



中等职业学校教学用书(电子技术专业)

数字音响设备原理与维修

◎ 韩广兴 主 编 ◎ 韩雪涛 吴 瑛 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

数字音响设备原理与维修

韩广兴 主 编
韩雪涛 吴瑛 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书以目前流行的新型数字设备产品为例,以数字音频信号处理电路为重点,全面系统地介绍其基本结构、信号流程、工作原理和检修方法。特别对数码音响产品中的各种单元电路的结构、原理与维修方法进行详细介绍。对数码音响产品中的收音、录音、CD、MD 电路,组合音响、微型音响、数码影院系统,环绕立体声解码器,数字音频功率放大器,AV 信号处理器,数字音频信号处理器等音响芯片等,从其整机构成到各单元电路的结构,从工作原理到信号流程和检修方法分别进行电路详解。用图加注解的方法,对单元电路图、集成块图、波形图、实物照片进行原理和检修的解说,并将检修数据参数也标在图中,使读者一看就懂,学起来省时、轻松。此外,专门对数码音响的相关基础知识进行了通俗的介绍,同时以实际样机为例介绍了数码音响设备维修和检测的实训方法。

本书适合于电子专业、电子电器维修专业作为教材使用,也适用于从事音响产品的开发生产人员、家电维修的技术人员及业余爱好者阅读。

为了方便教师教学,本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案及习题答案),详见前言。

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

数字音响设备原理与维修 / 韩广兴主编. —北京: 电子工业出版社, 2007. 1

中等职业学校教学用书. 电子技术专业

ISBN 978-7-121-03515-9

I. 数… II. 韩… 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(2006)第 139925 号

责任编辑: 蔡 葵 毕军志

印 刷: 北京市铁成印刷厂
装 订:

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: 17.25 字数: 435.2 千字

印 次: 2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 23.50 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,联系电话:(010) 68279077; 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。

中等职业学校教材工作领导小组

组长	陈贤忠	安徽省教育厅厅长
副组长	李雅玲	信息产业部人事司技术干部处处长
	尚志平	山东省教学研究室副主任
	哇 平	江苏省教育厅职社处副处长
	苏渭昌	教育部职业技术教育中心研究所主任
	王传臣	电子工业出版社副社长

组员（排名不分先后）

	唐国庆	湖南省教科院
	张志强	黑龙江省教育厅职成教处
	李 刚	天津市教委职成教处
	王润拽	内蒙古自治区教育厅职成教处
	常晓宝	山西省教育厅职成教处
	刘 晶	河北省教育厅职成教处
	王学进	河南省职业技术教育教学研究室
	刘宏恩	陕西省教育厅职成教处
	吴 蕊	四川省教育厅职成教处
	左其琨	安徽省教育厅职成教处
	陈观诚	福建省职业技术教育中心
	邓 弘	江西省教育厅职成教处
	姜昭慧	湖北省职业技术教育研究中心
	李栋学	广西壮族自治区教育厅职成教处
	杜德昌	山东省教学研究室职教室
	谢宝善	辽宁省基础教育教研培训中心职教部
	安尼瓦尔·吾斯曼	新疆维吾尔自治区教育厅职成教处
秘书长	李 影	电子工业出版社
副秘书长	蔡 葵	电子工业出版社

前 言



随着数字技术的飞速发展,数字设备得到了极大的普及,过去传统的音响设备都进入数字化的行列。CD、MD 数字音频光盘机,是近年来备受人们喜欢的音乐产品,它是采用数字技术的典型产品,家庭影院的普及为人们提供了极佳的多声道环绕立体声音响环境,使人们可以享受到临场感和震撼力。VCD/DVD 技术的发展,又给音响提供巨大的软件支持。特别是 DVD 光盘的音频部分采用的 AC-3 多声道环绕声编码技术,它是 5.1 声道环绕立体声系统,成为低成本高音质的音频信号源。于是,各种不同格式的多声道环绕声格式也开始普及。数字音频光盘是高质量音乐源,数字声场处理系统和各种数字音频信号处理电路、数字调整和数字声场仿真技术,可以满足各种不同层次的音乐爱好者的需求。与此同时,收音机、录音机、组合音响、高保真放大器和功放等由于新技术和新电路的采用也都发生了很大的变化。数字化、网络化、信息化的进步,也使数码音响设备形成了一个庞大的音响家族。

学习数码音响设备维修技能要与职业资格认证相结合。以达到取得“双证书”的目的。本教材的内容涵盖“家用电子产品维修工”和“无线电调试工”国家标准中的鉴定内容(中级技能和高级技能)。在教学上要以技能的培养为重点。

要学习维修技能,重要的是实训环节,要选择实习样机。样机要功能正常,可以正常播放节目,再找到该机的电路图。入手的第一步是识图。结合教材了解该机的电路结构、信号流程和工作原理。第二步是打开样机,对照图纸识别元器件。第三步是接通电源,观察机器的工作情况,并用仪表(万用表、示波器等)测量一些电路的直流电压和信号波形,熟悉电路,理解工作原理。第四步是自己设置一些简单的故障,并观察故障现象,训练实际维修能力。然后反复学习有关理论知识,加深理解,就能很快学会修理。在这个过程中跟着教学光盘学测量、学修理,效果会更好。

本书为了使讲授和实际维修衔接,对原机电路图不予变动(有些与国家标准不一致),在此特别予以说明。

参加本书编写的还有:韩雪涛、吴瑛、孟雪梅、郭爱武、李卫鹏、刘贞关、马鸿雁、周欣、边家新、韩雪冬、崔文林、张湘萍、孙承满、赵俊彦等。

为了便于教学和实训,我们开发了多媒体教学光盘(8片),读者在教学过程中有什么问题可以直接与作者联系,为您提供技术咨询。网址: <http://www.taoo.cn> (通信地址是天津市南开区华苑产业园天发科技园 8-1-401, 邮政编码为 300384, 联系电话为 022-83718162)。由于作者水平有限,错误和不妥之处恳请读者和同行批评指正。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版),请有此需要的教师登录华信教育资源网(<http://www.huaxin.edu.cn>)下载或与电子工业出版社联系,我们将免费提供。E-mail: hxedu@phei.com.cn

编 者

2006 年 12 月





第1章 数码音响设备的发展概况	(1)
1.1 数码音响设备的发展概况	(1)
1.2 数码音响产品的种类和特点	(6)
1.2.1 CD机与组合音响设备	(6)
1.2.2 VCD/DVD视盘机	(7)
1.2.3 CD立体声组合音响产品(CD Stereo System)	(9)
1.2.4 MD立体声组合音响产品(MD Stereo System)	(9)
1.2.5 AV控制立体声接收机(AV Control Stereo Receiver)	(9)
1.2.6 音频处理器(Sound Processor)	(10)
1.2.7 数码家庭影院系统	(10)
1.3 新颖的音频、视频组合设备	(11)
1.3.1 多媒体音像厅	(11)
1.3.2 便携式剧场	(12)
1.3.3 眼镜式电视显示器	(13)
1.3.4 AV无线传输系统	(13)
1.3.5 网络家庭影院	(14)
1.3.6 虚拟环绕声耳机	(16)
第2章 数码设备的声学基础	(20)
2.1 声音信号的基本特性	(20)
2.1.1 声波及信号	(20)
2.1.2 声音的种类	(20)
2.1.3 声音的三要素	(22)
2.1.4 听感	(23)
2.1.5 声场再生	(25)
2.1.6 混响和回声	(27)
2.2 立体声的形成	(28)
2.2.1 声源及其方向的判别	(28)
2.2.2 立体声系统	(29)
2.2.3 高保真(Hi-Fi)技术	(30)
2.2.4 立体声扩展电路	(30)
2.3 环绕声系统	(31)
2.4 影院剧场效果的数码化	(32)
2.4.1 电影院的音像效果	(32)
2.4.2 剧场的音响效果	(33)
2.5 家庭影院与数码音响	(33)

2.5.1	数码声场仿真模式	(34)
2.5.2	听觉心理学模式	(34)
2.5.3	数码家庭影院的音响配置	(35)
第 3 章	音频信号的数字处理电路	(38)
3.1	音频信号的数字处理电路基础	(38)
3.1.1	模拟音频信号的特点	(38)
3.1.2	数字信号的特点	(39)
3.1.3	音频信号的 A/D 变换电路	(41)
3.1.4	音频信号的 D/A 变换器	(44)
3.1.5	脉冲编码调制	(45)
3.2	音频信号的压缩处理方法	(49)
3.2.1	音频信号压缩编码的基本方法	(49)
3.2.2	音频数据信号的解码电路	(50)
3.3	数码音响信号的编码和解码技术	(51)
3.3.1	音频信号的编码和解码	(51)
3.3.2	音频编码和解码的相关技术	(52)
3.3.3	杜比数码环绕声	(53)
3.3.4	THX 环绕声	(54)
3.3.5	DTS 数码家庭影院系统	(54)
3.3.6	6.1 声道功放	(55)
3.4	数码影院中的音响技术	(56)
3.4.1	数码影院的模式及应用	(56)
3.4.2	数码音乐厅模式的仿真	(58)
3.4.3	数码音乐厅模式的实现	(58)
3.4.4	虚拟 6.1 声道 (Virtual Matrix 6.1) 处理技术	(59)
3.5	数码环绕声和虚拟立体声电路	(61)
3.5.1	杜比定向逻辑处理电路 M62460	(61)
3.5.2	虚拟三维立体声处理器	(61)
3.6	音频、视频数字压缩标准	(64)
3.6.1	MPEG 压缩标准	(64)
3.6.2	MPEG-1 图像格式及参数	(65)
3.7	MP3/MP4 随身听	(66)
3.7.1	MP3 便携式音频设备	(66)
3.7.2	MP4 便携式 AV 设备	(69)
第 4 章	激光数字音频光盘机	(72)
4.1	CD 激光唱机及相关音频媒体	(72)
4.1.1	CD 光盘的结构	(72)
4.1.2	CD 光盘的信号	(74)
4.1.3	CD 机的信号处理电路	(75)
4.1.4	激光头的基本结构	(76)

4.1.5	自动聚焦和自动循迹控制	(78)
4.2	VCD 影碟机	(80)
4.3	超级 VCD (SVCD) 的基本特点	(81)
4.4	DVD 影碟机的基本特点	(81)
4.4.1	DVD 光盘的结构和信息读取原理	(82)
4.4.2	DVD 视盘机的激光头	(83)
4.4.3	聚焦和循迹伺服方式	(85)
4.5	微型数字音频光盘机 (MD)	(86)
4.5.1	微型数字音频光盘机的基本结构	(86)
4.5.2	MD 机的压缩编码方法	(87)
第 5 章	收录机的数字控制电路	(91)
5.1	数字调式收音电路	(91)
5.1.1	FM (调频) 收音电路的方框图	(91)
5.1.2	AM (调幅) 收音电路的工作原理	(93)
5.1.3	多波段收音电路 (FM、AM 中波、AM 短波)	(93)
5.2	录音机的基本电路	(93)
5.2.1	放音放大电路	(95)
5.2.2	录音放大电路	(97)
5.2.3	组合音响设备中的收音、录放音电路	(99)
5.3	录音座数字控制系统的组成	(100)
5.4	数字控制系统的功能	(102)
5.4.1	录音座的偏磁自动调整系统	(102)
5.4.2	录音座中的自动调整系统	(105)
5.4.3	微处理器的控制过程和程序	(109)
5.4.4	录音座的功能控制	(114)
5.4.5	收录机中单片微处理器的调谐控制	(116)
第 6 章	数码组合音响设备	(121)
6.1	数码组合音响的基本特点	(121)
6.2	组合音响设备的单元电路	(121)
6.2.1	收音电路	(121)
6.2.2	CD 播放电路	(123)
6.2.3	组合音响的控制电路	(125)
6.2.4	音频信号控制电路	(126)
6.2.5	组合音响中的双卡录音座	(126)
6.2.6	组合音响的功放电路	(133)
6.2.7	稳压电路	(134)
第 7 章	音频功率放大器及高保真数字化电路	(136)
7.1	音频功率放大器	(136)
7.1.1	电子管式功率放大器	(136)
7.1.2	集成电路功放	(136)

7.1.3	晶体管及其功放	(138)
7.2	音频功率放大器的性能指标	(139)
7.2.1	输出功率	(139)
7.2.2	频率响应	(141)
7.2.3	失真	(142)
7.2.4	最大不失真功率的测量	(144)
7.2.5	动态范围	(146)
7.2.6	信噪比	(146)
7.2.7	输出阻抗和阻尼系数	(146)
7.3	音频功率放大器的电路结构和工作原理	(147)
7.3.1	OTL 功放电路原理	(147)
7.3.2	OCL 功放电路原理	(149)
7.3.3	BTL 功放电路原理	(151)
7.3.4	功率放大器防止高频自激的措施	(156)
7.3.5	保护电路	(160)
7.4	数码环绕功放电路	(164)
7.4.1	数码环绕功放的整机构成	(164)
7.4.2	数码音场处理电路 (DSP)	(166)
7.4.3	A/D 变换器	(167)
7.4.4	PWM 处理和数字功放	(168)
第 8 章	AV 处理器和环绕声解码电路	(171)
8.1	环绕声解码电路的种类特点	(171)
8.1.1	环绕声解码电路的种类	(171)
8.1.2	环绕声解码电路的基本原理	(171)
8.1.3	AV 信号处理器的电路结构	(179)
8.2	环绕立体声信号处理单元电路	(182)
8.2.1	杜比定向逻辑环绕声解码电路	(182)
8.2.2	数码音场处理电路	(185)
8.2.3	LA2786L 环绕声解码电路	(192)
8.2.4	AX710 杜比环绕声解码电路	(194)
8.2.5	5 声道环绕声解码电路	(194)
8.2.6	健伍 RX-29/59 杜比逻辑定向环绕解码器	(204)
8.2.7	健伍 RX-29/59 环绕音量控制电路	(204)
第 9 章	数码音响设备的故障检修和综合实训	(208)
9.1	实训方法及其目标	(208)
9.2	微型数字音频光盘机 (MD) 的电路结构和信号流程	(208)
9.2.1	MD 激光头、伺服预放、数字处理和伺服驱动电路	(208)
9.2.2	MD 激光头信号处理电路的结构和故障检修	(211)
9.2.3	MD 系统控制电路的结构	(221)
9.3	CD 激光唱机的电路结构和信号流程	(224)

9.3.1	CD 激光头、伺服处理和数字信号处理电路	(224)
9.3.2	CD 数字处理电路	(226)
9.4	FM/AM 收音电路的结构和信号流程	(231)
9.4.1	FM/AM 收音电路的信号流程	(231)
9.4.2	FM/AM 收音部分的电路原理图	(233)
9.5	录放音电路的结构和信号流程	(234)
9.5.1	录放音电路的信号流程	(234)
9.5.2	录放音电路构成	(235)
9.6	音频信号处理器的电路结构和信号流程	(237)
9.6.1	音频信号处理器的信号流程	(237)
9.6.2	微处理器的控制关系	(238)
9.6.3	音频功放及电源的信号流程	(238)
9.6.4	显示及驱动电路	(239)
9.6.5	系统控制微处理器	(240)
9.6.6	音频信号处理电路	(244)
9.6.7	音频功率放大器	(246)
9.7	各种电路的实训重点	(247)
9.7.1	MD 光盘机部分的检测重点	(247)
9.7.2	CD 机部分的检测重点	(247)
9.7.3	FM/AM 收音电路的检测	(248)
9.7.4	录放音电路的检测	(248)
9.7.5	音频信号处理电路的检测	(248)
9.7.6	故障检测实例方法	(248)
附录 A	数码音响技术常用英文标记	(251)

第1章 数码音响设备的发展概况

1.1 数码音响设备的发展概况

音响产品是伴随着人们的生活水平的提高而不断发展的电子产品。随着数字技术的飞速发展,使音响产品的质量得到了很大的提高;特别是一系列大规模信号处理芯片和智能控制芯片的开发,以及一系列高新技术器件的应用,使音响产品发生了革命性的变化,一改传统音响产品的面貌。不但其性能有很大的提高,功能大大增强,并已融入数字化、信息化,网络化的系统之中,这给音响产品增添了新的活力。具有高智能化水平的音响产品给人们提供极佳的音响效果和无与伦比的艺术享受。数码家庭影院的普及也给音响产品提供更加广阔的发展空间,音响设备成为家庭影院系统中的主要组成部分。

为了适应各阶层人们的需要,市场上推出各形各色的音响产品,它们组成了一个庞大的音响产品家族。

音响产品就是处理音频信息的产品,例如:收录机、组合音响、CD 唱机、微型音频数字光盘(MD)机、音频功放、AV 处理器、数码家庭影院等。这些产品几乎都属于家用电子产品的范畴。目前,这些产品正与视频产品相组合而成为 AV 产品,AV 是 Audio(音频)和 Video(视频)的缩写。随着数字化、信息化和网络化的进步,AV 系列的产品正与网络接口一起步入信息家电的行列,家电产品与网络系统的关联如图 1-1 所示。

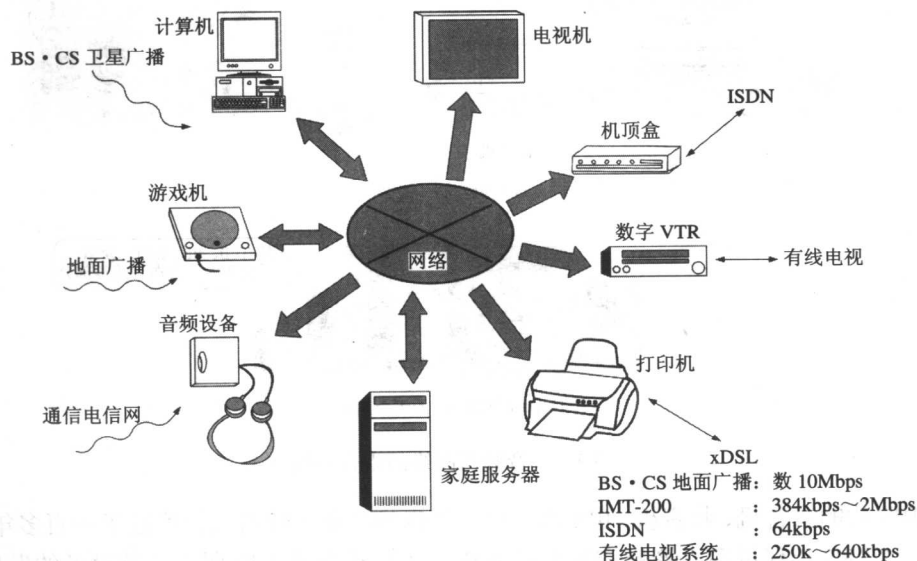
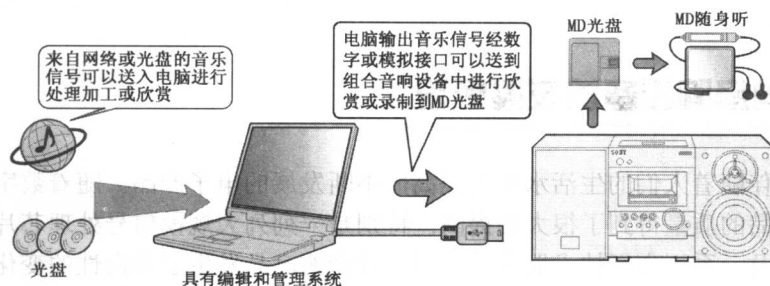


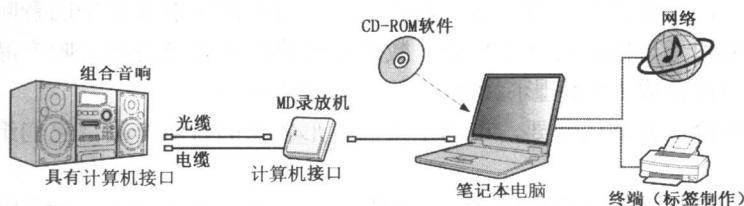
图 1-1 家电设备与网络



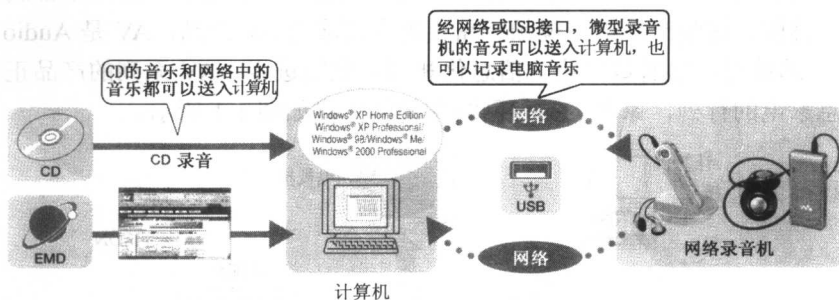
多年来,我国的彩色电视机、影碟机、收录机、音响设备等的产量都居世界第一。近年来,DVD、环绕立体声解码器、AV 功放以及家庭影院系统这些高档影音产品在我国的生产迅速上升,正在受到越来越多的 AV 爱好者的欢迎,家庭影院就是多种音频、视频设备的组合系统。此外,音响设备正在和网络及计算机系统组合,为人们相互交流提供了极大的方便,如图 1-2 所示。



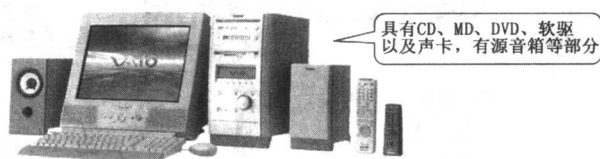
(a) 用音响设备记录来自网络或计算机的音乐



(b) 音响的音乐经计算机处理后上网



(c) 网络音响设备



(d) 计算机和音响的组合系统

图 1-2 音频与网络的组合系统

模拟时代的录音机、收音机、电唱机、功放等音频产品伴随着人们度过了一百多年的历程。

20 世纪 80 年代以后,音频和视频技术进入了高速发展的时期。音频设备的发展首先从激光唱机开始。数字式激光唱片和播放机的问世使人们第一次感受到数字技术的优越性,它与机械式的唱片机相比性能有了飞跃性的变化。此后,以 CD 机为核心的音响产品得到了普



及, 如图 1-3 所示的是 CD 机结构图。接着又推出了可录的微型数字音频光盘 (MD) 及其播放设备, 体积小、音质好并携带方便, 如图 1-4 所示的是微型组合音响系统。如图 1-5 所示的是典型的随身听产品。如图 1-6 所示的是各种款式的微型录音机。如图 1-7 所示的是网络 MD 音乐制作系统。如图 1-8 所示的是网络 MD 音乐制作设备。如图 1-9 所示的是微型收录机, 它体积小, 具有收音、IC 录音、磁带录音和网络传输等功能。

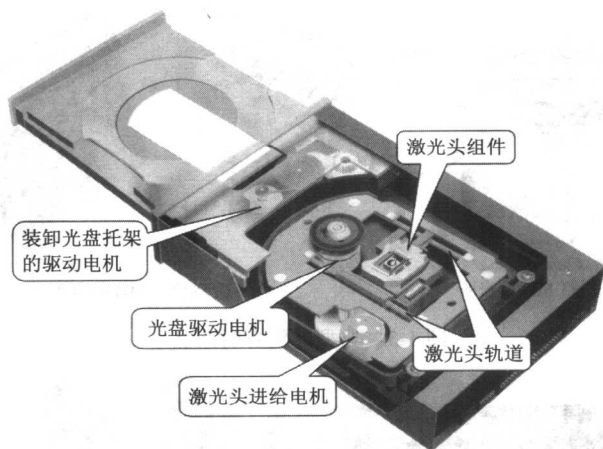
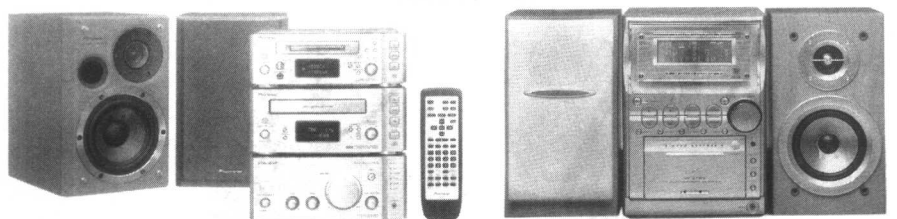


图 1-3 CD 机结构图

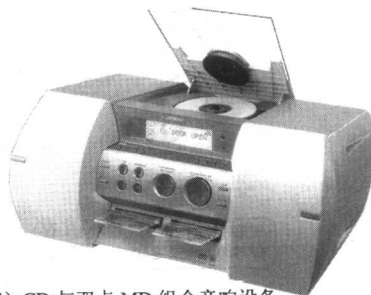


(a) CD/MD 组合音响

(b) 微型组合音响设备



(c) CD、CD-ROM、MD、FM/AM 组合系统



(d) CD 与双卡 MD 组合音响设备



(e) CD、硬盘、存储卡的组合音响

图 1-4 微型组合音响系统



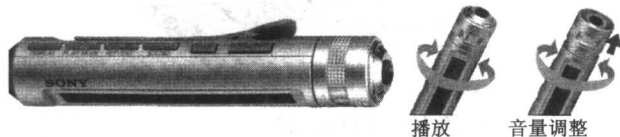
(a) CD 随身听



(b) 网络 MD 随身听

(c) 微型数字 MD 随身听

图 1-5 典型的随身听产品



(a) 笔型录音机



(b) 网络固体 (IC) 录音机



(c) 网络录音机 (随身听)

图 1-6 各种款式的微型录音机

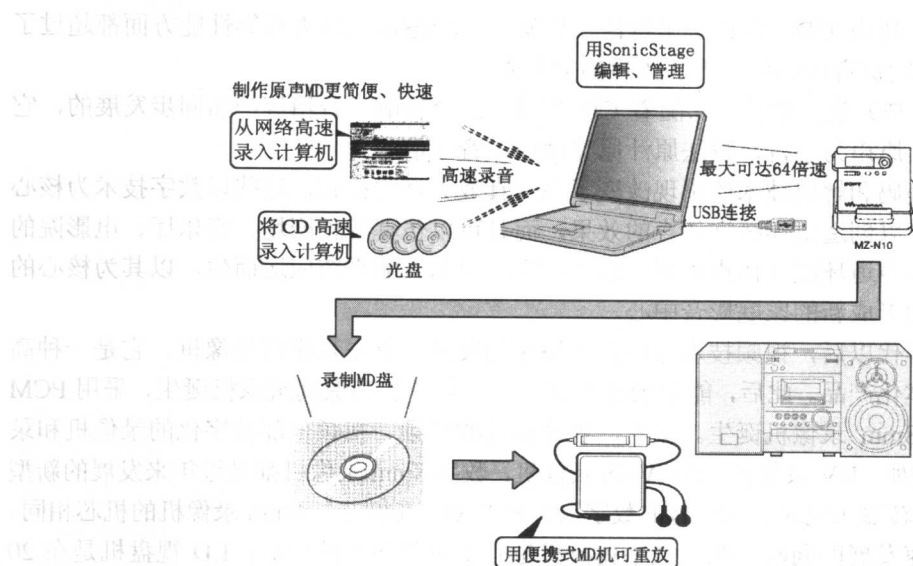


图 1-7 网络 MD 音乐制作系统



图 1-8 网络 MD 音乐制作设备

图 1-9 微型收录机



近年又推出了超级 CD,它在频率特性、信噪比、动态范围和失真等性能方面都超过了普通 CD,为人们欣赏音乐提供了更加优质的信号源。

高保真(Hi-Fi)放大器总是伴随着 CD 唱机、组合音响、音箱等产品同步发展的,它一向以忠实的放大原声为宗旨,设法原汁原味地放大音乐信号。

环绕立体声编码和解码技术的出现改变了高保真放大器的模式,这些以数字技术为核心的编、解码电路可以创造出环绕立体声的效果,而且可以仿真各种剧场、音乐厅、电影院的音响效果。于是多声道环绕立体声和双声道虚拟立体声的音响系统应运而生,以其为核心的家庭影院系统开始形成新的家庭影音中心。

20 世纪 80 年代以后,视频技术也得到了快速的发展。首先是磁带录像机,它是一种高度精巧的机电一体化产品。此后,能记录高保真立体声伴音的高保真录像机诞生,采用 PCM 数字记录方式的 8mm 录像机诞生。接着,各种格式的音频、视频全部数字化的录像机和录音机也诞生了,例如, DV 录像机, D—VHS 录像机,数字 8mm 录像机都是近年来发展的新型影音设备。采用旋转磁头记录音频信号的数字录音机 DAT,其机芯与 8mm 录像机的机芯相同。

在录像机迅速发展的同时,激光数字视盘机也有了更新换代的产品。LD 视盘机是在 20 世纪 70 年代初最早问世的激光视盘机。它利用激光束读取光盘上的信息,音频视频的性能都比较好,音频的性能与 CD 机相同,视频图像的清晰度可以超过 400 线。

VCD 影碟机是 20 世纪 90 年代初由我国推出的,是全部采用数字技术的视盘机。它采用 MPEG-1 的数据压缩标准对音频和视频信号进行处理。VCD 机成本低、软件极为丰富。因而普及面广,受到各界人士的欢迎。

S—VCD 影碟机是在 VCD 机的基础上推出的,主要在视频图像的质量上有所改善,清晰度从 250 线提高到 350 线,与现行的彩色电视机的清晰度相适应。

DVD 是采用 MPEG-2 压缩和解压缩技术标准的新一代影碟机。它的图像清晰度可达 500 线,记录的信息密度比 VCD 高得多。专用于记录音频信号的 DVD 被称为 DVD Audio,它可以记录高质量的音频信号。

目前,可录的 VCD/S—VCD/DVD 光盘录像机已经问世,人们可以自己制作高质量的影音节目。这些产品包括使用光盘的摄录一体机等,为用户提供创作空间。用这些产品人们不但可以欣赏节目,还能自己制作节目。

1.2 数码音响产品的种类和特点

1.2.1 CD 机与组合音响设备

20 世纪 80 年代初,随着人们对音响设备的喜爱,借助与 LD 视盘机的技术成果,开发了音频数字光盘机(激光机),称为 CD 光盘机,如图 1-10 所示。这种激光唱片同传统的机械唱片(LP)相比,体积大大减小,光盘直径最大为 120mm,因此称之为 Compact Disc(紧密的唱片),简称 CD。CD 光盘与 LD 光盘不同,它对音频信号采用数字处理的方式,即数字编码调制方式(PCM),因而又称之为 CD—DA,DA 即 Digital Audio(数字音频)。这种利用激光束读取信息的唱机,具有极好的音质,频响可达 20Hz~20kHz,动态范围超过 90dB,失真小于 0.05%,抖动极小。因此,它一问世就受到了用户极大的欢迎,而且迅速取代了机械唱机。CD 唱机的问世带来了 CD 软件市场的空前活跃,这更促进了 CD 机广泛普及的速度。CD 机的普及也充分显示出光盘和数字技术具有无可比拟的优越性。CD 光盘及其播



放设施，具有数据信息容量大，读取灵活方便快捷、使用简便等特点。

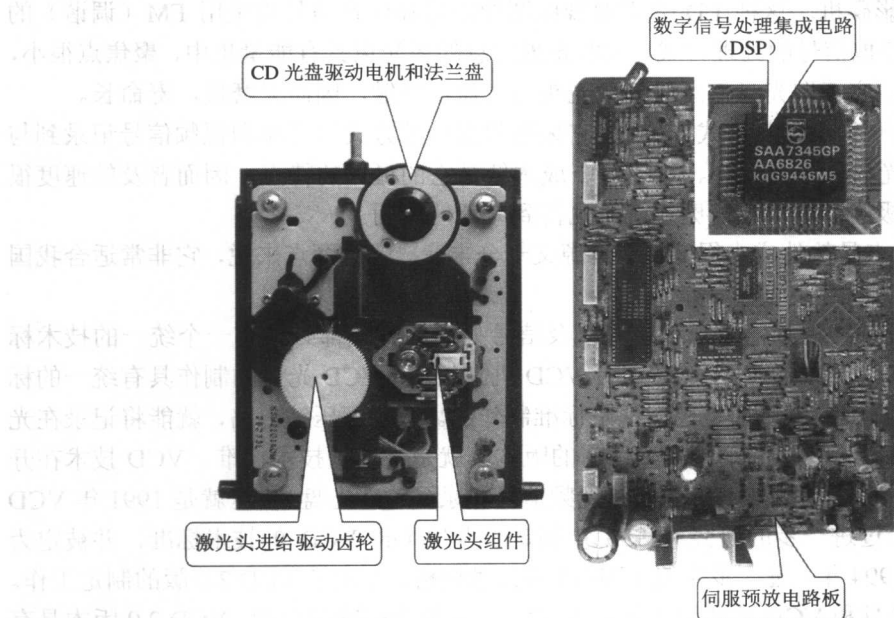


图 1-10 CD 激光唱机

CD 光盘和 CD 唱机的问世，可以为人们提供高质量的音频节目源。于是便诞生了以 CD 机为核心的家庭音乐中心，将家庭音乐中心小型化制成组合体，就是组合音响设备，如图 1-11 所示。它是将 CD 机、收音机、录音机等多种信号源与音频处理器、功放、音箱组合一体的设备。音响设备的频率特性（即频率响应范围）、失真度和动态范围是三项重要的技术指标，是决定音响设备性能的关键。数字技术的应用使这三项技术指标有了飞跃的发展。

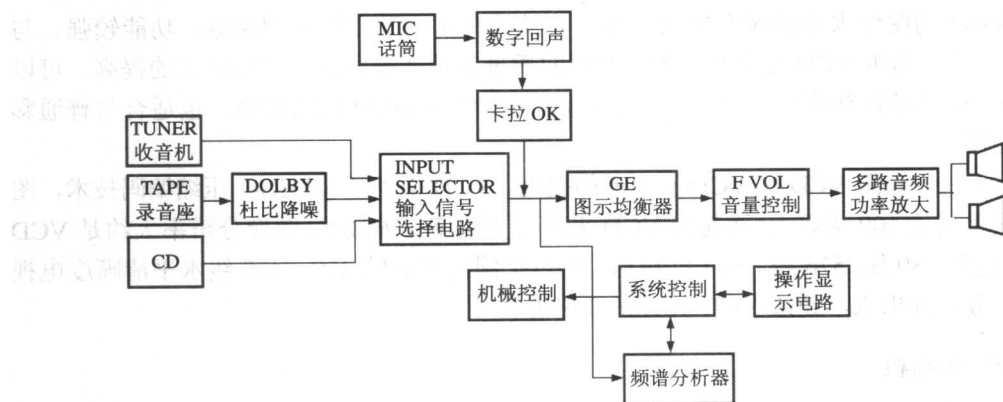


图 1-11 组合音响设备

1.2.2 VCD/DVD 视盘机

1. VCD 影碟机

VCD/DVD 数字视盘机的问世推动了家庭影院设备和技术的发展。

早在 20 世纪 70 年代初，用于播放电视节目的激光视盘机就问世了。激光视盘的英文是