

实用维修技术图解丛书

图解 VCD/DVD 机原理与维修

韩广兴 主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

图解 VCD / DVD 机原理与维修 / 韩广兴主编. —北京: 人民邮电出版社, 2006.1
(实用维修技术图解丛书)

ISBN 7-115-13810-9

I. 图... II. 韩... III. ①激光放像机—理论—图解②激光放像机—维修—图解
IV. TN946.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 109135 号

内 容 提 要

本书以市场上流行的 VCD/DVD 机为例, 采用数码照片、实体解剖以及电路图解的形式, 全面系统地介绍了 VCD/DVD 机的基本原理、电路结构、信号流程和故障检修方法, 特别是对流行的 VCD/DVD 机各种单元电路的结构、故障检修流程及检测方法进行了剖析。为了使初学者了解数字技术和数字电路的特点, 本书还专门对 VCD/DVD 机的数字技术进行了深入浅出的介绍。

为了便于学习, 本书采用图解的形式, 简洁明了, 易懂易学。本书适合从事影碟机生产、调试和维修的技术人员, 业余爱好者和各专业技术院校的师生阅读, 也可以作为再就业培训教材。

实用维修技术图解丛书

图解VCD/DVD 机原理与维修

-
- ◆ 主 编 韩广兴
责任编辑 刘 朋
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.5
字数: 373 千字 2006 年 1 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13810-9/TN · 2567

定价: 24.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

VCD 机自诞生以来,得到了迅速发展,目前已普及到全国各地。VCD 机的普及也将数字技术带到人们的生活之中,在 20 世纪 90 年代成为信息社会中发展最快的电子产品之一。近两年 VCD 机已升级到 DVD 机,其图像清晰度达到 500 线以上,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 机已成为我国电子工业新的经济增长点。

随着影碟机的升级换代,其功能日益增强,新的机芯电路不断问世,社会拥有量达到前所未有的程度,这些产品的维修和售后服务已成为当前社会的迫切需求。由于数字技术的发展速度很快,影碟机等数字产品的更新换代也很快,因此需要普及新产品、新器件和新技术等方面的理论和实践知识。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。DVD 机采用的是 MPEG-2 数据压缩标准,图像清晰度可达 500 线以上,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。因而,VCD/DVD 机成为一种高度精巧的机电一体化产品,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成果。本书以介绍实用技术为主,注重理论和实践的统一,从原理到电路紧密结合。全书采用图解的方法来描述那些难于用语言和文字表达的故障分析、检测、调整和修理方法,以减少文字叙述,而且易懂易学。

本书由韩广兴教授主编,参加本书编写工作的还有孙莹、李方智、姜雪、马鸿雁、吴瑛、韩雪涛、孙承满、张湘萍、韩雪冬、边嘉新、步建国等。

由于作者水平有限,不妥之处在所难免,敬请广大读者和同行批评指正。如果你在学习和维修实践中遇到困难,需要帮助或查询技术资料,请与作者直接联系。

作 者

目 录

第 1 章 VCD/DVD 机的整机结构和故障检修方法	1
1.1 VCD/DVD 机的结构特点	1
1.1.1 VCD/DVD 机的技术特点	1
1.1.2 典型 VCD 机的结构特点	1
1.1.3 典型 DVD 机的结构特点	4
1.1.4 激光头的结构和故障分析	9
1.2 VCD 机的整机电路结构	15
1.2.1 激光头与伺服预放电路	16
1.2.2 数字信号处理电路	17
1.2.3 伺服系统	18
1.2.4 A/V 解码电路	18
1.2.5 系统控制电路	19
1.2.6 卡拉 OK 电路和电源电路	19
1.3 VCD 机的工作流程	20
1.3.1 数字信号的提取和处理	20
1.3.2 伺服信号的处理	20
1.3.3 音频、视频信号的解码处理	22
1.3.4 VCD 机工作时的控制过程	25
1.4 DVD 机的整机电路结构和工作流程	27
1.4.1 DVD 机的整机电路结构	27
1.4.2 DVD 机的工作流程	28
1.5 VCD/DVD 机的故障特点	30
1.5.1 VCD/DVD 机的故障规律	30
1.5.2 VCD/DVD 机故障部位与症状的关系	30
1.6 VCD/DVD 机的故障检修程序	31
第 2 章 光盘及其信息读取原理	34
2.1 光盘及其信息	34
2.1.1 光盘上的信息形式	34
2.1.2 VCD/DVD 光盘的制作过程	35
2.1.3 光盘刻录机的记录过程	36
2.1.4 光盘信息的播放过程	36
2.2 激光头的结构和工作原理	37
2.2.1 激光头的光学系统	37
2.2.2 激光头的外形和电路结构	38

2.2.3	激光二极管	39
2.2.4	光盘信息的读取方式	40
2.3	激光头的聚焦和循迹	42
2.3.1	VCD 激光头的聚焦和循迹	42
2.3.2	DVD 激光头的聚焦和循迹	46
2.4	激光头的相关电路	50
2.4.1	激光头及信息读取电路的结构	50
2.4.2	激光二极管供电电路	52
第 3 章	音频、视频信号的数字处理技术	53
3.1	模拟和数字音频信号的特点	53
3.1.1	模拟音频信号的特点	53
3.1.2	数字音频信号的特点	53
3.2	音频信号的数字处理方法	55
3.2.1	音频信号的 A/D 和 D/A 变换	55
3.2.2	脉冲编码调制	56
3.3	视频信号的特点和数字处理方法	59
3.3.1	视频信号的基本特点	59
3.3.2	视频信号的数字处理方法	60
3.4	数字信号的编码和纠错原理	60
3.4.1	CD/VCD 光盘记录时的信号处理过程	60
3.4.2	数字信号的纠错校正	64
3.4.3	交叉交织式里德索罗门码 (CIRC)	66
3.4.4	错误校正系统的限度	67
3.5	光盘的刻录方法	67
3.5.1	数字信号的记录处理过程 (CD 光盘)	67
3.5.2	各种光盘的规格	70
第 4 章	音频、视频信号的压缩和解压缩原理	73
4.1	光盘的信息容量	73
4.2	视频信号的压缩原理	75
4.2.1	动态图像	75
4.2.2	图像的压缩	75
4.2.3	人眼的视觉特性	76
4.3	静止图像的压缩原理	76
4.3.1	帧内压缩	76
4.3.2	减少数据量的方法	78
4.4	活动图像的压缩方法——帧间压缩	80
4.5	VCD/DVD 机的编码和解码方法	84
4.5.1	MPEG-1 的压缩标准	84
4.5.2	MPEG-2 的压缩标准	84

4.5.3	数据信号与图像清晰度	85
4.6	图像编码信号的格式	87
4.6.1	图像编码的比特流分层格式	87
4.6.2	数据的分层格式	87
4.6.3	动态图像的解压缩过程	87
4.7	音频信号的压缩处理	89
4.7.1	音频信号压缩编码的基本方法	90
4.7.2	音频信号的解码电路	90
4.7.3	杜比 AC-3 数字环绕声的特点	91
第 5 章	伺服系统的结构和故障检修方法	94
5.1	VCD 机伺服系统的构成	94
5.1.1	三光束伺服系统	94
5.1.2	聚焦伺服的基本原理	96
5.1.3	循迹伺服的基本原理	97
5.2	全息激光头的伺服系统	100
5.2.1	全息激光头伺服误差的检出	100
5.2.2	主轴伺服和进给伺服	101
5.2.3	飞利浦机芯的伺服电路	103
5.3	索尼机芯的伺服电路	104
5.3.1	索尼机芯伺服电路方框图	104
5.3.2	伺服电路的初始工作过程	107
5.3.3	聚焦、循迹和进给伺服电路实例分析	112
5.3.4	数字信号处理电路 CXD2500	115
5.4	伺服电路的故障检修	120
5.4.1	激光头及伺服预放电路的检测	120
5.4.2	激光二极管及其供电电路的检查	121
5.4.3	进给系统和聚焦环路的检测	122
5.4.4	VCD 机不能播放时的故障检修	122
第 6 章	A/V 解码电路的结构和故障检修方法	125
6.1	CL484 A/V 解码电路	125
6.1.1	CL484 的基本特点	126
6.1.2	CL484 的接口电路	128
6.2	CL680 A/V 解码器	131
6.2.1	采用 CL680 芯片的电路结构	131
6.2.2	CL680 的基本特性	133
6.2.3	CL680 的典型应用	134
6.2.4	CL680 的主要接口端及其信号内容	135
6.3	ES3210 系列解码电路	140
6.3.1	采用 ES3210 的解码电路	140

6.3.2	ES3204 的基本特点	142
6.3.3	ES3210 的电路结构和数据参数	144
6.4	A/V 解码电路的故障检修方法	147
第 7 章	视频信号处理电路的结构和故障检修方法	148
7.1	视频信号处理电路的结构和工作原理	148
7.1.1	视频信号的处理过程	148
7.1.2	视频信号处理电路的工作原理	148
7.1.3	视频信号处理电路的基本构成	151
7.2	视频信号处理电路的实例分析	153
7.2.1	OTI207 和 SAA7185 组合的视频信号处理电路	153
7.2.2	μ PD61010 和 BT866 组合的视频信号处理电路	155
7.2.3	以 CL680 为主体的视频信号处理电路	156
7.2.4	ES3210 和 ES3207 组合的视频信号处理电路	157
7.3	视频信号处理电路的故障检修实例	157
7.3.1	无图像、无伴音的故障检查	158
7.3.2	有伴音、无图像的故障检查	158
第 8 章	音频信号处理电路的结构和故障检修方法	162
8.1	VCD 机音频信号的处理过程及电路结构	162
8.1.1	VCD 机音频信号处理电路的基本构成	162
8.1.2	音频信号的处理过程及相关电路	164
8.1.3	VCD 机音频信号处理电路的故障检修方法	170
8.2	具有卡拉 OK 功能的音频信号处理电路	171
8.2.1	卡拉 OK 电路的基本构成	171
8.2.2	具有数字处理功能的卡拉 OK 电路	172
8.2.3	具有卡拉 OK 功能的音频信号处理电路的故障检测方法	173
8.3	音频信号处理电路的故障检修实例	174
第 9 章	系统控制电路的结构和故障检修方法	175
9.1	系统控制电路的功能和结构	175
9.1.1	系统控制电路的基本结构	175
9.1.2	系统控制微处理器及相关电路	178
9.1.3	系统控制电路的工作原理	179
9.2	系统控制电路的故障检修	182
9.2.1	系统控制电路的检修方法	182
9.2.2	系统控制电路常见故障的检修	183
第 10 章	电源电路的结构和故障检修方法	185
10.1	串联型稳压电源	185
10.2	开关稳压电源	187
10.2.1	开关电源的电路结构和稳压原理	187
10.2.2	开关电源的稳压输出	189

10.2.3	输出稳压检测电路	189
10.3	DVD 机开关电源实例分析	189
10.3.1	东芝 SD-K320 DVD 开关电源	189
10.3.2	超薄型 DVD 机的开关电源电路	193
第 11 章	机械部分的故障检修方法	194
11.1	VCD/DVD 机机械部分的组成	194
11.2	DVD 机零部件的拆卸和更换方法	197
第 12 章	多功能环绕声 DVD 机的故障分析	207
12.1	多功能环绕声 DVD 机的整机构成	207
12.1.1	双物镜激光头和主信号处理电路	207
12.1.2	CD、DVD 兼容的伺服电路	207
12.1.3	数字信号处理电路	207
12.1.4	多格式视频信号输出电路	211
12.1.5	多声道环绕声音频电路	211
12.1.6	操作显示电路	213
12.2	DVD 机主要电路部位的信号波形	215
12.2.1	伺服预放电路的信号波形	215
12.2.2	数字伺服电路的信号波形	215
12.2.3	音频、视频信号输出电路的信号波形	216
12.3	DVD 机的故障检修流程 (SD-K320)	217
12.3.1	整机的故障检修流程	217
12.3.2	光盘电机及驱动电路的故障检修流程	219
12.3.3	激光头及驱动机构的故障检修流程	219
12.3.4	光盘搜索失常的故障检修流程	219
12.3.5	物镜搜索功能失常的故障检修流程	220
12.3.6	不读盘的故障检修流程	222
12.3.7	播放过程的故障检修流程	222
12.3.8	播放 DVD 光盘不正常的故障检修流程	224
12.4	DVD 机数字信号处理电路与相关部件的故障检修	227
12.4.1	DVD 机数字信号处理电路的故障分析	227
12.4.2	激光头组件与电路的检测	227
12.4.3	光盘装卸机构与电路的关系	227
12.4.4	DVD 激光头与伺服系统的故障检测	227
12.4.5	伺服处理电路与数据处理电路的故障检测	232
12.4.6	DVD 数字处理电路的结构和检测部位	232
12.4.7	音频数字处理电路的检测部位	238
12.4.8	视频数字处理电路的检测部位	238

第 1 章 VCD/DVD 机的整机结构和故障检修方法

1.1 VCD/DVD 机的结构特点

1.1.1 VCD/DVD 机的技术特点

VCD 机是播放 VCD 光盘的影碟机，它能兼容 CD、VCD 光盘（普及量最大的光盘）。由于它的成本很低，因而普及的速度很快；它的电路集成度很高，结构简单，因而整机的价格也非常低，在我国的普及量极大。DVD 机是在 VCD 机的基础上发展起来的，它是播放 DVD 光盘的影碟机。DVD 光盘上记录的信息密度很高，其清晰度大于 500 线，而 VCD 光盘只有 250 线。DVD 机能兼容 CD 和 VCD 光盘，使用方便，近年来正在取代 VCD 机。DVD 和 VCD 机的结构基本上是相同的，它们都是由机芯（含激光头）、伺服预放和数字信号处理（DSP）电路、A/V 解码电路、电源和输出电路等部分构成的。

DVD 机与 VCD 机的不同之一在于读取光盘信息的激光头不同，由于 DVD 光盘的信息密度比 VCD 光盘高，因而 DVD 机要求激光二极管的波长更短，激光聚焦点更精密，要设计专用的激光二极管和激光头。为了能兼容 CD、VCD 光盘，通常 DVD 机的激光头能分别适用于 DVD 和 VCD 两种光盘，其激光头有的设有双聚焦镜头，有的激光头设有双聚焦点，有的采用双激光头。

DVD 机与 VCD 机的不同之二，是 A/V 解码电路。VCD 机采用 MPEG-1 的压缩标准（250 线清晰度），DVD 机采用 MPEG-2 的压缩标准（500 线清晰度），因而其解码芯片不同。

DVD 机与 VCD 机的不同之三，是音频解码电路。DVD 机通常设有 5.1 声道、杜比环绕立体声解码电路。

1.1.2 典型 VCD 机的结构特点

下面我们通过剖析一台 VCD 机，了解一下 VCD 机的整机和各部分的结构特点。

图 1-1 是夏新 751VCD 机整机结构视图，从图中可以看出它主要是由机壳、面板和操作电路、CD/VCD 机芯、机芯电路（伺服预放和 DSP 电路）、A/V 解码电路、电源供电电路等部分构成的。

图 1-2 是夏新 751VCD 机的机芯结构。机芯是播放 CD、VCD 光盘的部分，机芯电路与机械部分装在一起。

图 1-3 和图 1-4 所示是机芯电路板的结构。从图 1-3 可见，电路板上 3 个集成电路，TDA1300 是伺服预放电路，激光头读取光盘信息后输出的信号先由 TDA1300 放大，然后由

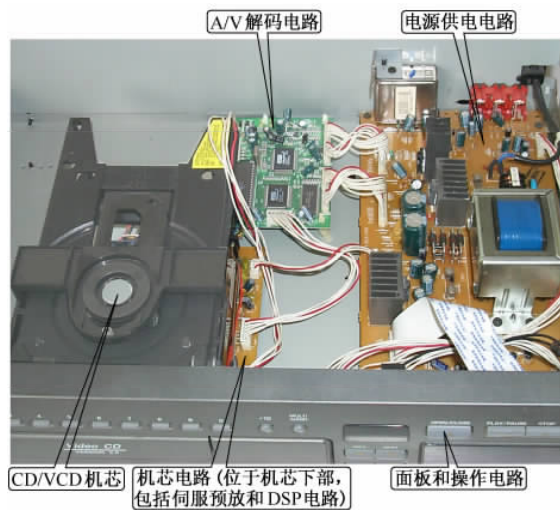


图 1-1 VCD 机的典型结构 (夏新 751 VCD)

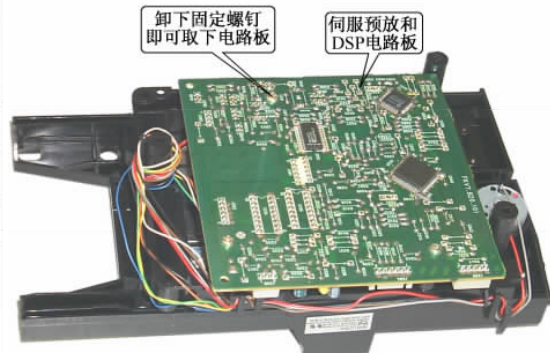


图 1-2 VCD 机的机芯部分

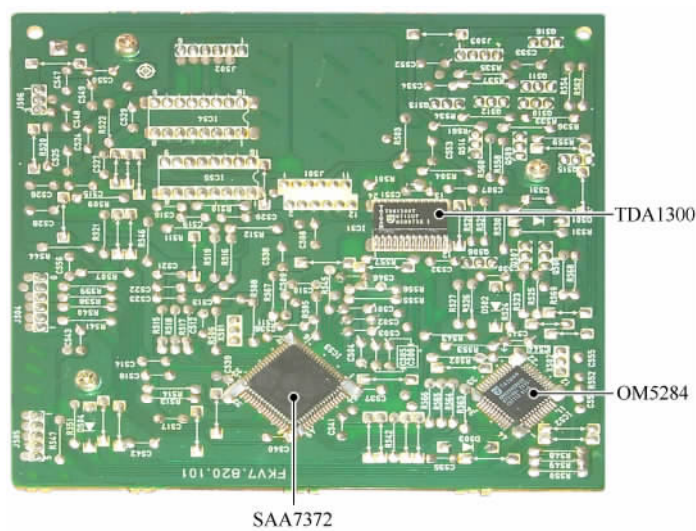


图 1-3 机芯电路板焊接面视图

数字信号处理电路 SAA7372 进行处理, 将数字信号从激光头的输出信号中提取出来。OM5284 是微处理器电路 (CPU), 它对机芯和电路的工作进行控制。

图 1-4 是机芯电路元器件安装部位视图, 激光头的输出软排线连接到插座上, 然后分别将信号送到 TDA1300 的各输入端。在该电路板上还有两个集成电路 TDA7073, 它们是伺服驱动电路, 每一个 TDA7073 中设有两路放大器。这两个 IC 分别用于放大聚焦线圈、循迹线圈、进给电机和主轴电机的驱动信号。

图 1-5 给出了机芯 A/V 解码电路和电源电路的安装位置和相互关系。电源电路为每个电路供电, 提供各种元器件所需要的直流电压。机芯电路将读取的光盘信息送给 A/V 解码电路, A/V 解码电路将解出的音频、视频信号送到电源电路。在电源电路上设有输出端子电路。

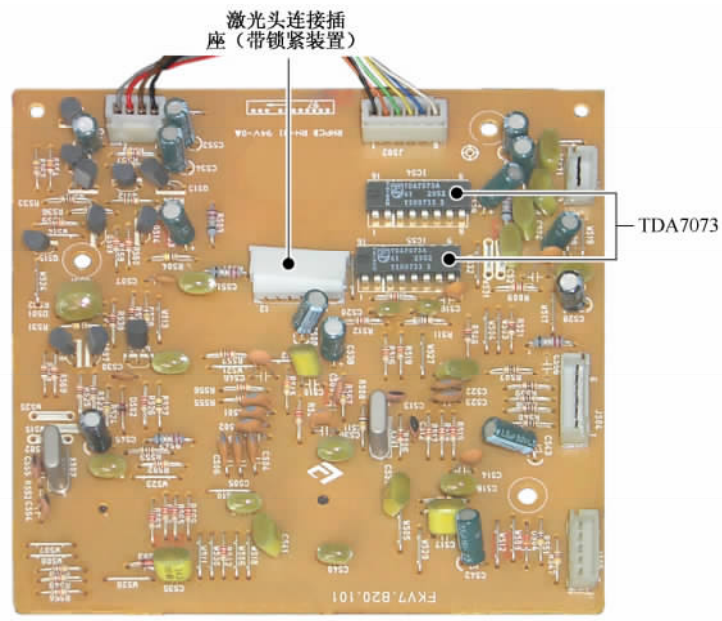


图 1-4 机芯电路元器件安装部位视图

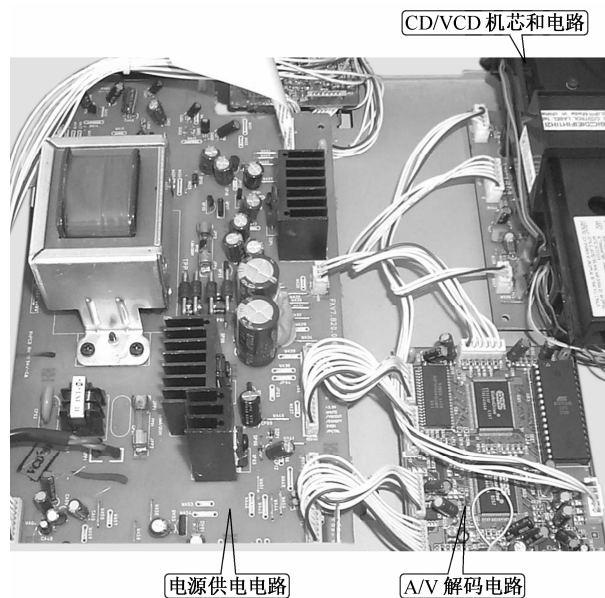


图 1-5 机芯 A/V 解码电路和电源电路的安装位置和相互关系

图 1-6 给出了操作显示电路、电源电路、A/V 解码电路和输出端子的连接关系。操作显示电路安装在前面板上，输出端子与后面板紧紧连在一起。

图 1-7 是 A/V 解码电路板的元器件位置图。它实际上是一个音频、视频解压缩处理的电路单元，来自机芯电路中 DSP 芯片的数字信号经电缆送到该电路板上。ES3210 是完成音频和视频解码的主要电路，视频信号经解压缩处理后送到 ES3207 中进行视频编码和 D/A 变换，

然后输出模拟视频信号（亮度、色度和复合视频信号）。解压缩处理后的数字音频信号再送到音频 D/A 变换器（PCM1717）中，经 D/A 变换后输出两路 R、L 信号。ROM 和 DRAM 是 ES3210 的附属存储器，用以暂存数据。

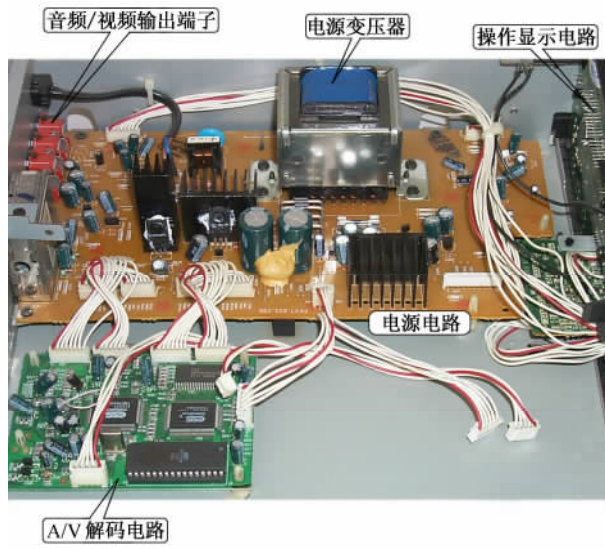


图 1-6 操作显示电路、电源电路、A/V 解码电路和输出端子的连接关系

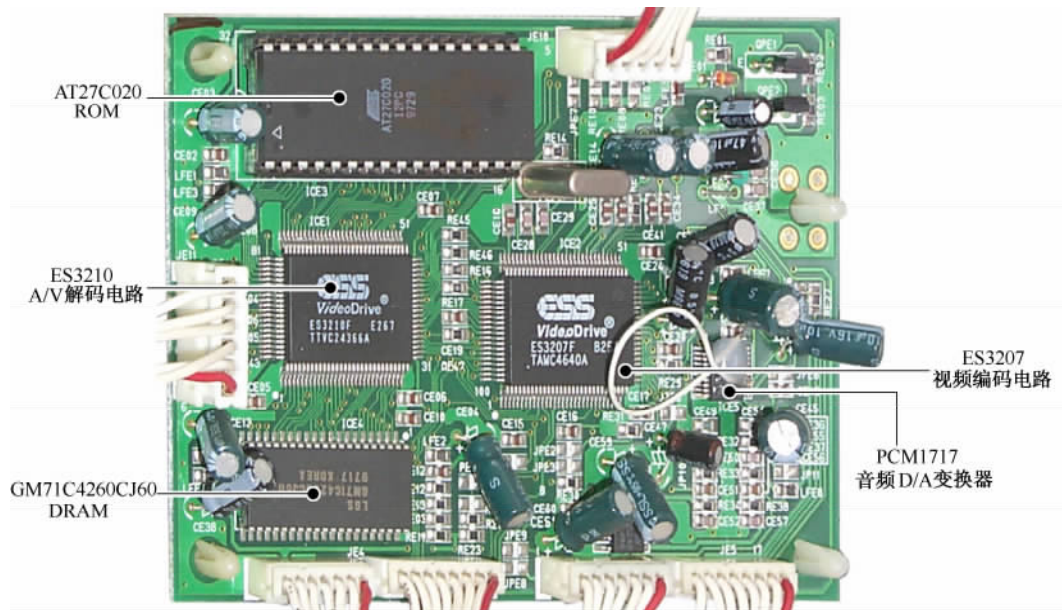


图 1-7 A/V 解码电路板的元器件位置图

1.1.3 典型 DVD 机的结构特点

图 1-8 是新科 DVD830 的整机结构视图。由图可见，它主要是由机芯、主信号处理电路、操作显示电路、卡拉 OK 电路、开关电源、输出电路板等部分构成的。它与 VCD 机的结构

基本相似，只是其中集成电路的型号有所不同。

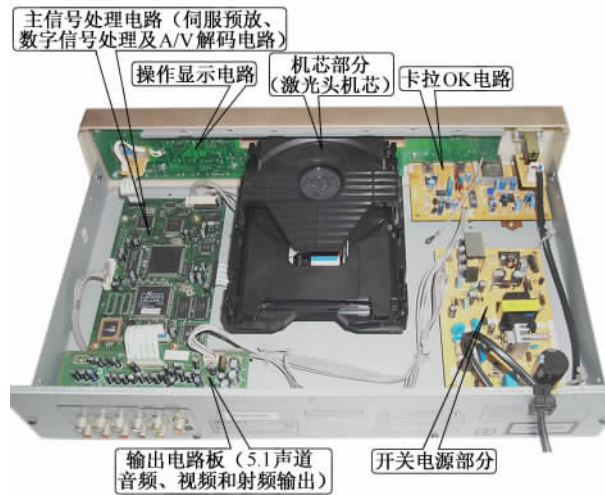


图 1-8 典型 DVD 机的整机结构 (新科 DVD830)

图 1-9 所示是 DVD 机芯的结构，机芯是由托盘驱动机构（加载机构）和激光头进给机构组成的。在机芯上托盘电机通过齿轮驱动光盘托架，完成光盘的装卸。在机芯上还设有托盘位置检测开关，以便在控制光盘装卸时判别托盘所处的位置。

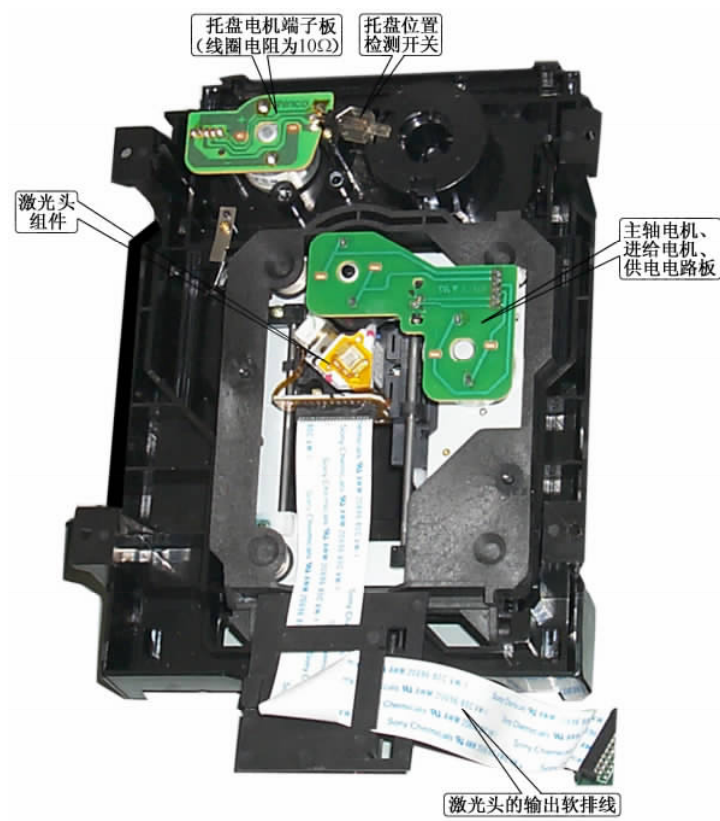


图 1-9 DVD 机芯的结构

激光头位于机芯的中央，在进给机构的驱动下进行光盘信息的读取，其输出信息经软排线输出送到主电路板上进行信号处理和数据的解压缩处理。

图 1-10 是激光头进给机构的视图。主轴电机驱动光盘旋转，进给电机经传动齿轮驱动激光头沿导轨水平移动，进行光盘信息的读取。

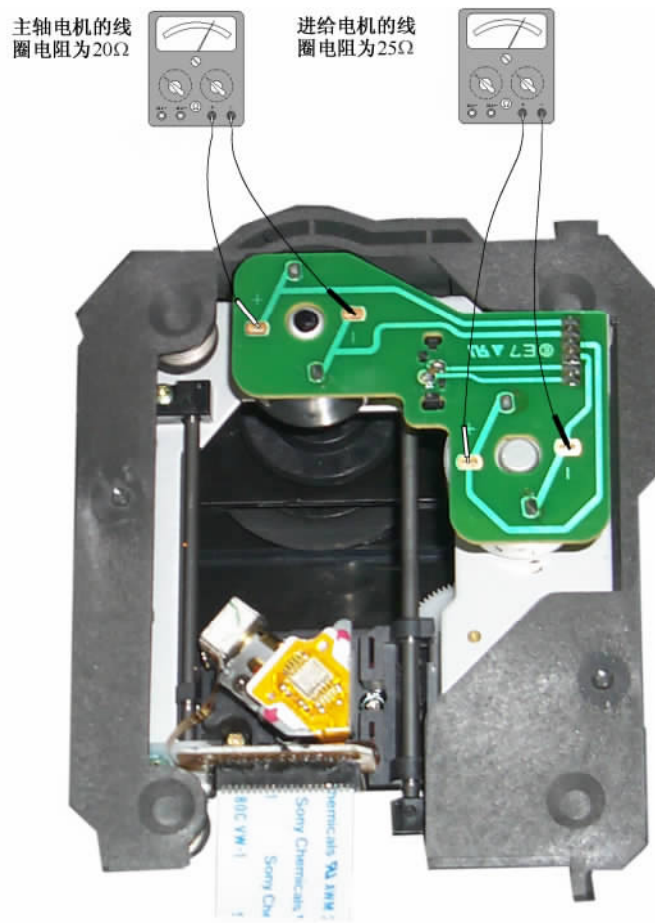


图 1-10 激光头的进给机构

图 1-11 是光盘托架（托盘）的底视图。托盘电机的引脚焊在端子上，电机经齿轮和齿条驱动托盘弹出或进入机仓，托盘的位置可通过状态开关进行检测，托盘电机是由微处理器控制的。

图 1-12 是 DVD 信号处理电路板，它是 DVD 机的主要信号处理电路，激光头的输出信号经软排线送到这个电路板上，先由 CXD1889R 进行预放处理，完成激光头输出信号的放大伺服误差检测，然后将数字信号送到 CXD1866R 和 VS3811 中进行 DVD 信号的数字处理，并进行音频、视频信号的解压缩处理。经解压缩处理后的视频数字信号，送到 BT865 中进行视频信号的数字编码（PAL、NTSC 制的编码），然后经 D/A 变换输出模拟视频信号，送往输出电路。音频数字信号在 VS3811 中还要进行杜比环绕立体声解码处理，解码后输出 3 组数字音频信号，然后由 3 个 D/A 变换器（PCM1723、PCM1720×2）转换成 5.1 声道的音频信

号输出，如图 1-13 所示。

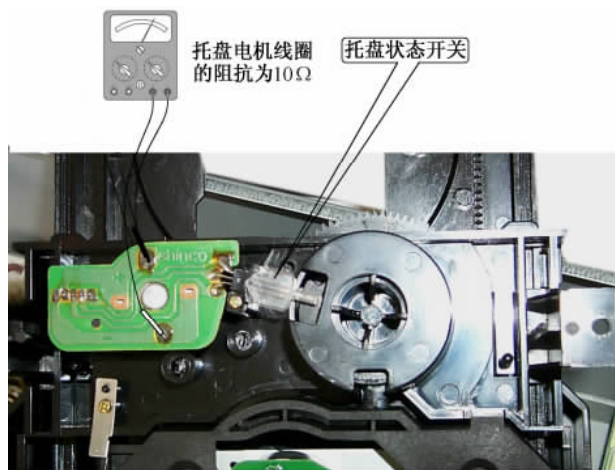


图 1-11 光盘托架（托盘）的底视图

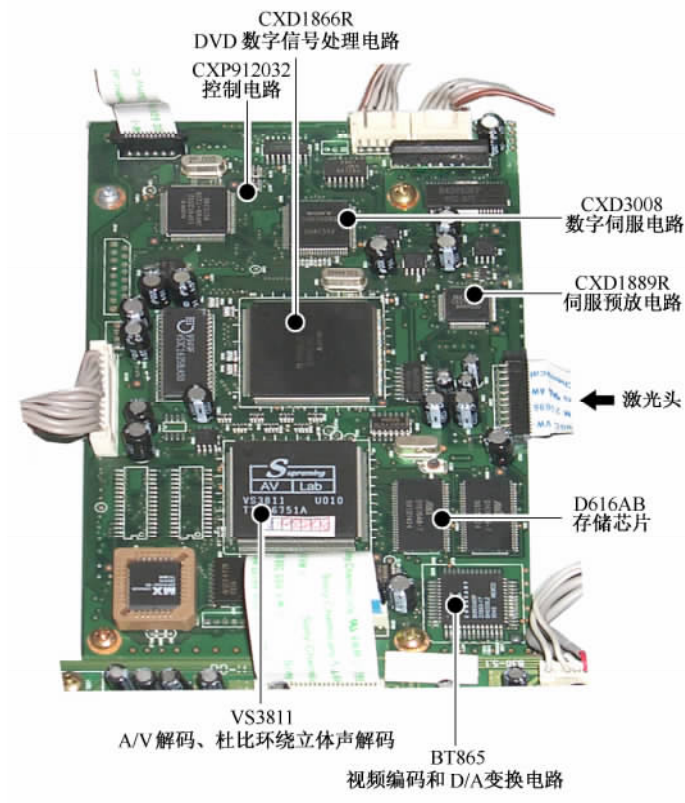


图 1-12 DVD 信号处理电路板

图 1-14 所示是输出端子电路，它主要是由 RC 低通滤波器构成的，5.1 声道音频信号和视频信号由软排线送到 6 路低通滤波器的输入端，滤除干扰和噪声后送到输出端接口上。

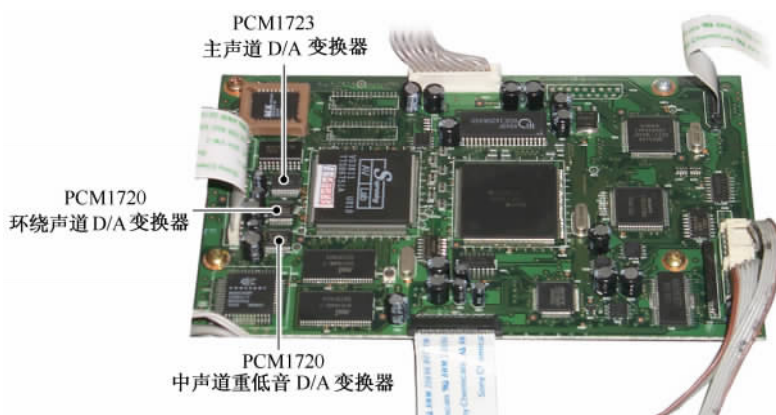


图 1-13 5.1 声道 D/A 变换电路

图 1-15 所示是操作显示电路，它安装在前面板上，操作指令由微处理器处理后经软排线送到主信号处理电路板上。微处理器直接驱动多功能显示屏进行工作状态的字符显示。

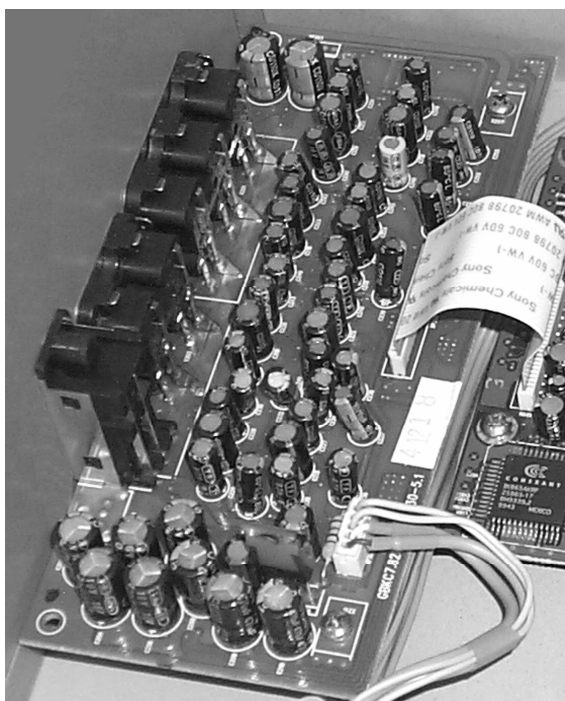


图 1-14 输出端子电路



图 1-15 操作显示电路

图 1-16 所示是卡拉 OK 电路板。话筒信号经输入插口直接送到该电路板上的话筒放大器中，经放大后再送至混响（回声）信号处理电路，经数字延迟后形成具有回响效果的音频信号，然后送到音频输出电路中与 DVD 放音信号合成输出。

图 1-17 所示是 DVD 机的开关电源电路板。220V 交流电压经桥式整流、滤波后变成

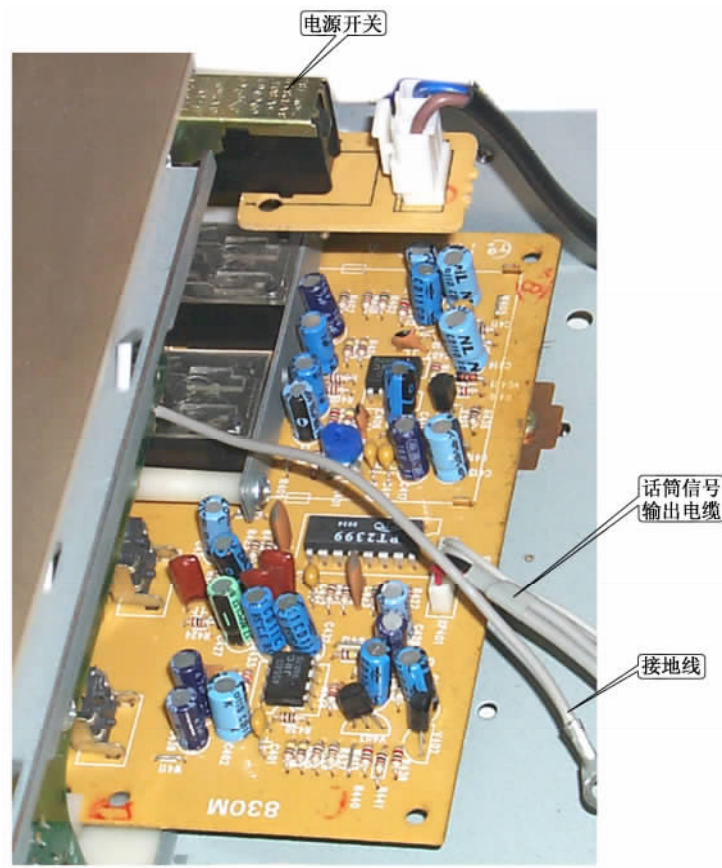


图 1-16 卡拉 OK 电路板

300V 直流电压，再经开关晶体管和开关变压器形成音频振荡信号。音频开关脉冲经开关变压器后变成多组开关脉冲信号，分别经整流滤波后输出多组直流电压，再送到各电路板上。

从上述可知，VCD 和 DVD 机在大体结构上是很相似的，只是电路和激光头的细节有所不同，但是它们的故障特点和检修方法是相同的。

在维修时，更换组件和电路单元是比较简单的，如果要判别电路板内的元器件，还要了解各单元电路的细节，其中主要是了解各集成电路的引脚功能和数据参数。电路的数据参数是检修电路的基本依据，包括关键电路部位的直流电压和信号波形。了解集成电路的内部功能框图，对分析和判断故障是很有用的。

1.1.4 激光头的结构和故障分析

1. 激光头的故障分析

激光头是影碟机中的核心部件，也是发生故障频率较高的部件。不同品牌和不同型号影碟机的激光头的结构往往有很大差别，因而不能互换使用。一般来说，各公司都有自己设计