

电子世界

3

1989

Electronics World

浙江余杭五联电子配件服务部

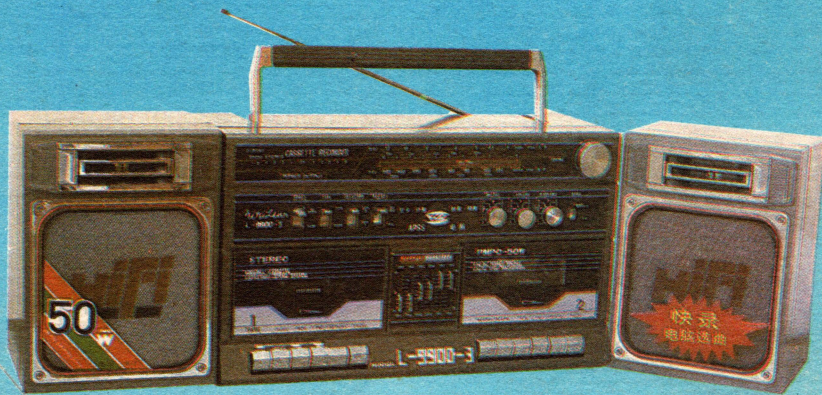
向广大电子爱好者提供

二波段双卡立体声收录音机

快速复制磁带 电脑选曲 (APSS)
分箱式四喇叭 最大音乐功率50W
多频段音调控制

电视机多功能遥控器

43厘米 (17英寸) 立式、卧式
全集成双天线全塑黑白
电视机套件



地址: 杭州古荡镇一方庙 (52路古荡站下车)

电话: 882586

电挂: 3021

开户行: 杭州市农行一营

帐号: 39856000250

邮政编码: 310013

法人代表: 洪寅卯

驻杭州市区业务联系处:

上城区河坊街215号

(8路汽车杭四中站下车)

杭州启新家电服务部

电话: 20930

联系人: 舒任畅

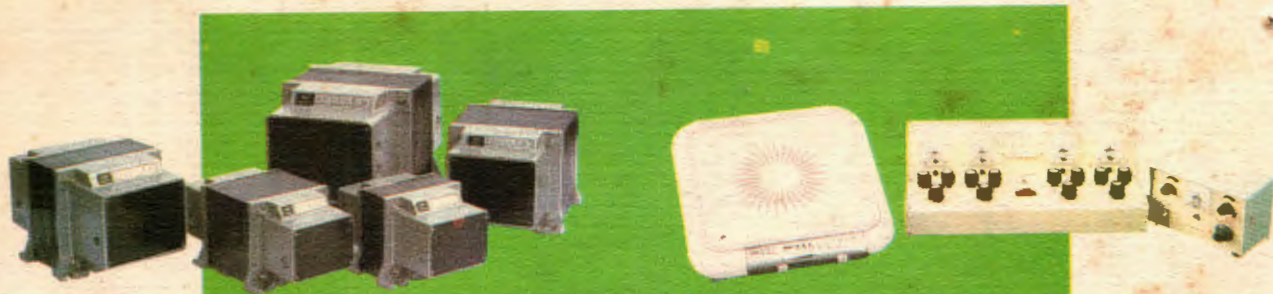


供应办法详见正文 23 页



国营卫华仪器厂向广大用户致意

卫华精神：献身 进取 求实 创新



● WH 3800系列交流电源超隔离器

● 电磁灶、骨质增生治疗仪



● WH 17900系列高压精度、高效应、快响应电源调节器



通讯地址：太原市一七七信箱
电话：775676 电挂：6266
邮政编码：030006



● WH 17900B 系列抗干扰、快响应、高效率电源调节器



● 国产、进口UPS电源



● WH 17500系列在线式、非在线式长备用时间稳压抗干扰UPS不间断电源

沈阳市光明电子器件经销公司为您提供

品名	单价(元)	品名	单价(元)	品名	单价(元)	品名	单价(元)	品名	单价(元)
1N4148	0.08	BU208D	12.00	TBA800	7.20	0.015μ	0.05	金属膜电阻 1/4W	
1N4001	0.07	BU126、326	11.00	TBA820	2.20	0.033μ	0.06	3.3k、5.6k、27k	0.05
1N4007	0.17	BU308A、D	12.00	LM324	1.90	0.056μ	0.07	56k、270k	0.05
2AP9、37	0.06	2SD820、870	12.00	LM386	2.50	0.22μ	0.18	1/4W 8.2k、9.1k	0.06
2AK5、9、10、11	0.06	2SC1942	12.00	M51102	19.50	0.33μ	0.20	27k、150k、1.5M	0.06
2CK1、16、19	0.05	2SD869	12.00	M51521	5.30	0.47μ	0.25	1/4W 11 4M 高压电阻	1.50
2CK3	0.10	1A400V 单向硅	2.30	M51544	5.30	160V 2200p	0.04	热敏电阻 390Ω	0.10
2CF21	0.15	1A400V 双向硅	2.50	M51393	28.50	160V 0.082μ	0.10	压敏电阻 220V	0.15
2CZ52A	0.06	3A400V 单向硅	2.70	MC13007	26.00	160V 0.22μ	0.25	瓷7脚、9脚管座	0.15
2CZ83F	0.20	3A400V 双向硅	2.80	MC13020	6.00	160V 0.47μ	0.30	φ3.5mm 插座	0.15
2CN2	0.20	78系列稳压块	2.10	NE555	1.70	400V 0.033μ	0.45	φ4.5mm 插头	0.20
2AN2	0.80	79系列稳压块	2.10	BA5406	9.50	400V 0.022μ	0.18	φ2.5 8Ω 耳塞	0.40
2CW56、58、61	0.15	三洋厚膜005、006、		BA6209	11.80	400V 0.056μ	0.20	3V 玩具电机	0.50
2CW9K、21B	0.15	114、190(套)	53.00	ULN2204	4.00	400V 2μ 电扇电容	1.89	6V 录音机电机	9.00
100mW 稳压管		111或114(只)	24.00	CI263C2	4.60	洗衣机8+4μ400V	5.50	单声磁头220Ω	3.60
1.2V~1.5V	0.05	STR440、441	45.00	D1398、1439	9.00	洗衣机10μ400V	5.50	双声磁头220Ω	3.80
全桥1A600V	0.70	STR450、454	45.00	D1425、1426	9.00	CBB12电容		6×0.75 12磁芯	0.05
全桥3A100V	1.10	STR4090	45.00	D1427、1453	9.80	400V 6800p	0.15	行调宽线圈	0.30
全桥3A300V	1.20	STR5412	45.00	CD11小型电解		400V 0.01μ	0.18	陶瓷陷波器6.5M	0.30
TF管即3DG202	0.06	STR6020	45.00	6.3V 47μ	0.05	云母电容100V		电视中周10支6种	1.50
进口9011	0.20	STK465	65.00	6.3V 100μ	0.06	(20、180、270		电感100、150μH	0.10
进口9018	0.25	IX0308C	95.00	10V 4.7μ	0.04	510、470) PF	0.03	180μH、270μH	0.10
进口9012~9015	0.22	IX0689C	65.00	10V 33μ、47μ	0.06	500V(330、560		高压包(正反向)	
进口8050	0.30	TA7232	9.00	10V 100μ	0.09	1000) pF	0.08	12~14英寸	1.60
进口8550	0.30	TA7233	10.00	10V 330μ	0.12	独石40V 0.15μ	0.25	17英寸	1.90
2N3906、3904	0.35	TA7240	13.50	10V 2200μ	0.40	瓷片6800p~		16~19英寸	3.50
3DX204B	0.32	D7242	6.50	16V 1μ	0.04	0.033μ 每袋百只	3.00	罗244、波625	4.60
3DX201B	0.15	TA7243	12.00	16V 10μ	0.05	金属化CJ10		匈牙利5301	4.60
3DA93B视放	0.40	TA7270	9.00	16V 22μ	0.06	250V 0.047μ	0.07	高压连线	0.35
A83彩电视放	0.60	TA7628	5.80	16V 33μ	0.07	250V 0.22μ	0.18	18kV 硅柱	1.70
3DD325绿	0.90	TA7640	4.20	16V 47μ	0.08	400V 0.01μ	0.05	12~14英寸分立行输出	4.50
3CD511绿蓝	0.90	TA7654	5.00	16V 330μ	0.18	400V 0.033μ	0.08	17英寸分立行输出	4.80
3DG56A	0.13	TA7666	4.00	16V 1000μ	0.45	400V 0.047μ	0.10	行推动变压器	0.30
3DG79A、80A	0.13	TA7668	3.80	16V 2200μ	1.00	CJ44 8μ 100V	1.20	帧振荡变压器	0.60
3DG56B	0.15	TA7796	4.40	25V 4.7μ	0.05	大偏流可调电位器		帧扼流变压器	0.80
3DG79B、80B	0.15	AN355	5.20	25V 1000μ	0.60	470Ω、1k	0.15	立式行振荡	0.45
3DG30C、80C	0.16	AN5512	9.20	25V 2200μ	1.40	2.2k、3.3k	0.15	卧式行振荡	0.60
3DG30B、304	0.13	AN7131	8.00	25V 3300μ	1.80	4.7k、10k	0.15	匹配器75Ω 300Ω	
3DG11B紫	0.25	AN7178	14.00	50V 1μ	0.05	长柄47k、51k	0.15	带V头连线	1.00
3DK2A绿蓝	0.20	AN7410	4.00	50V 4.7μ	0.06	WH5高负荷电位器		90°偏转线圈	
3DG142绿	0.30	LA3361	3.00	50V 10μ	0.07	470Ω、1k、2.2k	0.45	集成电路、分立线路用	2.30
3DK4A1级	0.60	LA4100	2.10	160V 1μ	0.10	3.3k、4.7k、1M	0.45	直滑WH20电位器	
3CG14B、21B	0.20	LA4140	2.20	160V 4.7μ	0.18	680k、2.2M	0.45	10k、100k、220k	0.45
3CG23B	0.35	LA4160	4.80	160V 47μ	0.45	100k、270k	0.45	电子管6P1	1.00
3CK3B	0.40	LA4420	7.20	160V 220μ	1.60	470k	0.60	6Z4、6K4、6A2	0.70
3AG1D、E	0.06	LA5511	3.00	钽电解CA41		音调电位器0.25W		10W收扩两用机芯	20.00
3AK20B	0.08	LA7830	9.00	16V 1μ	0.40	W X47k、100k	0.35	E17铁氧体每副	2.00
红、绿方形成发光管	0.28	TDA2002	4.50	16V 22μ	0.85	WH114 1 1M	0.35	16V电视机电源变压器	8.50
DD01B	0.45	TDA2003	4.60	无极CDS		WTH1W470k	0.35	示波管:	
DD01C	0.50	TDA2030	7.20	50V 5.6μ	0.45	WTH2W470k	0.40	13SJ37J	30.00
DD01D	0.60	TDA2593	18.00	25V 8.2μ	0.50	4.7k、15k、1M	0.40	13SJ38D	25.00
DD03B黄绿紫	1.40	TDA3190	8.00	S校正电容		WTH 2W680k	0.40	以上收扩机芯、示波管、铁氧体、变压器四种需到沈自提	
3DD15D	1.50	TDA3651	22.00	160V 1μ	0.45	KB 1开关	0.20		
BU406	3.80	TDA4500	28.00	160V 1.5μ、2μ	0.50	2W8D波段开关			
BU806	6.50	HA11440	15.00	涤纶CL11, 63V		2×3、2×4	0.15		
BU204~208	11.00	TBA810S	4.00	1000p、2200p	0.03	密封双连 223pF	0.60		

说明: 表内元件每次邮费1元, 质量三包, 来沈选购百元以上优惠5%。本公司专业生产系列彩色、黑白电视机一体化行输出。彩行购10只以上单价62元邮费13元。10只以下价: 14英寸67元, 18英寸72元, 20英寸以上76元, 邮费每次3元。黑白一体化8~16元不等。篇幅所限不能详载, 备有价目表函索即寄。办理厂矿单位批发业务, 质优价廉, 信誉至上, 恭候光临。

地址: 沈阳市市府路326号, 由火车站乘7、9、16路电车到亚洲电影院下往回走100米路北
电话: 728454 电挂: 0487 开户银行: 大东区办 帐号: 6615457

国营卫华仪器厂（第四五四二厂）

卫华宗旨：信誉第一 卫华目标：世界先进水平

电源问题和国营卫华仪器厂（4542厂）推荐的解决办法

电 网 的 各 种 电 源 问 题		推 荐 的 解 决 办 法					
		VR305 型电子 交流稳 压器	新型可 控硅交 流稳压 器	新型交 流超隔 离器	新型电 源调节 器	新型不 间断电 源系统	新型配 电中心
电 压 起 伏	暗灯（有计划的电网降压）	○	○		○	○	
	由故障和故障清除的设备引起的欠压、过压	○	○		○	○	
	备用电源偏离额定电压，长期处于低压		○		○	○	
	由于同一电网上的重型设备引起的电压起伏	○	○		○	○	
	由用户的发电设备引起的电压起伏	○	○		○	○	
电 源 噪 声	由闪电和放电引起的3000 V瞬态电压			○	○	○	
	由电网开关引起的尖峰			○	○	○	
	由正在运转的工作母机、空气调节器、复印机照明系统和其它公用设备引起的瞬态变化			○	○	○	○
	由你所使用的电网进行功率因数电容的开关引起的振荡干扰			○	○	○	
停 电	由旋转系统的起动造成的暂时停电					○	
	由你所用的电网上的故障和过载引起的暂时电源中断					○	
	黑灯（有计划的电网停电）					○	
其 它 电 源 问 题	接地不良或脱离				○	○	○
	需要容易更动和快速安装的灵活配电系统						○
	对系统、操作者或用户的有害冲击				○		○
	远距离的应急电源切断						○
	由用户发电设备引起的频率变化					○	

本厂研制并生产的超隔离变压器、高抗干扰快响应交流电源调节器，于1985年经电子工业部、中国科学院和国家计量院等部门鉴定，各项性能指标均达到国际同类产品的先进水平，填补了我国在电源生产上的一项空白。规格有：50VA、100VA、500VA、1kVA、3kVA、5kVA、10kVA。

如果您能使用本厂生产的电源设备，将不会再遇到由于任何电源引起的任何问题。

本厂还生产BD双波导元件，TL16G、PJ7、PJ系列、Q9系列公英制转换等167种同轴元件，以及直流电源，VR305A交流稳压器，雷达综合测试仪，标准信号发生器，电压表等。

经 销 处：华北、东北、西北、西南、中南、华东电子器材公司，各省市电子器材公司、科学器材公司

北京办事处：北京海淀区学院路14号（电子工业部电子仪器厂联展部）

电 话：2017287

电子工业部电子仪器厂联合展销服务部太原分部设在本厂，代办全国各兄弟单位的仪器仪表业务，办理国产进口仪器修理业务 电 话：774034

电子世界

1989年第3期(总114期)

目 录

发展与综述

- 软件危机及其对策.....杨放春(2)
国外传真技术的发展.....周子耀(4)

电子新闻.....(12)

专题介绍

- 多功能语言处理器 LH-250孟 龙(6)
电源自动开关控制技术及其应用.....秦世德(9)
七频段图示均衡器厚膜
集成电路STK 6327A.....章 宁(10)

技术市场

- 赛格杯实用电子电路设计制作竞赛
获奖作品技术转让信息(续).....(13)

革新与应用

- 全天候太阳能路标.....贾亚民(14)
一种湿度测量控制电路.....浩 电(16)
液压伺服控制电路.....封元华(17)

实验与制作

- 集成电路双十段图式
频率均衡器.....李 里 刘 维(19)
简易多用消磁器的制作.....四 维(21)
散热器的选用.....丁士贤(22)

电子与生活

- 家用组合音响的选购(续).....武 林(24)

使用与维修

- 乐华牌彩电无声无光故障检修.....杨志刚(25)
昆仑 S471 型彩电特殊故障
检修一例.....黄福森(26)
家用录像机故障检修两例.....沈宁兴(18)
盒式录音机走带不畅的修理.....年世实(30)

讲座与连载

- 音响技术基础知识(15)
家用音响设备的使用与保养.....杨国荣(27)

入门篇

- 电子制作工艺入门(3)

中央电视台拟播出应用电视系统简介讲座 讲座教材先期供应

随着广播电视技术的飞速发展,摄像机、录像机、编辑机、监视器大量推广应用,除广播电视、音像产品制作、电化教育等专业部门普遍使用外,并开始出现向家庭普及的势头。目前专业部门迫切需要培养使用维修人才,广大电子爱好者也急需普及这方面的知识。为适应这种新形势,较全面地介绍国内常见的专业和家用摄像机、录像机、编辑机、监视器的工作原理、系统联接技术、正确操作方法、故障处理和节目制作技术,经中央电视台社会教育部、中国电子学会科技咨询服务中心、中国广播电视出版社商定,拟于1989年第三季度通过中央电视台第一套节目播出《应用电视系统简介》讲座,共播出12讲,每讲25分钟。

为保证讲座顺利播出,提高讲座收看效果,讲座用的教材《摄像机录像机编辑机监视器原理联接维修》由中国广播电视出版社5月出版。该书除全面介绍机器工作原理、系统联接、操作方法、故障处理外,还介绍了微处理器与有关设备的联机工作过程,红外遥控用微电脑的有关资料,以及数字式时基校正器的基本工作原理和维护方法。该书约100万字,内有插图,16开本印制,定价15元。欲订购者请直接汇款至北京6203信箱《电子世界》读者服务部;每本另加邮寄包装费1.5元,并请在汇款单附言栏内写清书名和数量。单位购书可银行汇款,开户行:北京工商银行翠微路分理处,户名:中国电子学会电子服务中心,帐号:661060-57。也请写清书名和数量。收件人姓名、详细地址、邮政编码务必写清楚。征订截止日期4月底,过时不候。

《音箱制作精选》征订启事

本书收编了国外58种外形各性能优越的音箱制作资料,分别介绍了每种音箱的性能特点及适用场合,并给出材料清单、下料图和每一个制作步骤的详细图解及说明。这些音箱可分别用于家庭、舞厅、舞台等多种场合。设计风格独特,结构新颖,打破了我国音箱制作死板、千篇一律的传统样式,为我国音响工程技术人员提供了新的设计思路。书中的大量插图和详尽说明可使广大音响爱好者自己动手制作出外观雅致性能良好适合现代家庭使用的音箱。

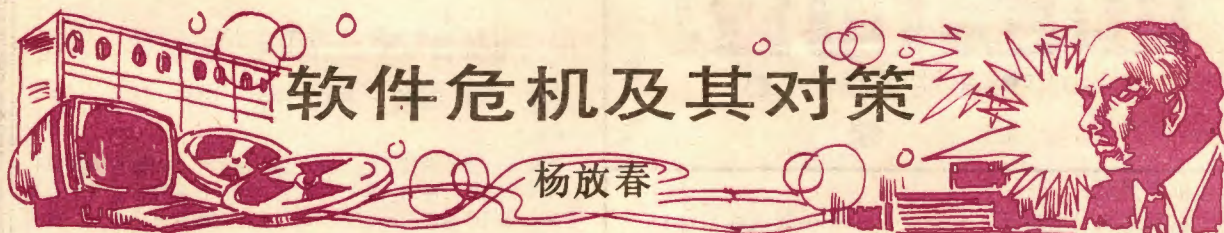
本书适合广大电子爱好者、电声工程技术人员、音响设备使用部门的工作人员阅读。对乐器制作人员及其他读者也有参考价值。本书由人民邮电出版社5月底出版,16开本,400页左右,定价14.00元。凡欲订购者请直接汇款至北京6203信箱《电子世界》读者服务部,并写清书名和册数,另加邮资1.00元。征订截止日期延至4月底。

- 电子元器件的命名与标注.....王卫平(28)
电子制作中的屏蔽技术(上).....王德沅(29)
电子腊烛.....李守华(20)
自行车辅助电子装置.....聂海华(8)
键控式调光台灯.....陈潮红(23)

- 电子信箱.....(31)
读者服务窗.....(21, 28, 32)

编 译 出 版 中 国 电 子 学 会
《电子世界》编辑部
(北京一六五信箱)
国内统一刊号 CN11-2086
刷 一 二 〇 一 工 厂

总 发 行 北 京 市 邮 政 局
订 购 零 售 全 国 各 邮 电 局
国 外 总 发 行 中 国 国 际 图 书 贸 易 总 公 司
国 外 代 号 M179 (中国书店 北京2820信箱)
国 内 代 号 2-892 定 价 0.75 元 每 月 15 日 出 版



软件危机及其对策

杨放春

难以支撑的帐篷

计算机是20世纪人类最卓越的科技成就之一。它不仅在工业、农业、国防建设方面发挥巨大的作用，而且已经走进办公室，走进家庭，代替了人类大量重复、繁琐的劳动。全世界一年处理的信息量，如果全部由人工去处理，即使动用全世界的人口，也要花费上万年。从这个意义说，计算机工业支撑着整个世界。但是，正如美国电气与电子工程师学会的软件工程学会前任主席、著名学者贝姆所说，如果把计算机工业比做一项巨大的帐篷，那么软件就是撑起这项帐篷的支柱。然而今天正当人们期望计算机做更多事情的时候，软件产业已经处在重重危机之中，这根支柱已经达到难以支撑起帐篷的程度。当前软件危机主要表现在以下几个方面：

第一，软件人员短缺 在计算机发展初期，由于计算机硬件价格昂贵，性能较低，在整个计算机系统中，程序开发费用仅占微不足道的一小部分，程序开发大都由个人以手工分散方式进行，且以自编自用为主。大规模集成电路的出现，大大促进了计算机工业的发展，硬件价格暴跌，而性能却成倍增长，大批计算机涌入市场，程序规模也越来越大。这些程序往往不再是为了个人而是为许多人使用，不是用一两次而是长期使用，从而程序逐步发展为软件。软件除了包括程序外，还包括各种有关的文档资料。大型软件的生产可能需要几十人、几百人乃至上千人的合作，软件规模大到几十万行甚至几千万行。软件需求量也日益上升，并且逐步形成一门新兴的产业——软件产业。尽管软件产业的队伍逐年壮大，但远远赶不上需要。有人调查过，1983年美国就缺少程序员5万到10万人，预计到1990年将缺少120万人。另一方面，随着人们对所要开发的系统性能期望越来越高，系统软件越来越庞大，复杂性随之迅速上升。这就增加了软件设计、调试、安装、运行等各个环节的困难，导致软件的开发旷日持久，耗用大量的人力物力。加上目前软件生产仍然摆脱不了手工的笨拙的生产方式，生产率极低，这就使得发达国家软件产业的劳动力市场的供求矛盾日益突出。

第二，软件维护的负担沉重 今天开发一个计算机系统，软硬件的费用开销为10:1，而在软件开销中，用于软件维护的费用竟占75%以上。软件维护费用高

的原因是：①软件质量差。由于软件设计、生产方法的落后，以及软件生产管理的不善，软件中存在大量错误。另外，调试程序时对程序的反复修改（称为“打补丁”），没有及时地反映在有关的设计说明文档中，造成程序与文档的严重不一致，给维护带来困难。②设计时不考虑维护。由于维护在后，设计在前，因而软件设计过程中不考虑软件的可维护性是一种普遍现象。当以后软件运行环境发生变化或以后需要增加一些新的功能时，这种软件改起来极为困难。③对维护不重视。很多人认为软件设计远比维护重要得多，因而集中优秀人才从事软件设计工作，而将维护工作留给一些素质较差的人去干。据美国对487个数据处理机构的调查结果，这些机构不得不把大约50%的力量用到软件维护上。可见软件的维护已成为软件公司的沉重负担。软件的增长速度怎么能提高呢？

第三，软件的正确性难以保证，浪费严重 一方面软件生产量增长缓慢，另一方面并不是所有开发出的软件产品全都投入了使用。一是软件设计初期供求双方没有全面、细致地确认将要实现的系统应该具有的功能（往往有些用户说不清自己的要求），以致最终实现的软件产品严重偏离用户的要求而无法使用。二是软件运行一段时间后出错太多，无法继续使用而报废。程序中有错误（非语法错误）是难免的，而证明程序的正确性是很困难的。目前所有开发出的检测工具只能尽最大可能检查出程序中的错误，却不能保证检查后的程序不再有错。况且软件产品不同于其他产品。根据经验，在一个程序中检测出的错误越多，说明该程序中遗留的错误也越多。有些错误甚至在软件使用运行很长时间后才显露出来。软件中的错误直接影响到软件系统的质量和可靠运行。软件错误造成的巨大损失不乏其例。1962年，美国的一颗行星探测器仅仅因为地面控制中心的计算机程序里一个小小的逗号错误而坠毁，损失达10亿美元。

软件生产方式的革命

早在60年代，人们就已发现软件危机的存在，开始意识到落后的软件生产方式和软件质量低劣的严重性。1968年在联邦德国的加尔密斯召开了软件可靠性国际会议，会上正式提出了“软件工程”一词，自此诞生了软件工程这门新学科。近20年来软件生产的规范化技术、工具、方法等迅速发展，推动了软件生产

方式的革命。

软件工程学广泛地利用了纯数学、应用数学、物理学、哲学、人类工程学等学科的成果。它既象数学有着严密的基础理论,又象应用数学有着丰富的方法论和工程模型。因此它既属于基础理论学科,又属于应用工程技术学科。软件工程学在软件生命期模型的基础上,将软件开发划分为几个阶段:软件的需求定义和分析阶段;软件设计阶段;程序编码阶段;软件测试阶段;安装运行与维护阶段。

需求定义和分析阶段主要是软件工程师与用户一起分析准备研制的软件系统究竟要“做什么”。这关系到将来实现的软件系统的功能是否与用户的要求吻合。在这一阶段,要产生出各种需求分析与规格文档。早期的文档都是由手工编制和管理的。随着软件系统日趋复杂,文档规模也越来越大。比如美国国防部的BMD(弹道导弹防御)系统,其需求规格文档竟有2500页。手工方式越来越难以胜任需求阶段的工作,极易出错。这一阶段的错误(关系到系统功能定义)如果等到软件运行时才发现,轻则延长开发周期,重则使软件系统报废。近年来,用计算机辅助工具自动处理软件需求的定义和分析以及自动生成与管理文档的方法十分盛行,并且开发出不少需求规格描述语言,及其分析、检验、模拟的方法和相应的自动工具,逐渐形成了一个新的研究领域——软件需求工程。

明确了软件系统“做什么”之后,在软件设计阶段就要解决“如何做”的问题。在这一阶段,主要考虑采用何种设计思想,比如,将系统分解为子系统(功能分解、数据流分解、数据结构分解);采取结构程序设计;采取模块程序设计;采取设计方法学领域里的面向数据结构、面向对象的程序设计等。还要确定系统的结构和具体的算法,以及各种详细的设计文档。然后把这些提供给程序员编写程序。虽然,程序编码阶段的工作相对来说要简单得多,只不过是程序员从一种语言(上一阶段的设计文档)翻译成另一种语言——程序语言,如Pascal, Fortran等。从这里可以看出,软件开发与程序编写并非一回事。

软件测试阶段和维护阶段对于提高软件质量和保证软件可靠运行十分重要。一般认为,测试应尽量在软件开发的早期阶段(比如需求分析阶段、设计阶段)进行,因为错误越早发现,纠正错误的开销越小。根据经验,在需求分析阶段发现并纠正错误与在运行阶段发现并纠正错误的开销比为1/100。随着软件机制的日趋复杂,软件测试的难度越来越大,但也促进了关于测试和可靠性理论的研究以及各种自动测试工具的开发。

软件工程学的出现,大大提高了软件的质量,在一定程度上缓解了软件危机。

缓解危机各显神通

近年来,人们为了对付软件危机,从软件开发途径、软件特点分析和软件人才培养等方面作了巨大的努力。一方面在软件工程化的基础上努力提高软件的生产率,其途径就是实现软件工程的自动化。早在1979年第四次软件工程国际会议上,就有人尖锐地指出:

“软件工程已经使几乎一切领域出色地实现了自动化,唯独软件工程本身不然。”因此,关于如何将软件工程的各阶段有机地联系起来,形成一个高度自动化的软件开发与维护环境,一直是计算机研究领域内的一个热门课题。甚至有人研究用一种类似自然语言的超高级语言(称为第四代语言)来描述软件系统,然后由计算机自动生成所需的软件。不过目前,这种方法的局限性很大。

从软件应用和软件特点入手,近来越来越多的人对软件的可重用技术大加推崇。他们认为,目前开发软件的主导思想十分原始。以一个个应用系统为对象开发软件的观点,有些类似于化学史上早期的炼金术时代将化合物视为构成物质的最小单位的原始观点。而今天,不仅分子、原子已为人们所知,而且比原子更小的基本粒子也已发现不少。那末,软件系统有没有自己的“分子”和“原子”呢?如果有的话,岂不是可以由较少种类的这些“分子”或“原子”构造出许多不同的软件系统吗?也曾有人从集成电路的设计得到启发,设想将软件也制成一个个标准模块,并确定好输入输出接口关系,然后用这些模块来构造软件系统。但由于软件毕竟与硬件不同,这种方法实现起来困难不少。尽管如此,对大量应用软件的分析统计结果表明,目前生产的软件中至少40%的成份是重复设计,或大同小异。在某些特殊应用场合,比如编译器设计,软件重用率可达到60~80%。这一数字足以令研究软件可重用技术的人们为之振奋。

随着集成电路集成度的提高,单块芯片的功能越来越强,从而使硬件系统的构造越发简单。过剩的硬件设计人员经过短期培训,迅速加入软件产业的队伍,已是许多国家解决软件人才短缺问题的有效办法。

日本的第五代计算机工程计划在全球范围内掀起了一股人工智能热。知识工程的思想也渗透到软件工程领域。建造各种面向应用的咨询式专家系统(如医疗诊断、故障分析、图书管理等)在今天已不是什么新鲜事。而如何利用知识工程技术实现自动化的软件设计,却是一个颇受青睐的课题。一般来说,建造可



国外传真技术的发展

周子耀

一、传真通信技术概况

1. 传真技术的发展简史 传真技术是1842年由英格兰的亚力山大·贝恩发明的。当时因受到电子、机械和光学等技术的限制，在100来年的时间内基本处于停滞状态，到1935年才在美国出现了黑白文字传真机。真正应用是在1941年，当时美国在四个城市开通了传真业务。日本也在1946年开通了东京与大阪之间的传真电报。大约到50年代，用户传真电报和新闻报纸传真才得到飞速发展。

对于文件传真机来说，因为信息量大，冗余度也相当大，若高速传输必须占用很宽的频带，否则，传真速率太慢。为了在一个话路上高速传送传真报文，美国在60年代就着手研究并解决了这个问题。这一技术上的突破，为传真通信的发展与推广开拓了一条新路。

为了实现国际传真通信，国际电报电话咨询委员会(CCITT)在1968年、1976年和1980年分别通过了关于一类机、二类机及三类机的国际标准，又于1984年通过了四类机的标准。国际标准的制定，大大促进了传真通信的发展。据一些资料报道，世界各国几乎都使用了传真机，特别是日本和美国拥有量最大，欧洲一些国家的用量也在稳步增长。

重用程序代码库的方案并不十分有效。主要原因是代码库庞大，且一般局限于某个特定的应用领域。而我们知道，一个优秀的软件工程师绝不会靠文件夹中存放各种程序以备重复利用。显然，如果能将设计方法、原则、技术，乃至设计思想形式化地表达出来，并使得计算机能够重复利用，软件可重用技术将会产生质的飞跃。

前景尚难预料

前面已经说过，软件危机发生的一个重要原因是集成电路的集成度越来越高，以致计算机硬件价格不断下降，数量激增，对软件的需求量越来越大。但是集成电路的集成度的提高是有限度的。计算和实验表明，在一平方毫米的硅芯片上所能制作的门电路将不会超过25万个（目前将多于1万个门电路的称为超大

2. 传真通信与其他通信的对比 传真通信与其他通信手段相比，有其独到的优点。特别是三类机的出现，极大地方便了用户，因而近几年来发展极快，大有与电话机相比拟的程度，并有超过复印机的趋势。为说明问题，现把传真通信与其他通信方式对比列于下表（见下页）。

3. 传真机设备终端 传真机作为通信终端设备，可以说是最优越的一种。它可有多种分类方法。按功能分，有用户传真机、照片传真机、气象传真机和报纸传真机等；按色调分，有黑白传真机、照片传真机和彩色传真机；按一个电话线上传送一页A4大小的报文所占用的时间，CCITT又把传真机分为一、二、三、四类。

一类机(G_1) 采用双边带传输，传真信号采用不压缩方式，属于模拟机。主扫描线长度为滚筒的周长，副扫描线长度为滚筒的长度，其线密度为3.85线/毫米，传输一页A4报文约用6分钟。接收报文的质量极差。

二类机(G_2) 采用频带压缩技术，传真信号不采用压缩方式，也属于模拟机。采用平面扫描，副扫描（传输文件的长度）线密度为3.85线/毫米，传输一页A4报文约用3分钟。接收报文的副本较差。

三类机(G_3) 它是把模拟传真信号转换成数字信号，而后进行编码处理，通过调制解调器在模拟信道上传输的数字传真机。对传真信号采用压缩编码，主扫描（传送文件的亮度）线上为8个点（像素）/毫米，副扫描线密度为3.85、7.7和15.4线/毫米。传输速率为9600/7200比特/秒和4800/2400比特/秒四种，由于采用了信道编码，一页A4报文因信息量多少不同，其传输时间在10~60秒以内完成。接收文件副本

规模集成电路)。这一限制无疑对今后计算机处理能力的增长起到了一定的抑制作用，从而使软件危机不致无限地加深。但是，正由于硅片集成度的限制，人们拼命改进计算机的体系结构，以几百乃至几千台计算机组成一个计算机并行处理系统，以继续提高计算机的处理速度和能力，因此软件危机仍难消除。另一方面，人们为摆脱硅芯片集成度的限制，正在寻找能代替硅芯片的元件材料，于是光学电子元件、生物电子元件相继问世。在生物电子计算机中，由蛋白质成分构成的集成电路，其大小仅为现在使用的硅芯片集成电路的十万分之一。目前，我们尚不知道这种计算机的结构是什么样子，它究竟需要不需要软件。但有一点是明确的，如果这类计算机也需要软件支持的话，软件危机将会更加严重。

无差错,质量好。

四类机(G₄)它是继一、二、三类机之后新一代的传真设备。主要用于公共数据线路,借助调制解调器时,可兼容三类机的功能用于公共电话线路。它有三种级别,采用压缩编码,主扫描和副扫描分辨率是相同的,每一级别各有四种分辨率,传输一页A4大小的报文约用3秒钟,一般记录采用激光方式。无差错接收,副本质量好。因受到信道的限制,这种传真机

传真机的装机数量每年都以45~50%的速率增长。特别是G₃机出现后,从1973年到1984年的12年间,G₃机达到50万台,而从50万台发展到1986年的100万台,只用了两年的时间,由此可见日本传真通信的发展速度。

为了降低通信费用,提高通信质量,日本电报电话公司(NTT)于1981年9月在东京与大阪之间正式提供商用I型智能传真通信系统(FICS-I)。为降低网络成本和扩充业务范围并向综合业务数字网(ISDN)

过渡,NTT将原FICS-I型结构改为现在正使用的FICS-II型,使用户大量增加。

2. 美国 美国在60~70年代,由于技术发达,特别是计算机的应用,使传真通信技术迅速发展,当时居世界领先地位。而目前,只有7家公司生产传真机,年产值为1.58亿美元,仅是日本的四分之一。为了改变被动局面,美国计划大量生产G₃

和G₄机,以与日本相竞争。

从传真通信传输上看,美国也建立了国内国际传真通信业务网。特别是美国国际电报电话公司(ITT)所提供的FAX-PAK传真网,具有一定的代表性。

3. 英国 传真技术虽然发明于英国,但传真通信与日本、美国相比是落后的,传真机的拥有数量也不多。由于G₃机的出现,引起企业家们的关注,认识到传真机是一个大市场,正在努力与日本相竞争。

英国14家工厂生产传真机,约有50多个型号,传真机的价格也在不断下降,这为传真机的普及使用创造了有利条件。

英国的电信网是非常发达的,是世界上最大的电信网之一。英国电信国际公司(BTI)设有17个公共传真接收中心,为全国各地提供传真业务。

4. 其他国家 法国传真机的用量也在稳步增长。1982年约为0.7万台,大部分为G₁和G₂机,1983年达到1.6万台,1984年约2.6万台。西德的传真机也在稳步发展,1982年约有1.2万台,1984年约达1.8万台,1986年发展到15万台。苏联、瑞典、加拿大和澳大利亚等国传真机的使用及传真通信网都在不断地扩大,在今后必有一个大发展。

三类传真机的出现,给用户带来极大的兴趣,其传输速度之快,接收质量之好,功能之齐全,操作使用之方便,用户已经很满意了。在G₃机出现之前,很

通信方式 内容评价	传 真	电 传	手 写 电 传	电 话	邮 政
人不在时通信	可 以	可 以	不可以	不可以	不可以
记录性	即时或存储均可	即 时	即 时	不 可	原件传送
正确性	无 误	打字不对有误	无 误	听错时有误	无 误
处理方便性	简 单	专人操作	简 单	简 单	麻 烦
表示多样性	文字, 图象, 照片, 图表	文字, 英文	人写的情况	限于语音	任 意
报文传输效率	700字/10~20秒	700字/2~3分	700字/25分	700字/2~3分	不定日期
声音会话	内装电话	不 可	不 可	电 话	不 可
用专-公-专线网	可 以	可 以	可 以	不可以	不 可
报文传送多样化	中继同报, 顺次 同报, 亲展通信	不可以	不可以	不可以	可 以
经济性	通报费用低, 设备终端贵	通报费用低, 设备终端贵	字多费用高,设备 终端费用高	时间长费用高, 终端费用低	费用低

仍处于试用阶段。

据资料报道,到1984年全世界传真机累计约1376000台,其中亚洲694000台;北美约480000台;西欧约130000台;东欧约40000台;中东约32000台。近几年,美国及西欧每年大约以25~35%的速率增长。特别是文件传真机,使用面广,适用各种不同文字的国家,这是发展的重点,也是各科研生产厂家的主要产品,在传真机产量中占绝对优势。

二、国外传真机的生产与应用

对于国外传真机整体评价,可以说是:“美国的最早,日本的最好。”

1. 日本 日本因为文字的特点,促进了传真通信事业的飞跃发展。据有关资料介绍,日本约有20几个厂家生产传真机,有不同型号的G₃和G₄机600多种,是世界上生产传真机最多的国家。1984年传真机的产值约占国民经济总产值的1.2%,而后每年都有所提高。从传真机生产的数量来看,1985年生产G₃机和G₄机91.1万台,比1984年增长25%以上。预计到1990年产量可达500万台,总产值为7000亿日元,将超过复印机的产量。日本生产的传真机不仅满足国内市场,而且大量出口到世界各地,其中也包括美国。据报道,世界上98%的传真机是由日本生产的。

日本国内传真机安装的台数也居世界之首。日本

多功能语言处理器 LH-250

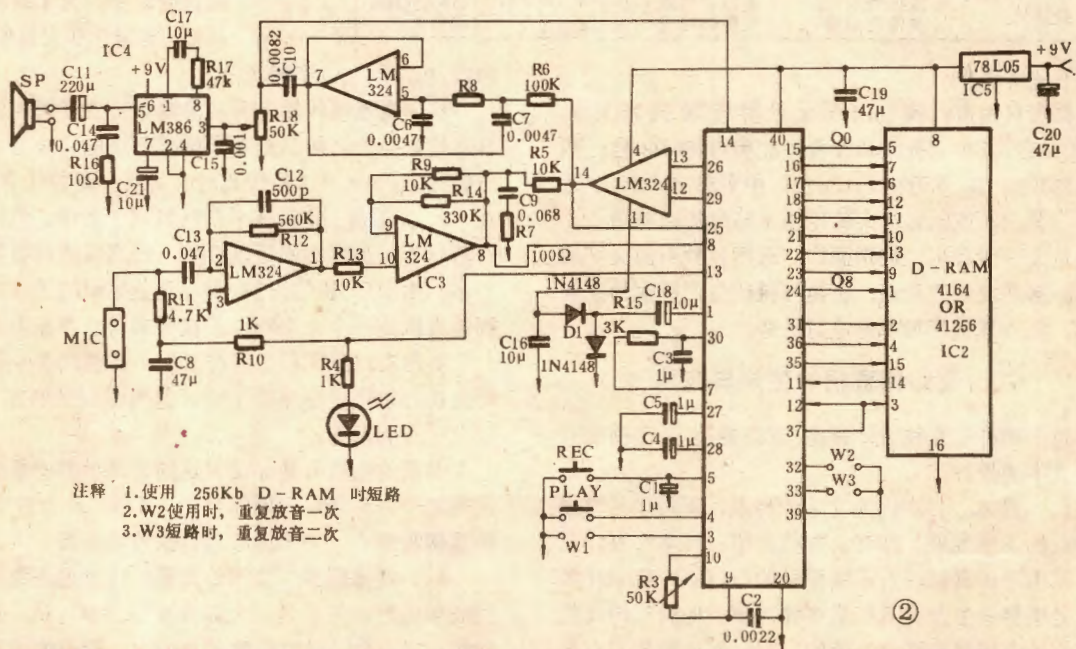
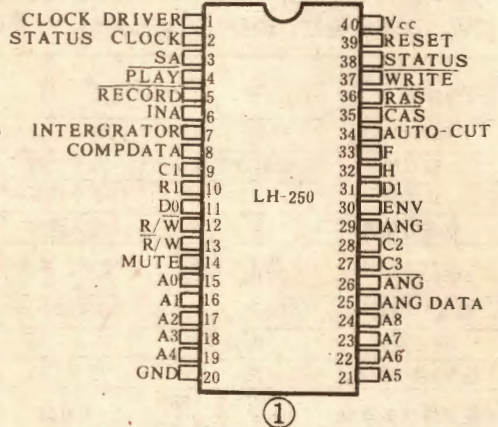
孟 龙

语音处理器有着广泛的用途,如电子化录音机、留言机、语言学习机、学话玩具、工业语言控制、防盗系统等。这里向大家介绍一种语音处理器 LH-250,它具有如下特点:①基本配置时,外接一块动态随机存储器 DRAM4164或41256(即64kb或256kb),录音时间为3~20秒。②重放音质好,信噪比大于30dB。③采用存储器扩展电路可使录音时间扩展8倍或更长。④功耗低,静态功耗仅50 μ A。图1为LH-250的引脚功能图。LH-250内部包括CVSD(连续可变斜率增量)集成调制器、时钟和逻辑控制电路。这些内部电路的工作原理请参见本刊1987年第9期《实用语言处理器》一文。在LH-250内部又增加了一些多功能逻辑控制电路。

图2是LH-250基本的录音配置图。LH-250的第5脚 RECORD 接地得到低电平触发信号后进入录音状态,而第4脚 PLAY由低电平触发后呈放音状态。每次录音音均自动从零地址开始。第39脚 RESET 在高电平触发后系统复位,39脚悬空时,存储器存满后芯片自动转向放音,39脚与32脚相连时重放一遍后系统自动停止,39脚与33脚相连时重放两遍后系统自动停止。

LH-250的9、10脚是芯片内部时钟振荡器外接元件引

脚。改变图2中的R3或C2的数值即可改变采样速率,从而控制录放时间,当R3在510 Ω ~9.1k Ω 之间变化时录音时间为4~16秒。1脚是时钟输出信号,经C18、D2、D1、C16倍压整流后供运放 LM324 作负电源。13脚 R/W 在录音状态时输出 +5V电压,通过R4驱动发光二极管D3。



注释 1.使用 256Kb D-RAM 时短路
2.W2使用时,重复放音一次
3.W3短路时,重复放音二次

多用户只租用传真机使用或到电信部门发传真稿件。而G₃机出现之后,用户则乐于购买价格比较便宜的G₃机。比如1980年一台G₃机约合人民币6~10万元,而现在买相同型号的机器只需人民币1万元左右就可以了,今后还有下降的趋势。

世界上已拥有这样多的传真机及传真用户,为了便于管理和使用,日本及美国还在筹划建立一个传真

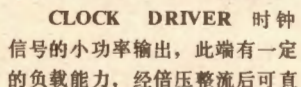
号码簿,不久将会公布。

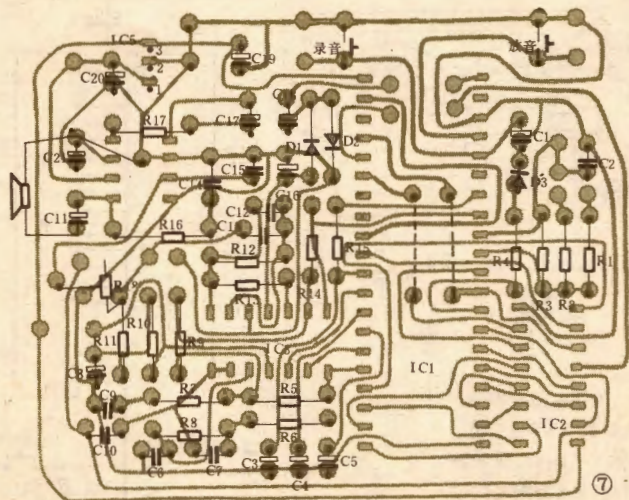
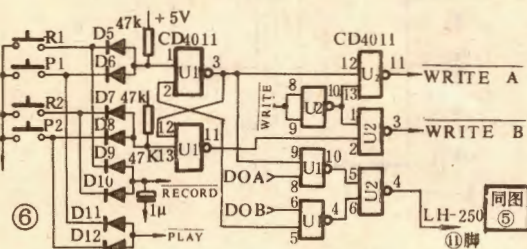
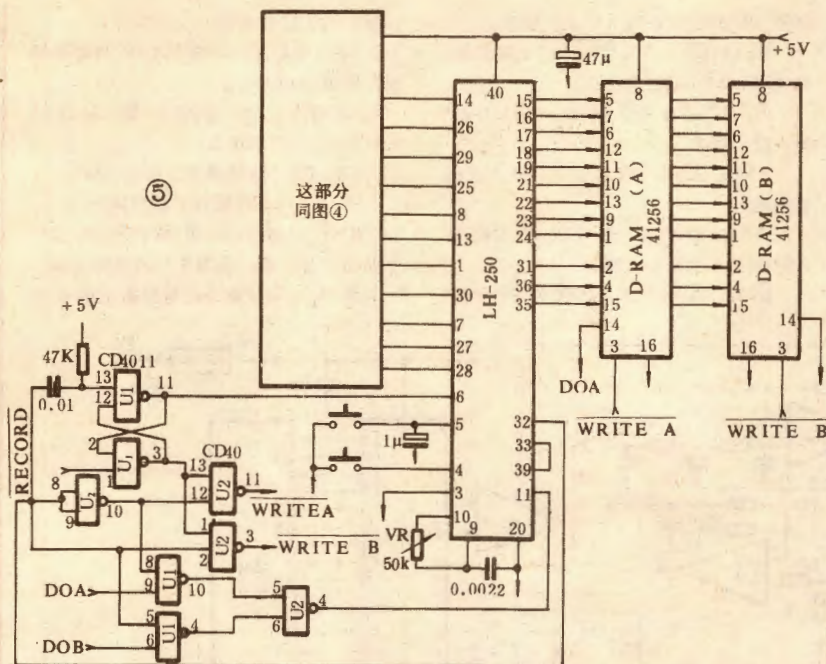
目前我国传真技术和传真通信与世界先进水平相比,差距较大。现在只能生产一、二类机,数量也不大,普及应用的情况则更差。为适应国家生产的需要,建议有关主管部门统筹规划,加强传真技术的研究,引进先进技术,提高生产能力,推广传真机的应用,逐步缩小与国外的差距,迎头赶上世界先进水平。

图 3 是循环录放电路。当暂停开关置

INTERGRATOR 接到外部积分

\overline{R}/W 录放状态的输出指示信号,有





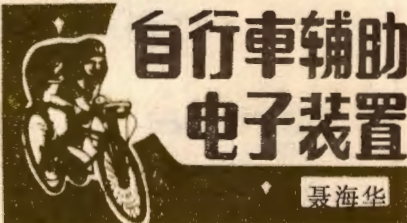
10mA的驱动能力,可直接驱动一只LED 放循环后此脚由高电平变为低电平。
显示录放状态。 STATUS, STATUS CLOCK 内

部状态计数器的信号输出端,当STATUS CLOCK端被下降沿信号触发后,STATUS端状态改变。

VCC, GND LH-250 的电源输入 + / - 端, LH-250的工作电压为3~6V。

为了方便读者实验制作,图2基本录/放音电路的印刷线路板及元件装配图示于图7,实际电路板尺寸为65×80mm。实验时读者可以根据自己的要求改变接法得到各种不同的控制功能,实验各种实用而有趣的用途和开发出一系列新颖的应用产品。

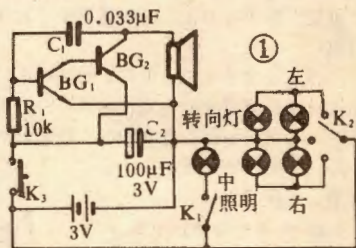
编者附记 本文介绍的语言片有售,邮购消息见32页。



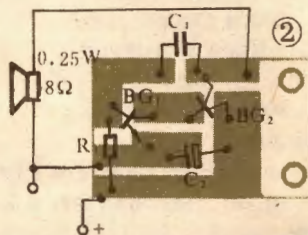
MUTE 静噪控制 信号输出端,在录音时此端IC内部接地。将此端连至低放的输入端,可避免在录音时扬声器内发出沙沙的自噪声。

AUTO CUT 自动切断 信号输出端,当把H端与R/W端相连时,在LH-250执行8次录

如图1所示的电路中,由BG₁和BG₂等元件组成一个简易的音频振荡器,按下K₂时可发声;按下K₁中灯亮,可照明;K₂为一转向开关,置于左侧则左灯亮,置于右侧则右灯亮。



将这一简单电路安装在自行车上,可解决鸣铃、照明、转弯指示等问题。图2是电路的印制板部分,灯泡、开关,以及安装位置等问题读者可根据方便自行解决。



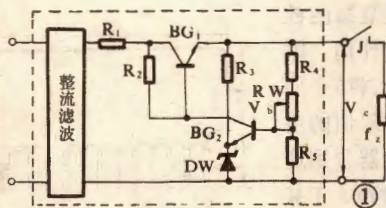
《电子世界》1988年合订本已全部售完,请读者不要再汇款购买,并请谅解。

启事

电源自动开关控制技术及其应用

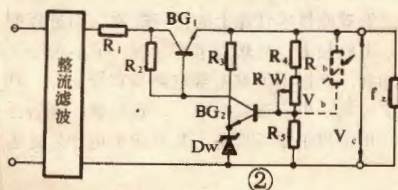
秦世德

在许多机电产品、电子仪器、仪表或专用微型计算机系统中,为了防止伺服机构的误动作,或是为了节约驱动电路系统的静态功耗,往往要求较高电压、大负载能力的直流稳压电源(以下简称电源)的输出电压能够接受整机系统逻辑电路的自动控制。根据需要,或是在有时接通,有时关断;或是时而输出高电压,时而输出低电压。实现这种自动切换的方法,看起来并不复杂,常用的方法往往是在电源输出回路中串接高灵敏小型继电器,使继电器线圈受逻辑电路控制从而达到切换的目的。其较为典型的电路如图1所示。图中虚线方框内是一个最简单的串联式稳压电源电路,虚线方框外部, J 是控制电源输出与负载间的通或断的继电器接点; f_z 是伺服机构或其它用电器的驱动电路系统,等效为一般负载。这种控制方法看上去是很容易实现的,但实际应用中却往往给整机系统带来致命的祸患。首先是继电器接点 J 的寿命问题,一般小型高灵敏继电器,在



一天数千次甚至上万次离合情况下,多则一半少则几个月就会出现接触不可靠问题;其次是机械接点的电火花问题,凡机械式接触开关,接点间总是存在一定的接触电阻,因而在 J 离合时,只要回路中瞬间有电流流过,就不可避免地或大或小地会出现接触火花,而这种接触火花,一是侵蚀接点缩短寿命的主要原因,二是整机电路系统最致命的干扰源。它很可能是影响整机电路系统可靠性的最根本的因素,但又隐而不露,使人难以察觉,往往给整机尤其是计算机系统带来不可想象的后果。实践证明,在对可靠性要求较高的机电设备、电子仪器仪表和计算机系统中,这种控制方法是不可行的。

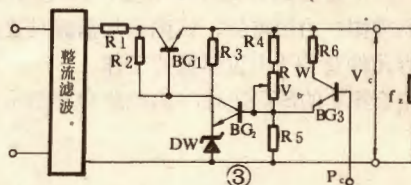
能不能设想一种无触点自动控制电子开关呢?回答是肯定的。但是往往是电路过于复杂,甚至影响整个电源系统的性能。这里,利用串联式稳压电源本身的特性,设计一个极为简单,价格低廉而又稳定可靠的并联式电子开关电路供读者参考应用。在图1中,引进控制环节代替原来的继电器接点 J,就可有效地实现电源的开启或近似关断。首先,在图1电路中,我们设想把采样



环节中引进一个可变电阻 R_b ,如图2所示。由图可知,引进 R_b 后的采样点 V_b 的静态电位的高低取

决于 R_b 与 $R_4 + RW$ 的并联后再与 R_5 的分压。如果调整 R_b 的大小, V_b 将随 R_b 的变化而变化,当 $R_b \rightarrow \infty$ 时,不影响原电路的正常工作,当 $R_b \ll R_4 + RW$ 时, V_b 基本取决于 R_b 与 R_5 的分压。由此可见,由于 R_4 、 RW 和 R_5 在电路中已是常数,因而采样点 V_b 的大小主要取决于 R_b 的变化。既然 V_b 可以人为地使其高低变化,而整个稳压系统的输出又是随 V_b 的变化而升高或降低,因此通过对 R_b 的自动控制就可以达到对整个系统的输出 V_c 的控制目的。据此,我们在图2的电路中引进自动控制环节代替 R_b ,以实现上述控制目的,电路如图3所示。在图3中, BG_2 和 R_6 是新引进部分, BG_2 基极 P_c 是来自整机或其它系统的逻辑控制信号,当 P_c 为高电平时, BG_2 导通,使原来流经 R_5 的电流增大,从而使采样点 V_b 的电位提高,通过 BG_2 放大后,控制调整管 BG_1 使其内阻增大,从而使输出电压 V_c 变低;当 P_c 为低电平时, BG_2 截止,使其不影响整个稳压系统的正常工作,输出电压 V_c 为规定电压,从而实现了电源输出的无触点控制。当电源输出处于前者状态时,虽然不能够象机械开关那样做到输出为零,但适当选择 BG_2 的放大倍数 β 和 R_6 ,完全可以达到理想控制,因为当 BG_2 放大倍数和 R_6 的数值一定时, V_b 的低或高取决于 BG_2 基极输入信号的大小。如果选取 $R_6 < R_4 + RW$,那么当 BG_2 基极注入电流 $I_{b2} \cdot \beta > \frac{U_c - V_b}{R_6}$ 时, BG_2 将进入饱和状态, $V_b = U_c$;

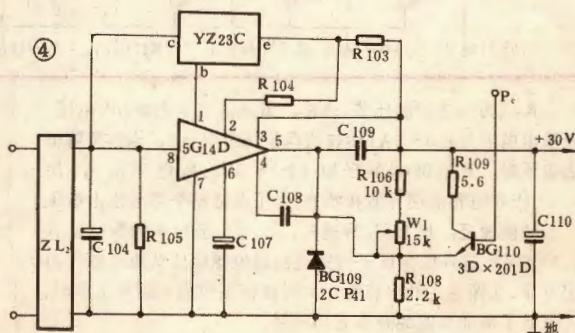
$\frac{R_5}{R_5 + R_6}$; 当 $I_{b2} \cdot \beta < \frac{U_c - V_b}{R_6}$ 时, BG_2 工作在放大区,此时 V_b



等于 $R_6 + BG_2$ 两端的等效电阻之和与 $R_4 + RW$ 并联后再与 R_5 的分压。可见通过对 BG_2 基极的控制,即可达到对整个稳压系统输出大小的控制。

上述电路,由于结构简单,技术要求不高(只需在原直流稳压电源电路中增加一只普通的小功率晶体管三极管和一只 $1/8W$ 普通电阻即可),因而适用于任何一般串联式直流稳压电源的自动控制。

通过我们多年实践应用,一个实用可靠的典型电路如图4所示。该电路中 $5G14D$ 为目前国内生产的通用集成稳压器, $YZ23$ 为外扩展大功率调整组合件(达林顿组件), ZL_2 为整流组合件,



七频段图示均衡器厚膜集成电路STK6327A

章 宁



厚膜集成电路图示均衡器是近几年来国内外在音响设备中比较流行的一种音调控制器，它主要具有如下特点：①电路简单，抗干扰性强；②利用集成运放与相关的RC元件组成的模拟电感，其电感量由RC元件值确定；③由模拟电感组成的谐振回路，谐振频率稳定，便于调整；④利用集成运放可以补偿谐振回路的损耗；⑤调谐回路具有较高的Q值和较好的选频特性。所以，多频段图示均衡器被广泛地用于中高档收录音机、高保真扩音机、组合音响、舞台音响以及电影、电视的录、放音设备。

七频段图示均衡器厚膜集成电路STK6327A是日本三洋公司生产的，可使各频段的频率调整点均由一个外接电容来承担，简化了调节步骤，给业余电子爱好者及生产厂家提供了方便，深受广大音响爱好者的欢迎。

电路工作原理

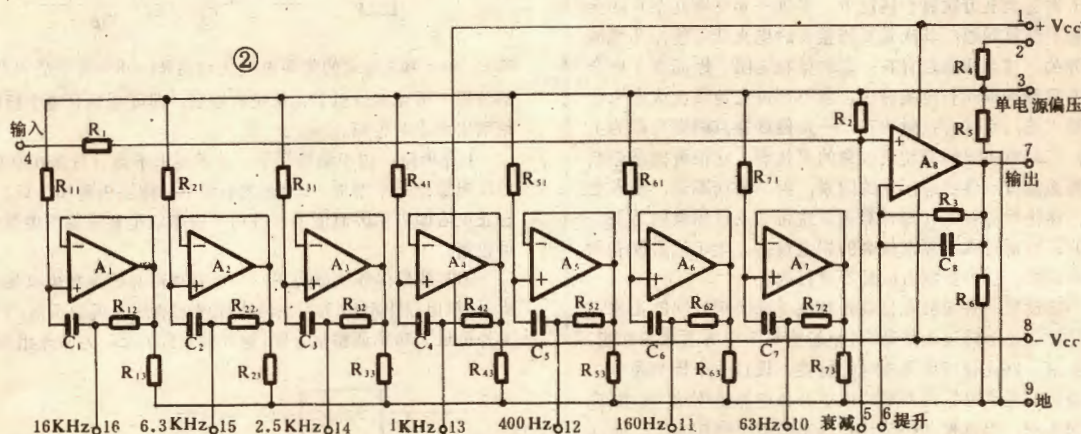
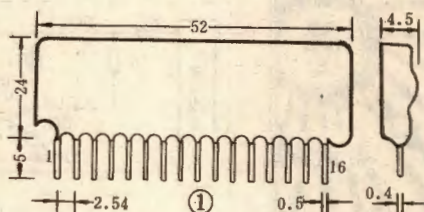
STK6327A厚膜集成电路的外形如图1所示，其内电路见图2。表1是STK6327A厚膜集成电路的技术指标。图3为由STK6327A组成的七频段图示均衡器的电原理图。由图可知，该图示均衡器只要外接少量的阻容元件及调节电位器就能工作。

现结合图2的STK6327A内电路介绍图示均衡器

电路原理。 A_1-A_7 分别构成7个频段的RC滤波器， A_8 为放大器。由于 A_1-A_7 的工作原理是一样的，故只需对 A_1 和 A_8 组成的图示均衡器原理加以说明。图中 A_1 接成电压跟随器的形式，增益为+1，同时在 A_1 的输出端与同相端之间接上电容 C_{11} ，利用并联正反馈的方法获得相移而得到等效的电抗，因此，我们将由 A_1 和 R_{11} 、 R_{12} 、 C_{11} 构成的电路称之为模拟电感L。这个模拟电感与外接电容 C_{11} 组成了一个LC串联谐振回路。谐振回路的中心频率 $f_0 = 1/2\pi\sqrt{R_{11}R_{12}C_{11}}$ ，模拟电感 $L = R_{11}R_{12}C_{11}$ ，谐振回路的损耗电阻 $R = R_{12}$ 。图2中 R_{11} 为运放 A_1 的偏置电阻， R_{13} 为输出负载电阻，谐振回路的Q值主要由 R_{12} 的阻值决定。所以，只要外接不同容量的电容C就可获得不同的谐振频率 f_0 。

如果在集成运放 A_8 的正、负输入端接上一只电位器，然后将 A_1 和外接电容 C_{11} 组成的有源RC滤波器接到电位器的滑动臂上，通过调节电位器，就能得到对 f_0 具有提升

及衰减的控制作用。因此，将7个同样阻值的电位器分别连接到S T K



BG_{110}/R_{10} 为引进控制环节。通常，电源固定输出为30V电压，最大输出电流为4.5~6A(由过流保护环节决定)，当需要降低输出电压时，P给 BG_{110} 基极加一个3~5V的高电平信号，使 BG_{110} 工作在饱和或临界饱和状态。为了保证整个系统输出电压高、低切换速度，把 BG_{110} 导通后， U_c 输出低电压的数值设置在9.5V左右，这样既保证了伺服机构因电源电压低难以动作而稳定可靠，又保证了开启速度；同时在伺服机构不需要工作时，大大降低了驱动电路的静态无功消耗。

该电路通过我们在近400台专用计算机系统产品中实际应用，从未出现过功能失效或技术性能上的任何故障，引进控制电路后的新电路与原电路相比，只增加了 R_{10} 和 BG_{110} 两个元件，增加成本约0.30元，比用小型继电器电路节省费用6~10元，经济实惠，稳定可靠，安装调试简单，一致性强，既适用于大批生产的产品，也适用于专用设备，甚至业余电子爱好者也可以应用。

6327A的⑤、⑥脚之间，并适当选择外接电容 C_5 、 C_{11} 即可组成一个完整的由多个窄频带构成的七频段音调制器。图4为该音调制器的印制板图。

除此之外，STK6327A厚膜集成电路的运用还具有较大的灵活性；它不仅可以运用在正、负电源供电的场合，而且还可以适用于单电源供电的场合，其电原理图如图5所示。

元件选择与调试

该图示均衡器应选用较高精度的元件，其中 W_1 ~ W_7 均采用圆形密封电位器，规格型号为WTH-X-47k-2WA，也可选用相同阻值的滑动电位器； C_5 ~ C_{11} 可选用无极性电容，精度在5%，在业余条件下也可选用精度为

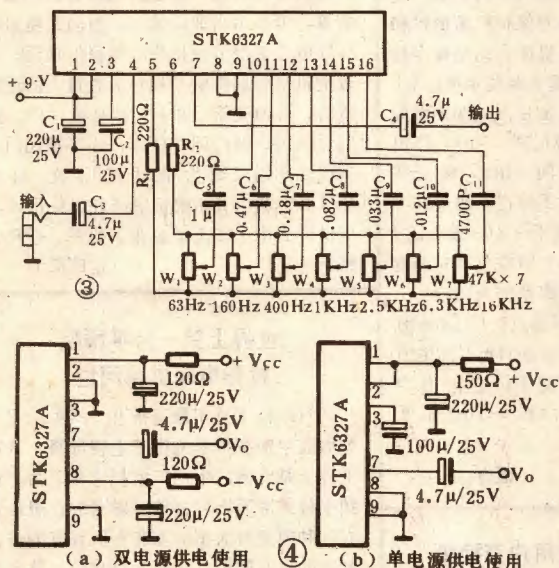
表 1

参数名称	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{cc}	—	—	—	+16	V
	V_{EE}	—	—	—	-16	
消耗功率	P_e	$T < 70^\circ\text{C}$	—	—	1.8	W
无信号电流	I_{cc1}	24V	—	28	40	mA
	I_{cc2}	$\pm 12\text{V}$	—	7.5	14	
输出电压	V_o	THD=1%	6.3	7.4	—	V_{rms}
谐波失真度	THD	$V_o = 1\text{V}$	—	0.01	0.02	%
输出噪声电压	V_{NO}	$R_s = 0\Omega$	—	0.1	0.3	mV_{rms}
各频段控制范围	f_1	$f = 63\text{Hz}$	± 10	± 12	± 13	dB
	f_2	$f = 160\text{Hz}$	± 10.5	± 12	± 13	
	f_3	$f = 400\text{Hz}$	± 10.5	± 12	± 13	
	f_4	$f = 1\text{kHz}$	± 10.5	± 12	± 13	
	f_5	$f = 2.5\text{kHz}$	± 10.5	± 12	± 13	
	f_6	$f = 6.3\text{kHz}$	± 10.5	± 12	± 13	
	f_7	$f = 16\text{kHz}$	± 10.5	± 12	± 13	
输入阻抗	r_i	—	—	9.6k	—	Ω
输出阻抗	r_o	—	—	200	—	Ω
使用环境	T	—	—	-20~+70	—	$^\circ\text{C}$

表 2

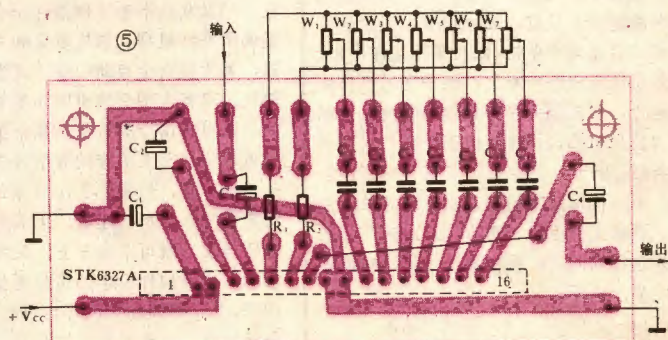
IC引脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
电压值(V)	9	9	5	4.8	4.8	5	5	0	0	5	5	5	5	5	5	5

毫伏表监视，将输出调节至100mV。然后将录音机前置放大器的线路输出接到该图示均衡器的输入端，其输出端接上毫伏表，当 W_1 ~ W_7 处在中心位置时，毫伏表测得的读数为100mV，这表明图示均衡器的频响是平直的。以此为基准零电平，分别调节 W_1 ~ W_7 ，这样就分别对七种中心频率进行提升或衰减，由毫伏表上测出各自的输出电压，其控制范围为：电路提升时输出电压最大值400mV (+12dB)，电路衰减时输出电压最小值25mV (-12dB)。倘若某一频率的控制范围小于 $\pm 12\text{dB}$ ，则说明该频率的外接电容(C_5 ~ C_{11})容量有偏差。这时，需要更换其对应的电容，直至达到 $\pm 12\text{dB}$ 为止。注意以上对七个中心频率的校准，必须按顺序逐个进行。另外，也可利用标准信号发生器进行调试，其方法和上面介绍的一致。



10%的电容，但最好不要选用瓷片电容， C_1 ~ C_4 可选用耐压 $\geq 25\text{V}$ 的电解电容； R_1 ~ R_4 选用1/2W金属膜电阻，精度为5%。

该图示均衡器只要安装无误，一般情况下电路就能正常工作。由于模拟电感的电容已事先集成在STK6327A芯片内，故只需调整外接电容 C_5 ~ C_{11} 就能得到满意的效果。电源电压为+9V时STK6327A各脚电压值见表2。本制作的调试方法是：将录有已录磁平为-10dB的63Hz、160Hz、400Hz、1kHz、2.5kHz、6.3kHz、16kHz七种频率信号的标准测试磁带，经录音机前置放大器线路输出，输出端由



电子新闻



防复制录象机系统

最近,中央音像教材出版社科研部研制成功录象节目带防复制系统。使用这套系统可保证防复制录象节目带可以在相同规格的各种型号的录象机上重放,且不影响重放图象的质量,但再重新进行复制时,图象质量明显下降,这样就保证了版权者的合法权益。为了推广这项技术的应用,该单位将承接复制加工防复制录象节目带的业务,并准备与有关单位洽谈专利转让、专利技术实施和非专利技术的使用权转让等项业务。

(工 文)

集成电路电阻焊电流控制器

清华大学科技开发总公司近期研制成功新型电阻焊电流控制器,可对焊接电流的大小和时间进行精确的控制,内部有多种优化的触发脉冲可供选用,调节范围大,适用性广。

该机采用新型光电器件,模拟和数字集成电路研制而成。并用新型大功率可控硅触发方法,使全机彻底消除了机械触点,可靠性和寿命极高,已在多点电焊机网上应用成功,其焊接效率高,降压小,并自动记录焊接点和网长,到设定值自动停车发出提示信号,30m网长精度达5cm。该机还可应用于机械、建筑、汽车等行业中。

(胡 雪)

FM广播发射机微电脑值机系统

由山东省广播电视厅高山台管理处试制的10千瓦调频发射机微电脑值机系统,最近通过技术鉴定,并在沂山转播台投入运行。该系统心脏部件为TP805微机,配以自行开发设计的系统控制软件,构成了一种功能完备、抗干扰、成本低的发射机自动检控系统。实现的功能有:按预置的时间表自动开关机,自动定时打印发射机各级检测表头数据;故障报警,记录故障部位,自动倒换备机;微机采用电瓶供电,发射机供电中断恢复后,保护发射机自恢复运行,对控制程序有自检功能及时发现其对发射机的误操作并纠正;利用汉字显示各级运行状态表格,还具有人机对话功能,可直接通过主机键盘实现即时开关倒机、预置工作主机、更改校对时钟;显示更换运行时间表、模拟量上下限,切换不同的显示画面。

(杨剑 孙东)

通用型电火花线切割机 电子保护器

由浙江省萧山市日用轻工研究所研制的通用型电火花线切割机电子保护器,主要由信号采集电路、信号处理电路、经济型UPS电源、电机刹车机构及报警电路构成,具有在断丝、停电及切割完毕状态下的多种保护功能,克服了现有机床无上保护保护的不足,不仅能有效地节约铜丝,提高工效和切割质量,还对保护机床电机和运行程序的安全,提高机床自动化程度起到积极的效果。该保护器主要技术指标有:动作响应时间 $<20\text{ms}$,运丝电机制动时间 $<0.5\text{s}$,UPS电源切换时间 $<5\text{ms}$,停电状态下机内程度保存时间 $>48\text{h}$,保证在下列条件下正常工作:①海拔不超过2000m,②周围环境温度不高于 $+40^\circ\text{C}$ 及不低于 -10°C ,③在温度为 20°C 时空气相对湿度不超过90%,④振动频率范围为 $10\sim 150\text{Hz}$ 时最大振动加速度不超过 0.5g ,⑤电源电压在其额定电压的90%至110%范围内和频率偏差 $\pm 2\%$ 的情况下;工作寿命 $>10^5$ 次;外形尺寸 $195\times 145\times 110\text{mm}$,重量约3kg。

(谭启仁)

ETD-1264程控用户交换机

ETD-1264程控用户交换机,是由北京市电子技术发展公司与深圳大学信息工程公司及北京市半导体器件研究所联合开发的国产新机型。该机以Z80为中央处理器,属于混合全自动中继方式程控用户交换机,具有大型交换机的40多种实用功能,既可以由专职话务员集中操作管理,又可以采用无人值守的分散方式,对外线来话的应答、转接等工作由办公室能伸手接电话的人员担当起来,因而无需配备专职话务员,既可节省开支,又可提高工作效率。通过编程设定,将外线及分机分组使用,几个不同的单位可共用同一台总机,使用方便,互不干扰。该产品兼容性强,

适用于任何制式上一级市局交换机,其内部可使用各种规格的电话机,适合国内各企事业单位、厂矿、部队、学校、宾馆及农村电话网络使用,通话容量为:12外线、64内线,可与EFX(II)-12/64机兼容。

(刘树民)

TEL E32无人值守程控电话交换机

一种全部用市场上极易购到的通用集成电路制成的TELE32无人值守程控电话交换机,已由宜兴市特立通信设备厂和无锡市无线电厂联合研制成功。该机是一种新一代多功能用户电话交换机,除具有普通电话交换机的全部应有功能之外,还具有热线服务、三方通话、转移呼叫、遇忙转移、遇忙回叫、呼出限制、免打扰、级别优先、无接答转移及停电直通等多种新颖服务功能;软件更改还可实现用户所需的特殊服务功能;通过机器面板上的显示装置,可显示出通话状态,自动纠错显示和故障告警等方便用户和维修的功能;通过主机柜和副机柜及用户板数量上的适当组合,可使交换机用户门数变成16门、32门、48门、56门四种任选,还可在16门~56门之间以双数为准任选门数。目前TELE32机已开始批量生产并投放市场,可供广大中小型工矿企业、机关、学校、旅馆选用。

(江晓凤)

世界上第一台平面型 投影电视屏幕问世

日本松下公司最近推出一种AFP-S型内装平面扬声器的投影电视屏幕,这在世界上是首例。生产厂家把它称之为“音频平板式屏幕”。制造这种屏幕的设想是建立一种能配有大型屏幕和高保真音响结构紧凑的家庭剧场。这台70英寸的屏幕完全是平面的,人们可以宽角度视觉观看而无失真的感觉。该屏幕要与Super-VHS投影电视相配合使用。

据称,这种装置具有众多用途,如家庭剧场,电话会议系统和商品展示等。该装置的每一个三向扬声器都有一个 $1422\times 1067\text{mm}$ 的平面型低音喇叭,四个 $130\times 60\text{mm}$ 的锥形中音喇叭和两个 25mm 的圆顶拱形高音喇叭。输出功率为100W,音频输出在1m的范围内是90dB/W,频率特性是30Hz~20kHz,外形尺寸为1740(宽) $\times 1681$ (高) $\times 75$ (厚)mm,重量为100kg。

(王宝法)



赛格杯实用电子电路设计制作 竞赛获奖作品技术转让信息(续)



32. 电机运行状态显示、保护及报警装置 (作者 张凤志 包常海)

其核心是具有取样、放大、显示、保护与报警等功能的新颖电路。绿色管发亮表示电机运行正常, 电流超过额定值而小于它的1.15倍时绿灯灭而黄灯亮, 电流严重超载或发生事故时只有红灯亮, 并伴有报警声, 经一定的延时后, 能自动切断电源。应用范围极广。每台成本约50元。可提供技术与样机。

33. 洗衣机全自动程控器 (作者 李新由)

采用本程控器的任一种波轮式洗衣机, 只要定好水位高低、洗涤方式与漂洗时间, 一接通电源, 即能自动完成进水、洗涤、排水、甩干、再进水、漂洗……再甩干等全部操作, 最后以乐声告知洗毕并随之自动切断电源。没有采用电脑的本程控器适配性强, 既可作为新型洗衣机的主部件; 也可作为使各户现用的手控或半自动洗衣机实现全自动的外接装置。每件包括生产费用在内的成本约90元。转让内容: 提供全套设计文件与样机, 指导生产调试, 一年内负责技术效果, 提供配件供应渠道。

34. 电冰箱过压、欠压、延时保护器 (作者 胡珊)

电路简单而精巧, 性能可靠, 成本低廉, 适于电冰箱制造厂用来革新或取代其原用的控制电路。也可据以形成独立产品供已拥有电冰箱的用户配备。单件材料费约5元。转让内容: 提供技术与样机。

35. 自控无触点输出压力表、温度表 (作者 张成伟)

对具有自控功能的电路再外接一只接触器, 即可使所用压力表、温度表自行控制其温度与压力的上下限。较之传统的电接点压力表、温度表, 有不少优点。电路简单, 使用范围宽, 电路成本约5元。对更新或改造现用的触点式压力表或温度表很有价值。转让内容: 提供专利技术与样机。

36. 节能防火钥匙 (作者 高永生)

其核心是能在家中无人时集中地切断照明供电, 以及除电冰箱以外的任何家用电器用具 (电视机、电烤箱、电炉、电褥子、电熨斗等) 及煤气管、自来水管电磁阀供电的控制盒。它的控制钥匙是与随身携带的门钥匙串在一起的小片吊坠。当房主离家关上房门并拔出钥匙后, 该控制电路即起作用, 从而可达节电和防止烧毁电器或失火等意外事件的发生。电路简单可靠, 适于城乡居民、中高档客房、实验室、机房采用。普通型单件成本约10元。技术转让内容: 提供技术与样机。

37. 小巧的多用控制器 (作者 王德志)

其核心是简单实用的调控电路, 只要把传感元件插入专用插口, 就可达到目的。路灯的自动控制与鸡舍或容器等的恒温控制已通过鉴定。可据输出功率的大小, 分别形成系列产品, 其成本在8~20元之间。转让内容: 提供技术与样品。

38. 简易恒温控制器 (作者 叶小林)

适于禽蛋孵化、鸡舍保温、箱具、炉具恒温的装置。电路简单, 实用性强, 用途广。如自行设计并制作温控开关, 功效更好。如采用市售电接点水银温度计或温度继电器, 成本要高一些。用电接点水银温度计作温控开关时, 每套成本约32元。转让内容: 提供技术与样机。

39. U/V频道转换器 (刘毓龙)

不同于现有市售产品之处是基于阻抗可调环形天线, 电路易于调整, 体积小, 用电省, 加接本机后整机灵敏度高, 收看

效果好。我国早期生产的非全频道电视机均能配备。适于成批生产, 单件成本约5元。转让内容: 提供技术与样机, 指导生产调试。

40. 具有时间扩展的暗室曝光定时器 (作者 张翔虹)

曝光定时时间在0.1~100秒间分档可调, 还可按需扩展, 以供特技制作之需。曝光时间的长短, 由发光管的明灭显示, 极适于各类洗印暗室使用。电路设计新颖, 性能可靠。转让条件: 提供技术与样机, 指导生产调试。此外, 还据此制成了具有曝光定时、程序控制、时间扩展、声光显示的洗印定时装置, 其技术愿一并转让。

41. 简易遥控彩电选台与关机 (作者 卢虎)

能在10米距离内遥控彩电的开启与关机。按压一次发射按钮更换一个频道 (在四个频道内循环切换), 按5秒钟以上可实现遥控关机。电路结构简单, 成本不高, 易于制作。转让内容: 提供技术 (包括调试方法)。

42. 842巡检式计时报警仪 (作者 吴鲁沂)

以断路或短路为报警源的全防报警系统。以3秒钟的时间间隔进行巡回检测。当某路获得警情, 面板上8只发光管的一只就持续发红光, 并由扬声器发出报警声, 专门配置的定时器立即记下发生此警情的时刻。它还具有利于现场破案的记忆与自保功能。交直流两用。设计新颖, 工作可靠。除可在许多领域作防盗报警之用外, 还可作防洪、防滑坡报警与病员呼叫报警之用。不包括电子钟的单件成本在50元以下。技术转让内容: 提供设计文件与样机, 指导生产调试。

43. 多功能电感器 (作者 楚建军)

具有来电和断电报警, 1分钟至24小时内使用电器具按需自行启动, 为600瓦级负载无级调压, 过流和烟雾断电保护, 同步或异步按程序定时和显示时差, 开机自动清零等功能。极适于作家用电器或生产设备的时间控制, 电风扇的无级调速, 照明灯的无级调光, 电热器的调温, 洗印照片的曝光控制等。设计新颖, 安全可靠, 台式壁挂均可。单件成本约50元。转让内容: 提供设计制作技术与样机。

44. 双温双控电冰箱电子温度控制器 (作者 刘平)

依GB8059-2-87国家标准设计, 具有按需控温, 半自动化霜, 瞬时断电与过压欠压保护等功能, 精度高, 动作灵敏, 性能价格比肯定优于现有类似市售产品。单件成本约36元。转让内容: 提供技术与样机。

45. 可燃气体泄漏报警器 (作者 胡兴峰)

由半导体敏感元件与集成电路等构成, 能在可燃气体浓度达某一阈值时发出告警信号。例如, 当液化石油气在空气中的浓度达0.5%时即能报警; 阈值可按需置定。电路设计合理, 灵敏度高, 使用可靠, 可在采煤、冶炼、化工领域和家用煤气设施施漏中广泛应用。单件成本约20元。转让内容: 提供技术与样机。

46. 全自动逆变充电器 (作者 蒋伟新)

恒流充电, 具有过压、欠压报警、空载自停、被充电电池电压达限后自停、充电电流可调等功能。也可作不间断电源使用。适于工厂生产。转让内容: 提供技术与样机。

***** 技术市场 *****

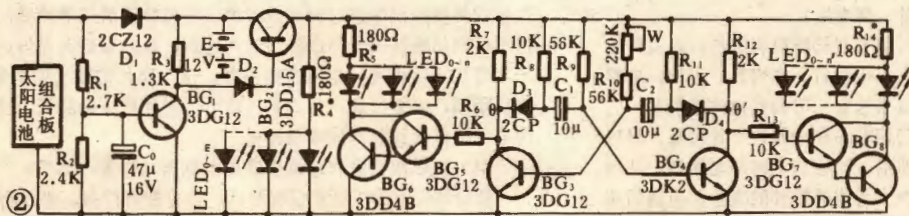
全天候太阳能路标

贾亚民

A red illustration at the bottom of the page depicts a city skyline. In the foreground, a bus is driving on a road. To the left, a solar road sign is shown, featuring a cross symbol inside a circle. The background includes several tall buildings and a bridge over water.

这种全天候路标，融彩绘工艺和电子技术于一体，图案清晰悦目，告警视距较远。白天以传统方式静态显示“△”标志，晚上以频闪方式交替显示“△”和“△”标志。由于整个电路采用太阳能供电，不需架设输电线路，所以其结构比较简单，制作也很容易。将它装在铁路、公路、河道的拐弯处，可以大大提高火车、汽车及船舶的行驶安全。

全天候太阳能路标的电路框图如图1所示。它由太阳能电池组合板,阻塞二极管,控制开关、蓄电池组,多谐振荡器,驱动及显示电路等构成。其电原理如图2所示。白天,在强光作用下太阳能电池组合板表面发生光伏效应,其两端输出一定功率的电能,这些电能绝大部分通过阻塞二极管 D_1 被贮存在蓄电池E中,仅有极小部分经电阻 R_1 、 R_2 分压,在三极管BG₁基极产生一正



3 (a)、(b)所示的一组方波,即BG₅、BG₆管交替导通与截止,使BG₅、BG₆和BG₇、BG₈所构成的复合管也轮流截止与导通,从而轮流驱动所带的发光二极管,所以可看到两种显示标志“△”和“△”交替发光,一闪一闪,十分醒目。

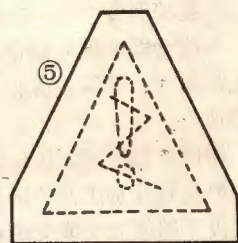
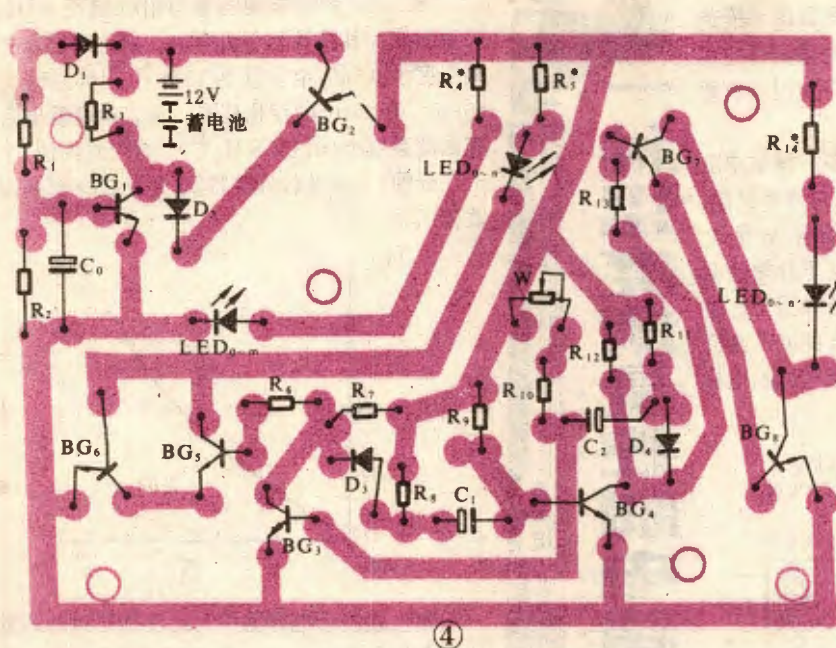
因用发光二极管构成的“△”标志晚间发光后一直由稳定的直流电源供电，而不用脉冲电压供电，所以“△”标志点亮后静止不动，仅位于它中间的“Z”和“1”标志交替闪烁。

两种标志交替出现的频率主要取决于振荡电路的放电时间常数 RC 。一旦这些常数选定,振荡周期 T 即可确定。通常 $T = 1/f = t_1 + t_2 = 0.7 R_9 C_1 + 0.7 (R_{10} + W) C_2 = 0.7 [R_9 C_1 + (R_{10} + W) C_2]$ 。只要对其中 RC 参数做适当调整即能改变振荡周期。而两种标志各自显示时间的长短,在振荡周期确定之后,表现为对波形占空系数的调节,一般占空系数 $\eta = t_1/T$ 或 t_2/T ,因此,要保持振荡周期不变而调节占空系数,必须保证 t_1 的改变量 Δt_1 与 t_2 的改变量 Δt_2 符号相反,数值相等。显然,这对电路的调节是很不方便的。往往通过改变周期来确定适当的占空系数。

显示标志的清晰度主要和以下三个因素有关：①字符单位长度上设置发光管的稠密度；②单个发光管的发光亮度及取用电流大小；③显示标志本身的长宽度。在制作时可根据需

要调整。

太阳能电池组合板可选用西安交大太阳能电池研究室生产的输出功率为20W的硅电池（或其它材料制成的光电池）组件，其输出开路电压应在19V左右（光照度为2000Lx时），输出短路电流不低于1.2A。蓄电池用CJ系列或其它系列标称电压为12V容量不低于20Ah，适宜小电流充电的蓄电池。D₁选用反向电流小，工作电流不低于1A的二极管，如2CE12等。三极管BG₁、BG₅、BG₇用中功率管、如3DG12、3DG130等，要求 $\beta > 50$ 。BG₂、BG₆、BG₈为大功率三极管，BG₂用3DD15A，BG₆、BG₈用3DD4、3DD6等， β 应



动幅度及频率发生快慢变化，且在Q点和Q'点(见图2)测量时，其指针均能从峰值到零位之间摆动，则说明电路工作正常。否则，应检查电路接线是否正确，或调整电路参数调换 β 值大的管子，直至正常工作，看到由BG₅、BG₆和BG₇、BG₈驱动的发光管交替闪烁。

制作与使用

大于40，外壳应加装散热板。BG₃、BG₄用于产生振荡，可选用3DK2或3DG6等NPN型小功率三极管， $\beta > 100$ ，两管参数基本对称。二极管D₂~D₄用2CP型管。电阻均可使用1/4W(或1/8W)碳膜(或金属膜)电阻，W用功率为0.5W的可变电阻器。发光二极管应选用发光亮度高、取用电流小的方形或圆形管。

安装与调试

太阳能电池板采用平板式组装，定点安装时应使板面与正午时分的太阳光线保持垂直，以便在无跟踪装置的情况下使太阳光得到充分利用。

图4为本路标的印制电路板。参考图1所给元件参数，在电路板上焊好各元件后即可进行调试。

一般由BG₁等组成的检测开关电路，只要元件焊接无误，不需调整即能正常工作。因此，调试时可先用12V直流稳压电源代替蓄电池组，将D₁两端用一单刀单掷开关短接，当合上此开关时，BG₂发射极与地间应无电压输出。

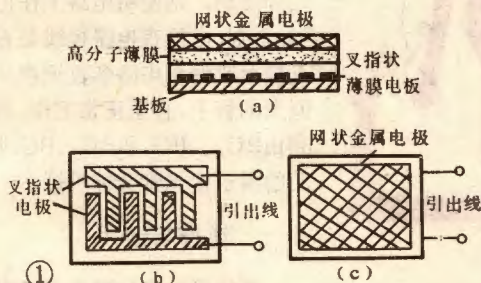
BG₃、BG₄等组成的具有箝位作用的自激多谐振荡电路往往由于电路元件参数不够对称或元件焊接错误等出现停振或输出幅度不对称的问题，所以，通电后可用万用表检查两管集电极输出电压，判断其是否振荡及振荡幅度如何，其具体方法是：将万用表打在直流25V档，黑表笔接接地端，红表笔先后分别接BG₃、BG₄的集电极、观察万用表指针，若指针左右摆动，则说明电路已起振。若调节变阻器W，指针摆

路标显示牌的制作灵活多样，可根据使用地点及用途设计成各种形状。本路标只在铁路、公路、河道的拐弯处使用。因此，可用一块边长为50cm、厚3mm的正方形环氧基板裁剪成如图5所示的形状，抛光其棱边作为显示牌的基板。在此基板上先用铅笔设计好需显示的图案，在此图案的线条上约每隔3cm设置一个发光管，标定每个发光管的位置，在每个位置钻上管脚安装孔，并清理好表面，然后用油漆或涂料在表面绘上白天需显示的标志，待油漆或涂料晾干后再安装发光管。装发光管时需注意。所有管子的正极或负极必须处在一条线上，为此，可先将发光管插入安装孔、待逐个检查正负极性装配无误后，再用三氯甲烷和塑料泡沫调制的粘合剂将管脚固化在安装孔里。然后将“△”标志、“Z”标志、“!”标志所用发光管的正负极性分别用导线连在一起焊牢，并引出接线头，在连线与焊点的裸露部分涂上防护漆，最后装上防护罩，支架等，显示牌即可投入使用。

使用时，每个标志要保持足够的亮度和清晰度。因此，显示牌装好后须对电路中有关部分做适当的调整，图2中，由于“△”标志起用的系列发光管与电阻R₄相串联、每个发光管均分的电流大小与R₄阻值有关，所以，调整R₄的阻值可改变“△”标志的亮度。同理，“Z”标志，“!”标志起用的系列发光管分别与电阻R₅、R₁₄相串联，所以，分别调整R₅、R₁₄的阻值即可改变“Z”标志、“!”标志的亮度。亮度提高后，清晰度也就得到了相应的提高。

湿度和温度一样，也是一个重要的环境条件。本文介绍的湿度测量、控制电路，可应用于工厂车间、计算机房和实验室等对湿度有要求的地方。

湿度传感器用湿敏电阻比较多。湿敏电阻由于原材料及加工工艺的限制，存在时漂和温漂、线性度不够好和需要交流电源驱动等不足之处，所以其应用范围受到限制。这里介绍的湿敏传感器属电容式，其结构示意图如图1。生产过程如下：先在基板（一般用石英玻璃或氧化铝固体材料）上蒸涂相对的叉指状薄膜电极



如图1(b)，然后在电极上面覆盖一层对湿度敏感的高分子薄膜，再在分子膜上用溅射法加一层网状金属膜电极如图1(c)。金属膜上的网孔可以吸附，也可以释放水分子。从图1结构可知，两个叉指电极通过高分子薄膜与网状金属膜电极间形成两个串联的电容器 C_1 和 C_2 见图2，湿敏高分子薄膜为中间电介质。由于湿敏高分子薄膜的可逆性吸附水分子，使电介质系数发生变化，从而使A、B间总电容量发生变化，实现了相对湿度到电容量的转换。湿敏电容传感器有抗干扰力强，不需要清洗等优点。

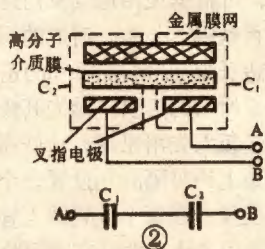
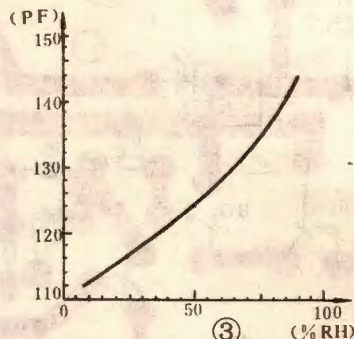
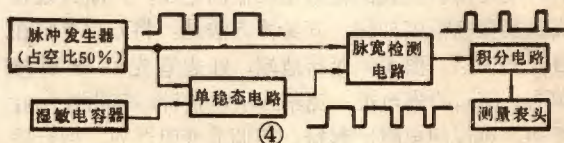


图3是一种湿敏电容量与相对湿度RH的关系曲线，其特性如下表所列。该电容器在相对湿度为0%时电容量为115pF，100%时为160pF，有45pF的变化范围。从表中可看出它有温度系数小(0.1%RH/℃)、响应时间快(小于5分钟)、线性较好等特点，是比较理想的湿敏传感器。

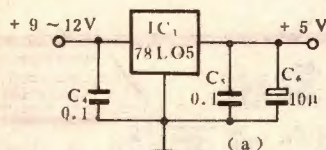
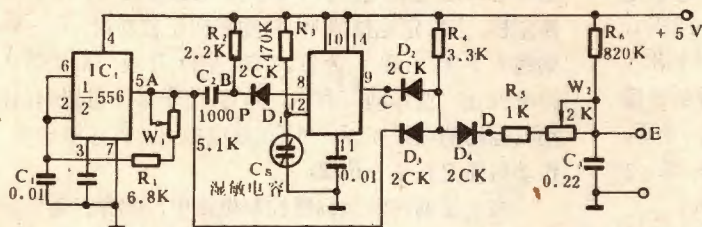


用上述湿敏电容器作为湿度传感器的测量电路框图如图4，电路原理图如图5所示。图中脉冲发生器和单稳态电路由一块双时基555组成。一半 IC_1 是占空比为50%、频率约为7.7kHz（周期130μs）的方波发生器， R_1 、 W_1 和 C_1 决定频率。从 IC_1 5脚输出的方波经 C_2 、 R_2 组成的微分电路输出尖脉冲，见图6中A、B。尖脉冲经 D_1 去掉正向，由负向触发 IC_2 等单稳态电路翻转，单稳恢复时间由 R_3 和湿敏电容器 C_s 的容量决定。从 IC_2 9脚输出频率不变，脉宽由 R_3 、 C_s 决定的矩形波，见图6中C。 IC_1 5脚输出方波和 IC_2 9脚输出矩形波输入到由 R_4 、 D_2 、 D_3 组成的与门，将两个波形中脉宽的不同部分（反映相对湿度）检出（如图6中D），经 D_4 隔离，加到由 R_5 、 W_2 、 R_6 、 C_3 等组成的积分电路，从E点输出与相对湿度对应的平均直流电压值，关系为10mV/%RH。测量时，如果用数字电压表则可直接接于E点，如果用100μA或50μA机械表头，接法见图5(b)和(c)，如果需要低阻抗输出，则接一个图5(d)的运放跟随电路。如果需要湿度控制，则可附加图7电路，控制由 IC_4 和 BG_1 等组成，当湿度高于W设定值时， IC_4 输出高电位，使 BG_1 导通，这样继电器J吸合，从而去控制空气去湿机或空调等设备工作，达到湿度控制目的。

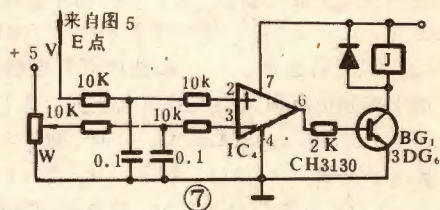
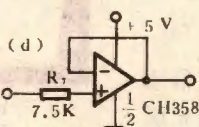
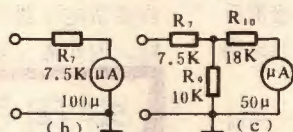
湿度测量部分电路板示意图见图8。只要元件质



湿敏范围	0 ~ 99.0%
工作温度范围	0 ~ 85℃
典型电容量	(25℃、43%RH、100kHz) 122pF ± 15%
频率范围	1 ~ 1000kHz
温度系数	0.1%RH/℃
最大响应时间	0 ~ 43%RH 3min 43 ~ 99%RH 5min
典型滞后	3%
最大工作电压	15V

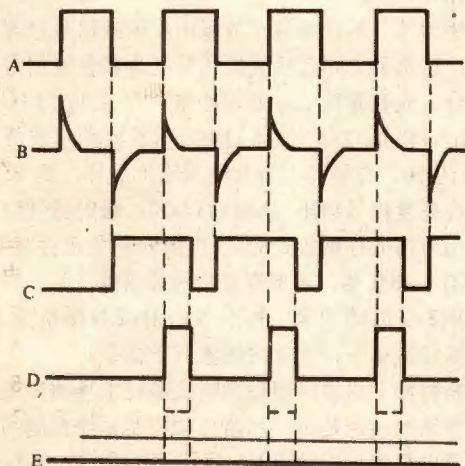


⑤

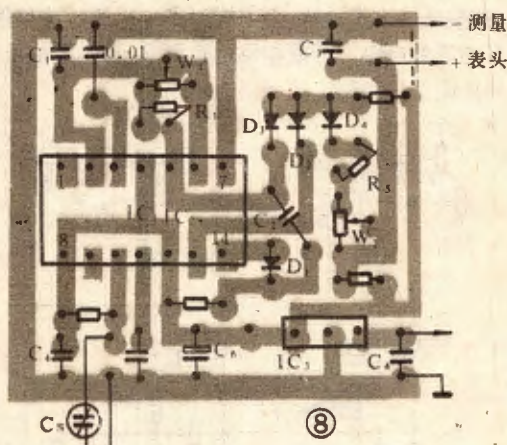


量没问题, 不用调试便可正常工作。 W_1 用来调节湿度低端覆盖, 如湿度为6%时, 调 W_1 使E点输出为60mV。 W_2 用来调湿度高端覆盖, 但 W_1 和 W_2 有一定的关联相互影响。

本电路耗电极少, 最大工作电流不超过5mA, 可用叠层电池供电, 可以方便地和数字电压表组成数字湿度计。



⑥



⑧

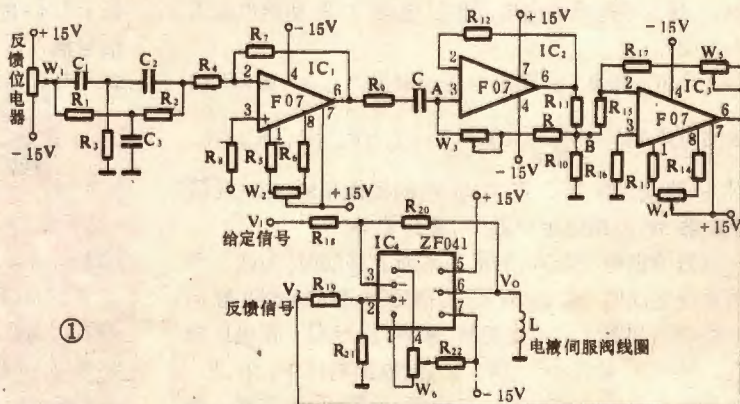
液压伺服控制电路

封元华

在液压伺服系统中, 伺服电路的稳定性对系统的动、静态特性具有很大的影响, 因此必需根据伺服系统的优化指标进行电路设计, 才能达到预期的目的, 本文介绍两例伺服控制电路。

图1为电液伺服阀伺服系统控制电路。给定信号是一个固定频率的超低频正弦信号, 反馈信号由导电塑料电位器取出, 经移相放大后与给定信号进行比较,

得到的电流信号去驱动电液伺服阀和阀控液压马达动作。 $IC_1 \sim IC_3$ 采用的 F07是一种低噪声、超低失调电压和高精度的双极性运算放大器, 具有较高的精度和



①



稳定性,主放大器 IC_4 为 ZF041 功率型运放,电源电压为 $\pm 12 \sim \pm 18V$, 输出电流不小于 $100mA$ 。电容 C_1 、 C_2 、 C_3 , 电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 组成双 T 电桥滤波网络,用于抑制由反馈端引入的市电干扰。双 T 电桥的谐振频率 $f_0 = 50Hz$, 取 $C_1 = C_2 = 1\mu F$, 则 $C_3 = 2C_1 = 2\mu F$; $R_1 = 1/WR_1 = 3.2k\Omega$, 取 $R_1 = R_2 = 3.2k\Omega$, $R_3 = R_1/2 = 1.6k\Omega$, 反馈信号送到 IC_1 的反相端进行放大。

在电液伺服系统中,反馈信号在相位上一般滞后于给定信号某一电角度,所以设置了由 A B 之间电路和 C 组成的校正电路。

由 IC_4 组成的功率型运放将给定信号 V_1 和反馈信号 V_2 进行放大,其输出电压 $V_0 = -\frac{R_{20}}{R_{18}}(V_1 - V_2)$

(当 $R_{18} = R_{19}$, $R_{20} = R_{21}$ 时), 当反馈信号与给定信号相位相同,幅值相等;电液伺服控制系统才能稳定地工作。调试时可用超低频双踪示波器观察 V_1 、 V_2 的波形,调整反馈电位器 W_1 固定端工作电压的极性和移相网络的等效电容,可使相位达到要求。调节电位器 W_3 , 可使反馈信号与给定信号幅值相等。

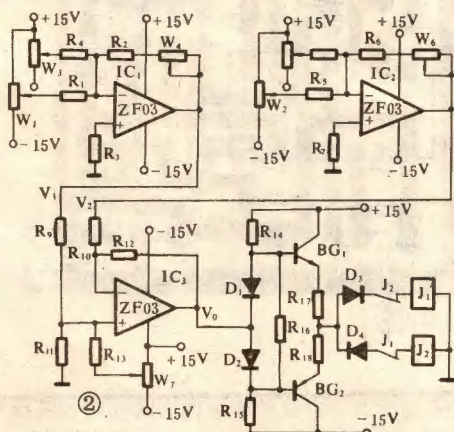


图 2 是控制电磁换向阀的伺服控制电路。 IC_1 为给定放大器, IC_2 为反馈放大器, IC_3 为比较放大器, BG_1 、 BG_2 等构成输出电流扩展电路,以驱动继电器 J_1 和 J_2 动作。

令 IC_1 和 IC_2 的输出电压分别为 V_1 、 V_2 , 则 IC_3 的输出电压 $V_0 = -\frac{R_{12}}{R_{10}}(V_1 - V_2)$ 。(当 $R_9 = R_{10}$, $R_{11} = R_{12}$ 时)。要使 $V_1 = V_2$, 需 V_1 与 V_2 的极性相同,并且反馈电位器 W_2 与给定电位器 W_1 转角相等。

当给定电位器 W_1 的滑动臂向上移动时,与液压驱动系统连动的电位器 W_2 总要滞后一定时间才随着向上移动,如图 2 所给定的 W_1 和 W_2 固定端工作电压极性, $V_1 - V_2$ 始终小于 $0V$, IC_3 的输出电压 V_0 为正,扩展电路的输出也为正,二极管 D_3 导通,继电器 J_1 得

电吸合,通过继电控制电路操纵电磁换向阀,使作动筒左移,当给定电位器 W_1 滑动臂向下移动时, $V_1 - V_2$ 始终大于 $0V$, 即 V_0 为负,二极管 D_4 导通,继电器 J_2 得电吸合,使作动筒右移,当 W_1 位于某一位置时,作动筒运动的结果使 $V_0 = 0V$, 继电器 J_1 、 J_2 均不动作,作动筒固定在某一位置。

在上述两种液压伺服控制电路中,都存在着给定或反馈电位器的电角度零位与机械零位相重合的问题,因此需反复调试。

家用录象机

故障检修两例

沈宁兴



【例1】故障现象 富丽 VIP-1000 型机重放时无图象,伴音正常。

分析检修 从现象看,故障出在视频信号处理系统部分,这部分电路包括亮度信号处理和色度信号处理两部分。先查亮度信号处理电路,它主要由 $IC-1$ ($CX34A$) 和 $IC-2$ ($CX135$) 构成,重放时用示波器测量 $IC-1$ 的 16、17 脚可以看到视频输出信号,测 $IC-2$ 的 21 脚有亮度信号输出,当测到 Q_8 的 e 极时亮度信号消失,用万用表仔细检查 Q_8 及周围的有关元件发现 T_1 内部有一脚断线,重新焊好后故障排除。

【例2】故障现象 松下 NV-370EN 型机录象时主导轴转速偏快,重放时图象有干扰条。

分析检修 由故障现象判断故障在主导轴伺服系统。主导轴的转速是由一闭路自动控制系统控制的,它由主导电机中检出转速 FG 信号,再由 $BG2006$ 缓冲放大并分频后形成主导轴的 PG 信号,最后由 $IC2002$ ($MN6168VIF$) 和 $IC2001$ ($AN6359N$) 产生一个主导轴转速控制电压给功率块 $IC2004$ ($AN3822$),驱动主导轴电机。测量 $IC2004$ 的 16 脚电压为 $1.5V$ (重放状态),低于 $2.4V$ 的正常值,用示波器检查发现 $IC2010$ 没有 PG 信号输入,检查 PG 检测头,发现 PG 信号插座+端脱焊,补焊后故障排除。

《电子与电脑》编辑部启事

《电子与电脑》月刊 1989 年改为自办发行。欲订阅本刊的读者,请直接汇款至北京万寿路 173 信箱本刊编辑部(邮政编码 100036),并在汇单附言栏内写清刊名、期号、份数。期定价 0.68 元,金年 8.16 元(含邮资),需报销者可向编辑部函索订单。编辑部收款后按期寄发读者,欢迎订阅。



集成电路双十段图示式频率均衡器

李 里
刘 维

《电子世界》1988年7期介绍了一种图示式频率均衡器（简称“图式均衡器”）实用电路，它主要由分立元件构成。本文将介绍一种由专用IC构成的双十段图式均衡器实用电路，它电路简单，噪声低、失真小。

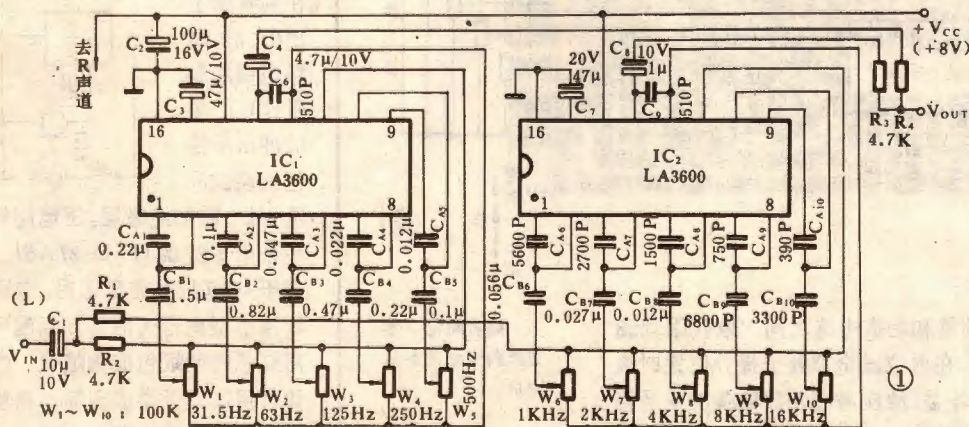
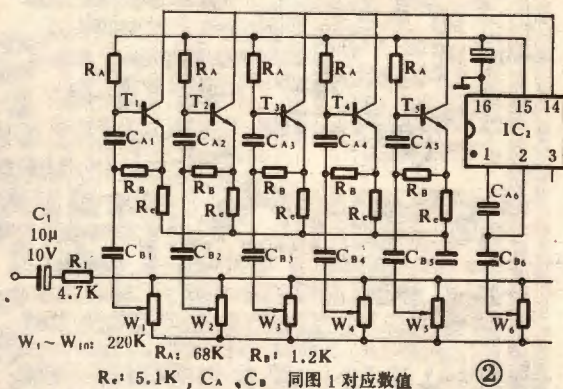
电路见图1（图中只画了一个声道，另一声道相同，从略）。图中IC LA3600是日本三洋公司生产的图式均衡器专用IC，其主要电参数见下表。用它可方便地构成五段图式均衡器，两片并联即可构成十段图式均衡器（每片分别担任五段调节）。LA3600与东芝的TA7796P，三菱的M5226等内电路相同，可直接代换，因此LA3600的内电路可参见本刊1987年12期22页TA7796P的内电路原理图。其调节原理可见1988年7期《图示式频率均衡器》一文。有一点不同的是：各个模拟LC串联谐振回路不是通过电位器接在运放输出与反相端，而是通过电位器接在运放的同相与反相端之间，但调节原理类似，故不赘述。

读者若想减少成本，亦可按图2的接法。此电路由IC与晶体三极管混合组成，其中IC内部的5只三极管与相关元件构成高频段的“LC”串联谐振回路，再由外部5只三极管等构成低频段的五段串联谐振回路，再共同作用于IC内部的运算放大器。由于外接三极管回路与IC内部的参数相同（只是为求简单将各三极管的发射极负载由恒流源改为普通电阻，对其性能并无多大影响），因此可用与由IC组成的五段同样的方法确定 f_0 、 Q_0 等（ $f_0 = 1/2\pi \sqrt{R_A R_B C_A C_B}$ ， $Q_0 = \sqrt{R_A C_A / R_B C_B}$ ， $R_A = 68k\Omega$ ， $R_B = 1.2k\Omega$ ）。该电路的调节原理与图1完全相同。当然读者也可根据此原

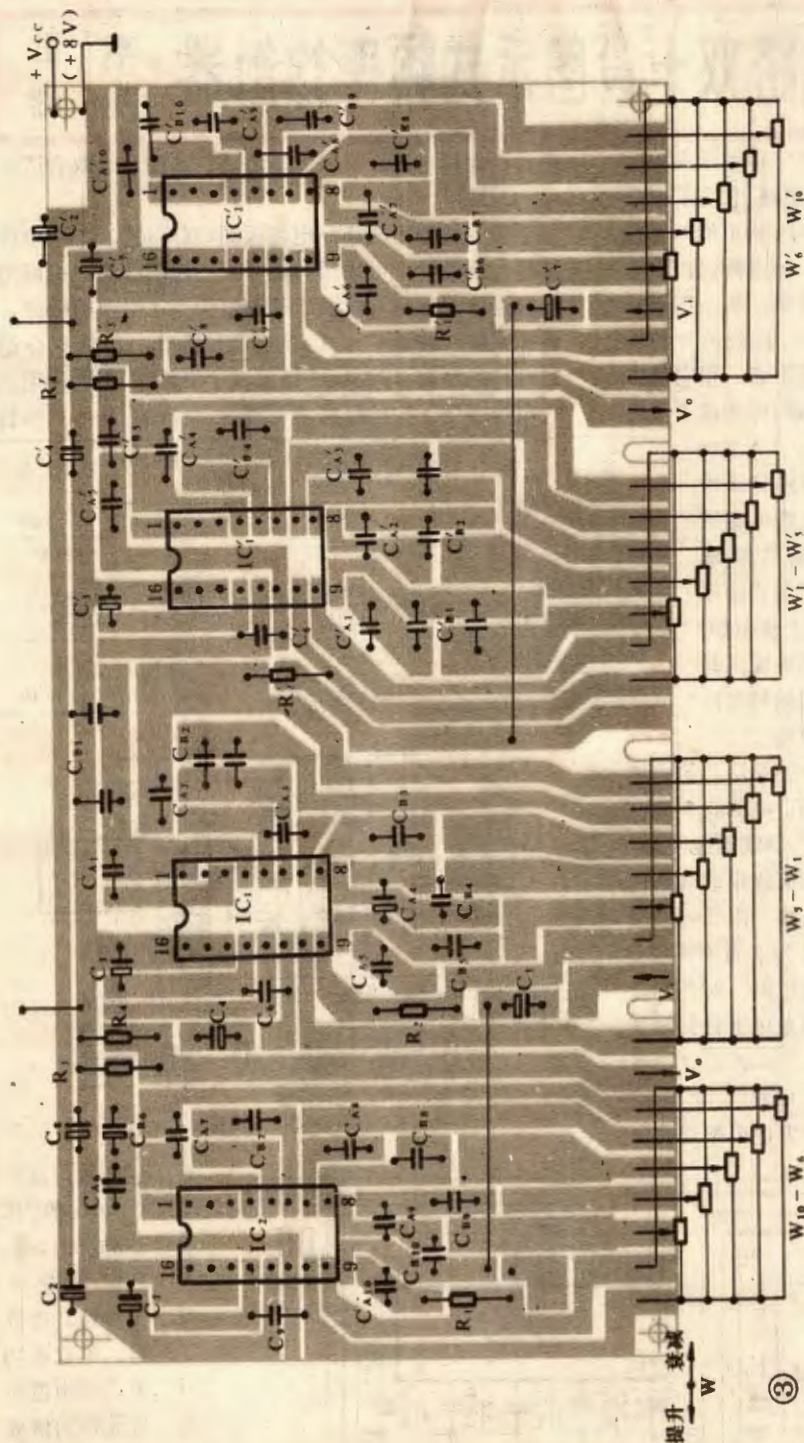
理自行设计七段、九段等电路，只是注意选取合适的 f_0 、 Q_0 即可。

图3是图1的印制电路板图（双声道），其中电位器板自行设计，可采用与图3板搭焊的方法，也可用导线连接，但不宜过长，否则要引入不必要的噪声。选择元件时注意 C_A 、 C_B 的容量要准确，容量不合适时可并联解决（印制板中已预留了位置），不能使用瓷片电容。图2中电阻宜用金属膜1/8W的。晶体三极管

参 数	测试条件（未注明时， $V_{cc} = 8V$ ， $R_i = 10k\Omega$ ， $R_g = 600\Omega$ ）	典型值
电压范围(ΔV_{dc})		6-20V
静态电流(I_{cc0})	$V_{cc} = 8V$	5mA
电压增益(G_v)	$f = 1kHz$ ， $V_m = -10dB_m$	0.8dB
谐波失真(THD)	$f = 1kHz$ ， $V_{out} = 1V$	0.0390
输出噪声电压(V_{no})	$R_g = 0$	2 μV
调节范围(ΔG_v)	每一段	$\pm 10dB$



用低噪声高 β (>200)的2SC 458或9014等，W用直滑式（线性）电位器，单双连均可。两声道对应元件的值要一致。如果严格按照以上要求制作，不用调试即可正常工作。



该电路可接在前置和功放电路之间，取代原音调电路，只是要注意，在电位器全部处于提升位置时该电路最大有12dB的增益，故应考虑功放储备功率是否足够。其余事项不再赘述。

编者附记 本文邮购消息见本期32页。

电子蜡烛

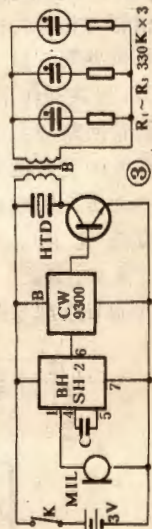


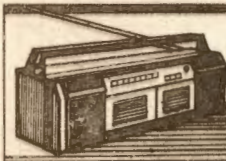
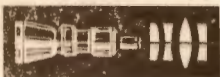
本文介绍一支特殊的生日蜡烛，只要拍一下手，蜡烛就会自动亮起来，同时会发出美妙的音乐声，烛光也会随着音乐闪烁。

工作原理 电路如图所示，当你用手拍出声时，话筒 MIL 感受到声音，经声电转换触发声控集成电路 BH-SH-2（内含放大、整形、选频、驱动等电路）工作，送出触发信号，使音乐集成块 CW9300 开始工作，音乐信号被三极管 BG 放大后，一方面由压电陶瓷片发出音乐声，同时经变压器升压使氖管闪闪发光，别有情趣。

元件选择及制作
三极管采用 3DG12 或 3DX201, $\beta > 100$ 。变压器用 8×10 mm 铁芯，在其骨架上用 0.25mm 漆包线绕 84 匝作 L_1 ，用 0.08mm 漆包线绕 2200

匝作 L_2 ，需加绝缘层。压电陶瓷片采用 $\phi 27$ 的 HTD-27A 型。音乐 IC 可根据需要选用。送话器用小型电容式话筒。氖泡可用红色透明纸包成火焰状。烛体可用硬纸板卷成圆筒，再将电路和连线放入即可。





简易多用消磁器的制作

四 维

对于无线电修理工具，有时人为地使它带上一定的磁性，例如，在安装不易插手的深底螺丝，或吸拉缝隙中的小螺丝等，显得非常不便，有时是无意识地使它带上了磁性，这些带磁工具在使用时，又把磁性传递给被检修的零部件，造成“磁污染”。许多无线电及一些机械设备都是不允许磁污染的。如收录机、电视机、机械手表，等等。如果用带磁的螺丝刀拆卸、装配磁头，或者调整磁头的方位角，将使磁头磁化，影响录音机音质，放音模糊，层次不清，并损害磁带上的录音信号。大部分录音机的机械芯都是由铁件构成，如果在检修时用带磁工具，也会使它带上磁性而传递到磁头，所以，对录音机的机械芯和磁头都是严防“磁污染”的。彩电对磁非常敏感，会导致色彩紊乱，严重的甚至无法正常收看。照相机的光圈和快门是由多片薄金属片组成，要求它们能灵活地开启、缩小和关闭，特别是快门，其关闭的速度往往要达到1/500秒，如果金属铁片带上了磁，将破坏其灵敏度，影响摄影曝光的准确度。对于机械手表，如果带了磁将走时不准，甚至停摆。所以，无线电及一些机械修理工具最好是不要带磁。在检修怕磁器件时，要使用不磁化的不锈钢工具。万一修理工具不慎染磁，或者因需要而人为上磁后，如何退去染上的磁性呢？下面介绍一种制作简单使用方便的消磁器。

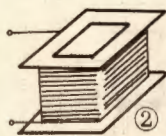
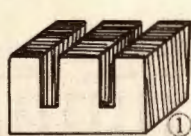
固定在盒内，消磁器舌口处的塑料遮蔽不影响消磁器的消磁效果。必须注意，不能用铁皮制作外壳。读者也可以根据自己现有硅钢片制作，也可用电源变压器改制，即保留“U”片，去除“—”片，使用初级，次级不用（但不能短路），或者拆去次级，增加初级的绕组。铁芯截面积越大，匝数越多，则交变磁场越强，退磁的效果也越好，可根据需要制作。为了适应多种场合的使用，消磁器的功率宜大些。

下面介绍消磁器使用方法。接通220V电源，消磁器的开口处将出现强大的交变磁场，将欲退磁的工具靠近舌心，将被强大的磁力吸住，均匀移动工具，过5~6秒钟，将工具拿离消磁器，慢慢后退2~3米远后，将工具放下，再关闭消磁器。如果退磁不完全，可能是操作不正确，例如时间过短，撤离消磁器速度过快、不稳定，或者相隔距离太近就关闭了消磁器，可以反复几次。对于长条状工具，应旋转两端反复靠近消磁器。工具在消磁器前变换不同的角度并不断地移动，将获得较好的消磁效果。对较大面积较大结构的铁件退磁时，可手持消磁器靠近物件，慢慢均匀移动，遍及整个外面，过片刻，再慢慢拿离消磁器3米以外，再关闭电源。例如，如果录音机的机械芯已带磁，可拆下录音机外壳（不必拆下机械芯），将消磁器对准面板均匀来回移动（注意不要因强吸力发生碰撞造成机械损伤），片刻之后，慢

不正，彩色失调，图象模糊，又非电视台因素，那么很可能就是显象管被磁污染了。可手持消磁器在屏幕四周慢慢转几圈，然后再慢慢离开（此时不可断电），到3米外再关消磁器。就是磁化严重的彩电，机内消磁电路无能为力了，这样消磁之后，也可恢复正常艳丽的色彩。用于照相机消磁时，要特别注意保护镜头，也不要靠相机太近，以免磁力过强使元件变形。假如照相机为特殊需要在制造时就有带磁件时，就不可乱退磁了。

直流感音的录音机，其录音效果很差，信噪比小，杂音多。如果采用自己制作的消磁器对欲录音的磁带进行彻底抹音（消磁），将获得很大的改善，消磁器功率大则效果好。方法是：将磁带平放置于消磁器上均匀来回、翻转移动，片刻后逐渐拿离消磁器一定距离即可。注意，此时整盘磁带全部被抹音，不希望全部抹音时不能用此法。经过这样抹音后，其效果几乎可与新的空白带相比。在放入录音机进行录音时，必须将录音机的抹音头采取隔离磁带的措施，如将接线断开，或者将抹音头套上厚套等，否则，机内抹音头再次将交流抹音后的磁带进行直流感音，就达不到改善录音音质的目的了。

消磁器还有其他许多用途，这里难一一列举。有了这个消磁器后，也不再怕修理工具造成“磁污染”了，可以按需要随时让它带磁，也不必担心磁化而不敢接触带磁物件，用完之后，只要在消磁器上消一下磁，便可恢复其“纯洁”，可以当作不染磁的无感不锈钢工具使用在怕磁污染的场合。这种制作简单的工具，将给您带来很大的方便。



采用GEB19×28硅钢片，只用“U”形片，同向叠加（图1），用φ0.25高强度漆包线在骨架上密绕2000匝（图2），线圈外面用绝缘纸包严，将骨架套入舌心，用乳胶固定，线圈两端点焊上一根电源插头线，并用绝缘胶布胶严，不能松动（如图3）即可。因使用220V市交流电，不能出现裸线，必须严格采取绝缘措施。为了安全、美观、方便，可以用合适的塑料盒，如肥皂盒裁裁，用502胶水（其他胶也可）胶合成消磁器的外壳，将消磁器

慢拿离录音机3米远，再将消磁器关闭。消磁时，录音机不要接通电源，以免磁头拾取的强信号损坏电路器件。经过这样处理，磁头上的剩磁也将被退得一干二净。如果消磁器功率较大，不拆下外壳，消磁器放在录音机带仓上也感较强吸力，就可直接在录音机面板上消磁而不必拆下外壳。消磁器用于手表消磁时，要注意手表不能靠消磁器太近，因手表的零部件都很纤细脆弱，受过强的磁吸力作用将产生机械变形，影响正常走时。如果彩电色纯化

邮 购 息

▲山西襄汾县电

子配件厂邮售：①进

口集成电路HA11580/

18元，11235/8元，

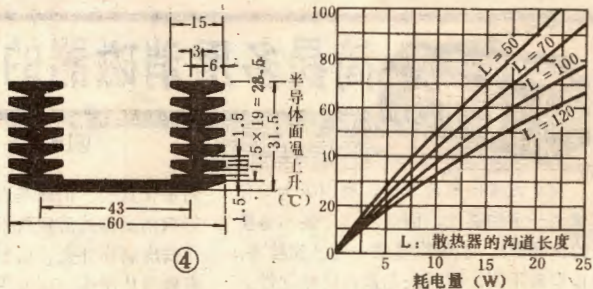
11227/8元，1144/6元；BA532/5元，1320/4元，527/3.50元，333/7.50元，313/6元；LA3210/4元，4112/4元；AN7410/5元，5722/6元，5743/8元；μPC595/6元，1018/3.50元；TA7225/8元。②收录机变压器：3W6V、7.5V、9V、12V，每只4.50元；5W6V、7.5V、9V、12V，每只5.50元。③捷甸波罗苏20~24英寸黑白电视高压包每只6元。以上元件均为正品。①项邮资每次0.80元；②③邮资，单购0.80元，每多购1只递增0.50元。款到发货。开户行：工商银行襄汾县支行，帐号46005。电挂：0115。

散热器的选用

丁士贤

在功放、电源等电路中，由于采用了功放管，因此总存在选择散热器的问題。选择的散热器体积过大，虽然散热性能好，但占用空间大；如果体积小，散热性能差，则又影响功放管的使用寿命。本文将介绍散热器的选择方法。

半导体元件的散热系统同样可按电路中的欧姆定律来处理。即把器件耗电量看为电流，热阻产生的温差看作电压，热阻看为电阻。散热系统的等价回路如图1所示。其中 θ_c 为把元件装在散热器上时所用绝缘物的热阻。绝缘物一



$$\theta = \theta_{c-a} + \theta_{c-s} + \theta_s + \theta_{j-c} \quad (2)$$

如果求出整体热阻 θ 和芯片与外壳间的热阻 θ_{j-c} ，就可根据(2)式求出散热器热阻 θ_{r-a} 。

1. 求 θ

$$\theta = \Delta T_j / P_c \quad (3)$$

式中， ΔT_j 是芯片温升； P_c 是晶体管的功率。

$$\Delta T_j = T_j - T_a \quad (4)$$

式中， $T_j = 0.8 \times T_{max}$ ， T_{max} 为半导体结温的最高温度，一般为25℃。

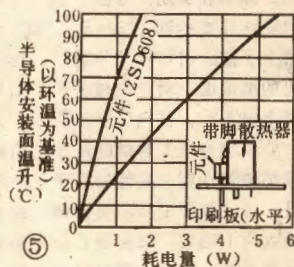
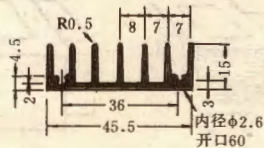
2. 求 θ_{j-c}

$$\theta_{j-c} = (T_{max} - T_a) / P_{c(max)} \quad (5)$$

式中， $P_{c(max)}$ 为器件的最大功耗。当 $P_c = 3W$ 时， $P_{c(max)}$ 可取30W。

3. 举例

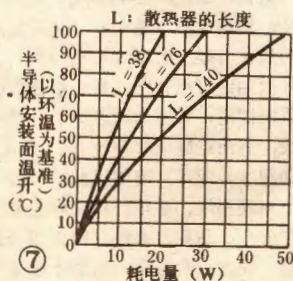
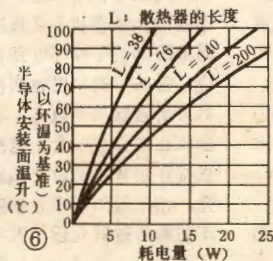
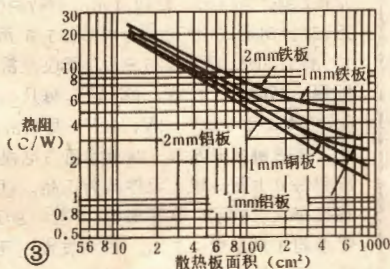
试选 $P_c = 3W$ 晶体三极管所用散热器，设使用环境温度 $T_a = 50^\circ C$ 。



般是云母片或硅胶，其值一般为0.2~0.3℃/W。 θ_s 是因接触不完全而产生的接触热阻，一般为0.3℃/W。 θ_{r-a} 是所要求的散热器的热阻。 θ_{c-a} 是外壳与大气间的热阻。 θ_{j-c} 是芯片与外壳间的热阻，热源是器件的芯片。由热源看入的合成热阻为 θ ，其值为

$$\theta = \frac{\theta_{c-a} \cdot (\theta_c + \theta_s + \theta_{r-a})}{\theta_c + \theta_s + \theta_{r-a} + \theta_{c-a}} + \theta_{j-c} \quad (1)$$

因 θ_{c-a} 之值较式中其他值大得多，所以上式可简化为：





解: $\Delta T_j = 0.8 \times T_{max} - T_a = (0.8 \times 150 - 50)^\circ\text{C}$
 $= 70^\circ\text{C} \quad \theta = \Delta T_j / P_c = 70/3 = 23.3$

$$\theta_{j-c} = \frac{T_{max} - T_a}{P_{c(max)}} = \frac{150 - 25}{30} = 4.17^\circ\text{C/W}$$

此处 T_a 选为一般环温 25°C , 而不选用使用环温 50°C 。

再根据 (2) 式可求出散热器热阻 θ_{r-a}

$$\theta_{r-a} = \theta - (\theta_c + \theta_{j-c} + 2\theta_s)$$

$$= 23.3 - (0.3 + 4.17 + 2 \times 0.3) \approx 18^\circ\text{C/W}$$

θ_s 前面系数 2 是因为三极管与绝缘板间、绝缘板与散热器间具有两个接触面。根据以上计算结果, 应取 $\theta_{r-a} < 18^\circ\text{C/W}$ 的散热器。图 2 所示的散热器, 从图 2 右表可知, 器件功耗为 3W 时, 元件安装面温升为 48°C , 这种散热器热阻为 16°C/W 。所以可取这种散热器。这种散热器有两个脚, 直接插装在印刷电路板上使用。散热器也可利用金属板自制。一般使用铝板。



键控式调光台灯

陈潮红

键控式调光台灯是利用两个轻触式常开按键来调光的。当你轻触一个按键时, 光线将由强变弱; 轻触另一个按键时, 灯光又会由弱变强, 从而满足你对光线的需求。

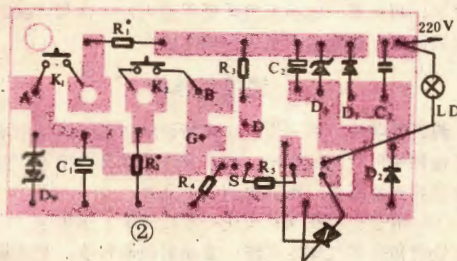
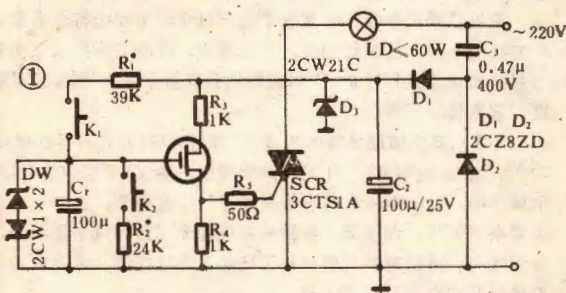


图 3 表示 1mm、2mm 厚的铝板及 1mm、2mm 厚的铁板及 1mm 厚铜板散热面对应的热阻。从图中可见, 同样金属材料, 愈厚其热阻愈低; 同样厚度不同金属材料中, 铜比铝热阻低, 而且随着面积增大差值增大, 这是因为空气热阻比较大, 热向金属板传递的热阻与面积成比例。从图 3 可查得, 散热器热阻为 16°C/W 时, 用 1mm 厚的铝板散热面应为 30cm^2 。

散热器的热阻与周围空气的对流也有关系。如果空气流通性不好, 则热阻增大。所以在安装散热器时, 应使散热器的叶片顺气流方向放置。

更大的散热器应采用如图 4 所示的梳状散热器, 其热阻特性见图 4 右侧所示。各种类型的散热器及其对应的热阻特性如图 5、6、7 所示。供读者实用中参考。

电路原理如图 1 所示。 D_1 、 D_2 、 C_1 、 C_2 组成简单的电容降压式直流电源, 由 MOS 场效应管、 C_1 等外围元件组成双向可控硅 SCR 的触发电路, D_3 为保护二极管, 防止场效应管栅极击穿, 若选用的场效应管内部有保护管, 则此管可不用。当按下 K_1 时, 由 R_1 向 C_1 充电, 使栅极电压上升, 漏源电流上升, 可控硅的触发电流上升, 导电角变大, 光线增强; 当按下 K_2 时, C_1 沿 R_2 放电, 栅极电压下降, 可控硅导电角变小, 光线变暗; 当 K_1 、 K_2 都常开时, 由于 MOS 场效应管的栅源电阻很大, C_1 两端的电压将基本不变, 所以可控硅的导电角亦将不变, 光线稳定。实验证明, 本电路在交流电的整个周期内均能控制。选取元件时应注意, 场效应管的 $I_{DSS} > 5\text{mA}$, $BV_{DS} > 15\text{V}$ 。电阻 R_1 、 R_2 的数值决定了电容 C_1 的充放电时间。在制作时, 若光线变化太快时, 应适当增大 R_1 、 R_2 的数值, 反之应减小它们的数值。图 2 为电路的印制板图。

封面广告说明

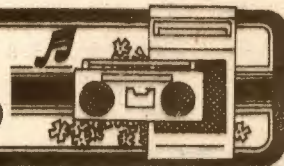
杭州余杭五联电子配件服务部供应:

1. 17英寸 (44cm) 直角立式黑白电视机套件全套价 527 元, 卧式全套价 515 元; 14英寸 (34cm) 套件 345 元 (配 UHF 加 18 元)。以上套件线路板组焊好均配显像管, 若不需显像管请来信另行联系。一律铁路托运, 每套运费含保险费加 10 元。
2. 双卡收录机全套散件 295 元, 包装费 5 元, 套件重 10kg, 邮费实收。
3. 电视机多功能遥控器, 适合黑白、彩色电视机, 可遥控顺序选择 8 套电视节目, 遥控电视机开、关机, 并使单频道 (VHF 12 频道) 机自动变成全频道 (VHF + UHF) 机, 不用改动电视机, 单钮遥控, 操作简便。邮购价 230 元。
4. 继续供应西西牌 JK 型时控家用小电脑, 邮购价 49 元。
5. 进口 IC、二三极管, 备有价目表, 写好回寄信封并贴足邮票即寄。

以上套件产品, 若需批量大, 上门价面议。



家用组合音响的选购 (续)



武 林

购机须知

1、2 见上期

3. 实用操作功能、电性能检查

(1) 噪声及交流哼声检查 整机各单元接线对号连接好, 音控器置输出最小位置, 高、低音调控制器及各频率均衡控制器均置平直位置 (一般处机械中点位), 左右路输出信号平衡控制器处中点位, 操作好检查无误后, 电源线接上市电, 按步检查。

① 启动功放单元电源开关, 电源及收音节目源指示灯亮, 扬声器系统只发出极微弱的咯的一声。拨动音控器置输出最大位置, 离扬声器 1 米处应听不到高频嘶声和交流哼声 (功放单元的信噪比一般都有 65~85dB)。此时关闭电源开关, 音箱发出的咯声越小越好, 之后音控器回复到最小输出位置。

② 将①的最后状态保持不变。启动功放及均衡单元电源开关, 把高、低音调控制器及各频带图示均衡控制器拨至最大提升状态, 此时扬声器上发出的高频嘶声和交流哼声和①的试验时基本一致为正常。之后音控器回拨至输出最小位置。

③ 保持②的最后状态, 启动收音单元电源开关, 分别调谐 AM/FM 波段无电台位置, 把音控器拨至最大输出位置, 检查无节目台时, 扬声器发出的噪声越小越好。之后, 音控器回拨至 3/5 的机械位置, 分别调谐当地 AM/FM 最强和较弱电台收听, 试听节目中有无交流调制哼声、背景噪声及啸叫声和无相邻电台串音为佳。从左右方向拨动平衡控制器, 检查左右路扬声器 (音箱), 分别有声音发出为正常。试听完毕、音控器回拨至输出最小位置。

④ 保持③的状态, 按动功放单元节目源按钮置磁带工作状态 (指示灯亮), 启动录放音座电源开关, 置机芯 (包括双盒式) 于放音状态, 空转或放入空白磁带处走带状态均可。将音控器拨至输出最大位置, 分别接通各响度开关和关闭时, 试听音箱上发出的高频噪声及哼声, 应是越小越好。之后, 音控器回拨至最小输出位置。

⑤ 保持④的状态, 启动功放单元上节目源选择按钮, 置唱机工作状态 (指示灯亮)。接通唱机电源, 唱机拾音臂处抬高准工作状态, 唱盘空转, 音控器置最大输出位置, 检查整机有无发生自激、音箱上发出的高频嘶声和交流哼声的大小。在一般情况下, 由于唱机的质量相差悬殊, 质量差的其哼声往往高出 20~30dB, 在放唱节目时, 其频率响应特性及动态范围等性能均大大下降, 音质效果还比不上放唱较高档节目磁带的效果。对于激光唱盘的检查, 程式基本一致, 不再重述。

检查完毕, 唱臂回至锁定位置。分别依次关闭唱机、录放音座、收音、均衡器及功放单元的供电电源, 每关闭一组电源, 扬声器系统上均有反应 (咯的一声), 其声音越小越好, 如果“咯”声太大, 说明电源消噪电路设计不好。操作完毕, 音控器回拨至输出最小位置, 断开响度开关; 高、低音调, 各频率均衡器均回拨至平直位置 (机械中点位); 机芯等各部分已启动功能均回复原位。

(2) 频率响应动态特性及音质试听检查 启动唱机, 先放唱音质评价节目源唱片, 若无此唱片, 可放唱古典名曲优质交响乐唱片。试听时, 音控器一般置机械中点, 调整各均衡控制器及高、低音调控制器, 试听各单元扬声器的发声情况, 整个音色应层次分明, 可分下述三点评述:

① 低音松软、柔润、圆滑, 富有厚度感, 其雄浑之声使人感到场面浩大, 背景深远为精品。若发出的低音使人感到顶心顶肺, 似硬梆梆的单音, 得不到美的音韵传神, 反而感到难受, 听不了多长时间就觉疲劳, 产生厌恶, 则此为下品。

② 中音单元发出的响声应是清晰度高, 有足够的力度, 给人以雄亮振奋的感染为好。若是感到软弱无力、有断续现象出现, 且伴有沙哑的啞啞背景噪声则是劣品。

③ 高音应是银铃般的清脆, 透明度高, 无刺激耳底疼痛的毛刺感, 混入的中音成分不明显是为上品。

以上三点相加其总体音质效果, 使人能清楚地分辨出各种乐曲及声音的保真情况。用户可通过调节各频带均衡控制器及高、低音调控制器, 试听低、中、高扬声器的发声情况。这样做, 很容易发现各扬声器单元是否完好, 特别是高音单元是否有声音发出, 可迅速鉴别其好坏。然后, 调整出包括高、中、低全音频试听动态曲线 (由调整频率均衡器及高、低音调控制器实现), 试听总体音质效果, 因各人对音质试听要求不同, 这里只描述试听检查的一种方法, 仅供借鉴。在唱机工作的同时, 可伴随检查唱盘有无滑盘、跳槽等缺陷, 抖晃是否太大, 盘速调节及自动回臂是否正常。

录放音座及接收 FM 波段电台节目等频率动态特性音质试听方法基本与上述描绘相同; 与此同时, 检查卡座的录放功能 (包括原音带节目转录, FM 波段电台节目录制), 如转录灵敏度, 重放信噪比等。

(3) 其它辅助功能的检查 一部整机有各式各样的操作功能, 如混响回波, 自然界声响模拟, 响度、信号源选择器, 话筒伴唱, 杜比降噪或其它静噪系统; 平衡调节, 自动电平或手动电平调节, 调谐器, 各种液晶或发光二极管电平显示器, 各组插头、插座对接时信号是否畅通, 各组按钮、按键有无失点或损坏均应全面检查一遍。

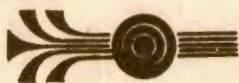
限于篇幅, 上述三项性能检查不能面面细说, 但基本可满足要求。购机者一时不太熟悉操作使用, 可请有经验的师傅帮助或请商店专业柜台人员代为操作表演。

使用与保养

购回音响后, 第一步工作应精读随机包装的使用说明书, 熟悉各种使用功能的标记, 操作方法及注意事项等。除前面各部分说到的要点外, 还需做到以下几点:

① 组合音响在居室中应安置在干燥、远离煤 (汽) 炉, 避免受潮和有害气体的腐蚀。搬动时轻取轻放, 尤其是唱盘及唱臂要锁紧, 以防撞击。

② 不用时, 关键使用操作功能应回复到初始状态, 如音控器要回拨至输出最小的机械位置上, 唱盘中的唱臂回复锁定,



乐华牌彩电无声无光故障检修

杨志刚



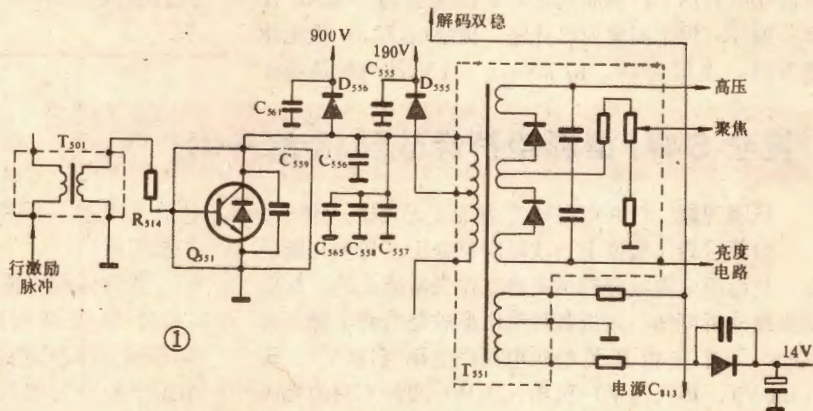
由广州广播设备厂生产的乐华牌彩色电视机大部分采用的是日本松下公司的M11机芯线路,如TC371KDH (14英寸)、TC461KDH (18英寸)、TC511KDH (20英寸)等,社会保有量达百万台。M11机芯系日本70年代末设计的统一机芯,技术成熟,工作可靠性高。但随着使用期的增长,也会出现这样或那样的故障。这里就该机较常见的无光无声故障的检修作一介绍。

故障1 测量行输出管 Q_{551} 的集电极电压只有50V左右(见图1),再测量行输出管电流达1.45A,且机内有啸叫声,断开 Q_{551} 集电极,测量111V电源输出电压正常,调节 R_{811} 时,111V电压有变化,说明电源电路正常,故障在行输出变压器,更换 T_{551} 后故障排除。

故障2 测量行输出管 Q_{551} 的集电极电压仅18V,比正常值111V低许多,断开 Q_{551} 集电极,111V电压即正常,且可测,判断 Q_{551} 内部短路,焊下测量,c-e结已击穿短路,查逆程电容正常(这个步骤在更换行输出管时是非常必要的),更换 Q_{551} ,故障排除。

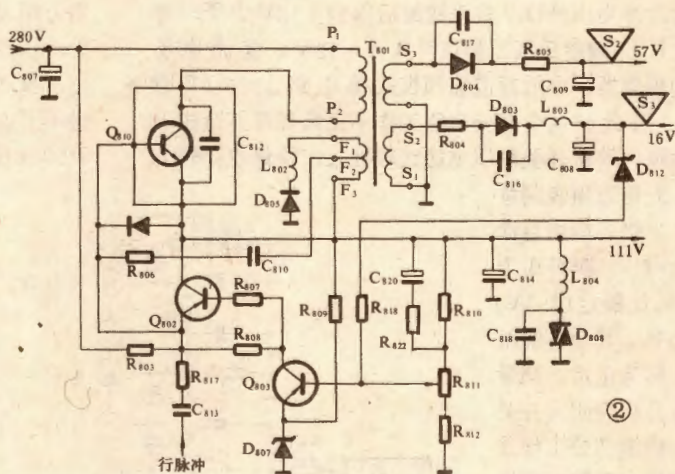
故障3 测行输出管 Q_{551} 集电极电压为75V;断开 Q_{551} 集电极引线,测111V电源电压还是75V,且不可调,说明电源电路有问题。从听声音分析电源停振,即无较尖的嗞嗞声,分析图2所示原理图,该

75V电压的得到是由于 R_{803} 的作用使 Q_{801} 有微导通所



①

致,测量正反馈回路元件,发现 R_{806} 电阻开路,更换



②

关闭电源开关。之后关好柜架门,防止灰尘侵入。

③ 定期清洁机上各部分外表灰尘,保持机体色泽清新;唱机、唱片注意防尘尤为重要,搬动唱片时用手指掂着边缘拾取,不可人为的擦磨片纹。使用时间长了,出现炒花生米时发出噼啪声,可购买静电消除器(刷)给以消除;唱片的放置应严格处在一平面上,以防变形,放唱时抖晃变坏,影响音质。

④ 整机放唱时,音控器适宜拨至1/2或2/3的机械位置处。因为中、低档组合音响其扬声器系统大多无防过流和防信号过荷的保护电路;若满负荷使用,时间一长,容易损坏各扬声器单

元,尤其是功率容量不大的高音单元扬声器更容易被损坏(大多数进口的较高档机型同样出现此毛病)。实际上,较强的信号输入时,处1/2~2/3机械位置时已达到正弦波满功率输出,音控器再往上拨,音质只会变坏。

⑤ 录音座一般配置较高质量的磁头,因此,不要购买劣质低档的盒带使用;否则因磁粉粗糙、容易脱落、沾污及磨损磁头,使放唱效果很快变坏,实为得不偿失。除此之外,发现录放磁头有脏污物时,需用磁头清洁剂小心清洗,抹音磁头及主导轴也一并清洗,待自然挥发干后方可启用。



后机器恢复正常。

故障 4 打开后盖检查2A交流保险丝烧断,测量111V电源输出端与地电阻很小,经检查发现双向保护二极管 D_{808} 击穿短路,更换 D_{808} 后测111V电源电压为250V,很显然是 Q_{802} 、 Q_{803} 等相关电路有故障。

测量 Q_{803} 的集电极电压是250V,e极电压是30V,b极电压为18V,从而判定与e极相连的7V稳压管 D_{807} 损坏,焊下测量业已开路。更换后 Q_{803} e极电压变为6V,b极为5V。由于 $V_{be} = -1V$,故判断是基极

分压回路有故障,检查 R_{810} 、 R_{811} 、 R_{812} 、发现 R_{810} 脱焊,补焊后 Q_{803} 工作点仍未变化,再查与 Q_{803} 基极相连的另一回路 R_{818} 、 D_{812} ,测量电源 S_3 端16V电源电压只有5V左右,检查其整流滤波回路,查得 D_{803} 已严重漏电,更换后故障排除。值得注意的是,由于拆除了双向保护二极管 D_{808} ,为安全起见,应切断负载回路限流电阻 R_{820} ,以免111V电源升高造成大的损失。

昆仑 S47I 型彩电特殊故障检修一例 黄福森

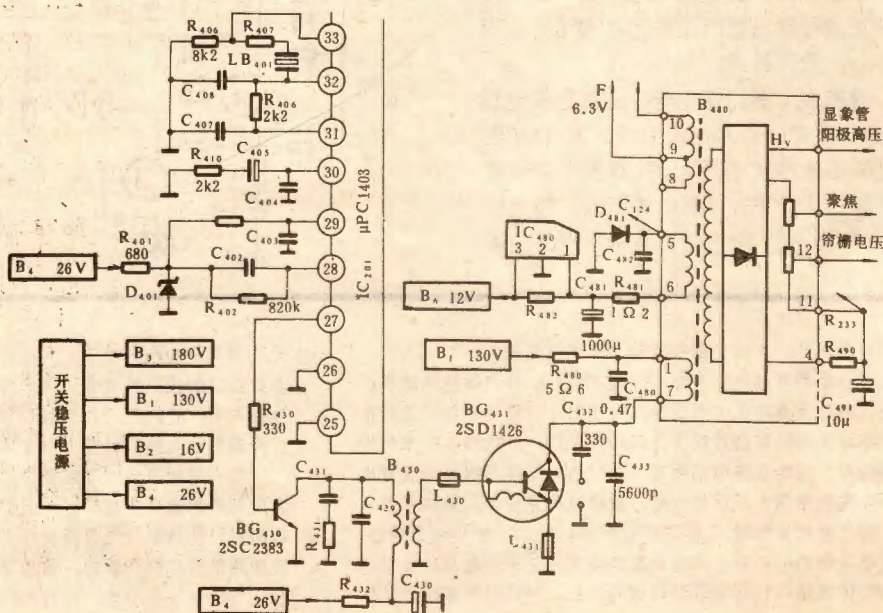
故障现象 打开电源开关,屏幕上无光栅、无伴音。

分析检查 根据上述故障现象分析,初步判断是由开关稳压电源或行扫描电路工作失常造成的。从电路原理分析可知,该机各种电压形成是由两个部分构成的:①首先由开关稳压电源产生 B_3 (180V)、 B_1 (130V)、 B_2 (16V) 和 B_4 (26V) 四种不同的电压分别加到视放、扫描和伴音功放等电路上去。②行扫描电路得到 B_1 (130V)、 B_4 (26V) 电压后开始工作,由一体化行输出变压器 B_{480} 完成高压、显象管灯丝电压和AFC脉冲电压的输出功能,同时还在5、6脚输出脉冲电压经 D_{481} 整流滤波后得到+15V电压,再通过 IC_{430} 调整后从3脚获得 B_6 (+12V) 直流电压加到预置器、中放通道和预视放等电路上去(见附图)。因此这两个部分电路工作不正常都可能造成上述故障。该机开关稳压电源比较独立,检修也比较方便。先用万用表测量

B_{301} 次级各绕组直流输出电压,测得 B_1 为135V,比额定(130V)高出5V,其余各绕组电压均为正常。测量结果分析表明,开关稳压电源部分工作是正常的。 B_1 输出电压偏高说明外电路工作有问题。一般是行输出级不工作所引起的。如果行输出级不工作,行输出变压器 B_{480} 不能完成输出各种电压功能而造成屏幕无光栅。同时5、6脚也没有脉冲电压

输出, B_6 (+12V) 电压也就不存在,预置器、中放通道和预视放电路路得不到+12V电压也就无法工作而造成无图象、无伴音的故障。可以肯定问题是出在行扫描电路中。

检修过程 用万用表测量行输出管 BG_{431} (2SD1426) 集电极对地电压为135V,用示波器也观察不到行输出脉冲波形。拔去电源插头测量行输出管 BG_{431} 在路各电极对地电阻均正常,说明故障不在行输出级。后将示波器输入探头接到 IC_{201} ($\mu PC1403$) 第27脚仍观察不到1.4Vp-p的行激励输出波形,说明故障在行扫描形成电路中。将示波器接到 IC_{201} 第32、33脚检查压控振荡器发现无振荡信号输出,焊下 LB_{401} 陶瓷晶体用万用表测量,发现内部已短路损坏。陶瓷晶体损坏后,压控振荡器停振, IC_{201} 第27脚无行激励脉冲输出,推动级 BG_{430} 工作在饱和状态,从而导致行输出级不工作,因而造成无光栅、无伴音的故障。更换一只500kHz晶体后故障排除。





音响技术基础知识(15)

家用音响设备的使用与保养

杨国荣

随着人们文化生活水平的不断提高和电子技术的迅速发展,家用音响设备已在家庭中逐渐普及。音响设备对丰富人们的文化生活,满足人们对音乐的欣赏起着很大的作用。为了让音响爱好者能充分发挥音响设备的效能,本文将介绍家用音响设备的使用和保养知识。

如何选用音响设备

目前,市售的音响设备品种和规格极多,有高档的、中档的和普及型的,从体积大小来分又可分为组合式、落地式、便携式、袖珍式和微型机等。那么,选用哪一种设备合适呢?这主要是根据音乐爱好者的经济条件和聆听环境来确定。经济条件许可的话,可优先选用比较高档的音响设备。因为高档的音响设备的各项技术指标都较高,从设备外观到重放效果都较佳。除此之外,高档的音响设备通常都比一般的耐用。从居住条件方面来看。聆听面积较大的话,可选用输出功率较大的大型落地式组合音响设备。聆听面积较小的话,可选用微型组合音响设备。

使用与保养

一般家庭使用的音响设备包括有:功率放大器、电唱机、卡式录音座、调谐器和扬声器系统。现代比较高级的音响设备还配有频率均衡器和激光数码唱盘。下面分别介绍这几种主要设备的基本使用方法。

音频功率放大器是整套音响设备的核心。各种信号源都要输入功率放大器,并根据需要选择某一种信号放大后去推动扬声器系统发声。各种信号线的连接,应严格按产品说明书的指示进行,并且注意不要把高电平信号源(如卡式录音座、调谐器等)接到电唱盘和话筒的输入端。因为这两个输入端最灵敏,工作电压在5mV以下,与高电平信号相差几十至一百倍之多,错接后会导致放大器不能正常工作。

整套音响设备的音色、音量控制以及输入信号选择开关通常都设置在功率放大器里。使用时可根据需要的信号源接通对应的输入信号选择开关、调节音量电位器以得到所需的音量,并适当调节音调电位器,以达到最佳的放音效果。小音量重放时,可接通响度补偿开关,补偿听觉的差异。

电唱盘是比较理想的声源,高质量的电唱盘通常都配有动磁式唱头或动圈式唱头,因而电声指标极高。由于电唱盘是非常精密的机电装置,特别是唱臂或唱针。必须小心操作,否则容易损坏。为了减小噪声,电唱盘应该放在不易受振动且远离交流磁场的地方,电唱盘外壳的地线应牢固地接在功率放大器外壳上。立体声密纹唱片很容易与唱片套摩擦产生静电现象,吸入尘垢后以致产生噪音。因此,最好经常用带有除静电功能唱片带清洁唱片表面。拿放唱片时应小心,避免划伤唱片表面。唱针也应经常清洁,唱针针压应调节适当,针压过小会引起唱针跳槽,针压过重会造成唱片受损。使用几百小时后,应更换新唱针,以减小由此而引起的信号损失和失真。

卡式录音座是最普遍的声源,包括录音与放音两种功

能。录音座应定期清洗磁头和给磁头消磁,这样可减小磁带的啦啦声,减小信号损失和失真。清洗磁头时可用市售的清洁带配合清洗剂一起使用,效果理想且使用方便。消磁可使用新型的盒式电子自动消磁带。为了提高录放效果,应使用质量较好的卡式录音带。在进行录音时,应适当控制好录音电平。录音电平调得小时,信噪比不佳,录音电平过大时,容易引起饱和和失真,信号中的高频成分损失也较大。通常录音电平控制在3dB为宜。如果录音座设有降噪系统的话,最好加入使用,以提高信噪比。卡式录音带应注意防潮,防止接近强磁场,以免影响音质。

调谐器包括调幅(AM)和调频(FM)波段,接收广播电台的信号是家庭听音的重要声源。

扬声器系统是音响设备的终端,该系统的质量对音质的影响很大。因为两只扬声器摆放的位置不同,所发出的声音也不尽相同,差异很大,所以实际使用时应将音箱多次移动位置,反复多次,使其听音者与两只音箱呈等腰三角形放置。为了减小对信号的损失,扬声器箱应尽量选用较粗的专用电缆线来连接。接线时应注意正负相位不要颠倒。扬声器超负荷时,音圈会严重发热而损坏,特别是高音单元。因此,扬声器不要超负荷工作,功率放大器的音量不宜开得过大。一般情况下,音量电位器的调节不宜超过全部行程的60%。

为适应听众的个人爱好,补偿听觉上的缺陷和改善听音环境恶劣而引起的频率失真,家用音响设备可加入频率均衡器。使用时,可根据听众个人爱好去调节均衡器各频段的提升量与衰减量,达到理想的放音效果。

激光数码唱盘是现代最佳的信号源,因它体积小,使用方便,音响质量超卓而越来越受到音响爱好者的欢迎。用激光数码唱盘重放的立体声节目动态范围宽广,信噪比极高,失真很小。使用激光数码唱片应该象使用普通唱片一样小心处理及妥善保管。拿动唱片时,不要让手指接触唱片表面,每当放唱完毕后,应将唱片放回专用的唱片盒子里。沾污了手指印或尘垢的激光唱片,可用质地柔软而不起毛的干布,小心沿着唱片芯部以直线方向揩抹,切勿使用任何清洁剂。(本讲座连载完)

兰州化物所免费提供电路清洗剂试用品

中国科学院兰州化学物理研究所研制的419—101电子电路清洗剂,经原航天部510研究所在卫星电器上试用和甘肃春风电视机厂研究所试验表明,效果良好。419—101清洗剂比常用清洗剂在无腐蚀性、可靠性、除焊剂性能及脱漆性能等方面都优良。特别是在高压电源电路中,在低温和中、低真空的环境下,使用419—101清洗剂后能解决高压打火放电的问题。经419—101清洗过的电器或电器元件可防止金属离子污染。为推广使用这一成果,该研究所准备了100份(每份20毫升)试用品,免费提供。愿试用的单位请来来函与兰州化学物理所(盘旋路)联系,赠完为止。务请各试用单位将使用情况和结果函告该所。

(谭干祖)

电子制作工艺入门(3) 电子元器件的命名与标注

王卫平

很多电子爱好者在设计制作电子产品时,由于对电子元器件的型号命名及参数标注不太了解,常常不能正确地识别和选择元器件,给电子制作带来了很大不便。因此,熟悉电子元器件的型号命名及标注是非常必要的。

1. 电子元器件的图形符号及命名法

我国机械电子部对于电子元器件的图形符号、文字符号及其种类命名都作了统一规定,电子爱好者可以从各种手册中直接查到。

2. 电子元器件的型号及参数在工程图上的标注

在各种工程图纸上,无源元器件应该标出最主要的规格参数。例如,电阻的阻值及额定功率,电容的容量、额定电压及极性。在实际工程图上,为了避免因图纸印刷不清或磨损而造成的混乱,采取了一些相应的规定。例如,电阻的阻值,应把5.6Ω、56Ω、5.6kΩ、560kΩ和5.6MΩ分别标注为5Ω6、56、5k6、560k和5M6。

电容器的参数标注与此类似,如把4.7pF、47pF、470pF分别记为4p7、47、470。

把4.7μF、47μF、470μF分别记为4μ7、47、470。因为大容量的电容器、一般是电解电容,所以在电解电容的图形旁标注47,是不会把47当作47pF的;同理,在一般电容形旁标注47,也不会被认为是47μF。为了便于表示容量大于1000pF,小于1μF以及大于1000μF的电容,增加了辅助单位nF和mF,1nF=10⁻⁹F,1mF=10⁻³F。所以,4n7,10n,1m和3m3分别表示容量为4700pF,0.01μF,1000μF和3300μF。

3. 在电子元器件上的标注

电子元器件的型号及各种参数,应当尽可能地在元器件上标注出来,常用的标注方法有直标法、文字符号法和色标法三种。

(1) 直标法 把元器件的主要参数直接标注在元件体上即为直标法,这种方法主要用于体积比较大的元器件。

例如,电阻体上印有RXYC-50-T-1K5-±10%。表示其种类为耐潮被轴线绕电阻,额定功率为50W,阻值为1.5kΩ,允许偏差为±10%;又如,电容器体上印有CD11-16-22,表示其种类为单向引线式

铝电解电容器,额定直流工作电压为16V,标称容量为22μF。

(2) 文字符号法 文字符号法多标注在半导体器件上,用来表示其种类及有关参数,文字符号应符合部颁标准。如3DG6C,表示硅材料NPN型高频小功率三极管,品种规格号为6,C表示耐压等级。又如,集成电路上印有CC4040,表示这是一个4000系列的CMOS数字电路,查手册可知其具体功能为十二级二进制计数器。

有时,在电阻、电容、电感等元件上,用几个文字符号标注,表示精度等级、极性、额定电流等参数。

(3) 色标法 把色环(或色点)印在元器件体上,表示它们的有关参数及特点,称为色标法。以电阻为例,用颜色表示种类区别:淡绿色或其它浅色(淡蓝色、浅驼色)表示碳膜电阻,红色表示金属膜或金属氧化膜电阻,深绿色表示线绕电阻。

用色环(或色点)表示数值及允差,如上表所示。普通电阻大多用四个色环表示其阻值及允许偏差,第一、二环表示有效数字,第三环表示乘数(也叫倍率),第四环表示允差(若第四环为无色,即无第四环,表示允差为±20%)。例如,红、红、红、银四环表示阻值为22×10²Ω,允差为±10%。

颜色	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	黑	金	银	无色
有效数字	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			
乘数	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	
允差(%)	±1	±2			±0.5	±0.2	±0.1				±5	±10	±20

色点	棕	红	橙	黄	绿
分档	10~15	15~25	25~40	40~55	55~80
色点	蓝	紫	灰	白	黑
分档	80~120	120~180	180~270	270~400	400以上

精密电阻采用五个色环标志,前三环表示有效数字,第四环表示乘数,第五环表示允差。例如,棕、黑、绿、棕、棕五环表示阻值为105×10Ω,允差为±10%。用色点标在三极管的顶部,表示共发射极直流放大倍数β(或β̄)的分档范围,其意义见下表。

另外,色标还常用来表示半导体器件的极性,如,电解电容器上标有黑色箭头的一端为负极;二极管上标有红色点的一端为正极(在黑色二极管上标有白色环的一端为负极);某些三极管外壳的侧面上,用红色点标注的一极为发射极等。

供应
电脑

北京北郊花园路甲13号三来电子公司供应:英国原装CPC464家用电脑。主机CPU Z80,内存64kb,全套配置包括主机磁带机(一体化)和14英寸彩显(640×200),售价2350元,到公司提货。



电子制作中的屏蔽技术(上)

王德沅



提起“屏蔽”一词，大家一定不会感到陌生，然而不少电子爱好者对屏蔽的知识却了解很少，如：什么是屏蔽？电场屏蔽、磁场屏蔽和电磁屏蔽三者有何区别？为什么有些屏蔽体可以不接地？怎样按电路的实际情况选用合适的屏蔽措施？屏蔽线的金属网层该一点接地还是两点接地？等等。因此往往使制作的电路或整机因屏蔽不良而产生种种干扰现象，甚至导致元器件损坏。为了使读者了解屏蔽原理及应用，本文将结合电子制作中的屏蔽处理实例，详细介绍有关屏蔽的知识。

屏蔽的作用及基本原理

在电子设备中，某些元器件（或电路）之间因存在分布电容或电磁场而产生有害的寄生耦合现象。在寄生耦合的作用下，电场、磁场或电磁波从电路的一个区域感应或传播到另一个区域，干扰了电路的正常工作，使电子设备出现自激现象。因此，为了保证设备稳定可靠地工作，就必须采取有效地消除有害寄生耦合的措施，其中屏蔽是常用方法之一，通常电子电路中的屏蔽可分为三种，即电场屏蔽、磁场屏蔽和电磁屏蔽。现将其基本原理分述如下：

1. 电场屏蔽

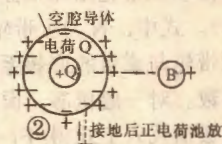
电场屏蔽又称静电屏蔽，它主要用来防止元器件或电路间因分布电容耦合形成的干扰。电场屏蔽的基本原理可用图1来说明。大家知道，凡不带电的导体靠近带电体时，由于受电场的作用。在不带电导体的两端表面上必将感应出电量相等的异性电荷。若带电体带正电荷，则不带电导体靠近带电体的一端必将感应出负电荷，另一端即出现正电荷，在图1中，带电体是金属板A、B，它们之间形成由A板指向B板的电场，在把不带电的空腔金属球放在A、B板之间，在电场力的作用下，球的两端出现正、负电荷，其中A'端因靠近A板，带负电荷，B'端感应出正电荷，这样，金属球内便建立了一个与电场E方向相反的附加电场E'，随着自由

电子的不断移动，E'逐渐增强，直至E' = E，球内的合场强为零，电子移动停止，处于静电平衡状态。静电平衡时，金属球上所带的电荷只是分布在表面上，球内没有电荷，场强也为零。由此可见，球内不会受到外界电场的影响，即对外界电场有屏蔽（或隔离）作用。根据这一原理可知，只要是空腔的封闭形导体，不论其形状如何，都对外电场有静电屏蔽作用。同理，网状或有空隙的封闭导体，只要网孔或空隙不大，也能隔绝外电场的影响。

应该指出的是，上述空腔导体并不能隔绝空腔内的电场对外界的影响，也就是说它对腔内的电荷所产生的电场没有屏蔽作用。这可以通过图2来解释，图2中，在空腔导体中放一正电荷Q，靠近空腔导体放一不带电导体B。由于静电感应，使空腔导体的内表面出现负电荷，外表面则带正电荷，于是导体B靠近空腔导体的一端感应出负电荷，远离的一端则感应出正



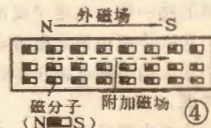
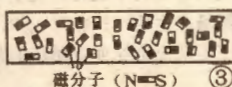
电荷。因此空腔导体内的正电荷Q对空腔外的导体B有影响，空腔导体对内电场无屏蔽作用。那么如何才能改变空腔导体这一屏蔽特性缺陷呢？方法很简单，只需把空腔导体接地，因为接地后，腔内的电荷和腔的内表面上的感应电荷互相吸引，而外表面的电荷因无束缚而经地线被泄放掉，这样空腔外表面不带电，对外界导体也就没有干扰，从而使空腔既对外电场也对内电场起屏蔽作用。电子电路中采用的屏蔽体大都需有屏蔽内、外电场的双重作用，因而它们一般都是接地的。



上述分析中的电场是恒定不变的，但不难看出，接地的空腔导体同样对交变的内外电场起屏蔽作用。

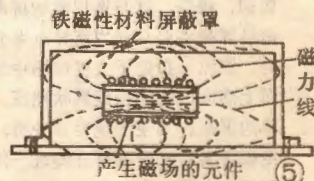
2. 磁场屏蔽

磁场屏蔽是指用来消除元器件或电路之间因磁场寄生耦合产生的干扰，磁场屏蔽的材料一般都用相对磁导率 $\mu_r \gg 1$ 的铁磁性物质，如铁、镍、钴等， $\mu_r = \mu$ （磁导率）/ μ_0 （真空磁导率，为 $4\pi \cdot 10^{-7} \text{H/m}$ ）。物质的 μ_r 越大，说明其导磁性能（或增强磁场的的能力）越强。如各种钢铁的 $\mu_r \sim 300 \sim 8000$ ，即表明它们的磁导性能为空气磁导性能的300~8000倍，除了铁磁性物质外，其余物质均可归入顺磁性物质（如锰、铬、铂等）或逆磁性物质（如铜、金、银、锌、铅）等，它们的 μ_r 均接近1，铁磁性物质的导磁性能比非铁磁性物质强得多。铁磁性物质为什么会有强导磁性呢？因为它们都是由很微小的磁分子组成。通常由于磁分子的排列杂乱无章，各磁分子的南、北磁极方向



不统一，故它们的磁场相抵消，对外呈现的合磁场为零，如图3所示。但在外磁场作用下，各个磁分子被迫逐步顺外磁场方向重新排列，因而便形成了附加磁场。附加磁场与外磁场相加，就使磁感应强度 β 增强，在一定条件下，外磁场愈强、介质的 μ_r 越大，磁感应强度 β 增强的幅度也愈大，如图4所示。

根据铁磁性物质具有较强导磁性这一特点，我们把需屏蔽的产生磁场的电路或元件，用铁磁性材料做的空腔体罩起来，使磁力线基本上被集中于铁磁性腔体的内部，从而避免了对外界电路的干扰，起到磁场屏蔽的作用。同理，将需防外界磁场干扰的电路或元件用铁磁性腔体罩起来，也一样能有屏蔽作用。如图5所示。由于磁场屏蔽主要是利用铁磁性物质对空间泄漏磁场具有较强集中、限制能力而实现的，因此屏蔽体是否接地对屏蔽效果没有影响，



盒式录音机走带不畅



为了保证盒式磁带录音机机芯自停功能安全可靠,避免机芯拖不动磁带或放音时出现声音变调,录音机在实际使用中机芯给磁带的驱动力是应该考虑的。

机芯的磁带驱动力是由两部分组成的。其一是主导轴和压带轮给磁带提供的驱动力 F_1 。 $F_1 = N \cdot (\mu_h + \mu_c)$ 。式中, N 为压带轮对主导轴轴的正交压力, μ_h 为压带轮与磁带的摩擦系数, μ_c 为主导轴与磁带的摩擦系数。对一般机芯,设 $N = 400g$, $\mu_h = 0.4$, $\mu_c = 0.15$,将数据代入上式得: $F_1 = 400 \times (0.4 + 0.15) = 220g$ 。

压带轮摩擦系数与轮毂材料有关,轮毂通常使用氯丁橡胶或聚胺脂橡胶,就摩擦系数而言,前者是后者的两倍。

其二是机芯卷带轮给磁带提供的驱动力 F_2 。 $F_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{M}{r_{min}} + \frac{M}{r_{max}} \right)$ 。式中, M 为机芯的卷带力矩,

r_{min} 为磁带最小卷绕半径, r_{max} 为磁带最大卷绕半径。对一般机芯,设 $M = 50g \cdot cm$, $r_{min} = 1.05cm$, $r_{max} = 2.5cm$,将数据代入 F_2 表达式得:

$$F_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{50}{1.05} + \frac{50}{2.5} \right) = 33.8g$$

机芯给磁带的总驱动力为: $F = F_1 + F_2 = 220 + 33.8 = 253.8g$ 。

录音机经过一个阶段的使用后,压带轮轮毂(橡胶)发生老化、龟裂,或由于轮毂的添加剂碳黑溢出表面,磁带上的磁粉脱落粘在轮毂表面等原因引起压带轮摩擦系数下降,机芯的磁带驱动力降低。修理时可用细砂纸打磨一下压带轮轮毂或换掉压带轮,也可用手钳将压带轮扭簧反方向扳几下,提高压带轮对主导轴的正交压力。

有的录音机在使用两盘磁带时,其中一盘磁带拖不动,这可能是由于该盘磁带转动时阻力矩偏大造成的。一般磁带的阻力矩在 $10g \cdot cm$ 以下,普通录音机机芯是能拖动磁带的。否则就应该修理磁带转动部分了。

可以不接地。但若考虑到设备中往往会同时出现的电场或电磁干扰等因素,磁场屏蔽体在很多情况下也是接地的。

以上所讲的磁场屏蔽原理对恒定磁场及交变磁场的屏蔽都适用。

3. 电磁屏蔽

根据电磁场理论可知,任何变化的磁场(或电场)都在它周围空间产生电场(或磁场),变化的磁场和电场两者是不可分离的统一体。在电子设备中,较为常见的干扰是由交变电磁场引起的。而由恒定电场或恒定磁场产生的干扰相对较少,因此所采取的屏蔽措施在多数情况下是从屏蔽交变电磁场的角度去考虑。

交变电磁场在空间由近向远传播,即我们通常所说的电磁波辐射。电磁波的频率越高,场强越大,向外辐射的能力便越强,对周围电路或元器件的影响也就越大。低频电磁场的辐射能力很弱,在电子电路中,引起干扰的低频电磁场大多是由50Hz工频等交变电流形成的,其干扰形式主要以低频磁场为主。因此,对电磁场进行屏蔽往往还需考虑其频率的高低,用于屏蔽高频电磁场的材料与用于屏蔽低频电磁场的材料是有区别的。

通常,高频电磁场屏蔽体的材料应选用导电率较高的金属,如铜、银等,这与选用电场屏蔽材料的要求是一致的。高频电磁场屏蔽主要是利用高导电率金属材料中产生的涡流来实现的。涡流是指处于交变磁场中的导体,其垂直于磁通方向的截面上感应出的闭合旋涡状电流。现以图6为例来说明高频电磁场的屏蔽。为便于观察及分析,图6中仅画出了磁场。因高频电磁场实际是密不可分的统一体,故能屏蔽磁场也就能屏蔽电磁场。在图6中,需屏蔽的电路A被高导电率材料制成的壳罩住。若设B处有高频磁场,则在与交变磁场方向垂直的金属

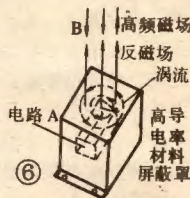
壳面上便会感应出涡流。而涡流本身又是变化的,故它会产生与原磁场方向相反的磁场,起抵抗原磁场的作用,从而使能够进入屏蔽罩的磁场大为减弱,达到屏蔽的目的。

从另一角度来看,高频电磁场在屏蔽罩上形成的涡流将通过屏蔽体电阻产生损耗并转化为热能,这也就大大衰减了进入屏蔽罩内的电磁场,实现了屏蔽。对高频电磁场屏蔽应选用导电率高(电阻低)的材料做屏蔽体,因为屏蔽罩的电导率高,所感应的涡流就大,屏蔽效果就好。

屏蔽体上的涡流及损耗大小不但与其电导率有关,而且取决于电磁场的频率,对于低频电磁场,因产生的涡流一般不大,故形成的屏蔽作用要次于高频电磁场。如果用同一材料制成同一形状的屏蔽体,当用在高频场合已经具有很好的屏蔽效果时,用在低频场合则屏蔽效果大都较差,因为低频电磁场可以大部分穿过屏蔽体而进入被屏蔽区域。所以对于低频电磁场的屏蔽,常选用高磁导率的顺磁性材料来做屏蔽体,这与磁场屏蔽的要求相同。

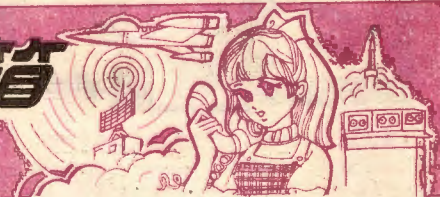
由以上分析可以知道,用于电磁屏蔽的屏蔽体接地与否与屏蔽效果并没关系,但为了避免因电路中经常可遇到的分布电容而引起的寄生耦合现象,使屏蔽体同时兼有电场屏蔽的作用,以达到最佳的屏蔽效果,所以用于电磁屏蔽的屏蔽体一般总是接地的。

上面的介绍中,不论是电场、磁场、电磁场的屏蔽体都是空腔的封闭体,事实上,屏蔽体也可简单地做成“Π”形等形状,在要求不太高的场合,屏蔽效果也能达到要求。





电子信箱



▲北京王平问 家中安装了一个电子门铃，每按一次，响20多秒，有何办法让它响短一点？

答 市售的电子音乐门铃大都如此，使用日久，会给人一种厌烦的感觉，就象总听一首曲子一样。对于这种门铃，只需要做一下小的改动，即可解决问题。若要一按就响，松手就停，可将原按钮的两根导线连在一起，再将按钮与电池相串联，即作电源开关按钮；想让其一按即响3~4秒，可在按钮两端并接一只10~50 μ F的电容器，个别机种则要将该电容一端接按钮，一端接电池负极。

(志 远)

▲北京张云生问 我家住地距中央电视台及北京电视台均在10km左右，可电视画面雪花甚大，加了一个托勒斯天线放大器仍未有改善，如何解决？

答 排除电视机本身的原因，就雪花大而言，不外乎以下几种情况：接收点电视信号场强弱；天线到电视机馈线选用不合理，损耗大；接收天线增益低。你的住地系在强信号范围内，但有时却正好在信号辐射的谷点区，再有就是住地四周可能有高楼阻挡，当信号太弱时，加装天线放大器也无济于事，只能将天线尽可能地架高一些，馈线最好用同轴电缆，尽量避免用扁馈线，更不要用普通电源胶线。总之，收到优质的电视画面并非易事，要反复试验。

(于 明)

▲江苏王阳天等问 一台SABA51cm彩电中的伴音中放和鉴频集成电路损坏，用同型号集成电路TBA120代换，结果不行，再换一

块还是不行，不知问题出在何处？

答 TBA120集成电路中有多种品种，其型号的区别在于后缀字母的不同，如TBA120T、TBA120S、TBA120SQ等。除型号后缀中有Q和无Q两种同型号TBA120可以直

引 脚 号	3	4	12
TBA120S/SQ	内一晶体管的c极	内一晶体管的b极	稳压输出
TBA120T/TQ	录象伴音输入	音量控制偏压	音频固定输出

接互换外（互换时对引脚要进行适当整形），其它不同后缀字母的TBA120一般都不能直接互换。但在不少邮购广告中，对TBA120往往不标出其后缀字母，因此购买前应去信问清楚才行。SABA彩电中用的是TBA120T，用TBA120TQ可以代换；但用TBA120S或TBA120SQ等器件就不能代换，除非适当改接引脚、外围元件及舍去一些功能等。下面列出TBA120T/TQ与TBA120S/SQ不同的引脚功能，供应急修理或利用已购错集成块时作参考。TBA120S/SQ的应急电路中常将③、④、⑫脚接地。

(兰 德)

▲辽宁朱先义问 台湾产雪莱牌44cm黑白机件音集成电路56A101-1损坏，购不到原件如何修复？

答 56A101-1系台湾电子厂商自编号码，大陆市场上较难购到原配件。不过，56A101-1的损坏大部分系前置电路出现故障，可采用下法试试：断开③、④，再外加一只3DG4，b接④，c接③，e接地，有声即说明前置损坏。用外加三极管的方法可能音量会低些，但一般家庭收听已足够；若无声，则说明只有更换IC了。购不到时可买一块成品12V3w左右的功放板代用。

(赵向京)

▲北京晓维问 近来市售一种

只用一节7*电池的耳塞式收音机，只能收到2~3个强电台信号，且混合严重，何故？能否解决？

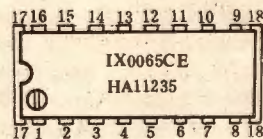
答 这类售价很低的小收音机，大都采用直放式电路，灵敏度、选择性等指标均较差，只能接收附

近的强电台广播，且声音混杂，通过调整方向可略有改善，但难以彻底解决问题。这种收音机的特点是耗电省，体积小，携带方便，要求有很高指标是不现实的。

(志 远)

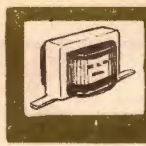
湖南马亚成问 在修理一台夏普C-2091型20英寸彩电时，发现机内一块扫描集成电路IX0065CE及其少量外围元件被拆除不见踪迹。邮购一块同型号集成块，却有20个引脚，而图纸上标注该集成块只有18脚，这是什么缘故？能否使用？

答 IX0065CE的引脚形式较为特殊，它两端的4个引脚其实只起2个引脚的作用，即每一边端的2个引脚是导通的。它的引脚排列顺序也与一般双列直插式器件不

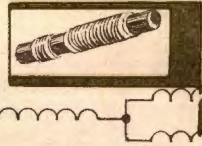


同，左边端的2个引脚为17脚；右边端的2个引脚为18脚（顶视图，集成块的识别标记位于左下部）；中间的16个引脚排序则与一般双列直插式器件相同，见附图所示。因此该集成块从外观看似是20个引脚，实际上只有18脚的功能，使用时应注意其特殊性。

(千 峰)



读者服务窗



(除已注明外, 均为收款30天内发货)

▲北京市6203信箱电子世界读者服务部邮售: ①日产场效应管: 2SK34三菱N-J低噪声管, $V_{DS} 50V$, $I_D 10mA$, $P_D 150mW$, 1元/只; 2SK386东芝MOS高速高压开关管, $V_{DS} 450V$, $I_D 10A$, $P_D 120W$, $I_{DSS}/V_{DS1}/450 (mA/V)$, 25元/只; 2SK557日立MOS高速开关管, $V_{DS} 500V$, $I_D 12A$, $P_D 100W$, 25元/只; 2SK565富士MOS功放、开关、直流变换管, $V_{DS} 500V$, $I_D 9.6A$, $P_D 125W$, $I_{DSS}/V_{DS1}/500 (mA/V)$, 25元/只; ②莫托洛拉NPN功放管, TO-3封装, 2N6274, 120V50A250W30MHz, 45元/只; 2N6251, 350V15A175W2.5MHz, 8元/只; 2N6545, 400V8A125W6MHz, 6元/只。联系电话753578。

▲深圳市新城家电器材商场(宝安县城19区市场)邮售双十段图示频率均衡器IC(见19页文章): HA1397/12元, LA3600/4.20元, TA7796P/4.20元, 邮费每次0.60元。开户行: 宝安县工商行, 帐号14-004700399。电话988648, 电挂1378。

▲深圳市罗湖工业研究所技术服务部(宝安路松园西10号)供应: LH-250多功能语音处理器关键件(见6页文章), 包括资料说明、印制电路板、LH-250和DRAM 41256各1片, 每套59元, 另加邮费1元。款到发货。

▲河北任邱市(华油局机关)群众立体声服务部长期供应: ①上海飞乐电声总厂产飞乐牌8Ω扬声器: 高音2英寸2W5元, 3英寸3~6W(4Ω、8Ω)8.50元。5英寸专用中音5~10W11元。低音6.5英寸纸边4Ω5W9元; 6.5英寸4Ω、8Ω5~10W13元; YD1219-1 5×7英寸4Ω5W9.50元; YD120汽车音箱用4×6英寸4W8元。电视机用YD10014 4英寸2W8.50元; YD10016 4×6英寸3W9元。以上每只邮费2元。橡皮边低音6.5英寸4Ω、8Ω5~15W白纸盒26元, 黑纸盒20元; 8英寸5~20W白纸盒32元, 黑纸盒26元; 10英寸10~25W白纸盒42元, 黑纸盒36元。邮费每只3元, 新、青、藏、云贵川、闽、黑、两广每只6元。电影扬声器YD250-3 16Ω 20W46元, 邮费每只8元, 新、青、藏、云贵川、闽、黑、两广每只16元。②配套50W三分频器(用3、5、10英寸各1只)8.50元, 40W二分频器(用3、8英寸各1只)7元, 附飞乐厂音箱资料; 黑色音箱布13元/m², 邮费每次2元。③20W音箱(300×270×165mm, 3英寸高音, 6.5英寸布边低音)32元/只, 邮费6元; 音箱壳(无音箱布)12.50元/只, 邮费3元。④712型7管收音机套件14.50元/套, 130元百套, 邮费每套2元。⑤电子管六灯机套件(45W, 220V/6.3V+6.3V+230V+230V)6.50元, 邮费2元; 单晶6P1、6N1、6Z2、6P143元/只, 6K4、6A2、6Z4 2.50元/只, 邮费每次1元。开户行: 油田支行, 帐号40006800124。

▲吉林省公主岭市范家屯电子器材厂供应无线电爱好者和维修人员的助手《国内外常用集成电路直流测试数据手册》, 手册由长春出版社出版, 16开本, 精装, 压膜。内容以彩色、黑白电视机、收录机、录像机用集成电路为主, 全书共分两部分: 第一部分介绍用普通万用表直接判断集成电路好坏的方法, 列举了集成电路直流电阻数据和在线电压数据850多个, 外加方框图及典型应用电路。第二部分介绍了集成电路的使用、检测、代换技巧, 列出了集成电路代换表, 共有700多个型号。另外还介绍了集成电路修改代换法和功能替换法等。定价8.20元, 另加邮包费1.30元。汇款地址: 本厂电子书刊部, 开户行: 范家屯办, 帐号055047, 联系人杜平。

▲浙江绍兴市电讯厂邮部供应: ①XT-3电视信号发生器, 每台49.80元。②彩条信号发生器, 八条彩带、三基色彩场每台123元。③晶体管在线测试仪, 修理时可不拆卸检查晶体管而直接进行在线测试, 每只17元。④XGD-A信号发生器, 具有中波、短波、中频、音频等信号, 每台14元。⑤故障寻迹器每只9.10元。⑥照明、信号两用笔每支6.30元。⑦多用测试仪, 能测电感、电容、作信号源, 每只28元。⑧收音机套件(附制作资料)每套14元。⑨彩电故障检修仪每只28元。⑩电磁炉每台530元, 并批量供应套件, 价面洽。⑪直流稳压电源, 电流1.2A, 电压1.5~12V共八档, 每台41元。

▲杭州半山供销综合服务部(东新路83号)供应: ①故障寻迹器9.80元。②晶体管在线好坏测试仪17元。③电视机、收录机多功能检测仪, 能产生多种中、低频信号供调试、修理用, 21.80元。④晶体管直流参数综合测试仪, 能测1000V内晶体管反压等9种参数, 表头显示, 65元。⑤方格电视信号发生器, 16×12格棋盘图象及16条黑白相间直条等多种信号, 51.40元。⑥MF75-2(出口)万用表, 12量程, 能测交直流电压500V、电流100mA、电阻R×1k等, 设电源相线指示, 可测晶体管 h_{FE} , 23.40元(配好电池)。以上均含邮费。

▲郑州电子工业销售公司(二马路50号)邮售: ①2SD820电源管每只16.50元, 邮费0.50元; 2SD869行管每只16元, 邮费0.50元; 2SD870行管每只16.50元邮费0.50元; 3AD18D参数部标每只10元, 邮费0.50元。②气敏半导体器件HQ-2普敏管每只8元, 邮费1元; HQ-3用于检测酒精气体每只10元, 邮费1元; HQ-4用于检测天然气, HQ-6用于检测液化石油气每只10元, 邮费1元; HQ-5用于检测一氧化碳气每只11元, 邮费1元。③3英寸5W8Ω高音扬声器每只5.20元, 邮费1元; 5英寸5W8Ω中音扬声器每只6.80元, 邮费1.50元; 6英寸5W8Ω橡皮边低音扬声器每只7.70元, 邮费1.50元。音箱二分频器每只2.50元, 邮费1元; 音箱三分频器每只3元, 邮费1元。联系人庄鸿。

▲江苏省江都县电子仪表乐器厂供应: ①日产KC-855D录放机机芯, 六按键, 八功能, 慢开门, 带计数器, 每台79元。②前置放大板, 频响14kHz, 可配任何磁头及驻极话筒, 成品每台19元。③交流抹音录音板, 成品每块20.50元。④进口集成电路30W×2功放板, 成品每块95元。以上4项除①项外均附图纸。⑤高传真室内强波天线, 是代替室外天线的新产品, 用于黑白、彩电、收录机等, 稳定画面, 抗干扰, 每台12元。⑥5W×2功放板, 成品每块8元。⑦S-55941型光电耦合器, 内有发光、接收二极管各两只, 每5套3.80元。⑧中国制式彩电解码板, 用于进口彩电和黑白电视机改彩电用, 内有集成块TA7193P、印制板、延迟线、晶振各一块, 中周电感全套(附图), 售价58元。以上均包括邮费。

▲浙江省慈溪市胜北更新电器厂供应: ①槽型螺丝刀, 槽宽4、6mm各1只, 每套2.50元。②多功能无感螺丝刀, 每套3件带测电笔2.80元。③无感袖珍螺丝刀每套5件3.20元。④无感弯头镊子, 每套大小各1把3.40元。⑤电磁式螺丝刀, 十字头、平口各1只每套3.60元。⑥日光灯节电启辉器, 能使废灯管死而复明, 节电40%每套9.20元。⑦高效能手枪式电钻, 用于印制板、薄金属板打孔, 带φ0.8、φ1.2钻头各1只, 可钻孔径0.8~1.2mm, 电压9~12V, 电流0.8A, 每套14.80元。⑧交流手枪式电钻, 可钻孔径0.8~2mm, 用于印制板、塑料板、薄金属板打孔, 带φ1、φ2钻头各1只, 定位冲1只, 钻卡板手1套, 每套27元。以上每次加邮费1元, 收款20天内发货。开户行: 慈溪市胜北信用社, 帐号0404469, 电话: 胜北95, 电挂: 慈溪2467。

▲河北定州市定南电子厂邮售: ①保险管: BGXP型φ5×20 0.5~10A 任选, 0.06元/只, 百只5元; BGD型φ6×30 0.5~30A 任选0.08元/只, 百只7元; 彩电用RSG-1-T型2A、3.15A 0.35元/只, 百只30元, 发光管: 红方0.20元, 红方一联5只0.90元/排; 红、绿方双头均0.20元。本项邮费0.80元。②彩电电解100μF400V7.50元, 100μF160V2元; 洗衣机电容10μF400V6元, 甩干机电容3μF400V4元, 交流机电容240V150μF17元, 200μF19元。本项邮费1.50元。③X203调频调幅袖珍收音机27元/台, 散件22元/套, 每2台(套)内邮费2元。开户行: 市工商支行, 帐号474095。

▲长沙市新岳无线电厂(长沙河西左家垅)长期向国内用户提供各类优质进口机、国产机用彩电行输出变压器400余种。备有现货, 款到即发。产品半年内凭出厂发票质量三包, 长期用户批量定货价格从优, 价格目录函索。电话82092, 电挂6294, 联系人: 张怡祖。

▲河北沧州市科普服务部(西环中街54号)供应: 120W-1型洗衣机电机: 1500转/分, 220V 50Hz 电容量8μF, 每台邮购价65元。