



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

音响设备原理与维修

第2版

(电子电器应用与维修专业)

主编 徐治乐 王军伟



高等教育出版社

高等教育出版社
中等职业教育工程技术基础、电子电器、电子信息类专业
国家规划教材及配套教学用书目录

专业基础课程

电工技术 (附学习卡)	曾祥富
电工技术	赵承荻
电工技术实验与实训	赵承荻
电工技术练习册	赵承荻
电工技术教学参考书	赵承荻
电子技术 (附学习卡)	石小法
电子技术	张友汉
电子技术实验与实训	张友汉
电子技术练习册	张友汉
电子技术教学参考书 (配套光盘)	张友汉
电工与电子技术 (附学习卡)	文春帆
电工与电子技术 (附学习卡)	程 周
电工与电子技术实验与实训 (配套光盘)	程 周
电工与电子技术练习册 (配套光盘)	程 周
电工与电子技术教学参考书 (配套光盘)	程 周
电工基础 (附学习卡)	薛 涛
电工基础 (附学习卡)	刘志平
电工基础学习辅导与练习	刘志平
电工基础 (简明版) (附学习卡 / 防伪标)	周绍敏
电工基础 (附学习卡)	周绍敏
电工基础学习辅导与练习 (配套光盘)	周绍敏
电工基础教学参考书 (配套光盘)	周绍敏
电工基础实验 (配套光盘)	程 周
电工基础实验 (配套光盘)	王慧玲
电子技术基础 (附学习卡)	陈振源
电子技术基础学习指导与同步训练 (配套光盘)	陈振源
电子技术基础 (附学习卡)	张龙兴
电子技术基础学习辅导与练习	张龙兴
电子技术基础教学参考书	张友汉
电子技术基础 (附学习卡)	彭利标
电子技术基础实验指导	孙义芳
电子线路 (附学习卡)	陈振源
电子线路 (附学习卡)	陈其纯
电子线路学习辅导与练习 (配套光盘)	陈其纯
电子线路教学参考书 (配套光盘)	周 晖
电子线路实验与实训 (配套光盘)	林理明

通信技术专业

数字通信技术	林理明
通信网基础	聂辉海
通信网络基础	李昭慧
程控交换原理与设备	罗建国
电话机原理与维修	陈振源
有线电视技术	陈振源
通信用户终端设备(电话机)维修实训	邹开跃
手机原理与维修	陈振源
通信营业服务基础	贾昕莉

电子电器应用与维修专业

电子电器应用与维修概论	程 周
电子电器产品市场与经营	张百章
电工技能与实训 (配套光盘)	曾祥富
电子技能与实训 (配套光盘)	石小法
电热电动器具原理与维修 (附学习卡 / 防伪标)	荣俊昌
电热电动器具维修实训 (配套光盘)	荣俊昌
电冰箱、空调器原理与维修 (附学习卡 / 防伪标)	林金泉
电冰箱与空调器维修实训 (配套光盘)	杨立平
电机与控制 (附学习卡 / 防伪标)	李乃夫
电动机维修实训	李乃夫
音响设备原理与维修 (附学习卡 / 防伪标)	徐治乐
音响设备维修实训 (配套光盘)	王军伟
电视机原理与维修 (附学习卡 / 防伪标)	章 夔
电视机维修实训 (配套光盘)	聂广林
VCD、DVD 原理与维修	袁锡明
办公通信设备原理与维修	唐瑞海
机械常识与钳工技能	戚长政

电子技术应用专业

电子测量仪器	李明生
电子整机原理——音响设备	杨海祥
电子整机原理——数字视听设备	史新人
电子整机原理——彩色电视机	李伟辉
电子整机维修实习——音响设备	耿德普
电子整机维修实习——数字视听设备	钟光明
电子整机维修实习——彩色电视机	曾日波
电子整机装配实习	陈其纯
电子技术技能训练	杨元挺
电工技能训练	张中洲

电子与信息技术专业

单片机原理与应用	梁洁婷
单片机应用综合实习指导 (配套光盘)	梁洁婷
移动通信设备	伍湘彬
电子设计自动化技术	李新平
电子产品检验	刘豫东
电子产品结构工艺	钟名湖
电子信息专业英语	邓 红

刮开涂层将 16 位防伪密码发短信至 95881280

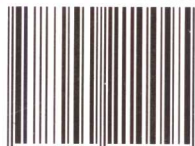
免费查询 辨别真伪 赢取大奖

本防伪码 (明码和密码) 同时作为学习卡账号使用
学习卡及防伪码使用说明详见书内“郑重声明”页

明码 1108 3618 7697 8971

密码

ISBN 978-7-04-021009-5



9 787040 210095 >

定价 33.30 元

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

音响设备原理与维修

第2版

(电子电器应用与维修专业)

主 编 徐治乐 王军伟
责任主审 李佩禹
审 稿 苗 滨 柳 军 朱燊权

高等教育出版社

内容简介

本书参照教育部颁布的中等职业学校重点建设专业(电子电器应用与维修专业)教学指导方案编写,结合近几年中等职业教育的实际发展情况,贯彻落实“以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位”的职业教育办学指导思想,在高等教育出版社2002年出版的中等职业教育国家规划教材《音响设备原理与维修》基础上修订而成。

主要内容包括:音响设备概述,收音机与AM/FM立体声调谐器,盒式磁带录放机(座)与收录机,激光唱机(CD机),扩音机,家庭影院(AV)系统,扬声器系统,IC录音机、MD播放机、MP3播放机等音响设备的新技术应用,同时含有相关实验。

本书参考了有关的职业资格标准和行业职业技能鉴定标准,注意从基础出发,以定性分析为主,以应用为目的,以体现音响设备的新知识和新技术的应用为主线。本书配套有实训指导书以及实训多媒体仿真光盘,以加强实践教学环节。

本书采用出版物短信防伪系统,同时配套学习卡资源。登录高等教育出版社“<http://sve.hep.com.cn>”4A网络教学平台,可获得网络课程、电子教案、电子板书、动画仿真教学、电子挂图、新技术拓展等网上教学资源。

本书采用模块式编写结构,可作为中等职业学校电子电器应用与维修专业及相关专业教材,也可作为岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

音响设备原理与维修/徐治乐,王军伟主编.—2版.

—北京:高等教育出版社,2007.6

电子电器应用与维修专业

ISBN 978-7-04-021009-5

I. 音… II. ①徐…②王… III. ①音频设备—理论—专业学校—教材②音频设备—维修—专业学校—教材
IV. TN912.20

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第061949号

策划编辑	韦晓阳	责任编辑	曲文利	封面设计	李卫青	责任绘图	朱 静
版式设计	马静如	责任校对	金 辉	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 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 25.25
字 数 630 000
插 页 4

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 2002年7月第1版
2007年6月第2版
印 次 2007年6月第1次印刷
定 价 33.30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 21009-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为学校选用教材提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

第1版前言

本书是中等职业学校电子电器应用与维修专业国家规划教材,根据2001年教育部颁发的中等职业学校重点建设专业(电子电器应用与维修专业)教学指导方案中的“音响设备原理与维修教学基本要求”编写,同时还参照了行业部门最新颁布的有关中级技术工人职业技能鉴定及等级考核标准必备的知识与技能要求。

本课程是中等职业学校电子电器应用与维修专业音频、视频专门化方向的主干专业课,其主要教学目标是让学生理解音响设备的基本组成,掌握音响设备各单元电路的工作过程,具有对音响设备常见故障的分析与检修能力,了解音响设备的新技术、新工艺和新知识。

本书内容分为基础模块、选用模块和实践教学模块三大部分,其中,基础模块从音响设备的基础知识开始,围绕着收音机(调谐器)、收录机(录音座)、激光唱机、扩音机、家庭影院AV系统以及扬声器系统等部分,由浅入深地进行介绍。同时,还注意引入了当前音响设备中较流行的新技术,如数字调谐系统、放音双向走带机构、BBE技术、超重低音系统、混响电路、AV系统和杜比AC-3解码技术、DTS数字影剧院系统等,使学生能跟上日益发展的音响设备新潮流。选用模块(书中打“*”号的内容)主要有IC录音机、MD播放机、MP3播放机等音响设备新技术应用介绍,以及CD唱机、AV系统的电路分析等较复杂的内容,让学有余力的学生选学,以扩大知识面,加深对音响设备原理的理解。在实践教学模块中共安排了五个实验单元内容,对收音机、收录机、激光唱机、扩音机及AV系统使用中的常见故障设置了一些故障模拟及检修案例,让学生在理论学习的基础上,学会用理论去指导实践,提高分析问题、判断问题和排除故障的能力。

本书在编写中注意从基础出发,以定性分析为主,以应用为目的,以体现音响设备的新知识和新技术的具体应用为主线,深入浅出、循序渐进地引导学生进行各种专业知识的学习。书中既有分立元件的分析,又有集成电路的应用介绍;既有单元电路的学习,又有整机电路的分析;既有基础原理的叙述,又有常见故障分析、排除的训练。在教学安排上,理论教学与实践教学同步进行。

为了适应我国中等职业教育的教学特点与电子电器行业发展的需要,教师在使用本教材过程中,要特别注意以下几个方面:

1. 本课程是学生学习整机原理与维修的入门课程,使学生掌握音频与视频专门化方向的基本理论及技能,是本课程的主要教学目标。因此,本教材在教学内容的安排上,将调幅调频收音机(调谐器)、录放机(座)、扩音机作为教学的基本内容。

2. 为了突出职业教育技能训练的特点,该专业课程设置方案中,设置了“音响设备维修实训”课程,它与本课程互为姊妹篇,两课程同步教学。本课程以音响设备基本原理为主要教学内容,也包括了从电路工作过程角度讲解的典型故障分析。这部分内容在整机教具上以演示与讲解为主,同时在实践教学模块中也相应安排了对应的实践教学环节。音响设备的组装、调测及维修技能训练主要安排在“音响设备维修实训”课程中,该课程以实习为主要教学形式。

3. 本书在整机教学安排时,可采用两种方式,其一,收音机—录放机—收录机—CD唱机—

扩音机—组合音响,逐步整合;其二,组合音响—调谐器—录放座,以适应不同地区的教学需要及学校实验安排的可行性。

4. 本书重点对收音机、录放机及收录机、CD 唱机、扩音机的基本电路进行分析。在对这些电路的选取中,注意了典型性与先进性,突出介绍了国内流行的典型机型,注重了常用音响集成电路的应用。根据职业教育的特点,在讲解电路原理时,要着重定性分析,对集成电路只讲解功能、信号流程与外围元件的作用,略去内特性分析。在编排顺序上,本书采用收音机—录放机—立体声收录机的顺序,有利于教学由易至难,循序渐进。各校也可根据电子线路的教学进度采用录放机—收音机—立体声收录机的顺序。

本书教学时数为 168 学时(基中选学 27 学时中只选 19 学时),其各章学时如下表所列,供教师参考。书中打 * 号的为选学内容,可由学校根据实际情况进行安排。

学时分配表

章 次	学 时 数				
	合 计	基础模块	选用模块	实践模块	机 动
第一章	5	5			
第二章	40	32		8	
第三章	50	42		8	
第四章	16	4	8(选4)	4	
第五章	28	22		6	
第六章	13		11	2	
第七章	4	4			
第八章	8		8(选4)		
机动	4				4
合计	168(选学 27 学时 中只选 19 学时)	109	27(选 19)	28	4

为了便于实际检修中和厂家产品图对照,本书对所选编的整机产品电路图,未进行统一规范,特此说明。

本书由徐治乐、王军伟任主编,第一、二、三章及实验一、二由王军伟编写,第四、八章及实验三由吴才鹏编写,第五、六、七章及实验四、五由徐治乐编写,参加编写工作的还有钟光明、刘志平、李郁文等。本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定,由山东省家电行业协会李佩禹高级工程师任责任主审,山东商业职业技术学院苗滨副教授、山东省电子产品维修管理中心柳军工程师审稿,他们提出了许多宝贵意见。本书在编写过程中参考了大量音响设备的资料、书籍、教材和杂志,并得到了电子电器应用与维修专业教学指导委员会的有关专家、老师的大力支持,在此一并表示谢意。由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,恳请广大师生提出宝贵意见,以便修改。

编 者

2002 年 2 月

第2版前言

高等教育出版社2002年出版的《音响设备原理与维修》(第1版)是中等职业教育国家规划教材。该书自出版以来,得到了中等职业学校教学一线老师的好评。但随着中等职业教育培养目标与教学模式的变化,原有教材内容仍存在偏多、偏难的问题;电工电子技术日新月异的发展,也使教材部分内容显得陈旧,亟待更新,以适应经济结构调整和科技进步发展的需要。因此,为使该教材适应新的职业教育教学改革方向,充分体现新知识、新技术、新工艺和新材料的应用,更加贴近教学的实际需求,继续保持旺盛的生命力,编者对该教材及其配套实训指导书进行了修订。

本次修订参照教育部颁布的中等职业学校重点建设专业(电子电器应用与维修专业)教学指导方案中的“音响设备原理与维修教学基本要求”,以及有关的职业资格标准或行业职业技能鉴定标准,结合近几年中等职业教育的实际发展情况,努力体现以全面素质教育为基础、以就业为导向、以职业能力为本位、以学生为主体的教学理念。在不影响全书结构的基础上,有针对性地对音响技术和设备的基本原理部分进行处理,适当地删除了一些陈旧的内容,使得教材更能体现当前专业技术的发展 and 就业岗位技术综合性需求的实际情况。

本课程是中等职业学校电子电器应用与维修专业音频、视频专门化方向的主干专业课,其主要教学目标是让学生理解音响设备的基本组成,掌握音响设备各单元电路的工作过程,具有对音响设备常见故障的分析与检修能力,了解音响设备的新技术、新工艺和新知识。

本书内容分为基础模块、选用模块和实践教学模块三大部分,其中,基础模块从音响设备的基础知识开始,围绕着收音机(调谐器)、收录机(录音座)、激光唱机、扩音机、家庭影院AV系统以及扬声器系统等部分,由浅入深地进行介绍。同时,还注意引入了当前音响设备中较流行的新技术,如数字调谐系统、放音双向走带机构、BBE技术、超重低音系统、混响电路、AV系统和杜比AC-3解码技术、DTS数字影剧院系统等,使学生能跟上日益发展的音响设备新潮流。选用模块(书中打“*”号的内容)主要有IC录音机、MD播放机、MP3播放机等音响设备新技术应用介绍,以及CD唱机、AV系统的电路分析等较复杂的内容,让学有余力的学生选学,以扩大知识面,加深对音响设备原理的理解。在实践教学模块中共安排了五个实验单元内容,对收音机、收录机、激光唱机、扩音机及AV系统使用中的常见故障设置了一些故障模拟及检修案例,让学生在理论学习的基础上,学会用理论去指导实践,提高分析问题、判断问题和排除故障的能力。

本书在编写中注意从基础出发,以定性分析为主,以应用为目的,以体现音响设备的新知识和新技术的具体应用为主线,深入浅出、循序渐进地引导学生进行各种专业知识的学习。书中既有分立元件电路分析,又有集成电路的应用介绍;既有单元电路的学习,又有整机电路的分析;既有基础原理的叙述,又有常见故障的分析和排除训练。在教学安排上,理论教学与实践教学同步进行。

为了适应我国中等职业教育的教学特点与电子电器行业发展的需要,教师在使用本教材过

程中,要特别注意以下几个方面:

1. 本课程是学生学习整机原理与维修的入门课程,使学生掌握音频与视频专门化方向的基本理论及技能,是本课程的主要教学目标。因此,本教材在教学内容的安排上,将调幅调频收音机(调谐器)、录放机(座)、扩音机作为教学的基本内容。

2. 为了突出职业教育技能训练的特点,该专业课程设置方案中,设置了“音响设备维修实训”课程,它与本课程互为姊妹篇,两课程同步教学。本课程以音响设备基本原理为主要教学内容,也包括了从电路工作过程角度讲解的典型故障分析。这部分内容在整机教具上以演示与讲解为主,同时在实践教学模块中也相应安排了对应的实践教学环节。音响设备的组装、调测及维修技能训练主要安排在“音响设备维修实训”课程中,该课程以实习为主要教学形式。

3. 本书在整机教学安排时,可采用两种方式,其一,收音机—录放机—收录机—CD唱机—扩音机—组合音响,逐步整合;其二,组合音响—调谐器—录放座,以适应不同地区的教学需要及学校实验安排的可行性。

4. 本书重点对收音机、录放机及收录机、CD唱机、扩音机的基本电路进行分析。在对这些电路的选取中,注意了典型性与先进性,突出介绍了国内流行的典型机型,注重了常用音响集成电路的应用。根据职业教育的特点,在讲解电路原理时,要着重定性分析,对集成电路只讲解功能、信号流程与外围元件的作用,略去内特性分析。在编排顺序上,本书采用收音机—录放机—立体声收录机的顺序,有利于教学由易至难,循序渐进。各校也可根据电子线路的教学进度采用录放机—收音机—立体声收录机的顺序。

本书教学时数为168学时(其中选学27学时中只选19学时),其各章学时数如下表所列,供教师参考。书中打*号的为选学内容,可由学校根据实际情况进行安排。

学时分配表

章 次	学 时 数				
	合 计	基础模块	选用模块	实践模块	机 动
第一章	5	5			
第二章	40	32		8	
第三章	50	42		8	
第四章	16	4	8(选4)	4	
第五章	28	22		6	
第六章	13		11	2	
第七章	4	4			
第八章	8		8(选4)		
机 动	4				4
合 计	168(选学27学时中 只选19学时)	109	27(选19)	28	4

为了便于实际检修时对照厂家产品原图,本书对所选编的整机产品电路图,未进行统一规范,特此说明。

本书采用出版物短信防伪系统,同时配套学习卡资源。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。登录高等教育出版社“<http://sve.hep.com.cn>”4A网络教学平台,可获得网络课程、电子教案、电子板书、动画教学、电子挂图、新技术新知识拓展等网上教学资源。《音响设备维修实训》所附光盘包括认识整机、维修指南、实战演练、考工应知、考工应会、检测设备六大模块,通过引入计算机与多媒体仿真技术,贴近工作岗位,营造真实工作现场,可缩短学生的实际动手过程,为技能环节薄弱的学校提供有力的教学资源补充。

本次修订由徐治乐、王军伟任主编,第一、二、三章及实验一、二由王军伟编写,第四、八章及实验三由吴才鹏编写,第五、六、七章及实验四、五由徐治乐编写,参加编写工作的还有钟光明、刘志平、李郁文等。本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定,由山东省家电行业协会李佩禹高级工程师任责任主审,山东商业职业技术学院苗滨副教授、山东省电子产品维修管理中心柳军工程师审稿,高等教育出版社另聘请华南理工大学电子与信息工程学院朱燊权副教授审阅了修订稿,他们提出了许多宝贵意见。本书在编写过程中参考了大量音响设备的资料、书籍、教材和杂志,并得到了电子电器应用与维修专业教学指导委员会的有关专家、老师的大力支持,在此一并表示谢意。由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,恳请广大师生提出宝贵意见,以便修改。

编 者

2007年2月

目 录

第一章 音响设备概述	1	第三节 调频收音机电路及典型	
第一节 声音的基本知识	1	故障分析	42
一、声音	1	一、调频广播与单声道调频收音机的基	
二、声音的三要素	3	本组成	42
三、立体声和环绕立体声	4	二、调频头电路	45
思考与练习题	4	三、中频放大与限幅电路	51
第二节 组合音响设备	5	四、鉴频电路	53
一、组合音响设备的基本组成	5	五、调频/调幅(FM/AM)整机电路及典型	
二、组合音响设备的工作过程	6	故障分析	54
* 三、高保真度	7	思考与练习题	59
思考与练习题	8	第四节 立体声收音机、AM/FM 立体	
第二章 收音机与 AM/FM 立体声		声调谐器及典型	
调谐器	9	故障分析	59
第一节 无线电波的发射与		一、调频立体声广播基本原理	59
接收	9	二、立体声解码电路	63
一、无线电波的传播方式	9	三、AM/FM 立体声收音机(调谐器)整机	
二、无线电波的发送	11	电路及典型故障分析	67
三、无线电波接收机的基本组成与性		思考与练习题	77
能指标	13	* 第五节 数字式收音调谐器	77
思考与练习题	14	一、数字调谐器基本原理	77
第二节 调幅收音机电路及典型		二、数字式收音调谐器电路举例	79
故障分析	15	思考与练习题	83
一、超外差式收音机的组成与基本工		第三章 盒式磁带录放机(座)与收	
作过程	15	录机	84
二、输入回路	16	第一节 磁记录的基本原理	84
三、变频电路	19	一、磁记录的基本工作原理	84
四、中频放大电路	25	二、偏磁录音原理	87
五、检波与自动增益控制电路	29	三、抹音原理	89
六、低频放大电路	33	四、录、放音中的损耗及频率补偿	90
七、调幅收音机整机电路及典型故		五、盒式磁带录放机(座)的基本	
障分析	36	组成	95
思考与练习题	41	六、盒式磁带录放机(座)的主	

要性能指标	98	二、单片集成录放机电路	174
思考与练习题	99	三、录放机整机电路综合故障分析	176
第二节 盒式磁带录放机(座)机芯的		思考与练习题	177
主要构件及其工作过程	100	第七节 收录机整机与组合音响收录	
一、磁带与磁头	100	电路及其典型故障分析	179
二、驱动机构的功能、组成及种类	104	一、单声道收录机	179
三、主导机构和供带、收带机构的		二、立体声收录机	185
工作过程	107	三、组合音响收录电路	193
四、制动机构	113	思考与练习题	197
五、控制(操作)机构与磁头机构	114	第四章 激光唱机(CD机)	198
六、电动机及其稳速	115	第一节 数字音响与CD机的结构	198
思考与练习题	118	一、数字音响概述	198
第三节 机芯的其他机构及新式		二、音频信号数字化存储过程	199
录放机机芯	119	三、数字光盘	203
一、防误抹机构	119	四、CD机的结构	205
二、暂停、半自停与全自停机构	119	思考与练习题	206
三、自动反转与自动换向机构	122	第二节 CD机的基本工作过程	206
四、阻尼出盒机构	126	一、光盘信号的读取与放大	206
五、其他新型机芯	127	二、信道解调、解码	215
思考与练习题	130	三、信源解码	216
第四节 录放机(座)电路及典		四、音频电路	220
型故障分析	130	五、整机控制电路	220
一、录放机(座)电路的基本组成	130	思考与练习题	221
二、录放输入与均衡放大电路	134	* 第三节 CD机整机电路及故障	
三、自动电平控制(ALC)电路	144	分析	221
四、集成录、放音前置放大与		一、整机电路组成	221
ALC电路	147	二、整机工作过程	223
五、录音偏磁与抹音电路	150	三、典型故障分析与检修	224
六、音频集成功率放大电路	155	思考与练习题	227
思考与练习题	161	第五章 扩音机	228
第五节 录放音特殊电路	162	第一节 扩音机的基本结构和	
一、降噪电路与杜比降噪电路简介	162	工作过程	228
二、双卡收录机的倍速复制电路	164	思考与练习题	229
三、电子开关及节目源选择电路	167	第二节 前置放大器	229
思考与练习题	170	一、输入均衡电路	229
第六节 录放机整机电路及典型		二、等响音量控制电路	231
故障分析	170	三、音调控制电路	232
一、盒式收录机实验箱录放电路	170	四、带宽控制电路	241

五、电子分频电路	243	二、前置放大及话筒电平控制电路	304
六、音质增强电路	246	三、声像调整电路	305
七、超重低音电路	248	四、歌声消除电路	306
思考与练习题	252	五、延时混响电路	307
第三节 功率放大器	254	六、声音变调电路	309
一、OCL 功率放大电路	254	思考与练习题	310
二、BTL 功率放大电路	264	* 第五节 AV 功放整机电路分析	311
三、全对称功率放大电路	266	一、AV 功放的基本结构	311
四、直流(DC)功率放大电路	268	二、AV 功放整机电路分析	312
五、V-MOS 场效晶体管功率放大 电路	271	思考与练习题	318
思考与练习题	274	第七章 扬声器系统	319
第四节 扩音机的基本性能指标、整机 电路及典型故障分析	274	第一节 扬声器分频网络	319
一、扩音机的基本性能指标	274	一、分频网络的基本结构及特性	319
二、高保真扩音机整机电路分析	277	二、分频网络的工作过程	320
三、高保真扩音机典型故障分析	284	思考与练习题	322
思考与练习题	286	第二节 扬声器	322
第六章 家庭影院(AV)系统	287	一、扬声器的种类	323
第一节 家庭影院(AV)系统的基本 构成和工作过程	287	二、扬声器的使用	324
一、家庭影院(AV)系统的基本构成	287	思考与练习题	325
二、家庭影院(AV)系统的工作过程	287	第三节 音箱	325
思考与练习题	289	一、音箱的结构及基本工作原理	325
第二节 环绕声系统	289	二、音箱的布置	328
一、杜比环绕声系统	289	* 三、AV 系统的音箱	330
二、杜比定向逻辑环绕声系统	290	思考与练习题	331
三、THX 家庭影院系统	291	* 第八章 音响设备的新技术应用	332
四、DSP 数字声场处理系统	293	第一节 IC 录音机	332
五、杜比 AC-3 数字环绕声系统	294	一、IC 录音机的特点	332
* 六、DTS 数字影剧院系统	295	二、IC 录音机的基本工作过程	333
思考与练习题	296	三、IC 录音机的应用	336
第三节 AV 系统的配置及使用	296	思考与练习题	338
一、AV 系统的配置	296	第二节 MD 播放机	338
二、AV 系统的使用	299	一、MD 播放机的特点	338
思考与练习题	303	二、MD 播放机的基本工作过程	341
第四节 混响电路	303	三、MD 技术的应用	343
一、混响电路的结构及基本工作原理	303	思考与练习题	344
		第三节 MP3 播放机	345
		一、MP3 播放机的特点	345
		二、MP3 播放机的基本工作过程	346

三、MP3 播放机举例	347	四、不能录音、录音声小、失真故障的检修	372
思考与练习题	348	实验三 激光唱机常见故障检修	373
实验	349	一、CD 唱机的信号特点	373
实验一 收音机常见故障检修	349	二、激光头故障的检修	376
一、识读电路原理与印制电路板图的训练	349	三、机芯故障的检修	378
二、无声故障的检修	355	实验四 扩音机常见故障检修	379
三、灵敏度低故障的检修	357	一、功放级工作点异常故障的检修	379
四、声音失真故障的检修	359	二、交越失真故障的检修	381
实验二 收录机常见故障检修	361	三、音调控制失常故障的检修	384
一、识读电路原理与印制电路板图的训练	362	四、输入选择及均衡电路故障的检修	385
二、机芯故障的检修	364	实验五 AV 系统的使用与维护	388
三、放音无声、失真故障的检修	370	一、AV 系统的配置及使用方法	388
		二、AV 系统常见使用故障的排除	389

第一章 音响设备概述

根据人们的需要,对声音信号进行转换、传送、记录和重放的设备,称作音响设备。例如,收音机、录放机、组合音响等。

伴随着电子器件由真空管、晶体管到集成电路的变革,音频信号记录/重放方式由单声道、双声道到环绕立体声的进步,信号处理方式由模拟信号处理到数字信号处理的发展,音响设备频频换代,品种日益增多,性能不断完善。

在现代社会生活中,音响设备已成为人们娱乐与工作的一种不可缺少的设备。

第一节 声音的基本知识

一、声音

1. 声音的产生与传播

无论是悠扬的歌声,还是冲击电钻在水泥地板上打孔所发出的“嗒嗒”响声,都有着一个共同特性:发声体使空气产生振动,接着空气又引起人耳耳膜振动。

实验证明:一切声音都是由物体的振动产生的,把这种振动的物体称作“声源”。声源发出的声音,还需要通过空气或其他物质(一般讲,具有弹性的物质,如气体、液体和固体都能传播声音)的传播才能到达人耳,传播声音的物质称作“媒质”。

声音是以“媒质”的波动形式进行传播的,称这种波为“声波”。声波是怎样形成的呢?以扬声器发声为例,当其纸盆作往复运动时,迫使纸盆附近的空气一起振动,如图 1-1 所示。当纸盆迅速向外压时,纸盆附近的空气压强增大,使空气分子紧密地聚集在一起,形成高于正常空气密度的“密部”;紧接着纸盆又迅速向内拉,其附近的空气压强减小,使空气分子间的平均距离增大,

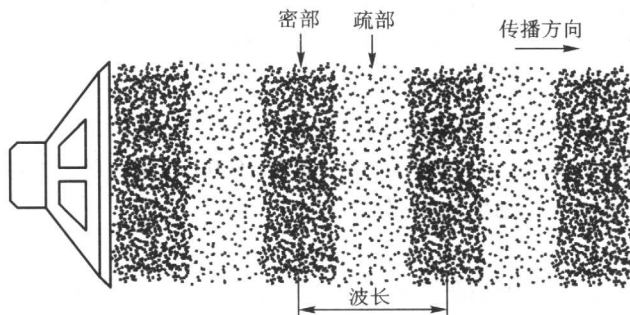


图 1-1 声音的传播

形成低于正常空气密度的“疏部”。纸盆连续振动,使空气中“密部”和“疏部”一个接着一个产生,并沿着振动方向不断地向前传播。这种由声源振动引起的媒质波动,就形成声波。

2. 描述声音的物理量

对于声音的描述有主观与客观两种方法。主观描述是人耳的感受,而客观描述则是声压、声压级、频率、声速和波长等声音的物理量。

(1) 声压与声压级

在静止空气中存在着均匀的大气压强,而当声波传播时,空气各部分产生压缩和膨胀的周期性变化,相应压强也发生了变化。压缩时压强增加,膨胀时压强减小。这一变化后的压强与原来大气压强的差值就称作“声压”。声压与声源振动的幅度有关,一般振幅越大,声压越高。用仪器测得的声压均方根值称作有效声压,用符号“ p ”表示,其单位为帕[斯卡](Pa)。

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

在空气中,人们刚刚能听到的声音的声压约为 $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$,即 $20 \mu\text{Pa}$;而人耳能忍受的最大声音的声压约为 20 Pa 。待测声压 p 与参考声压(也称作基准声压) p_0 的比值称作声压级。通常用“分贝”来表示声压级的大小,即用待测声压与参考声压比值取常用对数的 20 倍来表示,单位为分贝(dB)。所以,声压级的定义式为

$$L_p = 20 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

式中, L_p 的单位为 dB;

$p_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$,为 1 kHz 频率声音的可闻声压。

(2) 频率

声波在单位时间内波动的次数,称作声音的频率,用 f 表示,其单位为赫[兹](Hz)。声音的频率等于声源的振动频率。

声音可以是单一频率的纯音,也可以是由各种频率组合而成的复合音。音叉振动发出的声音就是纯音,纯音听起来有明显的单一音调的感觉。而平时听到的声音,如语言、音乐等都是复合音。

复合音听起来有多个音调的感觉。复合音中频率最低的一个成分(分音)称作基音;比基音频率高整数倍的所有成分(分音)称作泛音。按频率从低到高依次称作第一泛音、第二泛音和第三泛音等。任何复杂的声音都可以看做是多个频率、振幅不同的纯音的叠加,它们的频率分布在较宽的可听频率范围内。若大多数纯音的频率都较高,这种组合产生的声音就称作高音;若大多数纯音的频率都在低频部分,则称作低音;介于两者之间的称作中音。习惯上把 400 Hz 以下称作低音;400 ~ 4 000 Hz 称作中音,4 000 Hz 以上称作高音。由于可听声音频率在不同的场合有不同的范围,故高、中、低频均是相对而言的。

人耳对频率的辨别能力随频率的增高而减低,即同样是 20 Hz 的变化范围,在 100 Hz 时很容易辨别其变化,而在 1 000 Hz 时则不太明显,如果在 10 000 Hz 时则根本察觉不到有什么差别。因此,在音响技术中的频率坐标通常取对数刻度。

(3) 声速

声音在媒质中单位时间内传播的距离,称作声速,用 c 表示,单位为米每秒(m/s)。声音的传播速度与媒质的性质有关,在不同媒质中声音的传播速度不同。常态下声音在空气中的速度为 344 m/s。

(4) 波长

一个波动周期内声波在媒质中传播的距离,称作声波的波长,用 λ 表示,单位为米(m)。声速、频率与波长的关系为

$$\lambda = c/f$$

声音在媒质中传播时,其波长与声音的频率成反比,即频率越低,波长越长;频率越高,波长越短。

(5) 混响时间

当人们在山谷中大声喊叫时,会因声波受四周群山反射而听到回声。但人们在小房间里说话时,却听不到回声。由经验可知,只有当回声与直达声的时间间隔在 $(1/8)$ s 以上(距障碍物约 19 m 以外)时,人耳才能明显地感觉到回声的存在,否则回声与直达声就混在一起。这就是在室内说话感到比露天说话显得响的原因。声波在室内传播时,反射并不止一次,而是要来回反射多次,经过一段时间后,才能渐渐消失。这种现象称作“混响”。从声源停止发声到室内声音强度减弱为原来的百万分之一的这段时间,称作该房间的“混响时间”。

一个房间的混响时间与该房间内各墙面和物体的总吸声性能有关。总吸声性能越好,总反射性能就越差,房间的混响时间也越短;反之就越长。若混响时间太短,宛如置身于旷野之中,音乐显得枯燥乏味;混响时间太长,又会使声音含混不清。用于演唱、演奏或播放音乐的音乐厅、影剧院和讲演厅等建筑,其内部容积、形状,以及墙面、地面、天花板和其他设施的吸声性能都十分考究,以求得到最佳的混响时间,使乐音明朗、响亮,层次丰富鲜明,浑厚有力,悦耳动听。

二、声音的三要素

音量、音调和音色是人耳辨别各种声音的基本要素。

1. 音量

音量又称作响度或音强,它是人耳对音量大小的主观感受。声音的音量主要取决于声波的振幅大小。

音量还与声音的频率有关,声压相同而频率不同时,音量听起来就不同。当频率在 1 000 ~ 4 000 Hz 之间,声音听起来最响,对于该频率范围之外的低频声和高频声,音量随声音频率的降低或升高而变低。

2. 音调

音调是人耳对声音频率的主观感受,它主要取决于声音的频率,频率越高,其音调就越高;频率越低,其音调也越低。除此之外,音调与声压、声波波形也有一定关系。

人耳对音调不同的声音,听觉反应不同。一般正常人耳所能感觉到的音调频率范围为 20 ~ 20 000 Hz,把这一频段称作音频。低于 20 Hz 的称作次声,高于 20 000 Hz 的称作超声。人耳对 1 kHz 的纯音最为敏感,对 1 kHz 以下和以上的低频及高频声,不同年龄的人感觉不同。儿童可以听到的高频声可达 30 ~ 40 kHz;35 岁左右的人能听到的高频声约为 15 kHz 左右;对于 50 岁左右的人能听到的高频声则只有 13 kHz。由此可见,随着人的年龄增长,能听到的高频声上限在逐渐下降。