

# 电子世界

江苏无锡无线电二厂引进先进技术制成一种新颖有趣的电视游戏机

新疆维吾尔自治区广大少数民族儿童热烈欢迎这种新型的智能装置

电视游戏机与普通的家用黑白或彩色电视机用导线联接以后，可将各种模拟动作、图形和文字符号显示在荧光屏上，游戏的内容和方式由游戏机的功能来决定。江苏省无锡无线电二厂生产的游戏机具有六种功能，能进行四种球类（网球、足球、小橡皮球与手球）和两种射击游戏。以球类为例，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和发球角度，能任意选择球拍大小，选取自动或手动发球等。游戏机能自动进行裁判、评分和决定胜负。



该机具有六种功能，可与各种黑白、彩色电视机配套使用  
丰富人们业余文化生活，培养少年儿童的思维判断能力

形象逼真 · 生动有趣 · 操作灵活 · 符合哲理

5  
1982



# 亚美集团有限公司是世界上最大的磁带公司之一 每天生产的卡式磁带长度可环绕地球一圈半

本公司具有世界最先进的设备、技术和工艺流程，产品以超卓的性能、可靠的质量和低廉的价格赢得了世界上最好的信誉。

本公司可向客户提供各种型号的收录机（卡式）磁带和录象磁带，还可提供先进的磁带制造设备、技术和原材料。



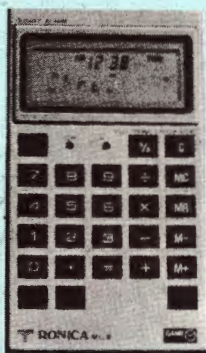


本公司专门提供各类计算机 ● 科学计算机器  
 微型电子游戏机 · 石英跳字 · 行针钟  
 ● 欢迎客户购买套件及散件 ● 免费提供技术服务 ●



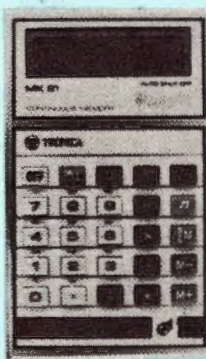
### MG-9

- 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。



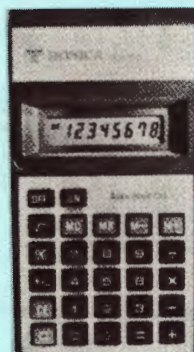
### MG-III

- 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，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

- 四则混合运算，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

(高级科学计算机)

- 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，百分率独立记忆计算，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



# 亚美集团有限公司是世界上最大的磁带公司之一

## 每天生产的卡式磁带长度可环绕地球一圈半



磁粉制备



涂复



压光



加带头



切割



带盒注塑



卷绕



检验



总代理：大荣进出口贸易公司

通信地址：FLAT 6-B BLOCK 15

CHI FU FA YUEN HONG KONG

电话：5-509329

电报挂号：LIVELYHK



# 电子世界

1982年第5期(总32期)

## 目 录

### 现代电子技术

绿色信号天外传

——空间激光通信浅说.....杨钟廉(2)

铁磁流体及其应用.....耿文学(4)

### 电子新闻.....(8)

我国目前最高的高山电视转播塔在湖南衡山建成 颅内压硬膜外脑压监护仪研制成功 高效率微波接力天线 LG-1冷光源 DL42型线阵固体摄像传感器 F25型热电金属材料分选仪 F22型管棒涡流探伤仪 新型显示器件——电致发光屏 等离子体显示装置 世界最大的电视台 超声波汽车防盗报警器 英国发射电视直播卫星 150A功率管 等离子电动扬声器 电子辅助教学设备 VHS编辑系统

怎样接收超远距离电视信号.....洛近程(10)

怎样挑选收音机用的硅高频

小功率管.....蔡仁明(14)

分立元件的立体声解调器.....树 森(16)

### 使用与维修

电视机的同步系统及其故障检修.....张 明(19)

盒式磁带的保存.....兆 路(21)

利用外接元件修理集成电路块一例

.....樊明达(22)

### 学习与思考

一九八一年《电子世界》有奖测验

优胜者名单揭晓.....本 刊(7)

一九八一年《电子世界》有奖测验

试题解答.....张乃国等(24)

### 实验与制作

J-201型集成电路收音机制作 .....路 军(28)

取样比始终为1的可调稳压电源

.....冯建云 宫爱兵(31)



## 中国科学技术馆筹委会 征集办展意见

中国科学技术馆是一个科学技术普及与提高相结合以普及为主,根据科学技术的发展逐步充实提高的科技展教馆和科技交流馆;同时又是一个科技爱好者从事科技活动的科学实验馆。目前该馆正在设计、筹备之中。馆内将设立“电子技术”、“通信技术”、“数学与计算机”、“自动化”等分馆和“电子技术实验室”。为使科技馆的设计、筹展工作做得更好,欢迎各电子科技团体、部门,广大电子科技工作者和电子爱好者,对并列与电子技术有关的分馆和实验室的内容设计、展教方案、展示手段等提出建议和意见。尤其欢迎提出具体展项的设计制作方案(包括原理、目的、手段及预期效果等)。所提方案或建议被采纳者,将给予奖励。凡应征提出建议或反映意见者,可直接与中国科学技术馆筹委会办公室联系,地址是北京北海公园天王殿内。

磁带录音技术基础名词术语.....肖和祥(32)

### 入门篇

用低阻耳塞机的单管机.....王昌辉(26)

用万用表区分高频管和低频管

的方法.....张和均(27)

怎样检查三极管的好坏.....柯 普(18)

### 科技史话

业余无线电爱好者的历史功勋

——回顾短波波段的开发.....陈 宽(13)

电子信箱.....(23)

读者服务窗.....(12、13、30、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 北京一二〇一厂

总发行  
订购零售  
国外总发行  
国外代号 M179  
国内代号 2-892

北京报刊发行局  
全国各邮电局  
中国书店  
(北京二八二〇信箱)  
定价 0.22元 每月15日出版



# 绿色信号天外传

## ——空间激光通信浅说

杨钟廉

### 十年辛苦不寻常

一条传送信标信号的近红外激光束从美国白沙导弹靶场的地面接收机射向高空。正在高空飞行的 C-135 型飞机(图 1)通过多层次的捕获过程,确认了信标的位置,继续对信标跟踪,随之对准信标发出了传送高速数据的绿色激光束,于是飞机对地面的高速激光通信成功地实现了。这一试验是 1980 年 8 月到 12 月进行的。1981 年又继续对取得的数据资料作了分析。现在人们认为,空间激光通信在技术上已经成熟。

美国军方有两个激光通信计划,一个是海军的,一个是空军的。海军的计划是为了实现高级指挥机构对发射导弹的潜艇的专用指挥通信。它可用卫星做中继站,通过高能激光把低数据率的指挥信息传送给潜艇。这一计划尚未通过实验室阶段;要付诸实用为时尚早。空军的计划着眼于一般应用,主要解决与卫星、飞机的通信问题,用低能激光根据需实现高速到低速的数据传输。

早在 1970 年,美国空军就已制定了以实现每秒 10 亿比特数据传输为目标的空军激光通信计划(405 B 计划)。经过了长达十年的探索、研制与试验,到 1980 年终于在不同的高度和距离上成功地实现了飞机与地面间的这种通信。十年辛苦不寻常。尽管这次试验并没有在卫星与卫星之间进行,试验的通信距离也远不是卫星通信所要求的数万公里的距离,但试验时所用发射功率很低,模拟了长距离通信的效果;大气的扰动构成了极其恶劣的通信条件,并不比空间通信条件好;飞机的震动也要比卫星厉害,不利于激光束的捕获与瞄准。所以说,这次试验的成功是实现空间激光通信过程中具有决定意义的一步。预期八十年代末期将建成横跨太空的高数据率激光通信线路。美国下一代(第四代)国防卫星通信系统有可能采取这种保密和抗干扰特性特高、抗毁力特强的宽频带多信道横向通信方案。

### 绿色信号的来龙去脉

空间激光通信系统同无线电通信系统一样,都用电磁波来载送信息。不同的是激光通信系统用的是电磁波中的光波。其核心部件是激光器,用以产生一束频率比较单一、高度平行的激光束。美国空军的这一系统用了掺钕的钇铝石榴石激光器,它通常发射波长为 1.064 微米的近红外光。采取倍频技术,波长缩短

一半,就可以得到波长为 0.532 微米的可见绿光输出,这种光能比较有效地被对方接收机检测出来(接收机指示自己位置的信标也是用掺钕的钇铝石榴石制成,但采用固有的波长,发出近红外光)。

激光器必须有能量供给,才能源源不断地发出激光。在空间,太阳能是取之不尽的最为方便的能源。美国研制的这种高速传输数据的激光系统主要靠太阳能收集器从各个方向跟踪太阳(跟踪精度达到 1 毫弧度,即 0.057 度),从而有效地为激光器提供能源,产生 400 毫瓦以上的激光输出功率。但当激光系统处于太阳阴影中时,太阳能收集器就无用武之地了。这时,备份能源——以钾铷为材料制成的弧光灯便大显身手。经过多年的研制改进,弧光灯的寿命已从 1972 年的 100 小时提高到 1978 年的 5000 小时以上,激光器的输出功率也比最初提高了好多倍。

激光束被光调制器按输入信号的变化调制之后,通过光学天线(即望远镜)发射出去。图 2 就是美国空军在这次试验中使用的激光发射机。其激光器和作为备份能源的弧光灯都装在望远镜的底板下面。望远镜前头的宽视野检测器是在发射前搜索收方的信标信号用的。

收方的激光接收机是一个简单的检测系统,它接收高数据率的绿色激光束后,再用光电倍增管或固体检测器把光信号还原为电信号。

使用激光束载送信息有不少好处,概括起来就是:传输频率高,脉冲宽度小,发射波束窄。

我们使用电视机有这样的经验:在要求天线有同样良好的方向性的条件下,电视频道的频率越高,所用天线的尺寸就越短。激光频率比通常的无线电波频率要高几个数量级,因而传输激光所需天线的尺寸要比传输无线电波的天线小得多,从而使激光系统的体积和重量大大缩小,这就便于在卫星和飞机上用激光来通信。

传输频率高,则通信带宽大大增加。美国空军的这套激光通信系统如采用良好的调制技术,其理想的带宽可超过 10000 兆赫,能通 250 万话路(按每条话路占用 4000 赫计算),可见通信容量很大。但目前的调制技术还达不到这个水平。于是人们另找扩大通信容量的办法,这就是利用激光脉冲宽度小的特性。倍频的掺钕钇铝石榴石激光器发出的激光脉冲流中,每个脉冲占有的时间宽度极小,只有 300 微微秒。每秒发出



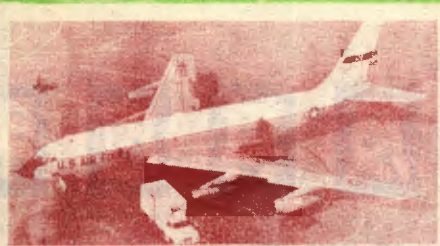


图1 用于激光通信试验的C-135型飞机。  
其头部左侧舷梯旁有激光反射窗口

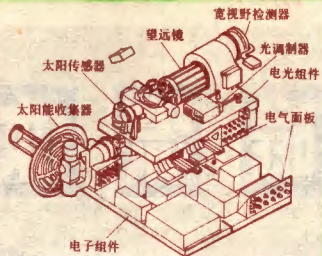


图2 美国空军的高数据率激光发射机  
优势与局限



5亿个脉冲。通过改变脉冲位置和极性的办法，把数据调制到脉冲流上，每秒就可传送10亿比特的数据，大约相当于14个彩色电视广播台一齐播送节目时每秒总共传输的比特数。这个通信容量是相当大的。

脉冲宽度小，不仅便于实现高速数据通信，还便于抗干扰。这是不难理解的。因为发射的能量全部集中到给定时间间隔中有脉冲出现的一小部分时间内，波束的有效峰值功率比在平均分布能量时提高许多倍，从而使信噪比明显增加，这样就提高了抗干扰能力。

激光的波束很窄，方向性很强，这也有利于抗干扰。典型的高数据率接收机，其视野窄于100微弧度。这样，从距地36000公里的同步轨道上的激光接收机来“看”地面，能够看到的范围，其直径不超过3.6公里（接收机与地的距离乘以接收机视野的弧度数）。敌人要施放干扰信号，则干扰信号必须恰好从这个视场中射出，可见实施干扰是极其困难的。

激光通信也有缺点：采用高数据率激光系统时，宽度极小的激光脉冲穿过云层，其宽度就要大大伸展。一个脉冲所占时间就不再是前面所说的300微微秒了。这就使原来的信号结构遭到破坏，产生紊乱，妨碍通信。要避免这个缺点，可以分散配置地面站，保证空间到地面至少有一条线路能摆脱云层的影响。也可在云层之上设置航空中继站，把来自卫星的光信号转换为无线电信号传到地面。当然，卫星与卫星之间的通信线路上没有云层，就不存在这个问题了。

### 太空何处觅行踪

空间激光通信是一种新事物，人们对应用它的可能性不免会产生一些疑虑。譬如有人会这样想：激光波束这样窄，在茫茫太空，能够把它捕获到吗？殊不知任何一种通信系统要捕获信号，主要靠接收机有开阔的视野，而不是靠发射机有较宽的射束。通常都是在捕获过程中利用较宽的射束和视野，而到通信时再把射束和视野收拢，使之变窄。美国空军的高数据率激光系统就是这样办的。其视野一开始很宽，为 $\pm 2.2$ 度，大于卫星可能漂移的范围，射束也相对地较宽。仅仅到捕获结束时，视野和射束才都窄到100微弧度（0.0057度）以下，于是在高度抗干扰的条件下进行

通信。可见激光通信系统捕获信号的方式与其它通信系统并无多大差异。

与此有联系的另一个疑虑是：用窄束瞄准运动着的通信对象能不能做到？不错，进行激光通信的两个卫星是相互运动的，从收信方发出信标信号到发信方传来了载有高速数据的激光束，这一瞬间内卫星可能已移动了几个波束宽的距离。为了实现通信，就得让波束射向接收机（信标）将要到达的位置，而不是现在的位置。但这并不难做到。现代的先进技术能让发射机通过信标信号本身不断修正所预测的接收机位置，就象猎手射击飞鸟时给予一定的提前量因而能命中目标一样。

### 新的发展

随着人们对激光通信的信心与兴趣的增长，这种通信系统正在进一步发展中。人们在已制成高数据率激光通信系统的基础上，又在研制每秒传输1兆比特的中速系统，以供建立横向卫星通信线路选用。已有的高速系统只能单向传输数据，而新的中速系统却能让两个卫星相互传输数据，主要是语音和计算机数据。双方都有两个频率不同的激光器，一个用来传输通信数据，一个用作信标。所用激光器仍然是掺钕钒铝石榴石激光器，但体积较小，重量较轻。整个通信系统的重量还不到45公斤，只相当于微波通信系统的一半重。功率消耗也略小于微波系统。所用天线的直径小于7.5厘米；而具有同样通信能力的微波设备，其天线直径需在30厘米以上。

还有一种传输低速数据的设备，叫多址接收机。它含有许多个光检测器，各个检测器的视野连在一起形成的接收机总视野，颇为开阔。其高超的分辨力能使接收机很快认出任何一个进入视野的起始信号，也能把同时进入视野的许多信号一一区分开。这些信号的传输速率很低，每秒仅约100比特。把这种多址接收机装在卫星上，可以在二千五百万平方公里的辽阔地域内接收若干战略轰炸机以激光传回的报告。多址接收机再通过一个中继卫星把收到的报告转发到地面的高级指挥机构去。

既然这种多址接收机的视野开阔，敌人插入干扰





# 铁磁流体及其应用

铁磁流体是当代新材料领域中的一个突破，它已经走出实验室开始为各行各业服务，尤其在电子设备和仪器仪表中，解决了历来束手无策的许多难题，获得了惊人的成效。可以预料，铁磁流体的制造工艺将会日益成熟，性能将会日臻完善，应用范围将会更加广泛。在本文中，笔者仅简述铁磁流体的构成、特性和应用。

## 固液合一新鲜事

铁磁流体，顾名思义，它是一种具有强磁性的液体。其制备的主要工艺是将四氧化三铁、锰铁氧体、镍铁氧体、锰锌铁氧体、镍锌铁氧体、钴铁氧体等强磁性材料，利用研磨或化学共沉淀法等制成粒度为100~200埃的超微细粉末，表面包复油酸或亚油酸等长链不饱和脂肪酸后，分散于脂肪族碳氢化合物、芳香族碳氢化合物、水等液态载体中，做成固液合一的胶状物质。我们知道，固体要与液体混合在一起而不

分离沉淀是比较困难的。这些铁磁微粒虽然细小，但要长期与液体特别是水共态也是困难的，所以铁磁流体的制备工艺较为复杂。图1给出了水基铁磁流体制备的后期过程。它是先将制备合乎要求的超微粒子用不饱和长链脂肪酸处理。由于这种酸的不饱和链像一只触手，通过化合吸附，紧紧地与磁性粒子结合在一起，用水清洗后成为与水不相容的憎水性粒子，然后再进行表面活化处理，变成长满了触手的亲水性粒子，便很容易分散在水中。

根据应用需要的不同，可选择适当的磁性材料和载体。关于磁性材料，如上所述，它们都是各种铁氧体，难于使用金属磁性材料，因为它们在制粉过程中容易氧化。载体的种类较多，最简单的载体是水，耐寒和绝缘性好的载体可用氟油，抗辐射性好的载体可用聚苯基醚。近年已能制造价廉物美的高浓度、分散性好，不会由于重力或磁力的作用产生沉淀、凝聚等固液分离现象的高稳定铁磁流体。

## 磁流攀亲后代裔

铁磁流体具有强磁材料的铁磁性，又有液态载体的流动性、润滑性以及密封性，此外，它可以克服重力、压力、离心力等的作用，而依靠磁力吸附于物体的任意位置；能将磁性或非磁性物体浮于适当位置；某一部分受热或冷却会产生热磁循环，不需要机械驱动就能引起液体的运动；受到外加旋转磁场的作用，会形成涡流，出现在其它流体中看不到的特殊现象。铁磁流体的这些特异功能就导出许多新奇别致的用途来，如下表所列。从表可见，铁磁流体的应用范围很广，从选矿、机械到轻工、电子行业；从一般的民用产品到高级的航天设备，都可见到它的踪迹。下面仅列举一些典型应用。

## 广阔天地显身手

1. 密封 铁磁流体作为密封材料使用是利用永久磁铁或电磁铁将它吸附在确定的缝隙位置。由于涉及到的部件有的为磁性材料，有的为非磁性材料，所以它们的磁路设计稍有不同，如图2所示，其中还有密封和全密封之分。

铁磁流体的密封性好，理论密封真空度可达 $10^{-8}$ 托，这种密封的润滑性好，适于高速旋转或运动部件

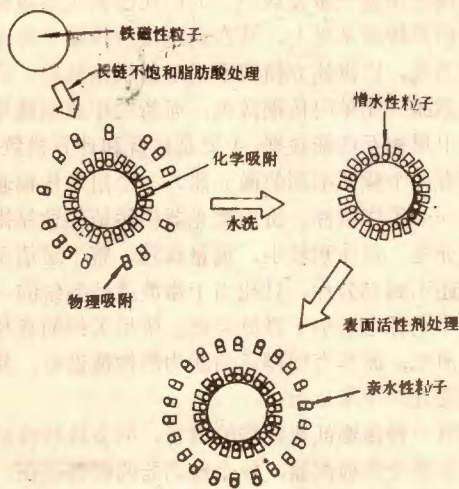


图1 水基铁磁流体的制备

信号就比较容易。但是由于每个激光脉冲所占的时间宽度极小，而且是一个一个地定时发送的。这样，就能对己方发射到多址接收机去的激光脉冲采用有效的编码技术，敌方的干扰就难以达到目的。





铁磁流体的特性和适用例子

	特 性	适 用 例 子
密 封	利用铁磁流体在磁场中的吸附特性、润滑性,实现动件和不动件间小摩擦力密封。	转轴、无机械部件的泵、阀的密封。
液体比重的控制	利用磁场对铁磁流体的作用,可使各种物质浮于任意位置。	选矿,各种金属的回收、分类,减振,阻尼等。
磁热循环	由加热、冷却引起磁热循环,不需要机械驱动,实现磁能转变成运动能的目的。	热交换器、热力泵等。
流体的固定	利用磁铁吸附于铁磁流体,作为润滑剂等。	润滑油、切削油等的附着。
物质的捕集	在某一流体中混入铁磁流体,就能利用磁场捕集和转移这种流体。	废油回收,气体中固体的分离、回收。
传感元件	铁磁流体可作为线圈的铁芯,当受作用发生变形或移动时,就能转换成电信号输出。	振动计,温度计,重力计,倾斜度测定,水位计,比重计,压力计,陀螺仪等。
显示器	铁磁流体在磁场中可把磁信号转换成可见光学图象。	磁探伤,磁、电记录现象的各种显示仪器。
磁 路	利用铁磁流体的高导磁率、好的流动性,可以做成各种形状复杂的磁路,受外力可变形。	变压器,互感器,电抗器,变送器。
其它应用		记忆元件,磁带,医疗器械,医药助剂,燃烧助剂,玩具,旅游用具等。

的密封,其优点是发热少、寿命长、维护简便。这种密封方法早在1965年就用于航天设备,解决了宇航服和宇航飞船上的密封问题。用于计算机的重要外部存储器磁盘中,可解决微小污物的损害问题。一种新型的大容量、电压稳定性好的碱性扣式电池,广泛用于电

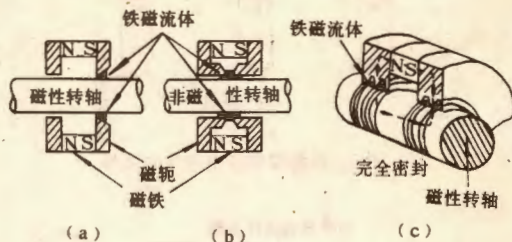


图2 铁磁流体的密封原理

子手表、电子计算器、助听器中,但存在漏液的重大缺点,如能利用铁磁流体密封,可顺利地解决这个难题,如图3所示。

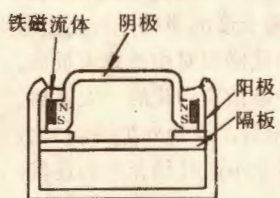


图3 扣式电池的防漏密封

## 2. 计量阀和光通阀

在一个非磁性材料制成的导管外面安放一电磁铁,管内放一些铁磁性液体,通过改变电磁铁的电流大小来改变磁力大小,从而控制铁磁流体的开口的大小,这样就可以改变液体流量或光通量,如图4所示。同理可制成各式各样的开关阀、安全、伺服阀等。

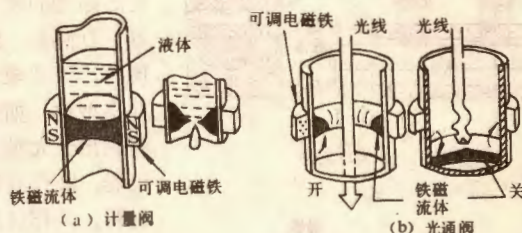


图4 计量阀(a)和光通阀(b)

3. 信息处理 利用磁场或电场对铁磁流体的吸附作用可使磁潜像和静电潜像显像,所得文字或图像十分清晰,其显像过程如图5所示。铁磁流体颜色浓黑,在纸上有很好的吸附性;从喷嘴中喷出的束流受磁场控制,可喷印文字和各种图像(如图6所示),其信息可进行光学或电磁读出。此外,采用铁磁流体制作



的磁性薄膜是一种高信号输出、高记录密度的媒质。

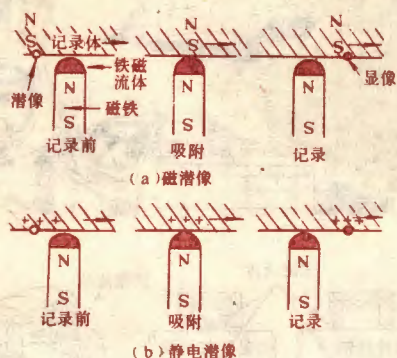


图5 磁潜像和静电潜像的显像

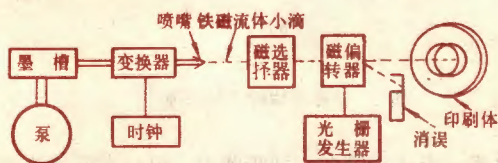


图6 铁磁流体喷印技术

4. 光纤连接器 目前光纤在性能上已达到通信应用的要求,但是要把有限长度的微细光纤连接起来组成通信线路,光纤之间的接触和对中性要求很高,所以没有好的连接器,是光纤通信实用化的一大障碍。如采用如图7所示的光纤连接器,改变外加磁场大小就能调整光纤所受的压力,适于不同外径光纤的连接,接续和断开都十分方便。

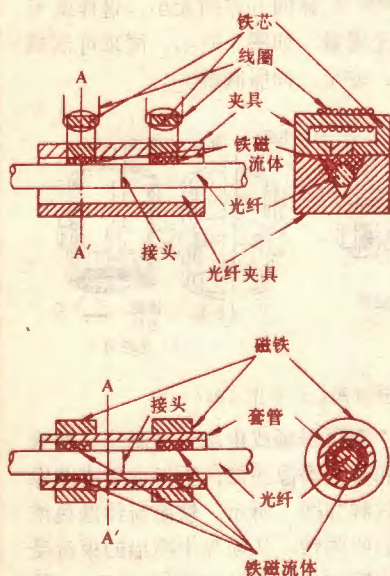


图7 光纤连接器

## 5. 磁路

采用铁磁流体作磁芯或用它充填磁芯隙缝的变压器、互感器、线圈等,可实现元件小型化。如果将它用于大型变压器,既作导磁材料,又作传热材料,能大大提高散热效率,减小损耗,且制作方便,维护简单,其结构如图8所示。

6. 电声器件中的应用 用

铁磁流体填充于扬声器的磁隙和音圈中,可改善音质,提高散热效率,增大使用功率。据说1只外径30厘米的扬声器注入铁磁流体后,磁路和音圈均不作变动,额定功率即可从50瓦增加到100瓦。使用了铁磁流体的扬声器结构如图9(a)所示。在唱机的拾音臂中采用铁磁流体的电控升降装置,不仅可以减小噪声、提高性能,同时可以实现遥控操作。

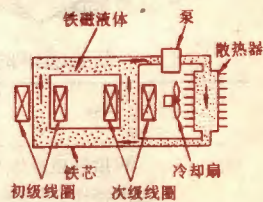


图8 大型铁磁流体变压器

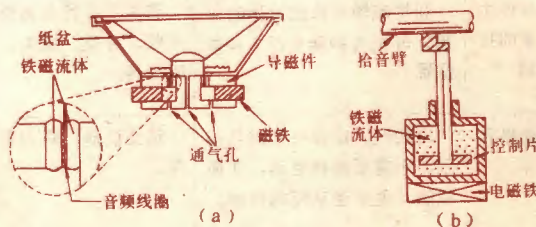


图9 含铁磁流体的扬声器(a)和拾音臂(b)

7. 医学上的应用 铁磁流体在医学上的应用可分为两个方面,一是人工假肢;另一是磁性药液。图10是设想的人造筋肉和人工假肢的设计,图(a)中的弹性小盒充有铁磁流体,改变线圈中的电流,弹性小盒就变换形状,就像筋肉的伸缩一样;图(b)是抑制假肢振动的结构。

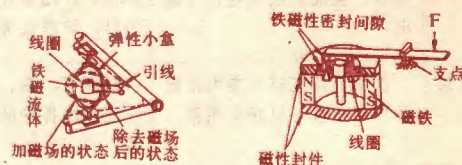


图10 人造筋肉和人工假肢

利用对人体无害的载体制成的混有药物的铁磁流体注入患者血管或皮下,通过磁场的作用便可将药物集聚于病灶部位,少量的药物就能达到较高的疗效。这种用药方式在征服癌症的斗争中颇受重视。因为多数治癌药物的副作用较大,减小药物剂量就能减轻病人的痛苦和对其他器官的损害,国外已开始将铁磁流体治癌药物用于临床试验。

铁磁流体在热交换、物质分离、信号变换等方面的应用不在此介绍,但是只要我们了解了这种物质的特性,就不难安排它的用场,广阔的技术领域有它的用武之地。



# 一九八一年《电子世界》有奖测验优胜者名单揭晓

本刊举办的一九八一年有奖测验活动，按原定计划于今年一月底截止收卷，经过紧张的阅卷和评审，优胜者名单已于二月底揭晓。我们谨向3000名优胜者表示热烈祝贺，并向积极参加这项活动的广大读者表示衷心感谢。

本次有奖测验活动的消息公布之后，受到读者热烈欢迎。测验试题刊出之后，产生了强烈反响，参加活动的积极性很高，到活动截止日期，共收到答卷36948份。

为了调查办刊效果，全面了解应试读者的成绩，做到尽可能合理发奖，编辑部组织了有关人员审阅了全部答卷。统计结果表明，100分的占0.99%，80分以上的占46.5%，不及格的占12.5%。由此可以看出，多数应试读者的成绩是好的或比较好的。

优胜者的选取和奖品的颁发，仍按先前制定的原则进行，即考虑到各地读者收刊时间的先后，优胜者名额按各省市发行量分配，然后依分数高低排队选取。一等奖取100名，奖熊猫牌薄型半导体收音机一部；二等奖取2900名，奖电子科普图书两册（《怎样看无线电电路图》、《业余无线电计算图表》）。从全国总的情况看来，录取分数的起点差异不大，基本合理。美中

不足的是，由于名额限制，得满分的读者不能全部获一等奖，只好参照时间先后、所在省区的地点分布等因素，给部分满分读者发二等奖。可喜的是有众多读者来信表示，参加有奖测验活动并不是为了得奖，而是为了学习知识，检验学习效果。更有的读者寄来了答卷，成绩是满分，但不留姓名、地址，不求名不为利，表现了崇高的思想境界，值得赞扬。

不少读者除投寄答卷外，还附来信件，对我们的工作给予热情鼓励，希望今后多举办这样的活动。我们将认真考虑读者的要求，在适当时候再举办类似活动。还有的读者希望编辑部能够告知所得分数，由于我们人手紧张，难以办到，本期公布答案，请读者自己对照检查。另外，编辑部在确定优胜者人选的时候，作了认真的核对，对读者查询事宜不再受理，敬请谅解。

在举办此项活动中，清华大学的张乃国、胡东成、焦宝文三位老师编写了系统的辅导材料，并参加了命题工作；北京邮电学院的谢元清老师、北京工学院的任世隆老师对试题做了认真负责的审查；参加阅卷的几十位同志夜以继日地紧张工作，付出了辛苦的劳动，在此一并致谢。还有的读者汇款给编辑部，热情赞助此项活动，我们除将汇款退回外，特表示衷心感谢。

## 优 胜 者 名 单

一等奖	北 京	王 铮	钟金元	王凯军	傅金芬	邱 旭	上 海	黄 劲	许先造	闵为强	天 津
李 锐	陈世华	四 川	王建华	索 非	陈 欣	吴天富	廖正和	佐 华	王洪清	陈 安	广 东
陈家润	王溶泉	袁文英	林目贤	郭荣仕	郭子安	黄一凌	辽 宁	林 革	孙敬华	赵茶山	姜建国
吕家林	赖积祥	邱 杰	江 苏	汤如贵	穆明梅	吴梦琴	卢玉森	高卫平	郑子棠	湖 北	唐金虎
刘尚强	郑懋锐	杨兆林	王 一 华	胡良佑	黑 龙 江	马玉田	孙凤彬	夏鲁白	王晓霞	尤 瓊	河 北
史秋娥	张志远	夏 恺	梅玉文	山 东	曾兆爱	郝锡庚	吕忠洁	李 进	河 南	夏永齐	兰培钦
施兴家	李培堂	浙 江	潘建强	叶会方	张长年	湖 南	丁范群	唐国平	刘湘衡	陕 西	王国良
孙文敏	赵 伟	广 西	黄全新	章柳群	曾高寿	冯守汉	山 西	冯 皓	罗少樵	王长凯	吉 林
朱鹏展	孙凯旋	段 军	江 西	李开华	杨 桢	郑显洪	安 徽	王进云	车兆华	吴得得	福 建
王应铭	陈奇志	贵 州	殷正荣	沈 宵	云 南	龙金元	李 明	甘 肃	胡占东	矫立新	新 疆
吴修平	杜高社	内 蒙	鲁庆春	郭双喜	青 海	廖珍惠	宁 夏	王峰山			

二 等 奖	北京 179 名	上海 111 名	天津 46 名	四川 223 名	广东 156 名	辽宁 199 名
	江苏 195 名	湖北 173 名	黑龙江 145 名	河北 113 名	山东 108 名	河南 130 名
	浙江 148 名	安徽 79 名	江西 75 名	吉林 83 名	广西 102 名	山西 83 名
	湖南 97 名	陕西 100 名	云南 56 名	甘肃 55 名	新疆 45 名	内蒙 53 名
	福建 64 名	贵州 55 名	宁夏 11 名	西藏 3 名		





# 电子新闻

## 我国目前最高的高山电视 转播塔在湖南衡山建成

我国目前最高的一座高山电视转播塔(高124米),于1982年元月11日在南岳衡山建成。湖南电视台现有的一套综合节目覆盖全省人口的44.3%。南岳电视转播台投入使用后,将使覆盖率增加20%左右,它可以同时播出四套电视节目和四套调频立体声广播节目,可使整个衡阳地区和周围其它地区部分地方的收看条件得到改善。

南岳转播台计划今年五月份正式使用。届时它将沟通全省已有几个骨干转播台的信号源,起到湖南广播电视中心发射台的作用。

(林泓)

## 颅内压硬膜外脑压 监护仪研制成功

我国神经外科首次用自己设计研制的颅内压监护仪观测记录颅内压力变化,指导临床治疗和医学科研,获得成功。这种监护仪是中国人民解放军第三医院、宝鸡市无线电二厂和宝鸡市传感器研究所共同研制的,经过模拟试验、动物试验和临床试验,不断改进完善,基本定型,并已通过技术鉴定,被认为是我国目前监测颅内压的最新先进仪器。

颅内压力的变化是临床多种疾病尤其是神经外科疾病和颅脑损伤的重要观察指标,持续监测、记录颅内压力的动态变化过程,对于判断病情演变、分析治疗效果、临床预后及进行药物筛选和科研是极为重要的。

颅内压硬膜外脑压监护仪由微型固态传感器、颅内压显示器、示波器和生理记录仪组成,带有报警装置,可精确地、连续地显示记录颅内压力变化,特别是采用了一种接近国外水平的固态脑压传感器后,灵敏度更高、操作方便,一般医院均可掌握应用。

(雷明德)

## 高效率微波接力天线

四机部1919研究所在有关单位协作下,共同研制成6千兆赫频段3米微波接力天线。

该天线是一种高效率赋形卡赛格仑天线。它由赋形主反射面、副反射面、初级副面——圆锥多喇叭及轻便支架构成。

由于该天线采用了高增益的赋形双镜技术和高效率多模喇叭,天线的增益因子达到69%。主面采用了整体薄壳结构,使天线重量轻,抗载荷能力强。

该天线工作于5.925~6.425GHz;在6.175GHz处,增益为44±0.5dB;半功率角为1°,前后比为60dB;在40°以外,广角旁瓣小于-40dB;极化鉴别率不小于25dB。

该天线主要用于数字微波接力通信,配上相应的馈源及馈线元件,也可用于通信地面站。

(张薇)

## LG-1冷光源

四川彭县国营中和机械厂研制成LG-1冷光源,并已投入批量生产。

冷光源是现代先进的多用普查电子医疗设备。LG-1冷光源采用15伏150瓦卤钨灯,光线强、色温高、不发出热量。用它作为内窥光源,借助光纤可进行内窥检查,并可配套组成电子内窥摄影机,实现电子内窥医疗。

该光源可提供光、风、气、水、电五源,设有曝光系统,可自动控制。具有携带方便、操作简单等优点,适合我国广大城乡推广应用。



(金常臻)

## DL42型线阵固体摄像传感器

固体摄像传感器是国际标准传真机的核心元件,主要用于空间和机载遥感、高速传真机、字码识别、计算机直接数码输入以及光学尺寸测量等方面。

河北半导体技术研究所研制的DL42型线阵固体摄像传感器,是一种改进型高分辨率三相线阵CCD摄像传感器,它吸取了三相CCD器件功能密度高、转移效率高及信号处理能力大等优点,并兼备了二相CCD线阵器件时钟线路简单的优点。其主要技术指标为:

- 分辨率:1400条线;
- 输出不均匀性:±6%;
- 工作频率:1兆赫;
- 光谱响应范围:0.5~1.1微米;

转移效率:99.994%。

(陈果梓)

## F25型热金属材料分选仪

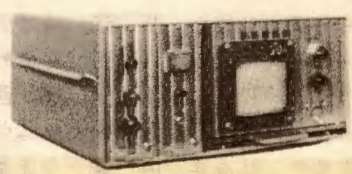
三机部六二一所研制、厦门第二电子仪器厂生产的F25型热金属材料分选仪,利用两种不同金属接触时产生的热电效应来无损检测金属性质差异,适用于各种金属材料和零件的混料分选,钢中含碳量的比较,热处理状态的判别,硬度或表面渗层深度的测定,也可用作微伏计或毫伏电压发生器,测量分辨率可达1μV,灵敏度高,通用性强,为我国热电器填补了一项空白。



(礼平)

## F22型管棒涡流探伤仪

厦门第二电子仪器厂与清华大学核能研究所联合研制成功的F22型管棒涡流探伤仪,可对铁磁、非铁磁及奥氏体金属材料 and 零件表面进行无损探伤,特别适用于管材棒材,也可用于针、轴、螺钉等小零件。配用特制的手钻式旋转探头,还能对金属构件上的孔洞进行裂纹检测。该仪器配备有内、外点式探头,并用新型磁聚焦显像管显示伤痕信号,使用时不接触工件,工件表面不必进行处理,操作简便,判伤直观。工作频率:400KHz;缺陷分辨率:0.1mm;检测速度:固定式探头为2米/秒,旋转式探头为0.125米/秒。



(礼平)

## 新型显示器件——电致发光屏

吉林省白城市电光器材厂生产新型的显示器件——电致发光屏(ACEL)。这种发光屏可广泛用作各种数字、文字、图形、





大面积工艺流程显示；各种仪表、液位、料位、控制系统终端显示；各种房间号、影院座号及其他标志或指示；以及各种低照度照明和家用电器显示。

该器件发光光谱为  $4800 \sim 5200\text{\AA}$ ；工作电压  $50 \sim 220\text{V}$ ；工作频率  $50 \sim 3000\text{Hz}$ ；等效电容为  $150 \sim 250\text{pF}/\text{cm}^2$ ；响应速度小于  $10\mu\text{s}$ ；使用寿命大于 5000 小时。具有发光柔和、显示直观、视角大、响应快等特点。

(刘国正)

### 等离子体显示装置

四机部 1431 研究所研制成 UF-3010J 型等离子体显示装置。该装置采用 DP-1 型 ( $128 \times 128$  线) 交流等离子体板，配上高压驱动电路、译码电路、电源等装配而成。只要外部加上相应的逻辑电路控制，即可显示各种字符、图形，也可显示汉字。适用于计算机终端显示和各种测量仪器作字符、汉字、图形显示。

该装置具有如下特点：有存贮功能，可随机书写、随机或全板擦除；驱动电路易控制；接口可与 TTL 电路直接配合；显示字形清晰等。其主要性能为：可供选址单元数 16384 个；有效显示面积为  $128 \times 128\text{mm}^2$ ；字符最大容量 336 字。

(陈果梓)

### 世界最大的电视台

世界上功率最大的 VHF 电视台是美国亚特兰太城的 WXIA-TV11 频道。该台安装了由 2 部 50KW 发射机组成的 TVD100H 型 100KW 发射机。当其一半设备维修时，另一半可发出 80% 的总功率。

(万东平)

### 超声波汽车防盗报警器

荷兰菲利浦公司研制的 LHD6054100 型超声波汽车报警器，不仅能监视汽车内部，而且还可监视汽车尾部的行李舱和发动机舱，若有人偷窃轮胎时，也能报警。这种报警器由一个装在发动机罩下面或车尾行李舱里的中央装置和一个装在汽车内部的小型传感头组成，其工作原理以多普勒效应为基础。当接通报警设备时，汽车内部的空气分子便开始振动，若有小偷企图打开车门，则空气分子的振动会发生变化，从而致使报警器发出报警声。这种超声波报警器也可用于货车和载重汽车的驾驶室、可住人的大篷车及小船里。(王林)

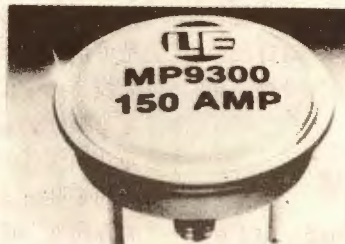
### 英国发射电视直播卫星

按照国际电信联盟 (ITU) 1977 年的规划，英国发射了一颗直播电视用的同步卫星，位于西经  $31^\circ$  上空，波束对准英国。该卫星共有五个频道，每个频道都可收看一个电视节目。家庭单独接收卫星直播电视 (DBS) 节目用的附加天线和转换器的成本约为 150~200 英镑。英国广播公司 (BBC) 准备先开办两个频道，一个播电影故事片、戏剧、音乐和体育运动节目，另一个重播 BBC 一、二套节目的精彩内容。在收看条件良好时，用  $\phi 40 \sim 50\text{cm}$  的圆形天线也可满意地接收卫星节目。

(万东平)

### 150A 功率管

美国 Lansdale 公司研制的 MP9300 型 150A 晶体管，功率比其它很多普通功率管大十倍。之所以如此，乃是因为其  $V_{CE}$  极低，在满额定电流时只有 0.5V。这种功率管的集电极-发射极额定电压  $V_{CEO}$  为 120V，在 150A 下最小增益为 15，功耗很低，因而非常适用于马达速度控制、换流器、变流器、电源以及大电流电子开关。



(德平)

### 等离子电动扬声器

目前所用的扬声器都具有使空气振动发声的膜片。因膜片本身有固有振荡频率，如果该频率与音频范围内的某个频率产生谐振，就会造成声音失真。同时，膜片还具有惰性，故用它来重现高音就更显得无能为力。因此，这种扬声器并不理想。

法国工程师齐格弗里德·克利伊恩发明了一种没有膜片的等离子电动扬声器。它的工作原理是，用电压为 2000V、频率为 27MHz 的高频交流电流使空气电离。当等离子体的离子带有电荷时，就会在交流磁场中振荡，这种振荡传到空气中，就会发出声音来。带电离子还能控制低频放大器的输出信号。

这种扬声器的外形如图，它由一大一小两个金属丝编织成的球所组成，直径约 15cm。工作时，球的中心产生一种淡色的等离子火花，其大小范围在  $1\text{cm}^3$  左右。这种扬声器特别适合于中音和高音区的放音，对低于 2000Hz 的音频的放音还不够理想。它可用来与通常的低音电动扬声器配合放音，这样音色就会更加优美。



(王麟书)

### 电子辅助教学设备

国外新近用一种称为“独眼巨人”的电子辅助教学设备，对 200 名残废者和远离学校的人进行教学获得成功。“独眼巨人”是一种电子设备，它与录音带、电视机、电话机以及可在电视屏幕上写字绘图的光电笔相连。两个相距数百公里的使用者拥有同样的设备并用一条电话线相连。两人可以通话并用各自的录音带交换信息。这些电码信息通过电话线在电视屏幕上映出图画文字。“独眼巨人”的新颖之处在于可用光电笔在电视屏幕上绘写，通过电码传递，在电话线另一端的电视屏幕上再现出来。

(余力)

### VHS 编辑系统

日本松下电机公司宣称研制成第一套 VHS 视频编辑系统，并预言采用 NTSC 制式的编辑系统将于 1980 年初投放市场。以往对 1/2 英寸 VHS 型录像带的转录编辑多依靠现有的 3/4 英寸编辑机或直接用两台 VHS 型录像机对接来完成，这样既不方便又不准确。新系统使用 NV-8500 视频编辑录像机和一台 NV-A500 编辑控制器，由机内微处理器辅助，可以精确有效地对 1/2 英寸 VHS 型录像带进行编辑。

(李良津)



# 怎样接收超远距离

关于电视信号超远距离接收的可能性已在上期介绍过了。本文主要谈谈在业余条件下接收超远距离电视信号的具体方法和技术。

## 一、接收方法要点

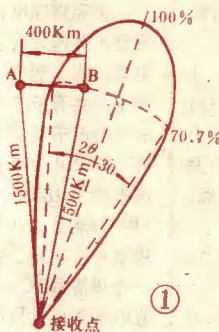
超远距离的电视信号,可用普通的电视机接收,也可用自制的高灵敏度专用机接收。前者适合于业余爱好者进行实验性接收,而后者则能获得更好的效果。这里我们先介绍用普通电视机接收的有关技术问题,以后再介绍自制或改制接收机的一些方法。

由于超远距离电视信号在接收点场强较弱、且有较大的衰落现象,所以要接收到清晰而稳定的图象,除要求接收机有很高的灵敏度外,还要有较深的自动增益控制(AGC)范围。

用普通电视机接收超远距离电视信号时,可采用高增益的定向天线和加装天线放大器。加装天线放大器,虽可在一定程度上提高电视机的灵敏度,但因放大器固有噪声电平的限制,如果输入信号电平过大,就会出现严重的雪花状噪声干扰而影响图象的收看效果。所以制作天线放大器一定要选用低噪声的超高频晶体管,并把增益控制在20~40dB以下。如需进一步提高接收灵敏度,就需采用高增益的定向天线,这样能获得增益高、噪声小、信噪比高的接收效果,是提高接收灵敏度的重要手段。

## 二、超远距离电视接收天线

**1. 对接收天线的基本要求** 如上所述,由于超远距离电视台在接收点场强较弱,因此接收天线应具有较高的增益系数,这一点十分重要。其次,考虑到目前电视广播已较普遍,为避免各地电视台(其中有的频道还一样)在一个接收点互相干扰,所以应选用方向性较强的定向接收天线,利用调整天线取向来减小干扰,并提高稳定性和信噪比。好在对于一个选定的接收点来说,因各地电视台的方向和距离不同,场强不同,传播途径中电离层的状态也不同,所以采用定向天线后,一般在较长时间内只能接收到某一固定的超远距离电视信号,而产生同频道、同场强信号干扰的几率是极少的。图1所示的例子是A、B两个相距为400公里的电视台,它们距离接收点均为1500公里,若选用波瓣宽度 $2\theta = 30^\circ$ 的定向天线,并适当改变天线的取向,即可避免A、B两台的相互干扰。

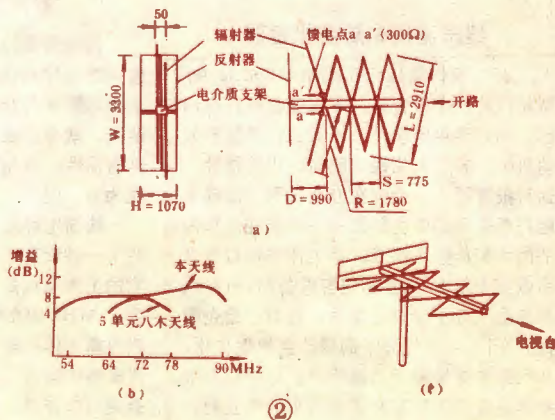


另外,为减小干扰信号,应选用高频同轴电缆来取代常用的 $300\Omega$ 扁平馈线。后者不仅抗干扰性能较差,且有寄生天线效应(引起天线方向图畸变),另外它的传输损耗也较大。采用同轴电缆时应注意:因同轴电缆为不对称馈线,与平衡型天线连接时应在其间插接一个平衡—不平衡变换器,以免破坏天线的对称性。这种变换器许多书刊已有介绍,此处不再赘述。

对于定向天线的选择,还要考虑一个通带宽度的问题。如果只想接收某地单一频道的电视信号,并考虑到本地有信号较强的相邻频道电视台干扰时,则应选用通带较窄的定向天线;如果想接收多种频道的远距离电视信号,则应选用宽频带定向天线(并使天线可以旋转)。

**2. 单频道定向接收天线** 多采用五单元八木天线(五单元波道天线)或由几组五单元八木天线组成的天线阵,这种天线或天线阵一般书刊多有介绍,本文从略。

**3. 宽频带定向接收天线** 如图2(a)所示,它是可供接收多种频道远距离电视信号的一种串接菱形天线,用于接收1~5频道电视信号。这种天线的增益与频率关系如图2(b)所示,图中同时给出了五单元八木天线的频率特性曲线,以供二者比较。这种天线的安装方式如图2(c)所示。由于此天线具有很强的方向性,所以安装时要求天线能够旋转,以便寻找最佳取向。这种天线的阻抗约为 $300\Omega$ ,通过改变长度

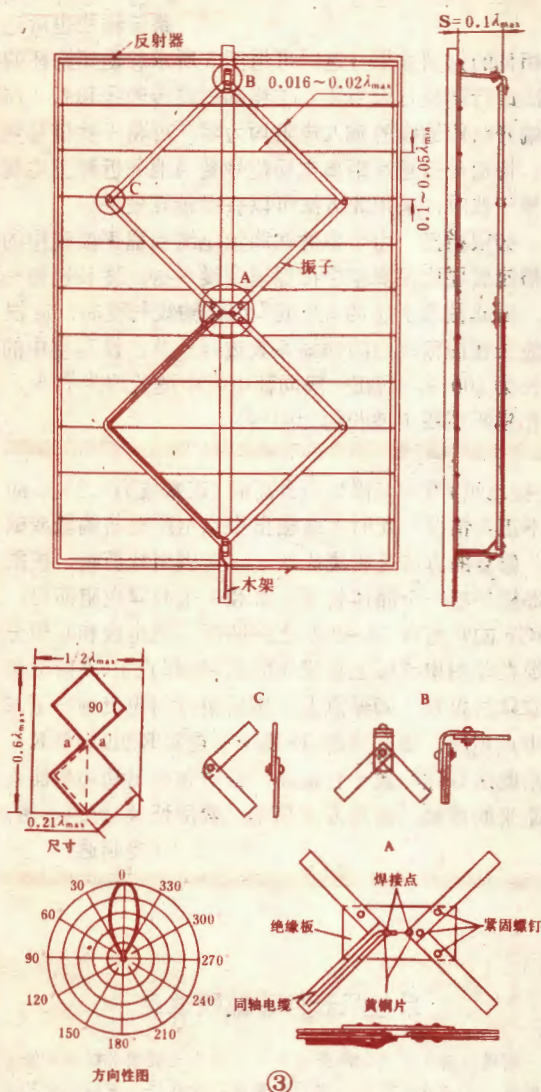




# 电视信号

洛近程

R 可以改变输入电阻。图 3 所示是另一种便于业余爱好者制作的高增益宽频带定向天线, 可用来接收 1~5

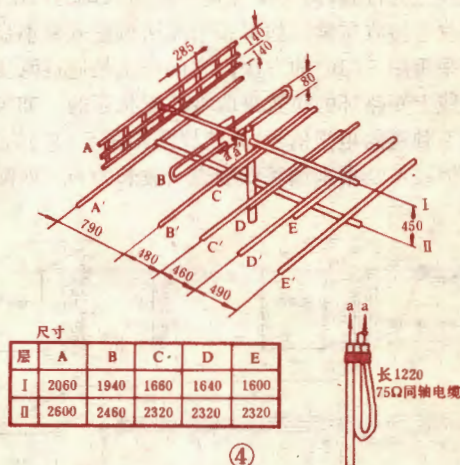


频道电视信号。它的天线振子由两个串接的金属框构成, 后面有反射器。天线振子可用各种金属条或粗导线制成, 而反射器可用缠绕在木框上的金属导线制成。这种天线的输入电阻为  $75\Omega$ , 馈电点 a-a' 直接与  $75\Omega$  同轴电缆连接, a 点接同轴电缆的芯线, a' 点接同轴电缆外面的屏蔽层, 不需使用变换器。这种天线的结构、尺寸与方向图如图 3 所示。图中  $\lambda_{max}$  和  $\lambda_{min}$  分别表示接收频带中的最大和最小波长, 可供设计尺寸时



使用。此天线不需精确调整就能在很宽的频率范围内工作, 其功率增益可达 6~12 倍。

4. 其它天线 图 4 是一种适于接收 49~81MHz



频率范围超远距离电视信号的定向天线。该图中提供的尺寸表格, 可供业余制作时参考。

## 三、天线和电视机的匹配问题

天线接收到的电视信号是经过馈线传输到电视机的。为了减小传输过程中的损耗, 除要求馈线衰减系数小、长度尽量短之外, 还要求天线与馈线、馈线与电视机输入端尽量达到阻抗匹配。关于天线与馈线的匹配问题介绍的资料已不少, 这里主要谈谈馈线与电视机间的匹配问题。

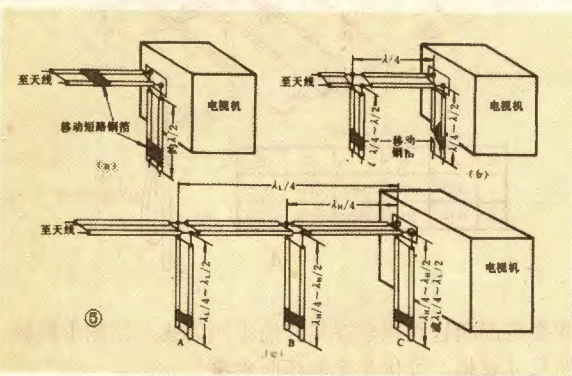
我们知道一般电视机有  $75\Omega$  不平衡式和  $300\Omega$  平衡式两种输入端, 它们分别用于配接  $75\Omega$  同轴电缆和  $300\Omega$  扁平馈线。由于一般电视机的输入阻抗存在着较大的误差, 例如部标规定乙级机天线输入端的行波系数不小于 0.2, 若馈线为  $75\Omega$  时, 其输入阻抗容许范围为  $15\sim 375\Omega$ ; 若馈线为  $300\Omega$  时, 其输入阻抗容许范围为  $60\sim 1500\Omega$ 。因此, 当电视机制造和调整不良时, 其输入端阻抗失配就较大, 经馈线传输到电视机的信号会有一部分沿馈线反射回去, 造成传输功率的损失。





如果天线与馈线也不匹配,还会产生重影现象。经过这样的说明,由于不匹配造成功率损失的情况我们是清楚了。对于接收本地强信号电视节目来说,这种传输过程的功率损耗我们往往不在乎,而对于接收超远距离弱电视信号来说,这一损耗就十分可惜了。所以必须在电视机的输入端加接一个阻抗匹配调整器。

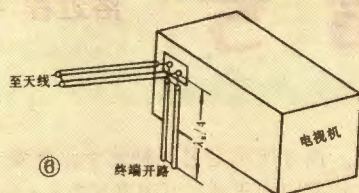
图5所示为几种调整电视机输入端阻抗匹配的方法。图5(a)是使用扁平馈线时的调整方法,它在电视机输入端并联了一段约为 $\lambda/2$ 的馈线,并在两条馈线上分别紧密地包上一层约2厘米宽的铜或铝箔,构成闭合短路环(利用电容耦合形成短路)。移动短路环在馈线上的位置,即可改变电视机输入端的匹配状态,从而改善接收质量。如果采用此法调整效果不显著,还可采用图5(b)的方法,它同样也是通过改变两条传输线上短路环的位置来改变匹配状态的。如果是接收两个频道的电视信号,则建议采用图5(c)的方法。其中馈线A是用来调整低频道(波长为 $\lambda_L$ )匹配状态



的;馈线B是用来调整高频道(波长为 $\lambda_H$ )匹配状态的;馈线C则用来兼顾两个频道的匹配情况。上述方法的工作原理是利用了终端短路传输线的特性来进行阻抗补偿。由传输线理论可知:长 $\lambda/4$ 短路传输线的输入阻抗为无穷大(相当于并联谐振);长 $\lambda/2$ 短路传输线的输入阻抗为零(相当于串联谐振)。而短于 $\lambda/4$ 短路传输线的输入端呈电感性;长于 $\lambda/4$ 、短于 $\lambda/2$ 短路传输线的输入端呈电容性。当图5中的短路环移动时,传输线的输入特性便在上述范围内变化,从而使系统的匹配状况得以改善。

如果是用同轴电缆作传输线,也可用类似图5的方法进行调整,但此时短路环不起作用,而要直接通过改变终端短路传输线长度来进行调整,这比调短路环的方法要麻烦一些。

在电视机输入端并接终端短路传输线或终端开路传输线的方法,也可用来抑制其它电视频道的干扰。如图6所示,在电视机输入端并接一段长 $\lambda g/4$ 的终端



开路传输线时,可将波长为 $\lambda g$ 的干扰信号抑制掉,在电视机输入端并接一段长 $\lambda g/4$ 的终端短路传输线也可达到

到相同的抑制效果(这时可用图5所示移动短路环的方法进行调整)。因为长 $\lambda/2$ 终端短路传输线和长 $\lambda/4$ 终端开路传输线的输入电阻均为零,可将干扰信号短路。特别是当超远距离电视信号受当地邻近频道电视信号干扰时,采用此方法可以获得较好效果。

必须指出,由于电波在同轴电缆和扁平馈线中的传播速度要比在真空中传播速度慢一些,波长也短一些,因此截取上述的 $\lambda/2$ 或 $\lambda/4$ 传输线长度时,应根据波长在传输线内的缩短系数进行计算。设真空中的波长为100%,则在一般同轴电缆中波长约为67%,而在扁平馈线中波长约为83%。

(上接22页)有明显降低或升高时(正常值为3.2V),即为不正常情况,此时末级输出中点电压也将偏低或偏高。修复的方法是将集成块3、4脚引线剪断,按图2那样外接一个晶体管3DG6和一个47 $\Omega$ 电阻即可。3DG6的 $\beta$ 值在50~200之间即可。集电极和基极分别焊在印制电路板上集成块的3、4脚焊点上,发射极串接47 $\Omega$ 后焊在1脚焊点上。然后用万用电表测一下末级中点电压,如有偏离,可调一下电阻R209(180K)。采用此法修理的数十台机器,音质和输出功率均能达到原来的效果。修理方法简单,费用低廉,可供参考。

(樊明达)

## 录放机套件等邮购消息

河南省洛阳涧西青岛路9-5五金交电经销部红声维修中心供应:①录放机套件,采用全部进口元器件,包括外壳和全部附件,售价每套90元,邮费3元;录放机成品每台99元,邮费3元。购买录放机成品和套件者,优惠供应日本三洋立体声磁头(可用于M4500K立体声收录机)1只,售价(包括邮费)7元。②中波、调频两波段钟控收音机(带电子钟,可以时控和定闹)成品,每台58元(包括邮费)。③进口收录机功放集成电路LA4100、LA4101、LA4102、LA4112,每块8元(包括邮费)。欲购者请先给该维修中心写信联系,待收到供应证后再汇款邮购。擅自汇款者不予受理,遗失自负。该维修中心收款30天内发货。该维修中心开户银行:洛阳市涧办(天信);帐号021-01001。







# 业余无线电爱好者的历史功勋

## ——回顾短波波段的开发

陈宽

在无线电技术发展史上，许多著名的科学家在各个领域里取得的卓越成就，被人们广为传颂。而那些不太知名的业余爱好者所作的历史性贡献，同样不会被人遗忘。在通信领域中，短波波段的开发就是一例。

1900年以后，人们就开始了无线电通信，但初期只使用了沿地面传播的“地波”。由于电波在传播过程中就像水在地面流动那样，容易被地表吸收而产生衰减。波长越长，这种吸收作用越小；相反，波长越短，吸收作用越大，所以传播的距离就越

短。当时的科学家们认为，要进行远距离越洋通信，应使用5000米左右的波长为宜，而使用200米以下的短波是不可能实现的。

当时为了保证专业无线电台正常工作不受干扰，业余电台活动被排挤在短波的范围内进行试验。

业余无线电爱好者并没有因此而放弃自己的爱好，而是在当时被认为是远距离通信的“禁区”里勇敢探索着。

“功夫不负有心人”。欧美的业余无线电爱好者玻伊德菲尔普斯等四人在短波范围内，以很小的发射功率，完成了跨越大西

洋的通信，创造了无线电通信史上的奇迹。

这是怎么回事呢？经过精心的研究，终于找到了答案：原来越洋的短波不是沿地面传播的，而是靠空中电离层的反射从上传播的。由于太阳辐射对地球大气的电离作用，在60至2000公里的空中形成一个电离层。通过电离层对短波的反射，可以实现电磁波的远距离传播。

业余无线电爱好者的越洋通信试验，揭示了电离层反射的秘密。在此基础上，美国海军及英国马可尼公司的职业工程师进一步发展并完善了短波通信技术，使之成为几十年来世界范围内的主要通信手段之一。从那时开始，科学家开发研究的注意力也从中、长波转向了短波、超短波及微波波段。业余无线电爱好者以自己的实践为通信技术的发展作出了贡献。

(陈宽)

## 读者服务窗

1. 温州市电视机配件厂供应12英寸黑白电视机全套散件(不包括显象管。如有特殊情况，请与厂方联系，酌情照顾邮购显象管)。该套件采用12D3型线路、结构和全塑机壳。阻容元件系正品。晶体管为业余品，配套前经过筛选，保证上机能用。用该套件组装的整机，性能良好。每套售价145元。华东地区预收邮资包装费12元，西藏预收35元，新疆预收30元，青海黑龙江预收25元，其它地区预收20元，多退少补。成批购买，价格优惠，代办托运(运费按实际支出收取)。该厂收款一个月内发货，并挂号寄出发货单据。

该厂也可拆零供应上述套件，读者可以不买其中的机壳、全套器件(二、三极管)、全套电容器和(或)全套电阻，但需事先与厂方联系，待收到复信后再汇款邮购。

该厂地址：浙江省温州市南塘街1弄3号；开户银行：三板桥分理处，帐号：1647123。

2. 天津市华光电子器件厂销售科供应：

① 海珠牌J-201型集成电路中波收音机成品和套件(均附电路图)，价格和邮购办法见下表：

邮购项目	售价(元)	邮资(元)	备注
整机	24.00	2.00	
套件一	22.00	2.00	全套散件(带机壳)
套件二	20.00	2.00	不包括阻容元件
套件三	16.50	1.00	不包括机壳、喇叭
套件四	8.00	0.80	包括印制板、中周、集成电路

表内各类套件全系正品，配用副品集成电路(输出功率>150mW)的套件，各减价2.50元(邮资不变)。

② 玩具电子琴套件，包括集成电路5块，二、三极管各2只，阻容各3只，印制板1块(附电路图)，每套售价6.70元，

邮资0.80元。

③ 电平指示器套件，包括集成电路1块，印制板1块(附电路图)，电容器2只，电阻和发光二极管各7个(或10个)每套售价6.20元(或8.50元)，邮资0.80元。

该厂收款10天内发货。厂址：天津市红桥区丁字沽勤俭道；开户银行：红桥区丁字沽新村分理处；帐号：80540-10。

3. 郑州二七机械厂供应下表所列各种超外差晶体管收音机全套件和半套件(包括机壳、硬件、印制板和图纸)。该厂产品采用定型线路，全部用1\*电池供电，配套齐全，保证质量，收款20日内发货。厂内门市部还供应715型交直流两用大型台式晶体管收音机套件(不办理邮购)，兼营元器件批发零售业务，备有可供应产品外形图、线路图和元器件价目表，每份收工本费0.08元，函索即寄。该厂地址：河南省郑州市铭功路259号；开户银行：市支行；帐号：0147030。

项目 型号	全套件单价(元)			机壳、硬件、 印制板、图 纸每套价格 (元)*	机壳式样
	50套 以内	50~ 99套	100套 以上**		
717 中波	21.10	19.20	19.00	8.80	仿“红灯”小 台式机
726 中短波	23.60	21.70	21.50	8.80	
711 中波	14.50	13.20	13.00	5.20	仿“牡丹”747 型便携式机
714 中波	15.70	14.20	14.00	5.20	
714-A 中波	15.50	14.00	13.80	5.20	仿“黄河”741机

\* 包括邮资和包装费。 \*\* 运费另议。

4. 泰兴县人民广播站承办TTF-2系列中频变压器邮购业务。①单调谐中频变压器TTF-2-1(白)、TTF-2-2(红)和TTF-2-9(绿)，有带谐振电容和不带谐振电容两种，单价分别为0.20元和0.29元；②中频振荡线圈TTF-2-3(黑)，单价0.20元；③双调谐中频变压器TTF-2-7和TTF-2-8，单价0.20元。以上产品4只起售，购买10只以下另加邮资费0.25元，购买400只以上免收邮资。收款七日内发货。该站地址：江苏省泰兴县泰兴镇县前街13号；开户银行：泰兴县支行；帐号：8842。







# 怎样挑选收音机用的硅高频小功率管

蔡仁明



硅管与锗管相比,不但材料来源丰富,生产效率高,价格便宜,而且具有高频性能优良、稳定性好以及噪声小的特点。因此,在晶体管收音机中得到广泛应用。那么,在制作修理晶体管收音机和扩音机时,应该怎样结合硅管的特点来挑选和使用硅管呢?下面就这些问题做些简要介绍。

## 一、挑选硅管的基本要求

挑选硅管同挑选其他电子元件一样,首先要求它的外观完整,引线齐全。但更重要的是它的电气性能要好。大家知道,晶体管的共发射极直流电流放大系数  $h_{FE}$  的大小,是决定晶体管能否使用的前提;而晶体管的反向截止电流  $I_{CBO}$  (发射极开路时,集电极-基极的反向电流) 的大小及稳定程度,则是衡量晶体管质量的另一重要标志。因为晶体管的穿透电流  $I_{CEO}$  (基极开路时,集电极-发射极的反向电流) 是  $I_{CBO}$  的  $(1+h_{FE})$  倍,即  $I_{CEO} = (1+h_{FE})I_{CBO}$ 。这就是说,  $I_{CBO}$  大的晶体管,  $I_{CEO}$  也大。这种晶体管在使用过程中,不但噪声很大,而且它的输出阻抗和功率增益也都比较低,更重要的是这种晶体管不可能长期稳定可靠地工作。由于  $I_{CEO}$  是集电极电流  $I_C$  的组成部分 (即  $I_C = h_{FE}I_B + I_{CEO}$ ), 而  $I_{CEO}$  随温度的变化特别灵敏,这就使工作点无法稳定,也就不可能维持收音机或扩音机正常工作。因此,必须挑选既有一定放大能力,反向截止电流小而又稳定的晶体管,这是选用晶体管的最基本要求。

其次,晶体管的使用还受到最大集电极耗散功率  $P_{CM}$ 、最高集电极电压  $BV_{CEO}$ 、最大集电极电流  $I_{CM}$  及最高允许结温  $T_{JM}$  等这些极限参数的限制。晶体管只能在这些极限参数允许的范围之内使用,否则,晶体管就会损坏或不能正常工作。所以,挑选硅管时,可根据晶体管手册中给出的极限参数来进行选择。

## 二、硅高频小功率管的挑选

收音机用高频小功率管包括: 高放管、混频管、振荡管和中放管四种。下面分别介绍这些晶体管的挑选方法。

### 1. 高放管的挑选

收音机高放级的主要技术指标是高频噪声、功率增益、选择性及灵敏度,而与晶体管本身有关的是噪声系数、功率增益及频率特性。

(1) 噪声系数  $F_n$  要小 收音机是由多级放大器组成的,每一级都各有自己的功率增益,除了逐级放大有用信号之外,同时把前一级送来的噪声也放大了同样的倍数。因此,多级放大器的总噪声指标,主要取决于第一级放大器,因而对高放管的噪声系数  $F_n$  有着特殊的要求。由于晶体管的噪声系数  $F_n$  与它的工作频率  $f$  有密切关系,如图1所示。晶体管的  $F_n$  在频段  $f_L \sim f_H$  之间具有最小值,而当工作频率低于  $f_L$  或高于  $f_H$  时,噪声系数都是随着增加的。因此,晶体管不能在这两个频率范围以外工作。理论推算和实测证明,晶体管在高频运用时,使晶体管获得最佳噪声条件的频率上限为  $f_H \approx 1.4 f_T / \sqrt{h_{FE}}$ , 即晶体管工作在较

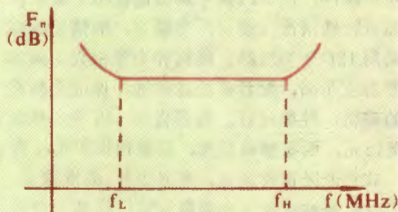


图1

低的噪声区的频率,是与特征频率  $f_T$  成正比,而与直流电流放大系数  $h_{FE}$  的平方根成反比的。为了减小收音机的总噪声,提高整机的灵敏度,一定要挑选高频噪声系数  $F_n$  尽可能小、 $f_T$  要高而  $h_{FE}$  又不宜太大的晶体管。一般要求  $F_n < 4\text{dB}$ ,  $h_{FE} = 50 \sim 80$  为宜。

(2) 特征频率  $f_T$  要高 晶体管在共发射极状态下运用时,它的电流放大系数  $\beta$  是随着工作频率的增加而逐渐下降的。特征频率  $f_T$  就是当  $\beta$  下降到1的频率。这也就是说,当工作频率  $f_o$  高到等于特征频率  $f_T$  时,晶体管就失去放大能力,因此,晶体管的工作频率  $f_o$  必须小于  $f_T$  才行,否则在高频段工作时,功率增益  $G_P$  就会太低而不能满足收音机高频性能的要求。大家知道,全波段调幅收音机的工作频率上限为  $26\text{MHz}$ , 调频收音机的工作频率范围为  $88 \sim 108\text{MHz}$ 。为了保证晶体管高频工作时,在获得足够大功率增益的同时,又使晶体管能工作在较低的噪声范围内,要求特征频率为工作频率的  $3 \sim 5$  倍,即  $f_T < (3 \sim 5)f_o$ 。这样调幅及调频收音机用的硅高频管的  $f_T$  应分别为



80MHz 及 400MHz 以上。

由于晶体管(合金扩散管及平面管)的共基极截止频率 $f_a$ 比它的特征频率 $f_T$ 要高得多,一般 $f_a = (1.4 \sim 1.8)f_T$ ,因此,当调频头采取共基极电路运用时,对 $f_T$ 的要求就应根据上式进行换算。

(3) 功率增益 $G_P$ 要高 晶体管的功率增益 $G_P$ 是与它的特征频率 $f_T$ 成正比,而与它的基极电阻 $r_{bb}$ 、集电极输出电容 $C_{cb}$ 成反比的。因此,要想获得较高的功率增益,所挑选的高频晶体管,一般要求在50MHz时, $G_P \geq 18\text{dB}$ (调幅机用);在100MHz时, $G_P \geq 16\text{dB}$ (调频机用)。

但值得注意的是,同一只高频管最高功率增益点所对应的测试条件与最佳噪声点所对应的测试条件往往是不同的。如图2所示,噪声系数 $F_n$ 最小时,在同一条条件下的功率增益 $G_P$ 也较小;反过来,功率增益 $G_P$ 最高时,在同一条条件下的噪声系数 $F_n$ 也比较大。

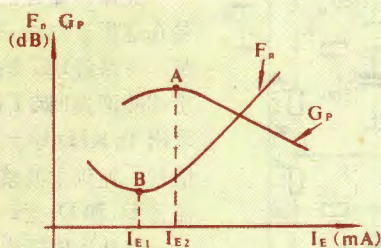


图2

根据收音机的指标要求,分配给高放级的功率增益是8~12dB(调频机)或10~15dB(调幅机)。这在工作频率为88~108MHz(调频)或工作

频率为26MHz(调幅)的收音机来说,要获得上述增益不是太困难的。因此在满足功率增益的前提下,追求低的噪声指标,这对降低整机的总噪声,提高整机的灵敏度是非常有效的。

(4) 正向电压 $V_{BE}$ 要小 高频管的正向压降会造成输入功率的损耗。锗管的 $V_{BE}$ 本来就比较小,为0.2~0.3V,对输入功率影响不大,而硅高频管的正向压降则比较大,为0.7~0.9V,这对微弱的输入信号会造成损耗,使功率增益降低,影响整机灵敏度。因此,对硅高放管的 $V_{BE}$ 要挑选得小一些。

综上所述,对硅高放管的具体要求如表1所列。

表1

参数 用途	$f_T$ (MHz)	$F_n$ (dB)	$G_P$ (dB)	$r_{bb}$ ( $\Omega$ )	$C_{co}$ (Pf)	$V_{BE}$ (V)
调幅收音机	$>80$	$<4$	$>18$	$<50$	$<4$	$<0.9$
调频收音机	$>400$	$\leq 4$	$>16$	$<50$	$<3$	$<0.9$

用于调幅收音机的硅高放管有:3DG4C~M、3DG6B~D、3DG11A等。用于调频收音机的硅高放管有:3DG11B、3DG18A~B、3DG19C~F、

3DG204、3DG205、3DG30A-D。

## 2. 振荡、混频管的挑选

收音机振荡器的技术要求主要是容易起振,工作稳定,降压特性好(即随着电源电压的降低仍能维持稳定振荡)等,与晶体管特性有关的是频率响应,功率增益,电流放大系数。由于振荡器的工作频率 $f$ 总比信号频率高一个中频成份(调幅机中频频率为465KHz,调频机中频频率为10.7MHz)。为了保证振荡器的正常工作,各种波段收音机对振荡管频率的要求如表2所列。

表2

波段 频率要求	中波 (530~ 1600KHz)	短波 I (12MHz)	短波 II (26MHz)	调频 (98.7~ 118.7MHz)
$f_T = (3 \sim 5)f_0$	$>5\text{MHz}$	$>40\text{MHz}$	$>80\text{MHz}$	$>400\text{MHz}$

但由于多波段收音机都是由同一只晶体管来承担振荡任务的,因此,应按最高波段的要求来挑选振荡管。其次对振荡管的 $G_P$ 及 $\beta$ 的要求应适当, $G_P$ 和 $\beta$ 高、容易起振、但太高了往往又会造成振荡过强,引起振荡波形失真和啸叫。由于承担独立振荡用的晶体管,没有噪声指标的要求,对 $G_P$ 和 $\beta$ 的要求就不必过高过严,即使 $F_n$ 、 $G_P$ 不符合高放管要求, $\beta$ 在30~80之间的高放管,均可用作独立振荡。

可用作调幅机的振荡管有3DG4C~D、3DG6B~C;用作调频机的振荡管有3DG11B、3DG18A~B、3DG30A~B、3DG204、3DG205。

混频级的任务是将信号频率和本振频率加以混频,然后将混频而产生的中频信号加以放大,为下一级提供足够的功率增益。因此对混频管的要求,除所需的频率较高之外,与中放管的要求是基本一致的。可用作混频管的有3DG4C~M、3DG6A~D、3DG202A~C等。

上面所说的是指本机振荡和混频分别由两只晶体管来承担的情况,但对大量采用变频电路的收音机来说,变频管本身既要完成振荡,又要完成混频的双重任务。因此,挑选变频管时,就要同时满足双重条件,即特征频率 $f_T = (3 \sim 5)f_{混}$ ( $f_{混}$ 为振荡频率)、噪声系数 $F_n$ 要小、功率增益 $G_P$ 要高。

## 3. 中放管的挑选

中频放大器是超外差收音机极其重要的组成部分。由于中放管的工作频率较低(分别为465KHz及10.7MHz),又是工作在中间级,对特征频率及噪声系数的要求可适当放宽,但对功率增益 $G_P$ 及输出电容 $C_{ob}$ 则要严加挑选。

(1) 功率增益 $G_P$ 要高 分配给中放级的总增益





# 分立元件的立体声

树 森

本刊第3期介绍了开关式立体声解调器在调频收音机中的作用。现在,我们通过一桥式立体声解调器的实际电路(如图1)来分析其工作原理。该解调器是由复合信号放大分离电路、倍频器和38KHz放大器、桥式解调电路、校正电路以及立体声指示灯电路组成。立体声复合信号先经过BG<sub>1</sub>放大分离电路取出19KHz导频信号,然后经D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>二极管倍频成38KHz,并经BG<sub>2</sub>放大,即恢复了在发射端被抑制了的副载波

经过去加重及滤波电路,送到两路低频放大器和扬声器,重现立体声声场。

## 复合信号放大分离电路

从收音机鉴频器输出的立体声复合信号,经电容C<sub>1</sub>耦合到BG<sub>1</sub>组成的复合信号分离放大电路。它采用了普通的偏置电路,发射极接有不旁路的电阻R<sub>3</sub>,集电极负载由19KHz谐振回路T<sub>1</sub>和不旁路的电阻W<sub>1</sub>

组成,也就是说W<sub>1</sub>与T<sub>1</sub>共同构成BG<sub>1</sub>的交流负载。

立体声复合信号在这里被分成三路,一路经BG<sub>1</sub>输出端的谐振回路T<sub>1</sub>取出19KHz导频信号,加到全波整流管D<sub>1</sub>和D<sub>2</sub>上;另一路从发射极电阻R<sub>3</sub>上取出,直接耦合到环形解调变压器T<sub>2</sub>次级的中心抽头上;第三路则经BG<sub>1</sub>倒相后,从集电极负载电阻

W<sub>1</sub>上取出,作为校正信号,加到桥路中点1上,用来改善立体声收音机的分离度。

## 倍频器和38KHz放大器

在T<sub>1</sub>次级上出现的19KHz导频信号加到二极管

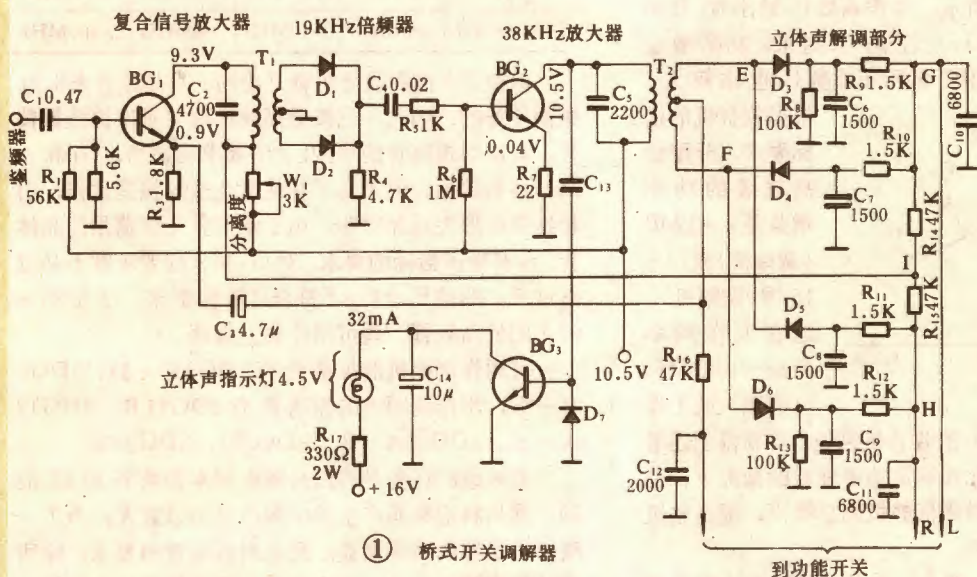
每一中放管的输出端的中频信号都会通过输出电容C<sub>ob</sub>加到它的基极,形成正反馈,就有可能产生自激振荡,使收音机出现啸叫。因此要求中放管的C<sub>ob</sub>越小越好。

用作中放管的主要性能要求如表3所列。

可用作中放管的有3DG4M、3DG6A~D、3DG11A、3DG202A~C等。

表 3

参数 用途	G <sub>p</sub> (dB)	C <sub>ob</sub> (PF)	f <sub>T</sub> (MHz)
调幅中放	>25	<4	>5
调频中放	>20	<3	>40



① 桥式开关解调器

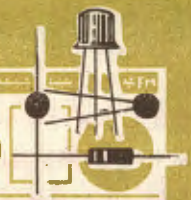
(也称再生副载波),并以它作为开关信号加到由变压器T<sub>2</sub>和四个二极管组成的桥式环形解调变压器上。立体声复合信号则直接加到该变压器次级的中心抽头上,而38KHz开关信号快速地对复合信号进行识别和取样,从而将左、右声道的音频信号分离出来,再

是40dB以上,平均分配给各级中放的增益是20dB(调幅机)或15dB(调频机),再考虑到耦合失配及传输损耗时,要求中放管在频率为465KHz时的功率增益至少应在25dB以上或在频率为10.7MHz时的功率增益至少应在20dB以上。又因为第一级中放管通常加有自动增益控制电路,而且一般输入信号也较弱,功率增益受到集电极电流变化影响是很大的。因此,要尽量挑选小电流、高增益的中放管。

(2) 输出电容C<sub>ob</sub>要小 由于中放级的增益很高,



# 解调器

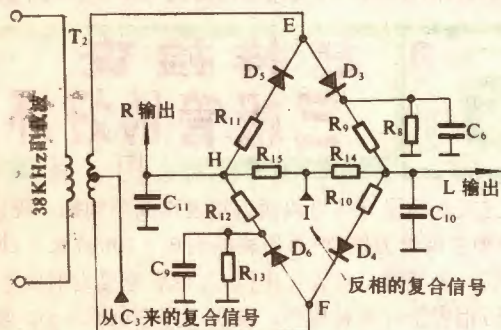


$D_1$ 和 $D_2$ 上,这两个二极管是同相连接的,形成了一个全波整流器。这里虽说是“整流器”,但却没有滤波电容,因此在它的输出端上出现的只是一串正向脉冲,而不是直流电压。 $R_4$ 是全波整流器的负载电阻。脉冲波的重复频率为输入19KHz频率的两倍(即38KHz),该脉冲经 $C_4$ 和 $C_5$ 加到BG<sub>2</sub>38KHz放大器的基极, BG<sub>2</sub>集电极的谐振回路 $T_2$ 调谐于38KHz,于是就将脉冲波变成了38KHz正弦波,即38KHz再生副载波(或称38KHz开关信号)。由于再生副载波与发射端的38KHz原副载波都来自同一个19KHz导频信号,因此两者就可以保持完全同频。

为了使得分离出来的19KHz和38KHz信号比较纯净,避免其它信号对它干扰和调制,要求 $T_1$ 和 $T_2$ 调谐回路具有一定的选择性,其空载Q值一般在50~90之间。

## 桥式解调电路

为了便于看清桥路的结构,并标明信号输入、输出端,可把图1的桥式开关解调部分的电路重新画于图2。该解调器是由 $T_2$ 和四个二极管组成的桥式电路。



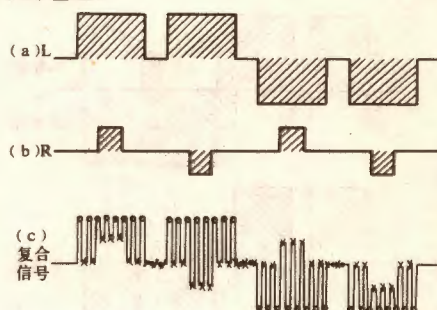
② 解调部分的电路

加到解调变压器 $T_2$ 次级上的信号有两个。一个是从小耦合过来的38KHz开关信号,另一个是从次级中点馈入的立体声复合信号。而38KHz开关信号已被前级放大,其幅度足以使每个二极管处于饱和导通或完全截止的状态,并以每秒38000次的速率使四个二极管轮流导通或截止。因此,每个二极管在开关信号作用下都可以看成是一个机械振子开关。

由于立体声复合信号是加到 $T_2$ 次级的中心抽头上,因此加到E点和F点上的立体声复合信号电压是

相等的。然而,加到E点和F点上的38KHz开关电压的相位则正好相反。于是在E点和F点上的电压就有两个:一个是立体声复合信号;另一个是相位正好相反的开关电压。

为了便于看得明白,设左(L)和右(R)信号是两个不同频率和幅度的方波(如图3中a、b所示),其复合信号的波形已讲过,好像是38KHz副载波调制于L和R波形的包络之中,L信号骑在38KHz副载波的正峰值头上,R信号骑在38KHz副载波的负峰值头上,如图3(c)所示。图中还用虚线画出了38KHz副载波的参考相位(与正峰相对应),并用“·”表示正峰,“×”表示负峰,它们分别代表着L和R不同信号的包迹。



参考相位

③ 由L和R形成的复合信号

现在让我们来看看当立体声复合信号与开关信号在解调器中再次组合时,L和R信号又是怎样恢复的。

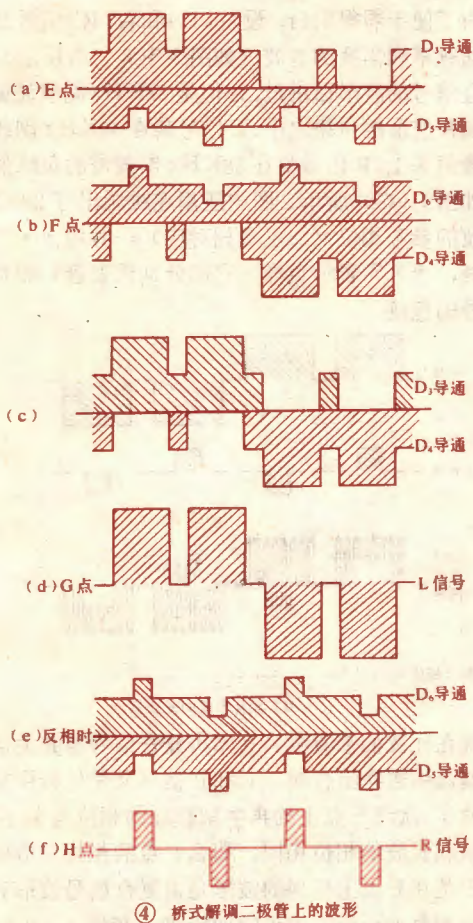
设 $T_2$ 次级E点上的再生副载波的相位与复合信号中原副载波的相位相同,那么F点的相位则恰好相反。于是在E点上呈现的波形是由复合信号波形和开关信号相叠加而形成的正常调幅波,如图4(a)所示。L信号调制于38KHz的正峰上,R信号调制于负峰上,形成了一幅上、下包络不同的调幅波形。E点的波形使二极管 $D_3$ 在正半周导通, $D_5$ 在负半周导通。

同理,当38KHz的负峰与复合信号相结合时,在F点上出现的波形,如图4(b)所示。R信号调制在38KHz的正峰上,L信号调制于负峰上,也形成了一幅上、下包络不同的调幅波形。F点的波形使二极管 $D_6$ 在正半周导通, $D_4$ 在负半周导通。

然而开关信号的电流流向与立体声复合信号电流的流向是不完全相同的。在开关信号正半周时(即E正F负),开关信号电流从 $D_3 \rightarrow R_9 \rightarrow R_{10} \rightarrow D_4 \rightarrow F$ 点。而在二极管导通的瞬间,立体声复合信号的电流则从 $E \rightarrow D_3 \rightarrow R_8 \rightarrow$ 地 $\rightarrow$ 变压器 $T_2$ 的中心抽头,其导通电流将在 $D_3$ 的负载 $R_8$ 上产生L信号电压,并由G点输出。在开关信号负半周时(即F正E负),开关信号电流从 $D_6$



→ $R_{12}$ → $R_{11}$ → $D_5$ →E点。而立体声复合信号的电流则从 $F$ → $D_6$ → $R_{13}$ →地→变压器 $T_2$ 的中心抽头,其导通电流将在 $D_6$ 的负载 $R_{13}$ 上产生 $R$ 信号电压,并由H点输出。



由以上分析可见,桥式开关解调器在开关信号作用下,四个二极管分成两组轮流导通。G点上输出的 $L$ 信号波形(图4d)是由 $D_3$ 、 $D_4$ 共同导通形成的(图4c);H点上输出的 $R$ 信号波形(图4f)是由 $D_5$ 、 $D_6$ 共同导通形成的(图4e)。

### 校正电路

现在来说明为什么要把一部分反相了的立体声复合信号加到桥路的中心点 $I$ 上。主要是因为复合信号中 $L-R$ 边带信号的频率比 $L+R$ 信号的频率高,受到电路中各种电容的旁路和衰减;其次是38KHz谐振回路的选择性总是有一定的限度,不可能把23KHz以下的频率分量完全切除干净,总还会留有少量的 $L+R$ 成份;再就是桥路中各元器件不可能做到完全对称。由于这些原因,使得桥路上的 $L-R$ 边带幅度总

要比 $L+R$ 分量小。为了要使通道分离度做到30dB以上,主、副信道的电平差就必须小于0.5dB。否则, $L$ 信号的声音就会串到 $R$ 声道中去, $R$ 信号也会串到 $L$ 声道中去,从而造成声象位置重叠、模糊、甚至失去立体感和真实感。为此,必须采取校正措施,使 $L+R$ 分量与 $L-R$ 边带分量相等。校正的办法是把一部分经过反相了的 $L+R$ 信号(即 $-L-R$ 信号),从电位器 $W_1$ 上取出,加到输出端,让它去抵消一部分 $L+R$ 分量,以改善立体声的分离度。我们把能够改变 $L+R$ 反相信号幅度的电位器 $W_1$ 称为分离度控制器。该校正信号加到桥路的中心点 $I$ 以后,复合信号中的 $L-R$ 边带会不会也加上去呢?由于 $C_{10}$ 和 $C_{11}$ 的旁路作用,有效地衰减了 $L-R$ 边带分量,因此实质上只有反了相的 $L+R$ 信号加到桥路上。

### 立体声指示灯电路

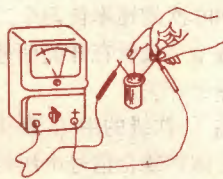
从图1可见,立体声指示灯电路是由 $BG_3$ 组成的,并由19KHz导频信号来激励。当收到是立体声信号时, $BG_2$ 集电极上的38KHz信号经 $C_{13}$ 耦合到整流二极管 $D_7$ 上,信号的负半周被 $D_7$ 所切除,只有当输入的信号幅度大到足以克服晶体管PN结电位(0.6~0.7伏)时,38KHz的正峰值将使 $BG_3$ 由截止转为导通,于是接在集电极上的指示灯被点亮。当接收信号为单声道调频广播时,由于无导频信号,所以指示灯不亮。 $C_{14}$ 为滤波电容,防止38KHz交流成份窜到电源中引起干扰。



## 怎样检查三极管的好坏

柯普

三极管质量好坏可以用万用表作简单判别。现以PNP型三极管为例,把万用表拨到 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 档,将红表笔接三极管集电极 $C$ ,黑表笔接发射极 $e$ 。这时万用表指针偏转越小,说明“穿透电流”小,质量越好。下一步保持此种连接,用手指沾一点水,姆指和食指捏住红表笔和 $C$ 极,用中指接触基极 $b$ (如图),也可以用舌头同时舔一下 $b$ 、 $c$ 两极,万用表的指针应立即向右偏转,偏转的角度越大,三极管的放大能力就越大,指针不偏转的管子没有放大能力。此时若指针不动或一直停在 $0 \Omega$ 处,说明管内电极已断或有短路,这样的三极管不能使用。



上述方法也可以用来检测NPN型三极管,但测量时表笔的极性要调过来。





为了在电视接收机显象管屏幕上重现电视台发射的图象信号,显象管电子束的扫描过程必须严格保持与摄像管电子束扫描过程的同步(同频、同相),电视机的同步系统就是完成这一工作的。如果该系统中某一部分发生故障,即使偏转电流通过偏转线圈形成光栅,图象信号也能送入显象管,但荧光屏屏幕上所显示的图象仍是杂乱无章、无法收看的。所以说同步系统在电视机中对保证图象稳定可靠地接收及抗干扰方面起着重要作用。

### 电路特点及元、器件选择

同步系统的电原理图如图1所示。它包括预视放电路(2BG<sub>6</sub>)、消噪电路(2BG<sub>12</sub>、2BG<sub>13</sub>)、同步分离电路(5BG<sub>1</sub>)、积分电路(6R<sub>1</sub>、6C<sub>1</sub>、6R<sub>2</sub>、6C<sub>2</sub>)和自动频率调整(AFC)电路(5BG<sub>2</sub>)等。下面就各部分电路特点及元、器件选择分述如下:

① 预视放电路 预视放在电视机中完成多种功能。它是一个射极跟随器,输入阻抗高,输出阻抗低,有利于从输入信号中同时分出多路信号。对于同步系统来说,它起到了同步分离和视频检波间的隔离作用,使同步系统对视频检波的旁路作用降到最小程度。同时为同步分离电路提供了具有低内阻的信号。预视放管(2BG<sub>6</sub>)应选取 $\beta$ 值较高的管子。因为射极跟随器的输入阻抗与管子 $\beta$ 值成正比,输出阻抗与 $\beta$ 值成反比。所以当 $\beta$ 值太低时,同步系统输入阻抗的旁路作用增强,进而影响预视放

## 及其故障检修

# 电视机的同步系统

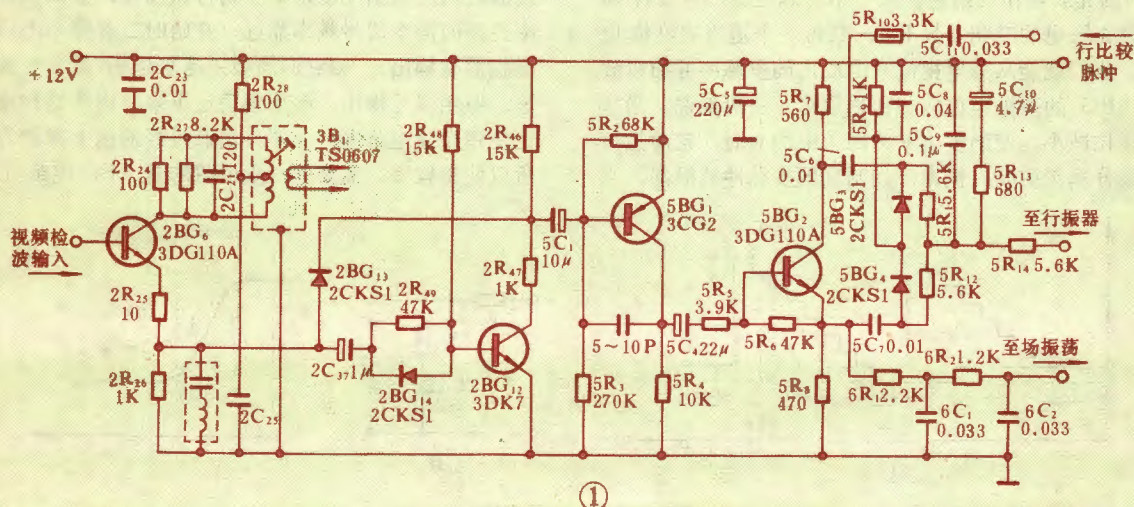
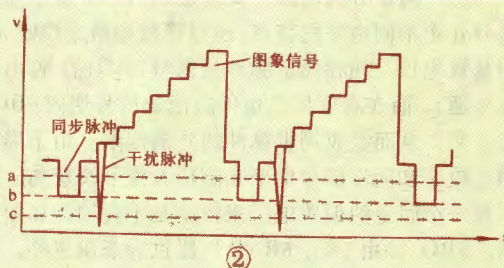
张明



电路的幅频特性,使0~6.5MHz的高端下跌。这样不仅图象质量下降,而且因同步脉冲的前后沿发生畸变,还将影响同步状态。

② 消噪电路 由于我国电视信号采用负极性调制,干扰脉冲与同步脉冲具有相同的极性,当干扰脉冲进入同步分离电路时是无法去掉的,它将影响同步工作,因而必须在同步分离电路之前加入消噪电路。图1中的2BG<sub>12</sub>为常用的阻塞式消噪电路,选择适当的偏置电阻2R<sub>48</sub>,可使2BG<sub>12</sub>处于饱和导通状态(即集电极处于低电位)。此时2BG<sub>13</sub>是导通的,从A点输出的全电视信号可通过2BG<sub>13</sub>进入幅度分离管5BG<sub>1</sub>。当幅度大于同步头的干扰脉冲(负脉冲)到来时,由于A点电位突然降低,2BG<sub>12</sub>基极电流减小,使之从饱和变为截止,于是2BG<sub>12</sub>集电极电位升高, B点电位相应升高,使得2BG<sub>13</sub>截止,这样就阻止了干扰脉冲的通过。对于干扰脉冲阻塞的程度不同,其影响同步效果是不同的。

如图2所示,当钳位电平为a时(电平较高),将影响

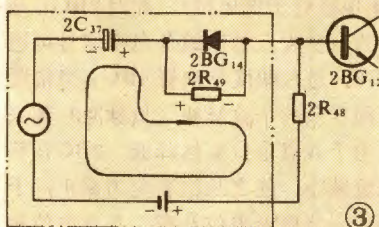






到同步脉冲幅度,对同步不利;当箝位电平为c时(电平较低),则对干扰脉冲阻塞不理想,干扰同步系统;只有当箝位电平为b时(最佳电平),既不影响同步脉冲幅度,又能将干扰脉冲阻塞到最低限度。箝位电平b是靠消噪管 $2BG_{12}$ 基极电路的 $2C_{37}$ 和 $2R_{49}$ 、 $2BG_{14}$ 的充、放电形成的。其等效电路如图3所示,通过充、放电在 $2R_{49}$ 上产生一个对 $2BG_{14}$ 适当的反偏压,从而保证 $2BG_{12}$ 在箝位电平为b时才开始工作。

消噪电路有两个关键元件。一个是 $2R_{48}$ ,它决定消噪管的饱和深度,即影响B点电位。若 $2R_{48}$ 太大,将使 $2BG_{12}$ 较早退出饱和区,这时由于 $2BG_{12}$ 集电极电位升高,必然导致 $2BG_{13}$ 偏置减小,其结果是大信号



同步脉冲被切割(小信号正常),图象内容在近景时出现扭曲(远景正常)。另一个元件是 $2C_{37}$ ,它的数值影响箝位电平。当 $2C_{37}$ 容

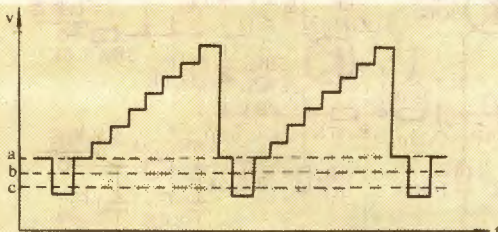
量减小或介质损耗增大时,都将使 $2R_{49}$ 上压降减小,使得箝位电平从b移到a,于是同步脉冲被切割,同步变得不稳。

③ 同步分离电路 此级是利用同步脉冲与图象信号处于不同电平的特点,通过箝位电路来控制 $5BG_1$ 的基极电位,使在同步脉冲到来时 $5BG_1$ 有输出(饱和导通),而在高于黑色电平的图象信号期间 $5BG_1$ 是截止的,从而完成同步脉冲的分离作用。由于黑色及消隐电平和同步信号电平是随输入信号改变的,因此只用一个固定的偏置电压来削波是不行的。如图1所示, $5BG_1$ 除由 $5R_2$ 、 $5R_3$ 分压提供静态偏置外,还由 $5C_1$ 的充放电作用给它提供一个动态电位,只要合理选择充放电的时间常数 $RC$ ,获得一个适当的箝位电平,我们就能从全电视信号中取出同步脉冲并加以放大。 $5BG_1$ 的基极电位应如何选取呢?一般地说,当基极电位减小,使削波电平为图4中的a时,这时虽可提高分离灵敏度,但由于切割到同步脉冲的根部,当

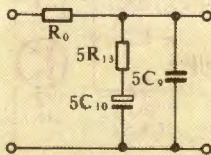
信号幅度稍有浮动,就有可能使图象信号也同时被切割出来,这将造成对同步系统的干扰,使荧光屏上出现图象的左右小扭曲;当基极电位增高,使削波电平为图4的c时,这时抗干扰的能力强了,但同步灵敏度却降低了,这两种情况都不好。通常利用改变 $5R_3$ 的大小来控制基极电位, $5R_3$ 减小时基极电位低; $5R_3$ 增大时基极电位高。 $5R_3$ 一般在 $270K\Omega \sim 1M\Omega$ 中选取。

④ 积分电路 由同步分离电路分离出的同步脉冲,包括宽度为 $160\mu s$ 的场同步脉冲和宽度为 $4.7\mu s$ 的行同步脉冲两部分。所以还必须把它们准确地分开,然后才能分别送到场振荡和行振荡级去控制它们各自的频率。积分电路是一种频率分离电路,它利用行、场脉冲宽度和频率不同这一特点,因积分时间常数与场同步脉冲宽度属于同一数量级,而比行同步脉冲宽度要大得多,所以将复合同步脉冲送入积分电路,就会使行同步脉冲大大衰减,从而最大限度地减小行同步脉冲对场振荡电路的影响,保证隔行扫描的正常工作,这就是积分电路的主要作用。积分电路的关键是时间常数的选择。时间常数太大,对行同步脉冲的抑制虽好,但对场同步脉冲幅度也有一定抑制,不利于同步;时间常数太小,有利于场同步,但对行同步脉冲的抑制不利,影响隔行扫描。当使用一节积分电路时,其时间常数应为 $160\mu s$ 的5~6倍;使用多节积分电路时,其某一节的时间常数可适当减小。所以当电视机场同步不好时,可采用适当减小时间常数的方法来提高场同步脉冲幅度,使之与场振荡电路同步。

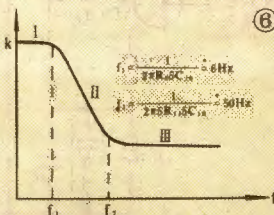
⑤ 自动频率调整电路(AFC) 它是一种抗干扰性能良好的间接同步电路。其工作原理是:将输入的行同步脉冲与输出的行扫描脉冲一起送入鉴相器进行相位比较,产生一个误差电压,将此电压送至积分滤波器(具有低通特性),滤去其中高频分量和噪声。经滤波后的输出电压用来控制行振荡器,使振荡器频率逐渐向同步信号频率靠近(开始时二者频率不同,鉴相器有输出),使它们的频差越来越小,最后变成相等,鉴相器无输出,频率便稳定下来。因为这种电路比使用微分电路进行频率分离有较好的抗干扰能力,所以使用较多。需要进一步说明的是AFC电路在鉴



④



⑤



⑥





相过程中, 对场同步脉冲失去了控制能力, 为了改善这一状况, 通常在 AFC 电路的输出端接入一个双时间常数的滤波电路 (其等效电路如图 5 所示, 幅频特性如图 6 所示)。AFC 的输出电阻  $R_0$  和  $5C_{10}$  组成幅频特性的低频端;  $5R_{13}$  和  $5C_{10}$  组成幅频特性的高频端。因低频端衰减量较小, 它表明电路对场同步脉冲有很好的持续值, 也即在场同步脉冲时间间隔中, AFC 电路的输出不会使行振荡基极电位发生浮动。而高频端时间常数的变化, 将改变滤波特性的倾斜程度, 由于倾斜程度  $\Delta v / \Delta f$  表征了电路的反应速度, 所以斜度越陡, 反应速度越快。频率再高时, 滤波特性将呈现为一种大衰减量的平坦特性 (图 6 的 III 区), 它对频率很高的噪声脉冲衰减很大, 使同步能保持稳定。下面谈谈 AFC 电路的不对称性问题。由于 AFC 电路在鉴相过程中, 行振荡通过行推动、行输出后输出脉冲产生了延迟 (延迟的原因是因为脉冲在通过该两级三极管时有电荷的存贮效应, 三极管退出饱和区需要一定时间)。这一延迟使得输出脉冲的相位滞后于同步脉冲, 产生了同频不同相的情况。随着输出管  $\beta$  的增大, 输出脉冲的延迟量也增大。为了补偿这一特性, 应在行振荡管基极加入一个与延迟量相当的、相位超前的起始控制电平, 使行振荡提前动作。由于这个要求, 所以 AFC 电路在设计时就具体设计成为不对称的, 使得电路有一个正电压输出。如图 1 所示, 设计时应使  $5R_7$  大于  $5R_8$ ;  $5BG_3$  的正向电阻小于  $5BG_4$  的正向电阻;  $5R_{11}$  应选负偏差, 而  $5R_{12}$  应选正偏差。如果电路元件选择的非常对称, 将会造成荧光屏上的图象向左偏移, 而且输出管  $\beta$  越大, 产生的左偏移也越大。

### 常见故障检修

① 行、场均不同步 这说明全电视信号中的同步信号没有通过同步系统。这时应检查消噪电路和同步分离电路, 当然也要检查 AGC 电路和通道电路。

② 行不同步 由于场是同步的, 说明同步分离及其以前的电路工作正常。这时应检查 AFC 和行振荡电路, 如果调节行频旋钮, 图象能出现暂时的同步点, 说明故障在 AFC 电路; 如果不能出现暂时的同步点, 则故障在行振荡电路中。

③ 场不同步 由于行振荡电路处于同步状态, 说明故障在积分电路或场振荡电路。如果调节场频旋钮, 图象有暂时的同步点, 说明故障在积分电路; 如无暂时的同步点, 则故障在场振荡电路。

④ 图象扭曲随信号强弱而变化 这种扭曲表现为水平某一位置发生同方向的均匀扭曲。这是同步分离电路在分离出同步脉冲的同时, 将图象信号也切割

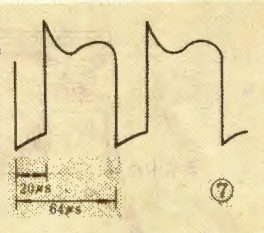
了出来, 图象信号以干扰形式进入行振荡电路, 使之产生了相位移动。这时应调整  $5R_3$  使之减小。

⑤ 左右对称的图象扭曲 这种扭曲就象平静湖面激起的水纹一样, 左右对称。

这时应检查 AFC 电路和双时间常数滤波电路的元、器件。因为这部分电路有故障, 往往导致行振荡脉冲波形的变化 (正常波形如图 7 所示), 使得它导通和截止时间比例不为 3:1。

⑥ 图象上部随信号强弱而扭曲 这种故障是由于消噪管基极偏置电阻过大所致。若  $2R_{48}$  过大, 则  $2BG_{12}$  饱和过浅, 当场同步脉冲通过基极充放电回路时, 在  $2R_{48}$  上的压降就会有所增大。正常情况下这种增大不会破坏同步状态; 如果三极管原始工作状态为欠饱和时, 这一增大就会在场同步脉冲过后、行同步脉冲到来时产生阻塞, 造成图象扭曲。这时可减小  $2R_{48}$ , 或适当减小  $2BG_{12}$  的饱和和压降。

最后需要指出: 当图象出现不稳定情况时, 除着眼于同步系统外, 还要注意 AGC 系统。此二系统均不可忽视。

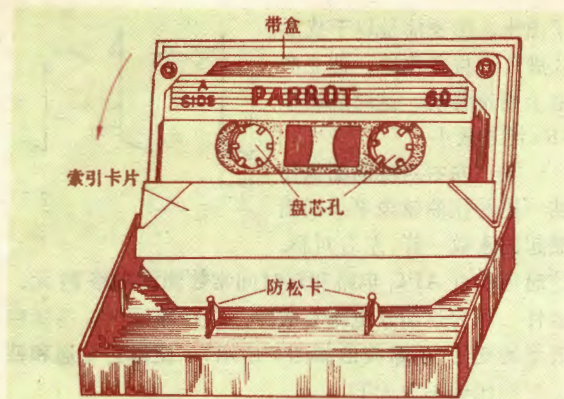


▲保存磁带的温度、湿度要适宜 为使磁带能够充分发挥其电声性能, 磁带保存的好坏就显得非常重要。若将磁带长时间置于高温和高湿的环境中, 带卷容易发粘, 往往会造成磁带变形、脱粉等现象, 从而严重损害录放效果, 高频衰减, 甚至不堪使用。一般说来, 磁带存放于温度  $15 \sim 25^\circ\text{C}$ 、湿度  $50 \sim 60\%$  的环境中 (即人们感到舒适的房间) 较为适宜。就是在炎热的夏季, 一般室内温度往往超过  $30^\circ\text{C}$ ; 只要不让磁带受到烈日暴晒、雨淋或高热源烘烤, 也是可以的。

▲保存磁带要注意防尘、防磁 不用的磁带应放入外盒 (即保护带盒的盒) 内, 不要随意乱放, 以防空气中的尘埃、油污等直接从带盒的窗口浸染磁带。尤其是在住房狭窄的条件下, 厨房的油蒸气很容易窜入卧室, 污损磁带。磁带表面粘上尘、油后, 高频特性严重恶化, 噪声增大, 而且还会使磁头、压带轮很快沾污, 加快磁头的磨损。

磁带装入外盒内, 除了防尘防潮外, 还有一个好





处，就是可以防止磁带本身松弛。因为现在的盒式磁带，外盒内侧一般都设有防松卡(如图所示)，扣上盒子后，两个防松卡刚好插入卷绕磁带的两个盘芯孔中，从而防止磁带在携带过程中松弛，避免使用时由此而引起故障。

随着家庭生活逐步现代化，家用电器日渐增多，因而，防止磁带受到强磁场的破坏也就不是多余的小心了。

日常用的电视机、收音机(台式、电子管式)、扩音机等，都带有体积较大的电源变压器，洗衣机、电风扇等器具有电机，工作时具有很强的交流磁场，音

箱中的扬声器，特别是中低音扬声器，具有很强的恒磁场。磁带靠近它们时，一般会受到强烈磁化而造成退磁或感磁，前者使节目磁带被不同程度地抹去，后者使磁带直流磁化，对节目带会破坏原节目的音质，对空白带会增加噪声。所以放置磁带时，至少应离开这些物体30厘米以上。至于洗衣机、电冰箱等大件电器设备，虽然有交流强磁场，但因体积较大，即使磁带放在该设备的顶盖上(一般不会放到下面去)，离开变压器或电机也足够远，不致有什么影响。

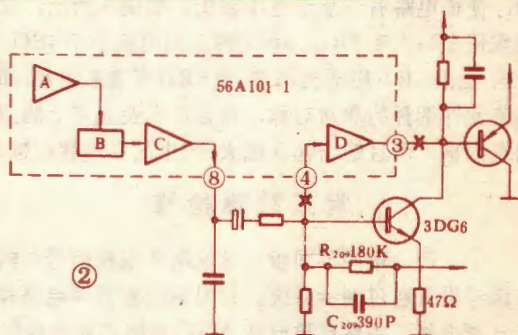
▲保存磁带要竖立放置 不用的磁带就放在录音机里也可以，因为录音机有仓盖保护磁带，可以防尘、防潮、防磁。但只能放一盒，所以大多数磁带只好放在外面。有人习惯将磁带平放，这是不好的。水平放置的磁带，不仅难于查找，抽取不方便，更严重的是，长时间放置会因持久性压力造成磁带下边缘弯曲变形，下侧的润滑片也会受压变形，严重影响机械和电声性能，甚至会因摩擦阻力过大而根本不能走带。为避免这种恶果，应将暂时不用的磁带装入外盒以后立起来存放，将脊背朝外，最好制作一个小框架，象存书一样将磁带摆好。

此外，长期不用的节目带，建议每隔半年至一年用正常速度(不可快倒)重卷一次，以减少复印。

## 利用外接元件 修理集成电路块一例

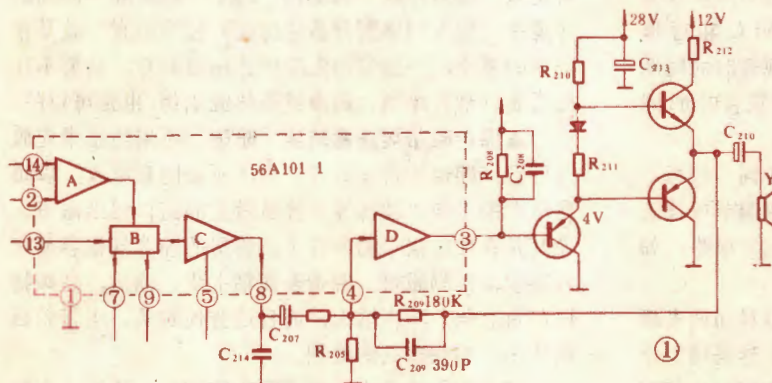
樊明达

对于进口的电视机或录音机，往往因内部某一集成电路块损坏，一时又找不到代用品更换，而使用户



发愁。但是对于集成块内电路有一定了解的同志都知道，集成电路的损坏，往往以局部性损坏居多，这样，如果丢掉它也很可惜。倒不如设法使之“起死回生”，继续为我们服务。

我们在修理工作中，发现台湾产的“雪莱”牌17英寸黑白电视机伴音中放和低放集成块 56A101-1 损坏较多。我们采用外接元件的方法修理，获得良好效果。这种集成块的前置低放部分(图1中的D)容易击穿或开路，当测量第3脚电压 (下转12页)





23 (总151)





# 1981年《电子世界》有奖测验试题解答

张乃国  
胡东成  
焦宝文

## 第一部分 是非判断题

1. (1)、(a) 是对的。因为两个电源电压相同,均为  $E$ , 且极性“顶”着, 故 A、B 两点等电位,  $V_{AB}=0$ 。(2分)

(2)、(d) 是对的。因为两个电阻分压, 且阻值相同, 均为  $R$ , 所以  $V_{AB}=\frac{1}{2}E$ 。(2分)

(3)、(c) 是对的。与(1)图所不同的是两个电源极性“顺”着, 所以  $V_{AB}=2E$ 。(2分)

2. (b) 和 (e) 是对的。因为在这个电路中, 单独看每一个二极管都具备导通条件, 但当  $D_2$  导通时, 使 Z 点电位最高, 从而使  $D_1$  及  $D_3$  处于反向偏置而不能导通。所以  $D_2$  导通,  $D_1$  及  $D_3$  截止;  $V_o=8V$ 。(4分)

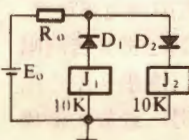
3. (b) 是对的。因为二极管特性具有非线性, 电压与电流不成正比, 电流的增加比电压的增加快, 所以当二极管正向压降增加10%时, 电流将增加10%以上。(2分)

4. (1)、(b) 是对的, 二极管始终不导通。因为  $V_R$  给二极管加上了 2V 的反向电压, 二极管又有 0.6V 的死区, 所以需要加 2.6V 以上的正向电压才能使管子导通。但是电路中正弦电压  $V_i$  的峰值仅为 2V, 因此在任何时刻二极管都不满足导通条件。(3分)

(2)、(c) 是对的, 二极管有一半时间导通。因为  $V_R=0.6V$ , 恰好克服死区, 在加入正弦电压  $V_i$  后, 其正半周使二极管处于正向偏置而导通, 其负半周使二极管截止。(3分)

5. (c) 的波形是对的。在正弦电压为零时, 考虑到二极管的正向压降为 0.7V, 所以此刻的输出电压为  $2.7V-0.7V=2V$ 。在正弦电压到达正峰值时, 输出电压为  $2.7V+4V-0.7V=6V$ 。在正弦电压的负半周, 则有一段时间二极管截止。(5分)

6. (d) 是对的,  $D_2$  导通,  $J_2$  不动作。为了判断二极管是否导通, 可以利用戴维南定理将原图等效成右图, 图中  $E_o$  及  $R_o$  分别



为等效电源电压及等效电阻。

根据公式:

$$E_o = \frac{\sum EG}{\sum G} = \frac{\left(\frac{100}{20} + \frac{50}{10} - \frac{100}{20}\right) \times 10^{-3}}{\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20}\right) \times 10^{-3}} = 25(V)$$

$$R_o = 20 // 10 // 20 = 5 (K\Omega)$$

由  $E_o$  的极性可知, 二极管  $D_1$  处于反向偏置, 而  $D_2$  处于正向偏置, 所以  $D_1$  不导通,  $D_2$  导通。此时流过  $D_2$  的电流为  $I_{D2} \approx \frac{25}{5+10} \approx 1.67(mA) < 2mA$ , 故  $J_2$  不动作。

(5分)

求  $E_o$ , 也可以用其它方法, 如叠加原理、回路法等。

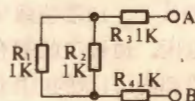
7. (c) 是对的, 2 脚是集电极, PNP 管。因为在用万用表的电阻档时, 其接线柱的“+”端及“-”端分别与内部电池的“-”极和“+”极相连, 由图(2)知表针摆动幅度较大, 说明此时三极管处于放大状态, 而且 2、1、3 脚电位符合  $V_c < V_b < V_e$  的条件, 根据三极管的特性, 即可得知是 PNP 管, 且 2 脚是集电极。(4分)

8. (b) 是正确的, 1、2、3 脚分别是 e、c、b 极。题中  $I_1$  为负值, 表示电流的实际方向是流出管子的, 若按实际方向考虑, 则有  $I_1 = I_2 + I_3$ , 恰好与  $I_E = I_C + I_B$  对应, 可见脚 1 是发射极 e。因为  $I_C > I_B$ , 而这里  $I_2 > I_3$ , 所以可断定脚 2 是集电极 c, 脚 3 是基极 b。(3分)

## 第二部分 计算题

9. (6分) 图(1):  $R_{AB}=2.5K\Omega$ ; 图(2):  $R_{AB}=2.5K\Omega$ 。两个电路是一样的, 只是画法不同, 均可等效成右图, 所以:

$$R_{AB} = R_3 + (R_1 // R_2) + R_4 = 2.5 (K\Omega)$$

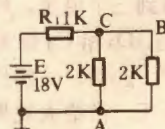


10. (6分)  $V_A = 0V$ ,  $V_B = 9V$ ,  $V_C = 9V$ 。

将原图画成等效电路, 如右图。

显然  $V_A = 0V$ ;

$$V_B = V_C = \frac{2K // 2K}{1K + (2K // 2K)} \times$$







$$\times 18V = 9V.$$

$$11. (5 \text{ 分}) R = 19240\Omega.$$

$$R = \frac{V - I_g R_g}{I_g} = \frac{V}{I_g} - R_g = \frac{10V}{500\mu A} - 760\Omega = 19240\Omega.$$

$$12. (8 \text{ 分}) V_{a0} = 10V, V_{b0} = 1V, V_{c0} = 0.1V, V_{d0} = 0.01V.$$

$$\text{因为 } V_{a0} = E = 10V;$$

$$R'_6 = R_6 + R_7 = 81\Omega + 9\Omega = 90\Omega;$$

$$R'_5 = R'_6 \parallel R_5 = 90\Omega \parallel 10\Omega = 9\Omega;$$

$$R'_4 = R_4 + R'_5 = 81\Omega + 9\Omega = 90\Omega;$$

$$R'_3 = R'_4 \parallel R_3 = 90\Omega \parallel 10\Omega = 9\Omega$$

$$\text{因此 } V_{b0} = \frac{R'_3}{R_2 + R'_3} \times V_{a0} = \frac{9\Omega}{81\Omega + 9\Omega} \times 10V = 1V;$$

$$V_{c0} = \frac{R'_5}{R_4 + R'_5} \times V_{b0} = \frac{9\Omega}{81\Omega + 9\Omega} \times 1V = 0.1V;$$

$$V_{d0} = \frac{R_7}{R_6 + R_7} \times V_{c0} = \frac{9\Omega}{81\Omega + 9\Omega} \times 0.1V = 0.01V.$$

$$13. (6 \text{ 分}) R = 60\Omega, L = \frac{0.8}{\pi} H = \frac{800}{\pi} \text{ mH}.$$

$$\text{电阻 } R = \frac{E_1}{I_1} = \frac{120}{2} = 60(\Omega);$$

$$\text{阻抗 } Z = \frac{E_2}{I_2} = \frac{220}{2.2} = 100(\Omega);$$

$$\text{感抗 } X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{100^2 - 60^2} = 80(\Omega);$$

$$\text{电感 } L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{80}{2\pi \times 50} = \frac{0.8}{\pi} (H) = \frac{800}{\pi} (\text{mH}).$$

$$14. (6 \text{ 分}) \text{ 电炉产生 } 600W \text{ 功率时的电流}$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{600}{220} = \frac{30}{11} (A)$$

$$\text{电容上电压 (有效值)} V_C = \sqrt{E^2 - V^2} = \sqrt{380^2 - 220^2} = \sqrt{9.6 \times 10^2} (V)$$

$$\text{容抗 } X_C = \frac{V_C}{I} = \frac{\sqrt{9.6 \times 10^2} \times 11}{30} = \frac{110}{3} \sqrt{9.6} (\Omega).$$

$$\text{电容量 } C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{3 \times 10^6}{2\pi \times 50 \times 110 \sqrt{9.6}} \approx 28.02 (\mu F);$$

$$\text{电容耐压 (峰值)} V_{CM} = \sqrt{2} V_C = \sqrt{2} \times \sqrt{9.6 \times 10^2} \approx 438.18 (V).$$

$$15. (8 \text{ 分}) \text{ 容抗 } X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{10^6}{2\pi \times 100 \times 20} = \frac{250}{\pi} (\Omega)$$

因为  $R = 1000\Omega$ , 可见  $X_C \ll R$ , 在  $R$ 、 $C$  并联电路中,  $R$  可以忽略, 电路简化成  $L$ 、 $C$  串联电路。

而感抗  $X_L = \omega L = 2\pi \times 100 \times 10 = 2000\pi (\Omega)$

$$\text{所以电压 } V_{ab} \approx \frac{X_C}{X_L - X_C} E = \frac{250/\pi}{2000\pi - 250/\pi} \times 100 = \frac{250 \times 100}{2000\pi^2 - 250} \approx 1.28 (V);$$

$$\text{电流 } I_C = \frac{V_{ab}}{X_C} = \frac{250 \times 100}{2000\pi^2 - 250} \times \frac{\pi}{250} \times 10^3 \approx 16.1 (\text{mA}).$$

当计入电阻  $R$  进行较精确的计算时, 其结果与上述基本相同。

$$16. (8 \text{ 分}) \text{ 由于 } R_V \text{ 与 } R_2 \text{ 并联,}$$

$$R_{AB} = R_V \parallel R_2 = 25 \parallel 10 = \frac{50}{7} (K\Omega)$$

$$\text{所以 } V_g = \frac{R_{AB}}{R_1 + R_{AB}} E = \frac{(50/7) \times 50}{10 + (50/7)} = \frac{125}{6} (V)$$

$$\text{相对误差 } \gamma = \frac{V_g - (E/2)}{E/2} \times 100\% = \frac{125/6 - 50/2}{50/2} \times 100\% \approx -16.67\%$$

17. (6 分) 在图(1)中, 当二极管  $D_1$  假想断开时,  $V_A = 3V, V_B = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E_2 = \frac{10}{10 + 3.9} \times 12 \approx 8.63 (V)$ , 可见  $V_B > (V_A + V_0)$  ( $V_0$  为二极管死区电压)。所以将  $D_1$  接入电路时,  $D_1$  导通, 这时  $V_B = 3V + 0.7V = 3.7V$

$$I_{R1} = \frac{V_B}{R_1} = \frac{3.7V}{10K} = 0.37mA$$

$$I_{R2} = \frac{12V - 3.7V}{3.9K} \approx 2.13mA$$

$$\therefore I_{D1} = I_{R2} - I_{R1} = 2.13mA - 0.37mA = 1.76mA$$

在图(2)中, 假想  $D_2$  断开, 则  $V_B = \frac{2}{2 + 10} \times 12 = 2 (V)$ , 因为  $V_A = 3V$ , 故  $V_B < V_A$ 。当  $D_2$  接入电路时不能导通, 所以  $I_{D2} = 0$ 。

$$18. (6 \text{ 分})$$

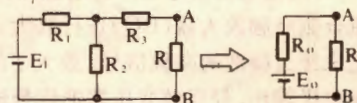
当  $I_2 = 0$  时,  $V_{AB}$

$= E_2 = 2V$ , 且可

视  $R_4$  断开。用戴

维南定理简化成

右图。



$$E_0 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E_1 = \frac{4}{4 + 4} \times 8 = 4 (V)$$

$$R_0 = (R_1 \parallel R_2) + R_3 = \frac{4 \times 4}{4 + 4} + 2 = 4 (\Omega)$$

$$V_{AB} = \frac{R}{R_0 + R} E_0 = \frac{4R}{4 + R}$$

已知当  $I_2 = 0$  时,  $V_{AB} = 2V$

$$\text{所以 } \frac{4R}{4 + R} = 2$$

解出  $R = 4 (\Omega)$ 。





## 用低阻耳塞机的单管机

王昌辉



本文介绍来复式单管机。它不用天线，可以做得小巧玲珑，使用方便。由于初学者制作单管机往往都用高阻耳机，但目前8欧的低阻耳塞机比较容易买到，因此这里介绍一种用低阻耳塞机的单管机，让大家试一试。

### 电 路

图1是低阻单管机电路图及工作方框图。大家已

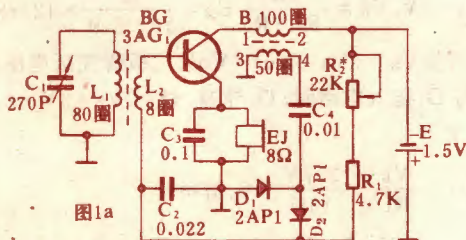


图1a

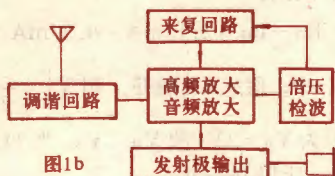


图1b

经知道，由 $L_1C_1$ 组成的调谐回路供选择电台用。经过 $L_1C_1$ 选出电台信号后，经过磁性天线的次级线圈 $L_2$ 耦合到高频放大器(BG)进行放大。注意，这里放大的是未经过检波的高频信号。放大了的高频信号，从BG集电极输出，经高频变压器把信号送给倍压检波电路。

**倍压检波电路** 倍压检波电路由 $D_1$ 、 $D_2$ 组成。所谓倍压检波，就是当信号的第一个负半周到来时，通过二极管 $D_1$ 暂时贮存在电容器 $C_4$ 里，它的极性见图2，当第二个正半周到来时，变压器B的4端为正，3端为负，连同 $C_4$ 贮存的电压串联起来同时送到另一个二极管 $D_2$ 进行检波。因此可以得到比一个二极管检

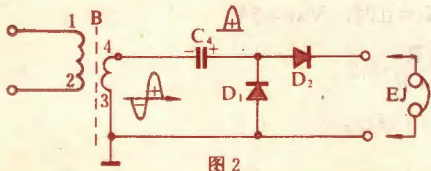


图2

波大一倍的音频信号。

**来复电路** 由于高频管能够放大高频信号，还能同时放大音频信号，为了充分发挥高频管的作用，我们把倍压检波得到的音频信号再送回到高频管基极进行音频放大。这一过程叫做来复放大。

**发射极输出** 怎样从高频管取出放大的音频信号呢？如果采用200欧以上的耳机，那么信号就可以从集电极电路上取出。现这里采用8欧的低阻耳塞机，所以信号就要从发射极电路上取出。为了防止耳机对高频信号产生阻力，所以在耳机两端并联一个电容 $C_3$ ，它为高频信号提供一条通路，使 $L_2$ 来的高频信号能加到三极管的发射结上。电容器 $C_2$ 的作用和 $C_3$ 相同，都叫做高频旁路电容。根据三极管的特性，我们知道发射极电流比基极电流总是大 $\beta + 1$ 倍。所以能够推动低阻耳机发出声音。

这里顺便交代一下，为了使三极管具备放大信号的条件，我们要提供一定的偏流，就要依靠偏置电路来完成，在这里，我们巧妙地利用二极管 $D_1$ 、 $D_2$ 串联起来充当下偏流电阻。而上偏流电阻就是 $R_1$ 和 $R_2^*$ ， $R_1$ 起到保护电阻的作用，防止 $R_2$ 短接，即阻值变到零，以免三极管烧坏。

### 元件选择与焊接

磁性天线用 $4 \times 13 \times 55$ 毫米的扁磁棒，7股纱包线密排绕80圈作 $L_1$ ，离 $L_1$ 5毫米绕 $L_2$ ，8圈。可变电容器 $C_1$ 采用 $2 \times 270P$ 密封双连。也可以用其他空气单连。三极管BG采用3AG1或其他锗PNP型高频管，放大系数 $\beta$ 选100~150为好。 $C_2$ 用0.01~0.047微法， $C_3$ 用0.1~0.47微法， $C_4$ 用1000微微法至0.01微法均可。二极管 $D_1$ 、 $D_2$ 都采用2AP型。耳塞机用低阻8欧，如用8欧动圈喇叭也能响。电池只用一节5号电池。下面我们把高频变压器具体介绍一下。

**高频变压器B** 本机采用高频变压器将信号送给倍压检波电路，这是为了提高效率的缘故。它的具体制法是：用线经0.1毫米漆包线在高频磁芯M4×10上乱绕100圈作为

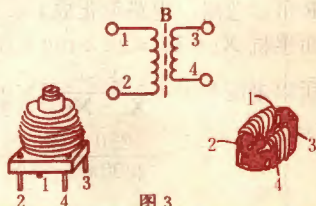


图3





初级1、2线圈，然后再绕50圈作为次级3、4线圈。如果用小磁环绕制，可将磁环断掉，绕好线圈后再用胶

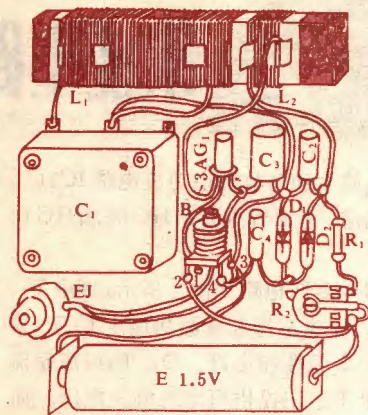


图4

的正确位置。然后按图4的布线连接起来并注意焊牢。

## 调 试

1. 调偏流 先将  $C_1$  调到没有电台的位置上，这

时可将动片全部旋进，或全部旋出。然后用小改锥拨动  $R_2$  的动轴，使耳机两端的电压达到0.7至0.8伏。这时三极管的集电极电流将达到10毫安左右。如果断开或接通耳机的瞬间，耳机会发出咯咯响声，表示偏流基本正常。如果无响声，表明偏置电路有故障。要检查三极管各极是否接错， $L_2$  有没有虚焊，高频变压器B的接线端有没有接错位置。如果耳机上的电压很大，调不下来时，要检查二极管的正负极和三极管各极是不是接错了。

2. 选电台信号 将磁性天线的垂直方向对着广播电台的方向（如果不知道电台的方向，可用一台产品半导体收音机寻找），只要慢慢转动一下收音机的方向，使收到的声音最大。这样，磁性天线和收音机平行放置就可以了。慢慢拨动可变电容器，找到一个信号最强的电台。这时，工作电流要下降一点，然后再仔细调整一下偏流电阻使声音达到最大。但是要注意电流不要超过10毫安。否则在接收信号时，三极管不能工作在放大区，而失去放大作用。

## 用万用表

张和均

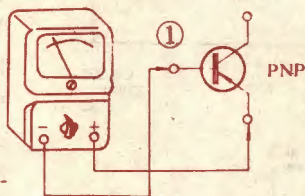
## 区分高频管和低频管的方法



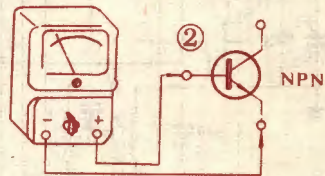
高频管和低频管的特性各不相同，用途也不相同，例如收音机的低放电路中应使用低频管，而中放电路、变频电路、高放电路中应使用高频管，一般来说是不可以互相换用的。一般的晶体管，管壳上都标有管子的型号，我们可以从管子的型号来区分高频管和低频管，如像3AG、3BG、3CG、3DG、3AA、3DA等型的各种晶体三极管都是高频管，3AX、3BX、3DX、3AD、3DD等型的晶体三极管则均为低频管。如果管壳标示的型号看不清了，不知道是哪一种管子，怎样用简便的方法来区分高频管和低频管呢？

我们用一块万用表就可以方便地判别高频管和低频管。判别的方法如下：

用万用表的电阻档测量晶体管基极与发射极之间的反向电阻（即测量发射结反向电阻）。对于PNP型管，万用表的负表笔接管子的基极，正表笔接发射极，如图



1. 对于NPN型管，万用表的正表笔接管子的基极，负表笔接发射极，如图2所示。先用万用表的电阻  $R \times 1K$  档测量发射结反向电阻，无论高频管还是低频管，这时万用表的指针摆动都很小，一般不超过满刻度的十分之一。再改用万用表的电阻  $R \times 10K$  档测，如果表针指示的位置有明显的变化，即表针向右方移动的范围很大（例如超过了满刻度的三分之一），则表明被测试的管子是高频管；反之，改用  $R \times 10K$  档后表针指示的位置变化不太大，那末被测试的管子应为低频管。



## 《读者服务窗》启事

1. 本刊今年第2期32页刊登的北京酒仙桥为民电器厂承办的无线话筒邮购业务，办理到5月底截止，请读者注意。

2. 第3期32页刊登的北京市崇文红光元件厂承办的电视机电阻套件应为RTX-0.125W破膜电阻。



本文介绍的J-201型收音机,是用两块音响集成电路组装的一种便携式中波收音机。本机具有灵敏度高、选择性好、频响宽、输出功率大、低音丰富、音质优美、性能稳定等优点,安装、调试和维修都十分简便,是适合电子爱好者制作的一种新颖收音机。

本机主要性能指标如下:

频率范围: 525~1605KHz;

中频频率: 465KHz;

灵敏度: 不劣于1mV/m;

选择性: 大于16dB;

额定输出功率: 大于200mW;

电源消耗: 零信号电流小于20mA, 输出功率为100mW时小于60mA;

体积: 258×135×78mm。

该机采用四节1号电池供电,在电压降至4.5V时仍能正常工作。如果用稳压电源供电,直流电压在5V~6.5V时均能正常工作。

## 电路构成和原理

整机电路由天线、本振、变频、两级中放、检波、三级电压放大和一级功放组成。图1为电原理图。从本振到检波各级功能由中放电路IC<sub>1</sub>(厂标型号为

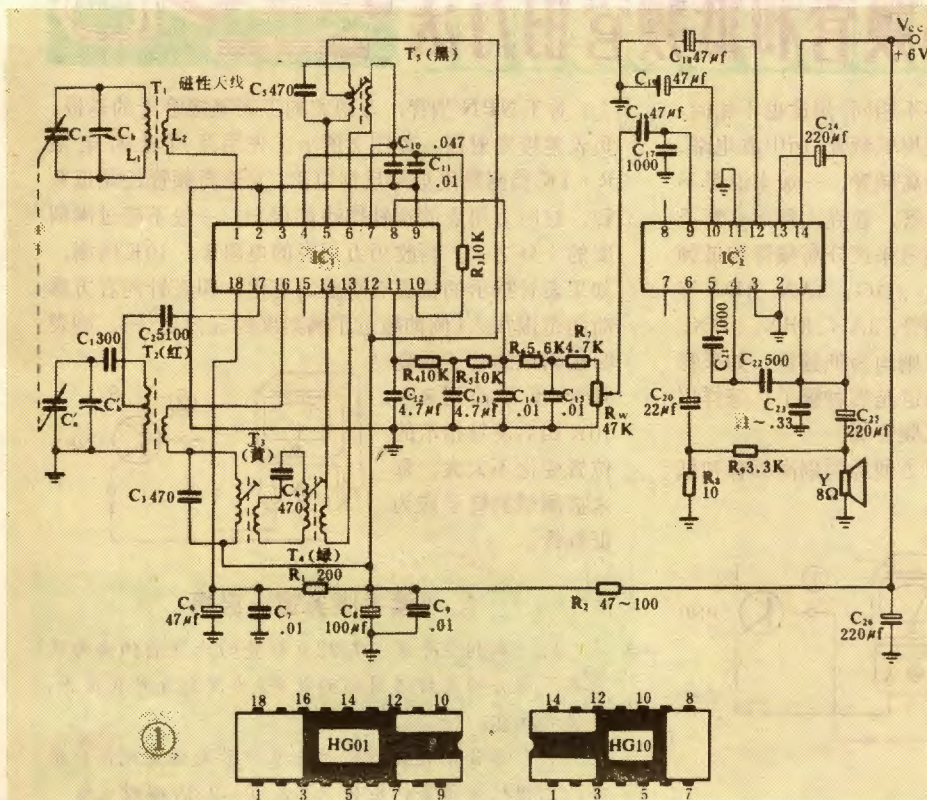
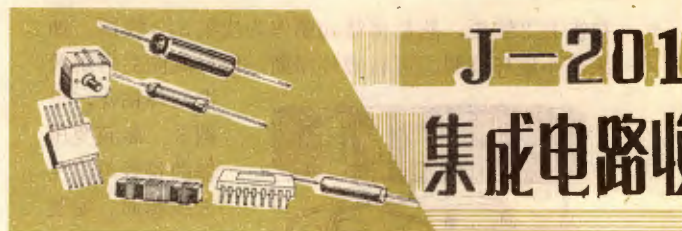
HG01)完成,电压放大和功放级由功放电路IC<sub>2</sub>(厂标型号为HG10)完成。下面着重介绍HG01和HG10的电路原理。

中放电路HG01内部电路如图2所示。图中T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>组成差分放大器,完成本振和变频功能。T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>采用共射-共基接法,高频性能良好。D<sub>3</sub>、T<sub>3</sub>组成恒流源。D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>和D<sub>3</sub>给T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>提供恒定的偏置电压,加上T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>有很好的对称性,因此本级工作十分稳定可靠。天线信号由①注入,本振信号由⑦输入,变频得到的中频信号由⑩输出。本级增益在20dB以上。

T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub>和T<sub>6</sub>组成第一中放级。T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub>为差分放大器,T<sub>5</sub>主要起中频放大作用,T<sub>4</sub>主要起自动增益控制(AGC)作用。T<sub>5</sub>、T<sub>6</sub>也用共射-共基接法,性能良好。D<sub>4</sub>、T<sub>6</sub>是恒流源,中频信号由⑬、⑭输入,经T<sub>5</sub>放大后由⑮输出。本级工作稳定,增益高达30dB以上。

T<sub>7</sub>、T<sub>8</sub>和T<sub>9</sub>组成第二中放级和检波级。T<sub>7</sub>为共发射极接法,担任第二中放,加有深度反馈,工作状态稳定。T<sub>8</sub>为射极跟随器,使第二中放级T<sub>7</sub>和检波级T<sub>9</sub>有良好的耦合。T<sub>9</sub>接成射极跟随器,完成检波作用,检波输出信号由⑧输出。本级增益为20dB。

T<sub>10</sub>将检波级的直流电位跟随后,作为AGC电压,加到第一中放级T<sub>4</sub>的基极。当检波输出信号较大时,T<sub>4</sub>基极电位升高,T<sub>4</sub>射极电流增大,T<sub>5</sub>的射极电流相应地减小,第一中放级的输出信号就减小,从而使检波输出信号减小。相反,当检波输出信号较小时,T<sub>4</sub>基极电位降低而射极电流减小,T<sub>5</sub>的

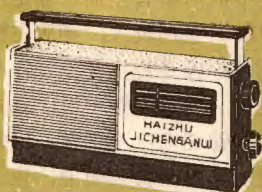






## 音机制作

路军

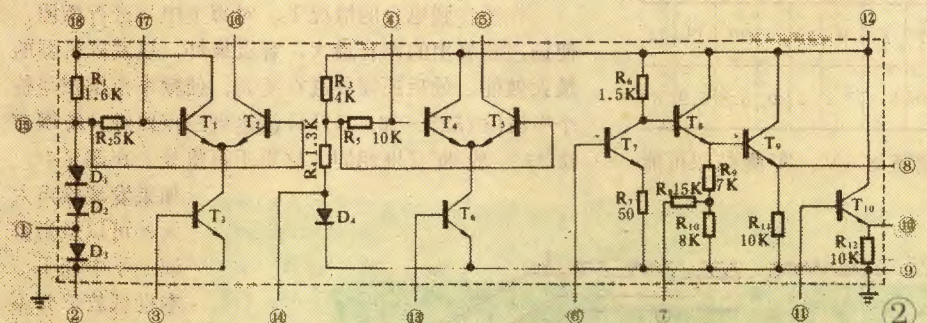


射极电流相应地增大,第一中放级的输出信号也增大,从而使检波输出信号增大。这样,用检波输出信号控制第一中放级的增益,AGC性能良好,控制深度达26dB。

级,增益很高。为防止产生自激,在 $T_7$ 管的集电极与基极之间外加一个消振电容。 $T_8$ 、 $T_9$ 、 $T_{10}$ 和 $T_{11}$ 组成OTL准互补推挽功率放大级。 $T_8$ 、 $T_9$ 组成相当于PNP管的复合管, $T_{10}$ 、 $T_{11}$ 组成NPN复合管。两个复合管构成互补推挽输出电路。输出信号与从⑨来的输入信号同相。 $T_{12}$ 、 $T_{13}$ 和 $T_{14}$ 组成3个二极管,建立了约2.1V的正向压降,提高了功放级的基极电位,保证 $T_8$ 、 $T_9$ 、 $T_{10}$ 和 $T_{11}$ 有一起始电流,防止产生交越失真。

HG10的典型应用电路见图1。输入信号通过耦合电容器 $C_{16}$ 从③注入,功放输出由①引出,再经交

连电容器 $C_{25}$ 加至扬声器。  $C_{18}$ 、 $C_{19}$ 为去耦电容器, $C_{24}$ 为自举电容器(正半周提升)。 $C_{21}$ 、 $C_{22}$ 为消振电容器,用以防止自激。 $C_{23}$ 为防止振荡的电容器。整个功放电路的闭环增益由外围电路 $R_9/R_8$ 决定。本机取 $R_9=3.3\text{K}\Omega$ , $R_8=10\Omega$ ,电压增益为330



整个中放电路的总增益为70dB左右。检波输出在47K $\Omega$ 负载上可产生600~900mV的不失真输出电压。

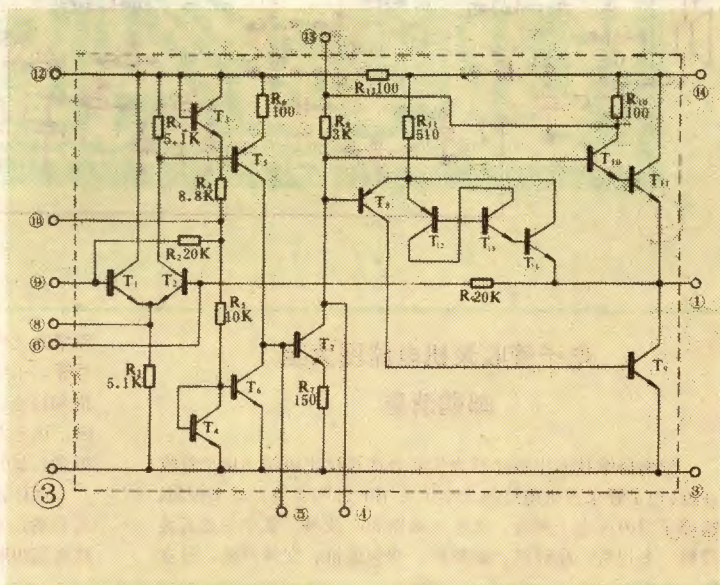
**功放电路HG10** 这是一种典型的OTL音频功率放大器,仿日本SANYO(三洋)公司的LA4100集成电路,和国内外同类产品通用。内部电路如图3所示。该集成电路具有输出功率大,失真小、噪声小、频响宽、工作稳定的特点。在电源电压为6V时,8 $\Omega$ 负载上的不失真功率为300~500mW,4 $\Omega$ 负载上的不失真功率可达500~800mW,是一种理想的大功率音响集成电路。

HG10主要包含三级电压放大和一级功率放大,另外还有偏置电路、恒流源、反馈和去耦电路。第一级电压放大由 $T_1$ 、 $T_2$ 组成的差分放大器完成。由于 $T_1$ 、 $T_2$ 的对称性好,本级电路有良好的温度特性。 $T_3$ 、 $T_4$ 、 $R_4$ 和 $T_5$ 构成主偏置电路,使 $T_1$ 、 $T_2$ 的基极电位保持在 $1/2V_{cc}$ (电源电压),从而使输出端的直流电位能保持在 $1/2V_{cc}$ 。 $T_4$ 还给恒流管 $T_6$ 提供恒定的偏置电压。第二级电压放大由PNP管 $T_5$ 完成。 $T_5$ 主要是在直接耦合电路中完成电平移位。恒流管 $T_6$ 作为 $T_5$ 的有源负载,交流阻抗很高。本级也有一定的电压增益。第三级电压放大由 $T_7$ 完成。该级是功放激励

倍,即50dB。全机总增益约120dB。当负载为8 $\Omega$ 时,最大不失真功率大于300mW。

## 安装与调试

图4为印制电路接线图。本机所用电阻、电容器、中周及天线线圈等都是通用件,安装方便,不需要调工作点。全部元器件焊接完后,经检查确认无漏焊、







错焊和虚焊后,即可通电试听。在正常情况下,接通电源即可收到电台播音。如果接通电源后收不到电台,可用万用表测量IC<sub>1</sub>和IC<sub>2</sub>各管腿的直流电压。在正常工作状态,当电源电压为6V时,HG01和HG10各管腿的直流电压分别见表1和表2。

表1 HG01各管腿的直流电压(V)

管腿	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
电压	0.7	0	0.7	1.2	5.5	0.8	0.8	2.3	0	1.2	1.3	5.4	0.7	0.7	0	5.5	2.2	5.2

表2 HG10各管腿的直流电压(V)

管腿	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
电压	3	0	0	4.3	0.8	3	0	2.3	2.9	3	0	5.8	5.9	6

由于所用电源电压不都正好6V,实测结果可能

与表中数据略有差别,那是正常的。如果实测结果与表中数据差别较大,则应先检查一下与该腿相连的外围元件焊接是否良好,元件本身是否失效,并作相应的处置。如果焊接无误,且外围元件都正常,只是集成电路管腿电压不正常,也收不到电台,则可断定为集成电路本身失去功能,应予以更换。

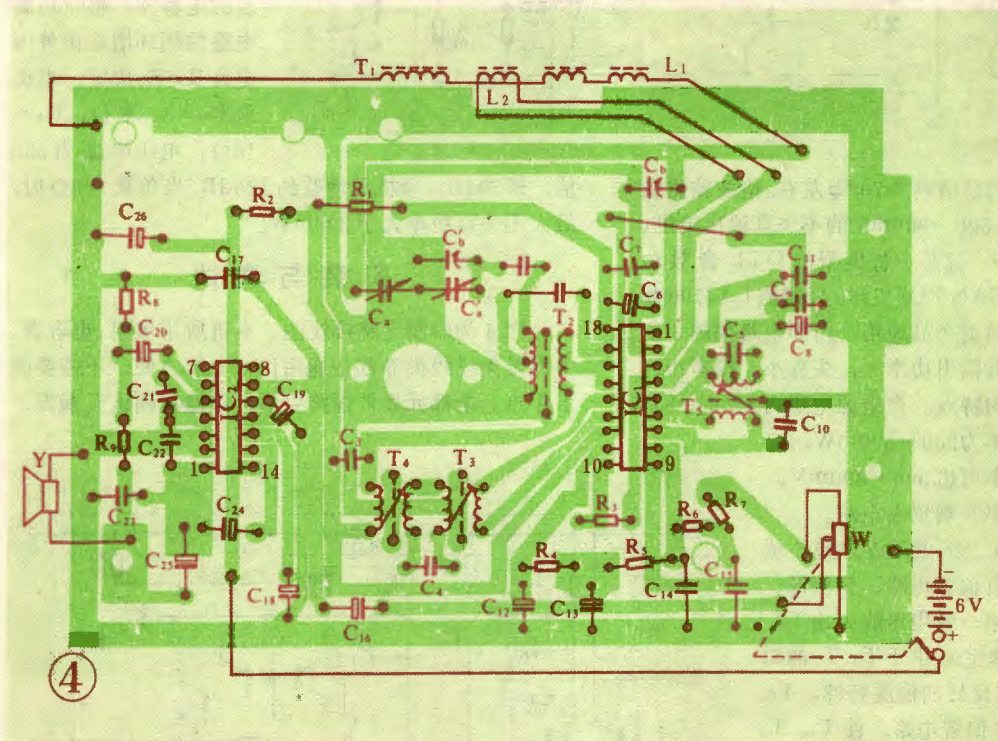
如果集成电路管腿电压和外围元件都正常,只有“沙沙”的电流声而收不到电台,当用烙铁头或螺丝刀触及中周时能收到广播,这种情况多半是中周位置颠倒所致,应检查更正。必要时将振荡线圈T<sub>2</sub>的次级调换一下接线。

在能收到电台的情况下,对每个中周进行微调,使扬声器放出的声音最大,音质最好,以发挥机器的最大效能。最后还需要进行统调,使频率范围覆盖整个中波段(525~1605KHz),达到三点跟踪。统调方法与一般收音机相同,这里不再重复。在调试中,

如果发现噪声太大,可以适当重调一下中周T<sub>5</sub>。本机低放部分不需调整,只要安装正确,就能达到电路设计的技术指标。

### 编者附记

本文介绍的集成电路收音机,天津华光电子器件厂有海珠牌J-201型产品机出售,还可以为读者办理成品和套件的邮购,具体办法见13页。



## 电子管收录机电路图大全

### 邮购消息

湖南科学技术出版社愿为读者办理该社出版的《电子管收音机、电子管收录机电路图大全》一书的邮购业务。该书搜集、整理了国内外电子管收、录机电路图300余种。其中包括五波段机、多用机、高级机、调频机、双声道机、立体声机、分立

和集成元件混合机,附有常用拉线机构和常用电子管新旧型号等。书中以红灯711型收音机为典型,简述其原理、故障分析和检查方法,附有详细原理图、装配图、接线图和音箱尺寸图。读者对象是从事维修、安装和调试电子管收录机的业余爱好者,设计、生产和维修人员。

预计出版时间:1982年第二季度,估价2.50元。需要邮购的读者,请先写信与湖南省长沙市展览14号湖南科学技术出版社邮购组联系,待出书后另通知汇款。



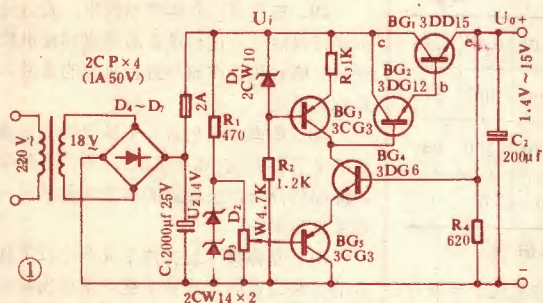


## 取样比始终为1的 可调稳压电源

冯建云 官爱兵

本文介绍一种简单、实用、性能良好的新型稳压电源，它的输出电压可从1.4V到15V连续可调，其最大优点是在输出电压变化范围内，比较放大的取样比始终为1，解决了普通可调稳压电源（包括带辅助电源的稳压电源）中取样比随输出电压变化、输出最低电压和最高电压时取样比相矛盾的问题，因而调整灵敏度高，稳压性能好。经测试，本电路在整个输出电压范围内，输出电流为1A时的电压波动不超过0.18%。这种稳压器除可供一般收音机、电视机用外，还可用于一些稳压性能和精度要求高的电路中。

稳压器工作原理见图1。D<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、BG<sub>3</sub>组成一恒流源，为调整管（BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>）和基准管BG<sub>4</sub>提供2~3mA的电流。D<sub>1</sub>为稳压二极管，其稳压值应大于BG<sub>3</sub>的be结正向压降U<sub>be3</sub>（约为0.7V），但也不能太大，否则会降低最高输出电压值。调整R<sub>3</sub>，可使恒流源电流为2.5mA左右。



R<sub>1</sub>、W、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>组成一连续可调恒压源，为BG<sub>5</sub>基极提供6~7.5V基准电压。R<sub>1</sub>为限流电阻，D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>为稳压二极管，其稳压值为6~7.5V，二者串联后约为14V，此值决定了稳压器的最大输出电压：

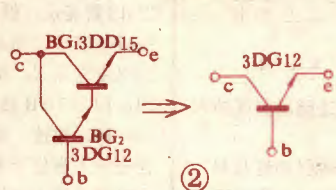
$$U_o = U_z + 2U_{be} = 2 \times 7 + 2 \times 0.7 = 15.4V$$

式中U<sub>o</sub>为输出电压，U<sub>z</sub>为稳压值，U<sub>be</sub>为BG<sub>3</sub>的管压降。若将图中2个2CW14换为2个2CW21C，二者串联后的稳压值也为14V左右，但R<sub>1</sub>应改用270Ω。应该注意的是，2个稳压二极管的串联稳压值必须小于电源变压器次级输出电压值，否则在大电流输出时，稳压管就不能起稳压作用。

图中BG<sub>3</sub>、BG<sub>5</sub>为3CG型管，也可用3AX型管代。BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>的β>40为好，BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>的耐压值应大于输入电压U<sub>i</sub>。R<sub>4</sub>为空载泄放电阻。

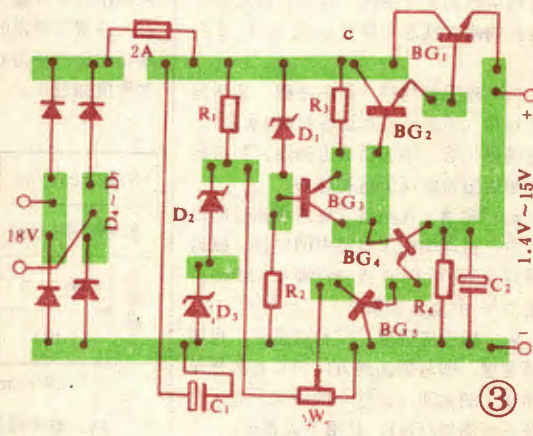
电路稳压过程如下：当因外界原因使输出电压U<sub>o</sub>上升了ΔU<sub>o</sub>时，BG<sub>4</sub>基极电压即上升ΔU<sub>o</sub>，由于BG<sub>5</sub>的基极电压是稳定的，故I<sub>c4</sub>急剧上升，又因为I<sub>c4</sub>和I<sub>b2</sub>由恒流源供给，故I<sub>b2</sub>减小，导致调整管的U<sub>ce</sub>增加，迫使U<sub>o</sub>下降，达到稳压效果。输出电压U<sub>o</sub>下降时的稳压过程与之相反。

如果电源变压器的次级电压只有11~14V，只需将D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>换成2CW12（稳压值为4~5V），并将R<sub>1</sub>换成270Ω，但这时的输出电压范围为1.4~10V。



若本电路用作小收音机的电源时，复合调整管中BG<sub>1</sub>（3DD15）可省去，只用BG<sub>2</sub>（3DG12）作调整管，见图2。

图3是这种稳压电源的印制电路板图（1:1）。



## 集成电路块邮购消息

广东省中山县小榄镇凤帆电视服务部供应日本进口集成电路LA3361，每块6.10元（包括邮费）。LA3361是锁相环式FM立体声解码器，输入电平100~200mV（最大允许输入电平500mV）；输入阻抗20KΩ；输出电压85~115mV；最大功耗400mW；工作电压1.5~16V，最佳6V；分离度40dB；总谐波失真0.2%，最大0.7%；声道平衡度0.5dB，最大1.5dB；指示灯接通灵敏度6.5mV，驱动电流40mA。



# 磁带录音技术基础名词术语

肖和祥

1. 磁性 磁体和电流具有的一种特性,表现对铁屑有吸引或排斥的作用。表明磁体和电流周围具有磁力。

2. 磁场 任一具有磁力的空间,称为磁场。象永磁体、天然磁石和电磁铁的周围空间,都有磁场存在。

3. 磁场强度 也叫磁化力。在某一给定的点,每单位长度产生磁场的的能力(这种能力叫磁势)。磁场强度(H)的单位为奥斯特(Oe),由下式表示:

$$\text{磁场强度(奥斯特)} = \frac{\text{磁势(吉伯)}}{\text{长度(厘米)}}$$

$$1 \text{ 奥斯特} = \frac{1}{4\pi} \times 10^3 \text{ 安匝/米。}$$

4. 磁力线 用来描述磁场强度的大小和方向的假想的线。

5. 铁磁性材料 又称强磁性材料。在永磁体(或电流)产生的磁场的作用下,表现出很强磁性的材料。

6. 软磁性材料 简称软磁。在磁场磁化下,表现出很强的磁性;磁场去掉后,该材料很容易失去磁性。这种材料是制造录音机的磁头铁芯和屏蔽壳所必不可少的。

7. 硬磁性材料 简称硬磁,又叫恒磁性材料(恒磁)或永磁性材料(永磁)。受磁场磁化后,不容易失去磁性。制造磁带所用的磁粉就属于这种材料。

8. 磁通 在磁路(磁通所通过的路径)中,磁通类似于电路中的电流。磁通的单位是韦伯(Wb)或麦克斯韦(Mx)。1韦伯=10<sup>8</sup>麦克斯韦。

9. 磁感应强度 简称磁感应,也叫磁通密度。即与磁通的方向相垂直的每单位面积上的磁通。磁感应的厘米·克·秒制单位为高斯(Gs),且由下式表示:

$$B = \frac{d\Phi}{dA} \quad (1 \text{ 高斯} = 10^{-4} \text{ 韦伯/米}^2)$$

10. 磁记录 利用磁化磁带(或钢丝)的磁性面的方法记录电信号。被磁化的磁带经收音磁头拾取,可重新恢复成原来的电信号。

11. 剩磁 铁磁性材料或用这类材料制成的磁体,受磁场磁化后(磁场去掉),仍保留着的磁性。有些资料常把剩磁作为最大剩磁或饱和剩磁的简称。这时指磁化力把材料磁化到饱和,然后磁化力减小到零,该材料所遗留下来的磁性。

12. 磁饱和 铁磁体在受磁化力磁化的过程中所达到的一种程度,此后进一步

增加磁化力,磁感应增加很少或不再增加。

13. 录音 应用录音设备,把声信号(或音频电信号)记录在磁带(或其它介质)上的过程。

14. 带磁通 是短路带磁通的简称。表示已录信号磁带上的全部磁通。严格定义为:流经磁阻为零,且在无限长度内与磁带表面紧密接触的收音磁头铁芯中的磁通。

15. 磁平 单位磁迹宽度的带磁通。以dB数表示。例如,盒式磁带上录有315Hz信号,每毫米磁迹宽度的带磁通为25毫麦克斯韦,则重放此磁带所得收音输出,即为0dB磁平。

16. 磁迹 在磁带录音中,收音磁头在磁带上磁化下来的轨迹。实际上是一条沿磁带长度方向展开的条状带。轨迹宽度决定于收音磁头的缝隙长度。

17. 参考磁平 以参考频率的信号为收音输入,在磁带上记录到特定的带磁通。以此作为收音磁平强弱的参考点或基准点。通常用固定的收音机放参考磁平带,所得输出电平为0dB。各种带速所对应的参考值如表1。

表1

带速 (cm/s)		38.1	19.05	9.5	4.76
参考频率(Hz)		1000	1000	1000	315
参考磁平	(nWb/m)*	320	320	250	250
	(dB)	0	0	0	0

\* nWb/m = 10<sup>-9</sup> 韦伯/米。

18. 参考频率 作为参考磁平基准点的频率。

19. 带速 磁带录音机在录音或收音状态时,磁带沿磁头工作表面行走的速度。各种录音机的带速一般都与7.5英寸/秒(即19.05cm/s)成倍数关系,如表2。

表2

带 (英寸/秒)	15	7 1/2	3 3/4	1 7/8	15/16
速 (厘米/秒)	38.1	19.05	9.53	4.76	2.4

20. 记录波长 在已录音磁带上的剩磁分布信号图中,两相邻的同相位点之间的距离。记录波长等于带速除以信号频率,

即  $\lambda = V/f$ 。

21. 录音磁平 已录音磁带上的信号磁平相对于参考磁平的数值。常以dB数表示。

22. 饱和磁平 即饱和录音磁平。在录音机的收音输入和收音输出特性中,当输入增加到某程度时,输出增加的很少或者不增加,而且输出已显著失真,这时的录音磁平就称为饱和磁平。

23. 工作磁平 设定收音机的适当输入,使收音的综合性能最好,这时的收音磁平就称为工作磁平。一般常把参考磁平以下6dB的磁平定为工作磁平。

24. 放音 将已录音磁带上的磁信号重新恢复出原来所录声音的过程。

25. 通道 包含两层意思:①传输电信号的单一的路径;②一个完整的声通路。

26. 单通道 系统中只含有一个通道。

27. 双通道 系统中包含两个独立的通道。

28. 左通道 立体声系统中,左边传声器接收信号并进行收音的通道和提供收音信号给左边扬声器并进行收音的通道,总称左通道。

29. 右通道 立体声系统中,右边传声器接收信号并进行收音的通道和提供收音信号给右边扬声器并进行收音的通道,总称右通道。

30. 单声 只包含一个独立的完整通道的收音音系统(如单录音机),不论各种原声源如何分布,录放后的声音都象从同一声源发出来的。

31. 立体声 包含两个或两个以上独立的完整通道的收音音系统,录放出来的是三维空间的声音。听起来使人产生回到原声源分布间隔中的感觉,从而具有临场感和立体感的特点。

32. 立体声系统 一套完整的收音音设备,包括两个以上的传声器、放大器和扬声器(或立体声头戴耳机),可录制和重放三维空间的声音。

33. 宽位立体声 也称立体声展宽或立体声扩展。在立体声收音通道的电路中,采取双通道之间相互反馈的措施,使声象进一步分开,增强了立体声效果。

更正 今年第4期第28页图2黄色印刷板图案应翻转180°上下对调。