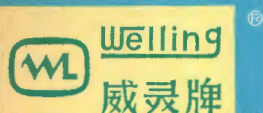


# 电子世界

7  
1988

Electronics World



## 南海机器厂 威灵音响 不同凡响

南海机器厂座落在广州市天河区东莞庄路，是中央电子工业部定点生产军用航空电子产品的军工厂，是首批获得录音机生产许可证的单位之一。该厂军用产品曾获得国防科工委重大技术改造成果奖和广东省科学大会优秀科技成果奖。民用产品“威灵牌”系列组合音响被评为广州市第一家音响免税新产品，以其物美价廉、质量可靠而畅销全国。现又隆重推出音质更为优美、造型典雅的高级组合音响“威灵牌”NH—08A型和NH—103型皮带传动、自动回架立体声高级唱盘（即翡翠电唱机）。



威灵牌 NH—103 型  
立体声高级唱盘

威灵音响，不同凡响，超值享受。南海机器厂特约维修服务部遍布全国，竭诚为用户服务。



威灵牌 NH—08B 型(8A落地柜)  
NH—08型双卡座落地式三合一组合音响

威灵牌 NH—08A 型  
高级组合音响

技术指标详见正文15页

厂址：广州市沙河东莞庄路  
电话：705575 电挂：1363

## DBK<sub>i</sub>系列漏电(触电)保护器

各项技术指标均符合GB6829-86《漏电流动作保护器》的国家标准。设计新颖,质量可靠,价格仅为同类产品的50~80%。产品保修3年,人身保险3年。

DBK <sub>i</sub> -10型保护器	邮购价 16.50 元	批量价 14.00 元
DBK <sub>i</sub> -10G型保护器 (触电与过压双功能)	邮购价 17.50 元	批量价 15.00 元
DBK <sub>i</sub> -20型保护器	邮购价 18.50 元	批量价 16.00 元
DBK <sub>i</sub> -20G型保护器 (触电与过压双功能)	邮购价 19.50 元	批量价 17.00 元



## 浙江桐乡电子控制设备厂



### JK-1型无线电遥控器

能对电视机、收录机的电源开关进行无线电遥控,对电风扇、电灯进行级进式遥控。整机邮购价 29.50 元。全套散件邮购价 27.50 元。

### 抽气式塑料袋封口机

可对塑料袋装食物和物品进行抽气封装,有效地抑制脂类食物氧化和好氧性细菌繁殖,起保鲜和延长存储期的作用。若与冰箱配合使用则效果更佳。整机邮购价90元,批量价80元;全套散件邮购价84元。



继续供应DKL-900收录机全套散件(外形参见本刊1987年12期),每套邮购价193元。

厂址:浙江桐乡学前路5号  
电话:22704 电挂:0036

开户银行:桐乡县工商银行 帐号:47929  
厂长:徐恂如 业务联系:姚维贤

# 黎 明 为 您 服 务

名 称	单 价 (元)	名 称	单 价 (元)	名 称	单 价 (元)	名 称	单 价 (元)	名 称	单 价 (元)
μPC1031H <sub>2</sub>	7.50	TA7668	3.50	9018	0.24	1A25V全桥	0.20	3DG8B	0.14
μPC1353C	6.50	4.433MHz	6.00	2AP4	0.04	1A400V全桥	0.50	3DG8C	0.16
μPC1366C	7.00	10.7MHz	0.60	2AP5	0.04	3A100V全桥	1.00	3DG12B	0.30
D7242P	9.50	1A400V双向	1.60	2AP9	0.07	2CW55	0.18	3DG30B	0.17
D7611AP	9.00	3A400V双向	2.40	2AP9J	0.09	2CW56	0.18	3DG30C	0.19
KC582C	6.00	3A600V双向	2.60	2CP10	0.03	2CW57	0.18	3DG304	0.17
HA1166	8.00	BS107场效应	0.45	1N4148	0.06	3AX改二	0.01	3DG56B	0.18
C1228	2.00	原装彩电视放		1A25V	0.05	变容二极管	0.10	3DG79A	0.16
C1263	4.00	BF872	1.00	1A100V	0.06	触发二极管	0.70	3DG79B	0.18
声控 IC	2.40	2SB449	2.80	1A200V	0.07	红外对管	2.90	3DX202B	0.15
声表面	1.50	(3AD30C)		2CG1B	0.05	φ5白发光管	0.20	3DG80B	0.18
NE555	1.70	BU406	3.90	2CG1G	0.07	绿方发光管	0.16	3DG80C	0.20
TBA820	2.40	8050	0.35	2CN2	0.19	3DG201	0.06	3DX204B	0.38
LM324	2.00	8550	0.35	15k V硅柱	1.50	3DG6A	0.10	3DG23B	0.25
LM386	2.60	9011	0.18	18k V硅柱	1.60	3DG6B	0.12	3DA14C	0.50
TA7335	1.60	9012	0.18	20k V硅柱	2.00	3DG6C	0.14	3DA14D	0.60
TA7343	2.00	9014	0.20	BZ1C	1.00	3DG6D	0.16	DD01D	0.90
TA7640	4.40	9015	0.20	BZ2E	1.60	3DG8A	0.12	3AX81B	0.25

遥控汽车散件 15.25元；电子部分散件7.25元；3V电机0.65元。声控开关散件，轻吹口哨即可开、关家用电器8.95元。120-4B相机附件，装上就可使用135彩卷11.50元。语言录放开发散件，不含扬声器和开关64元，单购UM5101价24元，4164价13元，话筒1.80元，印板2.20元，见《无线电》87年10-11期。小仪器：讯号笔6.25元。故障寻迹器8.90元。信号发生器16.80元。电视方格发生器54元。彩条发生器188元。多功能测试仪，测电感电容，做高低频信号源33元。ZW多用测试仪，棋盘格，电子圆，八道竖彩条，红绿蓝三个单色面，5MHz数字频率计，460~1500kHz数字式高频信号发生器，500Hz正弦波低频信号发生器（20Hz~200kHz可调），1p~1μF电容测量仪，1.73~25V可调，1~1.5A直读式直流稳压电源，每台620元。进口微型电吉它放大器6.90元。50型摩托车电子点火器散件含磁电机线圈25元。进口稳压电源板，同时输出5V和12V6.80元。双列直插IC插座：14、16、18、20、24、28、40芯，每芯0.03元。IC插拔器每套2个14元。SJB型实验板：46线5.60元；118线10.50元；120线11.20元；130线11.90元；402型实验台56元。1/8W电阻百只混0.80元。1/8W无字电阻500只混1元。8W27Ω0.60元。WSW30实芯电位器：150、220、330、680Ω，1、1.5、3.3、4.7、6.8、15、22、51、68、150k0.15元。大可调：立式470Ω，1.5、68k，长柄47、51k均0.15元。实芯与大可调10只混1.20元。大电位器：1、4.7、6.8、10、270、330、680k、1M0.40；WHS10k0.50元。各种电位器10只混2元。带关推拉电位器：WH19、10k1.60（粗、细杆）；WH19-5、22k（专用机型无螺纹）0.75元，10只6.50元。热敏电阻20只混1元。瓷片：4.7、5.1、6.8、8.2、10、15、22、27、30、33、36、39、43、56、68、82、91、130、180、200、300、390、820、1000、1200、1500、2000、2200、3300、4700、5000、6800p0.03元；0.01、0.022、0.047μ0.04元；0.068μ0.05元；50只混0.75元。涤纶0.22μ160V0.30元。涤纶30只混0.65元。云母：56、68、75、91、110、120、130、150、180、200、300、330、360、390、510、680、1100、1300p0.04元；1500、1800、2200p0.06元；40只混1元。薄膜：200、330、1200、1500、2200、3300、6800、8200p0.025元；15~7500p30品种百只混1.70元。CB型精密电容：0.068μ160V0.10元；0.068μ400V0.14元；0.1μ630V0.40元；0.22μ630V0.65元；0.33μ400V0.40元；1μ250V2元；2μ250V2.50元；精密与独石电容20只混1元。油浸：1μ160V、0.47μ250V0.60元；2×0.1μ400V0.35元；2×0.22μ250V0.45元；2×0.47μ250V0.55元。金属化160V0.1μ、0.15μ0.10元。瓷微调：3/10、4/10、7/25价0.07元；5/20价0.08元；10只混0.60元。洗衣机电容450V：3μ3元；4.5μ3.20元。电解：0.47μ50V、1μ25~50V、3.3μ25V、4.7μ16~25V、10μ33μ10V0.04元；1μ6.3~16V、2.2μ10~50V、3.3μ16V、4.7μ6.3~10V、10μ33μ6.3V0.03元；10μ16V0.05元；1μ160V、22μ16V0.06元；100μ6.3V0.07元；470μ10V0.12元；4.7μ160V0.15元；10μ160V0.17元；22μ160V0.19元；1000μ10V0.38元；1000μ16V、2200μ10V0.45元；无极2μ32V0.18元；4.7μ32V0.20元。4.7μ~470μ百只混1.95元。28股三段分绕磁棒线圈0.35元。电视机外接天线插头0.12元。光磁芯匹配器带线圈0.17元。∅2.5插头0.08元。九角胶木0.04元。九角瓷0.07元。大八脚瓷0.13元。CX6-5六角型插头连座0.25元。拉杆天线90和100mm高，拉出全长500mm0.75元。电感20只混1元。检波、开关、整流、稳压、高频二极管20只混1元。3AG1、11、12、13、41、1D0.07元；3AG1E、3AK20A0.08元；3AK20B0.10元；20只混1元。进口0.5W稳压管：4.3、4.7、5.1、7.5、9.1、13、15、18、2C、22、24、27、30、33、43、57、62V0.08元；10品种20只混1.40元；15品种百只混6.50元。6~9V可调稳压IC0.45元；78系列2元；79系列1.80元。M1.8黄铜螺丝0.02元；小拉簧0.03元。五档自锁互锁推键1.80元。高压包：12、14英寸正、反绕1.60元；17英寸正、反绕1.90元。高压线0.55元。示波管：8SJ31J、40J、41J、TSJ55J、13SJ50J、16SJ101价25元。LM-1型智能显示屏，贮汉字及字符4500个，四位数字编码输入，并具其它多种功能，1100×300mm，3780元。

〔说明〕：每次邮费0.75元。质量三保（经百分之百测试的UM5101除外）。1A25、100、200V整流管及2CP10无字标保用。本部库存多种规格波段开关及油浸电容欢迎到沈选购。ZW测试仪、示波管、显示屏必须来沈自提。火车站乘16路无轨或216路汽车，珠林路下，向前走不远右拐兴民桥左数第一条马路走约200米处二层黄楼即是，凡来沈购百元以上均赠送5%纪念品。

沈阳黎明无线电厂经销部地址：大东区204-120栋 电话：445971-4532 电挂：9021

开户银行：大东区和睦路城市信用社 帐号：36212130

# 郑州电子工业销售公司邮售项目

型 号 及 名 称	主 要 指 标 及 用 途	单 价 (元)	邮 费 (元)
TMK 彩色电视信号发生器 (日本原装)	射频输出 UHF 和 VHF、8 种彩色、黑白测试图像, 适用于各种电视机的修理	845.00	3.00
TV831B 黑白电视信号发生器	1-12 频道棋盘格、竖条、灰度、电子圆和 6.5MHz 电子音乐伴音	252.00	3.00
YDC848A 彩色电视信号发生器	1-12 频道棋盘格、8 级彩条、红、蓝、绿三基色和 6.5MHz 电子音乐伴音	475.00	5.00
YDC848B 彩色电视信号发生器	在 YDC848A 的基础上增加了电子圆	575.00	5.00
CDXF 彩色电视信号发生器	8 级彩条、红、蓝、绿三基色以及 8 级灰度和伴音	135.00	2.00
DT890 型数字万用表	3 $\frac{1}{2}$ 位液晶显示、30 档量程、交直流电压、交直流电流 (最大 10A) 电阻、电容及 $H_{FE}$	302.00	2.00
MF90 型万用表	交直流电压、直流电流、电阻、晶体管 $H_{FE}$ 、音频电平、及音频输出功率 (20 档量程)	39.00	1.00
MF91B 型万用表	19 档量程、交直流电压、直流电流、电阻、音频电平、晶体管 $H_{FE}$ 及信号发生器功能	34.00	1.00
MF41 型万用表	30 档量程、交直流电压、直流电流、电阻、电容、电感、电平、及晶体管 $H_{FE}$	69.00	2.00
MF92 型万用表	23 档量程、交直流电压、直流电流、电阻、音频电平、晶体管 $H_{FE}$ 及信号发生器功能	78.00	2.00
MF40 型万用表	15 档量程、交直流电压、直流电流、电阻、晶体管 $H_{FE}$	37.80	2.00
300W 电冰箱稳压器	带表头指示、稳压范围 160V-250V、延时 $5 \pm 1$ 分钟	90.00	5.00
40W 交流电子自动稳压器	AC 输入 160-250V、输出 190-225V、适用 14 英寸全晶体管黑白电视	25.00	2.00
100W 交流电子自动稳压器	稳压范围同 40W, 适用于 14 英寸-24 英寸全晶体管黑白电视	54.00	2.00
150W 交流过压自动保护器	AC 输入 150-250V, 输出均可调为 $220V \pm 3\%$	62.00	2.00
KH-1 型自动开关	和换气扇配合使用, 根据室内烹调烟雾、石油液化气等气体含量变化, 可自动开启和关闭换气扇	34.50	1.50
KH-1 型自动开关全套件		29.50	1.50

产 品 名 称	单 价 (元)	邮 费 (元)
10W 集成电路扩音机 (带电平指示)	38.00	2.00
20W 集成电路扩音机 (带电平指示)	42.00	2.00
25W 单扩机	45.00	2.00
25W 交直流两用扩音机	56.00	3.00
DTF-10V 电视天线放大器、增益 $K_F = 25 \pm 5dB$	38.00	1.50
托勒斯牌 US-B <sub>2</sub> 型全频道电视天线放大器	69.00	2.00
手持式彩电消磁器	65.00	2.00
录音机磁头消磁器	6.50	1.00
干电池充电器对 1—5 号电池充电	9.00	1.00
电视机 300 $\Omega$ 馈线 (百米起售)	21.00	2.00
装配线 1 $\times$ 7/0.15 五种颜色 (百米起售)	4.50	1.00
75 $\Omega$ 同轴电缆 $\phi 2mm$ (10 米起售)	7.50	1.00
75 $\Omega$ 同轴电缆 $\phi 3mm$ (10 米起售)	9.50	1.00
音箱二分频器	2.50	1.00
音箱三分频器	3.50	1.00
2 $\frac{1}{2}$ 英寸 3W8 $\Omega$ 高音扬声器	3.60	1.00
3 英寸 5W8 $\Omega$ 高音扬声器	4.80	1.00
5 英寸 5W4 $\Omega$ 中音扬声器	6.00	1.00

产 品 名 称	单 价 (元)	邮 费 (元)
10W + 10W 立体声扩音机	50.00	2.00
20W + 20W 立体声扩音机	56.00	2.00
25W + 25W 立体声扩音机	73.00	3.00
35W + 35W 立体声扩音机	98.50	3.00
B <sub>2</sub> 20 件无线电多用工具 (带人造革包)	16.50	2.00
B <sub>2</sub> 22 件无线电多用工具 (带人造革包)	36.30	2.00
B <sub>2</sub> 25 件无线电多用工具 (带人造革包)	40.50	2.00
B <sub>2</sub> 30 件无线电多用工具 (带人造革包)	42.70	2.50
B <sub>2</sub> 35 件无线电多用工具 (带人造革包)	66.30	3.00
HQ-II 气敏半导体器件	8.00	1.00
CJ48 8 $\mu F$ AC400V (洗衣机用)	9.50	1.00
CJ48 10 $\mu F$ AC400V (洗衣机用)	10.00	1.00
CJ48 1 $\mu F$ AC500V (风扇用)	2.80	1.00
CJ48 1.5 $\mu F$ AC500V (风扇用)	3.00	1.00
HA-2 型集成助听器	27.00	1.00
电解电容 (小体积) 25V 3300 $\mu F$ (5 只起售)	11.00	1.00
电解电容 (小体积) 25V 4700 $\mu F$ (5 只起售)	12.50	1.00
系列 2CZ、3CT		

注: 1. 2CZ、3CT 备有价目表、付邮资函索即寄。

2. 质量问题、收货 10 日内不合格品凭发票予以调换。自行拆修、剪脚、焊锡不予调换。

3. 汇款购货请写清详细地址和收货人, 所需品种数量直接写在附言栏上, 不必另函相告。电汇、信汇所需品种数量及收货地址直接写在汇单上。

通讯地址: 郑州市二马路 50 号, 电 话: 24579, 电报挂号: 0337,  
开 户 行: 市工商支行, 帐 号: 01046031—53, 联系人: 庄 鸿

# 电子世界

1988年第7期(总106期)

## 目 录

### 发展与综述

彩电国产化的进程和方向.....高雨春(2)

——一门新兴的产业

——汽车电子工业.....黄育汀(4)

电子新闻.....(6)

### 专题介绍

电子爱好者设计制作中应注意的问题

——“555IC应用制作竞赛”作品浅析

.....张国华(7)

新型集成电路LM2917的

原理与应用.....周伟都(9)

### 革新与应用

纱线断头计数及停控装置.....王德沅(12)

### 实验与制作

自制杜比B降噪电路.....王恒(14)

触摸遥控调光器.....徐洪(16)

简易通用定时控制器.....贾亚民(18)

### 家用电脑

微电脑绘图浅说(1)

——家用电脑绘图纵横谈.....王华(19)

### 使用与维修

NV-370录象机进出带故障检修.....陶三吉(20)

咏梅GST14-1型电视机

抗干扰电路故障检修.....王书钧(20)

614系列电子交流稳压器

原理与检修.....黄百灵(21)

部分进口家用电器维修中心地址.....王振华(17)

### 电子与生活

家庭居室照明灯具的装设.....黄汉光(22)

彩电供求矛盾何时能缓解.....陆建中(30)

90年代国际市场将要流行的

家电产品.....陈晓(30)

### 讲座与连载

音响技术基础知识(7)

图式频率均衡器.....李伟耀等(24)

编辑出版

中国电子学会

《电子世界》编辑部

北京165信箱 邮码100036

国内统一刊号 CN 11-2086

印刷

一二〇一工厂

普及电子科技知识 促进科技人才成长

## 首次“科普电子周”活动九月在京举办

为庆祝中国科学技术协会成立30周年,推动电子科普活动开展,促进电子科技人才成长,中国电子学会电子爱好者协会定于1988年9月8日~14日在北京举办首次“科普电子周”活动。这次活动面向电子科技人员和广大电子爱好者,活动规模大,范围广,具有一定技术性和浓厚的知识性、趣味性。这次活动主要有以下十项内容:

1. 业余无线电通信和无线电测向。
2. 业余电子制作展评。
3. 北京市中小學生电子电路实验竞赛。
4. 电子科技知识竞赛。竞赛试题和参赛办法已在本刊第6期刊出。
5. “昆仑杯”彩电维修邀请赛。
6. 家用电器义务修理。
7. 电子类图书展销。
8. 部分名优电子产品及元器件展销。
9. 电子科普讲座、电子技术咨询、电子科技影视和爱好者电子交易市场。
10. 电子界专家学者与电子爱好者座谈。

此次“科普电子周”活动由中国电子学会电子爱好者协会主办。中国无线电运动协会、中国志华有限公司、《电子世界》、《无线电》、《家用电器》、《中国电子报》、《电子报》、《北京电子报》等报刊社参加协办。

(本刊通讯员)

## 《海外电子爱好者制作选》征订

本书根据近两年国外及港台地区期刊上发表的电子制作优选70多项编译而成。内容新颖,设计实用,适合广大电子爱好者阅读和实际制作。这些制作项目包括:音响、电视、生活电子装置、家用报警器、工业电子装置、测试仪表、充电器及电源等。一般每篇包括电路原理、制作装配、调试、印制电路板及元、器件表。本书为16开本,50多万字,人民邮电出版社出版,每册邮购价为6.00元。1988年9月出版,10月份发书。预订者请将书款寄到北京6203信箱《电子世界》读者服务部。征订至8月底截止。

### 入门篇

半导体三极管的损坏机理浅析.....吴明(26)

袖珍集成电路音频信号发生器.....兰德(27)

晶体管收音机中的本机振荡电路.....舒松生(29)

经验点滴.....肖劲松 邵林(30)

电子信箱.....(31)

读者服务窗.....(32)

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 2 892

定价0.42元 每月15日出版



# 彩电国产化的进程和方向

高雨春



近年来随着我国电子工业的发展和人民群众物质文化生活水平的提高,彩色电视机的生产得到迅速发展。然而我国是一个人口众多的国家,彩电的社会需求量很大,单单依靠进口很难满足需要,彩电国产化已势在必行。国务院提出的“引进、消化、开发、创新”的八字方针又为彩电国产化明确了方向。为了更好地开展此项工作,现就国产化进程中的有关问题,谈谈笔者的一点浅见。

## 一、国产化是必然趋势

70年代初期,我国彩电工业开始起步,全部采用国产件,先后在北京、天津、上海等地试制彩电整机,但是由于技术指标不高,生产手段落后,可靠性差,发展十分缓慢。直到70年代后期,特别是党的十一届三中全会以后,在“对外开放、对内搞活”经济建设方针的指导下,“六五”期间,通过技术改造和技术引进,使我国彩电技术在较高的起点上得到迅猛发展。下图给出了历年来我国彩电产量的递增情况。同时产品质量也达到国际先进水平,得到国内外用户信赖。再加上目前国内外彩电市场的需求量很大,应该说其发展前景是美好的。虽然经过几年来的努力,国产化的程度已有了大幅度的提高,1984年除显象管外单机用外汇近190美元,现在已降至20美元,但由于彩管的配套能力较差,如果再加上它用的外汇,实际上仍在100美元左右。按现在的生产计划计算,每年的用汇仍需6亿美元,再加上还有一部分元器件配套厂家原材料的用汇,实际金额比这个数值还要多。利用巨额外汇发展彩电生产与目前我国的经济实力以及国民

经济发展很不协调。因此继续做好彩电国产化的工作仍是当前乃至整个“七五”计划的重要任务。

## 二、自行设计与优化设计

彩电国产化是一个很大的系统工程。它是从中央到地方、从省市到企业、从规划到生产、从整机到元器件、从攻关到引进改造、从电子工业自身到整个社会力量的一个系统工程。前几年由于多头引进和重复引进,使品种繁杂的彩电机型蜂拥而来,在我国市场上造成混乱局面。松下型、东芝型、胜利型、日立型、夏普型、索尼型、三洋型、飞利浦型、沙巴型、将军型、德律风根型、根德型、香港陆氏型等不下十几种,再加上所用集成电路又有四五片和两片之分,机种就更多了,这就造成了配套件的复杂化。下表列出了各类彩电所用集成电路的型号。其它如彩管管座就有16种之多,陶瓷圆片电容器则有100多种,因此导致我们在彩电生产中不得不依赖外人。所以要做好彩电国产化工作首先就要做到自行设计,而且应以是否有利于国产化为前提,把经济合理性与技术先进性结合起来。目前,要重点抓好四五片电路整机的生产和国产化,并做好两片电路整机的开发和大生产准备,其中掌握和提高自行设计、开发的能力,则是国产化的基础和根本,而这也正是我国差距较大的一个方面。为此在进行这项工作的时候,应该坚持以下原则:要符合国家制定的彩电综合标准;要选用国家认可的优选电路;要选用国产的元器件,并符合通用化、系列化、标准化的要求;逐步采用先进的设计技术。

## 三、国产化和二次国产化

彩色电视机的基础是元器件,虽然到现在为止,我们已先后从国外引进元器件生产线达500多条,并具备年产400万台的配套能力,产品质量标准普遍达到或接近国际水平。但是品种还有不少缺门,供应能力也还有差距,尤其是晶体管和集成电路,将会成为今后国产化的重要阻力。再进一步推论,原材料又是元器件的基础,这方面的牵涉面更广。截止到目前,彩电需用的1860项原材料中,只有721项实现了国产化,所以在这方面的任务还很艰巨。为了做好这项工作,重点要抓好外壳塑料、敷铜板、电磁线、电容器薄膜、铝箔等重点关键材料的吸收消化,对于电路包封料,特种漆等专用和特殊材料,也应重点安排,并做好二

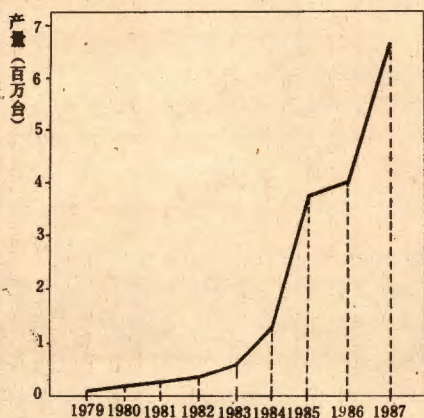


表 I 彩色电视机所用集成电路一览表

生产厂家	电视机型号	图象中放	伴音通道	扫描电路	视频和色度信号处理	其它电路 (电源调整器等)
松下	TC-801DH, TC-483 (M11)	AN5132	AN5250	AN5435	AN5612, AN5622	
	TC-230-830/840 (M12)	AN5132	AN5250	AN5435, AN5521	AN5625, AN5615	AN5070, STR456A, μPC78M12
东芝	C-1421Z, C-181418K	TA7607AP	TA7243P	HA11401	TA7193AP	
	181EC, 201E, C	TA7680AP		TA7699AP		
胜利	C-37-2, 7105PR	TA7607AP/11P	HA11107	HA11401, HA11244	AN5620, TA7622	AN5900
	7696VRGKM	TA7680AP		TA7698AP, μPC1373H		AN5900, LA7930, TC4053, M50142
日立	CEP-320 CTP-236D CTP 450D	HA11215A	HA1124A	HA11235	TA7193AP	
	CMT-2085	LA7521	AN5836, STK436A	LA7950, HA11423 μPC1378H	μPC1384, μPC1364C; C	LA7909, μPC1363C, μPDI514C
三洋	CTP 3915(80P)	LA1357N	LA1365, LA4220	LA7800	M51394P	M58480P, M58485P
	CEP-60SS(83P)	M51354AP	LA4265	AN5515	μPC1403CA	LA7913, M58653, M124SA, L78M12 RA
夏普	C-2010DK	IX0062CE	IX0052CE, IX0040CE	IX0065CE, IX0118CE	IX0129CE	IX0037CE, IX0147CE
	NS-2T	IX0718CE	IX0365CE	IX0064CE	IX0719CE	IX0689, μA78120
日本电气 (NEC)	CT-1404 (R)PDH	TA7680AP		μPC1420 CA		
	CT-1802PDH	TA7610P	μPC1382, μPC1238	μPC1377C	μPC1365C	μPC1360C
索尼	KV-1882CH	CX20015	μPC1241	μPC1377C, μPC1378HL	CX108, CX109	CX7959, CX522-054 CX20106, MB88307
	KV-2082CH	CX20015	μPC1241	μPC1377C, μPC1378HL	CX108, CX109	M50119, CX519004, M58653, LA7920
汤姆逊 (法)	TH-4R100	TD6316P, TDA4443	TBA120T, TDA2006	TEA2026T	AN5620X, HA11489	TEA5110Z, HD44840
飞利浦 (荷)	CTVK	TDA4500		TDA2611		
ITT (西德)	3302/3303	SL1430, TDA4420	TDA1035T	TDA1170, TDA2593	TDA2151, TDA2161, TDA2140	
	50100E	TBA440C, TBA970	TBA120, TBA800	TDA920	TBA510, TAA630S	



# 一门新兴的产业

## —汽车电子工业

黄育汀



汽车是现代社会的一种重要交通工具。在货运、客运以及城市交通方面大量地使用着各式各样的汽车。因此，如何使汽车更安全、更经济而平稳地运行，一直是改进汽车设计的重要课题。人们不但要求汽车有更好的行车性能与操纵性，而且希望能够在汽车上舒适地休息与方便地工作。为此，在早期的汽车中就采用了车灯、电机等基本的电气装置。30年代开始使用汽车收音机。进入60年代以后，由于机械学与电子学的结合以及微电子技术的发展，一种在汽车上广泛运用电子技术的新学科——汽车电子学迅速崛起，取得了显著的成效。如今，小汽车的总价格中，已经有5~15%是电子产品，今后甚至会增长到25%。汽车工业已经成为电子产品最大的市场之一。

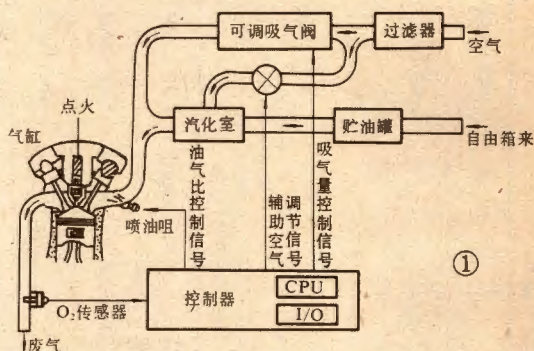
用于汽车上的电子产品大体上可以分为车载装置与固定设备两大类。后者主要指故障诊断仪之类维修用的设备。车载装置又可以分为两种类型。一类是旨在提高行车性能，以满足用户对安全性、经济性、改善运转性能以及环境保护方面的要求，因而是具有较高社会效益的技术；另一类旨在提高舒适性、便利性，增强功能，使小汽车不仅是一种交通工具，而且成为一种可以休息以至移动办公的空间。这里，拟从车载电子装置以及作为其基础的一些新技术的现状与发展，粗略地介绍一下汽车电子工业的概况。

### 用于提高行车性能的电子装置

对汽车行车性能的要求，大致可以概括为经济性、操纵性、稳定性与安全性等几个方面。在这些方面，汽车电子学采取机电结合的方法，广泛使用以微电子技术为主的自动控制技术，推出了大量的新产品。

例如，发动机控制系统就是通过微处理器对供油系统、点火系统、废气再循环比率、车速和水温进行集总控制，以达到既节约燃料，净化废气，又便于操纵的目的。其中供油系统的控制，是利用安装在排气管中的三元催化器与氧传感器获取有关废气排放情况的信息，以便对油门或进气阀进行反馈控制，使油气比经常保持在理想状态（图1），一般可节油10~15%。

这种供油系统有电子化油器与燃料喷射两种类型。目前较为普及的是燃料喷射式供油系统。其优点是喷射量的计量精度较高，而且便于设计。最近研制成功的一种采用这种方式的发动机，容量为2.7升，功率150马力，每百公里仅耗油5.3公斤。



点火系统则是根据发动机的运转状态与吸入的空气量，对点火时刻进行程序控制，实现自动调节。在一些小轿车上还利用气缸内安装的爆震传感器与气压传感器对此进行反馈控制，进一步改善了使用效果。

发动机控制系统一般都备有丰富的软件，使之能够进行自我诊断，简化对复杂机械故障的判断。有些还备有抛锚软件与紧急情况传感器，以应付可能出现的故障。为了防止微处理器出现故障，往往还备有支持电路，以便在应急情况下仍可按抛锚软件进行处理。

为了提高行车的安全性，有些汽车可以在显示器上显示胎压报警、大灯电源断线报警等诊断结果。有一种安全带控制装置，可以在行驶途中，当车门打开时自动系紧座位上的安全带。此外，还有防撞雷达、瞌睡警告装置、夜间会车用的自动灯光调节器，等等。也有设计司机精神状态控制器与前（后）方障

次国产化工作。为此我们还应广泛动员社会力量，鼓励大专院校、科研单位进行新材料的研制和开发。当然不论是国产化或者二次国产化工作也都必须健全质量保证体系，坚持质量认定程序，以确保整机质量。

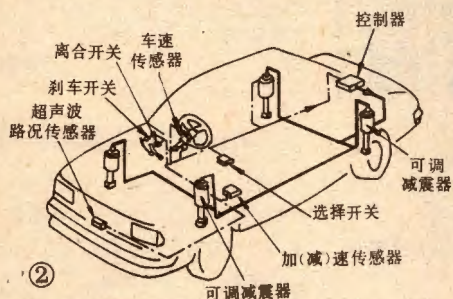
### 四、计划任务实现宏观控制

衡量彩电国产化的标志不但要看单机国产化水平的价值，而且还要看彩电批量生产所达到的国产化水平的价值。前者是衡量技术水平的标准，后者才是衡量国产化水平的标准。按照我国经济发展的规律，目前在彩电生产中主要还是依赖于计划安排，关于这个

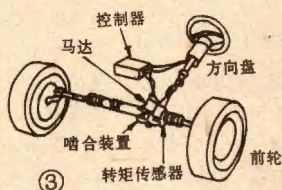
问题的利弊关系，虽然多有讨论，不过为了有效地搞好彩电国产化工作，实现宏观控制是比较适宜的。历史的经验值得注意，过去凡是国家控制过严的，其结果便是价格的上涨。以彩色显象管为例，由于国内统一对外，导致了近年来进口每年涨价20%左右，几乎是直线上升。当然国产化十分重要，而提高经济效益也是目前我国经济建设的大政方针，因此这两者必须同时兼顾。只有做好这种兼顾，才能够使彩电生产更上一层楼。

碍检测器的想法。但是技术难度较大,目前尚未达到实用程度。

除此之外,在提高行车的稳定性方面,有一种电子控制的悬挂系统,可以根据行车条件与路面状况自动调整减振器的阻尼(图2)。为了在易打滑的路面行驶,有四轮防滑系统,可以在刹车时保持适当的胎压,防止车轮被抱死。



动力传输与现有的液压控制系统正在向电子耦合与电子控制发展,以提高操纵的稳定性。如图3的转向系统,就是把方向盘的角度偏移转换为电信号,通过控制器驱动马达,实现前轮转向。同时利用



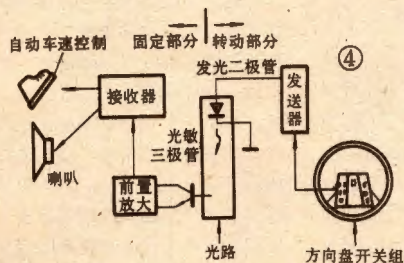
转矩传感器反映前轮转向的执行情况,进行反馈控制。随着转矩传感器的完善与大功率MOS场效应管的研制成功,将来还有可能采用电气动力操纵装置,直接控制电动机运行,以取代现在的油门。

### 用于提高舒适性与便利性的电子设备

最早用于汽车上的电子设备是调幅收音机。后来发展为调频/调幅收音机与盒式立体声收音机。近年来,电视机、小型激光唱机、录象机也已经在汽车上出现。但是还有待进一步小型化,并增强对车内环境的适应性。今后,8毫米摄录机与数字录音机将装入车内。而且还会引入交通信息与紧急警报广播的自动接收系统。汽车电话与车载传真机将在大、中城市及其郊区迅速普及。

空调机已经普遍进入汽车,以保证车内环境舒适宜人。新型的自动空调机可以使车内温度与气流控制在最佳状态。

为了简化司机的操作,采用了各种自动化装置。例如,自动灯光控制器,可以按环境亮度自动开关大灯;自动雨刮,可以按雨量大小控制雨刮的启动、停止,并调节其滑动频率;自



动变速装置,可以根据行车情况与路面状况及时调整车速,使加速、减速、稳速、刹车和转向自动进行,并可使车速高达每小时250公里。采用专用定时器,还可以对前后窗玻璃作自动消雾。

为便于操纵,在一些新型汽车中已把全部开关集中在方向盘中央(图4)。这些开关信号均通过光导环在空间作多路传输,以避免方向盘转动时影响信号的传递。

不少汽车正以荧光显示管、液晶与显象管组成的电子仪表盘代替以往的仪表总成,使显示更醒目易懂。显示内容也由车速、里程之类扩展到油耗以及各种告警信号。

用陀螺仪与电子计算机组成的自动导向系统也已研制成功。但是,由于地图信息的存储量很大,所需的存储器、显示器以及高精度罗盘的成本都很高,难以为用户所接受。

上述车载装置一般都安装在代表总成四周或行李箱内。调压器、晶体管点火器之类则装在交流发电机或分电盘内。随着高密度组装技术的发展,已有可能将定时电路装在开关内,甚至将发动机控制系统的控制部分装在发动机箱内。

### 三大技术及其发展

如上所述,汽车电子装置的作用原理大致上都是由敏感元件将气流量、温度、气压、车速等物理量转化为电信号,经控制器转化为控制信号,再作用于执行元件而实现对汽车的一系列控制。因此,敏感技术、控制技术与伺服技术的研制与产品生产构成了汽车电子工业的三大技术基础。

现代的小轿车上使用着大量的传感器,而且对其要求都比较高。这些传感器必须在高温、高振动、高冲击的恶劣环境下保持较高的精度与可靠性,而且还要尽可能降低成本。一般的工业用传感器几乎都满足不了这些要求。由于目前的执行元件主要采用电磁变换原理制成,相应的传感器要利用多种物理化学现象将各种物理量转化为电量。例如,化油器的吸入空气量,是用热丝传感器,将气流量转换为热电阻的变化。废气中的氧气分压是用氧化锆固体电解质做成的传感器,将化学成份转换为电气参数。气压是借半导体压力传感器转换为阻抗。半导体传感器有可能与集成电路做在同一芯片上,使用方便,预计会得到较大的发展。

控制系统一般以微处理器为核心,大多数采取查表程序控制或反馈控制的方式工作。在防滑控制装置中,由于所测参数的变化范围很大,难以直接测量,需引入适应控制原理,以改善控制特性。除此之外,将来还可能采用模型规范控制与状态控制等新技术。前者用于参数按一定数学模型变化的情况,而后者则用于凭经验进行控制的场合。

油气阀、喷油嘴、伺服马达等执行元件几乎都采用电磁变换原理动作。如需作动力输出,还应进一步转换为液压或气压。为了提高性能,缩小体积,今后有可能用小型轻质的软铁型强磁性永久磁铁制作电磁变换器。目前正在试验用压电器件作为变换器,以及取消电→磁→油压的二段式变换,直接用电力动作。将来还可能出现智能型执行元件,由装在执行元件内的传感器产生信号,与微机指令形成操纵信号,因而使执行元件具备自我诊断或安全保障功能。

从以上粗略的介绍可以看出,汽车电子学的内容十分丰富,功能各式各样,其发展将使汽车更趋完美。预计,在未来的十年中,新型电子化的汽车将在世界上普及。汽车电子工业在我国也必将成为一个生机勃勃的新兴产业。

## 全自动洗衣机微电脑控制器

电子工业部第十四研究所研制成功全自动洗衣机的微电脑控制器,除功能、状态控制键及显示灯与日本松下NA-711型全自动洗衣机的微电脑控制器相同外,还增加了高低电压保护和抗干扰功能。当交流电源在180~240伏范围内变化或有诸如电钻干扰时均能控制洗衣机正常工作,并已在小天鹅、三乐、金羚、五羊等全自动洗衣机上成功地进行了试运行。目前又在研制有时间数码显示的新型电脑控制器,以适应各洗衣机厂家的新要求。

(吉昌)

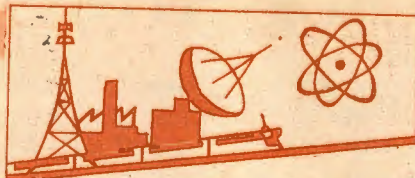
## JKQ-4型程控用户交换机 通过部级鉴定

广州有线电厂引进生产的JKQ-4型程控用户交换机,前不久通过部级鉴定,投入批量生产。该机采用大规模集成电路和存储程序控制技术进行设计,交换方式为空分电子交换网络,整机系统由一个主机和两个副机组成,可由40门扩充到120门。其主要特点是:体积小,可放置在一般的办公室,不需专门花费资金建造机房;机箱采用插板式连接,方便安装、维护和扩容;机内设有自检和故障诊断功能,一旦检测出故障便会立即自动报警,以便及时排除故障。该机具有可同时与三方通话、忙时回叫、夜间服务、忙时插入、广播寻人、代接来话、热线电话、定时呼叫和分机服务等30多种服务功能,且工作稳定,性能可靠,对环境也无特殊要求。

(苗永苍)

## MPS-II 微电探测仪

电子部第十四研究所在皖南医学院协助下研制成功一种能探测单个生物细胞微弱电信号,并可对细胞施加微弱电刺激,以及适时监视测量微电极阻抗,微电极阻塞的电子清除、电子穿刺细胞膜等多种功能的全新仪器。它是生理学、药理学、细胞生物学以及神经生物学等科学研究和教学的基本设备。尤其在细胞内膜电位、突触电位、动作电位以及膜电阻、时间常数等电参数观测记录方面有特殊用途。用该仪器对交感神经节、脑脊髓神经原进行实验,取得了令人满意的效果;仪器性能稳定,数据可靠,输入阻抗、噪声电平低,抗干扰能力强,记录图形清晰。微电极阻抗测量准确。经鉴定认为性能指标、功能



# 电子新闻

要求均达到了80年代中期同类仪器国际先进水平,有推广应用价值。全国生理学会仪器专家对此非常重视。到目前为止已有近三十家医学院校和科研单位订购了此仪器。

(石城)

## GYD-12型功率油耗电子检测仪

江苏无锡江南测试仪器厂与安徽省农业机械化研究所共同试制生产的GYD-12型功率油耗电子检测仪,最近通过了省级鉴定。该仪器适用于12千瓦以下柴油机的现场观测。它首次将半导体应变原理和转子式流量计应用于小型柴油机的功率、油耗、转速等参数的检测,能直接读出功率、油耗、转速的测量结果,与国内同类仪器相比,省去了转表、弹簧秤、秒表等部件,并在测试过程中省去了人工计算环节。具有测试精度合理、重现性好、操作简单等特点,是一种很有推广前途的产品。主要技术参数:①有效测试功率为0~12kw,误差 $\pm 1.5\% F \cdot S$ ;②转速测试范围为300~3000r/min,误差 $\pm 1\% F \cdot S$ ;③油耗测试范围为0.5~3.5kg/h,误差 $\pm 2.5\% F \cdot S$ ;④工作电压:直流9V $\pm 10\%$ ;⑤环境温度0~ $\pm 40^\circ\text{C}$ ;⑥相对湿度不大于90%(温度为 $+40^\circ\text{C}$ );⑦大气压力86~106kPa;⑧工作方式:连续;⑨冷却方式:强制水冷。

(周肖)

## DX系列无线数传设备

该设备由电子工业部50所研制。它由工作在200MHz频段的单路或双路,半双工或全双工,发射5W、10W或20W的系列化数传兼容无线电台组成。单路机频道间隔为50kHz;双路机为100kHz。设备以异步传输数据为主,最高传输速率为1200Bit/S或2400Bit/S,配有RS-232-C标准数据通信接口。在白噪声条件下,接收机输入2.5 $\mu\text{V}$ 或3 $\mu\text{V}$ 射频信号,接收误码率

小于 $1 \times 10^{-5}$ 。设备工作温度为 $-10 \sim +40^\circ\text{C}$ ,MTBF 1000小时,持续工作时间 $> 24$ 小时。

该系列设备实用性强,适用于水利、电力、油田、气象、环保、交通等部门及城市的自来水、煤气、供电、大型企业的无线数传网和三遥系统。

(张连跃)

## WEB615A中高档电子琴

江苏无锡无线电二厂研制成功WEB 615A型落地式61键复音多功能电子琴。它采用导电橡胶触点标准键盘,设计有脚踏音量踏板,可减轻演奏者双手变换键钮的负担,有利于加强演奏效果。其键控和弦系统采用新的电路设计,使手控和弦的最低音能够随着和弦的转位而改变,较其他国产电子琴和同类进口电子琴有一定的先进性和新颖性。WEB 615A型电子琴的音准误差(音分) $-1.01$ ,信噪比60dB,抗电强度大于1.5kV,最大输出功率是30W,是一种能与目前市场上紧俏的日本雅玛哈CM-70型电子琴相竞争的新型中高档电子琴产品,适于各中小学、幼儿园教师和家庭娱乐使用。

(高汉强)

## 室内电视、广播薄膜接收天线

日立公司研制出一种室内电视、广播薄膜接收天线。这种天线是由附着在聚酯薄膜上的铝箔组成,尺寸为 $420 \times 290$ 毫米,可贴于墙壁或天花板上,接收来到室内的电磁波。HUV-FI型天线适于接收VHF和UHF电视广播,HF-FI型天线适于接收FM广播。这两种天线均可配用一根4米长的传输电缆和一个可选择适宜接收范围的转换开关。

(王威强)

## 电子控制式电焊机

民主德国研制出一种磁力控制的电弧自动电焊机。这种电焊机内安装了一台微型计算机,用以监测确定每一工序焊接的质量,并可在工艺正常进行时自动停止监测。计算机内存储着电焊机在各种不同工作条件下的计算参数,这些资料可在电视屏幕上显示出来,可以调节电流大小,可以对手工焊接的某些过程提供监测算法,可记录加热工作面和焊弧的能量变化,能积累工作参数,屏幕上可随时显示出各种质询的信息。

(胡承明)

# 电子爱好者设计制作中应注意的问题

## ——“555IC应用制作竞赛”作品浅析

张国华

编者按 本文作者张国华同志系北京航空学院副教授,对集成电路及其应用颇为熟悉。此次应邀担任“555时基集成电路应用制作竞赛”评委,承担了部分参赛作品的评审工作,并对稿件作了综合分析,提出了许多中肯的意见,不仅对参赛者有所帮助,而且对广大电子爱好者提高设计制作能力也有指导意义,现将张国华同志的分析意见刊登于后,供读者参考。

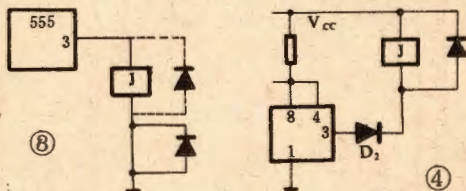
“555时基集成电路应用制作竞赛”在全国各地电子科技工作者和业余无线电爱好者的支持下已胜利结束,共有1200多件作品参赛。从众多来稿中确实涌现出不少构思新颖、简单实用、很有推广价值的应用电路设计。这说明一直为广大青少年所喜爱的电子科普活动有着广泛的群众基础和旺盛的生命力,是很令人欣慰的。本人有幸应邀参与部分稿件的评审工作,从中受到许多优秀思路的启发也感到有很大收获。但从评阅来稿中也发现在部分业余爱好者中有些问题注意不够,如不及时解决,可能会影响技术上的进一步提高。这些意见不一定正确或全面,仅谈谈个人看法,供同志们参考。

从评阅来稿中发现,在相当一部分稿件中有这样、那样的错误(以我评阅的部分稿件统计,有错误的比例约占50%)。除其中一部分属于对“555”及其外围电路的工作原理未完全理解而造成的电路分析不正确、电路参数设计有错误外,其余大部分问题都是粗心所造成的。

例如,在我审阅的部分稿件中有14%在电路原理图中将555时基电路的管脚号标错了。这些电路图全部将电压控制端5脚接至正电源如图1所示。这种接法使我在评阅时甚感困惑,分析来分析去原理上怎么也行不通。后来去查阅印制板图,才发现这些同志的印制板布线与原理图有出入。555电路的管脚标号从顶视图看应从缺口标志处下方按反时针排列,如图2(a)所示,但这些同志却按图2(b)的排列顺序将管脚号标到原理图上。印制板的连线是正确的,而原理图却面目全非了。这说明制作者在设计、制作印制板时还是比较注意和认真的,但在绘制电路图和阐述工作原理时却粗心至如此,而且同样的问题竟占我所评阅来稿中的14%,这不能不令人惊讶。

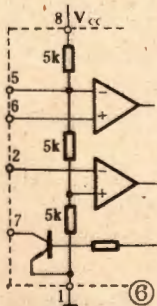
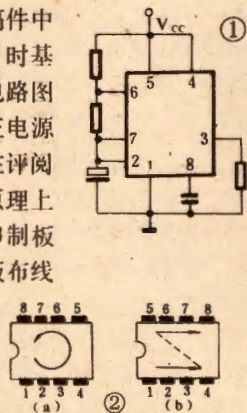
作为电子爱好者,尤其是刚入门的青少年同志,

粗心是学习电子技术的大敌。一个接点焊错,轻则不能正常工作,要浪费大量时间、精力去排除故障;重则烧毁器件造成损失。还有一些可能是笔误的问题如图3所示。本应并在继电器两端的二极管被并接到导线上。图4中循环定时器在继电器与555电路间串入二极管 $D_2$ ,我们先不去追究作者加 $D_2$ 的意图何在,请问,这种接法继电器能工作吗?原理图、印制板图均如此接线,也许实物的焊接是正确的,而绘制原理图和印制板图出现笔误。此外,还有几份稿件原理图与印制板图不完全一致。作为参加全国性竞赛的作品,在投入信箱之前如能认真对自己的参赛文稿和图纸仔细校阅一遍的话,这类错误本来是可以避免的。



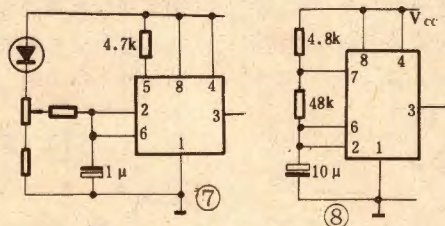
在我评阅的稿件中,另有7份在印制板电路图中将本应如图5所示按555电路底视图顺时针排列的管脚顺序,仍按图1(a)顶视图反时针顺序去设计。这样制作的印制板,器件只能装在正面(有铜箔线条面)。而通常在单面印制板设计中所有器件均应装在印制板背面,即应按器件底视图顺序去布线。这一点也是初学者应加以注意的。

另一类错误可能是部分作者对555电路的工作原理及其外围电路的作用未完全理解,或是基础理论较差所致。如在555电路中经三个 $5k\Omega$ 电阻分压使高、低触发端的阈值电压分别为 $\frac{2}{3}V_{cc}$ 和 $\frac{1}{3}V_{cc}$ ,如图6所示。如果在电压控制端5与正电源端8之间再并上一个电阻如图7所示,则其高、低触发端间的阈值电压就不再是 $\frac{2}{3}V_{cc}$ 和 $\frac{1}{3}V_{cc}$ ,而均相应增大了。而该作者仍按“……向C充电至 $V_2 = V_0 = \frac{2}{3}V_{cc}$ 时”电路翻转去计算时间当然就不对





了。类似的错误不止一篇。又如某防盗报警电路,用555接成多谐振荡器在通电时推动扬声器报警,如图8所示。在其原理叙述中称振荡器的工作频率设计在10Hz,但10Hz已低于音频下限根本不能发声。按图8电路参数计算其振荡周期约0.7ms,工作频率应约为1.43kHz。显然系作者计算中出现了不应有的错误。还有一些小错误,如有的稿件中将电解电容的极性接反,有的同志将单结管画成JFET管。甚至也有个别稿件出现原理性错误。出现这些问题说明,与在校学生相反,业余爱好者的动手能力较强,能很快制作出成品来。但在基础理论知识方面尚欠缺一些。作为电子爱好者不能只满足于按照现成的电路“依样画葫芦”去制作(作为学习的初级阶段是可以的),若想深入掌握并有所创新,搞出自己的东西来,没有较全面的基础理论知识是很困难的。因此,在电子科普刊物上应适当加强有关基础知识的介绍,青少年电子爱好者也应重视基础理论的学习。



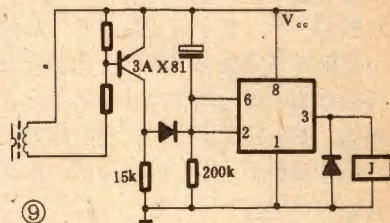
从竞赛来稿中也发现有部分作者知识面较窄,对一些新技术、新器件还不熟悉。因而设计的电路虽有许多新颖、可取之处,但有的部分显得陈旧而欠合理。如有部分电路需驱动功率较大的负载,因而设计了较强的驱动电路,并用较多大功率管并联工作。例如有一篇“电动轮椅调速电路”稿就采用3DD15作驱动管,两只3DD11并联作功率开关;另一篇“300W逆变器”稿则提出各用8只3DD15并联作为逆变电路的两只推挽管,总计16只;还有一个电路各用3只3AD30C并联用于推挽电路,共用6只。这样的设计所需元件及相应的散热器过多,还需考虑均流问题。不仅电路复杂,体积、重量增大,成本也高得多。如果选用达林顿功率管或功率MOS管作功率开关,不仅驱动电路简化,器件数量大大减少,成本也会降低很多(例如125W、10A的达林顿功率管售价仅2.5元、150W、15A的达林顿管,150W、10A的功率MOS管售价7元;300W、20A的功率MOS管18元)。

有一篇“电焊机空载节电器”稿电路用图9所示电路通过电流互感器检测焊枪是否通电工作,用的是锗三极管3AX81。焊枪通电时检测电路使3AX81导通并触发555电路使继电器工作。选用锗管的好处是

触发电平较低,但锗管在高温下漏电流较大。如果焊机在夏季高温下工作时一旦3AX81的 $I_{CEP}$ 增大到700μA左右,将有可能产生误触发信号使555电路翻转。如能适当改进电路设计而选用硅PNP管或增强型P沟道MOS管代替3AX81,则可彻底解决电路的高温失控问题。

另有一篇作品中仍采用变压器6.3V绕组带小白炽灯泡作指示灯这种早已落伍的设计,应改用发光二极管指示。不仅电路简单,能耗也低。还有些电路设计为两种直流电源供电,如能重新设计,完全可以采用一种电源工作。另有些电路直流电源仍采用分立器件组成,若能选用三端集成稳压器则不仅电路大大简化,成本也可降低。

以上这些虽然不算什么大问题,也不影响电路的正常工作。但如能选用更合适的器件



改进电路设计,则往往有事半功倍的效果。因为评价一个电路设计的优劣除必须满足技术指标要求外,要看哪个电路更简单、可靠和成本更低。并不是电路越复杂,器件越精密越好。我们从555电路的出现和广泛用于各种电路取代过去由分立器件组成的相应电路,不仅简化了电路设计、降低了成本,而且提高了性能的事实中,不是已能看出器件更新换代的重要性了吗。因此,建议电子爱好者对电子报刊上介绍的新器件、新集成电路的原理、特点及应用资料给予足够的重视,并加以收集、整理。以备自己设计电路时选用。这样才能使自己的设计不断有所创新。

参加这次竞赛的来稿中虽然有相当数量出自青少年业余爱好者之手,但令人遗憾的是极少见有在校学生参加。而在过去,他们曾是电子爱好者行列中的主力军。为什么这些年来中学生中已很少见“电子迷”,或是虽想迷而不敢迷者,恐怕与目前的高考制度和考试方法有关。“重分数而不重能力”的高考制度,造就了一批“高分低能”的青少年学生,进而也影响了当今大学生的素质(基础理论较强而动手能力很差)。希望有关单位能重视这一问题,积极在广大中学生中开展电子科技小组活动。对其中成绩和能力突出者破格推荐入高校有关专业学习。这对壮大电子爱好者队伍,促进青少年参加电子科技活动,提高我国青年学生素质是很有好处的。



# 新型集成电路LM2917的原理与应用

周伟都

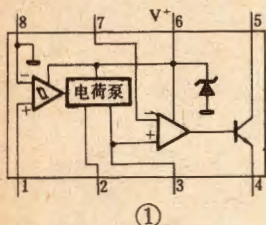


555时基集成电路设计巧妙,性能优异,用途广泛,早已为人们所熟知。然而无独有偶,另一种应用范围不亚于555时基电路的新型集成电路近来越来越受到人们重视,这就是本文所要介绍的LM2917集成电路。它曾被英刊《今日电子学》赞誉为“又一个伟大的小IC”。

LM2917采用一种叫作电荷泵的设计原理,使之具有灵活的形式,多样的用途,外围电路也相当简单。它可以用于频率电压变换、超/欠速指示与锁定控制、频率的选通与控制、模数转换、波形处理等场合。

## 电路原理

LM2917是美国著名的国家半导体公司推出的产品。它是一种频率/电压变换器。它有两种封装形式,一种是LM2917N,是14脚双列直插塑封;另一种是LM2917N8,为8脚封装。图1是LM2917N8的内部方



框图。LM2917N与LM2917N8的区别在于输入比较器的反相端与后级运放的同相端都是分别引线,不与地线、电荷泵相连,除此之外电路结构相同。本文重点介绍LM2917N8。

图2是LM2917的内部电路。由输入比较器、电荷泵、运放及输出放大、偏置电路和7.5V并联稳压源组成。图3给出LM2917的频率/电压变换的基本电路。输入比较器的反相输入端接地,每当同相端上的信号电压过零时,比较器输出改变状态

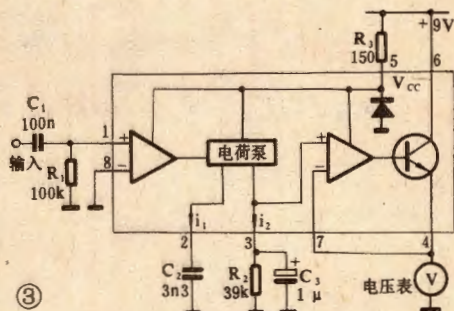
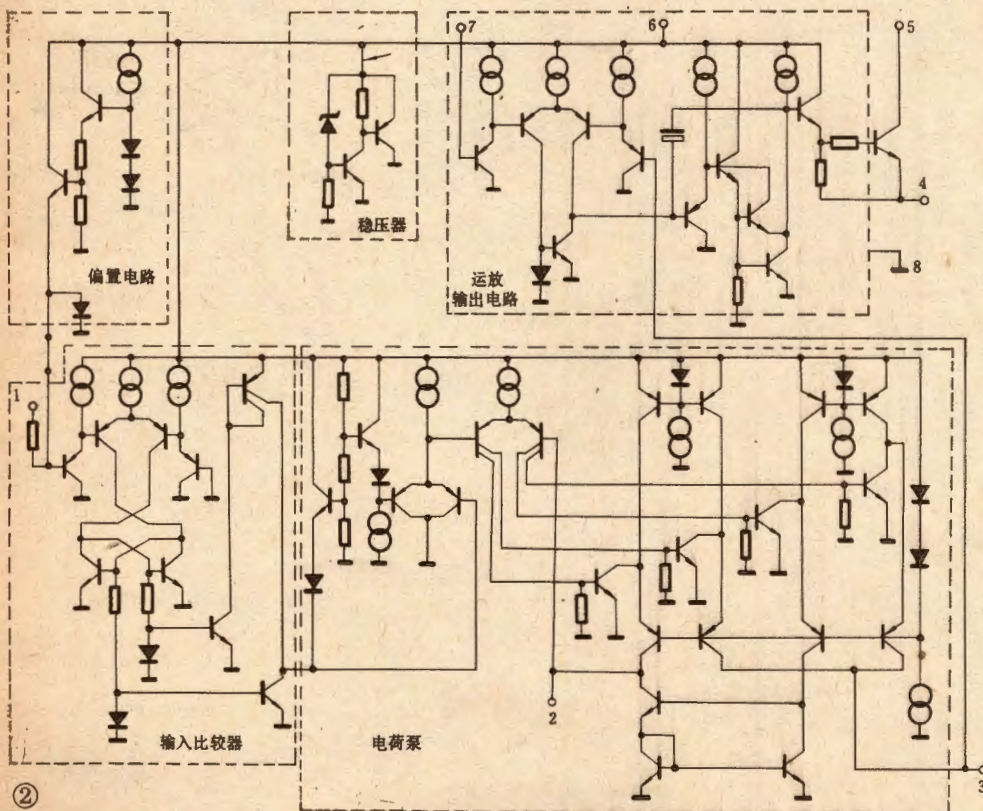
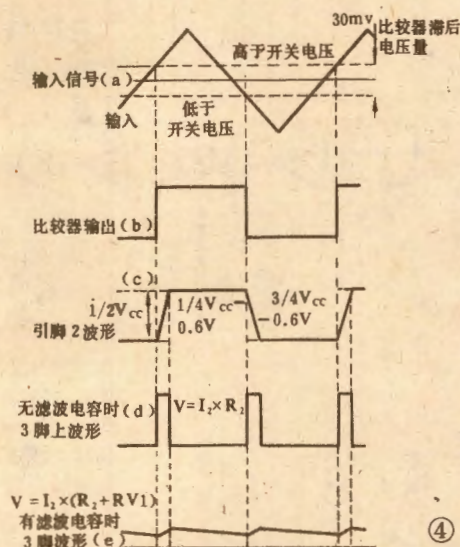


图4给出了各点波形。比较器的输出与输入间有30mV滞后电压,虽然滞后比较器的灵敏度稍低( $V_{IN} = \pm 125\text{mV}$ ),却提高了抗干扰性能,对于克服飘移有利,使输出波形干净无毛刺,它类似于整形用的施密特触发电路。

电荷泵(Charge Pump)是LM2917的核心部分。在这里比较输出的信号频率被转换为直流电压。图3中 $C_2$ 为定时电容, $C_1$ 是滤波电容, $R_1$ 是负载电阻。当比较器输出为高电平时,电流源 $i_1$ 向 $C_2$ 充电,当充电电压升至 $(\frac{1}{2}V_{CC} - V_{BE})$ 上限值时(这里的 $V_{CC}$ 为7.5V,即电路内稳压值, $V_{BE}$ 取0.6V,下同),停止充电并维持这一电压,当比较



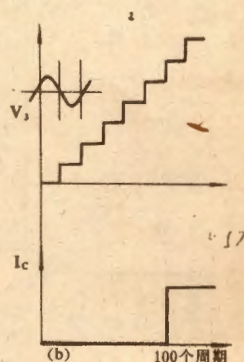
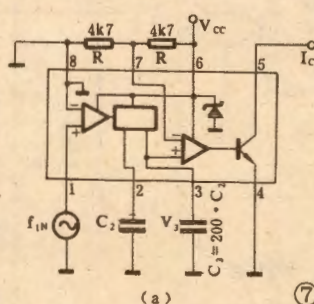
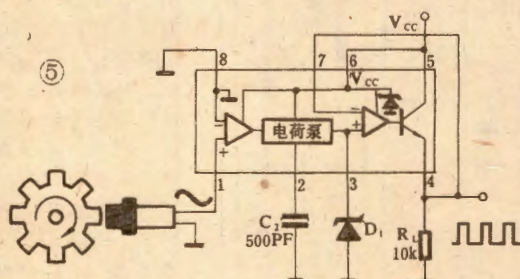
器输出变为低电平时,  $C_2$  放电, 放电电压的下限值为  $\frac{1}{2}V_{CC} - V_{BE}$ 。换言之, 每当比较器的输入信号过零时, 电荷泵的  $C_2$  便被线性地充放电, 其电压变化幅度为  $\frac{1}{2}V_{CC} [(\frac{1}{2}V_{CC} - V_{BE}) - (\frac{1}{2}V_{CC} + V_{BE})]$ 。由图 4 可以看出, 在半个输入信号周期  $T/2$  内,  $C_2$  的充电或放电的电荷数目为  $\frac{1}{2}V_{CC} \cdot C_2$ , 因此, 泵入或泵出  $C_2$  的平均电流  $i_1 = \Delta Q/T = C_2 \cdot \frac{1}{2}V_{CC} \cdot 2f_{IN} = V_{CC} \cdot f_{IN} \cdot C_2$ 。同时, 电荷泵的输出电路的镜像电流源  $i_2$  将与  $i_1$  精确相等的电流流入负载电阻  $R_2$ 。如果加上滤波电容  $C_3$  的作用, 电荷泵的输出电压  $V_0 = i_2 \cdot R_2$ , 从而得到电路的频率/电压变换公式:  $V_0 = V_{CC} \cdot f_{IN} \cdot C_2 \cdot R_2 \cdot K$ , 式中  $K$  为增益系数, 典型值为 1.0。滤波电容  $C_3$  的数值取决于所允许的纹波电压总和及电路要求的响应时间。由此得出结论: 电荷泵的输出电压与输入信号的频率成正比。



后级电路比较简单, 主要用于驱动电荷泵的输出信号。运放的反相输入偏置电流及参考电压由外部提供。末级放大器的集电极、发射极都是开路的, 便于用户设计接口电路, 可以在正或负电源端连接负载; 也可以采用与前级电路不同的供电电压, 但最大不得超过 28V, 输出管的集电极电流最大不得超过 50mA, 这个电流驱动小直流继电器一般问题不大。

电路的原理虽然简单, 但应用时还应注意器件的工作条件及外围件的选择要求。

1. 供电电压的要求 为保证频率 电压的转换精度, 电源



电压不得低于 7.5V, 电源电压范围在 9~16V 之间为宜。引脚 6 与电源间应串一限流电阻, 阻值约 400~600Ω。

2. 信号频率  $f_{IN}$  范围与定时电容  $C_2$  的选择 当  $f_{IN}$  在 1~10kHz 范围内时, 电路的最大非线性度为  $\pm 1\%$  (典型值为 0.3%)。当输入信号频率超过 10kHz 时, 非线性误差相应会增大, 这要由试验和需要的指标而定。电容  $C_2$  不仅是决定  $f_{IN}$  的因素, 同时还用于电荷泵的相位补偿。一般  $C_2$  的最小值为 100pF;  $C_2$  的最大值为  $I_2/(f_{INmax} \cdot V_{CC})$ ,  $I_2$  为定值 180μA。

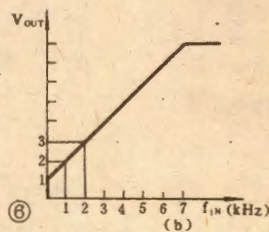
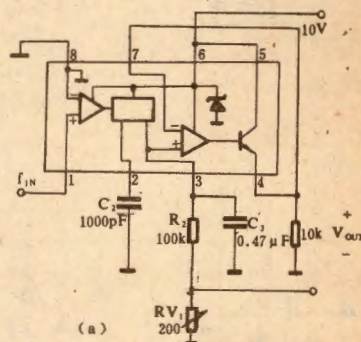
3. 滤波电容  $C_3$  和负载电阻  $R_2$  的选择  $C_3$  为积分电容, 对转换精度无大的影响, 其最小值为  $50 \cdot C_2$ , 选择  $C_3$  时可参考 3 脚上的纹波电压  $V_R = \frac{1}{2}V_{CC} \cdot C_2/C_3 \cdot (1 - V_{CC} \cdot f_{IN} \cdot C_2/i_2) \cdot V_{PP0}$ 。在选择  $R_2$  数值时需考虑几个条件: ①由于引脚 3 上的输出电流为定值, 因而  $V_0/R_2$  必须小于或等于 180μA, 如  $R_2$  太大, 则电荷泵输出的线性度就会变差。②在  $C_3$  不变的条件下,  $R_2$  还会影响  $V_0$  的稳定时间, 即电路的响应速度。所以  $R_2$ 、 $C_2$  的搭配数值有时要在纹波电压、响应时间与线性度三者之间折衷选取, 但  $R_2$  的数值一般不超过 500kΩ。

4. 增益系数  $K$  值的调整 由于外围元件数值的误差, 可能影响增益变化。前面曾提到  $K$  值为 1.0, 实际可在 0.9~1.0 之间变化。可以用一个 200kΩ 电位器串入  $R_2$  与地之间加以调整。

## 典型应用

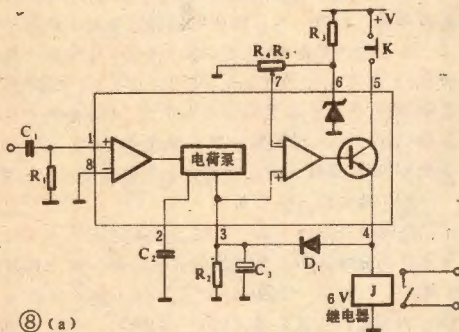
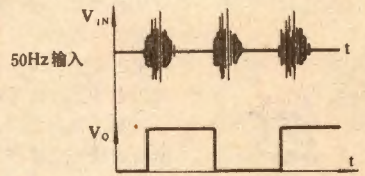
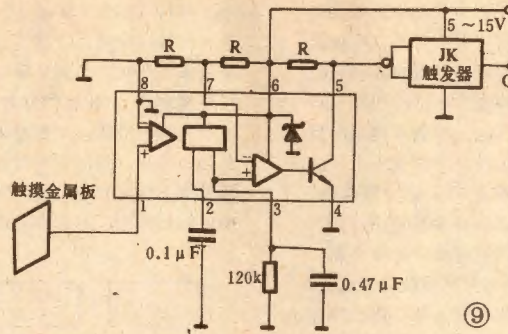
图 5 是频率测量缓冲电路, 输入端采用磁敏传感元件, 在旋转轮上贴有磁性材料。在转轮旋转时传感器 (例如霍尔元件) 就输出信号至比较器。取代滤波电容和负载电阻的是稳压管  $D_1$ , 因此电路的输出脉冲宽度  $P_w = \frac{1}{2}V_{CC} \cdot \frac{1}{2}C_2$ , 脉冲幅度等于稳压管的稳压值。

图 6 是频率电压变换器, 如

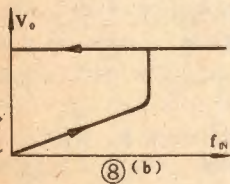


果在 $R_2$ 和 $RV_1$ 之间对地加一电压源,作为零速参考电压,这样在 $f_{IN}$ 为0时输出端有一初始电压,以适应某些仪表元件的要求。如取消参考电压,则以0开始的频率/电压变换即为纯线性的,这与常规的频率/电压变换器是相同的。

图7是100个周期信号的延迟开关。如果将基本电路中一些元件省去,会产生什么变化呢?例如去掉负载电阻 $R_2$ ,则 $C_3$ 两端的电压将呈阶梯波形,如图7(b)所示。每两个阶梯时间表示输入波的一个周期,每一阶梯上的电压上升步距为 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 。



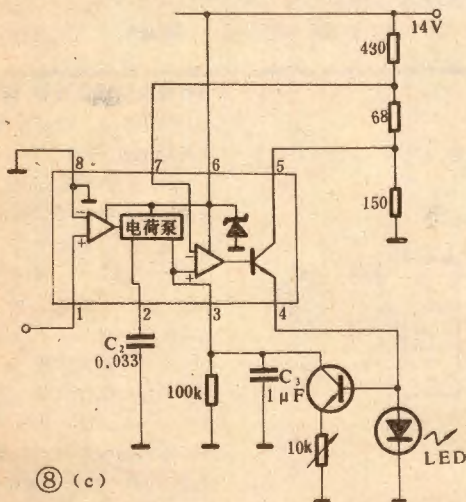
⑧(a)



⑧(b)

( $C_1, C_2$ ),按图中给出的数值,当输入信号的第100个周期到来时,电路输出电流 $I_C$ 将产生突变。

另一方面,如果将滤波电容 $C_2$ 省去,便可获得一组输出频率为输入频率二倍的脉冲。将这一电路植入电吉它,可产



⑧(c)

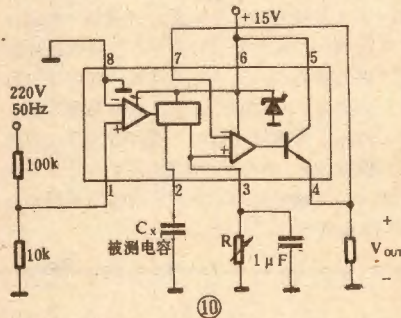
生一个高八度的特殊音响效果。

图8是根据图7电路的原理所设计的超速锁定及高通开关电路。当输入频率高至一定数值时( $f_{IN} = R_4 / (R_4 + R_5) (R_2 C_2)$ ),射极的输出电流使继电器吸合并通过隔离二极管 $D_1$ 将3脚电位箝制在6V左右,即使频率下降,继电器仍维持吸合状态,处于锁定状态,直至按动开关K。如不需锁定,则取消 $D_1$ ,并将继电器接至集电极与正电源间。将它用于车辆的超速控制,调节供油系统,强迫降速,图8(c)中发光二极管LED的闪动用于对超速信号进行报警指示。

图9是利用人体感应的50Hz市电频率信号制作的触摸开关电路。

如果假定输入频率不变,由公式 $V_O = V_{CC} \cdot f_{IN} \cdot C_2 R_2 \cdot K$ 可以看出,输出电压与 $R_2 \cdot C_2$ 成正比,利用这一点,正好可用来制作阻容表。例如为DT830数字表增加一个电容测量装置,所用的信号频率可由数字表内ADC电路7106的BP端引出其时钟频率。图10给出了一个利用50Hz市电信号进行电容测量的电路。

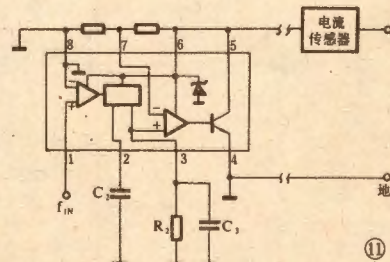
图11是一种双线遥控开关。利用电流型传感器特性,如干



⑩

簧管,可以遥控多种电器开关。当信号频率低于规定值时,传感器线圈内电流很小,仅有几毫安的静态电流,一旦 $f_{IN}$ 超过限度时,线圈电流剧增,控制二次元件动作。

图12是基于



⑪



## 纱线断头计数及停控装置

王德沅

本文介绍一种主要由集成电路组成的纱线断头计数及停控装置。它不但可以配备在纺织机械上对断线进行自停控制和统计断线次数,还可用于生产漆包线和塑料丝等线状产品的机器上,以利于提高产品质量,并进行科学统计。本装置采用了红外光电传感、高灵敏开关放大、“四合一”计数显示组件及三端稳压集成电路等较为新颖的技术及器件,具有动作灵敏可靠、计数准确、抗干扰和电网电压波动性能好、能在温湿度较高的车间里长期连续工作等特点。

### 基本工作原理

这个装置的电路组成框图如图1所示。红外光电、开关接触传感部分的作用是将断线现象转换为电信号。该信号由高灵敏开关电路放大后,推动关机执行器动作,将机器停下,从而实现断头自停。在关机执行器动作的同时,亦送出一计数脉冲,经整形电路整形后,输入到计数显示电路,使其计、显1,表示断头发生1次。以后若再出现断头,则在此上累加。这样,装置便具备了断头计数功能。

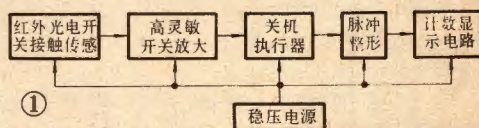
### 具体电路介绍

装置的具体电路见图2所示,下面分5个部分予以介绍。

#### 1. 红外光电和开关接触传感

红外光电传感电路由红外发光管 $D_1$ 和光敏三极管 $BG_1$ 等组成;开关接触传感部分是 $K_{m1} \sim K_{mn}$ 触点开关。本装置以红外光电传感为主,设置开关接触传感部分的目的是为了适应多种纺织机械需要和防备红外光电传感部分损坏。两种传感方式的转换通过 $K_1$ 来实现,当 $K_1$ 置A位时,采用开关接触传感; $K_1$ 置于B位时,系用红外光电传感。

两种传感方式的结构示意图如图3所示。在每根纱线上都串有一片薄金属片。纱线运行时,因呈张紧状,故将金属片悬吊起来。此时,金属片定位杆上的两铜条相互绝缘, $K_m$ 不通;红外发光管 $D_1$ 发出的红外光也可直接照射到光电三极管 $BG_1$ 上,使其内阻很小,相当于导通。如果某根纱线因故断头,则其张力消失,相应的金属片便落下,金属片定位杆上的两铜条通过落下金属片的接触而导通;同时金属片挡住了 $D_1$ 发送给 $BG_1$ 的红外光,因而 $BG_1$ 内阻变大,相当于截止关断。



由上可见,当纱线断头时, $K_m$ 和 $BG_1$ 的状态是相反的,前者导通,后者截止,因此它们接入电路中的位置也不同。

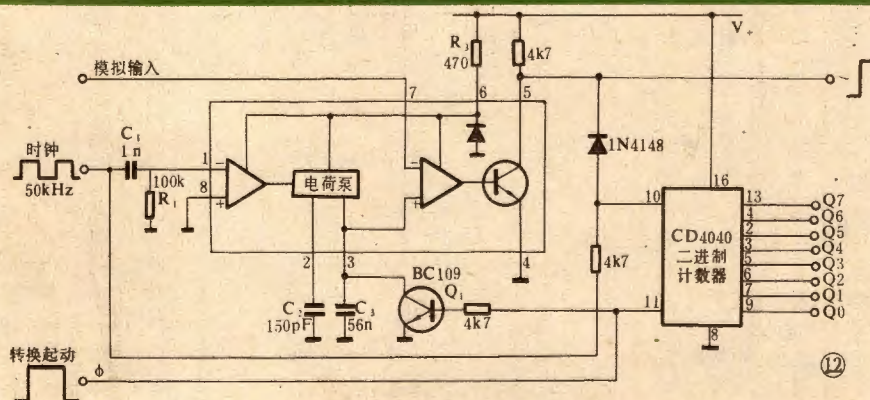
在红外传感部分,光源采用HG506型中功率砷化镓发光二极管。它具有发光强度稳定、使用寿命长(5万小时以上)、不怕震动、消耗功率小及发热量小等优点,所发光为波长等于 $0.93\mu m$ 左右的红外光。对需要昼夜不停地连续运行、振动大的许多纺织机械来讲,用红外发光管作传感器无疑要比用白炽灯好得多。

#### 2. 高灵敏开关放大器

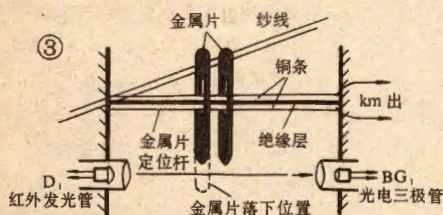
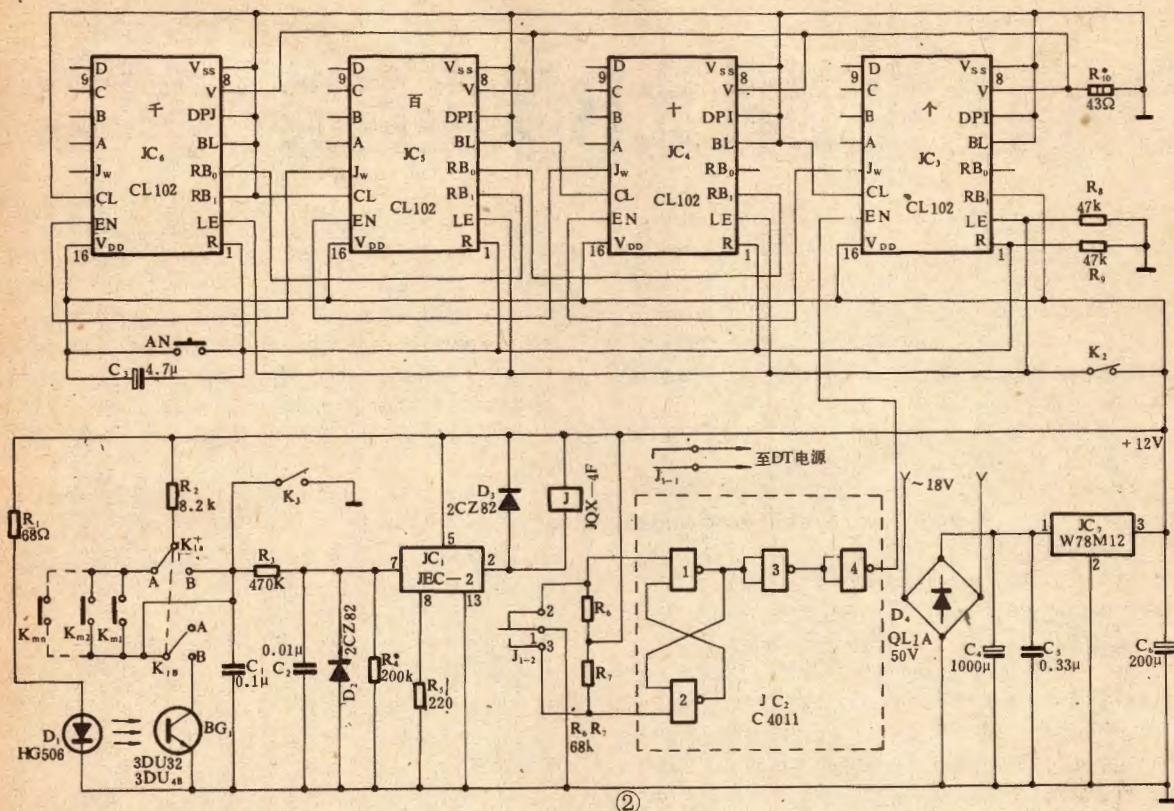
高灵敏开关放大器主要由集成电路 $JC_1$ (JEC-2)组成。JEC-2是具有三级反相放大级的射极耦合触发器,其内部电路如图4所示。它的第一级反相放大由 $BG_1 \sim BG_3$ 三管复合而成。当 $BG_1$ 的基极电流从零增大到某一数值时, $BG_2$ 和 $BG_3$ 将由截止转为导通,即输出端(②脚)电平由高变低。

现在,我们假定采用红外光电传感方式。当纱线正常行进时, $BG_1$ 被 $D_1$ 所发红外光照射而呈低阻导通状态,使 $JC_1$ 的输入端(⑦脚)处于低电平,故输出为高电平,继电器 $J_1$ 不动作。如纱线发生断头,则 $BG_1$ 呈高阻截止状态,此时+12V电源通过 $R_2$ 、 $R_3$ 给 $JC_1$ 输入电流,使⑦脚电平为高,故 $JC_1$ 输出低电平, $J_1$ 吸合,其触点 $J_{1-1}$ 接通电磁铁DT的电源,DT因而推动停机机构将机器停下,以待人们及时处理断头。如若采用接触开关传感方式,则JEC-2的工作情况与上相同,只是当出现断头时, $K_n(K_{m1} \sim K_{mn}$ 中任一)是导通的,这正好与 $BG_1$ 的情形相反,因此两者接入电路的位置也不同。

JEC-2的触发灵敏度很高,只需输入 $1\mu A$ 左右的电流便会



阶梯变换原理设计的一种低成本A/D转换电路。启动脉冲 $\phi$ 将计数器复位清零,并放掉 $C_3$ 上的残存电荷,开始转换,LM2917的5脚输出一高电平表示正在进行转换。每一个时钟脉冲使 $C_3$ 的电压上升 $C_3/7.5C_2V$ ,并触发电数器计数。当 $C_3$ 两端电压等于模拟输入电压时,LM2917的5脚变为低电平停止计数器计数,转换结束,同时计数器保持所输入的数字值直至下一个转换启动脉冲到来。当转换启动信号再次出现时,计数器又清零,重复上述转换过程。



使它翻转, 用来组成高敏敏开关电路是非常合适的。事实上本装置为了获得较为稳定可靠的开关性能, 在电路中设置了反馈电阻 $R_4$ 和分流

电阻 $R_5$ , 这样会降低一些电路的灵敏度, 不过试验和研究都表明, 绝不会影响电路的正常工作, 而且灵敏度还相当不错。例如, 对 $K_m$ 的导通电阻至少可允许在 $300k\Omega$ 以下, 足见要求之低。

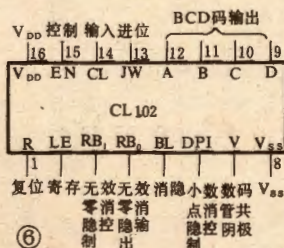
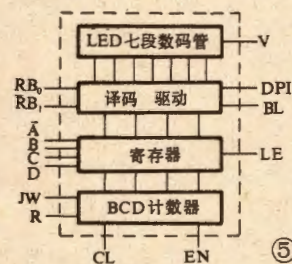
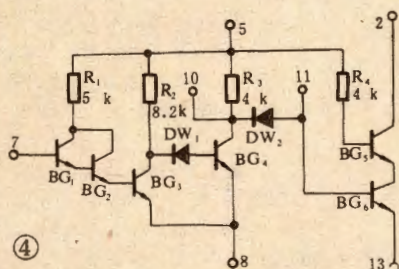
图2中,  $C_1$ 、 $C_2$ 和 $R_3$ 等组成 $\pi$ 型抗干扰网络, 它和 $D_2$ 都具有保护 $JC_1$ 输入电路不被意外强干扰及过电压击穿烧坏的作用。 $D_3$ 用于保护 $JC_1$ 的输出管免遭 $J_1$ 反压的损坏。

### 3. 关机执行器

关机执行器即 $J_1$ 和DT。为了简化结构、降低成本及提高可靠性,  $J_1$ 采用JQX-4F型高灵敏大功率继电器, 其工作电压为12V, 内阻 $450\Omega$ , 触点负载 $220VAC$ 、 $3A$ 、 $50Hz$ 。由于 $J_1$ 的吸合电流为 $25mA$ 左右, 且仅在纱线断头停机的 $1\sim 2$ 秒内动作, 因此由最大输出电流达 $30mA$ 的JEC2直接带动是没问题的。这样就省去了中间继电器, 同时因 $J_1$ 的触点容量大, 故可保证较长时间不被烧坏。DT要根据被控机器的关机机构而定, 一般大多使用 $1.5\sim 3kg$ 的普通牵引电磁铁。

### 4. 脉冲整形电路

由于 $K_m$ 及 $BG_1$ 所送出的纱线断头信号难免不带有“毛刺”(抖动), 因此若从 $JC_1$ 输出端或 $J_1$ 触点上直接取出脉冲送入计数器, 则往往会出现断一次头而计多次数的现象, 解决这个问题是设置整形电路。图2中的 $JC_2$ 便组成了整形电路。其中门1和门2组成RS触发器, 把 $J_1$ 触点 $J_{1-2}$ 动作产生的抖动脉冲转换为较为清楚的脉冲, 然后经门3和门4进一步整形, 再输入到计数电路中去。





# 自制杜比B降噪电路



王 恒

杜比 (DOLBY) 降噪包括 A、B、C 三种形式, 杜比 A 型为全频带降噪系统, 9kHz 以下降噪量为 10dB, 9kHz 以上为 15dB。杜比 B 型是以 1.5kHz 作为降噪转折频率, 1kHz 约降噪 5dB, 10kHz 约降噪 10dB。杜比 C 型是以 370Hz 作为降噪转折频率, 500Hz 约降噪 18dB, 1kHz 以上可降噪 20dB。笔者根据杜比 B 降噪的工作原理, 设计了如图 1 所示的电路, 经主观试听及测试, 其效果令人满意。

1. 主要技术指标 以 580mV 为 0dB 输入时, 降噪器本身增益为 0dB, 频率特性 20Hz~20kHz 波动在 1.5dB 以内, 谐波失真 0dB 时  $<0.2\%$ ,  $-10\text{dB}$  时  $<0.5\%$ , 信噪比  $>85\text{dB}$ , 1kHz 降噪 4.5dB, 10kHz 降噪 9.5dB。与标准杜比 B 降噪电路相比, 最大频响偏差  $\pm 2.5\text{dB}$ 。由于降噪器录音放音采用互补, 故录放指标基本一致, 而放音时噪声及失真相对较小。

2. 电路原理 见图 1 电路, 音频信号经  $C_1$  输入分为两路, 一路通过  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C_2$ 、 $A_1$  等组成的放大器作为主信号, 另一路通过  $R_7$ 、 $R_8$ 、 $C_3$  组成的 1.5kHz 衰减高通滤波器作为降噪器副通道信号。现着重说明副通道处理信号原理。副通道信号一部分经  $R_9$ 、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $C_5$ 、 $A_2$  组成的全波整流放大器作为  $BG_1$  栅极的控制电压; 另一部分经  $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 、 $BG_1$  组成可变衰减器作为降噪器的副信号, 原理见图 2,  $BG_1$  可看成为  $W$ , 当  $BG_1$  栅压减小时, 漏源电阻就随之增大 (即  $W$  增加), 从而增加了副信号的输出量。同理, 当  $BG_1$  栅压增加时, 副信号的输出量减少。

录音时, 主信号与副信号经  $A_1$  放大器相加输出, 从而提升了低电平信号。放音时, 副信号经  $S_1$  转换, 把  $A_1$  作为减法器, 将录音时提升的信号衰减, 可不失真地重放节目。电路由于采用了全波整流放大器, 使整流输出电压纹波系数减小, 因此  $C_4$  就可采用小容量的电容器, 这样可大大减小降噪器中的“喘息效应”。图中  $R_{10}$  的加入是为了保证整流电路正负电压放大倍数相同,  $C_4$  为高频补偿电容, 它可减少高频相移, 录音时副信号加上跟随器是为了减少可变衰减器与  $A_1$  放大器的相互影响。

3. 安装与调试 印制板图见图 3 (如录放机为立体声电路, 需做两块相同的印制板)。由于电路为降噪之用, 故要求  $BG_2$  采用低噪声管, 运算放大器选用指标较好的 TL082 双运放,  $S_1$  使用  $6 \times 2$  录放开关, 现只用了一半, 另一半可用作另一声道。电路焊接无误, 方可接通电源进行调试。

放音状态的调整。现定 580mV 为 0dB, 先以 0dB、10kHz 信号输入, 输出应为 580mV 左右 (因为降噪器输入 0dB 以上时, 副通道没有信号输出, 降噪器不动作)。把 10kHz 信号衰减 30dB, 适当调整  $W_1$ , 使输出信号为  $-40\text{dB}$ , 之后就不再移动  $W_1$  了。再以  $-30\text{dB}$ 、500Hz 信号输入, 输出应基本上为  $-30\text{dB}$  (因杜比 B 在 500Hz 以上才开始降噪)。如有偏差, 可调整  $R_8$  或  $C_3$  的数值, 再以  $-30\text{dB}$ 、1kHz 输入, 输出应为  $-35\text{dB}$  左右, 至 1.5kHz 以上, 输出衰减特性与 10kHz 差不多即可。

## 5. 计数显示电路

计数显示电路由 4 块四合一组件  $JC_3 \sim JC_6$  (CL102) 组成。采用这种组件可使电路结构简化, 对安装和调试都将带来极大的便利。

表 1 CL 102 的计数功能

CL	EN	R	功能
X	X	1	置零
5	1	0	计数
0	$\overline{1}$	0	计数
$\overline{1}$	X	0	保持
X	$\overline{1}$	0	保持
$\overline{1}$	0	0	保持
1	$\overline{1}$	0	保持

表 2 CL 102 的控制功能

输入	状态	功能
LE	1	寄存
LE	0	送数
BL	1	消隐
BL	0	显示
DPI	1	小数点显示
DPI	0	小数点消隐
RBI、DPI	0	零消隐

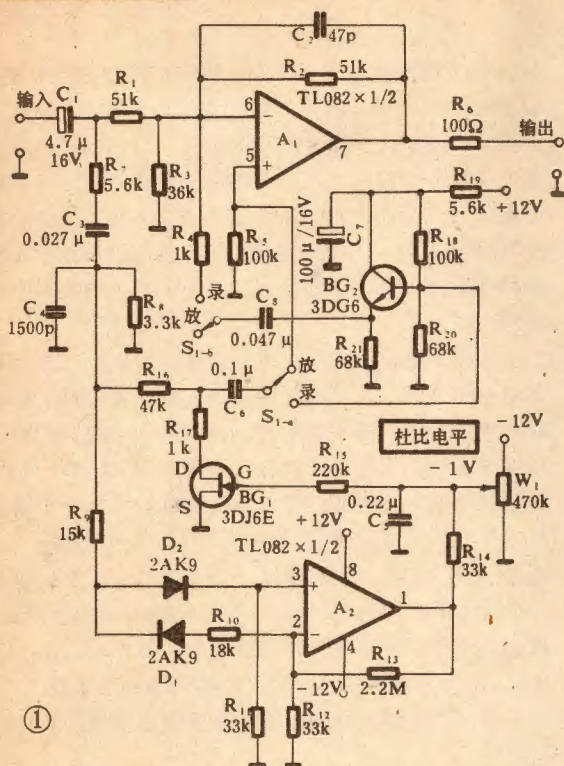
X——任意状态  
 $\overline{1}$ ——脉冲上升沿  
 $\overline{1}$ ——脉冲下降沿

CL102 集计数、寄存、译码和显示电路为一体, 其内部电路框图如图 5 所示, 各引脚功能参见图 6。CL102 由于采用了低功耗、强驱动力的 CMOS 电路和高亮度、长寿命的 LED 数码管, 因此具有功耗小、抗干扰性能好、电源电压范围宽、输入阻抗高、显示清晰明亮、使用寿命长及应用方便等特点。CL102 的 CMOS 部分静态电流仅为  $2\mu\text{A}$ ; 电流电压范围  $3.5 \sim 15\text{V}$ ; 在  $V_{DD} = 5\text{V}$  时, 全显示的最大消耗电流为 40mA 左右。CL102 的计数和控制功能分别如表 1、表 2 所列。结合图 2、图 6 及两个附表, 我们就很容易理解计数显示电路的工作原理了。

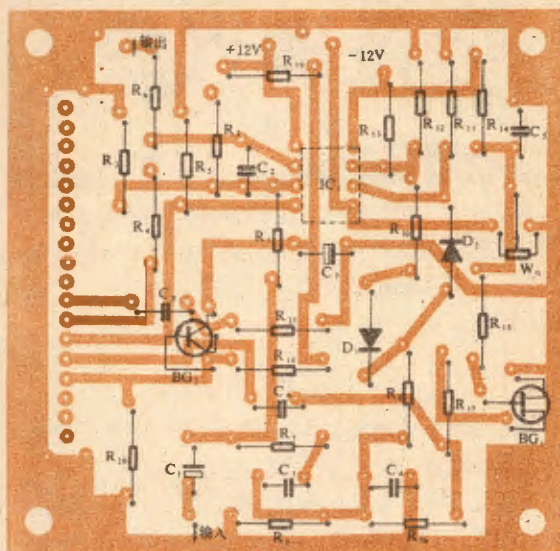
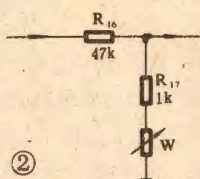
计数脉冲或进位脉冲从 CL102 的 EN 端输入, CL 端则接地, 因此计数器是用脉冲下降沿触发的。R 端平时通过  $R_g$  接地, 在需要清零时, 只要按动 AN 开关, 使 R 端接通一下高电平即可。为了避免刚开机时显示数字混乱, AN 两端并接了  $C_3$ , 当电源刚通时, 因  $C_3$  的充电作用, 使 R 端瞬时获得高电平, 从而起到自动清零功能。电路中的  $K_2$  系显示数据保留开关。当  $K_2$  闭合时, CL102 的 LE 端被恒置高电平, 显示管保留显示  $K_2$  置于闭合状态瞬间的数据而不改变, 除非把  $K_2$  重新断开。为减小功耗, 在组件的 V 端与地间接入  $R_{10}$ , 以使数码管的工作电压降为 5V。

一般, 多位数显示中整数部分的第一个零是无意义的 (即无效零显示), 应予以消除。CL102 的  $RB_1$ 、 $RB_0$  端便是供熄灭无效零用的。使用时可将千位组件的  $RB_1$  接零;  $RB_0$  则与百位组件的  $RB_1$  连接; 十位组件的  $RB_1$  则与百位的  $RB_0$  相连; 个位零不需熄灭, 故  $RB_1$  接  $V_{DD} (+12\text{V})$ 。图 2 中就是这样做的。

为了防止停机后因  $K_m$  被人碰动而引起计数器乱计数, 电路中还设置了与机器关机机构联动的开关  $K_3$ 。机器运行时,  $K_3$  关断, 对电路不起作用。机器停车,  $K_3$  也随之闭合, 使  $JC_1$  的输入电流为零, 从而计数器便不再计数。此外, 由于设置了  $K_3$ , 使  $J_1$  仅在关机时的短时间内吸动, 因而  $JC_1$  的功耗大为减小, 可靠性得以明显提高。



录音状态的调整。录放开关置于录音位置，以 $-40\text{dB}$ 、 $10\text{kHz}$ 信号输入，输出应为 $-30\text{dB}$ ，如有偏差可调整 $R_4$ 。再以 $-40\text{dB}$ 、 $1\text{kHz}$ 信号输入，输出应为 $-35\text{dB}$ ，如有偏差可调整 $C_3$ 。若有必要，制作者可按 $100\text{Hz}$ 、 $500\text{Hz}$ 、 $1\text{kHz}$ 、 $1.3\text{kHz}$ 、



$2.5\text{kHz}$ 、 $3\text{kHz}$ 、 $5\text{kHz}$ 、 $10\text{kHz}$ 、 $15\text{kHz}$ 的次序测试，以 $0\text{dB}$ 开始，按 $-10\text{dB}$ 为一级分别衰减，记下每点频率幅值，即可得到一组录放特性曲线。如无调试设备，只要在没有信号输入时，调节 $W_1$ 使 $C_2$ 两端电压为 $-1\text{V}$ 即可。此时指标也不会相差太远。

使用时要求把降噪器接在音量及音调电位器之前，这样使降噪器不受它们的影响，同时输入端一定要接在录放前置级额定输出为 $580\text{mV}$ 那一点，如信号不足，可加一级放大，这样才能满足杜比降噪器编码解码的要求，不然将会影响原来节目的音质。

## 0520/30系列微型机程序设计人员工作手册

### 即将出版发行

本手册分四册出版：①《IBM PC 编程指南》(七章，约35万字，定价5.50元)；②《dBase应用解疑》(三章，约30万字，定价4.50元)；③《DOS/BIOS使用详解》(五章，约40万字，定价6.50元)；④《MS-DOS高水平程序设计》(约25万字，定价4.50元)。前三本是根据美国1986年、1987年出版的畅销书翻译而成；第四本是根据1987年美国Microsoft软件公司等几个厂商出版的有关MS-DOS操作系统支持下程序开发的几部书优选编译而成。这套手册是IBM PC机开发经验大全，最适合军内外从事微型机软件开发应用人员使用，也可作为大专院校教学参考书。本手册预计8~10月份由电子工业出版社陆续出版。欲订购者请汇款到北京市海淀区万泉河路85号。单位购书可银行汇款，开户行北京工商银行海淀分理处，户名北京联通通信电子联合公司，帐号86-70。

### 封面广告说明

威灵牌NH-08A型高级组合音响主要性能特点：AM/FM立体声接收调节器，变色发光调谐指示，FM静噪调谐；轻触立体双卡录音座；A-B卡连续放带；五路音调均衡控制网络；自动回臂立体声电唱盘；双声道三分频六喇叭音箱； $240\text{W}$ 音乐功率放大器；五单元系统，可任意组合。

威灵牌NH-08B型(8A落地柜)、NH-08型双卡座落地式三合一组合音响主要性能特性：MW/SW/FM三波段收音；双卡座；五路音调均衡控制网络( $\pm 12\text{dB}$ )；等响度控制开关及录音差拍(消叫)开关；唱机、话筒输入插座，可作会场扩音并同时录音；峰值音乐功率 $80\text{W} + 80\text{W}$ 。

威灵牌NH-03型立体声高级唱盘主要性能特性：NH-08、08A和08B三种机型配套产品。外型美观、大方；电磁式立体声拾音头、钻石唱针；皮带传动、自动回架；针压 $2.5 \pm 0.5\text{g}$ ；频率特性 $20 \sim 20000\text{Hz}$ ；声道平衡 $< 2\text{dB}$ ( $1000\text{Hz}$ )；声道分离度 $> 20\text{dB}$ ( $1000\text{Hz}$ )；抖晃率 $< 0.3\%$ (计权)；转盘信噪比 $> 45\text{dB}$ (计权)；功率消耗 $< 5\text{W}$ 。

# 触摸 遥控调光器

徐 洪

本文介绍一种调光器可实现触摸、遥控九档调光功能。它的原理也适用于电风扇遥控调速、电热褥触摸调温。它有多档位控制功能，且控制功率较大，制作调试方便。

## 工 作 原 理

调光器的工作原理如图1所示。本电路以一块新型声控集成电路SK-II和一块十进制计数器CD4017作为主要元件。计数器工作原理是：当时钟信号输入到CP端时，其输出端 $Q_0 \sim Q_9$ 便依次输出高电平。输出的高电平经电阻降压、限流后输送至光电耦合器PC的输入端。当光电耦合器输入端的输入信号有所变化时，其输出端将输出随输入信号而变化的控制信号。该控制信号直接触发双向可控硅SCR，使其具有一定的导通角，从而使负载灯泡具有相应的工作电压。合理调节电阻 $R_5 \sim R_{13}$ 的阻值，可改变触发信号的强弱，进而改变双向可控硅的导通角，使加在灯泡两端的电压发生变化，达到调光的目的。

当用手触摸一下金属片A时，在SK-II的输送端就会输出高电平“1”，该电平作为CD4017的计数触

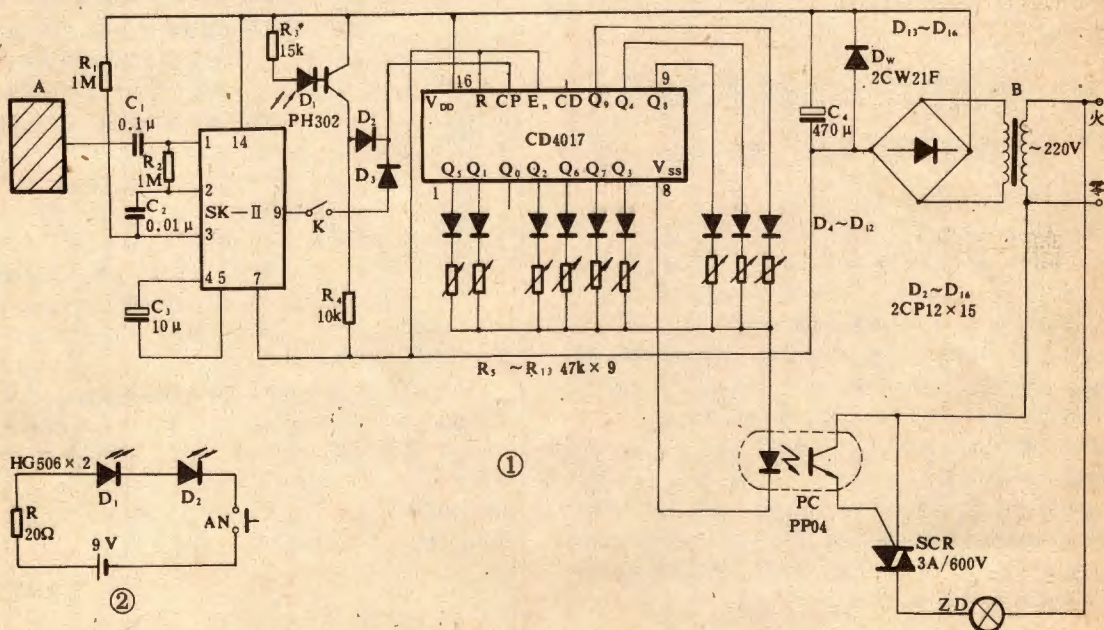
发信号。再用手触摸一下A，输出端就会由高电平转变为低电平“0”。这样，每触摸两下金属片A就相当于向CP端输入一个计数脉冲信号，灯泡的亮度就会随之变化一个档位。当用手触摸A而使CD4017的输出端 $Q_0$ 输出高电平时，由于该端未接输入电路，故此时灯泡不亮，可作为电源断开档。这时如再用手不断触摸感应片A时，灯泡就会随着 $Q_1 \sim Q_9$ 的输出顺序，依次变亮（或变暗）。

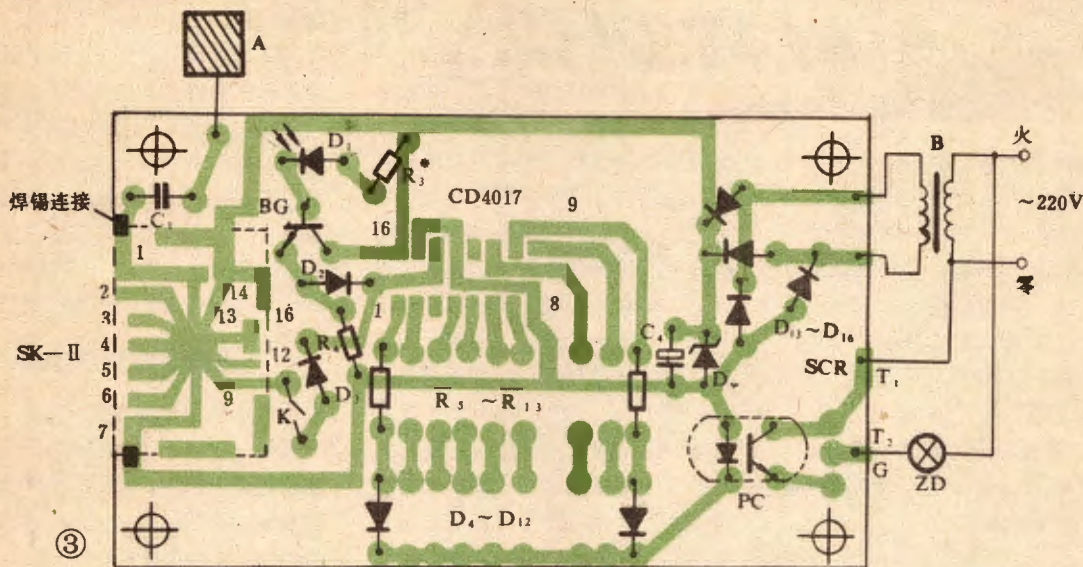
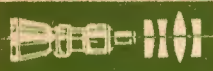
当用于遥控调光时，可用红外线发射器（图2是其电路原理图，若认为功率不够大时，还可再用串接红外发射管的方法来解决）照射红外接收二极管 $D_1$ 即可实现遥控调光功能。当有红外线照射 $D_1$ 时， $D_1$ 接收到红外信号可使BG导通，在BG的发射极便输出高电平“1”，而无红外线照射 $D_1$ 时，发射极又将输出低电平“0”。因此，每照射 $D_1$ 一次相当于向CP端输入一个计数脉冲信号，灯泡的亮度也随着改变一个档位。 $D_2, D_3$ 的作用是隔离两路控制信号，防止误触发。 $D_4 \sim D_{16}$ 同样是隔离信号，避免各路输出相互干扰。

图3是本调光器的印刷电路板图，可供读者自制时参考。

## 元 件 选 择 与 制 作

主要元件选用北京半导体器件三厂生产的SK-II新型声控集成电路和北京前门器件厂生产的C4017（CD4017是国外型号）十进制计数、十段译码集成电路，也可用C187直接代替，SK-II是采用软包装的





形式，C4017 采用双列排列，直接焊在线路板的敷铜面上。红外线发射二极管  $D_1$ 、 $D_2$  选用 HG506 型中功率砷化镓红外发光管，发光功率在 70~100mW 之间，工作电流小于 200mA。接收二极管  $D_1$  可选用 PH302 型或其它型号。在安装使用时，接收二极管  $D_1$  应安放在调光器面板上，前部最好加一聚光镜，使其感光面积尽可能大些，这样，可适当提高电路灵敏度。发射二极管  $D_1$ 、 $D_2$  也应安在发射器外部，使红外信号容易照射到接收管上。三极管 BG 可使用 3DG6、3DG12 等型号的硅管， $\beta$  为 90 左右即可，双向可控硅 SCR 可选用参数为 3A/600V 的器件，也可根据所控负载合理选用，可控硅的触发电流应选用较小一点的，以利于触发导通。但控制容量越大，越难以触发 SCR。变压器 B 可用 3W 铁芯自行绕制或选用市售成品。

触摸功能一般不需要调试，实际安装时，可将触摸感应板 A 做成金属艺术徽章，安放在面板上适当位置。组装完毕后，仅需略微调试一下遥控控制功能和触发电路。调试时，可将 K 断开，并用万用电表的直流电压档监测 BG 的发射极对地电压，同时调节  $R_1$  使电压值在无红外信号照射时约为“零”，有信号照射时接近于电源电压即可。

最后要调试触发电路，即确定各限流电阻  $R_3 \sim R_{13}$  的阻值。调试方法是，按动发射器的电源开关 AN，或触摸感应片 A，使  $Q_1$  端输出高电平，然后调节电阻  $R_6$ ，使灯泡具有一定的端压（如 110V），再按动 AN 使  $Q_2$  端输出高电平，并调节  $R_7$ ，使灯泡具有一定的端压（如 120V），其它七个档位的调试方法与上述相同。

## 部分进口家用电器维修中心地址

日本夏普（声宝）SHARP 公司  
北京市前门外粮食店街65号  
天津市和平路 259 号  
广东省广州市北京路 271 号  
日本松下（乐声）NATIONAL 公司  
北京市东单北大街15号  
上海市延安东路 673 号  
广东省广州市人民南路 111 号地下  
日本三洋 SANYO 公司  
北京市鼓楼东大街 265 号  
上海市延安东路 159 号

广东省广州市环市东路黄花新村24号  
福建省福州市 817 北路119号  
日本索尼 SONY 公司  
北京市北京电影洗印厂旁门  
北京市前门外粮食店街65号  
广东省广州市人民中路 311 号  
福建省福州市台江影院台江路 137 号  
日本日立 HITACHI 公司  
北京市东四南大街54号  
日本东芝 TOSHIBA 公司  
北京市前门外粮食店街65号

天津市和平路 187 号  
上海市大名路41号  
广东省广州市中山三路21号  
广东省广州市大沙头二马路104号  
荷兰飞利浦 PHILIPS 公司  
北京市宣武门西大街国华商场六楼  
上海市福建中路 148 号  
广东省广州市北京南路 181 号  
广东省汕头市外马路96号

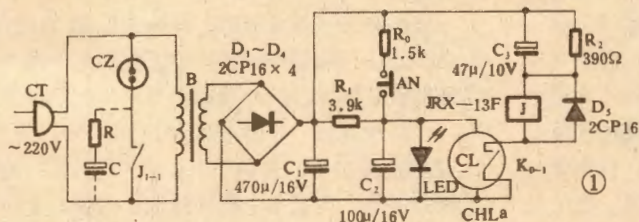
编者附记 以上刊登的是作者搜集的部分外商产品维修中心地址，不完整，个别的还会因迁址不够准确，仅供参考。欢迎本文未收入的、新建的、有变动的维修中心及时与编辑部联系，以便告诉读者进行业务联系。（王振华）

这种简易多功能定时控制器作为一种定时开关能使电设备在24小时内选择一段或几段时间自动循环工作,其工作时域可以随意调节;可以作为一般时钟指示每天24小时中的任一时刻。它具有结构简单,使用方便,体积小,耗电省,易于制作等特点。整机静态功耗低于2mw,最大功耗不超过150mw,不仅可以采用交流电压供电,也可以用电池供电。

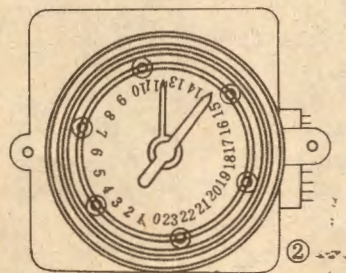
## 工作原理

本控制器的电原理如图1所示。其工作过程是,220V市电经变压器B降压,通过桥式整流后得到9V左右的脉动直流电,再经 $C_1$ 、 $R_1$ 和 $C_2$ 组成的 $\pi$ 型滤波器滤波,启动按钮开关AN后,发光二极管LED导通,在LED两端得到1.5V左右

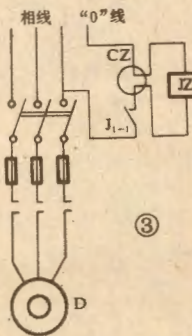
设定的初始位置(即第一根定时钟所在位置),定时钟右侧至少会有一对触头(如 $K_{0-1}$ )接通,使继电器J得电,其常开触头 $J_{1-1}$ 吸合接通电源,用电器开始工作。当时针走到所设定的终了位置(即第二根定时钟所在位置)时,继电器失电,常开触头 $J_{1-1}$ 释放,切断220V交流电源,用电器停止工作。同理,如果用本控制器控制动力设备定时开启,则只要把表盘上一根定时钟设定在所需位置上,时针走到这一位置时,动力设备将会得电工作。如欲控制200W以上的设备或三相动力设备,可按图3电路在插座CZ上接入具有三对触头且容量适宜的中间继电器或交流接触器。若欲使该设备在每天24小时内分时循环工作,可在表盘上用几个定时钟进行多次设定,每两个定时钟设定一个



的电压,供定时钟CL使用。定时钟CL是一种指针式石英钟,其表盘上有六根定时钟(见图2),定时钟在表盘上的位置可根据定时长短在24小时内任意设定。用本控制器作定时开关时,只要表盘上时钟走到所



工作区,每个工作区的工作过程与上述相同。若将定时钟时针与电台发的授时信号进行校对,还可从表盘上估读出一天24小时中的任一时刻,不过由于表盘上的刻度比较稀疏,读出的数会有一些偏差,但这对一般场合的使用已可

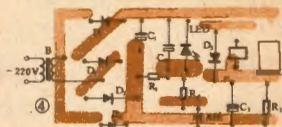


以满足。

在定时钟秒针走动过程中,因钟表电路驱动脉冲信号对电源的干扰,可以看到发光二极管随着秒针的走动而闪烁,其频率与秒针走动的频率相同。若整机采用电池供电,则一节9V(6F22)叠层电池使用时间可长达半年以上。如果电池从桥式电路前边连接,则可不考虑正负极性。

## 元件选译与安装使用

本机印刷电路板如图4所示。所用元件要求不高,电源变压器B可以购买市售的,也可以自行绕制,只要输出电压9V,电流不低于20mA即可。二极管 $D_1 \sim D_4$ 选用小型整流管如2CP16, 2CP14等。电阻用1/4w或1/8w碳膜或金属膜电阻,电容用铝电解电容、C耐压为16V,  $C_2$ 为6V,  $C_3$ 为10V。继电器采用JRX-13F,线圈电阻300Ω,吸合电压小于9V。定时钟用CHLa型



指针式石英钟,其外形如图2。

安装时,如果用电器的功率较大的情况下,还可将继电器的一对常开触头并联焊接在一起,以提高触头的容量。此外,为消除继电器切换到负载端的瞬时触头打火,可在触头两端串接一组RC吸收元件(如图1所示)。R取100Ω,功率为2W的电阻,C取0.01μF,耐压400V的电容。

使用时,先用螺丝刀松开定时钟表盘上的定时针,然后根据用电设备的起始和终了时刻,将定时针固定在相应的位置上。若要求用电器每天只在一个时域内工作,则只用两个定时针,剩余的四个可以拆下备用,若要求用电器的工作时域每天多达三个以上,因表盘上仅有六根定时针,读者还可以根据需要自制。

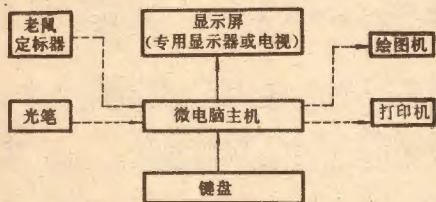
## 微电脑绘图浅说(1)

## ——家用电脑绘图纵横谈

王 华

图是人类交流信息、表达感情的重要工具,是一种不发声的语言。人类在生产、科研以至生活中,时时处处都离不开图。建筑楼房、制造机器要预先设计蓝图;印染花布、编织地毯也要先有图案;在“米老鼠与唐老鸭”之类动画片的摄制过程中更需要大量的图画。在电脑绘图没出现以前,尽管人类发明过许多绘图工具,但基本上没有摆脱手工绘图的传统方式。也许电脑永远创造不出能和毕加索、齐白石等绘画大师们的作品相媲美的画面,但电脑绘图一定会在人类绘图史上写出新的篇章。因为带有创造性的艺术图画在人们看到、用到的图中只占一小部分,大量的图形、画面的绘制工作是重复的繁琐的技术性工作,这部分工作将逐步由电脑来完成。

50年代末、60年代初就已经出现了电脑绘图。但限于当时电脑、电子、机械等各方面的技术水平,电脑绘图系统体积庞大,价格昂贵,只能用在一些专门的领域。一般它的硬件组成只有一个电脑和一个绘图机,采用命令式的绘图,缺乏人机对话功能,修改困难。微电脑出现以后,使电脑绘图大大前进了一步。微电脑价格低廉、体积小,以显示屏作为主要输出手段,以键盘作为主要的输入手段,可以一边输入绘图命令,一边在屏幕上绘图,错了随时都可修改。微电脑绘图现在得到普遍地应用,在办公室自动化(OA)中用来绘制图表;在电脑辅助设计(CAD)和电脑辅助制造(CAM)中用来绘制工程图和工艺用图;在地质勘探中用来绘制地层剖面图和等高线图;在电子设计中用来绘制印刷板图和集成电路掩模图,等等。几乎所有应用微电脑的领域都离不开电脑绘图。



一个完整的电脑绘图系统除了电脑、显示屏、键盘这些基本装置外,为了得到可永久保存的图画,还应配有打印机、绘图机,根据需要,输入设备还可配备老鼠定位器,光笔等(见图)。限于条件家用电脑不可能配置这些设备,但问题不大,我们就以键盘作画笔,以显示屏(或电视机屏幕)作画布开始学习,练习电脑绘图,用这种基本系统同样可得到各种图形和画面,甚至和家用电脑音乐结合起来,还可以制作出我们自己的动画和电脑游戏。

电脑绘图可以使用专门的绘图语言,也可以在通用的高级语言上扩充绘图功能语言。微电脑绘图用得最多的是扩充有绘图命令的BASIC语言。BASIC语言简单易学,普及程度高,又有较强的人机对话功能,程序控制功能,如分支、循环、子程序等是完善的;所以在它里面扩充一些绘图命令可以完成一般的绘图任务。也有的微电脑上使用Logo语言或其它高级语言绘

图。不论使用什么语言,也不论使用何种家用电脑,电脑绘图的原理是一样的,实现各种绘图功能的命令也都大同小异。MSX家用电脑具有较强的绘图功能,它可直接与彩色电视机相连,不用附加任何硬件接口,是比较理想的家庭电脑绘图的机种。本浅说将主要以MSX家用电脑以及其固有的MSX-BASIC语言为例讲述电脑绘图的原理和方法,在必要的地方也将提及其它家用电脑的绘图功能和方法,以供读者参考和比较。

MSX-BASIC基本绘图命令如下:

屏幕方式设定命令	SCREEN
终点命令	PSET
清点命令	PRESET
连线命令	LINE
染色命令	PAINT
画圆命令	CIRCLE
画线命令	DRAW
子图形命令	SPRITE

绘图命令的种类虽然不多,但若灵活地使用这些命令,再与BASIC语言中的其它语句命令结合起来,就能绘出许许多多奇妙绚丽、情趣横生的画面。

电脑绘图和手工绘图方法上有所不同,它是一种座标绘图,就像人们在方格纸上绘图一样。拿在屏幕上绘图为例,它通常以屏幕的左上角为原点,横向从左到右为X轴增大的方向,竖向从上至下为Y轴增大的方向,将整个屏幕分割为一定数量的网格,每个网格都有自己的坐标,是绘图的最小基本单元,或称为电脑画图的“点”。显然网格分得越细,分辨率越强,画出的图越细腻。衡量网格分得粗细的指标称为分辨率。绘图分辨率的高低主要决定于电脑本身的软、硬件组织和结构,对于一般的家用电脑绘图,电视机的分辨率完全可以满足要求。

座标绘图与人们习惯的手工绘图相比似乎要麻烦一些,每个点的座标,每条线的形状都要准确地给出才行。使用老鼠定位器可以改变这种绘图方式,但要增加绘图系统的成本,现阶段对于家庭电脑绘图是不大可能的。这就要求我们充分利用BASIC语言的其它功能,尽量让电脑自己去计算座标,去执行对图形的各种处理。不然我们就不是在进行电脑绘图,而是变相的电子控制绘图了。

还应提到的一点是:过去在屏幕上显示程序文本和数据,实质上也是一种绘图。它与一般绘图不同点只是在于:绘制文本字符和数字的形状的程序已由系统软件工作者预先编好,放在机器里了。按下相应的键,系统就调用一下“画”这个字符的程序,将它呈现在屏幕上。而其它的图形则要用用户自己编程才能“画”上去。

后文将具体介绍绘图命令和它们的使用方法。如果您家中有MSX系列或其它型号的微电脑,请您一边读文中的内容,一边练习文中的程序,印象就会深刻些。要想知道梨子的滋味,就得亲口尝一尝;要想享受家用电脑绘图的乐趣,您就亲自动手试一试。



# NV-370录象机 进出带故障检修



陶三吉

**故障现象** 接通电源后各指示灯正常，但磁带不能自动进入带仓，用手推入，放象等功能均正常，但当按出带键时，磁带又不能自动出来。

**分析检修** 打开上盖，将磁带推入带仓，测量装带电机两端无工作电压，从而不能自动装带。该电压是由 IC6001 输出装带指令由 IC6002 输出的。如果 IC6001、IC6002 损坏均可造成无电机驱动电压。IC6001 的⑥脚电压是否变化决定了装带指令是否输出，正常装带时该脚电压应由 0V 上升为 3V，实际测量该电压正常，初步估计 IC6002 集成块损坏。焊下测其⑥脚和⑩脚之间的正反向电阻均为 20kΩ 左右，而正常情况应为正向 22kΩ、反向 1MΩ 左右。由此可判断 IC6002 确系内部损坏。

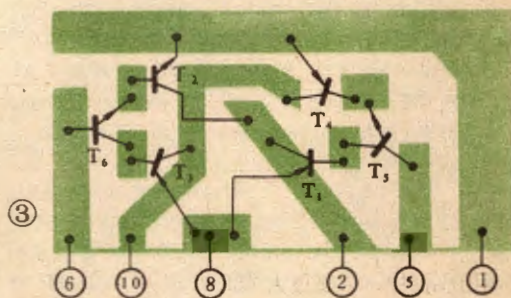
该集成电路型号为 BA6209，为装带电机驱动电路。当磁带盒插入录象机带仓后，它便接到 IC6001 发出的装带指令，向装带电机正端供电，带盒即随带仓下降到位。当按动“出盒”键后又接到 IC6001 的卸带指令，向装带电机负端供电，带盒便被送出带仓。其原理见图 1。

BA6209 不仅价高，而且市场上还较难购到。笔者根据其工作原理，仅用 6 只三极管即实现了 BA6209 的

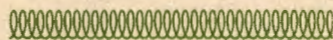
设计制作了如图 2 所示的电路。

当⑤端为高电平时， $T_5$  导通， $T_1$ 、 $T_4$  亦导通，电机②端为正，⑩为负，电机 M 正转；同理当⑥端为高电平时， $T_6$ 、 $T_2$ 、 $T_3$  导通，使⑩为正，②为负，电机 M 反转。由此可见，一个很简单的电路就实现了 BA6209 的功能。

**元件的选择与安装** 由于电机 M 的工作电流约 300mA，故  $T_1 \sim T_4$  需选  $I_{CM}$  较大的管子，这里选用 3CK4 作  $T_1$ 、 $T_2$ ， $T_3$  和  $T_4$  用 3DK4， $T_5$ 、 $T_6$  用 3DG4 即可。6 只管子装在图 3 所示的印刷板上。图 2 中各端号码与 BA6209 各相应管脚一致，原印刷板上剩下的 3、④、7、⑨各脚空着即可。



## 咏梅 GST14-1 型电视机 抗干扰电路故障检修



王书钧

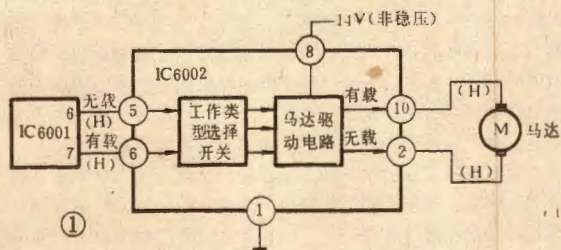
黑白电视机的抗干扰电路出现故障后，往往不如行、场扫描电路故障容易判断。下面仅举两例谈谈检修方法。

### 〔例 1〕图象紊乱

此时行场均能同步，但水平方向同步不稳，同步范围小，图象左右晃动，下半部严重扭曲，有时垂直方向微抖，水平方向有局部抽动。

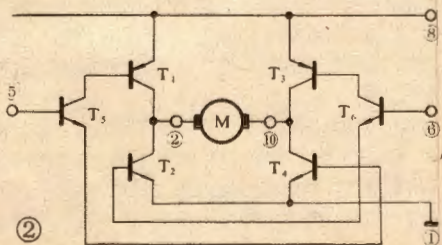
改变拉杆天线方向及长度，并收不同频道的节目，故障现象不变化，说明 AGC 电路无故障。象这种属接收效果相当差且涉及较多方面（如行、场、通道、视放等）的“综合”故障大多发生在抗干扰电路。

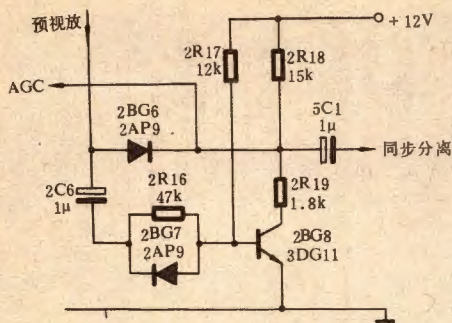
**检修** 查抗干扰电路相关元件。测消噪管 2BG8 基极电压为 0.75V，c 极为 0.05V，说明 2BG8 饱和



功能，即简单方便，又稳定可靠。

由图 1 中可知：当 IC6002⑤、⑥脚都为低电平时，电机 M 不转，当⑤为高电平⑥为低电平时电机正转；当⑥为高电平⑤为低电平时电机则反转。据此原理，





导通, 工作正常。测 2BG7 正向压降为 0V, 关机后用万用表  $R \times 100$  欧姆档测 2BG7 正反向电阻均为 0, 焊下

2BG7 证实确已击穿短路, 换上一只 2AP9 后故障消失, 见图。

### 〔例2〕行扭

行扭幅度从上往下逐步递减, 接收不同节目, 行扭无变化。

**检修** 根据故障现象, 在排除 AGC 电路的原因后, 试从抗干扰电路开始检修。测消噪管 2BG8 c 极电压为 2V, 而正常情况 2BG8 呈饱和导通状态, c 极电压应为 0V 左右, 测 b 极为 0.75V, 正常。怀疑 2BG8 性能不良, 焊下 2BG8 测量, 已近失效。换上一只 3DG111 后故障消失。

## 614 系列电子交流稳压器 原理与检修

黄百灵

目前 614 系列电子交流稳压器仍然是应用最广泛的交流稳压电源之一。为了帮助读者对该稳压器的工作原理有所了解并便于维修, 本文就其原理和检修要点阐述如下。

**工作原理简介** 其原理图见附图。在 614 系列电子交流稳压器中, 由磁放大器  $T_1$  和自耦变压器  $L_0$  串联后再与电源并联。这种稳压器通过调整  $T_1$  和线圈  $L_0$  中的直流来改变磁放大器的阻抗, 从而达到稳定输出电压的目的。

$L_0$  中的电流由调整管  $G_1$  的屏流供给。其值受阴极跟随器  $G_2$  的阴极电位  $U_k$  控制。正常情况下,  $G_1$  栅极电压  $U_g < U_k$ ,  $U_g$  为负偏压。当输入交流电压或外接负荷变化而使稳压输出端电压降低时, 变压器  $T_1$  次级电压  $U_c$  随之降低。作为灵敏传感器的钨丝二极管  $G_4$  的灯丝电压降低后, 流过该管的屏流减小, 屏压升高。依次通过  $G_1$  的放大和倒相,  $G_2$  的跟随, 从而使  $G_2$  阴极电压  $U_k$  降低。相当于  $U_g$  提高,  $G_1$  的屏流增大, 亦即流过磁放大器直流线圈中的电流  $I_{Ld}$  增大。  $L_0$  感抗变小, 其上压降  $U_{Ld}$  降低。自耦变压器  $T_1$  初级电压  $U_0$  升高,  $U_c$  随之升高。这样保证了输出交流电压的稳定。

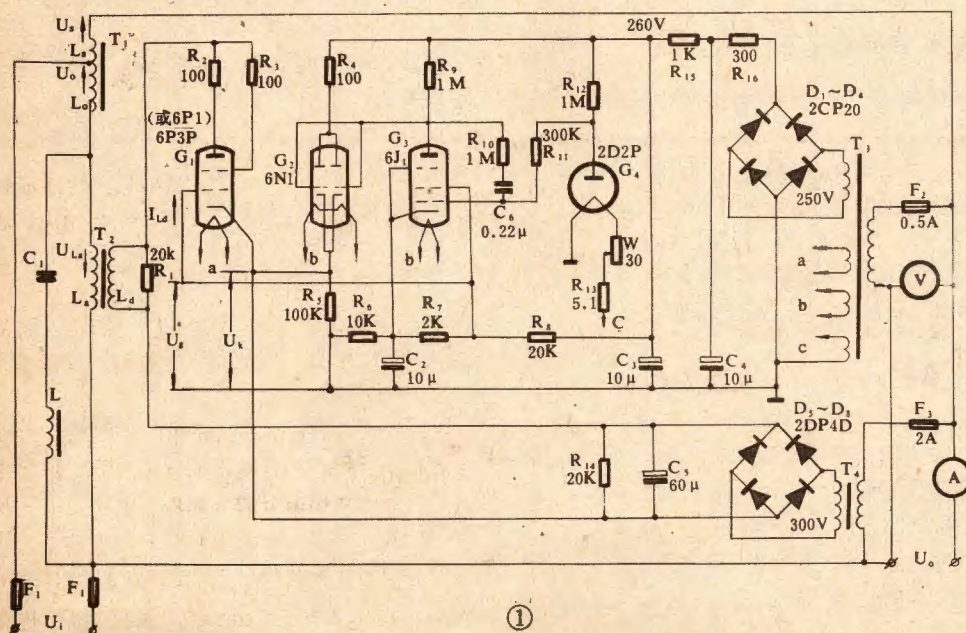
**检修要点** 从工作原理中可看出,  $D_1 \sim D_4$ 、 $D_5 \sim D_8$  两组整流器输出的直流高压和  $U_k$  与  $U_g$  是否正常是保证该稳压器正常工作的关键。静态时  $U_k$  是由  $G_2$  工作电流在  $R_5$  上的压降而产生。  $U_g$  是由  $(R_6 + R_7)$  与  $R_8$  分压而建立的。

正常时,  $U_k > U_g$ , 差值约为数十伏。下面重点介绍几种典型故障的分析。

### 〔例1〕

开机预热稳定后, 输出电压  $U_0$  超过 250V, 调节 W 无作用。

这种现象说明流经磁放大器直流绕组  $L_0$  中的电流过大且无法调整,  $R_7$  和  $R_3$  有明显烧焦痕迹。除  $G_1$  短路外, 查





# 家庭居室照明灯具的装设



黄汉光

## 选购灯具前的考虑

当您到商店购买灯具前，一般应考虑以下几点：

1. 首先要考虑用途。一般说来，灯在家庭照明中有三种用途：即作为主照明、局部照明和辅助照明。用作主照明时，应选用发光效率高、光色较好的灯，如日光灯、多头吊灯、多头吸顶灯等。日光灯最好选用“三基色”的。用作工作照明时，应选用软管工作灯。作学习照明时，应选用调光或保健台灯、摇臂壁灯。作辅助照明时，可选用壁灯、落地灯、艺术台灯、单头吸顶灯或筒灯。

2. 应根据居室面积和高度选购。面积较小的居室，不宜装设大体积的灯饰，居室高度低于2.5米的，不宜装设吊灯。

3. 应考虑居室和家具色调与灯饰的协调。如古色古香并配有红木家具的居室，应选用花型、艺术型等富有民族特色的灯饰，让其一古再古，给人以典雅的古艺术感。如现代新型的居室和组合式家具，可选用结构简单、明快、大方的灯饰。另外，灯罩及照明器外部装饰材料的颜色，应尽量与环境的综合色调相协调，因为灯罩和装饰材料，在一定程度上决定了照明灯的“光色”。灯饰颜色选择得当才能与整个环境气氛相协调。

## 居室灯具装设举例

由于各人的实际居住环境和个人爱好不同，因而

难以给出一个普遍适用的装设方案。本文只能举几个装设实例与读者交流。

图1是一个面积约14米<sup>2</sup>的家庭客厅的照明装设图。它由一支40瓦日光灯作为主照明，另在油画两旁装两只壁灯。全部灯具都装设在客厅主要活动区的后墙上方，它与沙发长椅、油画相协调。主照明在座位后上方，使人不易感到眩光，而油画又能得到较强的照度，增加油画的艺术装饰效果。当看电视节目、欣赏音乐或作低声交谈时，熄灭主照明灯，壁灯就作为辅助照明。由于采用两只壁灯装在油画两旁，这时照明区的照度虽不高但比较均匀，与油画也比较协调。这样装设灯具，比较适合现代新建楼房高度较低的居室（2.8~3.1米）。而且有简单、明快、协调、又不占用顶棚空间的特点，也比较经济，三件灯具约80元，是一般家庭都能接受的。

日光灯的高度在2.6米左右，壁灯的高度1.7~1.9米，壁灯与油画的距离0.3米左右，采用两位墙壁暗开关，一位控制日光灯，一位同时控制两只壁灯，开关安装在客厅门边，便于进出控制，开关离地面1.7米，以防小孩乱动。

图2是一个卧室照明装设示例。卧室的灯光应以柔和、轻松、暖色为主，以构成宁静、温暖的环境，使人有安全感。采用床头灯、艺术台灯、摇臂壁灯等暖色调的灯饰，可获得上述效果。有初生儿的卧室，可

$U_1$ 为零， $U_2$ 为正偏压。这种故障的原因一是 $G_2(6N1)$ 衰老而不工作；二是 $G_3(6J1)$ 屏极与阴极短路；三是 $G_4(2D2P)$ 灯丝断开而不工作，致使 $G_2$ 截止。以上三者均可使 $R_3$ 上无电流通过，而 $R_2$ 短路现象极少。

【例2】 开机预热稳定后，输出电压很低，约为160V，调节W无作用。

此现象说明磁放大器直流绕组 $L_2$ 中无电流通过。其原因：①两组直流高压无输出。这是由于二极管 $D_1 \sim D_4$ 、 $D_5 \sim D_8$ 中分别有损坏所造成；② $U_2$ 电压为零，使 $G_1$ 截止，原因是 $R_8$ 开路；③ $U_1$ 高出正常值许多，原因是 $R_{11}$ 开路使 $G_3$ 屏流减小，或 $G_3$ 衰老，屏压变正， $G_2$ 控制栅电压过高。从而使 $G_2$ 屏流过大所致。

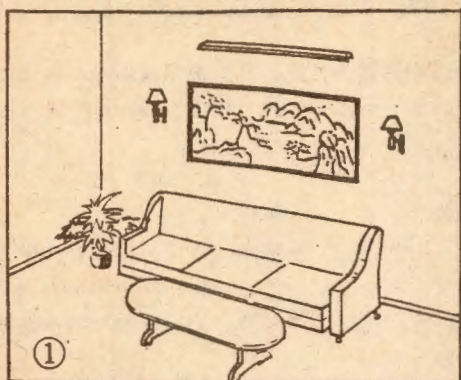
【例3】 开机即烧保险 $F_2$ 或 $F_3$ 。

这种现象说明整流和滤波部分有短路。从图中不难看出，除整流二极管短路外，则有 $C_3$ 、 $C_4$ 、 $C_5$ 等电容击穿所致。 $C_3$ 击穿后 $R_{15}$ 和 $R_{16}$ 有烧焦痕迹。 $C_4$ 击穿后则只有 $R_{16}$ 有烧焦痕迹。

除以上三例典型故障外，稳压效果差多为钨丝二极管 $G_4$ 特性变差所致。其次则是 $G_2$ 、 $G_3$ 性能不好造成。

图中 $C_1$ 与电感线圈 $L$ 组成三次谐波滤波器。 $C_1$ 容量因稳压器规格和生产厂家不同而不同。电感线圈 $L$ 做成抽头式，用以调节电感量（出厂时已调好）。 $R_1$ 为阻尼电阻。 $R_{14}$ 为均流电阻。两电阻均可提高稳定性。 $R_{10}$ 与 $C_6$ 用作负反馈。W用来调节 $G_4$ 工作在线性放大区。 $G_1$ 为4只6P3P或6只6P1并联。

把图2中一只台灯换上低瓦数灯泡作夜间“长明灯”，这样便于夜间照顾婴儿和产妇生活。除象图2那样装设灯具外，还可在卧室活动区的顶棚中央装一只吸顶



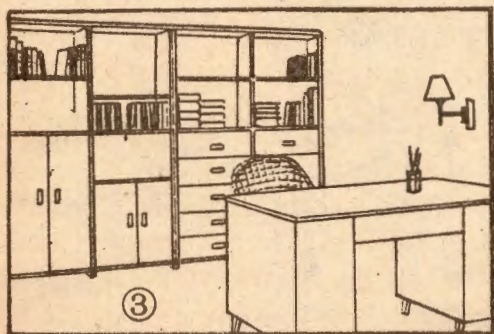
灯作基本照明，这样效果会更好，但花费略大一点。

卧室的照明开关应安装在便于床上控制的地方（如床头边），便于睡眠前关灯和夜间起床开灯。



图3是一个书房的照明装设图。它采用一只摇臂壁灯作学习照明，以求得到局部（写字台面）高亮度照明。它打破传统的书写台灯，既节省了台面放灯的地方，又易于保护灯饰，因为传统的书写台灯会因学习工作时不慎推倒掉落在地下而损坏。这种方法也适用于办公室和写字楼。为了达到合理的照度和减少眩光，壁灯采用双头摇臂型，离台面高度约0.5米为宜。

图4是一种居室门外照明装设图。考虑到夜间客人的到访，家人晚间回家开门等都需要门外照明装置。



有条件的可象图4那样装一只壁灯或在门的上方装一只吸顶灯，简单的可装一只平灯头白炽灯，既方便夜间出入，又可增强庭院景色的雅气。但应注意选用耐腐蚀、高绝缘、防雨水的灯饰。

图5为阳台照明装设图。考虑到晚间人在阳台

休息、洗晾衣服、观赏花木等需要，也应装设照明灯。可用壁灯，也可用吸顶灯，但也应选用耐腐蚀、高绝缘、防雨水的灯饰，开关应尽量装于室内。

图6是利用通道作餐厅的照明装设图。它在餐桌顶棚上装一只吊灯，为了使人增加食欲感，这种场合的灯饰应选用红色或其它暖色调的灯罩，并根据面积的大小，选用单头或多头吊灯。如采用单头吊灯，最好采用伸缩式的，以便灵和调节照度。

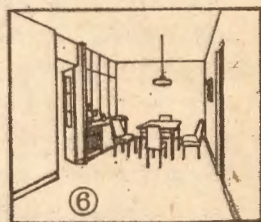
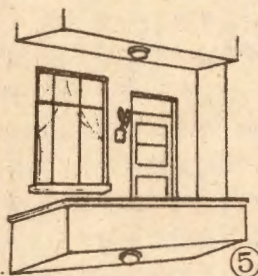
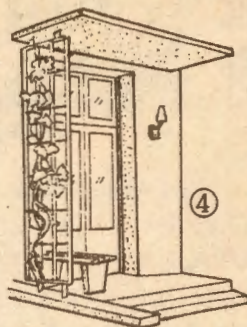
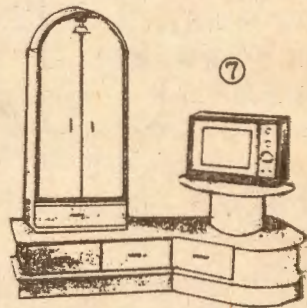


图7是一个装有小筒灯的组合式地柜图。它巧妙地吧灯饰与家具融为一体，增加家具的装饰效果。小筒灯装于地柜的左顶部，与茶色玻璃柜门相辉映，使整个地柜显得华贵美观，同时柜内小筒灯还可作为观看电视或欣赏音乐时的辅助照明，一灯多用。



以上介绍的只是笔者对照明灯具装设的一点经验，仅供读者参考。最后还必须指出，用户在安装灯具时，应严格遵守当地用电安全管理规定，以确保用电安全。

## 图示式频率均衡器

李伟耀等

图示式频率均衡器，以下简称“均衡器”。原只是在舞台音响、专业音响中为获得良好的声学效果而设置的专用设备。后来，随着家庭音响产品的不断发展，特别是有源滤波器电路的出现，使均衡器进入了家庭音响装置，并成为重要组成部分。目前，差不多所有的组合音响和高中档收录机都设有均衡器。

均衡器的主要作用，是补偿扬声器系统的放音缺陷。在一定程度上也可补偿放音系统其它环节的声频特性。日常居室由于建筑材料、建筑结构并无专门考虑声学特性，房间的大小、家具摆设也不尽相同，因而构成了各种各样的听音环境，对不同频率声音的吸收、反射差异很大，形成了大大小小的“峰”和“谷”。使用均衡器，可以将音响输出的不同频率声压预先给予提升或衰减，在一定程度上补偿了环境声频特性的不良。均衡器的另一作用是对音色进行“修饰”。本来，从高保真的定义讲，音响设备重现音乐节目时应忠实地反映音乐原来的面目，对音色的任何“修饰打扮”都是一种失真。但实际上，每个人对音色要求是不同的，青年人和中老年人之间的差别就更大。有了均衡器，使用者可根据音乐的特点和个人的爱好，方便地对音色进行调节，达到听者喜爱的效果。均衡器分段越多，调节越细致，在家庭音响中较常见的有五段、七段、九段、十段等。

均衡器是由公用电压放大器，各频段陷波器和滑动电位器组成，电路基本原理见图1，其中IC为运算放大器，用作公用电压放大器；VR为滑动电位器， $C_1$ 、 $L$ 、 $R_0$ 组成某频率陷波器，谐振频率 $f_0 = 1/2\pi\sqrt{LC_1}$ ，谐振阻抗为 $R_0$ 。图中仅画出一段均衡电路，其余各段电路均跨接在1、2两端。

1. 当滑动电位器抽头端处于中点(接地点)，假设均衡器段数为1，电路可以简化成图2，由于运算放大器可以看成理想放大器，电压增益等于反馈支路阻抗比，则

$$u'_0 = u_i \frac{R_1 + r_1}{r_1}; \quad u_0 = u_i \frac{R_1 + r_1}{r_1} \cdot \frac{r_2}{R_2 + r_2} \quad (1)$$

考虑均衡器为几段，且全部电位器抽头在中心接地点时，相当于图2中的 $r_1$ 变成 $r_1/n$ ， $r_2$ 变成 $r_2/n$ ，这时

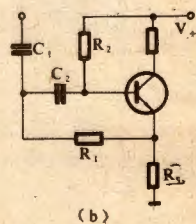
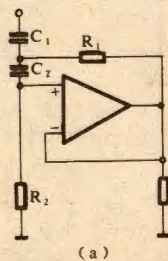
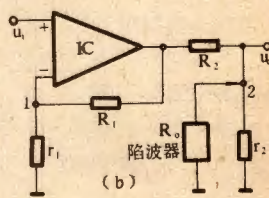
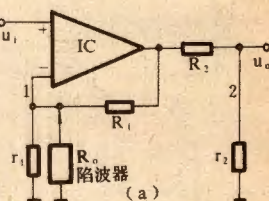
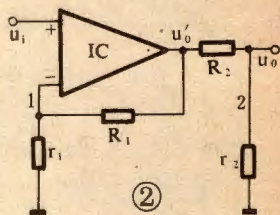
$$u_0 = u_i \frac{R_1 + r_1/n}{r_1/n} \cdot \frac{r_2/n}{R_2 + r_2/n} \quad (2)$$

当取 $R_1 = R_2$ ， $r_1 = r_2$ 时， $u_0 = u_i$ 。

由此可见，全部滑动电位器抽头处于中点接地位置时，均衡器的电压增益为0dB，因而有很平坦的频响特性，所以有些组合音响的音调控制也采用了这一电路。

2. 陷波器为串联谐振电路，其谐振阻抗 $R_0$ 很小，通常 $R_0 \ll r_1/n$ 。当某段滑动电位器抽头处于1位时，相当于该频段的 $r_1$ 被陷波器短接，如图3(a)。

由(1)式可见，该频段的增益将提升至最大。当电位器抽头处于2位时，则相当于该频段的 $r_2$ 被短接，如图3(b)。仍由(1)式可见，这时该频段的增益将下降至最小。当陷波器的Q值足够大时，对频段外的失谐信号阻抗很大，故抽头的位置对其他非对应频段几乎没有影响。因此，可以分段调节，且各滑动电位器抽头的位置对应着各频段的增益。把各段电位器依次排成一行，则其手柄便成为放音设备频响曲线上的一个点，整体构成一幅频响曲线图，所以





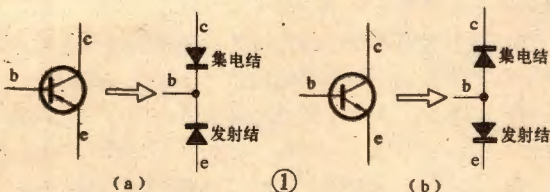


# 半导体三极管的损坏机理浅析

吴明

半导体三极管在工作时,工作电压过高,工作电流过大,都会造成损坏。那么,具体损坏情况是怎样发生的?如何避免损坏?本文就这些问题作一介绍,供初学者在使用半导体三极管时参考。

我们知道,从半导体三极管的内部结构来看,它相当于两个背靠背的PN结(即发射结和集电结)。这两个PN结,对于PNP型三极管来讲,相当于两只负极在一起的二极管,如图1(a)所示;对于NPN型三极管来讲,相当于两只正极在一起的二极管,如图1(b)所示。三极管的损坏,大多数是由于PN结的损坏造成的。在不同的工作状态下,发生损坏的情况与这两个PN结的偏置情况有关。总的来讲,工作于正向偏置PN



结,当通过的电流过大时,将会使它的功率损耗过大而烧坏。但由于正向偏置的PN结两端电压很低(锗PN结约为0.2V左右,硅PN结约为0.7V左右),故此时不会使PN结发生击穿;而工作于反向偏置的PN结,当反偏电压过高时,将会使PN结击穿,如击穿后又未限制流过它的反向击穿电流,就会使击穿成为永久性的,不可逆的击穿,从而造成其彻底损坏。下面就不同工作状态下三极管的损坏情况作些分析。

## 1. 工作于放大状态的三极管

工作于放大状态下的三极管,其发射结是正向偏置的,集电结是反向偏置的,管子有电流放大作用,因此可能出现下面三种损坏情况:

- ① 输入信号过大,或偏置过大,使得流过发射结的正向电流过大,结上功率损耗过多而将发射结烧坏。
- ② 输入信号偏大,或偏置偏高,虽尚未造成发射结烧坏,但经管子的电流放大作用,使得流过集电结的集电极电流过大,集电结功率损耗过多而将集电结烧坏。
- ③ 工作电压过高,使得集电结的反偏电压过高,造成集电结击穿并进一步使集电结损坏。

在上述三种损坏的情况中,出现较多的是后面两种。

## 2. 工作于饱和状态的三极管

工作于饱和状态的三极管,发射结和集电结都处于正向偏置,这时两个PN结的电压以及三极管的c、e间的电压 $V_{CE}$ 都很低,一般不会出现击穿损坏。但是,如果输入信号过大,或偏置过高,就有可能使得流过发射结的电流过大,造成功耗过多而将发射结烧坏。三极管工作于饱和状态时,流过集电极的电流为饱和电流 $I_{CS}$ ,它只由电源电压及负载电阻决定,不受基极电流控制,故不会因输入信号偏大、偏置过高而将集电结烧坏。但是,如果电源电压过高或负载过小,饱和电流 $I_{CS}$ 将比较大,有可能使管子的功率损耗大于管子集电极最大耗散功率,

而将集电结烧坏。但是,只要管子选得合适,这种损坏出现的机会是比较少的。

## 3. 工作于截止状态的三极管

工作于截止状态的三极管,发射结和集电结都处于反向偏置,流过各极的电流都是反向电流,其数值很小,接近于零,因此各个PN结的功率损耗也都很小,一般不会出现烧坏的现象。但是由于各个PN结都是反向偏置的,承受着反偏电压,所以有可能出现以下两种损坏情况:

- ① 由于输入信号过大,或加在发射结上的静态反偏压过高,有可能使发射结击穿并进一步损坏。由于一般常用的小功率三极管的发射结击穿电压都不高,如扩散型锗管约为1V左右,平面型硅管也只有4V左右,如使用不慎,击穿现象常会发生。
- ② 由于电源电压过高,使得集电结反偏电压过高,就会造成集电结击穿并进一步损坏。集电结损坏后如呈短路,电源电压还会通过损坏了的PN结直接加在发射结上,成为发射结的正偏电压,而将发射结烧坏。一般地说,发生这种故障的机会比出现下面将要介绍的“穿通”损坏的机会要少得多,这是因为在三极管的各个击穿电压中,集电结的击穿电压是最高的。

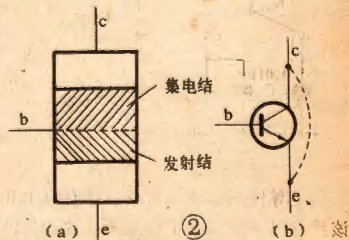
## 4. 工作于倒置状态下的三极管

三极管工作于倒置状态,就是将集电极与发射极互换:集电极当作发射极使用,而发射极当作集电极使用。例如,TTL数字集成电路中作为信号输入用的多发射极三极管,当输入为“1”(高电平)时,就是一个倒置使用的三极管。三极管在倒置使用时,它的两个PN结的偏置情况与工作在放大状态时是相反的:发射结反向偏置,集电结正向偏置。因此,集电结可能烧坏,而发射结可能击穿。但是,由于工作于倒置状态的三极管的电流放大倍数 $\beta$ 通常很小,如平面三极管倒置使用时的 $\beta$ 值约为0.1~0.5,因此一般不会出现烧坏的情况。目前已经很少使用三极管作倒置状态,故对此不作详细分析。

值得一提的是,三极管除有以上几种损坏情况外,还有一种特殊的损坏情况,这就是当反向电压很高时,由于集电结变得越来越宽,向基区扩展得越来越多,使得基区的厚度越来越薄,最后趋于零,发射

结和集电结连到一起,如图2所示,这种现象叫“穿通”。穿通后,三极管的集电区间穿透电流 $I_{CEO}$ 非常大,致使集电极与发射极之间相当于短路。这时,如果用万用表的电阻挡去测量集电结和发射结的正反向电阻,会发现它们都是正常的,即两个PN结都没损坏。但当测量集电极和发射极之间的电阻时,却接近于零,说明三极管穿通了,不能使用。

三极管在过热后,其热稳定性变坏,穿透电流很大,用万用表测量的情况与穿通了的管子类似,此种管子也应认为是损坏。





# 袖珍集成电路

兰 德

## 音频信号发生器

本文为初学者介绍一种由通用型集成运放为主组成的袖珍式音频信号发生器，它具有电路简单、频率范围宽、失真度小、耗电省、取材方便、成本低和便于携带等特点，适用于调试或检修各种音响及低频放大装置的信号源。

本仪器的主要指标如下：①频率范围：分 20~200Hz、200~2000Hz、2~20kHz 三档，由波段转换开关选择，每一档内的频率均连续可调；②输出信号电压幅度：分 0~2V、0~0.2V、0~0.02V 三档，并连续可调；③幅频不均匀度：小于 ±1.5dB；④失真度：不大于 0.5%。

### 电路基本工作原理

音频信号发生器的电路如图 1 所示。它的主要部分是一个文氏电桥型音频振荡器。这种振荡器利用 RC 电桥作反馈电路，具有振荡波形失真小，频率调节范围宽等优点。电路中， $R_1$ 、 $C_1$ （或  $C_3$  和  $C_4$ 、 $C_7$ ）、 $W_{1a}$  和  $R_2$ 、 $C_2$ （或  $C_5$  和  $C_6$ 、 $C_8$ ）等阻容元件组成了正反馈支路； $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$  和  $D_1$ 、 $D_2$  等组成了负反馈支路；两者结合便成为一个文氏电桥。

文氏电桥振荡器的等效电路如图 2 所示。图 3 为该音频信号发生器的印制板图。由于电桥具有选频特性，因此当 RC 为定值时，它只在某一频率上能满足振荡的相位平衡条件。若放大器的输

入阻抗为无穷大、输出阻抗等于零，则电路的振荡频率便完全取决于正反馈支路的 RC 值。在  $C=C_1=C_2$ 、 $R=R_1+W_{1a}=$

$R_2+W_{1b}$  时，振荡频率  $f=\frac{1}{2\pi RC}$ 。但实际所用放大器的输入、

输出阻抗不可能达到上述理想指标，因而振荡频率及其稳定性等指标都会受到放大器性能的影响。由于运算放大器的开环电压增益很大，工作于闭环状态下的电路输入及输出阻抗较容易接近理想值，因此采用运放器件来组成文氏电桥振荡器是较为合适的，可大大减轻放大器对 RC 选频回路的不利影响。尤其在需要用 R（即  $W_{1a}$ 、 $W_{1b}$ ）来调节振荡频率、且调节范围较宽的情况下，因 R 的阻值通常用得较大，故这时采用输入阻抗较高（特别是高阻型）的运放就更为适宜。在图 1 电路中是用  $K_{1a}$ 、 $K_{1b}$  和  $W_{1a}$ 、 $W_{1b}$  来改变振荡频率的，调节范围从 20Hz~20kHz。当  $K_{1a}$ 、 $K_{1b}$  分别处于 1、2、3 位时， $W_{1a}$ 、 $W_{1b}$  的频率调节范围分别为 20~200Hz、200~2000Hz、2~20kHz。

要使文

氏电桥振荡器的输出波形失真小和幅度稳定，还必须将放大器的闭环电压增益控制在稍大于 3 的水平上，

即满足振荡器的幅度平衡条件。这对运放来讲是轻而易举的事，只要调整反馈电阻  $R_4+R_5$  与输入电阻  $R_3$  的阻值比，使之稍大

于 2 便可实现（因为  $K_v \approx \frac{R_3+R_4+R_5}{R_3} = 1 + \frac{R_4+R_5}{R_3}$ ）。在

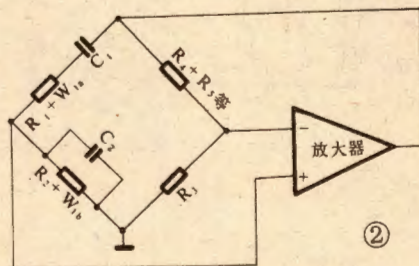
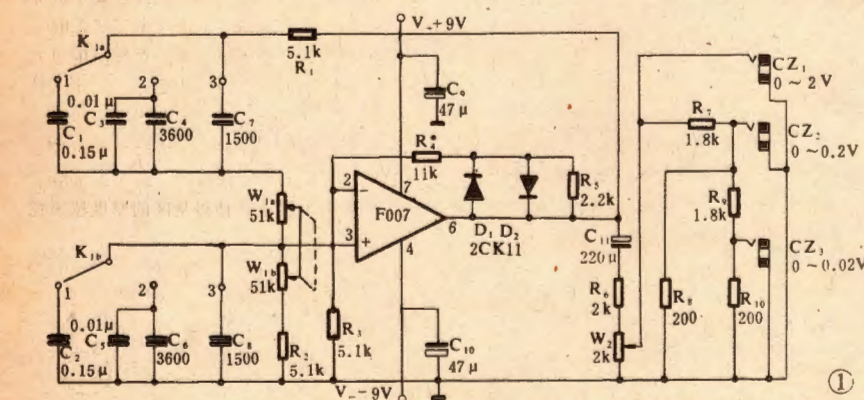


图 1 电路中， $R_3$  两端还并接了两个反向连接的二极管，其作用是进一步稳定振荡幅度。当输出电压幅度因某种原因增大时，流过  $D_1$  和  $D_2$  的电流也变大，使它们的动态内阻变小，因而  $\frac{R_4+R_5}{R_3}$  的比值相应减小，电路的负反馈量加强、增益下降，于是输出电压降低。反之，当输出电压下降时，负反馈减弱，增益变大，输出电压便回升，这样振荡幅度便始终稳定在某一数值范围内。

运放输出的振荡电压通过耦合电容  $C_{11}$  加到  $R_6$  和  $W_2$  上。 $R_6$  起耦

①



半导体三极管的常见损坏有以上几种，如避免其损坏，应注意以下几点：①电源电压要适当，不宜过高；②输入信号大小要合适，防止信号过载；③负载要合适，防止短路；④环境温度不宜过高；⑤必要时，在电路上采取必要的保护措施。

最后需要指出的是，击穿与损坏虽有一定的联系，但它们并不完全是一回事。击穿有可能导致器件损坏，但也不一定。一般地说，在击穿后，如果能限制击穿电流，不使击穿的 PN 结出现过热或出现二次击穿，那末，当外加电压降低后，PN 结还可以恢复正常，这种击穿就是可逆的，并不造成器件的损

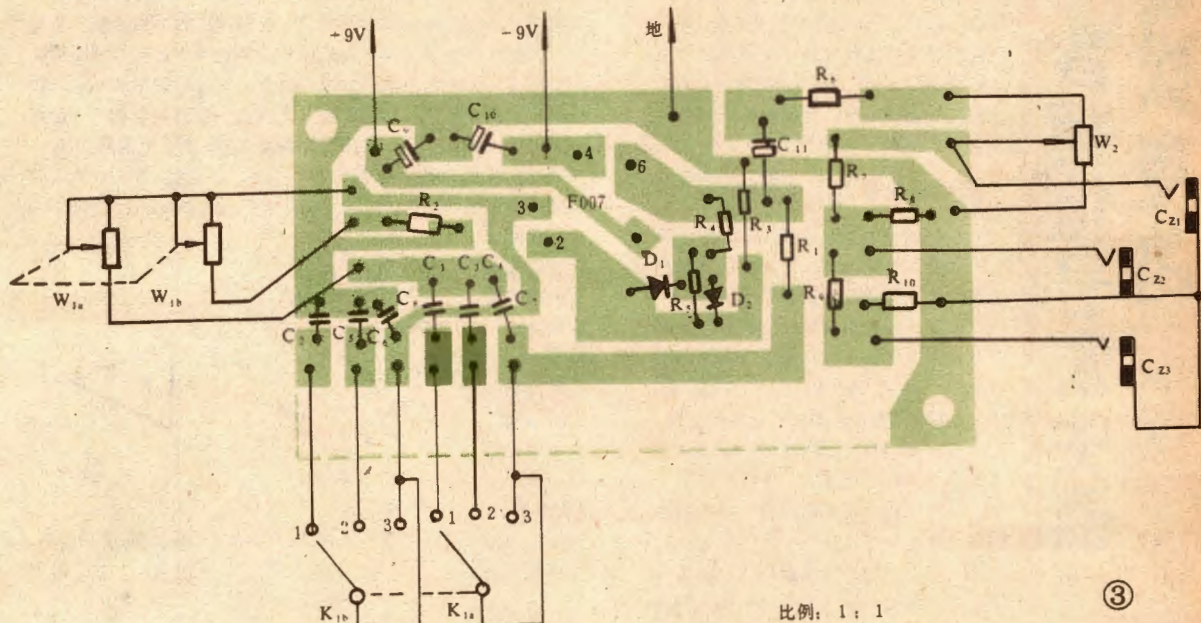
坏。有的器件（如稳压二极管）就工作于这种击穿状态。但是，如果在击穿后不限制流过器件的电流，就会使这个电流骤然猛增，以致进一步出现二次击穿，这时，即使外加电压降低，PN 结也无法恢复正常，这种击穿是不可逆的，将造成 PN 结的损坏。在器件使用过程中，必须防止出现不可逆的击穿现象。就是对于可逆击穿（除了象稳压二极管工作于击穿状态的器件），毕竟是一种不正常的状态，弄不好还会发展为不可逆击穿而使器件损坏，因此在使用过程中也应当尽力避免出现。



出衰减、限流作用,它与 $W_2$ 还组成分压电路,使 $W_2$ 两端的输出电压幅度为2V。调节 $W_2$ ,可在输出插口 $CZ_1$ 两端获得0~2V的信号电压。为了适应不同的测量需要,电路中还有 $R_7$ 、 $R_8$ 和 $R_9$ 、 $R_{10}$ 组成两个电阻分压式衰减器。它们的衰减率分别为1/10和1/100。被衰减的信号通过插口 $CZ_2$ 和 $CZ_3$ 输出。调节 $W_2$ ,从 $CZ_2$ 两端可获得0~0.2V的信号电压; $CZ_3$ 则可输出0~0.02V的信号电压。

要忘了连接。

$K_1$ 用 $2 \times 2$ 小型拨动开关,实际可起 $2 \times 3$ 开关的作用。这是为了缩小整机体积而考虑的。如果不打算把信号发生器做成袖珍型的,则可选用 $2 \times 3$ 波段开关或其它转换开关。 $CZ_1 \sim CZ_3$ 均选用2.5或3.5mm口径的小型插口。电源采用两节6F22型9V叠层电池。电源开关也使用 $2 \times 2$ 拨动开关。若要求输出分压精度高些,则 $R_7 \sim R_{10}$ 可选误差为 $\pm 1\%$ 或 $\pm 2\%$ 的精密电阻。



### 元器件选用

电路中的 $C_1 \sim C_8$ 均要用温度稳定性好、容量误差小的云母或涤纶等介质的电容。 $C_1$ 和 $C_2$ 、 $C_3 + C_4$ 和 $C_5 + C_6$ 、 $C_7$ 和 $C_8$ 要分别配对,否则信号幅度会随频率的改变而较明显地变化,即幅频不均匀度将扩大。 $C_3 + C_4$ 及 $C_5 + C_6$ 之所以要用两个电容并联是因为较难购到0.0135 $\mu$ F规格的品种。若能购到或将 $K_1$ 改用 $2 \times 3$ 开关(图1中的 $K_1$ 实际上是 $2 \times 2$ 拨动开关,因它的选择刀能悬空,故悬空态也可作为一位加以利用),则可省去一个电容。 $K_1$ 改用 $2 \times 3$ 开关后,该电容容量改为0.015 $\mu$ F。如果能较好地保证 $(C_1 + C_7) : (C_3 + C_4 + C_7) : C_7$ 和 $(C_5 + C_2) : (C_5 + C_3 + C_6) : C_5$ 为100:10:1的容量关系,则发生器的三档频率刻度就可合用一条通用刻度,读数时只要将刻度示值乘以相应的倍率即可。

$W_{1a}$ 、 $W_{1b}$ 系双连电位器,应选阻值变化同步性能好的双连同轴或滑杆式电位器。 $W_{1a}$ 、 $W_{1b}$ 和 $W_2$ 都应采用X型(直线型)电位器。

对 $D_1$ 及 $D_2$ 的要求是频率特性较好及两管的正向特性尽量配对,一般可选2CK11、2CK42、2CK44或2CK72等型硅开关二极管。若没有,也可用3DK或3DG类小功率硅管的be结代替。

运放F007可用CF741、5G24、XFC52等代替;也可采用5G28、BG313或CF075等高输入阻抗型运放。代用时不要接错管脚,还须注意有些运放需外接相位补偿元件,在焊装时不

### 安装与调试

音频信号发生器可按图3所示印制板安装,尺寸比例为1:1。 $W_1$ 、 $W_2$ 、 $CZ_1 \sim CZ_3$ 、 $K_1$ 及电池等元件不装在印板上,而是固定在靠近印板相对应位置的机壳上。外壳可利用袖珍收音机或稳压电源等的塑料外壳或金属外壳(用金属外壳能加强信号屏蔽,防止信号泄漏,有利于输出幅度较小、要求幅值较准的振荡信号),也可根据各自的喜爱选用有机玻璃、铝皮等材料自行制作。

电路焊接完毕,经仔细检查、证实无误后,便可进行调试。接通电源,先调 $R_4$ 的大小,应调到不论 $K_1$ 处在哪一档、 $W_1$ 调到什么位置,电路都能稳定地产生振荡,同时波形失真最小。

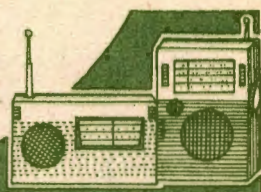
若没有示波器观察振荡波形,一般可将 $\frac{R_4 + R_5}{R_1}$ 之比值调整到2.1~2.2,大都能满足通常的需要。

调完 $R_4$ ,将 $W_2$ 旋至最大输出位置。随后调整 $R_6$ ,使 $CZ_1$ 两端的信号电压幅度为2V(有效值)。接着进行输出电压和频率的刻度定标。对于前者,只要在 $W_2$ 的度盘上刻画一条10等分或100等分的刻度线即可;后者一般用数字频率计来标定比较理想。若没有数字频率计,则可借助示波器、标准低频信号源,以李沙育图形法来标定。也可以用简易型指针式低频频率计来标定,不过精度较差。在 $C_1 \sim C_8$ 符合上述选用要求的情况下,频率校正一般仅需在 $K_1$ 的一个档位的频率范围内进行即可,另两档可与校正档合用一条刻度。



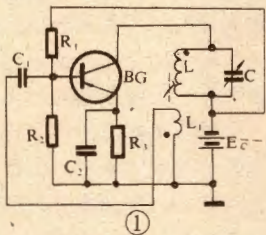
# 晶体管收音机中的 本机振荡电路

舒松生

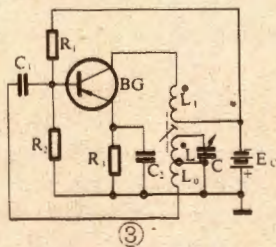
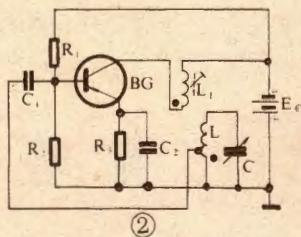


本机振荡电路，是超外差式收音机中的重要组成部分。就晶体管超外差式收音机来说，其本机振荡电路一般有三种形式。

**1. 共射调集电路** 电路工作于共发射极组态，振荡回路在集电极，如图1所示。其振荡回路由 $L_c$ 组成，其振荡电压通过 $L_1$ 与 $L$ 的耦合送回基极。反馈电压必须满足相位和振幅条件，电路才能产生振荡。要满足相位条件，必须注意 $L_1$ 和 $L$ 的绕线方向和接法。如 $L$ 与 $L_1$ 的绕线方向相同，那么当 $L$ 的始端接集电极， $L_1$ 的终端接基极，则反馈过去的电压恰好与集电极电位相差 $180^\circ$ ，满足了振荡的相位条件。只要适当调节 $L_1$ 和 $L$ 的相对位置或 $L_1$ 的圈数，即可使反馈电压充分满足振幅条件。这些都是制作振荡器时需要注意的地方。电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 组成分压式电流负反馈偏置电路，电容 $C_1$ 、 $C_2$ 提供高频通路并起隔直流的作用。



**2. 共射调基电路** 电路工作于共发射极组态，振荡回路在基极，如图2和图3所示。振荡回路放在基极电路而电路处于共发射极组态。由于晶体管的输入阻抗很小，如果晶体管的输入阻抗与振荡回路全部并联，那么振荡回路的Q值将大大下降，不易起振。为了克服这个缺点，可以采用两种办法：一是将振荡线圈的一部分接到晶体管的基极，如图2所示；二是晶体管的基极用一个圈数很少的线圈 $L_0$ 与振荡回路耦合，如图3所示。图中 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 和 $C_1$ 、 $C_2$ 的作用与图1相同。



**3. 共基调射电路** 电路工作于共基极组态，振

荡回路在发射极，如图4所示。

下面用实例说明这些振荡电路在超外差收音机中的应用。

图5是珠江SB6-2型晶体管收音机中的本机振荡电路，它属于图2所示的共射调基电路。振荡回路 $L$ 、 $C_3$ 、 $C_6$ 和 $C_{1b}$ 接在基极电路中，为了避免晶体管输入阻抗对振荡回路的影响，将振荡线圈 $L$ 的一小部分，即图5中的2—3端，接到晶体管的基极。电阻 $R_1$ 是限制振荡电压过强。 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 组成分压式电流反馈偏置电路， $C_4$ 是交流旁路电容， $C_5$ 是耦合电容。

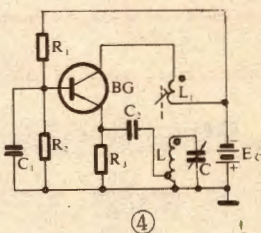


图6为凯歌4B3型收音机所采用的振荡电路。振荡回路接在基极，振荡电压通过 $L_0$ 与 $L_c$ 的耦合并由 $C_3$ 送至基极，它也属于图2电路形式。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 组成分压式电流反馈偏置电路， $C_5$ 为交流旁路电容。

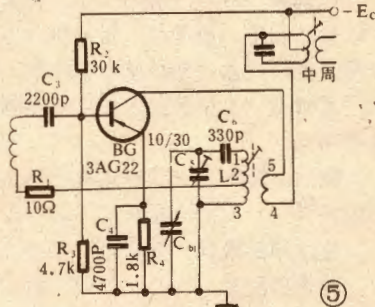
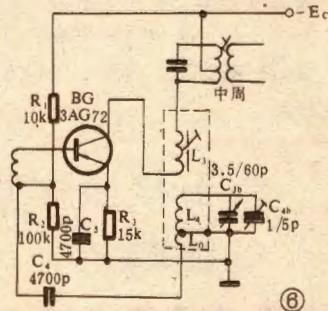
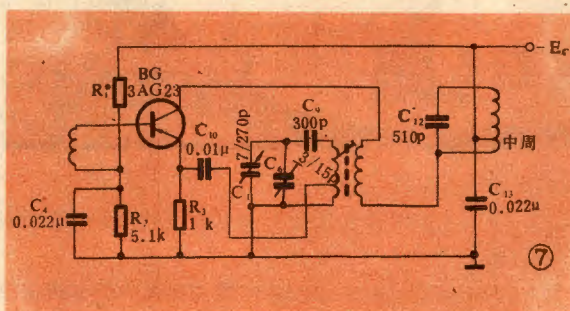


图7为红旗644型收音机所用的振荡电路，它属于图4那种电路形式。图中只画出了中波段。 $C_q$ 、 $C_c$ 是为了统调和调整频率范围所加的附加电容。 $C_q$ 称为垫整电容， $C_c$ 称为补偿电容， $C_{1b}$ 是去耦滤波电容。 $R_1$ 、 $R_2$ 是BG<sub>1</sub>的偏置电阻。 $C_4$ 作高频旁路用，使BG<sub>1</sub>基极在高频时通地。 $C_{1b}$ 为隔直流电容，并起耦合振荡电压的作用。 $R_3$ 为发





射极电阻。

上述三种本机振荡电路中，共基调射电路和共射调基电路应用比较广泛。而这两种电路相比较，在中波段差别不大，但用于短波段时，共基调射电路的振荡频率较为稳定。

## 90年代国际市场将要流行的家电产品

陈晓

据日本电子工业协会最近预测，本世纪90年代国际市场最为流行和畅销的家电产品将有如下几类。

**视频类** 8mm磁带录象机，高清晰度电视机，数字式视频设备，电子静态摄像机，卫星无线电图象接收机，携带式盒式磁带录象电视机，微型电视机。

**声频类** 脉冲数码卫星广播接收机，微型收音机，激光唱机。

**家用电器类** 自动推式真空吸尘器，自动洗衣机，器皿洗涤机，厨房全套炊具，浴室自动洗澡系统。

**卫生和健康类** 自动诊断系统，自动空气过滤机。

**冷热系统类** 自动空气调节机，综合太阳能供电系统，热交换系统。

**通信设备类** 家用文字处理机，带译码器的家用电子通信设备，传真新闻接收机，电子邮政系统。

**文娱与教育类** 带视频译码器的教育系统，家用教育终端。

## 彩电供求矛盾何时能缓解

陆建中

去年我国彩色电视机产量为672万台，如果每年平均按30%的速度递增，最近三年间将要生产彩电3486万台（考虑彩电出口创汇，可能还会超过这个数

字）。这与到了1990年底时，全国城市家庭彩电拥有率为70%左右，农村（可收看电视节目的地区）彩电拥有率为10%，还需求彩电3500万台是相吻合的。也就是说，近一两年在全国掀起的“彩电热”所产生的供求矛盾将一直延续到80年代末。

据有关部门预测，1988年全国彩电需求量为1200万台，而全国生产厂家计划安排1006万台，其中14英寸为323万台，18英寸为575.75万台，22英寸为107.25万台，这只是反映了生产厂家的能力和愿望，要完成此计划，还有待各生产厂家努力。

近年来，我国相继建立或正在筹建彩管生产厂，引进生产线，安排彩管生产。这些厂家是：北京厂已于1987年3月初开工，年生产能力为180万只，主要生产14英寸、18英寸、22英寸彩电管；上海将生产85万只，南京150万只，陕西咸阳160万只（已年产130万只），深圳160万只，主要生产18英寸小颈管和22英寸彩电管。继美国和日本之后，中国彩管生产将居世界第三位。

## 经验点滴

**▲复录录象带之简法** 通常在转录录象带时大都采用两根转录线将两部机器连起来，一根视频电缆，一根音频电缆，这两根电缆价格较贵。这里介绍一种只用一根普通电视天线用75Ω射频电缆连接两部机器的方法，既简单经济，效果又好。现以松下NV-450MC录象机和福奈放象机为例介绍一下操作方法：①将录象机的射频输出端与电视机天线插口连起来，供监视节目用；②用75Ω射频电缆将放象机的射频输出端与录象机的射频输入端连接起来；③将节目带放入放象机，空白带放入录象机；④按下放象机放象键，调整录象机的“电视调谐器”，使之收到的节目带内容声象最好（亦可用放象机输出的“测试”信号调整）；⑤按下录象机录象键，转录即开始。（肖劲松）

**▲NV-370磁鼓代换ORION磁鼓** ORION（爱浪）放象机国内维修配件较少，可磁鼓又是易损件。用松下NV-370型机的磁鼓可直接代换ORION磁鼓，效果好花费少。（邵林）

# 电子信箱

▲北京任可君问 一台mini compo立体声收录机,右声道收、放音正常。左声道在收音和放音时,只要将音量稍微开大即出现啸叫声,不知是何原因,如何检修?

答 收录音机产生啸叫声是自激振荡所引起的,当放音时有啸叫声,表明是低频放大电路产生自激振荡。具体原因主要有以下三点:一是功放电路的防自激电容容量变小或失效;二是前置低放级和功放级的消振电路阻容元件损坏,即电容器失效或电阻开路;三是信号通路的耦合电容短路或漏电严重。该机产生啸叫故障,重点应检查电容器 $C_{122}$ 、 $C_{130}$ 、 $C_{135}$ 、 $C_{136}$ 、 $C_{139}$ 和电阻 $R_{138}$ 、 $R_{139}$ 是否损坏,分析认为, $C_{133}$ 和 $C_{138}$ 损坏的可能性较大,因为该机所用的 $0.04\mu\text{F}$ 电容器质量不太好,可用 $0.033\sim 0.047\mu\text{F}$ 的电容器代换。(林春阳)

▲云南刘渝问 按照本刊1983年第2期的介绍,用HA1397安装了DJK-1型20W高保真扩音机,主电源用双22V,接通电源后集成块很快发烫,即使将主电源降至双15V,虽可正常扩音,但集成块仍很快发热,不知何故?

答 HA1397的直流电源电压以 $\pm 19\sim \pm 22\text{V}$ 为宜,相应地电源变压器主电源电压以双17~22V为宜,使用双22V则略有偏高。HA1397工作时,片芯温度允许到 $150^\circ\text{C}$ ,这时IC表面温度大约可达 $90^\circ\text{C}$ 左右,在这样的温度下,手是无法触摸IC的,同时,HA1397内部电路具有较好的热保护功能,只要片芯温度达到 $150^\circ\text{C}$ ,就会自动减小输出功率和电流。因此,工作时IC只要能用手触摸,温度不再继续升高,就属正常,可以放心使用。

如果IC温度过高,可外加散热器。如温度不断升高,外加散热器也不解决问题,那就是集成块本身有问题,应予更换。(科文)

▲山西苏中文等问 一台葵花牌JS502-B型收音机,小音量收音正常,将音量开大便产生机振,将音量开至最大时无法正常收听,经多人检查也未找到故障,不知是何原因?

答 收音机产生机振故障,主要有两方面原因:一是因收音机中的减振垫使用日久老化或丢失;二是因双连可变电容器、本振线圈、中频变压器和磁性天线等有故障后,再受到振动,使这些元件的电参数发生相应的变动,导致本机振荡频率或中放增益随之变化,使音频信号变化,如此循环产生机振。该机从外部检查未找到故障,应仔细拆开本振线圈或中周的外壳,检查线圈是否牢固地固定在底座上,磁帽是否松动,分析该机是由本振线圈松动或由磁帽松动引起的故障。

(林方)

▲黑龙江黄平问 在一些电子书刊上,常看到某种彩电使用某种机芯,如NP6N、NP8C、M11、M12、X53P、415等,请解释它们表示什么意思?

答 这是电视机生产厂为表示自己产品的设计生产年代、电路特点、形式结构和其它特定含义的编号。厂家不同,命名方法也不同,国际上没有统一的格式规定。但各厂自身的序号却有一定的规律性。一般来说,按数字排列越小的数说明设计生产的年代越早,反之,与现在就越接近,电路相对就较优越。如日本日立公司的NP8C机芯比

NP6N机芯先进一些,松下公司的M12和M11亦如此。由于一种机芯有相当大的兼容性,例如,14英寸、18英寸、20英寸、监视器等均可采用同种机芯,但为了适应不同的显象管及性能指标的需要,电路个别元器件、组件等将略有不同,有时还可能有一定的差异。所以同一机芯只能说明电路大的结构相同,也就是常说的模式一样。

(陈克军)

▲湖南肖洪友问 用ULN-2204单片集成电路组装的收音机,使用一段时间后,收不到电台信号,但将1、2、6、7脚中任一脚与地瞬间短路一下,即恢复正常;但再次开机后又出现上述故障,不知何故?

答 这种现象很可能是本机振荡处于临界振荡,致使刚好停振造成的。在这种情况下,将1、2、6、7脚中任一脚与地瞬时短路一下,相当于加入了一个刺激信号,使电路恢复振荡,得以收音。造成本机振荡停振的原因有能是:①电池用旧,电压降低,内阻升高;②本振谐振回路受潮,油污等使其Q值降低;③集成电路本身老化,参数改变,质量变差。根据以上情况,查明该收音机停振的具体原因,再进行修理。(龚延)

▲江西陶克嵘问 一台先锋S842型电子琴出现不能自停演奏,如何修复?

答 该机使用的是CW3830单片琴电路。这种故障现象说明其内部有电阻开路,只要将IC的②、⑤脚之间接一只 $1\text{k}\Omega$ 的电阻即可解决问题,且对IC无任何影响。

(赵向东)



# 读者服务窗



(除已注明外, 均为收款30天发货)

▲北京6203信箱电子世界读者服务部供应: 1 天线放大器 IC  $\mu$ PC1651每片12元, MWA 5157、MWA 5121每片13元 2 2SC3358每只4元, 电子表用微调电容0.40元, 闪光灯专用三极管 3DG 2500 每只1.50元, 2SC2060 0.60元, 每次邮费0.30元 3 6A 400V全桥2元, YD-1电热吸锡器附焊接用头和说明每把24元, 每次邮费1.00元 4 音响电路 TDA1220、LA 3220、LA 3365各1万只, 有需者可联系, 单片邮购价每片3.50元。直接购买者请到北京崇文门外东茶食胡同62号, 电话: 753578。

▲浙江慈溪县胜北翔翔无线电工具厂供应: ①282Y-D C微型电钻, 适合给印制板、薄金属片打 $\phi 0.7 \sim 1.2$ mm孔, 工作电压9~12V。配钻头2只, 钳夹、定位冲各1只, 每台11元。配套电源6.50元/个。零售钳夹每只0.90元, 钻头0.60元。②IC起拔器, 适用于双列直插式IC拆卸, 每套2只7元; IC专用烙铁头, 可直接与30W内热式电热烙铁配合, 可一次完成双列直插式IC的焊接, 配合IC起拔器还可一次完成已焊IC的拆卸。双列6.5 $\times$ 22mm每只3.50元, 双列6.5 $\times$ 37mm每只4.50元。其它规格可来图来样加工。③无感改锥等。以上产品外形或详细价格请见本刊今年3期封二, 每次加包装邮费0.70元。开户银行: 胜北信用社, 帐号0404438。

▲郑州音响器材公司(电话52702) 邮售: ①YY 2614型数字电容表, 3 1/2位液晶显示, 测量范围199.9pF~1999 $\mu$ F, 共分8档, 单价420元, 邮费2元。②CD50型万用电桥, 测量范围: 电感: 1 $\mu$ H~110H; 电容: 1pF~1100 $\mu$ F; 电阻: 0.1 $\Omega$ ~11M $\Omega$ ; Q: 0.1~10(1kHz), D: 0.001~10(1kHz)。单价950元, 邮费8元。③PTB-8型自动恒温电烙铁, 8W相当于内热25W, 自动恒温, 使用寿命>5000小时, 焊嘴不氧化, 交直流电源均可使用, 单价28.50元, 邮费1元。④YZD201直流微型电机, 工作电压1.5~3V, 转速每分钟7700~13800转, 单价1.10元, 每次邮费1元。

▲广东普宁县占陇天声电器厂供应: ①TS-98型Hi-Fi立体声三分频六路输出扩大板, 音乐功率(50W+20W+10W) $\times$ 2。该板共用八块TDA 2030组装, 并带双前置IC均衡放大级, 适应立体声磁头、唱头及线路信号, 配齐高、中、低音调、音量、平衡电位器、整流元件和散热器。成品板每套98元, 另配13V+13V电源变压器每只33元。成品整机(带双电平LED指示器) 每台158元。②继续供应本刊87年8期封二产品, 其中TS-13型(50W+50W)扩音板价格调整: 成品每块88元, 主套件每套60元。以上均含邮费。函索资料请自写信封并贴好邮票。

▲北京市崇文区茶食胡同小学校办厂供应: F1211闪光灯自动曝光控制电路每片10元; UM3511电子琴电路每片10元; M208每片45元; C073双D触发器每片2元; 软包封C 043每片1.20元;  $\mu$ A 555每片1.60元; 7/25、3/10瓷微调每只0.15元; 3AX 31每包20只2元; TTF 2-7、2-8中周每只0.05元; 驻极体话筒每只1.20元, 2 $\times$ 2拨动开关0.32元; 9011、9012、9013、9014、9015每只0.21元, 1N 4004/0.11元; 1N 4007/0.15元; 0.01 $\mu$ F瓷片电容20只1元; 0.022 $\mu$ F涤纶电容20只1元。每次邮费0.50元。

▲温州市电视机配件厂(环城东路80号)生产小型全自动内线电话交换机(无人值守, 有外线功能), 线路新颖, 功能齐全, 质量可靠, 声音清晰, 使用方便, 产品全部保用1年。XZD-10型全自动10门交换机, 每套邮购价980元, 包括主机1

台, 日产进口拨号电话机10台。XZD-2型自动2门交换机, 每套邮购价290元, 包括主机1台, 日产进口拨号电话机2台。单购电话机每台邮购价42元。上列产品批量购货优惠10%。开户银行: 工商银行城东, 帐号: 1147514。

▲浙江温州市鹿城电子器材服务部(小南路310弄22号)供应: ①新颖全集成立体声扩音机, 输出功率2 $\times$ 50W, 散件包括TDA 2030 $\times$ 4和LM324集成块、印刷板上全部元器件、电源变压器、电位器及调试说明一份, 售价48元, 邮包费2元。扩音机外壳结构件, 每套含邮费19元。全套供应上述散件, 免收邮费。组装好的成品, 邮购价78元。②带笔插调频笔型无线话筒, 频率88~108MHz, 发射距离>50米, 售价8.80元(含邮费和五号电池一节) ③直流稳压电源, 无级调压, 带电压表指示, 无级输出电流0~30V电流1A, 全套散件44元, 成品48元均含邮费2元。

▲河北省任邱市群众立体声服务部长期供应: ①44D型立体声扩音机壳(340 $\times$ 150 $\times$ 80mm, 铝质沙面板, 冷铁板冲压机座, 上盖银灰烤漆) 21元/只, 邮费2元。②机壳配套电平表2 $\times$ 6位LED加电源指示, 12元/只。③音响IC: HA1397(双电源20W), 13.00元/块, 附电原理图, 批发12元/块。

▲浙江省绍兴市电讯厂邮购部继续供应今年2期封二各产品: ①XLC-1多用测试仪, 每台27.50元; ②彩条信号发生器, 每台123元; ③XT-3电视方格发生器, 每台49.50元; ④XGD-A信号发生器, 每台13.60元; ⑤WY-1直流稳压电源, 每台38.50元; ⑥GX-1故障寻迹器, 每只8.80元; ⑦照明信号两用笔, 信号能顺利通过高、中、低频电路, 每只6元; ⑧收录机套件, 每台159元; ⑨七管半导体收音机散件(附制作资料), 每套14元。以上产品均包括邮费。

▲浙江桐乡华星电子设备厂优惠价供应收录机(外形见85年第八期封三广告): ①二波段二喇叭立体声收录机每台145元, 全套散件125.00元。②二波段二喇叭收录机每台120元, 全套散件105元。③收录机机壳(包括全套塑料件、标牌、电源插座、按键等)及配该机机械芯(配上自己设计的电路可装配成整机)机械芯配有立体声磁头和直流抹音头, 每套70元。以上价格均含邮费, 款到20天内发货, 售完为止。开户银行: 桐乡县农行, 帐号501720。

▲河北省青县罗庄子电路板厂长期供应: ①敷铜板: 环氧板0.012元/cm<sup>2</sup>, 纸胶板0.007元/cm<sup>2</sup>, 双面环氧板0.018元/cm<sup>2</sup>; ②固体三氯化铁以百克为基数, 1.00元/百克, 增购的部分0.50元/百克; ③加工制作成品线路板, 单面涂辅助焊剂的, 环氧板0.018元/cm<sup>2</sup>, 纸胶板0.015元/cm<sup>2</sup>, 单面镀铅锡0.05元/cm<sup>2</sup>, 双面孔化镀铅锡0.12元/cm<sup>2</sup>, 插头镀金0.12元/簧片; 加印阻焊剂的单面板另收0.005元/cm<sup>2</sup>, 双面板另收0.01元/cm<sup>2</sup>。④成品线路板制版费: 单面板10元, 双面板40元。邮费: ①、②项1元/份, ③2元/份。款到两周内发货, 急需者优先。

▲湖北黄梅县国营龙感湖杨君电子服务部长期供应集成电路: SM系列门电路每块0.50元, 触发器每块0.80元; T 000系列门电路每块1元, 触发器(双列、扁平两种)每块1.50元。FC运放每只0.80元。7MY23、13、22、12(线性)每只1.20元; 三洋电视机专用IC三块20元; 25键电子琴电路每块1.50元。购货额达50元者优惠5%。邮包费每次0.50元。款到15天内发货。开户银行: 龙感湖办, 帐号505-71。