

现代家庭实用电子电器丛书



家庭音响设备

周世标 冯筱林 周政新 编著

上海科学技术出版社

现代家庭实用电子电器丛书

家庭音响设备

周世标
冯筱林 编著
周政新



上海科学技术出版社

现代家庭实用电子电器丛书

家庭音响设备

周世标

冯筱林 编著

周政新

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店 上海发行所经销 常熟市文化照相制版彩印厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 8.75 字数 223 000

1998 年 1 月第 1 版 1998 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—10 000

ISBN 7-5323-4525-4/TN·76

定价: 12.80 元

《现代家庭实用电子电器丛书》编委会

主编 陆安定

编委 陆安定 杜庆萱 徐玉琦
张宗桐 陈沛霖 宋友廉
章长东 厉存典 周世标
虞崇均

前 言

随着科学技术的发展,电子元件的高度集成化和微型化,给音响设备带来了无限的生机。随着人民生活水平的提高,音响设备已进入寻常百姓家。目前家庭影院已受到广大市民的青睐。为了普及音响知识和提高读者在家庭音乐、卡拉“OK”娱乐、音视一体化音响设备的使用能力和配置技巧,我们编写了《家庭音响设备》。

本书对音调、音色、声强的解释和频率均衡和混响电路的器件功能以及音响系统指标、调试、摆位及整个听音系统的组成作了介绍,通过这些介绍,提高读者对音响的鉴赏水平。本书力求通俗易懂,涉及专业用语尽可能解释清楚,裁剪的内容实用新颖,适用于音响专业人员和广大家庭用户,也可供大专院校学生参考。

全书共十二章,第五~八章由周政新副教授编写,第九~十一章由冯筱林副教授编写,第一~四章及第十二章由周世标高级工程师编写,全书由周世标统稿。本书在编写过程中得到了夏逸华、臧亨、虞仲钧同志及各音响公司的帮助,在此谨表感谢。

编 者

1997 年 6 月

目 录

第一章 家庭音响的组成	(1)
第一节 音响的组成	(1)
第二节 节目源的种类	(4)
第二章 声乐基础知识	(7)
第一节 声音的描述	(7)
第二节 声音的共鸣	(9)
第三节 声音的感受	(9)
第四节 音乐常识和频谱	(13)
第五节 节目源重放过程对音响的要求	(17)
第三章 扬声器系统	(21)
第一节 扬声器	(22)
第二节 音箱	(28)
第三节 分频器和衰减器	(32)
第四节 耳机	(36)
第五节 环绕立体声扬声器系统	(36)
第四章 功率放大器	(42)
第一节 功率放大器的功能与分类	(42)
第二节 功率放大器的基本电路	(42)
第三节 集成功率放大电路	(48)
第四节 组合音响功率放大电路	(56)
第五节 功率放大器阻抗匹配、防护措施和功率 贮备	(60)
第五章 均衡器	(66)
第一节 均衡器的应用原理及主要技术指标	(66)

第二节	常见均衡器的工作原理和方式	(68)
第三节	频谱显示器的工作原理	(72)
第四节	常用均衡器和频谱显示器集成电路	(78)
第五节	均衡器的使用方法及注意事项	(86)
第六章	音响效果电路和卡拉 OK	(90)
第一节	声象扩展与环绕立体声	(90)
第二节	混响器的原理与电路	(100)
第三节	卡拉 OK 的工作原理及电路的组成	(105)
第四节	常用音响效果处理器的使用方法及注意 事项	(114)
第五节	话筒的种类及选配	(116)
第七章	录音座	(121)
第一节	磁带录放音的工作原理及技术指标	(121)
第二节	录音座的主要功能和操作方法	(124)
第三节	降噪系统的原理及应用电路	(128)
第四节	录音座的专用功能电路	(138)
第五节	磁头与磁带的性能和维护	(145)
第八章	电唱机和激光唱机	(153)
第一节	电唱机的放音原理及技术指标	(153)
第二节	电唱机的组成及电路原理	(154)
第三节	电唱机和唱片的使用与维护	(158)
第四节	激光唱机的基本原理及技术指标	(158)
第五节	激光唱机的组成及电路原理	(160)
第六节	激光唱机的主要功能和操作方法	(165)
第九章	无线广播与调谐器	(169)
第一节	无线调频和调幅广播	(169)
第二节	调频调谐器与调幅调谐器	(172)
第三节	数字调谐系统	(174)
第四节	数字式合成调谐器	(179)
第五节	天线	(182)

第十章 家庭组合音响的配接与使用	(184)
第一节 家庭组合音响的组成.....	(184)
第二节 组合音响各部件的配接.....	(188)
第三节 组合音响的调整与使用.....	(196)
第十一章 国内外组合音响剖析	(201)
第一节 组合音响的款式.....	(201)
第二节 国内外组合音响的主要性能.....	(206)
第十二章 家庭音响的功率、配置、使用注意事项及发展 趋势	(208)
第一节 家庭音响的功率要求.....	(208)
第二节 家庭音响的立体声声道的确定.....	(210)
第三节 家庭音响放置方式.....	(213)
第四节 音响器材的选择.....	(222)
第五节 家庭音响使用注意事项.....	(225)
第六节 家庭音响的发展趋势.....	(229)
附录	(235)
附表 1 国产组合音响技术性能	(235)
附表 2 进口组合音响技术性能	(248)

第一章 家庭音响的组成

第一节 音响的组成

音响系统实际上是由节目源和放音设备两部分构成。节目源就是人们需要收听的音乐、歌曲和其他声音。它可以保留在唱片、磁带和唱盘等媒体上,也可以通过调频电台或调幅无线电台播放。上述保留的节目源,没有一定的播放手段,人们是不能欣赏到的。所以必须采用接收和放音设备,使这些节目中的音乐或其他声音如实地播放出来,满足人们对文化、娱乐等各方面的需求。这里,我们把能够播放节目的设备,称为“音响”。从电子线路的角度来理解,不管哪一类音响系统都是由节目源设备、放大器与修饰电路和扬声器系统组成,如图 1-1 所示。

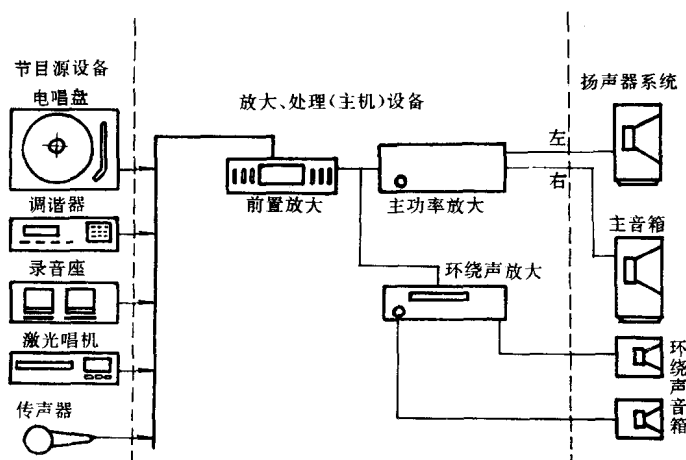


图 1-1 音响系统组成简图

由图可见,电唱机、录音座、调谐器、激光唱机、传声器(话筒)等都属于节目源设备系统。它们所送出的音频信号,都是比较微弱的,不能直接收听,为了增强这些信号的强度,必须设置放大器。放大器是一种将弱小信号增强到足够大的一种电子设备。放大器虽能完成放大任务,但我们并不希望将节目源的所有信号同时放大出来,所以必须由一组控制转换电路,将节目源信号有选择地送到放大电路中,这样,由控制器送来的单一节目信号,经过前置放大器进行适当处理,再经功率放大器继续放大,才能推动扬声器系统,发出清脆悦耳的声音。图 1-2 示出了以上信号流通的过程。

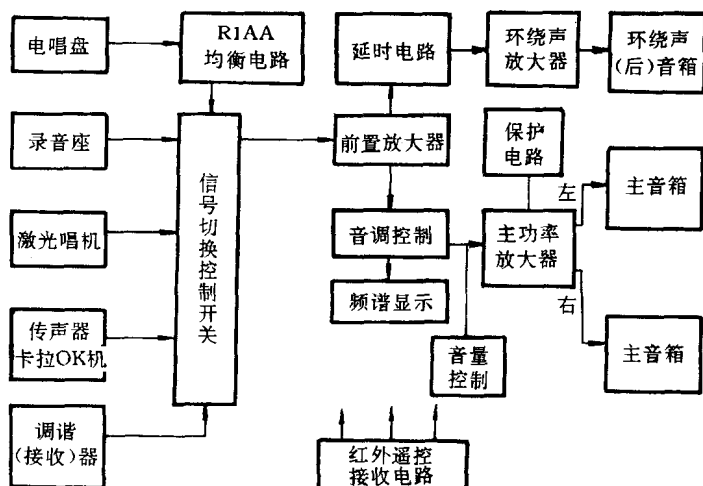


图 1-2 组合音响系统框图

从图 1-2 中可以看出,电唱机、录音座、激光唱机、调谐器(接收器),传声器等输出的节目信号,经过遥控或手动操作,有选择地让一路或多路节目信号进行放大,并经频率均衡、音调控制等技术处理,所选的一路信号进入主功率放大器,放大后推动左、右声道的主音箱,发出主声道的立体声。放大器输出的另一路信号,经延

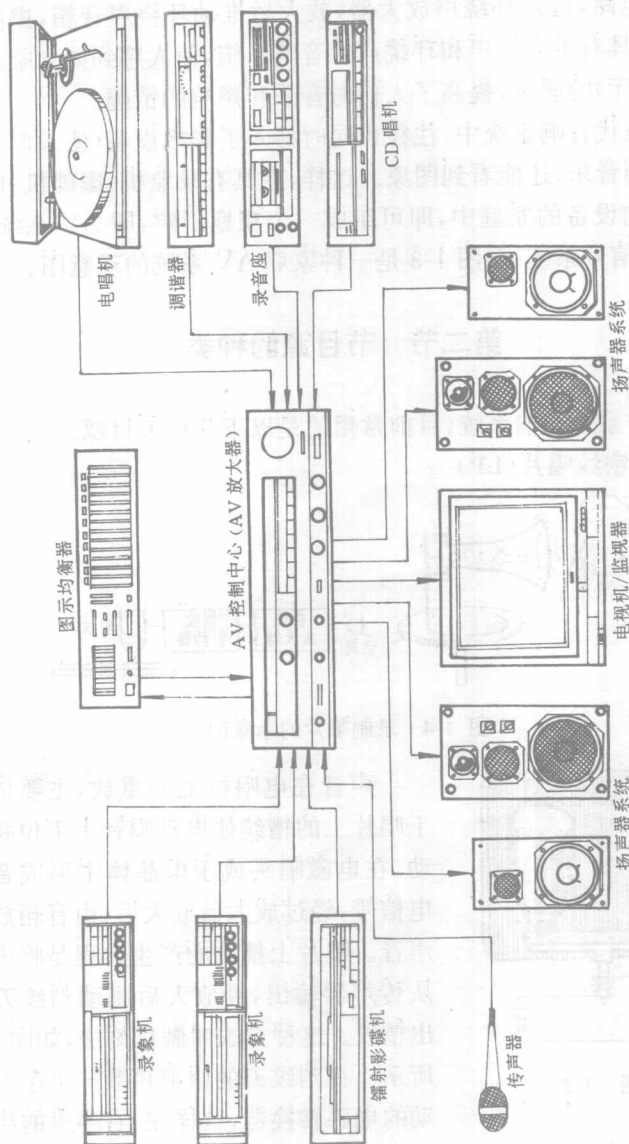


图 1-3 家庭AV系统的组成

时混响电路,进入环绕声放大器,放大后推动环绕声音箱,提高音响效果。具有主立体声和环绕声的音响系统,使人感到如临其境(音乐大厅)的感觉,提高了人们对音乐和声响的情趣。

在现代音响系统中,往往也同时掺入了影视设备,使人们不但可以听到音乐,还能看到图象。这样,在具有录象机、影碟机、电视机及音响设备的家庭中,即可组成一个家庭影院,即 AV 系统(声频、视频信号系统)。图 1-3 是一种家庭 AV 系统的示意图。

第二节 节目源的种类

对于家用音响系统,目前常用的是以下几种节目源。

一、密纹唱片(LP)

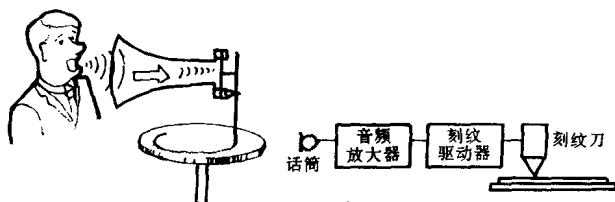


图 1-4 录制唱片的示意图

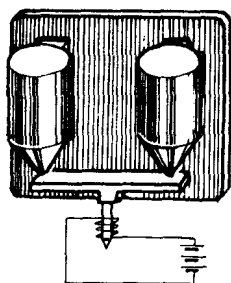


图 1-5

声音在电唱机上的重放,主要依赖于唱片上的槽纹使电动唱针上下位移抖动,在电磁唱头或压电晶体中形成音频电信号,经过放大器放大后,由音箱放出声音。唱片上槽纹的产生过程是将声音从传声器输出,经放大后驱动刻纹刀刻出槽纹。这种方法叫做直刻法,如图 1-4 所示。在刻纹刀的内部再装一个左右振动的电磁转换器,这样左、右声道的声频

信号可同时反映在刻纹刀的头部,以刻制两条各自独立的立体声槽纹,如图 1-5 所示。目前销售的密纹唱片一般采用直刻法制造的

模板压制出来的。

二、原声磁带

磁带是用聚酯膜作为带基,在表面涂上磁性涂层,再经烘干压光而成。它可分为普通磁带(铁带)、铬带、铁-铬带、金属带四种类型。国际电工委员会(IEC)将此四种磁带分别定为 IEC-I、IEC-II、IEC-III 和 IEC-IV。其中,IEC-IV 性能最好,录制交响音乐较为理想。

利用磁带保存节目比唱片方便,当需要时可通过双卡录音机座互相翻录。为了降低磁带节目源的噪声,在录音时常采用杜比降噪系统,可使重放时的噪声大大降低,显著提高原声磁带的质量。在此基础上,再放宽录制时音调的上升率,那么阶跃式的音色就很清晰。但由于录、放音过程中电路元件的影响,在高音和低音的范围内,声音会受到衰减,从而影响放音效果,所以在磁带放音电路中需增加高、低音调提升电路,即图 1-2 中所示的音调控制电路,提高放音效果。所以在设置杜比降噪和音调控制的录、放机中,磁带的重放效果会更好。

三、激光唱片(CD)

激光唱片是一种最新发展的节目源。它在放音时因无表面接触,故无磨损等问题,能够长期保存,并具有易实现数字控制、放唱自动化、存贮信息量大、耐热、不易变形和划伤、放唱时间长等优点。激光唱片一般直径为 120mm,厚度为 1.2mm,单面放唱。片上制作了一些凹凸反射光岛,间隔很小,所以放音时间可达 1h 以上。图 1-6 是 CD 唱片的示意图。

这种经过数字化的激光唱片比密纹唱片和录音磁带有明显优良的重放效果,噪音低,声音清晰,层次鲜明,节目间隔处听不到杂声。所以从电闪雷鸣到潺潺流水声都能清楚地辨别出来。音调特性好,克服了低、高频处的衰减,故既能记录低音鼓、低音提琴、三角铁和小钹的低频音乐声;也能清楚地听到小提琴和其他弦乐的高频音乐声。因此激光唱片发展特别迅速,流行很快,是广大音乐爱好者竞购的节目源。

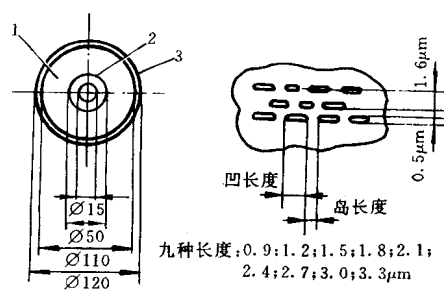


图 1-6 CD 唱片表面示意图

1—节目内容; 2—开始信号; 3—终止信号

第二章 声乐基础知识

音响设备的主要功能是重放节目源声音,一切重放的效果都离不开声音和听音人的感觉,因此有必要说明一下“声”和“乐”的基本知识和人们的听觉。

第一节 声音的描述

描述声音的基本方法是抓住声音的特征。声音有频率、频谱和声强三个特征。频率用来描述音调,频谱来描述音色,声强则用来描述声音的强度和人耳的感受。

一、频率

在人的咽喉部位有声带,人们在讲话时用气流冲击声带使其振动发出声音,振动的次数可以有高有低,每秒钟振动的次数称为频率,一个男低音的最低声音可以低到 20Hz,一个女高音的最高声音可以达到 20kHz。通常在 20Hz~20kHz 的范围内的声音认为是可听到的声音范围。高于 20kHz 的声音称为超声。低于 20Hz 的声音称为次声。对于具体的一个人来说,他发某种音调时,其声带振动频率是固定的,故频率是声音的一个特征。

二、频谱

对于一个人的声音而言,它具有特定的音色,所以我们只要闻其声,就可辨其人。这种特定的音色就是某个人所发声音的频谱。频谱由声音的基波和其高次谐波组成,其特色由组成频谱的各个成分的幅度的比例大小所决定。图 2-1 示出了小提琴、黑管和钢琴的频谱组成及其频率成分幅度之间的比例。

从频谱上看,除了所包含的频率成分不同外,各频率成分与基

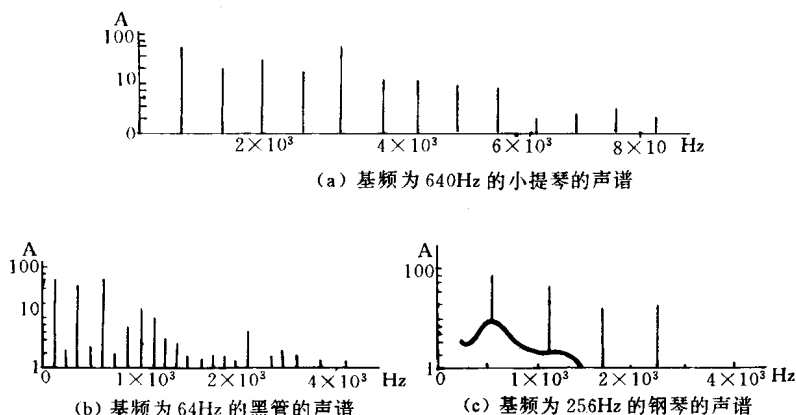


图 2-1 不同乐器的频谱图

波信号之间的幅度比例,决定了某种乐器声音特有的音色。

三、声强

声强是表示声音强弱的一个参数,它是根据对数法则确立的声强标度。定义声音在闻阈处的强度 I_0 为零级,那么声音响度就是:

$$L_{(\text{响度})} = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

上述用分贝(dB)值表示的各种声音响度列于表 2-1 中。

由表 2-1 可见,在 0dB 时,正好是耳闻的临界点,在此值以上

表 2-1 声音的声响范围

声音的场所	声响范围(dB)	声音的场所	声响范围(dB)
窃窃私语	20~35	小鼓	55~105
男声	25~100	管弦乐队	25~120
女声	25~95	小提琴	40~100
图书馆	40~50	住宅(白天)	55~70
办公室	40~60	对话	65~70

(续表)

声音的场所	声响范围(dB)	声音的场所	声响范围(dB)
汽车内	65~75	繁华街道	65~85
飞机内	90~120	吵闹	95~120
痛耳声音	130~140	雷鸣	105~125

才可闻声,小声低语在 30dB 左右,普通话在 60~70dB 之间,而令人烦恼的声音一般大于 120dB。

第二节 声音的共鸣

当一个物体产生的声音传到另一个物体上,如果后者的固有振动频率与声音的频率一致时,该物体就发出较大的声音,这种现象称为共鸣。共鸣时能产生很大的声音和能量。在实际生活中经常会遇到共鸣现象,例如人耳的听觉就是利用神经纤维的共鸣现象来识别不同频率的声音,所以没有共鸣就没有听觉。我们知道,250mm(10 吋)扬声器的固有振动频率约为 52Hz,300mm(12 吋)扬声器的固有振动频率约为 32Hz,如果我们将这种频率的信号源送到扬声器中就会产生共鸣现象,那时纸盆就会产生强烈的抖动,声音也特别大。甚至将纸盆弹出盆架,造成损坏。所以共鸣现象在某些场合是有利的,可利用的,但在另一些场合可能是有害的。在音响设备中,为了保持节目源的原有特色,不能在扬声系统和放大系统中产生共鸣现象。同时要求听音室和扬声系统也不要产生共鸣,以保证听音质量。

第三节 声音的感受

一、人耳的结构

耳朵是人感受声音的听觉器官,人耳的构造如图 2-2 所示,由图可见,在颞骨 1 中有一个特殊的器官耳蜗,它的体积约 0.2cm³,