

怎样看 DVD

董政武 编著

影碟机电路图



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

怎样看 DVD 影碟机电路图

董政武 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

怎样看 DVD 影碟机电路图/董政武编著. —北京:人民邮电出版社, 2003.10.

ISBN 7-115-10854-4

I. 怎… II. 董… III. 激光放像机—电路图 IV. TN946.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 026471 号

内 容 提 要

本书主要介绍看 DVD 影碟机各种电路图的基本任务、方法、步骤和技巧。帮助读者识读板块电路、系统电路、集成电路、单元电路的电路图,书中使用了大量篇幅论述如何看整机电路图,并列举了索尼、松下、东芝和国产机型的电路实例。

本书内容通俗易懂、循序渐进、深入浅出、图表清楚、注重理论联系实际。凡具有初中以上文化程度的无线电爱好者均可阅读,并可供 DVD 影碟机的生产和维修人员参考。

怎样看 DVD 影碟机电路图

- ◆ 编 著 董政武
责任编辑 张 鹏
- ◆ 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>
读者热线 010-67129264
北京汉魂图文设计有限公司制作
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: 26 插页: 20
字数: 633 千字 2003 年 10 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2003 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10854-4/TN · 1987

定价: 45.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

当今, DVD 影碟机已经十分普及, DVD 影碟机的研究、学习、生产和维修人员都需要使用 DVD 机电路图。读者拿到 DVD 影碟机电路图后, 往往不知道如何识读这些电路图, 为了满足诸多读者的需求, 本书主要讨论看 DVD 影碟机电路图的方法、步骤和技巧。书中介绍的电路图包括整机电路、板块电路、系统电路、集成电路和单元电路。但是, DVD 影碟机是在 CD 唱机、VCD 影碟机等激光播放机的基础上发展起来的, 要看懂 DVD 机电路图, 应当具备 CD 机、VCD 机方面的基础知识。对此, 可能有些读者的基础知识准备不足, 为了适应这种情况, 书中简要地穿插叙述了一些基础知识, 但不可能写得太多、太细, 而是把主要精力放在如何识读 DVD 影碟机电路图方面。本书列举了大量电路图实例, 讨论了识读各种类型电路图的要领、方法和技巧。本书编排十分紧凑, 循序渐进, 注意文字简洁, 理论联系实际, 所涉及的 DVD 影碟机包括国产机和索尼、东芝、松下等牌号的进口机型。

全书共分为六章。第一章主要介绍看 DVD 影碟机各种电路图的基本任务、方法和要求。本章是全书的理论基础, 是作者多年读图经验的总结。第二章用简短的篇幅介绍了 DVD 影碟机的基本工作原理, 力求避免繁琐的数学推导和深奥的理论分析。第三章主要介绍如何看 DVD 影碟机整机前半部分电路图, 并列举了索尼 DVD 影碟机的电路图实例, 第四章主要介绍如何看 DVD 影碟机整机后半部分电路图, 也列举了索尼 DVD 影碟机的电路图实例。这两章都是介绍 DVD 影碟机局部电路图的识读, 书中穿插了识读电路图的一些经验、体会, 这些将会对读者具有重要的启发性。第五章讨论看 DVD 影碟机整机电路图的方法、步骤和技巧, 并以新科 DVD-850 型整机图为例, 进行了具体的识读练习, 通过分析典型电路可起到举一反三的作用。第六章对两个著名品牌的 DVD 影碟机的整机图作了识读练习, 它们分别是东芝 SD-K320 型机和松下 DVD-A560MU 型机。本章是全书的重点, 也是对全书内容的总结和提高。

参加本书编写工作的还有舒方、浩军、赵庭好、赵强、唐彬彬等人。由于资料短缺, 时间仓促, 作者经验和水平所限, 书中存在的缺点、错误, 敬请专家和广大读者批评、指正。

目 录

第一章 看 DVD 影碟机电路图的基础知识	1
第一节 看 DVD 影碟机电路图的基本任务和要求	1
一、主要电路图的种类和作用	1
二、识读各种电路原理图的基本任务	5
三、看电路图的要求	8
第二节 看 DVD 影碟机电路图的基本方法	9
一、看 DVD 影碟机电路图的方法和要求	9
二、看单元电路图的基本方法和主要内容	12
三、看集成电路图的方法和要求	13
四、看系统电路图的方法和要求	17
五、看板块电路图的方法和步骤	18
六、如何看疑难电路图	21
第三节 实际电路图识读练习	22
一、读图的方法和步骤	22
二、识读组成方框图	23
三、按照识读板块电路图的方法和步骤进行识读	24
第二章 DVD 影碟机的数字信号变换	31
第一节 模拟信号的数字化处理	31
一、模拟信号的数字化	31
二、信号的滤波处理	32
第二节 视频信号的数字化处理	33
一、模拟视频信号的一些特点	33
二、视频信号的数字化	33
三、数字视频图像的一些规格	34
第三节 视频数据的压缩原理	35
一、帧内数据压缩原理	35
二、帧间数据压缩原理	40
三、MPEG-2 视频的基本特点	42
四、MPEG-2 视频编码器和解码器	45
第四节 音频数据的压缩原理	48
一、几种主要音频编码格式的比较	48
二、高效率音频编码的基本原理	48
三、几种音频格式的编/解码电路	52

第五节 纠错和调制	57
一、纠错与检错	57
二、调制与解调	59
第三章 DVD 数据处理和伺服电路图识读	61
第一节 DVD 影碟机的机心和激光头	61
一、DVD 影碟机机心的组成和作用	61
二、DVD 影碟机的机心种类	63
三、我国常见的 DVD 影碟机机心	67
四、激光头及其电路举例	69
第二节 DVD 影碟机的 RF 放大和伺服检测电路	76
一、RF 放大和伺服电路的功能和组成	76
二、RF 放大和伺服检测集成电路举例	81
三、CXD1889R 的内部电路	86
四、RF 放大和伺服检测电路图识读	97
第三节 伺服控制及驱动电路	103
一、伺服控制及驱动电路的功能和组成	103
二、CXD3008Q 简介	103
三、CXD3008Q 的伺服控制电路图识读	108
四、CXD3008Q 的 GD - DSP 电路图识读	116
第四节 数据处理电路	122
一、数据处理电路的组成和基本功能	122
二、CXD1866R 简介	122
三、CXD1866R 的内部电路	124
四、DVD - DSP 电路图识读	135
第五节 伺服 CPU 系统	139
一、DVD 影碟机微处理器的设置方法和主要功能	139
二、索尼伺服 CPU 的电路组成和基本功能	139
三、伺服 CPU 控制系统电路图识读	143
四、识读本章电路图小结	148
第四章 DVD 解码电路图识读	150
第一节 DVD 解码电路的基本组成和作用	150
一、DVD 解码电路的组成	150
二、DVD 解码器的分类	151
三、DVD 解码电路的功能单元	154
四、介绍几款 DVD 解码系统芯片	158
第二节 DVD 解码电路图举例	159
一、卓然(ZORAN)解码系统的组成	159

二、DVD 解码系统电路图的识读方法	159
三、接口电路 ZR36701 的内外电路	160
四、DVD 解码器 ZR36710 的内外电路	167
五、实际“黑箱”电路图识读练习	183
第三节 解码 CPU 和存储系统	192
一、解码 CPU 系统的功能和组成	192
二、以解码 CPU 为中心的控制系统举例	193
三、实用电路图的识读方法	200
四、识读以 C1610 为中心的解码控制系统电路图	200
第四节 视频编码器	207
一、视频编码器的基本功能和组成	207
二、视频编码器芯片举例	208
三、实际视频编码电路图识读	215
第五节 AV 输出电路	218
一、音频 D/A 转换器举例	219
二、模拟音频输出及控制电路	222
三、DVD 机的输出端口	224
第五章 怎样看 DVD 影碟机整机电路图	227
第一节 看 DVD 影碟机整机电路原理图的方法步骤	227
一、整机电路原理图的识读方法	227
二、按照传统的 3 句话、3 步骤识读整机电路图	228
三、读图体会	230
第二节 新科 DVD-850 型影碟机电路图识读举例	231
一、整机简述	231
二、识读该电路图的方法和步骤	233
三、整机组成方框图	234
四、主要集成电路简要说明	235
五、直观入手, 选好入口, 看边缘处电路图	282
六、打开缺口, 联系前后, 识读内部电路图	296
七、难点电路分析	312
第六章 DVD 影碟机电路图识读练习	317
第一节 东芝 SD-K320 型 DVD 影碟机电路图识读练习	317
一、基本特点和识读方法	317
二、识读整机组成方框图	318
三、直观入手, 选好入口, 看全图边缘处的电路图	320
四、打开缺口, 联系前后, 看全图内部的电路图	334
五、视频和音频输出电路图识读	347

第二节 松下 DVD - A560MU 型 DVD 影碟机电路图识读练习	352
一、基本特点和识读方法	352
二、识读整机组成方框图	352
三、识读 RF 放大和伺服系统电路图	357
四、识读 DSP 电路图	369
五、识读视频处理电路图	372
六、识读音频处理电路图	386
七、识读系统控制电路图	395
第三节 DVD 整机电路图识读小结	403

第一章 看 DVD 影碟机电路图 的基础知识

本章介绍识读 DVD 影碟机电路图的基本任务和基本方法，并对电路实例进行读图练习。

第一节 看 DVD 影碟机电路图的基本任务和要求

一、主要电路图的种类和作用

为了维修影碟机，生产厂家经常提供各种机型、机种的“维修手册”；为了分析和研究整机的性能指标，经常由出版社印制各种影碟机的电路图集。这些手册、电路图集，大多包括电路方框图、电路原理图、印制电路板图和板块连线图等，只有看懂这些图之后，才能分析和研究电路性能，检修故障。

1. 组成方框图

组成方框图表示整机或某一个系统的大致组成情况。由此图可以说明，整机或某一个系统由哪些部分构成，每个部分用一个小方框表示，并用文字或符号加以说明，各部分之间用信号线连接起来，表示它们之间的联系。方框图可以大致说明机器的基本工作原理和信号处理过程，但看不出电路的详细工作原理和具体连接线路，大多数也看不出元件的具体型号和数据。

绘制方框图主要有两个作用。第一，它是设计电路的第 1 步。根据该机或系统要完成的工作，首先要考虑好它需要由几部分电路构成，每个部分用 1 个方框表示，并用连线表示出各个方框之间的关系，然后再设计出各个方框的具体电路。第二，它是供用户了解整机或系统构成和基本原理的基础，若仅有电路原理图，则分析该机或系统的构成、工作过程和信号流向等，将有许多困难。方框图是整个电路图必不可少的一部分，它可以帮助读者了解全貌。

影碟机的方框图有几种情况：可以是整机简易方框图，也可以是整机详细方框图，还可以是某个板块、某个系统的方框图。整机简易方框图表示整机由几个系统构成，每个系统画成一个方框，各个电路系统用线连接起来，表示它们之间的关系，这是一种比较粗糙的方框图。而整机详细方框图则将各个系统电路更具体化了。各个局部的方框图则是一种更为详细的方框图，它是进一步了解各局部电路的电路程式和信号流程的基础。简易方框图可适用于多种整机图，具有“万能框图”的地位。下面，介绍几例 DVD 影碟机整机的组成方框图。

(1) DVD 影碟机的简易方框图

DVD 影碟机的电路程式和 VCD 影碟机十分相似，它同样可以分为机械部分和电路部分。

机械部分和 VCD 机、CD 机的结构基本相同。电路部分如图 1.1.1 所示, 粗看起来, 它与 VCD 机区别不大, 可将整机电路分为前、后两个部分。前半部分主要包括激光读取系统, 伺服和驱动系统, RF 放大电路, 数字信号处理(DSP)系统和微处理器控制系统等; 后半部分主要包括声图解码(解压缩)系统, 音频和视频的 D/A 转换器(下文多用 DAC 表示), 声图模拟信号处理电路等, 此外, 还应有电源电路。由于 DVD 和 VCD 的图像压缩方式不相同, 伴音方式和数据格式不相同; 同时, DVD 影碟机的激光头更加精密, 其光碟信息轨迹远远小于 VCD 碟片的轨迹, 致使 DVD 整机比 VCD 整机精密得多。两者最大的差别就是光学装置和解压缩电路。

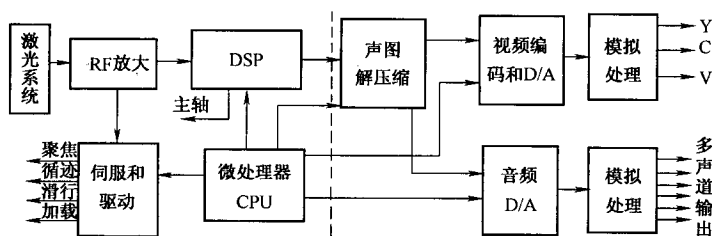


图 1.1.1 DVD 影碟机简易方框图

(2) NTSC 制 DVD 影碟机方框图

图 1.1.2 是一个典型的 NTSC 制 DVD 影碟机的组成方框图, 该图上附加了 VOD 调谐器(或称为 VOD 机顶盒)。VOD 是“视频点播”的意思, 它是新型电视广播的一种网络服务, 用户可自由选播电视台存储的各种节目。VOD 信号也可以具有 DVD 格式, 电视 VOD 信号经电视天线送入 VOD 调谐器, 它是一个信号变换器, 可以输出 MPEG-2 数据流。VOD 调谐器可从网络的数码流中选取所需要的数据, 而普通 DVD 播放机仅能通过激光头拾取 DVD 碟片的数据, 两种数据都是经过 DSP、伺服及驱动处理, 送入 MPEG-2 解码电路。

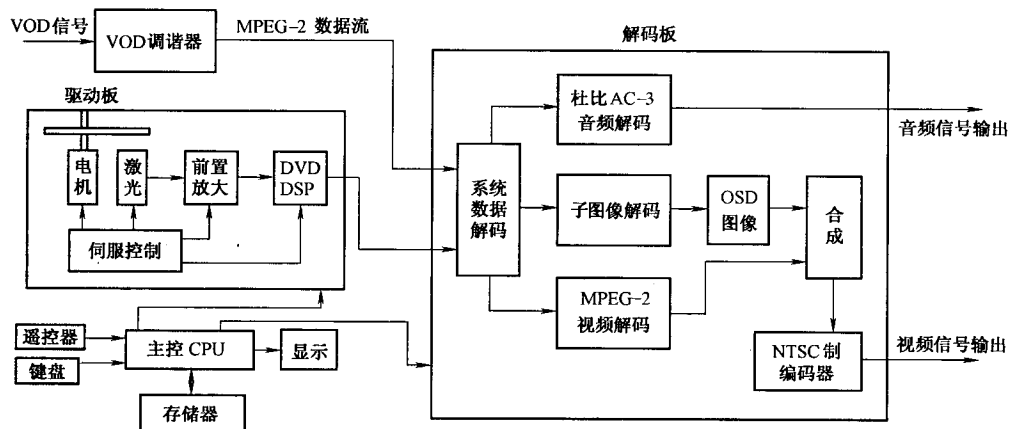


图 1.1.2 NTSC 制 DVD 影碟机的简易方框图

图 1.1.2 所示 DVD 机的方框图与图 1.1.1 所示方框图相似。它利用激光头读取 DVD 碟片凹坑内存储的数字信息, 经过 RF 放大、DVD-DSP(数据处理器)处理后, 可以输出待解压缩的 MPEG-2 数据流。为了正确读取碟片信息, 必须设置伺服控制系统, 伺服控制信号

经驱动放大后，去驱动伺服线圈和电机。

MPEG-2 数据流送到后级的 MPEG-2 解压缩系统。首先，需要对数据流进行系统数据解码(或称信号分离)，即将主画面图像数据信号、未解码的子图像数据信号和音频数据信号分离开。然后，被分离出来的音频数据流送到音频数据解码器，进行杜比 AC-3 (或 DTS、MPEG-2 等)解码，可以输出多声道数据信号；主画面图像数据信号送到视频 MPEG-2 解码电路，可以输出主画面数据信号；而被分离出来的子图像数据信号也要解码，经 OSD 电路可以输出 DVD 碟片再生的、与某些内容相关的子图像或文字信号。OSD 是“图像显示”的缩写词。主图像数据信号和子图像数据信号都送到合成电路，进行信号相加，可以把子画面重叠于主画面上。然后，完整的视频数据流信号被送到 NTSC 编码器，进行 NTSC 制视频编码，输出经编码的视频信号。

DVD 机可以设定多种视频、音频格式。其中，视频信号多使用复合视频输出(称 CV 或 AV 方式)、S-视频输出和色差输出等方式；音频信号可以使用模拟或数字输出方式，可以是双声道甚至是 8 声道方式。DVD 机设置有功能强大的微处理器控制系统。微处理器(CPU)接收遥控器、面板键盘的控制信息，可控制读盘装置和伺服驱动系统，可控制系统解码、音频/视频解压缩和荧屏各种显示，还可以完成许多其他特殊功能。

上述两个方框图相比，基本信号流通过程是一样的，但画法有些不同。图 1.1.2 增加了 VOD 调谐器，具备了将要普及的 VOD 功能，而且把解调电路系统画得更详细一些，但是，解码后的电路程式已经简化掉了。

(3) 东芝 SD-K310 型 DVD 机方框图

图 1.1.3 是东芝 SD-K310 型 DVD 机电路方框图。该图与前述两个方框图相比，基本电路程式相同，信号处理过程相似。但是，该图画法发生了很大变化。它是一个比较详细的、有具体芯片型号的整机方框图。在此图中，标出了所使用集成电路的型号、功能，电路结构比较清晰。这些说明，描述同样的电路时，方框图的画法可以有所不同，可以画简易方框

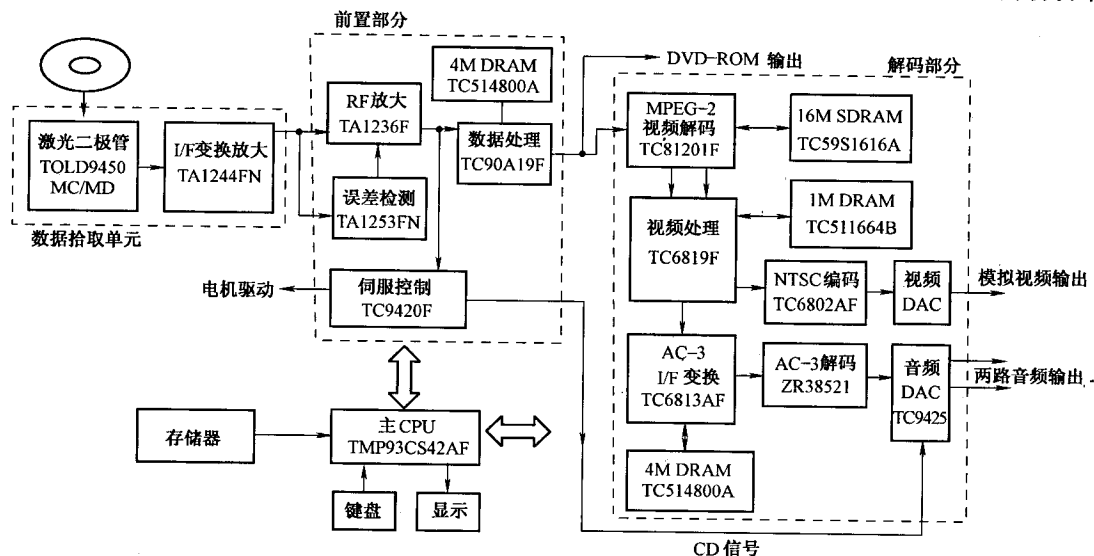


图 1.1.3 东芝 SD-K310 型 DVD 机方框图

图,也可以画详细方框图;即使都是简易方框图,也可以有明显不同,不同图可以画出不同的重点。绘图者可以有目的地突出某些电路或信号处理过程。东芝 SD-K310 型 DVD 机是著名的第 2 代家用 DVD 影碟机,许多国内外 DVD 机都使用该机的机心和电路。

(4) 松下 DVD-A300 型机方框图

图 1.1.4 是松下 DVD-A300 型 DVD 机的组成方框图。它是第一个进入中国市场的第 1 代 DVD 机。该机第一个开发出 650nm 激光器,采用了许多新技术,主要特点有:使用单镜头、双聚焦的全息影像激光头,设置数字式伺服系统,采用侧面悬挂阻尼系统,使用 96kHz、20bit 音频 D/A 转换器,使图像、声音质量得到很大提高。

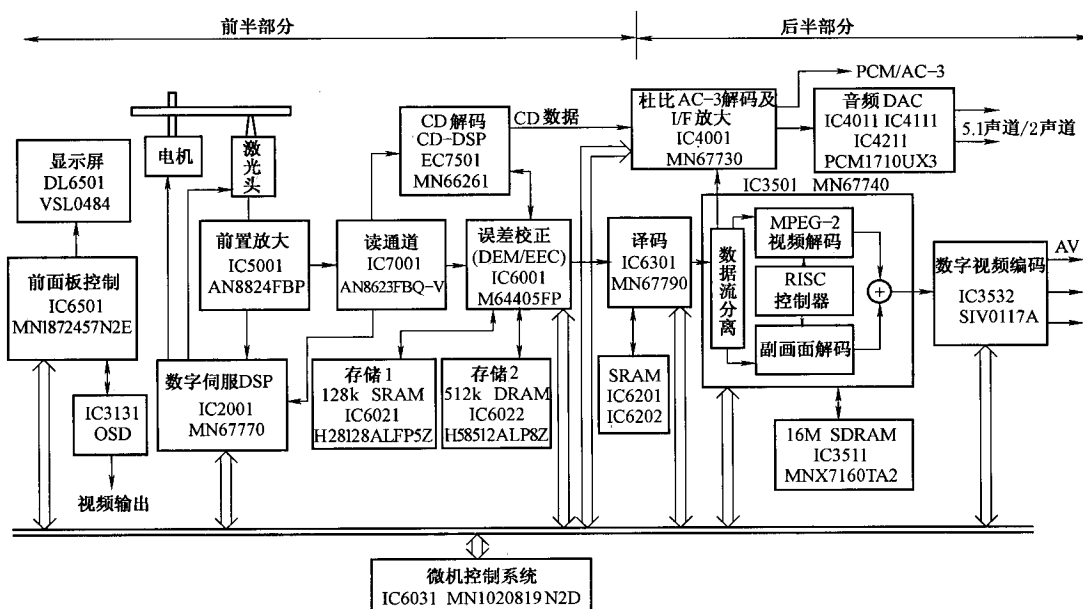


图 1.1.4 松下 DVD-A300 组成方框图

由该电路方框图可看出,整机电路分为两大部分。前半部分包括数据读取系统和伺服电路等;后半部分包括视频和音频解码部分。它和东芝 SD-K310 型机的电路程式相似,但所用集成芯片完全不同。该机的数字式伺服信号处理芯片使用了 MN67770,它输出伺服信号控制激光头和伺服电机,该芯片性能优良,在三菱、索尼等 DVD 机内都有应用。本机使用两块芯片完成解压缩功能,再与 16MB 的 SDRAM 相结合,即可实现 DVD 的音/视频解码。其中,图像解码芯片使用 MN67740,其功能十分全面,为了实现高速率处理,在该芯片内设置有 RISC 控制器,可对数据进行并行处理控制,它可以完成 MPEG-2 图像解压缩处理,可实现 DVD 格式特有的字幕显示、特技回放、AV 同步及 Letter box (信箱式)显示等附加功能。此外,在 24bit 的音频 DSP 电路内设置了杜比 AC-3 处理专用电路,使用芯片 MN67730 可实现音频解码,完成 5.1 声道 AC-3 音频/MPEG-1 音频/96kHz、24bit 的 PCM 解码处理。AC-3 解码芯片外部需配置 RAM。整机设置有功能强劲的系统控制器(CPU),型号为 MN1020819N2D,整机内各主要集成芯片都受主控微处理器的控制。

2. 电路原理图

电路原理图通常简称为电路图，它是用元器件和线路组合起来，能完成一定功能的电路图。在图中，它用规定的符号、文字和图形等，代替实际的元器件，并在旁边标出主要规格和数据，用连线代替连接导线。自从大量使用集成电路后，因集成块内部电路十分复杂，直接在电路图上画出内部具体结构过于困难，故将集成块视为一个特殊的元件，而集成块内的功能用方框图表示。此时，电路原理图的形状已经发生了变形，已由原来的实用电路图改变为实用电路图与方框图相结合的电路图了。

电路原理图主要有两个用途。首先，它是制作电子设备的必备资料。制作电子设备时，必须把各种元器件按照一定的规律连接起来，这种规律就是各种电子线路，也就是电路原理图。其次，可使读者具体地研究电路的来龙去脉，了解电信号在电路内的流动过程、处理过程，进而分析出机器的工作原理。电路原理图都是实用电路图，有时为了分析电路的工作原理，将实用电路图予以简化，去掉辅助性电路或元器件，保留原电路骨干，这种电路图通常称为原理性电路图或基本电路图。识读电路原理图是看 DVD 机电路图的主要内容，是很费功夫的事情，它占据本书的大部分篇幅。

3. 印制电路板图

印制电路板图也称安装图。电路原理图只能说明电路的工作原理，看不出各元器件的具体形状，不知道它们在机内连接的情况，看不出这些元器件应安装在什么位置。印制电路板图可以解决这些问题，它已经十分接近实际元器件的安装和连接。印制电路板图就是把实际元器件的符号画到该元器件所在的位置处，并用圆圈表示元器件插脚的接线孔，用印制电路板上的铜箔条代替连接导线，且其走向、位置、形状都和实际的一样。

有了印制电路板图，能够方便地知道各元器件所在的位置，这对安装、维修机器是十分必要的。安装时，可以不必考虑具体电路，也不用考虑怎样连接，只需把有关元器件插到相应的位置，焊实即可。在检修故障时，能够很快找到故障元器件的位置。

4. 板块连线图

由于整机线路十分复杂，往往需要由多块印制电路板构成。各种印制电路板、显示器、按键、输入和输出插孔等，它们之间的连线很多，要知道每根连线有什么作用就很困难。上述各种图都不能很好地解决此问题。为此，应当画出整机的板块连线图，或称连线图。这种图可把上述各部分之间的连线用图表示出来。连线与各部分电路系统之间的连接，大多是通过插接件来实现的。于是，只要标明每根线是从某块印制电路板的第几个插座的第几脚，连接到另一印制电路板第几个插座的第几脚，并用简单字母、符号标出所传递信号的内容，就能够明确地表示出信号的来龙去脉了。应注意，各个生产厂家的连线图和字母、符号标注方法，可能互相有些出入，但是只要仔细推敲仍能看到信号的走向及各电路间的联系。

二、识读各种电路原理图的基本任务

整机电路原理图繁杂而庞大，电路结构由小到大，由简到繁，可以分为以下 4 个层次的识读任务，即单元电路、系统电路、板块电路和整机电路。识读这些电路图的重点是识读组

成方框图和实用电路原理图两个方面，而识读方框图是识读电路原理图的基础。

1. 识读单元电路图

整机由若干个单元电路组成，单元电路由各种元器件组成，读者应当熟悉和牢记电路上各种元器件的图形符号。在分析单元电路时，应当着重分析以下问题：该单元电路在整机中的地位、作用；单元电路的结构和具体任务，若为分立元件电路，应当搞清各元件在本电路中的作用；尤其要明确本电路的输入、输出信号内容和特点，要了解电路处理信号的原理，掌握信号经过本电路后的波形、幅度及频率等方面的变化。

DVD 机大量使用集成电路，许多单元电路已经集成于芯片上，它给分析单元电路带来方便。识读集成电路时，主要任务是识读其功能、信号变换规律，可以不必关心它的电路结构和具体工作过程。但是，为了配合芯片内部电路或连接两个集成电路，也经常设置一些分立元件电路。当分析分立元件单元电路图时，分析其电路原理往往有一定难度，经常成为看电路图的难点，但必须克服困难，把它看懂。

2. 识读系统电路图

由若干个单元电路可组成一个电路系统，电路系统可完成整机内某一个系统的功能。在识读电路系统图时，要明确本电路系统的主要功能、任务，单元电路的组成情况，信号的处理过程等。搞清楚这些内容后，就给识读整机电路图打下了坚实基础。例如，影碟机内伺服系统的主要任务，应当是确保激光头良好聚焦、跟踪循迹，以及径向滑行(进给)和主轴 CLV 伺服控制，它主要包括聚焦伺服、循迹伺服、滑行伺服和主轴伺服等几个电路，而每个伺服电路又包括伺服误差信号产生、处理和驱动放大等单元电路。由诸单元电路组成完整的伺服系统后，就成为影碟机内极为重要的辅助控制系统。激光影碟机的故障主要表现为激光头故障和伺服系统的故障。

(1) 识读系统组成方框图

在识读系统电路图时，主要是识读它的组成方框图和实用电路原理图。首先应当识读方框图。如果没有给出方框图，应当在识读过程中，读者自己画出该系统的组成方框图；若已给出方框图，识读就方便多了。

识读方框图时，首先找出信号输入端和输出端，并把输入、输出信号的特点弄清楚。然后逐级逐个地分析方框，看懂每个方框(通常是单元电路)的作用，信号在该级有何变化，以及方框之间有何关系。弄清楚这些问题后，系统的大体构成和信号处理过程也就清楚了。在分析每个方框时，有的方框中标出了电路(或元器件)名称，如“RF 放大”、“带通滤波器”及“频率调制器”等；有的则只标出了电路的功能，如“变频”、“定时产生”、“噪声抑制”及“卡拉 OK”等。不管怎样标注，在分析时要弄清楚每个方框的意义。在读懂系统方框图的基础上，再把方框图对照电路原理图，把方框图中的每个方框与电路原理图中的具体电路一一对应起来，为下一步分析电路原理图打下基础。

(2) 识读电路原理图

在识读方框图的基础上，再识读电路原理图。识读电路原理图时也应找出信号输入、输出端，搞清楚输入、输出信号的特点，并以此为基础，逐级对各个方框所对应的单元电路进行分析。实际电路图走线可能比较复杂，可能有主通路和辅通路，有直通或延迟，有主通道

或反馈通道等，在识读电路图时都要一一分析清楚。逐级识读电路完毕后，务必按信号流通过程从头到尾再走一遍，以起到加深理解、再次检验的作用。

在走信号电路时，首先要走好主电路的信号通路。这样才能突出主要问题，搞清楚主信号的主要处理过程。若不分主信号和辅助信号一起走，很可能把主信号的流程弄乱了。在走信号流程图时，还应当一边走一边分析信号波形的变化。在信号处理过程中，有的信号波形发生了变化，有的信号幅度发生了变化。凡是信号波形发生变化时，都是产生了一种新的信号，即信号发生了质的变化；凡是信号波形没有变化，仅有幅度大小改变时，则信号本质没有改变，电路是线性放大(或衰减)电路。

由于整机使用了许多集成电路，而制造集成电路时又不可能只考虑本系统信号的流程，往往把一些性质相同的电路做到一个芯片上；甚至在绘制分立元件电路图时，同一系统内的单元电路也可能没有画在一起。这就可能造成电路的安排顺序与信号的流程顺序不能完全一致，信号的流程可能会跳来跳去，连线也会互相交叉，给读信号流程图带来一定的困难。在看信号流程图时，最好是边走边用色笔把信号走向画出来，重新看图时可以一目了然。

3. 识读板块电路图

因为整机电路图十分复杂，往往无法使用一张电路图来完整地绘出全部电路。生产厂为了便于组织生产和组装，经常将整机分为几块电路板(或称模块)。每个板块内含有一个或几个电路系统，还经常将一个板块的实用电路画在一张电路图上，各个板块之间通过插接件连接起来，在电路上也用特定的图形和字母标注出来。通常，在每块电路板上，以几块大中型规模、甚至超大规模集成电路为中心，配合外围元件和辅助电路来组成该板块的全部电路。于是，可将整机各个印制电路板系统分别画成一张电路图，每张电路图均称为板块(模块)电路图。

在识读板块电路图时，也是首先识读板块电路的组成方框图，然后识读电路原理图。识读时，主要识读该板块上由哪些电路系统组成，分析各个电路系统的任务、电路程式和信号变换过程等。

4. 识读整机电路图

识读整机电路图是最后也是最重要的工作，前述各项识读工作都是为识读整机电路图服务的。应当在识读板块电路图的基础上，识读整机电路图。整机印制电路板可能不是一块，整机全部电路也经常分画在几张图纸上。识读整机图时，应当识读整机的组成方框图、板块连线图和整机电路原理图等。识读的关键往往是整机方框图。

(1) 识读整机方框图和电路原理图

识读整机电路图时，也应首先识读整机的组成方框图。整机方框图又分为简易方框图和详细方框图两种，应当在识读简易方框图的基础上，识读整机详细方框图。识读整机方框图的主要目的是提纲挈领，掌握整机全貌。通过识读整机方框图，掌握机内基本组成和各系统之间的联系，看清楚机内电路的基本程式和视/音频信号的变换过程。

识读整机电路图是十分仔细、辛苦的事情，它要求分析整机内每个具体的局部电路和环节。在识读整机电路原理图时，又深化和完善了整机方框图。最后读者自己可以画出较完善的详细方框图，由此图可以看出读者对整机电路原理的认识程度。

(2) 识读信号的变换过程

识读电路图要抓住信号变换这个中心环节。由 DVD 激光头读取信号开始,需要经过整机多个电路处理,最后输出已解调的模拟视/音频信号。信号经过的每个电路的工作内容,都是处理视/音频信号的必要过程。只有处理视/音频信号的过程正确,才能够最后重现正确、优良的图像和声音;中途任何一个环节出现问题,都不能重现图像和声音,可见,识读整机电路图时,要紧紧抓住信号变换过程这个链条,要符合视/音频信号的变换规律。如果不符合信号变换的规律,或者看不清信号变换过程,就不可能看懂电路图。

(3) 识读电路程式

视/音频信号的变换是通过具体电路来实现的。整机内各个具体电路连接起来,就构成了具有规律性的电路程式。电路程式和信号变换过程紧紧联系在一起。各种牌号、型号的 DVD 影碟机都要遵循基本相同的信号处理过程,也就是应当遵循基本相同的电路程式。电路是手段,信号是内容。若电路程式不正确,信号处理过程不可能正确,就不能最后正确地重现图像和声音。因此,在识读整机电路图时,要不断检查、分析电路程式,要和典型整机电路基本电路程式进行对号;对分立元件电路来说,还应当不断地剖析电路的具体结构,分析它能否完成特定的信号处理任务。

三、看电路图的要求

为了顺利地识读 DVD 机电路图,读者应当具备模拟电子电路、数字电子电路、微机的基本知识及光学和电工学等方面的基础知识。应当掌握激光播放机,尤其是 DVD 影碟机的基本原理和电路程式、信号处理方法和变换规律;还应当具有较丰富的实践经验,熟悉常见的、典型的元器件名称、型号、规格及数据,尤其是应了解常用集成块的基本情况。

根据深度、广度的不同,看电路图应达到下述几种层次的要求。

(1) 初步要求:能将整机方框图与整机电路原理图“对号入座”。

整机方框图是整机的简化图,它集中地体现了各单元电路、系统电路之间的联系,以及信号的变换过程。读者首先要将整机方框图与整机电路原理图“对号入座”,即根据方框图可找到整机图上相应具体电路的位置和电路范围。各个绘图人员的习惯不同,同一电路的画法可能各异,或者该电路在整机图中(或板块图)的位置不同,甚至将一个电路分画在几个地方。读者均应能对应识读。

对于只作初步了解的人员来说,达到上述要求就可以了。但是对于专业人员和维修人员来说,这还远远不够,还应当达到下面的要求。

(2) 主要要求:能熟悉电路的功能、程式和信号变换规律。

应当熟悉各个单元电路和电路系统的主要功能。有时,同一种功能的电路可能有几种不同的电路形式和电路程式,应熟悉各种电路形式的结构特点。

还应当熟悉各个电路上信号频率、幅度和波形的特点。通过分析各电路信号的变换过程,才能深入掌握电路的基本功能和电路的优缺点。在信号通路上,信号的频率、幅度和波形在不断变化,而且各个电路对信号有不同的指标要求。只有掌握了各个电路的信号变换规律,才能真正看懂电路图。

(3) 更高要求:了解电路和元器件的有关数据、参数。

看图的更高要求,不仅要熟悉电路功能、程式,熟悉波形变换的一般规律,还要了解电

路和元器件的有关数据,做到“心中有数”。对于电路上一些重点位置来说,不但要了解它的直流静态工作点,还要了解它在动态情况下的电压数值,通过分析对比静、动电压值,可以掌握电路的工作特性和工作状态。要重视集成电路各引出脚的静态和动态直流电压值;尤其是有关信号通路的输入、输出脚,其电压值可能直接影响或决定着电路性能的好坏。应当牢记住电路上那些关键性测试点的有关数据,包括静态、动态直流电压值,信号的频率(周期)、幅度、脉宽等数值。

作为专业工作者,在看图时还应达到更高的要求,由电路图和有关数据,能定量地估算出电路的主要参数及电气性能。

第二节 看 DVD 影碟机电路图的基本方法

整机电路图十分复杂,掌握了看图的规律和读图的方法后,就能看懂电路图。实际上,看懂电路图可以使用多种方法,应当从实际出发,将几种方法相结合来识读电路图。本节讨论看各种电路图的基本方法。

一、看 DVD 影碟机电路图的方法和要求

这里主要讨论识读主机电路图的问题,但对识读单元电路图、系统电路图、板块电路图等也具有指导意义。

1. 按照由大到小、由粗到细的顺序识读各种电路图

前面谈到,电路图包括整机、系统和板块电路的方框图、电路原理图、印制电路板图和板块连线图等类型。这些电路图各有其用途和特点,但又有内在联系。在识读这些电路图时,可以按照由大到小、由粗到细的顺序来进行。这个顺序符合人们认识事物的一般规律,实践证明,这是行之有效的办法,可使初学者少走许多弯路。

所谓“大”和“粗”,是指整机或系统、板块的大体结构,还有信号的主要处理过程,所谓“小”和“细”,是指具体的电路、元器件和连线等。具体到上述各种电路图来讲,识读的基本顺序应是整机方框图→系统和板块方框图→单元电路原理图→系统和板块原理图→印制电路板图→整机连线图,最后是整机电路原理图。首先要看整机方框图,要弄清楚整机是由哪几个部分(板块或系统)组成,每个部分对信号作了怎样的处理,各部分之间有什么联系等。这些问题弄清楚了,对整机就有了大致的了解。在此基础上,再去识读各系统、各板块的方框图,要了解各系统、板块主要由哪几部分构成,每个部分的主要作用及对信号的处理过程,各部分之间的关系。在掌握方框图的基础上,应当识读一些分立元件单元电路原理图,然后识读系统、板块的电路原理图。在原理图中,画出了各个具体电路的形式,每个元器件各有何用途,详细的信号走向和被处理的过程。此后,再去识读印制电路板图。这种图不是讲工作原理,而是讲怎样把原理图变成实用图。它主要考虑怎样安排元器件使效果更好,连线如何走向更合理,使走线短而不交叉,各元器件之间没有互相干扰。装配时照图施工,维修时找出可疑的元器件,加以测试和判断,找出故障原因。最后看整机连线图,它主要用于机器的装配和维修,是在原理图和印制电路板图基础上绘制成的。通过识读整机连线