

电子世界

新疆维吾尔自治区科协与中国电子学会联合举办电子科普活动



乌鲁木齐市近三万名少年儿童参观了电子玩具展览会
边疆各族人民盼望科学的种子在青少年心中生根开花

新疆维吾尔自治区科协杨永青同志对本刊记者说：中国电子学会把普及电子科学技术的春雨洒在边疆广阔的土地上，通过讲座、电影、辅导和展览等丰富多采的活动，在各族青少年的心中播下了科学的种子。我们新疆各族人民盼望着全国各行各业的科学工作者和科普工作者不断给我们带来科学的信息，这是各族人民为精心培养教育下一代的心声，期待着你们，科学的春雨“亚克西”！

4

1982



凯歌的宗旨

质量第一
用户至上

Kaige

凯歌的荣誉

凯歌牌电视机 历次全国评比优胜
4D14型 1981年全国第三届电视机评比
荣获优质一等奖

753 型导航雷达

荣获1981年四机部优质产品奖

752 甲型导航雷达

荣获1981年上海市优质产品奖



上海无线电四厂

厂址：上海市肇嘉浜路1001号

电 话：388521 总机转
电报挂号：1194

部分进口收录机用集成电路一览表

厂 商	机 器 型 号	收 音 部 分		录 音 部 分		其 他 电 路	备 注
		高中放电路	解 码 电 路	前置放大电路	功 放 电 路		
三 洋 (Sanyo)	M1700H	μ pc1018C		LA3210	LA4112		收录机
	M2405	Tr		Tr	LA4101		收录机
	M2429	Tr		Tr	LA4101		收录机
	M2511			Tr	LA4101		录放机
	M2564	μ pc1018C		Tr	LA4101		收录机
	M2570	LA1201		LA3210	LA4101		收录机
	M2580K/KB	LA1201		LA3210	TA7208 \times 2	*LB1405 \times 2	收录机
	M4500	μ pc1018C	HA11227	LA3210 \times 2	LA4112 \times 2		立体声收录机
	M9922	Tr	AN7410	Tr	LA4135 \times 2		立体声收录机
	M9930	μ pc1018C	HA11227	Tr	LA4112 \times 2		立体声收录机
	M9970	Tr	LA3301	Tr	LA4112 \times 2	*LB1405 \times 2	立体声收录机
	M9990	Tr	AN7410	Tr	BA532 \times 2		立体声收录机
	M9994	Tr	HA11227	Tr	BA532 \times 2		立体声收录机
	M9998	Tr	LA3361	Tr	BA532 \times 3	**NE646BN	立体声收录机
夏 普 (Sharp)	GF 555X	TA7303P	BA1320	M51301P + BA328 \times 3	HA1392	*LB1416 \times 2	立体声收录机
	GF-1750X/N	Tr		***HA1361R			收录机
	RD-610X			*** μ pc1350C			录放机
	GF-2500F			***HA1361R			录放机
	GF 3800	Tr		Tr	TBA810SH		收录机
	GF-6060	TA7303P	BA1320	MS1301P	BA536	*LB1416 \times 2	立体声收录机
	GF-8585X	TA7303P	BA1320	BA314 \times 2	TA7229PB		立体声收录机
	GF-9090	TA7303P	MC1309	Tr	TBA810SH \times 2		立体声收录机
索 尼 (Sony)	GF-9191X	TA7303P	BA1320	BA329	TBA810SH \times 2		立体声收录机
	CFS 65S	Tr	LA3361	BA328	LA4125	*LB1405 \times 2	立体声收录机
	CFS-55S	Tr	LA3361	BA328	LA4125		立体声收录机
	CFS-85S	Tr	LA3301	LA3210 \times 2	HA1377A	LB1405 \times 4	立体声收录机
	CFM-313S	TA7614P		***HA1367R			收录机
	CF-510S	Tr	AN362	Tr	μ pc575C2 \times 2		立体声收录机
	CF-515S	Tr	BA1320	Tr	AN7145M		立体声收录机
	CF-520S	LA1201	BA1320	μ pc1158H	AN7145M		立体声收录机
胜 利 (Jvc)	CF-570	Tr	LA3301	Tr	TA7204 \times 2		立体声收录机
	RC 204S	Tr		Tr	TA7207P		收录机
	RC-52S	HA11123		BA313	TA7212	*LB1405	收录机
	RC-54S	TA7614P	AN7410	BA333 \times 2	AN7145		立体声收录机
	RC-250R	Tr		Tr	BA527		收录机
	RC-636	HA11251	AN7410	BA333 \times 2	AN7145		立体声收录机
	RC-656JW	HA12413	AN7410	Tr	AN7146H	*LB1416 \times 2 **NE646BN	立体声收录机
	RC-747W	HA11251	HA11227	BA333 \times 2	AN7145M		立体声收录机
松 下 (National)	RQ-519DS	Tr		BA313	HA1392		收录机
	RS-462S	Tr	MS132P	Tr	Tr		立体声收录机
	RX-1550T	μ pc1018C		Tr	TA7207		收录机
	RQ-2106			Tr	BA527		录放机
雅 佳 (Akai)	RX-5300F	AN7213 + μ pc1018C	BA1330	M51301P + μ pc566H3M	AN7146	*LB1405 \times 2	立体声收录机
	AJ-360FS	AN7218		LA3210	LA4125		收录机
皇 冠 (Crown)	AJ-490FS FL	AN7218	HA11227	LA3210 \times 2 μ pc1186H	TA7215P	*LB1405 \times 2	立体声收录机
	CRC-710F	Tr		***TA7223P			收录机
	CRC-720F	Tr		***TA7225			收录机
	CRC-730F	Tr		***TA7225			收录机

部分进口收录机用集成电路一览表

厂 商	机 器 型 号	收 音 部 分		录 音 部 分		其 他 电 路	备 注
		高中放电路	解 码 电 路	前置放大电路	功 放 电 路		
皇 冠 (Crown)	CRC-840	HA11251	BA1320	LA3160 + TA7312	AN7145	*LB1405×2	立体声收录机
	CRC-850	HA11211	BA1320	LA3160×2 + TA7312	AN7145		立体声收录机
菲 利 浦 (Philips)	90AR107	Tr		Tr	TBA820M		收录机
	90AR108	TDA1220		Tr	TBA820M		收录机
	AR778	Tr	μpc585C	TDA1002×2 + TDA1003	TBA810SH×2		立体声收录机
	AR788	Tr	HA12003	Tr	TBA810SH×2		立体声收录机
根 德 (Grundig)	C-5500	Tr		Tr	TBA810S		收录机
	C-6500	TDA1047 + 7CA440		Tr	TBA810S		收录机
	C-9000	TDA1047 + TCA440	μpc554H	Tr	TBA810SH×2		立体声收录机
日本电气 (NEC)	RM-1000RE	Tr	LA3301	Tr	TA7208×2		立体声收录机
日 立 (Hitachi)	TRK-5190W	TA1002 + AN253BB	LA3301	TA1009	LA4102×2		立体声收录机
	TRK-5030W	TA1002 + AN253		TA1008	Tr		收录机
	TRK-5240W	HA11123		TA1008	LA4021×2		收录机
	TRK-8080W	AN253	AN362	TA1020 + TA1021×2	TBA810SH×2		立体声收录机
东 芝 (Toshiba)	RT-2750	Tr		LA3210	TBA820M		收录机
	RT-3110	Tr		***TA7225			收录机
	RT-8590S	TA7614P	TA7323P	TA7137×2	TA7229P		立体声收录机
	RT-8600S	AN366	AN362	TA7120×2	TBA810SH×2		立体声收录机
康 艺 (Contec)	CR-404	Tr		LA3210	TA7313×2		收录机
	2828	Tr	TA7604	Tr	Tr		立体声收录机
	4935	Tr		***TA7628			收录机
	8912	Tr	TA7604	LA3210×2	TA7215×2		立体声收录机
银 声 (Silver)	ST-575	AN7218	LA3361	BA333×2	AN7145L×2	*LB1405×2	立体声收录机
	ST-858	Tr	μpc 585C	Tr	Tr		立体声收录机
	ST-1000T	AN7218	μpc585C	BA333×2	LA4120		立体声收录机
幸 福 (Lucky)	TRC-901S	Tr		LA3210	LA4102 AN7115		收录机
	TRC-910	LA1201		LA3210	LA4102 AN7115		收录机
	TRC-915	LA1201	LA3350	LA3210×2	LA4125×2		立体声收录机
康 力 (Conic)	V-130			Tr	LA4100		录放机
超 霸 (Superscope)	CR-1050/1052	Tr		Tr	LA4110		收录机
德律风根 (Telefunken)	CR-7000	μpc1018C	μpc585C	LA3210×2	LA4100×2		立体声收录机
爱 华 (Aiwa)	TPR-950H	HA11251	HA11227	Tr	TA7215×2		立体声收录机
维多利亚 (Victoria)	BE6868	Tr	MC1309P	TA7137×2	TBA820M×2		立体声收录机
神 笛 (Audiologic)	SCR-3266S	μpc1018C	MC1309P	Tr	TA7214	*LM3915×2	立体声收录机
RICA	ACN900			LA3210	TBA820M		录放机
丽 佳	RC-6662			Tr	AN7114		录放机
Willim Son	AIE-2000	Tr	LA3301	TA7137	TA7205×3		立体声收录机
远东联合		AN260	AN362	Tr	TBA810S×2		立体声收录机

注：①表中带*号为显示电路；带**号为杜比电路；带***号为带前置放大和ALC单块功放的电路。②国外部分集成电路生产厂商所用符号见本期第7页。

电子世界

1982年第4期(总31期)

目 录



现代电子技术

- 漫话第五代计算机.....许 铸(2)
电子学与心脏病.....冯昭奎(4)
电致变色显示技术浅谈.....廖松生(6)

电子新闻

RGS系列热管散热器投入批量生产 100兆赫传输测试仪器组投入使用 DZ-B型复音电子琴投产 新颖晶体传感器 TZ-1型电子听诊器 SL3型逻辑分析仪 SR62型二踪便携式示波器 JQ2型多音色电子琴投产 上海-伦敦数字广播 负载电流为1A的直流功率光电耦合器 损耗仅0.5dB的塑料光连接器 袖珍数字闹钟

调频收音机调频调谐器的组装

- 和调试.....诸 眺(10)
电视超远距离接收的可能性.....洛近程(12)
怎样降低扩音机的噪声.....夏常平(16)

电视机新联合设计介绍

- 压电陶瓷器件及其在电视机中的应用.....李世海(18)

使用与维修

- 介绍一种电视机开机保护电路.....袁治中(22)
进口电视机行输出变压器的修理.....关振海(23)
磁头要经常注意维护.....张法钧(24)

学习与思考

- 卡诺图与图形化简法.....焦 文(25)

实验与制作

- 电子渐暗开关.....方德隆(28)
YT-1型三管耳塞式收音机制作.....严 肃(29)
用场效应管提高旧电子管收音机的灵敏度.....梁家模(30)
磁饱和交流稳压器制作和邮购说明.....安殿修(25)

《电子科学技术》月刊即将举办 有奖测验活动

为了提高一般工程技术人员的技术水平,巩固青年科技人员在校学过的知识,本刊拟于今年下半年举办有奖测验活动,具体做法是:以模拟电子技术基础为内容,以清华大学童诗白教授主编的《模拟电子技术基础》为参考书,从第7期开始,每期刊出一些思考题,下期给出解题思路和答案,第12期刊登测验试题,征集答案。为了鼓励读者的学习积极性,决定对成绩优秀者给以奖励。初拟奖励300名,分一、二、三等。一等奖取10名,奖计算器一部;二等奖取90名,奖袖珍收音机一部;三等奖取200名,奖电子科技参考书1~2册。另外,对成绩优良者酌赠纪念品。凡已订阅或新订阅本刊的读者均可参加此项活动。为便于读者参加测验活动,本刊将在7~12期上加印有有奖测验活动标志,读者凭此标志参加测验。欢迎广大读者踊跃参加。有关测验的具体事项,届时再另行通知。

《电子科学技术》编辑部启

电路集锦

- 晶体管音调控制电路.....乐 山(15)

入门篇

- 有一级低频放大的晶体管收音机.....陈鹏飞(31)

电子信箱.....(21)

资料

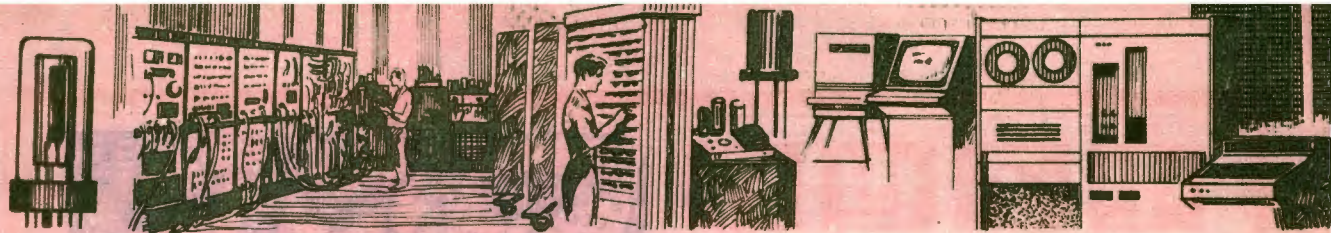
- 部分进口收录机用集成电路
一览表.....包承初(封二、三)
国内外部分收录机集成电路
互换表.....包承初(7)

读者服务窗.....(14、20)

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 北京一二〇一工厂

总发行 北京报刊发行局
订购零售 全国各邮电局
国外总发行 中国国际书店
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



漫话第五代计算机

许铸

张德宽画

从1946年第一台电子计算机诞生以来,三十多年里它经历了三代半,即第一代电子管计算机,第二代晶体管计算机,第三代集成电路计算机,第三代大规模集成电路计算机。虽然以往计算技术的进步是相当迅速的,但人们对它们的需求却从未满足。在当前奋力创造八十年代新型计算机的同时,计算机工业发达国家却又在展望或着手准备于九十年代实现的第五代计算机了。

日本由于认识到发展计算机工业的重要性以及对于他们这种资源贫乏的国家来说适宜于发展知识密集的工业部门,因此在计算机硬件赶上最发达的美国的时候,雄心勃勃地要在第五代计算机的研制上超过世界各国。虽然主要的计算机生产国家都在追寻第五代计算机这一目标,唯日本公开宣称建立官方机构并在官民一体化的组织的协力下进行第五代计算机的调查研究,提出发展第五代计算机的初步设想。这个官方机构就是日本通产省1979年建立的“第五代计算机调查研究委员会”,而官民一体化组织则是过去在计算机厂商支持下建立起来的“日本信息处理开发中心”。1981财政年度,日本通产省拨款1千5百万日元(约合6万5千美元)用于这项调查研究。1981年10月,日本在东京举行了第五代计算机讨论会,邀请了14个国家的86位代表出席,会上日本提出了十年初步设想,预定于头三年花100亿日元(约合4350万美元)研制基本工艺,后四年研制子系统,最后三年研制成样机。日本通产省还把国际合作作为基本政策提出来,它希望美国、英国、西德和法国给予合作。但是各国代表对其方案未置可否,仅仅从原则上说这次会议开得很好,印象很深刻。虽说报告提出的只是想法而没有详细的定义,但这些想法是有

远见的、有雄心的等等。

基础元器件的潜力巨大

预测第五代计算机,不能不首先分析基础元器件的发展。迄今,硅半导体集成电路一直在集成电路工艺中占主流,其加工工艺最为成熟,在一个硅片上已实现了集成十几万个元件。十几万个元件意味着什么?我们只要看看一部计算机的元件数就可以了解这个数量的含义了。现在一部大型机的逻辑门电路数为10万个,存储器的容量为8百万字节(即8兆字节,一个字节为二进制位8位),一部小型机的逻辑门电路数为0.5~1万个,存储器的容量为1万6千~3万2千字节(即16K~32K字节)。据预测,到八十年代后半期,硅半导体的最小加工线宽可小到0.5微米,一个硅片上的元件数将为25万个以上。而到九十年代,最小加工线宽则将小到0.1微米,可达集成1百万个元器件的水平。按美国莫托洛拉公司副总裁的说法,现在最大型的通用计算机到那时只有一个篮球那么大。加工0.1微米线宽已经是光束加工力所不及的了,得依靠聚焦的电子束或者X射线和离子束来加工。美国英特尔公司认为,这些工艺可以使加工线宽小到零点零几个微米才达到物理极限,可见硅集成电路的发展仍有极大的潜力。

在着力研制硅超大规模集成电路的同时,一些国家在缩短有源元件的开关时间方面也一直在作新的努力。各种研究表明,这有两种可能的选择。一个是化合物半导体,一个是约瑟夫逊效应器件。化合物半导体的电子迁移率比硅半导体高得多,在镓、铟、锑、砷等元素的化合物中,以砷化镓工艺比较成熟一些,有资料表明,砷化镓作为开关器件比硅的速度快五倍以上。然而,化合物半导体的制造工艺复杂得多,还得克服许多困难。将来实现之后,其成本必然高于硅工艺,这对其推广应用是有阻碍的;只有到了其制造成本降低到可以与硅相竞争时,其推广应用才有可能。利用深冷超导技术实现的约瑟夫逊效应器件的开关速度可达微微秒级,功耗也很低,以功耗和时延的乘积作为指标来考核,据认为它比半导体器件优越1,000倍。据报道,1981年美国国际商业机器(IBM)公司已研制成功用约瑟夫逊效应器件制作的计算机样机,虽然其性能还没有达到那么高,但其成就是可嘉的。然而,约瑟夫逊效应器件需冷却到摄氏零下二百七十五度左右(即开氏温度几度),这不能不说是一个很大的障



碍。因此，它只能在特殊的地方得到应用。也有人设想，超导计算机可以由导弹送入空间轨道，以去掉在地面应用时所必须的深冷致冷设备，使用时通过地面站与它传送数据。如果超导现象能在常温下实现，那末其实用价值就大得多了，因此科学家们也在探索这个未知的自然奥秘。可喜的是，近年来在研究常温条件下的超导现象方面，也开始有了一定的进展，这或许是将来超导技术的希望所在。由于这两种选择均有一定的限制，所以又有一些专家主张采用光学计算的方法，并把它称为“电子学之后的一步”。目前国外有几个公司和研究所已利用半导体工艺设备制作出电子光学混合式芯片，有人预计到九十年代将会出现全光学的芯片，光学计算机有可能在2000年开始代替电子计算机，并且最终成为主要的计算机技术。不过，始终有许多人认为，由于硅半导体工艺最成熟最经济，而且仍然有很大潜力可资利用，因此硅技术在相当长一段时间里仍然是主流。

系统技术孕育着变革

设计大规模和超大规模集成电路需要较长的时间，一种新计算机系统从开始设计到投入使用并开始产生影响都在五年以上。因此新一代计算机不会突然拔地而起，要是说九十年代中将出现第五代计算机，那末其使用的电路在八十年代后半期就应当可以看到雏形了。而硅技术在八十年代里仍然会有很大进步，前景极为光明，因此硅技术可能仍然是这一代计算机的基础，它的进步仍然可以为未来的创造者提供一个纵横驰骋的广阔天地。仅就微型化这一点而言，其意义就很深远了。1981年2月，在国际固体电路会议上，美国的英特尔公司、休利特帕卡德（HP）公司、贝尔电话研究所和国民半导体公司宣布研制了微型化的大型机主机，沿着这个方向发展，当一个芯片能集成更大数量的逻辑电路、一个芯片能集成存贮容量极大的存贮单元的时候，将会出现使人振奋的局面。现在的大型计算机将变得很小，数据库也将变小，价格很便宜，因此将会出现各种个人应用的计算机系统，如微型办公室、微型图书馆、袖珍教育系统、袖珍医疗诊断系统，等等。而且，功能很强的计算机将成为一种部件广泛应用于各种设备、器具之中，使这些设备、器具智能化和灵巧化。

不过，计算机科学工作者们对未来计算机的探索工作还要广泛和深入得多。日本在第五代计算机规划

里对它的描述是：“九十年代所要求的第五代计算机，需要摆脱以往计算机技术的限制，应是以能够适应高度解题功能的新技术与新理论为基础、面向知识信息处理的计算机”，换句话说，“第五代计算机应是具有高度解题功能的知识信息处理系统”，它“在人与第四代计算机（即以往的计算机）之间增设了解题、推理以及知识库等为基础的强有力的解题机构”，“系统智能提高一大步之后，使机器更向人靠拢，人与系统之间的接口与以往的系统相比有明显改善”。在日本提出的第五代计算机的方案中，虽然许多是目前已在进行的研制工作的继续，但是将这么多崭新的功能集中于第五代计算机之中，并于九十年代中给以实现，则并非易事。早在1980年11月英国《计算机周报》在介绍日本的设想时就指出：它太雄心勃勃，以至于到九十年代末期不一定能够看到它的实现。在前面所说的最近召开的日本第五代计算机讨论会上，到会的国外代表对于日本的介绍拒不详加评论。不过应当指出，日本所列举的内容确实反映了当前各计算机工业发达国家的众多的研究领域，这些领域无不孕育着变革的因素。

这里简要地谈谈各国几个主要研究领域。在输入输出方面，以往计算机的主要输入输出内容是数据，但是七十年代后期以来，在非数据形式的输入输出，比如天然语言、图形、图象、手写体文字和话音等方面的研制工作相当热烈，有些已开始见诸于部分产品之中了，对于第五代计算机来说，这些对使用者很直观和方便的输入输出形式将会逐渐成为主流。在容错技术方面，最初从军用系统和航天系统发展起来的自诊断、自测试、自修复等一套容错技术，随着电路价格的下降和容错技术的进步，在一般民用系统上也有了实现的可能。因此，第五代计算机将有可能普遍具有这些容错功能，成为高可靠性的系统。在体系结构方面，发展的领域是很宽广的。迄今为止的商品化计算机的体系结构都是以冯·诺依曼原理为基础的。然而随着技术的发展，以冯·诺依曼原理制作的计算机暴露出了许多缺陷，比较突出的问题是：第一，在硬件方面它需要数量较少的电路，但却是多品种的电路，也就是相对说来需要少量多品种的电路。这种情况同超大规模集成电路的发展很不适应，因为超大规模集成电路的设计和生 产恰恰要求少品种大数量，才能取得最佳经济效益，否则无法充分利用超大规模集成电路的优点；第二，输入输出通道非常拥挤和繁忙，成为了一个隘口或瓶颈，限制了计算机系统性能的提高，



电子学与心脏病

冯昭奎

一、从心电图说起

心脏是由称作心肌的非常强健的筋肉组成的。由于这些筋肉的收缩、扩张而使血液在人体内循环流动。

心肌的活动产生微弱电流，这种电流可通过贴在手、足、胸部皮肤表面的电极进行观测。这样观测到的电流波形称为心电图。正常心脏的心电图具有一定的规律。如果心脏活动有了异常，心电图就会发生变化。各种心脏疾病，对应着各具特征的心电波形变化。因此，心电图成为检查心脏病的一种有效手段。

二、计算机自动诊断

心电图的判读需要十分成熟的经验。对一些疑难病例的心电图分析，有时连专科医生都感到为难。现在，一些国家正在推广计算机自动诊断方法。大型电子计算机具有惊人的记忆容量和处理速度，因此，可以将大量的最有经验的医生所作出的对心电波形的分析、判断存入计算机，当需要诊断某个患者的心脏病时，只需将该患者的心电波形输入计算机，计算机将它与事先存入的大量的心电波形进行比较，从而迅速作出诊断。

目前，这种大型计算机自动诊

断系统还只能设置在少数较大的诊断中心。在一般医院就诊的病人的心电图可通过电话线传送到诊断中心，输入计算机经过处理后，又将诊断结果通过电话线送回病人就诊的医院。

三、体表面心电图

心脏的活动，在人的全身皮肤上产生弱电流，也形成一定的电压分布。通过测定人体表面的电压分布，即可获得更为丰富、精确的有关心脏活动的信息。

一种新型的心电图机——体表面心电图机就是利用上述原理制成的。它测试人体的胸部、腹部、背部表面几十个点的电位，将测得的数据记录于磁带中，再用计算机进行分析处理，如同气象图等压线那样，绘出一幅幅人体表面的等电位线图，可作为精密诊断心脏病的依据。

为了使体表面心电图使用更加方便，可采用彩色显示装置，在显象管上显示出彩色的体表面电位分布。这种体表面心电图一目了然，对于诊断心肌梗塞疾病特别有效。

四、心磁图

在测心电图时，电流要通过贴在皮肤上的电极、皮下脂肪，由此产生的电压降因人而异，造成不同

的测试条件，使心电图的精确性受到很大影响，以至40%的狭心症、30%的心肌梗塞症不能作出正确判断。

为了弥补心电图的不足，科学工作者又对心脏跳动引起的磁场进行研究，发现心脏跳动在胸部周围产生非常微弱的磁场，约相当于地球磁场的百万分之一。根据电磁感应原理，采用超导线圈可以测出很微弱的电流。通过测试心跳产生的磁场所感应的电流，就可以检查出心跳的异常。这就是“心磁图”的原理。

心磁图的诊断方法，克服了心电图法的缺点，只有当心脏真的发生异常时，波形才发生畸变，判断可靠。目前，世界上有十家以上的医院或研究机关在试用心磁图诊断心脏病。鉴于对超导现象的研究进展很快，因此心磁图可望在不长时间内进入实用化。

五、便携式连续记录器

对住院的心脏病患者或老人，往往需要昼夜连续地记录心跳、血压、脉搏、体温等生理状态参数，作为医生进行诊断治疗的依据。为此，出现了对患者生理状态进行连续记录的医疗装置。目前，实用的连续记录装置是磁带记录机。这种机器带有小型马达，在记录中会混

第三，在起初计算机功能较低的情况下，鉴于电子元器件体积大、价格高而以软件来适应硬件的作法是可行的，但随着计算机功能的提高，程序的复杂程度急速上升，软件变得非常庞大，以至出现软件危机的局面。这些缺陷的解决，在超大规模集成电路时代到来之时开始出现了转机，许多学者纷纷研究非冯·诺依曼体系结构，而为了适应这种新的体系结构，研究非冯·诺依曼程序设计语言也就成为绝对必要的了。在世界各地一些研究部门、大学和生产厂家里，有关的

探索工作都在积极开展，这里不一一列举。无疑，非冯·诺依曼计算机的研制工作肯定会取得成功，但是人们顾虑的是，为传统的计算机所开发的软件已耗费了生产厂家和用户的巨额资金了（仅IBM 360和370系列机的软件开发就花2000亿美元），它是人类的一笔巨大财富，要抛弃这些软件资源而完全转向新型计算机和新程序语言不是一件轻而易举的事情。只有到了它所带来的经济效益可以压倒传统的机器时，才会得到社会的普遍接受，从而应运而生。



入噪声，同时磁带录满之后还要进行再生，使用比较麻烦。

新近日本研制成功一种“小型半导体测试装置”，采用半导体存储器 and 微型电脑，可在 30 小时内每隔一分钟记录一次心拍，即刻进行读出和处理。它既不用马达，亦无需再生，体积小、重量轻，使用者带着这种装置走路、运动甚至洗澡，均无妨碍，而且附有警报装置，如果病情出现异常还能及时发出警报，以便采取应急措施。

六、可变脉拍起搏器

当心跳发生异常时，心脏不能将充足的血液送往全身。这时，可采用心脏起搏器协助心脏完成“泵”的功能。起搏器的作用是对心筋加以电流刺激，使心跳次数恢复正常。目前实用的起搏器大致分为两种类型，一种是从体外通入调节心跳的电流，称之为体外式；另一种起搏器则植入患者体内，称之为体内式或植入式。

以往的植入式起搏器几乎都是心率固定型的，即在做植入手术之前，由医生选择适当的心跳间隔（脉拍间隔），将起搏器固定在该间隔上，植入以后不能随意变更心跳间隔。如实在需要变更，必须再动手术，将起搏器取出，变更间隔后再次植入。

然而，实际的心脏病患者往往需要多次变更心跳间隔。例如，幼年患者随着年龄增长，需将脉拍逐渐减慢；心肌梗塞患者通过改变脉拍数可使诊断简化，因此，使用心率固定型的起搏器，往往引起多次手术的麻烦。

现在，无需手术即可从体外改变体内起搏器脉拍间隔的装置——心率可变型植入起搏器。这种装置利用体外的程序控制器发出电磁波，可驱动体内的起搏器中的特殊电路，改变脉拍数。这种心率可变型植入式起搏器早在十年前就研制成功，但由于当时起搏器所用的水银电池的寿命只有两、三年，虽然不必为了改变脉拍数动手术，然而要更换电池，仍需二、三年动一次手术。这样，“可变式”起搏器就没有多大吸引力。近几年来，由于出现了寿命长达五至十年的锂电池，可变式起搏器才引起人们的兴趣，不少国家研制出新产品。

七、婴儿心脏病的诊断

婴儿心脏病的诊断比较困难。近几年来，日本的一些医院试用一种通过皮肤诊断婴儿心脏病的简单方法。这种方法只需在婴儿的右胸、左腹的皮肤上各贴一个电极（极为灵敏的氧检测器），将从血液中透过皮肤排出的微量氧气转换成电信号，从而测定大动脉血液中的含氧量，分析所测数据，可对心脏功能作出诊断。这种方法与X射线、心电图、超声波诊断结合运用，可诊断心房、心室中隔缺损、大血管转位症、心瓣膜症等疾病，特别适用于配合诊断只用其它方法难以诊断的心脏疾患。

八、架到心脏去的光通信线

纤细、柔软的光纤维，具有惊人的载送信息的容量。正当电信工作者忙于在地上、海底架设光通信线的时候，医学家却在琢磨着向人

体内部，例如，向心脏内部架设光通信线路。

直接测定心脏内部的血压，是心脏病精确诊断的一个重要手段。以往的测定装置或者利用导管将心脏血管的压力导至体外进行测定，或者在导管前端连接电子器件，插入心脏内部进行测定，这两种方法都很不方便，后一种办法还有一定的危险性。

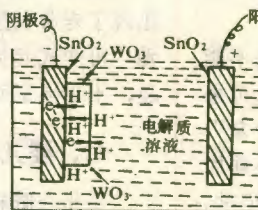
日本东京工业大学小林健二教授等人，研究成功使用光纤维的导管端头型血压测定装置，可用光信号的形式将心脏内部的血压信息引到体外来。这种方法有可能成为诊断心脏病与血管障碍疾患的有效手段。

九、便携式超声波诊断装置

超声波诊断装置，可以将胸腔内跳动的肝脏、母腹中胎儿的模样在显示装置上显示出来。目前实用的超声波诊断装置体积较大，为了使超声波诊断更加方便，日本研制成一种可携带的超声波诊断装置，它可以借用普通家庭的电视机的空频道显示观测图象。将来，医生可在皮包里装上一个超声波诊断装置出诊，利用病人家里的电视机进行诊断。



MxWO_3 产生蓝色的光学吸收的机理可用电子与质子双注入的模型来解释(图2),电子和 H^+ 离子分别从阴极和电解质溶液注入 WO_3 中,在膜中电子把 H^+ 离子还原成活泼的 H 原子,它再与 WO_3 作用,把 W^{6+} 还原成 W^{5+} ,后者以 HxWO_3 的形式存在。此过程可用下式表示:



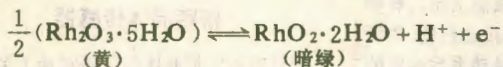
近来对氧化铌膜显示电极进行了研究。用硫酸钠溶液作电解质,当外加电压在 $-0.25 \sim 1.5 \text{ V}$ 之间变化,改变显示电极的极性时,也可以得到从无色到蓝色的可逆变化,其显色和褪色速度分别为 20 毫秒和 10 毫秒,比 WO_3 膜快,而且寿命也比它长。电色显示的寿命以显色-褪色循环次数计算,目前已达一千万次左右,个别器件已达 1 亿次,对于带秒显示的手表的显示是有实际意义的。电色显示的响应速度除了与电解质的性质有关外,还受透明导电膜的电阻影响,如果导电膜 SnO_2 的电阻高达 100 欧/方吋,响应速度要比氧化铌膜本身所固有的速度慢 10 倍,因此要保证显示器件有快的响应速度,必须降低导电膜的电阻。

如果用作显示电极的金属氧化物膜在外加电场作用下发生价态变化,形成不同价态的离子或化合物都具有颜色时,就可以得到从一种颜色变成另一种颜色的二色显示。例如氧化铌,其+3和+4价的氧化物分

$$\text{WO}_3 + x\text{M}^+ + x\text{e}^- \xrightleftharpoons[\text{褪色}]{\text{显色}} \text{M}_x\text{WO}_3$$

(无色) (蓝色)

别为黄色的 $\text{Rh}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 和暗绿色的 $\text{RhO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 以氢氧化钾溶液作电解质, 改变显示电极的极性时, 这两种价态不同的氧化物作可逆的转变, 其电色反应式为:



即当显示电极作为阴极时, RhO_2 被还原成 Rh_2O_3 , 从暗绿色转变为黄色; 当显示电极作为阳极时, Rh_2O_3 被氧化成 RhO_2 , 黄色又转变为暗绿色, 从而得到可逆的黄色 \rightleftharpoons 暗绿色的二色显示。如果选用适当的氧化物就可以得到其它颜色的二色显示。

电色显示展望

电色显示日益受到重视,是因为在低功耗被动显示领域中,它具有液晶显示器件所没有的优点。不但有良好的对比度、不受视角限制、在电场作用下有持久的而且是可逆的彩色变化等等优点,而且工作温度范围宽,特别是在低温方面更为有利。

下表是用氧化铌作电极的显示特性, 在 0.2 V 处有一个明显的阈值, 可用于矩阵显示。

工作电压	1.5 V
阈值电压	0.2 V
显色时间	10~100毫秒
褪色时间	10~50毫秒
功耗	70微瓦/厘米 ²
工作温度范围	-20~80℃
寿命	10 ⁷ 显-褪循环

由于不需要用偏振片, 显示器内电解质厚度可达 1 毫米以上, 因此对玻璃平整度的要求不象液晶显示那样苛刻, 适于大、中、小字符和多人观看用的显示。用固态电解质取代液态电解质, 不但可以使器件的封装简单可靠、改善器件寿命, 而且可以得到全固态器件。电色显示的应用将包括相当宽广的领域, 如钟表、日历、电子产品的数字显示、路标、价格表、广告以及汽车仪表板、测量仪器等方面的显示。因此, 电色显示作为新型的平板显示器件, 必将得到迅速的发展, 有可能会超过液晶显示。



国内外部分收录机用集成电路互换表

国外型号	电 路 功 能	国内同类型号及生产厂	
LA 4100 AN7114	音频功放电路	TB4100	天津半导体器件厂
		SF4100	上海无线电七厂
		DG4100	北京878厂
		FD401	苏州半导体总厂
LA 4101	音频功放电路	TB4101	天津半导体器件厂
		DG4101	北京878厂
LA 4102 AN7115	音频功放电路	TB4102	天津半导体器件厂
		DG4102	北京878厂
		FD402	苏州半导体总厂
LA 4112	音频功放电路	FZ8	上海8331厂
		FD403	苏州半导体总厂
TBA801S	音频功放电路	DG810	北京878厂
μpc1018c AN7218	AM高、中放	TB1018C	天津半导体器件厂
		TB1018AM	天津半导体器件厂
	FM中放	SF1018C	上海无线电七厂
		FD303	苏州半导体总厂
LA1201	AM/FM 中放电路	FZ6	上海8331厂
		FD211	苏州半导体总厂
LA3301	立体声解码 电 路	FZ7	上海8331厂
		SF3301	上海无线电七厂

国外部分集成电路生产厂商所用符号

μPC	日本电气公司产品	TBA	德国德律风根公司、 飞利浦公司及共同市场 各国有限公司
LA	日本三洋公司产品	TCA	
LB	日本三洋公司 〈显示电路〉产品	TDA	
TA	日本东芝公司产品	CA	美国 RCA 公司产品
BA	日本东洋电具公司 产品	LM	美国国家半导体公司产 品
AN	日本松下公司产品	ULN	美国斯普拉格公司产品
HA	日本日立公司产品	NE	荷兰飞利浦公司产品
M	日本三菱公司产品		



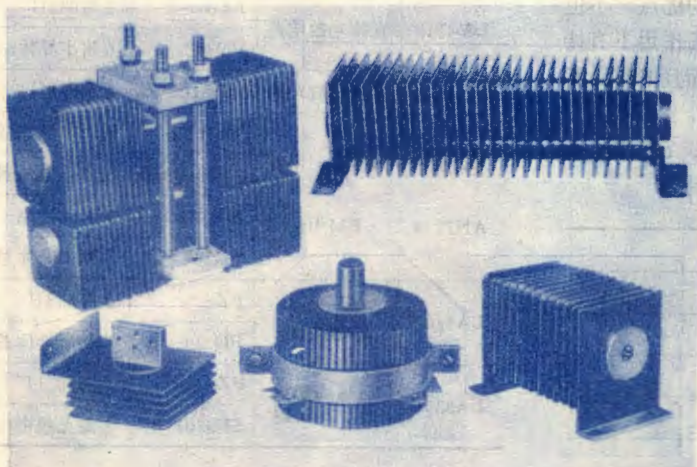
RGS系列热管散热器投入批量生产

西安市电子仪器厂在西安电源学会和国营八七七厂协作下,研制成功RGS Z系列自冷式热管散热器和RGS F风冷式热管散热器,并于1981年12月通过技术鉴定。现在两个系列十多种规格(50~1000W)的热管散热器均已投入批量生产。

热管是六十年代出现的一种高效传热元件,有“近超导体”之称。热管散热器由热管与散热片组成。热管本身是一种近超导热真空器件,它是在一个密闭的管式

真空容器中充有一定的液态工质,靠相变过程,利用蒸发潜热快速传递热量。热管散热器的传热效率高(其导热系数是银的几千倍),沿轴向的等温性好,因而受到国内外传热界的高度重视,并获广泛应用。

西安市电子仪器厂研制的热管散热器,设计合理、技术条件符合军工标准要求,在国内居领先地位。可供各种大功率晶体管、整流管、可控硅等电子器件作散热用。还可代替水冷装置用于电子设备中,从而减小设备的体积和重量,并能提高设备的可靠性。若与高效导热脂配合使用,则效果更佳。(苏锦国)



100兆赫传输测试仪器组投入使用

邮电部北京仪表研究所研制的100兆赫传输测试仪器组,现已提供有关单位使用。该仪器组是一种高频率、多功能、高精度的电子仪表,由电平振荡器、选频电平表、频率合成器、电平图仪器、电平刻度扩展器、高阻抗探头、反射电桥、可变衰减器、电平差表及其附件和30兆赫有效值宽频电平表组成,具有测试迅速直观、技术性能稳定可靠、插件组合方便、工艺先进、操作灵活、便于生产和维修等特点,主要适用于10,000路以下载波通信系统的研制、生产、施工和维护测量,也适用于微波通信中频系统、卫星通信、PCM通信和光纤通信在100兆赫以下频段的测量,还可用作一般高频仪表。主要性能指标:电平测量范围0~120dB;电平测量精度 $\pm 0.1\text{dB}$;配上电平差表进行比较测量时,

测试精度可达0.005dB;频率稳定性为 5×10^{-4} ;电平图仪器使用对数插件时,动态范围可达到100dB;有效值电平测量精度 $\pm 0.1\text{dB}$ 。(林扶)

DZ-B型复音电子琴投产

黑龙江省龙江县文化馆王伟民,经过2年时间的刻苦钻研,于1981年9月试制成功了DZ-B型复音电子琴,同年12月通过技术鉴定,由龙江县文化馆电子乐器厂生产。该琴共有49个键,除能演奏电子音乐外,还能模拟黑管、钢琴、竹笛等几种音色。它由琴体、支架和音箱三部分组成。琴体尺寸为78.6 \times 45 \times 16.5厘米,支架是镀铬钢管,音箱尺寸为51.5 \times 30 \times 29厘米,全套重20.75公斤。体积小、重量轻、造型美观、音色优美、造价低,深受用户欢迎。试用证明,该琴可供中小学和业余文艺团体使用。(李树仁)

新颖晶体传感器

陕西省宝鸡晶体管厂研制成CYG2B型固态压阻压力传感器。该传感器是采用集成电路技术设计生产的一种新颖晶体传感器,可用以检测气体和液体的正负压力、水位、流量、含沙量、血压、眼压等,很容易实现自动测定,具有输出大、精度高、体积小、性能稳定等优点,可广泛应用于航空、航天、化工、机械、医药、气象、国防等部门作为测量和控制的一次仪表。(王保世)

TZ-1型电子听诊器

无锡机电电器厂和无锡市临床医学实验研究所联合研制成功TZ-1型电子听诊器。该听诊器能确切反映心血管系统的各种典型疾病。在最近召开的鉴定会上,与会的医学专家对使用这台听诊器隔着厚绒衣能清晰地听到厚胸壁、弱心脏病患者体内各种音响和节律十分赞赏。

TZ-1型电子听诊器,应用微音器原理,采用低噪音放大器和带通滤波组合,沿用医护人员习惯用的双耳听筒,具有结构合理、技术先进、选择性能好、体积小、重量轻、使用方便等特点。适合临床应用,加上附件后,可进行录音、波形显示和记录,并能进行二十通道听诊。为会诊、教育和医学研究提供了先进设备。(吉维明)

JQ2型多音色电子琴投产

黑龙江省齐齐哈尔无线电六厂研制的JQ2型多音色电子琴最近通过技术鉴定,正式投入批量生产。该琴吸取了国外电子乐器的技术成就,设计先进,结构合理,经济实用。它是一种多功能键控式中档电子乐器,可用以独奏、伴奏或参加乐队演奏。能模仿多种乐器音色并能进行音响合成。上键盘键组 $F_2 \sim C_3$ 组半,音域 $F_1 \sim G_7$ 五组半,连续音色有弦乐、双簧管、小号、管、长笛及其任意合成,伴奏音色有中阮、琵琶、木琴及其合成。下键盘键组 $F_1 \sim C_3$ 三组半,音域 $F_1 \sim C_4$ 四组半,连续音色有中提琴、号、大管及其合成。自动打击乐节奏形式有进行曲、圆舞曲、四步舞、探戈、爵士、印度舞、伦巴、曼巴、桑巴等十

种及其任意合成。打击乐音有低音鼓、中音鼓、高音鼓、板、沙锤、响弦等。经试用,证明其音色丰富、音域宽广、音色质量好、艺术表现力强,具有小乐队演奏效果,打击乐音响纯正,可以随意叠加,节奏律可以增加至20种以上,并有手动打击乐的设计,给演奏者很大的自由度。琴键采用磁控键盘,寿命长,指感轻柔。琴体采用积木结构,键盘和音箱可以分别装箱携带,组合容易。该琴适合小型文艺团体使用,也可作艺术院校学生练习琴。(陆明山)

SL3型逻辑分析仪

内蒙古电子仪器厂生产的SL3型逻辑分析仪,可广泛应用于计算机系统的调试、维修、程序设计和数字信息间的时间关系分析,也可用于各种大中规模集成电路的测量检验。其主要指标为:

最高时钟频率: 5MHz;

存贮容量: 256字码/通道;

输入通道: 8个;

触发延迟: 正延迟0~3840个字码,

负延迟0~240个字码;

使用环境: 0℃~+40℃, 连续工作时间: 8小时。(杨玉祥)

SR62型二踪便携式示波器

内蒙古电子仪器厂定型生产的SR62型二踪便携式示波器适用于观察和测量单一信号,对两个有时间关系的信号进行分析、比较,也可用来对电视视频、帧频、同步脉冲进行观测。该仪器体积小,重量轻,耗电少,携带方便。其主要技术指标为:

垂直频响DC: 0Hz~15MHz(-3dB);

AC: 5Hz~15MHz(-3dB);

偏转因数2mV/格;

水平频响: 0Hz~500KHz(-3dB);

偏转因数<5V/格;

扫描速度: 0.2s/格~0.5ns/格,共18档;

重量约6kg;

消耗功率: 18VA;

使用环境: -10℃~+40℃, 连续工作时间8小时。(杨玉祥)

上海-伦敦数字广播

去年英国广播公司(BBC)交响乐团访华期间,在上海举行了一场音乐会,下半场演奏的贝多芬第五交响乐和中国乐曲,通过环球数字广播向伦敦居民作了实

况转播。这是中国首次使用NICAM-3实况瞬时音频压扩多路复用设备,将立体声信号转换成数字形式,再将三路立体声信号压缩编码后通过2048千比/秒数字电话设备,从上海传到北京地面站,发射到印度洋上空的国际通信卫星,由英国电信联盟设在马德里的卫星地面站接收,送到BBC解码后发射给英国居民。信号传输时间不到1/4秒。(万东平)

负载电流为1A的直流功率光电耦合器

日本东芝公司研制成世界上最大的直流功率光电耦合器,并已投放市场。这种TLP573型光电耦合器能转换高达24V的电源电压和1A的负载电流。在控制领域中,目前的发展趋势是:控制规模变得越来越大,输入/输出装置所用的元器件越来越少,体积越来越小,TLP573正是为适应这种发展趋势而研制的。它用高效率磷化镓红外发光二极管作光发射器件,用高速PIN光电二极管作检测器件,用高效大功率达林顿晶体管作放大器件,开关速度快,具有很强的抗电噪声能力。(葛)



损耗仅0.5dB的塑料光连接器

日本电报公社(NTT)研制成一种塑料光连接器,可望具有很高的性能,连接损耗只有0.5dB,而成本仅为一般光连接器的1/10。重量轻,尺寸精度可达微米量级。过去制造光连接器需要昂贵的机床和精密加工技术,NTT采用塑料成型法,先用改进了的电铸法制作高精度金属模具,然后用稳定性很高的成型材料制成塑料光连接器。经鉴定,连接器的最大尺寸误差



为1微米,中心孔偏差为2~3微米,外径为0.125毫米,芯径为0.05毫米,每次连接损耗约0.5dB。(德)

袖珍数字闹钟

日本夏普公司最近将两种袖珍式液晶显示数字闹钟投放市场,一种是CT-454(红色),另一种是CT-455(黑色)。这种新产品是一种小型数字钟,体积比通常的名片还要小一些,可以放在衣袋中。液晶显示器指示出时、分、上午(AM)和下午(PM),每天走时误差±1.5秒。闹时装置是一个电子发声系统。它备有支架,可以斜立在桌子上。(平)



北京科普报刊广播电视编辑记者协会成立

本刊讯 在北京市科协普及部的大力支持下,经过一段时间的积极筹备,北京科普记协于1982年1月13日在北京成立。这是北京地区报纸、刊物、广播、电视等宣传部门中从事科普宣传的记者、编辑的学术性群众团体,是北京市科协所属的学术组织,也是中国科普记协所属地方组织中第一个成立的组织。

北京地区在报刊、广播、电视中开展科普宣传的有近九十家,其手段之多,内容之广,读者之众,居全国首位。北京科普记协的成立,对团结北京地区广大科普记者、编辑开展学术交流,探讨工作规律,提高宣传质量,更好地为四化服务,有着重要意义。

经过充分酝酿和民主协商,成立大会上推举36名理事组成北京科普记协第一届理事会。

(金克纪)

调频收音机调频调谐器

的组装和调试

诸 眺

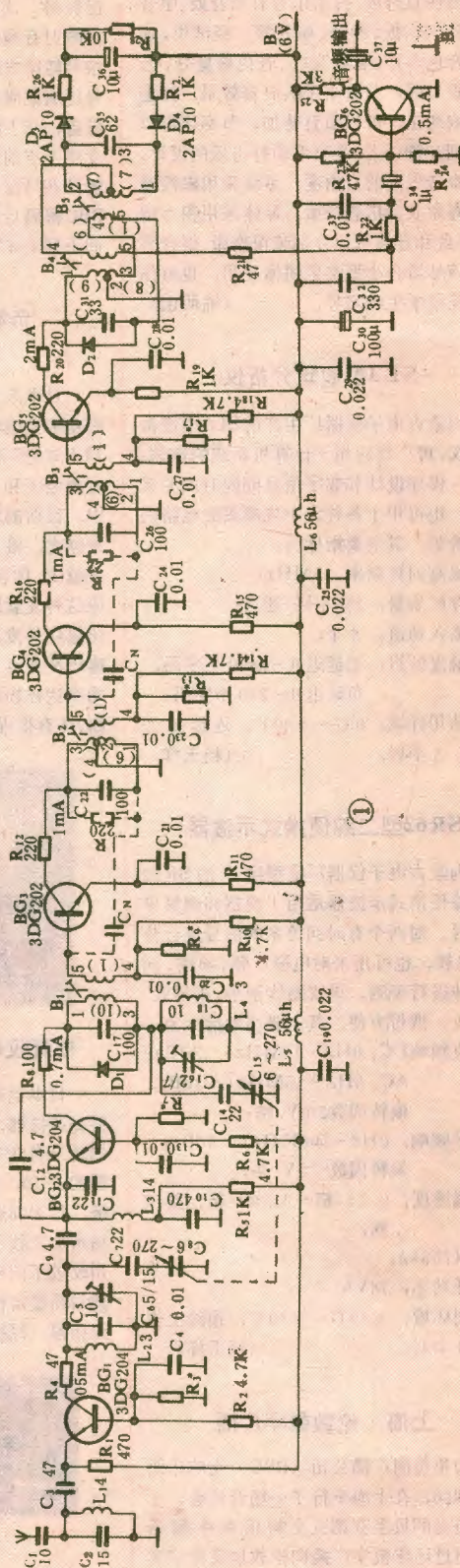
《电子世界》从去年第10期开始向读者介绍了调频收音机的高放、中放、鉴频器等电路原理，这篇文章着重介绍怎样组装调频收音机的一些知识。我们知道，工厂生产的调频收音机通常是和调幅波段合装在一起的。但在业余制作条件下，不如单做一个调频调谐器来得简单，调频调谐器包括输入回路、高放、中放、鉴频等几个部分。从鉴频器输出的音频信号，可以接到调幅收音机的拾音插孔，或者接到扩音机的输入端，就能收听调频广播了。

图1是调频调谐器的电路，这类电路大同小异，基本上已典型化，其电路原理以前已经谈过，现在我们来谈谈电路中元器件的选用和制作方法，印制电路板的画法以及组装调试等问题。

一、元器件的选用

所选用的晶体管其特征频率 f_T ，一般要求比实际工作频率高5倍以上，用于高放和变频的两只晶体管，因工作于88~108兆赫的频率范围，因此最好选用 f_T 在500兆赫以上、且噪声低的管子。3DG204是国内专为调频收音机生产的超高频三极管。其他类似的管子如3DG30，3DG32，3DG84，3DG18C，3DG11B等都可用。中放管工作于10.7兆赫，相当于调幅收音机的短波范围，故一般调幅机用的高放管3DG200系列即可，而类似可代用的其他管子则更多了。

输入回路、高放和本振电路中的电感线圈 $L_1 \sim L_4$ ，其制作非常简单。因电感都小于1微亨，只要用0.6~0.8毫米左右的漆包线绕成直径约5~6毫米的空心线圈即可。其中 L_1 的线径可用得细一些。线圈的样子见图2。各线圈的圈数按图1所标明的数值。调试时只要拉缩线匝间的距离就可改变电感量，匝间缩紧时电感增大，拉开则减小。中频变压器 $B_1 \sim B_3$ 及鉴频线圈 B_4 、 B_5 ，都是用调幅机作短波振荡线圈用的10×10mm骨架、磁芯、磁帽及外罩等材料，用0.1~0.15毫米漆包线绕制、各变压器圈数见图1括号内所标明的数值，



绕线圈时先绕次级，后绕初级，出头顺序都是任意的，其中B₅的7×7圈部分需要双线并绕，使得磁帽拧动时对两边线圈的作用相等，保持平衡，B₅的耦合圈1圈不需要交叉，实际只有半圈。

电容器有许多种类，从输入回路到变频器的电容器最好用小片型的高频瓷介电容器或云母电容器，不要用卷绕式的电容器，如金属纸介电容器等。因为卷绕式的电容器难免有电感成份，具有一定感抗，会使旁路不良。此外，还要考虑到介质的高频特性，如纸介电容器只能工作于较低的频率，超高频时损耗较大，不宜采用，电解电容器当然更不行。在中放部分的电容器原则上也最好用高频瓷介电容器或云母电容器，一些旁路电容器可用金属纸介或涤纶等电容器。

可变电容器最好用调频机专用的3~19Pf空气可变电容器，或者调频调幅用复合四联电容器中的4~24Pf的调频部分，但目前市场上较难买到，可暂时将调幅用2×270Pf薄膜可变电容器串联一只20~30Pf的固定电容器来代替。这样也能调出所需的频率范围，但度盘上的刻度不大均匀，同样的频率间隔在低端频率处指针所走的距离较宽，高端频率处较窄，但目前我国调频台数较少，这种度盘不均匀对实用没有什么妨害。

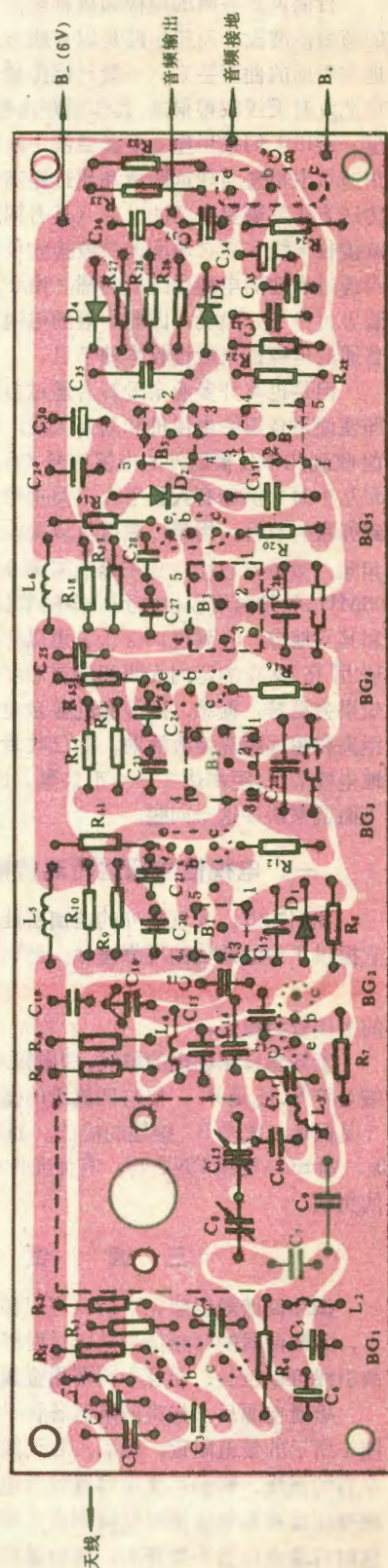
半可变电容器最好选用小型瓷介微调电容器，如CW7型等，不要用那种由两片云母片调整间距的方形微调电容器，因机械上不牢靠，容易变动容量造成失谐。

电阻仍可用一般小型碳膜电阻。

二、元件的排列和印制电路板的画法

图3是一个具体例子，电路元件按照电路的顺序从左到右（或从右到左）逐级排列，在输入回路到变频器的超高频部分，因为工作频率很高，各元件之间的引线要短，以减小分布电容。在调幅机中可忽略的某些分布电容，到了超高频的调频机，往往有很大影响，造成交连或旁路，引起自激或降低增益。尤其要注意的是地线，务必粗而短，如果细而长，就有可观的电阻和电感，在超高频频段有较大的阻抗，以及线条之间有较大的电容，这些都会引起电路前后交连，使工作不稳定。最好采用大面积地线的方式，即除了需要连接元件的地方挖开以外，其余部分全是地线，这样地线的导通良好，性能较易稳定。输入电路及高放部分工作于相同的频率，两者槽路的元件不能靠近，否则高放的输入和输出端容易互相交连而变成振荡器，不能正常放大，本振槽路也应和输入槽路、高放槽路远离，否则在输入强信号时，本振频率容易被外来信号所牵引，使振荡频率不稳定。由此可见，输入槽路、高放槽路、本振槽路三者应相互远离，尤其是槽路中的线圈，互相容易磁通交连，此三个线圈要互相远离。从图3中可看到，这三个线圈分装在双连电容器的周围，互相离开。至于中频隔波器，因为它主要通过中频频率，和其它线圈之间的影响较小，并且是起变频管输入端的中频旁路作用，因此，它的位置应该靠近变频管，以及和它串联的电容C₁₀的地端要接近变频管基极旁路电容C₁₃的地端。

从中放起，元件和地线采用了按电路顺序进行，其中每级放大器的基极、发射极旁路电容和集电极地端都在一段独立的地线上，每级电流自成系统，前后级之间的电流不要有环路地线交连，可使放大器



电视超远距离接收的

目前世界各国的电视频道都设置在40MHz以上的超短波段。而超短波是以直线方式传播的,由于地球表面的曲面关系,一般只能传播50~60公里,即使把发射天线架得很高,其作用距离也不会超过200公里。所以人们采用建立多级微波中继站的办法,或利用通信卫星来实现远距离和超远距离传送。但是这些传送方式都需要专门的设备(具有同步跟踪功能的微波接收天线和高灵敏度的微波接收机)来接收,然后再通过当地的电视台进行转播。由于这类复杂的接收装置价格十分昂贵,因此一般的电视观众都认为使用普通的电视机只能接收本地节目。

但是也有许多业余爱好者通过自己的实践证明,即使使用普通的电视机和简易天线,在适当的时候也能收到几千公里以外的电视信号(有时甚至可连续收看几小时)。例如有人夏季在上海用第一频道可以接收到苏联的节目;用第二频道可以接收到北京的节目;用第三频道可以接收到东南亚国家的节目;在90~96MHz频段内可以接收到日本的节目。也有人在北京和其它地方,收到过1~2千公里以外的电视节目。如使用高增益的定向天线和高灵敏度的电视机接收,效果会更好。据悉,国外有的业余爱好者长期从事远距离和超远距离接收活动,并已收看到1千多个远地电视节目,距离达3~4千公里。这是什么原因呢?下面就来谈谈这个问题。

一、电视信号超远距离传播的原理

我们知道,大气层外的电离层能反射无线电波,它提供了短波通信的可靠途径。经研究表明,电离层

的工作较为稳定。

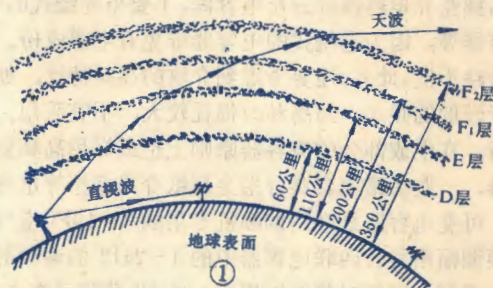
鉴频器音频输出的地线,即限幅电容 C_{36} 的接地端是接 B_+ 还是 B_- ,要与低放级的接地取得一致,图3是假定低放是 B_- 接地的接法。如果低放是 B_+ 接地,则 BG_6 要用PNP管,有关元件的接法要作相应的更动。

三、调 试

调频调谐器组装完毕后,可以和低放联起来调试了,因调谐器的音频信号是通过射极跟随器输出的,故引线可以较长,而且不需要用金属屏蔽线。

接通电源后,先将调谐器各管子的工作电流调到图1所示的数值附近,然后,在天线端接一根长一米左右的拖线,转动可变电容器收电台信号,将各中频变压器和鉴频线圈反复调到声音最大和音质最好,这时音量电位器不要开大,随时保持声音适当。如果

具有分层结构,各层的高度和电子密度均不相同(图1)。距地球表面60~80公里的高度叫D层;110~120公里的高度叫E层;200~250公里的高度叫 F_1 层;350~400公里的高度叫 F_2 层,以 F_2 层的电子密度最



大。电磁波在电离层传播时,因发生连续折射,而改变其传播方向,最后返回地面(即所谓电离层反射),使电波跨越传播到很远的地方。电离层对电磁波的折射作用随层中电子密度增加而增强;随电磁波频率的提高而减弱。当电磁波频率很高时,折射作用很小,电磁波将射入宇宙空间,而不能返回地面。所以通常情况下,只能依靠电离层实现30MHz以下电磁波的远距离传播,30MHz以上的信号一般只能在直视范围内传播。但是,在特定的条件下,它也可通过下述途径来实现远距离传播:

① 对流层散射传播 距地表10~20公里高度的对流层中,其温度和湿度随高度而变化,物理性质呈现不均匀性。这对于波长较长的电磁波的传播影响不明显,而对于超短波及微波信号都会产生散射,从而

声音最大和音质最好有矛盾,则以音质最好为准。如果遇到声音很乱很难听,则多半是中频放大器有自激,可在中周上并联几千欧的电阻,必需时加1~2Pf的中电容 C_N ,继续调整。最后,根据已知的电台频率,调整本振的线圈和电容,将度盘刻度与电台对准,再将高放线圈和电容微调一下使声音最大。在调幅收音机里,因电台较多,可以分别在高低端收听电台,来校准度盘和统调,比较方便,但调频台现在很少,故不能调得很准确,只要能正常收听就行了。

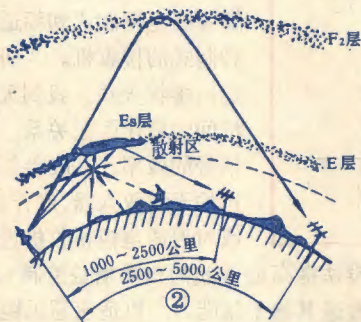
调频机收听电台时,天线可用一根长一米左右的塑料软线接到 C_1 端即可。也可利用调幅短波波段的拉杆天线,用开关转换。

调频波段因覆盖系数很小,直接转动双联可变电容器,寻找和调谐电台也并不困难,故也可像中波那样不用走线系统,采用直拔方式。

实现超远距离传播。这种散射传播的距离可达300~500公里,信号强度稳定,但能量衰减很大,对于接收机和天线要求很高。另外,对流层中还会形成大气波导,它可将电视信号传播到200公里以外。大气波导传播信号主要在夏季无风的下午或晚上。

② 电离层反射传播 电离层中电子密度是不均匀的,其中经常会出现一些电子密度很高的区域,当超短波信号斜射到这些区域时,便会反射回地面,从而实现电视信号的超远距离传播。如通过电子密度很高的F₂层的反射,我们可收到2500~5000公里外的电视信号。这种情况多发生在冬季的白天,特别是出现太阳黑子较多的年份。其反射频率可达60MHz(相当于电视第二频道的频率)。但是对于一般业余爱好者来说,最有意义的还是接收通过Es层反射的超远距离电视信号。

Es层通常称为不定期E层或随机E层,它存在于E层中电子密度特别高的区域。通过Es层的反射,电视信号可

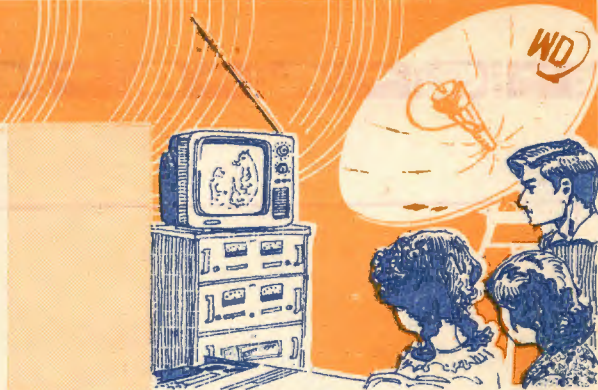


传播到1000~2000公里以外,而且有较强的场强,有时甚至使用普通的接收机和室内拉杆天线也能收到稳定的图象。以后我们将主要讨论Es层反射波的超远距离接收问题。Es层在E层中的存在形式,好似天空的云朵,只在较小区域内出现(约100×100公里的范围),并受电离层中某方向流动气流的控制而产生移动,移动速度可达150~250公里/小时。当Es层出现在相距为1000~2500公里的电视发射台和接收机中点上空时,便可收到该电视台的信号(图2)。靠Es层反射传播的信号频率可高达100MHz。因Es层出现有随机性,因而接收的信号不很稳定。一般中纬度地区的夏季白天有50~70%的时间存在着Es层;而赤道地带几乎所有白天的时间Es层都是存在的。由于我国大部分地区都处于中纬度,因此具有夏季白天接收的现实可能性。

除上述之外,利用电离层的散射作用或利用流星余迹等,也能进行超远距离传播。但能量较小,一般接收条件下难以利用。

二、怎样接收超远距离电视信号

上面叙述了超远距离接收的可能性。但人们会说:



为什么我们没有收到这种远距离节目呢?这是由于对它还缺乏理性认识并缺乏认真实践的缘故。请你注意:在夏、秋季节,如果把你的电视机调到VHF低频道(1~5频道)时,常常会发现荧光屏上出现一些有规则的闪光信号或斜条纹,这往往就是远方的微弱电视信号,只是因为你的接收机尚未调到与之扫描同步的情况,所以看不清楚。如果这时仔细调整频率微调旋钮,调整帧频、行频旋钮,并适当改变天线方向,就有可能收到来自远方的电视节目。应该指出,这时的信号可能很弱,图象中夹杂了许多杂波干扰,且同步稳定性也较差。如果提高接收机的灵敏度和采用室外多单元定向天线,接收效果就会改善。

电离层中的Es层,通常在每年5月下旬至8月上旬出现几率较高。而且在每天上午9时至下午8时这段时间接收效果较好,有时甚至可连续接收几个小时。读者如有兴趣,不仿试一试。但应当注意,由于Es层出现的随机性,不是每天和每个时刻都能收到(一般6~8月份平均两天可收到一次)。且因各国电视制式不同,有时可能只收到图象而收不到伴音。

三、接收实例

图3所示是笔者1981年夏天在上海用二单元室外天线和飞跃12D3型电视机接收超远距离电视信号的记录。横座标表示1981年7月20日至8月20日一个月内每日的接收情况;纵座标表示每日接收远地电视信号的累积时间。在每日的记录中,左边的竖线条表示是由第一频道接收的(主要是苏联台),右边的竖线条表示是由第二频道接收的(主要是北京台和东南亚的台)。一般每日的7:30~14:00接收效果较好。因笔者是利用业余8小时进行接收的,所以实际累积时间可能大于图中数值。另外需要指出:因接收条件限制(二单元天线和普通接收机),所以图象的信噪比、稳定性均较差。如果用高增益多元定向天线和高灵敏度接收机,效果将大大改善。

图4所示是1960~1963年在日本接收91.25MHz(日本第一频道)的记录。可以看出:每年5~8月接收效果最好。如果是接收较低频道(48~66MHz)的电视信号,其接收时间可能要长数倍。

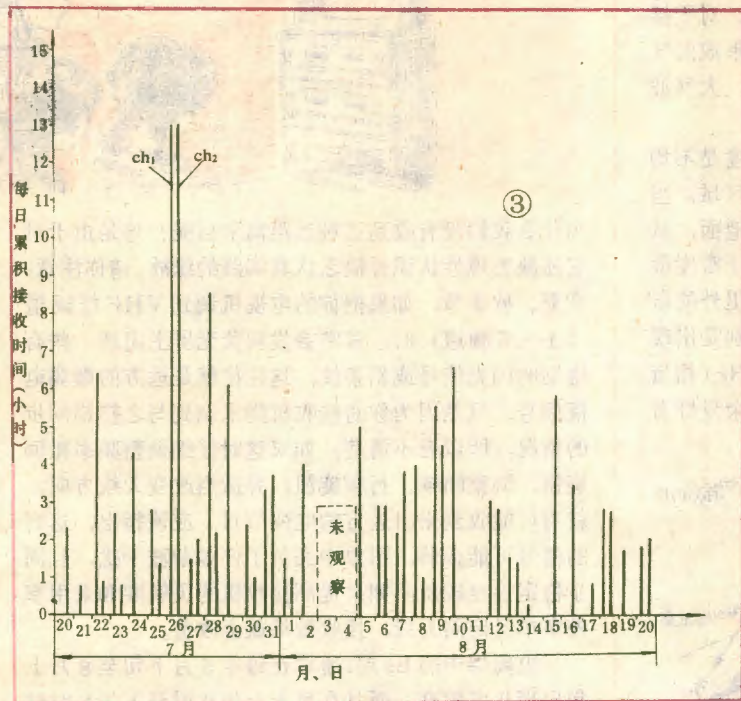
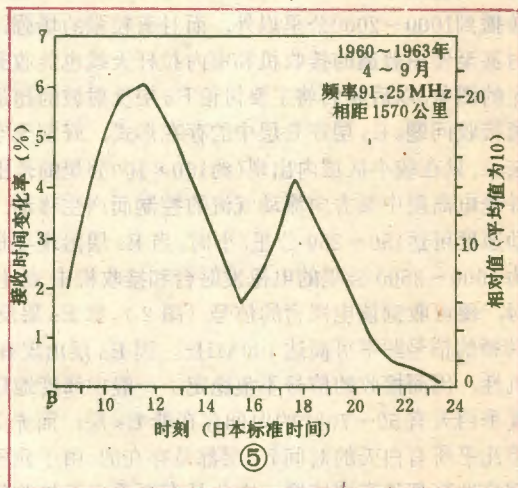
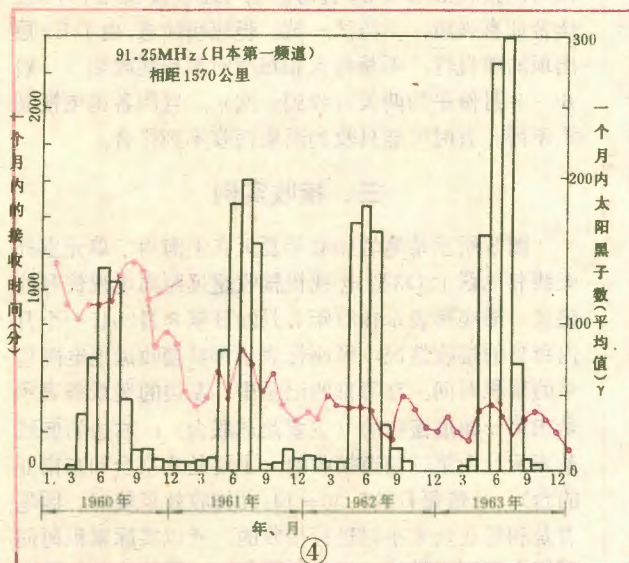


图5所示是1960~1963年4~9月内
在日本接收91.25MHz远地电视信号(相
距1570公里)每日接收时间变化率的平均
值曲线。由图可以看出每天的最佳接收时
间大概在什么时候。如果接收低频道(48
~66MHz)电视信号,则接收几率将更加
提高。

尝试超远距离电视接收是一项有趣的
活动。为了帮助业余爱好者从事这项活动,
我们提出以下问题,供大家作为学习、研
究和探索的参考:①在深入了解超短波远
距离传播原理的基础上,通过学习和实践,
进一步有效地掌握超远距离接收的时机,
摸清其规律,寻求更多的接收机会。②了
解各国电视制式和频道,制作适应接收各
种制式的接收机。③研究和制作高增益的
定向接收天线。找到天线、馈线以及电视
机间的最佳匹配关系。尽量提高接收微弱
信号的效率,并改善信噪比。④加装低噪
声的天线放大器,制作高灵敏度的电视机,
或对普通电视接收机进行改制。⑤进一步

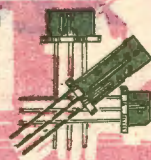
设法提高电视机的自动增益控制(AGC)的功能,并
改进其抗干扰能力,以适应超远距离接收的需要。这
些内容以后将陆续向读者介绍。



9W集成电路扩音机套件邮购消息

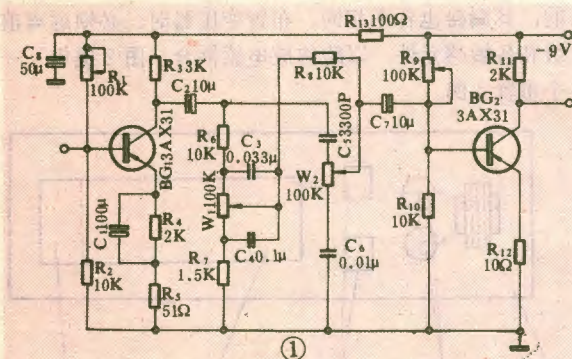
常州市科协青少年科技器材服务部,按本刊1981年7期介
绍的9W集成电路OCL扩音机的性能规格,向读者供应套件,
售价和供应办法见右表。外省邮购者酌情加寄邮费,余款退回。
10套以上按批发价,邮费减半。该服务部地址:江苏省常州市
科委大院;开户银行:常州市向阳办;账号:889034。

邮购项目	零售价	省内邮费	批发价
放大板(带电位器)	12.50元	1.00元	11.50元
喇叭(高、低音)	15.00元	2.50元	14.00元
二分频器	2.00元	0.50元	1.80元
电源组件	12.50元	2.00元	11.50元
全套(不带音箱体)	42.00元	4.00元	38.80元



一、衰减式音调控制电路

图1是一个台式晶体管收音机的音调控制电路,这种音调控制电路由三极管BG₁、BG₂和音调网路R₆、R₇、R₈、C₃、C₄、C₅、C₆、W₁、W₂组成,是一种衰减式音调控制电路。



W₁是低音控制电位器。当W₁位于上端时,C₃被短路,低音信号容易通过,该信号经C₂、R₆、R₈送到BG₂管基极。由于C₄、R₇的分路作用,对高频分量有很大的旁路,因此低音相对提升了。当W₁置于下端时,C₄被短路,音频信号通过C₂、R₆、C₃、R₈送至BG₂管基极。由于C₂与C₃串联,且C₃对低音信号容抗较大,低音难于通过,因而低音衰减了。可见,W₁起到了低音控制的作用。

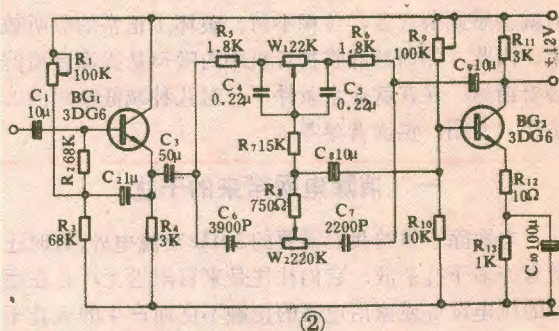
W₂是高音控制电位器。当W₂位于上端时,音频信号经C₂与C₅串联送到BG₂,由于C₅对低音的容抗很大,使低音不能顺利通过,而高音则可以顺利通过。且由于W₂与C₆串联后阻抗很大,对高音旁路作用不大,这样高音受到了提升。当W₂位于下端时,高音受到W₂的衰减以及C₆的旁路而减弱,因而W₂起到了高音控制的作用。

这种衰减式电路的受控频率范围大,不受前后级电路放大倍数的影响,本电路的指标如下:低音控制范围100赫时为±10分贝;高音控制范围5千赫时为+10分贝至-6分贝。

二、衰减、负反馈混合式音调控制电路

图2是衰减及负反馈混合式音调控制电路。W₁是低音控制电位器,W₂是高音控制电位器。当W₁、W₂的抽头均位于左端时,低音受到R₅、R₇的一次衰减,高

音因R₆支路的负反馈受到一次衰减,而中音则同时受到R₅、R₇和负反馈的两种衰减,形成了高、低音提升。



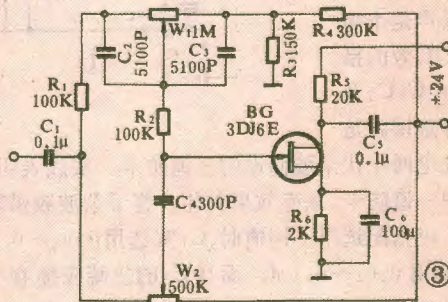
当W₁的中心抽头由左向右移动时,低音受到逐渐增大的W₁阻抗的进一步衰减,而低音的负反馈将逐渐起作用,当W₁移至右端时,低音受到最大衰减,且反馈最深,而高、中音仍维持原有的衰减量和负反馈量,这样便形成了低音衰减。

当W₂的中心抽头由左向右移动时,高音受到逐渐增大的W₂阻值的衰减,且C₇支路的负反馈逐渐起作用,当W₂移至最右端时,高音受到最大的衰减,同时负反馈最深,形成了高音衰减。

图2电路的音调控制特性为:低音30赫时的控制范围为±20分贝,高音10千赫时的控制范围为±15分贝。这种电路的控制范围宽,失真小,但音调控制特性受BG₂放大倍数的影响较大。

三、结型场效应管音调控制电路

图3是用3DJ6E结型场效应管构成的音调控制电路,此电路除具有较宽的控制范围外,还具有较高的输入阻抗(200千欧以上)。



(下转第21页)

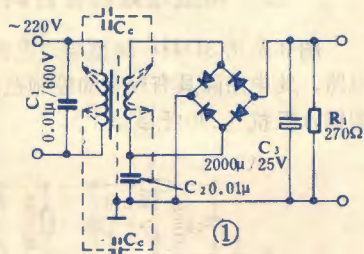
怎样降低扩音机的噪

当我们选用收音机时，信噪比是一项极其重要的指标。如信噪比高，我们在收放音乐时就感到杂音少，清晰逼真，优美动听；如信噪比低，在收放音乐时就会感到杂音多，含糊不清，破坏了正常的收听效果。因此，如何减低收音机中的噪声是提高音质的必要措施。现在就业余条件下，对几种减低噪声的办法作一介绍，供读者参考。

一、消除电网带来的干扰

电网除了供给我们需要的50Hz交流电外，有时还带有许多干扰杂波，它们往往是来自附近工厂正在运行的机电设备或家用电器的接触不良而产生的火花干扰，这些火花干扰有的可以产生杂散的电磁波，传到扩音机内或收音机的天线上，有的由于公用一个电网，通过电源线传入到扩音机内形成断断续续的“沙沙”、“喳喳”“哗哗”或“嘟嘟”噪声。

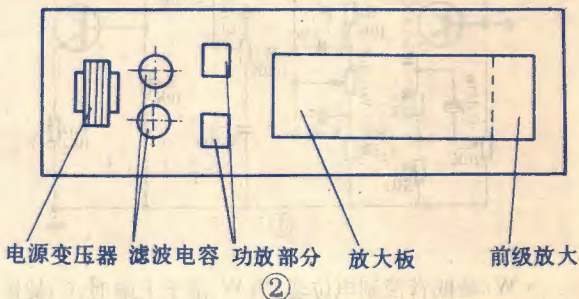
由于电网干扰杂波频带很宽，通过电源变压器进入扩音机有两个主要途径：对高频分量，虽然初次级线圈有较高的感抗，不易耦合进来，但却可通过初次级线圈间的分布电容顺利耦合进来。对低频分量，虽然初次级分布电容较小（约几百微微法），有较高的容抗，不易耦合进来，但却可通过初次级线圈间的电感顺利耦合进来。同时整流部分的滤波电容大都采用卷绕式，对干扰杂波呈现一定的感抗，起不到完善的旁路作用。这样电网干扰杂波就通过这些途径进入扩音机，对信号产生干扰。为此，可采用图1所示“旁路——屏蔽——旁路”减低噪声的措施。这种办法对业余条件下减低噪声是个简单而又有效的措施。图中 C_1 、 C_2 及静电屏蔽层就是为减低电网干扰杂波而设的三道防卡。实践表明，只设其中一道防卡，减噪效果欠佳。鉴于杂波频带较宽， C_1 、 C_2 应搭配选用不同值时， C_1 宜选用 $1000p \sim 0.01\mu f$ ， C_2 宜选用 $0.01 \sim 0.1\mu f$ ，而且 C_2 的热端应接在靠近初级线圈的一端，即接在次级线圈里边的一个头上。



二、减低电源变压器漏磁带来的干扰噪声

电源变压器漏磁是产生交流噪声主要原因之一，它通过空间和底板伸展到前级输入端就会在导体内感应出交变电流，再经其后几级放大，就会产生明显的连续性交流噪声。对于它的抑制可采取如下措施：

1. 电源变压器磁通分布在各个方向是各不相同的，其漏磁也各不相同，布置变压器时，必须远离前级和各敏感元件，以防构成电感耦合，图2提供了一个布置实例。



2. 电源变压器在金属底板上安装时，应彼此保持绝缘，并保持5~10毫米距离为宜；

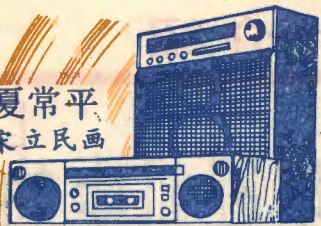
3. 在可能情况下，适当增加叠厚，提高每伏匝数，并选用质量较好的铁芯，尽力减少漏磁。

4. 最有效的办法是将整个电源部分装成一个独立单元，并将此单元装入音箱的倒相口下部，与放音板分开，电源引线应选用粗线，经作者反复试验，这样做可获得良好的减噪效果。

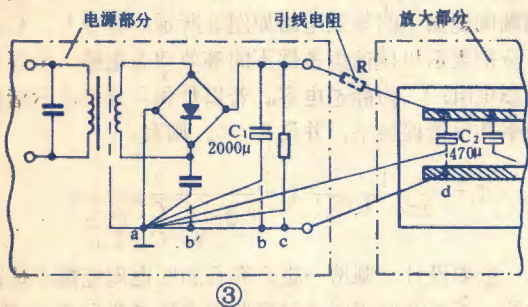
三、减低电源波纹及其内阻带来的噪声

除上述原因产生交流噪声外，还与直流电源的波纹系数有关，对于一部良好的电源，其波纹电压，应控制在微伏级为宜。

减少直流电源波纹措施较多，如加大滤波电容容量，采用电容倍增器等。但对业余条件下，信噪比指标和经济性指标应兼顾，一般采用图3所示的电源，可达到满意效果。即该电源部分与放大部分各组成两个单元，其滤波电容也相应分成两部分，这样既可起到隔离作用，又可以加强滤波、退耦作用。必须注意，电源部分一定要做到一点接地，这对抑制交流噪声起着决定性的作用。如图3，当电源部分按虚线接地时，由于 C_1 、 C_2 容量较大，整流后的交流分量绝大部分通过 C_1 、 C_2 构成回路，这个交流分量将在电源地线a—d，



a—b线段上产生一个明显的交变电压降，这个交变电压加至放大器各级，最后汇集到负载上，就构成了相当可观的交流噪声。如果采用图中实线接地（即一点接地），就可消除这个交变电压降。图中 C_2 主要是进一步衰减电流波纹，其值可选用 $470\mu\text{F}$ 左右即可，并与 C_1 一点接地，其总地线另用粗线引出。



因为电源都有些内阻，如果放大器的各级信号都通过该内阻构成回路的话，势必造成各级间产生寄生耦合，引起自激啸叫或“唧唧”噪声。如果放大器各级采用分级电源和各级均设置电源退耦回路，使各级信号彼此隔离开，并且各级放大器采用一点接地，是消除这部分噪声的有效办法。

四、减低元件不良带来的噪声

电路中的元件可以产生热噪声，还会带来过剩噪声（亦称低频噪声），它们通常表现为“沙沙”声。该噪声的大小取决于元件的材料、质量和制造工艺。因此在选购元件时应加注意。

1. 电阻的选择 电阻器件噪声的特点是：在高频时热噪声占主导地位；低频时，过剩噪声占主导地位。扩音机中对电阻器件的过剩噪声应引起足够的重视，过剩噪声是由于电流流过不连续导体（如合成碳质电阻是碳粒与粘合剂混合后压制而成）产生的电流波动，这种波动就带来了噪声。实践表明，市售各种电阻中，金属膜电阻的过剩噪声较小，优质扩音机对于其他类型的电阻最好不用。电阻两端的压帽和点焊引线应该严实，否则会带来严重的过剩噪声。

此外，电阻器件的过剩噪声与其功率也有关系，近年来很多业余制作中，过分追求小型化，电阻的功率选择越来越小。其实电阻功率越小，噪声越大。优质扩音机中的电阻功率不宜过小，通常末级除满足电

路功率要求外，还应有0.5瓦左右的余量，其余各级最好不低于 $1/4 \sim 1/2$ 瓦为宜。

2. 电容器的选择 扩音机中所用的电容容量较大，由于结构和工艺问题，这些电容总存在不同程度的漏电，也就存在着一定的串联电阻和并联漏阻，因此也就会产生过剩噪声和热噪声。为了减低噪声，必须选用漏电小的电容器。特别是耦合电容，应严格控制，如前级最好选用聚脂树脂固体电容为宜。

3. 晶体管的选择 晶体管是一种容易产生噪声的元件，而表现的也是热噪声和过剩噪声。在优质扩音机中，特别是前置级应选用低噪声管，其余各级应选用穿透电流 I_{ce0} 较小、基极扩散电阻 r_{bb} 较小的晶体管为宜。

五、减低因工艺不良带来的噪声

噪声与工艺关系很大，良好的工艺不仅可以获得低噪声，还可以获得长期的稳定性。因工艺不良带来的噪声，多为间断无规律性，因而难以查找。消除这种噪声，要抓住如下几点：

1. 布线要按着信号强、弱和交、直流分开的原则，整机中的长线采用硬线并固定。输入信号线采用屏蔽线。

2. 各部件和组合件应安装牢靠，具有足够的抗振性，以消除颤噪效应这个干扰源。

3. 焊接工艺是减低噪声的重要一环，其中焊剂又是关键，经作者反复实践表明，采用流动性良好的中性锡焊剂是确保焊接质量，减低噪声的有效途径，其配制与使用如下：取一青霉素瓶，酒精放入全瓶的 $7/10$ ，滴入三乙醇胺 $5 \sim 6$ 滴，滴入正丁醇 $10 \sim 12$ 滴（化工商店有售），余下放入松香粉，进行搅拌，溶解后即可使用。焊前蘸中性焊剂于焊接处，待流匀后，立即进行焊接，焊后焊点圆滑而光洁，具有良好的焊透性。该焊剂配以61#松香芯焊锡，烙铁头温度在 $200 \sim 240^\circ\text{C}$ 时，其焊接质量更好。

欢迎订阅《电气时代》

《电气时代》杂志是传播电气知识的科普刊物。适于工矿企业和农村广大电工、中学师生和电气爱好者阅读。

本刊辟有多个栏目，内容丰富，强弱电结合，电工电子并重，实用趣味兼顾，文字插图并茂。欢迎订阅和投稿。

本刊1982年上半年仍由新华书店发行，请读者注意《科技新书目》预告的征订日期，及时到当地新华书店订购。从1982年下半年开始，交邮局向全国发行，请读者及时到当地邮局办理订阅手续。

《电气时代》编辑部启



压电陶瓷器件及其在电视机中的应用

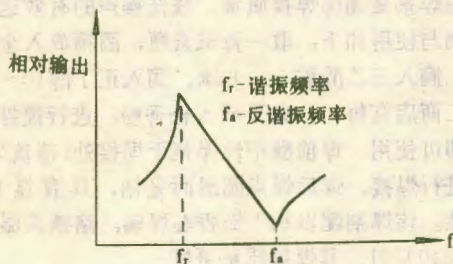


李世海

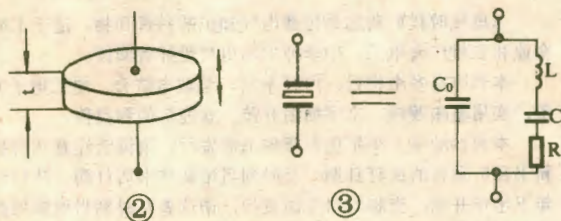
压电陶瓷器件用于电视伴音通道和声表面波器件用于图象通道一样,都是为了实现电视机的无调整或少调整。这不仅有利于组织流水线生产,而且对于提高电视机质量,降低成本都有好处,所以成为31厘米(34厘米)晶体管黑白电视机新联合设计的优选方案。本文将着重介绍陶瓷陷波器、陶瓷滤波器及陶瓷鉴频器在电视机中的具体应用。

一、压电陶瓷器件的工作原理

我们知道传统的伴音通道都是LC调谐回路。由LC串联谐振回路组成伴音6.5MHz陷波器;由LC并联谐振回路组成6.5MHz选频回路和鉴频回路。LC调谐回路是根据电谐振原理设计制造的,而这里讲的压电陶瓷振子则是根据压电效应原理在压电陶瓷(如锆钛酸铅等)的基片上制成电极后再经极化处理而制成的。它在电场作用下将产生一定频率的机械谐振,因其频率特性(如图1所示)和LC谐振回路非常相似,所以用它取代LC调谐回路用于伴音通道成为可能。



①



②

③

一般应用于电视伴音频率下的两端陶瓷振子,多

取沿振子厚度方向的振动形式(如图2所示)。振子形状为圆形薄片或方形薄片,其厚度由器件的工作频率和所选材料的频率常数来决定,电极形式为点电极。两端陶瓷振子的等效电路如图3所示,其中L、C、R分别表示机械谐振条件下的等效动态电感、电容和动态电阻;C₀为静态电容。若以f_r和f_a分别表示谐振频率和反谐振频率,并设R=0,则有:

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, \quad f_a = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{CC_0}{C+C_0}}}$$

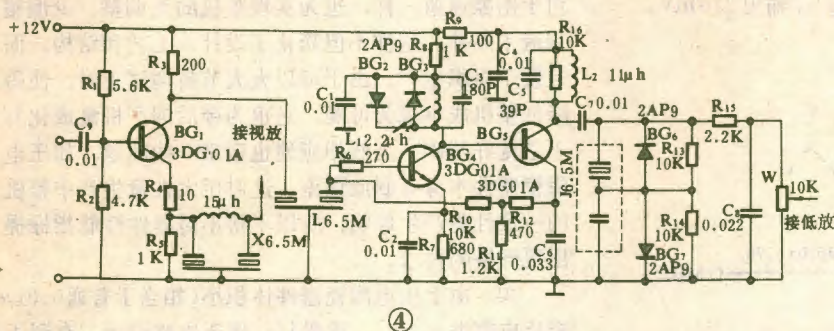
欲要设计、制造一定f_r和f_a的压电陶瓷振子是困难的,然而在使用时通过实验的方法来找到图1中f_r和f_a这两个频率点还是方便的。

二、压电陶瓷器件在伴音通道中的应用

如图4所示为电视机新联合设计伴音通道的典型电路。压电陶瓷器件在伴音通道中的应用共有三处,现分述如下:

① 预视放(BG1)发射极电路接有6.5MHz陶瓷陷波器。由于它对6.5MHz第二伴音中频信号呈现低阻抗,故可用来抑制伴音对图象的干扰。另外由于预视发射极对6.5MHz伴音信号的负反馈最小,所以该级对伴音信号有一定增益。按照我国电视制式的规定,要求伴音陷波深度为26dB,由于陶瓷陷波器本身频率有误差,以及考虑到频漂的影响,所以实际的陷波深度必须大于30dB,才能保证大量生产时不出现伴音干扰图象的问题。另外器件的陷波频率特性也要适当,如果频带太宽会影响视频特性的高频分量;频带太窄将使整个中频带宽变窄。图5所示为常用X6.5MB型两端陶瓷陷波器(无锡元件二厂产)的频率特性。

预视放(BG1)集电极和伴音中放(BG4)基极间接有L6.5M陶瓷滤波器(无锡元件二厂产),又称为能陷型多重模式陶瓷滤波器,它和分立器件机器中常用的LC滤波器一样,构成了伴音中放的主要选频回路。这一器件是由两端陶瓷振子演变过来的,振子一面的点电极有两个。陶瓷滤波器的频率特性如图6所示,其中心频率为6.47MHz,3dB处带宽为310



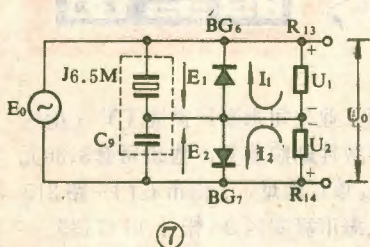
(BG₄) 的集电极接入的双向限幅二极管 (BG₂、BG₃) 是用于补偿陶瓷鉴频器无限幅特性这一缺点的, 该电路限幅电平在 300~400 μ V 左右。因为陶瓷鉴频器本身有 ± 10 KHz 的频率误差, 这样就很难保证鉴频曲线零点位置的准确性, 其结果是造成鉴频输出减小, 失真增大, 甚至出现蜂音。

所以在第二级中放 (BG₅) 的集电极接有一只 LC 辅助调谐器, 用以校正鉴频曲线的零点位置。

在中放末级接有 J6.5M 平衡式陶瓷鉴频器。它是一种内部带平衡电容的陶瓷振子。从图 1 可以看出陶瓷振子的频率特性和鉴频曲线 (“S” 曲线) 非常相似, 所以只要将陶瓷振子频率特性曲线直线部分的中点移到输出电压的零点处, 它就具有鉴频特性, 而内部串联的平衡电容正好是起这一作用的。由陶瓷鉴频器 J6.5M 和 BG₆、BG₇、R₁₃、R₁₄ 共同构成了差值检波电路, 从而完成了伴音信号的解调任务。

陶瓷鉴频器的等效电路如图 7 所示。当信号源 E₀ 的频率介于陶瓷振子谐振频率 f_r 和反谐振频率 f_a 之间时, 陶瓷振子本身呈感性, 它与内部平衡电容 C₀ 构成

串联谐振回路。控制 C₀ 的大小可保证回路谐振于伴音载频点上, 此时陶瓷振子的等效电抗等于 C₀ 的容抗, 于是 E₁ = -E₂, 而 U₀ = 0。当伴音载频随音频信号增高



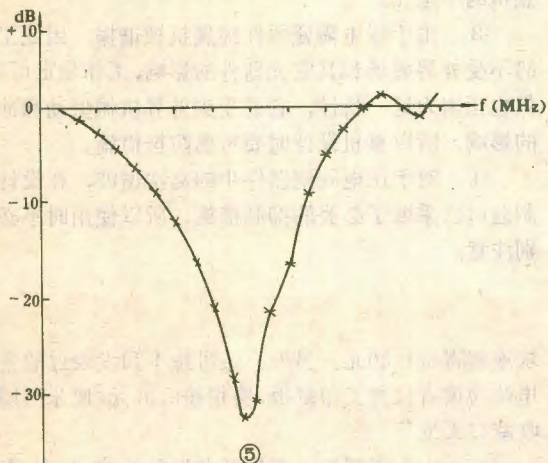
时, 陶瓷振子的等效电抗将大于 C₀ 的容抗, 即 E₁ > |E₂|, 差值检波后得到的 U₀ 为正; 当伴音载频随音频信号降低时, 其结果则相反, 即 E₁ < |E₂|, U₀ 为负。这样被音频调制的伴音载频信号输入到陶瓷鉴频器后, 便在负载上得到一个随音频信号变化的电压。图 8 所示是用点测法得到的陶瓷鉴频器的 “S” 曲线。和 LC 比例鉴频器的要求一样, 陶瓷鉴频器也要求在保证失真度小的情况下尽量得到足够的带宽和灵敏度。目前伴音中放所能达到的电性能指标如下:

限幅电平: 300~400 μ V;

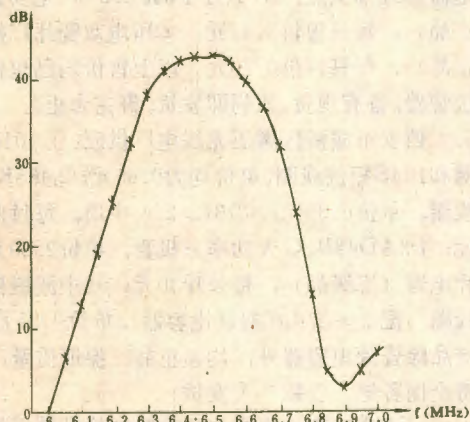
“S” 曲线峰-峰间带宽: 300KHz;

频偏 15KHz 时: 失真度为 0.8%, 输出 77mV;

频偏 50KHz 时: 失真度为 1.1%, 输出 220mV;



⑤



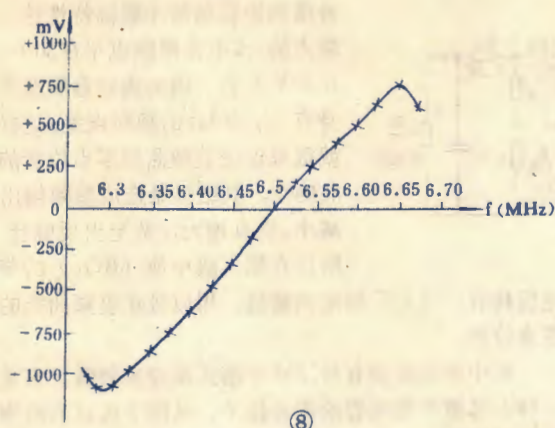
⑥

KHz; 20dB 处带宽为 580KHz, 基本满足了中放特性的要求。和 LC 滤波器比较, 陶瓷滤波器的插入损耗比较大, 然而随插入损耗的增大, 其噪声电平也相应地下降了, 所以最终我们还是可以得到与 LC 滤波器相同的信噪比的。

如图 4 所示, 由于伴音中放采用了两级直流耦合, 电路加有很深的负反馈, 所以工作稳定。一级中放



频偏 75KHz 时: 失真度为 1.5%, 输出 310mV。



⑧

三、使用压电陶瓷器件的优缺点

① 压电陶瓷器件用于伴音通道和声表面波器件

用于图象通道一样, 也为实现整机的无调整、少调整创造了条件。这样不但简化了设计、工艺和结构, 而且便于组织生产。由于可以大大节省调试工时, 使得降低整机成本成为可能。它也为今后国产机集成化打下了良好基础。当然相应地也带来一些问题, 如压电陶瓷器件本身有制造误差, 这对于大批量生产中整机的一致性将产生影响, 所以不得不对器件性能指标提出更严格的要求。

② 由于压电陶瓷器件体积小(相当于普通 0.01μ 瓷片电容那么大), 重量轻, 便于电路设计, 有利于整机的小型化。

③ 由于压电陶瓷器件纯属机械谐振, 因此工作时不受外界磁场和其它元器件的影响, 工作稳定可靠。但也正因为这一特性, 它易受到外界机械振动和冲击的影响, 所以整机设计时要考虑防振措施。

④ 对于压电陶瓷器件中的高次谐波, 在设计、制造时已采取了必要的抑制措施, 所以使用时不必特别注意。



1. 上海市威海工业公司永泰厂供应 TY-1 型三管耳塞式收音机全套散件邮购业务, 售价每套 3.30 元(包括邮资和包装费)。该厂地址: 上海市石门一路 315 弄 3 号; 开户银行: 上海市静安区办; 帐号: 0747135。

2. 上海四达仪器厂供应 OCL 扩音板(采用 FC 55 和 F007 作前置低放和功率推动), 不失真功率 > 8 瓦, 频响 20 赫 ~ 20 千赫。用两块板可组装双声道立体声扩音机, 用单块可组装落地式收音机的扩音部分。成品板(带电位器 3 只)每块 15 元, 带声场扩展的 16 元; 套件(带电位器 3 只)每套 13 元, 带声场扩展的 14 元。均包括邮费。该厂产品保证质量, 成批购买, 价格优惠。该厂地址: 上海市嘉定县娄塘镇。

3. 河北永年县临洛关北西街电器修理部供应: ① 红灯 711 型交流收音机铁底板, 单价 2.60 元, 另加邮资包装费 1.20 元; ② 《电子世界》1981 年 8 期 14 页 OTL 电路板和 15 页整流电路板, 每套连邮寄费 1.20 元; ③ 1981 年 10 期 15 页 BTL 功率放大器电路板, 每块连邮寄费 0.90 元; ④ 1981 年 7 期 14 页 9W OCL 扩音板, 每

块连邮寄费 1.40 元。另外, 还可按本刊发表过的各种电路为读者代加工印制板, 费用按 0.01 元/厘米² 计算。收款 15 天发货。

4. 山东省淄博市淄川区龙泉公社台头大队无线电电器修理部供应: ① 4 英寸 8Ω 0.5VA 电动扬声器(正品), 每只售价 2.40 元。② 压电双瓷片广播喇叭(正品), 每只售价 0.70 元。以上售价均已包括邮资和包装费。备有现货, 款到即发货, 售完为止。

5. 西安市灞桥区席王无线电厂供应: ① 101S 中波线圈和 104S 短波线圈, 单价均为 0.65 元; ② 465KHz 陷波线圈, 单价 0.35 元; ③ 312-2-4 中周, 每付两只 2.50 元; ④ 3AD18B、C 大功率三极管, 单价 2.50 元; ⑤ 瓷片电容(二级品), 每公斤 30 元; ⑥ 中波磁棒用天线线圈(配 $2 \times 270\text{pf}$ 双联电容器), 单价 0.31 元。以上产品除瓷片电容器外, 均系正品, 保证质量, 免费邮寄全国各地, 收款 7 天发货。

6. 云南省广南县百货公司无线电修理部供应: ① CDG-2X-270 型正品密封双联电容器, 售价 1.40 元; ② TTX-3 型正品中频变压器(外壳 $12 \times 12 \times 16\text{mm}$), 每付 4 只售价 0.80 元。免收邮费。成批购买, 价格优惠。该修理部备有现货, 款到即发货, 售完为止。

7. 西安市电子仪器厂可根据用户要求, 提供本期《电子新闻》栏内刊登的各种形式的热管散热器。需要者可与该厂联系。地址: 西安市小北门外, 电话: 6-1823, 电报挂号: 1823。



家电维修

1. 新疆

吐鲁番五金公

司刘涛、广州张工

伟问 一台雪花牌家用

电冰箱在使用时,压缩机一

直连续运转而不停车。查温度控制器旋钮并未误置在“急冷”或“不停”位置上。此现象是否意味着温度控制器已损坏?如何修理?

答 这种故障主要是因为温度控制器没起到应有的作用而产生的,但并非一定就是温度控制器本身损坏。常见故障原因有两条:①温度控制器的开关触点被烧死而粘连在一起。这时的温控器就象被短路一样,压缩机也就一直运转了。修理时可拆开温控器,把烧毛的触点设法用细砂布磨平、砂光,温控器就能正常工作了。②温控器的感温管尾部安装位置不对。在这种情况下,感温管不能准确感受蒸发器的温度,致使箱内温度很低时温控器仍不动作,压缩机就一直运转不停。对此可重新把感温管尾部夹持在蒸发器的原定位置上,注意要夹牢,以免日后再次松动,这样就能解决问题。

(兰 德)

2. 广东湛江高玉武、新疆吐

鲁番刘涛问 家用电冰箱压缩机中的电动机有两组线圈。用万用表欧姆档测出线圈的电阻一组为40欧,另一组为10欧,不知哪一组是主线圈;哪一组是副线圈(起动线圈)?

答 一般电阻大的是副线圈,电阻小的是主线圈。因此上述40欧电阻的一组线圈为副线圈,而10欧一组则为主线圈。接线时不能搞错。

(兰 德)

3. 山西太原汾机研究所银明

玉、昆明胡思章等问 我们的几块液晶显示的电子表为何一放到阳光下显示数字就会消失,并且走时也停了,这正常吗?如何修复?

答 正常的电子表在阳光的直射下也应准确计时并显示数字。但

一般应尽量不在阳光下工作,不然液晶显示器会加速老化。你们提到的现象通常是因显示器质量不佳(多数在使用中不注意而形成)或表内组件安装不良,致使阳光照射到表内CMOS集成电路上,使CMOS电路工作发生紊乱,最终引起表机停走。通常这种故障自己很难修复,清洗也没用,因此应送到生产厂或有条件的电子表修理部去修理。

(迅 昶)

4. 江西新建粮局科研所、广

西柳州吴文峰等问 我们有好几台SHARP EL-210型、CASIO fx-39型等计算器,由于使用保管不当,机内电池及电解电容的电解液流出而使塑料薄膜印制线路被腐蚀断裂,不知有否办法修复?

答 如能购到导电胶粘剂,可用狼毫笔仔细将薄膜印制线路断裂处涂上胶粘剂修通。如购不到此种胶粘剂,则可用4B-6B的铅笔芯磨成粉(要极细)后与腊克(清喷漆)拌和代替。铅笔芯粉与腊克的份量比例应视导电胶的内阻而定。一般用万用表 $R \times 10$ 档测量时,不大于100~300欧即可。另外尚有一种更简便的方法,就是用4B-6B铅笔反复涂覆线路断裂处,至线路通了,计算器能正常工作后再薄薄地涂一层腊克作保护。

(元 沅)

5. 浙江金华杨绮等问 一台

匈牙利产TC-1610型12英寸电视机中的晶体管BC182B、AF139坏了,不知用何种国产管代替较好?电路要否改动?

答 BC182B是NPN型硅管,国产3DG7C、3DK4B、3DG6C等管均可代用。AF139是PNP型锗管,可用国产3AG80B、3AG75等管代替。代用时电路均不需改动。

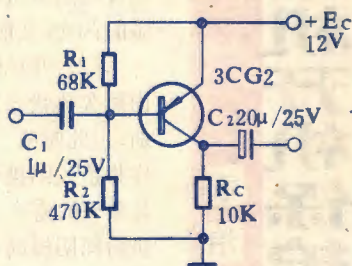
(元 沅)

6. 湖北汉阳王滨同志问 有

一台夏普(SHARP)10P-18P三用机电视部分不同步,如何检查?

如果集成电路IX0082PA损坏,手头又没有备件怎么办?

答 夏普10P-18P三用机集成电路IX0082PA是一个多功能的器件,它包括中放、AGC检出、同步分离等。全电视信号由⑭脚输入集成电路,经过内部电路进行同步分离,再由⑬脚输出。如果行、场电路都不能同步,说明同步分离电路发生故障,这时应先检查电容 C_{259} 是否有虚焊、开路或容量降低的现象,如 C_{259} 正常而⑬脚没有同步分



离输出,⑭脚的波形也没有畸变,这说明IX0082PA的同步电路损坏,应予更换。如果没有备件进行更换,还可以用分离元件组成同步分离电路与IX0082PA结合使用,电路如图,三极管采用3CG系列, $\beta = 50$ 左右, $BV_{ceo} > 20V$, C_1 要采用漏电流小、稳定性高的电容。连接方法是 C_1 接⑭脚, C_2 接⑬脚,连接后可开机调试,如同步范围小,可微调电阻 R_2 的数值使电路正常工作 (邱海滨)

(上接第15页)

图中, W_1 是低音调节电位器, W_2 是高音调节电位器。场效应晶体管用自偏压电路结构,源极电阻 R_6 用来控制漏极电流在0.5毫安左右, C_6 用来确定低频响应,BG是一个源极接地放大器,BG除图中标示的型号外,还可用3DJ6D、3DJ6F、3DJ6G、3DJ7F~3DJ7J等N沟道结型场效应管。

此电路具有 ± 15 分贝以上的增益控制范围(即提升和衰减范围),输入阻抗大于200千欧。



电视机开机保护电路

袁治中

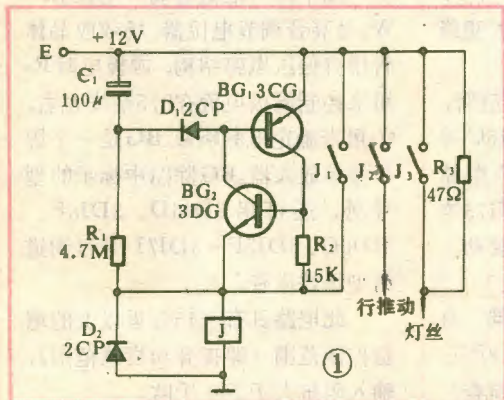
目前国产电视机尚无开机保护电路。因而开机瞬间有时会出现故障,并且影响电视机的使用寿命。其原因是:

(1) 一开机就给灯丝加上全电压(12V)。由于灯丝冷电阻仅 20Ω 左右,而正常工作时热电阻为 140Ω ,故开机瞬间流过灯丝的电流(约85mA)为额定电流的7倍左右。这时虽然灯丝主要部分尚未炽热,但某一局部(例如灯丝较细部分或与引出脚的焊点处),则因电阻较大而常常发出耀眼的闪光,久而久之,很易烧断。

(2) 开机的几十秒内,阴极尚属欠热状态,发射电子能力很弱,但此时第二阳极已加高压,这样将造成阴极慢性中毒,而缩短显象管的寿命。而且,还由于开机瞬间阴极尚无电子射出,第二阳极高压处于空载状态,极易因高压造成显象管内打火,损坏机内器件。

(3) 刚开机时,行输出级已工作,但此时行振荡频率尚偏低(需待稳压电源输出电压上升才趋于正常),此时行输出管集电极电流和反峰压将出现比正常值高一倍的浪涌,因而常常导致行输出管损坏。

由此可见,为保证电视机安全可靠工作,应该是先用低压预热显象管灯丝,并让行振荡管正常工作,待数十秒后再给灯丝加上全压,并使行输出管工作,产生高压,这才是合理的。下面介绍的这种开机保护电路(图1),就是按这种意图设计的。

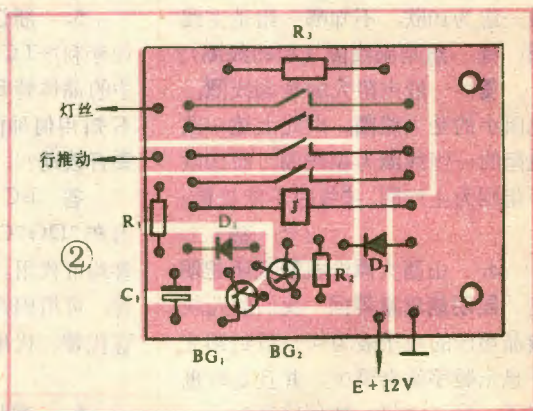


采用普通的两管达林顿电路的延时电路,存在着长延时与输出管饱和导通之间的矛盾。所以对晶体管小信号直流放大倍数 h_{FE} 要求较高,一般难以得到稳定可靠的长延时。这里采用一种特殊的硅PNP-NPN互锁电路,将每只管子的基极与另一只管子的集电极连接起来,一旦其中一只管子从截止区进入放大区,就会立即产生强烈的正反馈,而使两管都立即进入深饱和状态。因此电路的时间常数选择不受饱和电流的限制,对晶体管的要求也降低了。使用3DG、3DK与3CG、3CK系列各种型号的低档管均可。

该电路还利用了继电器的常开接点 J_1 进行自锁。只要继电器一吸合,延时电路便停止工作(两端电压为0)。因此晶体管实际导通时间极短(约几毫秒),功耗很小,不但提高了可靠性,并且可以用小功率管来带动较大一点的继电器,而不会招致损坏。

二极管 D_1 有两个作用:一是利用其正向导通电压来增加延时时间;二是利用其反向电阻来防止因三极管的反向电流导致 C_1 充电时间缩短。二极管 D_2 用来削弱因继电器断电而在线圈中产生的感应电动势,以保护晶体管。

电路时间常数由 R_1 、 C_1 决定。取 $R_1 = 4.7M\Omega$, $C_1 = 100\mu f$ 。要求延时时间 $t = 40$ 秒,它等于从 C_1 开始充电到使 BG_1 、 D_1 导通的时间。 R_2 用以防止因三极管的反向电流而引起的误导通,当使用低 β 的三极管时,取 $R_2 = 15K\Omega$,若 BG_1 管 β 很大,则 R_2 可适当减小。 R_3 为灯丝预热降压电阻, $R_3 = 47\Omega$,这样,刚开机时的灯丝最大电流为: $12V / (20 + 47)\Omega = 180mA$ 。继电器采用JAG-2-3HB型干簧继电器,其额定直流电压为12V,电流小于100mA,有三个常开接点。如继电器额定电压低于12V时,则可在线圈上串联一个合适的电阻来解决。



该电路装入电视机时,继电器接点 J_2 、 J_3 分别供给行推动级及灯丝的电压。每次开机时灯丝微红,经



延时40秒左右,立即显示正常图象。由于晶体管P-N结正向导通电压受温度影响,所以延时时间略有变化,但不影响使用要求。

制作注意事项:BG₁、BG₂和D₁的反向电流要足够小,C₁的漏电也要小。图2所示是笔者用JAG-4-4HB干簧继电器制作的延时电路印制板(比例1:1)。因接点容量较小,故灯丝供电用两接点并联。

通过笔者实验,电路中两只处理品晶体管3CK、3DK如按达林顿电路联接,最多延时4秒;而按互锁电路联接,轻而易举可达到40秒延时,使用效果良好。此电路简单,元、器件少,适合业余者制作。

进口电视机行输出

变压器的修理

关振海



行输出变压器是电视机的重要部件之一。由于它处在高电压工作状态,所以损坏的机会是较多的。当行输出变压器(主要是高压包)损坏后,需要换上同型号的部件,这对于国产机来说,比较容易办到;对于进口机,则往往会因没有替换部件而遇到困难。解决的唯一办法只能是设法修复、重绕。本文就进口电视机行输出变压器的修理介绍一些经验,供电视机修理人员和业余电子爱好者参考。

修复行输出变压器的关键是解决好它的绝缘问题,这包括行输出变压器各线包之间的绝缘、层间绝缘和各线圈对地绝缘,特别是要保证高压包的可靠绝缘。为此,对重新绕制好的线包必须先进行绝缘浸漆处理,然后才能安装和进行外部密封处理,其中包括灌注环

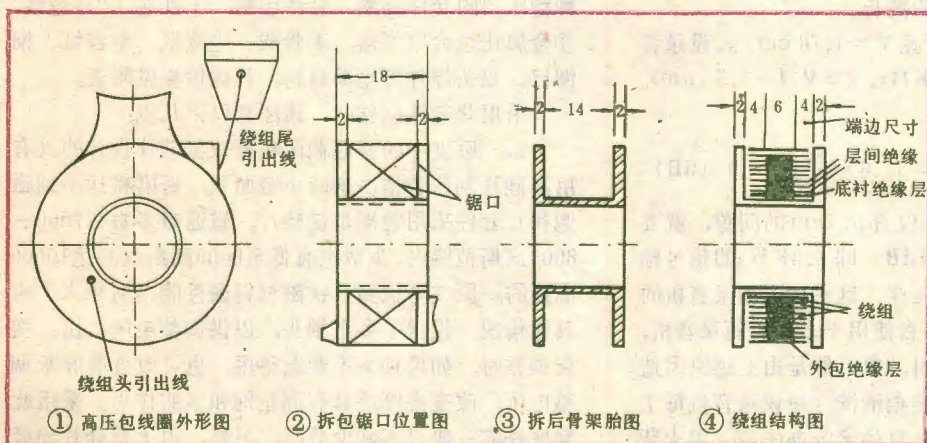
氧树脂、硅橡胶塑料等。在生产厂家,一般都具备比较良好的真空浸漆设备,所以能保证绝缘漆渗入到线包的每一层的中间部分。而在维修工作中采用的一般浸漆办法是达不到这种绝缘要求的。尤其是对于高压包,由于使用的漆包线较细,绕制的密度较大,要求的绝缘程度又高,而采用一般浸漆办法,只能使绝缘漆渗入到线包的一定深度,不易渗入其中心部分,所以绝缘强度难以保证。我们采取了边绕制边往漆包线上涂漆、加强层间绝缘和外部裹包绝缘的办法,较好地解决了高压包的修复问题。下面我们以前波兰产的24英寸黑白电视机为例,介绍一下绕制高压包的实际操作方法。

1. 拆包

该机行输出变压器的初级与次级是分成两个包绕制的,它们分别装在铁芯的两条腿上。在修理中,可先拆下高压包线圈(高压包外形如图1所示),然后按图2中实线所示用锯条转圈锯成两条一定深度的小沟(约3mm)。接着将两条口子的中间部分交叉锯些斜十字,慢慢地剥下密封的绝缘物。在将线包一层一层地全部拆下时,应仔细记下下列数据:①每层圈数;②线径;③总圈数;④层间绝缘;⑤绕线方向;⑥出线位置等。拆完线圈后,要把线圈胎的内壁两侧锉平,不留毛刺,并与轴面垂直,使上下宽度基本一致(参见图3)。如有击穿的洞,要修补好。在清理好线圈胎后方可根据原拆数据重新绕制。

2. 绕制

首先要准备好所需的材料。层间绝缘以两层厚度为0.05mm的聚脂薄膜为好,宽度要适当,长度可根据绕制的线圈直径逐步增加。所用绝缘清漆的粘度要适中,以能缓慢滴流为好,切勿过粘或过稀。绕制时,线圈胎与底层要先垫上三层聚脂薄膜并涂上绝缘清漆。线圈的始头要用软线引出并垫好绝缘层。绕前要先根据每层的圈数和线径计算好绕线所需占有的宽度,留好端边尺寸,然后再一层一层地绕制,并且边绕边往漆包线上涂绝缘漆,使漆包线和聚脂薄膜上都沾上绝缘漆。两层绝缘材料之间也要用漆粘好后再用。照以上办法绕完所需圈数为止。高压包的头头一般都要留在绕线宽度的中间位置。线包的最



端边尺寸,然后再一层一层地绕制,并且边绕边往漆包线上涂绝缘漆,使漆包线和聚脂薄膜上都沾上绝缘漆。两层绝缘材料之间也要用漆粘好后再用。照以上办法绕完所需圈数为止。高压包的头头一般都要留在绕线宽度的中间位置。线包的最

外层因不用密封物,所以外包绝缘要加3~5层聚脂薄膜。线包圈数绕够后,看好出线位置,在聚脂薄膜尾部剪一燕尾口,将尾头引出。尾头最终不论是直接焊在焊片上还是用软线引出,都要用棉线捆住。最后将线包用黄漆绸再包两层。

3. 绝缘浸漆和烘干处理

绕好的高压包最后还要按一般变压器绝缘处理的办法处理一下。先预烘,再浸漆,后烘干。浸漆处理以重复三次为好。

4. 安装

重新绕好的高压包(绕组结构图见图4)最后按拆下时的位置安装到铁芯上,并将线包引线正确地焊接在行输出变压器的引线端子上,特别要注意线圈的极性不要搞错。



磁头

张法钧

要经常注意维护

1. 保持磁头和磁带表面的清洁 一台性能符合要求的盒式录音机,在使用过程中如不注意对磁头经常维护,将会造成录音机音质变差,磁头使用寿命缩短。因此,录放音时一定要保证磁头和磁带的紧密接触,否则就会产生所谓的间隔损耗(即磁头和磁带的接触损耗),特别是高频信号衰减尤其显著。由理论和实践证明:

$$\text{间隔损耗} = 54.6 \times \frac{d}{\lambda} (\text{dB})$$

式中, d = 磁头和磁带接触时的间隔距离, λ = 记录在磁带上的最高频率信号的波长。

例如,盒式录音机的带速 $V = 4.76 \text{ cm/s}$, 设录音机的最高记录频率 $f = 6.3 \text{ KHz}$, $\lambda = V/f = 7.5 (\mu\text{m})$ 。若 $d = 0.7 \mu\text{m}$, 则

$$\text{间隔损耗} = 54.6 \times \frac{d}{\lambda} = 54.6 \times \frac{0.7}{7.5} = 5.1 (\text{dB})$$

由此可见,磁带和磁头之间仅有 $0.7 \mu\text{m}$ 的间隙,就要使录音的高频输出降低 5.1 dB , 即 6.3 KHz 的信号输出电压只有接触良好时的一半。这种情况在录音机的日常使用中常会碰到。对一台使用不久久的新录音机,如突然发现高音严重衰减时,很可能是由上述原因造成的。于是,对磁头要做定期清洗(建议录音机每工作 $50 \sim 100$ 小时清洗一次)。具体清洗办法是,用火柴

(或竹)棍做成棉球签(采用脱脂棉花或医用纱布均可),蘸少许磁头清洗剂或无水酒精(采用医用酒精也可以),在磁头的端面上顺走带方向来回擦拭,直到磁头端面清洁为止,凉干即可继续使用。

2. 保持磁头没有剩磁 一般录放磁头虽然是使用矫顽力 H_c 很低的软磁材料制成的,但在在使用过程中由于录音机内部的工作方式(如采用直流偏磁方式等)或受外界杂散磁场磁化的影响,用一段时间之后,磁头就带有一定的剩磁。磁带通过有剩磁的磁头要使磁带直流磁化,因此给录音机引入直流噪声,整机的信噪比降低。同时,用带剩磁的磁头放音乐带,也要影响放音效果。所以,必须对录放磁头进行定期消磁(建议工作 100 小时左右消磁一次)。消磁的方法是,手握接通电源的磁头消磁器(北京继电器厂已有产品),把消磁器的长臂端头靠近磁头端面,沿走带方向缓慢地来回移动两三次,就可达到对磁头消磁的目的。应注意,对磁头消磁时,切忌磁带靠近消磁器,不然磁带上的有用信号也要局部地被消磁而报废。

3. 使用质量较好的磁带 质量很差的市售磁带,磁性颗粒粗细不均,表面粗糙,对磁头的磨损严重,所以应该尽量少用。尤其是立体声收录机,磁头价格较贵,选用磁带时要特别注意。

磁饱和交流稳压器

制作和邮购说明

安殿修

河南省安阳市市东工路电修部,愿为读者办理本刊1982年第1期《小功率磁饱和稳压器》一文介绍的六种稳压器的套件邮购,套件包括:①铁芯,②漆包线,③金属化纸介电容器,④骨架、绝缘纸、电容纸、铜铆钉、双头焊片等辅助材料,具体价格见附表。

采用此套件制作时,请注意以下几点:

1. 原文中的铁芯截面积是按低硅片设计的(有用高硅片制作者请注意减小截面积,否则将达不到磁饱和),套件采用的即是低硅片,磁通量多数在 $7000 \sim 8000$ 高斯范围内,少数也有低至 6000 高斯或高达 10000 高斯的。原文考虑到“铁磁材料磁性性能差别很大”的具体情况,设计了多个抽头,以供调整电压之用。实际调整时,如果抽头不敷调整用,也可改变叠厚来调整电压。改变叠厚还具有调整饱和区的作用。采用此套件铁芯一般只需减少叠厚。另外,由于低硅片绝缘

卡诺图 与图形化简法

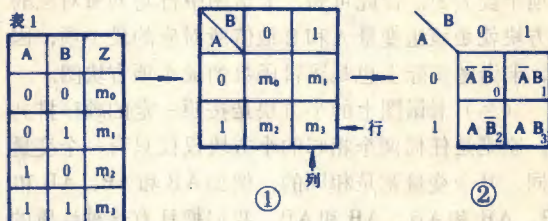
焦 文

上一讲介绍了利用逻辑代数的基本公式化简逻辑表达式的方法。下面再介绍一种比较直观的图形化简法，即卡诺图化简法。

一、什么是卡诺图

大家知道，真值表是逻辑函数常用的表示方法，而卡诺图则是用图表描述逻辑函数的另一种方法，它实际上是由真值表演变而来的。我们只要把真值表的形式作一些适当变换，就可以得到卡诺图。例如，已知某逻辑函数的真值表为表1，我们把真值表中的输入变量A、B分成两组，变量A安排在行里，作为行座标，变量B安排在列里，作为列座标。不难发现，在行和列交叉的方块内，恰好是真值表中Z的状态。

例如，当 $A=0, B=1$ 时，真值表中有 $Z=m_1$ ，这个 m_1 就填写在 $A=0$ 那一行和 $B=1$ 那一列交叉的方块内。显然，表1和图1实质内容完全相同，只不过表格的画法有所不同。因此，人们也常常把图1叫作“真值图”，由于卡诺在1953年首先提出这种真值图并用



来化简逻辑表达式，所以人们又称真值图为“卡诺图”。此外，为了简便起见，人们常常把图1画成图2的形式，同时为了叙述方便，还给每个小方块编上号，编号方法是：把对应的变量取值00、01、10、11，并且分别用 m_0, m_1, m_2, m_3 表示。

二、怎样把逻辑表达式变成卡诺图

从卡诺图（见图2）可以看到，它是由一定数量的小方块组成的，仔细研究一下这些小方块，就不难发现它们具有如下特点：

电阻小，如用以制作连续工作用的交流稳压器，请在铁芯片上涂漆后再用，这样可以减少铁芯发热。实际使用中，铁芯片未涂漆的也未发现过烧坏线包的现象。

2. 套件用的漆包线均为高强度线，过载能力较强。利用手头原有铁芯绕制时，铁芯窗口小一点的，可以酌减漆包线线径。原文中5~10W稳压器配用的1.5 μ f电容器是非标准产品，套件中将其改为2 μ f的，故将漆包线截面增加15%，并把绕组匝数减少15%，稳压效果一样。

3. 套件用的电容器为CZJD 630V I、II档正品，技术指标均符合四机部部颁标准。无论是I档品还是II档品电容器，在磁饱和稳压器中均能可靠工作。I档品和II档品的差别仅在于容量偏差分别为5%和10%，而耐压、绝缘电阻等指标等完全一样。另外，由于原文设计的3、6、8和12 μ f电容器均为非标准产品，生产厂家极少，价格昂贵，故套件中分别用（1+2）、（2+4）、（4+4）和（2+10） μ f的并联代用。

4. 套件供应的绕组骨架为尼龙6材料制品，一时供应不上时，用红钢纸板代替。绕制时要用绝缘纸在线包底层绕2层，在线包外面绕2层，用薄质电容纸做层间绝缘。双头铜质焊片用铆钉固定在线包外面的绝缘纸上。铆钉、焊片各6只。

5. 对于自己绕制变压器有困难的读者，该电修部还可代为加工制作（绕制、浸漆、烘干），每只收加工费：20W以下的0.80元，60W以下的1.20元，100W以下的1.60元。套件收款后15天发货，成品收款后20天发货。

另外，凡本次或以前在该电修部购买套件的读者，如发现有质量问题或数量差错的，可直接写信与该电修部联系退换事宜，请勿将信寄到编辑部，以免周折而延误时间。

附表 （表内价格包括邮资和包装费）

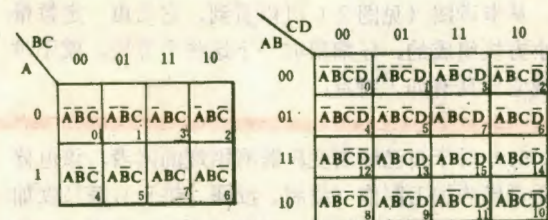
稳压器功率(W)		5~10	10~20	20~40	40~60	60~80	80~100
电容器	容量(μ f)	2	3	6	8	10	12
	价格(元)	3.20	5.60	7.90	9.40	10.30	13.50
铁 芯	规格(mm)	19×24	22×28	26×33	26×39	30×38	30×45
	价格(元)	1.80	2.40	4.10	4.80	6.00	6.90
漆包线	线径(mm)	0.38	0.47	0.69	0.80	0.90	1.04
	价格(元)	2.90	3.80	5.70	7.20	8.00	13.00
全套件价格(元)		8.10	12.00	18.00	21.70	24.60	33.80



(1) 每个小方块都代表着一个确定的乘积项。例如两个变量(A和B)的卡诺图共有四个小方块,分别代表了四个乘积项: $\bar{A}\bar{B}$ 、 $\bar{A}B$ 、 $A\bar{B}$ 、 AB ,我们给这些乘积项起个名字叫“最小项”。显然,对两个变量来说,最小项的个数为 $2^2=4$,而n个变量的最小项个数为 2^n 。由此可知,卡诺图中行与列所对应的小方块就是该组变量A和B取值所对应的最小项,因此,卡诺图实际上也是逻辑函数的最小项方块图。

(2) 卡诺图上的小方块是按照一定的顺序排列的,原则是任何两个相邻的小方块仅仅只有一个变量不同,其余变量都是相同的,例如 $\bar{A}\bar{B}$ 和 $\bar{A}B$, $\bar{A}\bar{B}$ 和 $A\bar{B}$, $\bar{A}B$ 和 AB , $A\bar{B}$ 和 AB 。我们把具有这种性质的小方块叫作逻辑上具有“相邻性”。

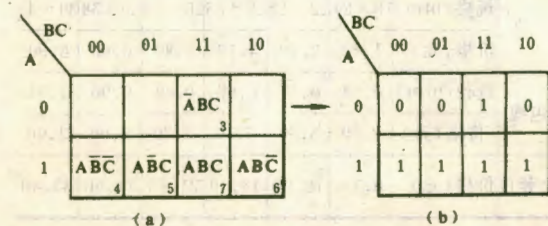
了解上述特点对于我们画多变量的卡诺图有着十分重要的指导意义。例如,画三变量的卡诺图时,可以先把变量A、B、C分成A及BC两组,A安排在行里,BC安排在列里,然后划分出与最小项数目相等的方块,每块对应一个最小项。显然三个变量的最小项个数为 $2^3=8$,因此需要划分出8个小方块分别与



③

8个最小项 $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$ 、 $\bar{A}\bar{B}C$ 、 $\bar{A}B\bar{C}$ 、 $\bar{A}BC$ 、 $A\bar{B}\bar{C}$ 、 $A\bar{B}C$ 、 ABC 及 ABC 相对应。另外,还要注意做到使几何位置上相邻的小方块,变量取值只有一个不同(即符合逻辑上相邻性),这样就得到了三变量卡诺图(见图3)。以此类推,可以作出四变量的卡诺图(见图4),五变量的卡诺图,等等。

根据卡诺图的上述特点,如果我们知道一个逻辑函数的最小项之和表达式,那么就可以直接把表达式变成卡诺图。例如,已知逻辑表达式 $Z = ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC$,我们只要在三变量卡诺图上找出各个最小项 ABC 、 $AB\bar{C}$ 、 $A\bar{B}C$ 、 $A\bar{B}\bar{C}$ 、



(a)

(b)

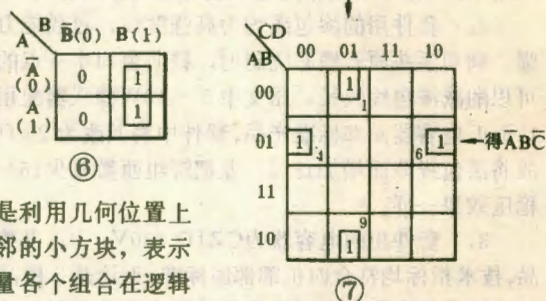
⑤

$\bar{A}BC$ 所在的位置(见图5(a)),然后在这些位置上填写“1”,其余的小方块中填写“0”,就可得出如图5(b)所示的卡诺图。这里的“1”表示逻辑表达式中函数值为“1”的最小项,“0”表示逻辑函数值为“0”的最小项。

应当指出,所给出的表达式往往不是最小项之和的形式,这时可以采用配项的方法,把逻辑函数展开为一组最小项之和的形式,然后用上面介绍的方法变换成卡诺图。但是,当我们对卡诺图的填写方法比较熟悉后,也可以直接将逻辑表达式搬上卡诺图。这个方法一般分两步进行:首先搞清逻辑表达式具有几个变量,从而确定使用n变量的卡诺图。例如式 $Z = A + BC$,有三个变量A、B、C,因此应当用三变量的卡诺图(见图3);第二步把逻辑表达式中的每一项逐个地搬上卡诺图,即在图上标出Z表达式中每一个乘积项所包含的最小项。例如式 $Z = A + BC$ 中的A项包含 $A=1$ 的所有最小项,从图3和图5(a)可以看到,A包含有 m_4 、 m_5 、 m_7 、 m_6 四个最小项。式中的BC项包含 $B=C=1$ 的所有最小项,从图3和图5(a)可以看到,BC项包含有 m_3 和 m_7 两个最小项。最后在图中标出Z所包含的全部最小项,同样可以得到图5(a)和图5(b)。

三、卡诺图化简法

从上面介绍的画卡诺图的规则知道,卡诺图实际得 $\bar{B}\bar{C}D$ 。



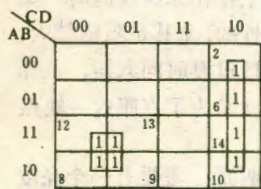
⑥

⑦

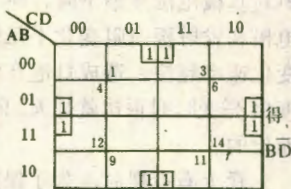
上是利用几何位置上相邻的小方块,表示变量各个组合在逻辑上的“相邻性”,即任意相邻的两个小方块(最小项)都只有一个变量不同。从公式 $A + \bar{A} = 1$ 可知,任意相邻的两个最小项都可以合并为一项,并消去一个因子。例如 $Z = AB + \bar{A}B = B(A + \bar{A}) = B$,由于式中含有互补变量A和 \bar{A} ,因此可以利用公式把它们消去,只剩下一个乘积项B,这个乘积项就代表着这两个最小项之和的最简表达式。如果画出 $Z = AB + \bar{A}B$ 的卡诺图(见图6),可以看到卡诺图上有两个填1的小方块在几何位置上是相邻的,而这两个小方块实质上分别代表逻辑上相邻的两个最小项AB和 $\bar{A}B$ 。因此,我们把它们圈成一组,由于变量A本身和它的反变量 \bar{A}



被圈包围,就可以消去互补变量 A 和 \bar{A} ,保留公共变量 B ,从而得到: $Z = B$ 。由此可见,用卡诺图化简逻辑表达式的过程就是合并最小项的过程。很显然,要掌握用卡诺图化简逻辑表达式的方法,除准确地把逻辑表达式搬上卡诺图之外,还必须牢记如下合并最小项的规则:

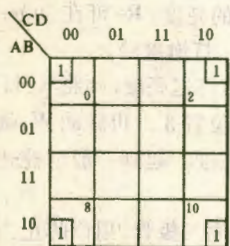


得 $A\bar{C}$ (a)



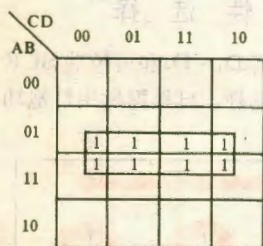
得 $C\bar{D}$ (b)

(8)

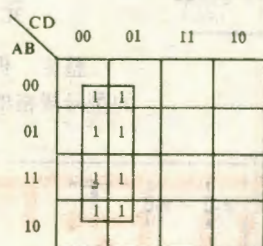


得 $\bar{B}\bar{D}$ (c)

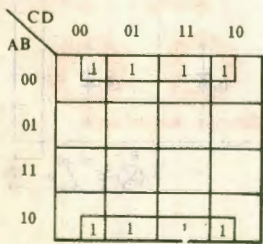
(1) 两个小方块相邻时(包括处于一行或列的两端),可以合并成一项,合并时消去一个互补的变量,如图6和图7所示。图7中,小方块1与9是相邻的,可以合并消去变量 A 得 $\bar{B}\bar{C}\bar{D}$;小方块4和6合并,消去变量 C 得 $\bar{A}\bar{B}\bar{D}$ 。



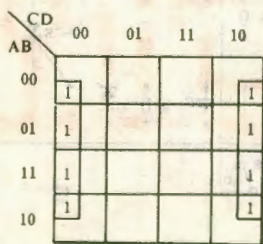
得 B



得 \bar{C}



得 \bar{B}



得 D

(9)

(2) 四个小方块可合成一项。合并后消去两个互补变量,如图8所示。可见卡诺图中的四个角也都是相邻的。图8(a)中,小方块8、9、12、13可合并成 $A\bar{C}$;小方块2、6、14、10可合并成 $C\bar{D}$ 。图8(b)中,小方块1、3、9、11可合并成 $\bar{B}\bar{D}$;小方块4、12、6、14可合

并成 $B\bar{D}$ 。图8(c)中,小方块0、2、8、10可合并成 $B\bar{D}$ 。

(3) 如果八个小方块组成两行或两列,或组成两边的两行(列),则可消去三个互补变量,剩下一个未发生变化的变量,如图9所示。

在明确了上述并项法则之后,下面以上期留的两个思考题为例,说明用卡诺图化简逻辑函数表达式的步骤。

【例1】利用卡诺图化简 $Z = ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C}$ 。

解 第一步画出 Z 的卡诺图。由于表达式中有三个变量,因此用三变量卡诺图,同时因 Z 已变成最小项之和形式,所以可以根据表达式直接画出卡诺图,即把表达式中出现的项在对应方块中填“1”,其余

的填“0”,得图10。第二步合并最小项。按照上面讲的法则,小方块5、7可合并成 AC ,小方块6、7可合并成 AB ,这样图10所示的函数表达式就可以简化为 $Z = AB + AC$ 。这里小方块7代表的最小项 ABC 虽被圈了两次,但对逻辑功能没有影响,因为根据上讲介绍的公式可知 $ABC + ABC = ABC$ 。

【例2】利用卡诺图化简 $Z = \bar{A}\bar{C} + \bar{A}\bar{B} + BC + \bar{A}\bar{C}\bar{D}$ 。

解 第一步画出四变量卡诺图,并在图上标出 Z 所包含的全部最小项。显然, $\bar{A}\bar{C}$ 包含 m_0, m_1, m_4, m_5 ; $\bar{A}\bar{B}$ 包含 m_0, m_1, m_3, m_2 ; BC 包含 m_7, m_6, m_{15}, m_{14} ; $\bar{A}\bar{C}\bar{D}$ 包含 m_1, m_5 。这样,就得到了 Z 的卡诺图(见图11)。

第二步合并最小项。由图11可知,小方块0、1、3、2、4、5、7、6可合并成 \bar{A} ;小方块7、6、15、14可合并成 BC ,这样图11所示的函数表达式就可以简化为 $Z = \bar{A} + BC$ 。

由例2可见,在合并最小项时,显然一次圈住的小方块个数越多越好,但是必须注意遵循下述原则:

- (1) 包围的1须为 2^n 个(2、4、8、……),并且必须相邻;
- (2) 卡诺图上所有填“1”的方块,都至少应被圈过一次不能遗漏;
- (3) 每个圈起来的小方块中,至少应保证有一个小方块未被圈过两次,从而保证所得结果为最简式。

【思考题】

用卡诺图化简下列逻辑函数表达式:

(1) $Z = A\bar{B} + \bar{A}B + AB$ 。

(2) $Z = A\bar{B} + B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$ 。

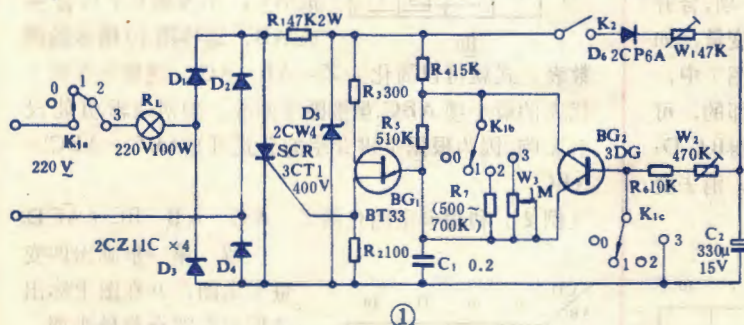
(上期思考题解答见32页)



本文介绍一种能使灯泡在开启和关闭时亮度缓慢变化的电子渐暗开关。开启时,灯泡会自动渐亮,并能在15秒内任意调节;关闭时,灯泡会自动渐暗,并能在30秒至15分钟内任意调节。这种开关很适合影剧院和一般家庭使用。

工 作 原 理

图1为电子渐暗开关电原理图。双基极二极管BG₁和R₄、R₅、BG₂、C₁构成弛张振荡器,从R₂输出尖脉冲去触发可控硅SCR。只要连续改变振荡频率,就能控制可控硅的导通角 θ ,达到缓慢调节灯泡亮度的目的。



当将波段开关 K_1 扳到位置 1 时, 电源就接通。合上开关 K_2 , 电流通过 D_6 、 W_1 向 C_2 充电, 使 BG_2 基极电位逐步升高, BG_2 由截止慢慢到饱和导通, 其集电极电流由小到大随之变化。这相当于改变了 BG_2 集电极和发射极间的电阻, 阻值由无穷大变化到近似为零, 起到了一个可变电阻的作用。因此, 弛张振荡器充电回路时间常数由大向小连续变化, 可控硅的导通角 θ 也就跟着由小向大连续变化, 从而使灯泡由暗向亮逐渐变化。适当调节 W_1 阻值, 就能控制灯泡由暗变到亮的时间。

当将开关 K_2 打开时, 由于 C_2 已充满电, 所以它通过 W_2 、 R_6 、 BG_2 、 C_1 放电, 相继使 BG_2 基极电位逐步下降, BG_2 由饱和导通渐渐变为截止, 集电极电流由大到小跟着变化, 集电极与发射极间的电阻阻值由小向大逐步变化, 弛张振荡器充电回路时间常数就由小变大, 可控硅导通角 θ 由大变小, 从而使灯泡亮度由亮向暗逐渐变化。适当调节 W_2 阻值, 就能控制灯泡由亮变暗至熄灭的时间。

图中 BG_2 集电极和发射极间并联一个电阻 R_3 。当 BG_2 基极电位逐渐下降, BG_2 工作在非线性区时, 集电极和发射极内阻变化不是线性的, 尤其是阻值越大, 变化速率越快, 造成灯泡在暗区过渡时间太短, 其亮度由亮变暗时很快就熄灭。 R_3 就是为了克服这一缺点而设的。

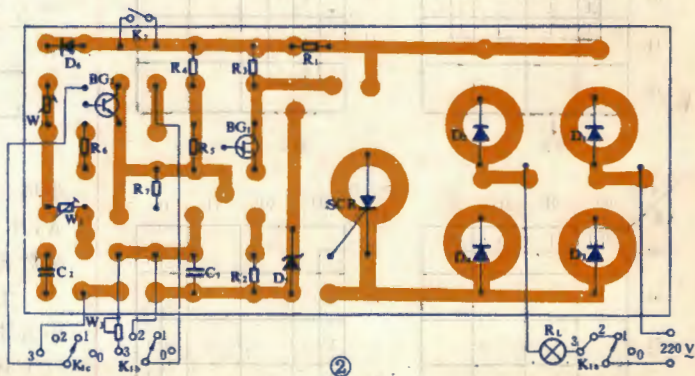
晚上看电视时,为了保护眼睛,需要有一个亮度较暗的环境光。将 K_1 扳向位置2,在打开 K_2 后,即使灯泡由亮逐渐变暗,但达到一定亮度后不再变暗。只要适当选择 R_7 就能达到所需的亮度。 R_7 可在 $500\sim 700\text{K}\Omega$ 范围内选取,阻值越小,灯泡越暗。

若想手动调节灯泡亮度,则将 K_2 打开,并将 K_1 扳向位置3,再转动W,就可连续调节灯泡亮度,起到一般可控硅调压器的作用。

图中 D_6 为隔离二极管,用以防止当电源电压过零时, C_2 向可控硅放电,以致破坏可控硅关闭而影响电路正常工作。

元 件 选 择

整流二极管 $D_1 \sim D_4$ 和可控硅 SCR 的型号规格的选择, 可根据所用灯泡功



率来决定,但工作电流不能超过20 A。因为双基极二极管BT33一般只能直接触发20 A以下的可控硅。三极管BG₂可选用一般小功率硅管,如3DG8、3DK2等。电解电容器C₂可根据所需延迟时间,在100~500 μ F间选择。二极管D₆可用各种2CP、2CK型的,耐压大于20 V,电流大于50mA即可。

图 2 为电子渐暗开关的印制电路图。

YT-1型

严肃

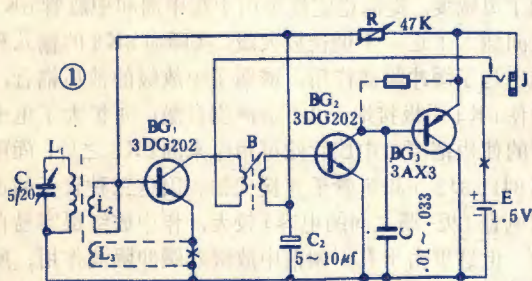
三管耳塞式收音机制作



YT-1型三管耳塞式收音机电路设计新颖, 灵敏度高, 声音宏亮, 结构简单, 整机安装在一个 $65 \times 45 \times 25\text{mm}$ 的塑料机壳中, 适合初学者制作。本文介绍利用现成套件进行组装的一些具体问题。

工作原理

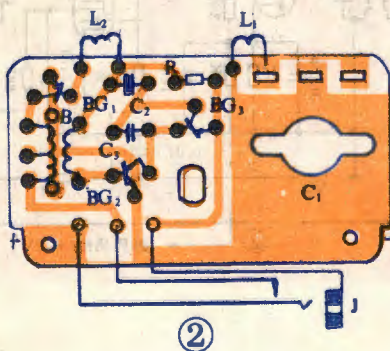
图1为电原理图。天线信号经 BG_1 高频放大, 由高频变压器 B 耦合到 BG_2 进行检波。 BG_3 是与 BG_2 直接耦合的射极输出器。检波后的音频信号通过 BG_3 推动 8Ω 耳塞收音。由于采用高频变压器和射极输出器, 阻抗匹配好, 传输效率高, 这是本机的一个特点。三



极管 BG_2 除了完成检波之外, 对音频信号有 $15 \sim 20\text{dB}$ 的增益, 因此提高了灵敏度, 但它对强信号又有自动增益控制作用。电阻 R 同时为 BG_1 和 BG_2 提供偏流, 当外来信号强时, $I_{b2} \uparrow$, $I_{c2} \uparrow$, $u_{e3} \downarrow$, $I_{b1}/I_{b2} \downarrow$, 进一步加强了自动增益控制作用, 这是本机的另一个特点。 C_2 起高频通路作用, 电路中选用电解电容器是因为它还与 R 一起构成自动增益控制的时间常数。 C_3 是检波器的滤波电容, 其容量与音质有关: 一般容量偏小时声音高而尖, 容量偏大时低而闷。

组装与调试要点

图2是印制电路图(1:1)。组装前, 应先按图3将两块电池极片铆在电路板上, 然后沿虚线向元件安装面折成直角, 并将极片与敷铜板铜箔焊牢, 以免电池



接触不良。耳塞插座 J 兼作电源开关, 故应先将其常闭触点用尖嘴钳改制成常开式。

套件中的 BG_1 和 BG_2 都是3DG202塑封管, 两管 β 值有两种组合方式:

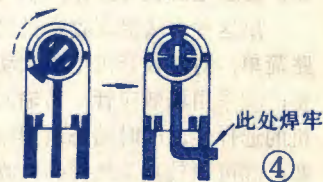


(1) BG_1 蓝点($\beta 100 \sim 120$), BG_2 黄点($\beta 60 \sim 80$); (2) BG_1 紫点($\beta 120 \sim 140$), BG_2 橙点($\beta 40 \sim 60$)。要特别注意两管位置不能放错。

天线线圈需用 $7 \times 0.07\text{mm}$ 多股纱包线在 $5 \times 13 \times 55\text{mm}$ 扁磁棒上绕制。 L_1 为95匝左右, L_2 为7~12匝。 L_1 和 L_2 间距越近, 灵敏度越高而选择性变差, 间距越远则反之。安装时要因地制宜, 尽可能兼顾灵敏度和选择性。

高频变压器用TTF中周作骨架, 自绕时用 $\phi 0.06\text{mm}$ 高强度漆包线, 初级180匝, 次级100匝。

电阻 R 采用 $47\text{K}\Omega$ 半可调电阻, 以便调试。安装前, 应按图4所示, 先将其滑臂调节片调至中间位置, 将滑臂引出脚与旁边一脚焊在一起。



全部元件安装完毕后, 装上电池, 插入耳塞插头, 拨动可变电容器 C_1 的度盘, 一般就能收到电台信号。这时只要将 R 的调节片左右微调 $1/4$ 周(千万不能转到尽头, 以免损坏管子), 找到声音最宏亮处时即可认为调试完毕。如有万用表, 可用其 10mA 电流档接入图1右边打 \times 处, 微调 R , 使整机电流为 8mA 左右。一般电流大时声音也响些, 但是常伴有较大噪声和失真, 且耗电多。因此要兼顾两者。如果整机电流大于 25mA , 可按图1右边虚线所示, 加一个 $1/8\text{W}$ 的 $100 \sim 510\Omega$ 电阻, 以降低耗电量。

本机 C_1 采用特制的 $5 \sim 200\text{pF}$ 小型可变电容器, 其最小容量比CBM-2C双联电容器小得多, 故高频端频率覆盖相对展宽。只要低端电台位置基本正确, 整机频率覆盖范围不窄于中波段($535 \sim 1605\text{KHz}$)。

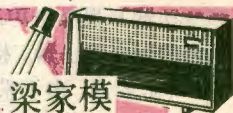
本机在调试过程中遇到啸叫时,可将 L_2 两端对换一下,或将 L_2 圈数适当减少几匝,或者加大 L_1 和 L_2 的间距,有时可用一个 $510 \sim 3300\text{pf}$ 的高频瓷片电容器并在 C_2 上试试。如果低端音轻,可将高频变压器B的磁帽顺时针向下旋动,高端音轻则应向相反方向旋动磁帽。需要注意的是,调节磁帽必须细心,切勿用力过猛,以免将磁帽损坏,磁帽下旋太多时容易将内部引线压断。如果整机电流正常,但旋转调谐度盘只能收到一个电台,而且声音大小无变化,这是 L_1 断线、虚焊,或者是可变电容器引线虚焊或内部接触不良。如果完全无声,则应仔细检查元件是否错焊或有损失。

一般只要安装无误,均可收到电台。

本机灵敏度可达 $15\text{mV}/\text{m}$ 。对于农村和边远地区,尚可采取下列措施来提高灵敏度:(1)将 L_2 增加到 $12 \sim 15$ 匝,并减小 L_1 和 L_2 的间距;(2)按图1左边虚线所示,在 $6K4$ 发射极电路中串接一个再生线圈 L_3 ($1 \sim 2$ 匝),头尾可按实际收听效果来确定;(3)在机壳上装一个接线柱,在接线柱与可变电容器定片之间串接一个 100pf 左右的电容器,再在接线柱上接一根 $1 \sim 3$ 米长的多股软线拖在机壳外作天线,这样,可改善收听效果。

编者附记 本文介绍的三管机套件的邮购方法见第20页。

用场效应管提高旧电子管收音机的灵敏度



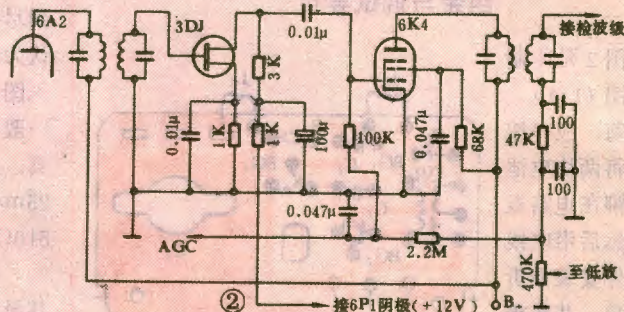
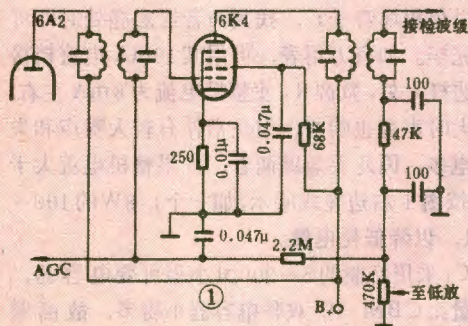
梁家模

收音机的灵敏度,主要取决于中放级的增益,原有的电子管收音机,如嫌灵敏度不足,可以在电路改动很小的情况下,增加一级用场效应管组成的不调谐中放,灵敏度就会有显著提高。图1是原有电路图,图2是改装后的电路图。增加的这一级不调谐中放,安插在第一中周和中放管 $6K4$ 之间。场效应管可采用任何3DJ型的管子,工作电流约1毫安左右,其它元件皆用小型的。具体安装时,可在小接线架或自制的小印制电路板上安装,只要接线正确,元器件质量可靠,接通电源就可工作,中周也不需重调。

用这种方法提高收音机灵敏度有下述优点:①线路简单,对原收音机电路改动很小,改装后也无需调整;②采用场效应管,其输入阻抗较高,不影响收音机的选择性,同时动态范围较大,本级也不会产生阻塞;③可以较显著地提高原收音机的灵敏度及稳定性。提高灵敏度除本级具有放大以外,还可以充分发挥原中放管 $6K4$ 的最大增益(阴极可直接接地),亦增

加了灵敏度。提高稳定性是由于在中周和中放管 $6K4$ 之间插入了这一不调谐放大级,实际对 $6K4$ 的输入和输出起了缓冲隔离作用,减弱了中放级的前后耦合,即使 $6K4$ 阴极接地,也不会产生自激;④扩大了电子管的使用范围。中放管除可用原来的 $6K4$ 之外,尚可用 $6J1$ 、 $6J2$ 、 $6J3$ 等管子直接代替。因这三种管子的过渡电容(板-栅之间的电容)较大,作中放级很容易自激,但这里由于有不调谐中放级起缓冲隔离作用,所以采用上述过渡电容较大的电子管作中放管,工作稳定,不易产生自激。

实际效果:由于没有仪表作定量测试,只凭调谐指示管指示大小及收听效果作参考。改装前,作者在陕西宝鸡市白天中午收听中央台第一套节目(540千赫)及陕西台广播,6E1指示仅 $1/3$ 左右,西安台仅有轻微闪动;改装后,同样是白天中午,中央台及陕西台6E1指示全部合拢,西安台可以指示 $2/3$ 左右,并且还可收听到甘肃台、河南台、中央台第二套广播节目。



有一级低频放大的晶体管收音机

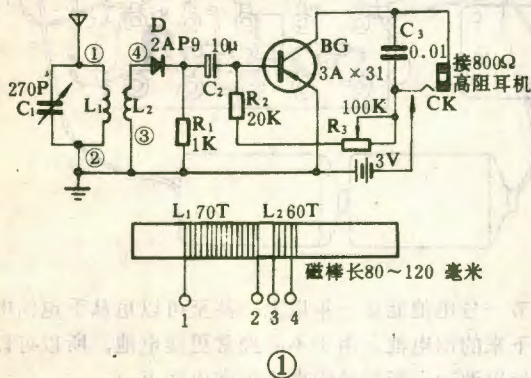
陈鹏飞



只用二极管检波的收音机（见本刊1982年第1、2期）放出的声音很轻，离电台远的地方听起来会感到勉强。这是因为这种收音机天线收到的无线电波很弱，经过调谐、检波多少又有些损耗，最后用来推动耳机的信号就更弱了。因此，本期向大家介绍一种增加一级晶体管放大器用来放大音量的收音机。

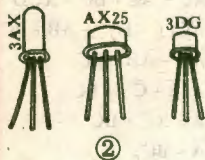
电路介绍

用晶体管放大音量的收音机的电路如图1所示，它是在上期介绍的简单收音机的基础上，增加一个放大级，在检波之后将二极管输出的音频信号进行放大，然后再去推动耳机，这样一来，声音就大得多了。

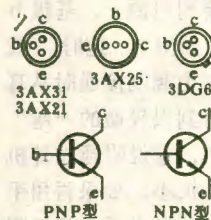


使用的元件

1. 晶体三极管 三极管是放大器的主要元件。它的种类很多，按制造材料分有锗管和硅管，按结构分有PNP型和NPN型，按性能分有高频管和低频管等。收音机里常用的几种三极管外形如图2。它们都有三条引线，叫做发射极、基极和集电极，分别用字母e、b、c表示。图3为各极引线的排列位置和电路符号。

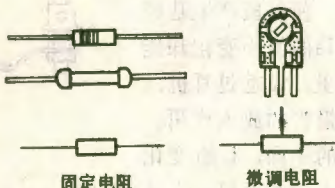


2. 电阻 晶体管收音机中常用电阻的外形和符号如图4。按电阻阻值可否调节分有固定电阻和可变电阻。



③

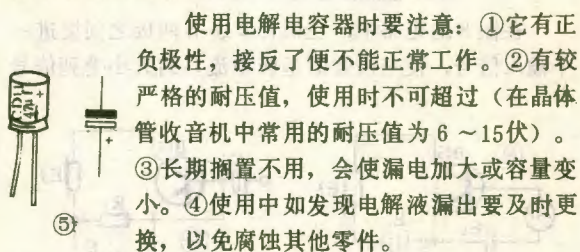
电阻的阻值单位是欧(Ω)、千欧(KΩ)和兆欧(MΩ)， $1\text{M}\Omega = 1000\text{K}\Omega$ ， $1\text{K}\Omega = 1000\Omega$ 。电流通过电阻时，要消耗功率产生热量。电阻过分受热会引起阻值变化，甚至会烧坏，因此使用时耗散功率不能过大。电阻额定功率(单位为瓦)可从外表的标记上读出或根据体积大小来判断，体积大的其额定功率一般也大。晶体管收音机常用1/4~1/8瓦(W)的电阻。



④

3. 电解电容器

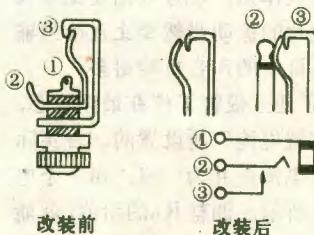
这是一种有极性的固定电容器。容量从几微法到几千微法。常见的铝电解电容器是以一层铝箔为正极，用化学方法在铝箔上形成氧化膜为介质，而以硼酸、氨水等配制成电解质为负极构成电容器，图5为其外形和符号。



⑤

使用电解电容器时要注意：①它有正负极性，接反了便不能正常工作。②有较严格的耐压值，使用时不可超过（在晶体管收音机中常用的耐压值为6~15伏）。③长期搁置不用，会使漏电加大或容量变小。④使用中如发现电解液漏出要及时更换，以免腐蚀其他零件。

4. 插口 耳塞机的引线大多是用插头引出的，所以在收音机上要安装插口。由于这个收音机系用电池供电，因此要按图6的形式将市售耳机插口改一下，即把接点③用尖嘴钳掰到接点②的外面，经过



改装前

改装后

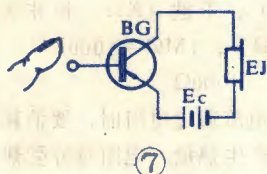
⑥



改动的插口，可供插耳机和电源开关两用。这样，当插头插入时，电池接通（②③相连），插头拔出，电池断开（②③分离）。

晶体管的放大作用

为了说明晶体三极管的放大作用，我们可以做一个简单的实验：将一只晶体管的 c、e 两极与耳机串联，接到电源上，基极 b 空置，如图 7。这时，我们仅在电源刚接通时从耳机中听到很轻微的“喀”的一声，这说明通过耳机的电流极小。如果再用手



⑦

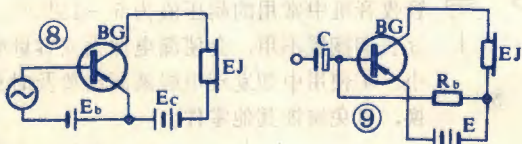
指捏住基极引线，耳机里会听到很响的“嗡嗡声”。

这种“嗡嗡”声是从那里来的呢？原来，人身也是一个导体，空中的无线电波在人身上感应出微弱的电信号。这个感应信号加在三极管基极上，使基极产生基极电流 I_b 。信号虽弱，但 I_b 的微小变化却能引起 I_c 的很大变化。这里， I_c 通过耳机，使耳机发声，这就是三极管的放大作用。

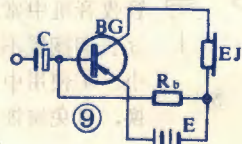
依三极管内部结构的不同， I_c 的变化量可达到 I_b 变化量的几十到几百倍。上述二者的比值叫做三极管的“电流放大系数”，就是通常说的“ β ”值。即

$$\beta = \frac{\text{集电极电流的变化量} (\Delta I_c)}{\text{基极电流的变化量} (\Delta I_b)}$$

在图 8 的电路中，三极管 e、b 两极之间接一个输入信号，使三极管的基极电流 I_b 的大小受到信号



⑧



⑨

的影响。由于三极管的放大作用， I_c 的变化要比 I_b 大 β 倍，用 I_c 推动耳机，膜片的振动当然要比直接用输入信号去推动强得多，耳机中的声音也响得多。

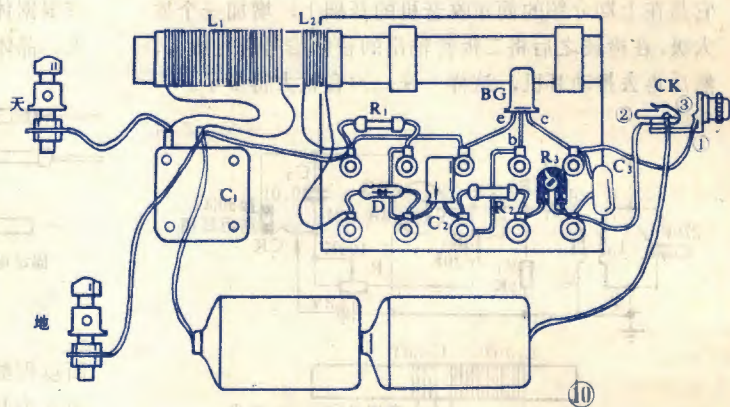
图中的电池 E_b 是为了使三极管工作在最佳状态，而给基极提供一定的“偏置电流”所设置的。在实际制作中，把图 8 中的两组电池合并为一组，用一个电阻 R_b 将 E_c 降压，如图 9 所示。调整 R_b 的阻值，就能使 I_b 的大小适当。这个调整过程称为“调偏流”，又叫“调工作点”。

安装与调整

在安装焊接前，应把所准备的各个元件质量好坏都检查一遍。

准备一块长 6 厘米、宽 5 厘米的三合板，用螺丝钉在它上面固定几个焊片，作为焊接点，元件就焊接在焊片上。焊片可用薄铜片或罐头铁片剪成。用薄绝缘板或胶合板作底板时，也可以在上面打上空心铜铆钉作为焊接点。图 10 是这台收音机的焊接实体图，可与电路图对照着看。其中，电阻 R_3 是小型微调电阻，安装时把中间引线和旁边一根引线焊在一起。为了防止调整时阻值过小而烧坏三极管，所以应串联一个 $20 \sim 30 K\Omega$ 的电阻 R_2 作为保护。此外，可变电容器和耳机插口装在收音机外壳的面板上。

这个收音机工作电流仅 $1 \sim 2$ 毫安，耗电极省，



⑩

两节一号电池能用一年以上。甚至可以用从手电筒中换下来的旧电池。由于不必经常更换电池，所以可以省掉电池架，而把导线直接焊在电池上。



⑪

当听到广播声后，再用小改锥轻轻旋动 R_3 的滑动触点的位置（图 11），改变它的阻值，以调整三极管的工作点，使耳机里的声音又响又清楚。这时，收音机就装好了。

【上期思考题解答】

$$\begin{aligned} (1) Z &= ABC + \overline{A}BC + AB\overline{C} \\ &= AC(B + \overline{B}) + ABC \\ &= AC + ABC \\ &= A(C + \overline{B}C) \\ &= A(B + C) \\ &= AB + AC \end{aligned} \quad \begin{aligned} (2) Z &= \overline{A}\overline{C} + \overline{A}B + BC + \overline{A}\overline{C}D \\ &= \overline{A}\overline{C}(1 + D) + \overline{A}B + BC \\ &= \overline{A}\overline{C} + \overline{A}B + BC \\ &= \overline{A}(\overline{B} + \overline{C}) + BC \\ &= \overline{A} \cdot \overline{B}\overline{C} + BC \\ &= \overline{A} + BC \end{aligned}$$