

电子世界



国营南京无线电厂产熊猫L-04型机
(荣获便携式收录机一等奖)



国营南京无线电厂产熊猫SL-21型机
(荣获台式收录机一等奖)

全国第一届盒式录音机质量评比 获奖名单揭晓

本刊讯 全国第一届盒式录音机质量评比总结会于一九八二年十二月十二日至十七日在大连市召开。获奖产品名次业已揭晓(见本期目录页)。希望各生产厂家进一步树立“质量第一,用户至上”的思想、创名牌,降成本,在开展社会主义竞赛中做出新的成绩。



上海录音器材厂产上海L-400型机
(荣获便携式收录机一等奖)



上海无线电三厂产美多CT 6620机(荣获台式收录机一等奖)

2
1983

为了增进中日友好，加强技术交流及在我国普及电视录象技术，由中国电子学会普及委员会、中国科协普及部、日本松下公司及日本住友商业公司于1982年12月中旬在北京联合举办了视听系统讲习会。



▲中日双方教员向来自全国26个省市自治区的学员们讲授视听技术。



▲首都新闻界应邀参观了由日本松下公司提供的教学设备。



▲中国电子学会理事长刘寅（左）会见日方代表。



▲中国电子学会于1982年底在上海召开了《电子工业生产技术手册》编写讨论会。与会代表就《手册》编写的指导思想和内容广泛交换了意见。

学会活动剪影

中国科协学会组织工作讨论会于去年12月中旬在郑州举行。与会代表认真总结了学会组织工作的经验，并就全国性学会的组织建设和调整原则等问题展开了热烈的讨论。



▲中国科协副主席、书记处书记王颀桐在各省市自治区科协负责人座谈会上听取意见。



▲中国自然科学学术期刊编辑协会筹委会的成员们在交流经验。



▲中国科协书记处书记田夫（右一）主持各大组召集人座谈会。

手

全国第一届盒式录音机质量评比收音部分常温测试性能一览表

型 号	有限噪声灵敏度		最大灵敏度		信 噪 比	选 择 性		机 震 抑 制		旋 钮 回 差 (%)	偏调失真 (%)	最大 输入 电平 (mV/m)	有用 功率 (W)	最大 功率 (W)
	中波 (mV/m)	短 波 (μV)	中波 (mV/m)	短 波 (μV)		单 信 号 (dB)	双 信 号 (dB)	中波 (dB)	短波 (dB)					
旭 川 HLS-31B	0.24	14	0.07	7.8	48.9	+44.7, -42.5	+20, -19.1	无	-4.4	0.6	0.5~2.5	>400	2.2	2.9
春 雷 3PL3	0.23	38	0.13	26	46.0	+29.7, -22.6	+20, -11.4	无	-1.2	0.47	1.1~2.4	>400	1.2	1.2
星 球 LYH2-A	0.28	23	0.08	12	46.0	+49.0, -34.9	+36.5, -23.5	-8.7	-4.0	0.74	1.1~10.0	>400	3.3	4.8
熊 猫 L-04	0.21	0.16mV/m	0.14	0.14mV/m	43.7	+26.4, -20.4	+11.9, -10.5	无	无	0.82	0.9~1.9	>400	1.4	1.7
牡 丹 SL-1A	0.26		0.04		48.9	+29.2, -21.8	+16.1, -10.5	-5.5		1.25	0.7~3.9	>400	1.2	1.6
长 乐 SL-1	0.4	21	0.31	19	46.0	+29.8, -27.4	+20, -16.9	-11.5	0	1.04	0.37~4.1	>400	0.9	1.2
珍 珠 8100	0.26	22	0.1	12	47.4	+36.9, -32.8	+27.4, -24.8	无	-2.7	0.43	3.5~7.4	390	1.1	1.5
珠 江 SLB-3	0.36	23	0.05	5	45.4	+24.2, -32.4	+10.1, -19.4	无	-6.6	1.28	0.9~3.4	>400	1.0	1.4
春 雷 3PL5	0.43	28	0.2	15	48.9	+25.6, -26.4	+13.9, -15.1	无	0	0.4	3.2~3.8	>400	1.9	2.1
梅 花 M-109	0.2	30	0.05	11	39.4	+34.3, -22.1	+28.0, -11.4	无	-1.9	0.2	1.7~3.4	>400	4.1	6.0
银 河 SL-8022	0.58	24	0.16	7	44.3	+31.2, -25.3	+20.6, -16.2	无	0	0.65	2.5~9.8	>400	1.8	2.2
东 湖 367	0.48	27	0.1	9	43.4	+32.0, -24.3	+22.5, -12.9	无	-1.2	0.22	1.4~5.1	>400	2.4	3.0
上 海 L-400	0.35	18	0.17	14	48.9	+27.9, -24.8	+18.4, -16.9	无	-1.9	0.81	4.3~6.8	190	2.3	2.7
星 LYH-502A	0.31	0.21mV/m	0.14	0.19mV/m	47.4	+31.4, -26.4	+18.8, -13.7	无	无	0.69	3~6	300	2.2	2.5
星 LYH-502	0.2		0.11		48.9	+28.2, -22	+16.4, -11.4	无		1.44	3.3~3.6	>400	2.3	2.3
飞 乐 785-1	0.3		0.21		46.0	+28.4, -27.7	+14.1, -14.4	+3.0		0.35	2.1~10	>400	1.5	1.5
三 鹿 SL-3	0.25	52	0.08	26	46.0	+19.6, -22.9	+4.8, -10.6	无	-3.5	1.17	1.1~3.8	>400	0.9	1.5
号 角 DL-5	0.23	23	0.11	16	48.9	+16.3, -18.3	+4.8, -8.7	无	-2.7	0.77	3.5~8.2	90	4.2	5.1
梅 花 M-104C	0.28	16	0.1	12	43.8	+31.0, -20.5	+15.0, -8.1	无	+10.9	0.60	2.6~5.4	>400	1.7	2.0
乐 电 M5301	0.7	16	0.16	12	46.0	+20.0, -22.8	+9.2, -12.6	无	+1.4	0.46	1.8~5.5	>400	3.1	4.0
红双喜 DH5302	0.23	17	0.17	16	46.0	+21.5, -16.7	+10.8, -8.1	无	-9.5	0.62	1.3~4.7	350	2.6	3.6
三 鹿 SL-5	0.45	28	0.22	13	42.9	+13.1, -19.6	+0, -9.2	无	0	0.74	0.8~1.8	>400	1.4	1.4
长 江 SL-201	0.38	420	0.11	380	42.0	+15.6, -23.4	+4.4, -10.8	-15.6	0	0.71	1.4~6.0	100	1.2	1.8
东 港 802	0.28	57	0.15	32	42.1	+30.5, -23.3	+18.4, -12.7	无	0	1.14	2.2~15	>400	1.3	1.3
多 乐 SL-4	0.79	74	0.08	19	40.6	+24.2, -18.4	+15.4, -10.5	无	+7.4	0.33	3.9~19	>400	1.1	1.7
星 LYH-502A (国产机芯)	0.48	24	0.29	24	48.9	+30.9, -21.3	+18.8, -9.4	无	无	0.84	2.8~3.6	>400	2.4	2.4

全国第一届盒式录音机质量评比收音部分常温测试性能一览表

型 号 (台式)	有限噪声灵敏度		最大灵敏度		信 噪 比 (dB)	选 择 性		机 震 抑 制		旋 钮 回 差 (%)	偏调失真 (%)	最大 输入 电平 (mV/m)	有用 功率 (W)	最大 功率 (W)
	中波 (mV/m)	短波 (μV)	中波 (mV/m)	短波 (μV)		单 信 号 (dB)	双 信 号 (dB)	中波 (dB)	短波 (dB)					
冬 梅 DTSL-01	0.25	43	0.2	11	50.9	+29.4, -28.9	+26.0, -18.4	无	无	0.85	1.7~3.4	>400	10.1	12.5
红 灯 2L144	0.22	32	0.11	30	48.4	+35.4, -32.8	+17.7, -15.8	无	无	0.77	3.8~7.5	>400	6.9	6.9
红 灯 2L143	0.18	16	0.14	16	47.5	+29.2, -27.1	+18.4, -12.2	无	-1.9	0.77	2.8~4.6	>400	11.9	12.3
海 燕 6701	0.22	22	0.11	14	47.7	+25.0, -26.2	+16.5, -13.3	-7.3	-2.3	0.78	1.8~3.2	>400	9.3	12.5
青 竹 DT-903	0.86	60	0.06	22	39.1	+31.0, -30.3	+19.7, -19.7	无	+5.5	0.39	1.2~3.5	>400	5.8	8.6
东 港 201 1	0.59	70	0.58	70	44.0	+21.7, -24.2	+ 6.9, -10.3	无	0	1.34	1.4~4.9	>400	8.8	10.6
美 多 CT6620	0.19	11	0.10	8	50.1	+37.5, -33.2	+20.8, -13.7	无	无	0.65	1.1~5	>400	5.5	5.5
美 多 CT6621	0.21	18	0.19	17	42	+25.0, -22.4	+12.3, - 8.9	无	无	0.76	3.2~4	320	7.2	7.2
歌 星 8104B	0.14	28	0.10	16	47.7	+24.3, -23.9	+ 9.5, -14.0	无	0	0.9	2.2~5.1	380	11.3	12.5
星 球 SLT 814	0.27	29	0.23	28	47.0	+21.2, -26.2	+ 7.6, -12.7	无	-7.3	0.14	0.5~1.6	>400	7.8	10.6
云 雀 SL401	0.13	24	0.05	11	51.4	+22.8, -25.3	+10.1, -12.6	-8	无	1.05	4.4~4.9	>400	4.4	4.4
熊 猫 SL-21	0.37	50	0.34	46	45.9	+28.3, -26.7	+15.1, -15.0	无	无	0.15	0.9~4.1	>400	5.1	5.1
白 鹤 3SLT-1	0.20	38	0.19	13	49.1	+35.3, -24.8	+24.1, -14.4	无	-6.0	0.47	1.1~6.6	380	8.8	13.8
海 鸥 L-202	0.36	24	0.14	23	43.2	+26.6, -26.8	+14.5, -12.0	无	无	1.73	2.9~6	>400	5.1	7.0
冬 梅 TSL-2	0.38	50	0.25	31	56.0	+20.6, -19.6	+16.3, -19.1	无	-2.7	0.33	2.5~2.7	>400	2.7	2.7
百 鸟 BSL-320A (国产机芯)	0.3	42	0.05	22	47.7	+36.5, -29.1	+14.1, - 7.8	无	无	0.27	2.2~7.8	>400	7.4	8.4
乐 宝 SLT-810A	0.24	31	0.14	28	50.1	+22.9, -24.1	+12.2, - 8.1	无	无	0.75	3.8~5.2	>400	8.7	10.6
牡 丹 SL-5	0.52	31	0.17	6	43.5	+28.9, -28.9	+15, -15.2	无	-5.5	0.17	6.9~11.5	>400	6.0	7.0
牡 丹 M201	0.59	35	0.32	23	43.5	+24.6, -25.8	+10.5, -11.6	无	-4.4	0.28	7.6~14	>400	5.3	5.3
长 江 CL-4	0.35	88	0.29	61	44.8	+16.9, -16.1	+ 6.3, - 7.6	无	无	1.12	4.8~8.2	>400	6.8	7.3
长 江 CL-5	1.20	680	0.23	150	40.1	+20.7, -27.4	+ 5.4, -11.6	无	+5.0	0.79	2.3~6.0	320	9.7	10.4

电子世界

1983年第2期(总41期)

现代电子技术

电子战试验场

——贝卡河谷之战剖析.....平欣(2)

亲缘众多的电子学——谈电子学

的发展及与其它学科的关系.....吴鸿适(6)

电子新闻.....(8)

国内最大功率的三极管 一种教学用的微型计算机 一种微型电子计算机制成 电视伴音、图象中频扫描仪 一种大功率的优质立体声扩音机 一种新型宽行打印机 交换机电感性负载二极管试制成功 电脑音乐系统 能记录240小时的录象机 钞票识别器 超声波视觉机械手 最小的FM发射机 超高级录象磁带 矢量阻抗表 安全电阻器 汽车微型音频系统 智能示波器

熊猫牌SL-21型台式收录机...钱智仁 杨必标(10)

TA电视集成电路简介.....杭钟毓(12)

集成电路在音响设备中的应用之五

——复合功能电路.....严承荣(16)

CMOS四运算放大器(续).....刘国荣(19)

使用与维修

匈牙利TA-5301型电视机

泵电源的检修.....金永祥(31)

进口机特殊电路分析

采用可变带通滤波器的高放

输入电路.....赵忠卫(20)

实验与制作

用HA1397功放集成块组装的

三种高保真扩音机.....刘宝达(22)

一种性能优良的普及型电子琴(续).....刘彦茂(24)

闪光同步器.....华磊(18)

仪器与工具

提高万用表低电压测量精度的

附加器.....黄明星(28)

学习与思考

电视机检查实力测验.....陈启蒙(5)

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

全国第一届盒式录音机质量评比

获奖名次揭晓

全国第一届盒式录音机质量评比总结会于一九八二年十二月十二日至十七日在大连市召开,获奖产品如下:

台式收录机

一等奖

美多CT6620型上海无线电三厂

熊猫SL-21型国营南京无线电厂

二等奖

乐宝SLT-810A型杭州录音机厂

三等奖

海燕6701型上海一〇一厂

美多CT6621型上海无线电三厂

牡丹SL-5型北京无线电厂

音质单项奖

云雀SL401型常州录音机总厂

红灯2L144型上海无线电二厂

红灯2L143型上海无线电二厂

便携式收录机

一等奖

上海L-400型上海录音器材厂

熊猫L-04型国营南京无线电厂

二等奖

梅花M-104C型无锡无线电厂

星球LYH2-A型常州录音机总厂

梅花M-109型无锡无线电厂

春雷3PL3型上海无线电三厂

星LYH-502型国营天津广播器材厂

南虹NH5302型(原红双喜DH5302型)广州国营南华机械厂

星LYH-502A型(国产机芯)广州国营南华机械厂

星LYH-502A型国营天津广播器材厂

春雷3PL5型上海无线电三厂

三等奖

银河SL-8022型上海电声厂

旭川HLS-31B型自贡无线电厂

音质单项奖

多乐SL-4型辽宁无线电三厂

飞乐785-1型上海无线电二厂

号角DL-5型大连录音机厂

牡丹SL-1A型北京无线电厂

南虹NH5301型(原乐电M5301型)广州国营南华机械厂

新品奖

星LYH-502A型(国产机芯)

国营天津广播器材厂

音质单项奖

珠江SLB-3型广州曙光无线电厂

(本刊通讯员)

上期测验试题答案.....(4)

入门篇

用晶体管开关电路构成的液位

控制器.....郝宝忠(30)

电子信箱.....(27)

资料

全国第一届盒式录音机质量评比

收音部分常温测试性能一览表.....(封二、三)

读者服务窗.....(4、9、15、18、32)

总发行

订购零售

国外总发行

国外代号M179

国内代号2-892

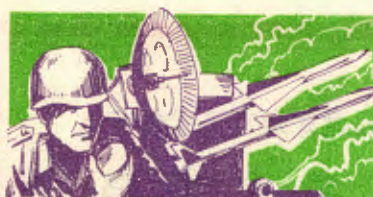
北京报刊发行局

全国各邮电局

中国书店

(北京二八二〇信箱)

定价0.22元 每月15日出版



电子战试验场——贝卡河谷之战剖析

平

战前的准备

以色列企图入侵黎巴嫩为时已久，其目的是想消灭巴勒斯坦解放组织在贝鲁特地区的武装力量，但是叙利亚却向黎巴嫩派遣了一支国际部队，并在贝鲁特以东的贝卡河谷地区配备了苏式地对空导弹，这对以色列来说是个很大的威胁。如果失去了制空权，入侵黎巴嫩的企图将不能得逞。

早在1973年叙以交战时，叙利亚在约姆·克普尔地区配备了苏制萨姆-6型地对空导弹和ZSU-23-4型雷达瞄准、计算机控制的四联装23毫米自动高炮群。上述两种武器共击落了以色列150多架美式飞机。因此以色列对部署在贝卡河谷的19组改进型萨姆-6S型地对空导弹感到惴惴不安。

萨姆型地对空导弹是苏联集团华沙条约国的标准新式防空武器系统。在东欧各国共配置了1300座防空雷达和1800组萨姆型地对空导弹。由于约姆·克普尔地区击落美式飞机成果辉煌，特意把改进型萨姆-6S地对空导弹配置到贝卡河谷，再一次试验这种电子武器的威力。

这种萨姆型地对空导弹，是苏联在五十年代中期开始研制成功的产品。早期的导弹是用液体燃料作为推进剂，每个发射架只能装一枚导弹，机动性很差，只适应于固定阵地。六个发射架成一组，由一架瞄准雷达根据防空雷达传来的敌机信息，立即开机对准目标测定目标的方位角、距离、航向、航速并由测高雷达给定目标的高度，雷达及大型天线装在一辆履带式运输车上。雷达座标传至指挥仪车后，计算出前置角，并自动控制发射架对准目标。导弹发射后，应答器不断将导弹飞行位置传至指挥仪，并根据雷达传来目标的数据，计算出导弹的修正量，用指令发射机，将指令传给导弹，控制舵机咬住目标。待导弹接近目标后，即自动开启末制导雷达，主动寻的。导弹飞至目标附近30米时，电子引信自动引爆战斗部以击落飞机。这种导弹的射程只有30公里，但当年打下飞机的概率却很高。在越南抗美战争中，苏联运去萨姆-2型导弹，初期打下了不少B-52和F-111型飞机。以后美军研究了对策，研制出电子干扰设备，使雷达致盲，找不到目标。后又发展出专门顺着瞄准雷达波束射来的“百舌鸟”式及雷达空对地导弹。这样越南不但很难打下飞机，反而损失了一些地对空导弹组。苏联接受了这个教训，加速对萨姆型导弹的改进工作，现在已发展到

9型。当然，不到万不得已，最新式的武器是不肯轻易暴露的。

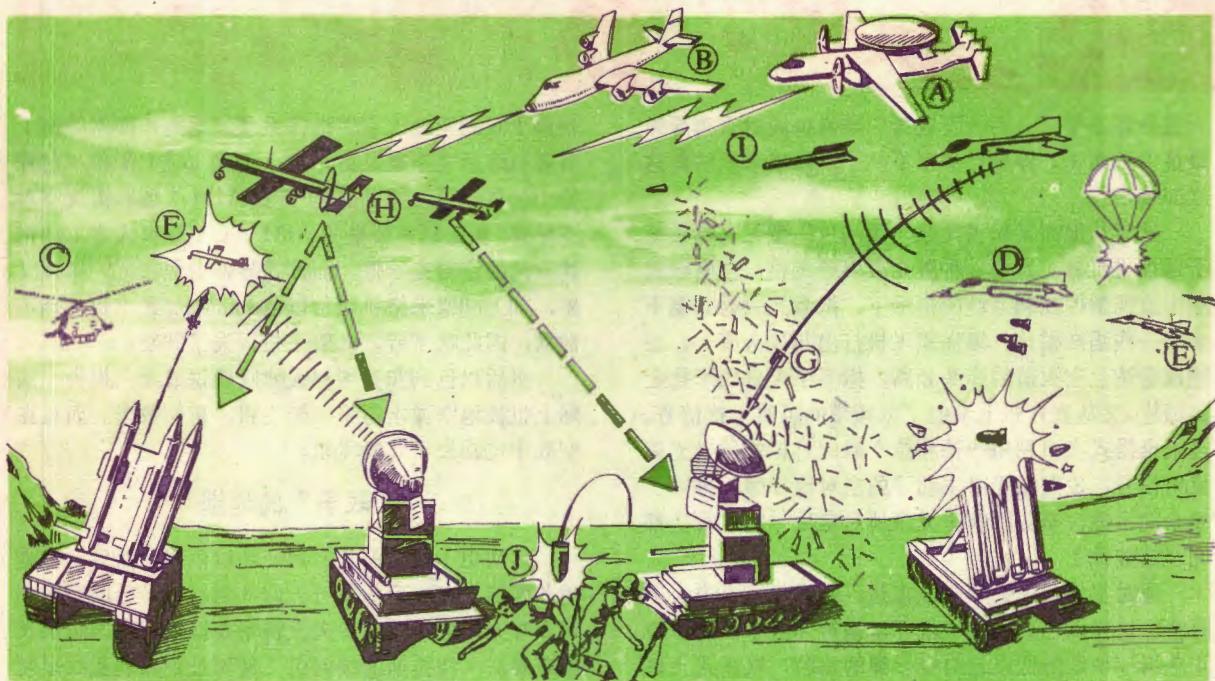
配备在贝卡河谷的萨姆-6S型地对空导弹，是萨姆-6型的改进型。用固体燃料作为推进剂，在战斗前四小时用燃料加注车加注燃料，因此动作迅速，机动性强。发射架由固定式改装在履带式装甲车上，每个发射车可装四枚导弹。这种改进型导弹射程加大为60公里，射高到30000米。瞄准雷达从庞然大物改进为小型数字化雷达，用抛物面圆形天线，机电指挥仪改进为数据处理和控制计算机。计算机的作用是根据雷达传来的目标数据和导弹应答器传来的导弹飞行数据，计算出导弹的弹道，自动用电子指令发射机传给导弹，控制导弹的舵机，咬住目标。瞄准雷达、计算机和我识别设备都装在一辆履带式装甲车上，可以控制1~4个发射车。导弹的改进是加装了微型计算机和可变波长的末制导雷达。待末制导雷达开机以后，弹上的计算机就起到数据处理和控制作用。电子引信也有了改进，因此与以前的导弹相比，一是不易受到干扰的威胁，二是弹上加装了计算机，使准确性更高。虽然这种类型导弹是对付高空目标的，但萨姆-6S型经过上述改进措施，其对低空目标的性能，比以前各型都好。

至于萨姆-7型地对空导弹却和萨姆-6型完全不同。是一种步兵携带式小型地对空导弹，专门用来对付2000米以下的低空目标。从肩上瞄准发射，发射后靠飞机发出的红外线引导，称为被动式红外寻的导弹。

约姆·克普尔地区损失美制飞机150架这种情况传到华盛顿五角大楼，惊动了美国军方，于是策划于密室，酝酿着一次新的电子战实战试验，贝卡河谷的19组导弹基地，正是标准的战场，新式电子武器源源不断地从美国运到以色列，一场新的电子战就要揭幕了。

激战的经过

1982年6月9日这一天，一架美国格鲁曼航天公司制造的E-2C型鹰眼式飞机④由以色列空军基地起飞（参见插图）。这种飞机是美国海军建造的双发动机飞机，称为空中监视指挥系统飞机。这是美国海军设想一旦基地或舰队指挥系统被摧毁后的备用指挥所。这架飞机完全是一架电子飞机，机上装有一万磅重的各种电子设备。机背上装有一个可以旋转的雷达天线



和敌我识别设备天线。雷达装在机身内,能侦查300万立方英里空域内的活动目标。雷达接收的信号由一架大型电子计算机处理,这台计算机称为雷达接收及信号处理机,加上导航设备及敌我识别设备传来的信息,经计算机处理后,能够自动从空中、水面及地面同时察识、识别和追踪250个目标,并能立即选定48个空中敌机目标或155个各种攻击目标。这一套分系统称为联合战术信息分布式系统。这个系统的数据交给一套称为数据处理功能组的电子设备,包括战术形势监控显示器多台,数据处理操作员显示器,指挥员显示器等。其核心是另一架数据处理计算机,它可将各个目标的方位、距离、高度、航向、航速及气象等修正数据处理后,马上将各目标的截击命令和数据经过几种通信设备,送给各武器系统。此外,机上还载有一般飞机的电子设备,如高度表,各种导航设备,进场着陆设备等。

陪同这架鹰眼式飞机的还有一架EC-135型飞机⑧。这是一架由波音-707型机改装的电子侦察飞机,上面装有宽频带的各种电子侦察设备和干扰设备,可以在瞬间将侦察到的敌方雷达的波长、脉冲宽度、脉冲间隔、调制方式等数据,送入一台电子计算机,作出分析比较,并定出干扰方式。同时还经过通信设备将信息传至鹰眼式飞机空中指挥所和地面指挥所。

在这两架飞机的下方还有一架装有雷达电子干扰设备的CH-53型直升飞机⑨,在EC-135机的指示下,施放干扰。上述飞机并不飞临战场,而是保持在地对空导弹射程之外。

一切安排妥当后,鹰眼式飞机指挥所将叙利亚地

对空导弹组核实的座标数据传至以色列空军指挥部。以色列的美制F-4型鬼怪式飞机⑩和F-16S型飞机⑪起飞,直奔贝卡河谷电子战场。

从前面的一架鬼怪式飞机上,射出一架用塑料制造的名叫“壮士”的无人驾驶飞机⑫。以色列空军指挥部的目的,是想通过这架电子遥控飞机的电子侦察设备,引诱部署在贝卡河谷的萨姆导弹瞄准雷达暴露目标,任其用导弹打下,以便用最小的代价,取得较大的成果。这种“诱饵壮士飞机”上装有雷达反射器、雷达侦察接收机和信号转发机。当“壮士”飞到叙利亚的防空雷达警戒区时,雷达操纵员从活动目标显示屏上看起来,就好像直奔地空导弹阵地而来的鬼怪式飞机。叙利亚人上了“诱饵”飞机的当,以为他们就要受到袭击了,他们沉不住气,于是便打开了萨姆-6S导弹组的瞄准雷达,并准备发射导弹。这瞄准雷达一开机,雷达的信号立即被“壮士”接收下来,并立即传至EC-135飞机上,经过电子计算机处理,把参数立即送给携带空对地导弹的鬼怪式飞机,机上携带有专门打雷达的“百舌鸟”空对地导弹⑬。这种导弹是靠敌方的雷达信号引导,沿雷达的波束,直奔雷达而去。但必须预先知道对方雷达波长等参数,而瞄准雷达的波长等可变,因此必须立即侦察清楚,并且把导弹制导设备调整到侦察所得的参数才能有效。

说时迟那时快,萨姆-6S瞄准“壮士诱饵”飞机后,立即发射地对空导弹。在导弹的战斗部爆炸以前,“壮士”又把弹上末制导雷达的各种数据发给EC-135飞机,经分析后就可以对末制导雷达进行干扰了。这时“壮士”侦察两种雷达的任务已经完成,就被地



对空导弹击落了。而“百舌鸟”导弹也同时直奔导弹瞄准雷达而去，停机已经来不及了，几架开机的雷达立即被击毁。

这时从地面又起飞几架“德利拉”型无人驾驶电子遥控飞机⑩。这是一种激光束引导飞机，在鹰眼式空中监视指挥控制系统的指示下，把激光束射到剩下的一些瞄准雷达。鬼怪式飞机打出几枚火箭⑪，在瞄准雷达上空火箭的弹头分离，撒下了大量的干扰金属箔片。又从直升机上发射了宽频带的阻塞干扰信号。马上鬼怪式飞机利用“德利拉”射向目标的激光光束反射信号，发射激光半主动寻的空对地导弹，摧毁了剩余的目标，至此所有十九组地对空导弹瞄准雷达都完全被摧毁了。

地对空导弹失去了瞄准雷达，就像步枪手失去了眼睛。这样以色列的飞机就可以横行无阻了。为了防止萨姆-7型红外低空地对空导弹的威胁，鬼怪式飞机又打出若干红外发光弹，用降落伞悬在空中作为假目标，引诱红外地对空导弹。于是美式F-16战斗轰炸机就从低空进入贝卡河谷。这种F-16式飞机是专门设计来对付地面目标的全天候作战飞机，携带有高爆炸弹和空对空导弹。在鹰眼式飞机的指挥下分别向这十九组导弹发射架而来，投下大量的炸弹，摧毁了一些发射架。剩下的发射架又由鹰眼式飞机指挥鬼怪式飞机投下激光制导的所谓“灵巧”式炸弹，把其余的发射架炸毁。这时还有一些地面人员幸存，而鹰眼式飞机又指挥地面炮火对地面人员⑫进行杀伤。

这场战斗前后不过六分钟。叙利亚也起飞了六十架苏式米格-23型歼击机来对付以色列的美式飞机。

但由于叙利亚缺乏空中指挥系统，地面指挥系统由于计算机落后也不很灵活，加以美式飞机上配备了射程为十公里、用红外寻的的美式AIM-7型麻雀式空对空导弹，和射程6公里的AIM-9L型侧风式半主动雷达寻的的空对空导弹。而苏式导弹射程较近，指挥又差，加上60架米格机对付以色列90架美式飞机，寡不敌众，因此吃了亏。60架飞机损失了36架。

事后以色列和美国都大肆吹嘘说成无一损失。实际上也被地空弹击落了一架飞机，重伤数架。而且在空战中也损失了几架飞机。

“战争”的延续

这次电子战出面是叙利亚和以色列，而后台却是美苏两国，在战后的第五天即6月14日，苏联空军副司令叶夫根尼·尤拉索夫大将奉令以叙利亚国防部长穆斯泰法·特拉斯的顾问名义匆匆赶到叙利亚共谋对策，对这次失败不能善罢干休。

果然在九、十两个月内运到叙利亚大批苏式武器，其中包括萨姆-8型地对空导弹。它射程比萨姆-6型远，有高爆炸弹头并有更好的抗干扰装置，低空性能也有所提高，同时还特别加配了萨姆-9型地空导弹。这种导弹射程虽只有5公里，却是专门设计来对付低空目标的，装车机动性更好，也具有高爆炸弹头，杀伤力更强。

苏联这个举动也惊动了美国，美国国防部主管国防研究和工程的助理部长里查·狄劳尔着重指出：“要特别强调发展攻击型电子武器的重要性”。年度拨款34亿美元来研究和采购电子武器。苏美两国的武器“竞争战”还会更加激烈地进行下去。

上期测验试题答案

一、1. 3.1416; 2. $\frac{1}{2} \times \text{底} \times \text{高}$; 长 \times 宽 \times 高; 3. 1; 0; 1; 4. 5; 5. 11; 4; 6. 30万公里/秒; 快; 7. 长; 短; 长; 8. 传导; 对流; 辐射; 9. 碳; 锌; 10. 轻; 轻; 11. 大。

二、1. 1000; 2. 10^6 ; 10^{12} ; 3. 10^6 ; 4. 银; 铝; 5. 200公里; 200米; 6. 面积; 距离; 7. 匝数; 8. 正; 9. 滞后; 10. 导线运动; 电流; 11. 有效值; 12. 1.414; 13. 铁芯; 14. 电压; 15. 减小。

三、1. 0.2~0.3伏; 0.7伏; 2. $1/(2\pi\sqrt{LC})$; 3. 阻抗; 4. 低; 高; 5. 20; 20; 6. 阻抗变换; 7. 相乘; 相加; 8. 电阻; 黑; 9. 有关; 10. 无关。

四、1. 十; 2. 十; 3. 小; 大; 4. 磁; 5. 调幅; 调频; 6. 57.75MHz; 64.25MHz; 7. 15625Hz; 25Hz; 6.5MHz; 625线; 8. 红、绿、蓝; 9. 4.43361875MHz; 10. 色度; U; V。

五、1. 软; 硬; 2. 不可以; 可以; 3. 误抹; 4. 38KHz; 19KHz。

六、1.、2. 可参阅有关书籍; 3. 有正反馈; 有足够的放大能力。

邮购消息

河北省承德市无线电元件厂供应《用HA1397功放集成块组装的三种高保真扩音机》一文的扩音板成品和套件：①DJK-1型扩音板（包括图5印制板和板上全部元器件），散装套件单价16.50元，成品18.00元，两块（套）以下邮费1.50元；②SLK-2型立体声扩音板（包括图8印制板和板上全部元器件），散装套件单价27.50元，成品单价29.00元，两块（套）以下邮费1.50元；③DJK-1印制板邮购价1元，SLK-2印制板邮购价1.50元；④邮购①、②两项之一者，可同时购买HA1397功放集成块1~2块，邮购价每块12元（带散热器）。收款30天内发货。



电视机检修实力测验

陈启蒙

有凯歌 4D15 型 12 英寸电视机一台，下面给出故障现象、故障分析和检修测量数据，请读者自行判断故障所在。

故障现象

电视机图象正常，但无伴音、旋动频道开关，各频道故障相同，均无伴音。

故障部位分析

由于切换频道，各频道均无伴音，而有图象，从而排除了高频头本振频率不准而引起无伴音之可能性。故障部位在伴音通道，该机伴音通道采用集成块 IC₃，型号为 KC583（如图所示）。

伴音通道经过的途径为：从③、④脚输入 6.5MHz 第二伴音中频信号，经伴音中放电路放大，至 1B₃、1B₄ 鉴频，还原为音频信号，经⑫脚→1B₄→1R₃₃→⑪脚→⑤脚→1C₇₃→音量电位器 W₃→1R₄₄→1C₈₀→⑦脚→⑧脚→扬声器。

检查和测量情况

1. 用不锈钢镊子接触集成块各管脚，使人体感应信号分别注入 KC583 的⑦脚、⑤脚、⑪脚和⑫脚，

听扬声器中是否有“嗡嗡”的噪声反映。检查结果是，接触⑤、⑦、⑪各脚，扬声器有反应，而⑫脚无反应。

2. 用 500 型万用表或 MF10 万用表交流 50 伏档，把两表棒跨在⑫脚和⑤脚或⑫脚和⑪脚之间，此时扬声器均有噪杂声反应。

3. 测量各脚的电压与正常值比较（见表 1）。

表 1

脚 号	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
正常电压 (V)	4	7.3	6.7	8.7	17.5	16	5.2	5.2	5.2	11.3
实测电压 (V)	0	6.8	5.8	8.4	16.2	13.2	0	5.2	5.2	11.3

4. 测量各管脚对地的电阻与正常值比较（见表 2）。

表 2

脚 号	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
正常阻值 × 100 (Ω)	32	9.6	29	7.5	7	9.2	10	10	10	0.2
实测阻值 × 100 (Ω)	31	9.2	29.5	7.5	7	9.2	∞	10	10	0.2

测量电阻时，负表笔接地，用 500 型万用表 × 100 档，正表笔测试各点电阻值。

问题思考

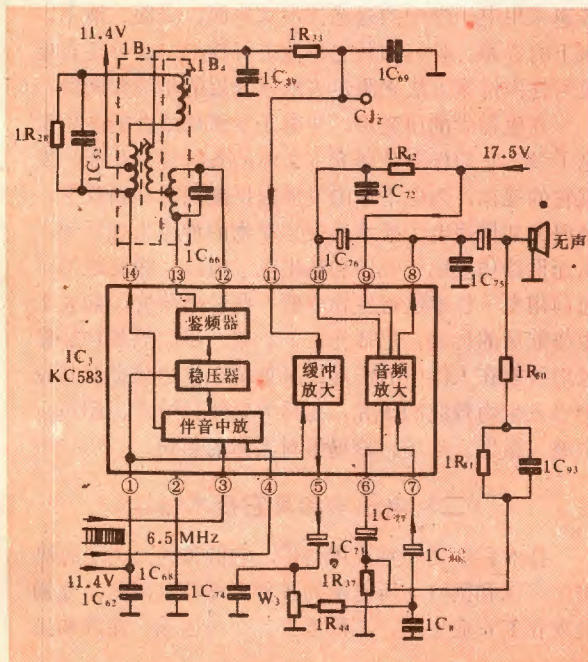
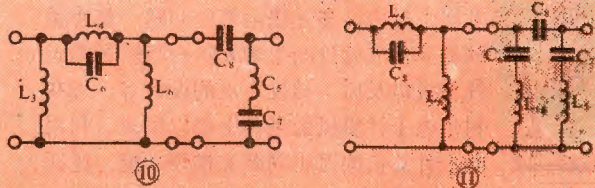
通过上述电路分析、检查和测量的数据，你能判断电路故障元件是下述各项中的哪一个吗？并说明理由。

- (1) 1C₅₉ 短路；
- (2) 1C₆₉ 短路；
- (3) 1R₄₂ 断路；
- (4) 1C₇₆ 短路；
- (5) 1R₃₃ 断路。

（答案见下期）

（上接 21 页）

两个高通滤波器的链接，其通频范围从 167MHz 开始。





“电子学”是从本世纪三十年代末到四十年代初开始兴起的一门学科。它最初的涵义是研究由电子运动所组成的器件,利用这些器件的电路和系统,以及它们在通信、广播和工业控制中的应用。随着四十年代以来微波、脉冲、激光等技术,晶体管、集成电路和电子计算机的迅速发展和应用,使得“电子学”有了更新和更广的涵义。它不仅包含人们所熟悉的通信和电子系统(如通信、广播、电视、雷达、导航、电子对抗等整机以及高频和微波和热设备)、信息的传递和处理、电路和电磁场的理论和技术、各类真空和固态的电子元、器件等,而且还包含了像自动控制、电子计算机这样一些新兴的学科,并和信息论、控制论和系统工程等学科互相交叉和渗透。

(一) 电子学和自然科学

我们习惯上认为电子学是一门技术科学。它之所以能够得到迅速发展,应当归功于基础的自然科学对它的哺育。反过来,电子学本身发展所提出的问题,以及它为进一步发展自然科学提供了模拟、实验、测试和分析的方法和设备,又都促进了自然科学领域各个学科的发展和提高。

首先,电子学和数学的关系非常密切。过去我们习惯于将电子学的问题分为两大类,即路的问题和场的问题。不论是那类问题,最后都归结于要求解一定初值或边界条件下的微分方程或积分方程。经典数学中的复变函数论、格林函数、变分法、积分变换等都需要用上。在近代电子计算机的发展中,则是由于布尔逻辑代数的发展,奠定了逻辑设计和运算的基础。近年来还有不少经典数学的分支,如泛函分析、群论、拓扑学以及新发展的模糊数学等都在电子学的领域中找到新的应用。另一方面,由于高速度大容量电子计算机的应用,使得数学中的数值计算这门分支得到很快的发展。过去许多无法运算的问题,如有关胰岛素合成设计的生物大分子结构、长期天气预报以及原子核反应堆的设计等,都在利用电子计算机的条件下得以解决。利用电子计算机的逻辑判断和推理功能,还证

明了过去无法证明的“四色定理”。

在物理学方面,以固体物理为例。固体物理中关于能级能带的理论,以及对晶体内部结构、缺陷的变化和电子运动规律的研究,指导了发展新型的半导体材料,促进了半导体器件和大规模集成电路的发展,从而奠定了电子计算机的物质结构基础。液氮的供应使得在低温下能够广泛地探索固体内部的复杂规律,从而研制出新型的超导金属和合金材料。这样,就为超导电子学的发展及其应用开辟了道路。另一方面,电子学对促进物理学科的发展也起了很大作用。所有电的和非电的物理量的测量都离不开电子学所提供的手段。举几个较新领域为例。各种电子、离子谱仪和超高真空技术的发展为表面物理的研究提供了重要条件。另外在等离子体物理中,利用微波和激光的散射可以对等离子体进行诊断,测定它的浓度和温度分布等。

激光和微波在促进化学变化方面,促成了像激光化学、微波化学这些边缘学科的产生。

在天文学方面,与电子学结合得最好的例子就是射电天文学。其中利用了高灵敏度的毫米波或远红外的接收机来探测宇宙中各种物质所辐射的谱线,使人们进一步了解宇宙中所存在的自然现象及其规律。为了提高接收机的灵敏度,近来又采用了低温超导的约瑟夫逊结做成混频器,从而也促进了低温电子学的发展。

在地学方面,利用对电磁波在不同条件下传播特性的测量,研究地球物理学中有关大气层的物理特性。普遍采用电子学中的遥感技术对地面、海面、地下、水下的资源、外貌和其它特性进行探测。此外还有用放射性同位素方法来测定古地质岩层的年龄和成份。

在生物学的研究中,与电子学密切结合的是仿生电子学。它的任务是研究生命体的各种复杂功能,发现它的规律,为电子学的发展提供新理论和新概念,并研究如何用电子技术来模拟动物的神经生理活动,从而设计仿生电子元件和仿生电子线路。除此之外,还利用电子技术进行生物学的一些基础研究,如关于生物能量的传递,包括光、声、电、磁、热各种能量及射线能在人体中的传递;又如关于生物信息及其处理以及生物效应的研究,包括X射线、噪声、超声、微波、激光、电场、磁场等对人体的影响。

(二) 电子学和其它技术科学

技术科学是一种应用科学,它的目的是为了了解决国民经济和国防上所提出的各种工程技术问题,分别表现在工农业生产、工程施工、交通运输、能源和医



学等方面。

电子学在工农业生产和工程施工方面的应用主要是生产和施工的综合自动化,实际上也是电子计算机化。计算机首先是用于辅助设计,在人的设计思想指导下,用计算机进行资料和数据的检索,进行高速度的逻辑运算,通过改变输入参量,以达到产品或工程最优化设计的效果。除此之外,还利用计算机进行辅助制造、辅助测试以及生产和施工的经营管理。工业机器人是自动控制和电子计算机相结合的产物,它能根据一定程序进行油漆、电镀、电焊、铸造以及高温、深潜等有害和危险作业。至于进一步发展智能机器人,提高它的信息加工能力,是目前各国正在大力研究的课题。

电子计算机也广泛地用于交通运输的控制和自动化管理方面,包括行车的调度、客票的预约等。计算机控制生产过程和调度管理是实现优质、高产、低耗的主要技术途径,也是小型机和微型机的重要应用领域。

电子学在能源科学技术方面的应用包括两方面。一是利用微处理机控制如锅炉燃烧或汽车引擎等,以节约现有能源。另一是开拓新能源,诸如太阳能利用、核电站、磁流体力学发电、热离子发电、激光分离铀同位素、大能量激光或微波加热托卡马克内等离子体引起核聚变等。在这些研究工作中,许多主要器件、设备和测试技术都是属于电子学的范围。

电子学在医学方面的应用包括诊、断、治三个方面。所谓“诊”,就是利用电子技术对人体各种信息进行检测。信息有电的与非电的。电信息包括心电图、肌电、皮肤电以及心磁、脑磁等,可以利用一些较成熟的电子仪器进行测量。关于微弱的心磁和脑磁可用新发展的超导量子干涉器件(SQUID)进行测量。晚近发展的还有利用X射线进行的电子计算机层析摄影(CT)技术,利用一个窄X射线束从不同位置和方向照射人体部位,把探测到的数据经过计算机处理,可以重现人体断层的立体图象。最初作一个CT分析要4~5分钟,现已缩短到1~2秒,国外正在争取缩短到1/100秒。通过这种立体图象,医生完全可以观察到人体内部的病变。除了X射线外,现在还在研究用超声、激光、微波等的CT技术。

在“断”方面,应用电子计算机的逻辑判断和储存记忆的功能,先建立病历库,把各种病历数据和行之有效的治疗方法、效果等存储进去。计算机根据输入的病人数据,可以迅速查出以往最相似的病例,作出对病人的判断,然后开出治疗方案和医嘱。

在“治”方面,利用X射线、同位素、微波、激

光等照射人体可以治癌。激光手术刀、心脏起搏器、微波和红外的热疗以及各种人工脏器等都是电子技术的产品。此外在病人远距离监护、病历检索等方面也都用上了电子计算机。

(三) 电子学和社会科学

借助于电子技术来进行社会科学领域中的某些研究工作已有不少先例。比如在考古学中利用放射性同位素来鉴定出土文物;在文学艺术领域内用电子计算机进行不同语言间的互译,以及用电子计算机分析一些文学作品和油画,鉴定作者或作品的真伪等等。

在社会学中研究人口问题时,考虑到人口的出生、死亡、年龄变迁、两性成分比例和寿命差别等因素,能够建立一组微分方程,用计算机进行模拟并预测未来人口发展趋势。对国民经济的调整,也同样可以建立一个多变量的数学模型,用计算机来进行模拟试验,预测未来的发展,使决策科学化。

近年来由于信息论、控制论和系统工程中一些方法的运用,使得过去只能定性地进行研究的社会科学中的某些学科,如历史、哲学、政治、心理学等,也跟自然科学一样,建立了数学模型,并进行定量的研究。

举历史学为例。中国历史上封建社会长期停滞不前,加上大约每隔三百年一次的王朝更迭,这从旧的历史研究方法如“因果分析”或“归纳法”是很难得出满意结论的。但从控制论的观点,认为像中国这样一个封建社会,可以当作一个大系统,它是由政治结构、文化结构、经济结构三个子系统组成。当这三个子系统互不适应时,就会引起整个社会即大系统的崩溃。在崩溃性的大动乱中,生产力遭到巨大破坏,杀伤了经济结构中新因素的萌芽,使整个结构重新回到适应状态。这种大系统由于存在着不断消除内在新因素的崩溃机制,所以总体上能长期不变。控制论把这种系统称为超稳定系统,它既有巨大的稳定性,又有周期性振荡。也正是通过周期性崩溃调节机制来获得其巨大的稳定性。这样就比较顺利地解释了中国封建社会的一些特点。

当然,总的说来,利用信息论、控制论和系统工程这些二十世纪以来电子学在通信、自动化和计算机科学方面发展的产物,对社会科学领域进行分析研究,还只是处于探索的开端。但可以认为这个方向是正确的。通过有关学者的合作努力,在短期内一定会取得可喜的成果。

国内最大功率的三极管

北京电子管厂自行设计的FU-914型金属陶瓷管,输出功率为400千瓦,是目前国内功率最大的三极管。

该管采用金属陶瓷结构、同轴引出。由于采用直热式碳化钨网状阴极,阴栅之间采用“对格”结构,而且应用了国际上大型发射管领域内的两项技术成就:即热解石墨栅极和超蒸发冷却技术,从而缩小了体积,减轻了重量,提高了效率和工作可靠性。

该管最高工作频率为30兆赫,主要用于高频焊接机组及其它高频加热中。

(张微)

一种教学用的微型计算机

西安交通大学计算机控制教研室为解决学生初学计算机原理时,概念抽象、入门难的问题,研制成了MCT教学用微型计算机。这种实用的模型机结构简单、直观,可以使学生在较方便地了解计算机的工作原理、基本结构、各部位功能、信息流通以及时序与指令执行过程等。易于掌握,入门快。它还能进行组合逻辑控制、整机工作原理、程序设计等多种实验。对一些基本概念可进行实际考证,使理论与实际结合,进一步激发学生的学习兴趣。在教学中可节约学时,提高效果,深受学生欢迎。该机主要由运算器、控制器、内存贮器、输入/输出接口电路、外部设备等组成。该机有三种机型,可通过抽换控制器板在一台机器上实现。机器的字长为8位;内存贮器采用 16×8 的EPROM二极管矩阵;指令系统,Ⅰ型机有5条指令,Ⅱ型机有16条指令,Ⅲ型机有8条指令;工作方式选择有“单脉冲”、“单周”、“连续”三档;寻址方式有直接寻址、立即寻址、寄存器寻址、相对寻址;控制器类型,Ⅰ、Ⅱ型机为组合逻辑控制器,Ⅲ型机为微型机程序控制器。

该机还可作非电类专业普及计算机基础知识、推广计算机应用的模型机。经全国十多个院校使用,效果良好,运行可靠,已通过技术鉴定,交宝鸡无线电厂试生产,将满足用户需要。

(徐建)

一种微型电子计算机制成

一种适合中小企业、事业单位使用的ZD-065型微型电子数字计算机由中山大学物理系和南海无线电厂合作试制成功,并通过了技术鉴定。

这种微型计算机是为适应提高产品质量、实现自动化管理的需要而研制的。它采用了积木化结构,主机、终端机、扩展器等主要部分能独立分开,又能联接使用。该机接口数量有12个,监督程序扩大到8千个字节,从而增加了控制机台的种类和功能,适应用户的不同要求。经有关专家鉴定,认为达到国内先进水平。

该机还设有自动检测程序,能对整机进行自我全面检查,检查时间只需0.2秒。由于采用了新工艺和国产高质量元器件,故具有容易操作、体积小、耗电少、价格便宜等优点。

(林史)

电视伴音、图象中频扫描仪

南京无线电器厂研制成NW1230型电视伴音中频扫描仪和NW1240型电视图象中频扫描仪。这两种仪器是电视机生产、研制和维修的专用设备。它们具有显示屏幕大、图象清晰、操作方便、调整精度高等优点。

这两种仪器通用一个显示器主机,工作时换接1230型伴音中频扫描仪插盒,即可进行伴音中频测试;换接1240型图象中频扫描仪插盒,即可进行图象中频测试。做到一机多用。

NW1230型的主要技术指标:频率范围6.5MHz载频,1KHz调幅,调制度为30%;输出电压 $200\text{mV} \pm 10\%$;输出阻抗 75Ω ;扫描频率平坦度小于10%;输出阻抗 $100\text{K}\Omega$ 。

NW1240型主要技术指标:扫描范围28~40MHz;扫描线性优于15%;频标29、30.5、33、36、38.5MHz专用光点标记;其它指标与NM1230相同。

(李相彬)

一种大功率的优质立体声扩音机

国营曙光电子管厂(长沙)发挥自己的优势,选用优质电子管设计制成一种具有高保真度、低噪声、宽频带、在环境温度高的情况下能长期稳定工作的“清泉”牌双声道扩音机。经有关专业团体试听、使用,得到一致好评。该产品频响宽,低音浑厚,高音明亮、清晰,符合文艺团体使用要求。满负载使用下亦能稳定工作,可靠性好,具有电子管整机的传统特点。主要技术指标:

①输入信号电压及输入阻抗:话筒

4路,3mV~10mV可调,600 Ω 平衡输入;线路2路,-6dB~0dB~+6dB连续可调,600 Ω 平衡输入。

②输出功率:50W+50W。

③输出阻抗:4 Ω 、8 Ω 、16 Ω (双声道)。

④频率特性:20Hz~30000Hz,1dB以内。

⑤信噪比:线路输入70dB,话筒输入53dB。

⑥电源电压:220V,50Hz。

⑦功率消耗:300W。

(史琼)

一种新型宽行打印机

天津市红星工厂制成CYD-803型宽行打印机,为电子计算机提供一种新型打印设备。

这种打印机是目前国内较先进的打印机,它比CYD-802型有了很大改进:体积缩小了2/3,重量减轻1/3,可靠性有了提高,价格降低40%,且噪声小、能耗低。该样机在六种不同计算机上联接使用,打印正确、字迹清晰,抗干扰性能符合要求。目前已投入批量生产。

(杨名标)

交换机用感性负载二极管试制成功

河北省承德市无线电元件厂,在北京有线电厂的支持和协助下,于1982年10月试制成功适用于步进制和纵横制机电式电话交换机电感负载逻辑电路的2CP40B~50B系列感性负载二极管。该系列二极管可在交换机继电器电感释放瞬间产生的1000V以上高压脉冲作用下连续正常工作,从而解决了目前国内普通硅整流二极管在感性负载电路中使用时常损坏这一关键问题,大大提高了交换机的可靠性。目前,该产品已投入批量生产。

(刘宝达)

电脑音乐系统

据港刊报道,澳洲一家电脑产品公司生产一种适用于教学、演播、广播编辑、作曲的电脑音乐系统。该系统由电脑、显示器、电脑线笔、英文字盘和音乐键盘等组成,可作各种音符的记忆和显示,并能对创作的音乐作记忆、重播和合成。

(陈桂珍)

能记录240小时的录象机

日本松下公司研制成一种记录时间可长达240小时的彩色磁带录象机。该录象机的机壳用铝压铸而成。为了实现长时间录象,机内采用精心设计的超低速、高精度专用马达。当磁带在低速行走中出松

地时,光敏元件检测到的信号经过放大后控制伺服机构动作,消除松弛现象。该录象机可用于长时间录象和监视录象,录象时间分2、12、24、72、120、240小时几档,可按需要进行选择。

(陈建安)

钞票识别器

瑞士兰迪斯-吉尔公司为其生产的SN25型自动收款机配备了一台微处理器,用以辨认真伪钞票,准确度达90%以上。微处理器能测定钞票并能辨认钞票上事先选择出来的几个部位的颜色。它还可记录收款机的使用状况和机器本身的工作情况,并在统计基础上调节机器的参数,使辨认伪钞的准确率可达99%。这种收款机可用于用途广泛的自动售货机,也可专用于汽油加油机。

(王志强)

超声波视觉机械手

日本东京大学工学部研制成一种具有视觉功能的机械手。这种机械手依靠从其腕部发出的超声波,可以找出自己周围的物体,并将其送到指定的地点。利用超声波的工业用智能机械手,在世界上是首创。与原来使用电视录象机的机械手相比,它在智能化方面所需的费用节省一半。在实验中,将超声波传感器的旋转角限定在120°,在此范围内,机械手能夹起2~50cm距离内任何一个指定地点的物体。

(李大明)

最小的FM发射机

日本康尼公司研制成一种世界上最小的调频(FM)发射机。这种IC-18型发射机的频率范围为87~108MHz,在开阔地的作用距离为500~600m,使用80cm鞭状天线,用1节HA-1.35V水银电池供电。整机尺寸为23×13×18mm,重量只有5g。

该公司还研制成一种笔形调频发射机,不用发射天线,开阔地作用距离300~400m,用2节LR-bH型锂电池供电(3V)。整机长度13.6cm,重30g。

(陈建国)

超高级录象磁带

日本富士电影公司在国内出售一种用专门涂复技术制作的超高级超高速录象磁带。随着三速磁带在近家用录象机的应用日益增多和手提式录象机的普及,人们大量需要质量更好的录象磁带和能在恶劣条件下录象、复制和编辑的磁带。该公司

为此研究了DB涂复技术,并将其应用于超高级磁带的生产。与目前的高级磁带相比,超高级磁带的视频信噪比改善了2dB,从而降低了噪声,提高了灵敏度;彩色信噪比改善了2dB;音频信噪比改善了1dB。这种超高级磁带带有T 120、T 100、T-80、T-60、T+40、T 30和T 20等多种款式。高级磁带的销售量占目前富士公司总销售量的15%,由于超高级磁带的出现,这个百分比在下半年将提高到20~25%。届时,超高级磁带的月产量将达到50万盘。

(李伟)

矢量阻抗表

英国研制出一种新颖的电测仪表——HP4193A矢量阻抗表,可用以测试电路的输入和输出阻抗(包括负阻抗电路的阻抗),测量范围为10K~120K,也可测量相位和频率,测量范围分别为-180°~+180°,400KHz~110MHz。还能对电缆、材料及基本LCR电路进行测量鉴定。

(何筱平)

安全电阻器

国外研制成一种电流敏感式安全电阻器,将其串接的电路中可起过流保护作用。当电路中流过安全电阻的电流剧增时,其阻值就会迅速变大,限制电流的增大,从而起到保护作用;当电路中的电流恢复到正常值后,其阻值随之恢复到正常情况下的低阻值。在通常环境温度下,安全电阻器的阻值范围为3.3~220Ω,过流保护范围为65~520mA。

(何筱平)

汽车微型音频系统

日本一家电子公司研制一种多用汽车微型音频系统,用来提醒人们注意行车安全;实现车与车、车与站的通信,也可作立体声系统、对讲机、扩大器等家用生活、音频系统,具有调幅/调频、立体声功能及一般收录机功能。造型精巧,外形尺寸仅80×39×130mm。

(时建平)

智能示波器

英国Gould仪器公司研制成OS5100型智能示波器。这种示波器的带宽为100MHz,在内装的6809微处理器控制下完成自动测量功能。只要一台这种仪器就能进行实时测量和波形数字处理。与传统的示波器相比,可以大大缩短测量总时间。测量计算结果及示波器的所有参数均以文字、数字形式显示在示波管上,随时提供精确读出。

(陈善海)

▲浙江省桐乡电子仪器厂(梧桐镇)供应凤鸣FTL-8133(仿美多CT6620)型台式收录机套件(附业余调试工艺)和成品,价格见下表。该机采用分立元件,收音部分设三个波段;录音部分采用倒置机械芯,设有机内话筒、电平指示表和多种录音功能;音频部分设高、低音控制器,用高(2")、低(6.5")音喇叭收音,最大输出功率6W;整机尺寸640×280×220mm。收款30天内发货。50台以上办理合同订货。该厂开户银行:桐乡县支行;帐号:47034。

项 目	邮购价(元)	备 注
台式收录机整机	235	成品,半年内实行“三包”
台式收录机全套散件	200	机壳及结构件均已组装好,需组装、调试收音板和录音板
台式收录机机芯	215	成品,带面框,不带外壳和喇叭
台式收录机机芯套件	180	有面框,无外壳和喇叭,需组装、调试收音板和录音板
SP3831国产录音机械芯	48	仿索尼产品

注:云南、西藏、新疆、黑龙江读者,邮购收录机项目加收邮寄费5元,邮购录音机械芯加收邮寄费3元。

▲浙江省余杭蒋村建武农机厂无线电车间供应西湖牌12HD1(31HD1)型12英寸黑白电视机全套散件(显象管除外),包括机壳、结构件、装饰件及所有元器件,附电原理图、印制板图、结构安装图及调试、检修等技术资料。所有元器件在配套前经过测试筛选,保证上机能用。用该套件组装的整机性能良好。凡确属本身质量不好且未焊接过的元器件,厂方负责调换。每套127元,邮寄包装费12元(西藏、新疆、黑龙江加收8元),收款30天内发货。不办理拆零供应。



熊猫牌 SL-21



整机特点

荣获全国第一届盒式录音机质量评比台式一等奖的

熊猫牌 SL-21 型收录两用机，是国营南京无线电厂的产品。该机系采用进口机芯，交流偏磁和交流抹音，最大输出功率 5 W，能接收调幅三波段广播电台节目。

该机功能较全，频响宽，音质优美动听。可利用机内话筒、收音节目进行录音或磁带转录；备有外接话筒、线路输入、外接扬声器等插口和暂停、自停机构；装有遥控插口、计数器、电平表和录音监听开关、消除偏磁干扰开关等；还配有独立的高低音调电位器和调谐灵活的惯性轮装置。

该机造型端庄、美观大方，工艺精细，色彩协调，操作方便。

电路简介

SL-21 型机收音、录音部分电路图如下图所示。SL-21 型用 2 只 $\phi 165\text{mm}$ 、4 Ω 扬声器放声，而 SL-21 I 型另加 2 只 $\phi 50\text{mm}$ 、4 Ω 小高音头。整机电路共使用 15 只半导体三极管。图中标出了各级工作电流的数据。

1. 收音机高中频部分 本机继承了该厂收音机的传统优点，电感耦合输入回路，单独振荡和混频，中频采用一级电感耦合双调谐和二级单调谐回路，並加有二次 AGC 电路等。在整机接地方式和振荡电路方面有新的尝试，保证了整机工作的稳定性。

(1) 整机接地方式 该机采用高中频和录放低频部分分开放地的方式，高中频部分为“+”接地，录放低频部分为“-”接地。电源“+”端通过 R_{19} 、 R_{18} 、 C_{44} 、 C_{43} 降压滤波电路，以 C_{43} (+) 端为高中频部分的“地”。这样，录放低频部分如功放和电机等引起的噪音或其他低频干扰不易窜入高中频部分的供电系统。高中频三极管集电极可以通过线圈直接到“地”，比一般通过旁路电容到“地”更稳定。特别对本振电路，不仅带来稳定工作的好处，还使振荡线圈制作简单。如果同是“-”接地，这种弱耦合振荡线圈必须是六个头的。

(2) 本机振荡电路 该电路属于共基极电感三点式振荡器。振荡线圈采取弱耦合形式，从而使半导体三极管的参数对回路影响减小。它的供电是 BG_1 集电极通过振荡线圈直接到高频“地”，发射极经 R_3 和 BG_{16} 、 BG_{17} 、 BG_{18} 三只稳压二极管也到“地”，稳定电压为 1.9 伏左右。 BG_1 的集电极电压被稳定，其极间电容 C_{ce} 不变。同时 BG_1 基极和 R_3 、 C_{13} (-) 端之

间接有 BG_{19} 、 BG_{20} 二只稳压二极管，电压稳定在 1 伏左右。这样不管外电源电压有何变化， BG_1 的直流工作点和极间电容 C_{ce} 都将接近恒定，保证振荡频率和输出幅度稳定。

2. 录放低频部分 录放低频电路程式简单，元件少，稳定可靠性好。

(1) 放音电路 由磁头输入、前置放大器和低频放大器组成。

磁头为 RP5121-BA66，性能指标较优。 C_{45} 与磁头并联，谐振 f_0 约为 10 KHz，提升了高音。

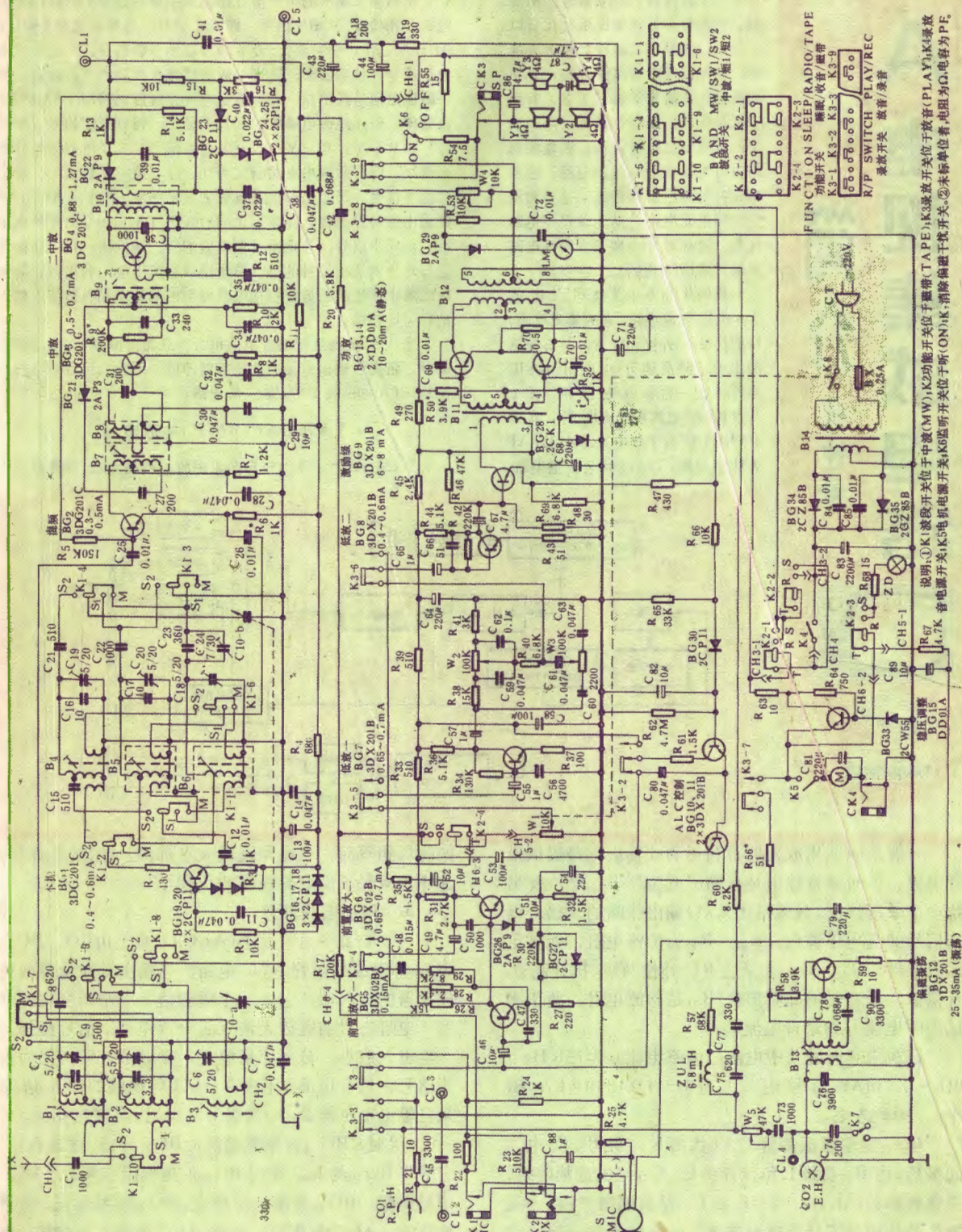
由 BG_5 、 BG_6 组成的前置放大器，它把来自磁头的弱信号加以放大，並按照标准进行频率补偿，使之输出频响特性平坦。磁带录音机的自录自放频响是由放音频响决定的。放音频响又是使录音机有互换性的基本保证。放音频响的关键是放音补偿。 R_{29} 、 C_{48} 和 R_{27} 为放音补偿元件，高频时间常数 $\tau_1 = R_{29} \times C_{48} = 8.2\text{K}\Omega \times 0.015\mu\text{f} \approx 120\mu\text{s}$ ，是符合标准的。放音补偿可大幅度提升低音， R_{29} 、 C_{48} 是一个随着 f 而变化的负反馈网络，电容器的容抗 $X_c = 1/2\pi f C$ ， $f \uparrow$ 时 $X_c \downarrow$ ，反馈加深， BG_5 、 BG_6 的放大增益 K_v 下降，高频时的增益下跌，也就补偿了低频输出，与磁头的放音频响组合，则前置放大器的输出频响特性平坦。 BG_5 、 BG_6 是直接耦合级联放大器，通过 R_{30} 加上直流负反馈，保证工作点稳定。但因 R_{30} 阻值大 (220 K Ω)，一开机 BG_5 尚不能立即工作，延迟几秒钟才导通，给人有类似电子管收音机预热时间之感。接上 BG_{27} 就能克服这一问题。本级是录放兼用，放音时增益 (315 Hz) 约为 40 分贝，录音时降为 30 分贝左右。对弱信号 ($< 0.5\text{mV}$) 进行放大，就要求前置放大器的噪声电平很小，所以 BG_5 、 BG_6 选用低噪音管 3DX02 B， R_{26} 用金属膜电阻，以提高整机信噪比。

BG_7 的增益几乎都损耗在高低音独立音调网络里。低放部分不仅与收音机共用，而且放音与录音兼用，它是通过功能开关 K_2 和录放开关 K_3 进行转换的。功放级采用一般的输入、输出变压器电路，工作可靠，生产方便。

(2) 录音电路 由录音放大器和偏磁振荡器组成。

录音放大器的输入电路有话筒、线路输入和收音机输入等。线路输入信号 100~300 mV，电表指在“-5~-3”，能录上规定磁平 (160 nwb/m)。

录音前置放大级与放音共用，经录放开关 K_{3-4} 转换，负反馈网络由放音补偿 RC 网络转为录音时电阻深反馈，其输出由 C_{52} 、 R_{35} 通过 K_{3-6} 直接到 C_{65} ，进入低放。录音工作时，音量、音调电位器都不起作用。



TA

电视集成电路

简介
杭钟毓



近十年来,用集成电路装配的电视机正逐渐取代分立器件的电视机。它与分立器件电视机相比有以下优点:①整机元器件数量大大减少,从而使电路可靠性提高,且便于维修;②简化了调试工艺,有利于大量生产,提高生产率,降低成本;③电视机质量提高。因集成电路中可大量采用恒流源电路,以及对元件对称性要求很高的差分 and 双差分等单元电路,从而改善了电路性能。这些对于一般分立器件电路来说是难以实现的。

我国从日本东芝公司引进的TA电视集成电路,它的集成度高,性能优良,外接元件少,具有先进的水平。除高频头外,应用四块IC即可装配一台彩色电视机,图1是这种IC电视机的方框图。其中TA7611AP为中放电路,TA7176AP为伴音电路,TA7609P为扫描电路,

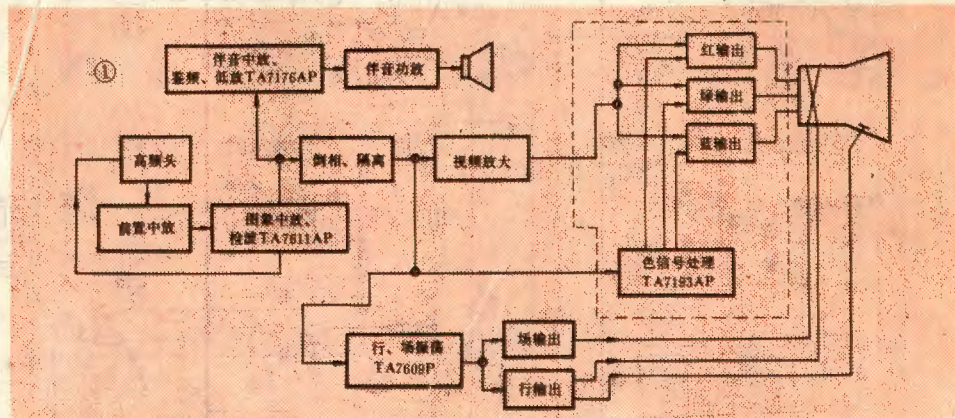
TA7193AP为色信号处理电路。

由高频头输出的中频信号经前置中放后送至TA7611AP进行放大和检波。其输出信号一路经6.5MHz选频后送至TA7176AP作第二伴音中频放大,经鉴频后取出音频信号,再经电压放大后送至外接功放级,通过功放的信号来推动扬声器放音;另一路输出信号经倒相、隔离后送至外接视放电路和TA7193AP色处理电路,经该电路放大和加工处理,得到亮度信号(Y信号)和B-Y、R-Y、G-Y色差信号。三个色差信号分别通过红、绿、蓝输出电路合成为红、绿、蓝三色信号,最后和亮度信号一起送往彩色显象管去显示图象。另外,TA7611AP的输出信号经倒相、隔离后也同时送至TA7609P,由此分离出行、场同步信号,使电路产生准确的行、场振荡。行、场振荡信号再分别送往外接的行、场激励级和输出级,利用行、场偏转线圈中产生的锯齿波扫描电流分别控制从左到右和从上到下的行、场扫描。

用TA电路装配黑白电视机时,只需去掉图1中虚线框内部分,将视放输出直接送往显象管即可,因此只用了TA7611(07)、TA7609和TA7176三块电路。

TA7611AP(07AP)中放电路

TA7611AP(07AP)包含图象中放、视频检波、预视放、中



一般录放兼用放大器都利用功放输出电路提供录音电流。该机录音输出是在输出变压器 B_{12} 的次级另绕一个录音线圈,其线匝比为 8Ω 输出线圈的4倍,得到信号的高电压输出。 R_{60} 、 R_{57} 为恒流电阻,能满足恒流条件。 R_{57} 、 C_{27} 为录音RC补偿网络,提升高音,补偿磁头录音时的高频损耗。 R_{21} 是检测电阻,便于测试偏磁电流 i_b 和录音电流 i_s 。

该机录音时磁头中电流:偏磁电流 i_b 为75KHz、0.6~0.7mA;信号电流 i_s 为315Hz(160nwb/m磁平)、50 μ A左右。

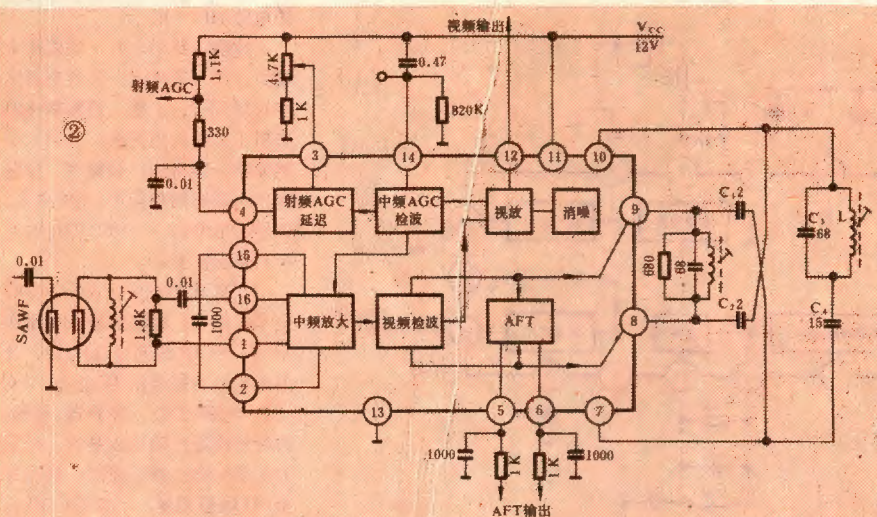
BG_{12} 是偏磁振荡管,+6伏由 K_{3-7} 经 R_{56} 供电。起振后,由 B_{13} 初级L和抹音头L、 C_{76} 组成选频网络,振荡频率约75KHz。 ZUL 和 C_{75} 是偏磁阻波器,“阻波”的作用是不让偏磁电流进入录音放大器,而让它尽量多的流入磁头。 ZUL 和 C_{75} 的固有谐振 f_0 与偏磁

振荡 f_b 相等时,电路呈现最大阻抗,起“阻波”作用,这样也减轻了偏磁振荡器的负载。

3. 附加电路部分

(1) 自动电平控制(ALC)电路 由 BG_{10} 、 BG_{11} 、 BG_{30} 等组成的双管ALC电路,其输出接在录音前置放大器的输入端,它象一个随着信号电平而变化的可变“电阻”,对前置放大输入起分流作用。信号愈强,“电阻”愈小,分流作用愈大,保证录音输出仍为正弦信号,录音电流 i_s 不失真。ALC电路的输入信号来自输出变压器 B_{12} 的次级8欧输出,当输出 e_s 为0.6~0.7伏时, BG_{30} 有整流电流, BG_{11} 导通,逐渐有 I_{ce} ,它等于 BG_{10} 的 I_{bc} ,此时 BG_{10} 的输出阻抗明显下降。信号愈强, BG_{30} 整流电流愈大, BG_{10} 阻抗愈低,信号被分流,ALC起作用。双管ALC电路一旦起控,很快就控制住。

频AGC、射频AGC、消噪和AFT等功能,其内电路方框图和应用电路如图2所示。(因篇幅所限,各块IC的内电路详见有关专门资料。——编者)



图象中放由三级直耦差分放大器组成,无外接元件。视频检波采用双差分同步检波电路,检波灵敏度高,直线性好,接于⑧、⑨脚的LC回路为检波级的调谐回路,检出的视频信号经内电路放大后由⑫脚输出,输出电压的峰-峰值为2.7V。

中频AGC(自动增益控制)采用峰值检波,反应迅速,不需作外部调整,它按⑫脚视频输出信号的同步头电平检出直流电压来控制中放的增益。中放增益控制作用分三段逐级延时,当信号增强时,三中放增益首先减小,其次是二中放,最后是一中放,这样有利于提高清晰度。射频AGC电压由④脚输出,送至高频头,控制高放增益,延迟量可由③脚外接电位器(4.7K)调节。TA7611AP输出正向AGC电压,信号增强时④脚输出电压增大,可供NPN型晶体管高频头用;TA7607AP输出反向AGC电压,信号增强时④脚输出电压减小,可供场效应管高频头用。由于电路AGC的作用,保证了视频输出信

号幅度的稳定。TA7611AP(07AP)⑫脚输出信号的同步头电平为2.5V。此电路还具有黑白噪声抑制功能,对于脉冲干扰的抑制作用良好,可使扫描稳定,且不会产生灰度失真。

TA7611AP(07AP)的AFT(自动频率微调)电路采用性能稳定的双差分鉴相电路。当高频头本振频偏时,AFT电路将产生一个与频偏成比例变化的电压,从⑤、⑥脚对称送至高频头,控制振荡器频率,使之恢复正常。⑦、⑩脚间的 C_1 、 L 、 C_4 回路调谐于图象中频, C_1 、 C_2 起相移作用,⑦、⑩脚间的电压与⑧、⑨脚间的电压,相位相差 90° 。当此电路用于黑白机时,不使用AFT功能,此时将⑤、⑥短接,⑦、⑩接地即可。

中频信号进入TA7611AP(07AP)前,先经过声表面滤波器(SAWF),中放幅频特性基本由它决定。采用SAWF后,较一般LC回路中频通道调整大大简化,并减少了元件数量。用于黑白机时,滤波器输出端的电感可用固定电感,不必调整。但因SAWF约有20dB的插入损耗,故加有一级前置放大,以补偿其损耗。

由⑫脚输出的信号,经6.5MHz滤波后取出伴音中频信号,加至TA7176AP,经6.5MHz陷波后加至视放和TA7193AP色信号电路。

TA7176AP 伴音电路

TA7176AP包含三级伴音中放、调频信号鉴频、音量控制、音频放大等功能,其方框图及应用电路如图3所示。

三级伴音中放总增益达70dB以上,三中放工作于限幅状态,故可抑制调幅信号的干扰。②脚与地间接有 $0.01\mu\text{F}$ 的电容器,使得放大器对伴音中频无负反馈,而对音频和直流信号有较深的负反馈,以稳定放大器工作点和提高抗干扰能力。调频信号

(2) 稳压电路 该机电源12伏,而电机只要6伏。 BG_{15} 、 BG_{33} 组成一个元件最少的大电流稳压电路。稳压管 BG_{33} 也是取样管,选用2CW55中6.7~7.1伏的管子。 BG_{15} 为稳压器调整管,发射极比基极降低0.6~0.7伏,即稳压输出6~6.5伏,它是一个发射极跟随稳压电路,总电流500毫安时,稳压值变化甚小。稳压电路还供给偏磁振荡器和指示灯用电。

(3) 磁带定时装置 收听广播节目时,可以利用磁带定时装置,自动切断直流电源。利用磁带的长度,选择自动关机的时间,如C-60磁带,最多30分钟。功能开关 K_2 扳向“SLEEP”(睡眠),此时无直流供电,必须按下放音键, K_4 接通,电源从 $K_4 \rightarrow K_{2-2} \rightarrow$ 高中频通电; $K_{2-1} \rightarrow$ 低放通电,收音机工作。当磁带走完,录音机机芯自动复键,脱开 K_4 ,切断直流电源,自动关机。

注意事项

(1) 因为高中频与低频分开接地,在修理高中频部分时,信号发生器输入地线接 CT_2 (即 CH_2),输入正端要加一只容量较大的隔直电容,以免接地不注意,损坏元件,不易查找电路的毛病。

(2) 该机录音监听是固定音量监听,当话筒录音时必须把 K_6 扳向“OFF”,收音机和线路输入录音时方可监听。

(3) 该机设有自停机构,磁带走完自动复键。但快进、倒带不能自停,应及时按停止键,避免磁带走完后,电机仍处于过载状态,否则严重影响电机寿命。

(4) 录音机磁头应常用软绸擦拭。不能乱加油,以免损坏机芯。

TA7609P 行场扫描电路

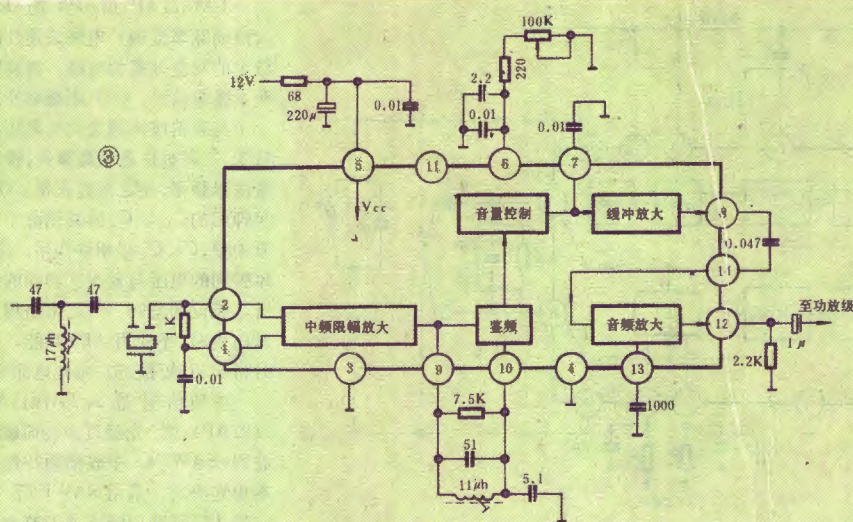
这块电路中,行、场振荡电路做在同一芯片上,为避免行脉冲对场同步的干扰,行振荡电路采用了二倍行频振荡,再由双稳触发器分频得到行频振荡。振荡频率由②脚的外接RC元件决定,调外接电位器(150K)即可改变行自由振荡频率。

来自 TA7611AP(07AP) 的全电视信号, 经同步输入电路送至 TA7609P 的同步分离级, 分离出的复合同步信号送至 AFC (自动相位控制) 鉴相器。另外, 由行输出取出的逆程脉冲, 经积分后得到锯齿波, 通过①脚也送至 AFC 鉴相器, 二者进行相位比较, 误差电压再从①脚输出。

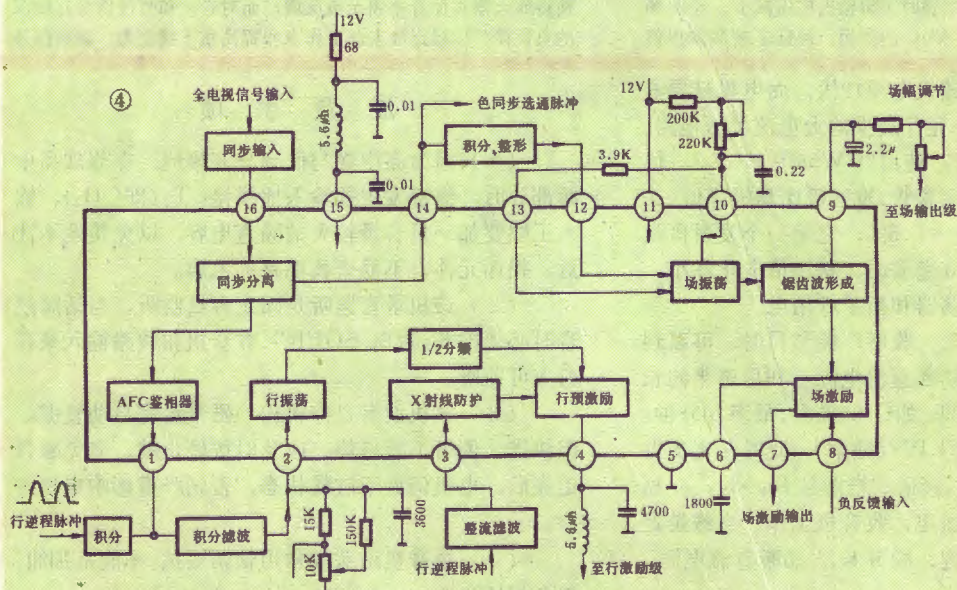
TA7609P 内部设有 X 射线防护电路,用以消除 X 射线对人体的危害。当行输出级的逆程高压脉冲高于设定值 (2700V) 时,行预激绕组截止,④脚无输出,行扫描停止,只有排除故障后机器才能恢复正常工作。因中小屏幕电视机不会产生很强的 X 射线,故使用该电路时可将③脚接地。

锯齿波形成电路将场频方波变为锯齿波,放大后由⑦脚输出。⑨脚外接电位器供调节场幅用,⑧脚和⑨脚分别由输出级引入负反馈和预失真的正反馈,以改善场扫描线性,从而取消了线性调节电位器。

TA7609P 用于小屏幕黑白电视机时易产生行辐射干扰(大屏幕机器影响小),屏幕上出现一两条竖线(图5),特别是接收弱信号时较为明显。为消除这种行频高次谐波干扰,可在④脚和⑮脚分别外接 LC 滤波回路(元件数值见图4),以此来削弱因电源内阻耦合而产生的高频成分。对于大屏幕机器来说,⑮脚可不接电感,



音频信号的幅度可由电子音量控制电路调变, 调节⑥脚外接电位器(100K), 可改变放大音频信号晶体管的直流工作电流, 也即改变了放大器的增益。这种音频信号的衰减范围很宽(可达80dB左右), 并且避免了用电位器直接衰减时所产生的噪声。放大后的音频信号由⑫脚输出, 送至外接功率放大器进行功率放大。本电路不失真输出电压可达2V左右。



TA7193AP为PAL制色度信号处理电路。它具有色信号放大、色同步信号分离、自动色度控制和色信号解调等功能,其内电路功能方块和外围电路如图7所示。

整机最大电压增益为 $11 \times 11 \times 10 = 1210$ 倍。输出接 8Ω 扬

TA7193AP和TA7193P 线路相同,仅G—Y解调矩阵网络参数稍有不同,前者用于国内引进日立公司的显象管,后者用于东芝公司的显象管。

邮购消息

15 (总47)

集成电路在 音响设备中 的应用之五 ——复合 功能电路



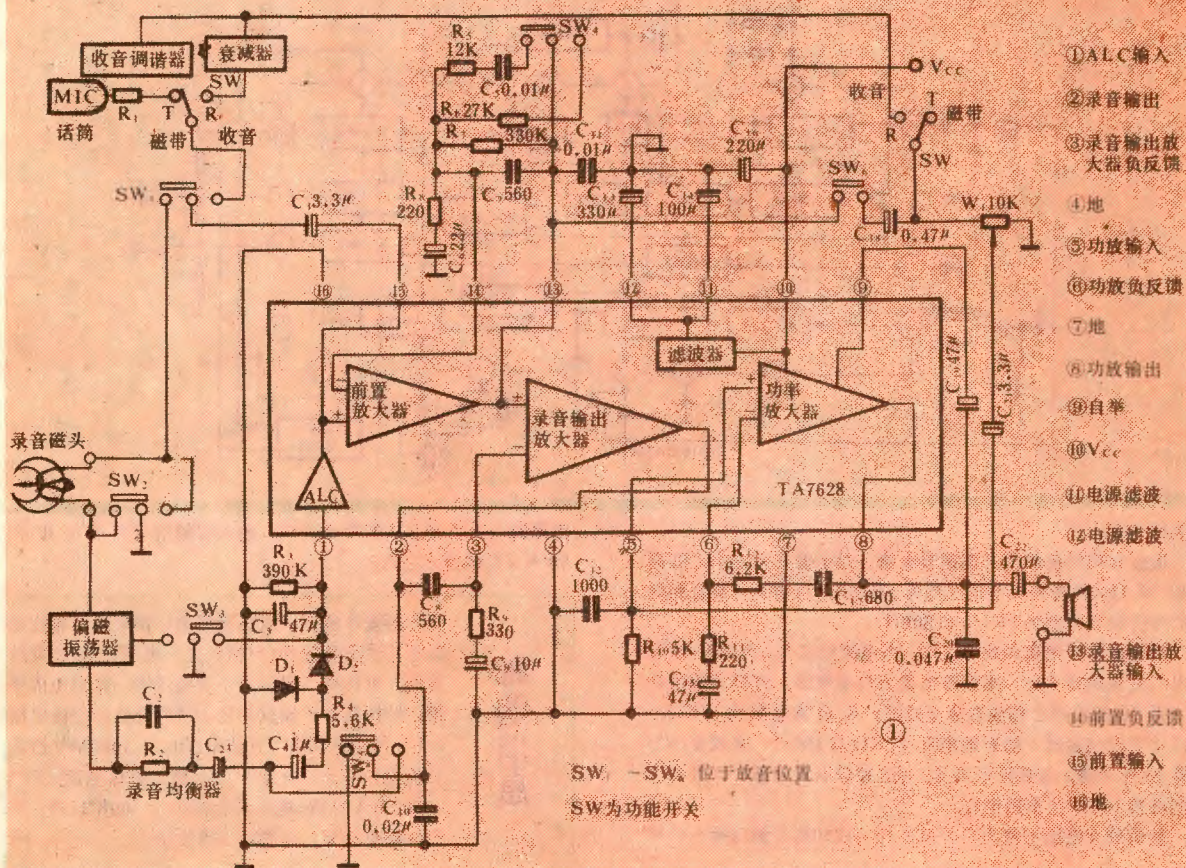
一、录音机放大电路

目前最常见的复合功能电路有三种：(1) 录音机放大电路；(2) 单片收音机电路；(3) 立体声调谐器电路。

由一块功放电路和一块带 ALC 前置放大电路复合而成的录音机放大电路，再配上一些外电路元件就可装成一台录音机

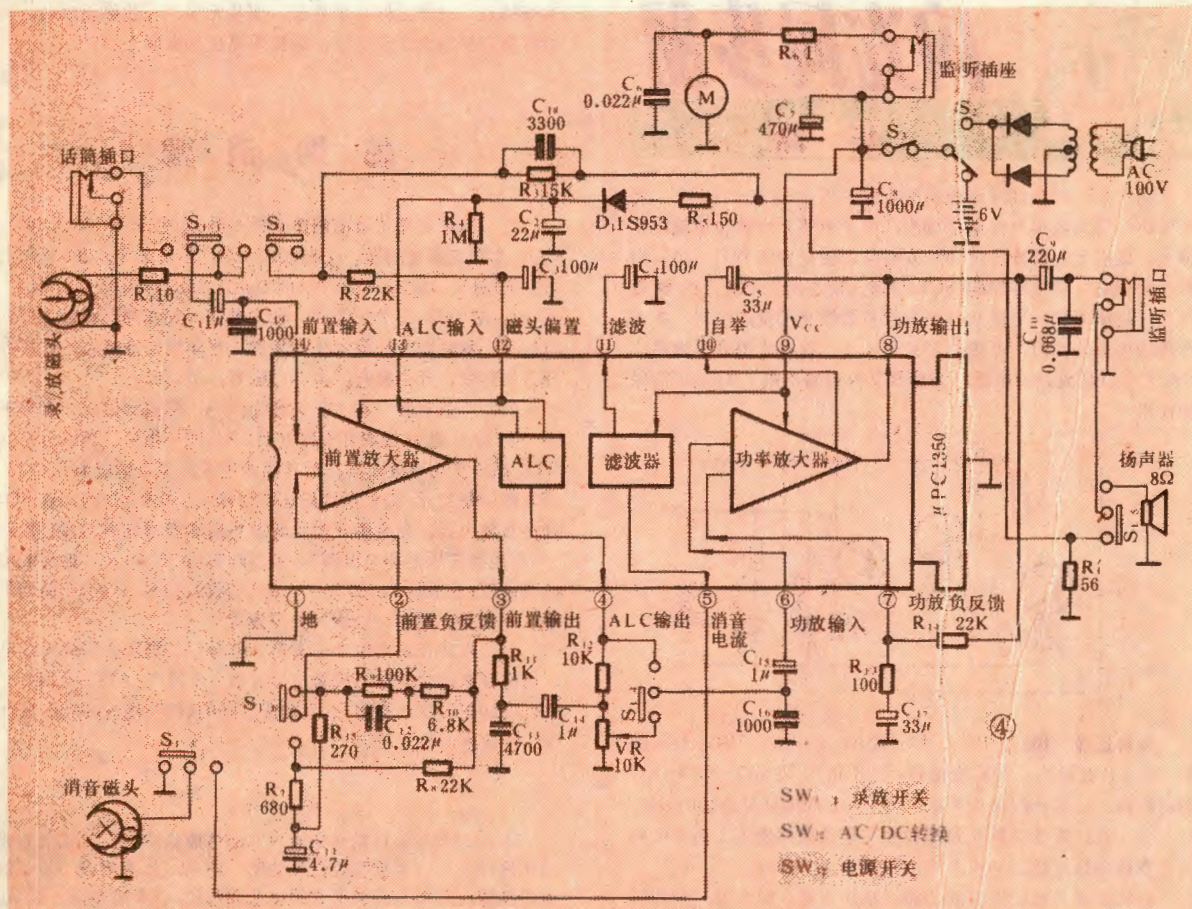
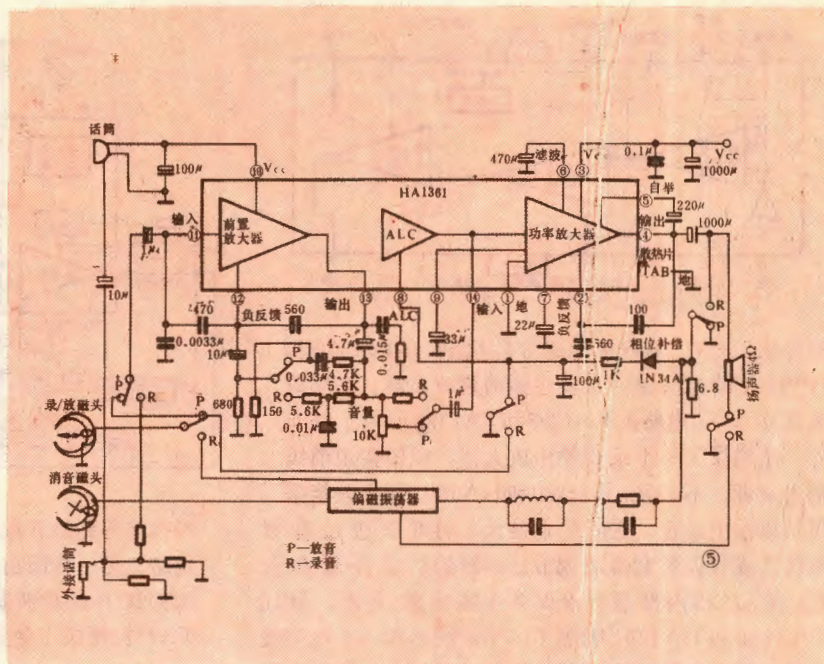
表 1

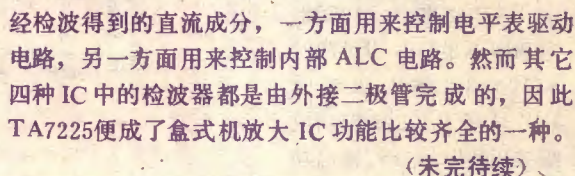
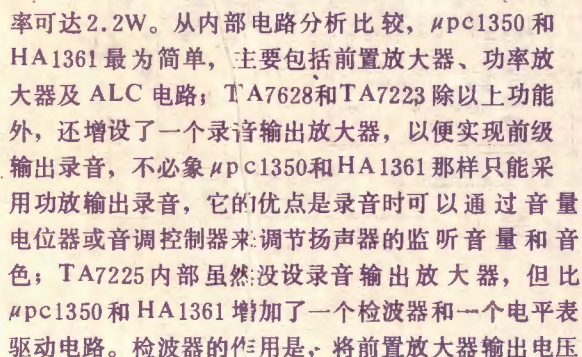
型 号		TA7628	TA7223	TA7225	μPC1350	HA1361
电源电压(V)		6	6	6	9	6
静态电流(mA)		9~36	9~36	25~55		20
负载阻抗(Ω)		8	4	4	8	4
输出功率(W)		0.6	1	2.2	3.7	0.45
前置级	开环(dB)	70	70	90		65
增益	闭环(dB)	40	40			30.8
						80 (前置+功放)
功放级	开环(dB)	70	70	75		81
增益	闭环(dB)	40	40	42		46.8
录音输出级增益(dB)		20	20			
ALC	输入变化(dBm)	-60~-20	-60~-20	-54~-24	-70~-40	-65~-25
控制作用	输出变化(dB)	2	2	3	1.8	3.5
ALC	输入变化(dB)	60	60	54	60	50
作用范围	输出失真(%)	1	1	1	3	1
应用实例		康艺 4935	皇冠 CRC-710	东芝 RT-3110 皇冠 CRC-720 皇冠 CRC-730	夏普 RD-610	夏普 GF-1750 GF-2500
封装形式		双列 16脚	双列14脚 带散热片	双列20脚 带散热片	双列14脚 带散热片	双列14脚 带散热片



电路;如果再配上一块高、中放电路,则能装成一台收录机电路。这样做比用分立元件可以大大简化电路,降低成本,提高可靠性。由于这类电路的输出功率都设计得较小,电路参数也只达到一般水平,故仅适宜于录放机和级别不高的收录机使用。

表1列举了国外产品中常见的5种录音机放大电路,工作电压都为6V,原理图见图1~图5。其中TA7628和 $\mu\text{pc}1350$ 输出功率不足1W,TA7223和HA1361输出功率为1W,只有TA7225因功放级采用BTL电路,输出功

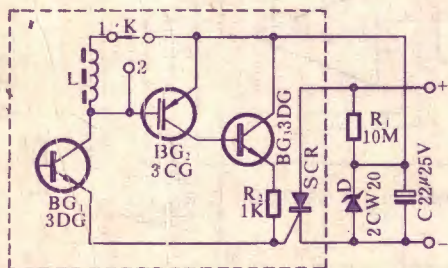




闪光同步器

华磊

图示是一种多灯闪光摄影同步器。当主闪光灯闪光、光敏管BG₁感光后集电极电流增大,由于电感L对脉冲电阻抗很大,该电流大部分流过BG₂发射结,使复合管BG₂、BG₃由截止变导通,触发可控硅SCR导通,使与同步器相连的辅助闪光灯联动闪光。电感L在平时起抗杂散光干扰的作用,在光线较暗场合使用时,可将开关K置于2。这样能提高灵敏度。R₁、C、D组成辅助电源,为虚线框内电路供电。R₂起限流保护作用。



元件选译 BG₁、BG₂、BG₃的BV_{ceo}>20V, BG₂、BG₃的β>100; D选用13~20V稳压管; SCR用3CT2KD~3CT5KD型可硅砷, 正向转折电压V_{BO}>300V; L的电感量约100mH, 自制时, 在12英寸电视机行线性绕组上铁氧体磁芯上用φ0.08高强度漆包线绕3000匝左右(绕满为止)即可。

该同步器具有抗干扰能力强、反应灵敏、成本低、制作容

易等特点,只要元件合乎要求,安装无误,一般都能成功。当用指数22的闪光灯作主灯,遥控距离在10米以上。

邮 购 消 息

1. 河南省郑州市南阳路大桥一处基地元件六厂供应
CD11型铝电解电容器: ①2200 μ f/25V(单价2元, 200只以上1.75元/只)、1000 μ f/25V(单价1元, 200只以上0.90元/只) ②1 μ f~470 μ f, 6.3V~25V, 欲购者请开列详细清单寄该厂划价后再汇款邮购。收款30天内发货。半年内保证供应。该厂办理合同订汇, 开户银行: 金办, 帐号: 0747059。

2. 广东省普宁县占陇天波无线电厂邮购部供应: ①按本刊1982年9期11页图9电路(用LA4102)组装、调试合格的BTL高传真功率放大器, 配有整流电源, 额定输出为5.6W, 每套邮购价22元。②采用两块BA532组装、调试合格的20WBTL高传真放大板, 配有桥式整流滤波电路和音量音调制电路(不带电源变压器和电位器), 每套邮购价23.50元。如需配电源变压器(次级15V, 2.5A), 每只加收9.50元。以上产品均附电原理图和说明书, 收款20天内发货。

3. 福建省泉州市中山南路 550 号(旧)福建省华侨无线电厂供应日本进口检波二极管 1N60(相当于国产 2AP1~2AP9), 单价 0.10 元, 10 只起购, 不收邮资。100 只以上按 0.095 元/只计价。收款 20 天内发货。

代 郵

本刊1982年第11期介绍的“三端集成稳压器”，系北京半导体器件五厂（北京德胜门外关厢）产品，凡需要进一步了解该产品情况及联系有关事宜的读者和单位，请直接与该厂联系。

CMOS 四运算放 大器(续)

刘国荣

四运放的典型应用

运算放大器在模拟电路中的应用极为广泛,不论在自动控制、检测、信息转换、音响效果等方面都起着重要作用。而CMOS运放从应用角度来说,与双极型运放并无原则上的区别,CMOS运放均能替代双极型运放。但是,双极型运放毕竟有它的特点,而CMOS运放也有自己的特长,所以在应用线路中可以充分发挥各自的优点。结合四运放的特点下面介绍两种用5G14573组成的音响线路。

1、立体声可变通路选择

随着音响线路的发展,人们对立体声音响的要求也越来越高,不仅仅局限于左右两个纯通道,即L、R通道。在接收调频立体声电台或立体声磁带,唱片时,往往觉得存在不足之处。为了提高音色的立体感,图3介绍用四运放构成立体声可变通路选择电路,因为CMOS四运放电源电压低,阻抗高,就更加显得合适。首先,将立体声信息通过解码电路(5G3361)取出L、R两路音频信号,然后由运放A进行叠加为 $-(L+R)$,运放B构成增量可变的 $0\sim 1.5$ 倍 $(R-L)$ 电路,运放C的输出由下式得到:

$$V_{oc} = V_{os} - V_{oa}/2$$

$$\text{若: } V_{os} = 3/2(R-L)$$

$$\begin{aligned} V_{oc} &= 3/2(R-L) + \frac{(L+R)}{2} \\ &= 3/2R - 3/2L + \frac{1}{2}L + \frac{1}{2}R \\ &= 2R - L \end{aligned}$$

$$\text{若: } V_{os} = 0 \text{ 即运放C输出等于 } \frac{1}{2}(L+R), \text{ 运放D的输出由下式得到:}$$

$$V_{od} = -(\frac{1}{2}V_{oa} + V_{os})$$

$$\text{若: } V_{os} = 3/2(R-L)$$

$$\begin{aligned} V_{od} &= [-\frac{(L+R)}{2} + 3/2(R-L)] \\ &= -[-\frac{1}{2}L - \frac{1}{2}R + 3/2R - 3/2L] \\ &= 2L - R \end{aligned}$$

若: $V_{os} = 0$ 即运放D输出等于 $\frac{1}{2}(L+R)$ 。从上面式子可以清楚地看到运放C、D的输出均可以在 $\frac{1}{2}(L+R) \sim 2R-L$ 或从 $\frac{1}{2}(L+R) \sim 2L-R$ 的范围内变化。

上述电路又可称为立体声扩展电路。一般可用于左右二个扬声器比较靠近的简易式或手提式放声设备中,以加强立体声效果。

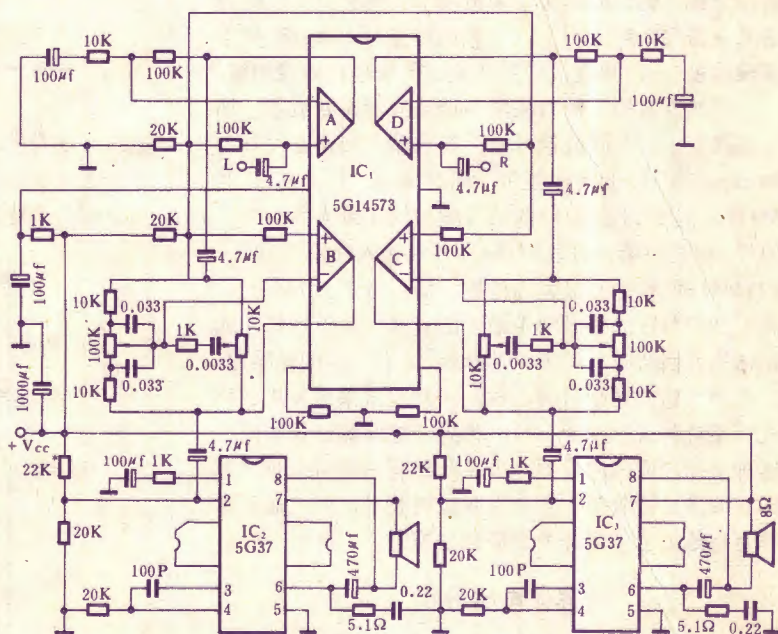
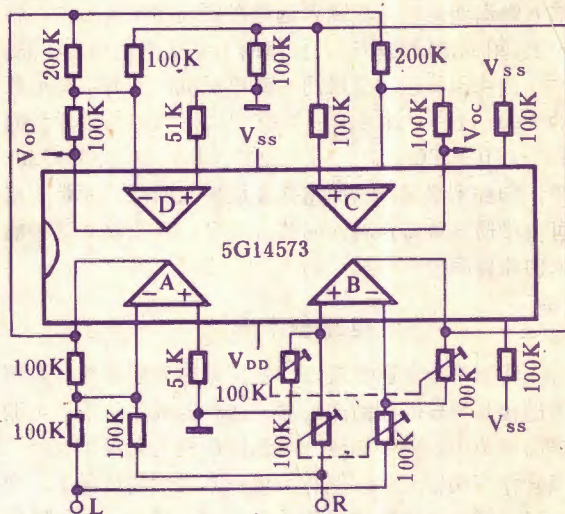
2、立体声双通道低放电路

运算放大器用作音响电路的前置放大和音调控制是十分理

想的器件,特别是CMOS四运放在便携式音响设备中或立体声双通道音调调节低放电路中更为理想。

图4示出5G14573和5G37构成立体声双通道音调调节低放电路,该电路有L、R(左右)二个通道。运放A、B及IC₂(5G37)组成L通道,运放C、D及IC₃(5G37)组成R通道。由于L、R通道线路是对称的,下面仅介绍L通道。

L通道首先由运放A作电压前置放大,运放B作音调控制回路。IC₂是功放电路5G37。本线路采用单电源供电,为考虑5G37功放电源, V_{oc} 电压为12V~18V。



运放A构成的前置放大器与一般电路没什么区别,两支20K电阻分压得到 $1/2V_{oc}$ 电压,保证了运放输出端电压也为 $1/2V_{oc}$ 。其交流电压增益由交流反馈电路参数决定,本电路增益为11倍。

(下转15页)



采用可变带通滤波器的高放输出电路

赵忠卫



我国生产的电视机，不管是机械式还是电调谐式高频头，其高频级几乎全都采用调谐回路作输入回路。输入调谐回路的谐振频率选择在接收频道的中心频率上。用调谐回路作输入回路的主要优点是增益较高。

但我国从东欧进口的一些电视机，例如罗马尼亚的 E31-110°-720 S，波兰的 221 A、203，匈牙利的 TC-1610、TC-1612、TA5203、TA-5301、TA3301 等，却都不采用调谐回路作高放输入回路，而是采用可变带通滤波器作输入回路。现在，我们就对这种输入回路作简要介绍如下：

电路基本原理

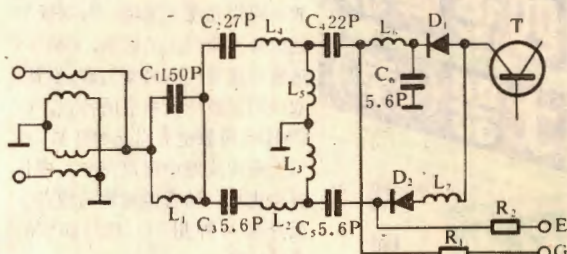
所谓可变带通滤波器，就是指输入回路的可通频带随接收频段而变的滤波器。这种滤波器常用于电调谐高频头中。我们知道，电调谐高频头采用了变容二极管作为调谐元件，但在采用一个线圈的情况下，变容二极管的容量变化范围是无法覆盖整个 VHF 频段的 12 个频道的，因此通常采用两个线圈利用分段的方法来覆盖 12 个频道。用 I、II 频段覆盖 1~5 频道，用 III 频段覆盖 6~12 频道。采用开关二极管进行频段切换。

既然高放输入回路采用不调谐的带通滤波器，那么在接收 I、II 频段信号时，要求输入回路必须具有 48.5~92MHz 的可通频带，同时要求对于高于 92MHz、低于 48.5MHz 的信号频率给于最大的衰减。同样，在接收第 III 频段信号时，要求输入回路对 167~223MHz 的信号有最大的传输，而对低于 167MHz、高于 223MHz 的信号给于最大的衰减。只有这样才能保证输入回路既有一定的选择性，又有一定的信噪比。

为了达到这个目的，输入回路通常采用 K 式、M 式、不对称式，高通、带通、带阻等滤波器链接而成。这种链接而成的滤波器，可通频带范围和阻带频率范围能够满足接收 I、II 和 III 频段的要求，而可通频带的变化范围常采用开关二极管来控制。

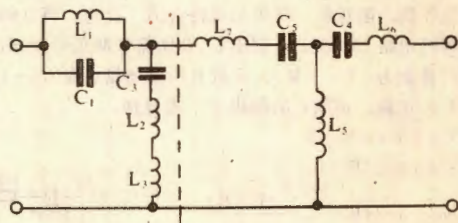
具体电路分析

典型的可变带通滤波器的电原理图如图 1 所示。如波兰的 203 型、625 型电视机均采用此种电路。在具体进行电路分析时，我们首先要查清电路中开关二极管具体是在接收哪一频段时导通，接收哪一频段时截止。通常是量取 E 点和 G 点电压。在接收 I、II 频段



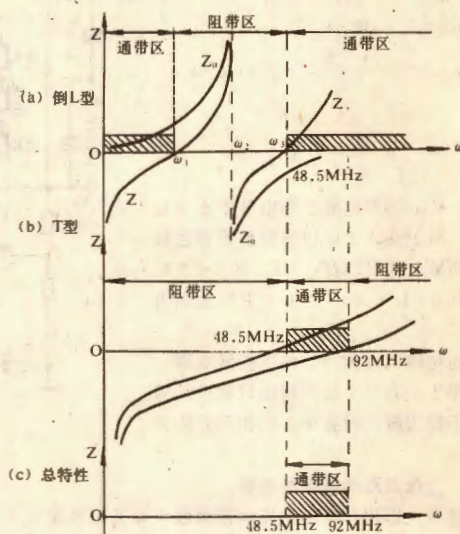
①

时，这两点电压分别为 0 和 -12V；在接收 III 频段时为 -12V 和 0。显然，在接收 I、II 频段时，D₂ 截止而 D₁ 导通。我们把截止的开关管作开路处理，把导通的开关管作短路处理，砍去作开路处理所出现的悬挂支路，便可画出如图 2 所示的等效电路。由这个等效



②

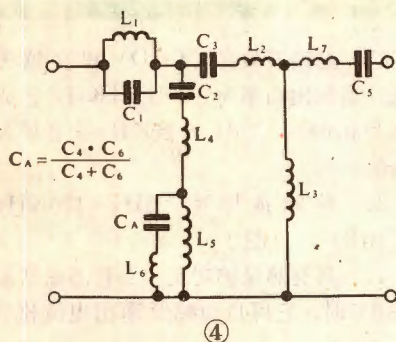
电路可以看出，此滤波器以虚线为界，左边是一节倒 L 型滤波器，右边是一节 T 型滤波器，二者链接而成。其中倒 L 滤波器的电抗曲线如图 3 (a) 所示，它是一



③



一个带阻滤波器，由两个通带区和一个阻带区构成。T型滤波器是一个带通滤波器，如图3(b)所示，其理想的带通频率范围为48.5~92MHz。二者链接后的滤波器，仍具有带通滤波器的特性，如图3(c)所示。这一滤波器能保证I、II频段48.5~92MHz信号频率的顺利通过。



在接收III频段时，开关二极管D2由截止变为导通，D1变为截止，同样可把导通的二极管等效成短路，把截止的二极管等效成开路，并砍去支路，画出如图4所示的等效电路图。它也是一个倒L带阻滤波器和一个T型带通滤波器链接而成的输入回路。其电抗曲线及通阻带频率范围如图5所示。

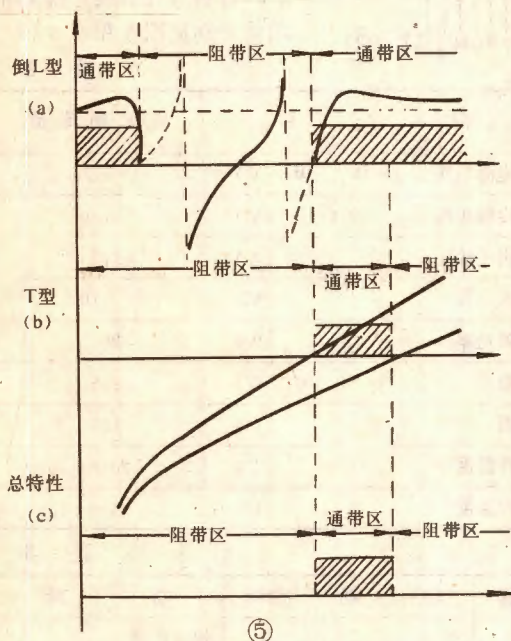
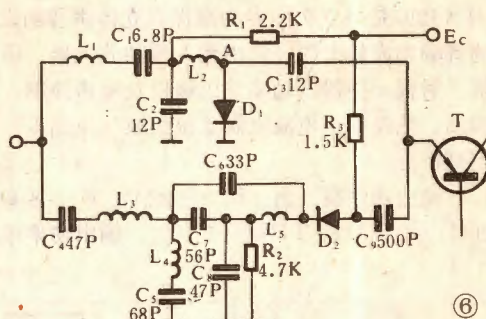


图6是可变带通滤波器输入电路的另一种形式，它主要用于匈牙利TC-1610、TA-3212、TA-5203型电视机的高频头中。其特点是由两个不对称式的带通滤波器组成。由L1、C1、L2、C2、C3组成了接收III频段的带通滤波器，实际上也是由两级不对称式带通滤波器链接而成，如图7所示。在图6中，由L3、L4、



L5、C4、C5、C6、C7组成一个接收I、II频段的变形不对称式带通滤波器。上述两个带通滤波器用开关二极管切换轮流工作。当接收I、II频段电视节目时，二极管D2、D1均导通，I、II频段带通滤波器对频率为48.5~92MHz的信号有传输作用，而此时由于A点对地短路，所以III频段滤波器无传输作用。当接收III频段电视节目时，由于二极管D1、D2均截止，所以III频段带通滤波器有传输作用，而I、II频段带通滤波器由于通向晶体管T发射极的通路被切断，因而无传输作用。

图8是罗马尼亚E31-110°-720S型电视机高频输入回路的电路图。它也是一个可变带通滤波器。图中的L1、L2、L3、L21与有关电容组成一个有较好衰减特性的高通滤波器，如图9所示。

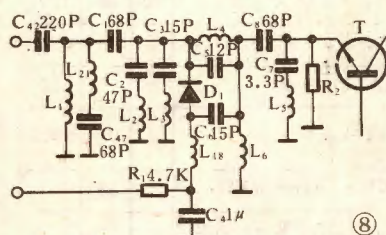
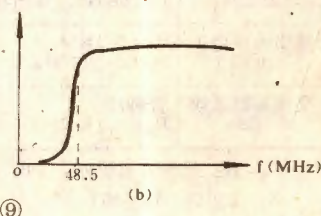
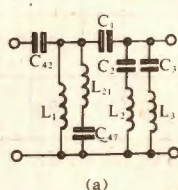


图8中的L4、C5、C6、L6、L18等组成一个截止频率可变的高通滤波器，频率的改变用一个开关二极管的导通与截止来实现。在接收1~5频道时，D1导通，电路等效为图10，这是一个π型高通滤波器与倒L型高通滤波器的链接，其通频范围从48.5MHz开始。在接收III频段时，D1截止，电路等效为图11，这样构成

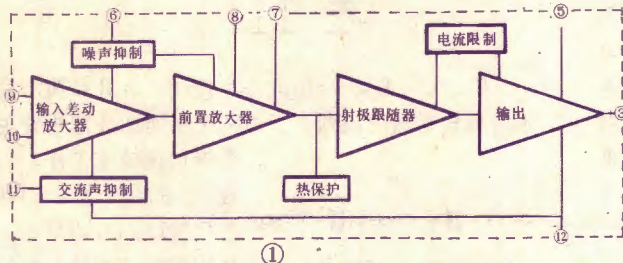




用HA1397 组装的三种高

HA1397是日立公司专为高保真立体声音响设备设计的音频集成放大器。它由输入差动放大器、前置放大器、射极跟随器、功率输出级以及噪声抑制、交流声抑制、热保护、电流限制系统组成(见图1), 具有下列特点:

1. 输出功率高。当 $\pm B_1 = \pm 22V$, $R_L = 8\Omega$, $f = 20Hz \sim 20KHz$, $THD = 1\%$ 时, 输出功率可达20W。



2. 总谐波失真(THD)和交越失真低。当输出功率为2W时, 1KHz下的失真为0.02%, 20Hz~20KHz全音域失真为0.04%。

3. 频响范围宽。5Hz~120KHz (-1dB), 见图2。

4. 具有热保护功能。当管芯温度超过150℃时, 它可自动减少输出电流和功率。

5. 具有噪声抑制功能。在开关机时, 扬声器无噪声。

HA1397的详细电性能见表1, 其最大额定值见表2, 管脚(外引线)排列和功能分别见图3和表3。

表 2

项 目	最大额定值
正电源电压 (+B ₁ , +B ₂ , V)	+30
负电源电压 (-B ₁ , V)	-30
输出电流 (A)	7.5
输入电压 (V)	±10
耗散功率 (W)	30
热阻 (℃/W)	2.5
结温 (℃)	150
工作温度 (℃)	-20~+70
贮存温度 (℃)	-55~+125

表 3

管脚	功 能	管脚	功 能
1	空	7	相位补偿
2	空	8	相位补偿
3	输出端	9	输入端
4	空	10	负反馈输入
5	+B ₁ 电源	11	电源接地不良保护输入
6	+B ₂ 电源	12	-B ₁ 电源

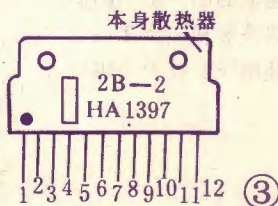
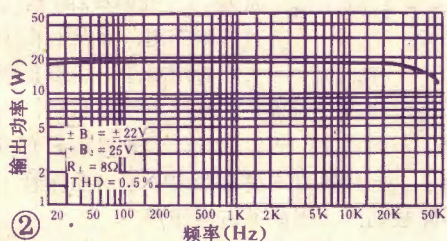


表 1

项 目	测 试 条 件	最小	典型	最大
静止电流(mA)	管脚5, $V_{in} = 0$	20	60	120
静止电流(mA)	管脚6, $V_{in} = 0$	-	-	22
静止电流(mA)	管脚12, $V_{in} = 0$	-	-	152
输出剩余电压(V)	管脚3, $V_{in} = 0$	-	0	±0.1
输入阻抗(KΩ)	$f = 1KHz$, $R_{102} = 56K\Omega$	-	55	-
电压增益(dB)	闭环, $f = 1KHz$, $R_{103} = 680\Omega$, $R_{104} = 56K$	-	38	-
电压增益(dB)	开环, $f = 1KHz$, $R_{103} = 0$	-	88	-
输出功率(W)	$\pm B_1 = \pm 22V$, $f = 20KHz$, $THD = 0.5\%$, $R_L = 8\Omega$	15	18	-
	$\pm B_1 = \pm 19V$, $f = 20KHz$, $THD = 0.7\%$, $R_L = 4\Omega$	15	18	-
总谐波失真(%)	$f = 20KHz$, 输出功率2W	-	0.04	0.20
输出噪声电压(mV)	$R_s = 5.1K\Omega$, 20Hz~20KHz	-	0.35	0.50
交流抑制系数(dB)	管脚12, $R_s = 5.1K\Omega$, $f = 100Hz$	52	60	-

注: 除另有说明外, $\pm B_1 = \pm 25V$, $R_L = 8\Omega$, $R_s = 600\Omega$, $T_a = 25^\circ C$ 。



功放集成块 高保真扩音机

刘宝达



由于HA1397具有上述特点,因此,用以组装扩音机可获得满意的效果。下面介绍用这种功放集成块组装的三种扩音机电路。

DJK-1型20W高保真扩音机

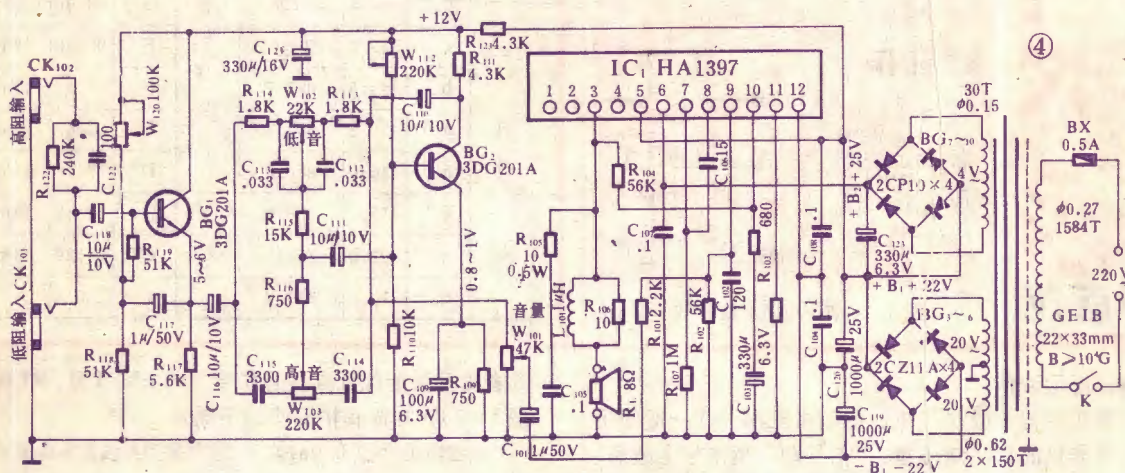
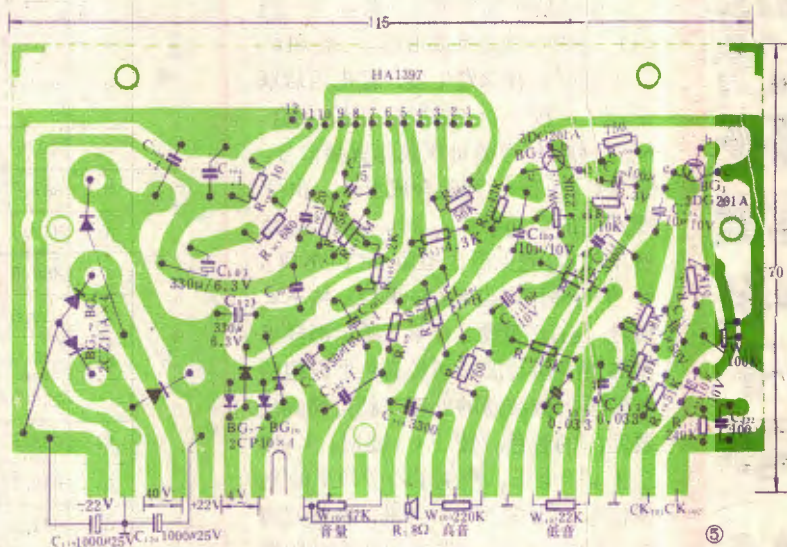
本扩音机电原理图见图4。BG₁组成带自举电路的射极跟随器,输入阻抗高:用CK₁₀₁低阻输入时,灵敏度 $\leq 100\text{mV}$,输入阻抗 $>250\text{K}\Omega$;用CK₁₀₂高阻输入时,灵敏度 $\leq 200\text{mV}$,输入阻抗 $>500\text{K}\Omega$ 。

BG₂等组成衰减、负反馈混合式音调控制电路。W₁₀₂为低音调节电位器, W₁₀₃是高音调节电位器。当W₁₀₂、W₁₀₃的抽头均位于左端时,高音受到通过R₁₁₃的负反馈的一次衰减,低音通过R₁₁₄、R₁₁₅受到一次衰减,而中音则同时受到R₁₁₄、R₁₁₅和通过R₁₁₃的负反馈两种衰减,这样就使高、低音相对于中音获得了提升。当W₁₀₃的抽头由左向右移动时,高音受到逐渐增大的W₁₀₃阻抗

的衰减,且C₁₁₄支路的负反馈逐渐起作用,当其移到最右端时,高音受到最大衰减,此时负反馈最深,高音衰减量也最大。当W₁₀₂的抽头从左向右移动时,低音受到R₁₁₄、R₁₁₅和逐渐增大的W₁₀₂阻抗的衰减,低音负反馈也逐渐起作用,当其移至最右端时,低音受到最大衰减,负反馈最深,低音衰减量最大。本电路音调控制范围,低音(100Hz) $\geq 15\text{dB}$,高音(10KHz) $\geq 15\text{dB}$ 。

HA1397组成音频功率放大器。当 $\pm B_1 = \pm 22\text{V}$ 时,在 8Ω 负载上可获得20W满功率输出,频响范围达 $20\text{Hz} \sim 20\text{KHz}$ ($\leq \pm 0.5\text{dB}$),输出2W时的THD $\leq 0.05\%$,输出20W时THD $\leq 1\%$,而且具有高的信噪比和良好的电路保护功能。

除电源变压器、滤波电容器、音量和音调控制电位器、输入插孔及扬声器外,其它元器件全部安装在一块 $115 \times 70\text{mm}$ 的印制电路板上(图5)。只要安装





一种性能优良的普及型电子琴(续)



刘彦茂

二、电路及制作说明

1. 音源电路(见上期)。

2. 键盘电路及键盘机构 电子琴的琴键与钢琴和风琴相同。不过按下琴键时不是触发音簧或风门,而是闭合了一系列电气触点,把从№1电路板送来的音源信号送到音色形成电路去;在演奏弹拨效果音响时,它还同时送出键控触发脉冲。所以,在图2中我们把№2称为键盘开关电路板,而把琴键、定位装置和弹簧触点等统称为键盘机构。因49个琴键的键下触点配置和键盘机构完全相同,所以只需解剖一个音键即可,其余类推。

图5所示为中间c(即小字一组c₁)音键下电路及波形图。c₁音和c₂音分别来自音律发生器,经电阻后联于一点,按下c₁键时,K₁和K₂闭合。K₂的闭合使音源母线获得音频信号,它是c₁音和c₂音的合成波形。由于要发出的是基音c₁,而c₂是作为泛音,所以c₁音的降压电阻小(100KΩ),c₂音的降压电阻大(200KΩ)。按下c₁键时,在音源母线上有图5所示那样丰富的谐波阶梯波,再经音色形成电路各种不同滤波器的处理,就可得到所要发出的音色。按下c₁键时,K₁闭合了9V电压,产生了弹拨效果的触发信号。每按下一个音键,在键控母线上就产生一正向阶跃电压,此阶跃

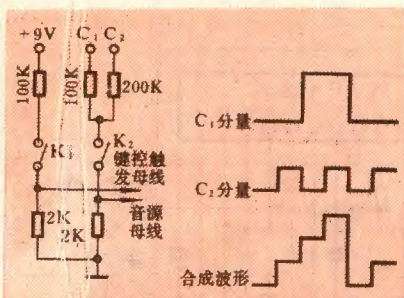


图5 c₁键下电路及波形图

电压经微分再送至包络控制电路。

全部49键各音键下的基音和一次泛音的配置见表2。

表 2

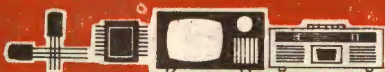
音键组号	音键名称	基音(Hz)	一次泛音(Hz)	音键组号	音键名称	基音(Hz)	一次泛音(Hz)
小字一组				小字一组	f ₁	349.2	698.3
					e ₁	329.6	659.3
					d ₁ [*]	311.1	622.3
					d ₁	293.7	587.3
					c ₁ [*]	277.2	554.4
					c ₁	261.6	523.3
					b	246.9	493.9
					a [*]	233.1	466.2
					a	220.0	440.0
					g [*]	207.6	415.3
小字二组				小字二组	g	196.0	392.0
					f [*]	185.0	370.0
					f	174.6	349.2
					e	164.8	329.6
					d [*]	155.6	311.1
					d	146.8	293.7
					c [*]	138.6	277.2
					c	130.8	261.6
					B	123.5	246.9
					A [*]	116.5	233.1
小字三组				小字三组	A	110.0	220.0
					G [*]	103.8	207.6
					G	98.00	196.0
					F [*]	92.50	185.0
					F	87.31	174.6
					E	82.40	164.8
					D [*]	77.78	155.6
					D	73.42	146.8
					C [*]	69.29	138.6
					C	130.8	

正确,无须调整。

本机可与一般收录机、电唱机配用,在一般使用场合有充足的功率储备量,在信号动态范围较大或高、

低音提升时能保证高传真扩音。(SLK-1型、SLK-2型2×20W立体声扩音机见下期)

编者附记 本文介绍的扩音机套件邮购办法见本期第4页。



表中大字组最低一个音键C下,因音律发生器无C音(即频率为65.40Hz)输出,故将c音(频率为130.8Hz)经100K Ω 接于此键触点。

键盘机构的剖面图如图6所示。拉簧是琴键与木架的连接件,它上面挂在琴键里面的开孔中,下面勾在挂孔固定片上,保证琴键有良好的弹性。键开关动触点可用弹性较好的磷青铜片或弹簧钢片制成。因琴

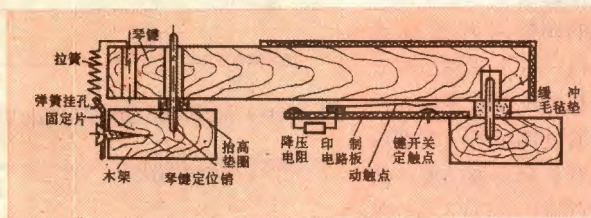


图6 键盘机构剖面图

键采用市售风琴键,所以安装时要用抬高垫圈把琴键水平位置抬高约2mm左右,以适应键开关动触点的活动范围。琴键定位销在琴键出厂时已装好,不必另配。

3. 音色形成及音频放大电路(N \circ 3) 音色形成电路的主要功能是将键盘电路送出的无音色特征的阶梯波进行适当处理,以获得悦耳的乐器音响波形。音色形成及音频放大电路如图7所示,其印制电路板如图8所示。由键盘开关音源母线送来的合成阶梯波从15端送入。现将音色形成电路介绍如下:

① 黑管音色电路 由两级射随器BG₁及BG₂构成黑管音色电路。BG₁使音源母线负载与滤波器输入阻抗相匹配, BG₂用以提高滤波器的带负载能力。L₂可用200mw袖珍式收音机的输出变压器原边绕组。R₁₆₄是强度平衡用的衰减电阻,在整机总调时按实际情况适当调整。

② 中音提琴音色电路 从R₁₈₃→R₁₈₅之间的滤波网络构成中音提琴音色电路。整机调试时,可调R₁₈₅以适应音量的平衡。

③ 弦乐音色电路 从C₁₈→R₁₇₈为弦乐音色电路。采用射随器BG₃以提高负载能力。整机调试时,可调R₁₇₈,以适应音量的平衡。

④ 铜管乐音色电路 从C₂₅→R₁₈₁为铜管乐音色电路。R₁₈₁用以对输出音强进行平衡。由A点经R₁₈₇送出阶梯波信号至弹拨包络调制电路。

⑤ 弹拨音响电路 所谓弹拨音响,就是指发音过程的开始为突然的强音,而后随着时间的变化渐渐衰减下来。弹拨音响电路方框图如图9所示。稳定分量形成电路的功能是用以处理从键盘开关送来的阶梯波信号,使之形成所需要的稳定振荡波形。

本机的稳定音色形成电路包括羽管琴(Harpsichord)音色形成电路和钢琴音色形成电路两部分。图7中C₁₆→R₁₆₈间为羽管琴稳定音色形成电路,由C₁₆和R₁₆₅构成的微分电路,从

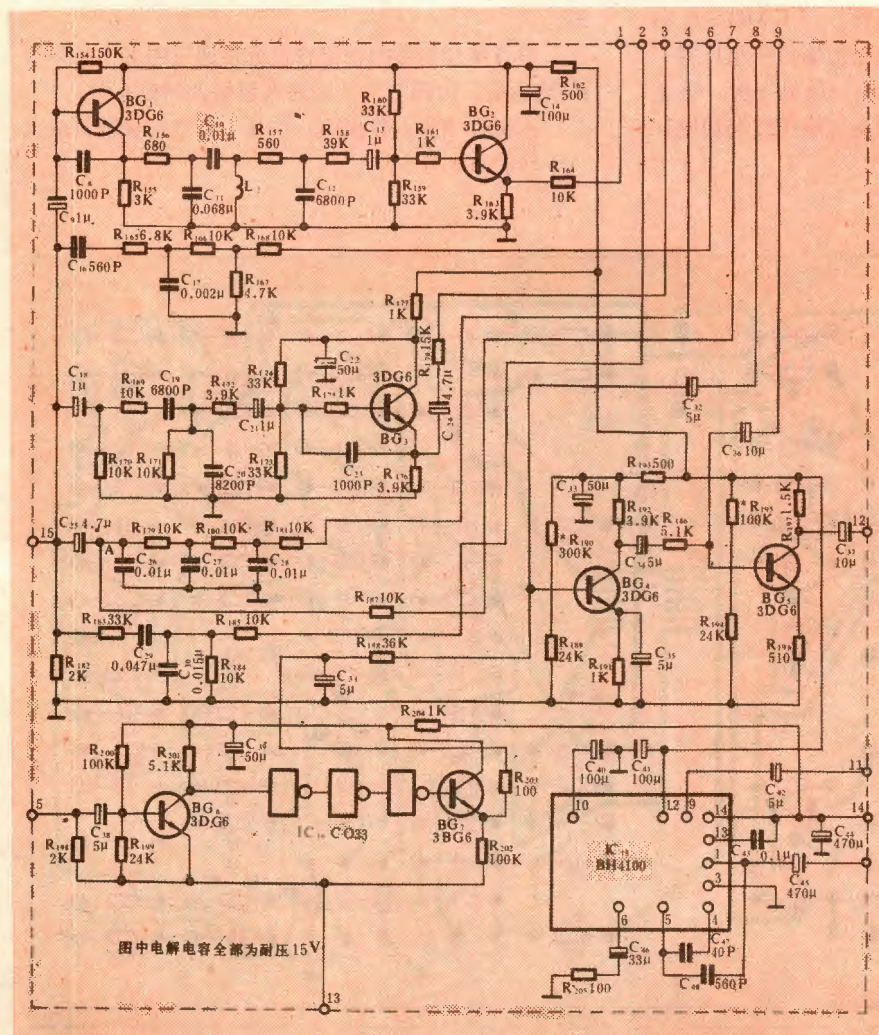


图7 音色形成及音频放大电路(N \circ 3)



音源母线上分出高次谐波成分。对于钢琴音色形成电路来说,为使电路简化,我们从A点取出经 C_{26} 平滑的阶梯波通过 R_{187} 送至包络调制电路。

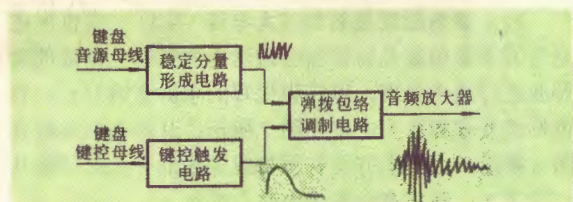


图9 弹拨音响形成电路方框图

键控触发电路的功能是在键控母线上每当按下音键出现阶跃后,向包络调制电路送出包络图形信号。

图7中 $R_{198} \rightarrow R_{188}$ 的一段电路为弹拨包络发生电路。从5端输入的正阶跃波经 C_{36} 微分,在 BG_6 上产生一个尖脉冲的基极电流,经 BG_6 反向放大后,由集电极送出一负极性的尖脉冲,再经三级CMOS反向器放大和整形,最后由 BG_7 的发射极输出一个具有一定宽度的正脉冲。每当 C_{31} 两端充、放电一次,便送出弹拨包络信号一次。上述过程各点电压波形如图10所示。

弹拨包络调制电路完成了输出音频信号被键控触发电路的包络图形信号调制的作用。在图7中具体由 BG_4 来实现, BG_4 工作点的调整应与键控触发电路包络图形的调整同时进行。按下音键,将音量电位器开至最大,通过调整 R_{190} 改变延音剩余音强幅度;通过调 R_{189} (或 C_{31})改变延音持续时间的长短。

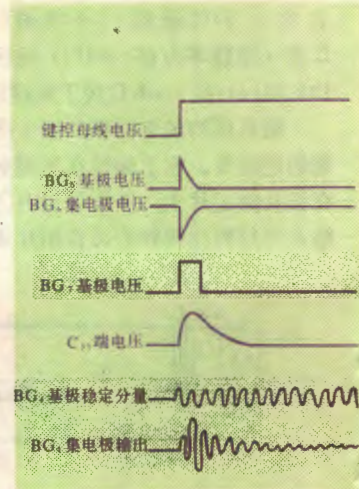


图10 弹拨音响形成电路各点波形

羽管琴和钢琴的稳定音色分量通过图2中的 K_2 、 K_3 选通后,由图7的8端送入包络调制放大器。

本机音频放大器由 BG_5 和 IC_{15} 分别构成前置放大

(下转32页)

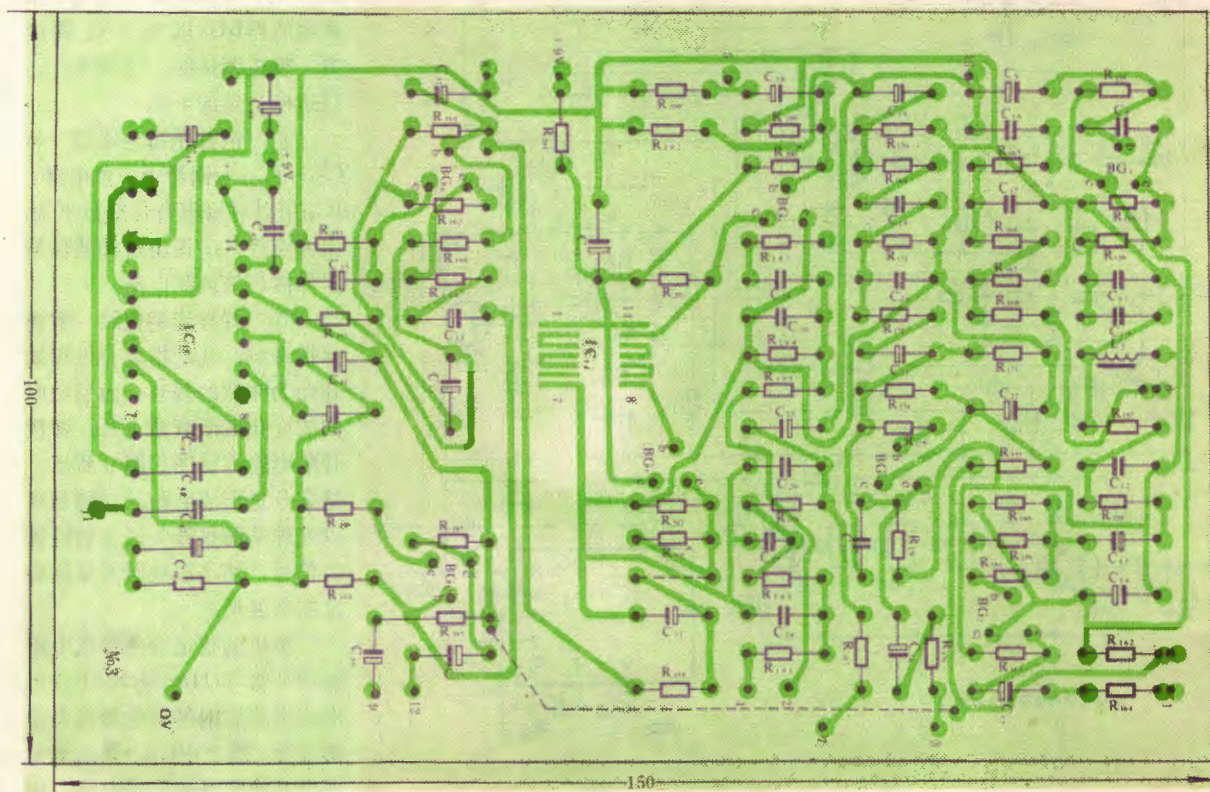


图8 N-3印制电路板(M1:1)



1 北京中国音乐学院杨鸿年问 我有一台凯歌 4B12 收音机, 使用多年一直很好, 但近来, 每当打开收音机的中波段, 不管收听那个电台的节目, 总是能听到学校有线广播的声音, 有时还能收到附近交通警喇叭中指挥交通的声音, 不知这是什么原因, 请给予解答。

答 根据上述线索, 可认为这是一种中频干扰信号串台现象。具体的说, 便是你所指的那些有线广播的信号频率正好接近于收音机本机振荡频率 465KHz, 这样, 干扰信号就直接进入收音机的检波级。当然, 这也反映了你的收音机选择电台的性能大为下降了, 而且这是根本的原因。出现这种现象后, 检修重点应在输入回路和本机振荡部分。最常见的故障是输入回路低端跟踪点偏移或振荡线圈开路。因此可先行调整振荡线圈的磁芯以纠正低端跟踪; 如还不能改善进而可测定变频管 BG₁ (3AG1D) 极结之间的电压, 同时人为地短路振荡线圈的初级或次级, 观察短路前后 U_{b1} 的变化情况, 如果 U_{b1} 无变化便可断定振荡线圈有开路现象, 及时更换即可正常工作。 (高雨春)

2 安徽合肥王年有等问 电烙铁用久后, 需调换新的烙铁头, 但却无法取出旧烙铁头, 请问怎么解决?

答 可用下列两个办法来解决这个问题。①将电烙铁通电, 待烙铁头加温到 60~80℃ 时断开电源。随后把烙铁头全部浸入 95% 的酒精溶液中。过半小时后即可轻轻振摇烙铁头, 使之松动, 然后拔出。②将烙铁头向上, 在烙铁头和烙铁芯 (或烙铁金属管) 的接合部位注入少量煤油。过半小时到 1 小时后即可轻轻转动烙铁头, 而后再拔出。若用上述办法一次不能取出烙铁头, 可反复多试几次。取出烙铁头后, 要仔细除去烙铁芯内部或金属管上

的锈斑、氧化物等。新烙铁头装上使用一到两星期后应把它取出, 用砂布磨光亮后再装上, 这样以后若要调换新头就容易取出了。 (轶 奇)

3 湖北 00814 部队龚华江等几个同志问 自装一台电子管收音机。功率输出管 6P14 的屏极电压远高于正常值, 达 370 伏左右。考虑在屏极供电回路中串一电阻降压, 这样能行吗? 是否会影响正常输出阻抗及输出功率?

答 可以这样做。只要 6P14 的屏压和帘栅压均符合要求, 并且降压电阻与输出变压器相连的一端接有足够容量的旁路电容器 (降压电阻的另一端应与 B₁ 连接), 就不会对输出阻抗及输出功率产生不良影响。但是这样做仅仅解决了 6P14 的



供电电压要求, 其它管子的供电还需要用另外的降压电阻, 这既不经济又较麻烦。因此一般比较实用的方法是增大电源滤波电阻的阻值, 使滤波电路输出的电压降低至正常值, 这样不用多增一个元件就可达到要求了。 (朋 友)

4 广东佛山张晓清问 录音机使用多长时间后需要对磁头消磁一次? 为什么有时消磁后效果不太明显?

答 所有盒式录音机的录放磁头在工作一段时间以后, 都会不同程度地被磁化, 工作时间愈长, 磁化愈严重。磁头被磁化后, 在录放音时, 就会出现高频衰减、低频噪声增加、清晰度降低等现象, 严重时甚至会损害录音磁头和原声磁带。为此, 需要及时使用磁头消磁器进行消磁。究竟多久消一次磁, 这要

视各录音机的使用情况及对音质的要求而定。一般来说, 在工作 30~60 小时后即需消磁一次。经常定期地给录放磁头消磁, 对录音机有益无害。

影响录音机使用效果的因素很多, 要进行具体分析。消磁后效果不明显, 可能有如下原因: 1. 录音机使用时间尚短, 录放磁头只轻微磁化; 2. 扬声器的高频段频响特性较差, 对消磁后高频分量的提升不明显; 3. 录放磁头本身已严重磨损或沾有尘污, 产生噪声大、音量小、混浊不清等现象, 消磁后音质也不能改善。要解决这些问题, 必须更换录放磁头或清洗磁头表面。

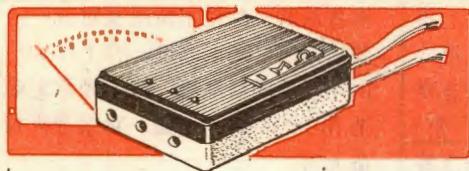
(平涌泉)

5 甘肃永登钱青连问 在修理进口大屏幕电视机时, 常遇到高压打火的问题 (如高压硅堆座与底板、高压包之间), 用胶木、绝缘纸等材料衬、垫或包扎都不能奏效, 如果解决这一问题?

答 大屏幕电视机高压很高, 如果使用日久, 灰尘被吸附在硅堆或高压包上, 则其表面绝缘性能下降, 可能产生放电和打火现象。若放电轻微, 可用无水酒精擦拭故障部位表面, 然后凉干 (或烘干), 涂上硅清漆, 使表面绝缘性能提高。若表面打火严重, 有电弧烧灼痕迹, 则可先用小刀将烧灼痕迹剔除, 再用酒精擦洗、凉干、涂漆。匈牙利 TA3212、5301、3301 等型机的硅堆座固定在印制板上, 如果印制板烧灼, 可做上述处理, 并改用导线连接, 而不用印制导线。罗马尼亚 20 英寸、24 英寸电视机的硅堆固定在行输出骨架上, 高压引出端较易和行输出的卡箍打火, 可将其间塑料骨架锯一长槽, 解决打火问题。

另外, 可适当调整行幅电位器, 使行幅不致太大, 从而使高压适当降低, 用以达到消除打火的目的。

(郑诗卫)



黄明星

本文介绍一种通过提高万用表内阻来提高低电压测量精度的简便方法。

万用表内阻对低电压 测量精度的影响

万用表的测量精度，除了与所用万用表的精度等级有关外，在电压档，还与万用表的内阻有关。

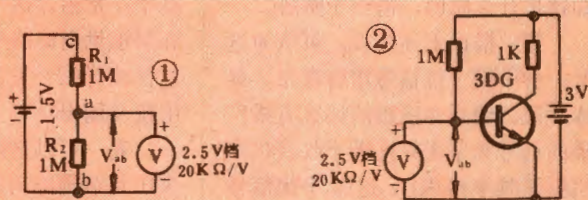
万用表的内阻，在数值上等于电压灵敏度(Ω/V)和电压档量程(V)的乘积，以 Ω 为单位。每只万用表的电压灵敏度是固定的，一般高至 $2000\Omega/V$ ，低至 $500\Omega/V$ 以下，但电压档量程有大有小，大至 $1000V$ 以上，小至 $2.5V$ 以下。因此，对于同一只万用表来说，不同的电压档量程有不同的内阻，量程越大，内阻越高，量程越小，内阻越低；对于同样的电压档量程来说，不同的万用表，由于其电压灵敏度不同，内阻也不同，电压灵敏度越高，内阻越高，反之亦然。

众所周知，用万用表电压档测量电压时，万用表是并联在被测电路上的（参见图1），所以被测电压要被万用表内阻所分压，致使表针指示的电压值（读数）总是小于实际电压值，两者之差就是万用表内阻所引起的测量误差。当万用表内阻远大于被测电路内阻时，由于分压作用很小，测量误差可以忽略不计，这时测量精度就高。但是，当万用表内阻接近甚至远小于被测电路内阻时，由于分压作用大，由此引起的测量误差很大，不但不可忽视，还会使测量失去实际意义。这种情况多见于低电压测量时。下面以图1电路为例加以说明。

根据理论计算，图1电路中a、b两点间的电压(V_{ab})等于 $0.75V$ （忽略电池内阻）。但是，当用电压灵敏度达 $20000\Omega/V$ 的万用表 $2.5V$ 档测量时，表针只是向右摆动一点点，指示几近于零，而用同一电压档测量c、b两点电压(V_{cb})时，表针却又指示在 $1.5V$ 处。原因是， $2.5V$ 档的内阻为 $2.5 \times 20000 = 50000(\Omega)$ ，在测量 V_{ab} 时， 50000Ω 的万用表内阻与被测电路中的 $R_2(1M\Omega)$ 电阻并联，使实际电阻值降为 47619Ω 。于是， $V_{ab} = 1.5 \times 47619 \div (1000000 + 47619) \approx 0.068(V)$ ，所以，测量时表针向右摆动很小。而在测量 V_{cb} 时，由

提高万用表

于 V_{cb} 等于电池电压，且电池内阻近似为零，万用表内阻对其无分压作用，故测得的 $V_{cb} = 1.5V$ 。



用同样方法，测量图2电路中晶体管3DG的管压降 V_{be} 时，表针指示也几乎为零。

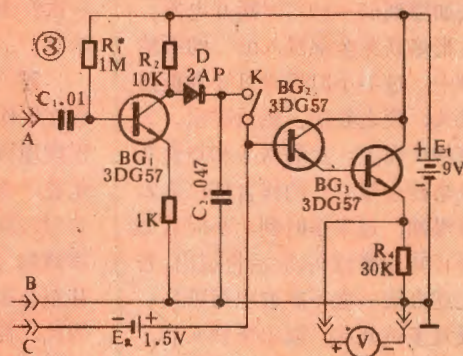
在测量交流低电压（如收音机本振和中频信号）时，也会遇到类似的情况。

上述例子说明，万用表内阻对低电压测量精度的影响是极大的，如不注意，还会造成错觉。

提高万用表内阻的方法

为了解决这个问题，笔者制作了一种万用表附加器，利用简单的电路将电压灵敏度为 $2000\Omega/V$ 以上的万用表 $2.5V$ 档的内阻提高到 $100M\Omega$ 以上，从而可以大大提高低电压测量精度。

图3是这种附加器的电原理图。 BG_1 等组成电压放大器， D 为检波器， BG_2 、 BG_3 复合管等组成射极跟随器， E_1 为交直流测量用的主电源， E_2 为直流测量用的辅助电源， B 为公共测量端， A 为交流被测电压输入端， C 为直流被测电压输入端， V 为万用表低电压档。使用时，将万用表的表笔取下，黑表笔插入公共端 B ，红表笔根据需要插入 A 端或 C 端，再从 BG_3 发

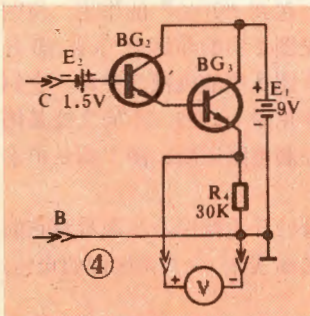


电压测量精度的附加器

射极接一红色导线至万用表正端代替红表笔，并从 E_1 负极(地)接一黑色导线至万用表公共端代替黑表笔。

直流测量 断开K，黑表笔接B端，红表笔接C端，相关电路见图4。当红、黑表笔短接时， E_2 即为 BG_2 、 BG_3 复合管的偏置电源。由于复合管工作于共集电极状态，其输入阻抗(R_{λ})很高，不严格地计算， $R_{\lambda} \approx \beta_2 \cdot \beta_3 (R_4 / R_{表})$ 。式中 β_2, β_3 分别为 BG_2, BG_3 的放大倍数， $R_{表}$ 为万用表内阻。当 β_2, β_3 均大于180，

$R_{表} > 5000 \Omega$ (电压灵敏度为 $2000 \Omega/V$ ，2.5V档)时， $R_{\lambda} \approx 139 M\Omega$ 。加大 β_2, β_3 或 $R_{表}$ ，可以进一步提高附加器的输入阻抗。由此可见，接入附加器后，万用表的内阻可以大大提高。



现在仍以图1为例，介绍具体测量步骤：

- ① 切断被测电路电源，用红表笔接a点(正电位)，黑表笔接b点，记下读数为 V_1 ；
- ② 接通被测电源，记下读数为 V_2 ；
- ③ 计算 $V_{ab} = V_2 - V_1$ 。

表1为用三种加接附加器的万用表测量图1电路中 V_{ab} 的记录。从中可见，测量结果与理论计算值很相近，测量精度优于90%。

上述测量中，步骤①是为了克服被测电路内阻很大时对测量结果带来的误差。若被测电路的内阻不大($< 100 K\Omega$)，或要测定晶体管的管压降、集成电路各管脚对地电压(V_x)时，则要按下述步骤进行：

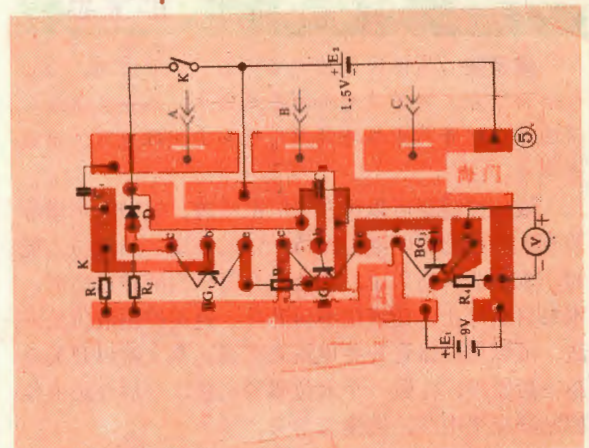
- ① 将红、黑表笔短接，记下初始电压为 V_a ；
- ② 将红表笔接被测电路的正电位端，黑表笔接负电位端，记下读数为 V_b ；
- ③ 计算 $V_x = V_b - V_a$ 。

用这种方法测量图2电路中 V_{be} 的结果列于表2。

交流测量 接通开关K，将红表笔从C端移至A端。调节 R_1 阻值，使万用表指示为 $0.2 \sim 0.3V$ 即可。调至0V时也能工作，但当电池电压下降后不能补偿。测量时，万用表仍置直流电压档，将红、黑表笔接至被测电路。被测电压信号经 BG_1 放大和 D_1, C_2 检波后加至 BG_2 ，使其基极电位上升， BG_3 射极电位随之上

升，表针指示较静态时增加。因此，可以从电表读数是否增加、增加多少来判断交流信号的有无和强弱。

图5为附加器印制电路板图。附加器外形见题头图。



必须注意的是，加接附加器后，直流测量可以获得定量结果，而交流测量则由于被测电压经过一级放大，不能根据表针指示直接读数，只能获得定性结果。

表1

万用表			来加接附加器	加接附加器			
型号	电压灵敏度 (Ω/V)	档位 (V)	电池电压 (V)	V_{ab} (V)	V_1 (V)	V_2 (V)	V_{ab} (V)
MF40	5000	2.5	1.57	0.04	0.30	1.02	0.72
MF7	10000	2	1.54	0.06	0.31	1.03	0.72
500	20000	2.5	1.50	0.12	0.31	1.01	0.70

表2

万用表			未加接附加器	加接附加器			
型号	电压灵敏度 (Ω/V)	档位 (V)	电池电压 (V)	V_{be} (V)	V_a (V)	V_b (V)	V_{be} (V)
MF40	5000	2.5	1.45×2	0.07	0.3	0.9	0.6
MF7	10000	2	1.4×2	0.12	0.3	0.9	0.6
500	20000	2.5	1.4×2	0.4	0.32	0.9	0.58

晶体管开关电路构成的

液位控制器

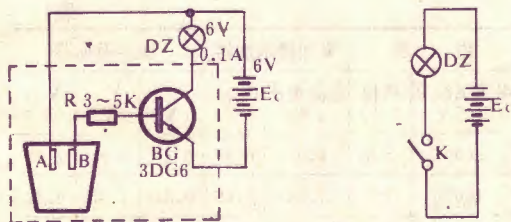
郁宝忠

编者按 晶体管开关电路有着广泛的应用, 为了帮助初学者了解开关电路的基本知识, 本刊从这期起将陆续介绍开关电路的简单原理和实用性电路, 供读者参考。

液位控制器可以用在工厂贮液罐, 锅炉、水塔等装置上, 使它们的液位保持一定的高度。当液位太低时, 水泵会自动启动, 使液位升高; 当液位过高时, 水泵自动停止, 使液位不再升高。这种控制液位的方法, 可以用晶体管开关电路来实现。本文就以开关电路一般原理, 先做一个水位报警实验, 然后介绍液位控制器应用电路, 供读者参考。

水位报警实验

实验电路如图1。DZ为电珠, 串联在晶体管集电极电路中。A、B是两个放在玻璃杯中的极片, 极片用薄铜皮或粗铜丝做成, 它们表面要用砂纸磨光, 不能有污物。



实验时将电路与电源接通。慢慢向玻璃杯中注水, 当水面没过电极A、B, 到一定限度时, 电珠亮, 向人们发出报警信号。

实验的工作原理是这样的: 杯内的水淹没极片A、B后, 由于水的导电性, 使三极管产生基极电流 I_b , I_b 的流向是从电源正极出发, 经极片A、水、极片B、R和三极管的b、e两极回到电源负极。由于 I_b 的产生, 使三极管导通, 它的集电极有电流 I_c 流入, I_c 经过电珠使它发光。而当玻璃杯中的水面低落时, A、B极片间不再导电, 那么三极管的基极处在开路状态。

这时由于基极电流 I_b 为零, 晶体管的集电极电流也趋于零(仅有数微安的穿透电流通过)。这时三极管截止, 电珠也就熄灭了。

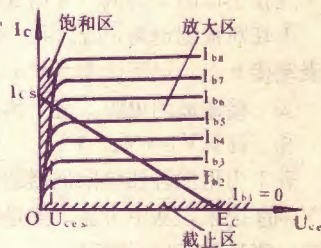
可见, 这个实验中液面的高低, 控制了三极管的导通和截止, 也就是控制了电珠中电流的通断。

实验使用的电珠, 选6V, 0.1A规格的指示灯泡。这种电珠通过较小电流就能发光。电阻R在电路中起保护作用, 防止极片A、B直接相碰时, 因 I_b 过大而损坏晶体管。晶体管可用任何型号小功率硅管, 如3DG6、3DK4等, 它的 β 值要大些, 最好在100以上。

晶体管的开关特性

简单地说, 所谓“晶体管开关电路”, 就是用晶体管来控制电路的通、断, 起到“开关”的作用。将图1与图2作一对比, 可见图1中的晶体管电路部分(虚线框内), 就相当于图2中的机械开关K。它们控制电路“通、断”的作用是一样的, 不同之处是图2由人用手拨动开关来控制电路通断, 图1则是由水面高低控制电路的通断。

为了理解晶体三极管的开关特性, 先来看看它的输出特性曲线图3。横坐标表示c、e两极间的电压, 纵坐标表示集电极电流 I_c 的大小。但是, I_c 的大小, 并不是单纯由集电极电压决定的, 它还受基极电流 I_b 的影响, 在集电极电压一定时, I_b 不同, I_c 也不同。分析图3曲线, 可以知道



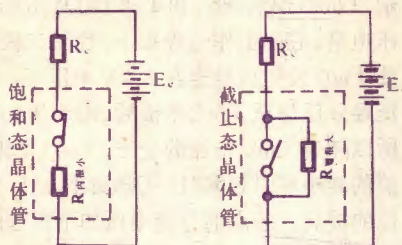
晶体三极管的工作状态可以分为放大区、饱和区和截止区, 并分别标志在图3上。晶体管开关电路, 就是让晶体管在饱和区和截止区轮流工作, 起到“开关”作用。

从图4中看到, 处于饱和状态的晶体管, 就相当于接通状态的机械开关, c、e两极相当开关的两端。不难看出, 由于晶体管饱和压降 U_{ces} 很小, 而集电极电流 I_{cs} 很大, 所以饱和状态的晶体管内阻是很小的($R_{内} = U_{ces}/I_{cs}$), 它有良好的导通特性, 相当一个接触良好, 接触电阻很小的“开关”。

从图5中看到, 处于截止状态的晶体管, 就相当于关断状态的机械开关。这时晶体管c、e极间电压等于电源电压, 而 I_{ceo} 又很小, 所以截止状态的晶体管“漏电阻”是很大的($R_{漏} = U_{ce}/I_{ceo}$), 它有良好的

的截止特性，相当一个关断良好，绝缘电阻很大的“开关”。

从图4、5分析可见晶体管在饱和时的电阻是很小的，而截止时电阻却很大，所以说晶体管有良好的“开关特性”，可以用它做成各种各样的开关电路。在实际应用中，为了改善晶体管的导通特性，可以加大注入基极电流，使晶体管过饱和；为了改善晶体管的截止特性，还可以在基极上加一个反向电压，使发射结反向偏置，这样能使晶体管集电极电流锐减而截止。



液位自动控制器

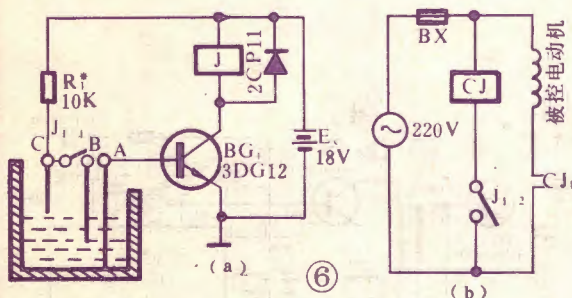
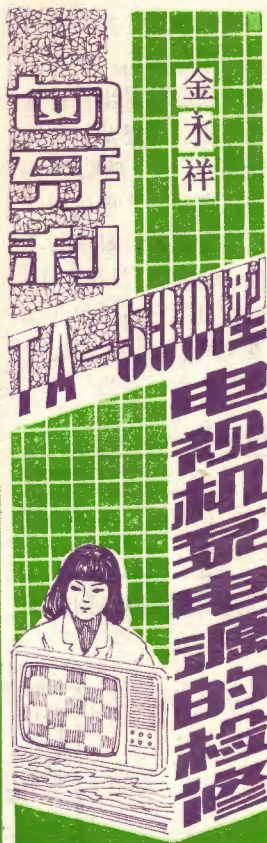


图6为控制器的电路，图6(a)是控制器的电子电路部分，图6(b)是控制器的接触器电路部分。图中J为JRX-13F型继电器，CJ为CJO-10型接触器。如图6(a)，当液位低于B极片时，BG₁基极电路A、B点断开，没有基极电流，BG₁处于截止状态，继电器J没有电流流过，因此接入图6(b)中的继电器常闭触点J₁₋₂闭合，CJ接触器中有电流流过，使CJ₁闭合，被控制的水泵电机接通，启动水泵把水抽进贮液罐内。当液位到达C极片时，A、C两点依靠水位接通，BG₁因有基极电流而饱和导通，继电器J中有电流流过，使得触点J₁₋₁闭合，而常闭触点J₁₋₂断开。J₁₋₂断开，使CJ接触器中电流被切断，CJ₁断开，水泵电动机不转动，水泵停止工作，水位保持在C极片水平不再升高。当水位降低到C极片以下和B极片上时，电动机仍然不会转动。因为此时A、C依靠J₁₋₁闭合，仍然保持接通，从而使电动机不能转动。只有当水位下降到B极片以下时，A、C点断开，使晶体管截止，J₁₋₂又闭合，再使水泵启动抽水。



本文以匈牙利TA-5301型电视机为例，着重介绍大屏幕集成化电视机泵电源的故障检修。由于泵电源电路牵制性大，所以发生故障较难修理。此类电视机当出现无光栅、无伴音时，首先就要检查泵电源。一般分三级来检查（电路图如下）：

(1) 供电级 该级以开关管T601(BU326S)为主体，当市电(220V)经桥式整流(D601~D604)、滤波(C604、R602和C605)后有270V的直流输出电压。如用万用表测试无此电压，就应检查这部分的有关元器件，一般该级故障较明显，易于排除。

(2) 启动级 该级工作过程如下：当开关管T601基极从R604、C606得到一个6V左右的触发电压后，就产生了自激振荡。T601起振后，其发射极的脉冲电流将通过D622(BA157)给C621充电，形成6V左右的直流电压。这一辅助起动电流经F点加到集成电路IC401(TBA950)的3脚，促使行振荡开始工作。由工作过程可知，启动级如发生某元件的短路或开路故障，就会影响T601的起振，因此可用万用表监测C621两端电压，判断起振情况。只要C621两端有5V左右的电压，基本说明T601工作正常。

(3) 行输出级 该级工作是否正常，只要用万用表监测C610两端电压就会一目了然。正常情况下C610两端约有25V左右直流电压，若量不出电压，就应在这部分电路上检查。行输出级的工作过程如下：先由IC401的2脚向行推动管T605(BD237)输出一个矩形振荡脉冲，再经放大、倒相，并通过变压器T₆₀₂最后加到行输出管T604(BU406D)基极上，用来控制行输出管的工作状态。

我们在检修中发现，泵电源电视机故障发生最多的是行输出管T604损坏和行输出变压器高压包的烧毁。该机T604是行输出管和阻尼管组合在一起的复合管，该管集电极工作电流达400mA，所以极易因过热而烧毁。使用万用表判断该管好坏时应注意，因是复合管，它的e—b间有10Ω的内阻，所以不要认为e—b

正反向电阻一样,就轻易判断该管已损坏。如经检测T604、T605均正常,Tr602、C610也无损坏,而C610两端仍无25V直流电压,那么故障就必然是出在行输出变压器高压包的断路或局部短路上。下述是一种简单判别高压包损坏的方法:切断电源,拔下硅堆D609(TV18-2MT),卸掉行输出变压器“□”形磁架,取出高压包,按原样再装上“□”形磁架,硅堆暂不插,合上电源,如此时伴音恢复,显象管灯丝也亮了,而且C610两端25V电压也恢复,就可肯定高压包5、6或12、13间发生断路或短路。表1所列是该行输出变压器及高压包的数据,可供检修时参考。

表1 Tr601 数据表

线 圈	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	13—end
线 径	$\phi 0.35$	$\phi 0.35$	$\phi 0.5$	$\phi 0.35$	$\phi 0.35$	$\phi 0.4$	$\phi 0.08$
匝 数	9	49	32	112.25	-4	35	1974

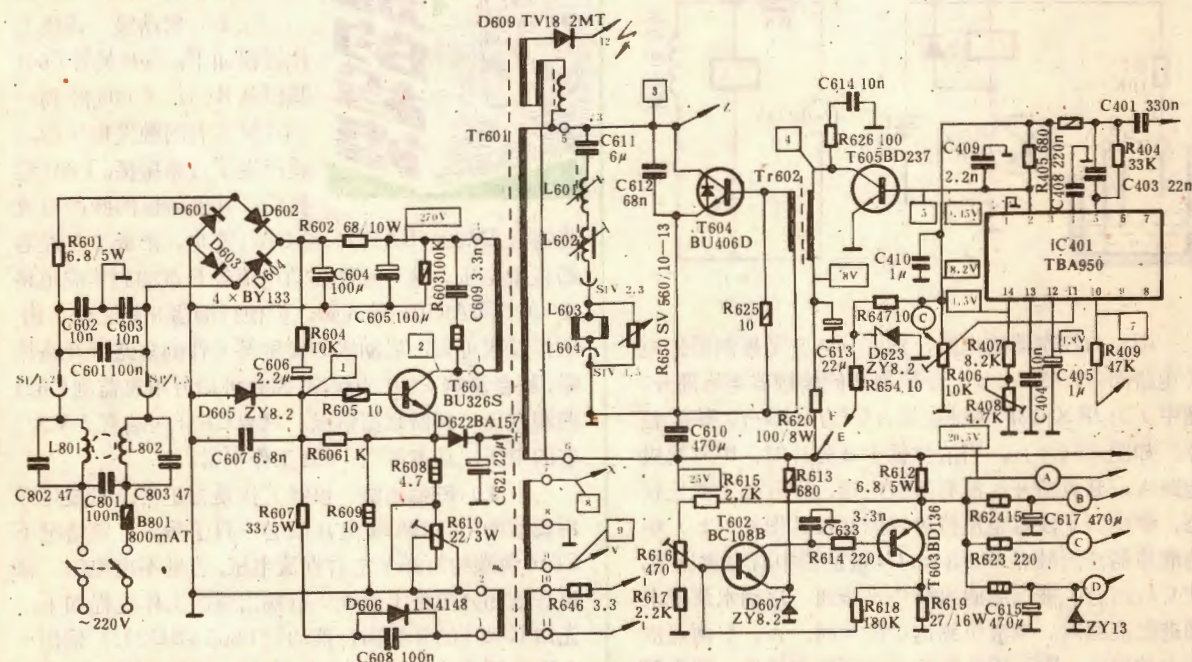
泵电源的分流稳压电路也容易发生故障。如图所

示,T602(BC108B)和T603(BD136)组成一个并联稳压电路,它的工作过程如下:稳压二极管D607(ZY8.2)使T602发射极稳定在8.2V电压下,当④点20.5V电压经分压加至T602基极后,由于T602、T603的串接,所以随着T602电流的变小,T603电流也变小,两管电流的减小将引起R612压降减小,这样反而促使④点电位的提高。各点的分流电压如下:④点20.5V,⑤点20.4V,⑥点8.2V,⑦点13V,可供检修时参考。

本机泵电源各晶体管集电极电流及可供互换的国产管型号如表2所列,检修时可参考。

表2 各管集电极电流及互换管

管号及管型	T601 BU326S	T602 BC108B	T603 BD136	T604 BU406D	T605 BD237
集电极电流 (mA)	250	6.5	275	400	180
互 换 管	3DD15 3DD13	3DG6 3DG8	3CK10 3CA1A	3DD15 3DD12 3DD13	3DA87 3DG27 3DG83



(上接26页)

和功率放大级。BH4100最大输出0.5W,如需增大输出,可另行设计。

此处需说明一点,本机各种音色模拟效果,因滤波器频带所限,并不十分理想。考虑到简化电路、节约成本,只能做到在某个8度音范围相似的结果,供普及使用还是可以的。

邮 购 消 息

河北省邯郸市青少年科学普及服务部供应: ①3DG 201、3DG 202, $BV_{CEO} \geq 6V$, $\beta \geq 30$, 10只邮购价1元; ②3DX, $BV_{CEO} \geq 12V$, $\beta \geq 10$, 10只邮购价0.60元; ③3CG 2, $BV_{CEO} \geq 12V$, $20 < \beta < 200$, 10只邮购价1元; ④3DG 80, $BV_{CEO} \geq 10V$, $30 < \beta < 200$, 10只邮购价2.30元; ⑤正品3DD15A或B, $30 < \beta < 140$, 每对2.20元; 3对以内加收邮费0.80元。⑥方形进口发光二极管, 正品单价0.50元, 10只以下加收邮费0.20元。收款30天内发货。