

电子世界



介绍一种高亮度大屏幕彩色投影电视机

PJ 60S 型 60 英寸大屏幕彩色投影电视机是无锡电视机厂和日本 NEC 公司联合生产的一种新产品。它的亮度高达 100 英尺-朗伯，在光线较强的室内仍能映出清晰的图象。其观看角在水平方向为 60° ，垂直方向为 12° ，伴音不失真功率为 4 瓦，可供数百人同时收看。机上有视频、音频输入输出，并可外接两路扬声器，它除能收看广播电视节目外，还可单机或多机播放录象节目。适合学校、医院、展览会、宾馆、礼堂、俱乐部等单位播放开路、闭路电视使用。

1

1983



丰利公司

T & L COMPANY

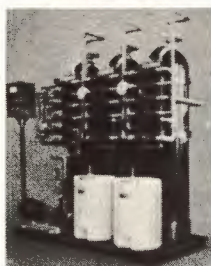
1205 UNION BANK BLDG., 12/F. 59-65 QUEEN'S RD., C., H.K.

TEL: 5-241155 5-240203 5-215191 RES. TEL: 5-252758

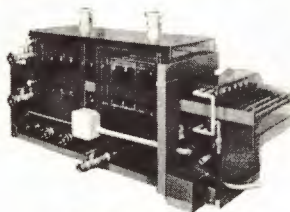
TELEX: 75008 TNL HX., CABLE: "TANDLGRAM" H.K.

香港中環皇后大道中59-65號友聯銀行大廈1205室

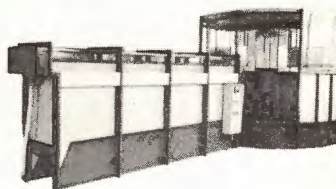
SYSTEM



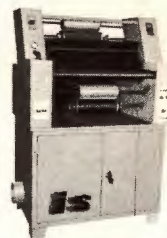
工業廢水處理設備



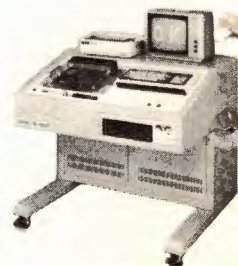
蝕銅機



穿孔鍍銅機



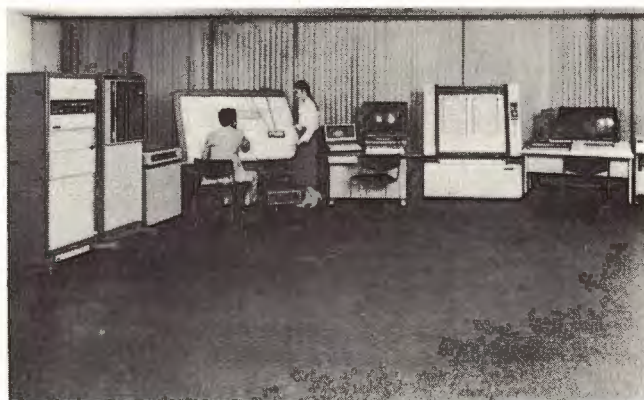
貼膜機



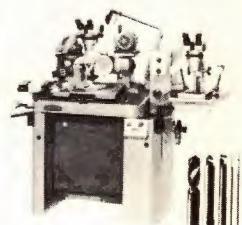
電路版檢驗機



鑽頭



電子計算機輔助設計



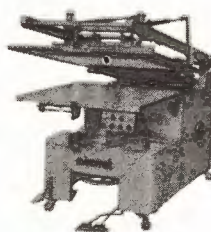
磨鑽頭機



電腦鑽孔機



雙面曝光機



絲印機



波峯自動銲錫機

Sole Agents:—

HITACHI CHEMICAL CO., LTD., JAPAN
Copper-clad Laminates for P.C.B.
Dry Film for P.C.B.

TAMURA KAKEN CO., LTD., JAPAN
Electro-Chemical Materials
Thermal Protector (Transformer)
Auto Soldering Machine

MINO GROUP CO., LTD., JAPAN
Screen Printing Machines for P.C.B.

KYOYU KIKO CO., LTD., JAPAN
Etching Machines for P.C.B.

ZUKEN INCORPORATED
Computerised Design & Draughting System
for P.C.B. Circuits Layout

TESCON CO., LTD., JAPAN
Test Instrument for P.C.B.

MIYAMA ENGINEERINGS., JAPAN
Waste Water Treatment System

INTERNATIONAL SUPPLIES CO., ITALY
Completed Line of Polishing Machine
for P.T.H. Circuits
Double Exposure Unit & Laminator

總代理:

日本
日立電路板材料
電路版用乾膜

田村電子化學材料 (日本)
溫度保險絲 (變壓器用)
波峯自動銲錫機

美濃組合 (日本)
電路板絲網印刷整裝設備

協友機工 (日本)
電路板蝕版機整裝設備

日本
電腦化線路設計及繪製系統

日本
檢驗電路板儀器

工業廢水處理設備 (日本)

意大利
穿孔電鍍機械精加工設備
(雙面曝光機及乾膜整裝機)

PLURITEC ITALIA, ITALY
CNC Drilling Machines for P.T.H. Circuits

ALFACHIMICI S.P.A. ITALY
Industry Chemicals for P.T.H. Circuits

MECACEL ENSEMBLES ELECTRONIQUES, FRANCE
Electroless Circular System
for P.T.H. Circuits

CHRISTEN & CO., LTD., SWITZERLAND
Grinding Machines for Drills

Isola (düren), W. GERMANY
Epoxy Glass Laminates for P.C.B.

NATIONAL VULCANIZED FIBRE (N V F), U.S.A.
Epoxy Glass Laminates for P.C.B.

LAMINATION TECHNOLOGY INC. (L T I), U.S.A.
Multi-Layer Laminates
(Mass Laminated P.C.B.)
Test-Equipments for Laminates
Fabrication Machinery for Laminates Plant

CARBIDE PRODUCTS, U.S.A.
Drills & Measuring Instruments
For P.T.H. P.C.B.

ELECTRONIC SOLDER ENG., PTE LTD., SINGAPORE
Industrial Solder Products

意大利
全自動電腦化鑽孔機

意大利
整裝用整裝化學製品

法國
整裝式自動化學鍍銅設備

瑞士
鑽頭研磨機

西德
玻璃纖維電路板材料

美國
玻璃纖維電路板材料 (美國)

美國
多層印刷電路板材料
板鋼箔板用各類儀器
生產覆銅箔板整裝設備

美國
鑽頭及電路版用精密儀器

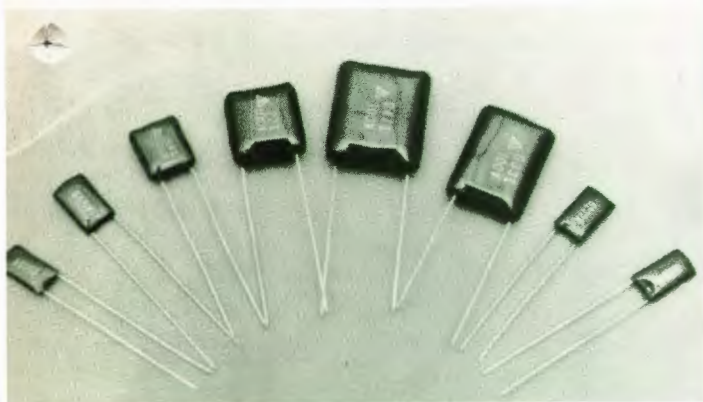
工業用各類錫鉛 (星加坡)

全国第一届盒式录音机质量评比录音部分常温测试性能一览表

(本刊通讯员)

款式	型 号	带速误差 (%)	抖晃率 (%)	放音频响 (Hz)	录放频响 (Hz)	失真率 (%)		信 噪 比 (A计权, dB)	抹音效果 (dB)	生 产 厂 家
						电压	功率			
台式	百 鸟 BSL-320A (国产机芯)	+0.2	0.13	63~10K	95~7K	3.5		46	53	兰州无线电厂
	青 竹 DT-903	+0.6	0.12	40~10K	45~7K		1.7	48	63	国营江西无线电厂
	红 灯 2L144	+1.7	0.26	125~10K	82~8K	1.8	2.0	39	45	上海无线电二厂
	红 灯 2L143	+0.5	0.24	63~10K	40~12K	1.0	2.2	55	63	上海无线电二厂
	海 燕 6701	+1.4	0.18	40~10K	20~8K	1.3		49	56	上海一〇一厂
	美 多 CT6620	+0.7	0.16	63~10K	60~6.6K	1.3	1.3	47	61	上海无线电三厂
	美 多 CT6621	+1.3	0.13	63~10K	55~10K	1.2	1.1	45	65	上海无线电三厂
	乐 宝 SLT-810A	+2.2	0.13	63~8K	80~9K		2.9	57	67	杭州录音机厂
	歌 星 8104B	+0.5	0.27	40~8K	32~7.7K		3.8	46	52	大连录音机厂
	长 江 CL-4	-0.7	0.25	40~10K	60~6.3K		1.1	47	58	武汉无线电厂
	长 江 CL-5	+0.8	0.27	63~10K	80~7.2K		2.1	45	55	武汉无线电厂
	星 球 SLT-814	+2.7	0.16	63~10K	100~10K	2.0	1.1	42	57	常州录音机总厂
	云 雀 SL401	+0.7	0.13	63~10K	55~6.3K		2.9	55	68	常州录音机总厂
	熊 猫 SL-21	+1.7	0.16	63~10K	73~10K		2.7	47	63	国营南京无线电厂
	牡 丹 SL-5	+2.7	0.14	125~8K	105~8K	4.5	3.5	40	50	北京无线电厂
	牡 丹 M201	+2.7	0.15	63~10K	90~8.3K	4.0	1.9	42	50	北京无线电厂
	白 鹤 3SLT-1	+1.5	0.15	125~8K	50~7K	2.7	2.1	44	52	石家庄无线电一厂
	海 鸥 L-202	+1.1	0.30	125~10K	75~7K	1.0		50	59	天津渤海无线电厂
	冬 梅 TSL-2	+1.9	0.20	63~10K	63~9K	3.0		39	44	山东潍坊无线电厂
	冬 梅 DTSL-01	+1.0	0.21	40~8K	38~11K	4.0	2.8	38	45	山东潍坊无线电厂
便携式	东 港 201-1	+0.3	0.25	63~6.3K	145~4K	2.4	3.3	47	48	宁波录音机厂
	多 乐 SL-4	+1.1	0.16	63~10K	55~10K		4	38	43	辽宁无线电三厂
	飞 乐 785-1	+1.5	0.29	125~8K	85~6.7K		3.6	44	57	上海无线电二厂
	珠 江 SLB-3	+1.1	0.22	63~10K	85~8.5K		2.8	45	53	广州曙光无线电厂
	春 雷 3PL5	+0.8	0.19	63~10K	90~8K	2.2	3.0	46	55	上海无线电三厂
	春 雷 3PL3	+1.1	0.17	40~8K	50~6.5K		3.0	51	63	上海无线电三厂
	长 乐 SL-1	+1.6	0.15	125~8K	60~9K		2.4	42	48	四川国营广明无线电厂
	梅 花 M-104C	+1.3	0.13	63~8K	50~8K		1.4	46	55	无锡无线电厂
	梅 花 M-109	+1.5	0.15	63~10K	55~9K	2.5	3.8	51	63	无锡无线电厂
	长 江 SL-201	+0.4	0.26	63~8K	63~7.9K		5.4	46	53	武汉无线电厂
	三 鹿 SL-5	+1.5	0.16	125~8K	95~9K		1.5	47	58	辽宁国营红锋机械厂
	三 鹿 SL-3	+0.8	0.14	125~6.3K	93~6.5K		3.8	44	53	辽宁国营红锋机械厂
	星 球 LYH2-A	+0.8	0.17	63~10K	62~10K		1.0	43	64	常州录音机总厂
	号 角 DL-5	+1.0	0.26	63~10K	90~7.9K	2.4	3.0	48	55	大连录音机厂
	银 河 SL-8022	+1.6	0.13	63~10K	65~7K		2.0	47	57	上海电声厂
	东 湖 367	+0.3	0.20	40~10K	45~8K		3.8	49	56	国营汉口无线电厂
	熊 猫 L-04	+0.5	0.14	125~8K	90~8.5K		3.0	50	61	国营南京无线电厂
	红双喜 DH5302	+2.5	0.19	63~8K	110~8K	0.9	1.4	45	67	广州国营南华机械厂
	乐 电 M5301	+0.8	0.14	63~6.3K	95~8.3K	4.8	4.0	53	62	广州国营南华机械厂
台式	旭 川 HLS-31B	+0.6	0.22	125~8K	100~8.8K		3.0	47.5	57	四川自贡无线电三厂
	牡 丹 SL-1A	+1.4	0.31	125~8K	125~8K		3.4	40	46	北京无线电厂
	珍 珠 8100	+2.9	0.23	63~6.3K	25~5.6K		6.8	49	52	蚌埠无线电一厂
	上 海 L-400	+0.8	0.25	40~8K	85~10.5K		2.2	57	68	上海录音器材厂
	星 LYH-502A (国产机芯)	+1.7	0.16	63~10K	65~10K		2.3	44.5	65	国营天津广播器材厂
	星 LYH-502A	+2.5	0.14	63~10K	75~9.5K		3.1	44	65	国营天津广播器材厂
	星 LYH-502	+2.1	0.11	125~6.3K	100~9K		2.9	45	61	国营天津广播器材厂
	东 港 802	+0.8	0.13	L: 40~8K R: 40~6.3K	R: 40~11K		5.6	47	55	宁波录音机厂

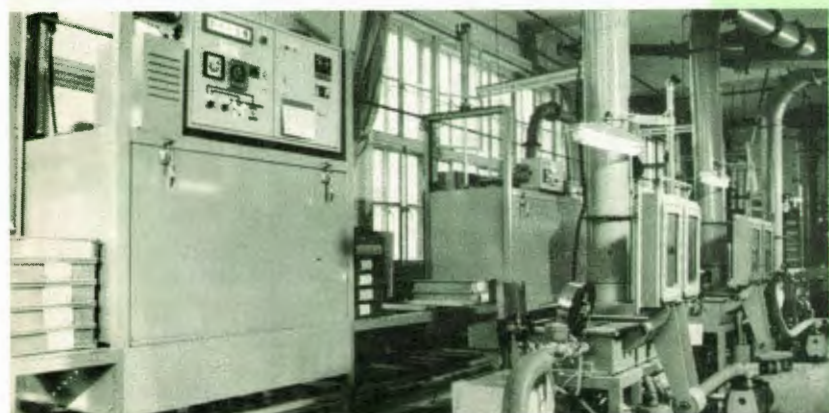
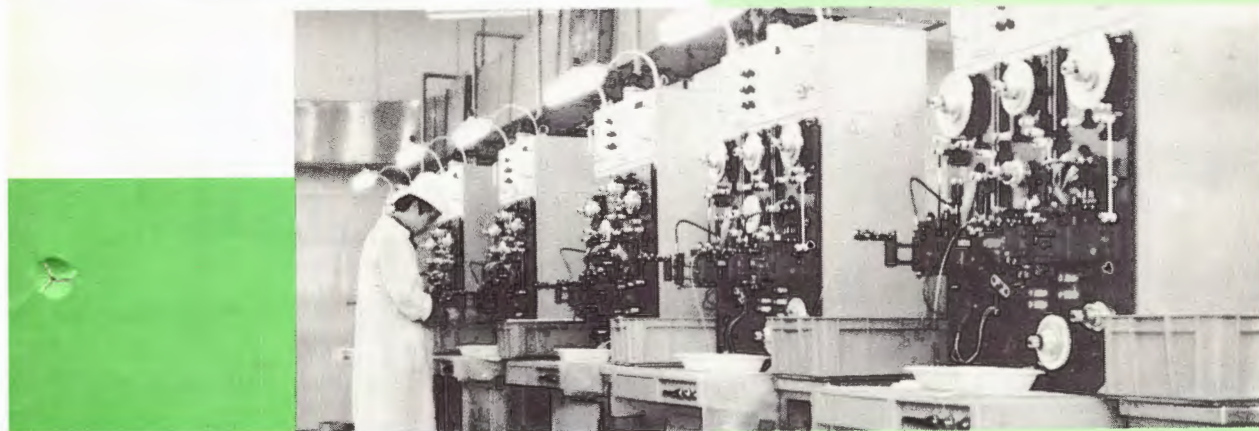
北京无线电元件四厂产品介绍



北京无线电元件四厂涤纶电容器生产线是国内首家引进的日本全套设备、技术和工艺。产品得到日本和国内名牌整机厂家确认，技术指标达到国际同类产品的先进水平。产品特点：自动卷绕，使电极箔与引线直接两点焊接，损耗小；采用真空浸渍，使产品性能稳定，漆腿小于0.5mm；使用CP线做引线，可焊性好；测飞弧，对早期失效产品进行筛选；体积是国内同类产品的三分之二。产品规格齐全，价格优惠，交货及时，欢迎来厂参观、试用和订货。

主要技术数据：

适用温度范围	-40℃—+85℃
工作电压	100V、160V、250V、400V
静电容量	0.001μF—0.47μF
静电容量公差	±5% (J)、±10% (K)、 ±20% (M)
损耗角正切值	$\text{tg } \delta < 0.6\%$
绝缘电阻	>30000MΩ
抗电强度	额定工作电压 × 2.5 (<5秒)
在高温负荷下的容量变化率	<±30% (2000小时)



厂 址
北京石景山新古城
电 话 872803

电子世界

1983年第1期(总40期)

目 录

特约评论

当前国产盒式磁带录音机质量述评

.....本刊通讯员(2)

发展与综述

为什么新创获诺贝尔奖记录的

竟是贝尔系统?.....沈 经(4)

迅速发展的立体声技术.....高适康(6)

电子新闻.....(14)

多功能磁疗机 盒式磁带高速复制机 电视双伴音发射-接收系统研制成功 三种小型电视摄像管 南京大桥机器厂研制成卫星电视接收机 1KMOS静态随机存储器 Y-12型氧化还原树脂 SHK 20、21型精密平衡可变衰减器 133频道电子调谐器 彩色图象复印机 用电子扫描系统观测VLSI电路 激光电视—电影录像装置 5A强流电池会说话的电梯

纯甲类电子管功率放大器.....孙其昌(8)

5G14573CMOS四运算放大器.....刘国荣(10)

集成电路在音响设备中的应用之四

——立体声解码电路.....严承荣(11)

联合国决定1983年为世界通信年.....黄迪生(32)

国外之窗

一种新型的OCL功放电路.....闻 奇编译(16)

使用与维修

立体声收录机特殊功能使用技巧.....王荣椿(18)

电视机场抖故障分析与检修.....高雨春(20)

实验与制作

一种性能优良的普及型电子琴.....刘彦茂(24)

40W高压供电集成电路扩音板.....路玉民(26)

电子“保险丝”.....燕 成(28)

学习与思考

北京市第二服务局系统电子修理工

测验试题.....(30)

《国际电子爱好者》丛刊即将出版

该刊针对国内电子爱好者的实际需要,根据美、苏、日、英等国最新出版的电子科普书刊选优编译而成。重点收编适合爱好者制作的实用性技术内容。为方便读者制作,文中除介绍电路原理和组装调试方法外,还给出相应的国产元器件代用型号及其它有关技术资料。读者对象为广大电子爱好者和科技人员。

它是国内第一本编译性电子科普刊物

它是反映国外电子类科普活动的窗口

它是业余电子爱好者科技制作的蓝本

它是电子类工厂企业试制新品的借鉴

它是初级业余电子爱好者的良师益友

它是查找新型器件及整机资料的工具

该刊由知识出版社出版,新华书店发行。16开本,彩色封面,正文80页,估价0.55元,预计三月份出版,1983年第1期要目见29页。欢迎读者到当地新华书店预订。

北京市青少年电子爱好者协会成立

为更好地组织广大青少年电子爱好者学习电子科学知识,开展各种电子业余科技活动,促进智力发展,培养现代化建设人材,由北京市科协青少年部、北京电子学会和北京通信学会联合筹备组织的北京市青少年电子爱好者协会已正式成立。

该会是青少年电子爱好者的群众性组织,任务是组织会员开展各种形式的电子科技活动,如举办技术讲座、报告会,组织参观及业余制作活动,交流学习和制作经验等。

该会在各区县少年科技活动组织及部分中学里发展了第一批会员,并将在今后的活动中陆续发展。

(赵 科)

入门篇

浅谈立体声唱机的特点和放音原理

.....梁宣虎(32)

家用简单照明控制电路.....钟金元(30)

如何选择变频级的工作点.....王 盾(32)

电子信箱.....(23)

资料 全国第一届盒式录音机质量评比

录音部分常温测试性能一览表.....(封二)

读者服务窗.....(9、14、23、29、31)

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

北京一〇一工厂

总发行

订购零售

国外总发行

国外代号M179

国内代号2-892

北京报刊发行局

全国各邮电局

中国书店

(北京二八二〇信箱)

定价0.22元 每月15日出版

全国第一届盒式录音机质量评比工作已经结束。综观评比结果,可以说国产盒式录音机特别是收录两用机的质量水平,已经达到了相当的高度。不仅在主要性能指标上比以往有明显的提高,而且在外观造型、结构工艺、功能数量、可靠性和降低成本等方面,都有较大的进步。当然,某些评比样机也不同程度地暴露出一些问题,尚存在一定差距。

为了让广大读者对目前国产盒式录音机的水平有一个比较全面的了解,现结合本届评比测试情况,谈谈笔者的一些看法。

一、发展简史和质量水平

从世界上第一台盒式磁带录音机问世的1963年开始,各国相继争先恐后地进行研制和生产,使盒式录音机不断推陈出新。到1973年,盒式录音机已经在发达的工业国家开始普及。而我国在这期间,对这一领域几乎无人问津。1973年以后,上海、江苏、辽宁、北京等地先后开始了小规模研究试制。然而直到1977年,勉强能够上市的一两个品种,质量水平和成本价格均满足不了人们文化生活的需要。1978年以后,在党的“洋为中用”方针的指引下,原第四机械工业部和国家广播电视工业总局陆续引进了一定数量的盒式录音机机芯,促进了我国盒式录音机工业的迅速发展,自行设计与制造能力逐年提高。同时也加快了国产机芯和主要零部件(如磁头、电机、橡皮带、含油轴承等)的研制进度。正式参加本届评比的样机中已有两种型号整机是采用国产机芯设计的,这两种机器均未因机芯质量问题而影响评比成绩。这充分说明,国产机芯和盒式录音机已经达到了可以信赖的程度。

近四、五年来,盒式录音机的产量逐年大幅度增长,1982年产量已达200万台左右,为1979年产量的15倍。这期间曾于1979年和1981年进行过两次全国范围的“盒式录音机测试分析”工作。1981年的测试结果见本刊1981年第7、8两期的封三。那时的主要性能指标虽然已经不错了,但在外观造型、品种数量和可靠性等方面都有较大的差距。

如今,正式参加第一届评比的机型就有47种,其中便携式收录机26种,台式收录机21种。它们分别由北京、上海、天津、广东、江苏、辽宁、河北、四川、山东、浙江、甘肃、江西、安徽、湖北等省市的27个国家定点考核企业制造。此外,还有不少生产厂的录音机产品未能参加评比。又由于这次评比仅限于国家

标准GB2019—80中所规定的三级机水平的收录机参加,因此也不包括各厂生产的录放机、立体声机和高档组合机等产品。这表明,我国录音机工业已初具规模并稳步发展。

在本届评比中,分别获得便携式和台式一、二、三等奖的机型都以优良成绩通过了各项检测手段和“性能价格对比分析”等全面考核。考核之严格,即使进口知名厂家的产品也难以十全十美的通过。优良的已经胜过国外一般厂家的产品,而接近于国外知名厂家的同类产品水平。

二、机器特点和存在问题

1. 可靠性较高

① 开箱检查 参加评比的每种型号15台随机抽取的样机,都要逐台经过开箱检查。开箱检查包括一般检查、功能检查 and 安全检查三项。

一种型号的15台样机全部无故障地通过开箱检查是不容易的。本届评比有10个型号的收录机,全无故障地通过了此关。这10个型号是:熊猫L-04、上海L-400、星LYH-502、银河SL-8022、春雷3PL3和美多CT6620、熊猫SL-21、乐宝SLT-810A、红灯2L144、青竹DT-903。

② 机械气候环境试验 按1982年部标报批稿“四机环境试验要求及试验方法”的原文,随机抽取每种型号的3台样机进行试验。试验程序:高温负荷→高温贮存→潮热→测绝缘电阻→低温负荷→低温贮存→性能测试→冲击→振动→最终测试。获此项试验满分的型号有:上海L-400、梅花M-104C和熊猫SL-21、红灯2L143。

③ 跌落试验 为了考核国产盒式录音机运输包装的可靠性,本届评比还在每种型号15台以外,随机抽取带运输包装的至少3台样机进行跌落试验。试验中,依试件的轻重分别从不同高度,自由跌落到水泥地面上。除试件的顶部之外,其余各面均面向下跌一次,然后进行开箱检查。结果47种型号中,跌落后未出现任何故障的型号有10种:多乐SL-4、春雷3PL5、春雷3PL3、梅花M-104C、星球LYH2-A、星LYH-502A、星LYH-502和美多CT6620、美多CT6621、熊猫SL-21。

④ 使用效果试验 这也是一项考核质量可靠性的试验。以有经验的人员组成试验组,模拟用户使用情况,对随机抽取的每种型号3台样机进行实际操作

带录音机质量述评

本刊通讯员 陈 浙插图



使用。按评比细则规定,对样机的所有功能及其效果逐项进行操作和鉴定。因要求对功能件操作使用有一定的次数,所以往往会暴露样机中的隐患。通过评定,获这项试验满分的是:多乐SL-4、春雷3PL3、星LYH-502A和美多CT6620、熊猫SL-21、牡丹SL-5、百鸟BSL-320A。

以上四项试验的结果,说明大多数国产盒式录音机在稳定性和可靠性上已基本达到信得过的程度。

2. 主要性能指标优良

国产盒式录音机主要性能指标优良早已被大家公认。本局评比测量结果进一步说明,保持并发展了已有的好成绩。

目前国产盒式录音机大多具有过硬的性能指标,实测它们所得的参数几乎都高于其说明书中给出的指标。而不少进口盒式录音机,其说明书中给出的指标虽然很高,但都经不起实测。实测结果往往达不到我国国标三级机的水平。

在本局评比中,录音部分七项主要性能指标得满分的型号有:上海L-400、熊猫L-04和熊猫SL-21、红灯2L143、乐宝SLT-810A;收音部分八项主要性能指标得分高的型号有:旭川HLS-31B、熊猫L-04、星球LYH2-A和红灯2L143、海燕6701、美多CT6620、红灯2L144、冬梅DTSL-01。

3. 音质优美动听

录音机是利用声音丰富群众文化生活,增进人们艺术修养,扩大人们知识面的家用电子产品之一,因此对它最终的评价是要看其音质的好坏。本局评比特聘请对音响艺术有一定造诣的专家来进行音质主观试听评价。获得音质评分较高的有以下18个型号:乐电M5301、珠江SLB-3、上海L-400、银河SL-8022、红双喜DH5302、熊猫L-04、春雷3PL3、牡丹SL-1A、多乐SL-4、星LYH-502和云雀SL401、美多CT6620、牡丹SL-5、红灯2L144、红灯2L143、熊猫SL-21、美多CT6621、海燕6701。

4. 外观造型新颖结构工艺细致

参加本局评比的样机在外观造型和结构工艺方面,都有许多创新。有的机型外观给人以庄重而华丽、精美而大方的感觉;有的则给人留下清晰素雅、柔和舒适的印象。不少产品风格清新,颇有独树一帜的特色。那些独具匠心的设计和完美精巧的外观已经趋于成熟。外观造型上取得的成绩也是大量采用新工艺、新材料的结果。例如,不少样机采用了塑料彩色烫印、

母料染色、塑木结构机壳、塑料电镀、铝装饰、助焊剂、阻焊剂和单双面压敏胶等等。

评比中外观得分高的为:熊猫L-04、上海L-400、红双喜DH5302、梅花M-109、星球LYH2-A、多乐SL-4和美多CT6621、美多CT6620、熊猫SL-21、红灯2L143、乐宝SLT-810A、星球SLT-814。

在结构设计上也有不少机型是成功的,它们布局合理、尺度适当、整体性强,适合大批量生产并便于维修保养。结构工艺得分名列前茅的型号是:上海L-400号角DL-5、梅花M-104C、春雷3PL5、多乐SL-4、梅花M-109和美多CT6621、美多CT6620、云雀SL401、牡丹M201。

从我国市场看盒式录音机的产销形势,可以分析出主要存在如下几个问题。

首先,有部分企业对生产工艺问题仍然重视不够。以致不应该产生的问题却产生了,容易解决的问题却没有解决。说明质量管理教育和技术培训工作还没有真正深入到每一个工位和操作人员。这是评比中落榜机型的病因。

其次,目前在品种上特别是较高档的产品品种极少。例如立体声机,不论是单录还是收录,也不论是便携式还是台式,市场上几乎都见不到。

第三,目前已经生产并上市的几种立体声机,一是产量少、价格贵,二是质量也尚未突破通常机型的水平,更缺少应具备的功能,诸如立体声展宽、电平峰值显示和保持、降噪系统、轻触按键操作、电脑自动选曲等等。当然,有些先进的功能并不是轻而易举就能加到录音机上去的。它需要广大科技人员刻苦钻研,各方人员相互配合,才能逐步解决。

三、近期发展动向

当前盒式磁带录音机的主要生产企业,正满怀信心的进一步开展全面质量管理工作。在保质保量地生产现有产品的同时,积极努力设计、试制新品种。新品种正朝三个方向向前发展。其一,立体声录放机、收录机正处在紧张试制和完善生产的准备阶段。不久的将来,会有一批投放市场,以满足广大群众的迫切需求。其二,大力推广集成电路在盒式录音机中的应用,加快集成电路盒式机设计、定型的进程。其三,发展落地式、双盒座式(双卡)、组合式等多品种。

各生产厂家要树立“质量第一,用户至上”的思想,降成本,创名牌,在开展社会主义竞赛中做出新成绩。



一、横空一棒全垒打，出人意料

当英国依米 (EMI) 公司的雷达工程师亨斯菲尔听到自己因设计 X 射线计算机断层照相 (XCT) 而被授予 1979 年诺贝尔奖时，好像突然被人猛推一下，大吃一惊！因为诺贝尔奖是当代科学荣誉之巅，历来得主都是著名学府教授中之佼佼者。可是近十年来，在诺贝尔奖争逐鏖战中挥出一棒漂亮的全垒打而接连得奖者，竟是一家与依米公司同行的美国电话电报公司下属的实验室——贝尔系统。与其有关的诺贝尔奖英雄谱如下：

序号	得奖年	成果年	得主	得奖课题
1	1937	1927	戴维逊	发现电子波
2	1956	1949	巴丁、勃拉坦、肖克莱	发明晶体管
3	1964	1958	汤恩斯	发明脉塞、莱塞
4	1972	1957	巴丁、库伯、徐利弗	超导 BCS 理论
5	1973	1963	约瑟夫逊	1961 年 ~ 1962 年在安德逊启发下，提出超导结，后在贝尔实验成功
6	1977	1958	安德逊	不定型半导体
7	1978	1965	彭齐阿斯、威尔逊	发现 3°K 宇宙背景
8	1981	1958	肖洛	发明莱塞、激光谱

二、吃惊、不新、侥幸、不幸和说不清

对贝尔系统连得诺贝尔奖有各种议论。其晶体管的发明举世震惊，当然无可非议，但对其脉塞、莱塞之发明则有人不觉新奇，因 1917 年爱因斯坦就搞清了激射原理，1927 年狄拉克就指出造量子仪器的可能。但与汤恩斯同享诺贝尔奖的普罗霍洛夫则认为物理上理解不等于技术上实现，只有微波工业技术成熟后，才能造出脉塞而后莱塞。

很多人认为彭齐阿斯等发现 3°K 宇宙背景在天文上突破而得奖纯属侥幸，而为此长年付出心血的狄基未能成功甚为不幸。故事是这样的：自然科学三大基本问题基本粒子、生命起源、天体演化的共同理论难点是：(1) 成分是什么？(2) 怎样演化成结构？

(3) 支配演化的动力学为何？天体演化动力学是爱因斯坦广义相对论，但演化模型有两种，一是稳恒态，



为什么新创获奖是贝

一是大爆炸。后者认为宇宙应膨胀，并留下辐射残余。1929 年发现星光红移，如理解为多普勒频移，则星系在退行，宇宙在膨胀，为确证此点，应测出辐射残余。故自 1946 年加莫夫提出大爆炸宇宙论后，都在找辐射残余宇宙背景。1948 年他预言是 5°K 辐射，1953 年改为 7°K。而 1946 年狄基在麻省理工学院辐射实验室从事雷达接收机研究，也需要搞清宇宙背景，他们定出 20°K 的理论极限作为雷达规范。但未与加莫夫宇宙论联系起来。狄基后来有志于宇宙论，他离开麻省理工学院时有两个可以选择的就近去处，一是现代宇宙论创始人爱因斯坦所在的普林斯顿大学，一是崇尚技术的贝尔系统，狄基选择了前者。一个有志于宇宙论者投身于其发祥地本无可厚非，但这正是其不幸之所在，尽管他在普林斯顿做了大量宇宙论的工作，如精测引力常数，提出新引力方程，测量太阳偏度等等。但更近物理理论而更远电子技术的后果是，1960 年他指导罗尔和威尔金逊在大学中非常艰辛地自造一台小型射电望远镜专找宇宙背景，由于没有系统工程的技术措施和受种种工艺设计加工的限制而一事无成。对此一无所知的彭齐阿斯等正在贝尔系统改进《回声》卫星通信的东海岸接收机，他们造了一个 20 英尺的喇叭型反射天线接到脉塞放大器上，得到了极高的信噪比，是当时世界上水平最高的微波接收机，于是很顺当地发现了狄基梦寐以求的宇宙背景是 3°K。不过这个计划绝不是为研究宇宙论才批准的，而是为缓解现代经济社会对通信的压力而拨款的。1962 年世界上第一颗国际通信卫星《电星 I 号》发射成功，贝尔完成了有史以来第一次横跨大西洋的电视转播后，卫星通信便是贝尔全力以赴的项目。所以彭齐阿斯等的成功绝非偶然，而狄基的不幸却是必然。因为基础科学的突破是现代工业经济发展的结果，这是不以人们意志为转移的客观规律。

安德逊在贝尔系统里长期作垫脚石的工作，这对一个理论家来说是难能可贵的。开拓三级脉塞者从他那里得到信心，磁泡发明从他那里得到理论支持，约瑟夫逊在他启发之下得了诺贝尔奖。他本人 20 多年中东搞西摸涉猎甚广，但从未独霸一方，上司未必赏识，受惠者也未必感激。他不无感慨地说：“一个科学家能在 10 秒钟内回答一个问题以偿还他 20 年的工资，这一点对有些人是很难解释得清楚的”。在诺贝尔奖把



诺贝尔奖记录的 贝尔系统？

沈 经

这块垫脚石变为奠基者之前，他的功绩在漫长的岁月里的确是说不清的！

三、景遇曲折虽不同，成功之路却畅通

1945年电子管专家凯利认识到电子管在大通信系统中的弱点，他作为执行副所长，要考虑10~15年以后的问题，于是移樽就教，不耻下问于一位青年研究人员肖克莱，后者建议研究半导体，凯利纳谏，列半导体为重点，终于使贝尔作出划时代的贡献。当晶体管投产后，高纯度半导体材料就成为关键，1951年冶金学家普法恩想出区熔提纯法，去告诉副所长摩顿与肖克莱，因肖克莱已发明了半导体单晶生长法，所以未予理会。于是他一人单干，居然成功。贝尔系统当务之急是电话。无论纵横制或电子交换机，还是数据传输，储存手段日益捉襟见肘。贝尔当局重金悬赏，促成博贝克1967年发明磁泡存储器。贝尔系统中的大量难题是在饭桌餐间的交谈中解决的，同事之间有一种乐于助人而不吝指点的良好风气，安德逊式的学者大有人在，彭齐阿斯和威尔逊写成600字的名著亦屡见不鲜。凡此上下一气、从上到下、从下而上，在贝尔系统都能出成果，科学家身居贝尔尤如蓬生麻不扶自直，这就是系统风格。它使贝尔系统自1925年创建以来获得19000项专利，现每年出论文2300篇，专利400项，仅博贝克一人就有100多项专利。所以贝尔系统在夺取诺贝尔奖金的竞赛中，挥棒赢得全垒打是水到渠成之事。

四、吐珠泻玉的关键在系统

少林棍僧个个身怀绝技，然而从未治国平天下，贝尔专家人人出类拔萃，若无系统组织也难有用武之地，这是一种领导艺术，又来自社会经济基础。1844年摩尔斯发明电报，1876年贝尔发明电话取得专利成立公司，1900年改组成美国电话电报公司到七十年代拥有200多个子公司，13000多个电话交换站，1亿多部电话，垄断了美国电话的84%，职员有98万，在其连得诺贝尔奖前夕的1972年总资产达606.3亿美元，居世界私营公司第一位。贝尔系统面临的矛盾是既高度垄断又激烈竞争。它发明塑料包封电缆代替铅封节约20亿美元。它承制国防部拦截导弹系统，在太平洋夸贾林岛野外试验16年，发展出高可靠性。它把交换机

发展与综述

全电子化以发展先进性。为保持垄断地位而投资发展研究1977年为7.8亿，1981年为10亿美元，为总公司研制更先进的电话网和为其下属的西方电气公司作出投产样机。贝尔系统总部在纽约市西25英里新泽西州小镇默里山，有16个实验机构56个研究室分布在8个州15处，其中7处在新泽西，19000名职工中博士2400多，硕士3400多，学士2200多，技术辅助人员4000多，余为行政人员占30%。其研究体制有一主两翼。主是发展研究部，占人力70%，经费80%，用于研究新设备、新技术、新器件、新样机。为了使主攻取胜，另设基础部和系统工程部。各占经费的10%，人力的15%。基础部发现新原理、新材料、新方法，诺贝尔奖多出于此。系统工程是贝尔1955年首创的。起源于香农1948年的信息论，之后为解决错综复杂的业务决策而成立系统工程部。它是总公司与各营业公司间的技术桥梁，它了解社会需要、经济形势、科学技术进展等。从各方面综合起来通盘考虑，全面权衡，寻找决策方法。其手段包括：概率论、统计学、信息论、控制论、博弈论、决策论、网络图论、规划论等。系统工程部是贝尔系统中最卓有成效的部分。这样贝尔系统的研究机构像一座金字塔，从经营生产，发展研究到基础研究，根基扎实。其研究进程如一架客机，发展研究好比主舱，载客运货带燃料，基础研究和系统工程好比两翼，使贝尔系统负重高飞。

五、未必荒诞不经

贝尔的专业人才中，电信工程占45%，计算科学占16%，物理占13%，机械占10%。化学、冶金占6%，心理学、医学、管理、经济、教育、文艺、工艺美术占10%。互相协作，彼此启发，产生许多新思想，虽常被正统学者所耻笑，但终究带来了革新。近年来贝尔系统又在着力研究遗传物质DNA、蛋白质、神经系统等课题，则有可能为电子技术本身开辟新的道路。

六、几点值得注意的经验

从贝尔系统成功的事实可以看出：（1）“以前人们夸说的只是生产应归功于科学的那些事，但科学应归功于生产的事却多得无限。”（2）本世纪设诺贝尔物理奖以来头70年中，原子、核、粒子方面得奖60多名，固体、光学、电子、应用总和不到20名，1970年后粒子方面四项十名，电子方面九项18名，可见电子科学技术日渐重要。（3）贝尔系统成功地把上万名各行其是的人才由松散的系综进化到紧密协作的系统，这是在现代经济结构和生产节奏中形成的，也是贝尔系统能够取胜的重要原因之一。



立体声音响与彩色电视已被视为人民文化生活水平现代化的重要标志。八十年代以来,立体声也开始溶入我国人民的日常生活之中,受到人们赞赏。随着我国社会主义精神文明建设的发展,必然对立体声提出进一步的要求。我国立体声技术虽然起步较晚,但已从理论研究、设备制造、产品开发、节目制作、开办广播和知识普及等多方面迅速展开了工作,为今后长期发展奠定了基础。

本文介绍立体声技术领域包含的主要内容、当前课题及一些新进展,供关心立体声技术的同志参考。

系统概说

无论用什么方式传输或什么制式的立体声系统都包括检拾录音——存储传输——还音放音三大环节。

检拾录音 是节目制作环节。检拾,指的是在具有一定声学特性的环境里(录音室),采用传声器(话筒)作为声电换能元件,按一定制式,一定工艺方法拾取声音信息的过程。录音则是指在模拟典型聆听条件的环境里(控制室),用一定的设备修饰加工处理这些信息并记录下来的过程,或是对原始素材利用人工技巧加工成立体声信息并记录的过程。主要使用多通道磁性录音机、多路立体声调音台、混响室或人工混响器、延时器、监听机、音箱、耳机等。音响导演利用这些设备,运用技巧,可以在节目制作过程中进行积极的再创造,甚至可以创造出比原始音乐舞台更难达到的艺术效果。现代的立体声节目制作已发展成为溶合艺术与技术的边缘性专业,如用电视一样,可看作一种新的文艺形式,被称为立体声技术的一项“软”技术。

存储传输 是系统的中间传输媒介,它包括记录声音信息的载声体、传声设备及传输手段,如磁带、唱片、电影感光胶片、立体声广播等。它们构成了下一环节的节目源。自身均形成一门独立的专业技术。

还音放声 是在聆听者所在的环境里,实现立体声放声的最终环节。还音,指的是从载声体上拾取、还原、检出并放大的过程。放声,一般指的是将放大的立体声信号进行电声转换并采取一定方式聆听的过程,同时也包括对听音环境的音响要求。

图1所示的虽是双通道立体声系统示意图,其它多通道系统的环节也与此相同。每一环节都涉及到许多专业技术,有许多新课题有待研究或正在研究中。按大类分,可分别归并到基础理论研究、节目制作、立体声广播与接收、立体声重发四个方面。

基础理论研究

基础理论研究包括听觉定位、声象定位、系统制式、品质评价等方面。其目标始终是为了实现更近理想的立体声系统及切实可行的技术手段。

因为原始音响,无论是舞台音乐或是自然界的松涛鸟鸣,其声音的方位都是分布在三维空间,相对聆听者来说,有入射方向、距离远近、仰角高低之分,并且人与周围环境的音响特性相融合,构成一定的气氛。一个理想的立体声系统也应该再现声音的三维空间特性,并且尽可能传输环境特性,将聆听者等效地转移到真实的(或艺术构思的)原始环境,令人产生身临其境的感觉。为此目的,最基本的研究首先是人类听觉辨别声源方位的机理及辨别精度,然后是如何用经济可行的电声系统,在聆听者面前重现声音的空间分布。

在听觉定位方面,大家熟悉的双耳效应理论可称是判断前方声源方位的最基本理论;对于声源远近深度的定位,也有室内直接传到聆听耳际的声音与经四壁反射及房间混响的声音能量密度比值决定深度定位的理论;唯人类听觉判断声源高度的机理还是个谜。近年来,劳德格尔斯(Rodgers)等人研究了耳壳对声源方位的定向作用。由于耳壳的复杂形状,使由不同仰角来的高频声波反射到外耳道与直达声波产生不同的时间差,波形叠加,形成一串峰谷分布与入射方向有关的梳状频谱声波进入内耳,人的听觉中枢能据此辨别声音的高度。听觉的这种机能被称为单耳效应。这项研究虽尚未成为定论,但已开始影响到立体声技术。

声象是指在立体声重放时,聆听者对声源位置的印象。立体声声象大多不是在扬声器发声的位置,而多是分布在各扬声器连线上,及连线的纵深,故又称为虚声源或感觉声源,它的空间位置是人们听觉下意识判断的产物,属心理生理学范畴的现象。每个声象都是由两个通道内容相同的声音信号构成的。由于它们的强度差,或相位差决定声象的位置。声象定位就是研究产生声象的办法及其在空间的分布。这是立体声技术的核心问题,是个十分活跃的研究课题。由于它涉及到人的听觉生理与心理现象,研究试验及鉴定方法不能以听音者的主观判断进行统计而定,应辅之以声场几何学或矢量分析的计算方法。这是一项改进现有立体声系统或酝酿新系统制式的基础工作。

系统制式研究是采用不同的通道数、不同的检拾录音、不同的放声方式及不同的传输体制,最终实现

研制出不同放声效果的立体声系统。现有双通道、三通道、四通道（又称全景声）以及三维空间立体声系统等大类。三维系统是立体声理论研究的前沿，而充分利用现已普及的双通道立体声系统，扩展立体声声象至平面360°甚至三维空间，是现在研究的重点。英国宣称利用双通道系统试验成功飞机绕头顶而过的音响效果。使声象出现在两扬声器连线之外的技术称为“界外立体声”技术，是现代立体声研究者一项趣味很浓的课题。七十年代初迅速崛起的四声道立体声系统，在其效果与实用性引起许多争议之后，已处于一种慎重发展的研究状态。

品质评价是将对一种立体声系统或设备的主观听音评价与它们的性能的技术测量或分析方法统一，来指导系统设计的，如分析声象的清晰度，声象方位的空间失真，声象给人的心理感受等等，也是一项基础性工作。

节 目 制 作

节目制作包括检拾录音工艺、录音室技术、传声技术及节目制作用各种专用器材、设备以及前述的编辑节目的“软”技术。

检拾录音工艺不但随系统制式而异，就是同一种系统制式也有多种工艺方法。如目前盛行的双通道系统的录音工艺就有AB制、MS制、XY制、假人头制、ORTF制、多传声器后期加工合成制等。它们各有特点，适合不同的节目内容或不同的传输方式，以及不同的听音方式等。

录音室和录音控制室的声学设计对立体声性能影响至关重要。随着关于听音间反射声和混响声对立体声声象品质影响的研究，近年来录音控制室声学设计上出现了一些新观点、新流派。如美国最近流行的“沉寂端——活活跃端”方式，是使一个房间前后有两种声学特性的设计方案。

传声器、调音台、延时器、人工混响器、多通道录音机等检拾录音器材和监控设备，随着电子技术与电声技术的飞跃发展，近年又不断有新型品种涌现。最新的录音机和延时器已采用脉冲编码调制的数字化设备。利用这些设备不但可使音响导演实现许多艺术构思或美化音色，还能创造出许多奇幻的音响效果。例如



运用延时器产生多声效应，可以实现一个人听二重唱，或一个演员为自己做伴唱的艺术效果；运用延时器产生投掷效应，可以造出物体凌空而过的音响等。

立体声广播与接收

它包括广播制式的研究和发、收系统设备及有关无线电立体声测量设备的研究。因为它有许多自成系统的特殊性问题，便构成了立体声技术的一个独立分支。它既包括通常的立体声广播技术，也包括电视立体声伴音技术。

目前各国盛行的立体声调频广播已为大家所熟悉，不再赘述。1980年起，美国为了扩大立体声广播服务区，弥补立体声调频广播覆盖不到的广大地区，又开始试播调幅立体声广播。所选定的制式为马格纳伏克斯公司研究的调幅/调相制。日本也在积极准备开播调幅立体声。调幅立体声广播的兴办，在技术上已促使中波调幅广播和调幅收音机重新被重视，也面临向高保真度方向发展的前景。近年来，美、日已着手调幅广播与接收机性能的改进工作。

电视双伴音广播是电视技术发展的第四个台阶。它既用于多种语言的伴音，以利于国际交往或多民族地区，又兼做播放立体声伴音。（因有行频干扰及双伴音等特殊性问题，不能完全移用立体声广播的制式。）



日本于1978年开始试播,西德于1981年开始播放。由于大屏幕投影电视有希望进一步在家庭推广及立体电视的出现(如奥地利已开播带眼镜观看的立体电视),电视伴音的立体化也将进一步受到欢迎。

在调频立体声广播技术中,接收机收到多途径的反射波引起的音质失真(称为多径失真)类似于电视机的重影干扰)及调频波在空中传输引起的立体声分离度变化等问题,是当前实用性很强的研究课题。

此外,立体声广播的中继传输、卫星转播及节目传送等项技术也各有许多技术问题。

立体声重放

在立体声重放技术中,过去最疾首的一个问题是对家庭放音环境难以控制,常明显地影响立体声效果。因此,听音室技术(包括听音方法、房间布局、吸声材料的运用、房间混响时间的测量等)也随之发展起来,但仍有不少困难与不便。1981年以来,在家用立体声组合设备中又出现一种称为音响场效应控制器或环境立体声控制器的装置问世,如日本松下公司的SH-8030、SH-3060及山水公司的RG-7等型号产品。这种装置实质上是一种具有类似前述立体声节目制作时所使用的调音台延时器或混响器等功能的立体声特性补偿装置,包括多频段频率响应均衡调节、利用许多电容接续储存传输音频信号的延时电路等,接入立体声音频放大器使用,能补偿房间或音响设备自身的性能不足,或按聆听者的“口味”灵活调节音响的环境感。

用耳机欣赏立体声节目时,存在着声象环绕在脑前或脑后的现象,没有空间距离感。这是当前耳机聆听盛行以后的一大课题。目前,在日本与西欧都有人从制式原理、耳机结构等方面进行探索。

最后,还应指出立体声技术的应用不限于家庭音响,在宽银幕电影、舞台效果,厅堂扩音等方面也有应用,以及应用于新出现的立体声彩色电影等声影结合的艺术形式等。立体声技术的未来已展现出更诱人的前景。

(上接17页) 为 $2 \times 25(2 \times 60)$ 瓦,功率通频带为 $0.02 \sim 150(100)$ 千赫,额定输入电压1(1)伏,谐波失真系数不大于 $0.2(1)\%$,互调失真系数(信号频率为160赫和1.4千赫,幅度比为4:1)不大于 $0.3(0.47)\%$,输出电压摆速为 $8(8)$ 伏/微秒,输入电阻为150千欧,输出级静态电流为 $50(50)$ 毫安,容许环境温度范围为 $-10 \sim +35(-10 \sim +50)^\circ\text{C}$ 。

(编译自苏联《РАДИО》1982年第8期)

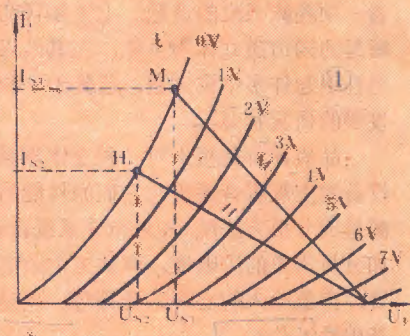


纯甲类

纯甲类放大器是一种处于最佳状态下的放大器。它的特点是取消了大环路的负反馈,从而避免了瞬态互调畸变,因而它是一种动态指标很高的放大器。这种放大器工作在甲类状态。由于三极电子管在不加负反馈的情况下,具有较低的内阻和良好的线性,加上电子管的过载性能好,所以纯甲类放大器往往选用三极管来装制。

三极电子管的输出伏安特性如图1。如果作两条直线,M直线

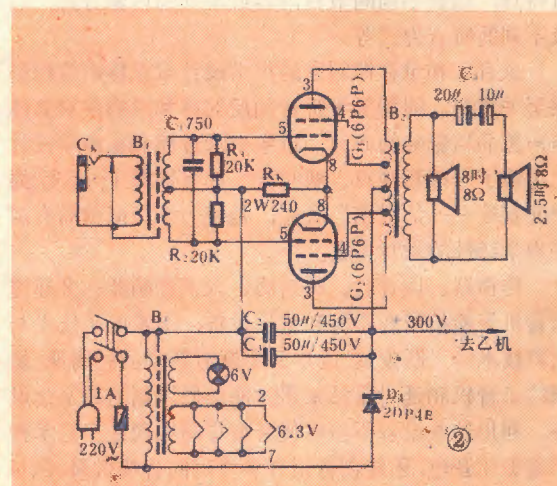
表示扬声器的额定阻抗,H直线是随频率变化的阻抗,可以看出,这两条直线分别与 $u_g=0\text{V}$ 的曲线相交于 M_0 、 H_0 两点,所得的功率三角形



的比值较小,这就是三极管功率线性好的原因。

虽然电子管的纯甲类放大器效率较低,大约 $25 \sim 40\%$,但它的功率储备与晶体管放大器相比,可小至一半以下。据国外杂志报道,有人认为纯甲类与乙类放大器欲获得相同的音质(在功率不超过纯甲类放大器的额定值内),后者需具有8倍于前者的功率储备。由此看出,纯甲类放大器的绝对效率可能要差一些,但相对效率却相差不大。

如图2,它是一种电子管式双声道立体声的纯甲



电子管功率放大器

孙其昌



类功率放大器，这里只画出一个声道的电路，另一声道与此相同。每个声道输出功率为10W，并具有较大的功率储备，每路电源消耗约25W，效率为40%。如作立体声使用，可同样制作两套。由于元件的对称性，无需加平衡网络。

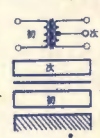
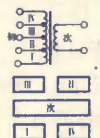

图中 B_1 为输入变压器，把来自录音机（或其他具有50mW以上输出功率的低电平信号源）的音频信号，升压并倒相后，加至 G_1 、 G_2 的栅极，电阻 R_1 、 R_2 的作用是降低 B_1 的Q值，扩展频带宽度，并能防止 B_1 次级开路时电子管栅极悬空。 C_1 是防自激电容，容量为750Pf，如仍有寄生振荡，该电容可加大至2200Pf。 G_1 、 G_2 组成甲类推挽功放，这里采用6P6P（6V6）型电子管构成所谓“超线性电路”。电子管帘栅极既不接板极，也不直接接电源正极，而是接输出变压器 B_2 初级绕组上的抽头，当抽头在某一位置时，就模拟出直线性。通常将抽头定在绕组的1/4与3/4处。 R_k 为阴极自偏压电阻，规格为2W 240 Ω 。

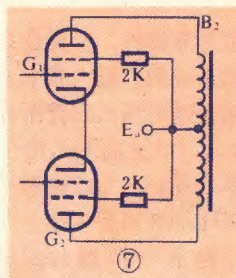
电源部分采用最简单的半波直接整流，将220V市电直接整流得到300V直流电压， D_1 为整流管，应选用耐压800V以上，额定电流大于500mA的二极管（如2DP4E，2DP5E等）。为了增大输出功率，减少电源波纹，滤波电容 C_2 、 C_3 的容量不应小于50 μ f，外壳要妥善绝缘。

C_4 为简单的分频电容，分频点选在3KHz，最好选用无极性电容，如用两只电解电容器（20 μ f与10 μ f）反向串联，也可代用，但效果略差一些。扬声器低频单元选用YDS-2004型8英寸橡皮边喇叭，高频单元选用YDG-3型2.5英寸小高音喇叭，其效果可令人满意。

本机品质好坏，全在 B_1 、 B_2 的制作。变压器的制作数据可参看下表。

B_1 也可以用电子管收音机输出变压器，初、次级反过来使用，原来的次级作初级，原来的初级作次级，在甲类状态下没有中心抽头也无妨（见图6）。 B_2 可用大于10W输出功率的电子管

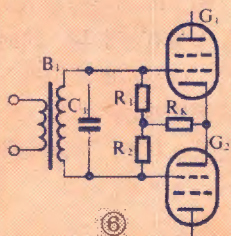
		B ₁			B ₂		B ₃			
级	别	初	屏蔽	次	初	次	初	初 I	屏蔽	次 II
次	序	里	中	外	里、外	中	里	中	外 I	外 II
阻抗(或电压)					10KΩ	8 Ω	220V	6.3V		6 V
绕组匝数		90	一层	2×1800	4×850	98	1760	54	一层	50
线径 (mm)		0.31	0.08	0.08	0.15	0.8	0.15	0.8	0.15	0.31
铁芯 D310		12×15			22×28		19×25			
绝 缘		层间：0.05mm 电话纸一层；级间 0.05mm 电话纸、涤纶薄膜各二层								
绕 法		排 绕			分段排绕		排 绕			
图 例										



推挽输出变压器，由于它没有帘栅极抽头，可将各管帘栅极与板极直接相连，此时输出功率小些；也可将两管帘栅极各经一电阻（2K Ω ）接至电源正端（见图7），此时输出功率可增大，但内阻升高。

邮 购 消 息

国营郑州无线电元件营业部（郑州市二马路50号）供应：①一波段收音头套件，单价7.90元，邮费1元。②硅整流二极管：1A/50V单价0.38元，1A/400V单价0.78元，10只以下收邮费0.30元。③3DG202A正品（BVceo>15V， $\beta=40\sim180$ ），单价0.15元，10只以下收邮费0.30元。④发光二极管电平表套件：7位单价4.90元，10位单价6.50元，邮费均为0.80元。⑤频响扩展器，单价3.90元，邮费0.50元。⑥喇叭布，幅宽140cm，单价13.00元/米（含邮费），供应办法：幅宽限整幅和半幅两种，长度不小于20cm。以上各项收款30天内发货，6月30日以前保证供应。该营业部经销各种无线电元件，备有价目表，函索即寄（只对单位）。



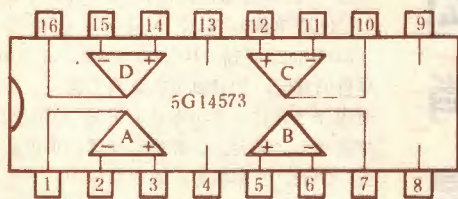
5G14573 CMOS

运 算 放 大 器

刘国荣

CMOS 电路是由N沟道和P沟道绝缘栅场效应晶体管组成的互补形式的电路。由于CMOS电路静态功耗小、输入阻抗高、输出摆幅大、电源电压范围宽、速度适中等优点,在数字集成电路中早已得到广泛的应用。最近几年,CMOS技术在模拟集成电路和数字与模拟兼容电路中也发展迅速,如用CMOS构成的四运算放大器(14573)、四电压比较器(14574)、D/A转换器(7520)、A/D转换器(14433)、双时基电路(7558)等等,给使用者带来了很大方便。本文介绍CMOS四运放5G14573应用特点。

目前的运放器件,主要是双极型结构形式的。虽也有个别电路是采用结型场效应管作差分输入,如5G28高输入阻抗运放,别的部分仍为双极型结构。而5G14573四运放是金属MOS结构的模拟器件。CMOS运放的出现,打破了模拟集成电路只有双极型结构的局面,为模拟集成电路开辟了新的领域。



1

5G14573 CMOS 运放的电路形式、管脚排列、参数性能等,与MOTOROLA公司生产的MC14573完



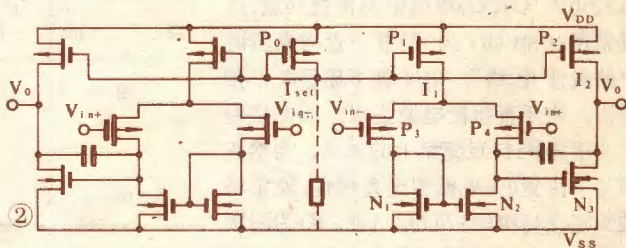
全相同,具有互换性。该器件采用十六脚的双列直插式封装,在同一硅片上制成四只(A、B、C、D)完全相同的运放单元,故称“四运放”。四运放的框图见图1。

管脚说明

名称 单元	输出	倒相输入	同相输入
A	1	2	3
B	7	6	5
C	10	11	12
D	16	15	14

4脚:正电源 V_{DD}
13脚:负电源 V_{SS}
8脚:A、B组共用外接偏置;9脚:C、D组共用外接偏置。

每一运放单元为5G14573的1/4,但每两个运放单元共用一个外接偏置电路,控制它们的工作电流。8脚控制A、B一对运放,9脚控制C、D一对运放。通过外接电阻 R_{set} 达到偏置工作电流的目的。图2为1/2 5G14573的电路形式。



偏置电路由 P_0 、 P_1 、 P_2 等组成,如果 P_0 等的漏极对 V_{SS} 端加上外接电阻 R_{set} ,即可设定电路的工作电流,偏置电流 I_{set} 由下式决定:

$$I_{set} = \frac{(V_{DD} - V_{SS}) - V_{GSP0}}{R_{set}} = \frac{(V_{DD} - V_{SS}) - V_{TP}}{R_{set}}$$

式中 V_{TP} 即 P 管的开启电压,约2V。

I_{set} 电流决定后,因 P_0 、 P_1 、 P_2 等、管栅极连接在一起,而它们的源极也是连接在一起的,并接正电源上,若这些管子的结构完全对称,由于栅-源电压相等,所以它们的源极电流也全相等。即 $I_{P0} = I_{P1} = I_{P2} \dots$,达到电路偏置的目的。

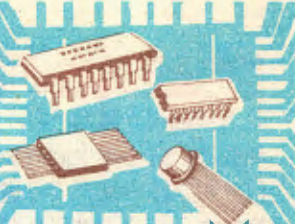
I_{set} 一般为50~200 μA 左右。当 $(V_{DD} + |V_{SS}|) = 10V$ 时, R_{set} 可为50~100K Ω 。

P_3 、 P_4 为差分输入对管, N_1 和 N_2 管组成镜像恒流源作为有源负载,同时达到双端输出转单端输出的目的。该电路的共模输入电压范围,仅受到开启电压 V_{TP} 的影响,高端为 $(V_{DD} - |V_{TP}|)$ 的电平,而低端可到 V_{SS} 电平,所以电路的共模电压范围是 $(V_{DD} - |V_{TP}|) \sim V_{SS}$ 。

集成电路在音响设备中的应用之四

立体声解码电路

严承荣



随着我国广播事业和电子工业的不断发展,北京、上海、天津等地的广播电台陆续开始试播调频立体声节目。我国同世界大多数国家采用的制式一样,为导频制。为了从立体声复合信号中分离出左右声道音频信号,就必须在收音机鉴频器的后面增设立体声解码电路。初期的解码电路用分立元件组成,不仅电路繁琐,而且电路指标和可靠性都很低劣。自从IC应用于音响设备,尤其是锁相技术的采用,致使立体声解码电路达到了一个新的水平。

一、立体声解码IC的分类

立体声解码IC几乎毫无例外地采用开关电路来完成解码功能,即用38KHz的再生副载波(IC本身产生的)来控制开关电路,使左右声道交替导通而得到分离。根据再生副载波的产生和同步方式的不同,立体声解码IC可分为两类:

1. 线圈方式立体声解码IC 这一类例子如LA3301(关于这部分内容,请参阅本刊去年第12期有关文章)。虽然它为国外早期产品,电路性能较差,但由于其内部电路简单,易于实现,因此仍有实用价值,国外整机中仍有使用。

2. 锁相环方式立体声解码IC 这一类电路较为先进,性能优良,目前生产的整机中主要使用锁相环(PLL)方式立体声解码IC。按集成电路封装形式的不同,又可分为:①双列16腿封装——典型例子有LA3361,其它的如HA11227, AN7410、TA7604、BA1320、μPC1197等,引线排列完全与LA3361一样,性能也相似,它们之间完全可以互换代用。②双列14腿封装——典型的例子是MC1309,其它的如HA1156及TA7157等,也能与MC1309互换代用。双列14腿封装的IC可与16腿封装的互换,代用方法详见于后。③单列9腿封装——这是为了适应立体声收录机小型

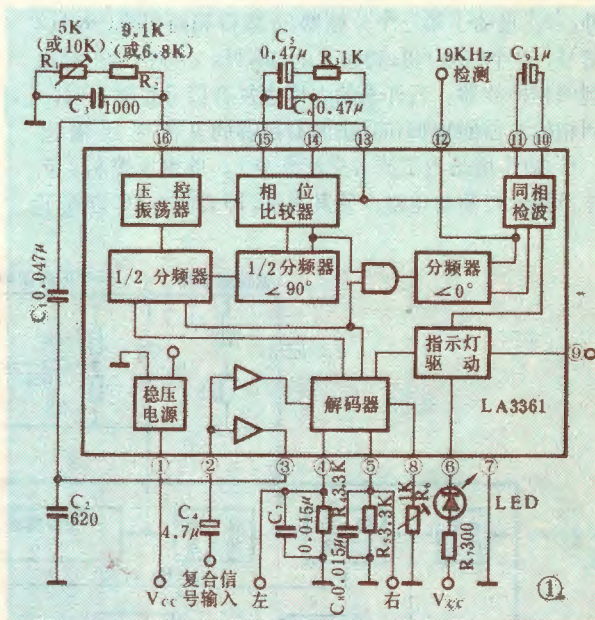
化而设计的,典型的例子有TA7323P、TA7343等。

二、PLL方式解码IC原理简介

这里以图1所示的LA3361为例,说明PLL方式的解码原理。

从鉴频器输出的立体声复合信号,经C₄耦合到LA3361的②脚。②脚内部分成两路,一路经缓冲放大器送到解码器,另一路由③脚输出经隔直流电容C₁输入到⑬脚。输入到⑬脚的立体声复合信号也分成左右两路,左路输入到相位比较器,右路输入到同相检波器。再说,⑩脚内部有一压控振荡器,在自由振荡情况下,其振荡频率完全取决于外接的RC时间常数,

即 $f = \frac{1}{2\pi(R_1 + R_2)C_3}$ 。通过调整R₁,使f为76KHz。



输出级由P₂和N₃组成,因P₂是恒流源负载,故输出驱动的电流是有限的,并受到R_{sc1}影响,而N₃输出吸收电流能力较强,所以输出低电平比输出高电平时的输出阻抗要低很多,应用时应注意到这一点。C_p是内补偿电容,已经制作在硅片上,用作相位校正,以获得单极点全补偿的频率特性,使电路工作稳定。

由于是MOS管组成的电路,所以其输入阻抗高达10¹⁰Ω,静态功耗小于30mW,电源电压范围±3~

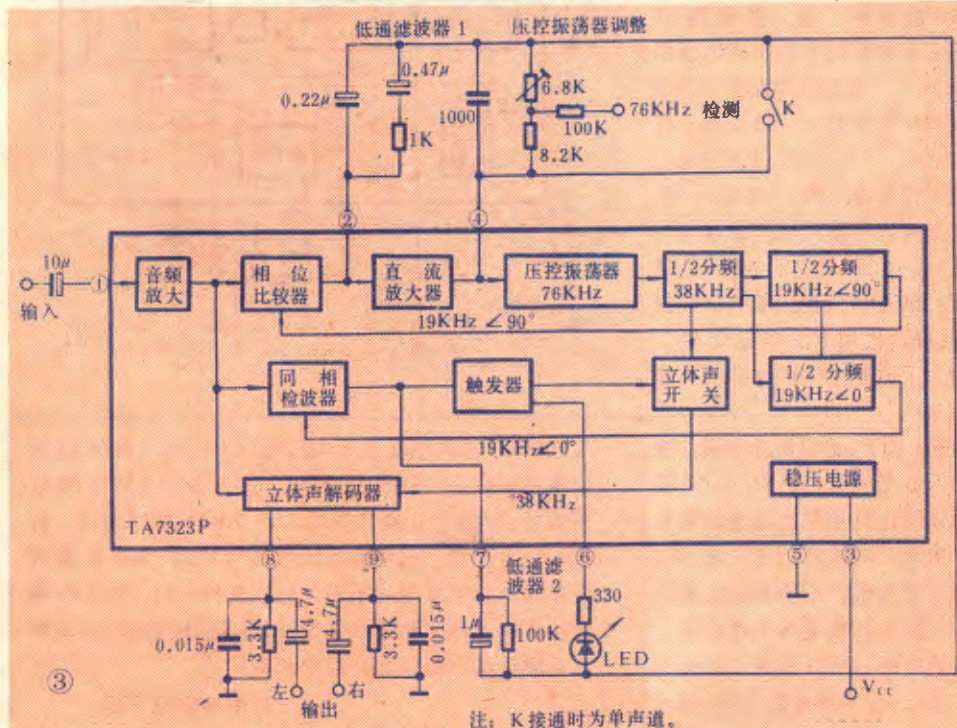
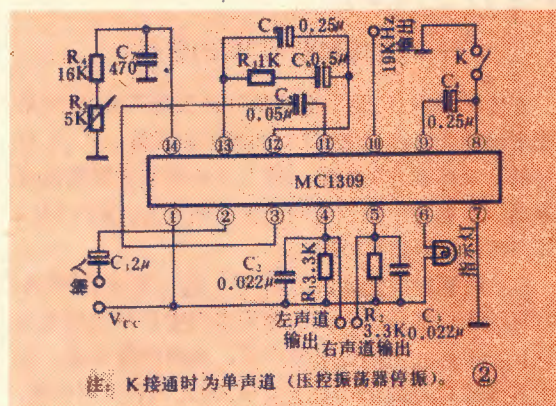
±7.5V,输出幅度接近电源电压。但是,器件的输出阻抗较高,负载能力较差。由于CMOS器件的结构的特点,为防止器件损坏,与CMOS数字电路一样输入信号不得超过电源电压V_{DD}与V_{SS},如果本器件有多余二只运放单元不用,可以封掉一对,即将P₀栅极接V_{DD}以减少功耗,多余一只运放不用时,可将那只运放连接成跟随器,而同相端接地。

(应用举例见下期)



此信号送到分频器进行 $1/2$ 分频, 得到 38KHz 的再生副载波。这个再生副载波一方面送到解码器作为开关信号对立体声复合信号进行解码, 另一方面又送入到第二个分频器去进行分频, 得到正交的 19KHz 信号。这个正交的 19KHz 信号与⑬脚送入的立体声复合信号中的 19KHz 导频信号在相位比较器中进行相位比较。如果相位差正好为 90° , 说明由压控振荡器产生的 38KHz 再生副载波与外来信号中的 38KHz 副载波频率和相位一致了, 此时相位比较器无输出, 压控振荡器的振荡频率也保持相对稳定。如果相位差不是 90° , 则相位比较器就有误差电压输出。这个电压通过直流放大器去控制压控振荡器, 使送入比较器的 19KHz 信号的频率向与外来导频信号相位差为 90° 的方向变化。直到达到以上要求, 压控振荡器的频率保持相对稳定为止。也就是说进入了相位“锁定”状态。 C_5 、 C_6 和 R_3 是低通网络, 滤除相位比较器输出的交流成分。除此以外, 本 IC 内部还设有指示灯驱动电路和立体声/单声道开关电路。 38KHz 的再生副载波除以上作用外, 它还推动了第三个分频器, 分频得到同相的 19KHz 信号, 这个信号与⑬脚输入的 19KHz 导频信号一起送到同相检波器。当外来的立体声复合信号足够大时, 同相检波器的⑩脚和⑪脚间有足够的直流电压输出 (C_9 的作用是为了滤去交流成分), 此电压控制了立体声指示灯驱动电路, 使其点亮, 即表明本 IC 进入了

立体声工作状态。同时, 又去开启立体声/单声道开关电路 (图 1 中未画出), 使 38KHz 的再生副载波能进入到解码器, 以便对立体声复合信号进行解码。反之, 当外来信号不是立体声复合信号或者虽是立体声复合信号, 但信号不够强时, 由于同相检波器没有足够的直流电压输出, 因此驱动电路处于禁动状态, 灯不亮, 说明立体声/单声道开关不通, 38KHz 的副载波不能进入解码器, 电路却处于单声道工作状态。这样设计的道理是, 在微弱的立体声信号下, 由于信噪比太差, 收听效果不佳, 不如使电路转为单声道以改善信噪比。本电路的⑨脚, 如果输入一个大于 2.1V 的直流电压, 可使压控振荡器停振, 电路自然就被迫



处于单声道工作状态。这样做对于接收 AM 波段信号, 以避免压控振荡器的干扰, 是完全必要的。一般立体声收录机中都有这种装置。另外, ⑧脚上的可变电阻 R_6 是为了调整分离度而设置的。经解码器解码出的左右声道音频信号, 分别由④脚和⑤脚输出。 R_4 、 C_7 和 R_5 、 C_8 是去加重网络, 主要用来衰减高音。 R_7 为立体声指示灯 (LED) 的限流电阻。



三、立体声解码 IC 的参数

图 1 ~ 3 分别是 PLL 方式解码 IC 中 LA3361、MC1309、TA7323P 接线图。

需要说明的是：比起 16 腿封装的解码 IC 来，14 腿封装的仅省去⑧、⑨两脚。⑧脚外接一个分离度控制电阻，这个电阻可以设计成固定电阻移到内部。⑨脚是压控振荡器的停振控制端，可以移到⑩脚（对应于 14 腿封装的⑧脚）。至于其它各脚，排列和功能都不变，只是号码相应有些变化。这就是 14 腿封装的来历。并且也启示我们，这两种解码 IC 可以设法来互换。例如，原来用 16 腿封装解码 IC 的，可以用 14 腿封装的代用。组装时，只要将 IC 偏向①和⑬孔，而将⑧、⑨孔空出来。外接元件按图 3 稍作改变就行。原来用 14 腿封装的想改用 16 腿封装的，只需在印制板上⑦、⑧孔外侧另打两个孔。外接元件按图 1 稍作改变就行。而 9 腿封装的解码 IC，由于变化较大，与 14、16 腿封装的代换较困难。表 1 列出了上述四种解码电路的参数。其中“分离度”是指左右两路信号中一路信号的输出与这路信号在另一路中的串音之比值，常用 dB 数来表示。此项参数越大，说明解码 IC 的质量越好。“输入电压”是指测试这些参数时，解码 IC 所需要输入的、较为合适的复合信号大小。实际工作时解码 IC 的输入电压可大可小，但最大不宜超过表中的“允许输入电平”，否则失真度将增加。如输入信号低于“指示灯电平”，则灯不亮，解码 IC 按单声道工作。“通道平衡”是指左右两声道输入相同时，输出电平之差，此项参数越接近 0dB 越好。

四、立体声解码 IC 的调整

立体声解码 IC 和高、中放 IC 一样，组装完毕，

必须进行调整，否则不容易正常工作。调整时单靠立体声电台信号来进行，往往收不到好的效果，因此宜用测试仪器进行调整。

1. 线圈方式解码 IC 的调整

① 用立体声信号发生器去调制超高频信号发生器，使超高频信号发生器发出 98MHz、1000 μ V 的信号。立体声发生器先打到左声道，将收音机对此信号调谐。此时收音机左声道输出应达到最大，但右声道不一定输出很小。反复调整 19KHz 和 38KHz 的谐振回路，使左声道输出尽量大，右声道输出尽量小。即左对右的分离度达到最大，此时立体声指示灯应点亮。

② 将立体声发生器打到右声道，重复①使右对左的分离度也达到最大。如果①和②有矛盾，应采取折衷兼顾的办法。

③ 调整分离度控制电阻，使分离度继续提高到最大值。以上步骤应反复进行几次。

2. PLL 方式解码 IC 的调整

① 先不加信号，用频率计测 19KHz 检测端的信号频率。如不是 19KHz，应调整压控振荡器的外接 RC 常数中的可变电阻，务使其频率精确到 19KHz \pm 100 Hz。如果采用的是 14 腿或 9 腿封装 PLL 方式解码 IC，则此时已调整完毕。如加上 100~300 μ V 的超高频立体声信号，则指示灯应点亮。

② 如果采用 16 腿封装 PLL 方式解码器，则还应加 98MHz 的立体声调频信号。信号大小视收音机的灵敏度而异，一般来说加 100~300 μ V 的信号，当收音机调谐时立体声指示灯应点亮。立体声发生器打到左声道，调分离度控制电阻，使分离度达到最大值。对比起来，锁相环方式要比线圈方式调整容易得多。

表 1

型 号	推荐工作电压 (V)	静态电流 (mA)	输入阻抗 (K Ω)	分离度 (dB)	谐波失真 (%)	输入电压 (mV)	输出电压 (mV)	通道平衡 (dB)	指示灯电平 (mV)	允许输入电平 (mV)	封装形式	可代用型号	应 用 实 例
LA3301	6	7	20	45	0.3	100	100	0.2	70	350	双列 14 腿		三洋 M9970 索尼 CFS-85S 日立 TRK-5190W 电气 RM-1000RE
LA3361	6	8.5	20	45	0.2	100	85	0.5	7	450	双列 16 腿	HA11227 AN7410 TA7604 BA1320 μ PC1197	三洋 M9998 索尼 CFS-55S CFS-65S
MC1309	6	11	30	47	0.06	100		0	9	600	双列 14 腿	HA1156 TA7157	夏普 GF-9090 神笛 SCR-3266S
TA7323P	5	10	15	40	0.15	150	160	0	10	650	单列 9 腿	TA7343	东芝 RT-8590S



电子新闻

多功能磁疗机

四川国营万众机器厂研制成功 DGCL-1 型多功能磁疗机，经有关部门鉴定，荣获四川省重大科技成果奖。

该机经成都军区总医院等医疗单位临床试用，治疗内科、外科、五官科、皮肤科、神经科及妇科等 51 种病症，平均有效率达 90.5%。具有良好的止痛、消炎、解痉、止泻等作用。

该机由磁化器、磁疗器组和电子定时器三部分组成，具有七种磁疗方式。它具有场型多样、场强可调等特点，并附有磁场分布曲线。

(薛炎华)

盒式磁带高速复制机

天津市电子计算机应用技术研究所研制的 GF-111 型盒式磁带快速复制机，在上级有关部门主持下通过了技术鉴定，并投入了批量生产。

该机具有复制速度快、频响宽、失真小、操作简单等优点。可广泛应用于大专院校、电教中心、文艺团体、图书资料馆等部门，用来快速复制磁带。主要技术性能如下：1. 复制速度为 38 厘米/秒 $\pm 2\%$ ，是正常录音速度的八倍；2. 抖晃率小于 0.5%；3. 频率响应为 63Hz \sim 6.3KHz；4. 失真度小于 5%；5. 信噪比大于 50dB。

该机除磁头外，均采用国产元器件。经技术部门鉴定，各项指标均达到设计要求，部分指标达到或超过日本同类产品。

(张士敏)

电视双伴音发射—接收系统 研制成功

为了使少数民族和操方言地区的群众能够收看自己熟悉的语言的电视节目，新疆电子研究所、国营 603 厂和成都无线电

厂联合研制了双载频制电视双伴音发射—接收系统。前不久电子工业部通信广播电视工业管理局和新疆国防工办共同主持在乌鲁木齐对该系统进行了开路试验。来自边疆的 11 个省、自治区的 38 个单位的专家、技术人员和领导同志，实地观看了双伴音电视的播放，一致认为效果良好。由 17 个单位的专家技术人员组成的监测组对国产各种牌号改制的彩色和黑白双伴音电视接收机作了测试，测得其主、副伴音的相互串扰均优于 -60dB ，人耳贴机听不到串话，发射机和接收机的其它指标不受影响。这个制式的主伴音通道仍为 6.5MHz，副伴音通道选取 6.742MHz，频偏均为 $\pm 50\text{KHz}$ 。接收机附加的副伴音解调器价格便宜，容易普及。

(新疆电子学会)

三种小型电视摄像管

南京钟山电子技术研究所研制成功三种管径为 18 毫米的硫化锑视象管和硅靶视象管。不久前通过了设计定型，并投入小批量生产。

18 毫米硫化锑视象管分 MM 型和 EM 型两种。前者采用磁聚焦磁偏转方式；后者采用了静电聚焦磁偏转方式。这两种管型的共同特点是：光动态范围宽，分辨率高，斑点少，图象质量好，功耗低，体积小，价格较低。主要技术性能达到或接近国外同类产品水平。

18 毫米硅靶视象管的特点是：灵敏度高，光谱范围宽，低滞后，抗烧灼等。适用于装备小型的高灵敏度或近红外的便携式摄像机中。

这三种摄像管可广泛应用于国防、公安侦察、新闻采访、及文化教育等部门。小型视象管研制成功，将有利于我国应用电视小型化和应用电视系列的扩展。

(仁友)

南京大桥机器厂研制成 卫星电视接收机

南京大桥机器厂研制成功 WD-714 型卫星电视接收机。该机可直接接收卫星播送的电视信号，是大专院校、部队、科研、文化、体育等部门文化教育、科学研究、文娱活动的有效工具，它能同时带动四部 19 英寸彩色（或黑白）电视机（或监视器）。与录像机配合可录制卫星传送的文娱和教学节目。

它包括直径三米的抛物面天线、螺旋式圆极化馈源、室外接收单元（高放、混频、本振、中放）、室内解调分机（包括电源）和 19 英寸电视机（或监视器）等五个部分。主要技术指标为：天线波瓣 $10^\circ \pm 1^\circ$ ；接收机噪声系数 $< 2.5\text{dB}$ ；鉴频灵敏度 10mV/MHz ；整机带宽 $18\text{MHz} \pm 3\text{MHz}$ ；视频带宽 $> 6.5\text{MHz}$ ；伴音输出失真度 $< 5\%$ 。

(李相彬)

1KMOS 静态随机存储器

1KMOS 静态随机存储器是清华大学研制的一种大规模集成电路，主要用于微处理器及其他小型数字电子设备。该电路能与国外同类产品适当互换，且功耗比国外同类产品低，并具有较好的低压维持功能。

该电路为 1024×1 位结构，静态存贮，单 5 伏电源，输入、输出与 TTL 相容。具有三态输出功能，标准 16 条腿双列直插式封装，各输入端均有抗静电保护。该电路取数时间 < 200 纳秒，周期时间 < 300 纳秒，功耗 < 40 毫瓦。

(邢翠英)

Y-12 型氧化还原树脂

北京真空电子器件研究所试验成功氧化还原树脂的合成工艺和再生技术，在国

邮购消息

1. 河南省安阳市西关电修部供应《40W 高压供电 IC 扩音板》一文图 1 原理图中除喇叭以外的全套散件（包括印制电路板），邮购价 19.50 元，成品邮购价 21 元。收款 30 天内发货。

2. 河南省洛阳市涧西青岛路 9—5 五金交电部红

声维修中心供应：①本刊 1982 年 5 期所刊录放机套件邮购消息中的塑料按键，每套 6 只 3 元。②卧式单声道录放机芯（包括录、放、抹音磁头和马达等全部机构），单价 60 元。购此项者赠送 8 灯双向电平指示器一只。③卧式录放机外壳（处理品），单价 6 元。④ M4500、9500、GF555X 等收录机用立体声磁头，单价 9 元。⑤一部优质 7W 三波段收扩机全部套件，包括大型

机壳（75×35×27cm）、电源、装饰件，隔板、高低音调节器、2 只 5×7 英寸喇叭及其他元器件，加一部②项机芯，每套 149 元，通过铁路货运发货。购此项者赠给立体声磁头 1 只或进口发光二极管 8 只或处理录放机外壳 1 只，数量有限，赠完为止。⑥ 8 灯（微型灯泡）双向电平指示器（5W 满功率指示），单价 5.50 元。⑦ 3DA1（可代 DD01）， $BV_{ceo} > 25V$ ， $\beta > 40$ ，单价 0.40



内首次研制成Y-12型氧化还原树脂。该树脂是一种具有氧化还原作用的高分子聚合物,能提供活性氢与水中溶氧结合生成水,除去水中的溶氧。

该树脂除氧迅速彻底,经处理后的水中,含氧量最低可达 $2\sim 4\text{ppb}$;在 $0^{\circ}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 均能除氧,失效后可再生重复使用。

Y-12型树脂除用于电子器件冷却系统外,还可用于电化学、生化实验室,发电厂锅炉二次除氧,原子能反应堆和发电机冷却水除氧,以及自来水脱氯和厌氧水生产等。

(张光薇)

SHK20、21型精密平衡可衰耗器

南京无线电器厂研制成功SHK20型和SHK21型两种精密平衡可衰耗器。

这两种仪器适用于各通信部门维护长途通信设备时,作电平调整标准,也可供生产或科研单位作测试平衡四端网络衰减、增益的标准,以及精密电平的刻度。该仪器衰减范围大,精度高,符合 $\pm(0.5\text{A}\%+0.02\text{dB})$ 测试要求,与同类产品比较精度提高近十倍。由于增加了一个 $0.01\text{dB}\times 10$ 的开关,从 0.01dB 可连续衰减到 111.1dB ,有效数字高达四位,分度精细。

这两种仪器设计采用对称式 π 型平衡四端网络,此电路比P型、桥式电路优越,适合于我国的 π 型系列化标准。

(李相影)

133频道电子调谐器

日本米兹米电气公司研制成UVEN-AW51型小型多频段电子调谐器,除能接收一般VHF和UHF电视广播外,还能接收共天线电视(CATV)广播,总共可以接收四个频段133个频道的电视节目。该

元。⑧进口发光二极管,单价方型0.80元,圆形0.70元,10只起售。⑨双声道扩音板(高音用LA4112输出3W,低音OTL输出10W)散装套件,每套17.50元。⑩四声道扩音板(高音 $2\times 3\text{W}$,低音 $2\times 10\text{W}$)散装套件,每套34元。⑪CBM-443F调频/调幅小型密封四连可变电容器,单价3.40元。以上均不另收邮费,收款30天内发货。

3. 浙江省慈溪县胜北利阳仪表元件

调谐器的高频放大级采用MOS场效应晶体管,高频性能好,交叉调制、图象失真和中频干扰小,增益高。

(李伟)

彩色图象复印机

日本索尼公司研制成一种名为Mavigraph的彩色图象复印机,这种复印机不需要化学处理,而是通过信号扫描把视频信号复印成彩色图象硬拷贝。Mavigraph主要由一个专门设计的加热头,先进的信号处理电路、新的集成电路和高速传送的彩色染料板组成。工作时,复印纸卷绕在纸卷筒上,加热头有力地压在纸卷筒上,使复印纸和染料板紧密接触。当纸卷筒和复印纸一起转动时,染料板便在加热头上滑过。当视频信号馈入加热头时,加热头根据不同的信号强度产生不同的热量。因此,高速运动的染料就受热蒸发,然后转移到复印纸上。

Mavigraph共有黄、深红、深兰和黑色四种不同的染料板。这些染料板可组成全色硬拷贝图象(上述过程要重复四次),而且从深到浅,层次柔和均匀。它还能产生中间色调的颜色,例如,能把人的肤色表现得相当细腻,这一点是其它复印方法做不到的。

Mavigraph的可能应用有:将发送给电视报文系统的信号复制成彩色硬拷贝;用作X射线机、CAT扫描器及其它医疗设备的图象复印机;用作办公室电子计算机的终端复印机;用作彩色传真复印机;用电影负片和幻灯片复制图象;用作便携式贺年片复印机。

(李伟)

用电子扫描系统观测VLSI电路

日本东芝公司成功地利用电子扫描系统对超大规模集成电路(VLSI)进行观测,

厂供应无感螺丝刀:①普及型, $\phi 3\times 50$ 、 $\phi 3\times 75\text{mm}$ (总长125mm)各一只,每套0.80元;②改进型:十字头、镶片式(总长125mm)各一只,每套0.90元;③加长型: $\phi 3\times 100\text{mm}$ (总长150mm)、 $\phi 3\times 150\text{mm}$ (总长200mm)各一只,每套1.20元。不另收邮费,收款30天内发货。

4. 北京市二龙路变压器厂供应正品0.125W全系列碳膜电阻($4.7\Omega\sim 1\text{M}\Omega$,

并通过显象管显示出来。这种观测系统能观测到 $0.2\mu\text{m}$ 的细微结构,还能解析精度达1ns的电信号。它能在极短时间内对被观测的VLSI的性能作出评价,对VLSI中的各个环节及整体进行分析,并找出最理想的设计方案。它的出现将大大有利于提高VLSI的性能。

(徐向图)

激光电视—电影录象装置

日本广播电视技术协会研制成一种能将电视图象转换成电影胶卷的激光录象装置。该装置具有亮度高、聚焦和单色性好、折象清晰度高等优点,因此电视图象和电影银幕图象效果都十分理想,造价也很低。该录象装置由红、绿、兰三色激光器,光调制器,光检测器,电影摄影机等组成。

(徐向图)

5A强流电池

美国加利福尼亚州圣约瑟城Altus公司生产的AL250型亚硫酸氧化锂电池,空载电压3.5V,能提供5A持续电流或15A脉冲电流。这种扁平盘状电池可在 $-40\sim +70^{\circ}\text{C}$ 范围内工作,也可长期在极限温度下工作而不致损失能量或缩短使用期。贮存期高于10年。

(袁长燕)

会说话的电梯

美国奥提斯电梯公司研制出一种用电子计算机控制的会说话的电梯——电梯401。无论你什么时间去乘它,它都会适时地向你问好,说出“早晨好,请留神脚下!”等英语。这种电梯还会告诉乘客现在是上行还是下行,以及预报楼层和显示安全信号。它总共存储有111个词汇。

(晨光禾)

共140种),单价0.025元,40只起售,不另收邮资。欲购者请开列阻值、数量的详细清单。收款20天内发货。半年内保证供应。

5. 郑州市城东路北段司家庄郑州无线电元件五厂供应电源整流组件,包括1A/50V全桥1只,1K2W金属膜电阻2只,印制板1块和大电解2只,I型配 $1000\mu\text{F}/25\text{V}$,每套3.40元,II型配 $2200\mu\text{F}/25\text{V}$,每套5.40元。邮费均为0.50元。收款30天内发货。

一种新型的OCL功放电路

闻奇编译

编者按 为了丰富刊物内容,及时地把国外电子类科普期刊中的优秀作品介绍给读者,本刊拟用一定篇幅选优登载适合国内读者需要的电路或制作项目。为方便读者阅读和制作,刊登时采用编译形式,并将电路中元器件改换成国产型号。欢迎有关作者编译投寄这类稿件,选题时应注意电路新颖有特色,用国产元器件容易实现,最好经过试验,如能在原文基础上加以改进和创新则更好。本期刊登的“一种新型的OCL功放电路”就是一个尝试,欢迎读者提出宝贵意见。

本文推荐的新型OCL功放电路具有较高的性能指标。从电路结构上来看,这似乎是难以置信的。整个放大器不过用了一块集成运放和四只晶体管,可是电路的设计者声称,当输出功率达到60瓦时,谐波失真和互调失真仍很小。更可贵的是,装成的放大器具有很高的温度稳定性,而却没有采用任何温度补偿元件。国外有关部门组织了试听,对该放大器的音质指标进行了主观评价,同时还和同样功率指标的产品加以比较,证实这种新型电路确实具有良好的音质特性。此外,还对该放大器的电性能指标进行了实测,证实了电路设计者提供的数据。这种新型电路结构简单,易于调整,而又有很好的放音质量,所以很适合爱好者在组装立体声音响设备时采用。

保证输出级工作状态的温度稳定性,是组装晶体管低频放大器所必须解决的问题。通常是采用专门的温度补偿电路,这不仅使整个电路复杂化,而且不易在较大温度变化范围内获得良好补偿。因此,爱好者组装的低频放大器往往由于过热而不能发挥其输出功率应有的能力,即使是环境温升并不大。这里推荐的电路解决了这一难题。它利用晶体管之间的热耦合,使输出级具有很高的温度稳定性。当环境温度达到 $+35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时,输出级的静态电流增加不超过15%,工作状态可以认为基本上是不变的。该电路的另一特点是,所用的集成运放采用所谓“悬浮”供电方式,几乎不增加使用元器件的数目,就大大扩展了运放输出的动态范围,使后级跟随器输出电路发挥最大限度的功率输出能力。

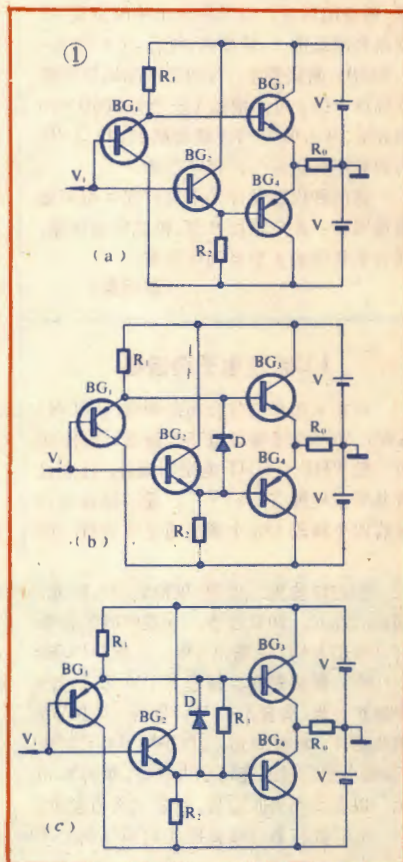
下面先来介绍一下功率输出级的电路。它与常见的OCL电路不同,因此,对它的工作原理要谈的详细些。这种电路的最初形式是应用在小功率装置中的

所谓线性“并联”放大器(图1a)。晶体管 BG_1 和 BG_3 形成一路信号的电流放大, BG_2 和 BG_4 形成另一路。电阻 R_1 和 R_2 取值相同,电源电压 V_+ 和 V_- 取值也相同,两路放大的输入端和输出端都是并联的。为了提高放大级的温度稳定性,晶体管 BG_1 和 BG_3 、 BG_2 和 BG_4 之间应有良好的热耦合。但从电路结构上考虑,由于功率管的集电极一般和管壳连接,所以晶体管 BG_2 和 BG_3 、 BG_1 和 BG_4 之间更容易实现这种热耦合,而且效果是一样的。

但是这种“并联”式放大器有一个根本性的缺点,即在输出接低阻负载时,幅度特性不能令人满意,电源电压得不到充分利用。例如,当电源电压为 ± 18 伏时,设所用的晶体管放大倍数均为50,电阻 R_1 和 R_2 取值为150欧,对应输出级静态电流为120毫安。如果负载电阻为4欧,输出电压的最大幅值将被限制在 ± 10 伏。这是因为,在达到这一幅值后,晶体管 BG_1 (对应输入信号的正半周)或 BG_2 (对应于负半周)将截止,负载电阻上的电压不可能再进一步升高。

为了改进放大器输出的幅度特性,可以在电路中接入一个二极管D(图1b)。在小信号输入时,由于二极管上加有反向电压,所以它并不导通,对电路的工作没有影响。当信号大到一定程度时,对于信号的正半周,晶体管 BG_1 开始截止,而 BG_2 的发射极电位随输入信号幅值的增大而升高,于是二极管D上的反向电压减小,以致最终导通,

这时由晶体管 BG_1 和 BG_3 形成的放大通路已被晶体管 BG_2 和 BG_3 所代替。对应于信号的负半周,类似地形成了晶体管 BG_1 和 BG_4 的放大通路。从

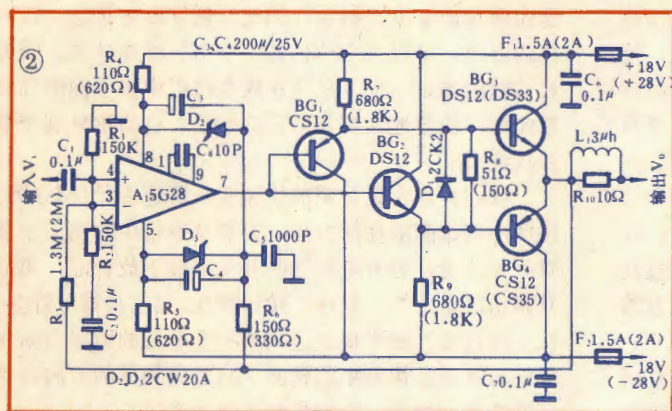




本质上看,在未接入二极管D之前,电路只能工作在甲类状态下,接入后则可工作于甲乙类状态,因而不只输出动态范围增大,电路的工作效率也有明显的提高。为了消除在信号限幅和二极管D导通时产生过渡失真,与二极管D并联一电阻 R_3 (图1c)。

这种输出电路还具有一种很有益的特点,即输入和输出端之间的静态电压差很小,即使晶体管不经挑选,也不会超过几十毫伏,这一点不难从电路结构中看出。可贵的是,利用这一特点,只需把几个这样的输出级输入端直接相连,输出端串接一只0.5欧的均衡电阻后相接,就可以把输出功率提高几倍。

图2给出了立体声功率放大器中一路的完整电



路,它可以构成两种不同的装置方案,输出功率分别为25和60瓦(图中用括号标出的值是相应于60瓦功率的)。输出功率为25瓦时, D_1 和稳压管 D_2 可以省去不用。

下面再来介绍一下由运算放大器 A_1 构成的电压放大级。从电路图中可以看出,阻容网络 R_1C_3 和 R_2C_4 分别构成集成运放正负电源的降压滤波环节(60瓦输出时还包括 D_2D_3 的稳压作用)。但这一环节的公共端不接地,而是通过电阻 R_6 接到功放电路的输出端上,这就形成了所谓的“悬浮”供电方式。运放 A_1 电源进线端的电压在整体上将随输出信号而上下浮动,这就大大提高了运放本身输出的动态范围。虽然这将导致输入端出现共模信号,但这并无妨碍,因为一般的集成运放都有良好的共模抑制能力。

电路中采用的集成运放除5G28之外,还可用8FC3, FC52等,在应用3G24, F006, F007等型号时,放大器在高频端的性能可能达不到设计要求。

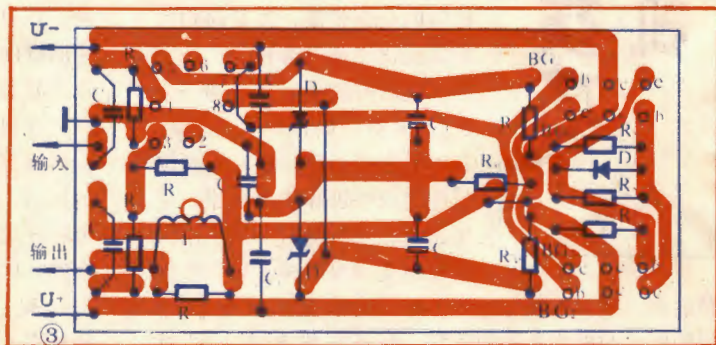
输出级的晶体管最好采用塑封管,安装时较为方

便;当然也可采用金属封装的,如一般的3DD和3CD型管子。对输出级晶体管的要求是,当输出功率为25瓦时, P_{CM} 不小于10瓦, I_{CM} 不小于1安, V_{CE0} 不低于40伏;输出为60瓦时, P_{CM} 不小于30瓦, I_{CM} 不小于3安, V_{CE0} 不低于60伏。

线圈 L_1 可采用成品固定电感,也可以自制,在直径为10毫米的圆形绝缘骨架上,用 $\phi 0.51$ 的漆包线密绕24匝。对其他元器件没有特殊要求,不再详述。

整个功率放大器装在一块厚度为1.5毫米的印刷电路板上,它的尺寸为 80×70 毫米(图3中只画出了有印刷电路的一部分)。对于25瓦功率的放大器,散热片可用同样尺寸厚度为2毫米的铝板制成。晶体管 BG_1 、 BG_4 和 BG_2 、 BG_3 分别固定在两块散热片上。为了保证良好的导热性,晶体管外壳和散热片的接触面上最好涂一些硅脂(25瓦放大器的结构外观见题头)。输出功率为60瓦的放大器中,应当采用有效散热面积不小于300厘米²的专用散热器。由于放大器的温度稳定性很高,输出级的晶体管甚至可以工作到极限温度($+125^\circ\text{C}$)。此时壳温也将达 $+90^\circ\text{C}$ 左右。但为了提高工作可靠性,应避免长期高温使用。

放大器在组装完毕后,几乎无须调整就能工作。放大器输出端的零电平和输



出晶体管的静态电流(约为50毫安),是由电路结构本身来保证的。用万用表测量后,确认电路装配无误,就可以放音试听。

为了进一步降低非线性失真,可以适当减小电阻 R_7 和 R_9 的阻值,这时静态电流将增大。要注意,输出25瓦时,静态电流不要大于0.5安,60瓦时,不要大于0.85安。对电阻 R_8 的阻值进行仔细挑选,能使非线性失真达到最低值。

最后给出采用上述功放电路组装的立体声放大器的性能指标(括号中对应于60瓦输出功率):额定输出功率(负载电阻为4欧时) (下转8页)



特殊功能使用技巧 立体声收录机

王荣椿

市场上出售的进口立体声收录机,款式多种多样,有的还设置不少特殊功能。如不正确使用这些功能,不但不能充分发挥机器的作用,达到最佳的录放效果,而且有可能造成人为故障,缩短机器的使用寿命。

1. 选听和复听 (CUE、REVIEW) 为了快速地寻找磁带上某一个节目,在一些盒式机上装有选听和复听机构。当按下放音键后再按压快进键,放音磁头稍向后退,使磁头与磁带刚好接触,这时扬声器中有轻微的啸叫声。节目之间一般有 3~5 秒的无声区,当叫声停止,说明一个节目终了,此时放开快进键,立刻恢复放音状态。若想跳过几个节目后再放音,只要注意放过去几个叫声间隙就可以了,这就达到了选听的目的。复听与选听的方法完全一样,不过按压的是倒带键,使其向相反的方向快速跳过节目。

选听与快进往往是同一个键,而复听与倒带是同一个键,若不首先按下放音键,此两键只能完成快进和快倒功能。使用选听、复听键时,要一按到底使磁头很快后移,只轻微接

触磁带,减少磁头和磁带不必要的磨损。啸叫声小说明磁头与磁带接触的不紧,磨损程度较轻,尽管如此,为延长磁头寿命,最好少使用选听和复听功能。

2. 自动选曲 选听和复听是凭人的听觉快速寻找节目,节目间隙在快进(或快倒)时仅 1 秒左右,容易造成失误。而自动选曲和电脑选曲是利用电子电路自动寻找节目;既方便又可靠。自动选曲只能选定正在放音节目的首尾端,而电脑选曲是采用微处理器,对检测到的节目间隙进行计数,到达预先选定的节目间隙后,自动恢复放音状态。虽然日本各公司对自动选曲系统的名称叫法各异,但其作用原理基本上是类同的。譬如,自动选曲,三洋公司称为自动音乐选

择系统 (AMSS),夏普公司称为自动节目搜索系统 (APSS),胜利公司称为单段音乐节目扫描装置 (SMS) 等;电脑选曲有,夏普公司的自动节目定位装置 (APLD),松下公司的磁带节目传感装置 (TPS),东芝公司的快速音乐跳选装置 (MQJS),日立公司的数字任意节目选择装置 (DRPS),胜利公司的多段音乐扫描装置 (MMS) 和索尼公司的自动音乐传感装置 (AMS) 等。下面仅就夏普公司的自动节目搜索系统 (APSS),说明其使用方法。

在放音过程中,一个节目尚未结束而欲听下一个节目,可将快进自动选曲键按下,自动选曲指示灯亮,磁带快速前进。当到达此节目的尾端间隙,快进自动选曲键自动复位,指示灯熄灭,恢复放音状态。以同样的方法,可以一个节目接一个节目跳选过去。倒带自动选曲方法一样,只是在放音过程中按下倒带自动选曲键,快速地回到该节目的始端,自动重复这个节目放音。

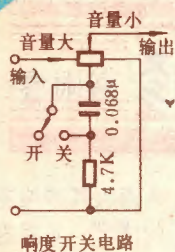
我们再以东芝公司的快速音乐跳选装置 (MQJS) 说明电脑选曲的使用方法。要想从磁带中的第三个节目开始放音,打开电脑选曲开关,按下放音键,第一只指示灯亮。按“程序”按钮两次,第三只指示灯亮,按下快进键,磁带快速进到第三个节目的始端自动恢复放音状态。快倒电脑选曲,只是向相反的方向找到预选节目的始端,立刻恢复放音状态。

在自动选曲的中途,要想恢复放音状态,可按下中断键 (CUT, 此键比其它键窄小),立刻就能恢复到放音状态。

在自动选曲的过程中,磁头与磁带仍然接触着,但听不到讨厌的啸叫声。这是因为在按下自动选曲键的同时,接通了静噪电路,使功放几乎没有输出,而处在静选曲状态。但是,磁带对磁头的磨损仍是很严重的,因此希望尽可能少使用自动选曲功能。

3. 单声/立体声/展宽 (MONO/STEREO/WIDE) 便携式立体声收录机,由于机壳较小两组扬声器距离较近,立体声效果不能很好地发挥。为了增强立体感,形成一种界外发声效果,可将单声/立体声/展宽开关置于展宽位置。这时左右两路主通道信号各取出一部分,通过一个展宽电路,产生一定的相移和时延,再相互与另一通道主信号相混合,利用“双耳效应”,适当地使两耳存在声压差和相位差,就能使听者感到声象的方位,不只是在两组扬声器之间,而且是移向了扬声器的外侧,从而达到了界外重放效果,加强了立体感。

4. 响度开关 (LOUDNESS) 在声音小的时候,人耳往往对于低频的灵敏度较低。为了使听者在录



响度开关电路

音机音量小时,也能对于低频感到比较丰满的效果,所以在一些收录机上设有响度开关。如左图所示,当开关置于接通(ON)位置时,0.068 μ F电容并接在输出电路中,相当于一个RC高频衰减网络,对低频呈现的阻抗高于对高频呈现的阻抗,因此高频衰减多,低频衰减少,

达到了在音量小的时候,低频分量相对提升的目的。

有些机器虽然没有设置此开关,但在音量电位器1/3抽头处,接有RC高频衰减网络,因此在音量关小时,也同样能起到使低音丰满的效果。

5. 磁带选择 (TAPE SELECTOR) 目前市场上常见的磁带多是铁带 (γ - Fe_2O_3),也有少量的高矫顽力(Hc)和高剩磁(Br)的铬带(CrO_2),它的频响好、噪声低。可是使用铬带时,除了需要有比铁带高的偏磁外,其频率补偿常数也不同。另外,还有铁铬带(FeCr)和用金属铁(Fe)、钴(Co)磁粉制成的金属带,它们的矫顽力和剩磁更高。在设有磁带选择功能的录音机上,使用不同的磁带时,可将磁带选择开关置于相应的位置,这样在录放过程中,就能应用适宜的偏磁电流和频率补偿常数,而达到预期的最佳效果。

没有磁带选择功能的机器最好使用铁带,如果使用其它磁带,不仅不能达到好的录放效果,而且由于铬带、金属带等的硬度高对使用铁带的磁头磨损严重,缩短了磁头的寿命。

6. 编辑开关 (EDIT) 编辑功能是供自己录制可用于人工选曲或自动选曲的磁带时使用的。前面我们讲过,使用自动选曲时,磁带节目之间要有3~5秒的间隙。当自己编辑一盒磁带时,录完一个节目后,将编辑开关按下3~5秒,这段空白磁带作为节目的间隙,再松开编辑开关录下一个节目,照此方法录制的磁带便可用于自动选曲放音。

另外,在录制收音节目时,按下编辑开关可将插入节目间的广告、解说词等去掉,便于自己编辑节目。

7. 自动/手动控制 (AUTO/MANUAL) 在录音时,由于自动电平控制(ALC)动态范围小,对于大幅度变化的音乐节目(如交响乐)是不适宜的。此时可将本开关置于手动电平控制位置,先按下暂停键,再按下录音键(此时並未走带),然后调节录音电平控制电位器,观察录音电平指示器,使得大小信号电平达到适当,调整完毕松开暂停键,开始录音。

当录制语言节目时,可将此开关置于自动电平控制位置,此时录音电平控制电位器不起作用,录音电

平是由ALC电路自动控制的,对大信号电平进行压缩,防止过荷失真。

8. 差拍消除开关 (BEAT CANCEL) 收录机在录制广播节目时,由于录音偏磁振荡的高次谐波与接收频率差拍,产生一种刺耳的啸叫声,同时也会录到磁带上。为了消除这种啸叫声,可将开关扳到另一个位置(並上或去掉一个电容),改变偏磁振荡的频率,避免与电台信号差拍,消除了这种啸叫声。

9. 平衡控制 (BALANCE CONTROL) 有些立体声收录机,是用一只同轴同步电位器做音量控制的,这样左右通道音量只能同步调整。如果左右通道增益发生变化或左右通道信号强弱差异较大,那么左右通道的输出就会不同,为了使左右通道发出的声压一致,在两声道间加有平衡控制电位器。

在通常情况下,此电位器放在中间位置(有软定位或刻度),当发觉左右通道失去平衡时,可根据两个通道音量大小或观察两通道的电平指示,调整该电位器使左右通道达到平衡。两个通道的增益之差小于3分贝,就认为是平衡的。

10. 杜比降噪 (DOLBY N.R) 在一些中高档盒式磁带立体声收录机中,常用的降噪电路有杜比降噪系统(DOLBY)、自动降噪系统(ANRS)、超级自动降噪系统(SUPER ANRS)和动态噪声限制电路(DNL)等。随着电子技术的发展,这些降噪系统都做成了集成电路,这就为录音机技术的发展提供了方便。对降噪系统的要求是,获得高的信噪比,同时又不能增加信号的失真,在电路上应尽可能简化,工作稳定、成本低、便于调整。

杜比系统克服了以往降噪系统中动态频谱失真的缺点,具有优越的降噪性能,是目前最普遍采用的一种降噪系统。该系统分A型和B型两种,A型用于专业录音机,电路复杂,成本高。盒式磁带录音机都使用B型(B型杜比系统的工作原理,读者可参阅本刊去年第12期有关文章——编者注)。

只有采用经杜比系统录制的原版磁带(上面印有杜比系统符号)和自录磁带,在放音时使用杜比系统,才能起到降噪作用。使用不经杜比系统录制的磁带,在杜比系统放音时,会造成高频损失;而经杜比降噪系统录制的磁带,在放音时不使用杜比降噪系统,噪声反而会有所增加。

B型杜比系统在5KHz和5KHz以上,可以降低噪声10分贝。

其实,盒式磁带立体声收录机并不止上述十种特殊功能,由于篇幅所限,其它特殊功能就不在这里一一赘述了。



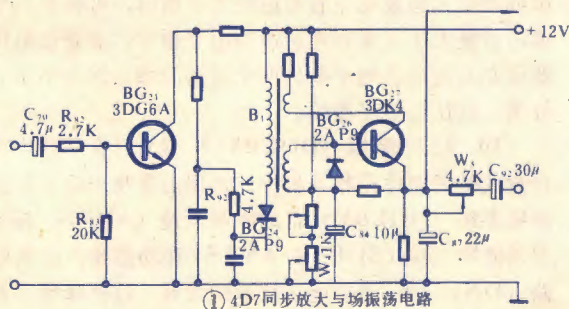
电视机场抖故障分析与检修

高雨春

由于电子束场扫描运动规律被破坏而引起图象上下抖动的现象称为场抖。它是因场偏转线圈内锯齿波电流幅度或周期不完全受控而造成的。造成场抖的原因较复杂，它与构成场扫描的电路形式有关，所以本文将结合产生场抖故障的部位来分析其产生的原因。

一、反馈性场抖

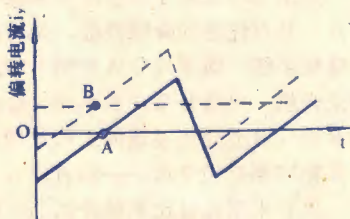
以多谐振荡器作场振荡的电视机容易产生反馈性场抖。这是因为多谐振荡器是利用多级晶体管之间的深度反馈来形成振荡脉冲，并转换成锯齿波电压，最后



① 4D7同步放大与场振荡电路

经放大来形成偏转线圈内的场扫描电流的。现以凯歌4D7电视机为例来说明反馈性场抖产生的原因。图1所示为其同步放大和场振荡电路，BG₂₁ (3DG6A)是同步放大管，

BG₂₇ (3DK4)是场振荡管，当该两级之间存在有小幅度的寄生振荡时，它将连同场振荡信号一起反馈到前级，最后叠加到场输出



② 场偏转电流上下错位情况

波形上，造成偏转电流零点的上下错位(图2)，从而出现场抖。它的具体形成过程是这样的：由于场振荡管集电极—发射极回路阻抗较小，电流大约在200mA以上，此电流周期性地由零变化到最大，而且时间间隔很短，动态电流忽通忽止如此之大的变化，势必导致扫描系统供电电压的波动并反馈至前级。由于反馈信号在相位上滞后于正常同步信号，于是便使场输出锯齿波电流幅度的平均零点发生上下错位。图2中实

线表示为正常偏转电流的运动规律，A点为其平均零点位置；虚线表示为偏转电流上升后的情况，B点为其电流上升后的锯齿波位置。当偏转电流零点上移时，则图象表现为整幅画面的下移；反之，如零点上移时，则图象表现为整幅画面的上移；若零点反复地上下错位，则图象表现为上下抖动。此外，这种电路场振荡变压器次级对初级的阻抗反射，也会引起场振荡电压的反馈，造成场抖。

反馈性场抖的特点是抖动幅度很小(约1~2mm)，而抖动速度则很快(每秒10~20次左右)。

产生反馈性场抖时，电路中各点电压和波形均无异常反映，所以较难检修。一般可先调节场频电位器W₄ (1K)，改变场频，同时观察场抖现象，若提高场频后，抖动减轻或消失，说明故障在场振荡之前；若调节场频抖动无变化，说明故障在场振荡以后的电路。另一种检修方法是断开视频输入信号，观察同步放大管基极波形，如发现有高于场频而低于行频的杂波信号出现(图3)，也可以证明此时存在有反馈信号。

此种场抖故障多集中出在同步放大与场振荡之间的电路，常见以隔离二极管BG₂₄ (2AP9)损坏为多。如将电容C₈₄

(10μ)改为100μ，加强对低频寄生振荡的滤除，往往十分有效。此外，也可在R₉₂ (4.7K)两端并联一个0.1μ的电容，这对改善场抖也有好处。

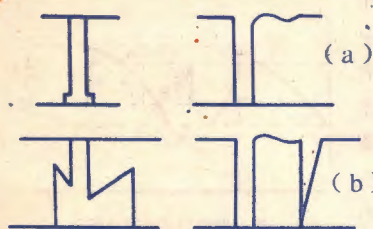


③ 反馈杂波信号

二、同步性场抖

当同步分离输入的视频信号失常时，很容易引起同步分离输出信号的混乱。尤其是当场振荡的同步处于临界状态时，场同步头被压缩，这种由于场同步信号部分甚至全部被阻而使消隐信号被分离出去的情况，必然导致输出波形的畸变(如图4(b)所示，正常的输出波形如图4(a)所示)，如果再经同步放大，便形成两个相邻的场同步脉冲，这就破坏了正常情况下隔行扫描的规律性，从而引起场抖。

这种因同步不良引起的场抖的特点是抖动幅度小、时间间隔长，大多数情况下抖动是时强时弱，时有



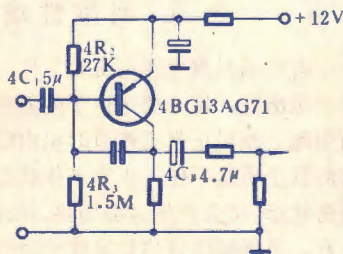
④ 同步信号正常反常现象对比

时无,并且它与图象无关,一般当图象中白色电平较多时,易于出现这种场抖。通过上述分析,可知此类故障主要发生在同步分离、AGC和

抗干扰电路。具体故障的判断方法是先调节一下场频电位器,仔细观察图象白色部分的行扫描线。当电视机无此故障时,无论电位器旋转多大角度,隔行扫描始终是均匀的;但产生同步性场抖的电视机,当电位器旋转到某一角度时,隔行扫描便随之变化,奇数和偶数场的扫描线将发生下表所示的突变,当偶数场扫描线超前于奇数场扫描线时出现场抖。

场同步电位器旋转角度	角度 A	角度 B
奇数场扫描线		
偶数场扫描线		
行扫描状态	隔行扫描好	场_微_抖

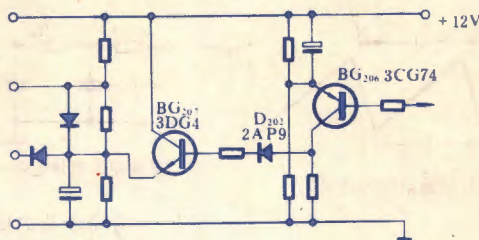
对同步分离的检修,首先应测其集电极在有、无信号时的电压变化。以凯歌4D4型电视机为例(图5),正常时同步分离管4BG₁(3AG71)集电极电压在无信号时为 $U_{C1}=2V$,有信号时为 $U_{C2}=2.5\sim 4V$ 。当 U_{C1} 值无变化时,说明该管基极耦合电容4C₁(5 μ)开路或失效,若 U_{C1} 值很高,说明4BG₁e-b结击穿或4C₁漏电及短路;若 U_{C1} 值很低,说明4BG₁e-b结开路。



⑤ 404同步分离电路

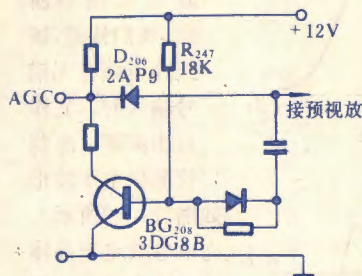
如果故障来自AGC电路,则最大可能性是AGC控制深度不够。这样,在强信号到来时,中放电路低频特性将变坏,场同步头被压缩,信号被阻塞,因场同步的不稳而发生场抖。以昆仑B23-1型机为例(图6),当AGC的管BG₂₀₆(3CG74A)输入阻抗降低(其表现为静态电压异常, U_{B1} 偏低);峰值检波二极管D₂₀₂(2AP9)反向电阻减小(使AGC输出电压控制量减

弱)或滤波电容C₂₃₁(0.1 μ)漏电时,都会导致控制电压充不上去,而使AGC失控,造成场抖。



⑥ 昆仑B23-1AGC电路

对于抗干扰电路造成的故障,可以飞跃9DS-1截



⑦ 9DS4截止式抗干扰电路

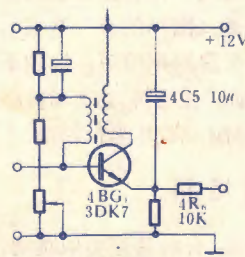
止式抗干扰电路为例(图7),当消噪管BG₂₀₈(3DG84)导通性能变坏或基极电阻R₂₄₇(18K)阻值变大,都会使导通电流下降,同步分离电压上升,使工作

于晶体管特性曲线起始部分的视频信号发生畸变,从而引起场抖。当然,与此同时也将造成通过二极管D₂₀₆的场同步头的压缩,导致场抖。

对于OTL输出的场扫描电路来说,可通过检测两只输出管中点电位的方法来判断故障,如果中点电压发生变化,可进一步检测同步分离管集电极电压,如此电压变化很大,则可判定该管损坏。

三、周期性场抖

对于采用间歇振荡器的场扫描电路,如昆仑B312机(图8),其振荡周期严格地取决于由电容4C₅(10 μ)和电阻4R₆(10K)构成的时间常数 τ ($=RC$)。电容4C₅应选用钽电解电容,若此电容质量不佳,损耗角正切 $\tan\delta$ 增大,会使时间常数 τ 增大,振荡周期加长(图9),最后因输出的锯齿波电流周期变化而引起场抖。

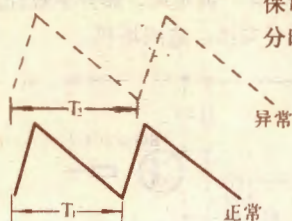


⑧ 昆仑B312场振荡电路

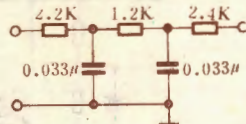
这种场抖的特点是在抖动的同时还伴随灵敏度的下降,有时甚至出现场失步的情况。检修时主要是更换4C₅。

产生周期性场抖的另一种原因是场积分电路(图10)的故障。为

保证场振荡的稳定性,积分时间常数的最佳值应取

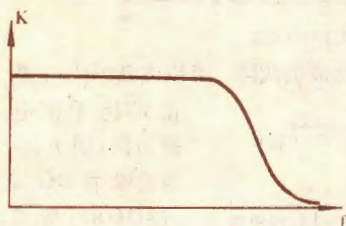


(9) 场输出锯齿波周期

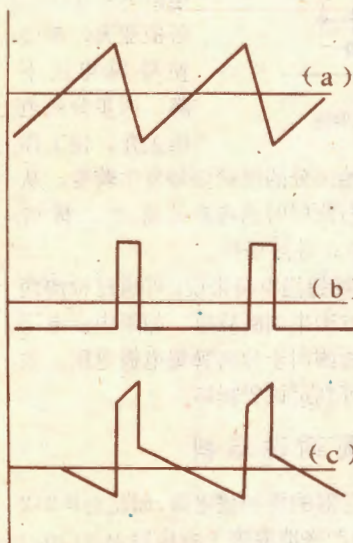


(10) 典型的积分电路

场同步头时间的1/5 (约40μS), 此时的传输特性曲线如图11所示。



(11) 积分电路传输特性曲线



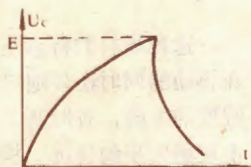
(12) 场振荡管振荡波形周期示意

我们知道,场振荡电路在无信号输入时,它作自由振荡(振荡管基极电压波形如图12(a)所示),

当电容放电至晶体管触发电平时,管子才开始导通。当外来的场同步信号为一理想矩形脉冲时(图12(b)),

则场振荡周期便迅速被外来脉冲信号所同步(图12(c))。但是,经RC积分电路后的场同步脉冲实际为一近似的三角波(图13),所以实际被调制的振荡管基极电压波形如图14所示。

积分电路的常见故障是电容漏电及容量变大,这都会使同步脉冲前沿上升时间增大,使得振荡管提前导通(图14的A→B点),场振荡周期缩短,场频不稳而产生场抖。这类场抖严重时还将破坏隔行扫描。

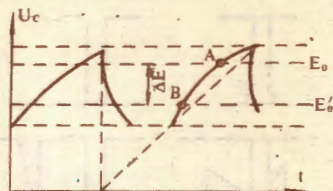


(13) 积分电路输出的三角波

四、干扰性场抖

干扰性场抖幅度大、速度慢,有时甚至类似跳动,

故障产生的规律性很难找。比较常见的是OTL输出的场扫描电路(如昆仑B312型机),当有源滤波电路元器件损坏常引起此故障。因为这种电路场偏转经过一个



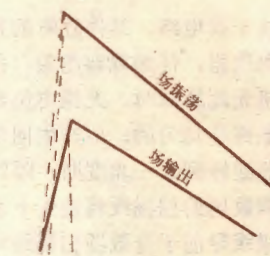
(14) 经积分电路调制的振荡波形

0.39Ω的电阻接地,此处电源线上约有10~20mV的干扰信号,由于场输出锯齿波逆程电压比

场振荡锯齿波逆程电压延迟约400~800μS(图15),所以这时干扰信号很容易窜入,对场振荡产生慢调制而产生场抖。加入有源滤波的作用就在于抑制此

干扰,所以一旦有源滤波失效,造成场抖是必然的。

此外,当行逆程变压器内部、行逆程变压器与显象管高压嘴之间、显象管石墨层与引出线之间接触不良时,或者是显象管内部打火时,干扰信号都会因辐射而调制了同步信号,引起场抖。此时还伴随有光栅的闪烁,较易判别。偶而也发现过因扬声器音圈引出的编织线与屏蔽架摩擦而引起场抖的现象,但一般较少见。



(15) 场输出与场振荡锯齿波电压关系

五、间歇性场抖

有时场抖发生在电视机工作一段时间之后,而且是间歇出现,这主要是由于图象中放管热稳定性较差而引起。整机正常工作有时机内温升达50~60℃,如有的管子质量不佳,正常工作状态被破坏并处于低频振荡状态,就会产生这类场抖,并且伴随伴音的哼声。

还有,当场振荡管热稳定性较差时,高温下 V_{ce} 变大, I_{ce} 减小,行频窜入,破坏了场振荡的正常工作,场输出锯齿电压幅度、频率都不稳定,发生大幅度的抖动。

检修时,可用电烙铁加温法去触碰有关中放管和场振荡管,并观察抖动现象,可较快判别。

六、键控性场抖

这是采用键控AGC电路的固有故障。当AGC键控管电压击穿特性不好、放大能力较低时,中放增益得不到保证,将使频率特性曲线上、下抖动。此类故障的特点是在图象抖动的同时,还会发生对比度的变化。检修时,更换晶体管即可。



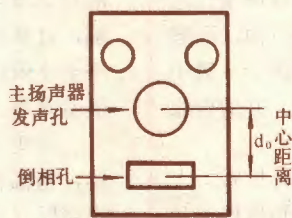
1. 四川合江贺生华问 能否将14英寸电子管电视机上的显象管,配用在12D-3型晶体管12英寸电视机套件上?需做那些改动?

答 可以配用,但需要改制偏转线圈和电源变压器。具体方法如下:偏转线圈可利用原电子管电视机的结构件和磁环进行改制。行偏转线圈用 $\phi 0.31$ 高强度漆包线5股并绕,每只33圈,串联接法,需用14英寸偏转模具绕制。若无模具,则应按原偏转线圈的形状自制简易模具。帧偏转线圈用 $\phi 0.25$ 漆包线在两半对开的磁环上直接绕制,每个630圈,也是串联接法。绕制时应顺向排绕,第一层绕制角度为 70° ,逐层递增,至外层时为 90° 。电源变压器应增加一组6.3伏、0.6安的灯丝绕组。如果12英寸机电源变压器的绕组和铁芯间有足够空隙,可在空隙中穿绕。如果没有空隙,则应换用稍大一些的铁芯重新绕制,也可单独设置一个6.3伏的灯丝变压器。另外,还应将显象管的加速极电压改接至行输出级的400伏整流输出上。(郑诗卫)

2. 四川绵阳袁玉海等问 我们在制作倒相式家用音箱时碰到两个问题吃不准,望予以解答。①倒相孔的形状对发声效果有何影响,一般应取何种(方形、圆形、长方形等)为好?②倒相孔的大小对发声效果是否有影响,一般应为多大,它与低音扬声器间的距离是长些好还是短些好?

答 ①一般来讲,在改变倒相孔的形状时,只要保证孔的面积不变,就不会对发声效果产生大的影响。因此,倒相孔的形状可根据音箱面板的布局美观、结构牢靠、制作方便等因素自行决定,并没一定

的规定。②一般要求倒相孔的面积最好等于低音扬声器有效面积(即有效半径的平方乘以 π)。但由于考虑到有时因音箱体积、面板布局等因素的限制而使孔的面积难以开得这么大,因此通常可以缩小到扬声器有效面积的40%~50%。如再小就会使低频损失太多和谐波畸变增大,发声效果就差了。另外,最好能在调试中对孔的面积作适当修正。倒相孔与低音扬声器孔的中心距离(见附图)长短则对音箱性能影响很小。但一般从面板布局匀称等方面来考虑,这个距离可取低音扬声器直径的0.8~1.6倍左右。(迅瓯)



附图

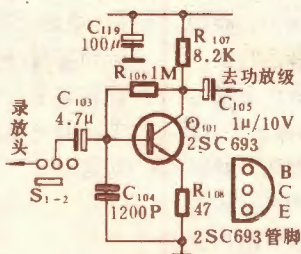
3. 广西梧州郝艺良等问 一台三洋M2564H型收录机在放音时常会发出一阵阵不稳定的“咔沙、咔沙”噪声,但收音时却无此种现象。查各转换开关的接触和绝缘都良好,前置放大管 Q_{101} 的偏置也正常,不知何故,怎么解决?

答 这种故障大都是由于前置放大管 Q_{101} 性能不良而引起的。 Q_{101} 用的是低噪声小功率管2SC693。这种管子较娇弱,受过载或大信号

干扰等冲击后极易产生噪声性能变劣和不稳定等毛病,从而使放音时伴有不稳定的噪声。因为收音时的低频信号不经 Q_{101} 放大,因此收音时不受影响。又因为 Q_{101} 噪声等性能不良一般在偏置上反映不出或反映很小,所以用测偏置的方法并不能分辨 Q_{101} 是否不良。检修时,应尽可能用良好的低噪声管代换 Q_{101} ,一般可用3DX02、3DG4C、3DX201B等管。注意管子的 β 值应在60~120内。如 β 值较小,低放增益不够时;可适当调小些 R_{106} ,以增大一些偏流,使增益提高。(王德源)

4. 辽宁沈阳贺铁男问 现有乐声TC-275D20英寸彩色电视机,开始使用很好,现在有时音量突然增大并失控,这是为什么?

答 该电视机的故障在音量电位器部分:如其内部接触不良或接地点虚焊都容易产生这种现象。开机时虽然它尚能保持接触,但机器工作时,往往由于伴音的效果引起机震,便使故障部位的电阻突变,引起音量增大并失控。为此,可以断开电位器另一端,用万用表检查电位器内部是否接触不良,其方法是用万用表一端接电位器中间“动片”,另一端分别接两边“定片”位置,观察其阻值有无突变现象,检测时,电位器应慢慢的旋转;此外,接地点则可重新加焊一下。(万兴)

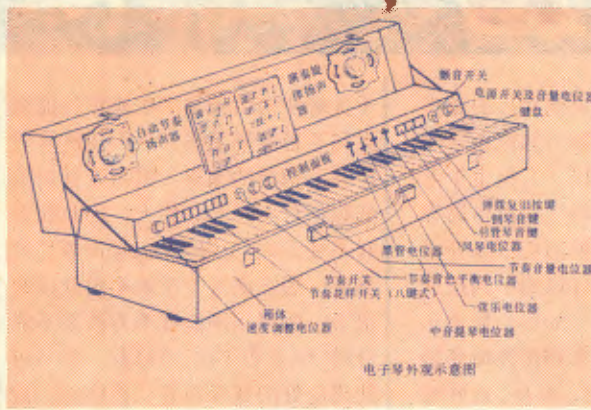


附图

邮购消息

郑州市华中无线电厂(交通路133号)供应音箱用喇叭布,幅宽90cm,单价10元/米(含邮费),幅宽134cm,单价12.80元/米(含邮费),供应办法:幅宽限整幅和半幅两种,长度不小于20cm,收款30天内发货,6月30日以前保证供应。

一种性能优良



电子琴结构示意图

随着电子技术的发展而产生的电子乐器，以其音色优美、功能完善而受到专业艺术家和业余爱好者的欢迎。一些大型的专业电子琴因价格高昂，不便普及；而目前市面流行的一些用简单振荡器做成的单音电子琴，由于音准不能长期稳定，表现力差，很难满足听力训练和乐理教学，也限制了它们的普及推广。本文介绍的这种电子琴兼顾到音乐艺术效果和经济条件这两方面因素，抓住音准、音色设计的主要方面，而忽略其非主要方面，使整机设计的音响效果优于一般中等教学风琴，而造价等于或低于这类风琴，并适合业余条件下制作，故有推广价值。

这种电子琴键盘部分共有49个琴键，最低音为大字组C音，最高音为小字三组c₃音，可近似模拟四根管弦乐器音色，两种弹拨延音音色。自动节奏部分有三种打击乐器音色和八种花样的自动节奏。因音色灵活可变，可演奏合声，又具有自动节奏，很适宜中、小学音乐教学及家庭音乐教育，可收到较好的艺术效果。

一、原理与整机结构

这种电子琴的原理方框图如图1所示。主振荡器产生1MHz的脉冲信号，作为数字式音律发生器的时钟脉冲。数字式音律发生器是按照十二平均率及八度音程而设计的。由于这种琴采用了专用CMOS中规模集成电路（北京半导体器件三厂生产），可准确供给从大字组C₁*到小字4组c₄的共60个音名对应的音频信号。但在此所提供的是对称方波，不具有音色特征，所以还需要通过键盘开关把方波信号送入音色形成电路，以形成乐音音色。演奏者可运用音色选择开关，以选取所需的音色。然后将所选取的音色波形送入音频放大器，放大器就把从音色形成电路送来的具有乐音特征的微弱信号进行放大，从而推动扬声器发出乐音音响。演奏者可根据演奏乐曲旋律的需要来掀动节奏

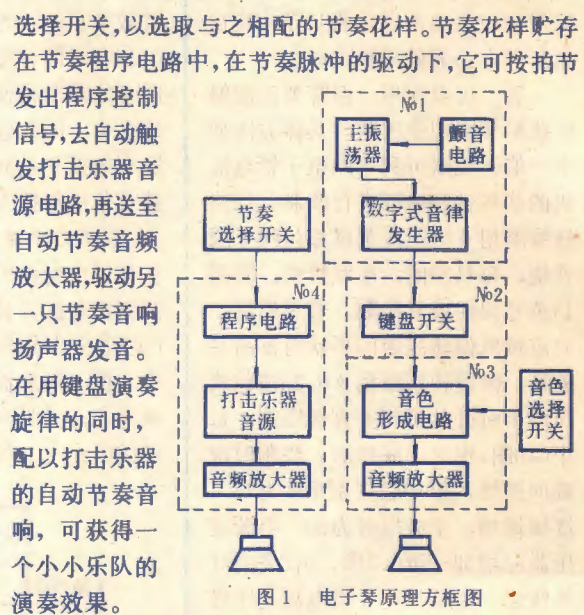


图1 电子琴原理方框图

为便于读者制作，本文将整机电路分作四块来介绍，整机各电路块的连接图如图2所示。No. 1为音源电路板（包括主振荡器、数字音律发生器和颤音振荡器）；No. 2为键盘开关电路板（包括音源触点、键控触点、降压电阻等）；No. 3为音色形成及音频放大电路（包括多种音色滤波器、弹拨包络调制电路、前置放大器和功率放大器等）；No. 4为自动节奏电路（包括程序计数电路、打击乐器音源及节奏乐音音频放大器等）。No. 3和No. 4分别驱动两只0.5W、8Ω扬声器。功率放大器选用了每片输出为0.5W的BH4100型集成功放块（北京半导体器件三厂），如欲提高功率输出，也可选用其它3~5W的集成功放块。读者也可由No. 1、No. 2和No. 3组成无节奏电子琴；也可用No. 4单独作成自动节奏器，具有使用的灵活性。

整机结构示意图见题头。键盘选用49键市售风琴键，电路板装于键盘下部，音色选择及各种控制开关、旋钮等合理布置在控制面板上。本机可用交流供电（电源件装于控制面板后面中部），也可用9V直流供电（6节1号电池）。两只扬声器置于上盖两侧，中间可放置乐谱。

二、电路及制作说明

1. 音源电路（No. 1） 音源电路提供了整个键

的普及型电子琴

刘彦茂

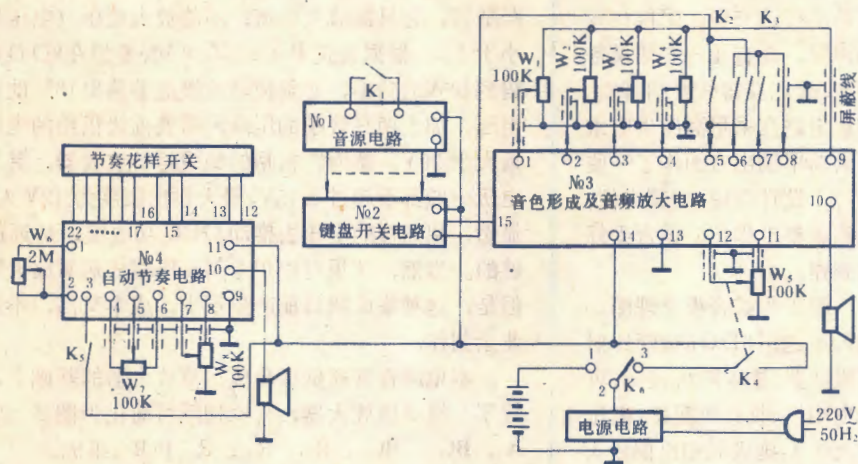


图2 整机各电路块连接图

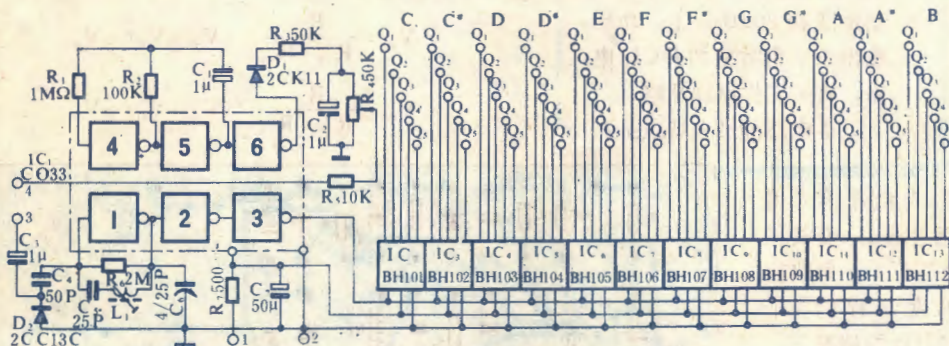


图3 音源电路板 (No. 1)

盘的音频信号。如图3所示, IC₁ (CO33) 为CMOS六反向器, 其中的1、2、3三个反向器构成频率为1MHz的主振荡器及放大整形器; 4、5、6三个反向器组成颤音电路。

主振荡器中, R₁为反馈电阻, 用以确定反向器1的工作点, 依反向器电参数的分散情况而选配, 数值大约在2~10MΩ之间。D₂、C₄、C₅、C₆和L₁组成LC串联振荡电路。C₄为半可变陶瓷电容器, C₆和L₁配合用以调整主振荡器的中心频率1MHz (即不加颤音调制时的频率), L₁可用半导体收音机中波本振线圈振荡槽路绕组。C₄、C₅选用一般瓷管电容器。D₂为变容二极管, 当K₁闭合时 (图2), D₂从C₃得到颤音调制三角波电压, D₂的电容量随偏压而改变, 使主振荡频率按颤音要求而被调制。因反向器1输出的信号幅度小

且波形前后沿不理想, 故需经反向器2和3进行放大和整形, 以便输出理想的方波信号。

颤音电路中, 反向器4、5与R₁、R₂和C₁组成频率为6Hz左右的方波振荡器, 输出信号经反向器6放大。当反向器6输出高电平信号时, 二极管D₁导通, C₂被充电; 当反向器6输出低电平信号时, D₁截止, C₂对R₄放电。这种充电放电过程在R₄两端产生频率为6Hz左右的三角波, 此三角波经R₅、C₃及颤音开关K₁, 加在变容二极管D₂上。

表1 (主振频率1MHz)

输出频率 电路型号 (Hz)	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅
BH101	130.8	261.6	523.3	104.6	2093
BH102	69.30	138.6	277.2	554.4	1109
BH103	73.42	146.8	293.7	587.3	1173
BH104	77.78	155.6	311.1	622.3	1244
BH105	82.41	164.8	329.6	659.3	1319
BH106	87.31	174.6	349.2	698.5	1397
BH107	92.50	185.0	370.0	740.0	1479
BH108	97.99	196.0	392.0	784.0	1567
BH109	103.8	207.7	415.3	830.6	1661
BH110	110.0	220.0	440.0	880.0	1760
BH111	116.5	233.1	466.2	932.3	1865
BH112	123.5	246.9	493.8	987.8	1976

40W 高压供电集成电路扩音板

路玉民

本文介绍一种采用高压供电的大功率高音质集成电路扩音板。当使用 $\pm 35\text{V}$ 电源时,在 8Ω 负载上可获得40W的不失真功率,最大峰值功率可达55W,配接10W扬声器,尚有4~5倍储备功率,故能获得较好的音质。本机电路在采用高压供电求取大功率输出方面作了一些探讨,设计合理,安装方便,无须调整工作点,适合爱好者制作。

图1为扩音板原理图。输入级选用3DG6硅管作射极跟随器,输入阻抗较高,可与电唱机、收录机配接。电压放大级A₁接成同相比例放大器。音调部分采用常见的RC衰减式控制网络,高低音控制范围在20dB以上。功率输出级采用常见的OCL电路,有关工作原理从略。

本电路的最大特点是在

功放输出级前采用高压放大器,为末级功放提供足够的激励功率,下面着重介绍其原理。

高压放大级

一般集成电路扩音板的OCL功放部分均为射极跟随器,它只能放大电流,不能放大电压(电压增益小于1)。根据公式 $P = U^2/Z$ 可知,要想在 8Ω 负载上得到40W的功率,必须使功放级能够输出18V的音频电压,加上两只管子的压降,需要前级供给的电压必须大于20V。然而,常用的集成运算放大器,其工作电压一般都不超过 $\pm 15\text{V}$,最大输出幅度为12V左右,显然,用这样的电压去推动OCL功放级,是远远不够的。当然,这里可以用专用高压集成运算放大器,但是,这种集成块目前产量很少,成本又高,不适合业余制作。

本电路在普通低压集成运算放大器的基础上,设置了一级高压放大器,其原理图可简化为图2。它由A₂、BG₂、BG₃、R₁₅、R₁₆、R₁₇和R₁₈组成。

由图2知,在忽略晶体管的管压降时,A₂的电源电压分别为:

$$V_{e2} = \frac{R_{16}}{R_{15} + R_{16}} \cdot (V_+ - V_{q1}) + V_0$$

$$V_{e3} = \frac{R_{17}}{R_{17} + R_{18}} \cdot (V_- - V_{q2}) + V_0$$

图3中IC₂→IC₁₃为电子琴专用CMOS数字式音律发生器。一套共12块(北京半导体器件三厂),每块输出同一音名的四个八度音程的5个音。在主振频率为1MHz的情况下,12块音律发生器可产生从大字组C的69.30Hz到小字四组c₄的2093Hz之间共60个音的方波信号,其各个音的音频频率见表1。

音源电路板的调整工作有三项:

① 断开K₁,用频率计测量反向器3的输出频率,微调L₁及C₆,使输出频率为1MHz。

② 调R₂阻值,使反向器5的输出频率约为6Hz左右。用示波器观察C₂两端波形,若不为三角波,可调R₃和R₄。

③ 用示波器观察IC₂→IC₁₃的输出方波,当电源电压为9V时,幅度应不小于8.5V。用频率计测量IC₂→IC₁₃的全部音源的输出频率,数值应与

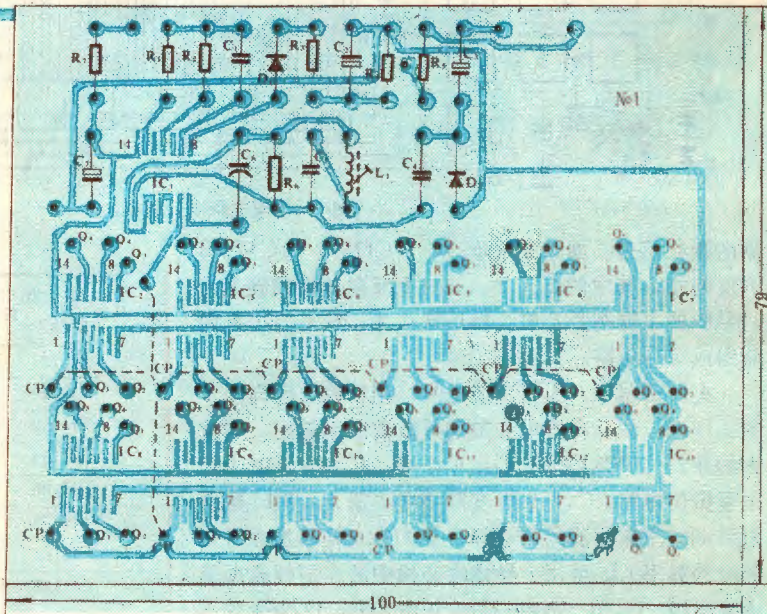
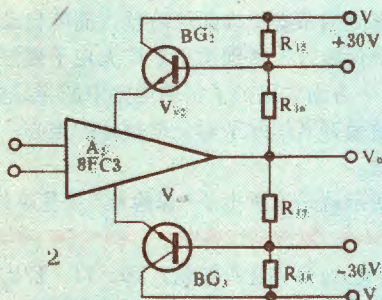
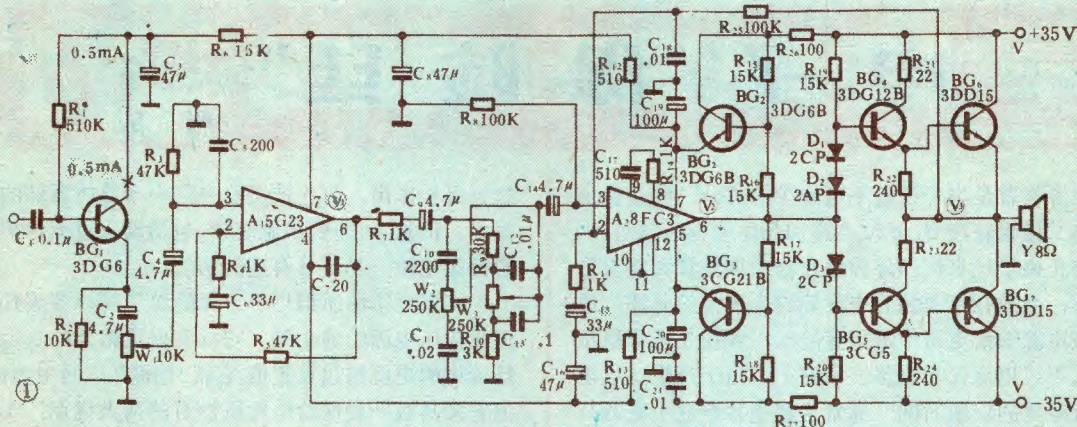


图4 No1印刷电路板 (M1:1)

表1相符。如无频率计时,也可用定音笛或音叉校音。

音源电路的印制电路板如图4所示。(未完待续)



式中, $V_+ = +30V$, $V_- = -30V$, $V_0 = 0V$ 。解上式得:

$$V_{e2} = 15 + \frac{1}{2} V_0 \quad (1)$$

$$V_{e3} = -15 + \frac{1}{2} V_0 \quad (2)$$

在静态时, V_0 为零电位, 所以 A_2 的供电电压为 $\pm 15V$ 。我们知道, 运算放大器具有抑制共模电压的能力。例如 8FC3, 当电源电压为 $\pm 15V$ 时, 假定输入电位不变(保持零伏), 而在正负电源上同时加上一个电位, 比如 $+10V$, 这时, $\pm 15V$ 电源将变成 $+25V$ 、 $-5V$ 。这与将电源电压固定在 $\pm 15V$, 而在输入端加上一个 $+10V$ 的共模电压是等效的。

在图 2 电路中, A_2 的正负电源分别由 BG_2 、 BG_3 的发射极供给, 而 BG_2 、 BG_3 的基极又分别通过 R_{16} 、 R_{17} 与 A_2 的输出端连接。这样, A_2 的电源电压将随其输出电压同相变化, 其结果, 会使输出电压在同方向也增加一个数值, 所增加的数值与 A_2 电源电压的波动幅值一样大, 从而提高了放大器的最大输出幅度。

根据公式(1)、(2), 可列出如下公式:

$$(+15 + \frac{1}{2} V_{om}^+) - V_{om}^+ < V_{e-c}$$

$$V_{om}^- - (-15 + \frac{1}{2} V_{om}^-) > V_{e-c}$$

解上式得:

$$V_{om}^+ > 30 - 2V_{e-c} \quad (3)$$

$$|V_{om}^-| > |-30 + 2V_{e-c}| \quad (4)$$

式中, V_{om}^+ 、 V_{om}^- 分别为高压放大器正负向最大输出幅

度, V_{e-c} 是 A_2 的最大输出幅度与电源电压之差。以本电路中 8FC3 为例, $V_{e-c} = 3V$, 代入(3)、(4)式, 得:

$$V_{om}^+ > 30 - (2 \times 3), V_{om}^+ > 24(V)$$

$$|V_{om}^-| > |-30 + (2 \times 3)|, |V_{om}^-| > |-24|(V)$$

因此, 本放大器可输出 24V 的电压。这个电压经过 OCL 功率放大后, 减去功率管的管压降, 在 8Ω 负载上可得到 55W 的输出功率。

另外, 集成运算放大器 A_2 本身是一个差分放大器, 具有输出自动平衡特性, 能使主放大器的 OCL 中点电位始终保持在零伏左右, 即使当正负电源不对称(相差 2~3V) 时, 中点电位仍能保持稳定, 其偏差绝对值不大于 30mV。

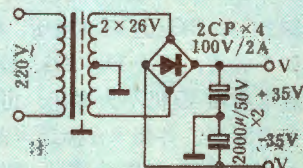
元件选择

1. BG_1 选用普通 3DG6, $BV_{ceo} > 10V$, $\beta > 100$; BG_2 、 BG_3 的 $BV_{ceo} > 20V$; BG_4 、 BG_5 的 $BV_{ceo} > 40V$; BG_6 、 BG_7 的 $BV_{ceo} > 60V$, 对放大倍数的要求不严格, 但最好能满足 $\beta_4 \cdot \beta_6 = \beta_5 \cdot \beta_7 > 1000$ 。

2. 由于本机供电电压较高, A_2 不宜用业余品, 也不宜用中增益集成运算放大器代替; A_1 因供电电压较低, 可用业余品, 也可用 8FC2、5G24、5G28 等代替, 但应注意其管脚位置排列及消振网络。

3. 电容器 C_5 、 C_6 的漏电要小, 否则容易引起自激或音量不足; C_3 、 C_8 、 C_{16} 的耐压为 15V; C_{19} 、 C_{20} 的耐压为 25V。

4. 电源变压器铁芯截面 $30 \times 35mm$, 功率 80W, 初级用 $\phi 0.42mm$ 高强度漆包线绕 1067 匝, 次级用 $\phi 1.0mm$ 高强度漆包线绕 134 + 134 匝, 或双线并绕。如设指示灯, 可用 $\phi 0.27 \sim 0.33mm$



电子“保险丝”

燕成

电源装置是电子设备不可缺少的部分,它一般由半导体二极管整流器、滤波电路和晶体管稳压器组成。为了防止由于过电流而导致稳压器中调整管和整流器件损坏,必须在电源装置中设置过电流保护元件。通常是在电源供给电路中串接保险丝,或在晶体管稳压器中采用过电流保护电路。实际上,由于产生过电流时,保险丝的熔断时间(通常为数毫秒至数十毫秒)比导致半导体器件损坏的时间(小于一毫秒)要长,所以起不到保护作用。它只能防止由于半导体器件损坏后而引起电源变压器的烧毁。晶体管稳压器中的过电流保护电路虽然能防止调整管的过流损坏,但由于这部分电路已经和稳压电路组装在一起,缺乏一定的灵活性。例如,希望保护电路除了对电源装置本身起保护作用外,还能根据不同的实验内容,对负载也能

起到保护作用,防止被实验电路中半导体器件的过流损坏。但是,一般的电源装置,包括设有过流保护电路的稳压电源,都不具有这种功能。

本文介绍的所谓电子“保险丝”可以接到任何整流或稳压电源的输出端。它具有保险熔丝的功能,一旦流过的电流超过设定值,它就“熔断”,切断电流回路。但它又具有一般保险熔丝所没有的两大优点:①“熔断”电流可以在很宽的范围内(数毫安至数安)任意设定。②“熔断”后不必更换新保险丝,而能自动复原。这种电子“保险丝”特别适用于广大电子爱好者的制作活动中,一方面它保护了实验电路中的半导体器件,另一方面使爱好者消除了对元件损坏的担心,可以大胆进行实验。

图1所示就是这种电子“保险丝”最基本的电路。

线绕30匝。初次级间要设屏蔽层,可用 $\phi 0.1\text{mm}$ 线缠绕一层,一端引出供接地用。电源部分原理图见图3。

安装与调试要点

1. 安装前,须将全部元件引线刮净、上锡,防止虚焊。图4是扩音板印制电路板图。本机只要安装正确,一般不用调试。

2. 输入信号线、音量及音调控制部分的引线要短,并用屏蔽线(一端接地),电位器外壳也应接地。

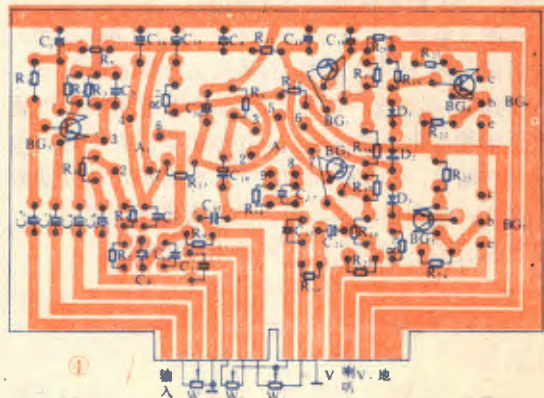
3. 本机功率输出大,因此功放管BG₆、BG₇的散热很重要,可将其直接安装在铝或铁制底板上(底板厚度应不小于1.5mm),并垫好电绝缘垫片,以防与底板短路。

4. 电源部分应安装在放大板输出端一侧,以减少杂散磁场干扰,变压器屏蔽层要接地。

装好后,先不接扬声器,接通电源,在正常情况下,在无信号时测量V₁、V₂、V₃电压均为零伏左右,最大偏差不超过0.5V;如相差过多,应检查有关电路。先查OCL中点电压V₃,若不为零伏,可查BG₄、BG₅、BG₆、BG₇有无损坏,有无软击穿现象。也可测BG₄、BG₅的V_{b-e}电压,正常时应为1.6~1.8V,如不相符,可查D₁、D₂、D₃极性是否接反。如经上述措施后V₃仍不为零伏,可将A₂的输出端(6脚)与电路断开,并将R₂₅接扬声器的一端焊开,直接接到A₂的6脚。若V₂为零伏,说明8FC3是好的;若V₂不

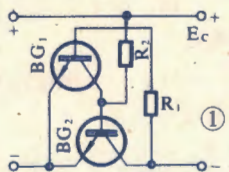
为零伏,检查A₂管脚是否接错,10、11、12脚是否连在一起,R₈是否与R₂₅相等,否则,可调换一只8FC3试之。故障排除后,即可接上扬声器使用。

集成运算放大器的常见故障是自激,它会使信号产生失真,输出端不能调零,在扬声器中会发出刺耳的怪叫声。这可通过RC消振网络(或称补偿网络)来解决。C的值要选得适当,过大(即补偿过深)会使频带变窄,试听时感到高音不足,反之则可能出现自激。因此,应该在扩音机不产生自激的情况下,尽可能减小C的容量。本机中A₂的消振网络是R₁₄、C₁₇,C₁₇可加大到4700pf。



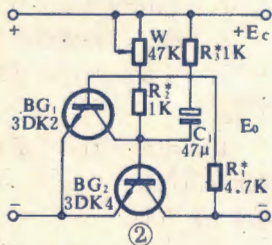
编者附记:本文介绍的40W高压供电IC扩音板套件邮购办法见第14页。

电源电压通过电阻 R_2 提供了晶体管 BG_2 的基极电流,这时 BG_2 的集电极最大饱和电流 I_{CS} 大约等于其直流放大倍数 β_{CT} 与基极电流 I_B 的乘积。在正常情况下,流过负载电阻 R_L 的电流小于电流 I_{CS} 的值,故晶体管 BG_2 处于饱和导通状态。其集电极-发射极饱和压降很小(低于0.5伏),因而晶体管 BG_1 处于截止关断状态,对晶体管 BG_2 的基极偏流不产生任何影响。但当负载电流 I_L 的值超过电流 I_{CS} 之后,晶体管 BG_2 的集电极-发射极压降开始升高。电阻 R_1 中有电流流过,进而使通过电阻 R_2 的电流被晶体管 BG_1 所分流,这就导致晶体管 BG_2 集电极-发射极压降的进一步升高,这种正反馈作用使晶体管 BG_2 迅速截止,于是通过负载电阻 R_L 的电流被切断。要想使电路重新投入工作,只要消除导致过电流的故障之后,重新接入电源即可。



由上面分析可知,改变电阻 R_2 的阻值就可以设定不同的“熔断”电流值,以适应各种不同负载的要求。

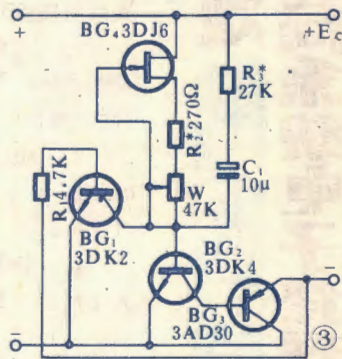
图2所示是一个简单实用的电子“保险丝”电路,电路中的电位器 W 用来改变“熔断”电流值。它的调节旋钮装在面板上,标以断流刻度,这样使用起来就很方便。当电源电压为10伏时,如果所用的晶体管放大倍数为100,采用图中元件的参数,“熔断”电流值可在20毫安~1安之间调节。电路中阻容网络 R_3C_1 的作用是在接通电源时,能给晶体管 BG_2 提供较大



的基极电流,防止“保险丝”对容性负载的误动作。当负载电容不很大时,这个网络可以省去不用。该电路的缺点是,当供电电源电压值改变时,“熔断”电流值也随之变化。因此,这种电路仅适用于供电电压比较恒定的场合。

图3是一个性能较好的电子“保险丝”电路,由图中可以看出,它和图2的不同之处有两点:第一,晶体管 BG_2 的基极电流不再经由电阻提供,而是由场效应管恒流源提供。这样一来,“保险丝”的“熔断”电流值就和供电电压没有什么关系了。改变电位器 W 的值可以变化恒流源电流值,即改变了“熔断”电流值。第二是增加了晶体管 BG_3 与晶体管 BG_2 组成互补复合管。于是晶体管 BG_2 所需的基极电流大大减小,这更能满足恒流源的要求,同时也提高了过流电路的“熔断”速度。这个电路可适用的电源电压范围为5~50伏,熔断电流值的可调范围为0.1~5安。

两个电路中的电位器 W 应采用阻值线性变化的型号,这时“熔断”电流的标度也基本是线性的。另外由于所用晶体管的放大倍数不同,电阻 R_2 的取值也将不同,它决定了最小“熔断”电流值,可用万用表监测输出电流值而调定。电位器 W 上的“熔断”电流标度,也可用同样方法标定。由于晶体管工作于开关状态,故无须加装散热片,全部元件可装在一个不大的盒子里。



《国际电子爱好者》

1983年1期要目

收音·电视·音响

- 三频道音频放大器
- 爱好者用便携式电视机
- 五频道立体声音调调节器
- CMOS门电路收音机
- 电路专题·制作小品
- MOS集成电路用于低频放大
- TTL门电路构成的简单装置
- 晶体管高低频信号发生器
- 转折频率可调的音调调节器
- 阈值噪声抑制器
- 多用测试笔

方格发生器

- 电子游戏机
- 三功能乒乓球赛游戏机
- 导弹打潜艇游戏机
- 简单易做的电视游戏机

应用篇

- 触摸式编码电子锁
- 影像放大用无触点时间继电器
- 仪器与工具
- 电子万用表
- 带极性显示的电压表
- 简单的LC测量仪
- 高精度模拟式频率计
- 自制微型电烙铁

初学者园地

- 手工制作的卡片电子钟
- 适合初学者组装的收音机电路20例



西安市灞桥区席王无线电厂供应: ①本刊1982年8期《一种立体声锁相环解码电路》一文图4中虚线左边解码部分的成套元件(包括LA3361)和图5印制电路板,邮购价10元,成品11元。②LA3361立体声锁相环解码电路(左右声道解码输出各加一级前置低放)成套元件(带印制电路板),邮购价13元,成品14元。③采用SF2204 FM/AM单片集成块的FM/AM三波段单片收音机芯(不带喇叭和外壳,附制作资料),全套散件邮购价25元,成品30元。收款30天内发货。

北京市第二服务局系统电子修理工测验试题

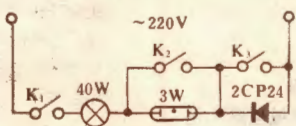
编者按 这里刊登的是北京市第二服务局系统青年电子修理工摸底测验试题。该试题虽非修理工知识的全面考核，但涉及面较宽。题目看上去不难，但全都答对，似乎也不容易，有兴趣的读者不妨一试，答案见下期。另外本刊今年在《学习与思考》栏里将继续刊登有助于普及知识并富有启发意义的思考题，如基础电工和电路知识思考题、数字电路及逻辑判断思考题、修理工故障分析判断思考题、电子训练班考试题，以及适合本刊读者水平的国外思考题编译稿。欢迎作者编写投寄这类稿件。

一、数 理

1. 圆的直径为1尺，它的周长为(π)尺(精确到小数点后第四位)。
2. 三角形的面积等于()；立方体的体积等于()。
3. $\sin 90^\circ = (1)$ ； $\cos 90^\circ = (0)$ ； $\tan 45^\circ = (1)$ 。
4. 长方形桌面的尺寸为3×4尺，其对角线长度为(5)尺。
5. 若有方程组：
$$\begin{cases} x+y=15 \\ x-y=7 \end{cases}$$
 则 $\begin{cases} x=(11) \\ y=(4) \end{cases}$
6. 光速为每秒(300000000)公里，它比声速(快、慢)。
7. 红光的波长比紫光的波长(长、短)。紫外线的波长比紫光的波长(长、短)。红外线的波

一个家庭在不同时间对照明亮度有不同要求。例如看书时希望亮一些，看电视时希望灯光暗一些，而深夜偶尔开灯，为防止灯光刺眼，则希望灯光更暗些。

如图所示为一简单照明控制电路，该电路仅用一只大灯(40W白炽灯)，一只小灯(3W冷阴极日光灯)和三只控制开关，就能灵活地获得4种不同的照明亮度，而且灯的接通、断开始始终由同一只开关控制，使用方便，节电效果较好。



长比红光的波长(长、短)。

8. 热的传导方式有三种，即(传导)，(对流)，(辐射)。
9. 干电池正极的材料是(碳)，负极的材料是(锌)。
10. 电子比原子(轻、重)，电子比分子(轻、重)。
11. 二号电池比五号电池的容量〔安时〕(大、小)。

二、电 工

1. 10欧电阻接在10伏电源上，通过的电流为(1) mA。
2. 电容量的1法 = (10⁶) 微法 = (10¹²) 微微法。
3. 电阻的1兆欧 = (10⁶) 欧。
4. 铜、铝、银三种金属中，导电最好的是(银)，最差的是(铜)。
5. 频率为1500Hz的电磁波，其波长为(200)米，当频率为1.5MHz时，波长为(200)米。
6. 电容量的大小与极板的(面积)成正比，与两极板间的(距离)成反比。
7. 线圈的电感量与(匝数)的平方成正比。
8. 变压器各绕组的电压与其匝数成(正)比。
9. 交流电通过电感时，电流(超前、滞后)于电压。
10. 电磁学的右手定则，规定磁力线穿过手心，姆指方向代表(电流)方向，其它四指方向代表(磁场)方向。
11. 交流电压表的指示值是交流电压的(有效值，平均值，峰值)。
12. 交流电压的峰值 = 有效值 × (1.414, 3.14, 0.707)。

家用简单照明控制电路

钟金元

电路的工作原理很简单。K₁为通断开关，它控制灯的亮灭。K₂为大小灯选择开关，它决定使用大灯或小灯。K₂闭合时小灯被短接，用大灯；K₂断开时，小灯串接入电路，用小灯，此时小灯电流虽然也流过大灯，但因电流小，大灯不会发光。K₃为亮度选择开关，它决定灯的亮度。K₃断开时，二极管2CP24串入电路，只允许交流电的半波通过，即通过电灯的有效值为原

13. 设计变压器时, 其“每伏匝数”是由(铁芯, 漆包线)的性能和规格决定的。
14. 电池串联时, 输出(电流, 电压)增加。
15. 电容器串联时, 电容量(增加, 减小, 不变)。

三、无线电基础

1. 锗管的正向导通压降约为()伏。硅管的正向导通压降约为(0.7)伏。
2. LC回路谐振频率公式是 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 。
3. $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$, 式中Z代表()。
4. 统调半导体收音机时, 移动线圈在磁棒上的位置是调(低, 高)频端, 旋动微调电容是调(低, 高)频端。
5. 功率比 $P_2/P_1 = 100$ 时, 增益等于(1, 10, 20, 100)dB。电压比 $V_2/V_1 = 10$ 时, 增益等于(1, 10, 20, 100)dB。
6. 晶体管共集电极电路常用于()。
7. 多级放大器的总放大倍数等于各级放大倍数(相加, 相乘)。多级放大器的增益dB数, 等于各级增益dB数(相加, 相乘)。
8. 万用表内部的干电池是为测量(电压, 电流, 电阻)用的, 内部电池正极接(红, 黑)表笔。
9. 乙类放大器的耗电量与输入信号的大小(有关, 无关)。
10. 甲类功率放大器的耗电量与输入信号的大小(有关, 无关)。

四、电 视

1. 电视拉杆天线的长度应为波长的()倍。
2. 电视偶极子天线的总长度约为波长的()倍。
3. 偶极子天线比环形振子天线的信号电压(大,

来的一半, 故发暗光; 而当 K_3 闭合时, 二极管被短接, 交流全波都能通过, 电灯获得额定电流, 发出正常的亮光。 K_1 、 K_2 、 K_3 均采用拉线开关。

三只开关可以有8种组合状态, 相应的电路工作状态可用右表表示出来。我们用“1”表示开关闭合, 用“0”表示开关断开。

K_1	K_2	K_3	电路状态
0	0	0	大小灯灭
0	0	1	大小灯灭
0	1	0	大小灯灭
0	1	1	大小灯灭
1	0	0	小灯暗亮
1	0	1	小灯全亮
1	1	0	大灯暗亮
1	1	1	大灯全亮

(小), 电流(大, 小)。

4. 电视显象管采用(磁, 静电)偏转。
5. 电视图象信号的调制方式是(调频, 调幅), 伴音信号的调制方式是(调频, 调幅)。
6. 中央电视台第一套节目使用的频率是: 图象() MHz, 伴音() MHz
7. 电视机的行频为() Hz, 帧频为() Hz, 伴音中频为() MHz, 每帧为()线。
8. 彩色显象管实际上只能发出三种颜色, 即(), (), ()。
9. 我国彩色电视使用的副载频为() MHz。
10. 梳状滤波器的作用是从()信号中取出()信号与()信号。

五、录 音 机

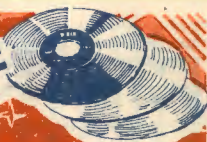
1. 录音机的磁头是用(硬, 软)磁性材料制成的。录音磁带是用(硬, 软)磁性材料制成的。
2. 录有立体声的盘式磁带(可以, 不可以)在单通道录音机上放音。录有立体声的盒式磁带(可以, 不可以)在单通道录音机上放音。
3. 一般录音机录音时要同时按下两个键, 这是为了防止()。
4. 调频广播使用的立体声副载频为() KHz, 导频为() KHz。

六、理 论 题

1. 画一个简单的晶体管超外差式收音机电路图。
2. 画一个简单的晶体管电视机方框图。
3. 说明一个电路必须具备什么条件才能发生振荡。

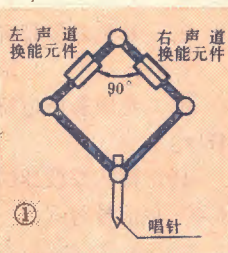
邮 购 消 息

内蒙古集宁市无线电元件厂邮购组供应以下全国联合设计12英寸电视机用电感件: ①正品偏转线圈, 单价4.50元, 邮资0.50元; ②正品行输出变压器, 单价6.50元, 邮资0.60元; ③正品中周, 调杆式单价0.50元, 调幅式单价0.29元, 每套邮资0.50元; ④正品色码电感, 每只0.20元, 每套邮资0.30元。收款20天内发货, 半年内保证供应, 并办理合同订货。本刊1982年9期刊登的副品电感件邮购业务已于去年年底截止。



唱机是指用唱片录声和放声的音响系统。随着广播和录音技术的发展,在国外,唱片和唱机早已立体声化。在国内,双声道立体声唱片和多种型号的立体声唱机也陆续投放市场,受到广大音响爱好者的欢迎。那么,立体声唱机与普通单声道唱机究竟有哪些不同?它又是怎样播放唱片的呢?

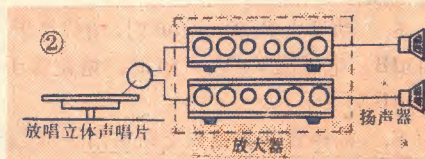
首先,立体声唱机必须采用立体声拾音器,这是与单声道唱机的根本区别之一。立体声拾音器的唱头由一枚唱针和两只互成直角的换能元件组成。如图1所示。播放唱片时,唱针随唱片声槽作 $45^\circ-45^\circ$ 合成运动,分别拾取左、右声道的信号。为了取得良好的立体声效果,立体声唱头必须具有良好的声道分离度,因为利用两个信号间的差异才能产生空间效果。同时,为了使唱针对唱片声槽的变化相适应,立体声拾音器的音臂应该能在任意方向均能自由移动,即不但具有良好的横向转动顺性,而且还必须具有良好的纵向转动顺性,若非如此,唱针便会在唱片上施加过分的压力而加速唱片的磨损。



另外,为了保证唱针在唱片声槽内自始至终都能对声槽两壁施加相等的压力,立体声唱机的拾音器一般都加有内侧力抵消器,不然的话,唱片声槽内侧壁的磨损就会比外侧壁快,并且造成左、右声道放音信号的不平衡,影响立体声效果。此外,由于立体声唱针的针尖曲率半径比普通单声道唱针小得多,这就造成了拾音器针压的加大。为了减小唱片和唱针的磨损,立体声唱机的针压一般均很低,通常其最大值不超过6克,这一点在使用时应加以注意。

其次,立体声电唱机还必须使用立体声放大器和扬声器系统,分成左、右两个声道,否则也无法获得立体声的放音效果,这也是与单声道电唱机的根本区别。现在市场上出售的许多单声道音响设备虽然也装有两个或两个以上的扬声器,但他们把声频放大器按高、中、低音分频后送入各自的通道,然后利用高、中、低音扬声器的不同频响在不同位置上的声波指向性,来“模拟立体声”,从而达到改善放音效果的目的,所以不要简单地认为带有两个或两个以上扬声器的音响设备就是立体声。立体声唱机的上述两个特点,也是其他立体声音响设备与单声道音响设备的根本区别之处。

立体声唱机的放音原理如图2所示。播放唱片时,唱片放置在转盘上以标称转速旋转,唱头从唱片声槽中分别拾取左、右声道的信号,并把它们分别送入两套完全一样的放大器里,然后驱动扬声器发出声音。由于双声道立体声唱片和普通单声道密纹唱片两者之间具有兼容性,所以用一台立体声唱机既可播放双声道立体声唱片,也可播放单声道密纹唱片,而且对单声道密纹唱片的播放效果往往比普通单声道唱机的效果还好,只是没



有立体声效果罢了。虽然普通单声道唱机也能够播放立体声唱片,但是,一般都不这样使用,因为普通单声道电唱机的拾音器的纵向转动顺性很差,而且也没有内侧力抵消器装置,所以唱针容易划坏立体声唱片声槽上纵方向的振纹,并且造成立体声唱片的严重磨损。

如何选择变频级的工作点

超外差收音机中,变频级工作点的选择对整机的性能影响很大,一般变频级工作点的选择应考虑下面三项因素:

1. 从混频要求来看,要求晶体管工作在线性区,工作电流不能太大,否则非线性作用消失,变频增益将大大下降。一般选在0.3—0.5毫安这个范围内。

2. 对本机振荡来讲,工作电流大些,变频增益高,容易起振,调整方便,并且当电池电压下降时也不易停振。但是振荡过强,将使波形失真,谐波成分增加,容易引起“咯咯”叫声,并且振荡过强反而会使变频增益下降,一般选在0.5—0.8毫安这个范围内。

3. 从噪声的要求来看,晶体管的工作电流不能太大,否则噪声会太大,特别是变频级的晶体管处在电路的最前级,它的噪声对整个电路影响最大,应特别注意,噪声和晶体管工作电流的关系,随着工作电流的增加,噪声增加得很快,就这点而论,工作电流要尽可能选得小一点。

考虑到上述原因,我们制作超外差收音机时,应这样来选择变频级晶体管的工作电流:

1. 在有独立本机振荡的情况下,混频管的电流,一般选在0.3~0.5毫安;振荡管取0.5~0.8毫安。

2. 如果只用一只管子担任变频,则工作电流应折衷考虑,一般可以选择在0.4~0.6毫安范围内比较合适。(王盾)

联合国决定今年为世界通信年

联合国决定1983年为世界通信年(World Communications Year—WCY),并指定由国际电信联盟(ITU)负责这次活动的准备和庆祝工作,协调各国及各组织间的计划和活动。

近年来,许多政治家和经济学家认为,通信基础设施的不足严重阻碍着经济和社会的发展。在许多国家,电话已很密集,而在许多偏僻和边远地区却还没有电信服务。为了促进整个人类的经济、社会和文化方面的发展,经过几年政府一级机构的协商之后,才决定把1983年作为世界通信年。

世界通信年的目标是集中力量发展通信基础设施。要求联合国的所有成员国都设立国家协调委员会,作为负责公用载波通信、广播、电视、航空、海运、交通、气象、农业、教育、邮政和工业的通信基础设施的发展和使用的最高一级机构,负责处理有关问题,协调国家的发展。

联合国决定邀请所有成员国、一些非政府机构及发展通信事业的积极分子参加通信年的各项活动,并在国际电信联盟的协作下,根据自愿原则建立世界通信年活动基金。为配合世界通信年的庆祝活动,国际电信联盟决定在1983年10月26日到11月1日在日内瓦举办世界电信展览会(TELECOM83)。

(黄適生)