一般逻辑测试笔测试逻辑电平时，通常是根据发光二极管的显示来判断电平的高低。这在有些场合是不太方便的，例如被测装置的某些测试点位置不利于使用者直接观察，或是使用者在进行逻辑电平测试的同时还要关注其它一些显示设备。本文介绍一种音响式逻辑测试笔可以弥补这一不足，它不是通过视觉，而是通过听觉来判断逻辑电平的高低。

本机电路如图所示，输入电压经过电阻R₃分别加到比较器A₁的同相端和A₂的反相端。由于电阻R₁和R₂的分压作用，这两个输入端在测试笔与被测点不接触时，被偏置在二分之一电源电压电平上。如果输入电压低于0.8V，比较器A₁输出为地电平，相当于电容C₂的一端接地，由时基电路555构成的振荡器IC₁起振，振荡频

率取决于电容C₂的容量，约为2Hz左右。于是IC₁控制下一级振荡器IC₂的工作，使其产生间歇振荡。IC₁输出高电平时，IC₂振荡。IC₂振荡频率应当接近输出端所接压电陶瓷片的共振频率，约为4kHz左右，这时能得到较高的音量。调整电容C₄的

(下转第22页)





人造卫星激光测距仪

国家地震局地震研究所研制成功人造卫星激光测距仪,最近在武汉通过技术鉴定。该仪器由转台(包括接收、发射、导星光学系统和跟踪随动系统)、钕钇铝石榴石倍频激光器、接收电子设备、时间间隔计数器、UTC时间系统和时序控制等部分组成。其测程为7000公里,精度为10~20厘米,重量为1.5吨,主要性能指标达到国内外同类仪器的先进水平。

该仪器设计合理、结构紧凑、造价低廉,适用于地球动力学、大地测量和地震科学的研究。它的研制成功,对于发展我国空间技术、国防和科学技术都有很大意义。

(林扶)

TF-1型天线方向图测试仪

中国科学院紫金山天文台研制的TF-1型天线方向图测试仪最近通过鉴定。

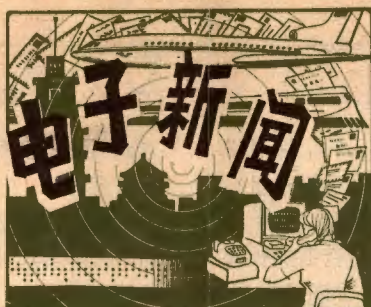
TF-1型天线方向图测试仪主要由天线测试转台和微机系统组成,应用于天线方向图的自动测量、绘制以及天线参数的求取。该仪器采用微弱信号接收技术和计算机技术,提高了检测弱信号的能力,灵敏度高,稳定性好,动态范围大于50dB,满足低旁瓣天线的测量及其他多种测量的要求。TF-1型天线方向图测试仪由计算机控制驱动、绘图、打印,数据处理速度快,精度高,所采集的天线方向数据可在显示器或数字绘图仪上显示出规格化直角坐标或极坐标两种图形的天线方向图,图像直观清晰。

(张俊华)

LDQ-1型零度恒温器

苏州国营长风机械总厂研制成功LDQ-1型零度恒温器,它可为测试热电偶冷端提供精确而稳定的摄氏零度,能广泛用于科研、计量、热处理工厂、院校等单位使用,替代以前利用冰水测量基准0℃的旧工艺。该设备是整装的全固态装置,由半导体热电偶制冷器对密闭金属容器进行制冷,使金属容器内壁形成冰层产生内静压,促使金属容器底部的波纹膜盒伸展,触及微动开关,切断电源,停止制冷。容器内冰层随时间的延长逐渐变薄,波纹膜盒收缩脱离微动开关,接通电源,再行制冷,如此反复,得到恒定的摄氏零度。

主要技术性能:精度 $0^{\circ}\pm 0.1$;稳定度 $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$;电源220V, 50Hz,功率约



25W;体积 $310\times 210\times 290\text{ mm}$;重量约13公斤。该产品已通过技术鉴定,投入小批量生产。

(苏长平)

微波场分布测试系统通过鉴定

中国科学院紫金山天文台研制的计算机控制自动微波场分布测试系统,最近在南京通过了技术鉴定。

该系统能准确直观地描绘出空间人眼看不到的微波辐射场的分布情况,与电子计算机配合,能自动描绘出微波场的近场和远场的分布情况及天线、喇叭等的方向图特性,并能检测出微波场的传播特性和微波器件的各种性能。该系统利用精密衰减器和计算机定标,可修正系统非线性误差,在八毫米波段和三毫米波段上开展测试,所测结果与理论计算相当吻合,达到设计要求。经鉴定,计算机控制自动微波场分布测试系统具有动态范围大,灵敏度高,测量迅速准确等优点。

(张俊华)

彩电用石英谐振器质量认定合格

广东海口市无线电一厂引进线生产JA24型彩色电视机作副载波恢复振荡用的石英谐振器,经电子工业部第五研究所试验中心进行质量认定合格,并由有关单位颁发了“彩电元件石英谐振器质量认定合格证书”。

(黄大铭)

光化学气相淀积设备

西北电讯工程学院507研究室孙青副教授和孙建诚讲师,在湖南省新化县无线电设备厂技术人员的协助下,研制成功我国第一台光化学气相淀积设备。这项科研成果达到八十年代国际先进水平。

这种设备用于光化学气相淀积二氧化硅、氮化硅介质膜。它采用远红外加热和微机自动控制全部工艺过程,具有淀积温度低、无损伤、节约能源、操作安全等优点。可用于半导体分立器件、大规模和超大规模集成电路、混合集成电路、光电器



件、微波器件、太阳能电池等表面钝化及器件装配后的覆盖保护,尤其适用于表面敏感的MOS器件和浅结器件的表面钝化,可以大大提高器件的可靠性。

(隆辉)

高稳定石英晶体振荡器

南京电讯仪器厂研制成功的EE1610型高稳定石英晶体振荡器,1985年被电子工业部评为民用电子优质产品。这种振荡器的高稳定晶体振荡部分由双层恒温的ED400F系列5MHz石英晶体振荡器、1MHz、100kHz分频器和稳压源组成,具有较好的长期稳定性,它的主要指标达到国际先进水平,可作为工厂和科研单位副频率标准,也可作为长期频率稳定及短期频率稳定度要求较高的设备的基源,应用于航天、电子对抗和计量领域。

A、B、C三种型号主要性能指标分别为:日老化率 3×10^{-10} 、 1×10^{-10} 、 1×10^{-10} ;日稳定度 5×10^{-10} 、 3×10^{-10} 、 2×10^{-10} ;开机特性 3×10^{-9} 日、 1×10^{-9} 日、 5×10^{-10} 日;短期稳定度 1 s : 1×10^{-11} 、 1×10^{-11} 、 5×10^{-12} , 0.1 s : 3×10^{-11} 、 3×10^{-11} 、 1×10^{-11} , 10 ms : 3×10^{-10} 、 3×10^{-10} 、 1×10^{-10} , 1 ms : 3×10^{-9} 、 3×10^{-9} 、 1×10^{-9} 。

(李相彬)

一种可取代变压器的集成电路

最近美国MaxTm集成产品公司生产了MAX610/611/612型集成电路,可将120或240V交流电压降低为1.3~15V,功率0.5W,体积只有传统变压器电路的1/5,重量为1/10。

此电源除双极型输出晶体管外,全部采用CMOS管。芯片上装有一个全波桥式整流器,一个12V齐纳二极管并联储压器,一个5V串联调节器和一个过压/欠压检测器。所需的外部元件只是 $1.5\mu\text{F}$ 和 $4.7\mu\text{F}$ 低压电容器和一个47Ω, 0.5W的电阻。

在MAX610型和MAX612型电路中,当输出电压超过规定的5%时,过压/欠压检测器便启动。MAX611型电路可以外接电容,以便扩大过压/欠压检测器的工作范围,以满足各种微机的不同要求。MAX610型特别适用需要输出1.3~9V直流电源场合;MAX611型含有一半波整流器,可以输出5V直流,供给微机;MAX612型输出为1.3~15V直流。

(俞宽铮)



怎样选购彩色电视机

张万斌

近年来,随着人们生活水平的提高,电视机的社会需求量不断增长,彩色电视机已开始进入家庭生活。由于彩色电视机属于高档家用消费品,价格较高,所以尽管人们有争先选购的愿望,但具体选购时还是持慎重态度,希望了解怎样选购的问题。而我们许多业余电子爱好者在掌握了这方面的有关知识后,很适合作为家庭、邻居或朋友选购彩色电视机时的向导或顾问。这里就通俗介绍一些有关知识和选购方法,供参考。

纵观生产和市场情况,我国这两年的彩电生产和上市量,每年都有数百万台。产品可分为两大类:一类是采用进口大散件组装的彩色电视机,和进口整机一样,统称为原装机;另一类是利用引进生产线生产的国产彩色电视机。这两类彩色电视机,尽管牌号各异,但都采用了新技术、新工艺和新型元器件,性能和质量都相当不错。它们共同具有以下特点:①都是符合我国彩色电视制式的PAL-D制,②基本上都采用了集成电路的组装结构。和分立器件电视机相比,不仅结构

简单、电性能指标提高、功能获得扩展,而且可靠性和寿命也都大大增加,一般寿命都在15000小时以上。③电路程式都为超外差式接收。尽管各种牌号电视机的具体电路有所差异,但其必要的自动控制、自动保护功能都较完善。④从选台方式来讲,基本都采用了与频道预选器相连的UHF/VHF一体化小型电子式调谐器,实现全频道的预选接收。⑤从图象重现效果来讲,由于大都采用新型的自会聚彩色显象管(SONY机采用单枪三束彩色显象管),可以获得清晰、鲜艳的彩色图象。另外,伴音效果也都较好(有的机型还采用了双扬声器)。⑥由于几乎都采用了开关式稳压电源供电,当交流电网电压在160~270V范围内波动时,电视机仍能正常收看,适应性很强。⑦由于这几年各厂家都十分重视元器件认定工作,老化筛选严格,整机出厂前又经多项指标检验,产品合格率是较高的。

了解了这些商品彩色电视机的主要特点后,我们

选购时心里就有数了。下面结合具体选购工作,谈些参考意见。

1. 大小选择 选购前家中可先酝酿一下究竟选购多大屏幕尺寸的彩色电视机。这要看你的家庭条件、房间大小、人口多少来定。如果房间小,可选用14英寸或16英寸的电视机;如果住房在16~20平方米,可选用16~18英寸的电视机;如果房间面积在20平方米以上,或有专门客厅者,可选用18~20英寸、以至22英寸的电视机;如果集体接收,则可选用22英寸以上的彩色电视机,如果人数更多时,还可选用72英寸以上的投影电视机。

2. 外观选择 现在彩色电视机的外观造型和色调设计,都具有强烈的时代气息,而且不同的厂家还有各自的风格。选购时视各人爱好、欣赏水平、民族习惯而定,也应考虑与屋内陈设的协调。外观挑选应跟功能检查结合起来考虑,力求达到功能与外观完美的统一。除此而外,选购时还要注意外观质量检查,检查外壳有无碰伤、划痕;荧光屏面玻璃有无裂纹、气泡、磨毛等现象;各功能调节钮(不论是旋转的还是拨动的)是否调节灵活,手感好不好,有无卡死或调节费力等情况。

3. 开机后的功能检查 一般选购时总要开机看一看、听一听,作为声象质量的直观判断。但这样判断稍嫌粗略了一点,应当作几项有目的性的具体功能检查。

① 安全性检查 开机后声象应正常,应无来自机内的特殊气味或“嗞嗞”、“啪啪”的打火响声。一般出厂的电视机都是经过严格检验的,但由于运输、贮存的复杂情况,如果内部受潮就容易引起打火现象,严重时还会烧坏有关机件;如果触摸开关受潮、生锈,就会因接触不良而产生“跑台”现象;如果内部电源线断线或短路,就会没有声象或引起烧保险情况。

② 各功能控制钮及预选开关检查 看是否工作正常。亮度、对比度钮与黑白机功用相同,调节时应有明显的变化量。不过因彩色电视机多设有自动亮度控制(ABL)电路,亮度开大时也不会太刺眼;有的电视机,亮度会随收看环境而自动调整,保证最佳收看效果。彩色机的色饱和度钮调至最小时,彩色应消失,变成黑白图象;调至最大时,彩色应比正常颜色略浓,说明情况正常。不过这跟接收点的信号强弱有关,信号较弱时,色彩浓度就不一定很浓。彩色机的频道预选器一般有8~12档,检查时通过触摸开关接通某一档,并适当调节预选钮,应当收到电视信号或无信号时的噪声点,要逐档进行检查,各档均正常才算合格。有的电视机装有频道指示,触摸该频道时指



指示灯亮,表示工作正常。

③ **灵敏度检查** 电视机的灵敏度表征它接收微弱电视信号的能力。检查时应先接好天线,将对比度、亮度钮置于适中位置,色饱和度钮置于最小位置,通过观察荧光屏无信号时的噪声点来判断其灵敏度。一般说,跳跃的黑白噪声点多而浓,表示灵敏度就高;噪声点少而稀,表示灵敏度就低。噪声点多的电视机,如果一旦有电视信号到来时,这种噪声点就立即消失,而显现清晰的图象。如果有信号后图象背景仍有噪声,则表明该机信噪比差,相对灵敏度不佳,也是不理想的情况。

④ **选择性检查** 选择性是指电视机接收某一频道节目时,不受邻近其它频道电视信号干扰的能力。由于我国相邻地区的频道安排有一定间隔,所以这一矛盾不突出。但如果你单位有自办的闭路电视节目,占用了相邻频道,这时如果电视机选择性不好,干扰的矛盾就会突出起来。

⑤ **工作稳定性的检查** 正常的电视机,收看时不应出现扭动、漂移、上下翻滚、抖动及背景闪烁的现象。工作稳定性还包含对温度变化的适应性,所以检查时要稍稍多用点时间,因为有的电视机刚开机时很好,但时间稍长一点,稳定性不佳的现象就会暴露出来。这是不加彩色时的检查,如果加上彩色(色饱和度增大)后,彩色时有时无;一会儿浓,一会儿淡;彩色随时间在变或偏于某种颜色时,这是彩色不稳定的现象,也会影响正常收看。

⑥ **不加彩色时的图象质量检查** 检查图象质量时,可先不加彩色,这时如果亮度、对比度适当,图象应清晰,灰度层次分明,无明显的几何失真,表明图象质量合格。无信号时,也可借助荧光屏上噪声点的情况来判断图象清晰度。如果噪声点细小、浓密,

颗粒圆滑、饱满,轮廓清楚并略有镶边,表明清晰度好;如果噪声点颗粒粗大、拖尾,或变成水平条状,表明清晰度不佳;如果颗粒轮廓模糊,说明聚焦不良,图象也将模糊。当然,清晰度、灰度层次、几何失真等也可通过测试卡来检查,如果水平分辨率可以达到400线,灰度层次明显,测试卡中心圆很圆,则表明图象质量良好。

⑦ **加上彩色时的图象质量检查** 增大色饱和度加上彩色后,图象彩色层次应分明,既不过分鲜艳,又具有真实感。通常可以人的肤色作为真实感的检验标准,男性肤色应较女性稍深。如果观察画面时,彩色偏红、偏蓝或偏绿;产生彩色拖尾现象(各种彩色向右溢出);人脸变成青绿色或青蓝色,红花变成绿色或青色,草地变成红色,这些都是彩色失真现象。当用彩条检查时,从左至右正常的颜色顺序应当是白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑。如果颜色易位或变成其它颜色,都是不正常的情况,这时观赏画面,就将产生严重失真。有时出现荧光屏上各彩色条不是单一颜色的现象,而是具有各种颜色的小横条,这些小横条不规则地交替地出现,这是彩色不同步的现象。总之,彩色画面出现上述情况,就表明电视机质量有问题。

⑧ **伴音质量的检查** 在检查图象质量的同时应当监听伴音,伴音音量要足够,音质要好。对音质要求的标准是声音清晰、圆润,高音应清脆、明亮;低音应浑厚、有深度,并且无交流哼声及其它杂声。当然,如果电视机带有耳机插孔者,也可插上耳机试听一下伴音效果。

⑨ **其它功能检查** 有的电视机附有红外遥控器,可以检查其工作是否可靠;有的电视机带有录音或录象插孔,可连接录音或录象机一试,这里就不一一赘述了。

石英电子表受潮后的应急修理

石英电子表一旦严重受潮或表壳内部进水,就不能正常工作。故障多数是因为电路板受潮所致。遇有这种故障时则需对受潮的电路板进行烘烤去潮,如果没有专用烘箱,可采取如下应急措施进行处理。

修理人员在修理电子表时,一般都要用到电烙铁,而且在修理工作中,电烙铁通常都是处在通电加热的状态,因此我们就可以利用这一热源对受潮电路板进行烘烤。具体办法是:将电烙铁平放在一块木板上

方,把受潮的电路板放置在木板与电烙铁的铁外壳(发热部位)之间来进行烘烤。受潮电路板距电烙铁外壳的距离视电烙铁的功率及外壳发热情况而定,一般20W的电烙铁只要使电路板和电烙铁外壳间保持在10~20mm的距离即可。修理者可根据情况适当调整电烙铁和电路板间的距离,以求得到合适的温度,距离的调节可以通过调整垫衬物的高度来解决(在电烙铁的手柄部位可设置垫衬物)。烘烤时间一般为一个小时左右即可,这种方法既简单、又省电。

另外如果修理者手边备有无水乙醇(酒精),亦可用无水乙醇棉球对受潮的电路板进行擦洗,待晾干或烘干后电路板即被除潮。

(李建邦)



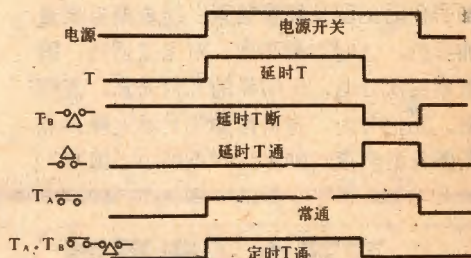
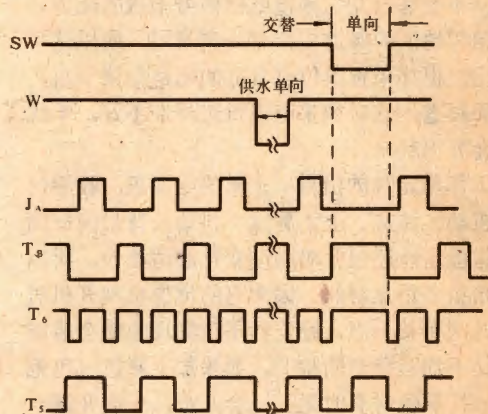
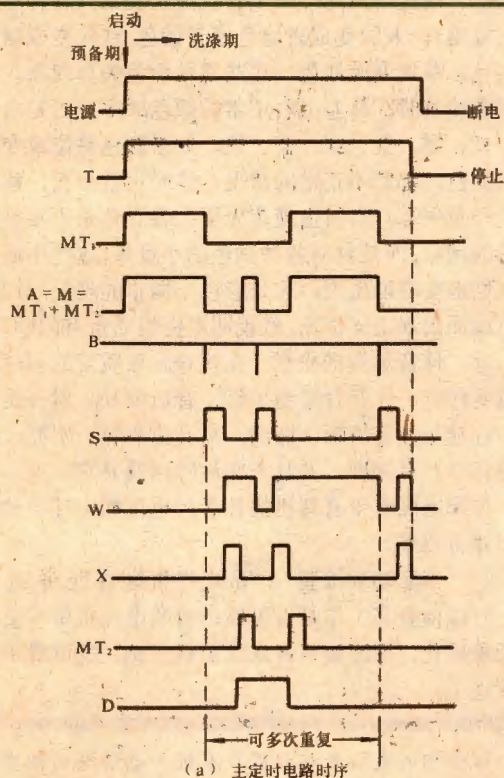
简易型洗衣机加装 电子自动控制器(上)

郝鸿安

本文介绍的电子控制器可用于改装原有简易型洗衣机,也可用于业余自制自动洗衣机。利用这种自动控制器,除了脱水工序外,一次启动后就可自动完成洗衣的全过程。即使以后有条件应用微型计算机实现全自动控制,微机程序大致仅是完成定时顺序控制功能。到那时本控制电路中的大部分仍旧能作为

启动开关, K 接通、T 加电源使定时开关 T_A 、 T_B 连通,则继电器 J_1 吸动经触点 J_1 自锁。这样就会当总定时 T 结束后 T_A 、 T_B 开关断开,自动切断总电源。在交流电源进线处备有电源插座,可供马达与其他家用电器用电。

定时器的工作时序见图 1(c),由此可见其控制直流电源

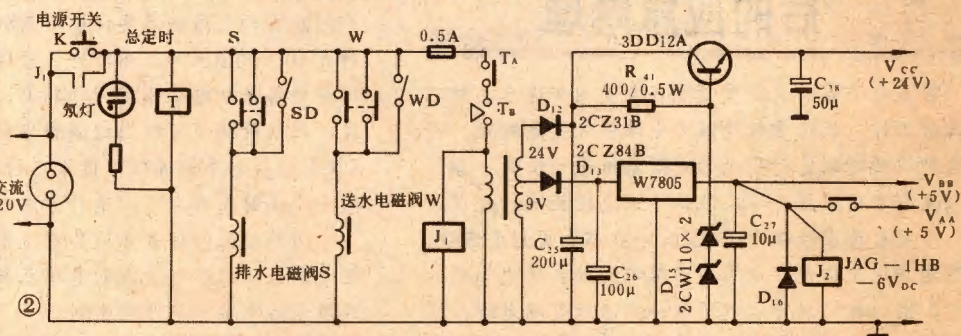


①

微机的接口电路使用。整个电路分为三部分:电源、主定时和马达转向模式控制电路。下面介绍电路工作原理及组装过程。电路各部分的工作时序示于图 1。

一、电源电路

该控制器电源电路见图 2。K 是电源



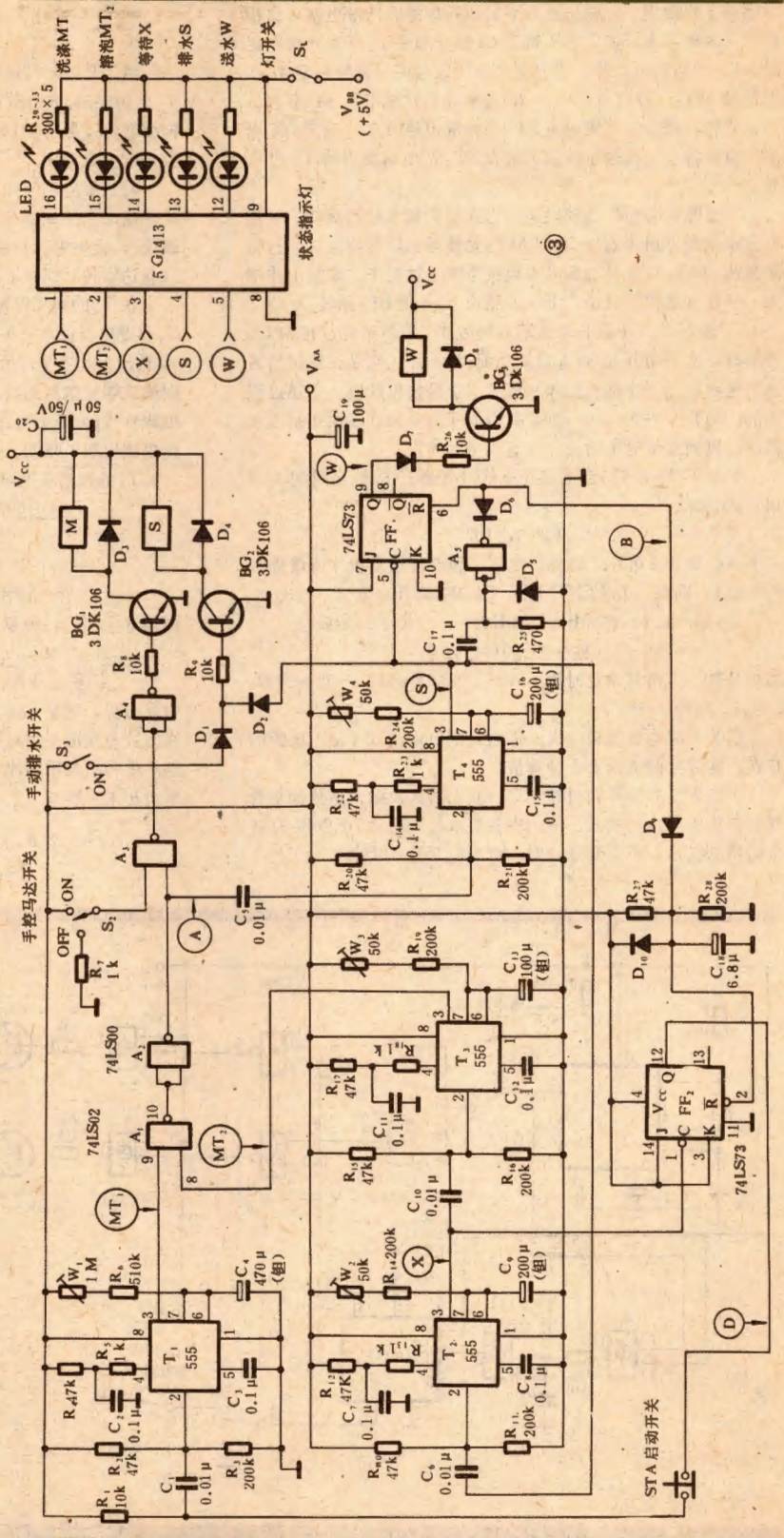
的开关作用。T 的指示用一只氖灯泡，同时也是电源指示灯。排水、送水用的电磁阀线圈分别通过继电器开关 S/SD、W/WD 供给 220 伏交流电工作。变压器次级用简单的半波整流，经简易稳压电路送出 $V_{cc} = +24$ 伏供各直流继电器 M、S、W、J_A 和 J_B 等工作（或用直流 12V_{DC} 继电器时改成输出 12 伏）。直流低压用三端稳压器 W7805 送出 $V_{BB} = +5$ 伏，直接供给马达转向控制电路，另外再经过导引继电器 J₂ 送出 V_{AA} 供给主定时电路工作。J₂ 的设置是为了使 V_{AA} 更快速建立，以便开电源时主定时电路可靠地实现初始复位，避免定时电路工作出现误动作。

二、主定时控制电路

图 3 是主定时电路部分，各点工作时序见图 1 (a)，由此电路完成洗衣全过程的定时控制。定时器 T₁~T₄ 的初始复位状态实现过程如下：各 555 的第 4 脚（复位控制端）的电位分别是由电阻 R₄ 等向电容 C₂ 等充电对数上升，上升到 0.8 伏之前 555 构成的单稳电路一直处于复位状态（约 1ms），在此期间 555 内各级电位均已完成稳定建立过程，这就能保证 T₁~T₄ 初始都输出低电平而无异常发生。触发器 FF₁ 与 FF₂ (74LS73) 的初始复位是 R 端（第 2 脚）连接的 R₂₇、C₁₈ 充电延时电路来完成。其中 FF₁ 的 R 端（第 6 脚）外接二极管 D₆、D₇ 构成逻辑或门电路（负逻辑）实现复位，在电路进入工作过程中仅 FF₁ 可由 T₄ 输出定时⑤上跳经 C₁₇、R₂₅ 微分形成窄脉冲来实现通过 D₆ 的复位，这时因有 D₇ 的隔离将对 FF₂ 不起作用。FF₂ 是作为 RS 触发器，由⑤下跳加入第 5 脚置位；FF₂ 是作为二分频器对 T₂ 输出②作二分频，用于自动再启动。

初始复位保证了开机时 FF₂ 输出②点为低电平“L”。电源开启后接着连通启动开关 STA 瞬间，②的“L”电平通过 C₁ 微分去触发 T₁，产生定时输出 MT₁ 高电平，通过门电路 A₁~A₄ 去驱动继电器 M 动作，使马达接通电源旋转，这是初加洗衣剂的洗涤时间。

MT₁ 结束时的下跳引起②点下跳，通过 C₂ 触发 T₄ 产生排水定时⑤驱动继电器 S 完成排水动作。⑤上跳使 FF₁ 复位（此时 FF₁ 仍是初始复位状态）、BG₃ 截止（继续）停止送水。





⑤结束下跳触发FF₁输出高电平、BG₃导通驱动继电器W动作打开送水阀供水,同时⑤下跳经C₆微分触发T₂产生“暂停定时”⊗,马达仍不动作。直到⑤结束下跳经C₁₀微分触发T₃产生定时MT₂,经门电路A₁~A₄等驱动马达继电器M动作、马达旋转;同时⑤下跳触发FF₂翻转输出使①点上升为高电平,以预备下一次⑤下跳时去触发FF₂产生自动启动T₁的信号。

“暂停定时”⊗是使马达在送入一定量水后再旋转,以免在无水状态下损坏衣物。定时MT₂是使马达短时间运转进行粗除泡沫。MT₂结束又引起④点电位下跳去触发T₄,重复上述排水→送水过程。只是,下次⑤结束下跳使FF₂翻转为①=“L”电平,①点下跳自动去启动触发T₁,重新出现定时MT₁,等效开头的自动开关STA启动功能;另一点区别是在仅供给清水的送水状态下冲洗,泡沫从洗衣机上溢出口排出。上述过程中的:MT₁↓→⑤↑→MT₁↑→MT₁↓,允许多次重复送水清洗,直到总定时T结束切断直流电源为止。

T₁~T₄均是555连成单稳态延时电路工作。延迟时间T_d可用下式估算:

$$T_d \approx 1.1RC$$

式中RC是555第6、7脚外接电阻值和电容量乘积(习惯称时间常数)。例如,T₁的定时范围(由W₁调节)是

$$MT_1 \approx 1.1 \times 470\mu F \times [500K\Omega \sim (500K\Omega + 1M\Omega)] \\ \approx 259 \sim 776\text{秒} \approx 4\text{分}20\text{秒} \sim 13\text{分}$$

类似计算,可得其余定时为: x ≈ 44~55秒; MT₂ ≈ 22~28秒; s ≈ 44~55秒。

因为定时电容器误差大,加上其漏电以及555输入电流的存在,实际定时值常大于计算值。

上述各定时信号同时经5G1413(七路共发射极达林顿复合晶体管集成电路)放大,分别由各集电极去驱动LED作为各定时状态指示。不需要显示时,可用灯开关S₁切断。

三、马达转向模式控制电路

图4是控制马达旋转方式的电路,各点时序波形见图1(b)。T₅是用555构成自激多谐振荡器,可输出方波,用于使马达交替方向旋转。T₆是用74LS123的一半单稳态触发器,产生马达换向时的间歇供电期T₆。

马达换向期间如果一直供电,将会无故消耗很多电能。因此在电路上保证了在马达换向时有一个中止供电期T₆,还可以改变T₆定时期长短获得“冲洗”(马达停转时间较长)、“弱洗”(马达停转时间接近转动时间)等其他洗涤方式。

在T₆的R复位控制端(第3脚)外接一个手动模式开关S₄和继电器供水开关W。S₄连接地线,则方波T₅消失(切断)、T₆输出为高电平,所以继电器J_A断电、J_B通电吸动使马达以单向模式螺旋状地运转,这就是所谓“强洗”状态。在供水期继电器W吸动、开关W连到地,强迫T₅停振(复位)、强迫T₆复位,结果继电器J_B吸动,这时马达只作单向旋转而不必换向。

T₅的振荡周期可作如下近似计算:

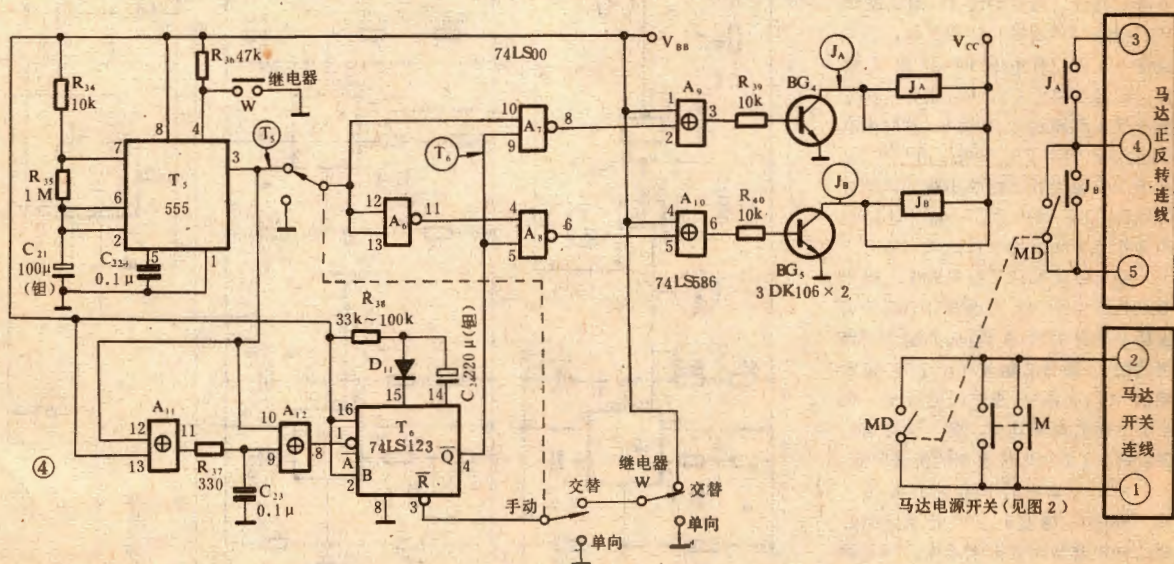
$$T_5 \approx 0.693(R_{34} + R_{35})C_{21} + 0.693R_{35}C_{21} \\ = 0.693(R_{34} + 2R_{35})C_{21} \\ \approx 0.693(10K\Omega + 2 \times 1M\Omega) \times 100\mu F \\ \approx 140\text{秒}$$

因为R₃₅ > R₃₄,所以T₅方波占空系数为:

$$DR = \frac{R_{35}}{R_{34} + 2R_{35}} \times \frac{1}{2} = 50\%$$

由此可见,这里555振荡输出(第3脚)几乎是正确的方波。在方波每次电平翻转跳变时均通过A₁₁、A₁₂构成的单稳延时电路产生一负跳窄脉冲(约50μs),去触发T₆产生定时。T₆的定时可用下式估算

$$T_6 \approx 0.25R_{38}C_{22} \left(1 + \frac{0.7}{R_{38}(K\Omega)} \right) \approx 2 \sim 5.5\text{秒}$$





本多用仪以磁带盒为外壳，小巧易带，简单实用。它有以下几种功能：

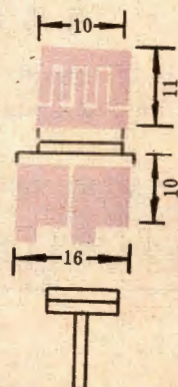
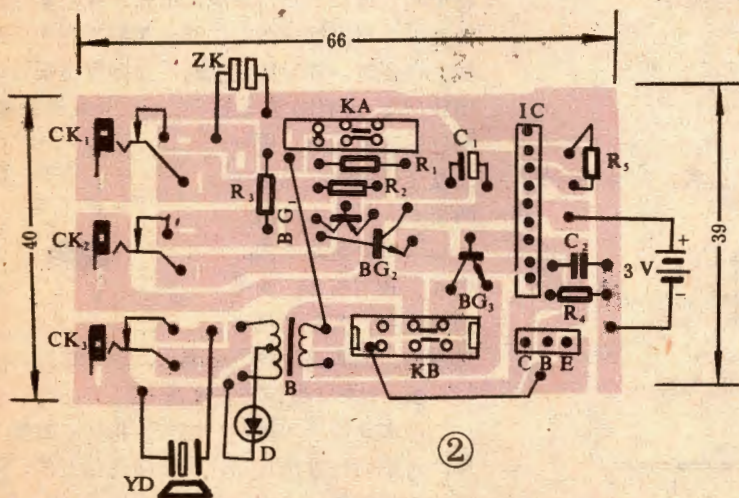
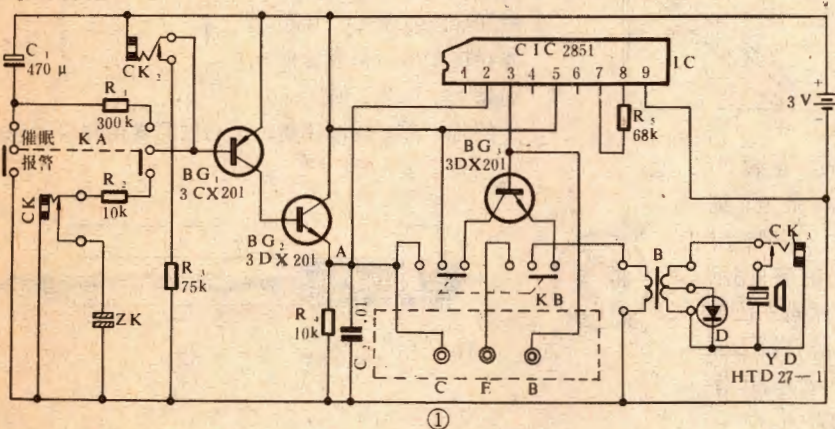
- ① 用于多种报警，如下雨、尿湿、水位、水温报警，也可作为音乐门铃使用。
- ② 用于断线（防盗）报警或作短路检测。
- ③ 可输出音乐信号，供检修收音机等功放部分用。
- ④ 可对NPN型三极管进行快速挑选。
- ⑤ 具有趣味性催眠功能，平时可当成触摸音乐玩具。

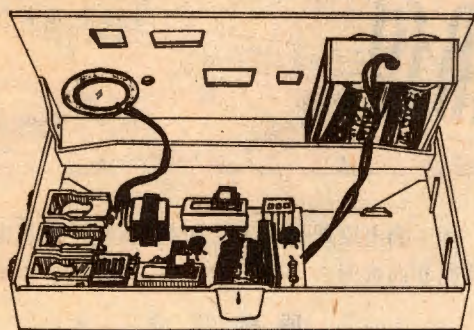
图1为电原理图，图2为印制板图，图3为整机结构图和面板图。

原理简介

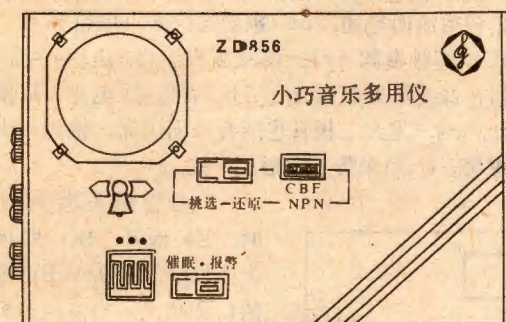
KA置于“报警”位置时，用手触摸ZK开关，BG₁获偏流而导通，BG₂也导通。A点电位升高，达到IC 2脚触发阈值时，IC被触发工作，由BG₃组成射随器，经变压器B耦合、升压后推动压电片YD发出音乐声响，发光二极管也随音乐而闪光，做到声光同时报警。C₂用来防止电磁波干扰。

当报警探头插入CK₁时，ZK断开，BG₁偏流的大小取决于探头A、B两电极的检测状况。当偏流达到一定值时，BG₁导通，IC工作，YD发声报警；若把插头换插CK₂时，R₃接通，并向BG₁提供偏流，YD响。当用细导线或干簧管连接A、B时，BG₁的b、e极短路而截止。一旦细导线被弄断或与干簧管配用的磁铁移位，BG₁马上工作，YD即发声





③ (a)



③ (b)

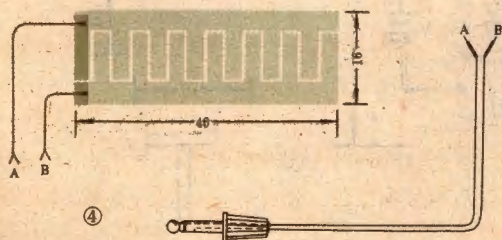
报警；把KA移至“催眠”位置，电容C₁脱离充电状态，并通过R₁向BG₁放电，维持BG₁导通，YD作延时放音，实现延时催眠。延时时间取决于C₁和R₁的值（图示数值约10分钟）；把KB置于“挑选”位置时，BG₃脱离，与此同时，A点常接电源正极，把待选的NPN型管插入管座，代替BG₃工作，以此鉴别待选管的好坏。

整机静态电流甚微，故可省去电源开关，长期不用时可将电池取下。

应用举例

1. CK₁插口的应用

(1) 下雨、婴儿尿湿、水位报警：把水探头



④

（见图4）电极接于A、B端，引出窗外露天处，便成下雨报警器，若装在水池的警戒水位线上或放在婴儿尿布中，则就成为水位、尿湿报警器了。若把A、B接在触摸片（图5）上引至门边，又可当成音乐门铃了。

(2) 水开报警：

用一只3DG9管的ec结作成热探头（图6）接于A、B端，将探头放入水壶咀中即可。

(3) 温度报警：

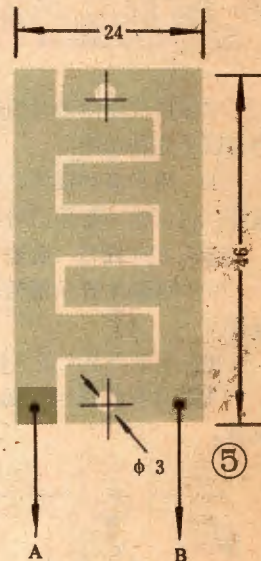
把氖管接于A、B端，据实验调节电极的间距，就成了简易温度报警器了（图7）。

2. CK₂插口的应用

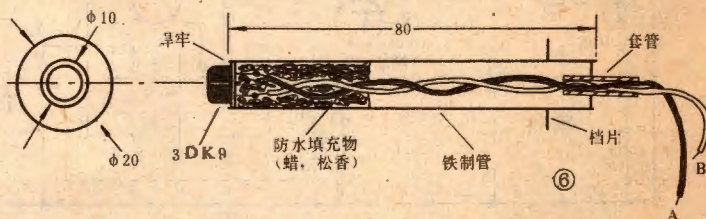
(1) 防盗报警：

用细导线接于A、B端并拦接在房门角或贵重物品上，如图8所示。

开门时，细导线被拉断，小巧仪即发出报警音乐。若



⑤



⑥

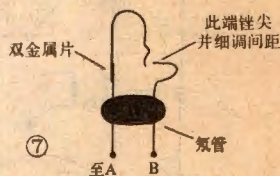
将小巧仪放在上衣口袋里，把软导线隐蔽地引至腰间钱夹处，再用细导线穿住钱夹扣后接在A、B端。当钱夹被盗时，细导线被扯断，立即发出报警音乐。外出住旅店，可将细导线连接在旅行袋或贵重物品上，小巧仪放在枕头下，便可高枕无忧。这对经常外出的公差人员尤为实用。

(2) 短路检测：

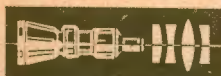
把A、B当探头，测可疑短路点。若小巧仪突然不响，说明该处有短路现象，应予排除。

3. NPN型管快速挑选

把KB拨至“挑选”位置，将待选管插入对应管座，若小巧仪发出音乐，表明该管是好的，基本上可以认为β值越高，发音越响。用以选购处理硅管简便



⑦



调
频
调
幅
信
号
发
生
器

汤
玉
祥

这里介绍一种用集成立体声
编码调制器 NJM2035D 制作的
调频调幅信号发生器。

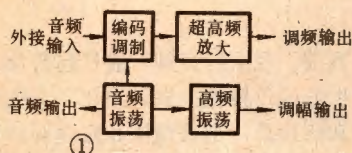
性 能 指 标

调频输出: 88~108MHz;
调幅输出: 550~1605kHz;
中频输出: 465kHz;
音频输出: 800Hz。

本机调频调幅信号均采用感
应方式输出, 音频信号由二芯插
孔输出, 还可从三芯插孔输入音
乐信号, 用调频收音机接收。

工 作 原 理

本机由四部分组成, 见图 1、
图 2。调频部分由编码调制和超
高频放大器两部分组成, 其核心
部分是一块立体声编码调制器集



成电路 NJM2035D。有关该集
成块的内部功能框图和调频部分
的工作原理及调试方法, 可参考
本刊1985年 5 期19页有关文章。

音频振荡器由 BG₂、BG₃、

R₁₀₋₁₄、C₁₇₋₁₉组成。调整 R₁₀、R₁₄ 和 C₁₇、C₁₉, 可改变其
振荡频率。读者可根据自己喜好选择 800~1000Hz。

高频振荡器由 BG₄、高频变压器 B 和 C₂₄ 组成。振
荡频率由 B 的初级电感量和 C₂₅ 决定。

K₁ 为 4×3 波段开关, 用于 465kHz 中频、调幅中
波及调频信号转换。

K₂ 为电源开关, D₃ 用作电源指示。

CK₁ 为音乐信号输入插孔, CK₂ 为音频信号输出
插孔。

调 试 要 点

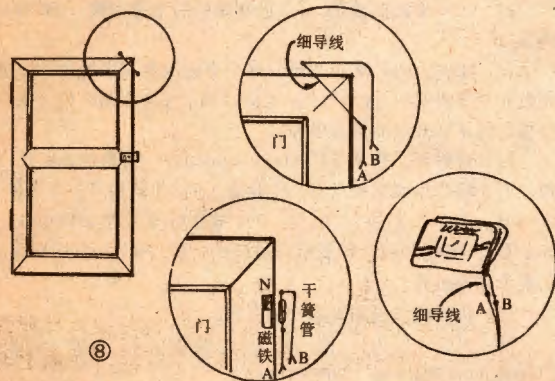
组装完毕并检查无误后, 接通电源, 指示灯亮。
正常情况下, 调幅部分工作电流约 1~2mA, 调频部分
约 2~3mA。BG₂ 发射极电压 2.2V, 基极电压 1.9V;
BG₃ 发射极电压 1V, 基极电压 0.7V; BG₄ 基极电压
0.5V 左右。

高频振荡电路的调整, 有条件者最好使用频率计
和示波器。下面介绍一种用调幅收音机进行业余调试
的方法。

找一台频率刻度较准的收音机(中波段), 开启电
源, 将调谐指针调到 550kHz, 将待调试的信号发生
器的转换开关 K₁ 置于调幅位置, 并将 C₂₄ 全部旋入(容
量最大), 用无感螺丝刀调节 B 的磁帽, 使收音机收到
仪器发出的约 800Hz 信号。然后, 将收音机指针调到
1605kHz, 并将 C₂₄ 全部旋出(容量最小), 调节 C₂₅
使收音机收到约 800Hz 信号。这样反复进行几次, 即
可使信号发生器输出完全覆盖 550~1605kHz 中波段。

接着调整中频输出, 将 K₁ 置于中频位置, 旋转
C₂₄, 使收音机收到约 800Hz 信号。如果收音机在整个
中波段内均可收到这个信号, 在信号发生器刻度盘上记

而实用。



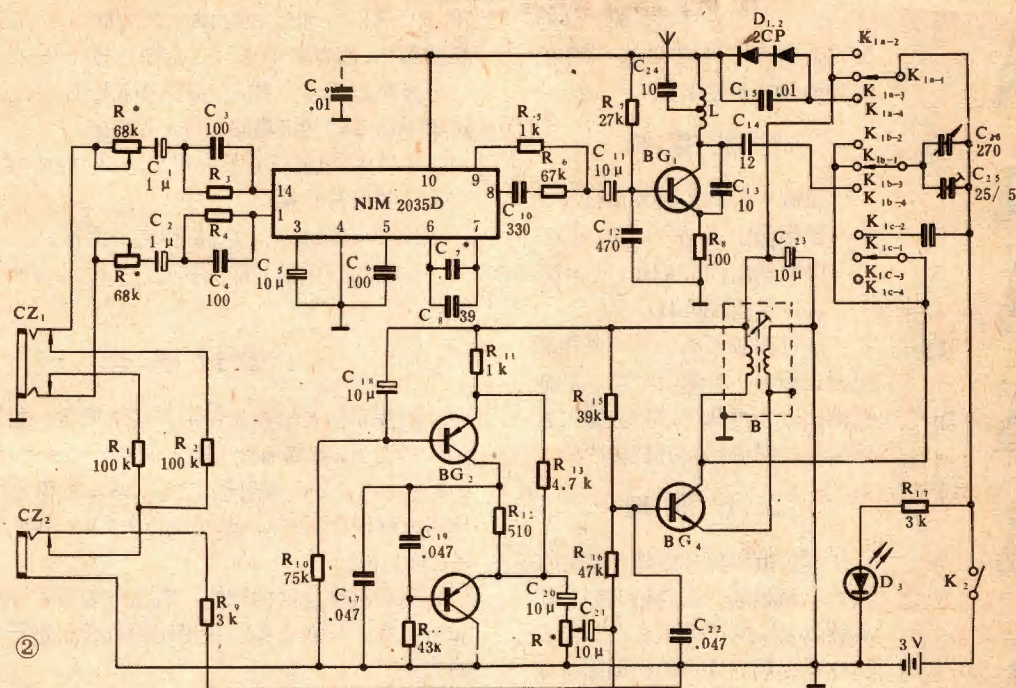
4. 检修音频功放部分

把 KA 拨至“催眠”位置, 使小巧仪连续发声。将
插头插入 CK₃, A、B 两端作信号源, 引至收、扩、
录音机的低频输入端, 听扬声器输出来判断故障位置。

以上作报警用时如嫌声音小, 可从 CK₃ 引出信号
接一只小扬声器, 或加至功率放大器扩音, 加强报警
效果。

5. 催眠及作音乐玩具

把 KA 置于“催眠”位置, 将小巧仪放在枕头下,
隔枕聆听其播放的乐曲。因为重复单调的音乐容易使
人入睡。若 10 分钟后还未入睡, 可把 KA 拨到“报警”
位置后再扳回原位, 再作一次催眠, 直至入睡。小巧
仪平时可当作一只随身携带的触摸电子玩具, 用手
摸一下面板上的触摸开关, 它就能自奏 20 秒钟音乐。



下这个位置，这就是465kHz。

音频信号按原理图中元件值得到800Hz输出。

本机采用2节5号电池供电，耗电量很小。全机可装在一个小巧的注塑盒内，组装和使用都很方便。

当前，我国的调频广播日趋普及，但产品调频信号发生器的价格相当高，因此，本机非常适合电子爱好者和修理部门用来调试和修理调频和调幅收音机。

编者附记 邮购消息见29页。

本期数制与编码 思考题答案

1. 二进制代码：要用一个电子元器件的十种稳定状态来一一对应地表示每位十进制数可能出现的十个数符，几乎是不可能的。

2. 等于；小1；16；0123456789ABCDEF；F（即十进制数15）。

3. 权：8、4、2、1（ 2^3 、 2^2 、 2^1 、 2^0 ）；512、64、8、1（ 8^3 、 8^2 、 8^1 、 8^0 ）。

4. ①二进制代码(Binary) ②八进制代码(Octal) ③十六进制代码(Hexadecimal) ④BCD码(Binary Coded Decimal) ⑤ASCII码(American Standard Code for Information Interchange、美国国家标准信息交换代码)

5. 编码；编码的表格；译码。

6. 一个信息的表现形式；一个信息本身的含义。

7. 0和1；两；00、01、10、11；四； 2^n ； 2^n 。

8. 8；8。

9. 一位(bit)；字节(byte)；计算机的字长(Word Length)

10. ①数据代码；②字符代码；③指令代码；④地址代码。

11. 书写不方便，使用不习惯，很易出错；书写位数减少；写二进制互化无须计算，每三位二进制对应一位八进制，每四位二进制对应一位十六进制。

12. 100；1160。

13. 该数；4；25；2（8）；315（8）。

14. =。

15. 二-十进制编码，（二进制编码的十进制数）；BCD码。

16. ①8421码；②余3码（每个十进制数n用等效的二进制数n+3表示）；③2421码；④5211码；⑤余3循环码（比一般循环码从0开始的状态多3）。

17. 反射码，格雷码(Gray code)，一种单位间距码；相邻两个数的编码之间只有一位状态不同，并只相差一个单位； $G_i = B_{i+1} \oplus B_i$ （ $i=3, 2, 1, 0$ ），式中 G_i 表示格雷码中 G_3 、 G_2 、 G_1 、 G_0 的一位， B_i 表示8421码 B_3 、 B_2 、 B_1 、 B_0 的对应位， \oplus 表示异或运算。

18. 用五位二进制表示一个字符。

19. 只许1位为1，如：0 100000000；1 010000000；2 001000000；...9 000000001。

20. 奇偶校验；交叉校验。



立体声录放前置放大器的制作

李波

很多电子爱好者都想自己动手制作高档立体声收录机。本文结合实际介绍一种用TA7668AP制作的立体声录放前置放大器，其性能优于分立元件电路，不用专业仪器调试即可达到国家二级机标准。它具有话筒输入、线路输入、线路输出、录音频率均衡网络、录音高频提升网络、ALC电平控制电路、静噪控制电路等多种功能，是立体声收录机的重要组成部分。

主要性能指标

录音偏磁方式：超音频70kHz；
 抹音方式：超音频70kHz；
 频率响应：63Hz~10kHz；
 信噪比：45dB；
 失真度：2.5%；
 电源电压：6~15V。

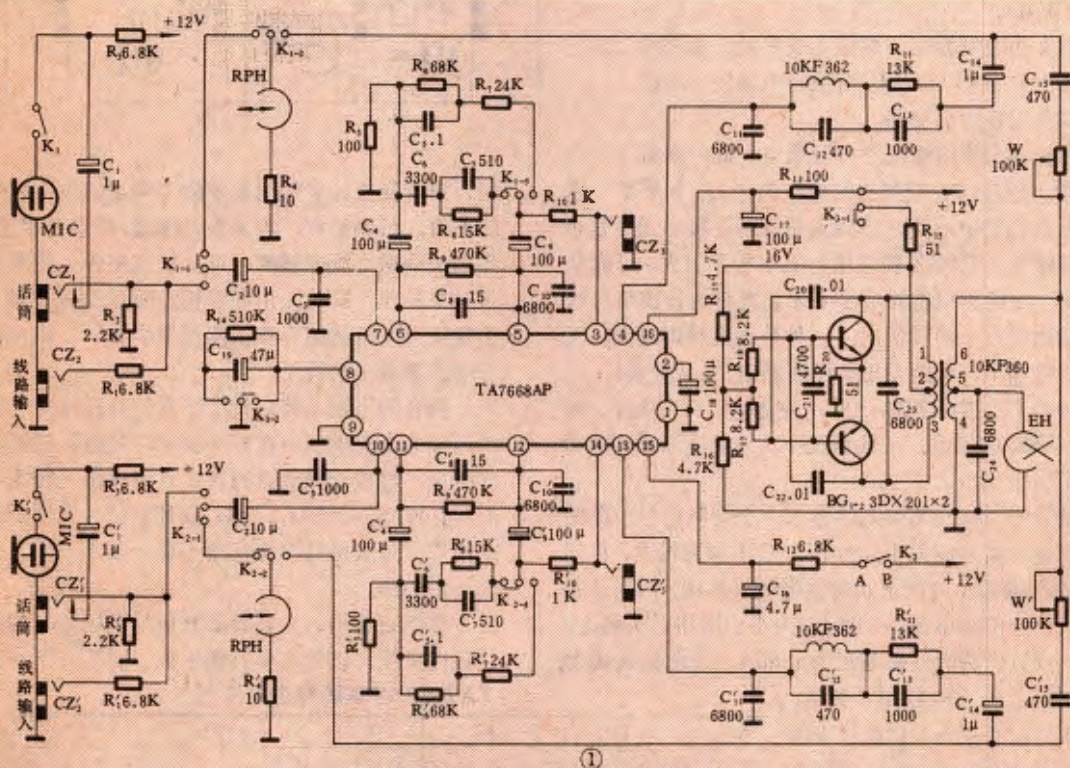
工作原理

图1为这种前置放大器的电原理图。下面以R声为例介绍其工作原理。

放音 录放开关置于放音位置。来自磁头的感应信号经C₂送入IC (TA7668AP) ⑦脚，由IC内部均衡放大器放大后从⑤脚输出。为了弥补高频不足，设置C₃与磁头电感并联，谐振于16kHz（一般立体声磁头频响的最高端）。图中R₆、C₆、C₇组成放音频率均衡网络。

录音 录放开关置于录音位置。话筒或线路输入信号经C₂耦合送入IC⑦脚。R₇、C₃组成低音提升网络。R₆可适当减弱低音频的增益，增加电路的工作稳定性。

输入IC⑦脚的信号，经IC内部两级放大后，由





④脚输出送入高频提升网络 C_{13} 、 R_{11} ，通过 C_{14} 耦合到磁头。 C_{13} 与磁头电感串联，谐振于最高录音频率10kHz。

抹音 为了录音得到较高的信噪比，采用交流偏磁交流抹音。 BG_1 、 BG_2 、10KF360等组成推挽偏磁振荡电路。 C_{20} 、 C_{22} 为正反馈电容，容量越大，反馈量越大，否则相反。振荡线圈10KF360的4、5脚间电感与抹音头电感并联，再与 C_{24} 并联谐振于70kHz。

ALC控制电路 在录音时使用。当⑤脚输出电压达到110~140mV时，ALC便开始起控，此后在输入信号增加40dB的情况下，输出变化不大于4dB。

静噪控制电路 当 K_2 （图中A、B两点）闭合时，IC内部的③、⑭脚将对地短路，扬声器中几乎无声。这是分立元件电路所无法比拟的。

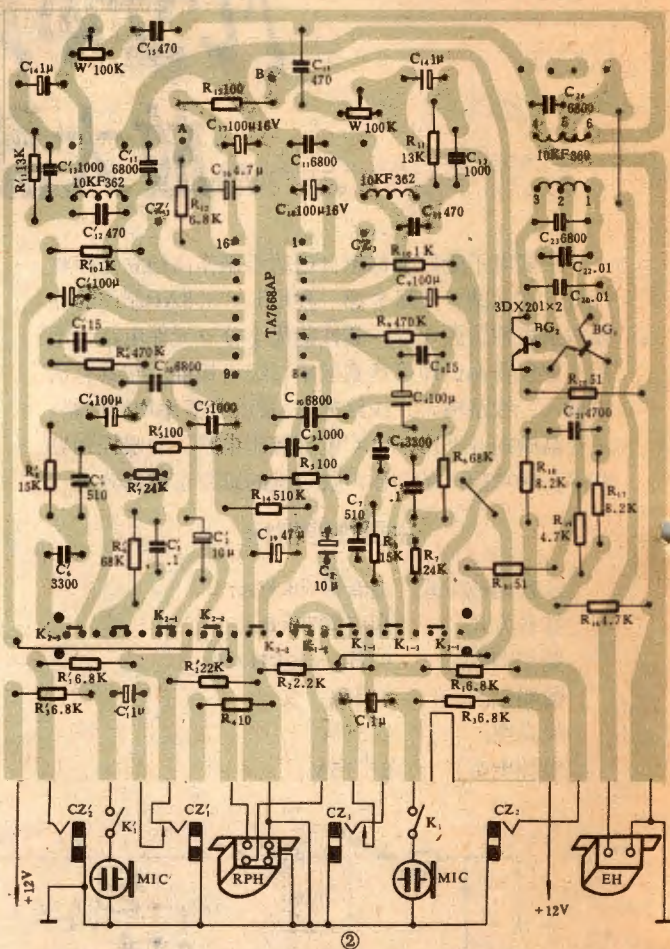
组 装 要 点

本电路对阻、容元件无特殊要求，只是左、右声道元器件要尽可能对称。 BG_1 、 BG_2 可用3DX201， $BV_{CEO} \geq 15V$ ， $\beta = 80 \sim 200$ 。偏磁振荡线圈用10KF360或10KF361，IC用日本东芝TA7668AP（可用国产D7668AP代），录放开关用2W9D。

图2为印制板图。焊接录放开关、偏磁线圈、IC时要细心，焊接IC时应将电烙铁外壳接地，以免损坏内部电路。

在检查无误的情况下方可通电。此时测量IC各脚电压应与表中列出的电压值相符。如果某一脚的电压值与表中不符，应检查与该脚连接的元件是否损坏或错焊。若IC各脚电压与表中相差过大，可能是IC损坏。在电压相符的情况下才能进行放音试听。这时可能出现以下两种情况：一种是输出噪声过大，无磁带信号输出，可能是磁头引线断路，录放开关 K_{1-1} 、 K_{1-2} 接触不良或 C_2 损坏；另一种是输出功率太小，可适当减小 R_5 的阻值。一般情况下，用标准原声带放音时， CZ_3 输出应大于150mV。

录音时，从线路输入端输入一个音频信号，此时④脚的输出信号应大于500mV。若④脚无输出，可能是IC内部损坏。为使录制的磁带效果最佳，需向录音头输入一个偏磁电流，该电流的大小由所用磁头确定。如RS-1251磁头的偏磁电流为400 μA ，可将磁头接地端分别接入 R_4 （ R_4 仅用于测量，实际工作时不接入），用毫伏表测量 R_4 两端电压应为4mA，用500



型万用表交流10V档测量录放头两端的电压应为9V。如不符，可调整W；若调整无作用，可检查相关元件。当磁头偏磁电流未知时，可反复调整W，使录制的磁带效果最佳。同时，用低放板监听 CZ_3 输出信号，若出现噪声，可将超音频振荡器中的 BG_1 、 BG_2 换同型号噪声系数小的管子。

抹音的原则是将磁带上原有信号抹净。一般抹音头两端的交流电压应在15~30V，若电压过低或振荡器停振，可检查振荡器的直流供电电压是否为8V左右，10KF360、 BG_1 、 BG_2 或其它相关元件是否损坏或错焊。录放磁头与抹音头不在一条水平线上也会造成抹音不净。

在组装整机时，录放部分应尽量远离电源变压器及磁性天线，以免产生射频干扰。磁头（下转25页）

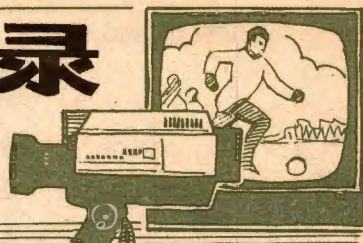
TA7668AP各脚静态电压值

管脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
电压值(V)	0	8.2	0	3.3	1.3	1.3	0	0.9	0	0	1.3	1.3	3.3	0	2.4	12



磁性记录 基本原理

王明臣



编者按 被人们誉为“视频明珠”的磁带录象机，是电子技术高度发展的产物，它广泛地应用在广播电视、工业、军事、文化教育以及医疗卫生等各个领域，近年来又出现了向家庭普及的趋势。

为了使广大读者对录象机的原理及有关技术问题有一基本的了解，本刊将从本期开始连载“磁带录象技术讲座”。

本讲座将向读者介绍磁带录象基本工作原理，信号处理系统、机械系统和伺服系统的基本组成及工作原理，并简单地介绍一些使用维护常识等。

※ ※ ※

无论磁带录音还是录象，其记录过程都是把电信号转换成磁信号，以磁带表面剩磁的形式把信号贮存下来，其重放过程都是通过磁头对磁带的相对移动把磁带上的剩磁信号再转换成电信号的过程。电与磁的相互转换规律是磁性记录的理论依据，而磁性材料及其剩磁特性则是磁性记录的物质基础。

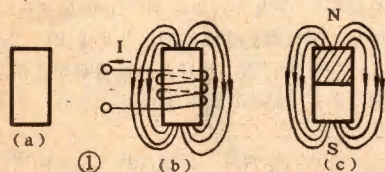
一、磁性材料及其分类

所谓磁性材料，是指象铁、钴、镍、铁氧体等一类材料。磁性材料又分为硬磁性材料和软磁性材料。前者当外加磁场去掉时带有一定的剩磁；而后者则不带剩磁。象永久磁铁、录音录象磁带的磁性层均为硬磁性材料制造，而变压器、继电器铁芯录音机录象机磁头等均用软磁性材料。

二、电与磁的相互转换

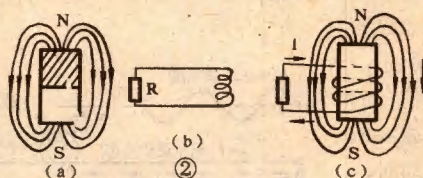
图(a)为一块不带剩磁的硬磁性材料，如果把它放在一个电流线圈中〔见图1(b)〕，便受到了磁化。当去掉线圈时，这块材料就成为具有一定剩磁的磁铁了〔见图1

(c)〕，它具有固定的南北极，磁极的方向与线圈中电流的方向有关，



而磁性的强弱则与电流强度相关。这一过程就相当于把电信号以磁信号的形式记忆下来。

若要知道被记忆的磁信号的“内容”，就得把这剩磁信号重新还原成电信号，其过程参见图2。图中(a)为具有剩磁的磁铁；(b)为一闭合线圈。将磁铁放进线圈，并在线圈中移动〔见图2(c)〕，根据电磁感应定律，线圈中必定会产生电流。电流的方向与磁极的方向及移动方向有关，而电流的大小则与剩磁的大小及移动的速度相关。这就相当于把剩磁信号又重新还原成了电信号。



具有剩磁的磁铁，当受到外加交变磁场的作用时，且这个磁场又是由大逐步对称地减小到零，其剩磁就会被消掉，这又是磁性记录的一大特点。它使得我们可以随时去掉不需要的信息而记录新的信息。这个消磁的过程如图3所示。图3(a)为一具有剩磁的磁铁，图3(b)为一通有高频电流的线圈，把磁铁缓慢地穿过线圈〔见图3(c)〕，则磁铁受到的外加磁场变化规律如图3(d)所示。待磁铁远离线圈后，剩磁消失，磁铁失去了磁性。

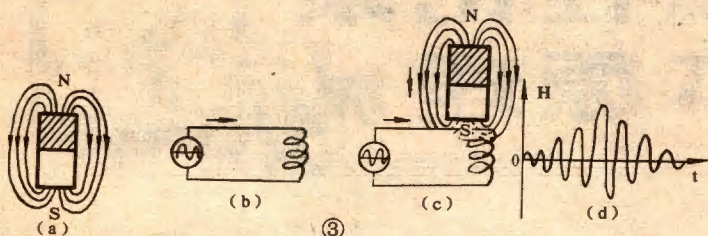
由此可见，外加磁场既可以使磁性材料带上磁性，又可以使其失去磁性，关键在于外加磁场的变化规律如何。在录音机及录象机中的交流消磁，正是根据这个原理来完成的。

三、电信号的记录、重放与消去

电信号的波形随内容的不同会有很多的形式，正弦波、方波、三角波及含有复杂谐波的波形等，是千变万化的。那么，被记录在磁带上的剩磁信号是如何反映电信号的内容的呢？现以一个简单的正弦波信号为例，来说明其记录、重放及消去过程。

图4为信号的记录过程，当记录磁头线圈内通过

录象机讲座 (1)



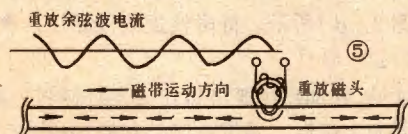
正弦波电流时,就产生相应的交变磁场,由于线圈有铁芯,使磁力线的条数显著增加。这些磁力线在铁芯缝(磁头前的小缝隙)处由于受到很大的磁阻(缝内填充非磁性材料)而溢出缝外,当磁带的磁性层与磁头的磁缝接触并移动时,就在磁性层上留下相应的剩磁信号(这个剩磁是随信号而变化的),这就将电信号转变成磁信号而记录在磁带上,即磁性记录过程。这当中磁头的作用是增加磁感应强度,并把磁力线引导到磁性层上;而磁带的作用则是以剩磁的形式把信号贮存在磁性层中。

重放过程

如图5所示。

当载有信号的磁带在磁头磁缝处移动时,磁力线又被磁

头铁芯引导而通过磁头线圈,随着磁带的移动,线圈中的磁通(磁力线总条数)则不断变化,便产生了感应电势。剩磁场方向改变一个周期,感应电势的方向也变化一个周期;剩磁信号越强,感应电势也越大。这就是磁信号的重放过程。



在重放过程中,磁头的作用是为磁带表面的磁力线提供一个低阻通路,并引导其通过磁头线圈产生电信号;而磁带的作用则是提供剩磁信号,它相当于信号源。

由于磁带是反复使用,所以在录制新的节目前首先要将磁带上的剩磁信号消去。通常,消旧录新这两个过程是同时进行的,见图6,在记录磁头前安装一个消磁头,磁带首先经过消磁头进行消磁,随后再由记录磁头进行记录。

在消磁头线圈中加入一高频等幅电信号,使得在其前缝处产生交变磁场,在缝隙中心处最强,而在两边逐渐减弱。当记有剩磁信号的磁带从消磁头时前缝通过时,由于受到一个弱→强→弱磁场的作用,磁带上原有的剩磁信号即被消去。

实际上,由于铁芯材料的剩磁特性曲线是非线性的,故信号会产生失真。为了提高录放信号的保真度,通常在记录信号

中叠加一个等幅高频电流,这个电流常称“偏磁电流”。再有,在整个“记录——重放”过程中,对信号还需进行校正或补偿。有关这方面的知识,限于篇幅,在此就不再赘述了。有兴趣的读者,可参阅录音技术方面的书籍。



(上接第8页)

值,或改变电阻 R_0 和 R_{10} 的阻值,都能改变 IC_2 的振荡频率。由于受 IC_1 的控制,所以陶瓷片发出的是间断的声音

如果输入电压超过 3V,比较器 A_1 的输出端与地线之间变为断路状态,而比较器 A_2 输出端则与地端接通,这时 IC_1 仍然振荡,不过频率决定于电容 C_1 的容量,增高到 6Hz 左右,压电陶瓷片的间歇发声的速度提高了,于是,知道这时是高电平状态。

当输入电压在 0.8~3V 之间时,两个比较器的输出端都与地端开路,所以电容 C_1 和 C_2 的一端都与地不接通,所以 IC_1 不起振, IC_2 自然也不能起振,所以陶瓷片不发声,这时为中间电平状态。

综上所述,利用本装置可以依靠听觉方便地确定数字电路中某一点的逻辑电平:间歇发声速度较慢时为低电平,较快时为高电平,不发声时为中间电平。

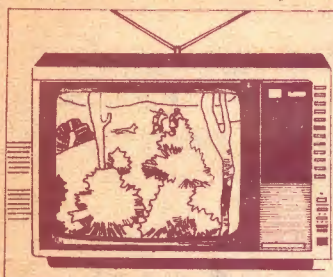
(解平)

《北京电子报》合订本征订启事

《北京电子报》一九八五年合订本每册3.00元(包括包装、挂号邮费),一九八六年三月一日开始发行,数量约2万册,售完为止。欲订购者请汇款到:北京建国门内贡院头条1号《北京电子报》发行组。收件人地址务必用正楷书写清楚准确。凡要报销单据者请在汇款单上注明,事后一律不补开收据,请读者注意。

一九八六年六月一日到八月一日为处理查询业务时间。

《北京电子报》



集成电路



彩色电视机故障的测试图分析

朱元芳

在集成电路彩色电视机的故障修理中，最常用的方法就是利用彩色测试图和万用表来分析故障原因和发现故障部位。这是因为彩色测试图比一般电视图象更可以直观地反映彩色电视机各部分电路的工作状态，大致估计故障发生的部位，万用表又可直接测量具体电路和元器件的阻值、电压和电流，量出故障电路和元器件的工作状态。配合得当，往往可以快速准确地分析出故障的产生原因和发现故障的元器件。

一、彩色电视测试图

彩色电视测试图通常由电视台在播送正式节目之前发送，供调整和维修彩色电视机用。电视机厂和维修部门也常用专门的仪器自己产生测试图。各地电视台和用仪器产生的彩色电视测试图的图形虽略有差

异，但其主要内容基本上是相似的，图示为我国国家标准的一种彩色电视测试图。测试图中央是一个大圆以检查图象的几何失真、非线性失真等。大圆把测试图分成两部分，下面我们分别介绍测试图圆内和圆外信号的内容。

1. 圆内信号

彩色测试图圆内共有九种测试和标志信号从上到下依次排列有：

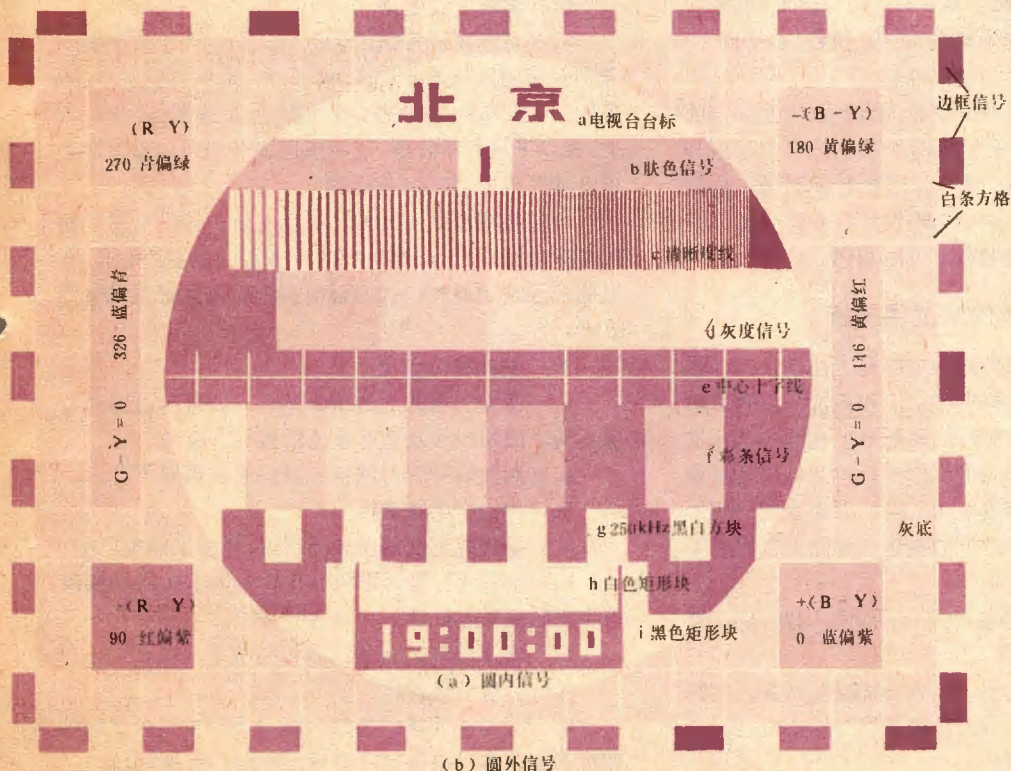
- 电视台台标：表示播送的电视台。
- 肤色信号：表示中国人标准肤色。
- 清晰度线：分别为140；220；300；380；450线五种，用于检查电视机图象清晰程度等。
- 灰度信号：从黑到白有六级用于检查电视机黑白平衡和信号通道的线性等。

e. 中心十字线：用于确定图象中心、静会聚及隔行扫描、聚焦等。

f. 彩条信号：由白黄青绿紫红蓝黑八块颜色组成，用于检查解码电路和色通道等。

g. 黑白方块：由250 kHz方波组成，用于检查亮度通道的过渡特性等。

h. 白色矩形块：在黑色背景上，白色矩形块中有两条细黑条，用于检查电视机的反射重影等。





i. 黑色矩形块：在白色背景上，黑色矩形块中播有标准北京时间，供观众对时间用。

2. 圆外信号

彩色测试图圆外信号有三种：

a. 边框信号：在测试图四周由矩形黑白格组成，用于检查图象的幅度，中心等。

b. 白条方格：测试图圆外除了边框以外均由灰底色上的白条格组成，它有18条竖线和14条横线，竖条间的时间间隔为 $3.06\mu\text{s}$ ，横条间的时间间隔为 1.4ms ，用于检查动态会聚、图象几何失真和通道阶跃响应等。

c. 圆外四周的彩色信号：测试图四角分别有一个方块，各自具有一定的亮度和色度。用于检查彩色解码器性能用，其中：

左上角方块为 $-(R-Y)$ 信号，对应的副载波为 270° ，呈青偏绿色。

左下角方块为 $+(R-Y)$ 信号，对应的副载波 90° ，呈红偏紫色。

右上角方块为 $-(B-Y)$ 信号，对应的副载波为 180° ，呈黄偏绿色。

右下角方块为 $+(B-Y)$ 信号，对应的副载波为 0° ，呈蓝偏紫色。

此外，圆外左右两侧中部各有一个 $G-Y=0$ 矩形块，其中：左侧对应的副载波为 326° 呈蓝偏青色。右侧对应的副载波为 146° 呈黄偏红色。

目前中央电视台播放的彩色测试图和国家标准的测试图略有一点不同，没有圆外四周的彩色方块信号和 250kHz 的黑白方块，肤色标准也有所不同，左侧为中国标准男性肤色；右侧为中国标准女性肤色。其余的内容均与国家标准彩色测试图相同。

二、故障的测试图分析

只有当彩色电视机各部分电路均工作正常时，才可能在彩色显象管的荧光屏上显示出和标准彩色测试图相同的图象。因此从有故障的彩色电视机的彩色测试图与标准彩色测试图之间发生的变化也就可以推断彩色电视机某一电路可能发生的故障，下面介绍一些彩色电视机上彩色测试图常见的变化和可能发生的故障部位。

1. 测试图杂波点多 象下雪似的，伴音的杂音也较多。可能的原因有：

a. 接收的信号太弱，接收天线位置不良，天线选择不当，天线故障，引入线和天线与接收机之间接触不良，引入线断开等。

b. 接收机灵敏度降低，电子调谐器、声表面波

滤波器、图象中放、高中频AGC等电路有故障。

2. 测试图边框变化 垂直方向变化，一般是场扫描电路故障或场幅调整不良；水平方向变化，一般是行扫描电路故障或行幅调整不良。

3. 白条方格变化

a. 白条方格不方，行场幅度调整不良。

b. 白条方格左右两边竖线向内弯曲，枕形校正电路等有故障。

c. 白格上下格子大小不一，场扫描电路故障或场线性调整不良。

d. 方格左右格子大小不一，行线性或行偏转线圈等有故障。

e. 图象上部白条竖线弯曲；场同步分离电路等有故障。

f. 白条方格竖线不直整条线都有少量弯曲，行AFC电路、行高压调整率不良等。

4. 电子圆变化

a. 不圆，行场幅度线性调整不良。

b. 圆周线不光滑，隔行扫描不良。

c. 圆中心偏移，帧中心或行相位调整不良。

5. 肤色不真实 色饱和调整不良或解码电路有故障。

6. 清晰度线变化

a. 清晰度线模糊，彩色测试图中五组清晰度线分别对应的视频频率为1.8；2.8；3.8；4.8和5.65MHz，正常彩色电视机应能看清楚300线和380线，当300线以下就看不清楚，说明频道调谐和同步检波调整不良或亮度通道频响有故障。

b. 清晰度线内无波动彩色花纹，正常情况下测试图清晰度线的3.8MHz和4.8MHz两组应该有明显的彩色波动花纹，否则说明有色度通道带宽过窄等故障。

7. 灰度信号变化

a. 灰度信号亮度递增不均匀，六格灰度信号分辨不清，图象中放或亮度通道的线性有故障。

b. 灰度信号带上颜色，黑白平衡调整不良。

8. 中心十字线变化

a. 垂直线有红绿蓝线条叉开，静会聚调整不良。

b. 十字线模糊，彩色显象管聚焦不良或聚焦调节不当超高压过低等。

c. 水平线变成两条，隔行扫描等不良。

9. 彩条信号变化

a. 无彩色或彩色失真，频道调谐或黑白平衡等调整不良，解码电路或视频输出电路等有故障。

b. 彩色同步不良呈“百叶窗”似的条纹，如条



纹很细密则是彩色爬行,说明梳状滤波器调整不良。如条纹很粗彩条信号变成红黄蓝等一条条水平花纹则是色不同步,说明色同步电路有故障。

10. 黑白格信号 250kHz黑白格子信号有镶边(过冲)或多条的衰减黑条(振铃),说明亮度通道等电路的瞬态响应不良,频道或同步检波调整不良。

11. 白色矩形块 中间的两条黑色细线有重影,说明接收天线的位置不佳或天线和引入线及接收机之间阻抗不匹配。

12. 时间矩形块 表示北京时间的黑色矩形块有拖尾,说明亮度通道等电路的低频响应不良。

13. 彩色方块 圆外四角的彩色方块出现“百叶窗”似的细密彩色条纹,并向上移动,说明解码器的梳状滤波器调整不良或延迟线有故障。

14. 圆外灰底 局部带上颜色,说明色纯度不良或自动消磁电路等有故障。

15. 测试图大小变化 调节亮度时彩色测试图大小变化,说明高压调整率不良,或行扫描电路、ABL(自动亮度限制)电路、行输出变压器等有故障。

以上介绍的主要是利用测试图中的内容变化来发现和分析彩色电视机故障。当然,当彩色测试图不正常时或出现不应有的信号也说明了电视机的某些电路有故障,如测试图扭动,中间有粗黑横条可能是稳压电源有故障;测试图中间被黑粗竖条分裂成两幅,可能AFC(自动频率控制)电路有故障;测试图上有外加的垂直条、网纹、白条等不应有的信号,可能是接收机的行辐射、高压振铃、外界的各种干扰等。在实际上彩色测试图的变化也远不止上面所列的几种,这就要求维修人员要能够熟悉所使用的测试图的内容、仔细观察测试图的变化和了解所要维修的彩色电视机的性能,才能熟练运用测试图来分析集成电路彩色电视机的故障和确定故障的部位。

鸿雁 12D1型

电视机软故障检修

何金筑

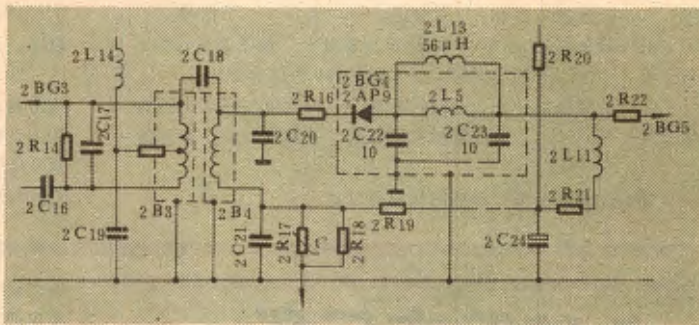


故障现象 图象出现急剧无规则的闪电状,并有白色线条干扰,伴音随着闪电状产生较强的“喀喀”声。此现象无规律出现,有时可正常工作几小时。

这种故障常称之为“软故障”,因故障是随机产生,检修比较困难。在检修中用测各点工作电压的方法往往难以奏效,而用逐级短路法却可收到事半功倍的效果。

检修步骤 根据上述故障现象,初步判断故障产生于通道部分。当故障出现时,采

取逐级短路法检查,发现当预视放2BG5基极对地短路时故障消失,而三中放2BG3基极对地短路时故障仍然存在。测量2BG3各极电压均正常,谐振线圈2B3、2B4等元件亦无问题。由此说明故障可能产生于视放检波部分(见图)。通过检查发现滤波电容2C22漏电,测量两端阻值发现在 $0 \rightarrow \infty$ 之间变化,更换此电容,故障消失。



(上接20页)的引线、线路输入及输出线均采用屏蔽线,并应尽可能短捷。地线连接须反复试验确定,否则均会产生干扰和噪声。本电路可与多种机械芯及任何OTL、OCL、BTL放大器配接。如需配接电平指示表,可将其输入端接至线路输出插口CZ₁上。

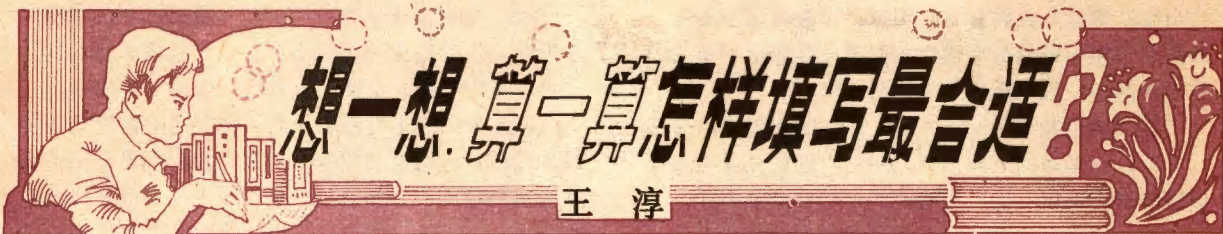
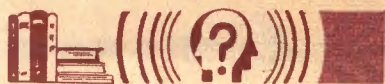
本放大器是制作家庭音乐中心的关键部分,用两块这种放大器可组成双卡立体声录音机,这时转录十分方便。在使用中,还应注意输入电平的选择,信号过大会造成失真,过小时噪声大,信噪比降低。来自检波、鉴频输出信号可直接接入CZ₂;收音机、电视机

的低放信号或其它信号也可从CZ₂输入,但应注意输入信号电平不要超过规定值(100mV)的5倍。一般实践几次即可正确掌握输入电平的大小。

编者附记 邮购消息见26页。

邮购消息

陕西省永寿县科技开发中心无线电厂供应:①硅整流堆(680V6mA),每10只邮购价1.35元。②小型调压器(可作调压、调光、调速用),邮购价6.50元(附说明书)。③电视伴音转发器,全套件邮购价7.50元,成品8.50元。④注塑机壳(150×80×40mm),单价1.85元,每2只加邮费0.50元。收款30天内发货。



1. 在数字电路和计算机中,所有信息都用_____表
示,之所以不采用人们所熟悉的十进制,其原因是_____。

2. 任何一种数制所具有的数符数总是_____基数,而最大
数符总是比基数_____。如十六进制,基数为_____,数符为
_____,最大数符是_____。

3. N进制数的每位数码1所对应的十进制数值称为该位
的_____,它等于该数制基数的幂。四位二进制数每位的权为
_____,四位八进制数每位的权为_____。

4. 在数字电路和计算机中,常用的代码书写形式有:

- ① _____; ② _____;
③ _____; ④ _____;
⑤ _____。

5. 用一个特定符号库的各个元素的组合来一一对应地表
示某些特定的信息(如数码、文字、符号),叫做_____。用来
_____叫做代码表。把代码表倒过来读,将代
码的特定含意“翻译”出来,叫做_____。

6. 编码或译码作为一种信息转换的手段,只改变_____
_____,而不改变_____。

7. 一位二进制代码有_____两种状态,可以表示_____个
信号。两位二进制有_____四种状态,可以表示_____个信
号。n位二进制代码有_____种状态,可以表示_____个信号。

8. 若要对130个信号编码,至少需要_____位二进制代码;
当采用_____位二进制代码时,最多可对256个信号编码。

9. 计算机中一个二进制代码叫_____,八位二进制代码的
集合叫一个_____。计算机中所容纳二进制代码的位数称为
_____。

10. 计算机中每一个字的代码可以是: ①_____, ②_____,
③_____, ④_____。

11. 采用二进制代码的最大缺点是_____,
_____,因而引进了八进制、十六进制,它们的最大优点是
_____。

12. 在八进制数的升序列中,跟在77后面的数是_____,
跟在1157后面的数是_____。

13. 一个数的补码可以从大于该数的最低次幂的基数减去
_____而求得。如:6的十进制补码是_____,75的十进制补码是:
_____,6(x)的八进制补码是_____,463(x)的八进制补码是
_____。

14. 选用>、=或<号将下面二数连接起来:5432(x)
_____0B1A₍₁₆₎。

15. 一个十进制数可以作为整体用等值的二进制数来表示
(即化为纯二进制数),也可以把十进制数的每一位本身用四位
等值二进制来表示,后者称为_____,又简称为_____。

16. 常用的BCD码有: ①_____, ②_____,
③_____, ④_____, ⑤_____。

17. 循环码又叫做_____,_____。其特点是_____
_____循环码与8421码的互化可用下面的公式来表示:

18. 博多码(Baudot code)如右移码、五单位电传机码
等是一种五单位码,其特点是_____。

19. “十中取一码”规定用十位二进制来表示一个十进制
数位,其特点为十位二进制中_____。

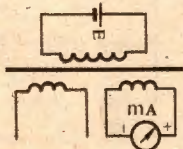
20. 计算机中为防止二进制代码传送时出差错,常采取下
述措施:①代码加一个补充二进位,使得“1”的数目按约定
变为奇数或偶数,称为_____。②对数据块传送,
通常既采用横向奇偶校验(字符奇偶校验),又采用纵向奇偶校验
(块奇偶校验),这种校验方式称为_____。(答案见18页)

多绕阻变压器 同名端的判别

牛 波

在使用多绕组变压器时,常常为弄不清引出线的同名端而
发愁,下面介绍一种简单的判定方法,供
参考。

按图示电路,任找一个绕组接上电池,
然后将其余各绕组分别接直流毫伏表(或
直流毫安表)的正负接线柱上。接通电源
瞬间,电表的指针就会很快摆动一下,如
果指针向正方向偏转,则接电池正极的线



头与接电表正接线柱的线头为同名端;如果指针反向偏转,则
接电池正极的线头与接电表负接线柱的线头为同名端。测试时
应注意以下两点:

1. 若升压绕组(即匝数较多的绕组)接电池,电表应选
用最小量程,使摆动幅度较大,以利观察;若降压绕组(即匝
数较少的绕组)接电池,电表应选用较大的量程。

2. 接通电源瞬间,指针要向某一方向偏转,但断开电源
后,由于自感作用,指针要向相反方向倒转,如果接通和断开
电源的间隔太短,很可能只看到断开时指针的偏转方向,将测
量结果搞错,所以接通电源后要等几秒钟再断开,也可多测几
次,保证测量准确。

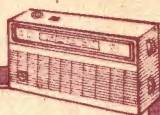
邮购 消息

沈阳黎明无线电厂供应 IC 立体声录放前置
放大器(见19页文章)成品(88×101mm),每块
邮购价18.40元;单购TA7668AP,每片邮购价
6元。



怎样看晶体管 超外差收音机电路图

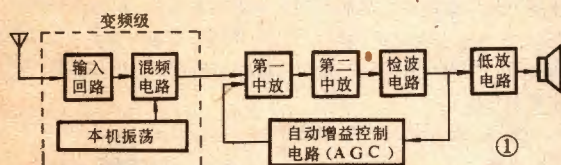
吴明



无论安装晶体管超外差式收音机，还是对它进行调试和维修，都需要先看懂它的电路图。由于超外差式收音机的电路程式较为复杂，使用元器件数量也较多，因此初学者在看图时，往往不知如何下手。实际上，只要掌握了正确的方法，电路图是不难看懂的，一般可按下面四个步骤进行。

1. 将整机电路分为方框图，即找出各级电路来。
2. 对每一级进行直流分析，即分析每一级的直流工作点是如何建立的。
3. 对每一级进行交流分析，即分析每一级的功能及这一功能是如何实现的。
4. 搞清各级之间的关系，即信号在各级之间是如何传递的，在传递过程中信号的频率，幅度是如何变化的。

典型的超外差式收音机的方框图如图1所示。现以牡丹942-A型九晶体管超外差式收音机（如图2所示）为例，具体介绍读图方法。



第一、找出电路的各个级

该收音机由九只晶体管组成，其中BG₁与L₁、L₂、B₁、B₂等组成变频级（即输入回路、本机振荡电路、混频电路）；BG₂与B₃等组成第一中放级；BG₃与B₄等组成第二中放级；D₁等组成检波及自动增益控制电路；BG₄~BG₆等组成三级低频放大器，其中BG₄~BG₆为复合互补型OTL功率放大电路。

第二、分析变频级

变频级电路如图3(a)所示，为了进行直流分析，应当找出它的直流通路。在收音机电路中，所用的各种电感（包括变压器的绕组）的直流电阻都很小，而电容器不能通过直流电流。所以，只要把电感短路，电容器开路，就可以得到收音机各级电路的直流通路。按此方法，所得变频级的直流通路如图3(b)所示。电路中的E'是由6V电源E_c经R₁₃、C₁₂、C₁₃作退耦降压后得到的，E'是E'经R₃、D₁、D₂组成的简单的稳压电路得到的，其值约1.4V。E'经R₁为BG₁提供基极偏流，使BG₁建立直流工作点，改变R₁，可以调整高频级的直流工作点，其电流调为0.4~0.6mA即可。

L₁的初级与C₁₋₁、C₂组成的调谐回路所得到的高频输入信号，经L₁的次级及C₂耦合到BG₁的基极与地之间。另一方面，L₁与BG₁组成了共基调射式变压器反馈LC振荡器，振荡频率由L₁的初级

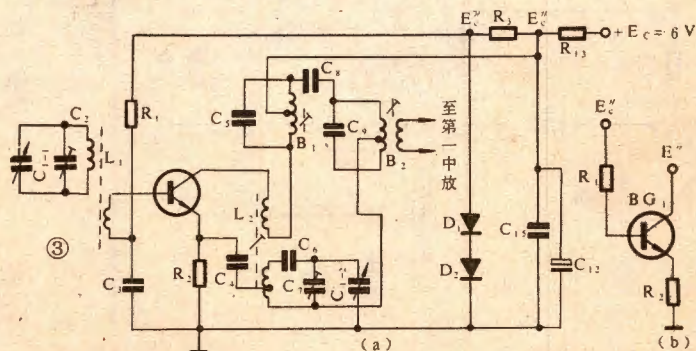
线圈、C₆、C₇及C₁₋₂决定，振荡信号由集电极输出，经L₂及C₄反馈回BG₁的发射极。通过适当选择元件参数，可使振荡频率较输入信号高465kHz。可见，BG₁的集电极电流同时受由基极输入的高频信号及由发射极输入的本振信号的控制，由于BG₁的非线性，将使它的集电极电流中含有非常复杂的频率成分，利用接在集电极回路中的中频变压器B₁的选频作用，将选出两信号的差频，即465kHz中频信号，并经C₆及B₂耦合到中放级。调整L₂的磁芯及C₇的容量，可调整本机振荡频率，从而调整了收音机的接收信号频率范围；调整L₁在磁棒上的位置及C₂的容量，可以调整输入回路和本振回路的跟踪，从而保证整机的灵敏度。

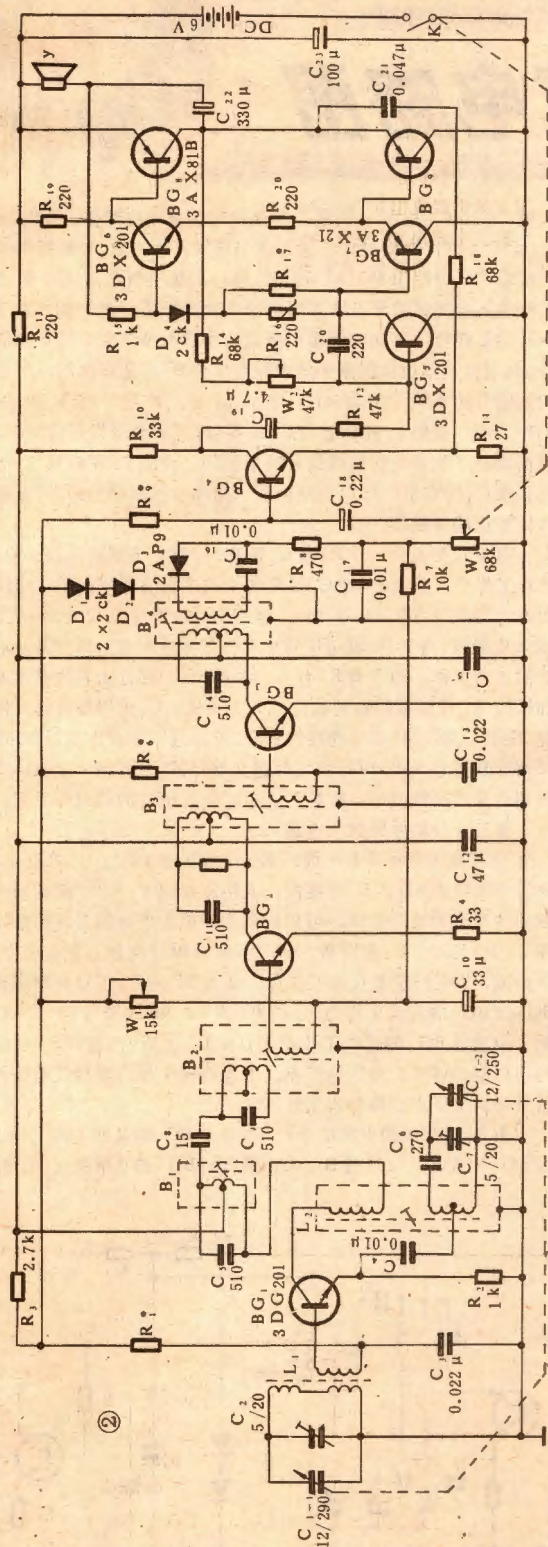
这里需要说明一下R₂及C₄的作用，对本机振荡电路来说，BG₁工作于共基状态，经C₄反馈回来的本振信号应送至它的发射极，如果没有R₂（R₂短路），这个信号将被短接入地，无法流入发射极，有了R₂就可以防止反馈信号被短路，从而保证本振的正常工作。由于有R₂存在，它将分去一部分由基极输入的高频信号，使基极得到的信号大为降低。C₄可以解决这个问题，由于C₄对高频信号的容抗很小，可以近似地看作是短路，所以对高频信号来讲，BG₁的发射极是接地的，这就保证了由L₁次级耦合来的高频信号，基本上全部加在了BG₁的基极之间。

第三、分析中频放大电路

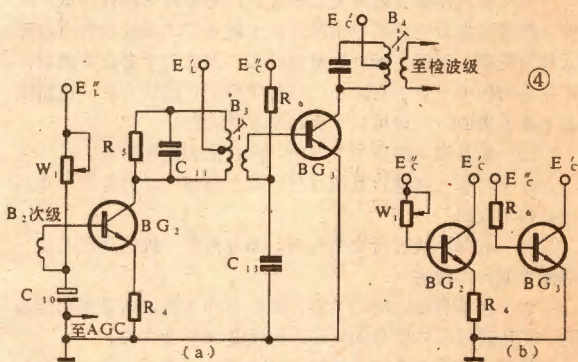
中频放大电路共有两级，第一中放级由BG₂、B₃等组成，第二中放级由BG₃、B₄等组成，其电路如图4(a)。按前面介绍的找直流通路的方法，可以找到中频放大电路的直流通路如图4(b)所示。E'通过W₁及R₆分别为BG₂及BG₃的基极提供偏流，为它们建立直流工作点。调节W₁及R₆可以分别调整BG₂及BG₃的直流工作点，分别为0.7~0.9mA及1~1.6mA。第一中放级BG₂的直流工作点不仅由E'及W₁决定，还受自动增益控制（AGC）电压的控制，上述直流工作点是指没有输入信号时的工作点，即静态工作点。

由B₂耦合来的中频信号经C₁₀接至BG₂的基极与地之间，经BG₂放大后，又通过B₃、C₁₁耦合到BG₃的基极之间，经





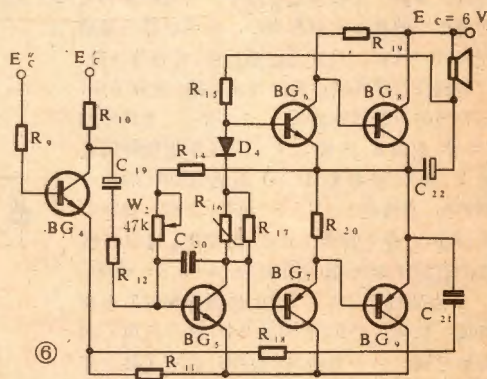
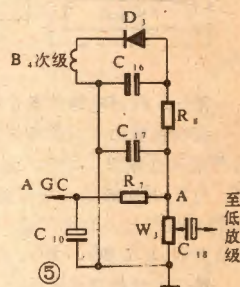
BG₃再次放大后,由B₄耦合至检波级。不难看出,这两级放大电路的集电极负载都是中频变压器的初级回路,它们与相应的电容组成并联谐振回路,谐振于中频465kHz,因此对中频信号阻抗大,而对其它频率的信号阻抗很小,从而使电路对中频信号放大倍数高,而对其它频率的信号放大倍数低,这就既保证了整机有较高的灵敏度,又保证了整机有一定的选择性。可见,整机的质量在很大程度上取决于中放级的质量。



C₁₀除可使B₂次级上的中频电压全部加在BG₂的基极与地之间外,还作为AGC电路的滤波电容。C₁₃的作用也是使B₃次级上的中频电压全部加在BG₃的基射极之间。R₅的作用是增大B₃初级谐振回路的损耗,以适当降低其Q值,使其有较宽的通频带,从而改善整机的音质,同时不使这一级增益过高而产生中频自激。

第四、分析检波及自动增益控制电路

检波及自动增益控制电路由D₃等组成,如图5所示。第二中频放大级输出的中频信号,经B₄次级送至D₃的负极。利用D₃的单向导电性及由R₈、C₁₆、C₁₇组成的π型RC低通滤波电路的滤波作用实现检波,在A点产生音频脉动直流电压,经W₃分压(用以控制音量)及C₁₈隔直后,输





出音频电压送至低放级。

A点音频脉动直流电压的直流成分(为负值),取决于B₄次级中频载波电压的幅度,中频载波电压幅度越大,A点电压的直流成分也越高。利用R₇、C₁₀组成的倒L型低通滤波器,滤去A点电压的音频脉动成分,便在C₁₀两端得到直流电压(即取出A点电压的直流成分)作为AGC电压,送到第一中放级BG₂的基极,实现自动增益控制,其原理是:当输入信号较强时,B₄次级输出的中频载波电压也较高,于是C₁₀两端的直流负电压也较高,使得BG₂的基极电流和集电极电流都减小,增益降低;反之亦然。这样就使得输入信号幅度在较大范围内变化时,输出信号幅度的变化较小。由于R₇、C₁₀组成的滤波器要取出的是直流电压,所以它的时间常数 $\tau = R_7 \cdot C_{10}$ 应比较大,远大于R₈、C₁₆、C₁₇组成的低通滤波器的时间常数;另一方面, τ 也不能过大,否则当输入信号幅度变化时,AGC电压来不及变化,这将使电路的工作不正常,一般取 τ 为0.1~0.2秒。

第五、分析低频放大电路

本机的低频放大电路共有三级,如图6所示,其中第一低放级由BG₄组成,为共发射极放大电路;第二低放级由BG₅等组成,也是共发射极放大电路;第三低放级由BG₆~BG₉等组成,为复合互补输出电路。第二、三低放共同组成典型的OTL功放电路。在第一、三级低放之间,通过R₁₈、R₁₁引入电压串联负反馈,以稳定低放级的电压增益,减小失真并改善音质。

第六、分析信号的传递过程

由输入回路输入的是高频调幅信号,本振电路产生的是比输入回路频率高465kHz的等幅信号。这两种信号经BC₁变频后,输出频率为465KHz的中频调幅信号,其幅度比输入的高频信号要大。变频级输出的中频调幅信号送至BG₁、BG₂中放电路,经两级中放后,其幅度比变频级输出大得多,其大小由两级的中放增益决定,一般为50~70dB。中放级输出的中频调幅信号,被送至D₃检波级检波,经检波后输出音频信号,其幅度将减小,约被衰减10~15dB。然后送至低频放大级放大,最后输至扬声器放出声音。

整机电流由6V电池Ec供给。为防止前后级间通过电源内阻产生不必要的耦合,高频部分及第一低放的集电极是由Ec经R₁₃、C₁₂、C₁₅作退耦滤波并降为Ec后供电的;为提高电源的降压特性(即电源电压降低时,仍能正常工作),采用硅管的高频部分及第一低放的基极,是由Ec经R₃、D₁、D₂组成的1.4V左右的简单稳压电源Ec'供电的,低频功放部分直接由Ec供电。

上面介绍的是典型的超外差式晶体管收音机电路。此外,不少收音机中还采用了新技术和特殊电路,如场效应管变频中放电路、二次谐波变频电路、二次AGC电路、音调控制电路等。在学会看懂典型电路的基础上,是不难逐渐学会看懂这些特殊电路的。

最后需要指出的是:无论是看懂典型电路,还是特殊电路,都必须先学习晶体管电路的基本知识(如放大电路、振荡电路等),没有这个基础,要看懂整机电路图是有一定困难的。

邮购消息

▲河北省承德市旅游路普乐电器公司供应:①调频调幅立体声信号发生器(见17页文章)整机(附说明书),34元

/台;散件(包括图中全部元器件、印制板、外壳、组装图和调试说明书),32元/套。②正品飞乐4Ω、8Ω扬声器:6 $\frac{1}{2}$ "橡皮边低音(额定输出5W,最大10W),3"高音(额定3W,最大6W),每套15.80元,邮费2.80元(请注明阻抗值)。

▲郑州音响器材公司(棉纺东路20号)供应:①TV-859型电视信号发生器,该机采用7块IC组成,能输出2.5个频道的棋盘格图象和6.5MHz伴音信号,单价129元,邮费2元。②300mA 3~12V连续可调多用直流电源,单价8.50元,邮费0.80元。③20W×2立体声高传真扩音板成品,单价24元,邮费1.20元。④备有多种电子产品邮购价目表,函索时请附8分邮票。

▲河南省滑县四间房电子元件公司供应:①联合设计12"~17"黑白电视高压包,每只3元;高压线每条1元。②C691型四速电唱机芯成品(无外壳),每台31.50元。③磁头:单声道RM7522、7533、7544、7301每只5.50元;双声道RS1251,每只11元。④七股铜芯导线(1×7×0.5),十种颜色,每盘100米8元;零售每米0.09元,每次加邮费0.40元。

▲武汉市青少年科普器材服务部供应:①JRX-13F-2小型继电器(6V,25mA),每只3元,6只以下加邮费0.80元。②国产各种12"电视机高压包,每只2.20元(汇款时请注明机型、牌号);上海产友谊JD16、金星B40(16"粗管颈)和飞跃19D1(19")高压包,每只3.50元。4只以下加邮费0.80元。开户银行:中办;帐号:144-556。

▲江苏省淮安电子书刊器件经销处邮售《电子资料器件邮购指南》。《指南》编入该处经销的十八大类千余种资料(其中有沪产各种名牌收录机、电视机图集和维修手册)和常用电子元

件、电视、收录机配件及维修工具、电子产品。附有各资料器件名称、定价、出版处、生产厂家及邮购卡。查阅《指南》既可购买该处资料和器件,又可直接向出版处、厂家购买。每册邮购价1.50元,款汇江苏淮安射马巷12号电子书刊器件经销处。

▲郑州市长城贸易公司电子部供应:①3~6V可调100mA稳压电源套件(带塑壳),每套3.87元,成品4.30元。②七管一波段收音机全套件,每套12.20元,10套116元。③小型4.7k带开关电位器,K₁型0.40元/只,K₂型0.32元/只,每50只以下加邮费0.60元。④0.5~470μF6.3V铝电解,每100只5元,可按容量配货。⑤WTK-4.7k电位器,每50只32元。收款15天内发货。备有16开18页价目表,收工本费2角,函购即寄。

▲河南省安阳市郊教育生产公司电子元件厂供应站供应:①系列瓷片电容:CC1型160V,1~120p/0.05元,150~560p/0.06元,CT1型63V,680p~0.02/0.06元。每20只加邮费0.30元。②系列涤纶电容(CL11):1000~6800p/0.06元,0.01~0.068/0.10元,0.1~0.47/0.14元。每20只加邮费0.40元。收款30天内发货。

▲广东省普宁县占陇天声电器厂供应:①3路循环闪光灯控制器,每路可带220V15~25W彩灯24只,3路轮流闪光,闪光频率可调,每台38元。②小型整流电源,输出分DC4.5V/6V和3V/4.5V两种,邮购价8.50元。③继续供应84年4期12页和5期26页所刊各项产品;配STK-439扩大板电源变压器邮购价25元。④OCL20W×2扩音板(用2块TDA2030组装)邮购价45元,配电源变压器加11元,成品机74元;OCL10W×2扩音板(用2块HA1392组装)邮购价34元,配电源变压器加9元,成品机62元。③、④项扩音板均配齐音量、音调电位器和整流元件,成品机有双路LED电平指示器。收款30天内发货。

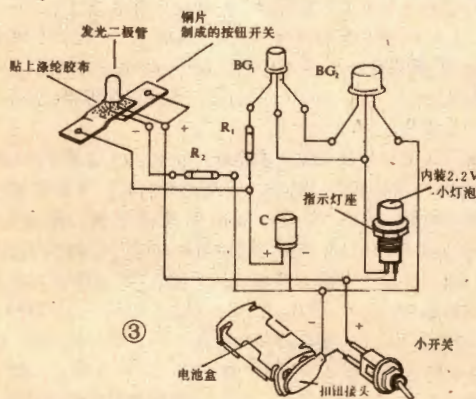
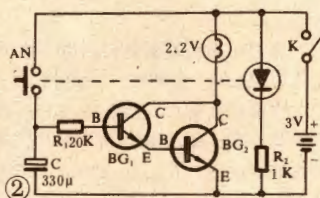
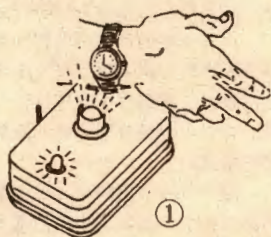
自制 夜间看表灯

吴 朋

夜间看表由于光线太暗常常看不清楚，尽管电子手表装有照明灯，由于耗电大而不经常使用。本文介绍一个便于夜间看表的小装置，外形如图1。

图2是该装置的电路原理，图3为它的实体接线图。该电路由两只NPN硅管组成复合管担任电子开关。当按下按钮开关时，给其一基极电位，管子导通，小灯发亮，与此同时电容器C被充电，当按钮松开时电容器放电，使管子仍然保持导通状态，小灯继续发光，待电容器放电完毕后小灯熄灭。

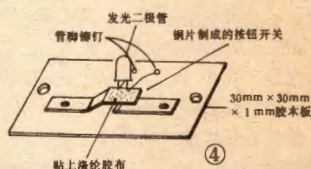
该装置取材容易，对元件没有特殊要求。BG₁可选用3DG6等小功率硅管，BG₂选用3DG12等同类管子，β值大些为好。电阻可选用1/4~1/8瓦的碳膜电阻，电容器C为330μF。



6V电解电容器，其容量大一些，则小灯的延续发光时间长一些，发光二极管只要其工作电压低于3V均可使用，小灯为2.2伏的灯泡。

该装置元件少，可自行设计一个用胶木板45×45×1mm的电路板和一块适当大小的机壳。按钮开关可买现成的，也可自己制作，制作时可与发光二极管连成一体，使用起来更为方便，具体制法参看图4。选取两块15×5mm薄磷铜片（没有磷铜片用罐头盒铁皮也可以）打好孔，然后折成图示形状用铆钉铆在胶木板上，把发光二极管的管脚引线折弯，并焊在胶木板的铆钉上，再将发光二极管管脚弯曲部分与上面一铜片相接触，在接触的一面贴上绝缘胶布，以防管脚与铜片直接接触。这样一来，手指轻轻按下发光二极管，上下二铜片就接触了，成为一简易按钮开关。

组装时，注意两个三极管的管脚一定不能接错，电解电容器的极性不能接反。电路接好后即可通电。如果发光二极管太暗可

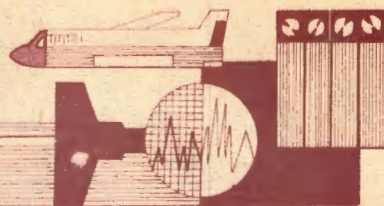


适当减小R₂，太亮可加大R₂。小灯的亮度和延长时间取决于R₁，若让小灯亮一些，可适当减小R₁，若让小灯暗一些则加大R₁。晚上将手表挂在小装置（让表面对着小灯），放在床头或其它方便的地方，使用时只要打开电源开关，发光二极管发亮，看表时只要轻轻按下发光二极管，小灯发光照在手表上，约经过10秒左右小灯便自动熄灭。

邮购消息

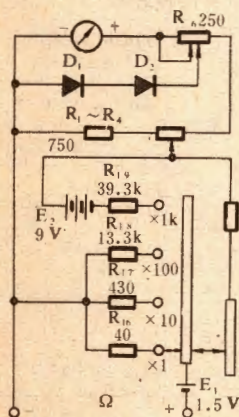
▲广东省汕头市光天右巷33号安平音响设备厂供应：①用LA6324安平的立体声9点频率均衡器（±10dB，63Hz~16kHz），主线路频率板（带整流）42元，电位器板（带直滑式电位器）24元，两种同购65元。②150W调压器整机（140V~220V）配DP-40电压表，29.50元，该机调压变压器14元。③13位LED电平指示器（松下长型管），双声道用，12元。④组合机专用抛光圆柱型旋钮（插入式，φ20×19mm），每包10只3.80元。⑤继续供应本刊去年5期15页该厂邮购消息中30W+30W收音机各项。以上各项均含邮资。

▲河南省安阳市郊科普技校供应：①3DA87B/0.50元，3DG12/0.35元，3DX、3CX201/0.45元，3DX、3CX203/0.80元，3DX、3CX204/0.95元，3DX、3CX02/0.60元，3DX、3CX202/1.40元，3DG204（超高频低噪声）/0.65元，3DG、3CG201/0.25元。30~300，每次加邮费0.25元。②各种彩色、黑白大屏幕电视机行输出管，型号任选，邮购价9.50元。收款30天内发货。



▲河北宋占强等数十位读者问 我们邮购了数块U-10型万用表。不慎误用R×1档去测量220V市电，结果表被烧坏。经检查，幸好表头等元件没坏。只是R×1档不起作用、测不出小电阻。这该如何修理？

答 这大多是R×1档中的分流电阻R₁₆烧断所致。U-10型表的电阻档电路如下图所示。修理时，



只要焊下R₁₆，然后换上一个40欧的碳膜电阻就行了。若所换的电阻阻值不太准，则会对R×1档的测量准确性带来影响。此时可选用略小于40欧的电阻，经过修正后再使用。修整电阻时可利用该万用表的R×10档，将正负表笔分别接触被修整电阻两端，然后一边用锉刀锉碳膜，一边看表的指示，当达到40欧时即停下。经过锉修的电阻，其表面要重新涂上一层清漆或腊克漆，以保护碳膜，防止日久变质。

(轶 奇)

▲重庆廖和平等问 我们想把铁芯截面为15×15mm的电子管收音机输出变压器改绕成220V/7V的稳压电源用变压器，不知是否可以？各绕组的数据如何？

答 可以改。不过变压器的初级功率只能达3~5VA；次级可带

交流负载功率为3瓦左右。现提供初级功率为4VA时的绕制数据，供参考。初级用 $\phi = 0.08 \sim 0.09\text{mm}$ 的漆包线绕4620匝；次级用 $\phi = 0.41 \sim 0.47\text{mm}$ 的漆包线绕154匝。次级输出电压为7伏，电流为0.43安左右。初次级绕组如采用高强度漆包线，则可以用乱绕法绕制。若采用一般漆包线，则应分层排绕，并且每层间要垫上一层电容纸或电话纸等，不管采用何种漆包线，初次级绕组间都要垫入二~三层牛皮纸，并且别忘了加入静电屏蔽层。

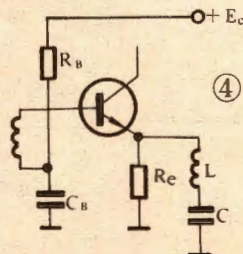
(兰 德)

▲福州邢世勋等问 有一块500改进型万用表，当转换开关处在R×10K档时，短接两表笔不能使表针指示到“0Ω”位置，而是打到∞刻度之外，调节零点调节钮也无用。这是什么原因？

答 500型万用表的R×10K档采用一节15伏叠层电池作为电源。当转换开关拨至R×10K档，短接两表笔时表针反打，则表明该节叠层电池的极性反置了。极性反置，将使流过表头的电流反向，因而表针就反打。检修时，只要把万用表底面的电池槽盖板抽出，将15伏叠层电池的极性反一下就可使故障消除。

(朋 友)

▲福建夏秀密问 在修理带有短波提升电路的收音机时，发现提升电容短路时，变频管发射结反偏，这是什么原因？



答 短波提升线圈L是与提升电容C组成串联谐振回路接在变频管的发射极与地之间(如图所示)，当C短路后，R_e也被L短路，变频管静态工作电流要增大，致使本振增强，基极电容C_b上的电压是变频管的反偏电压，电压值随本振幅度的增强而升高。当因C短路而使本振增强时，C_b上的反偏电压也会升高，甚至比由R_b引入的正偏电压还高，结果就使得变频管的发射结反偏了。

(科 文)

▲广西苏平等问 在检修电视机时，如何判断显象管是否漏气？若显象管漏气，能否再较长时间地通电？会不会引起爆炸？

答 在业余条件下，可通过观察显象管的工作状况来大致判别管子是否漏气和漏气程度的大小。当管子漏气很轻微时，一般对显现光栅没什么影响，只是有时会在管内的各电极间出现打火。当漏气再深一步时，则电极间的打火现象就会较多地出现了。并且可在管颈内见到蓝光(是较大的光柱，并非零散无规则的小光点)。不过此时光栅仍会正常显现(打火时除外)，有时对亮度和聚焦有些影响。若观察到管颈内出现大量紫红色或红色光，则说明管子的漏气已很严重。这时一开电视机往往就可听到连续的打火声，并且光栅亮度很暗或无光。这种显象管多半不能再使用了。当管子完全漏气(如玻壳有裂缝、破裂等)时，可见到管颈始端附近的消气剂变为灰白色，而正常时应为较光亮的黑色。并且灯丝已不能点亮。这种管子显然是不会亮的。显象管的漏气与爆炸并无直接关系。但把因漏气而不能使用的管子长时间通电也是没有什么意义的。(元 元)

中华人民共和国法定计量单位

编者按 国务院一九八四年二月二十七日发布了《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》。为贯彻这一命令，原文化部出版局和国家计量局于当年六月一日联合发出通知，要求从一九八六年起，新出版的科技书刊(除古籍)，一律采用法定计量单位。为此特将国家法定计量单位刊登于后，要求作者在撰稿时一律使用法定计量单位，除罕见单位使用名称外，优先使用符号(符号大小写要注意规范)，希望读者能逐步熟悉这些符号，以便阅读和正确使用本刊发表的文章和技术资料。

表1 国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

表2 国际单位制的辅助单位

量的名称	单位名称	单位符号
平面角	弧度	rad
立体角	球面度	sr

表3 国际单位制中具有专门名称的导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	其它表示式例
频率	赫[兹]	Hz	s^{-1}
力; 重力	牛[顿]	N	$kg \cdot m/s^2$
压力; 压强; 应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2
能量; 功; 热	焦[耳]	J	$N \cdot m$
功率; 辐射通量	瓦[特]	W	J/s
电荷量	库[仑]	C	$A \cdot s$
电位; 电压; 电动势	伏[特]	V	W/A
电容	法[拉]	F	C/V
电阻	欧[姆]	Ω	V/A
电导	西[门子]	S	A/V
磁通量	韦[伯]	Wb	$V \cdot s$
磁通量密度; 磁感应强度	特[斯拉]	T	Wb/m^2
电感	亨[利]	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏 度	$^{\circ}C$	
光通量	流[明]	lm	$cd \cdot sr$
光照度	勒[克斯]	lx	lm/m^2
放射性活度	贝可[勒尔]	Bq	s^{-1}
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	J/kg

法定单位和词头的符号

1. 法定单位和词头的符号，不论拉丁字母或希腊字母，一律正体，不附省略点，且无复数形式。

表4 国家选定的非国际单位制单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时 间	分 [小]时 天(日)	min h d	$1\text{min} = 60\text{s}$ $1\text{h} = 60\text{min} = 3600\text{s}$ $1\text{d} = 24\text{h} = 86400\text{s}$
平 面 角	[角]秒 [角]分 度	$''$ $'$ $^{\circ}$	$1'' = (\pi/648000)\text{rad}$ (π 为圆周率) $1' = 60'' = (\pi/10800)\text{rad}$ $1^{\circ} = 60' = (\pi/180)\text{rad}$
旋转速度	转每分	r/min	$1\text{r/min} = (1/60)\text{s}^{-1}$
长 度	海 里	n mile	$1\text{n mile} = 1852\text{m}$ (只用于航程)
速 度	节	kn	$1\text{kn} = 1\text{n mile/h}$ $= (1852/3600)\text{m/s}$ (只用于航行)
质 量	吨 原子质量单位	t u	$1\text{t} = 10^3\text{kg}$ $1\text{u} \approx 1.6605655 \times 10^{-27}\text{kg}$
体 积	升	L, (l)	$1\text{L} = 1\text{dm}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$
能	电子伏	eV	$1\text{eV} \approx 1.6021892 \times 10^{-19}\text{J}$
级 差	分 贝	dB	
线 密 度	特[克斯]	tex	$1\text{tex} = 1\text{g/km}$

表5 用于构成十进倍数和分数单位的词头

所表示的因数	词头名称	词头符号	注: 1、周、月、年(年的符号为a),为一般常用时间单位。 2、[]内的字,是在不致混淆的情况下,可以省略的字。 3、()内的字为前者的同义语。 4、角度单位度分秒的符号不处于数字后时,用括弧。 5、升的符号中,小写字母l为备用符号。 6、r为“转”的符号。 7、人民生活和贸易中,质量习惯称为重量。 8、公里为千米的俗称,符号为km。 9、 10^4 称为万, 10^8 称为亿, 10^{12} 称为万亿,这类数词的使用不受词头名称的影响,但不应与词头混淆。
10^{18}	艾[可萨]	E	
10^{15}	拍[它]	P	
10^{12}	太[拉]	T	
10^9	吉[咖]	G	
10^6	兆	M	
10^3	千	k	
10^2	百	h	
10^1	十	da	
10^{-1}	分	d	
10^{-2}	厘	c	
10^{-3}	毫	m	
10^{-6}	微	μ	
10^{-9}	纳[诺]	n	
10^{-12}	皮[可]	p	
10^{-15}	飞[母托]	f	
10^{-18}	阿[托]	a	

2. 单位符号的字母一般用小写体,若单位名称来源于人名,则其符号的第一个字母用大写体。

3. 关于法定计量单位的使用方法,请参见国家计量局公布的《中华人民共和国法定计量单位使用方法》条文。