

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。



PZ-80 灵巧型微机

地址：广州市人民中路362号

电话：82651

电报：4295

1985

8

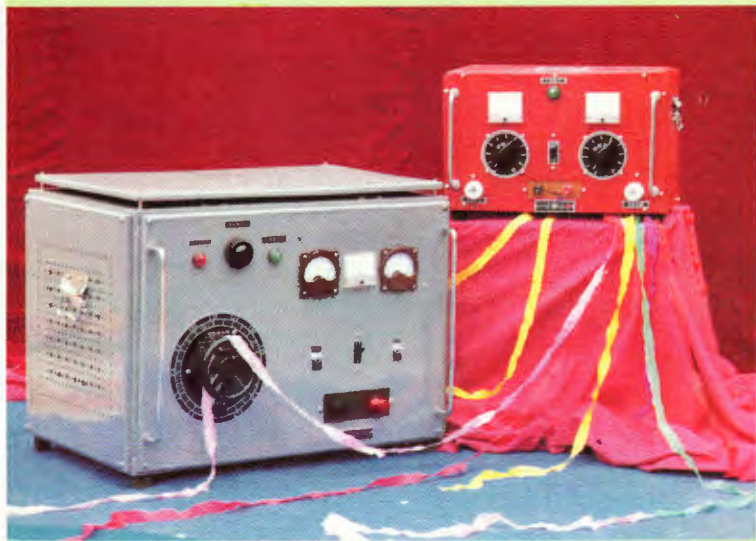
向 您 推 荐

野马牌GZ-B型四用起动电源装置

我厂是生产野马牌GZ-B型系列起动电源装置的专业厂，该型起动电源装置是省内真空新产品，首家独创，于85年3月经过省级鉴定（技术鉴定证书编号：YJZW（85）—52/06号），对该型产品的评语是：设计合理，原理可行、结构简单、使用方便、用途广泛。具有科学性、先进性、实用性，在国内有推广价值。



投产后已销遍全国二十九个省、市、自治区，已打进深圳特区，深受用户好评。该型新产品性能稳定，直流输出工作电压不低于12伏—24伏，电流750A—1500A，能在零下40度高寒地区正常工作。



我厂的服务态度是信守合同，代办托运，派员去现场试车，合格后付款，保修期二年，来函来电订货均表欢迎。

地 址：河南省周口市工人路12号
电 话：3492 电 报：3541
开户银行：周口市支行北所

帐 号：56004

河南省周口市春光整流器厂

本刊代号：2—892

浙江萧山楼塔电子管厂 为您提供

冬暖夏凉 家庭必备

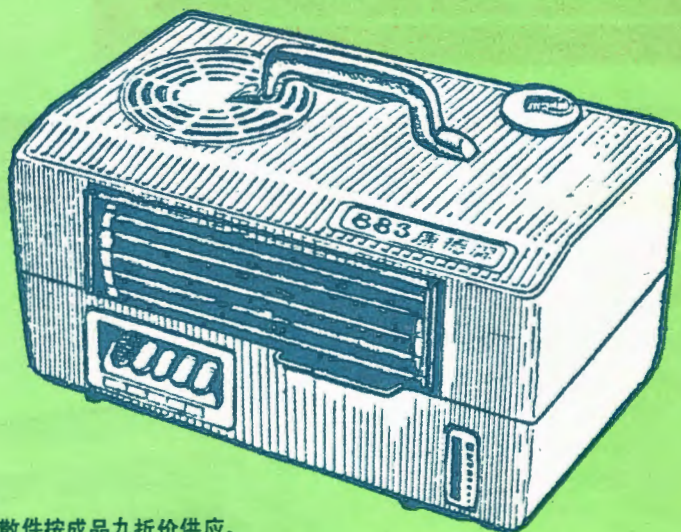
康德牌 883 型 手提水冷式调温调湿机

本厂生产的水冷式调温调湿机，其中关键性部件由香港佳华公司引进，并由该公司监制。经医药研究和试验证明，该机不伤皮肤、不伤身体、不干燥、温湿宜人、清凉爽快。该机具有以下优点：

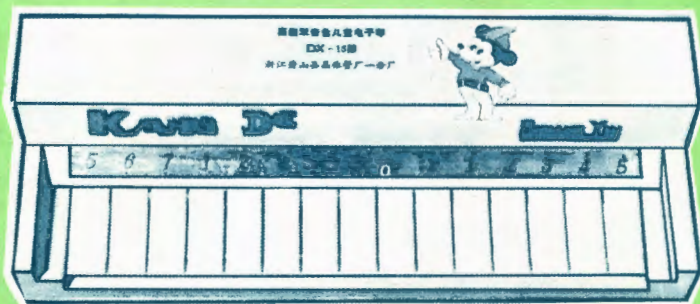
1. 可调节冷暖气温、空气湿度；
2. 使用简便，接上电源，轻按机钮即可启动；
3. 每次加水 500cc 可使用 4 小时，如欲更凉爽，可加入冰水，不加水亦无危险，特别适合怕用电风扇纳凉的老幼和病人。

订货价：每台 187 元，500 台以上 177 元/台。

邮购价：每台增付邮资、包装费 12 元；成套散件按成品九折价供应。



DX-15 键 双音色儿童电子琴



邮购价：

DX-15 键成套散件 11.30 元/套

DX-3830 电子音乐门铃成套散件
5.30 元/套

本厂还可为小型工厂提供 26 键木壳和塑壳
电子琴成套散件（采用进口电子琴电路）。

厂址：浙江省萧山县楼塔镇
电挂：3160
开户银行：浙江萧山楼塔营业所
帐号：0610110

浙江省桐乡华星电子设备厂供应

1. 二波段便携式立体声收录机全套散件
邮购价 185 元。
2. HL222型二波段便携式立体声收录机
整机 邮购价 209 元。
3. 二波段便携式收录机全套散件
邮购价 145 元。
4. HL221二波段便携式收录机整机
邮购价 165 元。

以上邮购价，黑龙江、新疆、
云南另加 3 元。收款 30 天内发货。



华德牌收录机及全套散件

华星牌DBD3-10型低压断相、漏电综合保护器



主要性能：额定工作电压：380 V
频率：50Hz
额定工作电流：10 A
额定漏电动作电流：30mA
额定漏电不动作电流：15mA
动作时间·动作电流 30mA·s
断相动作时间 5s

本保护器可作4KVA 以下三相电机的断相、漏电
(能电) 保护。

邮购价 56 元。黑龙江、新疆、云南另加 1.50 元。
收款 30 天内发货。

厂 址：浙江省桐乡县梧桐镇东门

开户银行：浙江省桐乡县农行 帐 号：501720

电子世界

1985年第8期 (总71期)

目 录

评 论

全国第二届录音机质量

评比综述.....本刊通讯员 (2)

现代电子技术

声学测温技术现状.....李书金 (6)

静电与静电控制技术.....边 同 (8)

电子新闻..... (5)

具有显示和打印功能的计算器 中温高效导热脂 集成电子琴电路 HCW-B 型红外测温仪 研制成功 DJ-84 型电容击穿测试台 双路同步跟踪直流稳压电源 新型瞬态波形存储器 软磁盘片功能测试仪问世 电视图像打印机

全国第二届录音机质量评比获奖名单..... (4)

便携式收录机电源系统的设计考虑.....邹鸿照 (11)

用TTL集成电路组装的

电脑选曲系统 (下)李 猛 (13)

实验与制作

立体声超低音四声道

扩音机的制作 (上)群 立 (20)

具有存贮记忆和自动演奏

功能的简易电子琴.....解 平 (22)

采用三端集成电路的

系列稳压电源.....贺 青 (24)

展宽录制磁带音域的

高低频提升电路.....于丽娟 (4)

使用与维修

国产集成电路彩色电视机

的特点分析.....朱元芳 (16)

金星 C47-312 型彩色电视机

无彩色检修流程.....张振欣 张 懿 (19)

革新与应用

声控式音乐彩灯控制器.....文 章 石 宝 (25)

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

现 开 始 征 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: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

彩电讲座 (8)

彩色电视机的伴音电路.....程新生 (27)

学习与思考

日本中央铁道学校1984年

入学试题选登.....程科编译 (15)

本期试题解答..... (31)

入门篇

硅管收音机为什么要用

稳压电源偏置.....吴 明 (29)

简易室内外温度指示报警器.....王德源 (30)

提高晶体管收音机灵敏度

的点滴经验.....李寿岚 (10)

电子信箱..... (32)

读者服务窗..... (7, 15, 18, 19, 26, 31)

编辑出版 中国电子学会
《电子世界》编辑部
(北京一六五信箱)
北京市期刊登记证第408号
印 刷 一 二 〇 一 工 厂

总发行 北京报刊发行局
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
(中国国际书店 北京2820信箱)
国外代号 M179
国内代号 2-892
定价 0.28元 每月15日出版



全国第二届录音

历时七个月之久的全国第二届录音机质量评比已经结束, 获奖名次已于6月初揭晓。从评比结果可以看出我国录音机近年来的发展趋势。较之1982年的第一届评比, 参加这一届评比的机器的显著特点是: 技术性能显著提高, 功能增多, 款式增加, 可靠性大大提高。

一、技术性能显著提高

参加本届评比的机型共77种, 来自全国15个省市的40个厂家, 大部分为立体声收录机(67种), 只有少数的单声道收录机(10种); 而上届评比全部都是单声道收录机(47种)。

评比中测量主要技术性能, 单声道机录音部分共测7项; 立体声机共测9项; 双卡机测19项。现按便携式、台式、组合式、双卡式(双盒座)分类, 来看一看整体以及各类机器的技术性能。

表1为77种评比机按全优、优良、及格、不及格四个等级划分情况统计表。由表中可见, 在参加评比的各种录音机中, 各项性能(录放音性能)全部达到优质的有17种, 占全部型号的22.1%, 比1982年第一届评比的10.6%提高了一倍多; 性能优良者为59种, 占全部型号的76.6%, 比第一届评比的57.45%也提高很多。

另外, 从表中还可看出, 在四种款式中, 以便携式质量最好, 性能全优的占40%, 优良的占80%。结构复杂一些的组合式和双卡机成绩稍差, 各项性能全优的极少。

表2为按测量项目统计的各类性能等级分布。此次评比的各种机器包括14种性能参数, 总计测量了4868项, 达到优质的4332项, 占89%; 不及格的135项, 占2.8%。各类性能水平分布如表中所列。总的来看, 优质的比例比第一届评比大得多, 不及格的比例要小得多。如带速误差, 此次优质的占80.1%, 不及格的占0.8%, 第一届评比优质占69.5%, 不及格的占3.5%; 录放电压失真, 本届优质占94.7%, 不及格占1.9%, 上届是优质57.9%, 不及格占7.0%。

不过, 不及格的比例比较大的是转录频响和转录通道平衡。客观原因是选用的参数标准偏高, 但从主观上看, 不少厂家从设计上对于双卡机的转录性能还没能很好地把握住, 这似乎应该是今后一段时期内双卡机的努力方向。

二、功能增加

多功能一直是作为家用音响装置的盒式录音机的主要发展方向之一, 二十年来, 在世界范围内如此, 近几年来在我国也充分显示出这个趋势。与三年前的第一届评比相比, 本届评比的样机, 不仅普遍具备慢开门、双音调、睡眠开关等功能, 而且有不少机器加上了混录、响度控制、立体声展宽、磁带选择、录音监听、录音电平控制、消差拍干扰、遥控、钟控等功能, 有的还在结构设计上使高音扬声器能转动, 磁性天线能够旋转, 从而给使用带来了方便, 也大大改善了音响效果。

三、花色品种增多

1982年的第一届评比, 全部是单声道收录机, 仅有便携式和台式两个品种。这一届则以调频立体声收录机为主, 规格品种多达7个共77种。其中便携式调频调幅立体声收录机19种, 台式调频调幅立体声收录机28种, 双卡调频调幅立体声收录机10种, 组合式调频调幅立体声收录机5种, 台式调频调幅低频立体声收录机5种, 便携式调频调幅单声道收录机6种和台式调频调幅单声道收录机4种。组合机五个型号, 均为收录唱组合, 音箱多为

表1 各型机技术性能得分统计

类别	分布	质量等级	全 优	优 良	及 格	不 及 格
			(100分)	(90~100分)	(80~90分)	(<60分)
全部型号 (77)	型 数		17	59	18	0
	占 %		22.1	76.6	23.4	0
便 携 式 (25)	型 数		10	20	5	0
	占 %		40.0	80.0	20.0	0
台 式 (37)	型 数		6	30	7	0
	占 %		16.2	81.1	18.9	0
组 合 式 (5)	型 数		0	3	2	0
	占 %		0	60.0	40.0	0
双 卡 (10)	型 数		1	6	4	0
	占 %		10.0	60.0	40.0	0

机质量评比综述

本刊通讯员



分离式，是音乐中心的款式。但由于没有高档机芯和磁头，技术性能还赶不上国外同类产品的水平。不过作为一种高档音响装置的款式是已经出现了，相信其技术性能也会随着机芯、磁头技术的发展而迅速提高的。

开箱检查是考核录音机经过通常运输过程以后工作可靠性的一个重要环节。本届评比检查结果，完全无故障的型号共有18种，占全部参加评比型号的23.4%，比上届的21.3%略有提高。但应当指出的是，这次评比，每种型号参与开箱检查的台数是64台，比上届的15台要多得多，差不多是上届的4.3倍，因而虽然按型

号看，完全无故障型号的百分比提高得不多，但实质上质量水平要高得多了。若按台数统计，这次评比开箱4928台，完全无故障的就有4663台，占总台数的94.62%；而上届评比，无故障台数仅占总数的72.8%。如果把这个数字作为开箱率，那么可见这次开箱率已达到相当高的水平，比上届大大提高。

若按开箱质量合格水平判定公式

$$Q = 100 - \frac{10(10A + 5B + C)}{N}$$

计算（式中N为每种型号参与开箱的样品数，A为重缺陷数，B为轻缺陷数，C为微缺陷数），本届评比77种型号录音机，开箱质量合格水平Q在90以上的有71个，占92.2%，比上届的69.23%大大提高；Q在98以上的（即达到创优资格的）共有45种，占总数的58.4%；Q值达到100的共18个型号，占23.4%。

从高温负荷可靠性试验的测试结果看，平均无故障工作时间明显增长，反映可靠性有较大提高。

总之，通过这一次全国录音机质量评比，可以看出我国录音机的全面质量水平取得了长足的进步，但从总体来看，与国外先进水平相比还有相当大的差距。技术性能虽较三年前显著提高，但从国际市场

上看，还仅仅是中低档机，实质上还没有真正达到Hi-Fi水平的高档机。从功能上看，虽较前大大增多，但很多国外先进的功能，如各种自动选曲、自动反转、微机控制等，国内尚未出现。在品（下转第7页）

表2 各类性能等级分布（按测量项目数）

项 目	项 数	分 布	等 级	优 质		及 格		不 及 格	
				项数	占%	项数	占%	项数	占%
总 计	4868			4332	89.0	401	8.2	135	2.8
带速误差	261			209	80.1	50	19.2	2	0.8
抖晃率	261			252	96.6	9	3.4	0	0
放音频响	492			432	87.8	42	8.5	18	3.7
录放频响	432			309	71.5	86	19.9	37	8.7
录放失真	电压	318		301	94.7	11	3.5	6	1.9
	功率	366		350	95.6	7	1.9	9	2.5
录放信噪比	432			420	97.2	9	2.1	3	0.7
消音效果	432			364	84.3	54	12.5	14	3.2
立体声通道平衡	电压	318		307	96.5	8	2.5	3	0.9
	功率	372		334	89.8	24	6.5	14	3.8
立体声通道分离度	放音	电压	204	198	97.1	5	2.5	1	0.5
		功率	256	238	93.0	16	6.3	2	0.8
	录放	电压	168	150	89.3	14	8.3	4	2.4
		功率	197	164	83.2	25	12.7	8	4.1
转录频响	60			33	55.0	21	35.0	6	10.0
转录信噪比	60			55	91.7	5	8.3	0	0
转录失真	电压	36		35	97.2	1	2.8	0	0
	功率	60		57	95.0	0	0	3	5.0
转录通道平衡	电压	18		16	88.9	1	5.6	1	5.6
	功率	30		24	80.0	2	6.7	4	13.3
转录通道分离度	电压	36		34	94.4	2	5.6	0	0
	功率	59		50	84.7	9	15.3	0	0

四、可靠性大大提高

可靠性检查是本届评比的重点。较之上届评比，除了开箱检查外，这一届又增加了高温负荷可靠性试验。

全国第二届录音机质量评比获奖名单

一 等 奖

上海录音器材厂	上海牌L-2400型	便携式FM-AM立体声
无锡无线电厂	梅花牌M-905型	便携式FM-AM立体声
南京无线电厂	熊猫牌SL-05型	便携式FM-AM立体声
常州录音机总厂	星球牌SL303型	便携式FM-AM立体声
上海无线电二厂	红灯牌2L1400型	台式FM-AM立体声
上海无线电三厂	美多牌CP6941型	双盒式FM-AM立体声

二 等 奖

上海无线电二厂	红灯牌2L1410型	便携式FM-AM立体声
大连录音机厂	福牌DL-12型	便携式FM-AM立体声
上海无线电三厂	美多牌CP6960型	便携式FM-AM立体声
南通无线电厂	宝石花牌SL-7型	便携式FM-AM立体声
盐城无线电厂	燕舞牌L1530型	便携式FM-AM立体声
大连录音机厂	福牌DL-8306型	便携式FM-AM立体声
上海无线电三厂	美多牌CT6920型	台式FM-AM立体声
上海录音器材厂	上海牌L-866型	台式FM-AM立体声
辽宁无线电三厂	冬兰牌SL-6TL型	台式FM-AM立体声
无锡无线电厂	梅花牌M-906型	台式FM-AM立体声
江西无线电厂	青竹牌DD-905型	台式FM-AM立体声
苏州江南无线电厂	孔雀牌L-9357型	台式FM-AM立体声
北京朝阳无线电厂	百录牌B-204型	台式FM-AM立体声
南京大桥机器厂	玫瑰牌SL-805A型	台式FM-AM立体声
上海录音器材厂	上海牌L-864型	台式FM-AM立体声
北京无线电厂	牡丹牌MT-206型	台式FM-AM立体声
北京广播技术研究所	北方牌CT202型	台式FM-AM立体声
常州录音机总厂	星球牌SL-832型	双盒式FM-AM立体声
南通无线电仪器厂	飞箭牌TSL-5型	双盒式FM-AM立体声
延吉无线电总厂	三宝贝Y-S8484K型	双盒式FM-AM立体声
北京无线电厂	牡丹牌MT205型	双盒式FM-AM立体声
上海一〇一厂	海燕牌7101型	组合式FM-AM立体声
常州录音机总厂	星球牌SLT-831型	台式FM-AM低频立体声
北京无线电厂	牡丹牌MT216A型	台式FM-AM低频立体声
上海录音器材厂	上海牌L-400B型	便携式FM-AM单声道
上海无线电二厂	红灯牌2L143型	台式FM-AM单声道

杭州录音机厂	乐宝牌SLT-810B-F型	台式FM-AM单声道
上海无线电三厂	美多牌CT6620A型	台式FM-AM单声道

三 等 奖

国营长海机器厂	芦笛牌CSL-2441型	便携式FM-AM立体声
北京无线电厂	牡丹牌SL-2A6型	便携式FM-AM立体声
辽宁无线电三厂	冬兰牌SL-8L型	便携式FM-AM立体声
江门无线电三厂	蓬波牌PJ J-806型	便携式FM-AM立体声
天津渤海无线电厂	海鸥牌L303型	便携式FM-AM立体声
天津广播器材厂	星牌552J型	台式FM-AM立体声
辽宁无线电五厂	天鹅牌TESL203-1型	台式FM-AM立体声
贵阳无线电厂	东乐牌DL-Z234型	台式FM-AM立体声
南京东方无线电厂	红星牌DF1012型	台式FM-AM立体声
南京大桥机器厂	玫瑰牌SL-805型	台式FM-AM立体声
扬州无线电总厂	百花牌LT-341型	台式FM-AM立体声
北京广播技术研究所	北方牌C203型	台式FM-AM立体声
广州曙光无线电厂	珠江牌PR2303型	台式FM-AM立体声
盐城无线电厂	燕舞牌L1500型	双盒式FM-AM立体声
上海无线电三厂	美多牌CM6510型	组合式FM-AM立体声
常州录音机总厂	星球牌SL-302-1型	便携式FM-AM单声道
上海录音器材厂	上海牌L-440型	便携式FM-AM单声道
潍坊无线电厂	冬梅牌BSL-12A型	便携式FM-AM单声道
扬州无线电总厂	百花牌LT-241型	台式FM-AM单声道

音 质 单 项 奖

常州录音机总厂	星球牌SL-832型	双盒式FM-AM立体声
南京无线电厂	熊猫牌SL-05型	便携式FM-AM立体声
无锡无线电厂	梅花牌M-905型	便携式FM-AM立体声
上海无线电二厂	红灯牌2L1410型	便携式FM-AM立体声
上海录音器材厂	上海牌L-2400型	便携式FM-AM立体声
常州录音机总厂	星球牌SL303型	便携式FM-AM立体声
江西无线电厂	青竹牌DD-905型	台式FM-AM立体声
上海无线电二厂	红灯牌2L1400型	台式FM-AM立体声
北京无线电厂	牡丹牌MT-206型	台式FM-AM立体声

(本刊通讯员)

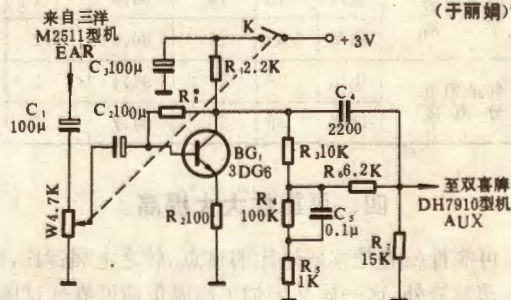
展宽录制磁带音域的高低频提升电路

如图所示, 将高低频提升电路输入端插入三洋M2511型盒式机(放音用)EAR插口, 输出端插入双喜牌DH7910型盒式机(录音用)AUX插口, 调节4.7K Ω 电位器使得双喜机录音电平在-5~0dB范围内, 录音后再经双喜机放音, 不论从失真度、噪声以及音域的丰满程度上, 与原声带比较都听不出有多大的差别。这就解决了低档盒式录音机直接转录时复制磁带质量普遍不高的问题。

需要考虑屏蔽, 本电路可以安装在一个小的金属盒内, 在要求不严的情况下, 也可以安装在一个塑料盒内。电路中的晶

体管应选噪声小, β 值适当的管子, 改变电阻R8的阻值, 集电极电压在1.5V左右即可。电源用两节5号电池供电, 工作电流在1mA以下, 按每天录制一盒磁带计算, 电池可使用半年。

(于丽娟)



具有显示和打印功能的计算机

福建省建瓯电力公司电子电器厂,采用国外引进元器件,试制成具有显示和打印功能的 VOESA-1871-PD10 位机和 TRS-1015-PD12 位机计算机,能将计算结果打印出来。在配上不同接口电路之后,还能与数字仪表及计算机连接,把输出信息打印下来,供分析处理,可广泛用于各种电子仪表中作记录终端。该产品还可根据用户需要,配定时器、定标器、程序器等接口电路。

(伟实 永青)

中温高效导热脂

浙江义乌化工研究所生产 295-3 中温高效导热硅脂。这种硅脂可用于空间飞行器的温度控制上,涂在大功率晶体管可使其热阻下降到一半或更低。因此它可用于提高大功率管的使用功率,延长器件的使用寿命,同时改善了热设计,提高设备的可靠性。这种中温高效导热硅脂导热系数高,绝缘电阻大、性质稳定、无毒无味、使用方便。

(吴 兰)

集成电子琴电路

上海无线电七厂与香港信电电子有限公司、江苏海光电子技术开发公司联合开发的电子琴集成电路,比分立器件电子琴具有使用寿命长、安装方便、外接元件少、调试简单、生产效率高等优点。其中单片电子琴电路已大量供应,功能更趋完善的电脑电子琴集成电路正加紧研制。

用 SF8501 型集成电路安装的电子琴除供一般弹奏外,还可进行录音及重播,内存 7 首歌曲,可自动重播其中任何一首,可由发光二极管引导弹奏内存的任何一首歌曲,32 个键。集成电路的性能指标如下:电源 9V,静态电流不大于 7mA,静态功耗不大于 77mW,24 脚双列直插式塑料封装。

(杨兴国)

HCW-B 型红外测温仪研制成功

湖南常德市无线电二厂研制的 HCW-B 型红外测温仪,最近通过省级鉴定。

HCW-B 型红外测温仪又分两种,一为 HCW-B-1300 型,测温范围为 800~1300℃,另一种为 HCW-B-1800 型,测温范围为 1200~1800℃;其输出方式为 3 位半数字显示,1mV/℃;测温精度为



$\pm 1.5\%$, ± 1 个字;测温距离为 2~10m;视场系数为 80:1;显示响应时间小于 1 秒;使用环境温度 0~50℃,相对湿度不大于 85%。该仪器体积小,便于携带,可广泛用于冶炼、轧钢、热处理、铸造、陶瓷、玻璃制品、水泥、半导体材料制造等行业。

(范阳生)

DJ-84 型电容击穿测试台

长沙职工技术交流站研制成功 DJ-84 型电容击穿测试台,适于各种瓷片电容器生产厂和欲进行电容抗电强度测试的科研单位使用。本机带有四台分机,可由四人同时独立操作。单机比传统测试仪器提高工效 4 倍,四台分机同时使用,可提高工效近 16 倍。

主要技术性能:

1. 电源电压: 220V $\pm 15\%$, 50Hz。
2. 试验电压: 直流高压分三档: 200V, 500V, 750V, 连续可调, 误差不超过最大量程的 $\pm 5\%$ 。
3. 测试时间分自控和手控两种。自控又分 10S, 20S 二档。
4. 最大测试电容为 0.068 μ F。

(雍学智)

双路同步跟踪直流稳压电源

江苏吴江电子测量仪器厂最近研制成功一种新颖的适合集成运算放大器电路试验使用的 WDC1711 型双路同步跟踪直流稳压电源。输出电压为 $\pm 5V \sim \pm 18V$, 1A。具有精度高, 负载特性好, 正负两路输出电压同步可调, 输出电压始终保持严格一致, 还有良好的过荷保护特性。同时, 它还具有一般通用稳压电源的基本特性, 可单独使用其中任何一路, 也可将两路电源串联起来作一组使用, 是一种较理想的电源, 现已投入批量生产。

(鹤 影)

新型瞬态波形存储器

中国科学院成都科学仪器厂最近研制

成功了三种新型瞬态波形存储器, 它们是: BC-V I 型, 8bit, 10MHz, 双通道, 每通道内存量为 2K 或 8K; BC-V II 型, 12bit, 200KHz, 可选择单通道或八通道; DBC 型, 8bit, 500KHz, 通道数 4 至 8 个, 每通道内存量为 2K 或 8K。它们与该厂原来生产的同类仪器组成了一个较为完整的系列。

瞬态波形存储器配上相应的传感器后, 就成为一种快速精确地测量各种瞬变物理过程的有效工具。它能将高速瞬变信号转换成数字量后存入大规模半导体存储器内, 经接口, 把数字量送给微机作多种数据处理, 能与 TRS-80、Apple-II、IBM-PC 微机相联。也可按不同要求的速率将数字量转换成模拟信号回送给显示器、记录仪, 以观察原始波形, 可广泛用于力学、高能物理、化学、声学、激光、兵器研究、材料测试等科研和工程技术中, 测量各种瞬变物理信号。

(周 遵)

软磁盘片功能测试仪问世

西北电讯工程学院研制成功我国第一台软磁盘片功能测试仪, 达到国内先进水平, 荣获全国微机应用成果二等奖。

该机采用了微处理机技术, 自动化程度较高, 能系统地按 ISO 国际标准规定实测软磁盘片的功能, 进行平均读出幅度、典型磁场、分辨率、调制度、重写噪音、冒脉冲、弱脉冲和漏脉冲等八个参数的测试, 具有快速、准确、可靠等优点, 精确度高达 $\pm 5\%$, 能分辨出盘片的优劣, 可保证每张盘片在电子数据处理系统中的互换性, 是软磁盘片生产和成品检测的必备仪器。

(隆 辉)

电视图象打印机

日本三菱公司推出一种热式电视图象打印机, 既能接收天线输入的电视信号, 也能接收由电缆输入的标准合成电视信号, 放象机或个人计算机输出的信号。只要按动该机的打印机按钮, 电路就能把模拟电视信号转换成数字电视信号, 在控制电路作用下, 把数字信号存入单帧图象存储器中。然后, 再在微机的控制下, 把信号按规定的格式和最佳色调等级送往热式打印机, 打印出 100 \times 84mm 的逼真电视图象拷贝。

(蒋有达、刘安华)

声学测温技术现状

李书金

在工业系统,特别是电力工业中,精确测温是十分重要的,因为锅炉的效率在很大程度上取决于温度。气体测温能在高温和低温范围内得到较好的测量精度。属于气体测温的一种——声学测温近几年来得到一定发展,逐步进入气体测温领域。

声学测温原理

声学测温是1873年发明的。它是采用气体的声学谐振腔来测量炉子的温度。直到几年前,它还只适用于2.5k~30k的低温测量。在这种应用中,测量与所用的气体量无关,所以测温操作十分方便。

通过空气发射可以压缩的声波——纵波,其速度为 $V = (\text{弹性模量} / \text{密度})^{1/2}$,式中的弹性模量为压力增量除以体积增量与体积之比,当压力增加时,体积减小,所以模量为 $-dp/(dv/v)$ 。对于绝热的声波,气体方程 $PV^\alpha = \text{常数}$,因而弹性模量为 αP ,声速为 $V = (\alpha p / d)^{1/2}$,式中 d 为气体密度,又因一般的气体方程为 $PM/d = RT$,所以气体的声速又可写为: $V = (\alpha RT / M)^{1/2}$, M 为气体克分子量, R 和 α 为常数。如果温度改变,通过气体的声波速度也将改变,如图1所示。声学测温就是依据这一原理。

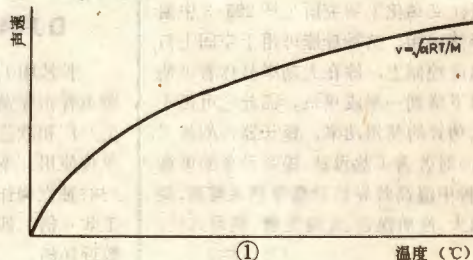
低温声学测温

测量声波在气体中的速度有几种方法,最通用的方法是测量声波穿过放在已知位置的发射和接收装置之间距离的时间。但是,这种方法不可能用于低温下恒温箱或致冷器中的测温,因为它没有足够长的路径,调节也很困难,如使用连续声波还存在由于反射带来的问题,因此在低温范围的测量需要使用干涉技术。

有两种主要的干涉方法:一为固定频率改变路径长度;二为固定路径长度改变频率。在固定频率改变路径长度的干涉仪中,在某恒定频率下调整线性谐振腔的尺寸,使之从一个谐振波次调到另一个谐振波次,测量长度的相对改变就可以得到声速。在固定路径长度改变频率的方法中,改变频率来得到不同的谐波次,通过频率的变化来测量声速。

在恒温箱内,采用移动部件的方法来测量声速,它有两个重要的优点。一、谐振腔的声学参数(例如

反射损耗、相位的改变等)都和频率有关,所以在使用可变频率法时,损耗和相位都会变化,从而影响测量精度,而这种方法克服了这一缺点。二、在改变路径长度的方法中,吸收和反射损耗都是常数,通过两次或更多次谐波的测量,就可以分析出它们的两种损耗,这样将实验结果与理论计算相比较,就可以检查仪器是否正常,查找仪器故障。



现在已有球形和帽形盒式干涉仪两种低温声干涉仪,它们提高了这一温度范围的测量精度。

球形干涉仪的分辨率高于 3×10^{-6} ,大大高于现有的仪器。它与圆柱形谐振干涉仪比较有两个缺点,一是不能构成可变路径长度的干涉仪,如要采用可变频率方法,也至少要采用两个不同尺寸的球;二是固定路径长度的谐振腔的工作要求知道干涉仪的绝对尺寸,在球形干涉仪中就要确定它的容积,而在低温下,由于热胀冷缩,它的容积就需要随时校正,因此一般要求采用微波谐振腔来监视容积随温度的变化。

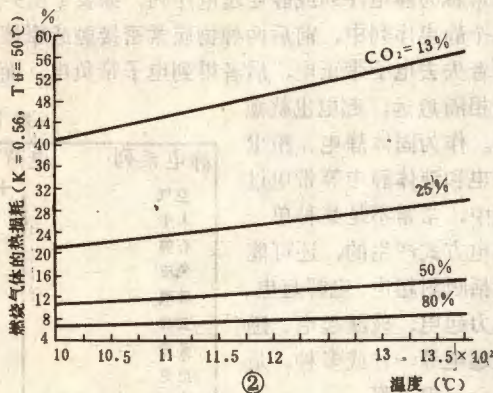
为了减少边界层的传输损耗对帽形盒式干涉仪的影响,需要增加谐振腔的尺寸,然而大容积谐振腔又很难用于工作现场。这是因为增大了体积就需要增加冷却剂,这就增加设备的成本,造成实施测量的困难。

高温声学测温

低温声学测温技术已经实用,而高温声学测温只是在近几年才接近实用,在发电厂中心控制室试用了声学高温计测量锅炉的温度。

在介绍高温声学测温技术前,先谈谈为什么要确切地知道锅炉内部的温度。这是因为锅炉的效率与许多因素有关,例如锅炉的类型,一般技术条件以及在锅炉

工作时的热损耗,而引起热损耗的主要原因是燃烧气体、未燃烧的残油以及热辐射。在三种因素中,燃烧气体的热损耗又是最重要的。它又取决于过量空气与一氧化碳和自由氧气的百分比以及温度的变化。各种锅炉的损耗都可以通过公式:燃烧气体的热量 = $K(T_1 - T_0)/CO_2$ 进行计算,式中的 CO_2 是锅炉排气口的二氧化碳百分比含量, T_1 为燃烧气体离开锅炉的温度(单位为 $^{\circ}C$), T_0 为锅炉进气口温度(单位为 $^{\circ}C$), K 是取决于燃料的系数,其值如表1所列。图2给出了在四种 CO_2 含量下燃烧气体热损耗和温度的关系。由图可见它们的关系是线性的。在 CO_2 含量为13%时,温度每上升22.8 $^{\circ}C$,热损耗增加1%。



为了保持锅炉的最大效率,燃烧气体的热损耗就要尽量减小,就需要精确地测量燃烧气体的温度,以便尽可能降低它的温度。

老式的锅炉是采用长15米、水冷的探头伸入炉中测温的。这种探头测温不精确,寿命又短,一般仅几分钟就被炉中的气体变成半熔渣状态。新的声学高温计不仅测温精度高,寿命也长,估计可使用两年以上。

声学高温计的结构如图3所示,整个仪器安装在管内。声脉冲是通过电容器的迅速放电产生的火花来得到的,接收装置是一个话筒。

在声学高温计中,由于声脉冲传输的路程是已知的,只要确定了它通过炉子传输的时间,就可以求出声波的速度。如用几个贴在炉上不同部位的换能器来检测声脉冲,就有几个不同的声传输路径,用重叠法可以给出一个平均温度和换能器所在平面的温度分布。这种方法可能由于气体分子量的改变、炉壁附近热梯度引起路径的弯曲、气体中粉尘引起声速的减慢、换能器以及电子电路引起的延时、路径测量的误差等影响测量精度,但在已知气体成份时,上述各种因素带

来的误差仅为1%,换算成平均温度误差值为 $\pm 15K$,温度分布误差值 $\pm 40K$,而老式方法所得温度误差值为 $\pm 30 \sim 300K$ 。

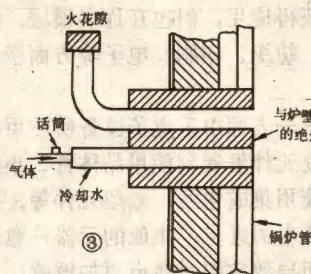


表 1

燃 料	K 值
油	0.56
无烟煤	0.68
烟煤	0.63
天然气	0.38
焦炭	0.38

现在已经试验了低温、中温和高温用的声学测温计,并在中温声学测温计的试验中采用计算机来控制每次电火花的产生,还通过一个包含有1MHz定时器、16位锁定计数器和话筒放大器、比较器的接口装置来实现换能器间声脉冲的传输测量。在使用过程中锅炉虽有不少噪声,但由于有了计算机控制,选通短暂的时间接收声信号,所以噪声影响较小,同时它能适用于较大炉体和不同气体的测量。

在一个发电厂的500MW锅炉上进行了几个月的试验(排气管内温度为420K),证实了中温声学测温计的测量精度和实用性。现在正在进行大量研究,使它在发电厂锅炉以外的场合也能应用。

声学高温计的出现,使得声学测温在高低温两个温度“极限”范围都能实现精确测温,可以相信,在不久的将来,在高低温两个极端环境下,声学测温将成为主要的测量技术。

(上接第3页)

种上也是这样,在当前的国际市场上,录音机产品五花八门,多品种多层次,相比之下,我们的品种显得单调,款式也欠新颖。至于可靠性,由于近几年各厂加强全面质量管理的结果,虽然取得了一定的成绩,但与国外先进水平相比,还有不小差距,这些都应当是我国录音机行业今后努力的方向。

邮 购

消 息

▲河北省承德市旅游路普乐电器公司供应
稳压电源机芯: PWL 系列每件邮购价5.00元,
PW 系列每件邮购价7.50元,汇款时请注明型号和数量。

▲江苏省江都县电子元件仪表器材厂供应:
①日产座式优质录放机械芯,慢开门、六按键、八功能(有选听、复听),邮购价77元。

②进口IC立体声前置放大器成品(频响达14KHz),邮购价16元。
③交流抹音录放板成品,邮购价18.50元。
④用STK439及进口元件组装的30W+30W扩音板成品,邮购价75元。
②~④项均附图纸说明书。收款30天内发货。



人们首先发现和研究“静”电,但与“流”电(交流电、直流电)比较,却并不那么了解静电。虽然静电在静电除尘、静电分离、静电喷漆、静电植绒、静电复印等许多方面获得应用,但也在许多领域,例如化工、石油、橡胶、纺织、印刷、电子等方面带来了危害。

在电子工业中,一方面由于电子设备所使用的元器件由真空管、分立元件发展到使用晶体管、小型元件,后来又发展到使用集成电路、微型元件等,而且随着集成电路工艺技术的进步,集成的元器件愈来愈小,愈来愈密,从而导致它们对静电更加敏感;另一方面由于电子工业中使用容易产生静电的高分子化合物材料愈来愈多,生产产品的环境要求也愈来愈高,干燥、洁净,这也使在这种环境中活动的人,生产过程的工作、物品更容易积累静电,因而常常造成电子产品在生产过程中,或成品在运输、贮存过程中受到静电的损害。据专家估计,美国通过消除静电危害,电子工业每年可节损50亿美元。可以认为,静电控制已经成为高速发展电子工业的一项重要技术。

下面介绍静电的产生、人体的静电、静电的测量、危险阈值、静电的控制。

静电的产生

静电的产生有多种方式,大家最熟知的是摩擦起电,它也是最普遍的一种方式,此外还有两种物质紧密接触后再分离、物质受压或受热、物质电解以及物质受到带电体的感应等,都可能产生静电。

静电是怎样产生的呢?我们知道正常物质中,正、负电荷是相互平衡的,是中性的。当发生电荷转移,即物质上正、负电荷失去平衡时,才成为带电体,这就是静电产生的本质。

一般说来,不同物质的原子得失电子的能力是不同的。它的大小决定于原子的电子层数、原子半径以及核内质子的多少。原子得失电子的能力可以用电负性来衡量,电负性愈大者得到电子的能力愈强。另外,还可以用逸出功来理解。在正常情况下,电子都受到带正电的原子核或正离子的束缚,它要脱离原来的原子或离子团,就需要外力做功。这个功称为逸出功或功函数。逸出功的大小也表示物质得失电子的能力,逸出功愈大的物质,其原子或离子团得到电子的能力也愈强。

下面我们来看一种静电产生方式及产生过程。当不同的两种物质紧密接触(其间距应小于 25×10^{-8} 厘米),由于不同原子得失电子的能力不同,其间就会发生电子的转移,并包含能量的传递,因此在物质的两侧会出现大小相等,符号相反的两层电荷,即双电

层,形成接触电位差。当它们分离时,两种物质就将带上静电。两种物质在相互摩擦后产生静电,除摩擦力做功之外,其中还包括通过摩擦实现较大面积的紧密接触,在接触面上产生双电层的过程。

按照两种物质双电层的极性,把带正电的排在前面,带负电的排在后面,依次排列成一个长长的序列,通常称为静电序列或静电起电序列,如表1所列。在这个静电序列中,前后两种物质紧密接触或摩擦时,前者失去电子带正电,后者得到电子带负电,而且它们相隔愈远,起电也就愈大。作为固体静电、粉尘静电和液体静电等带电过程中,常常不是某种单一起电方式产生的,还可能包括吸附起电、电解起电、压力起电、破断起电、感应起电等一种或多种,是复合起电过程。

人体的静电

人作为生产的主体,活动范围大,且人体静电又容易被人们忽视,所以常常由人体静电酿成重大的静电灾害。

人体静电是固体静电的一种,它的起电有多种方式。人在活动过程中,衣服与衣服之间,衣服与人体之间,由于摩擦产生静电,但在脱衣服之前一般不显示出来。在脱衣服时,由于又发生一次比较大的摩擦和接触分离过程,静电可高达数万伏。另外,衣服、鞋以及所携带的用具与其他材料摩擦或接触分离时,也要产生静电。例如,穿混纺衣料

表1

静电序列	电荷
空气	+
人牛	
石棉	
兔皮	
玻璃	
云母	
头发	
尼龙	
木材	
毛皮	
铝	
丝绸	
铝	
纸	
棉(参考点)	
铜	
木材	
琥珀	
密封用石腊	
硬橡胶	
镍铜	
铜锌合金	
铂金	
硫磺	
醋酸纤维	
聚酯	
赛璐珞	
奥纶	
涤纶	
聚氨酯	
聚乙烯	
聚丙烯	
聚氯乙烯	
硅	
聚四氟乙烯	-

静电控制技术

的人在绝缘的人造革面椅子上起立时,人体静电可达一万伏以上,穿塑料底鞋在绝缘地面上行走,快走时人体静电可达数千伏,慢走时近千伏。如果人活动的空间有带电微粒,如带电的水沫或其他离子,人体会因吸附这些粒子而带上静电。人体在静电场中还会因感应带电,并可能成为独立的带电体。

从电学来看,人体可等效为一个电容量为100~250微微法、电阻值为1000~2000欧的串联电路。人体所带电荷的类型、电荷多少、电压的高低,以及由此可能造成的危害,与人体各自的电学特性、衣着、活动的环境及活动量的大小有关。对于静电来说,人体相当于良导体,所以人体某一部位带电即将造成全身带电。人体如果带上高压静电,在他与别人或物体接触时就必然产生放电现象,虽然由于电荷少,一般不会由于放电直接威胁人的生命,但常常会有电击感,如果在同一空间存在爆炸性混合物就会引起爆炸,而在与电子元器件或整机接触时,就可能使它们的性能下降,甚至造成损坏,因此在静电控制中,一定要注意人体静电的问题。

静电的测量

静电测量是防止静电危害的重要一环。因为静电电压高、电量小,而且常常积累在高绝缘材料上,所以静电测量具有高压、高绝缘和高灵敏度的特点。在测量时应绝对防止静电火花的发生。

测电测量包括两个方面:一方面是静电参数即电压、电量、电场强度、火花放电能量等的测量;另一方面是有关材料或物体电气参数即电阻率、介电常数、电阻、电容等的测量。在某些情况下,如在进行静电研究时,还要进行流速、运转速度、压力、混合物浓度、温度、湿度等工艺参数和环境条件的测量。

根据现场危险程度,应采取不同的静电测量方法。在危险性很大,需要提前发出报警或者需要自动控制静电的场合,应接入固定的静电测量仪、进行连续监测;在危险性较小、工艺过程稳定的场合,可采取定期测量方式,而在变更工艺或其他需要判别静电危险性的程度时,均应进行必要的静电测量。

一般说来,静电测量仪可分成三类:静电检测器、电压表和监视器。静电检测器是一种用来检测静

电的有无、静电的极性、静电电荷量的便携式仪器,可用于生产环境等的静电监测。对于电荷的电压和衰减时间等的精确测量,需要采用静电电压表,它是一种较为笨重的实验室级的仪器。静电监视器主要用来监视那些不容许静电干扰或产生静电的场合。这种装置一般都有自动报警和电荷中和系统。

危险的阈值

在电子元器件中,半导体器件对静电特别敏感,而其中又以MOS器件,梁式引线二极管更敏感,以及包含有这些敏感器件的混合集成电路和印刷电路板。表2列出了对静电敏感器件及其静电危险阈值,这是针对人体静电或等效静电的敏感范围。

表2

器件类型	静电敏感范围(伏)
双极性晶体管	380 — 7,000
CMOS	250 — 3,000
ECL	500** — 1,500
EPROM	100 — 1
膜式电阻	300 — 3,000
GaAsFET	100 — 300
JFET	140 — 7,000
MOSFET	100 — 200
OP-AMP	190 — 2,500
SAW	150 — 500
肖特基二极管	300 — 2,500
肖特基 TTL	1,000 — 2,500
SCR	680 — 1,000
VMOS	30 — 1,800

随着集成电路制造工艺的进步,如离子掺杂、离子束或电子束曝光技术的采用,使集成电路具有更高的密度、更多的功能,从而又使它们对静电更敏感,这样每年被列为对静电敏感的元器件数会有增加,危险阈值也会减小,因而也需要在电路设计上采取保护性设计。

静电的控制

静电控制要达到的目标是应保证尽量不产生或少产生静电,而在产生了静电之后,又要在它达到危险点之前泄漏掉或报警,并在不产生静电火花和不损坏产品的前提下尽快地把静电中和或泄漏掉。

静电控制技术是多方面的,这里主要讲限制和消除静电的一些方法,而这些方法又是围绕如何使静电尽快消失提出来的。静电消失有两种方式,一为中和,

提高晶体管收音机灵敏度的点滴经验

李寿岚



边远山区离电台远，场强弱，许多普及型晶体管收音机常显得灵敏度不足，白天收台困难，晚上收台也不多、不稳。如采取一些措施，挖掘原机潜力，往往能收到一定效果。下面介绍一些点滴经验，供参考。

1. 若某级中放偏流电阻为可调电阻（如常见的第一中放下偏流电阻兼AGC馈电电阻）可适当调整一下，使中放电流增大以提高增益（上偏流电阻应调小，下偏流电阻应调大）。

2. 第二中放发射极上常串有一个无旁路电容的几十欧小电阻，该电阻的负反馈作用可使中放工作稳定，通频带加宽。用一导线将此电阻短路，可使灵敏度提高。若发生啸叫，可将短路线换成一适当电阻并上。

3. 若中放发射极只有一个有旁路电容的发射极电阻，也可并一电阻来增大发射极电流，以提高中放增益。并上的电阻阻值为原发射极电阻的2~3倍，由调整决定。该方法用在哪一级中放效果较明显，可

由试验确定。

4. 有二次自动增益控制电路的机子，可将二次自动增益控制二极管断开，这样提高了第一中周的Q值，也可提高灵敏度。

5. 有的机子某级（通常第一级）中周的初级并有一个几十千欧以上的阻尼电阻，将此电阻断开（或增大阻值），可使该中周Q值提高，灵敏度增加。

6. 某些机子加大变频管发射极耦合电容（如原为6800pF，可加大到0.022μF），可以提高中波低端灵敏度。

7. 高频级电流偏大或偏小，变频增益都要降低，而同一型号的成品机，变频级电流均为同一数值，此数值对某一具体机来说可能并非最佳，可重调之，以取得最高变频增益。其方法用一阻值适当的可调电阻串上一保护电阻后暂代变频管上偏流电阻，收一弱台，调可变电阻，使音声最大，换上同阻值固定电阻即成。

主要通过空气；二为泄漏，主要通过带电体本身及其相连的其他物体进行的。在电子工业中，一般采用下列方法或它们的综合来消除静电。

1. 防静电手腕 主要用来消除工作人员的静电对产品的威胁，是一种普遍采用的方法。现在的防静电手腕有多种形式，有串珠式、整体导电塑料或导电织物制成的。在选择和使用防静电手腕时应注意，一是为了保证人体静电的泄漏，手腕必须连续接地；二是为了防止人体受电击，接地电阻必须大于250千欧。

2. 防静电专用工作台 用来泄漏工作区域的静电，也是一种消除静电的重要方法。专用工作台考虑的因素有台面的导电率、接地机构、化学一致性、实用性和使用寿命。工作台面的导电性应保证有适当泄漏静电的能力，而又有足够高的电阻，使放电不致过于迅速。在与防静电手腕共用时，工作台面的限流特性特别重要，以防止人与高压接触时造成触电事故。

3. 防静电衣物 为了进一步消除工作人员和工作区域的静电，需要使用防静电服、袜、鞋和防静电地板、墙壁等，同时要控制室内的温度、湿度等环境条件。

4. 防静电包装器材 在运输、贮存过程中使用这类材料可使电子元器件和设备因等电位连接、法拉第屏蔽作用而不受静电的危害。这类装置有防静电包、泡沫塑料、导电分流器、双列直插器件存放管和集成电路存放板以及防静电运送箱、斗、盘等。

5. 防静电中和器 上述几种方法主要是从泄漏角度考虑的，而空气离子发生器则是从中和角度考虑的。空气离子发生器用于消除静电又称为静电中和器或静电消除器，它有多种形式。感应式中和器不用外加电源是一种最简单的静电中和器。高压中和器有直流和交流之分。放射线中和器是利用放射性同位素使空气电离，其结构简单，但离子电流小。离子流中和器是将电离了的空气输送到较远的地方去消除静电，其结构较复杂，但作用距离大，范围广。

选用静电中和器应考虑到中和器的耗电效能和现场条件。直流高压中和器的耗电效能最好，感应和交流高压中和器的耗电效能稍低，放射线中和器效能最低。在一般生产场合，如果允许残留部分静电，可采用感应式中和器，如果不允许残留静电，则采用直流高压中和器，放射线中和器有射线防护问题，主要用于防火防爆场合。

便携式收录机电源系统的设计考虑

邹鸿照



一、整机总体布局要求

收录机的外壳结构尺寸决定后,内部各整件及单元板布局必须进行定性的理论分析和模拟试验才能最后确定。较为理想的结构布局,可以获得优质设计指标。在较高性能的机种中,通常将印制电路板分为:接收单元,录放前置(可包括音调网络)单元,整流、功放单元,电脑选曲控制单元,发光二极管显示及其它控制单元;整件有电源变压器和机芯等。这些单元板和整件在机内布局如何,会直接影响整机外围设计的美观和电性能的优劣。同时,今后整机在生产中直通率高不高,也与结构布局密切相关。在国外,如日本的各家大公司,对于整机总体设计布局,外观、造型、结构尺寸大小,印制电路板元器件的走线排列,图纸的描绘和复印等设计项目,均借助电子计算机辅助设计。因而把设计的先天性不合理压到最低限度,且做到高速、准确、无误。在我国,计算机辅助设计这一新技术的应用,仅仅是开始。

便携式收录机电源系统一般采用干电池和交流市电通过整流供电的两种方式。电源变压器在整机中的安装位置应慎重审定,设置不当,整机的各项信噪比、消音比及相关指标均无法达到预定的设计效果,即使采取措施,也只能是事倍功半。

就上述描绘的各个部分而言,如接收板在整机的右边,则电源、功放单元板及电源变压器应设置在左边。这样做的结果,既保证了电源变压器远离天线线圈及本振线圈,又排除了所接收的调幅信号被50Hz交流调制变成调幅调频波,防止调谐电台时出现调制交流哼声。如果不满意时,可通过在原位置旋转电源变压器的方位,使调制交流哼声减至最小以致消失;或者采取加装硅钢片的办法,对漏磁通加以阻挡吸收,起到简单的屏蔽作用。

电源变压器安装位置的另一严格要求,是远离录放磁头和录放前置放大级,避免漏磁磁力线穿过磁头线圈和被前置级输入回路所感应。满足不了这点要求,则整机的交流哼声将会大大增加,且无法抑制。在测试模拟样机哼声指标时,同样可原地旋转变压器的方位,使哼声降至最低。

由上可见,不管是接收单元或是录放单元,对电源变压器的安装位置(即对漏磁通的屏蔽)有着极严格的要求。加之电源变压器的其它设计指标,如骨架、浸渍材料和整体的阻燃性,线包绕组与绕组之间的耐高压击穿等都要要求很高。因此,要提高整机的设计指标,对电源变压器的设计及位置安排应给予足够的重视。

二、提高电源变压器性能的措施

目前,便携机中的电源变压器使用E型硅钢片的占多数,也有采用C型或其它式样的铁芯。拿E型铁芯来说,线包绕制及底筒形式有:

1. 工字型长方底筒,初级排绕或乱绕,包隔离层后再把次级绕在其上;

2. 把工字型底筒分成两段成为王字型底筒,初次级绕组各绕在一段上;

3. 把工字型底筒分解成上下两个筒,即内筒和外筒,初级绕在内底筒,次级绕在外底筒,然后套装合二为一,结构紧凑,看上去与王字线包绕制方式无异。

上述三种线包的比较:“3”的形式把“1”和“2”的优点都兼收在内。显然“1”的绕制方式较之“2”的能量传递效率高,而“2”的形式其组间的击穿电压较“1”的形式高得多。“3”的绕制方式,虽然结构工艺较为复杂些,但从全局出发,是相当可取的。国外不少中高档机种均采用这种结构形式,也有部分电视机、收录机采用“2”的结构形式。

电源变压器的电感量大小, Q值的高低,漏磁的多少与下列因素有关:①硅钢片的质量;②线包的绕制方式及工艺;③硅钢片冲压后边缘光洁度及成型是否经退火处理;④插片及紧固工艺水平等。检测电源变压器的漏磁严重程度,简单的方法是将初级接上市电,测初级空载电流的大小就知道了。附表给出一般便携机所用变压器的空载电流数据,可供判别质量优劣时参考。

空载电流过大,漏磁及本身的磁路损耗就大,不但使整机的交流哼声增大,还会引起发热,热积累又可能造成过热,在较恶劣环境温度下使用,极易烧坏。

判断硅钢片的优劣可用下述断裂判断法:取一优

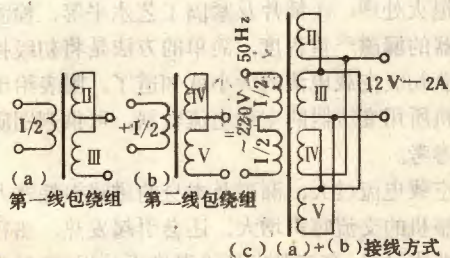
质横头片，左右手各握一把平嘴钳分别钳着横头片（相距10mm左右），把它弯曲成直角形，然后再往相反方向弯曲，则会出现断裂。反之，劣质硅钢片来回弯曲几次都不会断裂。当然使用次质硅钢片时，可通过增加叠片厚度和增加绕组圈数来满足相同设计的容量要求，但这样做就会增加重量和材料成本，是不可取的。

硅钢片冲制成型工艺也是影响电源变压器质量的重要因素。冲制出成型的硅钢片要求平整，边缘无毛刺，光洁度好，片子大小符合公差要求。这样可避免因叠片不平 and 毛刺大，叠片轮廓凹凸径曲，重负荷时，自损耗严重。这是因为磁路高低不平，磁力线受阻，磁阻增大的缘故。

成型后的硅钢片是否要经退火处理，这倒不一定，一要看冲压模具的精密程度，二要看硅钢片的优劣等级，三要看装配机型的要求。一般用在收录机上只要材料选取得当，无须进行退火处理，可减少生产工序，降低成本。

除了E型铁芯外，收录机上采用C型铁芯也不乏其例。这里对采用C型铁芯及线包的特殊绕制工艺加以说明。与E型铁芯相比较，C型铁芯突出的优点是：在相同的设计容量下，体积小，重量轻，效率高，成本低，且容易做到高绝缘和组间的耐压击穿。所谓特殊绕制，是指初次级绕组在两个线包中采取分段串并联接线绕制方式，把每一级绕组分配在两个线包中再分段绕制，然后串并联组成一个完整绕组。其特点有：变压器工作时散射到周围空间的漏磁通量，较之E型铁芯下降50%以上，两个线包相邻部分产生的漏磁相互抵消，应用在便携机上其安装位置的确定就容易得多了。实践证明，这是一个大幅度降低变压器漏磁通，提高整机哼声指标的行之有效的措施。绕组分配及绕制原理图参看下图。

除了E型铁芯外，收录机上采用C型铁芯也不乏其例。这里对采用C型铁芯及线包的特殊绕制工艺加以说明。与E型铁芯相比较，C型铁芯突出的优点是：在相同的设计容量下，体积小，重量轻，效率高，成本低，且容易做到高绝缘和组间的耐压击穿。所谓特殊绕制，是指初次级绕组在两个线包中采取分段串并联接线绕制方式，把每一级绕组分配在两个线包中再分段绕制，然后串并联组成一个完整绕组。其特点有：变压器工作时散射到周围空间的漏磁通量，较之E型铁芯下降50%以上，两个线包相邻部分产生的漏磁相互抵消，应用在便携机上其安装位置的确定就容易得多了。实践证明，这是一个大幅度降低变压器漏磁通，提高整机哼声指标的行之有效的措施。绕组分配及绕制原理图参看下图。



三、消除来自整流电源的哼声

在整机的实际调试中，往往出现100Hz交流哼声过大，令人难忍。这是采用桥式整流电路引入的市电二次残余谐波造成的，不要误会为整流回路滤波电容量不够。即使增大滤波电容量，收效也是很小的。主要是由于总体设计时各单元电路板、各放大器的地线汇流路线、汇流点选取不当而引起。各单元地线最好能单独返回总汇流点或严格按前级流入后级的顺序进行汇流。绝不容许中途某一级地线汇流折回前级再往下汇流。例如，后一级输出端的某一器件落地点接到前级输入端的落地点。特别是后一级集电极供电电路的退耦电路滤波电容与前一级输入端器件共用一地点，就会因为各地点的电位差不同而出现倒流现象，使后一级所滤去的100Hz及其它杂波成分残余谐波形成一电位差进入前级的基极，经放大后又循环下去，引起整机共鸣。因此采用桥式整流或其它电路形式整流，都要很好地解决降低残余的二次、三次或更高次谐波成分，避免出现有害纹波的正反馈，其有效办法，应放在印制电路板元器件的排列技巧上，而不是增加滤波电容量去解决。

如果因为结构特殊，印制电路板的排列无法依循电原理图顺序，那么级与级之间，通道与通道之间除可采用开放式地线隔离外，可用一花线当作某一级的地汇流线进入总汇流点。当然设计时不应有这种考虑，以免走线增多。

四、功放与整流电路合用一单元板

功率放大器消耗整机能量在80%左右，对其供电一般无须采取稳压措施。当然稳压供电时，其连续高电平音乐信号正弦波功率音响效果会更加逼真。功放与整流电路最好合用一单元板，这样可大大缩短其地回流路线，也便于远离接收单元。功放工作时，产生脉冲型电磁波辐射被本机二次接收就可相应减少。

要获得好的音响效果及各项优质指标，除了线路其它方面的优选设计外，最大输出功率额定值最好定为正弦波功率。正弦波功率的定义为：

① 在一定失真（通常10%）时的输出功率。

② 削波开始时的输出功率（即晶体管的工作点达到输出特性曲线弯曲时所造成的输出波形失真）。

举例说明：正弦波输出功率为4W，最大输出功率为6.5W，无疑这是削波功率，越强的输入信号输出波形越近似方波。大家知道，方波是可以分解成无数的谐波成分，产生有害的强电磁波散射到空间中，引起本机很强的二次接收，如不采取措（下转19页）



用TTL集成电路



组装的电脑选曲系统(下)

李 猛

元件选择与安装调试

本电脑选曲电路除脉冲触发器外, 其它所有集成电路均由TTL担任, 型号及外引线图见图4。为了缩小体积, 选用扁平式, 同功能的其它型号集成电路也可代用。非门都用与非门改制, 以减少集成电路种类, 把剩下的输入端悬空或全拧在一起即可, 并要求集成度尽量高。VR1用一般的可变电阻, VR2应选用小型实芯电位器, 以保证阻容时间常数的稳定性。D3选用6V的稳压管, 使BG3输出电压在5V左右。D4选用耐压大于100V, 工作电流在1A左右的二极管, 如国产1N400系列1A小型塑封二极管或2CP型的二极管。BG1选用 $V_{ceo} > 30V$ 的锗管3AK12, 因为锗管的e-b结导通电压较低, 对IC的输出幅度要求不高。由于BG3的电压降较大, 功耗也就较大, 故应选用大功率管子, 如DD01。BG2、BG4、BG5都可以用3DG型号的其它硅晶体管代替。J选用吸合力大, 工作电流小于500mA (+15V时)的电磁铁, 并根据录音机空间大小选择其外形。LED1~LED9可用工作电压为5V, 电流为10mA以内的任何型号发光二极管。K〔1〕~K〔7〕选用常开点小型按钮开关, 标上数码。

TTL集成电路及BG4等元件安装在一块双面敷铜板上, 印制电路的布线可参看图5。布线时, 原则

上是纵、横线各在一面。只要元件完好, 焊接正确, 此板不需调试即可工作。

脉冲发生器和驱动部分电路安装在另一块单面敷铜板上, 印制电路图如图6所示。

焊接完毕, 仔细检查无误, 就可开始进行调试。本电路调试极为简单, 只须调节VR2与C13组成的阻容时间常数。当BG1由导通转为截止时, 我们需要BG2延长一定的时间才截止, 这个时间视所用磁带上节目与节目的空白间隙长短而定, 一般正常放音走带其间隙在4~6秒之间, 取延时时间为3秒, 只要间隙大于3秒的节目均可选曲。

在脉冲发生器和驱动电路的印制板上, 将C11改焊在TP点与BG1基极之间, 并把VR2调在中间位置。这时, 可以接通±15V电源, 而其它外接元件均不接上。用万用表接脉冲输出处, 此时读数应接近+5V。用幅度约为1V的交流信号经一开关接到TP点, 由C11耦合至BG1基极(开关用以控制交流信号的断、通)。接通交流信号时, 万用表读数应降至近于0V, 然后断开交流信号, 用秒表或其它计时装置记录交流信号断开到万用表读数刚上升至近于+5V时的时间。如果大于3秒, 应把VR2调小; 小于3秒, VR2的阻值调大。反复几次, 即可得到3秒的延迟时间。调整完毕, 拆除电源和交流信号, 把C11焊回原处。电路与录音机的连接方式, 见图6、7。

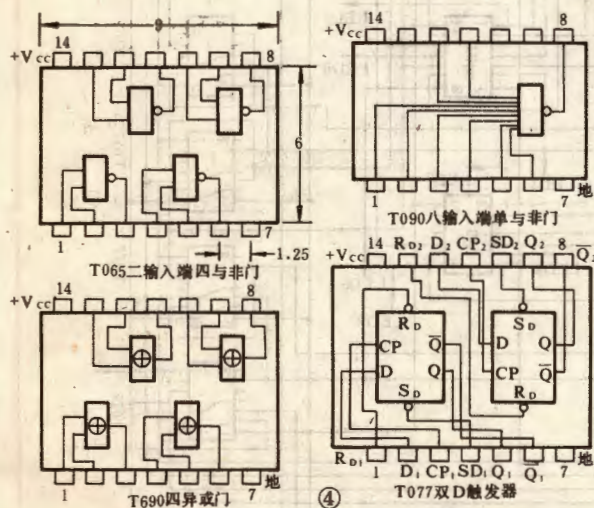
开关电路稍加改动, 还可以把数码键改成触摸式的, 有兴趣者可参考《电子世界》1983年第6期“用数字集成电路组装的两种电子装置”一文中的多路触摸开关一节。

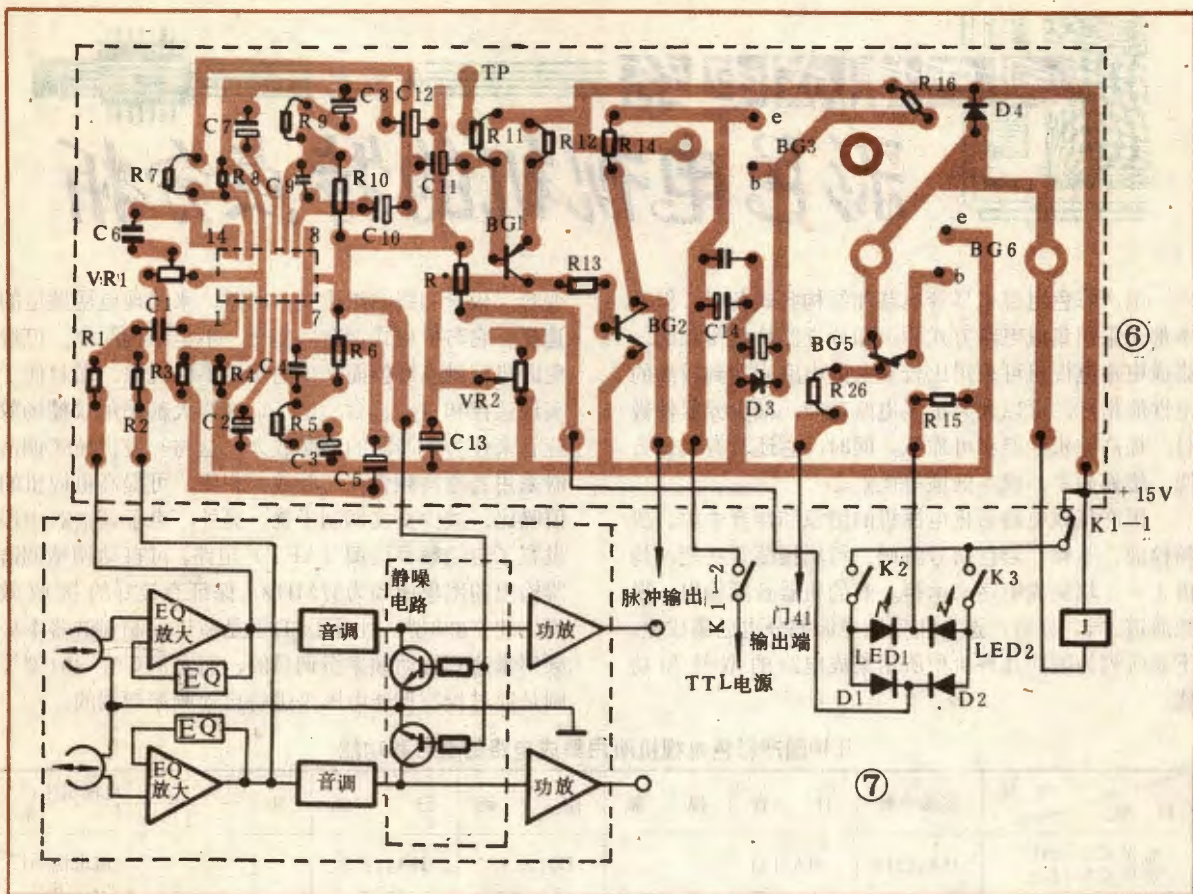
电路使用方法

1. 按下放音键, 录音机处于放音状态, 预选开关电路和脉冲分配器自动复零, 这时可以开始进行预选磁带节目。

2. 根据自己所需的节目内容按一个数码键, 此时有相应的一个LED发光, 表示所选的节目数。如要选听后面第5个节目, 则应按数码键K〔5〕, LED7发光。

3. 按下快进(选听)或快倒(复听)键, 选听

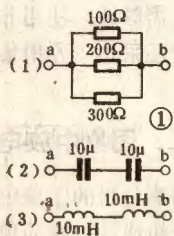




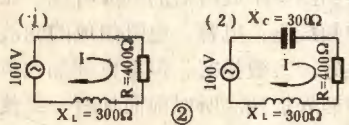
日本 中央铁道学校 1984年入学试题选登

程科
编译

1. 在图1所示的各电路中, 假设信号频率为159Hz, 试分别求出a、b两点间的合成阻抗。

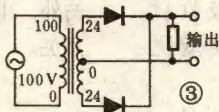


2. 请分别求出图2中所示两个电路的电流I。



3. 请画出图3所示电路的整

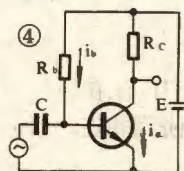
流输出电压的波形。



4. 在图4所示的半导体三极管电路中, 请回答如下问题:

(1) 电路中所用的半导体三极管为何型?

(2) 电阻R_b在电路中起什么作用?



(3) 当 $a = 0.99$, $i_e = 1\text{mA}$ 时, i_b 为多少mA?

5. 就您所知, 请简述有关光纤的结构、分类、所用材料和应用。

邮购消息

▲河南省安阳市华文电子元器件生产服务部供应: ①碳膜全系列电阻(单价): 1/8W (5.1Ω~1MΩ), 0.018元; 1/4W (10Ω~5.1MΩ), 0.035元; 1/2W (10Ω~5.1MΩ), 0.045元; 1W (27Ω~10MΩ), 0.06元; 2W (27Ω~10MΩ), 0.11元。②金属膜全系列电阻(单价): 1/4W (30Ω~1MΩ), 0.08元; 1/2W (30Ω~5MΩ), 0.09元; 1W (30Ω~10MΩ), 0.12元; 2W (30Ω~10MΩ), 0.16元。阻值任选。购货额不足2元者加收邮费0.30元, 超过2元者免收邮费。

▲河南省安阳市红旗无线电厂供应正品超高频低噪声管($N_f < 2.5\text{dB}$), 3DG142C (800MHz)/1.1元, 143B (1.5GHz)/2.8元, 144B (2GHz)/4.8元, 144D (2.5GHz)/6.8元, 每次加邮费0.20元。

彩色电视机的特点分析

国产彩色电视机尽管电路和结构各式各样,但基本都是采用集成电路方式的。和分立器件机器相比,集成电路电视机可采用比较复杂的电路来达到较高的电性能指标,可以大大扩展电路功能,减少元器件数目,提高整机性能和可靠性。同时,它还具有调试方便、维修简单、成本低廉等优点。

国产集成电路彩色电视机的图象和伴音中放、视频检波、鉴频、彩色信号解码、行场振荡等功能,均由4~5块集成电路来承担。有的机器音频输出、视频通道、同步分离、选台和稳压电源部分也已集成化。下表所列国产几种机型所用集成电路的型号和功能。

几种国产彩色电视机所用集成电路的型号和功能

机 型	功 能	图 象 中 放	伴 音	视 频	解 码	扫 描	其 它	电视机生产厂家
金星 C37 401 金星 C56-402		HA11215	HA1124		D7193AP	HA11235		上海电视一厂
牡丹 TC-483D		AN5132	AN5250		AN5620	AN5435		北京电视机厂
				AN5612				
北京 838		D7607AP	HA11107	HA11401	AN5620 TA7622AP	HA11244	HPC1009(选台) AN5900(稳压)	天津无线电厂
北京 836 北京 837		D7607AP	D7176		D7193P	D7609P		

国产彩色电视机大都采用三个电子枪呈一字形排列的新型自会聚彩色显象管,不需外加彩色会聚电路,因而大大简化了整机电路。另外,这种显象管还采用了特殊结构的精密电子枪,荧光屏涂有黑色吸收材料,具有聚焦好、图象清晰、亮度高、色彩鲜艳等优点。

国产彩色电视机还采用了各种新型电子元器件,各种先进的电路,具有自动控制、自动保护、以及防止机器和人身发生事故的安全保护等。

下面介绍各种国产彩色电视机的电路特点。

一、调谐器和选台电路

国产彩色机的调谐器多采用VHF/UHF合在一起的一体化小型电子调谐器,并与频道预选器相连,实现频道预选。

电子调谐器主要是通过改变电压使电容量改变的

变容二极管和线圈组成调谐回路,来实现电视频道的选择。它与机械式调谐器相比,不但结构简单,可避免因机械触点磨损而产生的接触不良现象,而且便于实现遥控和自动选台。电子调谐器大都采用双栅场效应管来作为调谐器的高频放大,这与一般机械式调谐器采用普通高频管作高频放大相比,可提高电视机的信噪比,减少交叉调制干扰。另外,电子调谐器中还设置了自动频率微调(AFT)电路,可自动调整调谐器输出的图象中频为37MHz,保证有较好的接收效果。北京838型、牡丹483D型是通过控制调谐器本振频率来达到自动频率微调目的,而金星C37-401型等则是通过控制调谐电压来进行自动频率微调的。

采用电子调谐器后,还要通过频道预选器来进行频道预选、切换和调谐。预选器通常有8~10挡,通过轻触开关选择所需频道,使用非常方便。除轻触开关外,北京838型还采用了专用集成电路感应式触摸开关。

二、图象中放电路

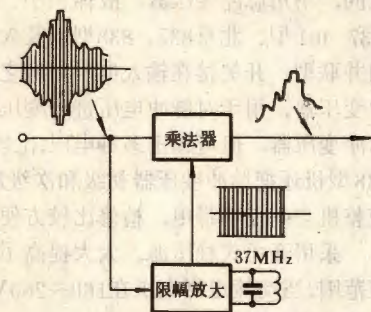
国产集成电路彩色机的图象中放大都由声表面波滤波器和集成电路组成,电路简单、调试简化。声表面波滤波器是一种电-声-电信号换能器,合理设计换能器结构,可以得到图象中放所需的幅频特性,比一般黑白机中采用中频线圈、电容、电阻组成的滤波器的幅频特性一致性好,参数稳定。但考虑到加入声表面波滤波器带来的插入损耗,所以前面加有一级预中放电路,如牡丹483D型、北京836、837、838型等都加有预中放电路。金星C37-401型由于图象中放集



成电路增益高、噪声小、使用的声表面波滤波器插入损耗也小,故未加入预中放电路。

集成电路彩色机图象中放大都采用电路复杂而质量良好的同步检波器。它是把图象中频信号中的图象载波信号,通过选频限幅放大,取出后再和图象中频信号相乘,从而获得全电视信号和伴音中频信号(见图1)。这种检波方式比一般分立器件黑白机采用的二极管检波器检波灵敏度高,小信号线性好,差拍干扰小,因而能获得优良的图象质量。

除此之外,集成电路的图象中放还采用了差分放大器,逐级延迟式自动增益控制(AGC)电路,黑、白噪声自动抑制电路等,来提高图象质量。北京837型机图象中放电路D7607中还设有录象专用开关电路,用于放送录象时自动切断中频通道。



①同步检波器的工作原理

三、伴音中放和音频输出电路

集成电路彩色电视机伴音中频(6.5MHz)的选通和陷波,多采用陶瓷滤波器,它较LC选通和陷波电路减少了调整。而金星C37-401型机中则采用了高精度的LC封装在一起的固定陷波器。

和分立器件黑白机相比,集成电路彩色机的伴音限幅放大和鉴频均集成在一块芯片上,伴音中放采用差分放大器,增益和限幅灵敏度较高,调幅抑制比好。鉴频器多采用差分峰值鉴频电路,较一般比例鉴频和相位鉴频器调试简单(仅一个中频线圈),S曲线特性好,输出音频信号失真小。北京836型机中采用了陶瓷鉴频器,不需进行调整。

北京837型机等采用直流电压来控制音量,可比交流音量控制方式减小干扰。

目前国产彩色机的音频输出电路式样较多。牡丹483D型直接由集成电路输出;北京836型、838型采用一般推挽输出电路;金星C37-401型则采用一种分路推挽(SRPP)电路,这种电路的输出管,不象一般推挽电路那样要求NPN和PNP配对,而只需同极性的NPN管即可,而且电路简单、增益高、电源能采用较高的电压。

四、解码和视频电路

集成电路彩色机的解码电路,通常用1~2块集成电路来完成色同步选通、色信号放大、自动色度控制(ACC)、压控振荡、锁相、识别、消色、色信号同步检波、矩阵等功能。如果再加上梳状滤波器、副载波振荡晶体等少量外围元件,就能完成色信号解码的全部功能,电路得以简化。

集成电路彩色机的视频通道较黑白机复杂,这是因为彩色机要对亮度信号进行更仔细地加工。如采用箝位电路保证黑色电平不变,用勾边电路来提高图象清晰度,用自动亮度限制(ABL)电路保证彩色显象管不致因过亮而损坏。另外,彩色机亮度通道中还设有专门的延迟线,这是因为色信号带宽较窄,会产生一定时间(0.5~0.6μs)延迟,所以也需将视频信号延迟,以保证二者同时到达显象管。

国产彩色机视频通道多采用分立器件。但牡丹483D型、北京838型机的解码和视频通道则分别用两块或三块集成电路,外围元件较少。

北京838型机亮度通道还装有电眼控制装置,图象对比度、亮度等,均能随观看的环境亮度而自动调整,保证最佳收看效果。

五、扫描电路

国产彩色机的行场扫描前级(包括行振荡、AFC、行预推动、场振荡放大等)集成在一块电路内。考虑到高压有2万伏以上,显象管易产生X射线,所以电路中设置了X射线保护电路,当高压超过额定值时,可使行振荡停振,起自动保护作用。北京836型、837型机集成电路中的行振荡采用二倍行频工作,然后再进行分频取出行频。采用此法目的在于减少行场之间干扰。

国产彩色机行输出电路一般采用100V高压供电,输出管集电极脉冲电压很高(近1000Vpp),故要求行输出管c-e间反向电压较高。牡丹483D型机采用行输出管、阻尼管做在一起的新型复合管,可减小行辐射(避免了这两种管子连接线造成的辐射干扰)。国产彩色机的行输出变压器都采用多级一次升压的一体化行输出变压器,这种变压器高压绕组分段绕制,每段间并有玻封二极管作高压整流,可提高高压供电(彩色显象管高压电流较大)的稳定性,防止了因亮度变化而引起图象幅度变化。同时,也缩小了行输出变压器的体积,提高了可靠性。

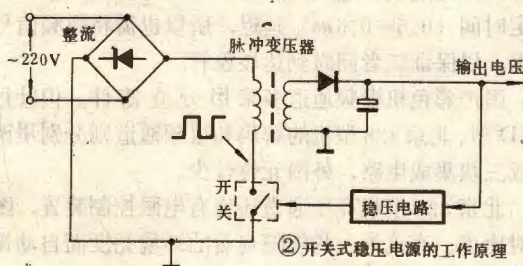
帧输出一般采用OTL电路。但金星C37-401型机采用了泵电源(双电源)供电的无输出变压器OTL帧输出电路,逆程供电电压较高,保证足够短的逆程,

满足帧回扫的要求。而正程为低压供电,以供帧扫描的偏转电流。这种供电方式可大大降低帧输出管功耗,提高帧扫描的效率和工作的可靠性。

和黑白显象管一样,彩色显象管也会因荧光屏曲率和扫描偏转中心不一致而造成光栅的枕形失真。黑白机中通过在偏转线圈外围贴磁铁片进行校正,但考虑到彩色机若用此法令造成画面三种彩色失聚,所以彩色机多采用行扫描电流中另加一个场抛物波来进行枕形校正。但大屏幕机(22英寸)中还另加有枕形失真校正电路,以增加校正量。

六、电源电路

国产彩色机的稳压电源,几乎均采用开关式稳压



源。即把交流电先整流变成直流电,然后通过电源输出管来实现开关功能,将直流电通过不断关断和导通转换为矩形脉冲,最后再经整流重新变成直流电(见图2),开关导通和关断的时间长短,决定输出电压的高低。这样,把输出电压经取样、比较后,再行控制开关导通、关断时间,就能达到稳压之目的。开关式稳压源比串稳电源功耗小得多,而且体积小、重量

轻(省掉了电源变压器),这是其优点。但需注意:因省去变压器,底板带电,故维修时要加隔离变压器,否则不安全。另外,为减小开关脉冲对电视信号的干扰,故开关电源的工作频率要和行频同步,并由行脉冲控制。但北京837型机中并未采用与行频同步的方式,而是改变开关频率来进行稳压,另外它对开关干扰也抑制的比较好。

开关式稳压源有串联型和并联型二种。牡丹483D型机采用串联型,开关接在输出直流电与输入直流电之间,不用脉冲变压器,故体积小、电路简单。金星C37-401型、北京837、838型以及大多数彩色机多采用并联型,开关接在输入电压与地之间,中间接有脉冲变压器,用于对脉冲电压进行变压,虽然多了一个脉冲变压器,但可输出多种电压,比较灵活。北京837、838型机还把脉冲变压器初级和次级地线加以隔离,可使整机主基板不带电,检修比较方便。

采用开关式稳压源,大大提高了电视机电源的适应范围,当交流电网电压在160~260V大范围波动时,均能正常工作。

彩色电视机还加有自动消磁电路,每次开机时交流电流过消磁线圈一次,对彩色显象管进行消磁,减少了地磁场和各种杂散磁场对彩色显象管荫罩的不良影响,保证了色纯。

国产彩色电视机由于采用了集成电路、新型彩色显象管和各种新技术、新元器件,整机性能和可靠性大大提高。金星C37-401型机场输出和视频输出级等还采用了陶瓷基板的厚膜电路,进一步提高了工作可靠性。

(上接24页)

系列稳压电源的有关使用参数请见表1。

PWLF系列稳压电源的最大输出电流也为100mA,适用于电源正极接地的小型装置,其电路如图2所示。PWLF系列稳压电源的有关使用参数请见表2。

PWZ系列稳压电源的最大输出电流可达1.5A,适用于功耗较大电源负极接地的装置,其电路如图3所示,使用参数见表3。

PWF系列稳压电源的最大输出电流也为1.5A,适用于电源正极接地的装置,其电路如图4所示,使用参数见表4。

需要指出的是,上面各表中所给出的交流输入电压是指电源变压器内阻较小时的情况,如果绕组内阻过大则应适当提高该值,而且电路的稳压性能有所下降。

由于三端集成稳压电路中设置有过流保护、过热保护及调整管安全区保护,所以PW系列电源工作可靠性很高,基本上不会损坏。

爱好者在选用PW系列稳压电源时,只需根据手头装置所需供电电压和电流参数,选择表1~4中相应的电源型号,然后根据表中给出的交流输入电压配接相应的电源变压器即可。

编者附记 PW型稳压电源可以邮购,详见第7页。

邮购消息

河南省安阳市鼓楼坡街4号元器件营业部供应:①DS30塑封管($P_{CM}=30W$, $\beta>30$), $BV_{CEO}=50\sim 100V$ 单价0.40元, $100\sim 150V$ 单价0.50元, $150\sim 200V$ 单价0.60元,每次收邮费0.30元。②SYV-75-2-2射频同轴电缆,每米0.60元,每次收邮费0.40元。③无感螺丝刀,每套3支(十字、平头、镶片各一)售价1.30元。款到30天内发货。

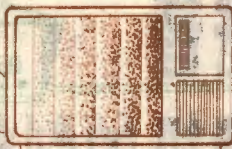


金星C47-312型

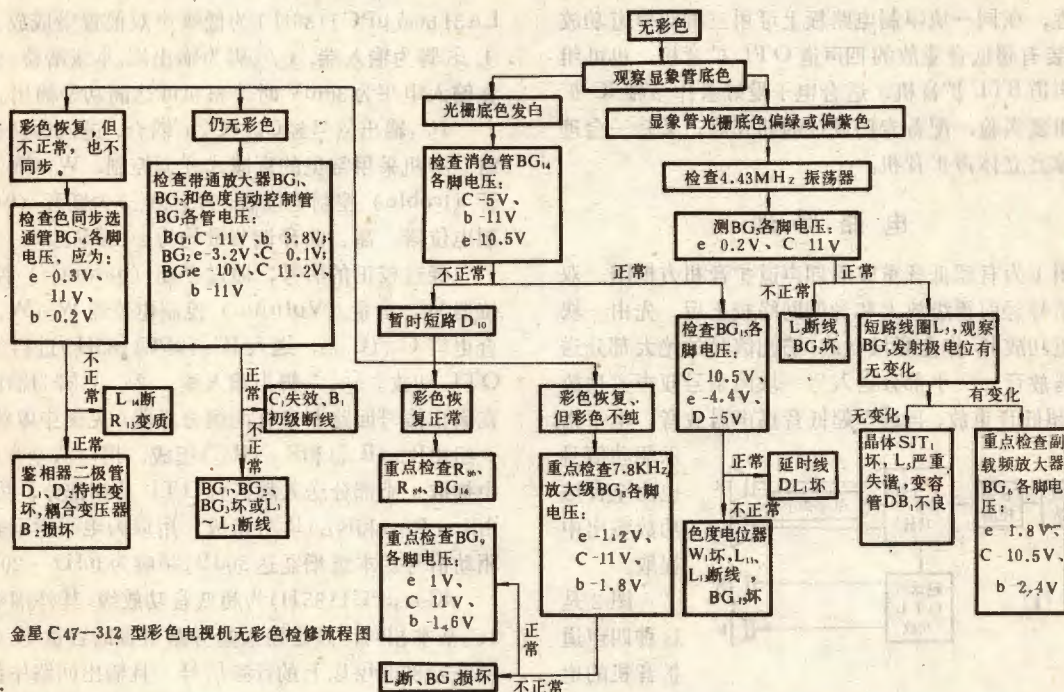
彩色电视机

无彩色检修流程

张振欣
张 懿



金星C47-312型彩色电视机出现无彩色故障,除了高频头灵敏度降低及频率特性变差外,主要来自带通色度放大,4.43MHz副载频恢复、ACC自动色度控制和AFC鉴相等电路。由于这几部分电路间关联密切,只要其中一个环节有毛病,就会导致无彩色。为防止检修工作走弯路,误判断,这里将检查方法以直观流程图形式列出,供读者参考(图中各点电压为实测正常值)。



金星C47-312型彩色电视机无彩色检修流程图

(上接12页)

施,就会在某些接收频率点产生自激和啸叫。方波功率还会破坏音响效果,使之听起来混浊、嘶哑、发毛、沉闷,整机设计时应尽力排除这种人为的故障。

五、发光二极管单元供电问题

采用发光二极管显示信号电平的机型,供电回路及安装位置应满足以下几点:

- ① 供电系统地回路线应独立返回总汇流点,或采用独立的电源供电。
- ② 发光二极管处在脉冲型工作状态,其电磁能量散射干扰接收电波是不容忽视的,因此电平显示板的安装应尽可能远离接收单元板,或采取屏蔽措施,消除由此而引起的自激和啸叫。
- ③ 考虑到管子的寿命及减少辐射问题,发光二极管工作电流应选在6~8mA范围为宜。

邮购 消息

▲河南省安阳县高压电子仪器厂供应:①单结管:BT31每包10只2.00元;BT32每包10只2.20元;BT33每包10只2.40元;BT40每包10只1.90元;正品BT33每只1.20元。②无字标涤纶电容(2pF~0.068μF)每包100只1.50元。③1/8W无字标和色环混装电阻每包500只3.00元。④高频低噪声管($f_T > 800\text{MHz}$):3DG684每只0.35元;3DG1730每只0.40元。每次加邮费0.20元。收款30天内发货。

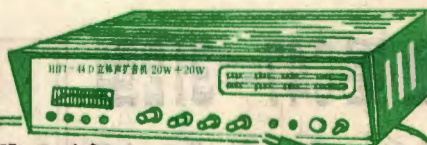
▲河北省成安县东关北建中商店邮购部供应:①BT40(PUT)可调单结管正品,金属封装,每只2.50元。②2CU1A硅光二极管正品,每只2.50元;3DU0B硅光三极管正品,每只4.80元。③低噪声高增益低频管正品:3CM3B每只2元;3DM3B每只1.30元。以上三项购5只以下加邮费0.20元。④2CR41硅太阳能电池(开路电压600mV,输出电流17.6~22.5mA),正品每只2.50元,5只以下加邮费0.30元。收款30天内发货。

▲郑州市音响器材公司(棉纺东路20号)供应:①MF27-220档袖珍万用表(4KΩ/V),可测电容、输出功率和 h_{FE} 等,单价25.80元,邮费1.20元。②MF16-1型18档袖珍万用表(2KΩ/V),可测电容和dB等,单价19.50元,邮费1.00元。③20W内热式电烙铁,单价3.90元,5把以内加邮费1.00元。



立体声超低音

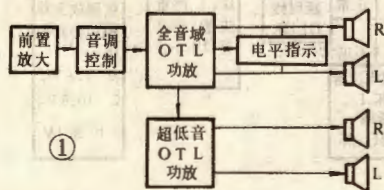
四声道扩音机的制作 (上) 群立



本文介绍一种用集成电路 (IC) 作前置放大和功放的主体声扩音机。本机功放部分电路设计有较大的适应性, 在同一块印制电路板上可用三种双声道功放 IC 组装有超低音重放的四声道 OTL 扩音机, 也可组装双声道 BTL 扩音机, 适合电子爱好者作多种 IC 扩音机组装实验, 配备专门设计的机壳后, 又是一台理想的家庭立体声扩音机。

电路原理

图 1 为有超低音重放的四声道扩音机方框图。双声道信号经前置级放大和音调网络校正后, 先由一块双声道功放 IC 作全音域功放, 输出信号的绝大部分送扬声器放音, 一小部分送入另一块同型号双声道功放 IC 作超低音重放, 再送至超低音扬声器放音。电平指示



示驱动信号也由全音域功放输出中提取。

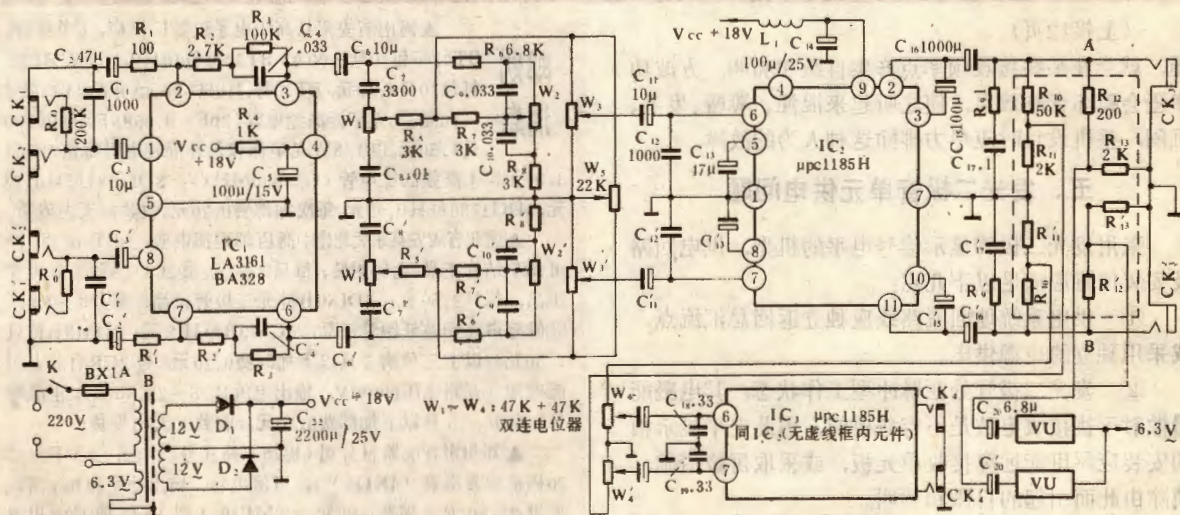
图 2 是这种四声道扩音机的电

原理图。CK₁(CK'₁)、CK₂(CK'₂) 分别为高阻抗 (200KΩ) 和低阻抗 (20KΩ) 输入插座。IC₁ (BA328、LA3160 或 μPC1186H) 为低噪声双前置集成放大器, ①、⑧脚为输入端, ③、⑥脚为输出端。本级增益 > 50dB, 在输入电平为 30mV 时, 整机可达满功率输出。

IC₁ 输出信号经 C₆ (C'₆) 耦合, 进入音调校正网络。本机采用常见的衰减式音调控制, W₁ (W'₁) 为高音 (treble) 控制电位器, W₂ (W'₂) 为低音 (bass) 控制电位器。高、低音调节量均为 ±12dB。

经过校正的信号, 通过平衡 (balance) 控制电位器 W₃、音量 (Volume) 控制电位器 W₄ (W'₄) 和耦合电容 C₁₁ (C'₁₁), 送入 IC₂ (μPC1185H) 进行全音域 OTL 功放。③、⑦脚为输入端, ②、⑩脚为输出端。在输出信号回路中设有两组分压器 (见图中虚线框), 一组由 R₁₀ (R'₁₀) 和 R₁₁ (R'₁₁) 组成, 用以从全音域信号中提取一小部分送入超低音 OTL 功放部分, 另一组由 R₁₂ (R'₁₂) 和 R₁₃ (R'₁₃) 组成, 用以作为电平指示表提供驱动信号。本级增益达 50dB, 频响为 30Hz ~ 20KHz。

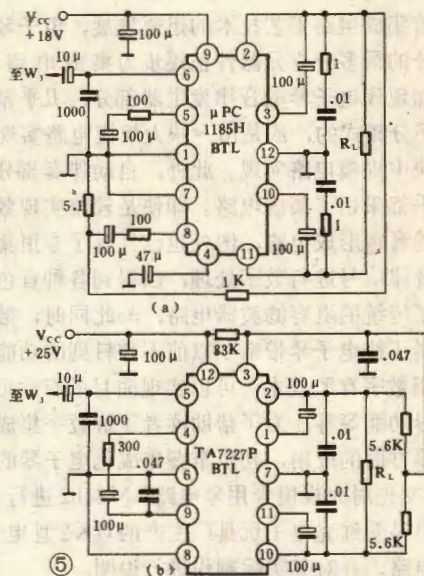
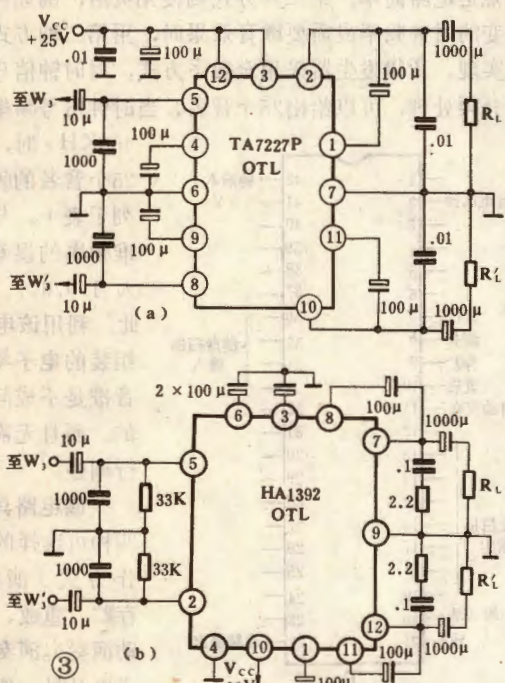
IC₃ (μPC1185H) 为超低音功放级, 其外围电路与 IC₂ 基本相同, 只是输入端旁路电容的容量较大, 以便滤除 800Hz 以上的音频信号, 且输出回路中没有虚



注: 1. 图中 IC₂、IC₃ 为 μPC1185H 的 OTL 四声道接法, TA7227P 和 HA1392 的 OTL 四声道接法见图 3 (a) 和 (b);
2. IC₁、IC₂ 用 μPC1185H、TA7227P 的 BTL 双声道接法见图 5 (a) 和 (b)。

和功放输出端之后的电路基本不变,只是在BTL电路中,每个功放IC的两个输出端不能接地,也不能通过负载接地,用插座作输出引线的还应将插座与机壳(接电源负极)隔离,否则将影响电路正常工作或造成功放IC损坏。

当图2中IC₂、IC₃改用TA7227P或HA1392时,必须改用图3(a)或3(b)所示的外围电路,这时印制板需要作些改动,具体方法见安装要点一节。



BA328与LA3160、 μ PC1186H的管脚排列相同,性能基本相同,可以直接代换,其特性本刊以前曾多次介绍过,这里从略。 μ PC1185H、TA7227P和HA1392三种双功放IC的性能参数见表1,它们按OTL方式应用时的各脚静态电压值见表2,用它们组装的OTL、BTL扩音机的主要性能指标见表3。

这里需要指出的是,上述三种功放 IC 按 OTL 或 BTL 方式工作时,图 2 电路中 IC₂、IC₃ 输入电容之前

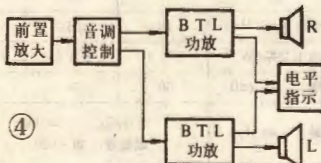
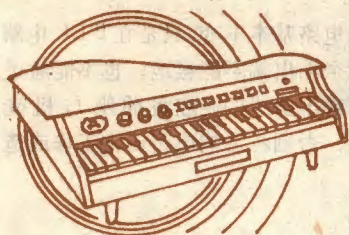


表	
---	--

型号 性能参数	μPC1185H	TA7227P	HA1392
电源电压(V)	18	25	20
静态电流(mA)	80	100	36
峰值电流(A)	4.5	4.5	4
自身功耗(W)	12	25	15
OTL输出功率(W)	2 × 9	2 × 10	2 × 15
BTL输出功率(W)	18	25	—
保护动作电压(V)	20	27	—
保护电流(mA)	110	60	—
工作温度(℃)	-20 ~ +75		



具有存贮记忆和自动演奏功能的简易电子琴



解平

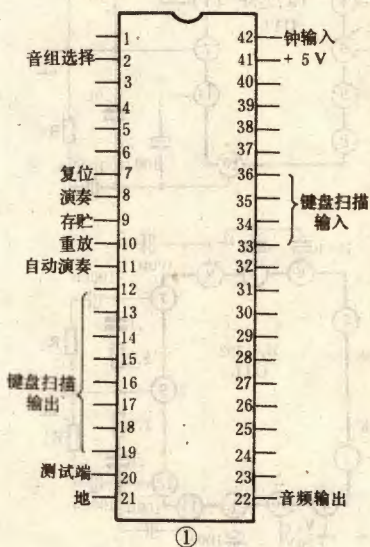
随着集成电路工艺技术的迅速发展,电子琴产品电路部分的很多分立元器件正逐步为集成电路所取代,例如现代电子琴的音律发生器部分,几乎都是采用全数字分频式的,或是由一块大规模电路实现,或是由几块中规模电路实现。此外,自动伴奏部分的电路也几乎都采用了集成电路。即使是较难实现数字化集成化的音色形成电路,国外也已经有了专用集成电路,对音律信号进行数字处理,以得到各种音色,完全取代了传统的阻容滤波器电路,与此同时,数字技术的发展还给电子琴带来了以前不曾料到的功能,例如,采用数字存贮技术,可以实现曲目的存贮记忆和自动演奏功能等等。为了帮助读者了解数字集成技术在电子琴方面的应用,初步掌握集成化电子琴的组装技能,本文先对大规模专用琴电路LM6402进行介绍,然后给出昆明红光电子玩具厂生产的HK2型电子琴的完整电路,并对其实际制作进行说明。

LM6402是一种专为电子琴应用设计的四位微电脑NMOS集成电路(图1)。其内部包括数字式音律发生器、节拍发生器、随机存贮器(RAM)、可擦可编程只读存贮器(EPROM)、键盘扫描输入电路、工作方式选择电路等几部分。音律发生器的时钟信号有两种输入方式,一种是在1和42脚之间接入一块

400KHz双端陶瓷滤波器,另一种是采用外部400KHz时钟输入到42脚,1脚空着不同。采用第一种方式的优点是电路简单,第二种方式则使用灵活,例如需要改变的时钟频率或需要颤音效果时,用第二种方式易于实现。音律发生器采用全数字方式,对时钟信号进行分频处理,可以给出25个音名,当时钟信号频率为

400KHz时,这25个音名的频率列于表1,与标准频率的误差不大于0.6%。因此,利用该电路组装的电子琴,音准是不成问题的,而且无需进行调整。

该电路具有四种可选择的工作方式(演奏、存贮、重放、自动演奏)。演奏方式则是最一般的



序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
音 符	4	4 [#]	5	5 [#]	6	6 [#]	7	1	1 [#]	2	2 [#]	3	4	4 [#]	5	5 [#]	6	6 [#]	7	1	1 [#]	2	2 [#]	3	4
频 率 (Hz)	175	185	196	208	220	233	247	262	277	294	311	330	349	370	392	415	440	467	494	523	554	587	622	660	698

表 2

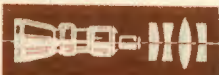
电 管 脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
型 号												
μPC1185H	0	9.5	17	2.1	1.3	0	0	1.3	18*	17	9.5	0
TA7227P	24	12	25*	1.1	0	0	0	0	1.1	12	24	25*
HA1392	0.6	0	6	0	0	0.6	10	19.5	0	20*	19.5	10

注:单位V; * 为V_{cc}值。

编者附记 本制作项目有套件供应,邮购消息见31页。

表 3

工作 方式 型 号	O T L			B T L	
	μPC1185H	T A 7227P	H A 1392	μPC1185H	T A 7227P
电 源 电 压 (V)	18	25	20	18	25
输 出 功 率 (W)	2 × 8	2 × 10	2 × 15	18	25
增 益 (dB)	50	50	40	50	50
频 响 (Hz)	全音域: 30 ~ 20000; 超低音: 30 ~ 800			30 ~ 20000	
失 真 度 (%)	0.4 (P _o = 1W, f = 1000Hz)				



方式,和普通乐器一样。存贮方式下,演奏的音符可以存入电路中的随机存贮器,由于存贮容量有限,最多只能存入80个音符,在奏入80个音符之后,即使再敲键,输出端没有信号,于是演奏者能知道内存已经满了。这时如转入重放方式,可以随意按下任何一个音符键,存入的音符会以固定节拍重放出来。由于存贮时要考虑休止符的存入,所以键盘输入设置了一个休止键,遇到乐谱中的休止符时,敲一下该键,一个节拍的休止即被存入。

在自动演奏方式下,该电路可以提供最多14首短曲,它是预先编好存入只读存贮器的,由于一般用户不具备改写只读存贮器的条件,所以这个过程由电路生产厂家来进行。这14个曲目一一与表1中序号1~13的琴键和休止键对应,即在自动演奏方式下,用户通过1~13和休止键来选择存在只读存贮器中的14个曲目。

除了以上的基本功能之外,LM6402还具有附加功能。例如,它具有一个音组选择输入端(2脚),这时电子琴可以只设置1~13(表1)键和休止键,当2脚接地时,1~13键对应的音名提高了8度,即利用13个琴键也能演奏两个八度音的音名。如果在电源接通情况下,30秒内没有演奏,该电路会给出2~3秒的断续音信号,提醒用户关机,防止电能的无谓消耗。

单片电子琴集成电路中,绝大部分都采用键盘扫描输入方式,LM6402也不例外。扫描输入方式的优点不仅是为了便于集成电路生产,例如25个音名只用了12根输入引线(61个音名可以只用16根输入引线),而且使琴键开关本身的接线大大简化。

图1给出的LM6402管脚接线图中,未给出功能的管脚是用来写入只读存贮器的,在电子琴电路中并不使用。

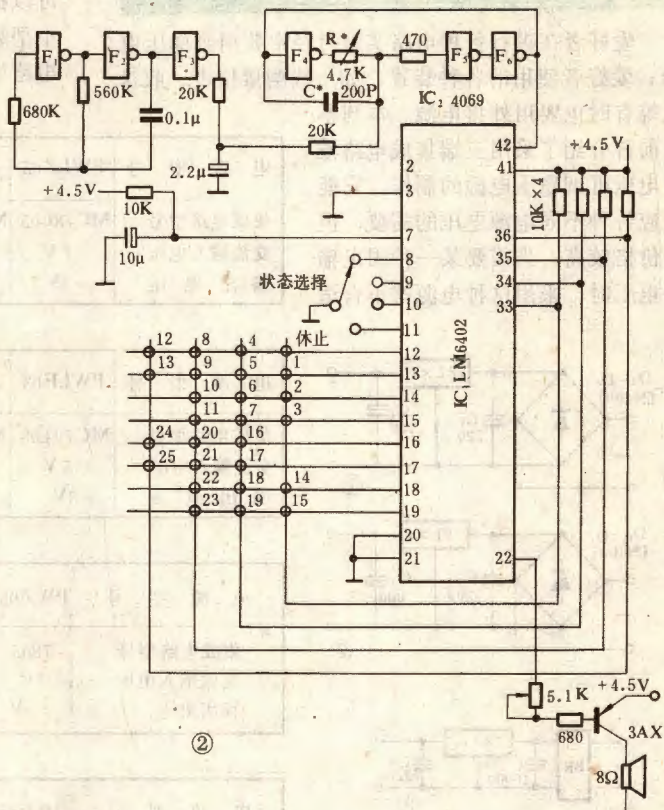
图2给出的是昆明红光电子玩具厂生产的HK2型电子琴的完整电路。从电路中可以看到,由于采用了大规模集成电路LM6402,整机所用的外围元器件极少,而且没有可调元件,组装一部这样具有存贮记忆和自动演奏的电子琴,即使是初学者也不难做到。

图2电路是25键方案。如果读者想把它改成13键的方案(一个八度音),则只需保留图中1~13号键,在LM6402第二脚和地之间接入一个开关作音组选择之用,其它部分不变。图中集成电路4069是六反相器,用作颤音和时

钟发生器电路。增加颤音效果使电子琴音色得到改善。

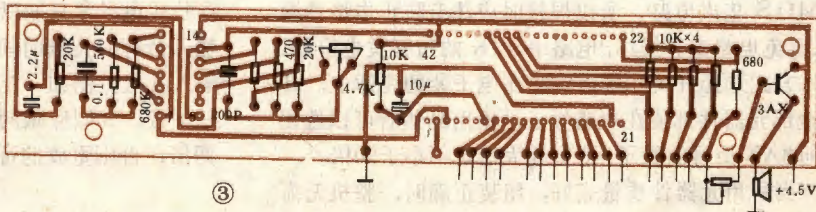
LM6402的第七脚是复位端,当输入负脉冲时,电路中相应的存贮电路、计数电路复位,图2中采用的是自动复位电路,即电源关断再启动时,电路自动复位。

由于LM6402的输出能力有限,不能直接驱动扬声器,所以输出端(22脚)应接放大器。本机中的输出端直接驱动一只晶体管,在一般室内音量已足够,



如果需要更大音量,则需配接功率放大器,如集成功放LM386等。

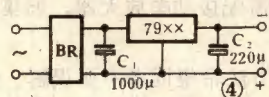
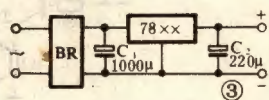
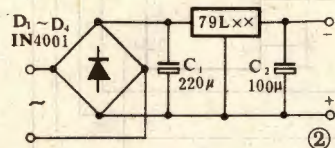
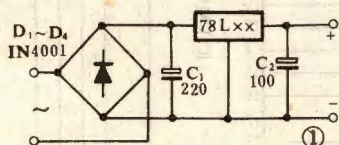
图2中琴键的接线方法希望读者不要误解。例如序号为5的键开关,由LM6402的34脚和13脚两条引出线构成,当这两根线短接时,发出6的声音,断开时不发音,其它依此类推。工作方式选择开关的接法



采用三端集成电路的 系列稳压电源

贺 青

爱好者在进行各种电路实验时经常要用到稳压电源；爱好者使用的各种装置，如一些测量仪表、收录机等有时也要用外接电源。本刊不久前曾介绍了采用三端集成电路输出电压可调稳压电源的制作，它能适应各种不同电源电压的需要，但是价格较高，当需要某一种固定输出电压时，采用这种电源就不合适



图中已给明，这里就不再细谈了。

图3是HK2型电子琴的印制板接线图。由于采用了MOS集成电路，所以焊接时应注意防止电烙铁漏电，避免电路击穿损坏。电路中5.1K的带开关电位器、工作方式选择开关和扬声器装在电子琴的壳体上，其他全部元器件都装在电路板上。输出晶体管可以选用任何3AX型号的管子，希望放大倍数不小于50倍。

当所用元器件质量完好，组装正确时，整机无需调整即可正常工作。

了。本文介绍采用三端集成电路组装的系列稳压电源，虽然每一种型号只能给出一种固定输出电压，但是由于体积小，价格低，最适合在需要某一种固定电压时使用。

关于三端集成稳压电路本刊已作过介绍，这里对其工作原理和性能不再详述，只给出实际组装的电路图和使用参数。

PWLZ系列稳压电源采用78L型三端集成电路，可以提供100mA以内的电流，适用于电源负极接地的小型装置，其电路如图1所示。图1 78L××是三端电路型号，依输出电压而不同。PWLZ（下转18页）

表1

电 源 型 号	PWLZ05	PWLZ08	PWLZ12	PWLZ15	PWLZ18	PWLZ24
集成电路型号	MC78L05	MC78L08	MC78L12	MC78L15	MC78L18	MC78L24
交流输入电压	7V	9V	12V	14V	16V	20V
输出 电压	+5V	+8V	+12V	+15V	+18V	+24V

表2

电 源 型 号	PWLF03	PWLF05	PWLF12	PWLF15	PWLF18	PWLF24
集成电路型号	MC79L03	MC79L05	MC79L12	MC79L15	MC79L18	MC79L24
交流输入电压	5V	7V	12V	14V	16V	20V
输出 电压	-3V	-5V	-12V	-15V	-18V	-24V

表3

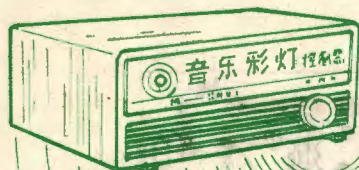
电 源 型 号	PWZ05	PWZ06	PWZ08	PWZ12	PWZ15	PWZ18	PWZ24
集成电路型号	7805	7806	7808	7812	7815	7818	7824
交流输入电压	7V	8V	9V	12V	14V	16V	20V
输出 电压	+5V	+6V	+8V	+12V	+15V	+18V	+24V

表4

电 源 型 号	PWF05	PWF06	PWF08	PWF12	PWF15	PWF18	PWF24
集成电路型号	7905	7906	7908	7912	7915	7918	7924
交流输入电压	7V	8V	9V	12V	14V	16V	20V
输出 电压	-5V	-6V	-8V	-12V	-15V	-18V	-24V

电子琴的演奏方法和一般乐器相同，不再详述。值得一提的是存贮演奏方式下的琴键输入方式。一般存贮式电子琴只能以固定节拍放出存入的音符，而与输入音符时持续时间无关，所以拍长的音符应按比例输入几次。例如 | 5 3 2 | 这一小节，如果3和2是敲一下键，5则应敲两下键，因为5的长度是3或2的两倍，否则重放的音符尽管正确，可是拍子不对。

编者附记 配合本文有电子琴套件供应，详见31页。



文章石宝

声控式音乐彩灯控制器

随着音响技术的发展,人们的音乐欣赏水平也在日益提高,音乐彩灯(又称彩色音乐)对于音乐爱好者来说,已经不是什么陌生的事物了。所谓音乐彩灯,通俗地讲,就是利用音乐节奏来控制各种彩灯,使之随着音乐节奏的起伏有规律地闪烁,用以美化音响环境,烘托气氛。音乐彩灯可用来装饰各种室内厅堂(如新房、舞厅、宴会、展览会、游艺室及广告橱窗等),根据控制方式的不同,又可分为接线式、声控式、分频式等多种。本文要介绍的是一种适合家庭和小型舞会用声的声控式音乐彩灯控制器。

工作原理

图1为控制器的电原理图。由图可知,本控制器实际上是一个单相半波可控整流电路,其触发电路由缓冲放大器和两级电压放大器组成。信号源(如收音机、收录机等音响电器)发出的音响声波推动压电陶瓷片HTD产生机械振动,这种振动通过压电效应转换成音频电信号后,经射极跟随器BG₁缓冲和BG₂、BG₃两级电压放大,通过音频变压器B耦合到单向可控硅SCR的控制极G上,充当SCR的触发电

压。当音频电压正半周的幅值达到SCR导通所需的触发电压值(约0.8V)时,SCR全导通(导通角 $\alpha=0$)。这时,负载R_L(即彩灯)回路就会有SCR整流后的直流电流流过,彩灯就会亮起来。若音频触发电压的幅值低于0.8V,则SCR处于阻断状态,彩灯不亮。于是,彩灯就会随着信号源的音乐节奏有规则地闪烁。如果R_L是由许多不同颜色的灯泡组成的彩灯串,将其布置在家庭或小型舞厅里,那末,在聆听乐曲的同时,还能获得奇异的视觉效果,令人心旷神怡。

图中W₁用来控制音频触发电压的大小,使彩灯工作在最佳状态。当触发电压控制在SCR的导通和阻断的临界状态(0.8V)时,彩灯闪烁干脆、明快,间隔适中。

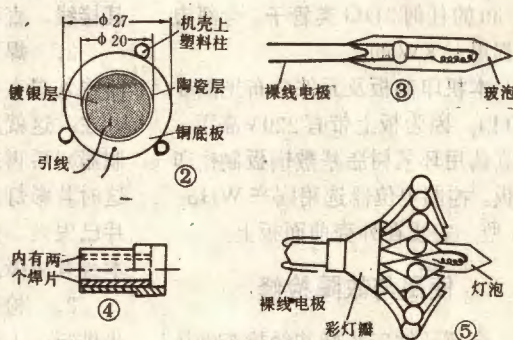
R₁₁和R₁₂是降压电阻。D₁、C₁组成半波整流器,为SCR触发电路提供6~8V直流电源。

元件选择与制作

本机的关键元件是单向可控硅SCR,采用2A400V进口塑封可控硅,其触发电压为0.8V,触发电流为1.5mA,它具有小功率触发的特点,输出功率可达300W。D₁选用1A400V进口整流二极管。

压电陶瓷片选用国产HTD-27A-1型,将其正面紧贴外壳面板小窗后面,利用面板内壁上的三个塑料柱烫扁后固定(图2)。焊接时,速度要快,焊点要小,以免损坏表面镀银层。

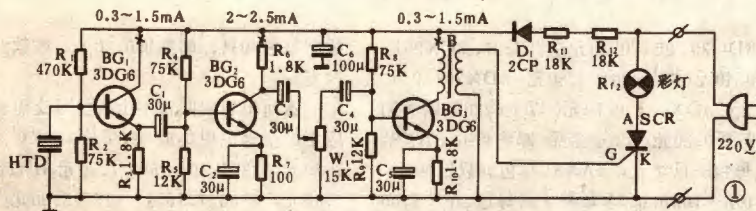
音频变压器B可用小型晶体管收音机输入变压器代替,初级接BG₃,



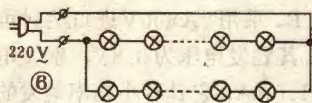
集电极,次级接SCR的控制极G。

与本控制器配用的彩灯选用市售的长圆柱灯泡,工作电压为12~15V,工作电流约75mA,交直流均可供电,其外形见图3,灯座和灯瓣分别见图4和图5。这种彩灯必须串联使用,通常以16个串联成一组,若要增加彩灯的使用数量,可采用串、并联接法,如图6所示。

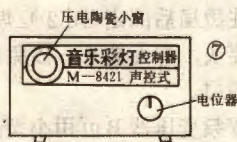
灯座内有两个电极焊片,分别焊在两根电源线上。灯泡的两根电



极线穿过灯瓣底部的两个小直孔后各自向外弯折,裸露在瓣底部外面。将装好灯泡的灯瓣插入灯座内,使灯泡两根电极线的裸露部分与灯座中的两个焊片接触。每个彩灯的焊接、装配都应确保良好的电接触,只要其中一个彩灯接触不良,整串彩灯都不亮。



控制器采用注塑外壳,其外形见图7。后盖上安装一个二芯插座,供插入彩灯串插头用。

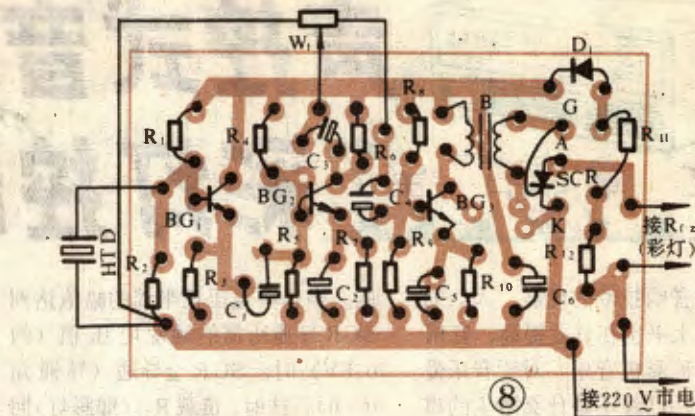


$BG_1 \sim BG_3$ 可用 $BV_{ceo} > 20V$ 、 $\beta > 50$ 的任何3DG类管子。全部电阻都用 $1/8W$ 的。

本机印制板及元件分布见图8(1:1)。因为板上带有220V高压,故宜选用环氧树脂基敷铜板制作印制板。控制电位器选用国产WH51A型,安装在外壳前面板上。

使用与故障检修

全部元件安装好并经检查确认无误后,即可接上电源,插上彩灯试用。彩灯的布置可根据个人爱好和使用环境随意安排,与控制器无关。打开收音机,调选一个节奏感强的音乐节目,将控制器靠近收音



机,适当调节控制电位器,这时,彩灯就会随音乐节奏忽明忽暗闪烁。

若经过上述操作且将电位器调至图1中最上端(控制电压最大),彩灯仍不亮,说明控制器或彩灯串出现故障,必须停电检查。检查步骤如下:

1. 首先检查彩灯。将彩灯串直接插至220V市电,这时彩灯应全亮,否则应逐一检查每个彩灯及其接线,直至通电能全亮为止。

2. 焊下压电陶瓷片,将控制器输入端直接与收音机扬声器并接(注:这就成为接线式音乐彩灯控制器)后再通电,再打开收音机,这时若彩灯能闪烁,说明压电陶瓷片已失效,反之,则是控制器电路本身有故障。

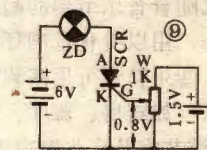
3. 检查控制器电路故障分两步进行:①检查触发电路:各晶体管的静态集电极电流是否正常(对照图1)?各阻容元件是否完好?音频变压器、控制电位器的引线是否断脱、接线是否正确?有无虚焊、错焊?②检查SCR:焊下音频变压

器次级引线:接上电源,插上彩灯串,用一节旧电池负极接地,正极与SCR的控制极相碰,这时若彩灯能全亮,说明SCR完好,否则便是SCR损坏或触发电压值偏高。也可以将SCR焊下,按图9所示进行测试。

调节图9电位器,使加在SCR控制极上的电压为0.8V,观察负载灯泡是否会亮,同样能判断SCR的好坏。以上检查过程都应小心从事,因为印制板带有220V高压,谨防触电或损坏其它元件。

最后还应注意一点,本机输出功率为300W。如果认为本文介绍的彩灯不适用,也可自行设计或使用现有灯饰(如吊灯、壁灯等),但负载的总消耗功率不得超过300W。

编者附记 本文介绍的音乐彩灯控制器和彩灯串可以邮购,具体办法见31页。



邮 购 消 息

▲河南省郑县东街无线电服务部供应:①正品管(单价):3DG201/0.07元;3DG6、8,发光二极管(红绿、方圆任选)/0.25元;3DG12,3DJ6、7/0.45元;

3DG30、204/0.50元;3CG21,3CX201/0.40元;3CX204/0.80元;3DX201/0.35元;3DX204 0.70元,以上购20只以下加邮费0.20元。②业余品(邮购价):3AX81每包30只2元;3AX31每包50只2.30元;10 μ ~100 μ /6.3V每种4只每包20只1.50元;3AG1每包30只2.70元。③正品中固

磁帽每包30只,邮购价0.80元。收款30天内发货。

▲河南省安阳市中山街21号交电部供应正品全套电视集成块(单价):KC581/7.70元,582/4.10元,583/7.10元,HA1144/4.10元,1166/7.10元,1167/5.90元。每次加邮费0.50元。收款15天内发货。

彩色电视机的伴音电路



程新生

目前彩色电视机的伴音部分几乎都采用集成电路。本文以金星C37-401型机为例来介绍伴音电路工作原理。如图1所示,伴音电路IC401(HA1124A)内部包括第二伴音(6.5MHz)限幅放大、鉴频和音频前置放大等部分。音频功率放大采用外接方式,由Q401、Q402组成自倒相式OTL推挽电路。下面分几个问题来进行电路介绍。

一、陶瓷滤波器

陶瓷滤波器是一种选频元件。彩色电视机中多用陶瓷滤波器来代替通用LC谐振回路,即利用陶瓷片的压电特性来完成频率选择的任务。由于陶瓷滤波器具有Q值高、价格低、由它构成的电路比较简单等优点,故在频率精度和稳定性要求不高的场合,多用它取代晶体滤波器。

陶瓷滤波器有两端和三端之分,彩色电视机中多采用三端陶瓷滤波器。如图2所示,1是输入端,2是输出端,3是公共端。当给1、3两端加入交变电信号时,若其频率与陶瓷滤波器频率相等,则因陶瓷片的压电效应,会产生幅度最大的机械振荡,在2、3端有最大的交流电压输出。MF401型陶瓷滤波器的谐振频率为6.5MHz,用它作选频元件,可使6.5MHz第二伴音中频信号有最大的输出,而偏离中心频率成分就有很大的衰减。

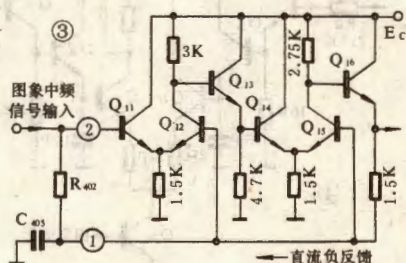
二、伴音集成电路HA1124A

伴音集成电路的构成与分立器件电路基本类似。HA1124A用于完成伴音中频限幅放大、有源低通滤波、差分峰值鉴频、直流音量控制、音频前置低放等功能。

如图1所示,经视频检波后,输出的信号中包含6.5MHz

第二伴音中频信号,经C401耦合至陶瓷滤波器MF401,取出6.5MHz第二伴音中频信号,输入到IC401的②脚,②脚内的差分限幅放大器将6.5MHz第二伴音信号放大,并利用差分放大器优良的双向限幅特性,消除调频信号的寄生调幅,提高抗干扰能力。限幅灵敏度约为 $200\mu\text{V}$ (有效值),放大器增益可达75dB。

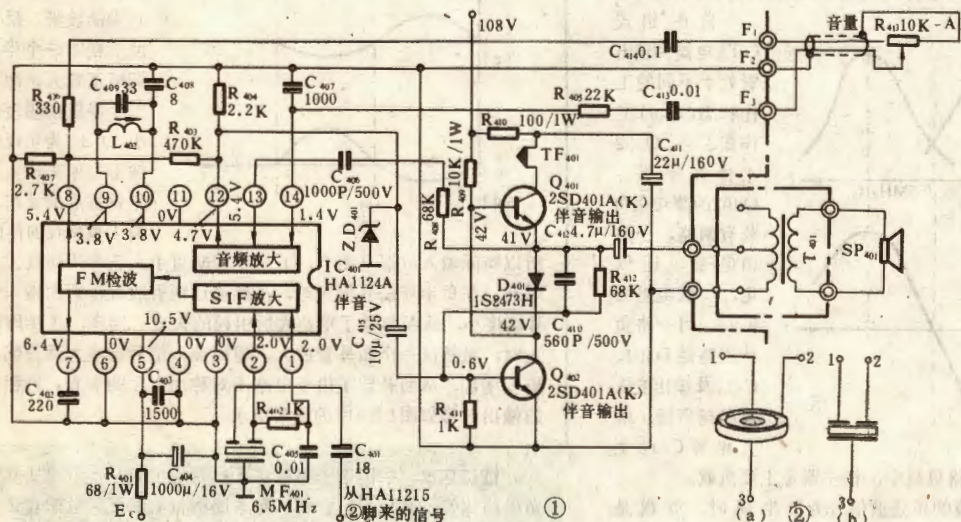
①脚是内电路的负反馈输入端,也是差分放大器的另一输入端(见图3)。外接电容C405使①脚为交流地电位,因此限幅放大器为单端输入差分级,具有深度直流负反馈,抑制了多级直耦带来的直流漂移。因C405的旁路,电路无交流负反馈,保证了放大器的高增益。电阻R402可使差分放大器两个基极保持同电位。



限幅后的第二伴音中频信号,经内电路有源低通滤波器滤除限幅方波中6.5MHz的高次谐波,然后送入鉴频器。

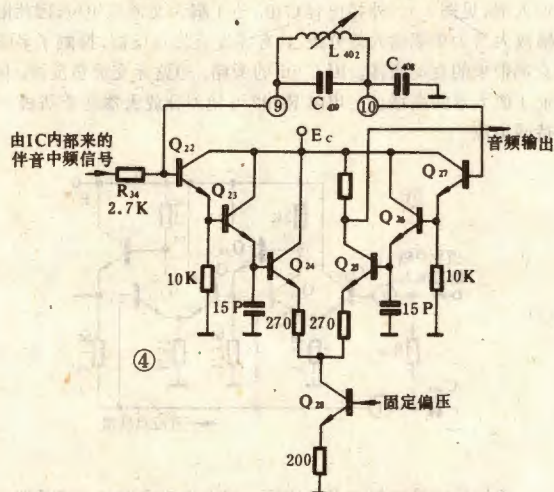
从6.5MHz调频信号中检出音频信号的过程称为鉴频。集成电路HA1124A采用差分峰值鉴频电路,如图4所示,IC401

的⑨、⑩脚外接由L402、C409、C408组成的调谐回路,L402、C409并联谐振频率高于6.5MHz的频率 f_1 上(见图5),在频率较低处,由并联回路呈现的电感与C408再组成串联谐振回路,从⑨脚对地来讲,该串联谐振回路的谐振频率为 f_2 。6.5MHz调频信号由内电路经R34送往Q22基极(⑨脚),在调谐回路的作用下,该点的 V_1 电压在 f_1 处为最大,而加到Q22基极(⑩脚)的 V_2 电压在 f_2 处



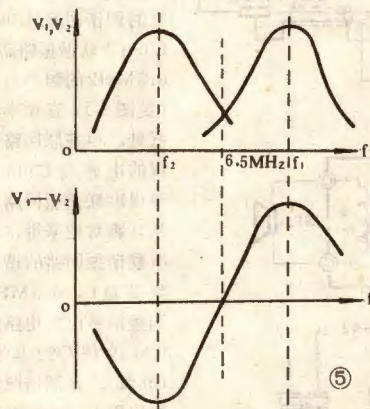
为最大,差分放大器差模输入电压 $V_1 - V_2$ 与频率的关系如图 5 所示,这就是鉴频 S 曲线。输入信号经 Q_{23} 、 Q_{26} 射随器的 b-e 结检波,把 6.5MHz 伴音信号中的调幅包络检出,取出的音频信号从⑧脚输出,然后通过 R_{406} 、 C_{414} 接至音量电位器 R_{413} 上,经音量调节后从⑭脚送往音频前置放大器,放大后再由⑫脚输出,推动自倒相式 OTL 推挽电路。

IC401 其它各引出脚作用如下: ③、④、⑪脚为接地端,⑤脚为电源输入端,⑤脚外接的 R_{401} 、 C_{404} 、 C_{403} 构成滤波退耦电路,⑦脚外接 C_{402} 为去加重电容。图 1 电路中⑥脚接地,用音量电位器衰减来控制音量。如果⑥脚不接地,可用外接电位器调节该脚直流电压,通过改变差分放大器的电流分配比来控制音量。⑫脚与⑧脚间所接电阻 R_{403} 为负反馈电阻,加入负反馈来减小失真,提高电路工作的稳定性。



三、自倒相式 OTL 音频功放级

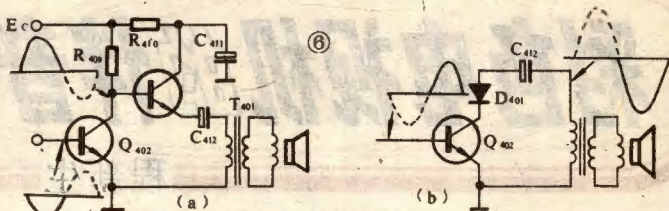
一般 OTL 推挽电路二输出管通常由 PNP 和 NPN 型管组成(也可采用复合管)。自倒相式 OTL 电路采用两个同类型的 NPN 型管(一般用硅 NPN 型功率管),而且不需两管特性完全对称。



自倒相式 OTL 电路两输出管处于不同的工作状态, Q_{401} 工作在乙类、 Q_{402} 工作在甲类。 Q_{402} 的集电极负载有两路,一路由电源电压供电,负载电阻为 R_{409} ,另一路负载通路是 D_{401} 、 C_{412} 及输出变压器和扬声器,隔直电容 C_{412} 上

为电源电压之半,这两路负载中,扬声器是主要负载。

当输入到 Q_{402} 基极的正弦波信号为负半周时,负载是 R_{409} ,集电极上已放大信号为正半周,此时 Q_{402} 集电极电流



较小而电位较高。因 Q_{402} 与 Q_{401} 直接耦合,故 Q_{401} 基极电位较高,导通工作。因 Q_{402} 集电极处于高电位以及 Q_{401} 的 b-e 结导通,二极管 D_{401} 截止,此时等效电路如图 6 (a) 所示。 Q_{401} 的负载为输出变压器及扬声器。在这半个周期中, Q_{402} 作为前置倒相放大器, Q_{401} 为功率放大器。当输入信号为正半周时,由于 Q_{402} 电流较大,集电极电位低,引起 D_{401} 导通,造成 Q_{401} 基极比射极低 0.7V,故 Q_{401} 截止。此时 Q_{402} 负载主要是输出变压器与扬声器,等效电路见图 6 (b)。电阻 R_{412} 与 R_{411} 组成 Q_{402} 基极偏置电路,同时兼有电压负反馈作用。电容 C_{410} 用于抑制高频振荡。因为负半周信号经过 Q_{402} 、 Q_{401} 两管放大后输出,增益较大;正半周时仅 Q_{402} 单管工作,增益小些,这一不对称引起的非线性失真由深度负反馈来补偿。负反馈电路由 R_{408} 、 C_{406} 构成。输出信号经阻容元件反馈电路加至前置音频放大器 (IC401 的⑬脚)。

用负反馈改善

波形失真可用图 7 来说明。图中 (a) 为 Q_{402} 基极输入波形。(b) 为功率放大器输出波形,正半周波形是经 Q_{402} 前置倒相放大及 Q_{401} 放大后的输出波形;负半周是 Q_{402} 单管放大的波形。(c) 为反馈信号加到 IC401 ⑬脚的波形,反馈波形在第一个半周期幅度较大,而第二个半周期幅度较小。(d) 为负反馈波形与原来输入信号叠加后的波形,由于负反馈的存在,

所以实际输入波形 (图 (d)) 负半周幅度小,正半周幅度大。因此,在负半周信号输入时,虽然通过两管放大,但因输入信号幅度小,从而弥补了增益大所引起的失真。同样,正半周输入时,虽然仅一个晶体管放大,但因输入信号幅度大而使输出幅度增加,从而补偿了由于电路不对称而引起的失真。补偿后的输出波形如图 (b) 中的虚线所示。

征订启事 中国电子报社将于 11 月份出版一本《高速双向负阻晶体管及其应用》资料,每本邮购价 0.80 元,欲购者请将书款汇至北京 182 信箱发行部办理预订,预订 9 月底截止。



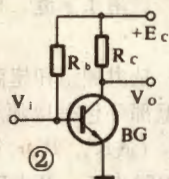
硅管收音机为什么要用稳压电源偏置?

吴明

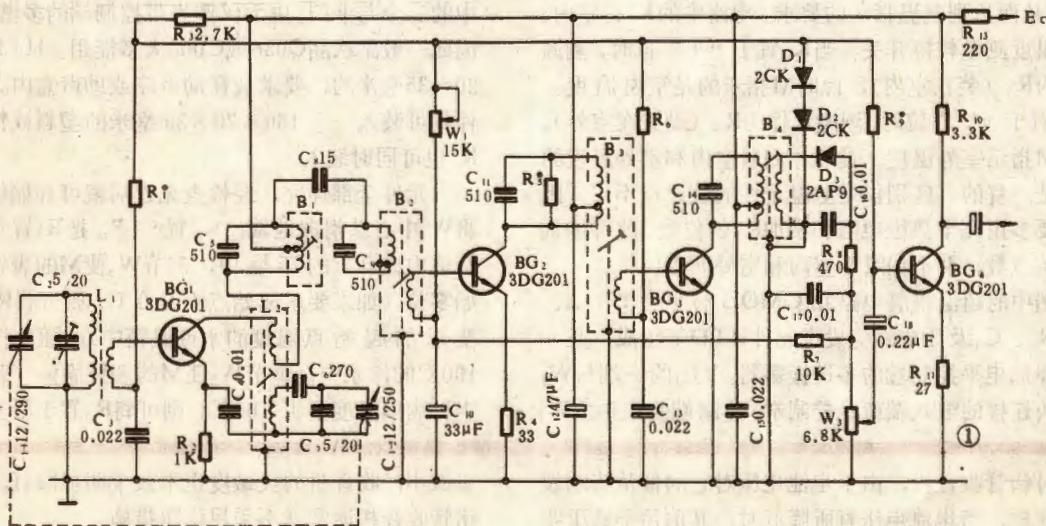
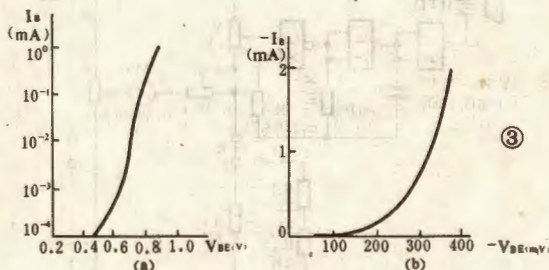
在锗管收音机中,各级晶体管基极偏置电流,通常都由电池直接提供。但是,在全硅管收音机,或硅管、锗管混合的收音机中,情况则有所不同。这一类收音机的变频级及中放级的基极偏流,都不是由电池直接提供,而是由电池先经过一个简单的稳压电路进行稳压,然后再提供偏流。图1为牡丹942型收音机的变频和中放电路。其中BG₁₋₃全为NPN型硅晶体管, R₁、W₁、R₂为它们的偏流电阻。这几只偏流电阻,都没有直接接到电池E_c上,而是接到由D₁、D₂组成的简单稳压电源上,其稳定电压大约1.4V。然后由这稳压电源向BG₁₋₃提供偏置电流。图中R₃、R₁₃为它们的限流电阻。

为什么这两种收音机的偏置方法不同呢?因为电池在使用中,随着放电的进行,其内阻逐渐增大,端电压不断降低,这无疑会使晶体管的基极偏流减小。如图2所示的电路中,基极偏流 $I_B = (E_c - V_{BE}) / R_b$ 。V_{BE}为晶体管BG的发射结电压(硅管V_{BE}=0.7V,锗管V_{BE}=0.2V),显然,随着E_c的降低, I_B将减小。但是E_c对I_B减小的影响,对硅管的影响要比锗管大,这是由于两种管子在导通时发射结的正向压降不同的缘故。图3(a)、3(b)分别示出了硅晶体管3DG6和锗晶体管3AX31的输入特性曲线,由曲线可以看出,当基极电流为20μA时,3DG6的V_{BE}=0.7V;而3AX31的V_{BE}=0.2V,由于硅管的V_{BE}比锗管大,所以在电池电压降低时,硅管的偏流减小要比锗管多。

在收音机中,变频级和中放级的静态工作电流对整机的灵敏度影响很大。因此,如果硅管收音机的偏流直接由电池供电,那么,电池电压降低后,变频级和中放级的静态工作电流将明显减小,从而使收音机的灵敏度明显降低,也就是说,收音机的降压特性差。为了解决这个问题,通常硅管收音机的变频、中放级的偏流不直接由电池供电,而通过



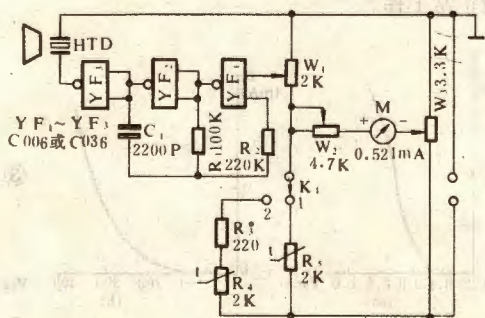
一个简单的稳压电源供电,如图1中的D₁、D₂。这样,当电池电压降低后,偏置电源电压却基本维持不变,于是偏流也基本不变,收音机的灵敏度不会明显下降。采取了稳压措施,将大大改善收音机的降压特性,延长了电池的使用寿命。有的收音机在采取这一措施后,电池电压由正常的6V降至4.5V甚至4.2V,仍能正常工作。





本文向初学者介绍一个电路简单、测温灵敏、准确度较高、体积小、成本低和同时可作超温（或降温）报警的温度指示报警器。由于电路中用了两个测温探头，因此可测室内和室外两个点的温度。这个温度指示报警器与普通水银或酒精温度计及简易晶体管温度报警装置相比，更加实用可靠、功能更多。可广泛用于家庭、学校、农村和工矿单位。

指示报警器的电路图如图所示，是由测温和超温报警两部分电路所组成的。其中测温部分包括电流表M、电位器 W_1 、 W_2 、 W_3 及电阻 R_5 （或 R_3 、 R_4 ）等元件。 W_1 、 W_3 和 R_5 等组成了一个电阻电桥。其中 R_5 是热敏电阻，也即电路的测温元件。 R_5 作为电桥的一臂，阻值随温度的变化而改变。由于这里使用的 R_5 是负温度系数热敏电阻，因此当温度升高时， R_5 的阻值减小，这样流过M的电流就增大，电表的指示也就变大。如果 R_5 的线性及温度系数都较好，那么电表M的指示将随温度的上升（或下降）而线性地增大（或减



小），从而达到测温指示的要求。电路中的 K_1 是室内、室外温度测量转换开关。当 K_1 置于“1”位时，测温元件为 R_3 （装在室内），此时M指示的是室内温度。当 K_1 置于“2”位时，测温元件为 R_4 （设置在室外），这时M指示室外温度。显然，测量室内和室外温度的电路是一样的，区别仅是测温元件的装设点不同。因此只要多用几个热敏电阻和增加 K_1 的位数，就可增加测温的点数，并不局限于室内和室外两点。

图中的超温报警电路由CMOS与非门 YF_1 、 R_1 、 R_2 、 C_1 及压电陶瓷发声元件HTD等组成，是一个带外加电平控制端的多谐振荡器。 YF_1 的一端与 W_1 中心头连接的输入端就是控制端。控制端的电平由 W_1

简易室内外温度指示报警器

王德源

的分压比及加在 W_1 两端的电压所决定。可以看出，如果温度逐渐升高， R_5 的阻值就逐渐变小。这样A点的电位随着升高， YF_1 的控制端电平通过 W_1 也就按比例上升。当温度在正常范围内变化时， W_1 的分压比使 YF_1 控制端电平始终低于它的阈值电平，这样多谐振荡器就不起振，HTD不发报警声。当温度超出正常范围时， YF_1 的控制端电平大于其阈值电平。于是多谐振荡器振荡，振荡电压通过HTD发出报警音频声，从而告诉人们：超温了！由于一般CMOS与非门的转移特性曲线较陡峭，因此用来作上述超温报警具有简单稳定、精度较高和实用的特点。实践表明，在一般情况下，报警温度在 $0\sim 100^\circ\text{C}$ 范围内的误差可小于 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。调节 W_1 ，即改变它的分压比，从而起到调整设定报警温度值的作用。

这个温度指示报警器中的M可选用 $1\frac{1}{2}\sim 2\frac{1}{2}$ 英寸、 $0.5\sim 1$ 毫安满度的小型直流电流表头。如果对整机体积无要求，也可用大型表头。 W_1 、 W_2 、 W_3 用WH9型电位器。若不需经常调节它们，则可用WH7、WH124等型微调电位器。 R_1 、 R_2 采用MF-51、RRC1或MF11等型热敏电阻。由于MF11型热敏电阻的最高使用温度为 85°C ，因此不可用来测 85°C 以上的温度，但它的价格却很低。 K_1 采用 2×2 的小型拨动开关或 1×2 的钮子开关。 $YF_1\sim YF_3$ 是CMOS四与非门中的三个与非门。由于仅作为带控制端的多谐振荡器，因此一般副次品C036或C006大多能用。HTD选直径 $20\sim 35$ 毫米的，要求装在助声腔或助声盒内。全部元件均可装入一个 $150\times 70\times 35$ 毫米的塑料或铝壳内， R_5 也可同时装入。

元件全部焊完，经检查无误后就可开始调试。先将 W_1 中心头滑向地端， K_1 置“1”。把 R_5 置于冰水混合液中或 0°C 的环境中，调节 W_2 使M的表针指在起始零位（如果要求起始点不是 0°C ，则可将 R_5 置于所要求的起始点温度的水或温箱中）。随后将 R_5 放入 100°C 的沸水中，调节 W_3 使M的表针满偏（若要求的表针满偏温度不是 100°C ，则可将 R_5 置于所要求温度

对锗管收音机，由于电池电压对它的偏流影响较小，这样，当电池电压有所降低时，其偏流不致于明

显减小，收音机的灵敏度也不致于明显降低，因此，锗管收音机通常就不采用稳压措施。



的水或烘箱中)。然后在室温条件下,将 K_1 打到“2”,此时 M 的表针指示应与 K_1 打在“1”时相同(R_4 、 R_5 要同置于室内)。如果不同,可改变 R_3 的阻值或在 R_3 中串一个几十至几百欧的电阻。当在 R_3 上串入电阻后, W_2 和 W_3 应按以上方法重调一次。至此测温部分就调好了。

报警部分的调试很简单,只要将 R_3 (或 R_4)置于设定的报警温度下,慢慢旋动 W_1 ,达某一点时,HTD会突然发出报警声。此时定下 W_1 的旋臂位置,调试即告结束。

使用温度指示报警器时,将 R_4 、 R_5 分别置于室外、室内。注意 R_4 、 R_5 最好套上保护罩或一段保护管。然

型 号	使用温度范围	25℃时的标称阻值范围	使用环境湿度RH% (温度为40±2℃)	温度系数%/℃ (25℃±0.1%)
MF51	-55~+125℃	1K~220K	93±3%	-2.2~-4.05
RRC1	-55~+125℃	1K~220K	93±3%	-2.2~-4
MF11	-40~+85℃	110Ω~4.7K (F档)	93±3%	-2.73~-3.34

后接上电源就行了。由于装置具有监视温度是否超常的功能,因此电源 E 在监视时间内应是常通的。一般以用稳压电源或加简单稳压电路的1号电池比较合适。如果要求这个装置作降温报警,只需在 YF_1 的控制端上再串入一个C036中原来没用上的那个与非门即可,不必再添任何其它元件。上表列出了本文中提到的热敏电阻的参数,供选用时参考。

本期试题解答



1. (1) 设 a 、 b 间的合成电阻为 R

$$\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{100} + \frac{1}{200} + \frac{1}{300} = \frac{1}{50} \quad \therefore R = 50(\Omega)$$

(2) 设合成电容为 c , a 、 b 间的容抗为 X_c 。

$$\therefore C = \frac{10}{2} = 5(\mu F)$$

$$\therefore X_c = \frac{1}{2\pi f c} = \frac{1}{2\pi \times 159 \times 5 \times 10^{-6}} = 200(\Omega)$$

(3) 设合成电感为 L , a 、 b 间的感抗 X_L

$$\therefore L = 10 + 10 = 20(\text{mH})$$

$$\therefore X_L = 2\pi f L = 2\pi \times 159 \times 20 \times 10^{-3} = 20(\Omega)$$

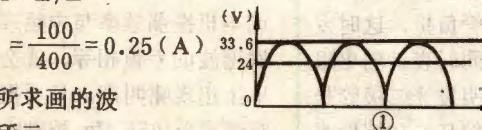
2. 设回路的阻抗为 Z

$$(1) \dot{Z} = R + jX_L - jX_c = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{400^2 + 300^2} = 500(\Omega)$$

$$\therefore I = E/Z = \frac{100}{500} = 0.2(\text{A})$$

$$(2) \dot{Z} = R + jX_L - jX_c = 400 + j300 - j300; \\ Z = 400(\Omega)$$

$$\therefore I = E/Z$$



3. 所求画的波形如图1所示。

4. (1) NPN型。

(2) 决定放大电路的工作点。

$$(3) i_b = i_e \times (1 - a) = 1 \times (1 - 0.99) \\ = 0.01(\text{mA})$$

5. 因为光导纤维具有如图2所示的双层结构,光波是在光纤中心传播的。(利用折射率的不同)光导纤维从构造上分类,有SI型、GI型和SM型。制作光纤的材料用石英玻璃、塑料等。

光导纤维可应用于光通信和光纤显示设备等领域。



邮购消息

▲河北省任邱县群众立体声服务部按《立体声超低音四声道扩音机的制作》一文规格供应:①四声道OTL扩音机全套散件,邮购价90元,成品93元;双声道BTL扩音机全套散件86元,成品89元。以上IC型号任选(附安装说明资料)。②每只 $\mu\text{PC1185H}/11$ 元,TA7227P/11.50元,HA1392/12.60元,BA328/4元,3A250V全桥/2.20元,散热器/1.20元,2×6位双向电平表/12元,2200 μF 25V/2元,邮费0.50元。③印制板每块3元,5只电位器8.50元,邮费0.80元。④电源变压器,30VA(次级双18V、双15V、双12V任选,6.3V),邮购价11.20元;50VA(次级双18V、双15V),邮购价14.70元。⑤机壳(340×150×85mm,配1.5mm铝质喷砂氧化面板及旋钮、插座等),邮购价20元。收款40天内发货。

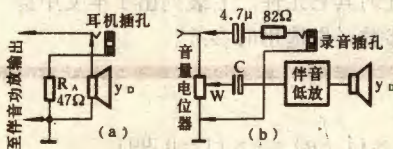
▲河北省青县罗庄子电子器材厂供应:①音乐彩灯控制器:8301型(接线式,300W),邮购价14.50元;8421型(声控式——见本期25页文章,300W),邮购价18.50元;8405型(分频式,高、中、低音输出共600W),邮购价21.50元。②36头彩灯串(可接8301或8421型控制器),邮购价11.70元;54头红绿黄三色彩灯串(可接8405型控制器),邮购价18.60元。收款30天内发货。

▲昆明市红光电子玩具厂供应存贮记忆和自动演奏电子琴机芯(23页图3中电路板部分,已装调好),邮购价31元。

▲郑州市陇海西路43号无线电服务部供应七管中波收音机全套散件,邮购价:713型12.50元,714型12元。

▲武汉林乾问 我们想在一般12英寸黑白电视机上加装“录音”和“耳机”插孔，不知如何接法，请介绍一下。

答 在普通黑白电视机上加装“耳机”和“录音”插孔的电路接法见附图。耳机插孔一般直接接在扬声器两端，相当于外接扬声器插



孔。因扬声器两端输出功率较大，为防止损坏耳机，需接附图(a)串联一只 $33\sim 68\Omega$ 的电阻 R_A ，分去一部分功率。录音插孔可接在电视机音量电位器两端，见附图(b)，插孔的输出信号送往录音话筒或线路输入端。如试录时发现录音电平不够，可将录音插孔改接至伴音低放第一级晶体管的集电极负载电阻两端。(轶奇)

▲甘肃赵文堂问 自制一台OCL扩音机，最近输出严重失真，经查两复合管基极间电压为零，进一步检查发现其中一只管子损坏，更换后与它复合的大功率管烫手，不知是何原因？

答 在OCL扩音机中，要求末级功放电路特性对称，即功放管与复合管的电流放大倍数的乘积应相等。更换管子时应注意这一问题，否则，更换管子后，电路不对称，中点电位偏离，且两功放管功耗不对称，其中一管子将因功耗过大而烫手，甚至烧坏。此时若接上信号，也将因电路不对称而产生失真。你换上的新管子 β 值可能太大了，所以出现了上述问题。当然，若所换用的管子穿透电流过大，也会出现

这种现象。

(科文)

▲广东郭奋义问 珠江牌7J2-A半导体两波段机，在整个中波段只能收到一个电台信号，但如果调整三只中周就变为只能收到另一个电台，是何原因？如何解决？

答 这是由于本机振荡停振，同时中周严重失谐所致。这时，载波频率等于中周调谐频率的电台信号经输入回路及变频管窜入中放级，致使在整个波段都只能接收到这一电台的信号。调整中周，谐振频率改变，接收的电台也就改变了。本振电路停振的原因可能是：①本振线圈断线或受潮Q值降低；②变频管损坏或工作点偏低；③本振电路偏置电阻损坏。只要查明原因加以排除并重新进行统调即可。

(科文)

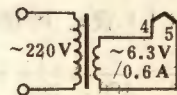
▲山东李宪章问 怎样用万用表检查发光二极管的好坏？

答 首先将万用表置于 $R \times 1K$ 档，测量发光二极管的正反向电阻；其反向电阻为无穷大，正向电阻通常为 $150K\Omega$ 左右，此时黑表笔所接的电极是发光二极管的正极；另一极是负极。常用的发光二极管其正向工作电压为 $1.5\sim 1.8V$ ，电流在 $1mA$ 以上才能发光；因此用万用表电阻档直接测量不会发光。然后再用一节 $1.5V$ 电池，将万用表置于 $R \times 1$ 或 $R \times 10$ 档，电池负极接黑表笔，电池正极接发光二极管正极，红表笔接发光二极管负极，这时发光二极管应发亮，同时表针向电阻小的方向摆动，说明发光二极管是好的（用 $R \times 1$ 档较 $R \times 10$ 档发光二极管要亮的十分明显）。

(林春阳)

▲湖北王勇福问 一台波兰221型40厘米黑白电视机，开机5~10分钟光栅垂直方向出现伸缩跳动现象，垂直幅度越来越小，最后只剩下一半光栅。经测量场输出管PCL805屏压随图象上下抽动而变化，请问是PCL805损坏，还是场输出变压器有局部短路故障？

答 此现象是场输出管PCL805衰老、性能变坏引起的。PCL805管损坏，可用国产6F3电子管代换。但因6F3灯丝电压与灯丝电流与PCL805不同，故代换时需对电路作如下改动：①将PCL805管灯丝引线从管座上焊下并焊在一起，在原灯丝电路中串一 $60\Omega/10W$ 电



阻，代替PCL805的灯丝；②按下图，给6F3另加一个灯丝电源；③因两种管子电极引出脚排列顺序相同，故6F3可直接插入原管座。但代换后需重新调节场线性和场幅。

(汪锡明)

▲河北张晏林问 有一台收音机，灵敏度低，在 $700KHz$ 以下的某一频率上出现啸叫声，是何原因？

答 产生的原因可能是本振及中频频率不准，且未能统调好。因为未实现统调，所以整个波段灵敏度低；因为本振及中频频率不准，所以在低频段某频率上，电台信号频率或本机振荡频率与中频或中频的二次谐波的差频相等，就会在这个频率上出现啸叫声。只要把电路的中频调准为 $465KHz$ ，校准本机振荡频率并重新进行统调，问题即可解决。

(吴明)