

# 电子世界

盛赞“三八”红旗手 长征路上奏凯歌

全国劳动模范、新长征突击手、“三八”红旗手刘莉萍同志是上海无线电四厂的青年女工。几年来她刻苦钻研技术，熟练地掌握了一套电视机检修技术，她经常带领该厂的青年服务队利用业余时间上门为“凯歌”牌电视机用户服务。一九八一年他们到北京、南京等地开设了电视机临时维修站，并访问了百余家用户，积极征求对产品质量的意见，并宣传电视机的正确使用和保养方面的常识，这种积极负责热情服务的精神，受到了广大用户的好评。



# 3

# 1982



# 电子零件生产及半导体展览会

展出电子和半导体的生产及包装设备、工具、器材及测试仪器

电子零件  
生产及半导体  
展览会

'82

一九八二年四月十五日至廿四日  
北京展览馆

主办单位：康乐博览统筹公司  
接待单位：中国国际贸易促进委员会

---

## 阵容鼎盛、万勿错过

这是首次在中国举行的国际性电子产品及半导体展览会，参展的厂商来自美国、英国、日本、加拿大、欧洲及香港各地，可谓规模庞大，是中国电子业科技人员和国外专家互相研究切磋的难得机会，更是有关单位比较产品、选购设备的良好机会。

---

## 展品丰富、种类繁多

包括各种先进的电子和半导体生产及包装设备、工具、器材及测试仪器等，并展出生产半导体器材、集成电路（尤其是大规模及超大规模集成电路）、混合电路、与印刷电路所需的设备及原料等。

---

## 主办机构、享誉国际

康乐博览统筹公司（Cahners Exposition Group）是世界规模最大的展览会策划机构，每年在世界各地主办七十多个会议及展览会，经验丰富、声誉超卓。香港联络处：香港苏杭街19-25号永昌大厦9C，电话：5-415951，电报：62270 ISCM HX。美国联络处：Cahners Exposition Group, 222 West Adams St., Chicago, IL 60606 U.S.A. Phone: (312)263-4866 Telex: 6871144 CEGCD UW。



欢迎全国各地有关单位的工程师、技术人员、研究人员及管理人员参观，如欲索取展览会请柬、或查询有关详情，请致函北京中国国际贸易促进委员会。

# 部分国产运算放大器接线图

序号 管脚 功能端 型号	1 IN <sub>+</sub> 同相输入	2 IN <sub>-</sub> 反相输入	3 V <sub>+</sub> 电源正	4 V <sub>-</sub> 电源负	5 OUT 输出	6 OA <sub>1</sub> OA <sub>2</sub> OA <sub>3</sub> 调零端	7 R <sub>b</sub> 外偏置电阻	8 COMP <sub>1</sub> COMP <sub>2</sub> 补偿端	9 管脚排列 (底视)
F003	5	4	9	6	8		无		
F004	3	2	7	4	6		无		
F005	3	2	7	4	6	无	无		
F008 F006	4	3	8	5	7		无		
F007	3	2	7	4	6		无	无	
F010	4	3	8	5	7		6 8 R <sub>b</sub> = 1M		
F011	3	2	7	4	6	无	5 7 R <sub>b</sub> = 1M		
F012	4	3	8	5	7		6 8 R <sub>b</sub> = 3M		
F013	4	3	8	5	7		6 8 R <sub>b</sub> = 1M		
F032	4	3	8	5	7		1 8 R <sub>b</sub> = 1M		
BG305	2	1	11	5	9		11 4 R <sub>b</sub> = 100K		
BG313	4	3	8	5	7		无		
BG315	4	3	8	5	7		无		



# 部 分 国 产 运 算 放 大 器 接 线 图

序号 管脚 型号	1 IN <sub>+</sub> 同相输入	2 IN <sub>-</sub> 反相输入	3 V <sub>+</sub> 电源正	4 V <sub>-</sub> 电源负	5 OUT 输出	6 OA <sub>1</sub> OA <sub>2</sub> OA <sub>3</sub> 调零端	7 R <sub>b</sub> 外偏置电阻	8 COMP <sub>1</sub> COMP <sub>2</sub> 补偿端	9 管脚排列 (底视)
8FC2	2 3	1 12	6	4	5	无	无		
8FC2I	3 4	2 1	7	5	6	无	无		
8FC3	3 4	2 1	7	5	6		无		
8FC4	5	4	9	6	8		无		
FC3	3	2	7	4	6		无		
FC4	4	3	8	5	7		无		
7XC2	2 3	1 12	6	4	5	无	无		
7XC4	2	1	10	7	8		3 10 R <sub>b</sub> = 1M		
5G23	3	2	7	4	6		无		
5G24	3	2	7	4	6		无		
5G27	4	3	8	5	7		无		
5G28	4	3	8	5	7		无		
XFC77	3	2	9 (6)	8	7		5 10 R <sub>b</sub> = 150K		

注：①  $V_+ = +15V$ ,  $V_- = -15V$ 。② 音放电路中调零端可不接电位器。使用方法：\* OA<sub>1</sub>、OA<sub>2</sub> 空脚；  
\*\* a、b、c 接在一起。



# 电子世界

1982年第3期(总30期)

## 目 录

### 现代电子技术

- 我国红外技术应用花絮.....童 新 (2)  
用途广泛的传真技术.....吴大伟 (4)

### 电子新闻..... (8)

陕西彩色显象管厂开始向国内电视机厂提供合格彩色显象管 袖珍式无线电联络器 XZ 1型UHF选择器 CS-2型数字式测深仪 GDB-235型光电倍增管 我国首次研制成功 480路脉码调制复接设备 日拟兴建 1000KW太阳能电站 英国研究数字电视电影机 运动员用的雷达 英国建成汽车自动拨号电话网 国外电视机生产点滴 微波测癌仪 植入人脑的微波天线 保加利亚开办电视报纸 智能打印/绘图机 最薄的介电聚酯薄膜 自行车用三音电子喇叭 椭圆形低损耗光纤

- 导频制调频立体声广播与接收系统.....树 森 (10)  
扬声器怎样和放大器配接.....杨 沛 (12)  
盒式磁带盒机构的剖析.....刘 铭 (14)  
推荐34种国产盒式磁带收录机.....锡 江 (16)

### 使用与维修

- OCL扩音机中集成运算放大器的代换.....闻 友 (17)  
昆仑 B314 型集成电路电视机的检修(续).....吴成梦 (18)

### 电视机新联合设计介绍

- 电视机直流分量恢复电路.....安永成 (20)

### 革新与应用

- 工业磁水器的正确使用.....赤水祖 (22)  
酒敏继电器.....任致程 (23)

### 实验与制作

- 方便的两用高压直流电源.....武 成 (24)  
火线鉴别器.....卢玉珊 (25)  
利用普通万用表测量显象管第二阳极高压.....纪连贵 (25)  
下雨探测器.....张连章 (26)  
用继电器作稳压电源的自动短路保护.....仇家仪 (26)

## 中国电子学会科普中心

### 致 读 者

在有关部门的大力支持和帮助下,1981年我们向全国各地的青少年和广大电子爱好者组织了几项成套电子元器件的供应。其中包括:直放式低阻耳塞四管机散件数万套,9瓦集成电路OCL扩音机散件万余套,12英寸黑白电视机散件2千套(此项目专为各省、市、自治区科协 and 电子学会举办电视机训练班配套供应的)。这些套件的供应对开展电子科普活动起到了一定作用,受到读者好评。但由于此项工作尚属初创,人手紧张,缺乏经验,需求量大,供应点分散,中间又遇铁路中断等情况,致使套件供应未能及时如数地满足读者要求。不少读者来信反映:一是数量不足,想买买不到,二是部分套件供货不及时。为此我们作如下安排:

1. 积极组织货源,继续供应四管机套件。凡需要者可与当地或附近供应点联系。
2. 继续搞好9瓦集成电路扩音机套件供应。凡已收款而未交货者,尽快发货;因故不能按期交货的供应点,应及时向读者说明情况,或退款给读者。凡想买而未买到此套件的读者请与当地或附近供应点联系,待取得同意后,再寄款购买,未经同意请勿寄款,以免周折。
3. 少数读者反映,在组装上述扩音机时,因焊接等原因集成块损坏,可用其它集成块代换,代换办法见本期第17页。
4. 为满足部分读者的要求,现供应部分单件和组合电子元器件,邮购办法见本期32页。
5. 除搞好上述项目的供应之外,1982年准备继续供应一些新的项目,待筹备就绪后,再行公布。请注意《电子世界》“读者服务窗”消息。

### 学习与思考

- 逻辑代数(数字电路基本知识3).....焦宝文 (27)  
关于《求电阻R的实际耗电量》的答案.....张乃国 (28)

### 电路集锦

- 具有继电保护电路的OCL功率放大器.....姚 平 (7)

### 入门篇

- 收音机中的检波器.....谭介波 (29)  
收音机检波二极管的选用.....南 崑 (30)  
用废牙刷柄改制天线绝缘子.....王 云 (30)  
不用万用表测试二极管的一种方法.....赵简译 (6)

### 电子信箱..... (31)

- 资料 部分国产运算放大器管脚接线图.....闻 友(封二、三)

### 读者服务窗..... (32)

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 北京一二〇一工厂

总发行 北京报刊发行局  
订购零售 全国各邮电局  
国外总发行 中国国际书店  
国外代号 M179 (北京二八二〇信箱)  
国内代号 2-892 定价 0.22元 每月15日出版

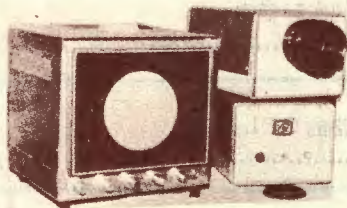




随着我国电子工业的不断发展,各种红外探测仪器及其它红外产品也大量涌现,红外技术的推广应用已出现可喜的局面,前景也十分诱人。下面采集一组应用花絮,供关心此方面工作的同志参考。

### 一、高压输电网过热探测

高压输电网有时会因电线接头接触不良,发热熔断造成重大停电事故,影响大片地区的工业生产和人民群众的正常生活。过去为了避免此类事故的发生,常由线检人员用绝缘支杆敷上蜡料去试探电线接头,以蜡是否熔化来判断接头的发热情况。现在采用红外测温技术大大改变了这种落后状态。上海宏伟仪器厂生产的WFHB-73型红外辐



红外电视系统

射温度报警器,可对高于 $75\sim 500^{\circ}\text{C}$ 的任意温度报警,适合于对架空电线接头的发热检查,沈阳光学仪器厂生产的JHW型测温仪也适合此类用途。南京光电器件研究所生产的UF-4007J型热释电摄像仪、华北电力试验研究所生产的红外摄像仪,一种成像型热观测设备,用于电网的过热检查更为方便。

### 二、热轴探测仪

火车是我国交通运输的重要工具。但在车辆运行中,有时会因车轴过热而又未及时发现造成燃轴甩

车事故,中断交通运输。牡丹江无线电厂生产的HTQ-2型红外线热



探头



记录仪

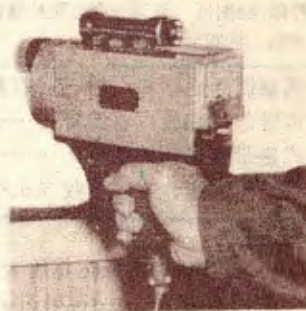
HTQ-2型探测仪的  
探头和记录仪

轴探测仪,将探头安设在铁路两旁,接收轴箱发射的红外线,通过热电转换,对比电信号脉冲相对幅度,可以确定热轴的位置和发热的程度。HTQ-2型探测仪在北京丰台等车站的运用情况表明,可以大大减轻检车人员的劳动强度,对于保证列车安全运行,提高铁路运输效率,实现检车自动化将发挥重大作用。

### 三、高中低温红外测温仪

红外测温作为一种非接触测温技术,具有一定的测量精度,响应速度快,有其他测温手段所不及的优点。在冶金、机械、电子、电力及纺织工业等部门都有着广泛的用途,是红外技术应用较早的一个方面。我国研究和生产红外测温仪的单位较多,除北京华北光电技术研究所、上海工业自动化所外,还有

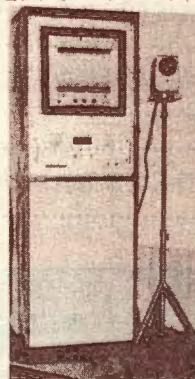
上海宏伟仪器厂、山东淄博无线电八厂、湖北沙市光学仪器厂、沈阳光学仪器厂等,生产各型高、中、低温数字式或指针式红外测温仪,能对常温及高至 $1800^{\circ}\text{C}$ 的温度进行测量,有的仪器设有二次仪表信号输出,可构成闭环自动温度控制系统,为方便应用还有便携式产品供应。



一种便携式测温仪

### 四、的确良热定型测温仪

涤纶、的确良、尼龙纺织品等在出厂前需要进行热定型处理。如果热定型温度偏高,纺织品发脆;温度偏低,纺织品又不挺,因此热定型处理的温度测定是很关键的。



HWT-1型的确良  
热定型测温仪

牡丹江无线电厂生产的HWT-1型的确良热定型测温仪是进行自动测温 and 控温的关键电子设备。此外,华北光电技术研究所、上海宏伟仪器厂等单位生产的低温红外测



温仪，多数也可用于化纤纺织品、塑料及纸张等热定型过程中的温度测定。

## 五、红外显微测温仪

微小区域温度的测量，用一般的测量方式是难以进行的。杭州无线电十一厂生产的 HCX-1 型红外显微测温仪则能胜任这项工作。它的测温范围为室温~300℃，相对误差±4%，空间分辨率为40微米，能快速、非接触测量物体微小表面的温度，对半导体器件的温升测量尤为适用。通过对测量结果的分析，能够发现半导体器件设计和制造工艺中的问题，是进行半导体器件设计和提高产品可靠性的得力工具。



HCX-1 型测温仪

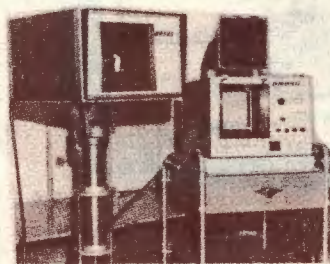
HCX-1 型测温仪配有微处理器和精密伺服系统，能测量物体表面的温度分布，并有温度打印输出。

## 六、医用热象仪

人体的许多病变，如乳腺癌及肿块、甲状腺癌及肿块、皮癌、脉管炎、雷诺氏病等都会引起局部表面温度的变化。采用能将物体“热图”转变成可见图象的热象仪能较准确地诊断出这些病变。此外，热象仪对肺、肝、胆、肠等内部脏器某些病变的诊断，也有相当价值。

北京华北光学仪器厂生产的 YRX-1 型医用热象仪性能较好，其测量范围为 0~50℃；温度分辨率<0.2℃(室温)；帧周期为 6 秒；调焦范围 0.2 米~∞；显示方式有

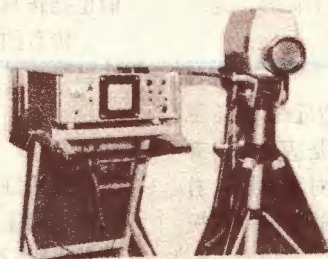
灰度、等温、偏调、放大、动态、线扫描和水平波形等；硬拷贝为 135 照相底片；连续工作时间大于 8 小时。由于仪器温度分辨率高、使用方便、无痛苦、无副作用，不仅适用于某种癌变的诊断，也适合作某些癌变的早期普查。



YRX-1 型医用热象仪

## 七、快速扫描热象仪

北京华北光电技术研究所研制的快速扫描热象仪的结构简单、图象清晰、昼夜适用、可测量运动目标，能用于夜间观察、医疗诊断、物体表面温度探测、温场监测、文物鉴别等。



快速扫描热象仪

## 八、气体红外分析

北京分析仪器厂生产了多种红



QGS-08 型红外线分析器

外线气体分析仪，其中 QGS-04 型是一种固定安装的直读式工业型仪器，可连续自动测定气体混合物中某一组份，如 CO、CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub> 等的浓度。由于仪器灵敏度高、反应快、工作可靠并能连续分析，是用于化肥、石油化工、冶金、机械、水泥、环保监测、农业、生物等各个领域的重要仪器。QGS-08 型红外线分析仪是引进国际先进技术生产的仪器，可用于大气污染监测、废气控制、科研及生产部门等。GXH-102 型则是汽车尾气分析仪。汽车排出的 CO 和 HC 等废气不仅造成大气污染，同时又浪费燃料。我国现在使用的某些汽车大约有 10~15% 的燃油以 CO 和 HC 的形式排放到大气中。因此，便携式的 GXH-102 型红外线分析器是环保监测、交通系统及汽车研究、生产和修理单位都需用的产品。

## 九、地面森林探火仪

华北光电技术研究所和衡阳无线电三厂生产的地面红外森林探火仪，其搜索视场为方位角 360°，俯仰角 0~-12°；搜索周期为 3 分钟/场；火场面积 16 米<sup>2</sup>时，作用距离为 30 公里。如果能继续在性能上、成本上加以改进，使森林部门乐于大量采用此种设备来监护我国的原始森林；不仅可以减小护林人员的劳动强度，还可以及早发现火情，控制火灾，保护我国的木材资源。该仪器还可用于监视草原的火情。

## 十、红外报警器

锦州 322 研究所生产的 HWB 型红外报警器属于被动式监视装置。该装置保密性好，不仅白天可用，更适合于夜间使用，可以探测一定距离内的人、畜等移动目标，是银行、仓库、商店等重要场所的保安设备。

南京 1431 研究所生产的地面



# 用途



## 传真的原理

“传真”这一术语是外文的译名，原意是“按原稿进行摹写、复制”。实际上，传真是一种传送各种书信、文件、手稿、图表、照片等静止图象的通信方式，它既传送书面消息的内容，又保留其形式。如果收方复制出来的图象与发方的原稿不一样，就不称其为“传真”了。

虽然，传真所传递的信息内容与电视相同，都属于以图象信息为对象的图象通信。然而，二者又有所不同，电视用于传送活动图象，由显象管的荧光屏显示，图象信息转瞬即逝。而传真则用于传送各种静止图象，并以各种记录纸进行记录复制，图象信息可以永久保存。因此，有人把电视称之为“软复制技术”，而把传真称之为“硬复制技术”。

从传真所采用的图像信息复制方式来看，它又与大家熟知的复印技术极为相似。传真不仅可以复制信息的内容，而且能够在复制品上保留原有图像信息的形式。从功能上看，两者间的区别仅在于复印机是在同一台机器上完成图像复制的，而传真机则是在相隔一定距离的两台机器上进行图像复制。所以，有时人们也把传真称为“远距离复印技术”。

传真的原理是：在发送端，将需要传送的图象分



国产报纸传真机



传字通话两用传真机

每天，当你翻开报纸的时候，一幅幅新闻图片就会跃入你的眼帘。这些反映祖国辽阔大地，甚至世界各个遥远角落刚刚发生的重大事件的各种照片、图像，是用什么办法比航空邮件更快地送到读者面前的呢？原来，这是传真技术显神威。奇妙的传真技术，已经把人类的视觉大大地延伸了。当然，在今天，传真技术已不仅局限于传送新闻图片，而已经渗透到国民经济的各个领域，在邮政、气象、银行、铁路、厂矿、公安、政府机关等各个部门中都获得了广泛的应用，并进入了人们日常的生活之中。

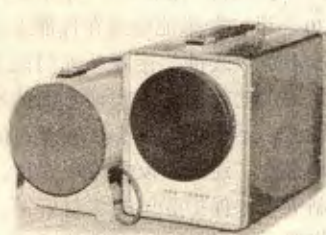
那么，传真到底是怎么一回事呢？它为什么能够在远距离上传递图象？让我们来揭开电子世界中的这个秘密吧！

## 十二、热量漏失探测

利用红外线测温或成像型仪器，采取地面或机载方式检测工业建筑、民用建筑、工业锅炉、热力管道、冷却水管、冷库等，可及时发现热量漏失或冷却失效，也是一项节能的重要措施。

此外，我国还研制或生产了许多其它红外线仪器，如恒星红外光度计、航空红外测温仪、多光谱扫描辐射计、水面油膜红外探测仪等，可逐渐满足各方面的应用需要。

二十多年来，我国红外技术从基础研究、应用研究过渡到产品研制、商品生产，进入推广应用的新阶段。我们已经具有相当强大的技术基础，具备一定的工业生产能力，拥有广阔的国内市场，我们要充分利用红外能源和红外信息技术为祖国四化建设作出更大贡献。



HWB 型红外报警器

4008J 型近红外警卫电视，是适用于白天或黑夜对重要设施自动报警的成像型监视系统。

## 十一、远红外线加热器

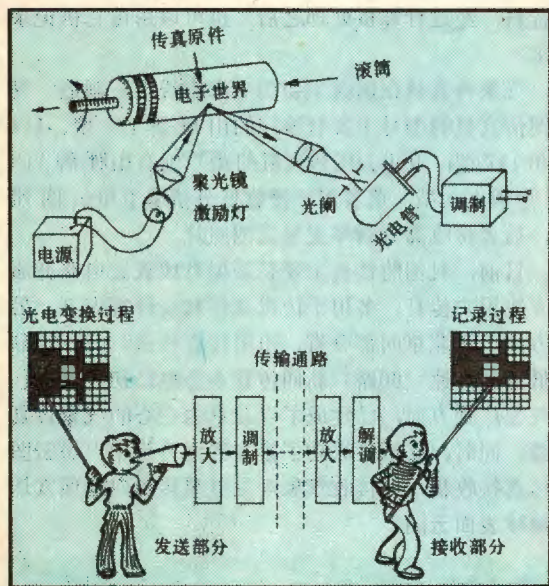
采用远红外辐射加热器可比电阻丝加热节电30~50%，是当前国家重点推广的节能措施之一。北京电子管厂三分厂生产的YY-1型加热器具有结构简单、辐射性强、固定接线方便和部件更换容易等特点，适于油漆烘烤、食品加工、粮食烘干、塑料成型、玻璃纤维定型、木板和纸张烘干、金属和玻璃的加热退火以及医药、纺织工业等应用。



# 广泛的传真技术

吴大伟

解为很多微小的单元(称为像素),并以一定顺序将这些单元转变成电信号,这些电信号的幅度或者频率与所传送的单元的亮度成比例,然后,通过有线或无线传输系统传出去;在接收端把所收到的电信号再转变成相应亮度的微小单元,并按发送端相同的顺序组合成图像。显然,单元分得越小,复制出的画面就越清晰,图像也越逼真。



传真通信过程和光电转换原理

传真系统由传真机和传输通路组成。

**1. 传真机** 传真通信的终端设备称为传真机(见题头)。传真机包括发片机和收片机。发片机的作用是将需传送的原稿通过光学扫描系统分解成所要求的微小单元(像素),然后经过电子或机械扫描,依次由光电元件转换成一组组脉冲信号,载频经该信号调制为传真信号,它包括按原稿黑白深浅变化的图象信号和相位信号。收片机的作用则与发片机相反,它将接收到的传真信号,经过解调和波形变换之后,按照与原发片机相同的扫描速度与顺序,并以一定的记录方式还原成与原稿黑白一致的文字和图片接收样张。

为了保证接收样张与原稿一致,正确与完整,发片机与收片机扫描的相位和速度必须一致,因而有同步和同相的要求。对机械扫描方式,须采用同步电动

机。

**2. 传真通路** 为了实现两地间的传真通信,必需建立传真通路。传真通信用的通路可分成两大类:一类是有线通路,另一类是无线通路。

有线通路主要有实线通路、载波电话通路和由若干话路组成的群路。实线通路通常用于短距离传真。载波电话通路是目前最广泛使用的传真通路,在载波电话通路上开通传真业务,通信距离相当于打长途电话的传输距离。有线通路传输时,往往采用调制制、调幅制及调幅—残留边带制传输方式。一般采用的通路带宽分6、12、48、240千赫等四种。

无线通路主要有短波通路和微波通路。由于短波通信的多径传输,传真通信的速率受到一定限制。用无线通路传输时,往往采用副载频调制的调频—调幅制和调频—调频制传输方式。通常采用的通路带宽分4和60千赫等两种。

## 传真的特点

**1. 速度快** 用传真机传送文字图像,速度很快。如果要求在几分钟之内将一张照片从北京送到西藏,就是使用火箭也来不及。然而,采用传真,西藏很快就可以收到传真照片,但原来的照片却仍旧留在北京。传真电报传送文字、图片的速度不决定于图形的复杂程度和字数的多少,而仅取决于被传送图像的面积和通信线路的容量。例如,每整版《人民日报》用六十路报纸传真机,不论传送到何地,都只需五分钟的时间。

**2. 不失真** 普通电报机是利用编码方式进行传送的,它只能传递信息的内容,而不保留其形式。用传真机传送,则既能传递信息的内容,又能保留信息的形式,甚至反映出图象的一切特点和细节,传到对方后尚可记录下来永久保存,并且不会发生丝毫差错。

**3. 容量大** 传真机的通信容量很大。一部文件传真机,其传递速度要比新式电传打字电报机快好几倍以上。

**4. 高可靠** 传真通信系统的抗干扰性强。瞬时干扰就会使普通电报机接收电文发生差错,而对于传真电报机,暂时性的干扰最多会在接收图像上留下一条细线,而不致于使整幅图象畸变。

## 传真机的家族

作为传真通信的终端设备,传真机的种类繁多似



锦,大致可以分为:

1. 新闻传真机 用于传送新闻报纸。它可将整版《人民日报》的原稿传送到北京以外的各大城市,对方用激光胶片收到后,将底片制版,印刷发行,使远离首都的人们能够看到当天的报纸。

用于传送报纸的新闻传真机,实际上是一种高速的大面积的相片传真机。一般要占用六十路电话电路传送,每版报纸传送时间约需五分多钟。国产新闻报纸传真机主要有邮电五三二厂生产的BC360型传真机。

2. 文件传真机 用于传送文件、图表等。多数文件传真机只能传送黑白两种色调,也有少数能够传送有限的连续色调。占用一路电话通路的单路文件传真机传送一页16开纸尺寸的文件,只需1至6分钟的时间。若占用多个话路,如占用12条话路或60条话路的宽带文件传真机,传送一页16开文件仅需几十秒钟或几秒钟。如果把单路文件传真机装在用户处,由用户操作并与电话机配合使用,既可通话又能传送文件,这种业务叫用户传真。若传真机安装在邮局,由值机员发送报文、文件,对方邮电局接收文件并投递给收报人,这种业务称为公用传真。

文件传真机品种繁多,常见的有上海有线电厂生产的山雁牌122-I型,常州电信器材厂生产的云雀牌BC112-II型,邮电五三二厂生产的BC111-I型、BC111-II型、BC003和BC004型、BC120型、BC132和BC133型等。此外,武汉电信局电报机械厂、内蒙古自治区电信器材厂、福州电信器材厂、武汉邮电科

研所、四川七〇二厂、辽宁七〇一厂、上海电报局、邮电部第七研究所都生产有文件传真机。这些传真机大多采用圆珠笔记录方式,也有采用喷墨水或照相记录方式的。光电转换器件则主要采用光电倍增管,但也有少数使用光敏三极管。除辽宁七〇一厂的一种传真机采用平面扫描方式之外,其余传真机均为滚筒扫描式。

3. 气象传真机 用于传送卫星云图、气象图、天气情报和气象雷达屏幕图像等。多用于专业气象台(站)。

此外,还有用于公安、银行、交通、广播和家庭等特殊场合的各种传真机。在计算机通信中,大量数据资料,经过计算机处理之后,也可以用传真机记录下来。

气象传真机在国内主要由上海有线电厂制造。气象图传真机的型号主要有该厂的山雁牌123型、114型和117型;卫星云图传真机的型号则有山雁牌118-I型和121型,前者用于接收低分辨率卫星云图照片,后者接收高分辨率卫星云图照片。

目前,我国的传真主要是采用有线载波电路开通的专线用户传真,多用于传送文件和统计报表等。另一方面,从北京向部分省、市用传真传送《人民日报》的低速和高速(60路)新闻传真业务也已初步建成。在气象广播方面,已建成了以北京为中心的气象传真广播。同时,还试验成功了接收甚高分辨率卫星云图的传真接收机,可接收气象观测卫星诺阿向地面发送的地球表面云图。

## 不用万用表

### 测试二极管的一种方法

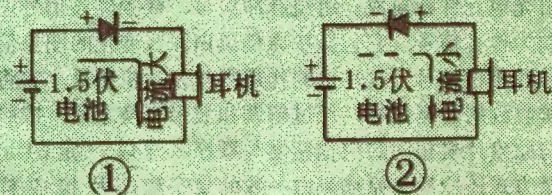
赵简泽

本刊1982年第1期《爱好者的第一架收音机——不调谐二极管检波式收音机》一文中已经介绍了用万用表检查二极管好坏和确定其正负极性的方法。本文再介绍一种不用万用表测试二极管的一种方法。

将被测试的二极管和一节1.5伏电池及耳机接成图1所示的电路。用耳机的一端去碰二极管的负极,耳机中应听到很响的“喀喀”声;把二极管反接过来(如图2),用耳机的一端去碰二极管的正端,听到的“喀喀”声应当很弱。两种声音的响度差别越大,则表明这只二极管的性能越好。其原理如下:图1中,

由于二极管正向电阻很小,流过耳机的电流很大,所以耳机的一端和二极管的引线相碰时,“喀喀”声很响;而图2中,由于二极管的反向电阻很大,流过耳机的电流很小,因而声音很弱。

利用上面的方法,还可以判别二极管的极性。如果耳机中听到的声音很响,则二极管接电池正的那一端必是二极管的正极;反之,如果耳机中听到的声音很弱,则表明二极管接电池正的一端为负极。



更正 今年第1期第16页图1(a)、(b)中的二极管D<sub>1</sub>正负极应反接。



## 具有继电保护电路的OCL功率放大器

魏平

这是一个OCL功率放大电路， $T_1$ 和 $T_2$ 是用低噪声管2SA545组成的低噪声差分放大器。 $T_3$ 是推动级， $T_4 \sim T_7$ 是准互补对称推挽输出电路。 $D_1$ 、 $D_2$ 和 $W_2$ 为推挽输出级提供一定的静态电流，以消除交越失真，调节 $W_2$ 可以改变 $T_4 \sim T_7$ 的静态电流。 $R_{NF}$  (33千欧) 为负反馈电阻。

图中， $R_{15} \sim R_{17}$ 、 $C_7$ 、SCR、 $D_3$ 和继电器J是继电保护电路。由于接通电源的瞬间，OCL电路的中点电压无法立刻平衡为零伏，所以有直流电流流过扬声器，有烧坏扬声器的可能，如果加上上述继电保护电路，可以保证扬声器的安全。这个继电保护电路的工作原理简述如下：

当OCL电路加上正负电源电压时，保护电路也同时加上了正电压 $E_c$ 。电路的输出端经继电器J的常闭触点暂时接至假负载 $R_{14}$  (27欧) 以代替扬声器。由于 $R_{15}$  (10千欧) 和 $C_7$  (330微法) 组成RC时间延迟电路，限制电容充电时间，使 $D_3$ 延迟了1~1.5秒才触发导通，使继电器J开始动作，放大器输出端的继电器触点与 $R_{14}$ 断开，而正式转接到常开触点 $J_K$ ，使扬声器和放大器输出端接上。由于1~1.5秒

后，放大器中点已达到零电位，不再会有直流电流流经扬声器，因而可以使扬声器不致被瞬间电流烧坏。

### 电路的主要性能指标

- ① 额定输出功率：30瓦。
- ② 谐波失真：小于0.5% (最大功率输出时)。
- ③ 输入灵敏度：  
当 $R_{NF}$ 用33千欧，输出30瓦功率时：0.5伏；  
当 $R_{NF}$ 用15千欧，输出30瓦功率时：1伏；  
当 $R_{NF}$ 用10千欧，输出30瓦功率时：1.5伏。

### 电路的调试方法

首先，不接输出管 $T_6$ 和 $T_7$ ，也不接扬声器，在放大器输出端接一只直流电压表 (用万用表直流电压档)。然后再加上正负电源电压，如果电压表的读数在100毫伏以下，则表示放大器工作正常。然后接上两只功率管 $T_6$ 、 $T_7$ ，在 $T_6$ 的集电极与正电源 $+E_c$ 之间串接一只250毫安的电流表 (如图中的A点处)。接上电源，慢慢调整 $W_2$  (500欧)，使电流表的读数为50毫安左右。最后关掉电源，取下电流表，将电路恢复成原样。经上述调试，放大器即可试听了。

为了便于读者制作，将本电路所用国外晶体管的主要参数介绍如下，作换用国产管时参考。

$T_1$ 、 $T_2$ 用2SA545，此管为硅PNP型低噪音管。主要参数是： $BV_{ceo} = 70$ 伏， $I_{CM} = 200$ 毫安， $P_{CM} = 400$ 毫瓦。

$T_3$ 、 $T_4$ 用2SC708，此管是硅NPN型管，主要参数为： $BV_{ceo} = 60$ 伏， $I_{CM} = 1$ 安， $P_{CM} = 0.75$ 瓦。

$T_5$ 用2SA537，是硅PNP管，其主要参数是： $BV_{ceo} = 60$ 伏， $I_{CM} = 700$ 毫安， $P_{CM} = 750$ 毫瓦。

$T_6$ 、 $T_7$ 采用硅NPN大功率管2SC897，主要参数是： $BV_{ceo} = 150$ 伏， $I_{CM} = 7$ 安， $P_{CM} = 60$ 瓦。

可控硅SCR：任何国产小功率可控硅均可。 $D_1 \sim D_3$ ： $I_{CM} > 80$ 毫安的硅二极管。

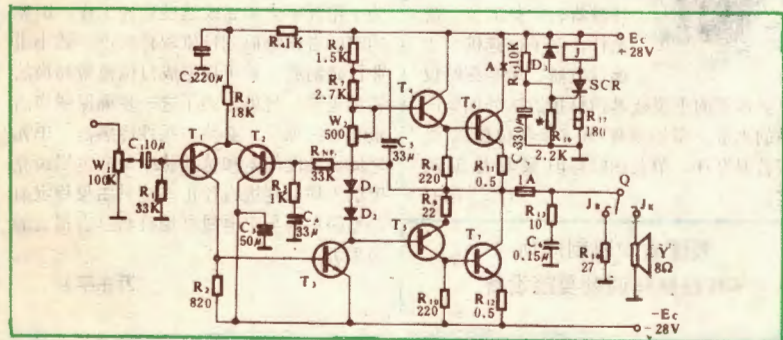
## 科普园地添新花 《北京电子报》创刊

北京电子学会本着“开发智力资源，普及电子技术，努力把学术活动变为生产力”的宗旨，于1981年11月正式创办了《北京电子报》。

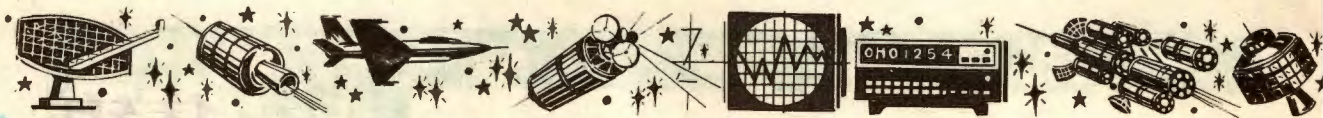
该报新闻性知识性相结合，以短、快、新为特点。辟有电子消息、电子评论、电子与生活、电子市场、家用电器常识、电子史话、人物志、成才录、初学者入门等栏目。以通俗易懂的文字，生动活泼的形式，向读者传递消息，普及知识。该报每半月出一期，每期四开四版，每份定价三分。

《北京电子报》主要服务对象是首都读者。北京城、郊区的读者均可在当地邮局订阅。外地读者亦可直接汇款到编辑部订阅 (地址：北京鼓楼东大街111号)，除报费外每期另收邮资三分，并请在汇款单附言栏内写明收件人姓名和详细通讯地址。

(古苗)







## 陕西彩色显象管厂开始向国内电视机厂提供合格彩色显象管

陕西彩色显象管厂经过两年零八个月的紧张建设，已于1981年10月14日试做出第一批彩色显象管，12月下旬开始少量生产，向北京、上海、天津、四川、浙江、江苏、福建和陕西等省市21家电视机厂提供样管。经鉴定，显象管设计新颖、亮度高、色纯余量大，聚焦特性好，启动迅速，使用方便，质量达到了日本同类工厂产品的先进水平。

按照计划，陕西彩色显象管厂在今年三季度前为考核负荷试车阶段，目前即可为全国电视机厂提供高质量的彩色显象管。10月份国家验收后，将开始大批量生产，年产14英寸和22英寸的彩色显象管96万只，可以保证全国彩色电视机的配套需要，从此不再需要到国外进口彩色显象管。

(郑耀林 侯嘉荫)

## 袖珍式无线电联络器

上海电子器材三厂设计试制的7013型袖珍式无线电联络器已投入批量生产。这种联络器体积小，重量轻，结构紧凑，性能稳定，线路简单，维修方便。整机收发部分共采用10块厚膜组件，重仅700克，可安放在上衣口袋里。该机为单工收发同频工作的调频制收发话机，有两个固定频道。采用晶体振荡，可以保证不寻找、不微调的通信联络。在平原地带的可靠通信距离为800米。

(刘大龙)

## XZ-1型UHF选择器

上海无线电十八厂试制成功飞跃牌XZ-1型新颖UHF选择器，并已成批生产，投放市场。

这种选择器由机座和环形天线两部分组成。机内装有独立稳压电源，功耗2W。它的工作频道为13~48频道，能将UHF信号频率变换为VHF第12频道的信号频率，可使VHF(1~12频道)频段的各种电视机的接收范围扩展到UHF(13~48频道)频段。使用时，将选择器放在电视机上面或旁边，把选择器的输出线接到电视机后盖上外接天线插座上，天线开关置于外接位置上，并将电视机的VHF高频调谐器(高频头)置于12频道，然后接通选择器的电源开关，调节频道调谐旋钮，就可收到所需频道的节目。电视机高频调谐器的频率微调旋钮对UHF频道同样有频率微调作用。变动选择器的方位并转动

环形天线的倾斜角，可获得清晰的图象和悦耳的伴音。该选择器的功率增益，300 $\Omega$ 负载时>10dB，75 $\Omega$ 负载时>6dB。

(马云杰)

## CS-2型数字式测深仪

一种新型船用数字式测深仪，已由上海超声波仪器厂试制成功，并已投入批量生产。经技术鉴定和在东方红403、404轮的数千公里航行中使用，证明该机性能稳定可靠，显示清晰，操作方便，有利于安全助航，深受用户欢迎。该机采用国产中规模集成电路和晶体管电路，与老式船用测深仪相比，具有体积小、重量轻、耗电省、灵敏度高、能自动报警等优点。仪器工作时，装在船底的超声发射换能器垂直向水底发射超声波，荧光数码管就显示出水底的深度。其测量范围为0.5~100米，精度为 $\pm 1\%$ 和 $\pm 0.1$ 米。当船舶行驶到水深0.5~3米区时，自动报警装置会自动发出“嘟！嘟！”的警报声。这种CS-2型测深仪适用于内河、沿海船舶的测深和江、河、湖泊的水深、水位勘查。配用电池箱后，还可应用于野外测量。

(马云杰)

## GDB-235型光电倍增管

华东电子管厂试制的GDB-235型光电倍增管是一种小型、高增益光电倍增管，外形尺寸为 $\varnothing 30 \times 110$ mm，由于它采用斜

圆筒电子光学输入系统和直列式倍增系统以及加速式收集极，使其具有高能量分辨率和良好的时间特性；该管光谱响应范围为300~650nm，峰值波长为400nm，阴极光照灵敏度大于50 $\mu$ A/lm，阳极暗电流小于1.5nA。它适用于将微弱光信号转变为电信号的各种仪器，如闪烁计数器、闪烁谱仪、旋光计、电子分选机、尘埃计数器、光电测厚仪等。该管的主要技术指标接近国外同类产品的水平。多年来有100多个单位使用，受到普遍好评，荣获1981年国家质量银质奖。

(华电)



等。该管的主要技术指标接近国外同类产品的水平。多年来有100多个单位使用，受到普遍好评，荣获1981年国家质量银质奖。

## 我国首次研制成功 480路脉码调制复接设备

480路(34Mb/s)脉码调制复接设备是数字通信系列设备的主要组成部分，它可作为光通信、微波通信和同轴电缆等数字传输系统的终端。全机可分为发送(复接器)、接收部分(分接器)、发、收共用的监视(告警)系统和电源等四大部分。

该设备不久前在邮电部武汉科学研究院激光通信研究所首次研制成功。经鉴定，该设备的各项电气性能均符合国际电话咨询委员会(CCITT)的有关规定。其电气性能基本稳定，结构合理，是一项较好的科研成果。

(林扶)

## 日拟兴建1000KW

### 太阳能电站

日本打算在四国爱媛县西条市建造一座功率达1000KW的太阳能发电站。这项计划如能实现时，它将是世界上最大的太阳能发电站。

(罗亚欧)

# 电子新闻

## 英国研究数字电视电影机

英国广播公司(BBC)图象分部负责人理查德·山多士在于多伦多举行的第14届电影电视工程师协会年会上宣称，全数字电视电影机可能在1985年前实现。

理查德领导的一个研究小组已经研制出一种全数字电视电影机，获得极清晰的、始终如一的稳定图象。该机采用1024单元线性阵列传感器，以每秒24或25幅画面和每画面625或525行进行顺序扫描。扫描输出以数字形式存储，存储信息经修正后，产生每秒625行50帧或525行60帧的隔行视频信号。该机设有矩阵色度校正、磁场强度(伽玛)校正和孔阑校正等处理装置。为了用数字方法完成这些处理工作，图象的暗区必须编码到11位取样精度。该小组业已研制成一种可以完成11位模数转换的实用装置。另外，为了进一步确保图像清晰和始终如一，必须对线性传感器、单元之间灵敏度偏差和选通脉冲及彩色黑斑亮度的不均匀度进行校正。这种图象稳定而调整简单的数字电视电影机将具有很大的吸引力。

(万东平)





## 运动员用的雷达

美国有一种价值不到150美元的运动员用雷达,其功能相当于价值2000美元的调查超速行驶汽车的警用雷达,可用来测量各种球类的运动速度。使用时,测试者手握雷达,对准发球手,用雷达将球运动画面锁定并跟踪球约10毫秒,即可计算出球速,并将结果显示出来。测试精度为1.5英里/小时(0.67米/秒)。若把雷达架在三脚架上,可以腾出手来作记录或接球。该仪器可测量垒球、高尔夫球、足球、乒乓球、曲棍球的速度,也可测量滑雪者、无线电遥控模型飞机以及任何运动物体甚至汽车的速度。它由2节6V商用电池供电,不包括电池的重量为1.09公斤。(万东平)

## 英国建成汽车自动拨号电话网

英国邮政总局安装一个汽车自动拨号



电话网,可使汽车无线电话用户直接呼叫和接收全英2500万部电话机,也可通过国际直接拨号中心与世界上90个国家的4亿部电话通话。该网可容纳1500部汽车电话,其用法与家用电话完全一样。过去的汽车电话用户要先呼叫无线电话接线员,报出所要的电话号码,当被叫无线电话通道未被占线时,线路才能接通。新网则不需要这样的程序。新网电话机的带宽比现有电话机的窄。(万东平)

## 国外电视机生产点滴

日本东芝公司投资600万英镑重建它在英国Plymouth的电视机厂。该厂计划年产量为10万台电视机,因为采用了不少新的自动化设备,工人人数将从过去的2700人减少到300人。

荷兰飞利浦公司在过去10年中,已把装配一台电视机的平均工时从22小时减少到2小时,而下一代更新式的电视机的装配工时还要减半。(万东平)

## 微波测癌仪

美国微波联合公司制成一种微波测癌仪,其内部装有灵敏的射线探测仪,可测出0.1℃的温度变化,用以能诊断癌症,或许还能破坏癌组织达到治疗的目的。该仪器已找出14个已知癌症患者的肿瘤位置,其中1人的肿瘤位置用常规方法无法查出。这种测癌仪的优点是不辐射有害射线,故可在体外使用。

癌组织比周围健康组织要热些,因而可以用红外温度记录仪等常规方法查出皮肤表层下的癌肿瘤,然而新方法可以测出位于体内深处的癌肿瘤,它可以快速方便地查出各种各样的癌症位置,就象现在用心电图记录仪检查心脏功能一样。肿瘤与健康组织相比,其血管系统不健全。由于其散热血管较少,研究者认为,肿瘤热得较快而散热较慢。新仪器的治疗机理是用微波将肿瘤加热,从而达到破坏癌细胞的目的。(万东平)

## 植入人脑的微波天线

美国马里兰州大学医学院第一次把微波天线直接植入病人脑部肿瘤中进行微波加热治疗癌,每个疗程共做两次,每次60分钟,间隔48小时,加热温度为46℃。接受这次试验性治疗的病人是个28岁的青年。据称,病人在微波治疗过程中无痛感,神志清醒而且可以谈话,治疗效果良好。植入脑肿瘤内的微波天线与温度计直径约1.5毫米,植入脑内深度为7.5厘米。微波天线接收外部的微波辐射源的能量,引起细胞内水份和蛋白质振动,从而导致摩擦生热,达到治疗效果。(本克)

## 保加利亚开办电视报纸

保加利亚去年开始用载波发射电视报纸。这种报纸的信号寓于两帧电视画面之间。当电视机的帧频不同步的时候,在上下移动的画面下边就会出现各种颜色的小方格,这就是电视报纸的载波信号。为把这种信号还原成报纸的原文,需要在电视机上安装一种计算机装置,同时还要用电传打字机与之配合。这种报纸每页有24行,每行40个字符,可刊登彩色图表和各种图片。当用户想看这种报纸时,只要按一下计算机按键,电视屏幕上就会重现报纸的目录,当查到所要的目录并选出该目录的有关内容后,还可以借助电传打字机把它打印出来。目前,保加利亚有一种叫“布尔捷克斯特”的电视报纸,其内容有天气预报、体育比赛消息、火车和飞机时刻表、

广播和电视节目、影院映片广告、剧场节目、全国旅游报道、最新商品、图书目录介绍以及最新消息等。(王麟书)

## 智能打印/绘图机

英国Roxburgh打印机公司研制成一种称为智能打印/绘图机的新一代打印机。这种X80SP型打印机有3个字符发生器(其中一个是完全可编程的),可以双向打印和送纸,打印字由8×8点阵组成,可以选择打印方向(每步45°),行距是可编程的,每行可打80/96字符,可在任意位置开打和停打。用作绘图机时,它有X和Y座标、矢量、矩形和椭圆发生器,有单点控制和数字输出功能及8种自动定心符号,它能识别描绘笔的上下指令,绘图速度为100英寸/秒,精度为0.1毫米(水平)和0.2毫米(垂直)。(陈献璞)

## 最薄的介电聚酯薄膜

美国杜邦公司塑料和树脂工厂生产了一种世界上最薄的聚酯薄膜,其厚度仅为1.5微米。这种聚酯薄膜是一种良好的介电材料,可用于低压交流电容器。由于这种薄膜又薄又轻,可以使电容器微型化。薄膜工作温度范围为70~150℃,耐老化性能好,因而可以增加产品可靠性。(李德宝)

## 自行车用三音电子喇叭

日本全国自行车零售商店和百货公司销售一种能够自由选择旋律、谐音、电铃三种电子音的自行车用喇叭。这种喇叭采用精工石英电子闹钟上的音律集成电路,它是自行车行业第一次用大规模集成电路制造出来的电子喇叭,除了可以作鸣铃使用外,还可用于编配乐曲。喇叭外壳是硬质塑料制成的,既防雨又耐热。(小河)

## 椭圆形低损耗光纤

日本日立制作所和日立电线公司研制成椭圆形外壳低损耗极化面一定的光纤,为光通信和光学计量开拓了新的前景。这种光纤具有普通光纤的优良性能,每公里损耗为0.8dB,传送光的距离在10公里以上。它的芯线采用新的多重结构,以获得低损耗的导光性能,芯线周围用异质玻璃制成能使极化面保持一定的椭圆形外壳。这种光纤可用于利用光的偏振特性的光学装置,也可用作远距离信息传送线路。(谷长飞)





# 导频制调频立体声

在理解了调频立体声原理和立体声复合信号的特点以后,在这篇文章里着重将整个导频制立体声发射系统和接收系统,以及立体声收音机中的关键部件——立体声解调器的种类、原理和特点作一介绍。

## 调频立体声发射系统

图1是调频立体声发射机的方框图。由演播室或剧场用立体声传声器拾得来的信号,或由播音室里立体声录音机和电唱机输出的左右两路音频信号,首先经过矩阵电路变成和信号  $M = L + R$ , 及差信号  $S = L - R$ 。和信号作为主信道,而差信号则加到平衡调制器,作抑制副载波的调幅(即采用调幅的方式,调制在38KHz的副载频上,然后再把38KHz副载波给抑制掉)。并将该  $L - R$  边带作为副信道。

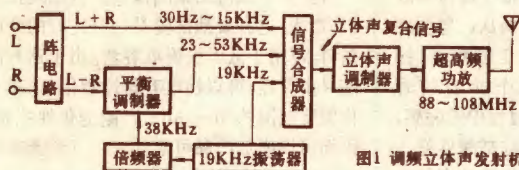


图1 调频立体声发射机

38KHz的副载波是由19KHz导频振荡器提供的。该19KHz振荡器的频率准确度和稳定度极高,其输出,一路经倍频变成38KHz副载波,送到平衡调制器;另一路作为导频信号,直接加到复合信号中,以便在接收端恢复38KHz副载波之用。根据立体声信号标准规定,导频信号与副载波的相位差不得大于 $\pm 3^\circ$ ,鉴于收发端的副载波都来源于同一个导频,因此易于实现收、发同频同相的目的,从而保证了高质量的立体声重现。

和信号M、已调差信号S及导频信号三者在线性网络里相叠加,构成立体声复合信号。此复合信号加到调频发射机的主调制器。

调频发射机的主载波通道是从载频发生器产生一个通常只有几MHz的载频,然后该低载频被复合信号所调制,再经一系列的倍频后,使调频波的频率上升到调频波段内(日本为76~90MHz,美国为88~108MHz)适当的频率,复合信号对主载波的最大频偏也达到 $\pm 75\text{KHz}$ ,此后功率放大器把调频信号提高到适当的输出功率(0.5~10KW),经天线把包含了立体声信息的调频信号发射到空中。

## 调频立体声接收机

调频立体声收音机与单声道的调频收音机很相似,从天线到鉴频器,以及低放和扬声器都是相同的。其最大的区别是在鉴频器之后增加了一个立体声解调器,此外,低放和功放是双声道的(如图2)。

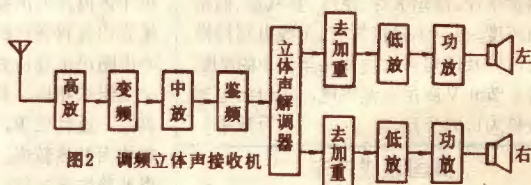


图2 调频立体声接收机

立体声收音机鉴频器输出端的信号就是立体声发射系统主调制器输入端的立体声复合信号。因此调频立体声解调器的主要任务就是从这个复合信号中分离出左右两个声道的信号来。再通过左右两路音频放大器和功率放大器加到左右扬声器,重现立体声声音。

当听众坐在两扬声器中心轴线上适当的位置上时,由于声音到达人的两耳要产生时间差和声级差,可由此来确定各种声源的声象位置,从而获得满意的立体声效果。

单声道的调频收音机因为其中没有立体声解调器,即没有副信道的解调电路,高于15KHz副信道信号很快地就被去加重网络所滤除,因此它只能收到和信号M。而立体声收音机则通过内部的立体声解调器,既能解调出和信号M,又能解调出差信号S,最后分离出含有立体声定位信息的音频信号L和R。当立体声收音机收到单声道的信号时,立体声解调器不起作用,只有和信号能直接通过解调器,此时左右两声道输出的都是和信号  $L + R$ 。

## 两种解调方式

解调器的种类很多,按解调方式分,主要有两种类型:一种是矩阵式解调器,又称频分解调器;另一种是开关式解调器,又称时分解调器。

早期采用的多是矩阵式解调器(如图3)。它是采用直接解调调频立体声复合信号的方法,来获得左右声道的信号。首先,它用三个滤波器把立体声复合信号中的三个频率分量按频谱次序进行频率分割。即用0~15KHz的低通滤波器取出主信号  $M = L + R$ ;通过19KHz谐振回路取出导频信号;再一路通过23~53KHz的带通滤波器取出已调差信号(即副信道)。刚取



# 广播与接收系统

树 森



出的差信号边带还不能立即用二极管进行检波，必须先恢复成正常的调幅波形。为此，需把19KHz导频信号预先倍频成38KHz，以恢复在发射端被抑制了的副载波，再加入到调幅波复原电路，与已调差信号相叠加，恢复成正常的调幅波形。经调幅包络检波器检波，从而得到了 $L-R$ 和 $-(L-R)$ 的信号，再分别与 $L+R$ 主信号一起加到矩阵电路，通过 $(L+R)+(L-R)=2L$ ， $(L+R)-(L-R)=2R$ ，于是便分离出左右两路音频信号来了。左右路信号经后面的去加重网络（实际上是一个低通滤波器），滤除残留的高频成份，恢复原来音频信号之间的幅度关系，再分别送到两路音频放大器。鉴于这种电路对滤波器的性能要求很高，带内要很平坦，带外要很陡峭，否则就会产生较大的串扰，影响左右声道的分离度，因此近来已被性能优良的开关式解调器所取代。

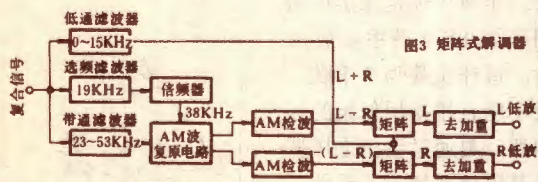


图3 矩阵式解调器

开关式解调器（如图4）则是把立体声复合信号先进行放大、分离，分成由主、副信道组合成的信号和导频信号的两路。分离出来的19KHz导频信号经倍频变成38KHz副载波，然后再次放大，呈脉冲状，作为开关信号，送到环形解调器。另一路主、副信道的合成信号则直接加到环形解调器，受此38KHz开关信号的控制，从复合信号的波形上快速地对L、R信号进行识别和取样：38KHz正峰值取出L路信号的包络，负峰值取出R路信号的包络。

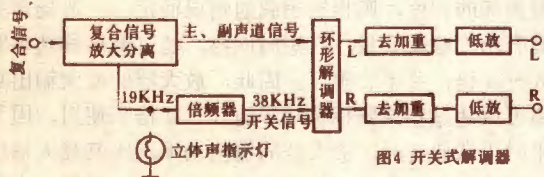


图4 开关式解调器

这种解调方式由于省掉了要求很高的各种滤波器，价格便宜，且设计和调整都较方便，所以得到了普遍的采用。

分立元件的立体声解调器，元件比较容易购买，也容易装制，但需要的元件很多，并且需要三个调谐回路

（两个19KHz、一个38KHz），

调试较复杂，分离度也不易做

得很高（约20~30dB），因此近来已较少采用。

随着集成电路（IC）的飞速发展，集成度日益提高，在一小块硅片上就可以制造出许多晶体管和电阻元件，还可完成许多分立元件难以实现的功能，因此采用开关方式的集成电路解调器，近来得到了很大的发展，性能也有显著的提高。如日本三洋公司生产的LA3301系列的立体声解调集成电路，国内已有不少厂家试制成功。这种解调电路采用了两组差分对管，能有效地抵消一部分串音分量，因此分离度可达到40dB左右，此外还省掉了一个调谐回路，外围电路的元件也很少，装配和调试都较方便，因此在中、低档收录机中得到了广泛的使用。随着产量的提高，成本的降低，这种集成电路也适于电子爱好者自制立体声收音机。

随着技术水平和人民物质文化生活的不断提高，对收音机的立体声分离度、频响和失真等指标的要求也越来越高，这促使集成电路与锁相技术相结合，研制出大规模集成电路的锁相环（PLL）立体声解调器。它是利用鉴相的原理，由19KHz导频频率牵引并相位锁定38KHz副载频振荡器的频率和相位，使之与发射端达到完全同频同相的目的。因而大大地提高了立体声的分离度，最高已可达65dB，在高挡的立体声收录机中得到了广泛的采用。尽管集成电路的内部极其复杂，但外电路却异常简单，完全省掉了调谐回路，只要用一只电位器来调节立体声分离度，这种调谐器我国正在仿制之中。

## 附属电路

立体声收音机中附加电路比较多，除大家熟知的自动增益控制（AGC）、自动频率微调（AFC）、静噪电路等等外，还有立体声指示电路，单声道——立体声自动转换开关等电路。

为了便于区分收音机是收到立体声广播还是单声道广播，立体声收音机中装有立体声指示器（STEREO FM）它是由19KHz导频信号激励的。仅当19KHz导频信号达到一定的幅度时，一系列的连锁反应使电路导通，而作为负载的指示灯就点亮。显然，若收到的是单声道的调频广播，由于没有导频信号，指示灯当然也不会亮。

由于立体声复合信号的频谱比单声道的要宽得多（前者为53KHz，后者为15KHz），这就必然要带来







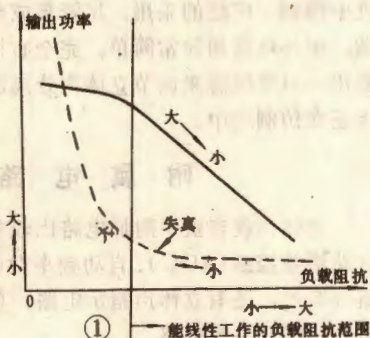
在业余制作收音机、扩音机时，一般是根据手头现有的扬声器或可能买到的扬声器来配用，常常会产生种种问题。例如阻抗不同，直径有大有小，各种不符合图纸或说明书要求的扬声器接到放大器之后，彼此会产生什么影响，会不会损坏机件等，往往使业余者感到为难。

扬声器的商标纸上通常标明阻抗和功率两个主要参数，即标称阻抗和标称功率。我们只要弄清这两个参数和放大器的关系，便能将各种扬声器运用自如了，下面分别加以讨论。

**标称阻抗** 扬声器的标称阻抗，是放大器的负载，直接和放大器的输出功率有关，在晶体管放大器里，在一定范围内，放大器的输出功率与扬声器阻抗成反比（计算公式见本刊1981年9期14页），而与扬声器的标称功率大小无关，不论扬声器直径大小，标称功率多少，只要阻抗确定，则放大器的最大输出功率也就确定了。

在一般晶体管乙类放大器里，低阻抗扬声器可以直接和放大器相接，也允许负载阻抗有较大的变动，只要不超出功放管的线性工作范围，则扬声器的阻抗高输出小；扬声器的阻抗低，输出大。扬声器阻抗若比原来放大器

所要求的阻抗变高，放大器只是输出功率变小了，别的没有什么问题，而若扬声器的阻抗变低，则放大器输出功率增大，也就是功放管电流加大，到了一定程度，功放管的

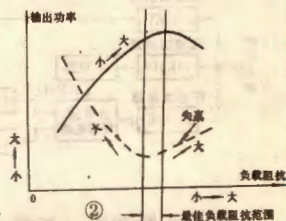


较大的噪声。理论计算表明：在弱信号的接收条件下，立体声的信噪比要比单声道的差21.6dB；在强信号时，由于高、中频部分共同的限幅作用，信噪比则不会比单声道的差。因此，为了保证立体声的收听效果，立体声收音机内还装有单声道—立体声自动转换开关，它也是由导频信号来控制的，当欲接收的立体声信号强度降低到一定程度时，能自动地转到单声道的工作状态，以改善整机的信噪比。

电流不能跟着外加信号线性增大，输出功率也就不能增大，而且失真很大，甚至管子发热而烧坏。因此，设计放大器时，都是事先考虑好一个合适的负载阻抗，既能使输出功率达到预定要求，而且工作在管子的线性区域和安全状态，既没有显著的失真，也不会损坏（图1）。

如果是带有输出变压器的放大器，则不论扬声器的阻抗如何，都可以通过变压器的变比，使阻抗达到放大器所预期的数值，使用的灵活性就大多了。

在电子管放大器中，对负载要求与晶体管不同，一般五极管或束射四极管，当电源电压确定后，它只对某一小范围的负载阻抗能输出较大的功率而失真也较小，大于小于这个范围较远的负载阻抗，都会使输出变小而失真增大（见图2）。一般手册中都规定了典型工作状态和最佳负载阻抗。例如常用的6P1功放管，手册中规定在屏压250V单管甲类放大时，最佳负载为5千欧，故不能直接接用低阻的扬声器，要通过输出变压器将其阻抗变换为5千欧。某一种输出变压器只能适用于某一种扬声器阻抗，如果扬声器阻抗成倍地变化，则输出变压器也必须改变圈数比才行。



**标称功率** 扬声器的标称功率大小，仅仅是表示扬声器本身能承受功率的能力，它的意思是从放大器长时间接受这样的功率时不会损坏，且发音正常。如果超载，即放大器的输出功率超过扬声器的标称功率，则声音可能产生失真，扬声器也可能损坏，但损坏的程度，则根据超载的情况而定。一般扬声器具有功率超载余量，在短时间内，超过其标称功率的3~4倍，并不会损坏。因此，放大器的最大输出功率可以超过扬声器标称功率的3~4倍来使用，因为平时正常放音时，放大器的输出功率远小于其最大输出功率，故也小于扬声器的标称功率。例如一个最大输出功率为10W的放大器，配用了标称功率为3VA的扬声器，平时在不大的房间内放音，其输出功率有0.5~1W就够了，这样也就不会超过扬声器的标称功率，十分安全。放大器最大输出功率之所以要比平时放音功率大，是为了有充分的功率余量，不致使语言





或音乐中幅度较大而时间很短的脉冲波形被饱和切顶而产生失真,保证音质优美。

一般情况下,标称功率大的扬声器,其直径也大,所以直观上就可判断出大口径扬声器比小口径扬声器能承受较大的功率。但是标称阻抗则和标称功率大小无关,不论直径大小,都可能有的标称阻抗,我国统一规定,标称阻抗为4欧、8欧、16欧等几种系列,而每种同样的阻抗则有许多大小不同的标称功率系列,如8欧0.5VA、8欧1VA、8欧2VA等等。

**结论** 扬声器的阻抗决定了放大器能够输出的最大功率(对晶体管),或最佳输出功率(对电子管);而扬声器能否承受得了放大器的输出功率,则决定于扬声器的标称功率。

下面再通过一些典型实例作进一步说明。

**问** 一台晶体管放大器原配用8欧扬声器,现若要改用16欧或4欧扬声器,是否可以?

**答** 因晶体管放大器的最大输出功率在一定范围内是与负载阻抗成反比的,故用16欧扬声器代替8欧扬声器以后,最大输出功率将比原来的小一半,失真不会增大,功放管的最大电流减小,管子的集电极损耗减小,更为安全。若改用4欧,则情况相反,如果功放管的 $P_{cm}$ 、 $I_{cm}$ 、散热片等都大,在其允许的范围,则最大输出功率成倍增长,失真也不显著变大,仍能正常工作。如果管子的 $P_{cm}$ 、 $I_{cm}$ 等余量小,则最大输出功率并不成倍增大,而且失真较大,这时应观察功放管长时间较大输出音量时是否烫手,如果是手能长时间摸得住的热度,则问题不大,若烫手就有烧坏的危险,这时可选取下列一些措施:(1)平时严格控制音量大小,使功率管不达高温为适度;(2)加大散热片;(3)降低电源电压。

**问** 一台放大器原用8欧2VA  $\phi 165$  扬声器,最大输出功率5W。现若换用8欧10VA的 $\phi 300$ 扬声器,会不会损坏放大器?如果只用一只8欧0.5VA  $\phi 100$  扬声器则情况如何?

**答** 如果换了 $\phi 300$ 的大扬声器,因其标称阻抗仍然是8欧,放大器的最大输出功率不变,工作状态也没有改变,故对放大器本身毫无影响,不会损坏功放管。只是放大器的最大输出功率只有扬声器的标称功率的一半,在小房间内应用问题不大,但若在大的房间内要求大声音放音时,则放大器的推动功率不够大,往往放大器的输出已到饱和状态,失真严重,而声音仍显得劲头不大,不能充分发挥 $\phi 300$ 扬声器的作用。

如果换上8欧0.5VA  $\phi 100$ 的扬声器,这时扬声器阻抗仍不变,放大器的最大功率仍为5W,比扬声器的标称功率大10倍,一不小心,音量过大时就会烧

坏扬声器,如果烧成音圈断路,则只坏扬声器;如果烧成音圈短路,则放大器的功放管也会有烧坏危险。

**问** 一台电子管收音机6P1单管甲类放大器原用扬声器为3.5欧,能否换用4欧或8欧扬声器?

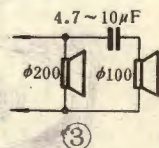
**答** 因电子管放大器对负载阻抗要求严格,当输出变压器变比固定以后,扬声器的阻抗小量的改变是可以,但成倍的改变不行,否则最大输出功率降低,失真增大。因此,可以直接换用4欧扬声器,若要换用8欧扬声器,则必须改变输出变压器的匝数比,其方法是增加或减少变压器次级的圈数,而增减的数量则为扬声器阻抗变化倍数的平方根倍。现在阻抗变化倍数为 $8/3.5=2.29$ 倍,故次级圈数应增加为原来的 $\sqrt{2.29}=1.5$ 倍。

先把次级线圈拆下,边拆边记住匝数,然后将匝数乘1.5,就是需要绕的匝数,如果窗口绕不下,可以减细一号漆包线。

**问** 有一台扩音机,负载为8欧时,最大输出功率为10W,现在手头有16欧10VA  $\phi 300$  扬声器一只,8欧3VA  $\phi 200$  扬声器一只和4欧0.5VA  $\phi 100$  扬声器一只,应怎样选用?

**答** 16欧10VA  $\phi 300$  扬声器虽然直径最大,低音最好,但是阻抗比原要求高一倍,最大输出功率只有5W,功率余量小,使放大器和扬声器都不能充分发挥作用。选用8欧3VA  $\phi 100$ 的扬声器较合理,这时放大器的最大输出功率能达到原定10W的要求,并比扬声器标称功率大3倍多,有足够的推动功率,虽然低音比 $\phi 300$ 的差一些,但也能达到较满意的效果。那么4欧0.5VA  $\phi 100$ 的扬声器,当然不能单独选用,否则就要烧坏,但是可以拿它来作辅助扬声器。其方法是在 $\phi 100$ 扬声器上串联一只4.7~10微法左右的无极性电容器,再和 $\phi 200$ 主扬声器并联(如图3),使低音和中音大部分不进入到 $\phi 100$ 扬声器,因为音乐中的大部分功率存在于低音和中音之中。当 $\phi 100$ 扬声器只进入高音时,就不会有过载的危险,并可扩大高音的声场,因为一般纸盒扬声器的高音的方向性很强,单只扬声器容易使高音的收听面狭窄而觉得高音不足,用两只扬声器就可得到改善。但这两只扬声器的纸盒振动相位应接得一致(试验方法见本刊1981年9期13页)。

上述方法也适用于真正的高音扬声器的应用,这时扬声器的总阻抗仍由主扬声器的阻抗决定,辅助支路由于串入电容,在低音、中音时看进去的阻抗比主扬声器的阻抗高得多,可略去不计。







七十年代以后,盒式磁带录音机几乎完全占领了世界录音机市场(年产量超过1亿台)。它之所以能博得人们的普遍欢迎,除了小巧、价廉之外,操作方便当是盒式机的最大魅力。而操作方便的关键,则在于组合化的盒式磁带盒机构(简称带盒机构)。

与以前的盘式磁带相比,盒式磁带把卷绕磁带的两个带盘(在这里仅是盘芯)连同磁带一起放到一个小盒里,再通过一系列导带装置把磁带引到紧靠带盒前面几个大窗口的地方,以便和录音机里的磁头、主导轴、压带轮等部件接触,实现录音功能。这样,磁带的装卸就很方便,只要把带盒装上或取下即可。

带盒的机构如图1和图2所示。图1为内部结构,图2为带盒的外形。下面,我们对带盒机构进行解剖分析。

### 带盒的内部结构

**1. 盘芯和带卡** 盘芯相当于盘式磁带中的带盘,只是两侧没有凸缘(即夹板),因为两侧都有盒体挡着,磁带不会跑出来。把厚 $9 \sim 18 \mu\text{m}$ (即C—120~C—60)、宽3.81mm的薄磁带的两端分别用带卡固定在两个盘芯上,然后磁性层向外卷绕在盘芯上,卷好后装入由上下两盖(两个半盒)组成的塑料小盒中。磁带的磁性层向外,相对于磁带容器——带盒来说显得较大的各个磁头就可以从盒子外面靠上去,这对减小带盒本身的尺寸,实现小型化设计很有利。

盘芯的中间为花键结构,有6个键,以便和设在录音机机芯上的供带盘轴和卷带盘轴上的3个象导弹尾巴似的羽键相啮合而旋转。盘芯尺寸要求严格,尺寸不准或变形严重、有毛刺时会增大抖动,甚至因阻力过大而不能走带。

整个带盒机构的尺寸已在世界范围内实现了标准

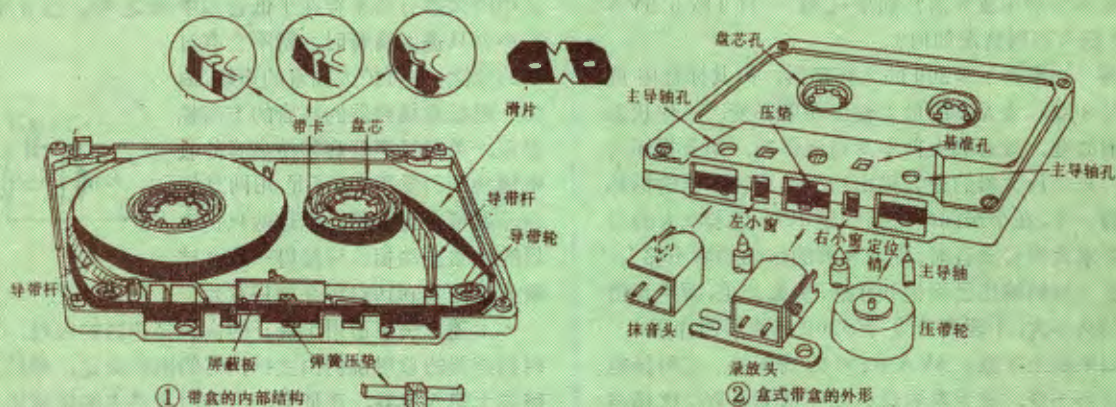
化,有着相当严格的尺寸精度要求。但是带卡的大小、形状则是五花八门,如图1上边的放大图所示,而作用都一样,就是把磁带端头固定在盘芯上。固定时要把磁带边缘和盘芯边缘对齐,然后将带卡压着磁带,沿盘芯的半径方向按进盘芯的缺口里。因为缺口的最窄处在外侧或中间,所以卡子按进后,沿盘芯的径向是拉不出来的。需要取下磁带时,只要沿轴向(图中上下方向)一推,卡子即可滑出。

**2. 导带轮(或柱)** 这是把磁带引到正确的位置,即规定磁带运行路径用的轮子或固定在外壳上的柱。它在盘式录音机里是属于机器上的传动件,而在盒式机则成了盒式磁带的组成部分,所以带盒机构是整个传动机构中重要的环节,没有精密的带盒机构,再好的录音机,再好的磁带,也得不到好的录放效果。

近年来,有些比较考究的磁带盒又在带盒的两侧加了两个弓形导带杆(图1),它的作用是防止磁带松弛。磁带松弛容易引起绞带等故障。

**3. 滑片** 如图1右上角所示,滑片一般是用特制的纸或聚四氟乙烯等制成,垫在带盒的两个内侧,挡在两磁带卷的两边,主要是起润滑作用,减小带卷转动过程中的摩擦阻力,使走带轻松、带张力均匀。有的滑片还压成许多突起部分,以减少和带卷的接触面积,减小摩擦阻力。

**4. 弹簧压垫和屏蔽板** 在带盒的正中间放置录放磁头的大窗口中,紧靠磁带的里面有一组弹簧压垫,它的作用是以适当的压力把磁带压贴到磁头上,保证





# 机构的剖析



刘 铭



录放过程中磁头与磁带的密切接触。在现在盘式录音机里,一般都不用压垫了,因为盘式机在走带过程中,带张力较大,完全可以借助带张力保证磁带和磁头的紧密接触。但盒式机的带张力要小得多,带速又很低,没有压垫是保证不了良好的高频响应的。

压垫的结构一般是把宽3.5~5.6mm、长5~6mm、厚1.5~3mm的毛毡粘在磷青铜片做成的弹簧上。也有的不用弹簧片,直接把厚约6mm的毛毡或泡沫塑料粘到里面的屏蔽板上,利用毛毡或泡沫塑料本身的弹性把磁带压贴到磁头上。

屏蔽板一般是用铁片或坡莫合金冲压而成,它的作用是屏蔽放在这个窗口里的录放头(或放音头)前面的杂散磁场,提高信噪比。

## 带盒本身的结构

除了上述带盒内部的各种机构以外,盒体本身的结构也很重要。除了整个带盒的长、宽、厚尺寸精度要求严格外,主要的是一些窗口和各种孔。

1. 盘芯孔 图2中间两个较大的圆孔即为盘芯孔,盒内两个卷绕磁带的盘芯分别处于这两个孔处。当带盒放入录音机时,机芯上的供卷带盘轴即分别从此两孔中穿过,借助花键和羽键的啮合使带卷转动。

2. 基准孔 图2中的两个方孔名叫基准孔,它是决定带盒与录音机的机芯之间相对位置的基准。当带盒装入录音机后,其位置基本上就由两个带盘轴和插入基准孔的两个基准销决定了。

3. 主导轴孔 它是插入主导轴用的孔,直径为

4.6mm,因为一般盒式机的主导轴直径为2~3mm。

4. 几个窗口 如图2所示,在带盒的前面有三个大窗口和两个小窗口。中间的大窗口一般是放置录放头用的,在三磁头式高级录音座中是摆放音头或录放组合头的。盒式机的磁头和压带轮是装在一个可以相对于机架滑动的小滑板上的,当进行录音或放音时,滑板就移向带盒,录放头就伸进带盒中间的大窗口中,使磁带被压在磁头缝隙和弹簧压垫之间运行,从而实现稳定的录音或放音。这个窗口的作用很重要。

右边的大窗口是压带轮压入窗口。当录放音时,安装在小滑板上的压带轮便伸入此窗口,将磁带压贴到里面的主导轴上,驱动磁带恒速运行。

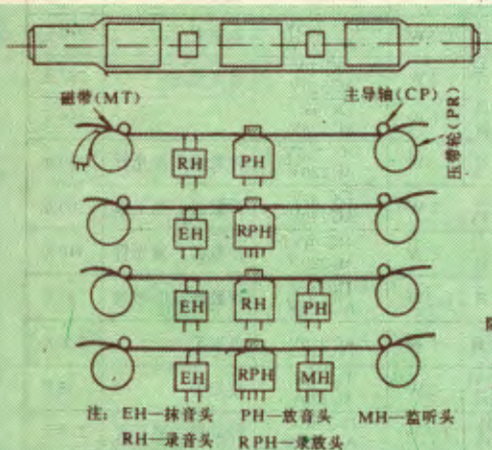
左侧的大窗口一般是抹音头插入的窗口。在闭环双主导轴驱动方式中,这里还要放一个压带轮,与里面的主导轴构成另一组主导轴压带轮驱动系统,与右侧的一组共同驱动磁带。同时还可以隔离开来自供带侧的干扰力,使不致影响到磁头和磁带的接触部分。

左侧的小窗口在普通机械自停式录音机中,是插入自停检测杆用的。当磁带在录放音状态下走到头时,由于磁带被拉紧,磁带张力增大,将伸入此窗口的自停杆推出,通过杠杆作用,使机构自动恢复到停止状态。当磁带盒翻过来用时,右边的小窗口也同样起这个作用。

不过在双主导轴驱动方式的三磁头盒式录音座中,左侧的小窗口往往放录音头或抹音头,而右侧的小窗口往往放入放音头或监听头,磁头排列如图3所示。

除了上述的五个窗外,在带盒的后面左右两侧还分别有两个小窗口,尺寸为5×6mm,窗口中有一个方形的厚约1mm的薄片。这就是所谓的防误抹窗,或者叫做录音保护窗。窗中的薄片叫做防误抹片。顾名思义,为了保护磁带上已录好的节目不被无意中抹掉,只要把这个薄片去掉取出来就行了。所以市售的“音乐带”,往往这两个窗口中的薄片都已取去。从磁带盒的正面看,左侧的窗口是保护我们看到的这一面的(例如A面)节目的。

读者读到这里也许会问,在氧化铬( $\text{CrO}_2$ )磁带出现之后,为什么又在铬带带盒上紧挨防误抹窗旁边开了一个小窗口?如图4所示,实际上是把防误抹窗扩大了一些。这只是个窗口,里面没有挡片,叫做铬带自动转换窗。其作用是通过机芯上的铬带自动转换杆去拨动一个小开关,自动改换成适合于铬带的均衡和偏磁。



③ 双主导轴三磁头方式的磁头排列



④ 防误抹窗和铬带自动转换窗



# 推荐 34 种 国 产 盒 式 磁 带 收 录 机

生 产 厂 家	牌 号	款 式	声 道	波 段	扬 声 器	最大输出 功率	电 源 电 压	指 示 装 置	参 考 售 价
北京无线电厂	牡丹SL-1A	便携式	单	MW SW	5英寸1只	1 W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	220元
北京无线电厂	牡丹SL-4	便携式	单	MW SW	4英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	计数器	200元
天津广播器材厂	星LYH-502A	便携式	单	MW SW	4英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	电平表	195元
天津广播器材厂	星LYH-502B	便携式	单	MW SW	4英寸1只 2英寸1只	3 W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	222元
天津津华无线电厂	三峰TL-302	台式	单	MW SW	6英寸2只	6 W	AC220V	计数器、电平表	260元
辽宁无线电厂	众声SL-3	便携式	单	MW	4英寸1只	1 W	DC 6V AC220V	发光管	165元
辽宁无线电厂	众声SL-4	便携式	单	MW SW	3英寸1只	0.5W	DC 6V AC220V	发光管	179元
大连录音机厂	号角DL-5	便携式	模 拟 立 体 声	MW SW	5英寸2只 2英寸2只	5 W	DC 9V AC220V	计数器、电平表	358元
辽宁红锋机械厂	三鹿HL-3	便携式	单	MW SW	5英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	235元
辽宁红锋机械厂	三鹿HL-2	便携式	单	MW	5英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	159元
上海录音器材厂	上海L-400	便携式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	5英寸2只 2英寸2只	5 W	DC 7.5V AC220V	计数器、电平表	285元
上海无线电厂	飞乐2L-785-1	便携式	单	MW FM	4英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	电平表	200元
上海无线电厂	红灯2L-145	台式	单	MW SW	6英寸2只	8 W	AC220V	电平表	230元
上海无线电厂	红灯2L-144	台式	单	MW SW	8英寸1只 2英寸1只	6 W	AC220V	电平表	250元
上海无线电厂	春雷3PL3	便携式	单	MW SW	4×6英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	电平表	200元
上海无线电厂	春雷3PL5	便携式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	5英寸1只 2英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	发光管	225元
上海无线电厂	美多CT6620	台式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	6英寸1只 3英寸1只	6 W	AC220V	电平表	260元
上海电声厂	葵花HL-103A	便携式	单	MW	5英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	电平表	160元
上海电声厂	银河SL-8022	便携式	单	MW SW	5英寸1只 2英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	电平表	230元
上海实用电子研究所	双鹿DT-444A	台式	双	MW SW FM	外接两音箱 (6寸、4寸、2寸各2只)	8×2W	AC220V	电平表	550元
无锡无线电厂	梅花M-104C	便携式	单	MW SW	5英寸1只	1 W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	229元
无锡无线电厂	梅花M-109	便携式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub> FM	6英寸1只 2英寸1只	3 W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	270元
常州录音机厂	云雀SL301	便携式	单	MW	5英寸1只	2.5W	DC 6V AC220V		175元
常州录音机厂	云雀SL401	台式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	6英寸1只 2英寸1只	6 W	AC220V	发光管	250元
常州无线电厂	星球LYH2-A	便携式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	5英寸1只 2英寸1只	1.5W	DC 7.5V AC220V	电平表	246元
杭州录音机厂	乐宝SL-799	便携式	单	MW SW	6英寸1只 2英寸1只	3 W	DC 9V AC220V	电平表	267元
宁波航海仪器厂	东港804	便携式	单	MW SW	5英寸1只 1英寸1只	1 W	DC 9V AC220V		159元
武汉无线电厂	长江SL-201	便携式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	5英寸1只	1.5W	DC 7.5V AC220V	计数器、发光管	180元
汉口无线电厂	东湖367	便携式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	4英寸1只 2英寸1只	3 W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	260元
广州曙光无线电厂	珠江SLB-6	便携式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub> FM	6英寸1只 2英寸1只	6 W	DC 9V AC220V	计数器、发光管	340元
广州曙光无线电厂	珠江SLB-3	便携式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	5英寸1只	1.2W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	195元
江西无线电厂	青竹DT-903	台式	单	MW SW <sub>1</sub> SW <sub>2</sub>	6英寸2只	6 W	AC220V	电平表	230元
四川自贡无线电厂	旭川HLS-31	便携式	单	MW SW	5×7英寸1只 2英寸1只	2 W	DC 6V AC220V	发光管	238元
南京无线电厂	熊猫L-04	便携式	单	MW SW FM	5英寸1只 2英寸1只	1.5W	DC 6V AC220V	计数器、电平表	270元

(锡江)

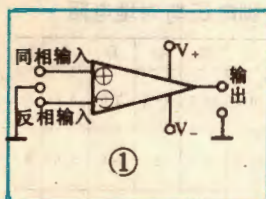


# OCL扩音机中集成运算放大器的代换

闻友



集成运算放大器在OCL电路的扩音机中一般作前置放大和音调控制用。在分析线路时，不管其内部电路如何复杂，我们均可以把它看作是一个放大器整体。如图1所示，它主要有

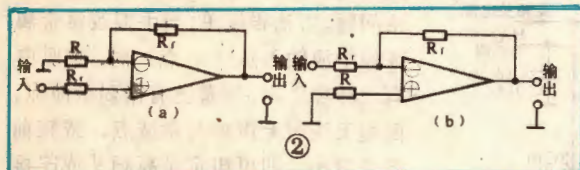


同相输入端（标有符号 $\oplus$ ）、反相输入端（标有符号 $\ominus$ ）、输出端以及正、负电源供给端五条引出线，此外还有其它一些辅助引线。任何运算放大器都有放大功能，所以

大多数运算放大器是可以互换的。但在互换时要弄清以下几个问题：

## 1. 弄清原线路是同相放大还是反相放大

同相放大和反相放大是集成运算放大器在音放电路中的两种基本连接方式。信号由 $\oplus$ 端输入时为同相



放大器〔图2(a)〕，由 $\ominus$ 端输入时为反相放大器〔图2(b)〕。封二、三表中第1、2号栏列出了常见

运算放大器的同相输入端和反相输入端的引脚号。

## 2. 弄清直流电源供给方法和电压值

集成运算放大器一般由双电源供电，除少数品种为 $+15\text{V}$ 和 $-6\text{V}$ 外，多数均为 $\pm 12\text{V} \sim \pm 18\text{V}$ 。高压型为 $\pm 30\text{V} \sim \pm 60\text{V}$ （如BG315）。表中所列型号均为正负等电压品种。

## 3. 确定调零端的连接方法

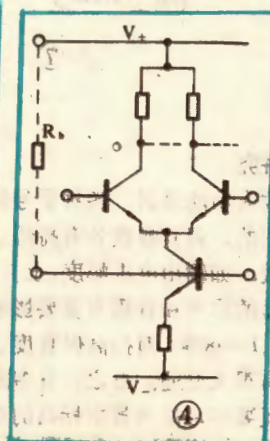
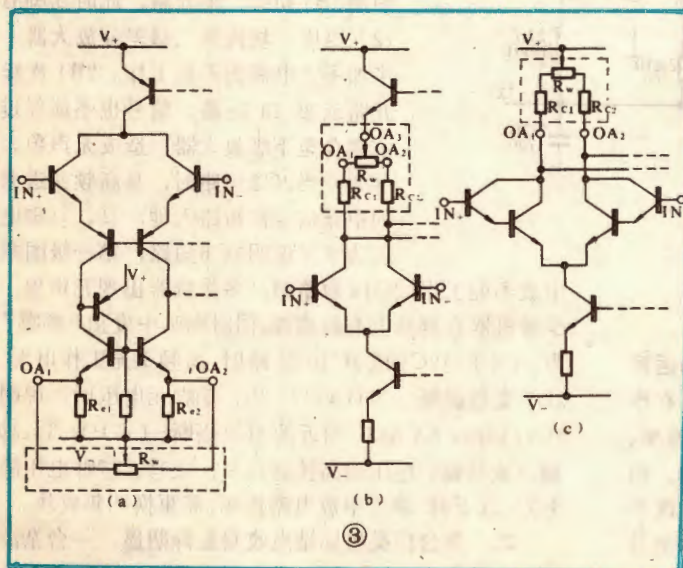
运算放大器的输入级为差分放大器（或基本型、或达林顿复合输入型），由于制造工艺方面的原因，可能使电路输出端偏离“零”点，因此大部分型号的产品设有“调零端”，图3示出几种运算放大器的典型调零端内部电路图和外部器件的连接图。图3(a)可在电阻比例恒流源电路的电阻 $R_{e1}$ 、 $R_{e2}$ 上并联电位器 $R_w$ ，调节 $R_w$ 即可调零。运算放大器作音频放大器使用时不用调零，故 $OA_1$ 、 $OA_2$ 无需接任何电阻，作空端处理。图3(b)电路可调节差分放大器外接集电极电位器 $R_w$ 达到调零的目的。当不需要调零时，必须把 $OA_1$ 、 $OA_2$ 及 $OA_3$ 三点焊在一起。图3(c)与(b)是一个类型，只是没有内集电极电阻。使用时需在 $R_w$ 上串接 $R_{c1}$ 及 $R_{c2}$ 。不需调零时，分别在 $OA_1$ 、 $OA_2$ 连接电阻 $R_{c1}$ 、 $R_{c2}$ 后再与 $V_+$ 相连。

## 4. 消振电容和消振电阻网络的使用

运算放大器的开环增益很高，容易引起电路振荡，频率为几十至几百千赫，因此不同型号的运算放大器需接入不同的电容或电阻网络来消振。在电路稳定的情况下，尽量用小容量电容和大阻值电阻，以提高频响宽度。封二、三表中第8号栏给出了接线图。

## 5. 分清内外偏置

运算放大器有内偏置和外偏置之分，输入端差分放大器的恒流源偏置电阻 $R_b$ （见图4）如已制作在集成电路之内为内偏置型，需在引线端外接电阻的为外偏置型。详见表中第7号栏。





# 昆侖B314型集成电路

## 电视机的检修(续)

吴成梦

### 六、一、二级图象中放的常见故障

该机图象通道除采用HA1167外,还包括集成块HA1144。一、二级图象中放和外围电路见图7。这部分电路主要由一、二级图象中频放大器、中频AGC放大器、高放AGC放大器、高放AGC延迟等组成。图中2C1、2L1组成35MHz谐振回路,2C3、2L2和2R2

构成29MHz吸收点,2C5、2L3和2R3构成30.5MHz吸收点,2C7、2L4和2R5构成38.5MHz吸收点,2B1谐振于36MHz。这些谐振、吸收回路与HA1167的外围元件2L12等形成了中频特性曲线。

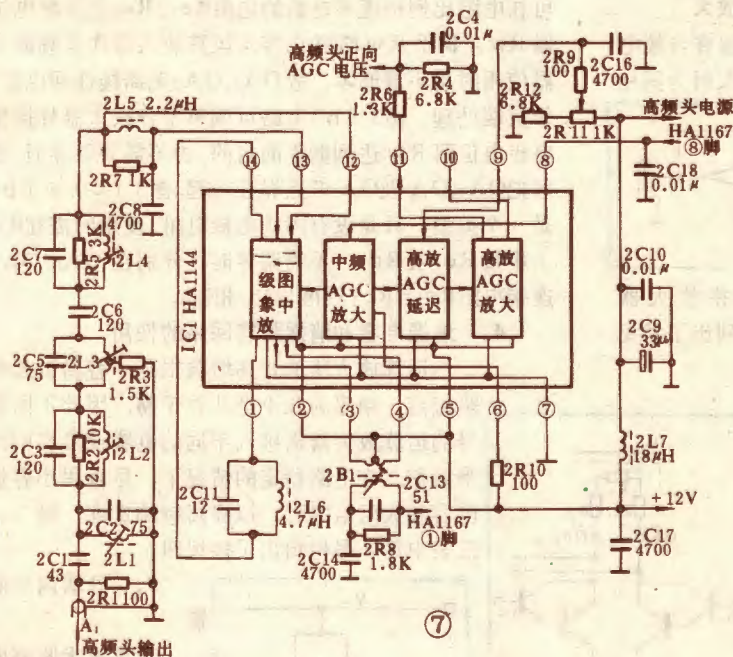
这部分电路出毛病时,多为“软”故障,维修较其它部分困难。当我们估计到是这部分出故障时,首先应按表10检查集成块各脚的电压或对地电阻值,测量时万用表表笔接地。常见故障有:

表10 集成块HA1144各脚电压及对地电阻

脚 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
有信号 时电压 (V)	9	12	12	12	12	11.4	0	2~8	10.5	10.5	5~5	5.6	5.6	9
无信号 时电压 (V)	8	12	12	12	12	11.4	0	2	10.5	10.5	3	5.6	5.6	8
电 阻 (Ω)	900	40	40	40	40	140	0	2.7K	550	1.4K	1.1K	2.5K	1.4K	900

#### 1. 有光无声无象 这种现象一般发生在视放之前的电路中,其中高频头的高放管损坏占多数,因此应当先判断是高频头问题还是它以后的电路问题。方法很简单,当手握改锥金属碰触中放输入点(A<sub>1</sub>点)时,喇叭中有“咔嚓”声、屏幕上有微弱杂波点,而碰天线时无声响与杂波点,或较前者更微小,即可粗定是高频头或连接线路有故障。如果碰触中放输入点无声响和杂波点,则可检查此部分电路:(1)当③或④脚无电压时,说明中周2B1初级一半开路,此时⑤脚有12V电压,块内第二级差分放大器一半加不上电源而不能工作。2B1次级开路或2C13短路,信号也不能经过它耦合至下级放大器,造成无声象。(2)当2C2短路时,从高频头送来的中频信号被短路入地,⑫、⑬脚电压为0V说明2C8短路,第一级图象中放不能工作;2C14短路时,多数机器出现无声象,少数机器在屏幕上有斜横线,同时喇叭中发出“嘟嘟”声。(3)当2C9或2C10短路时,高频头无工作电源,2L7变色烧断。当HA1144②、⑤脚无电压时,说明2C17短路,KC583C附近的3L2烧断。(4)①、⑭脚(或⑬脚)电压偏高接近12V,或⑩、⑪脚电压降至5V以下时,块内中放电路损坏,需更换此集成块。

2. 两台同类机同地点收看差异明显 一台杂波大同时杂音也大,而另一台良好。这时,应作如下检



#### 6. 参数高低有讲究

就运算放大器的放大功能来讲,各种型号的运算放大器是可以相互代用的,但其参数各有高低。在作音放电路时,有些参数,如输出电压幅度、上升速率、开环带宽等,对放大器的功率和音质有重要影响。例如上升速率快的器件(F008等)对提高保真度、改善音质、减少瞬态失真有很大好处。总之,在多种型号可以替换的情况下,还要尽可能选择指标高的型号。

构成29MHz吸收点,2C5、2L3和2R3构成30.5MHz吸收点,2C7、2L4和2R5构成38.5MHz吸收点,2B1谐振于36MHz。这些谐振、吸收回路与HA1167的外围元件2L12等形成了中频特性曲线。

这部分电路出毛病时,多为“软”故障,维修较其它部分困难。当我们估计到是这部分出故障时,首先应按表10检查集成块各脚的电压或对地电阻值,测量时万用表表笔接地。常见故障有:





查: (1) ⑪脚电压大于5V, 说明块内正向AGC电路损坏, 需更换集成块。(2) ⑥脚电压低于11V, 可能块内中频AGC放大器部分损坏, 造成中放增益低而且失控, 需更换集成块。

3. 声象不兼顾 在调节微调旋钮时, 图象正常声音差或声音正常图象差, 称为声象不兼顾。此故障一般发生在外围零件上。例如 (1) 2B1失谐。电感量变大时, 37MHz频率点(即半功率点)下移, 通频带变窄。将磁芯退出几圈即可。(2) 2L4电感量变小时, 通频带变窄, 同时伴音中还会出现交流声; 2R5开路时, 伴音吸收点的带宽变窄, 音质变差。将磁芯拧进几圈即可。(3) 2L3电感量变大, 半功率点高通频带变窄, 将磁芯退出几圈即可。应注意, 在没有仪器的条件下调通道中的磁芯时, 切忌任意调节, 如不小心就会调乱, 造成图象模糊不清或使整机增益下降, 甚至不能收看。但是只要记住所调磁芯拧进或退出的圈数, 就可能复原。调整时若发现所调磁芯的作用不明显, 应立即复原再调别的磁芯。

4. 场不同步或场跳 场跳是指短时间无规律的不同步。在此电路中可能下述部位有故障: (1) 2C18漏电流较大, AGC电压低于正常值, 中放AGC失控, 中频放大器丢失场同步头而造成不同步。(2) 2R10阻值变大, 中频AGC放大器增益下降, 对中放控制减弱, 使它处于高增益状态, 末级放大器可能进入饱和区, 使场同步信号部分丢失而闪跳。(3) ⑨、⑪脚电压太高时, 高频头高放级增益过低, 造成场同步头的丢失, 从而产生失步。

由于这部分电路与HA1167有密切的联系, 因此在出现上述故障现象时, 首先应分析检查其它部分电路中与这些故障有关的元器件。待检查无误后, 再查这部分电路。

## 七、整机的几种特殊故障

1. 高频头高放管损坏及其它 (1) 高放管坏, 此时整机开启后无声无象, 高放管静态工作点不正常, 多是高放管b-e结击穿。(2) 有声象但画面产生较宽的白道, 严重时图象跳动, 并伴有“咔咔”声。若测量混频管集电极电压, 表针有轻微摆动, 说明混频管损坏, 需要更换。(3) 微调不起作用, 多属本振微调螺丝滑扣或已折断。(4) 某频道收不到信号, 多属该频道的接点与固定簧片接触不良。此机所用高频头多为KP-12型, 很多杂志均有介绍, 故电路图从略。

2. 关机出现亮点 此故障会严重影响显象管的使用寿命。消亮点元件有7C6、7D2、7R10(见1981年11期21页图2), 关机瞬间7C6两端所充的电压经

7R10和7D2的反向电阻放电, 由于7R10与7D2的反向电阻都很大, 时间常数就长, 在相应的时间内, 7D2的正极保持一个负压加至显象管调制极, 使射束电流停止。7C6容量减小或漏电增大、7R10阻值增大和7D2反向电阻减小(小于500K)均可能产生亮点。三个元件均好且外加电压正常仍有亮点时, 则属显象管调制特性差, 需更换显象管再试。

3. 回扫线 产生的原因有二, 一是无场消隐信号, 多是4D2、4C15或4R12(见1981年12期24页图4)开路所致, 此时亮度能受亮度电位器控制, 回扫线的亮度也随之变化。二是显象管栅阴极短路或阴极与灯丝短路, 这时阴极电压很低, 亮度很亮且失控, 取下显象管座测量阴极电压时, 应在70V内随亮度电位器的滑动而变化。解决的办法是更换显象管。

4. 夜间9、10点钟前图象跳动且有一黑带向下走动 这多属于9点前市电电压低于180V的缘故。如果测得市电电压在180V至200V仍有此现象时, 可检查稳压输出12V是否偏高, 调6R3使输出低至11.5V即可见效。或者更换一只饱和压降更小些的6BG1, 亦可得到明显效果。

5. 满屏水平细划白道 通常称“拉毛”, 多因电源部分自激引起。用一般仪器难以观察到, 可以更换6C6或6C7(见1981年10期25页图1)一般能消除。

6. 高压打火 此现象在夏天潮湿季节发生较多。首先应在较暗环境下找到打火部位。常发生在高压帽、硅堆套和高压包三处。如出在高压帽与显象管阳极处时, 可听到“丝丝”声并能嗅到臭氧味, 对此应取下高压帽擦去锈蚀脏物, 同时再用酒精棉球擦净阳极口及周围脏物, 待晾干后即可连接使用, 有条件涂点“硅脂”或滴涂一层薄腊更好。高压包打火, 可用笔刷刷掉高压包和周围的灰尘, 如果还打火, 这属高压包绝缘强度不够, 则应换包。若属硅堆或堆套打火, 应取下硅堆, 擦干净硅堆和套内压簧上的锈蚀物。同时还要细看硅堆周围应光滑无异变, 否则应更换硅堆。除上述情况外, 也有管内打火的, 明显区别是无臭氧味, 这只好更换显象管了。

7. 无行消隐 表现在屏幕上有一竖直白道, 调节行频旋钮时, 白道左右移动。唯一的原因是, 行消隐信号未加到预视放级去, 可查5R12是否开路。

(续完)



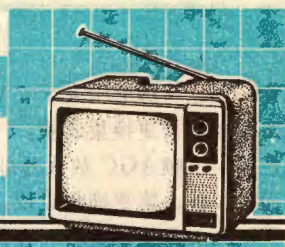
电波传佳音

春寒画



# 电视机直流分量恢复电路

安永成

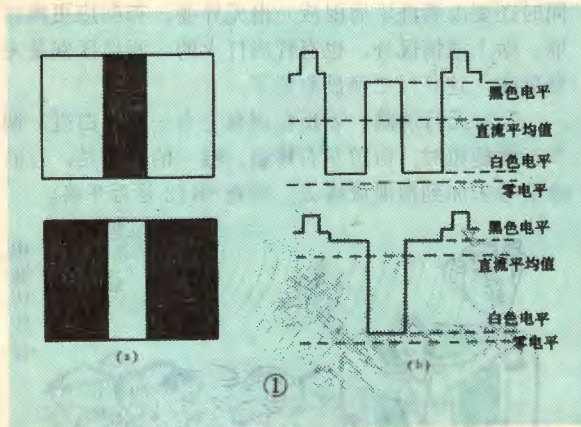


目前市售的大部分晶体管黑白电视机，往往在收看夜景比较多的电视节目时，给人以层次不清，灰蒙蒙的感觉。这主要是电视机的视频放大电路多采用交流耦合方式，图象信号在传输过程中，失去了反映图象背景的直流分量的结果。当图象信号失去直流分量后，图象将以平均亮度为基准而变化，不能如实反映景物的底色，而且对比度和亮度必须根据图象内容的改变来调整，非常不便。为了克服这一缺陷，提高图象接收的艺术效果，新联合设计31厘米（34厘米）晶体管黑白电视机的视放部分，将采用部分直流分量恢复电路。

## 恢复图象信号直流分量的必要性

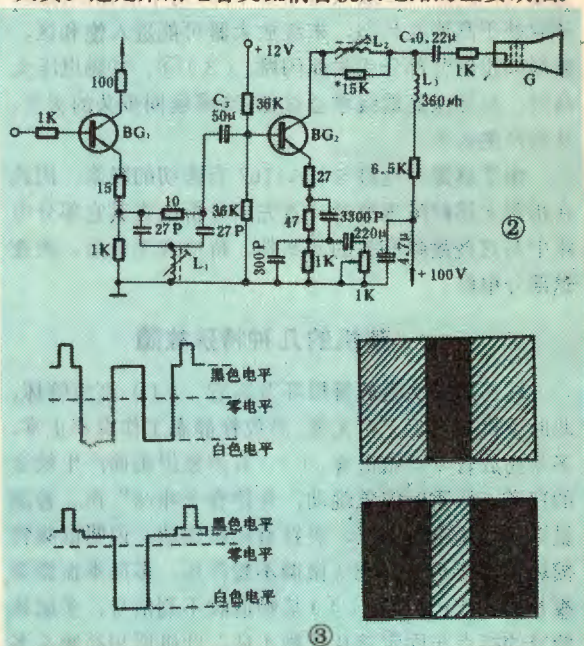
广播电视系统在传输图象信号的过程中，要获得高质量的图象信号，必须无失真地反映景物的细节、灰变（即黑白层次）和底色（即背景）。而景物的底色在电视信号中是用直流分量大小表示的，电视系统对反映图象底色的直流分量采用间接传送的方式，即在电视中心系统进行非线性变换（例如调制等）之前，都加有箝位电路，以恢复图象的直流分量，并将图象的黑色电平锁定在同步脉冲的消隐肩上。这样，不论图象内容和图象信号的平均分量如何变化，同步脉冲的顶部总是载波功率最大的点。而在电视接收机中，为了重现图象内容的底色，必须把图象信号黑色电平箝定在显象管调制特性相当于电子束截止的电平上。

图1(a)所示为两种底色不同的图象，一种是白



底黑条，一种是黑底白条。图1(b)示出了这两种图象的视频信号。可以看出，这两种信号的直流零电平是相同的，但它们的直流分量是不同的，而这种直流分量的差异，正反映了两种信号底色的不同。

目前市售大多数黑白电视机的视放电路如图2所示。可以看出其电路特点是：从视频检波至显象管阴极电路有两个隔直流电容 $C_3$ 和 $C_8$ 。当有直流分量的单极性信号经过隔直流耦合电容时，由于呈现较大的阻抗，因而失去直流分量，零电平发生了漂移，单极性图象信号变成了双极性信号，送入显象管后，重现图象中原来景物的明暗变化关系被破坏了，这种失去直流分量的图象信号如图3所示。如果保证白色信号较多的场面层次清楚，而在图象背景较暗时，则黑色电平将变灰，给人造成一种灰蒙蒙的感觉。这就说明因视频信号中直流分量的损失，使得图象仅有亮度的瞬时变化，而看不出图象底色的变化，即产生了亮度失真。这是采用电容交流耦合视放电路的主要缺陷。



既然从理论上分析了恢复直流分量十分必要，为什么现在大部分黑白晶体管电视机（特别是普及机）仍然采用交流耦合方式呢？这里有技术上和经济上的一些原因。如上所述，我们知道有无直流分量恢复，它





对于图象内容和背景改变所产生的效果是不同的。对于黑色电平较多的暗场面，信号的直流分量较大，信号幅度较小；而对于白色电平较多的亮场面，从黑到白信号电平分布较均匀，直流分量较小，信号幅度较大。因而采用直流分量恢复电路，对前者影响较大，对后者影响则不明显。根据大量实测统计结果表明：电视图象中属于黑色电平的场景（如夜间室内人物，夜间树林景色，路灯下的夜景等），其信号平均值在30~50%左右；属于白色电平的场景（如明亮灯光下的人物特写，晴朗天空的云彩，座谈会等），其信号平均值在60%以上。而且这两种场景在整个电视节目中所占的比例，前者约为15~20%，后者为80~85%。由于较大比例的图象内容和背景是明亮的，其亮度可调节范围较宽，因而即使不采用直流分量恢复，其影响也不特别大，仍能获得一定的图象质量。加之人眼在视觉上对黑色电平的变化又不十分敏感，所以采用简单的电容耦合方式，从简化电路来说还是可取的。还有，采用电容耦合方式，预视放级、视放级和显象管之间不会象采用直流分量恢复电路那样，有直流电位的互相牵制作用，不会因某一级的故障而影响其它级正常工作，所以从机器维修角度来说，也有它的方便之处。

## 采用直流分量恢复电路 应注意的几个问题

由于一般黑白电视节目的平均直流电平的相对变化量较小（约在25~38%之间），无论图象内容和底色如何变化，在一个行周期内总有20%左右的行消隐脉冲和8%左右的行同步脉冲。而它们所产生的固定直流分量，会使暗场和亮场的直流电平变动减小，因此100%的直流分量恢复是没有必要的。

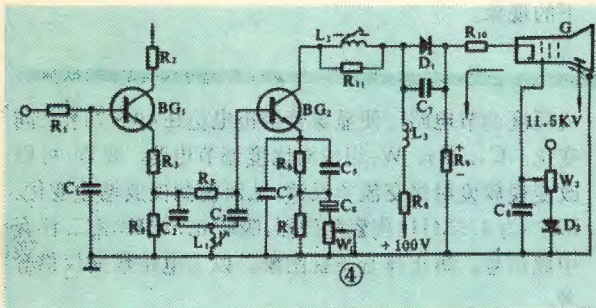
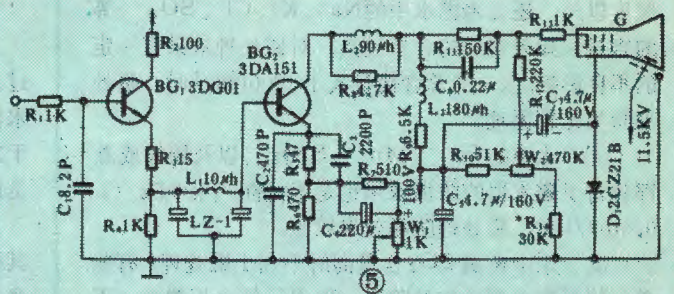
采用直接耦合方式的直流分量恢复电路如图4所示。可以看出：这种电路由于显象管的阴极电位接近视放管（BG<sub>2</sub>）的集电极电位，因而无法在阴极电路中调节亮度，只有把亮度

调节改在栅极电路。而当亮度调节改在显象管栅极后，在调亮度时由于栅极电位的改变，显象管聚焦极和加速极电位也将受到影响，从而引起聚焦性能和光栅幅度的改变，这是不利的一面。假如预视放和视放之间采用直流耦合，而视放和显象管之间还采用电容耦合，这样虽然损失一点直流分量，但由于亮度调节仍改在阴极电路，接地的栅极起到阴极与聚焦极、加速极之间的屏蔽作用，这样在调节亮度时，就不会影响到聚焦性能和光栅幅度的改变，比较起来还是有利的。所以有些国产机（如飞跃12D1，金星B31-1等）选用了这种部分直流恢复电路。

采用直流分量恢复电路后，由于黑色电平变化很小，为了充分利用显象管的调制特性，必须适当加大图象的对比度。但这样会对部分平均分量较大的信号，产生白信号限幅，当射束电流的增加超过正常值后，将使显象管阴极受损，缩短使用寿命。所以采用直流分量恢复电路时，必须加入自动亮度限制电路，以保护显象管。图4中的R<sub>9</sub>即起自动亮度调整作用。当射束电流增加时，在R<sub>9</sub>上的压降将提高显象管阴极电位，使栅-阴极之间电位差增大，把射束电流降下来。

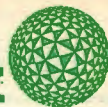
## 典型电路介绍

综上所述，为了提高电视图象质量的重现效果，采用直流分量恢复电路十分必要，又考虑到采用这种电路后所带来的一些问题，所以在综合分析的基础上，



新联合设计的31厘米（34厘米）晶体管黑白电视机准备推荐采用部分直流分量恢复电路（如图5所示）。其电路特点是：预视放（BG<sub>1</sub>）射极输出器与视放（BG<sub>2</sub>）间采用直流耦合形式；视放集电极与显象管阴极之间为RC并联耦合形式。由于R<sub>11</sub>的隔离作用，显象管亮度调节仍接在阴极。显象管栅极电路中的C<sub>7</sub>和D<sub>1</sub>构成消亮点电路，当显象管正常工作时，由于二极管D<sub>1</sub>的箝位作用，栅极基本处于零电位，电容C<sub>7</sub>两端被充电；当电视机关机后，C<sub>7</sub>两端所充电荷将使栅极





# 工业磁水器的正确使用

赤水祖

工厂的冷却水系统,如电弧炉的冷却水系统、空压机的冷却器、煤气初冷器、碱厂碳化塔、热水采暖锅炉等应用磁水器防垢,多数都获得了较好的效果。在其他一些场合,磁水器的防垢效果却不太显著。这一事实说明磁水器的应用是有条件的。有些单位应用磁水器效果不理想,多数是没有根据水质的实际情况来选择合适的设备造成的。另外还应指出,有些地方的水质太硬,使用目前生产的磁水器防垢是困难的。

本文在总结冷却水系统中使用磁水器经验的基础上,对磁水器的选择使用进行了初步的探讨。

## 1. 水质的考虑

① 在水质为负硬水(总碱度大于总硬度的水叫负硬水)的条件下,应用磁水器防垢,一般都得到较好的效果。在这种条件下可以选用综合磁参数较低的(如北京矿冶研究总院实验厂生产的CSQ-X型)磁水器。

② 在水的总硬度小于 $7\text{mg-N/l}$ ,水中的暂时硬度/永久硬度 $>1$ ,以及 $\text{pH}>7$ 的条件下,选用综合磁参数较高的(如CSQ-Y型)磁水器,一般也可以取得较好的防垢效果。

③ 在考虑水质条件时,除了要分析总硬度、总碱度以外,还要考虑水中的 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{--}$ 等的含量,如果它们的含量过高,对磁处理效果有一定的不良影响。水中的总含盐量大于 $1000\text{mg/l}$ 时,磁处理防垢比较困难。

④ 水中的 $\text{Fe}^{++}$ 、 $\text{Mn}^{++}$ 、 $\text{SiO}_3^{--}$ 以及胶体或悬浮物对于磁水器的防垢效果也是不利的。当水中 $\text{Fe}^{++}>0.5\text{mg/l}$ 时,磁处理防垢效果较差。

⑤ 水中游离 $\text{CO}_2$ 含量高时不利于磁处理。有些单位使用磁水器的初始阶段,取得了使老垢脱落,不生新垢的效果,但过一段时间又产生新垢,甚至新垢很难清除。产生上述情况的原因之一,就是由于循环水排除 $\text{CO}_2$ 不充分造成的。

⑥ 磁处理水时,过饱和的水的防垢效果高于不饱和和水。

⑦ 由于 $\text{SO}_4^{--}$ 离子的水合能远高于碳酸根的水合能,所以处理永硬度较高或总硬度过高的水( $>7\text{mg-N/l}$ )需要选用磁场强度较高、综合磁参数较大的磁水器,如用CSQ-Z型磁水器或采用CSQ-Y与CSQ-Z型磁水器串联使用。

目前,虽然还不能定量地提出应用磁水器的水质标准,但在选用磁水器时注意上述一些条件是很必要的。

## 2. 冷却水的流动状态

应用磁水器防垢,除了要考虑水质条件外,还要考虑冷却水在热交换器中的流动状态。因为磁水器防垢不能消除或减少产生水垢的组成物,而只能使水垢的组成物呈悬浮的细颗粒状分布在整个水的体系中,从而减少或消除在热交换器壁上的结垢,所以就不能不考虑冷却水在热交换器中的流动状态和流速。当冷却水在热交换器中的流速较小时( $<0.1\text{m/s}$ ),应选用综合磁参数较高的磁水器(如CSQ-Y型磁水器)。反之,当流速较大( $>0.1\text{m/s}$ )时参照水质情况可选用综合磁参数相对低一些的磁水器。

## 3. 热交换器的热负荷

这也是应用磁水器防垢时应注意的问题。热负荷过大时磁处理效果就相对差些,当热负荷较小时,磁水器的防垢效果就相对好些。当热交换器的热负荷大于 $25000\text{大卡/平方米}\cdot\text{小时}$ 的时候,应用磁水器防垢是比较困难的。

磁水器在各个领域的应用,已引起国内外的重视,其研究工作也在不断深入。但在应用磁水器时必须注意实际条件,克服盲目性;注意分析实际工作中出现的问题,不断总结经验;防止出现一哄而起,一哄而下的现象。

处于负电位,由于 $D_1$ 反向电阻很大, $C_7$ 无法放电,所以关机后显象管栅极负电位能够保持一段时间,因而阻止了显象管由于阴极热惰性而造成的电子发射,这就起到消亮点的作用。和一般电路一样,图中 $C_2$ 、 $R_8$ 和 $C_3$ 为视放集电极高频补偿元件。 $R_9$ 为负载电阻。 $R_5$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $R_1$ 为视放发射极高频补偿。 $R_{10}$ 、 $W_2$ 、 $R_{12}$ 构

成亮度调节电路,使显象管阴极电位在 $10\sim 70\text{V}$ 之间变化。 $C_4$ 、 $R_7$ 、 $W_1$ 组成对比度调节电路,调 $W_1$ 可以改变视放发射极交流负反馈,从而控制视放增益变化。 $LZ-1$ 为 $6.5\text{MHz}$ 陶瓷陷波器,吸收 $6.5\text{MHz}$ 第二伴音中频信号,防止伴音干扰图象。以上电路数据仅供参考。





# 酒敏继电器

任致程



汽车司机酗酒，往往会造成车祸。如果派交通警察对每个司机进行检查，当然能杜绝酗酒行车。但是，这种办法不现实。我们研制出一个酒敏继电器，把它装在汽车驾驶室里，平时不影响行车，而当司机酗酒后开车时，它就自动切断火花塞电路，使酗酒司机发动不了汽车，因而能保证行车安全。

## 工作原理

酒敏继电器的电路原理见图1。图中BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>、D<sub>1</sub>、R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>以及C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>等组成稳压滤波电路。-12V车用电源经其稳压后稳定在-8V，从而能避免汽车电源电压变化对酒敏探头等的正常工作。

J<sub>1</sub>、C<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>和R<sub>0</sub>组成酒敏探头电路。R<sub>0</sub>是一种对酒气极其敏感的气敏元件，型号为QM-N5，其丝极f-f与继电器J<sub>1</sub>线圈串联，用以防止酗酒司机拔掉R<sub>0</sub>而违章开车。从图1不难看出，一旦酗酒司机拔掉R<sub>0</sub>，J<sub>1</sub>线圈就断电，其常开触点立即切断火花塞电路，汽车也就开不动了。因QM-N5气敏元件需要预热，C<sub>3</sub>的作用就是在通电瞬间使其通过较大的电流，从而缩短预热时间。R<sub>5</sub>的作用是和J<sub>1</sub>线圈的直流电阻一起，限制R<sub>0</sub>的工作电流，因而能大大延长气敏元件的使用寿命。

BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>以及R<sub>6</sub>、R<sub>8</sub>~R<sub>15</sub>和W<sub>1</sub>组成一个差分放大电路（其工作原理可参考本刊1980年12期《直流放大电路》一文）。差分放大电路将R<sub>0</sub>输出的酒-电转换信号放大，从BG<sub>4</sub>的集电极将这一放大的酒-电

转换信号加至BG<sub>6</sub>基极。

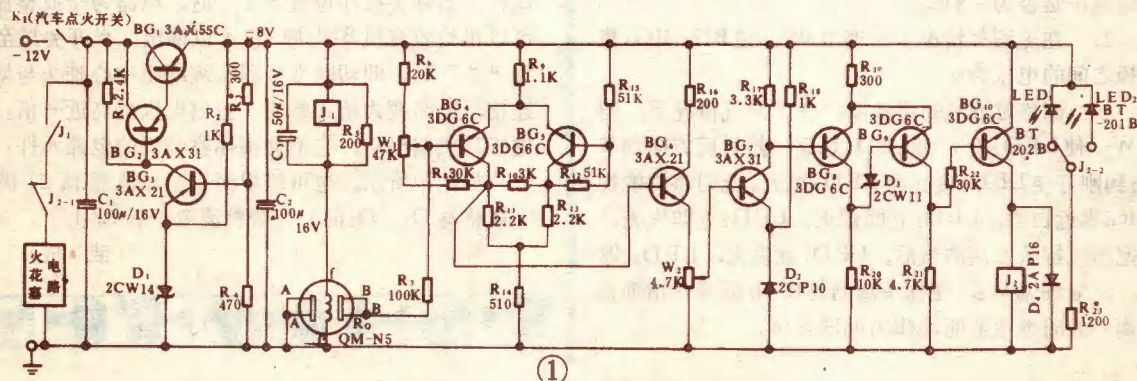
BG<sub>6</sub>、BG<sub>7</sub>以及R<sub>16</sub>~R<sub>18</sub>、W<sub>2</sub>和D<sub>2</sub>组成一个直接耦合式直流放大器和射极跟随器。BG<sub>6</sub>将BG<sub>4</sub>输出的酒-电信号放大后，由发射极电位器W<sub>2</sub>输出给BG<sub>7</sub>，调节W<sub>2</sub>，可随意调整酒敏继电器的动作灵敏度。

BG<sub>8</sub>、BG<sub>9</sub>及R<sub>19</sub>~R<sub>21</sub>和D<sub>3</sub>组成一个变形的射极耦合双稳态电路。平时，BG<sub>8</sub>截止，BG<sub>9</sub>饱和。BG<sub>10</sub>基极与BG<sub>9</sub>集电极相连，因得不到正向偏置电压而截止，所以J<sub>2</sub>无电流通过。J<sub>2</sub>有两对触点。常闭触点J<sub>2-3</sub>平时接通火花塞电路，使汽车能正常行驶；常开常闭触点J<sub>2-2</sub>平时接通黄色发光二极管LED<sub>1</sub>，指示可以开车。

当司机喝醉酒后坐进驾驶室，接通汽车点火开关准备开车时，他呼出来的大量酒气立即被R<sub>0</sub>检测到。R<sub>0</sub>立即将酒气的浓度转换成电信号。该信号经差分放大后，由BG<sub>4</sub>集电极输出一个负电位，使BG<sub>6</sub>、BG<sub>7</sub>得到正向偏置而导通，进而促使射极耦合双稳态电路迅速翻转，其结果是BG<sub>8</sub>饱和，BG<sub>9</sub>截止。BG<sub>9</sub>截止后，BG<sub>10</sub>通过R<sub>21</sub>得到正向偏置电压而导通，J<sub>2</sub>线圈通电而促使其常开常闭触点J<sub>2-2</sub>切换：LED<sub>1</sub>断电，LED<sub>2</sub>（红色发光二极管）亮，它好象告示酗酒司机“红灯，不准开车！”如果司机酒性发作，坚持想开车，因为J<sub>2</sub>的常闭触点J<sub>2-1</sub>早已切断火花塞电路，使司机不能遂愿。如果鲁莽的司机以为拔出R<sub>0</sub>就会闻不到酒气，喝了酒仍然能开车，那末，当他真的拔出R<sub>0</sub>之后，J<sub>1</sub>常开触点就切断火花塞电路，即使他不喝酒时也不能发动汽车了。

## 元器件选择和电路调整

为了便于在汽车驾驶室内安装，酒敏继电器应该尽可能做到小型化。同时，驾驶室冬夏温差较大，所





以制作时尽量选用受温度影响小的元件。笔者试制时元器件选用情况如下：

全部电阻都用金属膜电阻，除 $R_3$ 采用RJ-1W外，其余均用RJ-1/8W。

$R_0$ 采用哈尔滨通江晶体管厂产品QM-N5气敏元件，配用七脚电子管插座，其接线见图2。

$BG_1$ 用3AX55C，亦可用3AX61或3AX63， $BV_{CBO} > 25V$ ， $\beta = 20 \sim 55$ ； $BG_2$ 为3AX31或3AX71，也可用3AX81， $\beta = 20 \sim 80$ ； $BG_3$ 为3AX21或3AX31， $\beta = 50$ 左右； $BG_4$ 、 $BG_5$ 要严格挑选，参数尽量一致，笔者选用3DG6C，两管 $\beta = 55$ ； $BG_6$ 为3AX21， $BG_7$ 为3AX31，两管 $\beta = 60 \sim 70$ ，若选用其他型号管子代用，必须是锗管； $BG_8$ 、 $BG_9$ 为3DG6C， $\beta = 60$ ，两管 $\beta$ 值相差不得超过5； $BG_{10}$ 为3DG6C，也可用3DG12A， $\beta > 80$ 。

$LED_1$ 为BT-202B黄色发光二极管； $LED_2$ 为BT-201B红色发光二极管。 $R_{23}$ 是发光二极管的限流电阻，调整 $R_{23}$ 的大小，使电流限制在20mA左右的额定值内。

$D_1$ 为2CW14稳压三极管， $V_z = 6 \sim 7.5V$ ； $D_2$ 必须选用硅管，其正向压降选择在0.8~0.9V之内； $D_3$ 为2CW11稳压二极管， $V_z = 3.6 \sim 3.8V$ 。

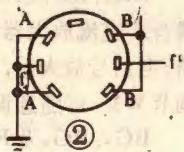
$W_1$ 、 $W_2$ 采用WH7-A1超小型碳膜微调电位器。 $J_1$ 选用JRC-5M 6V超小型小功率密封继电器； $J_2$ 选用JRC-5M 12V超小型小功率密封继电器。

本电路的调整十分简单，只要按图1原理装配，并经检查确认无误后，即可通电调试。调试分三步进行：

1. 调整稳压电压。用470 $\Omega$ 电位器串接100 $\Omega$ 电阻组成调试电阻代替 $R_3$ 。调节电位器，使 $BG_1$ 发射极对地电压为-8V。取下调试电阻，测量其阻值，用阻值相当的电阻焊在 $R_3$ 位置上，再复核一下 $BG_1$ 发射极对地电压是否为-8V。

2. 在无酒气情况下，调节 $W_1$ ，使 $BG_4$ 、 $BG_5$ 集电极之间的电压为0。

3. 调整对酒气的灵敏度。在无酒气情况下，调节 $W_2$ ，使 $LED_2$ 发光而 $LED_1$ 熄灭，然后反方向调节 $W_2$ 到刚好使 $LED_1$ 发光而 $LED_2$ 熄灭。此时将酒敏探头 $R_0$ 靠近白酒， $LED_1$ 立即熄灭， $LED_2$ 立即发光，而把酒敏探头撤离酒气后， $LED_1$ 就发光， $LED_2$ 熄灭。反复细调 $W_2$ ，使探头离酒杯口60厘米（指垂直距离）处时继电器能动作作为调试合格。



## 方便的两用

### 高压直流电源



电子爱好者有时需要测量自己的半导体器件实际反向击穿电压值，以便加以合理利用。可是往往找不到合适的直流高压电源。这里介绍两种电路，可以很方便地得到两种相差近一倍的直流电源。

图1是利用次级有250~270V高压绕组的电源变压器组成的整流电路。当开关K拨至位置“1”时，

电路为桥式整流；

当开关K拨至位置

“2”时，电路变

为倍压整流，电压

提高近一倍。这样

就可以根据不同需

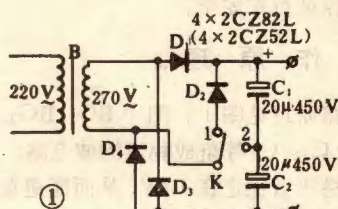
要选用所需的直流

电压。这里的整流

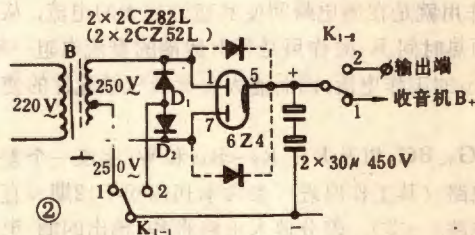
二极管和电容器的

最大反向工作电压要按倍压电路的要求选用。

如果有电子管收音机，那只需将其电源部分稍作改动就能组成方便的两用电源，见图2。在收音机底板后面加装一只2×2的电源钮子开关和一个输出接



①



②

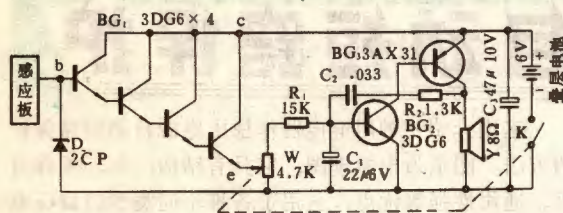
线柱。当开关拨在位置“1”时，电路为全波整流，可以供给收音机B+电源，也可以输出；当开关拨至位置“2”时，即切断变压器次级绕组中心抽头与地的连接，电路变为桥式整流，输出电压提高近一倍。该电压只供输出用，它不会损坏收音机的电路元件。当然，如图中所示，也可以用两只半导体整流二极管（规格与 $D_1$ 、 $D_2$ 同）代替整流电子管6Z4。

（武成）





用测电笔鉴别火线时，一定要直接接触电线导体。图示这种火线鉴别器，可安装在一个绝缘小盒内。将盒盖上的感应板（1×2cm）靠近火线，50赫交流电感应出一个信号，经BG<sub>1</sub>放大后，触发由BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>组成的正反馈振荡器，扬声器发出声响。



(卢玉珊)

## 利用普通万用表测量 显象管第二阳极高压



当电视机出现无光、光暗、亮度过强、光栅幅度过大或过小等故障时，检修工作中需要知道显象管第二阳极高压是否正常。修理人员在无高压表时，常用拉弧放电的方法粗略估计高压是否正常，这对检修电子管式电视机是简单易行的，但此法不适于检查晶体管电视机，原因是晶体管过载能力弱，容易造成损坏。用试电笔氖泡等方法检查，也无法确定高压的具体数值。所以还是制作一只高压表进行测量，这样既精确又安全可靠。

这里介绍一个简易的自制方法，即用普通万用表的直流电压或电流档，附加一个高阻值的电阻做成高压表。最好选用20KΩ/V的电压档，它的满量程电流为  $\frac{1V}{20 \times 10^3 \Omega} = 0.00005A = 50 \mu A$ 。用电压档改制时，附加电阻的阻值与欲制高压表的满量程电压和所选电压档的量程有关：即

$$\text{附加电阻} = \frac{\text{欲制电压表满量程电压}(V)}{\text{万用表电压档的满量程电流}(A)} - \text{总阻值}(\Omega)$$

式中：万用表电压档总阻值(Ω) = 电压档每伏电阻值(Ω) × 所选电压档的满量程。

例如：把MF-10型电压表的500V档改制成最高测量电压为25000V的高压表，所需附加电阻的阻

$$\text{值为：} \frac{25000V}{1V/20 \times 10^3 \Omega} - 20 \times 10^3 \times 500 = 490 \times 10^6 \Omega =$$

490MΩ。可用一只RHY-35型标称值为470MΩ的高压合成膜电阻串联一只20MΩ电阻得到（即使用470MΩ，测量误差也小于5%）。当选用其它量程时，附加电阻阻值参照上式计算。制成的高压表，最高测量电压以选择到25000~35000V为宜。

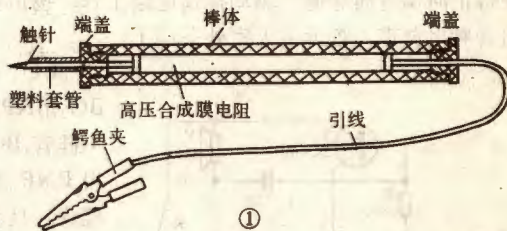
用电流档改制时最好选用50μA档，当改制成满量程为25000V时，附加电阻阻值应为：

$$\frac{25000(V)}{50 \times 10^{-6}(A)} = 500 \times 10^6 \Omega = 500M\Omega$$

（电流表内阻很小，可忽略不计）。当选用RHY-35型510MΩ电阻时，误差小于2%。如果你的万用表电压档内阻不是20KΩ/V，也可改制，但所选附加电阻阻值最好在500MΩ左右。其目的是当测量投影电视机及大屏幕彩色电视机的高压时，以限制高压表的分流在50μA左右，避免接入高压表后负荷变化过大，造成较大的测量误差。例如：用108型万用表改制时，它的电压档内阻为5000Ω/V，满

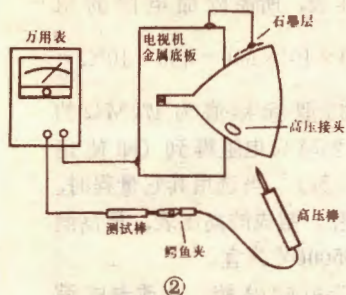
量程电流为： $\frac{1V}{5000 \Omega} = 200 \mu A$ 。如按满量程电压25000V

改制，所需附加电阻为125MΩ。当用来测量12、14英寸显象管阳极高压时，分流将达100μA，而这类显象管最大射束电流才100μA，这就引起高压电源过荷，造成较大的测量误差。但当用108型万用表的2500V档改制，并采用487.5MΩ附加电阻时，高压表的满量程电压为100000V，用来测量12、14英寸显象管阳极高压时的分流在20μA左右，这样既精确、又安全可靠。



具体制作方法：这只高压表实际上是由特制的高压棒（图1）和万用表两部分组成。高压合成膜电阻可选购RHY-35型（天津无线电元件九厂生产），阻值系列自100MΩ~1000MΩ，功率5W，工作电压35KV。如买不到这种电阻，也可用RJ80-2型和RJ80-5型电阻两只串联得到所需阻值，还可多用只串联，串联电阻总功率应>3W。高压棒应选用绝缘性能良好的有机玻璃或胶木棒制成，外形尺寸为φ20×200，内孔φ8，两端盖上有丝扣，拧在棒体上。端盖中心开有小





孔,一端穿入铜触针,另一端接引线,引线最好用硅橡胶高压绝缘线,线端接上鳄鱼夹。棒体也可制成方形,视加工条件而异。

使用时按图2方式接好线。测量时手持高压棒低电位端的绝缘柄,使触针接触显象管高压接头。读取数据后

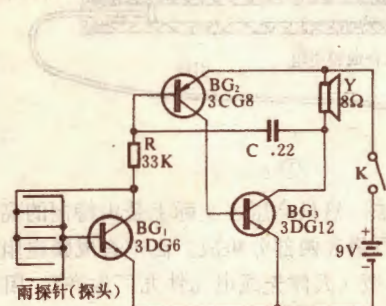
先要脱开触针,再拆除万用表的负线。

测量显象管第二阳极高压,不仅维修需要,而且生产上也有价值。因为仅用示波器检查行逆程脉冲波形、幅度和时间,还不能肯定高压是否正常。

## 下雨探测器

当你安装一个下雨探测器后,即使你在室外晾晒了衣服,仍然可以集中精力从事室内工作或学习,不必担心因突然下雨淋湿衣服。一旦下雨,下雨探测器会马上向你发出下雨警报。

这种报警器的电原理图如图所示。实际上它是一个简单的音频接触报警器。 $BG_2$ 、 $BG_3$ 、C和扬声器组成音频振荡电路,其振荡受 $BG_1$ 控制。探头和 $BG_1$ 组成传感电路。当雨点落到探头的两组叉指探针之间时,相当于有一个大阻值电阻接入 $BG_1$ 基极回路, $BG_1$ 因获得正向偏置而导通,驱动振荡电路工作,扬声器发出音频报警声,告诉主人室外下雨了。



$BG_1$ 和 $BG_3$ 用NPN型硅管, $BG_2$ 用PNP型硅管。只要接线无误,安装完毕即可工作。试验时,用手指同时接触

$BG_1$ 的集电极和基极,扬声器发声,即可认为电路工作正常。然后把探头接入 $BG_1$ 的基极与集电极间就行了。

探头由两组叉指形探针组成,探针可用一定长度的裸铜线制作,两组探针交错固定在绝缘板上,相互

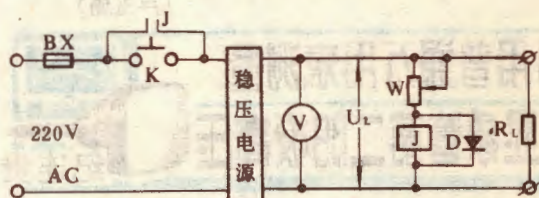
保持一定距离,不可短路。当然也可用敷铜板制作。探头安放在室外不遮雨的地方,通过两根导线与放在室内的探测器电路部分相连。

从工作原理可知,该电路也可用作手触门铃。只要将叉指探头改成两片互不接触的金属片,将其安放在门上适当位置。当有人用手同时接触这两片金属片时,扬声器就会发声,告知门外有人来。

(张连章)

## 用继电器作稳压电源的自动短路保护

这里介绍一种用继电器作稳压电源自动短路保护的方法。图示为电原理图,它具有结构简单、工作可靠、通用性强等优点,适用于各种不同类型的稳压电源。



稳压电源的电源开关使用按钮开关。按下K时,稳压电源输出直流电压。调整电位器W,使继电器J动作,其常开触点闭合,电源自锁,稳压电源获得220V交流电压而正常工作。

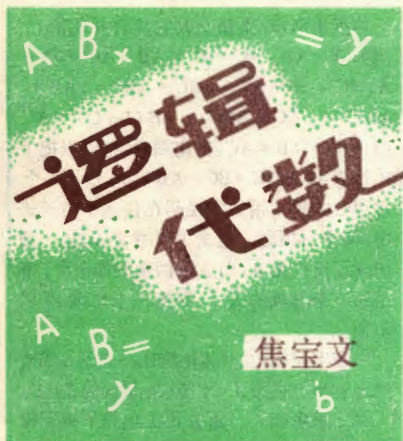
当外电路负载电流大于某一数值或完全短路时, $U_L$ 电压值跌落,继电器J线圈欠压,其常开触点复位,自动切断稳压电源的输入电源。

在外电路故障排除后,再按下K,使J对K自锁,给稳压电源供电。若外电路故障尚未排除,J因线圈仍欠压而不能对K进行自锁,故按下K将无效。

若稳压电源的输入电流较大,可以把继电器的两组或多组常开触点并联使用,以增大电流承载能力。并联在继电器线圈上的二极管D构成浪涌电流泄放通路,用以保护继电器的线圈。

继电器J、电位器W、二极管D均根据稳压电源的类型和结构进行选取。J可使用JRX-13F系列,其线圈工作电压要略小于 $U_L$ ,但不能相差太大,以比较接近为宜。D可选用2CZ型。(仇家仪)





逻辑代数(或称布尔代数)是用来描述逻辑关系的一种数学方法。例如,前面介绍的与、或、非三种逻辑关系不仅可以用数学的形式来表示,而且它们之间还可以按一定的规律进行代数运算。因此,逻辑代数既可以用来分析已有电路的逻辑功能,也可以用来根据给定的要求去设计合理的电路,它已经成为研究数字电路、进行逻辑判断的重要数学工具。

### 一、三种基本逻辑运算

在普通代数中通常用英文字母A、B、X、Y……代表某一个变量,而这些变量在没有作特殊说明时,都可以代表从 $-\infty$ 到 $+\infty$ 之间的任何一个数。但是,必须注意,在逻辑代数中虽然也可以用这些英文字母来代表一个变量,而这些变量却只能代表两个数字“0”和“1”中的一个,并且“0”或“1”在这里不代表具体数值的大小,只有逻辑意义,即只表示两个不同的状态(例如:若“0”代表“低电平”,则“1”代表“高电平”,若“0”代表“开”,则“1”代表“关”,等等)。

在普通代数中,变量之间可以有各种运算,例如加、减、乘、除、平方、开方等,而在数字电路中,由于最基本的逻辑关系只有三种,即与、或、非,因此,在逻辑代数中相对应的也只有三种基本运算,即“逻辑乘”、“逻辑加”及“逻辑非”,它们的代数式可以分别写作:  $Z = A \cdot B$ ;  $Z = A + B$ ;  $Z = \bar{A}$ 。

虽然逻辑代数比普通代数简单,但是它们的运算规律却不完全相同。例如,按照普通代数的加法规律,  $1+1=2$ ,而按照“逻辑加”的运算规律则  $1+1=1$ 。很显然,“1”加上“1”仍然等于1在普通代数中是十分荒谬可笑的结论,但是在逻辑代数中却是准确无误的,原因就在于逻辑代数中的“1”并不代表1个单位,而是代表某一个物理状态“逻辑加”(即“逻辑或”)的物理意义可以从图1来理解,图1表示开关A和B并联在一起去控制电灯Z,不难发现,假设开关合上为“1”,打开为“0”,灯亮为“1”,灯灭为“0”,则  $Z = A + B = 1+1=1$  的含意就是在并联电路中本来只要有一个支路接通,电路就接通,而现在开关A和B都合上,两个支路都接通了,当然整个电路仍然接通。

另外,在逻辑代数中,由于任何一个变量只能代表两个状态中的一个,即“0”或“1”,因此,也可以用用一个变量的两种不同形式来表示两种不同的状态,例如变量A,可以用A和 $\bar{A}$ 分别代表“1”和“0”,如果用A表示“1”状态,则 $\bar{A}$ 表示“0”状态,如果A表示“0”状态,则 $\bar{A}$ 表示“1”状态,即:

$$\begin{cases} A = 1 \\ \bar{A} = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} A = 0 \\ \bar{A} = 1 \end{cases}$$

归纳上述三种基本运算,不难发现逻辑代数中“逻辑非”运算以及“逻辑加”得到的  $1+1=1$  这个结果都是普通代数中所没有的,由这两条区别可以推导出下面两组关系式:

$$\begin{aligned} \text{①} \quad & A + 1 = 1 \quad (1) \\ \text{②} \quad & \begin{cases} A + \bar{A} = 1 \quad (2) \\ A \cdot \bar{A} = 0 \quad (3) \\ A = \bar{\bar{A}} \quad (4) \end{cases} \end{aligned}$$

因为A的取值只可能是“0”或“1”,因此从数学上证明上述等式就变得非常简单。例如,当  $A=0$  时,  $A+1=0+1=1$ ; 当  $A=1$  时,  $A+1=1+1=1$ , 因此等式(1)成立。又如, (4)式实际上表示对一个逻辑变量“取反”以后再“取反”,显然,结果必然还是这个变量自身。

### 二、逻辑代数的基本公式及运算规律

上面介绍的两组关系式是逻辑代数中常用的四个基本公式,由逻辑代数的三种基本运算还可以直接得到另外五个基本公式:

$$\begin{aligned} \text{③} \quad & \begin{cases} 0 + A = A \quad (5) \\ 0 \cdot A = 0 \quad (6) \\ 1 \cdot A = A \quad (7) \end{cases} \\ \text{④} \quad & \begin{cases} A + A = A \quad (8) \\ A \cdot A = A \quad (9) \end{cases} \end{aligned}$$

③和④两组公式同样可以很容易地用

与、或、非的运算规则证明。例如, (5)式中,若  $A=0$ , 则  $0+0=0$ ; 若  $A=1$ , 则  $0+1=1$ , 显然  $0+A=A$  总是成立的。又如, (6)式中,若  $A=0$ , 则  $0 \cdot 0=0$ ; 若  $A=1$ , 则  $0 \cdot 1=0$ , 显然  $0 \cdot A=0$  也是成立的。

除了上面介绍的9个恒等式外,逻辑代数还有以下一些基本运算规律:

#### I. 与普通代数相同的规律

$$\begin{aligned} \text{交换律:} \quad & A + B = B + A \\ \text{结合律:} \quad & (A + B) + C = A + (B + C) \\ & = B + (A + C) \\ & (AB)C = A(BC) = B(AC) \\ \text{分配律:} \quad & A(B + C) = AB + AC \\ & (A + B)(C + D) \\ & = AC + AD + BC + BD \end{aligned}$$

#### II. 只适用于逻辑代数的特殊规律

$$\begin{aligned} \text{①} \quad & A + AB = A \\ \text{②} \quad & A + \bar{A}B = A + B \\ \text{③反演定律} \quad & \begin{cases} \overline{A+B} = \bar{A} \cdot \bar{B} \\ \overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B} \end{cases} \end{aligned}$$

上述三组特殊的运算规律也是经常使用的公式,其中第②组公式  $A + \bar{A}B = A + B$  表示  $\bar{A}B$  项中的  $\bar{A}$  是多余的,可以取消。而第③组两个公式叫做摩根定理,也叫反演律,它们表示或运算和与运算之间可以相互转换,这在同一逻辑函数,变换为不同形式的表达式时要经常用到。例如,需要把“与非-与非”表达式  $F = \overline{AB} \cdot \overline{AC}$  变换成“与-或”表达式时,只要直接运用反演律就很容易得到  $F = AB + AC$  这个结果。

上面,介绍了逻辑代数的基本公式和基本运算规律,虽然它们并不复杂,但是对于初学者来说,一下子记住这些公式也是不容易的,因此,在学习时,除了善于归纳总结,提炼出一些便于自己记忆的方法之外,还应当注意抓住与普通代数的区别,才能较快掌握。

### 三、逻辑表达式及公式化简法

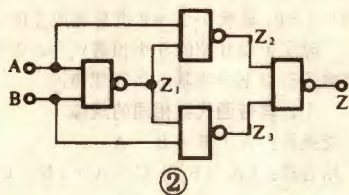
大家知道,数字电路主要研究的是输入高、低电平与输出高、低电平之间的逻辑关系,通常为了便于对这种逻辑关系进行分析,往往把一个复杂的实际逻辑问题抽象成为一个代数问题,写成一般形式为:  $Z = F(A, B, C, \dots)$ , 当A、B、C……给定一组取值后,则Z的数值也就相应地确定了,那么我们就称Z是A、B、C……的逻辑函数。对于同一个逻辑函数来说,可以有四种不同的表示方法:逻辑图、表达式、真值表和卡诺图。

通常在分析一个已有系统的逻辑关系时,总是先从画逻辑图入手。逻辑图就是用逻辑符号表示每一个逻辑单元和部件所





得到的图。如图2所示(同上期思考题2), 由于它把逻辑关系和电路的逻辑单元联系起来了, 因此, 它是一种更接近于工程实



际的逻辑函数表示方法。不难发现, 每一张逻辑图的输出与输入之间的关系, 也可以用逻辑函数表达式或真值表来描述。例如, 根据图2, 我们可以先由输入至输出逐级写出输出端的逻辑函数表达式:  $Z_1 = \overline{A \cdot B}$ ;  $Z_2 = \overline{A \cdot Z_1} = \overline{A \cdot \overline{A \cdot B}} = \overline{A \cdot \overline{A} \cdot \overline{B}} = \overline{0 \cdot \overline{B}} = \overline{0} = 1$ ;  $Z = \overline{Z_2 \cdot Z_1} = \overline{1 \cdot \overline{A \cdot B}} = \overline{\overline{A \cdot B}} = A \cdot B$ , 很显然,  $Z = \overline{\overline{A \cdot B}}$  这个逻辑代数式就表示了图2电路的逻辑功能。这种把函数关系写成逻辑代数式的方法虽然具有书写方便, 便于运算的优点, 但它的缺点是不太直观, 即不能由输入变量的取值情况直接看出输出值, 因此, 为了更直观地表示电路的逻辑功能, 还常常把输入变量的不同取值, 与相应的函数值, 列成表格的形式, 即求出逻辑函数的真值表。例如, 在求出

表1

A	B	$Z_1$	$Z_2$	Z
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	1

了图2电路的逻辑表达式之后, 把输入变量A、B的各种取值组合代入  $Z = \overline{\overline{A \cdot B}}$  中进行运算, 求出相应的函数值Z, 列成表1, 就得到了图2的真值表。很明

显, 既然真值表和函数表达式是同一逻辑函数的不同表示方法, 那么两者之间肯定是可以相互转换的。例如, 若先用实验分析出图2的真值表是表1, 则根据表1可直接写出函数表达式。方法是, 首先找出所有函数值为1的输入变量取值, 然后把每组变量取值中为1的量写成原变量, 取值为0的写成反变量, 得到了一个乘积项, 最后把所有这些乘积项相加, 就得到了逻辑函数的表达式:  $Z = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B$ 。

应当指出, 对于一个逻辑函数来说, 它的函数表达式不是唯一的, 也就是说同一个函数可以有許多不同的表达式。表达式的繁简不同, 实现它的线路也就不同, 如果表达式简单, 则设计出的电路元件用的少, 因此我们希望得到最简的“与或”表达式。所谓“最简”包含两层意思, 一层是表达式中乘积项个数最少, 另一层是每一项乘积中变量最少。

常用的化简方法有公式法和图形法。公式化简法的基本思路是利用上面介绍的基本公式及运算规律进行推演, 以得到最简的表达式。但是, 公式化简法并无一成不变的程序, 而且符合最简条件的形式也不一定是唯一的, 因此, 需要多做练习, 逐步积累经验, 方能熟练掌握。下面通过一些例子介绍一些常用方法:

- ①合并项法 利用公式(2)  $A + \overline{A} = 1$ , 把两项合成一项, 并在合并过程中消去一个变量。例如:  $A \cdot B + \overline{A} \cdot B = B(A + \overline{A}) = B \cdot 1 = B$
- ②吸收法 利用公式(1)  $A + 1 = 1$ , 消去多余项。例如:  $B + A \cdot B = B(1 + A) = B \cdot 1 = B$
- ③消去法 利用基本运算规律  $A + \overline{A} \cdot B = A + B$ , 消去多余因子。例如:  $\overline{A} + A \cdot B + DE = \overline{A} + B + DE$
- ④配项法 利用公式(2)  $A + \overline{A} = 1$ , 将

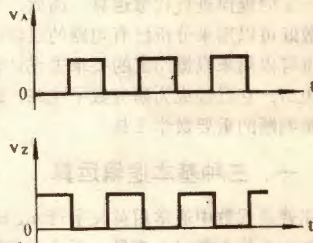
一项拆为两项, 重新与其它项合并化简。例如:  $F = AB + \overline{A}C + BC = AB + \overline{A}C + (AB + \overline{A}C)BC = AB + \overline{A}C + ABC + \overline{A}BC = (AB + ABC) + (\overline{A}C + \overline{A}BC) = AB(1 + C) + \overline{A}C(1 + B) = AB + \overline{A}C$ 。在化简时, 也可以把上述结果  $AB + \overline{A}C + BC = AB + \overline{A}C$  当作一个常用公式来使用。它说明在任一个与或式中, 两个与项之一包含了原变量A, 另一项包含了反变量  $\overline{A}$ , 而且这两项的其余因子都是第三个与项的因子, 则第三个与项可以取消。

事实说明, 在具体化简时, 一般总是需要综合运用上述方法, 才能求出最简的表达式。

〔思考题〕 用公式法化简下列逻辑函数: (1)  $Z = ABC + \overline{A}BC + AB\overline{C}$ 。

(2)  $Z = \overline{A}C + \overline{A}B + BC + \overline{A}CD$ 。

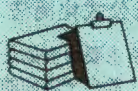
〔上期思考题解答〕 1. 因只用图11(a)中的一个输入端, 是非门连接方式。所以v<sub>z</sub>波形与v<sub>A</sub>波形反相(见下图)。



2. 图12的真值表如右表所示。可见A与B的输入电平相同时, Z为低电平;

A	B	C	D	E	Z
0	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0

而A与B不相同, Z为高电平。所以一般称此为异或门。根据本讲所述由真值表写出逻辑函数表达式的方法可以写出  $Z = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$ 。



## 关于《求电阻R的实际耗电量》的答案

谭维纳同志所写的《求电阻R的实际耗电量》思考题, 在《电子世界》1981年第6期上发表后, 有些读者给编辑部来信, 提出不同意见, 认为第(3)、(4)、(8)图的解答不应是5W, 而是2W。理由是电阻上的电压  $V_R = 0.45E = 0.45 \times 10 = 4.5V$ , 电阻上的功耗  $P_R = V_R^2/R = 4.5^2/10 \approx 2W$ ; 还认为第(5)、(7)图的解答不应是10W, 而是8.1W。理由是  $V_R = 0.9E = 0.9 \times 10 = 9V$ ,  $P_R = 9^2/10 = 8.1W$ 。这种计算方法是错误的。因为上述计算结果是R上的

直流功率, 它等于整流电压平均值(即整流电压的直流分量)与整流电流平均值的乘积。在半波整流或全波整流电路中, 阻性负载上的耗电量是有效功率(除直流分量产生的功率外还包括基波与谐波产生的功率), 它等于负载电阻上电压的有效值与电流的有效值的乘积(或用电压有效值的平方除以电阻值, 或用电流有效值的平方乘以电阻值来计算), 它与直流功率是不相等的, 切不可混淆。

用数学方法可以证明电阻负载上电压

的有效值, 在半波整流电路中  $\overline{V_{R1}} = (1/\sqrt{2})E \approx 0.71E$ , 不等于  $0.45E$ 。全波整流电路中  $\overline{V_{R2}} = E$ 。注意  $\overline{V_{R2}}$  并不等于  $\overline{V_{R1}}$  的两倍。

代入原题数字, 第(3)、(4)、(8)图中,  $\overline{V_{R1}} = (1/\sqrt{2}) \times 10V$ ,  $P_{R1} = \overline{V_{R1}}^2/R = (10/\sqrt{2})^2/10 = 5W$ ; 第(5)、(7)图中,  $\overline{V_{R2}} = E = 10V$ ,  $P_{R2} = \overline{V_{R2}}^2/R = 10^2/10 = 10W$ 。所以原题的解答是正确的。

(张乃国)







# 收音机中的检波器

谭介波

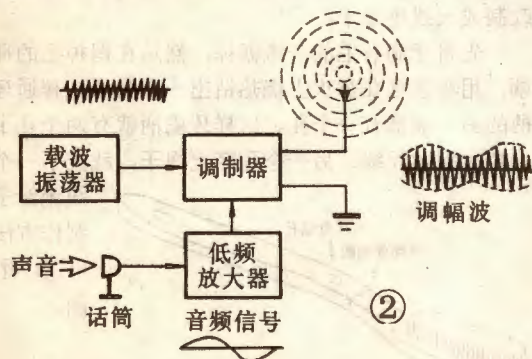


每台收音机，无论它如何复杂或如何简单，都一定离不开检波器。为什么要进行检波呢？如果不用检波，我们直接从天线上收听广播节目（图1）行不行呢？

这得从广播电台说起。我们

知道，语言、音乐等声音信号是靠空气分子的振动而在空间传播的，这种传播方式的传播距离是有限的。为了把声音这种低频信号传播到很远的地方就得靠无线电波的帮助了。无线电波是一种频率很高的电磁波，它的传播速度和光一样快，每一秒钟能跑300000公里，广播电台就是用无线电波将低频率的声音信号带到远处去的。广播电台的工作过程如图2所示。语言、音乐等声音信号用话筒变成低频电信号，送到调制器中去与电台专门产生的一种高频电振荡信号混合，使高频电振荡的幅度按低频电信号变化，而频率不变，仍保持高频电磁波的特性，然后通过天线发送出去。这种将低频信号加到高频电磁波上去的过程称为“调制”。低频信号称为“调制信号”。电台专门产生的那种高频电磁波叫做“载波”，它好像是一种运载汽车带着低频信号以每秒300000公里的速度前进。经过低频信号调制后的高频电磁波已带有低频信号的特征，叫做“已调制信号”，也叫“调幅波”。

这样，收音机从接收天线上收得的信号都是已调

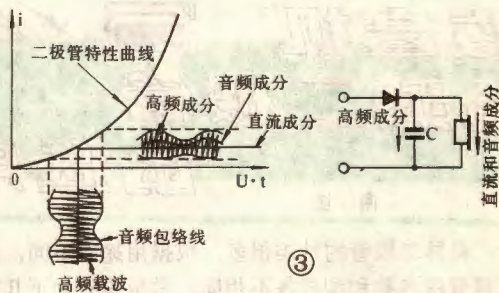


制的高频信号，它的频率很高，例如北京广播电台的第一套节目的频率就高达828千赫。而人耳能听到的声频范围约为20赫~16千赫，因此像图1那样直接从天线上收听广播是听不见的。

为了使人们能听得到广播电台的播音，我们还必须把低频的声音信号从已调制的载波上“检”出来，就好像汽车到站后从车上卸下货物一样，这就叫做“检波”。检波的过程与调制过程刚好相反，故也称为“解调”。所以，任何一台收音机中都离不开检波器。

一般的收音机都是采用晶体二极管来检波的。那么二极管是怎样把低频的声音信号从高频调幅波上检出来的呢？

如前所述，大多数广播电台发射的电波都是调幅波，也就是说它的幅度是随着所传送的音频信号而变化的。二极管从调幅波中检取音频信号有两种工作方法，一个是小信号检波方式，另一个是大信号检波方式。

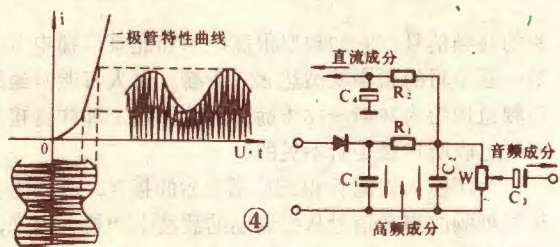


一般的简单收音机，如二极管检波式收音机、来复再生式收音机等，都属于小信号检波。小信号检波的原理是这样的：如图3所示。二极管的伏安特性不是一条直线，曲线的下部弯曲，上部接近于直线。当检波输入信号幅度较小时，二极管工作于特性曲线的下部弯曲区，信号通过二极管后，正半周顺利通过，负半周被压扁了，检波输出波形变成上下不对称了。这种不对称的波形可以分解为三种成份：高频成份、音频成份和直流成份。如果在检波器输出端接一只旁路电容C把高频成份滤去，音频和直流成份送到耳机，其中直流成份对耳机不起作用，只有音频成份能推动耳机膜片振动发出声音，这样音频信号就被检取出来了，我们就能从耳机里听到广播电台的播音了。





第二种检波方式是大信号检波，例如超外差收音机的检波就属于大信号检波。大信号检波时，输入信号幅度较大，使二极管工作在线性区，即特性曲线的



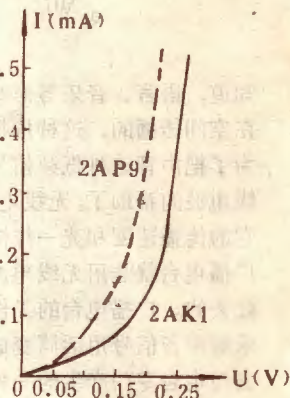
上部。如图4所示，这种检波方式与整流过程一样，输入信号正半周时，二极管导通，有检波输出；而输入信号负半周时，二极管截止，负半周输入信号被削掉了。这种检波输出信号同样可以分解为三个成份：高频、音频和直流成份。图4中 $R_1$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 是RC滤波器，它将高频成份滤掉。滤波器输出只包括直流成份和音频成份，然后又分成两路，一路经电容 $C_3$ 耦合到下一级低频放大器，而直流成份被 $C_3$ 阻隔，剩下音频成份经下级低频放大后去推动扬声器发出声音；另一路经 $R_2$ 、 $C_4$ 将音频成份滤掉，剩下直流成分送到前级中频放大器作自动增益控制用。

二极管的非线性来完成的。由于被检波的信号频率比较高，因而需要采用工作频率高、结电容小、检波效率高的二极管担任。2AP型各种二极管就是专门设计用来作为检波用的二极管。下表列出了几种常用的检波二极管的型号和有关参数，以供读者选用时参考：

型 号	截止频率	结电容
2AP1~2AP8, 2AP8A, 2AP8B	150MHz	<1PF
2AP9, 2AP10	100MHz	<1PF
2AP11~2AP17	40MHz	<1PF
2AP21~2AP28	100MHz	—
2AP30A~E	—	<1PF

一般收音机的检波二极管采用上表中的2AP9和2AP10这两种二极管比较多，因为这两种二极管的检波效率比较高而且价钱比较低。

除此之外，2AK1等锗开关二极管也可以用在收音机中作检波之用，这是由于2AK1等开关二极管也是一种可以在高频状态下工作的非线性元件，它的特性曲线在小信号区域和2AP9型等二极管的特性曲线十分相似，如图所示。不过开关二极管2AK1等的检波效率比2AP9等普通二极管稍低一点。

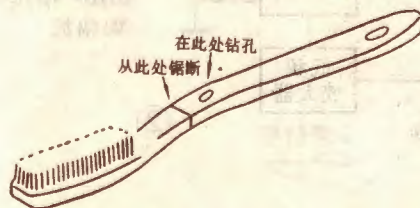


## 用废牙刷柄改制天线绝缘子



安装二极管检波式收音机时，为了获得较好的收听效果，需要架设天线，架设天线需用绝缘子。如果你有废旧牙刷，请不要把它扔掉，可以按下面的方法改制成天线绝缘子：

先将牙刷有毛的一端锯掉，然后在锯掉毛的那一端，用粗铁丝在炉火上烧热钻出一个孔来。普通牙刷柄的另一端都有一个孔。这样牙刷柄就有两个孔了，一个孔穿上天线，另一个孔穿上绳子，就成了一个天线绝缘子。制作方法还可参看左图。



## 收音机 检波二极管 的选用

南 岚

晶体二极管的种类很多，根据用途的不同，晶体二极管的名称和型号各不相同，常用的有如下几种：

1. 普通二极管：如2AP1~2AP17, 2AP21~2AP28, 2CP1~2CP28, 2CP31~2CP33, 2DP3~2DP5等。
2. 稳压二极管：如2CW1~2CW5, 2CW9~20, 2DW1A~B, 2DW7A~C等。
3. 整流二极管：如2CZ5, 2CZ10~2CZ13, 2DZ2A~H, 2DZ4A~H等。
4. 开关二极管：如2AK1~2AK2D, 2CK1~6, 2EK51A~2EK58A等。

此外还有很多种二极管，我国目前生产的二极管有近一千种型号。如何从这么多种类的二极管中选取收音机检波二极管呢？

在收音机中，检波二极管的作用是把高频调幅（或中频调幅）信号变为音频信号。检波过程是利用





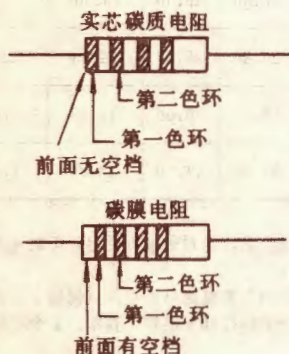
# 电子信箱

宋立民图



1. 上海姜祖本、安徽安庆许中厚问 在日本产的电视机、录音机和电子仪器中经常可以见到不少色环电阻，这些电阻是否与我国过去生产的色环电阻一样，都是碳质电阻？如有其它种类电阻，该如何从外表上来区分？

答 这些电阻不一定是碳质电阻，也有碳膜电阻，而且现在使用的大都是碳膜电阻。碳质电阻和碳膜电阻的区分可根据电阻上第一色



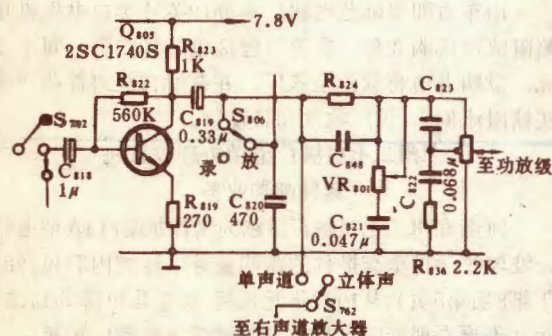
环位置的不同而定。请看附图，碳质电阻的第一色环是处在电阻的左端部，色环前无空档；而碳膜电阻的第一色环前却留有空档。

(王德源)

2. 广东汕头周家雄、湖南邵阳冯建平等问 有一台三洋M9930 K型立体声收录机，如把单声道/立

体声转换开关扳到立体声位置放音时，不论是放磁带节目还是收电台播音，左声道音量开足时也很轻，输出功率明显不足。如把转换开关扳到单声道位置，则左右声道音量就都正常了，但立体感没了。经反复检查转换开关、接线、扬声器等均未发现问题，不知故障出在哪里？

答 在M9930 K机中，“单声道/立体声”工作方式的转换是由转换开关 $S_{761}$ 、 $S_{762}$ 控制的。在放音时，起作用的是 $S_{762}$ 。当 $S_{762}$ 扳到立体声位置时，左右声道放大器互相独立，各自放大相应的信号，经左右声道扬声器发出立体声。当 $S_{762}$ 扳到单声道位置时，左右声道信号在由三极管 $Q_{805}$ 等组成的左声道隔离放大级（见附图）和由 $Q_{905}$ 等组成的右声道隔离放大级的输出端混合后，再添加到左、右声道功放级放大，由左右声道扬声器放出均衡的无立体感的声音。当左声道隔离放大级的增益明显下降时，左声道的输出功率就会大为减小。但当把 $S_{762}$ 扳到单声道位置时，由于右声道隔离放大级的输出信号通过 $S_{762}$ 也加到了右声道功放级的输入端，因此这时左右声道就能同样输出足够大的功率。左声道隔离放大级增益下降的原因以 $Q_{805}$ 损坏或电容 $C_{818}$ 、 $C_{819}$ 失容或容量明显减小为多见。如 $Q_{805}$ 损坏，可用国产



3DX 200~202A、B或3DG 200~202 A、B系列管代替。  
(元 源)

3. 河南许昌张卫国、孙格柱问我装了一个有短路保护的6 V稳压电

源供收音机用，发现有一个奇怪的毛病，即：当先开收音机，再开稳压电源（交流侧开关）时，稳压源输出电压很低，收音机无声。如果先开稳压电源后开收音机，则稳压电源输出电压正常，这是什么原因？

答 这种故障是因为稳压电源中保护电路的“起始保护电流值”调得较小而引起的。当先开收音机后开稳压电源时，稳压电源的输出电压将在其开关合上的瞬间同时开始向稳压电源和收音机的滤波电容充电。由于容量很大，充电时间较长，其充电电流就会超过“起始保护电流值”，从而使保护电路动作，稳压源截止，输出电压近似为零。如果先开稳压电源后开收音机，则由于在开稳压电源时收音机中的滤波电容没有充电，故充电电流只通过稳压源自身的电容，其值较小，不会超过“起始电流保护值”，输出电压很快达到正常值。这时再开收音机，就只有收音机中的滤波电容充电了，充电电流也不会超过保护值。所以只要把电流取样电阻调小，“起始电流保护值”就会变大，从而解决这一问题。（元 源）

北京市唐苏欣问 有一台河北牌电视机，开机后五分钟，电源调整管即发烫，长期使用会不会影响电视机的使用寿命？

答 电视机电源调整管工作期间表面发烫是正常现象，因为正是这只调整管担负着整个机器的功率消耗。DF-03型晶体管是用硅材料制备的，它的最高允许结温为 $180^{\circ}\text{C}$ ，最高允许壳温（即表面温度）为 $100^{\circ}\text{C}$ ，其实用手摸发烫最高也就 $80^{\circ}\text{C}$ 左右，是在规定的允许范围之内，不必多为顾忌。

(高雨春)



# 读者服务窗

## 中国电子学会科普中心 邮购消息

中国电子学会科普中心愿为读者办理以下邮购业务:

序号	邮 购 项 目	主要技术参数	价 格 (含邮资包装费)
1	YD5-165A 橡皮边扬声器	6.5英寸8Ω 5W 60~4000 Hz	12.60元/只
2	YD3-65-B 高频扬声器	2.5英寸8Ω 3W 2~15KHz	4.90元/只
3	1、2 项合邮	见 1、2 项	17.50元/套
4	OCL 扩音机电源变压器	20W 220V/18V×2	8.20元/只
5	2CZ 型整流二极管	0.5~1A/50V	2.00元/4 只
6	CD27-T 电解电容器	2000μf/25V	4.80元/2 只
7	4、5、6 项合邮	见 4、5、6 项	14.20元/套

欲办理上列项目邮购的读者, 请将款寄至“北京 64 号信箱中国电子学会科普中心邮购组”, 并在汇款单附言栏内注明 邮购元器件的名称和数量。请勿在平信中央寄现金。

## 电视机电阻套件邮购消息

北京市崇文红光元件厂愿为读者办理电视机用的 RTX-0.25W 碳膜电阻套件的邮购业务, 具体价目见下表。

电 视 机 型 号	配套电阻数 (个)	价格 (元)	邮 费
上海飞跃牌 9D3-1 型	160	4.32	每 套
上海凯歌牌 4D8 型	163	4.40	0.50元
北京牡丹牌 31H-1 型	133	3.59	
北京昆仑牌 B312 型	149	4.02	
天津北京牌 842-2 型	137	3.70	
上海飞跃牌 12D-1 型	135	3.65	
上海星火牌 JDS4 型	140	3.78	
上海金星牌 B31-1 型	151	4.08	
南京青松牌 1202 型	148	4.00	
丹东菊花牌 311 型	131	3.54	
苏州孔雀牌 KQ-31 型	168	4.54	
上海友谊牌 JD16-2 型	151	4.08	

该厂产品保证质量 (正品), 实行三包。也可按读者要求配套邮购。厂址: 北京市崇文红光元件厂; 开户银行: 崇文区体育馆分理处, 帐号: 4603008。

## 714A型 台式 便携式 晶体管收音机邮购消息

郑州市花青无线电厂愿为读者办理两种七管超外差收音机成品和全套散件的邮购业务, 具体价格和邮购办法见下表。

该厂设有门市部, 经销各种无线电元器件, 欢迎订货, 成批购买, 以批发价优惠, 欲购者, 可向该厂销售科函索元器件清册和价格表。

该厂产品保证质量, 一年内保证供应, 收款20天内发货。该厂地址: 河南省郑州市二马路50号 (由火车站乘 1 路或 2 路电车到二马路站下车); 开户银行: 郑州市支行; 帐号0101002。

厂标型号和规格		单 价 (元)			每部包装和邮费 (元)
		50部以内	50部以上	100部以上	
714A型 台式七管一波段	成品	30.50	29.50	28.50	2.50
	木机壳: 420×220×170mm	26.80	26.20	25.60	2.50
714型 便携式七管一波段	成品	16.50	16.00	15.50	1.00
	塑料壳: 220×110×50mm	14.80	14.30	13.80	1.00

备注:

1. 台式机通过铁路运输供货, 只对能承办货运业务的火车站附近的读者。
2. 台式机成品和套件均可带购整流电源套件 (包括变压器、印制板、4 个整流二极管, 2 个470μf/10V 电解电容器, 1 个电阻), 另加 4 元。
3. 成批购买者, 请先与厂方商定运输办法, 运费另议。

## 3AD6功放管邮购消息

山西省平遥县西门外宁固联办电器厂门市部承办 3AD6型大功率三极管邮购业务。该三极管为业余品,  $\beta > 30$ , 可作音箱扩音板末级功放用, 售价每只0.80元, 每对1.60元, 均包括邮资在内。欲购者请将款汇至该门市部。

## 12英寸TV 帧阻流圈

### 邮购消息

山东省即墨师范电器厂承办12英寸黑白电视机用帧阻流圈邮购业务。售价 (包括包装和邮资) 每个 4 元。欲购者请将款汇至该厂, 并在附言栏内注明“购买帧阻流圈”。该厂收款10日发货。

## 郑州二七机械厂继续办理收音机

### 套件邮购业务

河南郑州二七机械厂继续为读者办理714A型七管一波段收音机全套散件的邮购业务 (详细内容见1981年第8期第5页)。从1982年元旦起, 每套售价降为14.50元 (不再办理拆零供应), 另加邮资包装费1.20元。