

# 电子世界

孩子们的良师益友——中央电视台少年儿童节目组

不久以前，本刊记者在京津特快列车上，遇到中央电视台少年儿童节目组和录像科的同志们正在对「日本少年友好之船」的八百名小客人进行录像采访。望着那满脸的汗水和沉重的摄像机，同车的旅客们无不为之感动。多年来，他们主办的各种专题节目、电视剧和译制片等，已成为孩子们不可缺少的精神食粮，广播电视已成为培养和教育全国广大少年儿童德、智、体、美全面发展的空中学校。展望未来，前程似锦，祝愿少年儿童节目不断创新，继续开出绚丽多采的花朵。



“铁臂阿童木”和“森林大帝”的译制导演兼主角配音李真惠同志正在车厢里调度拍摄场面。要想让不懂中文的日本小朋友搞懂她的意思，可不是一件容易的事。



掌握时机，一丝不苟。



1982

6



# 造就优秀电子工业建设人才的高等学府

## ——杭州电子工业学院巡礼



● 录制电视教学片



● 设备齐全的电子计算机机房



● 专业阅览室一角



● 老教授与新讲师



● 刻苦学习，力求上进



● 电子机械工程系的学生们正在上实验课



● 复制外语教学磁带

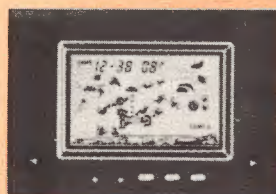


位于风景秀丽的西子湖畔的杭州电子工业学院创办于1980年，归属第四机械工业部和浙江省委领导。

该院设有电子机械工程、工业经济、管理工程和无线电技术及计算机四个系，均为本科，学制四年。中心任务是培养和提高能坚持四项基本原则，德、智、体、美全面发展的，忠诚地方人民服务的四化建设人才。

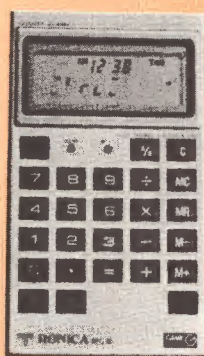


本公司专门提供各类计算机 ● 科学计算器  
 微型电子游戏机 ● 石英跳字 ● 行针钟  
 ● 欢迎客户购买套件及散件 ● 免费提供技术服务 ●



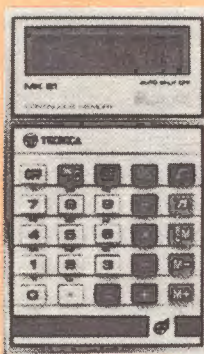
### MG-9

- 太空抢救游戏  
——给你娱乐及增强信心，双重享受。
- 响闹时钟  
——时分秒显示。



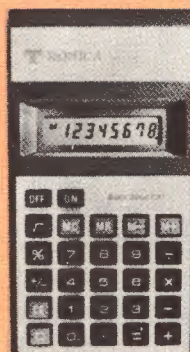
### MG-III

- 数码管激光枪射击游戏  
——使你在单调的计算中不忘娱乐，提高工作效率。
- 响闹时钟  
——给你准确的报时，每分钟提醒你。
- 计算功能  
——4则运算，混合运算，百分率独立记忆计算，8位数显示。



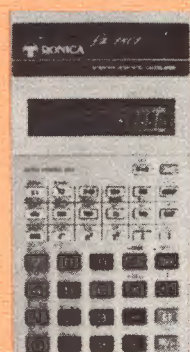
### MK-81

- 日记簿型音乐计算器
- 11级音阶按键，显示前为你奏出欲知的音乐。
- 4则运算，混合运算，百分率记忆计算，平方根，8位数字显示。
- 自动电源关闭系统。



### MODEL-280

- 四则混合混算，乘方幂、税项及百分率计算，正负转换，平方根独立记忆系统，8位数显示。
- 自动电源关闭系统。
- 二枚五号电池可用1年，方便耐用。



### fx-1801

(高级科学计算器)

- 10位数字显示，应用科学函数，括弧标准偏差，代数逻辑，统计计算，独立记忆，可入程序记忆系统，自动电源关闭。



### MG-8

- 穿梭机航行游戏  
——给你工作或旅途中有更多的乐趣。
- 响闹时钟  
——时分秒显示，帮你记住快乐好时光。
- 计算器功能——4则运算，混合运算，独立记忆计算，8位数显示。

新科技 · 品种多 · 必有一款适合你



创力电子工程有限公司

地址：香港九龙葵涌打砖坪街83号生兴工厂大厦

十六楼：总写字楼

十楼：货仓

十三、十五楼：计算机生产部

九楼：石英钟生产部

七楼：塑胶、五金、工模部

电话：0-254855 电报专机：64452 TEEC HX

电报挂号：TRONICA HONG KONG





## 万力有限公司制造出先进而简单的 低压遥控系统

万力有限公司的先进遥控系统揭开了尖端遥控技术的崭新世界。由于我们的系统具有巨大的寻址能力,这两对编码器和译码器(MC145026型与MC145027型和MC145026型和MC145028型)很好地适合各种不同的用途,例如汽车库开门装置、遥控玩具、安全监视系统、无线电话和其他许多新产品的的设计。

### 编码器

MC145026型可以在发送启动信号的收据上编码9位的信息。能够用两种传输模式之一信息发送:连续模式或二字模式。每个字由9位组成,以首N位作为地址位,而其余的(9-N)位则为数据位。MC145026型能编码三地址位(0,1,开)和二进制数据位,并允许 $3^n$ 个不同的地址代码和 $2^{9-n}$ 个数据代码。

### 译码器

MC145027/28型可以在二字收据上将其地址位

与其已编程序的地址比较,同时将数据位之间相互比较。如果地址和数据匹配,则发送数据代码将和有效发送脉冲一起传送到并行输出引线上。如果接收到一种无效发送,则输出引线的状况就不会改变。由于MC145027型具有五地址位和四数据位,因此共有243个地址和16个数据;MC145028型有9个地址位,因此有19683个地址。此外,我们的遥控装置具有下列特点:

- \* 易于和射频、超声波或红外线发送接口。
- \* 具有达到最大限度安全代码的三寻址能力。
- \* 供校验数据用的双发送。
- \* 地址/数据位比率可用掩模任选项置于译码器。

我们保证MC145026型编码器的工作电压可降低至2.5伏,MC145027/28型译码器的工作电压可降低至2.8伏。此外,我们正在研制更低的2.2伏工作电压。请注意即将推出和公布。



硅质创造新系统

万力半导体(香港)有限公司

香港九龙红磡民裕街41号顺业商业中心第一座三楼 电话:3-336211-22, 3-632201-8

用户电报:MOTEM HX43501 电报挂号:MOTSEM HK

中国市场经销: **华润公司**

香港高士打道湾景中心大厦电话:5-7569111

电报:5479深圳, 5479香港, "CIRIMP" 香港电传:73277 CIREC HX

欲知详情,请填写下列表格,并寄回本公司。

公司名称: \_\_\_\_\_

公司地址: \_\_\_\_\_

姓名: \_\_\_\_\_

职位: \_\_\_\_\_

MOT 006



# 电子世界

1982年第6期(总33期)

## 现代电子技术

### 无线电王国的宪法

——谈谈无线电频率管理……………吕志孔 (2)

电子计算机多用户服务系统……………尹志国 (4)

## 电子新闻……………(6)

触摸屏—机交互系统 新型移相电容器 Q10-VC  
型静电仪 光纤焊接显微电视试制成功 远红外治疗  
机 626-FFT实时信号处理机诞生 世界上最大的数  
字传输系统 英国开办有线电视 电荷耦合器件电视  
电影机 英成立卫星广播公司 气球电视塔 活塞振  
动式平面扬声器 新颖微电路芯片 能录象的电视唱  
片 袖珍式多用测厚仪 钢基陶瓷电路板 红外自动  
聚焦摄像机 中国科协科普部和中国电子学会联合举  
办电视技术辅导员培训班 国际通信卫星组织发射  
INTELSATV 4卫星

## 调频收音机的自动增益控制电路……………曾空 (8)

### 一种新颖有趣的智力游戏机

——电视游戏机……………薛吾良 (10)

T800型袖珍电视游戏机简介……………张素萍 (11)

怎样更好地接收超远距离电视信号……………洛近程 (12)

## 电视机新联合设计介绍

### 一种性能良好的场扫描电路

……………王克印 秦安 (15)

## 使用与维修

进口盒式录音机录音监听的改进……………胡文季 (22)

艺华牌收录机录放开关的修复……………景瑞光 (22)

三洋M2511型录音机马达转速

变慢的应急修理……………杨有英 (23)

## 学习与思考(数字电路基本知识5)

组合电路设计的基本方法……………焦文 (28)

## 实验与制作

智力竞赛用的抢答装置……………沈长生 关红刚 (17)

经济可靠的液位控制电路……………王德源 (18)

DQ15型简易电子琴制作……………夏家殿 (18)

兼作信号发生器和寻迹器的收音机……………黄明星 (19)

《北京电子报》、《无线电》、《电子世界》等七单位

## 联合举办业余电子科技作品征集评选活动

为促进社会主义物质文明和精神文明的建设,普及电子技术,发现人材,培养人材,为“四化”建设服务,《北京电子报》编辑部、《无线电》编辑部、《电子世界》编辑部、北京无线电厂、北京半导体器件六厂、北京宣武区少年科技馆和北京电子学会科普服务部,联合举办业余电子科技作品征集评选活动。具体办法如下:

1. 征集范围 广大电子爱好者最近几年在业余条件下用国产元器件制作的有特色的收音机、录音机、扩音机、电视机、电子玩具、电子仪器等,以及对工农业生产、节能和人民生活有实用价值的电子装置。

2. 征集办法 应征作者(包括北京市和外省市)请于七月五日前先将技术资料寄到《北京电子报》编辑部(北京鼓楼东大街111号)。技术资料包括:①作品名称,附件名称,大小及重量。②作者简历:姓名、年龄、职业、文化程度、集体还是个人(中小學生作者如有指导老师请注明)、详细通讯地址。③作品简要工作原理,技术指标,创新要点,实用效果,完整的电路图。④创作时间及参考资料,使用说明和注意事项,以及其它要说明的问题。待技术资料审阅后再通知是否寄送作品实物。

3. 评选奖励办法 ①报送的作品于8月1日到8月31日在北京展览,并组织有关人员进行评选。②对优秀作品给予奖励,奖品分三等。对获奖作者除发给奖品和证书外,还赠送《北京电子报》、《无线电》、《电子世界》一年。凡报送作品的个人或集体均可取得纪念品。③对评选的优秀作品由上述三家报刊陆续选择刊用。④评选工作初拟9月份结束,并召开发奖大会。

晨鸣电子鸟……………迅 晔 (19)

外特性优良的直流变换器……………张顺明 (20)

## 入门篇

晶体管两管收音机……………陈启蒙 (24)

收音机调谐回路的作用……………张和均 (25)

怎样检查电解电容器……………柯 晋 (5)

切割磁棒的三种方法……………肖育生 (31)

矿石机能收听多远?……………汪 文 (31)

## 电路集锦

几种集成运放音调控制电路……………魏 平 (30)

## 名词解释

磁带录音技术基础名词术语……………肖和祥 (26)

电子信箱……………(32)

读者服务窗……………(23,32)

《中国电子学会第三届年会论文集》征订启事……………(31)

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 北京二〇一厂

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  
(北京二八二〇信箱)  
国外代号 M179  
国内代号 2-892  
定价 0.22元 每月15日出版



# 无线电王国的宪法

## ——谈谈无线电频率管理

吕志孔

随着电子科学技术的发展,无线电广播与通信事业日新月异。从马可尼公司1919年创建第一个正规的广播电台至今,虽只有六十多年,但世界上仅登记注册的电台就有一百多万部。近年来雷达、通信、导航、遥控、遥测、遥感、射电天文、电视、传真等无线电技术也有了长足的发展。这千千万万的电台及其它电子设备,发射出纵横驰骋的无线电波,织成一张无形的巨网,缔造了一个无线电的王国。

俗话说:“不以规矩,不能成方圆”。国有国法,家有家规,办任何事情都得有个章法。这个广袤无垠的无线电王国,同样需要一部“宪法”。

### 国际电信联盟

由于地球上无线电台星罗棋布,各自发射的无线电波在空间自由传播,不受疆域的限制,它们的工作时间、地点和频率波长重叠、交叉,这就不可避免地相互干扰。倘若对无线电信号不加规划和管理,听任群雄割据,各自为政,那么各类广播和通信事业就无法有效地工作,人类的社会活动也就难以正常进行。为此,国际上的有识之士便于1865年创建了“国际电报联盟”。该机构于1932年改名为“国际电信联盟”(ITU,简称“国际电联”),1947年成为联合国专门机构之一。

国际电联作为联合国的一个专门机构,在公约与规则的权限内,负责世界性无线电频率的分配、登记和使用,以及国际上其他电信业务的管理和协调,以确保无线电频率资源的有效利用,促进国际电信事业的发展。

第二次世界大战之后,大批新兴国家加入了国际电联,迄今已有会员国154个。1972年恢复我国在联合国的合法地位之后,同年我国加入了国际电联组织,从1973年起参加有关活动,并被选为理事国。

国际电联的各种规定对每一个会员国均具有法律的约束力。各国在此基础上成立必要的机构,制订相应的无线电管理法,科学地管理国内的电信业务。我国的“全国无线电管理委员会”就是国内的专职机构。

### 统管全球的“大法”

“国际电联”履行自己的职责,制定了一个统管全球电信业务的大法——《无线电规则》。它成为无线电频率用户共同遵守的法律准则,其中包括一整套无线电管理的行政方法和技术方法。

1979年9~12月在日内瓦召开了世界无线电管理大会(WARC-79)。参加会议的有来自142个会员国和30个国际机构的2000多名代表或观察员。这次无线电管理盛会历时74天,经反复讨论和认真修改,最后制定了新的《无线电规则》。这个新的规则于1982年1月1日正式生效,有效期为20年。

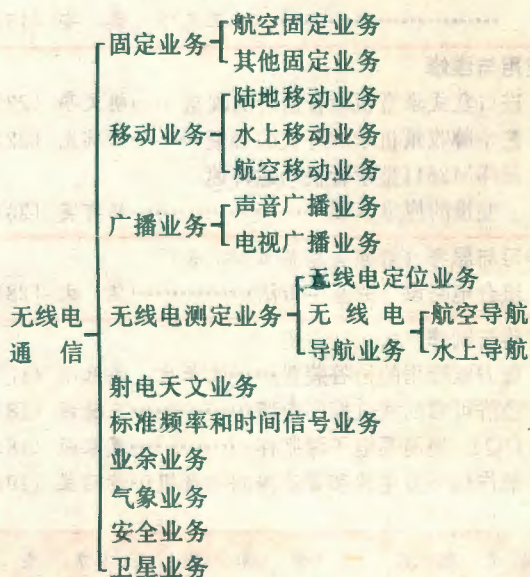
新《规则》共13章45条,洋洋1473页,分两卷出版。其中包括:各种无线电业务与技术名词定义;频带的命名和辐射的分类;频率分配的规则与分配表;电台的登记与批准;新型无线电设备的登记与批准;各类电台的技术标准;干扰与协调;优先保护的频率和业务;以及违反规则的处理办法等。

《规则》规定,全球分为以下三个无线电区:

- 一区:非洲,欧洲,土耳其,苏联,蒙古;
- 二区:南、北美洲,格陵兰;
- 三区:伊朗以东的亚洲与大洋洲(我国属于此区)。

按频率高低,将无线电波,划分为12个频段,常用的频段如表1所列。

另外,根据业务工作的性质不同,对无线电通信业务进行如下分类。



在国际频率分配表中,上述业务又分为三个不同等级:主要业务、次要业务与允许业务。主要业务与





允许业务在频率使用上具有同等权利，但在选择频率时前者比后者优先。而次要业务虽有权使用所分配的

表 1 常用频段表

| 频段序号 | 频率范围       | 按频率命名     | 按波长命名    |
|------|------------|-----------|----------|
| 4    | 3—30千赫     | 甚低频 (VLF) | 万米波, 甚长波 |
| 5    | 30—300千赫   | 低频 (LF)   | 千米波, 长波  |
| 6    | 300—3000千赫 | 中频 (MF)   | 百米波, 中波  |
| 7    | 3—30兆赫     | 高频 (HF)   | 十米波, 短波  |
| 8    | 30—300兆赫   | 甚高频 (VHF) | 米波, 超短波  |
| 9    | 300—3000兆赫 | 特高频 (UHF) | 分米波      |
| 10   | 3—30千兆赫    | 超高频 (SHF) | 厘米波      |
| 11   | 30—300千兆赫  | 极高频 (EHF) | 毫米波      |

频率,但不能干扰主要业务与允许业务。在我国国内频率分配表中,没有允许业务。138~144兆赫频带内国际与国内的频率分配如表2所列。

表 2

| 频率分配<br>业务等级 | 国际分配 |            |            | 国内分配       |
|--------------|------|------------|------------|------------|
|              | 一 区  | 二 区        | 三 区        |            |
| 主要业务         | 航空流动 | 固 定<br>流 动 | 固 定<br>流 动 | 固 定<br>流 动 |
| 次要业务         |      | 空间研究       | 空间研究       | 无线电定位      |
| 允许业务         |      | 无线电定位      |            |            |

值得指出的是,现有的国际、国内频率分配表对10千赫至275千兆赫之间的频谱都已进行了分配。这种分配对各有关当局具有法律与行政的效力。今后,电台的设立和无线电设备的生产不能与这种分配规定相冲突,否则便得不到法律与行政上的承认和保护。事实上,如果允许不符合规定的电台存在,必然会影响到合法电台的正常工作,造成整个无线电通信的干扰与混乱。为保证规则内容的贯彻执行,国际电联在各国设立有若干监测台、站,随时监督各无线电台对规则的执行情况,对违章者加以追究。

关于频率的分配一般要考虑以下几个原则:

1. 传播特性 例如长波主要是地波传播,频带

又窄,多分配给导航和海上流动业务;短波靠电离层反射传播,多分配给远距离地面通信业务;超短波以上频率的电波能穿透大气层进入宇宙空间,故分配给卫星通信业务。

2. 用户需求 除考虑一般用户的要求外,对安全、射电天文、导航以及国家与军事部门的重要通信业务,应优先照顾。

3. 相对稳定 由于频率的使用具有很大的历史继承性,如果轻易更改频率分配表,势必造成大量电台无法继续工作,因此频率分配表应相对稳定,只能在适应技术发展的需要满足更多用户要求的情况下,作某些必要而合理的修改。

4. 挖潜拓新 应最大限度地利用现有的频谱,不断开拓新的频段,促进无线电通信事业的发展。

5. 防止干扰 尤应注意那些会引起国际间干扰的业务,使本国的频率分配不与国际频率分配表相冲突。

6. 其它 还应考虑国家的政治、经济政策,技术水平与自然地理条件等。

## 我国的无线电管理

为适应国际国内无线电科学技术发展的需要,搞好国内无线电管理工作,我国除设立“全国无线电管理委员会”作为全国性管理机构外,还在各省、市设立了相应的下属机构。参照国际电联的有关规定,我国无线电管理的主要任务是:制定频率政策,分配频率,核准频率,监测现有台、站的活动,参加有关国际电信协调和频率使用的谈判。

国际和国内无线电管理机构考虑到业余无线电爱好者的需要,在制定频率分配表时,专门划出了业余频段供爱好者使用。

搞好频率管理人人有责。除职业的无线电工作人员应严格遵守国际国内频率管理规则外,无线电爱好者在从事业余电台活动的时候,也应该严格遵守有关方面制订的规则,不可自行其是。最近国家批准逐步恢复业余电台活动,这对广大无线电爱好者来说无疑是一件大好事,但也给无线电管理带来了新的内容。有关方面正在制定活动规则,希望爱好者能懂一点管理方面的常识,在有机会参加业余电台活动时,自觉遵守有关规则,以促进这一活动健康顺利地地开展。



# 电子计算机多用户服务系统

尹志国

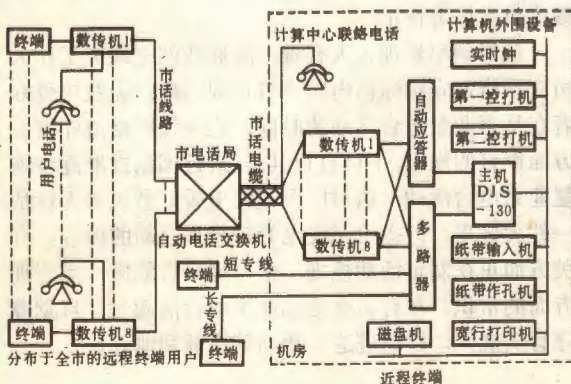


电子计算机多用户服务系统,是通过通信线路把以电子计算机为主的计算中心和分散的多个终端装置连接起来,统一进行数据处理系统。本文以开封市电子计算机多用户服务系统为例,对该系统作一概要介绍。

## 系统的组成

本文介绍的系统以 DJS-130 为中心机,在多用户 BASIC 解释系统支持下,通过市内电话网,对远程电话终端进行分时处理,以完成小型科学计算或数据处理等业务。

系统的结构如下面的框图所示。它由计算中心、用户终端设备和通信设备组成。计算中心包含硬软设备。硬设备中有主机及外围设备(控制打字机、实时钟、磁盘机等)、多路通信转接器和自动应答器。多路器是分时联机系统的必备设备,它可以让 8 个(可以扩充到 32 路)用户同时使用计算机,自动应答器则是由远程用户拨号控制与计算机通道自动接通的装置,它使计算机具有定时检测各路终端呼叫并自动予以接通的功能,以提高系统的自动化程度。软设备配置有多用户扩展 BASIC 解释系统和 100 系列机有关系统软件。这些软件把整个机时以毫秒级划分给各个用户使用,使得计算机具有分时操作功能。另外还配备了实时磁盘操作系统,以实现磁盘与计算机成批、快速地进行数据交换,从而大大提高了计算机的能力。



DJS-130 多用户服务系统的配置

用户终端设备包括电传打字机、屏幕显示和喷墨印字机等。这些设备结构简单、价格低廉、操作简便,兼有输入、输出功能,而且对环境要求不高,适于在用户现场设置。

通信设备由数传机和市话交换网组成。数传机把计算机的数字信息转换为模拟信息送入市话网中,或进行相反转换。对于目前的初级形式,它可采用具有简单通信控制功能的调制解调器。市话交换网是整个服务系统传输信息的媒介,它由邮电部门的 JZB-1A 步进制自动电话交换机、架空塑包市话电缆和用户话机组成。计算中心与邮电局之间需按计算机通道数量设置自动电话号,每个通道对应一个电话号。来自邮电局的电话线分别接通数传机,由于该系统具有自动应答功能,所以计算中心的各数传机可不再设话机。

只有这些软、硬设备,用户还不能立即应用,还需要把自己的算题编制成计算机能懂的程序语言,这就是通常所说的编制应用程序。

由系统的构成可以看出:该计算机多用户服务系统是计算技术与通信技术相结合的产物。由于纳入了市话网,使系统实现了向社会开放。

## 操作使用

由于用户设备简单,系统具有自动功能,用户的操作使用非常简便。用户使用计算机,可先拨号接通计算中心的业务联系电话,向机房操作员提出用机申请,说明有关情况,操作员便告知可供使用的通道电话号码,用户便可拨发该通道电话号。当机房内自动接通计算机通道后,用户耳机中便会出现一种与常不同的长鸣音。这时,用户只需拨动调制解调器的转换开关,切断终端电话机,而接入调制解调器,就可以通过终端机上的键盘输入有关语句与计算机对话,调动其外围设备。亦可通过中央控制台与机房操作员对话。这些数据装置一旦接入终端线路,计算机便可利用实时钟开始计时。这一切准备工作就绪之后,用户就可以通过键盘下达有关命令,调动机房纸带输入机读入自己的应用程序。然后就可以在自己的办公室内用终端设备把参与计算的有关数据通过电话通路输入计算机,计算机迅速地把处理结果通过打印或显示,返回到用户终端机上。如结果数据太多,用户还可以用键盘调动机房的宽行快速打印机,使之快速印出计算结果。用户还可以让







自己的应用程序在终端机上印出来,以供检查和修改。使用完毕,用户拨动转换开关,切断调制解调器,又接通电话机,则计算机对该用户用机时间的计时亦随之结束,该通道则处于等待用户呼叫的空闲状态。

用户用机申请获准并开始计时后,如果在计时到128秒内,用户仍未完成有关操作,则计算机便自动撤消该通道,在用户耳机中出现忙音,表示此次呼叫失败,用户只有挂机再拨。

### 性能特点

该联机系统实际上是一个数字信号系统。用户通过终端装置发出的信息是原始的起止式数据信号。由于市话交换网只能传输模拟信号,数据信号还不适于直接进入该网,所以还必须通过调制器把它调制成在电平、频率等方面适于市话网的模拟信号。这种模拟化的调频数据信号传输到计算中心后,先经解调器还原为数据信号形式,再经多路器进入计算机进行处理,反之亦然。

调制解调器可以把一个模拟的电话信道改造成两个能传输300波特数据的独立信道。所以整个系统是一个能在同一通道里同时进行收、发的双工系统。

很显然,这种计算机多用户服务系统的两个突出的特点是:纳入市话网、面向社会服务。

通过市话网开设电子计算机远程终端有许多优点:各终端与计算中心不是固定连接,而是交互式连接,所以用户可以随意选用计算机通道;由于实际上所有用户不会同时呼叫,所以用户数可以几倍于通道数;用户地理分布广,电话能通达的地方,原则上都能开设数据用户;整个系统初期投资少,可与城市建设一并考虑规划。目前,我国仍有不少单位或地区使用步进制自动电话交换机,这是一种机械接续式机器,有振动、噪声等干扰。采用这种数据传输方式,由于脉冲干扰和瞬时中断,使得数据信号传输误码率较高。但是在某种情况下(如单局制、传输距离较短、市话线路干扰少等),不利因素下降,有利因素增多,可使传输误码率达到十万分之一以下,即达到了国际上该项指标具有实用价值的基本要求。因此,对于中小城市、海港码头、大型企业、军事基地、油田、矿区的步进制交换网,都有可能采用数据传输。

系统面向社会服务的特点,使其可以广泛用于科学计算、工程设计、事务性数据处理、教学实习以及

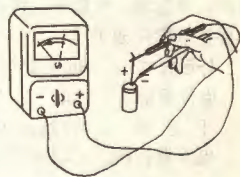
医疗诊断等各技术领域,甚至可以伸入到“家家户户”,以“服务到家”。从而使计算机的利用率大大提高,向资源共享迈进了一步。在某一城市或地区建立的系统,集中了人力和物力,为无力设置(也无需单独设置)计算机的单位提供廉价的计算机服务。用户可以随时拨电话接通通道就地使用计算机。终端设备可根据需要随装随撤,又通过市话网联系,地理位置的远近,也不是主要问题了,因而系统方便、灵活。

这样一个初级的计算机联机系统,还有许多不足之处。例如,由于用户地域分散,则各终端和中心的通信联络及协调就成了系统高效率运行的关键,为此,还必须建立相应的约规;由于DJS-130机做为该系统的中心机,其处理能力弱,尚需改用中、高档机;信道的数据传输速率不超过300波特,误码率还只是实用标准的较低值,尚需加设差错控制装置。这些都是该系统所需要解决的问题。

## 怎样检查 电解电容器

柯普

电解电容器可以用万用表进行检查。将量程开关拨到 $R \times 10K$ (或 $R \times 1K$ )档,一般好的电容器当表笔触到电容器引线时,指针便向右摆动。电容量越大,摆动的幅度越大。稍等一会,指针将逐渐退回,指针稳定下来时,读数应大于几百K。如果测量时指针不动或一直指到 $0\Omega$ ,说明电容器内部有断线或短路。有些电容器漏电严重,在测量中,当指针稳定下来时,所示的电阻读数很小,这种电容器也是不能用的。







### 触摸屏-机交互系统

触摸屏是国际上新型的计算机输入设备。最近中国科学院沈阳自动化研究所研制成触摸屏-机交互系统,已在DJS-130机上应用。它采用半透金膜构成透明开关,在屏幕上形成触点矩阵。触点的含意由软件定义,以电视为背景标识,当手触摸附在电视屏幕上的触摸开关时,触点座标立即送往计算机。经过计算机处理,应用软件马上响应,并在电视屏上输出。可实现灵活多变的多种人-机交互功能,可应用于计算机控制、管理、教育等领域。

该系统,全部采用国产元件及先进的屏膜结构。经鉴定达到原设计要求。

(毛清峰)

### 新型移相电容器

YH型金属化复合介质移相电容器是一种新型的移相电容器,由湖南宁乡无线电器材厂首次研制成功,并通过技术鉴定投入生产。

该移相电容器适用于工频电力系统作无功补偿,是制作自动功率因数补偿器较理想的配套元件。该产品采用电容器纸和聚丙烯薄膜作复合介质,并在电容器纸上直接真空淀积金属膜作导电极板。具有体积小、重量轻、性能好、售价低等特点。

主要技术指标如下:

|       |                |
|-------|----------------|
| 外形尺寸  | 300×243×80 mm; |
| 单台重量  | 9kg;           |
| 千乏重   | 0.75kg/千乏;     |
| 电容器损耗 | 0.22tgδ%。      |

(刘 动)

### Q10-VC型静电仪

上海沪光仪器厂与交通部上海船舶运输科学研究所共同研制成Q10-VC型静电仪,并最近通过设计定型。

该仪器是一种振动电容式静电测试仪器。它能直接测量带电体表面 $0 \sim \pm 50KV$ 的静电电位和 $0 \sim 10000pF$ 的静电电容,并能

自动判别电位的正负极性;可计算被测物体所积蓄的电荷量 $Q$ 和电荷能量 $W$ ;配备自动记录仪或光线示波器后,能显示静电电位变化曲线。

该仪器经试用证明,具有量程宽、精度高、性能稳定、操作方便和电源可交直流两用等优点。既可作静态精密测量,也可作动态现场检测,是一种较理想的静电测试仪器。

(顾锡文)

### 光纤焊接显微电视试制成功

华东电子管厂仪表科为邮电部第三工程公司研制成国内第一台光纤焊接显微电视,为我国光纤焊接技术填补了一项空白。该机采用头部和控制部分分开的两体结构,具有头小轻便,配合显微镜使用方便,控制灵活等特点。既可单目观察,又可电视显示,不仅可以显示光纤对接情况,检查焊接质量,而且可以看到光纤焊接的全过程。该系统还配备有工业电视镜头,接上这一镜头可在工矿企业、交通运输、文教卫生、公安哨所作监视之用。

(秦建中)



### 远红外治疗机

哈尔滨轻工工业研究所研制成功的YHW-1型远红外治疗机,是利用远红外线的热辐射性能来治疗疾病的一种新型理疗仪器。它由远红外辐射器、自动控制系统和机壳三部分构成,具有辐射能量大且连续可调、治疗时间可控、治疗距离可变、使用方便等优点。适用于治疗风湿性关节炎、肩周炎、颈椎病、扭伤或挫伤,劳损等疾病。经临床应用表明,治疗总有效率为94%,显效率为66%。主要技术性能如下:

|        |                        |
|--------|------------------------|
| 辐射波长范围 | 2.5~14 $\mu m$ ;       |
| 辐射照度   | 0.5W/cm <sup>2</sup> ; |
| 元件表面温度 | 550℃;                  |
| 治疗距离   | 30cm;                  |
| 输出功率   | 500W。(鲁显惠)             |

### 626-FFT实时信号处理机诞生

快速傅里叶变换(FFT)算法出现之后,数字技术进入了信号处理领域,使振

动、声纳、雷达、地震、通信、模式识别等领域的面貌为之改观。但是,七十年代初出现的以软件为主的数字信号分析系统(1024点的频谱计算时间约1秒左右)已不适用于实时分析或大量信息处理的要求。

上海五七三厂和西北工大联合研制成功的626-FFT实时信号处理机,是以硬件处理机为主的系统,把速度提高了2~3个数量级(1024点的频谱计算时间约3~8毫秒)。经技术鉴定认为,由于其核心部分——FFT硬件处理机采用了“基四算法”MOS存储器和其它有效措施,大大提高了分析速度。实时分析频率范围可达100KHz,达到国际水平。(孙毓敏)

### 世界上最大的数字传输系统

英国将安装世界上最大的数字传输系统,用以连接伦敦的国际交换中心和赫里福德郡的马德里卫星地面站,传输速率为120兆比/秒,容量为1680路话。两地之间通过600公里同轴电缆连接,定于1982年下半年投入运行。采用数字传输的目的是为了获得更好的传输质量,增强稳定性和网络运行灵活性。(万东平)

### 英国开办有线电视

英国内务大臣已批准全国四家公司在9个地区出租有线电视节目,并发给定期两年的合法营业执照。这些公司必须保证初期主要播送英国审查机构批准过的影片,节目单事先必须经内务部许可,因为有线电视不便于监视。目前英国已开始在Milton Keynes开办有五个频道电视节目和全波段广播的有线电视节目。

(万东平)

### 电荷耦合器件电视电影机

电视电影机是将影片转换成电视信号的设备,大多数产品均采用光导管或飞点扫描器。Bosch FDL60电视电影机是第一台用电荷耦合器件(CCD)作为固体图象传感器的产品。每个单元由几千个传感点组成的扁平晶体构成,每点都可存储亮度和彩色信息。用微型计算机读出每点的信息,就可取出图象信号。由于没有移动光束引起的图象几何失真,可以得到较高的图象重现质量。这种机器维护费用低,不需要高压,调整时间短。它可以产生向前、向后和静止的图象,还可以30倍于正常速度放象,因而能够大大节省电视编辑



时间。适用于16mm和35mm两种影片，  
并适用于各种声道。(万东平)

### 英成立卫星广播公司

在英国内务大臣批准在美国开办卫星  
直播电视广播(DBS)后成立的英国卫星  
广播公司，已开始生产和出售各种直接接  
收设备，如1米圆盘天线、超高频(12GHz)  
转发器、地面站等。该公司还打算生产并  
发射有2个电视频道的卫星，该卫星的容  
量与目前的欧洲通信卫星(ECS)相当。  
这些还在审批中的计划，估计最少也要五  
年时间才能实现。每部家用电视机配上1  
米圆盘天线和附属设备直接接收卫星电视  
广播，大约要多花200英镑。如果由居民  
点用较大的接收站接收卫星直播电视，再  
通过电缆将电视节目传送给各家各户，费  
用就会低得多。(万东平)

### 气球电视塔

尼日利亚研究了一个新的电视中心设  
计方案，采用充满氢气的高空气球充当电  
视塔。安装在三、四千米高空的气球上的  
电视发射天线，能够覆盖20万平方公里的  
地面。(俞锦元)

### 活塞振动式平面扬声器

日本研制成一种全音域平面扬声器，  
其发声振动片呈平面状，由四个电磁音圈  
共同驱动。发声时，振动片各位置基本共  
进退，犹如活塞振动。振动片由薄铝层、  
制动薄层和夹在其中的蜂窝层组成，这种  
复合结构强度高、变形小，适合于从低音  
到高音的全音域振动。另外，低音扬声器  
采用重2公斤、磁通为520,000MX的铝  
镍钴合金永久磁铁作四个音圈的驱动磁  
体，以保证扬声器具有雄厚的驱动力。这  
种平面扬声器体积小，交互干扰小，不产  
生畸变式分裂性振动，传真度高。

(徐宪国)

### 国际通信卫星组织 发射INTELSAT V-4卫星

拥有106个成员国的国际通信卫星组  
织(INTELSAT)，3月5日从美国卡纳维  
拉尔角将一颗2吨重的卫星射入空间。该  
卫星是第五代国际通信卫星十五颗系列卫  
星中的第四颗，它能传输欧洲、中东、远  
东地区三分之二的无线电通信。美国航

局(NASA)的技术人员将于3月7日改  
变其轨道，把它设置在印度洋上空距地面  
3600公里的静止轨道上。(赵江)

### 新颖微电路基片

日立公司于3月6日宣称，它已研制  
成一种制作微电路基片用的新材料。据称，  
这种新材料是一种铜和碳纤维的混合物，  
具有极好的导电性能和低的热膨胀系数。  
只要改变这种混合物的成分，就可随意调  
整其热膨胀系数。该公司准备由其在东京  
东郊的工厂大量生产这种材料供集成电路  
和大规模集成电路生产用，从6月份开始  
投入国内外市场。(赵江)

### 能录象的电视唱机

日本松下电器公司最近制成具有录象  
功能的电视唱机。这种称为高密度唱片式  
静图象录放系统的新产品，除了具有电视  
唱机的传统特性外，引人注目的独特之处  
是可以在直径为20厘米的电视唱片上录制  
15000幅静图象。录象片用塑料作基底，  
上面涂覆氧化亚碲薄膜作为高灵敏录象材  
料。整张唱片上有15000条同心沟槽，每  
槽宽0.8微米，可供录制一幅电视静图象。  
录象过程是用半导体激光器作光源，视频  
信号调制此激光器发出的射束强度。当激  
光束投射在唱片上时，光敏录象材料即吸  
收反映视频信号变化的激光束能量，把静  
图象录制下来。播放时，按照激光束照射  
唱片后反射回来的光束变化重现出原来的  
视频信号。全机利用由微型电子计算机控  
制的复杂的电子跟踪系统，保证录放按沟  
槽排列顺序进行，还能在半秒钟之内准确  
检索出所需要的某幅静图象供播放。该公  
司在研制这种新产品时曾采用95项日本专  
利和9项外国专利。(晏承肇)

### 袖珍式多用测厚仪

美国非奇尔技术公司生产一种称为  
Dualscope的袖珍式测厚仪，可以准确、  
迅速测量有色金属和黑色金属表面上的各  
种涂层(如：油漆、塑料、搪瓷及其它类  
似覆盖层)的厚度。这种用电池供电的测  
厚仪的工作原理和测量技术基于涡流效应  
和磁感应原理，所以测量结果完全不受被  
测涂层下面基底材料的类型和性质的影  
响。在黑色金属表面的涂层厚度测量范围  
是0.1~20密耳，有色金属表面的涂层厚  
度测量范围是0.1~8密耳。测量误差小于

±3%。该测厚仪还具有保存测量数据的  
功能，因此，它特别适用于现场读数有困  
难的情况。

(晓康)

### 钢基陶瓷电路板

美国RCA公司试制成功一种新型印  
制电路板。这种电路板是将陶瓷敷在钢基  
片上制成的，从而改善了电气和散热性能，  
具有高韧性、高可靠性和阻燃特性，适合  
安装多种元件。所用高度晶化陶瓷可用  
高温多次加热而不变形，故许多电子元件  
可直接在基板上形成。这种电路板有可能  
完全改变传统的要将元件焊在印制板上的  
落后工艺。

(万东平)

### 红外自动聚焦摄像机

日本夏普公司新近推出一种XC-3SA  
型红外自动聚焦彩色摄像机。该机采用  
Saticon摄像管和F1.4 6倍变焦镜头，具  
有近摄能力。该机可以在黑暗的室内进行  
摄像，两边均可安装1.5英寸可变角度寻  
象器。

(李良津)

### 中国科协科普部和中国电子学会 联合举办电视技术辅导员培训班

随着我国电子工业的发展，电视机拥  
有量不断增加。为了普及电视技术知识，  
培养电视机维修人员，中国科协普及部  
和中国电子学会在北京联合举办电视技术  
辅导员培训班。第一期培训班以分立器件  
黑白电视机为教学内容，于三月初开学，四  
月底结束。接着举办的第二期培训班，将  
以集成电路黑白电视机为内容。

培训班的学员来自全国各省市(特别  
是边远地区)，其中有电子科普活动辅导  
员、职业中学教师和电视机维修人员等。

培训班聘请著名电子学专家孟昭英、  
高级工程师隋经义为顾问，由有关院校、  
工厂、研究所的老师及科技人员担任教学  
和技术指导。培训班本着理论与实践相结  
合的原则，除讲授基本理论外，学员还自  
动手装调一台电视机。

据筹办培训班的同志讲，待条件成熟  
时，还将举办彩色电视和录象技术培训班。

(本刊通讯员)



# 调频收音机的自动增益

## 控制电路

曾空



调频收音机中自动增益控制 (AGC) 电路的意义和调幅收音机相似,但其目的有些不同。在调幅机中,由于信号在空中传播的距离较远,会受到各种影响,当信号到达收音机时,有时会产生声音忽大忽小的所谓“衰落现象”。这时要求收音机的增益也能相应变化,当输入信号变小时,收音机的增益变高;输入信号变大时,增益变低,从而使输出信号基本上保持稳定。此外,当本地电台的大信号输入时,容易产生过载失真和限幅阻塞等毛病,所以这时希望整机的增益变得较低才好。总之,调幅机的增益需要有很大的可变范围,而且变化的速度要快,才能跟上外来信号大小的变化。因此,一定要在中放级和高放级里采用 AGC 电路。但在调频机里,情况不一样,因为调频电台的电波是在较近的直视距离内传输的,信号比较稳定,

在家用的调频机中一般不存在信号衰落现象,而调频信号又需要在收音机中限幅以改善性能,不用担心过载失真等问题。所以在调频机中,中频放大器即使增益做得很高,一般仍不加 AGC 电路。

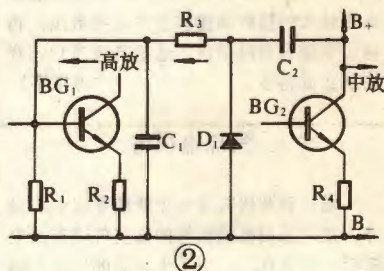
在一些性能要求较高的调频收音机中,则将高频放大器施加增益控制,其主要目的,是为了抑制那些过大的输入信号,以减少高放和混频级由于过分限幅产生很多谐波分量,引起假响应和互调等干扰,并防止大信号输入时牵制本振频率的漂移,也可使输送到中放级的信号电平限制在一定程

度,以防止中放级过分限幅后,中放管的输入输出电阻变化较大,造成中频回路的失谐。

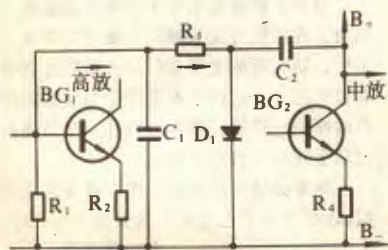
调频机的 AGC 电路,通常是在中放的某一级取出信号,经过整流变成直流,反馈到高放管的基极,去控制高放管的直流工作电流。如果这个反馈电流的方向,和高放管原来的工作电流方向相反,称为反向 AGC,如果相同,称为正向 AGC。图 1 是反向 AGC 电路,在无信号时,电阻  $R_1$  使高放管调到所需的静态工作电流。当有外来信号时,从中放级通过  $C_2$  取出信号,在  $C_2$  后面接了一个并联的二极管  $D_1$ ,在中放管输出信号对二极管  $D_1$  是顺向的正半周时,因二极管导通而被短路,只有对二极管  $D_1$  是逆向的负半周时才能在外环路中流通,经过  $R_3$  和  $C_1$  滤成直流,这个直流的方向如图中箭头所示,从高放管的  $e$  进去  $b$  出来,和原来的偏流方向相反,使工作电流被抵消一部分而减小。

外来信号愈大,这个反馈电流也愈大,管子的实际工作电流也变得愈小,降低了放大系数,达到抑制大信号的作用。如果将二极管  $D_1$  反一个方向,就变成了正向 AGC 电路(如图 2)。这时的反馈电流从高放管的  $b$  进去  $e$  出来,方向和原来的偏流相同。当外来信号增大时,反馈电流也大起来,实际的管子工作电流叠加而变大,使集电极电流趋向饱和,降低了放大倍数,达到抑制大信号的作用。这是一种集电极电流饱和式的正向 AGC 电路,要求管子在集电极电流不太大的情况下就有迅速趋向饱和的性能。用来作正向 AGC 的管子,已有工厂专门设计制造。

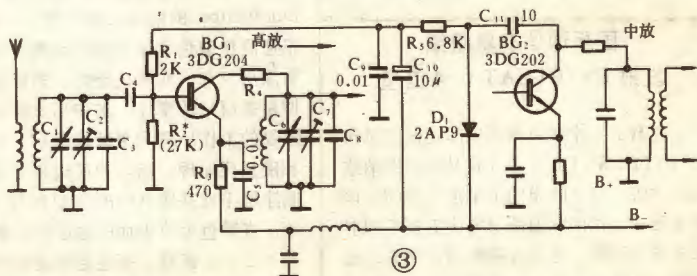
现在列举一个实际的反向 AGC 电路,如图 3 所示。高放级采用共射极接法,发射极电阻  $R_3$  采用常规的数值,在无信号时先用偏流电阻  $R_2$  调整静态电流到



②



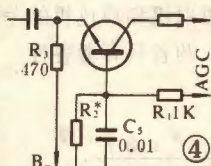
①



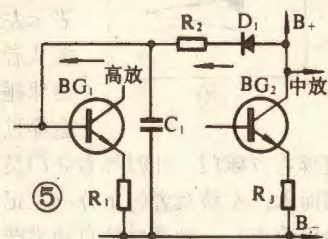
③



0.5mA 左右,当有较大的外来信号时,从中放级通过耦合电容  $C_{11}$  取出反馈信号,  $C_{11}$  用得较小,使得 AGC 电路的接入,对中放输出端的调谐回路影响不大。电阻  $R_5$ 、 $C_{10}$ 、 $C_9$  是滤波电路,  $C_{10}$  滤除低频的脉动电流,  $C_9$  滤除高频的脉动电流。因大容量的电解电容器具有一些电感,对高频旁路不好,所以还要另加一个对高频旁路性能较好的小电容。电阻  $R_1$  是隔离电阻,如果没有它,则输入的高频信号就直接通过  $C_9$ 、 $C_{10}$  而被短路了。电路的 AGC 工作原理和上面说过的一样,不再多述。如果高放管改为共基极接法,则只要将管子的极性和几个元件的位置作少许变动就行(如图 4)。

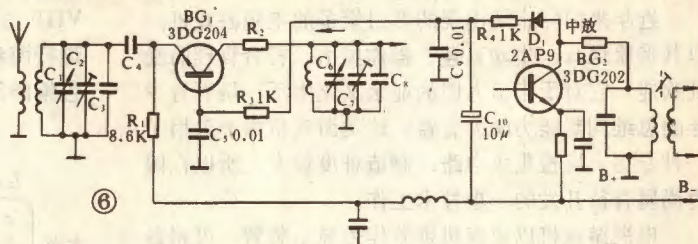


下面再介绍一种集电极电压饱和式的正向 AGC 电路,其简化原理图如图 5。高放管  $BG_1$  的正偏压直接由 AGC 电路供给,从中放管  $BG_2$  集电极的正电压,通过串接的二极管  $D_1$  和滤波电阻  $R_2$ ,加到高放管的基极。由于基极所加的正偏压较大,有使高放管形成很大集电极电流的趋势。但是,这个高放管的发射极电阻  $R$  和常规不同,阻值很大,约  $8 \sim 12K\Omega$  左右。如果集电极电流一大,在  $R_1$  上也就有较大的电压降,故实际加在管子  $be$  之间的正向偏压并不大,当电流大到一定程度后,如果  $R_1$  上的压降超过某一值,会使管子的  $be$  之间没有足够的起始偏压而截流,截流后  $R_1$  上没有压降了,  $be$  之间又有很大的正偏压,使电流恢复,如此周而复始,就自动稳定在某一电流值了。这电流最终稳定的数值是由正偏压和  $R_1$  的大小确定的,正偏压愈高,  $R_1$  愈小,这个电流值愈大,反之亦然。一般在  $0.3 \sim 0.5mA$  左右。



这个电路的主要目的,在于将高放管的集电极和电源负极之间的电压,绝大部分降落在  $R_1$  上,使高放管  $ce$  之间实际所加的直流电压  $U_{ce}$  很低,高放管电压放大区域被限制在很小的范围,能兼起限幅器的作用。当有外来信号时,中放管的集电极端,在原有直流静

态电压上叠加交流波动,在集电极电压上升的半周内,经二极管  $D_1$  整流后,在  $C_1$  两端的直流电压会高于集电极静态直流电压(因电流很小,在  $R_2$  上的降压可忽略)。也就是说,有信号时,高放管基极所加的正偏压比无信号时提高,于是集电极电流可加大,使  $R_1$  上的电压降相应增大,以维持新的自动稳定状态。这样一来,  $U_{ce}$  就比无信号时要低了,外来信号愈大,  $U_{ce}$  愈低,愈推向饱和区,限幅作用愈大,起到了抑制大信号

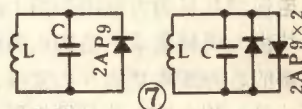


作用。这种电压饱和式正向 AGC 电路,对管子没有什么特殊要求,一般高频管都可以用,其中饱和压降低的管子则限幅作用可大一些。

图 6 是其实际电路,高放管为共基极接法,它的正偏压从中放管来,通过  $D_1$ 、 $R_4$ 、 $R_3$  加到基极,发射极电阻用了  $8.6K\Omega$ ,集电极电流自动稳定在  $0.5mA$  左右。高放管  $ce$  之间电压  $V_{ce}$  接近于  $1V$ 。当有大信号进入时,  $V_{ce}$  变得小于  $1V$ 。  $R_4$ 、 $C_9$ 、 $C_{10}$  构成滤波电路,其中  $C_9$  滤除高频,  $C_{10}$  滤除低频。高放管基极旁路电容  $C_5$  和隔离电阻  $R_3$  进一步起滤波作用。

由于调频收音机的 AGC 电路主要目的是抑制大信号,因此 AGC 启动的时间不需要太早,只要在大信号电平输入时能起控制作用就行。起控的早晚,一方面可以调整高放管的静态电流大小,另一方面可由取出控制信号的强弱来决定。若从前级中放取出信号,因信号较弱,起控较晚;若从后级中放取出信号,因信号较大,起控较早。

在不少调频收音机里,采用了二极管限幅器,即在某些电路的调谐回路上并联一只或二只二极管(如图 7),也可以说是一种简单的 AGC 电路。当信号幅度超过二极管的导通电压时,二极管的阻抗变低甚至短路,将幅度限制在某一电平上,可以起到抑制大信号,控制后级输入电平,防止回路失谐等作用。

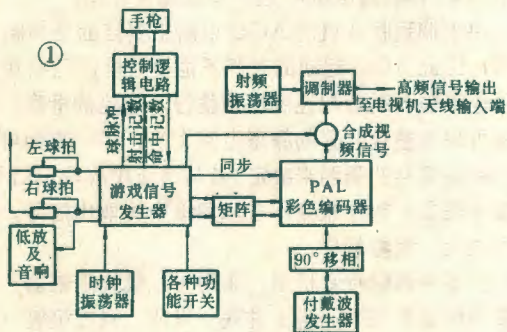






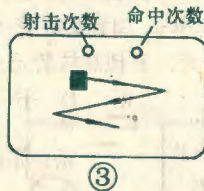
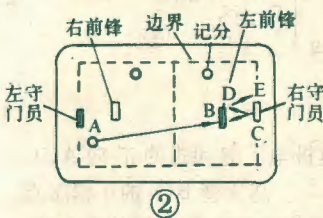
近年来国际市场出现的名目繁多的电视游戏机，以其形象逼真、生动有趣、操作灵活、符合哲理而受到欢迎。它对于丰富人们的业余文化生活，培养青少年的思维判断能力颇为有益。这类游戏机由于采用了一种专用大规模集成电路，制造难度较大，所以在国内尚属有待开发的一项技术工作。

电视游戏机以电视机屏幕作为显示装置，可将各种模拟活动、图形、文字符号呈现在荧光屏上。游戏的内容和方式由游戏机的功能来决定，本刊第5期封面介绍的无锡无线电二厂的游戏机具有六种功能，即四种球类（网球、足球、小橡皮球和手球）游戏和两种射击游戏。以球类游戏为例，根据游戏者技术熟练程度的不同，可以随意改变球的运动速度，发球角度，选择球拍大小，选取自动或手动发球等。游戏机还能自动裁判、评分和决定胜负。一般球赛满15分为一局，然后重按“启动”按钮，比赛重新开始。



电视游戏机分为黑白和彩色两种。封面所登的彩色电视游戏机的方框图如图1所示。游戏机的核心是一块由大规模集成电路构成的游戏信号发生器。球类比赛的各种逻辑功能（如发球、球拍控制、边界以及记分等）均由这个信号发生器来完成。信号发生器又由时钟振荡器产生2MHz信号作为基准，经过128次分频后变成15625Hz行同步脉冲，作为彩色编码器的同步脉冲信号。游戏信号的转换由各种功能开关来控制。当游戏信号经过矩阵电路进入彩色编码器后，将使图象信号带上色彩，其具体色彩是：运动场地为绿

色，球为白色，左球拍为黄色，右球拍为深蓝色，边界及记分为粉红色等。由晶振产生的彩色副载波频率为4.43MHz，将彩色编码器输出的色差信号和亮度信号进行叠加，即可得出合成的电视信号。该视频信号经射频调幅后变成高频信号，输入到电视机天线插孔，电视机就能收到信号了。目前该机调在VHF-1频道或VHF-3频道，无论国产或进口电视机均可收到信号，进行游戏。黑白机和彩色机的差别仅在于前者不含彩色编码部分。两者具有兼容性。



下面我们足球游戏为例简要说明一下游戏方法。开始先将开关拨到“足球”档，荧光屏出现如图2所示的画面，这时二游戏者可分别利用左、右控制电位器操

纵自己的守门员和前锋。当球从A点向B方向飞去时，表示左边进攻，右边防守，左游戏者应当奋力抢攻射门。当球碰到左前锋球拍时，球会穿过球拍向C方向飞去，

直奔右方球门，此时如右守门员未接到来球，球将破门而入，左游戏者得1分（左记分牌由0变1，同时发出响声），胜者继续自动发球。如果右守门员阻挡了从C射来的球时，球将从C点弹出，向D方向飞去。此时左游戏者前锋应在D点拦截，如拦截成功，则球将从D点向E飞去，继续威胁右方球门……。进行游戏比赛的双方精力必须集中，判断要迅速、准确，动作要敏捷、协调，这样才会取胜。

下面介绍一下游戏机的射击功能。如图3所示，在荧光屏上出现一个从左到右、从上到下回来往复的活动靶，游戏者可用配套的玩具手枪在距荧光屏1~1.5米处向靶子射击，射击次数和命中次数会自动记录并显示在左、右记分牌上（命中时还会发出响声），满15次为一局。射击功能部分的电原理图见图4，光敏二极管 $D_1$ 、板机开关 $K_1$ 均安装在手枪内，当枪对准靶子而扣动板机时，单稳电路I将输入一个负脉冲，并同时输出一个正脉冲，正脉冲控制射击次数计数器，在左记分牌上累积记数；另外它又通过 $R_6$ 进入与非门 $IC_1$ 。当枪未对准靶子时，晶体管 $BG_1$ 不导通， $U_{c1}$ 很小， $IC_1$ 不能翻转，命中次数计数器无输入，

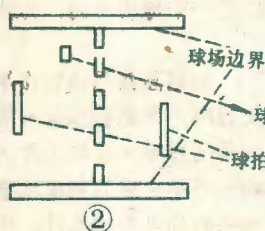
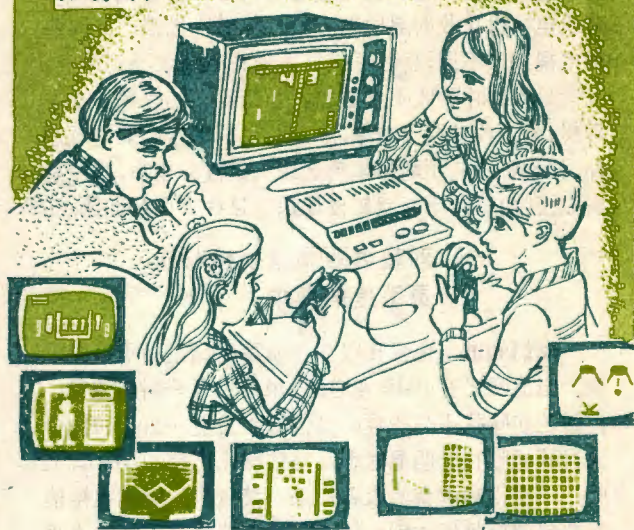
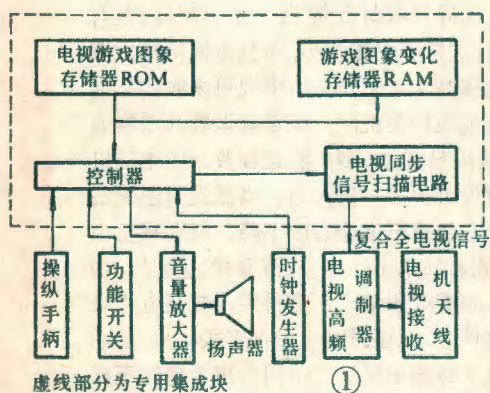


# T800型袖珍电视游戏机简介

张素萍

利用电视空频道安排对儿童智慧和敏捷性具有启发、教育意义的趣味游戏，是现代玩具的一个新发展。成都无线电一厂利用引进技术已生产出T800型袖珍电视游戏机。它配合电视机可进行乒乓球、足球、曲棍球和手球等球类比赛。

电视游戏机实质上就是一种具有专门功能的微型计算机与电视机的结合。微型计算机由中央处理装置(CPU)、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)和输入输出装置等组成。在只读存储器和随机存取存储器中存入供给电视游戏用的专门程序和数据，选择适当的输入输出装置，就能让这种微处理机进行游戏活动。电视游戏机也是以电视机显象管显示各种游戏画面来表达游戏效果的。这种画面的图象信号应与电视机扫描信号同步，并由电缆直接输入到电视机天线输入端。和电视接收所不同的是送入天线输入端的全电视信号不是来自电视台，而是来自电视游戏机的专用大规模集成电路。T800型电视游戏机的方框图如图1所示。

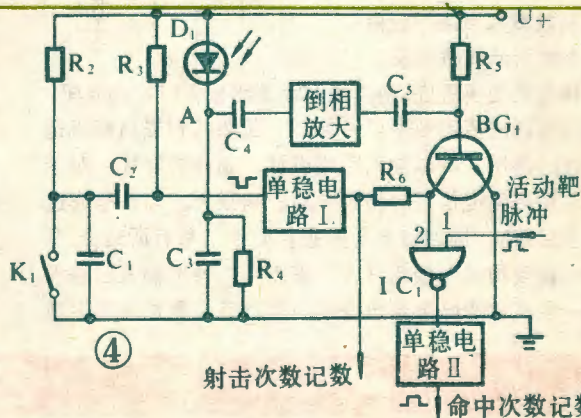


T800型电视游戏机的画面由乒乓球台、球拍或足球场，双方前锋、守门员和球组成，如图2所示。构成画面的信息，均预先存储在大规模集成电路只读存储器的专门记忆

装置中，而球拍和球的位置将随操纵手柄的调整而不断变化。当球碰到球拍下(上)端时，球向下(上)按固定角度(20°或40°)弹回；球碰在中心位置时，则沿水平方向弹回。当球碰到球拍时，控制器要判断出球是否按预先规定的那样相碰，如果是的话，球便按预定程序弹回，继续做连续动作。这种预定的游戏程序存储在随机存取存储器中。当这个被弹回的球移动时，这个变化的信息暂存于随机存储器中。只有当

[下转第14页]

右记分牌为0。当枪瞄准靶子并扣动扳机时， $D_1$ 因受光照而内阻下降，A点出现一个正脉冲，经倒相放大后变为负脉冲，此负脉冲促使 $BG_1$ 由导通变成截止， $BG_1$ 内阻变大，近似开路。与此同时，由单稳电路I输出的正脉冲加在 $IC_1$ 的2脚上；同时来到的活动靶的电信号加在 $IC_1$ 的1脚上，于是 $IC_1$ 翻转，它的3脚由高电位变成低电位，经单稳电路II后输出一个正脉冲，送入命中次数计数电路，使荧光屏右记分牌累积一次命中数。射击次数计数器和命中次数计数器均集成在游戏信号发生器内。







关于超远距离电视接收的基本原理和方法前两期已有介绍,在此基础上进行一些尝试性的实验,往往会激发人们的兴趣。但因超远距离电视信号较弱,用普通电视机接收时灵敏度有限,信噪比也差;又因各国电视制式不同,有时可能只收到图象而收不到伴音;或者只收到伴音收不到图象,总而言之接收效果还不理想。为了改善接收效果,除应对电视机作必要的改制外,接收者还应不断摸索超远距离接收的规律,并注意研究接收技巧。下面就简要地谈谈这些方面的问题。

## 一、对超远距离电视接收机灵敏度的要求

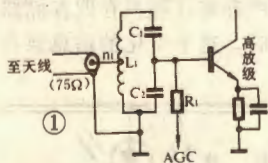
我们知道,电视接收机灵敏度受到本身噪声的限制。当信噪比在10dB左右时,虽然仍可分辨出图象,但雪花状噪扰十分严重;当信噪比为15~20dB时,令人讨厌的噪扰已明显减小;当信噪比达到40dB以上时,才会得到满意的收看效果。接收超远距离电视信号要想使信噪比达到与接收本地电视信号一样的水平当然不现实,但提高信噪比仍是一个努力方向,为此可采取下述几种措施:

① 选用低噪声系数( $N_F$ )的超高频晶体管作第一级高放管(当接有天线放大器时,用此管作第一级放大管) 我们知道,多级放大器的总噪声系数主要决定于第一级(第二级略有影响),当第一级的功率增益足够高时,则其后各级的噪声系数均可忽略不计,所以选择第一级高放管很重要。目前国产超高频低噪声晶体管的噪声系数可达1~2dB,这类管型有2G914C、2G911D、CG39B等。由于噪声系数测试比较麻烦,所以业余条件下一般可用对比方法进行挑选,另外,在调整其静态工作点时,也应调在噪声最小的一点上。除高放管外,混频管也希望尽量选用低噪声的管子。

② 合理设计第一级高放输入回路,并用优质低噪声元件制作

高放输入回路一般由一个单调谐回路构成,

其任务是变换阻抗,使馈线与高放级输入阻抗相匹配,达到最高的传输效率。另外,它还能起到提高整机选择性的作用。所以输入回路设计、制作的好坏,对于超远距离电视信号的接收效果影响很大。当信号通过输入回路时,因回路本身的损耗而使信号有所衰减,其衰减程度用插入损耗( $A$ )来表示。若把输入回路和第一级高放的噪声系数合到一起计算,则总噪声系数



$N_{F1} = A \cdot N_{F1}$  [或  $N_{F1}(\text{dB}) = A(\text{dB}) + N_{F1}(\text{dB})$ ]。此式表明输入回路的插入损耗将使接收机信噪比变坏。为了减小插入损耗,应该选用空载Q值较高的线圈(接上负载后有载Q值将下降,使插入损耗减小),并且不允许用在线圈两端并联电阻的方法来展宽通频带。而采用增大线圈抽头系数和输入电容分压系数的办法来降低回路的有载Q值,以牺牲回路的选择性来换取低噪声(选择性由高放负载回路及以后各级电路来改善)。具体做法如图1所示, $L_1$ 用粗的镀银铜线绕制,天线抽头 $n_1$ 和电容 $C_1$ 可适当取大些( $C_2$ 不可过大)。这种做法,在接入天线和晶体管后,LC回路的有载Q值将下降,信噪比得以改善。此外,高放级电阻应全部采用小型金属膜电阻,电容应选用介质损耗小的高频瓷片电容。

③ 适当压缩电视机的通频带 因为通频带越宽噪声越大,二者成正比关系,所以压缩通频带可以减小噪声干扰。一般电视机通道带宽约为5~5.5MHz,而超远距离电视信号由于传输过程带宽损失较大,所以实际接收时带宽在1.5~2MHz左右即可,这样不仅噪扰小,而且电视机的总增益也提高了。利用一般电视机来改制超远距离电视接收机时,需重新调整其图象通道,压缩带宽,提高增益,这样改制的电视机灵敏度可提高一倍左右。当然这时图象细节部分的清晰度会有所下降,但因噪扰小了,收看效果不一定差。需要指出的是:由于通频带的压缩,不能再内载波方式来接收伴音,而要另制一台伴音接收机。实际上由于各国电视制式不同,用于超远距离接收的电视机另作一台伴音接收机也有必要。这种伴音接收机可以是超外差式,也可以是超再生式。由于伴音通频带较窄,单级放大器增益可以设计得较高,所以线路也不复杂,它可与图象接收共用高频放大器。

④ 适当增加高放和中放级数,以提高接收灵敏度 采取上述抑制噪声措施后,接收机极限灵敏度允许提高到1~5  $\mu\text{V}$ ,所以可适当增加高放和中放级数并缩小其通频带。例如采用两级高放、一级混频、四级中放和两级视放的超远距离电视接收机,当其通带为





1.5MHz时,灵敏度可达 $0.8 \sim 1\mu V$ (当信噪比为5:1,即14dB时)。还想继续增加级数,将受信噪比限制。只要这时再配以高灵敏度的定向天线,接收效果就很理想了。制作具有多级放大器的高增益接收机,要特别注意电路板的设计和级间的屏蔽,以免产生自激。

此外,为了提高接收微弱信号时的灵敏度,超远距离电视接收机一般都采用延迟式AGC电路,使输入信号达到一定强度后中放和高放AGC电路才开始工作。

## 二、频道开关的改制

超远距离电视接收的特点是它要适应各国电视制式(如表1所例)的要求,所以必须调整接收机的图象和伴音通道,对于有的制式还要求改变视频检波器的极性,这些都给我们提出了改造频道开关的问题。我们已知超远距离电视接收是分别采用独立的图象接收机和伴音接收机(以超外差式为最好),它们的高频头均可用KP12-3型高频头来进行改制。只要依照表2所列的频道标准将原高频头内各频道线圈按所需接收的频道进行调整(拨动线圈间距)即可。

超远距离电视信号的最佳接收频率范围是40~100MHz,其中接收几率最大的频段是40~60MHz。因此图象接收机可以制作以下频道:41~45MHz、45~50MHz、49~53MHz、54~59MHz、59~64MHz、64~67MHz、67~71MHz、77~82MHz、82~88MHz、91~95MHz、97~100MHz、103~106MHz。输出回路带宽压缩到2MHz。图象中放采用四级,可用电视机现成中放电路级联而成,通带调整为1.5~2MHz。改造现成的电视机,也只需调整各级中频回路使之带宽压缩至1.5~2MHz即可。伴音接收机可制作以下频道:41~43MHz、46~49MHz、50~54MHz、55~59MHz、59~63MHz、65~69MHz、69~73MHz、81~85MHz、87~91MHz、91~93MHz、94~97MHz、99~102MHz。伴音中频为10.7MHz,可采用调频收音机四级中放电路级联而成。上述两种接收机相配合,可以接收如表2所列的各种标准电视信号。

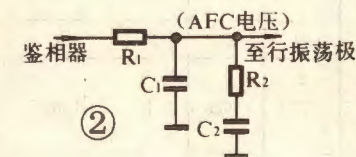
此外,可在天线振子引出端加接一个天线放大器

(用低噪声超高频管制作),其输出端通过高频同轴电缆与图象和伴音接收机相连,以减小馈线引入的噪声。

调整超远距离电视接收机最好使用扫频仪。不具备此仪器时,可在接收远距离微弱电视信号时调整,而不能利用本地电视台的强信号来调整。

## 三、提高行扫描电路的抗干扰性能

为了保证在微弱信号情况下也能获得稳定的接收效果,超远距离电视接收机的行扫描电路必须采用自动频率控制(AFC)电路。



由于目前一般电视机均已采用这种电路,所以本文不再讨论。我们的着眼点是希望提高AFC电路的抗干扰性能,适当加大积分滤波电路的时间常数是必要的。如图2所示,一般可选择 $R_1 \cdot C_1 = R_2 \cdot C_2 = 20T_{\text{行}}$ ( $T_{\text{行}}$ 为行扫描周期)。

## 四、不断摸索接收规律

由于超远距离电视信号主要是通过电离层中的Es层进行传播,而Es层的出现有一定的随机性,所以应根据当地实际情况摸索其接收规律。一般来说,每年5~9月间可接收几率较大,而每天不同时刻的接收效果也不一样,一般在7:30~17:00时接收效果较好。业余爱好者可在地图上以接收点为中心画出半径为1000~3000公里的区域,分析该区域内有哪些低频道(<100MHz)的大功率电视台,然后有的放矢地旋转定向天线的方向,摸索出接收不同地点的远地电视信号的最佳时间和季节,并记住天线的准确方位。最好将摸索的情况记录下来,这样经过一段时间之后,就可积累到许多资料和经验,这些资料和经验可作为进一步改进电视机和天线的依据。

由于超远距离电视信号比较微弱,搜索电视台时,要耐心、仔细地调节高频头微调旋钮,有时相差一点点就会使信号跑掉,这是与接收本地强电视信号不同之处。一般接收远地电视台的伴音信号要比接收图象信号容易得多,因此,可先用伴音接收机接收伴音,待听到伴音后再用图象接收机来搜索图象。总之,经过一段时间的实践之后,掌握了接收方法和技巧,就会有明显的接收成效了。

从事超远距离电视接收是一项有趣的活动。通过自身的实践,不仅可以使我们学到许多有用的知识和



技能,而且可以培养我们的探索精神和进取精神,我们欢迎各地爱好者进行这方面的尝试,并在实践中注意总结经验,以便不断改善超远距离电视接收的效果。

表1 部分国家和地区黑白电视制式

| 制式               | 英国                           | 美国                   | 苏联         | 法国     | 欧洲大陆  |
|------------------|------------------------------|----------------------|------------|--------|---|
| 每帧行数             | 405<br>(老)<br>625<br>(新)     | 525                  | 625        | 819    | 625   |
| 场频(Hz)           | 50                           | 60                   | 50         | 50     | 50  |
| 行频(Hz)           | 10125<br>(老)<br>15625<br>(新) | 15750                | 15625      | 20475  | 15625   |
| 标称视频带宽(MHz)      | 3(老)<br>5(新)                 | 4                    | 6          | 10     | 5   |
| 标称频道带宽(MHz)      | 5(老)<br>8(新)                 | 6                    | 8          | 14     | 7   |
| 伴音载频与图象载频之差(MHz) | 3.5(老)<br>6(新)               | 4.5                  | 6.5        | 11.15  | 5.5   |
| 图象调幅极性           | 正(老)<br>负(新)                 | 负                    | 负          | 正      | 负   |
| 伴音调制方法           | 调频                           | 调频                   | 调频         | 调幅     | 调频  |
| 伴音通道带宽(KHz)      |                              | ±25                  | ±75        |        | ±50   |
| 主要采用的国家或地区       | 英国、香港                        | 美国、日本、加拿大、菲律宾、台湾、南朝鲜 | 苏联、中国、东欧各国 | 法国、摩纳哥 | 西德、瑞士、瑞典、丹麦、荷兰、意大利、澳大利亚、新西兰、伊朗、东南亚各国(印、泰、新、马、巴、印尼等) |

表2 部分国家和地区频道分配标准  
〔图象载频(MHz)/伴音载频(MHz)〕

| 标准代号      | 中国               | 苏联               | 日本               | 美国                 | 英国               | 欧洲大陆                   | 法国               | 澳大利亚                                       |
|-----------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------------|------------------|--|
| 频道        | U                | J                | A                | (老)                | E                | F                      |                  |  |
| 1         | 49.75<br>56.25   | 49.75<br>56.25   | 91.25<br>95.75   |                    | 45.00<br>41.50   | 41.25<br>46.75         |                  | 46.25<br>51.75<br>(ch-0)<br>57.25<br>62.75 |
| 2         | 57.75<br>64.25   | 59.25<br>65.75   | 97.25<br>101.75  | 55.25<br>59.75     | 51.75<br>48.25   | 48.25<br>53.75         | 52.40<br>41.25   | 64.25<br>69.75                             |
| 3         | 65.75<br>72.25   | 77.25<br>83.75   | 103.25<br>107.75 | 61.25<br>65.75     | 56.75<br>53.25   | 55.25<br>60.75         |                  | 86.25<br>91.75                             |
| 4         | 77.25<br>83.75   | 85.25<br>91.75   | 171.25<br>175.75 | 67.25<br>71.75     | 61.75<br>58.25   | 62.25<br>67.75         | 65.55<br>54.40   | 95.25<br>100.75                            |
| 5         | 85.25<br>91.75   | 93.25<br>99.75   | 177.25<br>181.75 | 77.25<br>81.75     | 66.75<br>63.25   | 175.25<br>180.75       | 164.00<br>175.15 | 102.25<br>107.75                           |
| 6         | 168.25<br>174.75 | 175.25<br>181.75 | 183.25<br>187.75 | 83.25<br>87.75     | 179.75<br>176.25 | 182.25<br>187.75       | 173.40<br>162.25 | 175.25<br>180.75                           |
| 主要采用国家和地区 | 中国               | 苏联、东欧各国          | 日本               | 美国、台湾、伊朗、泰国、菲律宾、朝鲜 | 英国、香港            | 西欧各国、埃及、印度、新加坡、土耳其、伊拉克 | 法国、摩纳哥           | 澳大利亚                                       |

(上接11页)

球和球拍按预定的那样相碰时,控制器才发出声音信号。比赛分数信息也是存储在随机存取存储器中。比赛开始时双方记分器都置于零(场上比分为0:0)。比赛进行中,记分器(裁判员)将根据得分进行累积,并把分数存入随机存取存储器中,累积达15分时一场结束。

乒乓球(和网球)比赛与真正的球赛很类似,有球网、边界和可移动的球,并可听到球的弹跳声。游戏比赛时,当甲(乙)方击中了球,球便向乙(甲)方射去,直到一方失误(未接到球)为止。游戏机自动监测双方得分情况,并把得分显示在屏幕上。游戏机可自动发球,球将飞向刚才失误的一方,按此过程一直进行到一方得满15分时结束一局。此时球仍继续运动,但不会被击回,所以不能得分。必须按复原按钮,第二局比赛才重新开始(足球、曲棍球比赛与前文所述类似,略去。——编者)。需要说明的是:不论何种球类比赛,右边的遥控旋钮控制右边的球拍;左

边的旋钮控制左边的球拍。旋转旋钮可使球拍上下移动,用以击球。当接球失误或球跳出电视屏幕,则对方得一分。球类游戏比赛的一个共同点都是用球拍击球。在进行练习时,应先用大球拍作慢速推挡,然后换成小球拍进行快速推挡,最后再用扣杀、快速推挡和放高球的球拍进行高水平的练习。玩这种游戏,当眼睛感到疲劳时,应当休息一下再玩。

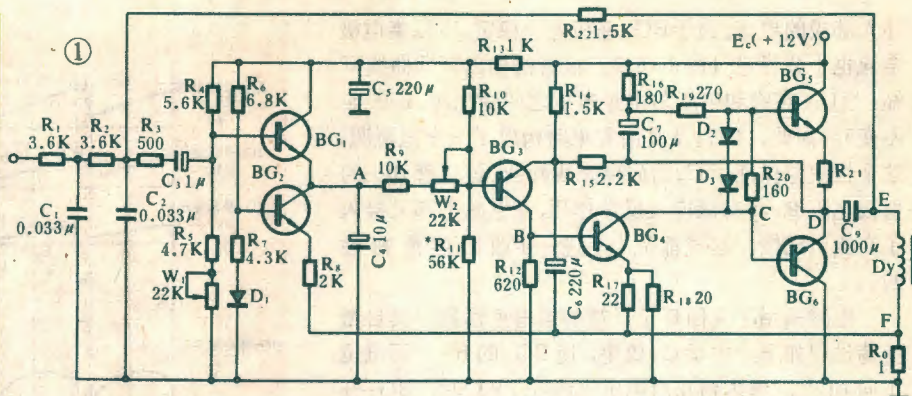
电视游戏机种类很多,除球类比赛外,还有“宇宙战争”、“赛马”、“射击”、“摩托车比赛”、“潜水艇游戏”等等。“射击比赛”分自由式、飞碟式两种(游戏过程与前文介绍的类似。——编者)。“摩托车比赛”花样繁多,有耐久比赛、摩托车腾越、障碍赛、花样循环等。几辆飞快奔驰的摩托车,越过障碍,转移方向,跳过车群,完成多种动作。“潜水艇游戏”有两种海战游戏:一种是潜水艇用鱼雷炸货船,货船上装有防御性的深水炸弹,可以还击;另一种是潜水艇和驱逐舰作战,由游戏者做舰长操纵各自舰艇,看谁把谁击沉。



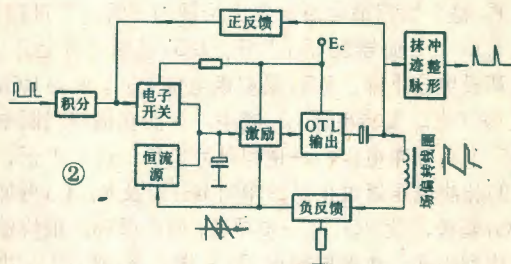


## 一种性能良好的场扫描电路

王克印 秦安



31厘米(34厘米)  
晶体管新联合设计电视机的场扫描部分采用优选六管 OTL 输出式电路。其优点是:①与传统的三管阻流圈式输出电路相比,因丢掉了笨重的阻流圈,省铁、省铜,经济效果好,也便于和集成电路的场扫描电路通用偏转线圈;②对各种偏转线圈的适应性强。表 1 列出了不同偏转线



圈在同一台样机上的测试结果。可见在偏转线圈参数差异较大的情况下,只要电路调整合理,场扫描的线性、幅度和功耗,均可达到较好的水平;③OTL 场输出级所用两只配对管(硅NPN和硅PNP)的直流放大倍数  $h_{FE}$  和饱和压降  $V_{ces}$  要求不很严格,即使参数有一

些离散性,对电路的线性和功耗等影响也不大(由表 2 可以看出);④采用这种电路,幅度、频率和线性三者互相“牵引”较小,便于实现场线性的无调整化。非线性失真一般小于 4%。

### 电路工作原理

六管 OTL 场扫描电路的电原理图和它的等效电路图分别如图 1 和图 2 所示。现将各部分电路的工作原理分述如下:

① 锯齿波电压形成电路 它由自激振荡电路和锯齿波形成电路两部分组成。晶体管  $BG_1$  相当于一个电子开关,逆程开始时, $BG_1$  迅速饱和导通并向  $C_4$  充电,因  $BG_1$  内阻很小,所以  $C_4$  很快被充电到接近电源的电压值。然后随电容电压  $U_{c4}$  的建立, $BG_1$  发射极电压升高, $i_{c1}$  减小,因正反馈的“雪崩”反应而使  $BG_1$  截止(相当于电子开关断开)。此后, $C_4$  上的电荷通过恒流管  $BG_2$  放电,从而形成锯齿波电压的正程。这个线性良好的锯齿波电压将通过幅度电位器  $W_2$  加给激励级。晶体管  $BG_2$  基极所接的箝位二极管  $D_1$  用以稳定

| 参数编号 | $L_y$<br>(mH) | $R_y$<br>( $\Omega$ ) | $\tau_y$<br>(ms) | $S_v$<br>( $\Omega A$ ) | $T_r$<br>(ms) | $I_{pp}$<br>(A) | $I_o$<br>(mA) | 幅度余量<br>(%) | 线性<br>(%) | 电路功耗<br>(W) |
|------|---------------|-----------------------|------------------|-------------------------|---------------|-----------------|---------------|-------------|-----------|-------------|
| 1    | 6.6           | 3.2                   | 2.3              |                         | 0.85          | 0.935           | 132           | 20          | $< 2$     | 1.60        |
| 2    | 5.55          | 3.29                  | 1.69             | 3.64                    | 0.8           | 1.05            | 155           |             | $< 2$     | 1.87        |
| 3    | 6.05          | 3.47                  | 1.74             |                         | 0.85          |                 | 148           | 9           | $< 2$     | 1.79        |
| 4    | 6.5           | 2.92                  | 2.23             | 2.92                    | 0.85          | 1.0             | 139           |             | $< 2$     | 1.68        |
| 5    | 7.98          | 3.64                  | 2.19             |                         | 0.88          |                 | 123           | 35          | $< 2$     | 1.49        |
| 6    | 11.2          | 4.19                  | 2.67             | 2.06                    | 1.00          | 0.7             | 111           | 71          | $< 2$     | 1.34        |

表 2

| 组号 | 管型   | $h_{fe}$ | $V_{ces}$<br>(V) | 满幅时总功耗<br>(W) | 线性<br>(%) |
|----|------|----------|------------------|---------------|-----------|
| 1  | SD1B | 45       | 0.4              | 1.49          | $< 2$     |
|    | CS12 | 65       | 0.4              |               |           |
| 2  | DS12 | 105      | 0.2              | 1.57          | $< 2$     |
|    | CS12 | 65       | 0.4              |               |           |
| 3  | SD1B | 45       | 0.4              | 1.55          | $< 2$     |
|    | CS1B | 70       | 0.9              |               |           |





注入基极的电流。由于BG<sub>2</sub>基极电流稳定,所以集电极电流也十分稳定(由小功率三极管的输出特性曲线可知:当 $U_{ce}$ 在饱和电压与击穿电压之间变化时, $I_c$ 基本不变)。因此,BG<sub>2</sub>及其偏置电路构成了一个恒流源,这个恒流源保证了C<sub>4</sub>的放电是线性的。恒流管BG<sub>2</sub>的射极电阻R<sub>8</sub>具有深度负反馈作用,在它的下部又接入了交流负反馈,这些都是为了进一步改善恒流特性的。

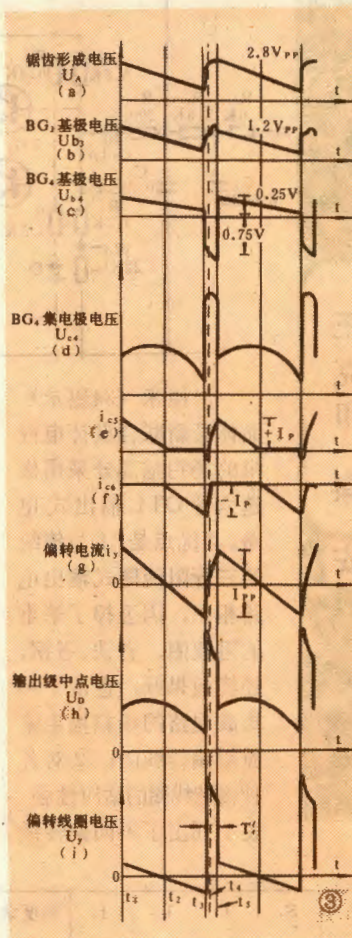
电路采用了大回环正反馈的多谐振荡器。其自激振荡过程如下:由于C<sub>4</sub>放电,使BG<sub>1</sub>的b-e间电位正向加大,当达到开启电压(约0.7V)时,BG<sub>1</sub>开始导通,整个场扫描电路发生正反馈的“雪崩”过程。即由于 $i_{c1}$ 上升而导致 $U_{c4}$ 上升,BG<sub>3</sub>基极电位上升,BG<sub>4</sub>基极电位下降,BG<sub>4</sub>集电极电位上升,使得BG<sub>6</sub>电流 $i_{c6}$ (也即偏转电流 $i_y$ )减小,从而在偏转线圈中激起一个高脉冲电压——逆程脉冲电压。这个上正、下负的脉冲电压通过正反馈电阻R<sub>22</sub>以及R<sub>3</sub>、C<sub>3</sub>再加入到BG<sub>1</sub>基极,使BG<sub>1</sub>进一步导通,如此循环,很快使BG<sub>1</sub>达到饱和。电源同时向C<sub>4</sub>充电,充电时间取决于正反馈脉冲的宽度。只有当脉冲电压消失,BG<sub>1</sub>才能退出饱和,重复下一个周期。

调节W<sub>1</sub>可改变BG<sub>1</sub>基极电位,从而控制了BG<sub>1</sub>退出截止区的时刻,也即控制了振荡周期。当同步信号经积分电路(R<sub>1</sub>C<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>C<sub>2</sub>)来到时,它将使BG<sub>1</sub>基极电位提高,强迫BG<sub>1</sub>提前导通,以达到同步的目的。

② 激励级电路 由BG<sub>3</sub>和BG<sub>4</sub>组成级联电路,其电压开环放大倍数很大。其中BG<sub>3</sub>担任电流放大,BG<sub>4</sub>担任电压放大。因BG<sub>3</sub>发射极通过R<sub>15</sub>与OTL输出端相连,故交、直流负反馈作用均很强,且有较好的温度补偿作用。同时还因这种电路输出级与振荡级之间隔离作用较好,所以即使输出级元、器件参数或偏转线圈参数有离散性,也不会对锯齿波电压形成电路的工作状态有较大影响。

③ OTL输出级电路 它由BG<sub>5</sub>(NPN型)和BG<sub>6</sub>(PNP型)组成互补对称推挽电路,两管均以射极跟随器形式进行电流放大。中点直流电压 $U_D \approx E_c/2$ 。电阻R<sub>16</sub>、R<sub>19</sub>、R<sub>20</sub>和二二极管D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>既是激励级负载,又是本级的偏置元件,而且R<sub>20</sub>与D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>使上、下两管基极间保持一定起始电压,以减小输出电流的交越失真。R<sub>16</sub>在逆程时起电源隔离作用,C<sub>7</sub>是自举电容,C<sub>9</sub>除起隔直流作用、存储电场能量外,还对扫描电流进行“S”校正,以避免延伸失真。

OTL输出电路的工作过程如图3所示,由激励



级提供负向锯齿波电压,在正程前半段( $t_1-t_2$ )时,BG<sub>6</sub>截止,BG<sub>5</sub>导通,取自电源E<sub>c</sub>的集电极电流 $i_{c5}$ (即偏转电流 $i_y$ )通过C<sub>9</sub>流入偏转线圈D<sub>y</sub>,并对C<sub>9</sub>充电, $i_y$ 从 $+I_p$ 线性降至零;在正程后半段( $t_2-t_3$ )时,BG<sub>5</sub>截止,BG<sub>6</sub>导通,C<sub>9</sub>上的电压相当于BG<sub>6</sub>的电源电压。偏转电流的流通路径是:从C<sub>9</sub>正极流过BG<sub>6</sub>、R<sub>0</sub>和偏转线圈,从零增长到 $-I_p$ 线性(电流方向与正程前半段相反)。如此,两管交替工作,使偏转电流达到峰-峰值 $I_{pp} = |+I_p| + |-I_p|$ (如图3(g))。逆程的产生过程是:

当 $i_{c6} (= -i_y)$ 达到峰值时,激励电压发生逆转,使电流急剧减小,于是在偏转线圈电感分量上激起一个上正、下负的自感电压——逆程脉冲 $U_L$ 。因为脉冲时间极短, $U_L$ 高达19V左右(实际因受BG<sub>5</sub>反向导通特性影响,只能达到13V),又因电容对电压响应的惰性,所以当 $U_L$ 通过C<sub>9</sub>、C<sub>7</sub>耦合到D点和G点使BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>发射极和基极电位强制提高的结果,不但加速了BG<sub>6</sub>的导通,而且也使BG<sub>5</sub>反向导通,从而加速了 $i_y$ 的流通速度(约0.2ms), $i_y$ 从 $I_p$ 下降到零,完成逆程的前半段。逆程后半段的过程是:BG<sub>6</sub>截止,BG<sub>5</sub>转为正向饱和导通,并且不受激励级的控制。 $i_{c5} (= i_y)$ 的流通路径是:从电源E<sub>c</sub>经BG<sub>5</sub>、R<sub>21</sub>、C<sub>9</sub>、偏转线圈、R<sub>0</sub>到地,同时向C<sub>9</sub>充电。当 $i_y$ 达到 $I_p$ 时,逆程脉冲消失,BG<sub>5</sub>开始导通,重新受激励级控制,这时 $i_{c5}$ 将线性下降,下一个扫描正程开始。

## 改善场线性的措施

① 为了避免一般RC充、放电电路的固有缺点,本设计出色地运用了恒流放电电路,(下转第21页)





# 智力竞赛用的 抢答装置

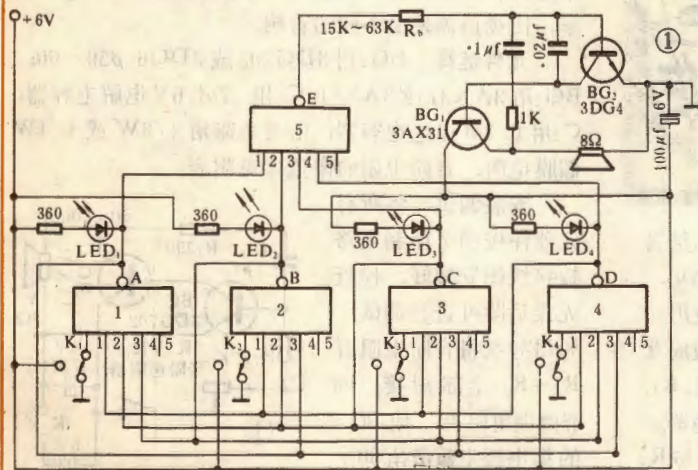
沈长生  
关红刚

中央电视台播放的“中学生智力竞赛”中有一项是抢答。主考人提完问题后，参加竞赛的甲、乙、丙三组学生谁先考虑好答案，就先按抢答开关，此时讯响器发出响声，表示该组抢到了回答问题的权利。为了防止三个组在很短时间都按抢答开关，而分辨不出是哪个组先按的，就必须有一种装置来保证当其中任何一个组（如甲组）按了开关使讯响器发声后，另外两组（乙、丙组）再按开关时，讯响器就不再响。这样，只要听谁的讯响器响了，就可以判定出谁先按了抢答开关。这种装置就是抢答装置。

本文介绍一种利用5块TTL与非门组成的抢答装置，它可以供四个（或四个以下）竞赛组使用。不同之处在于，它只用了一个讯响器，而用四只指示灯分别代表四个竞赛组。这种装置不仅可以用在智力竞赛中，还可以用在其他各种需要互相制约的场合。

**工作原理** 原理图见图1。平时门<sub>1</sub>~门<sub>4</sub>的输入端1分别通过4只单刀双掷开关K<sub>1</sub>~K<sub>4</sub>接地，所以每个门的4个输入端都有一个低电平。这样，4个门的输出端A、B、C、D都是高电平，约为3.6伏。因为电源电压是6伏，所以接在每个门输出端的发光二极管LED<sub>1</sub>~LED<sub>4</sub>两端电压约为6-3.6=2.4(伏)，而所用发光二极管的工作电压为3伏，所以它们不亮。

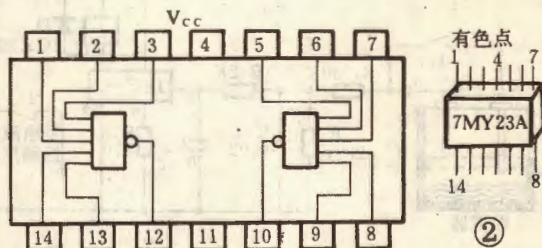
门<sub>5</sub>的4个输入端1~4是和门<sub>1</sub>~门<sub>4</sub>的输出端相连的，都是高电平，所以门<sub>5</sub>的输出端E为低电平。



BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>组成一个电子讯响器，因为BG<sub>2</sub>的基极电阻R<sub>b</sub>是接在门<sub>5</sub>输出端E上的，所以BG<sub>2</sub>的基极没有电流注入，讯响器不工作。这时的状态就相当于四个竞赛组都没有按动开关的等待状态。

从图1中可以看出门<sub>1</sub>~门<sub>4</sub>中任何一个门的另外3个输入端2~4都和其它3个门的输出端相连。这就是说，4个门中只要有一个门输出是低电平，其余3个门的输出就不可能再是低电平。因此，当有一个竞赛组先按了开关，比如K<sub>1</sub>接到+6伏端上，这时，门<sub>1</sub>的输出变为低电位，使门<sub>2</sub>~门<sub>4</sub>的输出保持在高电平，不再受开关K<sub>2</sub>~K<sub>4</sub>的控制。与此同时，LED<sub>1</sub>两端电压因超过3伏而发光。另外因为门<sub>5</sub>的输出端变为高电平，使讯响器发声。这样，主考人在听到响声之后，只要看哪个组的发光二极管亮了，就可知道是哪个竞赛组先按的开关。

**元件选择和调试** 与非门电路选用7MY23A型，只用其中4个输入端，另一个空着不用，接线图如图2所示。4和11脚分别接电源正负极。LED发光二极管选用工作电压为3伏的一种。BG<sub>1</sub>为3AX型的锗管， $\beta > 30$ 。BG<sub>2</sub>为3DG型的硅管， $\beta > 50$ 。



调试时先调与非门部分。当开关K<sub>1</sub>~K<sub>4</sub>处在接地位置时，4只发光二极管都不应亮，否则，相应的与非门有问题。只要门<sub>1</sub>~门<sub>4</sub>都没问题，用万用表测一下门<sub>5</sub>输出端E应为低电平，否则，门<sub>5</sub>有问题。

调试正常后，接通任何一个开关到+6伏，相应的LED应亮，E点应为高电平。此时用一只100K电位器调R<sub>b</sub>，使讯响器声音最大又好听，然后换上同阻值的固定电阻即可。

在K<sub>1</sub>接通+6伏后，LED<sub>1</sub>亮，讯响器响，再接通K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, K<sub>4</sub>，LED<sub>2</sub>, LED<sub>3</sub>, LED<sub>4</sub>都不应再亮，否则门<sub>2</sub>~门<sub>4</sub>中有问题。依次再检查门<sub>2</sub>~门<sub>4</sub>的工作情况，并注意门<sub>5</sub>的工作情况。如果先按某开关时，讯响器不响，除了相应的门可能有问题外，门<sub>5</sub>相应的输入端也可能有问题。

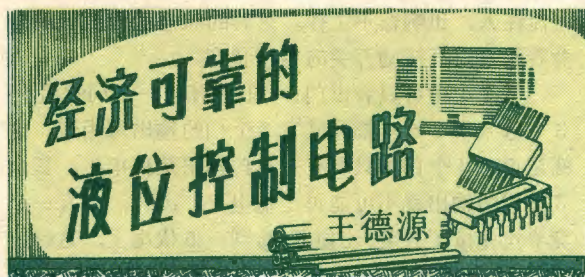
发光二极管的电路一般无需调整，量一下





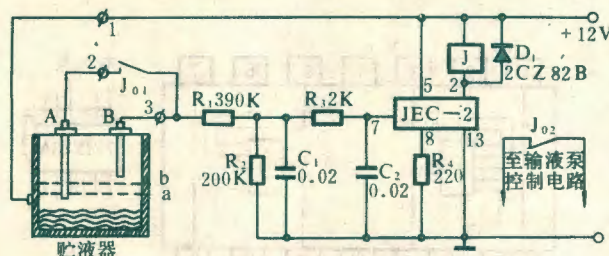
二极管点亮时的电流约 10mA 即可。

如果本机所用元件经过事先检查保证是完好的，



如图所示的液位控制电路，使用了射极耦合触发器集成电路 JEC-2 (上无八厂产)，具有灵敏可靠、装调简易、成本低廉等特点。由于 JEC-2 所需的输入触发电流很小，仅几个微安左右，这样就使流过液位检测电极的电流很微弱 (本电路的电极电流在 25 微安以下)，所以有效地减少了电极的极化及液体的电解作用，从而使控制电路的可靠性大为提高。而且使有些不适合用电极检测液位的液体也有可能试用本电路来控制液位 (但非导电液体不能用)。

电路工作情况如下。当贮液器中的液体的液位低



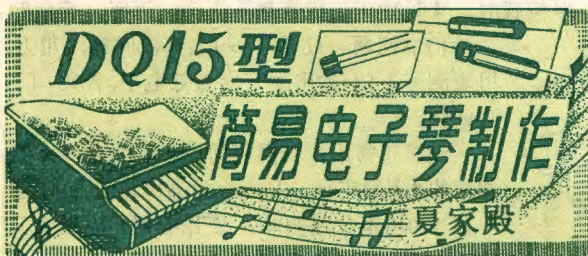
于 a 线时，JEC-2 的输入端 (7 脚) 无触发电流；输出端 (2 脚) 也无电流输出，继电器 J 不吸动，常闭

组装完成后几乎无需调试就能正常工作。

触头  $J_{02}$  接通输液泵电机向贮液器供液，液位逐渐上升。当升到 a 线位置时，液体与电极 A 接触。由于有 J 的常开触头  $J_{01}$  串在 A 电极线上，故 JEC-2 仍无输入电流，输液泵继续供液。待液位升到 b 线位置时，电极 B 与液体接触，12 伏电压经液体、电阻  $R_1$ 、 $R_3$  等加至 JEC-2 的输入端。只要液体的导电性能不是很差 (一般水及含水液体都行)，JEC-2 就能获得足以使其翻转的触发电流，经放大后，输出电流使 J 动作， $J_{01}$  和  $J_{02}$  分别吸合和断开，输液泵就断电停止输液。然而当液位再下降时，只要不低于 a 线，则由于此时  $J_{01}$  已吸合的作用，使得 JEC-2 仍获得触发电流，输液泵仍不工作。只有当液位低于 a 线时，才切断了 JEC-2 输入电流的通路，使 J 释放， $J_{01}$  断开， $J_{02}$  闭合，输液泵又开始工作。电路回复到了刚才开头所讲的状态。如此随着液位的升降，输液泵就间歇地工作，从而使液位保持在一定高度上，达到自控目的。

从上可知，a 线和 b 线间的距离 (即两根电极的长度差) 愈小，液位控制的准确度就愈高。但输液泵的动作就相应频繁，对泵的使用寿命不利。反之则相反。实用中可酌情调整。

本液位控制电路曾用来控制一台 2 吨锅炉贮水桶的水位。检测电极使用普通不锈钢管，直径为 10 毫米，两电极的长度差取 30 毫米；继电器 J 用 JRX-13F、SRM4.523.037 型。控制电路使用三年多未曾有过因电路或电极方面的原因而造成失控现象，同时电极也从未作过去极化等保养工作，一直工作正常。



DQ15 型简易电子琴共有 15 个琴键，包括二倍音程 (5 ~ 5)。该琴采用塑料外壳和琴键，结构简单，造型美观，放音宏亮，适合青少年业余制作和使用。

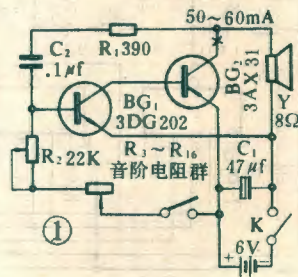
电路原理 图 1 为电原理图。BG<sub>1</sub> 和 BG<sub>2</sub> 组成互补复合管， $R_2$  和音阶电阻  $R_3 \sim R_{16}$  组成偏流电阻， $R_1$ 、 $C_2$  组成正反馈回路。整个电路为一自激多谐振荡器。当按下不同的琴键进行演奏时，相当于不断改变与  $R_2$

串联的音阶电阻群的阻值，从而改变振荡器的工作频率，使扬声器发出不同的音响。

元件选择 BG<sub>1</sub> 用 3DG202 或 3DG6， $\beta_{50} \sim 60$ ；BG<sub>2</sub> 用 3AX31 或 3AX81； $C_1$  用 47 $\mu$ F/6V 电解电容器； $C_2$  用 0.1 $\mu$ F 涤纶电容器；所有电阻用 1/8W 或 1/4W 碳膜电阻，音阶电阻的阻值参见附表。

安装调试 将所有

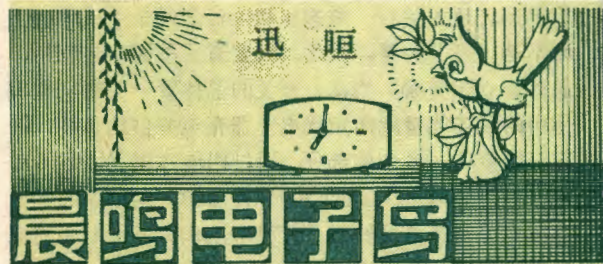
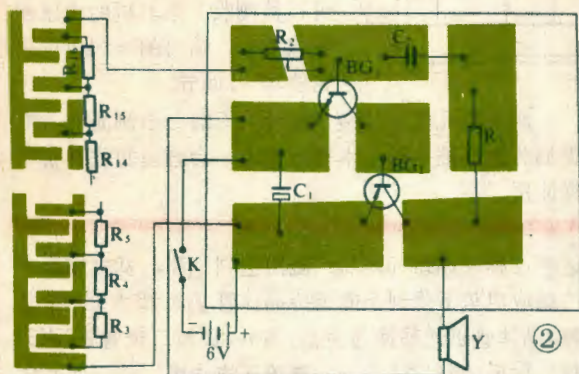
元器件按图 2 印制电路板接线图安装好，检查无误后即可进行调试。先用导线将音阶电阻群  $R_3 \sim R_{16}$  全部短接，调节微调电阻  $R_2$ ，使 BG<sub>2</sub> 的集电极电流等于 50 ~







60mA。拆去  $R_3 \sim R_{16}$  的短接线，从 5 开始，依次按下每个琴键，使与各琴键对应的音阶电阻接入振荡电路，用耳朵（有条件者可借助定音哨或产品乐器）鉴别扬声器放出的声音是否与琴键音符相符。如果按下某个琴键发出的音不准，可适当调整该琴键右边的音阶电



图示为一种简单易制的晨鸣电子鸟电路。把它安装在一个装饰鸟或座钟里，能在每天早晨发出动听的“啾，啾”声，使你感到有趣而实用。这个电路的特点是将光控开关与“鸟鸣”电路合为一体了，从而使电路大为简化，制作难度和费用相应减少。

电路中由三极管  $BG_2$  等组成了一个阻塞型的变频率电感三点式振荡器。振荡器的基本频率——即“鸟叫”频率，在 1000~2000 赫左右；阻塞频率——“鸟叫”声的间隔频率为 1~4 赫。调节电路中带 \* 号的元件都会改变“鸟叫”的频率或音色。一般调节电容  $C_2$  改变基本频率；调可变电阻  $W_2$  改变阻塞频率，如

阻（参见附表）的阻值。在正常情况下，整机静态电流（不按键时）约为 0.4mA，工作电流（按键时）为 20~60mA。若发现工作电流超过 100mA，表明  $R_2$  阻值太小，应重新调整，并检查  $C_2$ 、 $R_1$  是否开路。若电流基本相符而振荡器不工作（扬声器不发声），检查  $C_2$  是否短路。当  $BG_2$  用 3AX31 时，管子可能发热，这时可换用 3AX81，或将  $BG_1$  换用  $\beta$  低于 50 的同类管。

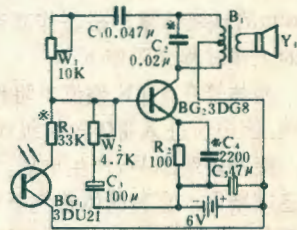
附表(单位:  $K\Omega$ )

| 音 符  | 5     | 4        | 3        | 2        | 1        | 7        | 6        | 5        |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 音阶电阻 |       | $R_{16}$ | $R_{15}$ | $R_{14}$ | $R_{13}$ | $R_{12}$ | $R_{11}$ | $R_{10}$ |
| 参考阻值 |       | 1.8      | 1.1      | 2.4      | 2.7      | 1.6      | 3.3      | 3.3      |
| 音 符  | 4     | 3        | 2        | 1        | 7        | 6        | 5        |          |
| 音阶电阻 | $R_9$ | $R_8$    | $R_7$    | $R_6$    | $R_5$    | $R_4$    | $R_3$    |          |
| 参考阻值 | 3.9   | 2.7      | 5.6      | 6.8      | 3.3      | 9.1      | 6.2      |          |

编者附记 本文介绍的简易电子琴可以办理邮购，具体办法见 23 页。

觉得  $W_2$  的调节范围太小，还可进一步调整  $C_3$  的容量；调  $W_1$  和  $C_4$  可改变音色。 $BG_1$  是光敏三极管，当光照到它时，发射极电流增大，使  $BG_2$  的基极注入足够的电流，自动起振并维持振荡，“鸟”就叫了。 $BG_1$  无光照时，则发射极电流极微，振荡器停振，“鸟”不叫。

电路中， $B_1$  用截面 5×5 毫米的铁芯，初级用  $\phi 0.1$  漆包线绕 700 圈，中心抽头；次级用  $\phi 0.27$  漆包线绕 110 圈。也可用袖珍晶体管收音机中的输出变压器代替。 $BG_1$  还可用 3DU11~13，3DU22~23 等管子。扬声器用 8 欧，2 英寸或 2 1/2 英寸的。电源亦可用 9 伏叠层电池。调试时，应在早晨的一般自然光照下调节  $R_1$ ，使“鸟”鸣，然后用手遮住  $BG_1$ ，“鸟”应停鸣。然后再分别调节  $W_1$ 、 $W_2$  及带 \* 号的元件，使鸣声清脆、逼真、悦耳为止。

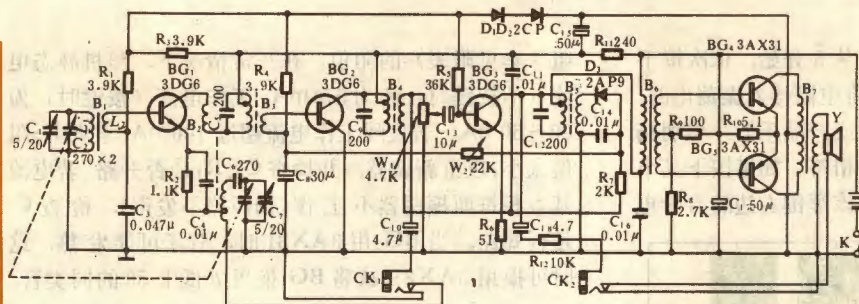


检修收音机、录音机是电子爱好者经常要做的一项工作，因此总希望能有一些得心应手的检修工具，但专门制作一台信号发生器或信号寻迹器，对青少年爱好者来说往往比较困难。本文介绍一种极为简易的方法，

只要利用现成的收音机(或自制一台收音机)增设两个插孔，就能兼作中、低频信号发生器和寻迹器来使用。

收音机的原理图如图所示。 $CK_1$ 和 $CK_2$ 为增设的两个插孔；用 3.5 毫米或 2.5 毫米的耳塞插孔均可。信号通过插孔的基座接入，而插孔上的一对接点作为开关使用；其中之一还是本机的公共接地点。当插头插入  $CK_1$  时，晶体管  $BG_1$  的发射极回路和本振线圈断开，收音机的变频级不再工作，这时收音机作为信号寻迹器使用。由于晶体管  $BG_1$  工作在来复状态，所以





CK<sub>2</sub>时,扬声器被断开,收音机其它部分工作正常,这时从CK<sub>2</sub>可以输出本机收到的电台信号。信号中既包含低频又包含中频成份,利用这个信号源,可以检测收、录音机的中放和低频部分,信号的强弱也可由电位器W<sub>1</sub>调节。

从CK<sub>1</sub>输入的无论是中频还是低频信号,都可以使扬声器发声。通过音量电位器W<sub>1</sub>可以调节输入信号的大小,以避免来复放大级过载而失真。当把插头插入

两个插孔可以安装在收音机壳的一个侧面上。当无插头插入插孔时,本机仍作为一台普通的收音机一样使用。

## 外特性优良的

## 直流变换器

张顺明

用直流变换器作电源的优点是没有大而重的电源变压器,而且在输出电路中不需要大容量滤波电容器,在造价大致相同的情况下,可以大大缩减电子设备电源的体积和重量。本文介绍一种专为负载阻抗为8Ω的OTL放大器设计的24V直流变换器。

### 原理和特性

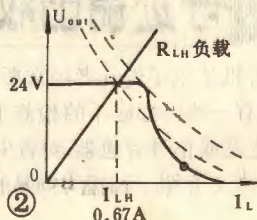
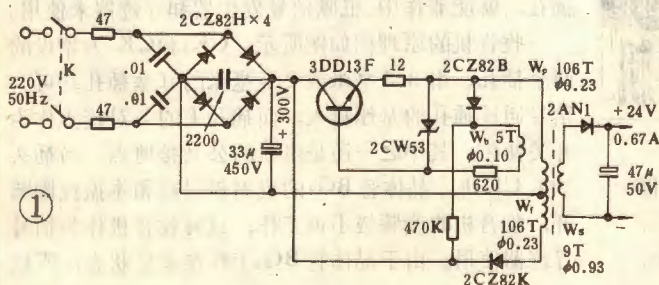
图1为直流变换器的电原理图。图中左半边是整流滤波电路,它将220V 50Hz交流变为300V直流。右半边是电感储能式直流变换器电路,它用3DD13F晶体管作开关(开关频率约10KHz),用外径只有25mm的铁氧体罐形磁芯作高频变压器的磁路。电路的工作过程介绍如下:

晶体管在470K偏流电阻作用下流过某一发射极电流,该电流进入变压器初级线圈W<sub>P</sub>,通过变压器耦合,使基极线圈W<sub>B</sub>产生电压,强的正反馈使基极电流迅速增大,直到晶体管完全导通,晶体管导通后,线圈W<sub>P</sub>中的电流线性上升。这时,回能线圈W<sub>1</sub>和输出线圈W<sub>2</sub>产生的电势使各自的整流二极管反偏截止,

这个过程经过约50μs后,磁路达到饱和,基极线圈中的感应电势下降到不能维持晶体管基流增大的需要时,晶体管迅速转换为关断。另外,稳压二极管2CW53与发射极电阻12Ω组成的限流环的作用,也会使晶体管迅速转换为关断。磁饱和和限流之间是“或”关系而不是“与”关系,因此,只要有一种因素起作用,晶体管立即关断。当作为开关的晶体管一关断,铁氧体中的磁场能量就向负载电容器充电并供给负载,一部分能量——多余的部分,通过回能线圈W<sub>1</sub>及其整流二极管2CZ82K送回300V直流源。电路中的输出滤波电容选择得足够大,使整个工作循环周期中的电压不变化,两个充电回路都属恒压充电过程,而电流是线性下降过程。这个过程也经过50μs。在此期间,晶体管是反偏置的,可靠地截止着,然后再重复前面的过程。

为了确保变换器即使在空载时其输出电压也不致升高,回能线圈W<sub>1</sub>应与充磁线圈W<sub>P</sub>紧耦合且匝数相等,使输出电压受到直流输入电压的严格箝位。在高压电路中的滤波电容足够大时,输出电压就不会随负载的变化而波动,而只受220V交流市电的波动成比例地波动。

这种变换器的外特性很特殊,外特性曲线分两部分,如图2所示。当电流小于最大设计负荷点时,曲线是一条平直线,电压是恒定的;当输出电流超过设计点时,曲线迅速下降。在设计图1电路的最大负荷点时,考虑了30%的余量。外特性曲线的等压部分归于回能线圈的功效。输出特性的工作段是十分平坦的。它的输出电阻就是整流二极管2AN1的正向平均电阻,也就是说输出电阻不大于0.08Ω。因此,不







论变换器作什么用, 输出电路中不必设置大容量电容器作低频旁路。只是在引线很长的情况下才有必要在接近负载处重新设置一个约  $22\mu\text{f}$  的电解电容器。实际上, 在输出电路中相当于并联着高压电路中  $33\mu\text{f}$  电容器的折合值, 这个等效电容按能量折算高达  $5100\mu\text{f}$  左右。由于电容器的储能量为  $\frac{1}{2}CU^2$ , 因此用高压电容器取代低压电容器是很有利的, 可以有效地减少体积。这是本变压器电路的一个重要优点。

外特性曲线弯曲部分的迅速降压特性是很有益的, 它可以起过流保护作用, 因此图 1 电路中没有设置熔断器。这部分特性是这样形成的: 在每个周期内, 磁场充满相等的能量, 并且晶体管的导通时间是不变的, 就是说, 磁能补给时间是不变的且补给量也是不变的。从输出外特性的转折点开始, 由于电流过大, 不能维持电压, 随着输出电压的降低, 释能(晶体管关断)时间被延长了。这样, 周期延长了, 输出功率也下降了, 此时频率也随着输出电压下降了。因此, 形成了图 2 的外特性。

图 1 电路的最大输出功率取决于晶体管发射极电阻。在图示数值下, 额定输出功率为  $16\text{W}$ , 最大功率

(上接第16页)

解决了线性失真系数和电源电压利用率之间的矛盾, 从而可以获得线性好、幅度高的锯齿波电压。

② 由于场扫描的锯齿波电压是在开关管  $\text{BG}_1$  的发射极形成的,  $\text{BG}_1$  很好地将其输入端与锯齿波形成电路隔离开, 所以调节场同步电位器  $W_1$  时, 只改变  $\text{BG}_1$  的基极电位, 不会影响放电性能, 因而线性不受影响。

③ 场幅电位器  $W_2$  (串接  $R_9$ ) 取值较大, 且两端直流电位基本调的一样, 所以调  $W_2$  时只影响锯齿波电压幅度, 对 A 点的放电性能和  $\text{BG}_1$  的基极电位影响很小。即场幅对场线性和频率的影响很小。

④ 整个电路加有深度负反馈, 工作稳定性好。如图 1 所示, 电阻  $R_{14}$ 、 $R_{15}$ 、 $R_{18}$  和  $R_{21}$  构成直流负反馈; 电阻  $R_0$  提供了公共的交流负反馈, 通过  $R_8$ 、 $R_{17}$  和  $C_6$  把反馈加给锯齿波形成电路和激励级。因锯齿波电压形成时幅度就较高, 且激励级开环电压放大倍数较大, 所以加有深度负反馈仍能保证有足够的激励功率, 而且带来了工作稳定的好处。

⑤ 除输出电容  $C_9$  外, 本电路级间一律采用直接耦合方式, 避免了因耦合电容而造成的低频线性失真。

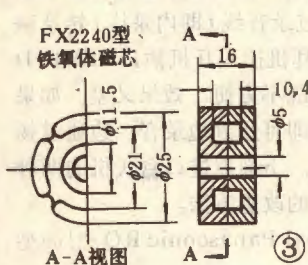
## 电路中的温度补偿

如上所述, 本电路因级间采用直接耦合, 所以应十分重视温度补偿, 以防工作点漂移。其具体温度补偿措施如下: ① 箝位二极管  $D_1$  与恒流管  $\text{BG}_2$  选用同一

为  $19.3\text{W}$ 。耗电量  $22\text{W}$  左右, 转换效率约  $70\%$ 。

## 制作要点

图 1 电路是用两个国外 FX2240 铁氧体罐形磁芯设计的, 图 3 为这种磁芯的视图。改用国产罐形磁芯时, 应满足  $a = 14/\sqrt{\text{mH}}$ , 窗口截面达  $50\text{mm}^2$ 。凡尺寸相近(略大)、相对磁导率不小于 1000 的国产高频铁氧体罐形磁芯均可代用。



绕制线圈时, 4 个绕组由中心向外绕制, 次序为  $W_b \rightarrow W_p \rightarrow W_s \rightarrow W_t$ , 或者将次序颠倒过来。磁路不留气隙, 这种磁路扼部的磁感应强度比芯部低, 且磁扼最

短, 所以实际上总是紧耦合, 4 个线圈顺序颠倒实际上并没有大的影响, 就是说, 罐形磁芯中线圈的绕制次序并不严格。但磁路留有气隙时, 绕制次序必须严格。  $W_p$  和  $W_t$  用  $\phi 0.23\text{mm}$  QQ 线,  $W_s$  用  $\phi 0.93\text{mm}$  线,  $W_b$  用  $\phi 0.10\text{mm}$  线。

种硅材料的管子。利用  $D_1$  的分流作用使  $\text{BG}_2$  的电流保持稳定; ② 电阻  $R_{15}$  除构成直流负反馈, 用以稳定激励级和输出级工作点外, 还起温度补偿作用。如因温升使  $\text{BG}_3$  集电极电流增大时, 经  $\text{BG}_4$  和输出级的负反馈就会将  $\text{BG}_3$  的集电极电流降下来; ③ 输出级的两个偏置二极管  $D_2$  和  $D_3$  用以稳定输出管的工作状态。当温度上升而使  $\text{BG}_6$  或  $\text{BG}_5$  的集电极电流增大时,  $D_2$  和  $D_3$  的电流也增大, 由于分流作用使注入  $\text{BG}_6$  或  $\text{BG}_5$  的基极电流减小, 从而促使  $\text{BG}_6$  或  $\text{BG}_5$  集电极电流下降。

## 偏转线圈和晶体管的选用

① 新联合设计与场扫描 OTL 输出电路相配的偏转线圈, 采用小型直筒形偏转线圈。它具有体积小、省铜、效率高、成本低、生产方便等优点。其电感量  $> 7\text{mH}$ , 直流电阻  $< 3.5\Omega$ 。苏州电视组件厂等厂家均已生产。

② 由于电路对各晶体管参数要求并不十分严格, 从缩小体积和降低成本考虑, 建议采用塑料封装的新管型。应当指出的是, 本电路场输出选用了硅 NPN 和硅 PNP 的推挽管, 管子材料一致, 所以热稳定性好。以前采用的是一个硅 NPN 管, 一个锗 PNP 管, 往往因锗管的高温漏电流而使硅管损坏。最近研制成的这种小型中功率管, 对提高电路的热稳定性很有好处。生产这类管型的厂家有: 陕西商县卫光电子厂, 宁波无线电二厂, 上无廿九厂以及桂林无线电一厂等。





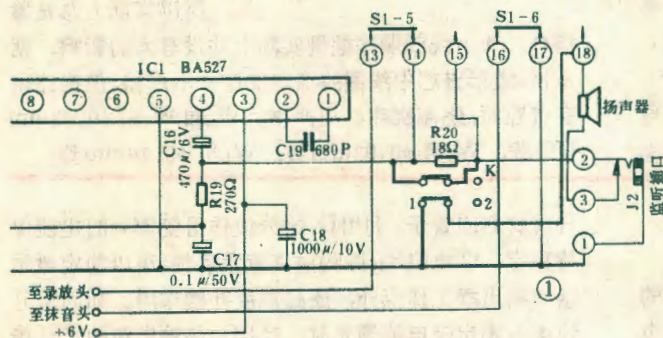
# 进口盒式录音机

## 录音监听的改进

胡文季

进口的低档盒式录放机及盒式收录机大多数没有录音监听转换开关,当通过录音线(即内录线)转录磁带或唱片节目时,必须用耳机插入耳机插口(EAR·J)才能进行录音监听,这样既不方便,效果又差。如果在此类机器上稍加改动,即可达到边录音,边通过扬声器进行录音监听的目的。下面以进口盒式机的两种电路为例,介绍录音监听的改进方法。

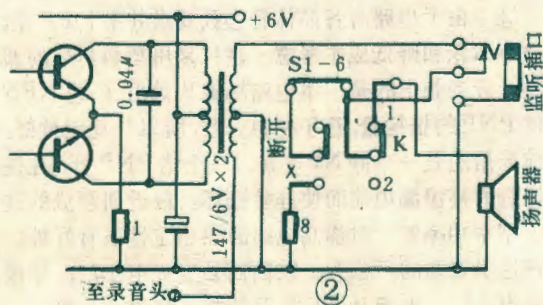
图1是日本产National Panasonic RQ-2106型



盒式录音机的部分电路及改动部分。

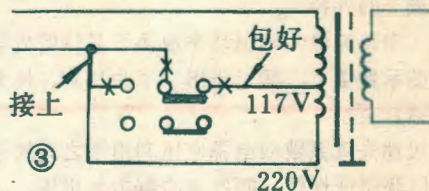
在RQ-2106型机的电池盒内有一个方孔,原设计为电源切换开关的位置。在此方孔内可安装一个KB型 $2 \times 2$ 拨动开关,如图1黑粗线所示,在印制电路板上找出相应点焊接4根引线即可。K为新加装的录音监听开关。图1中录放开关S1-6处在录音位置, K在扬声器监听位置。

图2为日本产MEGATONE 盒式录音机部分电路及改动部分。在此种机器电池盒内,已有一个电源切换(117V $\leftrightarrow$ 220V)开关。由于我国绝大部分地区



市电电压为220V,所以此开关可改做录音监听开关。改动方法:①将开关中间触点上的线拆下与变压器220V引线焊在一起并包好,同样将变压器117V抽头引线包好(见图3)。②在印制电路板反面找到合适的地方(图2中打“×”处)切断铜箔,焊接两根引线至开关K。③由录放开关S1-6上焊接两根引线至K(如图2中的黑粗线)。图2中S1-6在录音位置, K在扬声器监听位置。

使用注意事项:当用机内电容话筒录音时,必须将K拨向“2”,否则会产生啸叫。机器处于放音状态, K拨向“1”或“2”,对放音效果均无影响。若我们要通过内录线转录磁带节目,将K拨向“1”(即扬声器监听),同时又插入耳机。对于图1电路,此时耳机与扬声器串联;对于图2电路,则已将扬声器断开,仅接入耳机。由于此类机器在录音时均加有自动电平控制系统,因此在转录并通过扬声器监听时,音量是不能调节的。



K也可以用其它类型的开关,只要是双刀双掷的就行。各种机型电路不同,用户可根据自己的机器具体情况安装开关和改动电路。

### 艺华牌 收录机

## 录放开关的修复

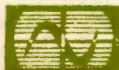
景瑞光

在使用艺华牌收录机时,往往因这种机器的录放开关损坏而造成不能录音。录放开关的损坏,大多是由于录放开关上的拨把折断、录放开关推不动,致使录放转换失灵。正常的录放开关如图1,拨把损坏的情形如图2。

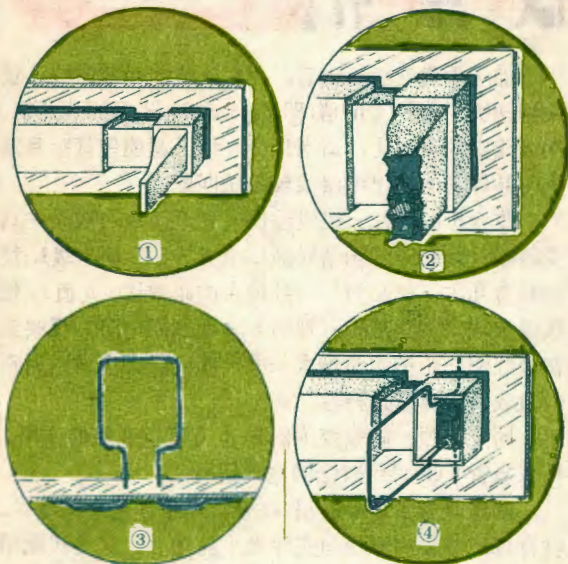
拨把损坏虽可用502等胶粘住,但粘过的部分容易重新断裂。因此我们作了如图3那样的修复,经过试用,效果良好。

修复的方法:先用小改锥把残存的断把起出,然后用1~1.5mm的钢丝弯成图3所示的框架,将录放开关放在放音位置(即开关弹出的位置),在开关孔与





印制板垂直处打两个孔( $\phi 1.5\text{mm}$ ), 钢丝方框穿过开关孔再穿过印制板, 并打个弯, 以防脱落(见图4)。



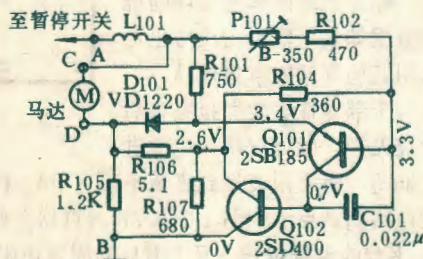
最后将印制板固定在机芯上, 调整框架的前后角度, 使录音键按下时录放开关能推到头, 停止时能弹回原位即可。在印制板开孔时, 可能会打断1~2根连线, 此时要注意连上。

## 三洋M2511型录音机马达转速变慢的应急修理

杨有美



我有一部三洋M2511型录音机, 经过一段时间使用后, 出现录放音带速变慢, 有时甚至停走的故障。经检查是由于马达内部电刷与整流子长期摩擦产生的石墨粉末使整流子局部(或全部)短路所造成的。检修中发现, 马达工作电压只有正常值的1/2左右。此时只要保证电源电路无任何毛病, 加大马达的工作电压, 使其高速旋转1分钟左右, 因离心力和振动增大, 便会把附着在整流子上的粉末甩掉。加大马达的电压可以直接由



录音机本身取得。右图是该机马达的自动稳压调速器电路, 马达的正常工作电压约7.5V。如把马达从电路C、D两点断开, 接入图中的A、B两点, 就会得到约13V的电压。当这一电压接入马达高速旋转之后, 仍恢复原电路, 于是录音机便会正常工作了。

若磨掉的石墨粉末粘结牢固, 不易甩掉时, 可用小毛刷仔细清刷, 消除使整流子短路的原因后, 机器即可正常工作。对于其它类型的录音机, 如同样发生类似故障, 不妨用本法一试。(杨有美)

## 读者服务窗

1. 广东省普宁县梅坑无线电修理部供应录音机用进口集成电路: ①LA4100、LA4101、LA4102、LA4112, 每块3.50元; ②BA532、BA536, 每块10元; ③HA1392, 每块11元。以上均包括邮资包装费。需要其它型号进口集成电路的, 请先写信与该修理部联系。该修理部售出的集成电路, 邮寄前均经测试, 保证质量。收款10日内发货。

2. 厦门市厦港家用电器厂供应DS15型简易电子琴套件, 带外壳每套14.30元, 不带外壳每套10.10元(均已包括邮资和包装费)。收款15天内发货。该厂地址: 福建省厦门市鱼行口街54号, 开户银行: 厦港支行; 帐号: 074786。

3. 浙江省鄞县栎社勤勇电子元件厂按本刊去年6期和今年1期介绍的35W和60W磁饱和稳压器规格供应成品和套件。成品带外壳售价(包括邮费): 40W的28.80元, 60W的36.40元。套件售价(包括邮费): 40W变压器9.50元, 配电容器的每套18.50元; 60W变压器13.50元, 配电容器的每套25.00元。所有变压器均带调整用的抽头。需要其它规格变压器, 可与厂方联系。收款后10日内发货。该厂开户银行: 浙江省鄞县支行栎社信用社; 帐号: 0060349。

4. 湖南省长沙县望新公社板桥综合厂供应袖珍音频(1000赫)、高频(465千赫~1605千赫)信号发生器。该信号发生器采用注塑外壳(外形尺寸120×80×40mm), 携带方便, 可供修理收音机用。成品单价6元, 套件单价5元, 各另加邮资包装费1元。收款15天内发货。该厂开户银行: 长沙县黄花支行望新信用社; 帐号: 5605205。

5. 山东省掖县红卫无线电维修部供应用副品W061集成块组装的稳压电源成品(组装时外附必要的元器件, 保证正常运行), 不带外壳, 附有带插头电源线1.5米和双色直流输出线0.5米。该稳压器直流输出为6V(+0.3V, -0.5V), 100mA, 电原理图和性能参数见本刊去年11期。售价每只5.70元(包括邮费); 20只以上每只4.80元, 邮费按实际支出收取。该维修部收款15天内发货。

6. 山西省平遥县西门外宁国联办电器厂门市部供应2CK75C(2CK30C)开关二极管(正品), 每10只1元(包括邮费), 备有现货, 售完为止。

7. 河北省永年县临洛关北西街电修部承办的各种印制板邮购业务(见4期)到6月底截止, 红灯711机底板照常供应。



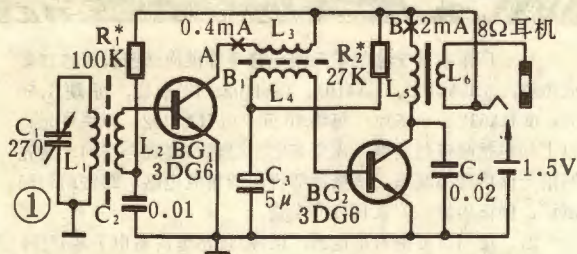
# 晶体管两管收音机

陈启蒙

来复式单管收音机可以不用固定的天地线，就有较好的灵敏度和选择性。但是，它的音量太小，在声音嘈杂的地方，收听更觉得勉强。简单收音机受晶体管数目的限制，为了克服这个缺点，就要尽力提高电路效率，减少损耗，这样才有可能响亮地放音。

这里介绍一台两管机。它的零件少，灵敏度高、放音响，适合青少年业余制作。

图1是两管机的电路图。其中一只管子担任高频，另一只管子用作检波兼低放。



收音机工作时，天线接收到的无线电信号，要经过放大、检波等几部分电路，才能还原出声音。我们通常把每一部分电路叫做一“级”。把信号从这一级传送到下一级去的方法，叫做“耦合”。电路的耦合方式很多，但都要满足两个基本要求：即既要顺利地有效地传输信号，又要不使前后两级互相牵扯，影响晶体管的正常工作。

这里采用效率高的“变压器耦合”电路。高频信号经BG<sub>1</sub>放大，通过高频变压器B<sub>1</sub>的初级线圈L<sub>3</sub>，在次级线圈L<sub>4</sub>上感应出相同的信号，完成了传输任务。另一方面，对直流电路来说，变压器的初、次级之间是绝缘的，能隔断前后级电路之间的直流联系，所以BG<sub>2</sub>的直流工作点不会受BG<sub>1</sub>输出信号的影响。两只晶体管都可以独立地确定自己的最佳工作点。

高频信号经BG<sub>2</sub>三极管检波后，由它的集电极输出，其中的高频成份被C<sub>4</sub>旁路，音频信号则推动耳机发声。

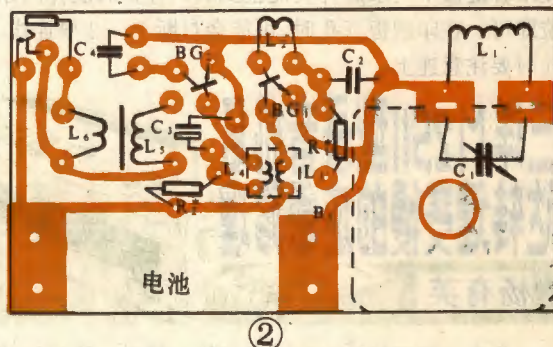
我们知道，为了使晶体管能提供最大的功率输出，负载阻抗应当与它的输出阻抗相匹配，其最佳值通常是几百欧姆。但是，目前使用的耳塞机，多数是轻巧舒适的8Ω低阻抗耳塞机，若直接把它作为负载，由于得到的功率太小，将不能正常放音。为了解决这个问题，简单的办法是增加一个小型输出变压器（如图1中的B<sub>2</sub>），用来完成阻抗变换。

加了输出变压器以后，接在次级的负载阻抗Z<sub>L</sub>反映到初级，将扩大n<sup>2</sup>倍，即 $Z_{in} = n^2 Z_L$ 。式中的n是初、次级线圈的匝数比，适当选择n值，就能使低阻耳塞机与晶体管的输出电路实现阻抗匹配。

收音机的磁性天线线圈L<sub>1</sub>与L<sub>2</sub>也可以看成是一只变压器。绕制时，调谐线圈L<sub>1</sub>有几十匝，而次级L<sub>2</sub>往往只有几匝，就是为了得到较大的匝数比（n值），使次级负载（主要是BG<sub>1</sub>管的b、e两极间电阻）反映到初级线圈L<sub>1</sub>上的阻抗增大一些，减轻收音机调谐回路的负载，以提高选择性。

同样道理，高频变压器B<sub>1</sub>也有阻抗变换的作用，使三极管BG<sub>2</sub>得到较强的输入信号。

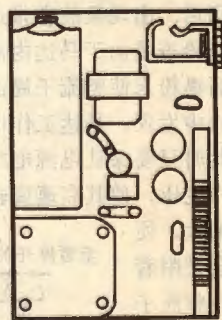
制作时为了缩小体积，收音机尽量使用小型零件，收音机线路板的形状与实际大小见图2，这是按配用5号电池与270微微法单连可变电容器设计的。元件在线路板上的安装位置如图3所示。



晶体管3DG6可以用任何其他型号的NPN型高频管代替，其β值应选大一些，最好在100左右。由于它们各自有独立的偏流电阻，所以选管时参数不必搭配。

收音机线圈和变压器的绕制数据如表，输出变压器也可以用其他规格的市售成品。

全部零件安装焊接完毕后检查无误，就可以接通电源进行调整。将万用表拨到直流毫安（mA）档，分别串联在电路测试点上（图1中A、B两点划×处）。用一只100KΩ的电位器和一只10KΩ的固定电阻串联，代替







$R_1^*$ 接入电路,调节电位器使 $BG_1$ 工作电流为0.4mA;另用一只50K $\Omega$ 的电位器和一只10K $\Omega$ 的固定电阻串联,代替 $R_2^*$ 接入电路,调节电位器使 $BG_2$ 工作电流为

| 名称    | 序号    | 线径 (mm)              | 匝数  | 选用材料     |
|-------|-------|----------------------|-----|----------|
| 磁性天线  | $L_1$ | $\phi 0.07 \times 7$ | 85  | 长55mm扁磁棒 |
|       | $L_2$ |                      | 4   |          |
| 高频变压器 | $L_3$ | $\phi 0.06$          | 130 | 200型中周骨架 |
|       | $L_4$ |                      | 80  |          |
| 输出变压器 | $L_5$ | $\phi 0.17$          | 180 | E14型铁芯   |
|       | $L_6$ | $\phi 0.23$          | 75  |          |

2mA。这时转动可变电容器 $C_1$ 即能收到广播声音,再反复调节电位器几次,使声音最响最清楚为止。然后焊下电位器和电阻,用万用表分别量出两组电位器和电阻串联的总阻值,这两组电阻值就分别为 $R_1^*$ 、 $R_2^*$ 实际所需要的电阻值,最后找两只分别与 $R_1^*$ 、 $R_2^*$ 实际所需要的阻值相近的固定电阻代替上,调整就进行完毕。

如果收听强力电台时,耳机中声音闷塞或有间断,可在 $L_4$ 两端并联一个10K $\Omega$ 左右的电阻。本机电路的高频增益较大,一般不用加再生就可得到满意的效果,如果高频端灵敏度不够,可以将 $BG_1$ 的发射极焊开,用一根细漆包线引出,在磁性天线的磁棒上绕1~2匝后接地。绕线方向可通过实验确定。

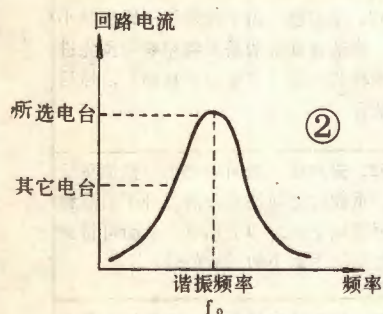
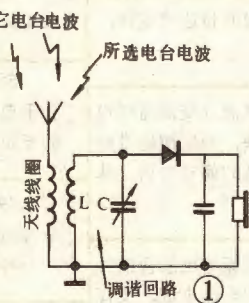
## 收音机调谐回路的作用

张和均

天空中充满着各个电台发射出来的电波,收音机怎么能从这些电波中选出我们希望收听的电台节目呢?这个任务就得由收音机调谐回路来承担了。

一般收音机的调谐回路如图1所示。它由线圈 $L$ 和电容器 $C$ 组成,这种调谐回路有一个固定的频率 $f_0$ ,它与 $L$ 、 $C$ 的数值有关,并可用下面的公式表示: $f_0 = 1/2\pi\sqrt{LC}$ 。

各个电台以不同频率发射出的电磁波,传播到接收天线后,都能在天线线圈中产生高频电流,这些高频电流能在调谐回路中感应同样频率的电压,这些



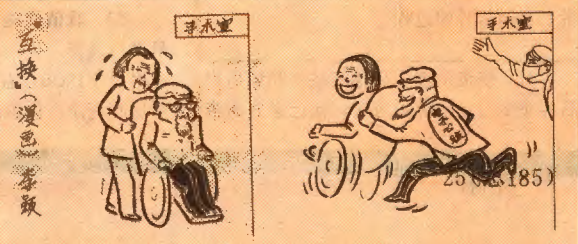
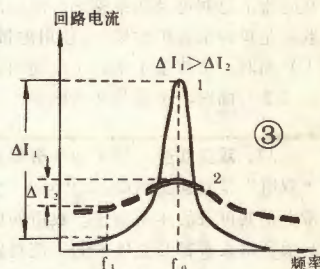
电压又能在调谐回路中产生同频率的电流。然而调谐回路有一个很重要的特性:即对不同频率的电压,产生的电流是不相同的。对于频率等于调谐回路固有频率 $f_0$ 的电压,在回路中产生的电流最大,这就称为“谐振”。谐振时的频率叫做“谐振频率”;谐振时的电流叫做“谐振电流”。当信号电压的频率高于或低于谐振频率时,所产生的电流都低于谐振电流。调谐回路的这个特性可用图2的曲线表示。从图形可以看到,频率从低向高变化时,回

路电流先是增大,到谐振频率 $f_0$ 时,电流达到顶峰,以后电流随频率的增加而减小。调谐回路的这个特性,好像是把频率等于 $f_0$ 的那个电台所产生的回路电流

“放大”了,而把其它电台所产生的回路电流“缩小”了。调谐回路的特性曲线越陡(如图3中的曲线1),被“放大”的电流就越大,被“缩小”的电流就越小。

这样,收音机选中某一电台时,我们就只能听到这个电台的声音,其它电台都被压下去了。反过来,如果调谐回路的特性曲线非常平坦,坡度很小,如图3中曲线2那样,则被“放大”的回路电流与被“缩小”的回路电流的大小差不多,那么相邻的电台就会互相影响,造成“串台”现象。我们常用“选择性”这个术语来表示上述两种情况。调谐回路的曲线很陡,我们就说回路的选择性好,反之,就说选择性不好。

一般收音机的调谐回路中,电容器 $C$ 都采用可变电容器。我们旋动可变电容器的动片,电容量就会变化,回路的谐振频率 $f_0$ 也随之变化,因而,我们旋动可变电容器就可以收听到不同电台的播音了。



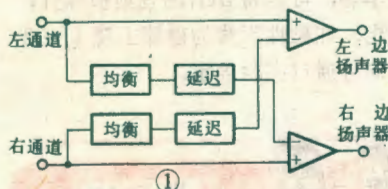


# 磁带录音技术基础名词

肖和祥

## 34. 毕风尼克 (BIPHONIC)

日本胜利公司根据双耳效应原理,在立体声放音通道之间,采取均衡和延迟电路的反馈措施(如图1),使其通过两个扬声器聆听人工头立体声录音带放音,而得到用立体声头戴耳机聆听时的同样效果。



35. 声象 聆听立体声放音音乐时,根据听感可判定出某种声源的空间位置。这种感觉的空间位置即称该声源的声象。

36. 单道双迹 录音机录音的一种规格。“单道”是单通道的简称,“双迹”指在磁带上总共可录两条磁迹。所以,单道双迹是单声录音机的规格。使用磁带A(或1)面时,录放第1条磁迹;使用磁带B(或2)面时,录放第2条磁迹。

37. 双道四迹 同第36条解释相似。“双道”是双通道的简称,“四迹”指在磁带上共可录放4条磁迹。双道四迹格式的录音机大多都是立体声的。使用磁带A(或1)面时,同时录(或放)第一、第二两条磁迹;使用磁带B(或2)面时,反向同时录(或放)第三、第四两条磁迹。

38. 录音通道 传输录音信号(声、电、磁)的路径。

39. 放音通道 传输放音信号(磁、电、声)的路径。

40. 全通道 完成录音和放音的全过程中传输信号的路径。显然,全通道应包括录音通道和放音通道。

41. 消音 又称抹音。除去已录音磁带上音频信号的过程。

42. 交流消音 用逐渐减小初始值很高的交变磁场幅值的方法,使已录音磁带

消音。

43. 直流消音 用直流电流或永磁体产生恒定方向的强磁场,使已录音磁带消音。由于此种消音会使磁带受同方向强磁场磁化,所以消音后磁带上遗留着直流剩磁。

44. 归零消音方式 使磁带上不遗留剩磁的消音方法。交流消音就是归零消音方式的一种。

45. 抖晃 稳定的磁带传动机构驱使磁带运动,其带速的瞬时周期性变化称抖晃。

46. 抖动 抖晃的频率在10Hz以上的时候称抖动。

47. 晃动 抖晃的频率在10Hz以下的时候称晃动。

48. 漂移 指很缓慢的带速的变化,而且很少有往复的情形。

49. 偏磁 一直流电流或交流高频电流,录音时通入录音磁头,产生使磁带磁化到磁滞回线的线性区域的偏置磁场。从而可减少录音失真。

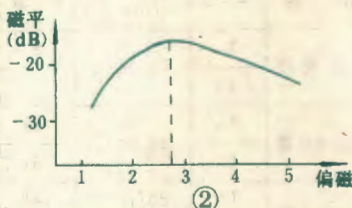
50. 交流偏磁 采用频率比录音信号的最高频率大5倍以上的高频电流,录音时通入录音磁头,以对磁带施加交变偏置磁场,将磁带磁化到磁滞回线的线性区域,以减小录音失真,提高录音灵敏度等性能。

51. 直流偏磁 采用直流电流通入录音磁头,产生恒定的偏置磁场,使磁带磁化到其磁化曲线的线性区域,以改善录音性能。直流偏磁与交流偏磁的录音机相比,录音噪声大,动态范围小。

52. 最佳偏磁 录音灵敏度、频率响应和失真都与所加偏磁的大小有关。选择偏磁的大小,使录音综合性能达到最好效果。这时的偏磁就叫最佳偏磁。

53. 峰值偏磁 用参考频率的输入信号进行录音,使录音磁平达到磁带的饱和磁平以下15dB左右时,保持输入信号不变。然后改变录音偏磁的大小,可得录音磁平

随偏磁而变化的关系曲线,如图2所示。对应录音磁平峰值的偏磁,即称峰值偏磁。



54. 欠偏磁 采用的录音偏磁值小于峰值偏磁时,称欠偏磁。

55. 过偏磁 采用的录音偏磁值大于峰值偏磁时,称过偏磁。

56. 均衡 利用适当的网络改变电路频率响应的过程。以补偿录音或放音系统中造成的损耗或引起的失真。

57. 均衡网络 为了完成均衡功能,在电路中设计的电子元件的组合回路。

58. 均衡器 为了补偿某一系统中不合乎要求的幅频特性和相频特性,而设计的无源装置。

59. 计权 也称权重,加重或加权。表示按照某特性中每个因素的相对重要性,对一种装置进行调整或者测量的过程。

60. 计权网络 为了完成计权功能,在电路中设计的电子元件的组合回路。

61. 预加重 为了改善信噪比和减小失真,将录音设备的基本频率响应预先进行有选择的改变(主要提升高频),然后进行录音。

62. 去加重 又叫后加重。预加重录音后,重放时必须使录音前提升了的高频分量再衰下来,即去加重。从而可得到信噪比高、失真小的录放信号。

63. 额定放音状态 录音机放参考磁平测试带(315Hz、0dB磁平)时,放音输出被调整到生产厂规定的该机的最佳工作状态。

64. 额定录音状态 先使录音机呈额





定放音状态,然后录315Hz正弦波信号,重放时录音机保持额定放音状态,使所录信号的重放输出与放参考磁平测试带时同样大小。这时,录音机的录音状态为额定录音状态,录音输入电平称额定输入电平。

**65. 频率响应** 在规定的输入条件下,设备或装置的输出(电压或声压)随频率的变化关系。对于录音机来说,分放音频率响应和录放频率响应。前者表示放音频率响应测试带时,输出随测试带上信号频率变化的关系。后者表示录音机录放振荡器信号,录音磁平达-10dB(或-20dB)时,录放输出随信号频率变化的关系。

**66. 复印效应** 卷绕在带盘(或盘芯)上的已录音磁带,由于相邻层间的磁化作用,使得部分录音磁带上的信号,感应到与该层磁带相邻的内层或外层磁带上的现象。

**67. 调制噪声** 在录放音过程中,由磁带的磁性层分布不均匀,磁带表面不光滑或存在灰尘杂质等原因,会引起信号输出幅度发生调变,而形成的噪声,称振幅调制噪声。由于传动机构的不稳定或震动,会引起带速产生瞬时变化,使输出信号发生频率调变而形成的噪声,称频率调制噪声。调制噪声随信号的出现而出现,信号增强调制噪声也随之增加。

**68. 纵向磁化** 在磁性记录中,使记录介质沿着其行走方向被磁化的方式,称纵向磁化方式。目前,普遍流行的磁带录音机,全都采用这种磁化方式。

**69. 轮廓效应** 磁带录音机录放低频信号时,因与磁带相接近的磁头铁芯边缘与磁带上部分剩磁通耦合,而造成低频区域输出幅度有起伏变化的现象。

**70. 差拍** 当两个不同频率的正弦波,作用于非线性装置时,就会产生两个频率之差的声音。在交流偏磁录音机中,偏磁频率如果不够高,就可能与录音信号的高端频率产生差拍。在收录机中,偏磁频率的谐波分量也有机会与收音机部分中的低端载波频率产生差拍,而干扰收音质量。

**71. 失落** 放音时,由于磁带的磁性层有缺欠、磁带变形或夹杂灰尘等原因,使放音输出电平发生瞬时(<1秒)跌落的现象。

**72. 双耳效应** 人的双耳依据声音的强度差和到达的时间差,可以确定声源空间位置的能力。

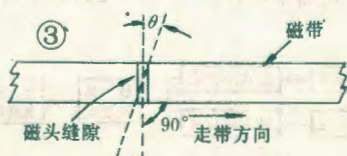
**73. 时间常数** 在过渡现象中,某量依赖于时间以指数关系减小时,该量从起始值降到 $1/e$ ( $e=2.7183$ ,常数)的时间。也就是该量按 $e^{-t/\tau}$ 的因数变化的时间。 $\tau$ 为时间常数(希文,读音“陶”)。在由电阻、电容或电阻、电感组成的电路中,时间常数是电压或电流完成63.2%的变化的时间(以秒为单位)。前一种情况, $\tau=RC$ ;后一种情况, $\tau=L/R$ 。电阻、电容、和电感分别用欧姆、法拉和亨利作单位。

**74. 标准带磁通曲线** 在磁带录音技术中,为了补偿纵向录音中产生的各种损耗,对录音和放音放大器的补偿量作出了标准化规定。这种规定体现在标准频率响应测试带上。该测试带上记录的磁通随频率的变化关系,即称标准带磁通曲线。对于普通型( $\gamma-Fe_2O_3$ )的盒式频率测试带来说,其带磁通曲线由两个时间常数( $\tau_1=120\mu s$ ,  $\tau_2=3180\mu s$ )所决定。

**75. 动态范围** 录音或放音设备中,在可以允许的失真限度内,能够传输的有用音量范围,称动态范围。一般总希望,得到的最小信号也要比噪声大些。所以,动态范围始终都略小于该设备的信噪比。优良盒式磁带录音机的动态范围在50dB以上。

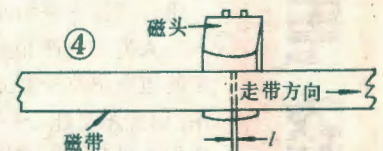
**76. 高保真度** 资料中常用“Hi-Fi”表示。标志音响系统具有高水平记录或重放声音的能力。录放音性能具有接近原始声源音质的真实性。

**77. 方位角损耗** 在磁带录音机中,录音或放音磁头的缝隙与磁带通过磁头时的走带方向所构成的角度应为 $90^\circ$ 。如果有偏差 $\theta$ 角出现(如图3所示),则放音输出就会受到衰减,即产生方位角损耗。该损耗以dB表示,为 $20\lg \frac{\sin(\pi D \theta / \lambda)}{\pi D \theta / \lambda}$ 。D为轨迹宽度, $\theta$ 为方位角偏差, $\lambda$ 为记录波长。



**78. 缝隙损耗** 磁带录音机放音时,由于放音磁头的缝隙长度而引起的放音信号衰减,称缝隙损耗。可用dB表示为 $20\lg \frac{\sin(\pi l / \lambda)}{\pi l / \lambda}$ 。其中 $l$ 为缝隙长度, $\lambda$ 为记录波长。

纵向录音中,走带方向与磁带的长度方向一致。以此为参考把 $l$ 称为磁头缝隙的长度,如图4所示。这种表示法与各国资料中说法一致。



**79. 间隔损耗** 录放音过程中,因磁带和磁头之间可能存在间隙而造成的信号衰减,称间隔损耗。

**80. 厚度损耗** 磁带的磁性层具有一定厚度,厚度的存在使录放音过程产生信号衰减,称厚度损耗。磁带的磁性层越厚,高频信号衰减得就越多。以dB表示,为 $20\lg \frac{2\pi c / \lambda}{1 - e^{-2\pi/\lambda}}$ 。其中 $c$ 为磁带的磁性层厚度, $\lambda$ 为记录波长。

**81. 自去磁损耗** 磁带经录音后,磁带的磁性层被磁化成许多沿磁带纵向分布的小磁体,它们相邻的磁极,极性相同,因而相互减弱了小磁体自身的磁化强度。结果使记录的信号减小。

**82. 录音减磁损耗** 在录音过程中,录音磁头产生磁化磁带的磁场,该磁场的扩展部分具有使磁带消磁的作用。因此已录音磁带脱离磁头之前,记录的信号要受到一定的衰减。

**83. 涡流损耗** 根据电磁感应原理,交变磁通通过磁头铁芯时,在垂直于磁通方向的铁芯材料中,产生交变的圆环电流,即涡流。涡流变成热能消耗掉。因而降低了电磁变换效率。这种损耗与信号频率的平方成正比,与铁芯材料的电阻成反比。目前大多金属磁头都采用叠层铁芯结构,以增加铁芯的电阻,降低涡流损耗。







# 组合电路设计的基本方法

焦文

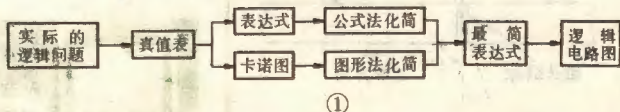
在第一、二讲里,介绍了各种常用门电路的逻辑功能,并重点讲述了TTL与非门的组成、工作原理和特点。在这一讲将介绍由这些门电路组合而成的数字电路。由于这些数字电路在逻辑功能上都具有相同特点,即电路的输出信号仅仅取决于该时刻的输入信号,而与电路原来所处的状态无关,因此人们把这一类电路叫做“组合逻辑电路”(简称组合电路)。

人类在生产和生活实践中需要用到组合电路千变万化,种类不胜枚举,因此不可能一一列举。但是,只要我们熟悉和掌握了组合电路的一般设计方法,就可以比较容易地得出满足功能要求的任何一种组合电路来。本讲和下一讲将通过具体事例,重点介绍组合电路的设计步骤以及如何运用逻辑代数这个数学工具,解决生产和生活中提出的各种实际的逻辑问题。

## 一、设计步骤要牢记

所谓组合电路的设计,就是根据给定的实际逻辑问题,求出满足功能要求的一个最简单的逻辑电路。一般的设计步骤如图1所示。第一步根据文字叙述的设计任务列出真值表(有时给定的逻辑关系比较简单,也可以直接从实际问题写出逻辑表达式);第二步从真值表列出逻辑表达式或画出卡诺图并加以简化,从而得到最简单的逻辑表达式;第三步根据最简单的逻辑表达式,画出相应的逻辑电路图。下面举一个简单事例说明这个设计过程。

〔例1〕试设计一个组合逻辑电路,该电路有两个输入端A、B和一个输出端Z,要求当两个输入端同时为高电平(即“1”状态)或者同时为低电平(即“0”状态)时输出端为高电平,驱使机器动作,其它输入状态机器不动作。



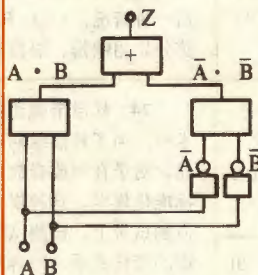
〔解〕(1) 根据电路需要完成的逻辑功能列出真值表如表1。

(2) 根据真值表列出表达式,并加以简化。把表1中 $Z=1$ 的各项相加得: $Z = AB + \bar{A}\bar{B}$ ,可以看出,此式已是与项最少、与项中字母最少的最简逻辑表达式,因此,无需再经过化简就可以直接画逻辑图。

(3) 根据最简表达式画逻辑图。由于式中 $AB$ 是与运算,可用与门实现; $\bar{A}$

表1

| A | B | Z |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |



②

是A的非运算, $\bar{B}$ 是B的非运算,均可用非门实现; $\bar{A}\bar{B}$ 是与运算,可用与门实现;而 $AB + \bar{A}\bar{B}$ 表示对两个与门的输出进行或运算,因此用或门实现。这样就画出了逻辑电路图,如图2所示,此图称“同或”线路。

由上述设计过程可以发现,第一步分析功能要求列出真值表,虽然不是逻辑代数本身的范围,但却是解决实际问题不可缺少的,因为只有通过这一步才能把一个实际的逻辑问题转化成为逻辑代数所惯用的形式,这样就可以用逻辑运算的方法,解决逻辑电路的设计问题。

## 二、逻辑函数的四种表示方法要掌握

在三、四讲中除了讲解逻辑代数的基本原理和公式外,还着重介绍了逻辑函数的四种表示方法:真值表、函数表达式、卡诺图、逻辑图。从设计过程可以看出,熟练地运用这四种方法表示逻辑函数,是迅速完成设计第二、三步的关键,因此一定要熟悉它们的各自优缺点和相互关系。下面举一例说明它们之间的转换方法。

〔例2〕试求出函数 $Z = A\bar{B} + B\bar{C}$ 的真值表、卡诺图和逻辑图(用与非门)。

表2

| A | B | C | Z |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

〔解〕(1) 把函数表达式 $Z = A\bar{B} + B\bar{C}$ 转换成真值表。方法是:由表达式知函数有三个输入变量A、B、C,共有 $2^3=8$ 种不同取值(即000、001、010、011、100、101、110、111),只要把这8种不同取值分别代入表达式进行运算,求出相应的函数值Z,列成表格如表2,就得到了





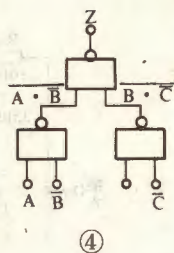
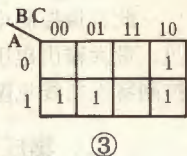
真值表。

(2) 把真值表转换成卡诺图。方法是：将表 2 中  $Z=1$  的最小项填入三变量卡诺图相对应的小方块即得图 3。

(3) 由表达式画逻辑图。因为指定用与非门实现，所以需要先通过两次求反，把最简的“与—或”表达式转换为“与非—与非”表达式，即  $Z = \overline{\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC}}$

$= \overline{AB \cdot BC}$ ，对应的逻辑图如图 4 所示。

由例 2 可以看出，四种表示方法在本质上是相通的，可以互相转换，在设计过程中具体运用时应根据每种方法的特点和实际需要选定。例如，真值表的优点是直观、明瞭，所以在把实际的逻辑问题抽象为代数问题时，常常首先列出真值表；又如对于那些逻辑关系比较复杂、变量又多的逻辑问题，显然列表表达式比列真值表较为简便，而且便于书写和利用公式进行逻辑运算。



如三个人在开会，只要其中二人或三人赞成某一决议，则这个决议就获得通过。

〔解〕(1) 按照功能要求画方框图(见图 6)，并列出真值表如表 4。

(2) 由真值表画输出函数  $Z$  的卡诺图(如图 7 所示)，进行化简得最简“与—或”表达式  $Z = AB + BC + AC$ 。

(3) 画逻辑图。因选用与非门实现，需先变换  $Z$  的表达式为  $Z =$

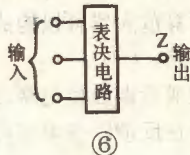
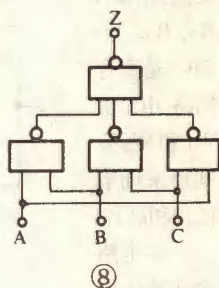
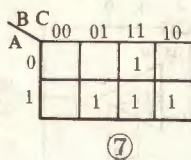


表 4

| A | B | C | Z |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |



$$\overline{\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC}} = \overline{\overline{AB} \cdot \overline{BC} \cdot \overline{AC}}$$

### 三、两种化简方法要熟悉

在设计时，每个人都希望最后得到的电路既简单又经济。要做到这一点，化简逻辑表达式具有十分重要的意义。因为表达式的繁简直接影响到电路的复杂程度，所以设计时应当把表达式化成最简形式。

在三、四讲中主要介绍了逻辑函数的两种化简方法——公式化简法和图形化简法。下面通过两个实际例子进一步说明运用逻辑代数来解决实际问题的方法。

〔例 3〕设计一个以  $A$ 、 $B$  为输入， $Z$  为输出的线路，其真值表见表 3。

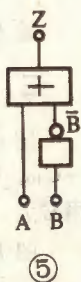
〔解〕(1) 根据真值表列出表达式  $Z = \overline{AB} + A\overline{B} + AB$ ，再用公式法进行化简得： $Z = (\overline{AB} + A\overline{B}) + AB = \overline{B}(\overline{A} + A) + AB = \overline{B} + AB = \overline{B} + A$ 。

(2) 画出逻辑图如图 5 所示。

〔例 4〕试设计一个有三个输入端一个输出端的组合电路(用与非门)，要求其功能是：在三个输入端中有二个或者三个为高电平时，输出为高电平，否则输出为低电平(此电路称为“表决电路”，譬

表 3

| A | B | Z |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |



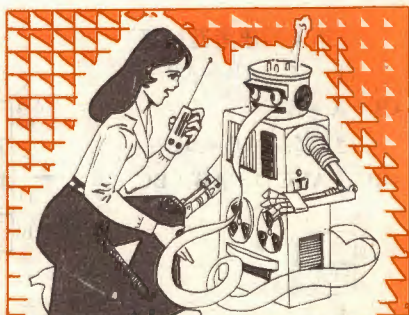
然后画出对应的逻辑图如图 8 所示。

比较例 3 和例 4 不难发现，公式化简法的特点是局限性较小，适用于任何简单或复杂的表达式，但是需要熟练地运用公式并且要有一定的运算技巧。而卡诺图法的特点是简单、直观，如果设计方法掌握得比较熟练，可以省去第一步，不列真值表，直接用卡诺图表示逻辑函数  $Z$  中所有变量的各种不同组合状态，并化简得到最简的表达式，从而使设计过程简化。但是应当注意，在逻辑变量超过四个以后，由于用卡诺图不再有简单、直观的优点，因此往往采用公式法或两种方法综合运用。

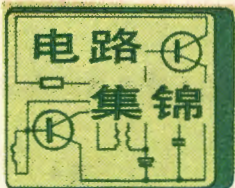
〔思考题〕用与非门设计一个组合电路(其真值表见表 5)。

表 5

| A | B | Z |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |







# 几种集成运放音调控制电路

魏平

## 一、集成运放5G27音调控制电路

图1是用集成运算放大器5G27构成的音调控制电路。运算放大器在深度负反馈工作状态时，电路特性与本身无关，而仅仅取决于外部反馈网络。利用这一特点，用集成运算放大器可以构成性能优良、线路简单的音调控制电路。

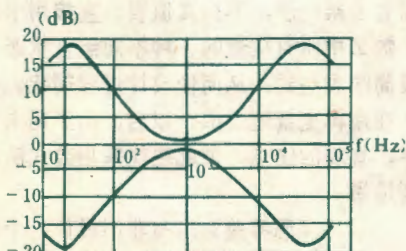
用集成运放构成音调控制电路，只需分别将高音和低音网络同时设置在反馈网络中即可。图1中， $R_1$ 、 $R_2$ 、 $W_1$ 、 $C_1$ 和 $C_2$ 是低音网络， $R_2$ 、 $R_3$ 、 $W_2$ 和 $C_3$ 是高音网络。电位器 $W_1$ 和 $W_2$ 分别用来调节低音和高音。

本电路的低频转折

频率 $f_L$ 和高频转折频率 $f_H$ 分别由下面公式确定：

$$f_L = \frac{1}{2\pi W_1 C_1} \quad (\text{本电路中 } f_L = 40 \text{ 赫})；$$

$$f_H = \frac{1}{2\pi R_3 C_3} \quad (\text{本电路中 } f_H = 20 \text{ 千赫})。$$



②

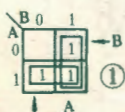
〔第4期思考题解答〕

$$(1) Z = A\bar{B} + \bar{A}B +$$

$$AB = A + B$$

$$(2) Z = A\bar{B} + B\bar{C} +$$

$$A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C\bar{D} = A\bar{B} + B\bar{C}$$



①

| CD \ AB | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---------|----|----|----|----|
| 00      |    |    |    |    |
| 01      | 1  | 1  |    |    |
| 11      | 1  | 1  |    |    |
| 10      | 1  | 1  | 1  | 1  |

②

此音调控制电路的最大提升和衰减量分别为20分贝，最大输出电压有效值为1伏。本电路的实际音调控制特性曲线见图2。

## 二、集成运放5G28音调控制电路

此音调控制电路和图1相似，唯有电路参数和特性不同。

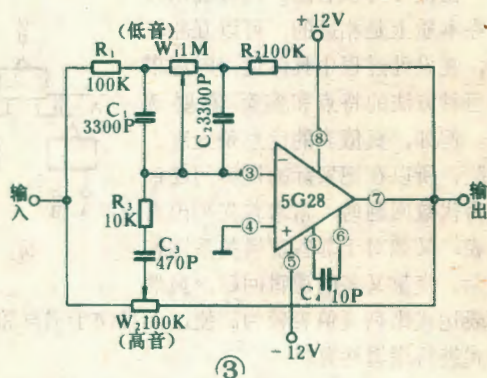
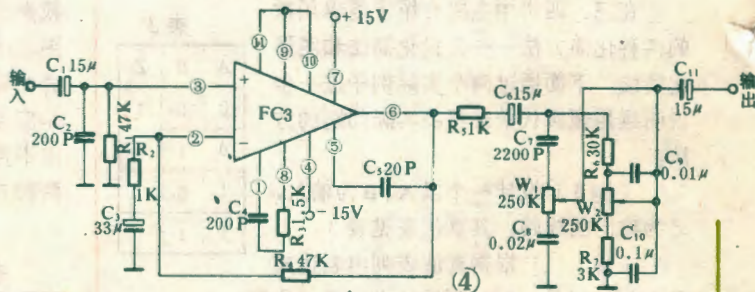


图3是用集成运算放大器5G28构成的音调控制电路。主要性能指标如下：

高低音控制范围：±20分贝以上；

低频转折频率：60赫；

高频转折频率：30千赫；



输入阻抗：约100千欧；

## 三、集成运放FC3衰减式音调控制电路

图4电路由集成运算放大器FC3和衰减网络 $C_7 \sim C_{10}$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 、 $W_1$ 及 $W_2$ 组成，其优点是受控频率范围较大，不受前后级电路的增益影响。

图中，放大器是工作于同相比拟放大状态，电压增益由下式决定：





# 矿石机 能收听多远?

矿石机(二极管检波式收音机)能收听多远?这是初学者十分感兴趣的问题。

矿石机的收听距离和许多因素有关,例如电台的发射功率,电波传播情况,矿石机本身的质量等都直接影响到矿石机的收听距离。

就电台功率而言,当然是功率越大,收听的距离就越远。根据有关理论,电台发射功率 $P$ (千瓦)和收听距离 $D$ (千米)的关系如下式: $D = K\sqrt{P}$ ,式中 $K$ 是系数。从这个公式可以看出,收听距离和电台功率的平方根成正比,也就是说,距离增加为原来的3倍,电台发射功率要增加为原来的9倍,收听效果才能够相同。

就电波传播情况来说,对同样的一台矿石机,如果气候、地形或天线架设方向不同,收听效果也会有明显的差别。一般来说,夜晚的收听效果比白天好,冬天比夏天好,平原比山区好,天线方向正对电台比斜对电台好。

矿石机本身的质量对收听距离影响也很大,如果(1)二极管的质量好,(2)天线架得高并且方向正对

电台,(3)地线埋得好,(4)线圈和可变电容器组成的调谐回路的品质因数高,(5)耳机的磁铁磁性强,那么它的灵敏度必然高,收听距离就远一些;如果上述五点中有一个因素差一些,收音性能就会变差,有时甚至收不到电台。

一般来说,矿石机可以收听到本地电台和中央广播电台的播音。灵敏度高的矿石机,架设良好的天线,在夜间还能收到外省、市广播电台的节目。

## 切割磁棒的三种方法



肖育生

当你安装收音机时,若现有的磁棒尺寸过长,可用下述方法切割。

1. 在磁棒切割处用小刀(或锋利的锉刀、锯子均可)刻出一条浅槽,在槽内缠上浸了酒精或煤油的棉线,然后在酒精灯或煤油灯上环绕着棉线燃烧,待烧热后速把磁棒浸入冷水中,再用手轻轻一掰,磁棒就可断开。

2. 取一段2~3mm粗的铁丝,把它做成一个内径恰能套入磁棒的圆环,然后将圆环放在炉火中加热烧红,取出圆环,迅速套在磁棒需要切割的地方,约半分钟之后,把磁棒浸入冷水中,再用手轻轻一掰,磁棒就可断开。

3. 在磁棒切割处用铅笔画上一圈,再把串联有60~100瓦电灯泡的甲、乙两根电源线,分别接触在磁棒上要切割处的对称点上。当开关闭合时,电灯泡先发出暗淡的红光,然后逐渐明亮。这时磁棒上铅笔画过部分,因为通过电流而发热,致使磁棒在切割处断开。但采用此方法时,要特别注意安全。

$$G_v = \frac{R_2 + R_4}{R_1} \quad (\text{本电路为48倍})$$

调整反馈电阻 $R_4$ 可改变其增益,电阻 $R_1$ ( $R_1$ 的阻值应等于反馈电阻 $R_4$ )作运算放大器的平衡电阻,以保证在静态时放大器的输出端为零电位。本放大器输出电压大于5伏。

衰减电路中, $C_7$ 、 $C_8$ 和 $W_1$ 是高音衰减电路, $C_9$ 、 $C_{10}$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 和 $W_2$ 是低音衰减电路, $W_1$ 和 $W_2$ 分别为高音和低音控制电位器。

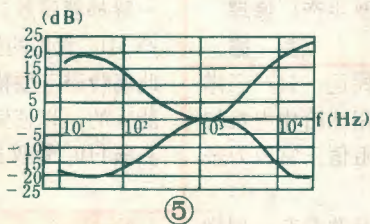
本电路的主要指标如下:

高低音控制范围:  $\pm 20$ 分贝;

低频转折频率: 60赫;

高频转折频率: 11千赫。

本电路的实际音调控制特性曲线见图5。



⑤

## 《中国电子学会第三届年会论文集》

### 征 订 启 事

该论文集是为了纪念中国电子学会成立二十周年而编印的。所收录的论文几乎涉及到现代电子科学技术的所有方面,内容十分丰富,回答或提出了我国电子学界共同关心的许多问题。从编排上分三类:

1. 综述评论类 共27篇论文,约30余万字。
2. 专题论文类 共120篇,约50万字。
3. 论文简摘类 共117篇,每篇约有300字摘要。

该论文集定于今年9月出版。16开本,平订。国内每本收工本费6.00元。凡订购者请将款汇至北京市64号信箱中国电子学会办公室发行组,并在汇款单附言栏内写明订购资料名称和数量。



# 电子信箱



1. 四川成都宋世平问 我买一台佳丽彩色电视机后,发现电表“嗡嗡”直响,而用黑白电视机收看时,电表从未响过,请问这种情况是电表质量有问题,还是彩色电视机有问题?

答 使用电视机收看节目时,不应电表有任何影响,电表是由驱动元件,制动磁铁,转动元件和计度器所组成,当电表接入电路后,电压线圈和电流线圈所产生的磁通穿过圆盘,在盘上感应出涡流,电压线圈与电流线圈在盘上感应的涡流相互作用,产生转矩,使圆盘转动,其转速正比于转动转矩,而转动转矩(涡流作用)正比于功率消耗,从而记录在计度器上。

当使用彩色电视机收看节目时,电表发出“嗡嗡”声,一定是彩色电视机开关型稳压电源的噪声反馈到电网中,从而干扰电网中的其它设备,发出“嗡嗡”声。这时,应当检查开关型稳压电源输入端的电流补偿环形铁芯扼流圈,这种扼流圈与附近的电容组成滤波器,隔离噪声进入电网,如果这种滤波器出现故障,就会使电表发出“嗡嗡”声。此时可以让专业人员进行修理。

(张明)

2. 北京金培均问 有台凯歌牌4D7型电视机,工作半年后,光栅上经常有一道横向的光束一闪一闪,有时有好几道,现在闪的次数越来越频繁,在屏幕上总是看到这种闪光,简直无法收看图象,请问应该怎样检修?

答 产生这类故障的部位通常是高频头和公用通道。检修时,可以先行断开高频头与通道间的连线,如果闪光停止,说明故障在高频头;若闪光照旧,则说明故障在通道。同样在检修上述部位时,也可以由前而后采用逐级断开,观察光栅效果的方法。以检查通道为例,先断开BG<sub>2</sub>(2G210B)基极,再依此断

开BG<sub>6</sub>(2G210B)基极、BG<sub>9</sub>(DG304)基极和集电极,当发现闪光在哪一级停止时,即可沿此向前寻找故障所在。当断开BG<sub>9</sub>基极,闪光停止时,可再行断开BG<sub>6</sub>集电极,若闪光照旧,故障在BG<sub>6</sub>到BG<sub>9</sub>之间的元器件;若闪光停止,则说明故障器件就是晶体管BG<sub>6</sub>。产生这类故障时,元、器件不一定完全损坏,而是有轻微损坏,测试工作点时也看不出任何异常,因此在故障部位确定后,还要先行采用替换元器件进行比较,这样才能做到有把握地排除故障。

(高雨春)

3. 广州徐真平等问 电冰箱中的压缩机电机烧坏了,想拆开压缩机取出电机修理,但尝试了几次均没能拆开,怎么办?

答 许多家用冰箱中的压缩机是与电机连为一体装配而成,常称压缩机组件,其结构较精密,没有经验或条件不具备时不易拆装。故当电机损坏时,常常是调换压缩机组件或送有关修理部及生产厂修理。

(兰德)

4. 南京许国民问:日产三洋SR4902W/X型家用冰箱中电机的主副绕组的直流电阻值正常应为多大?

答 主绕组为48欧左右,副绕组85欧左右。

(轶奇)

5. 洛阳王忠甫、常德黄石麟、南通陈钧华等问 我们买到几只苏制31JK3B和捷克等国生产的12英寸黑白显象管,想用来代替一般12英寸电视机中的90°偏转角的显

象管,不知该怎样改动电路才行,直接代换效果如何?

答 一般相同屏幕尺寸的显象管,凡偏转角愈大的,所需的偏转功率也就愈大。因此当用110°12英寸管代90°12英寸管时,就必须提高扫描电路输出的偏转功率,否则就会产生光栅幅度不足。同时90°管子所用的偏转线圈也不适宜用在110°管上,那样会产生暗角现象。

通常,要提高帧偏转功率较容易,只需调节一下帧幅电位器即可。提高行偏转功率的办法常用下列几种。提高行输出级的工作电压、提高整机的工作电压和减少行偏转线圈圈数等。在业余条件下,一般用后两种方法较简便。提高整机工作电压要做下面几项工作:①把稳压电源从12伏调高到13~13.5伏。

②在显象管灯丝上串接一个降压电阻,电阻的大小应以把灯丝电压调到12伏为准(如灯丝电压额定值不是12伏则应调到额定值)。③显象管的加速极电压要重新调到额定值。如31JK3B管的加速极电压为250伏,可用电阻从400伏电压上分压取得,注意分压电阻总值不应小于1~2兆欧。④视放级电压如超过100伏,要用电阻降压。经上述改动后,如行幅仍不足,可把行偏转线圈每组各拆去5~10圈试试,一般都能奏效。另外,国内现不生产110°管用的偏转磁芯及线圈。因此偏转磁芯要挑喇叭开口角度尽可能大的,以使偏转磁场中心前移,克服110°管较易出现的暗角现象。

(元源)

邮购消息 广东潮阳海门城关无线电厂供应《兼作信号发生器和寻迹器的收音机》一文的套件(不包括机壳和扬声器,增设拾取微弱中频信号的插孔,带印制电路板和制作调试说明)。每套价(含邮资)9.50元。邮购本套件者可优惠购买正品3DG57(P<sub>CM</sub>=150mW)10只,加收1.30元,按汇款先后供应,售完为止。收款30天内发货。