

巧用万用表系列丛书

用万用表修音响

◎ 周立云 胡月芬 编著

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



巧用万用表系列丛书

用万用表修音响

周立云 胡月芬 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书在讲解音响设备电路基础知识和图解典型音响设备电路的基础上,重点讲述了用万用表检修电脑音响、家庭音响、汽车音响、MP3 电路及胆机音响的特点和组成、故障现象和检修技巧。为了方便读者查阅,书后附录还给出了音响设备电路常用英文词汇的中文释义、实例中涉及的典型音响设备电路图纸。

本书适合家庭影院维修人员、汽车音响维修人员、KTV 娱乐器材维修人员、家电维修人员、无线电爱好者阅读,也可作为有关院校的相关专业、中专、中技及短训班的教学参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

用万用表修音响/周立云,胡月芬编著. —北京:电子工业出版社,2008.1

(巧用万用表系列丛书)

ISBN 978-7-121-05661-1

I. 用… II. ①周… ②胡… III. 复用电表—检修—音频设备 IV. TN912.207

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 196803 号

责任编辑:富 军 文字编辑:宋兆武(谭丽莎)

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18 字数:473.6 千字

印 次:2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:32.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前言

音响,特别是专业音响,是现代电子技术与现代工业制造技术完美结合的产物。毫无疑问,高级音响中应用的原理高深,电路复杂,结构精巧,技术含量高。音响产品的这一属性,使得与迫切需求大批售后维修服务人员以满足市场需求之间的矛盾日益突出。因此,我们组织编写了这本书。

有关音响维修的书籍应该是内容深入浅出、通俗易懂,使读者能看得懂,用得上,能够引导具有初、中级知识水平的读者快速进入音响设备维修的大门。本书就是本着这一原则,不讲过深的理论,不探讨复杂的电路,尽可能用简洁易懂的方式讲解有关万用表维修音响的知识。

本书以目前流行的国内外音响产品为例,重点介绍音响产品的结构原理和维修方法,同时还提供了大量的实用维修资料。本书还系统全面地介绍了用万用表维修音响设备的基础知识和方法技巧。

本书共分10章,第1章主要介绍音响设备电路的基本组成与方框原理,以及音响设备电路的相关常识;第2章主要介绍朝露 A200Gold 有源音箱功放、采用 LM3886 音频功率放大模块的功放、ALEPHP1.7 全平衡前级放大器等 28 个音响设备电路的图解;第3章主要介绍万用表的基础知识和万用表的使用方法;第4章主要介绍音响设备电路维修的常见方法与注意事项,以及音响主要电路的维修要点;第5章主要介绍用万用表检测音响设备电路的方法,以及用万用表检测常规元件的方法;第6章主要介绍电脑音箱电路的实例与技巧,以及电脑声卡电路的实例与技巧;第7章主要介绍前级放大电路的实例与技巧、功率放大电路的实例与技巧,以及收音头电路的实例与技巧;第8章主要介绍索尼汽车音响设备电路的实例与技巧、爱华汽车音响设备电路的实例与技巧;第9章主要介绍 MP3 播放机、MP3 播放器的常见故障及解决方法,以及 MP3 故障的实例与技巧;第10章主要介绍胆机电路的特点与组成、胆机故障的检修方法,以及胆机故障的实例与技巧。

另外,本书附录还提供了音响设备电路常用英文词汇的中文释义和实例中涉及的典型音响设备电路图纸,以方便读者查阅参考。

本书具有较强的实用性和针对性,书中包含 200 多个实例,全面采用图解的描述形式,使读者阅读起来更为方便、直观。

本书既考虑了初学者的入门,又总结和介绍了很多音响修理中的方法、技巧和高级技术,兼顾了中层次维修人员水平的提高。

由于广大维修人员在实际维修中采用的是厂商提供的电路图和技术资料,实际电路板上也是按厂家的标准对电路器件进行标记的,故为了便于讲解并与实际维修衔接,本书对原机型电路图中不符合国家标准的图形及符号未做改动,以使维修者在原电路板上能准确地找到故障组件,并能加快排除故障。在此特加以说明。

本书适合家庭影院维修人员、汽车音响维修人员、KTV 娱乐器材维修人员、家电维修人员、无线电爱好者阅读,也可作为有关院校相关专业、中专、中技及短训班的教学参考书。

参加本书编写工作的有周立云、胡月芬、周宁、胡光明、徐森均等。

由于作者水平有限,本书不足之处在所难免,敬请广大读者、同行批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 音响设备电路基础知识	1
1.1 音响设备电路的基本组成与方框原理	1
1.1.1 音响设备电路的基本组成	1
1.1.2 音响设备电路的方框原理	3
1.2 音响设备电路的相关常识	5
1.2.1 什么是 Hi-Fi	5
1.2.2 什么是 AV	5
1.2.3 AV 与 Hi-Fi 比较	6
1.2.4 音响器材的测试	6
1.2.5 音响设备电路的名词解析	7
第 2 章 图解典型音响设备电路	11
2.1 朝露 A200Gold 有源音箱功放的图解	11
2.1.1 电路组成	11
2.1.2 电路特点	11
2.1.3 主要元器件	14
2.2 采用 LM3886 音频功率放大模块的功放的图解	16
2.2.1 电路组成	16
2.2.2 主要元器件	16
2.3 ALEPH1.7 全平衡前级放大器的图解	19
2.3.1 电路组成	19
2.3.2 主要元器件	19
2.4 ALEPH2 与 ALEPH5 纯 A 类后级放大器的图解	22
2.4.1 电路组成	22
2.4.2 电路特点	24
2.4.3 主要元器件	24
2.5 XT25TG30 + MG18WK09-08 喇叭组成的音箱的图解	26
2.5.1 主要特点	26
2.5.2 整体解剖	26
2.6 GM120 晶体管后级放大器的图解	27
2.6.1 电路组成	27
2.6.2 电路特点	27
2.6.3 主要元器件	30
2.7 LEACH150 纯晶体管后级放大器的图解	31
2.7.1 电路组成	31
2.7.2 电路特点	31
2.7.3 主要元器件	31



2.8 RESPONSE3.8 三路座地音箱的图解	35
2.8.1 主要特点	35
2.8.2 整体解剖	35
2.9 LM4780 集成后级功率放大器的图解	37
2.9.1 电路组成	37
2.9.2 电路特点	38
2.9.3 主要元器件	38
2.10 中国台湾大宝三号放大器的图解	39
2.10.1 电路组成	39
2.10.2 电路特点	41
2.10.3 主要元器件	41
2.11 中国台湾大宝四号放大器的图解	42
2.11.1 电路组成	42
2.11.2 电路特点	42
2.11.3 主要元器件	42
2.12 X-PT 单管低压前级模块的图解	45
2.12.1 电路组成	45
2.12.2 主要元器件	46
2.13 仿 PASS-ALEPH-P 全平衡前级放大器的图解	47
2.13.1 电路组成	47
2.13.2 主要元器件	47
2.14 仿德国 MBL6010 前级放大器的图解	52
2.14.1 电路组成	52
2.14.2 电路特点	52
2.14.3 主要元器件	53
2.15 仿 Harman-KardonCitation12 后级放大器的图解	54
2.15.1 电路组成	54
2.15.2 电路特点	54
2.15.3 主要元器件	54
2.16 ALEHPX 旗舰全平衡功率放大器的图解	58
2.16.1 电路组成	58
2.16.2 电路特点	58
2.16.3 主要元器件	58
2.17 IrisOTL 电子管耳机放大器的图解	61
2.17.1 电路组成	61
2.17.2 电路特点	61
2.17.3 主要元器件	61
2.18 JP200 电子管前级放大器的图解	64
2.18.1 电路组成	64
2.18.2 电路特点	64
2.18.3 主要元器件	64
2.19 Marantz7C 电子管前级放大器的图解	67

2.19.1 电路组成	67
2.19.2 电路特点	67
2.19.3 主要元器件	67
2.20 仿 McIntosh C22 电子管前级放大器的图解	69
2.20.1 电路组成	69
2.20.2 电路特点	69
2.20.3 主要元器件	69
2.21 仿法国极品 Jadis-JP200 旗舰电子管前级放大器的图解	72
2.21.1 电路组成	72
2.21.2 电路特点	72
2.21.3 主要元器件	74
2.22 仿 AudioNote M7 电子管前级放大器的图解	75
2.22.1 电路组成	75
2.22.2 电路特点	76
2.22.3 主要元器件	76
2.23 仿英国 Matisse Fantasy 梦幻电子管前级放大器的图解	79
2.23.1 电路组成	79
2.23.2 电路特点	79
2.23.3 主要元器件	79
2.24 AudioNote M7 电子管前级放大器的图解	82
2.24.1 电路组成	82
2.24.2 电路特点	82
2.24.3 主要元器件	82
2.25 HKC(惠科)H808 宽屏 MP3 播放器的图解	84
2.25.1 主要特点	84
2.25.2 主要元器件	85
2.26 联想 V707 数码听 MP3 播放器的图解	88
2.26.1 主要特点	88
2.26.2 主要元器件	88
2.27 OPPO V3H MP3 播放器的图解	89
2.27.1 主要特点	89
2.27.2 主要元器件	89
2.28 蓝魔 Q13 MP3 播放器的图解	91
2.28.1 主要特点	91
2.28.2 主要元器件	91
第3章 万用表常识	93
3.1 万用表的基础知识	93
3.1.1 万用表的简介	93
3.1.2 指针式万用表的结构	94
3.1.3 数字式万用表的结构	95
3.2 万用表的使用方法	95
3.2.1 指针式万用表的使用方法	95



3.2.2 数字式万用表的使用方法	98
第4章 音响设备电路的维修常识	101
4.1 音响设备电路维修的常见方法与注意事项	101
4.1.1 音响设备电路维修的步骤	101
4.1.2 音响设备电路的维修安全	102
4.1.3 音响设备电路故障元件的特点	103
4.1.4 音响设备电路的检修方法	104
4.2 音响设备主要电路的维修要点	107
4.2.1 完全无声故障的维修要点	107
4.2.2 声音轻故障的维修要点	108
4.2.3 噪声大故障的维修要点	109
4.2.4 啸叫故障的维修要点	109
4.2.5 失真故障的维修要点	109
第5章 用万用表修音响设备电路的方法	110
5.1 用万用表检测音响设备电路的方法	110
5.1.1 电阻检测法	110
5.1.2 电压检测法	110
5.1.3 电流检测法	111
5.2 用万用表检测常规元件的方法	111
第6章 用万用表修电脑音响电路的实例与技巧	114
6.1 电脑音响电路的实例与技巧	114
6.1.1 漫步者音响电路的实例与技巧	114
6.1.2 轻骑兵音响电路的实例与技巧	125
6.1.3 惠威音响电路的实例与技巧	132
6.1.4 丹麦威发音箱电路的实例与技巧	142
6.1.5 发友音箱电路的实例与技巧	144
6.2 电脑声卡电路的实例与技巧	146
第7章 用万用表修家庭音响设备电路的实例与技巧	154
7.1 前级放大电路的实例与技巧	154
7.1.1 X-PT 单管低压前级模块的实例与技巧	154
7.1.2 仿 PASSALEPH-P 全平衡前级放大器的实例与技巧	155
7.1.3 德国 MBL6010 前级放大器的实例与技巧	156
7.2 功率放大电路的实例与技巧	157
7.2.1 中国台湾的大宝三号音响的实例与技巧	157
7.2.2 采用 SAP15 的胆石放大器的实例与技巧	158
7.2.3 金正 N109 型 AV 功放的实例与技巧	160
7.2.4 GM120 晶体管后级放大器的实例与技巧	162
7.2.5 步步高 VS1000 家庭影院的实例与技巧	163
7.2.6 金嗓子 P1000 音响功放的实例与技巧	164
7.3 收音头电路的实例与技巧	165
7.3.1 英国乐富豪 AVR-580 功放机收音头电路的实例与技巧	165

7.3.2 爱华 CT-FR706、709 随身听收音头的实例与技巧	167
7.3.3 三洋 M2405H 型收音头的实例与技巧	169
第 8 章 用万用表修汽车音响设备电路的实例与技巧	170
8.1 索尼汽车音响设备电路的实例与技巧	170
8.1.1 索尼 XVM-H65.8 英寸头枕阔幕汽车液晶电视	170
8.1.2 索尼 CDX-4280 汽车音响	172
8.2 爱华汽车音响设备电路的实例与技巧	174
8.2.1 爱华 CT-R429M_R409_R419 汽车音响	174
8.2.2 爱华 CT-Z109_159 汽车音响	176
第 9 章 用万用表修 MP3 电路的实例与技巧	178
9.1 MP3 播放机简介	178
9.1.1 MP3 播放机的特点	178
9.1.2 MP3 播放机的基本组成	178
9.1.3 MP3 播放机的相关知识	179
9.2 MP3 播放器的常见故障及解决方法	180
9.2.1 不能开机	180
9.2.2 与电脑连接失败	181
9.2.3 无法删除播放器中的文件	181
9.2.4 某些歌曲播放时显示比较乱或有的字体显示黑块	181
9.2.5 在插拔播放器时会引起电脑异常	181
9.2.6 个别 MP3 歌曲无法在播放器中正常播放	181
9.2.7 功能按键失灵	181
9.2.8 播放音乐正常,但液晶屏无字符显示	181
9.2.9 操作与液晶显示器正常,但耳机无声	182
9.3 MP3 故障的实例与技巧	182
9.3.1 魅族 MP3 故障的实例与技巧	182
9.3.2 台电 P310 型 MP3 故障的实例与技巧	184
9.3.3 德劲 ED845 型 MP3 故障的实例与技巧	185
9.3.4 HKC(惠科)H808 宽屏 MP3 故障的实例与技巧	188
第 10 章 用万用表修胆机音响设备电路的实例与技巧	193
10.1 胆机电路的特点与组成	193
10.1.1 胆机电路的特点	193
10.1.2 胆机电路的几个技术问题	193
10.1.3 胆机电路组成	194
10.2 胆机故障的检修方法	199
10.2.1 胆机故障的常规检查方法	199
10.2.2 胆机典型故障的原因分析	199
10.3 胆机故障的实例与技巧	202
附录 A 音响设备电路常用英文词汇的中文释义	210
附录 B 实例中涉及的典型音响设备电路图	227

第 1 章 音响设备电路基础知识

本章导读:本章是以音响设备电路的基本组成和音响设备电路的相关常识为引线,由浅入深地介绍音响设备电路的基础知识,把读者带进音响设备电路的维修大门而做的铺垫内容。

1.1 音响设备电路的基本组成与方框原理

1.1.1 音响设备电路的基本组成

一般来说,音响设备主要由音源、功率放大器、音箱三大部分组成。

1. 音源

音源一般来说有两层含义:一是指记录声音的载体。只有先把声音记录在某种载体上,才能够用音响设备把载体上的声音还原出来,这些载体是音响系统中声音的来源,所以叫音源;二是指播放音源载体的设备。平常我们所说的音源一般指播放音源载体的设备,如收音头(也叫调谐器)、MP3 播放器等。图 1-1 是某收音头的外形图。图 1-2 是某 MP3 播放器的外形图。

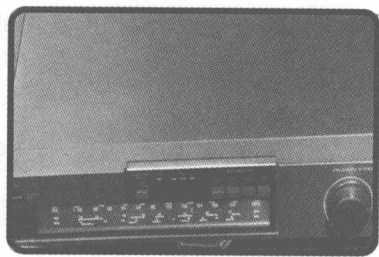


图 1-1 某收音头的外形图

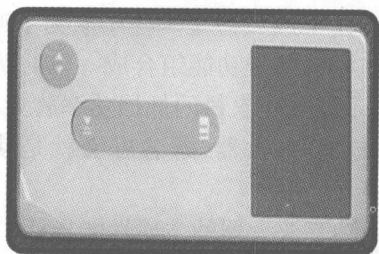


图 1-2 某 MP3 播放器的外形图

2. 功率放大器

功率放大器简称“功放”,俗称“扩音机”。图 1-3 是某功率放大器的外形图。

功率放大器的作用就是将来自音源或前级放大器的弱信号进行功率放大,从而推动音箱还原出声音。一套良好的音响系统,功率放大器的作用功不可没。

功率放大器按照使用元器件的不同,可分为“胆机”(电子管功率放大器)、“石机”(晶体管功率放大器)、“IC 功放”

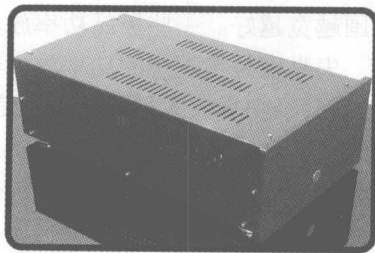


图 1-3 某功率放大器的外形图



(集成电路功率放大器)。近年来由于新技术、新概念在胆机中的使用,使得电子管这个古老的真空器件又重出江湖,并且大放异彩。

(1) 功率放大器的使用分类

功率放大器大体上可分为专业功率放大器、民用功率放大器、特殊功率放大器三大类。

专业功率放大器:一般用于会议、演出等的扩音。它在设计上以输出功率大,保护电路完善,良好的散热为主。大多数专业功率放大器用于 Hi-Fi 重放时,音色不够理想,感觉声音干硬、不耐听。

民用功率放大器又可细分为 Hi-Fi 功率放大器、AV 功率放大器、KALAOK 功率放大器,以及把各种常用功能集于一体的所谓的综合功率放大器。

Hi-Fi 功率放大器的输出功率大都在 $2 \times 150 \text{ W}$ 以下,设计上以“音色优美,高度保真”为宗旨。Hi-Fi 功率放大器又分“分体式 Hi-Fi 功率放大器”(把前级放大器独立出来)和“合并式 Hi-Fi 功率放大器”(把前级放大器和后级放大器做成一体)。

AV 功率放大器是近年发展起来的新秀,“AV”是英文 Audio Video,即音频、视频的英文的缩写。随着大屏幕高清电视的普及,人们对“坐在家里看电影”的需求日益高涨,于是集各种影音功能于一体的多功能 AV 功率放大器应运而生。AV 功率放大器从诞生到现在,经历了杜比环绕,杜比定向逻辑,AC-3,DTS 的进程。AV 功率放大器与普通功率放大器的区别就在于 AV 功率放大器有 AV 选择杜比定向逻辑解码器、AC-3、DTS 解码器和五声道功率放大器,以及数字声场电路(DSP),可以为各种节目播放提供不同的声场效果。但是由于 AV 功率放大器在电路的信号通道增加了处理电路,使声音的纯净度受到了过多的“染色”,所以用 AV 功率放大器兼容 Hi-Fi 重放时的效果不理想。

KALAOK 功率放大器与一般功率放大器的区别在于 KALAOK 功率放大器有混响器、变调器、话筒放大器。

综合功率放大器是一些厂家为了迎合市场需求,把包括 AV 功率放大器、KALAOK 功率放大器在内的各种功能组合成一体功率放大器,这是一种大杂烩功放,什么都有,什么也做不好,是一种面向农村的低档功率放大器。

特殊功率放大器,顾名思义就是使用在特殊场合的功率放大器,如车用低压功率放大器等。

(2) 功率放大器的主要性能指标

功率放大器的主要性能指标有频率响应、失真度、信噪比、输出功率、输出阻抗等。

频率响应是指功率放大器的频率范围和频率范围内的不均匀度。在音响中频响曲线的平直与否一般用分贝(dB)表示。家用 Hi-Fi 功率放大器的频率响应一般为 $20 \text{ Hz} \sim 20 \text{ kHz}$,这个范围越宽越好。一些极品功率放大器的频率响应已经做到了 $0 \sim 100 \text{ kHz}$ 。

失真度是指理想的功率放大器应该能够把输入的信号毫无改变地放大出来。但是由于各种原因,经功率放大器放大后的信号与输入信号相比较,往往存在不同程度的畸变,这个畸变就是失真。失真度用百分比表示,它的数值越小越好。Hi-Fi 功率放大器的总失真在 $0.03\% \sim 0.05\%$ 之间。功率放大器的失真主要有谐波失真、互调失真、交叉失真、削波失真等。

信噪比是指功率放大器输出的各种噪声电平与信号电平的比值,用分贝 dB 表示,这个数值越大越好。一般家用 Hi-Fi 功率放大器的信噪比在 60 dB 以上。

输出功率的单位是瓦(W),由于各厂家的测量方法不一样,所以出现了额定输出功率、最

大输出功率、音乐输出功率、峰值音乐输出功率等一些名目不同的叫法。通常把在输出失真度不超过规定值的条件下,功率放大器对音乐信号的瞬间最大输出功率叫做音乐功率;把在不失真条件下,将功率放大器音量调至最大时,功率放大器所能输出的最大音乐功率叫做峰值功率;把谐波失真度为10%时的平均输出功率叫做额定输出功率。

输出阻抗是指扬声器(喇叭)所呈现的等效内阻。

3. 音箱

音箱是将音频信号转换为声音的一种设备。图1-4是某音箱的外形图。音箱的原理就是通过音箱主机箱体或低音炮箱体內的自带功率放大器,将音频信号进行放大处理,然后由音箱本身还原出声音来。

目前,音箱根据箱体数量可以分为2.0,2.1,4.1,5.1,7.1多种类型。其中,“.1”声道是专门设计的超低音声道,这一声道可以产生频响范围为20~120 Hz的超低音。

一般多媒体音箱都采用的是双单元二分频设计,其中一个较小的扬声器负责中高音的输出,而另一个较大的扬声器负责中低音的输出。多媒体有源音箱的高音单元现在以软球顶为主,它与数字音源相配合能减少高频信号的生硬感,给人以温柔、光滑、细腻的感觉。低音单元一般采用以下4种材质:纸盆、防弹布编织盆、羊毛编织盆、聚丙烯盆。纸盆有音色自然,廉价,较好的刚性、高内阻尼等优点。防弹布编织盆有较宽的频响与较低的失真,具有强劲的低音效果。羊毛编织盆质地稍软,优点是对柔和音乐的表现十分完美。聚丙烯盆广泛流行于高档音箱中,一致性好,失真低,各方面表现都十分不错,就是价格高了一些。

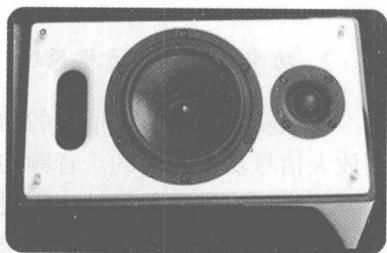


图 1-4 某音箱的外形图

1.1.2 音响设备电路的方框原理

1. 收音头的方框原理

图1-5是常见调频、调幅收音头的方框图。从图中可以看到,收音头的调幅电路由天线、输入回路、混频电路、本振电路、中放电路、检波电路等组成,收音头的调频电路由天线、高放电路、混频电路、本振电路、中放电路、鉴频电路组成。

由图可见,从天线接收到的高频调幅信号送入输入回路后,与本振电路产生的本机振荡信号一起加到混频电路(变频)上,混频后差拍出中频信号,中频只改变了载波的频率,原来的音频包络线并没有改变,中频信号可以更好地得到放大,中频信号经中放电路放大后加到检波电路上,检波电路检波后输出音频信号,该信号再经调频、调幅切换开关后输出。从天线接收到的高频调频信号送入高放电路时,经高频放大后与本振电路产生的本机振荡信号一起加到混频电路上,混频后差拍出中频信号加到中放电路上进行放大,放大后的信号加到鉴频电路上检出音频信号,该信号经调频、调幅切换开关后输出。

值得一提的是: 调频电路抗干扰能力强,音质较好,杂音很小。

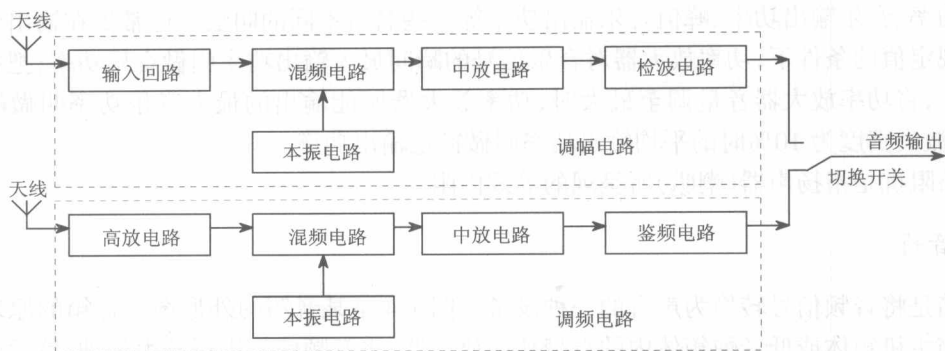


图 1-5 常见调频、调幅收音头的方框图

2. 功率放大器的方框原理

音频功率放大器对信号的功率放大过程是先放大信号的电压,再放大信号的电流,最终达到放大信号功率的目的。音频功率放大器是用来对音频信号进行功率放大的,在不同的使用场合下由于对输出信号功率等要求的不同,所以需采用不同类型的音频功率放大器,如甲(A)类音频功率放大器、甲(B)类音频功率放大器等。一般的音频功率放大器主要由最前面的电压放大电路、中间的激励放大电路(也叫推动级)和最后的功率放大电路组成(见图 1-6)。音频功率放大器的负载是喇叭,它的输入信号是来自音量电位器动片的信号。



图 1-6 常见功率放大器的方框图

在音频功率放大器中,电压放大电路根据机器对音频输出功率要求的不同,一般由一级或数级电路组成。电压放大电路主要用来对输入信号进行电压放大,以便使加到激励放大电路的信号电压达到一定的程度。

激励放大电路是用来推动功率放大器的,它需要对信号电压和电流进行同步放大,它工作在大信号放大状态下,所以该级放大器的放大管的静态电流比较大。

功率放大电路是整个功率放大器的最后一级,用来对信号进行电流放大。电压放大电路和激励放大电路对信号电压已进行了足够的放大,而功率放大电路需要对信号进行电流放大,以达到对信号功率放大的目的,这是因为输出信号功率等于输出信号的电流与电压之积。



图 1-7 常见音箱的方框图

3. 音箱的方框原理

图 1-7 是常见音箱的方框图,从图中可以看出,音箱一般由分频器、低音单元、中音单元和高音单元组成。

分频器的作用是将输入的不同频率的声音信号通过 LC 滤波网络分离成高音、中音、低音等不同部分,然后分别送入相应的高音单元、中音单元和低音单元中重放。

高音单元、中音单元和低音单元就是最终把声音还原出来的高音喇叭、中音喇叭和低音喇叭。

1.2 音响设备电路的相关常识

1.2.1 什么是 Hi-Fi

Hi-Fi 就是我们通常所说的“高保真”,其英文全称为 High-Fidelity。它是指录音、放音设备能不能真实地记录、传输和重放原有的声源特性的能力,它包括了音频信号的音调、响度、音色及方向感等。通俗地说,Hi-Fi 就是衡量某个放音系统能不能把音乐厅等场景中的演奏现场真实地在放音系统中再现,并能保持在音乐厅中聆听音乐的真实感和临场感。

Hi-Fi 器材的历史较长,其电路比较成熟,既有晶体管的机子,又有电子管的机子,以及晶体管、电子管混合的机子,它的主要用途是对双声道音频信号进行高质量的重放。

Hi-Fi 的发烧理念是采取极端的技术手段,来获得接近真实重放的质量,故而在用料上往往不惜工本,如采用大环牛、巨型水塘、夸张的散热器和极品元器件等。

Hi-Fi 电路形式多样,有甲类、甲乙类、D 类等,还有晶体管(石机)、电子管(胆机)、场效应管等。

Hi-Fi 电路在用管方面一般采用多管并联进行复合推挽,尽力提高输出功率、阻尼系数,增强瞬态反应,减少多项失真,以达到爆棚的效果。

1.2.2 什么是 AV

AV 是近 10 年发展起来的,其主要用途是采取数字技术尽可能地实现多声道高质量的重放。尽管进口旗舰级的 AV 已采用了多种技术措施,但仍很难与 Hi-Fi 对敌,它的优势在于能比较真实地模拟影剧院的临场感和包围感。目前 AV 的格式在不断更新,还未达到成熟的地步,但向多功能、高规格方向发展是其将来的趋势。

AV 由于空间的限制和具有诸多数字输入/输出电路、解码、音/视频切换等功能,加上还有收音、遥控、屏显等电路,用料上远不及 Hi-Fi 电路,只好采用够用的原则来妥协,以牺牲某些指标和性能为代价做折中处理。再加上由于机内存在大量的数字电路(数字电路最怕受到电磁的干扰,同时又在极大地干扰其他电路),因此在用料上只能用点发烧元件来满足基本要求。

AV 的电路形式比较单一,基本就是甲乙类,只是在局部为拓宽频响与减小失真等方面,采取了部分新技术加以处理,尽量向 Hi-Fi 靠拢。考虑到体积和功耗问题,AV 电路一般采用单端推挽形式(即每声道只能用一对大功率放大管,输出功率有限,采用的变压器也十分吝啬,以刚好够用为准,因变压器是主要的电磁干扰源)。

AV 电路唯一的优点是功能多,能实现多声道的重放,从而产生影剧院的效果。



1.2.3 AV 与 Hi-Fi 比较

从价格方面来比较,AV 类器材通常比 Hi-Fi 类器材价位低,尤其是国产器材的这种差距更加明显,而对高端的进口产品对比也同样如此。

从制造工艺及制造成本来比较,AV 类器材应该比 Hi-Fi 类器材复杂得多,其制造与调试难度也大,除去里面大量采用了常规电子元器件可以抵消一些直接材料成本外,从总量上讲,AV 类器材的直接材料成本应该是大于 Hi-Fi 类器材的。

从纯技术角度来比较,AV 类器材的要求也是非常高的,如数/模电路在混杂条件下要考虑如何确保较高的信噪比,多声道条件下大功率输出时还要取得低失真、优秀的大动态反应速度与输出特性、符合标准的频响与声道分隔度等,而 Hi-Fi 类器材虽然对上述指标也有相同的要求,但允许有所妥协。

从电路设计来比较,AV 类器材通常由影音源接收选择单元、环绕系统解码,即模拟杜比或数字杜比 AC-3 和 DTS 数字影院系统的解码,以及 DSP 仿真数码声场处理单元、多路功放单元、电源单元、控制显示单元、遥控器等诸多单元组成,一些 AV 类器材甚至包括 AM/FM 数字收音头、卡拉 OK 混响处理、电视屏幕菜单 OSD 等强化功能单元电路,而 Hi-Fi 类器材仅由音源接收选择、前级放大、后级放大及电源等单元组成。

1.2.4 音响器材的测试

1. 音源的测试

音源的测试一般可以通过操作、试听和比较来进行。

对于收音头,可以通过自动搜索、微调、保存电台、收听已保存的电台进行操作测试。通过选中一个电台,可以听声音的效果;通过调谐看最多能够收到多少个电台,以及电台与电台之间是否存在干扰,可以判断该收音头的灵敏度和选择性等。

对于 MP3 播放器,可以通过歌曲播放、循环模式、音效模式、复读模式、歌词同步显示、删除 MP3 歌曲等的操作来进行测试。

对于 CD、DVD 等,可以通过以下方式进行测试:开启与关闭数次,观察进出盒是否顺畅,正常情况下,应平衡进出盒,不允许出现阻滞现象。常用按钮都要反复试几次,看看功能切换是否正常。将遥控器对准信号源,按键应轻盈灵敏,不应出现按多次才有反应的情况。耳朵紧贴机上盖板,机器正常工作时里面不应有不规则的机械噪声。最后用两首歌曲试一下该机的读碟能力,顺使用手指轻点机上盖,并逐渐加重力度,看看跳碟情况如何。

2. 功率放大器的测试

功率放大器的测试方法如下:接上音箱,按下电源开关,一般在 4~5 s 时保护继电器吸合,连续反复开关 5 次以上,在此过程中不允许关机时出现“啪”的响声。看表计时,小于 2 s,大于 8 s 继电器才吸合为不合格,另外如独立双通道设计,机内左、右声道各用一只继电器,要求同时吸合,但有一点点的不同步也是正常,如果相差在 1 s 以上可视为不合格。用数字式万用表直流电压挡测量功率放大器的输出端电压,正常时中点电压应在 5 mV 之内,该电压越小越好。将音量电位器减小到刚听到声音为止,仔细听两只音箱是否都在发声,如有一只听不

到,则可认定音量电位器阻值不平衡。最好用正版 CD 碟试,以防止因两声道录制电平本身的不平衡而造成误判。开着功率放大器,耳朵贴近上盖板靠近变压器处,仔细聆听变压器有无交流“哼”声,用鼻子嗅嗅里面有无异味。将音源暂停,将音量电位器旋至最大,贴近喇叭仔细听,正常情况下,只有一点点连续不断的“滋滋”声,如出现任何不规则的声音均可视为不正常;再将音量电位器旋至最小,耳朵贴近喇叭两只音箱,应听不到一点声音为好。

3. 音箱的测试

用数字式万用表欧姆挡,测量两只音箱背面红、黑接线柱的阻抗,8 欧音箱一般为 $7.2\ \Omega$ 左右,4 欧音箱为 $3.6\ \Omega$ 左右,两只音箱阻抗要求一致,如正、负误差在 $0.2\ \Omega$ 以上,可视为不合格。将功率放大器音量加大到 $80\sim 100\text{ W}$ (具体视音箱承受功率而定),如按 8 欧音箱计算,测量功率放大器喇叭输出两端的交流摆幅要在 $18\sim 20\text{ V}$ 之间,不要怕烧坏喇叭,时间几分钟即可,注意听低音喇叭有无擦圈声、打底声等异常声响。耳朵紧贴音箱顶板,仔细听尤其是在重低音时,箱内有无机械共振声。将功率放大器功率减小一些,走近音箱仔细聆听中、高音单元是否在正常发音,尤其要注意高音,正常应清脆干净,决不允许有任何阻滞杂音。

1.2.5 音响设备电路的名词解析

PASS:一个音响器材的品牌,是由美国的 Nelsonpass 创立的,Nelsonpass 是老板兼任设计师。

阻抗:直流电流的阻力直流电阻(Resistance)、电感对频率的阻力特性感抗(Inductive Reactance)及电容对频率的阻力特性容抗(Capacitive Reactance)的总和。不过,由于通常我们谈到阻抗值多少时,一般用欧姆表示,所以很容易让人误以为阻抗仅是单纯的直流电阻。在音响设备电路中比较常见的有输入阻抗、输出阻抗、喇叭阻抗(扬声器阻抗)。

阻抗匹配:一件器材的输出阻抗和所连接的负载阻抗之间所应满足的某种关系,以免接上负载后对器材本身的工作状态产生明显的影响。

同轴线:两条导线,其中一条居于中心位置,另一条则以网状结构环绕在中心线周围(屏蔽层),中心线与网状线之间通过绝缘材料隔离。由于中心线与网状层呈同轴排列,因而取名为同轴线。

光纤:可以传送光线的纤维,它在电视、通信等领域得到了广泛应用。

平衡线:所有的信号线都需要用两条导线,其中一条出,另一条进。也就是说,一条是信号的输出通路,另一条是信号的回路。一般的信号线里把这两条导线分为正、负线,正线就是输出通路,负线既是信号回路,又是接地线。另有一种信号线使用在平衡系统上,它内部有三条导线,外部用 XLR 端子连接。内部三条导线中,其中一条负责传送正相信号,另一条负责传送反相信号,还有一条负责接地。

CD:索尼和飞利浦公司联手研制的一种数字音乐光盘,有 12 cm 直径和 8 cm 直径两种规格,以前者最为常见,能提供 74 min 的高质量音乐。

CD-ROM:用于存储电脑数据的只读型 CD。

VCD:采用 MPEG-1 压缩编码技术的影音光盘,其图像清晰度和 VHS 录像带差不多。

超级 VCD:VCD 的改进产品,采用 MPEG-2 编码,图像清晰度得到了一定的提高。

SACD:Super Audio CD 的缩写,直译为超级 CD。SACD 是一种凌驾在 CD 之上的新的音



乐载体,也是 CD 的原发明者 Sony 与 Philips 联手推出的新格式,它采用的是 DSD 录音方式。

DVD-Audio: 音频 DVD,是一种以 DVD 音信规格来取代 CD 的一种新的音频格式。

DVD: 一种外形类似于 CD 的新一代超大容量光盘,它广泛应用于高质量的影音节目记录和用做电脑的海量存储设备。

MD: 索尼公司研制的迷你可录音乐光盘,外形像电脑用的 3.5 in 软盘,但采用的是光学信号拾取系统,类似 CD。MD 使用高效的压缩技术来达到与 CD 相同的记录时间,音质则接近 CD。

D/A 转换器: 即数字/模拟转换器,是数字音响产品中将数字音频信号转换为模拟音频信号的装置。D/A 转换器可以做成独立的机器,以配合 CD 光盘使用,常常称为解码器。

超取样: 取样频率数倍于 CD 制式的标准取样频率 44.1 kHz,其目的是便于 D/A 转换之后数字噪声的滤除,以及改善 CD 机的高频相位失真。

HDCD: High Definition Compact Disc 高解析度 CD 的缩写,它是一种改善 CD 音质的编码系统,兼容传统的 CD,但需要在带 HDCD 解码的 CD 机上重放或外接一台 HDCD 解码器才能获得改善的效果。

杜比 B、C、S: 美国杜比公司研制的系列磁带降噪系统,用于降低磁带录音产生的“咝咝”声,并扩展动态范围。B 型降噪系统能降噪 10 dB, C 型增加到 20 dB, S 型则可达 24 dB。

杜比 HXPro: 不是降噪系统,而是一种改善磁带高频记录失真的技术,通常也称为“上动态裕量扩展”。

杜比环绕声: 一种将后方效果声道编码至立体声信道中的声音。重放时需要一台解码器将环绕声信号从编码的声音中分离出来。

杜比定向逻辑 Dolby Pro-Logic: 是在杜比环绕声的基础上增加了一个前方中置声道,以便将影片中的对白锁定到屏幕上。

杜比数字: 也称 AC-3,是杜比实验室发布的新一代家庭影院环绕声系统。其数字化的伴音中包含左前置、中置、右前置、左环绕、右环绕 5 个声道的信号,它们均是独立的全频带信号。此外,还有一路单独的超低音效果声道,俗称 0.1 声道。所有这些声道合起来就是所谓的 5.1 声道。

AV 功率放大器: 专门为家庭影院设计的放大器,一般都具备 4 个以上的声道数及环绕声解码功能。

定向逻辑环绕声放大器: 带杜比定向逻辑解码功能的 AV 功率放大器。

杜比数字放大器: 也称 AC-3 放大器,是一种带杜比数字解码功能的 AV 功率放大器。

接收机: 带有收音功能的放大器。

THX: 美国卢卡斯影业公司制定的一种环绕声标准,它对杜比定向逻辑环绕系统进行了改进,使环绕声效果得到进一步的增强。THX 标准对重放器材,如影音源、放大器、音箱甚至连接线材都有一套比较严格而具体的要求,达到这一标准并经卢卡斯认证通过的产品,才能授予 THX 标志。

THX 5.1: 基于杜比数字系统的 THX。

DTS: Discrete-channel home cinema Digital Sound System 的缩写,即分离通道家庭影院数码环绕声系统,它也采用了独立的 5.1 声道,效果达到甚至优于杜比数字环绕声系统,是杜比数码环绕声强劲的竞争对手。