

电子世界

活跃在内蒙古草原上的一支电子技术服务队

内蒙古自治区电子工业局，想牧民所想，急牧民所急，组建了牧区电子技术服务队。在各盟、旗的协助下，该队全体同志跋涉千里、风餐露宿，把电子技术送到了草原深处。各族牧民开始了“蒙古包里看电视，蒙古包里打电话，蒙古包里点电灯，蒙古包里学文化”的新生活。

上门检修，一丝不苟



无线电话通话试验



安装太阳能蓄电池



欢乐的草原之夜



草原上的电视差转台



12
1983

为了促进国际科技交流和贸易往来，大力开发我国民用电子新产品，电子工业部最近在京举办了国外民用电子参考样品展览。展品包括音响设备、视频设备、小型家用电器及医疗器具、电子元器件以及电子文娱、教育设备等多种新型产品。展出期间受到广大观众的热烈欢迎。

国外民用电子参考样品展览一瞥



2



3



4



5



6

- ⑥家庭用收、录、唱组合系统
- ⑦家庭用微型电子计算机
- ⑧可录音的新型电话机
- ⑨便携式自动变焦录像机



1

- ①万里副总理在电子工业部部长江泽民（左三）陪同下参观了展览
- ②可连续录放的双盒立体声收录机
- ③手表式收音机和耳机式立体声调频调幅收录机
- ④激光数字式唱片唱机
- ⑤家庭用电子血压计、电子温度计和电子听诊器



7



8



10/2 胡朝阳 供稿
包昕 王辉 摄影

注册商标

攀登牌

BT-3 扫频仪

在迄今为止的全国同类产品唯一的一次一九七九年质量评比中，荣获第一名，电子工业部（原四机部）颁发了一等奖。

为方便已购有本机的用户扩大使用功能，现备有BT-3-UHF 专用插件，该插件频标形式、频率调节及使用方法同BT-3。

全国各地无线电及电子器材公司均经营代办本厂生产的各类产品，欢迎惠顾。

欢迎与本厂直接联系，来函，来电均可办理。



BT-3 频率特性测试仪 价格1615元

国营徐州电子仪器厂



LTC-1 型录音机故障探测仪 价格1200元

质量第一
用户至上

本厂还可向您提供

- BT-3-UHF 插件
- BTS-1 视频扫频仪
- BT-20 扫频仪
- BT-24 扫频仪
- BT-25 扫频仪
- CTG-1 高频 C-V 特性测试仪
- DXS-1 低频多用信号发生器
- SXB-1 电视机故障探查仪
- BT-31 型 VHF 自动跟踪扫频仪
- BT-32 型 UHF 自动跟踪扫频仪
- BT-261 型声表面波滤波器测试仪
- BTD-2 型低频扫频仪

本厂专业生产各种扫频仪及电子测量仪器，具有自行设计、试制和批量生产的能力。本厂产品以质量稳定可靠，服务主动周到，认真执行“三包”和信守合同而畅销全国，深受广大用户赞扬。

厂址：徐州市淮海西路 120 号

电话：24206
开户行：徐州市支行

电挂：3788
帐号：1010403

国内外部分厂家产立体声录放磁头性能一览表

型 号	生 产 厂 家	阻 抗 (1KHz)	放音频响(dB)	录放频响(dB)	放音灵敏度(dBV)	安装尺寸(mm)		铁芯 材料	备 注
			10KHz/315Hz	10KHz/315Hz	315Hz, 250nWb/m	c	b		
R4061	北京广播电视配件七厂	800Ω	+9.5	0	-72.5	12	9	P	日本横滨引进
RS-1251	成都无线电七厂	850Ω	+8(12KHz)	-4(12KHz)	-72	12	9	P	日本池尻引进
RS-1131	日本池尻公司	850Ω	+10	-5	-72	12	9	硬P	
RS-7611	日本池尻公司	900Ω	+11.5	-1	-72	12	9	硬P	
RP-7342R	日本米芝米公司	820Ω	+11	+5	-72	6.5	8	高B-P	Mini type
RP-5142K	日本米芝米公司	850Ω	+11	+1.5	-71.5	6.5	8	硬P	Mini type
RP-1542A	日本米芝米公司	800Ω	+7.5	-6.5	-71.5	12	9	耐磨P	
RP-2442G	日本米芝米公司	850Ω	+11.5	0	-72.5	12	9	耐磨P	
RP-2442M	日本米芝米公司	950Ω	+16.5*	+4*	-72	12	9	高B-P	
RP-7042T	日本米芝米公司	850Ω	+15.5*	+3.5*	-72	12	9	高B-P	
RP-7042R	日本米芝米公司	850Ω	+15(14KHz)*	-3(14KHz)*	-72	12	9	高B-P	
RP-7142M	日本米芝米公司	950Ω	+15(14KHz)*	-3(14KHz)*	-72	12	9	高B-P	
RP-6142P	日本米芝米公司	1KΩ	+12.5(14KHz)*	-3(14KHz)*	-71	12	9	S	
RP-6142S	日本米芝米公司	1KΩ	+15.5(14KHz)*	-2(14KHz)*	-72	12	9	S	
RP-6042O	日本米芝米公司	1KΩ	+15.5(14KHz)*	-2.5(14KHz)*	-71	12	9	S	
H555	日本佳能公司	1KΩ	+10.5	-9	-70	12	9	P	
H553	日本佳能公司	1KΩ	+13.5	-3.5	-69	12	9	硬P	
H591	日本佳能公司	850Ω	+15*	-2	-69.5	12	9	硬P	
H2334	日本佳能公司	1KΩ	+14*	-14	-69.5	12	9	硬P	
H2331-2	日本佳能公司	900Ω	+15*	-2	-69.5	12	9	S	
H3331-2	日本佳能公司	1KΩ	+14.5*	-16	-68.8	12	9	S	
H57133	日本佳能公司	900Ω	+16*	-0.3	-69.2	12	9	S	
H57102	日本佳能公司	1KΩ	+15*	-2	-68.3	12	9	S	
HN424151	日本阿尔卑斯公司	850Ω	+11.5	-6	-72	12	9	硬P	
HN424101	日本阿尔卑斯公司	850Ω	+10.5	-9	-72.5	12	9	硬P	
HN424201	日本阿尔卑斯公司	850Ω	+10.5	-9	-72.5	12	9	硬P	
HN424361	日本阿尔卑斯公司	850Ω	+9.5(14KHz)	-12(14KHz)	-71.5	12	9	硬P	
HN424541	日本阿尔卑斯公司	850Ω	+9.5(14KHz)	-12(14KHz)	-71.5	12	9	硬P	
HN424841	日本阿尔卑斯公司	900Ω	+11.5	-4.5	-72	12	8	硬P	
HN424881	日本阿尔卑斯公司	900Ω	+11.5	+3	-74	12	8	F	
81-10	日本三协精机公司	850Ω	+10	-2	-72	12	9	P	
81-23	日本三协精机公司	800Ω	+9(8KHz)	0(8KHz)	-72	12	9	P	
81-40	日本三协精机公司	900Ω	+14(14KHz)*	-6(14KHz)	-72	12	9	P	
83-10	日本三协精机公司	950Ω	+14(14KHz)*	-6(14KHz)	-72	12	9	P	
83-20	日本三协精机公司	900Ω	+10	-2	-72	12	9	P	
71-20	日本三协精机公司	1050Ω	+10	-2	-71.5			P	Mini type
71-30	日本三协精机公司	800Ω	+10	-4	-73			P	Mini type
73-10	日本三协精机公司	1050Ω	+10	-2	-71.5			P	Mini type

注：①铁芯材料栏中所用字母含义：P—坡莫合金，S—铁硅铝合金，F—铁氧体，B—磁感应强度。

②放音频响栏中，带*号的数据系采用3180μs+70μs放音测试带测得。

③录放频响栏中，带*号的数据系采用BASF TP-18 C401R空白录放测试带测得。

(钱明元 沈 钟 供稿)

电子世界

1983年第12期(总51期)

现代电子技术

- DJS100系列计算机的兴起和发展……陈正清等(2)
一种新的显示照明器件
——薄膜型电致发光软屏……陈志荣(4)

电子新闻……(7)

- 如何选用盒式录音机机芯……王锡江(5)
F011型低功耗集成运算放大器
及其应用……薛家俊(8)
集成电路功放过热保护电路……邱善鑫(10)

革新与应用

- 牙周炎按摩洁治仪……凌肇元(11)
单相定量供电电路……王文敏(17)

实验与制作

- 用HA1394组装的实用家庭立体声
扩音机……孙国元(14)
只用一根信号线的水位控制器……张敬远(16)
一种声光报警电路……张念进(25)
中音频扫频信号源(续)……林芝松(18)
分立元件杜比电路的调试方法……宏 毅(13)
晶体管 $I_c-\beta$ 测试器……管庶安(28)

使用与维修

- 东欧黑白电视机本振电路
特点探析……赵忠卫(20)
晶体管收音机特殊故障检修实例……轶 奇(22)
谈谈电视机的串信干扰……高雨春(23)
显象管灯丝电压与寿命的关系……邹家祥(28)

学习与思考

- 数字逻辑门电路和触发器知识测验……焦宝文(24)

入门篇

- MOS型场效应晶体管浅谈……许茂祖(26)
调整唱机针压简法……安争鸣(19)

电子工业部荣获一九八三年 国家质量奖项目(民品)

金质奖

宇航牌3DG130硅NPN高频小功率晶体管:石家庄无线电二厂。

华晶牌3DG130硅NPN高频小功率晶体管:国营江南无线电器材厂。

宏明牌CC1 I类瓷介固定电容器:国营宏明无线电器材厂。

银质奖

北京牌860-3 31厘米全频道集成电路黑白电视接收机:国营天津无线电厂。

凯歌牌4D14U-3 31厘米全频道集成电路黑白电视接收机:上海无线电四厂。

熊猫牌DB31H3-3Q 31厘米全频道集成电路黑白电视接收机:国营南京无线电厂。

金星牌B31-1U1 31厘米全频道分立器件黑白电视接收机:上海电视机一厂。

飞跃牌12D1-4 31厘米全频道分立器件黑白电视接收机:上海无线电十八厂。

丹东牌TJS-2电视接收机甚高频机械调谐器:丹东电视机配件厂。

ZDC-207 800/1600BP1双密度磁带存贮器:呼和浩特市电子设备厂。

华晶牌3DG79硅NPN正向自动增益控制高频低噪声小功率晶体管:国营江南无线电器材厂(江苏)。

天微牌E10131 ECL双D型主从触发器:国营天光电子厂。

武林牌3DD200(原D7512C)黑白电视机行输出大功率三极管:杭州半导体厂。

哈尔滨牌QM-N5气敏半导体器件:哈尔滨通江晶体管厂。

上字牌3DD201(原3DD102C)低频大功率晶体三极管:上海无线电七厂。

菱形丹字牌3DG80正向增益控制低噪声晶体三极管:丹东无线电一厂。

北京牌FU-100F金属陶瓷四极管:国营北京电子管厂。

苏净牌S W-CJ-1B标准型净化工作台:苏州净化设备厂。

三元牌HTD27A-1压电陶瓷蜂鸣片:上海无线电一厂。

金三角牌FT27压电陶瓷蜂鸣片:国营景华无线电器材厂。

上讯牌HZ-1(B)自动电话机:上海电讯器材厂。

附:海燕牌T241-2半导体五波段B、A类调频调幅台式收音机取代T241-1四波段二级台式收音机(上海一〇一厂生产)获国家银质奖。(陈章豹)

电子信箱……(29)

读者服务窗……(10, 15, 32)

资料 国内外部分厂家产立体声

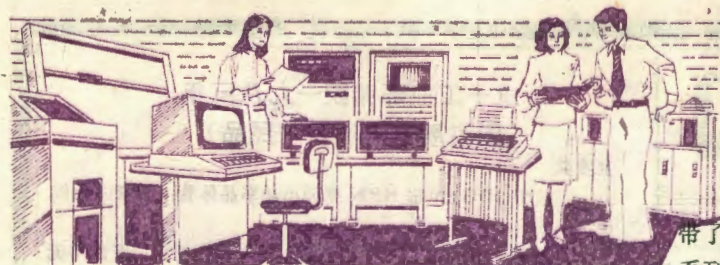
录放磁头性能一览表……(封3)

电子世界一九八三年总目录……(30)

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 〇 一 工 厂

总发行
订购零售
国外总发行
国外代号M179
国内代号2-892

北京报刊发行局
全国各邮电局
中国国际书店
(北京二八二〇信箱)
定价0.22元 每月15日出版



DJS100系列

陈正清 吕文超 冯国治

DJS100系列计算机从开始研制至今已有十年了。这十年它得到了迅速的发展,是我国第一个标准化、系列化、批量生产的计算机系列,现有十多个品种,提供用户使用的机器近千台,约占我国计算机总数的三分之一,应用遍于国民经济和国防各个领域。典型的系统有多用户教学系统、医疗诊断系统、图象图形信息处理系统、精密绘图系统、通信网络系统、图书资料检索系统、实时模拟控制系统、计算机辅助设计系统等。因此,可以说DJS100系列机在发展我国计算机工业,推广计算机的应用以及培养计算机技术人才等方面都做出了较大贡献。

DJS100系列机的兴起

科学计算和军事技术,一般都需要大型计算机,因此初期研制的计算机是以高速度、大容量为目标的。六十年代中后期,由于计算机已应用于许多非数值计算方面,如商务和生活领域,它们对计算机的要求就不那么高了;同时由于中大规模集成电路的发展,促进了价格便宜、结构简洁、性能可靠的小型计算机的发展。在这方面,美国数字设备公司和数字通用公司

带了好头,它们分别研制和生产了PDP和NOVA系列机,客观上推动了整个小型计算机工业的发展。

七十年代初,这两种计算机相继引入我国,通过分析借鉴;先后研制和生产了我国的DJS100和180两个小型机系列。DJS100系列是参考了NOVA系列发展起来的,并与之兼容。1973年初开始研制,1974年8月诞生了第一个机型DJS130机,随后又研制生产了131机和135机,同时有五、六个工厂投入生产。1979年又研制成功用中规模集成电路的DJS140机,随后又相继研制成功高性能的DJS153和DJS142机,其功能、可靠性及应用都达到了相当高的水平,可以满足国内相当一部分用户的需要。DJS100系列机主要产品的技术性能和结构特点如表所列。

从表可以看到DJS100系列机的发展变化情况,其软件的发展也是较好的,特别是近几年来,系统软件尤其是数据库和网络软件都在不断地充实和发展,各种应用软件包也越来越多。以DJS142机为例,主机为P·L·A微程序设计,配有高精度浮点部件,半导体主存容量达512KB,外配有96MB大容量高速磁盘,1600/800BPI两种密度的磁带机。这些都居国产小型机的首位。系统软件增加了多用户交互性COBOL语言和商用BASIC语言。在原有操作系统基础上自行

DJS100系列机简介

机 型	速度(万次/秒)	主 存	器件密度	技 术 特 点	磁盘配置	结构特点	软 件 兼 容 性
DJS101	50	8K-3K字磁芯	中小规模		硬、软盘		与130机软件兼容
DJS112	15	磁芯或半导体 8K-32K字	中小规模	微程序控制一位海明校验 纠错	硬、软盘	台 式	与130机软件兼容
DJS130	50	磁芯或半导体 8K-32K字	小规模		硬 盘		与国外NOVA1200软件兼容
DJS132	60	磁芯或半导体 8K-32K字	中小规模	乘除部件,自动引导,页面 保护,硬件自检,奇偶校 验	硬、软盘	积木化 模块化	与130机软件兼容
DJS135	50	32K字磁芯	中小规模			防震防潮	与130机软件兼容
DJS140	80	磁芯或半导体 64K-128K字	中小规模	浮点部件,双机加工,内存 管理保护	硬 盘		与NOVA840机软件兼容
DJS153	100-140	磁芯或半导体 64K-128K字	大中小规模	硬件堆栈,内存管理保护	硬 盘		与NOVA3机软件兼容
DJS142	125	半导体 64K-256K字	大中小规模	96兆字节大容量硬盘, 1600BPI调相制磁带机, 800,1600双密度磁带系统 具有互换性	硬、软盘		与NOVA4机软件兼容, 有交互COBOL及 BASIC商用语言

计算机的兴起和发展



设计增强了多用户功能。机器的可靠性以千小时计。这种机器现已应用于高精度自动绘图系统,遥感图象信息处理系统,通信网络系统,多用户教学、多用户商用系统。这些都说明 DJS100 系列机仍处于国产机先进水平,而且不亚于国外同类型产品的性能。

DJS100 系列机这样迅速的发展,首先是因为它符合当时我国的国情。那时我国计算机的应用水平较低,购买力也较低,价格低廉和稳定可靠的通用小型机自然受到普遍欢迎。用户积极购买和使用 100 系列机,反过来也就促进了它的迅速发展。

其次, DJS100 系列机的发展采取了正确的技术政策。从一开始设计就注意引进国外先进技术,并走与国际先进系列相兼容的道路。我们知道, NOVA 系列是国际上比较先进的小型机系列, DJS100 系列机正是不断吸收其先进技术和丰富的软件,并结合我国的实际情况加以分析、运用和发展的,因而具有结构简洁、功能齐全、稳定可靠、价格低廉的特点,受到国内许多用户的赞扬。

第三,在 DJS100 系列机的设计、生产、应用开发中,高等院校、研究所、工厂三方面密切结合,发挥各家之长,相互支援,相互补充,使得研制成的机器能迅速投入批量生产,生产的机器能够很快得到应用。以新近研制成功的 DJS142 机为例,从设计、试制到工厂一次投产成功,大大缩短了试制周期,而首批生产的十几台机器很快应用于几个系统,就是三方面密切协作,共同开发的结果。

DJS100 系列机的发展

今后, DJS100 系列机除应在巩固和提高现有产品的质量,加强对用户的服务,不断完善系统软件和各种应用软件,提高应用质量和水平之外,主要向小型机微型化和小型机超级化方向发展。

1、向微型化发展

目前微处理机在国内大量涌现,形成了对小型机的挑战。现在的 8 位或 16 位微型机都是使用 MOS 型单片 CPU (中央处理单元) 和 MOS 型接口电路,所用半导体存储器 and 外部设备则与小型机相同。虽然大量生产, CPU 和接口电路价格显著下降,但由于系统成本比例中外设和存储器所占比重较大,则整个系统来说,微处理机的价格优势并不明显。所以从这个特点来说,我国微处理机重点放在那些速度要求不高,外设要求不多,价格要求便宜的领域中发展,而不应追

求在高速、高性能系统中的应用。

面对着微处理机的挑战, DJS100 系列机一方面迅速发展超级小型机体系,另一方面搞自身的微型化。 DJS100 系列机已有十年历史,积累了大量的应用软件。在此基础上搞微型化,可使已有的软件资源得到继承和发展。微型化的途径之一,是采用 MOS 型单片 CPU 和输入/输出接口,降低机器的价格,使之适用于小型低速的系统或更换原有的低档机。微型化的途径之二,是采用高速双极型大规模和超大规模集成电路,用位片式微处理机组成运算部件,用 P·L·A, P·A·L, 门阵列等逻辑电路组成控制部件和输入/输出接口。这与固定结构的 MOS CPU 芯片相比,虽然器件数目较多,价格稍贵,但设计灵活,更新方便,且具有高速、高可靠的特点。它兼顾降低成本和提高性能两方面,将适用于高速、高可靠、高性能的专用系统。

2、向超级化前进

七十年代末期, 32 位的超级小型机首先在美国出现,而后许多公司竞相研制,发展迅速,目前已有十几家公司近二十个机种投入市场。在国外,传统大型机的销售量已渐趋平衡,而超级小型机则蒸蒸日上,在许多方面已侵入大型机的领域,这是因为它兼有小型机和大型机两者的优点。其“超”字,说明它的性能可与大型机相比拟。超级小型机把最新的大规模和超大规模集成电路技术与先进的设计思想及体系结构,如虚拟存贮、指令流水、分布处理、并行处理等结合起来,从而使速度、容量、功能各方面都可与大型机相较量。而其“小”字,说明它保持了小型机的特点,如使用方便、环境温度要求不高、价格便宜和稳定可靠等,所以很受用户的欢迎。从目前流行的各种超级小型机分析中可以看出,最有代表性的机型仍是数字设备公司的 VAX 系列和数字通用公司的 MV 系列。

根据国外的发展动向,结合国内不断增长的需要, DJS100 系列机应该迅速迈向 32 位体系,继续采取与数字通用公司 MV 系列兼容的方式,发展我国的超级小型机。争取用 5 年左右的时间达到数字通用公司 MV 系列机目前的水平,完成类似 MV/4000, 8000-II, 10000 三档机型,满足国内对中型机和部分大型机的需要。随着超大规模集成电路的发展和超级小型机技术水平的提高,不久将实现 64 位数据处理的小型机。我们也应该继续努力,向更高水平的超级小型机前进。

一种新的照明显示器件

薄膜型电致发光软屏

陈志荣

近年来,在电致发光显示、照明领域里出现了一种新的发光器件,即可弯曲的塑料薄膜型电致发光软屏,又叫有机电致发光软屏。它具有其他电致发光屏不具备的特点,因而引起人们的关注。

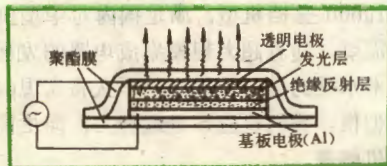
电致发光软屏的原理和构造

早在1936年,法国人德斯特里奥(Destriau)首先发现,将分散在绝缘介质中的粉末晶体夹置于两电极之间,当加上交变电场时就会发光。通常把这种现象叫做电致发光(或场致发光)。对于这种现象,五十年末以来曾出现过两次研究高潮。随着发光材料和发光器件(屏)本身的改进及新的研究试制,现在已制成多种电致发光屏:有交流型搪瓷屏、玻璃屏、塑料薄膜软屏,直流型玻璃屏及薄膜交、直流屏。

对于电致发光屏的发光机理,一般认为是碰撞离化。即电子在电场作用下被加速,获得足够高的能量同发光中心碰撞,使其激发,然后电子和激发的发光中心复合而发光。

作为发光粉末材料主要是硫化锌(ZnS),它是不发光的白色粉末,但如果在它内部掺入百分之几到千分之几的铜(Cu)和铝(Al)、银(Ag)、锰(Mn)等金属元素中的一种,或再加以氯(Cl)、溴(Br)、碘(I)等卤族元素中的一种,作为发光中心,经高温灼烧等处理后,在交变电场激发下,就会根据所加元素的不同而发出很强的各种色光。这些不同颜色的发光粉,除了可制作搪瓷型或玻璃型发光屏外,还用来自来制作可弯曲变形的塑料薄膜型电致发光软屏。

塑料电致发光软屏的构造如图所示。在基板电极(一般是金属铝箔或导电塑料薄膜)上涂上钛酸钡($BaTiO_3$)之类的高介电常数的白色绝缘反射层物质,然后再涂上发光粉和环氧树脂之类的混合物,作为发光层,上面再制作一层氧化铟-锡透明电极(既是发光面又是另一电极),在它和金属箔上各引出一根导线,最后用聚酯类的塑料薄膜进行防潮密封,这样一个可弯曲而轻薄的塑料板式电致发光软屏就做成了。此时只要在两极(基极



电极和透明电极)间加上一定频率的交流电压,就会在我们面前呈现出绿、蓝、黄、橙黄、红、白等颜色。这几种颜色中绿色最亮,红色最暗。同时它的亮度也随电压和频率的升高而增加。但电压高易击穿,频率高寿命短,使用时要综合考虑。一般使用电压为80~120伏,频率在50~1000赫之间选用。它的半寿命(即亮度下降到起始亮度的一半所需的时间)可达数千小时。

电致发光软屏的特点

塑料发光软屏有以下特点:①屏本身可挠,弯曲面上同样发光;②屏为极薄的面光源(厚度可在1毫米以下),光损失少,亮度高;③可制作任意形状的两面发光屏;④使用高介电常数的介质,可实现低电压、高亮度;⑤发光效率高(约3流明/瓦),安装占空间位置小;⑥结构简单,易自动化生产,重量轻,且无磁性;⑦颜色丰富,价格低,易于推广。

电致发光软屏的应用

塑料发光软屏的上述特点,为广泛应用提供了可能,其用途正在扩大。

1. 用于汽车、飞机和轮船等仪器仪表盘的照明。由于发光柔和,不刺激驾驶员的眼睛;且耐震,不易碎裂。亦可用作电子显微镜及照相机等光学仪器的照明光源。

2. 用作电子复印机的光源。由于软屏可挠曲,故适用于滚筒式复印机,可使机器小型化。

3. 可做成液光浮标。因色感好,长时间注视眼不疲劳,用于夜间钓鱼便于监视。且耗电很少,一节五号电池可用15个小时。

4. 适合作液晶显示的光源。近年来,由于液晶显示所用电压低和耗电少,被广泛用作显示器件。但液晶本身不发光,需要外部光源。塑料发光软屏作为薄型面光源,非常适合作为液晶显示(如数字钟等)的光源。

5. 作薄膜开关。用塑料发光软屏做的薄膜开关,它一面作开关键盘,一面可显示发光(如红色或绿色),具有很高的使用价值。

6. 用作装饰用照明和夜间照明。在陈列馆、休息室、旅馆门廊或医院病房及走廊用发光软屏作装饰

如何选用盒式录音机

王锡江

机芯



机芯是盒式磁带录音机的机械传动部件，其作用是使磁带相对于磁头作恒速运动，以得到满意的录放音效果。机芯质量的优劣直接决定录音机机械性能的好坏。慎重选用技术指标符合整机设计方案、性能稳定可靠的适宜机芯，是整机设计者和业余爱好者必须认真考虑的首要问题。

盒式磁带录音机花色品种层出不穷，机芯的规格与功能也各式各样。机芯一般可分为普通录音机机芯和汽车收音机机芯两类。这里仅谈普通录音机机芯的选用。

一、机芯分类

1. 按材料分

(1) 金属机芯。基板和大部分零件采用金属板冲压而成。

(2) 铁塑结合机芯。金属基板上注塑有各种不同的塑料零件，其它的零件也多为塑料。

(3) 塑料机芯。基板和大部分零件注塑成形，小部分零件采用金属。也有除主导轴、弹簧和紧固件以外，全部零件注塑成形的机芯，称为全塑机芯。

2. 按款式分

(1) 立式机芯。功能键操作力方向与磁头滑板前进方向一致。

(2) 卧式机芯。功能键操作力方向与磁头滑板前进方向垂直。

(3) 前置式（或称倒立式）机芯。功能键操作力方向与磁头滑板前进方向相反。

3. 按自停功能分

(1) 半自停机芯。在录放音状态下，磁带运行到终端时，能自动断电停机，功能键复位。

(2) 全自停机芯。在录放音、快进、倒带状态下，磁带运行到终端时，均能自动断电停机，功能键复位。全自停机构有机械式和电磁式两种。

4. 按体积分（均使用普通盒式磁带）

(1) 大型机芯。长约168mm，宽约132mm，厚约51mm。

(2) 中型机芯。长约140mm，宽约115mm，厚约45mm。

(3) 小型机芯。长约130mm，宽约80mm，厚约24mm。

从装用的磁头类别来分，又有单声道机芯和立体声机芯之区别。

正式参加1982年全国第一届盒式录音机质量评比的47种台式和便携式收录机中，采用金属机芯的有31种，铁塑结合机芯14种，塑料机芯2种，均为三级大型机芯。

二、机芯参数

机芯参数如下表所列：

项 目		单位	一级	二级	三级	四级
带 速	额 定 值	cm/s	4.76	4.76	4.76	4.76
	允差(不劣于)	%	±0.2	±1	±3	±3
抖 晃 率*(不劣于)		%	±0.15	±0.3	±0.5	±0.6
启 动 时 间 (不 大 于)		S	0.5			
快 进、倒 带 时 间 (不 大 于)		S		120		
卷 带 力 矩	放 音	g·cm		35~75		
	快 进	g·cm		60~150		
	倒 带	g·cm		60~150		
耗 电 量 (不 大 于) (电机电压6V)	放 音	mA		150		
	快 进	mA		190		
	倒 带	mA		190		
机 械 噪 声 (A 计 权 有 效 值 odB=2×10 ⁻⁴ μdar)		dB	35		42	
有 效 工 作 时 间 (不 小 于)		小时		600		
功 能 键 寿 命 (不 小 于)		循环		5000		

* 指计权峰值抖晃率。

性照明或路标指示，具有光色柔和的优点，使人感到舒适宁静。影剧院也可用作座位排号的照明。

除此之外，在军事上亦有所应用。如夜间靶场，可用塑料发光板作靶。只要命中，即有一个小孔不发光，检查计数十分方便。随着发光材料的进一步研制和改进，塑料电致发光软屏将作为一种有生命力的

发光显示、照明器件，在更多的领域里得到广泛应用。

国外自七十年中期研究试制以来，目前已实现商品化。在国内，上海师范学院、科学院长春物理研究所、中国科技大学等单位正在研究试制，并取得了一定成果。

三、机芯选用

普通录音机机芯多数具有录音、放音、快进、倒带、暂停、停止/出盒六个功能键，少数机芯无暂停键而只有五个功能键。有的机芯虽然是六个功能键，但无暂停键，将停止与出盒分成两个键。暂停时，磁头不离开工作位置，使磁带暂时停止运行。

有些新产品增加了选听和复听功能。在放音状态下，直接操作快进或倒带键，放音键不复位，压带轮与录放磁头少许退离工作位置，磁带随即暂进或暂退一段长度。当操作力释放时，压带轮与录放磁头立即恢复工作位置，磁带以正常速度运行，继续放音，从而达到选听和复听的目的。

有的机芯带有计数器，有的还带有空气阻尼式缓开门装置、带盒仓等，这给整机设计、制造者带来很大方便，象北京录音机厂组装的塑料机芯就是如此。

选用那种机芯为好，还要取决于整机设计方案的要求。一般地讲，立式机芯适用于组装便携式单录机或收录机，卧式机芯适用于组装便携式单录机，前置式机芯适用于组装台式、落地式收录机，或者收、录、唱组合机。欲使录音机或收录机体积小而轻便，则应选用中、小型机芯，组装出薄型机。

四、机芯检查

1. 外观检查 金属件涂复层牢固，不应有脱落、锈蚀、机械损伤和变形现象，塑料件形状规矩无缺陷、开裂和变形；橡胶件无老化变质症状。

2. 功能检查 ①操作各功能键，机构动作正确可靠，轻快灵活，手感舒适，无强力的冲击振动感觉。②置机芯于工作位置，按电机的标称电压（一般为直流6V、9V或12V）通电运转时，不应有发生异常振动、颤动和敲击等声响；装入磁带盒后，走带平稳，无扭带和绞带现象；快进、倒带、暂停、停止和自停等功能正常可靠。③当慢慢改变机芯工作位置（如立式变为卧式）时，仍能工作稳定。④计数器运转正常，复位灵活。

3. 性能检查 机芯出厂前，除常温条件下测量其主要性能指标外，还要按照一定比例数进行高温、低温、潮热、振动、冲击以及可靠性、寿命等项试验，各项试验后测得数据必须符合规定指标，方能发放合格证。选用机芯时，仅在常温条件下测量带速、抖晃率和卷带力矩等主要性能指标，具体方法可参照国家标准GB2018—80《磁带录音机测量方法》。若无测试设备，可在装成整机后，装入自己熟悉的音乐带放音，凭听觉辨别音乐旋律的变化，如察觉不出多大差别，也听不出异常的颤抖和音色粗糙的声音，则说明带速和抖晃率合乎要求。经较长时间（30~60分钟）放音，无扭带绞带现象，则认为卷带力矩适中。

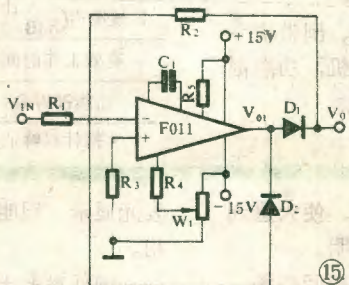
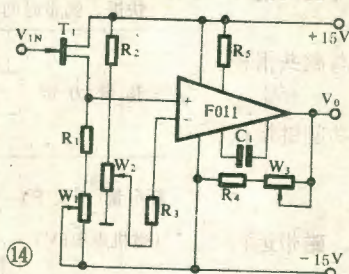
（上接第9页）

构成的比较放大器进行放大，改变调整管 T_1 的内阻，使 T_1 管压降产生相应的变化，达到恒压目的。 T_2 、 R_2 构成限流保护， R_1 与 D_2 产生基准电压， R_3 、 W_1 、 R_4 组成取样电阻。

6. 容性负载放大器（图13）这是一种加接 C_1 、 R_4 相移网络的普通反相放大器。当所接负载电容 C_L 较大时，F011输出阻抗 R_o 与 C_L 组成新的极点并产生相移，该相移由 C_1 、 R_4 抵消，使电路工作稳定。

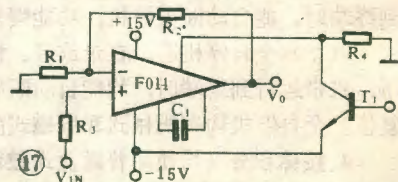
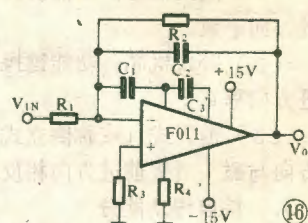
7. 实用高输入阻抗放大器（图14）本电路用场效应晶体管作输入级，输入阻抗可达100M Ω 以上。

8. 线性检波（半波整流）电路（图15）当输入 V_{IN} 为正时， V_{O1} 为正， D_2 导通， D_1 截止，输出 V_O 接近于零。当输入 V_{IN} 为负时，



V_{O1} 为正， D_2 截止， D_1 导通， V_O 有输出。

9. 频带展宽电路（采用前馈技术，见图16）F011组成反相



比例放大器，采用前馈技术后，可将带宽展宽到200KHz以上。

10. 模拟开关电路（图17）F011构成普通比例放大器，控制信号通过 T_1 控制F011的开通（工作）和关闭（截止），达到模拟开关的作用。

一种新型的电子按摩器

广东江门市启华无线电厂研制成一种电子按摩器,不久前经过技术鉴定投入生产。它通过电子电路发出脉冲对人体产生刺激,模仿医生按摩及针灸的作用,达到消除疲劳、缓解疼痛的目的。对各种神经麻痹引起的疾病及气管炎,高血压,风湿骨痛,慢性腰痛等都有很好的疗效。同时,还有促进新陈代谢、保肤美容的作用,对消除早发性皱纹、黑斑或青春痘等有特殊效果。经疗养院等部门试用效果良好。其体积相当于袖珍收音机,附带两个方形电极,携带方便。理疗过程富有舒适感,无副作用。耗电少,一个9V电池可用数月。

(林 史)

彩色电视机副载波校验仪

利用彩色电视的彩色副载波信号校准频率标准是近几年发展起来的一项新的校频技术。陕西省计量局研制成功“XB-9型彩色电视副载波校验仪”。该仪器具有“校频”和“比相”等多种功能,校频精度高,可靠性好,结构简单,使用方便。除用于校频外,还有宽带线性比相的功能,能在100KHz~100MHz的频率范围内,对两标称频率值相同的信号作线性相位比对,使用本地的标准频率源对被测频率源进行频率准确度、稳定度、老化率、频率波动等项指标测试。其测量过程中的相位变化情况,可自动纪录。

该仪器还采用“参差鉴相”的线性比相原理,使产品达到国外先进水平。经鉴定已投入试生产。

(徐 建)

传真卫星云图信号幅频变换器

山西省电子科研所与山西省气象台合作,试制了气象卫星云图接收的中间设备——传真卫星云图信号幅频变换器。

该变换器由调频解调器与振幅调制器组成。采用这种变换器对于原来仅能接收极轨卫星云图的气象台站,只需花少量费用进行改装,即可接收日本同步气象卫星云图照片和其它传真云图照片,扩大了卫星云图资料的应用范围。对只有低分辨率接收装置的气象台站、军事部门的气象台站及各种大型基建工程项目的专业气象台站都有推广价值。经山西省气象台实际使用,性能稳定,操作方便,所得图片清晰,

分辨率高,为天气预报提供了很好的客观依据。

(顾炳鑫)

消防车用电子警报器

最近,宝鸡国营凌云机械厂为适应消防需要,试制成功JD12~25C型电子警报器。它具有报警、扩音两种功能,可安装在消防车、公安车、救护车和船舶上作为开道、报警和现场指挥使用。作报警用时,可发出四种音响,在强噪音下仍能显出报警效果。扩音部分失真小、输出功率大,除用话筒作现场指挥外,还可作为电唱机、录音机的外部扩音,供宣传使用。该警报器具有音质纯正、性能稳定、多功能、功率大、体积小、安装方便等特点。主要技术性能:报警部分额定输出功率25W;连续工作时间4小时。扩音部分额定输出功率20W;输入灵敏度 $<50\text{mV}$;频响200~4000Hz,不平度 $<3\text{dB}$;失真度 $<10\%$;负载阻抗 16Ω ;电源电压直流12V。整个警报器尺寸为 $180\times 85\times 125\text{mm}$;重量约3kg,该警报器经有关部门鉴定已投入批量生产。

(徐 建)

8毫米录相机标准

在有非利浦和索尼等122家公司参加的8毫米录相机标准会议上,曾对8毫米的录相机标准达成了协议。此后,一个协调委员会和五个专门小组工作了一年多,全面商讨了该标准所涉及的技术细节。今年三月在东京举行的标准化第5次全体会议上作出了决议。决议案的技术规范有:音频录制、跟踪、带盒和磁带、亮度信号(调频)、PAL和NTSC彩色制式转换的应用,以及视频信号的录制。

8毫米录相机的主要技术标准如下:
录制系统:双旋转磁头式。

视频录制方法:①亮度信号为调频录制;彩色信号,对于NTSC和PAL制式采取转换的载波色彩信号直接录制;②基本频带录制,正在研究。

音频录制方法:固定或旋转磁头录制。
磁鼓外径:40毫米。

录制时间:1.5小时(60Hz/525行),
1小时(50Hz/625行)。

跟踪方法:4个指示频率的方法。

磁带:金属粉带和挥发金属带。

带宽:8毫米。

带盒尺寸:95×62×15毫米。

(杨永昌)

电子喉

美国杰克逊医科大学电子医学研究小组研制成一种外用电子喉,可供喉部功能不全的半哑巴和喉部术后患者使用。这种电子喉由电子传感器和发音盒两部分组成,传感器是一个直径为10毫米、厚2毫米的圆片,通过光纤与发音盒相连。发音盒可以放在上衣口袋里。使用时,将传感器含在口腔内,口腔内的气流波动经电路放大后,通过发音盒发出语音。不讲话时,可将传感器从口腔内取出擦净后放在口袋里。

(张平远)

高压线温度遥测器

澳大利亚库克大学的电子学家阿罗特教授研制了一套测量高压线温度和温升的电子遥测器。这种遥测器的微型传感器直接装在高压线的被测部位,被测得的温度值每60秒钟自动向中心控制室或调度室发送一次。中心控制室可以随时掌握上百公里长的高压线上的温度和导线发热情况,因而能及时调整线路负荷,提高线路的容量和输出能力。

(张平远)

大屏幕液晶显示电子测高计

美国一家公司制成一种大屏幕液晶显示电子测高计。这种测高计的分辨率高达0.001mm,精度可达 $\pm 0.004\text{mm}$,测高范围为600mm,性能优于表盘式机械测高计。读数可用英制或公制显示。当被测件移走时,读数不消失。

(胡修清)

全自动电子数粒仪

山东省枣庄市电子研究所制成的SLYII-II型电子数粒仪不久前通过技术鉴定。该仪器采用双通道结构,各项性能指标及稳定性达国内先进水平。它是农业科研、医药卫生等单位理想的数粒仪器,现已投入批量生产。

该仪器适合中、小颗粒计数,中颗粒的数粒速度为1000粒/1~1.5分钟,小颗粒的数粒速度为1000粒/40~80秒。中粒数粒误差不大于0.2%,小粒数粒误差不大于0.40%。

(李桂远)

F011型低功耗集成运算放大器

F011型是仿国外 $\mu\text{pc}253$ 型的一种低功耗集成运算放大器,其特点是功耗低(外控)、增益高、频率补偿简单、共模和差模输入范围宽、无阻塞等,为卫星、火箭、遥控、计算机、仪器仪表等的电子电路所大量采用。

原理和性能

图1是F011的内电路图。 T_{19} 、 T_{20} 、 R_1 、 R_2 构成小电流恒流源偏置电路,利用外接电阻 R_0 控制恒流源 T_{19} 的集电极电流,通过 T_{18} 的集电极 b 控制各级的工作电流,整个电路的功耗受 R_0 的控制。当选 $R_0 = 1\text{M}\Omega$ 时,在电源电压为 $\pm 15\text{V}$ 和 $\pm 3\text{V}$ 下的功耗分别为 1.2mW 和 $90\mu\text{W}$ 。

$T_1 \sim T_7$ 、 R_3 、 T_{18} 集电极 c 组成输入级。 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 组成互补差分输入对管,由 T_{18c} 提供偏置电流。 T_5 、 T_6 、 T_7 和 R_3 构成输入级恒流源负载,并将信号由双端变为单端,从 T_3 集电极输出。

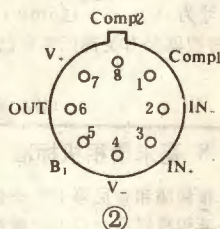
T_8 、 R_4 、 T_{11} 和 T_{18} 集电极 a 组成。 T_{18a} 是放大管 T_{11} 的有源负载,输入级信号通过跟随器 T_8 加到 T_{11} 基极进行放大后从集电极输出。

T_{21} 、 T_{24} 与 T_{17} 、 T_{25} 组成互补推挽输出级, $T_{13} \sim T_{16}$ 为输出级的偏置电路,使输出级工作于甲乙类状态,减少交越失真。 T_{23} 和 R_7 为正向输出限流保护, T_{12} 、 T_{22} 和 R_6 为负向输出限流保护。 T_9 、 T_{10} 在F011用作比较器时,限制 T_8 的集电极电流,使整个电路在饱和时处于低功耗状态。

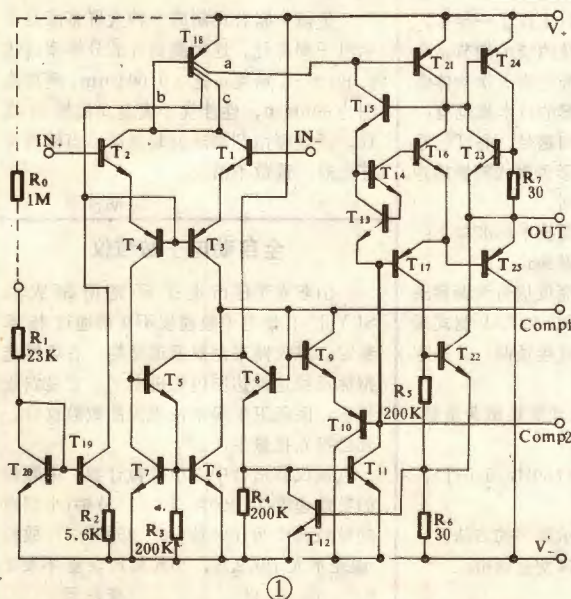
F011的封装和外引线排列见图2和图3。电参数见下表。

应用介绍

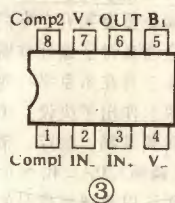
F011的标准接法见图4。



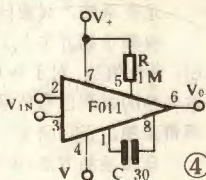
②



①

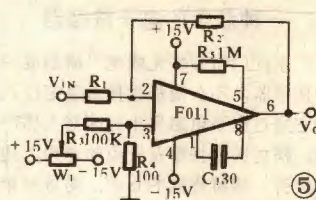


③

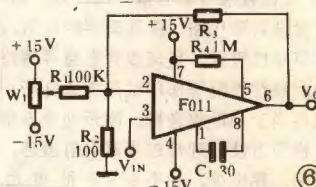


④

F011的失调补偿调整方法有以下三种：



⑤



⑥

1. 反相放大器补偿(图5)。根据F011的分档,确定补偿范围,通过调整 W_1 达到补偿。补偿范围为 $\pm 15\text{V}$ (R_4/R_3)。

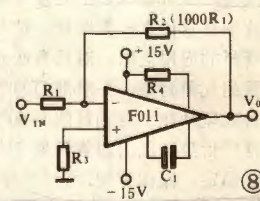
2. 同相放大器补偿(图6)。根据F011的分档,确定补偿范围,通过调整 W_1 达到补偿。补偿范围为 $\pm 15\text{V}$ (R_2/R_1)。

3. 其它补偿方法(图7)。通过调整 W_1 达到补偿,此法较简便。

F011应用电路介绍:

1. 反相输入比例放大器(图8) 信号由反相端输入,输入信号和输出信号之间按60dB的比例进行放大。

2. 单电源交流耦合放大器(图9) 信号由反相端输入,经F011放大60dB后输出。



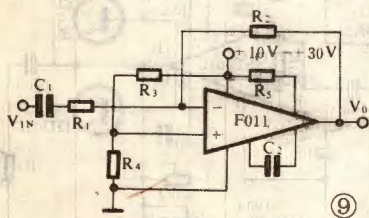
⑧



F011 参数规范表

参 数 名 称	测 试 条 件*	规 范		
		A	B	C
输入失调电压 V_{IO} (mV)	$R_I < 200\Omega$	< 8	< 5	< 2
输入失调电流 I_{IO} (μA)	$R_s > 10K\Omega$	< 0.3	< 0.06	< 0.03
输入偏置电流 I_{IB} (μA)	$R_s > 10K\Omega$	< 0.5	< 0.3	< 0.2
开环电压增益 A_{VD} (dB)	$f < 7Hz, R_L = 10K\Omega, V_o = 5V$ (rms), $C_r = 5.1pF$	> 80	> 94	> 100
最大输出电压幅度 V_{OPP} (V)	$R_L = 2K\Omega$	± 10	± 10	± 10
共模抑制比 CMRR (dB)	$f < 7Hz, R_L = 10K\Omega, V_{ic} = 5V$ (rms)	> 70	> 80	> 80
静态功耗 P_D (mW)		6	6	3
输入电阻 R_{ID} (M Ω)			1	
输出电阻 R_{OS} (Ω)			250	
开环带宽 BW (Hz)			7	
失调电压温漂 ΔV_{IO} ($\mu V/^\circ C$)			10	
失调电流温漂 ΔI_{IO} (nA/ $^\circ C$)			1	
输入共模电压范围 V_{ICR} (V)			$< \pm 12$	
最大输入差模电压 V_{IDM} (V)			± 30	
电源电压抑制比 PSRR ($\mu V/V$)			100	

* $T_A = 25 \pm 2^\circ C$, $V_+ = +15V$, $V_- = -15V$, $C_r = 30pf$, $R_s = 1M\Omega$.

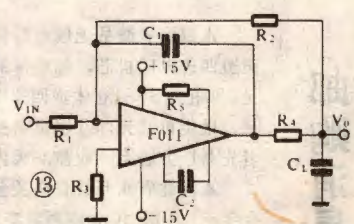
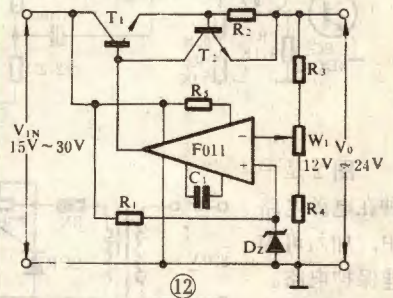
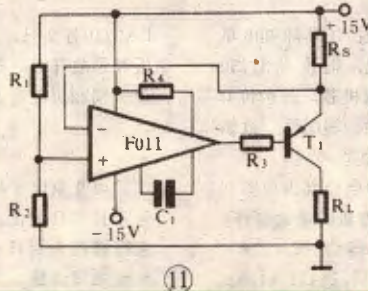


阻抗变换作用。

4. 恒流源电路 (图11) 当负载电流增加或减小时, 在 R_s 上的压降也相应增加或减小, 经 F011 放大后, 使 T_1 内阻增加或减小, 保持负载电流不变。

5. 恒压源电路 (图12) 当电网电压和负载电压变化时, 通过取样电阻, 将变化的电压送入 F011

3. 阻抗变换器 (图10) F011 构成电压跟随器, $K = 1$, 输入阻抗 $R_{IN} = R_{ID}$ ($1 + A_{VD}$), 输出阻抗 $R_{OC} = R_O / (1 + A_{VD})$ 。输入阻抗极高而输出阻抗接近于零, 起到



(下转 6 页)

集成电路功放过热保护电路

邱善鑫



由于周围环境温度过高或者是集成功放散热面积不足, 往往引起集成功放末级集电极电流的增加, 导致管子的功耗增加。功耗增大又会促使集电极电流进一步升高, 这样就形成了恶性循环, 这时如果不切断电源, 集成功放就会损坏。为了防止这种现象发生, 就必须给集成功放加入热保护电路, 也就是当集成功放温升到一定程度时, 通过保护电路, 自动切断供电电源, 从而达到保护功放电路的目的。下面提供几种简单的过热保护电路, 以供参考。

图1是一种简单的继电器式热保护电路, 它由BG₁、BG₂、热敏电阻R₁和继电器J组成。R₁为负温度系数的热敏电阻, 它紧贴在集成功放电路的散热器上。在正常工作时, BG₁处在临界导通状态, BG₂处于截止, 继电器J不动作, 电源电压与集成功放接通。当散热器温度升高时, R₁阻值变小, 使得BG₁的集电极电流迅速增加, BG₂由截止到导通。当TDA2002A集成功放的温度超过70℃时, BG₂的集电极电流能驱动继电器J动作, 供电电源切断, 这样就达到了保护功放的目的。

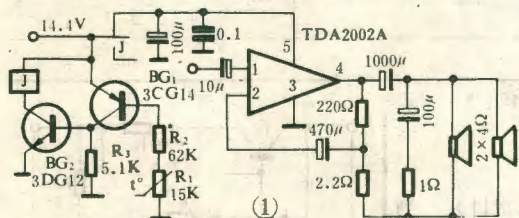
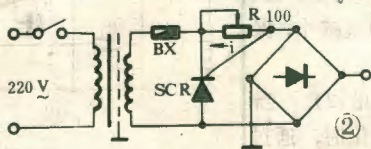


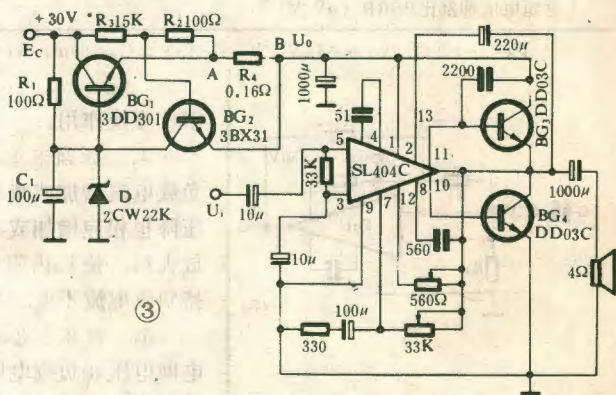
图2是一种在电源电路中, 加入可控硅保护电路。因当集成功放



内温度升高时, 必然使得末级静态电流迅速增加, 这样一来总电流也必然增加, 从而流过电阻R的交变电流i加大, 当达到某一程度时正半周交流电流会使可控硅SCR导通, 导致变压器次级短路, 电流急剧上升, 熔断丝立即烧毁, 从而达到保护功放的目的。该电路具有可靠、迅速的特点, 而且还可以保护变压器和整流管。

图3是另一种具有保护电路的集成功放电路, SL404C为功率驱动器, 2×DD03C组成功率放大, 负载为4Ω时输出功率为12W。

保护电路由BG₁、BG₂和D组成。当功放电路工作正常时, BG₁导通, BG₂由于e-b间的电压很小而截止。BG₁与D、R₁、C₁组成一个简单的稳压器, 使输出电压U₀稳定在24V左右。当功放电路输出短路或过载时, 电流增大, 在R₄取样电阻上的电压就升高, 它与R₂上的电压同时加在BG₂的e-b间, 使BG₂饱和导通, 这时BG₂的c-e间的电压约0.1V左右。由于BG₂的c-e接在BG₁的b-e间的, 所以BG₂饱和导通就会导致BG₁截止, 于是输出电压U₀迅速下降, 从而达到了保护功放的目的。



邮购消息

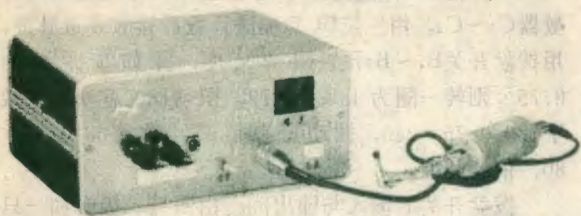
▲湖南省澧县无线电厂供应: ①环球206单声道四速电唱机芯, 邮购价37元, 批发价31.50元。②札花SS-1立体声四速电唱机芯, 邮购价47元, 批发价42元。③唱机易损件、零配件, 欲购者先与厂方联系, 收款30天内发货。

▲河北省永年县临洛关金声电修部供应本刊今年7、8期《IC立体声盒式录音机的业余制作》一文主要件, 包括8期封二印制板(228×136mm)1块, 2×9录放开关一只, 进口LA4102、

LA3210各2只, 立体声磁头1只, 邮购价25.00元; 只购印制板和录放开关, 邮购价5.40元。收款30天内发货。该部继续办理9期22页邮购业务。

《北京电子报》合订本征订

《北京电子报》一九八三年版合订本正在办理预订, 到1984年元月15日截止。每本定价2.50元。欲订购者请直接汇款至北京鼓楼西大街41号北京电子报编辑部订购, 并将收件人姓名、地址书写清楚。



牙周炎按摩洁治仪

凌肇元



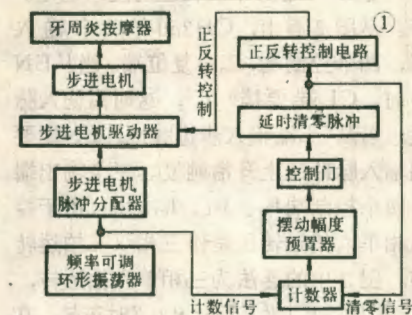
作为CMOS集成电路的一个应用实例,本文介绍一种电子医疗仪器——牙周炎按摩洁治仪。由于患牙周炎的人极为普遍,而且这种仪器能用于预防牙周炎,所以它能广泛应用于城乡卫生医疗部门。由于结构并不复杂,容易自制,所以也可以当作家庭用的医疗仪器。从电路来说,它除了用门电路、触发器、计数器外,还采用一种新型CMOS集成块“步进电机脉冲分配器”,用它控制步进电机的转动,而步进电机在各种自动控制装置中应用极广,所以,从学习电路知识角度看,也很实用。

牙周炎按摩洁治仪用微型步进电机带动一个按摩头,按摩头上装有泡沫塑料或毛刷,软硬适度,蘸一些药物,与牙齿和牙床直接接触,按摩牙床,清洁牙齿。按摩头由步进电机带动,可连续正转、反转和往复摆动,转动的速度可随意调节,摆动的角度和快慢也随意可调,由使用者自己掌握,所以使用起来相当方便。

图1是仪器的原理框图。它需要一个频率调节范围很宽的脉冲信号源,用它来控制步进电机的转动速度。时钟脉冲信号先通过一个“步进电机脉冲分配器”,在它的三个输出端产生三相单六拍的程序脉冲,程序脉冲经过晶体管驱动电路,获得足够的驱动电流,再输入步进电机,使步进电机转动,带动按摩头动作。

为了控制步进电机摆动,从信号源输出的时钟脉冲还引入一组计

数器。计数器用三块BCD计数器,通过三只拨盘开关,预置一个摆动幅度,每当计数器从零计到预置数,控制门就输出一个控制脉冲,这个脉冲经过适当的延



时后,起两个作用:一个作用是让一组双稳态电路翻转,把翻转信号引到步进电机脉冲分配器,控制步进电机反向转动;另一个作用是让计数器清零,从步进电机反转开始,重新计量反转幅度。

由此可见,按摩头转动的快慢,由调节信号源频率来实现;按摩头摆动的幅度,由改变拨盘开关的预置数字来实现。

由此可知,按摩头转动的快慢,由调节信号源频率来实现;按摩头摆动的幅度,由改变拨盘开关的预置数字来实现。

图2是仪器的电路图。在说明电路原理之前,先让我们来了解一下步进电机。步进电机是一种将脉冲信号转换成角位移的控制电机,它每接收一个电脉冲就转过一定的角度,如 1.5° 或 0.75° ,叫做步距角。当送往步进电机的脉冲一个接一个地输入时,步进电机就一步一步地转动。步距角越小,转动就越平稳;输入脉冲频率越高,转动就越迅速;输入的脉冲数越多,转动的角度就越大。步进脉冲频率没有下限,但有上限。如果超过上限,步进电机的转动会跟不上输入脉冲的频率,发生转动步数小于输入脉冲数的“失步”现象。还要注意,在启动时,步进电机从静止开始转动,突然加上的脉冲频率要小于缓慢均匀增加时的脉冲频率。所以,一般总是从低频率开始,再逐渐增大频率。

假定所用步进电机的步距角是 0.75° ,则电机转一周要480个脉冲。按摩仪的转动角速度大约0.2周/秒到5周/秒,相应的频率为96Hz到2.4KHz。如果装有齿轮变速机构,则还要增减相应的频率倍数。

图2的左下方是环形振荡器,由非门和电阻电容组成。产生的方波频率由电阻 R_w 和电容 C_0 决定,改变电容可作粗调,调节电位器可作细调。电位器旋钮引到仪器面板上以便于调节。

步进电机脉冲分配器由一块CMOS集成块CH250承担,这是三相步进电机专用接口电路,通过这个接口,使步进电机A、B、C三个绕组按一定的程序循环通电。CH250的三个输出端连接三组功率驱动电路,步进电机的三个绕组作为驱动电路的负载。我们

分立元件杜比电路的

调试方法

宏 桑

笔者按《电子世界》1982年第12期“B型杜比降噪系统”一文的图3电路做了实验，并用于自己的盒式录音机，对改善音质、降低噪声取得了明显效果。现将调试方法介绍如下：

(1) 按照一般方法调整晶体管的静态工作点，各级工作点电压值如下表所列。

管号 电压值	BG ₁	BG ₂	BG ₃	BG ₄	BG ₅	BG ₆	BG ₇	BG ₈
V _c (V)	10.5	10.5	3.1(d)	2.2	8	5	8	10.5
V _b (V)	4	3.3	0(g)	2.2	2.2	2.4	2.7	8
V _e (V)	3.4	2.7	2.3(s)	1.6	1.6	1.8	2.1	7.4

将电位器W₁和W₂都调到最大值，杜比开关置于“OFF”位置，录放开关置于录音(R)位置。此时辅助通道的信号被短路到地，只有主通道信号。

(2) 用音频信号发生器从输入端送一个5KHz、7.75mV(-40dB)的信号，测量BG₈输出应为7.6mV(增益接近1)；然后将输入信号分别增加到24.5mV和77.5mV，相应的输出也分别增加到22mV和76mV。同时观察波形，看有无失真。

(3) 将杜比开关置于“ON”位置，辅助通道起作用。输入信号固定在7.75mV，调整W₂、W₁使输出达22mV相当于提升10dB。逐渐增加输入信号幅度，提升量便随之减少，当输入信号增加到245mV时，调整W₁使输出约为220mV(提升量减少到0)。

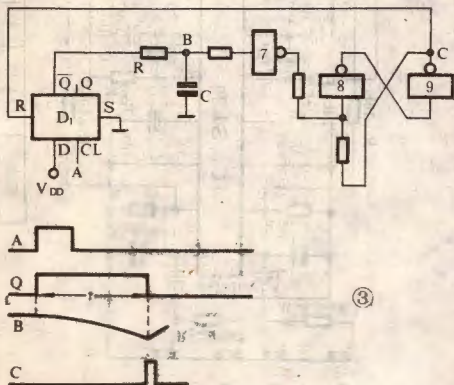
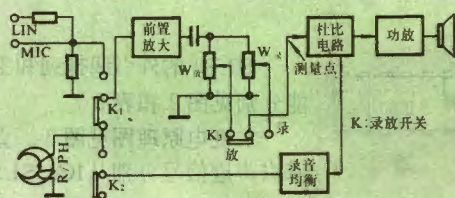
(4) 检查可变滤波器的频率特性。将输入信号固定在7.75mV，改变信号频率，当频率高于5KHz时，

输出均为22mV，提升量不变；当频率低于5KHz时，输出随频率降低而减小(提升量减少)；当频率低于500Hz时，输出降为7.6mV，几乎没有提升作用。除此之外，滤波器的截止频率，随输入信号幅度的增加，而向高端移动。

(5) 录放开关置于放音(P)位置，输入信号为5KHz、24.5mV(-30dB)，此时输出信号从BG₂发射极引出。先将杜比开关置于“OFF”位置，封锁辅助通道，BG₂发射极输出约为22mV，再将开关置于“ON”位置，辅助通道起作用，调R₂₅使输出为7.6mV(衰减量约为10dB)。

由此可见，录音时将-40dB的高频(5KHz)小信号提升到-30dB，录在磁带上，放音时再将-30dB的信号衰减到-40dB，从而使信号复原。杜比电路接入盒式录音机中，应严格保持这种互补关系，否则会增加失真。

(6) 上述单元电路调整完毕，即可接入录音机进行试录。杜比电路接入录音机中的位置如下图所示，为适应不同电路结构的录音机，在前置放大器的输出处，录音和放音分别经一只半可变电位器送到杜比电路，试录仍用5KHz信号，录后放音，测量杜比电路输入端的信号电压。为使录放音保持前述的互补关系，用低于25mV的小信号录放音，调整两半可变电位器，使其同一信号放音时比录音时高10dB(在测量点)。



图中符号	电 路 名 称	电 路 型 号	数 量
CH250	步进电机脉冲分配器	CH250	1
C ₁ ~C ₃	B C D加法计数器	C180	3
D ₁ ~D ₂	双D触发器	CC4013(C043)	1
非门1~9	六非门	CC4069(C033)	2
门10	双输入与门	CC4082(C031)	1

该仪器外形见题头

本机采用进口HA1394功放集成电路作立体声功放，用国产SL30集成电路作双声道前置放大，配有典型的衰减式音调控制电路、声道平衡电路和简单的等响度控制电路，具有输出功率大、功能齐和性能好等优点，是一种比较实用的家庭立体声扩音机。

HA1394是日立公司专为家庭立体声收音系统设计功放集成电路，其电源适应范围宽，在18~35V电压下均可工作。当用25V单电源供电时，在8Ω负载上可获得 $2 \times 8.2W$ 的不失真输出功率（在4Ω负载上为 $2 \times 10.5W$ ），最大输出可达 $2 \times 15W$ 。在输出1W时，1KHz下的总谐波失真（THD）典型值为0.04%。另外，该电路内部设有输出短路过热保护电路。图1为HA1394的外部封装引线图，表1为其最大额定值。

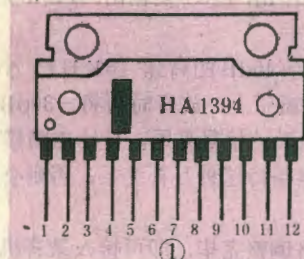
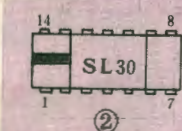


表 1

电源电压(V)	35
输出电流(A)	4.5
耗散功率(W)	2×15
结温(°C)	150
工作温度(°C)	$-20 \sim +70$
贮存温度(°C)	$-55 \sim +125$

表 2

电源电压(V)	9
工作电流(mA)	4
开环增益(dB)	>60
开环失真度(%)	<1.5
频响(Hz)	$20 \sim 20K$
输入阻抗(KΩ)	>50

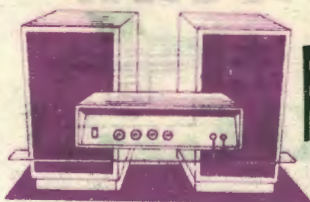


SL30的外引线排列和主要性能分别见图2和表2。

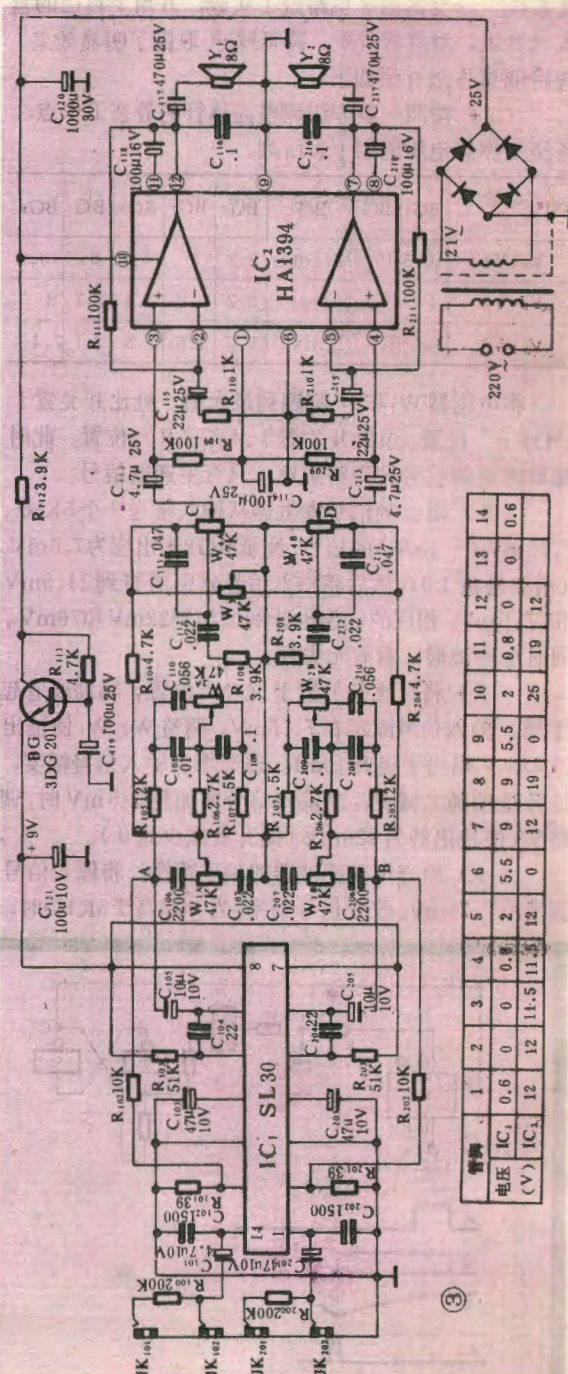
本机电路原理图见图3。立体声左右声道信号分别从IC₁、SL30的1脚和14脚输入，放大后的音频信号分别从6脚和9脚输出。W₁、W₂组成典型的衰减式音调控制电路。W₃为左右声道平衡电位器。W₄为音量控制电位器。

W₄在离地1/3处有一抽头，与C₁₁₁、C₁₁₂和R₁₀₈组成简单的等响度控制电路。其工作原理如下：当电位器的活动臂在固定抽头上方时，由于电位器的衰减量小，提升高频用的C₁₁₁和提升低频用的C₁₁₂、R₁₀₈在电路中的作用很小，不起频率补偿作用。当电位器活动臂调至固定抽头下方（即小音量状态）时，C₁₁₁、C₁₁₂、R₁₀₈在电路中的作用增强，高低音得到了提升。

经过频率校正的立体声音频信号，经C₁₁₃、C₂₁₃分别送入IC₂HA1394的3脚、4脚，放大后的音频信号经12脚、7脚输出，推动左右声道扬声器发声。



用HA1394组装



管脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
电压(V)	0.6	0	0	0.6	2	5.5	9	9	5.5	2	0.8	0	0	0.6
IC ₁	12	12	12	11.5	11	12	0	12	19	0	25	19	12	

实用家庭立体声扩音机

孙国元

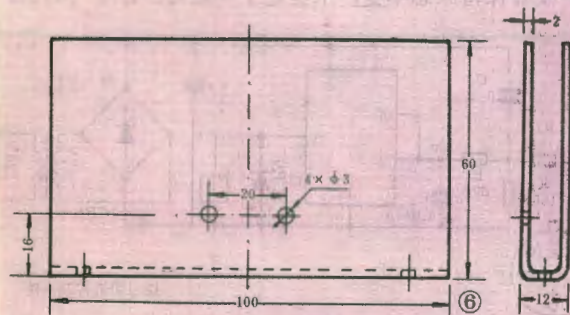
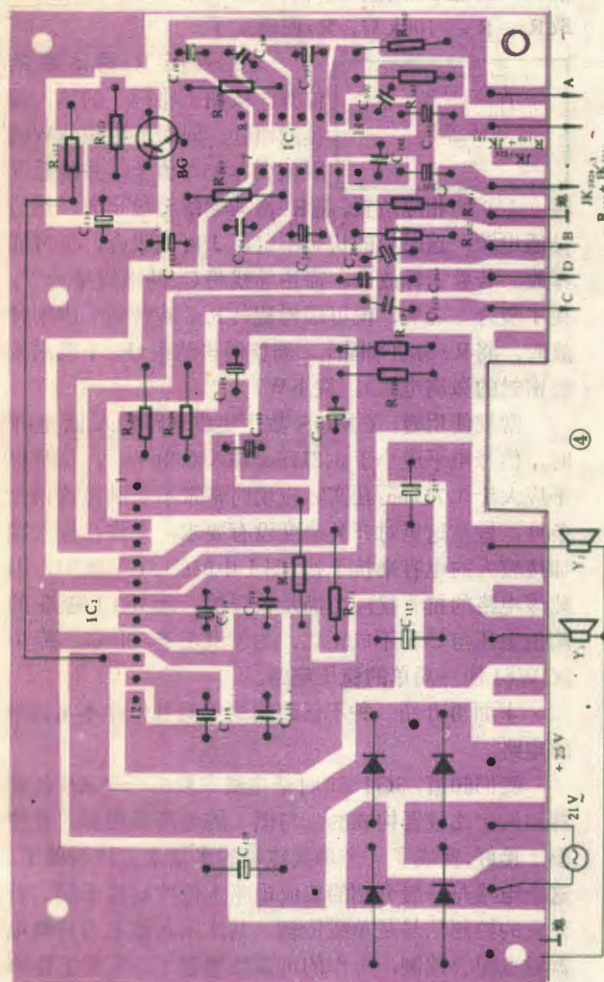
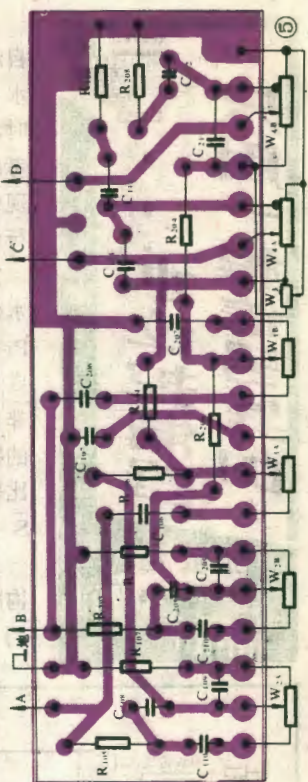


图4为本机的主印制电路板图,电源整流滤波、IC₁和IC₂及其外围元件均安装在该板上。音调控制及响度补偿电路的RC元件均安装在图5所示小印制电路板上。整机安装时,电路板至双连电位器的引线应尽可能短些,以利减小杂音。

HA1394在使用中应配装面积足够大的散热器。本机用的散热器用厚2mm的铝板制作,具体尺寸可参考图6。电源变压器可用次级为20V左右30W变压器,次级线径不小于 $\phi 0.8\text{mm}$,初次级间应设屏蔽层且妥善接地。整流二极管可用1A/50V的任何整流管。滤波电容器宜用正品,耐压要足够。电阻可选用1/8W的。

本机只要元件可靠,安装准确无误,一般无须调整。整机安装工艺及注意事项可参考有关资料,这里不多赘述。



邮 购 消 息

▲湖北省武昌解放路418号服务部供应:

①实用家庭立体声扩音机配套散件(电源变压器、电位器、扬声器除外),邮购价24.00元,组装调试好的成品26.00元。②配套电位器4只,每套邮购价8.50元(请注明直滑式或旋转式)。③配套电源变压器,邮购价9.00元。④HA1394、SL30集成电路各1块,印制板各1块,邮购价15.00元。该部还备有飞乐牌、南京牌扬声器,规格有10"单,双纸盆,8"单、双纸盆、橡皮边,6"橡皮边,5"中音,3"高音。欲购者请先写信联系,待收到供应证后再邮购。收款30天内发货。

▲江苏六合县冶山铁矿所属职工子弟中学自本月起停止供应今年6期15页邮购消息中的T066、T075、T077、T079四种数字集成电路,其它型号继续供应,另新增加T060,单价0.20元,20片以下收邮费0.23元。

▲河南省安阳市安阳桥小学校办工厂供应:①RTX1/8W全系列碳膜配套电阻(5.1 Ω ~1M Ω 共127种),邮购价2.50元。②RTX1/8W无字标电阻,每包400只,邮购价2.40元。收款30天内发货。

只用一根信号线的水位控制器

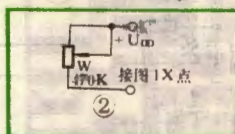
张敬元

本刊今年第5期刊登了自动抽水器的逻辑设计,在水塔离抽水机控制器较远时,为节省信号传输线,可考虑用单线传输逻辑信号。现仅以水塔水位控制为例进行说明。

根据前文的设计,水塔水位控制部分的逻辑式为: $P_1 = \overline{B} + \overline{A}P_1$ 。可以把 P_1 看成是新态, P_1 是原态。若同与非门构成的基本RS触发器的特性方程 $Q^{n+1} = S + \overline{R}Q^n$ 比较,则 $Q^{n+1} = P_1$, $Q^n = P_1$, $\overline{S} = B$, $\overline{R} = A$, 电路恰能用一个RS触发器和一个非门构成,见图1中的门1、门2、门3。为了实现单线传输

量加大噪声容限。

(1) 确定 R_3 值: 按图2接上电位器W, 将门1的输入端暂与 R_2 的滑动端断开, 并将门1的输入端暂接高电平 U_{DD} , 然后闭合电源, 缓慢旋转W, 使其阻值逐渐增加或减小, 当J刚刚处于吸合、释放的临界点时, 对应于W有一 R_w 值, 取下W用万用表测出 R_w , 取 $R_3 \approx R_w - 100k\Omega$, R_3 便确定了。

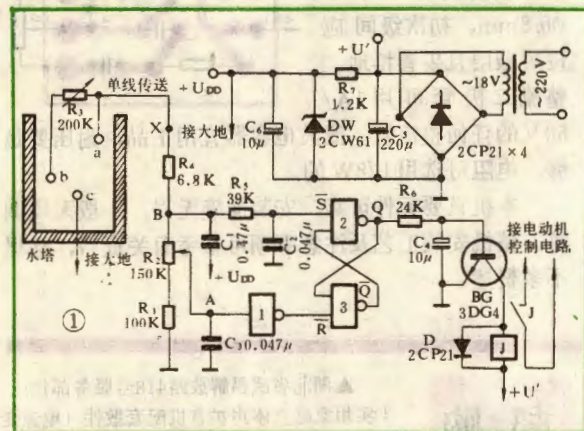


(2) 确定 R_2 滑动端的位置: 按图1将门1的输入端接回原处, 同时将电位器W的阻值调在 $R_3/2$ 值上, 并接至步骤(1)的相应位置, 将 R_2 滑动端旋至最下方, 然后接通电源, 这时Q的状态不定, J可能吸合, 也可能释放。若处于释放态, 需用导线将 C_2 两端短接一下, 使J吸合。之后, 便可缓慢旋转 R_2 , 旋转到J刚刚释放时, 将 R_2 滑动端固定, 调整便告结束(R_2 不能用未经密封的微调电阻), 取下W。

常规使用时, CMOS数字集成电路输入低电平时, 信号电平应小于 $0.3U_{DD}$, 输入高电平时, 信号电平应大于 $0.7U_{DD}$ 。在实际应用时常常不能满足这两个条件。好在这里对开关速度没有要求, 允许在输入端加接较大的电容来抗干扰(图1中的 C_1 、 C_2 和 C_3), 因此该电路的抗干扰能力仍是很强的。此外门电路的阈值电压与 U_{DD} 不成正比, 为使其工作可靠, 需用2CW61加一简单的稳压电路。

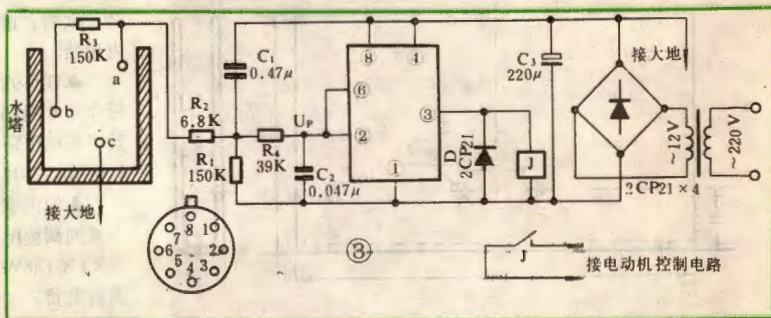
下面再介绍一种不仅装制简单而且元件不用调整的电路。

我们知道, 5G1555时基电路主要由一个RS触发器和两个比较器构成的, 与图1的电路很相似。若按图3接好, 便成了一个单线传输的水塔水位控制器了。这个电路与一般介绍的集成电路水位控制器不同, 首先它的控制信号是单线传输, 其次输入端不再用继电器触点配合控制, 工作的可靠性增强了。它的工作原理是: 水位降至b点以下时, $U_F < U_{DD}/3$, J吸合; 水位处于a、b两点之间时, $U_F \approx U_{DD}/2$, 内部RS触发器保持原态不变; 水位处于a点时, $U_F > \frac{2}{3}U_{DD}$,



辑信号, 在输入端接了电阻 R_1 、 R_2 和 R_3 , 使A、B两点在不同的情况下有不同的电位, 即当水塔水位在a、b两点之间时, 使A点的电位 U_A 低于门1的阈值电位, B点的电位 U_B 高于门2的阈值电位, 使 $A=0$, $B=1$; 当水位低于b点时, 使 $A=0$, $B=0$; 当水位高于a点时, 使 $A=1$, $B=1$ 。这样, 逻辑关系就与前文中所列的表1一致, 也能实现对水塔水位的控制, 但却节省了一根信号传输线。

为实现上述的逻辑功能, 应适当选择 R_1 、 R_2 、 R_3 。它们的选择主要与集成电路的阈值电压有关。由于各集成电路的阈值电压有差异, 按图1电路接好后, 再按下述方法对 R_3 、 R_2 进行调整, 以尽



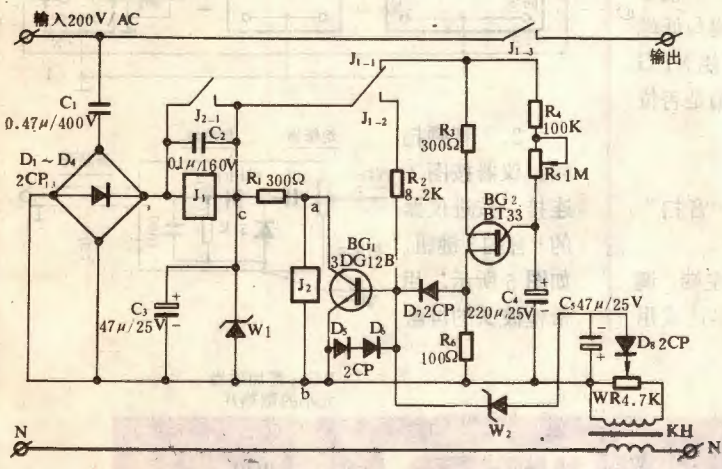


本装置适用于各单位的生活用电区，能对用户用电功率定量供给。当用电负荷超过规定值时，可自动断电；待负荷降低到定量值后又能自动恢复正常供电。它是计划供电，节约用电的有效装置。

以一定用电功率（如1000~1500W）的用电区为控制单元，把此装置串入电源总开关出线中，根据这一单元正常用电总功率，整定其定量值。当用户用电负荷超过该定量值时，装置立即动作，切断电源；以后每隔数分钟（可调）对负荷情况检测一次，直到负荷低于定量值时，供电自动恢复供电。实际使用证明，此供电能有效限制用户使用电炉或大量更换大功率灯泡等超计划用电。此装置结构简单、安装容易。

工作原理

电原理如图所示。KH为一电抗变换器，它与WR、D₅和C₅组成检测电路。转动WR可改变检测信号的幅值（即定量供电值）。BG₁及J₁组成起动机电路。BG₂、R₃、R₄、R₅、R₆、C₄组成延时器，调整R₅可改变延时时间。J₁为220V交流继电器，作为执行机构，为了降低其能耗采用直流供电。W₁为一稳压管，把C点电压箝位在20V以下，以防止BG₁由导通转变为截止的瞬间，C点电压急剧上升。该装置直流工作电压直接利用220V市电，由C₁降压，D₁~D₄整流后供给。把输入端接电源总开关出线，用电负荷接至输出端，转动WR整定供电值。



当电源接通时，220V交流电通过降压、整流经J₁给C₁充电，J₁吸合，其常开触点J₁₋₁接通，向用电区供电。此时常闭触点J₁₋₂断开，延时部分无电压，不工作。另一常开触点J₁₋₃接通，BG₁发射结获得正向电流而导通，a、b两点电压为0.7V，J₂不吸合。

J释放。由于内部两个比较器的比较电压是固定的，分别为 $U_{DD}/3$ 和 $\frac{2}{3}U_{DD}$ ，因此电阻R₁、R₂不用调整（5G1555集成电路的内部结构可参阅有关资料）。

安装控制器时要注意以下几点：接地要良好；传输线与大地间应有良好的绝缘；R₃两根导线间也应有

单相定量供电

王文敏

同时KH的初级绕组流过电流，次级绕组有较弱的电流，信号电压经WR分压、D₅整流、C₅滤波后，与W₂击穿值比较，其值略小于W₂击穿值，W₂无电流通过，供电稳定于此种状态，线路向用户正常供电。

如果用户用电量增加，超过原整定值时，W₂被击穿，电流加至BG₁发射结，因此对发射结而言是反向电流，故BG₁截止，a、b两点电压迅速升高，使J₂吸合。此时J₂₋₁接通，J₁失压释放，J₁₋₃切断负荷电源。与此同时，J₁₋₂断开，切断BG₁发射结电流，J₁₋₁接通，延时电路开始工作。

负载切断的同时，KH次级绕组电压为0，BG₁保持截止。随着J₁₋₁的接通，C点电压经J₁₋₁、R₄、R₅给C₄充电，当充电电压达到BG₂峰点电压时，单结管e、b两极导通，C₄经R₆放电，在R₆上产生一电压降，极性为上正下负，正向电压经D₅加至BG₁发射结，BG₁导通，a、b两点电压降为0.7V，J₂释放，J₂₋₁断开，J₁得电吸合，触点J₁₋₃又接通，恢复正常供电。

如果此时负载仍未减小，供电又重复上述检测过程，直到负荷减小至整定值以下，供电恢复回到第一种供电状态。

元件的选择与制作

J₁为220V交流继电器，型号JY-16A，线圈直流电阻2KΩ，吸合电流25mA左右，为增大其释放电流，在衔铁和铁芯之间贴上一层透明胶带。此继电器有常开触点两对，转换触点两对。其中一对转换触点用于J₁₋₁、J₁₋₃，另一对转换触点和两对常开触点并联，用于J₁来增大触点容量。

J₂为JRX-13F型继电器，直流电阻300Ω。

BG₁选用3DG12B或其他型号的NPN型硅管， $BV_{CEO} > 40V$ ， $\beta = 50$ 左右；BG₂为BT33单结管，分压比大于0.3。

W₁稳压管，稳压值20V左右，耗散功率0.25W；W₂稳压值2.5V即可。

除R₁应用1W电阻外，其余电阻均为1/8W；C₃、C₄、C₅为耐压25V电解电容。

KH需自制：取1W6P1输出变压器铁芯，用φ0.15漆包线乱绕1000匝为次级绕组；垫上几层黄腊绸后，用φ1.5漆包线排绕6匝作为初级绕组，铁芯对插。

本装置只要元件完好，接线无误便可工作。其定量范围为300~1500W连续可调，整机耗电1.5W左右。

良好的绝缘，不要绞合在一起；R₃装在塔顶上，应套入胶管密封起来，防止雨水打湿；控制线过高时要加避雷装置。

图1、图3中的继电器J均可用JRX-13F（12V，40mA），图1中BG的 β 应大于100，J₁~3用C036。

中音频扫频信号源 (续)

林芝松

四、调 试

1. 调 455KHz 固频振荡频率。使四推按钮皆处于不按进位置，信号由“38”点引出，送至数字频率计（或用李萨育图形法）调整 L_2 磁帽，使频率为 455KHz。

接着按进“中频”按钮，调整 C_{18} 微调电容，使频率为 465KHz。

2. 调中频扫频。按进“中扫”按钮，调整 W_1 ，使 W_4 中心焊片对地电压为 7V 左右。接着用屏蔽线将仪器信号输出接至示波器 y 轴输入，调节 W_3 与示波器的有关旋钮，使荧光屏上的扫频信号幅度适中，然后将 XFG-7（可用其他型号音频信号发生器）的输出用 100PF 电容器耦合至示波器 y 轴，使 XFG-7 频率为 475KHz，调整 L_1 磁帽，使零差拍信号正好处于扫频线高端。使 XFG-7 频率为 455KHz，调整 W_2 ，使零差拍信号正好处于扫频线低端，（有时，需高端与低端反复几次）此时扫频宽度即为 455~475KHz。使 XFG-7 频率为 465KHz，检查扫频线性度（零差拍是否位于扫频线中点，或偏离多少）。

K_2 是用来控制 465KHz 频标是否加入。

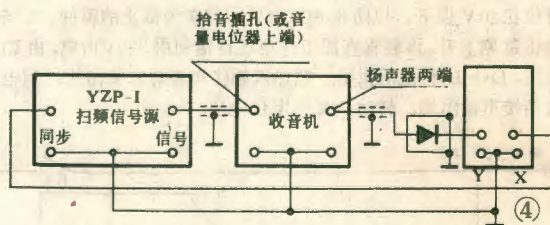
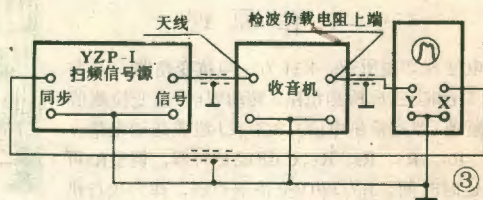
3. 音频扫频：完成 1、2 步调试，按进“音扫”按钮，仪器输出即为 0~20KHz 扫频信号。

4. 音频：按进“音频”按钮， W_3 旋至左端，调节 R_9 ，使仪器输出频率为 40Hz，刻度可用频率计或用李萨育图形法标上。

五、使 用

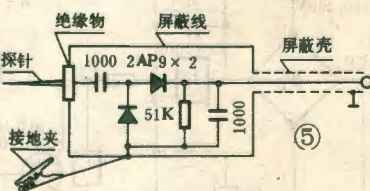
1. 中频扫频：仪器按图 3 连接。扫频信号输出用屏蔽线接到被测收音机的天线输入端，双连旋到频率低端位置，并把振荡连短路，将检波负载电阻上端用屏蔽线接到示波器的 y 轴输入（不用检波头），同时把扫频信号源的同步输出接到示波器的 x 轴输入（或同步输入），把示波器的同步电源置于“外”，按进仪器“中

扫”按钮，调节输出幅度至适中，太大了会引起中放饱和失真，太小了不明显。调整中周磁芯，以得到所需曲线，同时接入频标，看零差拍是否处于曲线中点。由于收音机的检波输出极性不尽相同，示波器上的图形有可能向上或向下，这都是正常的。

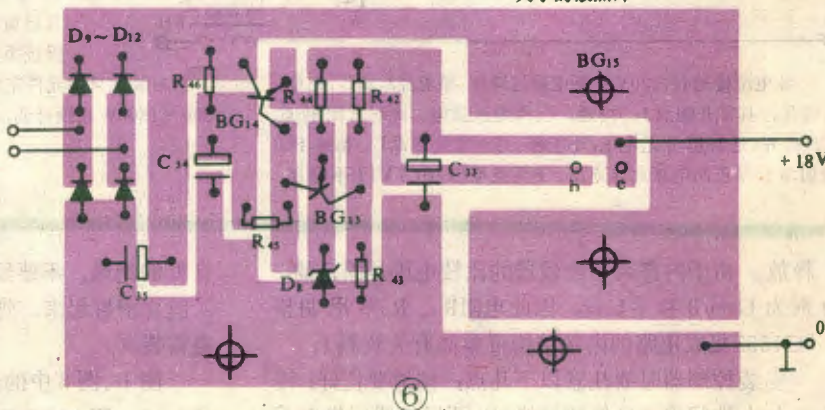


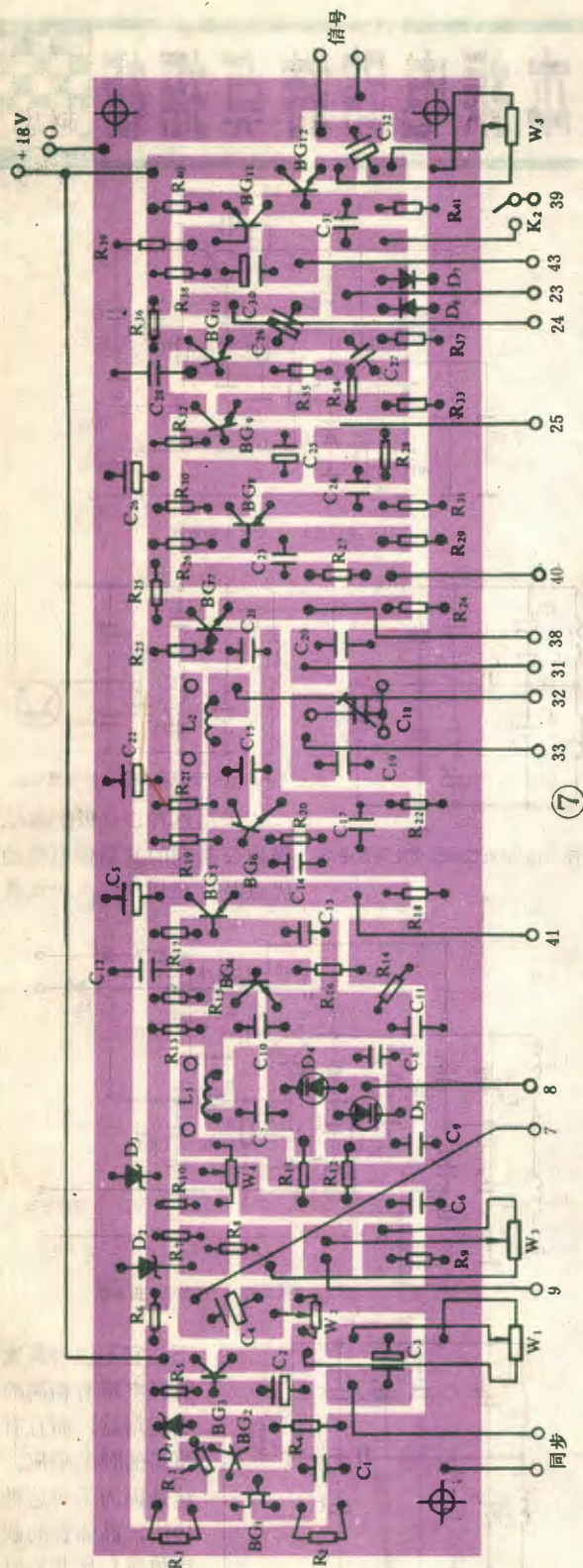
2. 音频扫

频：仪器按图 4 连接。按进仪器的“音扫”按钮。如图 5 所示，用带检波头的屏蔽



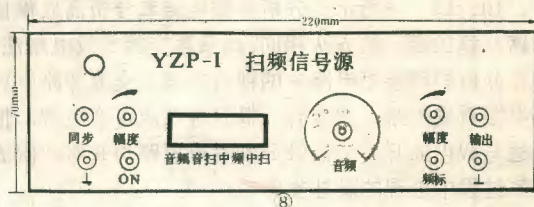
BG15 需加适当大小的散热片





线接于扬声器两端（皮线接扬声器地端，芯线接扬声器另一端），示波器的用法与“中频扫描”同，此时屏上显示出该音频放大器（或连同音箱）的频响曲线。改变音频放大器相应的元件数值、电路参数或音箱的有关数据，以期达到设计要求。这对于业余调试高传真扩音机及音箱带来很大方便。

3. 中频，音频信号与一般信号源用法同，只需按进“中频”或“音频”键钮。



为便于爱好者制作，图6和图7分别给出了本机电源部分和信号发生器部分的印制电路板图，供读者参考。仪器的面板设计见图8。

调整唱机 针压简法



目前不少电子爱好者已将普通唱机更换唱头和唱臂，改为立体声唱机。更换唱头和唱臂并不困难，但是在无针压计的情况下把针压调整到所需要的数值却不容易。针压不合适直接影响放声效果，针压过大会给唱片和唱针带来不必要的磨损。针压过小循迹性能差，会出现跳槽现象。普及型立体声唱机针压为5克左右。这里介绍的方法能够在无针压计的情况下把其针压调到适当的数值。

具体的做法如下：找一个5克重的物体，有5克的砝码最好。也可以用5毫升水代替，从一个容积为10毫升的眼药瓶取一半水装入一个小塑料袋中，再用细线把口扎牢。找一根适当长度的铁丝敲直作为杠杆。将唱头用线系牢拴在杠杆的一端。将5毫升水拴在杠杆的另一端，此端再加上适当的橡皮泥，将杠杆的中间吊起，调整橡皮泥的重量使杠杆平衡，取下橡皮泥，把它固定在唱臂装唱头的位置上，调整唱臂尾部的平衡重锤，使唱臂平衡。这时取下橡皮泥换上唱头，改制的立体声唱机即可正常工作。

其原理很简单。我们知道若唱臂平衡后，在唱头的一端加上5克重的物体，那么针压即为5克。在杠杆上我们已把橡皮泥的重量调为唱头的重量减5克，当拴上橡皮泥后唱臂平衡时，换上唱头后针压即为5克。

（安争鸣）

更正 ①今年第9期5页答案右栏第1行R应为2Ω。②9期23页图1中R₂右端交叉处应加连接点。③9期32页左栏图中D₂应反接。④10期28页左栏第1行“二、五期”应为“二、三期”。



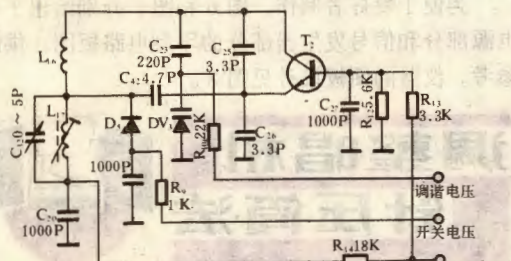
东欧黑白电视机本振电路特点探析

赵忠卫

一、全都采用共基极电路

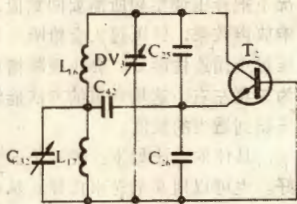
东欧各国电视机高频头的本振电路如图1、4、7、10、13、16所示。分析本振电路和分析高放输出电路(见10期)的方法相同,均采用交流等效电路法。即在分析的时候把电路中的耦合电容、交流旁路电容和电源看成短路;把变容二极管等效成可变电容;把导通与截止的开关二极管分别看成短路与开路;砍去等效过程中出现的悬挂支路。

由于本振电路1~12频道的最低工作频率为

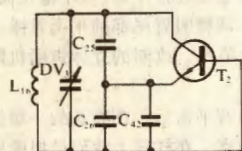


① 罗马尼亚E31-110 720S型机本振电路

$49.75\text{MHz} \pm 37\text{MHz} = 86.5\text{MHz}$, 所以电路中不论是耦合电容还是旁路电容, 只要容量大于220pF, 都可以看成短路。因为对86.5MHz以上的高频来说, 这些电容的容抗均小于 8.4Ω , 可以忽略。



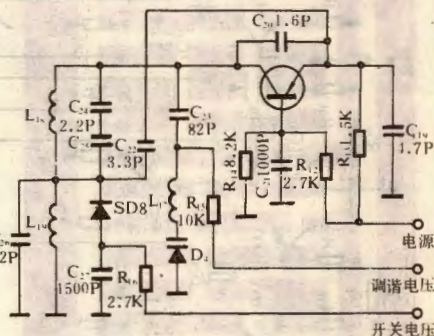
② 720S型机低频段交流等效电路



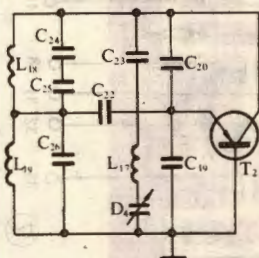
③ 720S型机高频段交流等效电路

根据电路高低频段时输入电压及二极管的通止, 可画出上面六个电路在高低频段的交流等效电路图(如图2、3; 图5、6; 图8、9; 图11、12; 图14、15和图17、18所示)。

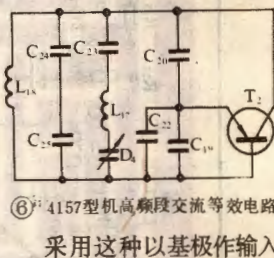
通过对这些交流等效电路的分析可以发现: 它们都是各种类型的电容三点振荡器, 即晶体管三个电极分别接在由电容组成的分压器的三个交点上, 其中基极为接地, 正反馈信号由发射极注入, 集电极为输出端, 以补充LC振荡回路的能量消耗。



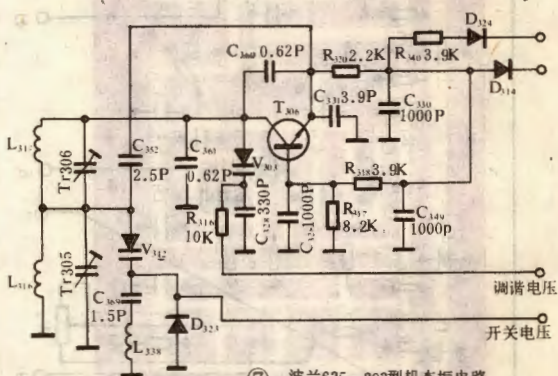
④ 捷克4157 型机本振电路



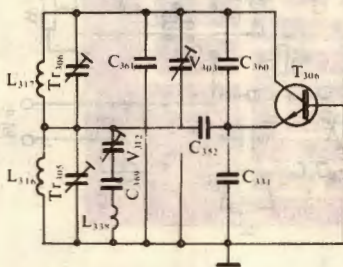
⑤ 4157型机低频段交流等效电路



采用这种以基极作输入、输出公共端的共基极电路的优点是, 在相同集电极负载



⑦ 波兰625、203型机本振电路

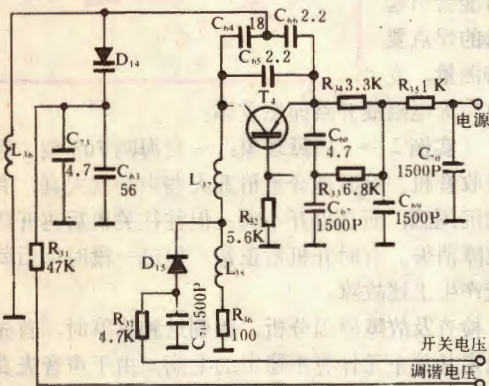


⑧ 625型机低频段交流等效电路

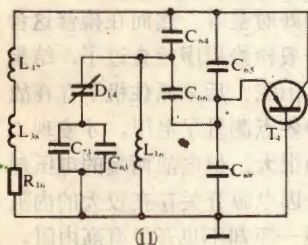
下, 它不但与共发射极电路有相同的电压增益, 而且还有更高的频率响应。这是因为采用这种接法, 晶体管的截止频率 f_c 比共发射极接法的截止频率

[illegible]

⑨ 625型机高频段交流等效电路



⑩ 匈牙利 TC—1612型机本振电路

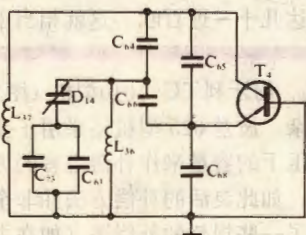


TC—1612型机低频段交流等效电路

定，高低频道增益差别较小。如果采用共发射极电路，管子截止频率不够高，又没有稳幅措施的话，那么必然造成高低频道增益不均匀的情况。

二、振荡回路 多样化

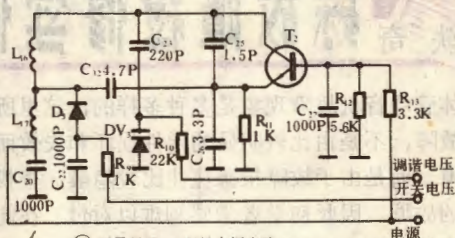
从上述六种机器本振电路的交流等效电路来看,罗马尼亚的244型、E 31-110°-720 S型,波兰的625型机,高频段多采用



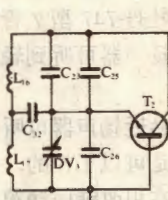
⑫ TC—1612型机高频段交流等效电路

基本并联谐振回路，经电容分压取得的正反馈信号加在晶体管的 e-b 间，晶体管放大的信号从 c-e 输出馈入回路。而匈牙利的 TC-1612 型机就不是简单的 LC 并联回路了，它是一种改进型 LC 回路(图 12)，变容二极管 D_{14} 不接在主回路两端，而是接在 C_{64} 与 C_{66} 、 C_{68} 的分压点上。匈牙利 TC-1610 型机是另一种改进

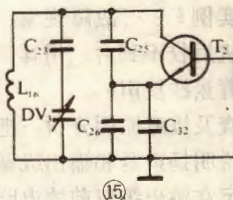
型 LC 回路, 调谐用的变容二极管接在 L_{22} 、 L_{47} 的交点上。而捷克 4157 型机, 它的变容二极管是通过 L_{17} 和 C_{39} 后接在 LC 主回路两端的。



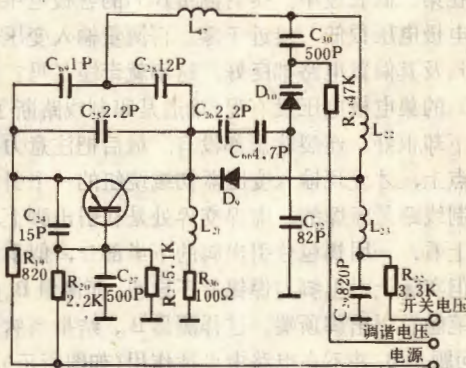
⑬ 罗马尼亚244型机本振电路



(14) 244型机低频段交流等效电路

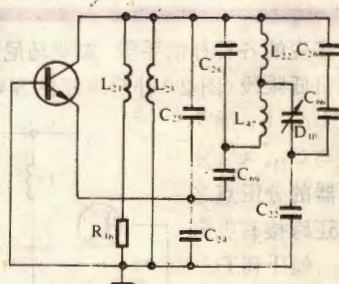


244型机高频段交流等效电路



⑬ 匈牙利TC—1610型机本振电路

上述各种机器，它们本振电路低频段的交流等效电路的形式更是多样，但多数属于改进型LC回路，如此多样的改进措施，其目的全在于稳定振荡频率和获得良好的跟踪。



(17) TC—1610型机高频段交流等效电路

三、跟踪措施灵活

为了获得良好的跟踪,使本振频率与高放的信号频率始终保持恒定的中频(37MHz),电路中采用了灵



晶体管收音机特殊故障检修实例

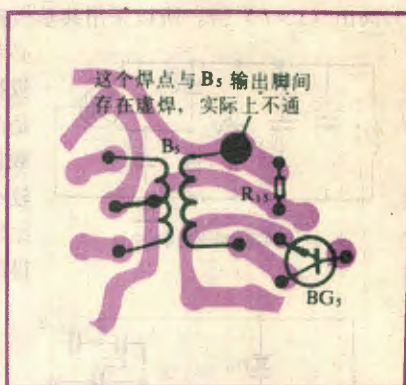
晶体管收音机故障现象是多种多样的，这里所讲的特殊故障，不是由比较明显的元件损坏和失效而引起的故障，而是由于故障根源往往比较隐蔽，查找不太容易的故障。因此初学者常感到难以对付。在此结合实例介绍故障产生的原因及检修方法，供读者参考。

〔实例1〕 故障现象：一台牡丹747型7管收音机开机后收不到台，用耳朵贴近扬声器可听到轻微噪声（背景沙沙声）。

检查及故障原因分析：把耳朵贴近扬声器可听到噪声，说明扬声器和输出级基本上是可以工作的，故障可确定在输出级以前的电路中。在用改锥碰触第二低放管BG₃的基极没听到喀、喀声后，故障区进一步缩小到在第二低放级中。接着测量BG₃的各极电压，发现集电极电压很低，接近于零。再测量输入变压器B₁、BG₄及其偏置电路都良好。这不就奇怪了吗？为什么BG₃的集电极电压没有呢？难道是印制线路断了，查看一下却很好，连裂缝影都没有。最后把注意力集中在焊点上，才发现输入变压器初级绕组的一个引出脚与印制线路是虚焊的。虚焊交界处是在引出脚上，从表面上看，一团锡包住引出脚的下半部分，似乎没问题。但实际上引出脚与焊锡并不导通，而测量B₁时常用表笔触及引出脚顶端。这样测量B₁，结果当然是好的，问题是B₁并不在电路中发挥作用（如图所示）。

修理方法：把B₁虚焊脚上的锡烫去，用小刀或砂纸刮去脚上的污物，再以松香为助焊剂重新焊好即可。

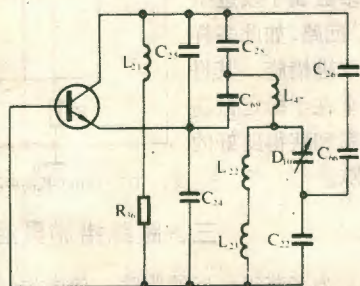
这种由虚焊引起的故障（包括其它故障）在各型收音机中都有可能碰到，检修的关键是不轻信焊点的外观，对可能会引起故障的焊点要坚持测量，发现有较大电阻或开路即应重焊。



〔实例2〕 故障现象：一台海鸥705型7管两波段收音机，有时把音量稍开大些声音就失真，有间断和沉闷感，而且也开不大。但往往关机后再开就会使故障消失。有时开机后正常，但过一段时间后就可能产生上述故障。

检查及故障原因分析，遇到这种故障时，首先可以确定是某个元件有不稳定的毛病。由于声音失真、阻塞、沉闷和音量开不大，因此一般较多怀疑是退耦电容有不稳定的漏电或失容现象、低放和功放管的性能不好、电池卡簧接触时好时差等。然而在检修这台机器时，以上元件都按一般检修程序检查过了，结果都没发现毛病。是什么原因呢？后来抓住机器存在故障的一段时间，对电路中各点测量了电压，才发现电源电压随音量变化的波动很大，但电池两端的电压却基本稳定。显然，故障是因电源开关存在较大的内阻而致。然而用万用表测量一下却不见开关有高内阻。再一想，既然故障是不稳定的，因此测量时可能开关已处于好的状态（因为测内阻时开关已动作了两次）。于是把开关拨动了五下，结果发现有四下的开关内阻高达几十~近百欧。这就相当于使用了一个内阻很大

活多变的各种补偿手段。如罗马尼亚E31-110°-720S型机低频段（图2）补偿跟踪电容C₃₂并接在L₁₇两端，在L₁₆、L₁₇插头处与C₂₅、C₂₆分压器的分压点之间还跨接有电容C₄₂₀。匈牙利TC-1612型机低频段除采用补偿电容C₇₃、C₆₃之外，还在回路的C₆₆、C₆₈两端并接了电感



⑱ TC-1610型机低频段交流等效电路

L₃₆₀。匈牙利TC-1610型机（图17、18）的补偿手段更复杂。波兰625型机还采用了变容二极管在一定反向电压下的容量来作补偿电容的方法（图8中的V₃₁₂）。

如此灵活的补偿方法并非全部是设计计算的结果，除了一些规范的补偿法（如在主回路两端并接补偿电容或电感）外，大部分都是在计算基础上由实验调试决定的。那么如何判断这些补偿元件的作用呢？一般说来，主回路两端的补偿电容或变容二极管两端并联的补偿电容，它们在高频段可明显地增加回路电容量，所以可判断为高端跟踪补偿电容。而与主回路或调谐变容二极管串联的补偿电容，可判断为低端跟踪补偿电容。



的电源，难怪收音机要产生以上故障了。

修理方法：拆焊下电位器，观察开关簧片，发现不但有污物和严重氧化，而且动、定簧片的接触处都有较深的磨痕，这就是接触不良的根源。用小什锦锉锉光磨痕和表面氧化污物后，再开机故障就完全消失了。

一般袖珍收音机中用的小型电位器的开关簧片很易磨损及氧化，特别是使用日久和经常不断开关后更为严重。由于弹簧和簧片定位有一定活动间隙，因此会造成开关时好时坏的不稳定故障。所以凡在检修中遇到上述故障时，不应忽视仔细检查开关接触的可靠性，否则将有可能多走许多弯路。



谈谈电视机的串信干扰

高雨春

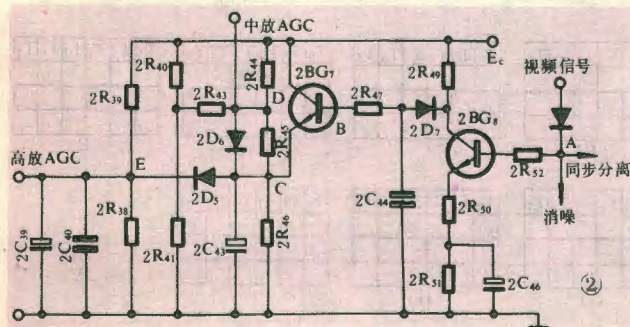
当广播电台发射的播音信号进入电视机后，会在屏幕的画面上蒙上一层有规律的网状条纹，这种网状条纹之间显得疏松而且不稳定，出现好似门帘被掀动那样的晃动现象。这种干扰称为串信干扰（如图1所示）。

无线电发射机的高次谐波频率如果落于电视机某特定频道的相应频率点上（如图象载频、本振频率、镜像频率等），或者短波、超短波以及调频广播的发射频率接近电视机图象中频时，都很容易发生频率差拍而形成网条干扰。所不同的是前者发生在某一特定频道的频率上，而后者对每一频道都起作用。

串信干扰有从天线进入电视机的，也有从电源电路或图象通道进入电视机的。为了减小这种干扰，除



①



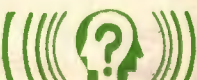
②

在广播发射机输出端专门加有低通滤波器以滤除高次谐波外；电视机的高频头前加有高通滤波器；图象通道前加有带阻滤波器或陷波器；电源电路加有低通滤波器，都是为了消除串信干扰。采用高效能的室外天线，也是减小串信干扰的措施之一。

串信干扰是一种低频调制干扰。某些电路故障也是招致串信干扰的原因，譬如自动增益控制（AGC）电路失控就会产生这种干扰。图2所示是昆仑B12型电视机AGC电路的原理图，它的工作过程如下：弱信号时AGC门管2BG₆（3DK7）处于饱和导通状态，其集电极电压很低（ $U_{C6} \approx 2.3 \sim 2.5V$ ），使2D₇（2CKS₁）、2BG₇（3DG57）截止；当外来信号增强后，负极性的同步脉冲信号将迫使2BG₆进入放大区，于是2D₇导通，给2C₄₄（0.1μ）充电，形成一个平均正电压，2C₄₄又通过2R₄₇（200Ω）、2BG₇放电，使AGC放大管2BG₇的基极、发射极电压均升高，进而通过2D₆（2AP9）箝位控制中放AGC，并通过2D₇（2AP9）延迟控制高放AGC。这一电路中决定时间常数的电容2C₄₄要选择的合适，2C₄₄选得过大，AGC动作速度将减慢，不能很好地抑制低频干扰，便会招致串信干扰。

从现象上看，串信干扰与机内自激非常相似，检修前要判断清楚。可将频道旋钮转到空挡，观察网纹有无变化？如网纹无变化，说明是机内自激；如网纹有变化，说明是串信干扰。对于全频道的电视机，可将频道旋钮置于不同频道试验，如干扰效果一致，说明机内自激；如干扰效果有差异，说明是串信干扰。

串信干扰的检修，从预视放发射极开始，按图2中A~E各点顺序检查。由预视放来的负极性全电视信号，静态时在A点为9V左右；有信号时，随信号强弱不同，A点电压将下降0.5~1V。该点电压不正常，AGC便不能正常工作，应顺电路往前查找原因。B点是AGC放大管2BG₇的基极电压，静态时0V；有信号时可在5V内变化（一般为1.5~3V），B点电压不正常，可在A~B间查找故障。AGC放大管2BG₇发射极C点的静态电压为1.6~1.8V；动态电压随信号强弱变化，幅度在1.8~5V之间，此电压如有异常，便导致AGC失控，而且故障就发生在该级。D点是中放AGC电压的输出点，它随C点电压而变，幅度在1.8~2.8V之间，如有异常，可检查2D₆和2R₄₅（5.6KΩ）、2R₄₂（300Ω）。E点是高放AGC电压的输出点，它是C点电压变化的幅度为3~5V，如有异常可检查2D₅、2R₄₆（1K）和2C₄₃（5μ）。实践中发现，最多引起故障的还是充放电电容2C₄₄，由于往往不是完全损坏，所以较难查找，可用一只同规格的电容替换试验来解决。



数字逻辑门电路和触发器



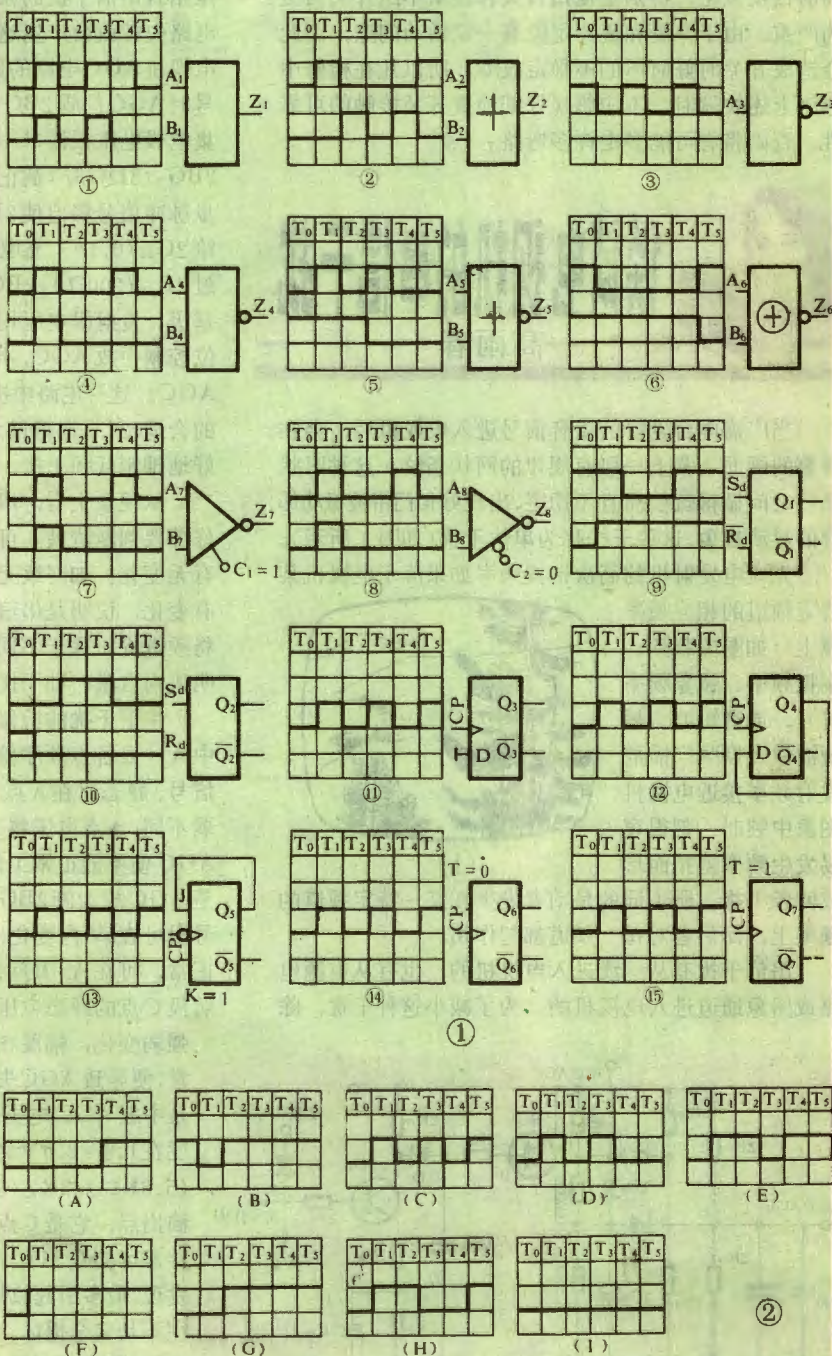
知识测验



焦宝文

大家知道, 数字电路共分为两大类, 一类是组合电路, 另一类是时序电路。从输入输出关系看, 组合电路的输出信号值, 仅仅取决于输入信号取值的组合, 而与电路原来所处的状态无关; 时序电路在某一时刻的稳定输出, 则不仅取决于该时刻电路的输入, 而且还取决于电路原来所处的状态 (即过去的输入)。另外, 从结构上看, 组合电路都是由数字电路的基本逻辑单元——门电路组成的; 而一般的时序电路则由组合电路和存贮器两部分构成, 触发器又是构成存贮器的基本单元电路。可见, 门电路和触发器是组成各种复杂数字逻辑电路的“细胞”。显然要掌握数字电路的分析方法和设计方法, 熟悉门电路和触发器的特点及逻辑功能是十分重要的。

本文是一个知识测验, 检查您对基本的门电路和触发器的逻辑功能是否熟悉。请您根据图 1 给定的输入波形 (高、低电平满足逻辑要求), 在图 2 中选择电路的相应的输出波形 (设定各个触发器的起始状态皆为零状态, 图中所示为 Q 端波形), 在选择时务必注意输入输出波形在时间上的对应关系。



本期知识测验

解答

(1) — (D): 由“与”门电路特点可知, 只有全部的输入端都是高电平时, 输出才是高电平; 只要其中一个输入端是低电平, 输出端就是低电平。

(2) — (E): 由“或”门电路特点可知, 只要有一个输入端是高电平时, 输出端就是高电平。

(3) — (C): 由“非”门特点可知, 若输入端是高电平时, 输出端是低电平; 若输入端是低电平时, 则输出端是高电平。

(4) — (B): 由“与非”门特点可知, 任何一个输入端为低电平时, 则输出端就是高电平; 只有全部的输入端都是高电平时, 输出才是低电平。

(5) — (A): 由“或非”门特点可知, 只有输入端全是低电平时, 输出端才是高电平。

(6) — (F): 由“异或”门特点可知, 当两个输入端电平不同时, 输出端是高电平; 当两个输入端电平相同时, 输出端是低电平。

(7) — (B): 由三态输出“与非”门的逻辑符号

可知, 这是控制端 C_1 接高电平时为工作状态, 其性能和普通TTL与非门相同。

(8) — (B): 由三态输出“与非”门的逻辑符号可知, 这是控制端 C_2 接低电平时为工作状态, 其性能和普通TTL与非门相同。

(9) — (G): 由基本RS触发器的功能可知, \bar{S}_d 端称之为直接置位端, \bar{R}_d 端称之为直接复位端, 即当 $\bar{R}_d = 0$ 且 $\bar{S}_d = 1$ 时, $Q^{n+1} = 0$; 当 $\bar{R}_d = 1$ 又 $\bar{S}_d = 0$ 时, $Q^{n+1} = 1$; 当 $\bar{R}_d = \bar{S}_d = 1$ 时, $Q^{n+1} = Q^n$ 。

(10) — (G): 这也是一个基本RS触发器, 只不过在输入端 R_d 、 S_d 加正脉冲时触发器才翻转。

(11) — (I): 由D触发器的表达式 $Q^{n+1} = D$ 可知, CP脉冲作用后, $Q^{n+1} = D = 0$ 。

(12) — (I): 因为触发器的起始状态为零状态, 所以有 $Q^{n+1} = D = Q^n = 0$ 。

(13) — (I): 因为触发器的起始状态为零状态, 即 $Q^n = J = 0$ ($K = 1$), CP脉冲作用后, $Q^{n+1} = J = 0$ 。

(14) — (I): 由T触发器的逻辑功能可知, 当控制端 $T = 0$ 时, CP脉冲作用后, 保持原状态不变。因为 $Q^n = 0$, 所以 $Q^{n+1} = Q^n = 0$ 。

(15) — (H): 当T触发器的控制端 $T = 1$ 时, 每来一个CP脉冲, 它都要翻转一次, 因此也称之为T'触发器。

(焦宝文)

一种声光报警电路

张念进

这里介绍一种能同时发出变调叫声及闪烁灯光的报警电路。报警时喇叭不断发出“吱鸣”叫声, 彩色小灯泡一闪一闪发光, 电路如图1所示。

图中 BG_1 、 BG_2 、 $R_1 \sim R_4$ 、及 C_1 、 C_2 组成多谐振荡器, 振荡频率主要由 R_2 、 R_3 、 C_1 、 C_2 大小决定。 BG_3 、 BG_6 和 C_4 组成了音频振荡器, 振荡频率主要由 R_6 、 C_4 决定 (按图中 R 、 C 数值, 多谐振荡频率为4~6Hz, 音频振荡的频率约为1000~1500Hz)。 BG_3 、 BG_4 组成电子开关, 用于控制小灯泡的闪烁。

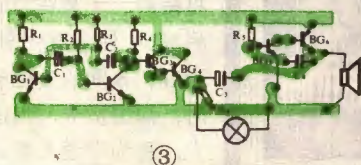
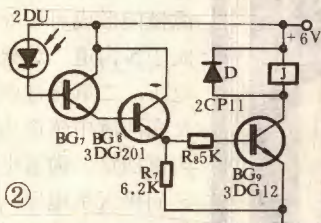
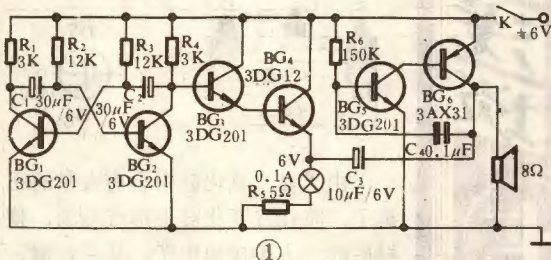
接通电源后电路进入工作状态, BG_2 交替导通与截止。当 BG_2 导通时, 其集电极对地电位接近0伏, BG_3 基极电位亦近似为0, BG_3 、 BG_4 截止, 小灯泡不亮;

当 BG_2 截止时, 电源通过 R_4 向 BG_3 基极供

电, BG_3 、 BG_4 导通, 小灯泡亮。随着多谐振荡器的振荡, 小灯泡在不断闪烁, 新产生的电压降又通过 C_3 去调制由 BG_5 、 BG_6 组成的音频振荡器。两振荡频率叠加在喇叭两端, 使其发出“吱鸣”、“吱鸣”叫声。

如果将这个报警电路用于光控, 传感器可用图2电路构成。无光照时, 光电二极管内阻大, BG_7 无基极电流而截止。当有光照时, 光电二极管内阻变小, BG_7 导通, BG_8 亦导通, R_7 上有电压降, BG_9 导通, 继电器吸合。若将继电器的吸合触头代替图1中的 K , 则报警器就会发出声、光报警信号。如果想制成热敏报警器, 将图2中的光电二极管改用一个热敏电阻即可。这时, 最好用一可调电阻与热敏电阻串联, 用于调节其临界温度。若用作门铃, 则只须用按钮开关代替图1中的 K , 固定于门框上便可。

此电路对元器件无特殊要求, 如安装



无误, 无需调整即可工作。图3为报警器的印刷电路板, 供制作时参考。



MOS型场效应晶体管浅谈

+

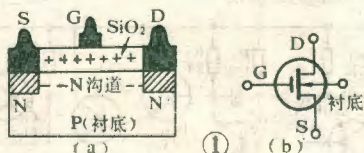


许茂祖

结型场效应管的输入阻抗虽比双极型晶体管高得多,但由于其输入电路是一个反偏的PN结,总有反向漏电流存在,使输入阻抗的进一步提高受到了限制。于是人们设想,若在栅极与沟道间用不导电的氧化物完全绝缘起来,利用栅极电压在氧化物内形成的电场来控制沟道的导电性能,输入电阻岂不是更高了吗?根据这样的设想,研制成功了金属—氧化物—半导体场效应管,简称MOS型场效应管。

MOS型场效应管又可以分为耗尽型和增强型两种。下面分别介绍它们的工作原理。

在一块杂质浓度比较低的P型半导体衬底的两端用扩散工艺作出两个高浓度的N型区并引出两个电极,作为漏极(D)和源极(S),在两个N区的表面覆盖上一层二氧化硅并引出电极作为栅极(G),如果制造时在二氧化硅中掺有大量的正离子,如图1(a)所示,就做成了耗尽型MOS场效应管,在电路中用图1(b)所示的符号表示。

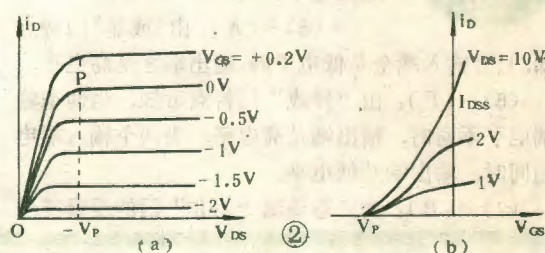


由于在二氧化硅中含有大量的正离子,将在二氧化硅中形成电场,使衬底的上方感应出电子,从而在漏、源极间形成可以导电的N型区,即形成了N沟道。如果在G、S间接入正电压,二氧化硅中的电场将加强,于是在沟道中感应出的电子将增加,使沟道加宽,沟道电阻减小;如果在G、S间接入负电压,二氧化硅中的电场将减弱,于是在沟道中感应出的电子将减少,使沟道变窄,沟道电阻增大。当G、S间的负电压增大到 $V_{GS} = V_P$ 时,沟道消失,沟道电阻趋于无穷大,称为沟道夹断, V_P 称为夹断电压。

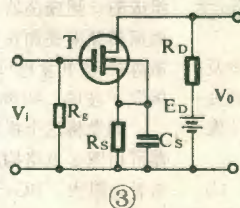
若在D、S间接入正电压, V_{DS}

则要在沟道中形成从D至S的电位降落,D点电位比S点高。这时,由于D点电位升高,就使得二氧化硅中靠近D端的电场被削弱,从而使D端的沟道变窄,于是沟道变为“楔”形。当 $V_{GD} = V_P$ 时,沟道在D端被夹断,这称为“预夹断”。不难看出,在预夹断时, $V_{GD} = V_{GS} - V_{DS} = V_P$,故需要的 $V_{DS} = -V_P + V_{GS}$, V_{GS} 越负,所需的 V_{DS} 越小。预夹断后,如果 V_{DS} 继续升高,预夹断区将由D端逐渐向S端延伸。

由以上分析可见,耗尽型MOS场效应管的沟道随 V_{GS} 、 V_{DS} 变化的情况,与结型场效应管是类似的,只是结型场效应管的 V_{GS} 只能为负值,而耗尽型MOS场效应管的 V_{GS} 既可以为负值,也可以为正值。既然如此,它们的伏安特性也应是相似的,只不过耗尽型MOS场效应管的伏安特性曲线中 V_{GS} 可以取正值。图2(a,b)示出了耗尽型MOS场效应管的漏极特性曲线和转移特性曲线。



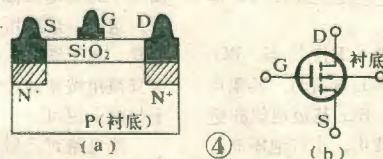
既然这两种管子的伏安特性是类似的,那么它们的放大电路也应是类似的。图3示出了采用自给偏压的放大电路。在电路中,衬底通常与S极接在一起,有些管子在出厂时在内部已将它们接在一起了。



在制造MOS型场效应管时,如果在二氧化硅中没有或基本上没有掺入正离子(实际上这在工艺上是比较困难的),就组成了增强型MOS场效应管,其结构及在电路图中的符号分别如图

4(a,b)所示。

由于增强型场效应管的二氧化硅中基本上没有正离子,所以在 $V_{GS} = 0$ 时,二氧化硅层中基本上没有电场,在D、S间不会产生可以导电的沟道。若 V_{GS}



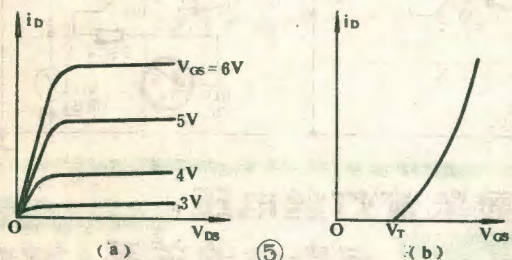
为负,更不可能产生沟道。不仅如此,即使 V_{GS} 为正,但当 V_{GS} 较小时,尽管在



二氧化硅层中产生电场,并在衬底上方可以感应出一定数量的电子,但这些电子都被P型衬底中的空穴中和了,因此仍不会产生沟道。只有当 V_{GS} 大到某一值 V_T 时,二氧化硅层中的电场足够强,在衬底上方感应出的电子足够多,才能在衬底上方的D、S间形成一层N型区,称为“反型层”,它就成了D、S间可以导电的N型沟道。 V_T 称为开启电压。若 V_{GS} 继续提高,则反型层即沟道加宽,沟道电阻减小。

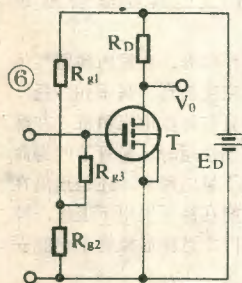
若在D、S间接入正电压 V_{DS} ,和耗尽型MOS管相似,也要在沟道中产生D至S的电位降落,使沟道变为楔形,而在 $V_{GD} = V_{GS} - V_{DS} = V_T$,首先在D端出现预夹断,这时的 $V_{DS} = V_{GS} - V_T$ 。若 V_{DS} 继续升高,预夹断区由D端逐渐向S端延伸。

可见,增强型场效应管的特点是, $V_{GS} = 0V$ 时没有导电沟道,只有当 $V_{GS} > V_T$,使二氧化硅层中的电场增强,才出现沟道。沟道出现后随 V_{GS} 、 V_{DS} 变化的情况则与耗尽型MOS管类似。因此,它的伏安特性曲线也应与耗尽型MOS管类似,所不同的是它只能工作于 $V_{GS} > V_T$ 的正栅压区。这样,它的漏极特性曲线和转移特性曲线分别如图5(a、b)所示。



这样看来,增强型与耗尽型MOS的区别就在于 $V_{GS} = 0V$ 时,导电沟道是否存在,接入 V_{DS} 时漏极电流 i_D 是否为零。由于结型场效应管在 $V_{GS} = 0V$ 时,D、S间也有导电沟道,当接入 V_{DS} 时 $i_D \neq 0$,所以它也属于耗尽型场效应管。

增强型场效应管既然在 $V_{GS} = 0V$ 时, $i_D = 0$,在工作时必须使 V_{GS} 为不小于开启电压 V_T 的某一正电压。故用它组成的放大电路,不能采用自给偏压,而需采用分压法建立正栅压,如图6所示,电源电压 E_D 通过 R_{g1} 、 R_{g2} 分压得到正电压加在栅极上, R_{g3} 为栅漏电阻。



和结型场效应管一样,

MOS型场效应管除有N沟道的,也还有P沟道的,其结构与N沟道的相同,只是材料极性相反,因此各极电压极性和电流方向也都相反。

在MOS型场效应管放大电路中,由于其输入电路是由二氧化硅绝缘着的G、S极,故输入阻抗比结型场效应管更高。又由于MOS管的导电沟道是靠覆盖在半导体表面的二氧化硅中的电场来控制的,所以又称表面场效应管,相应地,结型场效应管称为体内场效应管。

不管哪种场效应管,都是电压控制器件,即它们的漏极电流 i_D 是由栅极电压 V_{GS} 控制的。显然,当栅极电压变化 ΔV_{GS} 一定时,漏极电流的变化 Δi_D 越大,即比值 $g_m = \Delta i_D / \Delta V_{GS}$ 越大,表明管子的放大能力越强,因此 g_m 对场效应管来讲是一个很重要的参数。 g_m 称为跨导,其值通常在 $1 \sim 10 \text{ mA/V}$ 。

场效应管进入饱和区即出现预夹断后, V_{DS} 升高, i_D 增加很少,表现出恒流特性。显然,当漏极电压变化 ΔV_{DS} 时,漏极电流的变化 Δi_D 越小,而比值 $r_{ds} = \Delta V_{DS} / \Delta i_D$ 越大,说明管子在饱和区的恒流特性越好,所以 r_{ds} 也是场效应管的一个常用参数,称为漏极电阻,其值在几十至几百千欧。

除 g_m 、 r_{ds} 外,前面提到的夹断电压 V_P (或开启电压 V_T),漏极饱和电流 I_{DSS} (只有耗尽型管才有)也是场效应管的重要参数。

至于各种极限参数如漏极最大允许功耗 P_{DM} 、各级间的击穿电压 BV_{GS} 、 BV_{DS} 、 BV_{DG} 及其它一些交、直流参数,与双极型晶体管是类似的。这里就不再赘述了。

与双极型晶体管相比,输入阻抗高是场效应管的一个十分明显的优点,这在前面已经做了比较充分的介绍。除此之外,场效应管比双极型晶体管还有许多优点,这里只介绍其中主要的三点:

① 由于在场效应管中,只有多子一种载流子(对N沟道是电子,对P沟道是空穴)导电,而多子不象少子那样对温度、光照、辐射等十分敏感,所以它比多子和少子同时参加导电的双极型晶体管稳定性好,抗辐射能力强。

② 在双极型晶体管中,噪声的重要来源之一是发射极电流在基极与集电极之间的分配随时间作不规则的变化,而在场效应管中不存在这个电流分配的问题,所以它的噪声也比双极型晶体管小。

③ 它的制造工艺比双极型晶体管简单得多,成本低,MOS管的这个特点更为突出,特别适合于制造集成度高的大规模集成电路。

场效应管的缺点主要在于工作频率尚不如双极型晶体管高,大功率管的制造也较困难。(下转32页)

晶体管 I_c - β 测试器

管庶安

利用本文介绍的晶体管 I_c - β 测试器,能较准确地测定晶体管在不同集电极电流(I_c)下的 β 值,从而可以直观地了解被测管的 I_c - β 变化情况。测试时操作非常简便,只需转动一个电阻选择开关即可读数。电路见图。工作原理如下:

待测管BG₃的 β 值为:

$$\beta_3 = \frac{I_{c3}}{I_{b3}} = \frac{I_{c3}}{V_A - V_{be3}} R_B$$

式中, V_A 为A点电位, V_{be3} 为BG₃结正向压降。由于BG₂的垫整作用, R_5 上的压降与 R_8 上的压降始终相等,

即 $I_{c3}R_5 = I_{c5}R_8$ 或 $I_{c3} = \frac{R_8}{R_5} I_{c5}$, 故

$$\beta_3 = \frac{R_8}{R_5} \cdot \frac{I_{c5}}{V_A - V_{be3}} R_B$$

R_B 与 R'_B 通过选择开关 K_1 同步转换,始终保持100:1的关系,代入上式,得

$$\begin{aligned} \beta_3 &= \frac{100R_8}{R_5} \cdot \frac{I_{c5}}{V_A - V_{be3}} R'_B \\ &= \frac{100R_8}{R_5 (V_A - V_{be3})} V'_{RB} \end{aligned}$$

式中 V'_{RB} 是 R'_B 上的电压。由于BG₄的垫整作用, BG₆的射极对地电压 $V_B = V'_{RB}$, 故 $\beta \propto V_B$ 。这样, β 值就与 V_B 线性地对应起来, 因此可将 β 值线性地示于电压表 M_2 上。

电压表 M_1 接于 R_5 两端, 调节 W_2 可直接读出流过 R_5 的电流(I_{c3})。K₂是量程扩展按钮。按下K₂, R_6 与 R_5 并联, 并联阻值为 $R_5/2$, 这时, 从 M_1 、 M_2 上读得 I_{c3} 、 β_3 的值均扩大一倍(即 $\times 2$)。BG₁等组成稳压电路, 使 V_A 在电池电压下降时保持不变。

电路中的元件, R_B 与 R'_B 的阻值尽可能精确些, BG₅应选用穿透电流小、 β 值较大的PNP硅管, 对其它元件的要求不高。K₁用 2×11 波段开关或类似开关。电表 M_1 、 M_2 可共用一个, 这时应加设一个 2×2 转换开关, 在测 I_{c3} 时将表头接于C、D两点间, 充当 M_1 , 在测 β_3 时接于E、F两点间, 充当 M_2 。两种读数也可共用一条线性刻度。

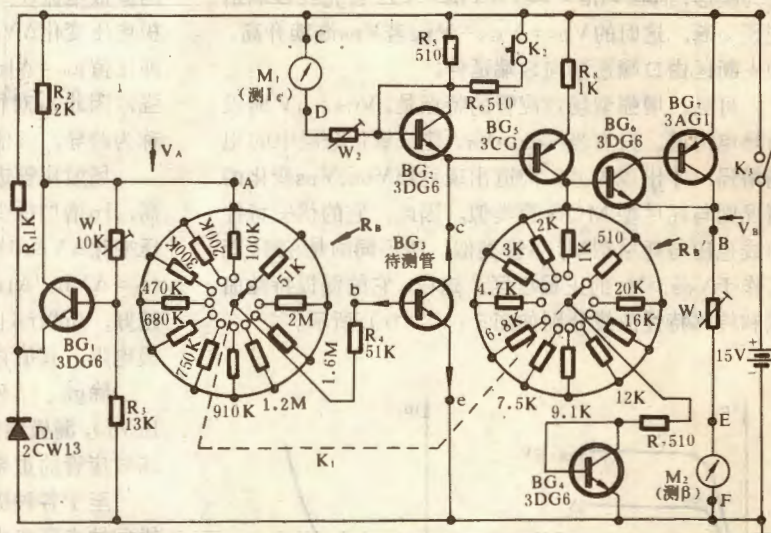
电路调试很简单。先调节 W_1 , 使 $V_A = 10V$ 。插上一个好的待测管, 将K₁旋至100K(R_B)和1K(R'_B)档。测出 R_5 上的压降, 由欧姆定律 $I = V/R$ 计算出流

过 R_5 的电流(即待测管集电极电流 I_c), 调节 W_2 使 M_1 刚好示出该电流值。然后, 根据公式

$$\beta_3 = \frac{I_{c3}}{V_A - V_{be3}} R_B \text{ 计算出 } \beta_3 \text{ (式中 } I_{c3} \text{ 已知, } V_{be3} =$$

0.7V, $R_B = 100K\Omega$), 调节 W_3 使 M_2 示出该值。调节即告完成。

使用方法: 插上待测管, 接通电源开关K₃, 每转动一次K₁, M_1 就指示一次待测管的集电极电流, M_2 则示出在该电流下的 β 值。如果指示值超过表的刻度范围, 可按下K₂, 扩展量程后读之(读数要 $\times 2$)。



显象管灯丝电压

与寿命的关系

邹家祥

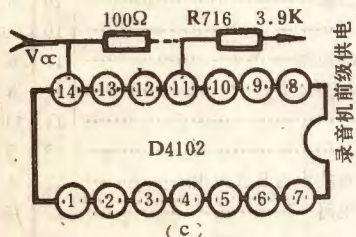
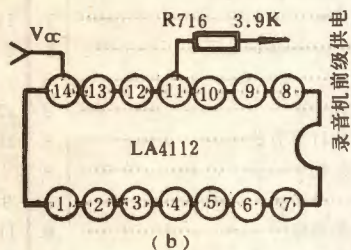
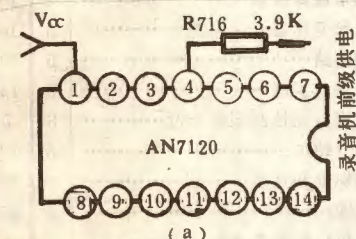
显象管的使用寿命与灯丝电压关系十分密切。灯丝电压偏高, 阴极温度也升高, 发射电子的氧化物会过多地蒸发, 从而降低阴极寿命。同时, 因氧化物沉积在靠近阴极的调制极上, 产生寄生发射, 会降低屏幕的对比度。灯丝电压过高, 还会增加阴极与灯丝间的漏电, 严重时将造成阴极与灯丝间的电击穿。即使达不到击穿程度, 这种漏电也会影响图象对比度, 造成亮度调节失控等毛病。一般灯丝电压达到额定值110%时(如12V增加到13.2V; 11V增加到12.1V), 其寿命会缩短2/3。

灯丝电压过低, 阴极处在欠热工作状态, 在管内残留气体分子作用下, 阴极易中毒。如管内真空度较高(高于 10^{-7} 托), 束电流较小(平均束电流小于30 μA)且在灯丝电压稍低(在额定电压至95%额定电压之间)的情况下使用时, 对管子的寿命和图象清晰度均有好处, 但对于经验不足的用户, 还是运用在额定灯丝电压下为好。当然最好还是能在稳压供电下工作, 控制灯丝工作电压在 $\pm 5\%$ 的变化范围内, 这样显象管不但能安全可靠地工作, 而且使用寿命长。



▲ 广东肇庆苏健问 我有一部三洋M6400F型收录两用机，不慎将该机集成块AN7120损坏，请问可用哪种集成块代换？

答 功放集成电路AN7120是日本松下电器公司的早期产品， $V_{CC}=12V$ ， $P_0=2.2W$ ， $GP=480dB$ ，在市面上很难买到原配型号的集成块，可用三洋电机公司产LA4112代换。LA系列与AN系列其功能、内电路基本一样，只是引出脚排列序号相差 180° ，即LA4112①脚相对于AN7120⑧脚，LA4112⑭脚相对于AN7120⑦脚，见附图(a)、(b)。代换时按图中引出脚接线，无需加任何元件。



我国已有几家工厂生产类似的产品，如D4102，可用来代换AN7120。由于AN7120的④脚引出

10V稳压电源，作为前级的工作电压，而国产集成块D4102对应的⑪脚却是空脚，因此在替换时应在国产集成块的⑪脚和⑭脚之间加接一只 100Ω ($1/8W$)电阻，见图(c)。或者将国产集成块的⑪脚、⑫脚短接，也会收到好的效果。

(高力良)

▲ 大庆市李峰问 我有一台三洋M2429F型收录机，放音和收音一直很正常，使用几十个小时后变出现录音声音小、失真大的毛病，换了一个磁头仍无济于事。我想调一下偏磁，在印制板上却找不到控制偏磁的电阻，请问怎样解决这个问题？

答 三洋M2429F型收录机属普及机，能收听AF中波和FM广播电台节目，系用直流偏磁、直流抹音方式。如果平时不是经常使用劣质磁带录放音，象你说的只用几十个小时的新机器一般到不了更换磁头的程度。对于直偏直抹方式的录音机而言，产生录音声音小、失真大的故障，大多是因为偏磁电阻阻值发生变化，导致偏磁电流不在最佳值的缘故。用来调整偏磁电流的电阻R703的位置就在印制板录音放头焊接引线的下方。正常情况， $R703=56K\Omega$ ，偏磁电流约为 $85\mu A$ 。在业余条件下重调偏磁的调整方法是，每改变电阻R703录放音一次，选取输出最大、失真最小的阻值确定之。当原磁头磨损不严重，录音灵敏度较低时，可把偏磁电阻减小一些，如R703由原 $56K\Omega$ 改为 $47K\Omega$ 或 $43K\Omega$ 左右，这时偏磁电流增加到 $100\sim110\mu A$ ，可以大大改善录音效果。(高小青)

▲ 山东梁山胡平问 自装一台额定输出功率10瓦、输出阻抗为8欧的OCL扩音机。当配接10瓦、8欧、10英寸扬声器时，扩音机工作正常。但改接10瓦、15欧、12英寸扬声器后，扩音机中的功放管

3DD15严重发热至 $100^\circ C$ 左右。照理扩音机输出功率与负载阻抗成反比，那为何用阻抗为15欧的扬声器功放管反倒发烫了呢？

答 出现这种问题的主要原因有以下两条：①12英寸扬声器的音圈有较严重的短路现象，使阻抗远小于15欧。这样扩音机的输出电流就猛增，从而引起功放管过热。②由于扬声器的音圈是电感元件，其自感作用会使扬声器工作时在音圈两端瞬时产生高电压。一般电感愈大，产生的电压就愈高，而15欧扬声器音圈的电感要比8欧扬声器大，因此产生的电压也较高。这样就极易使耐压较低的功放管击穿或特性明显变劣，管子的功耗大增而发烫。解决这个问题的方法是在扬声器两端并联一个 $R(10\Omega)$ $C(0.1\mu)$ 串联网路（以使负载阻抗基本呈阻性）和换去质差的功放管。另外对于有些安装不良的扩音机，当负载阻抗变高后会产生自激。自激较强时也会使功放管电流猛增而发烫，这种情况下应主要排除自激现象，但上述RC网络也是应该接入的。

(迅 恒)

▲ 黑龙江大庆市张伟刚问 日立CRT-149D型14英寸彩色电视机一台，开机后频道预选器指示灯亮一会熄灭，听到几句说话声后便声象全无，但过几天还能收看，时好时坏。请问那个部位有问题，怎样检修？

答 上述故障多是开关电源部位个别元件焊点不良产生，并非元件质量问题。焊点接触不良，往往是清除元件引出脚氧化层时没有清理干净，时间一长氧化程度加重，致使电视机产生故障。这种接触不良的焊点很难检查，检修时只能根据经验，把开关电源部分元件各焊点重新焊一遍。重焊焊点时，力求用烙铁把元件引出脚上的氧化层烫掉。(汪锡明)

电子世界一九八三年总目录

	期	页		期	页
伟大的发现,不朽的功绩			专题介绍		
——纪念艾迪生效应发现 100 周年.....	5	2	纯甲类电子管功率放大器.....	1	8
全国第一届盒式录音机质量评比			5G14573CMOS 四运算放大器.....	1	10
获奖名次揭晓.....	2	1	5G14573CMOS 四运算放大器(续).....	2	19
电子工业部荣获一九八三年			集成电路在音响设备中的应用之四、五、六		
国家质量奖项目(民品).....	12	1	——立体声解码电路.....	1	11
评 论			——复合功能电路.....	2	16
当前国产盒式磁带录音机质量述评.....	1	2	——复合功能电路(续).....	3	16
现代电子技术			——特殊功能电路.....	4	14
为什么新创获诺贝尔奖记录的			联合国决定1983年为世界通信年.....	1	32
竟是贝尔系统?.....	1	4	熊猫牌SL-21型台式收录机.....	2	10
迅速发展的立体声技术.....	1	6	TA 电视集成电路简介.....	2	12
电子战试验场——贝卡河谷之战剖析.....	2	2	上海牌L-400型收录两用机.....	3	8
亲缘众多的电子学——谈电子学			FS2204 单片 AM/FM 集成电路.....	3	12
的发展及与其它学科的关系.....	2	6	集成电路扩音机安装调试中的几个问题.....	3	14
电子计算机基础元器件的发展.....	3	2	高增益宽频带的电视天线.....	4	10
数字技术将开拓新的音频世界.....	3	4	用于检测收录机指标的带通滤波器.....	4	16
超导电子学及其应用			31厘米黑白电视机无工频变压器开关电源.....	5	10
——约瑟夫森效应浅说.....	4	2	高传真扩音机用的分频电路.....	5	12
发展中的黑龙江省敏特元器件.....	4	4	自举电路提高增益的原理与实例.....	5	14
大有前途的固态压阻传感器.....	4	6	三洋 M-Z 95 K 型收录机自动选曲电路分析.....	6	7
遥感技术在我国的应用.....	5	4	LA3350 锁相环解调器介绍.....	6	12
电视电话网的新兴业务			集成运算放大器的部颁标准和互换.....	6	10
——电视文字多工广播.....	5	6	新型泡沫聚乙炔同轴电缆.....	6	25
电磁发射器——一种未来的发射手段.....	6	2	采用单结晶体管的电视机行场振荡电路.....	7	8
新型记录技术——垂直磁记录.....	6	4	结构新颖的交流电唱机.....	7	10
开展世界通信年活动,			低中频调频收音机.....	8	6
加速国防通信现代化建设.....	7	2	电视机的调谐指示电路.....	8	10
我国通信系统工程的开发.....	7	4	超高频偏磁振荡电路设计.....	8	12
海上石油开发用的通信系统.....	7	6	频率均衡电路转折频率的计算方法.....	8	31
一种新型的通信工具			盒式录音机带舱软开门机构.....	9	6
——磁性卡片式公用电话.....	7	7	霍尔开关及其应用.....	9	9
图象分析中的假彩色显示技术.....	8	2	集成功率放大器过载保护电路.....	9	11
太阳光发电及其应用.....	8	4	盒式录音机磁头的选配方法.....	10	8
现代模拟技术浅谈.....	9	2	谈谈音响电路的电源配接.....	10	10
毫米波亚毫米波的开拓与应用.....	9	4	谈谈电平表在收录机中的应用.....	11	6
无引线片状化电子元器件的发展.....	10	2	帧扫描集成电路 μ pc 1031H2 介绍.....	11	8
卫星通信的发展概况及其未来.....	10	4	释放式继电器及其应用.....	11	11
集成电路的非接触诊断技术.....	11	2	如何选购盒式录音机机芯.....	12	5
高质量唱头概说.....	11	4	F011 型低功耗集成运算放大器及其应用.....	12	8
DJS100 系列计算机的兴起与发展.....	12	2	集成电路功放过热保护电路.....	12	10
一种新的显示照明器件			革新与应用		
——薄膜型电致发光软屏.....	12	4	自动电子控温装置.....	3	23
			蚕茧烘焙换气风扇定时控制电路.....	4	24

实用可控硅调速电路	5	2
一种自动抽水器的设计	5	18
音响式高低压通用验电器	6	16
养鱼自动加料装置	6	17
一种简单的自动上水及液位显示装置	6	19
线材测长测重仪	7	14
CMOS 集成门电路的应用	8	14
手电钻可控硅攻丝电源	8	16
集成触发器的应用	9	12
一种新的高精度小型恒温器	9	14
通用产量计数器	10	13
交直流电焊机空载自停节电装置	10	16
生产竞赛用计数器和定时控制器	11	13
牙周炎按摩洁治仪	12	11
单相定量供电器	12	17

实验与制作

一种性能优良的普及型电子琴	1	24
一种性能优良的普及型电子琴(续)	2	24
一种性能优良的普及型电子琴(续)	3	29
40W高压供电集成电路扩音板	1	26
电子“保险丝”	1	28
用 HA 1397 功放集成块组装的三种高保真扩音机	2	22
用 HA 1397 功放集成块组装的三种高保真扩音机(续)	3	27
闪光同步器	2	18
万能电子调节器	3	26
实用立体声扩展电路	4	27
双向对讲机	4	28
用 HA 1392 功放 IC 组装的 22W BTL 扩音板	4	28
磁带盒里的系列电子装置		
——EW-1 型多用测试器	5	19
——EW-2 型蓝球电子游戏机	6	22
——EW-3 型双音电子门铃	7	21
——EW-4 型立体声耳机放大器	8	21
——EW-5 型无线转接器	9	21
实用全硅管互补功率放大器	5	22
照明延时开关	5	23
UHF 电视接收天线及其制作	6	20
用数字集成电路组装的两种电子装置	6	24
改变 W-061 集成块输出电压的简单方法	6	6
能有效消除重影的 VHF 室内加载圆环天线	7	16
IC 立体声盒式录音机的业余制作(上)	7	18
IC 立体声盒式录音机的业余制作(下)	8	18
自制录音机外接话筒	8	20
电子彩灯链装置	9	18
多用电子铃	9	22
暗室声控开关	9	23
强保密性报警电子锁	10	26
《用 HA 1397 功放集成块组装的三种高保真扩音机》一文的补充	10	28
一种多功能印刷电路板	10	30
微型电池简易充电器	10	19

他激式开关型直流稳压电源	11	16
中音频扫频信号源	11	18
中音频扫频信号源(续)	12	18
用可控硅构成的彩灯链	11	19
用 HA 1394 组装的实用家庭立体声扩音机	12	14
分立元件杜比电路的调试方法	12	13
一种声光报警电路	12	25
只用一根信号线的水位控制器	12	16
晶体管 $I_c-\beta$ 测试器	12	28

使用与维修

立体声收录机特殊功能使用技巧	1	18
电视机场抖故障分析与检修	1	20
匈牙利 TA-6301 型电视机泵电源的检修	2	31
采用低压供电法检查行输出级故障	3	20
电视机开机灯丝闪亮的分析	3	22
JVC7175PK 型彩色电视机触摸开关及其检修	4	20
熊猫牌 L-04 型收录机音频电路的检修	4	21
电视机检修的电位分析法	5	30
修理彩色电视机高压要调适当	6	31
齐纳二极管消亮点电路	7	22
准确判断显象管好坏的两种方法	7	23
快速查找盒式机常见故障顺序表	7	27
“飞利”电视机行输出变压器的代换	8	22
进口彩色电视机 Y 通道中的图象勾边电路	8	23
SL323 集成电路的修复	8	27
电视机带通特性的直观检查	9	24
电视机带通特性的直观检查(续)	10	20
浅谈晶体管的业余代换	9	25
康艺 8080-2S 立体声收录机电路故障检修	10	18
康艺 8080-2S 立体声收录机电路故障检修(续)	11	22
采用可变带通滤波器的高放输入电路	2	20
东欧黑白电视机高放输出电路特点探析	10	24
东欧黑白电视机本振电路特点分析	12	20
功率厚膜混合集成电路 HM6401 的检修	11	22
谈谈电视机的串信干扰	12	23
显象管灯丝电压与寿命的关系	12	28
晶体管收音机特殊故障检修实例	12	22

国外之窗

一种新型的 OCL 功放电路	1	16
简单实用的多功能测试仪	3	18
简单实用的多功能测试仪(续)	4	23
《一种新型的 OCL 功放电路》一文的说明	4	22
双运放驱动的 OCL 功放电路	5	16
直接变频式调频接收机	9	28

学习与思考

北京市第二服务局系统电子修理工测验试题	1	30
电视机检查实力测验	2	5
逻辑判断思考题	3	17
晶体管电路故障判断小测验	4	25
电子元器件温度特性知识测验	5	24

日本关西铁道学校信号专业试题选登.....	6	26
日本中等专科学校电专业电学试题选登.....	7	28
日本中央铁道学校信号专业试题选登.....	8	28
北京136中学民用电器职业高中电工原理试题.....	9	27
电路与测试思考题三则.....	10	27
日本中等专科学校电专业电学试题选登.....	11	32
数字逻辑门电路和触发器知识测验.....	12	24

入 门 篇

浅谈立体声唱机的特点和收音原理.....	1	32
家用简单照明控制电路.....	1	30
如何选择变频级的工作点.....	1	32
用晶体管开关电路构成的液位控制器.....	2	30
实验光敏控制器.....	3	32
介绍一种通用型印刷线路板.....	3	24
一种简单的RC电路——延时吸合器.....	4	30
绕制小型变压器材料的选取.....	4	31
小型变压器的绕制、装配与调试.....	8	29
浸烘处理变压器和线圈的简易方法.....	9	31
小型变压器常见故障判断方法.....	10	32
小型变压器的拆修方法.....	11	30
怎样更换唱头的晶体片和唱针.....	4	32
1.5伏超外差式9管收音机.....	5	28
收音机用简易触摸电子开关.....	6	26
防止电源极性接反的方法.....	6	27
自激多谐振荡器的实用电路.....	7	30
互补型自激多谐振荡器的应用.....	8	28
用发射结作稳压管的一种连接方法.....	8	30
为电子管收音机增设一级晶体管中放电路.....	8	30
高灵敏度感应式接近开关.....	9	30
自激间歇振荡器的应用.....	10	31
结型场效应管浅谈.....	11	28
电视机自动控制电路符号.....	11	24

MOS型场效应晶体管浅谈.....	12	26
调整电唱机针压筒法.....	12	19

仪 器 与 工 具

提高万用表低电压测量精度的附加器.....	2	28
集成运算放大器简易测试板.....	5	26
测试晶体管直流参数的万用表附加器.....	6	28
拆卸集成电路块的小工具.....	6	31
一种小型同步示波器的业余制作.....	7	24

电 路 集 锦

不用大环路负反馈的OTL功率放大器.....	4	13
应用场效应管的稳压电路四则.....	8	26

资 料

全国第一届盒式录音机质量评比		
录音部分常温测试性能一览表.....	1	封二
全国第一届盒式录音机质量评比		
收音部分常温测试性能一览表.....	2	封二、三
全国第八届收音机质量评比		
获一、二等奖产品主要特性.....	3	封二
部分国产部标集成运算放大器典型接线图.....	4	封二
宝鸡秦岭晶体管厂传感器产品系列.....	5	封三
国产集成运算放大器主要厂家		
与产品型号对照表.....	6	封二
国产普通硅变容二极管主要特性参数表.....	7	封二、三
康艺8080-2S型立体声收录机原理图.....	9	16
康艺8080、8080-2S型收录机印制板图.....	9	封三
国内外部分厂家产单声道录放磁头		
性能一览表.....	10	封二
国内外部分厂家产立体声录放磁头性能一览表.....	12	封三
电子新闻、电子信箱、读者服务窗 (1~12期)		

(上接27页)但是,随着半导体工艺的发展,这些缺点已经或正在被克服。目前,VMOS等大功率场效应管已研制成功并已投入了生产。

MOS型场效应管的栅、源极间是绝缘的,具有很高的输入阻抗,很容易感应上静电和其它电压,而且一旦感应上电荷就很难释放。又由于二氧化硅层很薄,感应上的少量电荷就可形成很强的感应电场和电压,致使绝缘层击穿,这就给MOS管的保管和使用带来了新的问题。因此,我们在保管和使用中要特别注意以下三个问题:

① MOS管在保管中必须用锡箔或铝箔将三个电极短路起来,严禁将三个电极悬空。

② 焊接时使用的电烙铁外壳及烙铁头必须有良好的接地,否则应等电烙铁烧热后,从电源上拔下来进行焊接,以防工频感应电压或漏电,使管子击穿。

③ 按电路焊接管子时,应按源、漏、栅的顺序

进行,焊好后再将三个电极间的短路拆除;从电路上拆下管子应按相反的顺序进行,预先将三个电极用锡箔或铝片短路,然后再依次拆下栅、漏、源极。无论是使用还是测试管子,装、拆都要按这个顺序进行。

邮 购 消 息

▲ 辽宁省复县瓦房店电子服务部供应2CL-0.14/1.2硅全波整流管,可直接代用5Y3,并能节省一组灯丝功耗(约10W)。邮购价3.45元。欲购者请先写信(附8分邮票)向该服务部索取供应证后汇款邮购。

▲ 吉林省白城无线电厂采用邮局代收货款方法为读者办理WY-I型无线电多用检测仪(参见本刊1982年9、10期有关文章)。整机(包括附件)邮购价79元;全套散件(包括元器件、结构件、外壳、旋钮、合金铝面板以及附件)邮购价58元;不带外壳、旋钮和合金铝面板的全套散件,邮购价38元。每台(套)均附《说明书》和《使用实例》。欲购者将所需整机或套件数量及本人姓名、详细地址写信告诉该厂,厂方按来信要求通过邮局发货,读者凭包裹通知单到当地邮局(所)交款取货。