

中国教育电视台实用电子技术培训教材

音响与家庭影院

的原理、配置与维修

韩广兴 编著

- 家庭影院的选购与配置
- 立体声、环绕声和环绕声解码器
- 家庭影院中的音频设备和AV信号处理器
- 音频、视频信号的数字处理和数据压缩技术
- 收录机、组合音响的结构、原理与使用
- 录像机、LD、VCD、DVD的结构、原理与使用
- 音响与家庭影院系统的故障检修



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中国教育电视台实用电子技术培训教材

音响与家庭影院 的原理、配置与维修

韩广兴 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书以市场上流行的家庭影院设备为例,采用图解的形式全面系统地介绍了家庭影院系统的基本构成,AV 功放的电路结构,主要设备的工作原理,并对家庭影院中的各种相关的音频、视频设备的种类特点进行了简要的介绍,重点介绍了家庭影院的配置和选购方法。本书还介绍了各种数字式多声道环绕立体声解码电路及其工作原理。

本书适合家庭影院系统的广大用户以及生产销售及维修人员阅读。本书具有较强的可读性和可操作性,能够指导读者学习影音技术,选购、配置家庭影院,调试、评价系统的影音效果,也可作为各类专业院校的培训教材。

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

音响与家庭影院的原理、配置与维修 / 韩广兴编著. —北京: 电子工业出版社, 2002.10

(中国教育电视台实用电子技术培训教材)

ISBN 7-5053-8043-5

I. 音... II. 韩... III. ①音频设备—技术培训—教材②家庭影院—技术培训—教材 IV. ①TN912.2

②TN946.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 075722 号

责任编辑: 陆伯雄

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 28.5 字数: 600 千字

版 次: 2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 36.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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

中国教育电视台实用电子技术培训教材

编 委 会 名 单

主 任： 李 鹏 中国教育电视台台长

王志刚 电子工业出版社社长

委 员： 文宏武 王小民 韩广兴 李玉全

陆伯雄 王明臣 廖汇芳 刘学达

周 明 高雨春 李士平 祁玉芹

出版说明

伴随着数字化、信息化、网络化的进步，人们的工作和生活正在发生着巨大的变化。琳琅满目的电子产品迅速地进入千家万户，成为现代信息社会中人们学习、工作、生活、交流、娱乐和智力开发等方面不可或缺的工具。目前使用最多最广泛的除了彩电、冰箱、空调、洗衣机外，音响、影碟机、投影电视、数字摄录像设备，以及电脑也大量进入家庭，这些设备又称为信息家电产品。

家电产品的热销刺激了家电高新技术的发展。国内外有实力的厂商为了争夺市场，纷纷采用当今最新的电子技术成果，更新生产工艺，开发新型器件。其中微电子技术、微电脑技术、精密机械和光电技术的开发和应用，为家电产品增加了新的光彩。

由于各种家电产品的机型品种多样，电路和结构复杂，更新换代频繁，因而增加了产品使用及维修的难度，迅速普及家电使用和维修知识已成为当前人们普遍关注的热点问题。

为实施“科教兴国”战略，认真落实全国科普工作大会精神，充分发挥电视传媒形象直观、覆盖面广和传播快的特点，努力提高劳动者的科技素质，适应家电产品发展的需要，中国教育电视台、电子工业出版社和全国家电中心联合举办了“全国家电维修技术系列电视讲座”，由中国教育电视台向全国播出。

电视讲座的课本和音像教材由电子工业出版社出版。本套教材是根据家用电子产品维修工国家职业标准的要求编写并作为全国家电维修技术音像技术和实用电子技术培训的推荐教材。

本套教材主要包括如下书目：

《电子元器件与实用电路基础》

《常用仪表的使用方法》

《最新扫描仪的原理、使用与维修》

《最新数字相机的原理、使用与维修》

《最新投影机的原理与维修》

《最新彩色电视机的原理与维修》

《影碟机(VCD/DVD)的原理与维修》

《音响与家庭影院的原理、配置与维修》

《打印机的原理、使用与维修》

《摄录一体机的原理、使用与维修》等。

本套教材大多配有光盘，并以实际样机为例，形象、生动地演示家电产品中电路及机械结构，各种典型故障的症状，检测和调整的方法。在讲座中，特别针对那些难于用语言

和文字表达的拆卸及机械对位方法，调整和维修技巧，进行实际操作演示，使学员易于快速掌握。

由于广大维修人员在实际维修工作中使用的电路图大多为生产厂家提供的电原理图，因此，本套教材也尽量使用原机线路图。并且对原机线路图中的非规范表示法没有进行更改，以免造成讲授与实际脱节的现象，在此特别予以说明。

电视讲座的具体播出时间，请注意中国教育电视台的预告，以及《中国教育电视报》、《电视机维修》、《录像机维修》和《音响维修》等报刊杂志的介绍。

丛书编委会

前 言

随着电子技术的发展和我国人民物质文化生活水平的提高，人们对精神生活的追求也越来越高。家庭影院系统就是将家用电子产品中的精品集成于一体的影音系统，它给人们带来了完美的影像和音响的艺术享受。特别是近两年来，国产大屏幕新型彩色电视机、投影机、DVD/EVD 数字视盘机、AV 功放、数字卫星接收机和高清晰度数字电视机等应用高新技术的家用电子产品不断问世，为家庭影院的普及提供了丰富的物质条件。尤其是国产家庭影院系统的性能、质量的大大提高，成本的大幅度降低，以及品牌的增多，吸引了越来越多的消费者。数字式多声道环绕声解码技术的发展，使数码家庭影院系统得到了迅速的普及。学习家庭影院的知识和相关技术便成为影音设备使用者和业余爱好者的强烈愿望。于是家庭影院的特点、结构、性能、组装方法、选购注意事项、故障检查等方面的问题成为科研、生产、营销和用户关注的热点，同时也是家庭影院器材营销人员关注的问题。

本书详尽地介绍了家庭影院的基本构成、主要电路单元的工作原理，特别是各种环绕立体声解码器的原理、各种数字式环绕声处理器的工作原理、电路结构、使用特点。突出介绍了家庭影院系统的配置方法，以及选购注意事项等。

同时，以实际样机为例详解了其各部分的电路结构和工作原理。

家庭影院系统是将各种影音设备组合的系统，因此，本书对 CD、VCD、DVD 及摄像机等相关的音频和视频设备在家庭影院系统中的应用做了简要介绍。

参加本书编写的还有李玉金、韩雪涛、胡南平、唐艳辉、闵杰、吴瑛、曹海波、曹月及赵俊彦等。

家庭影院系统是各种新型数码影音设备的组合体，新技术、新器件及新产品不断问世，因此在开发应用、选购、配置家庭影院及相关设备时可能会遇到各种技术问题，从事培训的教师在音像专业的教学工作中遇到种种技术问题时，可直接与作者联系，韩广兴教授为读者提供技术咨询。地址：天津市南开区复康路 23 号 306 室。邮编：300191，电话 022-23369060/23696251。

作 者
2002 年 8 月

目 录

第 1 章 丰富多彩的影音设备	1
1.1 影音产品的发展概况.....	2
1.2 影音产品的种类和特点.....	6
1.2.1 CD 机与组合音响设备	6
1.2.2 VCD/DVD 视盘机	6
1.2.3 磁带录像机.....	10
1.2.4 摄、录像机的种类和特点.....	11
1.2.5 家用录像机.....	12
1.2.6 摄录一体机.....	14
1.2.7 光盘录像机.....	16
1.2.8 家庭影院系统.....	18
第 2 章 立体声和环绕声	21
2.1 声音信号的基本特性.....	22
2.1.1 声波及信号.....	22
2.1.2 声音的种类.....	22
2.1.3 声音的三要素.....	24
2.1.4 听感.....	25
2.1.5 声场再生.....	27
2.1.6 室内音响.....	29
2.2 立体声的形成.....	32
2.2.1 人耳对声音的感觉特性.....	32
2.2.2 声源及其方向的判别.....	33
2.2.3 立体声系统.....	34
2.2.4 高保真(Hi-Fi)技术	35
2.2.5 立体声扩展电路.....	36
2.3 环绕声系统.....	36
2.4 影院剧场效果的数码化.....	37
2.4.1 电影院的音像效果.....	37
2.4.2 剧场的音响效果.....	38
2.4.3 音乐厅的音响环境.....	38
2.5 家庭影院与数码音响.....	40
2.5.1 数码声场仿真模式.....	40

2.5.2	听觉心理学模式.....	41
2.5.3	数码家庭影院的构建.....	41
第 3 章	家庭影院的环绕声解码器	43
3.1	数字影院系统的诞生.....	44
3.2	家庭影院的基本构成.....	45
3.2.1	家庭影院系统的基本构成.....	45
3.2.2	家庭影院中的 AV 功放	46
3.3	AV 功放的种类及构成	48
3.3.1	杜比环绕声	48
3.3.2	杜比定向逻辑环绕声系统.....	49
3.3.3	THX 环绕声系统.....	50
3.3.4	AC-3 数字环绕声系统.....	51
3.3.5	杜比虚拟环绕声系统(VDS).....	53
3.3.6	声音补偿环绕声系统(SRS).....	55
3.3.7	环绕声系统.....	57
3.4	AV 功放中的典型电路	57
3.4.1	AV 功放的整机构成	57
3.4.2	杜比定向逻辑解码集成电路.....	58
3.4.3	数码音场处理电路(DSP).....	59
3.5	家庭影院的配置方法.....	61
3.5.1	图像监视器.....	61
3.5.2	音箱与声道.....	61
3.5.3	AV 功放	62
3.5.4	AV 信号源	63
3.6	杜比 AC-3 数字环绕声系统的配置.....	63
3.6.1	杜比 AC-3 数字环绕声的特点.....	63
3.6.2	数字视盘机 DVD 与 AC-3	66
3.6.3	杜比数字环绕声.....	68
3.6.4	电视机与观看位置.....	69
3.6.5	音箱的正确布置.....	70
3.7	AV 功放的选购注意事项	73
第 4 章	家庭影院的配置	75
4.1	家庭影院系统配置的基本方法.....	76
4.1.1	配置家庭影院的基本条件.....	76
4.1.2	家庭影院配置和注意事项.....	77
4.2	典型家庭影院系统介绍.....	86
4.2.1	新科家庭影院系统.....	86
4.2.2	爱浪 DT 系列家庭影院系统	88

4.2.3	海尔家庭影院.....	89
4.2.4	天逸家庭影院.....	90
4.2.5	乐进 DIGITAL.....	91
4.2.6	先驱 AV-DIEX 家庭影院.....	92
4.3	DVD 视盘机的输出及连接方法.....	93
4.3.1	DVD 视盘机与 AV 功放的连接.....	93
4.3.2	音频信号的规格.....	97
第 5 章	新型影音器材及应用	99
5.1	信号源媒体及编、解码技术.....	100
5.1.1	音频数字信号的压缩方法.....	100
5.1.2	杜比数码环绕声.....	103
5.1.3	THX 环绕声	104
5.1.4	DTS 数码家庭影院系统	106
5.1.5	雅马哈环绕声解码器 DSP-A1	106
5.1.6	雅马哈 DSP-AX1 AV 功放.....	108
5.1.7	EVD 激光视盘系统	109
5.1.8	DVD 解码芯片 L64020.....	110
5.2	数码影院音响技术.....	112
5.2.1	数码影院的模式及应用.....	112
5.2.2	数码音乐厅模式的仿真.....	116
5.2.3	数码音乐厅模式的实现.....	117
5.2.4	虚拟 6.1 声道(Virtual Matrix 6.1)处理技术	118
5.3	AV 信号处理芯片及产品	120
5.3.1	杜比定向逻辑处理电路 M62460	120
5.3.2	数字音量音调控制器 M62446FP.....	122
5.3.3	具有卡拉 OK 功能的换声处理电路 M65851FP.....	124
5.3.4	虚拟三维立体声处理器.....	126
5.3.5	SRS 环绕声芯片 M62434FP.....	128
5.3.6	模拟 3D 模块 YSS247	130
5.3.7	Qsound 两声道环绕声处理器	131
5.4	新颖影音器材.....	131
5.4.1	网络多功能影院.....	131
5.4.2	眼镜式电视显示器.....	135
5.4.3	虚拟环绕声耳机.....	136
5.4.4	音箱.....	139
第 6 章	AV 信号处理器及工作原理	141
6.1	AV 信号处理器的结构、功能和特点	142
6.1.1	AV 信号选择器	143

6.1.2	视频同步增强电路.....	143
6.1.3	环绕立体声解码器.....	143
6.1.4	多路功率放大器.....	143
6.1.5	操作控制电路和显示器.....	144
6.1.6	多路 AV 信号接口	144
6.2	AV 信号选择电路	144
6.3	环绕立体声信号处理电路.....	146
6.3.1	杜比定向逻辑环绕声解码电路.....	146
6.3.2	数码音场处理电路.....	150
6.4	音频功率放大器.....	157
6.4.1	音频功率放大器的种类.....	157
6.4.2	音频功率放大器的性能指标.....	158
6.4.3	音频功率放大器的电路结构和工作原理.....	164
6.5	音箱的结构和特点.....	182
6.5.1	音箱的种类和结构.....	182
6.5.2	分频电路.....	185
6.5.3	音箱的性能要求.....	190

第 7 章 家庭影院中的音频设备..... 193

7.1	组合音响的基本构成.....	194
7.2	调频、调幅收音机的电路结构和信号流程.....	195
7.2.1	调频、调幅收音电路的基本结构.....	195
7.2.2	调谐器 MPX 电路	196
7.2.3	PLL(锁相环)频率合成器电路	197
7.2.4	音量控制(VOL)和功率放大器电路.....	198
7.2.5	输入信号选择电路.....	199
7.2.6	图示均衡电路.....	200
7.2.7	录音座电路.....	200
7.2.8	典型组合音频设备.....	201
7.3	收音电路.....	203
7.3.1	PLL(锁相环)调谐器.....	203
7.4	音频信号放大器.....	213
7.4.1	输入信号选择开关.....	213
7.4.2	自动录音电平设置电路(ATLS).....	214
7.4.3	音量控制驱动电机和 LED 电路	215
7.4.4	图示均衡电路(GE).....	216
7.4.5	输入信号的选择和控制.....	217
7.4.6	控制信号的流程.....	219
7.4.7	输入信号选择电路实例(SA-CH33).....	220
7.4.8	电子式音量控制电路(Electronic VOL)	220

7.4.9	卡拉 OK 电路.....	223
7.4.10	CD 机编辑控制电路	224
7.5	激光唱机(CD)	225
7.5.1	激光唱机的基本构成.....	225
7.5.2	激光头的基本结构.....	226
7.5.3	激光二极管的自动功率控制电路(APC)	227
7.5.4	新型集成电路器件的开发.....	228
7.5.5	聚焦伺服电路及其工作原理.....	229
7.5.6	聚焦数字伺服电路.....	231
7.5.7	循迹伺服电路及其工作原理.....	232
7.5.8	进给伺服电路及其工作原理.....	236
7.5.9	音频信号处理电路.....	240
7.5.10	TOC 及其作用.....	241
第 8 章	音频、视频信号的发射与接收	245
8.1	信号与电波.....	246
8.1.1	电与磁的关系.....	246
8.1.2	电波的产生.....	246
8.1.3	电波的极化.....	247
8.2	广播电视信号的发射与接收.....	248
8.2.1	无线电信号的发射.....	248
8.2.2	电波的波长与传输方式.....	248
8.2.3	广播信号的传输.....	249
8.2.4	电波的接收.....	251
8.3	调频与调幅的基本原理.....	252
8.3.1	调制与解调的基本概念.....	252
8.3.2	声音信号的调制和发射.....	254
8.4	检波和鉴频电路的工作原理.....	257
8.4.1	广播信号的接收过程.....	257
8.4.2	调幅信号的检波电路.....	259
8.4.3	调频信号的解调电路——鉴频器	260
第 9 章	收录机的结构和原理	263
9.1	收录机的基本构成.....	264
9.2	调幅、调频收音机.....	265
9.2.1	调幅收音机电路.....	265
9.2.2	调频收音机电路.....	267
9.3	磁记录原理.....	273
9.3.1	录音磁头.....	273
9.3.2	重放原理.....	273

9.3.3	消磁原理.....	274
9.3.4	磁头.....	276
9.3.5	磁头的维护.....	279
9.4	录音机的基本电路.....	281
9.4.1	录音机的基本电路.....	281
9.4.2	放音放大电路.....	282
9.4.3	录音放大电路.....	284
9.5	录音机的机芯结构.....	286
9.5.1	录音机机芯.....	286
9.5.2	录音机电机.....	287
9.6	立体声收录机的构成.....	288
9.6.1	立体声收录机的组成.....	288
9.6.2	各部分电路的结构.....	289
第 10 章	组合音响的原理和使用.....	291
10.1	组合音响的基本构成及工作原理.....	292
10.1.1	组合音响系统的构成.....	292
10.1.2	组合音响的主要电路.....	293
10.1.3	组合音响系统的信号流程.....	293
10.2	录放音部分.....	293
10.2.1	磁带倍速复制.....	294
10.2.2	静噪电路.....	295
10.2.3	自动选曲电路.....	296
10.3	CD 和 MD 唱机.....	298
10.4	卡拉 OK 电路的功能和特点.....	298
10.5	组合音响的使用调整及维护.....	300
10.5.1	组合音响的连接与使用.....	300
10.5.2	组合音响主要功能键、钮的使用与维护.....	309
10.6	组合音响的日常维护.....	315
第 11 章	录像机的特点和应用.....	319
11.1	录像机的种类、特点和应用范围.....	320
11.2	旋转磁头和螺旋扫描方式.....	321
11.3	视频图像信号与磁迹的关系.....	324
11.4	高密度视频磁记录原理.....	326
11.4.1	视频图形信号的记录.....	326
11.4.2	高密度磁记录技术.....	327
11.5	视频磁头与磁带.....	329
11.5.1	视频磁头.....	329
11.5.2	磁带.....	330

11.6	录像机的主要组成部分及其功能.....	330
11.6.1	调谐器和 TV 解调器.....	330
11.6.2	视频信号处理电路.....	330
11.6.3	音频信号处理电路.....	331
11.6.4	伺服电路.....	331
11.6.5	系统控制电路.....	331
11.6.6	定时器和操作显示电路.....	331
11.6.7	射频调制器.....	331
11.6.8	电源电路.....	331
11.6.9	机械.....	332
11.7	声像信号的录放过程.....	332
11.7.1	声像信号的记录过程.....	332
11.7.2	声像信号的重放过程.....	334
11.7.3	录像机各部分的关联和控制信号的作用过程.....	335
第 12 章	音频、视频信号的数字处理和数据压缩技术.....	337
12.1	音频信号的数字处理.....	338
12.1.1	模拟音频信号的特点.....	338
12.1.2	数字信号的特点.....	338
12.1.3	音频信号的 A/D 和 D/A 变换.....	341
12.1.4	脉冲编码调制.....	342
12.2	视频图像信号的数字处理.....	347
12.3	VCD 光盘及信息量.....	348
12.4	视频图像数字信号的压缩方法.....	349
12.4.1	动态图像.....	350
12.4.2	图像的压缩.....	351
12.4.3	静止图像的压缩和扩展.....	351
12.4.4	减少数据的编码量.....	354
12.4.5	活动图像的压缩方法——帧间压缩.....	355
12.5	MPEG 图像的编码和解码方法.....	359
12.5.1	视频图像编码的比特流分层格式.....	360
12.5.2	数据的分层格式.....	360
12.5.3	动态画面的扩展(解压缩)原理.....	361
12.6	音频信号的压缩处理.....	362
12.6.1	音频信号压缩编码的基本方法.....	363
12.6.2	音频数据信号的解码电路.....	364
12.7	VCD 光盘的信息格式.....	365
12.7.1	曲目.....	365
12.7.2	区段播放信息.....	365
12.7.3	VCD 中的音频、视频数据.....	366

第 13 章 LD、VCD、DVD 视盘机的结构和原理	367
13.1 光盘信息的读取原理	368
13.1.1 光盘上的信号特点	368
13.1.2 激光头及信息读取原理	371
13.2 VCD 视盘机的整机构成	374
13.2.1 VCD 视盘机的基本结构	374
13.2.2 VCD 视盘机的电路结构	375
13.3 DVD 视盘机的基本构成	381
13.3.1 DVD 数字视盘机的基本特点	381
13.3.2 DVD 光盘的结构和信息读取原理	382
13.3.3 DVD 播放机的激光头	384
13.3.4 聚焦和循迹伺服方式	387
13.3.5 DVD 视盘机的信号处理过程	388
13.4 LD 视盘机的整机构成	390
13.4.1 声像信号的播放过程	392
13.4.2 数字伴音解调电路	393
13.4.3 伺服电路的信号流程	393
13.5 数字信号处理电路	393
13.5.1 VCD 光盘信息的数字处理过程	394
13.5.2 数字信号的纠错处理	394
13.5.3 VCD 纠错能力的相关因素	397
13.6 视频信号处理电路	398
第 14 章 音响与家庭影院系统的故障检修	401
14.1 AV 功放的结构和拆装方法	402
14.2 AV 功放的故障检查方法	407
14.2.1 音箱无声或声音不良	407
14.2.2 电源供电电路的检修	410
14.2.3 解码电路的检查	410
14.3 AV 功放的故障分析	414
14.4 组合影音设备的故障检修	420
14.4.1 组合影音设备的构成	420
14.4.2 组合影音设备的故障检修方法	434

第 1 章

丰富多彩的影音设备

1.1 影音产品的发展概况

影音产品就是处理音频和视频信息的产品,例如:收录机、音响、录像机、摄像机、影碟机、彩色电视机、家庭影院等,这些产品几乎都是家用电子产品的范畴。目前,这些产品被称为 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而步入信息家电的行列。

在我国,富裕起来的人们在满足了基本的物质生活要求之后,对精神生活的质量也有了越来越强烈的追求。借助于家庭影院欣赏高质量的影视节目,用摄录像机记录下自己的生活片段,用影碟机制作自己的影音节目,建立自己的影音家庭中心,组建自己的音像制作室,构筑个人的多媒体系统已由梦想变为现实。AV 产品已成为人们的生活、娱乐和工作中不可缺少的重要工具。

多年来,彩色电视机、影碟机、收录机、音响设备等,我国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产量迅速上升,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,如图 1-1 所示。



图 1-1 音频视频的组合系统

模拟时代的录音机、收音机、电唱机等音频产品的发展度过了漫长的时代。自 1888 年钢丝录音机的发明到现代各种数字录音机的问世已经有一百多年的历史。

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广泛的普及,图 1-2 所示是 CD 机的结构图。接着又推出了可录的微型数字音频光盘(MD)