

北京广播器材厂

电子世界



北京广播器材厂是研制、生产广播电视发射设备的最大定点整机企业。产品以性能稳定、指标先进、配套齐全而赢得广大用户的信任。



为适应我国广播电视事业的发展，特向您推荐

VHF

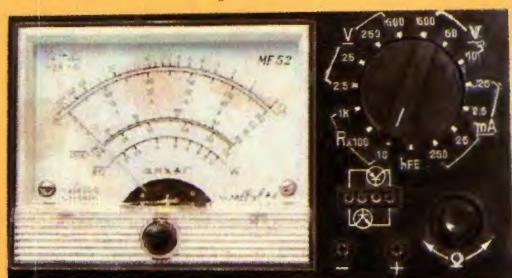
300 瓦 彩色电视差转机

最新设计 性能可靠
结构紧凑 价格低廉



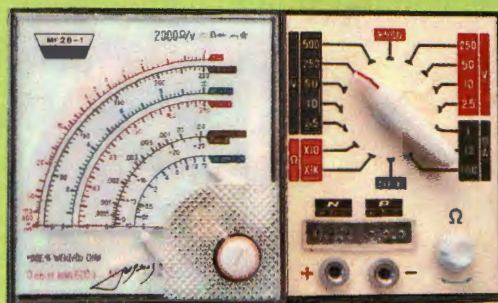
厂址：北京德胜门外北郊市场
电话：44.5231
电报：7958

5
1984



厂名 温州仪表厂
地址 浙江省温州市黄府巷 30 号
产品 MF 52-1 型万用表
功能

$R: \times 10, \times 100, \times 1K\Omega;$
DCV: 2.5, 25, 250, 500V;
ACV: 10, 50, 500V;
DCI: .25, 2.5, 25, 250mA;
 $h_{FE}, dB, L, C, W_z.$



厂名 温州无线电十三厂
地址 浙江省温州市石坦巷
产品 MF 28-1 型万用表
功能

$R: \times 10, \times 1K\Omega;$
DCV: 2.5, 10, 50, 250, 500V;
ACV: 2.5, 10, 50, 250, 500V;
DCI: 1, 10, 100mA;
 $h_{FE}, dB, W_z, C.$

热心为电子科普教育服务

四厂家以优惠价向自修班学员提供万用表套件

(具体邮购办法见本期正文 1 页)

厂名 上海求精仪表厂
地址 上海市长乐路 1062 号
产品 MF 50 型万用表
功能

$R: \times 1, \times 10, \times 100, \times 1K, \times 10K\Omega;$
DCV: 2.5, 10, 50, 250, 1000V;
ACV: 10, 50, 250, 1000V;
DCI: 100 μ A, 2.5, 25, 250mA, 2.5A;
 $h_{FE}, dB, L_1, L_v.$

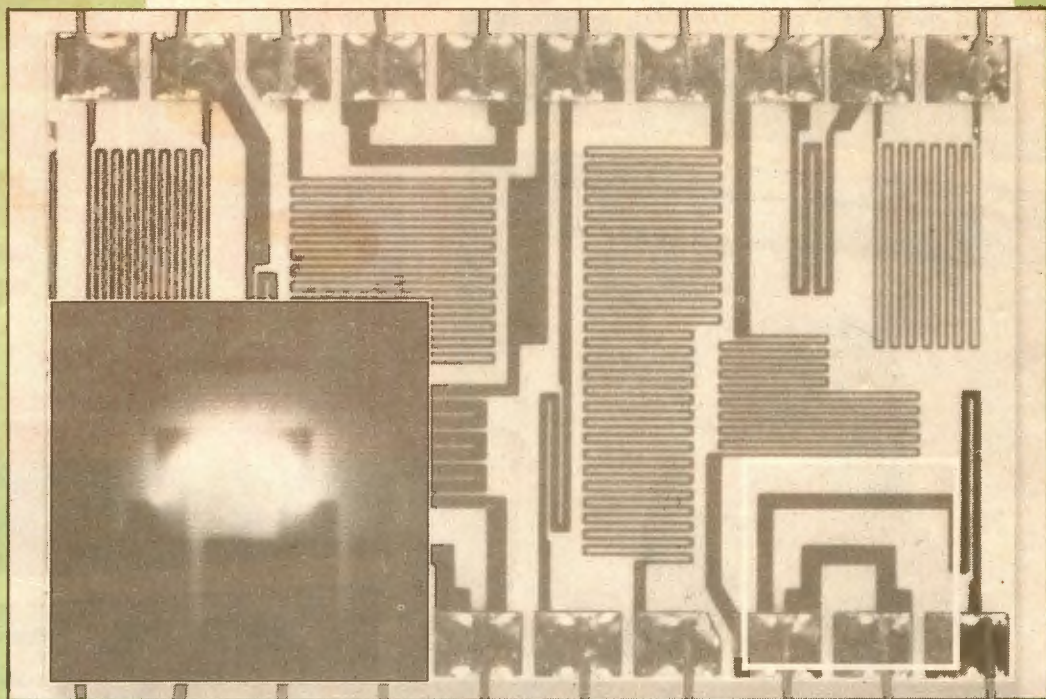


产品 MF 28-A 型万用表
功能

$R: \times 10, \times 100, \times 1K, \times 10K\Omega;$
DCV: 2.5, 10, 50, 250, 500V;
ACV: 10, 50, 250, 500V;
DCI: 0.5, 1, 10, 100mA, 2.5A;
ACI: 1A; $h_{FE}, dB, C, L, W_z.$

厂名 南通电表厂
地址 江苏省南通市任港路 59 号





薄膜电阻温谱图揭示出真实的电流路径

AGA 红外系统公司 为您提供各种红外观测仪

红外测量技术已广泛应用于需要测量热或温度的许多不同领域。

AGA 红外系统公司可提供从简单到复杂的各种测量和观察红外能量的仪器：

- ▲ Thermopoint 80 点测量辐射计 ▲ Thermovision 110 热观察仪
- ▲ Thermovision 700 系列红外观测仪

这些仪器有手持式的和固定式的，适用于野外、实验室、遥测站等不同场合，具有极高的精度和可靠性。

这些仪器具有广泛的用途：

- ▲ 测量或探测全国性网络、石油化工厂、船舶乃至印制电路板中的过热电气元件；
- ▲ 鉴定建筑物、高炉等的隔热效率；
- ▲ 测试飞机挡风玻璃、玻璃瓶、摄影机、耐冲击塑料挡板、轮胎、微波加热设备、坩埚、古工艺品、喷气发动机和自动排风蜂窝结构等的质量。

AGA 红外系统公司是 Pharos 集团的成员，全部产品通过其各分部和受过专门训练的代理商经销。它们可以提供定制产品和应用培训，确保用户获得最佳效益，并且可在用户需要时提供工厂授权的维修业务。

Please send us more information
on AGA Thermovision® 782

Name _____

Company _____

Address _____

AGA Infrared Systems AB
Box 3
Rinkebyvägen 19
S-182 11 DANDERYD
sweden



AGA Infrared Systems

AGA Infrared Systems AB
Box 3, S-182 11 DANDERYD, Sweden



国内外部分厂家产录音机直流电机性能一览表

型 号	生 产 厂 家	额定电压 V·DC	使用电压范围 V·DC	额定力矩 g-cm	负载变化范围 g-cm	额定转速 r·p·m	额定电流 mA	起动转矩 g-cm	旋转方向*	调速方式**
34L51	上海复旦电容器厂	6	4.5~7.5	9	7~11	2400	130	40	CW	E
34L52	上海复旦电容器厂	6	4.5~7.5	9	7~11	2400	150	40	CW	E
34L53	上海复旦电容器厂	9	6.3~11	9	7~11	2400	110	40	CW	E
34L54	上海复旦电容器厂	9	6.3~11	9	7~11	2400	120	40	CW	E
34L55	上海复旦电容器厂	12	8.4~15	9	7~11	2400	80	40	CW	E
34L56	上海复旦电容器厂	12	8.4~15	9	7~11	2400	90	40	CW	E
36WYL51A	青岛微电机厂	6	4.4~7	9	7~11	2000	140	45	CW	E
36WYL52A	青岛微电机厂	6	4.4~7	9	7~11	2400	150	45	CW	E
36WYL53A	青岛微电机厂	9	6.5~10.5	9	7~11	2000	100	50	CW	E
36WYL54A	青岛微电机厂	9	6.5~10.5	9	7~11	2400	110	50	CW	E
36WYL55A	青岛微电机厂	12	8.5~15	9	7~11	2000	80	55	CW	E
36WYL56A	青岛微电机厂	12	8.5~15	9	7~11	2400	90	55	CW	E
BFG6R05	日本三协精机公司	6	4.2~7	9	7~11	2400	150	45	CW	E
BFA2R/L	日本三协精机公司	12	10~16	9	7~11	2400	90	50		E
BFA9R/L	日本三协精机公司	9	6.5~10.5	9	7~11	2400	120	50		E
BFV2R/L	日本三协精机公司	12	10~16	9	7~11	2400	90	50		E
DFR2R	日本三协精机公司	12	8~14	9	7~12	2400	120	40		M
DFR6R	日本三协精机公司	6	4.2~7	9	7~12	2400	160	40		M
DFR9R	日本三协精机公司	9	6~10	9	7~12	2400	145	40		M
R14 5051	日本米芝米公司	6	4.2~7	8		2400	145	42	CW	E
R14 5052	日本米芝米公司	6	4.2~7	8		2400	145	42	CCW	E
R14-5055	日本米芝米公司	9	6~11	8		2400	110	42	CW	E
R14 5056	日本米芝米公司	9	6~11	8		2400	110	42	CCW	E
R14 5057	日本米芝米公司	12	8.4~16	8		2400	80	42	CW	E
R14 5058	日本米芝米公司	12	8.4~16	8		2400	80	42	CCW	E
MMT-8SF9	日本松下电器产业公司	9	6.5~10	8	5~12	2400	150	40	CW	M
MMT 8SF6	日本松下电器产业公司	6	4.5~7	8	5~12	2400	150	40	CW	M
MM1 6A9	日本国立公司	9	6~10	8	4.5~11	2200	120	60	CW	M
EG-510ED 6F	日本马步骑公司	6	4.2~7.5	9	8~12	2400	150	40	CW	M
EG-510ED-9F	日本马步骑公司	9	6~11	9	8~12	2400	110	41	CW	M
STM-25M	日本星技术有限公司	6	4.5~7.2	10		2000	150	40	CW	M
STM 20N	日本星技术有限公司	6	4.5~7.2	10		2000	150	40	CW	M
STM 20M	日本星技术有限公司	6	4.5~7.2	10		2000	130	40	CW	M
STM E20	日本星技术有限公司	6	4.2~7.0	8		2400	110	40	CW	E
STM-E09	日本星技术有限公司	9	6~10	8		2400	115	40	CW	E
STM E12	日本星技术有限公司	12	9~16	8		2400	90	40	CW	E

* 表中 CW——顺时针方向, CCW——反时针方向。

** 表中 E——电子调速装置, M——机械调速装置。

电子世界

1984年第5期 (总56期)

发展与综述

- 新技术革命和电子技术.....叶钟灵 (2)
谈谈微型计算机的发展.....章程影 (4)

电子新闻..... (9)

文字多工广播监测接收设备 数字煤量积算仪 一种新型的激光波长定标仪 时频法超声流量计 热积电摄像管多路信号调节器 导电胶电阻率测试仪 世界上最大的可控硅整流器 用于预报灾害的计算机 世界上最大的场效应管

南虹 NH5305 型双盒式调频

- 立体声收录机.....邹鸿照等 (15)
三端可调输出集成稳压器及其应用 (下)
.....李龙文 (6)
略谈选购电冰箱.....乌羽 (8)

使用与维修

- 谈谈怎样用好扫频仪.....王德源 (10)
声宝 NS-12K 型电视机行输出级
的检修.....刘万钧 (30)

实验与制作

- CMOS音律发生器.....燕青 (20)
3½位数字万用表的原理与制作 (中)
.....孙志刚 (18)
带10W功率接续器的音箱.....张蓉霞 (13)
立体声双声道扬声器保护电路.....李全清 (31)
用STK439厚膜集成电路组装的
30W+30W立体声扩音板(续).....陈廷林 (23)
扁平封装 IC 用的多功能印刷
电路板.....解平 (14)
电磁转录器.....大纲 (13)

学习与思考 (自修辅导)

- 《电工基础》自修辅导材料 (二)
.....刘学达等 (27)
自修班万用表套件邮购消息..... (1)

仪器与工具

- 组合式业余电子测试仪器的制作 (4)
——高频信号发生器.....近程 学勤 (24)

中国科协和教育部联合举办

全国青少年计算机程序设计通讯赛

为了进一步推动全国中小学计算机教育, 促进青少年计算机科技活动的开展, 及早培养国家现代化建设需要的人才, 中国科协和教育部决定联合举办全国青少年计算机程序设计通讯赛和计算机夏令营活动。并委托中国电子学会电子计算机学会具体组织领导各项活动。

通讯赛于五月份进行, 分基础知识竞赛和自选题竞赛两部分。基础知识竞赛采取全国统一考试 (包括笔试和上机操作) 的办法进行; 自选题竞赛内容包括: 选题由来, 解决的主要问题和预计效果, 程序设计的主要方法和内容, 上机调试报告, 程序试用及有关单位的意见。考试结束后, 从应试者中评选出50名优胜者参加计算机夏令营活动。自选题答辩在夏令营中进行。通过答辩再从中评选出30名一、二、三等奖获得者。夏令营活动将于八月份举行。

为了保证这次活动的顺利进行, 特成立通讯赛和夏令营活动领导小组, 同时建立组织委员会和顾问委员会, 聘请计算机界的知名专家和有关领导同志担任顾问。 (梓之)

自修班万用表套件邮购消息

电子技术自修班在《电工基础》课程结束后, 拟安排万用表组装实验, 为此中国电子学会普及部商请温州仪表厂、温州无线电十三厂、上海求精仪表厂和南通电表厂以优惠价格向学员提供四种万用表全套件 (外形照片及功能见封四)。具体邮购价和承办邮购单位见下表。为保证按时发货, 每个学员限选购一个型号, 并请在汇单上注明所需型号和自己的学号 (不要另外写信), 本次万用表套件邮购汇款到6月15日截止, 过期不受理, 8月15日前按汇款先后陆续发货, 8月底之前各承办单位不受理查询。汇款数要准确, 请勿用电汇, 多汇、少汇一律拒收, 字迹务必清楚。

万用表型号	套件邮购价	承办邮购单位 (即汇款地址)
MF 52-1	25元	浙江温州电视机配件厂
MF 28-1	21元	浙江温州无线电十三厂 (石坦巷底)
MF 50*	30元	上海常德路112号 求精仪表厂修配门市部
MF 28A*	25.50元	江苏南通电表厂销售科

* 套件带一套电池。

入门篇

收音机的检波器和自动增益

- 控制电路.....苏儒 (28)
用松香水描绘印制电路板.....王国兴 (14)
喇叭纸盆破裂简易修理法.....张慎修 (14)

电子信箱..... (32)

读者服务窗..... (13, 19, 22, 26)

资料 国内外部分厂家产录音机

直流电机性能一览表.....乔建国 (封三)

编辑出版 中国电子学会
《电子世界》编辑部
(北京一六五信箱)
北京市期刊登记证第408号
印刷 一二〇一工厂

总发行 北京报刊发行局
订购零售 全国各邮电局
国外总发行 中国国际图书贸易总公司
国外代号 M179 (中国国际书店 北京2820信箱)
国内代号 2-892 定价 0.22元 每月15日出版

新技术革命和电子技术

叶钟灵

王树樟插图

一、新技术革命的兴起

近几年来,国际上掀起了一股新技术革命的热潮,众说纷纭,都在议论这件事。新技术在美国叫做“高技术”,朝野呼吁:为了经济增长,东西各城几乎都想经营高技术。日本一般称新技术为“尖端技术”,在“技术立国”的口号下,热情更为高涨。苏联也说“科学技术领域正在发生惊人的变化”,并认为今后苏联经济要迅速转向集约发展的道路,还说这取决于电子计算机,首先是微处理机和微型计算机的发展。

高技术是处在当今科学技术最前沿的技术群,主要包括电子技术、新材料、新能源、生物工程、宇航工程、海洋工程等。高技术的特点,大体反映在它的科研费用“高”、职工知识水平“高”、产品附加价值“高”和工业增长率“高”的“四高”上。

西方世界对新技术如此热情,寄予厚望是有原因的。首先是为了摆脱经济困境。资本主义各国自七十年代以来曾两次遭受经济危机的袭击,生产下降,通货膨胀,失业严重,竞争激烈。传统的“大烟囱”工业已经成熟而趋向萎缩,且不说纺织工业,就是钢铁、汽车、建筑等“火车头”工业部门也都出现衰退,陷入不景气状态。在这一片萧条之中,唯有高技术工业显示出活力。美国整个工业生产在1970~1980年间的实际增长率为3%,而高技术工业为7%,高出一倍多,美国近年来发展迅速的10个工业部门中,竟有9个属于高技术工业。日本预计到九十年代中叶,尖端工业产值将从1980年占国民生产总值的2%,增长到占15~20%,和钢铁、汽车、化学、电机等国家基于工业群相等,占有同样的比重。

其次,人类社会的进步,技术革新是一个重要的因素,而且,随着社会的不断前进,对科学技术的依赖程度也日益增高。今天,无论国内外都已认识到,科学技术是生产力。据测算,主要工业发达国家在国民生产总值的增长诸要素中,依靠技术进步所占的比重,到七十年代大约已达一半左右。人们对科学技术的期望,比过去更加殷切。美国认为高技术是“唯一希望之星”,甚至国外还有人认为,高技术工业是“回避世界危机的灵丹妙药”,一些记者、编辑也对高技术作了尽情的讴歌。

二、走向信息社会

随着生产力的发展,社会不断进步。记者出身,担任过美国《幸福》杂志副主编的未来学家阿尔温·托夫勒1980年出版了一本畅销国内外的书,书名就叫《第三次浪潮》。托夫勒把人类历史从渔猎社会,通过农业革命建立封建制度称为“第一次浪潮”,把通过产业革命建立资本主义制度称为“第二次浪潮”。现在,世界又正通过电子工业、宇航工业、海洋工程、遗传工程而进入信息社会,称为“第三次浪潮”。托夫勒认为,第三次浪潮将改变美国以至世界的一切,影响人类历史的发展。

1982年,美国社会预测学家约翰·奈斯比特出版了《大趋势——改变我们生活的十个新方向》一书,日本经济学家松田米津发表了《信息社会》,也都有一定影响。奈斯比特举出的十个新方向是:①从工业社会转向信息社会;②从强制性技术转向高技术;③从一国经济转向全球经济;④从短期考虑转向长期展望;⑤政治、商业、文化从集中转向分散;⑥从靠社会机构帮助转向自助;⑦从代表民主制转向全民民主制;⑧从金字塔式的等级管理组织转向网络结构;⑨美国重心从北向南转移;⑩从二者择一转向多种选择。松田米津认为,信息社会将以电脑为核心,人们将通过不断扩大电脑的应用,从科技电脑化、管理电脑化到社会电脑化、个人电脑化,从而促进信息社会的发展。

“产业革命”或称“工业革命”一词是恩格斯在1845年出版的《英国工人阶级状况》一书中首先使用的。十八世纪从英国开始的工业革命,既是一次生产技术的巨大革命,又是生产关系的变革,它促进了资本主义生产力的迅速发展,并最终使资本主义战胜封建制度而居于统治地位。

1983年4月10日美国《芝加哥论坛报》发表了科学作家科图拉克的一篇文章,题为《科学和工业界期待第四次工业革命》,美国也还有其他一些经济学家提出了“第四次工业革命”的口号。所谓四次工业革命是这样的:“第一次工业革命”始于十八世纪七十年代的英国,以煤炼铁和纺织工业机械化为基础;“第二次工业革命”始于十九世纪四十年代,以蒸汽机、铁路和酸性转炉炼钢为基础,也发源于英国;“第三次工业革命”发生在美国和西德,以电力、化学和汽车工



业为基础；现在依靠新技术如微处理机、激光、遗传工程、新材料、新能源兴起的又一次工业进步，被称为“第四次工业革命”。

钱学森同志指出，“第四次工业革命”的内容和“第三次浪潮”的内容大致是相同的，只是降低了调子，承认资本主义有危机感，已顾不得一味宣扬资本主义世界的光辉前景了。钱学森同志还指出，四次工业革命的分法也并不准确，科图拉克把英国发生的工业革命强行分成两次工业革命。也有人把工业革命分成三次，即机械化、电气化和电子化，倡导两次工业革命的也不乏其人，那就是工业革命和电子革命。一句话，对工业革命的看法既不尽相同，说几次工业革命那更因人而异，各人各信，不必拘泥于一说。

不管是“三次浪潮”也罢，“四次工业革命”也罢，都是要把人们引向信息社会。信息、材料和能源被称为人类经济活动的三大支柱。在信息社会里，信息成为和材料、能源同等重要，甚至更为重要的资源，因为有了信息，才能有效地利用材料和能源，或者开发出新的能源和材料。基辛格前不久说过一句话：

“信息就是力量”，倒是代表了一定的时代特征。

奈斯比特认为，美国已从1956年开始进入信息社会，它的标志就是在那一年，美国从事脑力劳动的白领工人数字超过了从事体力劳动的蓝领工人。在信息社会里，“价值不是随劳动而增加，是随知识而增加”。社会发展到今天，传统地依靠体力和机器来提高劳动生产率的办法已很有限，而依靠信息技术则可以几十倍、成百倍地提高劳动生产率，潜力很大。信息社会的特点是更多地依靠人的智力资源——人的思想、知识和智慧，竞争的實力不是靠资本大、工人多，而是靠知识、技术、情报、专家意见和管理艺术，不在死拼力气，而在斗智。工业革命把人类从体力劳动中解放出来，而信息革命将解放人的部分脑力劳动。在传统工业社会中，以“产品”（硬件）为中心，在信息社会中则将以“服务”（软件）为主。今天，在日本包括运输、银行、商业、服务等行业的第三产业产值已占到国民生产总值的一半，再过20年还将增加到近三分之二。工业产品生产原来是规格化大批量生产，今后则将发展多品种、小批量生产。

三、电子技术的地位

电子技术在各新技术中是最重要的，最根本的，

现在仍然居于主导地位，这是客观的必然性，历史赋予的使命。上面提到的三本书中都对电子工业作了大量的描述，托夫勒和奈斯比特并预计，到八十年代末，电子工业将成为世界最大行业之一。

信息社会的技术基础是计算机（社会的头脑）、通信（社会的神经）和集成电路（基础）。没有计算机，信息将无法存储和处理；没有通信，信息便不可能传递。微电子技术更是主角，它是计算机和通信发展的共同基础。据统计，1982年西方世界集成电路的产值已近100亿美元，微电子技术的应用已达2,500多种，美、日国民生产总值中，大约三分之二都与微电子技术有关，因而微电子技术在西方世界被看作是经济发展中的一盏明灯。微电子技术将“从根本上改变生产结构、社会经济体系和人类生活方式”，它的意义和“火和蒸汽机的发明一样重大”，同“二百年前由农业社会向工业社会的转变一样深远。”

日本科学技术厅1982年底对日本未来技术进行了预测，结果表明，未来最重要、最需发展的便是“通信、信息和电子技术”。预测负责人、日本三菱综合研究所副社长牧野升认为，对工业产生巨大影响的新技术，“八十年代是集成电路技术和新的信息传输手段，九十年代是光技术，二十一世纪是生物工程。”

电子工业多少年来增长速度比其它传统工业快得多，而且已经成为国民经济中的重要工业部门之一，单就美、日、西欧三个地区的统计，1982年的电子工业产值已达到2230亿美元，在日本，电子工业已是仅次于汽车、化学、钢铁而居第四位的大工业。其它新技术工业目前尚未发展壮大，有的仅是刚刚起步，到本世纪末，都未必能和电子工业的地位抗争。

而且，其它新技术的发展，在不同程度上都要和电子技术一起前进，它们互相影响，互相渗透。电子技术为生物学研究提供了强有力的手段，是机器人发展的技术基础，新材料的发展同样离不开电子、能源或生物技术的支持。其它如新能源的开发（核能、太阳能）、宇航工业（通信、控制）、海洋开发（通信）等，不言而喻，都是离不开电子技术的。因此，近年来出现了航空电子学、医疗电子学、机械电子学、生物电子学等一系列崭新的词汇。

四、简短的结语

一场新的技术革命，的确正在世界地平线上升起。



谈谈微型计算

自从世界上第一台电子数字计算机问世以来,计算机科学发展十分迅速。许多专家预言计算机将会引起新的技术革命。但是,在微型计算机(下面简称微机)出现以前,计算机的使用高度集中,主要集中在科学计算和数据处理方面,很难大量应用于工业控制、经营管理,更难进入人们的日常生活。然而,自1971年微处理器问世以来,就大大改变了计算机的应用局面。以大规模和超大规模集成电路为基础的微机,具有体积小、价格低廉、耗电量少、适应性强等显著优点,使它可以作为一个部件组装在其他的军用、民用的各种装备和机器设备、家用电器中以至作为大、中型计算机的终端,这些设备就会更加灵巧化、自动化或智能化,对军事、工业及经营管理都将发生深刻的影响。1977年,作为微机的一种——个人计算机出现以后,计算机的应用扩展到家庭或个人,从而使计算机作为智力思考的辅助工具,深入到社会生活的各个方面,把人类的社会生活,人的智力活动提高到一个崭新的阶段。在未来的生产和社会生活中,微机将担当着极为重要的角色。

微处理器与微机

一般的电子计算机由运算器、控制器、存贮器、输入和输出设备等五部分组成。在这几部分中,运算器和控制器是核心部分,称为中央处理单元。由于半导体集成电路工艺的巨大发展,原来需要一个或几个大机柜构成的中央处理单元和部分存贮器,现在可以作在一片或几片大规模集成电路芯片上,称为微处理器。在微处理器的基础上,再加上由大规模集成电路组成的存贮器、输入、输出接口装置组成的计算机系统称为微机。以微机为中心,根据不同需要配上适当的外围设备和其他辅助电路及电源等,再加上使计算机工作的各种软件,就构成了适用的微机系统。但是,为了充分发挥微机的特长,国内外微机生产厂在向用户提供微机的时候,不都是配套成完善的微机

系统,而是以单板机、单片机、微机装置以及微机装配件等多种形式提供给用户。所谓单板机是将中央处理单元、只读存贮器、随机存取存贮器以及输入/输出等若干集成电路片组装在一块印刷电路板上,构成一种简单的计算机装置,可作为其他机器设备的插件使用。在单板机的基础上再加上控制面板及键盘、附加外存贮器以及阴极射线管显示器或打印机,配上电源及机柜,构成完整的计算机装置,供单独使用。为了适应用户根据自己的需要安排使用微机,微机生产厂向用户提供插件板和成套的中央处理单元、只读存储器、输入输出接口及其它辅助电路,由用户自己组装成机。单片机是将中央处理单元、只读存储器、随机存取存贮器与输入输出接口等集成在一块芯片上。其中一类是低档产品,主要用于消费类产品;另一类是通用单片机,主要用于工业性产品。微机的这种供销方式大大有利于它的推广应用。

微机的简史

自从微处理器或是微机出现以来,差不多每二、三年就有一次重大的进展,称为换代。从1971年到现在已经经历了四代,进入第五代。1971年到1973年间的产品为第一代。这一代产品的典型微处理器是英特尔公司的4004和8008。其特点是采用PMOS工艺制造,字长4~8位,并行处理,公共总线结构,平均指令周期为20微秒,时钟频率1兆赫,电路集成度为2000器件/片,外壳引线为16~24条。1973年到1975年间的新产品为第二代。这一代产品的典型微处理器是英特尔公司的8080和摩托罗拉公司的6800。其特点是采用器件运算速度更快的NMOS工艺制造,字长8~16位,并行处理,单总线结构,平均指令周期为2微秒,时钟频率为2兆赫,电路集成度为5000器件/片,外壳引线为40条。1975年到1977年间的新产品为第三代。这一代产品的典型微处理器是英特尔公司的8085、摩托罗拉公司的6802、Zilog公司的Z-80等。其特点是

一批新技术有的已在茁壮成长,有的含苞待放,有的露出了苗头。待等它们运用于生产,运用于社会,将带来社会生产力新的飞跃,相应地带来社会生活新的演变。

我们清醒地看到,国外对这场新技术革命有不同的看法,有人认为是“乌托邦”、“麻醉剂”,有些宣传确乎过于狂热,甚至把“超大规模集成电路和光通信

都不算尖端技术了”,把新技术看作万应灵药,对资本主义经济有起死回生之效,这显然是不对的。但是,对于这个技术革命的动向是值得研究的,我们应该根据我国的实情,采取对策,不失时机地迎接这场挑战。只有这样,才不致进一步扩大我们和工业发达国家之间已有的差距,相反,会大大加速我国“四化”前进的步伐!

机的发展



采用E/D MOS工艺、注入逻辑工艺制造,字长8~16位,平均指令周期1微秒,时钟频率2.5~5兆赫,电路集成度为10000器件/片,外壳引出线为64条。1978年到1980年间的新产品为第四代。从这一代起,微机进入超大规模时代。典型的微处理器有英特尔公司的8086、摩托罗拉公司的6809、Zilog公司的Z-8000等。其特点是采用HMOS工艺,字长16位,指令周期为0.5微秒,时钟频率5~10兆赫,电路集成度为30000器件/片。1981年到现在的新一代产品为第五代。这一代的典型产品有iAPX 43201、摩托罗拉公司的68000等。其特点是字长32位,电路集成度达100000器件/片,一些软件如操作系统已经固化,制作在硅片上。

微机的现状

按照一次并行处理的位数来对微处理器和微机分类,可分为1位、4位、8位、16位和32位型的;它们各有各的用途,下面分别作一简单介绍。

1. 1位机 1位机不是最先研制成的微机,而是在1977年由美国摩托罗拉公司生产的。它主要用在电子控制和机电控制设备中,所以也称为工业控制单元。在此之前,这些任务是用晶体管电路、集成逻辑电路来完成的,它们都不能做到可编程序。1位机则是可编程序的逻辑控制器,具有16条指令,程序简单,使用方便,维护容易。它的出现,在可编程序控制设备领域正引起重大的变革。

2. 4位微处理器和4位机 最初的4位微处理器是英特尔公司的4004,是多片的。1975年以后,出现了单片4位微机。它主要用来构成各种袖珍式、台式计算器,构成各种商用机(如电子出纳机、自动售货机、仓库管理机)、家用电器自动控制器、简单工作控制器、简单的数据处理以及电子学习机等。由于4位机应用领域较大,用量大,因此国外4位机的种类多,产量大,1978年它占微机销售总额的78%,目前也在50%以上。典型的4位机有美国得克萨斯公司的TMS-1000系列,洛克威尔公司的PPS-4/1系列,日本的日本电气公司的 μ COM系列和日立制作所的HMCS-40系列。

3. 8位微处理器和8位微机 从数量来看,4位机占大多数,但从应用范围和重要性来说,8位机是目前的主流;它有一定的通用性。它主要用于事务处理、过程控制或构成智能终端,智能仪表或设备。典型的产品有英特尔公司的8080A、8085A,莫托罗

拉公司的6800, Zilog公司的Z-80, RCA公司的COSMAC1800, 仙童公司的F8, 洛克威尔公司的6502。

近年来,国外8位机的外围配套设备比较充实,程序设计语言可包括汇编、BASIC、COBOL、PASCAL等,软件也比较丰富,标志着8位机比较成熟了。

4. 16位微处理器和16位微机 16位机是一种较高档品种,它和8位的软件兼容,具有8位和16位的两重性。典型的产品有得克萨斯公司的9900,英特尔公司的8086, Zilog公司的Z 8000, 摩托罗拉公司的68000等。9900适用于专用系统,具有较强的指令功能。8086和Z 8000具有操作系统,适用于以编辑程序为基础进行编程的中档机。68000是集PDP-11和IBM360的优点,并进行创新的高性能16位机。它能建立高性能的微机系统,胜任高级语言的开发和研究,能支持多用户、多任务和多处理机的结构。在此基础上仅作少量改动即可成为32位的新一代微机。这是16位机发展最为迅速的产品,可能成为16位机的主流。

从国外计算机发展的趋势来看,中低档的小型计算机将由16位微机所取代,这是一个引人注意的发展趋势。

5. 32位微处理器和32位机 32位机是微机的高级产品,在总体结构上,利用冗余的硬件,力求提高速度、功能、性能/价格比和使用灵活性。这种微机的性能不仅超过一般中、低档小型机,而且接近了高档小型机。

目前微机的品种,生产数量都以很高的速度向前发展。世界上现有多种微处理器、单片微机及它们的开发支持系统已达几百种。美国是微机发展很快的国家,产量每年递增约五千万台,据统计,1979年年产微机约五千五百万台,到1982年年产已达二亿台以上。同时,微机芯片的成本也大幅度下降,目前一台与六十年代价格为一百万美元的计算机具有相同功能的微机系统,包括磁盘存储器 and 显示终端在内,售价只有几千美元了。

微机的发展

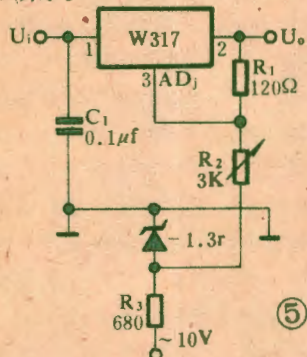
目前微机正处在由16位机向32位机的过渡阶段,其方法可以通过软件和硬件来实现。在今后几年里,

三端可调输出集成

李龙文

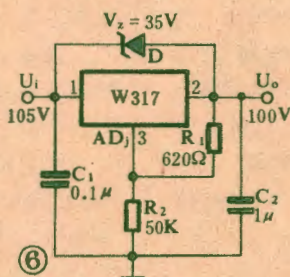
二、典型应用电路

1. 0~30V连续可调实验室电源 在W317工作电路中,当 R_2 为零时,输出1.25V,增大 R_2 时,输出电压 V_o 升高, V_o 一直可调到37V(输入电压 V_i 为40V)。如另设一组负电源,将 R_2 下端接至-1.25V电位而不再接地,这时输出电压从0起调了。负电源可用一只电阻和一只1.2V的稳压管获得,其电路如图5所示。

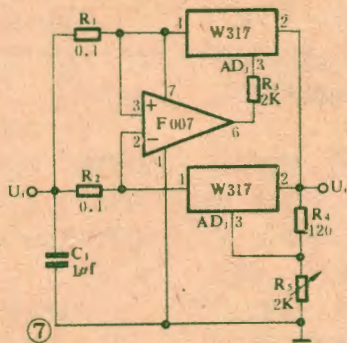


2. 高输出电压的稳压电源 一般集成稳压器只适用于输出电压30V以下的场合,采用W317可制做输出高至100V以上的稳压电源。从电路结构上来说,只要提高 R_2 的数值,就能获得高电压输出。图6中, V_i 为105V, V_o 为100V,W317只承受5V的电压差,电压主要降落在 R_2 上。为防止电路启动时稳压器承

受高电压而损坏,可外接一只保护用的稳压二极管,该管稳定电压值必须小于W317能承受的电压值(例如 $U_z < 35V$)。若需保证空载稳压,则 R_1 选240Ω, R_2 选19K。

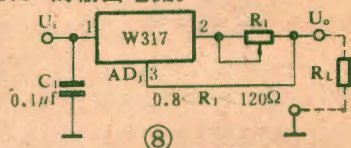


3. 采取并联法扩展输出电流 采用外接功率管扩展稳压器的输出电流一般会降低它的稳定度,加大输入、输出电压差,电源效率会降低。采用两只W317并联可扩展其输出电流,并保持其稳压精度,如图7所示。这种稳压电源输出3A,它采用一只集成运算放大器F007

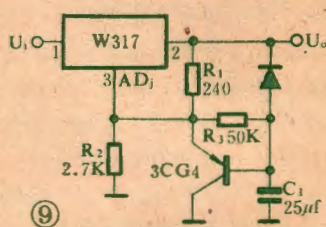


来平衡两稳压器的输出电流,并用 R_4 、 R_5 调节输出电压。两只W317的输入回路串入的小电阻 R_1 、 R_2 用来对每只W317进行电流采样。同理,也可用三只W317并联,使输出电流扩展至5A。

4. 恒流源和可调式恒流源 采用W317可接成性能良好的恒流源。如果将负载放在基本电路中 R_2 的位置,负载就得到一个恒定电流,调 R_1 可改变输出的恒流电流值。电阻的最大值是240Ω,最小值是0.8Ω,此时恒流源输出1.5A。恒流源的电路如图8所示。输出电流 $I_o = (U_z/R_1) + I_{ADJ}$ 。固定电阻 R_1 就得到固定式恒流源,调节 R_1 (0.8Ω~240Ω),即可得到10mA~1.5A的输出电流。



5. 慢启动电源 利用W317还可以制作许多具有各种控制功能



微机使用的硬件将更加复杂,更加便宜,在性能上它将达到IBM370机的水平。单片电路上将能包含微处理器、主存和只读存储器,并包含软件硬化的编译程序、解释程序以及完整的操作系统。

在微机发展的初期,非常缺乏软件,甚至需要用户自己来开发系统软件。目前,第四代微机已配有比较完善的操作系统,现在使用的语言已有20多种。BASIC语言将继续是主要语言,Pascal语言是当前很流行的语言。汇编语言和Pascal语言仍将普遍用作系统程序设计。

积极发展微机的外围支持电路也是微机发展的一个重要课题。目前一些主要微机生产厂家都在为自己的16位机研制一系列综合性的外围处理机,以便组装成先进的微机系统。例如8089输入/输出处理机相当于一个高级的直接存储器控制器,它的使用必将大大提高微机的功能。

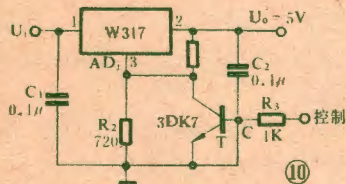
此外,人机接口将得到改进,以提高计算机的输入、输出能力,适应计算机知识较少的用户。八十年代末,将普遍采用语音输入/输出,输入限于短的命令,但输出将是高质量的,有丰富词汇的语言。

稳压器及其应用(下)



的电源。如图9所示,它是一个+12V输出的慢启动电源。用晶体管3CG4、电阻 R_3 、电容 C_1 控制W317的调整端电位,电源接通时,晶体管饱和,稳压器输出1.5V,随电容充电,晶体管退出饱和并截止,于是稳压输出变为+12V。

6. 电子控制或逻辑控制电源 用图10所示的电源可给TTL电路供电。输出电压的“有”、“无”可用C点输入的脉冲电平高低来控制。C点为高电平时,晶体管饱和,稳压器输出低电压;C点为低电平时,晶体管截止,稳压器输出高电压。此外,增加控制端,还可做成各种逻辑控制电源。



7. 统调印制电路板用连通电源 很多大型电子设备需在每块印制板上装一个稳压源,并需统一的输出电压,如果采用三端可调式稳压器可获得突出效果。每块印制板稳压器输入端接在一起统一供电,而输出仅对本块印制板负载供电。再将每个稳压器的调整端接在一起,用电阻 R_1 、 R_2 统一调节输出电压,这时每块稳压器输出电压偏差不超过100mV。应保持每块板有10mA以上的负载,电路如图11所示。

8. 做电池充电电源 用W317制作各种电池充电器非常灵活。

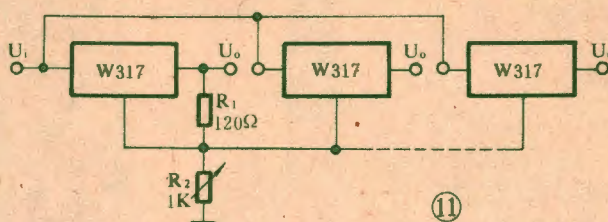
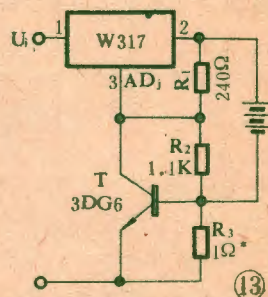
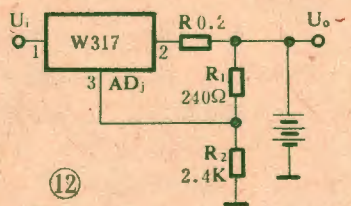


图12给出了恒压限流充电器的电路。 R_s 限制充电电流,降低初始充电速率。图13给出了另一种限流充电器,电阻 R_3 和晶体管T用来限制最



大充电电流。掌握三端可调稳压器的特点,还可设计出很多应用电路,这里就不一一列举

了。W337是负压输入、负压输出,所有W317的应用电(下转23页)



1 输入端
2 调整端
3 输出端

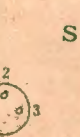
W317L



1 调整端
2 输出端
3 输入端



1 输出端
2 调整端
3 输入端



W337L

1 调整端
2 输入端
3 输出端



1 调整端
2 输入端
3 输出端



W317M



1 调整端
2 输出端
3 输入端



1 调整端
2 输出端
3 输入端



W337M



1 调整端
2 输入端
3 输出端



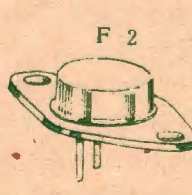
1 调整端
2 输入端
3 输出端



W317



1 调整端
2 输出端
3 输入端



1 调整端
2 输出端
3 输入端



W337



1 调整端
2 输入端
3 输出端

略谈选购电冰箱



乌羽

随着人民生活水平的不断提高,继电风扇、电视机、录音机、洗衣机之后,电冰箱已逐渐成为一般家庭向往的家用电器。购买电冰箱,尤其是名牌电冰箱已形成热潮。但是,电冰箱在我国的生产历史还不很长,较之工业先进的国家还有一定差距。一些产品虽然外观有所改进,但性能并无明显提高。有些厂家由于产品几年来一直畅销无阻,供不应求,就只注意增加产量,放松了对于产品的更新换代和性能的改进。一般用户对这种情况往往不大了解,认为只要能够买到一台名牌货就满足了,但是使用一定时间之后,仔细地与亲友家的电冰箱一比,才发现自己的冰箱比别人的耗电多,噪声大,或出现其它一些问题,但是已无法挽回了。为此,有必要向打算购买电冰箱的读者介绍一些选购电冰箱的基本常识,以便能够买到令人满意的电冰箱。

1. 要看外形。外形自然应以美观大方为好,但还必须注意箱壁的厚薄。现代电冰箱箱壁内的隔热层,一般都是采用硬质聚氨酯泡沫塑料,箱壁薄的与厚的相比,虽然看起来轻巧,但漏热量一般要大些,因而耗电量也较大,所以,在选购

不同厂家出产的电冰箱时,如果其它指标大致相同,应该优先挑选箱壁较厚的。

2. 要看耗电量大小。在同种型号的产品中,要注意挑选耗电量低的。需要说明的是,一些冰箱背后的标牌上只标注若干瓦(如93瓦、80瓦等),有的还注着若干安(如0.8A、1A或1.2A等)。其所标注的瓦数一般并非耗电瓦数,而是其电机输出的功率值折合的瓦数。真正的耗电量要用它所标注的电流值加以计算。规格相同的电冰箱,电流较小的一般比较省电。选购时,只看看标牌上标注的电流数有时还不够,最好能测一下正常运行时的实际电流值。实际电流值在

正常运行时应不超过标注值。有的产品在电机输出瓦数不变的情况下,标注的电流值却改大了20%,这是不妥的,使用起来势必费电,选购时就要慎重考虑。

3. 要检查噪声和震动。合格的电冰箱只应在夜深人静的环境下才能听到很轻微的机器转动声。用手去摸压缩机的钢壳,应能觉察到其转动,而不能看到或摸到明显的震动。

4. 要试验一下自动温度控制开关。正常的自动开关,旋钮放在最高使用温度(一般是“1”处),自动停止再自动开启时,冰室(蒸发器)内外的冰霜不应出现融化现象。而旋钮放在最冷位置时,机器开动的的时间虽然较长,但最终仍会自动停下来。在除霜位置时(或当按下除霜按钮后),冰室内外冰霜融化后应能自行开动。试验除霜时,可将冰箱门打开,以减少融化时间。

经过上述各项检验,如果一切正常,才能算一台合用的冰箱,只靠一纸合格证,并不见得就能够保证万无一失,因为在出厂后的运输和储存过程中,机件仍有可能发生变化。

(上接第12页)

图15为频标幅度太大,以致使曲线被掩盖或压低,调小频标幅度即可解决。

图16中的虚线是在用手摸地线或高频头外壳时曲线变高,这是电缆接地不良造成的。一般电缆的接地引线越短越好。

图17是用改锥轻敲被调电路板或高频头时,曲线高度会上下变化。造成这种现象的原因是线圈匝间、线圈与屏蔽罩、元件与元件间受震相碰所致。

图18表示被调校电路有自激振荡时所显示的3种异常曲线。应设法排除电路自激振荡再进行调试。另外应注意扫频仪输出输入电缆的露出屏蔽层的四根线要愈短愈好(见图24)。

图19是被调校电路处于临界振荡时所显示的曲线

形状。

图20俗称“火焰山”曲线,主要是由中频二次谐波干扰而引起。解决的方法是加强视频检波级的屏蔽、改变中频频率等。

图21是用改锥敲击高频头外壳或电路板时曲线会左右移动。原因主要是本振级元件固定不良,如本振线圈或调节铜芯松动等。

图22实线曲线表示回路耦合太松;虚线曲线表示回路耦合太紧。

图23表示曲线有高峰或凹谷、调不平。但用手捏扫频仪电缆外层时却可使峰变低(如虚线所示)。这说明扫频仪漏场大,电缆感应严重。应该减短电缆长度和图24中所示的四根线长度。



文字多工广播监测接收设备

广播电视部科研所和无锡电子计算机厂共同研制成WG-1型文字多工广播监测接收设备。它能以满幅固定显示、二行固定显示、满幅纵滚显示等方式,制作发送多工文字广播信号,还能使文字广播信号具有彩色显示,闪烁显示和隐显显示功能。该设备的研制成功,将为我国开发新型广播技术,利用有限频道为教育、宣传、通信服务作出贡献。

(钟 心)

数字煤量积算仪

对于工业锅炉耗煤量的积算是加强能源计划管理的一个重要手段。浙江余杭南湖无线电厂与浙江大学及浙江省建筑设计院共同研制成功一种MB型煤量积算仪。该仪器采用光电式传感器,将煤量信号转换成光电脉冲,脉冲经系数乘法器后输入到加法计数器进行计数,计数结果经译码显示出煤耗量实际数值。也可配上打印机打印出数据。

该仪器的传感器用红外发光管和光敏三极管组成。计数部分采用CMOS集成电路。显示器用LED数码管。具有功耗小、寿命长等优点。克服了机械式煤耗表读数困难、误差大的缺点。它主要用于链条锅炉的煤耗量计算,也可用于皮带输送机及运输机械的输送量积算。

(杨绍胤)

一种新型的激光波长定标仪

北京光电技术研究所研制成功具有国际先进水平的JBD型激光波长定标仪。它是利用光电光谱技术以原子谱线对可调染料激光器进行波长定标的新型仪器。其工作波长为6000~7500Å;精度可达0.001Å;体积150×80×120mm;重量1.5kg。它操作简便,完成一次定标工作只需数分钟。同传统的激光波长定标方法相比,具有测定时间短、误差小、价格低等优点。目前已由浙江省湖州市无线电厂小批量生产。

(胡 讯)

时频法超声流量计

长沙电子仪器二厂研制成SP-1型时频法超声波流量计,经开封仪表厂国家标准流量计量装置鉴定,精度 $\leq 0.5\%$,是目前国内大口径流体计量中精度最高的一种技术先进的计量仪器。它可广泛应用于冶金、矿山、油田、化工和供水部门。同传统的计量方法相比,具有高可靠、高精度、

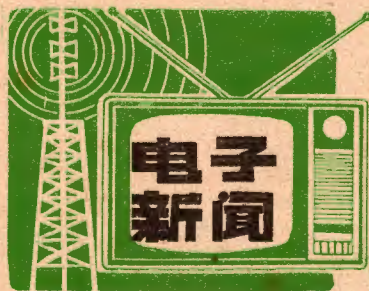
多功能、管外安装和无损测量等优点。它可直接显示管内流体的瞬时流量、流向和累计流量。用于测量管内流体时:可测管径200~2000mm;流速0.5~2.5m/s;流体性质为水及其它能传播超声波的一切流体;流体温度0~50℃;浑浊度5000度以下。

(雍学智)

热释电摄像管

南京钟山电子技术研究所以新近研制成功一种硬真空型热释电摄像管。该管与法国汤姆逊公司1980年出售的TH9851型热释电摄像管进行了比测,它的主要技术性能优于TH9851管。目前已通过部级设计定型鉴定,并投入小批量试生产。

热释电摄像管是一种对红外敏感的热成像器件,它是红外电视的心脏。用它制成的红外热电视已用于电力部门快速可靠



地检查发电、变电和输电系统出现的故障;用于激光科学研究中显示激光光束的光斑图象,从而确定激光模式和光束能量。另外,还可广泛应用于医疗、消防、军事等领域。

该管目前达到的最大空间分辨率 > 300 线;最小可分辨温度 $< 0.2^\circ\text{C}$;寿命 > 1000 小时。

(周 进)

多路信号调节器

长沙红旗仪器厂和国防科技大学共同研制成CHT-2型电阻应变式传感器多路信号调节器。最近经有关部门鉴定,投入批量生产。

该调节器采用高精度运算放大器组成的标准参考电压及电压跟随器,电压两档可调。由高精度金属膜电阻组成的调零网络,内阻小,电压稳定。

调节器可与各类电阻应变式传感器、SY-2型应变式传感器放大头和显示设备配套组成完善的信息检测、信息放大、信息显示系统,也可单独与应变式传感器配

套使用。

(秦建成)

导电胶电阻率测试仪

华南工学院光电研究室在南海电子技术研究所协助下,研制成YDS-1型无压法导电橡胶电阻率测试仪,不久前通过技术鉴定。它不仅能量测导电橡胶中间试样电阻率,而且能测量各种导电橡胶产品(如斑马胶、计算机按键等)电阻率或电阻值。适用于导电橡胶生产厂作试样质量监控,及电子表厂、计算机厂、科研单位作产品检验使用。

(曾宪富 李回昌)

世界上最大的可控硅整流器

西德斯密克洛电气公司采用特殊工艺,在50mm的硅片上制成了强电流和超大功率的可控硅整流器。它的特点是在半导体基片下面放置氧化铍(耐高温),将管芯的热量传出去。此外,还采用了别具一格的封装形式,所用绝缘基座具有散热性能良好、造价低廉等优点。用这种先进工艺生产的可控硅整流器,可提供10000安的平均电流,峰值电流可达170000安。

另一种采用水冷的大功率可控硅整流器,额定功率为4000安 \times 3000伏。可称是目前世界上最大的可控硅整流器。

(蓝荣奎)

用于预报灾害的计算机

英国爱丁堡计算机研究所,研究出用计算机预报灾害的程序。它的原理是:将上一次实际出现灾害或模拟同类型灾害的有关数据和公式编制成数学语言,并输入到计算机内存储起来。然后,计算机的传感器不断接收数据,并与模拟程序比较,从而准确地提前预报灾害发生的时间、地点。试验中已用这种计算机提前36小时预报了北也门的一次地震。这种计算机还可用于预报洪水、泥石流、雪崩、矿山及机械事故,还可用于城市犯罪率预报和预测。

(张 一)

世界上最大的场效应管

美国GE公司研究中心试制出世界上最大的也是最复杂的半导体器件——MOS场效应管。目前,该功率场效应管还处于开发状态,它可作为大电力同步电机、计算机用交-直流变换器等的心脏部件,甚至使用于飞机和宇宙飞船电子系统的电源中。

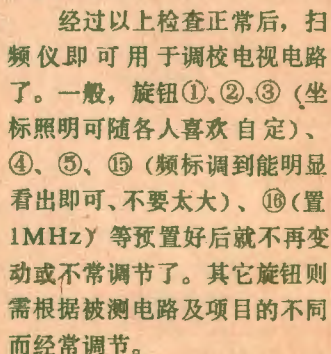
(李继明)

谈谈怎样用好

⑧、频标幅度钮⑮、中心频率钮⑨等都调至中间适当位置；频偏钮⑩置最大位；频标选择钮⑯置“1MHz”档；波段钮⑧放在第一波段（0~75MHz）。把扫频电压输出孔⑬的扫频电压通过75欧电缆经检波探头后接到Y轴输入插孔⑦，这时屏幕上应出现一个以底线为基准线的框式图形。由于扫频电压由电缆经检波头直接送入Y轴输入孔，等于在测电缆的频率特性，因此所显示的特性曲线应是基本平直的，并且无论在哪个波段及一个波段中的整个中心频率范围内（可从头至尾调⑨）都是如此；如图2所示。若曲线象图3、图4等那样有严重起伏，说明扫频仪本身的频率特性有问题（寄生调幅太大），不能使用，应予修理，否则调出的曲线将严重变形。

在曲线没有严重起伏的情况下，试拨输出衰减

Y轴衰减、Y轴增益等钮都应看到上、下两根扫描线的距离随衰减(或增益)程度而改变,衰减愈大,距离愈小。然后试调频标幅度钮⑬,应看到曲线上的频标幅度随调节而变。当频标选择钮⑭置“1MHz”时,某段曲线上的频标数应是⑮置“10MHz”时的10倍。当调节中心频率钮⑨时,频标会一个一个相继掠过坐标线。调节频偏钮⑩时可使各频标间的相对距离改变。





扫频仪

王德源



二级为 -40dB 、三级为 -60dB 左右 (Y轴衰减置于“10”)。当扫频输出接第一中放级输入端时, 可将 R_1 如图 5 虚线那样短接。这样可使扫频仪的输出阻抗与被调电路的输入阻抗匹配。如果原中放输入端接有 75Ω (或其它阻值) 的匹配电阻, 但在单独调校中放板时没有焊入, 这时应加接 75Ω (或其它阻值) 的匹配电阻 (见图 5)。

要估测电路增益时, 先将扫频仪输出衰减置“0~10dB”, 在⑬与⑦插孔用电缆和检波头连接的情况下, 调节 Y 轴增益钮, 使扫描曲线 (见图 2) 的高度定标 (如定为 5 格、7 格等) 然后接上被调电路板, 调节⑪、

⑫衰减钮, 使衰减量逐渐加大, 直至曲线高度与未接被调电路时一样。这时读出⑪、⑫钮上所指的衰减量, 用先前定标时的衰减量减⑪、⑫钮上衰减量的和, 就是增益值。如定标衰减为 10dB, 调校电路后⑪钮为 40dB, ⑫钮为 5dB, 则电路增益为 $40 + 5 - 10 = 35\text{dB}$ 。这个估测增益方法同样适用于高频头等电路。

图 6 是调校中放级总特性曲线 (包括高频头的混频输出回路) 的连接图。一般⑪钮置 40dB, ⑫钮置 0dB, ⑬钮 (衰减) 置 10。图 6 中, 如将扫频仪输出改接至高频头的输入端 (R_1 、 C_1 均不用), 就成了调校高频头、中放级总特性曲线的连接图了, 此时⑪钮应置于 60dB, 其余相同。

图 7 为调校高频头输入回路的连接图。

调校高频头的高放级频率特性和增益的连接方法如图 8 所示。

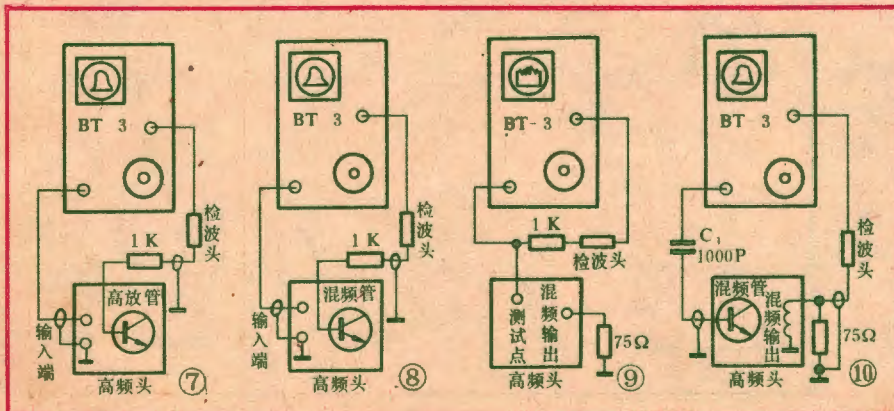
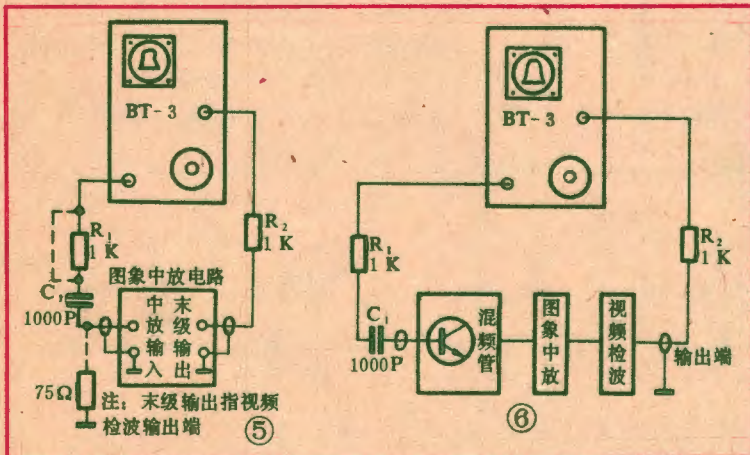
如要调校本振级, 可按图 9 连接。如高频头中无测试点引出, 可在混频管基极上临时接一个 1000pF 的电容, 电容另一端即为测试点。

图 10 是调校高频头混频级的连接图。如果要调校高频头的总频率特性曲线和增益, 只要把图 10 中扫频输出改接到高频头输入端即可, 这时 C_1 可不用。

在进行以上几项调校时, 扫频仪的输出衰减、Y 轴衰减、Y 轴增益等几个旋钮应配合调节。原则是在保证所显示曲线高度

二、扫频仪与被测电路的连接方法

一般使用 BT-3 型扫频仪主要作高频头和图象中放级的频率特性及增益的调校。现将各个调校项目的具体连接方法示于图 5~图 10 中。图 5 是调校各级中放时的连接图。调校时, 扫频仪的输出衰减应随中放级数的增加而逐渐增大, 一般一级中放时为 -20dB 、



足够的情况下,扫频仪的输出信号幅度以小些为好(即输出衰减调大些,以免被调电路产生饱和)。

如被调电视机的底板与市电相连,则在连接时必须保证市电的零线与底板相连,否则将引起短路。最好还是加1:1的隔离电源变压器。

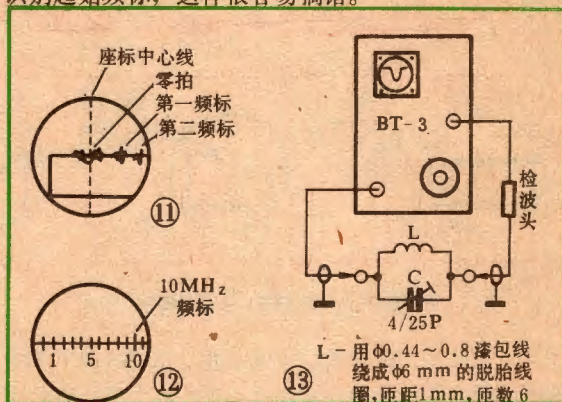
三、各频段起始频标的识别

扫频仪各频段起始频标的识别是很重要的,搞不清楚就会使调校失误。如在75~150MHz频段的起始段扫描线上,可以等距离地“插”入好几个频标,那么哪一个代表70或75MHz呢?不少爱好者反映高频头和中放级的频率特性在扫频仪上都调好了,可是装上电视机一试,效果反而不如调试前了。造成这种现象的原因除了调校方法有问题外,大都是没有认对起始频标。

识别起始频标的最简单方法是在扫频仪的外接频标端⑭上输入一个已知频率的高频信号。但这需要有频标发生器或较准确的高频信号发生器。在不具备的情况下,可以从第一频段开始识别。第一频段的扫频中心频率为0~75MHz。当中心频率度盘⑨处于起始零位时,在屏幕的中心位置附近会出现零拍标志,这个标志就对应“零频”。从“零频”向右的第一个频标代表1MHz(频标选择钮⑮置1MHz),如图11所示。由于扫频仪中振荡器的振荡强弱、交流调制等影响,因此每台扫频仪的零拍标志和起始的几个频标并不一定是相同的,有时甚至差别很大(如频标破裂),因此往往会感到吃不准。这时可把频标选择钮⑮拨到“10MHz”处,看准第一个10MHz频标所处位置,然后再把⑮钮拨回“1MHz”。把与10MHz频标处同一位置的频标记作10,从它开始自右向左逐个数频标,数到1时,即为第一个1MHz频标(如图12所示)。

第一频段的起始频标搞清楚后,可调节中心频率度盘,把75MHz的频标调到屏幕中心线处停住。然后在扫频仪的输入输出线中接入一个如图13所示的LC谐振回路。调节半可变电容器C,使所显示曲线的凹谷对准于75MHz频标。再把⑧钮拨到第二频段,调节中心频率度盘,使带凹谷的曲线显现在屏幕上,这样凹谷所对应的频标就是75MHz,

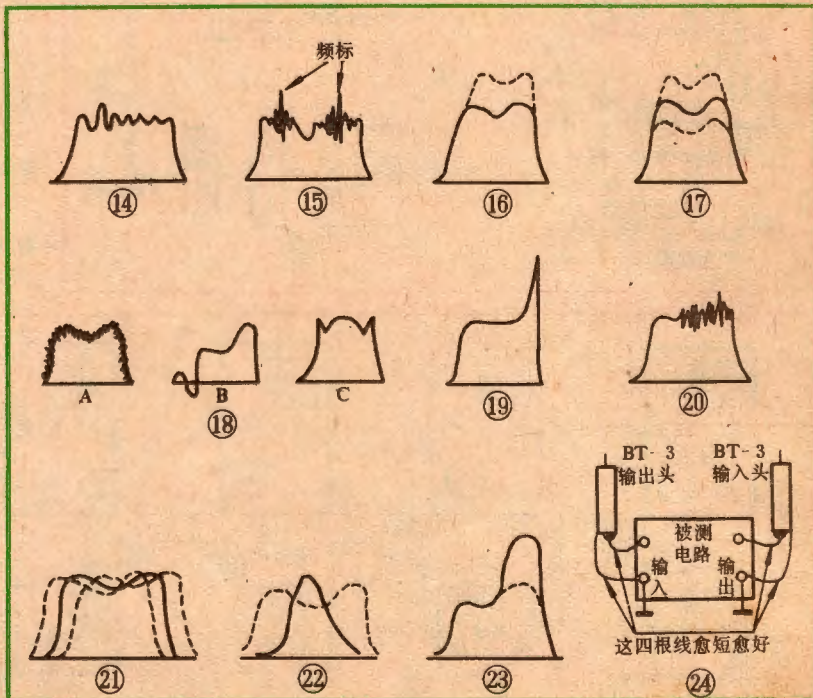
也就是第二频段的起始频标。同样,第三频段的起始频标也可用这个方法识别。识别后,应分别记住各波段起始频标的位置,以后使用就方便了。第二、第三频段的起始频标有时识别较容易,有时却颇为困难,因此切不可在对所用扫频仪不熟悉的情况下凭“经验”识别起始频标,这样很容易搞错。



四、调校中常出现的问题及原因

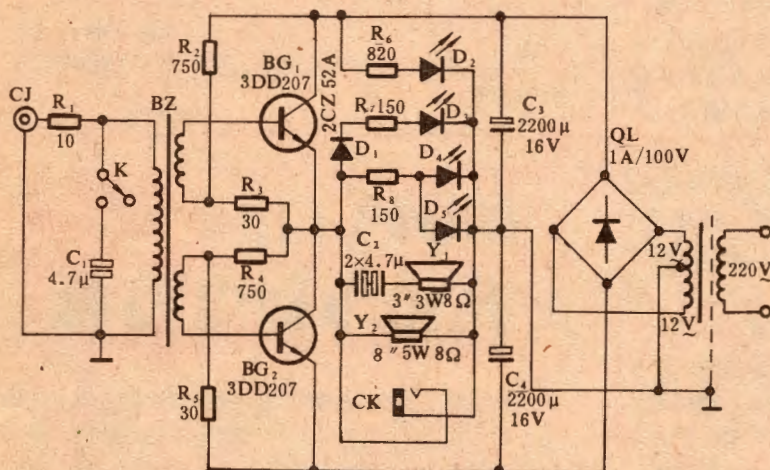
为了帮助初学者解决调校中常遇到的疑难问题,我们从实践中选了十个有问题的曲线实例示于图14~图23中,并对问题产生原因加以说明。在调试中如遇到这些情况,则应先解决问题而后再进行调校。

图14主要是因扫频仪的输出或输入电缆接地不良而引起的,改善接地就可排除。(下转第8页)



带10W功率 接续器的音箱

与“家庭音乐中心”相比，便携式收录机除了没有电唱功能外，还由于其功率储备不够大、扬声器间



编者附记 本文介绍的装置可办邮购，办法见22页。

隔小(一般不超过0.5m)和没有设计合理的助音箱,不能很好地重现立体声,其放音效果远不如“家庭音乐中心”。

这里介绍一种带10W功率接续器的音箱，用两个相同的这种音箱与便携式收录机配接，即可取得良好的立体声重放效果。

这种音箱造型新颖，前面板上部设有4个发光二极管（其中1个用于电源指示，3个用于输出指示），中部设有倒相孔装饰板，高、低音扬声器均带装饰网罩（见题头图），后面板上设有高音衰减开关和输出插座。

接续器部分安装在音箱内,用220V市电独立供电。输入阻抗 $4\sim 16\Omega$,输入灵敏度900mV,输出不失真功率可达10W,一般家庭使用时,放音功率有1~2W已经足够,约有5~10倍的储备功率,所以在整个放音过程中都可可在不失真区域工作。

左图为单个音箱用的接续器电路原理图。CJ为输入插头,输入信号直接取自收录机输出插孔,BZ为隔离变压器,BG₁、BG₂为功放管,D₂作电源指示,D₃、D₄、D₅作输出电平指示,Y₁为高音扬声器,Y₂为低音扬声器,CK为音频输出插座,K为高音衰减开关,C₁、C₂为无极性电容器。

用上述单个音箱与便携式或台式单声道收录机、收音机配接，也可收到较好的放音效果。

电磁转录器

大纲

用收录机机内话筒(MIC)拾取其它机器放音喇叭声音进行声—声录音时,会将环境噪声录入磁带,加上受喇叭和话筒本身频响的限制,录音效果很差。采用电磁转录器进行录音,可以避免上述弊病。

电磁转录器利用拾音线圈感应喇叭等电磁元件内部电磁线圈辐射的微弱磁场,通过外接话筒插座传入录音机完成转录,传入扩音机也可进行扩音。

这种转录器的结构极其简单，它由拾音线圈、屏蔽线和插头等组成，见题头图。

拾音线圈用 $\phi 0.21\text{mm}$ 漆包线在 $\phi 3.5$ 芯径的工字型骨架上绕175圈,线圈首尾头经屏蔽线接至 $\phi 3.5\text{mm}$ 两芯插头上,绕有线圈的工字型骨架封装在注塑小圆盒(可用合适的塑料瓶盖代)中,圆盒开口的一面用一金属圆片封口,作装饰和屏蔽外界杂散磁场干扰用。

使用时，将转录器插头插入录音机（或扩音机）的外接话筒插座，把没有金属圆片的一面朝着放音喇叭纸盒或耳机放音孔，调整好两者之间的距离（一般为2~35cm），即可录得（或扩大）高传真节目。当用两只转录器同时工作时，还可进行立体声节目的转录（或扩音）。

邮购消息

山东省沂南县广播局服务部供应3AX
31、81、83、93型各档锗低频管, 备有价目
表, 函索即寄。

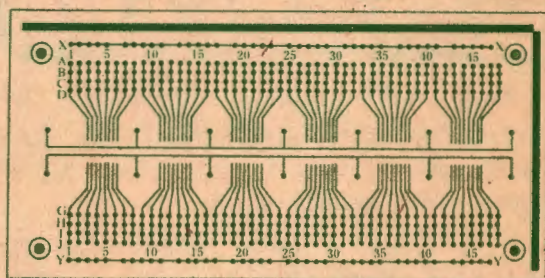


扁平封装 IC 用的 多功能印刷电路板

本刊1983年第10期曾发表《一种多功能印刷电路板》一文，读者来信反映，这种电路板小巧实用，解决了电子爱好者采用双列直插式集成电路设计和制作电路板的困难。但也有不少读者提出建议，由于我国目前很多CMOS和TTL集成电路产品仍采用扁平封装，某些线性集成电路也采用扁平封装，希望能设计一种适用于扁平封装集成电路的多功能印刷电路板。

如图所示即为一种适用于扁平封装集成电路的多功能印刷电路板，它在总体结构上与以前介绍的多功能电路板完全相同。不同之处仅在于中间两排孔，改

变为适于扁平电路引线排列的焊盘。在设计上是按16条引线扁平电路安排的，当然也适用于14条引线的扁平电路，它的最大装配容量也为5~6块集成电路和100个左右的其它元器件。采用这种多功能电路板总的原则与前文相同，这里就不再重复了。



(解 平)

(编者附记 本文介绍的印刷电路板，可以办理邮购，具体办法见26页)

电子爱好者在描绘印制电路板时，常用制板红粉、油漆等涂料。它的共同缺点是在腐蚀完后，还要经过一道清洗工序，有时因缺少合适的溶剂还得用砂纸打磨。这里介绍一种用松香水来描绘印制板的方法，可克服上述缺点，既节省材料，质量也较好。

松香水的制备方法如下：取适量松香用布包好敲碎成粉末状。将松香粉装入瓶中并加入浓度为95%的酒精，配成过饱和溶液。松香同酒精的比例无严格要求，一般为1:2~1:4。溶液配好后搁置数天后再用效果会更好。使用时取出部分，如觉太稠可加少量酒精稀释至适度。

用松香水

描绘印制电路板

由于松香本身是助焊剂，所以当印制电路板腐蚀完毕后，只要用清水冲洗去三氯化铁残液即可。残留松香不仅无害，还有助焊作用。制作印制电路板的步骤同使用其它涂料时相同，这里不再赘述。

(王国兴)

进去，将棉花纸和纸盆粘为一体。待一、二分钟后粘贴第二层，一般粘贴2~3层即可。

(张慎修)

喇叭纸盆 破裂简易修理法

通常用胶水和普通纸修补喇叭纸盆，无论在牢固程度及保持喇叭音质方面都不理想。这里介绍一种可以保持喇叭纸盆弹性和韧性，恢复原来音质的简易方法。

将打字腊纸的衬纸或镜头纸（俗称棉花纸）按喇叭纸盆裂口的形状（尺寸略大）剪下。用刀片将纸盆裂口周围部分刮毛，将棉花纸覆盖在裂口上，再用毛笔沾上打字用的改正液（或沥青加汽油的稀释液）薄薄地涂在棉花纸上。涂时稍加压力，让改正液渗透

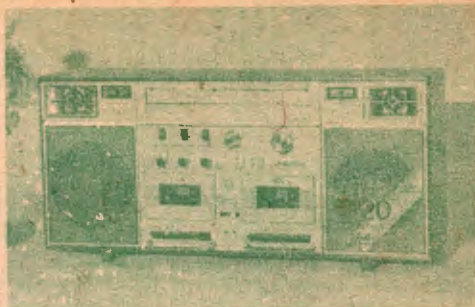
(上接27页)

2. 为什么要引入磁通量概念？什么是磁通量？磁通量与产生感生电流的条件和楞次定律的关系是什么？磁通量与法拉第电磁感应定律的关系是什么？
3. 为什么要用磁力线的多少来说明磁通量的意义？
4. 如何确定导体在磁场中运动时的感应电动势的大小和方向？
5. 磁通量的变化和磁通量的变化率的区别和联系是什么？
6. 机械能和电能是怎样完成相互转换的？

南虹NH5305型双盒式调频

立体声收录机

邹鸿照 李涛锦 何葆青 蔡和平



一、概述

南虹 NH5305 型台式双盒调频立体声收录机是国营南华机械厂推出的新产品。该机造型美观,性能可靠,功能齐全,除有机内外话筒和广播节目录音功能外,进行原声盒式磁带节目复制极为方便。该机采用进口 NTP-48 型机芯(两只),带有阻尼式开门机构。功能键包括:录音、放音、快进、快倒、暂停、开盖兼具有手动快速选曲功能及机械计数器指示。功能开关包括:放音/录音/监听选择开关,睡眠/收音/磁带选择开关,磁带1/磁带2/磁带2选择开关及差拍消除开关。录音方式采用交流偏磁和交流抹音;配有频响较宽的两只 $\phi 165\text{mm}$ 扬声器和两只 $\phi 50\text{mm}$ 的高音扬声器,最大输出功率 $2 \times 10\text{W}$ 。该型机投放市场后,因放音洪亮,音色层次分明,立体感强,且市场价格适宜,受到用户欢迎。

二、整机电路介绍

1. 收音机高中频电路

图1是整机电原理图。该机分收音、录放均衡放大、电源、显示和外接话筒等五个单元,通过插头座进行连接。

收音部分有四个波段,采用 AM 和 FM 中频回路串接的公共通道中频放大器,只是 FM 的高频放大和变频与 AM 变频分开。高中频收音与录放前置均衡放大和功放部分采用分开接地方式,前者为“+”接地,后者为“-”接地。电源通过 R_{36} 、 BG_{10} (2CW13) 等稳压滤波后,以稳压管的负端作为高中频部分的地。这样录放部分的音频电路以及马达所产生的噪声和其它低频干扰就不容易串入高中频供电系统。高中频三极管集电极可以通过线圈直接到“地”,比通过旁路电容到“地”更可靠。AM 和 FM 的第一中放是 BG_5 , 第二中放是 BG_6 和 BG_7 , BG_8 是 FM 第三中放。对于 AM 中频采用一级电容耦合双回路调谐和二级单调谐回路线圈,既保证了整机的灵敏度、选择性,又提高了通频带。在双回路的第二个线圈中 (B_2) 增加了次级绕组,大大抑制了单信号啸叫指标,可达到一级机要求。电路加有二次 AGC 电路 (R_{38} 、 BG_{14}), 提高了最大有用输入电平和偏调失真的指标。为了防止邻近波段的干扰和吸收,利用了开关 K, 中的一组 (K_1) 作为短路开关。第二中放电路是一级共发射极与共基极放大电路,中间通过阻容耦合进行级联,它与共发、共基的串接放大器是等效的,目的是提高电路的增益和增加电路的稳定性。电路不用中和电容,就可以在很大的动态范围内不产生自激,利于中频信噪比的提高,它又与一般的串接放大器不同,两管之间通过阻容耦合,工作点不受牵连,可以单独调整,获得最佳工作状态。整机 AM 变频级增益约 23dB, 两级中放增益约 74dB, 检波级增益约 -22dB。

FM 高频头是采用一级 BG_1 共基极高频放大电路和一级 BG_2 共基极变频电路, L_3 、 C_6 组成 10.7MHz 中频陷波回路。 BG_4 (2CK82C) 则是防止大信号阻塞用。 R_8 、 R_{10} 、 C_{14} 和 BG_9 等

组成 AFC 电路,且固定接在振荡回路中。第三级中放 (BG_9) 为 FM 单独使用,可适当增加工作电流,提高中频增益。鉴频电路采用比例鉴频器,有利于减少寄生调幅干扰。整机 FM 高放及变频增益约 10dB, 三级中放约 60dB。为了兼顾 FM 中频通频带及噪声电平,所以缩减了中放增益。

2. 立体声解码电路

经过比例鉴频器输出的立体声复合信号,送到 IC_1 (AN7410) 进行立体声解码。AN7410 集成电路是日本松下公司电子株式会社的产品。在国内上海无线电七厂有同类产品。电路特点是采用锁相环 PLL 方式,外围元器件少,适合低压使用,电压增益高,失真小,分离度高而且可调。通过端子“9”又可以实现强迫单声道或使 VCO (压控振荡器) 停振。在高频、中频调整无误时,立体声分离度可达 30dB 以上。

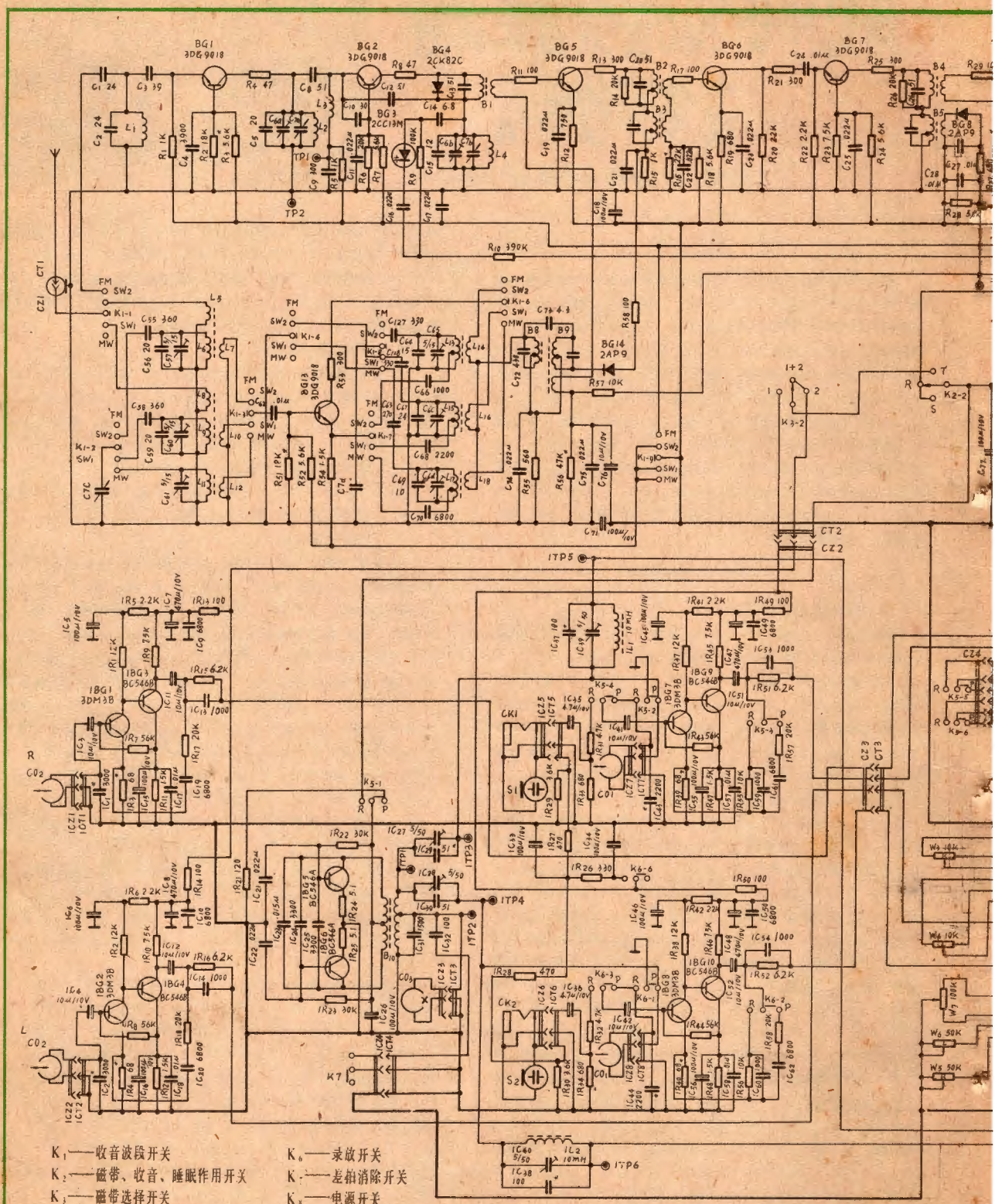
3. 录放低频电路

本机是立体声双盒式结构,放音电路由前置均衡放大器和低频功率放大器组成。前置均衡放大器由 $1BG_1$ 与 $1BG_3$ 、 $1BG_2$ 与 $1BG_4$ 、 $1BG_5$ 与 $1BG_6$ 、 $1BG_7$ 与 $1BG_8$ 等四组电路组成,形式相近,都是采用低噪声管两级直接耦合的负反馈放大电路,具有增益高、热稳定性好、频响范围宽 (40~22000Hz) 等特点。放音状态时电压闭环增益达 50dB, 放音频率补偿均衡电路由 $1R_{17}$ 与 $1C_{18}$ 决定,时间常数 $\tau = 20\text{K}\Omega \times 6800\text{PF} = 136\mu\text{s}$, 得转折频率 $f = 1.17\text{KHz}$ 。 $1C_{11}$ 、 $1C_{12}$ 、 $1C_{13}$ 、 $1C_{14}$ 分别与放音磁头本身的电感量并联谐振以补偿放音时高音损耗;其谐振频率 $f = 8.4\text{KHz}$ 录音时 $1R_{35}$ 与 $1C_{36}$ 的转折频率 $f = 15.9\text{KHz}$, 以加深对更高频率的负反馈,起到降低录音噪声的作用。

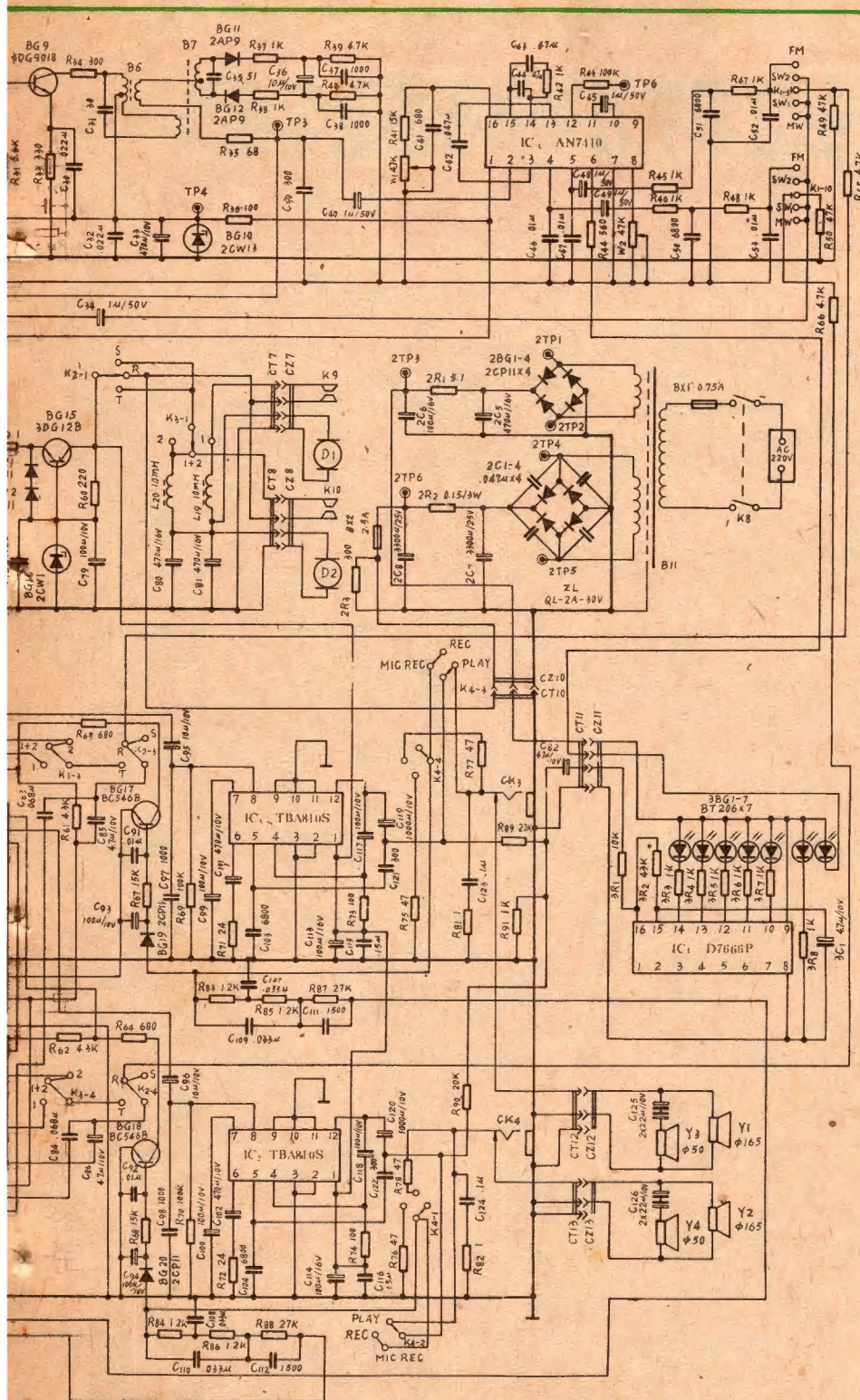
低频功率放大器采用 TBA810S 集成电路块,该集成块频率特性平坦 (20Hz~22KHz), 动态范围宽,输出功率大,闭环电压增益达 37~42dB, 对电源电压波动适应性强,相位特性好,失真小。两路输出特性容易实现均衡配对。本线路既用它作低频功率放大器,又作为录音放大器。当录收音节目时,选择开关可处在 REC 位置,扬声器有监听作用,当处在 MIC、REC 位置时,无监听作用。

录放磁头采用 RP-7042-BT 型,根据资料和实验结果,采用盒式磁带 TDK-AC 512 型时最佳偏磁电流和信号电流分别为 $540\mu\text{A} \pm 20\%$ 和 $45\mu\text{A} \pm 20\%$ 。直流电阻为 240Ω , 交流阻抗 (1KHz) 为 850Ω 。抹音头采用 $\phi 21\text{NM}$ 型,直流电阻 5Ω , 交流阻抗 (60KHz) 为 390Ω , 抹音电流 25mA, 抹音效果为 60dB。

录音恒流源网络分别由 R_{47} 、 C_{111} 与 R_{48} 、 C_{112} 组成,其作用是避免因频率升高后磁头阻抗增大而引起的录音电流减小。 R_{47} 、 R_{48} 取值 $27\text{K}\Omega$, 远大于磁头在 1KHz 时的阻抗。为了使录音频响适合于人的耳朵听觉曲线要求,恒流源网络前插入桥 T 型网络 (C_{107} 、 C_{108} 、 R_{11} 、 R_{12} 与 C_{109} 、 C_{110} 、 R_{13} 、 R_{14}), 使中音成份 (4KHz 左右) 适当衰减,从而突出高低音成份,改善了主观听音效果。 $1L_1$ 、 $1C_{17}$ 、 $1C_{18}$ 及 $1L_2$ 、 $1C_{19}$ 、 $1C_{20}$ 组成可调的偏磁阻波回路。为了使偏磁电压平滑可靠,在偏磁



- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| K ₁ ——收音波段开关 | K ₀ ——录放开关 |
| K ₂ ——磁带、收音、睡眠作用开关 | K ₁ ——差拍消除开关 |
| K ₃ ——磁带选择开关 | K ₂ ——电源开关 |
| K ₄ ——录放选择开关 | K ₃ ——机芯1马达电源开关 |
| K ₅ ——录放开关 | K ₄ ——机芯2马达电源开关 |



① NH5305型台式双盒式立体声收录两用机电原理图

振荡器与录音磁头之间串联电容器(1C₂₇与1C₂₉并联, 1C₂₈与1C₃₀并联), 作为调整偏磁大小之用。偏磁振荡器采用双管(1BG₃、1BG₄)振荡电路, 偏磁振荡频率在100KHz±20%范围, 其特点是二次谐波被抑制, 波形好, 失真小负载能力强, 使整机录音效果大于50dB以上。在录音回路中, 为了衰减强信号和降低给输入电路的幅度, 减少录制大信号节目时失真, 设置了自动电平控制(ALC)电路, 使输入信号变化35dB时, 输出变化在6dB范围内。

4. 指示电路

本线路采用D7666P集成块作显示驱动器, 它可以作二路信号驱动, 本机两路信号合并一起显示, 因此只使用了驱动器的一路, 另一路可作修理备用。显示电路取自功放电路输出, 故可作收音、放音电平指示, 又可作录音电平监视, 由五只发光二极管完成; 显示板另外二只发光二极管, 分别作电源指示和立体声解码显示。

5. 电源电路

市电交流220伏经开关K₈(双刀双切)进入电源变压器B₁₁, B₁₁次级有两个绕组: 8伏与11伏。8伏绕组由2BG₁₋₄桥式整流滤波, 单作供给显示板电源用。11伏绕组由整流堆ZL桥式整流滤波后, 作机芯马达和功放电路供电电源; 同时经BG₁₅、BG₁₆等电子滤波和稳压后, 输送给收音单元、录音前置及偏磁振荡器电路。送给收音高中放部分电源经R₃₀、BG₁₀、C₃₃再次稳压滤波。各级电路之间加有退耦电路, 以减少通过电源内部的反馈干扰。在电子稳压管BG₁₅的b、e极间, 并接两个2CP11二极管, 作短路过流保护用, 避免烧毁BG₁₅。

(未完待续)



3 1/2 位数字万用表的原理与制作(中)

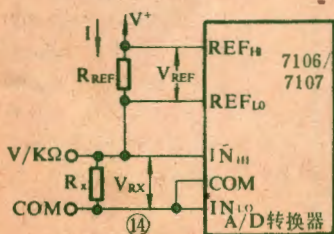
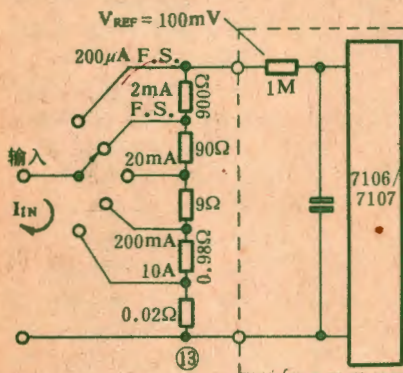
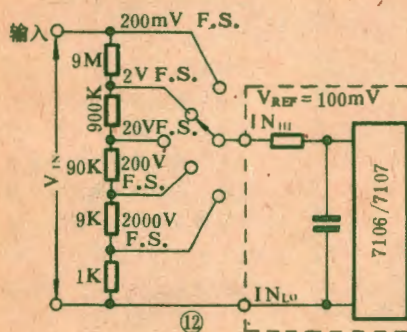
孙志刚

数字万用表测量原理

DM-100型数字万用表可以完成直流电压、直流电流、电阻、交流电压、晶体管 h_{FE} 等测量, 现分述如下。

直流电压测量 测量电路由串联分压器组成, 满度输入电压 $V_{FS} = 200mV$, 总输入阻抗为 $10M\Omega$, 见图12。输入电压 V_{IN} 在分压电阻上产生压降, 送入直流电压表测量, 显示值为 $(K \cdot V_{IN}/V_{REF}) \times 1000(V)$, 式中 K 为分压比。

直流电流测量 测量电路由分流器组成, 满度输入电流 $I_{FS} = 200\mu A$, 见图13。输入电流 I_{IN} 在分流电阻上产生电位, 送入直流电压表测量, 显示值为 $(I_{IN} \cdot R_{REF}/V_{REF}) \times 1000(mA)$, 式中 R_{REF} 为基准电阻。为防止超量程烧坏电路元件, 分流电路设有双二极管箝位电路和过流保险丝双重保护。10A大电流档分流电阻用 $\phi 2mm$ 铜丝或铜合金丝绕制, 并设单独的测试插孔。



电阻测量利用A/D变换器本身的双斜积分比较原理, 适当选取基准电阻 R_{REF} , 经二极管稳压后的电流 I 通过 R_{REF} 产生的压降 V_{REF} 输入到 REF_H 和 REF_{LO} 作为基准参考电压。因被测电阻 R_X 与 R_{REF} 串联, 电路中流过的电流相同, 故 R_X 产生的压降 V_{RX} 输入到 IN_H 和 IN_{LO} 作为

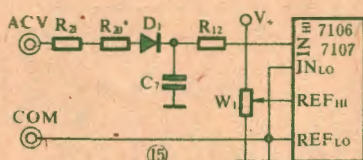
后的电流 I 通过 R_{REF} 产生的压降 V_{REF} 输入到 REF_H 和 REF_{LO} 作为基准参考电压。因被测电阻 R_X 与 R_{REF} 串联, 电路中流过的电流相同, 故 R_X 产生的压降 V_{RX} 输入到 IN_H 和 IN_{LO} 作为

后的电流 I 通过 R_{REF} 产生的压降 V_{REF} 输入到 REF_H 和 REF_{LO} 作为基准参考电压。因被测电阻 R_X 与 R_{REF} 串联, 电路中流过的电流相同, 故 R_X 产生的压降 V_{RX} 输入到 IN_H 和 IN_{LO} 作为

输入信号 V_{IN} , 见图14。被测电阻显示为 $(V_{RX}/V_{REF}) \times 1000 = (R_X/R_{REF}) \times 1000(\Omega)$ 。

交流电压测量 被测电压经限流电阻降压后加至二极管 D_1 整流, 然后进行直流电压测量, 见图15。

小数点变换 A/D转换器外部单设小数点驱动电路, 以便



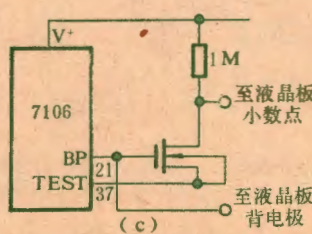
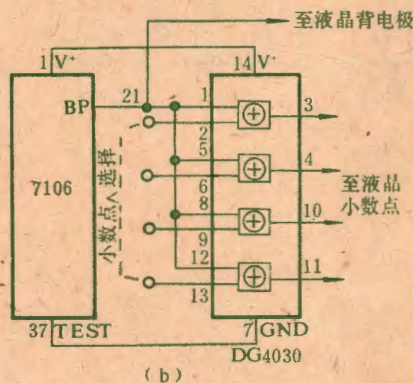
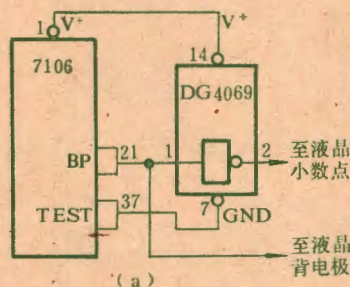
根据测量中比较量的不同, 变换小数点的位置。7106系列A/D转换器一般配用CMOS四异或门组成的小数点驱动电路, 利用正

电位控制每个异或门的开启, 见图16(a)和(b), 也可以用场效应管构成小数点驱动电路, 见图16(c)。

晶体管 h_{FE}

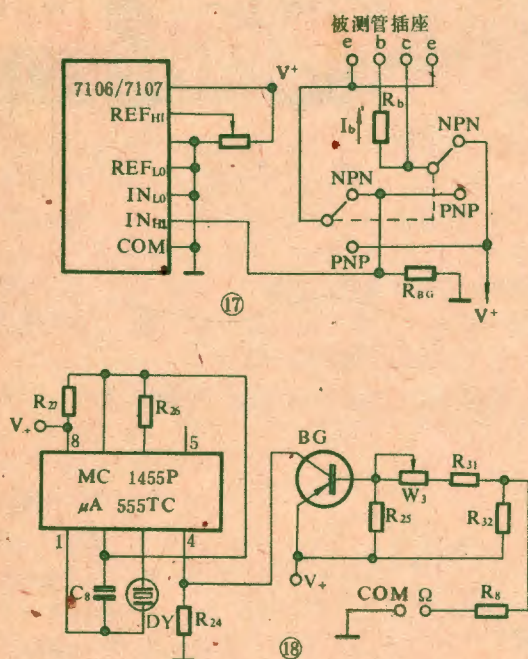
(β) 的测量

见图17。当晶体管插入被测管座时, K_0 根据被测管的极性 (PNP或NPN), 转换加至被测管座上的电压极性。由于基极偏流电阻 R_b 为定值, 故由它引入的基极电流 I_b 也为定值, 根据 $h_{FE} = I_c/I_b = (I_e - I_b)/I_b$, 被测管集电极电流 I_c 和发射极电流 I_e 将随 h_{FE} 的大小而变。当 h_{FE} 大时, I_c 或 $(I_e + I_b)$ 也大, 被测





管 ce 结上的压降减小, 这时与被测管 I_e 回路串联的 R_{BG} 电阻上的压降就会升高; 当 h_{FE} 小时, I_e 或 $(I_c + I_b)$ 也小, 使流过 R_{BG} 的电流变小, R_{BG} 上的压降下降。把 R_{BG} 上的压降引入 IN_{Hi} 和 IN_{Lo} , 显示结果即为 h_{FE} 。



导通检测蜂鸣电路 在检测线路短路或二极管正向导通时, 表内可以发出蜂鸣告警。蜂鸣振荡电路采用国内外通用的 555 时基电路, 振荡频率由 C_8 和 R_{26} 决定, 其输出接压电陶瓷蜂鸣器, 见图 18。

平时, R_{24} 上压降与晶体管 BG 的 bc 结和 be 结的电压串联, 串联电压和等于电源电压。当检测短路连接或二极管正向导通时, 电阻测量端与地可视为短路。BG 基极电位与公共模拟端 COM 的电位较测量前下降, R_{24} 上电位改变了 4 脚上的电压, 音频振荡电路工作。当测量二极管反向电阻时, 因其阻抗可视为无穷大, 故振荡电路不工作。改变 C_8 容量可以调节蜂鸣声的高低。调节 W_3 可改变检测导通特性时的告警灵敏度。

数字万用表主要元器件选用

1. DM-100 数字万用表采用标准双列直插式 3 1/2 位静态驱动型液晶显示板, A/D 转换器选用进口 7106 型, 也可用国产 CH7106 或 DG7126 代。
2. CMOS 四异或门电路采用进口 MC14507、MC14070、CD4507、CD4070、MM74CB6、F4070、SCL4070 等, 也可用国产 C660、C360 代。
3. 自零电容器 C_{A2} 、积分电容器 C_{IN} 的漏电要小, 以防自漏影响测量准确度。本机采用横切向聚丙烯电容器。
4. 电阻应选用精度高、热稳定性好的, 所有分压器、分流器电阻和基准电阻的误差要优于 2%。本表全部采用误差小于 $\pm 0.5\%$ 的 1/4W 金属膜色码电阻。
5. 数字表中的高精度色码电阻与普通色码电阻不同, 采用五道色环, 读数方法也与国内通行的四环色码电阻不同。

四环色码电阻的读数方法是: 第一、二环表示数值, 第三环表示数值所需乘的倍数, 第四环仅有金、银两种色, 表示阻值的误差范围。

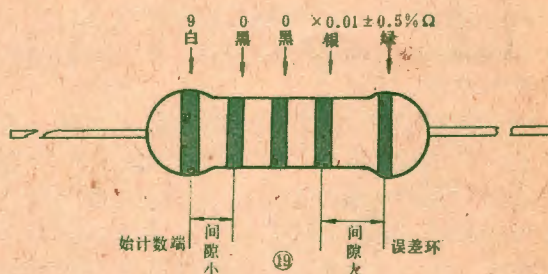
五环色码电阻的第一至第三环表示数值, 第四环表示前三环数字应乘的倍数, 第五环表示误差范围, 见表 3。单位为 Ω 。

表 3

色别	第一环	第二环	第三环	第四环(倍率)	第五环(±%)
棕	1	1	1	10	1
红	2	2	2	100	2
橙	3	3	3	1000	
黄	4	4	4	10,000	
绿	5	5	5	100,000	0.5
蓝	6	6	6		
紫	7	7	7	1,000,000	
灰	8	8	8	10,000,000	
白	9	9	9	1,000,000,000	
黑	0	0	0	1	
金	—	—	—	0.1	5
银	—	—	—	0.01	10

例如, 色环为棕红黄棕, 表示阻值为 $124 \times 100 \pm 1\% (\Omega) = 12.4 (K\Omega) \pm 1\%$ 。色环为黄绿黑黄绿, 表示阻值为 $450 \times 10000 \pm 0.5\% (\Omega) = 4.5 (M\Omega) \pm 0.5\%$ 。

五环色码电阻的两头都有色环, 从色环本身不易区分读数的始末端, 但是, 其四、五环之间相距最大, 因此很快可以确认表示误差的第五环, 由此可知另一端为计数始端, 见图 19。



对于阻值小于 1Ω 的电阻, 中间少一环色码, 例如, 色环为白灰空银绿, 表示阻值为 $98 \times 0.01 \pm 2\% (\Omega) = 0.98 (\Omega) \pm$

5. 整流二极管 D_1 采用日产 1N4007 (1A1000V)。 D_2 、 D_3 箝位二极管选用 1N4002 (1A100V), 也可用相同指标的国产硅整流二极管代。 D_4 可用普通硅 NPN 三极管 be 结代。
6. K_0 选用 4×3 拨动开关。

邮购消息

沈阳黎明配件厂无线电厂供应: ① 日产全系列 1/8W 色环碳膜电阻, 阻值 $1\Omega \sim 10M\Omega$, 每包 100 只混装, 邮购价 1.50 元。② 国产正品 1/8W 碳膜电阻, 阻值 $5.1\Omega \sim 1M\Omega$, 共 30 个品种 100 只混装, 邮购价 1.30 元。③ 2.2PF \sim 0.047 μF 瓷片电容, 每包 50 只混装, 邮购价 1.50 元。④ 日产玩具电机 (3V), 每只 0.45 元, 购 4 只以内加邮费 0.80 元。⑤ 整流二极管 2CZ02, 1A400V, 单价 0.40 元, 10 只以内加邮费 0.20 元。收款 30 天内发货。



一架结构简单, 调整容易而音色优美的电子琴无疑对电子爱好者具有很大的吸引力, 随着人们音乐鉴赏能力的提高和电子技术的飞速发展, 爱好者们已经把兴趣越来越集中到制作中、高档电子琴上。作为一种乐器, 最首要的问题是音要准, 因此, 音律发生器就成为电子琴中的一个关键环节。目前, 专供音律发生器使用的 CMOS 音名集成电路已有生产, 但产量还远不能满足爱好者的需要, 而且一套电路的价格在 100 元以上, 一般爱好者是难于负担的。

本文介绍两种采用通用 CMOS 电路的音律发生器电路, 它们可以产生小字三组到大字组五个八度音的 60 个音律, 基本上可以满足中、高档电子琴的需要。

为了使读者能充分理解电路的构成, 有必要先介绍一下有关音律的基本知识。熟悉乐理的人都知道, 每个八度音域内有 12 个半音音程。两个相邻律音的频率比是一个常数 $2^{1/12}$ (即 1.05946)。国际上规定钢琴上小字一组 A 键的频率为标准音高, 定为 440Hz。因此, 根据上述的关系不难得出小字一组的全部律音频率, 请见表 1。表中的音名符号 C~B 与简谱中的 1~7 相对应。从上面的关系还可以推断出来, 把表中所列的标准频率乘 2 和除 2, 就能得到相邻的小字二组和小字组的音名频率, 依此类推, 可以得到小字五组到大字二组的全部律音频率。

据上所述, 我们只要得到了频率较高一组的 12 个律音频率, 通过连续二分频, 不难得到其它频率较低组的律音频率。

下面先来介绍一下第一种音律发生器, 其电路如图 1 所示。该电路由 12 个相同的环节构成, 每个环节包括一个由施密特触发器 (40106) 构成的多谐振荡器和一个四位二进制计数器 (C183) 构成的四级二分频器。每个环节的多谐振荡器产生小字三组中的一个律音频率, 利用数字频率计通过表 2 或定音笛, 调整 47K Ω 电位器的值可以得到所需的标准频率。

这种音律发生器的电路结构简单, 使用的元器件很少, 本电路只用了 14 块 CMOS 集成电路, 电阻和电



容各 12 只, 即使是初学者也很容易组装成功, 但这种方案的缺点是全部律音由 12 个振荡器产生, 因而调整起来比较麻烦。而且振荡器输出频率与电源电压和环境温度有关, 稳定性不是很高, 因而必须采用稳压电源供电。本电路消耗电流很少, 不超过 20mA, 电源电压可用 9V, 当然, 在 5~15V 电压范围内它都能正常工作, 不过应重新校准律音频率。

第二种音律发生器的原理框图如图 2 所示。主振荡

器产生频率为 229162 Hz 的信号。输出端的 12 个四级二分频器 ($\div 16$) 与图 1 中相同, 这里不再重复说明。现在我们把框图中从主振输出端到十二组输出每个 1 端的分频系数、输出频率以及相对误差等列于表 3。从表中可以看出, 与标准律音频率的最大相对误差为 0.16%, 而人耳对于相对误差小于 0.5% 的音频频率差已经不能分辨, 所以采用这种分频网络构成的音律发生器具有足够高的频率准确度。

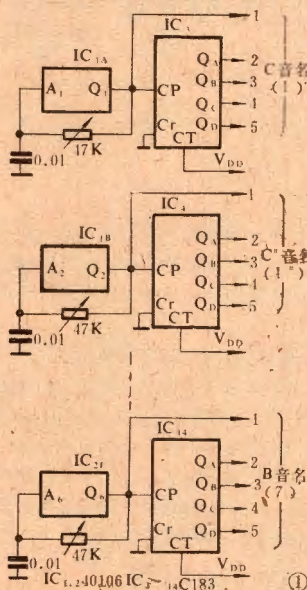


表 1

小字一组音名	C	C*	D	D*	E	F	F*	G	G*	A	A*	B
频率(Hz)	261.63	277.18	293.66	311.13	329.63	349.23	369.99	392.00	415.30	440.00	466.16	493.88

表 2

小字三组音名	C	C*	D	D*	E	F	F*	G	G*	A	A*	B
频率(Hz)	1046.5	1108.7	1174.6	1244.5	1318.5	1396.9	1480.0	1580.0	1661.2	1760.0	1864.6	1975.5

律 发 生 器

燕 青

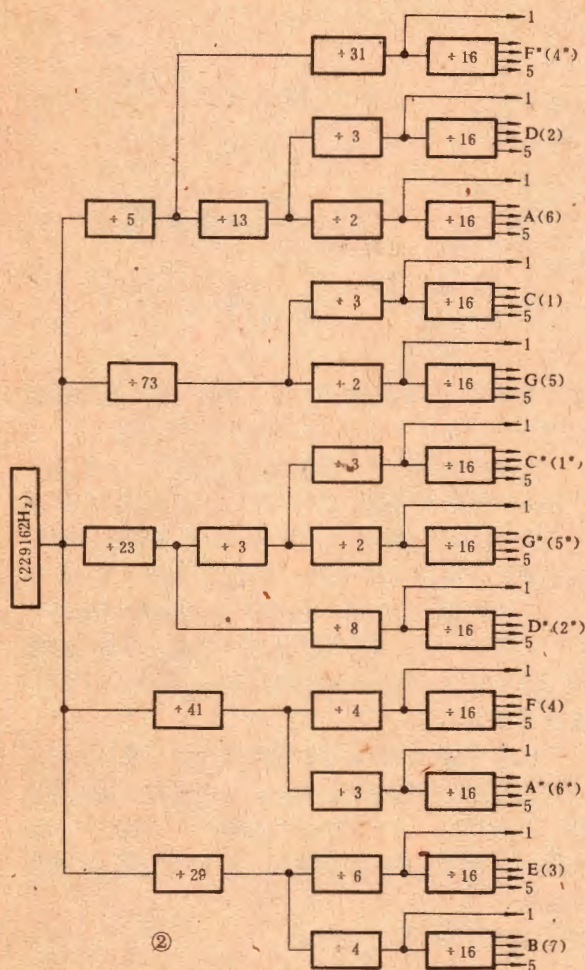
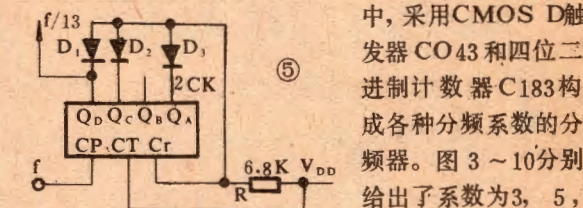
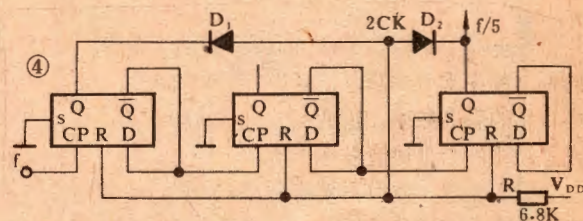
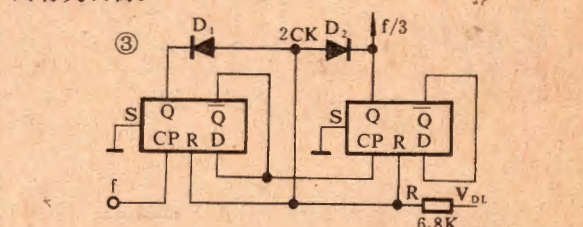


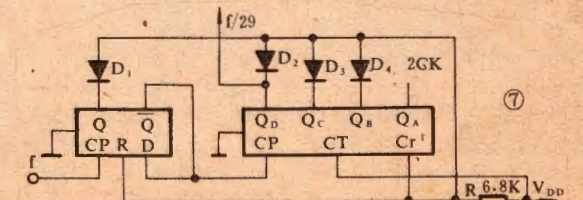
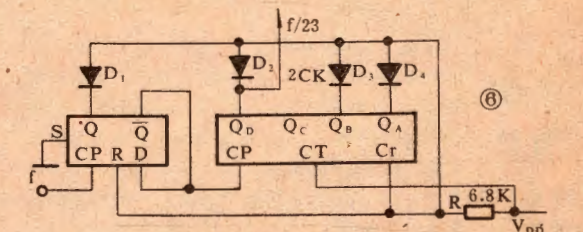
表 3

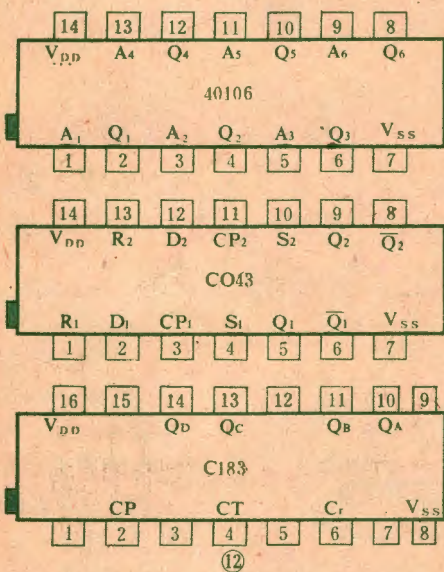
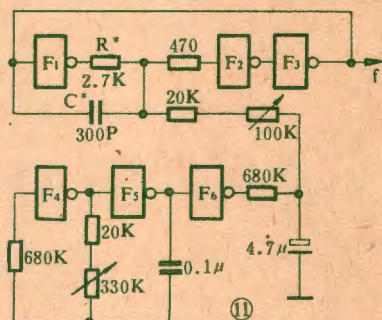
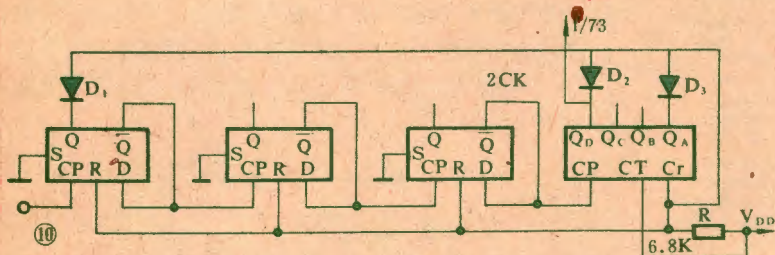
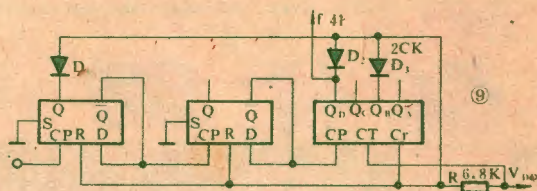
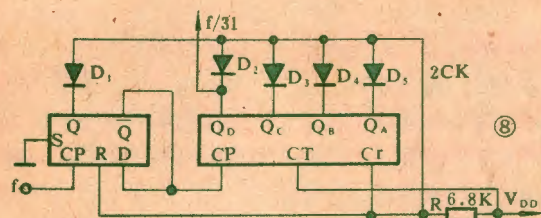
分 频 系 数	所得频率	标准频率	相对误差 %	音 名
$29 \times 4 = 116$	1975.5	1975.5	0	B
$41 \times 3 = 123$	1863.1	1864.6	0.08	A*
$5 \times 13 \times 2 = 130$	1762.8	1760.0	0.16	A
$23 \times 3 \times 2 = 138$	1660.6	1661.2	0.04	G*
$73 \times 2 = 146$	1569.6	1568.0	0.10	G
$5 \times 31 = 155$	1478.5	1480.0	0.10	F*
$41 \times 4 = 164$	1397.3	1396.9	0.03	F
$29 \times 6 = 174$	1317.0	1318.5	0.10	E
$23 \times 8 = 184$	1245.4	1244.5	0.07	D*
$5 \times 13 \times 3 = 195$	1175.2	1174.6	0.05	D
$23 \times 3 \times 3 = 207$	1107.1	1108.7	0.14	C*
$73 \times 3 = 219$	1046.4	1046.5	0.01	C

实施上述分频网络的关键是设计一系列分频器。其中 2, 4, 8 分频器可以直接采用 D 触发器, 所以不必说明, 而其他非标准 N 分频器的构成, 是采用检出计数器的 N 状态, 然后使计数器置零的方案。这种分频方案设计直观, 简捷, 电路结构也很简单。一般原则是先将 N 转换为二进制数, 有几位就采用几个 D 触发器构成串接计数器, 然后把各个与二进制数中 1 相应的触发器输出端信号取出, 经过一个与门后加到触发器的置零端上, 于是就构成了 N 分频器。有关这种分频电路的具体设计方法这里不再多说, 请读者参阅有关刊物。



在本音律发生器中, 采用 CMOS D 触发器 CO43 和四位二进制计数器 C183 构成各种分频系数的分频器。图 3 ~ 10 分别给出了系数为 3, 5, 13, 23, 29, 31, 41,





73八个分频器的

具体电路，供读

者组装时参考。这里采用的是二极管与门，因为在设计电路板和价格方面反而比用集成与门优越。

这种音律发生器在调整上极为简单，只需调节图11中的电阻 R^* 或电容 C^* ，使主振输出频率为 229162Hz 即可。 $330\text{K}\Omega$ 和 $100\text{K}\Omega$ 的可变电阻分别用来调整颤音频率和调制强度。当需要得到小字五组和到大字二组更宽的音律时，主振频率应调整为 916647Hz ，附加四组二分频器和开关，就可以得到频率较高或较低的五组音律。这方面读者可参照上述原则灵活设计，这里就不多说了。

电路中所用的集成电路管脚引线方式请见图12，对其它元件没有什么特别要求，希望电路中的电容采用云母介质的，因为它的稳定性较高。电路板可采用本期14页介绍的多功能电路板，也可以自行设计专用电路板。

编者附记 本文介绍的音律发生器，可以办理邮购，具体办法见26页。

邮购消息

▲ 郑州市无线电三厂供应：①《带10W功率接续器的音箱》一文介绍的音箱，包括音箱体（ $530 \times 280 \times 240\text{mm}$ ）、8"5W 8Ω和3"3W 8Ω扬声器（带网罩），电源整流部分、功率接续器及发光二极管（带装饰罩），成品单价68.50元，铁路沿线读者加运费3元（请在汇单上注明提货站名），其它加邮费5元。配进口皇冠牌录音机一台，另加邮费78元。②7113A型双声道立体声集成电路扩音板，输出功率 $2 \times 15\text{W}$ ，装调好的成品单价24元（不带电位器），邮费1元。收款30天内发货。

▲ 国营郑州无线电元器件营业部供应：袖珍多功能收音机套件（配机壳），本机具有收音、助听（增进记忆）、催眠、暗室计时、感应测电、报警、传声、照明、中频讯号发生器及低

频讯号寻迹等多种功能。每套24元，邮费0.90元。收款30天内发货。

▲ 河北省任丘县群众立体声服务部供应：①日产速录磁头（DyNy500，直流阻抗300Ω），邮购价20元。②50W（220V/18V+18V，6.3V）电源变压器，邮购价13元。③5灯电子管收音机电源变压器，邮购价5元。④3A200V全桥，邮购价1.70元。⑤HA1392邮购价9元。⑥继续供应去年11期20页所刊34A和22A型立体声扩音机，不带电子稳压器的邮购价：34A型78元，22A型65元。扩音机年内保证供应。收款30天内发货。

▲ 北京市149中学校办工厂继续供应1983年11期31页该厂邮购消息中的各项产品。

▲ 河南省安阳市安阳桥小学校办工厂继续供应1983年7期29页该厂邮购消息中的各种电阻。

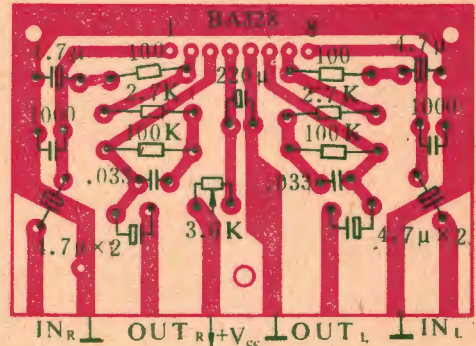
组装的30W+30W 立体声扩音板

(续)

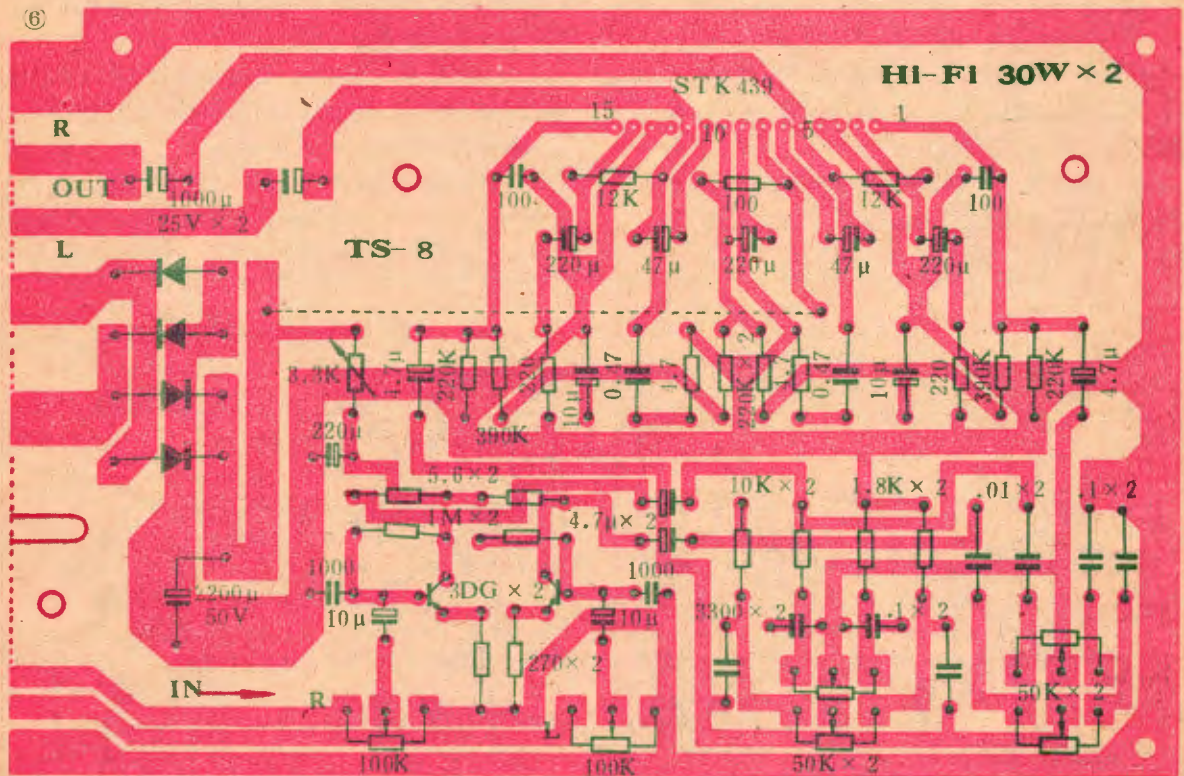
理图)。

编者附记 本制作项目的邮购消息见26页。

印制电路板的设计, 考虑到不同的使用场合, 分为前级放大板(图5)和主放大板(图6)。采用进口低噪音双前置集成块BA328组装的前级放大板, 设有音频均衡网络, 可以从 CK_1 、 CK'_1 直接输入磁头、麦克风(话筒)信号, 放大后的信号由BA328的3、6脚输出, 经耦合电容驱动主放大电路。当用收音调谐头、电唱头或收录机输出等其他线路信号源时, 可通过 CK_2 、 CK'_2 直接送入主放大板(参见上期图4电源

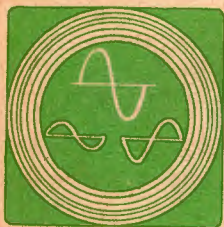


⑤



W317L 和 W337L 输出电流 0.1 A 以上, 外壳采用金属 B-3D 型、塑封 S-1 型。它们的外形及引出脚如图 14 所示。

W317 和 W337 稳压器输出电



组合式业余电子测试仪器的制作(4)

高频信号发生器

近程
学勤

本文介绍的高频信号发生器插盒,可插在主机架上作为独立的高频等幅波信号发生器;也可通过主机架上的组合开关 K_2 接受低频信号发生器(见上期)的调制,输出调幅高频信号;还可以与其它插盒进行组合应用。

一、主要技术指标

本高频信号发生器的工作频率范围为270KHz~15MHz,共分四个频段,即270~900KHz(I);800KHz~3MHz(II);2.8~10MHz(III);8~15MHz(IV),并可进行扩展。

当负载电阻为100 Ω 时,各频段最大输出幅度(从I~IV)分别大于0.95V、0.8V、0.65V及0.3V,并可连续或步进衰减。步进衰减时采用外接附加衰减器,其衰减系数分1:10、1:100和1:1000三档。信号发生器的输出阻抗约为100 Ω 。

本高频信号发生器可利用同时插在主机架上的低频信号发生器进行调制,其调幅度可连续调节,调制频率可在30Hz~300KHz之内选择。

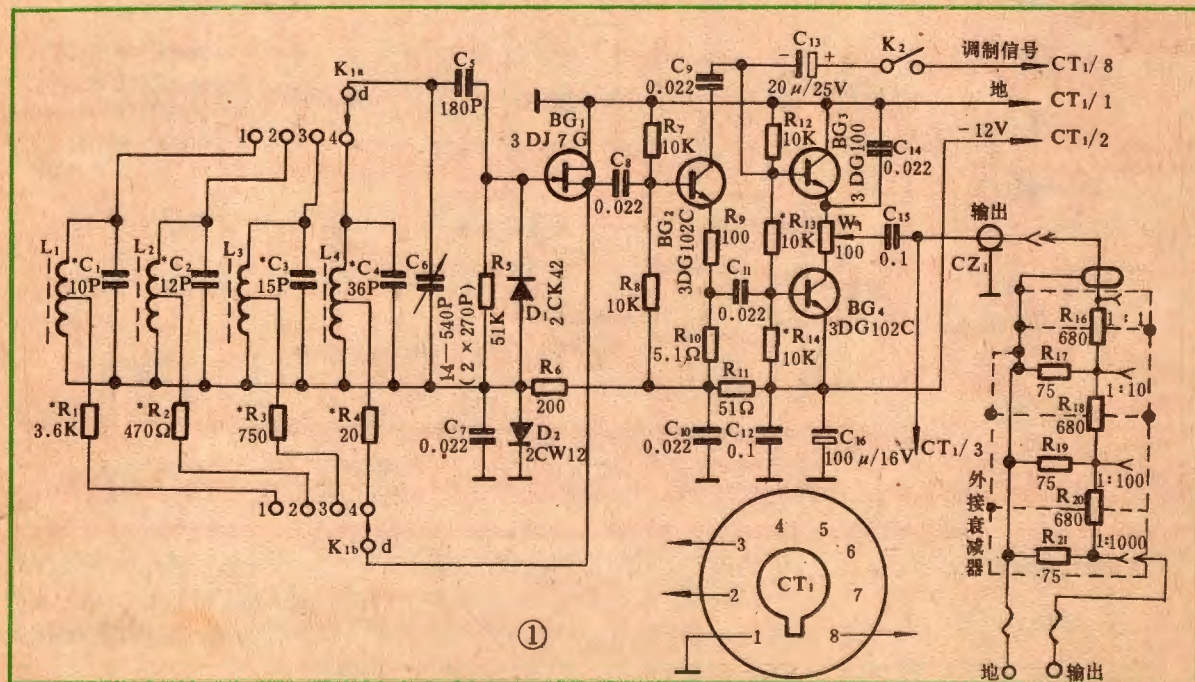
二、电路工作原理

高频信号发生器的电路如图1所示。高频场效应管 BG_1 等组成电感三点式振荡器,为减小输出的高次谐波及改善振荡波形,可用串接在线圈抽头上的电阻 $R_1 \sim R_4$ 来调整各频段的正反馈强度。另外还利用二极管 D_1 的正向限幅作用来稳定各频段的输出幅度。

由 BG_1 源极输出的高频振荡信号,经 BG_2 射极跟随缓冲后,加到输出级 BG_4 进行放大。射随器 BG_2 射极送出的高频信号,经 R_9 和 R_{10} 分压后,取出5%的幅度送往 BG_4 基极,从而大大改善了高频信号输出端与振荡器之间的隔离性能。当输出负载变化时,不会影响振荡器的频率稳定性。

因为送往 BG_4 的高频信号幅度很小,所以 BG_4 处于线性放大状态。其集电极输出的高频信号波形良好,输出幅度可由电位器 W_1 连续调节。

晶体管 BG_3 是幅度调制级,它与 BG_4 串联供电。当由 BG_3 基极输入低频调幅信号时, BG_3 的射极和 BG_4 的集电极电位会随着发生变化,使 BG_4 的增益发





②

生改变, 从而实现对高频信号的调制。采用这种调幅电路, 高、低频信号间牵制较小, 所以调幅失真也小。低频调制信号由CT₁的8脚通过主机架, 从同时插在主机架上的低频信号(或脉冲信号)发生器输入。改变低频信号发生器的输出幅度, 便可调节高频信号的调幅度。

如果断开K₂, 则可输出等幅高频信号。电路中的C₆和C₁₄是调幅级BG₃的高频旁路电容, 必须选用高频无感电容, 以使BG₃基极和射极都处于高频信号地电位, 否则电位器W₁不能把输出信号幅度调到零。

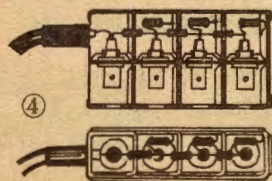
本电路采用负极性电源(-12V)供电。这样可使BG₁漏极和BG₂、BG₃的集电极(一般与外壳相通)直接接地, 从而减少了寄生耦合的机会, 提高了电路工作的稳定性。本电路振荡器电源还采用了D₂来稳压, 可提高振荡频率和幅度的稳定性。

本信号发生器的输出信号, 也可经插脚CT₁的3脚送往主机架, 供其它测试插盒使用。也可用晶体管毫伏表插盒来测量其幅度。当然, 如果给图1的电路配上一只单管低频振荡器, 也可制成一只独立的便携式高频信号发生器。

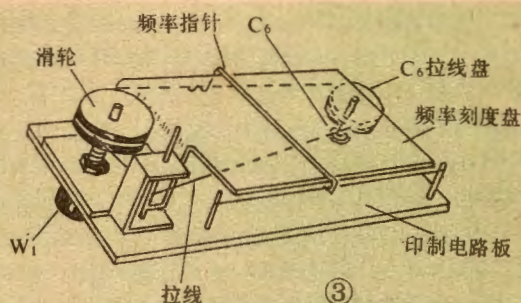
三、仪器安装和元器件选择

高频信号发生器插盒的外形如图2所示, 其频率刻度拉线盘结构如图3所示。滑轮套在电位器W₁的旋轴上, 为减小摩擦, 配合面应加一些润滑油, 保证二者转动时互不影响。

本仪器的附加步进式衰减器如图4所示。它采用了一个封闭式的屏蔽盒, 为避免寄生耦合, 各级步进



④

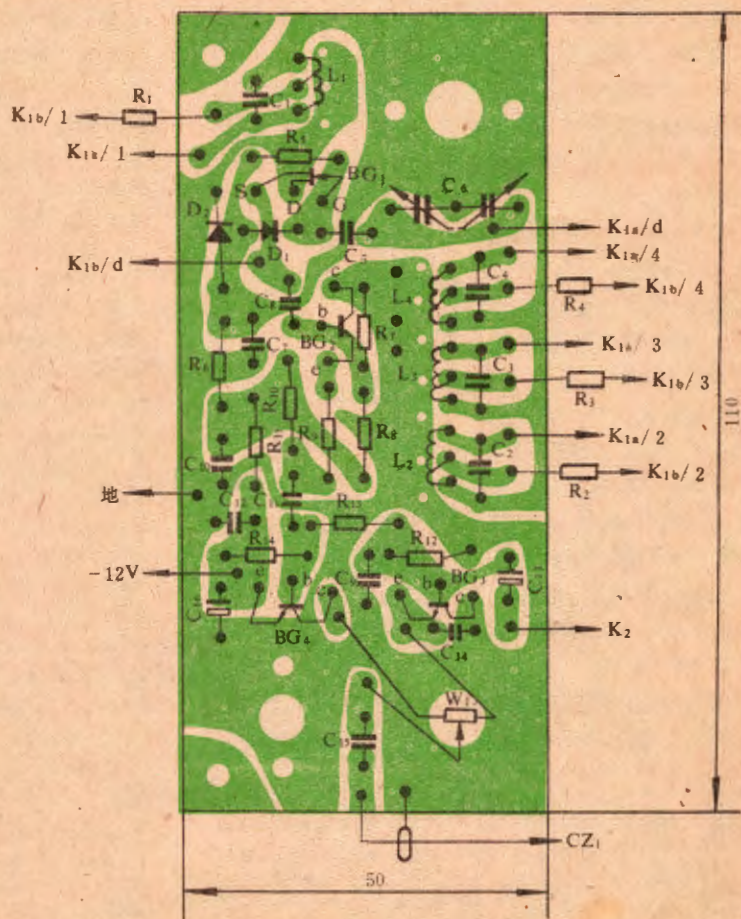


③

衰减器之间均用金属片隔开, 这样可以保证有良好的高频衰减精度。各级均用小型天线插孔引出信号。

本仪器的主要元器件均安装在图5所示的印制电路板(M1:1)上。印制板与开关K₁间的接线应尽量短捷。

元器件的选用要求如下: 晶体管BG₂、BG₄的 $f_T > 300\text{MHz}$, $h_{FE} > 60$; BG₃的 $h_{FE} > 30$; D₁选用高频硅二极管; BG₁选用最高振荡频率 $f_M > 90\text{MHz}$ 的n沟道



⑤ 印制电路板图(M1:1)

结型高频场效应管,其 I_{DSS} 取 $5 \sim 11\text{mA}$ 。振荡线圈 L_1 、 L_2 采用TTF2-1型晶体管收音机中周线圈骨架和磁芯绕制。 L_1 用 $\phi 0.08$ 漆包线在磁芯上绕45+162匝,也可直接用TTF2-1中周的初级线圈代替; L_2 用 $\phi 0.08$ 漆包线在磁芯上绕19+39匝。线圈 L_3 、 L_4 采用10K型电视机中周骨架和磁芯绕制。 L_3 用 $\phi 0.15$ 漆包线绕7+14匝; L_4 用 $\phi 0.15$ 漆包线绕3+5匝。可变电容器 C_0 可用 $2 \times 270\text{P}$ 有机介质双连电容两组定片并联使用。步进式衰减器中的电阻要选用误差 $< 2\%$ 的小型金属膜电阻。 W_1 采用非线性绕电位器。所有旁路电容均采用瓷片电容或其它无感电容。其余元件无特殊要求。

四、仪器调试

安装工作完成后,检查接线如果无误,即可按下述方法进行调试。

1. 调输出级工作点 先把 C_{11} 从 R_9 和 R_{10} 的连接点焊开,测量 BG_2 集电极与发射极之间的电压(约为2V),测 W_1 两端电压(约为1V)。如上述两项测量电压相差 $\pm 10\%$ 以上,应调整 R_{13} 和 R_{14} ,直至上述电压符合要求。最后把 C_{11} 重新焊好。

2. 调振荡级 需用高频晶体管电压表。将电压表高频检波探头接在 BG_2 发射极,用 K_1 改变振荡频

段,并转动电容器 C_0 ,根据电压表读数可知振荡器是否起振。如某一频段有停振现象,可适当减小该频段线圈抽头上的串联电阻(图1中的 $R_1 \sim R_4$)。每个频段的频率上限可用电容 $C_1 \sim C_4$ 进行调整,使之符合该频段频率规定;每个频段的频率下限由 $L_1 \sim L_4$ 的电感量决定。 L_4 频段在 C_4 处于最大值附近可能出现停振现象,但不影响频率覆盖范围。

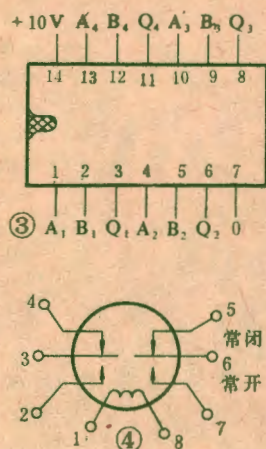
3. 调振荡器的正反馈量 采用示波器调振荡器正反馈使之处于最佳情况。将示波器Y轴输入端接 BG_2 发射极(无示波器时仍用晶体管高频毫伏表,将高频检波头接于 BG_2 发射极),调正反馈电阻 $R_1 \sim R_4$ 。调 $R_1 \sim R_4$ 时,可以使用一个比图1中标定阻值大1.5~2倍的电位器(尽量缩短接线),从小到大改变电位器阻值,观察示波器或晶体管毫伏表所指示的信号幅度,记下振荡输出信号幅度刚要减小时的阻值,然后按阻值换取固定电阻。如此调整之后,每个频段内输出信号幅度将是很均匀的,而且谐波成分少。应注意,调 $R_1 \sim R_4$ 时,要在等幅状态下进行,调幅开关 K_2 处于断开位置。

4. 频率刻度 用数字式频率计或外差式频率计校正。关于外差式频率测试插盒的原理和制作,我们将在下期介绍。

(上接31页)

图2中的J可采用国产JTX-2C24伏继电器,图4为其简图,可供使用时参考。 $DW_1 \sim DW_4$ 可使用稳定电压约为8V的2CW1, DW_5 可采用稳定电压约为10V的2CW3。二极管D的作用是防止继电器通断瞬间所产生的反向高电压击穿晶体管 $BG_{1,2}$,采用任何2CP类整流管即可,而 $BG_{1,2}$ 可选用3DG12、3DG27、3DK4等中功率硅管。

与同类扬声器保护电路相比,本电路的好处在于工作可靠,基本无需调试即可工作,起到保护作用。



邮购消息

▲北京市朝阳区大电工业公司新技术咨询服务部按《CMOS音律发生器》一文规格配套供应:①第一种全套散件(包括2块40106、12块C183、阻容件和印制板),邮购价30元,成品邮购价35元。②第二种全套散件(包括1块C033、17块C043、

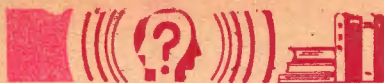
18块C183、二极管、阻容件和印制板),邮购价60元,成品邮购价70元。收款30天内发货。

▲广东省普宁县占陇天声电器厂供应:①按《用STK439厚膜IC组装的30W+30W立体声扩音机》一文图6板上全部元器件装调合格的主放大板成品,邮购价56.00元;主要散件(包括带散热器的STK439块、小型单双连电位器和印制板等,无阻容件)邮购价41.50元。②按同文图5装调好的前级电路板,随同①项邮购,售价4.80元,单独邮购加收邮资1元。收款40天内发货。

▲河南省安阳市西关电修部供应:①进口超小型整流二极管:1N4001(1A50V)单价0.22元,1N4002(1A100V)单价0.25元,1N4004(1A400V)单价0.30元,1N4007(1A1000V)单价0.45元。②国产正品玻璃封装2CP10,单价0.05元。③进口超小型硅全桥(体积与3DG12相仿)2W02(2A100V),单价1.30元。④业余品IC:高精度运放F032、高增益运放BG305、F008,单价1.00元。以上三项邮购10只以下收邮费0.20元,超过10只不再另加邮费。⑤2200 μ 25V电解电容器,单价1.50元,邮购4只以下收邮费0.60元,超过4只不再另加邮费。收款30天内发货。

▲北京广外青年湖南口菜户营甲一号京丰印刷线路板厂邮购部供应《扁平封装IC用的多功能印刷电路板》,邮购价3.20元,收款30天内发货。

▲北京市海淀区南安河电子仪器设备厂供应《电磁转录器》一文介绍的转录器,每两个邮购价3.70元,收款30天内发货。北京读者可向西西北大街85号地院电器门市部直接购买。



《电工基础》自修辅导材料(二)



林正豹 王明臣 刘学达

一、5月28日~6月23日自学安排

时 间	自 学 内 容	作 业	说 明
周次	日期		
6	5月28日	第四章 磁现象的认识; 电流产生磁场和磁力线; 磁感应强度与磁通	4.1.1~4.1.4; 4.2.1~4.2.3; 4.3.1~4.3.4
	6月2日		
7	6月4日	第四章 磁场对载流导体所做的功; 磁场对运动电荷的作用力; 两根平行载流导体间的作用力, 导磁系数	4.4.1~4.4.8; 4.5.1~4.5.2; 4.6.1~4.6.3
	9日		
8	6月11日	第四章 磁场强度; 铁磁物质的磁化;	4.7.1~4.7.2; 4.8.1~4.8.5; 5.1.1~5.1.2; 5.2.1~5.2.4
	16日	第五章 电磁现象及其规律; 电磁感应现象; 电磁感应的基本规律	① 学完第四章后请复习全章内容; ② 磁路的基本概念作为选学内容
9	6月18日	第五章 直导体在均匀磁场中运动的感应电动势; 机械能和电能的相互转换; 涡流	5.3.1~5.3.3; 5.4.1~5.4.2; 5.5.1~5.5.3
	23日		

二、各章学习要点

第四章 要学习收音机、录音机、电视机、录象机等电子装置的工作原理,除了要了解电路的知识之外,还要了解磁的知识。所以本章对于我们全面掌握电子技术的基础是很有帮助的,因此,本章由磁现象的基本知识出发,介绍了磁场和磁路的基本概念及其计算。学习本章要注意以下一些问题:

1. 什么叫永磁体,什么是电磁铁?
2. 什么叫磁极,磁铁什么地方磁性最强,磁铁有几个磁极,磁铁的磁极能否独立存在?

3. 磁场和电场有什么相似处? 各有什么特点? 什么叫匀强磁场?
4. 什么是磁力线,它和电力线有何异同?
5. 什么是单导线右手定则? 什么是右手螺旋定则?
6. 什么是磁感应强度,它和电场强度有什么区别?
7. 什么叫磁通? 为什么要引入磁通概念?
8. 直流电流的磁场中磁感应强度与电流强度和离导线的距离有什么关系?
9. 载流导体在磁场中所受作用力的方向要用什么定则来判断,其内容是什么?
10. 磁场对电流的作用力公式 $F = BIL$ 的适用条件是什么?
11. 磁场对运动电荷的作用力公式 $F = Bqv \sin \alpha$ 是怎样推导出来的?
12. 如何计算两根平行导线间作用力的大小和方向?
13. 导磁系数 μ 的物理意义是什么?
14. 为什么要引入磁场强度? 它和磁感应强度的区别和联系是什么?
15. 起始磁化曲线和磁滞回线的区别和联系是什么?
16. 软磁性和硬磁性材料的特点是什么? 各在何处应用? 试举例说明。
17. 什么叫磁路? 磁路的基尔霍夫定律内容是什么?
18. 请比较磁路和电路

第五章 上一章讨论了电生磁,本章是研究变化的磁场产生电场的现象,即磁生电。通过实验现象的分析和归纳,总结出电磁现象的重要规律,即楞次定律和法拉第电磁感应定律。

本章教材以法拉第电磁感应定律为中心,进一步分析了电和磁的内在联系,所以此定律为本章重点。本章的难点是楞次定律和法拉第电磁感应定律的应用。学习本章要注意弄清以下问题:

1. 产生感生电流的条件是什么?

(下转14页)



收音机的检波器和自动增益控制电路

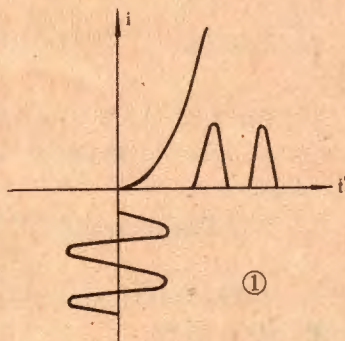
苏儒

检波

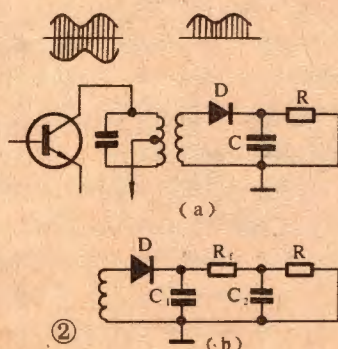
从空中收来的无线电广播信号，虽然带有语言和音乐等声音的信息，但是它们调制在很高的载波频率上，人耳不能直接听到。例如调幅广播信号，它的载波幅度随着声音信号的高低和频率而变，但是载波本身的频率很高，超过人耳所能听见的范围，因此，需要设法把声音从载波中还原出来，这个过程叫检波。

调幅超外差收音机接收到空中的无线电波以后，进行过一次变频，将载频变成中频，调制在幅度上的声音信息不变，但是中频信号对人耳来说仍然超过可听见的范围，所以中频放大器以后，必须有一个检波器，将中频载波幅度上的声音信息取出来，除掉中频的载波，然后再将这个还原的音频信号送到低频放大器去推动扬声器，发出人耳所能听到的声音。

调幅机的检波器实际上是非常简单的，利用一只二极管就可以了。因为二极管有单向导电的性能，当电压的极性符合二极管正负的顺方向，并超过一定的起始电压后（锗管为0.2V，硅管为0.6V）即可导通，而反方向几乎不通，所以交变电流经过二极管以后，即变成只有半边的半波

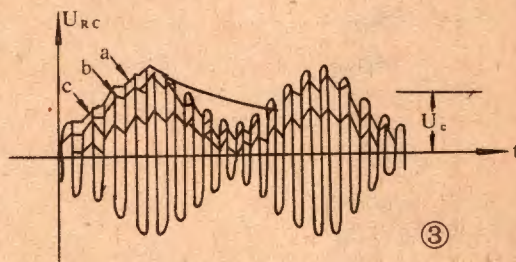


电流，如图1所示。检波器就是利用二极管的这种特性而工作的。图2为检波器基



本电路，从中频放大器输出的中频信号，经过二极管以后，截去了半边的波形，然后经过电容器C将中频信号滤掉，便在负载电阻R上留下幅度变化的成分，这就是所需要还原的音频信号，于是完成了检波。下面我们再进一步讨论具体的检波过程。当电流为正方向时，二极管导通，这时电流分为两路，一路流向R，一路对C充电。到正半周的峰值时，R和C都得到一样的接近峰值的正向电压；当负半周时，二极管不导通，于是，C通过R放电，但由于R和C的数值较大，要全部放完所充的电需要较长时间，但刚刚放了一点，下一个正半周又到了，二极管又导通，R和C又被充电到接近峰值（参看图3的曲线b）。所以，RC上的电压，始终跟随着输入的中频信号的包络而变化，而电容器C实际上是起了使音频信号平滑的作用。

这种平滑的程度是由R和C的乘积（叫做时间常数）的大小来决定的，RC愈大，放电愈慢，就愈平滑，输出电压也较接近峰值，但是RC太大了，当外来信号幅度向减小的方向变化时，RC的放电太慢，会跟不上外来信号下降的速度，还停



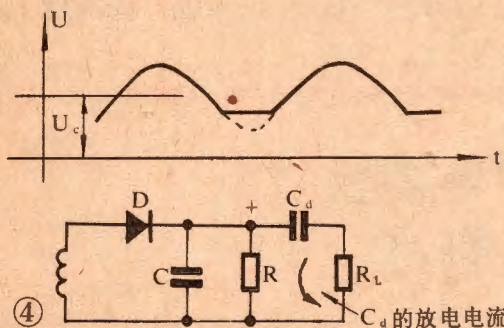
留在较高的幅度上，使得音频信号和原来的不一样，造成失真（见图3曲线a），叫做对角切削失真，也叫隋性失真，这种失真在高频率时，更易产生，因为高频率变化速度快，RC放电的速度更跟不上。

为了避免对角切削失真，RC时间常数不能太大，但也不能太小，太小了不仅波形不平滑，而且输出电压降低，检波效率差（见图3曲线c）。通常选择R在4.7~10KΩ，C在0.005~0.01μF左右，如果再加一节RC滤波器（如图2(b)），平滑的效果会更好一些。R1常用0.5~1KΩ，C1和C2在0.005~0.01μF左右。

检波器在R上输出的音频信号中，还带有直流成分，必须通过电容器Ca把直流隔离，只把交流信号成分送到下级低频放大器去（见图4），其中RL代表下级的交流负载，我们要求RL上所得到的交流信号和R上的一样。但是，由于电容Ca的存在，会产生另外的一种失真，叫做底边切削失真，或叫平底截幅失真，其原因是这样的，因Ca为了通过低频交流信号，其容量很大，平时充有一个直流电压，其大小约为调幅波的平均幅度Uc。当调幅波的幅度往上增大时，C上的电压增大，并且通过Ca的充电使RL上的电压也相应增高，能够跟随调幅波的包络而变；当调幅波的幅度往下减时，C上的电压也下降，Ca开始放电，但Ca比C大得多，Ca的放电时间比C的放电时间要长得得多，因此有可能产生这样的情况，当调幅波的幅度下降到一定程度时，本来CR上的电压应该相应减小，但此时由于Ca通过R和RL继续放电，使得R上有一个较大的正电压。这个正电压使二极管加了一个反相电压，如果调幅波的音频包络负

半周低于这个反相电压，二极管就不能导通，而在 R_L 上的输出信号不再随包络信号而变，而是由 C_d 的放电电流所形成的电压，一直等到包络负半周回升到超过 R 上的反压，二极管又导通， R_L 上的电压才又回升，所以在负半周底部的一段被切平，产生了失真。

这种失真的程度随着 R 和 R_L 阻值的不同而各异。因为 C_d 在 R 和 R_L 上的放电电压的大小，是随着 R 和 R_L 电阻的大小而分配的，若 R 比 R_L 大得多，则 C_d 放电的电压大部分降落在 R 上，使得二极管所受到的反压高，容易提前截止，底部切削部分多，失真大；如果 R 小， R_L 大，则 R 上的分压小，失真的切削部分也小。所以要尽可能使 R_L 比 R 大得多才好。

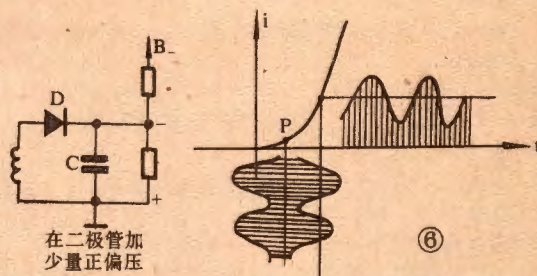
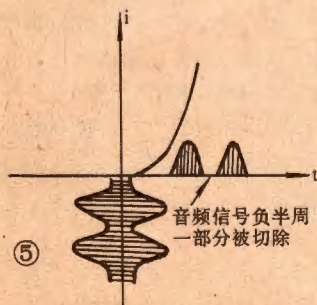


以上是二极管检波器中两种主要的失真，只要电路元件设计得当，可以减少到不妨害收听的程度。此外，要使检波器工作得好，还需要注意下列一些问题：

① 选用好的检波二极管。要求二极管正向电阻小，反向电阻大。起始导通电压低，这点锗管比硅管好。此外，要求二极管 P-N 结的结电容小，否则高频被结电容旁路，降低检波效率，用点触式二极管比较好，收音机中常用的点触式的锗二极管 2AP9 和 2AP10，能够符合这些要求。

② 由于二极管有一定的起始截止区，使得在调幅度较深的包络信号的负半周有一部分达不到导通电压值而有可能被切去，因而产生失真（见图 5）。为了克服这个毛病，需要在二极管上加一点正向偏压（见图 6），使工作点 P 移向二极管的导通区，于是包络波形就能完整的检出来。

③ 输入到检波器的信号电压应尽可能大，使二极管工作在直线部分，失真小，如输入信号小，工作在弯曲部分，则检波效率低，负半周的幅度被压缩，失真大（见图 7）。在超外差式收音机中，经过中频放大，达到检波时的信号较大，能在二极管的直线部分工作，故检波的质量好。而那些简单的直放式收音机，只经过一级



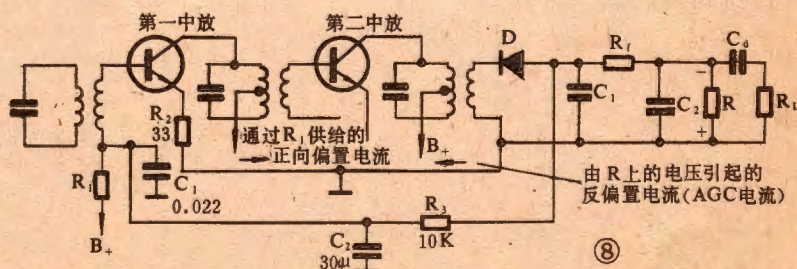
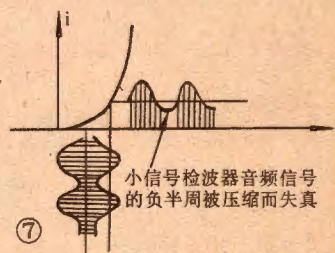
高放就检波，往往工作在特性的弯曲部分，所以失真大，音质差。

自动增益控制

在调幅收音机中，为了能使天线端进入的微弱电台信号也能收听，中放的增益就要做得很高，但是当大信号进入时，中放增益又将过高，以致发生限幅和阻塞。因此，中放的增益需要随外来信号的大小，能自动作相反的变化，从而使得接收强和弱的电台信号都能兼顾。能够完成这个作用的电路，称为自动增益控制电路，简称为 AGC 电路。

图 8 是一般的 AGC 电路。从图可见，检波器负载电阻 R 上，除了交流信号外，还有直流信号，这个直流信号随着加到检波器的载波平均电压而变的，通过 R_3 和 C_2 滤去音频信号，变成一个较纯的直流，送到第一中放作为自动增益控制之用。因第一中放的直流工作电流和检波器的电路相关连，在小信号时因不需要 AGC 电路起作用，故平时第一中放加有一定的偏流，以维持工作，这个偏流是通过上偏流电阻 R_1 和下偏流电阻（包括 R_3 和二极管 D ）加上去的。还可以注意到，这时二极管也被加上了一个正向偏流，正好是图 6 所要加的正向偏置，可以消除二极管的起始截止区。

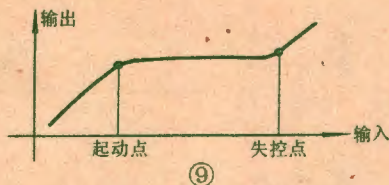
本来二极管作为检波器，不管正负极按什么方向连接，其作用都是一样的，但是若和 AGC 电路连接时，则必须根据所用的中放管是锗管还是硅管，来正确的连接二极管的极性。其原则是：二极管在 R 上形成的直流电压极性必须对第一中放管



成为反偏置。若二极管接反了，AGC 适得其反，收音机不能正常工作。

输入信号增大时，我们需要 AGC 电路开始起作用，其作法是这样的：

当输入信号增大时，检波器输出电压也增大，在电阻 R 上的直流电压开始对第一中



放管起相反的偏置，该反偏流部分抵消了原来的正向偏流，于是直流工作电流减小，管子的跨导降低，增益下降。输入信号愈大，管子的增益下降也愈大，所以到了一定程度以后，不论

输入信号怎样变化，而输出几乎不变。图 9 曲线的平直部分是 AGC 正常工作部分。但是，这样的控制范围终究是有限度的，到了输入信号很大的时候，控制作用到了极限，第一中放管的工作电流已经小到不能再小，处于截止状态，管子变成了一个衰减器一样，直通而过。所以输出信号又会随着输入信号的增大而增大，并且因中放管不是处于正常的工作区域，使输出信号产生失真。AGC 曲线上这个失控转折点，一般希望大于 100 毫伏/米。管小的静态直流工作电流的大小和 AGC 的启动和截止的早晚有关，静态工作电流小，AGC 启动早，截止也早，大信号容易失真；静态工作电流大，AGC 启动和截止晚，大信号失真能改善，但中等信号又可能因增益过高而限幅失真，所以第一中放要根据实际情况选用合适的静态工作电流。

声宝 NS 12K 型电视机的行输出电路故障率较高。这种电视机和一般国产的 12~14 英寸电视机相比，其显著的不同点是采用了如一般大屏幕黑白电视机那样的高压供电方案。即行扫描电路的供电电压为 105V 直流高压，而整机其它电路部分的低压供电又取自行输出变压器，所以，当行扫描部分不工作时，不仅无光栅、无伴音，而且显象管灯丝也不亮。

由于采用高压供电，行输出变压器和行输出管所承受的行逆程反峰电压要较一般 12~14 英寸电视机高出 10 倍左右（差不多有近千伏）。尽管行输出管选用了耐高压的管子（ BV_{cbo} 约为 1300V），然而它所用的行输出变压器却仍同一般 12~14 英寸电视机所用的体积、结构和材料差不多（采用阻燃一体化行输出变压器），所以行输出变压器较低压供电机损坏率要高得多。特别是当电源部分出现故障（失控或击穿）时，行输出供电电压会增加到 140V 左右，因而造成行输出变压器的损坏。根据统计资料，行输出变压器的损坏

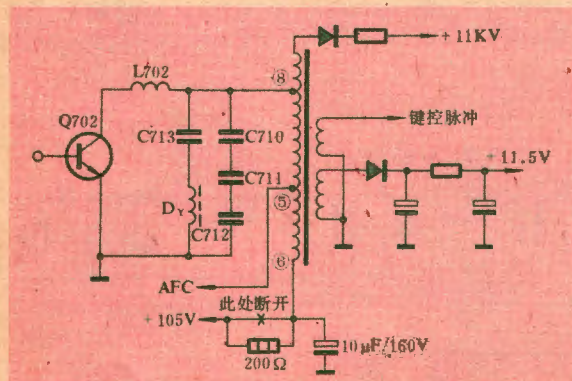
声宝 NS-12K 型电视机行输出级的检修

刘万钧

大多发生在初级。而一旦初级损坏，由于行电流的剧增，还会导致行输出管和电源调整管的损坏，这时

设想依靠电源保险丝来保护行输出管和电源调整管，往往是靠不住的。另外，要判断行输出变压器的损坏，不通电一般是难以判断的。但是要通电，如果手头没有 0.35A 或 0.5A 的保险丝，或者说即使有这种规格的保险丝，也很难保护行输出管和电源调整管不被损坏。由于这一故障往往会引起三个重要器件的损坏，不能不引起重视。

为此，我们对这种机器的电路进行了如下改进，方法简单、效果较好。如图所示，在电源 105V 输出端与行输出变压器的第⑥个引出脚之间串入一只 200Ω/2W 的限流电阻作保护电阻，有条件时，还可在⑥脚与地之间再接入一只 10μF/160V 的电解电容。这样的接法，当电视机稳压电源发生失控或电源调整管击穿时，虽然电源输出电压增加了 30~40V，但行输出级电压不会升高很多，因此防止了行输出变压器的损坏。正常使用时，限流电阻将使行输出级供电电压降低十多伏，行逆程反峰压降低 100 多伏，但这种变化对电视机的行幅、亮度等影响并不显著。当行输出变压器发生短路时，由于限流电阻的作用，行输出级电流不会超过 $(100V/200\Omega) = 0.5A$ ，故不会招致行输出管和电源调整管的损坏，并且时间稍长以后，电阻会因过热而冒烟，引起人们的注意。如果进行检修时，也要先串入限流电阻再通电，也勿须非用 0.35A 或 0.5A 保险丝不可，给修理人员带来很大的方便。



立体声双声道扬声器保护电路

李全清



在使用、调试或维修OCL电路时，如果电路元件等出现故障，则往往会烧坏扬声器，甚至专业用的双频道电影扩音机，由于功放部分采用OCL电路，此类情况也时有发生，故业余爱好者使用OCL电路总会有些不放心的。

本电路接至OCL电路后有两个作用：一是放大器接通电源后，扬声器能延迟一段时间接上电路，以免开机时放大电路不平衡而使扬声器遭到强大的电流冲击，二是防止元器件损坏等因素使扬声器的两端出现正、负直流电压。

图1为CMOS或非门电路典型特性示意图，其输入电压为 $+E_c/2$ 左右时（此时称为高电平），输出端Q即为低电平（约0.1伏）。

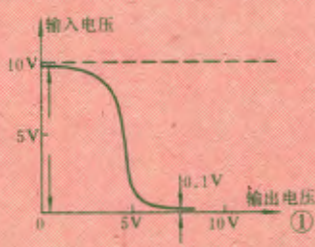


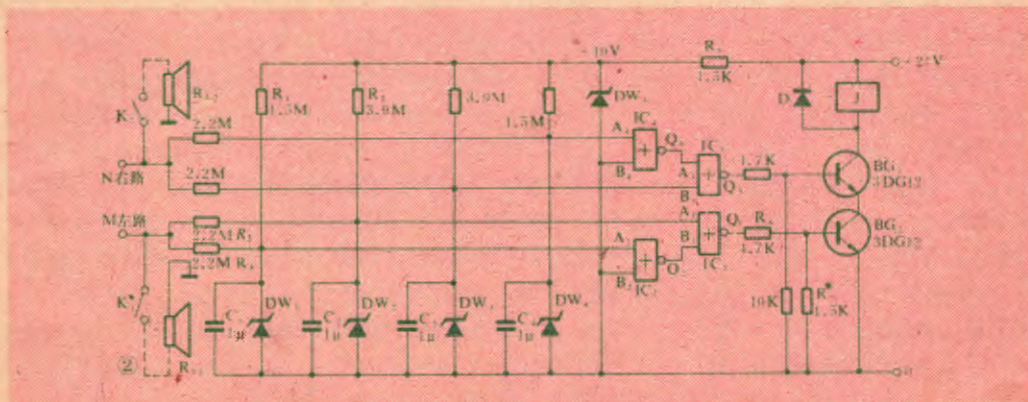
图2为立体声双声道扬声器保护电路原理图。其工作原理如下：放大器正常工作时，OCL电路中心（即图2中M、N端）至地为低阻抗， $Z_L = 2.2M\Omega$ 。在 R_1 、 $R_4 + Z_L$ 分压器中，因 $R_1 < R_4 + Z_L$ ，故10V经 R_1 向 C_1 充电可达5V以上，此时 A_2 端为高电平， B_2 端为低电平，故 Q_2 为低电平。同时， R_2 、 $R_3 + Z_L$ 组成的分压器中， $R_2 > R_3 + Z_L$ ，故10V经 R_2 向 C_2 充电，最终 A_1 电位肯定小于5V，故 A_1 为低电平，且 Q_2 即 B_1 均为低电平，于是 Q_1 就是高电平，该点电位约为9.9V。同理， Q_3 亦为

高电平，故此时 BG_1 、 BG_2 处于导通状态，继电器J吸合，其常开触点 K_1 、 K_2 均闭合，扬声器 R_{L1} 、 R_{L2} 分别被接入OCL电路，其延迟时间约为6秒。若左路的OCL电路出现故障，致使M端对地为正高电压，则 A_1 、 A_2 为高电平， Q_2 仍处低电平，故 Q_1 就是低电平， BG_2 即截止，J不吸合， K_1 、 K_2 处于断开状态，从而使扬声器得到保护。同理，若右路放大器或左、右路均出现故障， BG_1 、 BG_2 亦截止，扬声器亦能及时从电路上脱开。若M端对地为负高电压， A_1 、 A_2 均为低电平，因 B_2 始终为低电平， Q_2 （即 B_1 ）为高电平，故 Q_1 就是低电平，此时情况与上述相同。

图2电路中 $DW_1 \sim DW_4$ 可将输入高电平限制在8V以内，兼使输入门的对地负电压小于0.7V，这些条件可保证CMOS或非门能始终处于正常工作状态而不致损坏。图中的 R^* 可调整 BG_1 、 BG_2 的导通程度。

图2中的 $IC_1 \sim IC_4$ 可使用上海元件五厂产品CMOS或非门C039（同类产品有C033、C035、C038等），每块中正好包含有四个或非门，其背视图如图3所示。C039的电源供给电压范围为7~15V，输出低电平 $< 0.1V$ ，输出高电平 $> 9.9V$ ，输出驱动电流 $> 0.3mA$ 。CMOS或非门使用时应注意电源不要接反，其输入端切忌悬空，储存时要将其放在金属屏蔽盒或插入导电塑料中，以免外界感应电势击穿其内部CMOS场效应管的栅极。焊接时要注意先拔掉电烙铁电源插头，最好是使用集成块14脚插座，先焊好座子及电路中的其它元件，最后再插上集成块。

（下转26页）





电子信箱



▲ 湖北张解元问 将集成电路收音头由拾音器插孔接入电子管收音机低放级, 工作效果很差, 声音很小, 是何原因? 应如何配接?

答 集成电路收音头和其它半导体收音机一样, 工作电压较低, 输出信号电压也较低, 而电子管收音机工作电压较高, 信号电压也较高, 且它们的输入、输出阻抗也不匹配, 所以直接联接效果一般是不好的。另外, 由于电子管收音机的功耗较大, 效率较低, 而且其功率主要消耗在低放级, 即使用集成电路收音头代替它的变频、中放及检波部分, 总效率也不能明显提高。因此, 这是一种不合理的配接方案。如一定要使两者配接, 可考虑给收音头再加一级低频放大, 提高其输出电压, 但应注意与电子管收音机电压放大管栅极之间必须接有隔直电容, 以切断两者的直流联系。

(科 文)

▲ 山西刘波问 为什么自制扩音机, 用收音头作信号源工作正常, 用电唱机作信号源时, 输出功率明显降低?

答 这可能有两个原因: ①扩音机输入电路设计不合理, 输入阻抗太低。由于收音头输出阻抗也比较低, 故还可以与之配合工作, 但是目前在电唱机中普遍使用的压电晶体或压电陶瓷的拾音器, 其输出阻抗都比较高, 无法与扩音机匹配, 致使输出功率降低。②由于电唱机使用日久, 拾音器中压电晶体或压电陶瓷因受潮等原因, 使其输出阻抗增高, 输出电压降低, 从而使扩音机输出功率降低。

如果扩音机采用的是比较典型的电路 (如用场效应管或射极输出器作输入级), 其输入阻抗一般不太低, 则主要应从第二个原因去查

找。 (科 文)

▲ 河北石家庄张秀英问 我按飞跃 12D1A 电路自装一台电视机。调试时发现屏幕上有两条水平黑带在不停地慢慢移动, 经更换稳压电路中的滤波电容、调整管及推动管等均不能使黑带消失, 怎么解决?

答 产生这种故障的主要原因有二: ①稳压电路输出的直流电压纹波太大, 纹波电压混入扫描电路中而产生水平黑带。在滤波电容和调整管等元件良好的情况下, 造成纹波大的主要因素是调整管 c 、 e 两端的压降太小。检修时, 可测量调整管 4BG4 (3DD15A) c 、 e 两极间的压降, 一般应在 4~8 伏左右, 太小就会使输出纹波明显增大。若肯定 4BG4 的 c 、 e 压降太小, 就应进一步检查电源变压器的次级电压及其电流容量是否够以及整机电流消耗是否太大, 然后再分别予以解决 (改绕变压器或减小整机电流)。②电源变压器的漏磁场干扰扫描电路。这通常发生在变压器质量差或安装位置不当的情况下, 可以用加装铁皮或硅钢片磁屏蔽罩、屏蔽板以及铜或铝质短路环等方法来改善。但如果变压器的质量较差 (如用低硅钢片或体积较大等), 最好还是重新选用优质硅钢片再绕一个为好, 这样能有效地消除黑带干扰。

(兰 德)

▲ 上海王黎明等问 一台飞跃 12D3 型电视机的图象良好, 但伴音中混有较响的哼声。调节天线及微调旋钮可使哼声消失, 可是伴音同时也没有了。检查伴音通道中的滤波电容等均正常, 这是什么原因?

答 这种故障大都是鉴频调谐回路失调所致。调谐回路失调后, 鉴频级的性能明显变劣, 对 50 赫场

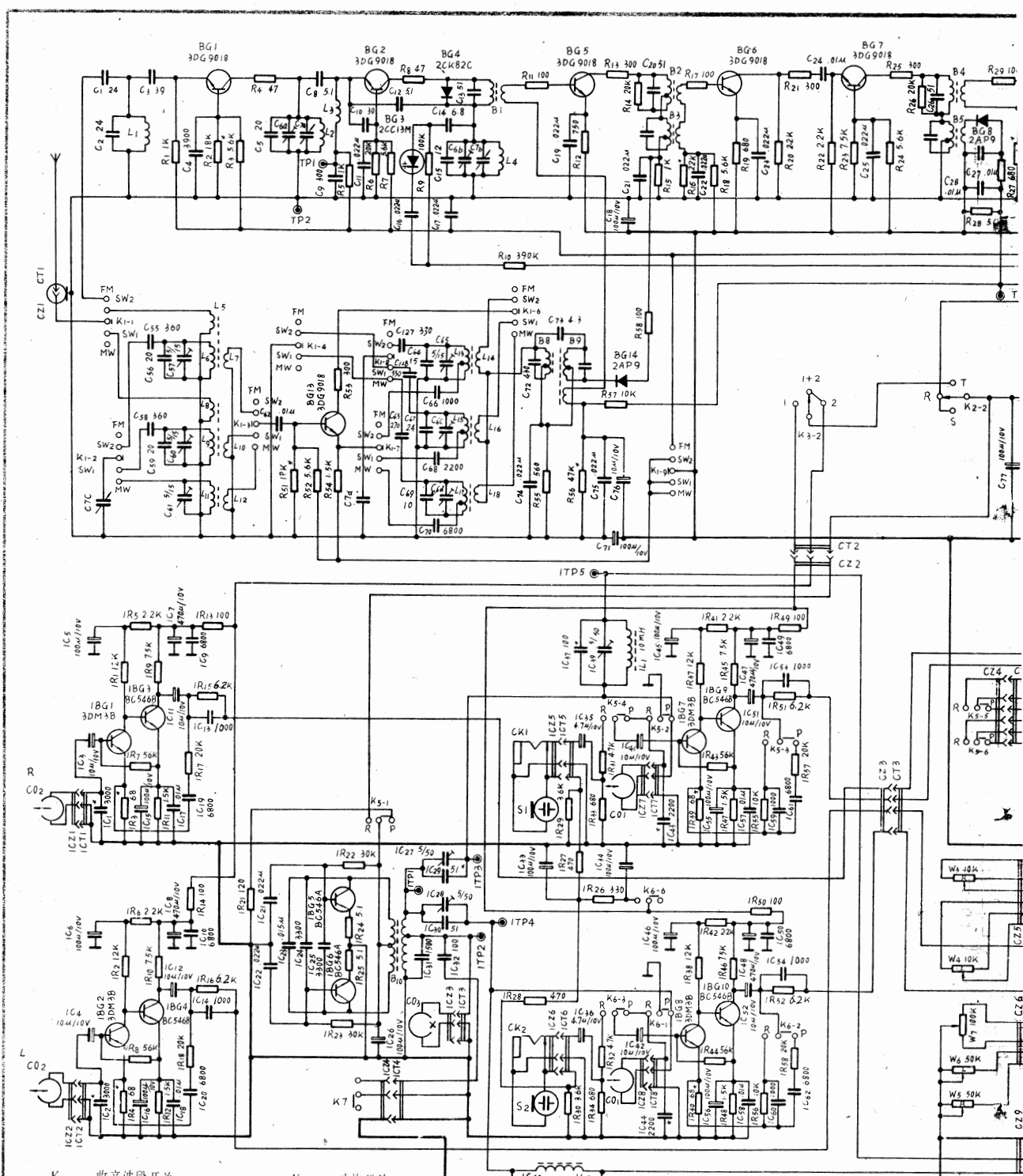
频调幅信号的抑制作用减弱, 从而使哼声增大。检修时, 可先调天线及微调使图象正常、伴音响亮, 此时哼声较大可不管它。随后试调 5B₁ 和 5B₂ 的磁芯, 如果哼声有明显变小趋势, 同时伴音也不消失, 即可证明回路失调。接下来就该反复细调 5B₁ 和 5B₂, 直至哼声消失或极轻、伴音响亮时为止。调试时尤其要注意 5B₂, 因它对哼声影响最大。一般应先调 5B₂ 使哼声最小, 再调 5B₁ 使伴音最清晰响亮, 然后反过来微调一下 5B₂, 使效果最佳即可。如果调节 5B₁ 和 5B₂ 作用甚微, 应检查与 5B₁ 和 5B₂ 组成谐振回路的电容 5C₆ 和 5C₈ 是否损坏或脱焊, 以及伴音中放及鉴频电路有否一般性故障。

(千 峰)

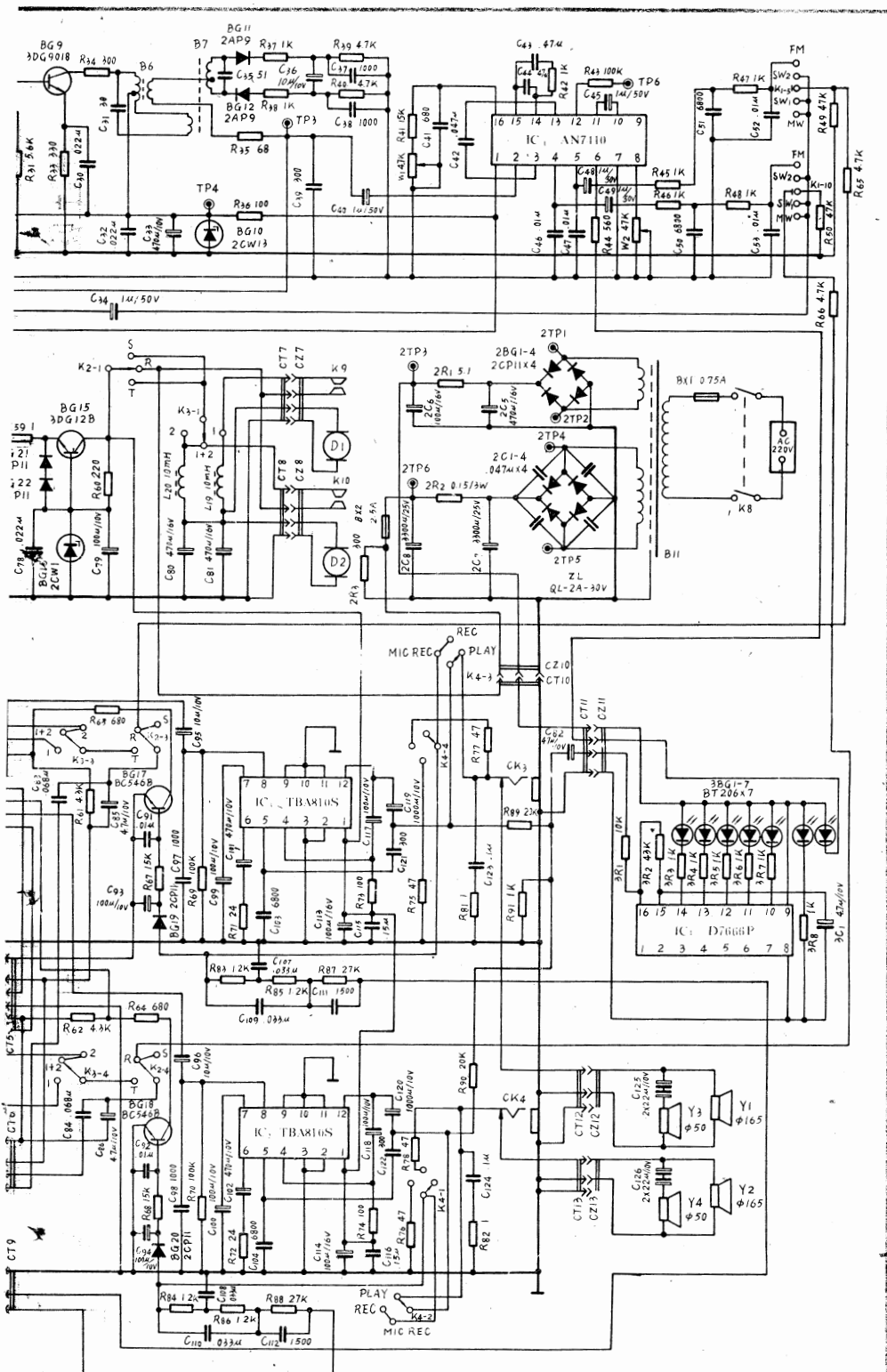
▲ 内蒙包头何洪明问 一台两波段七管晶体管收音机的中波段及短波段的低端收音效果都不错, 就是在 8~12 兆赫的短波高端有间歇振荡现象, 喇叭中会发出“噗、噗”之声。经调整中周及调换振荡回路元件均不能消除这种现象, 怎么解决?

答 这种现象主要是高频电路的退耦不良而引起的。解决的方法很简单, 只要在变频级的供电回路中加接一个 0.033~0.1 微法的退耦电容即可。但应注意, 这个电容的接地点对退耦效果影响很大, 一般应与低频大容量退耦电容 (常用 50~200 微法) 的接地点分开, 最好在调试中选择最佳去耦接地点。另外在自装收音机的情况下, 注意把变频级偏置电阻的旁路电容和短振线圈的接地点靠近第 1 中周的外壳接地。这样将为消除间歇振荡打下好的基础, 有时甚至可不用再另加退耦电容。

(迅 隼)



- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| K ₁ ——收音波段开关 | K ₁₀ ——录放开关 |
| K ₂ ——磁带、收音、睡眠作用开关 | K ₁₁ ——差拍消除开关 |
| K ₃ ——磁带选择开关 | K ₁₂ ——电源开关 |
| K ₄ ——录放选择开关 | K ₁₃ ——机芯1马达电源开关 |
| K ₅ ——录放开关 | K ₁₄ ——机芯2马达电源开关 |



① NH5305型台式双盒式立体声收录两用机电原理图

振荡器与录音磁头之间串联电容器 ($1C_{27}$ 与 $1C_{29}$ 并联, $1C_{28}$ 与 $1C_{30}$ 并联), 作为调整偏磁大小之用。偏磁振荡器采用双管 ($1BG_5$ 、 $1BG_6$) 振荡电路, 偏磁振荡频率在 $100KHz \pm 20\%$ 范围, 其特点是二次谐波被抑制, 波形好, 失真小负载能力强, 使整机抹音效果大于 $50dB$ 以上。在录音回路中, 为了衰减强信号和降低给输入电路的幅度, 减少录制大信号节目时失真, 设置了自动电平控制 (ALC) 电路, 使输入信号变化 $35dB$ 时, 输出变化在 $6dB$ 范围内。

4. 指示电路

本线路采用 D7666P 集成块作显示驱动器, 它可以作二路信号驱动, 本机两路信号合并一起显示, 因此只使用了驱动器的一路, 另一路可作修理备用。显示电路取自功放电路输出, 故可作收音、放音电平指示, 又可作录音电平监视, 由五只发光二极管完成; 显示板另外二只发光二极管, 分别作电源指示和立体声解码显示。

5. 电源电路

市电交流 $220V$ 经开关 K_8 (双刀双切) 进入电源变压器 B_{11} , B_{11} 次级有两个绕组: $8V$ 与 $11V$ 。 $8V$ 绕组由 $2BG_{1-4}$ 桥式整流滤波, 单作供给显示板电源用。 $11V$ 绕组由整流堆 ZL 桥式整流滤波后, 作机芯马达和功放电路供电电源; 同时经 BG_{15} 、 BG_{16} 等电子滤波和稳压后, 输送给收音单元、录放前置及偏磁振荡器电路。送给收音高中放部分电源经 R_{16} 、 BG_{10} 、 C_{33} 再次稳压滤波。各级电路之间加有退耦电路, 以减少通过电源内部的反馈干扰。在电子稳压管 BG_{15} 的 b 、 e 极间, 并接两个 $2CP_{11}$ 二极管, 作短路过流保护用, 避免烧毁 BG_{15} 。

(未完待续)