

中国教育电视台实用电子技术培训教材

VCD/DVD 原理与维修

韩广兴 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书作为中国教育电视台电视讲座的系列教材之一，以市场上流行的 VCD、DVD 影碟机为例，系统全面地介绍了影碟机的基本原理、电路结构、信号流程和故障检修方法，特别对流行的 DVD 影碟机的各种单元电路的结构、故障检修流程及检测方法进行了详细讲解。为了便于学习，采用了图解的形式，对电路结构、功能、原理及检修方法等，均用形象生动的示图配文解说。为了使初学者了解数字技术和数字电路的特点，专门对此进行了深入浅出的介绍。

本书适合于从事影碟机科研、生产、调试和维修的技术人员、家电维修人员、业余爱好者和各类专业技术院校的师生阅读，也可以作为再就业培训教材。

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

VCD/DVD 原理与维修 / 韩广兴编著 . —北京：电子工业出版社，2003.3

中国教育电视台实用电子技术培训教材

ISBN 7-5053-8587-9

.V... .韩... . 激光放像机 - 理论 - 技术培训 - 教材 激光放像机 - 维修 - 技术培训 - 教材
.TN946.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 017350 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：2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷

印 数：5000 册 定价：40.00 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、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》

《VCD/DVD 原理与维修》

《音响与家庭影院的原理、维修与配置》等。

本套教材有的配有光盘，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，各种典型故障的现象，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

VCD 影碟机自 20 世纪 90 年代初在中国诞生以来,得到了迅速的发展,已普及到全国各地。它将数字技术带到人们的生活之中,成为信息社会中发展最快的电子产品之一。近两年,VCD 已升级到 DVD,其图像清晰度达到 500 线,并具有多声道数字环绕立体声的功能,进一步满足了人们对影音质量日益增长的需求。目前,我国已成为影碟机产销量最大的国家,VCD/DVD 已成为我国电子工业新的经济增长点。

影碟机的升级换代,功能增加,新的机芯电路不断问世,这些产品的维修和售后服务已成为社会的迫切需求。为了普及家电维修技术和家用数字影音技术,1997 年我们先后编写了《数字视听产品维修技术》和《影碟机原理与维修》教材,分别在中央电视台和中国教育电视台进行了系列电视讲座(共 60 多集),并出版了教学光盘。在讲座期间,收到了大量来信和来电,得到了广大读者和观众的热情支持。

由于数字技术的发展很快,影碟机等数字产品的更新换代也很快,原来编写的教材已不能满足市场变化的需求。根据读者的要求和市场上的新产品、新器件和新技术,我们重新编写此书。VCD 机是由于突破了音频和视频数据压缩技术之后才走向市场的,光盘成本的降低是 VCD 机得以普及的重要因素。VCD 机采用 MPEG1 数据压缩标准,图像的清晰度约为 250 线,相当于 VHS 录像机的水平。DVD 采用的是 MPEG2 数据压缩标准,图像清晰度可达 500 线。但光盘上要记录的数据量也大幅度地增加了,为此需要提高光盘上的信息记录密度,这也给激光头提出了新的要求,需要开发波长更短的激光器件和更为精确的聚焦和循迹伺服系统。影碟机是一种高度精巧的机电一体化设备,它具有智能化的高密度数字信号处理电路以及精密的机械光学系统,体现了当代电子科学技术的最新技术成果。

本书作为教材,注重实践性和知识性的统一,从原理到电路紧密结合,尽可能用图解的方法,减少文字叙述。为了便于学习,我们将那些难于用语音和文字表达的故障分析、检测、调整和修理方法,编制出版了《VCD/DVD 原理与维修》教学光盘。通过对实际样机的操作和维修,生动形象地演示出来,易懂、易学。本书不随附光盘,读者如有需要,可直接与作者联系。

参加本书编写的还有李玉全、廖汇芳、韩学冬、唐艳辉、闵杰、吴瑛、韩雪涛、何红

志、王士玺(第 12 章)、路建歆(第 13 章)和胡南平等。

市场上的影碟机品种很多，型号也很杂，由于本书的篇幅有限，所以不可能将所有的资料都收入教材中。另外读者在学习和维修中遇到各种问题时也可与作者联系。邮编：300191 地址：天津市南开区复康路 23 号 306 室，韩广兴教授为您提供技术咨询。电话：022-23369060

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。

作 者

2003 年 1 月

目 录

第 1 章 影碟机的种类和特点	1
1.1 LD 影碟机	1
1.2 CD 机	1
1.2.1 CD 光盘的结构	2
1.2.2 CD 光盘的信号	4
1.2.3 CD 机的信号处理电路	6
1.2.4 激光头的基本结构	7
1.2.5 自动聚焦和自动循迹控制	10
1.3 VCD 影碟机	11
1.4 超级 VCD(SVCD)的基本特点	13
1.5 DVD 影碟机的基本特点	13
1.5.1 DVD 光盘的结构和信息读取原理	14
1.5.2 DVD 影碟机的激光头	15
1.5.3 聚焦和循迹伺服方式	17
1.6 光盘录像机	19
第 2 章 VCD/DVD 影碟机的整机构成	23
2.1 VCD 影碟机的整机电路结构	23
2.1.1 激光头与伺服预放电路	24
2.1.2 数字信号处理电路(DSP)	24
2.1.3 伺服系统	25
2.1.4 A/V 解码器	26
2.1.5 系统控制电路	26
2.2 VCD 影碟机的工作过程	26
2.2.1 数字信号的提取和处理	28
2.2.2 伺服信号处理电路	28
2.2.3 音频、视频信号的解码处理	29
2.2.4 VCD 机工作时的控制过程	32
2.3 DVD 影碟机的整机电路结构	34

第 3 章 光盘信息及其播放原理	37
3.1 光盘及其信息	38
3.1.1 光盘上的信息形式	38
3.1.2 VCD/DVD 光盘的刻制过程	39
3.1.3 光盘录像机的记录过程	40
3.1.4 VCD 光盘刻制前的信号处理过程	41
3.1.5 光盘信息的读取过程	41
3.2 激光头的结构和工作原理	42
3.2.1 激光头的光学系统	42
3.2.2 激光头的结构	44
3.2.3 激光二极管	47
3.2.4 光盘信息的读取原理	48
3.3 激光头及信息读取电路	50
3.3.1 激光头及信息读取电路的结构	50
3.3.2 激光二极管供电电路	51
第 4 章 音频、视频信号的数字处理技术	53
4.1 音频信号的数字处理	53
4.1.1 模拟音频信号的特点	53
4.1.2 数字信号的特点	53
4.1.3 音频信号的 A/D 和 D/A 变换	56
4.1.4 脉冲编码调制	57
4.2 视频图像信号的数字处理	62
4.3 数字信号的编码和纠错原理	63
4.3.1 CD 光盘记录时的信号处理过程	63
4.3.2 数字信号的纠错校正	69
4.3.3 CIRC(交叉交织式里德索罗门码)	72
4.3.4 错误校正系统的限度	72
4.4 数字音频信号的记录方法	72
4.4.1 数字信号的记录处理过程(CD 盘)	72
第 5 章 数字音频、视频信号的压缩和解压缩原理	81
5.1 光盘的信息容量	81
5.2 视频图像数字信号的压缩方法	83
5.2.1 动态图像	83
5.2.2 图像的压缩	83

5.2.3	眼睛的视觉特性	84
5.2.4	静止图像的压缩和扩展	84
5.2.5	减少数据的编码量	88
5.2.6	活动图像的压缩方法——帧间压缩	89
5.3	MPEG 图像的编码和解码方法	93
5.3.1	视图像编码的比特流分层格式	93
5.3.2	数据的分层格式	94
5.3.3	动态画面的扩展(解压缩)原理	94
5.4	音频信号的压缩处理	96
5.4.1	音频信号压缩编码的基本方法	96
5.4.2	音频数据信号的解码电路	98
5.5	VCD 光盘的信息格式	98
5.5.1	曲目	98
5.5.2	区段播放信息	99
5.5.3	VCD 中的音频、视频数据	99
5.6	数字压缩技术标准	99
5.6.1	MPEG 压缩标准	100
5.6.2	MPEG1 图像格式及参数	100
5.6.3	数据信号与图像清晰度	101
第 6 章 VCD 的伺服系统和故障检修		105
6.1	VCD 影碟机伺服系统的构成	105
6.1.1	聚焦伺服环路	106
6.1.2	进给伺服环路	106
6.1.3	循迹伺服环路	106
6.1.4	主轴伺服环路	107
6.1.5	激光二极管的功率控制	107
6.2	聚焦伺服的基本原理	107
6.3	循迹伺服的基本原理	109
6.4	全息激光头伺服误差的检出	111
6.5	主轴伺服和进给伺服	112
6.5.1	主轴伺服	112
6.5.2	进给伺服	113
6.6	飞利浦机芯的伺服电路	114
6.7	索尼机芯的伺服电路	115
6.7.1	索尼机芯伺服电路方框图	115
6.7.2	伺服电路的初始工作过程	118

6.7.3	聚焦、循迹和进给伺服电路实例分析	122
6.7.4	数字信号处理电路 CXD2500BQ.....	127
6.8	伺服电路的故障检修	133
6.8.1	激光头及伺服预放电路的检测	133
6.8.2	激光二极管及其供电电路的检查	134
6.8.3	进给系统和聚焦环路的检测	135
6.8.4	VCD 机不能播放时的故障检修	136
第 7 章	VCD 的解压缩处理集成电路	139
7.1	CL 系列的解码电路	139
7.1.1	以 CL480 芯片为主的 VCD 解压缩电路.....	139
7.1.2	解压缩电路 IC004(CL480)的接口.....	141
7.1.3	AV 解压控制微处理器	145
7.2	CL484 解码芯片	151
7.2.1	CL484 的基本特点	151
7.2.2	CL484 的接口电路	153
7.3	CL680 解码芯片	158
7.3.1	CL680 的基本特性	158
7.3.2	CL680 的典型应用	159
7.3.3	CL680 主要接口端及其信号内容	161
7.4	ES3210 系统的解码电路.....	166
7.4.1	ES3204 的基本特点.....	168
7.4.2	ES3210 的电路结构和数据参数.....	169
第 8 章	VCD 的视频电路和故障检修	173
8.1	视频信号的记录处理过程	173
8.2	视频信号的重放处理过程	175
8.3	视频电路的工作原理	176
8.4	视频信号处理电路的基本构成.....	177
8.5	视频信号处理电路的检修方法.....	179
8.5.1	OTI207 和 SAA7185 组合的视频电路.....	179
8.5.2	μ PD61010 和 BT866 组合的视频电路.....	181
8.5.3	以 CL680 为主体的视频电路	183
8.5.4	ES3210 和 ES3207 组合的视频电路	183
8.6	视频电路的故障检修实例	184
8.6.1	无图像、无伴音的故障检查	184
8.6.2	有伴音、无图像的故障检查	187

第 9 章 VCD 的音频电路和故障检修	189
9.1 VCD 影碟机音频电路的基本结构	189
9.1.1 音频电路的基本构成	189
9.1.2 音频信号的处理过程及电路	190
9.1.3 音频信号处理电路的故障检修	197
9.2 具有卡拉 OK 功能的音频电路	198
9.2.1 卡拉 OK 电路的基本构成	198
9.2.2 具有数字处理功能的卡拉 OK 电路	199
9.2.3 音频电路的故障检测方法	200
9.3 音频电路的故障检修实例	201
9.3.1 故障现象	201
9.3.2 检查方法	201
第 10 章 VCD 的系统控制电路和故障检修	203
10.1 系统控制电路的基本结构	204
10.2 系统控制微处理器及相关电路	206
10.3 系统控制电路的工作原理	207
10.3.1 主控微处理器接口电路	209
10.3.2 主控 CPU 对机芯伺服系统的控制	210
10.3.3 主控 CPU 对音频电路的控制	210
10.3.4 主控 CPU 对音/视频解码电路的控制	211
10.4 系统控制电路的故障检修	211
10.4.1 系统控制电路的检修方法	211
10.4.2 系统控制电路常见故障的检修	212
第 11 章 电源电路	215
11.1 串联型稳压电源	215
11.2 开关稳压电源	215
11.2.1 开关电路的结构和稳压原理	217
11.2.2 开关电源的稳压输出	219
11.2.3 输出稳压检测电路	219
第 12 章 超级 VCD 影碟机	221
12.1 超级 VCD 机的电路结构	221
12.2 伺服预放电路 CXA2549M	222

12.2.1	RF 放大器.....	222
12.2.2	聚焦误差放大器	223
12.2.3	循迹误差放大器	223
12.2.4	自动激光功率控制电路(APC).....	224
12.3	数字信号处理电路 CXD2545Q.....	224
12.3.1	CXD2545Q 的主要特点	224
12.3.2	CXD2545Q 的内部功能方框图	225
12.3.3	CXD2545Q 各引脚的功能	226
12.4	超级 VCD 的 A/V 解码器 SVD1811	228
12.4.1	超级 VCD 视/音频解码器的基本功能.....	228
12.4.2	超级 VCD 解码器的基本特性	228
12.4.3	解码器内部功能框图及相关接口.....	230
12.4.4	超级 VCD 解码器 SVD1811 各引脚的功能	233
12.5	音频和视频 D/A 变换及视频编码电路 SVD1810.....	235
12.5.1	SVD1810 的基本功能	235
12.5.2	SVD1810 引脚功能	236
第 13 章 VCD 机械部分的故障检修		239
13.1	VCD 影碟机机械部分的组成.....	239
13.1.1	光盘装卸机构	240
13.1.2	进给机构	241
13.1.3	光盘驱动机构	243
13.1.4	激光头	243
13.1.5	机架	243
13.1.6	机械与控制电路的关系	243
13.2	飞利浦机芯的结构和特点	243
13.3	索尼机芯的结构和特点	246
13.3.1	光盘装卸机构	246
13.3.2	激光头进给机构	247
13.3.3	光盘旋转机构	248
13.4	多盘连放机构	248
13.4.1	托盘进出机构	248
13.4.2	选盘机构	249
13.5	松下 NV-A 系列 DVD 影碟机的机芯结构	251
13.5.1	松下 NV-A 系列 DVD 影碟机的整机结构	251
13.5.2	松下 NV-A 系列影碟机机芯结构.....	253
13.5.3	松下 DVD 激光头进给机构的结构.....	254

13.5.4	松下 NV-A300 影碟机的激光头.....	255
13.6	索尼 DVD 机芯的结构.....	256
13.6.1	DVD 机芯的拆卸方法和注意事项.....	256
13.6.2	DVD 机激光头的结构机器代换方法.....	258
13.6.3	进给机构的检修.....	258
13.6.4	机芯部分的检查.....	260
13.7	健伍 VCD 机芯的检查.....	264
第 14 章	VCD 的故障检修.....	265
14.1	影碟机的故障特点.....	265
14.2	影碟机故障的检修程序.....	266
14.2.1	查证故障.....	267
14.2.2	分析故障.....	267
14.2.3	追踪故障.....	267
14.2.4	检测故障.....	267
14.2.5	排除故障及安全操作.....	267
14.3	激光头的故障检修.....	268
14.3.1	激光头的故障分析.....	268
14.3.2	激光头的基本结构和检修方法.....	270
14.4	伺服预放电路的故障检修.....	272
14.4.1	激光二极管供电电路的故障检查.....	272
14.4.2	RF 信号生成电路的检测.....	273
14.4.3	RF 纹波(RFRP)信号形成电路.....	274
14.4.4	聚焦伺服电路的检测.....	275
14.4.5	循迹伺服系统的检测.....	280
14.4.6	进给伺服电路的检测.....	283
14.4.7	主轴伺服电路的检测.....	284
14.4.8	数字信号处理电路的检测.....	285
14.5	VCD 影碟机的故障检修实例.....	287
第 15 章	东芝机芯 DVD 的电路分析和故障检测.....	293
15.1	东芝机芯 DVD 的整机构成和信号流程.....	293
15.1.1	DVD 影碟机的整机构成.....	293
15.1.2	DVD 影碟机的信号流程.....	295
15.2	DVD 影碟机伺服电路的工作原理.....	295
15.2.1	激光二极管供电电路.....	296
15.2.2	聚焦伺服电路.....	297

15.2.3	循迹伺服电路	300
15.2.4	进给伺服电路	302
15.3	DVD 影碟机的主要电路	303
15.3.1	伺服预放电路	303
15.3.2	主轴电机的伺服控制电路	305
15.3.3	加载电机控制	306
15.3.4	DVD 数据信号处理电路	307
15.4	激光头组件与电路的关系	309
15.5	光盘装卸机构与电路的关系	312
15.6	DVD 激光头与伺服系统的关系	312
15.7	伺服处理电路与数据处理电路	315
15.8	DVD 数字处理电路的结构和特点	318
15.9	音频数字处理电路	321
15.10	视频数字信号处理电路	321
第 16 章	松下机芯 DVD 的电路分析和故障检测	325
16.1	松下机芯 DVD 的基本构成	325
16.1.1	激光头电路	327
16.1.2	伺服预放电路 IC5001	328
16.2	视频数据信号提取电路	330
16.2.1	视频数据处理和解码电路	331
16.2.2	视频编码电路	332
16.2.3	视频输出电路	332
16.3	DVD 影碟机的音频系统	334
16.3.1	音频信号的处理方法	334
16.3.2	DVD 影碟机的音频信号处理电路	336
16.3.3	音频数据解码器	336
16.3.4	音频 D/A 转换器	340
16.4	伺服系统	340
16.4.1	伺服预放电路的结构及故障检测	342
16.4.2	数字伺服电路	343
16.4.3	伺服驱动电路	345
16.4.4	数字信号处理电路的故障检查	351
第 17 章	夏普机芯 DVD 的电路分析和故障检测	363
17.1	夏普系列 DVD 的整机构成	363

17.2	DV-600 影碟机各部分的电路构成.....	365
17.2.1	激光头及伺服预放电路	365
17.2.2	数字伺服处理电路	367
17.2.3	DVD 解调和纠错电路.....	373
17.2.4	DVD 的音频解码电路.....	373
17.2.5	视频编码器和输出电路	377
17.2.6	音频 D/A 变换器和输出电路.....	377
17.2.7	显示驱动电路	380
第 18 章	光盘录像机	381
18.1	光盘录像机的基本特点	381
18.2	光盘录像机的记录、重放的条件	381
18.3	光盘录像机的“相变”记录方式	382
18.4	光盘录像机的激光头	383
18.4.1	激光头的结构及伺服控制原理	383
18.4.2	光盘格式	384
18.5	DVD 录像机的信号处理系统.....	385
18.6	DVD-RW	385
18.6.1	光盘的结构	386
18.7	DVD-RAM	388
18.7.1	DVD-RAM 的基本特点	388
18.7.2	DVD-RAM 光盘的结构	389
第 19 章	影碟机故障检修流程	393
19.1	影碟机故障的检修程序	393
19.2	典型影碟机的电路结构	394
19.2.1	影碟机及其相关设备	394
19.2.2	CD-VIIIX 影碟机电路的基本结构.....	394
19.2.3	收音、录音、功放、电源等部分的电路结构	395
19.3	组合音像设备的故障检修方法	406
19.3.1	VCD/CD 部分不能正常工作的故障检查方法	406
19.3.2	CD 机芯微处理器操作失常.....	407
19.3.3	光盘装卸机构的故障检修	407
19.3.4	光盘变换功能失常的故障检查	408
19.3.5	CD 部分的故障检修程序.....	408
19.3.6	激光头的故障检修程序	409
19.3.7	聚焦系统的故障检修程序	409

19.3.8	主轴电机伺服(CLV 伺服)系统的故障检修程序	410
19.3.9	播放 VCD 光盘失常的故障检修程序	410
19.3.10	无初始屏幕显示的故障检查	411
19.3.11	重放 VCD 光盘视频图像同步不良的故障检查	412
19.3.12	屏幕显示不良的故障检查	412
第 20 章 索尼机芯 DVP-S3000 DVD 检修图解		413
20.1	RF 信号和伺服电路	413
20.1.1	伺服预放电路的检测	413
20.1.2	RF 和伺服信号处理电路	413
20.1.3	数字信号处理和伺服驱动电路	413
20.1.4	聚焦、循迹线圈驱动电路	414
20.1.5	进给电机驱动电路	414
20.1.6	主轴电机驱动电路	414
20.2	数据信号处理电路	415
20.2.1	数据信号处理电路方框图	415
20.2.2	MPEG 视频解码电路方框图	415
20.2.3	视频数据处理电路方框图	415
20.2.4	副图像处理电路方框图	416
20.2.5	视频编码和 D/A 变换电路方框图	416
20.2.6	MPEG 视频解码器 CXD1900BQ	416
20.2.7	视频数据均衡和降噪电路	416
20.2.8	视频数据处理电路	416
20.2.9	副图像处理电路	416
20.2.10	视频编码和 D/A 变换电路 CXD1914Q	417
20.3	系统控制电路	417
20.3.1	系统控制电路方框图	417
20.3.2	时钟信号产生器	417
20.4	音频数据处理和 AC-3 解码电路	417