

# 电子世界



## 世界通信年报告会在京举行

本刊讯 八月十八日，电子工业部、邮电部、广播电视部、总参通信部、中国电子学会和中国通信学会等单位，在北京联合举行了世界通信年报告会。邮电部朱高峰、广播电视部卢克勤、电子工业部郭文昭在会上做了学术报告。

国务委员、国家经委主任张劲夫，电子工业部部长江泽民，邮电部部长文敏生，外交部顾问何英，总参顾问江文，中国通信学会理事长王子纲，中国电子学会副理事长蔡金涛、卢宗澄、王士光、孙俊人等领导同志参加了大会。报告会由总参通信部副部长李力主持。



10  
1983



# 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两圈半

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。





# 国内外部分厂家产单声道录放磁头性能一览表

型 号	生 产 厂 家	阻 抗	放音频响(dB)	录放频响(dB)	放音灵敏度(dBV)	安装尺寸(mm)		铁芯	备 注
		(1KHz)	10KHz/315Hz	10KHz/315Hz	315Hz, 250nWb/m	c	b	材料	
R2072	上海永建录音器材厂	600Ω	+ 9 ± 3	0 ± 4	- 67	12	9	P	日本横滨引进
RM-7522	成都无线电七厂	600Ω	+ 6 ± 3	- 4 ± 3	- 66	12	9		日本池尻引进
RM-7533	成都无线电七厂	600Ω	+ 9	0	- 67	12	9		日本池尻引进
RM-7544	成都无线电七厂	2KΩ	+ 7	- 3	- 60	12	9		日本池尻引进
RM-7301	成都无线电七厂	2KΩ	+ 1 ± 3	- 5 ± 3	- 61	12	9		日本池尻引进
HA-101	上海永建录音器材厂	600Ω	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 69	12	9	P	
HA-102	上海永建录音器材厂	900Ω	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 67.5	12	9	P	
HA-103	上海永建录音器材厂	1.4KΩ	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 65	12	9	P	
HA-104	上海永建录音器材厂	2KΩ	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 64.5	12	9	P	
CHL1-I	贵州国营红云器材厂	600Ω	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 70.5	12			
J12A <sub>2</sub>	宁波无线电五厂	600Ω	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 70	12	9		
J12B <sub>2</sub>	宁波无线电五厂	900Ω	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 68	12	9		
J12C <sub>2</sub>	宁波无线电五厂	1.4KΩ	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 66	12	9		
J12D <sub>2</sub>	宁波无线电五厂	2KΩ	+ 6 ± 3 (8KHz)	- 3 ± 3 (8KHz)	> - 64.5	12	9		
RP-5121G	日本米芝米公司	2KΩ	+ 7.5 ± 3 (6.3KHz)	0.5 ± 4 (6.3KHz)	- 63 ± 2	12	9	耐磨P	Mini type
RP-5121BA	日本米芝米公司	600Ω	+ 10 ± 3	- 3.5 ± 4	- 71 ± 2	12	9	耐磨P	Mini type
RP-5121BB	日本米芝米公司	1.3KΩ	+ 10 ± 3	- 3.5 ± 4	- 67.5 ± 2	12	9	耐磨P	Mini type
RP-5121AD	日本米芝米公司	600Ω	+ 8.5 ± 3 (8KHz)	- 2 ± 4 (8KHz)	- 71 ± 2	12	9	耐磨P	Mini type
RP-5121AE	日本米芝米公司	1.3KΩ	+ 8.5 ± 3 (8KHz)	- 2 ± 4 (8KHz)	- 67.5 ± 2	12	9	耐磨P	Mini type
HN214601	日本阿尔卑斯公司	600Ω	± 10 ± 3 (8KHz)	- 9 ± 4 (8KHz)	- 67 ± 2	6.5	7.9	P	Mini type
HN214620	日本阿尔卑斯公司	600Ω	+ 9 ± 3	- 7 ± 4	- 67 ± 2	12	9	P	
HN214640	日本阿尔卑斯公司	1.2KΩ	+ 9 ± 3	- 7 ± 4	- 64.5 ± 2	12	9	P	
HN214803	日本阿尔卑斯公司	300Ω	+ 9 <sup>+3</sup> <sub>-4</sub>	- 1 ± 4	- 71.5 ± 2	12	9	P	Mini type
HN214870	日本阿尔卑斯公司	560Ω	+ 10 <sup>+3</sup> <sub>-4</sub>	- 3 ± 5	- 69.5 ± 2	12	9	硬P	
49-15	日本三协公司	280Ω	+ 8.5	- 3	- 71.5	12	9	P	Mini type
49-25	日本三协公司	550Ω	+ 8.5	- 3	- 68.5	12	9	P	Mini type
01-30	日本三协公司	1.2KΩ	+ 9.5 (8KHz)	- 0.5 (8KHz)	- 63.5	12	9	P	Mini type
25-25	日本三协公司	550Ω	+ 9	- 3	- 68.5	12	9	P	Mini type
05-30	日本三协公司	1.2KΩ	+ 9.5 (8KHz)	- 0.5 (8KHz)	- 63.5	12	9	P	Mini type
05-40	日本三协公司	2KΩ	+ 7.5 (8KHz)	- 5 (8KHz)	- 59.5	12	9	P	Mini type
RM-7511	日本池尻公司	1.4KΩ	+ 6	- 7	- 63.5	12	9	P	Mini type
RM-7512	日本池尻公司	600Ω	+ 6	- 7	- 67	12	9	P	Mini type

注：①本表所列内容系单声道录放磁头性能，立体声录放磁头性能表见下期。表内数据仅供参考。

②铁芯材料栏中所用字母含义：P—坡莫合金，S—铁硅铝合金，F—铁氧体。



# 亚美集团有限公司是世界上最大的磁带公司之一

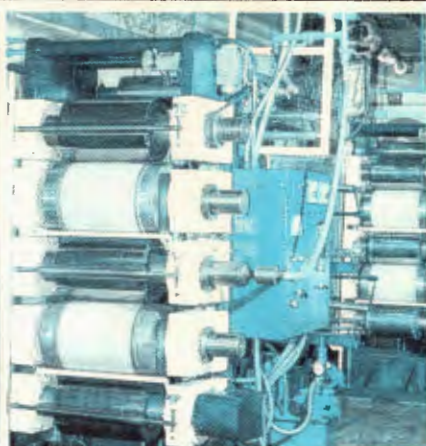
## 每天生产的卡式磁带长度可环绕地球两圈半



磁粉制备



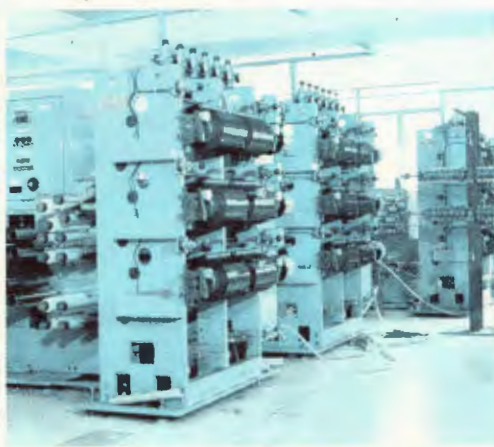
涂 复



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：FLAT17-F BLOCK4

POKFULAM GARDENS HONG KONG

电 话：5-509329

电报挂号：LIVELYHK





# 电子世界

1983年第10期 (总49期)

## 发展与综述

无引线片状化电子元器件的发展.....钟希武 (2)

卫星通信的发展概况及其未来.....张作忠 (4)

## 电子新闻..... (7)

舟山电视台研制成电视发射台电脑值机设备 便携式实验箱 氮氧化物测试仪 多功能计数式信号处理系统 调频调幅立体声汽车收音机 能录音的手表 微型收录机

## 盒式录音机磁头的选配

方法.....钱明元 沈 钟 (8)

谈谈音响电路的电源配接.....伟 明 (10)

## 革新与应用

通用产量计数器.....凌肇元 (13)

交直流电焊机空载自停节电装置.....王金安 (16)

## 使用与维修

康艺8080-2 S立体声收录机

电路故障检修.....潘瑞华 (18)

电视机带通特性的直观检查(续).....郑诗卫 (20)

东欧黑白电视机高放输出

电路特点探析.....赵忠卫 (24)

## 实验与制作

强保密性报警电子锁.....王德源 (26)

《用 HA1397 功放集成块组装的三种

高保真扩音机》一文的补充.....刘宝达 (28)

一种多功能印刷电路板.....贺 青 (30)

微型电池简易充电夹.....陈留远 (19)

## 学习与思考

电路与测试思考题三则.....李志昌编译 (27)

本期思考题解答..... (15)

## 致本刊读者和电子技术自修班学员

本刊自去年第10期征集读者评刊意见以来,受到广大读者热情支持,截至今年六月底为止共收到读者评刊信函七千余件,体现了广大读者对本刊的关心和爱护。谨致诚挚的谢忱。

来信中除对我们的工作给予热情鼓励外,同时对办刊涉及的许多问题提出了富有建设性的意见。尤其是许多批评意见十分中肯,对我们很有启发。编辑部对读者评刊意见分类作了分析研究,并在今年的办刊工作中作了适当改进,收到了初步效果,发行量又有可喜的增长。

从读者的大量来信看,除评刊之外,还有相当数量的读者殷切希望本刊能为青年人自修成才创造条件,为此我学会普及部经过认真研究决定明年举办电子技术自修班。目前招生工作已经结束,其它各项筹备工作正全面落实,教材正在赶印,试点班已于7月初在北京开学,以期取得经验推动面上的工作。

本刊明年除继续坚持知识性和实用性并重的原则,抓好选题,充实内容,更好地为读者服务外,将利用“学习与思考”栏的版面刊登自修辅导材料,为办好自修班,促进人才成长作出努力。

从今年十月下旬到十一月,全国各地邮局陆续收订明年期刊。凡续订或新订本刊的读者、电子技术自修班学员,请注意当地邮局订刊截止日期,及时办理订阅手续,以免漏订。

## 《中国电子报》明年起交邮局发行

该报是中国电子学会1982年6月创办的会报。主要报道我国电子行业的学术、科研、生产、推广应用、经营管理、教育、科普动态和有关国际新闻。辟有本报专访、专家论坛、人才学漫谈、外论参考、述评、新产品新工艺、电子技术应用、学会工作、国际动态等众多栏目。适宜于电子科技工作者、经营管理人员、大中专院校师生、技术工人和电子爱好者阅读。自创办内部发行以来,深受读者欢迎。1984年起改成半月一期,每期四开四版,定价0.04元。交邮局国内公开发行,订数不限。欢迎各界读者到当地邮局办理明年订阅手续。刊号:81-10。

## 入门篇

自激间歇振荡器的应用.....郝宝忠 (31)

小型变压器常见故障判断方法.....元 源 (32)

电子信箱..... (23)

读者服务窗..... (7、15、17、22)

资料 国内外部分厂家产单声道

录放磁头性能一览表..... (封二)

编 辑 出 版 中 国 电 子 学 会

《电子世界》编辑部

(北京一六五信箱)

北京市期刊登记证第408号

印 刷 一 二 〇 一 工 厂

总 发 行

订 购 零 售

国 外 总 发 行

国 外 代 号 M179

国 内 代 号 3-892

北 京 报 刊 发 行 局

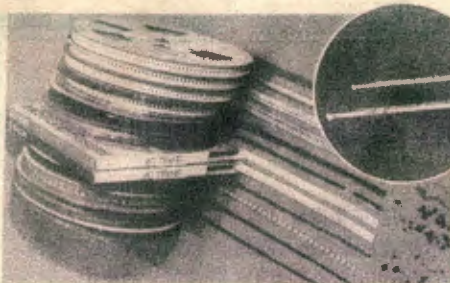
全 国 各 邮 电 局

中 国 国 际 书 店

(北 京 二 八 二 〇 信 箱)

定 价 0.22 元 每 月 15 日 出 版





# 无引线片状化 电子元器件的发展

钟希武

微型化电子元件过去都是用于制造计算机、计算机化的工业电子设备,以及火箭、航空电子设备等。但是,自从1977年日本松下电气产业公司第一次将无引线片状化元件用于制造超薄型收音机以来,微型化电子元件再不为某种电子设备所独占。不久,广泛用于收录机、便携式录相机、摄象机、电视机调谐器及其他许多电子产品,形成了无引线片状化元件用于消费类电子产品的浪潮。

为什么无引线片状化元件能够很快流行呢?这是因为它可以做得很小、很薄,能进一步缩小整机的体积或增加它们的功能;由于无引线,就可能省去一些制造工序,成本会下降,安装过程也不会有引线的弯曲损坏,因而也更可靠;由于它更适于自动化安装,可以加快整机的安装速度,提高劳动生产效率。这些米粒大小的电子元件使设备的形象和它们的制造工艺发生着深刻的变化,同时有可能导致电子工业结构上的变革。

从电子行业角度来看,片状元器件的普及大体分为三个阶段。第一阶段是用于那种如不用无引线片状元器件就不能作出产品的地方。第二阶段是虽然可以使用引线元器件,但使用片状元器件可实现小型化,且在同样大小的空间内,可增加多种功能,提高其附加价值。第三阶段是通过自动化生产,可使应用片状元器件的产品的总成本下降。

目前,国外无引线片状元器件的发展也不平衡,日本等国发展较快,它的片状元件的应用正从第一

阶段推向第二、第三阶段。我国对微型电子元器件的发展也十分重视,天津市的一些无线电厂研制定型生产了一些微型化电子元器件,已在助听器等产品上应用。下面介绍无引线片状化电子元器件的一些情况。

## 无引线片状元器件的种类

迄今,无引线片状化元器件的品种规格已较齐全,它们的分类如表1所列。此外,包含有CR、LC的网络、陶瓷滤波器、谐振器和中频变压器等复合元件也在片状化,部分产品的外形如图1所示。

要求;圆柱形元器件较厚,但形状和尺寸易于标准化,已成为通用型产品。

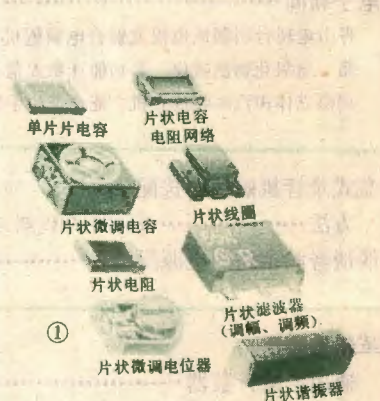


表1 片状元器件的种类

	矩 形	圆 形
电 阻 器	玻璃化金属薄膜	碳膜 金属膜
电 容 器	多层陶瓷 单层陶瓷 钽电解 云母 铝电解	圆柱陶瓷 半导体 陶瓷
电 感 器	多层 线绕	线 绕
导 体	玻璃化导体	金属薄膜
三 极 管	微模型	
二 极 管	微模型	玻璃封装型
微调元件	微调电容器 微调电位器	
集成电路片	陶瓷基片微型扁平封装	
特 点	高密度和紧凑装配	低成本和低安装费用

根据外形,片状元器件可分成矩形和圆形两种。一般说来,矩形元器件适于叩焊,可以制成更薄更轻的产品,但元件的标准化较困难,主要用于实现特定功能或特殊技术

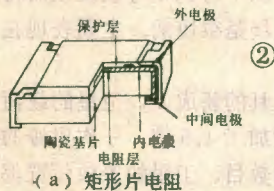
## 片状电阻器

矩形片状电阻的结构如图2(a)所示,现在通用的标准尺寸是 $3.2(\pm 0.2) \times 1.6 \pm (0.2) \text{ mm}$ , $1/8$ 瓦,而更小的如 $2.0(\pm 0.2) \times 1.25 \pm 0.2 \text{ mm}$ , $1/10$ 瓦的片状电阻也在逐渐流行。其电阻层常用金属氧化物,如氧化钨,阻值范围为几欧~10兆欧。电极是多层的,第一层是钎金,第二层是金,再镀上镍等。这样,在焊接时可以

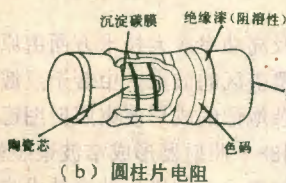
防止电极被焊料吃掉,同时改善它的焊接性能。一般的片状电阻为三层结构,基片为96%的氧化铝陶瓷,在电阻层外,还有一层用硼玻璃或环氧树脂制成的保护层。如果要求



阻值精度高 ( $\pm 1\%$ ), 温度系数低 ( $\pm 50\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ) 和噪声低的电阻, 则需使用钽或镍-铬, 即所谓金属膜片电阻, 其缺点是价格较高, 水平电极的形成有困难, 焊接性能不理想, 多用于专用电路。



(a) 矩形片电阻



(b) 圆柱片电阻

圆柱形电阻器的结构如图 2 (b) 所示。大多数圆柱形电阻器的电阻层采用碳膜, 现在的标准尺寸有  $\phi 5.9 (\pm 0.2) \times 2.2 (\pm 0.1) \text{mm}$ 、 $\phi 3.5 (\pm 0.2) \times 1.45 (\pm 0.1) \text{mm}$  和  $3.2 (\pm 0.2) \times 1.5 (\pm 0.1) \text{mm}$ , 功率从  $1/4 \sim 1/8$  瓦不等。

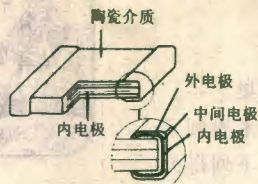
### 片状电容器

由于无引线片状元器件是直接焊接的, 所以它们应该比有引线元器件更耐热。这是阻碍铝电解电容和薄膜电容片状化的重要因素。好在这些问题都可以解决, 已有了各种片状电容: 单层和多层陶瓷、半导体陶瓷、云母、固态钽电解质、铝电解质以及薄膜电容器, 根据容量和其他工作特性的要求不同进行选用。部分电容器的结构如图 3 所示。

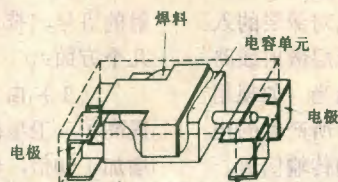
现在广泛使用的是能提供大容量, 经低温烧结的矩形多层陶瓷片状电容器。由于它的内电极使用廉价金属, 所以用来代替钽电容器使用, 可以降低整机成本。

### 片状电感器

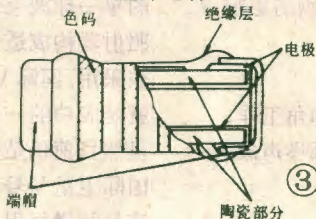
在无源元器件中, 最后一个实



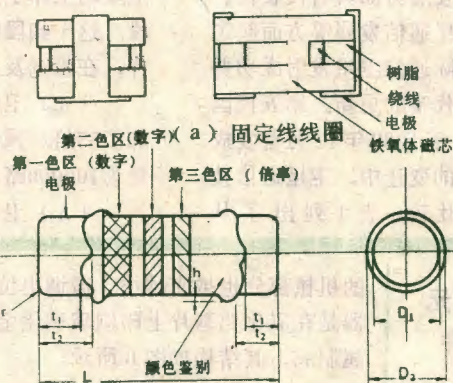
(a) 多层陶瓷片电容



(b) 钽片电容

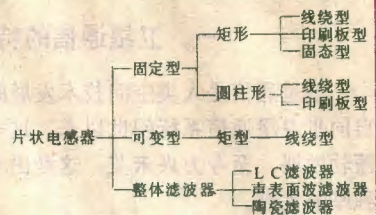


(c) 圆柱陶瓷片电容



(a) 固定线圈

现片状化的是难度较大的电感器。但是, 现在已有多种形式的电感器, 如下面所列。



固定型电感有矩形和圆柱形两种, 其结构如图 4 所示。片状高频电感的性能和价格都开始达到大规模生产的要求。铁氧体磁芯和螺旋线绕线圈组成的电感是最通用的, 其 Q 值为  $80 \sim 90$ 。在  $4.5 \times 3.2 \text{mm}$  的标准尺寸上可达到最大电感量为  $1 \text{mH}$ 。它是在一般高频线圈的基础上改进而成的, 能经受焊接热及热冲击而不变形, 并在形状和尺寸方面实行标准化, 以便能够实现自动化安装。在铁氧体磁芯上印制导线制成的电感 Q 值较低, 为  $20 \sim 25$ 。

圆柱形线圈的结构如图 4 (b) 所示, 其标准尺寸如表 2 所示。这是一种金属化电极可叩焊的线圈, 能将多种设计产品合为一种, 可改善产品的生产工艺和管理。另外, 它无需打孔直接焊在印刷电路板上, 能够同时在印刷电路板两面高密度安装, 制出非常精巧的印刷电路插件板。

圆柱形电感的线圈也可使用银浆料印刷而成。

可变片状电感或称微调电感, 是在一般可变电感的基础上改进而成, 如图 5 所示。在  $5 \text{mm}^2$  的面积上, 电感量可达  $1 \sim 500 \mu\text{H}$ , 还能内装电容器, 能使用再流焊将它焊在印刷电路板上。

表 2 圆柱形电感尺寸

外形号	尺寸 (mm)						
	$D_1$	$D_2$	L	$t_1$	$t_2$	h	r
1	$2.2 \pm 0.1$	最大 $D_1 + 0.1$	$5.9 \pm 0.2$	最小 0.5	最大 1.5	$0 \sim 0.15$	$0.3 \sim 0.5$
2	$1.4 \pm 0.1$	最大 $D_1 + 0.1$	$3.5 \pm 0.2$	最小 0.3	最大 1.1	$0 \sim 0.15$	$0.1 \sim 0.3$





## 卫星通信的发

### 一、卫星通信的特点

卫星通信是人类空间技术发展的重要成果之一。自同步卫星通信系统问世以来，这一新兴技术得到了蓬勃发展，至今方兴未艾。这是由于它具有下列得天独厚的优点。

(1) 信道传输特性稳定。地面站以高仰角（一般大于10度）指向卫星工作，穿过大气层、对流层的入射角大，距离短，因而没有接力线路、对流层散射线路那样的快、慢衰落现象；如果频段选择恰当（如现用的C波段），则同样不会出现短波通信中所产生的电离层闪烁衰落现象。它是一种比较理想的传输信道。

(2) 通信容量大、传输距离远。卫星通信的容量仅次于激光，通信距离居各种通信手段之首位，可构成万路以上的全球通信。而且不受地形地物的影响，这些方面是其他通信手段不能比拟的。

(3) 具有一点对多点的多址能力。

(4) 天线背景噪声小。地面站以高仰角工作，天线背景噪声小，利于在接收系统中采用低噪声放大器，提高系统灵敏度。

### 二、卫星通信的发展概况

#### 1. 国际卫星通信系统

国际卫星通信系统在技术发展方面具有代表性。它在应用新技术、推动全球卫星通信发展等方面起了重要作用。自1965年第一代国际通信卫星发射成功并投入应用之后，已经历了五代半的更新。第五代国际卫星（INTELSAT-V）已于1980年12月首发成功。在这五代半（历时18年）的变迁中，卫星通信技术得到了飞跃发展。为了便于比较，表1列出了从

INTELSAT-I到VI的主要性能参数。

从表1可以看出，从I号到V号以及以后将要发射的VI号，技术上的进展是很快的，主要表现在以下几个方面：

(1) 由于运载工具的新成就，卫星的载荷能力提高了。卫星的重量增加了4.5倍，一次电源的功率增加了50倍，转发器的数目、卫星的等效带宽都有大幅度的增加。

(2) 卫星的天线及高功率放大技术方面由原来的单一球波束变为四种覆盖区的波束。由若干点波束照射器构成适合某一复杂地形的成形波束照射图已经被采用。国际V号卫星用88个照射器形成窄波束照射，就是成功的一例。在低旁瓣及高的极化纯度技术方面虽然目前仍是研究的课题，但已经取得了满意的结果。国际卫星V号天线的极化轴比为0.5分贝，已经能够满足频谱复用的技术要求。高功率放大器在可靠性、功率电平方面有明显的突破。

(3) 新频段的开发。国际卫星IV-A以前的各型卫星均工作于4/6GHz频段。V号及VI号增加了K波段。这个频段给卫星的工作频带增加了500兆赫。这样，在带宽及功率方面得到了显著的改善。

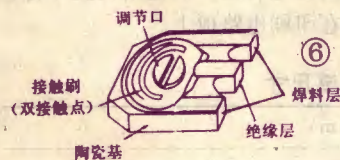
(4) 卫星的容量。卫星的容量由I号到V号增加了55倍。预计1985年全球国际卫星通信系统的话务量为100000路。

(5) 卫星的业务费用。以电话业务为例，从I



微调元件

现在已经研制成微调电位器、



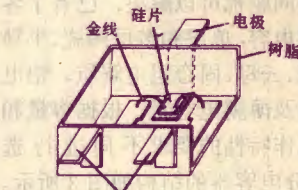
电容器和电感器。这是因为除了元件的电气部分取得小型化外，元件

的机械部分也越来越小。微调电位器是在氧化铝基片上印刷玻璃化金属制成，其结构如图6所示。

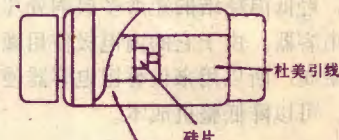
#### 半导体器件

片状二极管和三极管的结构示于图7。它们已成为最广泛使用的片状器件之一。半导体存储器和其他半导体等多脚集成电路的片状化问题，可以利用很小的扁平封装或陶瓷基本载体的形式，现也得到广泛的应用。

其他的元件，如CR、LR网络，陶瓷滤波器、振荡器等复合元件也



片状三极管（微模型）



二极管（圆柱形）



# 展概况及其未来

张作忠

号到V号一路电话每年所需费用减少了37倍。

在地面站技术、多址技术、调制-解调技术等方面,早期的一些技术已经为新技术所替代,有些技术正在交替更新之中。如氦致冷参量放大器、量子放大器已经被常温参量放大器、场效应管放大器所代替。大型的号角天线已经被改进型的卡塞格伦天线所取代。七十年代初出现的单路单载波由于它的灵活性、具有激活增益等优点而得到了广泛应用。时分多址技术已经成熟,正在逐步扩大应用范围。国际卫星V号给时分多址提供了专门的转发器,进入VI号阶段将普遍投入使用。现阶段仍然是语声编码——时分多路——移相制——时分多址和频分多路——调频——频分多址混合使用的过渡时期。这是由于历史的原因及经济方面的因素造成的。

## 2. 其他卫星通信系统

(1) 苏联的卫星通信 苏联为高纬度国家,早期以大椭圆轨道的“闪电”卫星及极轨“宇宙”卫星系列构成军事及民用通信网。以后又增设了“虹”、“地平线”、“荧光屏”等同步卫星系列,扩大了广播电视及通信业务。

(2) 美国的卫星通信 美国第一个国内卫星通信系统是RCA公司租用加拿大“阿尼克”A<sub>2</sub>卫星开始工作的。1975年RCA公司发射了自己的卫星,并在阿拉斯加建立了100多个小型地面站构成农村卫星通信网。美国的第一颗国内卫星是西联电报公司1974

## 发展 与 综述

年发射的,称为“西星”系列。第三个系统是通用卫星公司的国内卫星系统。这些系统的转发器大都出租给其他公司应用。除此之外,美国尚有国防卫星、舰队卫星、战术卫星系统等均属军用性质。

(3) 加拿大国内卫星通信 加拿大是世界上第一个建立国内卫星通信的国家,1972年发射了第一颗国内卫星——“阿尼克”-A,解决了加拿大国内其他通信手段难以解决的问题。在以后发射的“阿尼克”B、C系列中采用了三轴稳定、K波段以及TDMA等新技术,是先进的国内卫星通信系统。

(4) 其他国家(地区)的卫星通信 日本的“CS”卫星、BSE卫星、ETS卫星、欧洲的“交响乐”卫星、ECS卫星等进行30/20 GHz、14/11 GHz、三轴稳定技术的应用研究。有的首次采用太阳能帆板技术。印尼的“帕拉帕”国内卫星系统已组成全国卫星通信网。此外还有印度、阿尔及利亚、尼日利亚、巴西、挪威、苏丹、澳大利亚、沙特阿拉伯、阿拉伯地区以及扎伊尔等正在以租用卫星或引进卫星的办法建立自己的卫星通信系统。

## 3. 我国的卫星通信

我国卫星通信技术的研究始于七十年代初。1976年我国建成数字制石家庄卫星通信试验站,研制成功了频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、码分多址(CDMA)以及单路单载波(SCPC)设备,进行了大量的体制试验工作。此外,还研制了调频电视接收设备,接收了国际卫星VI号的电视广播,图像及伴音质量令人满意。同时,在南京、上海也建成了10米卫星通信试验站,着重进行了模拟制技术的试验研究。

我国已向国际电联登记了发射STW(试验通信卫星)卫星的时间及定点位置。我国的同步通信卫星将

在迅速实现片状化。

## 片状元器件的装配

在某些消费类电子产品中,有引线和无引线电子元件分别安装在印刷电路板的两面,而在某些产品,如电视调谐器中,还将片状元件安装在印刷电路板的两面,从而进一步提高安装密度。

安装方法有多片式安装法,单片式安装和联动式安装法。多片式安装方法可同时从许多片匣安装许多元件片,可安装印刷电路板最大尺寸为330×250mm,安装元件种

类多达250种,安装速度也快,为0.024秒/片,改变产品的种类需要调机的时间较长,适用于快速大量生产标准部件;单片式安装方法是采用单头顺序安装,可安装印刷板,最大尺寸与前者相同,安装元件的种类为60种,安装速度较低,为0.25~0.6秒/片,安装精度较高,改变产品品种比较容易,适于高度安装多品种的部件板;联动式安装方法是采用多头顺序安装元件片,安装速度较快,为0.3秒/片,可安装元器件的种类少,为20种,能安装印刷电路板的最大尺寸较小,为

83×83mm,主要用于生产混合集成电路和少量高精度产品。

焊接方法可使用浸焊和再流焊等。浸焊主要用于焊接印刷电路板的有引线元件。由于目前一般片状元件经不住浸焊热,所以安装在印刷电路板的片状元器件要使用再流焊,因而混用的印刷电路常常使用两种焊接方式。

从上述有关无引线片状元器件的简单介绍,不难看出它的发展势头,它已经成为目前电子元器件发展的重要方向之一。



定位于125°E的位置上。卫星的覆盖为球波束，可向全国广播电视、声音，并进行版型传真及数字电话业务的传输。

地面站除了石家庄、南京、上海试验站之外，又建成了乌鲁木齐站及昆明站，北京地面站即将建成。一旦卫星上天各站都可投入试验及试用工作。

卫星是卫星通信系统的核心。在我国卫星上天之前，为了验证我们在系统设计、地面站设备的设计生产、各种多址制式及调制制式的研究成果，我国组织了两次大范围的卫星通信试验。一次是1978年进行的利用“交响乐”卫星的试验；另一次是1982年利用国际卫星IV-A进行的试验。先后参加试验的地面站有：南京10米、4.5米站，石家庄15米、5米站，上海10米站，北京11米站，成都7.5米站，乌鲁木齐、呼和浩特6米站、10米站。两次试验都进行了电视、数字电话、模拟电话、电报、传真等业务的传输。试验证明，我国卫星通信技术具备了全系统设计、开通、管理以及各种制式的地面站设备的设计生产能力。为建立我国卫星通信系统积累了经验，取得了第一手资料。

### 三、卫星通信的未来

今后若干年内世界上迫切需要解决的是专用卫星通信网及局部地区性的卫星通信网，中等大小的专用卫星会越来越多。由于卫星数目的增多，轨道拥挤，频带利用受到限制。卫星通信系统将在不同程度的干扰状况下工作。轨道资源的有效利用将变成一个十分重要的问题。因此，除了卫星的在轨控制质量之外，研究开发更高的频段以及多重频率复用技术、节省频谱抗干扰性能好的调制制度及多址方式将是卫星通信的重要研究课题。

卫星通信系统总的发展趋势是以TDMA为代表的数字制将逐步替代模拟制。未来的系统模型是以航天飞机为运载工具，空间组装具有交换功能的巨型卫星，以及小型化、集成化的地面终端站。从长远观点看，手表式的个人报、话终端一定可以实现。

表1 各代国际卫星主要性能比较

卫星型号	I	II	III	IV	IV-A	V	VI
发射时间(年)	1965	1967	1968 ~1970	1971 ~1975	1975 ~1978	1980 ~1983	1986 ~
在轨重量(公斤)	38	86	152	700	790	967	1600
发射火箭	德尔它	改进型德尔它	长筒德尔它	阿特拉斯人马座	阿特拉斯人马座	阿特拉斯人马座	航天飞机
发射费用(百万美元)	5	5	6	16	23	37.6① (26.3)	

(续上表)

卫星成本(百万美元)	6.7	3.2	6	17.6	23.2	33.6	
一次电源功率(瓦)	40	75	120	400	500	1200	2000
姿态稳定	自旋	自旋	双自旋	双自旋	双自旋	三轴	三轴
最多(最少)转发器个数	2	1	2	12	20 (18)	27 (25)	43
转发器带宽(MHz)	25	130	225	36	32~36	36~ 241	36~ 150
卫星的等效带宽(MHz)	50	130	500	500	800	2300	3360
波束覆盖及	球	11.5	15.5	23	22.5	22.5	23.5② (26.5)
	半球					26	29③ (26)
	区域					29	31④ (28)
	点波束				33.7		41.1(东) 44.4(西)
饱和通量密度	球			-72	-73	-75	-75⑤ (-72)
	半球					-75	-72⑥ (-75)
	区域					-75	-72
	点波束				-66	-75	-77(东) -80.7(西)
卫星的G/T	球				-18.6	-18.6	-18.6
	半球					-11.6	-11.6
	区域						-8.6
	点波束						0(东) +3.3(西)
频率复用	无	无	无	无	波束隔离复用	极化及波束隔离复用	极化及波束隔离复用
等效容量(话路+电视)	240	240	1200	4300	6800	13400	35000
每路话一年的费用(美元)	32500	11400	2000	1200	1100	877	
设计寿命(年)	1.5	3	5	7	7	7	7-10

注：①括号内为航天飞机的发射费用。②7—8转发器为26.5dBw。③第9转发器为26dBw。④第9转发器为28dBw。⑤7—8转发器-72dBw/m<sup>2</sup>。⑥第9转发器为-75dBw/m<sup>2</sup>。



## 舟山电视台研制成 电视发射台电脑值机设备

一种由电子计算机控制电视发射台的电脑值机设备，最近在浙江省舟山电视台研制成功。

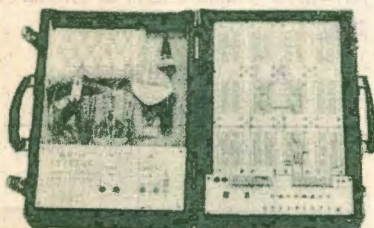
这套设备包括微型电脑、光电转换器、电子钟控制器、译码器、模-数转换器以及传感器等主要部件。由于它具有比较、分析、判断功能，不仅能自动开机、关机 and 倒转，且能对发射机各个部分的工作状态进行自动检测，定时打印发射设备的各项参数。当发射机出现故障时，电脑能迅速查寻故障，及时进行处理和调整，恢复正常播出。并能自动记录故障情况，以便维修。此外，该设备还具有遥控操作功能。它可以在机房无人值守的情况下完成电视发射任务，被誉为“电脑值机员”。

将电子计算机技术应用于电视发射台的自动控制，对于开创电视广播新局面，尤其是解决高山电视台的自控和遥控具有重要意义。目前该设备正在进行例行试验和程序优化工作，不久将投入实际运行。

(余兴)

## 便携式实验箱

南京大学计算机科学系与江苏常熟数字技术实验设备厂共同研制成DLB型便携式多功能数字逻辑电路实验箱。该箱适用于按标准双列直插式封装的所有小规模、中规模和大规模集成电路及各种分立元件，不仅可做各种逻辑电路实验，还可进行较大规模的组合实验和微处理器扩充实验以及各种线性电路实验，具有第三代数字逻辑实验设备的所有特点。箱内配有实验所需的工具、电源及必要的测试仪器，可以随时随地进行实验作业，故有“便携式实验



室”之称。进行线路实验时具有不需焊接、器件可反复使用、实验效率高等优点。

DLB型数字逻辑实验箱由晶体管直流感压电源、TTL电路操作面板、TTL-2型逻辑笔及STB型插件板四部分组成。为提高实验效率，有效地寻找实验故障，该实验箱配有TTL型逻辑测试笔。它能测试逻辑电平及脉冲信号，其Ⅱ型逻辑笔还能对被观察脉冲数进行计数。

(陈良生)

## 氮氧化物测试仪

最近，广东新会电子仪器厂制成可测有毒气体的G-NOx-1型氮氧化物测试仪，这种测试仪是我国第一台采用控制电位电解法检测氮氧化物的环境保护仪器。经国内有关部门专家鉴定及广东省例行试验站测试证明，其各项性能均达到国内先进水平。

废气中的氮氧化物是一种使人体呼吸器官致癌的气体，为监测大气污染，减少癌症发病率，在中国科学院环境化学研究所和应用化学研究所协助下，新会电子仪器厂研制成这新型仪器。它具有量程宽、测试速度快的优点，既可间歇使用，也可连续监测。

(林史)

## 多功能计数式信号处理系统

福建闽东无线电厂和中国科学院力学研究所共同研制成多功能的JSSX-1型计数式信号处理系统，不久前在福州通过技术鉴定。

该系统采用数字集成电路和微型机相结合的先进技术，产品具有功能强、测量快、测速准、范围宽等特点。它能处理激光多普勒测速仪光电转换装置输出的电信号，也可用于作为特殊方式工作的频率检测仪器，测量复杂调制下载波信号的频率，尤其适用于低粒子浓度下流体速度测量。广泛用于能源、环保、化工、燃料等部门应用激光多普勒技术测量流体（气体或透明液体）速度或固体运动速度。

(李清和)

## 调频调幅立体声汽车收音机

凯歌牌4B20M型调频调幅立体声汽

车收音机，是上海无线电四厂的最新产品，系国内首创。该机可配用于各种轿车、旅游车，收听调幅和调频立体声广播，也可用来播放立体声盒式磁带节目。该机具有自动立体声调谐系统，在接收调频广播时，能按照信号的强弱自动选择单声道或立体声工作状态。在信号较弱时，自动工作于背景噪声较小的单声道工作状态；在信号较强适合收听立体声节目时，电路会自动转换到立体声工作状态。该机采用调频静噪电路，在接收调频广播时，在信号较弱或失真时，输出信号和噪声相应逐渐减弱。并具有自锁式快进按钮和磁带自停装置。

(马云杰)

## 能录音的手表

日本精工表厂研制成一种型号为DBE-108的新型数字电子表，这种数字表具有合成语音记录功能。表内设有小型电动式话筒，其录放功能由两个16K静态随机存取存储器来完成，并由一个与手表显示无关的按钮控制。它有自动开机功能，当音量达到一定声级时，它就自动录音，录音结束时，电子喇叭器就发声。录放时间分8秒和4秒两种，后者可获得高质量的声音。整个手表的对角线为30mm，包括电池在内的厚度为7.8mm。

(陈建国)

## 微型收录机

日本一家光学公司最近推出一种微型FM/AM立体声收录机。这种SR66型收录机设有金属带和普通选择功能及立体声宽带调谐器，可以收听调频波段的立体声广播和1~2频道电视伴音。金属带频响为80~10000Hz，普通带频响为80~8000Hz，带速均为2.4cm/s，最大输出功率为420mW+420mW。整机尺寸为62.5×35×215.1mm，重490g。

(陈建国)

邮购 北京广外青年湖南口菜户营甲一号京丰印刷线路板厂邮购部供应本期30页多功能印刷电路板，每块1.20元，收款后20天发货。



# 盒式录音机



目前国内外盒式录音机用的磁头有近千种规格和型号,这就给录音机用户选配磁头增添了复杂性。磁头是盒式录音机的关键部件,它的好坏会直接影响录音机的频响、失真等技术指标。磁头又是易磨损件,一般寿命仅800小时左右,也就是说每使用2~3年就得更换一次。如何合理选配磁头,已成为广大用户关心的问题。

## 一、盒式磁头的种类

下面介绍的几种磁头,被广泛用于盒式录音机中。

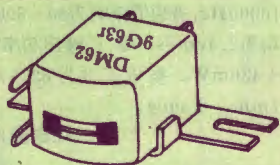
1. 盒式单声道录放磁头(图1) 此类磁头只有一



① 盒式单声道录放磁头

组通路,适用于单声道录音机。进口单声道收录机使用的磁头的交流阻抗约为600Ω~2KΩ,国产收录机大部分采用600Ω阻抗的磁头。

2. 盒式双声道录放磁头(图2) 此类磁头有上、下两组通路,适用于立体声收录机。它的交流阻抗一般为850~1000Ω,因此磁头互换性较强。



② 盒式立体声录放磁头

3. 盒式抹音磁头(图3) 按抹音方式不同,又可分为交流抹音头和直流抹音头(包括磁钢抹音

头)两类。根据各种收录机的抹音方式,前者一般用于中、高档录音机,后者则较多用于普及机上。抹音磁头的寿命一般较录放磁头长好几倍,故不常更换。若要更换交流抹音头,必须选Q值及交流阻抗相近的才行,直流抹音头应选直流电阻相近的。



③ 盒式抹音头

## 二、盒式磁头的主要性能

1. 交流阻抗 一般录放磁头的阻抗是在频率为1KHz及50KHz、电流为100μA下测得的,一致性约在±20%范围内;交流抹音头的阻抗是在频率为50KHz、电流为100μA下测得的,一致性要求在±15%范围内。

2. 放音灵敏度 用频率为315Hz、磁平为250nwb/m的标准放音磁带放音时,被测磁头两端的开路端电压以dBV表示(1V=0dBV)。在阻抗相同时,放音灵敏度愈高愈好。

3. 放音频响 用标准的放音频响测试带放音时,磁头所测得各点频率(一般为6.3KHz、8KHz、12.5KHz、14KHz等)的输出电压与基准频率315Hz输出电压的差异以dB表示。频响愈高(或频率范围愈宽)愈好,但相应磁头的价格也就愈贵。

4. 录音灵敏度 在规定的录放空白测试带上,用被测录放头录上频率为315Hz记录磁平达250nwb/m的信号,此时录放头流过的电流值即为录音灵敏度。数值愈

小,说明录音灵敏度愈高。

5. 录放频响 在规定的录放空白测试带上,按规定的磁平,如-10dB或-20dB(0dB=250nwb/m),录上基准频率315Hz及测试频率(一般为6.3KHz、8KHz、12.5KHz、14KHz等)的信号,然后再放音,测二者放音输出电压的差异以dB表示,即为录放频响。此项性能愈高,说明录放频响愈好。

6. 道间允差 指立体声磁头在相同条件下,二通道间的放音、录放灵敏度及频响的差异以dB表示,通常要求该值在3dB范围内。道间允差数值愈小,说明立体声磁头上下通道的一致性愈好。

7. 抹音效果 将录有315Hz饱和磁平(或磁平为250nwb/m)的磁带,由被测抹音头抹音后再放音,测得抹音前后放音输出电压的差异以dB表示,即为被测磁头的抹音效果。此值愈大,说明该磁头抹音特性愈好。

## 三、怎样选用录放磁头

1. 盒式单声道录放磁头的选用 先打开收录机的后盖板,取出机芯,拆下磁头,测试磁头的阻抗。通常磁头经过600~1000小时磨损后,阻抗远小于原值,需将所测之值扩大1.5~2倍,折合为新磁头的阻抗值。若手头上无阻抗测试设备,可用三用表测一下磁头的直流电阻,然后参照表1选择适当的磁头阻抗。

表1 直流电阻与交流阻抗对照表

直流电阻	110Ω左右	150Ω左右	280Ω左右	300~480Ω
交流阻抗	600Ω	900Ω	1.4KΩ	2KΩ



# 磁头的选配方法

钱明元 沈 钟

磁头阻抗确定后, 参照单声道录放磁头适用机型表(见表2)和单声道磁头一览表(见封二)选用合适的磁头。

2. 立体声录放磁头的选用  
盒式立体声录音机所采用的录放磁头一般可以互换, 因此可按立体声录放磁头适用机型表(见表3)和

均匀平直、极窄(仅 $1.5\sim 2\mu\text{m}$ ), 人眼几乎难以看到。如果人眼能明显看出前隙的录放磁头, 一般为不良产品。

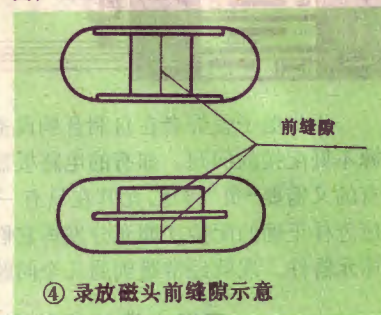
表2 单声道录放磁头适用机型表

磁头阻抗	国产磁头型号	生产厂	安装尺寸类别	适用机型
600 $\Omega$	R 2072	上海永建录音器材厂	部 标	康艺, 环球, 皇冠736, 上海 L 316、L 400, 美多CT6620, 春雷3PL5、3L1, 双喜7910, MEKKA
	HA-101	上海永建录音器材厂	部 标	
	RM-7533	成都无线电七厂	非标II	众声 HL-1, V-130; 春雷3PL3
	RM-7522 J12 A <sub>2</sub>	宁波无线电五厂	非标III	BRG(钨), MK27
900 $\Omega$	HA-102 J12 B <sub>2</sub>	上海永建录音器材厂 宁波无线电五厂	部 标	珠江 SLB-2, 美声6662
1.4K $\Omega$	HA-103	上海永建录音器材厂	部 标	三洋M2572K (Mini type)
	J12 C <sub>2</sub>	宁波无线电五厂	非标II	三洋M2570K
			非标IV	三洋M1700F
2K $\Omega$	HA-104	上海永建录音器材厂	部 标	三洋M2405、M2409、M2555、小国际, 松下543、RQ-2106, 胜利RC-2045, 声宝610x, 东芝3110, 飞利浦107, 超声, 香港330、KC-448, 威格
	RM-7301 RM-7544	成都无线电七厂	非标I	三洋M2429、M2441、M2438、M270, 香港 PARROT
	J12 D <sub>2</sub>	宁波无线电五厂	非标II	通用, 松下516S、517D, 幸福TRC-901, TRC-916, TOBISHI-TR-605A, 美乐, 金星TCR-555, 康艺4833, COLCSOINIC 610, 迷你ACN-900
			非标III	三洋M2511、M2564

立体声磁头一览表(即将续登)选择合适的、性能良好的磁头, 以获得最佳的音质。

## 3. 磁头选购注意事项

(1) 一个好的磁头观其外形应是: 前部R面光洁度高, 无明显的划痕, 导带叉和底座焊接牢固, 无明显的毛刺, 铁芯的前隙(图4)

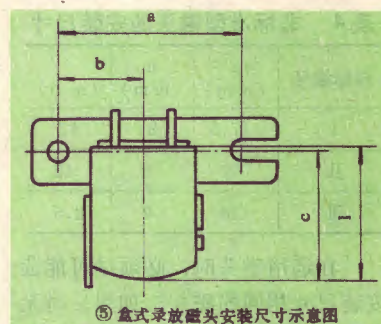


④ 录放磁头前缝隙示意

(2) 因磁头的安装尺寸不统一, 尤其是进口机器要特别注意, 应尽量选用相同安装尺寸的磁头。安装尺寸的判别主要从图5中的下列几方面进行: ①两安装孔的中心距离 $a$ ; ②R面顶端到安装孔中心连线的距离 $c$ ; ③磁头体中心线到安装孔中心的距离 $b$ 。目前, 大部分收录机采用部标规定的磁头尺寸, 即 $a = 17\text{mm}$ ,  $b = 9\text{mm}$ ,  $c = 12\text{mm}$ 。但也有一些收录机采用特殊安装尺寸的磁头, 如声宝(sharp)GF-9292、GF-9494型机的录放磁头,  $c$ 约为 $11.5\text{mm}$ , 当换用 $c = 12\text{mm}$ 的磁头时, 放音状态因磁头前突 $0.5\text{mm}$ , 造成磁带对磁头压力过紧, 影响正常走带及减少磁头寿命。安装尺寸 $b$ 决定了录放磁头工作时处于带舱的横向位置, 如果该尺寸不匹配, 将造成磁头碰带盒

表3 立体声录放磁头适用机型表

国产磁头型号	生产厂	安装尺寸类别	适用机型
RS-1251	成都无线电七厂	部 标	三洋M4100、M4200、M4500、M9996、M9998, 索尼ED-7030, 声宝GF-6060、6161、9191、515、555、666、777、909、30HB/H, 浪琴, 新华, 皇冠940, 红灯2L1400, 康艺8080、8912, 松下RX-5030, 上海L2400
		非标I	三洋M9994、M7500、M9922、M9930
R 4061	北京广播电视配件七厂	非标II	声宝GF-9292、9696, 梅花, 神笛3266, 康艺2828, 大总统-
		非标III	索尼45S



⑤ 盒式录放磁头安装尺寸示意图





# 谈谈音响电路的

## 电源配接

伟明



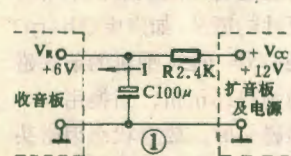
不少电子爱好者在自制音响设备时，往往碰到电源不好配接的问题。如有的电路板需要“正”接地，而有的又需要“负”接地，尤其在只有一组电源的情况下，应怎样正确的配接才能充分发挥它们的效能，又不损坏元器件。现就经常遇到的几个问题，做一简要介绍。

### 高低电源的正确配接

首先介绍一下最基本的电路和简单的计算方法，以便读者根据具体情况，灵活运用，设计出更多更好的电路。

设有一块收音机电路板（只包括高、中频部分的电路），和一块扩音电路板（包括低放、功放和电源部分），都采用“-”接地、“+”电源（或“+”接地，“-”电源）。现在只有扩音板的电源，如何从高压的扩音板上，取得收音板用的电源，这有以下几种不同的连接方法。

#### 1. 采用阻容滤波降压电路（如图1）



设扩音板的电源电压为 +12V，而收音板需要电源电压为 6V。欲求 R 和 C 的数值，就

需要知道收音板耗电是多少。

一般收音机的变频级电流约 0.4~0.6mA，第一中放级电流约 0.4~0.6mA，第二中放级电流约 0.9~1.2mA，偏置电路耗电约 0.3~0.6mA。于是收音板的耗电总共为 2~3mA，取平均值， $I = 2.5\text{mA}$ 。因此，可计算出滤波电阻 R 的值为：

$$R = \frac{V_{CC} - V_R}{I} = \frac{12 - 6}{2.5 \times 10^{-3}} = 2.4\text{K}\Omega$$

R 的具体数值可根据不同的电路，在计算的基础上，再作适当的调整。

为了滤波良好，旁路电容 C 的容量应选大些，但根据实用条件，一般对最低放声频率所呈现的容抗应比 R 小 10 倍以上，即  $1/\omega C < R/10$ 。于是所要求的电容器  $C < 10/\omega C = 10/2\pi \times 50 \times 2.4 \times 10^3 = 1.3\mu\text{F}$ 。一般取  $C = 100\mu\text{F}$  为宜。

#### 2. 采用稳压二极管降压（如图2）

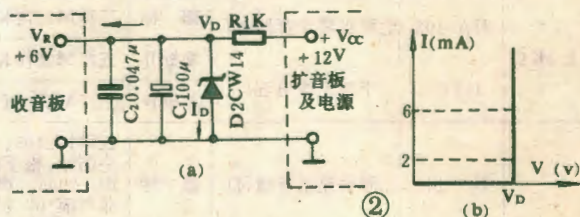


图 2 (a) 为实用电路，2 (b) 为稳压二极管的稳压特性。常用的稳压二极管的型号及其稳压范围如下表所列：

型 号	2CW13	2CW14	2CW15	2CW16	2CW17
稳压范围 $V_D$ (V)	5~6.5	6~7.5	7~8.5	8~9.5	9~10.5

为保证输出电压的稳定，稳压二极管 D 需工作在雪崩区，即应保证稳压二极管始终有一定的工作电流

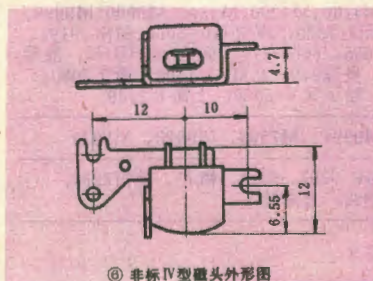
或录放特性不佳的情况。安装尺寸 a 不匹配，磁头将无法固定在机芯上。各种非标准型导带座的尺寸，详见表 4 和图 6。

表 4 非标准型磁头的安装尺寸

非标编号	a (mm)	b (mm)	c (mm)
I	17.5	8	12
II	17	8	12
III	18	9	8.5

在选用磁头时，必须尽可能选安装尺寸相同的磁头。如果一时无

法买到，可以采用拆换磁头导带座的办法来解决，即拆下旧磁头的底座，将新磁头体点焊到底座上去。点焊后的磁头必须经过消磁方能使用。该方法要有一定的设备及夹具，



④ 非标准 IV 型磁头外形图

一般个人无法解决。

#### 4. 短型磁头 (mini type)

和一般磁头的区别在于：一般磁头的磁头体长度  $l = 12.8\text{mm}$  (参见图 5)，而短型磁头的  $l$  仅为  $9\text{mm}$ 。如若安装尺寸能满足上述要求时，两者基本上能互换。但是，有些微型盒式录音机，由于机内体积的限制，磁头后部空间很小，则无法用普通磁头代替。

### 四、调换磁头的方法

#### 1. 首先确定是否需要更换磁





$I_D$ 。该工作电流一般取  $2 \sim 6\text{mA}$ 。于是，可计算出电阻  $R$  的数值：

$$R = \frac{V_{CC} - V_R}{I_R + I_D} = \frac{V_{CC} - V_D}{I_R + I_D} = \frac{12 - 6}{(2.5 + 3.5) \times 10^{-3}} = 1\text{K}\Omega。$$

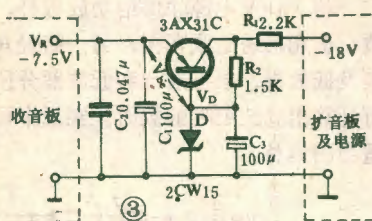
$C_1$  为滤波电容，计算方法同前，一般取  $100\mu\text{F}$ ； $C_2$  为瓷介、独石或涤纶电容，主要是起高频滤波作用，一般取  $0.022 \sim 0.047\mu\text{F}$ 。

同理可计算出，当扩音板的电源为  $-24\text{V}$ ，收音板需  $-7.5\text{V}$  时的滤波电阻  $R$  值为  $2.7\text{K}\Omega$ 。由于电源极性改变了，因此图 2 中的稳压二极管和电解电容器的极性也应颠倒一下。

### 3. 采用电子滤波器电路 (如图 3)

#### 电子滤波器

虽然多用了一只晶体管，但却能以较小容量的滤波电容，起到较大电解电容的滤波作用，一般为



(晶体管的  $\beta + 1$ )  $\times$  基极电容  $C_3$  的容量，不仅滤波效果好，而且还可以减少滤波电容的容量、体积和成本。

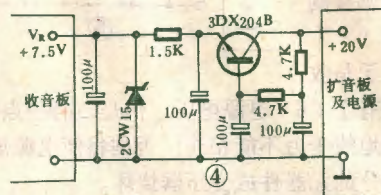
其输出电压  $V_R$  基本等于晶体管的  $V_{be}$  与稳压二极管  $D$  的稳定电压  $V_D$  之和。对于锗管  $V_{be} \approx 0.3\text{V}$ ，对于硅管  $V_{be} \approx 0.6\text{V}$ 。因此，可根据收音板需用电源电压的高低减掉一个  $V_{be}$ ，即可算出  $V_D$ ，从而选购合适的稳压二极管。

### 4. 采用电子滤波器与稳压电路相结合的电路 (如图 4)

加到前级的电压一般都是先滤波后稳压，即先将高中频部分与低频部分去耦隔离，然后再将电源电压

降到适当的数值，供前级使用。

总之，不管采用上述哪一种电路，这些滤波或稳压电路最好装在电源板上（当然也可以放在扩音板或收音板上），放在电源附近的好处是，整流出来的直流电压立即分成几路向各板供电，而各板的地线经一



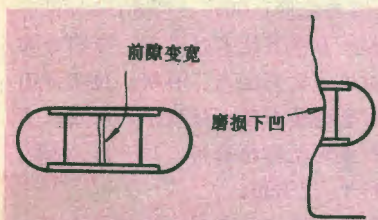
点接至总电源的地线上，可避免电源引起的耦合。此外，也可将收音机的输出端接至低放板的输入端，低放的输出端接至功放的输入端。一级级地串接，只让信号电流从小流向大，而不允许大信号电流经地流窜到前边。为减小地线所呈现的电阻，所有的地线（包括连接线）应采用较粗的铜线或编织线，且尽量短。为避免电磁场的干扰，送到前面的电源线注入点，宜再加一组滤波电容为好。

### 正、负电源的配接

有的电子爱好者常碰到收音板要求“+”接地，而扩音板却要求“-”接地；也有的收音板要求“-”接地，而扩音板却要求“+”接地，且只有一组电源（往往是配扩音板的电源）。遇到这种情况，可采用图 5 所示办法解决。

设功放板上带的电源为  $-20\text{V}$ ，前置低放需  $-6.5\text{V}$ ，而收音板则需  $+6\text{V}$  电源。图中  $R_2$  是为了与前置低放等电路（也可是录音机等电路）隔离而采用的滤波电阻，根据收音机的电流约  $2.5\text{mA}$ ，可计算出  $R$  应

头。一般收录机使用二年左右，高音逐步减弱，原来清脆明亮的音色变得低混沉闷，并且在用清洁剂或清洁带清洗磁头后仍无明显改善。按下放音键，用人眼观察磁头表面，



⑦ 磁头磨损示意图

如发现  $R$  面已下凹、前隙变宽（见图 7）等情况，均属磁头严重磨损，必须更换。

2. 按第三节介绍的方法，选用合适的录放磁头。特别要注意的是，当采用三用表直接去测新磁头的直流阻抗时，将会引起磁头磁化影响使用，故在测量后应用消磁器对磁头进行消磁。

3. 将磁头按拆下前的状况安装到机芯上去，焊上引线。旋紧磁头圆孔一端的螺钉，开有叉面的螺钉是供调节方位角用的，应先略为

调节磁头到水平状态。

4. 调整方位角。用录有  $6.3\text{KHz}$  或  $8\text{KHz}$  信号的方位角测试带（如没有，可用高音较丰富的原声音乐带代替）放音，同时调整交叉面的螺钉，直到输出达最大（或高音最明亮）时为止，点上漆。

5. 对采用直流抹音、直流偏磁方式的录音机，调换磁头后如发生录不上音或录上后放音音量极小，可将录放头二引线互换一下即可恢复正常。





为200Ω，于是可提供给收音板的电压为-6V。

将此-6V

电压接到收音板的“-”地线上，而功放板和电源的“地”，则接到收音机的“+”电源端，于是收音板上便有了+6V电源电压。但是，有一点要记住，两块板的地线千万不能相连！否则将使电源短路，导致电源部分的元器件或变压器烧坏。

此外，从收音板的检波器输出至扩音板的拾音器插口输入的连接也要注意，鉴于送入的信号很微弱，为避免各种电磁干扰，希望尽量采用屏蔽电缆线，那么屏蔽电缆的外皮，也不能接在收音板的“-”地线，而只能接收音板的“+”电源端。若两底板已按上图连接好了，那么也可以只接芯线，而把应接收音板“+”电源的那根屏蔽线齐根剪掉，并防止与其它地方相碰。这种接法不仅屏蔽效果好，而且还可以避免由于电源地线大环路形成正反馈而造成的不稳定。

对于扩音板是“+”，而收音板是“-”电源的情况，只需将图5中的稳压二极管和电解电容器的极性颠倒一下即可。

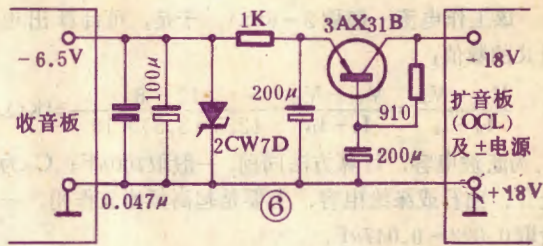
对于具有“±”电源而采用OCL电路的扩音板，也可以采用同样的方法解决，图6给出了一个实用电路。只需从“-”电源经滤波稳压后加至收音板即可。

由于有“±”电源，因此地线最好是统一的，以免造成不必要的麻烦。另一路电源不用，由此引起的不平衡，对于采用交流整流、高电压大电流的电源来说是没有问题的。

(上接14页) 脉冲，使计数器接收到一个计数信号。门19实际上起负或门的作用。当这个计数信号刚刚过去，由反相器输出的上升脉冲就去使相应的锁存器复位。其中要经过一个积分延时电路，但延迟时间仅0.2微秒。没有这个延时电路，计数信号不能形成；延时过长，又会影响准确计数。

门9和门10组成的扫描振荡器，频率约为500KHz或1MHz。如前所述，这个频率必须足够高，以便允许每个D触发器在下一个输入脉冲到来之前，先复好位。

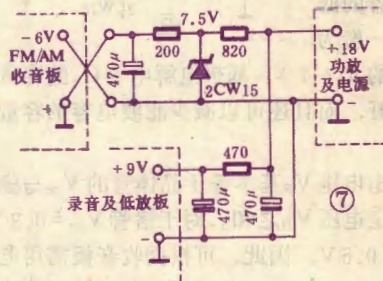
门1至门10用六反相器，型号CC4069，门11至门18用三3输入端与非门，型号CC4023，双D触发器型号CC4013，门19用8输入端与非门，型号CC4068，门20用8输入端与门，型号亦为CC4068(均为国标型号)。



收音、录音、扩音板电源的配接

有一音响系统，扩音板带有+18V电源，而录音板需+9V电源，收音板需-6V电源，可采用图7所示办法配接。

将+18V电源除供给功放板外，一路经稳压、滤波、倒相后送给收音板，另一路经RC滤波后送录音板及低放板，根据录音和低放部分所需电流的大小，可计算出滤波电阻的数值。实用中可根据具体情况作适当的调整。



需注意的是，虽然收音板和录音板的电源都取自+18V电源。但收音板是“+”接地，而录音板和功放板是采用“-”接地，千万不能把它们的地线连结在一起！

## 《电子学报》、《电子科学技术》征订

《电子学报》系学术性双月刊。专就国内外电子学界共同关心的课题，登载有创见、有成就的学术论文和技术报告，是学术界、工程界、教育界共同探讨学术见解、交流科研心得、展望发展趋势的园地。16开本，每期约116页，国内定价1.00元。刊号：2-892。

《电子科学技术》系中级技术性月刊。专门介绍电子科学技术的新知识，交流生产、科研、使用方面的技术经验，推广电子技术在各个领域中的应用。重点报道微型计算机和集成电路的应用。16开本，48页，国内定价0.30元，刊号：2-890。

以上两刊敞开发行，欢迎读者到当地邮局办理一九八四年度订阅手续。





# 通用产量计数器

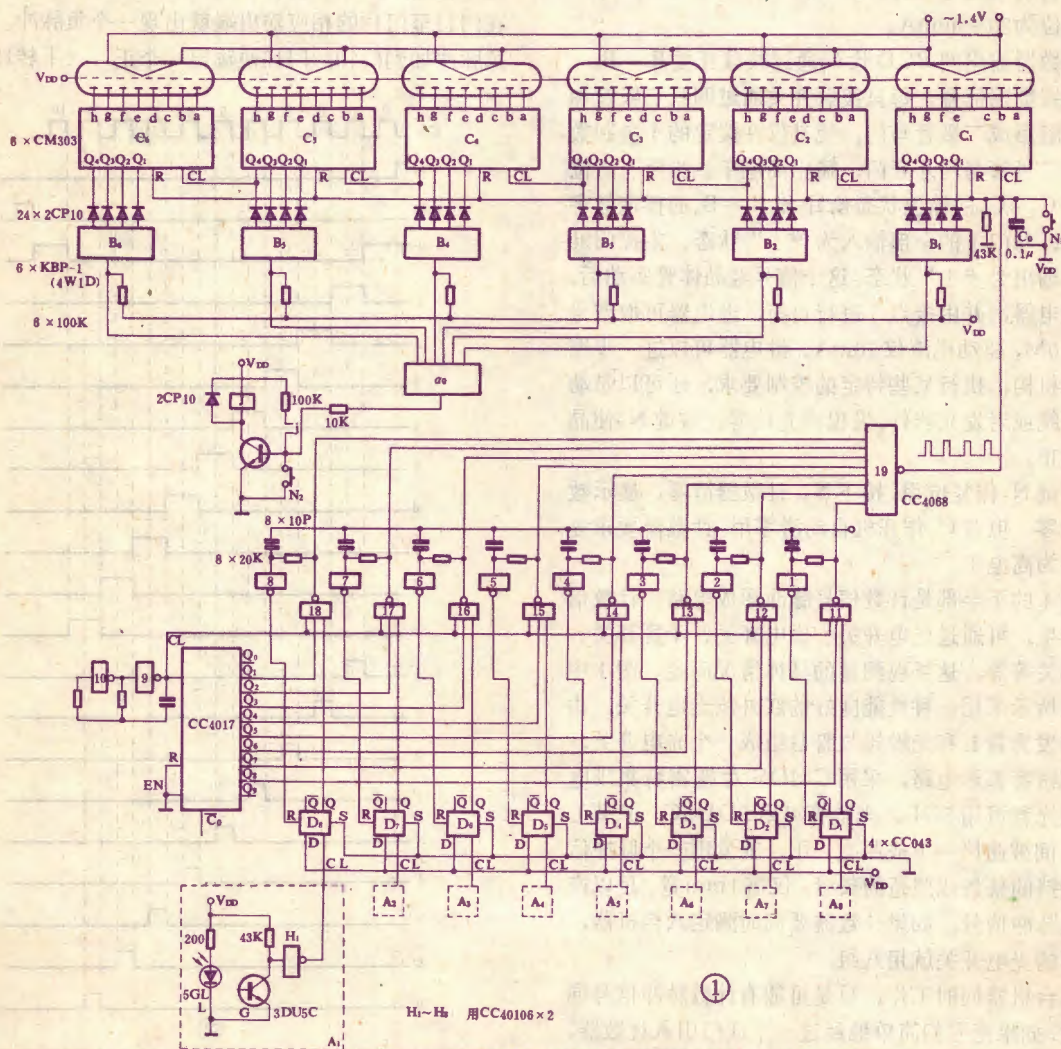
凌肇元

作为集成电路的应用,本文介绍一种自动记录产量的计数器,可普遍运用于像罐头厂、制酒厂、钢笔厂、卷烟厂、制鞋厂、纺织厂、印染厂、制药厂等许多工业部门,以及交通、运输、商业等部门。尤其在当前企业实行责任制并加强科学管理的形势下,这种通用产量计数器的推广应用就更为必要。

产量计数指在生产过程中累计的随机产量。一般说来,一个工人可能同时操作几台机器,应该把几台机器的产量同时计入这个工人的产量中。广义说来,一个班组由若干名工人组成,班组产量应是全班所有工人产量的总和;而一个车间的产量又应该是所有班

组产量的总和。本文介绍的通用计数器,以一个工人操作八台机器为例,八台机器的产量计入同一套计数器。即使八台机器的产量脉冲信号同时出现,也不会漏掉任何一个。显然,这种计数器可以推广到计量班组产量和车间产量。这种随时随地在车间里显示每个人、每个班组产量的做法,将有利于调动生产积极性和提高劳动生产率。

产量计数器还具有BCD代码输出,因此可以接配小型通用数字打印机,把每小时或每八小时以及每天的产量打印记录下来,最后还可累加打印出周产量和月产量。这对实行企业的科学管理,进行合理的统计







和调度，也十分有利。

产量计数器还可预置每个额定的产量，当达到额定产量时，发出数控信号，自动控制另外一些机器，或者同时打开录音机，进行通报，这要视具体情况而定。

图1是产量计数器电路图，全部采用CMOS中规模集成电路，所以功耗低，抗干扰能力强，对电源电压的稳定度要求不高。

图1中的 $C_1$ 至 $C_6$ 是计数、译码、显示驱动、BCD代码输出四功能电路，型号CM303，a至h接荧光数码管显示器， $Q_1$ 至 $Q_4$ 为BCD8421代码输出， $CL$ 是计数脉冲信号输入端，R是复位端。和CM303类似的CMOS电路有CM305、SC-19、SC-16、CL102等。荧光数码管的栅极接+12V，如果CMOS的 $V_{DD}$ 用12V，则可合用一组电源，电流每位为2~3mA。荧光数码管的灯丝电压为1.2~1.5V，可取交流，灯丝电流每位为20~40mA。

计数器输出的BCD代码通过拨盘开关 $B_1 \sim B_6$ ，取得预置数控信号。每只拨盘开关通过四只二极管和一只电阻形成二极管与门，使其仅在拨定的十进制数上时，二极管与门才开门，输出高电平。当所有六位计数器 $C_1 \sim C_6$ 的输出状态恰好和 $B_1 \sim B_6$ 的拨定数字相符时，与门1的全部输入为“1”状态，主控门20开门，输出为“1”状态。这个信号经晶体管驱动后，吸动继电器，并由接点j进行自持，继电器可取型号JZX-10M，驱动电流仅10mA。继电器可以进一步控制伺服机构，执行某些特定的控制要求，还可以带动音响系统或者发光器件，发出声光信号。按键 $N_2$ 使晶体管截止。

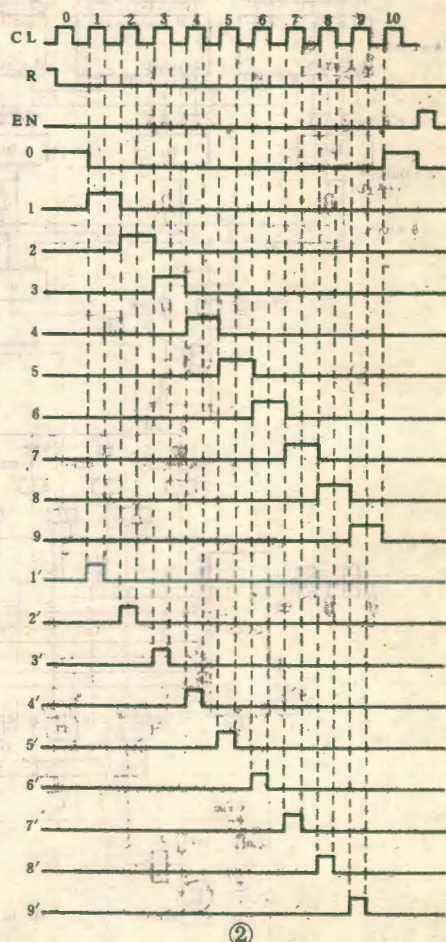
按键 $N_1$ 作复位用，按下 $N_1$ ，计数器清零，显示数字全为零。电容 $C_0$ 作开机自动清零用。计数器要求复位脉冲为高电平。

图1的下半部是计数信号脉冲形成电路。计数信号的产生，可通过光电开关、磁电开关、干簧开关、接近开关等等，这要视测量的具体情况而定。图1中虚线框所示采用一种性能良好的红外线光电开关，由红外线发光管L和光敏接收管G组成一个光电开关，H是施密特整形电路，采用CMOS六施密特集成电路。发光管可用5GL，光敏管可用3DU5C。只要L与G之间被遮挡一下或照亮一下，就发出一个脉冲信号，遮挡的狭条或照亮的狭缝，仅需1mm宽，足以产生光电脉冲信号。如果计数器要同时测定八台机器，则这样的光电开关就用八组。

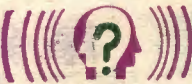
八台机器同时工作，总是可能有计数脉冲信号同时产生，如果把它们简单地经过一个或门引入计数器，

就有可能漏计一些脉冲，长时间累积起来，计数就势必不准，作为计数器而不能准确计数就失去了使用价值。所以图1用了一套电路来处理同时发生的输入脉冲，让所有的计数脉冲一发生就锁存起来，然后对锁存器的输出进行多路传输，从而达到每次仅向计数器提供一个脉冲。由于多路传输的扫描频率可以做得很高，所以漏计的可能性几乎不存在。

从图1中看出，锁存计数信号使用了八个D触发器 $D_1$ 至 $D_8$ ，只要其中任一个有光电脉冲，这个D触发器就置位，相应的Q端便由“0”变“1”。图中CC4017是BCD计数器/时序译码器（约翰逊计数器）。它的输出端 $Q_0 \sim Q_9$ 的状态随输入的时钟脉冲而逐个变高，如图2所示。把它们和输入脉冲 $CL$ 引到同一个门的输入端（门11至18），形成图2中末9行1'至9'的波形。这一组脉冲对锁存器的输出端轮流扫描，逐个检查，如果查到某个触发器的输出为逻辑“1”，在门11至门18的相应输出端就出现一个负脉冲。这个负脉冲加到门19，门19便输出一个正（下转12页）







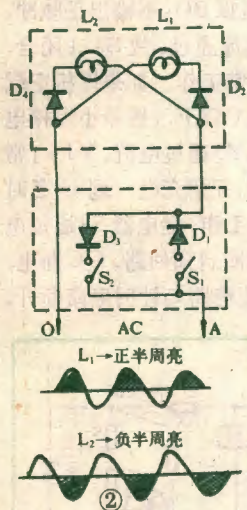
1. 利用两只二极管及两只双极按钮构成图1电路。当按PSW<sub>1</sub>钮时, 电流的途径为: 电池正极→PSW<sub>2</sub>(OFF)→D<sub>1</sub>→L<sub>1</sub>→PSW<sub>1</sub>(ON)→电池负极, 从而L<sub>1</sub>亮。当按下PSW<sub>2</sub>时, 电流途径为: 电源正极→PSW<sub>1</sub>(OFF)→D<sub>2</sub>→L<sub>2</sub>→PSW<sub>2</sub>(ON)→电池负极, 使L<sub>2</sub>亮。

若同时按下两按钮时, 由图可见电池正极悬空, 所以哪一个也不会亮, 同时也不会造成电池短路。

2. 用同一电源, 转换两个指示灯的亮灭, 一般最少需用三根导线, 打破惯例是本题思考的焦点。

办法是加用四只二极管(如图所示), 利用二极管单向导电的特性, 在交流电路中构成两个半波整流电路, 来达到控制要求。

当开关S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>都闭合时, 假定某瞬间交流电源的A点为正电位时, D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>导通, 指示灯L<sub>1</sub>亮, D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>不导通, 指示灯L<sub>2</sub>不亮。



当A点为负电位时, D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>导通而使L<sub>2</sub>亮。即用每秒50赫的交流电源的正、负两个半周来分别点燃这两个指示灯。

利用交流电源和二极管的整流作用, 通过两个开关和两根导线就可实现对两个指示灯的随意控制。交流电源是本题的关键。

另外, 指示灯灯泡的电压须选用低于电源电压的规



格。

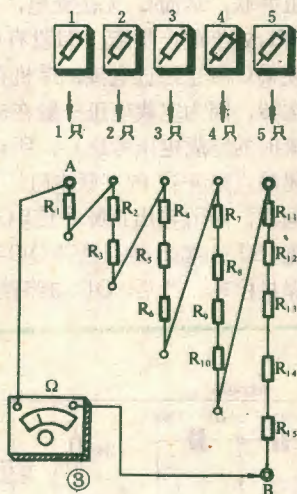
3. 如图, 由第1盒取出1只电阻, 第2盒取2只, ..., 第5盒取5只, 共计15只电阻。按盒子顺序连接成串联电路, 用欧姆表测量电阻电路A、B两端的阻值, 即可一次性判断第几盒为2KΩ电阻。

假定五盒全是正确的, 各是1KΩ电阻, 则测得A、B间的阻值应是:  $1 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 3 + 1 \times 4 + 1 \times 5 = 15(K\Omega)$ 。因某盒中误装2KΩ电阻, 故此串联电路实际欧姆值要比15KΩ大。设此实测值为X(KΩ), 则第(X-15)盒即是错装2KΩ的盒号。

现假定第3盒中错装2KΩ, 因图中R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>的三个电阻各是2KΩ, 故A、B间合成电阻值X为18KΩ, 多出3KΩ, 即 $18 - 15 = 3$ , 即误装的是第3盒。

此外, 另一鉴定方法是: 保留第5盒不动, 而只从第1~4盒中取出电阻, 做同样串联, 测量A、C间, 其测量值与误装2KΩ盒号的关系是: 10KΩ时为第5盒; 11KΩ为第1盒; 12KΩ为第2盒; 13KΩ为第3盒; 14KΩ为第4盒。

此时, 由测量值Y减去10, 即Y-10数字即是误装2KΩ的盒号, 当Y-10=0时为例外情形, 算做第5盒。



## 邮购消息

▲浙江省余杭县蒋村建武电视元件厂供应12英寸黑白电视机全套散件(显象管除外)。该套件采用12D3型线路, 配12D7全频道注塑机壳(带UHF频道装饰标牌、旋钮, 不带UHF调谐器)。配套前元器件经过筛选, 保证上机能用, 凡确属上机不能用且未经焊接、剪脚的元器件, 在收货两周内厂方负责调换。器件均标注原理图上序号。每套附有图纸、结构和制作资料一份, 并赠送飞跃12英寸电视机维修指南(着重介绍借助万用表修理电视机的方法)一份(单购维修指南收工本和邮费1.20元)。套件用木箱包装邮寄, 箱内加防震用的成型发泡塑料, 邮寄总重量14公斤。每套售价142元(含包装费7元), 邮费按实收取(读者在当地邮局问明从该厂邮去一个14公斤邮件所需邮费, 与套件款一并汇该厂)。收款45天内发货。不办理拆零供应。10套以上可代办托运。电汇请注明详细地址和收件人。该厂开户银行: 杭州留下分理处蒋村信用社; 帐号: 5608403。

▲江苏省常州市科协青少年科技器材服务部(兴隆巷58号科委大院内)供应: ①熊猫牌B737型袖珍式6管外差机全套散件, 每套9元, 邮费1元; ②直放式4管耳塞机全套散件(带耳塞), 每套3元, 邮费0.80元; ③苏州孔雀牌8英寸8Ω10W橡皮边喇叭, 零售价14元, 批发价(10只起)13元, 邮费省内3.50元, 省外加收5元(多退少补)。收款30天内发货。

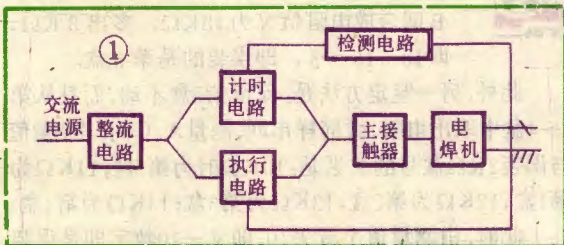


## 交直流电焊机

## 空载

电焊机处于空载运行的时间比较多,而发电机式直流电焊机的空载运行,不但比交流电焊机的空载运行消耗更多的电能,而且还加快了其整流子、电刷、轴承等部位的磨损,缩短了焊机的使用寿命。由于发电机式直流电焊机与交流电焊机的结构差别很大,所以一般常见的交流电焊机空载自停线路不能用于发电机式直流电焊机。本文介绍一种能够在发电机式直流电焊机、交流电焊机、硅整流电焊机上通用的空载自停线路,供读者参考。

图1为空载自停装置的方框图。其原理如下:合上电源开关DK,整流电路开始工作。按下自动控制按钮QA,整流电路将直流电源供给执行电路,由执行电路产生脉冲信号,该脉冲信号能截止执行电路向主接触器输出的起动信号,使主接触器处于断电状态,焊机停止供电。当焊条与工件短接(打火)时,执行



电路产生的脉冲信号被短路,所以执行电路能够向主接触器输出起动信号,令其吸合,电焊机被主接触器接通电源而运转。主接触器吸合后,整流电路与执行电路断开,并与计时电路接通。当电焊机处于空载时,检测电路向计时电路输出空载信号,计时电路开始空载计时,到达整定时间后,计时电路向主接触器输出停止信号,电焊机停车。此后,整流电路又重新向执行电路供电,为下一次开机做好准备。

### 电路原理

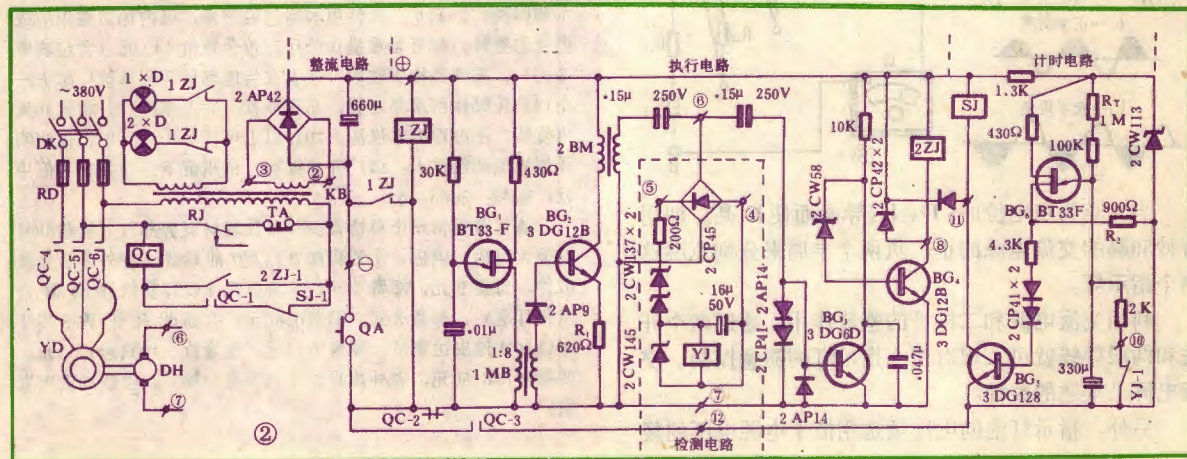


图2是以发电机式直流电焊机为例的电原理图。合上DK,整流电路开始工作。按下QA,继电器1ZJ通过电流并自锁。执行电路开始工作。

BG<sub>1</sub>产生的正脉冲由BG<sub>2</sub>放大,在脉冲变压器2MB次级输出,经电容C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>交连至BG<sub>3</sub>基极,BG<sub>3</sub>基极受输入正向脉冲作用而导通,从而BG<sub>4</sub>截止,继电器2ZJ释放。由于⑥、⑦两点接在焊机的正负端上,所以当焊条与工件短接时,2MB输出的脉冲信号被短路,BG<sub>3</sub>基极得不到足够的正向偏置信号而截止,但BG<sub>4</sub>导通,2ZJ通过电流,2ZJ-1常开触点接通QC,QC-1闭合后QC自锁。电焊机通过QC-4~6接通电源而运转。同时,QC-2将整流电路与执行电路断开,QC-3将整流电路与计时电路接通。

如果焊机处于焊接工作状态,因为焊接电压一般在30~40V之间,所以检测电路的继电器YJ释放,YJ的常闭触点YJ-1使计时电路的电容BC<sub>3</sub>与2K电阻并联,从而C<sub>3</sub>无法充电,所以BG<sub>6</sub>不输出正脉冲,BG<sub>5</sub>处于截止状态,SJ没有电流通过,故SJ-1闭合,使QC一直通过电流,焊机正常工作。如果焊机空载运转,因为空载电压一般在55V以上(按最小焊接电流时的空载电压考虑),所以YJ通过电流,YJ-1常闭触点断开C<sub>3</sub>的并联电阻,C<sub>3</sub>开始充电。到给定时间后,BG<sub>6</sub>输出正脉冲使BG<sub>7</sub>工作,继电器SJ通过电流,SJ-1常闭触点断开QC线圈自锁回路,QC断电,焊机停车。此后,QC-3将整流电路与计时电路断开,





# 节电装置

王安

QC-2将整流电路与执行电路接通,为下一次开机做好准备。如果要临时停车,按下停止按钮TA即可。

该电路安全可靠。继电器1ZJ用于DK合闸保护,如果不装1ZJ,有可能出现这种情况:焊条在DK合上之前已与工件短接,或是焊接线路上有短路现象而未发现,这时如果合DK,有可能发生弧光短路。加装1ZJ后,只有按下QA,执行电路才能工作,避免了上述不安全现象的发生。

在焊机⑥、⑦两极间接了简单的电压信号检测电路。只有空载时YJ才吸合,计时电路才能开始计时。如果空载时间达不到给定时间时又开始焊接,YJ释放,YJ-1使C<sub>3</sub>重新与2KΩ电阻并联,C<sub>3</sub>上已充上的电从2KΩ电阻上放掉,保证了每次空载C<sub>3</sub>都能从零开始充电,使空载计时准确。

该线路可以通用。除了用于发电机式直流电焊机外,不做任何更改就可直接用于交流电焊机、硅整流电焊机。用于后两种焊机时,⑥、⑦两点同样接于这两种焊机的输出端上。⑥、⑦两点之间整流桥的作用是:在直流焊机交换极性使用时,或是⑥、⑦两点接于交流焊机时,保证了④、⑤两点的原有极性不变。

## 电路调整

按照图2全部安装结束后,可按下列步骤调整:

1. 切断QC线圈电路,短接QC-8,断开YJ-1常闭触点,断开电容C<sub>3</sub>,并注意⑥、⑦两点不能有短路现象。

2. 合上DK,按下QA。

3. 调整R<sub>1</sub>,使BG<sub>3</sub>的V<sub>ce</sub>在8.5V左右。

4. 调整R<sub>2</sub>,使BG<sub>5</sub>的V<sub>ce</sub>在20V左右。

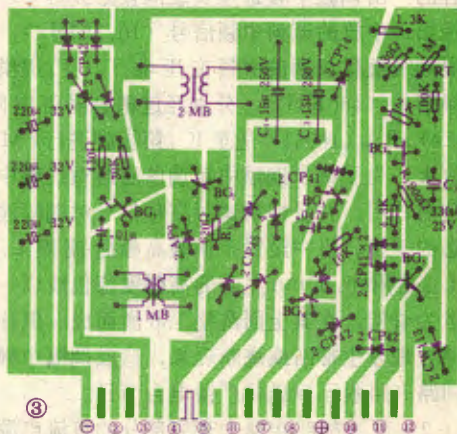
5. 焊机空载运转的时间长短可调整电阻R<sub>T</sub>。在调整R<sub>T</sub>之前,先接通电容C<sub>3</sub>。该计时电路的延迟时间可达10分钟。用户可参考该电路调整R<sub>T</sub>,但不能把R<sub>T</sub>调的太小,避免G<sub>0</sub>输出的脉冲间隔过小,造成电焊机的频繁启动。

6. 调整完毕之后,将DK拉开。把QC线圈接通、断开QC-3短接线、接通YJ-1常闭触点。这样,就可以按照正常步骤开机了。

## 元件选译

BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>用NPN型硅三极管。要求 $\beta=30\sim60$ , $BV_{CEO}>30V$ 。其中,BG<sub>2</sub>的 $I_{CM}>200mA$ ,BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>的 $I_{CM}>40mA$ 。⑥、⑦之间整流桥二极管,要求电流 $>100mA$ ,反向耐压在200V以上。电容C<sub>3</sub>用漏电流很小的CA30型。1MB用半导体收音机小型输出变压器,2MB用脉冲变压器,型号为MB-2。变压器KB为3W左右,可用废旧的CJO-20接触器铁芯和线圈改制。电阻R<sub>3</sub>为5W,其余电阻均为1/8W。1ZJ、2ZJ、YJ、SJ为通用继电器,型号JTX,DC24V。主接触器QC可根据电动机的功率选用。其余元件如电路所示。

印刷电路板如图3所示。



## 邮购消息

▲广东省普宁县占陇天声电器厂供应:①按本刊今年2期18页图3电路(用TA7225)组装调试合格的BTL-10W高传真扩音板,并加装高、低音调控制电路(不带电位器),配齐直流输出为

15V的整流电源,不带扬声器、磁头和电表,每套邮购价26.50元,如需电位器加收3元。②配①项用的五位LED电平峰值指示器,邮购价4.50元。③普及型收录机电源变压器(铁芯13×15mm),初级电压有200V、220V、240V三档,次级电压分6V+6V、7.5V+7.5V和9V三种规格,每6只(规格任选)邮购价22元(新疆、西藏、黑龙江加收邮费1.50元)。以上产品均附电路图和说明书,收款30天内发货。

▲河南省安阳市红旗路44号电修部供应:①国产20W内热式电烙铁,每把另加烙铁头和烙铁芯各1只,邮购价5.70元。②进口录音机橡胶传动带:方形截面(1.5×1.5mm),φ33、45、51、55、57、63、65、67、69、71、73、77、79、83、89、96mm,方形截面(2×2mm)φ42、46、48mm,矩形截面(0.8×3mm)φ81、83mm,单价均为0.40元,10条以下加邮费0.20元。③各种进口音响、电视集成块、高压硅堆,各色发光二极管;国产电扇旋钮、拉线、摇头斜齿轮等,欲购者先写信联系(附8分邮票)。收款30天内发货。

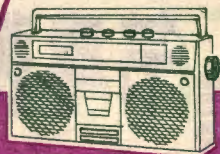




## 康艺8080—2S

潘瑞华

## 立体声收录机电路故障检修



近二、三年来,香港产康艺(CONTEC)8080-2S型立体声收录机,在国内销有一定数量。该机在电路结构上采用6块集成电路、8只晶体管,全机设有22个操作键钮和插座。本文结合电路特点(电路图见上期),介绍电路部分常见故障的检修。

## 一、收音部分故障的检修

## 1. 调幅广播的三个波段均收不到电台信号

(1)  $IC_1$  内部电路的调频第二中放和调幅中放是兼容的。由调频中频选频负载陶瓷滤波器CF次级所得经第一中放的调频中频信号(10.7MHz),及由调幅混频级负载双调谐中频变压器 $T_3$ 、 $T_4$ 提供的调幅中频信号(460KHz),分别经过耦合隔离电阻 $R_{18}$ (150 $\Omega$ )、 $R_{19}$ (100 $\Omega$ )送至 $IC_1$ 第③脚进行FM/AM中频放大。为了减少调幅中频调谐回路对调频中频信号的分流作用,并且抑制调频高频信号对调幅波段工作状态的干扰,机中设置了调频高频扼流圈 $L_{17}$ 。产品中 $L_{17}$ 是用 $\phi 0.07$ mm左右的高强度漆包线以一般碳膜电阻为骨架,在其上面乱绕150圈而成。但往往因未浸漆处理发生霉断或烧断现象,造成调幅中频信号输入回路开路收不到调幅广播电台节目。

(2)  $IC_1$  内部电路中调幅部分的直流电源供给由⑭脚送入。调幅工作状态正常时,它对地的电压为+4V。当第一调幅中频变压器 $T_3$ 初级线圈断线时,则 $IC_1$ ⑬脚无直流电压。这时虽然 $IC_1$ ⑭脚直流电压正常,但由于调幅差放混频级内电路无电源供给仍不能工作,于是调幅混频级无中频信号输出。

(3) 调幅天地输入调谐回路 $L_{5-7}$ 选入的电台信

表1  $IC_1 \sim IC_6$ 各引出脚电压值(伏)

引出脚编号 IC序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$IC_1$	调幅	0	0.32	4.2	0	2.7	4.2	0.13	1.2	1.2	0	1.35	0	1.9	4	4	4
	调频	0	0	3.9	0	2.65	3.9	0	1.2	1.2	0.78	0	0.72	0	3.5	3.5	2.35
$IC_2$		5.3	1.75	2.2	3.7	3.7	0.7	0	4.4	0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.6
$IC_3$		0.65	0	0	9	2.75	2.75	0	0	0	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	0.26	0.13
$IC_4$	放音	5	1.65	2.45	1.2	0	0	0	0	1.2	0	2.45	1.65				
	录音	5	1.65	2.45	1.2	0	0.6	0	0	1.2	0	2.45	1.65				
$IC_{5,6}$		4.5		0	5.65	0.85	4.5			4.2	4.5		8.8	8.9	9		

号经耦合电容 $C_{50}$ (0.01 $\mu$ F)送至 $IC_1$ 第⑬脚。调幅本机振荡槽路经耦合隔离电阻 $R_{42}$ (47 $\Omega$ )与 $IC_1$ 内本机振荡级⑯脚相接产生跟踪的本机振荡信号,经 $IC_1$ 内混频级电路混频获得460KHz的中频信号输出。当电容 $C_{50}$ 失效、开路、虚焊,电阻 $R_{42}$ 断开、阻值明显增大等,均会出现调幅波段无声。

(4) 集成块 $IC_1$ 的可靠性较好。据统计,块的损坏率约占元器件损坏总数的5~9%。用三用表分别测量 $IC_1$ 各脚电压值与表1所列正常值比较,即可判别其内电路有否损坏。内电路的损坏,最终都表现在PN结的击穿短路和烧毁断开。必要时,用高频信号发生器从第⑧脚、第⑮脚分别送调幅中频信号,或从第⑯、⑬脚送调幅高频信号,用信号寻迹的方法查找 $IC_1$ 内电路损坏的部位。

## 2. 调幅调频全收不到电台信号

(1) 调频高放晶体管 $Q_1$ 和变频晶体管 $Q_2$ 的直流偏置工作状态与 $IC_1$ 内调幅各级直流工作状态由同一电源网络提供。调频正常工作状态时, $IC_1$ ⑭脚对地直流电压应保持在+3.5V。

当去耦合网络中的电阻 $R_{22}$ (47 $\Omega$ )开路或电容 $C_{37}$ (100 $\mu$ F)、 $C_{38}$ (0.04 $\mu$ F)击穿短路时, $IC_1$ ⑭脚就无直流电压存在。调幅部分各级全不工作,调频高放、变频也无电源供给。这就是AM/FM都收不到电台的一个原因。

(2)  $IC_1$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 的工作电源均通过降压隔离电阻 $R_{23}$ (100 $\Omega$ )、去耦合电容 $C_{28}$ (100 $\mu$ F)取得。因此流过电阻 $R_{23}$ 的负载电流较大。而产品中的电阻一概采用1/8瓦碳膜电阻,故常出现 $R_{23}$ 烧断的现象。这样, $IC_1$ ③脚、⑭脚, $Q_1$ 、 $Q_2$ 各极均无电压存在。





FM/AM各级全不工作。

(3) IC<sub>1</sub>损坏。可用信号寻迹法由⑧脚、⑩脚、⑫脚先后送入10.7MHz调频中频信号确定内电路损坏部位。当无调频信号发生器时,可用碰触法模拟或直接测量③、⑤、⑧等有关脚电压值断定。

### 3. 收不到调频立体声广播

(1) 当机子处于调频立体声收音状态,左右声道失去分离度,立体声以单声出现时,可先测量集成块IC<sub>2</sub>各脚的供电电压值是否与表1所列正常值相近。如发现电源供给端子①脚电压下降或消失,则应检查电阻R<sub>25</sub>(27Ω)、电容C<sub>31</sub>(220μF)是否完好。如果正常,则可用小刻刀将①脚印刷板割断,串入三用表,测量IC<sub>2</sub>的静态电流。若电流大于15mA,则可断定立体声解码块IC<sub>2</sub>内部有局部短路故障存在。如果IC<sub>2</sub>①脚电压值正常,而静态电流小于2mA,则说明IC<sub>2</sub>内有局部开路故障存在。更换集成块IC<sub>2</sub>即能恢复正常。静态电流的典型值是8.5mA。

(2) 在IC<sub>2</sub>①脚电源供给电压电流值正常的情况下,可初步认为IC<sub>2</sub>内各级电路处于工作状态。这时应从外围电路入手进行检修。解码块内压控振荡器频率(76KHz)的调试校正是由⑩脚外接RC网络决定。当微调电阻WB<sub>3</sub>(10KB)因受潮氧化导致接触不

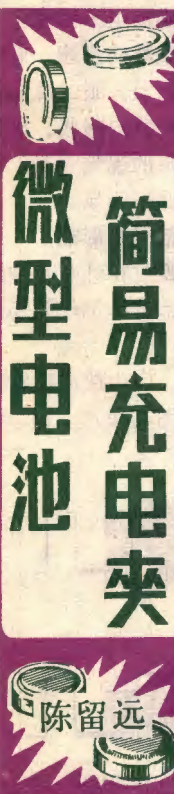
良而断开,电容C<sub>29</sub>(470pF)严重漏电或开路失效均会使压控振荡器停振。致使锁相环解码块IC<sub>2</sub>失去分离度,立体声以单声出现。

(3) 当压控振荡器⑩脚外接RC网络变值时,压控振荡频率将偏离76KHz,会使分离度降低。这时可略微调整微调电阻WB<sub>3</sub>,边调整,边观察立体声调谐指示发光二极管的亮度,直到发光亮度最亮为止。

(4) 解码块的立体声接收制式是导频制。送到IC<sub>2</sub>第②脚的立体声复合信号经其内音频放大所得导频信号,由第③脚经电容C<sub>30</sub>(0.047μF)耦合至第⑬脚,与解码块内部产生的导频信号通过锁相环进行相位锁定。当电容C<sub>30</sub>、C<sub>32</sub>(0.47μF)、C<sub>33</sub>(0.22μF)、C<sub>37</sub>(1μF)、C<sub>38</sub>(100pF)开路、失效、击穿短路均要造成分离度不良,使得左右声道模糊不清。

(5) 在无调频立体声信号发生器的情况下,立体声解码电路调整检修工作必须在调频立体声广播电台播送立体声节目时进行。目前我国已有哈尔滨、广州、上海、北京、武汉等大城市开始播送调频立体声节目。在未确认本地区有立体声广播节目时,请勿草率进行立体声解码块电路的检修调整。更不应因无立体声广播而误判为立体声解码级有故障。

(未完待续)



**微型电池 简易充电夹**

陈留远

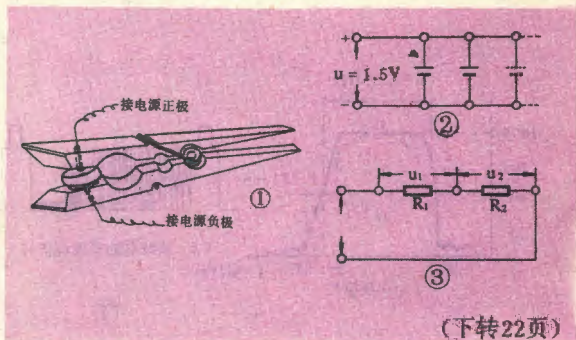
电子表、袖珍电子计算器用的微型氧化银电池(俗称纽扣电池)都属一次电池(即原电池),严格说来是不宜用充电方法使其恢复工作能力的。但是,很多用户的试验表明,对更换下来的旧氧化银电池进行充电,也可使这种电池的使用寿命延长一至几个月。对于当地无此种电池供应的用户来说,这是一种有一定实用价值的应急措施。本文介绍一种简单易行的充电夹。

找一个木衣夹,将其上下两个夹片对合在一起(中间不夹任何东西),在夹口部钻一个φ1mm左右的通孔,再将两个夹片位置错开,分别用两根导线穿入小孔,导线头部应剥去绝缘层,并弯成90°,弯头约2mm,不要太长,以保证夹上电池后导线与电池之间为点接触。如果在弯头上焊一个小锡点,可以防止导线从小孔

中抽出。最后将两个夹片对准,充电夹就做成了。夹上被充电后的充电夹如图1所示。

充电电路见图2。充电电源(稳压电源或干电池)正极接被充电电池正极。若电源容量足够大,可同时给多个电池充电。由于每个电池使用后的内阻不一样,被充电电池应采用并联接法,不能用串联接法,以保证每个电池两极间电压都为1.5V左右。若采用串联连接,以两个电池为例(图3),电源电压调至3V,当两个电池内阻不一样时,内阻大的电池分压高。假设 $R_1 = 2R_2$ ,则 $U_1 = U \cdot R_1 / (R_1 + R_2) = 2V$ ,这样就可能损坏内阻大的电池。

刚接上电源时,充电电流较大,一个电池的电流







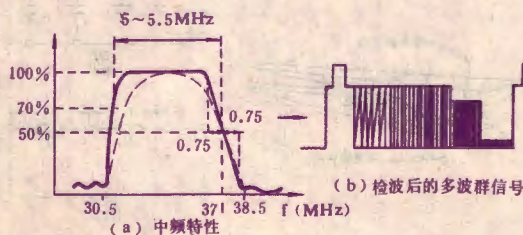
## 二、直观检查的实际运用

### 1. 正常带通特性时的多波群信号。

正常的中频特性如图 7(a) 所示。实线部分为矩形特性曲线，图象载频 37MHz 处在曲线 50% 处，斜率为  $\pm 0.75\text{MHz}$ ，带宽为  $5 \sim 5.5\text{MHz}$ 。但目前大多数电视机多采用圆顶形（草垛形）特性曲线，如图中虚线所示。它的带宽稍窄（约  $4.5\text{MHz}$ ），目的是为了获得好的群延时特性，改善相位失真。圆顶形特性曲线经检波后的多波群信号如图 7(b) 所示，其 I ~ III 组波群幅度相等，而第 IV 组则因对应的中频 32.2MHz 位于曲线的倾斜部位，因而幅度稍低；波群的第 V 组对应的中频 30.75MHz 临近伴音载频吸收点（30.5MHz），故幅度很小（如吸收较宽或频率偏高时，幅度就变为零）。图 7(b) 的信号经过图 7(c) 的慢爬坡或圆顶形曲线的视放电路后，便分别得到图 7(d) 的两种输出波形。前者最大增益点在  $4.2 \sim 4.5\text{MHz}$  左右，所以从 I ~ III 组波群幅度逐渐增大，IV 组仍有一定的放大，这种波形接收图象时，图象轮廓分明、略有镶边，有较好的分辨力。圆顶形视放特性对  $2 \sim 3\text{MHz}$  频率分量有充分放大，因而使波群 II 的幅度较 I、III 和低频分量为太，这种波形接收图象时，因高端过渡平滑，相位失真小，故有透亮感。

检查时应注意的几个问题：

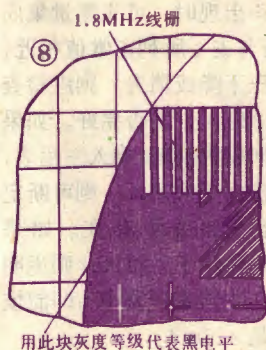
① 图象载频位置的确定 图象载频位置是否正确（50% 处），直接影响观察的准确性。如高于 50%，则低频分量加重，显示线数减少；如低于 50%，则低频分量不足，同步不稳，这时线数虽多，但并不反映电视机正常使用情况下的特性。因图象载频位置由调谐器本振微调位置决定，所以本振微调位置准确与否直接影响观察的准确性。那么，怎样来确定本振微调的位置呢？正确的位置应调节到使测试卡上线栅 I 组的黑色部位与灰度等级的最左黑块（见图 8）黑度一致。用这种方法所确定的本振微调位置与实际接收时的最佳位置是一致的。如果调节时无法调到两处黑色



⑦

# 电视机带通特性

郑诗卫



电平一致，则说明本振频率偏移或中放载频位置不对。

② 对比度和亮度的调节 进行观察时，不要将对比度和亮度调节过度，造成黑、白亮度限幅。可依照灰度等级进行调整，使六级灰度显示明显。为便于对各线栅黑、白电平幅度进行比较，在

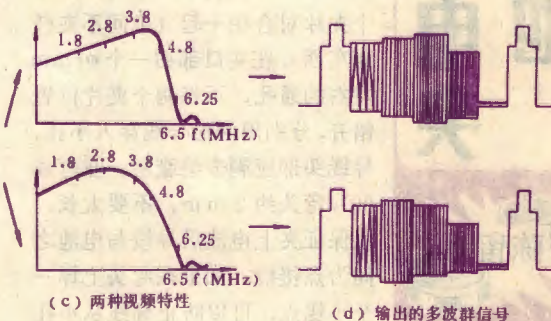
观察白电平时，可调节亮度旋钮使之逐渐降低，根据各线栅亮度消去的先后次序来比较线栅的黑电平幅度；观察黑电平时，再将亮度逐渐增加，根据各线栅黑色部位显示亮度的先后次序来比较线栅的黑电平。另外，也可在改变亮度的同时，将线栅的黑、白电平与各灰度等级的亮度进行比较，来确定电平幅度。

③ 显象管性能等因素对线栅观察的影响 显象管的聚焦性能、管内外的杂散光、以及人眼的视觉误差等都会影响观察线栅的效果。一般室内暗些，显象管亮度开得低些均有利于观察。人眼的视觉误差，往往对细小部位的反差感觉不如对大面积明显。

### 2. 不正常带通特性对多波群信号的影响

图 9 和图 10 分别例示出中放和视放特性有各种缺陷时的多波群信号。下面我们仅就部分图例作简要说明：

① 线栅出现喇叭口状的失真 当中放或视放特性曲线出现尖锐过冲或吸收时（如图 9(e)、(f)，图





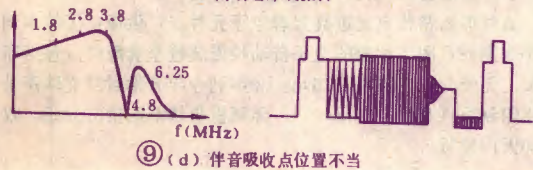
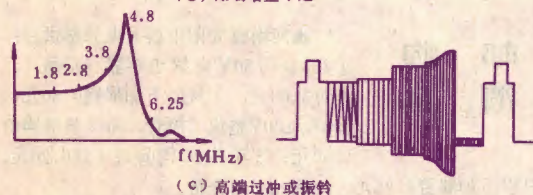
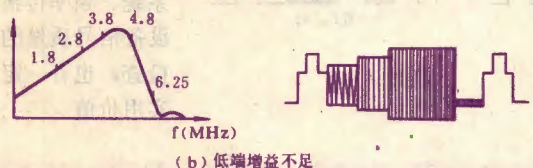


# 的直观检查

(续)

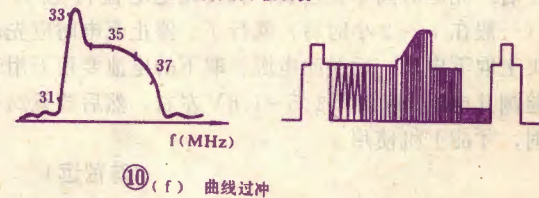
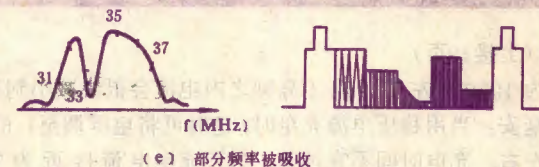
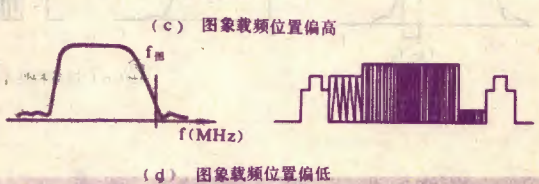
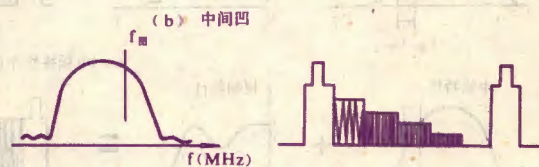
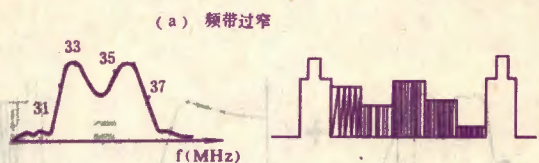
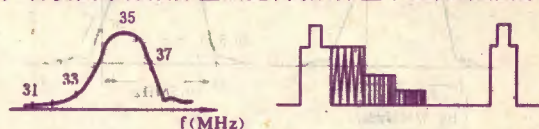
10 (c)、(d)), 会使对应的波群畸变, 产生喇叭口状的失真。因为尖锐的过冲或吸收回路可等效为一窄带谐振回路 (并联或串联)。当一个单一频率的连续信号通过此电路时, 其幅度稳定不变, 而多波群信号是一组持续时间较短的频率信号, 如波群中某一频率等于或接近谐振频率时, 则在信号通过的瞬间, 将产生一过渡过程, 经若干周期后, 电路对该信号的谐振才进入稳定状态。由于谐振过程中, 存在一个由暂态向稳态的过渡过程, 因而使信号幅度产生渐变的喇叭口失真。如果过冲和吸收越尖锐, 则失真越明显, 过程时间也越短。喇叭口的形状与电路的部位及其缺陷性质有关, 这对于检查和判断电路缺陷非常有用。

当中放存在缺陷时, 由于检波的原因 (削去了一半), 出现的喇叭口失真是单边的 (图 9 (e)、(f)); 视放缺陷出现的喇叭口失真是对称的 (图 10 (c)、(d)); 特性曲线过冲时, 喇叭口由小到大; 特性曲线吸收时, 喇叭口由大到小。实际观察时, 喇叭口方向易于辨别, 而喇叭口是对称的还是单边的, 在失真



不明显时, 难以区别。这时, 可改变本振微调, 观察线栅失真是否会随之变化。如果是中放电路引起的失真, 则微调本振会使失真线栅的黑白亮度发生变化, 并随微调范围的加大, 失真会转移到相邻的线栅上; 而视放产生的失真是不会有这种位移的。如果调节引起过冲或吸收的调谐回路时, 失真也会随调谐位置的改变而移至相邻的线栅上, 或者当调谐点移至带通曲线以外时, 此种失真即可消失, 则说明失真是由该调谐回路引起。

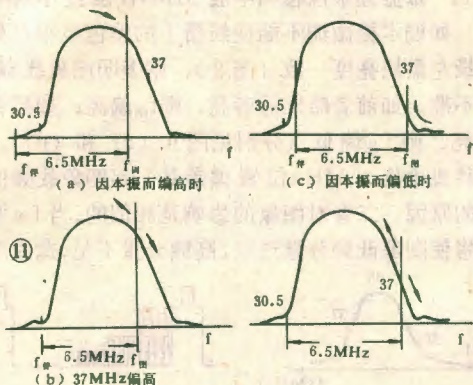
② 本振频率偏移和中放 37MHz 位置不对时的检查 如调本振微调不能使线栅 I 的黑色电平与灰度等级最左黑块亮度一致 (图 8), 则表明图象载频  $f_m$  位置不准。如前者略比后者亮, 则  $f_m$  偏高; 如后者较前者亮, 则  $f_m$  偏低 (分别见图 9 (c) 和 (d))。本振偏移或中放 37MHz 位置偏差是引起图象载频位置不准的原因。二者对图象的影响是相似的, 当  $f_m$  偏高时, 将使图象低频分量过宽, 高频分量不足, 造成图象







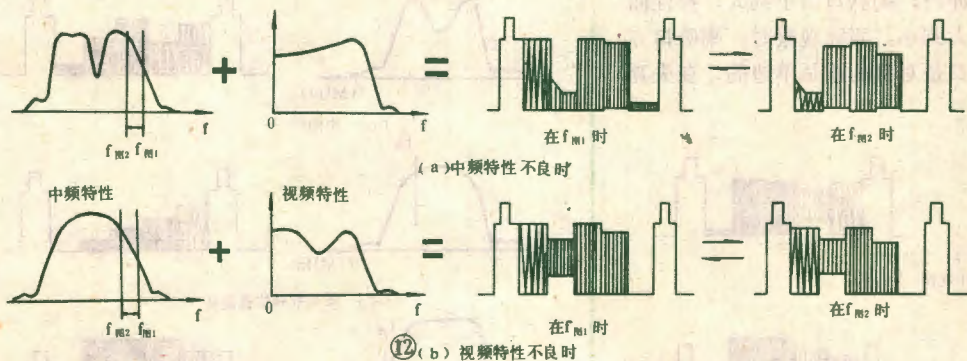
分辨力下降；当 $f_{\text{图}}$ 偏低时，会使图象低频分量不足，缺乏层次感，另外，由于同步头电平不足会使同步不稳，AGC控制不良，将造成中放限幅和自激。但二者对伴音的影响却是有差别的（如图11所示）。当中放特性正常、本振调节范围偏低时（图11（a）），经调谐器差频后输出的图象载频将低于37MHz，落在特性曲线的50%以上，伴音载频也将偏离到30.5MHz左边，这时微调本振虽不会出现伴音干扰图象的情况，但往往使伴音音轻或者收不到。当本振处在中间部位，而



37MHz位置偏高时（图11（b）），则 $f_{\text{音}}$ 位置正常，调本振时， $f_{\text{图}}$ 将向右移，此时图象会有好转，但因 $f_{\text{音}}$ 上升，会出现伴音干扰图象的情况，图象和伴音难以兼顾。当中放特性正常而本振调节范围偏高时（图11（c））， $f_{\text{图}}$ 向右低于50%，此时 $f_{\text{音}}$ 也右移升高，将造成整个微调范围内伴音干扰图象。当本振微调处在中间部位而37MHz偏低时（图11（d）），伴音不会干扰图象，但调节微调图象变好时，伴音会变差一些。

③ 对复杂特性曲线的检查 当中放和视放同时存在缺陷，或者是一些不易区别的中放和视放缺陷，而且仅根据静止线栅而难以区别时，同样也可用改变本振微调看是否对线栅产生影响的方法来进行检查，现用图12加以说明。图12（a）表明，当中放特性有缺陷，改变本振使图象载频产生位移时，则缺陷与 $f_{\text{图}}$ 之间的距离也同时产生相对变化，因此缺陷对图象信号频率的影响随 $f_{\text{图}}$ 的位移而变化，其结果是缺陷在对应波群间产生位移。图12（b）表明，当视放特性有缺陷时，它对多波群频率的影响是不变的。此时，因中放特性无缺陷，所以改变 $f_{\text{图}}$ 位置时，除检波输出的波群幅值有变化外，缺陷不会在波群间产生位移。

上述带通特性直观检查的方法，具有迅速、简便的特点。它不仅可用于在无仪器情况下调试带通回路，其它诸如对电视机产品质量检验，维修；对共用电视系统、频率传输设备信号质量的检查，也有一定实用价值。



（上接19页）

为100mA左右，但1分钟之内电流会很快减小到几毫安。当用稳压电源充电时，这时可将电压调至1.6V左右。充电时间不宜过长，只要充电电流接近为零（一般在1~2小时后）就行了。停止充电时应先从夹上取下电池，后关闭电源。取下的电池要用万用表验测其电压，应该为1.5~1.6V左右。然后放置24小时，才能上机使用。

（陈留远）

## 邮 购 消 息

▲河南省安阳市西关电修部供应：

- ① 2200μF/50V 电解电容器（正品），单价3.00元，4只以下加邮费0.80元；
- ② 2A/100V整流二极管，每4只邮购价1.00元；
- ③ 正品2CP10，每4只0.20元，20只以下加邮费0.20元。收款30天内发货。

▲江苏省常州市武进县芙蓉电子元件二厂供应：①按本刊今年3期22页图1配套的电子自动控温装置全套散件（包括印制板，无外壳），邮购价16元。②本刊今年8期封二立体声录音机印制板（228×136mm），环氧板每块邮购价3.50元。收款30天内发货。



1. 武汉市肖志伟问 自装一台12英寸黑白电视机, 根据电原理图上标注, 行输出管集电极电压为27V, 我用了BV<sub>ceo</sub>分别为62V和85V的两只3DD15型大功率管, 一通电都烧坏了, 请问是什么原因?

答 电视机电原理图上标注的行输出管集电极电压为27V, 它表明这部分电路采用的是集电极倍压整流形式(即自举倍压扫描电路), 并不表明对该管的耐压要求。通常电视机中, 行推动采用负极性激励, 推动管处于饱和导通状态, 电源内阻很低, 此时, 行推动变压器的初级近似短路, 晶体管集电极反向漏电流经次级到地, 并与行输出管并联, 此时行输出管集电极承受的电压为行逆程反峰高压。考虑到行逆程时间一般为12μs, 温升对管子耐压的影响, 以及显象管内部放电等因素的影响, 行输出管集电极反向击穿电压BV<sub>ceo</sub>应按大于8~10倍的电源电压来选。对于自举倍压扫描电路来说, 选用BV<sub>ceo</sub>≥250V的3DD15管是不会烧坏的。

(高雨春)

2. 安徽86181部队李柏龙、哈尔滨王国基等问 我们几张塑料薄膜唱片, 由于保管不妥而变形, 使用时不是无法放唱就是声音失真严重。曾试用几种方法补救, 但都无济于事, 请问有无较好的整形方法?

答 可试用下列方法来整形。找两块3~5毫米厚、面积比唱片大些的、能全部覆盖住唱片的玻璃板(两块最好一样大小)。在无油污的干净洗脸盆内放入55~60℃的温水。把一块玻璃先放入盆内, 随

后放进唱片, 将唱片平贴在玻璃上。待1分钟后再放入另一块玻璃, 叠在唱片上, 并把两块玻璃用夹子夹紧, 使唱片在两块玻璃间加温受压。这样过半小时后取出玻璃, 擦干表面水迹后松开夹子, 在两块玻璃及唱片间各垫一张较光滑的吸水纸后再夹紧, 过10~20分钟取出唱片, 晾干后即可重新放唱了。应该注意, 盆中的水温最好始终保持为55~60℃, 如无法保持, 应设法加盖和保温(不使水温下降太快)。这种方法对于音槽已有损伤的唱片并无修复作用, 仅适用于变形的唱片。

(元 元)

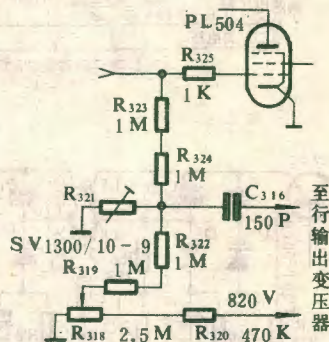
3. 江苏吴县周华勇、杭州吴几乎问 一台英雄228—2型晶体管电视机出现无图无声的故障, 经检查是稳压电源中的推动管BG<sub>802</sub>损坏而使12伏电压消失引起的。换上新管, 开机后仍无12伏电压, 再测一下BG<sub>802</sub>却又坏了。仔细检查电路及元件, 均没损坏或短路, 怎么解决?

答 这种故障是由于稳压电源中的调整管BG<sub>803</sub>的基极或发射极接线脱焊或假焊而引起的。接线脱焊后, 调整管即不起作用, 负载电流全由推动管BG<sub>802</sub>承担。由于BG<sub>802</sub>仅是中功率管, 根本不能承受整机负载功率, 因而被烧毁。如果不找出故障根源, 把脱焊引线焊好, 那么无论换多少个BG<sub>802</sub>也将被烧坏。由于过去生产的许多大功率管的管脚都很难焊接, 电视机使用日久或修理搬运中很易脱焊。同时一般管脚上均套有绝缘套管; 再加上稳压电路的元件往往排列紧凑, 这样就较难找到故障源。检修这种故障时, 要用砂纸砂光管脚, 沾上焊膏后焊牢(要稍用力拉一下接线, 以拉不下为好)。应该指出, 只要调整管管脚是焊接线的, 无论什么型号的老产品或自装电视机都易产生上述故障, 在检修中应予以重视, 以减少损失。

(元 元)

4. 广州许铨光等问 匈牙利TA5204型电视机行输出级的电阻R<sub>321</sub>起什么作用? 有几台电视机的R<sub>321</sub>断裂损坏, 能否用国产元件代换?

答 R<sub>321</sub>是压敏电阻。它是一种非线性元件, 其阻值随两端所加电压而变化。本机加入R<sub>321</sub>主要是为了减小因电源电压波动等原因引起的行幅变化, 使行幅保持稳定。如因电源电压升高而使行幅变大时, 行输出变压器中的行脉冲电压也增高, 增高的脉冲电压将通过R<sub>320</sub>、R<sub>318</sub>、R<sub>319</sub>、R<sub>322</sub>、C<sub>316</sub>等加到压敏电阻R<sub>321</sub>两端, 使其阻值变小。这样就降低了PL504管的栅压, 从而使该管输出电压也相应降低, 行幅回缩, 起到稳幅作用。因R<sub>321</sub>阻值随端电压变化的规律不可能与PL504栅压和行幅变化完全一致, 所以R<sub>321</sub>的稳幅作用有一定范围。R<sub>321</sub>可用国产标称电压为1300V左右的压敏电阻代换, 如RM<sub>4</sub>型系列、MY12—1200型等。



(元 元)

5. 湖北颍阳潘恩谦、安徽滁县陶志平问 我们的松下TR-602DN型电视机、凯歌14英寸电视机关机后屏幕出现月牙形亮斑, 请问是什么原因? 如何解决?

答 这是由于显象管寄生放电引起的现象, 属于显象管质量问题, 从电路上无法排除。它对电视机的使用寿命有多大影响, 还说不确切。此种故障只能用更换显象管的办法解决。

(高雨春)

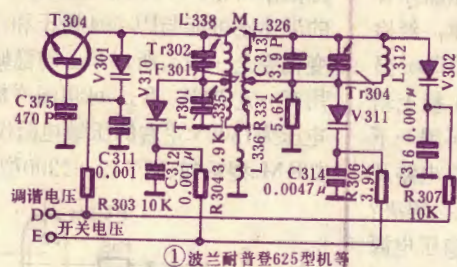




# 东欧黑白电视机高放输出电路特点探析

## 一、实际电路复杂

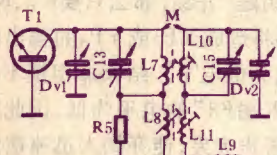
我国从东欧各国进口的黑白电视机品种有十多种, 这些机器电路比较复杂, 达到同样功能所使用的元器件数也较多, 因而故障率较高, 加上电路的画法与我国不一致, 所以给检修带来一些困难。这里我们画出了波兰耐普登 625 型机 (图 1)、罗马尼亚 244 型机 (图 2) 和捷克达而爱 4156、4157 型机等三种有代表性机器的高放输出电路。可以看出, 如不整理改画, 要想弄清电路形式、特征和耦合关系; 要想弄清哪些元件在高频段起作用, 哪些元件在低频段起作用是很



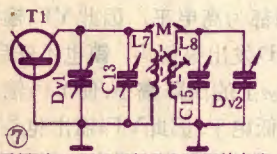




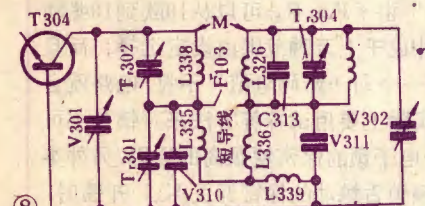
赵忠卫



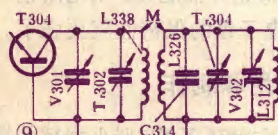
⑥ 罗马尼亚244型机 I、II 频段交流等效电路



⑦ 罗马尼亚244型机 III 频段交流等效电路



⑧ 波兰625型机 I、II 频段交流等效电路



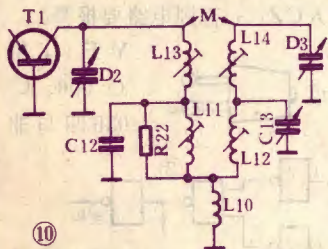
⑨ 波兰625型机 III 频段交流等效电路

这些等效电路可看出,在各自频段中电路是十分简单的。所以,交流等效电路简单是东欧黑白电视机高放输出电路另一特点。

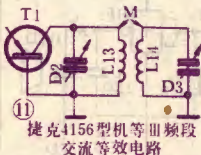
### 三、耦合方式雷同

分析以上画出的交流等效电路我们可以发现,

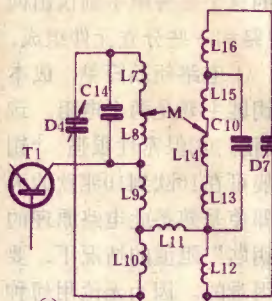
在VHF的 I、II 频段,电路全是双调谐输出



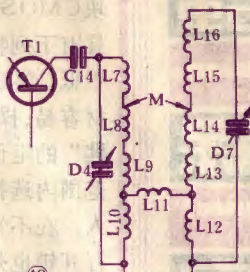
⑩ 捷克4156型机等 I、II 频段交流等效电路



⑪ 捷克4156型机等 III 频段交流等效电路



⑫ 匈牙利TC-1610型机等 I、II 频段交流等效电路



⑬ 匈牙利TC-1610型机等 III 频段交流等效电路

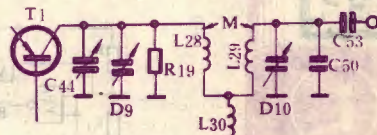
形式,调谐回路的初、次级均采用变容二极管作为调谐元件。除此之外,为使低频段调谐时特性曲线符合要求,电路中采用了一些小电容、半可变微调电容和电感元件作补偿,如图8中的Tr302、Tr301、Tr304、C313、L312和图6中的C13、C15等。也有些电路还在初级回路引出靠向次级回路的短导线(图8),利用其分布参数作补偿用。

另外,它们双调谐回路初、次级的耦合方式几乎全都采用电感-互感复合耦合,以加强低频段耦合强度,同时也便于从低频段切换到高频段时改变初、次级的耦合方式。

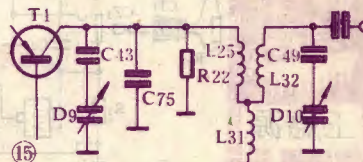
对于VHF的 III 频段来说,绝大多数电路都采用开关二极管的导通短路一部分电感,以提高回路的谐振频率。但也有些机器高、低频段分别采用两组线圈(如图5),利用开关二极管D11、D12在高频导通的特点来接通高频段输出回路。另外,它还利用C43、C49两个18PF的电容与变容二极管串联,减小调谐电容,以提高回路谐振频率。也有个别机器还采用开关二极管导通在一部分电感上,并用并接电容的方法来改变谐振频率,达到频段切换的目的(见图4、图11和图12)。

对于VHF的 III 频段双调谐输出回路来说,因频率较高,所以初、次级较多采用单一的互感耦合,也有少数采用电感-互感复合耦合或电感耦合的(图14)。

总的来说,这些机器高低频段双调谐输出回路的耦合方式是基本相同的,这是东欧机器的又一特点。



⑭ 匈牙利TA 5301型机等 I、II 频段交流等效电路

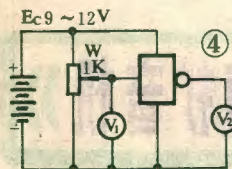


⑮ 匈牙利TA 5301型机等 III 频段交流等效电路



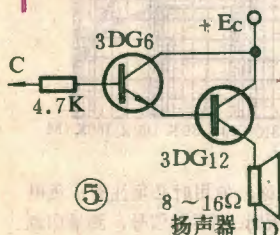






门；HF<sub>1~3</sub>用C009、C039四或非门。因要求不高，故均可用副品。如一时购不到或非门C009或C039，可如图3所示那样改用与非门（包括振荡电路中的两个门），但此时要多用一块集成电路。为了保证电子锁具有高的保密性，YF<sub>1~4</sub>在安装前要经过测试，要挑选转移电平差不多的两个门作YF<sub>1</sub>、YF<sub>2</sub>或者YF<sub>3</sub>、YF<sub>4</sub>。测试电路如图4所示。测试时，电位器W由E<sub>c</sub>负端转向正端，至某一点时，电压表V<sub>2</sub>指示会由高突然变低，这时V<sub>1</sub>指示值即为该门的转移电平值。

一般YF<sub>1</sub>、YF<sub>2</sub>（或YF<sub>3</sub>、YF<sub>4</sub>）两个门的转移电平愈接近，锁的保密性就愈容易做高。所以有条件时，可多测几块集成电路（CMOS副品电路很便宜），以找出转移电平值特别接近的两对门分别作YF<sub>1+2</sub>及YF<sub>3+4</sub>（两对门的转移电平可有较大不同，只要保证每对中两个门的转移电平接近）。CMOS与非门的转移电平还与其输入端的并联数有关，一般并联数愈多，转移电平愈高。这点也可供在选择时利用。



电路中的HTD用直径为20~35毫米的压电陶瓷片，如搞好助声腔的制作，一般用9~12伏的E<sub>c</sub>时，发声强度并不亚于2英寸扬声器。但通常并不希望窃贼能听到报警声，所以报警声功率不



必做得较大。有些场合下如需强报警，也可将发声部分改成如图5所示的电路。开关管BG<sub>1</sub>可用3DG100（即3DG6）、3DG8、3DG12等普通硅管，β在80~150即可。J<sub>1</sub>选用JRX-13或HG4099等小型继电器，动作电压选9~12伏的。K<sub>1</sub>用磷铜片自制，它与抽屜锁的安装示意图如图6所示。K<sub>1</sub>也可用成品双刀双位的按钮开关。

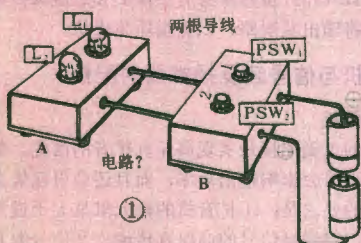
## 电路调试

调试时，先选定R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>的阻值（如R<sub>1</sub>可用8.6KΩ，R<sub>2</sub>用59KΩ等）。再用比R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>阻值分别大2~3倍的电位器代替R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>（也可直接用WH137、WH124等型微调电位器作R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>，这样更便于随时更换锁的“密码”）；R<sub>2</sub>（或R<sub>3</sub>）的阻值一般选择比R<sub>1</sub>（或R<sub>2</sub>）的阻值小10~20倍。随后在YF<sub>2</sub>的输出端接一个直流电压表。接通E<sub>c</sub>，插上CT<sub>1</sub>、CT<sub>2</sub>后，即可见电压表指示为高，并闻报警声。这时缓缓调节R<sub>1</sub>，至某一点时YF<sub>2</sub>的输出会突然变低，再继续调节后又突然变高。取上述两点中间的阻值定为R<sub>1</sub>的阻值。然后再按同样方法定R<sub>2</sub>的阻值。当R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>都调好后，报警声即自行停发，这时合上K<sub>1</sub>，J<sub>1</sub>即吸动，锁开启。最后可反复插拔CT<sub>1~2</sub>多次，看锁的动作是否可靠。如可靠了，即可将R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>换上固定电阻（当用微调电位器时，可用快干漆局部滴封电位器或用漆涂上記号），这样调试即告结束。

## 电路与测试思考题三则

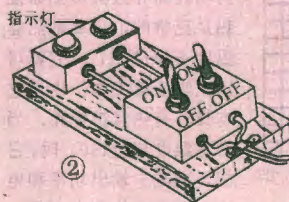
### 1. 巧解双线电路

图1中A、B两盒分别装有指示灯L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>及按钮开关PSW<sub>1</sub>、PSW<sub>2</sub>。B盒的一侧引出两根导线串接两节电池。盒A、B间连接两根导线。如按PSW<sub>1</sub>钮，则L<sub>1</sub>灯亮；按PSW<sub>2</sub>时，L<sub>2</sub>灯亮。但同时按两个按钮时两灯都不亮。试想，只用两根导线是如何完成这种转换工作的？



### 2. 开关电路之迷

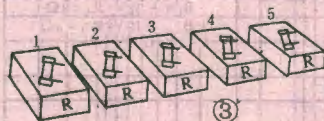
图2中两个盒上装有指示灯与单刀单掷开关各两个，若扳动右侧开关至ON（通）位置，则右侧指示灯亮；同样，左侧开



关可控制左侧指示灯的亮、灭。这两个灯的亮、灭互不相干，即两灯全亮；全灭或任何一灯的亮、灭完全是任意的。规定这一组开关与两个指示灯的接线只能用两根绝缘导线，此外，底板是绝缘板且无接地等其他通路、电源为两根芯线接家用电灯插座。试设计出符合上述要求的电路。

### 3. 只限一次查误

本应装满1KΩ电阻1,000只的五个盒子，由于误装，其中混进2KΩ电阻一盒。盒上既无标签，电阻上又无阻值印记，五个盒子与其中电阻在外观上一模一样，难以辨别（见图3）。



现有一台精密电阻表，只许使用一次，试问该怎样测试才能发现误装的究竟是哪一盒。

（李志昌编译）



# 《用HA1397功放集成块组装的三种高保真扩音机》

## 一文的补充

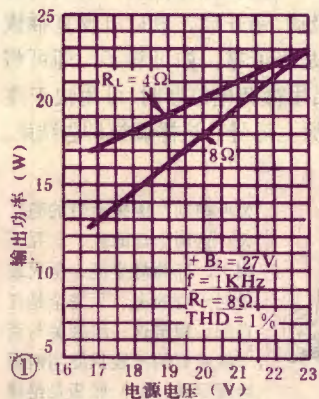
刘宝达

编者按 本刊今年二、五期发表了《用HA1397功放集成块组装的三种高保真扩音机》一文之后，编辑部 and 承办邮购业务的承德无线电元件厂收到许多读者来信，希望对制作、使用中遇到的一些具体问题作出解答。为此，编辑约请作者就几个共同性的问题作出解答和补充，供大家参阅。

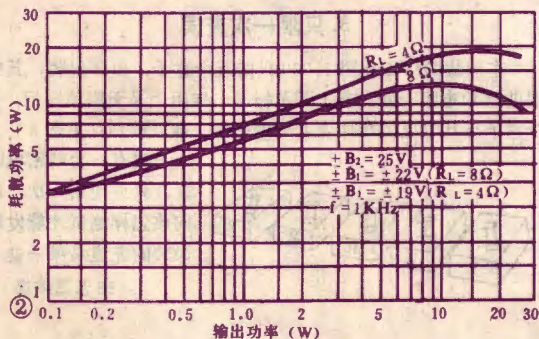
### 一、HA1397功放集成块的性能和使用注意事项

HA1397是一种专为高保真立体声音响设备设计的音频功率放大器，其额定输出功率为20W ( $\pm B_1 = \pm 22V$ )，最大输出功率可达30W ( $\pm B_1 = \pm 30V$ )。一般家用扩音机的实际使用功率约为2W左右，但为了在信号动态范围较大或高低音提升时能够高保真扩音，往往要求扩音机的额定输出功率为20W，即有10倍的功率储备量。因此，HA1397用于家庭音响设备是较为理想的。

本刊今年2期22页表1给出了HA1397在 $\pm B_1 = \pm 25V$ 、 $R_L = 8\Omega$ 时的详细电性能。但是，HA1397的电源适应能力较强，其 $\pm B_1$ 最高可达 $\pm 30V$ ，最低可达 $\pm 12V$ （输出功率相应增减）。图1示出电源电压与输出功率的关系。

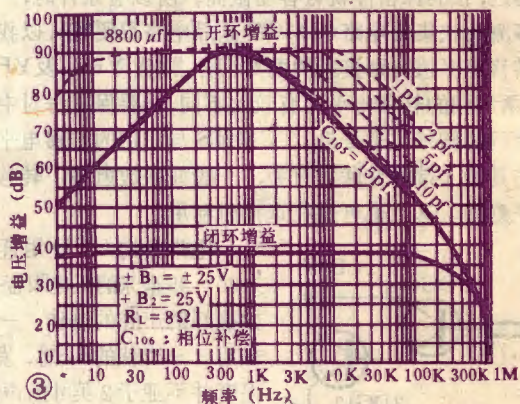


HA1397是功放集成块，因此在工作时由于本身功耗而导致其散热器发热是正常的，只要散热器温度不超过70℃，它就可以正常连续工作。由于它本身具有热保护电路，当管芯温度超过150℃时，它能自动减少输出功率和电流，因此工作安全可靠。



为有利HA1397的散热，应在扩音板所配散热器的基础上再加装一块散热器，以增加散热面积。图2给出输出功率与耗功率关系曲线。

HA1397有宽的频响范围 (5Hz~120KHz, -1dB)，因此它不仅可用于音响电路中，而且也可用于120KHz以下的各种放大电路中。图3给出了不同频率下的电压增益曲线。



由于HA1397是OCL功放电路，使用时必须注意正负电源的平衡。在调试DJK-1型扩音板时，先不加信号，测量印制板（参见原文图5）1脚（即HA1397管脚12）对地电压应为 $-22V \sim -24V$ ，印制板5脚（即HA1397管脚5）对地电压应为 $+22V \sim +24V$ ，发现不平衡应立即断电检查，以免损坏集成块。对于用SLK-2型扩音板组装扩音机时，应首先按要求的电压值后方可接入扩音板。另外，因为HA1397的增益较高，外部元件配接不当有可能产生自激，遇此情况时应认真检查HA1397外围电路有无错焊、虚焊，由 $C_{103}$ 、 $R_{103}$ 、 $R_{104}$ 组成的负反馈网络及电源电压是否正常，发现故障应及时排除。

应该注意的是，HA1397虽然本身有热保护和过流保护电路，使用中千万不能将输出端短路，以免损坏集成块。

### 二、扩音机与信号源及扬声器的配接

#### 1. 与信号源的配接

扩音机与信号源的正确配接是实现高保真扩音的前提。如果两者配接不合理，不但会影响输出功率，而且还会引起失真和交流声。正确配接的要求是：①扩音机的输入阻抗大于或等于信号源的输出阻抗，以确保信号的高保真传输；②信号源的输出电平必须大于或等于扩音机的输入灵敏度，以确保满功率输出。若信号源输出电平太低，扩音机将达不到满功率输出，但如果信号源输出电平过高，将超过扩音机前置级的动态范围而导致信号失真和设备过载。



鉴此,当用录音机作信号源时,可从录音机的外接扬声器或耳塞插孔引出信号,直接加至扩音机低阻输入端。注意信号引线应用带绝缘外皮的金属屏蔽线,而且不宜太长,以免引入噪声。同时,由于录音机输出电平较高,为防止扩音机过载,录音机音量电位器不要开得太大。

当用配晶体唱头的电唱机作信号源时,由于晶体唱头的输出阻抗可达500K $\Omega$ ,输出电平为200~500mV,故可将电唱机输出直接加至DJK-1或SLK-1型扩音机的高阻输入插孔,注意扩音机容量电位器也应当调整,以免过载。

SLK-2型扩音机是专为放大立体声收录机信号设计的功率接续器,它省略了收录机已有的音量和音调调节电路。该机一般不宜用立体声电唱机作信号源。若必须用电唱机作信号源,可在SLK-2型扩音机的输入端加装阻抗匹配网络和音量电位器,见图4。图中所有连线均应采用金属屏蔽线。

如果用收音机作信号源,既可从检波输出级引出信号,也可从功率输出级引出信号,具体做法可参阅本刊有关文章。

## 2. 与扬声器的配接

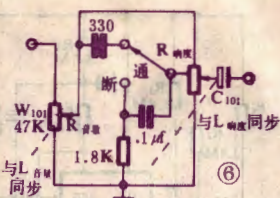
为了获得良好的音响效果,三种高保真扩音机最好配用带二分频器的音箱,见图5。图中低音扬声器宜用8欧10W(5W)橡皮边的,高音扬声器宜用8欧5W的,分频电容器C采用10 $\mu$ F/50V无极性的,有条件采用LC分频网络时效果更好。组装音箱时应特别注意高低音扬声器相位的一致,对于双声道立体声扩音机,还应注意左右声道两个音箱和扩音机输出相位必须一致。

关于校正高低音扬声器相位的方法,本刊和许多科普刊物已有介绍,这里仅介绍校正声道间相位的两种方法。第一种,将两个音箱相距2~2.5米放置,从CK,单输入插孔给左右声道馈入同一单声道音乐信号,听音人在两个音箱前从左向右缓慢行走,如果感到声音是平滑变化的,则两个声道同相,如果感到声音是从一个音箱突然跳跃到另一个音箱的,则两个声道反相。第2种,将两个音箱靠拢在一起,用CK,单输入插孔给左右声道馈入同一单声道音乐信号,如果两个声道反相,则重放出来的低音会大大削弱,总的响度也会降低。解决两个声道反相的办法,只要将其中一个音箱的两根信号线调换一下,即可把其相位调整过来。

## 三、附加功能电路

### 1. 等响度电路

高保真音响系统在小音量情况下放音时,听起来高低音成份减少,特别是低音成份减少得更加明显,这是人耳的生理特性所致。为了补偿聆听小音量音乐时对高低音感觉的不足,可在三种扩音机功放输入端加设图6所示的等响度电路。图中K为等响度通断开关。当K接通时,扩音机具有等响度功能,其工作原理如下:当响度控制电位器 $W_{105}$ 的滑臂在固定轴头下方时,330pF电容器与轴头上方1/3阻值的电阻形成并联RC电



路,用以提升高音,而0.1 $\mu$ F电容和1.8K电阻用以更多地提升低音。当 $W_{105}$ 滑臂调在固定轴头上方时,由于电位器衰减量很小,提升高频用的330pF电容器和提升低频用的1.8K $\Omega$ 电阻和0.1 $\mu$ F

电容串联电路都不起作用,所以,电路衰减量与频率无关。当K断开时,所加电路对频率不作任何校正。

等响度控制电位器是一种专用电位器,它与普通电位器的区别是在总阻值1/3处设有一个固定抽头。如果找不到这种电位器,而所用扩音机又经常在小音量下放音,可用一个阻值为33K $\Omega$ 的半可调电阻串联一个10K $\Omega$ 固定电阻后代替图6中的 $W_{105}$ ,固定电阻与330pF并联,半可调电阻滑臂与 $C_{101}$ 相接。这时等响度效果不变,只是输出功率比不加等响度电路时要小些。

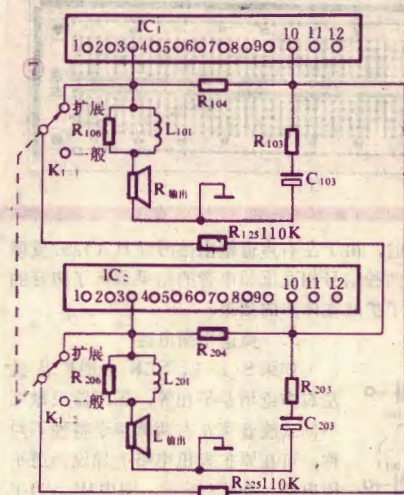
SLK-1和SLK-2型扩音机加装等响度控制电路时,应采用带1/8抽头的双联电位器,使左右声道的等响度控制同步。

### 2. 立体声扩展电路

当立体声放音系统两个音箱的间隔不足2米时,声象出现在左右音箱的扬声器之间,使立体声“画面”受音箱布局的限制,不能充分发挥立体声效果。为了提高SLK-1和SLK-2型扩音机的立体声音响效果,可在其功放电路中加装立体声扩展电路,用以扩大声象间的视在距离,使聆听者有身临音乐大厅之感。

HA 1397的输入级采用差分放大器,有两个输入端,管脚9用来输入前级来的信号,管脚10用来输入后级来的反馈信号。因此,利用管脚10再馈入另一声道的输出信号,人为地在电路中将左右声道信号相互反相串音、移相、延迟,用以扩大两者间的时间差和声级差,起到立体声扩展作用。

因此,SLK-1、SLK-2型扩音机加装立体声扩展电路的方法很简单,只须在原电路上增设一个2 $\times$ 2开关并加装两个反馈电阻( $R_{125}$ 、 $R_{225}$ )即可。增设立体声扩展电路后的SLK-1型



扩音机电路(简化)见图7;图中 $K_{2-1}$ 、 $K_{2-2}$ 是2 $\times$ 2转换开关。当开关置于“一般”位置时,两路输出互不相干;当开关置于“扩展”位置时,R声道的输出信号经新增的反馈电阻 $R_{125}$ 耦合到L声道中HA 1397的反馈信号输入端(管脚10),与此同时,L声道的输出信号则经 $R_{225}$ 耦合到R声道中HA 1397的管脚10。R声道的输出信号减弱,加给L声道的反馈量也越小,因此L声道的输出就越大,这样就加大了两个



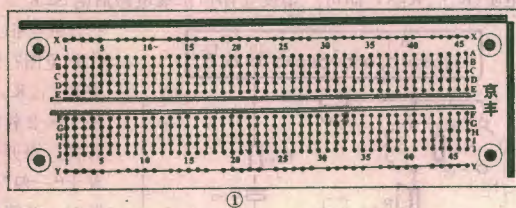
## 一种多功能印刷电路板

贺青

随着电子技术的飞速发展,广大电子爱好者的制作项目也日新月异。几年以前晶体管还是业余制作的基本半导体器件,而今天,集成电路已得到广泛应用。本文介绍的多功能印刷电路板不仅适用于晶体管电子线路,而且在设计上考虑到适用于当前广泛采用的双列直插式

集成电路,从14脚到40脚的这种集成电路都能很容易地安装在板上。

这种多功能电路板的版图见图1(1:2)。它的最大装配容量为5~6块双列直插式集成电路和100个左右其它元器件。对于爱好者的一般装置来说这是足够的。利用这种多功能电路板无疑会使爱好者节省很



①

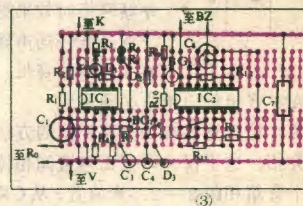
多时间,进行某项制作的组装时,不用再费脑筋去设计和加工专门的电路板。

下面我们举一个例子来说明这种多功能电路板的应用。

图2是一个报警器电路,这种报警器可以应用在手提箱或提包里。当提箱被打开时,光照射到光敏电阻 $R_0$ 上,由 $IC_1$ 构成的单稳电路翻转,通过晶体管 $BG_1$ 和 $BG_2$ ,进而使由 $IC_2$ 构成的双音讯响器发声。开关 $K_1$ 和 $K_2$ 是电源编码开关。只有主人才能很容易地解除警报,其它人则不能。

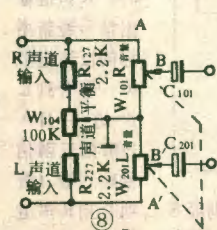
这个电路在多功能电路板上的接线图见图3。除了开关,光敏电阻,电池和压电蜂鸣器之外的其它元器件都安置在电路板上。

从这一实例中,我们可以看到电路布局的基本原则:上下两条横线作为电源正负极连接线,集成电路装在电路板的中间部位。一般在设计时应尽量避免切断电路板上的铜箔,以延长其使用寿命,尤其在把这种电路板作为电路实验板用时,更应注意这一点。(邮购办法见第7页)。



③

声道,从14脚到40脚的这种集成电路都能很容易地安装在板上。



### 3. 声道平衡电路

如果SLK-1、SLK-2型扩音机左右声道增益不相等,扬声器灵敏度不同或收音室左右两侧声学特性不对称,可在原扩音机电路上加设声道平衡电路,如图8所示。图中 $W_{104}$ 为平衡调整电位器,一般选用直线式的,安装时须将滑臂接地。当 $W_{104}$ 滑臂向

上调时, R 声道输出逐渐减小, L 声道输出逐渐增大, 向下调时, 情况正好相反, 从而达到平衡左右声道输出的作用,  $R_{127}$ 、 $R_{227}$ 是加在电位器两端的保护电阻。

在SLK-2型扩音机中直接加入声道平衡电路时, 只要将图8中的电位器 $W_{101}$ 、 $W_{201}$ 去掉, 并将A、B及A'、B'各自短接即可。

在加装以上三种附加功能电路时, 引出线都应用带绝缘外皮的金属屏蔽线, 并将金属屏蔽层的一头接地, 以防引起自激。

编者附记 承德市无线电元件厂继续供应应用HA1397组装的扩音板套件和成品, 详见2期4页。





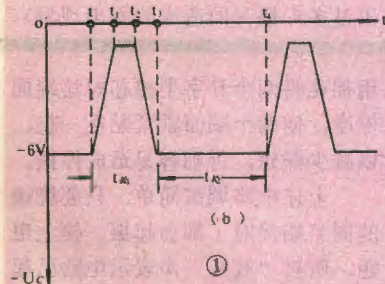
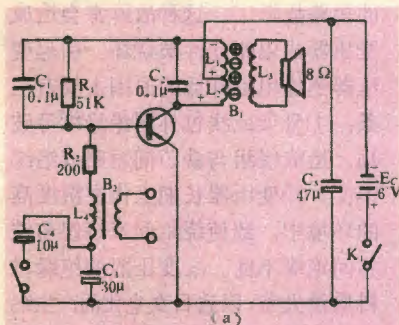
# 自激间歇振荡器的应用

郁宝忠

自激间歇振荡器是利用脉冲变压器形成正反馈组成的,并且只要用一级放大器便可以产生宽度很窄、空度比大的矩形脉冲。这种电路中的晶体管大部分时间处于截止状态,只有在脉冲期间从电源吸取能量,因此效率高,获得的脉冲功率大。

## 电子鸟叫电路

图1为间歇振荡器组成的电子鸟叫电路。该电路可以看成由两部分组成:①由 $BG_1$ 、 $B_1$ 的初级线圈 $L_1$ 和 $L_2$ 的自耦变压器、 $C_1$ 、 $R_1$ 等构成间歇振荡器,振荡周期 $T$ 为2.5毫秒,频率 $f$ 为400Hz,输出的脉冲宽度 $t_{w1}$ 小于0.25毫秒,脉冲休止期 $t_{k1}$ 约2.3毫秒。②由 $L_4$ 、 $R_2$ 、 $C_3$ 、 $C_1$ 和 $BG_1$ 构成另一间歇振荡器。这两部分的间歇振荡信号同时加到晶体管 $BG_1$ 上,扬声器上会每隔几秒钟发出“啾”、“啾”的鸟叫声。改变 $C_3$ 的容量,即可改变鸟叫的间隔时间。



晶体管 $BG_1$ 可选用3AX31,要求 $I_{c0} < 200\mu A$ ,  $\beta > 50$ ,  $BV_{c0} > 20$ 。变压器 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 用晶体管收音机的输出变压器, $L_4$ 用输入变压器的初级线圈,次级线圈空着不用。

调试时,先断开 $R_2$ ,调整 $R_1$ 的阻值,使 $BG_1$ 集电极有输出,扬声器发出音频响声。然后改变 $C_1$ 的电容值,减少 $C_1$ 则频率升高,增大 $C_1$ 则频率降低。接着将另一振荡电路接通,使之开始工作。这时从扬声器发出鸟叫声。并接上电容 $C_4$ ,可使鸟叫的间歇变慢。

现在来分析一下间歇振荡器的工作过程。由图1电路看出,可分为四个工作过程:

1. 前沿形成过程( $t - t_1$ )。当电源接通后,通过 $R_1$ 、 $BG_1$ 的发射结产生基极电流 $I_b$ ,因此产生集电极电流 $I_c$ 。当 $I_c$ 通过 $L_2$ 时,在 $L_2$ 中产生下端为“+”、上端为“-”的感应电压,同时 $L_1$ 也产生下端为“+”、上端为“-”的感应电压。这个感应电压通过电容 $C_1$ 加到 $BG_1$ 的基极。它增强了 $I_b$ ,使 $I_b$ 进一步增大。这种强烈的正反馈引起 $BG_1$ 的雪崩过程,结果使 $BG_1$ 进入饱和区, $U_c$ 降到0.3V左右, $L_2$ 接近电源电压。

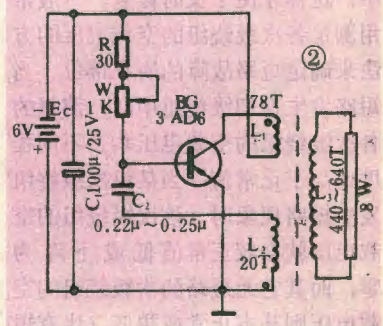
2. 平顶过程( $t_1 - t_2$ )。 $BG_1$ 进入饱和区后, $I_b > I_c / \beta$ ,基极失去了控制集电极电流的能力。虽然 $BG_1$ 已饱和,但因脉冲变压器存在磁化电流,变压器磁通继续增长,这使 $I_c$ 仍继续增大。同时在 $L_1$ 两端的电压 $U_c$ 按指数规律上升,充电回路的时间常数 $r_b C_1$ 和 $I_b$ 则按指数规律减小。由于 $I_b$ 逐渐减小,而 $I_c$ 逐渐增大,破坏了饱和条件,当达到 $I_b = I_c / \beta$ 时,晶体管 $BG_1$ 从饱和区进入放大区。但是在 $t_1 - t_2$ 这段时间内, $BG_1$ 处于饱和状况, $U_c$ 一直处于

0.3V左右的平顶阶段。

3. 后沿形成过程( $t_2 - t_3$ )。当 $BG_1$ 又进入放大区后,基极电流 $I_b$ 又恢复了对 $I_c$ 的控制, $I_b$ 不断减小,使 $I_c$ 随之减小。 $I_c$ 减小的结果使 $L_2$ 下端感应电压为“-”,由于变压器自耦的作用,通过 $L_1$ 使晶体管 $BG_1$ 的基极为“+”,因此使 $I_b$ 进一步减小,并使 $I_c$ 再次减小。这种正反馈的结果,使 $BG_1$ 迅速截止,引起一个下降后沿。

4. 恢复过程( $t_3 - t_4$ )。 $BG_1$ 截止后,电容 $C_1$ 充得的电压通过 $R_1$ 放电,因 $R_1$ 较大,放电过程也就较长。当 $U_c$ 降到-0.5V时, $BG_1$ 再次导通,又开始下一个脉冲,整个电路就这样自激振荡。振荡周期 $T$ 主要由 $R_1$ 、 $C_1$ 决定,调整 $R_1$ 可以改变振荡周期。

图2为一种农用黑光灯电路。在有交流电源的地方,黑光灯可以象日光灯一样连接;在没有交流电



源的地方,可以利用电池或蓄电池作电源,通过间歇振荡器把直流电源变换为高频脉冲电压,供黑光灯起辉。图中 $R$ 、 $W$ 和 $C$ 是定时电路,它决定了振荡频率。负载8W黑光灯通过 $L_3$ 接到振荡器,适当选择 $L_3$ 与 $L_1$ 的匝数比,可以获得不同的幅度输出。调整 $R$ 、 $W$ 可以改变振荡周期(图2振荡周期为0.05毫秒)。

$BG_1$  3AD6或3AD30应选用





## 小型变压器

### 常见故障判断方法

#### 元 源

对于发生了故障的变压器,不要急于拆开重绕,应该先检查分析故障所在,然后再对症下药、进行修理。这样不但可以节省修理时间,而且能减少和避免绕制材料的损失,同时还可提高检修变压器的技能。一般变压器的常见故障可归纳为以下三种。

1. 短路 短路故障是指变压器线圈内部有短路现象。对于电源变压器来讲,短路故障的主要症状是变压器发热及次级绕组输出电压失常。通常短路匝数愈多、短路的两根线(或多根线)间的电压愈高、电流愈大(即导线愈粗)时,发热和电压失常也愈严重。判断电源变压器是否有短路故障的简单方法是测量空载电流值(方法见上期)。当变压器存在短路故障时,其空载电流值将远大于10%的满载电流值。当短路严重时,变压器空载接通电源后几十秒钟后即会迅速发热,此时就不用测量空载电流了。

在查出变压器有短路故障后,还应该知道故障发生在那个绕组中,这样才便于及时修复。一般常用测量各次级绕组的空载电压的方法来确定短路故障的所在部位。当短路发生在初级绕组中时,测得各次级绕组的空载电压均会不同程度地高于正常值;当某组次级绕组发生短路现象时,该次级绕组的空载电压就会较正常值低或下降为零,而其它无短路的次级绕组的空载电压则基本正常或稍低(比有短路的绕组的降低幅度要小得多);当测得各次级绕组的空载电压均正

常或稍低于正常值时,往往就表明短路故障发生在静电屏蔽层中。

对于输出变压器、振荡变压器和耦合变压器等来讲,如果发生多匝数或多层间的短路现象,一般都会造成输出功率或电压等的急剧下降,以及其它电路性能明显变坏等故障。如果短路较轻微,也同样会出现上述故障,只不过程度较轻罢了。这些往往能在检查电路的同时即行确定。对于短路较严重的绕组,通常可用测绕组直流电阻值的方法来确定究竟是哪组发生了故障,这时短路绕组的电阻值低于正常值。但当短路轻微时,对爱好者来讲,要判断是那一组发生故障就较困难了。不过许多实践表明,一般用线细、电压高的绕组最易发生短路故障,通常可把这些绕组作为重点修理对象。

2. 断路 断路故障是变压器故障中最易检查的毛病。判断某绕组线圈是否断路只要用欧姆表一量就可知道了。测量时应焊掉或拆除直接或间接并联在绕组两端的会影响测试结果的小阻值电阻、线圈等元件。对于电源变压器来讲,可在变压器工作时测量它的各绕组输出

电压的有无,找出故障所在。一般当所有次级绕组均无电压,而初级绕组两端有电压时,说明初级绕组断路;当某个次级绕组无电压,而其它次级绕组均有电压时,无电压的绕组就是断路绕组。

变压器绕组断路常出现在以下部位:绕组引出线的根部,各引出线与绕组漆包线间的焊接点,细漆包线在绕制时的断头焊接点。在查出某绕组有断路故障后,接下来就应仔细检查引出线根部是否断线。如没有,就可基本上肯定断路是发生在绕组之中,应拆开铁芯或绕组进行修理。

3. 绝缘不良 变压器发生绝缘不良的故障后,轻者会影响电路的正常工作,重者将使变压器烧毁或使电路元件损坏。用高阻摇表或万用表R×10K档可测出变压器的绝缘性能。通常各绕组(包括静电屏蔽层)间、各绕组与铁芯间的绝缘电阻只要有一处低于10兆欧,就说明变压器绝缘不良。当测得的绝缘电阻小于几百欧到几千欧时,往往表明已发生组间短路或铁芯与绕组间的短路故障了。这种故障常会造成变压器或电路元件被烧坏。引起变压器绝缘电阻降低的原因主要有三条:①骨架或线包外围绝缘纸等破损,造成绕组与铁芯间短路或绝缘不良。②变压器长期工作在湿度高的环境中,致使绕组间或绕组与铁芯间绝缘不良。③变压器的绝缘材料质量太差,以致日久老化而产生绝缘不良的现象(包括焊接线头时使用过多焊锡膏而造成的漏电现象)。

BV<sub>50</sub>≥20V、β≥20,并要装上铝板制成的散热片。脉冲变压器是一个关键元件,磁芯用铁氧体E<sub>13</sub>型,把两个E型磁芯对接起来使用,线圈用φ0.29~0.33毫米高强度聚酯漆包线绕制。绕制时,先作一个变压器骨架,然后用平绕法绕各组线

圈。先绕L<sub>1</sub>,每层间用两层电容器纸作绝缘,L<sub>1</sub>绕完后垫上3~5层黄蜡绸或涤纶纸和几层绝缘纸,再绕L<sub>2</sub>。在每组线圈的初始头上套同一颜色套管作为同名端。L<sub>1</sub>绕完后垫上绝缘纸再绕L<sub>2</sub>。最外层包上黄蜡绸或涤纶纸。组装变压器时,先

用棉花将两个E字型磁芯对接端面擦净,使两个端面紧紧贴在一起,以减少漏磁,否则容易造成停振。

上述电路调试简单,只要绕组的同名端接对了都会起振。接上电源,听到“吱吱”声表示电路已起振。否则要检查同名端接得对不对。