

电子世界

全国无线电测向竞赛在安徽省屯溪市隆重举行
以原昌三先生为首的日本业余无线电联盟代表团参加了这次活动



在风景秀丽的黄山之麓运动健儿们以一往无前的精神展开激烈争逐



11

1981



1981 年全国无线电测向竞赛在安徽省屯溪市隆重举行

来自全国21个省市的运动健儿们在风景如画的黄山脚下展开激烈角逐。日本业余无线电联盟代表团的朋友们在国家体委负责人的陪同下和运动员们共叙友情并交流了经验，日本朋友对这次比赛所取得的好成绩和运动员们表现出的优良作风表示由衷的赞赏。

全国第三届黑白电视机质量 评比揭晓

全国第三届黑白电视机质量评比结果在南京揭晓。一共有二十八种电视机获奖。

获一等奖的有：

全部采用国产器件的电视机：飞跃牌 12D3G 型（上海无线电十八厂）；

分立器件电视机：金星牌 B31-1A 型（上海电视一厂），飞跃牌 12D1A 型（上海无线电十八厂），熊猫牌 DB31H4 型（南京无线电厂）；

集成电路电视机：熊猫牌 DB31H3 型（南京无线电厂），北京牌 860-1 型（天津无线电厂），凯歌牌 4D14A 型（上海无线电四厂）；

获二等奖的有：

全部采用国产器件电视机：西湖牌 31HD1 型（杭州电视机厂），昆仑牌 B315 型（北京东风电视机厂），星火牌 JDS4G 型（上海人民无线电厂），牡丹牌 31H5 型（北京电视机厂），凯歌牌 4D9G 型（上海无线电四厂）；

分立器件电视机：飞跃牌 12D7A 型（上海无线电十八厂），昆仑牌 B315A-A 型（北京东风电视机厂），海燕牌 BB31-3 型（西安无线电一厂），凯歌牌 4D12A 型（上海无线电四厂），西湖牌 31HD1 型（杭州电视机厂）；

集成电路电视机：星火牌 JDS6A 型（上海人民无线电厂），金星牌 B31-2A 型（上海电视一厂），飞跃牌 12D4A 型（上海无线电十八厂）。



图为上海无线电四厂

自行设计建成的电视机装配流水线

无锡市群力电讯器材厂

为您提供

KD-Q150W/24V 控温电烙铁

特别适用于 MOS 电路、场效应晶体管电路焊接。特点:

1. 温度可分挡控制
2. 升温快, 通电45秒即可使用
3. 烙铁头采用特殊涂覆层, 其寿命可达 200 小时
4. 节电效果显著、为普通同功率电烙铁用电量的 $1/2 \sim 2/3$
5. 采用 24V 低压供电, 故安全可靠
6. 有专用烙铁架、使用方便灵巧。



HH60-G1 活性焊锡丝

助焊性强, 焊接可靠, 焊点光亮, 腐蚀性小, 具有优良的电气绝缘性能。适用于印制板手工焊接, 电器装配焊接。其主要指标达到 JISZ3283—1926 日本工业标准 A-AA 级。其中:

- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1. 焊剂含量 $2 \pm 0.1\%$ | 4. 绝缘电阻 $> 1 \times 10^{10} \Omega$ |
| 2. 扩散率 80% | 5. 酸值 168KOH mg/g |
| 3. 含氯量 0.1% 以下 | 6. 表面抗电强度 $> 1.5KV/mm$ 。 |

我厂系采用新技术、新工艺生产松香芯焊锡丝及活性焊锡丝, 品种、规格、型号齐全, 保证质量, 交货迅速, 代办托运。欢迎各用户带料加工。

电子世界

1981年第11期 (总26期)

目 录



现代电子技术

- 孕育中的粒子束武器.....宗 连 (2)
别开生面的固体离子器件.....薛荣坚 (4)

电子新闻..... (6)

我国大容量微波通信系统研制成功 长时间记录的磁带录象机 电力调度屏幕显示装置 阜新有线电公司试制成防爆通信设备 通江晶体管厂研制成新的气敏器件 一种新型的数域仪器 HD673型电子电话机 S903型 VHF 电视天线放大器 电子产品用清淨润滑油 微型彩色电视摄象机 耐高温陶瓷编织套管 输出功率达3400瓦的扬声器 一万兆比数据存储盘 20×28英尺巨型彩色屏幕

收音机的调谐指示器.....伟 明 (16)

怎样分析扩音机电路.....任世隆 张润泉 (8)

《自制高音质六灯电子管收音机》一文

的补充.....魏承柏 (10)

北京电子学会电子技术科普服务部

开业.....何 平 (27)

盒式磁带录音机原理与电路 (5)

盒式磁带录音机的机构.....刘宪坤 (14)

电子计算机软件知识 (6)

应用软件.....林行良 (26)

使用与维修

电视机 AGC 电路的原理、调试与检修

.....张 明 (19)

昆仑 B314 型集成电路电视机的检修

(续).....吴成梦 (21)

电视图象抖动的原因及排除.....马 凯 (22)

学习与思考

常用半导体器件的基本知识(二).....焦宝文 (28)

中国科普报刊广播电视编辑记者协会在京成立

全国科普报刊广播电视学术年会于八月六日至十五日在北京举行。出席会议的代表有200多人,收到论文60多篇。会议期间,来自全国各地的科普报刊和广播电视科技节目的编辑记者交流了经验,探讨了传播科学技术的理论和方法,使大家进一步明确了向广大青少年和干部群众普及科学技术的迫切性和重大责任。

为了巩固壮大科普编辑记者队伍,奖励科普宣传工作中的无名英雄,年会还讨论了对在工作中取得优异成绩的编辑、记者及多年来勤勤恳恳从事科普宣传的老编辑、老记者进行奖励和表彰的办法。

在这次学术年会上正式成立了中国科普报刊广播电视编辑记者协会(简称中国科普记协)。经过全体代表充分酝酿和民主讨论,采取无记名投票选举的方式,产生了由41名理事组成的中国科普记协第一届理事会。并聘请茅以升、钱学森、钱信忠、于光远、刘述周、郝文、何康等同志为顾问。

实验与制作

路灯光电自动控制器.....刘书翰 (23)

电子模拟可变负载.....宋志丹 (24)

一种晶体管收音机用的集成稳压电源

.....唐述轩 (25)

电子信箱..... (13)

读者服务窗..... (31)

部分科普刊物联合征订启事..... (32)

编辑出版 中国电子学会
《电子世界》编辑部
(北京一六五信箱)
北京市期刊登记证第408号
印刷 北京一二〇一工厂

总发行 北京报刊发行局
订购零售 全国各邮电局
国外总发行 中国国际书店
国外代号 M179
国内代号 2-892

北京报刊发行局
全国各邮电局
中国国际书店
(北京三九九信箱)
定价 0.22 元 每月 15 日出版

孕育中的粒子束武器

奇特的建筑物

一年多前,美国中央情报局使用“锁眼—11”侦察卫星,飞临苏联南部靠近中苏边境的萨雷沙甘导弹靶场上空,传回了一座奇特建筑物的图象(图1是根据照片画的示意图)。美国多数分析家从高分辨率的图象和有关的文献资料判断,这是苏联的又一套带电粒子束武器试验装置。早在此之前,外刊就曾报道过,苏联在其南部边境塞米巴拉金斯克城附近建造了一套带电粒子束武器试验装置。现在又在建造新的试验装置,表明苏联对这种武器的研制正不断深入。估计苏联最近就要用这套新装置进行反导弹试验。

高能粒子束武器和高能激光武器都属于能量定向型武器。这类武器的出现有可能使战争的概念发生变化;无边的空间将成为某些大国进行较量的重要战场。

看不见的“子弹”

什么是粒子束武器?这要从它发射的“子弹”说起。

粒子束武器的“子弹”就是一种接近光速飞行、具有强大动能的看不见的微小“粒子”。数不尽的粒子飞向目标,形成一束强度极高的粒子流,束流强度的峰值可达10千安培。换个形象的说法,武器发射的速率最高为每秒 6×10^{22} 个粒子“子弹”。每个粒子具有500—1000兆电子伏特的动能。不难算出,单位时间内武器发出的最高能量有多大。当然,由于粒子流是以脉冲形式送出的,每个脉冲只占几十毫微秒的时间,而脉冲之间的间隔时间相对地长得多,所以束流强度的平均值远比峰值低。即使如此,平均每秒钟也可以发射出10~1000兆焦耳的能量。或者说,武器的平均功率输出在10~1000兆瓦之间。武器的“扳机”每秒钟可以“扣动”几下到几十下。每“扣动”一下,投射出的能量就有几兆焦耳,相当于一磅高爆炸药所释放的能量,好象把一小根黄色火药柱深深嵌进了目标。如果瞄准目标连续击发,那必然对目标造成毁灭性的破坏。

既然粒子束以接近光的速度射向目标,目标想机动躲避就很难。要对目标采取加固措施以减小损害,也不易收到效果。这种武器能在瞬息之间连续打击多个目标,而且全天候工作,对维护的要求很低。

粒子束武器用的“子弹”可以是带电粒子,也可

以是中性粒子。带电粒子束能在大气中传播。高能带电粒子从大气中通过时打开了一条带电的通道,使粒子与粒子之间短路,不再存在使粒子相互排斥的电场。这时,运动着的带电粒子所建立的较弱的磁场便起支配作用,使粒子束发生收缩效应,免于向四外张开。这样,能量就能集中射到瞄准点上。所以,带电粒子束武器可以安放在地面基地,穿过大气发射,摧毁敌方来袭的导弹以及战略轰炸机,或作为反卫星武器截击敌方的低轨道卫星。把它装在舰船上,防御敌方空对面导弹对舰队的摧毁,也是十分有价值的应用。

但带电粒子束不宜在宇宙空间应用。宇宙空间空气分子极少,不可能打开导电的通道,于是带电粒子同性相斥的作用便居支配地位,使粒子散开,而不能形成能量非常集中的射束。为了避免和减轻粒子散开现象,在宇宙空间必须使用中性粒子束武器。可以把中性粒子束武器放在多个卫星上,形成围绕地球的空间防御环,或做成粒子束空间作战站由航天飞机直接送入轨道,用来摧毁数千公里外处于助推阶段的敌方远程导弹,或摧毁敌方的高轨道卫星。

强大的能源与加速器

无论是带电粒子束武器还是中性粒子束武器,要能产生能量极高、束流强度极大的粒子束,必须有强大的能源和加速器。

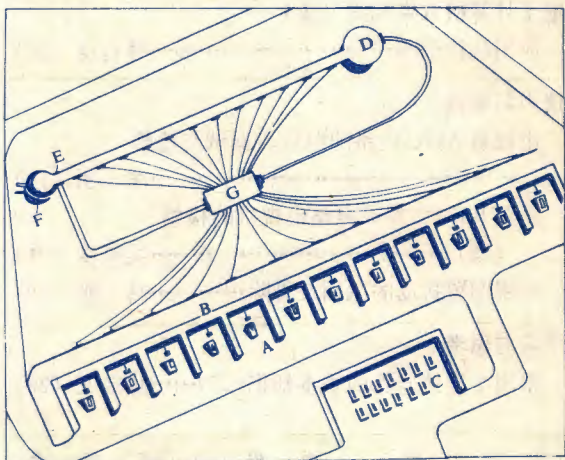
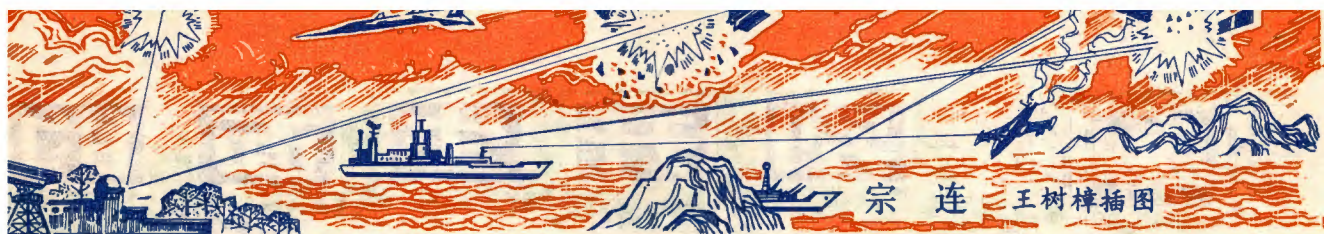


图1 苏联带电粒子束武器试验装置示意图

(A为爆炸型发电机, B为屏蔽墙, C为备用发电机, D为电子束注入器, E为磁铁, F为电子束喷嘴, G为电源转接设备)



在带电粒子束武器中，目前，苏美两国都在加紧研制的主要是电子束武器。本文一开始所提到的苏联萨雷沙甘导弹靶场上的那套装置，就是电子束武器试验装置。现在，让我们看看它用了什么样的能源和加速器，是怎样进行工作的。

图1中那道横亘着的掩蔽墙后面12部相互分隔的机器，是靠化学爆炸物驱动的发电机，用以产生大功率的电脉冲。这一排发电机后面还有若干备用发电机。最前面的管状物就是加速器，一般认为是脉冲式空气芯电子感应加速器。加速器的一头是电子束注入器，从这里引进发电机所产生的脉冲电子束；另一头是水平和垂直方向的磁铁，用来控制经过加速的电子束的方向，使它从喷嘴作定向发射。在加速器与发电机之间是电源转接设备，通过它，以电力传输线把发电机的能量分别送到加速器的各个模块，对电子束加速。

爆炸型发电机把爆炸物的化学能转变成电能，所用爆炸物每公斤产生的能量高达5兆焦耳，因而可以把电源做得较小较轻，仍能获得高能量、高功率输出。据估计，这组发电机能产生几百兆电子伏特的能量，并已将一兆焦耳的能量传递到电子感应加速器的绕组中。

旧金山附近的试验

美国在电子束武器的研制方面也不甘落后。位于旧金山东部小山上的劳伦斯·利弗莫尔实验室研制了两个电子束加速器：一个正供初步实验用，一个将供高级试验用，都是电子感应加速器。

初步实验加速器采用了美国现有热核装置的某些技术。其加速原理是：电子束从加热阴极表面放射出来，通过金属丝栅极和电子枪初步加速，获得2.5兆电子伏特的能量。这时最高强度达到10千安培的电子束受螺线管磁场的制导而聚焦，它不致因空间电荷的排斥而过于散开。电子束由电子枪出来之后再依次经过10个加速模块加速，每个模块提供0.25兆电子伏特的能量。这样，每个粒子的最终能量就达到5兆电子伏特。电子枪中以及每个加速模块中给电子加速的力是通过电磁感应也就是交变磁场的作用产生的。

在1982年高级试验加速器安装好之后，预计将对初步实验加速器已经获得的5兆电子伏特的电子束继续加速，使其能量达到50兆电子伏特。这时所得到的电子束直径约25厘米。其束流强度经过20毫微秒的脉

冲上升时间，达到10千安培的峰值，在这个水平上维持50毫微秒以上的时间，然后开始下降，又经过20毫微秒降到零。脉冲持续时间较长，对目标就有更强的穿透力。经过加速的电子束，其速度约为光速的0.999倍。

50兆电子伏特的能量，距武器所要求的500兆电子伏特还差一个数量级，因而还要做进一步的研制工作。美国打算从1983年1月开始进行电子束的传播试验。如果能在1公里的距离上取得传播试验的初步成功，则设计新的加速器以获得武器需要的能量，就有了条件。

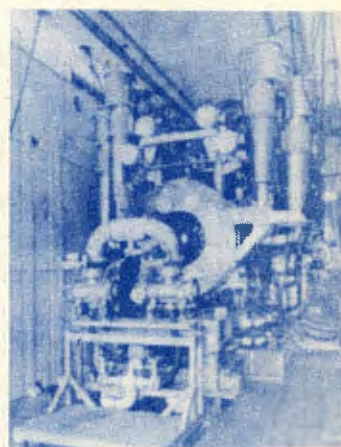


图2 美国5兆电子伏特实验加速器。在巨型圆筒结构中安放着电子源和初步加速装置。经过初步加速的电子束从竖直的圆筒送到后面的加速器

“白马”非马

美国的粒子束武器计划主要有两个：一个是上述的电子束计划，另一个就是新墨西哥州洛斯阿拉莫斯实验室的中性粒子束计划，代名叫“白马”。

“白马”计划的内容是从技术上设法先产生带负电的氢原子束，实现加速后通过一个电荷交换槽把氢原子所带负电中和掉，形成中性粒子束，以便在宇宙空间的基地应用。美国根据苏联科学文献提供的情报，已研制成了所需的关键部件，叫射频四极加速器，并且成功地用它使带负电的氢离子加速，并聚焦成较窄的射束。

科研工作中常用的线性加速器大都用磁场聚焦，而聚焦所要求的磁场强度取决于粒子的速度。粒子传播速度越低，就越要用强磁场。而在宇宙空间条件下，不可能用过于庞大的电源建立足够强的磁场，以供线性加速器始端的低速粒子聚焦。射频四极加速器用电场聚焦，而不管粒子速度如何，这就解决了矛盾。这种加速器有四个电极，彼此成90°配置，其顶端之间的电荷交替改变其正负性，从而产生每秒交变很多次



说到固体器件，人们就会想到各式各样的半导体器件，它的应用十分广泛。今天，人们正在研究一种新的固体器件——固体离子器件。那么固体离子器件是怎么回事呢？它是否也像半导体器件那样神通广大呢？下面作一简要介绍。

快离子导体

我们通常说的导体、绝缘体和半导体都是按电子导电能力的大小来划分的。离子导体对离子而言，是十足的导体，但对电子来说则是不导电的，是绝缘体。按离子导电能力的大小把离子导体分为一般离子导体和快离子导体。快离子导体中的导电离子能像在液体中一样自由运动，表现出非凡的导电能力，在一定温度下，电导率可达 $10^{-2}(\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$ 以上，相当于某些溶液的电导率。由于离子在固体中异乎寻常的导电特性，快离子导体又叫超离子导体。同样也由于离子在固体中的迁移特性与在液体电解质中的迁移特性相似，所以快离子导体还叫固体电解质。

快离子导体的结构很特别，其中不运动离子相互连成固定的骨架，就象编织而成的笼子阵一样，运动离子可以在骨架间自由地穿梭运动。由于有骨架的存在，所以材料完全呈现出坚固的固态外型。

快离子导体的种类繁多，目前在不同的温度范围内已经发现了好几十种，但室温快离子导体却为数不多。高温快离子导体构成高温离子器件，多数应用在能源方面。六十年代中期发现的银离子导体，七十年代末发现的铜离子导体和氢离子导体，是室温快离子导体。目前材料科学家正在努力寻求室温下廉价实用

的锂、钠、钾等快离子导体。室温快离子导体是发展室温离子器件的基础。

离子导电特性

大家知道原子得到电子就变成阴离子，失去电子就变成阳离子。离子导电实际上是阴离子运载着电子或阳离子运载着空穴在电场中迁移。

离子作为电子或空穴的运载工具就象各种规格型号的车辆一样，各种车辆都有自己特定的行驶路线、车场和车库。不能乱。某种离子只能进入包含它的离子导体，而不能进入别的离子导体。换句话说，离子导电对离子有极强的选择性。利用这种选择特性可以设计出各种各样的离子传感器。离子不能进入电子导体，它在电子导体的界面上吸引电子或空穴形成紧密的双电层对峙，各种各样的双电层电容器就是利用这个特性制成的，离子可以得失电子变成不同价的离子或原子，也就是说运动离子能在适当的界面进行电化学反应。这是绝大多数离子器件的共同特征。离子器件的这些特性是电子器件所没有的，这正是它标新立异的原因所在。离子的质量比电子大得多，就是最轻的离子——质子（氢离子）的质量也是电子的1800多倍。因此离子的迁移率就比电子小得多。笨重的离子在高频电场下会变得无所适从，干脆不动，这就使得离子器件的频率特性大大地劣于电子器件，高频应用受到限制。但在低频及直流场合仍不愧为后起之秀。

固体离子器件

1. 超大容量电容器

的射频电场。当电场变到某个半周，根据同性电荷相斥，异性电荷相吸的原理，电场能吸引粒子时，进入加速部件的粒子就被有效地加速和聚焦。

美国国防部高级研究计划局用这种技术从建造5兆电子伏特的加速器入手，打算经过两年实验，再建造50兆电子伏特的加速器，然后再花三年左右的时间进行试验，以便向更高的能级突破。

发展前景

无论是电子束武器技术，还是中性粒子束武器技

术，它们同高能激光武器相比，现在还处于初期研究和探索性试制阶段。在科学的可行性方面，尚有一些问题需要试验和论证。电子束武器方案需要解决电子束在大气中传播的稳定性问题。中性粒子束武器方案也需要探讨如何保证高强度、高能量的氢原子射束有较小的发散角，使能量能集中打到目标上。按照原有的研制进度，大约要到九十年代初期或中期，实用的粒子束武器才会出现。但随着近来苏美军备竞赛的加剧和激光武器研制步伐的大大超前，孕育中的粒子束武器提前分娩也不是不可能的。

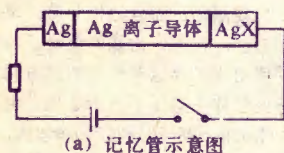
固体离子器件

薛荣坚

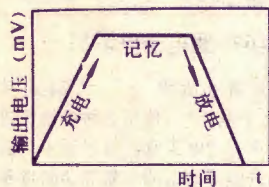
利用离子导体和电子导体界面形成的双电层现象制成的电容器是世界上比容量最大的电容器，每立方厘米的体积电容可达80法拉。它的容量是铝电解电容器容量的一万倍。这样的电容器是一个很好的贮能元件。它可以作为电子计算机的滤波电容器，各种临时性预备电源、闪光灯、浮标照明等。苏联研制的固体双电层电容器已用于太阳能电池供电的自动气象站。由于容量大，充放电时间长，又可以作为长时间定时器以及记忆元件等。这种电容器与铝电解电容相比，除了容量大之外还有漏电流小，电感小等优点。无极性电容器无电化学反应，因此使用寿命可以很长。这种电容器的缺点是耐压低，通常单个电容器耐压只有0.6V左右。为了提高耐压，可像普通电容器一样串联使用。另一缺点是离子导电的特征所决定的，即在交流电路中，电容量比直流时降低100倍，也就是说它不宜在高频下应用。

2. 记忆管

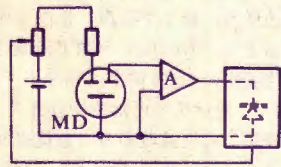
记忆管的结构象一个电池。阳极是金属银(Ag)



(a) 记忆管示意图



(b) 记忆管输出特性



(c) 收音机自动调谐电路示意图

①

利用充电时 $V \sim t$ 的线性关系，可以把随时间变化的电信号积分。比如普查森林面积，就可以在飞机上装上与记忆管组装在一起的光电元件，把森林和地面的不同照度变成电信号积分并绘制成图表，通过计算就能得到森林的面积。利用记忆管的记忆特性也可以把它用在收音机的调谐电路里进行自动调谐。图1(c)中MD就是自动调谐收音机电路里的记忆管。

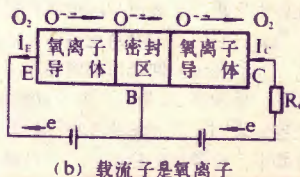
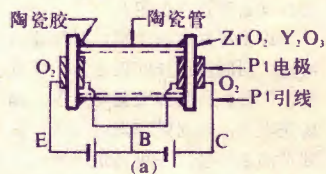
3. 离子三极管

半导体三极管，不论是PNP型还是NPN型，都是靠发射和接收空穴或电子来完成放大功能的。而离子三极管的放大功能是靠发射与接收离子来实现的。载流子为正离子，其结构类似于PNP型，载流子为负

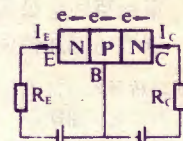
离子结构类似NPN型。下面以氧离子(O^{--})为载流子的三极管为例，和NPN型的管子对比来看一下它的工作原理。

图2(a)是以氧离子导体氧化锆-氧化钇($ZrO_2-Y_2O_3$)为基础材料组成的离子三极管，管长0.1~1cm， $ZrO_2-Y_2O_3$ 片直径为1cm。

发射极(E)把环境氧通过左边氧离子导体发射到密封的基区(B)里，集电极(C)立刻把发射来的氧通过右边的氧离子导体收集起来再送到环境里。在这个过程中，氧(O_2)从环境进入氧离子导体，变成氧离子(O^{--})就要从电源得到4个电子，外电路里就有电流 I_E 。氧离子从氧离子导体里跑到环境里变成氧气(O_2)就要把负载



(b) 载流子是氧离子



(c) 载流子是电子

②

的4个电子还给电源，外电路里就有电流 I_C 。在共基极电路里(如图所画的那样) $I_C \approx I_E$ ，用较大的 R_C 电阻，在 R_C 两端就有放大的电压信号。输出特性和NPN型的管子十分相似。它的特点是在管子内部发射和收集的都不是电子而是氧离子。管子工作时外电路里不但有电流，管子内部和环境还在不停地进行质量交换，这是离子三极管的重要特征。利用这一特性，它可以作为一个高灵敏度的氧探测器。例如，它可以探测汽车排出废气中的氧含量，把放大的电压信号反馈给发动机进气口的气量控制电路，控制进气量，以维持最佳的空气与燃料的比值(即A/F比)，使燃料充分燃烧。这样既节省了能源又减少了环境污染。同样道理也可控制锅炉的A/F值。

若探测和控制的不是氧而是别的气体，则一定要用相应的离子导体组成离子三极管。例如探测氢就要用氢离子导体组成与PNP晶体管类似的离子三极管。

4. 电色显示器

离子电色显示与目前在电子手表，小计算器及其它电子仪器里广泛应用的液晶显示相比，(下转12页)



电子新闻



我国大容量微波通信系统研制成功

我国大容量6000兆赫1800路电话、彩色电视微波接力通信系统研制成功，最近在西安通过技术鉴定。

该系统共有八个双向射频波道，每个波道可同时传送1800路电话，也可传送电报、广播、传真和数据等业务。如果用来传送电视，每射频波道可传送一路彩色电视及四路伴音，并可传送多种语言伴音或立体声广播，正适应我国电视广播网建设的需要。它的总容量是现有960路微波通信系统的两倍。同现用系统相比，具有功耗低、体积小、重量轻及维护方便等特点。经鉴定表明，该系统的各项指标均达到设计要求，设备运转稳定。（林扶）

阜新有线电公司试制成防爆通信设备

辽宁阜新有线电公司为我国第一艘半潜式海上石油钻探船配套，试制成船用防爆通信系统。该系统包括HZBC-1型防爆自动电话机、GB-4型防爆共电式电话机、6BC-1型防爆六门互选对讲电话机、YZBC-1型防爆呼叫扩音装置及10PXB-1型防爆接线盒等五种产品。经有关部门鉴定，防爆等级均达到B3d或BH3Ⅱd级。

该系统具有自己的独特风格，它基本上做到了功能多样，联络迅速，使用灵活，维护简单。可以满足化工、石油等易燃易爆场合使用要求，并有较好的防腐、防水性能，在技术上达到了国际电报、电话咨询委员会规定标准。（刘体仁）

长时间记录的磁带录象机

北京国营三二九厂研制出可供长时间连续记录的磁带录象机。这种录象机采取选场记录方式，记录时磁带速度比一般的录象机慢得多，因而一盘磁带从头至尾的行走时间也就大为延长。新研制成的这种录象机设有六小时及十二小时两档。只要预先装好磁带，可以在无人操作的情况下进行录象。每秒钟在磁带上记录画面的场数在六小时档时为4场/秒，在十二小时档时为2场/秒，整盘磁带所记录的画面场数约为10万场，即10万张静止象画面。这种录象机除可供长时间录象外，还有下述特点：

① 磁带录象过程中有监示功能，可监示磁带是否录上信号，以避免失误。

② 图象可快放、慢放，能方便地进行快速找图象，也可对图象进行慢放观察。

③ 磁带静止重放（静象）的画面质量较好，无通常所见的水平杂波带。

此录象机可与一般的摄影机配合使用，若能再加配视频时间计数器，则可在各个画面同时录上时刻的数字，以满足某些特殊需要。此录象机的体积小（295×280×165mm），重量轻（约9kg），可用直流（12V）供电，操作简单，使用方便，适合于各科研单位、工矿、公安系统作为长时间实验分析或现场活动监示的记录设备。

（徐锡勋）

电力调度屏幕显示装置

为适应电力系统自动化的需要，齐齐哈尔无线电厂与该市电业局协作研制成一种适合电力系统地区性调度使用的“DLXS-1型电力调度屏幕显示装置”。它与远动机配合组成电力调度屏幕显示系统，不仅能实时显示各变电所遥测量，而且还能用不同颜色标示不同等级，实时显示各变电所的接线图、被控开关状态和继电保护动作的汉字内容。对需要记录的参数还可以打印。

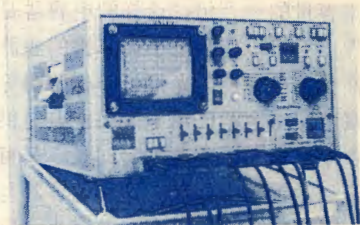
该装置由接口显示控制柜、彩色字图显示柜和显示头、打印机及控制台等部分组成。具有操作简便、容易维护，成本低廉等优点。该装置经实际运行，工作可靠。调度员坐在屏幕前对各变电所的运行状态一目了然，这对及时掌握电网情况，实行科学管理，保证作业安全等都起到重要的作用。

（陈贵文）

一种新型的数域仪器

广东省科学院实验工厂研制成功的内外时钟达20MHz、八通道输入的8001逻辑分析仪，能同时存贮和显示八路并行随机数字信息。它有多种触发功能，可以捕获各种干扰等非正常信号。利用其正、负延时功能，可以显示信息在触发前后的逻辑状态，为查找系统故障提供了方便。它还具有A、B两套显示数据寄存器，可对被测信息的偶发性差错进行检测，或对它与标准信息的差异进行检测，并保持现场。

该仪器采用8×10厘米矩形显示，容量为8×256字，经有关单位试用，性能稳定可靠。这种仪器研制成功，为我国目前中小型计算机、微型机等数字系统和数字电路的研制、生产提供了重要手段。



（张浩云）

通江晶体管厂研制成的气敏器件

哈尔滨通江晶体管厂研制成QM-N5型气敏半导体器件。该器件适用于对易爆、易燃、有毒等可燃性气体或可燃性液体蒸汽浓度进行检测、检漏、监控的电子设备中作传感器件。用这种传感器件易实现快速、连续及自动测定，而且结构简单，灵敏度高。在石油、化工、冶炼、煤炭、国防、家庭等使用或贮存这些气体的地方均可应用。标定气体中电压不小于2伏，电压比值不大于0.9，响应时间在10秒以内，恢复时间不超过30秒。（杨之滨）

HD673型电子电话机

邮电部阳新电话设备厂试制成功HD673型电子电话机。使用这种电话机进行通话时，声音清晰逼真，音量适中，远距离通话和近距离通话的音量和清晰度基本不变。设计中，用电磁式送话器代替传统的碳精送话器，减小了噪声，提高了使用寿命和稳定度，同时，由于革除了消侧音线圈，简化了生产工艺，便于大规模生产。

HD673型电话机还可加装增益开关，按下增益开关，可把接收参考音量提高到-10dB，特别适合打长途电话声音太小时使用。

（朱思平）

S903型VHF电视天线放大器

一种可以提高电视机收看效果的S903型VHF电视天线放大器，已由上海无线电仪器厂研制成功并投入批量生产。这种天线放大器可以有效地补偿室外天线的传输衰减、失配造成的电视信号损失，改善电视机的接收灵敏度，提高远距离接

收能力, 为广大农村、山区和边远地区收看电视节目带来了便利。该装置由放大器和电源两部分组成, 分装在两个金属盒内。放大器盒装在室外天线杆上, 电源盒放置在电视机旁, 安装和使用都很方便, 安全可靠。试用证明, 用加装 S903 型天线放大器的电视机收看 50~100 公里内的电视节目, 图象和伴音质量均有明显改善。

(马云杰)

电子产品用清净润滑剂

上海石油加工厂和上海无线电二十一厂共同试制成功一种新型高效清净润滑剂, 现已批量生产, 上市试销, 其主要技术性能达到国外同类产品的水平, 实际使用效果良好。

这种金杯牌清净润滑剂具有防潮、防锈、防腐、抗磨等特点, 有良好的渗透性、扩散性、除污能力和润滑性能。它比使用酒精、汽油作为清洗剂安全方便, 效果持久, 是一种理想的调调整机和维修各种电子产品的辅助材料。将其喷涂在各种电位器接触点上, 可减少机件摩擦和磨损, 改善接触导电不良引起的动态声, 提高可靠性, 延长使用寿命。它也可用于真空管插头、继电器、接触器和各种开关的维修。

(马云杰)

微型彩色电视摄像机

美国 Circon 公司研制出一种世界上最小的彩色电视摄像机, 外形像个手电筒, 可以拿在手中, 主要用于外科手术。这种摄像机有 NTSC 制和 PAL 制两种款式。



(彭欣)

耐高温陶瓷编织套管

美国 Cole-Flex 公司将氧化铝—硼化物—二氧化硅纤维纺成纱线, 绞合后编织成一个耐高温陶瓷套管。这种命名为 F2600 陶瓷编织套管可以保护电缆和导线免受

1427°C (短期可达 1650°C) 高温的损害。它具有良好的弹性, 安装容易, 并且具有良好的绝缘强度, 不吸湿。



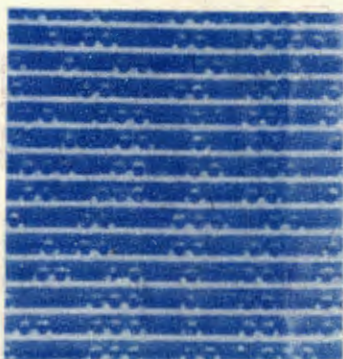
(双木)

一万兆比数据存储盘

飞利浦公司研制成一种确信可以用于未来计算机工业的非视频激光数据存储系统。这种采用激光二极管的光学记录系统, 可在一个 30 厘米刻槽圆盘上存储 1 万兆比信息 (双面), 这个容量相当于一本 50 万页 (打字页面) 的资料, 比目前流行的最先进的磁盘组存储系统高十倍, 其密度之高居世界第一。

该存储系统可以随机存取数据, 平均寻址时间为 250 毫秒。它所用的记录技术与激光录象盘的相似, 其重大突破是使用新研制成的小型激光二极管和与之配用的记录材料。

将激光束聚焦到以碲为基材的圆盘上即可写入数据。激光沿着预先刻在盘面上的沟槽烧熔一系列微孔, 所以形象地说应



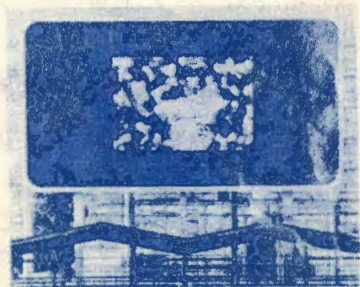
该叫“烧入”数据。这些微孔极小, 只能在电子显微镜下才能看到 (见照片)。

读出数据时, 再用激光束依次扫过这些小孔。从圆盘表面反射的光强, 从小孔反射的光弱 (大部分光从孔中穿过)。经过光电变换, 强光对应于高电平, 弱光对应于低电平, 从而把光信号转换成二进制电信号, 完成数据读出。

(杜忠仁)

20×28 英尺巨型彩色屏幕

日本三菱电机公司在 1980 年夏为美国洛杉矶道格大型露天体育场安装一个高 20 英尺宽 28 英尺 (6.1×8.5 米) 的巨型彩色屏幕。这个世界上最大的彩色屏幕由 24576 只小型显象管组成, 每三只管子为一组, 分别发红、绿、蓝光。每只对应于屏幕上一个彩色荧光点, 每个点有 32 级亮度, 亮度由计算机控制。由于小型显象管产生的光比普通电视屏幕亮 10 倍, 在 200 英尺 (60 米) 外观看时, 8000 多组红绿蓝色像素在巨大的屏幕上溶合成一幅幅清晰明亮的图象。据体育场管理人员称, 夜间显示时十分壮观, 在白天, 即使在阳光直射时, 图象清晰度和亮度也令人满意。每个小显象管的耗电为 2 瓦, 总功耗约 50 千瓦。整个彩色屏幕造价达 300 万美元。计划在 1981 年扩展到 25×33 英尺 (7.6×10 米)。



(童光辉)

输出功率达 3400 瓦的扬声器

据苏刊《科学与生活》1981 年第 6 期报道, 日本已制造出世界上最大的扬声器。该扬声器的输出功率为 3400 瓦, 振动膜直径 1.6 米, 重 1.4 吨。这个庞然大物将用来模拟地震, 用以研究建筑物的强度和耐震力。

(王麟书)

怎样分析扩音机电路

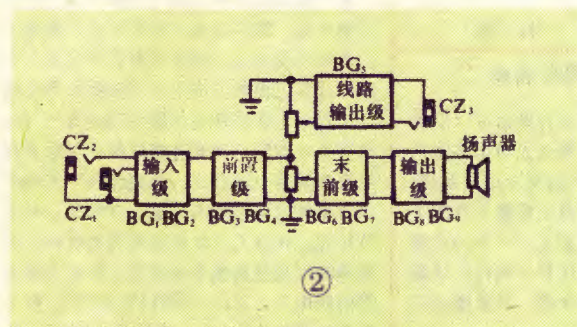


任世隆 张润泉

在《半导体电路知识》讲座里，我们分别讨论了低频小信号电压放大、功率放大、直流放大以及整流滤波、稳压电源等单元电路。本文试图以一个扩音机实用电路为例，综合应用学过的知识，进行定性的分析讨论，以帮助读者提高识图、分析电路的能力。

电路及方框图

图1为电路原理图。为了便于分析，先画出它的方框图，如图2所示。



由图2可见，当信号从拾音器、话筒插孔输入后，经输入级、前置级放大分为两路。一路经BG5组成的线路输出级，从CZ3直接输出；另一路经末前级和输出级放大后，由扬声器输出。

电路构成及工作原理

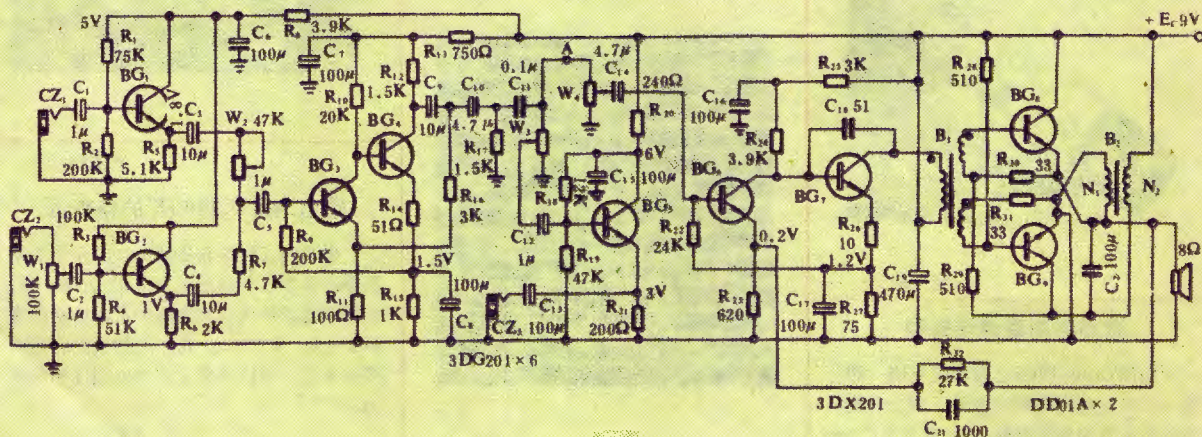
输入级 从拾音器到BG1，从话筒到BG2组成两

个输入级，它们都是典型的射极输出电路。 R_1 、 R_2 和 R_3 、 R_4 分别为BG1和BG2的上下偏置电阻。这种电路的特点是具有较高的输入电阻。由于BG1的输入电阻高，可以减小拾音器的输入功率；BG2的输入电阻高，可以与高阻抗的话筒相匹配，有效地把话筒中的微弱信号传输给前置级的输入电路。

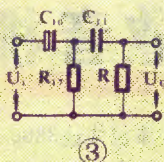
W_1 是话筒的音量调节器， W_2 是拾音器的音量调节器。调节 W_1 与 W_2 可使音量达到合适的音响效果。

前置级 这一级由BG3、BG4两管组成，是一个两管直接耦合放大电路。BG4的上偏置电阻为 R_{10} （同时也是BG3的集电极负载电阻），下偏置电阻为BG3集-射等效电阻 R_{ce3} 与 R_{11} 的和。BG3的上偏置电阻是由BG4的集-射等效电阻 $R_{ce4} + R_{12} + R_{14}$ 组成，下偏置电阻是 R_{15} 。 R_9 是为了增大BG3的输入电阻而设置的。也可以说，其基极偏置电位是由BG4的射极电位 U_{e4} 通过 R_{14} 、 R_{15} 分压，再经过 R_9 加到基极上去，此种偏置电路有稳定BG3、BG4两管直流工作点的作用。 R_{16} 与 R_{11} 构成两级电压串联负反馈电路。

低音切除电路 该电路是由 C_{10} 、 R_{17} 、 C_{11} 与 W_3 、 W_4 以及BG5、BG6的输入电阻组成。它能把100Hz以下的信号切除掉，以提高语言、音乐的清晰度。为了说明它的切除原理，先画出它的等效电路，如图3所示。图中的R是从图1中A点向右看去对地等效电阻。



①



可见输入信号 U_1 中的高频分量, 很容易通过 C_{10} 、 C_{11} 传输到输出端。随着频率降低, 电容器 C 的容抗增大, 其上的电压降也增大, 输出电压 U_0 自然减小。当 $f = 100\text{Hz}$ 时,

$$1/f\omega C_{11} = 10^6/2 \times 3.14 \times 100 \times 0.1 \approx 16\text{K}\Omega,$$

而 R 远小于这个数值, 故 100Hz 以下的信号都可以认为被切除了。
线路输出级 该电路由 BG_5 组成, 它是射极输出电路。上下偏置电阻分别为 R_{18} 、 R_{19} 。 C_{15} 、 R_{20} 是该级电路的去耦电路。信号经 W_3 输入到 BG_5 基极, 从射极输出。 CZ_3 为输出插孔。由于射极输出器的输出电阻很低, 因此把耳机并接在 R_{21} 上, 不会影响 BG_5 的正常工作。

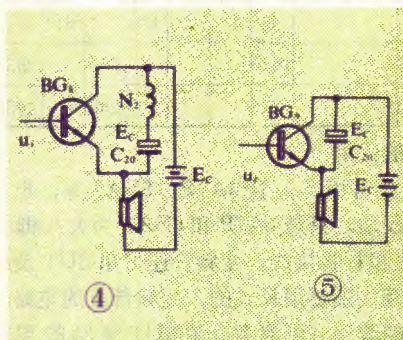
末前级 该电路由 BG_6 、 BG_7 组成, 且与前级基本相同。这里需要说明两个问题: 一是 BG_7 的集电极负载不是一个电阻, 而是变压器 B_1 。这里所以要用变压器, 是为了满足输出级推挽电路输入端的需要。二是电容器 C_{18} 的作用。 C_{18} 连接在 BG_7 的集-基间, 它是一个起负反馈作用的电容, 用来抑制高频自激振荡。

输出级 该电路由 BG_8 、 BG_9 组成, 它与一般有输入变压器而无输出变压器的 OTL 电路相似。该电路中的 B_1 用作倒相耦合, B_2 是提供直流通路而阻止交流信号通过的音频阻流圈, 电源 E_c 给两功率管并联供电。这个电路称为 DZL 电路, 也有人叫做并联供电的 OTL 电路。这个电路的主要优点: ①每只功放管的集电极电压近似等于电源电压 E_c , 比一般 OTL 电路的电源电压低一半。如两种电路电源电压 E_c 一样, 则这种电路的输出功率可以提高很多。②该电路 B_2 只作功放管直流通路, 不作阻抗变换, 所以省去了次级线圈。这样铁芯大小不变, 铁芯的窗口变空了, N_1 、 N_2 的导线就可加粗, 从而减少了线圈的直流损耗; 由于铁芯窗口变空了, 线圈匝数增多, 初级电感就加大, 这样就可使低频阻流作用加强, 低频响应得到改善。

由图 1 可见, R_{29} 、 R_{30} 为 BG_8 的上下偏置电阻, 其通路为 $+E_c \rightarrow N_2$ 线圈 $\rightarrow R_{29} \rightarrow R_{30} \rightarrow N_1$ 线圈 $\rightarrow BG_8$ 射极 $\rightarrow -E_c$ 。管子 BG_8 的直流通路为 $+E_c \rightarrow BG_8 \rightarrow N_1$ 线圈 $\rightarrow BG_9$ 射极 $\rightarrow -E_c$ 。 R_{28} 、 R_{31} 为 BG_9 的上下偏置电阻, 其通路为 $+E_c \rightarrow R_{28} \rightarrow R_{31} \rightarrow BG_9$ 射极 $\rightarrow -E_c$ 。管子 BG_9 的直流通路为 $+E_c \rightarrow N_2$ 线圈 $\rightarrow BG_9 \rightarrow -E_c$ 。当 BG_8 、 BG_9 两管参数完全相同, $R_{28} = R_{29}$ 、 $R_{30} = R_{31}$ 时, 两管静态管流相等。另外电容 C_{20} 上直流充电电压等于 E_c , 其充电通路为 $+E_c \rightarrow B_2$ 线圈 $\rightarrow C_{20} \rightarrow N_1$ 线圈 $\rightarrow BG_9$ 射极 $\rightarrow -E_c$ 。

上面讨论的是该电路的静态工作状态, 下面再来分析当有交流信号 U_1 输入时的电路工作状态。当信号在正半周 (上正下负) 时, BG_8 导通, BG_9 截止, 这时由于 N_1 的阻流作用, 交流通路只能为 $+E_c \rightarrow BG_8 \rightarrow$ 扬声器 (上正下负) $\rightarrow -E_c$ 。当信号在负半周 (下正上负) 时, BG_9 导通, BG_8 截止, 同样由于 N_1 的阻流作用, 交流通路只能为 C_{20} 正端 $\rightarrow BG_9 \rightarrow$ 扬声器 (下正上负) $\rightarrow C_{20}$ 负端。很明显, C_{20} 充得的直流电压 $U_{C20} = E_c$, 是作为 BG_9 的直流电源而存在的。由于 C_{20} 的值很大 (这里选 100μ), 在 BG_9 导通过程中, 其电压值基本不变, 所以能够作为 BG_9 的直流电源。由以上分析可以看出, 当输入信号 U_1 变化一周时, 通过扬声器的输出信号也变化一周, 达到不失真放大信号的目的。

前面分析电路工作状态时, 只谈到 N_1 阻流作用, 还未分析 N_2 是怎样阻流的。为了说明这个问题, 我们在图 4 中画出与 N_2 有关的部分在 BG_8 导通、 BG_9 截止时的等效电路。



止时的等效电路。由图可见, 由于 N_2 对交流的阻流作用, 近似开路, 被 BG_8 放大的交流信号, 必须通过扬声器。如果用一条导线代替

N_2 , 这时等效电路如图 5 所示, 很明显, 这时被 BG_8 放大的交流信号, 被 C_{20} 短路, 扬声器中就没有信号了。这样, 输出功率自然为零。当 BG_9 导通、 BG_8 截止时, 也类似上述情况, 这里就不再重复了。

反馈网络 图 1 中的 R_{32} 、 C_{21} 和 R_{23} 组成多级电压串联负反馈网络。

首先分析它的反馈极性。设某一瞬间 BG_6 的基极交流电压 u_{b6} 为正, 则后面各级电压可用下面符号表示:

$$u_{b6} \uparrow \rightarrow u_{b6} \uparrow \rightarrow u_{c6} \downarrow \rightarrow u_{b7} \downarrow \rightarrow u_{c7} \uparrow \rightarrow u_{b8} \uparrow (u_{b9} \downarrow \rightarrow BG_9 \text{ 截止})$$

$$u_{b6} \downarrow \leftarrow u_{c6} \uparrow \leftarrow \text{通过 } R_{32}, C_{21} \leftarrow u_{c8} \uparrow$$

反馈极性与原输入信号相反, 所以是负反馈。由于反馈电压比例于扬声器两端的输出电压, 反馈到 BG_6 又与原信号相串联, 所以是电压串联反馈型。加上这个负反馈网络, 可以使这两级放大器工作更加稳定。反馈网络中 R_{32} 与 C_{21} 相并联, 因此, 加强了高频负反馈作用, 削弱了信号中的高频分量, 改善了输出音质。

《自制高音质六灯电子管收音机》

《电子世界》今年第3期刊登《自制高音质六灯电子管收音机》一文之后，收到不少读者来信，询问有关实际装制中遇到的问题。现将带有普遍性的几个问题作如下答复。

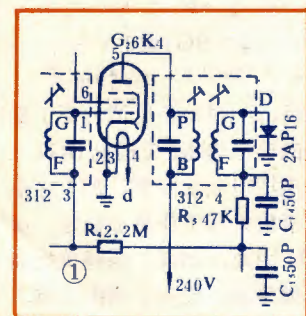
1. 电子管各极电压和电路中主要点的电压

电子管各管脚对地直流电压值如表所列。其余主要点的电压是：扼流圈左端电压为300伏，右端电压为275伏， C_{30} 正端电压是240伏， C_{26} 正端电压是210伏。以上电压值仅供参考。

电压 管脚 (V)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
G_1 6A2		-6 振荡电压			240	90			
G_2 6U1	90					240			
G_3 6N2	170		3.5			60	1.2		
G_4 6N1	55		1			170	61		
G_5 6P14			18.5				260		265
G_6 6P14			18.5				260		265

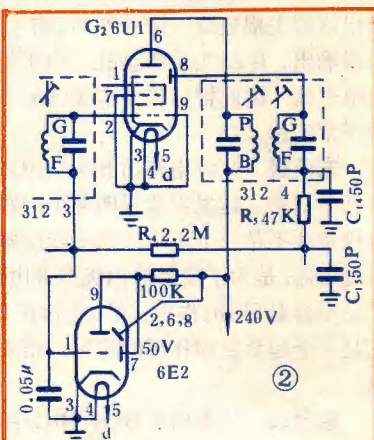
2. 电子管的代用

变频管6A2也可用类似管6A7P、6SA7等，电路和元件都不用改动，只是6A7P和6SA7为大八脚管，必须更换管座和管脚接线。变频管还可用6U1及其类似管，但振荡线圈要用K式的，变频部分的电路及元件要作相应的改动（可参考有关6U1变频的电路）。中放、检波管6U1可用其类似管6F1、6F2、6U2代用，还可用大八脚的双二极管管代用，其二极管部分用作检波。如没有6U1等复合管，也可用6K4作中放、另用一只晶体二极管检波，电路如图1。检波二极管应选用正向电流大，反向耐压高的2AP16、2AP17。6K4也可用6K5直接代用，或用大八脚管子6K3P、6J8P、6SK7等代替。 G_3 可用6N4、6N17、6N21和八脚管6N9P代替。 G_4 可用6N10、6N15、6N16和大八脚管6SN7、6N8P、6N12P等代替。 G_3 、 G_4 也可都用6N1或都用6N2，但效果都不如原电路那样好。末级推挽管6P14可用类似管6BQ5代替。也可用6P1及其类似管6V6、6P6P、6AQ5代替，但 R_{33} 要改用300欧的，阴极电压调在15伏左右，输出变



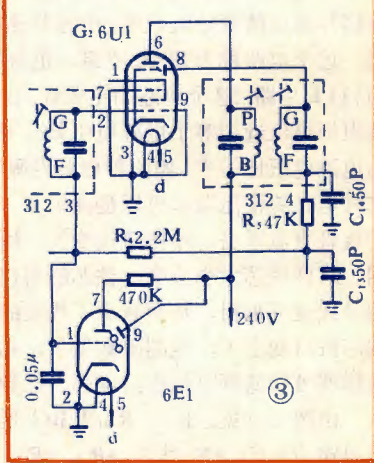
3. 调谐指示管的接法

用6E2作调谐指示管的接法如图2。原电源变压器容量有一定富裕，加接调谐指示管后，其它电路元件均不用改动。6E2也可用6E1代替，接法如图3。



4. 其它元件的代用

天线及振荡线圈可分别用600型的610ANT、640ANT和610S、640S代替，LT100型线圈内装有磁芯，调整电感量方便，而600型为空心的。LT100型、600型是指线圈的种类，而LT101A等标注是指线圈



的型号名称，如LT101A是代表LT100型的中波天线线圈，LT101S是代表LT100型的抽头式中波振荡线圈。当然，也可用其它型号的线圈，但要注意配用的可变电容量和变频管类型。中频变压器312-3、312-4可以用312-1、312-2代替，312-1、312-2增益高，通带较宽，略有双峰；312-3、312-4调谐方便，性能稳定。一般说来，这四种型号都能互换使用。电解电容 C_{25} 、 C_{26} 、 C_{30} 可用10微法耐压300伏的， C_{33} 、 C_{34}

一文 的 补 充

魏承柏



可用 20 微法耐压 450 伏的。也可用容量大些的代替，容量大、滤波效果好。但 C_{33} 不宜选的过大，否则会影响整流管的寿命。 C_8 、 C_9 、 C_{14} 、 C_{15} 用云母或瓷介电容，其余用一般的纸介电容。 C_{18} 也可用 0.1 微法电容代替，但容量小低音差。扼流圈可用线绕电阻代替，此时 C_{34} 应尽量用得大些，比如用 50 微法耐压 450 伏的。电阻最好用 10 瓦 1000 欧左右的可调线绕电阻，以便调整。电阻 R_{25} 、 R_{26} 用 5 瓦左右的， R_{32} 最好用可调线绕电阻。 R_{31} 应为 2 瓦， R_{18} 、 R_{19} 、 R_{20} 为 1 瓦电阻，其余的均可用 1/2 瓦的碳膜或金属膜电阻。为了保险起见，整流二极管最好选用整流电流在 200 毫安、最大反向电压在 800 伏以上的，如 2CP1G、2CP21G 等。

5. 喇叭的配接

无论选用何种低音喇叭，都应使喇叭的阻抗和输出变压器次级的阻抗一致，否则影响放音效果。 C_{35} 容量大小可用 $C = 1/2\pi f_c R_0$ 式子计算，式中 R_0 为高音喇叭的阻抗， f_c 为分频点频率，一般在 1000~5000 赫内选取，如高音喇叭承受的功率小， f_c 应选高一些，如高音喇叭直径较大，除高音外，还可适当放送点中音， f_c 就选低一些。例如用 3 英寸 0.5 瓦 8 欧喇叭放高音， f_c 可取 3000 赫，则 $C = 1/2 \times 3.14 \times 3000 \times 8 \approx 6.6$ (微法)，可用两只 15 微法电解电容同极串联使用。分频电容 C_{35} 最好由试听来决定，在低音喇叭音量比正常收听稍大些时，调整 C_{35} ，使高音喇叭有适当的音量且音质正常。

6. 有关安装调整的问题

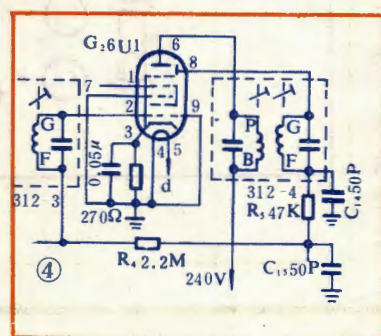
① 调整 R_{27} 不能调平两管的电流。遇到这种情况，首先应看 G_5 、 G_6 是否新旧一致，如新旧不一致，性能差异很大；检查输出变压器初级绕组接线有否弄错，中心抽头对两边的直流电阻是否相等。输出变压器初级各绕组串接是否正确，可用如下的方法检查：将 6.3 伏交流电压加到输出变压器次级上，量初级线圈中心抽头对两边的电压应该相等，如果相差较大，说明两段线圈圈数不等，测量初级线圈两端的电压，应为上述电压的两倍，否则是线圈接头接错了。其次， R_{23} 和 R_{24} 、 R_{25} 和 R_{26} 的阻值是否相等，是否有一只开路的情况。如检查以上确实无误，可将 R_{27} 增加到 200 欧左右再调试。

② 声音失真。声音失真的原因较多，在整流输出电压正常的情况下，声音失真的原因主要有： G_5 、 G_6 用的旧管子衰老或新旧不一致；输出变压器初级绕组

中心抽头两边不对称或有局部短路现象；电阻 R_{23} 、 R_{24} 阻值不等、虚焊， C_{28} 、 C_{29} 漏电， C_{32} 严重漏电或击穿，都会使功放级失去正常工作点，产生失真，声音发整，吞吞吐吐；此外，倒相级工作点未调好，交连电容 C_{18} 、 C_{20} 漏电，电阻 R_7 、电位器 W_1 、 W_2 接触不好或开路，都会使栅偏压升高，出现声音阻塞现象；屏极电阻虚焊引起阻值变化以及扬声器音圈碰磁铁等，也能引起声音失真。

③ 放唱片时低音开大啸叫。如果唱机和喇叭箱装在一起，则有可能是机振引起的啸叫。否则应检查 C_{27} 是否妥善接地，负反馈极性是否接对，或适当减小 R_{30} 和增大 C_{31} ，增强负反馈。

④ 插上 6U1 管整机啸叫。这是产生了中频寄生振荡，其原因是 6U1 管用的旧管子极间电容增加引起



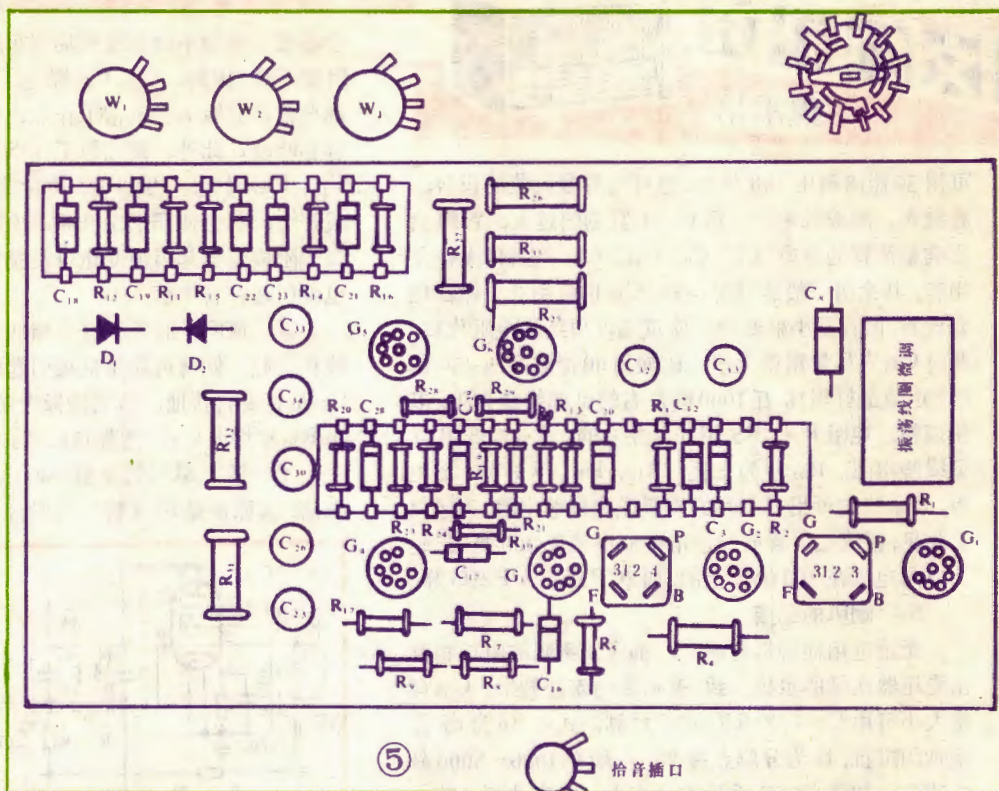
自激；或第一中周失谐太大，谐振频率太高，接近输入回路的谐振频率引起中频自激；或是输入回路未调好，使回路最低谐振频率接近中频引起振荡。有时中周

调得过于敏锐，也会产生啸叫，可将中周稍微调偏一点；帘栅旁路电容 C_{12} 、 C_{13} 或 C_3 开路也会产生啸叫或出现汽船声。如以上检查无误，可在 6U1 管阴极与地之间加接 270 欧电阻和 0.05 微法电容试试，电路如图 4。

⑤ 扬声器中发出一种无规律间断的“喀嚓”声。首先应检查这种杂音是外来的还是机内的，将天线和铁板短路，如噪声显著减弱或消失，说明是机外来的，有可能是附近用电设备的电火花干扰或空中雷电干扰。如短路后杂音无变化或变化很小，说明是机器本身的。应检查各焊点有否虚焊，变压器有否局部短路，电子管极间有否打火现象，管脚与管座、波段开关、电位器接触是否良好。其次还应检查电容有否击穿，喇叭音圈有没有碰磁铁的现象，天线及振荡线圈、中周线圈、可变电容，补偿电容、是否完好。

⑥ 产生交流声。整机底板下面的主要元件排列见图 5，供参考。本机放大级数较少， G_3 与 312-4 和拾音插口安排得很近，容易感应交流声的第一低放输入级的走线可做得很短，只要注意元件质量和装配工艺，一般是不会产生严重交流声的。如出现了交流声的毛病，可作如下检查：电源滤波是否良好；灯丝电压线圈中心抽头是否接到功放管阴极，电源变压器隔

离层是否妥善接地；各管座中心焊片、电位器外壳是否接地；各接地点元件安排是否合理；栅极引线是否采用隔离线；屏极走线有没有和栅极走线平行靠近；一低放输入级引线是否过长； C_{16} 极易检拾交流声，应采取屏蔽措施； G_3 应罩上屏蔽罩并妥善接地。此外，如电子管有极间漏电的现象也将引起交流声。必要时还可将 R_7 减小，降低一些输入阻抗，以减少交流声，或适当增大负反馈量。



(上接5页)

具有对比度大，可存贮的优点。近年来对它的研究十分活跃，国外有的公司已把它用在电子手表上。电色显示的基本原理是把快离子导体中的可运动离子加上电压后注入到能变色的材料中，可变色材料（工作电极）得到离子进行电化学反应立刻变色。这时断开电源仍能保持颜色。若要褪色加一反向电压颜色立刻消失。只要加一个脉冲交变电压，就能不断地着色与褪色。选用不同的工作电极可以显示不同的颜色。由于这种显示器件是全固态的，可以做成大面积的薄膜显示器，这也是优于液晶显示的地方。但目前大多数离子电色显示器的响应时间（即变色所需时间）比液晶长（为秒的量级），人们正在进行研究，努力提高它的响应速度和工作寿命。

现状与未来

固体离子器件是七十年代才逐渐发展起来的一类新型功能器件，它与老资格的半导体器件相比，还处在少年时期，大多数器件仍处在实验研究阶段，只有少数有商品出售。目前大量研究的器件除了前面列举的几种之外，还有许多其它功能的器件，几乎可以找到所有和半导体器件相对应的离子器件。比如利用离子电导随温度、湿度、气氛等参量的变化可以设计出热元件、离子湿度计、气敏探头等。利用电化学反应可以代替液体电解质做各种离子选择电极，库仑计及多种功能的器件。过去用液体电解质认为小型化比较困难的电源，也可以采用快离子导体组成全固态微型电池，把它和其它电子器件或离子器件集成到一个功能块里。

漫画

赵娜画

《共鸣》

扬声器不宜当床头柜使用，也不要用来摆置许多零星杂物，尤其是薄壳物品。图中所示的布局对于喜欢躺在床上聆听的人来说，声源的方向是不正确的。



《反射》

扬声器的前方最忌靠近墙壁、镜子、橱柜等光滑坚硬的平面物体。图中所示是一种很不高明的室内布局。



《立体声》

扬声器应高于地面安放，专家们根据现代声学原理的研究，建议高音单元的轴线与地面最佳距离为一点六米至一点七米。





电子信箱



1. 湖南江华瑶族自治县蔡秦荣问 有一台飞跃19D1型晶体管电视机, 开机一段时间后, 屏幕上出现回扫线, 图象消失, 伴音仍正常。关机片刻后再开启, 又恢复正常, 但不久又重复出现上述故障。是什么原因? 如何解决?

答 开机一段时间后, 伴音正常, 图象消失并出现回扫线, 说明故障在视放级或在显象管本身。常见的有视放管软击穿, 也可能是显象管阴、栅极之间热漏电或碰极。

由于消隐信号是通过视放管发射极加到显象管的, 所以当视放管击穿时, 随着图象消失, 即出现回扫线; 本机显象管电路采用栅极接地、阴极调制, 所以当阴、栅极之间漏电或碰极时, 也同样会产生上述图象消失和出现回扫线的现象。

检查时, 可先调节亮度电位器, 如亮度可调, 则故障在视放级; 如亮度失控, 则故障多半在显象管本身。然后测量视放管各极电压和显象管阴、栅极电压是否正常, 就可以确定故障所在而进行排除。

(毛寿祺)

2. 南京炼油厂0022部队电影组问 有一台飞跃19D1型晶体管黑白电视机, 伴音正常, 但图象偏在左边, 调整行频旋钮时, 无法调整好, 并出现了行不同步。另外, 在转换频道时, 也会出现行不同步, 是什么原因?

答 这是由于电视机使用日久后, 自动频率控制电路因某些晶体管或元件的参数发生变化, 而引起直流电压的变化。当这种变化超出自动控制范围时, 行振荡器的频率和相位失控, 即出现光栅偏向一边或失去同步。这种故障通常可用手动的行频旋钮调整过来, 如还调整不过来, 就必须打开机壳, 同时调

整行同步电位器3W₆和行振荡线圈3L₁的磁芯。

可以先调节3W₆, 以改变行扫描振荡器的直流控制电压, 使光栅移正。这时如出现行不同步, 即调节3L₁的磁芯, 使行同步。如此反复调节, 直至光栅位于电视荧光屏的中心位置, 电位器3W₆的手把处于中间位置时为止。(毛寿祺)

3. 广西大学程光问 磁头坏了如何代用?

答 现在进口的录音机型号很多, 一般市场上买不到原装磁头, 就是国产录音机, 目前也大多数进口机芯, 磁头也是进口的。所以磁头坏了, 也不大好配原来的型号。而磁头又是磨损件、一般寿命也就是1000小时左右。那么磁头坏了怎么办呢? 一般说来, 磁头坏了是可以更换的。当然最好能换上同型号的。如果买不到, 换上别的型号(但要单声换单声, 立体声换立体声)也可以, 不过通常要进行一些电路方面的调整。首先, 在安装结构上不用担心, 现在盒式录音机的磁头外型与尺寸各公司几乎都一样, 代换没有多大问题。但在阻抗、灵敏度和偏磁等方面, 往往不一定和原电路的要求一致。因为在这些电性能上, 各国没有统一的标准, 有时会相差很大。所以在购买新磁头前、最好先量一量原来已损坏磁头的阻抗, 以便购买时心中有数。不要和原来的阻抗相差太大, 否则不容易调整。

换上新磁头后, 可先试放音, 如果音乐带放出的声音正常, 就不必再调放音电路。然后试录音, 如果录音声小, 或失真大, 可先调偏磁, 使失真减至最小, 灵敏度接近最高。如果灵敏度还嫌不够, 可在前级放大器中把增益适当提高, 直到较满意为止。(皖生)

4. 新疆哈密胡志国、内蒙古张齐民问 为什么有些国产晶体管的命名与规定的不一致? 如2G210, 照理应为二极管、实际却是三极管; 又如DG204、DF104A等, 字母前边没有数字, 不知代表什么? 请解答。

答 这些管子通常都是工厂在试制或刚生产不久期间自行命名的。之所以不按规定的方法命名, 主要是为了与按部标统一命名的管子区别开来。一般这类管子要待大量生产、成熟之后方在适当时候给予正规命名。如以上提到的DG204管, 新型号已改为3DG75, 2G210已改为3DG56。(王德沅)

5. 四川万县王平、沈阳孙绳铎问 自制一台北京825-2型电视机, 出现下列两个毛病: ①图象上部严重伸长, 下部正常, 同时上部亮度比下部暗。经反复调节场幅、场线性等电位器后也无效。②调节对比度时对伴音和图象同步有较大影响。请问如何解决?

答 ①在测量场输出管G13(6P1)的屏压及帘栅压、栅压均正常的情况下, 这种故障多半是因反馈校正电容器C₇₆(可参看上期电子信箱中的插图)容量太大或漏电严重引起的。C₇₆容量大, 将使反馈过大, 场幅就缩小了。如调大场幅, 就势必使线性变劣、图象上部伸长。解决的办法是换掉C₇₆, 如果C₇₆没有问题, 则可以将其容量减小到0.01微法左右, 同时R₇₇也相应减小到22~15千欧, 这样就能有较大改善。

②第二个故障现象表明图象通道的增益不够或通道曲线不对, 当对比度调小时, 伴音和同步信号的幅度将受到较大衰减, 从而使音量变轻, 同步不稳。检修时应着重图象通道部分。(王德沅)



盒式磁带录音机的机构

刘宪坤

如前所述,在磁带录音系统中,要实现信号的电磁变换,即通过录音过程把随时间变化的电信号变换成沿磁带长度方向分布的随空间变化的磁信号;或通过放音过程,再把磁信号恢复为电信号,必须使磁带相对于磁头作匀速运动,担当这一任务的就是磁带传动机构。此外,传动机构还要能根据需要使磁带离开磁头快进或快倒。

除了传动以外,为了保证录音机能很好地工作,一般还要有制动机构、出盒机构、暂停机构、防误抹机构等。

1. 关于驱动方式

现代磁带录音机几乎都是用主导轴和压带轮驱动磁带恒速运行的。但驱动主导轴却有多种方式。如图5-1所示,有(a)轮缘驱动方式,(b)惰轮驱动方式,(c)皮带驱动方式,(d)直接驱动方式等。其中,比较优越的是皮带驱动方式和直接驱动方式。所以,现在的盒式录音机只用这两种方式,直接驱动方式仅用于高级盒式录音座。现在见到的大量盒式录音机,几乎都是无例外地采用皮带驱动方式。轮缘驱动和惰轮驱动现在只用于带盘驱动。

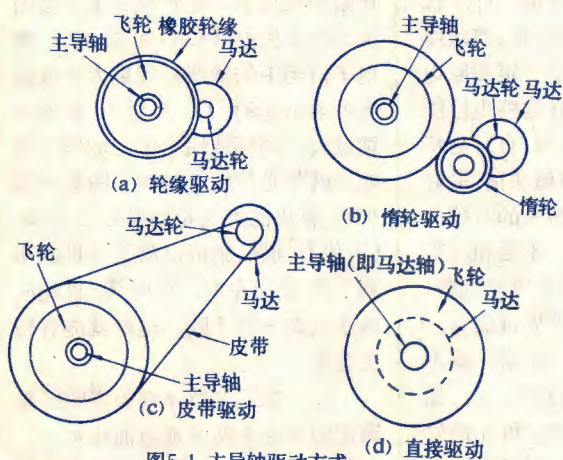


图5-1 主导轴驱动方式

图5-2为国产LX-80型机芯的驱动机构原理图。这是目前比较流行的一种典型的驱动机构,由马达到主导轴,采用皮带驱动;录放状态下,对卷带盘采取轮

缘驱动;快进和倒带时,卷带盘或供带盘则是惰轮驱动。

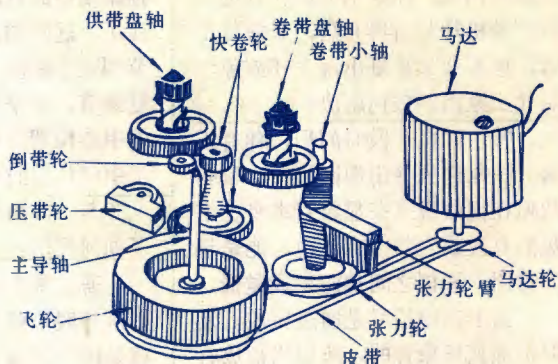


图5-2 国产LX 80型机芯的驱动机构原理图

2. 传动机构的基本动作

现以图5-2为例,说明传动机构的几个基本动作。

(1) 恒速走带 录音和放音状态都要求恒速走带,这是最重要的动作。如图所示,马达通过皮带驱动飞轮及与飞轮一体的主导轴,当操作录音或放音键时,压带轮就将磁带压贴到主导轴上,靠摩擦力牵引磁带运行。驱动飞轮的皮带同时还驱动一个带有摩擦打滑机构的张力轮(也称超越离合器),与它同轴的卷带小轴随着录放键的按下,也靠到卷带盘座的橡胶外缘上,靠摩擦力带动卷带盘座旋转,把主导轴压带轮送出的磁带收卷起来。

(2) 快进 按下快进键后,压带轮离开主导轴,磁头离开磁带,马达通过皮带驱动飞轮和主导轴旋转,同时,带有橡胶外缘的下方的快卷轮靠到飞轮上,与它同轴的上方的快卷轮则靠向卷带盘座,从而由卷带盘座拖动磁带快速前进。

(3) 倒带 与快进类似,按下倒带键后,安装磁头和压带轮的小滑板后退,磁头离开磁带,压带轮离开主导轴。快卷轮向左下方移动,倒带轮向前移动,

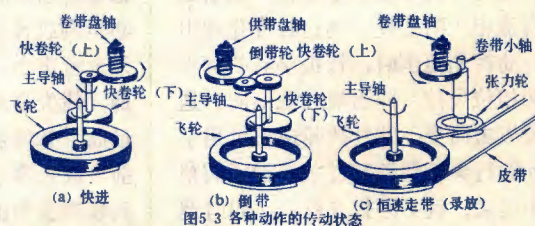


图5-3 各种动作的传动状态



并同时接触供带盘座和上方的快卷轮。与此同时，下方的快卷轮则靠到旋转的飞轮外缘，从而把转矩传给供带盘座，使之逆时针方向快速转动，将磁带倒回。

以上三种动作的传动状态如图5-3所示。

(4) 停止和出盒 图5-4为典型的盒式录音机的操作机构。当按下停止键时，就推压原来锁住某功能键（如图中的放音键）的锁定滑板的斜面A，使滑板向左移动，从而使锁定键释放，功能键复位，同时，轮、轴、盘座等均脱离接触，磁带停止走动，电源切断。

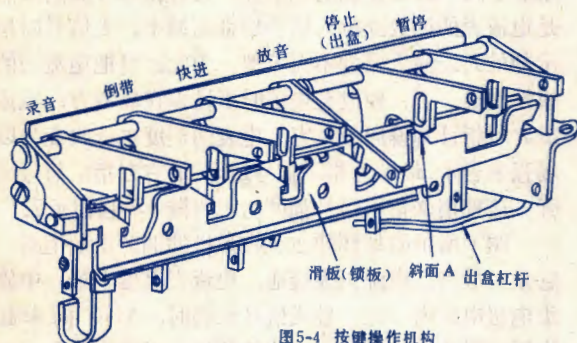


图5-4 按键操作机构

图5-4的机构系停止、出盒公用一个按键的方式。当磁带在运动中时，此按键接触斜面处只能沿斜面A

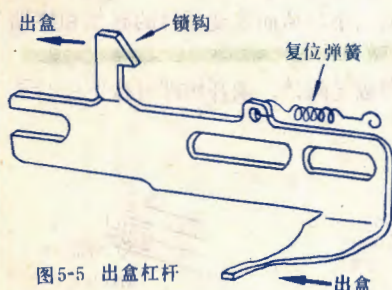


图5-5 出盒杠杆

按下相当于斜面高度的冲程，这时按键下面与按键一体的杠杆还接触不到出盒杠杆，故第一次按压只能使机构停止。只有在机构已停止，滑板右移复位后，该按键才能沿斜面A左侧的槽作大冲程的移动，从而其下部的杠杆即推动出盒杠杆后退，锁住带盒仓盖（也称仓门）的锁钩释放（见图5-5），仓盖弹起。

3. 制动机构

制动机构在盘式录音机里是不可缺少的。但在盒式机里，因为带速慢，带盘连同磁带一起质量又很小，转动惯量比盘式小得多，所以制动机构可以大大简化，甚至一些简易机里没有制动机构。

图5-6为盒式机中常见的制动机构，实际上就是一个简单的冲制铁片。当磁带运行时，通过相应按键（录放、快进、倒带）下端的杠杆将制动块推离供卷

带盘座。一旦停止时，各按键复位，由于弹簧的压力，制动块靠到两个盘座上，起到制动作用。

4. 暂停机构

暂停的目的是为了在录音时节省不必要的磁带消耗（如节目之间的短暂的停歇等），而又不致破坏已经稳定的电路和机构的工作状态，从而保证良好的录音质量。图5-7为盒式

录音机的暂停机构。在录放状态下，当按下暂停键时，与暂停键一体的杠杆（暂停杆）推动滑板1向上，滑板1又推动滑板2向上移动，通过滑板2上的斜面推动曲柄下端的销子，使曲柄绕支点逆时针转动，于是录放小轴离开卷带盘座。与此同时，滑板2通过铰链使杠杆顺时针转动，其右端的拨杆将压带轮推离主导轴，从而使磁带暂时停止，但电源未断开，飞轮照样旋转，电路照常工作。

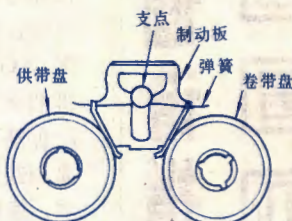
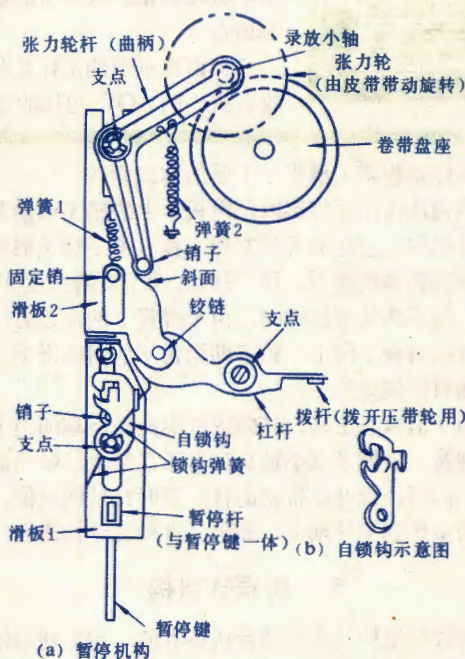


图5-6 盒式录音机制动机构



(a) 暂停机构

图5-7 暂停机构

在滑板1向上移动时，固定在它上面的销子也推动自锁钩向右转动，随着销子的移动和锁钩弹簧的作用，最后，销子滑入锁钩的嘴里，因而滑板1不能复



普通的收音机里，都没有调谐指示器，当把收音机调到最响的时候，就认为是最佳调谐位置了。这是基于调谐在谐振曲线的峰点时输出最大的道理。但是当收音机里有自动增益控制（AGC）电路，且信号较强时，情况就不同了。因为当收音机调准了电台时信号最强，AGC 电压也最大，导致整机增益降低，因此输出功率并没有显著地增大。当收音机偏离调谐点时，AGC 电压也减弱，使放大倍数增加，而输出功率也没有显著地减小。因此对于 AGC 能力较强的收音机，调谐点并不太明显。

为了能够准确调谐，晶体管收音机应装调谐指示器，象电子管收音机那样，能边看、边听、边调谐。有了直观的显示，就能够指出收音机的正确调谐点。

调谐指示器的工作是利用收音机内的 AGC 电压的变化

来实现的。因为任何收音机的 AGC 电压都是随输入信号的强度而变化的。

电流表式的调谐指示器

最简单的调谐指示方法是在受自动增益控制的中频放大管的集电极电路内串接一只毫安表，如图 1 所示。由于该放大管的集电极电流随 AGC 电压的增大而减小，当收音机正确调到某一电台时，AGC 电压最大，集电极电流减到最小，因此当电流表的读数指示最小时，就是正确的调谐点。这种指示方法的缺点是电流表的读数随输入信号增强而减小，无信号时指示却最大，使人感觉不大习惯。为此，可把电流表的极性改换一下，使没有电流时指针偏在最右方，电流最大时指针却偏向最左方。电表的刻度也可改变为以场强来表示，最左方指示信号最弱，最右方指示信号最强。这种用来指示信号强度的表叫做“场强指示表”。

图 1 所示的是环球 202 收音机的调谐指示电路。它采用硅管，电源正极接地，电流表串接于第一中放集电极电路内。无信号或信号很弱时，AGC 尚未起作用，表头中流过第一中放管的静态工作电流 I_{c1} ，电表指针偏向最左方。当收音机调到一个较强电台时，AGC 起作用，第一中放电流减小，流过电流表的电流也随之减小，指针向右边移动。当信号足够强时，指针就偏向最右边。图中 R 为分流电阻，改变它可调整流过表头电流的大小，从而改变指针的起始和终端

位，暂停键也就由滑板 1 下端的窗口锁住。

当再次按压暂停键时，滑板 1 上的销子就沿着锁钩嘴里斜向上翘起的舌片左侧上移。由于销子很短，加之锁钩弹簧的推力，稍一移动，销子就滑到舌下面。所以，当手指放开按键时，由于弹簧 1 的恢复力，滑板 2 推动滑板 1 向下，销子即沿舌下的斜面滑下，滑板 1 和暂停键复位。

由于滑板 2 下移，其斜面脱离曲柄下端的销子，于是弹簧 2 又使录放小轴靠到卷带盘座上，带动盘座旋转。同时，推开压带轮的杠杆逆时针转回原位，压带轮又重压到主导轴上，磁带又开始继续恒速运行。

5. 防误抹机构

防误抹机构是盒式录音机特有的。它是利用带盒后边两侧的防误抹窗和设在机芯上的防误抹杆的配合状态来进行防误抹（录音保护）的。

如图 5-8 所示，当用防误抹片完好的盒式带〔图（b）〕录音时，防误抹片恰好把图（a）中防误抹杆的凸出部推开，防误抹杆逆时针转动，其下端的水平臂

向上抬起，录音滑板无阻挡，录音键即可按下进行录音。

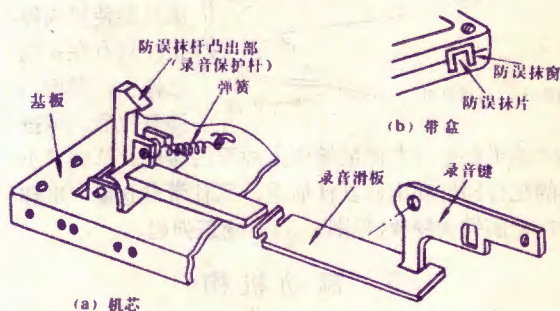


图 5-8 防误抹机构

当带盒防误抹片去掉后，再装入录音机时，图（a）防误抹杆的凸出部刚好伸入窗内，杆不转动，由于弹簧的拉力，其水平臂紧贴基板，致使录音滑板受阻不能向左移动，因而录音键按不下去，不能造成录音状态，这就保护了磁带上原有的节目不致抹去。

的位置,不使其过载。

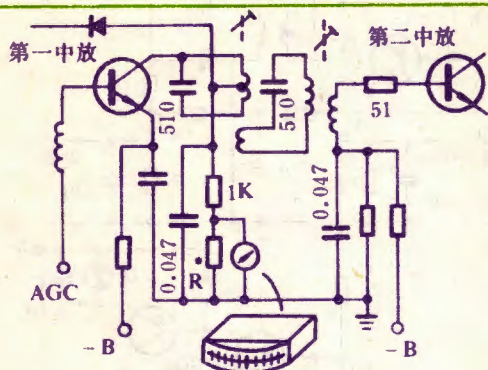


图1 环球202 收音机的调谐指示电路

在高档收音机中,往往有高放级,且AGC控制数级,这时调谐表也可接在受自动增益控制的高放和中放级的公共电源电路内,由于电流较大,故表头灵敏度可以适当降低。

电光调谐指示器

在现代收音机中应用最广的是电光调谐指示器,电子管收音机中的电眼就是常用的电光指示器。当把它接到收音机的AGC电路的时候,通过观察荧光屏闭合的程度,即可知调谐准确与否,当阴影面积变得最窄或交叠重合时,即为最佳调谐点。这种调谐指示方法由于需要较高的电源电压,且耗电较大,因此在晶体管收音机中一般不采用。

下面介绍几种实用的晶体管收音机用的调谐指示电路。它们的共同特点是不采用昂贵的表头,而是用6伏0.1安的小电珠,只需增加两个晶体管和少量的元件,便可获得良好的效果。小电珠可以漆成红色或绿色,代替较贵的发光二极管,镶嵌在面板上或商标的中心,既经济实用,又美观神奇。它最适宜使用在具有交流电源的台式晶体管收音机中。

图2所示的是红灯2T123B收音机的调谐指示电路。控制信号取自第一中放的集电极直流电路,工作电压取自电源变压器的指示灯绕组,用普通的塑封硅管作调谐指示电路。

当无信号或信号很弱时,AGC电路不起作用, BG_1 集电极电压为 $V_{CC} - I_{c1} \times R_1$, I_{c1} 为 BG_1 静态工作电流, R_1 为集电极去耦滤波电阻。调谐指示电路中 BG_2 、 BG_3 的集电极直流电压是由电源变压器的6.3伏指示灯绕组,直接经二极管2CZ82A(即2CP10)半波整流, C_1 滤波提供的。而基极偏压取决于 BG_1 的集电极电压,通过调整 R_2 和 R_3 使 BG_2 、 BG_3 组成的串接

放大器基本上不导通,也就是在无信号或信号很弱时,小电珠不发光。

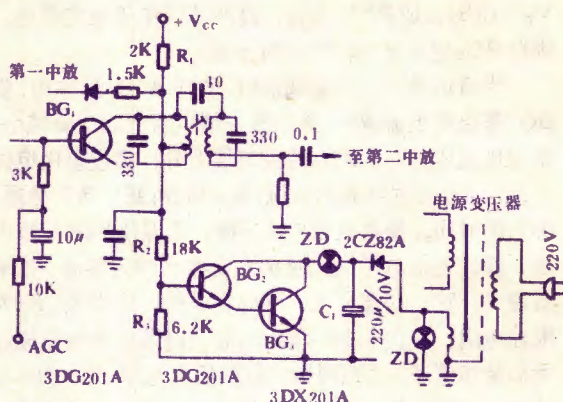


图2 红灯27123B收音机的调谐指示电路

但是,当收音机准确调到某一电台时,由于AGC作用,使 BG_1 的集电极电流 I_{c1} 减小,导致集电极电位上升。又经 R_2 、 R_3 的分压,使 BG_2 、 BG_3 基极电位上升,晶体管 BG_2 、 BG_3 由截止转为导通,集电极电流流过小电珠而发光。信号越强,AGC作用越大, BG_2 、 BG_3 的偏压也越高,导通程度也越大,小电珠也越亮。通过调整 R_2 和 R_3 的比值可改变小电珠的启动电平。

实际使用表明:该电路对信号的变化灵敏度较高,动作较敏锐,反应速度较快,调谐的准确度较高。由于小电珠耗电量较大,需用单独的整流电源,并选用串接放大器及耗散功率较大的3DX201A作调谐指示输出管。

图3为青岛3TS-2A收音机的调谐指示电路,其控制信号取自第一中放的集电极。

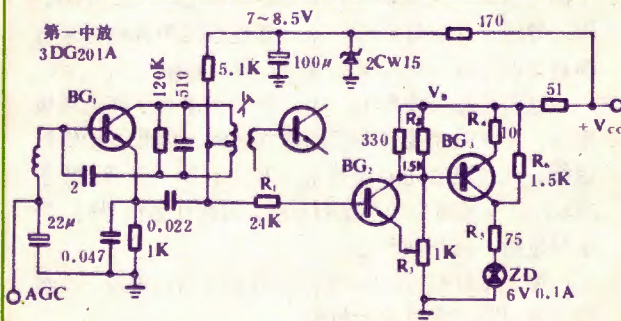


图3 青岛3TS-2A收音机的调谐指示电路

与前一种电路有所不同,在无信号时,调整好第一中放 BG_1 的工作电流(约0.3~0.6mA),于是 BG_1 的集电极电压约为 $8V - 0.5mA \times 5.1K\Omega = 5.5V$ 。该电

压经 R_1 加到 BG_2 基极,通过调节电位器 R_3 使 BG_2 的发射结处于反向偏置状态,让 BG_2 在无信号时不导通。由于没有集电极电流,故集电极电位接近于电源电压 V_B 。而 BG_3 是PNP型管,高的基极电压使它截止,因此 BG_3 也不导通,指示灯不亮。

当有信号,且准确调谐时,由于AGC的作用,使 BG_1 集电极电流减小,集电极去耦电阻上的压降减小,集电极电压升高, BG_2 基极电位上升,因发射极电位不变,于是发射结趋向正偏,使 BG_2 由截止转为导通。 BG_2 的导通,使集电极电位下降,又促使 BG_3 基极电位下降,发射结正偏,使 BG_3 由截止转为导通,指示灯发亮。这一切都是在一瞬间完成的。图中 R_4 、 R_5 为限流电阻,能有效地防止 BG_3 导通时因集电极电流过大而烧坏管子,并控制指示灯的最大亮度。 R_5 与 R_6 相结合,为指示灯提供一适当的恒定偏流,在无信号时有些微光,因此还可兼作电源指示灯用。

该电路实际使用效果比较明显,偏调时指示灯变暗,调谐时增亮,信号强时最亮,但动作迟缓,欠敏锐。

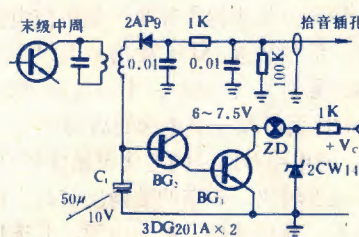


图4 牡丹1741收音机的调谐指示电路

图4为牡丹1741收音机的调谐指示电路,控制信号来自检波电路。

没有信号时,几乎没有电流流过检波电路,因此 BG_2 、 BG_3 也不通,指示灯也

不亮。信号较强时,由于二极管大信号的检波作用,就有一定的检波电流,经 C_1 滤去中频和低频分量,剩下的直流成份流入 BG_2 、 BG_3 的基极电路,使 BG_2 、 BG_3 导通,指示灯发亮。指示灯电路的电源电压来自整机电源的直流电压 V_{cc} ,经 $2CW14$ 稳压至 $6 \sim 7.5V$ 。

这种电路为使 BG_2 、 BG_3 导通,需要足够的基极电流,也就是说要有一定的建立时间,因此,动作较迟缓。此外电路无限流措施, BG_2 、 BG_3 又采用了3DG201A高频小功率塑封硅管,因此在强信号时,管子易发烫,需稍加改进。

图5是红灯2T123收音机的调谐指示电路,控制信号取自第二中放的发射极。

该收音机的AGC电路与前面几种有所不同,它是先控制第二中放,再通过其发射极上的直流电压去控制第一中放,因此第二中放发射极上的电压 V_E 是随AGC电压而变化的,也可以用来作为调谐指示电路

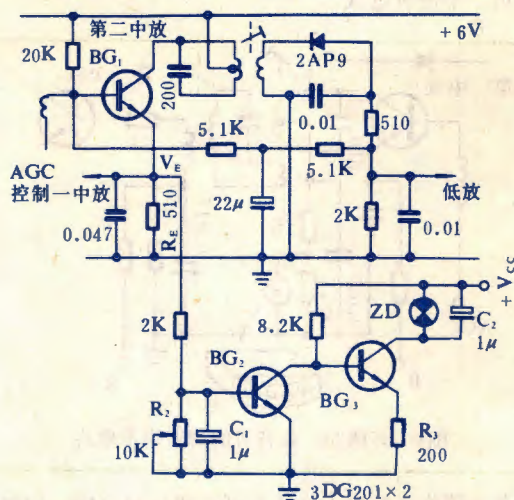


图5 红灯2T123收音机的调谐指示电路

的控制信号。

在没有信号时, V_E 的大小由静态工作电流 I_{c1} 所决定,即 $V_E = I_{c1} \times R_E$ 。而指示电路的偏压取自该发射极电压,由于 V_E 受AGC所控制,显然指示灯的启闭也受AGC所操纵。调节 R_2 偏置电阻使 BG_2 导通而 BG_3 截止,指示灯不亮。因为 BG_2 导通了,使其集电极电位降低,过低的基极电压又使 BG_3 截止,指示灯也就不亮了。

当收到信号并调准电台时,由于AGC的作用,第二中放集电极电流 I_{c1} 减小,使 V_E 降低,又导致 BG_2 基极电位下降,由导通变为截止。于是 BG_2 集电极电位的上升,又使 BG_3 由截止转为导通,指示灯变亮。图中 C_1 、 C_2 起滤波和一定的阻尼作用,使指示灯暗一亮一暗的作用较平滑。 R_3 为 BG_3 的限流电阻,并控制指示灯的最大亮度,调节 R_2 可选取适当的启动电平。

这种电路的实际接收效果比较明显、敏锐而略有延迟,对弱信号的接收指示欠明显,可调整 R_2 和 R_3 得以改进。

总之,根据上述原理,还可以设计出许许多多的调谐指示电路。

更正

① 今年第6期第20页左上方图⑦中 BG_1 管子型号应改为3DA1。

② 今年第7期第12页图1电源变压器初级应加一0.5A的保险丝,次级下端应加一1A的保险丝。第13页图2、3横座标单位应为赫。第14页图5 C_{13} 极性应对调; C_{10} 应为电解电容器,正极接F008脚。第25页左栏表中RW47、48、49的阳极材料应为AgO。

③ 今年第8期第29页图13(a)中应把 R_e 去掉,管子的e极与 E_c 负极相接。



电视机AGC电路的原理、调试与检修

张明

电视机自动增益控制电路 (AGC 电路) 对稳定图象质量起重要作用。它实质上是一个负反馈系统, 当输入信号有变化时, 输出的视频信号及同步头电平的大小可以反映出这种变化, 因此由它取得的直流信号去控制前级增益, 便可达到按输入信号大小改变增益的目的。这样将使输出的视频信号幅度和波形维持恒定, 保证了较好的图象质量。具体地说 AGC 电路的功能有: ① 当天线输入信号场强变动时, 它可维持输出信号电平基本不变; ② 当转换频道时, 不会使图象对比度发生较大变化; ③ 当电视机工作于较强场强区域时, 它可防止因输入过大而使放大器饱和, 导致同步状态被破坏; ④ 它具有较好的抗低频干扰的能力; ⑤ 它可减小因温度变化而造成对图象稳定性的影响

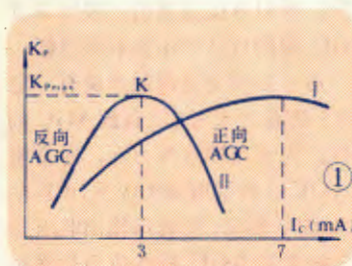
一、AGC 的控制方法

受 AGC 电压控制的晶体管不能用一般的晶体管。如图 1 所示为两种不同晶体管的 $K_P - I_C$ 曲线。曲线 I 为普通的高频三极管 (如 3DG6 等) 的特性, 曲线 II 为正向 AGC 硅平面高频三极管 (如 3DG80、3DG56B、3DG84C 等) 的特性, 可以看出曲线 II 比曲线 I 的增益控制特性要好得多。即曲线 II 在较小的 ΔI_C 变化时, 就会有较大的增益 K_P 的变化, 这就是实现 AGC 控制的根据。另外从曲线 II 还可看出: 在 I_C 的某一范围内, 对应一定的 I_C 值, K_P 有一峰点 K, 除此而外, 无论是 I_C 增加或减少, K_P 都将下降。通常把减小 I_C 使受控管增益下降的方法叫反向 AGC 控制; 把增加 I_C 使受控管增益下降的方法叫正向 AGC 控制。由于正向 AGC 工作在大电流状态, 不会运用到特性的截止区, 所以目前电视机中多采用正向 AGC 控制, 这对于抗交叉调制十分有利。

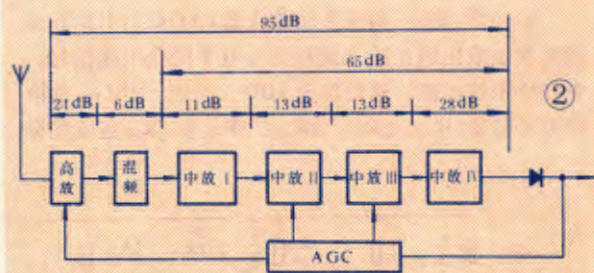
二、AGC 的控制范围和 控制特性

AGC 的控制范围是指 AGC 电路能适应输入信号场强的变化范围。输入

信号场强是由电视发射台的覆盖面积决定的。譬如中央电视台第一套节目 (2 频道) 覆盖区域的半径为 90 公里左右, 发射中心附近场强较强, 约为 100~200 mV; 而



覆盖边缘地区场强较弱, 约为 50~100 μ V (电视机灵敏度下限区)。这样一来, 在覆盖面积内场强变化量就有 1000 倍 (60dB) 左右。要使电视机在场强变化量这样大的各个地方均能正常工作 (有稳定的、良好对比度的图象质量), 即检波输出电平始终保持在 1~1.5 V_{P-P} 左右, 这就需要由 AGC 电路控制前级增益来达到此目的。显而易见, 在覆盖面积内场强有 60dB 的变化量, AGC 的控制范围也应当是 60dB。由于 AGC 一般只加到高放和图象中放的一级或两级, 因此, 即使 AGC 发挥了最大效能, 所能减小的增益也不能超过未加 AGC 时的增益。一般电视机的增益与配情况如图 2 所示, 高频头与图象中放电路的总增益大约为 95dB, 被控级高放增益为 24dB, 两级图象中放的增益为 26dB, 总共约 50dB。如果 AGC 能控制 50dB, 那么接收机在 95dB - 50dB = 45dB 增益状态下, 对应的场强为 5mV 左右, 这种电视机是不能工作到大于 5mV 场强的地方去的。为了使电视机能在强场强区域工作, 就必须对各级增益重新分配, 提高受控级的增益 (或重新对 AGC 电路进行调整)。



通常当输入信号增加时, AGC 应首先使图象中放受控, 高放暂不受控。当输入信号电平继续增大至某一数值 (500 μ V 左右) 时, 高放才开始受控。这一数值的输入信号电平为高放 AGC 的阈值电平, 也称作高放 AGC 的延迟量。高放 AGC 延迟量的选择对整机性能影响很大, 选择时应考虑以下两个因素: ① 因



整机的信噪比主要取决于高放的信噪比，随高放增益的下降，信噪比将下降，所以从提高整机有限噪声灵敏度来考虑，高放 AGC 的阈值电平不能取得过低；

② 随高放增益的下降，对于抑制交叉调制来说有一定好处，所以从减少网纹干扰角度来考虑，高放 AGC 的阈值电平应取得稍低些。为了兼顾这两方面，通常取一折衷数值，即高放 AGC 延迟量取 $500\mu\text{V} \sim 1\text{mV}$ 左右。AGC 的控制特性如图 3 所示，它表示输出电压与输入信号电平的关系。理想的 AGC 特性应当是输入信号电平在较宽的范围内变化时，输出电压基本不变，而实际上输出电压总有较小的变化，一般不超过 $\pm 1.5\text{dB}$ 。



③

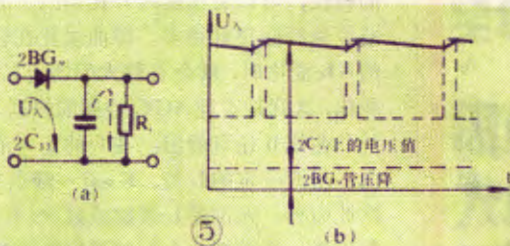
三、AGC 控制电路

按取得 AGC 电压的方式不同，AGC 电路可分为平均值型、键控型和峰值型等等。目前我国黑白电视机多采用峰值型 AGC 电路。这种电路的特点是：AGC 电压与图象内容无关，控制灵敏度高，反应速度快，抗干扰能力强。其电路如图 4 所示，主要由四个部分组成：

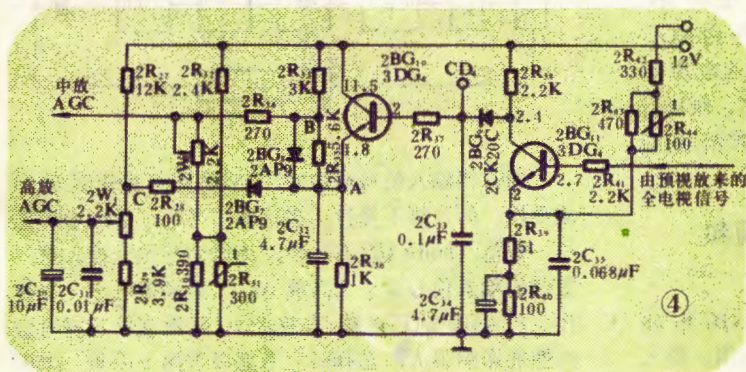
① 由 2BG_{11} 构成箝位放大器（AGC 门电路）。从预视放级取出的正比于视频信号电平的全电视信号，先经抗干扰电路，然后加至 2BG_{11} 基极。 2BG_{11} 的箝位电平是由 2R_{42} 、 2R_{43} 、 2R_{44} 、 2R_{39} 和 2R_{40} 组成的分

压网络决定的，调整 2R_{42} 就可确定 2BG_{11} 的箝位电平（也即确定了同步头的箝位部位）。所以当来到的全电视信号幅度小于此电平时， 2BG_{11} 处于饱和状态，只有幅度大于此电平时（即当同步头到来时）， 2BG_{11} 才退出饱和状态，进入放大状态（同步头过去后它又回到饱和状态）。由于行同步脉冲宽度为 $4.7\mu\text{s}$ ，所以 2BG_{11} 只有在 $4.7\mu\text{s}$ 内处于放大状态，其余 $64\mu\text{s} - 4.7\mu\text{s} = 59.3\mu\text{s}$ 内（ $64\mu\text{s}$ 为放电时间常数），一直处于深饱和状态。我们可以用万用电表测得 2BG_{11} 各极电压大约为： $U_c = 2.4\text{V}$ ， $U_b = 2.7\text{V}$ ， $U_e = 2\text{V}$ 。

② 由 2BG_9 、 2BG_{10} 和 2C_{33} 组成峰值检波器。当 2BG_{11} 处于深饱和状态时，无同步脉冲输出，也就没有 AGC 电压输出，这时 2BG_9 截止。只有当幅度足够大的同步脉冲促使 2BG_{11} 进入放大状态，此时 2BG_{11} 的 U_c 增大，集电极才有放大的同步脉冲输出， 2BG_9 由截止变为导通，并给 2C_{33} 充电。同步脉冲过后，由于 2BG_{11} 的 U_c 迅速下降， 2BG_9 又截止，这时 2C_{33} 通过 2BG_{10} 的输入阻抗放电。 2C_{33} 上的电压，即为 AGC 输出电压。 2BG_{10} 为一射极输出器，具有较高的输入阻抗，它与 2BG_9 、 2C_{33} 组成的峰值检波器的等效电路如图 5 所示。 2C_{33} 和 2BG_{10} 构成检波器的负载，考虑到要提高峰值检波效率，这个负载应当很大，也即 2BG_{10} 应当选 h_{re} 很大的管子。当 2BG_{10} 的 $h_{re} = 100$ ， $2\text{R}_{36} = 1\text{k}\Omega$ 时，射极输出器的输入阻抗 $R_i = 100\text{k}\Omega$ ，放电时间常数 $\tau_{\text{放}} = R_i \times 2\text{C}_{33} = 100 \times 0.1 = 10\text{ms} \gg 64\mu\text{s}$ ，满足峰值检波条件。



⑤



④

③ 由 2BG_8 和 2R_{33} 、 2R_{35} 、 2R_{36} 、 2R_{34} 、 2W_2 、 2R_{30} 、 2R_{31} 、 2R_{32} 组成电阻分压网络，调整 2W_2 ，可给被控中放管提供一适当直流偏压，使中放增益最大。当动态 AGC 信号来到时，也将通过此网络把信号电压加给被控中放管，以降低中放增益。另外，采用这样一个平衡补偿网络，也可提高控制电路的抗干扰能力（如温度变化、供电不稳和低频干扰等）。



昆仑B314型集成电路电视机的检修(续)

北京东风电视机厂修理部

吴成梦



二、有声、无光

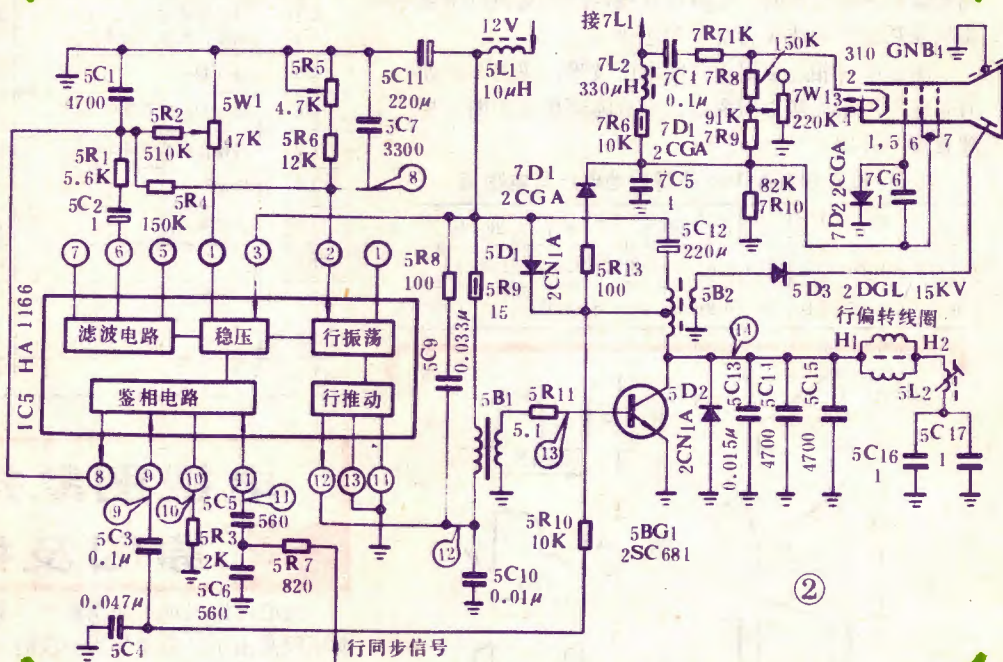
有声音而无光栅,通常是由于行扫描电路或显象管周围电路(见图2)发生故障。B314机中的行扫描电路主要由两部分组成:①由集成块HA1166及外围电路组成的行同步、行振荡及行推动电路。②由大功率管2SC681(或3DD102B)与高压包组成的行输出电路。由于行输出电路的工作电压较高,电流较大,所以发生故障的可能性也较大些。因此,检修的重点应放在行输出级上。

常见的故障原因是:(1)高压硅堆5D3坏;(2)行输出管5BG1坏;(3)高压包5B2坏;(4)阻尼或提升二极管5D1、5D2坏;(5)升压电容5C12坏。其中损坏率最高的是高压硅堆。

检查方法如下:先测量5BG1集电极提升电压,正常值约27V。若在12~27V之间,一般是行输出电路中个别元件不良。可开机几分钟后切断电源,顺次用手试摸高压硅堆等行输出级的各元器件(操作时小心高压电击),更换发烫的

元器件。如果几个元件同时发烫,一般是靠近输出端的元件被损坏。例如,5BG1、5D1、5B2、5D3同时发烫,则往往是硅堆5D3坏,可更换后再试。

若27V电压正常,检查显象管灯丝亮了没有,显象管各脚电压是否正常。当显象管阴极电压过高或加速极、阳极电压过低或消失时也会造成无光。检查阳极高压时,不要用高压帽直接对地打火,可在开机一分钟后切断电源,立即小心拧下高压包的硅堆盒盖,用硅堆盒盖内的压簧对地打火。正常时,应有明亮火花并伴有“啪”的放电声。当各极电压都正常,仍然无光或光暗时,可检查7R8(150K)电阻,如果正常,



④ 由2BG₇和2R₂₇、2W₁、2R₂₉组成的电阻分压网络,除了为高放级提供直流偏压外,还构成了高放AGC的延迟电路。高放AGC的延迟过程是这样的:AGC电路开始工作,中放级首先受控,此时虽然A点电位上升,但B点和C点电位都高于A点,所以2BG₈导通,2BG₇截止,中放增益下降,高放偏置不变,仍处于最大增益状态。随着输入信号增强,当A点电位上升到高于B点和C点电位时,2BG₈截止,2BG₇导

通,中放AGC电压被箝位,中放增益基本保持不变,以后主要是使高放受控,降低高放增益(图3曲线Ⅲ)。实际上由于2BG₈上并联有2R₃₅,中放AGC电压不会绝对被箝位,而是略有上升(图3曲线Ⅱ)。高放AGC的延迟量可通过调正2R₂₇得到改变。一般延迟量大约在30dB左右,若延迟量小于20dB,则图象上噪扰明显增大;若延迟量大于40dB,则图象上出现网纹干扰(交叉调制),都将影响图象质量。(未完待续)



则显象管已坏。

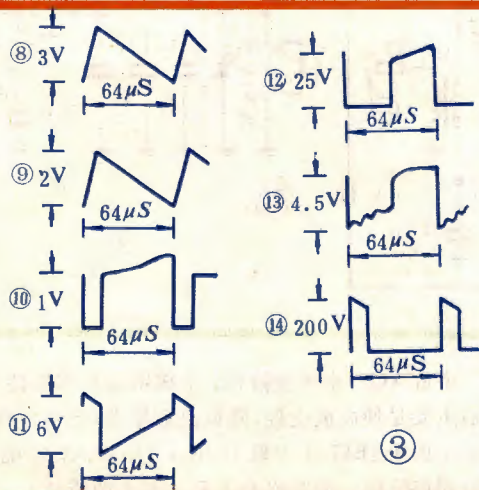
若5BG1集电极电压为12V,在5B2的次级用万用表交流电压档可测出约2V左右电压(此数值用不同型号万用表测量时有出入,正、负表笔换向后测出数值也不同,我们是以500型万用表测出的数据)。如无电压,查5B1若无问题,则故障在前级。如电压过低,可能5BG1的e-b结击穿。如电压正常,则5D1、5BG1、5B2三者之间有开路。

对于前级故障,可依次检查HA1166的各脚电压(重点是②、⑧、⑩、⑫脚)。电压不正常时先检查外围电路有关元件,特别是5C3、5C7、5R5、5W1,如果外围电路确无问题,则换集成块。表4列出了HA1166各脚对地的正常电压与电阻数值,此数据是判断其工作是否正常的主要依据。应该注意的是,当5R9(15Ω)烧毁时,不要立即更换,更不要轻易换集成块。必须先检查②脚电压是否正常。因为5R9烧毁有时伴随集成块损坏,而这种现象往往是行振荡异常引起的,特别是②脚对地短路时,不解决这些问题,更换5R9或集成块后会立即造成再烧毁的恶果。

图2中各相应位置正常的电压波形,见图3。如有条件,用示波器对照观察,对故障部位的判断,更加直观与方便。

表4 集成块HA1166各脚对地电压与电阻值

脚号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
电压(V)	3.5	3	11.5	5.4	3	2.8	2.8	2.3	2.2	1.8	-1	11
电阻(KΩ)	5.5	14	0	7.8	5.6	6	5.6	6	5.6	2	14	0



此外,当行扫描电路中某些元器件被击穿而短路时,有时也会造成烧保险,12V电源电压低落。可暂将5R11断开,如无效,则是直流通路(如5BG1、5D2、5C13~5C17)有被击穿短路的。如果断开5R11后,

12V即恢复正常则故障在交流通路中,5D3、高压包等击穿或5D2、5C13~5C15等耐压不足。

表5列出了行扫描及显象管电路中主要元器件损坏时出现的现象,供检查这部分电路故障时参考。

表5 行扫描及显象管电路故障现象

现象/故障元件	短 路	开 路
5C1	不同步,行频偏高	不明显
5C2	同步范围窄	上边扭曲
5C3	中间消隐黑条,同步窄	左侧黑竖条或不同步
5C4	不同步,行频偏低	右侧黑竖条或不同步
5C5	不明显	不同步
5C6	不同步	不明显
5C7	无光,烧5R9	无光,⑫脚电压12V
5C11	烧保险	不明显或扭、跳,不同步
5C12	无光	左侧黑边,幅度不足
5C13	烧保险或无光	左侧有一条或几条竖亮线
5C16 5C17	烧保险或亮度暗,不同步,无光及交流声大	断一个,行幅宽,线性坏,二个都断,只剩竖一直亮线
7C5	烧7D1	光暗,无图象
7C6	烧7D1或7D2	关机有亮点
5L2	行幅宽,线性坏	中间一条竖直亮线
7D1	烧5R13	亮度失控,有回扫线
7D2	关机有亮点	不明显
5R3		不同步
5R4		不同步
7R8		光暗或无光
7R9		亮度失控

(待续)

电视图象抖动的 原因及排除

当电视机出现抖动现象时,非常影响收看。其主要原因是由于显象管使用一段时间后,在高压(1万伏以上)通路上,高压引出线(高压帽)处接触不良引起的。引出线材料为铁镍合金,当使用环境潮湿且灰尘较多时,材料易生锈,再加上灰尘的聚集,必然接触不良。可以卸下引出线,用细砂纸除锈,再经酒精擦拭,毛病就可消除。如果此法无效,可先检查是否石墨条与引线处接触不良,如果此原因也排除了,就可肯定是显象管内部导电铝层连接不良的原因了。此种故障无法消除。但图象抖动的程度与亮度有关,因此减小亮度,有可能延长使用一段时间。(马 凯)



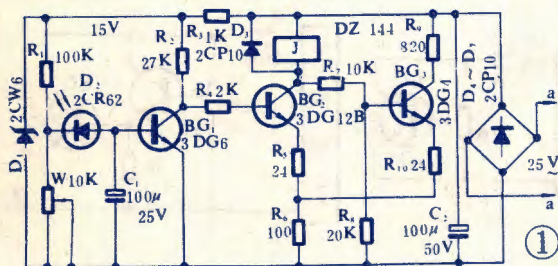
路灯光电自动控制器

刘书翰

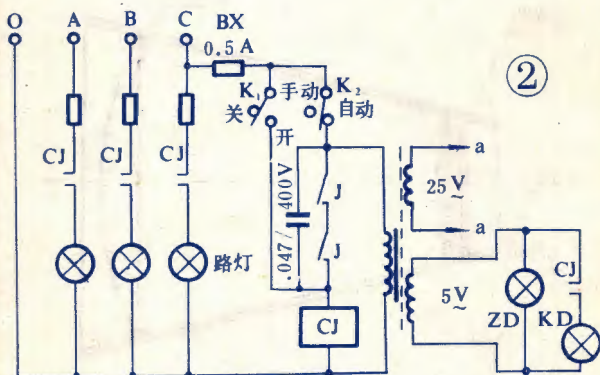
一般路灯光电自动控制器大多采用直接放大方式。由于自然光从明到暗或从暗到明是缓慢变化的,所以这种自动控制器的继电器在开灯或关灯时会抖动,因而会造成路灯闪动、灯泡和接触器触点容易损坏等不良后果。有些电路比较复杂的自动控制器,虽然能够克服上述缺点,但由于所需元器件较多,因而造价高,故障也相应增加,而且维修比较困难。下面介绍一种电路简单、调整方便、灵敏度高、性能稳定可靠的路灯光电自动控制器。它不受天气和季节的影响,可以根据户外光的亮度自动开关路灯,并且可以根据不同的照度要求来调节路灯开关时间。它还具有防止夜间闪电、短暂强光照射光电元件和白天落叶、飞纸等短暂遮挡光电元件而造成误开误关的抗干扰能力。万一自动控制电路出现故障,可以通过手动开关 K_1 来控制路灯。这种光电控制器还可用来控制电航标灯或机场跑道灯等照明设备。

工作原理

电路如图1所示。图中 D_1 为稳压管,用以稳定前级电压,使之不受电源电压波动而影响开关路灯的时间。 D_2 为硅光电池。硅光电池的短路电流与光照强度成正比、与受光面积成正比;开路电压与光照强度成正比。 D_3 起防止继电器线圈在断电时产生的高反向电压烧坏 BG_2 三极管的作用。 BG_1 为前级放大器。 BG_2 、 BG_3 组成射极耦合触发器。由于它有很强的正反馈作用,使继电器动作稳定可靠没有抖动现象。 $D_4 \sim D_7$ 为桥式整流作直流电源。 C_1 、 W 为一个延时电路,延迟时间约3秒钟左右。夜间的闪电或白天的落叶从光电电池前面晃过时,电路不会翻转,即路灯仍为正常状态。 R_5 与 R_{10} 是为了减少射极耦合触发器的回差而设。



白天光照较强,光电池产生的电流大、电压高,加上电位器 W 上的分压数值可向 BG_1 提供较大的基极电流,使 BG_1 c、e 两极间电压降低,射极耦合触发器 BG_2 截止、 BG_3 导通,继电器 J 释放,路灯不亮(图2)。到傍晚天黑到一定程度时,由于光照减弱,光电池产生的电压低,使 BG_1 基极电流减小,其 c、e 两极间电压增高,使射极耦合触发器翻转, BG_2 导通、 BG_3 截止,继电器 J 吸合,路灯亮。直到次日晨,光照加强,射极耦合触发器自动翻转,路灯灭。



元件的选择

D_2 选用2CR62型 $\phi 17$ 毫米的硅光电池,面积再小一些的硅光电池也可以。因为这种硅光电池的开路电压不受面积影响,而短路电流(在100勒克斯的光照下)可达 $60 \sim 80 \mu A/cm^2$,足以够用。 BG_1 可选用3DG6、3DG8等, β 值100~150为好。 BG_2 可选用3DG12B、3DK4等, β 值大于100。 BG_3 可选用3DG4、3DG12等, β 值60左右为好, β 值过大 BG_3 饱和的深,回差大。继电器 J 选用DZ-144型,工作电压24V,内阻为 700Ω 。 D_1 可选用稳压值大约为15V的各种型号的稳压二极管。电源变压器可用3瓦电铃变压器改绕次级线圈。注意初次级之间要加静电隔离层并将其接地。

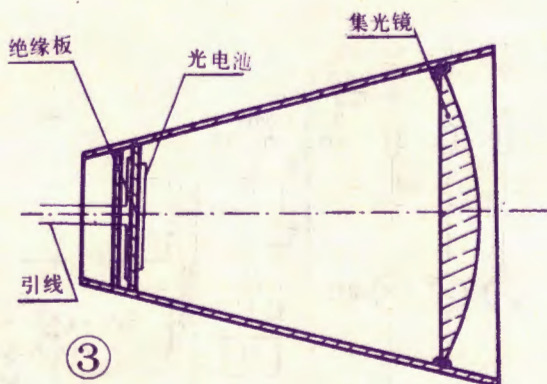
安装与调整

光电池的安装方法如图3。硅光电池先装在圆片形的绝缘板上,再粘在小端有底的锥形筒的底部。锥形筒的大端密封装一个 $\phi 50 \sim \phi 100$ 毫米 $600^\circ \sim 1300^\circ$ 的集光镜,用以增加光电池上的照度,提高灵敏度,并防止灰尘落在光电池表面上而导致灵敏度下降。光电池与集光镜间的距离,可在阳光下试验,以集光镜所成光像的直径刚好等于光电池有效直径时为度。锥

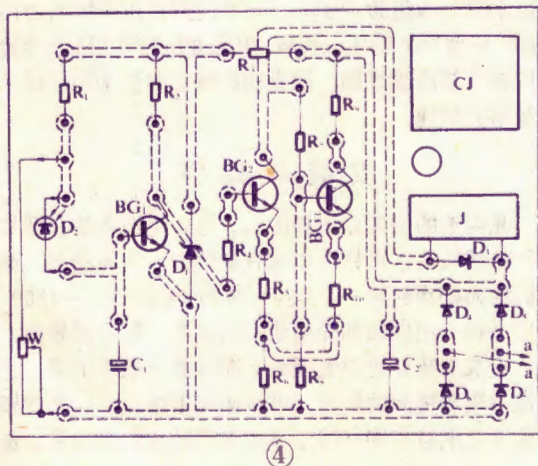


筒的内壁应涂黑。

光电转换装置装在向东的玻璃窗内（但要注意防止室内光线经过玻璃反射到光电池上而影响正常工作）。因为人在早晨和傍晚对同一照度的感觉不一样，白天看的都是明亮的景物，到傍晚时就是室外照度还不很低，人们也觉得比较暗而认为应该开灯了；可在同一照度下的早晨，人们是从黑夜里过来的，故就觉得比较亮，认为早就应该关路灯。也就是说，开灯时



的照度要大于关灯时的照度，这样才能适合人的感觉。可是，为了增加电路的可靠性，射极耦合触发器的回差不能调到零，而有回差就会使开灯的照度低于关灯时的照度，正与人的感觉要求相反。这样就会出现：若早晨关灯的照度合适，则晚上开灯就比较晚，人们行走看不清路；若晚上开灯的照度合适，则早晨关灯就比较晚，浪费电能。如果把光电池朝东装，早晨朝着光源，照度大，能早关灯；傍晚背光，照度低，又能早开灯。这样既弥补了由于触发器回差造成的缺点，又适应了人的感觉，也达到了合理用电的目的。



印制电路板如图4所示(1:1)。按图正确装好元件，不要怎么调整即能正常工作。电位器W可以调整开关灯的早晚。在室内光线下，调整电位器W；当把光电池对着白色墙壁时能使监视灯KD关掉，而对着天蓝色窗帘时能自动开灯，达到这样的灵敏度时，用以控制路灯就没有问题了。

最后，将上述自动控制器与路灯线路连接起来（参见图2），即能实现路灯自动控制。

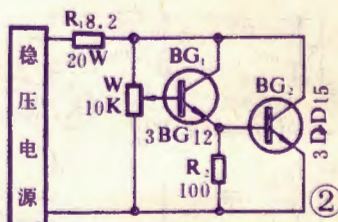
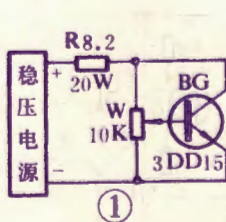


电子模拟可变负载



晶体管直流稳压电源的负载特性，通常需接通从小到大的不同负载电流进行测试，一般是通过调节接在稳压电源输出端的一个大功率可变电阻器来获得不同电流的。但是，业余爱好者手头往往没有大功率变阻器，为此，我们可以制作一个电子模拟可变负载，其电原理图见图1。调节电位器W，可以控制晶体管BG的基极电流，从而可以控制集电极电流即负载电流的大小。由于基极电流比集电极电流小得多， $I_b/I_c = 1/\beta$ ，所以，电位器可以用普通小功率型。R为限流电阻，它起限制最大负载电流和保护晶体管的作用。对不同输出电压和电流的稳压电源，电路参数选取如下：W采用2W、10K普通电位器；R由输出电压 V_{sc} 和最大输出电流 I_{scm} 决定： $R = V_{sc}/I_{scm}$ ，R的功率应大于 $I_{scm}^2 \cdot R$ ；BG的最大集电极电流 I_{cm} 、集电极和发射极间最高耐压 V_{ceo} 以及最大集电极耗散功率 P_{cm} 应分别满足： $I_{cm} > I_{scm}$ ， $V_{ceo} > V_{sc}$ ， $P_{cm} > V_{sc}^2/4R$ 。

图1所标数据可用于9、12英寸电视机稳压电源测试。当稳压电源的最大输出电流超过1.5A时，三极管BG应采用复合管，如图2所示。实践证明，这种电子模拟可变负载简单可靠，使用方便。



(宋志丹)



一种晶体管收音机用的集成稳压电源

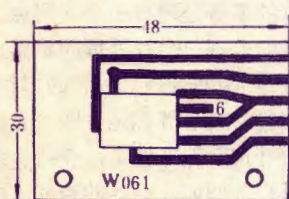
唐述轩



本文介绍一种采用 W061 集成稳压电路的稳压电源, 其稳定输出电压 6 伏, 额定工作电流大于 100 毫安, 可供使用 6 伏直流电源的晶体管收音机作交流供电用。该稳压电源造价低、制作特别简便 (只需加接一个电源变压器和一个电解电容器), 无须调整, 适合收音机生产厂使用和业余爱好者制作。

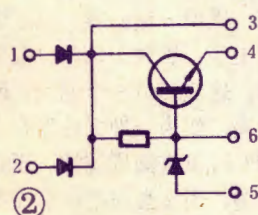
工作原理

W061 集成稳压电路的外形接线图如图 1 所示, 其内部电路见图 2, 工作原理图见图 3。

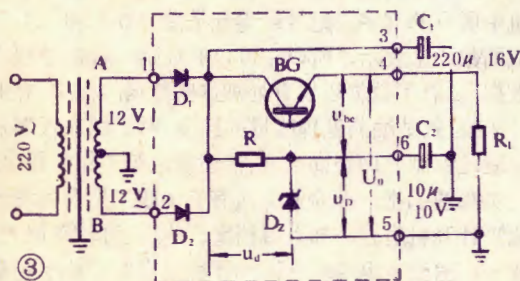


- 1. 2脚: 交流输入
- 3脚: 整流输出, 稳压电路输入
- 4脚: 稳压电源输出
- 5脚: 地线
- 6脚: 调整管基极

①



如图 3 所示, D_1 、 D_2 组成全波整流电路。当变压器次级绕组 A 端为 + 时, D_1 导通; D_2 截止; 反之, 当 B 端为 + 时, D_2 导通而 D_1 截止, 完成全波整流。



D_2 、 R 和 BG 组成串联反馈型稳压电路。其中 D_2 为稳压二极管, R 为稳压二极管的限流电阻, BG 为

电压调整管。当电路工作在稳压状态时, BG 的管压降 U_{ce} 和基极电流 I_b 、发射极电流 I_e 成反比。当输入电压 U_d 或输出电压 U_o 变动时, BG 总是根据输出电压 U_o 偏离其正常值的方向和大小, 以稳压管电压 U_D 为电压基准, 以它的发射结电压 U_{be} 所感受到的变化来实行对它的 I_b 、 I_e 及 U_{ce} 的快速自动调整, 从而确保 U_o 大致稳定。

性能参数

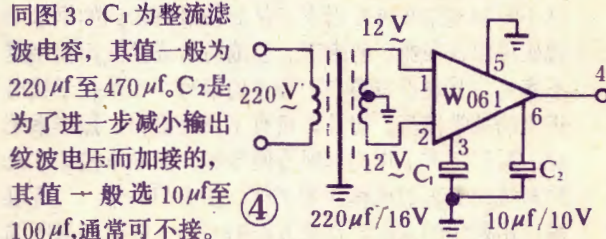
该稳压电源的电路性能见下表。

性能	测试条件	规 范	
		A 型	B 型
输入稳定度	$U_{\text{输入}} = 12 \pm 1.8 \text{ V}$ $I_{\text{负载}} = 100 \text{ mA}$	$5.5 \text{ V} \sim 6.5 \text{ V}$	
负载稳定度	$U_{\text{输入}} = 12 \text{ V}$ $I_{\text{负载}} = 0$	$5.5 \text{ V} \sim 6.5 \text{ V}$	
输出纹波电压*	$U_{\text{输入}} = 12 \pm 1.2 \text{ V}$ $I_{\text{负载}} = 100 \text{ mA}$	$< 100 \text{ mV}$	$< 30 \text{ mV}$

* 电源变压器初级 4400 匝, 次级线径 0.23 mm。

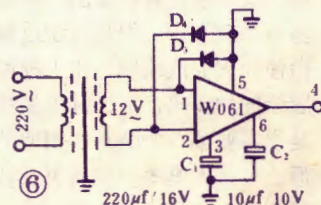
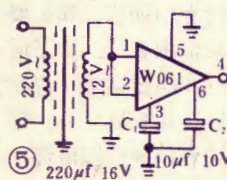
实用电路

图 4 是 W061 集成稳压电路的典型应用。其电原理同图 3。

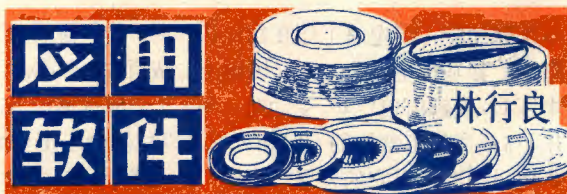


C_1 为整流滤波电容, 其值一般为 $220 \mu\text{F}$ 至 $470 \mu\text{F}$ 。 C_2 是为了进一步减小输出纹波电压而加接的, 其值一般选 $10 \mu\text{F}$ 至 $100 \mu\text{F}$, 通常可不接。

当没有现成的供全波整流用的电源变压器时, 也可利用只有一个次级绕组的电源变压器来制作集成稳压电源。一种方法是按图 5 接法把整流部分改接成半波整流形式, 一种方法是按图 6 接法改接成桥式全波整流形式。按图 6 接法时, 需外接两只 2CP 系列的硅整流二极管。



编者附记 本文介绍的 W061 集成稳压电路及其配用电源变压器的邮购办法见 31 页。



计算机有了种种语言，有了操作系统，又有了通信能力，可以称得上有本领了，但有本领不干事也等于废物。要指点计算机工作就必须编程序。指示计算机完成某项实际工作的程序称为应用程序。通过应用程序使计算机帮助人解决实际问题，使计算机得到应用。

譬如说，你用计算机去控制炼钢。要求炼出的钢水中含碳量保持一定的比例。为此你就需按照这个特定的要求编一个应用程序。为编这个程序必须先要弄清楚钢水含碳量与各种因素的关系。例如原料成份、冶炼时间、供氧量、温度等等，它们对钢水含碳量有什么影响，标出量的关系等等。也就是要找出各种因素与钢水含碳量的函数关系。这种函数关系也叫数学模型。它模拟炼钢过程的参数变化。有了数学模型才可以编应用程序。这个程序指使计算机在炼钢过程中随时检测各有关因素；按数学模型进行计算；根据计算不断调整某些可控因素。从而使最终得到的钢水中含碳量保证在给定的水平。要编写这样的应用程序并不容易。其难点并不在于程序的编写，而是在于找出正确的数学模型。自计算机有了高级语言、操作系统后，写程序的工作相对地方方便多了。而数学模型涉及到对炼钢工艺的规律性的了解，是专门的学问。所以编应用程序的人应该是这方面的专门人才。如果所编的程序不仅能满足冶炼一种钢的要求，而且可以改变参数适应多个钢种的冶炼要求，那就称得上是一种“软件”了，是一种应用软件，一种用于炼钢的软件。

又譬如说，你要计算机绘制一幅工程图。为此你需要按照图形的要求编制一个绘图的程序。因为绘工程图是一种专门的技术，所以如果使用一般的计算机语言去指使计算机绘图，那是很吃力的。好比一个人虽有一般知识，但没有受过制图的专门训练，那么要指使他去完成绘制一张工程图也是很困难的。为了适应绘图的要求，需让计算机接受一些绘图训练，也就是说需要编一些画基本图形的程序，如直线、圆、矩形、多边形等等。然后再设计一种专门的绘图语言，好比是人们的专业术语一样。人们利用绘图语言描述图形的尺寸、位置、形状等要求，计算机就依此去执行各基本图形程序，从而完成绘图的工作。这种基本图形程序以及绘图语言的编译程序也是一种应用软

件，一种用于绘图的软件。也有人并不专门设计绘图语言，而是利用象 FORTRAN、BASIC 等常用的计算机语言，增加一些专门用于绘图的语句，同样能起到绘图语言的作用。这样，软件的工作量可以减少，但用起来不如专门的语言方便。

由于可以应用计算机的领域极广，所以应用软件也极为丰富。例如，对于各种典型的计算方法、计算问题所编制的通用程序是应用软件，是用于进行计算工作的软件。适用于各种事务处理的数据库管理系统也是应用软件，是用于事务处理的软件。这里我们就不想再列举计算机在各种领域应用的例子了。正象为了知道人可以做哪些工作，也不必把三百六十行都一一列举一样。只要知道计算机具有什么样的能力，就可以大致想象到在各个领域能有怎样的应用了。下面我们仅就数据库再作一些说明。

人们当前的脑力劳动中占比例最大的要算是日常的事务处理了。各行各业各部门各层次的管理机构每天都有大量的事务工作要处理。所以计算机在这方面的应用也最广。所有的事务处理有一个共同点，就是都体现为对某种表格的处理。会计处理的单据、账目，仓库管理员处理的货单，图书管理员处理的书目卡片，档案管理员处理的档案材料等等都是一些“表格”。对这些“表格”的“处理”无非就是：查找、统计、增、删或更改一些内容。例如，会计的查账、结算、登账、销账、转账；图书管理的查书、借还登记、流通统计、新书增添、丢失注销等；……。所有的表格都是由若干栏目组成的，每一栏填一项内容。以工资卡为例，包含以下栏目：职工号、姓名、部门、应发工资、各项扣除、实发工资。这就算是一个记录。所有职工的工资记录构成一个表，作为一种文件保存在劳资料。每月填写一次，随时可供查阅或统计。现在要让计算机来代替人处理事务，当然必须把所有需要处理的资料，也就是那些表，放进计算机中去。这些存进计算机待处理的资料统称为“数据”。因为在计算机中所有的文字或记号最终都是用“0”和“1”构成的数码来表示，所以都可以看成是一种被处理的“数据”。有了数据还要有处理这些数据的程序。对于会计来说，就是编制处理账目的程序。对于图书管理来说，就是编制处理查询图书、借还登记等工作的程序。

如果我们把一个企业的所有有关职工情况的表统统放进计算机里去，如人事档案、病历、考核登记表、工资卡、出勤表等等。这样计算机便掌握了整个企业职工的全部情况。要了解事情不必到处去查询，问计算机就行了。放进计算机里的表是不是应该与原来表的格式完全一样呢？不是，需要压缩、改造和组织。

北京电子学会电子技术科普服务部 开业

北京电子学会科普委员会根据中央书记处对北京市工作的“四点建议”和“多为少年儿童办几件好事”的号召，成立了北京电子学会电子技术科普服务部，并于最近开业。在服务部筹建过程中，受到市政府的亲切关怀和有关部门的大力支持。全国科协副主席、北京市科协主席、著名科学家茅以升同志为服务部的成立题写了贺词。

该服务部的成立为北京市电子爱好者开辟了一个新的活动园地。其服务对象主要是广大青少年，同时也面向从事非电子专业工作的电子爱好者和科技人员。

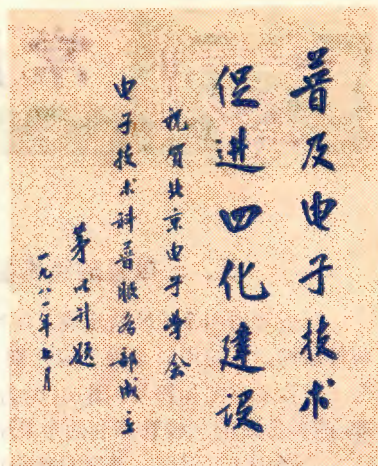
该服务部将遵循北京电子学会

的工作方针，以学会广大会员为技术力量，有计划、有组织、有指导地开展科普工作，推广应用电子技术成果，举办技术讲座和短训班，解答电子爱好者提出的技术咨询，发现并推荐技术人材。

服务部将努力调集各种可以利用的物资为电子科普活动提供元器件和器材，并供应电子技术方面的书籍和资料等。

服务部还将推广业余电子爱好者的科技成果，对本市青少年优秀科普作品进行评选，并举办科普橱窗等宣教活动。

北京电子学会电子技术科普服务部的成立，受到了各有关方面和



广大电子爱好者的普遍欢迎和热情鼓励。服务部的同志表示，一定要在各级领导的关怀和各方面的大力支持下，利用地处首都的有利条件，积极做好工作，争取为普及电子科学技术，为培养电子科技队伍，为“四化”建设作出贡献。

(本刊通讯员 何平)

不然就会带来很多不便之处。譬如说，履历表、病历表、考核登记表都有姓名、年龄、民族、籍贯、婚否等等一系列相同的栏。如照原样存入，计算机里就会放进不少重复的内容，白白增加了存储量和存取工作量。而且若要更改一处，则所有重复处均需更改，不能漏了一处。这样既繁琐又易出错。因此需要重新组织。把各个表格中重复的内容去掉一部分，保留一部分。依靠表格之间的相互联系去查找所需的信息。例如，我们想查一查张三的班长多大年龄，计算机根据张三这个名字从职工花名册上找到张三的记录，查明他是机修车间锻工班工人；然后根据车间及班组名去查工厂编制表，找到机修车间锻工班的记录，查明班长名字是李四；于是再根据李四这个名字从职工花名册中找到李四的记录，查明他的年龄是25岁。这是根据两张表来查明一件事，这两张表是有联系的。如果在花名册上缺少所在班组一栏，或在编制表中缺少班长姓名一栏，则这两张表就失掉了我们所需要的联系，这项查询也就不能进行了。象这样根据工作要求对各种存入计算机的资料进行适当组织而形成的一个有机联系的数据整体就称为“数据库”。在数据库中一个文件就对应一个表。为了对数据库进行组织和管理，人们编制了一种软件——数据库管理系统。它能根据人们的要求构造文件，往文件里填写记录或删除、更

改记录，根据要求查找记录等。有了这个软件对建立数据库和编写事务处理的应用程序都方便多了。

在一台计算机上建立的数据库通过计算机网络就可以公用了。一个情报机构把它的资料组成数据库，通过计算机网络在各地就能随时查阅那里的资料。如果银行建立数据库，那么各企业的财务来往就可以通过计算机网络来进行。如甲厂要向乙厂付一笔款子，只要在甲厂的计算机上输入乙厂账号、钱数、用途等信息就行了。对甲厂数据库、银行数据库、乙厂数据库的数据处理——即登账、转账、计算、验收等工作全部由计算机通过网络自动进行了。这样既免去了很多人的繁琐工作，更重要的是时间短、准确，而且可以随时向计算机了解资金周转情况。

计算机的出现很自然地引起了人们对“人造人”的兴趣。计算机既能代替人的脑力劳动，能不能进一步让它具有人脑的功能，具有人一样的智慧呢？人们对此已做了不少工作，但目前科学还没有对此做出最后的结论。现在计算机能识别声音，能识别图形，能摸索着完成一件预定的工作，但毕竟不能进行创造性的工作。目前的计算机看来还缺乏某些功能而不能与脑的功能等同。不过，人是有勇气去创造具有更多功能的人造物体的。

(全文完)

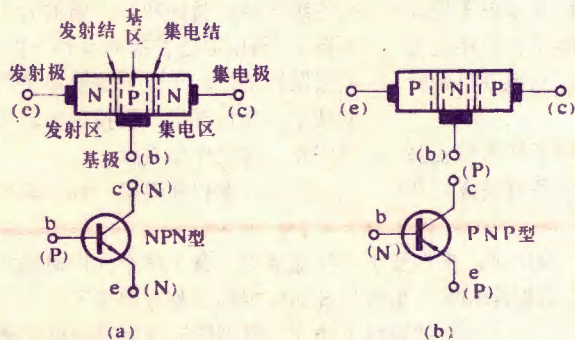


常用半导体器件的 基本知识(二)

焦宝文

三、三极管的结构要清楚

三极管由两个PN结组成,有NPN型与PNP型两种结构,在使用时必须加以区别。图10(a)为NPN型三极管示意图和符号,图10(b)为PNP型。由图可知,两种型式的三极管都有两个PN结(发射结与集电结),三个区(发射区、基区与集电区)和三个电极(发射极e,基极b与集电极c)。另外,NPN型的发射极箭头向外,PNP型的发射极箭头向里。箭头的方向表

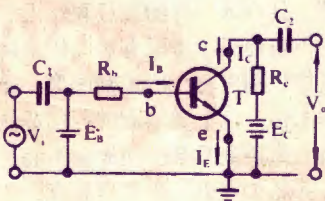


⑩

示电流的实际方向。目前我国生产的锗三极管多为PNP型,硅三极管多为NPN型,但是,PNP型中也有少量的硅管,而NPN型中也有少量的锗管,因此,选择三极管时应当加以注意。

四、放大作用要记牢

1. 放大的本质体现了能量的控制作用 三极管的一个重要性能是具有放大作用,例如在图11电路的输入回路有基极电流变化时,将引起集电极电流成比例较大地变化,我们习惯上说这个三极管把电流放大了。但是实际上并不是基极电流本身被放大了,而是小的基极电流控制了较大的集电极电流。例如人的讲话声音通过话筒一般只能产生毫瓦级的功率,但是经过晶体



⑪

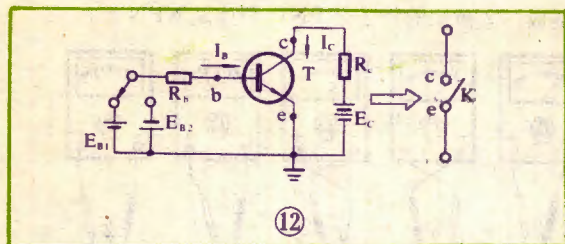
管扩音机放大之后,送到扬声器的功率可达几十瓦以上。这个功率并不是由输入信号供给的,而是由电源供给的,但是扬声器上输出的较大能量,受到较小输入信号的控制。所以,放大的本质是能量的控制。

2. 放大的条件 发射结正向偏置、集电结反向偏置时三极管才有放大作用。以图11所示的NPN管为例,要使三极管能放大, b、c、e三点的电位必须符合如下关系: $V_c > V_b > V_e$ 。这样,才能使发射区中的电子大量越过发射结到达基区,再由加有正电压的集电极吸引其中的绝大部分电子形成电流 I_c 。同理,对于PNP型管子,要使其工作在放大状态,应符合 $V_c < V_b < V_e$ 的条件,正好与NPN型管所接电源极性相反。

3. 放大的对象是变化量而不是恒定值 在图11放大电路中,假如使基极电流 I_B 变化20微安(即 $\Delta I_B = 20$ 微安),而集电极电流 I_c 变化为2毫安(即 $\Delta I_c = 2$ 毫安),我们就说基极电流被放大了100倍。通常用 $\beta = \Delta I_c / \Delta I_B$ 表示三极管的放大能力,称之为三极管的电流放大系数。由于集电极电阻 R_c 的存在,还可以把电流放大转化为电压放大。例如,输入电压变化为 ΔV_{BE} ,它必然引起基极电流变化 ΔI_B , ΔI_B 又引起集电极电流变化 ΔI_c , 而 ΔI_c 在 R_c 上产生电压变化 $|\Delta V_o| = \Delta I_c \cdot R_c$ 。由于 ΔI_c 是 ΔI_B 的 β 倍,所以只要适当选取 R_c , 那么 V_o 与 V_i 相比,就可能大许多倍,这就是电压的放大。但是,必须注意,不管放大的对象是电压还是电流,都必须是变化量。如基极直流电压为0.7伏,集电极直流电压为3.5伏,则认为电压放大倍数是 $3.5 / 0.7 = 5$ 倍,这是错误的,因为这里的0.7伏与3.5伏都不是变化量。由此得出,放大的另一个含意是,分析的对象是变化量而不是恒定值。

五、开关特性要熟悉

1. 三极管可以作为开关来使用 三极管除了用于电流、电压放大外,在脉冲数字电路中,常常把它作为开关来使用。例如,图12电路中,三极管T的c、e两点相当于开关K的两端,当三极管工作在截止状态时, I_B 与 I_c 基本上为零, $V_{CE} \approx E_c$, c、e两个电极如同开关“断开”一样;而当基极电流足够大,三极管工作在饱和状态时, $I_c \approx E_c / R_c$ 由 R_c 、 E_c 决定,此



时的饱和压降 $V_{CES} = E_C - I_C R_C \approx 0$, c、e 两个电极相当于短路,如同开关K“闭合”一样。可见,三极管可以作为一个开关来使用。

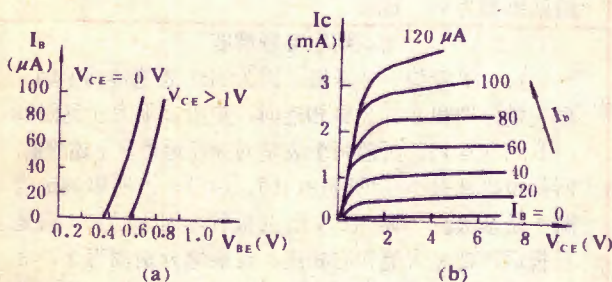
2. 截止的条件 发射结与集电结均为反向偏置。以图12所示电路为例,只要把 E_{B2} 和三极管的基极 b 相连,若这时 b、c、e 三点的电位关系为 $V_B < V_E + 0.5$ 伏(指硅管), $V_E > V_B$, 管子T就处于截止状态。

3. 饱和的条件 发射结和集电结均为正向偏置,即 b、c、e 三点的电位关系为: $V_B > V_E + 0.7$ 伏(指硅管); $V_B > V_C$ 。由于集电结也处于正向偏置,就必然削弱了集电结收集电子的能力,这时,发射有余,而收集不足,因此,三极管就由放大转化为饱和状态。

六、特性曲线要掌握

三极管的特性曲线反映了管子各个电极的电压和电流之间的变化规律,它是管子内部特性的外部表现。

1. 输入特性曲线类似二极管的正向特性 输入特性是指基极电流 I_B 、发射结电压 V_{BE} 和集电极电压 V_{CE} 三者之间的关系。在发射结处于正向偏置时, I_B 和 V_{BE} 的关系和二极管正向伏安特性曲线很相似,如图13(a)所示。(当 $V_{CE} > 1$ 伏以后,集电结基本上能把基区中的大部分电子拉向集电极,所以即使 V_{CE} 再增加,输入特性也不会有明显变化,因此一般只画出 $V_{CE} > 1$ 伏的一条曲线就可以代表 V_{CE} 为其它更高数值的情况)。



13

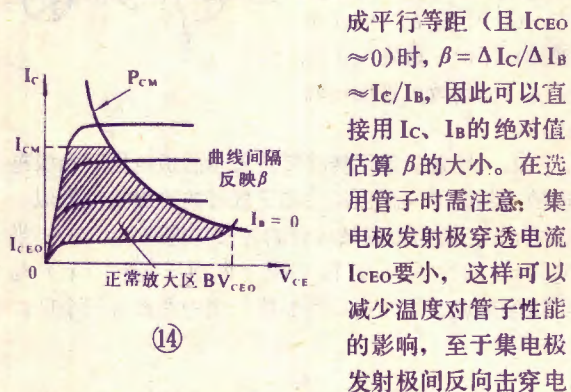
2. 输出特性曲线反映了 I_C 、 V_{CE} 和 I_B 三者之间的

关系 见图13(b),它是一个特性曲线族。对于一条曲线来说,它是当 I_B 为某一固定值时 I_C 和 V_{CE} 之间的关系。

由特性曲线可知,当 $V_{CE} = 0$ 时, $I_C = 0$; V_{CE} 逐渐增大, I_C 也增大,可是当 $V_{CE} > 1$ 伏左右以后,即使 V_{CE} 再增加, I_C 却基本不增加了。在这个区域, I_C 主要由 I_B 决定,几乎与 V_{CE} 无关。

七、主要参数要了解

要合理选择和使用三极管,就必须熟悉它的主要参数,图14反映了三极管的几个主要参数。由图可知,三极管的参数不是孤立的,它们互相联系,而又互相制约,确定工作区(图中阴影部分),并由电流放大系数 β 反映该区的放大能力。当把图14的放大区近似看



成平行等距(且 $I_{CEO} \approx 0$)时, $\beta = \Delta I_C / \Delta I_B \approx I_C / I_B$, 因此可以直接用 I_C 、 I_B 的绝对值估算 β 的大小。在选用管子时需注意:集电极发射极穿透电流 I_{CEO} 要小,这样可以减少温度对管子性能的影响,至于集电极发射极间反向击穿电

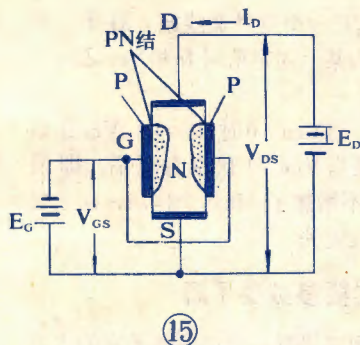
压 BV_{CEO} , 集电极最大允许电流 I_{CM} 及最大允许功率损耗 P_{CM} 可根据实际需要适当选择。

八、场效应管的特点要知道

由于场效应管具有输入电阻高、噪声低、温度稳定性好、便于集成等优点,因而目前已经得到广泛的应用。它和半导体三极管相比,具有以下主要特点:

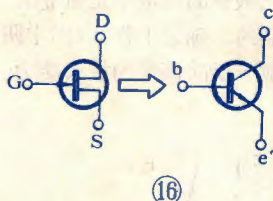
1. 从导电方式来看,场效应管只利用一种多数载流子(电子或空穴)导电,而且它是受电压控制的前面已述,当三极管工作在放大状态时,其导电方式是既利用电子,又利用空穴,而场效应管则不然,虽然它分为两大类:结型和绝缘栅型,但却是依靠半导体中的一种载流子导电。

结形场效应管的结构原理如图15所示。在一个N型硅半导体两侧制做两个P型半导体,形成两个PN结,当在N区的两端加上一定的电压 V_{DS} 后, N型半导体中的许多自由电子就会自下而上运动,形成电流 I_D , 成为一个导电沟道。改变沟道的宽窄就可以控制电流 I_D 的大小,而沟道的宽窄是由N区两侧的PN结来控制。如果改变加在PN结两端的反向电压 V_{GS} ,

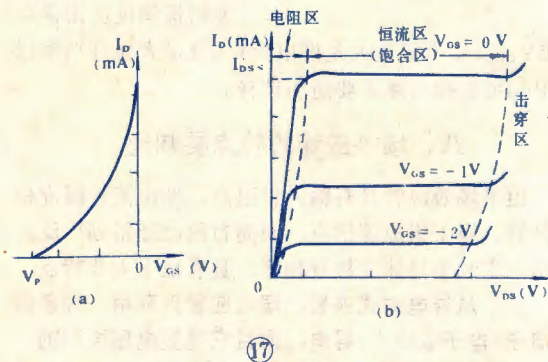


就可以改变沟道的宽度, 从而控制电流 I_D 的大小。所以这种器件是电压控制型的, 这是与半导体三极管的重要区别。由于结型场效应管的漏极电流 I_D 受负的栅极电压 V_{GS} 控制, 几乎没

有栅流, 所以输入电阻可高达100兆欧以上。N型沟道场效应管的三个电极与NPN型三极管大致对应: G-b, S-e, D-c(见图16), 但三极管加正向偏流, 而场效应管加负偏压。



2. 场效应管用转移特性表示栅极电压对漏极电流的控制能力, 漏极特性和三极管的输出特性类似图8(a)为结型场效应管的转移特性曲线, 图中当 $V_{GS} = V_P$ 时, $I_D = 0$, 称 V_P 为夹断电压。图8(b)是结型场效应管的漏极特性曲线, 图中曲线分三个区,



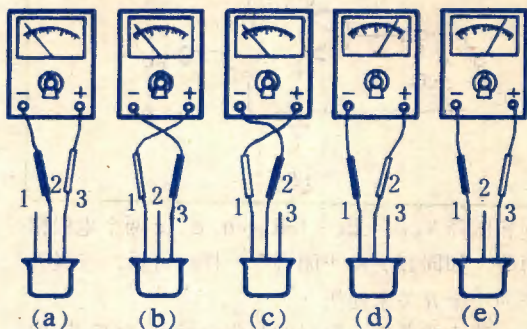
即电阻区(非饱和区)、恒流区(饱和区)和击穿区, 一般放大电路在饱和区工作, 而跨导 g_m 是衡量管子放大作用的重要参数, 当 V_{DS} 为常数时, $g_m = \Delta I_D / \Delta V_{GS}$, 单位为微安/伏或毫安/伏。此外, 对应 $V_{GS} = 0$ 的漏极电流 I_{DSS} 是沟道最宽时的 I_D 值, 称饱和漏电流。

另外, 还有P型沟道的结型场效应管及绝缘栅型场效应管, 原理与上述基本类似。

〔思考题〕

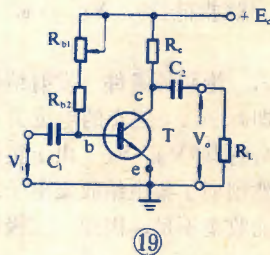
1. 用万用表电阻档判断三极管的管型和电极时, 电表指针偏转情况如图18所示, 问①哪只管脚是

基极? ②被测的管子是PNP型还是NPN型?



18

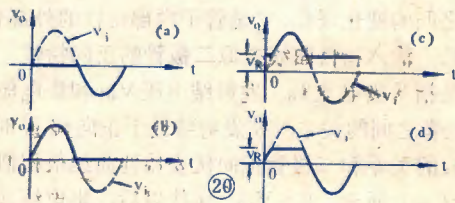
2. 用直流电压表测量图19电路中三极管b、c、e三点之间的电压, 若出现下列情况: ① $V_{CE} \approx E_C$; ② $V_{CE} \approx 0$ 伏; ③ $V_{BE} \approx 0.7$ 伏, $V_{CE} = -\frac{1}{2} E_C$; 说明管子各工作在什么状态?



19

〔上期思考题解答〕

1. 答案见图20。



20

2. (1) $v_o = 0$; (2) $v_o = \frac{ER}{R_s + R}$; (3) $v_o =$

$\frac{2ER}{R_s + 2R}$ 。当 $R \gg R_s$ 时, (1) v_o 仍为零; (2) 和 (3) 的结果都为 $v_o = E$ 。

〔本期思考题解答〕

1. ①管脚1是基极。因为当红表笔接到1脚, 黑表笔分别和2、3脚相连时, 电阻都很大〔见图18(b)、(c)〕, 而把两个表笔对换, 再重复上述测量, 所得电阻都很小〔见图18(d)、(e)〕, 所以判定管脚1是基极。②是NPN型三极管。因为已知1脚是基极后, 把黑表笔和它相连, 红表笔分别测得2、3两个管脚均为低阻值〔见图18(d)、(e)〕。请读者自己总结判定e和c两个电极的原则与方法。

2. ①截止状态; ②饱和状态; ③放大状态。

本刊开辟《读者服务窗》

为了更好地帮助读者解决购买元器件的困难,本刊现开辟《读者服务窗》。服务窗除及时介绍中国电子学会科普中心提供的实验制作项目和供应的成套元器件外,还为读者组织联系各种邮购业务,例如收音机、电视机、扩音机、录音机、电子玩具、电子乐器、无线电运动器材、家用电子器具以及本刊登载的《实验与制作》中部分项目的全套散件、主要部件或难购元件的供应。

为做好此项工作,欢迎各生产厂家、电子科普服务部、无线电修理部等来函自荐愿意承办的邮购项目。邮购套件应以电子爱好者为对象,价格优惠、质量可靠、交货及时。具体事宜可来函(寄北京165信箱《电子世界》编辑部)或来人(北京复兴路20号15楼)与本刊编辑部联系办理。也欢迎读者对如何做好这项工作提出宝贵建议。

北京电子学会 电子技术科普服务部启事

我部已于最近正式开业,地点在北京市宣武区骡马市大街176号。为了便于电子爱好者来信来访,迅速有效地做好电子技术科普服务工作,现将我部有关业务单位及其职责公布于后,来信来访请根据具体业务内容分别与我部各主管业务单位联系。

办公室 受理对本服务部工作的意见或建议。

技术组 办理技术咨询。

业务组 接洽经营业务。

邮购组 办理电子元件和书籍资料以及中国电子学会科普中心委托办理的邮购业务。

凡需邮购者,必须先来函向邮购组查询,邮购电子元件者,请注明所需元件名称、型号、规格、等级和数量,邮购书籍资料者,请注明书籍资料名称、著译者、出版单位、出版年月、版本和所需册数,然后根据邮购组的答复,再进行邮购。货款和邮寄包装费一次如数汇付,以免周折,平信夹寄现款者,遗失自负。

本部重点为北京市电子爱好者服务,同时兼顾外埠电子爱好者的需求。由于人员有限,对于不能满足要求的来信,本部恕不一一复函,敬请鉴谅。

山东安丘半导体器件服务公司 供应电视机等成套器件

经与山东安丘半导体器件服务公司商定,由该公司为各地电子爱好者邮购电视机、收音机、录音机、扩音机等整机用的各种正品或业余品二极管(其中包括高压硅堆、阻尼管、整流桥)、三极管(其中包括大功率管、电源调整管、行输出管)和半导体集成电路,具体办法如下:

1. 成套邮购 凡下表所列国产黑白电视机成套器件,可直接汇款邮购。

电视机型号	成套器件售价(元)	
	正品*	业余品*
上海飞跃牌 12D1 型	40	16
北京牡丹牌 31H1 型	42	18
天津北京牌 842-2 型	42	18
上海金星牌 B31-1 型	40	16
济南泰山牌 714 型	38	16
丹东菊花牌 311 型	40	16
南京青松牌 1202 型	42	18
苏州孔雀牌 KQ-31 型	42	18
上海友谊牌 JD16-2 型	45	20
上海飞跃牌 19D1 型	45	20

* 正品按部颁标准测试,确保质量;业余品保证上机能用。

2. 按需邮购 读者将自己所需的电视机,超外差调幅/调频收音机,OTL、OCL和集成电路扩音机及录音机用半导

体器件(全套或部分),列出型号、数量、等级(正品或业余品)明细表,寄往山东安丘半导体器件服务公司,然后根据该公司函告的款数汇款邮购。

3. 邮购信款均请汇寄山东安丘半导体器件服务公司,所汇款额应与所购器件数量、等级相符,每次邮购另加包装、邮资费0.50元。该公司收款十天内即可发货。

W061集成块和配套电源变压器

邮 购 消 息

供应办法见下表:

名 称	售 价 (元)	邮 资 (元)	承 办 邮 购 单 位
W061 集成块	正品 1.30	0.10 (1~4块)	1.辽宁省锦州市27号信箱销售科,限邮购W061集成块;
	副品 0.35		
电源变压器	2.20	0.60	2.山东省淄博市周村灯塔电器厂。
正品W061 集成块配电源变压器	3.50		
副品W061 集成块配电源变压器	2.55		

江苏如皋县柴湾无线电元件厂 供应电视机瓷介电容器套件

该厂愿为读者办理电视机配套用的CC1、CT1型瓷介电容器套件的邮购业务,具体价目见下表:

电视机型号	配 套 电 容 数	价 格 (元)	邮 费
飞跃牌 9D3-1 型	48	3.36	邮购5套以内加收邮费0.40元,5套以上加收邮费1元
飞跃牌 12D-1 型	66	4.62	
飞跃牌 19D-1 型	66	4.62	
友谊牌 JD16-2 型	52	3.64	邮购5套以上加收邮费1元
燕歌牌 12D1 型	62	4.32	
红梅牌 9 英寸机	45	3.15	
星火牌 JDS4 型	59	4.13	

该厂产品保证质量,实行三包,也可根据读者要求进行配套(需先与该厂供销科联系)。该厂地址:江苏省如皋县柴湾无线电元件厂。开户银行:如皋县支行柴湾营业所,帐号10039。

请订阅1982年科普期刊

代号	刊名	刊期	每册单价 (元)	全年订价 (元)	代号	刊名	刊期	每册单价 (元)	全年订价 (元)
2-481	大自然	季刊	0.35	1.40	6-45	科学浪花	双月刊	0.28	1.68
22-61	大众气象	季刊	0.20	0.80	32-20	科学24小时	"刊	0.28	1.68
4-11	大众医学	月刊	0.23	2.76	2-267	科学大观园	"刊	0.20	1.20
2-811	化石	季刊	0.17	0.68	34-5	科学与文化	"刊	0.28	1.68
2-352	天文爱好者	月刊	0.20	2.40	6-59	科学与未来	月刊	0.40	4.80
2-482	气象知识	季刊	0.20	0.80	28-33	祝你健康	双月刊	0.27	1.62
2-48	中国农村医学	双月刊	0.29	1.74	2-282	科普创作	"	0.40	2.40
4-17	电世界	月刊	0.28	3.36	46-83	科普画刊	"	0.25	1.50
2-892	电子世界	月刊	0.22	2.64	2-514	建筑工人	月刊	0.16	1.92
2-253	地球	双月刊	0.25	1.50	2-217	城市建设	月刊	0.30	3.60
2-806	地理知识	月刊	0.17	2.04	2-829	海洋	月刊	0.18	2.16
2-802	农村科学	月刊	0.19	2.28	2-168	航天	双月刊	0.26	1.56
24-1	农业知识	半月刊	0.10	2.40	4-272	航海	"	0.25	1.50
2-696	农业机械	月刊	0.20	2.40	2-125	家用电器	"	0.32	1.92
2-602	农业科技通讯	月刊	0.18	2.16	2-166	铁道知识	"	0.25	1.50
26-41	农林科学实验	月刊	0.08	0.96	52-5	陕西农业	月刊	0.15	1.80
	求知画刊	季刊	0.26	1.04	2-213	现代化	月刊	0.28	3.36
8-140	青年科学	月刊	0.13	1.56	4-316	现代通信	月刊	0.23	2.76
44-10	知识窗	双月刊	0.30	1.80	2-824	高能物理	季刊	0.17	0.68
2-280	知识就是力量	月刊	0.30	3.60	2-105	健康	双月刊	0.13	0.78
18-92	拖拉机手	双月刊	0.12	0.72	2-815	植物	"	0.22	1.32
2-605	环境保护	月刊	0.22	2.64	14-72	黑龙江农业	月刊	0.15	1.80
2-441	食品科技	月刊	0.20	2.40	14-73	黑龙江林业	月刊	0.15	1.80
22-55	科学之友	双月刊	0.28	1.68	4-321	博物	双月刊	0.30	1.80
42-29	科学天地	"	0.32	1.92	2-265	煤矿工人	月刊	0.30	3.60
14-22	科学时代	"	0.38	2.28	46-78	科学之春	双月刊	0.30	1.80
2-410	航空知识	月刊	0.25	3.00		视野	月刊	0.26	3.12
2-211	航空模型	双月刊	0.25	1.50	2-278	兵器知识	双月刊	0.20	1.20

今年十一月份为全国各地邮局收订1982年报刊时间。凡需订阅明年的上列各种科普期刊的读者，请及时向所在地区邮局订阅。订阅时可使用本目录，开列份数，计算数额(一季、半年、全年均可)。上列期刊均没有限额，敞开收订，逾期可以破季订订。