

# 电子世界

9

1986

浙江萧山晶体管厂 向您提供最新产品



**KD-E 音乐储蓄箱**

邮购价: 11.00 元  
出厂价: 8.50 元



**KD-A 四声闪光手枪 (左)**

邮购价: 11.00 元  
出厂价: 7.50 元

**KD-F 太空手枪 (右)**

邮购价: 12.00 元  
出厂价: 8.50 元



**KD-8型电子琴**

邮购价: 13.80 元  
出厂价: 11.80 元



**KD-22型电子琴**

邮购价: 24.00 元  
出厂价: 22.50 元

本厂还可供各类进口音乐集成电路、三极管、发光二极管、整流二极管、电解电容器、IC插座等。本厂产品,凡直接用于教育事业,一律凭介绍信九折优惠。以上出厂价指千件以上价格。备有价目表,函索即寄。



**KD-49 旋律 2 型电子琴** 邮购价: 340 元 出厂价: 288 元

这是本厂采用日本雅马哈机芯、香港机壳组装的最新多功能电子琴,49键,10种音色,10种节拍,音色纯正优美,造型新颖美观。外形尺寸:62.5×18×6cm。



厂址: 浙江省萧山

电话: 40 电报: 3100

开户银行: 萧山楼塔营业所

帐号: 0610110



# 郑州市无线电一厂 为您提供



▲YDC-848A 彩色电视信号发生器 邮购价 481 元  
VHF 棋盘格、红绿蓝三个单色面信号，八级彩条，电子音乐伴音。

▲YDC-848B 彩色电视信号发生器 邮购价 598 元  
在 848 A 的基础上增加电子圆信号。

▲TV-831B 黑白电视信号发生器 邮购价 266 元  
VHF 棋盘格、横条、竖条、灰度、电子圆、电子音乐伴音。



▲MF-47 型万用表 邮购价 96.90 元

具有 26 档基本量程和电平、电容、电感、晶体管直流参数等七个附加量程。

▲25KV 高压探头 邮购价 20.60 元  
配 MF47 型万用表可直接测 0~25kV 直流高压。



▲DRM-A 无线话筒 邮购价 40 元

▲DRM-B 无线话筒 邮购价 37.40 元

频率范围：88~108MHz, 150~162MHz, 传送距离 >150m

▲DRM-C 无线话筒 邮购价 23.10 元

▲DRM-C<sub>1</sub> 无线话筒 邮购价 27 元

频率范围：88~108MHz, 150~162MHz, 传送距离 >30m

▲DRW-4 有线传声器 邮购价 10.10 元



▲100W 自动应急电源 邮购价 127 元

▲100W 自动应急电源套件 邮购价 111 元

▲300W 逆变器 邮购价 390 元

逆变器和应急电源作用相同，能将直流电转变为交流 220V，并可对蓄电池充电，适用家庭、学校、商店等经常停电单位使用。

## 本厂还可提供

▲20W×2 双声道扩音板套件

邮购价 19.60 元

▲20W 单声道扩音板套件

邮购价 11.60 元

(以上均带配套电位器)

▲收音机信号发生器套件

邮购价 5.50 元

▲3-12V 250mA 可调直流电源

邮购价 8.80 元

▲80W 交流调压器

邮购价 34.80 元

▲100W 交流调压器

邮购价 36.90 元

▲150W 交流调压器

邮购价 40.80 元

▲200W 交流调压器

邮购价 45.50 元

▲3 英寸 3W 8Ω 高音扬声器

邮购价 5.80 元

▲5 英寸 5W 8Ω 中音扬声器

邮购价 6.80 元

▲8 英寸 5W 8Ω 低音皮边扬声器

邮购价 14.50 元

地址：郑州市省人民医院东侧

电话：47154

电挂：1590

开户银行：五办

帐号：0801086

本刊国内代号：2-892

定价：0.42 元

# 河南省安阳县韩陵逍遥无线电配件厂邮购

单位(元)

型 号	单 价	型 号	单 价	型 号	单 价	型 号	单 价	型 号	单 价
硅全桥 1A	0.70	LB 1416	4.50	TA 7654	6.00	HA 1124	7.80	BD 136	3.00
2A	0.80	LM 3915	12.00	7658	4.10	1125	5.00	137	3.00
3A	1.10	3065	10.00	1666	5.50	1126	4.60	138	3.00
5A	1.60	M 5130	6.80	7661	6.00	1128	4.60	139	3.00
1N4001—4003	0.16	5134	5.00	7668	3.50	1144	6.80	235	3.70
4004—4007	0.18	51301	7.50	7232	12.00	1166	7.80	236	3.80
5400—5404	0.50	51903	6.80	7223	10.00	1167	7.90	237	3.80
5405	0.60	MC 1330	5.50	TBA 120S	4.30	1329	8.80	238	3.80
5406	0.60	1351	6.00	800	4.10	1361	4.30	241	5.60
5407	0.70	1352	6.50	810S	4.50	1366	10.00	242	5.60
5408	0.70	1358	6.50	810AS	4.50	1367	9.40	243	5.60
18K硅堆	6.00	1391	8.50	810SH	4.50	1377	12.40	244	5.60
20K硅堆	6.80	1458	8.00	820M	2.90	1392	7.80	287	5.60
LA1201	4.10	KAS 660	8.50	890	7.40	1394	8.80	BF 258	4.50
1363	7.00	570	8.00	1440	5.50	1397	9.80	423	2.50
1364	7.00	KAA 550	2.50	1441	7.00	11215	12.50	422	2.50
1365	4.00	661	10.00	950	10.00	11219	8.80	458	4.50
1385	7.00	611	10.00	TDA 440	6.50	11221	6.70	459	4.50
3201	3.50	691	12.00	1170	9.00	11224	6.90	198	1.20
3210	2.20	TA 7120	5.40	1035	6.00	11225	5.20	199	1.20
3220	3.50	7124	5.00	1037	10.50	11227	3.70	KC 581	15.00
3301	6.00	7125	5.00	1015	12.00	11229	5.40	582	1.00
3350	5.90	7176	6.00	2030	6.80	11244	9.00	583	8.90
3361	3.50	7193	12.00	2560	8.50	11235	6.20	录像机磁鼓	
3365	6.00	7202	7.20	2002	6.00	11107	12.00	NV450、NV370用	
4100	2.80	7203	6.50	2571	10.00	11401	10.00	单声道磁头	
4101	3.00	7204	7.00	2581	10.00	11580	12.50	低阻80—150Ω	
4102	3.10	7205	7.00	2591	10.50	1406	6.00	中阻200—300Ω	
4112	3.20	7207	7.00	2611	11.00	BA 313	3.00	高阻400—500Ω	
4125	7.50	7208	7.00	μPC 595	4.00	328	4.00	双声道磁头	
4140	2.30	7328	5.40	596	4.00	521	5.40	阻抗200—260Ω	
4182	9.10	7214	8.80	1031	6.50	527	4.80	抹音磁头	
4190	6.70	7215	9.00	1353	6.00	532	4.80	交流4—6Ω	
4192	8.90	7224	9.00	1158	8.50	536	7.00	直流400—500Ω	
4185	9.40	7225	9.50	1355	6.00	CA 3065	4.50	电容话筒	
4422	8.00	7227	6.80	1365	8.00	C 1212C	4.00	电子表电池	
4420	8.00	7229	9.50	1366	6.00	1213C	4.00	计算机电池	
4430	7.80	7303	5.40	2002	4.20	2SC 1942	9.00	微型电池	
4220	7.50	7315	8.50	2204	4.00	BU 126	8.00	STR6020	
4030	9.50	7246	11.80	56A 101	6.00	208	8.50	录像机集成块	
4440	8.50	7240	8.00	108	15.00	208D	8.50	AN 3822K	
4507	11.00	7604	3.60	BCR 3AM	10.00	208A	8.50	6341	
4508	11.00	7607	9.00	AN 240	4.00	326	8.50	6387	
7805	6.70	7609	7.00	295	9.70	406	3.50	6040	
7806	5.70	7611	17.00	355	6.00	406D	7.50	6320	
1353	9.00	7614	4.00	5132	10.00	407	5.60	262	
1354	8.80	7619	8.80	5250	9.80	407D	6.50	BA 6209	
LB 1405	4.50	7622	9.00	5612	10.00	806	8.00	TA 7698	
1409	4.80	7628	3.00	7145	8.50	807	7.80	立体声音箱每对	
1415	7.00	7640	4.00	7146	8.50	BD 135	3.00		

我厂可供各种进口元件,保证长期供货,质量可靠,确属质量问题,我厂负责调换,如已焊接,我厂不换。见款发货,一个月收不到货可来函联系。

欲购者可到当地各邮局或银行电汇,务必写清购货数量、名称及详细地址。各种型号购货额不足一元者应自负邮费0.20元,其余均含邮费。另长期供应各种特殊元件,并备价目表0.20元/份。欢迎来人来函联系。

地址:河南省安阳县韩陵逍遥无线电配件厂 开户银行:安阳县农行 帐号:56002



# 郑州市视听器材供应站为您提供

1. 上海产亚美牌 F430 远程天线放大器, 配有独立供电电源, 每套 39 元。该机采用三级放大, 增益  $\geq 30\text{dB}$ , 有效使用距离 50~100 公里, 若配接多单元远程天线, 可使接收距离达 150 公里以上。可改善电视信号微弱地区的接收效果, 提高图象清晰度、彩色效果和伴音质量。保修 1 年。

2. 七管一波段超外差收音机全套散件, 每套 12.00 元。

3. YDC-848A 型彩色电视信号发生器, 采用 CMOS 数字电路, 产生黑白棋盘信号、三基色光栅、彩色图象信号, 每台 480 元。

4.  $10\text{W} \times 2$  双声道扩音机(集成电路功放), 带电平指示, 外观新颖, 音质悦耳, 每台 58 元。

5.  $20\text{W} \times 2$  双声道扩音机(集成电路功放), 带电平指示, 外观新颖, 音质悦耳, 每台 68 元。

6.  $40\text{W} \times 2$  双声道扩音机(集成路功放), 带电平指示, 外观新颖, 音质悦耳, 每台 95 元。

7. 多功能交直流调压器(交流电出 120W, 直流输出 0~24V, 空载功耗 1W), 每台 60 元。

8. 25 件公文包式组合工具(电烙铁、钳子、扳手、打火机、锯等), 每套 35 元。

9. 14 件组合螺丝刀(无线电专用), 每套 4.80 元。

10. MF-91B 万用表(19 量程, 并装有音频信号发生器, 可测  $h_{FE}$ ), 每台 34 元。

11. D-5 万用表(23 量程, 装有高频、音频信号发生器, 可测 DC2.5A 和 1000V 及锗、硅管的  $h_{FE}$ ), 每台 37 元。

12. 万用表用迭层电池, 6V、9V 和 15V 均 1.80 元/个。

13. 20W 内热式电烙铁, 每把 4.80 元。

14. 35W 内热式电烙铁, 每把 5.50 元。

15. XD-1 简易信号发生器(可产生  $16 \times 12$  格黑白棋盘图象或 16 条黑白相间直条), 每台 34 元。

16. 日本原装吸锡器(不带热源), 每个 12.50 元。

17. 电热式吸锡器, 每个 21.50 元。

18. 5 英寸 0.5VA 喇叭, 每只 3.50 元;

5 英寸 1VA 喇叭, 每只 4.20 元;

6 $\frac{1}{2}$ 英寸 2VA 低音喇叭, 每只 5.00 元;

8 英寸 3VA 低音喇叭, 每只 9.50 元;

10 英寸 5VA 低音喇叭, 每只 16.50 元;

6 $\frac{1}{2}$ 英寸 6VA 皮边喇叭, 每只 8.60 元;

8 英寸 3VA 皮边喇叭, 每只 12.50 元;

10 英寸 10VA 皮边喇叭, 每只 20.50 元。

以上产品均含邮费, 常年供货。收款 30 天内发货。

地址: 郑州市王立砦北街 126 号

电报: 1854

电话: 47277

开户银行: 郑州市支行五里堡办事处

通讯处: 郑州市 1034 信箱

帐号: 0803078



# 电子世界

1986年第9期 (总84期)

## 目 录

### 现代电子技术

火灾的探测与报警技术(上).....边久荣 (2)

各种各样的光传感器.....耿文学 (4)

### 电子新闻..... (7)

长波长光缆图像传输系统 LTS 86 工业

控制微处理机 SKW 1 型数字控温仪

自动频率综合指标测试仪 KHG 3 型矿

用感应对讲机 BDDX 不间断电源 四

种电视测量仪器设计定型 溴化亚铜激光

器 新型流量传感器

### 半导体可调恒流三极管

的特性及其应用.....许阿土 (8)

H-01 型电脑的五笔划汉字输入法...韩 熔 (10)

### FM/AM接收用集成电路

TDA1220A 简介.....潘瑞华 (12)

全国首届盒式录音机芯质量评比结果..... (6)

### 实验与制作

100W菱形差动 BTL 功率

放大器(上).....汤世同 (13)

扩展 D7240P 静噪功能

的实用电路.....邹鸿照 (16)

CMOS电路构成的波形发生器.....解 平 (17)

### 革新与应用

一位微机在船闸自动控制

中的应用.....王惠平 (19)

### 使用与维修

THOMSON牌彩色电视机

预选器的调整.....汪锡明 (21)

·彩电维修连载·

彩色电视机无光无声

故障的诊断(上).....朱元芳 (23)

### 录象机讲座(9)

磁带录象机的伺服系统(下).....王明臣 (25)

## 中国电子学会科技咨询服务中心

## 开展企业诊断服务

为促进我国电子工业的改革和发展,进一步搞活企业,中国电子学会咨询服务中心拟对电子行业及电子应用领域的各类企业开展企业诊断服务。

企业诊断服务的主要内容有:①通过调查研究,对企业总体发展和经营方针提出可行性建议。②根据市场需求和企业能力,为企业的生产方向、产品结构和产品开发提供方案论证。③对企业产品质量管理进行诊断。④对企业的技术管理、技术改造,以及新技术、新工艺的开发应用提供服务。⑤对企业信息的收集、储存和使用进行分析诊断。⑥对企业提高产品质量的关键技术和开发新产品的关键工艺提供咨询服务。⑦对企业人才培养和职工培训提供切实可行的方案。⑧对国内外市场调查分析和预测,为企业产品打入国际市场提供咨询服务。⑨为企业在技术开发和应用领域的投资提供方向性决策性诊断报告。⑩为目前经济效益较高、产品畅销的企业提供前途预测。

企业诊断的具体业务由中国电子学会咨询工作部承办。有关事宜可直接与北京165信箱咨询工作部联系。

## 《电子类职业教育丛书》征订

本丛书由中国电子学会普及部和北京职业教育研究会参照职业高中、中专、中技教学大纲组织编写的。内容包括:《无线电数学》、《无线电电工基础》、《模拟低频电子电路》、《模拟高频电子电路》、《数字电路基础》、《盒式收录机原理与电路解说》、《黑白电视机原理与电路解说》(上、下册)、《微型计算机原理和应用》、《家用录象机原理与电路解说》。由科技文献出版社正式出版。此丛书部分内容曾作为中国电子学会举办的电子技术自修班教材,并在中央电视台正式播出过辅导讲座,受到好评。欲购此丛书的单位和个人可向北京2369信箱邮购组索取订单。

### 学习与思考

放大器增益知识小测验.....李 鸿 (27)

多谐振荡器电路思考题.....肖 变 (27)

自动洗衣机维修方法判断.....张利民 (27)

### 入门篇

互补对称电路的基本原理.....科 文 (28)

双连可变电容器故障检修.....德 慧 (30)

新颖的节电保安插座.....武作仁 余 琳 (31)

DC-5型多用充电器.....张才华 (26)

电子信箱..... (32)

读者服务窗..... (6, 11, 12, 15, 17, 18, 23, 27, 29, 34)

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 北京市邮政局  
订购零售 全国各邮电局  
国外总发行 中国国际图书贸易总公司  
国外代号 M179 (中国国际书店 北京2820信箱)  
国内代号 2-882 定价 0.42元 每月15日出版



# 火灾的探测

运用现代科学技术预防火灾，已引起世界各国的重视，一门综合性的消防科学，也正在为人们所注目。

火的发明，对人类的文明和社会的进步起到了巨大的推动作用；而人类在用火过程中，若失去对火的控制，也会给人类造成巨大的灾害和苦难。人类同火灾作斗争要想取得成功，就应该了解物质燃烧的基本概念，正确采取预防火灾的手段。众所周知，燃烧是一种伴随有光和热的化学反应。因此，物质在燃烧过程中一般有下列现象产生：

①热（温度） 凡是物质燃烧，就必然有热量释放出来，使环境温度升高，而在燃烧速度非常缓慢的情况下，这种热（温度）是不容易鉴别出来的。

②燃烧气体 物质在燃烧开始阶段，首先释放出来的是燃烧气体。其中有单分子的CO和CO<sub>2</sub>等气体；较大的分子团，灰烬和未燃烧的物质颗粒悬浮在空气里，我们把这些悬浮物称之为气溶胶。粒子直径一般在0.01微米以下。

③烟雾 关于烟雾，没有一个科学的定义，世界上一般把人肉眼可见的燃烧气体，其粒子直径大于0.01微米的称之为烟雾。不管是燃烧气体还是烟雾，它们都有很大的流动性，能潜入建筑物的任何空间，由于这些气体有毒性，所以，它对人的生命有特别大的威胁。据统计，在火灾中约有70%的死亡者是由于燃烧气体造成的。

④火焰 火焰是物质着火产生的灼热气体而发出的光。物质燃烧到发光阶段，是物质的全燃阶段。在这阶段中，火焰辐射含有大量的红外线和紫外线。

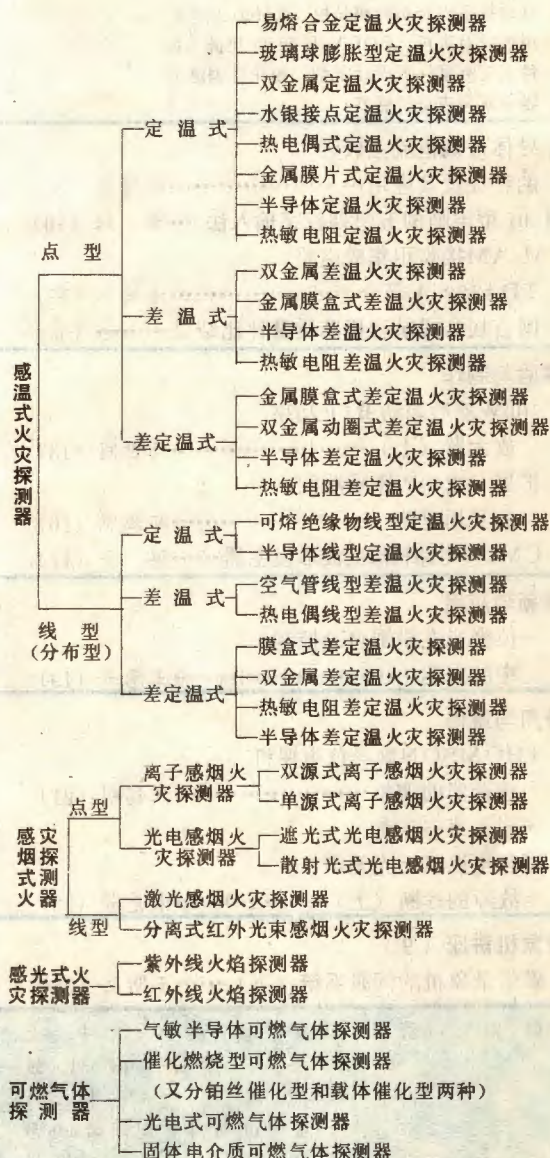
火灾的探测，是以物质燃烧过程中产生的各种现象为根据，实现早期发现火灾为前提。因为火灾的早期发现，是充分发挥灭火措施，减少火灾损失，保护生命财产安全的重要条件。因此，世界各国对于火灾自动报警技术的研究，都着眼于火灾探测手段的研究和实验工作，试图发现新的早期探火方法，开拓火灾自动报警技术的新领域。

自从1890年英国首先使用感温式火灾探测器以来，到目前为止，世界上研制和生产的火灾自动报警器的品种繁多，但是从探测方法和原理上分，主要可分为：①空气离子化法；②热（温度）检测法；③火焰（光）检测法；④可燃气体检测法。

根据上述原理，目前世界上各国生产的火灾探测器，有感温式、感烟式、感光式、可燃气体探测式、

复合式等主要类型。而每种类型中，又可分为不同的型式，根据不同的火灾选择不同的类型，而又要根据不同的场所选择适合该场所型式的火灾探测器，才能真正发挥火灾探测器的效能，有效地探测火灾，从而实现早期发现火灾，早期报警的目的。

## 一、火灾探测器的类型





# 与报警技术 (上)

边久荣

- 复合式火灾探测器
  - 复合式感温感烟火灾探测器
  - 复合式感温感光火灾探测器
  - 复合式感烟感光火灾探测器
  - 复合式感温感烟感光火灾探测器
  - 分离式红外光束感温感烟火灾探测器

其他型式火灾探测器

火灾的探测,是以物质燃烧过程产生的现象为根据的,因此,对于不同的火灾探测器其工作原理也是不同的。现将应用最广泛的感烟式火灾探测器作一简要介绍。

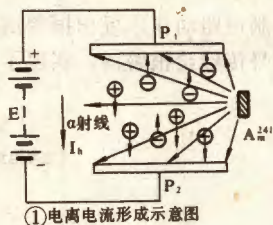
## 二、感烟式火灾探测器

### 1. 离子感烟式火灾探测器

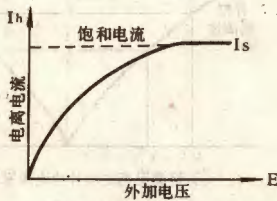
(1) 基本原理 离子感烟火灾探测器是利用两片放射性物质镅<sup>241</sup> ( $^{241}\text{Am}$ )  $\alpha$ 源,构成两个电离室(检测电离室和补偿电离室)及场效应晶体管(FET)等电子元器件组成的电子线路,把物质初期燃烧所产生的烟雾信号转换成直流电压信号,通过导线传输给报警器,发出声光报警信号。

电离电流是怎样形成的呢?如图1所示,  $P_1$ 和 $P_2$ 是一相对的电极。在电极之间放有 $\alpha$ 放射源镅-241,由于它持续不断地放射出 $\alpha$ 射线, $\alpha$ 粒子以高速运动,撞击空气分子,从而使极板间空气分子电离为正离子和负离子(电子),这样电极之间原来不导电的空气而具有了导电性。实现这个过程的装置我们称它为电离室。

如果在极板 $P_1$ 与 $P_2$ 间加上一个电压 $E$ ,极板间原来做杂乱无章运动的正负离子,此时在电场的作用下,则正负离子作有规则运动。正离子向负极运动,负离子向正极运动,从而形成了电离电流 $I_h$ 。施加的电压 $E$ 愈高,则电离电流愈大,当电离电流增加到一定值时,外加电压再增高,电离电流也不会增加,此电流称为饱和电流 $I_s$ ,如图2所示。



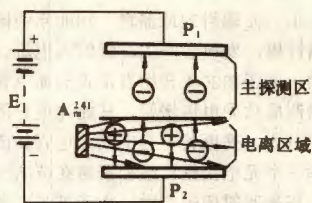
① 电离电流形成示意图



② 电离电流和电压的关系

电离室又可分为双极性和单极性两种。如图1所示,整个电离室全部被 $\alpha$ 射线所照射,电离室内的空气都被分离,我们把这种电离室称为双极性电离室。

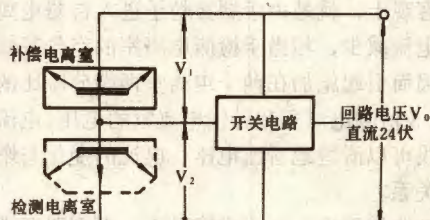
所谓单极性电离室,是指电离室在 $\alpha$ 射线照射下使一部分形成电离区,而未被 $\alpha$ 射线所照射的部分则为非电离区。这样在同一个电离室内被分为两个性质不同的区域。如图3所示。我们把这个非电离区称为主探测区。



③ 单极性电离室示意图

一般离子感烟探测器的电离室均设计成单极性的,因为当发生火灾时烟雾进入电离室后,单极性电离室要比双极性电离室的电离电流变化大,也就是说可以得到较大的电压变化量,从而可以提高离子感烟探测器的灵敏度。

在实际的离子感烟探测器设计中,是将两个单极性电离室串联起来,一个做为检测电离室(也叫外电离室),结构上做成烟雾容易进入的型式;另外一个做为补偿电离室(也叫内电离室),做成烟粒子很难进入,而空气又能缓慢进入的结构型式。电离室采用这种串联的方式,主要是为了减少环境温度、湿度、气压等自然条件的变化对电离电流的影响,提高离子感烟探测器的环境适应能力和稳定性。如图4所示



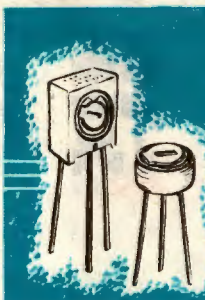
④ 检测电离室和补偿电离室示意图

当有火灾发生时,烟雾粒子进入检测电离室后,被电离的部分正离子和负离子吸附到烟雾粒子上去。因此离子在电场中的运动速度比原来降低,而且在运动过程中正离子和负离子互相中和的几率增加。这样就使到达电极的有效离子数更少了;另一方面,由于烟粒子的作用, $\alpha$ 射线被阻挡,电离能力降低了很多,电离室内产生的正负离子数就少。从这些微观的变化





# 各种各样的



光传感器是能从光信号中提取信息的器件。它们有的是能把信号转换成电信号，再加以放大、处理，用于控制或驱动其他电路或机构，这一类称为光电变换器。光电变换器中有基于光辐射效应的光电管、光电倍增管；有基于光电导效应的光敏电阻；有基于光生电动势效应的光电二极管、光电三极管、光触发可控硅、太阳能电池等。另一类光传感器是最近发展起来的，它利用光纤进行光-光式变换。这类传感器有抗电磁干扰能力强、耐温、耐腐蚀、灵敏、可靠等优点，受到了人们的重视，正开辟新的途径。

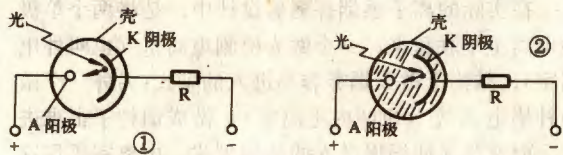
## 一、光电变换器件

1. 光辐射效应器件 1890年俄国人斯托莱托夫用紫外光照射锌板，发现会产生连续的光电流，这是光辐射效应器件的雏型；到了1930年开始有正式的光电管问世；到了1963年又有人研制成功光电倍增管，从此光电管的发展趋于成熟。

(1) 光电管 真空式光电管如图1所示。它把一个阳极A和一个光电阴极K组密封在玻璃壳内，再抽成足够高的真空。当光照射阴极K时，由于外光电效应（光辐射）的作用，K就会发射光电子，这些电子被电位较高的阳极A收集形成电流。在阳极电压保持不变的情况下，电流的大小随光的强弱变化，所以从负载电阻R上的电压降即可得知入射光的强弱。

光电管阴极表面的材料即阴极材料决定了管子的工作波长，玻璃壳是一个窗口，也决定了不同波长的光的透过率。

如果在玻璃壳内充以少量的惰性气体，就构成如图2所示的充气式光电管。由于从阴极发射出的电子在向阳极运动的过程中，会与气体的原子碰撞，使气体电离，产生电子，增大了



电流，所以充气式光电管的灵敏度提高了5~10倍，但光电变

而反映在客观上，就是由于烟雾粒子进入检测电离室后，电离电流减少，相当于检测电离室的空气等效阻抗增加，因而引起施加在两个电离室两端分压比的变化。这从图5检测电离室和补偿电离室的电压-电流变化特性曲线可以清楚地看出电压、电流的变化与燃烧生成物的关系。

从图5曲线看出，在正常情况下，探测器两端的外加电压 $V_0$ ，等于补偿室电压 $V_1$ 与检测室电压 $V_2$ 之和，即 $V_0 = V_1 + V_2$ 。

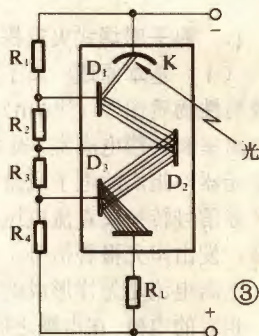
当有火灾发生时，烟雾进入检测室后，电离电流从正常的 $I_1$ 减少到 $I_2$ ，也就是说相当于检测室的阻抗增加，此时，检测室两端的电压从 $V_2$ 增加到 $V'_2$ 。 $\Delta V = V'_2 - V_2$ 。

由于检测室与补偿室分压比的变化，即检测室的电压增加了一个 $\Delta V$ ，当该增量增加到一定值时，开

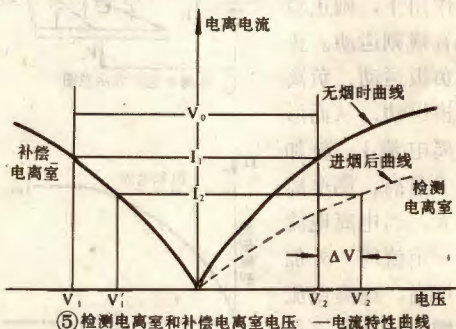
关的线性、稳定性变差，响应减慢，使用寿命缩短。

(2) 光电倍增管 在一个管子内不仅有一个阴极K和一个阳极A，而且有几个倍增电极 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ ，...，当光照射光电阴极K时，发射出电子，被电位比较高而且距离近的第一个倍增电极 $D_1$ 加速、收集，并碰撞出比入射电子多得多的二次电子，这些电子又被第二倍增电极 $D_2$ 加速、收集，再碰出更多的电子，如此继续下去，假若经9~14个倍增电极的作用，会使光电阴极发射出的电子电流放大 $10^6 \sim 10^7$ 倍，这种器件称为光电倍增管。它可用于检测微弱的光信号，其信噪比大、输出功率也较大。现在研制的陶瓷封装的光电倍增管的性能很好，能在航天和强磁条件下使用，也能经受600个大气压以及强烈的冲击波、振动、加速等恶劣环境的考验。光电倍增管的示意如图3。

2. 光电导效应器件 早在十九世纪人们就发现了光电导效应。光敏电阻就是利用光电导效应制成的光电变换器件。某些半导体材料，如 $CbS$ （硫化镉）、 $PbS$ （硫化铅）、 $PbSe$ （硒化铅）等，当受到光照射时，会产生光生载流子，有效地参与导电，从而使器件的电导（或电阻）变化。光敏电阻的价格低廉、灵敏，但响应速度较慢、稳定性不算高，一般仅用于简易自动控制和中档照相机、曝光表中作测光元件。光敏电阻的符号如图4所示。



关控制电路动作，发出报警信号。并通过导线将此报警信号传输给报警器，实现了火灾自动报警的目的。



⑤ 检测电离室和补偿电离室电压-电流特性曲线



# 光传感器

耿文学

(1) 可见光敏电阻 CdS光敏电阻是目前广泛使用的可见光敏电阻元件, 一般用烧结法制成。利用掺杂的种类、数量和烧结工艺的不同来改变电阻的特性参数。一般灵敏峰值波长在550~600nm。在 $10^{-1} \sim 10^4$  lx照度范围内, 光电流与照度的关系几乎是线性的, 响应时间常数为几毫秒至几秒, 使用温度范围为-20℃~+70℃。

(2) 红外光敏电阻 在常温下, 对红外光敏感的半导体材料主要有PbS、InAs (砷化镓) 和InSb (碲化铟) 等。

PbS可制成室温下工作波长为1~2.5微米的元件, 一般采用真空镀膜或化学沉积法制成, 其形状如图5所示, 响应时间常数为100~300μs。在60℃以下, 温度系数为负。

InSb的工作波长为5.6~6.7μm左右, 响应速度1μs左右, 暗阻值较高。

Hg<sub>0.8</sub>Cd<sub>0.2</sub>Te (碲镉汞) 等三元合金光敏电阻, 在低温(77K)下具有良好的特性, 响应时间常数为微秒级, 主要用于医疗和遥感装置中。

(3) 紫外

光敏电阻 三元

化合物半导体

Cd<sub>0.8</sub>Si<sub>0.2</sub>S<sub>2</sub>和Cd<sub>0.8</sub>

GeS<sub>0.2</sub>的本征吸收

波长为430nm和

470nm, 故可作

紫外光敏电阻。

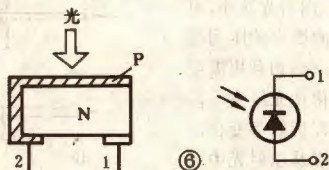
当紫外光照射到

Cd<sub>0.8</sub>Si<sub>0.2</sub>S<sub>2</sub>时, 它的电导率增加 $10^3 \sim 10^4$ 倍。

3. 光生电动势效应器件 当两种不同导电类型的半导体共属于一块单晶片时, 就会形成PN结。当有光照射PN结时, 耗尽层中就会激发出大量自由电子和空穴。在内电场的作用下, 电子向N区移动, 空穴向P区移动, 形成电荷堆积, 出现电动势 (光生电动势)。如果用导线把P端和N端连起来, 就会有电流从二极管流过, 形成光电流。属于光生电动势效应器件有光电二极管、光电三极管、太阳能电池和光触发可控硅等。

(1) 光电二极管 光电二极管也是由硅或锗材料制成, 主要是在制备工艺及掺杂等方面与一般二极管有所不同, 这种器件对可见光敏感, 而且响应速度很快。

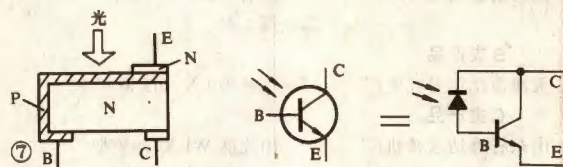
光电二极管工作在反偏置状态, 即PN结上加反向电压, 和内电场的



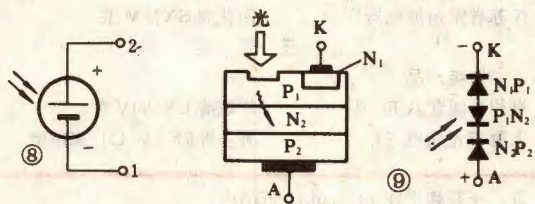
方向是一致的。当有光照射PN结时, 帮助内电场形成反向电流。光强一定时, 激发的自由电子和空穴数也保持一定, 故电流并不随外电压变化。光电二极管的示意图和符号如图6所示。硅光电二极管的光谱灵敏区在420~850nm, 灵敏峰值波长在570~650nm, 响应速度为微秒级。硅光电二极管主要用于精密测光、文字阅读和摄像装置中。

为了减小硅光电二极管的响应时间, 在二极管P<sup>+</sup>型和n<sup>+</sup>型层中间夹有一个本征型I型层, 制成PIN型硅光电二极管, 比一般光电二极管的响应时间提高一个数量级。采用平玻璃透镜封装的PIN型光电二极管便于和光纤耦合, 适于在近距离光纤通信及激光测距仪中作光接收器件。

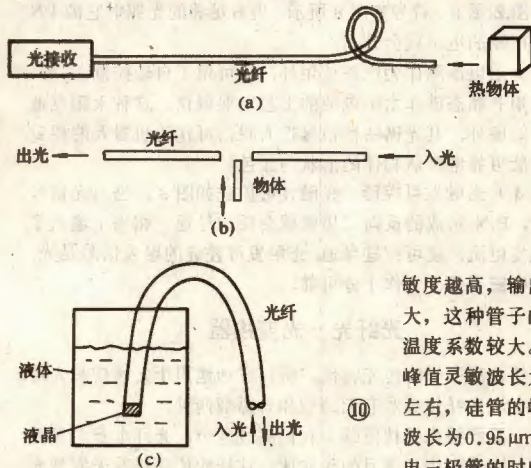
七十年代初研制出的雪崩光电二极管和光电倍增管一样, 具有光电倍增效应, 具有较高的灵敏度和工作速度, 是一种较好的光纤通信接收器件。



(2) 光电三极管 光电三极管也称光电晶体管, 有PNP和NPN结构, 它相当于一个光电二极管经过一个晶体管的放大



大, 符号与示意图如图7所示。当发射极E和集电极C间加偏压时, 基区受光照射所产生的电子或空穴向集电区扩散, 经晶体管放大输出。可见晶体管电流放大系数越大, 光电管对光的灵



敏度越高, 输出功率较大, 这种管子的缺点是温度系数较大。锗管的峰值灵敏波长为1.5μm左右, 硅管的峰值灵敏波长为0.95μm左右。光电三极管的时间常数由结电容和内部电阻决



# 全国首届盒式录音机芯质量评比结果



由电子工业部通信广播电视工业管理局组织的全国首届盒式磁带录音机芯质量测试验证评比工作历时七个月，已于今年六月上旬在无锡市召开了评比总结颁奖大会。现将获奖产品名单公布如下：

## 一 等 奖

### C类产品

江苏省无锡无线电厂	梅花牌 M-301H 型
江苏省无锡无线电厂	梅花牌 M-301V 型
辽宁省大连录音器材厂	金环牌 LX-79F8 型
国营南京六九〇二厂	69牌 DLX-33FB 型

## 二 等 奖

### B类产品

天津市津华无线电厂	三峰牌 LX-401 型
-----------	--------------

### C类产品

山东省潍坊录音机厂	山光牌 WLX-79V 型
辽宁省大连录音器材厂	金环牌 LX-79V3 型
广东省江门无线电二厂	恒力牌 JM-27 型
天津市津华无线电厂	三峰牌 LX-501V 型
山东省潍坊录音机厂	山光牌 WLX-79P 型

### D类产品

江苏省常州继电器厂	四花牌 SX1-V 型
-----------	-------------

## 三 等 奖

### C类产品

贵州省国营八五一厂	华联牌 LX-80V 型
上海市无线电三厂	美多牌 3X2V-C1-9SA 型

上海市华美无线电厂  
山东省潍坊录音机厂

顺风牌 ZP02V 型  
山光牌 WLX-79H 型

## 单 项 奖

性能优质一致性单项奖 梅花牌 M-301V 型

可靠性单项奖 金环牌 LX-79V3 型、金环牌 LX-79F8 型、梅花牌 M-301V 型、恒力牌 JM-27 型、梅花牌 M-301H 型、华联牌 LX-80V 型、华联牌 LX-80P 型、四花牌 SX1-V 型

寿命单项奖 四花牌 SX1-V 型、金环牌 LX-79F8 型、三峰牌 LX-501V 型、69牌 DLX-33FB 型、山光牌 WLX-79V 型、山光牌 WLX-79P 型、梅花牌 M-301H 型、美多牌 3X2V-C1-9SA 型、梅花牌 M-301V 型、华联牌 LX-80V 型、恒力牌 JM-27 型

(本刊通讯员)

## 邮购消息

杭州西子家用电器服务部(杭州沈半路)供应采用西湖35HD1-1线路的14英寸全塑机壳双天线、双喇叭、分立元件黑白电视机全套散件(无显象管)，配KP12-4高频头(无UHF高频头，有UHF旋钮、度盘和装置)；带图纸资料、接插件、螺丝和导线，通道已组装、调试好，增益>62dB，每套164元，加防震泡塑包装费8元。邮费寄实收，请向当地邮局问明一个10kg包裹的邮费，与套件款、包装费一并汇至该服务部，收款15天内发货。收货30天内发现元件不合格(未经剪脚、焊接)者，负责调换。5套以上办理铁路托运(每套收运费2元)。

定，一般频率在20~30kHz范围内。

硅光电二极管主要用于可见光及红外光的接收及光电转换的自动控制仪器、触发器、特征识别、纸带与卡片读出器、速度指示器和编码器。

(3) 太阳能电池 太阳能电池与光电二极管的机理相同，它的示意图如图6，符号如图8所示。当有足够的光照射它的PN结时，P端的电位就会升高。

硅太阳能电池除作为电源使用外，还可用于自动控制。另外，目前采用非晶硅作太阳能电池的工艺发展很快。这种太阳能电池除造价低廉外，其光谱特性很接近人眼，可作为机器人的视觉传感，能可靠地辨认物体的形状与颜色。

(4) 光触发可控硅 光触发可控硅如图9；当有光信号照射时，P<sub>1</sub>N<sub>1</sub>形成的反向二极管就会反向导通，相当于输入了一个触发电流，使可控硅导通。光触发可控硅的触发信号是光，不会受电磁干扰，工作十分可靠。

## 光纤光-光变换器

光纤具有很好的传光特性，所以成功地用于光通信和光纤传感器上。光纤传感器有无源型和有源型两种。

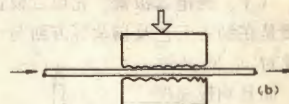
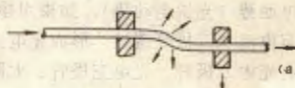
1. 无源型光纤传感器 在检测过程中，光纤本身参数并不变化，而是作为光信号的传输体，这样的传感器是无源型光纤传感器，其示意图如图10。图10(a)为检测灼热物体有无的

一例；(b)为物体微小的位移可影响输出光的强弱；(c)根据液晶对光的反射率与液体的温度有关，通过光纤入射光和反射光的比例变化就可测温。

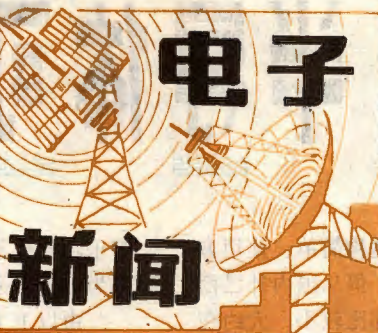
2. 有源型光纤传感器 在检测过程中，光纤本身的参数会随被测物理量的大小变化，从而达到传感的作用，这种传感器是有源型光纤传感器，如图11所示。

图11(a)为微小的位移可使光纤弯曲部分的散射光发生变化，通过输出光的改变来测位移；

(b)这种结构情况下，压力增大，光纤变形大，散射增大，出射光减小，可检测微小的压力变化；(c)为利用温度变化使光纤变形，引起折射率变化，所以从出射光中可检测出温度的变化。







## 长波光光缆图像传输系统

河北石家庄电子工业部十三研究所最近开发了CGC 21型长波光光缆图像声音传输系统。该系统由GF 2型光发送机、GS 2型光接收机、GKZ-2型主控制器、GKF 2型分控制器和光缆五部分组成。由于系统采用长波长(1.3 $\mu$ m)光电器件,传输损耗小,传输距离远,无中继距离可达6~7公里。保密性能好,抗干扰能力强,同时具有遥控切换功能。可同时传输彩色及黑白图像信号、三路伴音信号及低速数据信号。可广泛用于大中型企业和其他部门的关键环节的监控和指挥调度。

(启 君)

## LTS-86工业控制微处理机

北京椿树电子仪表厂生产的LTS-86工业控制微处理机,采用高抗干扰低功耗CMOS集成电路,具有RAM和EPROM存储器,容量4K,字长16位,直接寻址。该机采用键盘输入,记忆符编程。光电隔离输入,继电器输出。该机设有硬堆栈,子程序嵌套可达四级。该机具有三套通用计数器,一套十进制显示,两套二进制显示。该机可广泛用于钢铁、煤炭、电力、化工、机械、食品等领域开关量的自动控制。输入输出可各达256点。配上数模转换装置可进行模拟量的控制。

(王 俊)

## SKW-1型数字控温仪

南京净化设备厂研制成功SKW 1型数字控温仪。这种仪器采用了集成温度传感器和三端稳压电路,可广泛应用于要求控温精度高的工业、农业、国防和科研领域,也可用于控制和测量普通恒温箱、空调室、烘烤房、孵化室、酿酒锅以及鱼肉冷藏库的温度。它能装在设备上配套使用,也能单独远距离控温、测温。其主要指标:测温控温范围0~+99℃, -55℃~+125℃;测温精度 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ , 控温精度0.1℃;分辨率0.1℃;最大功耗5W。

(李相彬)

## 自动频率综合指标测试仪

四川青神国营星华仪器厂最近研制成功XH 3590电脑控制频率综合指标测试仪,该仪器合频率比对系统、微计算机系统以及自动计量显示、打印系统为一体,

采用中大规模高集成度双混频时差比对线路,将测量部分测得数据输入微计算机系统进行分析以及自动数据处理,并以最终结果阿仑方差的形式实时显示,打印输出。本仪器可测频率之周期、相对频率准确度,可测频率之长短、短稳、频率漂移度、日波动、日老化,是目前国内二级以上的频标(如铷原子频率标准以及高稳定晶体振荡器计量)计量的最佳仪器。

该仪器主要技术指标:输入频率:被测1MHz、2MHz、2.5MHz、5MHz、10MHz,标准参考5MHz;允许输入频率偏差 $\leq \pm 1 \times 10^{-7}$ ;测量分辨率为 $7 \times 10^{-13}$ s;取样时间 $\tau$ 为1ms、10ms、100ms、1s、10s、100s;取样次数N为50、100、200次;显示、打印:阿仑方差、相对频率精度、周期、取样时间、取样次数。尺寸仅为120 $\times$ 440 $\times$ 440mm。该仪器目前已通过电子工业部鉴定,正式投放市场。

(周 毅)

## KHG-3型矿用感应对讲机

吉林通化市国营第八二〇一厂生产的KHG-3型矿用感应对讲机是一种便携式矿用安全火花型感应对讲机。该机利用电磁感应原理,借助煤矿井下暂设或固定的各种电缆传输信号。它适用于煤矿井下安检部门、电气维修及生产中不易架设电话的地方,通信距离为1公里左右。该机已取得煤炭工业部、抚顺煤炭研究所发放的安全火花合格证,成批投入生产。对讲机外形尺寸为190 $\times$ 70 $\times$ 40mm,重量0.6kg(包括电池组),并配有专用充电器和蓄电池组。

(顾 玉)

## BDDX 不间断电源

中国科学院计算技术研究所和吉林通化国营八二〇一厂联合研制成功BDDX不间断电源系统,并已投入生产。该电源系统输出功率有10kVA、20kVA、30kVA几种。BDDX不间断电源系统具有稳压、

稳频、谐波失真小及能消除电源噪声和瞬间干扰的性能。该电源系统设有缺相、过压、过流等多种保护,还有各种工作和故障状态的显示,及报警装置,使用维护方便可靠。这种电源系统主要用于对电源供电质量要求较高及需不间断供电的计算机中心、电信系统、广播电视、机场、铁路、医院、军事等部门。

(欣 宝)

## 四种电视测量仪器设计定型

重庆无线电测试仪器厂研制的CC5360彩色电视测试图发生器、CC5350扫频、频标信号发生器、CC5380A彩色图像信号发生器、VS18型视频扫频频谱分析仪,最近在重庆通过部级设计定型。其中,VS18型视频扫频频谱分析仪,是一种高精度、多用途的频域分析仪器,适用于视频中心设备、录像机监视器、电视发射机、微波接口机等四端网络进行有关技术指标测量,填补了国内这一测量仪器中的空白。CC5360彩色电视测试图发生器,是一种全锁相数字信号源,用来检查、判断彩色电视传输、播出的综合图像效果。该仪器除功能齐、体积小外,主要技术指标达到国外同类仪器的先进水平。

(任光泉)

## 溴化亚铜激光器

浙江大学物理系研制成功溴化亚铜激光器及多通道智能激光大屏幕显示,并在景光电子厂投入批量生产。溴化亚铜激光器是一种新型可见光脉冲激光器,主要用于泵浦染料激光器(其转换效率达40%);海底通信、水下研究和浅海海域地貌勘测;高速摄影中作频闪光源;医学上用于治癌;舞台艺术显示,与微镜扫描系统配套,显示活动图像;药理学上用于多种毒素增产;农业上用于处理种子;以及检查指纹等等。

(费文源)

## 新型流量传感器

日本松下住宅设施机械公司研制出利用强磁性滚球、磁阻元件及信号处理等部件组成的流量传感器。每当球与磁阻元件接近、分离,即引起磁阻的变化,将此信号放大、整形,作为脉冲信号取出,经微机计算,便可完成瞬时流量、累计流量的计测。

(彭惠民)





# 半导体可调恒流三极管

硅恒流二极管有动态电阻大、结构简单、使用方便的特点，深受电路工作者的欢迎。但从国内外已商品化的恒流二极管来看，恒流电流都比较小，大约在 $200\mu\text{A}\sim 5\text{mA}$ ，而且电流都是固定不可调的，使用必须经过挑选，限制了应用范围。因此，从广大电路工作者使用角度来看，需要能提供更大电流并可以任意调节电流大小的新颖电子器件。

浙江塘栖晶体管厂生产的3DH010~3DH050，是一种低温度系数的半导体可调恒流三极管，能在相当宽的工作电压变动范围内稳定提供 $5\sim 500\text{mA}$ 电流，通过改变外接电阻，可以精确调节电流的大小。

## 典型特性和主要参数

可调恒流三极管的电路符号如图1所示，A为阳极，C为阴极，G为控制极。正常运用时，电路接法如图2所示，A接电源正端，C接电源负端，G与C之间外接控制极可调电阻 $R_G$ 。外形如图3所示，1为C，2为G，3为A。

可调恒流管的伏安特性曲线如图4所示。由图可见，当可调恒流管加有反向电压时，反向特性曲线与一般稳压管的特性曲线相似。通常不允许器件处于反向运用状态。

当可调恒流管加有正向电压，并慢慢地由零增加到电压 $V_S$ 时（通常 $V_S$ 为 $6\sim 8\text{V}$ 左右），流过管子的电流从零增加到 $0.9I_H$ ；当管子两端的电压继续增加时，流过管子的电流保持恒定值 $I_H$ （ $I_H$ 称为恒流电流），不随外加电压变化而变化，这正是我们所要求的恒流区；当加到管子上的正向电压再继续增大达到某一定点B，这时流过管子的电流急剧上升，

管子功耗也急剧上升，很可能使管子损坏，这定点B称为峰值击穿点，对应的电压 $V_B$ 为峰值击穿电压。

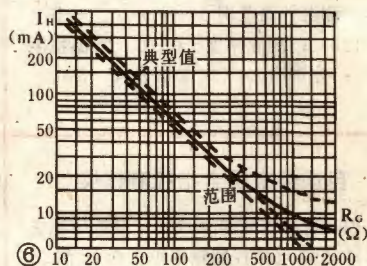
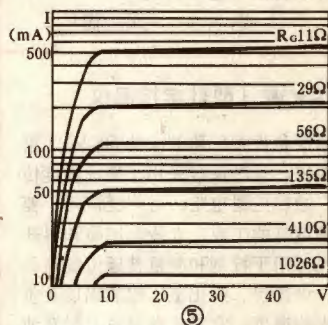
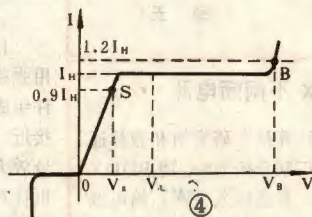
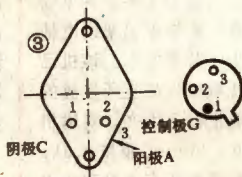
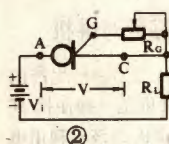
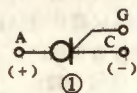
由以上工作过程可见，正向伏安特性曲线可分为三个区域：“OS”为非饱和区、“SB”为恒流区、击穿点B以上区域为击穿区。恒流区是器件的正常工作区，一般从 $6\sim 8\text{V}$ 到 $50\sim 80\text{V}$ 。

以上分析可知，一只性能良好的可调恒流管应具有下列几点：①较低的起始电压 $V_S$ ，这就意味着器件可以尽早进入饱和恒流区；②当控制极电阻 $R_G$ 为某一定值时，要求恒流区的电流 $I_H$ 恒定不变；③恒流区内，要求动态电阻越大越好；④峰值击穿电压 $V_B$ 大一些为好，也就是要求它恒流的区域大些为好；⑤要求可调恒流管的诸性能受温度变化的影响愈小愈好，从而保证管子的高度稳定性。

可调恒流管的最大特点是在正常运用时，通过改变外接电阻 $R_G$ 的阻值，可以精确调节电流的大小。图5是3DH050的典型样管在不同 $R_G$ 值时的正向伏安特性曲线。图6是 $I_H\sim R_G$ 关系曲线，读者可以从图上初步估计所需控制极电阻阻值的大小。

可调恒流管的主要参数及其目前水平：

起始电压 $V_S$ ：恒流管的正向电流从零上升到规





# 管的特性及其应用

许阿土



定值 ( $I = 0.9I_H$ ) 时,在 A 与 C 极之间的最大电压降。一般  $V_S$  在 6 ~ 8 伏左右。

**恒定电流  $I_H$ :** 恒流管在规定正向电压  $V_i = 20$  伏时所通过的电流。目前单管恒定电流  $I_H$  为 5 ~ 500 mA。余量很大。

**最大耗散功率  $P_M$ :** 当恒流管结温达到最高允许结温时的耗散功率。 $P_M$  目前有 0.7 W、15 W 两种。

**电流温度系数  $C_{TI}$ :** 当恒流管工作电压为规定值时,温度每变化 1°C 所引起恒流电流变化的相对值。 $C_{TI}$  目前一般小于  $5 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$  (超低温度系数管子可达  $5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$  或  $5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ )

**电流稳定度 S:** 当恒流管两端直流电压改变  $\pm 10\%$  时,所引起恒流电流变化的相对值。目前可以做到当直流工作电压改变  $\pm 10\%$  时,电流稳定度一般优于 0.1%。

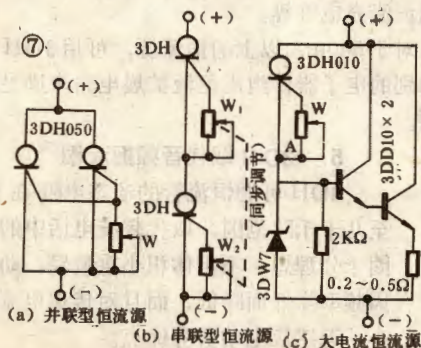
从以上主要参数指标介绍可见,完全可以满足一般电路对恒流源的要求。

## 应用范围

3DH 系列可调恒流管,除了直接用于限流保护和恒流标准电源之外,在直流稳压电源、交直流放大器、线性锯齿波发生器、波形发生和变换电路、射极跟随器上的应用显示出独特的优点,是一种可在仪器仪表、自动控制、载波通信设备中广泛应用的新型电子器件。下面列举一些常见的应用。

### 1. 可调恒流管可作为恒流源

目前生产的 3DH 系列技术参数,单个可调恒流管的恒定电流 5 ~ 500 mA,最高峰值击穿电压  $V_{BO}$  50 ~ 80 伏。若要进一步扩大工作范围,可以把可调恒流管并联和串联使用。并联可增加恒流电流,串联可增加恒流管的峰值击穿电压。同时也可以与别的电子器件组



合,组成新的性能更好的恒流电路,如图 7 所示。其中图 7 (a) 电路的工作电流通过电位器 W 精确调节,可在 50 ~ 1000 mA 范围内连续可调。图 7 (b) 为串联型恒流电路,通过同步调节  $W_1$ 、 $W_2$  可以精密控制恒流范围,而峰值击穿电压提高一倍。图 7 (c) 是可调恒流管和两只低频大功率管组成的大电流恒流源。电路中可见,3DH010 作为上偏置并恒定可调,2DW7 稳压管作为下偏置电阻,其优点是 3DH010 和 2DW7 的温度系数有互相补偿作用,在 A 点可获得高精度的基准偏置电压,通过调节 W,能使电路的恒流电流扩大到 5 安以上。

### 2. 可调恒流管作为限流保护电路

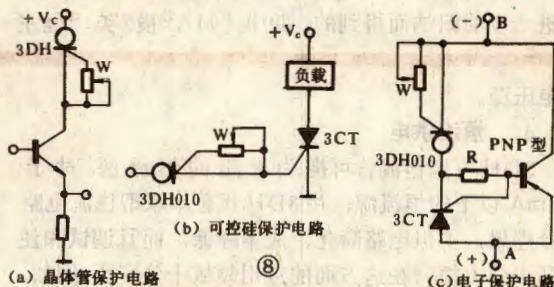
常见的限流保护电路有如下几种,如图 8 所示。

图 8 (a) 中,可调恒流管接在晶体管的集电极上,调节 W 满足工作电流的要求,从而保证集电极电流不随着诸因素的影响而增加,起了保护晶体管的作用。

图 8 (b) 为可控硅的保护电路。即在可控硅的触发极接上一只可调恒流管,调节 W 满足触发电流的大小。从而限制了触发电流过大大而烧坏可控硅元件。

图 8 (c) 为电子保护电路。正常工作时,晶体管处于饱和导通状态,基极电流在 R 上压降较小,可控硅处于关闭状态。若负载短路或其它原因使电流突然增大, R 上的压降也增大,使可控硅触发导通,而使晶体管截止。由此可见,该电路实际上是一种断流式过流保护装置。

### 3. 可调恒流管在基准电压源中应用



3DH 可调恒流管为一种高动态电阻的器件,与低动态电阻的标准稳压管串联可获得稳定性相当高的基准电压。在有些单位的试用中取得了满意的效果。

图 9 为常见的基准电压源电路。当可调恒流管和标准稳压管串联使用时,由于二者温度系数相当,又可以互相补偿。同时二者的工作电流可以调节到相匹配。因此,二者串联使用后可获得稳定性非常高的基





# H-01型电脑的五笔划汉字输入法

韩 熔

H-01机是中科院希望高级电脑公司最近研制成功的一种灵巧型汉字教学电脑。它配有国家标准一级汉字库，共计3755个汉字。为进一步提高该机的实用性，我们在该机上实现了五键五笔划汉字输入法。这种输入法是王永民发明的一种简易汉字输入法，它把五种基本汉字笔划分配到五个不同的键上，只要按照每个字的书写次序依次键入1至5个笔划，就能把相应的字找出来，只要是会写字的人，几分钟内便可学会。采用这种输入法不但可使不会拼音的人能够使用H-01汉字教学电脑，而且这种方法同拼音输入法相比还具有输入速度快，重码率低等优点。本文主要结合H-01机来介绍五键五笔划输入法。

## 一、五种笔划

任何一个汉字，无论其复杂程度如何，都可以看成五种不同笔划的组合，即横，竖，撇，捺，折。各种笔划的定义及变形见下表。

代号	笔画名称	笔画走向	笔画及其变形
1	横	左→右	一 / ㄠ
2	竖	上→下	丨 冂
3	撇	右上→左下	丿
4	捺	左上→右下	㇏
5	折	带转折	乙 ㄣ ㄤ ㄨ ㄩ ㄣ

由上表可见，五笔划方案是对我们的常用笔划作了进一步的归纳而得到的，如“提”归入“横”类，“竖左

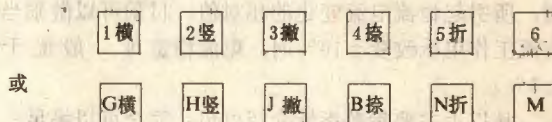
钩”归入“竖”类，“点”归入“捺”类。所有带转折的笔划均归入第五类等等。通过仔细观察，我们可以得到这样的结论：使用五笔划输入法，在判断每一笔属于哪类时，主要依据其走向，例如：

“现”的各笔划依次为横，横，竖，横，竖，折，撇，折。

“学”字各笔划依次为捺，捺，折，折，折，横。

## 二、五笔划键盘分布

我们将五种基本汉字笔划定义在两组键上，如下图所示。



在输入汉字笔划时，1和G等价，2和H等价……它们的不同在下面讲。用数字代表笔划主要是考虑到一些使用者已经使用过IBM PC/XT上的五笔划输入法，习惯用数字键代表五笔划，但是H-01机只有一组数字键，无法解决出现重码时自动选第一个字的问题，所以又定义了一组字母键。

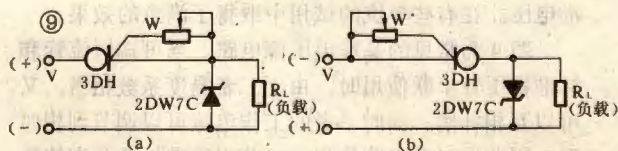
## 三、五笔划输入过程

1. 开机后，当您需要输入汉字时，按“五/英”键，系统行状态提示“五”，这时，数字键1—6和字母键GHJBNM处于五笔输入状态，其它键保持不变

准电压源。

### 4. 恒流供电

3DH可调恒流管视为理想的恒流源。对于500mA以下的恒流源，用3DH代替串联型稳流电路十分理想，不但电路简化，成本降低，而且调试和使用又十分方便。在这方面的应用领域十分广泛。例如，①用于发光管的恒流供电，可方便地将电流调节在发



光效率最佳的数值上，并使光功率十分稳定。②用于小功率发射管灯丝的恒流供电，能有效地抑制开机瞬间的浪涌电流，从而延长管子的使用寿命。③镍镉蓄电池恒流充电等等。

对于500mA以上的恒流源，可用3DH可调恒流管与别的电子器件组成恒流扩展电路来满足使用上的需要。

### 5. 3DH取代音频扼流圈

3DH可调恒流管的动态电阻在数百千欧至几十千欧范围，取代载波电话中的音频扼流圈十分理想。不但体积小重量轻、动态电阻不因频率降低而降低，而且对传送电流强度影响小、无感应电动势等优点。



(个别键除外)。

2. 按五个笔划键,依正确书写顺序和国家标准字形,一笔一笔按键输入,如总笔划数不足五笔按“空格”键作结束,如刚好五笔,则不用结束键,机器会自动判断结束。例如:

中: 丨 乙 一 丨 HNGH (或2512)

人: 丿 ㇏ JB (或34)

用: 丨 乙 一 一 丨 JNGGH (或35112)

超过五笔者,只取前面连续4笔和最后一笔,例如:

国: 丨 乙 一 一 一 HNGGG (或25111) 末笔是后封口的一横。

科: 丿 一 丨 丿 丨 JGHJH (或31232) 末笔是右边斗字的一竖。

需要说明的是,在输入一个汉字的过程中,机器将只接收笔划键,结束键空格和退格键,其它所有键(个别键除外)不予响应。只有在输入第一笔之前,除笔划键之外的键才保持原义不变。

3. 按照以上输入,在屏幕最下面的提示行上将出现最多10个汉字,超过5个时,5个分成一组,这些字具有相同的输入笔划,从左到右排列,打入相应的数字键,可把所需的字调到编辑位置上。

例如:打入“一 丨 丿 ㇏”(12341)之后,提示行显示:

本 相 李 格 检 植 柏 柯 椅 本

如需要“李”字,按数字键3,即可把“李”字调出。

应注意,若键入的值大于提示行中的汉字个数,机器将不予理会,若发现本次键入有错,提示出来的汉字不是所期望的,可按回车键(RETURN),此时,

机器提示输入错,可以开始另一个字的输入。除此之外的键均认为无意义而不予理会(除空格键)。

4. 若提示的汉字满10个,并且没有所需要的字,这一般意味着还有一些输入笔划相同的字没有提示出来(不排除正好10个字的情况),按空格键显示下一批,其编号仍是由1开始,若提示满10个仍没有所需的字,可继续按空格键显示下一批。若提示汉字不满10个,这表示没有输入笔划相同的字,再按空格键,机器将提示输入错。

5. 处理第一个位置上的字(占使用频度65%)。不用选择,只管继续输入下一个字,该字即可自动显示到光标处,但是下一个字必须用字母键来开始第一笔,否则机器不能判断是要选字还是下一个字的第一笔。

6. 数字键“6”或字母“M”可以代替一切难以确定笔划类型的笔划,又叫做学习键,如“花”字最后两个笔划难于确定时可打GHHMM(12266),用6代替最后两个笔划,然后由提示行中选出。用6或M代替疑难笔划的缺点是使重码增多,输入速度变慢,为解决这个问题,请注意在选出所要字后,键入下一个字之前,提示行上给出的正确笔划类型的提示,以后输入该字时可避免使用学习键,有时候,同一提示行中有两个相同的字,那是作了频度调整的缘故,使得在日常报刊文章中65%以上的字将显示在第一批第一个位置上,不用选择,93%以上的字显示在第一批。

## 7. 注意事项

① 要采用国家标准GB-2312(80)规定的字形。

② 要按照正确的书写顺序,即先左后右,先上后下,先外后内,先“进入”后“关门”等。

## 本期思考题

## 答案

### ▲多谐振荡器电路思考题

答案

① 由于 $R_{B1}C_1 < R_{B2}C_2$ ,  $\therefore BG_1$  导通时间  $t_2$  小于其截止时间  $t_1$ 。 $t_2 = 0.7R_{B1}C_1 = 0.7 \times 50 \times 10^3 \times 0.03 \times 10^{-6} = 1.05(\text{ms})$ ;  $t_1 = 0.7R_{B2}C_2 = 0.7 \times 100 \times 10^3 \times 0.03 \times 10^{-6} = 2.10(\text{ms})$ ,  $\therefore T = t_1 + t_2 = 2.10\text{ms} + 1.05\text{ms} = 3.15\text{ms}$ ,  $f = 1/T \approx 311\text{Hz}$ 。

②  $t_1 = t_2$ ,  $T = 2t_2$ ,  $\therefore T = 2 \times 0.7 \times R_{B1} \cdot C_1 = 1.4 \times 200 \times 10^3 \times 500 \times 10^{-12} = 140(\mu\text{s})$ ,  $f = 1/T \approx 7.14(\text{kHz})$

### ▲放大器增益知识小测验答案

①  $G_1 = 20 \cdot \log_{10} 1000 = 20 \times 3 = 60\text{dB}$ ,  $G_2 = 20 \cdot \log_{10} 20 = 20(\log_{10} 2 + \log_{10} 10) = 20 \times 1.3010 \approx 26\text{dB}$

$G_3 = 20 \cdot \log_{10} 5 = 20 \cdot \log_{10} (10 \div 2) = 20(\log_{10} 10 - \log_{10} 2) = 20(1 - 0.3010) = 20 \times 0.6990 \approx 14\text{dB}$ ,  $G = G_1 + G_2 + G_3 = 60 + 26 + 14 = 100(\text{dB})$ 。

②  $u_o = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \mu_i = 1000 \times 20 \times 5 \times 20 \times 10^{-6} = 10^5 \times 20 \times 10^{-6} = 2(\text{V})$

▲自动洗衣机维修方法断判断题答案:第②则有误。

## 邮购消息

▲北京一四九中学校办厂供应: 1. 30W电源组件, 包括电源变压器(次级双12V、双15V、双18V任选) 1只, 2200 $\mu\text{F}$  25V两只, 2A100V全桥1只, 每套邮购价12.50元。2. 50W电源组件, 包括电源变压器(次级双12V、双15V、双18V任选) 1只, 4700 $\mu\text{F}$  25V两只, 3A100V全桥1只, 每套邮购价23元。3. 用HA1397组装的SLK 1和SLK 3高保真扩音机电源组件, 包括50W电源变压器(次级双18V、1V、6.3V) 1只, 4700 $\mu\text{F}$  25V两只, 3A100V全桥1只, 每套邮购价23.20元。



# FM/AM接收用集成电路

## TDA1220A 简介

潘瑞华

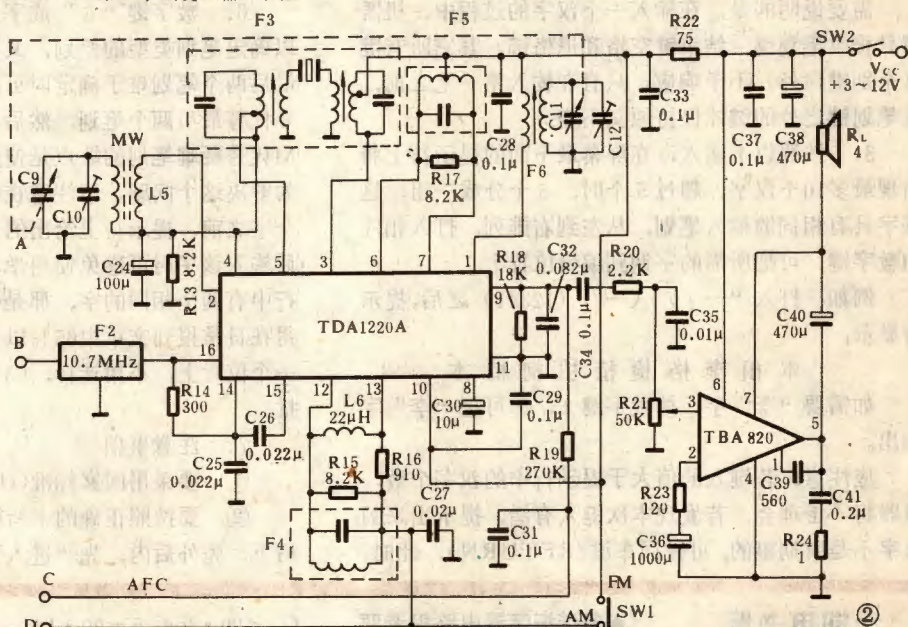
单片集成电路TDA1220A能完成调频调幅接收的多种用途,是联邦德国德律风根公司推出的产品。我国4433厂已有生产,型号是FS1220,可与其直接换使用。基于TDA1220A灵敏度高、噪声低、功耗小、电源电压范围宽和外围元件少等优点,在FM/AM收音机、立体声收录两用机及无线电通信接收装置中得到广泛应用。

TDA1220A的内部原理方框图见图1。它由AM射频放大、本机振荡器、混频级、中频放大、检波、AGC电路,FM中频放大、鉴频以及AM/FM直流转换、音频前置放大等电路部分组成。该集成块采用16引线双列直插式封装。管脚功能如下:①脚是本振LC调谐回路外接端;②脚是AM波段接收调谐回路输入端;③脚是AM混频LC选频网络(AM第一中频变压器)外接端;④脚是中频增益级外接旁路电容端;⑤脚是中频放大级的输入端;⑥脚和⑦脚既是中频放大LC选频负载外接端,又是调幅检波级的输入端;⑧脚是自动增益控制旁路电容外接端;⑨脚是IC FM/AM的音频输出端;⑩脚是电源( $V_{cc}$ )供给端;⑪脚是整个IC的公共接地端;⑫脚和⑬脚是调频检波的输入端;⑭脚和⑮脚是调频中频放大外接旁路电容端;⑯脚是调频中频放大的输入端。

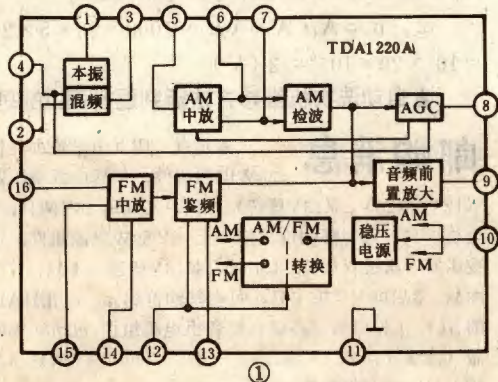
作为FM/AM收音机系统应用的典型电路见图2。调幅收音时,波段开关SW1置于AM位置,调频中放输出级因无电源供给而无输出。由接至IC①脚的本机振

荡调谐回路F6和接至IC②脚的接收输入调谐回路MW混频,在混频器选频负载F3得到调幅中频(465kHz)信号,并送至IC⑤脚进行中频放大。调谐回路F5是调幅中放的选频负载。经IC内部检波和音频前置放大后的音频信号从⑨脚输出,再通过TBA820功率放大,而在扬声器发出宏亮的声音。

调频收音时,波段开关SW1扳到FM位置,通过IC内部AM/FM直流转换电路的作用,使其调幅电路停止工作。由高频头送来的调频中频信号(10.7MHz)经10.7MHz带通滤波器F2加至IC⑬脚进行调频中频放大。与IC⑭脚、⑮脚连接的旁路电容C25、C26,一方面作调频中频去耦旁路电容,同时又通过电阻R14为IC⑯脚提供稳定的直流偏置。调谐回路F4



与电感L6(22μH)、电阻R18、R16组成移相网络,以实现调频鉴频功能。调频波段电台广播节目的音频信号亦由IC⑨脚输出。与IC⑥脚连接的电容C30是自动增益控制(AGC)电路滤波电容,以取得AGC电压。图2中电路的电阻R19和电容C31是AFC电路的去耦滤波网络,送至调频高频头实现自动频率控制。B端接至调频高频头的输出,C端接至调频高频头的AFC控制端,D端接至调频高频头等前级电路的 $V_{cc}$ 端,用作电源供给。



### 邮购消息

河北省唐山市佳电批零商店供应:  
①2A50V全桥每只1.20元。②高压硅堆,15kV每只2.00元,18kV每只2.60元。  
③进口整流、逆程管1N4004(1A400V以上),每10只1.80元,1N4007(1A1000V),每10只2.00元。④3DA87,B档每只0.50元,C档每只0.70元。⑤3DJ6、7场效应管,每只0.40元。每次邮费3角,收款30天内发货。





# 100W 菱形差动

(上)

# BTL功率放大器

汤世同

本文介绍一种采用分立元件组装的100W菱形差动BTL功率放大器,本放大器的电路设计,在防止瞬态互调失真方面采取了一些有效措施,使桥式推挽电路的优点得到充分的发挥。下面结合工作原理着重介绍其电路特点。

## 工作原理和电路特点

图1是100W菱形差动BTL功率放大器的电路原理图。它由主放大器、前置阻抗变换及保护电路三部分组成,其中主放大器又分为菱形差动输入倒相、电压激励、推动和输出级,各级均接成桥式推挽电路。为了充分发挥桥式推挽电路的优点,电路设计中对防止瞬态互调失真采取了各种措施,使该放大器具有如下特点:

### 1. 优越的开环特性

为了降低放大器的开环失真,首先要求放大器能对称地放大正、负两个半周信号。目前正在流行的各种全互补对称结构的单端推挽电路就是为对称放大而设计的;从理论上讲,每个NPN管都与相应的PNP管互补地工作,只要每对互补管性能一致,对称似乎是不成问题的。但实际上,要实现两种异性晶体管在整个工作状态范围内都能同步地互补配对绝非易事,笔者常将数十对所谓进口正品互补功率管打乱后仔细筛选,竟无一对能始终保持同步误差小于5%。正是由于异性管性能的差异,导致了各种全互补单端推挽不易实现完全对称、难以满足减小开环失真的要求。

桥式推挽电路由四个晶体管组成,简化后如图2所示,它是一种双端推挽电路。由电桥平衡原理可知,只要对角管的等效参数乘积一致,电桥就能实现平衡输出;因此,我们只要在同型号管子中选择配对就能满足对称放大,这显然是容易做到的。即使异性管的参数相差悬殊,造成两个输出端对地的严重不对称输出,由图3分析可知,在负载 $R_L$ 上的合成波形 $U_{AD} = U_A - U_D$ 仍是对称的,即双端平衡输出时能大大地抵消异性管的不对称因素,使放大器的开环失真得到改善。正是由于桥式推挽电路的这种特点,若把在一般单端推挽功放中会造成末级明显不对称的准互补接法应用到桥式推挽功放的末级上,显然也容易获得对称输出。

这一结果对我国目前大功率NPN管生产工艺已基本过关、而大功率PNP管性能尚不理想且价格昂贵的现状来说,无疑地给大功率高保真放大器的元件全部国产化带来了福音,并能使其性能价格比得到提高。

桥式推挽使电路的对称易于实现,各种偶次谐波都大大地抵

消,但开环失真的进一步减小还要靠各级线性度的改善来实现。除了各级的静态工作电流不宜选

得太小,以保证各管能尽可能地工作在线性区以外,还要合理地安排各级的局部负反馈,使各级的失真进一步减小。

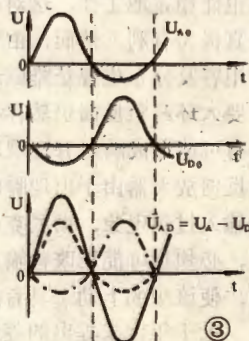
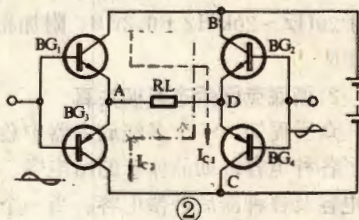
从图1可以看出,菱形差动倒相级的四管( $BG_3 \sim BG_6$ )的射极电阻选得较大,以形成较强的电流串联负反馈,使该级的失真极小、频响极宽、相移很小。

电压激励级 $BG_7 \sim BG_{10}$ 除在射极串有小阻值电阻以取得电流负反馈外,还在各管的集、基间跨接电阻以形成电压并联负反馈。这样处理的目的是有三个:

①稳定输出端的中点电位,使各功放管的功耗分配均等;②适当减小射极电阻上的电压降,有利于电源电压利用率的提高;③降低

电压激励级的输出内阻,即减少后级的信号源内阻,使后级晶体管输入特性与输出特性的非线性能在一定程度上互相补偿,使后级的线性度得到改善,同时还减小了放大器的输出内阻,有利于改善放大器的阻尼特性。

电压激励级的电压并联负反馈信号也可改从末级输出端取得。粗看起来,这种接法能把输出级与推动级的失真信号也反馈过来,似乎对改善失真更有利;





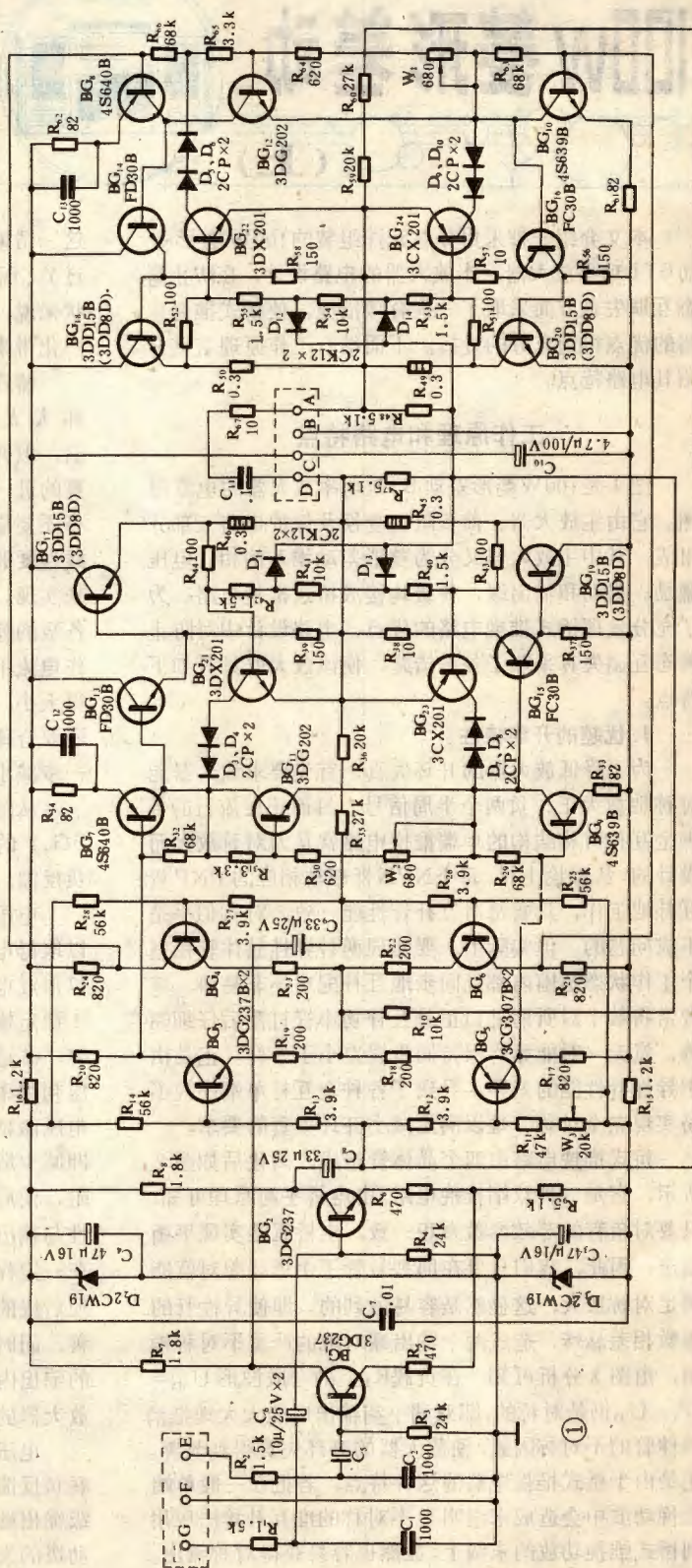
但实际上,这种接法由于反馈环内跨级较多,环内各级的附加相移会使反馈信号与输入不同步,导致反馈效果和放大器的稳定性恶化。笔者曾在保持其它条件相同的情况下,对上述两种接法的反馈进行对比,用失真仪观察波形和失真度,发现两者在中、低频段效果相仿,但在10~20kHz的高频段,后一种接法的相移明显增大,而且失真度也随之增大。

由于采用了以上各种改善开环特性的措施,整个放大器的开环指标大大提高:开环失真小于0.3%,开环功率频响优于20Hz~20kHz $\pm 0.2$ dB,附加相移小于5°。

## 2. 彻底克服瞬态互调失真

众所周知,一个多级放大器中总少不了各种电容,如晶体管的结电容、分布电容及各种滞后补偿电容。当一个大振幅的高速脉冲突然到来时,由于上述电容的充放电,必然会影响到输出信号电压的上升速率,使放大器在一小段时间内没有信号输出,负反馈作用也随之停止;这时放大器工作于开环状态,纯输入信号幅度急剧增大,极易引起输入端过载削顶,进而诱发瞬态互调失真,使音质恶化。理论和实践都证明,放大器的大环路负反馈越深,瞬态互调失真也越严重。菱形差动BTL功放电路在各级设有较深的负反馈,开环增益大大下降,因而使大环路负反馈深度也大大减小(仅18dB左右),即使不加滞后补偿电容也能稳定地工作,这对改善瞬态互调失真极为有利。然而,由于晶体管本身结电容及分布电容是难以避免的,因此,只要大环路负反馈仍然存在,放大器就仍有可能形成瞬时开环现象。为了防止负反馈放大器由于出现瞬时开环而引起的输入过载现象,彻底克服瞬态互调失真,必须尽可能地改善输入级的过载能力,使该级的上动态具有足够的余量。

七十年代末提出的菱形差动电路是一种优秀的输入倒相电路。图4(a)和(b)分别是菱形差动电路和一般互补双差分电路的简化示意图。虽然在小

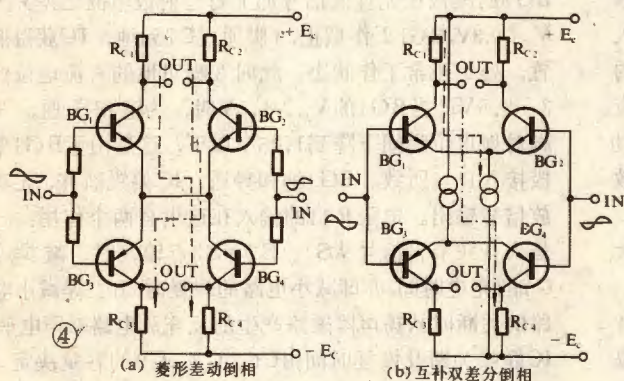






信号输入时，它们都工作在甲类推挽状态，差别不大，但当有效输入幅度超过一定值后情况就不同了。图4

(b) 电路中处于对角位置的导通管的集电极电流已受到各自恒流源限制而无法继续增大，造成过载削顶。这种电路的集电极动态电流幅度一般不超过数毫安。而图4(a)电路由于取消了恒流源供电，各管的发射极接在一起并对电源悬浮，处于对角位置的一对导通管各为对方提供电流通路，其工作状态能由小信号的甲类转变成大幅度时的甲乙类，直到两管均饱和之前，仍基本保持线性放大。这种电路的集电极动态电流幅度可达数十毫安。



由此可见，图4(a)电路的上动态余量比图4(b)电路高20~30dB。采用菱形差动电路担任输入倒相时，只要将大环路负反馈深度控制在20dB以内，就能彻底克服瞬态互调失真。为了兼顾转换速率和信噪比，这一级的静态工作电流要选得适当，并注意选用噪声较低的晶体管。从图1可以看出，该级的偏置电源先经稳压管 $D_1$ 、 $D_2$ 稳压后，再由电阻分压提供，因此，当电源电压在一定范围内变动时，其直流工作点能保持基本不变，从而使放大器有较宽的电源电压适应范围。

### 3. 可靠性高

晶体管的致命弱点是过载能力差，在高电压、大功率运用时，稍有不慎就会损坏。国内不少专业厂家在设计大功率晶体管放大器时，常将功放管的 $BV_{ceo}$ 和 $P_{cm}$ 值都选得较大，留有充分余地，有的还采取一定的保护措施，但仍难免管子损坏，这种情况在采用国产大功率管时尤为严重，影响产品的可靠性。造成功放管损坏的原因有多种，有些原因通过人们的努力已基本解决。这里仅就功放管由于瞬时过功耗而损坏的原因及改进方法谈谈自己的看法，供探讨。

一般大功率放大器的供电电压都比较高，电路中难免总有各种电抗成份，它们会对信号产生相移，其

结果就可能使某一段时间内加在功放管上的电压 $U_{ce}$ 和通过的电流 $I_c$ 同时达到较大的数值，其乘积一旦超过功放管所允许的 $P_{cm}$ 就会因瞬时过功耗而损坏。据有关部门的对比实验，发现国产功率管在 $U_{ce}$ 较低时 $P_{cm}$ 耐量并不亚于同类优质进口管，但当 $U_{ce}$ 较高时，国产管的 $P_{cm}$ 耐量比同类进口管下降快得多，参见图5所示的曲线(a)和(b)。按我国的测试标准，晶体管手册中所给出的 $P_{cm}$ 值是指 $U_{ce} = 25V$ 时的测试结果，当实际使用电压高于25V时，国产管的实际 $P_{cm}$ 值会低于手册中的规定值，因此损管的可能性较大。

根据以上分析，笔者认为，在目前尚未彻底解决国产大功率管本身的 $P_{cm}$ 耐量较低的问题之前，应从电路设计上采取有效措施，确保功率管的安全，以实现大功率晶体管放大器的元件全部国产化。具体做法是在满足各管极限参数留有一定余量的前提下做到：

① 尽可能地降低电源供电电压，控制 $U_{ce}$ 值能使国产管的 $P_{cm}$ 保持较高的耐量。采用BTL结构能在满足同样输出的条件下将电源电压降到一般单端电路的1/2，有利于功放管的安全。

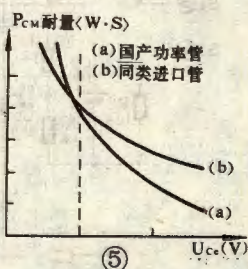
② 尽可能地减少放大器中的电抗成份，控制信号的相移量，并使放大器远离临界自激区，以防止功放管 $U_{ce}$ 和 $I_c$ 同时达到较大值，将其实际功耗 $P_c$ 始终控制在 $P_{cm}$ 的范围之内。

③ 尽量减少耦合电容两端的直流电位差，控制耦合电容充放电时的峰值电流，并提高抗共模干扰的能力，减小放大器在开、关机时所受的冲击。

④ 设置动作可靠的限功耗保护电路，保护电路中各晶体管的开关特性要好，保护区的选择要充分考虑 $P_{cm}$ 随 $U_{ce}$ 变化的特点。

图1所示的100W菱形差动BTL功放电路在设计时充分考虑了上述原则，并考虑了对热不稳定现象的温度补偿，可靠性有了很大提高，能在20Hz~20kHz内各种频率满幅信号输入下反复开、关冲击和负载短路时均不损管。(待续)

编者附记 本放大器器材供应见27页邮购消息。



敬告读者

《电子电路百科全书》的邮售工作已于七月底结束。现尚有极少量余书，欲购从速，售完为止。邮购办法详见本刊今年第2期封底。





## 扩展 D7240P 静噪功能的实用电路

邹鸿照

国营江南无线电器材厂生产的双声道功放集成电路D7240P, 主要特点是可靠性高, 频响宽, 噪声低, 动态范围较大, 目前已被整机厂广泛应用到中高档立体声收录机等音响产品上。

D7240P第3脚系静噪功能引出脚,一般用法是整机置于放音状态,3脚接一电解电容器(图中C7)到地,IC加上偏置电压有信号输出。在话筒录音时,通过开关K1-1的转接,使3脚接地,此时IC偏置被断开,无信号输出。即使音量电位器处在最大信号输入位置,功放输出噪声仅有 $3 \sim 4 \text{ mV}$ ,避免扬声器的声反馈二次进入话筒引起啸叫和自激。上述功能的应用,IC手册已作说明。本文重点介绍扩展3脚静噪功能的方法。实践证明,这一典型用法可收到以下效果:

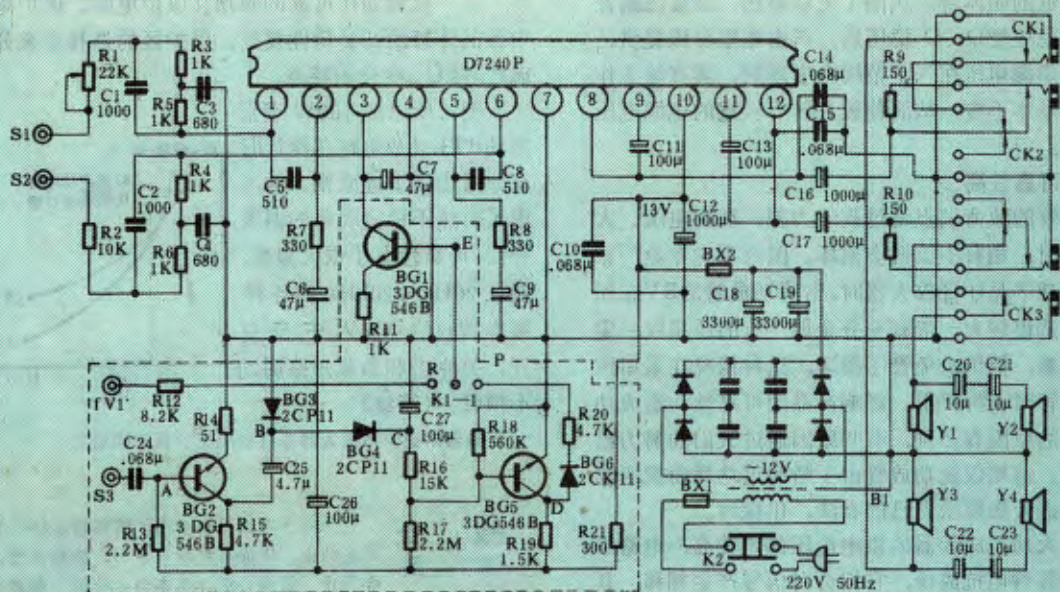
- ① 盒式收录机在快速进带和倒带时, 整机最大输出噪声电平 $<1\text{mV}$ 。
- ② 在磁带节目放音时, 只要在 $3\sim 5$ 秒内无音频信号输入至功放电路, 不管音量电位器处在什么位置, 整机最大输出哼声电平 $<1\text{mV}$ ; 音频信号到来后,  $100\mu\text{s}$ 内功放恢复输出。
- ③ 话筒录音, 功放电路起到良好的二次声反馈隔离作用, 功放输出哼声电平 $<1\text{mV}$ 。

上述三条特别是前两条具有典型的实用价值。在快进和倒带时，听不到扬声器发出讨厌的电噪声，可

更直接观察到磁带运转的平滑程度及磁带安装质量。当然要使D7240P具有这些静噪特性,必须配以适当的外围电路设计,具体电路如附图中虚线部分所示。本电路简单实用,对元器件并无特殊要求,适合业余爱好者制作,也可供专业人员设计新品时参考。

图中BG1、BG2、BG5为一般中频三极管，本电路采用3DG546B， $\beta = 220 \sim 400$ 的范围内均可选取。BG1的基极在无直流信号加上时与射极电位之差 $V_{be} - V_{ce} \leq 0.3V$ ，BG1工作截止，3脚通过C7到地，IC获得偏置，处于正常工作状态。此时3脚对地的直流电位约3~3.5V，当BG1的 $V_{be} \geq 1.5V$ 时，为饱和导通，3脚对地电位瞬间下降到1.25V以下，这是由于BG1射极接入R11所致。BG1饱和导通，IC偏置断开，无功放信号输出。电阻R11的接入在这里有两个作用：一是当音频节目信号从S1、S2、S3点输入时，减少了C7的充电时间，亦即减小电路的恢复时间；二是减小电路的关断时从扬声器磁路产生的反充放电电路咯声电平。IC静噪关断及恢复时间由C6、C7、C9的容量决定。

BG5、R17、R18、R19组成直流放大级，当无直流信号加入基极时， $V_b - V_e = 0.2V$ ，BG5处于截止状态，D点电位升高到 $V_D \geq 6V$ ，此电压经BG6和R20降至2V左右加到BG1的基极，速使其饱和导通，IC静噪即起作用。而当BG5基极加入直流信号， $V_b$ 达到0.7V以上时，BG5立即饱和导通，集电极电位由6V







下降到0.1V以下,从而速使BG1截止,IC恢复偏置进入正常工作。

来自放音磁头的微弱音频信号经前置放大器和BG2的放大,一般应有60dB的增益,再经BG3、BG4的倍压整流,C点的直流电压 $V_c = 1 \sim 4.5V$ 。 $V_c$ 的存在保证了BG5的饱和导通,而当 $V_c$ 降到0.7V以下后,BG5才转入截止状态。录音机芯在快进和倒带或是放空白磁带时,磁头无音频信号拾取,来自各方面的集散噪声、背景噪声即使经BG2放大,BG3、BG4整流,C点的电位 $V_c$ 仍在0.4V以下,这样就有效地保证了BG5的截止。C27的作用除了作倍压整流滤除纹波外,还决定了前级无音频信号来时BG5截止的延迟时间(实质上是C27的放电时间),亦即决定了IC偏置断开前的延迟时间。一般原声带节目时间间隔约5~8s,可适当选取C27的容量使之满足这一要求,本电路选用C27为100 $\mu$ F电解电容。

BG2、R13、R14、C24、C25构成音频放大电路,调节电路参数使之获得 $>20dB$ 的放大量。C24容量的选取是一个关键因素,正确值应根据前面几级放大电路的音频范围放大曲线形状来决定,就是说应使BG2的基极在本机音频范围内获得的输入电平较为平坦,且在约125Hz以下的电平与1000Hz的电平相比应下降6dB,这样做是为了防止电路的误触发。因过大的容量会加强低频哼声集散电平的输入,经放大整流,使BG5处在常导通,BG1处于常截止,静噪电路失去作用;C24容量过小,则BG5会处于常截止,

BG1处于常导通,使IC长时间起静噪作用,无法进行正常功率放大输出。本电路选取0.068 $\mu$ F经整机的试验为最佳值,电路稳定可靠工作未出现过误触发现象。

S3点是BG2的基极信号输入点,其信号来源应接在音调电路第一级的信号输出端,无音调控制电路可直接在前置放大级信号输出端。但不应接在音量电位器之后的信号回路中,否则S3点的取样信号的强弱就会受到音量电位器阻值变化的控制,致使整个静噪电路失控和产生误动作。V1点是在话筒录音时来自话筒的正电源,通过R12降压和开关K1-1的转接加到BG1的基极上,使之饱和导通,IC偏压断开,静噪起作用。

按IC手册给出的数据,D7240P第3脚不应加入外来电压,否则会损坏IC的正常使用。在正常工作时,IC的3脚上有3~3.5V的直流电压。本静噪电路工作时,外加直流电压只施加在BG1的基极上,并不是直接加到3脚,且BG1饱和导通后,由于R11的接入,3脚的最高电位 $\leq 1.25V$ ,因此绝对不会损坏IC。

本电路在设计上对阻容参数略有改变,意在充分发挥其频带宽度和扩大其动态范围。S1和S2点为两路信号的输入端,在其后加入信号平衡调节电阻R1和R2,只要调节微调电阻R1,就能满足IC两路功率输出达到幅度平衡。R3、R5、C1、C3与R4、R6、C2、C4组成两路输入均频T型网络,按照前级的信号频率特性曲线经运算选取不同组别的RC值,使输入到IC信号的频率曲线满足设计要求。

## 邮购消息

▲郑州市音响器材公司(省人民电影院东侧)供应:①彩色电视信号发生器,能产生1~12频道棋盘格、八级彩条、红绿蓝三个单色面、电子音乐伴音。单价475元,邮费6元。②室内300 $\Omega$ 羊角天线带底座,每套19.40元,邮费2元。③电褥子用电热线,单人用每根1.90元,双人用每根2.90元,10根以内加邮费0.80元。④电褥子控温器,单价1.90元,10只以内加邮费0.60元。⑤20W $\times$ 2双声道扩音板套件,单价14.90元(配电位器8只另加3.70元),邮费1.20元。⑥20W单声道扩音板套件,单价8.90元(配电位器3只另加1.90元),邮费1元。⑦收音机信号发生器套件,频率范围465~1700kHz可调加1000Hz,单价4.90元,邮费0.80元。⑧无极性电容2.2 $\mu$ F 350V每只2元,5只以内加邮费0.80元。

▲郑州市陇海西路无线电服务部(43号)供应:①福建与香港合资产FTC-60空白磁带:FT-3每盘2.05元,FT-2每盘2.25元,FT-1每盘2.45元,均5盘起售。②七管中波外差收音机全套散件,3节1号电池供电,713型每套12.50元,10套以上12元;714型每套12元,10套以上11.50元。③RV1 $\times$ 7/0.15装配线,黄红白绿黑五种色,每米0.05元,每种100米起售。④IC扩音机成品,铁皮烤漆外壳带电平指示,10W每台40元,20W每台45元,10W $\times$ 2每台52元。以上产品实行三包,元

件未经剪脚使用属质量问题负责调换。

▲河南安阳市中山街21号交电部供应:①BT31~35,每包30只6元,邮费0.50元。②调光、调速、调温器成品(无外壳,有开关),单价5.50元,2只以下邮费0.80元。③502胶水,6元/10瓶,邮费0.80元。④电子蜂鸣报警器,6~24V任选,每只2.40元,4只以下邮费1元。以上产品批量优惠。

▲浙江省余姚市长丰仪表厂供应:①MGL光敏电阻,用于照相、玩具、照明等光控设备,光谱特性好,单价1.40元,邮费0.20元。②花色喇叭布,幅宽90cm,色彩艳丽,4.80元/米,千米以上4.50元/米,每次邮费0.50元。③音乐门铃成品3.80元,散件3.60元,每次邮费1元。

▲北京市石景山飞达电器厂供应:①1A12V充电器,邮购价19.50元。②扩音机电源组件,包括变压器(220V/双12V、双15V或双18V均带6.3V,可任选)1只,整流管4只,2200 $\mu$ F50V电解2只,邮购价30W13.70元/套,50W18.50元/套。③3VA变压器(220V/6V、8V、12V),邮购价4.40元。④E型铁芯,截面20 $\times$ 18mm,5W每付邮购价1.90元。⑤1000 $\mu$ F25V电解,单价0.70元,每两只邮费0.50元,收款30天内发货。

▲河北省沧县桃杏乡大王官综合加工厂供应:①固体三氯化铁:100g/0.80元,200g/1.30元,500g/2.80元,1kg/5.30元。②敷铜板:单面环氧0.01元/cm<sup>2</sup>,单面纸基0.008元/cm<sup>2</sup>。





# CMOS电路构成的 波形发生器

解 平

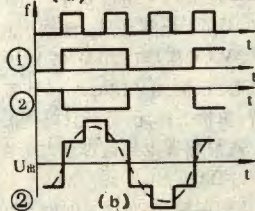
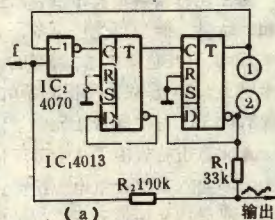
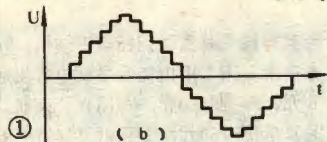
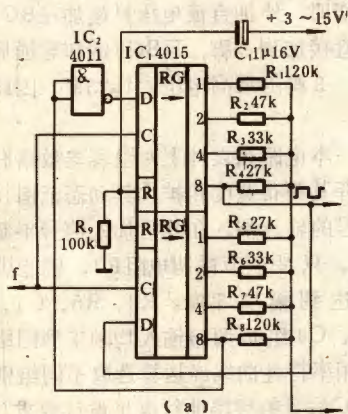
采用数字电路构成的波形发生器, 不仅易于改变得到的信号波形, 更突出的优点是输出信号的频率、相位及幅值的稳定性非常高。当采用CMOS数字电路时, 还有一个优点是功耗极小, 可以用电池供电。本文给出几个用CMOS数字电路构成的波形发生器实例, 供读者在设计这类电路时参考。

图 1 (a) 所示是一个正弦波发生器电路, 但改变电阻  $R_1 \sim R_3$  的阻值时, 也可以得到其他各种不同波形的信号输出。

4015 是一块移位寄存器电路。当电源接通时,由阻容网络  $R_0C_1$  形成的脉冲使 IC<sub>1</sub> 的八位寄存器全部置零。因此,反相器 IC<sub>2</sub> 的输出端,即寄存器的数据输入端(上端)为 1 电平。当有

时序脉冲输入时,每个脉冲的前沿使寄存器移动一位,直到反相器的输入端变为 1 电平为止,这以后下部的寄存器开始工作,过程是类似的。

电阻  $R_1 \sim R_8$  构成数模转换器,它把寄存器输出的数字码转换为正弦电压波形,其频率为输入时序脉冲频率的  $1/16$ 。一般来说,CMOS 电路的工作频率约为数 MHz,所以输出正弦波信号的频率最高约为



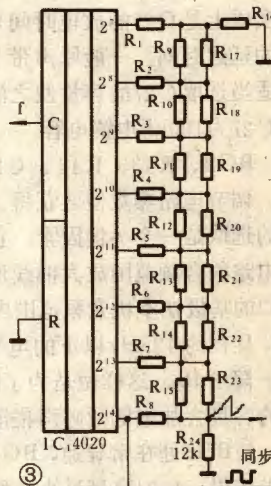
0.5MHz, 其波形示于图1 (b)。谐波成份主要是三次和五次谐波, 其幅值相对基波为-50dB, 更高次的谐波很容易由简单的RC滤波器加以滤除。

该电路还能输出与正弦波同相位、同频率的方波,利用这个信号可以实现示波器的同步扫描。

图 2 (a) 所示电路能输出接近正弦波的阶梯波, 它由模三加法计数器构成, 两个 D 触发器和一个或门组成了这种计数器, 计数器的输出信号经两个电阻构成的数模转换网络后成为阶梯波。输出信号频率为  $f/3$ 。图 2 (b) 给出了工作波形图。

图3是一个锯齿波发生器电路，它可用在示波器或扫频仪的扫描部分。

该电路的核心器件是14级二进制计数器,电阻 $R_1 \sim R_4$ 构成8位线性数模转换器。由这种数模转换器形成的锯齿波幅值约为电源电压的1/5,实际上是由256个阶梯增量构成。该电路还能输出频率为 $f/2^{14}$ 的方波信号,方波的后沿对应于锯齿波信号形成的初始点。改变电路输入脉冲信号的频率,很容易得到各种不同频率的输出信号,而且输出的突出优点是适合产生拟电路,很难稳定地实信号输出。



### ▲福建省泉州市后城隐居桥边 1 号

## 邮购消息

锦美电器工业公司继续供应去年12期9

页所刊1N400、及C900系列进口器件，

单价均降0.02元; 增加C1674 (高放、变混频)/0.28元, 8050、8550 (1.5A1W)/0.38元 (8550为PNP), 1N4148/0.05元, 1N51001.5A 整流管50V/0.15元、400V/0.19元、800V/0.23元, 1000V/0.25元, 1N54003A整流管50V/0.24元、400V/0.32元、800V/0.38元、1000V/0.40元, 每次邮资0.40元。

▲河南省安阳县白璧无线电器件门市部供应：①电视机高压嘴封弧胶，可用以消除高压打火，每瓶1.50元（附使用说明）。②家用触电保安器，每个17元。③进口磁头（阻抗任选），单声道每只4.50元，双声道每只6.50元。④3DA151、3DA152、3DA87，每只0.60元；3DD105，每只0.90元；3CG21、3DG12、3AX23、3CX201，每只0.40元。3DG100、3DG8、3DG6、3DX201，每只0.35元；3AX81、3AX31、3AG1，每只0.15元。三极管每次加邮费0.25元。收款30天内发货。



## 一位微机在船闸自动控制中的应用

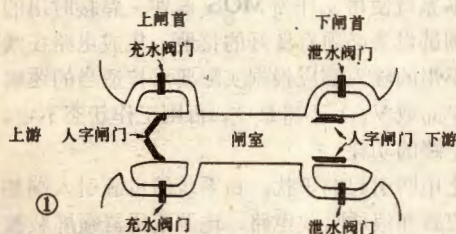
王惠平



船闸是解决船只安全过坝的一种交通设施。在当前水运事业迅速发展的形势下,提高船闸运行的可靠性,实现自动化运行,对加快国民经济的建设,具有较大的现实意义。实现船闸自动控制,传统的方法是采用继电器或晶体管和大规模集成电路组成的逻辑控制系统。但是这种系统有几个缺点:①设计复杂,制造周期长。②使用元件较多,可靠性差。③由于结构为硬接线,故改变程序的灵活性较差。④由于各种船闸的结构形式和控制要求不同,整个船闸自控设备从设计到研制都需从头开始,致使控制系统研制费用昂贵,不利于推广。鉴于上述原因,我们采用一位微机对船闸进行自动控制,使上述问题得到了较好的解决。实践证明,它具有结构简单,编程灵活,稳定可靠,抗干扰性能强,通用性好,成本低廉等优点。特别是对面向开关量控制的船闸自控设备来说,综合效果优于多位机。

## 一、船闸运行流程及微机控制原理

图1为人字门结构的船闸示意图。船只从下游向上游航行通过船闸的程序如下:初始时,上闸首人字门、阀门关闭;下闸首阀门关闭、人字门打开;闸室内水位与下游水位相同。当下游方向的指挥灯变为绿色时,船只根据信号进入闸室,当船只进闸完毕后,下游指挥灯由绿变红,下闸首人字门关闭,闸室信号为黄灯,上闸首的充水阀门开启,闸室水位不断上升。由于水涨船高,船只也随水位上升。当闸室内水位升高到与上游水位相同时,上闸首人字门打开,闸室信号由黄变绿,通知船只出闸驶入上游航道。待船只出闸后,上游指挥灯由红变绿,指挥上游



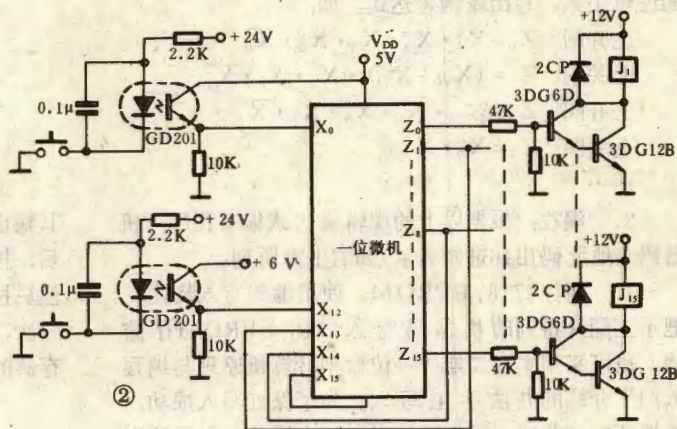
向下游航行的船只进闸,转入下行运转程序。下行船只进闸后,关闭上闸首人字门,下闸首泄水阀门打开,船只随水位往下降,当闸室水位与下游水位相同时,下闸首人字门打开,船只出闸驶向下游。

以上船闸运行的每一个动作是由船闸自动控制设备完成的。

图2是一位微机组成的船闸自控设备逻辑框图。

船闸运行过程中各个动作发出的各种位置信号输入到一位微机的输入端 $X_n$ 。为提高长线传输的抗干扰性,在输入电路中加入了光电耦合器件,并采用双电源供电。这样,使一位微机与外界输入装置没有直接的电气联系,处于浮空状态,输入信号只能通过光电耦合进入,避免了使用公共地线而产生的各种麻烦。此外,由于光电耦合器件对各种高频干扰来说相当于一个滤波器,提高了抗干扰能力。输入的各种信号由一位微机逻辑运算后,带动输出继电器,驱动电力拖动执行机构完成所需的各种动作。

为了适应船闸自动控制输入输出点数的要求,我



们将一位机扩展成输入、输出均为16点的系统,具体扩展方法详细见有关资料,不再赘述。

## 二、设计及研制步骤

为便于清楚地说明问题,我们以部分上行程序为例加以说明。

1. 首先对微机各输入、输出端分别进行定义(即输入、输出地址分配)如表所列。





输 入			输 出		
地址符	地址码	特 性	地址符	地址码	特 性
X <sub>0</sub>	0000	上开闸到位	Z <sub>0</sub>	0000	上开闸输出
X <sub>1</sub>	0001	上关闸到位	Z <sub>1</sub>	0001	上关闸输出
X <sub>2</sub>	0010	上开阀到位	Z <sub>2</sub>	0010	上开阀输出
X <sub>3</sub>	0011	上关阀到位	Z <sub>3</sub>	0011	上关阀输出
X <sub>4</sub>	0100	上水平信号	Z <sub>4</sub>	0100	上对外红灯
X <sub>5</sub>	0101	下开闸到位	Z <sub>5</sub>	0101	上对外绿灯
X <sub>6</sub>	0110	下关闸到位	Z <sub>6</sub>	0110	上对外黄灯
X <sub>7</sub>	0111	下开阀到位	Z <sub>7</sub>	0111	下开闸输出
X <sub>8</sub>	1000	下关阀到位	Z <sub>8</sub>	1000	下关闸输出
X <sub>9</sub>	1001	下水平信号	Z <sub>9</sub>	1001	下开阀输出
X <sub>10</sub>	1010	上行航向标志	Z <sub>10</sub>	1010	下关阀输出
X <sub>11</sub>	1011	关闸按钮	Z <sub>11</sub>	1011	下对外红灯
X <sub>12</sub>	1100	进闸按钮	Z <sub>12</sub>	1100	下对外绿灯
X <sub>13</sub>	1101	上关闸信号	Z <sub>13</sub>	1101	下对外黄灯
X <sub>14</sub>	1110	下关闸信号	Z <sub>14</sub>	1110	上行运行标志
X <sub>15</sub>	1111	中间结果RR	Z <sub>15</sub>	1111	备 用

2. 根据船闸各个动作的要求, 找出输入、输出的逻辑关系, 写出逻辑表达式。如:

$$\text{上开闸 } Z_0 = X_4 \cdot X_6 \cdot X_8 \cdot X_2 \cdot \bar{X}_0$$

$$\text{上关闸 } Z_1 = (X_{11} + X_{13}) \cdot X_3 \cdot X_6 \cdot \bar{X}_1$$

$$\text{上开阀 } Z_2 = X_{10} \cdot X_1 \cdot X_6 \cdot X_8 \cdot \bar{X}_2$$

$$\text{上关阀 } Z_3 = X_0 \cdot \bar{X}_3$$

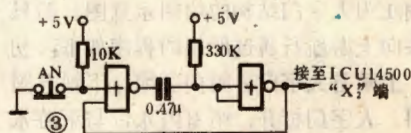
.....

3. 编程: 根据以上的逻辑表达式编写程序 (机器码与地址码用16进制表示) 如右上方所列。

4. 灌注2716.EPROM。使用编程写入装置, 把手工翻译得到的机器码写入2716 EPROM存储器。也可采用本刊二期“一位微型计算机原理与编程入门”介绍的办法手工写入。为了保证写入成功, 不损坏2716芯片, 操作时, 对25V电源的加入要特别小心。通电时不允许前于V<sub>DD</sub>5V电源, 断电时不能后于V<sub>DD</sub>5V电源。另外, 25V电源可适当降低些, 通过实验, 降至23~24V左右对手工写入2716芯片较为安全。

5. 调试。一般情况下, 只要程序编写正确, 转换机器码时细心, 就能一次成功。然而, 在一些较为复杂的程序中, 有时需要反复修改调试。这里我们采用一个单步运行的简易方法。外加电路见图3。

程序步 符 号			2716 操作符 输入输出 地址码 机器码 地址码 A <sub>10</sub> ~A <sub>0</sub> D <sub>7</sub> ~D <sub>4</sub> D <sub>3</sub> ~D <sub>0</sub>		
1	ORC	RR	0	6	F
2	IEN	RR	1	A	F
3	OEN	RR	2	B	F
4	LD	X <sub>4</sub>	3	1	4
5	AND	X <sub>6</sub>	4	3	6
6	AND	X <sub>8</sub>	5	3	8
7	AND	X <sub>2</sub>	6	3	2
8	ANDC	X <sub>0</sub>	7	4	0
9	STO	Z <sub>0</sub>	8	8	0
10	LD	X <sub>11</sub>	9	1	B
11	OR	X <sub>13</sub>	A	5	D
12	AND	X <sub>3</sub>	B	3	3
13	AND	X <sub>6</sub>	6	3	6
14	ANDC	X <sub>1</sub>	D	4	1
15	STO	Z <sub>1</sub>	E	8	1
16	LD	X <sub>10</sub>	F	1	A
17	AND	X <sub>1</sub>	10	3	1
18	AND	X <sub>6</sub>	11	3	6
19	AND	X <sub>8</sub>	12	3	8
20	ANDC	X <sub>2</sub>	13	3	2
21	STO	Z <sub>2</sub>	14	8	2
22	LD	X <sub>0</sub>	15	1	0
23	ANDC	X <sub>3</sub>	16	4	3
24	STO	Z <sub>3</sub>	17	8	3
...	...	...			



由AN及单稳电路组成的一个手动脉冲发生器。其输出接至微机ICU-14500芯片的X<sub>2</sub>端。接入电路后, 按下列步骤操作。首先按清零键, 使系统复位。然后按启动键后, 按动AN键来单步运行程序。每按一次, 机器执行一条指令, 这时, 可通过检查RR寄存器的内容, 即可方便地找到故障所在。

### 三、安装制作中有关问题

由于本系统使用元件为MOS器件, 焊接时用的电烙铁及测试设备必须有良好的接地。集成电路在线路中所有不用的输入端应根据实际要求接适当的逻辑电平 (即V<sub>DD</sub>或V<sub>SS</sub>) 不得悬空, 否则工作状态不定, 而且增加电路的功耗。

为防止电网引起的干扰, 在系统的电源引入端加高频滤波电路和浪涌吸收电路, 电源变压器须屏蔽接地。





# THOMSON

## 彩色电视机预选器的调整

汪锡明

THOMSON 牌51厘米彩色电视机是广州用进口件组装的产品,该机预选器采用频率合成技术,通过调整可将39个频道的节目存入预选器中,使用时只要按下相应的数字按键,在屏幕上立刻就能看到预选存入的频道节目,所以切换频道十分迅速、方便。但是,该机预选器的调整比较复杂,而且使用说明中介绍得不够清楚,因此,有些用户调不出电视台的节目,有些用户虽调出节目,但调不出全部节目,只能收到一部分频道的节目(如北京只能收到六、八频道节目,而收不到二频道节目),有些用户收到的节目,只有图象没有伴音,有些用户调出节目后,当切换别的节目后,原调出的节目又收不到了。总之,使用中问题较多。为此特将该机预选器的调整方法介绍如下:

### 一、预选器各按键的功能

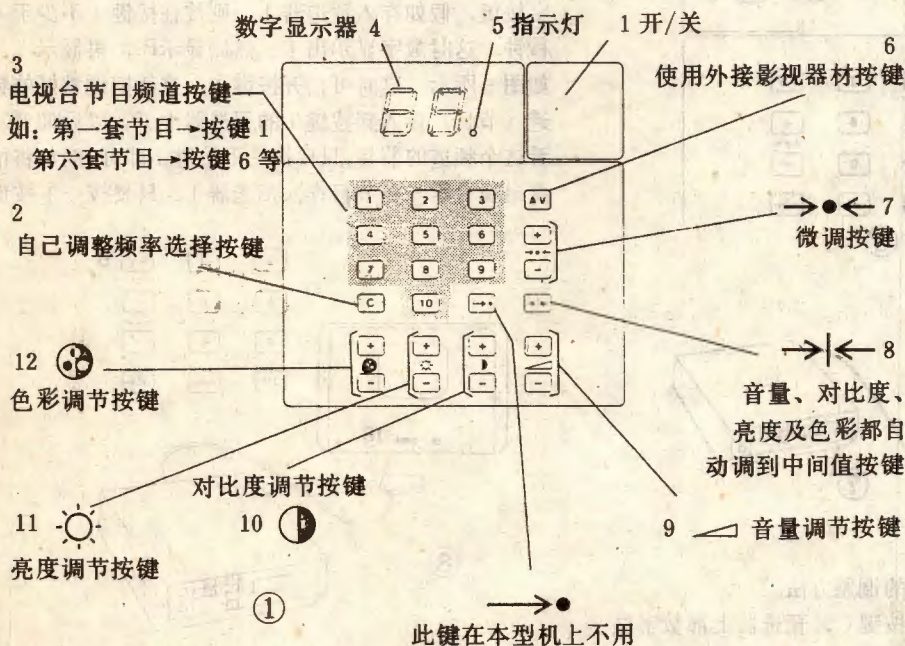
图1是预选器的面板图。图中,①是电源开关按键,打开电视机时按下,关掉电视机时,再按一下钮弹起后切断电源(关机)。②C是预选电视台节目时使用的按键。③1~10数字按键,是存入节目的预选器,观看存入1到10范围内的电视台节目,直接按该台相

应的数字按键,如预选器将中央电视台第二套节目(八频道)存入第八预选器;中央电视台第一套节目(二频道)存入第二预选器;北京电视台节目(六频道)存入第六预选器;中央电视台第三套节目(十五频道)存入第五预选器,观看时,需要观看中央电视台第一套节目,按下标有2的按键;需要观看北京电视台节目按下标有6的按键。④数字显示器,调整时显示相应的符号和数字,使用时显示观看的预选器序号,如显示1,即表示观看存入预选器1的节目。⑤是指示灯,接通电源后指示灯亮。⑥是使用外接录像机的按键。⑦是微调按键,用于预选电视台节目,按下+键,即由低频道向高频道方向搜寻,直到所需要的节目显示正常后才能松开按键,按下-键,与+键作相反方向搜寻。⑧是音量调节按键,按下-键音量减小(数字显示器数字减小),按下+键音量加大(数字显示器数字增大),数字显示器的显示范围为00—99。⑨是对比度调节键,按下-键,图象变淡,按下+键,图象变深。⑩是亮度调节按键,按下-键图象变暗,按下+键图象变亮。⑪是色饱和度调节按键,按下+键图象彩色加重,按下-键图象彩色减轻,直至无彩色;即为黑白图象。⑫是自动调到中间值按键,按下此键,音量、对比度、亮度、色饱和度全都自动调整到中间值位置,即是适合一般观众观看时的状态。

⑫是自动调到中间值按键,按下此键,音量、对比度、亮度、色饱和度全都自动调整到中间值位置,即是适合一般观众观看时的状态。

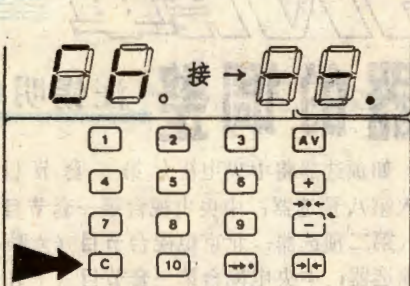
### 二、预选器节目调整方法

预选节目键共有10个,如图1中1~10,通过组合可存39个频道的节目,实际上一个地区不可能播出这么多频道的节目,如北京市包括中央电视台节目,大概也不会超过10个,因此,1~10预选键也占不满,所以下面主要介

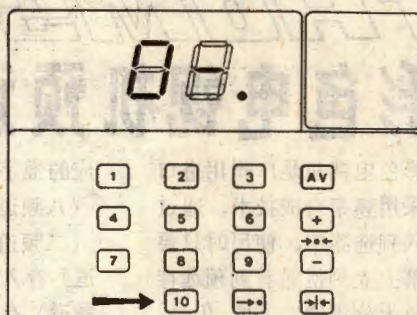


此键在本型机上不用

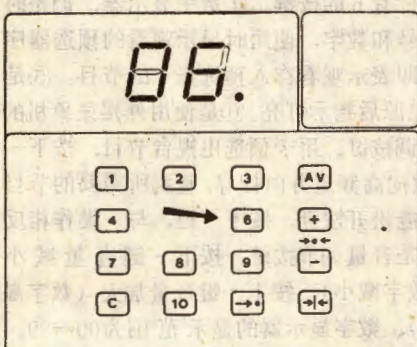




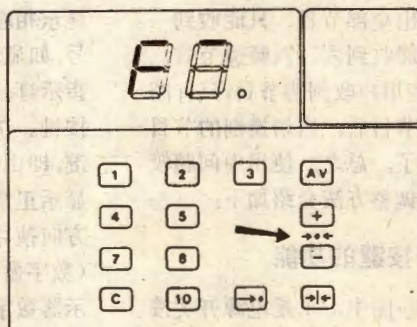
②



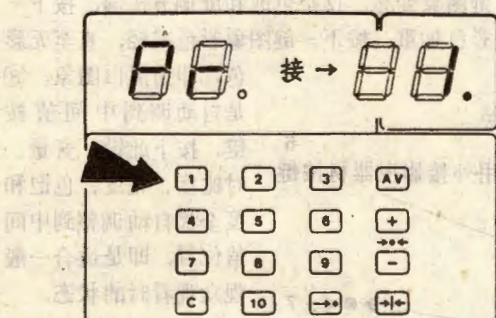
③



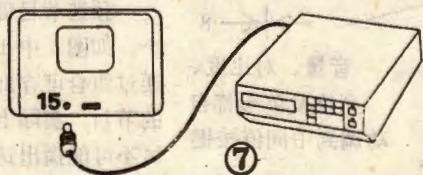
④



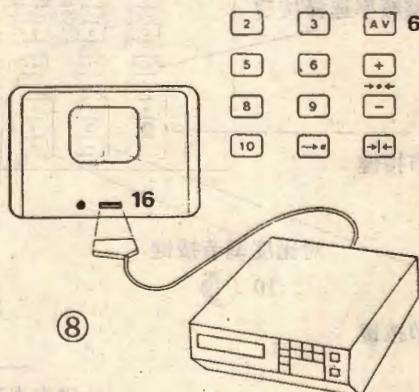
⑤



⑥



⑦



⑧

图 1~10 预选键预选节目的调整方法。

第一步，按住预选器按键 C，预选器上部数字显示器显示出 ch 字样，接着转为——，如图 2 所示。

此时可放开 C 键，这一过程大约需 4 秒钟以上。

第二步，紧接着按一下按键 10，数字显示器显示出图 3 字样。

第三步，紧接着按一下 6 按键，数字显示器显示出图 4 字样。

第四步，紧接着按搜寻微调按键的 + 或 - 键，直到屏幕上显示出所需要收看的图象，这时数字显示出图 5 字样（图 5 为按 + 键时的图样）。

以上每个步骤之间，间隔不能超过 4 秒钟，如超过 4 秒钟，则应重新开始其调整。

### 三、将调整好的频道（节目）存入某个预选器

如要将所调整好的频道（节目）存入某个预选器中，只要按下相应的数字按键，假如存入预选器 1，则按住按键 1 不少于 4 秒钟，这时数字显示出 1，然后显示 P<sub>1</sub>，再显示 1，如图 6 所示。这时可松开按键 1，这就把调整好的频道（节目）存入到按键 1 的预选器中了。以后如要观看这个频道的节目，只要按一下按键 1 即可。例如将中央电视台第一套节目存入预选器 1，只要按一下按键





# 彩色电视机无光无声故障的诊断(上) 朱元芳

无光无声是彩色电视机一种常见的故障。由于牌号及型号不同的彩色电视机,电路形式各异,故产生相同故障的原因也会多种多样,但从总体上说,分析方法则是大同小异的。在检修过程中有一点需特别注意,一定要使用隔离变压器,至少也得踩在干燥的木板上单手操作,否则就容易引起安全事故,因为彩色电视机的底板大都带电。

## 1. 故障现象观察

① 即使把电视机电源插头插到确有正常电源的插座上,开启电源开关仍然无光无声。

② 即使把亮度对比度旋钮开到最大,屏幕仍然无光。

③ 即使把音量旋钮开到最大,喇叭也没有声音。

## 2. 故障原因分析

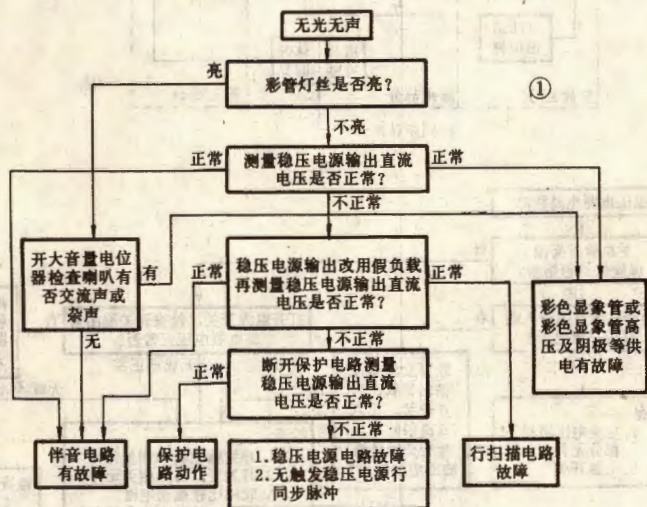
出现无光无声故障在稳压电源和行扫描电路的可能性最大,因为稳压电源产生故障就等于整机没有供电或供电不正常,当然就不能使电视机正常工作,也就可能出现无光无声现象。

同时,彩色电视机集成电路的工作电压(一般12V)和视频输出电压(一般180V~200V)等都是由行输出变压器中的行逆程脉冲整流取得的。所以当行扫描电路出现故障无行逆程脉冲时,不仅整机集成电路和其它电路

均不能工作,而且造成显象管无超高压,必然造成无光无声。

稳压电源和行扫描电路出现故障,可能是电源和行扫描电路本身有故障,也可能是电源或行扫描的负载故障造成的。有时还会相互影响。例如在电源有故障造成输出电压升高,可能引起负载击穿或电流增大,负载击穿或电流增大又会加剧电源损坏。

在有过压或过流保护电路的情况下,也往往可能



1,不需重新调整就能看到中央电视台第一套节目了。存入其它预选器的方法相同,故不一一说明了。把调整好的节目存入相应的预选器中,可省去每次开机后重新调整节目的麻烦,使电视机使用起来十分简单、方便。

## 四、录象机的连接与调整方法

该电视机与录象机连接有两种方法,介绍如下:

1. 把录象机射频输出接在电视机天线插头上,如图7所示。

●查阅录象机使用说明,以便知道该机射频所用的频道。

●调整预选器,显示出录象机使用的频道。

●通过调节搜寻键改善电视机上的图象。

●把录象机所用频道,存入预选器10、20或30。

(预选器按键10按一下为10,按两下为20,按三下为30),下次使用时只要按10按键即可,按一下即显示存入预选器10的节目,按二或三下显示存入预选器20或30的节目。

2. 把录象机接到电视机16插座上。

接法如图8所示,这种接法图象质量优于图7。当有些型号的录象机在工作时可提供电视机一个转换电压,此时电视机自动调整到AV状态。有些型号的录象机在工作时不提供转换电压给电视机,此时应按一下电视机上的AV键,以配合该录象机使用。在与录象机连接工作时,如想收看原来的节目,只要再按一下AV按键就行了。





由于电源或行扫描电路有故障，造成保护电路动作，而切断稳压电源造成无光无声。

有时同时发生伴音电路以及彩色显象管损坏或彩色显象管的高压、阴极等电压不正常，也会引起无光无声，但这种情况是比较少见的。

### 3. 可能故障部位

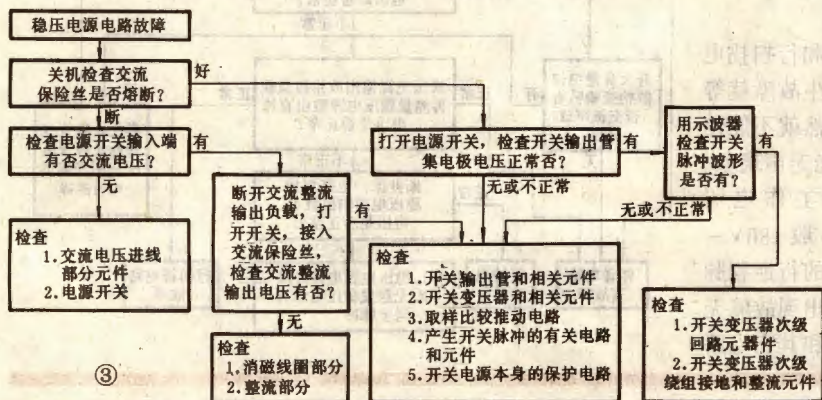
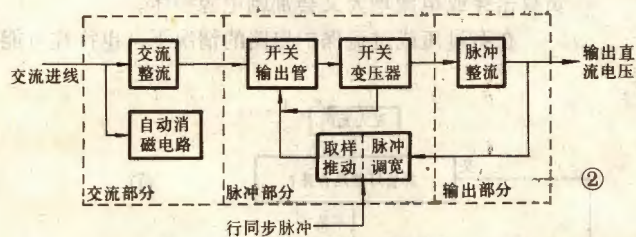
① 稳压电源。

② 行扫描电路。

③ 保护电路动作。

④ 伴音电路及彩色显象管或它的供电同时发生故障。

### 4. 故障部位判断



故障部位判断的第一步就是观察彩色显象管灯丝亮不亮，因为彩色电视机的彩色显象管灯丝电压大都是由行扫描电路提供。灯丝亮说明至少是有行逆程脉冲，可认为稳压电源和行扫描电路基本还能工作。故障部位判断的流程见图1所示。

必须注意，不能拔掉稳压电源输出负载而又不接假负载开机，因为彩色电视机的稳压电源都是采用开关型稳压电源，空载开机有可能使电源开关管损坏。

### 5. 故障单元诊断

(1) 稳压电源部分：电源是保证彩色电视机各级正常工作的根本条件。开关型稳压电源的基本工作过程是交流变换成直流，再变换成脉冲，然后从脉冲再转换成直流。它基本上分为交流部分，脉冲部分和输出部分，如图2所示。

稳压作用主要是通过调整脉冲的宽度或频率来实现。这样可以大大提高稳压电源的效率和稳压范围，大部分彩色电视机为了减少开关电源的脉冲干扰，当行扫描电路工作时，由行脉冲与开关脉冲同步。而且输出的主要电压大都是100~120V左右的直流高压。

开关型稳压电源的故障主要表现为稳压电源输出电压没有或不正常(偏高或偏低)。检查的第一步首先是检查交流(电源)保险丝是否熔断。整个电源故障单元的诊断顺序见图3。

必须注意，彩色电视机交流保险丝是延迟式保险丝，不能用普通黑白电视机的保险丝，否则由于消磁电路的作用，容易烧断。同时在保险丝熔断后一般必须查明原因，否则可能很快又会熔断。

## 邮购消息

▲浙江温州市美昕视电子服务部 (洪殿南路) 供应：①多用电子作品机壳，进口ABS注塑，乳白色，可装入LED数字钟、袖珍信号发生器等小型电子制品。配茶色透明有机玻璃面板及机座。每套邮购价4.80元。②安全键盘密码锁，进口IC组装，全套散件邮购价23元。③嗝——哇警号发生器，进口IC组装(10W)，全套散件邮购价26元。④万用测试器，可测试元件、音响和TTL、CMOS数字电路，进口IC组装带声光指示，带机壳，全套散件邮购价17.50元。⑤JAG-4千簧管，沪产正品，每只0.5元，每次加邮费0.20元。收款30天内发货。开户银行：临海县农行；帐号26505025—47。

▲河南省安阳相城技术学校电子系(东郊汪家店)供应下列音箱配件：①圆形金属喇叭网和镀光外圈，配套供应2"的0.95元，2½"的1.20元，3"的1.40元，4"的1.90元，5"的2.40元，

6"的3.50元，8"的5.80元，每次加邮费1.30元；单购外圈2"的0.80元，2½"的0.90元，3"的1元，4"的1.20元，5"的1.40元，6"的2.10元，8"的3.60元，每次加邮费1元。②音箱布：幅宽108cm尼龙黑纱13元/m，幅宽92cm真丝黑纱7.20元/m，幅宽92cm金丝黑纱8.70元/m，每次加邮费0.60元。收款30天内发货。

▲河南省安阳县无线电一厂营业部供应：①进口正品电视机电路块：黑白机用μPC1366、1031、1353三块一套16.40元；松下彩电用AN6132、5250、5435、5612、5622五块一套35.40元。②日本LF347N四运放每块11.40元。③BDW型进口金属封装大功率管( $P_{ce}=125W$ ， $I_c=15A$ ， $V_{ce}>100V$ ， $V_{ceo}>100V$ ， $\beta>20$ )，每只6.90元。④RTX1/8W无字、色环混装电阻，每包300只约20个品种，单价2元。⑤无字混装片容(1pF~0.47μF)，18.50元/kg。以上均含邮费。批量购买，价格优惠。





# 磁带录象机的伺服系统(上)

王明臣

## 三、主导伺服系统

磁鼓伺服是为了磁迹跟踪的需要,而主导轴伺服则是为了在可以接受的限值里保持稳定的带速而设置的。有了主导伺服,就减轻了需要改变旋转磁头速度的磁鼓伺服的负担。在记录时,主导伺服电路的作用是保证主导轴按正确速度牵引磁带,以获得规定的磁迹间距;在重放时,主导伺服电路的作用是保证带速与磁鼓旋转同步,即每当磁鼓旋转一周,刚好磁带移动两条磁迹(两磁头不分段式),并且保证旋转磁头与磁迹的准确跟踪。

所谓跟踪,是指图象磁头准确地沿图象磁迹进行扫描,只有实现重放时的准确跟踪,图象磁头输出的信号才最大、图象质量最好。但是,实现跟踪并不容易,因为一条图象磁迹有几百毫米长,而只有几十微米宽,而且又是倾斜分布的,磁带相对于磁鼓任何方向上的变化;磁鼓及主导轴的任何速度变化,都将引起严重的跟踪误差。为了实现准确跟踪,除了机械上采取措施之外,还必须在录放过程中具有能及时地提前和推迟磁带纵向位置的能力,以保证在图象磁头转到切换点位置时,图象磁迹的内容也刚好是切换点处的信号。这一功能,正是由主导伺服电路通过控制主导电机来加速或放慢带速实现的。

图5是主导伺服电路的简单方框图,在主导电机上安有测速装置。它在主导电机转动的过程中产生交变信号,其频率取决于主导电机的转速。这个代表主导电机转速的信号经分频之后作为记录期间的反馈信号送入鉴相电路。

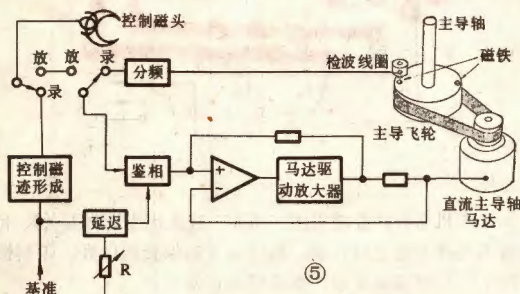
在记录期间,基准信号是帧脉冲信号,反馈信号是经过分频的测速信号。这两个信号送入鉴相电路进

行比较。当反馈信号与帧脉冲不同步时,鉴相电路便输出相应的误差电压来改变主导电机的转速,使测速分频信号的频率逐渐向帧脉冲靠拢,最后达到一致,从而实现主导电机转速和磁鼓转速之间的同步。

重放期间,反馈信号已不再使用测速分频信号,因为它只能反映主导轴的转速而不能反映图象磁迹的运行位置。为了实现跟踪的任务,选用重放的控制磁迹信号作为反馈信号,因为控制磁迹信号的频率和相位能准确地反映记录时图象磁头的转速和相位。如用控制磁迹信号为反馈信号,不仅能校正主导轴的转动误差,而且包括磁带张力等影响产生的误差也一起得到校正。关于重放时的基准信号,当没有外部信号输入时,录象机内部设置的振荡电路工作,产生基准信号(称为内基准);当有外部信号输入时,可从其中分离出帧脉冲作为基准信号(称为外基准)。由于外部帧脉冲代表着外部输入信号的帧频、场序和相位,故在外基准工作状态时,当磁鼓伺服锁定之后,重放输出信号就与外部信号有着相同的帧频、场序和相位,这一过程就叫做成帧。成帧是录象机重放信号与外部信号实现混合、切换和特技处理的先决条件。

主导伺服的自动控制过程简述如下:当重放的控制磁迹信号的相位滞后于帧脉冲时,说明图象磁迹到达磁鼓入口处的时间晚于图象磁头进入磁带的时间,这时由鉴相电路相应输出一个较高的误差电压,使主导电机加速,以提前磁带的纵向位置;反之,当重放控制磁迹信号超前于帧脉冲,说明图象磁迹较磁头过早地到达磁鼓入口处,鉴相电路便相应输出一个较低的误差电压,使主导电机减速,以错后磁带的纵向位置。经过一、两秒钟的自动调整,重放控制磁迹信号与帧脉冲锁定,保持同频同相。这时,不仅磁迹移动速率与磁头扫描速率相一致,而且图象磁迹上信号的切换点也与旋转磁头的机械切换点相重合,从而实现了准确的跟踪。

应当指出,控制磁头和磁鼓之间的距离,反映了磁带与磁鼓的运行关系,对于准确跟踪影响甚大,录象机在出厂前已经过严格校准。但是,不同机器之间仍会有微小的差异,故当磁带互换重放时,重放的控制磁迹信号就不一定能准确表示图象磁迹与磁鼓之间的正确位置关系,结果造成跟踪误差。因此,在录象机面板上都设有跟踪调节旋钮。图5中电位器R就是







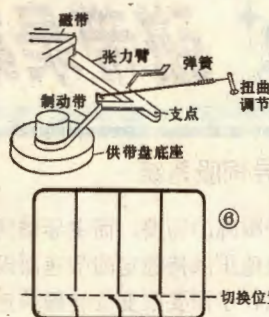
用于跟踪调节的, 调节它可以变化主导伺服电路基准信号的相位(延时量), 从而微量地提前或推迟磁带的纵向位置, 以达到消除跟踪误差的目的。

#### 四、张力调节系统

磁带录象机在录放过程中必须维持标称的磁带张力, 这不仅能保证磁头与磁带有良好的接触压力, 保护磁头不致磨损太快, 尤其是如果张力改变, 会影响磁迹的长度(在螺旋纵向扫描方式中), 使图象信号切换点不精确而产生图象扭曲。

为了控制磁带的张力变化, 并有一定的可调范围, 在一般中、低档的录象机中普遍采用纯机械方式的反张力调节机构, 而在较高质量的录象机中则附加张力伺服自动控制系统。

在图6中示出了一种机械张力调节机构图。位于磁鼓上游的张力臂导杆是磁带张力的检测部件, 供带盘底座上的制动带是反张力的控制部件, 两者通过张



力臂相连。当磁带张力过大时, 磁带对张力臂导杆的压力增加, 使张力臂向反时针方向移动, 制动带与供带盘底座接触松弛, 反张力减小; 反之, 当磁带张力减小时, 又通过张力臂让制动带与供带盘底座贴紧, 磁带反张力又会自动增加。

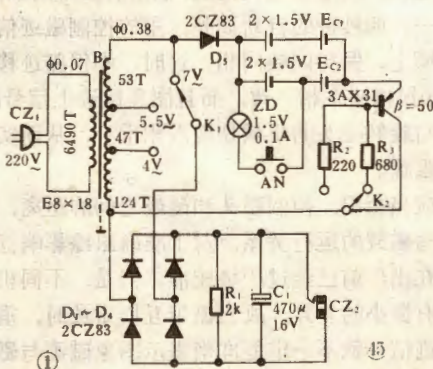
在重放时, 反张力调节机构还可以微调磁带的张力保持值, 以补偿环境变化引起的切换点的变动, 这种变动会造成画面切换点处的扭曲。另外录象机往往还设置一个手动调节钮, 它可改变弹簧支点的位置, 改变制动带的松紧程度, 从而改善图象的扭曲, 所以在机器外部常设置一个“扭曲调节”钮。

## DC-5型

## 多用充电器 张才华

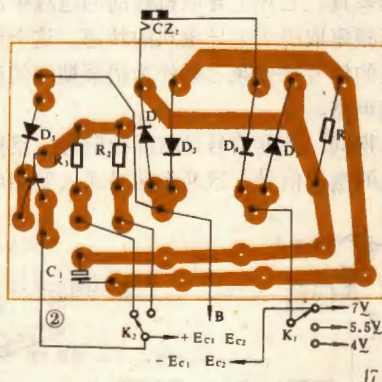
这里介绍的充电器, 既可用于对大电流使用后的镉镍电池、干电池充电, 也可作为一般低压直流电源用, 适合爱好者制作和使用。

图1是这种多用充电器的电原理图, 它主要由充电部分和直流输出部分组成。220V市电经变压器B降压, 由 $D_1$ 整流产生直流脉动电流, 用以对干电池 $E_{C1}$ 、 $E_{C2}$ 充电。 $K_1$ 为快充、慢充选择开关。改变限流电阻 $R_2$ 、 $R_3$ 的阻值, 即可改变充电电流的大小。图示数值系通过实验取得。一般快充时间控制在4小时左右, 慢充时间约14小时。常开按钮AN和指示灯ZD组成充电电池试验电路。充电前, 装上待充电电池, 按AN时ZD无光或有微光是正常的, 充电时间达到要求时间时, 按AN后ZD发光



能维持10秒钟以上说明电池已充满, 可供用电器使用。实际使用充电器时, 对刚刚大电流用完的镉镍电池或一般干电池充电, 应选择慢充, 这对延长电池寿命、增加电池充电次数都有好处。快充一般只作应急用。一般采用电池供电的用电器, 如立体声收音机、带闪光灯的照相机、袖珍式和便携式收音机及电动玩具等, 配用这种充电器可大大降低电池费用。利用夜间对用过的电池充电, 第二天即可装入用电器, 供外出工作或旅游用。

$D_1 \sim D_4$ 、 $R_1$ 和 $C_1$ 组成桥式整流滤波电路, 借助 $K_1$ 选择交流输入电压, 从CZ<sub>2</sub>获得3V、4.5V和6V直流输出, 可在家中供收音机、立体声收音机、电动玩具、玩具电子琴等直接使用。



本机元器件要求见图1所示。直流输出选择开关 $K_1$ 和快充、慢充选择开关也可自制, 但一定要确保接触良好。印制板图见图2。只要安装无误, 本机即可正常工作。





## 放大器增益 知识小测验



图示电路为三级串联放大器。 $u_i$  是输入信号,  $u_o$  是输出信号。各级的电压放大倍数分别为  $A_1=1000$ ,  $A_2=20$ ,  $A_3=5$ , 输入信号  $u_i=20\mu\text{V}$ , 试计算:

① 各放大器的增益  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$  及总增益  $G$  分别为多少分贝?

② 输出信号  $u_o$  是多少伏?

(答案在第11页)

(李 鸿)



## 自动洗衣机 维修方法判断



下面是自动洗衣机故障现象和维修方法的几点说明, 请指出其中哪种说法有误。

① 水注入到规定水位后, 电机按洗涤程序转动, 但波轮却不旋转。这种现象应检查皮带是否打滑。

② 水注入到规定水位后, 波轮按洗涤程序旋转, 但是供水没有停止, 这种现象应检查水位(压力)开关的触点。

## 邮购消息

▲江苏省海安县无线电厂(海安烈士陵园东)供应《100W菱形差动BTL功率放大器》一文介绍的放大板。100W成品板42元, 套件39元, 每2套内加邮费4元; 50W(图1电路中省去BG<sub>3</sub>~BG<sub>5</sub>, 用BG<sub>1</sub>~BG<sub>4</sub>四个达林顿管作末级功放, 元件数值略有变动)成品板32元, 套件29元, 每2套内加邮费3元。批量购货, 价格从优。收款30天内发货。开户银行: 海安县支行烈士办事处, 帐号4515506。

▲山西省襄汾县东亚电子技术情报研究所销售集成电路彩色电视机检修大全(福建科技出版社出版), 16开本, 80万字, 622页, 8.37元/本。另加邮寄包装费1.00元/本(一律挂号)。开户银行: 工商银行襄汾县支行; 帐号69057。款到即寄。

▲浙江省绍兴市电讯厂邮购部供应: ①电视方格信号发生器: XT-2型全塑壳(110×80×35mm), 能产生12×10黑白棋盘格和12条黑白相间直条, 有伴音, 邮购价32.80元; XT-3型塑壳铝面(200×100×70mm), 用拉竿天线, 能产生16×12黑白棋盘格、音乐伴音(两个频道)和37MHz中频, 有外伴音输入插口, 邮购价49.50元。②XGD-A型信号发生器, 铝壳

③ 水面升至规定水位后还继续供水, 波轮不转动。这种现象应检查气管的连接端。

④ 脱水时, 脱水桶刚开始转动就立即停止。这种现象应检查放入脱水桶内的洗涤物是否均衡。

⑤ 注入水漂洗时, 在排水阀没有故障的情况下水却溢出槽外。这种现象应检查排水管是否折曲或堵塞。

(答案在第11页)

(张利民 编译)

## 多谐振荡器 电路思考题



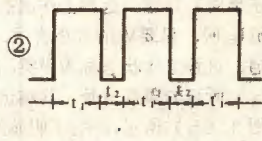
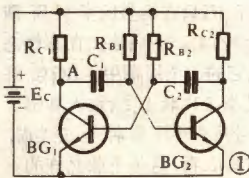
图1是多谐振荡器的电路图, 当该电路的阻容元件参数合理时, 三极管BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>将轮流导通和截止, A点的输出波形如图2所示, 重复频率为f, 周期为T。设  $R_{c1}=R_{c2}=2.7\text{k}\Omega$ , 试解答下列两题:

① 已知:  $C_1=0.03\mu\text{F}$ ,  $R_{B1}=50\text{k}\Omega$ ,  $C_2=0.03\mu\text{F}$ ,  $R_{B2}=100\text{k}\Omega$ ; 求: 多谐振荡器的重复频率f和周期T。

② 已知:  $C_1=C_2=500\text{pF}$ ,  $R_{B1}=R_{B2}=200\text{k}\Omega$ ; 求: 多谐振荡器的频率。

(答案在第11页)

(肖 雯)



型面(122×82×40mm), 可输出525~1650kHz、3.5~13.5MHz可调频率、465kHz中频和1000Hz音频, 邮购价12.60元。③GX-1故障寻迹器, 全塑壳(170×33×23mm), 邮购价7.80元。

▲杭州江南电子器材厂供应: ①3DD15: 调整管1元, 极管1.20元, 行管1.50元。②DD01: A档0.65元, B档0.85元, C档1.10元。③DA87: A档0.30元, B档0.35元, C档0.40元, D档0.50元。以上全正品。④3DD15C( $\beta>50$ ,  $BV_{ceo}>200\text{V}$ )部标有字, 单价0.85元。⑤3A无级调光器, 无外壳成品, 单价4.50元。以上邮购额5元内收邮资0.50元, 10元内收0.80元, 10元以上实收。备有各种放大器、电视机套件及元件价目表, 函索时请附8分邮票。

▲郑州市1034信箱视听器材供应站供应: ①LY-2B型分箱便携式四喇叭收录机(外形465×150×70mm, 9V供电, 最大输出5W)全套散件(配电源变换器), 邮购价160元。②MF-50型19档万用表, 有6个附加量程, 可测100mA、1000V及L、C和 $f_{Hz}$ , 邮购价47元。③10W单声道扩音机, 邮购价39元。开户银行: 郑州市支行五里堡办事处; 帐号: 0803078。



# 互补对称电路的基本原理

科 文

一个由NPN型晶体管BG组成的射极输出器，若它的发射极电阻就是负载电阻 $R_L$ ，在基极接上输入信号 $V_i$ 时， $R_L$ 两端就有输出电压 $V_o$ ，如图1。由于射极输出器的输出电压是随输入电压变化的，其电压放大倍数 $K_v \approx 1$ ，所以有 $V_o \approx V_i$ 。于是 $R_L$ 得到输出功率 $P_o = V_o^2 / R_L \approx V_i^2 / R_L$ ，而由基极输入的功率为 $P_i$ ，即 $P_i = V_i^2 / r_i$ ，由于输入电阻 $r_i$ 很大，所以 $P_i$ 远小于 $P_o$ ，因此图1的射极输出器可以作为功率放大器。

显然，要使电路不产生非线性失真，要求存在

$V_i$ 时，BG既不工作在饱和区，又不工作于截止区，因此必须为它建立一个合适的静态工作点，图1中的 $R_b$ 就是起这个作用的。

由于建立了一定的静态工

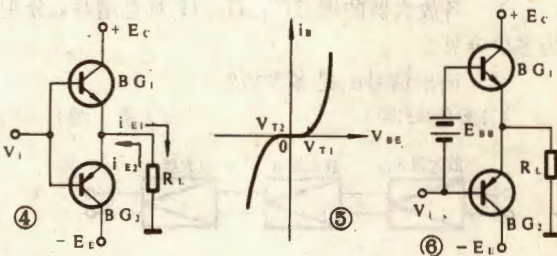
作点，当没有信号时，也有一定的静态电流 $I_{CEQ}$ 流过管子和 $R_L$ ，电源要消耗功率 $P_E = E_C \cdot I_{CEQ}$ ，所以这种电路的效率是比较低的。

如果不给管子建立静态工作点，即将 $R_b$ 去掉，如图2所示， $I_{EQ} = 0$ ，当没有信号时，电路将不再消耗功率，效率也就大为提高。在这种情况下， $V_i$ 的正半周，BG发射极被 $V_i$ 正偏而导通，有电流流过 $R_L$ ，于是电路有输出；在 $V_i$ 的负半周，BG因发射极被 $V_i$ 反偏而截止，没有电流流过 $R_L$ ，于是电路便没有输出。也就是说，这时管子BG只在信号的半个周期（正半周）导通，这种工作状态称为乙类。相应地，在有静态电流 $I_{EQ}$ 时，只要 $V_i$ 的大小合适，在它的一个周期中，BG始终导通，这种工作状态称为甲类。在乙类工作状态下，输入如图3（a）所示的周期信号，其输出信号只有半个周期——正半周，如图3（b）所示，产生了明显的波形失真，这是不能允许的。

为了解决失真问题，我们

可以再一只PNP型晶体管构成另一个工作于乙类的射极输出器，与NPN型晶体管构成的射极输出器，合用一个输入信号 $V_i$ 及负载 $R_L$ ，如图4所示。在无信号时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>两只晶体管因发射结得不到正偏都截止。在 $V_i$ 的正半周，BG<sub>1</sub>因发射结被 $V_i$ 正偏而导通，BG<sub>2</sub>因发射结被 $V_i$ 反偏而截止，BG<sub>1</sub>的发射极电流 $i_{E1}$ 自上而下流过 $R_L$ ，形成输出信号的正半周。在 $V_i$ 的负半周，BG<sub>1</sub>因发射结被 $V_i$ 反偏而截止，BG<sub>2</sub>因发射结被 $V_i$ 正偏而导通， $i_{E2}$ 自下而上流过 $R_L$ ，形成输出的负半周。尽管BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>都工作于乙类，只在 $V_i$ 的

半个周期中导通，但它们的电流在 $R_L$ 合成为一个完整的周期，如图3（c）所示输出信号并不产生波形失真，这就既保持了乙类放大器效率高的优点，又解决了乙类放大器的失真问题。

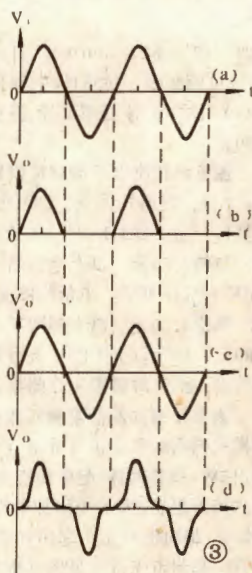


由以上分析可以看出，实际上BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>是分别用来对 $V_i$ 的正、负两个半周进行放大，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>是轮流导通，一推一拉地进行工作的，这种工作方式称为推挽。相应地，这种功率放大器则称为推挽功率放大器。在这里，推挽工作方式靠的是由NPN及PNP两种管子的导电极性不同实现的，而BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>所组成的电路又是对称的，所以这种推挽功率放大器又称为互补对称电路。

以上分析是在BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的发射结一旦正偏就可以导通的条件下进行的，这与实际情况是有差别的。实际上，只有当发射结正偏电压 $|V_{BE}|$ 足够大，大于其导通电压 $|V_T|$ 时，管子才开始导通，如图5所示。也就是说，只有当 $V_i > V_{T1}$ ，或 $V_i < V_{T2}$ （ $V_{T1}$ 与 $V_{T2}$ 分别为BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>导通电压）时，BG<sub>1</sub>或BG<sub>2</sub>才分别导通，而在 $V_{T1} < V_i < V_{T2}$ 时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>都不导通，输出电压为零。这样，当 $V_i$ 如图3（a）的正弦波时， $V_o$ 的波形将如图3（d）所示，即产生了波形失真。这种失真是由于BG<sub>1</sub>截止时BG<sub>2</sub>尚未导通、BG<sub>2</sub>截止时BG<sub>1</sub>尚未导通造成的，称为交越失真。交越失真是乙类推挽放大器所特有的一种失真，它也是一种非线性失真。

为了克服交越失真，就要求在 $V_i$ 较小时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>能导通，这可以通过BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的发射结建立一个较小的静态正偏电压来实现，图6中的电源 $E_{BB}$ 就是BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的发射结正偏电源。由于直流电源对信号的阻抗可以认为是零，所以 $V_i$ 仍是同时接在BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的基极的，在实际应用电路中，如果另用一组直流电源 $E_{BB}$ 为BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>建立偏置，既不方便，又不经济，往往利用图7所示电路来实现。在这个电路中，BG<sub>3</sub>是激励极，它的静态集电极电流在电阻 $R_{bb}$ 上产生一直流电压，只要电路参数合适，这个直流电压可以为功放管BG<sub>2</sub>、BG<sub>1</sub>建立一个合适的正偏。由于通常 $R_{bb}$ 都较小，仍可以认为BG<sub>2</sub>、BG<sub>1</sub>的基极对信号是等电位的。

由于给功放管建立了一定的正偏，就使每一只功放管在略大于信号的半个周期内导通，即其工作状态介于甲类和乙类之间，称为甲乙类。这类功率放大器的效率较高，接近于乙类，又可以有效地克服交越失真，所以是应用较为广泛的一种功率放大电路。



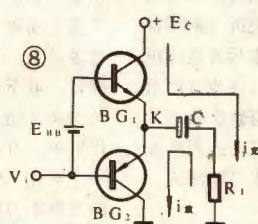
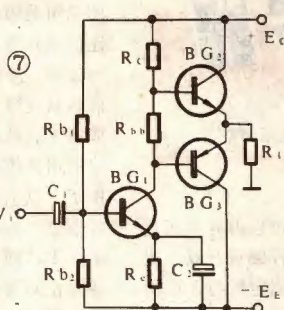




上面介绍的互补对称电路，功放级与负载 $R_L$ 之间是直接耦合的，没有耦合电容，习惯上称为OCL电路。由于OCL电路中没有耦合电容，所以低频响应好，体积小。但是它也有缺点，就是需要两组电压相等的直流电源 $E_C$ 、 $E_E$ 供电，这在某些场合显得不够方便，这时将要用到另一种互补对称电路——只用一组电源供电的互补对称电路。基本原理如图8所示，它与图6相比有两点不同：① $BG_2$ 的集电极不是接 $-E_E$ ，而是接地；② $BG_2$ 的发射极与负载 $R_L$ 之间接有耦合电容 $C$ ，通常 $C$ 取值较大，使 $RC > 1/f_{min}$ （ $f_{min}$ 为信号的最低频率）。

由于这种电路没有输出变压器，习惯上称为OTL电路。在 $E_{BB}$ 的作用下， $BG_1$ 、 $BG_2$ 都处于微导通状态，于是，电源 $E_C$ 一方面通过 $BG_1$ 、 $R_L$ 对 $C$ 充电，另一方面电容 $C$ 又通过 $BG_2$ 、 $R_L$ 放电，这个充电电流 $i_{充}$ 及放电电流 $i_{放}$ ，就是 $BG_1$ 、 $BG_2$ 的集电极电流。实际上，在静态且电路已达到稳定时，电容中是不会有直流电流流过的，即 $i_{充} = i_{放}$ ，负载电阻两端的电压为零。如果 $BG_1$ 、 $BG_2$ 的特性是对称的，则它们的管压降相等，各为 $E_C$ 的一半，于是中点电压 $V_K = \frac{1}{2}E_C$ ，电容两端也就充有 $\frac{1}{2}E_C$ 的电压。 $BG_1$ 实际上是由 $E_C$ 与电容共同供电的，供电电压为 $E_C - \frac{1}{2}E_C = \frac{1}{2}E_C$ 。 $BG_2$ 是由电容供电的，供电电压为 $-\frac{1}{2}E_C$ ，也就是说，通过电容，将 $E_C$ 分为 $\pm \frac{1}{2}E_C$ ，作为 $BG_1$ 、 $BG_2$ 供电。

在有输入信号 $V_i$ 的情况下，当 $V_i$ 为正半周时， $BG_1$ 导通，

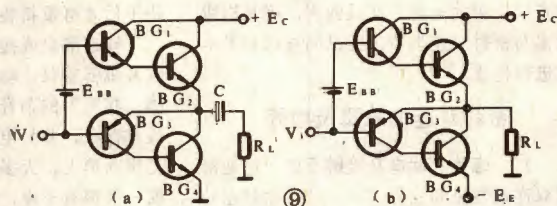


$BG_2$ 截止，K点电位升高， $i_{充} > i_{放}$ ，信号电流自上而下流过 $R_L$ ，输出信号电压也为正半周；当 $V_i$ 为负半周时， $BG_1$ 截止， $BG_2$ 导通， $i_{放} > i_{充}$ ，信号电流自下而上流过 $R_L$ ，输出信号也为负半周。

可见OTL与OCL电路的工作原理基本上是相同的，只是直流供电方式有差异。OTL电路中 $BG_1$ 、 $BG_2$ 的正偏，往往也是由激励级的集电极电流产生的，待具体分析OTL电路时再作介绍。

在OTL电路中，用一组电源 $E_C$ 供电这比OCL电路要方便一些，但接有输出耦合电容 $C$ ，其低频响应要比OCL电路差，而且比OCL电路体大量重。

上述两种电路，当输出功率较大时，输出电流也较大，而激励级能提供的信号电流往往有限，这就要求功放管的 $\beta$ 值很大，而单只大功率晶体管 $\beta$ 值又较低，这时可以用复合管代替单只晶体管作功放管，如图9分别示出OTL、OCL电路原理，在这两个电路中， $BG_1$ 、 $BG_3$ 分别为小功率NPN及PNP型三极管， $BG_2$ 、 $BG_4$ 均为NPN型大功率三极管， $BG_1$ 与 $BG_2$ 为同类型三极管组成的NPN型复合管， $BG_3$ 与 $BG_4$ 为不同类型三极管PNP型复合管，电路基本上对称又不完全对称，故称为准互补对称电路。



最后应当指出，本文介绍的都是互补对称电路的基本原理，各电路除在少数场合下可以应用（如图4、图6、图8所示的电路，可在波形为方波的音频报警设备中担任功率放大）外，一般地说，与实用电路还有一段距离。但了解这些基本工作原理，对于进一步分析实用的OTL、OCL电路是必要的。其实用电路的分析，将陆续向初学者介绍。

〔上接30页〕 理时将拉线盘或拨盘与双连转轴的固定螺丝拧紧即可。

3. 动片轴转角不对 这两种情况，一种是转角小于 $180^\circ$ ，另一种是转角大于 $180^\circ$ 。前者大多是动片活动受阻而引起，常见原因有：①薄膜破碎或折皱。此时双连常同时产生碰片故障，收音机的表现也同碰片故障类似。②动片受阻于双连固定螺丝而不能转动或仅能转动一小段角度。这主要是拧入前墙板安装螺孔中的螺丝太长，伸进了双连中，碰到了动片所致。这时收音机将无声或不能正常调谐。修理方法是截短双连固定螺丝以及整平被螺丝挤压变形的动片等。动片轴转角大于 $180^\circ$ 的主要原因是双连内的动片限位卡变形或失效。这种毛病一般对收音机没什么大的妨害，仅较易使调谐指示不准或拉线脱落。修理时可从前墙板凸台处（相当于原限位卡处）用烙铁烫入一段 $\phi 0.6 \sim 1$ 毫米的铜丝即可。

4. 同步不良 这是指双连上的两组电容的“转轴角度——容量”变化不一致、失步超过标准的情况。一般只有当同步不良较严重时，收音机才会较明显地出现统调失调、灵敏度变低、收台少或远地台音轻等故障。造成双连同步不良的常见原因是：①转轴螺母松动而引起的动片不齐；②装在每个连上下两边的花片严重变形失调。对于第①点，可按上面第2小节中的



第①点中介绍的方法修理。对于第②点，应先接平花片。随后在收音机接收波段高、中、低三个频率的远地电台（杂音干扰台也行）时，分别拨动花片上相应的小瓣（见图3），使音量都达最大为止。在修理时还应同时排除引起花片严重变形的隐患。

### 空气双连的故障及检修

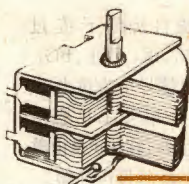
空气双连最常见的故障是动、定片间

因沾尘和吸潮而引起的漏电现象。当用万用表测得动、定片间的电阻在1兆欧以下时，一般就可能造成收音机灵敏度降低、波段低端电台收不到等。若漏电太大，则收音机将完全收不到台，解决的方法是用酒精或汽油清洗双连（注意汽油不能用来清洗密封双连）。由于空气双连的结构比较牢固，因此很少会发生动片不动、同步不良或接触不好等故障。即使偶尔遇到了，因空气双连结构都暴露在外，一看就明白，故一般爱好者都能不太费劲地分析和排除故障（以上有关密封双连的介绍也可作参考），这里就不多讲了。

### 邮购消息

▲河南省偃师县无线电厂供应：电源变压器组件，包括铁芯、阻燃性骨架、铜铁、螺丝，50VA（22×38）每套3.90元，邮费1.00元；120VA（32×42）每套8.00元，邮费1.50元。款到发货。





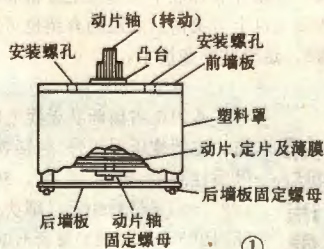
# 双连可变电容器 故障检修

德 慧

晶体管收音机中用的双连可变电容器主要有密封薄膜介质型和空气介质型两种。由于密封薄膜介质可变双连电容器（以下简称密封双连）中的薄膜容易磨损、沾污吸尘及产生静电，因此它比空气介质可变双连电容器（以下简称空气双连）易出故障。但是因为密封双连具有体积小、安装方便和价格较低等优点，故在绝大部分收音机中还是采用这种电容器。为此，这里首先重点介绍密封双连的故障及检修。对于简单收音机中用的密封单连和较高档收音机中用的密封三连或四连，因其构造大多与密封双连类似，所以同样可参考本文进行检修。

## 密封双连的故障及检修

1. 碰片、漏电及接触不良 这是密封双连最常见的三种故障。当转动双连的动片轴（密封双连的主要结构见图1）时，若收音机随之发出“喀喀”或“喀喀”之类的杂音，就可基本断定双连存在上述故障。确定故障后，不必急于拆下密封双连修理或换新。应该先区分故障是由碰片还是漏电或接触不良而引起。碰片通常是指双连的定片与动片发生短路。由于碰片一般不会占满动片轴的整个旋转角度（180°），因此当转动动片轴至某一角度时，收音机发出“喀、喀”的杂音，同时广播声随之有时无或完全消失，即可认为是碰片毛病。有时如果感到判断有困难，则可用万用表测量动片和定片间的阻值。若在动片轴处于某一角度或某一区域时，表的指示接近于零，即可确定为碰片。注意测量时要断开与双连并联的线圈，以免造成假象。造成碰片的主要原因是薄膜破损，在修理时最好换上新双连。若碰片不严重，只有



①

个别薄膜存在小裂口，也可以拆开双连自行修理。方法是：用小刀仔细撬开双连塑料罩，拧下后墙板的四个固定螺母，逐次卸下动片轴固定螺母、动片、定片及薄膜等。然后找出破损的薄膜，用新薄膜替换或将旧薄膜反向后，再逐一把拆下的零件复装好就行了。如果拆开双连后发现薄膜损坏很严重，这时定、动片往往也会严重变形，那这种双连通常就没有什么修理价值了。倘若发现薄膜上沾有尘污或因摩擦而产生的金属微粒，则要用无水酒精清洗，待干后才可重新装回双连中。

双连漏电或接触不良的具体表现是，收音机随着双连动片轴的转动而发出“喀喀、喀喀”的杂音。这种杂音常在整个波段都存在，并且电台声不会随着杂音的出现而消失，大多是时响时轻。不过灵敏度一般都有下降，尤以短波段为甚。如用万用表测动、定片两端的阻值，则为无穷大或有一定的大阻值。双连接触不良的部位绝大多数是在动片轴或动片与引出簧片之间，通常是因为两者之间积有黄油或尘垢而形成的。双连漏电通常有以下两种情况：①动片和定片以及薄膜间有较多的尘埃或其它杂质。由于漏电不稳定，忽大忽小，故会引起杂音。有这种漏电现象的双连，其薄膜大多变成灰白或灰黑色，看上去很污浊。②由于动片的摩擦，在薄膜上会产生一定的静电。若静电积累过多而不消失，而且随着转轴转动而变化，则收音机将出现杂音。

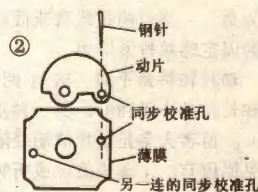
排除双连漏电或接触不良故障大多不需拆开双连。具体修理步骤如下：先从罩壳上的四个小孔中注入少量无水酒精，让酒精渗透到动片和定片间去。随后来回转动动片轴数十次到几十次，这样就会把许多尘埃或杂质等从动、定片及薄膜等处清除出来，也同时减弱了静电效应。待酒精挥发干后，故障即会消失。应该注意，酒精最好用纯度为99%以上的、市售95%普通纯度的酒精勉强可用，但绝对不可使用消毒酒精。否则酒精中的水份易遗留在动、定片或薄膜上，致使双连严重漏电或短路，引起无声或灵敏度剧降的故障。由于水份较难彻底蒸发掉，因此故障往往会长期存在。

如果经过上述处理后的双连仍不行，

则说明毛病较重。这时应从印板上卸下双连，撬开塑罩后放入无水酒精中浸泡10~20分钟。浸泡时应不时转动动片轴。浸泡后将双连取出，甩净残留的酒精，再吹干或烘干。最后盖上塑罩，将其与前墙板的边沿用氯仿或502胶水等胶牢，就可重新使用了。以上的吹干过程约需1~2天，不可心急。如把双连放在40~60瓦的白炽灯下烘干，则只需0.5~2小时就够了，不过要防止温度过高，以免烘坏。

对于少数接触不良的密封双连来讲，用以上方法还是不能彻底解决问题。原因主要是动片与引出簧片的压接不良或沾污过多过重。这时应拧下固定后墙板的四个螺母，取下后墙板，再用酒精擦去簧片及其与动片轴上的污垢，如果有擦不掉的氧化层等，可用水砂纸轻轻砂去，然后弯折一下簧片，使后墙板装上后，簧片与动片的接触压力增加。这样即可较彻底地排除接触不良的故障。为了防止尘埃等侵入密封双连，在重新装好双连后，可在罩罩上的四个小孔上粘贴四块玻璃胶纸。

2. 动片不动 这是指动片不会随着频率调谐钮的转动而动。此时双连成了两个固定电容。如果在动片停留的位置上正好有一个电台，则收音机就只能收听一个台；若在这个位置上无台，则收音机就无声或只发出噪声。当收到的一个台处在中波段的低端时，常会被初学者误认为是本振停振。其实要判别很简单，只要用手持改锥金属部分去碰触振荡连的定片，若此时电台播音马上消失或音量剧变，就表明



是双连故障，否则就是本振停振。动片不动的毛病常由以下两个原因引起：①动片轴的固定螺母松弛。这时动片轴转而动片不动。修理时只要紧固一下螺母就行了。不过在操作时可别忘了对齐所有动片的位置，否则将影响双连的同步。对齐动片的方法是：把两组动片全旋出，分别用一钢针插入动片和薄膜上的同步校准孔（见图2），拨齐所有的动片，再固紧转轴螺母即可。②拉线盘或频率调谐拨盘与双连转轴没固定好。此时拉线盘或拨盘转动而双连转轴和动片都不动。修（下转29页）



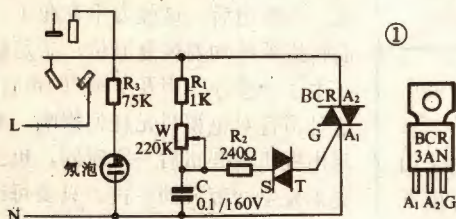


# 新颖的节电 保安插座

武作仁  
余琳

节电保安插座融漏电保安器和插座为一体，可随意挪动，是一种可以调光、调温、调速而又能进行漏电报警的新颖插座。

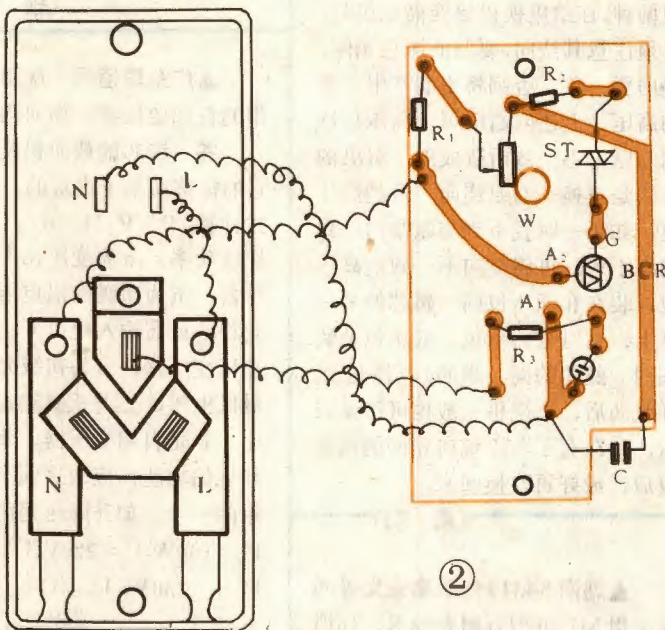
图1为电原理图。W、R<sub>1</sub>、C组成移相电路。220V



交流市电经 R<sub>1</sub>、W 向 C 充电，当 C 两端电压升到大于双向触发二极管 ST 的阻断值时，ST 和双向可控硅 BCR 相继导通。BCR 的触发角由 W、R<sub>1</sub>、C 的乘积决定，调节 W 即可改变 BCR 的触发角，从而改变负载电流的大小，使插在插座上的用电器的工作电压也随 W 值的调节而增减，达到随意调光、调温、调速及节电的目的。

R<sub>2</sub> 和氖泡组成漏检电路，与插座的接地脚相连。当使用的电器漏电导致电器外壳带电时，泄漏电流通过接地脚而使氖泡立刻发光报警，确保用户人身安全。

图2为印制板图和接线图。BCR、C、R<sub>1</sub> 和氖泡焊在铜箔面，其它元件焊在背面。BCR 选用 3A400V 以上，C 的耐压应大于 63V。只要元件符合要求，焊接、组装无误，一般不必调试即可使用。若调节 W 无控制功能，应检查 BCR、ST 是否损坏，线路是否接



错。检验漏电报警功能时，可用 100kΩ 电阻跨接插座上的火线和地线插孔的铜片（注要操作安全），模拟电器漏电，这时氖泡应立即发光报警。

插座背面的市电输入插脚，按火线（L）对火线、零线（N）对零线的原则插入双眼市电插座，不可插错。

本插座下侧的双眼插孔无漏电报警功能，但用绝缘塑料电线将用电器金属外壳与三眼插孔的接地脚相接后，同样有报警功能。这种接法适合采用双线插头的用电器。使用时不要将三眼插孔和双眼插孔同时插

上用电器。

经标准计量部门测试鉴定，本插座的漏电报警电流小于 0.3mA，最大输出功率 600W。

编者附记 本文介绍的节电保安插座已由浙江平阳县电子仪器厂生产，欲购者可逕与该厂联系。

## 邮购消息

▲河南安阳县韩陵电子仪器承装厂 供应简易图示、示波两用仪。该仪器垂直放大 10Hz~1MHz，灵敏度 200mV/cm，阻抗 2MΩ，扫描频率 10Hz~10kHz，分五档，另有一档专供调整电视机扫描；还可测量晶体管特性曲线。机壳采用型材，表面烤漆，外形 290×210×110mm，重 3kg。每台 165.90 元，全套散件按九折供应。该厂还可承做 2~500W 成品变压器。款到 30 天内发货。

▲杭州余杭五联电子配件厂 供应 SF-201 型立体声卡式收音机全套散件。该机可作立体声磁带收音、中短波收音和压

电唱头立体声收音。功放采用 TB4440，最大输出 2×10W，磁带放音频响 125Hz~6.3kHz，信噪比 >38dB。配二分频音箱 2 只（已组装好），用 6.5" 尼龙边喇叭和 2.5" 高音喇叭。带五位 LED 电平指示。每套 140 元（含泡塑包装费），邮费实收（请向当地邮局问明 11kg 包裹所需邮费加邮资费 1 元，一并汇至该厂）。款到发货。厂址：杭州古荡一庙前，开户：杭州市农行，帐号：56098002。银行汇款务请同时去函说明。

▲陕西永寿县科发无线电厂 供应混装 1/8W 带字电阻，每袋 100 个价 2.00 元，玻封 2CP 整流管每袋 100 个价 2.50 元。5 袋以下加邮费 0.50 元，5 袋以上免收邮费。收款 30 天内发货。





# 电子信箱

**▲宝鸡李林问** 一台金星 B31-1型12英寸黑白电视机的高压包打火,影响收看,更换一只新高压包,其它电路未动,却无图象,经查高压包并未断路,这是什么原因?如何解决?

**答** 高压包是电视机的易损件之一,根据它的绕向分为正向和反向两种,在给电视机更换高压包时,必须注意其绕向,要与低压包相配,绕向要一致,否则将不能产生正常的高压。上述问题就属于高压包绕向与原来不一致所造成的。解决的办法是再换一与原绕向一致的高压包。如果一时找不到与原绕向一致的高压包,可将绕向不一致的高压包,装在和低压包同一磁芯的另一侧上。(原来高压包、低压包是装在同一磁芯的同一侧的),经过这样改动后,电视机一般也可正常收看,但在有了与原绕向相同的高压包后,最好再改换回来。

(新明)

**▲湖南 54319 部队李永义等问** 我误用 MF40 型万用表的  $R \times 10$  档去测 220V 市电,结果将表内的一个 80 欧电阻烧坏,但一直没有购到此种电阻,不知能否用其它办法来修复该万用表?

**答** 在 MF40 型表的电路图中,这个 80  $\Omega$  电阻为  $R_{10}$ ,它是用电阻丝绕在一胶木片上而成的。 $R_{10}$  被烧后,其胶木片一般还是可使用的,只要找些漆包或丝包电阻丝重绕一下,并使阻值为 80  $\Omega$  即可。如果没有别的表来测量新绕  $R_{10}$  的阻值,则可用该表的  $R \times 100$  档来测,因为  $R \times 10$  档损坏后并不影响  $R \times 100$  档。当然要用  $R \times 100$  档来测得较精确的 80  $\Omega$  阻值是困难的,但通常可在初步测定后把电阻焊入电路,然

后再找一只阻值较准的 50~150  $\Omega$  电阻作为测量标准,用表的  $R \times 10$  档边测这个电阻,边修正  $R_{10}$  的阻值(增减电阻丝长度),直至表针指示值与被测电阻的阻值相符为止。若没有电阻丝,则可用 68~75  $\Omega \pm 5\%$  的小型碳膜电阻作  $R_{10}$ ,但修正阻值时需用小三角锉修锉电阻槽。

(轶奇)

**▲广东周恒问** 绕制市电调压用的自耦变压器,如何选用铁芯?

**答** 铁芯的截面积及窗口是由它的标称功率  $P$  决定的。 $P$  可由下式计算:  $P = P_2(1 - n)$ 。其中  $P_2$  为次级功率,  $n$  为变压比,对降压变压器,  $n$  为次级输出电压  $U$  与初级允许的最高输入电压  $U_{max}$  之比;对升压变压器,  $n$  为初级允许输入的最低电压  $U_{min}$  与次级输出电压  $U$  之比。若是自耦变压器,兼有降压及升压的功能,应取这两个比值中较小的一个。如升降压用的调压器,  $P_2 = 100W$ ,  $U = 220V$ ,  $U_{min} = 160V$ ,  $U_{max} = 250V$ ,  $U_{min}/U = 160/220 = 0.73$ ,  $U/U_{max} = \frac{220}{250} = 0.88$ ,故  $n =$

$0.73$ , 则  $P = 100(1 - 0.73) = 27W$ 。有了标称功率  $P$ ,就可以按一般变压器铁芯的计算公式计算其截面积及窗口面积了,实际上在绕制时,由于初次级公用的一段线圈中电流较小,故可用稍细一些的导线,同时还要选用稍微大一些的铁芯,否则有可能使绕组放不进去。

(科文)

**▲南京郝小明等问** 一台日本夏普 18 英寸彩电,每次关机时,总要听到“嚓”的一声,有时是微弱的“沙沙”声,不知何故,对电视机是否有影响?

**答** 其实,只要仔细听,几乎每种彩电都有些声音,产生这种声音的原因是:彩电在工作时,象偏转线圈等较大的线圈中均通有较大的电流,由于机内磁场较杂乱,主要有地磁场、及大电感产生的磁场,通电线圈在磁场的作用下要受到力的作用,产生微小的位移及相互挤压,当断电后,这些力不存在了,偏转线圈等均要恢复原位,于是就产生了“沙沙”声及“嚓”的声音,这种声音对电视机无任何影响。有时电视机在开机后一段时间,也会突然发生“嚓”的一声,只要每次开机后均是如此,一般是无妨的,这是由于开机后机内温度会慢慢上升(当然是有限度的),机内的金属框架受热后膨胀,到一定程度时会撑一下紧固螺丝,此时就会发出“嚓”的一声,这属正常现象,对电视机无任何影响。

(何文)

**▲辽宁鞍山读者关铁问** 为什么高频头本振微调线圈用铜芯而不用铁、铝等其它金属呢?微调线圈加铜芯后,谐振频率有何变化?

**答** 电视机高频头的微调线圈大都是铜芯。主要原因是铜的导磁系数略小于 1,它对线圈的电感量影响较小。因为是微调,且高频头的本振频率又比较高,较小的电感变化就能引起较大的频率变动,这点对于高导磁的铁来说就不能使用了,因为那样会使频率变化太多,达不到微调的作用。为什么也不用铝呢,尽管铝的导磁系数也不大,但由于从机械加工及耐磨的角度讲,铝远不及铜,所以高频头微调芯都用铜材。当线圈内放入铜芯时,电感量减少,故谐振频率会提高。

(何文)