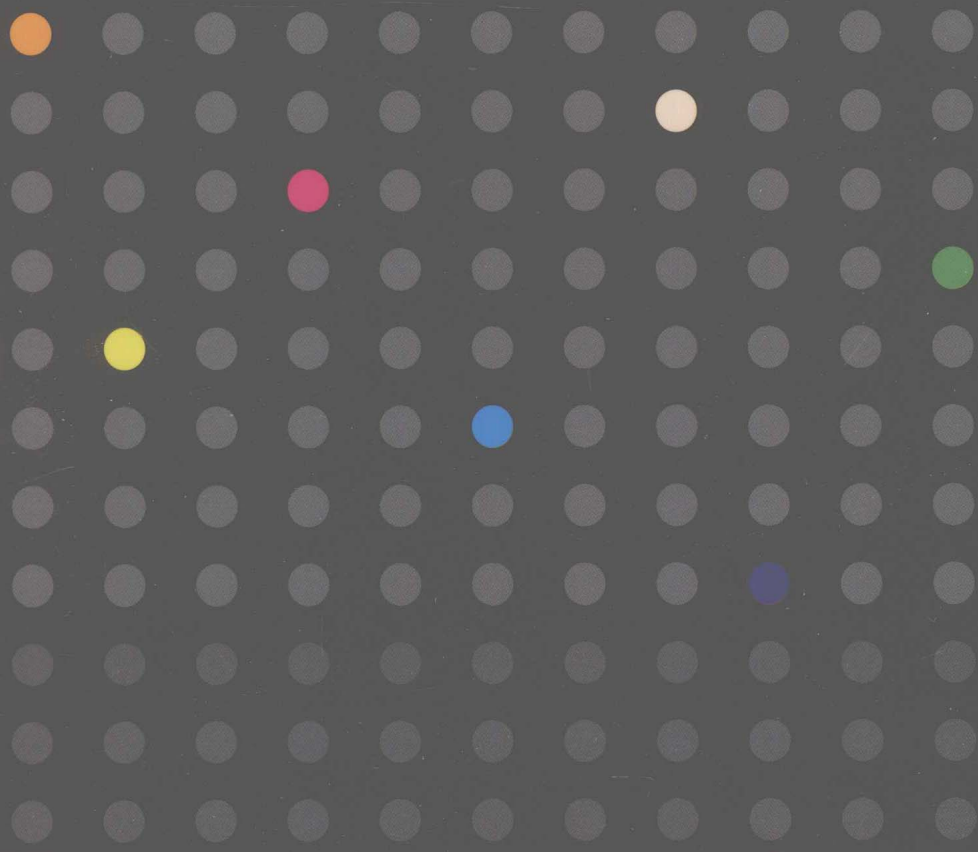


中等职业学校电子信息类专业教学用书



音响设备使用 与维护

耿德普 主编

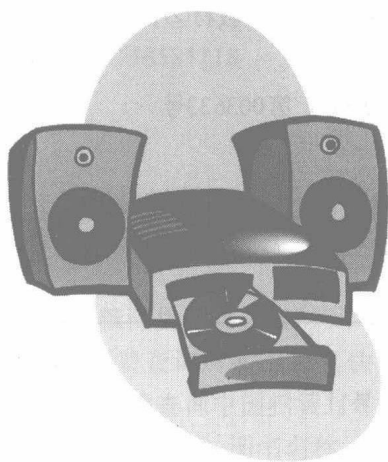


高等教育出版社
Higher Education Press

中等职业学校电子信息类专业教学用书

音响设备使用与维护

主编 耿德普



高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育电子信息类“双证课程”教材,根据职业教育电子信息类“双证课程”培养方案,及教育部颁布的电子电器应用与维修专业教学指导方案编写,同时参考了相关行业职业资格标准或行业职业技能鉴定标准。通过本课程的学习,使学生掌握音响设备原理与维修的基础理论知识和基本操作技能。课程结束后,通过强化训练,参加由全国职业技能鉴定指导中心组织的相关工种技能取证,考试合格后,取得相关工种技能证书。

本书主要内容包括:音响设备概述、收音机原理与维修、录音机原理与维修、CD机原理与维修、功率放大器原理与维修、音箱原理与维修、MP3播放器原理与维修。

本书可作为人力资源与社会保障部国家职业资格证书考试用书及《音响设备原理与维修》课程的教材,也可以作为相关工种技能考核鉴定前的培训教材和自学教材,供职业学校学生选用。

本书附有防伪码和学习卡,按照本书最后一页“郑重声明”下方的说明,即可查询图书真伪,并获得学习资源。

图书在版编目(CIP)数据

音响设备使用与维护 / 耿德普主编. —北京: 高等教育出版社, 2009. 3
ISBN 978-7-04-025931-5

I. 音… II. 耿… III. ①音频设备—使用—教材②音频设备—维修—教材 IV. TN912.20

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第003633号

策划编辑 李宇峰 责任编辑 陆明 封面设计 于涛 版式设计 王艳红
责任校对 张颖 责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京市南方印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 15.75
字 数 380 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009年3月第1版
印 次 2009年3月第1次印刷
定 价 20.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25931-00

前 言

本书是中等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材,依据《音响设备原理与维修教学基本要求》编写。

本书编写过程中,充分考虑了目前中等职业学校的学生和教学实际情况,将其定位于“供初学者阅读的入门级书籍”,力求体现以下特色:

1. 主线清晰。教材以具体音响设备为框架安排章节内容,介绍相关知识和技能。
2. 内容浅显。简单电路以理解原理、学习技能为目的;复杂电路以掌握概念、明确特点为宗旨。
3. 实用性强。在介绍典型整机电路的基础上,讲解多种音响设备常见故障的维修思路,强调基本技能的掌握。
4. 结构灵活。各章内容自成体系,内容交叉少,便于各校结合实际情况安排课时和选择使用。

本书不仅可以作为中等职业学校电子技术类相关专业的专业教材,也可供音响设备维修人员和相关工种等级考核培训使用。

本书由大连电子学校耿德普编写,由高等教育出版社刘素馨副编审审稿。

由于编者水平有限,难免有错误之处,请读者批评指正。

本书采用出版物短信防伪系统,用封底下方的防伪码,按照本书最后一页“郑重声明”下方的使用说明进行操作可查询图书真伪并赢取大奖。本书同时配套学习卡资源,按照本书最后一页“郑重声明”下方的学习卡使用说明,登录 <http://sve.hep.com.cn> 上网学习,下载资源。

编 者

2009年1月于大连

目 录

第 1 章 音响设备概述

- 1.1 电声技术基本知识…………… 1
- 1.2 音响系统的分类及组成…………… 5
- 习题 1 …………… 7

第 2 章 收音机原理与维修

- 2.1 无线电广播的发送与接收…………… 8
- 2.2 调幅收音机电路原理…………… 11
- 2.3 单声道调频收音机电路
原理…………… 23
- 2.4 立体声调频收音机电路
原理…………… 33
- 2.5 收音机维修…………… 38
- 习题 2…………… 52

第 3 章 录音机原理与维修

- 3.1 盒式录音机的基本组成…………… 54
- 3.2 磁记录原理…………… 55
- 3.3 录音机电路分析…………… 63
- 3.4 录音机整机电路分析…………… 77
- 3.5 盒式录音机传动机构…………… 81
- 3.6 录音机维修…………… 87
- 习题 3…………… 105

第 4 章 CD 机原理与维修

- 4.1 CD 机基础知识…………… 106

- 4.2 CD 光盘…………… 113
- 4.3 CD 信号的记录与重放…………… 115
- 4.4 CD 机的基本组成…………… 116
- 4.5 CD 机机芯组成及工作原理…………… 117
- 4.6 CD 机电路组成及工作原理…………… 124
- 4.7 CD 机整机电路分析…………… 133
- 4.8 CD 机维修…………… 145
- 习题 4…………… 167

第 5 章 功率放大器原理与维修

- 5.1 功率放大器概述…………… 168
- 5.2 前置放大器…………… 174
- 5.3 功率放大器…………… 182
- 5.4 环绕立体声处理电路…………… 189
- 5.5 功率放大器整机电路分析…………… 196
- 5.6 功率放大器维修…………… 203
- 习题 5…………… 216

第 6 章 音箱原理与维修

- 6.1 音箱的构成…………… 218
- 6.2 扬声器…………… 219
- 6.3 音箱的种类…………… 222
- 6.4 音箱中的分频器…………… 225
- 6.5 音箱中的吸音材料…………… 229
- 6.6 音箱维修…………… 229
- 习题 6…………… 232

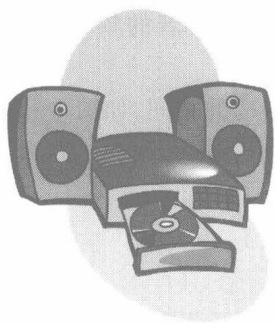
第 7 章 MP3 播放器原理与维修



7.1 MP3 播放器概述	234
7.2 MP3 播放器的电路组成及 工作原理	236

7.3 MP3 播放器常见问题处理 和故障维修	238
习题 7	243

参考文献	244
------------	-----



第 1 章 音响设备概述

1.1 电声技术基本知识

1.1.1 声音

声音是声源振动产生的声波传播到听觉器官所引起的主观感受。可见,声音必须有 3 个环节才能够形成,即声源振动、声波传播和听觉感受,如图 1-1 所示。

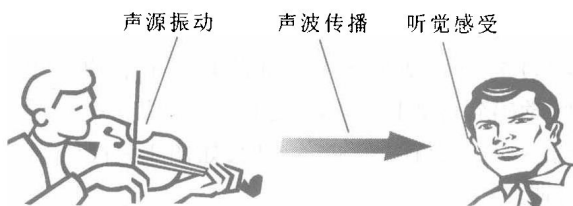
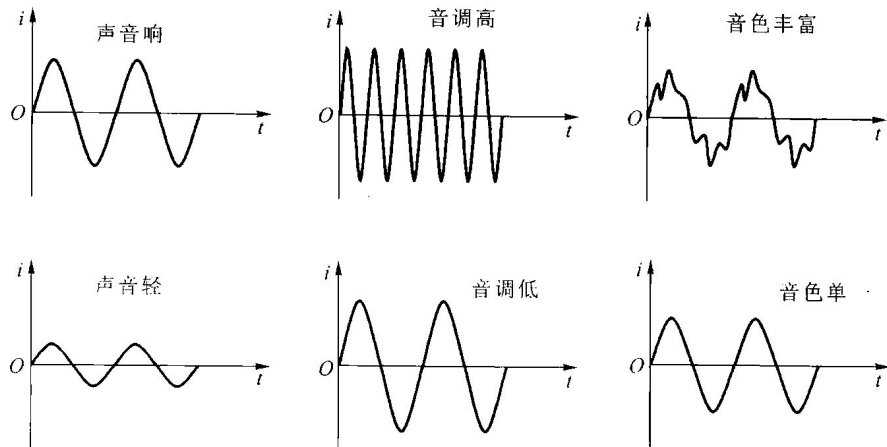


图 1-1 声音的形成

可以用音量、音调、音色这 3 个要素来描述声音的表现特性。也就是说,通过音量的大小、音调的高低和音色的不同就能区分和评价各种声音。

音量是指人耳对声音强弱的主观感受,又称响度。音量的大小主要取决于声波振幅的大小,如图 1-2(a) 所示。



(a) 音量大小—振幅大小

(b) 音调高低—频率高低

(c) 音色不同—波形不同

图 1-2 声音与波形

音调是指人耳对声音的调子高低的主观感受,又称音高。音调主要取决于声音的频率的高低,如图1-2(b)所示。

音色是指人耳对声音特色的主观感受。音色的差异取决于声音频谱结构的不同,如图1-2(c)所示。

1.1.2 人耳的听觉特性

1. 听音范围

人耳能够听到而又不至于被伤害的声波的集合成为人耳的听音范围。听音范围由频率范围和响度范围两方面因素所决定,如图1-3所示。通常人们能听到的声音频率范围是20 Hz~20 kHz,称为音频。低于20 Hz的声波为次声,高于20 kHz的声波为超声。次声和超声人耳都听不到。人耳能听到的声音强度范围是0~140 dB。低于0 dB的声音人耳听不到,高于140 dB的声音会导致人耳损伤。

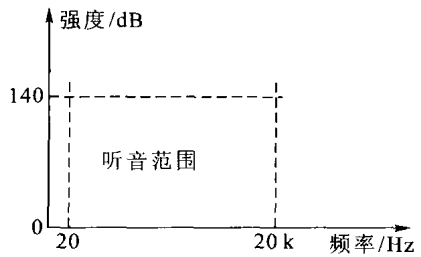


图1-3 人耳的听音范围

2. 等响特性

实践证明,对于强度相同的各种频率的声音,人耳听觉会感到中频段(1~6 kHz)的声音更响一些,而低频段和高频段的声音显得轻一些,如图1-4(a)所示。如果想使听觉感到各频段声音响度相同,就要让中频段声音的强度低一些,而低频段和高频段的声音强度高一些,这就是等响度补偿,如图1-4(b)所示。声音强度越低,这种现象越明显,如图1-4(c)所示。

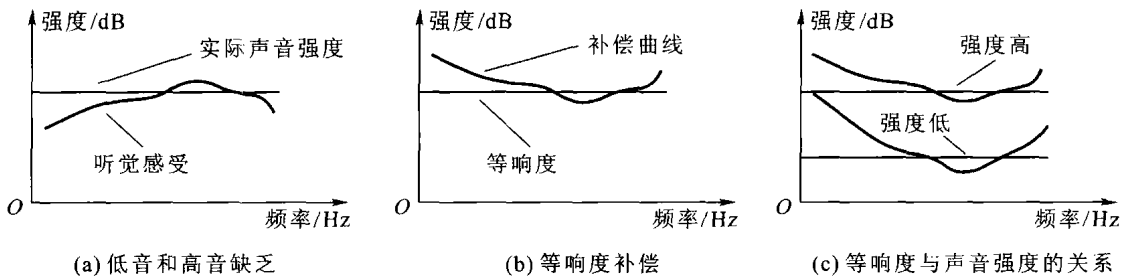


图1-4 等响特性

3. 阈值特性

阈值特性是指人耳对不同频率的声音具有不同的听觉灵敏度的特性。听觉阈值特性说明,人耳对频率较低和频率较高的声音,听觉灵敏度明显下降,而对中频段的声音信号比较敏感,如图1-5所示。从阈值曲线可知,如果去掉阈值界线以下的声音信息,对实际的听音效果并无影响,但声音的信息量却可以明显减少,从而达到音频压缩的目的。

4. 掩蔽特性

掩蔽特性是指一个较强的声音会掩蔽住同时出现的另一个较弱的声音。强弱两个声音各自单独发音时,可以分别听到这两个声音,如果两个声音同时出现,则听到的只是强度大的那个声音。强度小的声音被掩蔽而听不到,如图1-6所示。利用掩蔽特性也可以实现音频压缩,即只



记录强度大的声音,而不记录强度小的声音。为了减轻和消除信号中无用成分的影响,可以努力提高有用信号的幅值,衰减无用信号的幅值,在掩蔽特性的作用下,使人们对无用信号的感受降低。音响系统中的降噪电路就是据此而设计的。

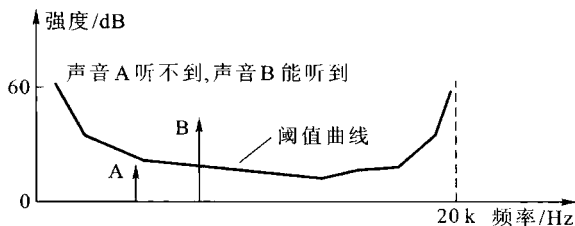


图 1-5 人耳的阈值特性

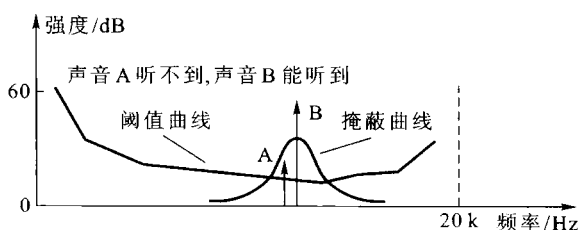


图 1-6 人耳的掩蔽特性

1.1.3 电声技术

就像电子技术已经越来越多地介入到众多技术领域的情形一样,声音的产生、传播、接收和利用也得到了电子技术的帮助,使得电子学和声学有了紧密的联系,产生了一门新的技术,即电声技术。电声技术主要涉及电声换能、制造声音、修饰声音等各个方面。

1. 保留声音

将自然界产生的声音原封不动地保留下来可以有多种方法。而当代使用的诸多方法几乎都离不开电声技术。磁带录音机利用电声和电磁转换的原理,能将声音很逼真地保留下来并予以重放。CD,LD,VCD,DVD,MD,MP3 等数字视听设备利用电声和光电技术,使声音的保留和重放达到了更加完美的境地。

2. 制造声音

利用电声技术可以模仿出许多自然声,如风声、海浪声等;还可以产生乐器声,如二胡声、提琴声等;甚至于还能够合成人声以及制造出自然界不存在的其他声响。电子琴、电子合成器等是利用电声技术制造声音的典型范例。

3. 修饰声音

随着时代的进步,人们对声音的要求越来越高。除了要求重放的声音不失真外,还追求声音的真实感、空间感和临场感。利用电声技术对声音信号进行修饰可以达到类似的效果。为了得到较强的临场感,出现了环绕立体声;为了满足不同人对音调的要求,出现了音调控制电路、均衡器和等响度控制电路;为了模拟厅堂、影院、广场的音响效果,出现了延时器、混响器;为了形成音乐高潮,出现了激励器等。



1.1.4 立体声与环绕立体声

1. 立体声

人耳对于声音的鉴别不仅有强弱、高低之分,还有确定声音方向、位置的能力。这种具有方位、层次等空间分布特性的声音就称为立体声。

用立体声音响技术来传播和再现声音,不仅能反映出声音的空间分布感,而且能够提高声音的层次感、清晰度和透明度,明显地改善重放声音的质量,能极大地增强临场效果。

声音能够具有立体感的原因是其中包含了多种声音成分。第一类是直达声。它们从音源直接传播到人的左耳、右耳。同一声音到达双耳所形成的声级差和时间差对判断声源的方位起着决定性作用。第二类是反射声。它们是从声源以外的其他物体表面上经过一次反射后,到达人耳的声音。反射声与直达声相比是经过了一段时间的延迟后才到达的。反射声能给人以空间感,这对人判断空间的大小起着重要作用。第三类是混响声。它们是声音在传播过程中经过许多界面和障碍物多次无规则地反射后,形成弥漫整个空间、无方向性的袅袅余音。混响声能给人以包围感,可以感受到声音在三维空间环绕。

立体声与单声道重放声相比,具有一些显著的特点。

(1) 具有明显的方位感和分布感

用单声道放音时,即使声源是一个乐队的演奏,聆听者仍会明显地感到声音是从扬声器一个点发出的。而用多声道重放立体声时,聆听者会明显感到声源分布在一个宽广的范围,主观上能想像出乐队中每个乐器所在的位置,产生了对声源所在位置的一种幻象,简称为声像。幻觉中的声像,重现了实际声源的相对空间位置,具有明显的方位感和分布感。

(2) 具有较高的清晰度

用单声道放音时,由于辨别不出各声音的方位,各个不同声源的声音混在一起,受掩蔽效应的影响,使听音清晰度较低。而用立体声系统放音,聆听者明显感到各个不同声源来自不同方位,各声源之间的掩蔽效应减弱很多,因而具有较高的清晰度。

(3) 具有较小的背景噪声

用单声道放音时,由于背景噪声与有用声音都从一个点发出,所以背景噪声的影响较大。而用立体声系统放音时,重放的噪声声像被分散开了,背景噪声对有用声音的影响减小,使立体声的背景噪声显得比较小。

(4) 具有较好的空间感、包围感和临场感

立体声系统放音对原声场音响环境的感觉更加真实。因为立体声系统能比单声道系统更好地传播近次反射声和混响声。单声道系统中,重放的近次反射声、混响声都变成一个方向传来的声音,而立体声系统中,能够再现近次反射声和混响声,使人感受到原声场的音响环境。

2. 环绕立体声

环绕立体声是一种多声道立体声系统,它能够产生类似于立体空间形式的“声像”,使重放声场具有回旋的、缭绕的、空间的感觉,带有真正“立体效应”,听音者犹如置身于真实的实际声场中。人们称这种立体声为“环绕立体声”,能产生环绕立体声的音响设备则称为环绕立体声系统。

环绕立体声是在双声道和多声道立体声的基础上发展起来的。不同之处在于它增加了后方



的环绕声道,因而大大增强了声像的纵深感和临场感。而通常所指的环绕声,就是指声场中位于听音者后方的声场,这个后方声场主要由混响声构成,其特点是无固定方向,均匀地向各个方向传播,包围着或者说环绕着听音者,使听音者获得了空间感和包围感。

1.2 音响系统的分类及组成

音响系统是多个音响设备依据其功能的不同,有机地组合起来,所构成的一个完整的声音处理系统。音响系统根据其使用场合的不同,可以分为家用音响系统、专业音响系统和广播音响系统。

1.2.1 家用音响系统

习惯上把适合于家庭使用的放音系统称为家用音响系统。家用音响系统一般有三大组成部分,即节目源设备、功率放大器和音箱。图 1-7 所示为家用音响系统的组成框图。

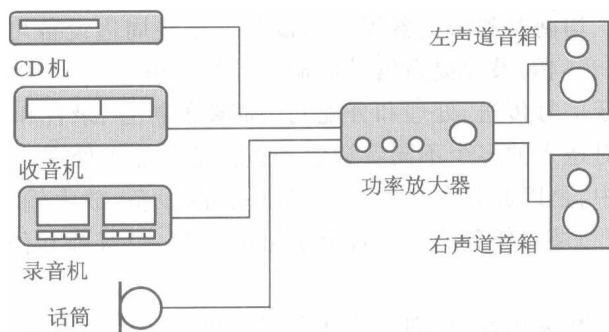


图 1-7 家用音响系统的组成框图

节目源设备一般有 CD 机、收音机、录音机和话筒等一系列能够产生音频信号的设备。这里的录音机是专用于音响系统的特殊录音机。它没有功率放大器和扬声器,往往称之为录音卡座。当然也可以用通常意义的录音机作为整个系统的信号源。用于音响系统的收音机通常也没用功率放大器和扬声器,称为调谐器。CD 机是音响系统中重要的节目源设备,其音质是所有节目源设备中最好的。目前的 VCD 机都兼容 CD 光盘,但其音质没有专业的 CD 机好。话筒作为节目源,主要是用于即席讲话和演唱。

功率放大器是家用音响系统中的核心部分,习惯上称其为主机。功率放大器最基本的功能选择节目源信号并对其进行功率放大,以足够大的电流和电压推动音箱发声。为了产生不同的音响效果,通常也在功率放大器中加入一些诸如延时、混响等信号处理电路。

音箱是音响系统的终端放音设备,其作用是将功率放大器输出的声频电能转换为入耳可闻的声能。

1.2.2 专业音响系统

专业音响系统是指应用于诸如舞厅、文艺演出会场、大型会议室和歌厅等场合的放音系统。由于使用场合的特点,要求专业音响要有尽量大的音量、比较好的音质、相对均匀的声场分布、较



强的啸叫抑制能力。图 1-8 所示为专业音响系统的组成框图。

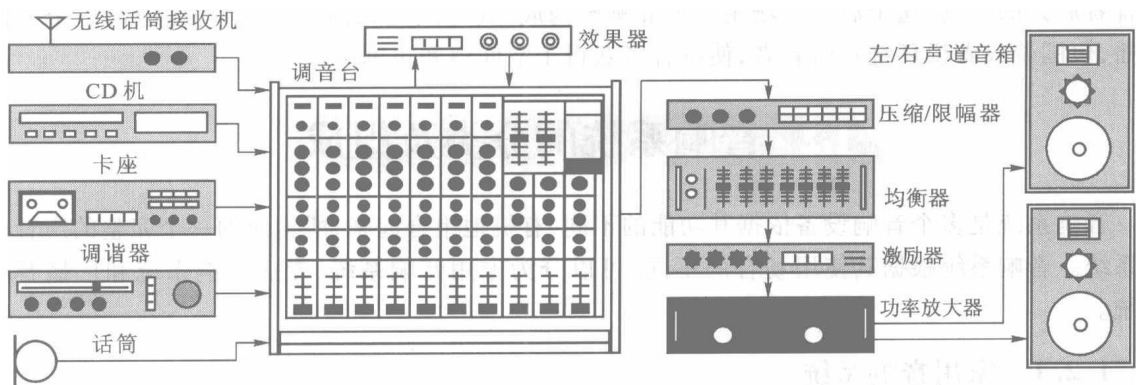


图 1-8 专业音响系统组成框图

除了各种音源设备、功率放大器和音箱外，专业音响系统比一般的家用音响系统多了调音台、效果器、压缩/限幅器、均衡器和激励器等周边设备。这些周边设备可以起到补偿声场条件、美化声音音质、创造特殊音响效果和提高信号传输质量等作用。

调音台是一种将声音信号传送、处理和分配到所需要的扩音、录音和监听等信号通道的专用音响设备。它可以同时对送入的多个不同音源信号进行单独加工处理，并将其按一定方式输出。在专业扩音和录音系统中，是以调音台为中心，把各种音源设备、放大输出设备和信号处理设备连接起来，共同完成扩音和录音任务的。调音台也是调音师、录音师和作曲家进行音乐、声音创作的重要设备。

效果器的作用是改善和美化音质，创作特殊音响效果以增强艺术感染力。效果器通常是采用对音频信号进行延时和混响的方法得到不同的声音效果。效果器与调音台配合使用。

压缩/限幅器是压缩器和限幅器的合称。压缩器的作用是使大信号的强度变弱，使小信号的强度变强，从而有效地压缩信号的动态范围；限幅器的作用是当输入信号达到一定数值（可能损坏音响设备）时，使对应的输出电平迅速减小或保持不变，以达到保护音响设备和听众听力的目的。

均衡器是频率均衡器的简称。它是一种用来对声音信号的频率响应曲线进行调节的信号处理设备，对现有频率点的幅度进行提升或衰减，能够调整声音的音量和音色，以弥补由于各种原因造成的声音信号中幅度较弱的频率成分，抑制幅度较强的频率成分，达到完善、弥补和修饰各种声音的目的。

激励器是用来调节声音音调和音色的，它的本质是一个谐波发生器，可以创造某些频率成分（通常是大量的高频和低频成分）。适当控制谐波成分，能够使声音的音色大不相同，风格各异。激励器能够提高声音本身的清晰度、可懂性和表现力，使声音更加悦耳动听，降低听众的疲劳感；能增强声音的穿透力和力度，增加声场的立体感，改善声音的定位和层次感。

1.2.3 广播音响系统

广播音响系统也称为公共广播系统。广播音响系统主要用于语言扩音、播放背景音乐等，使用场合一般是学校、工厂、广场、车站、会场等。广播音响系统的声音清晰度是首要问题，其次才



会考虑放音的音质。由于使用环境的特殊性,广播音响系统的扬声器数量多且分布的地域比较宽广。图 1-9 所示为一种典型的广播音响系统组成框图。

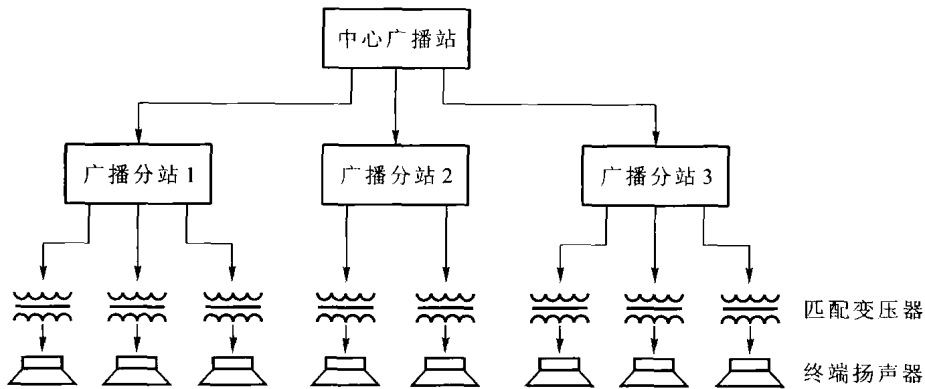


图 1-9 典型广播音响系统组成框图

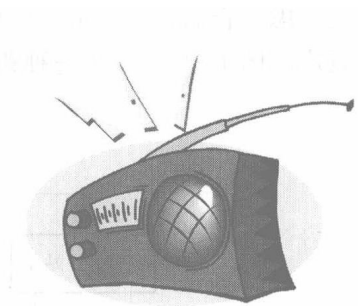
广播音响系统根据其规模(终端扬声器多少和地域分布情况)大小,可能由一个广播总站及众多终端扬声器构成,也可能由一个广播总站、多个广播分站和许多终端扬声器构成。由于广播站与扬声器的距离往往较远,为了减小信号传输损耗,广播音响系统一般都采用升压的方式传输信号。信号到达终端扬声器时通过变压器降压,同时完成阻抗匹配。广播站内主要有功率放大器和一些音源设备。

习题 1

- 1-1 什么是声音的三要素?
- 1-2 音量、音调、音色分别与声波的哪些因素有关?
- 1-3 什么是等响特性?
- 1-4 什么是阈值特性?
- 1-5 什么是掩蔽特性?
- 1-6 什么是立体声? 立体声的成分如何? 立体声有哪些特点?
- 1-7 什么是环绕立体声? 它与双声道立体声有什么区别?
- 1-8 说明家用音响系统、专业音响系统和广播音响系统各自的特点。

第2章

收音机原理与维修



2.1 无线电广播的发送与接收

2.1.1 无线电波的传播方式

无线电波是电磁波的一部分,由电磁振荡产生,用于携带有用的信号在空间进行远距离传输。电磁波是由通入导体的高频交变电流在导体周围产生的交变磁场和由交变磁场在其周围所感应出的交变电场所产生的,这种电场和磁场互相感应并不断地交替产生,会向四周空间传播,从而形成电磁波。

无线电波具有波的共性,它的波速(在空间的传播速度)与光速 c 相同,为 3×10^8 m/s。无线电波在一个变化周期内传播的距离称为波长,用 λ 表示。波长 λ 、频率 f 与波速 c 三者之间的关系为: $\lambda = c/f$,频率越高,波长就越短。

无线电波在传播过程中具有直射、反射、绕射、衍射和吸收等一些特性,并且随着波段的不同,传播的特性也不相同。无线电波的传播方式主要有地波、天波和空间波 3 种形式。地波是指沿地球表面空间进行传播的无线电波;天波是指靠高空(高度约 100 km 左右)中电离层的反射来传播的无线电波;空间波是指在空间进行直射传播的无线电波。通常,频率低于 3 MHz 的无线电波(如中波 MW 广播)主要是依靠地波来传播,频率在 3 ~ 30 MHz 的无线电波(如短波 SW 广播)主要是依靠天波来传播,频率在 30 MHz 以上的无线电波(如调频 FM 广播和电视广播)主要是依靠空间波来传播。这是因为无线电波的频率越高,穿过高空电离层的穿透能力也越强,而地面对其能量的吸收作用也越大。因此,对频率极高的高频无线电波来说,辐射到高空时则穿过电离层而进入太空,传到地面时则迅速被地面吸收,故只能在空间直射传播;低频无线电波的波长较长,可以沿地球表面绕射传播,且地面的吸收作用较小,传播过程中的衰减较慢,故频率较低的无线电波主要是靠地面波来传播的。

由于地球表面电性质比较稳定,所以地波的传播(中波广播)稳定可靠;而电离层是由太阳辐射形成的,其高度、电子密度随着昼夜、季节、太阳活动周期和地理位置的变化而变化,所以电特性不稳定,因此天波的传播(短波广播)受其影响很大,常出现接收端信号时强时弱的不稳定现象,但天波的传播距离却很远;空间波能传播米波至毫米波波段的无线电波,但此波段的无线电波遇到障碍物时会发生反射现象。因此,在接收端接收到的无线电波包括由发射端直接到达接收端的直射波和经地面或建筑物等反射到接收端的反射波两部分。直射波十分稳定,但由于受到地球表面弯曲或地形和建筑物的影响,其传播距离受到限制,通常为视距传播,故调频广播



的特性是信号稳定但距离较近。

2.1.2 无线电广播的发送

无线电广播是利用无线电波把要广播的节目内容传送出去的过程。

1. 调制

因为音频信号的频率较低,其频率范围为 20 Hz ~ 20 kHz,不能通过普通天线有效地直接发射到空间,而且也无法实现多个节目的同时播放、且传播距离不远。所以,在实际无线电广播中必须采用调制的方法。

调制是把音频信号装载到高频载波上,以解决低频信号直接发射存在的问题。一个正弦高频振荡信号表达式为 $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$,有振幅 U_m 、角频率 ω 和初相位 φ 三个要素。

调制是使高频振荡信号的三个要素之一随音频信号的变化规律而变化的过程,其中高频振荡信号称为载波,音频信号称为调制信号,调制后的信号称为已调波。无线电广播中一般采用调幅制或调频制两种形式。

调幅是指高频载波的振荡幅度随调制信号(音频信号)的变化规律而变化,而高频载波的频率不变,其波形如图 2-1 所示。其中,图 2-1(a)是音频调制信号,图 2-1(b)是高频载波,图 2-1(c)是调制后的高频调幅波。从图中可以看到高频调幅波的振幅随音频信号瞬时值的大小成正比例变化,振幅变化的包络如图 2-1(c)虚线部分所示,该包络与音频信号的波形一致,包含了音频信号的所有信息。

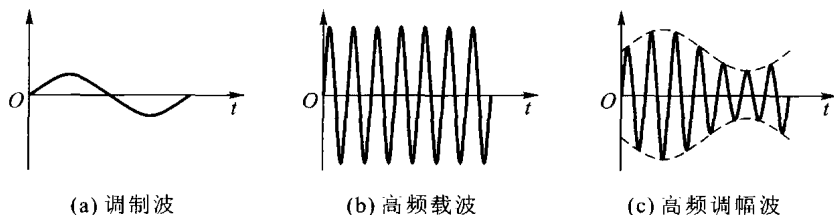


图 2-1 调幅波波形图

调频是指高频载波的频率随调制信号(音频信号)的变化规律而变化,而高频载波的幅度不变,波形如图 2-2 所示。其中,图 2-2(a)是音频调制信号,图 2-2(b)是高频载波,图 2-2(c)是调制后的高频调频波。从图中可以看到,调频波的幅度是不变的,而高频载波的频率发生了变化,音频信号的幅度越大,调频波瞬时频率越高;反之,音频信号的幅度越小,调频波瞬时频率越低。调频波瞬时频率的变化反映了音频信号的变化规律。

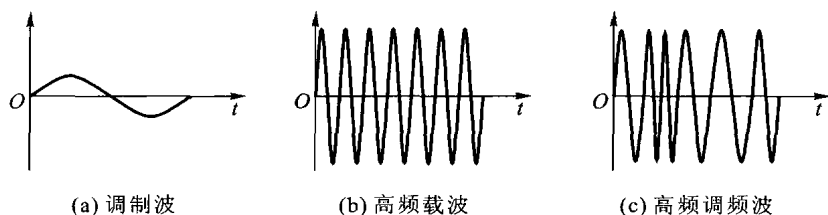


图 2-2 调频波波形图

2. 无线电广播的发送

图 2-3 所示为无线电广播的发射机框图。声音经话筒转换为音频信号,经音频放大器放大后送入调制器,高频振荡器产生等幅高频振荡信号作为载波送入调制器,调制器用音频信号对载波进行幅度(或频率)调制形成调幅(或调频)波,再经高频功率放大器放大后送入发射天线向空间发射。

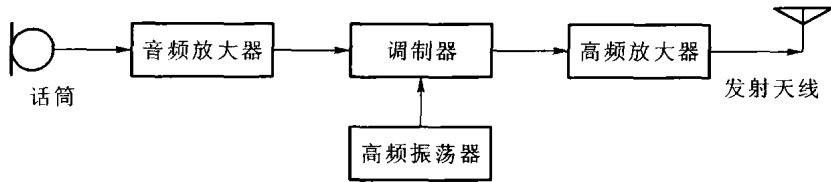


图 2-3 无线电广播发射机框图

2.1.3 无线电广播的接收

1. 基本接收方式

图 2-4 所示为无线电广播最基本的接收方式,其原理比较简单,依此制作的接收机称为直放式接收机。在接收端,接收天线把无线电波接收下来,输入到调谐回路,从中选择出所要接收的电台信号,经过高频放大后送入解调器。解调是从高频已调波信号中取出调制信号的过程,其作用是解调出音频信号(调制信号)。解调出的音频信号经低频放大后,推动扬声器发出声音。对不同的调制方式,解调分为检波和鉴频两种。检波是对调幅信号进行解调,对应电路为检波器。鉴频是对调频信号进行解调,实现鉴频的电路称为鉴频器。图 2-4 中的解调器是检波器和鉴频器的总称。

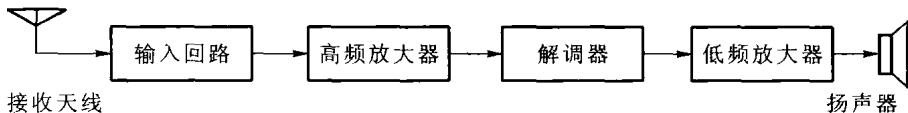


图 2-4 基本接收方式框图

2. 超外差式接收方式

直放式接收机电路简单、易于安装、成本低,但有灵敏度低、选择性和稳定性差的弱点,实际中应用较少,而采用最多的是超外差式接收方式。图 2-5 所示为超外差接收方式框图,依此制作的接收机称为超外差式接收机。



图 2-5 超外差接收方式框图

超外差式接收方式比直放式接收方式在输入调谐回路之后增加了变频电路和中频放大器。变频电路把输入回路选出的高频已调波的载频转换成频率固定且低于载波的中频,然后再对中频信号进行放大、解调、低频放大等处理。在超外差式接收机中,所有电台的高频信号都变成中



频信号(我国采用调幅中频为 465 kHz,调频中频为 10.7 MHz),然后进行放大。由于频率相同,各电台信号便有了相同的放大量。同时,由于中频频率固定且较低,所以中频放大电路可以设置为多级选频放大电路,从而使整机的灵敏度、选择性和稳定性大大提高。因此,现代无线电广播接收机都采用超外差式。

2.2 调幅收音机电路原理

2.2.1 调幅收音机电路组成方框图

调幅收音机电路组成方框图如图 2-6 所示。接收天线将空间的各种无线电信号接收下来,经输入回路选出所需接收的由广播电台发射的某电台高频调幅信号,并把它送入变频器中的混频器。此外,本机振荡器产生的高频等幅正弦信号送到混频器输入端,与外来高频调幅信号进行混频,从而把接收的高频调幅信号变换成中频(我国规定中频为 465 kHz)载波的调幅信号(简称为中频信号),而且接收的任一电台的高频调幅信号经变频后,都变换成同一个固定频率的中频信号。中频信号的调幅规律与相应的高频调幅信号相同。中频信号经中频放大器放大后,送到检波器进行检波,检出与原音频调制信号相对应的音频信号,再经音量控制电路对信号大小进行调节后送入音频功率放大器完成功率放大,推动扬声器发声。超外差调幅收音机一般都设有自动增益控制(AGC)电路,能自动根据接收信号的强弱变化,调节中放电路的增益,使收音机在外来信号强弱变化时仍有良好的接收性能。

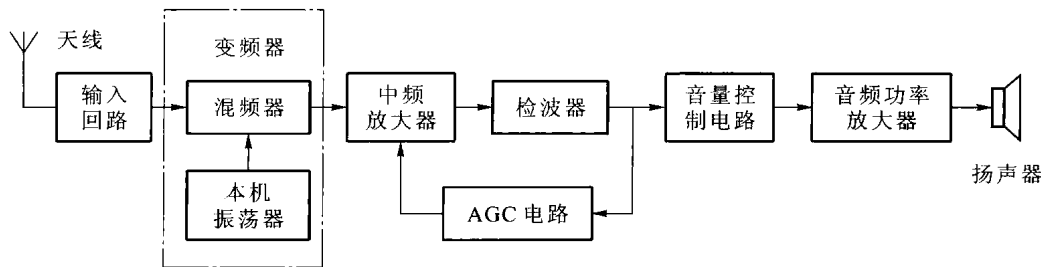


图 2-6 调幅收音机电路组成方框图

高档收音机在输入电路之后还增加一级高频放大器(图中未画出),可以提高信号的接收能力。

2.2.2 输入回路

输入回路的作用主要是选择信号。天线从空间接收下来的信号很多,既有各种不同频率的电台信号,也有各种干扰信号。严格讲,只有预收听的某一电台信号是有用信号,应该被选择出来,其他信号(包括电台信号)均为干扰信号,要加以抑制。

输入回路要有良好的选择性,即选择有用信号、抑制各种干扰的能力要强;频率覆盖要正确,即输入电路可接收到某一频段内所有电台的信号;电压传输系数要大,即能够有尽可能大的输出电压送入后级电路。

