

# 电子世界

华南计算机公司是中央与地方合资经营的计算机专业公司。公司拥有一支参加过我国第一、二、三代计算机设计、试制和生产的工程技术队伍。设备先进，技术精良，产品质量稳定可靠。

本公司向各界用户提供技术咨询、技术培训、安装、维护和修理等优质服务。



## 华南计算机公司向您提供优质服务

### 向您提供

HN-3000系列小型计算机  
HN-2000系列小型计算机  
IBM-5550微型计算机  
MPF-II (小教授) 微型计算机  
PZ-80灵巧型微机  
IBM-PC/XT微型计算机  
PC-5500微型计算机  
SUPER-PC微型计算机  
LBC-1100便携式微型计算机  
多种规格的集成电路



欢迎来人来函到本公司销售公司洽谈业务。

地址：广州市人民中路362号

电话：82651

电报：4295

1985

9



# 爱不释手的立体声系列

本公司是日本制造盒式收录两用机、便携式组合机、音乐中心、高保真分段式组合音响以及其它音响装置等产品的综合企业。具有35年的光辉历史，产品已出口到世界45个国家。本公司除经营成品之外，还兼营CKD、SKD等业务，并提供包括技术合作在内的综合服务。

**M-900**



便携式双卡立体声盒式收音、录音及中波/短波<sub>1</sub>/短波<sub>2</sub>/调频立体声4波段收录机

☐ High speed dubbing capability ☐ Continuous playing system with twin cassette transport mechanism ☐ Built-in electret condenser microphone ☐ LED level indicators ☐ Auto stop cassette deck ☐ 16 cm high efficiency woofer & piezo tweeter ☐ 2 way power source AC or battery ☐ 10 watts music power ☐ Dimensions 624 [W]×245 [H]×135 [D]mm

◀曲线图式均衡器的遥控式双卡盒式收音、录音及合调谐器式调幅/调频立体声收录机

☐ AM/FM synthesized tuner with 10 preset stations ☐ 5 band each channel graphic equalizer ☐ Wall-mounting or free standing ☐ 15 function wireless remote, includes power, volume, mute, 10 preset stations, cassette pause ☐ Fluorescent display-clock and AM/FM readout ☐ LED power level meter, stereo and tuning indicators ☐ Double cassette system with soft touch controls, soft eject ☐ Continuous relay play from tape A to tape B, tape dubbing ☐ Full range, slimline speakers ☐ 30 watts music power ☐ Dimensions 434 [W]×326 [H]×100 [D]mm

**RC-1616**



◀便携式双卡立体声盒式收音、录音及中波/短波<sub>1</sub>/短波<sub>2</sub>/调频立体声4波段收录机

☐ High speed dubbing capability ☐ Continuous playing system with twin cassette transport mechanism ☐ Built-in electret condenser microphone ☐ LED level indicators ☐ Auto stop cassette deck ☐ 16 cm high efficiency woofer & piezo tweeter ☐ 2 way power source AC or battery ☐ 10 watts music power ☐ Dimensions 624 [W]×245 [H]×135 [D]mm

**RC-2030**



便携式双卡立体声盒式收音、录音及中波/短波<sub>1</sub>/短波<sub>2</sub>/调频立体声4波段收录机

☐ High speed dubbing capability ☐ Continuous playing system with twin cassette transport mechanism ☐ Built-in electret condenser microphone ☐ LED dial pointer system ☐ Auto stop cassette deck ☐ 10 cm high efficiency woofer & piezo tweeter ☐ 2 way power source AC or battery ☐ 10 watts music power ☐ Dimensions 528 [W]×191 [H]×135 [D]mm

**RC-7080**



◀便携式双卡立体声盒式收音、录音及中波/短波<sub>1</sub>/短波<sub>2</sub>/调频立体声并有曲线图式均衡器的4波段收录机

☐ 4-graphic equalizer controls 125Hz, 500Hz, 2kHz, 8kHz ☐ Auto stop soft touch cassette deck ☐ 10 cm high efficiency woofer & piezo tweeter ☐ One touch dubbing ☐ LED power level indicator ☐ High speed dubbing capability ☐ Continuous playing system with twin cassette transport mechanism ☐ 2 way power source AC or battery ☐ 10 watts music power ☐ Dimensions 625 [W]×194 [H]×180 [D]mm

**PC-002**



中波/短波/调频立体声及曲线图均衡器式的双卡盒式收音、录音并带有唱机的收录机

☐ Auto stop cassette deck ☐ 5 band graphic equalizer ☐ Convenient mixing P.A. system ☐ Continuous playing system with twin cassette transport mechanism ☐ High speed dubbing capability ☐ LED bar graph level indicators ☐ LED function/band indicators ☐ LED dial pointer system ☐ 40 watts music power ☐ Dimensions 420 [W]×275 [H]×415 [D]mm

双声道两对扬声器喇叭系统

☐ Complement 165 mm woofer ☐ 8 ohm impedance ☐ Dimensions 195 [W]×295 [H]×175 [D]mm

**MPS-700**



**RISING** 丽声  
HOKUYO MUSEN KOGYO CO., LTD.

北阳无线工业株式会社  
大阪市城东区放出西1丁目9番22号  
Phone: Osaka 961-7171, Cable: HOKUYORISING, Telex: 529-4686 RISING J

在中国联络所：日绵公司  
北京饭店1422号/电话：555790  
上海锦江俱乐部4号楼/电话：373475  
国内代号：2-892



# 杭州电子技术服务部

## 为您提供

### 14英寸黑白电视机全套散件（无显象管）：

- ▲采用 <sup>飞跃</sup><sub>西湖</sub> 线路，全塑全频道机壳。
- ▲双喇叭、双天线。
- ▲通道板已装调好，增益 $\geq 56\text{dB}$ 。
- ▲12频道，配KP12-4型高频头，无UHF调谐器（有旋钮、装置、标牌等）。
- ▲每套零售价187元，包装另加9元，邮费按实收取（请向当地邮局问明从杭州邮去一件14kg包裹所需邮资，连同套件款、包装费一并寄往该服务部）。
- ▲上述套件配UHF调谐器及UHF环形天线者，另加23元；单购另加邮费2元。
- ▲套件保证质量，收件20天内发现元器件不能用（未剪脚、焊接）者，负责调换。

### 继续供应本刊今年6期封二广告所刊产品：

- ▲SS-1A型数字式快速水份测定仪，单价720元，包装费8.50元（运费另计）。  
该仪器被农牧渔业部列为1985~87年技术开发项目。
- ▲MF-91B型袖珍万用表，邮购价32元。保修18个月。

### 还供应以下电子产品（均为邮购价）：

- |                              |        |
|------------------------------|--------|
| ▲电子音乐门铃                      | 6.80元  |
| ▲电子讯响器（汽车、电车前后讯号门铃）          | 5.80元  |
| ▲“电猫”（电子驱鼠器）驱鼠、门铃、报警三用       | 15.50元 |
| ▲电子电视游戏机（四种球类游戏）             | 48元    |
| ▲袖珍立体声耳机收音机配套小音箱（80mW）       | 12元/对  |
| ▲各类进口双向可控硅及二、三极管，备有价目表，函索即寄。 |        |

地址：杭州市环城西路省府路口  
电话：20631 电挂：1042  
开户银行：工商银行西湖办 帐号：6604213



# 全国第二届录音机质量评比获奖单卡收录机常温录音性能

型 号	带速 误差 (%)	抖晃 率 (%)	放音频响 (Hz)		录放频响 (Hz)		录放失真 (%)				信噪比 (dB)		通道平衡 (dB)		分离度 (dB)		消音效果 (dB)	
			L	R	L	R	L		R		L	R	放音	录放	放音	录放	L	R
							V	W	V	W								
上海L-2400	0.92	0.20	40-10K	40-8K	45-11K	48-11K	1.4	2.6	1.8	2.3	52	51	0.5	1.5	37	39	66	63
梅花M-905	0.15	0.15	40-10K	40-8K	50-8.4K	54-8K	1.5	2.2	2.1	2.3	49	49.5	2.0	2.0	44	44	61	61
熊猫SL-05	-0.31	0.20	40-10K	40-10K	62-8K	63-9.2K	0.8	1.5	1.3	1.4	51	52	1.7	1.5	46	45	57	61
星球SL303	-0.25	0.19	63-10K	63-10K	36-10K	45-9.5K	1.3	1.6	1.8	2.5	51	53	0.5	0.6	38	38	60	61
红灯2L1400	1.26	0.19	40-10K	40-10K	31-14K	30-15K	1.6	1.5	1.7	1.8	53	52	0.6	1.0	44	43	61	64
红灯2L1410	1.17	0.18	40-10K	40-10K	20-12K	20-13K	1.2	1.7	1.5	1.6	52	50	0.5	1.0	46	41	57	58
福DL-12	-0.44	0.21	40-10K	40-10K	20-9K	20-10K	1.0	1.0	1.1	1.1	47	45	0.6	1.0	43	42	62	63
美多CP6960	0.15	0.15	40-10K	40-10K	38-11K	40-11.5K		0.7		0.8	53	53	0.7	0.7	48	45	67	68
宝石花SL-7	1.90	0.15	40-10K	40-10K	45-7K	50-8K		1.2		1.0	53	54	0.5	1.0	39	41	58	63
燕舞L1530	1.80	0.15	63-10K	63-10K	44-9K	47-9.7K	1.3	1.4	1.0	1.3	50	50	1.0	1.5	40	41	64	64
福DL-8306	0.66	0.16	63-10K	40-10K	49-11K	49-11K		2.1		2.5	51	54	0.5	2.0	48	43	63	64
海燕7101	0.85	0.19	40-10K	40-10K	50-9.5K	50-9K		1.8		2.6	50	53	0.2	0.2	26		56	59
美多CT6920	1.58	0.17	40-10K	40-10K	20-14K	20-15K	1.5		3.0		56	54	0	2.0	50	47	66	59
上海L-866	0.92	0.22	40-10K	40-10K	25-9K	23-9K	1.6	1.1	1.8	1.1	48	47	0.5	1.5	49	48	60	61
冬兰SL-6TL	1.30	0.20	63-8K	40-8K	60-10K	60-11K		1.9		1.3	54	50	0.5	2.0	47	42	66	63
梅花M-906	-0.47	0.17	40-10K	40-10K	37-13K	34-13K	1.7	3.2	2.0	3.4	53	54	2.0	2.0	41	37	69	67
青竹DD-905	1.04	0.25	40-10K	40-10K	35-14K	33-13K	0.8	1.1	1.0	1.1	53	55	1.0	1.5	40.7	37	66	66
孔雀L-9357	0.44	0.14	40-10K	40-10K	30-9.4K	26-8K	2.0		2.0		53	53	0.5	1.0	46	46	63	63
百灵B-204	2.38	0.18	63-10K	63-10K	57-12K	63-8.8K	1.8		2.2		46	50	0.5	1.5	41	43	59	63
玫瑰SL-805A	0.92	0.20	40-10K	40-10K	45-10K	40-10K	2.2	2.5	1.2	1.8	47	50	0.7	1.5	40	45	50	58
上海L-864	0.38	0.20	63-10K	63-10K	21-15K	20-11K	0.8	1.1	0.7	0.9	50	50	1.2	0	41	35	65	62
牡丹MT206	1.14	0.18	40-10K	40-10K	37-12K	36-11K	1.0	1.0	1.2	1.3	53	52	0.6	1.5	40	38	62	61
北方CT202	0.53	0.15	40-8K	40-8K	30-12K	20-10K	3.4		3.0		50	48	1.0	0.6	46	40	57	56
星球SLT-831	0.25	0.20	63-10K	63-10K	48-12K	46-12K	0.8	0.8	0.9	0.9	54	54	0.3	0.4	36	36	65	64
牡丹MT216A	-0.47	0.15	40-10K	40-10K	48-10K	50-9.2K	1.0	1.2	1.2	1.2	51	51	1.5	1.0	43	41	55	56
上海L-400B	0.57	0.28	63-10K		45-9.8K			2.8			58						74	
红灯2L143	1.58	0.20	40-10K		38-12.5K		0.8	0.82			57						63	
乐宝SLT-810B-F	-0.25	0.30	40-10K		33-10K		1.7				54						65	
美多CT6620A	0.95	0.16	40-10K		39-12K		1.6	2.0			56						66	
芦笛CSL-2441	1.36	0.12	63-8K	63-8K	50-9K	52-10K	2.0	2.8	1.7	3.0	48	48	0.5	1.0	38	39	57	58
牡丹SL-2A6	1.33	0.22	63-8K	63-8K	92-7.8K	90-7.3K	2.7	3.0	2.8	3.0	38	38	1.5	1.6	40	35	43	44
冬兰SL-8L	1.33	0.20	40-8K	40-8K	58-9K	59-8K		0.7		0.8	40	52	1.0	1.2	38	39	55	64
蓬波PJJ-806	0.79	0.50	63-8K	63-8K	78-8.2K	84-8K	1.4	2.7	1.7	2.0	53	54	0.4	1.5	41	4.0	57	59
海鸥L303	1.46	0.19	40-10K	40-10K	73-8.3K	83-8.5K	2.0	2.0	1.8	1.9	46	47	1.0	2.5	48	32	55	54
美多CM6510	0.06	0.11	63-10K	40-10K	70-11K	63-12K	1.4	1.7	1.7	2.0	51	53	1.5	1.5	43	43	60	64
星552J	0.85	0.18	40-8K	40-4K	70-10K	35-4K	1.4	1.8	1.3	1.9	46	49	2.0	2.5	39	28	60	58
天鹅TESL203-1	-0.22	0.25	40-10K	40-10K	28-10K	27-6.3K	2.0	1.6	2.0	1.6	52	49	0.3	0.5	42	35	58	52
东乐DL-Z234	0.28	0.18	125-6.3K	250-6.3K	53-7K	60-5.8K	2.5	2.2	2.7	1.7	52	50	2.2	2.0	35	36	53	51
红星DF1012	1.46	0.10	63-8K	63-10K	63-7.9K	57-8K		1.8		2.4	46	46	0.5	1.4	50	26	66	64
玫瑰SL-805	0.92	0.20	40-10K	40-10K	45-10K	40-10K	2.2	2.5	1.2	1.8	47	50	0.7	1.5	40	45	50	58
百花LT-341	1.36	0.21	40-10K	40-10K	63-12K	60-8.8K	1.1		1.5		47	51	0	2.0	47	47	53	62
北方C203	-0.19	0.15	40-10K	63-10K	35-13K	23-12K	2.5	1.7	2.9	1.9	55	55	0.1	0.5	46	40	63	63
珠江PR2303	1.90	0.20	63-8K	63-6.3K	73-6K	110-6.9K	1.0		1.3		42	41	0.5	0.5	33	35	47	46
星球SL-302-1	0.12	0.18	40-10K		45-10K			3.2			50						62	
上海L-440	1.61	0.24	40-10K		48-10K			1.4			53						72	
冬梅BSL-12A	0.85	0.21	40-10K		47-9.5K		1.9	2.2			53						71	
百花LT-241	1.39	0.19	40-10K		38-9.4K		2.5				48						52	

更正 本刊今年第6期封底杭州电视机配件厂的商标应  
为右图所示, 特此更正, 并向厂家致歉。



(本刊通讯员)



# 电子世界

1985年第9期(总72期)

## 目 录

### 现代电子技术

#### 电子设备新星

——彩色盒式录象机(上).....武世鹏(2)

盒式磁带录音机的新进展.....陆正宽(4)

### 电子新闻.....(7)

一种新颖的银行用计算机 DJS-0801 BS4840 图示仪  
校准器设计定型 医用电冰帽 低噪音音频放大晶体  
管 电学定标热释电辐射计 H43-005 型超声浸锡机  
投产 T32-005 型超声研磨机 自动失真分析仪 普  
宜电脑公司推出新产品

### 双功放集成电路TDA2822M

及其应用.....尚 玫(8)

电子琴专用集成音律发生器 M082 .....常 梅(10)

对《晶体管的组合使用例举》

一文的补充.....赵荣俊(29)

### 革新与应用

光电耦合器原理及应用.....张 斌(11)

CMOS LED数字毫秒表 .....贺和生(13)

### 实验与制作

用TDA7000组装的袖珍

立体声收音机.....晓 明(16)

自制录音机全自停装置.....李志军(18)

立体声超低音四声道

扩音机的制作(下).....群 立(20)

### 使用与维修

盒式收录机信号流向图

及故障追踪示意图.....沈民强(22)

3 $\frac{1}{2}$ 位数字电压表头故障检修 .....徐虹平(27)

电视机无图无声特殊故障一例.....符龙须(19)

### 彩电讲座(9)

彩色电视机的场扫描电路.....王佩华(24)

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

荟萃本刊佳作 优选实用文章

## 《电子制作与应用电路选编》即将出版

### 正在办理预订

近年来青少年电子科普活动十分活跃,工厂企业以提高经济效益为中心的技术革新活动蓬勃发展。广大电子爱好者和科技人员迫切希望提供电子科技制作和技术革新方面的实用资料。为适应这一新形势,本刊拟将创刊以来至1984年底,“实验与制作”、“革新与应用”等栏目发表的文章优选汇集成《电子制作与应用电路选编》一书,正式出版。入选内容包括:从分立器件到各种新型集成电路组装的各类音响装置,各种放大扩音电路;技术革新的实际电路和用例;各种自动控制电路和报警装置;简易电子医疗器具、普及型电子琴及其它电子器具的业余制作等。书后还附有国内外部分电子器件的性能及代换等技术资料。

本《选编》由电子工业出版社出版,新华书店发行。16开本,200页左右,定价2.75元,预计十一月底左右出版。为保证供应,还专门为读者开办邮购业务。凡欲邮购该《选编》的读者,请将款汇至北京万寿路甲27号中国电子学会电子技术服务中心邮购组,邮购价每本3.00元,并在汇款单附言栏内写明购书名称及册数,不必另写信,字迹务必清楚,收件人地址要详细,汇款金额要准确,勿用电汇。由于寄书需要一定时间,预订《选编》的读者在十二月底以前请不要来信查询。预订至九月底截止,过时不候。

本刊编辑部启

### 学习与思考

模拟电子技术基础知识试题.....高呈斗(28)

### 入门篇

微型三管收音机.....月 寒(30)

自制色环电阻识别卡.....吴 琳(32)

用食盐溶液电解法

制作印刷电路板.....张志伟·邵树仁(12)

经验点滴.....(6)

电子信箱.....(31)

读者服务窗.....(19, 21, 26, 29, 30)

资 料 全国第二届录音机质量评比获奖

收录机常温录音性能.....(32, 封三)

总 发 行

北京报刊发行局

订 购 零 售

全国各邮电局

国外总发行

中国国际图书贸易总公司

国外代号 M179

(中国国际书店 北京2820信箱)

国内代号 2-892

定价 0.28 元 每月15日出版



被誉为“视频明珠”的彩色盒式录象机问世之后,使人们摆脱了获取视频信息受电视广播时间和节目内容的限制,具有较大的使用自由度。

小型盒式录象机是继彩色电视机之后又一发展迅速的电子产品,1984年的年产量已达2500万台,其中大1/2英寸的VHS型录象机占70%以上,小1/2英寸的BETA型录象机占26%左右,其余机种则在激烈的竞争中趋于淘汰。我国录象机的使用和开发还处于初级阶段,但是可以预测,热潮不久也会到来。本文简要介绍录象机的原理、选用和维护知识,供读者参考。

### 一、录象机简单工作原理

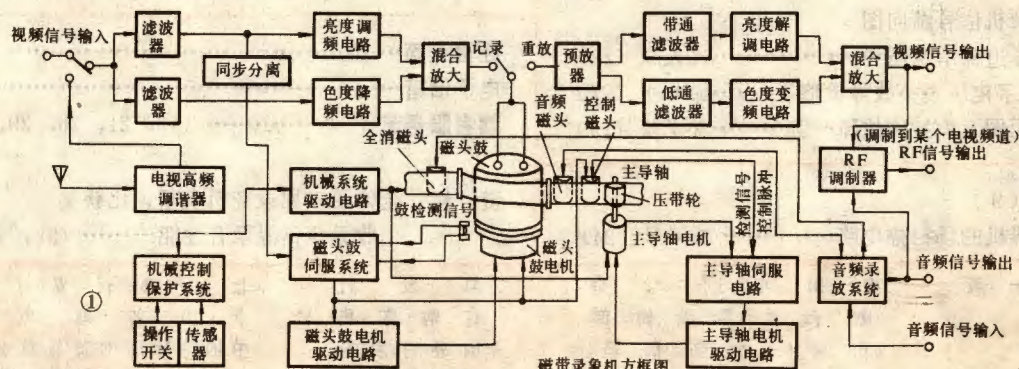
盒式录象机是综合了磁性记录技术和彩色电视技术的一种电子设备。它包括视频信号系统、音频信号系统、伺服系统、机械控制与保护系统、机械传动系统、高频调制器、电视调谐器和电源等部分,其组成方框图如图1所示。下面简述各部分的工作原理。

① 视频信号系统 它是记录和重放彩色电视信号的系统。小型盒式录象机中记录和重放都是利用装在磁头鼓上的两个视频磁头来进行的。根据磁性录放特性要求,彩色电视信号不是直接记录在磁带上,而是由滤波器先把输入信号分离为亮度信号和色度信号,再对亮度信号进行窄带调频,对色度信号进行混频降频,将副载频频率由4.43 MHz降为几百千赫后,二者再混合放大,记录在磁带上。重放时,滤波器把从磁带上拾取的信号,重新分离为亮度调频信号和色度降频信号,并使亮度调频信号解调复原,将色度降频信号变频恢复到4.43 MHz副载频频率,然后,二者再按比例混合成标准彩色电视信号输出。在视频信号整个录放过程中,对于亮度信号的调频频率和频率偏

移,以及色度信号的降频频率,不同录象机有不同规定。因此,只有同类型和同制式的录象机才具有互换性。

② 音频信号系统 在盒式录象机中,录放音频信号系统多采用固定式音频磁头,其工作原理与一般录音机相同,不再赘述。

③ 伺服系统 它是录象机的自动控制系统,由主导轴伺服和磁头鼓伺服两个主要部分组成。主导轴伺服系统用以维持磁带恒定的走带速度。记录时,主导轴伺服的基准信号是一个稳定的晶体振荡信号,比较信号是从主导轴飞轮上拾取的测速信号,二者取样比较后,输出误差电压去控制主导轴电机的转速,使主导轴电机转速不变,从而维持恒定的走带速度。重放时,基准信号不变,但比较信号是控制磁头从磁带上拾取的控制信号,由于此信号代表走带速度,故用二者比较后产生的误差电压去控制主导轴电机转速,可保持磁带走带速度恒定。磁头鼓伺服系统的作用,在记录状态时,是使磁头鼓的旋转频率与被记录的视频信号帧频一致;重放状态时,是使磁头准确地跟踪扫描视频磁迹。记录时,从输入的视频信号中分离出场频脉冲,分成两路,一路送往控制磁头记录在磁带上,作为重放时代表走带速度的控制脉冲;另一路作为鼓伺服取样比较电路的基准信号。鼓伺服比较信号由拾取磁头产生,磁头鼓每转一周便出现一个拾取脉冲,它和场频基准信号比较后产生的误差电压,用来控制磁头鼓电机的转速,保持磁头鼓转速与场频脉冲一致。重放时,由机内晶体振荡信号进行分频,产生频率为场频的磁鼓基准信号,与拾取脉冲进行按样比较后,用产生的误差电压去控制磁头鼓,使之转速稳定,并能准确扫描跟踪磁迹。由于不同类型的录象机走带速



磁带录象机方框图



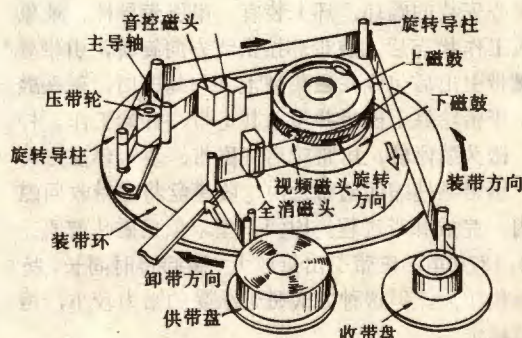
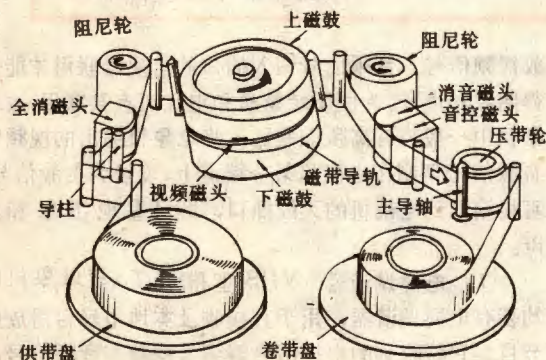
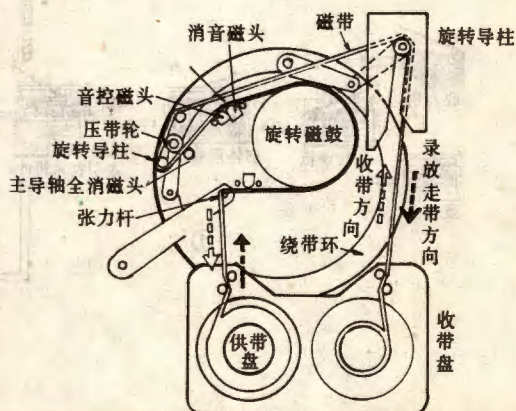
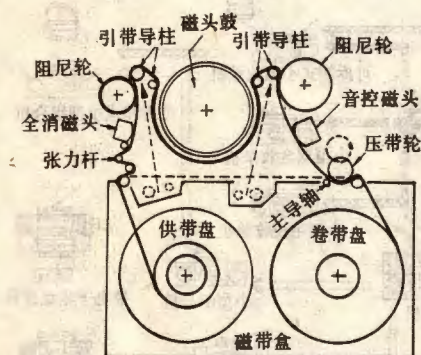


度不同,不同制式的录象机场频不同,故磁头鼓旋转频率也不同,因此只有类型和制式相同的录象机才有互换性。

④ 机械控制与保护系统 其作用之一是根据录象机的操作状态,发出指令信号控制机械系统,使之按照正确程序工作。其作用之二是当录象机出现不正常现象(如过潮、磁带溢出、磁头鼓停转)以及磁带到达终端或始端时,可自动停机。另外,也便于进行遥控工作。该系统的核心是由微处理机和数字集成电路等组成的逻辑程序控制电路。它把状态操作开关和各个传感器送来的信号,变为使录象机按规定程序动作的指令信号。它的执行部分由电机和电磁螺线管组成(包括磁头鼓电机、主导轴电机、带盘电机、停机螺线管、压带轮螺线管等)。它的操作和传感部分由操作开关(有机械联锁式和软键微动开关两种)和各种传感器组成。

⑤ 机械系统 录象机的磁头鼓组件、主导轴和走带驱动系统,磁带自动装卸系统、盒式磁带等,构成

一个完整的机械系统。保证视频磁头匀速扫描磁带,磁带正确包绕磁头鼓以及匀速走带等功能的实现。图2(a)是VHS型录象机的机械系统,磁头鼓倾斜安装在底座上,录象机工作时二引导柱按虚线方向把磁带拉出,牢牢地靠在斜顶柱并包绕在磁头鼓上,以保证磁头鼓旋转时能在磁带上扫描出正确的磁迹。与此同时,磁头鼓旋转,压带轮压靠到磁带上,开始工作。录象机停机时,磁头鼓停转,压带轮离开磁带,引导柱沿原路线收回到磁带盒内,于是供带盘将磁带收至磁带盒内。重放记录时,磁带的运行路径是:磁带盒供带盘→张力杆→全消磁头→供带阻尼轮→供带导柱→磁头鼓→卷带导柱→卷带阻尼轮→消音磁头→音控磁头→压带轮和主导轴→磁带盒卷带盘。VHS型录象机的磁头鼓直径为 $\phi 62\text{mm}$ ,与磁带盒距离近,所以磁带引出量小、装卸带时间短、结构简单、整机体积小。这种装卸磁带的形状犹如“M”形,故称为“M”形方式。图2(b)是BETA型录象机的机械系统,它用装带环自动装卸磁带。装带环是一个与磁



(a) VHS型录象机

② 录象机的机械系统

(b) BETA型录象机



# 盒式磁带

陆正宽

盒式磁带录音机的出现很快就改变了磁带录音机长期停滞不前的局面，使它迅速进入家庭，深入到人们的日常生活之中。盒式磁带录音机大致可分为放音机、录放机、收录机和录音座等几类。其中以家用收录机品种最多，产量最大；录音座的产量较小，但因先进技术都首先用于录音座上，所以它代表盒式磁带录音机的发展方向。下面以家用收录机为例，看看盒式磁带录音机的一般进展。

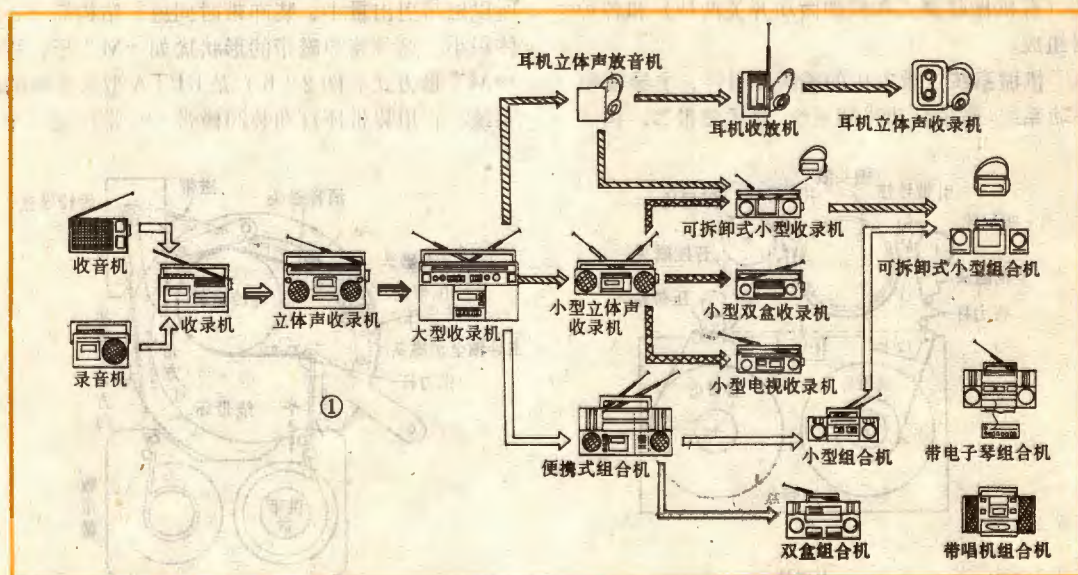
图1示出了标准盒式磁带录音机的发展变化。收音机和录音机结合使它们各自的功能都得到很好发挥，

而从单声道发展到双声道，又使收录机的性能大大提高。在它的发展初期，由于电子元器件及机器零部件和功能的限制，为了提高收录机的性能、增加功能，就发展了大型收录机。尔后，由于技术的逐渐成熟，盒式磁带收录机就向小型化、组合化发展，同时提高性能，实现全面的自动化。

## 小型化 组合化

盒式收录机的小型化产品有两类：一类是便携式，即细长型的，这类产品的体积缩小有一定限度，并不完全适合个人携带使用；另一类是袖珍式的微小化产品，其体积可以作得很小，放音部分也采用了耳机。

袖珍式微小化录音机又可分成两种产品，一种



头鼓偏心安装的圆环，环上装有一串引带导柱，录象机进入工作状态后，装带环按实线方向旋转，引带导柱将磁带引出后包绕在磁头鼓上。与此同时，磁头鼓旋转，压带轮靠上磁带并带动其走带，开始工作。停机时，磁头鼓停转，压带轮离开磁带，装带环反方向旋转，引带导柱缩回磁带盒内，收带盘将磁带收回磁带盒内，完成卸带过程。BETA型录象机磁头鼓直径为 $\phi 74.487\text{mm}$ ，磁带引出量较大，装卸带时间长，故整机体积较大。但这种方式磁带承受的张力较小，运行比较稳定。

⑥ 高频调制器 录象机重放时，必须与具有重

放视频信号和音频信号输入插口的监视器联用才能获得图象和声音。为便于录象机和电视机直接联用，故录象机中一般装有高频调制器。将录象机输出的视频和音频信号调制在电视机某一频道上，变换为射频信号，直接输入到电视机的天线插口，即可重现图象和声音。

⑦、电视调谐器 VHS型和BETA型录象机内均装有电视调谐器，用于直接收录本地电台播放的节目。它将收到的电视信号解调为视频和音频信号，然后送往录象机去进行记录。需注意调谐器和本地电视台的制式应一致，才能正常收录。



# 录音机的新进展

使用标准盒式磁带，另一种使用微型盒带。袖珍式标准盒式磁带录音机是1979年由日本索尼公司推出的，这类小型机不仅受到青年人的喜爱，而且也受到中、老年人的欢迎，所以发展很快，几年间就出现了几代产品。1979至1980年期间的产品为第一代，当时的产品品种少，颜色单调，功能也较少，仅是简单的立体声收音机。1981至1982年的产品为第二代，这时的产品已增加了录音、收音及自动反转等功能。产品不仅较小、较轻，而且录、放、收音性能都有了显著改善，有些还有降噪系统。另外，这一时期的产品不再是单一的银灰色，而增加了红、蓝、黄等颜色，实现了外观的彩色化，以适应携带者的服饰和爱好者的需要。1983年以后的产品为第三代。第三代产品更小、更薄、重量更轻、功能更多。例如松下公司的RX-S70小型立体声收录机的尺寸为 $113 \times 83.9 \times 34.9\text{mm}$ ，具有自动反转机芯、轻触开关、非晶态合金磁头、复合铁氧体抹音磁头、立体声话筒。索尼公司有10种不同颜色的小型机产品，WM-20型立体声录放机尺寸为 $109 \times 81.1 \times 17.6\text{mm}$ ，是小型机中最薄的，它采用了超小型元器件，带仓结构也作了改进；WA-33型机具有自动选曲；WM-D6型机是最高档位的，它采用了晶体锁相伺服控制系统，抖晃率为 $0.04\%$ ，有防摆动装置，杜比B降噪器，单点立体声录音话筒。日立公司的CP-7小型立体声录音机除具有自动反转，杜比B降噪，轻触开关以及防摆动装置之外，还有遥控装置，整机尺寸为 $108 \times 77 \times 28.5\text{mm}$ 。此外，东芝公司的KT-ASI、夏普公司的QT-9、三洋公司的MR-JJ11以及先锋公司的PK-R7AW型小型机，也都有了一些新功能。今后小型机种还要继续改进结构，提高性能，同时还要降低成本，增加机器功能。

微型盒式磁带录音机使用的磁带只有标准盒带的四分之一，所以它的尺寸就更小。这种产品是日本奥林巴斯光学公司1969年首创的，由于磁带、磁头及带速的限制，当时机器的音质不好，只能用于语言记录，所以发展较慢。后来出现了金属镀膜磁带，使这种机器的放音质量得到显著改善，因而近几年来微盒磁带录音机得到了新的发展，现在已有多种类型的微盒机。一般微盒机的价格只有小型机的一半，也有不少新功能。例如索尼公司的M-100，尺寸是 $112 \times 56 \times 12.7\text{mm}$ ；松下公司的RN-Z10型机，尺寸是 $101.5 \times 50.5 \times 14.9\text{mm}$ ，前者最薄，后者体积最小，它们也都具有轻触开关，自动反转，杜比B降噪，自动选

曲等功能；松下公司的RN-Z15型机还有声控机构，此外还制成微盒与标准盒组合的双盒机，如松下公司的RS-M212，三洋公司的M-W50K和日本Aiwa公司的CS-W7型机都属于这类新产品。

这种微盒结构非常适合制造个人使用的微型机，如耳机式收录机，电话手柄录音机等，而且还可以作为个人计算机的外围存储器，如CE-125型微盒机已用作夏普公司的PC-1251、PC-1250型个人计算机的外存储器。这种机器用途很广，今后还会有较大的发展，有可能取代袖珍式标准盒式磁带录音机。

盒式磁带收录机在实现小型化、微型化的同时，还在积极进行组合化的工作，使它既能保持便携式的特点，又有较强的立体声功能，这种组合实际上是将收录机的一对扬声器箱制成可拆卸式，能够拆下分开放置，以增强立体声效果。当然组合方式是多样的，另有一种是母子式组合，即主机内装有可拆卸式的小型收录机，例如索尼公司的CFS-FM7型立体声组合机，整机尺寸为 $440 \times 119 \times 73\text{mm}$ ，内装一部 $100 \times 37.5 \times 12\text{mm}$ 的小型调频接收机，能将机内磁带放音或将接收到的调频广播信号发射出来，作用距离达到100米；还有收录机与电视机、电唱机或电子琴等其他装置组合的，例如夏普公司的CT-5001型机，既是微盒式母子收录机，又内装一台5英寸彩色电视机，GF-990G组合机，不仅具有高档双盒式组合机的各项技术，还和一台小型电子琴及微处理器音乐处理系统结合。据说，不会演奏电子琴的人，也可以通过微处理器音乐处理系统，随意地演奏和记录自己喜爱的歌曲。由此可见组合机功能之一斑。

## 提高性能 实现自动化

盒式磁带收录机一方面竭力实现微型化，组合化；另一方面又在通过选用优质元器件、部件，增加新型信号处理电路，采用微处理机以及改进机器结构等来提高技术性能，增加新功能，改善操作特性，实现全面的自动化。

磁头、磁带、电机及精密无噪声的走带机构是构成一部高档收录机的关键部件。现在逐渐扩大使用的金属磁带或金属镀膜磁带，可以大大扩展录音机的动态范围，提高信噪比，降低突发失真，改善高频特性。随着高性能金属磁带的采用，对磁头也提出了更高的要求，原有磁芯材料已远不能满足大动态、高偏磁的需要，因此已选用高导磁率、高饱和剩磁和高硬度的



铁硅铝合金、热压和单晶铁氧体、带状铁硅铝和非晶态合金制作的磁头。

在电机和走带机构方面,小型收录机一般采用小型无刷电机或无芯电机;高档机采用直接驱动电机,有的还采用双电机直接驱动机构,采用晶体锁相主轴伺服控制系统,抖晃率减低为0.04%。现在高档收录机都采用轻触开关,用集成电路逻辑或机械逻辑控制,取代了传统的机械控制机构,因此操作灵便,适于自动化和遥控。

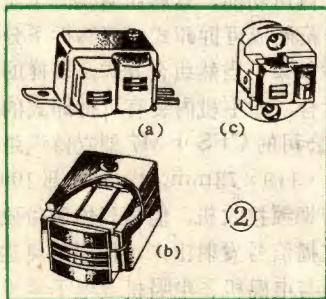
在机芯方面,采用双盒式结构,实现自动反转是这方面的大进步,也是当前盒式收录机的一个发展趋势。双盒式结构不仅可使收录机具有自复制、编辑功能,而且还可以连续录放,给收录机增添了不少的功能。双盒式结构又分多种。普通型双盒收录机是一只

收音机芯与另一只

收音机芯的组合;中、高档双盒式收录机是双录放机芯的组合,并采用轻触开关、全逻辑控制以及附加多种装置,有的可以变速复制,有的还有自由声源选择系统。

即在双盒自复制过

程中,还可以同时收听电台广播或插接其他放唱设备。最近还出现了可以自动反转的双盒收录机。所谓自动反转是在磁带走到头后无需翻转带盒即可自动反向走



带。这样,一盒C60磁带就可以连续录放60分钟。

自动反转的工作原理是采用光电方法检测带尾,并发出反向走带和转换磁头的指令。一般返转速度很快,几乎听不出节目有间断。磁头的转换有三种方式,一种采用4道磁头〔图2(a)〕,在机构返转的同时,转换磁头的引线;另一种是使磁头相对于磁带运行方向作垂直位移〔图2(b)〕;还有一种是在机构反转的同时使磁头旋转180°〔图2(c)〕。在后一种方式中需要有一个精度极高的旋转定位机构,才能保证磁头有正确的方位角。

近几年来,在高档收录机中还增加了不少信号处理电路使它们的性能得到提高。例如采用杜比B降噪电路可以大大降低收录机的噪声电平;采用超动态响度电路可使200Hz以下的低频信号得到提升,以增强较小口径扬声器的低频响应;采用多频段音调补偿电路以及多种立体声扩展电路,如环境效应电路,可以增强重放声音的深度和广度;采用双耳效应电路以及通道间的均衡和延迟电路,可以增强聆听者的立体声感。

盒式磁带收录机的发展,除了全面提高它的技术性能之外,另一个重要目标是追求功能的完善性和操作的自动化,而采用微处理器(有人称为电脑)是实现上述要求的关键。目前在高档盒式磁带收录机中采用电脑的越来越多,它们除具有全面自停、记忆倒带、自动放音以及各种状态的遥控操作之外,还可能实现自动反转、磁带自动识别、自动选曲、杜比B自动通断、音量调节、节目搜索以及多种形式的录放等几十种功能。在某种意义上可以说电脑使它变成智能化的收录机。

## 经验点滴

▲检修电视机时,首先对几个关键电压要做到心中有数,这样便于迅速查找故障所在。这几个关键电压是:①稳压电源直流输出电压。一般串稳放大式电源,低压12V,高压70V或100V,视不同机型而异。它们是从电源调整管发射极测得的。开关式稳压电源,低压12V(开关管发射极),高压100~120V(开关变压器后整流二极管负极)。②行输出管集电极电压。一般多采用自举升压式电路,此时集电极电压在27V左右。对于大屏幕机来说,当采用低压或高压供电方式的特殊情况时,应按电路图上所标电压测量。③同步分离管集电极电压。一般为2~5V(负极性信号)。④AGC电压。对键控AGC电路而言,中放AGC电压一般在3V左右,高放延迟式AGC电压也为3V。⑤伴音输出OTL中点电压,应近似等于电源电压之半。

(闻跃进)

▲更换电视机显象管时,应注意显象管石墨层的可靠接地。

一是石墨层与金属屏蔽线或金属弹簧片接触要可靠;二是接地线要对地焊牢。如果接地不良,开机时,高压对地连接跳火,会使显象管阴极与阳极之间击穿,亮度失去控制,显象管损坏。

▲检修一些早期生产的老中频的黑白电视机,如果因高频头故障,无法修复需更新时,请注意新、老中频不一致的问题,否则换上新的高频头会产生不统调的情况。要达到统调,可将新的高频头混频线圈拆出,将9:9的混频匝数比改为10:10圈就可以了,这样便能实现与电视机的统调,而且特性曲线也较理想。

(朱良清)

▲焊接不锈钢材料元件时,如果缺乏良好的助焊剂,焊接比较困难。不锈钢焊剂可按磷酸2份、苯胺2份重量比混合配成。也可利用口腔医院制作假牙时使用的“磷酸锌粘固粉液”少许助焊,实践证明效果很好。

▲电子表受潮后无液晶显示。在辨别其内部电路无损坏的情况下,可用氯仿清洗集成电路块及石英振荡器,其效果较用无水酒精清洗更为理想。不过使用时应注意:氯仿是一种易挥发的有机溶剂,易溶化有机玻璃,所以操作时应小心,不要弄到表壳上去。

(高福光)



### 一种新颖的银行用计算机

DJS-0801

广州电讯器材厂新近研制成一种适合银行业务储蓄用的 DJS-0801 小型电子计算机。这种计算机大小相当于一本厚词典，重不到 1 公斤。它可计算 71 年 10 月 1 日以来存入的各种储蓄利息（包括定期、活期、零存整取的）。当多笔业务同时进行，还可自动进行收、付合计轧差。为了方便营业所班后轧帐，本机还可自动对各种储蓄业务进行分项累计。该机操作简便、功能多，交直流两用供电。

（黎万荣）

### BS4840 图示仪校准器设计定型

最近，北京电子显示仪器厂研制的 BS4840 晶体管特性图示仪校准器通过设计鉴定，投入批量生产。该仪器能对晶体管的集电极电压、集电极电流以及阶梯波信号输出进行测试，精度优于 0.45%，符合电子工业部颁布的 SJ2388-83《半导体管特性图示仪通用技术条件》与 SJ2389-83《半导体管特性图示仪测试方法》两项标准，可作为 JT-1 图示仪的校准器。

BS4840 还可单独作为输出电压 100mV ~ 500V，输出电流 10 $\mu$ A ~ 10A 的标准直流电源使用，并能提供一定范围的标准电阻。

该仪器体积较小，重量较轻、便于携带下车间校准仪器，平均无故障工作时间大于 1000 小时。

（京 信）

### 医用电冰帽

河南省郾城县人民医院研制成功 DBM-1 型医用电冰帽。该帽由制冷系统、电子测温控温系统和超温报警系统等组成。在室温 25℃ 时，可在 5 ~ 10 分钟内将帽壳温度降至 -10℃。该机噪音 50 分贝、控温精度  $\pm 1^\circ\text{C}$ ，消耗功率 < 103 瓦，具有体积小、重量轻、结构合理、降温迅速、安全可靠等特点。用于临床，对各种病因引起的高热惊厥、脑炎、脑膜炎、脑出血及其它原因所致的脑水肿等均有显著疗效。

（牛守丽）

### 低噪声音频放大晶体管

山东临沂半导体器件厂研制成功音频



## 电子新闻



放大用低噪声晶体管，型号为 3DM<sub>2</sub>，它的直流增益  $h_{FE}$  线性好 ( $I_C$  在 0.1mA ~ 50mA)；击穿电压高， $BV_{CEO} > 45V$ ；输出电容低， $C_{ob} < 2.5pF$  ( $V_{CE} = 6V, f = 1MHz$ )；噪声数值低， $N_F < 2.5dB$  ( $I_C = 0.1mA, V_{CE} = 6V, R_s = 2K\Omega, f = 1KHz$ )；直流增益可以选择 ( $h_{FE} = 90 \sim 600$ )。可用于收音机、录音机、电视机以及仪器仪表、自动控制设备的低放电路。产品采用 TO-92 型封装。

（邱振民）

### 电学定标热释电辐射计

中国科学院技术物理所研制成功 FRD-1 型电学定标热释电辐射计，最近通过技术鉴定。该仪器采用电光替代法对辐射功率进行绝对测量，具有光谱范围广、响应时间快；在有效面积上，响应均匀性好，良好的光电等效性等特点，达到很高的测量精度。这种仪器在降低噪声功率、提高测量精度方面达到甚至超过美国激光精密公司八十年代同类产品，价格便宜一半。

（张俊华）

### H43-005 型超声浸锡机投产

最近，无锡超声电子设备厂研制成功 H43-005 型超声浸锡机，现已通过省级鉴定，投入生产。这种设备利用超声能量清除焊件表面的脏物及氧化层，在表面镀上一层焊锡层，代替了以前长期靠人工进行刮脚、搪锡的落后工艺，同时，由于浸锡时不用焊剂，从而避免了焊件表面残留焊剂的腐蚀，提高了焊接质量。采用这种设备可获得锡层薄、均匀光亮、焊点可靠、美观等优点，既减轻了工人的劳动强度，又提高产品质量和生产效率，是电子元件厂、电子设备厂、电器设备厂必备的专用设备。

（陈孝忠）

### T32-005 型

### 超声研磨机

无锡超声电子设备厂研制成 T32-005 型超声研磨机，最近已鉴定投产。这种研磨机主要由超声波发生器和操作手柄两部分组成。超声波由操作手柄内的换能器传到打磨工具上，通过磨头的左右、上下、前后运动，对工件进行研磨加工。它既可将硬质合金、模具钢、不锈钢等材料加工成镜面，又能对各种模具的窄槽、异型孔内壁、深腔模底部、拐角、棱角等难以加工的部位进行精细研磨。该机具有操作轻巧、灵便、工人长期作业无疲劳感，还有体积小、能耗低、效率高等优点。

（陈孝忠）

### 自动失真分析仪

日本芝测 (Shiba Soku) 有限公司最近研制成 725B 型自动失真分析仪，其测量精度达到 PPM ( $10^{-6}$ , 0.0001%)，是一种超高性能的失真系数测量仪，可对高档音频设备的特性进行测量，能从包括噪声在内的被测信号中测出高次谐波信号，从而获得 120 分贝以上的基波去除特性，故能把埋设在噪声中，一向无法测出的微弱失真找出来。该仪器的输入电平调整、量程选择、基波去除滤波器的调谐等全部是自动化的，操作十分方便。其技术指标为：失真系数测量范围：0.001 ~ 30% 满刻度，10 量程；基波频率：5Hz ~ 110KHz；基波去除比：120 分贝以上，5Hz ~ 5000Hz；高次谐波分析：从第二到第五次谐波任选一种测量；输入电平范围 0.1 ~ 100 伏；频率特性： $\pm 0.5$  分贝，5Hz ~ 200KHz；标准范围：10 个分贝以上。

（侯 彬）

### 普宜电脑公司推出新产品

美国普宜电脑公司最近推出一新型超小型电脑 3260MPS。这种机器是为目前现代科技及商业社会环境而设计，它包括一般运算、数据处理、软件开发和贸易处理，并可进行实时及分时处理。3260MPS 是一个能与十部数据处理器连接的系统，包括一部中央处理器、多个运算用辅助处理器及多个输入/输出处理器，可进行多种输入/输出操作处理。

（赵 青）





# 双功放集

## TDA 282



TA2822M是意大利SGS公司最新开发的双功放集成电路，它属于一种中小功率器件，主要应用在袖珍或便携式音响设备中。本文除了对TDA2822M的基本参数和设计特点作一介绍之外，还将给出其应用电路，以期电子爱好者和电路设计人员能把这一新型器件应用到自己的设计和制作中去。

TDA2822M采用八脚双列直插塑料封装，其管脚引线如图1所示。可以看出，除了公共的电源正负极引线之外，每个功放级只有三根引线：正相输入，反相输入和输出端，因而组装十分方便，而且由于引线少，电路体积很小，适合于小型装置中使用。

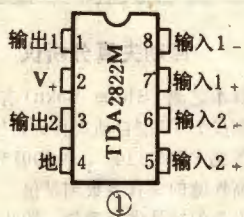


表 1

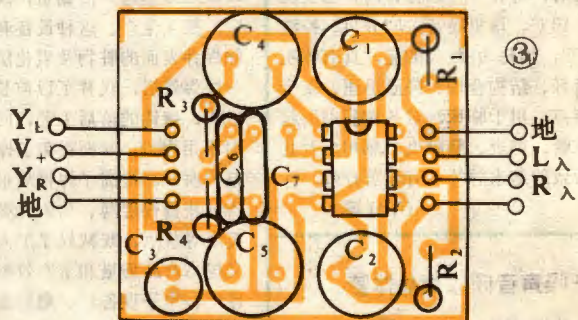
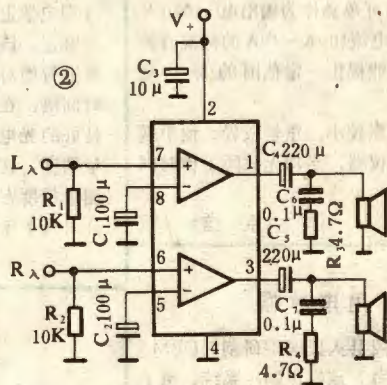
参 数	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值
电源电压(V)		1.8		15
静态输出电压(V)			2.7	
	$V_s = 3V$		1.2	
静态漏电流(mA)			6	9
输入偏置电流(nA)			100	
输出功率 (每通道)	(mW)	$d = 10\%$ $V_s = 3V$ $V_s = 3V$	$f = 1KHz$ $R_L = 4\Omega$ $R_L = 32\Omega$	110 20
	(W)	$d = 10\%$ $V_s = 9V$ $V_s = 6V$ $V_s = 4.5V$	$f = 1KHz$ $R_L = 8\Omega$ $R_L = 4\Omega$ $R_L = 4\Omega$	1 0.65 0.32
			0.4	

TDA2822M的内电路设计特别注重于低电压使用，低功耗，低失真等几个方面。它的额定工作电压范围为1.8~15V，典型静态工作电流为6mA左右，最大功率输出下的失真系数不大于10%。由于其工作效率较高，所以在工作过程中无需装配散热片。

TDA2822M在作双功放应用时的电参数列于表1，相应的典型应用电路示于图2，印制电路板和元器件排列示于图3。表1中给出了不同电源电压和不同负载电阻情况下的输出功率。可以看出，TDA2822M有极好的电压和负载适应范围，在只需两节五号电池的袖珍型收录机和输出功率可达2×1W的小型便携式收录机中都能工作得很好。

当把TDA2822M用于袖珍型立体收音机或录音机时，为了节省元件，缩小体积，还可以把图2进一步简化，得到如图4所示的电路。这时的输出只需一只100μF的电容即可，对立体声效果并无影响。

由于TDA2822M包含两个功放级，所以也可以接成桥式输出电路。接成桥式输出的TDA2822M的电参数如表2所示，相应的应用电路示于图5。由表2可见，用一块TDA2822M构成的桥式功率放大器，使用3V电源即可得到350mW的功率，这是一般集成功放块所不及的。





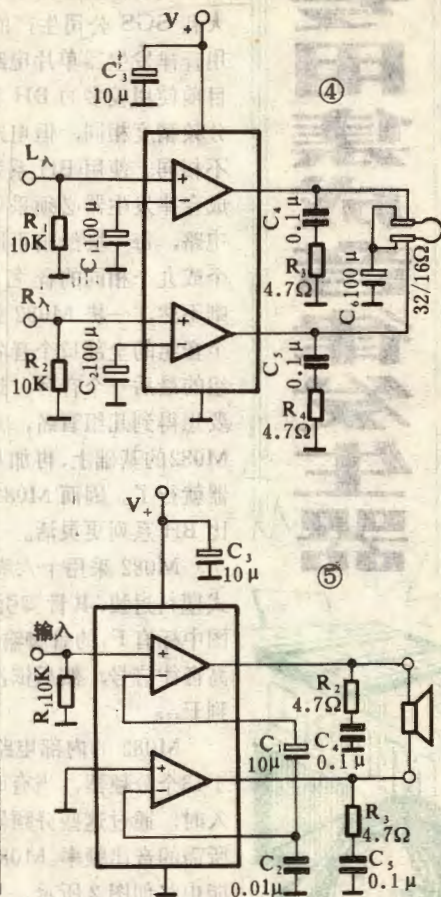
# 成电路 M及其应用

表 2

参 数	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值
电源电压 (V)		1.8		15
静态漏电流 (mA)	$R_L = \infty$		6	9
输出偏移电压 (mV) (输出端之间)	$R_L = 8\Omega$			$\pm 50$
输入偏置电流 (nA)			100	
输出功率 (W)	$d = 10\% f = 1\text{KHz}$ $V_s = 9\text{V}$ $R_L = 16\Omega$		2	
	$V_s = 6\text{V}$ $R_L = 8\Omega$	0.9	1.35	
	$V_s = 4.5\text{V}$ $R_L = 8\Omega$		0.7	
	$V_s = 4.5\text{V}$ $R_L = 4\Omega$		1	
(mW)	$V_s = 3\text{V}$ $R_L = 4\Omega$	200	350	
	$V_s = 2\text{V}$ $R_L = 4\Omega$		80	
失 真 (%)	$P_o = 0.5\text{W}$ $R_L = 8\Omega$ $f = 1\text{KHz}$		0.2	
闭环电压增益 (dB)	$f = 1\text{KHz}$		40	
输入电阻 (K $\Omega$ )	$f = 1\text{KHz}$		100	
总输入噪声 ( $\mu\text{V}$ )	$R_s = 10\text{K}\Omega$ $B = \text{Curve A}$		2.5	
	$B = 22\text{Hz} \sim 22\text{KHz}$		3	
电源纹波抑制 (dB)	$f = 100\text{Hz}$		40	
功率带宽 (KHz) (-3dB)	$R_L = 8\Omega$ $P_o = 1\text{W}$		120	

综上所述, TDA2822M 作为小功率音频放大器, 不仅有良好的输出特性, 广泛的适应性, 而且外接元

件极少, 组装后不必调整, 这对小型音响设备的大批量生产是极为有利的。同时由于 TDA2822M 包含有两个相同的功放级, 而且每个都有正反相两个输入端, 所以使用起来极为灵活, 可以构成各种各样的实用电路。由于篇幅所限, 这里不能一一介绍, 请读者在设计 and 实验过程中进一步推广其应用的范围。



编者附记 配合本文有套件供应, 详见 30 页。

## 出版消息

为了配合国内程控电话交换机的研制和生产, 中国电子学会《电子科学技术》编辑部编辑出版了《D1200 系列数字式专用小交换机》专刊。该刊系统地介绍了美国哈里斯公司的 D1200 系列交换机内容包括: D1200 系列 PBX 概述、公共控制部分、用户线路单元、中继线单元、服务台和服务台线路单元、会议单元、双音多频接收机、D1200 系列 PBX 的增量调制及编译码器、CFP 最新的系统功耗、D1200 系列 PBX 的实际应用。每本售价 1.10 元 (包括邮资 0.10 元), 需要这方面资料的单位和个人可直接汇款至北京 165 信箱《电子科学技术》编辑部购买。

## 教材征订

中国仪器仪表学会将于今年 10 月创办仪器仪表刊授大学。开设《工业电视》、《显示技术及仪表》、《检测技术及仪表》、《自动控制系统理论基础》、《微计算机及其应用基础》、《过程控制装置》、《电子测量仪器》、《电磁自动元件》、《气动仪表》等 9 门课程。这套教材除用于刊大学员学习外, 还可作为仪器仪表与自动化技术领域工人和技术人员进修提高及大专院校师生参改用书。每套教材成本费 33.40 元。凡欲订购教材的单位和个人, 请于 10 月 25 日前直接汇款至《仪器与未来》编辑部 (北京市月坛南街 3 号) 购买。



# 电子琴专用集成音律发生器



常梅

音律发生器是电子琴的核心部分,在现代电子琴中,分立元件的或多振荡器式的音律发生器已逐步被淘汰,取而代之的是全数字式音律发生器。M082是意大利SGS公司生产的电子琴专用音律发生器单片电路,与我国目前使用较多的BH系列相比,分频精度相同,但电路构成上大不相同。使用BH系列时,要构成音律发生器必须采用整套12块电路,每一块给出不同音组的五个或九个相同的音名,而M082则不然,一块M082就能给出一个音组的全部12个音名和上邻音组的最后一个音名,这就是说,要想得到几组音名,只要在一块M082的基础上,再加几级二分频器就行了。因而M082在使用上比BH系列更灵活。

M082采用十六脚双列直插式塑料封装,其管脚引线见图1。图中标有 $F_i$ 的管脚输出的是最高音律信号,然后依次下降,直到 $F_{13}$ 。

M082的内部电路结构等效于13个分频器,当有时钟信号输入时,通过这些分频器就能得到所需的音律频率。M082的等效功能电路如图2所示。当时钟信号频率为2MHz时, $F_1 \sim F_{13}$ 端相应的输出信号频率如表1所列,相当于小字五组的12个音名和上邻音组的最后一个音名。

根据图2和表1可以看出,当要得到小字四组的全部音律时,只需把时钟信号降低到1MHz即可,要得到小字三组音律时,时钟信号为500KHz即可,以下依次类推。由于M082采用的是数字分频方式,当电路电源电压在6~12V范围内变化时,分频系数不会有任何改变,只要时钟信号频率不变,它给出的音律

信号频率就不会改变,因而有极高的频率稳定度。M082的电源电压范围正好和CMOS电路兼容,所以它输出的信号很容易被CMOS电路进一步处理。

综上所述,一块M082电路能给出最高一组12个音律信号,而要得到以下几组音律信号时,只需配接相应级数的二分频器即可。为了帮助读者掌握M082的实际应用特点,下面给出两个典型应用实例,供读者参考。

图3所示是一个适用于49键电子琴使用的音律发生器方框图。时钟和颤音发生器采用CMOS六反相器C033,经M082产生最高一组(小字二组)的音律信号,再经12块CMOS四级二进制分频器C183得到小字一组~大字组的全部音律信号。该音律发生器共给出61个音名,由两个八度音合成,可构成49键复音电子琴。

图4所示是一个电子定音器的方框图。时钟信号采用2MHz晶体振荡信号,使频率准确

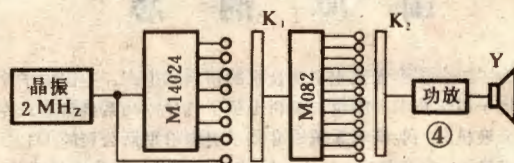
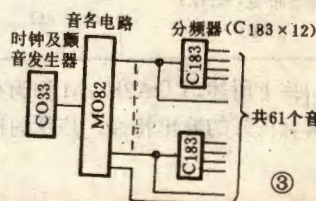
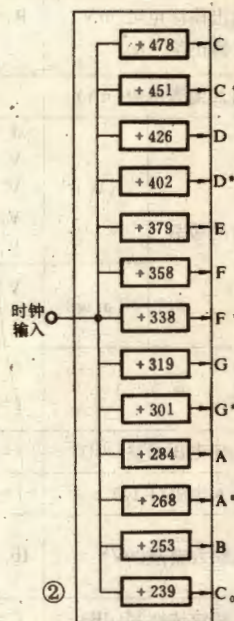
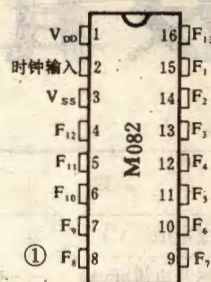
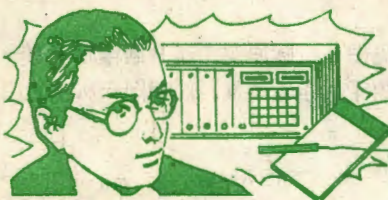


表 1

输出端	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$F_6$	$F_7$	$F_8$	$F_9$	$F_{10}$	$F_{11}$	$F_{12}$	$F_{13}$
信号频率 (KHz)	8.368	7.905	7.463	7.042	6.645	6.270	5.917	5.587	5.277	4.975	4.695	4.435	4.184
音 名	$C_0$	B	$A^*$	A	$G^*$	G	$F^*$	F	E	$D^*$	D	$C^*$	C



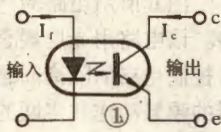


## 光电耦合器原理及应用

张 斌

光电耦合器又称光电隔离器，是近年来发展起来的一种新型半导体光电器件。

光电耦合器通常用图1所示的符号表示。它是由发光器件和光敏器件组合起来的四端器件。它的输入端配置的发光器件通常采用砷化镓发光二极管，实现电-光的转换。输出端配置的光敏器件通常采用硅光敏三极管或硅光敏二极管，实现光-光转换。发光器件与光电器件面对面对准，封装在同一管壳内。所以说，光电耦合器是一种以光为媒介传输信号的复合器件。其主要电参数如下：



- ① 电流传输比： $CTR = (I_c/I_f) \times 100\% < 1$ 。
- ② 光敏管极限功耗  $P_{CM}$  (mW)。
- ③ 输出端饱和压降  $V_{ce(sat)}$  约为0.2~0.4V。
- ④ 暗电流  $I_{co}$  ( $\mu A$ )，即  $I_f = 0$  时的  $I_c$ 。
- ⑤ 输出端耐压值  $V_{ceo}$ 。
- ⑥ 输入与输出间绝缘电阻  $R_i$ ， $R_i > 10^9 \Omega$ 。
- ⑦ 输入与输出间的耐压值  $BV_{io}$ ， $BV_{io} > 500$  伏。
- ⑧ 输入与输出间的电容  $C_s$ ， $C_s \sim 1 pF$ 。
- ⑨ 输入端的正向压降  $V_f$ ， $V_f \sim 1V$ 。
- ⑩ 输入的反向击穿电压  $BV_{Ro}$ 。

光电耦合器的输出特性表示以  $I_f$  为参量的  $V_{ce}-I_c$  特性。类似于三极管的输出特性。而传输特性则表示在一定的  $V_{ce}$  (输出电压) 下的  $I_f-I_c$  特性。

由于光电耦合器是以光为传输信号的媒介，因此它有以下独具的特点：

- ① 输入与输出之间在电气上是绝缘隔离的。
- ② 输入端和输出端的接地点可以分别任意选择。
- ③ 具有抑制噪声的作用。即使是输出端有较强

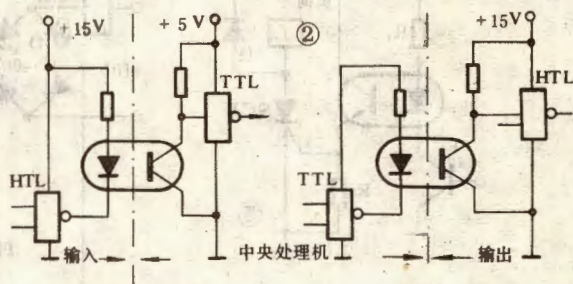
的干扰，对其输入端的影响也是非常小的。

由于上述特点，光电耦合器广泛应用在电路隔离、电平转换、噪声抑制、无触点开关以及固体继电器等场合。

为了使广大读者对光电耦合器有所了解，以下举几个实际应用的例子。

## 1. 用于不同电平电路的转换

图2为TTL与HTL电路的接口连接电路。利用这种方法可以圆满地解决不同电平值电路的连接问题，而且TTL电路的“地”可与HTL电路的“地”分开，即不共地连接。



## 2. 用于高压稳压电路

一般的串联型稳压电路，输出的电压越高，要求调整管的耐压越高。大功率高压管通常都比较贵。而且在那样的条件下工作，可靠性就差。图3所示的电路，尽管输出的电压达500V而调整管的参数要求并不高。这个电路的工作原理大致如下：

当输出电压 (500V) 因负载变化而下降时，则光电耦合器内发光二极管  $I_f$  下降，使光敏三极管结压降增加，复合管  $T_1$ 、 $T_2$  的  $V_{be}$  增加， $V_{ce}$  下降，使输出

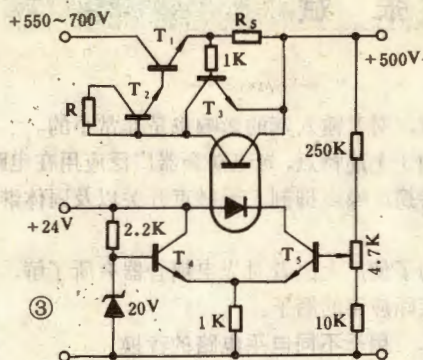
度得到保证，经过CMOS七级二进制分频电路MC14024分频，可得到1MHz, 500KHz, 250KHz, 125KHz, 62.5KHz, 31.25KHz, 15.625KHz等七种频率的信号，由开关K选择输入到M082的时钟输入端。M082输出的12个音名信号再由按键开关K<sub>2</sub>选择经功率放大后驱动扬声器发声。在该方案中开关K<sub>1</sub>作为音组选择开关，覆盖范围为小字五组至大字一组，开关K<sub>2</sub>作

为音名选择开关，选择同一音组中的不同音名。该定音器的输出信号频率范围为32.6Hz~8.368KHz，包括了从大字一组往上的全部97个音名信号频率。该定音器可作为一般乐器和电子乐器的调整校音之用，考虑电源电压和环境温度的变化，该定音器的音准水平不劣于0.1%。

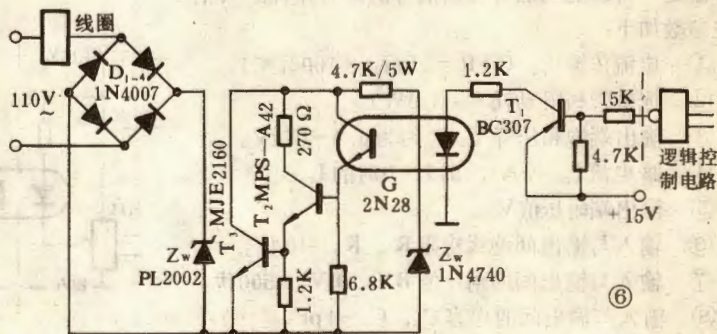
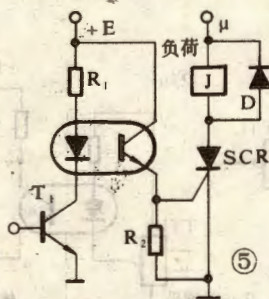
编者附记 配合本文有套件供应，详见21页。



器的为数不少，见图4。脉冲变压器B制作起来有一定难度，而且射频干扰亦较严重。而如图5所示的电路采用光电器件后，使得电路大为简单，而且干扰还小。在感性负载电路中应用效果更好。



通常可控硅触发电路采用单结晶体管 and 脉冲变压



这时电流几乎等于零，即接近断路。其化学反应方程式为：

$$2\text{Cu} + 2\text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{H}_2 \uparrow$$

腐蚀过程中整块板最好全部浸设在溶液中，否则在铜箔的近液面处电荷集中，腐蚀不均匀，制作质量不好。如果两极间距离靠得太近，也会出现类似情况。

阳极导线与铜箔的接头可用松香保护,就是钎导线裸露部分及焊锡层外熔上一层松香,不然线路板还没腐蚀完,导线先断了。大块线路板可在各处多焊几根导线,也可适当选择几块线路绘在同一板上,用漆等连接,待电解完毕再将其断开。

电源应选用1A左右的稳流电源或经滤波的整流电源。如果电流过大,铜箔上电流分布不均匀,往往在导线焊点附近先腐蚀掉,导致整块板报废。电流过小,则电解时间就要加长。所以掌握及控制电流是关键,有条件可在回路中串联一个电流表。为保证电源安全,应串联相应的限流电阻,随着反应的进行,电压值可逐步增大。在电源安全的情况下,可高达30伏。

若用铝质器皿，在其表面会生成黑色沉着物，用玻璃或不锈钢器皿最为适宜。用这种方法制作一块一百平方厘米的普通印制板约需0.1度电，要电解4~5小时。

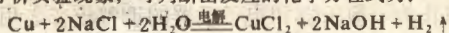
(张志伟 邵树仁)

业余电子爱好者在制作线路板时，往往没有三氯化铁，这时可用食盐代替，电解腐蚀线路板。

线路板绘制好之后，在外露的铜箔上焊上导线，然后放入盛有食盐溶液的容器里，铜箔板接电源正极，用其它金属板或碳棒接电源负极，若容器是金属的可直接接电源负极作为阴极。这时，线路板不可与容器接触。接上4~15V的直流电，通过电解，未涂漆的部分即被腐蚀掉，然后取出线路板用清水冲洗净，清除掉漆层，一块线路板就制成了。

这种方法虽然步骤简捷,但要作得理想完美,还需注意一些操作细节。

分析实验现象, 可判断出反应的化学方程式为:



所需食盐溶液要配制得浓些，可接近饱和状态，结晶盐与水的体积比约为1:10。如果浓度过低，腐蚀过程中就会生成淡绿色的不溶性 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，沉积在铜箔表面，阻碍反应继续进行，



CMOS

LED

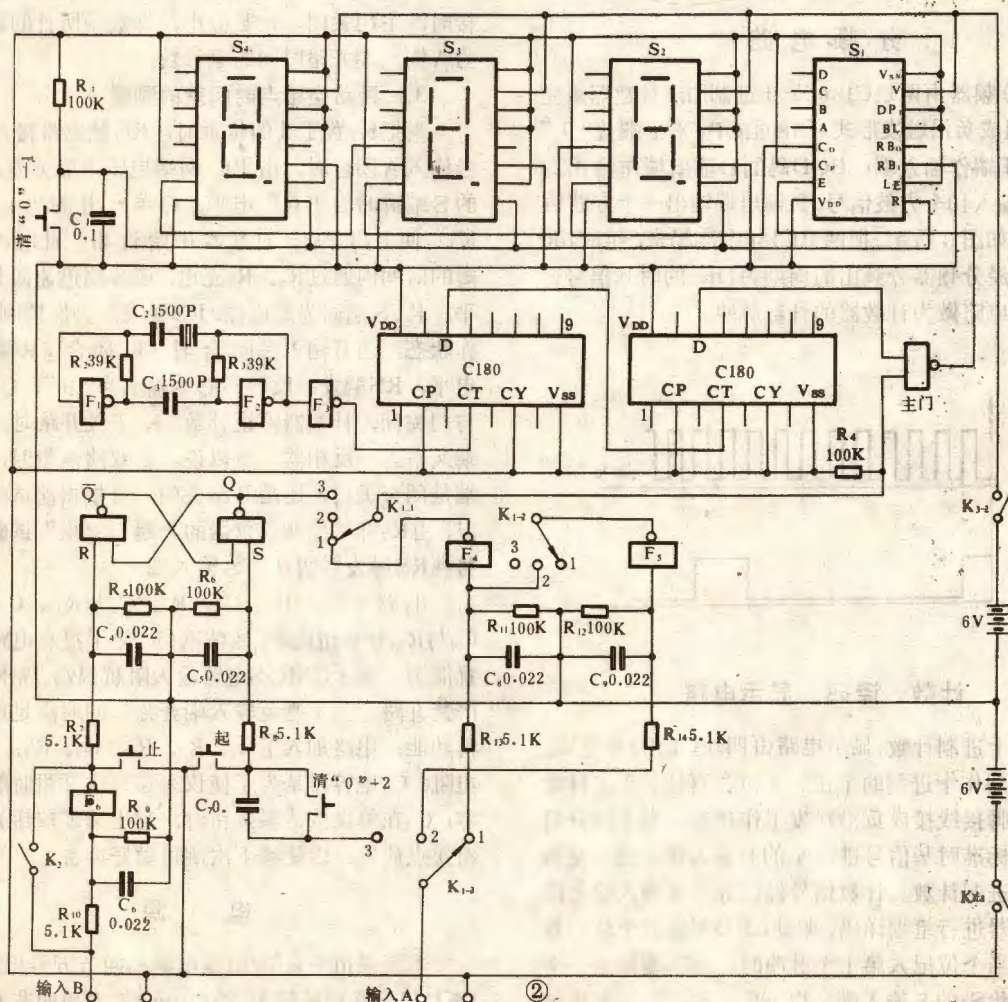
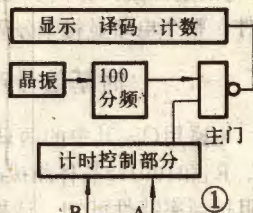
## 数字毫秒表

贺和生

本文介绍一种用CMOS集成电路及LED数码管组装的数字毫秒计。该毫秒计可测量继电器接点的断开和闭合时间。最大显示时间为9.999秒，整机电源采用电池供电，具有体积小、耗电省、测量精度高、显示清晰、操作简便、使用灵活等特点。适合从事继电器生产、继电器检修的工作人员使用。在高压开关投运前和检修后，用此毫秒计测试分闸时间，既迅速又方便。

本毫秒计原理方框图如图1所示。由晶体组成的

振荡器产生100KHz方波信号，经100分频器分频，得到1KHz信号。用此周期为1ms的方波信号作为标准时基脉冲，送到主控制门，而主控制门的开、关门时间受被测时间量的控制。控制信号到来，主门开启，计数器开始计数；







控制信号结束,主门关闭,计数器停止计数。此时计数器所计的脉冲个数,即为被测时间的毫秒数。

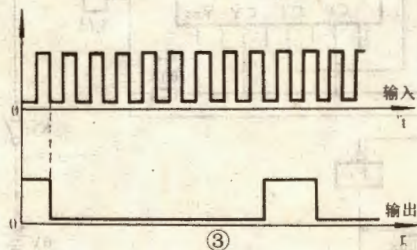
图2是完整的毫秒计原理图。电路用四块CL102组合件,构成四位十进制计数、译码、显示器;用一块C036组成RS触发器和主门电路;用一块C033其中的三个反相器组成晶体振荡器,另三个反相器在转换触发信号极性时使用。100分频器则由两块C180二十进制加法计数器来完成。由于全部采用了CMOS集成电路,特别是计数、译码、显示采用了CMOS-LED组合件,整个电路显得十分简单。

## 时基信号产生电路

电路用C<sub>033</sub>其中的两只反相器F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>与C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>和100Hz晶体组成晶体多谐振荡器。由石英晶体阻抗频率特性可知,这种电路的振荡频率,只决定于晶体本身的谐振频率,而与电路中的R、C数值无关。为了得到好的方波,电路用F<sub>3</sub>作整形器。

## 分频电路

100分频器由两块C180二十进制加法计数器来完成。电路组成负沿触发形式。C180的CP、CY端接“0”电位,CT端作输入端;BCD码的D输出端作输出。CT端每输入10个方波信号,D输出端输出一个方波信号。波形如图3所示。把两只C180串连起来,组成100分频器。经分频器分频出的周期为1ms的时基信号,送至主门电路做为计数器的计数脉冲。



## 计数、译码、显示电路

四位十进制计数、显示电路由四块CL102来完成。S<sub>1</sub>~S<sub>4</sub>分别作十进制的个位、十位、百位、千位计数显示。管脚接线接成负沿触发工作状态,当主门开启时,1ms标准时基信号进入S<sub>1</sub>的E输入端,进行毫秒个位的十进制计数。计数信号经过寄存器输入给七段笔划译码器进行笔划译码,驱动LED来完成个位的数码显示。当个位记入第十个脉冲时,由C<sub>0</sub>端输出一个进位脉冲给S<sub>2</sub>的E输入端。以下S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>、S<sub>4</sub>的工作过

程同S<sub>1</sub>相同,这里不再重复。

## 计时控制部分

本毫秒计通过K<sub>1</sub>和K<sub>2</sub>的转换,可以测试不同的测量对象,下面分别对其简述如下:

### 1. 空接点闭合时间的测量

K<sub>1</sub>开关置于1位置,输入端A短接(或通过继电器接点短接)时,反相器F<sub>4</sub>的输入端为“0”电平,输出端为“1”电平。此高电位通过K<sub>1</sub>接点使主门开门,计数器开始计数。当输入端A开路, F<sub>4</sub>输入端通过R<sub>11</sub>引入高电平,输出为“0”电平,主门关闭,计数停止。计数器所计的脉冲个数即为A输入端闭合时间的毫秒数。

### 2. 空接点断开时间的测量

K<sub>1</sub>转换开关置于2位置时,电路把F<sub>4</sub>、F<sub>3</sub>两反相器串接起来,逻辑关系正好与K<sub>1</sub>置于1位置时相反。也就是A输入端开路,主门打开计数器计数;短接时,主门关闭,计数停止,计数器所计的脉冲个数为A输入端开路时间的毫秒数。

### 3. 两路空接点时间差的测量

当把K<sub>1</sub>置于3的位置时,RS触发器接入电路,当输入A闭合时,由于C<sub>7</sub>两端电压不能突变,触发器的S端瞬时为“0”电平,Q端输出为“1”,通过K<sub>1</sub>使主门开启,计数器开始计数。此时,C<sub>7</sub>在很短的时间内通过R<sub>6</sub>、R<sub>8</sub>充电,使S端迅速回升到高电平。R、S端同为高电位,RS触发器仍保持刚才的工作状态。当B输入端闭合时(K<sub>2</sub>闭合),R端为“0”电平,RS触发器反转,Q端输出为“0”,Q端为1,与门关闭,计数器停止计数。K<sub>2</sub>开关开路时,B输入端又串入一反相器,所以说,在双路测量时,B输入端是闭合关门、还是开路关门,可根据测试的具体情况,由K<sub>2</sub>开关控制。仪器的“起”、“止”试验按钮也接在RS触发器的R、S输入端。

电路中C<sub>4</sub>与R<sub>7</sub>、C<sub>5</sub>与R<sub>8</sub>、C<sub>6</sub>与R<sub>10</sub>、C<sub>8</sub>与R<sub>13</sub>、C<sub>9</sub>与R<sub>14</sub>分别组成RC滤波网络,便于提高电路的抗干扰能力。由于CMOS电路输入阻抗很高,元件输入端严禁开路。为了避免输入端开路,同时满足电路的逻辑功能,电路加入了R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>11</sub>、R<sub>12</sub>六只电阻。C<sub>1</sub>电容器是为了使仪表在每次开机时能自动清零;C<sub>2</sub>在每次按清零按钮时,利用清零按钮开关的一组接点放电,以便给下次测量做好准备。

## 电 源

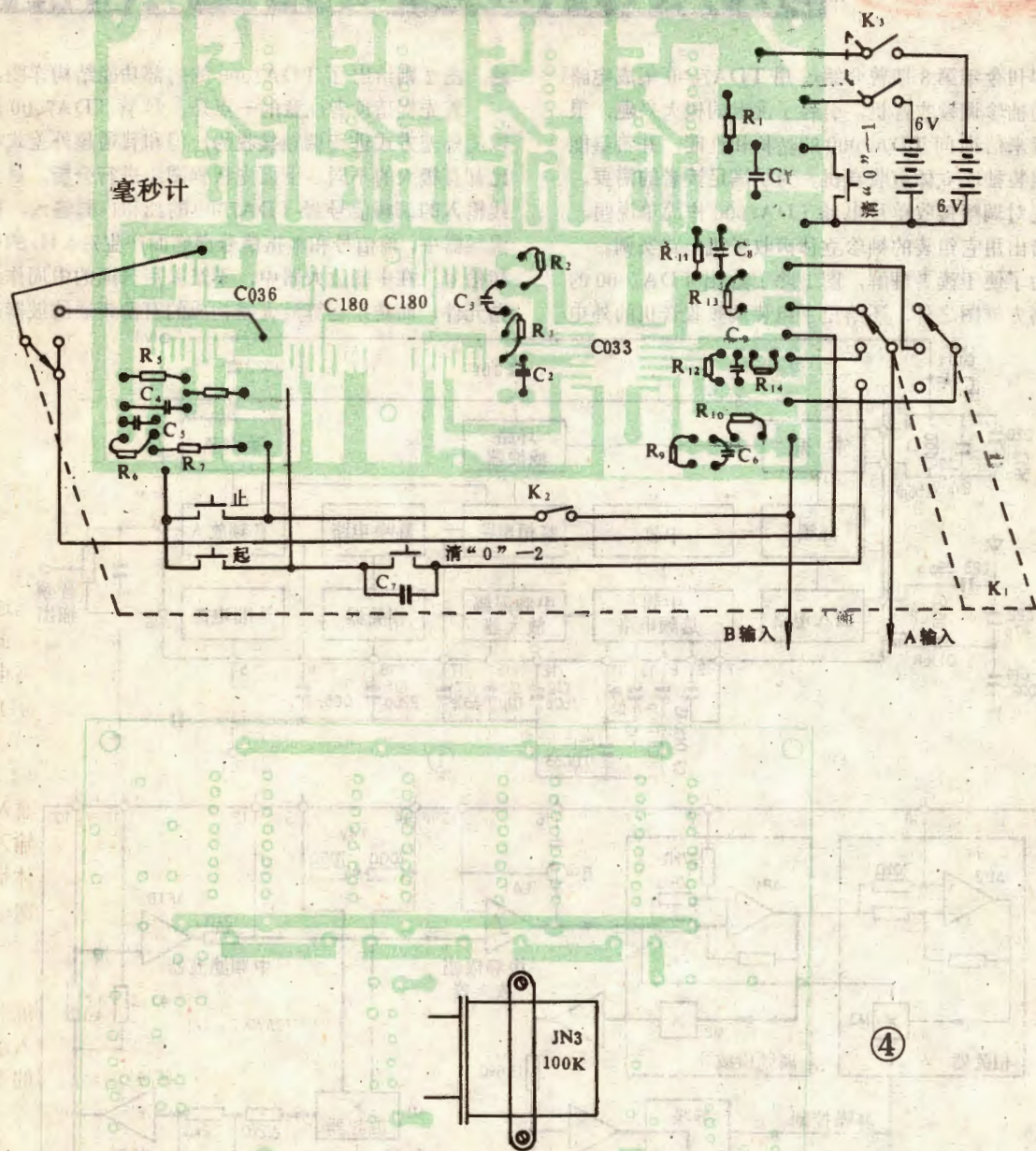
本机采用一只6V层压电池和四节五号电池供电。LED显示器功耗较大,约170mA左右用四节五号电池



单独供电,整个逻辑电路功耗甚微,用一块层压电池供电。这样,当五号电池电压低落时,仅影响发光二极管的

亮度,而不影响整个逻辑功能。提高了仪表的可靠性。

图4给出了该表的印刷线路板图。



(上接第27页) 外,基准电容 $C_2$ 和自校零电容 $C_4$ 容量过小也会增加翻转误差。为了减小这种误差,积分电容应该采用介质吸收小的聚丙烯电容。

9. 输入电压为零时,读数不为零 这是零区过

窄故障,一般发生在每秒3次读数的情况下,这是由于积分器的频带较窄引起的。检修时可以加接一只和积分电容串联的电阻来补偿,电阻取值为 $680\Omega$ 左右。





# 用TDA7000

晓明

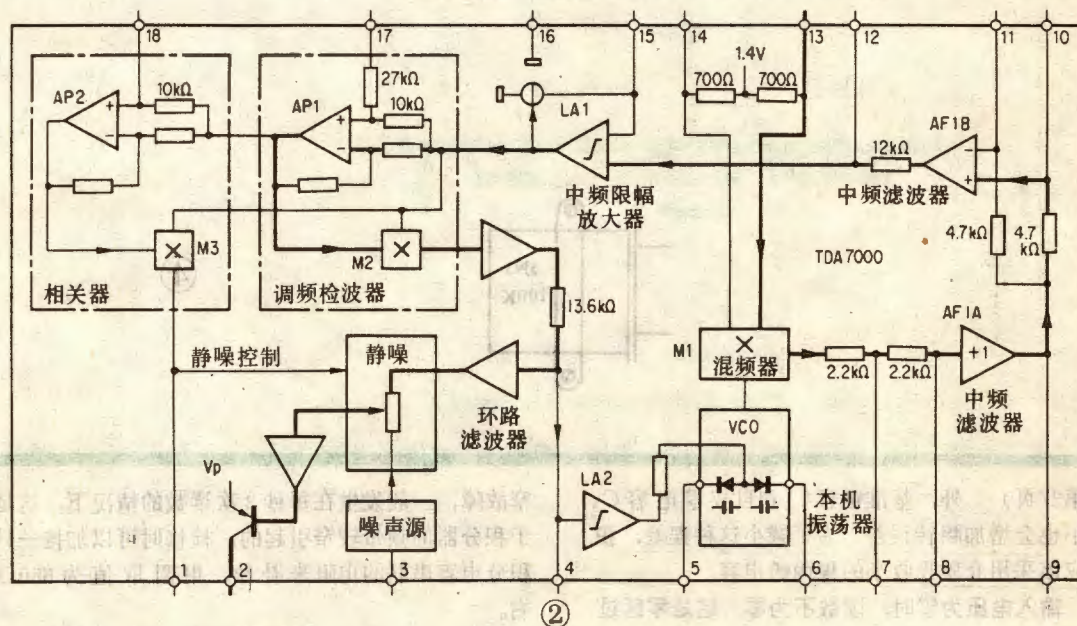
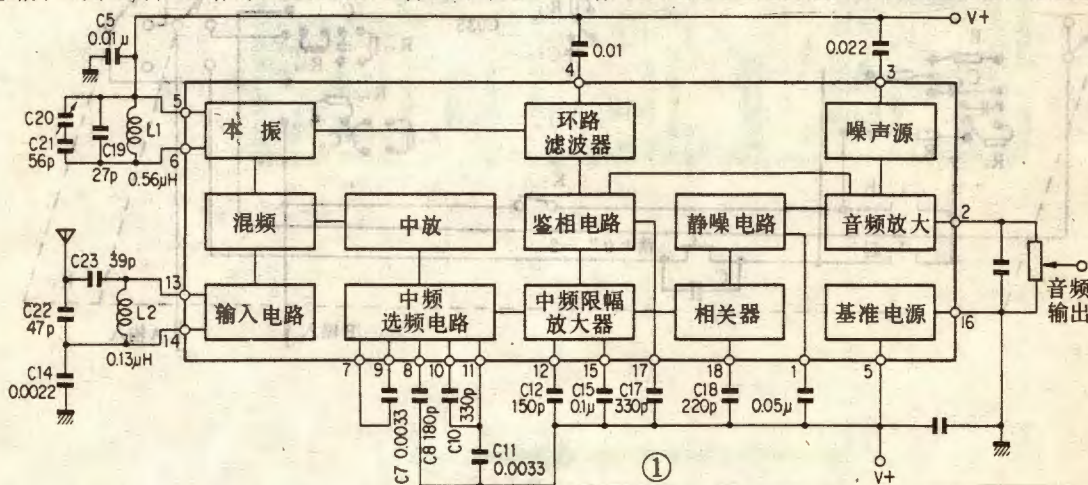
## 组装的袖珍立体声收音机

本刊今年第3期曾介绍过用TDA7000集成电路组装的袖珍调频收音机，引起了读者的极大兴趣，很多读者来信询问TDA7000的结构和性能，并希望它能用它组装袖珍立体声收音机。为了满足读者的需要，本文先对调频接收单片电路TDA7000作简单说明，然后给出用它组装的袖珍立体声收音机电路实例。

为了便于读者理解，图1除了给出TDA7000的内电路方框图之外，还给出了组装调频收音机的外电

路。图2则给出了TDA7000的内部功能结构详图。

首先提请读者注意的一点是，尽管TDA7000是以超外差方式进行调频接收的，但和普通超外差式相比却有极大的不同。下面先根据图1进行分析。从天线输入的调频信号经TDA7000的13和14脚输入，在混频器中，该信号和本振信号混频而产生70KHz的中频信号。在中频放大器中，不是采用普通的中周作调谐元件，而是用运算放大器构成的有源带通滤波器来





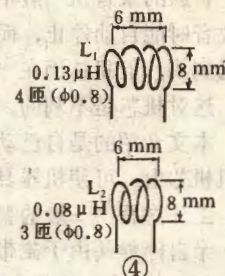
选频。再经过中频限幅器，消除信号中的调幅分量后进行鉴相，最后得到音频信号。看到这里，有调频广播知识的读者自然会产生一个疑问，调频电台发射的调频波频移是多少KHz呢？回答是 $\pm 75\text{KHz}$ 。也就是说要有 $150\text{KHz}$ 的带宽才能使调频信号顺利通过，否则就会产生失真，而TDA7000构成的调频接收机中，中频却选定为 $70\text{KHz}$ ，中频带宽显然要比 $70\text{KHz}$ 要小得多，这实在是一个令人不解的谜。

经过鉴相后的输出信号分为两路，一路经过音频放大器后作为输出信号；另一路经过环路滤波器后又加到本机振荡器。这个回路可称为频率锁定环。本机振荡器实际上是一个采用变容二极管作调谐元件的压控振荡器。所以鉴相后的音频信号输入时，本振频率随之改变。这和一般调频机中的自动频率微调不同，在一般调频机中，加到本振的控制信号不是音频信号，而是鉴频器输出由频偏引起的直流电压，本振频率并不随音频信号幅值而变。但在TDA7000构成的调频机中，本振信号实际上被鉴频后的音频信号所调频。事实上，如果用一台调频机接收该本振信号，同样能听到调频台的广播。读者看到这里就不难解开刚才的谜了。天线输入信号和本振信号都是被同一音频信号调制的调频波，两个这样的调频波混频后产生的中频频移显然要比其中一个固定频率时小得多。于是，尽管中频频率压缩到了 $70\text{KHz}$ ，丝毫不影响调频信号的顺利通过。

可能还有一个问题使细心的读者迷惑不解，即普通调频机的中频为 $10.7\text{MHz}$ ，像频信号与欲接收信

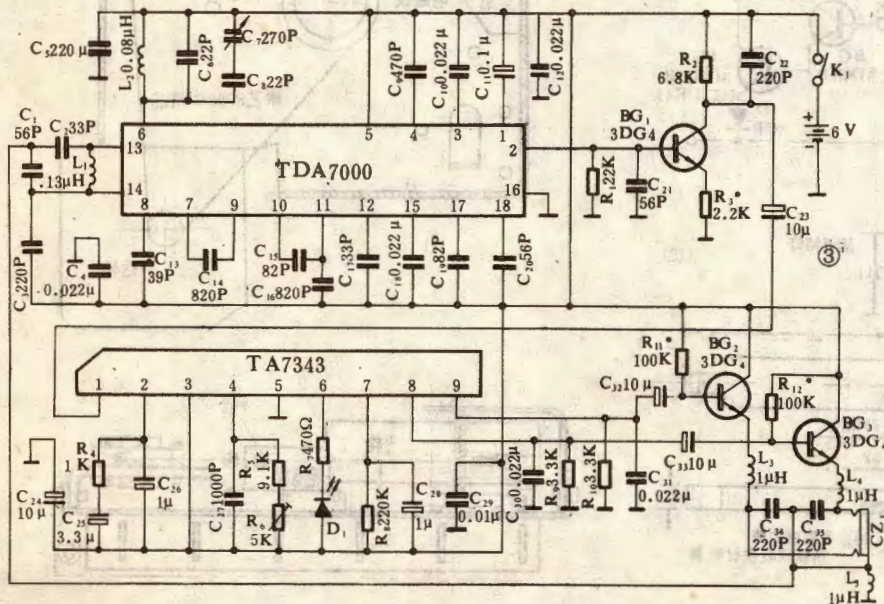
号频率相差 $21.4\text{MHz}$ ，由于高频输入级调谐回路的作用，像频信号会被大大衰减，不致于进入中频通道。但在TDA7000构成的调频机中，中频为 $70\text{KHz}$ ，像频信号与欲接收信号频率差为 $140\text{KHz}$ ，这么小的频差，高频部分的选频回路是无法衰减的，由此而得出结论，TDA7000接收的抗像频干扰能力极差。其实不然，因为据前所述，欲收信号对中频起压缩作用，而像频信号却正好反过来，对中频起扩展作用，它的通带已经大大超出了中频 $70\text{KHz}$ ，所以不能完全被解调出来，而仅仅以某种杂音方式表现出来。由于这种杂音信号和本振信号有相关性，不同于一般的无规律噪声，所以可以通过相关电路控制静噪电路加以消除。综上所述，可以看出TDA7000在电路结构设计上别具一格。尽管采用了可以甩去中周的 $70\text{KHz}$ 中频，却仍保持了调频接收的整个通带特性和抗像频干扰能力。

图3是用TDA7000组装的袖珍式立体声收音机电路图。在该机中，耳机引线用作天线，经TDA7000后得到全立体声信号，再经晶体管BG<sub>1</sub>放大后由立体声解码电路TA7343进行解码，左右两路音频信号分别经晶体管BG<sub>2</sub>和BG<sub>3</sub>放大后驱动立体声耳机。低放电路中的电感L<sub>3</sub>~L<sub>5</sub>用来隔离高频信号，电容C<sub>34</sub>和C<sub>35</sub>用来耦合高频信号，使耳机线感应的高频信号能顺利地加到TDA7000的输入端上。线圈L<sub>1</sub>和L<sub>2</sub>的绕法见图4。



本机装好后一般不必调整就能收到电台播音，如果觉得音量不够，可以适当减小电阻R<sub>3</sub>的阻值。调整电阻R<sub>6</sub>可以得到最佳立体声效果。整机供电采用一节6V积层电池。由于整机所用元器件不多，很容易装成体积比烟盒还小的袖珍型立体声收音机。

编者附记 配合本文有零件供应，详见26页。





# 自制录音机

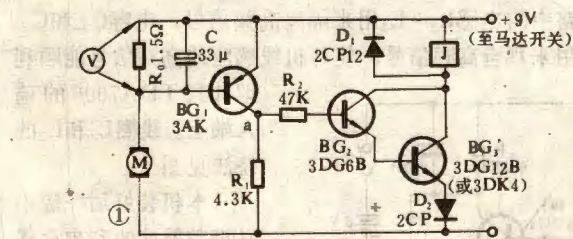
## 全自停装置

李志军

普通的录音机一般不具备全自动停止功能，只是在放音时能自动停止，而在快进快倒磁带时，尽管磁带已到头，但机芯仍在“轧、轧”地响，并不自动停止。这对机芯是不利的。

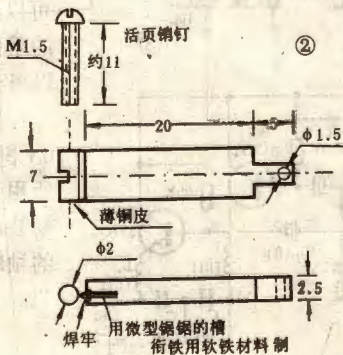
本文介绍的是自己动手制作的自停装置，装在录音机机芯上，可使机器具有全自动停止功能。

**工作过程** 一般的普及型录音机芯，在收音终了时，半自停触头由于磁带的张力而被顶起，把二次动作杠杆（简称“二杆”，下同）拨至工作状态，在与飞轮凸处接触后，借用飞轮的转矩，使“二杆”撞击锁定板制动销，放音键脱锁而自动复位，同时切断了马达电源，从而实现了自停。只要我们在需要的时候把“二杆”置于工作状态，就可以实现自停，而不论录音机是处于放音、快进或快倒状态。检测何时停，靠一小电路，执行靠电磁铁。



### 电路原理

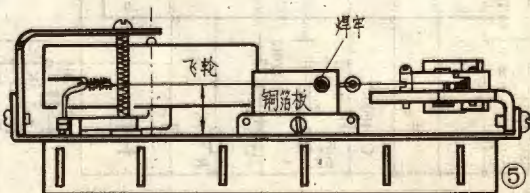
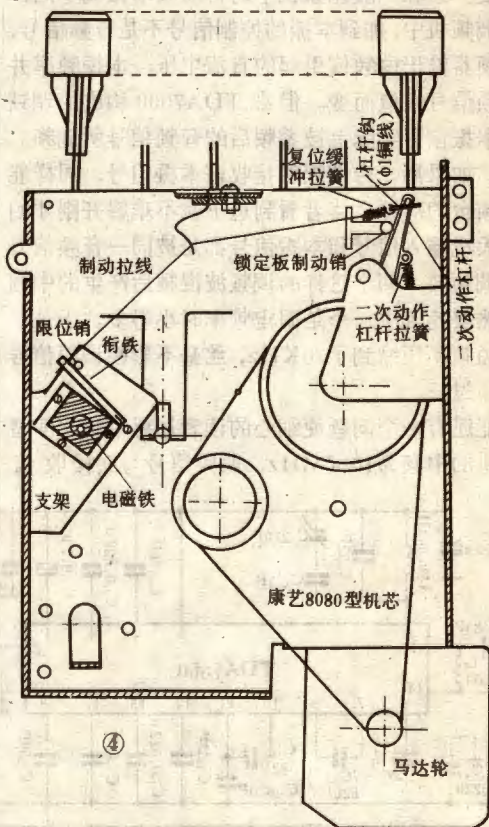
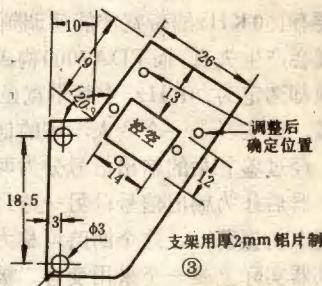
见图1。当磁带快卷到终止时，供（收）带轮停转，摩擦阻力猛增，马达负载加重，电流急剧上升。与马达串接的检测电阻  $R_1$  上便产生一个跃变的电压，当该电压上升到  $BG_1$



的开启电压时， $BG_1$  便导通，a 点电位升高，复合管  $BG_2$ 、 $BG_3$  随即导通，电磁铁 J 动作并拉动“二杆”，使其进入工作状态。 $D_2$  是使 J 能可靠地动作。

这里着重谈谈在制作和调整时要注意的问题。

电磁铁 J 的制作，用  $2 \times 7\text{mm}$  小型变压器，拆去原线包，用  $\phi 0.11$  的漆包线密绕，绕满为止，直流阻抗在  $250\Omega$  左右。衔铁与





电磁铁吸合面的间距要调整好,在空载时加5V电压开始吸合为宜。

衔铁及支架尺寸见图2.3,整体安装见图4.5。

电路调整 BG<sub>1</sub>应选用饱和压降为0.3~0.35V左右的3AK型管子。如3AK34等。检测电阻R<sub>0</sub>的阻值约为1.5~2Ω,可用φ0.11长约90cm的漆包线绕在1/4W几KΩ的电阻上。若将R<sub>0</sub>接入马达回路后,手捏马达小轮,电路不动作,则要对R<sub>0</sub>的数值进行调

整。捏时J不吸则R<sub>0</sub>要增大,若J常吸R<sub>0</sub>就要减小。

总调整 拉线、电磁铁的安装角度和位置的调整也很重要。要尽可能减小衔铁的阻力。“二杆”拉簧的拉力不可过大,否则J将吸不动衔铁。总之,要因机型而异,灵活安装和调整。都装好以后,按下快卷键,用手捏住快卷轮,按键应马上自动跳起,否则还应细调R<sub>0</sub>。在按下放音键的瞬间,电磁铁会动作一下,这是正常现象。



## 电视机无图无声 特殊故障一例

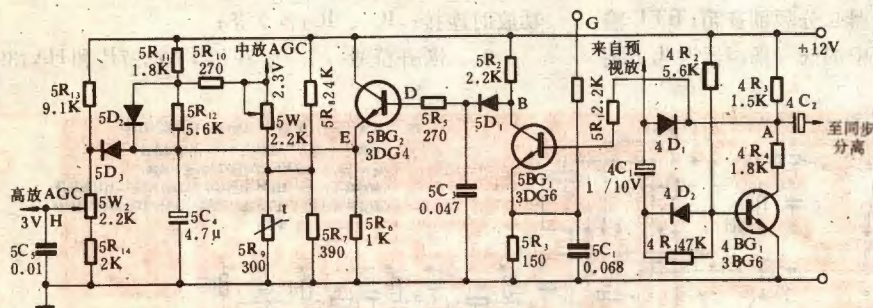
符龙须

一台春风1201型12英寸黑白电视机发生了无图、无声故障,但光栅正常。故障的特征是时好时坏,有时稍一振动,工作又正常了,过一段时间故障又复出现。当用万用表测量各级直流工作点时,稍一触及印制板,工作亦能暂时恢复正常。

笔者检修时,最初怀疑图象通道及高频头有接触不好的虚焊现象,但补焊一遍未能奏效。进一步用万

用表监测AGC电压,发现如图所示的H点电压(高放AGC电压)已升高到6V多。再查F点电压为10.3V, E点电压10.6V, D点电压为11.3V,而B点电压则升至12V,等于电源电压了。B点电压失常(正常无信号输入时为2.8V)表明AGC门管5BG<sub>1</sub>有问题,将该管焊下检查,发现EB结内部开路。由于5BG<sub>1</sub>的EB结开路,处于截止状态,故集电极(B点)电压几乎等于电源电压。因AGC系统为直流耦合,所以B点电压失常,使得D、E、F均失常, F点电压升高到10.3V左右,这样经5R<sub>10</sub>与5W<sub>2</sub>的分压,就使得5W<sub>2</sub>的中间点电压(即高放AGC电压)高达6V之多,大大超出高放管动态范围,高放管的深度饱和,招致出现无图、无声故障。那么为什么有时又能正常工作

一段时间呢?问题出在5BG<sub>1</sub>内部EB结接触不良上,由于接触时好时坏,故有上述故障特征,带来难以判断的困难。笔者检修时,将5D<sub>3</sub>(2AP9)断开,则H点电压马上正常,故换上一只好的5BG<sub>1</sub>(3DG6)管,恢复5D<sub>3</sub>接线,各点电压均恢复正常,上述故障完全排除。



## 邮购消息

▲沈阳市黎明无线电厂供应:  
①正品管: 2AP9/0.07元;  
2CW55/0.08元; 1N4004/0.17

元; 2CGA/0.10元; 3DG20/0.08元; 3DG6A/0.12元; 3DG8/0.19元; 3DG12B、3CG21A/0.20元; 3CG14/0.15元; 3DX201/0.25元; 3DK4B/0.30元; 3DG80A、3DG30A、DG304/0.35元; 3DG80B、3DG204B/0.40元; 3CX204B/0.45元; 3DA87C/0.50元。②2CP10(无字标,上机保用),每只0.05元。以上每次邮购均收邮费0.30元。收款30天内发货。

▲河北省沧州市西环中街54号科普服务部供应: ①驻极体话筒,单价1.80元。②1N4001~4007(1A50V~1000V)混装,每包20只计4元。③进口收音机用管,9014(低噪前置)、9015(中放)每包10只各半计3元。④CK磁控开关,每对3.50

元。⑤干簧管: JAG-3(常开)单价0.15元, JAG-4(转换)单价0.25元。⑥3DG56单价0.35元, 3AX1~5单价0.10元。以上每次加邮费0.30元,收款30天内发货。

▲河南省安阳市东郊无线电厂服务部供应: ①3DX201、3CX201(300mW, 15V),单价0.40元。②3DX203、3CX203(500mW, 20V),单价0.45元。③3DX204、3CX204(8W, 20V),单价0.80元。④3DX02、3CX02(200mW, 20V),单价0.45元。⑤3DD202、3CD202(15W, 25V),单价1.40元。⑥3CG201单价0.20元。⑦3DG201单价0.08元。以上各项β均为40~270,每次加邮费0.25元,收款30天内发货。

▲山东省沂南县广播局服务部长期供应正品3AX31、81、83和93, 3DG6、8各档低频管,欲购者请向该服务部索取价目表。





# 立体声超低音

## 四声道扩音机的制作 (下) 群立



### 元件选择

本机全部电阻都用  $1/8W$  碳膜电阻。  $W_1 \sim W_4$  用  $47K\Omega$  同轴双连电位器, 其中  $W_1, W_2$  为对数型(D),  $W_3, W_4$  为指数型(Z)。  $W_5$  用  $22K\Omega$  线性电位器(X)。电解电容耐压值应大于所在点电压, 耦合电容耐压不低于  $10V$  即可, 其它电容可用陶瓷片容。

电源变压器容量选  $40VA$  为宜, 次级绕组要求视所用功放 IC 而定,  $\mu PC1185H$  为  $12V \pm 12V$ ,  $TA7227P$  为  $18V \pm 18V$ ,  $HA1392$  为  $15V \pm 15V$ , 电流均为  $2A$ , 全部采用全波整流。

电平指示采用双排 11 位 LED, 中间一位为电源指示, 左右声道各 5 位, 两排并联工作。电平表由  $7Z02$  集成块驱动, 不需外接任何元件。

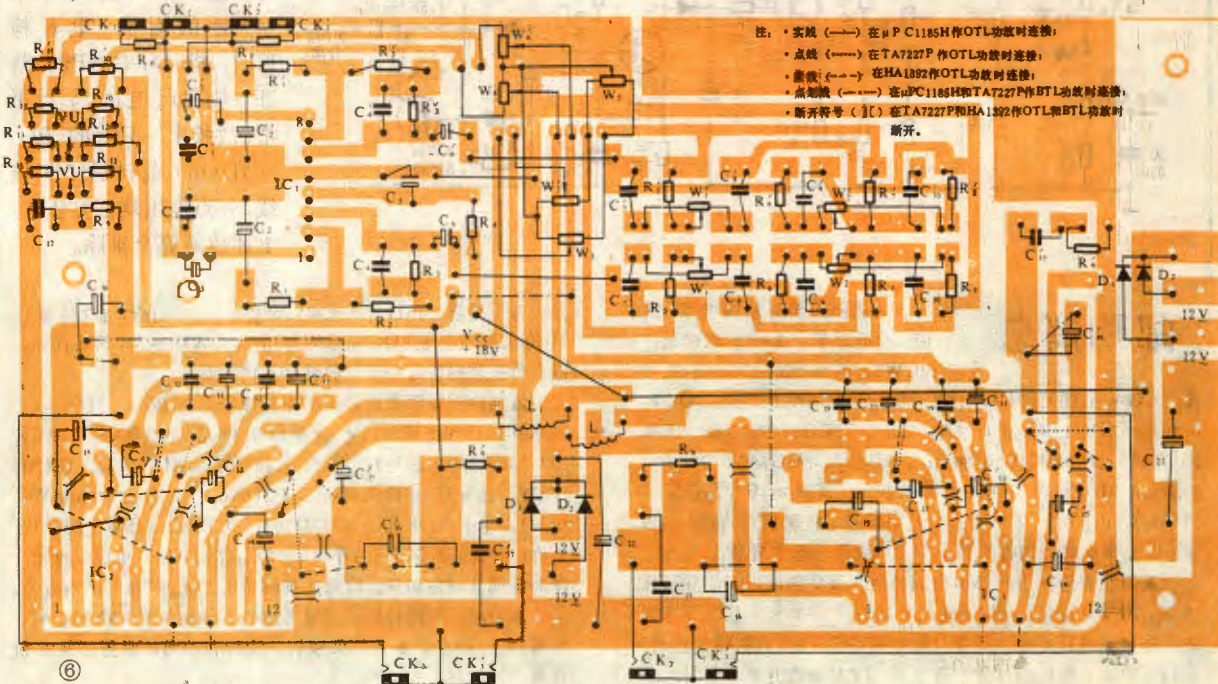
超低音输出选用 10 英寸  $10 \sim 20W$  橡皮边低音扬声器, 全音域输出选用同样规格的纸盆低音扬声器和  $3 \frac{1}{2}$  英寸  $5W$  高音扬声器二频助音箱; BTL 输出建议将上述二频助音箱中的低音扬声器改为 5 英

寸  $5W$  专用中音扬声器, 与高、低音扬声器组成三分频助音箱。

### 安装要点

本机除电源变压器、滤波大电解电容 ( $C_{22}$ )、电平表、输入/输出插座及控制电位器外, 全部安装在一块  $158 \times 81mm$  的印制板 (图 6) 上。该印制板是为三种功放 IC、两种工作方式设计的。图中共有五种连接线和断开符号, 具体用法如下:

1. 实线 (——), 在用  $\mu PC1185H$  作 OTL 功放时连接, 共 7 条;
2. 点线 (.....), 在用  $TA7227P$  作 OTL 功放时连接,  $IC_2, IC_3$  各 6 条;
3. 虚线 (---), 在用  $HA1392$  作 OTL 功放时连接,  $IC_2, IC_3$  各 6 条;
4. 点划线 (— · —), 在用  $\mu PC1185H$  和  $TA7227P$  作 BTL 功放时连接;  $IC_2, IC_3$  各 7 条;
5. 断开符号 (□), 在用  $TA7227P$  和  $HA1392$





作OTL和BTL功放时都断开, IC<sub>2</sub>有7处, IC<sub>3</sub>有8处(使用TA722P时第②脚不断开)。

图6印制板主要根据图2原理图为 $\mu$ PC1185H作OTL功放时设计的。当要组装其它形式的扩音机时,首先要根据所用功放IC的工作方式(OTL或BTL),按上述连接线和断开符号改接好印制板,然后才能安装元器件。下面介绍用 $\mu$ PC1185H作BTL功放时的印制板改接方法。

先将左、右声道各7条划线全部用绝缘细导线连接,这时,其它改接元件的位置就清楚了(参见图5(a))。IC<sub>2</sub>①脚为输入端接地脚,⑥、⑤、⑧、④各脚的接地元件都应接到这条地线上。在⑤、⑧脚的印制线条上找到串联电阻(100 $\Omega$ )的两个安装孔位,将该印制线条从两孔中间断开,串入电阻,再参考图5(a)接入电容(100 $\mu$ F)。将⑦脚用导线与①脚短接后,把余下的印制线条断开,再将⑧脚上的反向信号分压元件安装在这条余下的线条上。同理,⑫脚为输出端接地脚,②、⑪脚的接地元件都应接到这条地线上。两个声道都按上述方法改接后,把输入端⑥经C<sub>11</sub>接到音量电位器W<sub>3</sub>(W<sub>3</sub>')上即可。

用TA722P作BTL功放时,改接方法基本同 $\mu$ PC1185H,由于管脚排列不同,具体断开位置也不同,读者可参见图5(b)原理图自行处理。

在双声道BTL扩音机中,由于没有超低音重放功能,故W<sub>4</sub>(W<sub>4</sub>')可以省去。

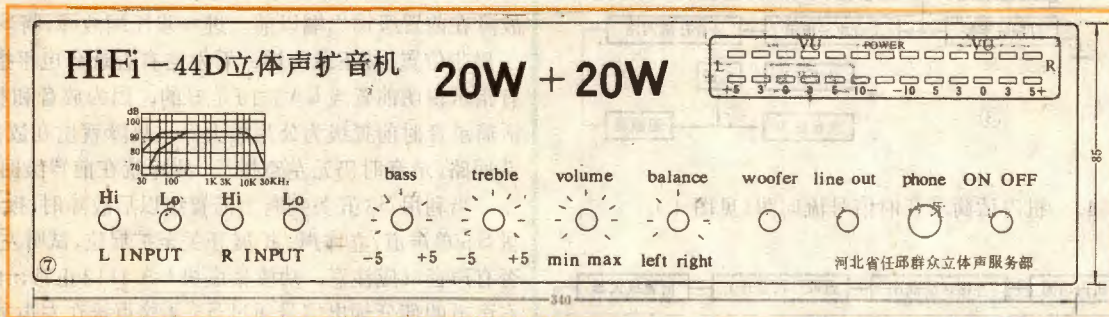
用TA722P和HA1392组装OTL扩音机时,印制板上共有15处(IC<sub>2</sub>7处, IC<sub>3</sub>8处)公用断开符号,

但因为两者管脚排列不同,所以连接线符号和去向也不同,前者用点线,后者用虚线。先按图6印制板图中各自的连接线符号用导线短接后,再按图3原理图把每条管脚应接的元件安装在相应的位置上。

在上述改接过程中,IC管脚、元件位置和电解电容极性不得接错。如果遇到元件太挤或相碰,说明元件安装的孔位不合理,可以利用多余的印制线条上的孔位适当进行调整。特别要注意的是,为了防止输出地线上的大电流对输入端产生影响,功放级的输入端和输出端的接地点在印制板上是分开的,改接时切忌图方便将它们接到一起,否则会导致扩音机性能变劣,这在高频时尤为显著。三种功放IC中, $\mu$ PC1185H和TA722P都有输入端接地脚,HA1392虽无输入端接地脚,但按图6连接方法也可将其输入接地点与输出接地点分开。

全部元件安装完毕并检查无误后,给每块功放IC加装150 $\times$ 80 $\times$ 2mm的散热器(与IC自身散热器要接触良好,毋须绝缘),并在负载处接上假负载(5.6~8 $\Omega$ 、10~20W线绕电阻),方可通电测试静态电流。如果静态电流不超过规定值(表1),即可将假负载换成扬声器试听。本机只要元件可靠,安装无误,一般无须调整即可正常工作。如果发生自激或阻塞现象,多数是由于功放IC输入端1000PF旁路电容、输出端移相电容的容量偏小造成,适当调整后即可排除。

本机采用铁质烤漆机壳(见题头图),外形尺寸为340 $\times$ 85 $\times$ 150mm 配用1.5mm厚的铝喷砂氧化面板(见图7)和铝抛光旋钮,造型美观大方。



编者附记 邮购消息见上期31页。配套用扬声器邮购消息见本页。

## 邮购消息

▲北京3572信箱供应:①《微型三管收音机》一文的全套散件(包括外壳、电路板、高阻耳机),邮购价4.00元;②《电子琴专用集成音律发生器M082简介》一文中的61音名音律发生器电路板成品,邮购价75元,电子定音器成品,邮购价105元;③M082集成块,邮购价25元。

▲河北省任邱群众立体声服务部供应:①上海飞乐8 $\Omega$ 扬声器:3 $\frac{1}{2}$ "3W高音,8.50元/只;

5 $\frac{1}{2}$ "5W中音,10.50元/只;8"皮边10W,21.50元/只;10"皮边20W低音,31.50元/只;6 $\frac{1}{2}$ "10W低音布边,14元/只;8"5W纸盆低音,18元/只。②五灯机电源变压器,6.80元/只。以上均含邮费。

▲天津华光电子仪器厂(南郊咸水沽体育场路37号)供应组装调试好的PAL<sub>0</sub>解码板(用于自装彩电和进口彩电改制式),产品实行三包。邮购价65元,收款20天内发货。开户银行:天津南郊咸水沽分理处;帐号:50530。



## 盒式收录机

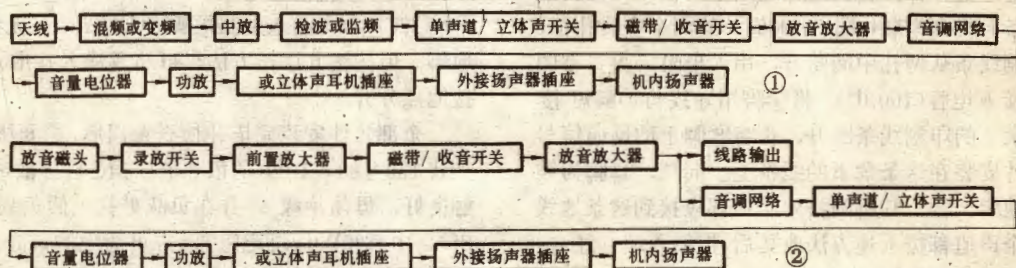
沈民强

## 信号流向图及故障追踪示意图

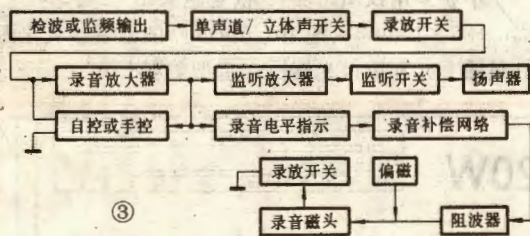
本刊今年第7期讲到的面板压缩法,原则上对任何盒式收录机的故障判断都是适用的。为了帮助业余爱好者和用户对收录机有一初步了解,现将各种功能状态下的信号流向图绘制如下:

值得一提的是,各功能装置在电路中的位置,对于目前品种繁多的收录机来说,不一定完全一致,要视具体线路图灵活运用。

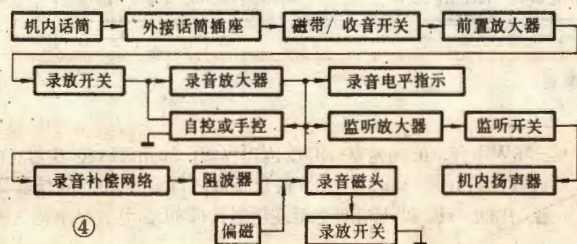
下面举两台立体声收录机的故障现象为实例,进



1. 收音时信号流向图(见图1)。
2. 放音时信号流向图(见图2)。
3. 录制收音节目时信号流向图(见图3)。



4. 机内话筒录音时信号流向图(见图4)。



从以上信号流向图看出,在不同的工作情况下,有些电路是公用的,有些只是在放音时使用,而有的则在录音时才用,一般通过各种功能开关进行转换。

一步说明是怎样利用面板压缩法进行故障判断的。

〔例1〕故障机型 三洋M4500K型便携式立体声收录机。

故障现象 左声道放音无声。

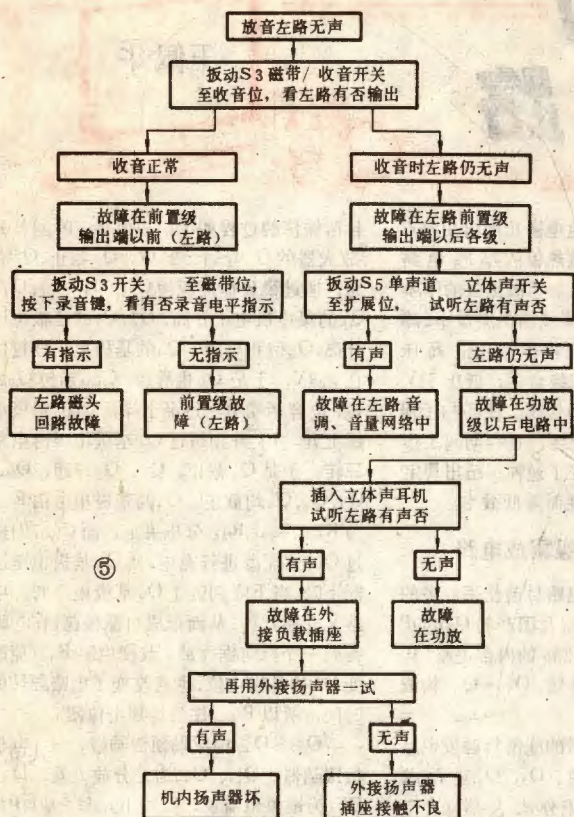
故障判断 首先扳动S3磁带/收音开关至收音位置,看能否正常工作。若左声道仍无声,则故障在前置级LA3210输出端以后各级;如果收音正常,说明故障在前置级输出端以前。进一步压缩故障,将S3置于磁带位置,按下录音键,看左路有否录音电平指示,有指示说明前置级LA3210是好的,因为放音和机内话筒录音时前置级为公用放大器,故障就出在放音磁头回路;录音时仍无左路指示,故障就出在前置级回路。

当利用S3开关判断为前置级以后故障时,扳动该机S5单声道/立体声/扩展开关至扩展位,试听左路是否有声音(应注意,功放集成块LA4112正常,由于右声道的部分输出信号通过S5-4接点接在左声道的功放块的反向输入端,左声道扬声器应能发声,但此声比右声道信号要小些)。有声,故障在左声道的音调、音量网络中;仍无声,故障在功放以后。用立体声耳机插入立体声耳机插座,听得左声道有声,故障在外接扬声器以后,一般为外接扬声器插座接触不良,或机内扬声器损坏;插入耳机仍听不到声音,说明左路功放故障。

将上面的文字说明画成故障追踪示意图,如图5所示。

图





⑤

⑥

【例2】故障机型 上海牌L 864型台式立体声收录机。

**故障现象** 左声道放音伴有爆裂声。  
**故障判断** 扳动磁带/收音开关至收音位, 结果有两种情况: ①爆裂声消失, 肯定爆裂声来自左路前置放大器; ②仍然有爆裂声, 这时把音量电位器关死,

看左路还有爆裂声否。电位器关死, 爆裂声已消失, 故障范围定在左路跟随器2BG5; 爆裂声存在, 故障一定来自左路放音放大器和功放级之间。接下来再判断左路放音放大器和功放级之间是哪里故障, 方法很简单, 只要短路一下左路线路输出插孔2CK3即可(短路不会损坏任何元器件, 因放音放大器的输出级

是跟随器, 而且有输出隔直电容), 短路后故障消失, 说明左路放音放大器是产生爆裂声的根源, 多因晶体管或玻璃釉电容质量差而引起。短路后爆裂声存在, 故障在左路功放级。

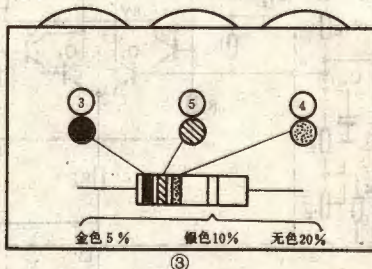
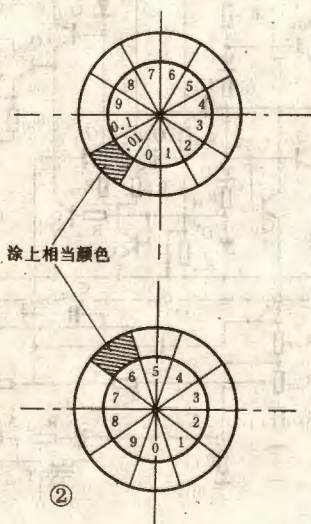
同样把上面的文字说明画成故障追踪示意图, 如图6所示。

是3, 第二窗口是5, 第3窗口是4。则电阻值是350000欧即350千欧, 第四色环则可以从卡片上写明的三种颜色误差值中找到对应的误差值。

(上接32页)

电阻, 每一条色环按顺序从左往右对准相应窗口, 再用笔在电阻下面写上第四色环三种颜色的误差值(金5%、银10%、无色20%)。

该识别卡使用方法简单, 首先从左往右调整三个彩色圆片, 使之与色环电阻前三条颜色一致, 第三窗口所读出的数, 表示第1与第2窗口读出数字后面有几个零。例如: 第一窗口



附表

颜色	黑	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	金	银
第一圆片数值	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
第二圆片数值	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
第三圆片数值	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0.1	0.01



# 彩色电视机的场扫描电路

王佩华

彩色电视机场扫描电路的作用与黑白电视机一样,主要是给场偏转线圈提供线性良好、幅度足够的场频锯齿波电流,使显象管电子束产生垂直方向的偏转,与行扫描产生的水平方向偏转合成一幅光栅。

## 一、电路组成

图1所示是“金星”彩色电视机的组成方框图。场扫描前级包括场振荡、场预激励等,集成在电路HA11235内,场输出级采用OTL电路,集成在厚膜电路内。由

于14英寸和22英寸彩色电视机输出功率不同,故前者采用不加散热板的厚膜电路HM6232,而后者采用加铝散热板的厚膜电路HM6236。为提高场输出级效率、降低功耗,彩色机采用双电源供电,高压108V(118V)与行输出级合用,低压54V通过泵电源电子开关的切换,使场扫描正程期间输出级工作在低电压,逆程期间工作在高电压。这样既保证了逆程不超出规定时间,又不至增加功耗而降低效率。

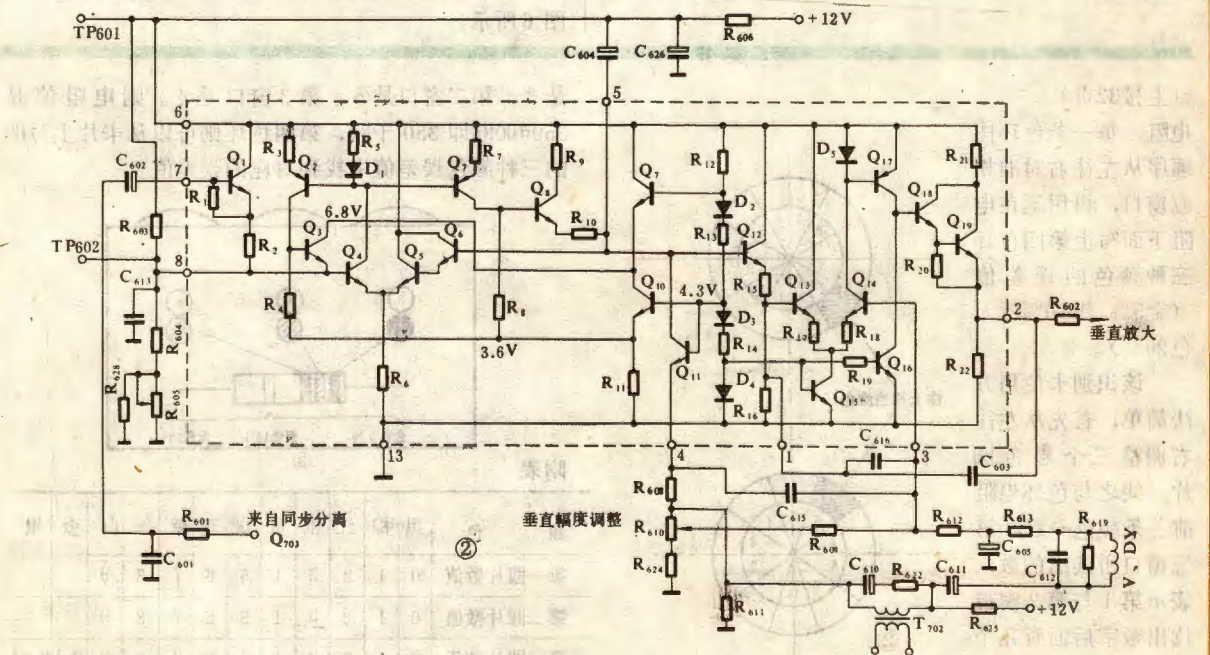
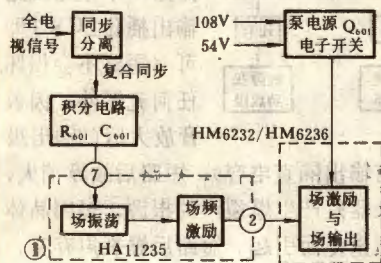
## 二、场扫描前级集成电路

场扫描前级集成电路目前使用较多的有“日立”的HA11235及国产的D7609P等。图2所示为HA11235的内部电路,其中Q<sub>1</sub>~Q<sub>10</sub>构成场振荡级,Q<sub>11</sub>~Q<sub>17</sub>构成场预激励级。

场振荡级由正反馈的施密特触发电路与RC充放电回路组成。Q<sub>5</sub>、Q<sub>6</sub>复合成NPN管并与Q<sub>4</sub>组成差分放大器,Q<sub>1</sub>与Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>组成多电流镜象恒流源,C<sub>604</sub>为充放电电容,Q<sub>3</sub>的集电极接直流电压6.8V。

自激振荡的过程如下:如果某一瞬间差分放大器的Q<sub>4</sub>导通,则Q<sub>5</sub>、Q<sub>6</sub>截止,Q<sub>4</sub>导通,通过镜象恒流源使Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>导通,Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>的集电极电压升高,Q<sub>1</sub>、Q<sub>4</sub>的基极电压升高,Q<sub>4</sub>饱和导通,Q<sub>4</sub>的基极电压被箝位在6.8V,于是Q<sub>5</sub>也导通,C<sub>604</sub>通过Q<sub>5</sub>放电,电容两端电压逐渐下降,Q<sub>4</sub>的基极电压上升,当上升到超过Q<sub>4</sub>基极电压时电路翻转,于是Q<sub>4</sub>截止,Q<sub>5</sub>、Q<sub>6</sub>导通,Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>、Q<sub>5</sub>、Q<sub>6</sub>均截止。Q<sub>4</sub>的基极电压由R<sub>603</sub>与R<sub>604</sub>、R<sub>605</sub>、R<sub>628</sub>分压决定,而C<sub>604</sub>则通过Q<sub>10</sub>恒流源进行充电,使Q<sub>4</sub>基极电压逐渐下降,当下降到低于Q<sub>4</sub>基极电压时,电路又开始翻转,从而形成自激振荡,在⑤脚得到一个负向锯齿波。改变电阻R<sub>605</sub>能改变Q<sub>4</sub>的基极电位,也就改变了电路翻转的时间,所以R<sub>605</sub>称为场频电位器。

Q<sub>12</sub>~Q<sub>17</sub>构成场预激励级,Q<sub>12</sub>为射极跟随器,Q<sub>13</sub>、Q<sub>14</sub>为差分放大器,D<sub>4</sub>、Q<sub>15</sub>为镜象恒流源,Q<sub>18</sub>、Q<sub>19</sub>复合成NPN型管射极跟随器,从②脚输出正向锯齿波信号。场预激励级主要用于波形校正,以





保证场偏转电流线性良好。该级加有深度负反馈,所以经过预激励输出信号幅度不是增大而是减小,改变 $R_{610}$ 能改变负反馈深度,从而调整了场幅。

$Q_1$ 为场同步触发。来自同步分离级的复合同步信号经 $C_{601}$ 、 $R_{601}$ 积分后,得到的场同步脉冲从⑦脚送往 $Q_1$ 基极。当同步信号到来时 $Q_1$ 导通,使 $Q_4$ 基极电位升高, $Q_4$ 截止变为导通,电路提前翻转,保证场频同步。

图3所示是D7609P的场振荡与场预激励电路。 $Q_{40} \sim Q_{49}$ 构成场振荡与同步电路, $Q_{41} \sim Q_{42}$ 为差分放大器, $Q_{43}$ 、 $Q_{46}$ 为镜像恒流源, $Q_{40}$ 、 $Q_{45}$ 、 $Q_{48}$ 为改进型恒流源,作为 $Q_{41}$ 的有源负载, $Q_{48}$ 的集电极输出即为 $Q_{47}$ 的基极输入, $Q_{47}$ 的发射极输出即 $Q_{46}$ 的基极输入, $Q_{46}$ 的集电极输出经 $R_{58}$ 、 $R_{56}$ 反馈至 $Q_{42}$ 基极。⑩脚外接电容 $C_{14}$ 为充放电电容。自激励振荡过程如下:当 $Q_{41}$ 基极电压比 $Q_{42}$ 低时, $Q_{41}$ 截止, $Q_{42}$ 导通,电源通过 $R_{57}$ 、 $W_1$ 和 $R_{23}$ 对 $C_{14}$ 充电,使 $Q_{41}$ 基极电压逐渐上升,这时 $Q_{45}$ 、 $Q_{40}$ 、 $Q_{48}$ 、 $Q_{47}$ 、 $Q_{46}$ 、 $Q_{49}$ 均截止; $Q_{47}$ 基极电位由 $R_{37}$ 与 $R_{58}$ 、 $R_{59}$ 分压得到, $V_{426} = (R_{58} + R_{59})E_c / (R_{37} + R_{58} + R_{59})$ 。当 $Q_{42}$ 基极电压上升到超过此值时, $Q_{41}$ 导通, $Q_{42}$ 截止,由于 $Q_{41}$ 的导通,引起 $Q_{40}$ 、 $Q_{45}$ 、 $Q_{48}$ 、 $Q_{47}$ 、 $Q_{46}$ 、 $Q_{49}$ 均导通。由于 $Q_{46}$ 的导通,电阻 $R_{59}$ 被 $Q_{46}$ 短接,于是 $V_{426}$ 下降为 $V_{426} = R_{58} \cdot E_c / (R_{37} + R_{58})$ 。 $Q_{49}$ 导通后, $C_{14}$ 通过 $R_{15}$

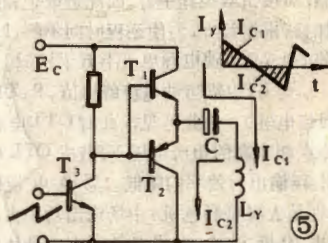
和 $Q_{49}$ 放电,使 $Q_{41}$ 基极电位逐渐下降。当下降到低于 $V_{426}$ 时,电路又翻转,形成自激励振荡,在⑩脚得到正向锯齿波电压。 $Q_{48}$ 集电极得到的场频正脉冲,正程时为低电平。逆程时为高电平,由于 $D_{16}$ 、 $Q_{50}$ 、 $Q_{51}$ 的限幅,最高电平不超过9.4V( $D_{16}$ 击穿电压为8V)。当 $Q_{53}$ 基极为高电平时, $Q_{53}$ 、 $Q_{54}$ 导通,电容 $C_{15}$ 迅速被充电,形成锯齿波的逆程。当 $Q_{53}$ 基极为低电平时, $Q_{53}$ 、 $Q_{54}$ 截止;电容 $C_{15}$ 通过 $R_{24}$ 、 $R_{25}$ 和 $W_2$ 放电,形成锯齿波的正程。调节 $W_2$ ,可改变 $C_{15}$ 放电时间常数。因场振荡周期已固定,在相同场周期内,放电时间越长,幅度越大;放电时间越短,幅度越小, $W_2$ 称为场幅电位器。

$Q_{55} \sim Q_{62}$ 构成场预激励电路, $Q_{55}$ 、 $Q_{57}$ 为复合NPN管, $Q_{56}$ 为恒流源负载,从 $Q_{54}$ 射极输出的负向锯齿波,跟随后加到 $Q_{60}$ 基极,再经 $Q_{60}$ 倒相、经 $Q_{61}$ 、 $Q_{62}$ 复

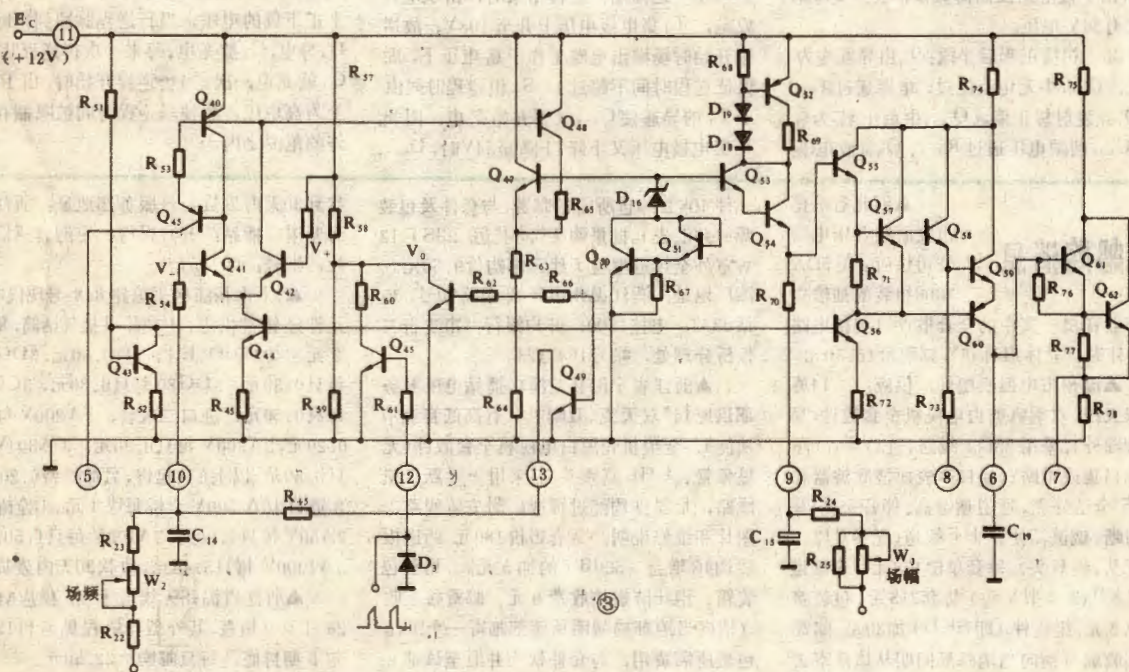
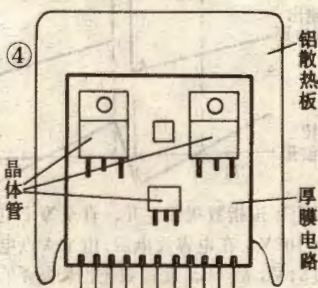
合跟随后从⑦脚输出。⑧脚为负反馈输入端,用于进行线性校正。

## 三、场扫描输出级

场输出级主要是对场预激励输出的场频锯齿波电压进行功率放大,给场偏转线圈提供足够的电流输出。采用互补对称OTL场输出电路的优点是结构简单(不需输入、输出变压器)。金星C37-401和C56-402彩色电视机中,采用一块厚膜集成电路,图4所示为HM6236厚膜电路的外形。



互补对称OTL功放电路的工作过程可按图5来说明。 $T_1$ 为NPN型输出管, $T_2$ 为NPN型输出管, $T_3$ 为NPN型激励管。当输入信号加给 $T_3$ 基极时,在输入锯齿波正程开始时,因 $T_3$ 基极电位很低,集电极电流很小,集电极电压很高,也即 $T_1$ 、 $T_2$ 基极处于高电压下,于是 $T_1$ 导通,电流通过 $T_1$ 、 $C$ 流向偏转线圈 $L_y$ 。随 $T_3$ 基极锯齿波电压逐渐增加, $T_3$ 集电极电压下降, $T_1$



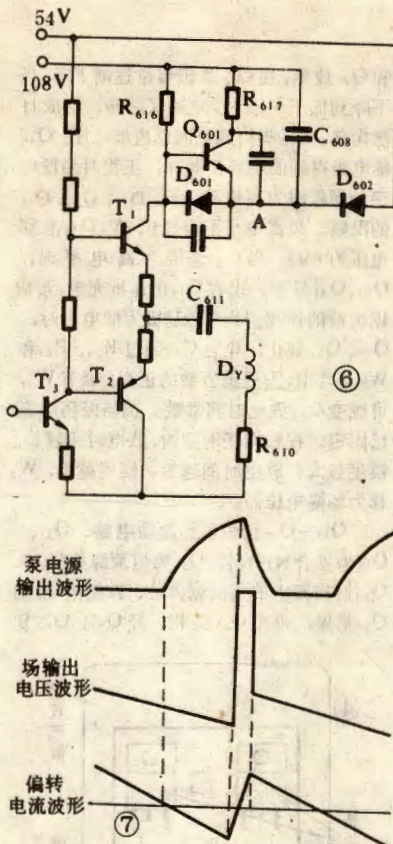


电流减小,最后 $T_1$ 截止,而 $T_2$ 开始导通,偏转线圈 $L_y$ 中的电流经 $C$ 流向 $T_2$ ,开始正程的后半段。此时偏转电流方向相反,随 $T_2$ 基极电压的下降,偏转电流逐渐增大,到正程结束时,电流达到反向最大。逆程开始时, $T_2$ 基极电压迅速减小, $T_2$ 集电极电流从最大迅速减小到零,由于短时间 $L_y$ 内有很大电流变化,会产生很大的感应电势,故使 $T_2$ 发射极电位升高,并通过自举电容使 $T_2$ 基极电压也跟着上升,于是 $T_2$ 饱和导通。这时 $T_1$ 的集电极电流不受基极控制,而按指数规律上升,因此造成逆程时间加长。根据计算,为使逆程时间不超过规定的 $1\text{ms}$ ,必须使电源电压不低于 $2.5I_{pp} \cdot R_y$  ( $I_{pp}$ 为 $L_y$ 中锯齿波电流峰值,  $R_y$ 为偏转回路电阻)。由此可见,此时OTL电路工作在相当高的电源电压下,造成OTL电路作场输出时效率的降低。彩色电视机(特别是大屏幕彩色机)中场输出功率大,效率的降低会造成功耗增大,晶体管温升增加,因此近年来,人们为提高场输出效率,多采用双电源(泵电源)方式,使场逆程工作于高电压,而场正程工作于低电压。

下面结合图6简述泵电源场输出电路的工作过程。

① 场扫描正程前半段:由于 $T_1$ 导通,电源 $108\text{V}$ 通过 $R_{616}$ 加给 $T_1$ ,产生的压降将使A点电压下降,当A点电压低于 $54\text{V}$ 时, $D_{601}$ 、 $D_{602}$ 导通,故A点被箝位在 $54\text{V}$ 。此时场输出级由低电压 $54\text{V}$ 供电,而 $Q_{601}$ 由于发射结反偏而截止,电容 $C_{608}$ 上仍充有 $54\text{V}$ 电压。

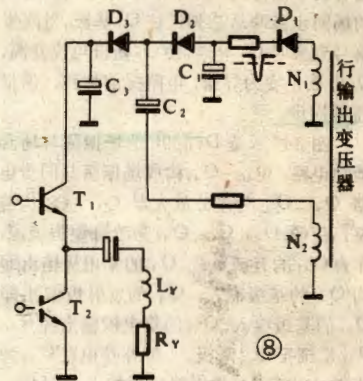
② 扫描正程后半段: $T_1$ 由导通变为截止, $D_{601}$ 中无电流流过,电源通过 $R_{616}$ 使 $Q_{601}$ 发射极正偏, $Q_{601}$ 由截止转为导通, $C_{608}$ 两端电压通过 $R_{617}$ 、 $Q_{601}$ 放电,使



A点电压按指数规律上升,直至等于电源电压 $108\text{V}$ 。在电容放电后,由于A点电压超过 $54\text{V}$ ,故 $D_{602}$ 反偏截止,切断了低电源供电。

③ 逆程期:正程结束时,由于电容放电, $T_1$ 集电极电压上升至 $108\text{V}$ ,故逆程开始时场输出电路工作于高电压下,能保证逆程时间不超过 $1\text{ms}$ 。但逆程时间由于 $T_1$ 的导通使 $C_{608}$ 又要开始充电,因此 $T_1$ 集电极电压又下降,下降至 $54\text{V}$ 时, $D_{601}$ 、

$D_{602}$ 导通,场输出电路又工作在低电压。由于充电时间常数大而逆程时间短,所以保证逆程期内场输出电路工作在高电压。当然在逆程后阶段电压已开始下降。泵电源场输出电路的波形如图7所示。



双电源OTL场输出电路的形式很多,图8是利用行输出逆程脉冲得到双电源的方式。通过行输出变压器 $N_1$ 绕组取得负向行逆程脉冲,经 $D_1$ 整流后在 $C_1$ 上得到 $44\text{V}$ 的低电压。场输出扫描正程前半段 $T_1$ 导通, $D_1$ 、 $D_2$ 也导通,由 $C_1$ 上的低电压供电;扫描正程后半段 $T_2$ 截止, $T_2$ 导通,此时,由 $N_2$ 绕组得到正向行逆程脉冲,通过 $C_2$ 、 $D_3$ 对 $C_3$ 充电,使 $C_3$ 从场正程前半段的低电压上逐渐上升。在行正程期间, $N_2$ 绕组为负电压,此时 $D_2$ 导通, $C_2$ 上充有上正下负的电压;当行逆程脉冲到来时, $D_3$ 导通, $C_3$ 被充电,每来一次行逆程脉冲, $C_3$ 就充电一次。当场逆程开始时,由于 $C_3$ 上为高电压,故使场逆程时间被限制在允许的范围之内。

## 邮购消息

▲河北省承德市旅游路普乐电器公司供应:用TDA7000组装的袖珍立体声收音机一文中的全套散件(包括电路板、外壳、立体声耳机),邮购价16.50元。

▲温州市电视机配件厂供应:①14英寸双天线、双喇叭黑白电视机全套散件(显象管除外),采用35D2线路、进口TA7176和7611集成电路、进口声表面波滤波器和ABS全塑外壳,通道增益高、伴音宏亮、图象清晰、调试简便。VHF频道(配KP12-3型V头,假U头)每套单价178元;全频道(配KP12-4型V头)每套213元。包装费均为5元,组装件(即SKD)加30元。邮费按实收取(请向当地邮局问明从该厂寄去

一件10kg邮包所需的邮费,与套件及包装费一并汇去)。批量购买代办托运。②JST-12W室外全频道电视天线,邮购价9.50元。该厂地址:浙江温州市环城东路80号,电话6333,电挂1500;开户银行:市支行三板桥分理处,帐号1647123。

▲浙江省宁海县紫溪广播站电视服务部供应14"双天线、双喇叭(有高低音调节功能)、全塑机壳黑白电视机全套散件(无显象管、UHF高频头)。采用“飞跃”机线路,元器件均经过筛选,附安装线路、图片和维修说明。每套售价180元。通道板装调好(增益 $>56\text{dB}$ )的加5元。钙塑包装箱、泡沫防震垫收费9元。邮费按实收(请向当地邮局问明从该部邮寄一个10kg包裹所需费用,与套件款一并汇至该部)。

款到30天内发货。该服务部地址:浙江宁海紫溪广播站;开户银行:宁海紫溪信用社;帐号:00754。

▲上海杨浦区平凉路848号现代电子元件经销部供应:①副品驻极体话筒,每只2元。②3DJJ、E档每只0.60元,3DG56每只0.30元,3DG80每只0.30元,3CG21每只0.50元;进口二极管,1A200V每只0.20元,2A300V每只0.30元,3A300V每只0.50元。以上5只起售,另加邮费0.20元。③进口10A500V全桥每块4元。④全桥堆:2A50V每只1.20元,2A100V每只1.50元,3A1000V每只5.48元。收款30天内发货。

▲浙江省温州无线电十三厂供应MF-28-1型万用表,其外型与量程见本刊1984年5期封底,每只邮购价22.50元。





# 3½位数字电压表头故障检修

徐虹平



目前,3½位数字电压表头非常流行,利用它可以很方便地制成数字万用表(本刊1984年第4、5、6期作过介绍)和其他数字仪表。本文就制作液晶显示3½位数字电压表头(典型电路见图)时常见故障及其检修方法作一简要介绍。

1. 显示出错 这种故障一般是由于斑马形导电橡胶接触不良或弯曲变形所造成。用斑马导电橡胶配以塑料固定架来连接液晶显示屏和印制板时,固定螺钉松紧程度要适宜,过松或过紧都会出现接触不良或弯曲变形。当检查完好或采取措施后仍未消除故障时,则可能是集成电路已损坏,可换用同系列集成电路来判定。

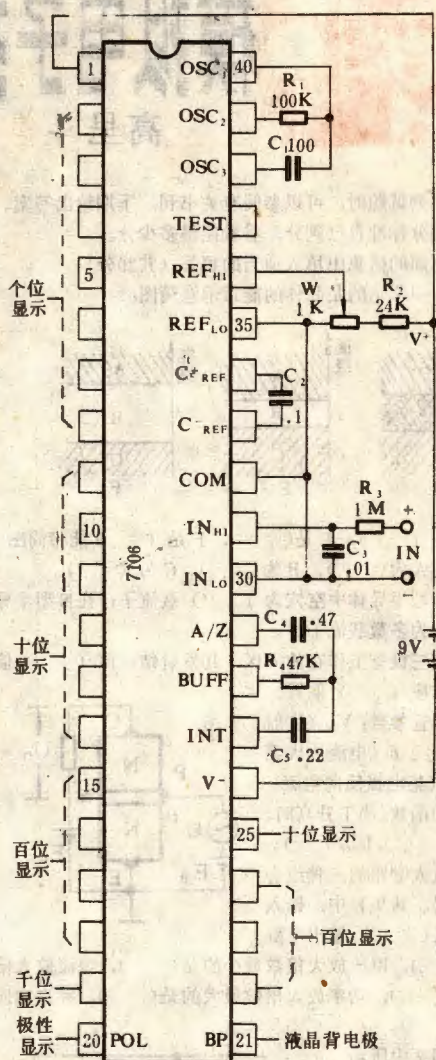
2. 笔段和小数点显示忽亮忽灭 液晶显示器是一种高阻器件,当某些笔段和小数点电极悬空或接触不良时,外界随机干扰和其他感应都可能成为这些电极的驱动信号,因此对应的笔段和小数点就会发生忽亮忽灭。检修时应仔细检查对应电极导电是否

良好。另外,当小数点驱动电路发生故障时,小数点显示就不正常,检查时可换用同型号小数点驱动电路来试验。

3. 显示出现闪烁或断续 这是由于时钟振荡频率过低或过高所致,可以适当调整38脚(OSC<sub>3</sub>)上电容C<sub>1</sub>的容量来排除故障,如果时钟频率过低,应减小电容量,反之应增大电容量。

4. -1888稳定显示 当发现液晶屏稳定地显示-1888时,应立即切断电源进行检查,否则时间一长可能烧毁液晶显示器。故障是由于1脚(V<sub>s</sub>)和37脚(TEST)短路而引起的,结果使加到液晶显示器各个笔段电极和公共极的信号变成了直流电平而不再是交流方波(液晶显示器必须用交流方波信号来驱动)。只要断开1脚和37脚,故障就可排除。

5. 1×××或-1×××显示(×表示熄灭) 这种现象为正或负溢出。当输入端短接时也出现这种情况可判断为故障,一般是由于输入端和其他引线脚及印制板之间存在短路造成的。应仔细检查输入端和



其他引线脚及印制板之间的连接是否有误。

6. 输入短接不是零读数 说明自动调零性能不好。故障原因可能是:基准电容C<sub>2</sub>存在漏电或容量过小,自校零电容C<sub>4</sub>容量也较小,致使系统噪声增大。可以改用聚苯乙烯电容作为基准电容,并适当增大基准电容和自校零电容的容量来消除故障。

7. 读数和输入信号不成线性 大部分情况下表现为读数偏小,主要原因是积分电阻R<sub>4</sub>太小,使积分器输出饱和。当时钟频率太低时也会出现这种情况。因此适当加大积分电阻的阻值和提高时钟频率可以改善这种非线性失真。当然积分电阻不能加得太大,否则可能出现读数偏大的误差。

8. 输入信号大小不变、极性变换时两次读数不一样 这是翻转误差。积分电容C<sub>5</sub>介质吸收较严重是引起翻转误差增大的主要原因。此 (下转15页)



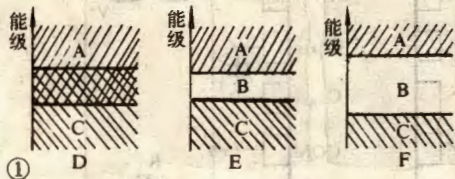
# 模拟电子技术基础知识试题

高呈斗

在解答下列试题时，可以参阅有关书刊。下期给出答案。  
读者可根据评分标准自己判分，看看能得多少分。

一、在下面的括弧中填入适当的解答（共20分）

1. 图1中所示的是晶体的能带示意图：



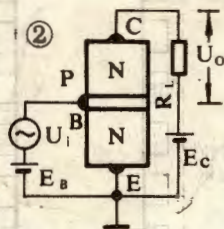
其中D是( )，E是( )，F是( )能带简图。  
分别称图中的A为( )，B为( )，C为( )。

2. 在P型半导体中空穴为( )载流子；在N型半导体中( )为多数载流子。

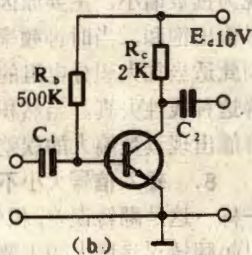
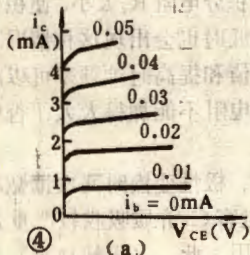
3. 要使三极管工作在放大区，其发射结应该( )偏置，而集电结应( )偏置。

4. 三极管参数： $V_{BE}$ （发射结正向压降）、 $\beta$ （电流放大系数）和 $I_{CBO}$ （集电极反向电流）都是温度T的函数。当T升高时， $V_{BE}$  ( )， $\beta$  ( )， $I_{CBO}$  ( )。

5. 在放大电路的三种组态（共射、共基、共集）中，输入电阻最大的是( )，输出电阻最大的是( )，电压放大倍数最小的是( )，电流放大倍数最小的是( )，功率放大倍数最大的是( )，频率响应最好的是( )。



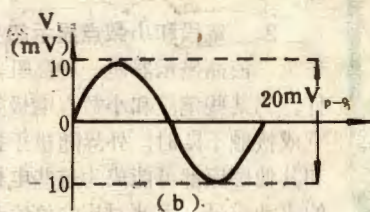
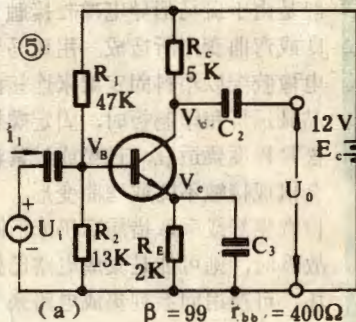
二、在图2中所示的为共射放大电路，其集电极回路中所接负载电阻 $R_L = 5\text{K}\Omega$ 。在此电路中NPN管的基-射极间加交流信号电压 $U_{i,ac} = 20\text{mV}$ 时，基极电流为 $20\mu\text{A}$ ，问此时 $R_L$ 两端的交流电压 $U_o$ 为多少？并且将此电路用三



极管符号画出。已知：共基电流放大系数 $\alpha = 0.98$ 。（此题10分）

三、（本题共20分，每小题10分）

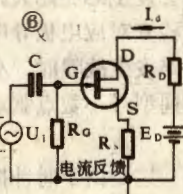
1. 共射基本放大电路如图3所示，叙述各组成元件的作用，并分别画出其直流通路和交流通路。



2. 图4(a)是某种三极管的输出特性曲线，试用图解法确定图4(b)所示电路的静态工作点。

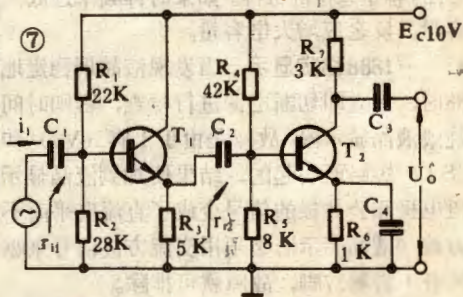
四、在图5(a)所示电路中，作为输入信号加入的是如图5(b)所示的电压时，试画出 $U_{BE}$ 、 $U_{CE}$ 、 $i_C$ 、 $U_o$ 的波形。（本题10分）

五、图6所示的是具有电流反馈的FET（场效应管）放大电路。推导其电压放大倍数公式。



（本题20分）

六、如图7所示电路，已知： $V_{BE} = 0.6\text{V}$ ， $r_{be} = 400\Omega$ ， $r_{ce} = \frac{26}{I_E}\Omega$ ， $\beta = 99$ ，求输入电阻 $r_i$ 和电压放大倍数 $A_{Uo}$ 。（本题20分）



启事 本刊今年第5期刊出“小小实验型立体声电台”一文后，有关主管部门认为欠妥，并指出爱好者不宜搞此类制作活动，特提请读者注意。

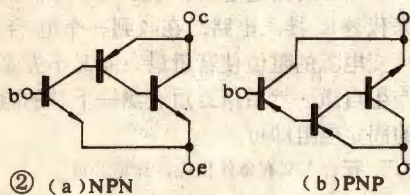
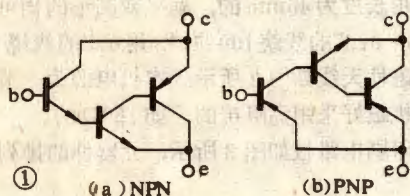


# 对《晶体管的组合使用例举》一文的补充

赵荣俊

本刊今年3期刊登了高成同志的《晶体管的组合使用例举》一文,对广大电子爱好者很有帮助。这里再介绍一些组合使用的例子,作为对该文的补充。

图1和图2为另一种使用三管复合的组合管电路。与原文中图10和图12电路相比,这类电路的饱和压降较小(1V左右),可减少无用的功率损耗,这在大电流通过和用更多管(如四管,见图3)复合时将



## 邮购消息

▲河北省永年县临洺关金声电修部供应:①苏、匈、波、捷、罗进口大屏幕电视用高压包,每只8元;行输出每套38元。②日本、南朝鲜、港台各型行输出:12"~14"分立式每套17元,一体化23元;17"分立式20元。③国产各型高压包:16"~19"每只6元,12"~14"每只4元。④国产各型行输出:12"~14"分立式每套11元,一体化20元;16"~19"分立式19元。⑤彩电行输出:东芝20"每套85元;金星14"每套60元;22"每套75元;北京836型14"每套60元。以上均含邮费。开户银行:永年县支行;帐号:15011。

▲四川省南充市文化技术服务部邮购四川省科学技术出版社出版的两书资料:

《国内外收录机电路图集》5~8集,邮购价13.60元(每册3.40元)。未买到1~4集者待再版后再通告。

《集成电路使用手册》(电视机、收录机、录象机用)2~3集,邮购价8.00元。

欲购者请将款汇至四川省南充市和平西路南充市文化技术服务部(在附言栏内注明所购资料名称及册数),收款30天内寄出资料。该服务部开户银行:南充市中心支行;帐号:69046。

更为明显,尤其适用于低电压、大电流(如低压功放和高效稳压电源)等场合。

图4所示为结型场效应管(JFET)和普通三极管组合使用的电路。场效应管(PET)是电压控制器件,在电子电路中业已获得广泛应用。它具有高输入阻抗、低噪声、大动态范围等优点,但美中不足之处是它的跨导比较低(1000 $\mu$ S左右),加上输出功率不够大,在一定程度上限制了它的应用范围。

图4电路弥补了上述缺点,其复合跨导为:

$$g'_m = (\beta + 1) \cdot g_m$$

式中, $\beta$ 为BG<sub>2</sub>的共射电流放大系数, $g_m$ 为BG<sub>1</sub>的跨导。

图4中BG<sub>2</sub>还可采用本文及原文所介绍的各种组合管形式,BG<sub>1</sub>也可用绝缘栅型场效应管(MOSFET)代替。

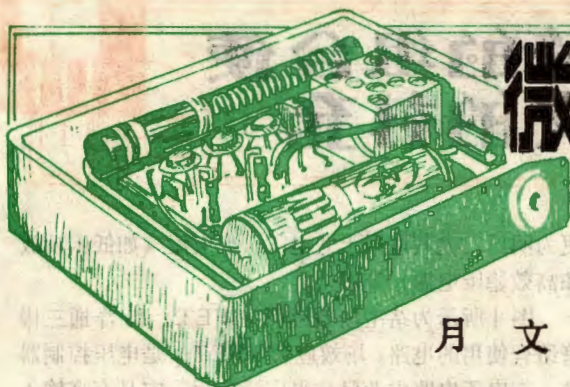
请勿电汇。

▲河南省安阳市西关电修部供应:①进口双向可控硅:3A700V/3.50元,4A400V/3.20元,1A400V/2.80元;触发二极管每只1.15元。②进口微型二极管:1N4004(1A400V)/0.30元,1N4007(1A1000V)/0.45元,1N4148(同国产2CK0.1A 25V/0.25元)。③国产正品微型塑封二极管2CZ1A400V/0.20元,副品3CG21/0.20元。④进口微型全桥1A100V/4.00元,2A200V/1.30元。每次加邮费0.20元,超过千只九折优惠。

▲浙江省绍兴市电讯厂(人民路256号)供应:①XT-1电视方格信号发生器,全塑外壳(110×80×35mm),能产生12×11黑白棋盘图象或12条黑白相间竖条,邮购价29.80元。②X811-B笔型信号发生器,镀铬管形外壳(15×120mm),输出信号能通过高、中、低频电路和视放电路。邮购价5元。③XGD-A信号发生器,铝外壳(122×82×40mm),可输出中波525~1650KHz、短波3.5~13.5MHz及465KHz中频,邮购价12.60元。④GX-1故障寻迹器,注塑外壳(170×33×23mm),可供检修收录机用,邮购价7.80元。上述产品保修半年。

启事 3期征订的《收录机、电视机集成电路应用手册》,因故推迟到12月出版,请读者鉴谅。北京6203信箱邮购组启



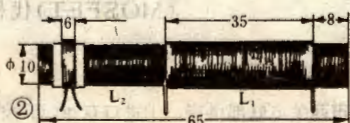
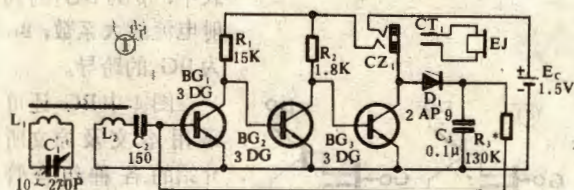


# 微型三管收音机

月文

电路如图1所示的收音机, 包含有三级高频放大, 一级检波, 三级低频放大, 因而有足够高的灵敏度和输出音量。

磁性天线线圈  $L_1$  和可变电容  $C_1$  构成本机的谐振电路。接收信号通过耦合线圈  $L_2$  加到三级高频放大器的输入端。放大后的高频信号被二极管  $D_1$  检波, 经电阻  $R_1$  重新又加到放大器的输入端, 但这时放大器已经



是用作低频放大器了。也就是说, 由晶体管  $BG_1$ 、 $BG_2$ 、 $BG_3$  构成的三级放大器, 在收音机中被利用了两次, 先是放大高频, 然后再放大低频, 这就是所谓的来复式放大。

在放大高频时, 为了削弱对音频信号的旁路作用, 电容  $C_2$  的容量不能取值太大, 而为了使高频信号不致重新进入放大器的输入端, 电容  $C_3$  的容量就不能取值太

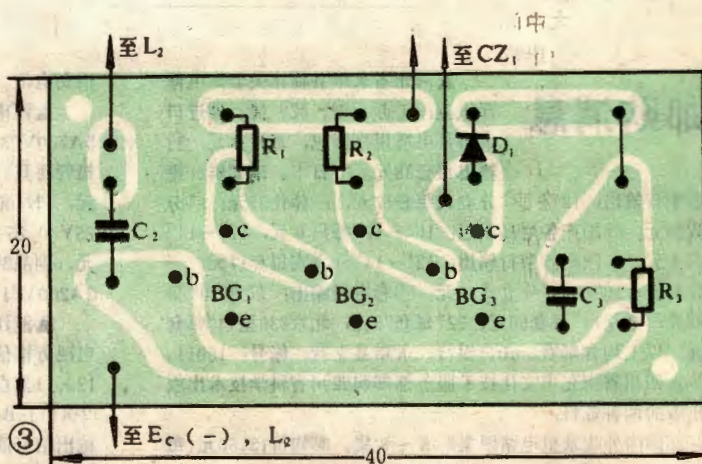
小, 否则就会产生自激。电阻  $R_3$  决定了三级放大器的直流工作状态。晶体管  $BG_3$  的集电极负载, 即耳塞  $E_1$ , 同时作为高频和低频信号的负载。而且耳机插座  $CZ_1$  同时用作电源开关, 即只有当耳机  $E_1$  插入时, 收音机电源才接通。

收音机电路中所用元器件都是通用的, 不过应当尽量选用小型的。晶体管可采用任何3DG型号的, 放大倍数只要不低于10倍即可。可变电容采用袖珍半导体收音机中的密封单连或差容双连, 把两连并联使用。磁棒可采用长度为40mm的, 扁平或圆形的均可。线圈  $L_1$  用  $10 \times 0.07$  的线绕100匝,  $L_2$  用  $0.2$  的线绕5匝。完成后的磁性天线如图2所示。本机电源为一节5号电池。耳机最好采用高阻抗的, 如  $150\Omega$  的。

本机印刷电路板如图3所示, 元器件的排列也示于图上。

本机的调整归结为选择电阻  $R_3$  的阻值。开始时可用一只  $43 \sim 51K\Omega$  的固定电阻和  $150 \sim 350K\Omega$  的可变电阻串联来代替  $R_3$  接入电路, 在收到一个电台信号后, 调整可变电阻的阻值使音量最大而又不失真, 自然不应当产生自激, 然后用万用表测一下总的阻值, 换上相应的固定电阻即可。

编者附记 配合本文有套件供应, 详见21页。



## 邮购消息

▲北京市丰台区西南电子附件厂供应《双功放集成电路 TDA2822M 及其应用》一文的套件: ①立体声功放板成品, 邮购价9.00元; ②桥式功放板成品, 邮购价8.50元。

▲河南省郑州市1034信箱视听器材供应站供应:

①七管+波段外差收音机全套散件, 邮购价12元。②VHF电视天线放大器, 邮购价36元。③XD-1型袖珍电视方格发生器, 邮购价36元。④立体声扩音机(机壳  $280 \times 150 \times 80$  mm),  $10W + 10W$  邮购价61元,  $20W + 20W$  邮购价73元。⑤  $3 \times 8\Omega$  4VA 扬声器, 邮购价2.50元, 10只以上2.30元/只, 50只以上2元/只。收款30天内发货。



# 电子信箱

▲湖北汪健问 一台日产HA-PPY TONE 14英寸黑白电视机发生有光无图无声故障，经查高放管C1393损坏，希望提供该管有关性能参数及可供代换的国产管型号。

答 C1393实际上是日产小功率管2SC1393的简写。这是一种NPN型硅平面高频小功率管，主要用作黑白或彩色电视机VHF频段的高放管或混频管，其主要电性能参数如下：

$P_{CM}$	$I_{CM}$	$BV_{CEO}$	$BV_{EBO}$
250mW	20mA	30V	30V
$BV_{CEO}$	$f_T$	$h_{FE}$	
5V	700MHz	40~70	

根据电视机中的要求和具体参数情况，可以选用国产BS23、3DG56B、3DG79等型号管子来直接代换2SC1393。其中BS23的外形和电性能与2SC1393极相似，代换效果很好。

(千峰)

▲陕西王大中问 为什么用两只电解电容反向串联可以作无极性电容使用？这样串接在交流电路中是否会使电容器损坏？

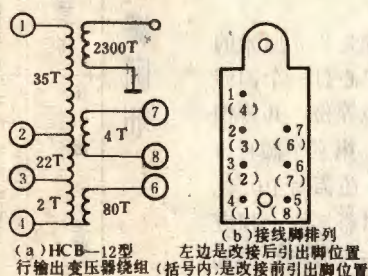
答 电解电容器是有极性的，如果极性接反，会使漏电增大，耐压降低，漏电流在电容器内产生热量使电解液气化，甚至可能使电容器爆炸，因此不允许反向连接，也不允许用在交流电路中。如将两只相同的电解电容器反向串联，则无论所接电容器极性如何，其中必有一只电容器的极性是正接的，漏电小，整个电路的漏电也不会大，所以可以用在交流电路中。这时，电容量将减半，且由于反向连接的那只电容器耐压低，故在选择电容器时，耐压值应留有充

分的余地，可选用交流电压有效值的5~10倍。由于这时漏电毕竟比无极性电容器(如金属化纸介电容，油浸纸介电容等)大，所以在有条件时，应尽量优先选用无极性电容器。

(科文)

▲河南黄遵森问 一台台湾产NANIC牌12英寸黑白电视机光栅突然消失，经检查行输出变压器烧焦，请问可用什么型号行输出变压器代换，代换应注意哪些事项？

答 北京842型、河北753-1型、菊花311型等黑白电视机的行输出电路，与NANIC牌黑白电视机行输出电路相似，故行输出变压器可直接代换。代换时应注意以下几点：①两种行输出变压器接线脚排列不同，接线时应按图示改接。将400V绕组焊下，加上绝缘套管悬空；调整后1、2、3脚为初级绕组，4、6脚为AGC绕组，7脚为高压包接地脚。②在电路底板上，将接行输出变压器的2、5脚之间用导线连接，以取得+110V脉冲电压。③调试时若行幅加宽，可适当减小行逆程电容，必要时将C512焊下。④若强信号出现行扭或场同步不稳现象，表明AGC键控脉冲电压接反，可将4、6脚引线对调一下。



(汪锡明)

▲福建林江问 收音机有时收音正常，有时突然电台广播消失，时而出现“喀喀”声，此时一中放基极电流变为零左右，是何原因？

答 这种情况多是由于收音机附近有较强烈的干扰源造成的。由于这时收音机收到较强的干扰信号，自动增益控制电路输出较高的反偏电压，使一中放管截止，造成无法收音，电台广播信号消失。这时因一中放管反偏，有可能使基极电流接近于零。解决的办法可以增加二次自动增益控制电路，改进电路的强信号接收性能，同时要设法避开强干扰源。

(吴明)

▲张家口谢国文问 一台晶体管收音机的音量很轻，但当用手或金属物靠近磁性天线时，音量就会立刻变大。这是何故？如何改善？

答 这主要是灵敏度低的缘故。由于人体及金属物无时无刻不在“接收”空间电波，因此当人手或金属物靠近磁性天线时，即把接收到的电波传给了磁性天线，使其接收到的信号强度大大增加，从而音量也就明显变响。如果收音机的灵敏度较高，则仅仅依靠磁性天线的作用就可获得很大的音量，因此再将手或金属物靠近磁性天线也就不起什么作用了。由此可见，要改善这种现象就必须提高收音机的灵敏度。很多修理实践表明，除了一些元器件的“硬损坏”外，灵敏度低的最常见原因是中周和统调没调好。所以修理时可先试调一下中周或磁棒线圈的位置，这常可使灵敏度迅速得到恢复和提高，起到事半功倍的作用。

(轶奇)



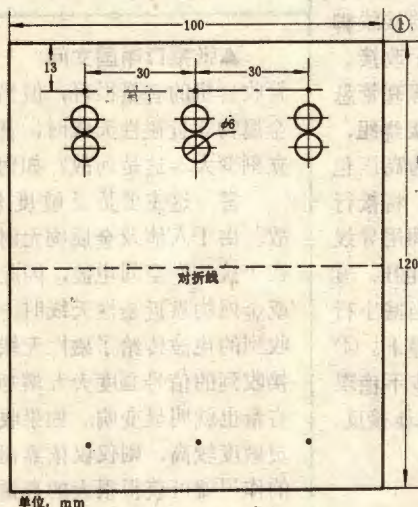
# 自制色环电阻

## 识别卡

吴琳

目前国内有大量的进口彩色电视机、收录机以及一些医疗电子仪器中普遍采用色环电阻，在修理过程中往往一时不能很快识别这些色环电阻的阻值，使修理时间延长。本文介绍的色环电阻识别卡，它能快速、准确、直观读出色环电阻的阻值，制作容易、使用方便。

首先找一块硬纸片、小铆钉三个、12色彩色笔（蜡笔也行）。将硬纸片剪成12×12厘米方形（如图1），对折起来打3个小孔，以便安装铆钉。然后翻开正面，在每个铆钉孔下面再打两个φ6的圆洞，以便显示数字和相应的颜色。



单位: mm

用圆规在另一硬纸片上画3个直径为3.5厘米的圆，并沿边剪下这三个圆片，每圆片中心打一个铆钉孔。再将第一、二个圆片从中心分成10等份，并分别写上0、1、2、3、4、5、6、7、8、9十个数字；第三个圆片分成十二等份，除写上0~9十个数字外，还需写上0.1、0.01两数。然后按照附表相应的数字用彩笔涂上相应的颜色（如图2）。最后将做好的纸片与涂好颜色的圆片，按图3对折用铆钉铆上，这样一个实用的色环电阻识别卡就制成了。为了使用方便在卡片下画上一个

（下转23页）

## 全国第二届录音机质量评比获奖双卡收录机常温录音性能

型号	带速误差 (%)		频率率 (%)		放音频率 (Hz)		录放频率 (Hz)		录放失真 (%)		录放信噪比 (dB)		通道平衡 (dB)		分离度 (dB)		消音效果 (dB)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	放音	录音	放音	录音	放音	录音	放音	录音	放音	录音	放音	录音	放音	录音	放音	录音	放音	录音
美多 CP6941	0.38	0.31	0.24	0.19	40 8K	40 8K	40 8K	40 8K	1.2	1.2	53	54	0.2	2.0	36	51	60	66.5
星球 SL 832	0.09	0.44	0.19	0.24	63 10K	63 10K	63 10K	63 10K	1.0	0.8	52	53	1.0	0.5	42	42	71	70
飞箭 TSL 5	1.27	0.66	0.30	0.13	40 8K	40 8K	40 8K	40 8K	1.1	2.1	44	43	0	1.7	41	34	61	59
三星 YS8434K	0.50	0.57	0.23	0.20	40 8K	40 8K	40 8K	40 8K	2.2	2.6	53	55	0.5	0.4	43	44	69	70
牡丹 MT 205	1.80	0.57	0.16	0.17	40 8K	40 8K	40 8K	40 8K	1.8	2.2	54	55	0.5	1.0	37	43	69	69
燕舞 L1500	0.31	0.28	0.15	0.14	40 8K	40 8K	40 8K	40 8K	1.2	1.5	48	50	1.8	0.5	43	45	60	64

注：①本表及附表二表中L表示左通道，R表示右通道，W表示功率输出；②本表中I表示双卡机I卡（放音），II表示II卡（录音）；③各型号的生产厂家见第8期获奖名单。（本刊通讯员）