

前 言

为全面贯彻第三次全教会精神和教育部“关于制定职业高级中学的教学计划的意见”,适应电子信息技术和数字激光音视频产品高速发展对人才的需求,结合当前职业技术教育的特点,我们组织编写了这本书。

本书系统介绍了 VCD、DVD 影碟机的基础知识、使用与维护方法、各单元电路工作原理与维修,重点介绍了 VCD、DVD 影碟机典型电路原理分析、工作过程、典型故障分析与维修,并提供检修实例与方法,以达到举一反三的目的。

在编写此书时,力求做到深入浅出、通俗易懂、内容新颖、实用性强。在内容编排上,注重知识的系统性和先进性,把握好“必须”和“够用”两个度。在内容层次安排上,每章前有学习要点,每章后附小结和习题,便于巩固检测所学内容,符合教学规律。书的末尾安排了技能训练,有利于提高实际动手能力。全书教学课时为 105 学时,学时分配如下表所示。

学时分配表(供参考)

内 容	学 时 数	内 容	学 时 数
第 1 章	10	第 2 章	4
第 3 章	6	第 4 章	8
第 5 章	8	第 6 章	14
第 7 章	10	第 8 章	6
第 9 章	6	第 10 章	6
技能训练	16	机动学时	11
合计	105		

本书第 1、3 章由邱东编写,第 2 章由王英编写,第 4、5 章由李杰编写,第 6~10 章和技能训练由杜学寨编写。在本书编写中,得到了重庆市龙门浩集团职业高级中学卢家骥校长、余丁夫副校长、邹开跃主任、余永洪、叶生平、孙志元、王仁华等老师的大力支持与配合,同时,得到了重庆商社电器维修中心、重百电器维修中心、重庆市南岸区劳动局、新科电子集团等单位的大力支持。此外,还得到了重庆市教科所向才毅主任、褚建和老师以及重庆市电子电器中心教研组高级教师聂广林、曾祥富等大力支持,并提出了宝贵的意见和建议,在此对他们表示衷心感谢。

此外,在成书过程中,同时参阅了近两年的《电子报》、《家电维修》、《电子天府》、《无线电》等报刊杂志中相关技术文章,在此一并表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中错误和不妥之处在所难免,敬请广大师生和业内人士批评指正。

编 者
2002.1

目 录

第一篇 VCD、DVD 影碟机原理及其常见故障分析与维修	(1)
第 1 章 VCD 影碟机基础知识	(1)
1.1 激光影碟机的发展概述	(1)
1.2 数字化信号基础	(3)
1.2.1 模拟信号与数字信号	(3)
1.2.2 模拟信号数字化	(3)
1.2.3 数字化信号的优点	(4)
1.3 音视频信号的数字化	(4)
1.3.1 音频信号数字化	(4)
1.3.2 视频信号的数字化	(6)
1.4 MPEG1 编码原理	(7)
1.4.1 MPEG1 图像编码原理	(7)
1.4.2 MPEG1 音频数据压缩编码原理	(12)
1.5 MPEG1 解码器的工作原理	(12)
1.5.1 MPEG1 解码器的组成	(12)
1.5.2 MPEG1 图像解码原理	(13)
1.5.3 MPEG1 声音解码	(14)
1.6 VCD 光盘结构与数据格式	(15)
1.7 刻录原理	(16)
1.7.1 信道编码/调制和解调/解码	(17)
1.7.2 格式化编码和解码	(18)
本章小结	(19)
习题 1	(19)
第 2 章 VCD 影碟机的工作原理与维修	(20)
2.1 VCD 影碟机的结构与电路组成	(20)
2.1.1 电路部分	(20)
2.1.2 碟片驱动机芯部分	(21)
2.2 VCD 影碟机的工作原理	(21)
2.3 VCD 影碟机的维修概述	(23)
本章小结	(24)
习题 2	(24)
第 3 章 激光头	(25)
3.1 激光头的组成及工作原理	(25)
3.1.1 激光发射系统	(25)
3.1.2 激光头的其他结构	(27)

3.2 信号拾取原理	(28)
3.3 APC 电路(激光功率自动控制电路)	(29)
3.4 VCD 常用激光头工作原理	(30)
3.4.1 聚焦伺服电路	(30)
3.4.2 循迹伺服电路	(31)
3.5 激光头常见故障及维修	(32)
3.5.1 维修时的注意事项	(32)
3.5.2 激光头常见故障及检修	(32)
3.5.3 与激光头相关的伺服电路的维修	(33)
本章小结	(35)
习题 3	(35)
第 4 章 VCD 机芯芯工作原理与维修	(36)
4.1 飞利浦机芯组成及原理	(36)
4.1.1 机芯组成	(36)
4.1.2 托盘进出机构	(37)
4.1.3 光盘装卸机构	(38)
4.1.4 夹持器	(38)
4.1.5 光盘旋转机构	(39)
4.1.6 激光头进给机构	(39)
4.1.7 物镜机构	(39)
4.2 索尼机芯结构及工作原理	(39)
4.2.1 托盘进出机构	(40)
4.2.2 光盘装卸机构	(41)
4.2.3 进给机构	(42)
4.2.4 光盘旋转机构和光盘夹持器	(43)
4.3 VCD 影碟机机芯电路	(43)
4.3.1 飞利浦数码机芯电路	(43)
4.3.2 索尼数码机芯电路	(48)
4.4 VCD 影碟机机芯常见故障与维修	(51)
4.4.1 装盘并读盘过程	(52)
4.4.2 举例	(52)
4.4.3 飞利浦新型机芯伺服电路的几个关键点	(52)
本章小结	(53)
习题 4	(53)
第 5 章 VCD 影碟机解码电路及其他电路的原理与维修	(54)
5.1 MPEG1 解码电路原理与维修	(54)
5.1.1 MPEG1 解码基本原理	(54)
5.1.2 输出的数据模式	(55)
5.1.3 常用 MPEG1 解码电路简介	(56)
5.1.4 MPEG1 解码电路的维修	(58)

5.2 音/视频输出电路分析与维修	(59)
5.2.1 模拟处理方式视频电路	(59)
5.2.2 数字视频编码集成电路	(60)
5.2.3 音频 D/A 变换电路	(60)
5.2.4 视频电路的维修	(61)
5.3 系统控制与显示电路的原理与维修	(62)
5.3.1 系统控制电路的作用与组成	(62)
5.3.2 系统控制电路原理	(63)
5.3.3 显示电路	(64)
5.3.4 系统控制与显示电路实例分析	(64)
5.4 电源电路的原理与维修	(65)
5.4.1 万利达 VCD-N30 型机电源	(65)
5.4.2 锦电 JVD-2060 型机电源	(66)
5.4.3 电源电路的维修	(68)
本章小结	(68)
习题 5	(68)
第 6 章 VCD 影碟机整机电路原理与维修	(69)
6.1 厦新 VCD-768 型影碟机电路原理	(69)
6.1.1 电路组成及工作原理	(69)
6.1.2 整机电路分析	(71)
6.2 新科 SVD280(Z) 型影碟机电路原理	(80)
6.2.1 整机简介	(81)
6.2.2 电路组成及工作原理	(82)
6.2.3 整机电路分析	(84)
6.3 VCD 影碟机常见故障与维修	(92)
6.3.1 VCD 影碟机各组成系统的故障特征及检测要点	(92)
6.3.2 VCD 影碟机工作流程及检修程序	(94)
6.3.3 故障检修实例分析	(96)
本章小结	(98)
习题 6	(98)
第 7 章 DVD 影碟机的基本原理	(99)
7.1 DVD 影碟机的产生与发展	(99)
7.1.1 DVD 的产生	(99)
7.1.2 DVD 的发展	(99)
7.2 DVD 影碟机的技术规格及特点	(100)
7.2.1 DVD 光盘	(100)
7.2.2 DVD 激光头	(101)
7.2.3 MPEG2 图像信号压缩技术	(101)
7.2.4 MPEG2 和杜比 AC-3 数字音频压缩标准	(101)
7.3 DVD 激光头及其工作原理	(102)

7.3.1 DVD 激光头的分类	(102)
7.3.2 DVD 激光头的组成	(104)
7.3.3 DVD 激光头信息读取原理	(106)
7.3.4 常见 DVD 激光头参数	(106)
7.4 DVD 光盘的结构、数据格式及刻录原理	(106)
7.4.1 DVD 光盘结构	(106)
7.4.2 DVD 光盘的数据格式	(109)
7.4.3 DVD 光盘的刻录原理	(109)
7.5 DVD 影碟机的组成与原理	(110)
7.5.1 DVD 机芯	(111)
7.5.2 DVD 影碟机的电路结构	(111)
7.5.3 DVD 影碟机的工作原理	(111)
7.6 DVD 影碟机的电路原理	(112)
7.6.1 伺服电路工作原理	(112)
7.6.2 视频信号处理电路	(112)
7.6.3 数字音频处理电路	(127)
本章小结	(128)
习题 7	(128)
第 8 章 DVD 影碟机典型电路原理分析	(129)
8.1 整机简介	(129)
8.2 电路组成及工作原理	(129)
8.2.1 整机组成	(129)
8.2.2 工作原理	(130)
8.3 RF 放大和数字信号处理电路	(131)
8.3.1 RF 放大电路	(132)
8.3.2 数字信号处理电路	(132)
8.4 伺服处理电路	(133)
8.4.1 聚焦伺服	(133)
8.4.2 循迹伺服	(134)
8.4.3 进给伺服	(134)
8.4.4 主轴伺服	(134)
8.5 视频信号处理电路	(134)
8.5.1 MPEG2 解码器	(134)
8.5.2 视频编码器	(136)
8.6 音频信号处理电路	(136)
8.7 系统控制与显示电路	(137)
8.7.1 系统控制电路	(137)
8.7.2 操作/显示电路	(140)
8.7.3 其他控制电路	(141)
本章小结	(143)

习题 8	(143)
第 9 章 DVD 影碟机的常见故障分析与检修	(144)
9.1 DVD 影碟机故障检修的注意事项	(144)
9.2 DVD 影碟机故障检修流程	(146)
9.2.1 DVD 影碟机的系统工作流程	(146)
9.2.2 DVD 影碟机常见故障检修流程	(148)
9.3 DVD 影碟机的故障检修实例分析	(150)
9.4 DVD 影碟机常用解码集成电路维修资料	(153)
9.4.1 L64020	(153)
9.4.2 ZiVAD6	(157)
9.4.3 MN67740	(161)
本章小结	(165)
习题 9	(166)
第 10 章 VCD、DVD 影碟机的选购、使用与维护	(167)
10.1 VCD、DVD 影碟机的特点	(167)
10.1.1 VCD 影碟机的特点	(167)
10.1.2 DVD 影碟机的特点	(169)
10.2 VCD、DVD 影碟机的选购	(171)
10.2.1 VCD 影碟机的选购	(171)
10.2.2 DVD 影碟机的选购	(172)
10.3 VCD、DVD 影碟机的连接与使用	(175)
10.3.1 VCD 影碟机的连接	(175)
10.3.2 DVD 影碟机的连接	(177)
10.3.3 VCD、DVD 影碟机的使用方法	(179)
10.4 VCD、DVD 影碟机的保养和维护	(183)
10.4.1 VCD、DVD 影碟机的保养	(183)
10.4.2 VCD、DVD 影碟机的维护	(184)
本章小结	(185)
习题 10	(186)
第二篇 VCD、DVD 影碟机的拆装、调测与维修技能训练	(187)
技能训练一 VCD 影碟机的正确连接、使用与维护	(187)
技能训练二 VCD 影碟机整体认识	(189)
技能训练三 VCD 影碟机的拆卸与装配	(190)
技能训练四 新科 SVD-260(Z)影碟机激光头的检测	(191)
技能训练五 VCD 影碟机机芯电路关键点电压与波形测试	(193)
技能训练六 VCD 影碟机机芯电路典型故障分析、模拟与维修	(195)
技能训练七 VCD 影碟机解压电路关键点电压与波形测试	(196)
技能训练八 VCD 影碟机电源电路分析、常见故障模拟与维修	(198)
技能训练九 VCD 影碟机典型故障分析、模拟与维修	(200)
技能训练十 DVD 影碟机与影视设备的正确连接、使用及其维护	(201)

技能训练十一 DVD 影碟机整体认识	(204)
技能训练十二 DVD 影碟机典型故障分析、模拟与维修	(205)
参考文献	(207)

第一篇 VCD、DVD 影碟机原理及其常见故障分析与维修

第 1 章 VCD 影碟机基础知识

本章要点:

1. 激光影碟机的发展
2. 音频、视频数字化的过程、传输及指标
3. MPEG 标准的含义、要素及在 VCD、DVD 影碟机中的应用
4. 帧间编码技术,预测编码的原理和特点
5. MPEG1 的基本工作原理
6. VCD 光盘的数据格式及构成
7. EFM 调制及其在 VCD 中的应用

1.1 激光影碟机的发展概述

激光影碟机是利用激光头读取光盘上固化的音频、视频信号,经电路处理还原为模拟信号并重放的设备。1948 年美国哥伦比亚广播系统研究所 P. 哥德马克研制出了模拟密纹唱片(即 RP 唱片),1956 年美国安培公司研制成功用于广播电视业务的录像机,1958 年双声道立体声唱片问世,1962 年荷兰飞利浦公司研制成功了盒式磁带录音机,20 世纪 70 年代中期研制成功了使用 1/2 英寸磁带的彩色盒式录像机。这些系统提供的音质和画质越来越高,但是它们无法摆脱机械接触式拾讯头易磨损的缺点,同时,信号处理以模拟方式为主,信噪比低。随着 20 世纪 70 年代后期大规模集成电路、微机技术、激光技术的飞速发展和广泛应用,迎来了激光数字音视频重放设备的新时代。

由于利用激光头发出激光读取信息时,激光头与光盘无接触,因此也就无摩擦和无磨损。光盘存储的信息容量大,图像清晰,播放的音质好,因而激光影碟机从诞生之日起便有迅猛发展的势头和不可限量的前途。从 20 世纪 70 年代初期的 LD 机到 80 年代初期的 CD 机,发展到 90 年代初的 VCD 机及 1996 年的 DVD 机,各种样式、各种品牌的影碟机层出不穷。

1. LD 机

20 世纪 70 年代,人们通过对光盘技术的研究、利用,发明了 LD 机。首部 LD 机是美国音乐公司与荷兰飞利浦公司联合开发推出的 LD 影碟激光视盘系统,从此开创了利用光盘技术的视听新时代。

LD 激光影碟以坑点形式记录图像、声音信号,它并不是把模拟的图像和声音信号变为数字信号记录在光盘上,而是将图像及声音信号分别调频、叠加、限幅,得到周期长短不一的模拟

第一篇 VCD、DVD 影碟机原理及其常见故障分析与维修

第 1 章 VCD 影碟机基础知识

本章要点:

1. 激光影碟机的发展
2. 音频、视频数字化的过程、传输及指标
3. MPEG 标准的含义、要素及在 VCD、DVD 影碟机中的应用
4. 帧间编码技术,预测编码的原理和特点
5. MPEG1 的基本工作原理
6. VCD 光盘的数据格式及构成
7. EFM 调制及其在 VCD 中的应用

1.1 激光影碟机的发展概述

激光影碟机是利用激光头读取光盘上固化的音频、视频信号,经电路处理还原为模拟信号并重放的设备。1948 年美国哥伦比亚广播系统研究所 P. 哥德马克研制出了模拟密纹唱片(即 RP 唱片),1956 年美国安培公司研制成功用于广播电视业务的录像机,1958 年双声道立体声唱片问世,1962 年荷兰飞利浦公司研制成功了盒式磁带录音机,20 世纪 70 年代中期研制成功了使用 1/2 英寸磁带的彩色盒式录像机。这些系统提供的音质和画质越来越高,但是它们无法摆脱机械接触式拾讯头易磨损的缺点,同时,信号处理以模拟方式为主,信噪比低。随着 20 世纪 70 年代后期大规模集成电路、微机技术、激光技术的飞速发展和广泛应用,迎来了激光数字音视频重放设备的新时代。

由于利用激光头发出激光读取信息时,激光头与光盘无接触,因此也就无摩擦和无磨损。光盘存储的信息容量大,图像清晰,播放的音质好,因而激光影碟机从诞生之日起便有迅猛发展的势头和不可限量的前途。从 20 世纪 70 年代初期的 LD 机到 80 年代初期的 CD 机,发展到 90 年代初的 VCD 机及 1996 年的 DVD 机,各种样式、各种品牌的影碟机层出不穷。

1. LD 机

20 世纪 70 年代,人们通过对光盘技术的研究、利用,发明了 LD 机。首部 LD 机是美国音乐公司与荷兰飞利浦公司联合开发推出的 LD 影碟激光视盘系统,从此开创了利用光盘技术的视听新时代。

LD 激光影碟以坑点形式记录图像、声音信号,它并不是把模拟的图像和声音信号变为数字信号记录在光盘上,而是将图像及声音信号分别调频、叠加、限幅,得到周期长短不一的模拟

信号的方波,再记录到光盘上。由于图像和声音信号均采用模拟形式,LD影碟机播放的画面清晰度高达420线水平。LD影碟片有直径为20cm和30cm两种形式。新一代的LD影碟机可以兼容CD、VCD影碟片。

2. CD机

随着音频信号的数字化和大规模集成电路的发展,并借助激光光盘技术,新一代的激光唱机和激光唱盘诞生了,这就是CD方式。CD的全称是CD-DA,后来被列为数字小型光盘标准。

CD数字音频系统与以前音频系统的区别就在于该系统的信号记录和处理是把模拟音频信号数字化后进行的,存储于CD唱片上的声音信息是“0”、“1”数据流,信息读取采用光学方式,数字信号采用了纠错编码处理。因此,CD数字音频系统解决了模拟音频系统所存在的拾音头磨损大、传输失真大、信噪比低、抗干扰能力弱等问题,播放的声音优美动听。

3. VCD机

20世纪90年代初,国际标准化组织标准算法的制定和公布,形成了一个数据压缩技术向各产业的新产品迅速转化的起点,从而引发了一场影视技术的革命,把现代家用电器带入了一个数码科技的新天地。我国第一台VCD视盘机是合肥美菱万燕电子有限责任公司于1993年率先推出的。VCD视盘机是一种集光、电、机械技术于一体的数字音像产品,是MPEG数字压缩技术与CD技术结合的产物,价格低廉、性价比高、软件节目丰富,获得人们的认可。虽然在图像清晰度和音色方面逊色于LD和DVD,但未影响其进入普通家庭,反而成为家电产品消费的热点。

VCD视盘机是继LD影碟机和CD激光唱机之后开发出的一种新型光盘机,它是一种数字式音频、视频信号的播放设备。

VCD视盘机的机芯、激光头及其伺服电路、数字信号处理电路与CD唱机相同,只是在CD机的基础上增加了一套MPEG解码电路和视频D/A变换与编码电路。因此,VCD视盘机即可播放CD光盘以及VCD光盘。

对于VCD视盘机播放出来的图像质量,其水平清晰度为250线,相当于家用录像机(VHS)重放图像质量水平。实际上,因为VCD视盘机采用了激光束读取信息方式,光盘与激光头无磨损,不会因使用时间长使图像质量变差,因此VCD视盘机的图像质量优于家用录像机。

4. DVD机

1996年1月8日,美国拉斯维加斯举办一年一度的国际冬季消费电子产品博览会,日本索尼公司在展厅入口处设立的DVD影视剧场以其清晰逼真的画面,现场感十足的音响,将观众带入了身临其境的三维境界,真正的充满魅力的影视设备DVD脱颖而出,出尽了风头。

DVD光盘由于采用MPEG2标准对音视频图像信号进行数字压缩处理,其记忆容量是CD片的13倍,能在12cm光盘上存储约4小时的图像信息,其图像清晰度达500线以上,音频采用杜比数码(AC-3)5.1声道的环绕立体声。

1.2 数字化信号基础

1.2.1 模拟信号与数字信号

1. 概述

在实际应用中,电子技术用到传输和处理信号(包括信号的运算、放大、比较等),这里所指的信号是电压和电流的信号。

在信号分析中,按时间和幅值的连续性和离散性把信号分为4类:(1)时间连续、数值连续信号;(2)时间离散、数值连续信号;(3)时间离散、数值离散信号;(4)时间连续、数值离散信号。其中第(1)类是模拟信号,它是随时间和幅度连续变化的信号;上述(2),(3),(4)三类信号是数字信号,它是随时间或幅度不连续变化的信号,简单的说就是由0和1构成的信号。0和1可以用脉冲的有和无,晶体管的导通和截止,开关的开和关等来表示。

处理模拟信号电子电路称为模拟电路,如放大电路、滤波电路、电压/电流变换电路等。处理数字信号电子电路称为数字电路,如逻辑门电路、触发器等。

2. 模拟信号与数字信号的特点

模拟信号的特点分为:

- (1) 既要随时间连续变化又要随幅度连续变化。
- (2) 应用普遍,如电视信号等。
- (3) 精确测量较为困难。

数字信号的特点分为:

- (1) 是离散的信号。
- (2) 其应用技术发展迅猛,主要表现在通信、科研、音响设备等方面。
- (3) 定位、测量比较容易。

1.2.2 模拟信号数字化

1. 数字化的作用

不论是在唱机中还是在磁带录音机中,放音都要用电机来使唱片或磁带作等速旋转和走带,以便读取上面记录的信号,重放信号的质量很大程度上取决于唱针和唱片或磁头和磁带的相对速度,如果电机旋转速度不够稳定,重放信号就会产生失真。失真使声音混浊不清、抖动,影响听音效果。虽然模拟技术采用了一些简单的手段对这种情况加以改善,把这种失真控制在一定范围内,但并没有解决根本问题。要想获得更高水准的音频信号,实现家庭影院的视听效果,只有通过数字技术得以实现即将模拟信号转化为数字信号,因此将模拟信号数字化是电子技术发展的必然过程。

2. 什么是模拟信号数字化

模拟信号数字化是把模拟信号通过A/D(模/数)转换电路变换成数字信号,如将正弦波

电压信号转换成方波电压信号、正弦波电压信号转换成尖峰波电压信号等。在对信号的数字处理方式中,最常用的是用脉冲的有和无来代表 0 和 1。无脉冲时为 0,有脉冲时为 1,在计算机中是这样,在 AV 信号的数字处理中也是这样。

1.2.3 数字化信号的优点

数字方式由于把模拟信号变换成了数字信号,即变换成了序列脉冲信号,这些脉冲信号的变化仅指脉冲宽度的变化,而脉冲幅度是不变的。利用限幅器可以轻易地消除在数字化过程中可能引入的噪声,使脉冲波形达到非常平整的效果,这比处理模拟信号中的噪声容易得多。

在数字信号中,脉冲的幅度已不像模拟信号那样重要,因为数字电路处理的是脉冲的有无,只要脉冲幅度达到能够识别的电平值即可;在模拟信号中,则需要知道每一个模拟量的准确值。

总的来说数字化信号具有以下优点:

(1) 数字化信号具有极高的稳定性及可靠性,依赖元器件与电路稳定性的程度降低,电路只要能辨别脉冲的有无即可。只要增加数字信号的量化位数,就能获得高精度。

(2) 便于用计算机来处理数字信息和进行各种控制,数字信号还可以长时间储存。

(3) 电路便于大规模集成化,提高运行速度。

1.3 音视频信号的数字化

1.3.1 音频信号数字化

1. 采样和量化

在时间轴上对模拟信号进行分段,取其分段点的信号电平值,然后将此电平值转换成二进制数,用 0 和 1 表示,在电路中用脉冲的有无表示,这就是数字化。可见,在数字化中最关键的是分段信号电平和对电平采用四舍五入法取整后再转换成二进制。在数字处理技术中,这几种处理分别称为采样、量化和编码。

采样就是采集样本,在这里就是对模拟信号进行分段,取分段点的信号电平值,这一系列的信号电平值就是代表模拟信号的样本值。用这些离散的样本值替换原来连续信号波形的操作称为采样。

采样时,在一定的时间范围内,获得的采样点的多少取决于时间间隔的大小,时间间隔越小,采样点越多,反之就越少。在数字处理技术中一般用采样频率表示样点的多少,样点的频率等于采样时间间隔的倒数。这样,采样频率越高,获得的采样点就越多。

为了将音频信号数字化,确定采样频率和每个时刻的采样值非常重要,他们决定了波形的重放精度,见图 1.1。其中图(a)的采样频率较低,图(b)的采样频率较高。可见,采用图(a)时由于采样间隔较大,丢掉的信息较多,经数字化处理后与原波形误差较大,精度较低;采用图(b)时,误差就很小,精度较高。一般采样频率越高,量化位数越多,精度就越高。但在实际应用中,又不能无限制地追求高精度,只要精度能满足实际需要就可以了。

理论研究和实验证明,只要采样频率大于被数字化的信号最高频率的两倍就能还原原信号。全音频的范围是 20Hz~20kHz,采样频率就必须在 40kHz 以上,即采样的时间间隔必须

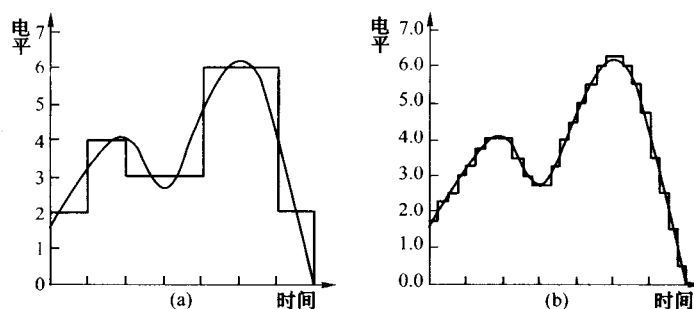


图 1.1 采样频率高低与采样信号精确度的关系

小于 $25\mu\text{s}$ 。在 CD 出现之前,数字式磁带录音机已经成功地应用了 PCM 处理器,它的采样频率定在 44.1kHz ,在开发 CD 方式时,为了使软件兼容,也使用 44.1kHz 为采样频率。

采样频率确定后,就要求被数字化的音频信号的上限频率不能有大于 20kHz 的成分。当音频信号符合这项要求时,音频信号的频谱与数字化后的频谱相互间无重叠,互不干扰;当音频信号不符合要求时,即上限频率超过 20kHz ,音频信号的频谱与数字化后的频谱相互间就会产生重叠,解调后的音频信号就会产生失真,这就是混叠。如果对音频信号中大于 20kHz 的频率成分不加限制就会发生混叠,影响听音效果。故在实际中采用一个 20kHz 的低通滤波器,切除 20kHz 以上的成分。

模拟信号在时间上和幅度上是连续变化的量,但通过采样后获得的电平值很可能不是整数。为此采用四舍五入的方法,把每个采样值规并到某一个临近的整数,这就是量化。

一般用 N 位二进制码表示一个量化了的采样值,所能表示的量化级的总数为 $M=2^N$ 。当选用 3 位二进制数时,只能代表 $0\sim 7$ 共 8 个十进制数,用它来量化时,就只能代表 $0\sim 7$ 这 8 个电压值。由此可见,经量化后,量化值与采样值之间产生了误差,该误差称为量化误差。量化误差对信号来说就是量化噪声,量化噪声的大小取决于量化级的多少。如果用 16 位,就可能得到 65 536 个量化等级,这时的量化噪声就非常小了。

当采样频率选定为 44.1kHz ,量化位数选定为 16 位,对立体声音频信号进行数字化时,每秒钟要传送的表示脉冲有无的码的数量为 $44.1 \times 10^3 \times 16 \times 2 = 1.41 \times 10^6 (\text{b/s})$ 。也就是码率为 1.41Mb/s 。如果考虑到误码检出和误码校正用的码,还要增加 $20\%\sim 30\%$ 冗余脉冲,则需要传送的码率为 2Mb/s ,为此要求设备的带宽必须在 $1\text{MHz}\sim 1.5\text{MHz}$ 。

2. 编码

编码就是将已量化(取整)的各电平值用二进制数码表示的过程。在电路中,用脉冲的有无来表示 0 和 1,即 1 为有脉冲,0 为无脉冲。这些脉冲信号必须幅度相等、宽度相同,这样经过编码的脉冲信号称为脉冲编码调制信号(PCM 信号)。可见,数字信号是离散的不连续的电压(或电流)的脉冲序列,每个脉冲代表一个信号元素,即二进制数中的一个位。

3. A/D 转换与 D/A 变换

A/D 变换就是模拟/数字变换,它的作用是把模拟信号变换成数字信号。首先利用采样保持电路对输入的模拟信号采集样本值,然后进行量化编码处理。经量化编码处理后,模拟信号就变成了数字信号,故量化编码电路又称为 A/D 变换器。CD 由于采用 16 位的数字信号,

所以 A/D 变换器必须具有将模拟信号分解成 $2^{16} = 65\,536$ 个等级的能力,且变换过程必须在 $10 \sim 20\mu\text{s}$ 的时间内完成。

D/A 变换就是数字/模拟变换,即把数字信号变换成模拟信号。它是 A/D 变换的逆变换。A/D 变换是把模拟信号变换成数字信号,以便进行各种数字处理。D/A 变换是把处理后的数字信号还原成模拟信号,这样才能利用目前的放大器和扬声器把音响信号重放出来。

CD 方式的 D/A 变换器必须具备以下条件:

(1) 16 位的分辨率。在 CD 方式中,制作 CD 唱片时信号是按 16 位量化的,所以 CD 唱机在还原音响信号时也要采用 16 位的分辨率来重放。

(2) 变换速度最低限度在 $15\mu\text{s}$ 以内。所谓变换速度就是在 D/A 变换器的输入端输入 0 和 1 的脉冲信号时,在输出端出现与之相应的模拟信号所需要的时间。从原理上看,变换速度应当是采样间隔时间,即 $1/44.1\text{kHz} = 23\mu\text{s}$,但考虑到为变换而设置的模拟开关的过渡特性及其他一些附加措施(如孔径校正)所需要的时间,一般就要求大约在 $10\mu\text{s}$ 的时间内完成变换。特别是在数字滤波器中,当采用过采样处理时,要求有更高的转换速度,即更短的变换时间。

3) 价格低。价格低才能降低 CD 机的造价,这是普及 CD 机的一个很重要的条件。

1.3.2 视频信号的数字化

1. 视频信号的特征

在音频信号数字化的基础上了解视频信号的数字化就比较容易了,因为它们处理信号的基本方式和基本步骤是一致的。但由于视频信号自身的特点,在数字化时就有所不同。这里所指的视频信号是仅限于亮度信号和色度信号组成的电视信号。亮度信号从白到黑有 7 个不同的灰度等级的阶梯信号和行同步信号及消隐信号;色度信号是由色同步信号和已调制的两个色差信号组成。

基本的电视制式有两种,即 625/50PAL 制和 525/60NTSC 制。在 625/50PAL 制中,场频为 50Hz,两场为一帧,帧频为 25Hz,行频为 15625Hz。根据隔行扫描的原理,每一场由 312.5 行组成,每一帧为 625 行,构成一幅完整的图像。同步信号和消隐信号是不变的,变化的是夹在消隐信号之间的亮度信号,亮度信号随图像明暗程度而变化。因此亮度信号被同步信号和消隐信号等分成阶梯状,在时间上就成为不连续的信号。这一点与音频信号是不同的,但视频信号也是幅度变化的信号,这与音频信号又是相同的。众所周知,音频范围是 $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$,在这一音频范围内包含了自然界的各种声音;在视频信号中为了再现各种图像,其频率范围要求是 $0 \sim 6\text{MHz}$ 。

在对视频信号进行数字化时,有全信号数字化和分量数字化两种基本方式。全信号数字化是指直接对视频信号进行数字化;省去了电视信号的反复解码和编码并且把亮度信号和色度信号分开处理的数字化方式称为分量数字化,分量数字化具有提高图像质量、亮色互不干扰、能统一电视的制式的优点,所以目前普遍采用分量数字化。本书主要介绍分量数字化的原理。

2. 采样结构

因采样而构成图像上的样点排列称为采样结构。由于音频信号在时间上是连续的,只要

按 44.1kHz 的频率对音频信号进行采样就可以了,不需要考虑采样的结构,而在视频信号采样过程中则需要考虑采样的结构。在电视屏幕上,不论是 625 行制还是 525 行制,一幅完整的图像都是按照隔行扫描的形式进行的,一幅图像既有水平扫描又有垂直扫描,当对它们进行采样时,就产生了采样点分布的问题。

经过大量的主观测试表明,当采样频率是行频的整数倍并采用了固定正交型采样结构时,特技效果和降噪及数字处理电路的复杂性得到大大简化,因此实际生活中这种采样结构被普遍采用。

3. 采样频率

在音频信号数字化中,对采样频率的确定比较简单,而在电视信号中,它既要考虑亮度信号,又要考虑色差信号,而且还要受到其他因素的限制。

(1) 亮度信号采样频率。亮度信号对采样频率的要求如下:

①采样频率与被采样信号的带宽有关,按照奈奎斯特采样定理,采样频率至少应为信号上限频率的 2.2 倍。为了获得满意的图像质量,对 PAL 制 625 行扫描制要求 5.8~6MHz 的带宽,对 NTSC 制 525 行扫描制要求 5.6MHz 的带宽。

②为了在采样后保证混叠噪声最小,要求采样频率是信号带宽的 2.2~2.7 倍。对 PAL 制信号,采样频率应为 12.72~13.2MHz,在实际应用中应大于 13.2MHz。

③为了获得正交采样结构,频率又必须是行频的整数倍,以利于行间、场间和帧间的信号处理。

④为了使 625 行/50 场和 525 行/60 场两种扫描制式实现兼容,应采用同一种采样频率,625 行制的行频为 15 625Hz,525 制的行频为 15 734Hz,能被这两个行频整除的采样频率为 2.25MHz。

考虑到上述的要求,采样频率应大于 13.2MHz,故亮度信号的采样频率为 13.5MHz。

(2) 色差信号的采样频率。色差信号(R-Y)和(B-Y)的带宽为 2MHz 时,能够获得满意的彩色图像。另外,考虑到采样频率为行频的整数倍及制式的兼容性,而且要降低混叠噪声的情况,将色差信号采样频率定为 6.75 MHz,它正好是 PAL 制行频的 432 倍,是 NTSC 制行频的 429 倍,也正好是亮度信号采样频率的一半。

4. 量化

从量化噪声和量化失真方面考虑,特别是考虑到由于反复量化会产生量化噪声积累而使图像质量下降这一因素,对电视信号采用 8 位量化是较为合理的。这样经一次量化处理后信噪比为 59dB。

1.4 MPEG1 编码原理

1.4.1 MPEG1 图像编码原理

要完整地显示一帧画面,在 PAL 制中,每秒钟要传送 25 帧彩色活动图像;在 NTSC 制中,每秒钟要传送 30 帧彩色活动图像。在 PAL 制中每帧用 625 行扫描 6MHz 带宽的视频信号,每行对图像取样 860 点,约有 500 线的清晰度;而在 NTSC 制中,每帧用 525 行进行扫描。

若要进行数字化传送,必须将有效行的每个图像取样点分解成亮度信号和两个色差信号进行量化。首先将 R、G、B 三基彩色图像信号转变为亮度信号 Y 和色差信号 U、V,再将图像细化采样成 8×8 的图像块作为二维离散余弦变换 DCT 的输入,通过正向 DCT 变换,使能量集中在少数几个系数上,再进行量化和编码处理。

1. 分割一帧图像进行数字化压缩、细化采样

为了提高图像质量,在对视频模拟信号采样之前,先要对每帧图像进行分割处理。首先将每帧图像从上至下横向切成若干条,每条称为图像片;再将每片纵向切成若干块,称为图像块(即宏块)。图像块是处理彩色图像的最基本单元,可分解成一个亮度图像块 Y 和两个数字色差图像块 C_r 、 C_b 。人眼对亮度信号非常敏感而对色度信号不敏感,利用这一特点再把亮度图像块平均切割成四份,每一份称为像素块。为了便于数字化处理,将每块分割成 8×8 的取样矩阵形式,每个取样元素是构成图像的最小单元,称为像素点。作为数字图像的取样点,像素越多,图像越清晰,反之图像越模糊。用 8bit 对每一个像素进行量化,则每个点可取得 256 个等级的高精度及灰度来反映亮度,其信噪比相当高,达到 58.8dB,远远超过 VHS 模拟录像机的图像质量。

两个色差图像块不再分割,直接用 8×8 的取样矩阵形式采样。每个取样元素代表色差像素点,每个色差像素点同样用 8bit 量化,如图 1.2 所示。

这种 YUV411 的取样格式比采用 RGB 编码的取样格式数据信息量减少了 50%。这种对亮度信号进行细化采样,对色差信号进行粗略采样的方法对一帧图像实现了第一次压缩,但由于数据流太大,传输码率太高,CD 光盘是不能承受的。因此,只有以降低清晰度为代价,采用每行的像素点和每帧中的行数都取一半的方法,才能形成 MPEG1 的格式。如表 1.1 所示,传输码率为 30.4Mb/s,水平清晰度 250 线。

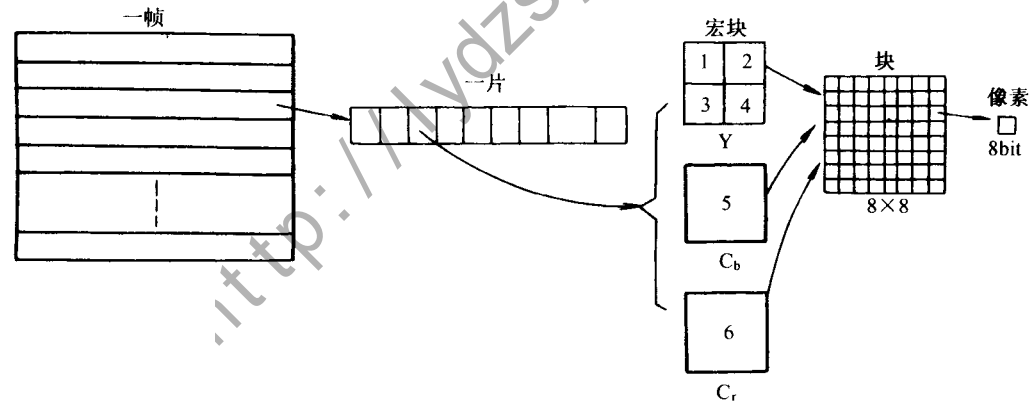


图 1.2 图像分割、细化采样

表 1.1 MPEG1 图像参数

电视制式	PAL:625 行/50 场	NTSC:525 行/60 场
行频	15.625kHz	15.734kHz
取样频率	亮度:6.75MHz 色度:3.75MHz	
每行亮度取样点	432 点/行	429 点/行

续表

色度有效区像素	176 像素/行 144 行/帧	176 像素/行 120 行/帧
亮度有效区像素	352 像素/行 288 行/帧	352 像素/行 240 行/帧
像素传输速度	3.8016 兆像素/秒(每像素 8bit)	
码率(每像素 8bit)	30.4128Mb/s	
码率为 4Mb/s 时的压缩比	7.6	
码率为 1.2Mb/s 时的压缩比	25.34	

MPEG1 的图像压缩分割流程规定从上到下,从左到右逐行扫描分割,NTSC 制中(525 行制)每帧图像切成 15 片,每片切成 22 个图像块,共 330 个图像块;在 PAL 制中(625 行制),每帧图像分割成 18 片,每片切成 22 个图像块,共 396 个图像块。在图像块中,对亮度图像块再等分成四份,每份为 8×8 的像素矩阵,每个亮度图像块共有 256 个像素点;对两个色差图像块,每个色差图像块为 8×8 的像素矩阵,共有 64 个像素点。

图像块量化编码的传送顺序为:亮度图像块(第一像素块、第二像素块、第三像素块、第四像素块)→色差图像块 C_r →色差图像块 C_b →亮度图像块。整个细化采样过程从左到右,从上至下。

2. 帧间压缩技术

帧间压缩技术是依据电视场的相关性,按每秒传送 25~30 帧的系列画面来保证连续传送,以避免闪动的重要手段。相邻帧的相似性很强,相邻帧的背景与主体的差异很小,背景差异更小,整帧画面换新的相邻帧是几乎没有的。根据这一客观规律,充分利用人类视觉的非线性,采取减少时域冗余信息的方法进行有损压缩,是帧间压缩技术的理论依据。

帧间压缩不依次传送电视的每帧图像,而是把要传送的图像帧定义为三种帧图像。

第一种帧叫做基准编码帧,简称 I 帧。I 帧包括图像信号的全部信息,其数据代表了画面背景运动主体的详情,是其他相邻帧的参考基准。

第二种帧叫做向前预测编码帧,简称 P 帧。P 帧以 I 帧作为参考画面,只传送主体变化的差值信息,称为预测误差。P 帧是在 I 帧的基础上获得的,它是以前面的 I 帧为参考获得的预测误差,若前面是 P 帧,也可以前面的 P 帧为参考获得预测误差。在重放时,依靠帧存储器将 I 帧和 P 帧的差值进行运算,得出新的画面,与录像前的运动画面一模一样。

第三种帧叫做双向预测内插编码帧,简称 B 帧。B 帧只传送在它前面的 I 帧(或 P 帧)和后面的 P 帧的差值信息。差值信息是 B 帧传送它前面的 I 帧(或 P 帧)和后面的 P 帧的误差信息,称为双向误差预测。

为了使图像能及时编辑,在编码处理时将图像以帧为单位进行分组,PAL 制以 5 帧为一组,简称 5 帧组;NTSC 制以 6 帧为一组,简称 6 帧组,如图 1.3 所示。每组传送时间为 0.2s,每 0.2s 就产生一个图像进出的编辑点。可见,在一连串连续相关的图像帧分为 I、P、B 格式传送编码时,只有 I 帧需全帧图像编码传送,P 帧和 B 帧只有预测误差信息量传送。比起 I 帧,全帧图像信息编码传送的信息量要少得多。I 帧的数据大小为 19 000Byte,P 帧为 10 000Byte,B 帧为 2 800~2 900Byte。所以 I 帧的信息量最大,B 帧的信息量最小。这种图像帧重新定义后,编辑的方法与逐帧依次传送相比,每 6 帧中就有 5 帧只需传送少量信息数据,使传送的数

据大大减少,这就是图像帧间压缩的结果。在一个帧组内,运动主体运动得越快的场面,P帧和B帧的数据量越多,要达到正常的MPEG1标准,其压缩比越大,所以可用低码率来传送活动图像,这就对器件有了更高的要求,需要较大的存储容量和较复杂的编码方式。因此,在重放光盘中的激烈打斗场面和快速运动场面时,常常可以看见小方块状的格子出现在运动主体周围,即马赛克现象,这是受MPEG1压缩方式的局限和不合理的编辑造成的。

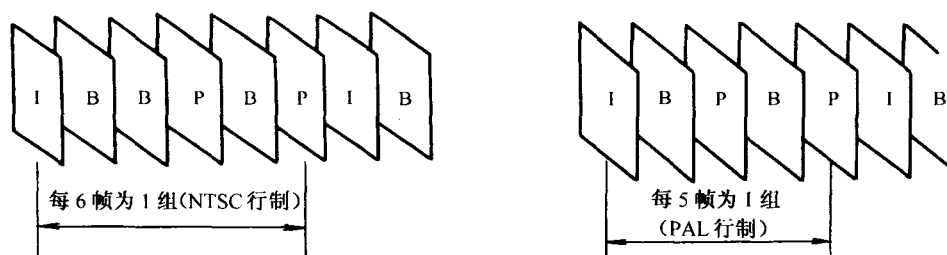


图 1.3 帧组的构成

3. 帧内压缩技术的原理

一帧“新闻联播”的画面,播音员面部和服装部位的线条与清晰度是各不相同的,其面部是受观众注意的部位,不仅轮廓变化大,而且线条特别复杂,亮度、灰度等级差异大;其他部分如衣服、手臂、头发等轮廓稍有变化,灰度等级差异不大。这说明同一帧图像类存在相关性,有空域冗余的地方,PAL制的每帧图像有396个图像块,NTSC制的每帧图像有330个图像块。每块内各像素的相关性更强。与其原封不动地全部传送,不如通过一种技术处理将主要的部位、变化大的轮廓以细量化传送,其他部位则以粗量化传送,以减少信息量,使图像数据得到压缩。这种技术可以在同一帧图像的不同空间位置进行多次压缩,这是在同一帧内进行的,称为帧内压缩技术。

(1) 离散余弦变换。离散余弦变换是一种数学模型处理器,其作用是将空间区域变换成频率区域。

人眼对彩色图像中的不同频率视觉感不同,具有余弦特性。对直流和低频成分较敏感,对频率越高的成分越不敏感。通过该变换器,将空间区域图像变换成与人眼特性一样的频率区域,以便压缩对视觉不敏感的部分,突出视觉敏感的部分,这就是帧内压缩的前期处理。

(2) 锯齿波折线扫描及变长编码。由于量化后的离散余弦系数仍是一个 8×8 的二维矩阵,不便于编码。采用锯齿波折线扫描器对离散余弦系数 8×8 矩阵进行扫描(读出),转变为一维形式的数据串。其矩阵左上方的直流和低频系数及右下方的高频系数通过锯齿折线扫描,将非零系数和零系数重新排列,非零系数集中在数据串的前面,零系数集中在数据串的后面。

对经锯齿波扫描后的数据串进一步压缩,采用可变长度编码,可降低平均数据长度,减少数据传送的码率,达到对图像帧内数据的压缩。

帧内压缩技术以分割后的最基本单元(即图像块)作为处理对象。在这个极小面积的图像块中存在空间相关性,采用离散余弦变换电路,首先将单元内 8×8 矩阵的空域像素值变换为符合视觉特征的频率域,对其量化后得到频率系数矩阵。保留基础部分,舍去次要部分,在帧内进行第一次压缩;采用Z扫描将二维数值变成数据串,送VLC编码器进行第二次压缩。因此DCT和VLC是帧内压缩的重要措施,与帧间压缩共同作用,可使图像压缩比高达200倍。

4. I、P、B 的编码工作原理

(1) 帧重排。MPEG1 图像压缩编码器的组成方框图如图 1.4 所示。

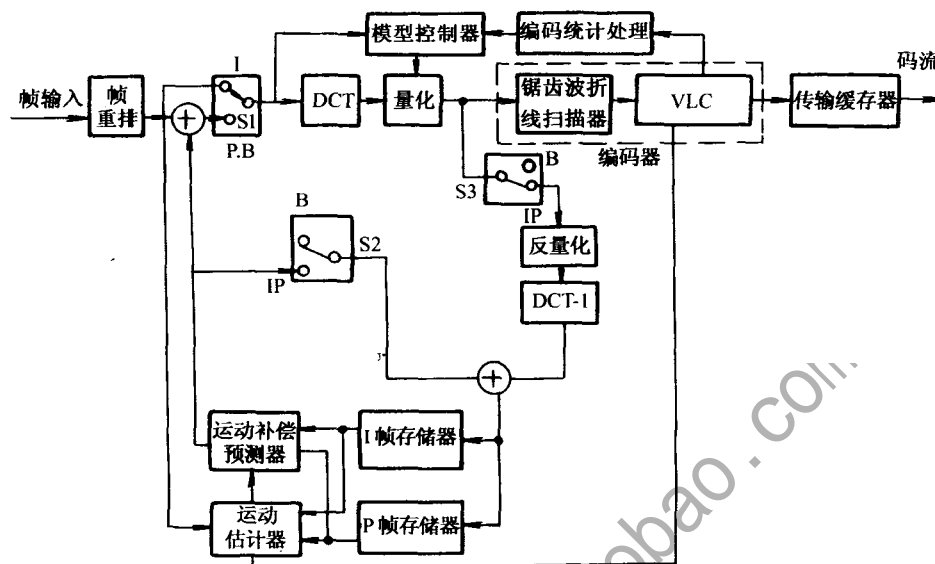


图 1.4 MPEG1 图像编码器组成

每帧图像输入的顺序是按实际出现的顺序即 IBPBP 或 IBBPBP 排列的。为了便于从 I 帧和 P 帧获得 B 帧,以及解码时便于从 I、P 帧插补到 B 帧,编码时首先对输入图像的帧重排,其顺序为 IPBPB 或 IPBBPB。

(2) I 帧编码。当 I 帧按片的顺序输入时,编码开关 S1 置于上方, S2 和 S3 置于下方,在片内以图像块为单位进行压缩编码。

第一步对帧内各图像块进行 DCT 变换,将空域中的每块 8×8 像素值变换成频域,送量化器量化成频率系数矩阵。输出的量化频率系数分两路传送:一路经锯齿波折线扫描器扫描,再经 VLC 编码后和各种辅助信息一起编码后送到传输缓冲存储器,作为视频码流传输出去;另一路经 S2、反量化器和离散余弦逆变换器(DCT-I)还原成变换前 I 帧的数据存入 I 帧存储器,以供后面的 P 帧和 B 帧比较用。

(3) P 帧编码。帧重排输出 P 帧时, S1、S2 和 S3 置于下方, P 帧图像块输入运动估计器, I 帧存储器将 I 帧数据同时输入运动估计器,如图 1.5 所示。

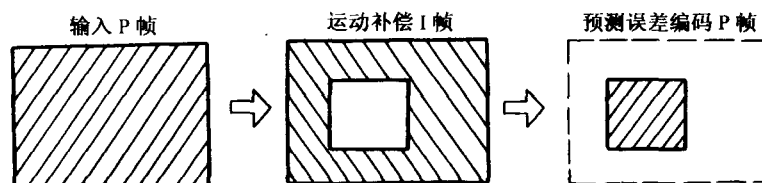


图 1.5 P 帧编码

运动估计器根据 P 帧图像块在 I 帧中找到与之最相近的图像块,逐块进行比较,产生图像

块的运动矢量,并用 X 坐标和 Y 坐标表示。坐标为正,代表图像块向右、向上运动;坐标为负,代表图像块向左、向下运动。运动估计器输出的运动矢量分两路传送:一路送到 VLC 编码器等待编码;另一路送到运动补偿预测器。运动补偿器根据 P 帧宏块位置和矢量坐标开一个运动窗口,将 I 帧输入运动补偿器,将其对应运动窗口的像素数据挖掉后输出运动信息,如图 1.5 所示。运动补偿帧图像分成两路输出:一路直接送到加法器,另一路送到 S2 开关。运动补偿帧图像与输入的 P 帧图像相减,获得预测误差,如图 1.4 所示。该预测误差经 S1、DCT 和量化器输出量化频率系数,一路经锯齿波折线扫描送至 VLC 编码器;另一路经开关 S3,反量化和离散余弦逆变换后还原为预测误差数据送入加法器,与运动补偿器输出的运动补偿图像相加,得到 P 帧图像数据,存入 P 帧存储器供 B 帧编码用。

(4) B 帧编码。帧重排输出 B 帧时,开关 S1 置于下方,S2 和 S3 置于上方,则 B 帧图像块输入运动估计器,存储器的 I 帧和 P 帧也输入运动估计器。运动估计器依据 B 帧图像块位置在 I 帧和 P 帧轮流搜索,找到相近的图像块进行比较,确定运动矢量坐标并分两路输出:一路送到 VLC 编码器,另一路送到运动补偿预测器。运动补偿预测器依据 B 帧图像块位置和两个矢量坐标开启两个运动窗口,I 帧和 P 帧存储器将信号输入运动补偿预测器,对应运动窗口的数据被挖掉后输出,输出的运动补偿帧(I 或 P 帧)图像只送到相加器与 B 帧相减,获得预测误差,经 DCT→量化→扫描后直接送到 VLC,与其他辅助信号一起编码成 B 帧码流。

1.4.2 MPEG1 音频数据压缩编码原理

为了在一张能播放 74 分钟音频信号的光盘上存储数据量更大的图像信号和伴音信号,除数字图像要进行大幅度($1/120 \sim 1/130$)压缩外,数字伴音也要压缩。数字伴音的压缩格式为 MPEG-LAYER2,压缩率为 $1/6$ 。

MPEG1 音频信号与视频信号的压缩编码采用的技术手段相似,即从信号中消去重复的(冗余)信息。在对输入信号进行量化时,对于人耳敏感性较差的音频信号频率段进行粗量化,舍去次要信息;对敏感性较强的频率段采用精量化,用较多的码位来传送。一般地,人耳听不见某一声级(声压)的弱声,或当一种频率的强声出现时会掩盖另一频率的弱声,这是人耳的声学特性,也叫最小可闻阈值特性和掩蔽效应。据此将不重要的信息去除,可将大约 1.5Mb/s 的声音传输码率压缩到 0.3Mb/s 。

1.5 MPEG1 解码器的工作原理

1.5.1 MPEG1 解码器的组成

MPEG1 解码器内部组成方框图如图 1.6 所示。

(1) 基本电路。基本电路是解码器工作必须具备的电路,包含电源电路、复位电路、时钟电路。

- 电源电路:向解码器提供工作电压。一般为 $+5\text{V}$,节能型解码器为 $+3.3\text{V}$ 。
- 复位电路:在通电时对解码器内部电路进行初始化。
- 时钟电路:产生时钟脉冲,使用解码器与各电路同步工作。

(2) 主接口。该接口为系统控制微处理器(CPU)与解码器之间传输信息的接口,用于 CPU 与解码器的通信,如读/写控制、初始化、报告状态和控制等。

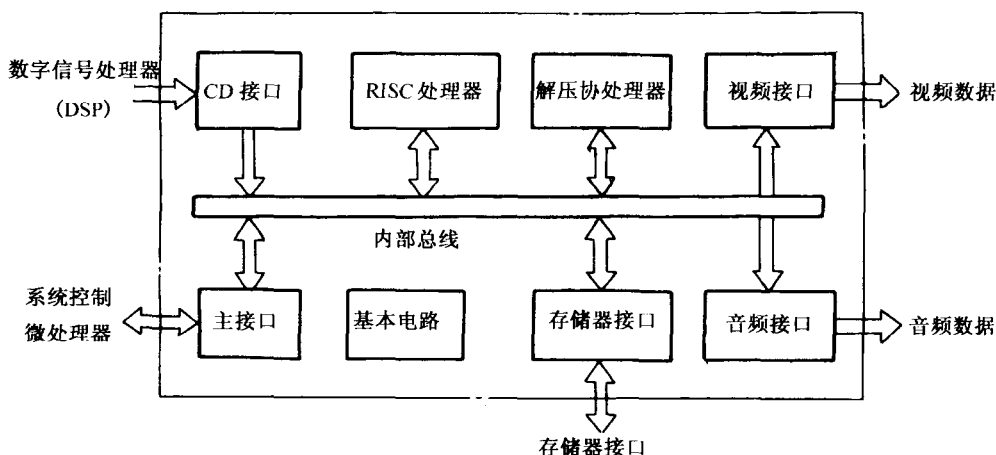


图 1.6 MPEG1 解码器组成方框图

(3) CD 接口。该接口是数字信号处理器(DSP)与解码器传输信息的接口,主要接收 DSP 电路输出的串行数据(DATA)信号、位时钟(BCK)信号和左右时钟(LRCK)信号。

(4) RISC 处理器和解压协处理器。RISC 即精确指令系统计算机,具有 MPEG1 解码功能和一些简单的图像处理功能。解压协处理器是由硬件构成的哈夫曼译运算处理功能块,协助 RISC 处理器工作,并在软件支持下完成 MPEG1 解码,还原压缩前的数字音视频信号。

(5) 存储器接口。该接口用于连接外接的存储器。存储器配合上述两个处理器完成解压缩处理。

(6) 视频接口。该接口为解码器还原的数字视频信号的输出口。

(7) 音频接口。该接口为解码器还原的 PCM 数字音频信号的输出口。

(8) 内部总线。内部各电路间数据传输的线路,包括数据线和地址线。各种数据在地址指令作用下进行传送。

1.5.2 MPEG1 图像解码原理

MPEG1 解码是编码的逆过程,发生在 VCD 播放机中。下面将分析各类帧的解码过程。

MPEG1 解码过程即图像的重放,是在 VCD 机从旋转的盘片上读出 EFM 信号并对其进行解调和数字处理,使图像数据还原为采样量化的数据信号后进行的。

1. I 帧解码

当 I 帧输入时,首先暂存于缓冲存储器(简称缓存器)中编码标志所指定的存储区中。在主 CPU 的控制下,先将 I 帧图像数据送到可变长度码解调器(VLD),按照 ROM 中存放的可变长度码对查表,逐一将编码时压缩的码位恢复为压缩前的 DCT 量化值;再将此量化值(一个区块 64 个)逐位乘以 ROM 中存放的 64 位视觉心理模式量化表的相对位置逆量化参数,恢复成 DCT 频率系数,此过程称为逆量化(Q^{-1})。

逆量化过程将原压缩数据中的值和量化了的直流成分及主要低频成分按量化表恢复为非零数码。此时与量化前相比会产生误差,但因为量化表是根据视觉心理模式制定的,其误差主要在对视觉影响较小的部分,对图像质量影响不大。逆量化时还需要在选定逆量化器步长时

参考从编码中分离出的量化步长指示参数,以将编码时为防止数据溢出或缓存器变空而加入的调整量,通过控制逆量化器步长而修正。

经逆量化的数据送入离散余弦逆变换器(DCT^{-1}),通过查表法将逆量化值所代表的各频率余弦分量恢复为变换前的亮度或色度空域数据,得到图像压缩前的区块信息。4个区块信息组成一个大块,若干个大块组成一片,若干片组成一帧完整的图像画面数据,得到I帧画面,完成I帧解码。解码出的I帧空域数据经加法器分两路输出:一路经帧重排,恢复成编码前的帧排列顺序;另一路送入I帧存储器,作为下面P帧和B帧解码时的基准。

2. P帧和B帧解码

解压缩后的I帧数据存入I帧存储器的同时,在主CPU的控制下,P帧图像数据按序取出,一方面送到与I帧解码相同的处理电路进行处理,得到P帧空域误差数据;另一方面取出运动矢量送到I帧存储器,以便在I帧得到相应的大块数据。P帧大块误差信息经反量化和离散余弦逆变换后得到预测误差数据。该数据分两路输出:一路送到帧重排器;另一路存入P帧存储器,用于B帧解码。

输入的B帧信号也是大块预测误差信息,经混合(图像复用解码)后取出量化步长,控制逆量化器,同时取出两个运动矢量分别送入I帧存储器和P帧存储器,以便在I帧和P帧中得到相应的大块数据。B帧大块误差信息经逆量化和离散余弦逆变换(DCT^{-1})后得到预测误差数据,在加法器中与两个相应大块数据相加,解出B帧大块数据,最后经帧重排后输出。

3. 帧重排

由于在编码时,首先对输入的帧进行了重新排列,因此解码后要将解压缩的I,P,B帧进行帧重排,恢复编码前的顺序。先将解压缩后的I,P,B帧数据存入缓冲存储器(DRAM),再根据编码模式的指示和输出制式的帧频要求恢复为IBBPBP或IBPBP的正常播放顺序。

1.5.3 MPEG1 声音解码

从DSP电路送来的MPEG1码流送入封包标头解码器解码,从标头上辨别数据封包的种类。若是视频封包,送视频解码;若是音频封包,送音频解码。

音频压缩信号先经左、右声道分离,然后每声道分两路,一路按数据格式分解为32个子频带,分别按量化步长信息进行逆量化,再将32个子频带信号合成为压缩前的频带,恢复为压缩前的PCM码流存入DRAM。另一路经快速傅里叶逆变换分离出位分配数据和强弱比例因子,用于控制32个子频带的逆量化步长,使解压后的数字音频信号尽量接近压缩前的频谱结构。

在标头解码器中还进行PTS解码。PTS是每个I画面视频封包和音频封包前面都具有的展示时标,用来指示此封包内的声图内容的播放开始时间,按PTS指示的时间向DRAM发出读取指令,将声音数据从DRAM中读出,以保证声音与图像同步播出。

解压缩后的数字音频信号通常以串行方式输出到数模变换器DAC,转换成模拟音频信号,同时送入DAC的还有BCK和LRCK时钟信号,如图1.7所示。

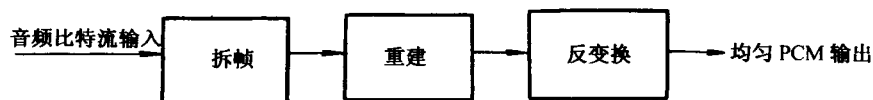


图 1.7 音频解码原理方框图

1.6 VCD 光盘结构与数据格式

1. VCD 光盘结构

VCD 盘片存储的内容与 CD 盘片不同,但大小一样,其直径为 120mm;盘片中央有一内孔,用于刻录与播放的固定,其直径为 15mm;内孔之外 26mm~116mm 之间为用户数据区;用户数据区之外 116mm~117mm 处为导出区;117mm~120mm 之间为盘片的边沿区。

从盘片的剖面看,盘片分为三层。一层为透明衬底,一般多由聚氯乙烯(PVC)、丙烯酸(PMMA)或聚碳酸酯(PC)等构成,其中聚碳酸酯作为制造 VCD 和 CD 盘片的材料具有耐热、耐湿及良好的成型性能;中间层为反射层,用金属薄膜铝采用蒸镀方法形成;反射层上面是保护层,一般由硬树脂制成;保护层上面为商标层。光盘重量在 14g~33g 之间。

VCD 的视频信号和音频信号以二进制的方式存储在光盘上,“1”和“0”以反射层的“坑”和“岛”来表示。在反射层上,每次坑岛的跳变处表示数字 1,不跳变处表示数字 0。光盘上的坑和岛由内向外螺旋延伸,每个坑的深度大约 $0.1\mu\text{m}$,宽度约 $0.5\mu\text{m}\sim 0.6\mu\text{m}$,长度约 $0.83\mu\text{m}\sim 3.1\mu\text{m}$,相邻两圈坑道的宽度为 $1.6\mu\text{m}$ 。对于一张 12cm 的 CD、VCD 光盘来讲,其轨迹长度大约 5000m。如果对一张光盘的尺寸作一个比喻,那么,人的一根头发相当于唱片的 30 条轨迹;若将一个凹坑或一个凸岛的大小看做一粒谷子那么大,则激光唱片的直径将有 800m。

2. VCD 盘中信号的组织形式

CD 光盘上直接记录 PCM 信号。由于盘片在制造和使用过程中,可能有灰尘和划伤或光盘本身存在缺陷,使得在重放时误码率升高。因此在记录信号时,需要纠错和交叉交织技术,即组织左右各 12 个样本,加上纠错校验位、同步码、控制码构成一个完整的音频数据帧。CD 数据一帧共 588 个通道位,即 24 位同步信号(同步码),14 位(1 字节)控制和显示信息(控制码),两者之间有 3 个通道位的连结位(耦合位)作为信号间的分段间隔;然后是 32 字节数据,分两段配置,每一段中 12 字节的音乐数据,加上 4 字节的 CIRC 纠错码,无论是音乐数据或纠错码,每个字节间都有 3 个通道位的耦合码。

从以上帧格式可以看出,每帧中只有 24 字节用于传送音乐信息。通常将 98 个帧组成一个播放段或叫一个扇区,每一个扇区有 $98\times 24=2352$ 字节的音频数码信息。一首歌曲就是由许多个这样的扇区组成的。在重放时,不断地从扇区各帧取出音频数码信息,存储到缓冲存储器形成流畅的音乐。

VCD 光盘仍采用帧编码数据结构,保留了一个扇区数据的容量,即每帧仍为 588 个通道位,帧内的同步码、控制码、耦合位格式以及每帧信息数据的存储量仍为 24 字节,每 98 帧为一个扇区,每一个扇区仍有 2352 字节的音视频数码信息,与 CD 相同。但对音视频数码信息的存放区域和方法作了很大改变,以便于光学拾音头迅速找到某一扇区,其具体方法如下:

(1) 将原来每帧用于存放立体声的 24 字节统一安排,用于存放视频图像数据和音频数据。

(2) 将视频图像数据和音频伴音数据采用打包(Packing)方式存放,打包后的每一捆包中包括 3 个封包(Packet)。封包是传送数据的基本单位。5 个捆包(15 个封包)构成一个

扇区。在一个扇区中,有 14 个封包用于存放视频图像数据,只有一个封包用于存放音频数据。

(3) 为了辨认各捆包及其中的封包,便于解码时识别,编码时在每一个封包前设有一定字节长度的“包头”(即标头,Header)。包头包括开始码、定时信息(SCR、PTS、DTS)、内容指示(封包性质,即图像或声音、缓存器范围、尺寸、传输速率、画面类型……)等。数据封包中又分为几个层面(Layer),各层有不同的标头以区别数据。

3. VCD 版本的比较

Ver 是英文 Version 的缩写,即版本之意,VCD 版本经历了 Ver 1.0、Ver 1.1、Ver 2.0 的发展过程。早期的 VCD 为 KARAOKE CD(卡拉 OK CD),由日本 JVC 公司 1993 年提出并实用化,称为 VCD Ver 1.0,可以存储曲名和卡拉 OK。1993 年秋,飞利浦、索尼、松下、JVC 四大公司联合 MPEG 小组制定了 VCD 标准,即 Video CD Version 1.1,其应用范围比 Ver 1.0 扩展了许多。Ver 1.1 在 Ver 1.0 的基础上进一步完善,在图像分辨率、扇区划分和信号封包形式等方面进行了标准化,使 VCD 从卡拉 OK CD 扩展到可以播放电影。1994 年,MPEG 小组又对 Ver 1.1 进行了改进和补充,推出了最新的光盘格式 VCD Ver 2.0,在 Ver 1.1 的基础上增设了格式化的光盘容量并加快了数据从光盘传送到 CPU 的速率。增加数据传输率,也就增加了视频速率,使画面更加平滑和流畅。存储容量的增大,则可以增加光盘中的信息量。

Ver 2.0 与 Ver 1.1 相比主要增加了以下两种功能:

(1) 节目菜单(MENU)功能。在开始播放 Ver 2.0 碟片时,VCD 机在屏幕左上角显示“是 2.0 还是 1.1 的碟片”字符标记,并出现 2.0 VCD 光盘记录的节目菜单,便于用户指定播放顺序。一般地,Ver 2.0 碟片可供选择的内容有 10~20 层。比如唱卡拉 OK 之前,可以通过碟片上的菜单项了解歌曲的制作背景,如歌手与词曲作者的资料(名字、年龄、爱好、相片、生活画面等)。如果播放 Ver 1.1 的碟片,则无法选择性播放,只能从头至尾连续看下去,即线性播放。Ver 2.0 的光盘及 Ver 2.0 播放机不仅适用于消费产品市场,还扩展到商业市场、教育、展示、广告、培训、个人专辑等,因其具有菜单选择,即播放控制功能,使用户可以十分方便地与机器对话,实现交互式操作。

(2) 高清晰度静像功能。所谓高清晰度静止画面播放功能,就是 Ver 2.0 用于读取图片定格画面时,在信号读取方法上充分利用存储器空间,使静止图像能以活动图像的 2 倍清晰度来重放。VCD Ver 1.1 的清晰度为 352 像素/行 \times 240 行/帧(MTSC 制),352 像素/行 \times 288 行/帧(PAL 制);而 VCD Ver 2.0 静止图像的清晰度为 704 像素/行 \times 480 行/帧(NTSC 制),704 像素/行 \times 576 行/帧(PAL 制)。Ver 2.0 碟片最多可以存放约 2 000 张照片。

需要说明的是,能播放 Ver 2.0 碟片的 VCD 机不一定是 Ver 2.0 的播放机,因为 Ver 2.0 碟片也可以在 Ver 1.1 的播放机上播放,只是无菜单选择功能和高清晰度静像功能。实现菜单选择功能和高清晰度静止图像播放功能的才是真正的 Ver 2.0 播放机。不过现在已有可用 Ver 1.1 VCD 光盘显示 Ver 2.0 节目菜单的产品,也可以说是准 Ver 2.0 光盘,只是不能进行菜单选择和播放高清晰度静止图像。

1.7 刻录原理

在数字式传输/存储系统中,信源编码的作用是将连续的模拟信号通过取样、保持、量化和

编码四个环节变换成离散的数字信号。保真度和传输效率(带宽或数据传输率)是信源编码的核心问题,这两方面是一对矛盾,因为模拟信号数字化时,必须提高取样频率和量化等级,来减小取样环节引入的频谱折叠噪声(aliasing noise)及量化环节引入的量化噪声(quantization noise),但取样频率和量化等级的提高,意味着数据传输率(即单位时间的数据位(bit)数)增加。这个问题在视频领域尤为突出。因此,通常采用高效率编码(或称压缩编码)技术来解决这一矛盾。

所谓高效率编码(压缩编码),是将传输/存储的数字音/视频信号所需的每单位时间的位数减少的编码技术。

根据香农理论,信号的平均信息量 H 与信道容量 C 的关系为:当 $H < C$ 时,无失真地传输;当 $H > C$ 时,失真非常大;可使 C 接近于 H 进行传输。

因此,可从以下两条途径实现高效编码:一是将信号中的冗余信息消除,以减小 H ,实现在不降低信号质量的前提下降低对 C 的要求;另一条途径利用人的视、听觉特性,在感觉不到或感觉甚微(可容忍)的前提下降低信号质量,以降低对 C 的要求。

信源解码是信源编码的反变换过程。

1.7.1 信道编码/调制和解调/解码

信道编码/调制的作用是实现信道匹配,即将数字信号转换成适合于存储介质的物理表达形式。信道编码的主要目的是提高系统的可靠性,即降低系统误码及提高信噪比。信道编码/调制的方式主要由存储介质的特性决定。在 CD 类光盘中,如 CD-DA, VCD, CD-G 等,存储介质都一样,因此其信道编码方式相同,即采用 CIRC 编码及 EFM 调制。DVD 采用 RSPC 编码和 EFM-Plus 调制。

信道解码是信道编码的反变换,其作用是克服存储介质或信道的原始误码给记录信号带来的劣化影响,将信息数据更精确地还原。

1. 光盘存储系统常用的检错纠错编码

据有关厂家的测试,一张未使用过的 CD 光盘的原始误码率约为 3×10^{-4} ,有污迹(如指纹等)光盘约 6×10^{-4} ,刮伤的光盘约为 5×10^{-3} 。因此,光盘存储系统必须采用适当的误码控制措施。对于不同类型光盘及所存储的不同类型的信息,应采用不同的措施,主要有两类:

(1) 错误检测码 EDC(Error Detection Code):采用循环冗余检验码 CRCC(Cyclic Redundancy Check Code)检测读出数据是否有错。其检错原理是用一定的数(称生成多项式)除以信息位,将余数用做检验位。重放时用该数除一次,若不存在误码,就能除尽,即余数为 0;若有误码,就除不尽,即余数不为 0。

CRCC 只能检错,不能纠错。CD-ROM 光盘存储系统(存于模式 1 扇区)采用 CRCC,使误码率降至 10^{-9} 。

(2) 错误校正码 ECC(Error Correction Code):又称纠错码,采用里德-所罗门码 RS(Reed Solomon Code)。光盘存储系统采用的 RS 码有两类:里德-所罗门乘积码 RSPC(Reed Solomon Product-like Code)和交叉交织里德-所罗门码 CIRC(Cross Interleaved Reed-Solomon Code)。CIRC 纠错码综合了交织、延时交织、交叉交织及 RS 码等纠错技术,不仅能纠正随机误码,还对突发误码有特强的纠错能力。CD 类光盘采用 CIRC 可使误码率低于 10^{-9} ,采用 CIRC + ECC 两级纠错可使误码率低于 10^{-12} 。

2. EFM 调制

EFM 是 8-14 调制(Eight to Fourteen Modulation)的简称。光盘存储系统中,采用 EFM 调制的目的是使待存储的数据转换成适于在介质上存储的物理表达形式,即将 1 字节 8 bit 数据转换成 14 bit 通道码,变换时从 2^{14} 种码型中选出 2^8 种,使其满足:在通道码的相邻两个 1 间必须有 2 个以上 10 个以下的 0(保证通道码相邻两个 1 间至少 2 个 0 的原因是:凹坑/凸岛的分辨率受读出激光波长及聚焦透镜 NA 的限制,若凹坑/凸岛的长度太短,它们的边缘检出有困难。保证不超过 10 个 0 的原因是为了区别于读出信号中提取同步信号,EFM 中同步信号采用 11T-11T 码型)。因而 EFM 码遵循 3T~11T 规则,即两个 1 间的宽度存在 3T,4T,⋯,11T 等 9 种选择(T 为 1 bit 通道位所占时间,EFM 码的 1 代表信号的阶跃,即 1→0 或 0→1 处。其他变化率为 0 的地方,不管是低电平还是高电平,都为 0)。

1.7.2 格式化编码和解码

任何光盘存储系统都是按一定的格式来存储信息。从宏观到微观看,信息的存储格式有两个层面,即物理层面和逻辑层面。

1. 物理层面

在物理层面上,信息的存储格式细分为以下层次:

- (1) 光盘的物理结构规格。光盘的内径、外径、厚度、单/双面及结构等方面的规定。
- (2) 扫描方式。在光盘上存储信息主要有两种扫描方式:CAV 方式(即 Constant Angular Velocity,恒角速)和 CLV 方式(即 Constant Linear Velocity,恒线速)。两种方式都从光盘的最内侧开始记录,形成螺旋形信迹。
- (3) 盘区的划分。各种光盘都将信号面划分为三个区:导入区(Lead-in Area)、节目区(或用户数据区)和导出区(Lead-out Area),统称为信息区(Information Area)。
- (4) 信迹与信道。信息区是由 360° 一圈的连续螺旋形凹坑/凸岛序列构成。这一圈圈的凹坑/凸岛序列称为信迹(Track),又称物理光道或光道。在信息区中,有些信迹有信息,有些则不存有信息。存有信息的信迹称为信道(Information Track)。每条信道可以是一条信迹的一部分,也可以是一条完整的信迹或多条信迹。
- (5) 信息存储的物理标志单元。
- (6) 帧(Frame)。在数字光盘中,存储各类信息数据的基本单元是帧(Frame)。

2. 逻辑格式

光盘存储的逻辑格式是存储的有序化管理规则,目的是解决数据的寻址。光盘存储的逻辑格式遵循 ISO 9660 标准。

数据存储的扇区结构是为解决数据寻址问题而提出的。CD-DA 没有采用扇区结构,VCD、DVD 等采用了扇区结构。

扇区是 CD-ROM 信息区的最小可寻址单元,其头标(Header)由 4Byte 组成,分别表示分(0~74)、秒(0~59)、帧(0~74)及模式(MODE)。

(1) CD-ROM 定义了三种模式的扇区,即

- Mode 0:不向用户开放,在组织信道中的信息时用它作匹配。

- Mode 1:容量为 2048 Byte,用于存储对错误非常敏感的数据,误码率小于 10^{-12} ,CIRC 校正另加 ECC 校正。

- Mode 2:容量为 2336 Byte,用于存储对错误不敏感的数据(如图像、音频数据),误码率小于 10^{-9} ,CIRC 校正。

(2) CD-ROM XA 中根据存储信息的类型定义了两种形式(Form)的扇区,即

- Form 1:数字数据扇区、视频扇区、空扇区。

- Form 2:ADPCM 音频扇区(ADPCM 是“自适应差分脉冲编码调制的简称)、视频扇区、空扇区。

3. 格式化编码和解码

格式化编码的作用是实现数据存储的逻辑格式,并非数字式光盘系统写处理的必要环节。格式化编码主要应用于对数据检索有较高要求的光盘存储系统。例如,CD-DA 系统中不设格式化编码;VCD 系统中则有,且遵循 ISO 9660 标准(因为 VCD 采用 CD-ROM XA 格式)。其中,输入端口 A、V、D、E 分别表示音频扇区、视频扇区、数据扇区和空扇区;SD 表示扇区数据;S 表示扇区同步(SYNC)字节;H 表示扇区头(Header)字节;EDC/ECC 表示错误检测码/错误校正码。

格式化解码是上述编码过程的反变换。

本章小结

1. 激光影碟机的发展经历了 LD→CD→VCD→DVD 的过程,即由 LD 的模拟音视频信号处理发展到 CD 的数字音频信号处理,再到 VCD 的 MPEG1 数字音视频信号处理且清晰度为 250 线水平,直到 DVD 的 MPEG2 数字音视频信号处理且清晰度高达 500 线水平。

2. MPEG1 图像编码是将图像信号分割、采样、量化、帧间压缩、帧内压缩、帧重排。图像分割是将一帧图像分割成 18 片/PAL 制(15 片/NTSC 制),每一片分割成 22 个图像块,每个图像块由 4 个亮度图像块和 2 个色差图像块组成。由于每帧图像之间存在许多相似之处,因此 I 帧传送全部图像信息,B 帧和 P 帧只传送各帧图像信息的差值。因为每一帧图像内存在很多相似之处,所以每一帧图像只传送人眼敏感的部分,不敏感部分粗量化后传送。实现上述帧间压缩和帧内压缩后再进行编码和帧重排。

3. MPEG1 解码器由基本电路、主接口、CD 接口、RISC 处理器和解压协处理器、存储器接口、音视频接口、内部总线组成。MPEG1 解码器分别对视频、音频进行解码。

4. 详述 VCD 光盘的数据格式和结构,对 VCD 版本进行简单的比较。

5. 对于光盘刻录的原理,着重讲解 EFM 调制和纠错方法。

习 题 1

1. 试说明 LD、CD、VCD、DVD 光盘的特点。

2. 试说明 I、P、B 帧的特点。

3. 简述 MPEG1 编码、解码的过程。

4. 请比较 VCD 的不同版本。

5. 简述 EFM 调制的原理。

第2章 VCD影碟机的工作原理与维修

本章要点:

1. VCD影碟机的结构与电路组成及各部分作用
2. VCD影碟机的基本工作原理
3. VCD影碟机的故障特点及维修方法

2.1 VCD影碟机的结构与电路组成

VCD是英文“Video Compact Disc”的缩写,其意为视频光盘,它是在CD机的基础上采用MPEG1压缩编码技术,利用激光束读取光盘信息的音像设备。

国内市场流行的VCD机种类较多,按其配制的机芯分为飞利浦数码机芯单碟机和多碟机、索尼机芯单碟机和多碟机;按其采用的解码芯片分为CL48X系列机、CL680机和ES32XX系列机、OTI系列机;按装碟方式分为单碟机、三碟机和五碟机。

VCD机主要由碟片驱动机芯和电路两大部分组成,其中电路主要包括光电信号处理器、数字信号处理器、伺服控制电路、系统控制电路及MPEG解码电路、电源电路等,如图2.1所示。

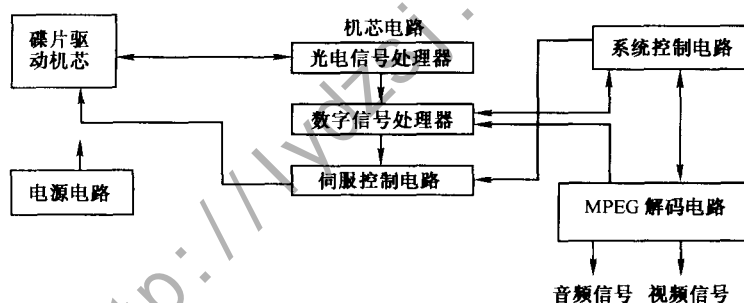


图 2.1 VCD 机结构示意图

2.1.1 电路部分

(1) 光电信号处理器。光电信号处理器由激光头及 RF 放大电路等组成。

(2) 伺服电路。伺服电路包括主轴伺服、聚焦伺服、循迹伺服和进给伺服。

(3) 数字信号处理器(DSP)。

(4) MPEG1 解码电路,包括 MPEG1 视频/音频解码器、ROM 只读存储器、DRAM 动态随机存储器、RGB 三通道数/模转换器、PAL/NTSC 制式编码器以及数字滤波器和音频数/模转换器等。

(5) 系统控制电路。系统控制电路的核心是微处理器(CPU),主要采用单片微处理器,也可以用多个微处理器分别控制机芯电路。还包括解码电路和键盘/显示驱动电路。

(6) 电源电路。电源电路可采用串联可调式稳压电源,也可采用开关稳压电路。

2.1.2 碟片驱动机芯部分

VCD 机的碟片驱动机芯主要由机械部分和电路部分组成。

1. 机械部分

(1) 激光头进给机构:由进给电机驱动,使激光头沿着光盘的信息轨迹从内到外平滑移动。此机构还可以完成寻曲、静像、跳跃、重放等功能。

(2) 加载机构:由加载电机驱动,进行光盘的加载和卸载。

(3) 主轴驱动机构:由主轴电机驱动,带动光盘旋转。

2. 电路部分

机芯的电路部分主要有光电转换电路、前置放大电路和驱动电路等。

2.2 VCD 影碟机的工作原理

VCD 机通过机芯与电路,将光盘上固化的图像和伴音信息拾取后转换成电信号,经解压处理还原成模拟视频信号和音频信号,并实现各种播放功能控制。下面分析各部分工作原理。

1. 光电信号处理电路

光电信号处理电路主要是将激光头拾取碟片上数字音频和视频信号转换为电信号(包括 RF 射频信号、FE 聚焦误差信号和 TE 循迹误差信号),经过 RF 放大器进行前置放大和整形(还包括 APC 自动激光功率控制)处理后,一路送到锁相环(RF-PLL)电路中再生位时钟信号,作为数字信号处理器的基准时钟和主轴线速度伺服误差节拍基准;另一路送到伺服电路去与位时钟进行相位比较,产生使主轴线速恒定的伺服误差信号和循迹信号。

2. 伺服电路

(1) 主轴伺服电路。主轴伺服电路的作用是驱动主轴电动机带动碟片作恒线速度转动。在播放时,激光头沿着碟片中心的外边缘连续读取信息,激光束扫描的速度保持 $1.2\text{m/s} \sim 1.4\text{m/s}$ 不变。碟片由快至慢逆时针旋转,转速由 500r/m 降至 200r/m ,起动速度 $486\text{r/m} \sim 568\text{r/m}$,停止速度约 $196\text{r/m} \sim 228\text{r/m}$ 。主轴电动机的控制数据按帧存储在碟片上,碟片的转速反映出读取 EFM 信号的频率大小。为确保主轴电动机工作在恒定的线速度状态,系统控制微处理器将用晶体振荡器的基准频率与实际读取的信号频率相比较,用产生的误差信号控制主轴电动机的转速。

(2) 聚焦伺服电路。聚焦伺服电路是用来产生聚焦误差信号的,通过聚焦线圈控制激光物镜,使其碟片起伏而做同步垂直方向移动,保证激光束正确聚焦在碟片的信息面上(聚焦误差不得超过 $\pm 0.5\mu\text{m}$)。

(3) 循迹伺服电路。循迹伺服电路通过检测激光束与碟片音轨中心的位移产生循迹误差信号,用以控制循迹线圈,使物镜随碟片音轨的变化而作同步径向方向的移动,保证激光束的光点始终对准信息纹迹中心(循迹误差不得超过 $0.1\mu\text{m}$)。

(4) 进给伺服电路。进给伺服电路驱动和控制进给电动机,使其带着激光头沿碟片上的

信息轨迹从最内圈移动到最外圈,或使激光头快速移动(因物镜在碟片的数据区域内可移动的范围仅有 $\pm 1\text{mm}$)。激光束要想全方位扫描碟片的信号纹迹,光靠物镜本身动作无法实现,还需通过进给机构驱动激光头在整个信号记录范围内不断地作径向跟踪移动。

3. 数字信号处理器(DSP)

数字信号处理器是用放大后的 RF 信号(即 EFM 信号,包含代表数据帧的所有信息,如图像、声音及控制信息等)控制 VCO 压控振荡器的频率,再生出位时钟(BCK 或 BCLK)信号,识别并选出位于每一信息帧最前面的同步信号(同步字),以保证准确分割编码。将 14bit 数据通过 EFM 解调器采用程序逻辑矩阵进行解调处理,恢复为 8bit 二进制数据并进行 CIRC 纠错、补偿、去交织等运算,以保证传送的信息与记录的同步;将帧编码切换,分离出各种子码信号、左右声道时钟信号(LRCK)及图像、声音的数据(DATA)单元组合信号,将数字视频信号转换成模拟视频信号并进行制式编码。

4. MPEG1 解码电路

经数据处理器(DSP)分离处理后的 BCLK(位时钟)、LRCK(左右声道音频时钟)、DATA(图像、声音信息及控制数据)信号被送到 MPEG1 解码器,在微处理器的控制下,根据 ROM 中的数据进行格式变换,即将 CD-DA 格式变成 CD-ROM、XA 格式,再送到 DRAM 中以信号区为单位存储。在读取时,以信号区为单位依次读出,并将串行数据变换成 8bit 的并行数据。此串行数据经 MPEG1 视频/音频解码器中的门控阵列电路进行视频/音频数据分离和控制。

DRAM 动态随机存储器用来存放解码过程中的当前处理数据、准备处理数据、处理中间数据及处理后按帧顺序排列的完整数据等。

ROM 只读存储器用来存放解压缩芯片的指令、工作码及设定的 DSP 与解压芯片的数据接口格式。对于不同型号的 DSP 芯片,其输出信号的格式也不相同(如数据信息所对应的时钟周期数、数据存放顺序及 LRCK 极性等),故解压处理时,该时钟针对不同的输入信号格式进行相应的变换。

分离后的视频信号经解码器进行可变长度解码、逆量化、逆 DCT 和图像处理,恢复成各为 8bit 的 R(红)、G(绿)、B(蓝)彩色数据信号,再经 RGB 三通道数/模转换器变换成 R、G、B 三基色信号并进行矩阵运算,形成 Y(亮度)信号,最后经制式编码器编为 PAL 制或 NTSC 制的彩色全电视信号从 VIDEO(视频)接口输出。解码时需要的各类时序脉冲(如帧、行同步脉冲、消隐脉冲等)均由微处理器控制相应的辅助电路产生。

音频数字压缩信号经解码器进行逆量化,逆正常化和 32 频带信息组合的合成处理(即从输入的数据信息中取出集合数据中的数据),并以 8bit 为单位分类存入 DRAM 动态随机存储器。在读取时,按顺序读出有关数据并对比特分配信息、取样数据和规模系数等进行计算,变换和解压处理,恢复音频数字信号、串行时钟、LR 时钟信号,再经音频/模转换器进行串/并行转换、去加重、数字滤波、脉宽调制等处理,还原左右声道模拟音频信号,将压缩的音、视频数据还原。

5. 系统控制电路

系统控制电路的核心是微处理器(CPU),它根据键控信号、机芯的工作情况及 ROM 存储器中固化的控制数据对整机各部分进行适时控制,同时将有关信息通过显示器显示出来。

2.3 VCD 影碟机的维修概述

VCD 机不同于一般的彩色电视机,它是集光、机、电于一体,模拟电路与数字电路于一身的高科技设备,维修时应注意以下几方面问题。

1. 正确分析电路

分析电路是维修的前提。分析电路时首先要建立整机方框图,了解整机结构,明确各单元电路功能和主要器件;然后根据方框图理清信号流程,熟悉各单元电路的关系和各器件的作用;最后分析电路基本工作条件。模拟电路的基本工作条件是直流供电要正常,数字电路的基本工作条件除直流供电正常外,必须有正常的时钟信号和复位信号。

2. 掌握 VCD 机的故障特点

影碟机的故障主要有两大类:一类为偶然性故障,即由于某个元件或部件的偶然损坏引起的故障,一般和元件质量、工艺、设计等有关。对于这类故障的检修,应根据故障原因查出损坏的元件并予更换。另一类是必然性故障,是由于影碟机使用时间较长或保管不妥当,造成元件磨损、氧化、污染后变质。如开关的磨损和氧化使其接触不良;各齿轮的磨损使其精度降低;激光头物镜及反射棱镜的积尘或损坏使读取灵敏度降低等。对于这类故障,应在使用中多加注意,尽量推迟故障发生的时间,如用遥控器操作以代替面板上控制开关及按键的操作,以延长其使用寿命。另外,应进行有效地保养和维护,如不要将影碟机放置在灰尘、油烟及污染严重的场合,不要在影碟机上堆放重物,使用一段时间后对激光头物镜的污垢进行清除等。

3. 确定 VCD 影碟机的维修步骤

根据 VCD 机故障的特点,确定检修步骤:先外围电路,后集成电路;先模拟电路,后数字电路;先机械部分,后电路部分;先本控制电路,后遥控电路;先关键测试点,后一般测试点。

4. 掌握检测及维修方法

(1) 逻辑思维法。排除由于操作不当引起的故障后,根据 VCD 机的整机电路结构及工作原理、故障检修流程并参考维修手册来判断故障部位。

(2) 直观检查法。用眼、耳、鼻、手等来检查故障。眼看,观察机内有无烧焦、漏液、腐蚀、发霉、击穿、脱焊、印制板断裂、冒烟、跳火等现象;耳听,听机内有无异常的响声;手摸,用手摸变压器、晶体管、滤波电容、电阻、集成电路、电机等,判断是否温度过高;手拍,机械部分元器件是否有松动情况,电路部分元器件引脚是否松动,有无假焊、接触不良;鼻闻,感觉机内有无元器件烧焦气味。

(3) 电压检测法。用电压表测试整机电源电压、各级电源电压、集成电路关键引脚的电压以及其他器件的工作电压是否正常。

(4) 电流检测法。通过测量元器件的工作电流、静态电流来判断元件是否正常。若工作电流偏差太大,在外围元件及电路正常情况下,可判定损坏的元件。

(5) 电阻检测法。切断交流电源,用万用表的电阻挡测试机内有无元器件或印刷板等短路或开路等故障。

(6) 分割排除法。将可能发生故障部位的外围电路部分去掉或分开,以缩小查找范围。对于在电压、电流、电阻检测法中发现的短路故障,可采取分段断开的方法确定故障部位。对于信号通道故障,可以采用前后级分隔的方法来查找。

(7) 元件替代法。元件替代法是一种使用较多的故障判断方法,即用性能良好的元器件替代被怀疑的发生故障的器件,从而得出正确的判断。

(8) 信号注入法,主要对音视频通道进行故障查找。

(9) 模拟故障检测法。模拟故障检测法与元件替代法正好相反。模拟故障检测法是将被怀疑的元件焊到正常机上,观看其工作正常与否。若工作正常,则元器件性能良好;反之,该元器件损坏。对一些不易用万用表检测并作出正确判断的器件,此方法直观、方便,但必须在不影响正常机的情况下进行,高电压、大电流电路不宜采用此法。

(10) 综合查找法。对于某些故障,单用一种方法难以找出故障原因,需要多种方法反复查找,才能查出。

5. 常用工具和仪器

常用维修工具有螺丝刀、尖嘴钳、镊子、电烙铁和吸锡器等。常用仪器有万用表、信号发生器、示波器等。

作为维修人员,必须掌握这些常用工具和仪器的使用方法。

本章小结

1. VCD 影碟机是利用激光束读取光盘信息的音像设备,主要由碟片驱动机芯和电路两大部分组成。

2. VCD 影碟机利用激光头拾取在激光盘上固化的图像和伴音信号并转换成电信号,经数据解压还原成模拟视频信号和音频信号,并实现各种播放操作的功能控制。

3. VCD 影碟机不同于一般的彩色电视机,维修时应注意正确分析电路,掌握其故障特点,确定维修步骤,并采用正确的维修方法。

习 题 2

1. VCD 影碟机由哪些部分组成? 简要说明各部分的作用。
2. 简述 VCD 影碟机的基本工作原理。
3. VCD 影碟机的故障有哪些特点?
4. 举例说明 VCD 影碟机维修时如何采用正确的维修方法。

第3章 激 光 头

本章要点:

1. 激光头的结构及基本组成
2. 激光头的基本工作原理
3. 信号的拾取原理
4. APC 电路的工作原理
5. 聚焦、循迹原理
6. 激光头常见故障维修

激光头也叫光拾信器,它利用激光束对光盘信息轨迹进行扫描,以完成对光盘信息的检测,从而正确读出光盘上记录的信号并转换成电信号输出。为了保证信息拾取的准确性,激光头应具有聚焦和循迹功能。

3.1 激光头的组成及工作原理

激光头由激光发射系统(主要是激光二极管)、激光传播系统和激光接收系统等几部分组成。激光发射系统主要产生激光,激光传播系统指激光传播的光路以及相关部分,激光接收系统是接收激光传播中检测出的光盘信息并转换成相应的电信号输出。

3.1.1 激光发射系统

1. 普通型激光二极管

普通型激光二极管根据外形不同分“平头”和“斜头”两种。“平头”激光二极管的发射窗为平面,“斜头”激光二极管的发射窗为斜面,其内部结构差别不大,主要由半导体激光器(LD)、光电二极管(PD)、散热器、管帽、管座、管脚等构成,如图 3.1 和图 3.2 所示。激光器产生的激光波长一般为 780nm,从发射窗射出。激光的波长越短,效果越好。激光器产生激光时会发热,散热器起散热作用。激光器有负温度特性,它产生的激光的功率随温度而变化。光电二极管对发射的激光功率进行检测,将检测到的信号送到激光功率自动控制(APC)电路,以控制激光二极管的驱动电流,从而控制激光发射功率,使它保持恒定。

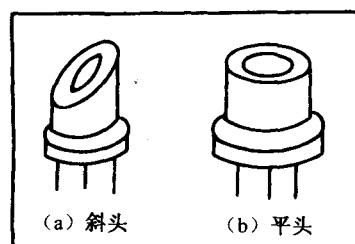


图 3.1 普通型激光管外形

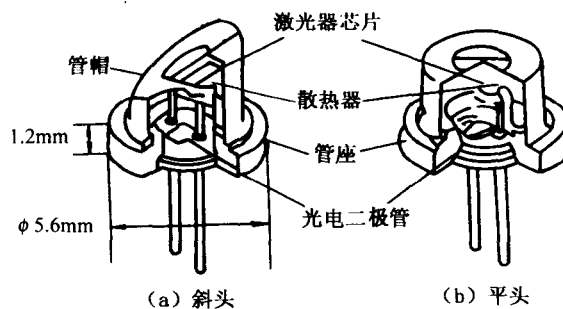


图 3.2 普通型激光二极管的内部结构

普通激光二极管有三个引出脚:激光器引出脚 AL、光电二极管引出脚 AP 以及公共引脚 K,如图 3.3 所示。只要在 AL 与 K 之间加上适当的电压,激光器就会产生激光。普通激光二极管的封装形式有 M 型、P 型、N 型三种,管脚排列可用万用表测量,方法与检测普通晶体二极管相同。但是激光二极管由于正向压降大,所以正向电阻也比较大,一般为 30 多千欧 ($R \times 1k\Omega$ 挡)。

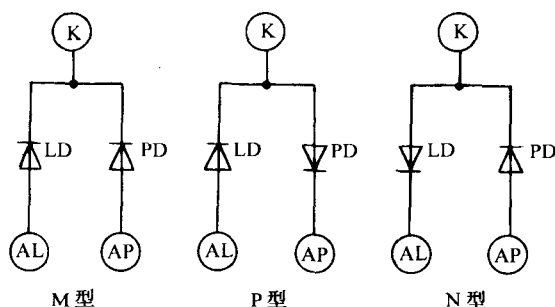


图 3.3 封装形式

普通型激光二极管的工作电压一般为 $2V \sim 3V$,在正常使用条件下,其寿命在 10 000 小时以上。如果激光二极管损坏,更换时应注意额定功率和封装形式要与原激光管相同。

2. 全息照相复合激光管

全息照相复合激光管与普通型激光二极管相比,在激光发射面光路中增设了衍射光栅,在顶部增加了全息照相镜片,并在内部增加了一个 5 分光敏接收器,它有多个引出脚,如图 3.4 所示。衍射光栅将激光器发射的 1 束激光束分为 3 束,其中心光束为主光束(也称 0 次光束),两边为辅助光束(也称 ± 1 次光束)。全息镜片由两个不同周期的衍射光栅组成,对从激光发射器来的激光束有透射作用,对从光盘反射来的光束有折射作用,并将反射光由 1 束折射为 2 束。折射可以避免反射光按原路返回,而影响激光发射器的工作。5 分光敏接收器实际是 5 个光敏二极管,接收全息照相镜片折射来的主辅光束,将其转换成电信号输出。

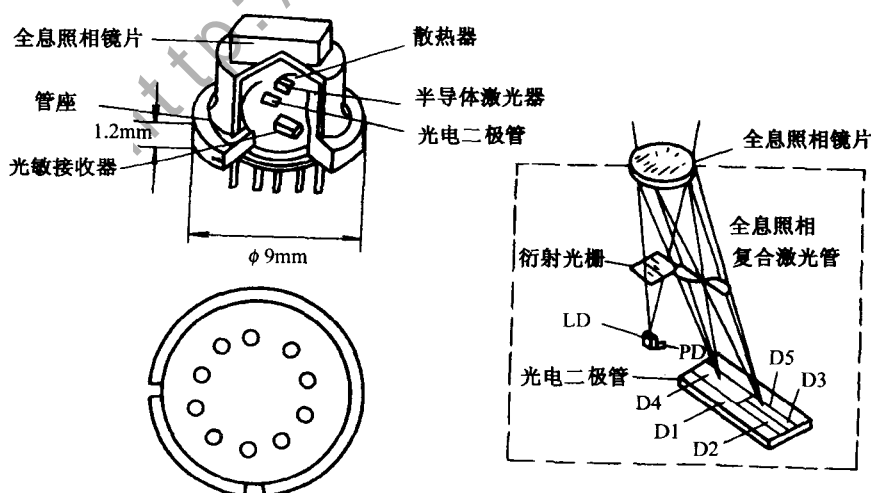


图 3.4 全息照相复合激光管

3.1.2 激光头的其他结构

激光头是 VCD 机的重要组成部分,根据光路系统和接收结构不同,常用的激光头可分为三光束激光头和全息成像激光头(简称全息激光头)两大类。索尼机芯采用三光束激光头,飞利浦机芯采用全息激光头,分别如图 3.5 所示。

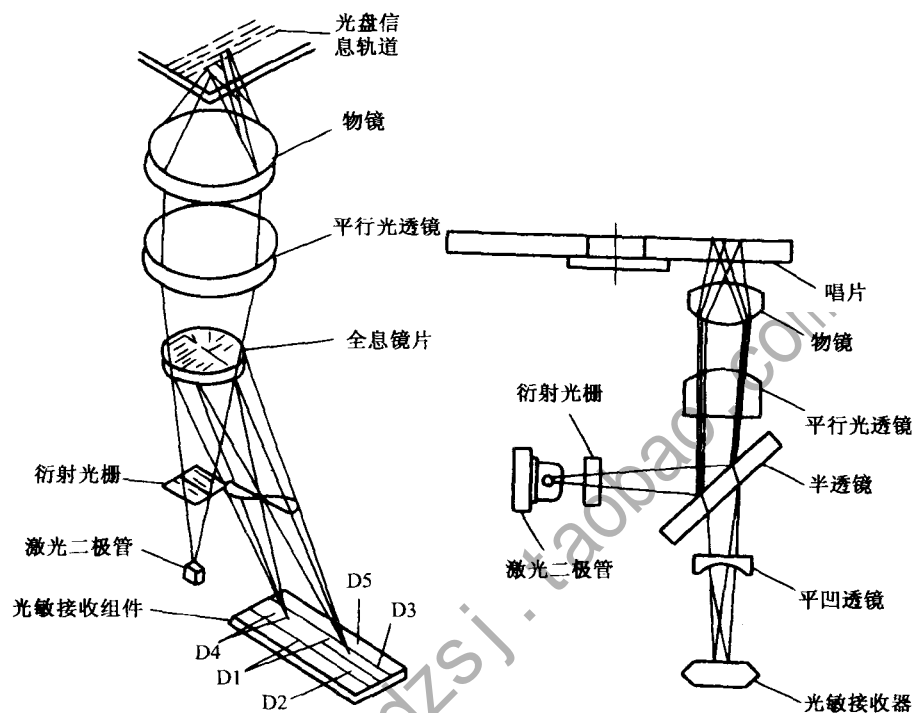


图 3.5 全息照相复合激光头和三光束激光头

激光二极管产生一定波长和功率的单一激光束。衍射光栅为刻有平行等距刻痕的平面镜片,利用光的干涉原理将垂直射入的单束光变成多束光射出。激光二极管射出的单束光经过衍射光栅分裂成 3 束光,其中心的 0 次光束能量最强,用于读取光盘的纹迹信息,取得 RF 信号和聚焦信号;两边的 ± 1 次光束用于读取循迹信号。衍射光栅分成的 3 束光由半透镜反射到平行光透镜,由平行光透镜将它们变成 3 束平行光投射到物镜。物镜实质上是一个凸透镜。现在的 VCD 机一般采用非球面塑料物镜。物镜将 3 束平行光会聚成三个焦点投射到 VCD 光盘上。光盘的反射作用让 3 束光经物镜返回,经过平行光透镜到半透镜。半透镜对光盘反射回的光起折射作用,折射的 3 束光经平凹透镜后会聚成 3 个焦点投射到光敏接收器,光敏接收器将 3 束反射光的光量大小变成电信号输出。

三光束激光头的光敏接收器为 6 分光敏接收器,实际上是按一定规律分布的 6 只光敏二极管,A、B、C、D 这 4 只光敏二极管接收主光束的反射光,提供 RF 信号和聚焦信号;E、F 两只光敏管分别接收两束辅助光束的反射光,提供循迹信号,如图 3.6 所示。

正常工作时,激光二极管发射的激光由衍射光栅分成 3 束,射到全息镜片上。由于全息镜片的透射作用,3 束光射到平行光透镜后变成 3 束平行光射出,物镜对这 3 束平行光进行聚焦,会聚成 3 个焦点投射到光盘,光盘对 3 束光的反射光经过物镜、平行光透镜后投到全息镜

片上。由于全息镜片对光盘反射回来的光有折射作用,于是将 3 束光折射为 6 束投射到光敏接收器上。

全息激光头的 5 分光敏接收器由 5 只光敏二极管组成。光盘反射回的主光束由全息镜片折射为两束后投射到 D2、D3、D4 上,产生 RF 信号和聚焦信号。光盘反射回来的两束辅光束被全息镜片折射为 4 束,分别投射到 D1 和 D5 上,产生循迹信号,如图 3.7 所示。

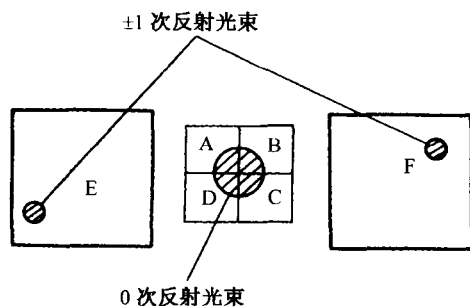


图 3.6 6 分光敏接收器

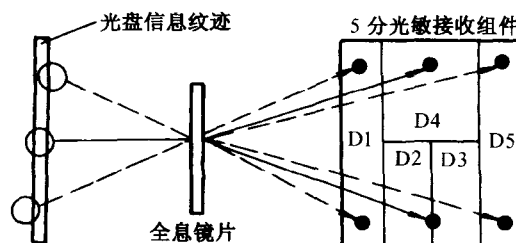


图 3.7 5 分光敏接收器

在三光束激光头上,光学系统部件和激光管为分离结构;在全息激光头上,由于激光管、衍射光栅、全息镜片和光敏接收组件都组合封装在全息照相复合激光管中,所以其光路结构优于三光束激光头。但在维修时,为三光束激光头更换激光管更方便。如果全息激光头的激光管老化,只能更换整个复合激光管。

3.2 信号拾取原理

1. 读数光束的光学过程

如图 3.8 所示,当光束正确聚焦于信号面时,落在信号面(铝反射层)上的光斑直径为 $1.0\mu\text{m}$,光束在光盘表面投下的光斑直径为 1mm ,两者的截面积之比为 $1:(1000)^2$ 。可见,铝反射层与光盘表面上同样面积的缺陷对读数的影响不同。

CD 光盘凹坑的实际深度为 $0.11\mu\text{m}$,但从光头方向看过去,透过聚碳酸酯层(折射率 $n = 1.5$)的视觉高度(光学高度)为 $0.11\mu\text{m} \times 1.5 = 0.165\mu\text{m}$ 。对于 $\lambda = 780\text{nm}$ 的读数波长而言,这一光学高度相当于 $\lambda/4$ 。播放时,光盘以恒定的线速度旋转,激光束投射到光盘上,光点直径约 $1\mu\text{m}$,光盘反射光束的强弱随着信息纹迹上的坑点产生变化。当激光束投射到无坑点的地方时,光束内各部分反射光的相位相同。由光的干涉原理可知,此时总的反射光束被增强。当激光束投射到信息坑的位置时,由于坑的宽度为 $0.5\mu\text{m}$,而激光束直径约 $1\mu\text{m}$,激光束直径比坑的宽度大,所以光束的一部分投射到凸起的岛上,另一部分投射到无坑点处。在坑点上,因为坑的深度为 $1/4$ 激光波长,使坑点上的反射光比无坑地区的反射光延迟 $1/2$ 波长,相位相反。根据光的干涉原理,此时总的反射光被削弱。

上述分析说明,当激光束投射到光盘无坑处时,反射光最强;投射到坑点处,反射光减弱(只有无坑处反射光的 30% 左右)。在 VCD 机正常播放时,光盘高速旋转,信息坑点的变化转化为反射光束的强弱变化,经光敏接收组件对反射光的接收,输出相应的电信号,实现了对光盘记录信息的读取。

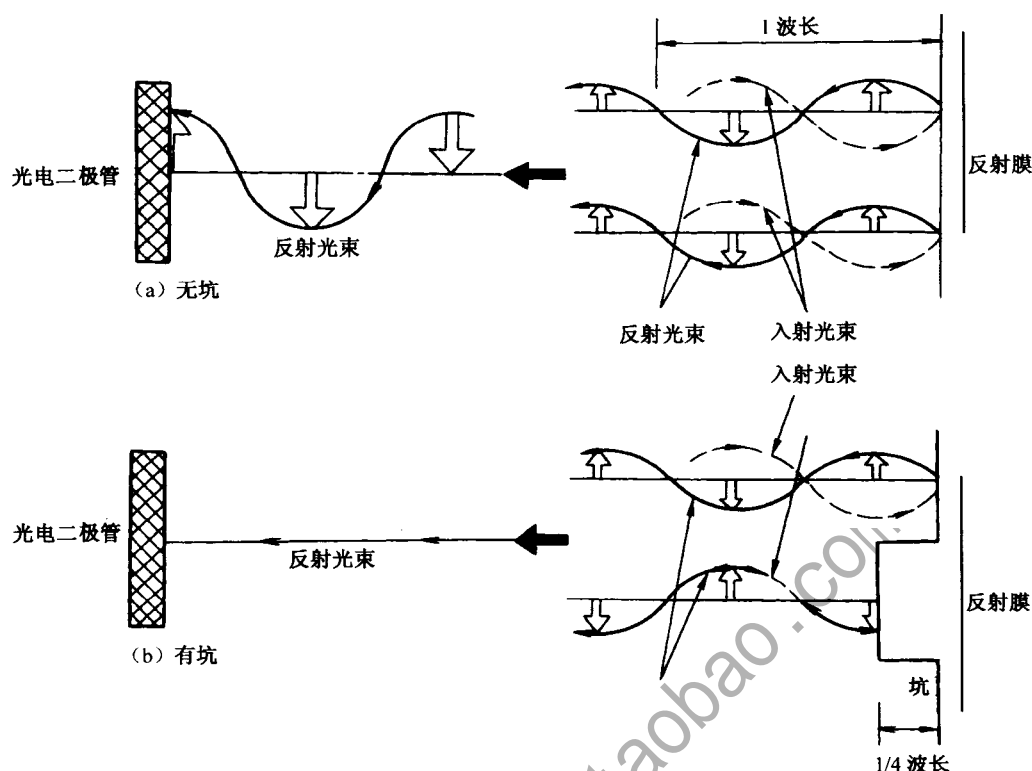


图 3.8 激光束在光盘上的反射情况

2. 光电转换的情况

光头内的光电转换器件(光探测器)在读取光盘信号面上的信迹(凹坑/凸岛序列)时,对凹坑区域与凸岛区域的反射光强是不同的,即光探测器上的受光量不同,因此所转换的光电流的强度 I_S 必然不同。

将光头的光探测器输出的电信号称为高频信号(HF)或射频信号(RF)。

3.3 APC 电路(激光功率自动控制电路)

激光管发射出激光,功率一般为 5mW。功率大小由激光发射器驱动电流的大小决定,驱动电流一般在 50mA 左右,驱动电流越大,激光输出功率越强。VCD 机要求激光头发射出的激光功率恒定,但是由于激光发射二极管具有负温度特性,使发射的激光的功率受环境温度的影响,所以要设置激光功率自动控制电路控制激光发射管的驱动电流,使发射的激光功率恒定。下面介绍两种常见的 APC 电路。

图 3.9 所示为一种由分离元件构成的 APC 电路,飞利浦 CDM12.1 机芯采用这种电路。LD

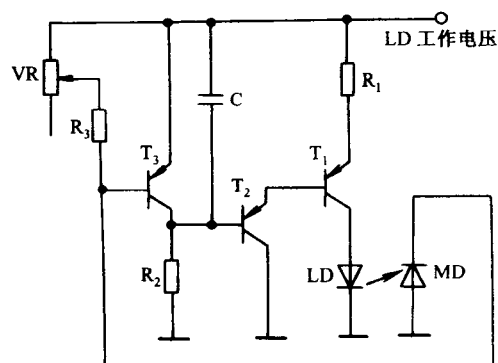


图 3.9 分离 APC 电路

为激光发射管;VR 是激光功率调节器;T₁ 是驱动管,为 LD 提供驱动电流;MD 是光电二极管,用以检测 LD 发射的激光功率大小;T₂、T₃ 构成 APC 电路。

无盘时,LD 禁止发射激光;正常播放时,控制电路向 APC 电路提供工作电压,使 LD 发射激光。LD 发射激光的强弱使 MD 的反向电阻发生变化,使 T₃ 的基极电位变化,经 T₃、T₂ 控制 T₁ 的导通情况,从而改变 LD 的驱动电流,实现激光功率的自动调整。当 LD 发射的激光过强时,MD 的反向电阻减小,三极管 T₃ 的基极电位降低,T₃ 导通增强,T₂ 的基极电位升高,T₂ 导通减弱,使驱动管 T₁ 的基极电位升高,T₁ 导通减弱,LD 的驱动电流减小,发射的激光功率下降。如果 LD 发射的激光功率偏低,APC 电路经过与上述相反的控制过程使激光发射功率自动升高。

调节 VR 可以改变 LD 的初始工作电流,从而调节 LD 发射激光的功率。随着 LD 使用时间加长,其激光发射能力减弱,激光头的读盘能力变差,光盘质量稍差时将不能读盘,可调节 VR,适当增加 LD 的驱动电流,以提高激光发射功率来增强激光头的读盘能力。但增加 LD 的工作电流会加快 LD 的老化。

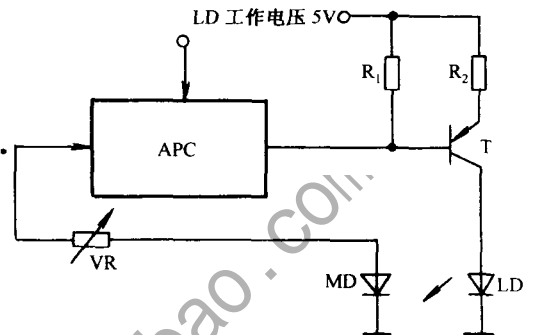


图 3.10 含集成运放的 APC 电路

图 3.10 所示为另一种 APC 电路。LD 为激光发射管,T 是 LD 的驱动管,T 的导通情况由 APC 电路控制。APC 电路实质上是一个集成运算放大器,MD 是激光功率检测管。播放光盘时,MD 检测出激光的强弱,将激光强度转换成电信号送入 APC 电路,经 APC 电路放大后调节 T 的基极电位,控制 T 的导通强弱,使 LD 的驱动电流受到调节,以保证 LD 发射激光的功率稳定。

LD 的工作电压由 RF 放大集成电路提供,它受影碟机系统控制微处理器的控制,在无盘或不播放时,电路得不到工作电压,LD 不发射激光。

3.4 VCD 常用激光头工作原理

VCD 机芯在播放时会出现激光点在光盘上的实际位置与要求位置之间的偏差,表现为垂直于光盘表面方向的聚焦误差和沿光盘半径方向的循迹误差。为保证高保真重放,必须把激光点的上述偏差限制在允许的范围内。表 3.1 列出了光盘的容差值。对于亚微米级的聚焦与循迹精度,单靠高精度的加工和装配技术是绝对不可能实现的,只有采用伺服技术,用光学的方法检测出聚焦和循迹误差,产生校正信号,使激光头始终处于正确的播放位置。对于激光头,有聚焦伺服和循迹伺服两种。

表 3.1 VCD 机与光盘的容差值

VCD 机	光 盘
物镜倾斜 $\pm 2^\circ$	平整度 $\pm 0.6^\circ$
厚度 1.1mm~1.3mm	聚焦误差 $\pm 0.5\mu\text{m}$
循迹误差 $-0.1\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$	纹迹边缘位置 $\pm 50\text{ nm}$,深度 $\pm 120\text{ nm}$

3.4.1 聚焦伺服电路

聚焦伺服电路控制物镜上下垂直移动,使物镜随光盘起伏 $\pm 0.5\text{ mm}$ 而同步垂直移动,从

而保证光盘上的信息记录层始终处于物镜的焦深($\pm 2\mu\text{m}$)范围内,误差小于 $\pm 0.5\mu\text{m}$ 。

聚焦伺服电路主要由聚焦误差检测、相位补偿及驱动电路等组成。接通 VCD 机电源后,开启激光的同时,由 CPU 发出启动信号,由聚焦控制逻辑电路输出聚焦伺服控制信号,接通聚焦搜索开关,断开聚焦误差环路开关。聚焦伺服搜索放大电路输出锯齿波搜索信号驱动物镜致动器中的聚焦线圈,强迫物镜上下移动,这就是我们通常看到的开机时物镜上下动三次。当光盘和物镜之间的距离接近锁定聚焦范围时,聚焦误差检出电路有信号输出,此时搜索开关断开,聚焦误差环路开关接通,聚焦伺服环路闭合开始工作。聚焦误差检测系统提供物镜偏离最佳聚焦的方位和大小的信息,经聚焦误差检出电路放大、相位补偿后形成聚焦线圈的驱动电流,它产生的磁场对物镜产生垂直方向作用力,使物镜向最佳聚焦的方向移动,达到自动聚焦的目的,其工作简图如图 3.11 所示。

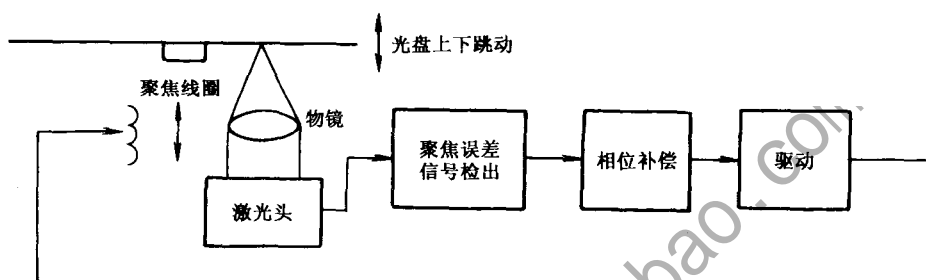


图 3.11 聚焦伺服电路

聚焦伺服中,聚焦误差信号的取得是很重要的一个环节。在 VCD 影碟机中像散法和付科法是聚焦误差检测的常用方法。

3.4.2 循迹伺服电路

光盘的制作工艺允许其偏心误差为 $\pm 70\mu\text{m}$,加上 VCD 机托盘的制作偏差,光盘转动时,其合成偏心差可能会达到 $\pm 200\mu\text{m}$,甚至更高。而纹迹间距只有 $1.6\mu\text{m}$,光点沿螺旋状的纹迹拾取信号时,会从一条纹迹跑到其他纹迹,造成信号串扰并降低信号电平。循迹伺服就是控制激光头物镜的水平运动,不论光盘转动时如何偏心,让光束随纹迹径向位置的变化而移动,使光点中心始终对准纹迹中心。

循迹伺服电路主要由循迹误差检测、相位补偿和驱动等电路组成。

进给伺服信号用于开机后的快速自由循迹,让整个激光头沿光盘径向大幅度移动,以便移到光盘上的选定纹迹部分进行播放,实际上是对纹迹的粗跟踪。进给伺服控制信号是根据用户在 VCD 机面板上的按键输入信息,由微处理器发出的,通过循迹线圈控制物镜的左右移动,以实现 VCD 激光头的循迹控制,其工作简图如图 3.12 所示。

当控制结束,激光头进入选定纹迹的循迹跟踪范围时,由微处理器发出循迹跟踪伺服控制信号,接通循迹跟踪伺服环路,进入循迹跟踪伺服。循迹误差检测提供物镜偏离纹迹中心的方向和大小的信息,经相位补偿和驱动等电路后变成物镜致动器中循迹跟踪线圈的电流,产生磁场作用力,使激光头物镜沿径向移动,实现精确的纹迹跟踪。

检测循迹误差通常采用三光束法,即用三光束光学系统产生 3 个光束,其中主光束对准纹迹中心,用于前述数据信号拾取和聚焦误差检测;两条辅光束稍微偏离纹迹中心而跨在纹迹两边。由于纹迹坑上反射率比岛上反射率低,一旦两条辅光束光点中心与纹迹中心距离不等,辅

光束的反射光强度也就不同。用一对光电二极管分别接收反射光并将其转换成电信号,经差分放大,产生循迹误差信号 TE。

对于单光束激光头,通常采用推挽法进行循迹跟踪误差检测。激光束入射在光盘上的凹坑时,因坑/岛的衍射,反射激光的成像面上会出现凹坑的图像。由于光点中心对准或左、右偏离凹坑,凹坑像的光强分布不同,用 4 像限光电二极管进行检测。

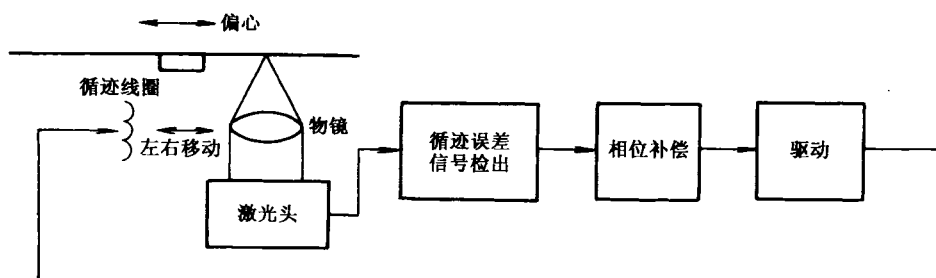


图 3.12 循迹伺服电路

3.5 激光头常见故障及维修

激光头是影碟机的关键组件,精巧、复杂且价格昂贵,而且故障率很高,某一部件损坏将导致整个机器不工作。例如,激光二极管老化或损坏,需要更换和调整;聚焦线圈出现偏移或更换了物镜,需要对线圈和物镜进行校正。所以,掌握激光头的维修技术是维修影碟机的重点。

3.5.1 维修时的注意事项

- (1) 需要更换激光头时,要注意防静电。操作前用自来水冲洗双手,可去掉身体静电。
- (2) 更换激光头时应避免外来压力和冲击,以防物镜机构变形;也不要接触铁性物质,因为激光头内有磁铁。
- (3) 在没有准确地判断激光头损坏之前,不要乱调激光头上的增益电阻和物镜机构。
- (4) 检修激光头时,不要直接观看激光头物镜射出的激光束,以防损坏眼睛。绝对不要直视激光束,不要让激光接触到手指或其他暴露在外的肌肤。
- (5) 清洁激光头物镜上的灰尘时,应使用橡皮吹子,灰尘严重时用棉签轻拭。注意,不要用带化学制剂的棉签擦洗,以防擦坏物镜上的蓝镀膜,造成物镜损坏。
- (6) 更换元件之前应将影碟机电源拔掉,检修仪器和电烙铁要接地,有条件的可做一个防静电工作台。
- (7) 在打开机盖检修影碟机之前,要从外观上检查一遍,看是否有明显的外表损伤等异常现象,检查各元件是否有烧焦现象,插头是否松动,装盘机构位置是否正确,进盘后激光头物镜动作是否正常。

3.5.2 激光头常见故障及检修

激光头常见的故障有:插入光盘后,光盘不转;插入光盘后,时而读盘时而不读盘,有跳槽现象;插入光盘后,盘转几秒后便停止;图像上有左右移动的网纹等。

对于插入光盘后光盘不转或者出现读盘时间很长的现象,需检测激光头。判别激光二极

管是否损坏的方法有以下几种:

(1) 在聚焦期间,将激光功率计探头直接对准激光头物镜进行检测。若激光功率计读数小于 0.1mW,RF 信号输出电压很低,则激光二极管老化或损坏。

(2) 在聚焦期间,用数字万用表监测激光二极管驱动电路中负载电阻的压降(只适用于 CDM14 机芯),估算激光二极管的电流。当电流超过 100mA,且调节激光功率电位器电流不变化时,可判定激光二极管已损坏。若电流剧增且不可控制,说明谐振腔损坏。

(3) 不装光盘,拆下机壳上盖,操作托盘闭键,在物镜聚焦期间,从侧面观察物镜是否出现暗红色的光点,并用万用表测量 APC 电路激光功率检测光敏管(PD)的电压,一般约 1V,低于 0.7V,说明激光二极管老化,0V 表示损坏。

(4) 拆下激光二极管,测量其电阻,正常时反向电阻为无穷大,正向电阻为 $20\text{k}\Omega \sim 36\text{k}\Omega$ 。若正向电阻大于 $50\text{k}\Omega$,则性能下降;大于 $90\text{k}\Omega$ 时,二极管已不能使用。这一方法不仅可用于判别激光二极管的好坏,还可用于选择激光二极管。

3.5.3 与激光头相关的伺服电路的维修

伺服电路是由执行器件(如物镜机构、进给和主轴电机)、检测器、伺服控制电路等构成的一个闭环系统。伺服控制有一定的范围,控制精度要求较高。一旦因某种原因超出伺服设定的控制范围或达不到控制精度,系统控制将执行保护停机。伺服控制范围及精度不仅与伺服电路有关,而且与各种执行机构的状态(如机构中各部件老化、变形、润滑的程度)有关,因此维修时不可忽视各机构的状态检查。伺服电路因处理方式不同,检修方法而异。

1. 飞利浦数码机芯伺服电路的维修要领

飞利浦数码机芯伺服电路由 TDA1320、SAA7345、OM5234 和驱动电路等构成。激光二极管发射出正常功率的激光之后,机芯微处理器接收到 RFOK 信号而启动伺服电路,进入伺服控制范围后微处理器才脱离对伺服编程的控制。这是三个重要环节,因此检修时应首先测试以下几个点的电压。

(1) TDA1320⑦脚电压,是激光二极管接通控制电压,这是读盘的先决条件。可在接通市电操作“CLOSE”钮,等装盘结束后在微处理器执行聚焦期间测量该脚电压,正常为 4.5V。

(2) OM5234⑦脚电压,这是初读光盘结果检测端。通过 RFOK 信号来检测有无光盘、光盘质量、聚焦状况等,是启动伺服的主要依据。可利用微处理器在执行聚焦期间测量该脚电压,正常应为 0V。

(3) TDA1301T④脚电压,是 ADC 的参考电压源,各种伺服控制电压的产生都依赖于它,由软件设置,一般应在 1.35V~1.65V 之间。实测该脚正常电压为 1.5V。

(4) TDA1031T⑩脚是内部各电路工作时钟的参考信号输入端。要求该时钟频率为 16.934MHz。此信号频率若有偏差,将造成伺服控制混乱。

(5) SAA7345⑨脚是数字信号处理第一级电路的共模端,该脚电压正常值为 2.5V。飞利浦数码机芯伺服电路故障检修流程分别如图 3.13 和图 3.14 所示。

2. 索尼机芯伺服电路的维修要领

索尼机芯模拟伺服电路由 CXA1782BQ 和 CXD2500 构成,没有设置独立的机芯微处理器,直接受系统微处理器控制。激光二极管发射出正常激光是各种伺服电路工作的先决条件,

FOK 信号是微处理器启动伺服的依据。因此在检修时,首先应测试以下电压。

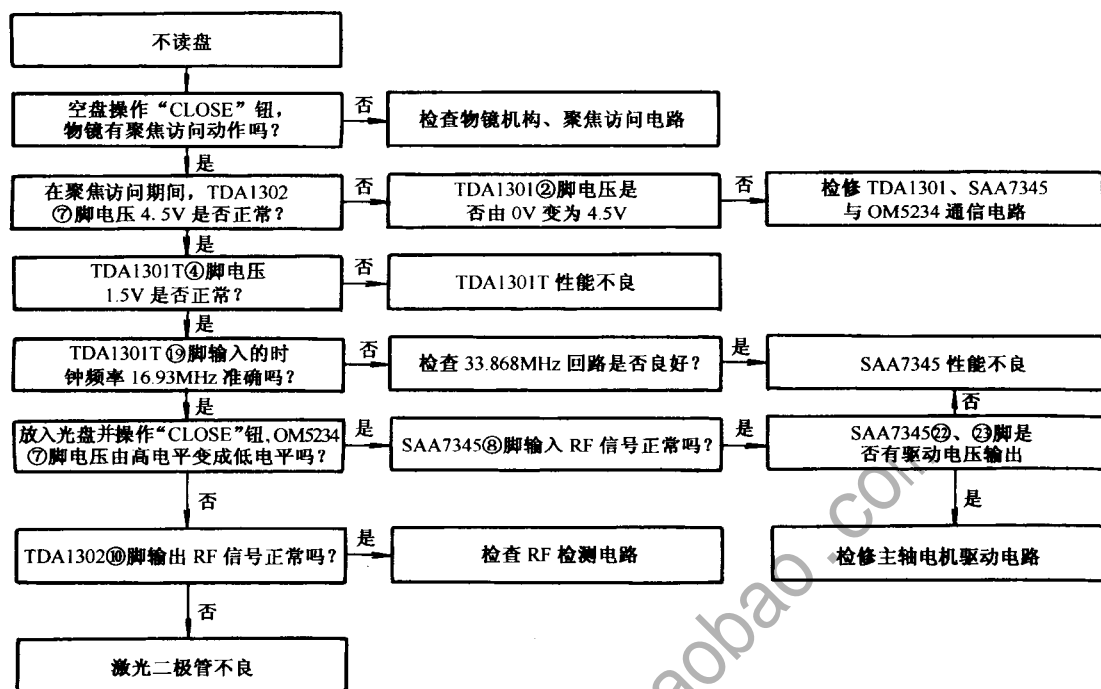


图 3.13 不读盘检修思路图

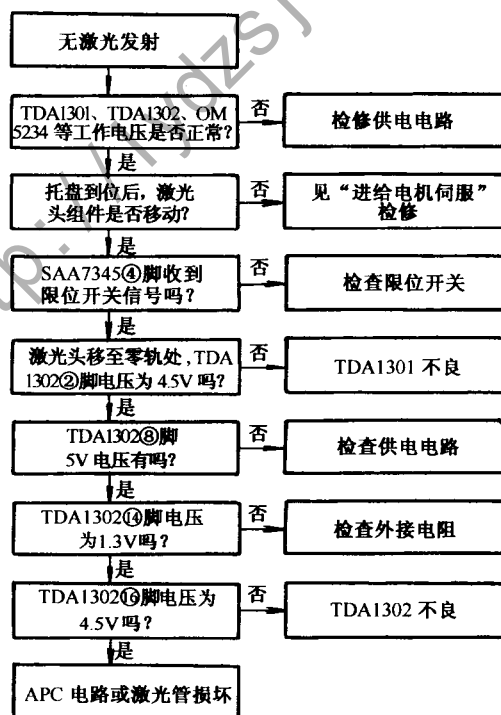


图 3.14 激光发射故障检修思路图

(1) CXA1782BQ ⑬脚是 APC 输出端,输出激光二极管发光的激励电压。这是读盘的先决条件。可以操作“CLOSE”钮,等装盘结束后在聚焦期间测量该脚电压,正常为 3.8V。这一点很重要。

(2) CXA1782BQ ⑭脚是 FOK(聚焦状态)检测输出端,是启动主轴电机的依据。可在聚焦期间测量该脚电压,正常值为 5V。

(3) CXA1782BQ ⑮脚是内部比较器参考电压,是各种伺服误差控制电压的基准电平,一般(VC 也称双电源中点电压)为 2.5V,要求准确、稳定。

(4) CXD2500 ⑯ 和 ⑰ 脚与晶振产生的时钟 16.93MHz,且 $2/3f_c = 11.289\text{MHz}$,是 CXD2500、CXA1782 及微处理器之间进行数据交换所用的工作时钟。

(5) CXD2500 ⑱脚是内部限幅级偏置端,正常电压为 1V。

本章小结

1. 激光头由激光发射系统、激光传播系统、激光接收系统组成。普通型激光头分为平头和斜头两种。普通型激光头的激光二极管有三种形式:M、N、P 型。除普通型激光头外,还有全息照相激光头。

2. APC 电路是激光功率自动控制电路,它可以自动调节激光头的功率,使激光头正常读取光盘上固化的信号。

3. 激光头发出的激光射到光盘上时,有的射在信号坑内,有的射在信号坑外,由于信号坑的深度是 $\lambda/4$,根据光的干涉原理,反射光的强度不同。由此,将光信号转换成电信号读出。

4. 聚焦和循迹是激光头的基本工作过程,聚焦的作用是保证激光光束准确地会聚在光盘上,循迹的作用是保证激光束始终准确跟踪光盘的信号纹迹。

5. 对于激光头的常见故障,如不读碟不转等要有明确的维修思路。

习 题 3

1. 简述聚焦、循迹伺服原理及作用。
2. 简述激光头是怎样读取光盘信号的。
3. 分析由于激光二极管发光过强,APC 电路是怎样调节的。

第4章 VCD 机机芯工作原理与维修

本章要点:

1. 飞利浦机芯和索尼机芯的结构
2. 两种机芯的工作过程
3. 两种机芯电路的作用及工作原理
4. 机芯及电路的维修

机芯是 VCD 机的“眼睛”，是集光学、伺服控制技术和精密机械于一体的部件，用于快速、准确地读取光盘信息。国产 VCD 机多采用两种机芯，即飞利浦 CDM12 机芯和索尼 CDM14 机芯，下面将分别介绍。

4.1 飞利浦机芯组成及原理

采用飞利浦机芯的有万利达、爱多、先科、厦新、锦电等品牌 VCD 机。所采用的飞利浦 CDM12 机芯抗震能力强，在 90° 范围内倾斜皆可正常播放。同时采用全息照相复合型激光管，其激光功率自动控制 (APC) 电路安装在激光头组件中，简化了激光功率的调整。

4.1.1 机芯组成

CDM12 机芯主要由托盘进出机构、夹持机构、进给机构、光盘旋转机构和物镜机构组成，如图 4.1 所示。其中进给机构、光盘旋转机构和激光头安装在激光头组件上，和托盘进出机构、光盘加/卸载机构、夹持机构共同安装在机芯支架上，如图 4.2 所示。

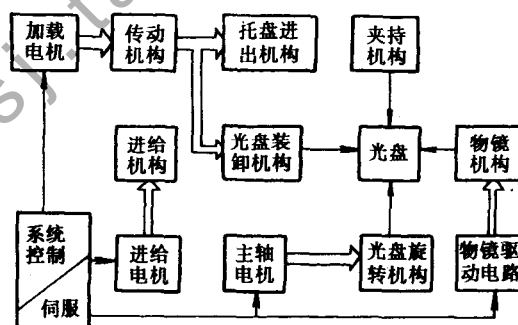


图 4.1 CDM12 机芯的组成

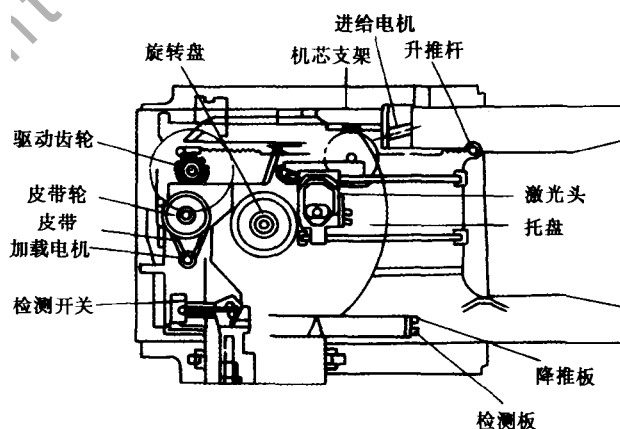


图 4.2 CDM12 机芯结构

4.1.2 托盘进出机构

托盘进出机构由托盘、驱动齿轮、皮带轮、加载电机、托盘进出检测柱和检测开关等组成，如图 4.3 所示。

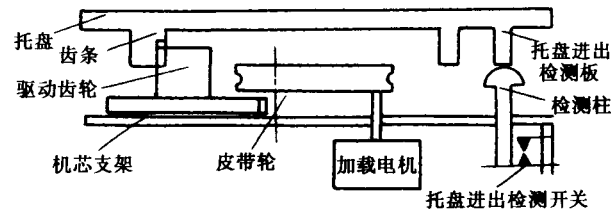


图 4.3 托盘进出机构的组成

在托盘左边内侧有一根齿条，并与驱动齿轮啮合，如图 4.4 所示。驱动齿轮通过齿条带动托盘水平移动。托盘右边内侧有一个托盘进出检测板，在其中部有两个倾斜面。托盘进出时，该倾斜面碰压检测柱，使开关断开，此开关信息送到微处理器后由微处理器进行相应的控制。

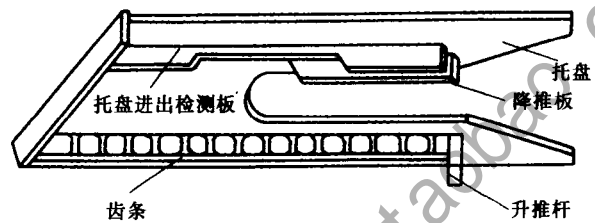


图 4.4 托盘结构

托盘进出原理如图 4.5 和图 4.6 所示，当微处理器收到“CLOSE”指令时，指挥电机驱动电路工作，使加载电机逆时针转动，通过皮带轮使驱动齿轮带动托盘齿条移动，托盘便由机外向机内水平移动，如图 4.7 所示。移动过程中，检测开关 K1 在检测板和检测柱的机械碰撞作用下闭合一次后又断开，将形成的脉冲信号送到微处理器，由微处理器发出电机刹车指令，使托盘到达机内预定位置后停下。

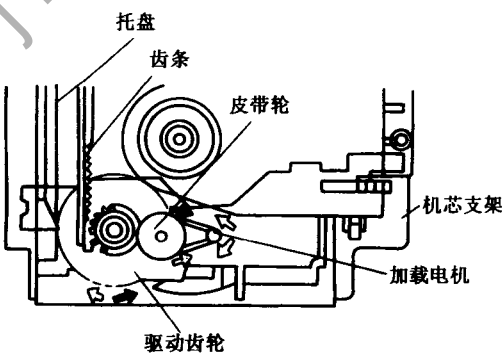


图 4.5 托盘进出原理

微处理器收到“OPEN”指令时，指挥电机驱动电路工作并使加载电机顺时针转动，通过同样的机械装置带动托盘由机内向机外水平移动。在激光头升降架下降到位，光盘落入托盘后，托盘便向机外移动。检测开关 K1 被碰压闭合一次后再断开，形成的脉冲信号送到微处理器，微处理器发出刹车指令，使电机在托盘外移到位后停转。

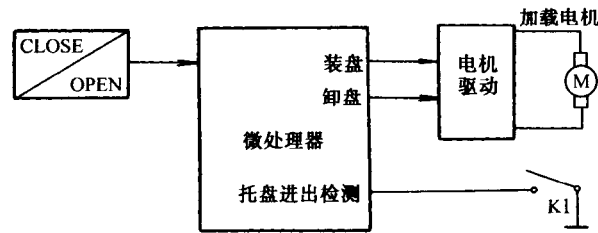


图 4.6 光盘装卸控制电路

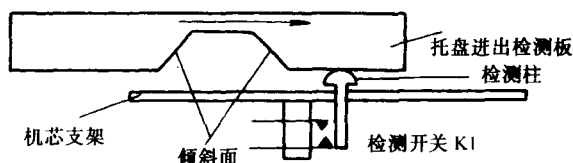


图 4.7 托盘进出检测

4.1.3 光盘装卸机构

光盘装卸机构主要由驱动齿轮、齿条、升推杆、降推板、提升夹、挡销与机芯支架上的左右侧板等组成,如图 4.8 所示。其中升推杆在托盘左边齿条的末端,与托盘齿条连成一体;降推板在托盘右边后部,托盘向外移动时,推动激光头升降架下降;U 形提升夹在激光头升降架后部,与激光头升降架连成一体,与升推杆配合,使激光头升降架上升。

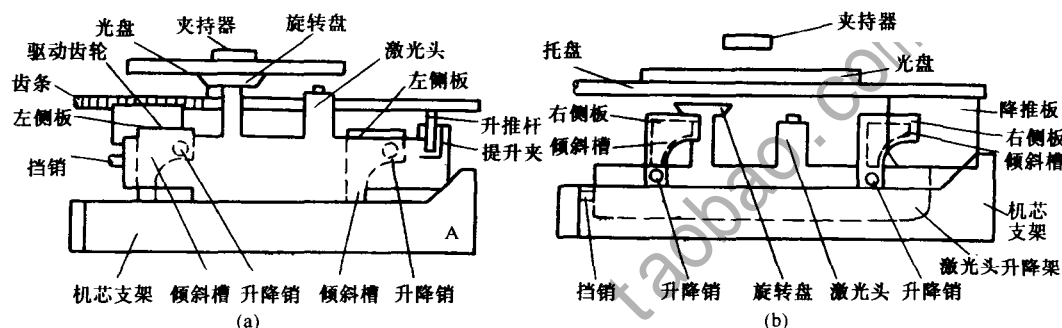


图 4.8 光盘装卸机构

光盘加载原理如图 4.8(a) 所示。托盘将光盘送到机内预定位置后,加载电机继续转动,带动托盘向机内移动,托盘左边尾部的升推杆落入提升夹内的 U 形槽中,推动激光头升降架沿机芯尾部 A 倾斜面滑动而上升。同时升降架上的 4 个升降销沿 4 个侧板上的倾斜槽沿底部移到高部,将激光头升降架提升;旋转盘随之升高,将光盘托起(此时光盘离开托盘)抵至夹持器,光盘就被夹持器和旋转盘稳固夹紧,激光头组件也随之升起。此时微处理器根据前述托盘到位检测信号发出刹车指令,加载电机停转,加载完成。

光盘的卸载原理如图 4.8(b) 所示。托盘向外移动初期,托盘左边的升推杆离开提升夹的 U 形槽,托盘右边的降推板接触激光头升降架尾部,随托盘继续移动,推动激光头升降架沿机芯尾部 A 倾斜面向外滑动,4 个升降销也沿倾斜槽从底部滑动到顶部,激光头升降架随之下降,使旋转盘上的光盘落入托盘。激光头升降架上的旋转盘与激光头组件也下降,远离托盘平面,由托盘进出机构将托盘送出机外。

4.1.4 夹持器

夹持器与旋转盘配合,将光盘固定在旋转盘上,便于光盘高速、稳定地旋转。它由磁环、夹持套、卡圈等组成,利用磁环的磁性对铁质旋转盘的吸力将光盘夹在中间,如图 4.9 所示。

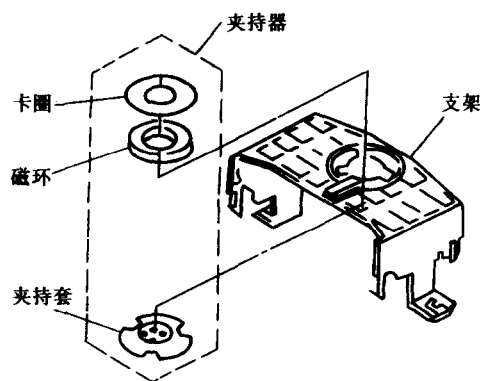


图 4.9 夹持器

4.1.5 光盘旋转机构

光盘旋转机构安装在主轴电机的轴上,随激光头升降架而升降,重放时托起光盘随主轴电机高速、平稳地旋转。

4.1.6 激光头进给机构

激光头进给机构使激光头组件水平移动,以读取光盘从内圈到外圈的信息,主要由进给电机驱动齿轮、齿条、滑动杆等构成,如图 4.10 所示。

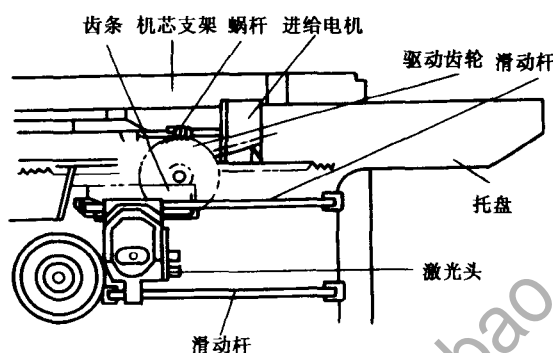


图 4.10 进给机构

进给电机轴上装有蜗杆,与齿轮组啮合,可传动激光头组件,使激光头在滑动杆上来回移动。

装盘结束时,进给机构上升到位,进给电机转动,带动激光头组件朝旋转盘方向移动,并碰撞进给位置检测开关使其闭合。微处理器根据该信号控制进给电机反转,带动激光头组件外移至光盘零轨位置,然后进给电机刹车而停转。每次电源接通后,微处理器总要检测激光头组件位置,并使其碰撞进给位置检测开关后回到零轨位置。

在搜寻到有碟片并要播放时,进给伺服控制电路产生进给控制电压,进给电机便匀速地带动激光头组件沿滑动杆由光盘内侧向外侧滑动,直到读完光盘内容。当微处理器收到激光头识读完光盘信息或“OPEN”操作指令后,立即通过驱动进给电机使激光头组件迅速返回到初始位置,然后进给电机停止转动。

4.1.7 物镜机构

物镜机构(俗称激光头)用于读取光盘信息,主要由聚焦线圈、循迹线圈、聚焦磁铁、循迹磁铁和物镜等构成。物镜卡牢在绕有聚焦线圈与循迹线圈的塑料骨架中央,用 4 根弹性很强的金属线作为两线圈的引脚。

该机构利用电磁驱动原理,采用伺服控制技术,改变聚焦线圈中的电流以带动物镜上下移动,对激光束进行聚焦;驱动循迹线圈带动物镜水平微动,以校正聚焦的水平位置。该机构在伺服系统控制下始终使激光识读光点精确地投射在目标信轨的中心线上,以准确地读取光盘信息并送入电路处理。

4.2 索尼机芯结构及工作原理

索尼机芯在国产 VCD 机中应用广泛,如新科、长虹等厂家均采用索尼 CDM14 型系列机

芯。该机芯采用索尼公司制造的激光二极管和 6 分光敏接收器,以及光路镜片分离调整式的三束光激光头(如常见的 KSS-213C 激光头)。

该机芯基本组成如图 4.11 所示(与 CDM12 机芯类似),由托盘进出机构、光盘装卸机构、光盘旋转机构、夹持机构、激光头进给机构和物镜机构等组成。托盘进出机构、光盘装卸机构与夹持机构安装在塑料机座上;光盘旋转机构、进给机构和物镜机构安装在钢制芯座上,由后面的两个销钉通过螺钉压固在机座上;芯座嵌在升降凸轮槽内,随升降凸轮的转动而上下移动。

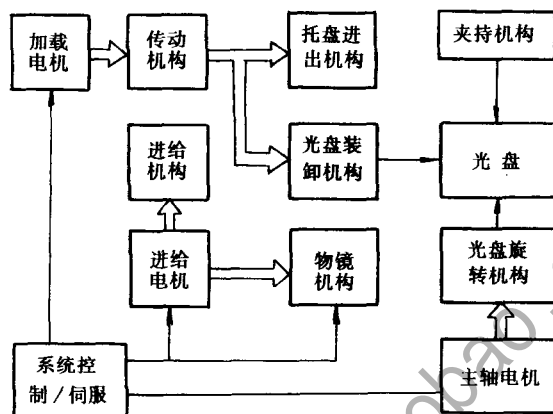


图 4.11 CDM14 型机芯的基本组成

4.2.1 托盘进出机构

托盘进出机构主要由托盘齿条、程序齿轮、中间轮、皮带轮、同步齿轮、进出检测开关 K1、K2 与加载电机等组成,如图 4.12 所示。

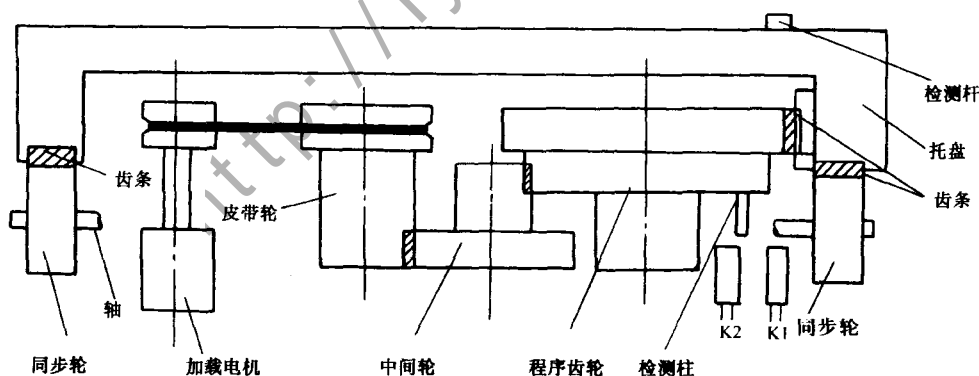


图 4.12 托盘进出机构

托盘进出机构主要由电机带动齿轮组(由皮带轮、中间轮、程序齿轮及托盘齿条组成)转动,进而带动托盘水平移动,如图 4.13 所示。当微处理器收到“CLOSE”指令后发出装盘指令,经加载电机驱动电路,驱动加载电机逆时针转动,经齿轮组带动托盘水平内移。当托盘进盒到位并将芯座上升到位时,程序齿轮上的塑料检测柱碰压进盒检测开关 K2,使其闭合接通。闭合信号送

入微处理器后,微处理器就控制加载电机刹车停转,托盘进盒完毕,如图 4.14 所示。

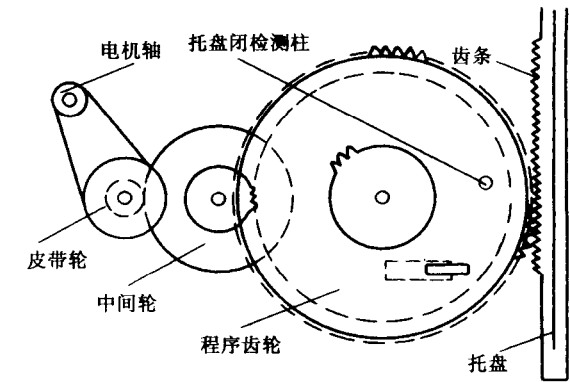


图 4.13 托盘进出机构传动原理

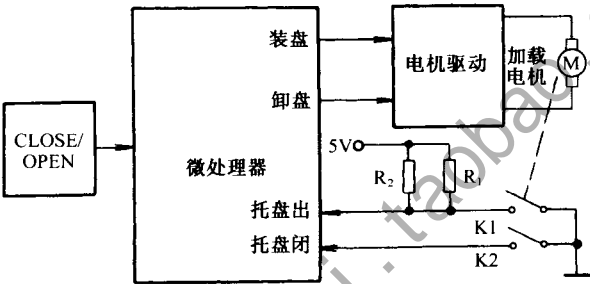


图 4.14 托盘进工作原理

微处理器收到“OPEN”指令后,加载电机在 CPU 的控制下顺时针转动,通过齿轮组先使芯座下降到位,然后传动托盘水平外移。托盘出盒到位的同时,塑料检测柱旋转到检测开关 K1 处并碰压使其闭合。CPU 收到 K1 闭合信号后发出制动指令,电机即刹车停转,如图 4.15 所示。

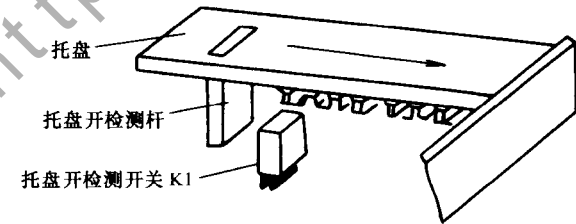


图 4.15 托盘出工作原理

4.2.2 光盘装卸机构

如图 4.16 所示,光盘装卸机构主要由程序齿轮、升降凸轮、芯座等组成。
光盘装卸原理如图 4.17 所示。装盘时,加载电机将托盘送到机内播放位置后,继续逆时针转动,通过程序齿轮内层的三个齿带动升降凸轮上的三个齿,使升降凸轮顺时针转动,升降

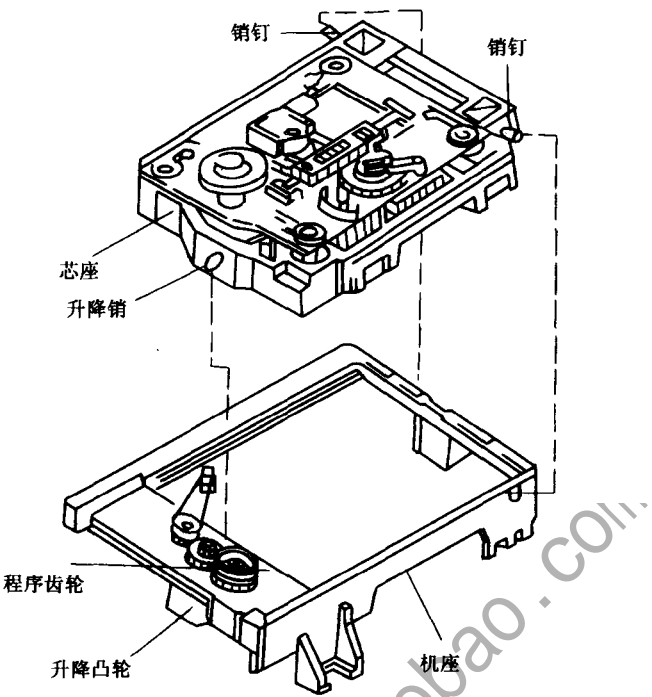


图 4.16 光盘装卸机构的组成

凸轮内的倾斜槽带动其内的升降销沿倾斜条向上滑动到最高平台。与升降销相连的芯座随之上升,旋转盘上升将托盘中的光盘抬起并升到夹持器将光盘夹紧。此时检测开关 K2 被碰压闭合,电机刹车停转。

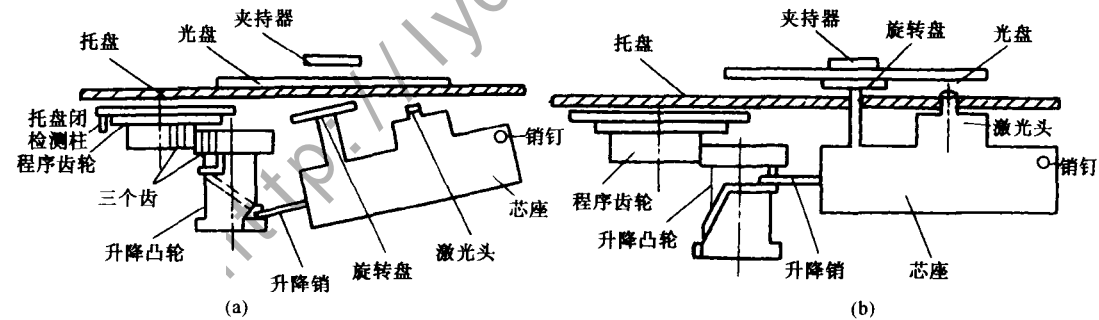


图 4.17 光盘装卸原理

卸盘与装盘是相反的过程。托盘向外移动前,加载电机顺时针转动,通过传动机构使升降凸轮逆时针转动并下降,带动升降销下滑至底部。旋转盘随之降低的过程中将光盘送回托盘,旋转盘与激光头同时降低并远离托盘面,然后托盘水平外移,将光盘送出机外。

4.2.3 进给机构

用于将激光头组件沿径向移动的进给机构主要由进给齿轮、齿条、滑动杆和进给电机等组成,如图 4.18 所示。套在进给电机轴上的齿轮与中间齿轮啮合,中间齿轮又与激光头组件上的齿条啮合。激光头组件通过一根金属滑动杆固定在芯座上。进给电机转动,可带动激光头

组件沿滑动杆水平移动。

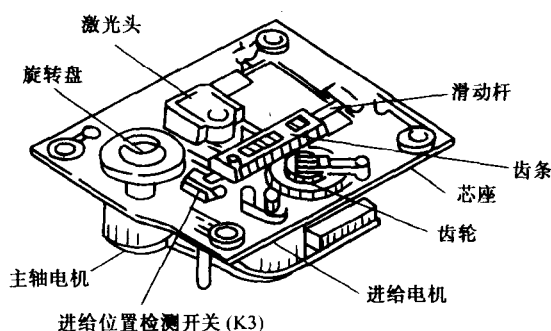


图 4.18 进给机构

进给机构传动原理如图 4.19 所示。装盘结束后,芯座、激光头等升起到位。微处理器控制进给电机反转,带动激光头沿光盘内径方向移动,直到光头组件碰压进给位置检测开关 K3 并使其闭合。K3 闭合信息被 CPU 检测到后,CPU 发出指令,使进给电机正转,带动激光头组件移至光盘零轨位置后进给电机停转,然后激光头对光盘进行聚焦访问并识读目录区信息。

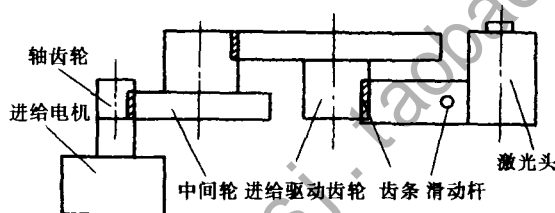


图 4.19 进给机构传动原理

激光头读盘时,在进给伺服电路控制下,进给电机匀速转动,使激光头读完整盘信息。CPU 收到激光头识读完毕信息或“OPEN”信息后,控制进给电机高速反转,带动激光头组件快速回到初始位置,然后电机停转。

4.2.4 光盘旋转机构和光盘夹持器

光盘旋转机构由上旋转盘、压簧、旋转盘与锁紧片等构成。夹持器主要由磁环、夹持器、卡圈等组成。二者的工作原理与 CDM12 机芯相同,在此不再赘述。

4.3 VCD 影碟机机芯电路

VCD 机机芯电路有两大类:飞利浦机芯电路和索尼机芯电路,分别与对应的机芯配套使用,下面将分别介绍。

4.3.1 飞利浦数码机芯电路

该机芯电路的主要集成块如表 4.1 所示,其组成框图如图 4.20 所示。

表 4.1 主要集成块及功能

编 号	IC 型号	功 能
ICS1	TDA1300	RF 信号处理
ICS2	OM5284	机芯微处理器
ICS3	SAA7372	数字信号处理和机芯伺服处理
ICS4	TDA7073AT	进给和主轴电机驱动
ICS5	TDA7073AT	聚焦和循迹线圈驱动

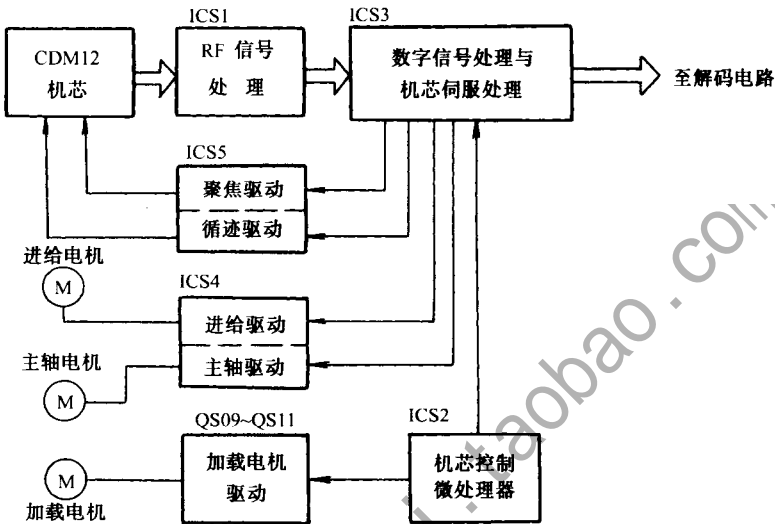


图 4.20 组成方框图

激光头将从光盘拾取的信号送到 ICS1,产生 RF 信号并送入 ICS3,分别处理成聚焦、循迹、进给和主轴伺服控制信号并进行 DSP 处理(数字信号处理)。聚焦和循迹误差控制信号送到 ICS5,经驱动放大后分别驱动聚焦线圈和循迹线圈,使物镜自动跟踪光盘轨迹;进给伺服控制信号送到 ICS4,经驱动放大后驱动进给电机,带动激光头沿径向运动,对光盘轨迹进行扫描;主轴伺服控制信号送到 ICS4,经驱动放大后驱动主轴电机带动光盘作恒线速度转动;DSP 将 RF 信号处理成串行数据(DATA)信号、位时钟(SCLK)信号、左右声道时钟(WCLK)信号和 C2PO 指针(错误指示)信号并送入解码电路。

1. 数据通信电路

(1) 复位电路。电源接通之后,复位电路产生一个复位脉冲,送到 ICS2 的④脚进行清零复位。机芯微处理器初始化后开始工作,如图 4.21 所示。

(2) 时钟电路。晶振 XS02 与 ICS2 的⑭、⑮脚内振荡电路产生 12MHz 时钟信号,用于机芯控制;晶振 XS01 与 ICS3 的⑰、⑱脚内振荡电路产生 8.467MHz 时钟信号,用于数字信号处理与

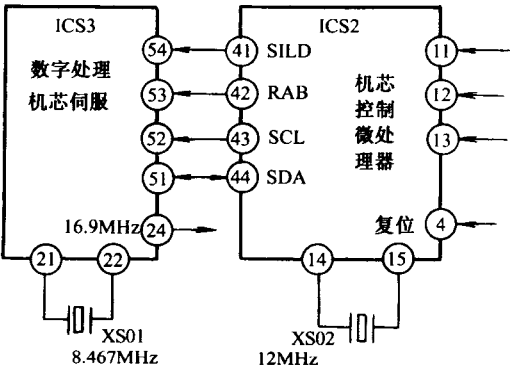


图 4.21 数据通信电路

机芯伺服处理,同时从②脚输出 16.9MHz 时钟信号用于数字音频解压。

(3) 数据通信电路。ICS2 的⑪、⑫、⑬脚构成与微处理器交互信息的传输接口,用于接收串行数据、串行时钟和等待指令等。ICS2 的⑭~⑱脚与 ICS3 的⑤~⑭脚间构成一对串行数据线,实施对机芯的聚焦、循迹、进给和主轴程序控制,并检测各种状态的执行情况。

2. 托盘进/出控制电路

托盘进出控制电路主要由 ICS2 和 QS09~QS16 组成的电机驱动电路、加载电机、进出传动机构以及托盘检测开关等组成,如图 4.22 所示。

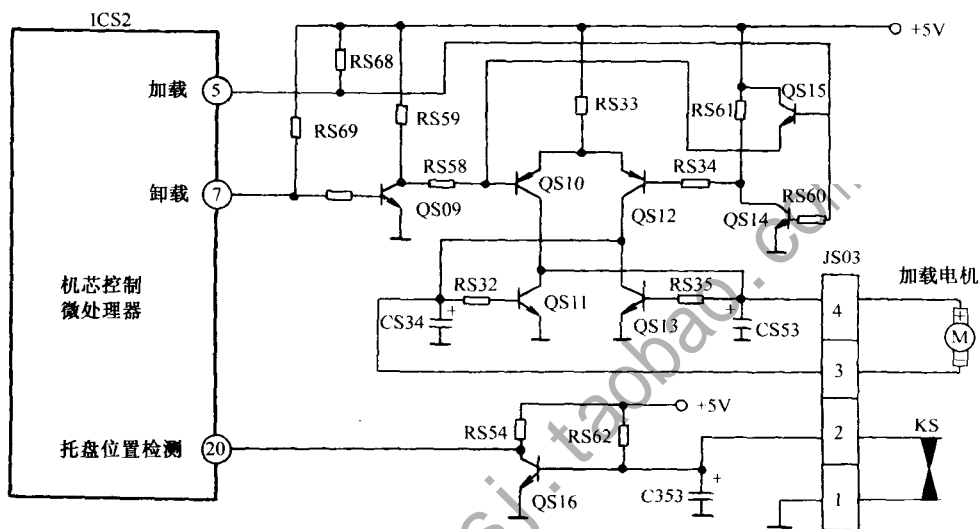


图 4.22 托盘进/出控制电路

(1) 托盘进。ICS2 接收到“CLOSE”操作信号后,其⑤脚输出高电平加载控制信号。此高电平加至 QS14、QS15 并使其导通。QS15 导通使 QS10 和 QS13 截止;QS14 导通使 QS12 和 QS11 导通,电流从 +5V→QS12→JS03 的③脚→电机的负端→电机正端→JS03 的④脚→QS11→地。加载电机得电反转,带动托盘进入机内。托盘到位后检测开关 KS 被碰压断开, QS16 基极得电导通, ICS2 的②脚电平为低电平, 于是 ICS2 的⑤、⑦脚同时输出高电平脉冲使电机刹车停机,再同时变为低电平,托盘进盒到位完毕。

(2) 托盘出。当 ICS2 接收到“OPEN”操作信号后,其⑦脚输出高电平卸载控制信号。此高电平使 QS09 导通,同时 QS10 和 QS13 也导通,电流从 +5V→QS10→JS03 的④脚→电机正端→电机负端→JS03 的③脚→QS13→地。加载电机正转带动托盘向机外移动,到位时开关 KS 被碰压断开, QS16 得电导通, ICS2 的②脚变为低电平后其⑤、⑦脚使电机刹车。托盘移出机外到位完毕。

位置检测开关 KS 只有在播放位置或机外规定位置时才断开。

3. 激光头组件控制电路

机芯伺服系统中的聚焦线圈、循迹线圈、进给电机和主轴电机等执行部件直接由系统通过预编程序进行控制,进入伺服控制范围,进行自动控制。在播放初期,微处理器主要控制激光二极管的初始发射、物镜的聚焦访问、激光头复位控制与光盘旋转的启动等操作。机芯控制电

路如图 4.23 所示。

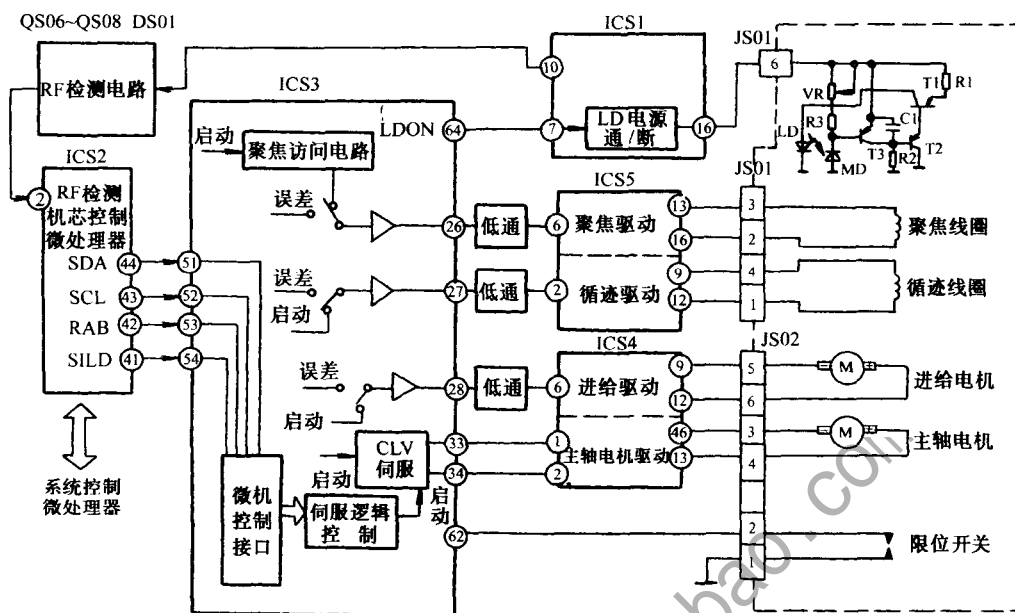


图 4.23 机芯控制电路

(1) 激光头组件控制电路。托盘到位,加载结束后,ICS2 的 ②⑩脚检测到到位信息,通过 ④①~④④脚传到 ICS3 的 ⑤①~⑤④脚。经 ICS3 处理,从其 ②⑧脚将启动信号送入 ICS4 的 ⑥脚,ICS4 的 ⑨、⑫脚输出电机启动电压,进给电机加速转动,带动激光头向主轴方向移动直至碰压进给位置检测开关。ICS3 的 ⑫脚检测到该信息后,控制 ICS4 使进给电机高速转动,带动激光头迅速移至零轨位置后停止,然后进给电机低速旋转,同时引入进给和循迹伺服。

当激光头进入导出区或托盘内无光盘或聚焦失败后,激光头都会停留在初始位置。

(2) 激光二极管发射控制电路。每当光盘加载结束后,ICS2 将激光二极管发射激光的指令传给 ICS3,由 ICS3 的 ⑥④脚输出 +5V 高电平,送入 ICS1 的 ⑦脚内 LD 电源通断电路,并由 ICS1 的 ⑩脚输出 4.7V 直流电压送到 APC 电路,使激光二极管发射激光。在读完光盘目录或聚焦失败后,ICS2 控制激光二极管使其熄灭。

当激光二极管 LD 发光过强时,光敏二极管 MD 导通加强,MD 压降减小,T3 基极电压随之降低而导通加强,T2 导通减弱,T1 导通也减弱,则连在 T1 上的 LD 电流减小,LD 发光降低,实现 LD 的自动功率控制。LD 发光过弱的自动控制与上述过程相反。

4. 伺服电路

(1) 聚焦伺服电路。当光盘在主轴电机带动下以恒线速度方式高速旋转时,其盘面不可避免地上下抖动,摆动量可达数百微米。为了使激光头随时都能准确读取光盘信息,需引入聚焦伺服,让物镜跟踪光盘上下移动,其电路如图 4.24 所示。

飞利浦 CDM12 机芯的激光头发射出的 3 束激光(一条主光束和两条辅助光)经光盘反射回光头,其主光束被分裂成两束,分别照在 5 分检测器 D2、D3 和 D4 上。两束辅助光投射在 D1、D5 上,用于检测循迹状况。D2、D3 上检测到的信号用于聚焦伺服,其聚焦伺服过程如下:

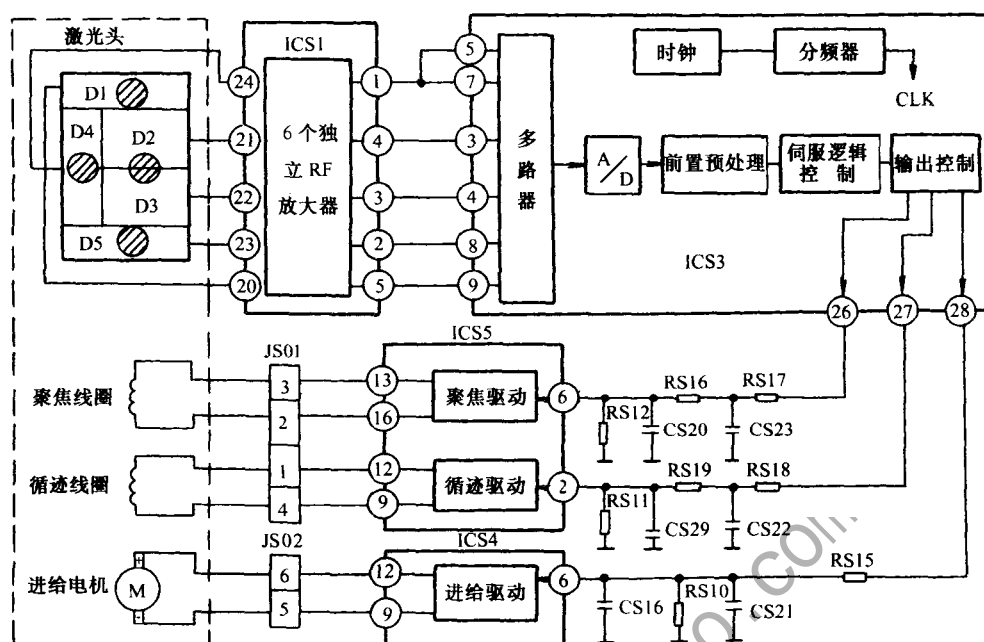


图 4.24 聚焦、循迹和进给伺服电路

当发射的激光离焦时→D2,D3 上接收的反射光不相等→聚焦误差信号 $D2 - D3 \neq 0$ →经 ICS3 (5AA7273) 进行 A/D 转换并处理→ICS3 的②脚送出控制信号→经 RS16,RS17,CS20 和 CS23 低通滤波,产生聚焦伺服误差电压→送入 ICS5 的⑥脚并被放大为成比例的驱动电流→经 ICS5 的⑬、⑯脚送达聚焦线圈→聚焦线圈驱动物镜动作并使其紧盯盘面,直到新的聚焦使误差为零。

(2)循迹伺服电路。当主光束位于光盘纹迹正中时,循迹检测光敏器 D1,D5 上的光通量相等,循迹误差信号为零,循迹线圈不作微动。但当主光束偏离光盘纹轨中心时,其自动控制过程如下:

主光束偏离信轨中心→光敏检测器 D1,D5 上光通量不相等→循迹误差信号 $D1 - D5 \neq 0$ →经 ICS3 处理后从其⑦脚输出误差控制信号→经 RS18,RS19,CS22,CS29 低通滤波,产生循迹伺服电压→送入 ICS5 的②脚处理为成比例的驱动电流→从 ICS5 的⑨、⑫脚送达循迹线圈→循迹线圈带动物镜水平微动→焦点移到纹轨中心→使误差信号为零。

(3)进给伺服电路。循迹伺服电路只能带动物镜在小范围内移动($\pm 0.3\text{mm}$)跟踪信息纹轨中心,要带动物镜读完光盘所有信息纹轨,需要进给伺服电路,它能带动物镜在盘片有效工作区作径向移动(可移动 35mm)。在进给伺服(跟踪粗伺服)和循迹伺服(跟踪精伺服)的配合下,物镜可准确跟踪信息纹轨中心并读出信息。

如前图所示,D1,D5 的差值若不为零→经 ICS3 处理,从⑦脚输出误差控制信号→经 RS15,CS21,CS16 低通滤波获得控制电压→此电压输入 ICS4 的⑥脚,并转变为相应方向和大小的驱动电流→经 ICS4 的⑨、⑫脚加入进给电机→电机转动并带动物镜对光盘纹迹进行跟踪扫描。

(4)主轴伺服电路。光盘是以恒定线速度(CLV)刻录信息坑点的(线速度为 1.25m/s),激光头在读取光盘信息时,应该匀速读取坑点信息,但光盘各圈半径不同,要达到恒线速度旋转,主轴电机的转速应随光盘半径增大而变慢。读取光盘内圈时,主轴转动应快;读外圈时应转慢

一点,始终保持光头与被读取信轨的相对速度为 1.25m/s。

主轴伺服的原理是先从 RF 信号中取出位脉冲,正常时位脉冲的频率为 7.35kHz,但当主轴电机旋转过快或过慢时,从 RF 信号中取出的位脉冲频率将大于或小于 7.35kHz。此时读出的位脉冲频率与机内标准的 7.35kHz 信号相比较,产生伺服误差信号,经主轴伺服电路控制主轴电机的旋转速度达到伺服目的,避免因此而引起的图像抖动和彩色闪烁。

主轴伺服电路如图 4.25 所示。RF 信号经 ICS1 的⑨脚输入 ICS3 的⑮脚并在内部进行比较,产生主轴速度伺服控制电压。此电压经 ICS3 的③③,④脚输出,经低通滤波后输入 ICS4 的①,②脚进行驱动放大,经 ICS4 的⑬,⑯脚送入主轴电机,控制主轴电机转速。

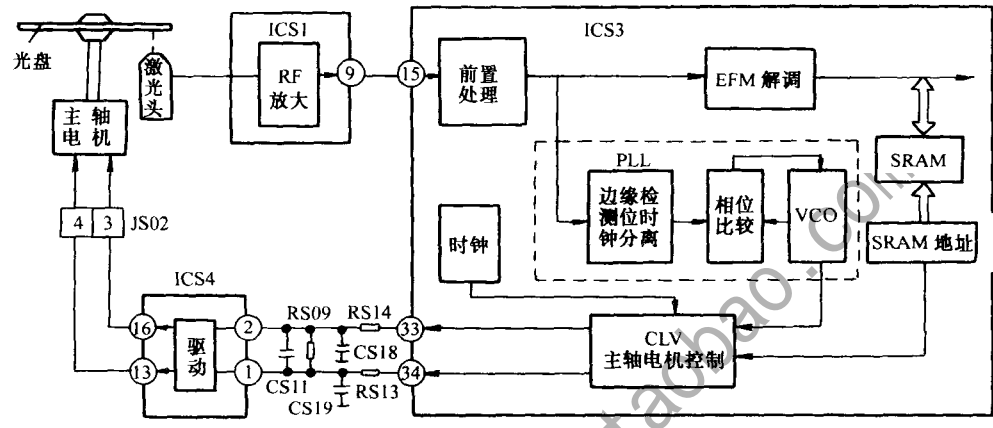


图 4.25 主轴伺服电路

4.3.2 索尼数码机芯电路

该机芯电路的主要集成块如表 4.2 所示,其组成框图如图 4.26 所示。

表 4.2 主要集成块及其功能

编 号	IC 型号	功 能
D110	CXA1821M	RF 信号处理
D109	CXD2545Q	数字信号处理与数字伺服处理
D105	BA6392FP	聚焦、循迹、进给和主轴电机驱动电路
D111	BA6209A	加载电机驱动电路

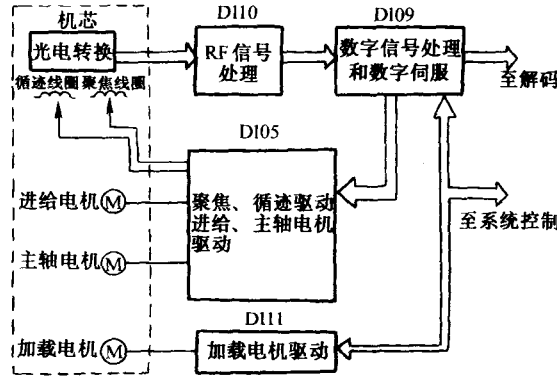


图 4.26 索尼数码平台机芯电路组成框图

从图 4.26 可知,激光头拾取信号经 I/V(电流/电压)转换后送入 D110,产生 RF 信号、循迹误差信号、聚焦误差信号、进给信号。这些信号送入 D109 进行数字处理后送入 D105 驱动放大,用以控制聚焦、循迹线圈、进给电机、主轴电机进行伺服。同时,D109 输出的串行数据(DATA)、位时钟(BCK)、左右声道信号(LRCK)送入解码电路作进一步处理。

1. 数据通信电路

如图 4.27 所示,接通电源瞬间,复位脉冲对微处理器进行复位后,输出复位电平脉冲到达 D109 的⑧脚对 D109 进行复位,复位后电路进入正常工作状态。

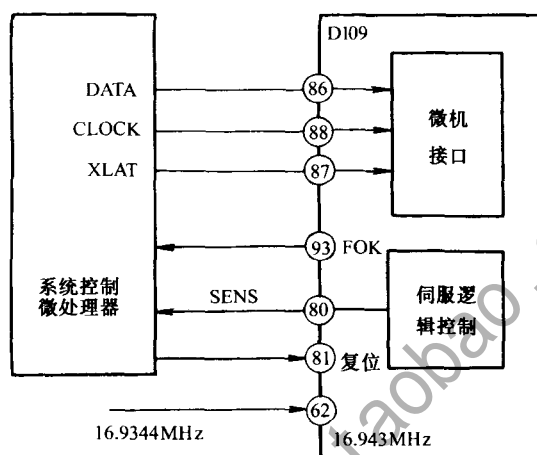


图 4.27 复位时钟和数据通信电路

系统时钟由微处理器送入 D109 的⑧脚,D109 通过⑧,⑦,⑧脚与外电路进行数据通信。D109 工作所需的 16.943MHz 时钟信号由其⑥脚输入。

2. 托盘进出控制电路

与飞利浦机芯伺服电路不同,本机机芯托盘进出控制电路直接由微处理器输出控制信号,经 D111 驱动,带动加载电机转动,实现托盘进/出控制,如图 4.28 所示。

微处理器收到“CLOSE”信号后,从 D111 的③脚输入加载信号,驱动放大后从⑦,⑧脚输出电流,使加载电机正转,带动托盘水平移至机内播放位置。到位后,托盘闭检测开关 K1 被碰压闭合,微处理器检测到此信号后控制加载电机停转,托盘进盒完毕。

进行“OPEN”操作时,微处理器向 D111 的②脚输出卸载信号,经 D111 驱动放大后仍由⑦,⑧脚输出反向电流,加载电机反转的结果使托盘水平外移至机外固定位置。到位后托盘开检测开关 K2 被碰压闭合,微处理器据此信号控制加载电机停转,托盘到位出盒完毕。

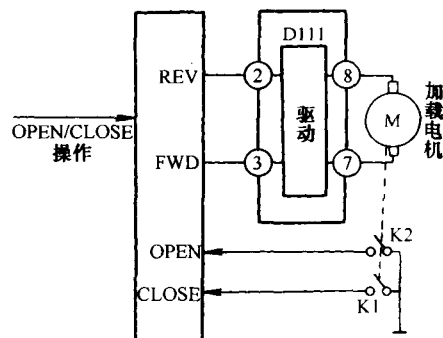


图 4.28 托盘进出控制电路

3. 激光头组件控制电路

该机芯激光头的复位控制电路工作原理与飞利浦机芯类似,在此不再多述。

激光头复位后,不论托盘中是否有光盘,微处理器都发出激光二极管(LD)工作指令并输入 D110 的①脚,再通过②脚输出低电压使 VD103 导通,LD 得电发射激光,如图 4.29 所示。

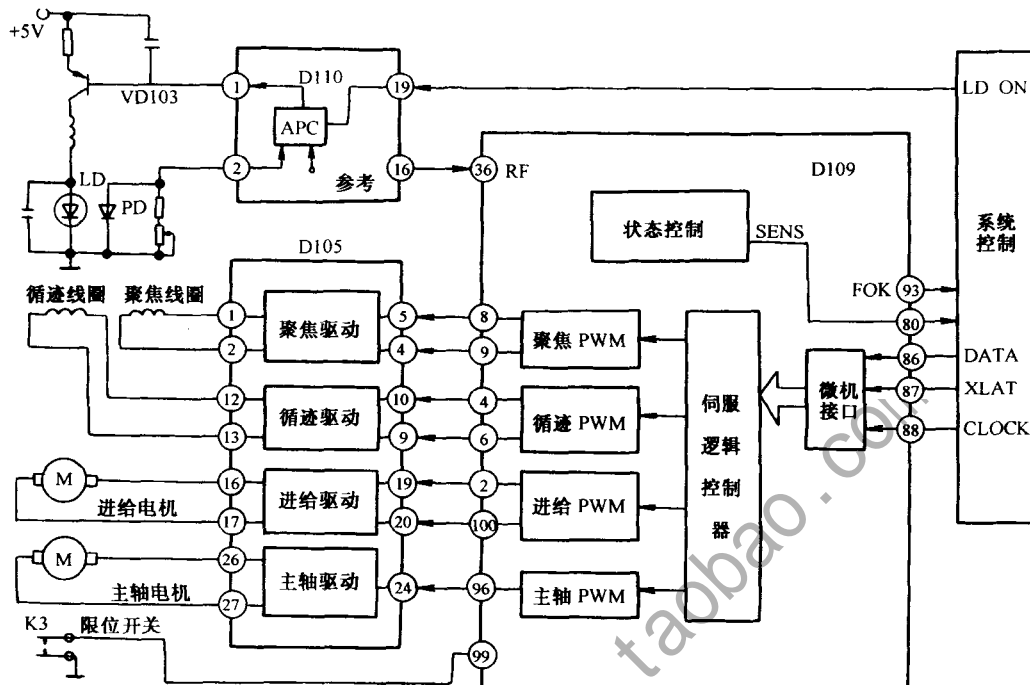


图 4.29 激光组件控制电路

当激光二极管发光过强或过弱时,光检测二极管 PD 将检测到的信号从 D110 的②脚输入 APC 电路,经 APC 电路与参考量相比较后,通过①脚控制 VD103 的导通强弱来改变 LD 的发光强弱,起到自动控制 LD 光功率的作用。可调电阻(500Ω)可改变电路的起控点和 LD 功率。

4. 伺服电路

(1) 聚焦伺服电路。索尼激光头采用 6 分光敏接收器,其中 A,B,C,D 用于接收主光束,产生聚焦信号与 RF 信号;两个边缘光敏管 E,F 接收辅助光,产生循迹信号。如图 4.30(a)所示。

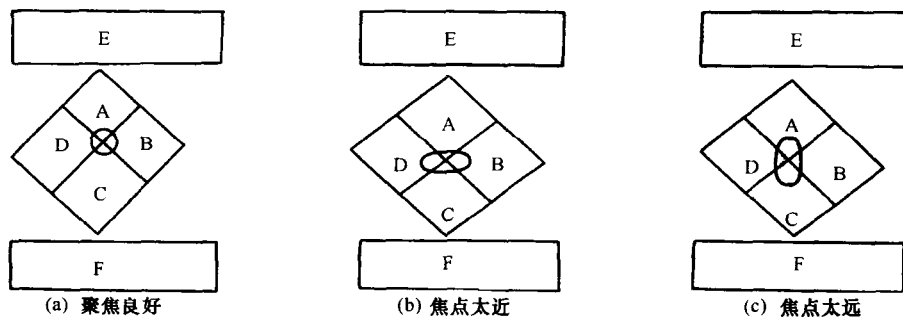


图 4.30 6 分光敏接收器原理

该机芯聚焦原理如下:主光束反射入4分光敏接收器A,B,C,D中,转变为RF信号。若聚焦良好,照在A,B,C,D上的是一个圆,各光敏接收器接收相等光通量,此时无误差信号输出;当物镜聚焦不良时,也就是光盘与物镜间距离过近或过远时,照在A,B,C,D上的是一个横向或竖向椭圆,如图4.30(b),(c)所示。此时在A,B和C,D上的光通量不等,即 $(A+C)-(B+D) \neq 0$,此误差信号为聚焦驱动电流的依据,经电路处理后控制聚焦线圈动作,使聚焦达到最佳状态。

信号流程如图4.29所示,4分光敏接收器A,B,C,D接收主光束并转变为相应电信号→送入D110产生聚焦误差信号→经D109进行数字处理,转变为聚焦PWM信号从⑧,⑨脚输入D104→D105进行聚焦驱动后将控制信号加于聚焦线圈→聚焦线圈受控带动物镜上下微动重新聚焦。

(2) 循迹伺服电路。6分光敏接收器中的E,F为循迹电路提供误差信号,激光头射出的两束辅助光束经光盘反射后照射在E,F上。离轨时,E,F上的光信号强度不等,形成误差信号,此信号由D110送入D109进行数字处理后把误差信号以循迹PWM控制信号方式输入驱动放大电路D105,经D105驱动循迹线圈,循迹线圈带动物镜水平微动并对准光盘纹轨中心,如图4.29所示。

(3) 进给伺服电路。进给误差信号也由光敏接收器E,F产生,循迹误差信号由D110输出后经低通滤波器取出低频成分,形成进给误差信号;然后送D109数字处理后经D105驱动放大;最后驱动进给电机转动并传动激光头水平移动,使激光头组件进入循迹伺服控制范围。

(4) 主轴伺服电路。从D110输出的RF信号送入D109进行分离位时钟信号,分离出的位时钟频率与电路固有频率进行比较,比较过程就是CLV处理。处理所获误差信号转变为伺服控制信号,经D105驱动放大后改变主轴电机的转速,实现恒线速的目的。

由上可见,D109 CXD2545Q是一个数字伺服处理集成电路,功能齐全;D105 BA6392FP主要是4个驱动放大电路,完成信号的放大。

4.4 VCD影碟机机芯常见故障与维修

机芯部分负责激光头的识读、聚焦、循迹、进给及主轴伺服、电机和线圈驱动、数字信号处理和机构控制,这是光、机、电一体化部分,较易出现故障,约占整机故障的70%左右。其中,激光头的故障比例最大;其次是机械传动部分,主要故障是激光头限位开关、托盘进出检测开关不良及皮带打滑等;机芯电路部分的故障率最低,因为其技术成熟、工艺稳定。故在检修机芯部分时应把重点放在激光头和机械传动部分上。

机芯部分的工作过程是一个在微处理器控制下的程序控制、执行、信号监测的过程。各个程序的执行与否都由CPU根据检测到的信号而定。由于机芯工作是分步骤进行的,故对每一步骤进行检查,可较快地找到故障大致部位,然后再通过观察法、测电压法、测波形法等找到故障点。

VCD机的初始工作过程都是一样的:接通电源→电源输出多组工作电压到达机芯电路,使整机处于带电工作状态→CPU在复位脉冲作用下复位,使机芯和芯片全部回到初始工作状态→CPU检测托盘是否到位,若不在机内,控制加载电机旋转使其入盒到位→CPU检测激光头是否到位,若未到位,则控制进给电机旋转使其到达光盘零轨位置。到此,VCD机准备工作完毕,在此程序控制过程中,哪一个环节有故障,就会在那个地方停下来。

4.4.1 装盘并读盘过程

CPU 相关脚收到“OPEN”开仓指令→CPU“卸载”脚输出“托盘出”指令(高电平或低电平)至驱动集成电路(或分立元件)→驱动电路相关引脚输出电压至加载电机→加载电机得电旋转,经传动机构顺畅传动使托盘到位→托盘位置检测开关被碰压并改变其原有通/断状态→此状态变化被 CPU 检测到并控制“卸载”脚输出加载电机停转指令→加载电机停转,托盘出仓到位。

在托盘上放入 VCD 光盘并输入“CLOSE”指令→CPU 相关脚收到进仓指令→CPU“加载”脚输出“托盘出”指令(高电平或低电平)至驱动电路→驱动电路相关引脚输出电压至加载电机→加载电机得电旋转(旋转方向与“OPEN”时相反),经机械传动部件使托盘传动到位,激光头上升到位,托盘位置检测开关被碰压并改变其通/断状态→CPU 据此信号控制“加载”脚输出加载电机停转指令→加载电机停转,托盘进仓到位,激光头组件上升到位,光盘夹持到位。

CPU 检测到托盘到位并且激光头位于光盘零轨位置后,CPU 输出“LD ON”激光发射指令,送入伺服逻辑控制电路→由伺服逻辑控制电路输出约 5V 直流电压,送入激光头组件,使 LD 发射激光→APC 电路启动,同时聚焦访问启动→聚焦线圈驱动物镜上下聚焦搜索三次→搜索到焦点后,输出聚焦 OK 信号(即 FOK 信号)→聚焦伺服启动,同时主轴启动指令经驱动放大产生主轴电机启动电压并加于主轴电机两端→主轴电机带动光盘转动→从光头中输出 RF 信号(0.8V~1.2V)→从 RF 信号中分离出时钟信号、循迹误差信号、聚焦误差信号、进给误差信号并分别引入聚焦、循迹和进给、主轴伺服系统,实现自动控制、保证激光头正确读盘或播放光盘。

由以上工作流程可看出,各个步骤都有相应的关键点电压、信号和状态变化。对这些电压、信号、状态进行监测,可找到故障点。也可以利用屏幕显示来辅助分析故障部位。

4.4.2 举例

播放时不读盘,显示屏显示无盘,说明故障主要在激光头识读部分,如激光二极管衰老,聚焦不良,光学部分脏污等,需要检查激光头部分。再配以观察主轴是否旋转及旋转是否正常,更容易确定故障范围。

显示屏无曲目、分秒计数或计数不稳,主要是激光头性能下降造成 RF 信号弱,主轴线速度不稳定或 RF 放大部分有问题,需要对电路有关部件进行调整及检修。

显示屏显示的曲目、分秒计数稳定均匀,说明机芯部分工作正常,故障在机芯之后。

机芯故障中以读片不正常、显示屏走秒不稳的检修最困难,此类故障有可能是激光头功率不足,也可能是聚焦、循迹不良或主轴伺服不稳造成,较难判断。此时要拆下机芯电路板,检测集成电路各关键点电压或波形。如 FOK 信号,当此端子为高电平时表示聚焦功能正确,此时机器启动旋转;又如,C2PO(错误指针)信号为高电平表示输出的信号有错误。

4.4.3 飞利浦新型机芯伺服电路的几个关键点

(1) SAA7372 的④脚是激光二极管接通控制端。操作“CLOSE”钮后在装盘结束、聚焦访问期间测量该脚电压,正常值为 4.5V。

(2) OM5284 的②脚是读盘 FOK 检测端,在聚焦访问期间测量该脚电压,正常应为 0V。

(3) SAA7372 的⑩脚是内部 ADC 的参考电压源,该脚电压要求稳定,一般为 1.3V。

(4) SAA7372 的⑰脚电压为 2.5V。

(5) SAA7372 的⑳、㉑脚时钟频率为 8.4672MHz。

与其他电路故障类似,机芯部分故障元件可能有以下几种情况:机械及传动部件故障;电阻、电容、电感开路、短路、变值、不良等引起电路电压异常,信号开路等故障;集成块坏;三极管坏、不良;轻触开关不导通或漏电;晶振及晶振电路坏,系统无时钟等故障。

本章小结

1. 飞利浦机芯和索尼机芯主要由托盘进出机构、夹持机构、进给机构、光盘旋转机构和物镜机构组成。托盘进出机构将光盘运入或运出;夹持机构的作用是将光盘夹紧,以便高速旋转;进给机构带动物镜水平移动,以读取从光盘内圈到外圈的信息;光盘旋转机构带动光盘以恒定的线速度高速旋转;物镜主要用于发射和接收激光束。

2. VCD 影碟机机芯电路主要对激光头拾取数字信号进行处理并对机芯各部件进行伺服控制,在微处理器的统一控制下,机芯电路完成数据通信(包括电路复位、时钟信号传输及数据传递)、托盘进/出控制、激光头组件控制及各种伺服控制,以达到精确读取光盘信息的目的。

3. 机芯故障以激光头故障居多,其次是机械传动部分及各种开关和电机等,电路故障较少,检修时应根据 VCD 机各工作步骤是否正常来查找故障点,根据检测关键点电压、波形及屏幕显示来综合分析和判断故障。

习 题 4

1. 常见的机芯有哪两种?
2. 机芯基本组成有哪几部分?各部分的作用是什么?
3. 飞利浦机芯的优点是什么?
4. 飞利浦机芯与索尼机芯托盘进出检测开关有什么不同?各有何作用?
5. 飞利浦数码机芯复位电路的工作过程是怎样的?
6. 伺服电路包括哪些伺服?
7. 光盘为什么要以恒定线速度旋转?
8. 简述索尼机芯聚焦伺服原理。
9. 机芯部分故障元件有哪几种情况?
10. 简述机芯检修的一般步骤。

第5章 VCD影碟机解码电路 及其他电路的原理与维修

本章要点:

1. MPEG1 解码器的组成
2. 常用 MPEG1 解码器及其特点
3. 音、视频处理电路原理及维修
4. 系统控制及显示电路原理
5. 电源电路的组成及原理

5.1 MPEG1 解码电路原理与维修

MPEG1 解码电路以软件为基础,以解码芯片和外接存储器为硬件,将压缩(MPEG1)编码的数字视频信号和数字音频信号解码还原并运用多媒体技术对图像进行简单特技播放处理。常见解码芯片有 CL48xx 系列、ES32xx 系列和 OTIxx 系列等。

5.1.1 MPEG1 解码基本原理

MPEG1 解码器的基本组成如图 5.1 所示。

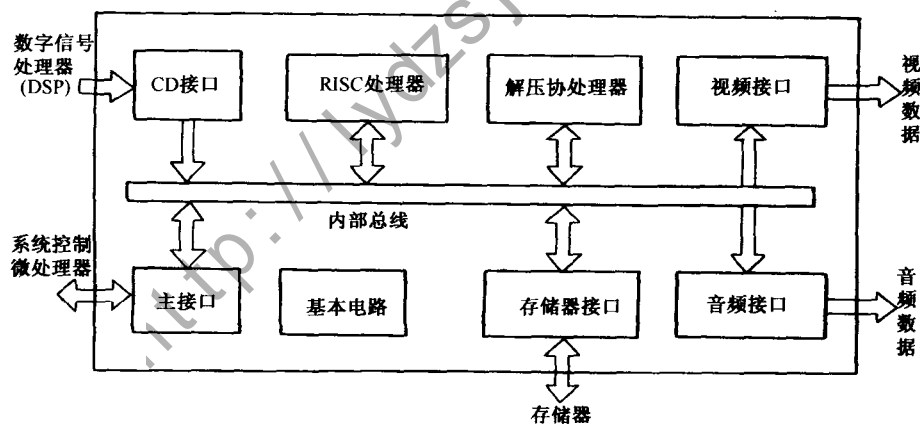


图 5.1 MPEG1 解码器的基本组成

1. 基本电路

- (1) 电源电路:向解码器供电,一般为 +5V;节能型解码器采用 +3.3V。
 - (2) 复位电路:通电时对解码器内部电路清零复位。
 - (3) 时钟电路:产生解码器工作用时钟,使解码器各电路同步工作。
- 以上三种电路正常工作,才能使解码器进入正常解码工作状态。

2. 主接口

该接口为系统控制微处理器(CPU)与解码器之间传输信息的接口。用于 CPU 与解码器的通信,如读/写控制、初始化、报告状态和控制等。

3. CD 接口

CD 接口是解码器接收数字信号处理器输出的数据(DATA)信号、位时钟(BCK)信号和左右声道时钟(LRCK)信号等的输入口。

4. RISC 处理器和解压协处理器

RISC 是精简指令系统计算机,它具有 MPEG1 解码功能和一些简单的图像处理功能,如静止画面、多画面浏览、慢/快放功能。解压协处理器为哈夫曼译码功能块,协助 RISC 进行操作,并在软件支持下完成 MPEG1 解码,以还原数字音视频信号。

5. 存储器接口

该接口用于连接外接的存储器,配合 RISC 处理器和协处理器完成解压缩。

6. 视频接口

视频接口为解码器输出数字视频信号的输出口,有多种输出格式。

7. 音频接口

音频接口为解码器输出 PCM 数字音频信号的输出口。

8. 内部总线

内部总线是内部各电路间数据传输的线路,包括数据线和地址线。各种数据在地址指令作用下传送数据。

两个处理器和接口电路构成的解码器在相应软件和配置的存储器共同作用下完成 MPEG1 解码。

开机复位后,主机通过主接口通信功能进行器件初始化和微码载入,解码电路进入工作状态。播放 VCD 光盘时,DSP 输出的 MPEG1 数据包送入解码器,解码器首先判断是图像数据包还是音频数据包,再分别送到 MPEG1 图像解码器或音频解码器。图像解码器按照 MPEG1 编码原则进行解码,还原后的视频数据通过存储器接口存入动态存储器。音频解码器把音频数据信号还原成 PCM 数据。

5.1.2 输出的数据模式

播放时,微处理器按照展示时标(PTS)的顺序将存储器中相同的图像和声音数据同时读出,并由微码分别控制译码视频和音频数据传送至视频和音频数据线,通过视频接口与音频接口输出。

被还原的视频数据总是以 YCbCr(亮度、蓝色差、红色差)格式存储,再由视频接口从动态存储器(DRAM)接收解压缩后的 YCbCr 数据并以 YCbCr 或 RGB(红、绿、蓝三基色)像素方式

输出。据解码器产生的视频时钟(VCK)和 DRAM 配置情况的不同,可设定三种视频输出模式:

(1) 24 位 RGB 数据。此模式数据解码器分别以 8 位红(R0~R7)数据,8 位绿(G0~G7)数据和 8 位蓝(B0~B7)数据输出信号。各用 8 个端子(共 24 个端子)并行传送 RGB 数据。

(2) 16 位 YCbCr(4:2:2)模式。在此模式中,解码器采用 16 位输出方式,其输出信号以 8 位亮度(Y)数据轮流与 8 位蓝色差信号(Cb)和 8 位红色差信号(Cr)构成 16 位 CbY 数据与 16 位 CrY 数据。用 8 个端子(Y0~Y7)输出亮度数据,用 8 个端子(C0~C7)轮流输出 Cb、Cr 数据,即用 16 个端子按编排的时间以 CbY→CrY 的顺序输出,称之为 16bit 宽 YUV 输出口。

(3) 8 位 YCbCr(4:2:2)格式。在此模式中,解码器采用 8 位输出方式,信号依次以 Cb→Y→Cr→Y 的顺序输出。用 8 个端子(YC0~YC7)串行传送 Cb、Y、Cr 三个数据信号。

5.1.3 常用 MPEG1 解码电路简介

1. CL 系列 MPEG1 解码器

CL 系列 MPEG1 解码器由美国斯高柏(C-CuBe)公司制造,常用的有 CL480、CL484、CL680 等型号。

(1) CL480 解码器。它是斯高柏公司的第一代 MPEG1 解码器,首次将 CD-ROM、VCD 和 CD 解码集成在一块芯片上,成为单片解码器。

(2) CL484 解码器。它是第二代 MPEG1 解码器。它在 CL480 的基础上增加了播放 Ver 2.0 VCD 光盘的功能。还增加了 CD-G 播放功能、高分辨率静止画面播放功能、多画面(如 9 画面)快速浏览功能、OSD(屏幕显示)功能和用于卡拉 OK 的音调键控功能。

(3) CL680 解码器。它是第三代 MPEG1 解码器。它除了兼容 CL484 外,还将 PAL/NTSC 制式编码器集成在同一芯片中,并能自动切换制式。它既有复合视频信号输出,又有 S 视频信号输出,图像纠错能力进一步加强;在声音处理方面,增加了扩展功能、左右声道转换功能。该解码器有如下特点:

- 数字式 NTSC/PAL 编码器集成其中,可直接输出 Y/C 分离信号和复合视频信号,具有极佳的图像质量。

- 对 DRAM 的要求低,只需 4Mbit 的 DRAM 就可输出 NTSC 和 PAL 信号,还可以实现高质量静像。

- 增加了用户 DRAM 空间,可提供 50% 的 DRAM 空间,用于存储用户定义的图像。

- 低功耗运行,电源电压 2.7V~3.6V(功率小于 1W)。

- 完全支持 VCD Ver 2.0 及以下版本。

- 可接收 CD 数据信号并进行处理,不需要外电路。

用 CL680 组成的解码电路如图 5.2 所示,DSP 把从光盘拾取的压缩数字音视频信号输入 CL680,在系统微处理器的控制下,CL680 以软件为基础,在 4M DRAM 和 ROM 的配合下完成 MPEG1 解码、PAL/NTSC 编码、声音特殊处理等功能,并分别输出两种视频信号(即复合视频信号和 S 视频信号)和数字音频信号。

2. ES 系列解码器

ES 系列解码器是美国依雅时公司的产品,常用的有 ES3204、ES3208、ES3210 等型号。粗

略地对比,ES3204 相当于 CL480,ES3208/ES3210 相当于 CL484。

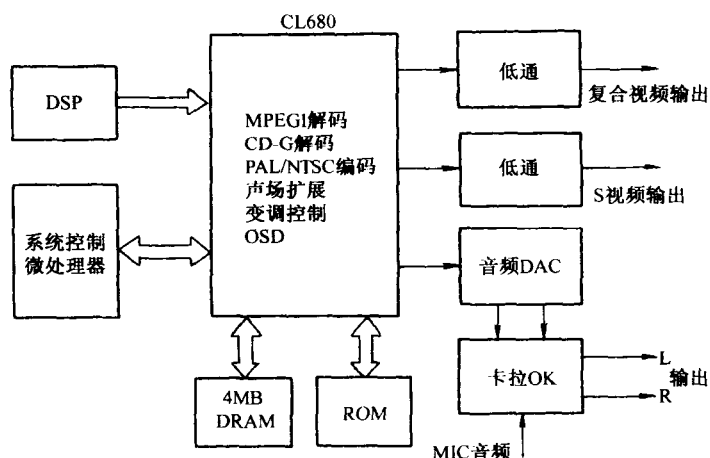


图 5.2 CL680 解码电路的基本组成

ES3210 的功能与 ES3208 完全相同,只是封装形式不同。由 ES3210 组成的解码电路如图 5.3 所示。图中,ES3207 是依雅时公司为 ES3210 开发的配套集成电路。该集成电路将数字电视制式编码器、音频 D/A 变换器、卡拉 OK 回声混响处理器和 PLL 时钟发生器集成在同一块芯片中,这样就减少了解码电路中的元器件数量,降低了成本,提高了可靠性。

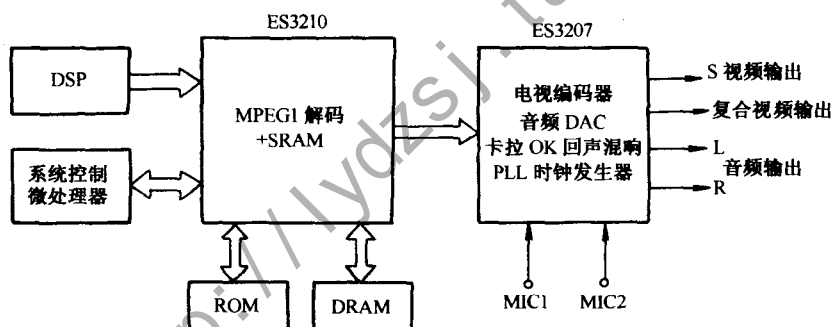


图 5.3 ES3210 组成的解码电路

3. 华邦解码器

中国台湾华邦电子公司生产的华邦解码器也较常用。W9925QF 是专门为 VCD 机开发的解码芯片,它只需外接 4MB 动态存储器(DRAM),不用外接只读存储器(ROM),具有慢放、快放、静像、逐帧重放等功能。该解码芯片为扁平塑料封装,采用 3.3V 节电模式,功耗 0.45W。

用 W9925QF 构成的解码电路如图 5.4 所示,图中的系统控制处理器、PAL/NTSC 编码器和卡拉 OK 回声处理器大多也是华邦公司生产的 W 系列集成电路,音频 DAC 采用 PCM1717。

5.1.4 MPEG1 解码电路的维修

解码系统的故障率不高,但检修难度较大,主要是因为解码器电路集成度高且功能复杂,与周边电路无论是在软件还是硬件上都联系紧密。检修时需借助故障现象(如是否有屏幕显示,声图是否同时不正常),根据功能分析来确定故障部位。

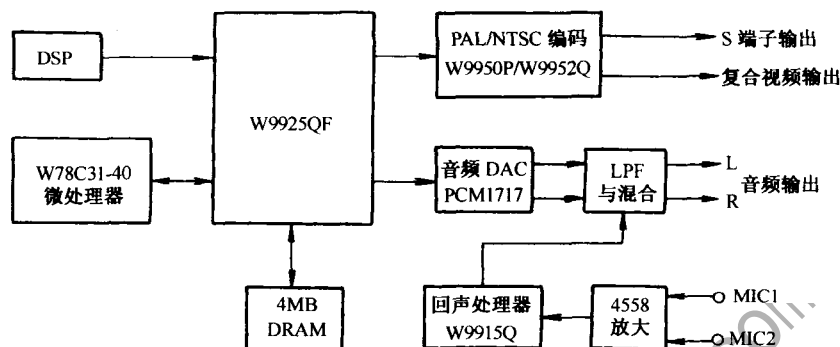


图 5.4 W9925QF 组成的解码电路

1. 充分利用 MPEG1 音频和视频解码互锁这一特点来判断故障部位

为了保证 VCD 光盘图像和声音同步播放,MPEG1 采用图声互锁技术,声图中有一方在解码时出现故障,都会使机器无法解码,造成图声全无。因此若故障为有声无图,根据互锁原理,解码芯片图声解码正常,故障只在图像 D/A 变换及其后的编码电路、输出电路中;若有图无声,则故障在音频 D/A 变换及功放电路上。

2. 检修解码电路时要特别重视电路的工作条件是否具备

数字电路能否正常工作,除了线路、电源、信号无误外还应有诸如时钟、复位信号、片选信号等必备的工作条件。所以,当出现图声全无故障时,不应首先判断是解码芯片损坏,而应先检查解码芯片的工作条件是否具备。解码系统正常工作的相关信号如下:

(1) 工作电压。CL48X 系列、CL680、ES3210 解码器采用 3.3V 电源供电,ES3204、OTI207 解码器工作电压为 +5V。

(2) GCK 时钟信号。CL48X 系列解码器 GCK 时钟信号采用 40MHz 或 40.5MHz,CL680 采用 42.3MHz,其幅度一般在 1V_{P-P}左右,可用示波器检测。

(3) 复位信号。复位信号只有开机瞬间才能测定,该信号为一高低变化电平,复位后的工作期间稳定在同一电平上,一般为 +5V。

(4) 视频时钟(VCK)信号。一般解码器所需的视频时钟为 27MHz 或 13.5MHz,可用示波器在 CL48X 系列的 ⑨脚,CL680 的 ⑬、⑭脚,ES3204 的 ⑭、⑮脚,ES3210 的 ④、⑤脚,OTI207 的 ④脚分别测其波形。

(5) CD 接口信号,包括系统时钟(16.934MHz)、左右声道时钟(LRCK)信号、位时钟(BCK)信号和串行数据(DATA)信号。后三个信号均由机芯电路中的 DSP 电路提供,可用示波器观察,一般幅度为 5V_{P-P}。

3. 还应检查软件是否正常

检查了所有硬件仍不能排除故障时,应考虑机器软件是否有故障。软件数据由存储器提供,故有条件时可找同型号、同机种的存储器进行代换。

4. 通过检测信号的有无确定故障部位

数据信号很难测量,可根据解码电路各部分的任务及工作过程,通过判断信号的有无确定故障部位。例如,检修有声无图故障时,根据互锁原理可知,故障在解码后的图像支路,则应首先测量图像编码器输出,当用万用表测出 R、G、B 中一路有 0V~5V 的平均电压时,说明图像编码无故障,因为 R、G、B 是视频信号,只要其中一路有输出电压,肯定有图像输出。反之,若 R、G、B 无图像输出,肯定编码器有故障。

5.2 音/视频输出电路分析与维修

视频信号处理电路用于将 MPEG1 解码器输出的各种视频数据处理成模拟的 NTSC/PAL 制式的视频信号;音频信号处理器电路用于将解码器输出的 PCM 音频数字信号还原成模拟音频信号,然后与卡拉 OK 电路处理后的语音信号混合在一起,产生一定的声音效果。

5.2.1 模拟处理方式视频电路

此方式首先把数字视频信号经 D/A(数/模)变换器变换成模拟的 R、G、B 信号(或 R-Y、B-Y、G-Y 信号),然后用模拟视频编码器编制成复合的视频信号,还可输出亮度(Y)和色度(C)信号。其组成框图如图 5.5 所示。

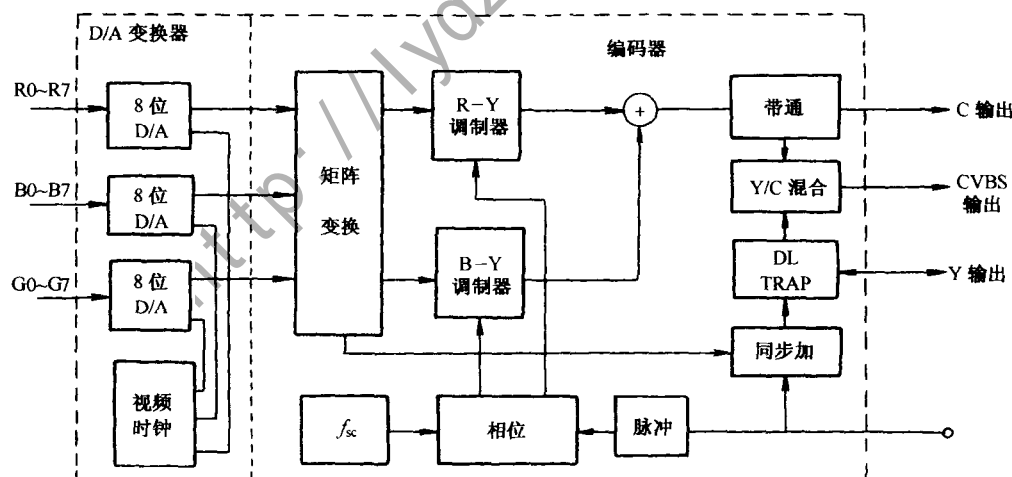


图 5.5 模拟处理方式的基本组成

由图中可以看出,3 组 8 位 R、G、B 数字视频信号送入 3 通道视频 D/A 变换器(如 NEC662、GM0250Q、TL5612 等),分别在视频时钟 VCK(13.5MHz)的作用下变换成 R、G、B 三基色信号并送入视频编码器内部矩阵电路(如 CXA1645P、TDA8501、KA21981D 等),编码成亮度(Y)信号和两个色差信号 R-Y 和 B-Y;然后在亮度信号上加上解调出的复合同步信

号,两个色差信号调制成 NTSC 或 PAL 制式的色度信号。二者混合后输出复合的视频信号。

5.2.2 数字视频编码集成电路

数字视频编码集成 IC 有 BT852、BT866、CH7210、SAA7185 和 ES3207 等,下面将重点介绍 ES3207 和 SAA7185。

ES3207 是专门为 ES3210 配套的视频编码、音频 D/A 和卡拉 OK 处理的单片集成电路,如图 5.6 所示。

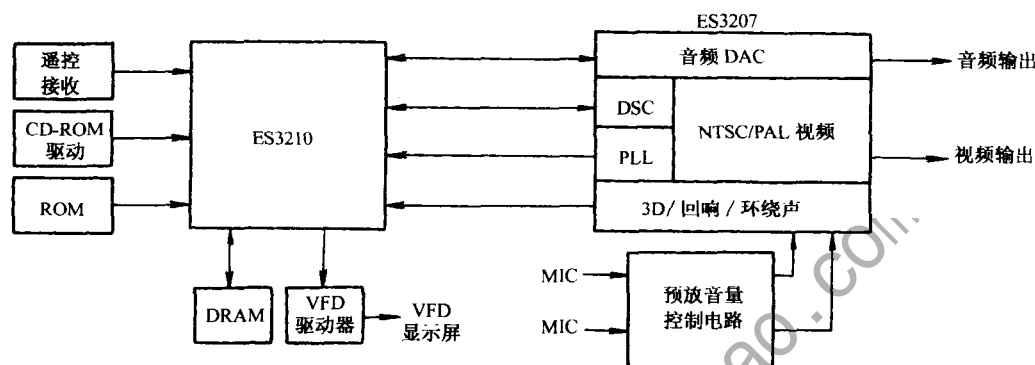


图 5.6 ES3210 与 ES3207 配套应用电路

ES3207 内部包括视频 DAC、NTSC/PAL 制式数字编码器和数字 PLL 时钟同步器。内含 3 只 9bit 视频 DAC,可同时输出复合视频信号和 S 视频信号。工作时,8 位数字视频信号从 ⑧、⑨、⑫、⑭、⑯、⑰脚输入。先被处理成编码前的 8 位 Y 信号、8 位 R-Y 和 B-Y 信号,然后经编码器编制成 PAL 制式或 NTSC 制式的视频数字信号,分别送入 3 只 9bit 的 D/A 变换器,一只用于复合视频的转换,另两只用于 S 视频的亮度和色度信号的转换,其复合视频信号从 ④脚输出,亮度信号从 ⑥脚输出,色度信号从 ③脚输出。

该集成电路的其他关键点还有:③、④、⑤、⑯、⑳脚为 +5V 电源脚,④④、④⑤、④⑨、④⑩脚为模拟 +5V 电源脚,⑬、⑭脚为复位脚(低电平有效),⑳脚为 27MHz 晶振输出。检修时可先检查这些关键点的情况是否正常。

与 ES3207 不同的是,SAA7185 只能处理视频信号,不能同时处理音频信号。该编码器有 3 路 8 位数据信号输入接口,在内部系统控制下选择信号输入口。工作时,SAA7185 首先接受微处理器输出的复位脉冲并对内部进行清零复位,然后所有数字 I/O(输入/输出)口按软件要求设置输入模式,经选择后,输入的数字信号才允许输入编码器,产生 Y、Cr、Cb 信号。编码的 Y 和 C 数字信号被 DAC 变换成模拟视频信号,分别从 ④⑨、④⑩和 ④⑪脚同时输出 S 视频方式的 Y/C 分量信号和复合视频信号。

5.2.3 音频 D/A 变换电路

音频信号处理基本电路如图 5.7 所示,主要由 PCM 音频数字处理电路、语音信号处理电路构成。前者用于将解码器输出的解压缩后的音频数字信号还原成模拟音频信号,后者用于对语音信号进行延迟混响或升降调控制处理,两者混合后经输出放大器处理成具有一定声效的两路音频信号输出。

音频 D/A 变换器有 PCM1710/1712/1715/1717、TDA1305/1306、AD18558 和 SM5875BM 等型号,本节介绍 SM5875BM。

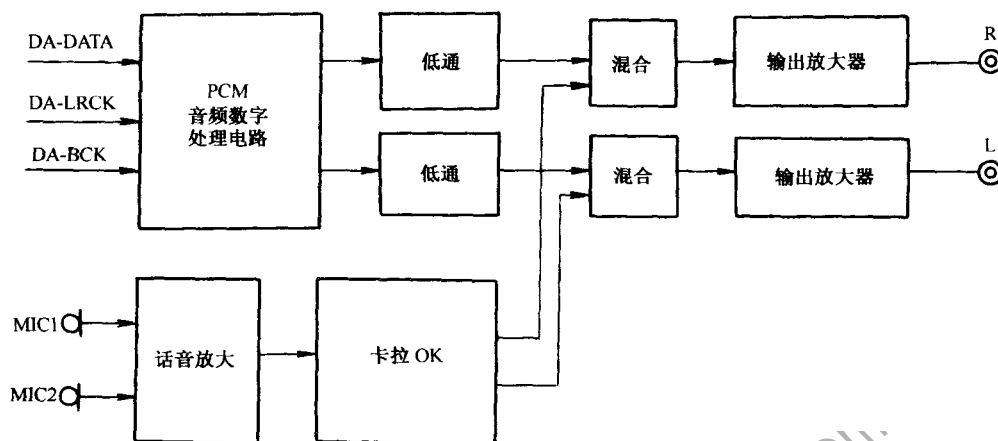


图 5.7 音频信号处理基本电路

SM5875BM 是一种超大规模音频信号 D/A 转换集成电路,具有数字信号去加重、数字式音频衰减、数字静音、标准/倍速模式选择和低电压供电功能。

SM5875BM 的信号处理过程如图 5.8 所示。SM5875BM 首先将输入的串行数据信号转换成并行数据信号并送入数字滤波电路,滤除音频信号数字化时产生的量化噪声(音频信号采样频率为 44.1kHz)。经数字滤波器处理后的 16bit 数字信号送入 1bit 量化器和三级噪声整形电路,消除音频范围内的量化噪声,提高音频信号的信噪比。经噪声整形后的信号输入脉冲宽度调制(PCM)器内,把数字信号组合成不同的脉冲宽度并送入低通滤波器,利用积分原理进行 D/A 转换,转换后的左右声道信号分别从⑫、⑬脚输出。

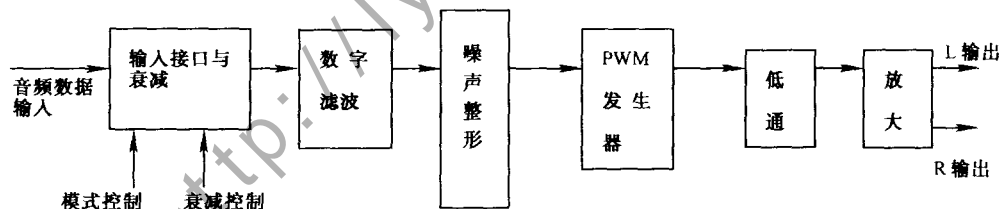


图 5.8 信号处理过程

该集成电路的关键点如下:③脚为 16.934MHz 时钟信号输出脚;⑪、⑮脚为左右声道模拟电源;②脚为复位脚(低电平有效);④脚为静音/衰减模式选择脚,高电平时为静音模式。

5.2.4 视频电路的维修

视频电路的维修主要是检查相应的编码器及其外围元件,必要时也要检查解码器是否正常。检测时仍要检查关键点电压、波形等参数,分析故障点,判断外围元件(如电阻、电容)是否有开路、接触不良等故障。

下面以视频编码器 SAA7185 为例介绍无图像和无彩色(包括彩色异常)故障的检修流程,如图 5.9 和图 5.10 所示。

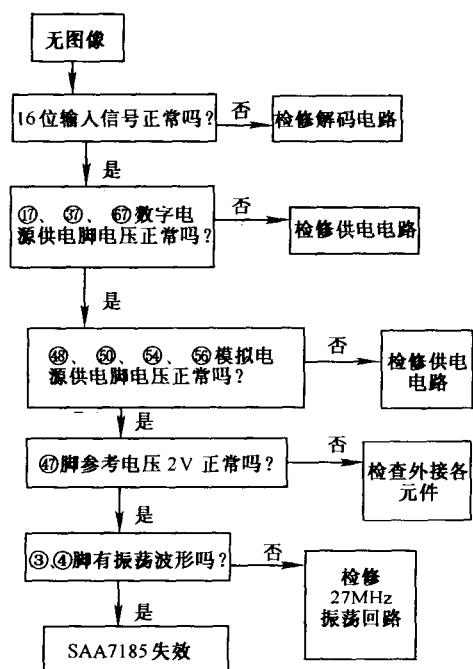


图 5.9 无图像故障检修流程图

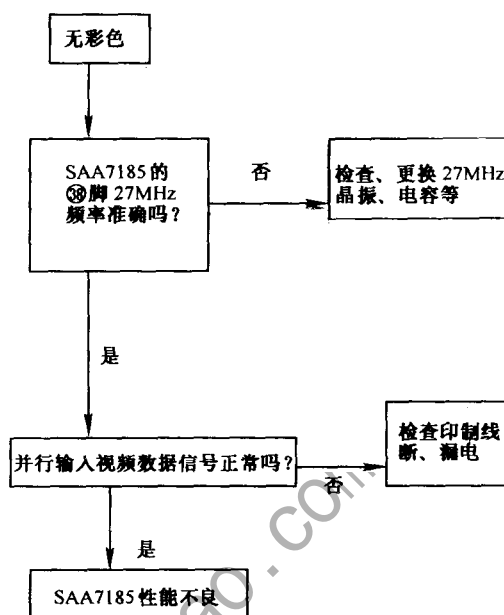


图 5.10 无彩色或彩色异常故障检修流程图

5.3 系统控制与显示电路的原理与维修

系统控制电路是用来协调处理复杂的电子线路、精密的激光头和光盘旋转机械之间互相配合工作的电路。

5.3.1 系统控制电路的作用与组成

系统控制电路的作用主要有如下三个：

- (1) 接收用户操作信息并控制激光重放电路与机构,使其进入工作状态。
- (2) 进行自动控制,使机器顺利完成各项任务。
- (3) 自动保护,通过状态检测,对机器进行保护。

系统控制电路所控制的主要有激光头伺服、主轴伺服、托盘和旋转盘、视频信号处理电路、音频信号处理电路和显示电路。

微处理器是整个系统控制的中心,以其为核心的控制系统如图 5.11 所示。

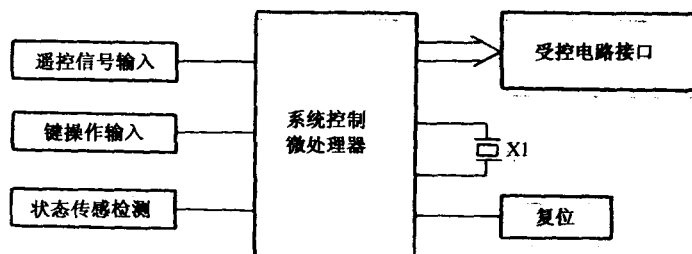


图 5.11 系统控制基本组成电路

5.3.2 系统控制电路原理

1. 系统初始化

VCD 机的控制和信号处理都是按一定程序进行的,而此程序的存储器(如 DRAM 和各硬件接口寄存器)中的数据都将因断电而消失。所以在每次开机时都必须进行系统初始化,让机器进入预设的工作状态。

开机通电后,微处理器(CPU)首先被复位,使其自身初始化;然后 CPU 先对显示电路初始化,显示屏按设计要求显示字符;再对 MPEG1 解码内部寄存器进行初始化,并将 ROM 中的微码载入 DRAM 与解码器,开机画面随即产生;最后对机芯控制电路初始化,使机芯完成光头复位、搜索、检测等动态控制。

2. 微处理器输入检测电路

微处理器要对系统进行各种控制,必须用输入检测电路对各部分的工作状态进行检测,然后根据检测信息进入相应的工作程序或自动保护程序。

(1) 操作输入电路。操作输入电路是用来接收操作指令的窗口,有本机键控(机身上的按钮)和遥控两种。

和普通按键电话机相同,VCD 机机身上的按钮输入方式也采用矩阵电路,如图 5.12 所示。各按钮开关安装在微处理器输入线与输出线构成的矩阵交叉点上,各输出端口输出不同的脉冲(键控扫描脉冲)去扫描各操作按钮。按下某按钮,输入、输出交叉线短接,扫描脉冲通过输入口送入微处理器。例如按下按钮开关 SW320,处理器⑩脚的扫描脉冲经过 D305 和 SW320 送达⑪脚,“PLAY”操作信号被微处理器接收到。

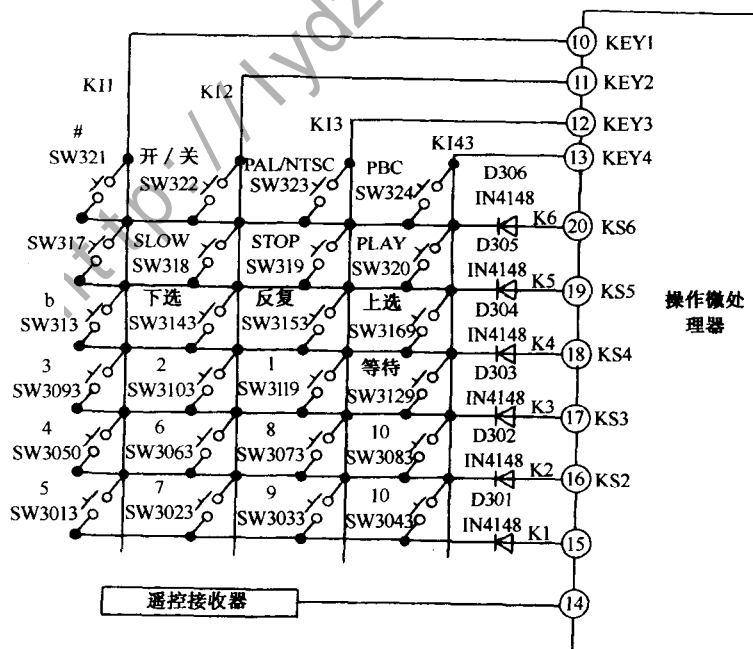


图 5.12 矩阵式操作输入电路

除了采用矩阵电路外,还可采用红外遥控收发输入电路,在此不再详述。

(2) 托盘进出检测电路。为了判断托盘进出机构所处位置,设立了托盘进出检测电路,可随时了解机械传动机构是否准确到位,便于实施停转控制或下一步操作控制。具体电路是在机芯托盘进出机构的传动部分安装托盘进与托盘出两个检测开关(索尼机芯)或托盘位置检测开关(飞利浦机芯),利用被电机传动的机械来碰压这些开关,使之进行通断转换并将此开关脉冲信号输入微处理器。微处理器将此通断信息与预设的进行比较后做出相应的控制。

(3) 伺服信号检测电路。VCD 机中的伺服信号,如聚焦、进给、循迹和位时钟信号,一则反馈到伺服系统作为比较信号进行伺服自动控制;二则送至微处理器,作为激光头状态与主轴电机旋转情况的检测信号,据此启动循迹、聚焦、进给、主轴等各种伺服,调整控制或执行停机保护控制。

有关系统控制中的托盘进出、加/卸载控制和激光头组件控制过程的内容请参见第 4 章。

5.3.3 显示电路

显示电路主要由微处理器和显示屏组成。新科 VCD-320 型机的显示电路如图 5.13 所示,微处理器 U1 在输出各种操作控制指令的同时,通过与数字信号集成电路通信,接收机芯信息,并将其处理为脉冲信号与段脉冲信号,分别通过插件 KCT2 和 KCT3 送到显示屏。从 U1①~⑬和⑦⑦~⑧⑧脚输出的段脉冲送到显示屏的阳极(⑤~⑥脚);从 U1②⑤~②⑧脚输出 4 个位脉冲送到显示屏的栅极(③③~③④脚),显示操作与机芯运行状态。

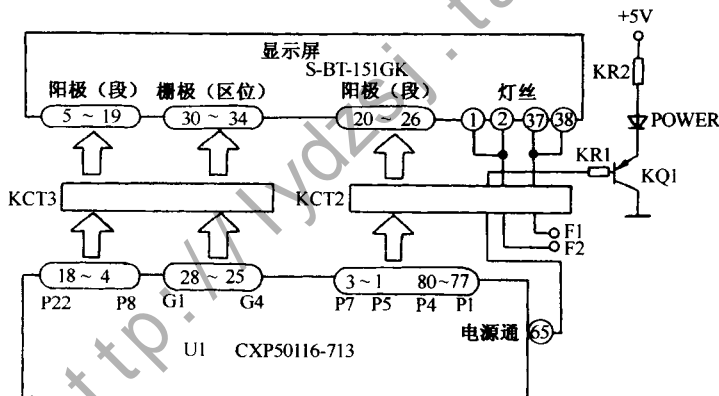


图 5.13 显示电路

5.3.4 系统控制与显示电路实例分析

新科 VCD-320 型 VCD 机的系统控制电路由微处理器 CXP50116-713 与各受控电路等构成,如图 5.14 所示。

EXP50116-713 主要用于操作、显示、状态检测与机芯控制,以及用于控制 D201 进行音频解码和对整机进行系统控制等。

系统控制电路与视频输出电路的维修方法类似,主要检查电路工作条件(如电源、时钟信号等)是否满足;各输入/输出端口的信号、电压是否正常;各检测和执行元件是否有故障等。

显示系统分液晶显示屏和荧光显示屏两种。使用液晶显示屏时,驱动电压由 CPU 提供。当显示不正常时,应首先检查供给显示屏的电压是否正常,然后检查 CPU 的驱动脚是否损坏。

当某一字段不显示时,应单独检查该段的供电电流。使用荧光显示屏时,需提供 $-20\text{V} \sim -27\text{V}$ 的高压,还要有一组交流 3.3V 左右的灯丝电源。由于显示屏采用动态显示,故栅极和阳极均加动态的脉冲电压,检查时可用万用表检查灯丝及高压;对于脉冲电压,必要时可用示波器观察。

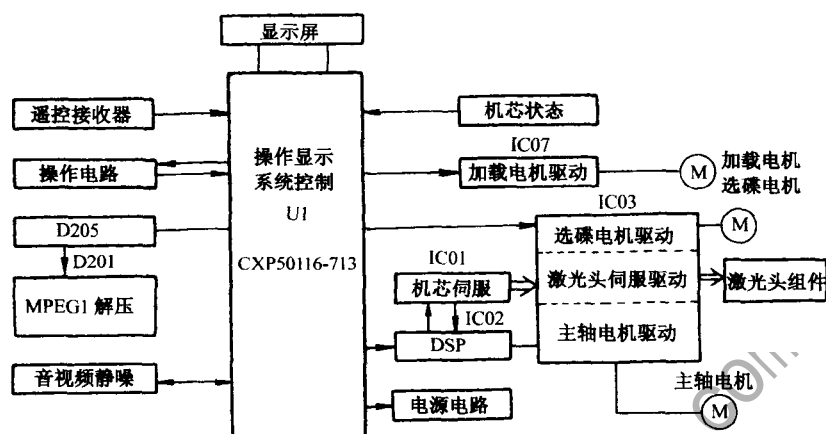


图 5.14 系统控制基本组成电路

5.4 电源电路的原理与维修

电源电路的作用是供给 VCD 机各部件工作电压,常用的有 $\pm 5\text{V}$, $\pm 12\text{V}$, $\pm 3.2\text{V}$, $\pm 10\text{V}$, -20V , 交流 3.3V 等,由于 VCD 机整机消耗功率较小,所以采用串联稳压电源的机型多于开关稳压电源机型。

串联型稳压电源的结构形式为先用降压变压器降压,输出多组低压交流电,用三端稳压器(或四端稳压器)稳压输出多组正负电压供给整机各部分。

5.4.1 万利达 VCD-N30 型机电源

图 5.15 所示为万利达 VCD-N30 型机电源电路图。电源经降压变压器降压后输出 25V , 16V , 16.5V , 8.5V 和 3.5V 等 5 组交流电压。

交流 8.5V 电压经 B1 桥式整流后输出脉动直流电压,送入四端稳压器 Q4①脚,稳压成 $+5\text{V}$ 后从②脚分两路输出。一路由 JP2⑤、⑥脚送往各电路板;另一路送入由 Q1, Q2 等组成的 3.2V 稳压电路,输出 $+3.2\text{V}$ 电压送往解码板。

交流 16V 经 B2 桥式整流输出的脉动直流电压送入 Q3①脚,稳压成 $+12\text{V}$ 后从③脚输出并送往各电路。

交流 16.5V 经 B3 桥式整流成脉动直流电压送入 Q5(7912)②脚,稳压成 -12V 后从③脚输出,也送往各电路。

交流 25V 经 B4 桥式整流成脉动直流电压,经稳压二极管 DW1 稳压后输出 -25V ,并送往显示电路。

显示屏所需的交流 3.2V 电压直接由变压器提供。

5.4.2 锦电 JVD-2060 型机电源

图 5.16 是锦电 JVD-2060 型机的电源电路图,该电路除能提供 +3.3V, +5V, +12V, -25V 和交流 3V 电压外,其中两组电源 +5V 和 +12V 还受“STANDBY”钮控制。

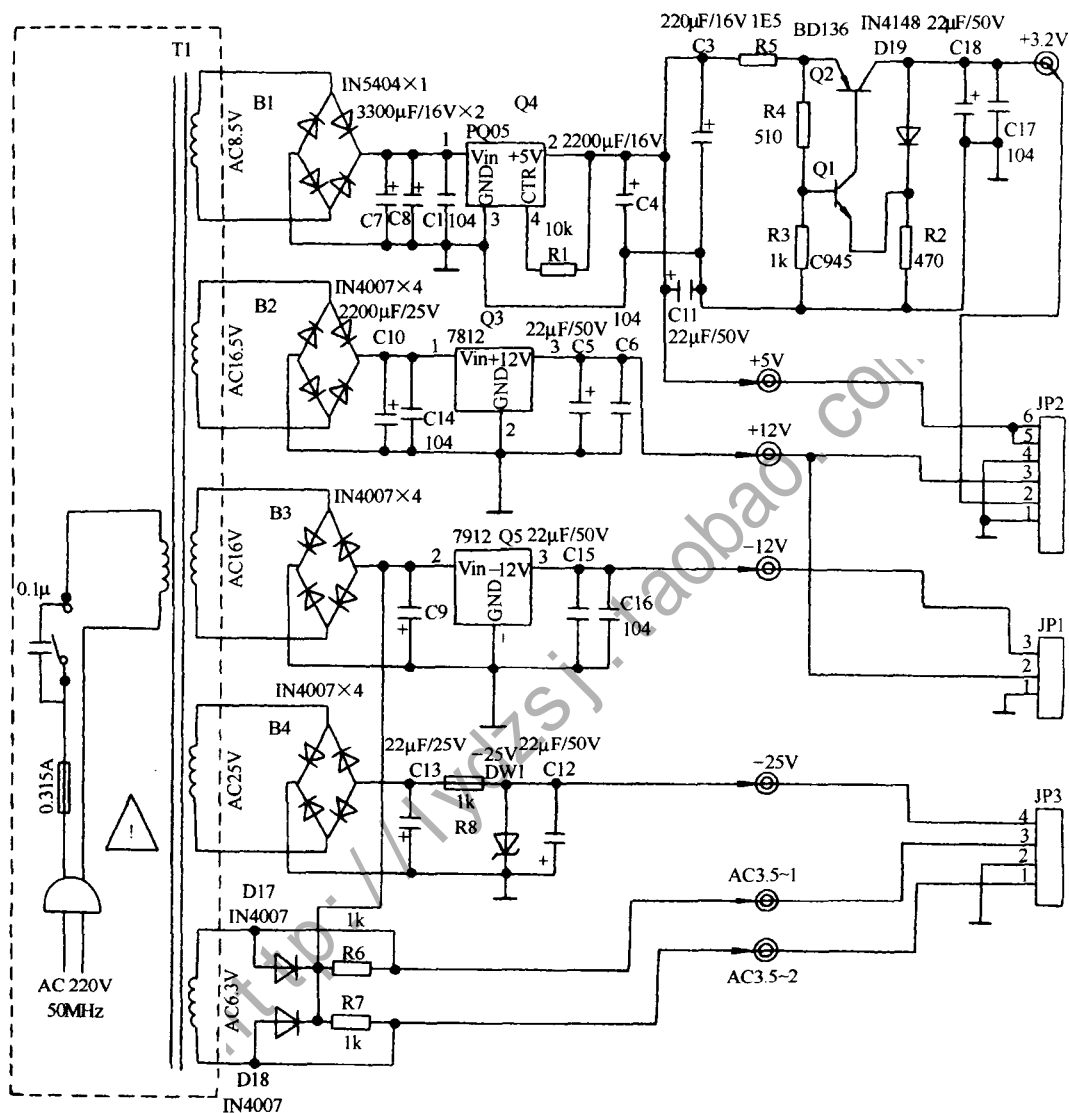


图 5.15 万利达 VCD-N30 型机电源电路

交流 220V 电源经变压器降压后,有 4 组输出:

第一组降压后的交流 11V 电压经 D207~D210 桥式整流、滤波和稳压(IC201),产生 S + 5V 电压,分别送到解码电路板和面板电路。

第二组降压后的交流 18V 电压经 D203~D206 桥式整流、滤波和稳压,产生 +12V 和 A + 12V,分别送到解码电路和 CD 电路板。

第三组降压后的交流 30V 电压经 D211~D214 桥式整流和稳压,产生 -25V 直流电压,送

到面板显示电路。

第四组降压后的交流 3V 电压送到显示屏作为灯丝电压。

电源开/待机原理如下:接通市电后,IC103④脚获得 S+5V 电压并开始工作,令其①脚输出待机低电平指令,经 R205 送到 Q202,使 Q202 导通,也使 Q201 和 Q203 导通。这样就把 IC204③脚的负电压引入 IC203①脚和 IC202①脚,使 IC203 和 IC202 停止工作,无电压输出,全机只获得部分工作电压而处于待机状态。

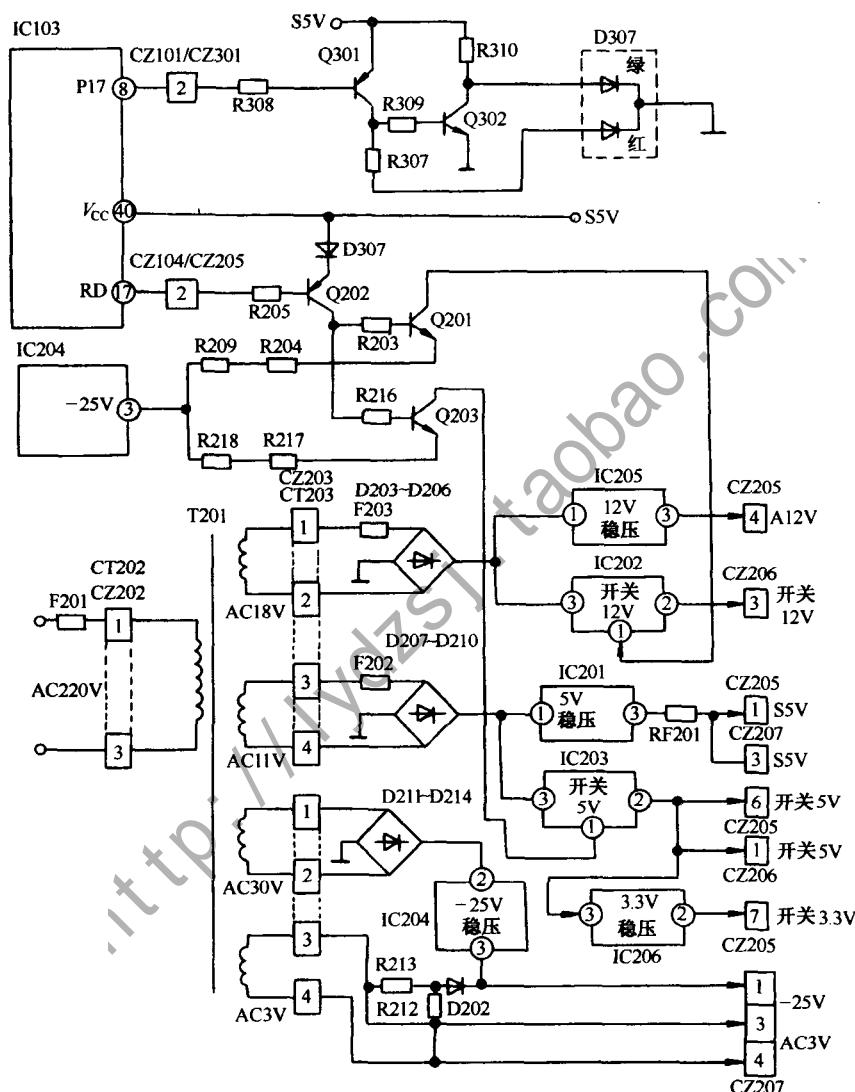


图 5.16 锦电 JVD-2060 型机

按下“STANDBY”钮,IC103①脚变为高电平,Q202 截止,Q201 与 Q203 随之截止后无负压输出,IC203①脚获得 +4V 偏压后从②脚输出 +5V,IC202①脚获得 +10V 偏压后从②脚输出 +12V,全机获得全部工作电压而进入工作状态。

5.4.3 电源电路的维修

串联稳压电源和一般的稳压电源的维修方法相同。检修时应首先判断是否是电源故障,然后从电源输出端往前级查找故障点。由于电源有多组输出,若每组电源都不正常,则可能是变压器、保险管故障或后级电流过大(如电路局部短路等);若只有一两组电源不正常,则可能是这一两组电源的整流、滤波、稳压部分或其负载故障,也可能是二次开机的故障。检修时应理顺电路原理的基础上重点检查三端稳压集成块、滤波电容、整流二极管、变压器和接线是否良好。对于电源有二次开机的稳压电源,还应从其电源的控制原理出发来检修。如锦电 JVD-2060 型机的电源维修,还要检查 IC103 的⑩和⑰脚电压。

本章小结

1. MPEG1 解码电路由基本电路、主接口、CD 接口、RISC 处理器和解压协处理器、存储器接口、视频接口、音频接口、内部总线组成,输出的视频信号有 24 位 RGB 数据模式、16 位 YCbCr 模式、8 位 YCbCr 模式三种形式。常用 MPEG1 解码器有 CLX 系列(CL480, CL484, CL680), ES 系列(ES3204, ES3208, ES3210), 华邦解码器(W9925QF)等。

2. 可利用图声互锁原理、电路工作条件是否具备、软件是否正常以及解码任务完成情况来判断 MPEG1 解码器电路故障部位。

3. 视频信号处理电路用于将 MPEG1 解码器输出的视频数据变成 NTSC/PAL 制式视频信号。常用数字视频编码集成电路有 BT852, BT866, CH7201, SAA7185, ES3207 等。音频信号经音频信号处理电路,与卡拉 OK 电路处理后的话音信号混合在一起,形成一定的声音效果。

4. 交流控制电路在微处理器的统一指挥下协调处理复杂的电子线路、精密的激光头和光盘旋转机械之间互相配合的电路,主要控制激光头伺服、主轴伺服、托盘和旋转盘、视频信号处理电路、音频信号处理电路和显示电路。

5. 电源电路多采用串联稳压式,较少使用开关电源,输出 $\pm 5V$, $\pm 12V$, $+3.2V$, $+10V$, $-20V$ 和交流 3.3V 等多组电压。串联稳压电源的故障多发生在变压器和三端稳压集成块。

习 题 5

1. MPEG1 解码器的基本组成有哪些?
2. 常见的解码芯片有哪几种? 其工作电压有哪两种?
3. 解码器输出的三种视频输出模式分别是什么?
4. MPEG1 解码电路的维修思路是什么?
5. 视频信号和音频信号处理电路的作用分别是什么?
6. 视频电路的维修方法是什么?
7. 系统控制电路的控制对象有哪些?
8. 系统初始化的过程是怎样的? 某 VCD 机的交流 3.5V 电压无供电,将会造成什么故障?

第 6 章 VCD 影碟机整机电路原理与维修

- 本章要点：
- 1. VCD 影碟机整机电路的构成及工作原理
 - 2. VCD 影碟机整机电路的基本分析方法
 - 3. VCD 影碟机常见故障分析与维修
 - 4. VCD 影碟机典型故障检修流程图

6.1 厦新 VCD-768 型影碟机电路原理

厦新 VCD-768 型影碟机是厦门厦新电子股份有限公司生产的单碟机。该机采用飞利浦机芯,美国斯高柏 CL680 解压芯片,具有读碟、纠错能力极强,画质较好的优点,市场占有率较大。本节将对其整机电路进行分析。

6.1.1 电路组成及工作原理

1. 整机组成

厦新 VCD-768 型影碟机整机由飞利浦(CDM12)新型数码机芯、RF 信号放大电路、数字信号处理电路、伺服电路、MPEG1 解码电路、视频信号处理电路、音频信号处理电路、系统控制电路、操作/显示电路和电源电路等组成,分装在机芯电路板、解码电路板、操作/显示电路板、话筒前置放大板和 AV 输出电路板上,其整机组成框图如图 6.1 所示,所采用的集成电路型号及其功能如表 6.1 所示。

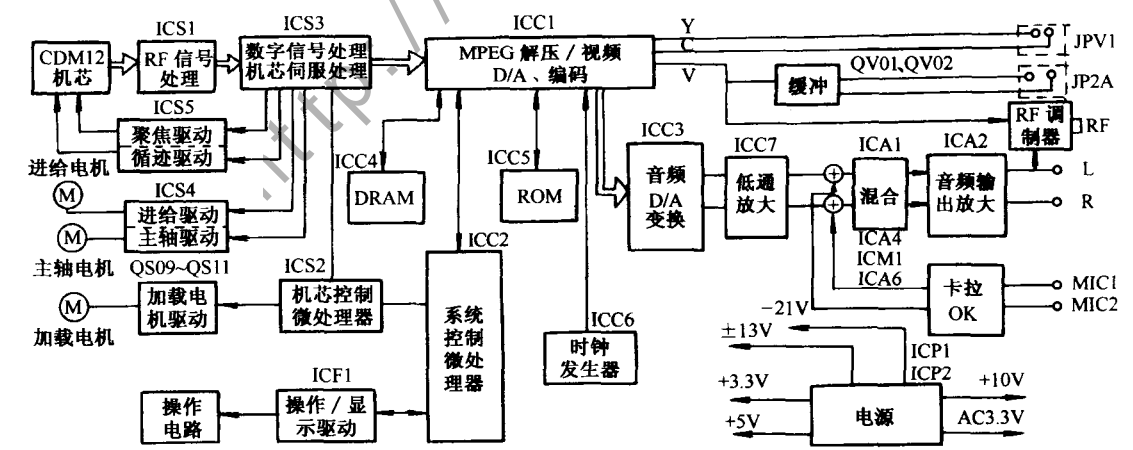


图 6.1 厦新 VCD-768 整机电路组成框图

2. 工作原理

该机的工作过程为:接通电源后,ICC2 首先复位,固化在 ICC5(ROM)中的微码自动载入解码芯片,操作显示屏显示相应字符,开机画面显示在电视机屏幕上;与此同时,ICS2 对激光头、机芯复位,激光头开始发射激光,主轴电机在 ICS4 的驱动下带动光盘旋转,激光头输出的信号经 RF 放大后送至数字信号处理电路和伺服电路,处理后的信号分两路输出:一路送至伺服驱动放大,以保证对激光头的精确伺服;另一路送至 ICC1 进行 MPEG1 解码和视频编码。解码后的信号又分两路输出:一路直接输出图像信号至 JPV1(S 端子输出)和 JP2A(视频输出);另一路送至音频信号处理电路 ICC3,ICC7,话筒输入的信号经 ICM1 放大,ICA4 进行卡拉 OK 处理后与 ICC7 输出的音频信号在 ICA1 中混合,然后经 ICA2 放大输出音频信号。此外,输出的音、视频信号经射频(RF)调制后输出高频电视信号。

表 6.1 各电路板上集成电路及其主要功能

印制板	集成电路编号	集成电路型号	主要功能说明
机芯电路板	ICS1	TDA1300	RF 信号处理
	ICS2	OM5284	机芯微处理器
	ICS3	SAA7372	数字信号处理和机芯伺服处理
	ICS4	TDA7073AT	进给和主轴电机驱动
	ICS5	TDA7073AT	聚焦和循迹线圈驱动
MPEG1 解码板	ICC1	CL680	MPEG1 解压、数字 NTSC/PAL 编码
	ICC2	87C52	系统控制微处理器
	ICC3	PCM1717	音频 D/A 变换
	ICC4	GM71C4260C-J60	DRAM
	ICC5	AT27C010	ROM
	ICC6	74HC04	时钟发生器
	ICC7	NJM4558M	低放
	ICC8	74HCT08	缓冲器
话筒板	ICM1	NJM4558	话筒前置信号放大
操作显示 电路板	ICF1	BU2872AK	操作/显示驱动集成电路
	ICF2	REMO	红外遥控接收器
AV 输出板	ICA1	NJM4558M	混合放大
	ICA2	NJM4558M	音频输出放大
	ICA4	BU9253FS	混响延迟
	ICA5	NJM4558M	话筒信号检测
	ICA6	NJM4558M	混合放大
	ICP1	7805CT	5V 三端稳压
	ICP2	NJM79L18	稳压

6.1.2 整机电路分析

厦新 VCD-768 影碟机整机电路由 CDM12 数码机芯电路、CL680 解压板电路、音视频输出、电源板电路、操作显示板电路等组成。为便于分析,下面从信号流程进行介绍。

1. RF 信号放大电路和数字信号处理电路

该机 RF 信号放大电路和数字信号处理电路分别由 ICS1(TDA1300)、ICS3(SAA7372)及其外围元件组成,其组成框图如图 6.2 所示。全息激光头内的 5 分光敏二极管 D2,D3,D4 将检测到的信号经连接器 JS01 分别送至 TDA1300 的①、②、④脚,经内部混合求和、I/V 变换、高低通滤波后,从其⑨脚输出 RF 信号,经 RS52,CS46 耦合至 SAA7372 的⑮脚。在 SAA7372 内部,首先将 RF 信号经前置处理整形后形成 EFM 信号,由数字锁相环(PLL)电路精确地将输入的 EFM 信号分段送入 EFM 解调器进行解调,然后经纠错处理、数字音频滤波后送到串行数据接口处理成串行数据信号 DATA、声道时钟信号 WCLK、位时钟信号 SCLK,C2 指针信号 EF,分别从其④⑤、④⑥、④⑧、④④脚输出至解压板电路进行解压。

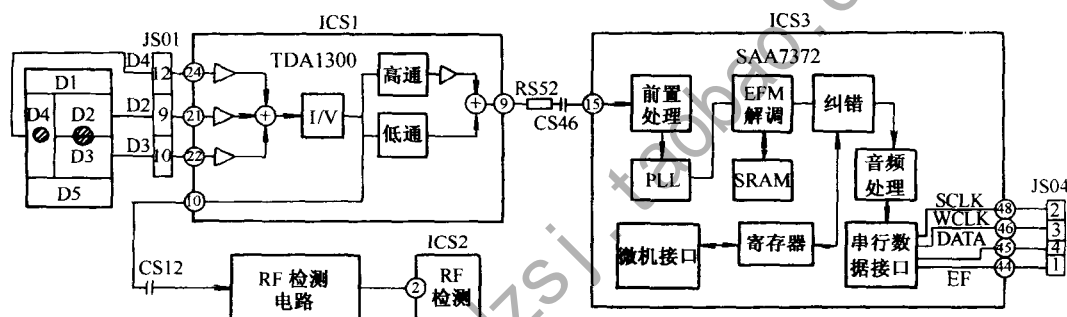


图 6.2 RF 信号电路和数字信号处理电路

2. 伺服处理电路

该机伺服电路由聚焦伺服、循迹伺服、进给伺服、主轴伺服四部分组成,由 ICS1, ICS3, ICS4, ICS5 及其外围元件组成,其组成框图如图 6.3 所示。

(1) 聚焦伺服。聚焦伺服的误差信号取自光敏检测二极管 D2,D3 的差值信号 $(D2 + D4) - (D3 + D4)$,其控制过程如下:由 D2~D4 检测的信号经 TDA1300 放大后分两路输出,一路由⑨脚输出 RF 求和信号(如图 6.2 所示);另一路从①、②、④脚输出聚焦伺服控制信号到 SAA7372 的③、⑤、⑦、⑧脚进行处理,经其内部 A/D 转换、前置预处理变成聚焦误差数字信号后送到伺服逻辑控制,从其⑥脚输出聚焦脉宽调制(PWM)信号到 ICS5(TDA7073)⑥脚进行驱动放大,从⑬、⑮脚输出信号到聚焦线圈两端,以保证激光头对光盘的精确聚焦。其控制信号流程如图 6.4 所示。

(2) 循迹伺服。循迹电路采用三点循迹方法,由 D1,D5 检测光迹的跟踪情况,其控制过程如下:D1,D5 输出的信号送到 ICS1 的②、③脚,经内部缓冲放大、低通滤波后从其③、⑤脚输出至 ICS3 的④、⑨脚。经过内部 A/D 转换,前置预处理得到数字循迹误差信号,经伺服逻辑控制后从⑦脚输出循迹 PWM 信号至驱动放大 ICS5 的②脚。放大后的信号从⑫、⑨脚输出

至循迹线圈,保证发射的激光始终跟踪信号的轨迹。其循迹伺服信号流程如图 6.5 所示。

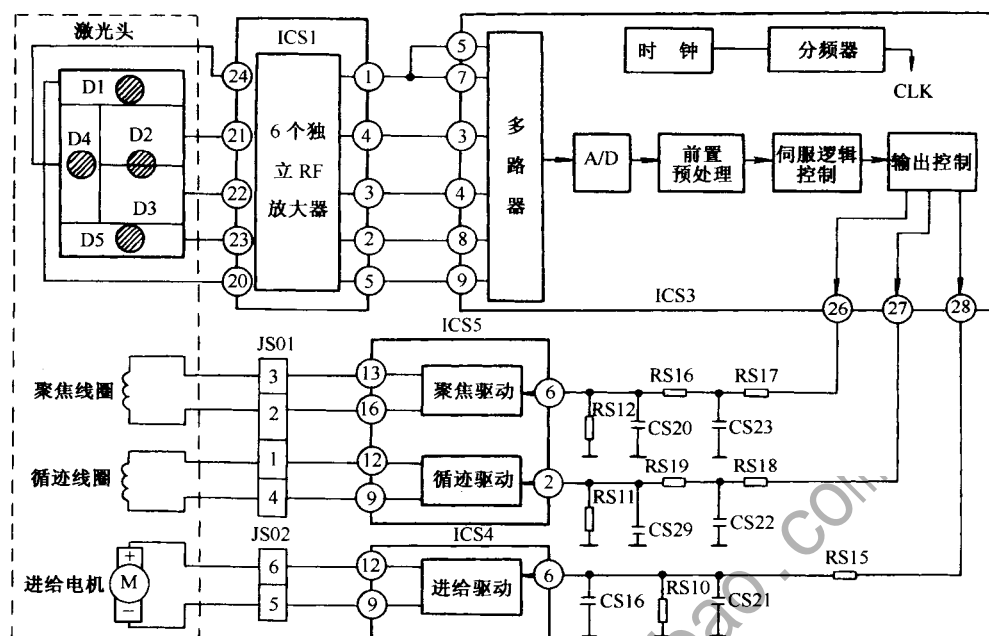


图 6.3 伺服处理电路框图

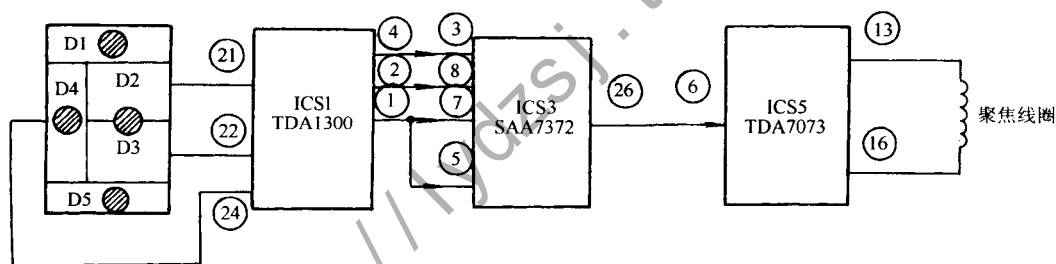


图 6.4 聚焦伺服控制信号流程图

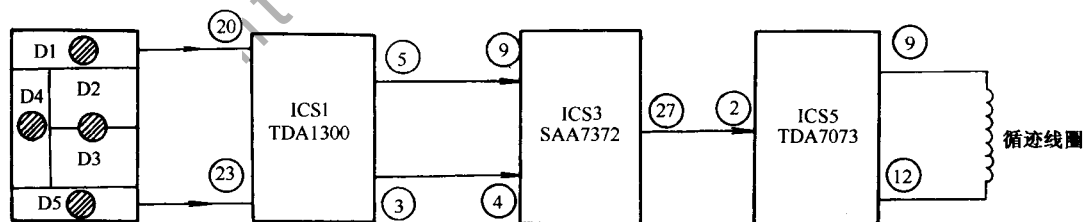


图 6.5 循迹伺服控制信号流程图

(3) 进给伺服。进给伺服的误差信号仍来自于 D1、D5 的误差信号(D1-D5),其控制信号流程如图 6.6 所示。由 ICS3 伺服逻辑输出的进给误差信号(PWM)从②脚输出至 ICS4 的⑥脚进行驱动放大,放大后的信号从其⑫、⑨脚输出至进给电机两端,以保证对激光头组件的粗调,使其进入循迹伺服控制范围。

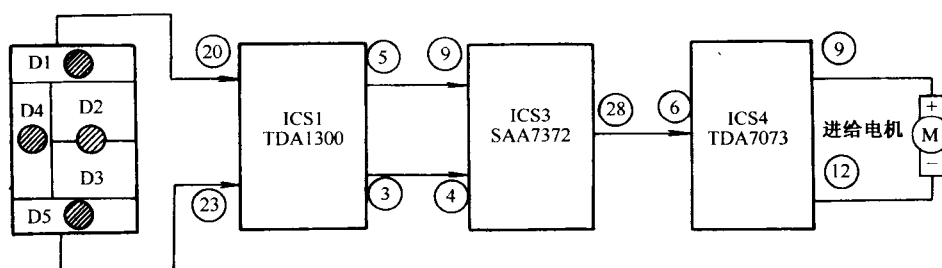


图 6.6 进给伺服控制信号流程图

(4) 主轴伺服。主轴伺服电路框图如图 6.7 所示。光盘重放时,激光头输出的 RF 信号经 ICS1 的⑨脚输出至 ICS3 的⑮脚。在其内部经前置放大电路、数字锁相环(PLL)电路、EFM 解调后分离出帧同步信号送到主轴电机恒线速(CLV)伺服电路,与标准的帧同步信号进行比较,将产生的误差信号转变为控制主轴电机转速的电压并从③③、③④脚输出至 ICS4 的②、①脚进行驱动放大,由其⑬⑬、⑬③脚输出电压至主轴电机,以保证激光头相对光盘以 1.3m/s 的恒线速扫描运动。

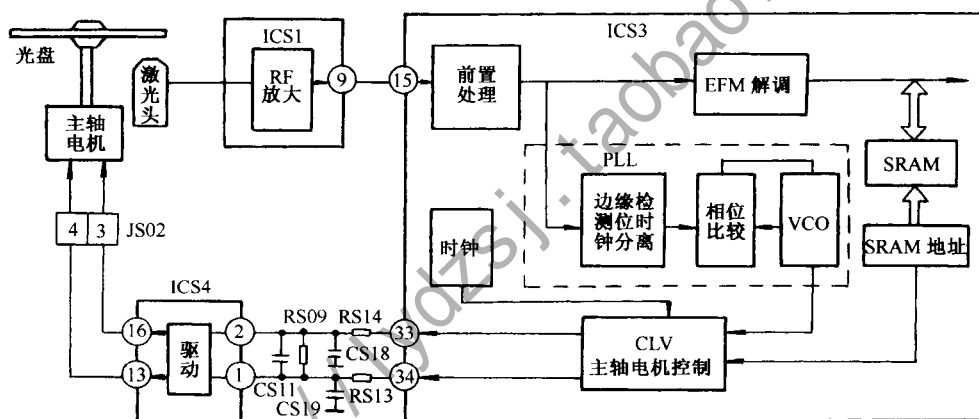


图 6.7 主轴电机伺服电路框图

3. 视频信号处理电路

该机视频信号处理电路主要由 CL680 解压芯片及其外围元件组成,其组成框图如图 6.8 所示。激光头输出的 RF 信号经 TDA1300 放大后送至 SAA7372 进行数字信号处理,输出串行数据信号 DATA、位时钟信号 SCLK、声道时钟信号 WCLK、C2 指针信号 EF,直接到 CL680 的③、④、⑤、⑥脚,压缩的图像信号经 CL680 解压处理后得到数字视频信号,经内部数字视频(NTSC 制或 PAL 制)编码,从其⑦脚输出复合视频信号,经 QV01、QV02 缓冲放大后送到视频输出插座 JP2A。此外,CL680 还从⑧、⑨脚分别输出亮度信号 Y 和色度信号 C,经滤波后到 S-视频输出插座 JPV1。

4. 音频信号处理电路

该机音频信号处理电路由音频数模(D/A)转换器 ICC3、卡拉 OK 处理电路、低通滤波器、

输出静音电路等组成,其组成框图如图 6.9 所示。来自 CD-DSP 的数字音、视频信号经 ICC1 内部 MPEG1 解压后,从其音频接口⑩脚、⑪脚、⑫脚分别输出音频左右声道时钟信号(DA-LRCK)、音频数据信号(DA-DATA)、音频位时钟信号(DA-BCK)至 ICC3 的④、⑤、⑥脚,经 A/D 转换后从其⑨、⑫脚输出模拟音频信号,经 ICC7 放大后与话筒 MIC1, MIC2 输入的信号经 ICM1 放大,ICA6A 混合,ICA4, ICA6B 延时混响后进行混合。经 ICA1, ICA2 放大后从 ICA2 的⑦、①脚输出左、右声道信号至音频输出插座 JR2B, JR2C。此外, QA01~QA04 组成了输出静音电路,静音控制信号来自微处理器 ICC2 的⑧脚。

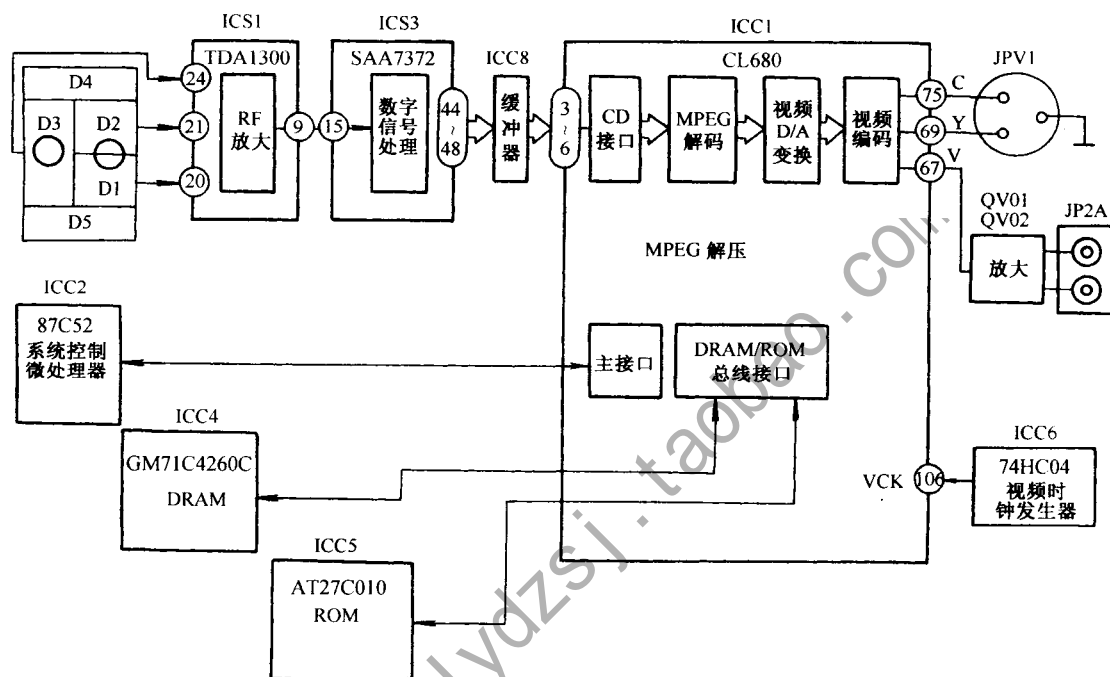


图 6.8 视频信号处理电路框图

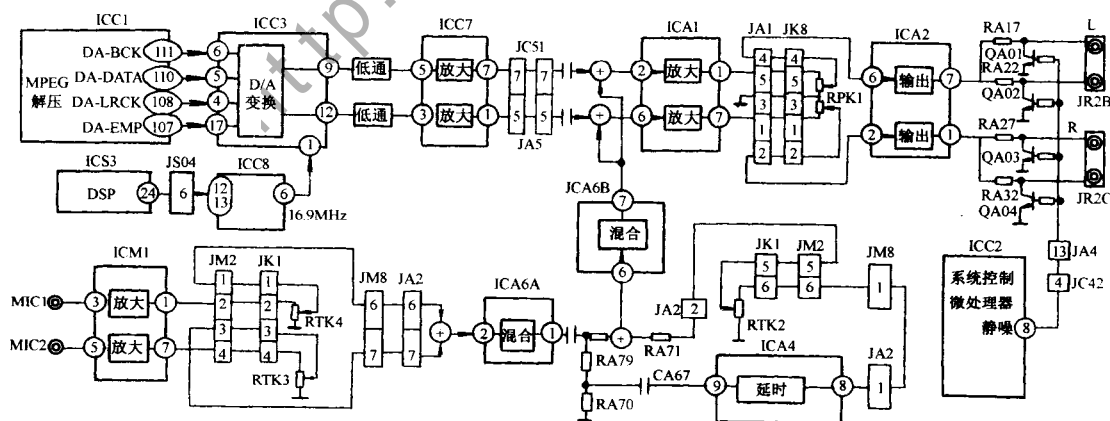


图 6.9 音频信号处理电路组成框图

5. 系统控制与显示电路

该机系统控制电路由系统微处理器 ICC2 和机芯微处理器 ICS2 及其受控外围电路组成, 其控制信号流程如图 6.10 所示。它的主要作用是将操作信息、状态检测系统地转化为数据信号, 对各受控电路进行程序控制, 并将操作播放信息显示在显示屏上。

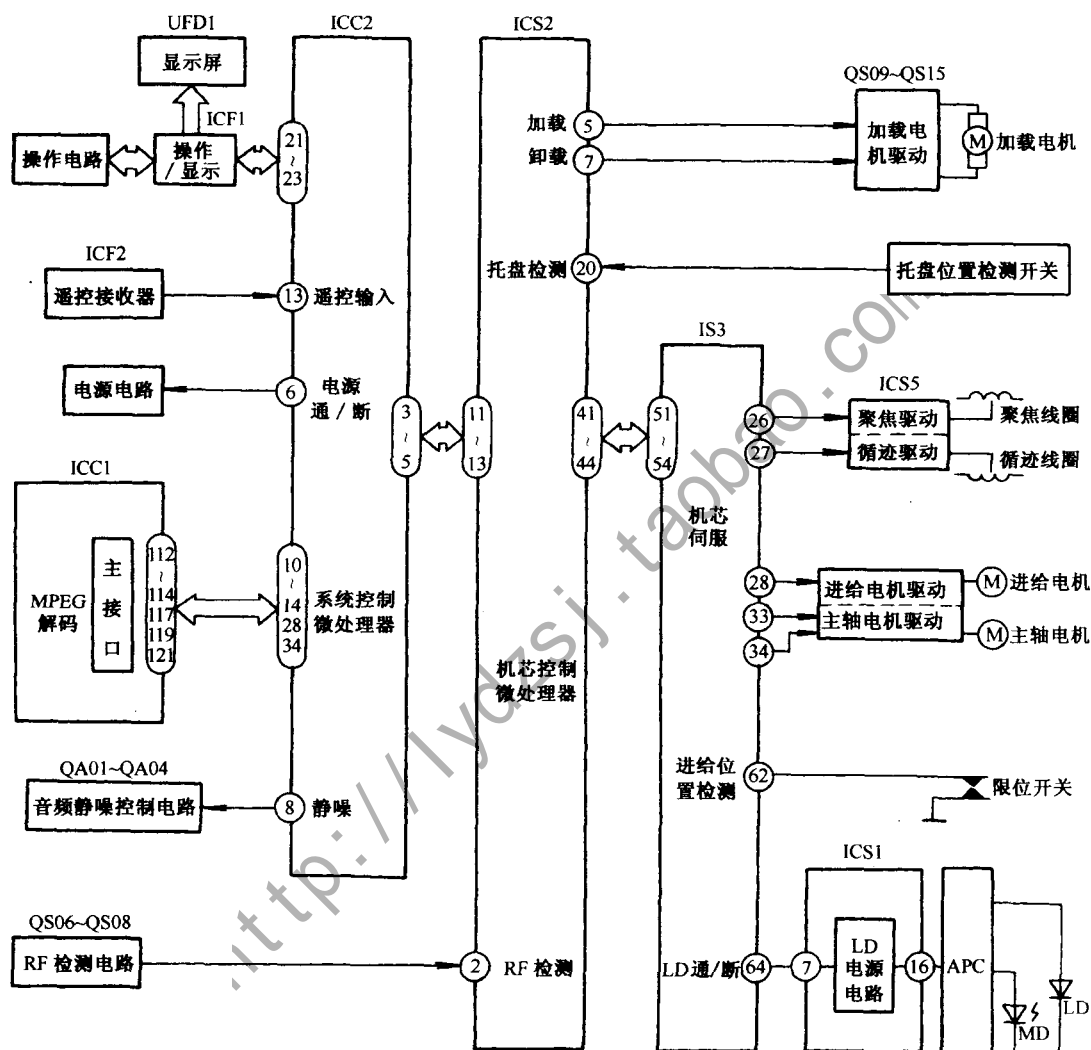


图 6.10 整机系统控制信号流程图

(1) 复位、时钟、数据通信电路。接通电源瞬间, ICC2, ICS2 在复位脉冲的作用下复位, 然后依靠时钟信号进行数据交换与传输。

解压板的复位过程如下:

电源板 ICP1 产生的 +5VS→JA4→JC41③脚→QC02、CC47→ICC2⑨脚对微处理器 ICC2 复位→ICC2⑥脚→ICC1⑥脚对 ICC1 复位。

整机的时钟电路由四部分组成, 分别是:

- 87C52 的⑮、⑯脚外接 12MHz 晶振,产生的时钟信号用于整机的系统控制。
- OM5284 的⑭、⑮脚外接 12MHz 晶振产生的时钟信号用于机芯的控制。
- 74HC04 的①、②脚外接 27MHz 晶振产生的信号由⑥脚输出至 CL680 的⑩脚作为解压所需的时钟信号。
- SAA7372 的⑮、⑯脚外接 8.467MHz 晶振产生数字信号处理与伺服处理所需要的时钟信号。

此外,SAA7372⑮脚还输出 16.9344MHz 时钟信号至 CL680 的⑩脚和 PCM1717 的①脚,用于 MPEG1 音频解压和音频 D/A 转换。

数据通信电路主要有:

- 微处理器(CPU)87C52 的⑮~⑯脚与操作显示控制 BU2872 的⑤、⑥、⑧、⑨脚之间的数据交换用于操作与显示控制。
- 87C52 的③、④、⑤脚与机芯微处理器 OM5284 的⑬、⑭、⑮脚之间的数据交换用于对机芯的操作控制与检测。
- OM5284 的⑮~⑯脚与 SAA7372 的⑮~⑯脚之间的数据交换用于对机芯的伺服控制与状态检测。
- 87C52 的⑩~⑫、⑭、⑮、⑯脚与 CL680 的⑩、⑪、⑫、⑬、⑭脚之间的数据交换用于音、视频数据的解压。

整机时钟与数据通信电路如图 6.11 所示。

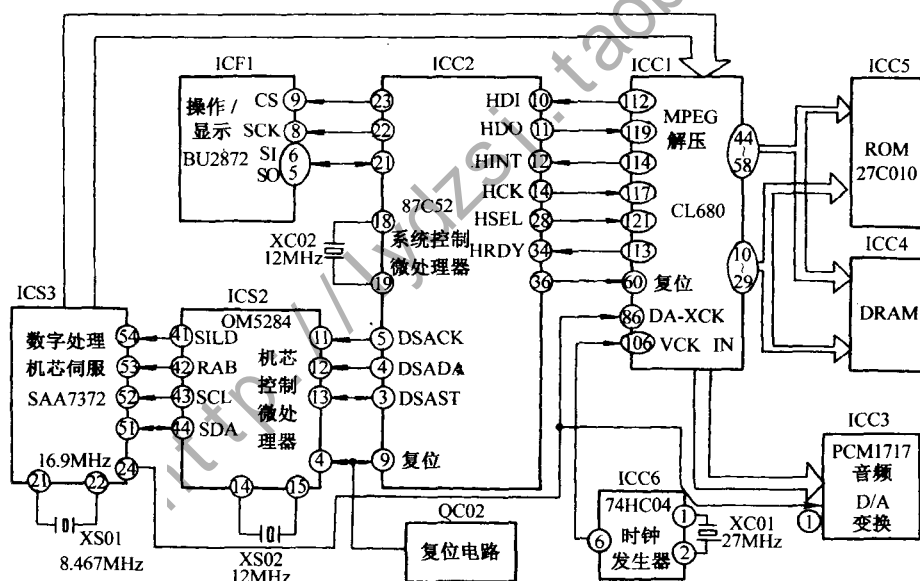


图 6.11 时钟与数据通信电路

(2) 操作/显示电路。操作/显示电路由 ICF1(BU2872)及外围元件组成,如图 6.12 所示。

- 输入操作电路。输入操作电路由面板按键控制电路与红外遥控电路两部分组成。红外遥控接收器 ICF2 将接收的信号经内部放大后从其③脚输出到接插件 JF3 的②脚→JA3 的⑮脚→JA4 的⑩脚→JC42 的①脚→ICF2(87C52)的⑬脚,经译码后输出相应的控制信号到各受控电路。面板键控电路由 BU2872 及各操作按钮组成,如图 6.12 所示。BU2872 的⑮~⑯脚输出的键扫描信号与其⑩~⑬脚输出的控制指令信号组成 6×4 矩阵电路。按下某个按钮时,

相应的扫描线与控制线接通并产生指令信号送到 BU2872, 经内部识别处理成控制数据信号, 从其⑤脚输出至 87C52 的②脚并完成相应的操作控制。

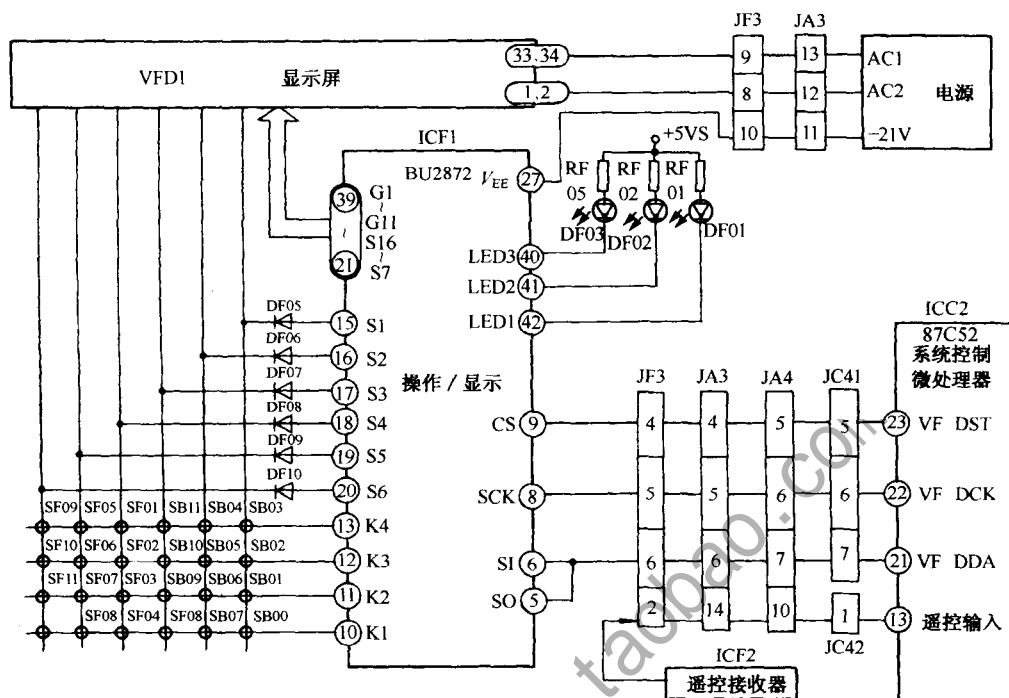


图 6.12 操作/显示电路

● 显示电路。87C52 的②~③脚输出的数据信号经 BU2872 接收后处理为位脉冲和段脉冲, 从②~③脚输出到荧光显示屏, 显示机芯各种操作状态和播放时间信息。此外, 还从④~⑥脚输出 3 路 LED 指示控制信号。

● 电源供电电路。操作显示电路需要三组电源: BU2872 的 +5V 工作电压、-21V 的显示屏驱动电压和 3.3V 显示屏灯丝的交流电压。其供电路径如图 6.12 所示。

(3) 托盘的进/出盒控制。托盘进/出盒控制电路由 BU2872, 87C52, OM5284, QS09~QS16 等元件组成, 如图 6.13 所示。托盘的进/出盒控制原理如下:

按动进/出盒键时, 由 BU2872 将操作指令处理成串行数据信号传送至 87C52, 经译码后发出卸载指令至 OM5284。OM5284 收到该指令后, 从其⑦脚输出高电平使 QS09 饱和导通, 其集电极输出低电平使 QS10 饱和导通。QS10 饱和后, 其集电极输出的高电平一路通过接插件 JS03 的④脚加到加载电机的负极, 另一路通过 RS35 使 QS13 饱和。QS13 饱和后, 其集电极输出低电平, 通过 JS03 的③脚到加载电机的正极。加载电机因加了反向电压而反转, 带动托盘向外移动。托盘到位后, 检测开关 KS 断开, QS16 导通, 其集电极输出低电平至 OM5284 的⑩脚。OM5284 接收到这一信息后, 发出制动指令使电机停转, 此时可进行卸盘或装盘。

再次按动进/出盒键时, 仍由 BU2872 将该操作信息送到 87C52, 经处理后发出加载指令至 OM5284, 由其⑤脚输出高电平至 QS14, QS15 的基极使其导通, 从而使 QS10, QS13 截止, QS12, QS11 导通, QS10 集电极输出的低电平加到加载电机的负极, QS12 集电极输出高电平至加载电机的正极, 电机正转带动托盘进入机内。此时检测开关 KS 由断开转为闭合, 托盘装

载到位后,KS 又断开,QS16 由导通→截止→导通,并将到托盘位信息送至 OM5284 的②①脚。OM5284 收到该信息后发出制动指令使电机停转,影碟机进入播放状态。

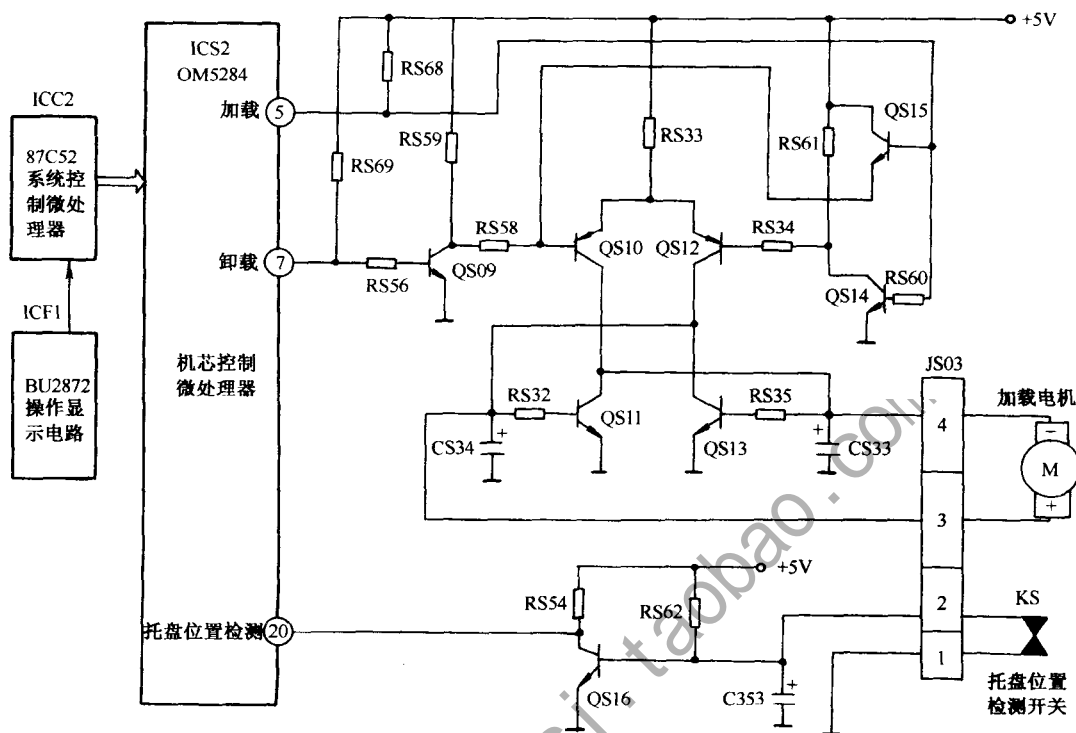


图 6.13 托盘进/出盒控制电路

(4) 激光头复位电路。激光头复位电路的作用是在光盘装载到位后,进给电机高速旋转,带动激光头组件向内移动,以便读取光盘信息。激光头复位控制电路如图 6.14 所示。

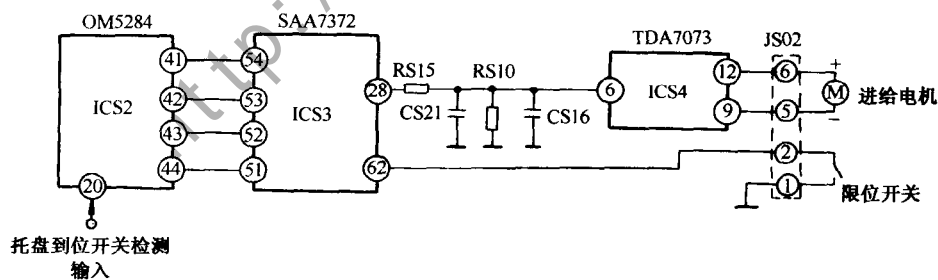


图 6.14 激光头复位控制电路

当激光头上升到位后,机芯微处理器 ICS2(OM5284)根据其②①脚检测到的托盘到位信息,利用数据总线从其④①~④④脚发出激光头复位信息(断开进给伺服环路并产生进给电机启动电压)到伺服处理集成电路 SAA7372 的⑤④脚,经 ICS3(SAA7372)处理后从其②⑧脚输出激光头复位电压,经 RS15、CS21、RS10、CS16 低通滤波后送入 ICS4(TDA7073)的⑥脚进行驱动放大,由其⑨、⑫脚输出电压使进给电机高速旋转,带动激光头组件迅速向内移动,直到激光头限

位开关闭合。此时,OM5284 的⑥脚由高电平变为低电平,发出反转指令使进给电机反转,驱动激光头组件移至零轨迹位置而停止。与此同时,断开复位控制并接通伺服控制环路,以便读取目录信息。

(5) 激光二极管供电控制电路。激光二极管供电控制电路如图 6.15 所示。每次开机且托盘到位后,激光头复位,机芯微处理器 OM5284 通过总线接口发出控制指令至 SAA7372,由其⑥脚输出 LD ON 高电平至 TDA1300 的⑦脚,经内部处理后由其⑩脚输出 4V~5V 直流电压给激光头组件上的 APC 电路,使激光管发射激光。当有光盘且激光头正在读取信息时,该发射控制电压才存在;当无光盘时,激光头发射的激光在聚焦搜索完毕后停止发射;当有光盘而未读出目录信息,或已读出目录信息而未按播放键时,均要停止激光发射。

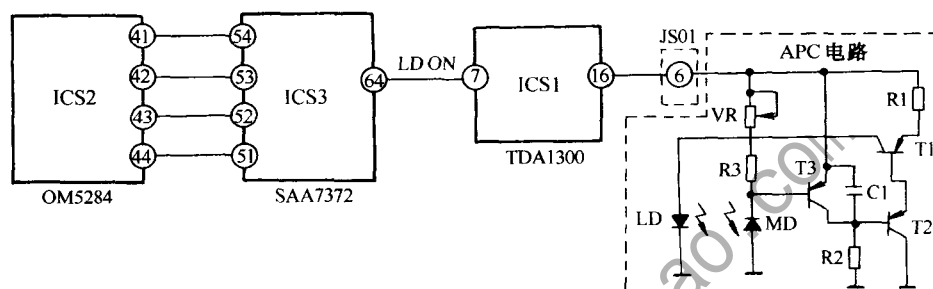


图 6.15 激光二极管供电控制电路

(6) 聚焦搜索与聚焦 OK 检测电路。聚焦搜索与聚焦 OK 检测电路如图 6.16 所示。激光头复位后,OM5284 一方面送出 LD ON 信号使 LD 发射激光,另一方面通过总线接口(④①~④④脚)向 SAA7372(⑤①~⑤④脚)发出控制指令,切断聚焦伺服环路并由其⑥脚输出聚焦搜索电压,经低通滤波、ICS5(TDA7073)驱动放大后由其⑬、⑯脚输出电压至聚焦线圈,使物镜上下搜索 2~3 次。无光盘时,停止搜索并关闭 LD 的电源;有光盘时,反射的信号经 TDA1300 放大后从其⑩脚输出 RF 信号,经 RF 检测电路(QS06~QS08,DS01 等组成)产生聚焦 OK 高电平信号送入 OM5284 的②脚。OM5284 检测到该信号后,立即输出启动主轴电机旋转和聚焦伺服指令到 SAA7372,使内部聚焦伺服电路工作,并由其③③、③④脚输出主轴电机启动电压,经低通滤波、ICS4(TDA7073)驱动放大后,从⑬、⑯脚输出电压启动主轴电机旋转。

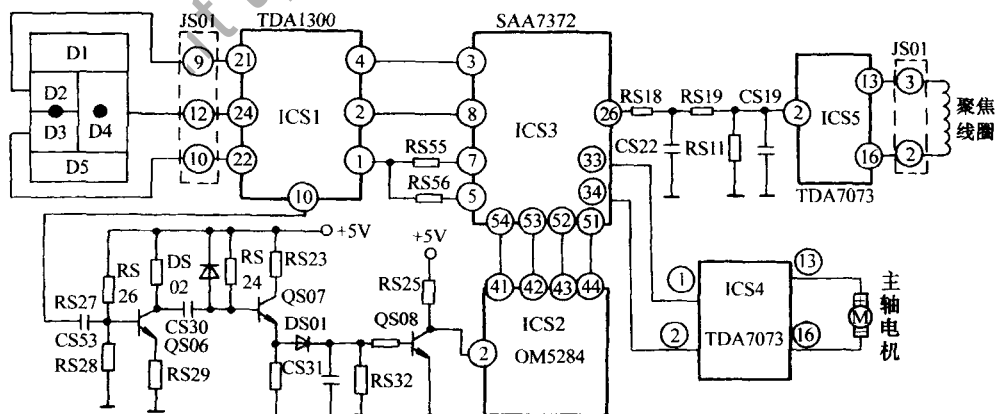


图 6.16 聚焦搜索与聚焦 OK 检测电路

6. 电源供电电路

该机电源采用典型的串联稳压供电电路,其电路组成框图如图 6.17 所示。

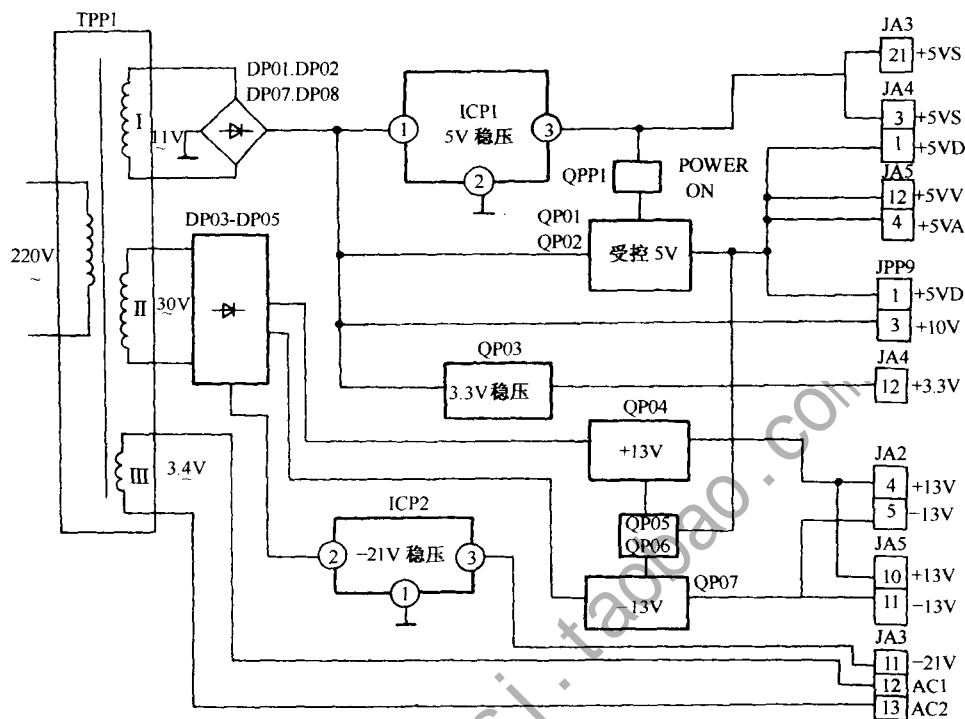


图 6.17 电源电路组成框图

220V 交流电压经变压器 TPP1 降压后输出三组交流电压:3.4V,11V 和 30V。

● 3.4V 交流电压直接通过接插件 JA3,JF3 对荧光显示屏的灯丝①、②脚与③、④脚供电(如图 6.12 所示)。

● 11V 交流电压经 DP01,DP02,DP07,DP08 整流滤波后得到 12V 左右的直流电压,该直流电压一路经 ICP1,QP03 稳压后分别输出 +5VS,+3.3V,对操作显示 ICF1、微处理器 ICC2、复位电路 QC02 和解压芯片 ICC1 供电;另一路送到 QP01,QP02 组成的 +5V 受控稳压电路,并由 QPP1 控制输出 +5VA,+5VD 和 +5VV 工作电压。

● 30V 交流电压一路经 DP03,DP04 半波整流及 QP04,QP07 等稳压后输出 ±13V 电压,对双运放 ICA1,ICA2,ICA6 供电;另一路经 DP05 半波整流、ICP2 稳压后输出 -21V 电压,对荧光显示屏供电。

整机各电路板供电电路如图 6.18 所示。

6.2 新科 SVD280(Z)型影碟机电路原理

超级 VCD 是根据我国国情,为改进 VCD 图像质量,提高清晰度,达到与国内现有电视机显示水平(350 线)匹配的要求,继 SVCD 与 CVD 标准之争后的产物。

超级 VCD 影碟机是在 VCD 影碟机的基础上发展起来的。与 VCD 相比较,超级 VCD 采

用 MPEG2 变码率(VBR)编码方式,编码像素结构为 480×576 (PAL 制)和 480×480 (NTSC 制),即 2/3D1 格式,图像的水平清晰度达 350 线。超级 VCD 的音频可以为两路立体声或 4 路单声道,也可实现多路环绕声。

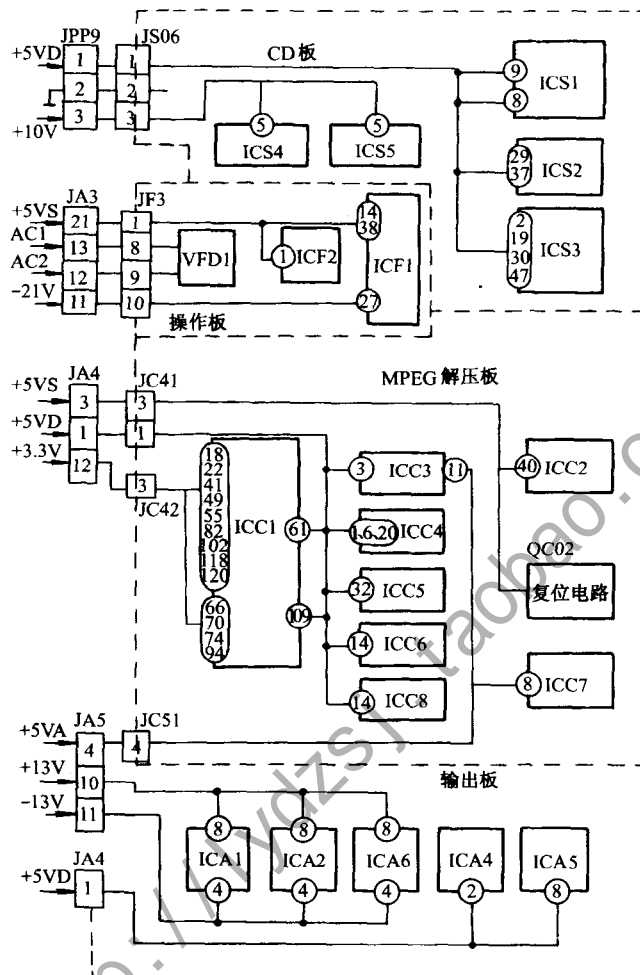


图 6.18 电源供电电路

由于采用 MPEG2 编码,超级 VCD 的码率比 VCD 高,读盘速度比 VCD 快两倍,单张超级 VCD 光盘最多只能播放 45 分钟,一个故事片需要 2~3 张盘片。超级 VCD 的解码芯片采用 MPEG2 算法,类似于 DVD,有强大的兼容性和交互能力。

本节以新科 SVD280(Z)型影碟机为例,介绍超级 VCD 影碟机的整机电路原理。

6.2.1 整机简介

新科 SVD280(Z)型影碟机是新科集团继 1999 年率先推出 MP3 影碟机后开发的智能升级与复读、复唱型超级 VCD,其主要特点有:

- (1) 采用 2/3 D1 编码格式,图像清晰度可达 350 线,远高于普通 VCD 的 250 线。
- (2) 声音有 4 路通道,并采用先进的数码音频技术——智能环绕声场(包括数字声场处理、数字均衡处理、数字卡拉 OK 处理)。

- (3) 根据配套设备、周围环境和个人喜好,具有 56 种声音效果调节。
 - 声音频响可选择标准、古典、爵士、摇滚、舞曲、民歌、流行、个性。
 - 音效背景包括标准、音乐厅、体育场、现场、大厅、教堂、电影院。
 - (4) 内置 15 级数字变调器,使演唱者轻松演唱高难度歌曲。
 - (5) 独特的动态频谱均衡器、模拟彩色荧光屏,可配合影像欣赏音乐。
 - (6) 可进行长达 285 秒的数码录音,又能可视复读、复唱。用户可轻松制作自己的 MTV 节目。该机也是学习外语的好帮手。
 - (7) 新型快闪存储器与“超载号”可升级软件相结合,可实现智能升级。
- 所谓智能升级,是指在不更换机芯和芯片,不借助仪器和复杂的使用技巧,不增加投资的前提下,只需把新科公司提供的升级软件光盘在该机中播放几分钟或从新科网站下载升级软件,就可把影碟机升级为具有新的伺服系统与解码软件的新版本机型。
- (8) 采用世界领先的索尼璐明机芯和新一代更精确的伺服控制系统,提高了系统可靠性。
 - (9) 采用 32 位微处理控制,采用优良的解码芯片和优秀的解码软件与伺服控制技术,具有较强纠错能力,在 2 倍速播放时,纠错能力更强,即使严重划伤的碟片,也能顺利播放。
 - (10) 完全兼容超级 VCD, CVD, SVCD, VCD, CD, MP3 光盘。
 - (11) 具有 9 画面浏览功能,能预览整张光盘内容。
 - (12) 具有 4 种字幕与声道选择,可实现多语言和多种显示功能。

6.2.2 电路组成及工作原理

1. 整机组成

该机主要由索尼璐明机芯、RF 信号放大电路、数字信号处理电路、MPEG2 音/视频解压电路、音/视频信号处理电路、操作/显示电路、电源电路等组成,分装在主板、电源及音频输出板、操作/显示控制和话筒板上。其组成框图如图 6.19 所示,各电路板采用的主要集成电路及功能见表 6.2。

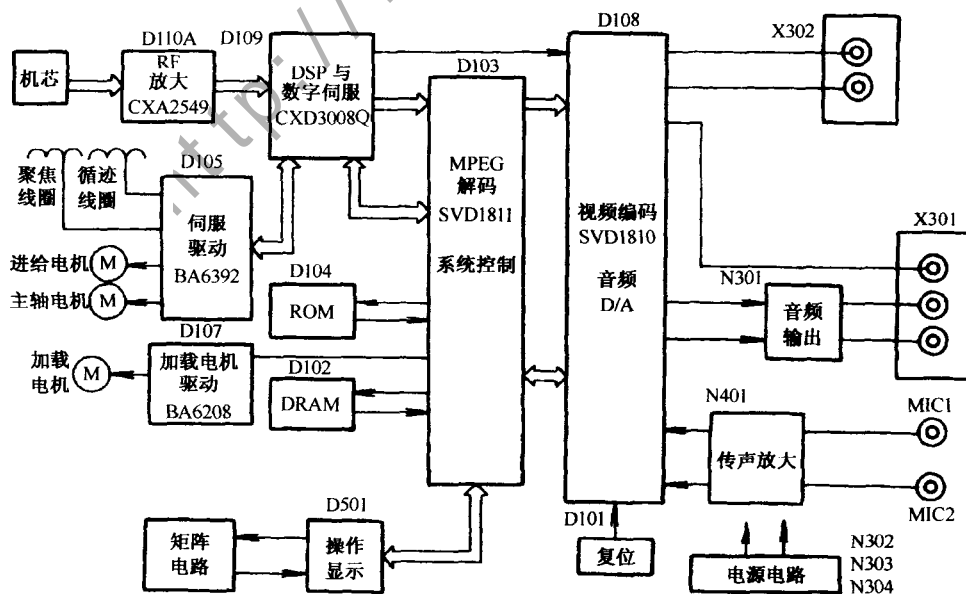


图 6.19 整机组成框图

表 6.2 新科 SVD280(Z)主要集成电路及功能

项目 电路板	编 号	型 号	主 要 功 能
主板	D101	RN5VD45C	复 位
	D102	F29C5100ZT	ROM
	D103	SVD1811	系统控制、MPEG2 解码
	D104	HY57V16160B	16M DRAM
	D105	BA6392FP	伺服驱动
	D106	KA78M05R	精密 5V 稳压
	D107	BA6208	加载电机驱动
	D108	SVD1810	数字视频编码、音频 D/A 转换
	D109	CXD3008Q	数字伺服、数字信号处理
	D110A	CXA2549M	RF 信号处理
音频输出 和电源板	N301	4558	缓冲放大
	N302	7805	5V 稳压
	N303	7809	9V 稳压
	N304	7812	12V 稳压
话筒板	N401	4558	话筒前置放大
操作/显示板	D501	μ PD16311	操作显示驱动
	U501	HS0038	红外接收头

2. 工作原理

整机工作过程如下:激光头从碟片读取的信号经紧靠光头的 PDIC(光电集成电路)放大后转换成电压信号,再经 RF 放大器(CXA2549M)进行 RF 信号处理及运算,产生 RF(射频)信号、TE(循迹误差)信号及 FE(聚焦误差)信号,传送给数字伺服信号处理电路(CXD3008Q),经其处理后产生相应的伺服控制信号送到伺服驱动电路(BA6392FP),经驱动放大后加到聚焦线圈、循迹线圈和进给电机两端,使激光头准确跟踪信号轨迹。同时,CXD3008Q 将对输入的 RF 信号进行对称化处理、同步信号的检测和提取、EFM 解调等。提取出的同步信号经处理后得到主轴恒线速(CLV)伺服信号去控制主导电机的转速;EFM 解调后的信号经 CIRC 纠错后产生 DATA(数据)、BCK(位时钟)、LRCK(左、右声道时钟)及 C2P0(误码标志)等信号送往 SVD1811 解压电路进行 MPEG2 的音/视频解压。解压后输出的数字音/视频信号送到 SVD1810,数字视频信号经 SVD1810 内部的数字视频编码、DAC 及视频滤波后输出复合视频及 S 视频;数字音频信号经 SVD1810 内部的音频 DAC 转换后输出模拟音频信号,经 4558 缓冲放大后输出音频信号到音频输出插口。

整机的各种操作与显示、伺服控制、解码均由 SVD1811 内置的 32 位精简指令微处理器(RISC)控制,直接处理图像、声音信号,协调各单元电路有序的工作,减少了采用主、副控制器的往复通信,提高了控制速度,增强了纠错能力。

6.2.3 整机电路分析

1. RF 信号放大电路和数字信号处理电路

RF 信号放大电路和数字信号处理电路分别由 CXA2549M 和 CXD3008Q 及外围元件组成,如图 6.20 所示。

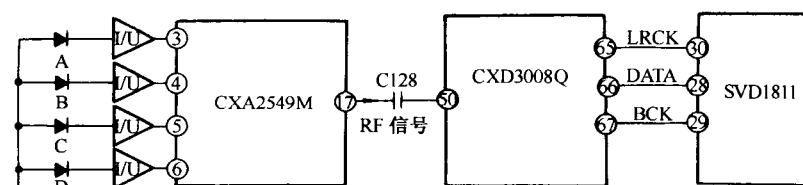


图 6.20 RF 信号放大电路和数字信号处理电路

(1) RF 信号放大电路。激光头发射的激光经光盘反射到 4 分光敏检测二极管 A,B,C,D 上转换成 4 路电信号,经光头内部的 I/U 转换后输出 4 路信号电压,分别送入 CXA2549M 的③、④、⑤、⑥脚。CXA2549M 对输入的信号进行 RF 求和放大,均衡放大后从其⑰脚输出 RF 信号到 CXD3008Q 的⑵脚。

(2) 数字信号处理电路。CXD3008Q 对输入的 RF 信号进行不对称补偿、EFM 解调、CIRC 纠错处理后得到数据信号(DATA)、位时钟信号(BCK)、左右声道时钟信号(LRCK),从其⑶、⑷、⑸脚输出到 SVD1811 的⑳、㉑、㉒脚进行 MPEG2 解压处理。

2. 数字伺服电路

由 RF 信号放大器送来的 RF, TE, FE 信号经过采样量化,变成数字信号,采样频率分别为 1.4MHz、88.2kHz。然后进行平均值测量计算,得到的结果存到对应的寄存器并送入运算单元与相应的数字信号进行作差运算,去掉信号中的误差成分。经过纠偏处理的数字信号在软件控制下进入伺服电路(由伺服处理 CXD3008Q、伺服驱动 BA6392FP 等元件组成)。CXD3008Q 内含数字伺服系统,如图 6.21 所示。数字伺服是受软件控制的,它对信号的运算也完全以程序方式进行,由软件控制的伺服处理包括伺服误差信号及其偏移消除、伺服环路自动增益控制、EF 平衡和聚焦偏置调整等,处理过程如下:首先对数字信号进行相关程式的运算,产生不同类型的伺服控制信号,然后送入对应的脉冲宽度调制器(PWM)中产生 7 位 PWM 驱动信号,最后传送到驱动块中进行功率放大后驱动相对应的机构进行精确伺服,对不同的光盘有不同的最佳对应状态。CXD3008Q 初始化时,对 RFDC(RF 直流成分)、VC(中点电压)、FE(聚焦误差信号)和 TE(循迹误差信号)信号在 A/D 转换后进行平均值测量计算,存入对应的寄存器,并送入运算单元与对应的已数字化的信号进行作差运算,去掉误差成分,消除由于光头、光盘和机芯等元器件不一致导致的性能下降,对不同的光盘有不同的最佳对应伺服状态,从而达到免调试的生产过程。伺服自动序列器是对伺服电路产生控制程序信号的一种运算器,它一方面根据时钟输入及状态信息来产生调整环路工作的各种信号去控制伺服环路;另一方面通过 CPU 接口接受 CPU 来的信号(DATA, CLOCK, XLAT),令伺服系统完成各种操作,如盘片选择,节目选择,正、反选曲等。

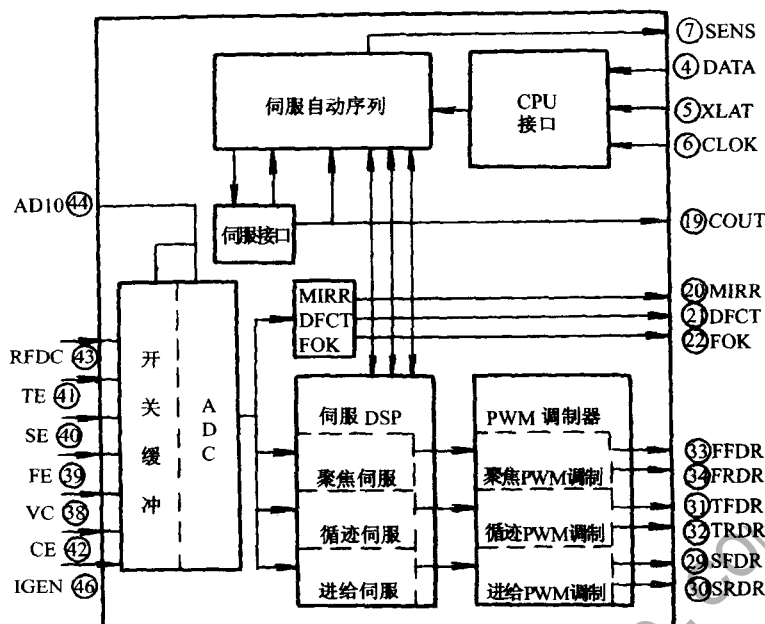


图 6.21 CXD3008Q 内部组成框图

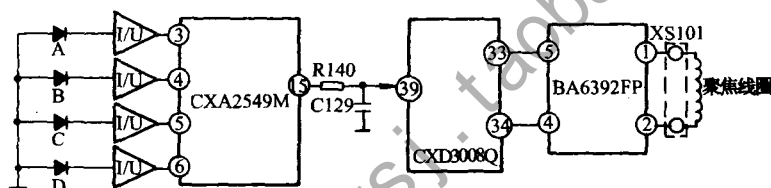


图 6.22 聚焦伺服控制电路

(1) 聚焦伺服电路。如图 6.22 所示,4 分光敏检测二极管 A,B,C,D 输出的信号经 I/U 变换后送入 CXA2549M,经放大和比较后得到聚焦误差信号 $(A+C)-(B+D)$ 。该误差信号从⑮脚输出至 CXD3008Q 的⑳脚。CXD3008Q 对输入的聚焦误差信号进行 ADC 转换,得到数字误差信号,并与对应的数字信号作差运算,去掉误差成分并产生聚焦伺服控制 PWM 信号,从③、④脚输出至 BA6392FP 的⑤、④脚。BA6392FP 对输入的信号进行驱动放大后从其①、②脚输出聚焦伺服电压至聚焦线圈,以保证激光头的精确聚焦。

(2) 循迹和进给伺服电路。如图 6.23 所示,循迹误差检测二极管 E,F 将光盘反射回来的辅助光束转变成电信号,经 I/U 变换送入 CXA2549M 的⑨、⑧脚,经内部放大比较得到循迹误差信号从⑬脚输出。该误差信号经⑩、⑪脚进入 CXD3008Q 内部进行循迹和进给伺服处理。处理后的信号分两组输出:一组由⑪、⑫脚输出信号到 BA6392FP 的⑨、⑩脚,经 BA6392FP 放大后从⑫、⑬脚输出循迹误差信号至循迹线圈,以保证激光头准确跟踪信号的轨迹;另一组由⑭、⑮脚输出信号到 BA6392FP 的⑪、⑫脚,经 BA6392FP 放大后从⑬、⑭脚输出进给误差控制电压到进给电机,以带动激光头进入循迹伺服控制范围。

(3) 主轴伺服电路。如图 6.24 所示,激光头内部的 4 分光敏管将光盘反射回来的信号经 I/U 变换后在 CXA2549M 内部放大求和,得到 RF 信号,从其⑰脚输出至 CXD3008Q 的②脚。CXD3008Q 内部主轴伺服电路对 RF 信号处理后从其②脚输出主轴伺服电压至 BA6392FP 的

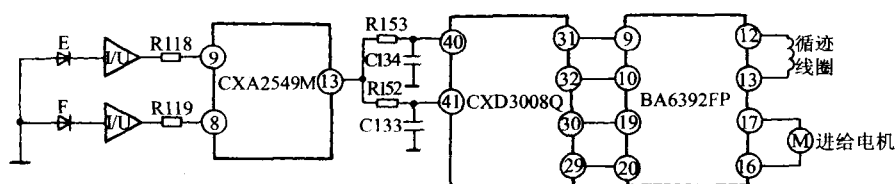


图 6.23 循迹和进给伺服控制电路

②脚,经 BA6392FP 驱动放大后从其⑥、⑦脚输出电压至主轴电机,以保证光盘以 1.3m/s 的速度(VCD 光盘)作恒线速运动。

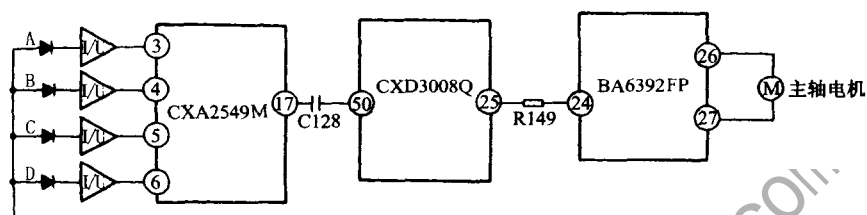


图 6.24 主轴伺服控制电路

3. 系统控制电路

系统控制电路由微处理器 D103(SVD1811)与各受控电路等构成,如图 6.25 所示。其主要功能是将操作信号系统地对各受控电路进行控制,并转换到相应的工作方式,控制指令与检测信息以数据形式经数据通信电路对各受控电路实施程序控制,并驱动显示屏显示相关信息。

(1) 数据通信电路。如图 6.26 所示,各数字电路之间的数据在复位之后依靠各种时钟信号经数据通信电路进行数据交换,完成各种操作,实现音视频解码,以再现光盘信息。

●复位电路。接通电源瞬间,电源电路中 N302(7805)输出的 5V 工作电压经 R111 送入复位电路 D101②脚,产生的复位脉冲由③脚输出到 D108⑬脚对 D108 进行复位,然后从⑭脚和⑮脚输出复位脉冲送入 D103②脚与 D109②脚,对 D103 和 D109 进行清零复位。

●时钟电路。G101 晶振与 D109⑦、⑧脚内的振荡电路产生 33.868MHz 时钟信号,用于数字信号处理。G102 晶振与 D108⑦、⑧脚内的振荡电路产生 27MHz 时钟信号,用于整机控制与 MPEG2 解码。

●数据传输电路。D103⑮、⑯、⑰脚与 D501⑤、⑥、⑧、⑨脚之间的数据交换用于操作与显示控制。D103⑰、⑱、⑲~⑳、㉑~㉒脚与 D108⑥、⑧、⑩、㉓、㉔、㉕、㉖、㉗、㉘脚之间的数据交换用于实施各种程序控制和音、视频数据的解压还原及信号的处理。D108⑦、⑭、⑱、㉙、㉚、㉛脚与 D109④~⑥、⑮、⑯、㉜、㉝脚之间的数据交换用于对机芯的伺服控制与状态检测。

(2) 初始化。初始化是 CPU 在软件程序控制下将 DRAM 和各硬件接口寄存器设置成设计的工作状

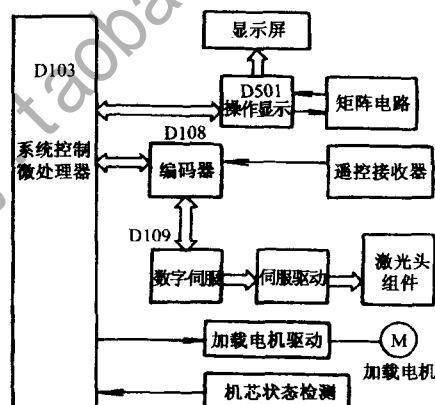


图 6.25 系统控制电路

态。由于每次断电时,动态随机存储器 DRAM 和各硬件接口寄存器中的数据(支持解码和伺服控制纠错的软件)将消失,因此每次开机时必须初始化。

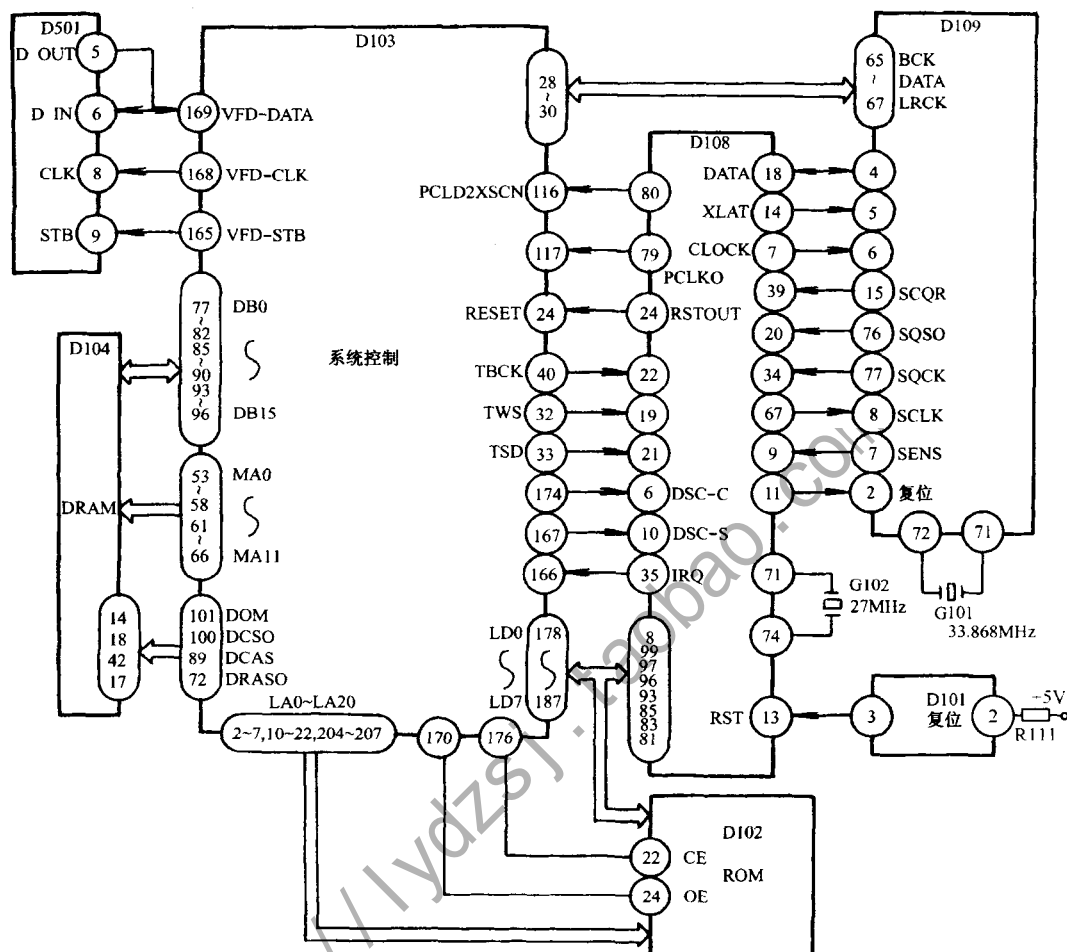


图 6.26 数据通信电路

新科 SVD280(Z) 影碟机的初始化流程(如图 6.27 所示)如下:开机时 D103(CPU)复位后首先自身初始化,其次对显示电路 D501 初始化,显示屏显示相应字符,同时将 ROM 中的微码载入 DRAM 之中,然后对视频编码器 D108 进行初始化,由 D108 输出厂家设置的开机画面信号,最后对机芯控制电路 D109 进行初始化,使机芯完成托盘、激光头的复位,聚焦搜索与状态检测等控制。经初始化后整机才能进入正常的工作状态。

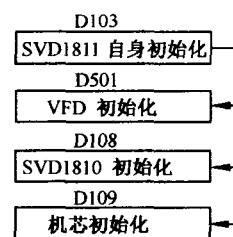


图 6.27 初始化流程图

(3) 操作/显示电路。操作电路包括本机键控和遥控两部分,主要由 D501, U501, D108, D103 与操作矩阵电路等构成,如图 6.28 所示。D501 产生的键控信号分别从⑮,⑯,⑱~㉔脚输出到键盘矩阵。按下按钮时,键扫描信号通过 D501⑩~⑬脚相应的输入端送入电路,经识别后处理成串行操作指令数据从⑤脚送入 D103②⑨脚,以完成各种操作控制。

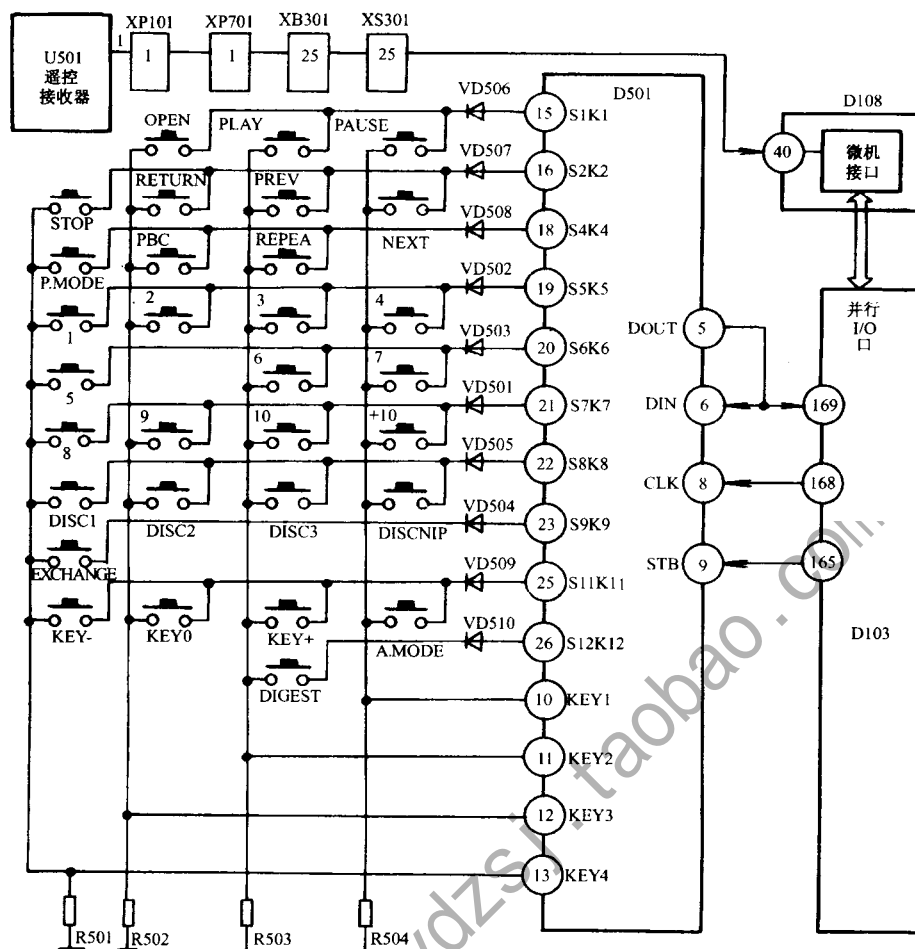


图 6.28 操作电路

显示电路如图 6.29 所示。D501 与 D103 通信,接收机芯信号,并将其处理成位脉冲信号(G1~G7)与段脉冲信号(S1~S20)送至显示屏各脚,显示出操作与播放信息。

(4) 托盘进/出控制电路。如图 6.30 所示,微处理器 D103 接收到“CLOSE”进盒指令后,从其⑩脚输出高电平送至 D107②脚,经 D107 放大后输出电机驱动电压加于加载电机两端,加载电机开始旋转,驱动托盘进入机内,托盘进盒到位后,托盘闭开关 K1 闭合。D103⑩脚变为低电平,D103 依据该检测信息,使其⑩脚与⑩脚输出制动停转指令,加载电机停转,托盘将光盘装载到位。

D103 接收到“OPEN”出盒指令后,从其⑩脚输出高电平至 D107③脚,产生的电机驱动电压从⑦、⑧脚输出至加载电机,加载电机反转带动托盘从机内向外移动。当托盘出盒到位时,

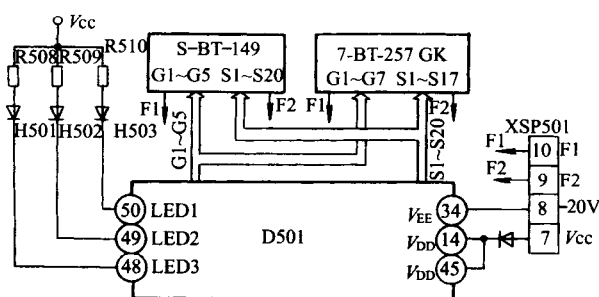


图 6.29 显示电路

托盘开启开关 K2 闭合,低电平检测信号从⑫脚送入 D103。D103 发出停转指令使电机停止转动,托盘将光盘移出机外。

(5) 读盘控制电路。机芯伺服系统中的各执行部件(如聚焦线圈、循迹线圈、进给电机和主轴电机等)在操作开始时均处于静止状态,尚未进入伺服控制范围,直接由控制系统中的读盘控制电路对激光二极管的激光发射、物镜的聚焦访问、进给电机与主轴电机的旋转等操作进行控制,其控制流程如图 6.31 所示。

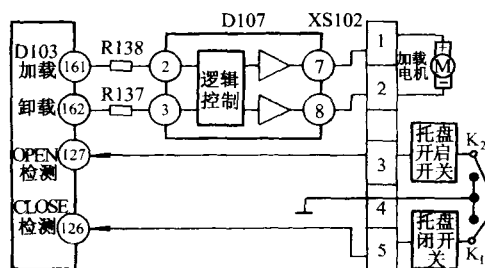


图 6.30 托盘进/出控制电路

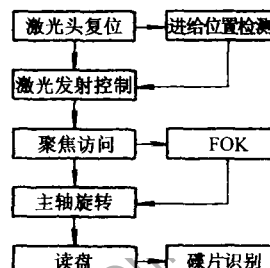


图 6.31 读盘控制流程图

● 激光头复位控制。激光头复位控制电路如图 6.32 所示。激光头上升到位后,微处理器 D103 立即与 D108 通信,D108 按要求通过数据线向 D109 发出复位指令,D109 收到该指令后立即从其⑩、⑪脚输出 PWM 复位脉冲,经低通滤波后送入 D105⑩、⑪脚,经 D105 驱动放大后从⑫、⑬脚输出电压至进给电机使其加速转动。通过进给机构带动激光头组件向主轴方向移动,使限位开关 K3 闭合。此时⑫脚变为高电平,D109 内部伺服逻辑控制器产生高速、反向进给控制信号,经 D105 放大后,由 D105 输出电机反转驱动电压使进给电机反转,驱动激光头迅速返回零轨位置后制动,激光头复位完毕。

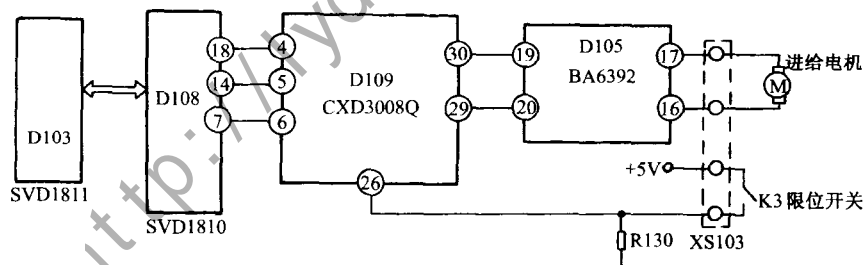


图 6.32 激光头复位控制电路

● 激光二极管供电控制电路。激光二极管供电控制电路如图 6.33 所示。激光头复位后,D108 内微机接口电路将接收到的“LD ON”指令处理成高电平控制信号,从⑩脚输出送入 D110⑩脚,D110 内部 APC 电路从①脚输出激励电压,VD103 导通后使激光二极管发射激光。其中,R117 为激光管 LD 的限流电阻,C1,C197,C148 为缓冲保护电容,用于保护 VD103 和激光管。

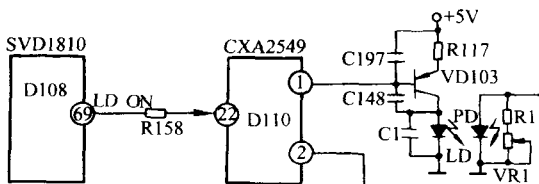


图 6.33 激光二极管供电控制电路

在重放节目结束或无盘情况下,D103 将 VD103 设置成截止状态,LD 将停止激光发射。

● 聚焦搜索与聚焦 OK 检测电路。聚焦搜索与聚焦 OK 检测电路如图 6.34 所示。激光头复位后,D109 内微机接口电路将接收到的聚焦搜索指令处理成聚焦搜索控制信号,经 PWM 电路从③、④脚输出,再经 D105 放大后从①、②脚输出聚焦搜索驱动电压,加于聚焦线圈,驱动物镜上下大幅度摆动以调整焦距,激光束一旦准确聚焦后,通过检测电路产生聚焦(FOK)检测信号,从 D109②脚输出提供给微处理器。微处理器据此输出主轴启动和聚焦伺服接通等指令,送入 D109 微机接口电路。伺服逻辑控制器产生主轴启动、加速控制信号,经主轴 PWM 电路从⑤脚输出送入 D105④脚,经驱动放大后从⑥、⑦脚输出主轴电机驱动电压。主轴电机启动后加速旋转,主轴伺服和循迹伺服电路相继进入工作状态。

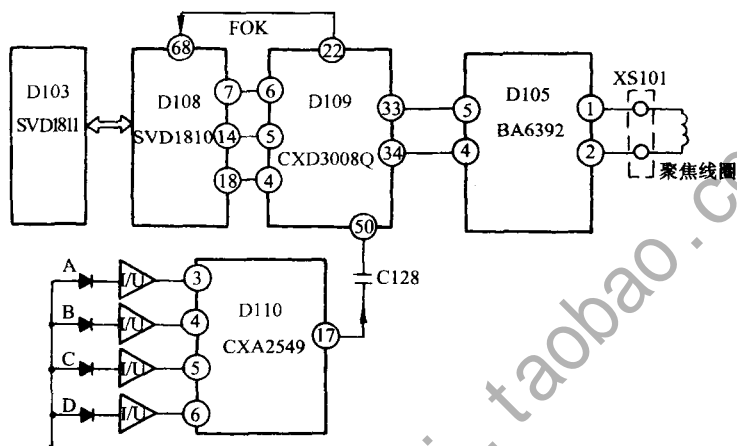


图 6.34 聚焦搜索与聚焦 OK 检测电路

(6) 碟片识别电路。超级 VCD 影碟机不仅能播放超级 VCD 光盘,还要向下兼容 VCD2.0、VCD1.1、CD-DA 等多种光盘。因此,新科 SVD280(Z)型影碟机设有碟片类型识别与控制电路,如图 6.35 所示。

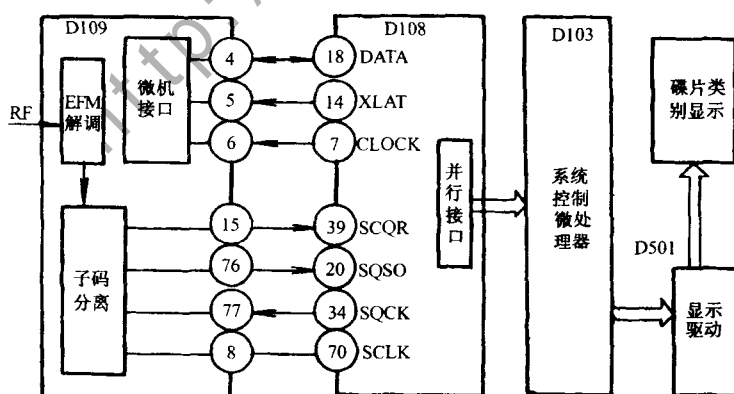


图 6.35 碟片识别电路

超级 VCD 光盘采用 MPEG2 的 VBR 技术,图像记录信息密度较大,图像数据容量加大,重放时采用主轴双倍速转动来提高识读码率,以便正常播放超级 VCD 光盘。CD、VCD 和超

级 VCD 光盘在刻录时将代表光盘类型的信息记录在 TOC 区内。读盘时,由 D109 内的 DSP 电路对 RF 信号进行 EFM 解调,经子码分离电路,将代表光盘类型的 Q 子码分别从 D109 的⑧、⑮、⑰和⑱脚输出送入 D108 接口电路,经译码判决识读出光盘类型,并以数据形式送入微处理器 D103,D103 据此产生相应的控制方式。播放 CD 光盘时,控制主轴为常速,MPEG 解码电路工作在直通状态,MPEG 解码电路直接输出 CD-PCM 音频数据;播放 VCD 光盘时,控制主轴为常速,MPEG 解码电路工作在 MPEG1 解码状态;播放超级 VCD 光盘时,控制主轴为双倍速,MPEG 解码电路工作在 MPEG2 解码状态。

4. 视频信号处理电路

视频信号处理电路由解码芯片 SVD1811、视频编码集成电路 SVD1810 和存储器 D104 与 D102 等组成,如图 6.36 所示。

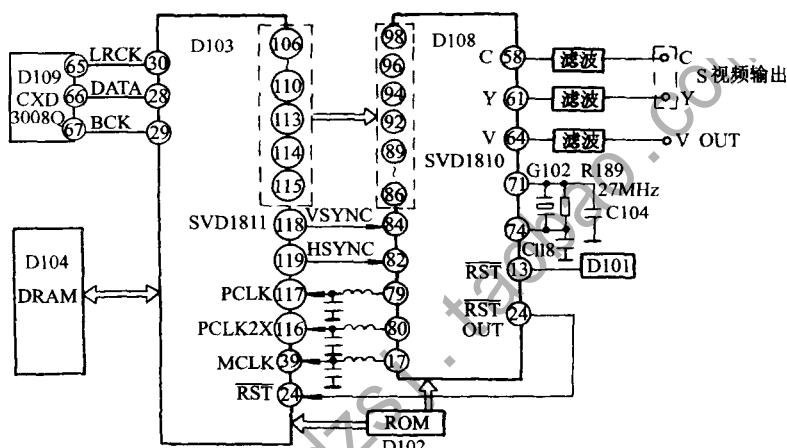


图 6.36 视频信号处理电路

在新科超级 VCD 机中, MPEG2 解码采用“超越号”数字技术实验室研制开发的 SVD1811 MPEG2 解码芯片。该芯片与世界第三代 DVD 所用的解码芯片处于同一个技术等级,集成度非常高,包含音频、视频、系统和引导层解码,是一块单芯片 MPEG 系统。

CXD3008Q65、66、67脚输出的 LRCK、DATA、BCK 信号分别进入 SVD1811③0、②8、②9脚。SVD1811 对输入的压缩图像数据进行解压处理后得到 8 位数字视频信号(YUV),并从其⑩6~⑩10、⑩13~⑩15脚输出到 SVD1810 的⑧6~⑧9、⑨2、⑨4、⑨6、⑨8脚。SVD1810 将输入的信号进行 PAL/NTSC 制编码后从其⑥4脚输出复合视频信号,从其⑤8、⑥1脚输出色度信号与亮度信号并合成 S 视频信号输出。

SVD1810 编码所需行、场同步信号由 SVD1811 的⑪⑧、⑪⑨脚提供。SVD1810 的⑦⑨、⑧①脚还输出 13.5MHz、27MHz 视频时钟信号供 SVD1811 使用。SVD1810⑪⑦脚输出 16.9344MHz 时钟信号到 SVD1811③⑨脚作为系统时钟。

5. 音频信号处理电路

该机音频信号处理电路如图 6.37 所示。

经 D103 解压后得到的音频数据(TSD)、位时钟(TBCK)、声道时钟(TWS)分别从⑬、⑭、⑮

②脚送入 D108 音频 DAC 电路。该数字音频经 D108 数/模(D/A)转换后处理成 4 声道或双立体声音频信号,并与话筒输入的信号经 N401 放大、D108 数码混响延迟处理后混合,从 D108 ④⑤~④⑧脚输出 4 路音频信号,经低通滤波后送入 N301 混合成 L、R 两路音频信号从插座 X301 输出。

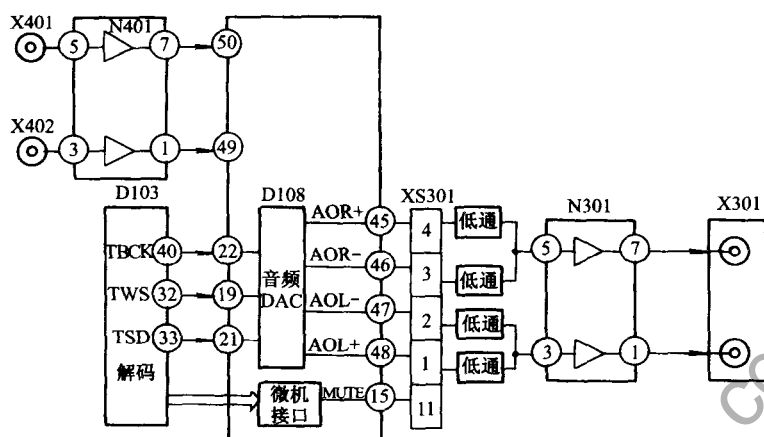


图 6.37 音频信号处理电路

6.3 VCD 影碟机常见故障与维修

VCD 机是在 CD 机的基础上开发的,其机芯及电路与 CD 机相似,都是集模拟信号与数字信号为一体的高技术数字视听设备。它的检修方法与传统的模拟电路有很大的不同,既要考虑其特殊性,又要注重与 CD 机的共同性,还应掌握较强的整机电路理论知识。本节先分析 VCD 机的常见故障现象,然后通过实例讲解其维修方法。

6.3.1 VCD 影碟机各组成系统的故障特征及检测要点

VCD 机与其他电子产品一样,由多个单元电路组成,各单元电路之间既相互独立,又具有一定的联系。只有掌握各单元电路的常见故障分析与检修,才能为整机故障分析与检修奠定基础。

1. 激光头

激光头是 VCD 机的“眼睛”,其故障机率高达 60%~70%,表现的故障现象有:

(1) 挑碟。表现为有些碟片能正确播放,有些不能播放,严重时表现为不读盘,屏显“NO DISC”。

(2) 光盘反转,最后死机。

若出现以上故障现象时,应考虑激光头本身的故障。判断激光头故障的方法如下:

(1) 测激光管的工作电流。在聚焦访问期间,测量激光管 LD 工作电流驱动回路(APC 电路)负载电阻上的电压值,估算流经 LD 的电流。正常时,该电流值应在 100mA 以内;若电流超过 100mA 且调节 APC 电位器时电流不变,表明 LD 已老化或损坏。

(2) 用激光功率表检测物镜处的激光强弱。正常时,功率表的读数应在 0.1mW 左右;若

明显偏小且用示波器测出 RF 信号的幅度又很低($V_{p.p} < 0.6V$),表明 LD 已老化。

(3) 拆下激光头组件,直接测量 LD 的正、反向电阻。正常时,LD 的正向电阻一般为 $10k\Omega \sim 30k\Omega$ 。若正向电阻大于 $50k\Omega$,表明 LD 已老化;若大于 $90k\Omega$,表明已损坏。

以上方法适用于判断 LD 是否老化或损坏,在检修时具有较强的实用价值。

2. 系统控制

系统控制是 VCD 机的“大脑”,其核心器件是微处理器。微处理器要正常工作必须具备以下条件:电源供电正常(一般为 5V)、时钟信号正常、复位电路必须提供复位信号。除此之外,还应检查输入检测电路、接口电路等。

系统控制电路的故障现象有:打开电源后,整机无任何反应,处于瘫痪状态;面板的按键或遥控板的操作全部失灵;显示屏不显示或显示混乱;激光头组件无规律地乱动作。

3. RF 信号处理电路

RF 信号处理电路主要包含激光发射、接收电路、RF 放大、FOK 形成电路,其故障现象主要有:不读盘、光盘不转、无激光发射等。

对于激光头本身引起的不读盘或光盘不转,前面已讨论过。下面将分析 FOK 信号的形成和 RF 放大电路。

FOK 信号是聚焦搜索正常的标志,在激光头聚焦搜索过程中,一旦产生 FOK 信号,聚焦的开环搜索完毕,转入闭环状态。与此同时,FOK 信号是启动主轴电机旋转的指令。检修时,只需在聚焦搜索期间测量相关引脚是否有高低电平的转化即可判断 FOK 形成电路是否有故障。

RF 放大电路是否正常,只需测量 RF 波形(眼图)的幅度是否在 $1 \sim 1.2V_{p.p}$ 且眼图是否清晰即可。激光头正常的情况下,输出的眼图幅度偏小($< 0.6V_{p.p}$),一般是 RF 求和放大电路有故障。

4. 伺服系统

伺服系统主要包含聚焦、循迹、进给、主轴伺服四部分,其故障几率较低,故障现象多为不读碟或虽能读碟但选曲不良,少数表现为机械部分失常。对于模拟伺服机芯电路,多为外接的调整电位器变值所引起,只需重新调整各电位就能正常工作。对于数码伺服机芯,一般是由于驱动芯片外围元件故障或基准电压失常,芯片本身因温度过高而损坏。

(1) 对于索尼模拟伺服机芯(CXA1782BQ、CXD2500Q),它没有设置独立的机芯微处理器,而直接受控于系统的微处理器,检修时应测试以下几处电压:

- CXA1782BQ 的④脚是伺服控制的基准电平,正常时为 2.5V,偏低或偏高均使伺服异常。典型的故障现象是激光头进给电机正转使激光头外移,并发出“咯咯”的声音。

- CXD2500Q ③、④脚的时钟信号频率为 16.9344MHz,分频后得到 11.289MHz 的信号作为伺服控制 CXA1782BQ 与 CPU 交换数据所需的时钟。

(2) 对于飞利浦数码机芯伺服电路(CDM7 机芯:TDA1300、TDA7073、SAA7372),检修时注意如下要点:

- SAA7372 的⑪脚为伺服控制基准电压,正常时由软件设定为 1.5V,该电压升高或降低

均引起伺服异常。

● SAA7372①、②脚产生的 8.4672MHz 时钟信号用于 CD 数字信号处理与机芯伺服处理, ④脚输出 16.9344MHz 时钟用于 MPEG 音频解压还原处理。

5. MPEG1 解码系统

MPEG1 解码电路是 VCD 机的核心,其故障现象主要有:图像停顿,大面积出现马赛克现象;伴音失真,甚至出现无图无声。

由于 MPEG1 解码电路采用全数字化电路,检修时应先查供电、复位脉冲、时钟信号。特别地,对于复位电路,应在开机瞬间检查是否有复位脉冲输出(用示波器观察波形时,应有闪动的基线跳动,用万用表测不出来)。

MPEG1 的输入接口信号(DATA、LRCK、BCK、C2PO)的电压及波形直接影响解压后输出的音、视频效果。检修时用万用表测量 DATA、LRCK、BCK 引脚电压,应为 2.5V 左右(有盘)。此外,还应测试其波形并与标准信号进行对比。

MPEG1 解压芯片仍采用数字电路,因而其电源供电、复位信号、通用时钟、视频时钟也是检测的重点。CL48X 系列与 CL680 的工作电压为 3.3V,还需要 5V 上拉电平,以适应各接口电路。ES3204 采用 5V 供电,ES3210 采用 3.3V 供电。

视频时钟是像素的定时信号,一般为 27MHz 或 13.5MHz,可用示波器在 CL48X 系列的⑨脚、CL680 的⑩脚、ES3204 的⑭脚、ES3210 的⑫脚测试其波形(正弦波)。通用时钟是解码器的工作节拍,CL48X 采用 40MHz 或 40.5MHz,CL680 为 42.3MHz,其波形为正弦波,幅度为 1VPP~1.2VPP。复位信号只在开机瞬间产生,一般是低电平复位,然后跳为高电平,用示波器可观察其基线有瞬间跳变波形。

在 CD 接口中,若有出错指示(C2PO)信号与 CD 机主板相连,还可以测量其波形来确定解压电路以前的信号处理部分是否有故障。有波形输出时,表明传输的数据信号有错,CD 主板信号处理电路有故障,此时播放的图像常出现停顿或马赛克现象。

6.3.2 VCD 影碟机工作流程及检修程序

1. 工作流程

VCD 机种类繁多,功能各异,但其工作流程基本一致。图 6.38 所示为 VCD 机开机流程图。

2. 常见故障检修程序

(1) 无开机画面。影碟机与电视机连接好后,在通电情况下,电视机屏幕应出现厂家设定的开机画面。若未出现,其故障原因主要有:解码电路的供电回路有故障,使各 IC 无供电电压;AV 输出电路元件有虚焊或脱焊;视频编码电路有故障;解码电路(解压芯片、DRAM、ROM)有故障,特别是 ROM,许多碟机采用插座连接,更易造成接触不良;系统 CPU 未正常工作。

无开机画面的检修流程如图 6.39 所示。

(2) 不能读目录的检修流程。若 VCD 机无法读取目录,按如下流程检修:系统复位→托盘检测→激光头复位检测→LD 是否发射激光→聚焦搜索→主轴电机启动→伺服环路接通→Q 子码→显示屏,如图 6.40 所示。

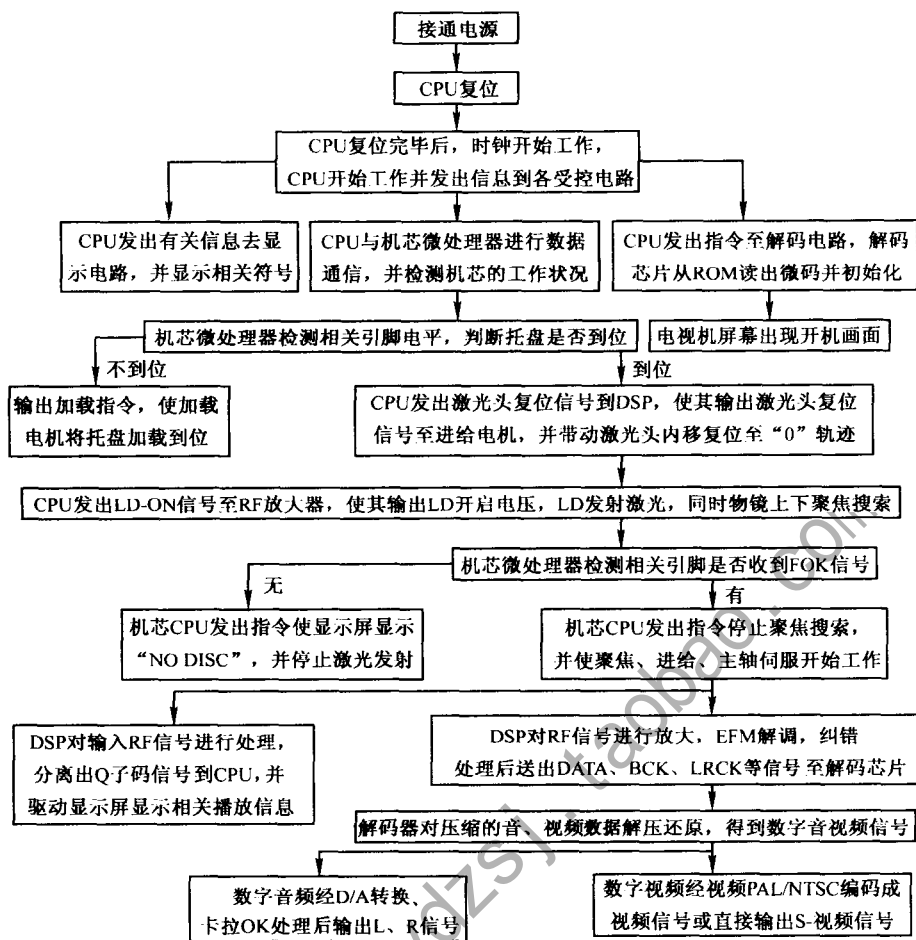


图 6.38 VCD 影碟机的开机流程图

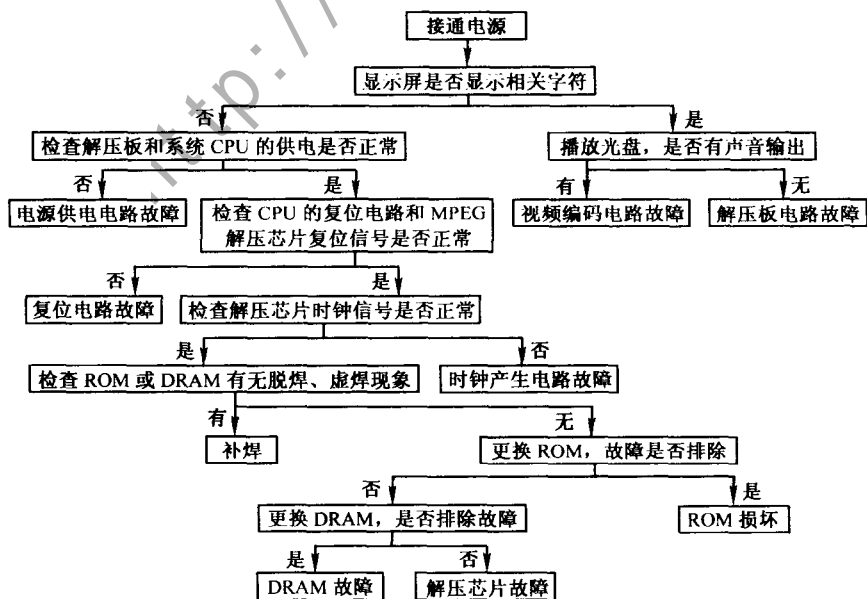


图 6.39 无开机画面检修流程图

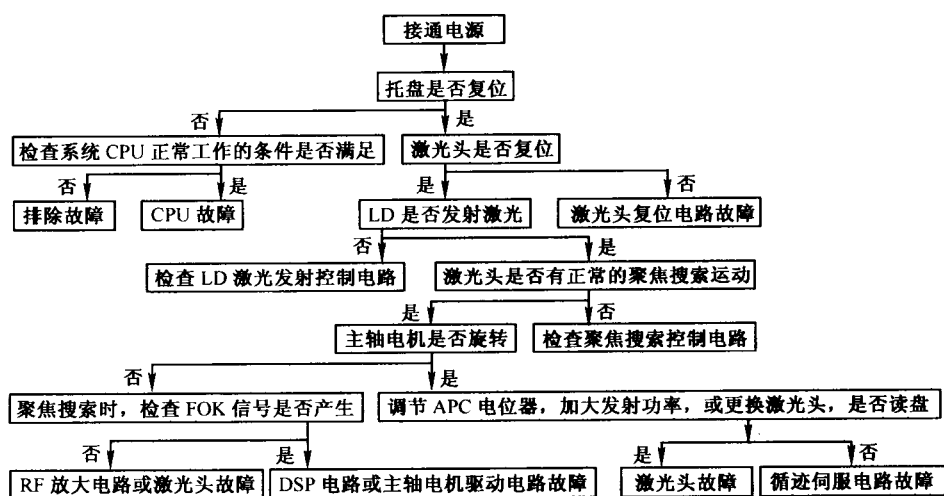


图 6.40 不能读取目录的检修流程图

(3) 主轴电机不转的检修流程。主轴电机不转且屏显“NO DISC”,其故障部件可能有:RF 放大电路、系统控制 CPU、DSP 电路,如图 6.41 所示。

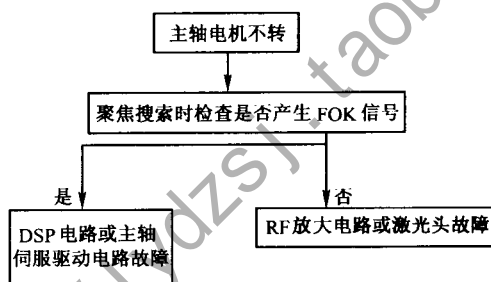


图 6.41 主轴电机不转时的检修流程图

(4) 有屏显但无图无声。有屏显,说明 CD 机芯电路基本正常,故障在解码电路中,检修流程如图 6.42 所示。

6.3.3 故障检修实例分析

1. 不能读盘

机型:万利达 N30

现象:不能读盘,VFD 显示“万利达电子”且显示“NO DISC”。

分析与检修:由不读盘的故障检修流程可知其涉及范围较大,主要有系统 CPU、RF 放大、伺服电路、激光头等。打开机盖观察,发现激光头可以复位,且转盘电机能自动换盘。初步判断系统控制电路基本正常,故障在聚焦检测或数字信号处理电路。开机测输出的 RF 波形正常,说明故障在 DSP 电路。测量 SAA7345 的⑦、⑧、⑨脚电压,发现⑦脚电压由正常的 2.5V 升至 3V,先查外围元件,发现 C48 漏电。

检修措施:更换 C48(470PF)

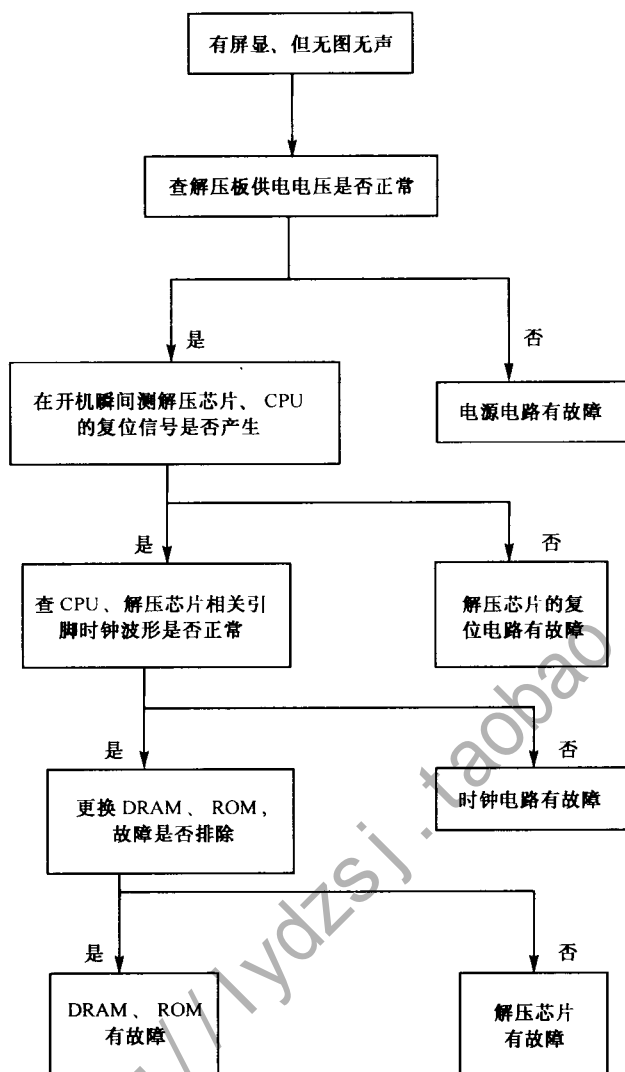


图 6.42 有屏显但无图无声的故障检修流程图

2. 开机后光盘不转, 激光头组件向外移动

机型: 新科 VCD-22C

现象: 开机后显示屏显示“NO DISC”,

分析与检修: 光盘不转, 说明驱动电路或主轴伺服电路故障。由开机流程知, 激光头物镜在聚焦搜索时, 若检测到 FOK 信号, CXD2500BQ ④脚输出主轴伺服控制信号, 经 R29 耦合到驱动电路 BA6395 进行放大, 其输出信号控制主轴电机正常转动。用万用表测 BA6395 输出端, 无电压输出; 用示波器测试 R29 波形, 发现两端有伺服电压波形; 检查 BA6395 的外围元件, 均无异常, 断定 BA6395 损坏。

检修措施: 更换 BA6395。

3. 读盘时碟片转速过快

机型:爱多 IV-720 型

分析与检修:判断此故障出在驱动电路或 SAA7345 数字信号处理电路。用示波器测 SAA7345 的⑦、⑧脚电压均正常,为 2.5V,故障可能在驱动电路 TDA7073 及其外围元件。断开 TDA7073 的②脚,测量 TDA7073 的⑬、⑯脚电压均为 6V,断定 TDA7073 无故障,说明故障在 SAA7345 与 TDA7073 之间的电路。查电路图后发现⑬脚外接的低通滤波电容漏电。

检修措施:用一只 0.1 μ F 的电容更换⑬脚外接电容。

4. 播放时间稍长后荧光屏显示混乱,画面模糊

机型:新科 SVCD-320。

分析与检修:因开始读盘正常,说明 CD 机芯正常,基本排除 RF、DSP 电路故障,故障在解码电路或音频、视频处理电路。该机采用 SVD1811 作为 CPU 和音视频解压,SVD1810 完成音频 DAC 和视频 PAL/NTSC 制编码功能。由于刚开机时正常,故障原因可能是元件的热稳定性不良或元件有虚焊。

等故障出现时,用棉花蘸酒精擦 SVD1811 和 SVD1810,故障未排除,说明不是元件热稳定性不良引起的。关机后用镊子轻拨元件引脚,发现 SVD1811 的⑳脚虚焊。

检修措施:重焊⑳脚。

本章小结

1. 厦新 VCD-768 型影碟机采用飞利浦新型数码机芯和斯高柏 CL680 解压芯片,具有电路集成化程度高、外围元件较少、性能稳定、纠错能力极强的优点。

2. 新科 SVD280(Z)型超级 VCD 影碟机采用索尼璐明机芯和低工作电流高可靠激光头,采用新一代更精确的数字伺服控制系统、优良的解压芯片和优秀的解压软件,具有极强的纠错能力。该机采用 2/3D1 编码格式,完全兼容 CD,VCD,DVCD,MP3,SVCD 等碟片。

3. VCD 影碟机是在一定工作流程下开机的,任一环节出差错,整机就不能正常工作。

4. VCD 影碟机的故障维修不同于一般模拟电路,除采用常规电压、电阻、电流检测法外,还多采用关键部位的波形测试法和元件替换法。

习 题 6

1. 简述厦新 VCD-768 型影碟机的基本组成并画出其框图。
2. 简述厦新 VCD-768 型影碟机所采用集成电路的功能。
3. 新科 SVD280(Z)型影碟机整机由几块电路板组成?每块电路板各完成哪些功能?
4. 试比较超级 VCD 影碟机与 VCD 影碟机的异同。
5. 简述新科 SVD280(Z)型影碟机的激光发射控制过程。
6. 画出影碟机出现“声音正常,但无图像”的检修流程图。
7. 一台 VCD 影碟机出现“择碟”现象,试分析可能的故障部位。

第7章 DVD影碟机的基本原理

本章要点:

1. DVD影碟机的产生与发展
2. DVD机激光头的结构及信号读取原理
3. DVD机的技术规格及光盘结构
4. DVD影碟机的组成及工作原理

采用MPEG2图像数据压缩技术的DVD(Digital Video Disc)机被称为数字影碟机,它是为适应人们对高画质的要求而开发的。由于采用MPEG2压缩标准,其图像清晰度达500线以上。DVD光盘存储信息量大,可刻录多角度、多情节图像,特别适合体育比赛中不同角度(最多达9个)的观赏。其音频输出采用杜比AC-3(5.1声道)数码环绕声或MPEG2音频。本章将介绍DVD影碟机的基本原理。

7.1 DVD影碟机的产生与发展

DVD影碟机是20世纪90年代中期开发出来的新型激光视盘播放设备,它采用了650nm短波长激光技术、高密度刻录技术、MPEG2可变码率高效编码技术,以卓越的视频性能、巨大的存储容量和出色的音质(AC-3音频系统)受到世人青睐。

7.1.1 DVD的产生

MPEG2数据编码部分标准颁布后,一些生产厂商开始研制和开发基于MPEG2的高清晰度数字视盘机(DVD)。1994年底,索尼公司和飞利浦公司公布了其多媒体MMCD(下一代高密度)数字视盘规格,并生产出样品于1995年1月的CES展览会上展出。同时东芝、时代华纳、汤姆逊、松下、日立、先锋和MCA等7家厂商联合推出SD超密度盘的多媒体数字视盘规格。这两种技术规格图像质量出色,但互不兼容,差异较大。经过一年的激烈争论,在众多软件公司的协调下,在1995年9月达成协议并将其命名为DVD。该统一标准包含的专利技术主要有松下、先锋公司发明的光盘粘合技术,松下公司发明的纠错技术,飞利浦公司发明的信号调制技术。统一后的DVD标准融合了MMCD和SD中的先进技术。

7.1.2 DVD的发展

随着DVD标准的统一、关键技术的成熟以及生产厂商与软件制作版权保护的进展,松下、东芝、先锋、飞利浦、三星、三洋等厂商纷纷推出各自的DVD样机与产品。

东芝公司于1996年5月在美国纽约举行的立体音响视听展览会上展示了SD-3006、SD-1006 DVD影碟机,并于同年11月在日本上市。松下公司于1997年推出PD2(将DVD、DVD-ROM、DVD-RAM三合一)放像机和内置DVD影碟机的电视机。与此同时,先锋公司推出平价的和高级的LD/DVD两用播放机,索尼公司推出DVD/CD播放机。松下公司还推出了DVD-A100和DVD-A300播放机,它们均兼容CD、VCD光盘,且DVD-A300内置AC-3解码

器。

我国是 VCD 机生产大国,厂家多达几百个。随着 DVD 影碟机的问世,一些知名厂家与科研院所、跨国公司合作,开发、生产出 DVD 影碟机,如国家计委与江苏江奎集团联合开发 DVD 机芯,深圳先科、江苏新科电子集团公司、福建实达集团、厦门共和电子公司、TCL 集团公司纷纷推出各自品牌的 DVD 影碟机。1998 年初,原电子工业部三所与美国依雅时公司 (ESS)联合开发的 DVD 机研制成功。此外,厦新、蚬华、海信、长虹、步步高、万利达、宏图、旭光也相继生产出自己品牌的 DVD 机。

由于 DVD 光盘从单面单层发展到单面双层、双面单层和双面双层,信息存储量由 4.7GB 扩展到 17GB,使其不仅应用于家用视听娱乐设备,还越来越多应用于计算机领域,是可拆卸磁盘的理想替代物,得到了越来越多的软件制作商的支持,并取得了迅猛的发展。

7.2 DVD 影碟机的技术规格及特点

MPEG2 是活动图像专家组于 1994 年制定的视频和音频数据压缩的技术规范和标准,其图像参数如表 7.1 所示。

MPEG2 完全继承了 MPEG1 的成果,并融入了新技术,扩充了以声为基础的运动补偿,不仅适用于电视画面,也适用于电影或电脑画面。

表 7.1 MPEG2 技术规格图像参数(隔行扫描)

电视制式	625 行/50 场	525 行/60 场
行频(Hz)	15625	15734
采样频率	亮度 Y:13.5MHz 色度 CB,CR:6.75MHz	
每行亮度采样点(点/行)	864	858
亮度有效区像素	720 像素/行 576 行/帧	720 像素/行 480 行/帧
色度有效区像素	360 像素/行 288 行/帧	360 像素/行 240 行/帧
像素传送速率	15.552 兆像素/s	
码率(每像素 8bit)	124.416Mb/s	
码率为 15Mb/s 时的压缩比	8.29	
码率为 2Mb/s 时的压缩比	62.2	

7.2.1 DVD 光盘

DVD 光盘的规格与 VCD、CD 光盘一样,直径都是 12cm,厚度为 1.2mm(由两片粘合而成)。由于采用高密度记录方式,改进了数据压缩和解压缩技术,其存储容量很大。一张与 CD 光盘一样大小的 DVD 光盘,有 4.7GB 存储空间,相当于 CD 光盘的 7 倍,可以存储 133 分钟的高清晰度图像;若为双面双层,最多有 17GB 存储空间,可提供长达 8 小时的节目。

7.2.2 DVD 激光头

DVD 机是在 CD 机、VCD 机的基础上,通过改进光盘物理结构和读取机构来提高记录密度、存储容量和传输速度的。由于 DVD 光盘与 VCD、CD 光盘外观和尺寸一致,为了实现高密度记录,必然要缩短坑槽长度和轨迹间距。与 VCD、CD 光盘相比,DVD 光盘的轨道间距为 $0.74\mu\text{m}$ (VCD 为 $1.6\mu\text{m}$),坑槽长度为 $0.4\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ (VCD 最短为 $0.83\mu\text{m}$)。为了准确读取 DVD 光盘信息,DVD 机激光头采用 $635\text{nm}\sim 650\text{nm}$ (CD 为 680nm)的较短波长,物镜数值孔径加大到 0.6(CD 为 0.45),使其对激光束会聚后的焦点尺寸更小,更易准确找到信号轨迹。

7.2.3 MPEG2 图像信号压缩技术

DVD 光盘采用高密度记录方式,其最低存储量为 CD 光盘的 7 倍。如果仅靠改变光盘轨迹间距和坑槽的长度,将图像信号经 A/D 转换后直接记录在 DVD 光盘上,一张光盘最多只能记录几分钟的活动图像信号。

MPEG2 是在 MPEG1 的基础上,通过改进实现的。它对图像信号的处理主要分为两个过程:首先确定图像的复杂程度。对于复杂的频繁的活动图像,采用高比特流传输来提高图像质量;对于简单图像,在不影响图像质量的前提下,降低比特流量,减少数据冗余量,从而在单位时间内传送更多的图像信号。其次, MPEG2 压缩技术采用了可变比特率(VBR)传输方案。对于简单图像,用 1.5Mb/s 传输;对复杂图像采用 11Mb/s 传输。比特率越高,图像质量越高,但比特率太高,占据光盘的存储空间越大。理论证明, MPEG2 的平均视频传输率以 3.5Mb/s 为宜,这样既可确保得到高画质,又可获得高数据压缩率。

为了获得高质量的图像效果,DVD 在采用 MPEG2 压缩图像信号时,其数据压缩率为 $1/70$,比目前 VCD 机采用的 MPEG1 压缩率($1/140$)低 1 倍。

7.2.4 MPEG2 和杜比 AC-3 数字音频压缩标准

MPEG 音频有 MPEG1 音频和 MPEG2 两个标准。MPEG1 是 1993 年推出的音频国际化标准,它将输入信号分割成 32 个子带,根据人类听觉特性适当分配比特流,将立体声音频信号编码并压缩到原信号的 $1/6$ 。MPEG2 音频是为高清晰度电视(HDTV)和高质量数字音频广播推出的一种音频压缩编码方式,它增加了 5.1 声道功能和 8 通道多语音功能,可以重放 5 通道全频域的音频,即 L(左),R(右),C(中置),LS(左环绕),LR(右环绕)。此外,它还增加了 8 通道语音功能和 DOLBY 向后兼容性。MPEG2 音频还增加了 24kHz 、 22.05kHz 、 16kHz 的低采样频率,可提高低比特率时的压缩率。

AC-3 是杜比数字环绕声的简称,它支持 5.1 通道(L、R、C、LS、LR 及 SW),量化精度为 20bit,每通道的采样频率分别为 32kHz 、 44.1kHz 、 48kHz ,其声音数据规格与 MPEG1、MPEG2 音频规格的参数比较如表 7.2 所示。杜比数字环绕声(AC-3)也是利用人的听觉特性压缩声音的。

表 7.2 三种音频规格参数标准对照表

类 型 规 格	Linear PCM	Dolby AC-3	MPEG2 Audio	MPEG1 Audio
采样频率	48 或 96kHz	$32/44.1/48\text{kHz}$	48kHz	$32/44.1/48\text{kHz}$

续表

类 型 规 格	Linear PCM	Dolby AC-3	MPEG2 Audio	MPEG1 Audio
样本精度(每个样本的比特数)	16/20/24	压缩 16	压缩 16	16
最大数据传输率	6.14Mb/s	448kb/s	640kb/s	448kb/s
最大通道数	8	5.1	5.1 或 7.1	2

7.3 DVD 激光头及其工作原理

DVD 与 VCD 一样,都是以光盘作为存储图像和声音的载体,采用激光扫描光盘的信息表面来实现重放,如图 7.1 所示。

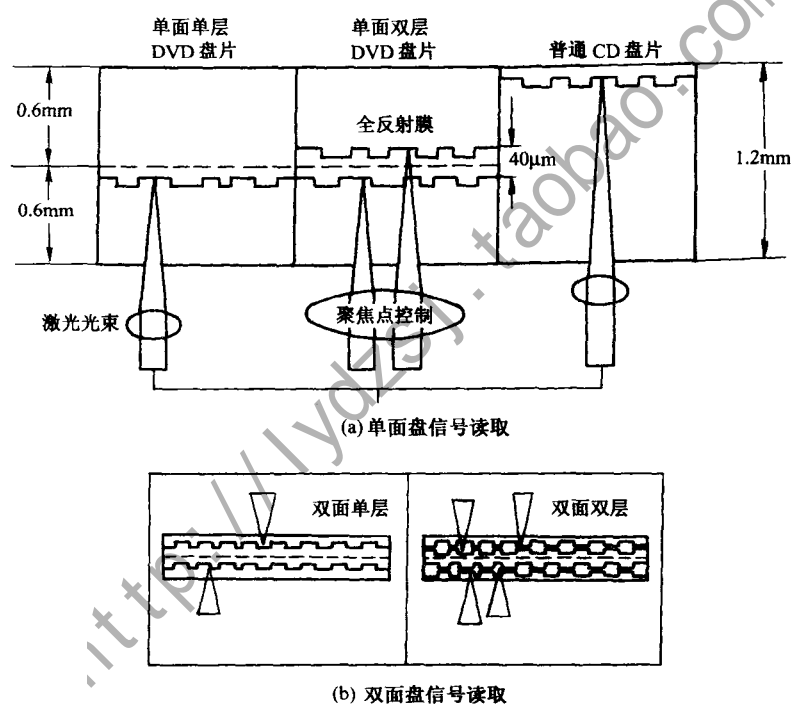


图 7.1 DVD 激光头读取光盘信息示意图

DVD 光盘采用 MPEG2 压缩编码标准,其信息轨迹间距 $0.74\mu\text{m}$,信息面的深度 $0.6\mu\text{m}$,信息坑的最小长度仅 $0.4\mu\text{m}$,刻录密度远大于 VCD 光盘,这就决定了只能用波长更短(实际用 650nm)的激光头来读取。考虑到 DVD 机向下兼容 CD, VCD, SVCD 光盘,因而出现了多种 DVD 激光头。

7.3.1 DVD 激光头的分类

为了使 DVD 机兼容 CD, VCD, SVCD 光盘,开发了双镜头式激光头、双焦点式激光头和液

晶快门式激光头。

1. 双镜头式激光头

双镜头式激光头的结构示意图如图 7.2 所示。

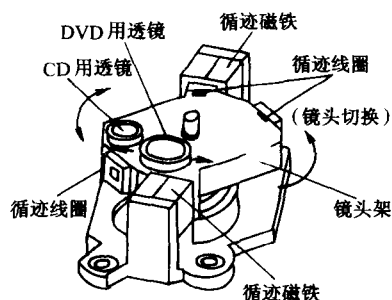


图 7.2 双镜头式激光头结构示意图

双镜头式激光头组件中的物镜有两个：一个焦距较短，用来读取 DVD 光盘；一个焦距较长，用来播放 VCD、CD 光盘。两个物镜安装在一个可旋转的圆盘上。当播放 VCD 或 DVD 光盘时，通过控制电路带动固定物镜的圆盘旋转，分别切换到相应的镜头来读取信号，其读盘示意图如图 7.3 所示。

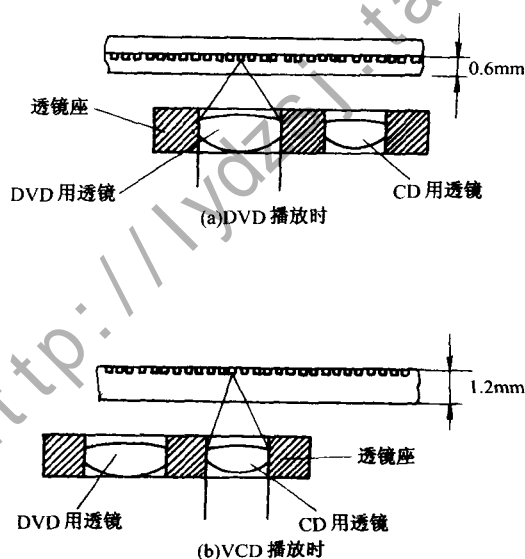


图 7.3 双镜头式激光头读盘原理图

2. 双焦点式激光头

双焦点式激光头是采用全息照相方式的物镜，使激光束有两个焦点，如图 7.4 所示。

全息镜头从镜头中心向外制成一圈圈同心圆沟槽，其间距为数十微米到数百微米。全息镜头的表面为一平面镜。播放 VCD 或 CD 光盘时，利用平面镜的 1 次回折光读取信息；播放 DVD 光盘时，激光管发射的激光直接通过物镜的 0 次光读取信息。这种光头读取 VCD 光盘

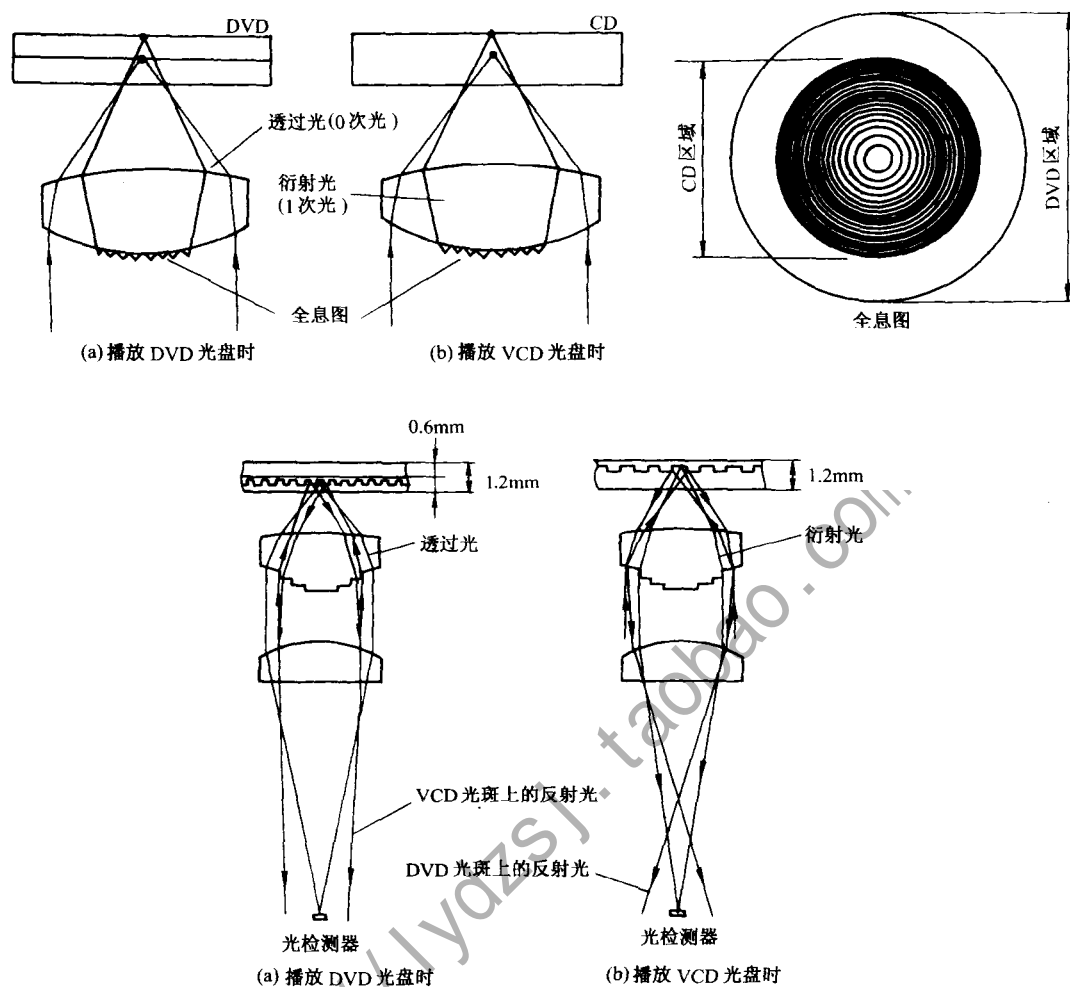


图 7.4 双焦点激光头原理图

时,光利用率较低,可采用宽范围集光的方法来抑制光通量的下降。

3. 液晶快门(光圈)式激光头

液晶快门式激光头如图 7.5 所示。

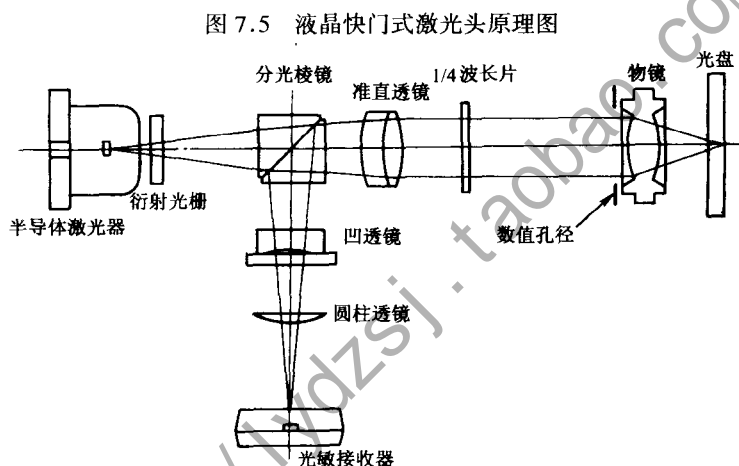
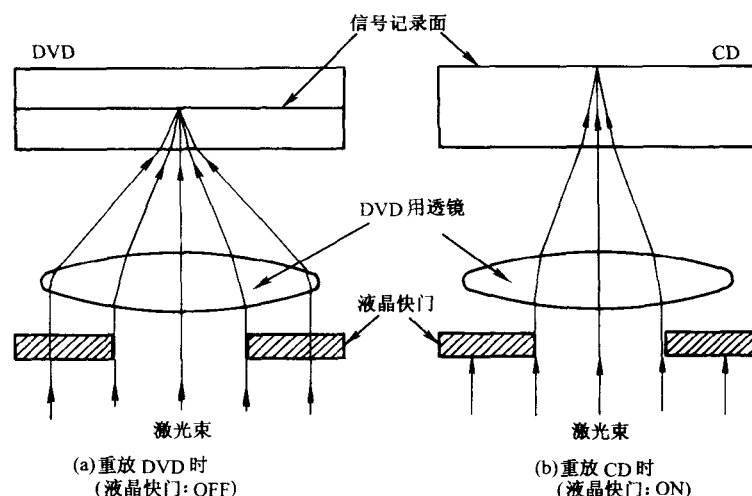
这种激光头在物镜的前面安装了一个液晶光圈,光圈大小随光圈外加电压的大小而变化,使激光经可变光圈物镜聚焦后的焦点发生变化。

播放 DVD 光盘时,环形液晶板透光,物镜有效数值孔径增大到 0.6($NA=0.6$),激光束聚焦后的焦点落在 DVD 光盘信息面上;播放 VCD 光盘时,控制电压使液晶阀门关闭,物镜的有效数值孔径减小到 0.45($NA=0.45$),激光束会聚后的焦点落在 VCD 光盘信息面上。

7.3.2 DVD 激光头的组成

DVD 激光头与 VCD 激光头在构成上相似,都由激光发射系统、激光传播系统(光路)、激光接收系统组成,如图 7.6 所示。

激光发射系统由激光二极管和衍射光栅组成。和 VCD 激光管一样,DVD 激光管的内部



也有一个激光发射二极管 LD 和一个光敏检测管 PD, 有 M 型、P 型和 N 型三种封装形式, 如图 7.7 所示。激光头加电后, LD 发射出单一波长、相位一致的激光, 波长为 650nm(780nm), 激光功率为 5mW 左右。PD 用来检测 LD 发射激光的强弱, 实现激光自动功率(APC)控制。衍射光栅将 LD 发出的单束激光分成三束激光(一条主光束和两条辅助光束)。

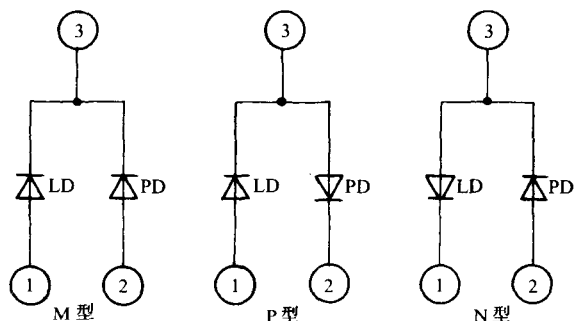


图 7.7 DVD 激光管封装形式

激光光路传播系统主要由分光棱镜、准直透镜、1/4 波长片、物镜和柱面透镜组成,其中分光棱镜、准直透镜、1/4 波长片和物镜组成入射光传播系统;物镜、1/4 波长片、准直透镜、分光棱镜和柱面(圆柱)透镜组成反射光传播系统。

激光接收系统主要由光敏接收二极管组件组成,它能将光盘的反射光信号转变为电信号,并送到 RF 射频电路进行处理。

7.3.3 DVD 激光头信息读取原理

由光盘的微观结构知,DVD 光盘是以椭圆形的坑槽和镜平面来记录信号的,信号的轨迹按螺旋形状由内圈向外圈排列。DVD 的坑长 $0.6\mu\text{m}\sim 1.6\mu\text{m}$,轨迹间距 $0.74\mu\text{m}$,坑槽的表面镀有高反射的铝膜,用来反射激光束。当激光束照射到光盘上时,在没有坑槽的地方,反射面为一平面,垂直照射到光盘的激光束产生 100% 的反射,反射光经物镜、1/4 波长片到分光棱镜与入射光分开,经柱面透镜后照射到光敏检测器,此时检测到的激光束很强(对应于数字信号“1”);当激光照射到坑槽上时,激光束照射其背面小凸起的地方,反射光与入射光光程相差 $\lambda/2$,根据光的干涉原理,入射光与反射光将相互抵消,反射光只有 30% 按原路返回到光敏检测器,此时光敏检测器检测到的激光很弱(对应于数字信号“0”)。光敏接收器根据光信号的强弱判断光盘上记录的信号是“1”还是“0”。

7.3.4 常见 DVD 激光头参数

我国生产的 DVD 影碟机采用的机芯和激光头主要有索尼机芯、松下机芯(第一代、第二代、第三代)、日立机芯、三星机芯、蛇口三洋机芯等,激光头型号及其参数如表 7.3 所示。

表 7.3 常见 DVD 机芯、激光头及其参数

机芯型号	物 镜		激 光 器		
	数量	数值孔转换方式	数量	波长/nm	输出功率/mW
索尼 KHM210	2	物镜转换	2	650/780	5
索尼 KHM210A	1	双焦点物镜	1	650	5
松下第一代	1	光学膜波长选择	2	650/780	5
松下第二代	1	双焦点物镜	1	650	5
日立	2	物镜转换	2	650/780	5
三洋	1	衍射品波长选择	2	650/780	5
三洋	1	液晶光圈型	1	645	5

7.4 DVD 光盘的结构、数据格式及刻录原理

DVD 光盘是 90 年代中期,索尼与飞利浦公司发表的 MMCD(下一代高密度多媒体 CD)与东芝、华纳、时代等几家公司发表的 SD(超密度盘)两种数字视盘规格相争后达成统一标准的产物,并于 1995 年 12 月发表了 DVD 的全部统一规格。CD、DVD、MMCD、SD 光盘的参数及规格如表 7.4 所示。

7.4.1 DVD 光盘结构

1. 宏观结构

DVD 光盘的宏观结构如图 7.8 所示。与 CD、VCD 光盘一样,其直径为 120mm,内孔直径 106

为15mm。数据起始记录区从 46mm 开始,最大结束于 116mm 处。DVD 光盘的厚度为 1.2mm,由两片(每片 0.6mm 厚)粘合而成。DVD 盘片有四种结构,如图 7.9 所示。

表 7.4 CD、DVD、MMCD、SD 光盘的参数及规格

类 别		CD-ROM(VCD)	DVD	SD-DVD	MMCD
提案方		飞利浦、索尼、日本胜利、松下电器、	东芝、索尼、松下、飞利浦、汤姆逊、日立、先锋、MCA、时代华纳	东芝、松下、日立、汤姆逊、时代华纳、MCA	索尼、飞利浦
尺寸	直径	12cm	12cm	12cm	12cm
	厚度	1.2mm	0.6×2 层	0.6×2 层	1.2mm
记录时间/分		74	单面 133 双面 266	单面 142 双面 285	135
记忆容量/GB		0.65	单面 4.7 双面 9.4	单面 5 双面 10	3.7
码流速率/Mb/s		1.4	10	10	11.2
活动图像的码流速率/Mb/s		1.4	最大 10 平均 4.69	最大 10 平均 4.69	最大 11.2 平均 3
透镜数值孔径		0.45	0.60	0.60	0.52
激光波长/nm		780	635	635	635
调制方式		EFM8/14	EFM+ 8/16	EFM8/15	EFM+ 8/16
纠错方式		CIRC	RS-PC	RS-PC	CIRC+
图像压缩		MPEG1	MPEG2	MPEG2	MPEG2
声音压缩		MPEG1-2 层	AC-3	AC-3	AC-3

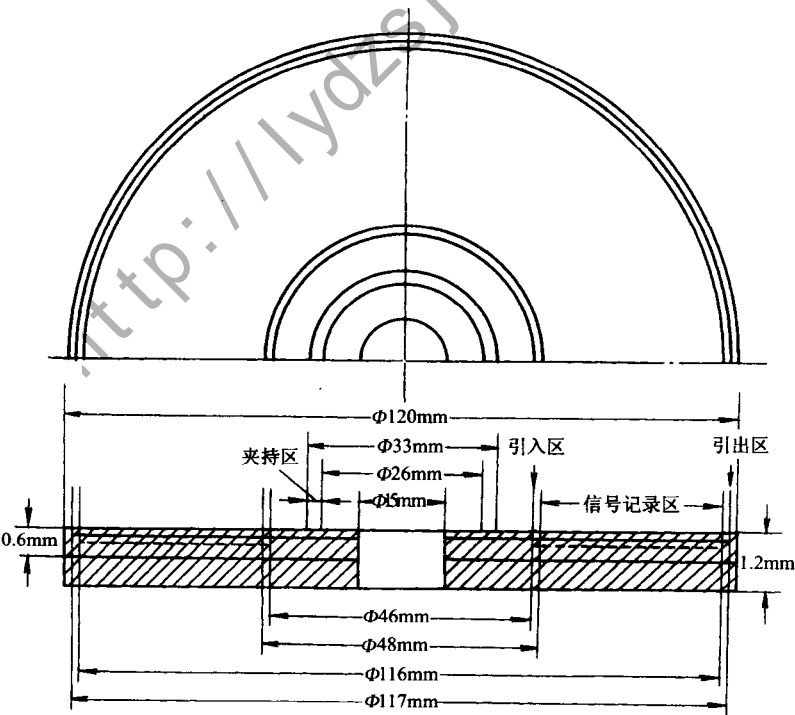


图 7.8 DVD 光盘的宏观结构

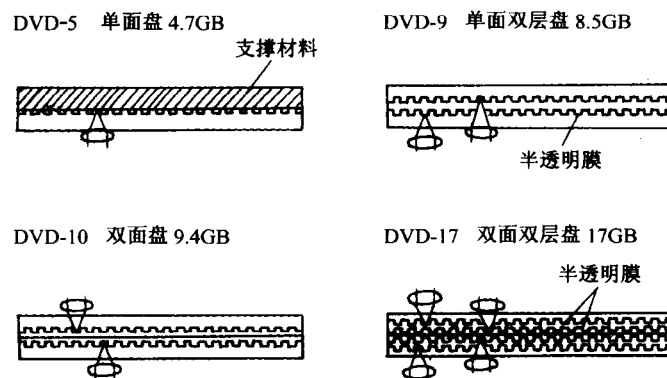


图 7.9 4 种 DVD 光盘结构示意图

2. 微观结构

DVD 光盘以二进制数字信号的方式来记录信息。这些信息在记录时,从内圈到外圈连接成螺旋状的轨迹。数据信号在光盘上以坑槽和镜平面来表示。二进制的“1”对应于光盘上的镜平面位置,二进制的“0”对应于光盘表面的坑槽位置。由于 DVD 光盘坑槽微观尺寸较小(都是微米数量级),故用肉眼无法直接观察其轨迹排列,只能看到一圈圈七彩光芒。用放大镜仔细观察 DVD 光盘表面,可看到坑槽一圈圈排列在光盘上,这些坑槽的不同排列,构成了 DVD 光盘的信息轨迹。DVD 光盘的微观结构及尺寸如图 7.10 所示。

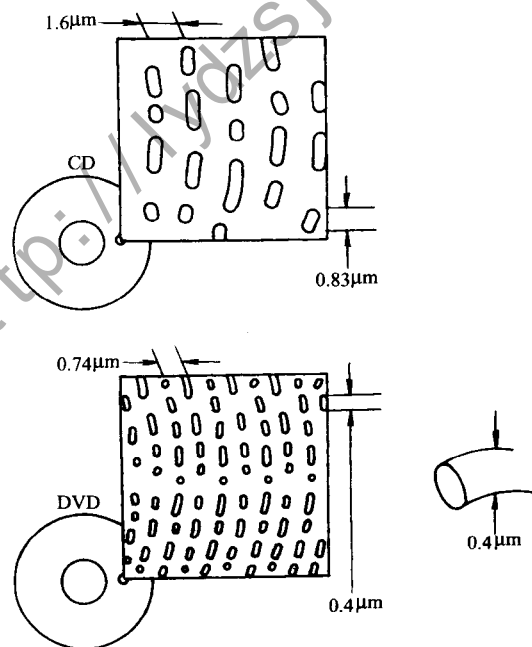


图 7.10 DVD 光盘的微观结构图

7.4.2 DVD 光盘的数据格式

DVD 采用 ISO9660 + MIRO UDF 数据格式, 视频信号采用 MPEG2 编码方式压缩, 编码率可变。这种编码方法对图像的复杂程度加以区别, 对复杂图像采用高比特率, 对简单图像采用低比特率, 编码率的平均值为 3.5Mb/s, 最高可达 10Mb/s。视频信号的调制采用 EFM + (8-16) 方式, 编码纠错采用 RS-PC (里德所罗门乘积码方式), 其字符串的误码允许光盘上有 4mm ~ 5mm 划伤。音频采用 AC-3 方式 (对 NTSC 制) 或 MUSICAM 多通道音频编码方式 (对 PAL 制或 SECAM 制)。

7.4.3 DVD 光盘的刻录原理

1. DVD 光盘的信号记录原理

与 VCD 光盘刻录过程一样, DVD 光盘信号在刻录时也要经过取样、量化、编码、纠错和调制,如图 7.11 所示。

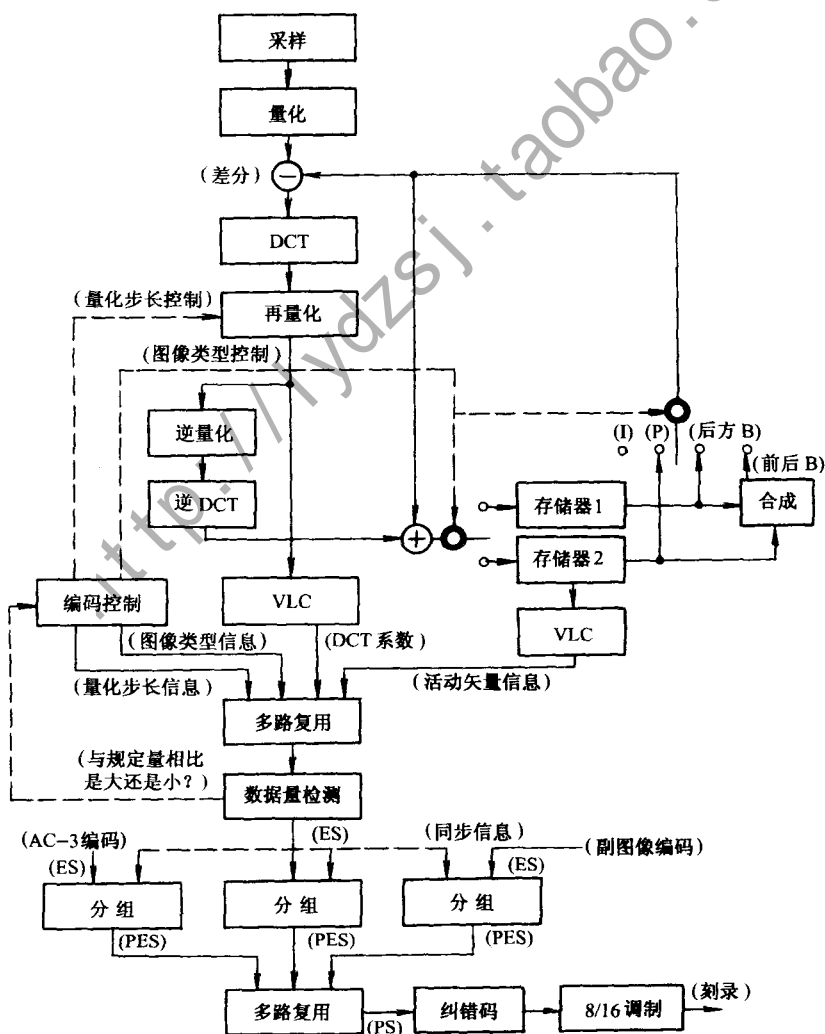


图 7.11 DVD 系统信号记录原理

DVD 图像信号首先经过取样和量化,将模拟信号转变成数字信号,再经预测性编码,以减少数据在时间和空间上的相关性,DCT(离散余弦)变换将图像的光强矩阵(时域信号)变换到系数空间(频域)后再进行处理,最后经矢量量化编码(可变尺度编码 VLC)使图像信号有效压缩。与此同时,将量化信号、图像信号、运动矢量的数据经多路复用器合在一起,经数据量检测形成数据包(打包)。

音频信号经数字化处理和 AC-3 编码后形成音频数据包,副图像信号经编码后也形成相应的数据包,这三种数据包都加入同步信息(系统时钟参考和显示时间标记)并组合后送到 RS-PC 纠错和 EFM+ 调制,最后刻录在光盘上。

2. RS-PC 纠错。

RS-PC(里德所罗门乘积)纠错编码是 DVD 采用的纠错方式。它是在 RS 编码基础上发展起来的。RS-PC 码具有 32K 字节,容量很大。即使纠错前的误码为 1%,纠错后的误码率可下降到 10^{-20} 以下,同等条件下 VCD 采用 CIRC 纠错只能降到 10^{-6} ,因而 DVD 的纠错能力远大于 VCD,它允许光盘有 4mm~5mm 的物理损伤。DVD 与 VCD/CD 的误码纠错能力比较如图 7.12 所示。

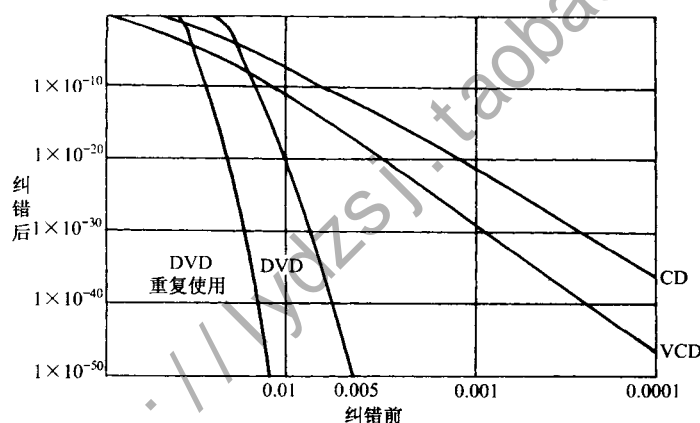


图 7.12 DVD 与 VCD 误码纠错能力的比较

3. EFM+ (8-16) 调制

为使传输或存储数字化信息达到高质量和更经济的效果,减少因相邻轨道间的低频干扰而降低激光头的性能,DVD 光盘在信息刻录时采用了 EFM+ (8-16) 调制。EFM+ 调制是在 VCD 刻录所采用的 EFM 调制基础上发展起来的。EFM+ 仍遵循 3T-11T (T 为 1 位信号占有的时间) 规则,但不需要 EFM 调制的 3 位结合字符,每个字节(8 位代码)对应 EFM+ 代码只有 16 位,比 EFM 调制(17 位)降低了 6% 的通道码,提高了信息记录密度和物理存储空间。

7.5 DVD 影碟机的组成与原理

DVD 机是在 CD/VCD 机的基础发展起来的,其结构与 VCD 机相似,都是由机芯和电路两大部分组成,其组成框图如图 7.13 所示。

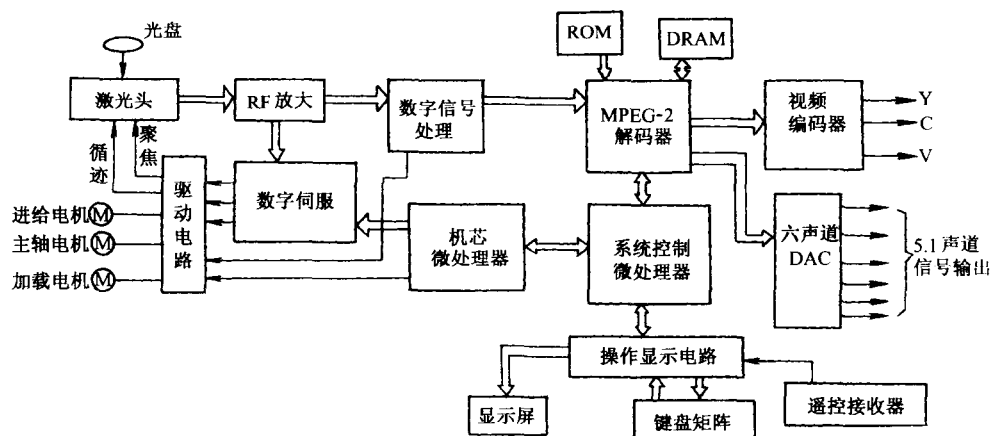


图 7.13 DVD 影碟机组成框图

7.5.1 DVD 机芯

因 DVD 机要实现向下兼容 CD、VCD、超级 VCD，这就决定了 DVD 机芯的机械部分和机芯电路要采用全兼容性设计。DVD 机芯中的光盘装卸机构、旋转机构、托盘进出盒机构和进给机构的原理与 VCD 机芯相似。由于 DVD 光盘采用高密度记录技术，只能采用波长更短 ($\lambda = 650\text{nm}$)、物镜数值孔径 ($\text{NA} = 0.6$) 更大的激光点来识读，这就决定了 DVD 激光头只能采用物镜数值孔径可变技术，从而产生了全兼容的 DVD 激光头。在我国，常见的有松下机芯、索尼璐 KHM-210AAA 机芯、华录 DU3 机芯、东芝机芯和三洋机芯等。

7.5.2 DVD 影碟机的电路结构

DVD 机的电路由机芯电路 (RF 放大、数字信号处理、机芯微处理器、数字伺服、驱动电路)、MPEG2/MPEG1 音频解码电路 (DRAM、ROM)、系统控制电路、操作/显示控制电路、视频编码电路、AC-3 解码电路等组成。与 VCD 机电路不同的是，DVD 机采用 MPEG2 解码和 AC-3 解码器。根据 1995 年 DVD 标准，MPEG2 在定义上包含 MPEG1，因而所有符合 MPEG1 标准的 VCD 光盘均能在 DVD 机上播放。

7.5.3 DVD 影碟机的工作原理

由图 7.13 所示的信号流程可知 DVD 机的工作原理如下：激光头读取光盘信息，经过 RF 前置放大、补偿、整形后输出二进制码流。输出的数字信号在 DVD-DSP (数字信号处理) 电路进行 EFM+ (8-16) 解调，还原为 8 位二进制信号，再经过 RS-PC 纠错处理，以提高读盘能力。纠错处理后输出的信号送到 MPEG2 解码器进行图像信号的解压处理和 AC-3 音频解码及子画面图像信号处理，输出的子画面图像信号与 MPEG2 解压后的视频信号一起送入 PAL/NTSC 视频编码器，经编码输出视频信号 (复合视频信号、S 视频信号或色差分量视频)。经 AC-3 解码后输出的 6 声道数字音频经 6 路 DAC 转换后输出 5 声道全频域的音频信号和 1 路 120Hz 以下的超重低音信号。与此同时，RF 前置放大和 DSP 输出的信号送至数字伺服电路，经伺服处理后产生的误差信号再经驱动放大后控制伺服机构，以保证激光头精确读盘。为了使 DVD 机各单元电路正常工作，还需要系统微处理器与机芯微处理器参与控制，以保证整机

正常工作,实现完善的人机界面与控制。

7.6 DVD 影碟机的电路原理

不同厂家生产的 DVD 机功能各异,但电路构成基本相似。DVD 机向下兼容 VCD,CD,SVCD 等光盘,其电路原理大部分与 VCD 相似。本节将讨论与 VCD 机不同部分的电路原理。

7.6.1 伺服电路工作原理

DVD 机的伺服电路和 VCD 机一样,都由聚焦伺服电路、循迹伺服电路、进给伺服电路和主轴伺服电路组成。其聚焦伺服、循迹伺服、进给伺服、主轴伺服原理与 VCD 基本一样,只是 DVD 的伺服电路要求更高,主轴转速更稳定,以实现准确读盘。

7.6.2 视频信号处理电路

DVD 机中,视频信号处理电路的组成框图如图 7.14 所示。

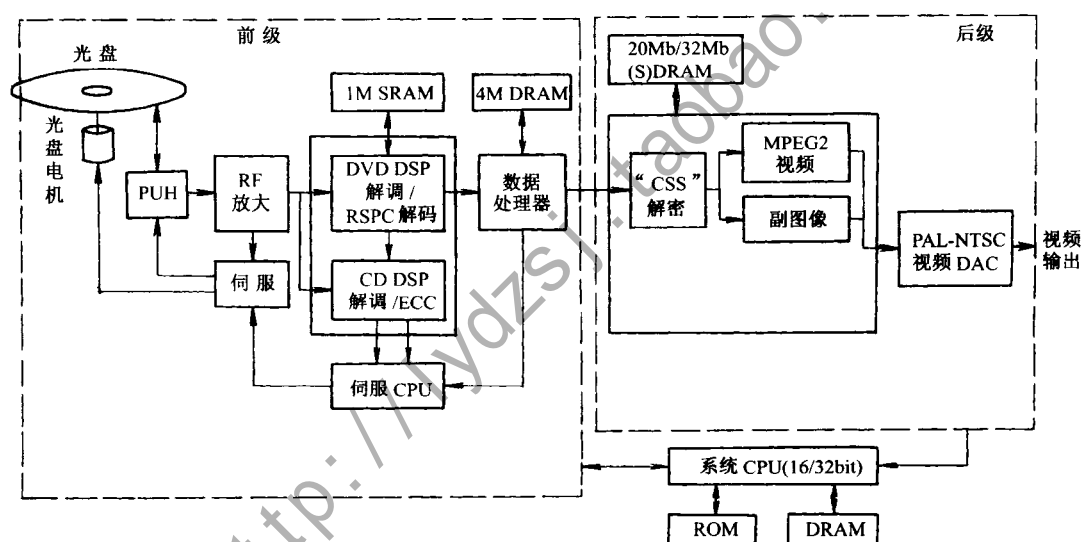


图 7.14 DVD 机视频信号处理电路

由图可知,MPEG2 解码电路是视频处理电路的核心,一般都由集成电路完成。DVD 机常用的解码电路有 L64020, L64021, MN67740, ZiVAD6, ZR36700 等。视频信号处理电路的工作过程为:由 DSP 输出的数字信号首先经 CSS 解密电路,然后进行数据分离处理,分别送入 MPEG2 图像解码、子图像解码,输出信号混合后经 D/A 转换、PAL/NTSC 制编码,输出复合视频信号或 S-视频、色差分量。为了掌握 MPEG2 解码芯片的工作原理,下面介绍第二代 DVD 解码芯片。

1. L64021DVD 解码电路

L64021 是美国 LSI Logic 公司开发的 MPEG2 单片 AV 解码电路,其内部组成框图如图 7.15 所示。它采用 LSI 的 MPEG2 和 AC-3 解码内核,内置 MPEG2 视频解码、AC-3 解码、

CSS 解密(版权保护电路)、子图像解码和线性 PCM 解码,完全兼容 MPEG1 系统层的解码。还可将 AC-3 解码后输出的信号混合成两声道输出。可提供 PCM 直通通路。

L64021 采用低功耗 CMOS 0.25 μ m 工艺制造,160 脚 PQFP 封装,3.3V 供电,只需外接 16Mbit 的 SDRAM 即可进行解码。L64021 各引脚功能如表 7.5 所示。

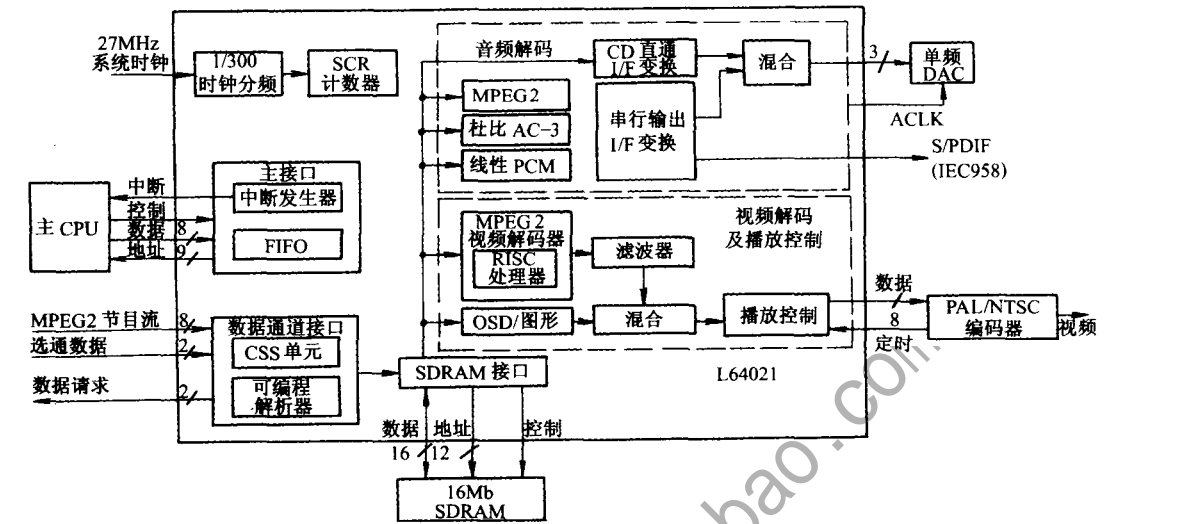


图 7.15 L64021 组成框图

表 7.5 L64021 引脚功能

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
①	V _{SS}	接地端	⑨	SBD-1	SDRAM 数据总线的第 1 位
②	SBD-7	SDRAM 数据总线的第 7 位	⑩	SBD-0	SDRAM 数据总线的第 0 位
③	SBD-6	SDRAM 数据总线的第 6 位	⑪	V _{SS}	接地端
④	SBD-5	SDRAM 数据总线的第 5 位	⑫	CH-DATA-0	数据通道接口数据线的第 0 位
⑤	SBD-4	SDRAM 数据总线的第 4 位	⑬	CH-DATA-1	数据通道接口数据线的第 1 位
⑥	V _{DD}	电源	⑭	CH-DATA-2	数据通道接口数据线的第 2 位
⑦	SBD-3	SDRAM 数据总线的第 3 位	⑮	CH-DATA-3	数据通道接口数据线的第 3 位
⑧	SBD-2	SDRAM 数据总线的第 2 位	⑯	CH-DATA-4	数据通道接口数据线的第 4 位

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
⑰	CH-DATA-5	数据通道接口 数据线的第 5 位	③⑥	A-6	主 MCU 地址 总线的第 6 位
⑱	CH-DATA-6	数据通道接口 数据线的第 6 位	③⑦	A-5	主 MCU 地址 总线的第 5 位
⑲	CH-DATA-7	数据通道接口 数据线的第 7 位	③⑧	A-4	主 MCU 地址 总线的第 4 位
⑳	V _{SS}	接地端	③⑨	A-3	主 MCU 地址 总线的第 3 位
㉑	TOS	选择信号	④⑩	V _{DD}	电源
㉒	NC	不连接,可悬空	④⑪	NC	不连接,可悬空
㉓	NC	不连接,可悬空	④⑫	V _{DD}	电源
㉔	$\overline{\text{ERROR}}$	出错信号, 低电平有效	④⑬	A-2	主 MCU 地址 总线的第 2 位
㉕	V _{DD}	电源	④⑭	A-1	主 MCU 地址 总线的第 1 位
㉖	$\overline{\text{AVALID}}$	音频有效, 低电平有效	④⑮	A-0	主 MCU 地址 总线的第 0 位
㉗	$\overline{\text{VVALID}}$	视频有效, 低电平有效	④⑯	V _{SS}	接地端
㉘	DCK	数据时钟	④⑰	D-7	主 MCU 数据 总线的第 7 位
㉙	$\overline{\text{VREQ}}$	视频请求, 低电平有效	④⑱	D-6	主 MCU 数据 总线的第 6 位
㉚	$\overline{\text{AREQ}}$	音频请求, 低电平有效	④⑲	D-5	主 MCU 数据 总线的第 5 位
㉛	NC	不连接,可悬空	④⑳	D-4	主 MCU 数据 总线的第 4 位
㉜	NC	不连接,可悬空	④㉑	D-3	主 MCU 数据 总线的第 3 位
㉝	V _{SS}	接地端	④㉒	D-2	主 MCU 数据 总线的第 2 位
㉞	A-8	主 MCU 地址 总线的第 8 位	④㉓	D-1	主 MCU 数据 总线的第 1 位
㉟	A-7	主 MCU 地址 总线的第 7 位	④㉔	D-0	主 MCU 数据 总线的第 0 位

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
55	V _{SS}	接地端	75	V _{SS}	接地端
56	SYCLK	系统时钟	76	PD-2	输出数字视频信号的第2位
57	RESET	复位,低电平有效	77	PD-3	输出数字视频信号的第3位
58	DREQ	数据请求,低电平有效	78	PD-4	输出数字视频信号的第4位
59	INTR	中断,低电平有效	79	V _{DD}	电源
60	BUSMODE	总线方式	80	NC	不连接,可悬空
61	V _{DD}	电源	81	V _{SS}	接地端
62	DTACK	数据应答,低电平有效	82	PD-5	输出数字视频信号的第5位
63	READY	准备信号	83	PD-6	输出数字视频信号的第6位
64	DS	数据选择,低电平有效	84	PD-7	输出数字视频信号的第7位
65	WTN	等待	85	V _{SS}	接地端
66	V _{SS}	接地端	86	BLANK	消隐
67	AS	音频选择,低电平有效	87	CREF	色度参考信号
68	CS	片选信号,低电平有效	88	EXT-OSD-0	屏幕显示0
69	VS	场同步信号	89	EXT-OSD-1	屏幕显示1
70	HS	行同步信号	90	EXT-OSD-2	屏幕显示2
71	V _{DD}	电源	91	EXT-OSD-3	屏幕显示3
72	OSD-ACTIVE	屏幕显示有效	92	NC	不连接,可悬空
73	PD-0	输出数字视频信号的第0位	93	V _{DD}	电源
74	PD-1	输出数字视频信号的第1位	94	ACLK-44.1	选择44.1kHz(音频采样)

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
⑤	ACLK-48	选择 48kHz (音频采样)	⑪	TM0	测试接口
⑥	ACLK-32	选择 32kHz (音频采样)	⑪	ZTEST	测试接口
⑦	V _{SS}	接地端	⑪	SCAN TE	测试接口
⑧	CD-BCLK	来自 DSP 的 位时钟信号	⑪	NC	不连接,可悬空
⑨	CD-LRCLK	来自 DSP 的 字时钟信号	⑪	V _{DD}	电源
⑩	CD-ACLK	来自 DSP 的 主时钟信号	⑪	SBD-15	SDRAM 数据 总线的第 15 位
⑩	CD-ASDATA	来自 DSP 的 串行数据	⑫	SBD-14	SDRAM 数据 总线的第 14 位
⑩	SPDIF-IF	输入音 频格式	⑫	NC	不连接,可悬空
⑫	A-ACLK	输出音频 主时钟	⑫	SBD-13	SDRAM 数据 总线的第 13 位
⑫	V _{DD}	电源	⑫	V _{SS}	接地端
⑫	BCLK	输出音频 的位时钟	⑫	SBD-12	SDRAM 数据 总线的第 12 位
⑫	LRCLK	输出音频 的字时钟	⑫	SBD-11	SDRAM 数据 总线的第 11 位
⑫	ASDATA	输出音 频数据	⑫	SBD-10	SDRAM 数据 总线的第 10 位
⑫	NC	不连接,可悬空	⑫	V _{DD}	电源
⑫	NC	不连接,可悬空	⑫	SBD-9	SDRAM 数据 总线的第 9 位
⑫	V _{SS}	接地端	⑫	SBD-8	SDRAM 数据 总线的第 8 位
⑫	SPDIF-OUT	输出音频格式	⑫	SCLK	SDRAM 的时钟
⑫	AUDIO-SYNC	音频同步信号	⑫	V _{SS}	接地端
⑫	TM1	测试接口	⑫	SBA-9	SDRAM 地址 总线的第 9 位

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
⑬	SBA-8	SDRAM 地址总线的第 8 位	⑭	V_{SS}	接地端
⑭	SBA-7	SDRAM 地址总线的第 7 位	⑮	$\overline{SCS1}$	SDRAM 的片选信号 1
⑮	V_{DD}	电源	⑯	\overline{SCS}	SDRAM 的片选信号
⑰	SBA-6	SDRAM 地址总线的第 6 位	⑳	\overline{SRAS}	SDRAM 的行地址选通信号
⑱	SBA-5	SDRAM 地址总线的第 5 位	㉑	V_{DD}	电源
㉒	SBA-4	SDRAM 地址总线的第 4 位	㉓	\overline{SCAS}	SDRAM 的列地址选通信号
㉔	V_{SS}	接地端	㉕	\overline{SWE}	SDRAM 的写信号
㉖	SBA-3	SDRAM 地址总线的第 3 位	㉗	SDQM	允许 SDRAM 输出数据
㉘	SBA-2	SDRAM 地址总线的第 2 位	㉙	V_{SS}	接地端
㉚	SBA-1	SDRAM 地址总线的第 1 位	㉛	PLL V_{DD}	PLL 电路的电源
㉜	V_{DD}	电源	㉝	LP2	锁相环信号
㉞	SBA-0	SDRAM 地址总线的第 0 位	㉟	PLL V_{SS}	PLL 电路的接地端
㊱	SBA-10	SDRAM 地址总线的第 10 位	㊲	V_{DD}	电源
㊳	SBA-11	SDRAM 地址总线的第 11 位	㊴	NC	不连接,可悬空

2. ZiVAD6DVD 解码电路

ZiVAD6 是美国 C-CUBE(斯高柏)公司生产的 DVD 专用单片解码电路。它继承了 CL48X 系列解码器的结构和特点,使其对 VCD 有很好的兼容性。

ZiVAD6 解码芯片内部组成框图如图 7.16 所示。它内置 MPEG1-2 视频解码、AC-3 音频解码、子图像解码、线性 PCM 解码、OSD 屏幕显示。图像 4:3/16:9 幅度转换,可直接输出 5.1 声道的音频信号(不需多路音频 A/D 转换器)或混合输出两路立体声信号。

ZiVAD6 采用 208 脚 PQFP 封装,3.3V 电源供电,外挂 4 只 $256 \times 16\text{Kbit}$ 的 DRAM 完成解码。ZiVAD6 各引脚功能如表 7.6 所示。

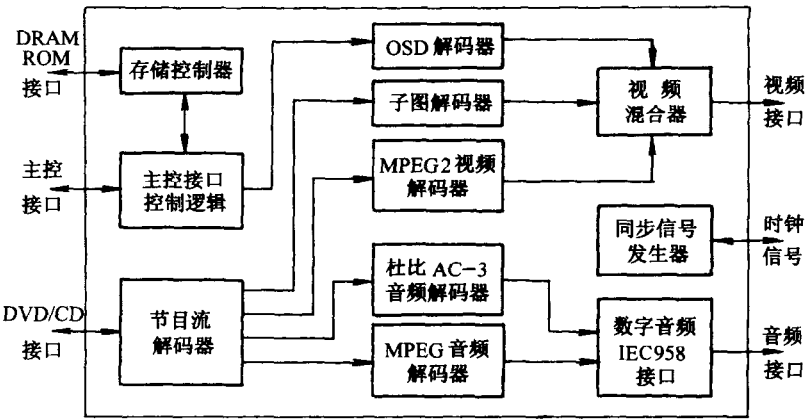


图 7.16 ZiVAD6 内部组成框图

表 7.6 ZiVAD6 引脚功能

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
①	V _{DD}	电源	⑬	MDATA39	存储器数据线的第 39 位
②	MDATA46	存储器数据线的第 46 位	⑭	V _{DD}	电源
③	NC	不连接, 可悬空	⑮	MDATA38	存储器数据线的第 38 位
④	V _{SS}	接地端	⑯	NC	不连接, 可悬空
⑤	MDATA45	存储器数据线的第 45 位	⑰	V _{SS}	接地端
⑥	MDATA44	存储器数据线的第 44 位	⑱	MDATA37	存储器数据线的第 37 位
⑦	NC	不连接, 可悬空	⑲	MDATA36	存储器数据线的第 36 位
⑧	MDATA43	存储器数据线的第 43 位	⑳	NC	不连接, 可悬空
⑨	MDATA42	存储器数据线的第 42 位	㉑	V _{SS}	接地端
⑩	MDATA41	存储器数据线的第 41 位	㉒	MDATA35	存储器数据线的第 35 位
⑪	NC	不连接, 可悬空	㉓	MDATA34	存储器数据线的第 34 位
⑫	MDATA40	存储器数据线的第 40 位	㉔	NC	不连接, 可悬空

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
②⑤	V_{DD}	电源	④④	V_{DD}	电源
②⑥	MDATA32	存储器数据线的第 33 位	④⑤	MDATA20	存储器数据线的第 20 位
②⑦	MDATA32	存储器数据线的第 32 位	④⑥	NC	不连接, 可悬空
②⑧	MDATA31	存储器数据线的第 31 位	④⑦	MDATA19	存储器数据线的第 19 位
②⑨	NC	不连接, 可悬空	④⑧	MDATA18	存储器数据线的第 18 位
③①	MDATA30	存储器数据线的第 30 位	④⑨	MDATA17	存储器数据线的第 17 位
③②	MDATA29	存储器数据线的第 29 位	⑤①	NC	不连接, 可悬空
③③	MDATA28	存储器数据线的第 28 位	⑤②	MDATA16	存储器数据线的第 16 位
③④	NC	不连接, 可悬空	⑤③	\overline{MCE}	存储器的片选线
③⑤	MDATA27	存储器数据线的第 27 位	⑤④	MDATA15	存储器数据线的第 15 位
③⑥	MDATA26	存储器数据线的第 26 位	⑤⑤	MDATA14	存储器数据线的第 14 位
③⑦	MDATA25	存储器数据线的第 25 位	⑤⑥	NC	不连接, 可悬空
③⑧	NC	不连接, 可悬空	⑤⑦	V_{DD}	电源
③⑨	MDATA24	存储器数据线的第 24 位	⑤⑧	MDATA13	存储器数据线的第 13 位
④①	V_{SS}	接地端	⑤⑨	V_{SS}	接地端
④②	MDATA23	存储器数据线的第 23 位	⑥①	NC	不连接, 可悬空
④③	MDATA22	存储器数据线的第 22 位	⑥②	MDATA12	存储器数据线的第 12 位
④④	NC	不连接, 可悬空	⑥③	MDATA11	存储器数据线的第 11 位
④⑤	MDATA21	存储器数据线的第 21 位	⑥④	V_{SS}	电源

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
63	NC	不连接,可悬空	82	$\overline{\text{MRAS0}}$	存储器行地址选通信号 0
64	MDATA10	存储器数据线的第 10 位	83	$\overline{\text{MCAS1}}$	存储器列地址选通信号 1
65	MDATA9	存储器数据线的第 9 位	84	$\overline{\text{MWE}}$	写存储器的控制信号
66	MDATA8	存储器数据线的第 8 位	85	NC	不连接,可悬空
67	V_{DD}	电源	86	$\overline{\text{MCAS0}}$	存储器列地址选通信号 0
68	NC	不连接,可悬空	87	MADDR8	存储器地址总线的第 8 位
69	MDATA7	存储器数据线的第 7 位	88	V_{DD}	电源
70	MDATA6	存储器数据线的第 6 位	89	NC	不连接,可悬空
71	MDATA5	存储器数据线的第 5 位	90	MADDR7	存储器地址总线的第 7 位
72	NC	不连接,可悬空	91	MADDR6	存储器地址总线的第 6 位
73	MDATA4	存储器数据线的第 4 位	92	MADDR5	存储器地址总线的第 5 位
74	MDATA3	存储器数据线的第 3 位	93	MADDRH4	存储器地址总线的第 4 位(H)
75	MDATA2	存储器数据线的第 2 位	94	NC	不连接,可悬空
76	NC	不连接,可悬空	95	MADDR4	存储器地址总线的第 4 位
77	MDATA1	存储器数据线的第 1 位	96	MADDR3	存储器地址总线的第 3 位
78	MDATA0	存储器数据线的第 0 位	97	V_{DD}	电源
79	$\overline{\text{MRAS1}}$	存储器行地址选通信号 1	98	NC	不连接,可悬空
80	V_{SS}	接地端	99	MADDR2	存储器地址总线的第 2 位
81	NC	不连接,可悬空	100	V_{SS}	接地端

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
⑩①	MADDRH1	存储器地址 总线的第 1 位(H)	⑩⑩	NC	不连接,可悬空
⑩②	NC	不连接,可悬空	⑩⑪	HSYNC	行同步信号
⑩③	MADDR1	存储器地址 总线的第 1 位	⑩⑫	V _{SS}	接地端
⑩④	MADDR0	存储器地址 总线的第 0 位	⑩⑬	DA-DATA0	音频数据 输出 0
⑩⑤	V _{SS}	接地端	⑩⑭	DA-DATA1	音频数据 输出 1
⑩⑥	VCK	视频时钟	⑩⑮	DA-LRCK	音频数据输出 的字时钟
⑩⑦	NC	不连接,可悬空	⑩⑯	DA-BCK	音频数据输出 的位时钟
⑩⑧	VDATA0	数字视频 信号的第 0 位	⑩⑰	DA-XCK	音频数据输出 的主时钟
⑩⑨	VDATA1	数字视频 信号的第 1 位	⑩⑱	DA-DATA2	音频数据 输出 2
⑪①	VDATA2	数字视频 信号的第 2 位	⑪②	IEC958	IEC958 格式音频 信号输出
⑪③	NC	不连接,可悬空	⑪③	DVD-DATA0	DVD 数据的第 0 位 /CD-DATA
⑪④	VDATA3	数字视频 信号的第 3 位	⑪④	DVD-DATA1	DVD 数据的第 1 位 /CD-LRCK
⑪⑤	V _{DD}	电源	⑪⑤	V _{DD}	电源
⑪⑥	VDATA4	数字视频 信号的第 4 位	⑪⑥	NC	不连接,可悬空
⑪⑦	NC	不连接,可悬空	⑪⑦	DVD-DATA2	DVD 数据的第 2 位 /CD-BCK
⑪⑧	VDATA5	数字视频 信号的第 5 位	⑪⑧	DVD-DATA3	DVD 数据的第 3 位 /CD-C2PO
⑪⑨	VDATA6	数字视频 信号的第 6 位	⑪⑨	DVD-DATA4	并行 DVD 数据的第 4 位
⑪⑩	VDATA7	数字视频 信号的第 7 位	⑪⑩	NC	不连接, 可悬空
⑪⑪	VSYN	场同步信号	⑪⑪	VDD5MAX	接 +5V(最大电压)

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
⑬	DVD-DATA5	并行 DVD 数据的第 5 位	③⑦	HDATA1	主 MCU 数据总线的第 1 位
⑭	V _{DD}	电源	③⑧	V _{DD}	电源
⑮	NC	不连接,可悬空	③⑨	NC	不连接,可悬空
⑯	DVD-DATA6	并行 DVD 数据的第 6 位	③⑩	HDATA2	主 MCU 数据总线的第 2 位
⑰	V _{SS}	接地端	③⑪	HDATA3	主 MCU 数据总线的第 3 位
⑱	DVD-DATA7	并行 DVD 数据的第 7 位	③⑫	HDATA4	主 MCU 数据总线的第 4 位
⑲	V _{SS}	接地端	③⑬	NC	不连接,可悬空
⑳	NC	不连接,可悬空	③⑭	HDATA5	主 MCU 数据总线的第 5 位
㉑	REQUEST	请求信号	③⑮	V _{SS}	接地端
㉒	CSTROBE	色度选通信号	③⑯	HDATA6	主 MCU 数据总线的第 6 位
㉓	OACK	应答信号	③⑰	NC	不连接,可悬空
㉔	NC	不连接,可悬空	③⑱	HDATA7	主 MCU 数据总线的第 7 位
㉕	ERROR	出错信号	③⑲	$\overline{\text{WAIT}}$	等待
㉖	SYSCLK	系统时钟	③⑳	INT	中断
㉗	NC	不连接,可悬空	③㉑	$\overline{\text{RD}}$	读操作控制信号
㉘	NC	不连接,可悬空	③㉒	NC	不连接,可悬空
㉙	$\overline{\text{RESET}}$	复位,低电平有效	③㉓	RW	读写控制信号
㉚	HDATA0	主 MCU 数据总线的第 0 位	③㉔	A-V _{DD}	音频电路的电源

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
⑪	\overline{CS}	片选,低电平有效	⑫	V_{SS}	接地端
⑬	NC	不连接,可悬空	⑬	NC	不连接,可悬空
⑭	A- V_{SS}	音频电路的接地端	⑭	MDATA57	存储器数据线的第 57 位
⑮	HADDR0	主 MCU 地址总线的第 0 位	⑮	V_{SS}	接地端
⑯	HADDR1	主 MCU 地址总线的第 1 位	⑯	MDATA56	存储器数据线的第 56 位
⑰	NC	不连接,可悬空	⑰	MDATA55	存储器数据线的第 55 位
⑱	HADDR2	主 MCU 地址总线的第 2 位	⑱	NC	不连接,可悬空
⑲	MDATA63	存储器数据线的第 63 位	⑲	MDATA54	存储器数据线的第 54 位
⑳	MDATA62	存储器数据线的第 62 位	㉑	MDATA53	存储器数据线的第 53 位
㉑	MDATA61	存储器数据线的第 61 位	㉒	MDATA52	存储器数据线的第 52 位
㉒	NC	不连接,可悬空	㉒	V_{DD}	电源
㉓	MDATA60	存储器数据线的第 60 位	㉓	MDATA51	存储器数据线的第 51 位
㉔	V_{DD}	电源	㉔	MDATA50	存储器数据线的第 50 位
㉕	MDATA59	存储器数据线的第 59 位	㉕	MDATA49	存储器数据线的第 49 位
㉖	NC	不连接,可悬空	㉖	NC	不连接,可悬空
㉗	V_{DD}	电源	㉗	MDATA48	存储器数据线的第 48 位
㉘	MDATA58	存储器数据线的第 58 位	㉘	MDATA47	存储器数据线的第 47 位

3. ZR36700DVD 解码集成电路

ZR36700 是美国 ZORAN(卓然)公司生产的一种单片 MPEG2 解码集成电路,其组成框图如图 7.17 所示。其主要功能有 MPEG1/MPEG2 音视频解码、AC-3 音频解码和 PCM 线性解码,子图像解码、屏幕 OSD 显示、图像幅形转换(4:3/16:9)、CSS 解密功能。ZR36700 支持 DVD,VCD,CD 等多种格式解码,具有多种特技放像功能。在音频处理方面,ZR36700 支持 AC-3 音频解码,可直接输出 5.1 声道音频或混成两声道输出。它支持 MPEG2 音频 7.1 声道解码,支持 16bit,18bit,20bit,24bit 两声道 PCM 音频输出,支持采样频率 32kHz,44.1kHz,48kHz,96KHZ,可对话筒输入的信号作卡拉 OK 混响或 3D 声专场处理。

ZR36700 采用 160 脚 LQFP 封装,3.3V 电源供电,TTL I/O 电平,支持 5V 输入电平,外部时钟为 27MHz。它需外接一片 16Mbit 的 DRAM 作为系统解码的缓冲存储器。ZR36700 的主要引脚功能参数如表 7.7 所示。

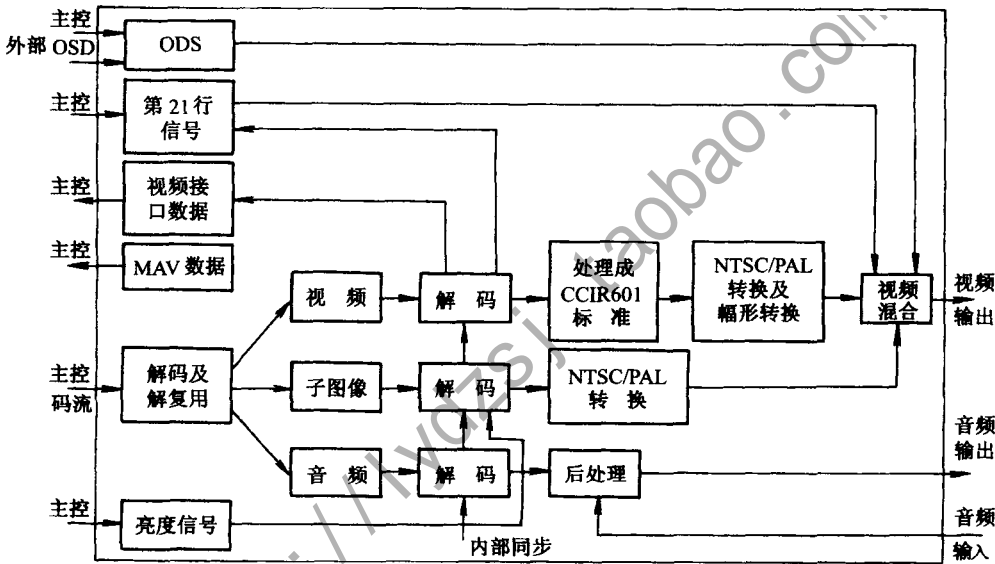


图 7.17 ZR36700 内部组成框图

表 7.7 ZR36700 引脚功能

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
①	V _{ss}	接地端	⑨	HD-10	主 MCU 数据总线的第 10 位
②	GPSI	CD-G 专用,串行输入	⑩	HD-9	主 MCU 数据总线的第 9 位
③	HD-15	主 MCU 数据总线的第 15 位	⑪	HD-8	主 MCU 数据总线的第 8 位
④	HD-14	主 MCU 数据总线的第 14 位	⑫	HD-7	主 MCU 数据总线的第 7 位
⑤	HD-13	主 MCU 数据总线的第 13 位	⑬	V _{ss}	接地端
⑥	HD-12	主 MCU 数据总线的第 12 位	⑭	HD-6	主 MCU 数据总线的第 6 位
⑦	HD-11	主 MCU 数据总线的第 11 位	⑮	HD-5	主 MCU 数据总线的第 5 位
⑧	V _{DD}	电源	⑯	HD-4	主 MCU 数据总线的第 4 位

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
⑮	HD-3	主 MCU 数据总线的第 3 位	⑤4	$\overline{\text{RAMCS0}}$	SDRAM 片选 0, 低电平有效
⑯	V_{DD}	电源	⑤5	$\overline{\text{RAMCS1}}$	SDRAM 片选 1, 低电平有效
⑰	HD-2	主 MCU 数据总线的第 2 位	⑤6	$\overline{\text{RAMRAS}}$	SDRAM 行地址选通信号
⑱	HD-1	主 MCU 数据总线的第 1 位	⑤7	PCKL	单倍速像速成时钟
⑲	HD-0	主 MCU 数据总线的第 0 位	⑤8	V_{DD}	电源
⑳	HA-3	主 MCU 数据总线的第 3 位	⑤9	$\overline{\text{RAMCAS}}$	SDRAM 列地址选通信号
㉑	V_{SS}	接地端	⑥0	$\overline{\text{RAMWE}}$	写 SDRAM 的控制信号
㉒	HA-2	主 MCU 数据总线的第 2 位	⑥1	RANDOM	SDRAM 数据输出功能
㉓	HA-1	主 MCU 数据总线的第 1 位	⑥2	RAMDAT-8	SDRAM 地址总线的第 8 位
㉔	HA-0	主 MCU 数据总线的第 0 位	⑥3	V_{DD}	电源
㉕	$\overline{\text{HWR}}$	主 MCU 数写操作控制信号	⑥4	RAMDAT-7	SDRAM 地址总线的第 7 位
㉖	V_{DD}	电源	⑥5	RAMDAT-9	SDRAM 地址总线的第 9 位
㉗	$\overline{\text{HCS}}$	主 MCU 片选信号	⑥6	RAMDAT-6	SDRAM 地址总线的第 6 位
㉘	$\overline{\text{HRD}}$	主 MCU 读操作控制信号	⑥7	RAMDAT-10	SDRAM 地址总线的第 10 位
㉙	HRDY	主 MCU 准备信号	⑥8	V_{SS}	接地端
㉚	$\overline{\text{HACK}}$	主 MCU 应答信号	⑥9	RAMDAT-5	SDRAM 地址总线的第 5 位
㉛	V_{DD}	电源	⑦0	RAMDAT-11	SDRAM 地址总线的第 11 位
㉜	$\overline{\text{HIRQ}}$	主 MCU 中断请求输入信号	⑦1	RAMDAT-4	SDRAM 地址总线的第 4 位
㉝	HWID	读/写 Q 子码的控制信号	⑦2	RAMDAT-12	SDRAM 地址总线的第 12 位
㉞	HORD	读 Q 子码的方式控制	⑦3	V_{DD}	电源
㉟	HTYPE	类型	⑦4	RAMDAT-3	SDRAM 地址总线的第 3 位
㊱	RAMADD-4	SDRAM 地址总线的第 4 位	⑦5	RAMDAT-13	SDRAM 地址总线的第 13 位
㊲	RAMADD-3	SDRAM 地址总线的第 3 位	⑦6	RAMDAT-2	SDRAM 地址总线的第 2 位
㊳	V_{SS}	接地端	⑦7	RAMDAT-14	SDRAM 地址总线的第 14 位
㊴	V_{SS}	接地端	⑦8	RAMDAT-1	SDRAM 地址总线的第 1 位
㊵	RAMADD-5	SDRAM 地址总线的第 5 位	⑦9	RAMDAT-15	SDRAM 地址总线的第 15 位
㊶	RAMADD-2	SDRAM 地址总线的第 2 位	⑧0	V_{SS}	接地端
㊷	RAMADD-6	SDRAM 地址总线的第 6 位	⑧1	V_{SS}	接地端
㊸	RAMADD-1	SDRAM 地址总线的第 1 位	⑧2	RAMDAT-0	SDRAM 数据总线第 0 位
㊹	RAMADD-7	SDRAM 地址总线的第 7 位	⑧3	TESTMODE	测试
㊺	RAMADD-0	SDRAM 地址总线的第 0 位	⑧4	VCLK	视频时钟
㊻	V_{DD}	电源	⑧5	VMASER	视频监控
㊼	RAMADD-8	SDRAM 地址总线的第 8 位	⑧6	V_{DD}	电源
㊽	RAMADD-10	SDRAM 地址总线的第 10 位	⑧7	$\overline{\text{VDEN}}$	视频数据输出功能
㊾	RAMADD-9	SDRAM 地址总线的第 9 位	⑧8	CBLANK	色度消除
㊿	RAMADD-11	SDRAM 地址总线的第 11 位	⑧9	VSNC	场同步信号
①	V_{SS}	接地端	⑨0	HSNC	行同步信号

续表

引脚序号	引脚名称	功能描述	引脚序号	引脚名称	功能描述
⑨①	FT	适配	⑩⑥	GCLK1	总时钟 1
⑨②	Y-7	输出数字亮度信号第 7 位	⑩⑦	XI	晶体振荡器的输入
⑨③	V _{SS}	接地端	⑩⑧	XO	晶体振荡器的输出
⑨④	Y-6	输出数字亮度信号第 6 位	⑩⑨	GCLK	总时钟
⑨⑤	Y-5	输出数字亮度信号第 5 位	⑪①	STANDBY	等待
⑨⑥	Y-4	输出数字亮度信号第 4 位	⑪②	V _{SS}	接地端
⑨⑦	Y-3	输出数字亮度信号第 3 位	⑪③	AMCLK	音频主时钟
⑨⑧	V _{DD}	电源	⑪④	V _{DD}	电源
⑨⑨	Y-2	输出数字亮度信号第 2 位	⑪⑤	V _{SS}	接地端
⑩①	Y-1	输出数字亮度信号第 1 位	⑪⑥	PLLCFG-0	锁相环选择信号 0
⑩②	Y-0	输出数字亮度信号第 0 位	⑪⑦	PLLCA	对地接电容(PLL 电路)
⑩③	C-7	输出数字色度信号第 7 位	⑪⑧	PLLCFG-1	锁相环选择信号 1
⑩④	V _{DD}	电源	⑪⑨	V _{DD}	电源
⑩⑤	C-6	输出数字色度信号第 6 位	⑫①	ICEMODE	ICE958 数字音频
⑩⑥	C-5	输出数字色度信号第 5 位	⑫②	V _{DD}	电源
⑩⑦	C-4	输出数字色度信号第 4 位	⑫③	RESET	复位,低电平有效
⑩⑧	C-3	输出数字色度信号第 3 位	⑫④	IDLE	空闲
⑩⑨	V _{SS}	接地端	⑫⑤	DVDERR	DVD 数据出错
⑪①	C-2	输出数字色度信号第 2 位	⑫⑥	DVDSOS	DVD 子码
⑪②	C-1	输出数字色度信号第 1 位	⑫⑦	V _{SS}	接地端
⑪③	C-0	输出数字色度信号第 0 位	⑫⑧	DVDVALID	DVD 数据有效
⑪④	AIN	音频输出方式的输入控制	⑫⑨	DVDSTRB	DVD 数据选通
⑪⑤	V _{DD}	电源	⑫⑩	DVDREO	读 DVD 数据子码
⑪⑥	AOUT-0	音频输出 0	⑫⑪	DVDDAT-0	DVD DSP 数据的第 0 位
⑪⑦	AOUT-1	音频输出 1	⑫⑫	V _{DD}	电源
⑪⑧	AOUT-2	音频输出 2	⑫⑬	DVDDAT-1	DVD DSP 数据的第 1 位
⑪⑨	S/PDIF	S/PDIF 格式	⑫⑭	DVDDAT-2	DVD DSP 数据的第 2 位
⑫①	ALRCLK	音频字时钟	⑫⑮	DVDDAT-3	DVD DSP 数据的第 3 位
⑫②	ABCLK	音频位时钟	⑫⑯	DVDDAT-4	DVD DSP 数据的第 4 位
⑫③	V _{SS}	接地端	⑫⑰	V _{DD}	电源
⑫④	V _{SS}	接地端	⑫⑱	DVDDAT-5	DVD DSP 数据的第 5 位
⑫⑤	GPAL/O-0	GD-G 专用	⑫⑲	DVDDAT-6	DVD DSP 数据的第 6 位
⑫⑥	GPAL/O-1	GD-G 专用	⑫⑳	DVDDAT-7	DVD DSP 数据的第 7 位
⑫⑦	VCLKX2	双倍视频时钟	⑬①	GPSO	CD-G 专用,串行输出
⑫⑧	V _{SS}	接地端	⑬②	V _{SS}	接地端

7.6.3 数字音频处理电路

由 DVD 机的组成框图可知,在 DVD 机中,音频信号处理的核心为 AC-3 解码电路。AC-3 又叫杜比数字环绕声,它已成为 DVD 音频处理的一个标准。

杜比 AC-3 音频处理系统是美国杜比实验室开发的数字环绕声,它不仅应用于 ATV(美国下一代电视制式)标准,还用于 DVD 标准,也是今后环绕声发展的主流。

AC-3 系统采用感觉编码方式,利用人耳的阈值效应和频率掩蔽效应对原始 6 声道数字信号进行大幅度压缩,其采样频率为 32kHz,44.1kHz,48kHz。它采用高效音频编码机制,不同的编码方式采用不同的编码速率:单声道方式采用 32kb/s,双声道立体声采用 192kb/s,5.1 声道采用 384kb/s,其编码速率 32kb/s~640kb/s,能适应不同场合的要求。AC-3 系统编码的方框图如图 7.18 所示。

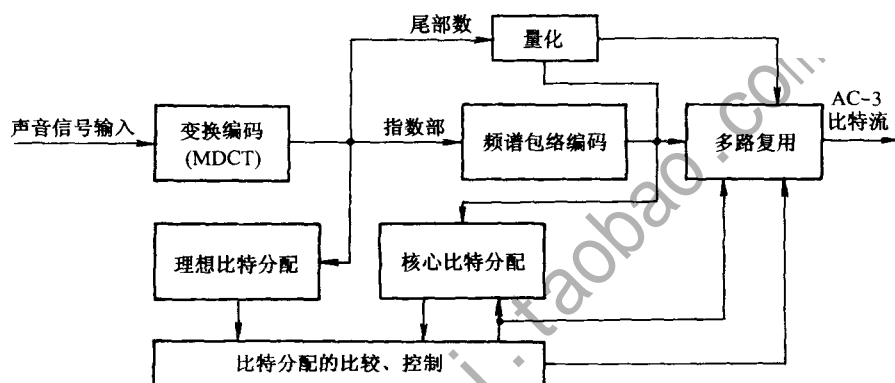


图 7.18 AC-3 系统编码框图

图中 MDCT 为改进型离散余弦变换器,可将随时间变化的样本变化为频率成分,并对各成分配以适当比特后再进行编码,然后经多路复用以打包的方式编成线性脉冲调制数据流 (PCM 码流)刻录在光盘上。

AC-3 系统的解码过程与编码相反,需要专用的解码器。在 DVD 机中,为适应 DVD 与不同音响配置的连接,AC-3 解码器有四种方式的解码,如图 7.19 所示。

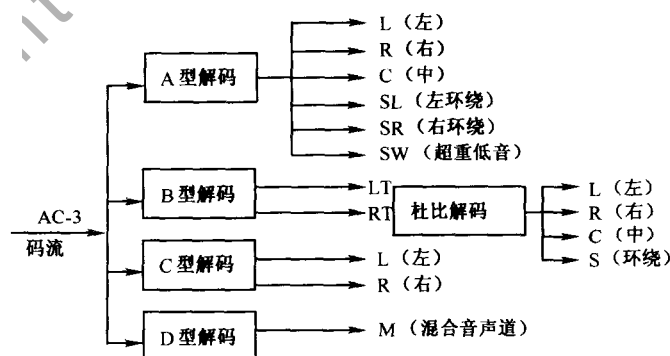


图 7.19 AC-3 解码器的输出方式

其中,A型解码为标准5.1声道AC-3解码。它具有6个完全独立的声道输出,除超重低音为20Hz~120Hz外,其余5声道全为全频带(20Hz~20kHz),因而称为5.1声道(超重音算0.1声道)。B型解码后重组成4-2-4两声道杜比环绕编码信号,再经杜比前逻辑解码器还原为4声道杜比环绕声。C型解码后处理成双声道(立体声)模拟信号,以实现与现有大多数立体声音响设备的兼容。D型解码后将信号混合成单声道,以供单声道电视机、功放等使用。

总之,AC-3解码器可实现真正的全数字环绕声,它具有极好的声音定位特性,声音的现场感、临场感更强。由于采用先进的高效编码机制,使其压缩后的全部数据量比CD格式1个声道的数据量还少。它具有多种方式编码输出,可向下兼容杜比环绕和杜比前逻辑软件。AC-3系统的编码器具有智能化的自我优化功能,随着AC-3格式音像载体版本的升级,AC-3用户不需更换硬件(音响器材)就可获得声音的升级,因而具有广泛的应用前景。

本章小结

1. DVD影碟机产生于20世纪90年代中期,以其卓越的视频性能和出色的音质迅速发展,世界销售总量已突破1000万台。

2. DVD影碟机融合了20世纪90年代中期的先进技术:650nm短长激光技术、高密度刻录技术和MPEG2高效编码技术,不仅适用于电视画面,也适用于电脑和电影画面。

3. DVD光盘的宏观结构与CD光盘一样,但其微观结构不同。由于采用高密度刻录技术,其信息存储容量至少为CD光盘的7倍,图像清晰度超过500线。

4. 为了实现向下兼容CD,VCD光盘,常见的DVD激光头有双镜头式、双焦点式和液晶快门式三种类型。

5. DVD机在构成上与VCD机基本一致,都由机芯和电路组成,但激光头和解码电路与VCD机不相同。

6. DVD音频处理采用MPEG2音频和AC-3杜比数码环绕声,可向下兼容杜比环绕、杜比前逻辑软件,并有自我优化功能,保护了消费者的现有投资,具有广泛的应用前景。

习题 7

1. DVD标准有哪些技术规格及特点?
2. 试比较DVD影碟机与VCD影碟机在构成上的异同。
3. 画出DVD影碟机的组成框图,并说明各部分的功能。
4. 常见的DVD激光头有几种类型?各有什么特点?
5. 简述DVD光盘刻录原理。
6. MPEG1标准与MPEG2标准在对图像和声音处理时有何不同?
7. 为什么说杜比AC-3音频系统具有广泛的应用前景?

第 8 章 DVD 影碟机典型电路原理分析

本章要点:

1. DVD 影碟机的整机电路构成与工作原理
2. DVD 影碟机电路的基本分析方法
3. DVD 影碟机系统控制的工作过程
4. DVD 影碟机伺服系统的工作过程
5. DVD 影碟机的音、视频信号流程分析

本章以福建万利达集团有限公司生产的 DVD-N980 型影碟机为例,介绍 DVD 影碟机主要部分的典型电路工作原理。

8.1 整机简介

DVD-N980 型影碟机是万利达电子集团有限公司于 1999 年 9 月推出的性能优良全兼容的 DVD 播放机。万利达 DVD-N980 型影碟机的主要特点:

- (1) 内置 DOLOBY DIGITAL(AC-3)解码,音质逼真传神,可欣赏到全方位的 5.1 声道输出效果,在家中便可感受影院般的震撼效果。它还可输出 DTS 数字光纤信号。
- (2) 全面兼容 DVD,SVCD,CVD,VCD,DVCD,Dr.OKO,CD 和 MP3 等多种光盘,广泛符合中国消费者的要求。
- (3) DVD-N980 型 DVD 影碟机具有软件升级功能。
- (4) 该机采用松下华录第四代(CR2NL 型)DVD 机芯,单束单镜双聚焦 DVD 激光头,功能超强,性能稳定,使用寿命更长。
- (5) 该机采用全封闭的防尘设计,其进给机构采用蜗轮蜗杆传动方式,主轴采用无刷电机驱动方式,聚焦和循迹采用四线悬挂方式,加载机构采用垂直方式进行加载。
- (6) 不受区域限制,自由共享全球碟片资源。
- (7) 具有卓越的高画质。由于采用国际标准的 MPEG2 影像压缩技术,其水平清晰度超过 500 线。
- (8) 强大齐全的播放功能。它具有多角度欣赏功能,可以从不同角度去欣赏同一情景;具有多种语言和字幕的支持能力,最多可以有 8 种语言及 32 种字幕。
- (9) 设有加密功能。可根据需要加密锁定不同级别的碟片,为儿童的健康成长奠定良好的基础。

8.2 电路组成及工作原理

8.2.1 整机组成

该机由华录松下单束单镜双聚焦 DVD 机芯(即松下第四代 DVD 机芯)、RF 放大电路、数

字信号与数字伺服处理电路、DVD 数字信号处理电路、MPEG2 音/视频解压电路、视频编码电路、音频 DAC 电路、系统控制电路、操作/显示电路、电源电路等组成,分装在主板、电源板、前面板、话筒板、伺服电路板上。其组成框图如图 8.1 所示,各电路板采用的主要集成电路及功能见表 8.1。

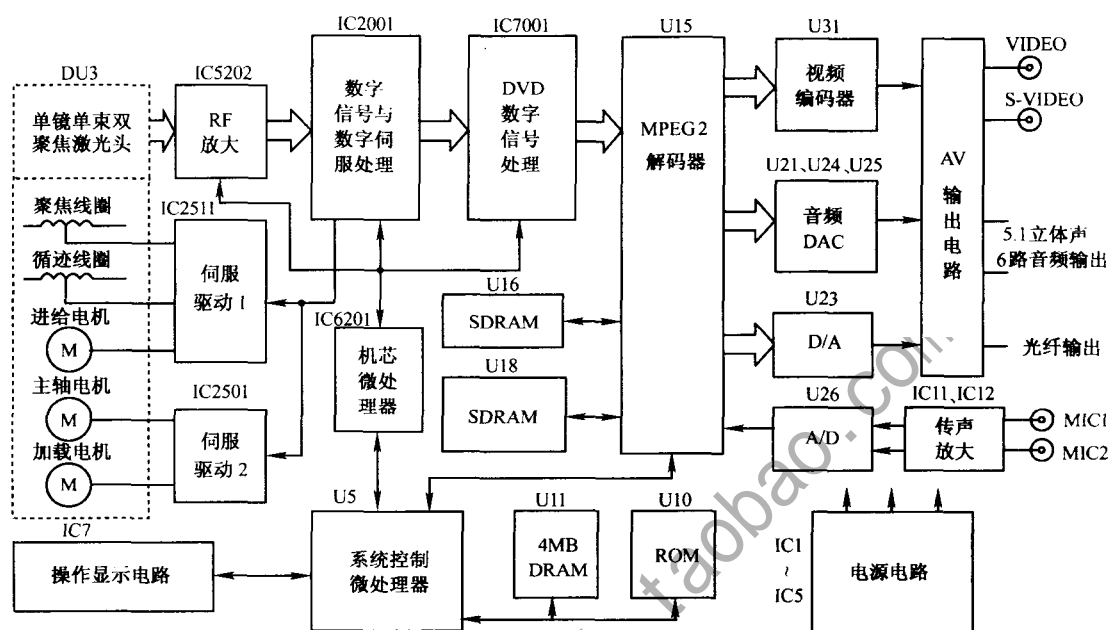


图 8.1 DVD-N980 型影碟机整机组成框图

8.2.2 工作原理

当光盘装载到位后,激光头识读的盘片类型信号,经微处理器 IC6201 识别确认后,输出控制信号至伺服处理 IC2001,使其进入相应的 VCD 或 DVD 伺服方式,分别对主轴和聚焦伺服进行控制,激光头从光盘上读取的信息,经 IC5202 进行 RF 放大和伺服预放处理。伺服预放处理的聚焦、循迹、进给与主轴误差信号送入 IC2001 进行数字伺服处理,对各种机构进行伺服控制,以保证激光头准确地读取光盘的信息。该信息经 IC5202 RF 放大后,送入 IC7001 进行解调处理。对于播放 CD、VCD 光盘的数据流进行 EFM 解调与 CIRC 纠错,处理成 CD-ROM 格式的数据流。对播放 DVD 光盘的数据流进行 EFM+ 解调与纠错及地区码解密,恢复其 DVD 光盘格式的本来顺序。DVD-ROM 格式变换和接口电路将光盘上读出的数字信号按 DVD-ROM 的格式形成数据流,再经 ECC 误差校正处理电路,由 IC7001 内的 ATAPI 接口处理成 8 位数字信号,从⑩、⑪、⑫~⑭脚送入 MPEG2 解码芯片 U15(ZiVA-3),与外挂的两只 16MB SDRAM 构成解码电路,在播放 DVD 光盘时,可解压还原成 500 线以上的视频数据,可解杜比 AC-3,混成两声道输出,支持 DTS 数字输出,及杜比前逻辑(Prologic)的数字多声道环绕声信号。

经 U15 解压后得到的 8 位视频数据送入视频编码器 U31(BT864),经 U31 内部 D/A 转换, PAL/NTSC 编码,从其⑧、⑩脚输出视频信号,从⑫脚输出色度信号,⑬脚输出亮度信号。

U15 通过音频接口还将杜比 AC-3 解码并混成两声道、MPEG1/2 音频解码、MP3 解码还

原的音频数据与 CD-DA 直通数据,分别从⑩、⑪~⑬脚输出,从⑭脚输出 LRCK,⑮脚输出 BCK 信号,一起送到 U21、U23~U25(PCM1720)音频 D/A 变换器,还原成模拟的音频信号,经 U27~U30(4588)低通放大后输出 5.1 声道或双声道音频信号。

8.3 RF 放大和数字信号处理电路

RF 放大和数字信号处理电路分别由 IC5202, IC2001, IC7001 及外围元件组成,其组成电路如图 8.2 所示。

表 8.1 DVD-N980 型影碟机主要集成电路及功能

项 目 电 路 板	编 号	主要功能	集成电路型号
伺 服 板	IC2001	数字伺服处理	MN67705EA
	IC2501	主轴三相驱动电路	AN8485SB-E1
	IC2511	多道伺服驱动电路	BA5983FM-E2
	IC5201	稳压器	RN5RZ33BA-7R
	IC5202	RF 信号处理	AN8706FHQ
	IC5204	反相器	TC7SET04E
	IC6201	机芯控制微处理器	MN102LF536GHL
	IC6202	三非门电路	TC7WU04FU
	IC6203	D 触发器	TCWH74FU
	IC7001	DVD 数字信号处理	MN103007BGA
	IC7101	三端稳压器	BA033FP
主 板	U1	8 位缓冲寄存器	74HC574
	U2	双重 D 触发器	74HCT74
	U3	3 态四重缓冲器	74HC125D
	U4	3 态四重缓冲器	74HC125D
	U5	系统控制微处理器	Am186TM-33KC7
	U6	反相器	74HCT14
	U7	四重 2 输入多路转换开关	74HCT157
	U8	四重 D 触发器	LS175(74HCT175)
	U10	快闪存储器	PA28F800
	U11	4MB DRAM	M11B416256A
	U15	MPEG-2 解码器	ZiVA-3
	U16	DRAM	M12L16161
	U17	三稳压器	BA033
	U18	DRAM	M12L16161
	U21	音频 DAC	PCM1720E
	U23	音频 DAC	PCM1720E
	U24	音频 DAC	PCM1720E
	U25	音频 DAC	PCM1720E
	U26	音频 ADC	CS5331AKS
	U27	音频放大器	KA4558
	U28	音频放大器	KA4558
	U29	音频放大器	KA4558
	U30	音频放大器	KA4558
	U31	视频编码器	BT864

续表

项 目	编 号	主要功能	集成电路型号
电 路 板			
前面板	IC10	操作显示驱动	PT6311
话筒板	IC11	话筒前置放大	KA4558
	IC12	话筒前置放大	KA4588
电 源 板	IC1	开关电源控制电路	UC3842B
	IC2	光耦合器	PC817
	IC3	正三端稳压器	L7812CV
	IC4	负三端稳压器	7912CV
	IC5	正三端稳压器	7809CV
	IC6	取样比较器	TL431

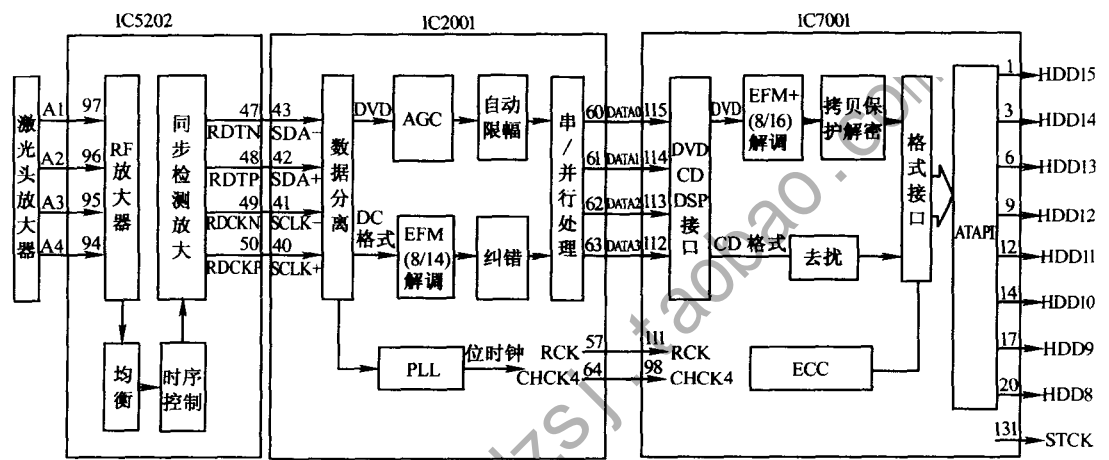


图 8.2 RF 放大和数字信号处理电路

8.3.1 RF 放大电路

RF 放大电路主要由 IC5202(AN8706FHQ)及其外围元件组成。激光头发射的激光经光盘反射后照射到小田字形光敏检测二极管 A1~A4 上,转换成 4 路电信号后送入 IC5202 的 ⑨~⑭脚,经内部前置放大、求和运算、均衡补偿、时序控制与同步检测放大,处理成 RF 信号从其 ④⑦~⑤⑩脚输出至 IC2001 进行处理。

8.3.2 数字信号处理电路

数字信号处理电路主要由 IC2001(MN67705EA)、IC7001(MN103007BGA)及外围元件组成。IC2001 将 ④⑦~④⑩脚输入的 RF 信号进行数据分离,分别得到 CD 格式信号或 DVD 信号和时钟信号。若分离出的为 CD 格式信号,则需经 EFM 解调和 CIRC 纠错处理;若分离出的为 DVD 信号,则直接经自动增益控制(AGC)和自动限幅处理。但无论是 DVD 信号还是 CD 格式信号都由串/并转换处理成四路数据信号 DATA0~DATA3,从其 ⑥⑪~⑥⑬脚输出至 IC7001 进行处理。分离出的时钟经内部 PLL 锁相环处理后从其 ⑤⑦、⑥④脚分别输出 RCK、CHCK4 时钟信号提供给 IC7001。

由 IC2001 输出的数据信号(DATA0~DATA3)分别从 ⑥⑪~⑥⑬脚送入 IC7001 内部 DVD/CD DSP 接口。其中 DVD 数据流需送 EFM+ 解调器进行解调,再经拷贝保护与解密电路,以

恢复其 DVD 格式的本来顺序送格式接口；CD 格式数据流经去扰处理后也送格式接口。再经 ATAPI 按 DVD-ROM 格式形成数据流，分别从①、③、⑥、⑨、⑫、⑭、⑰、⑳脚输出到 MPEG2 解码器进行解码处理。

8.4 伺服处理电路

该机伺服电路由伺服误差检测 IC5202，伺服控制 IC2001，伺服驱动 IC2501、IC2511 及其外围元件组成。其主要作用是在播放期间，对聚焦、循迹、进给、主轴进行自动控制，以保证激光头准确地读取光盘的信息。其组成框图如图 8.3 所示。

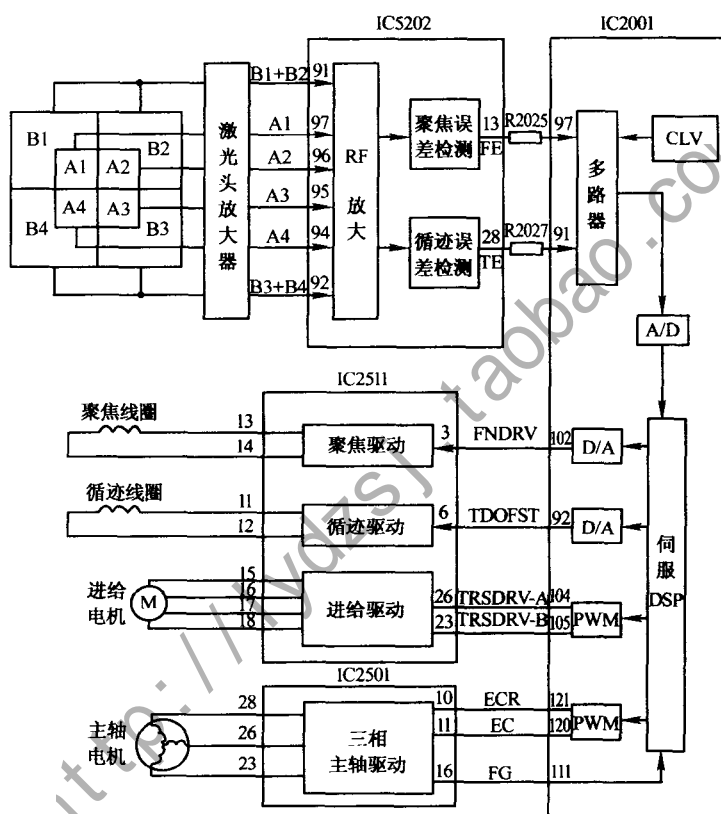


图 8.3 伺服信号处理电路

8.4.1 聚焦伺服

聚焦伺服的误差信号取自小田字形光敏检测二极管 A1~A4 的差值信号 $(A2 + A4) - (A1 + A3)$ ，其控制过程如下：由 A1~A4 检测的信号经 IC5202 内部 RF 放大，聚焦平衡补偿控制处理成模拟的聚焦误差信号 FE 从⑬脚输出。经 R2025 从⑰脚送入 IC2001 内部多路器，经 A/D 转换后送入伺服 DSP 处理成误差数据，再经 D/A 转换后从⑳脚输出模拟的伺服控制信号至 IC2511 的③脚，经 IC2511 驱动放大后从⑬、⑭脚输出信号至聚焦线圈，以保证激光头对光盘的精确聚焦。

8.4.2 循迹伺服

IC5202 采用微分相位法将 DVD 光盘的循迹误差检测出来,采用比较器将除 DVD 外的兼容光盘的循迹误差检测出来,并从⑳脚输出循迹误差信号 TE,经 R2027 从㉑脚送入 IC2001 内部多路器,经 A/D 转换后送入伺服 DSP 处理成循迹与进给误差数据,再经 D/A 转换后从㉒脚输出模拟的循迹伺服控制信号至 IC2511,经 IC2511 驱动放大后从其㉓、㉔脚输出信号至循迹线圈,以保证发射的激光始终跟踪信号的轨迹。

8.4.3 进给伺服

由 IC2001 内部伺服 DSP 处理得到的进给误差数据,经脉宽调制 PWM 电路处理成进给伺服控制信号,从㉕、㉖脚输出至 IC2511 的㉗、㉘脚,经内部放大后驱动进给电机带动激光头组件径向移动,对激光头组件进行粗调使其进入循迹伺服控制范围。

8.4.4 主轴伺服

IC2001 在提取 DVD 数据信号的同时也将帧同步与位时钟提取出来,经恒线速(CLV)检测器将线速度误差与相位误差检测出来,由 CLV 经 PWM 电路处理成主轴伺服控制误差信号,分别从㉙、㉚脚输出,经三相主轴电机驱动电路 IC2501 处理成三相驱动电压从㉛、㉜、㉝脚输出,去调整主轴电机的转速,带动光盘作恒线速转动。此外,在主轴电机定子绕组上设有三个霍尔元件,用于检测主轴电机转子的旋转相位,经 IC2501 内部三个霍尔放大器放大后形成主轴电机相位控制信号与主轴电机的速度信号 FG,以实现主轴电机的转速控制。

8.5 视频信号处理电路

该机视频信号处理电路,由 MPEG2 解码器 U15(ZiVA-3)、视频编码器 U31(Bt864)和 DRAM 存储器 U16、U18 等组成,如图 8.4 所示。

8.5.1 MPEG2 解码器

1. 简介

ZiVA-3 是美国斯高柏(C-CUBE)公司在 ZiVAD6 芯片的基础上开发的 MPEG2 新型单片解码集成电路。它保持了向下全兼容的 DVD 格式,内含有 MPEG 视频解码、子图解码、OSD 解码、MPEG 音频解码、AC-3 解码等解码运算处理功能复用解码电路,其内部组成框图如图 8.5 所示。在软件支持下,可对 DVD,SVCD,CVD,VCD,Dt.OKO,MP3 等光盘不同的压缩算法进行 MPEG1, MPEG2 音视频解码。具有 AC-3(5.1 声道)输出和 DTS 数字信号光纤输出。该芯片采用 208 脚 PQFP 封装,3V 供电。外部 27MHz 时钟,外挂 16M SDRAM 即可完成解码。

2. 接口功能

ZiVA-3 内部电路复杂,但只要掌握其外部接口特性,就不难理解它的基本原理。下面介

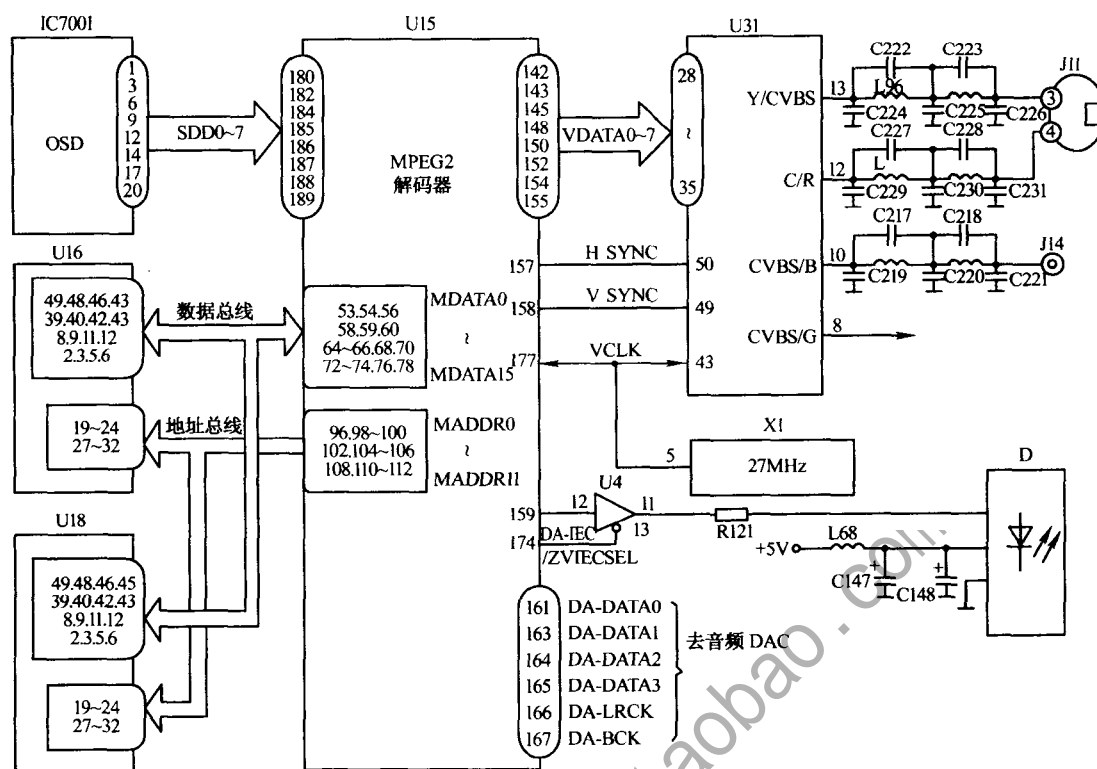


图 8.4 视频信号处理电路

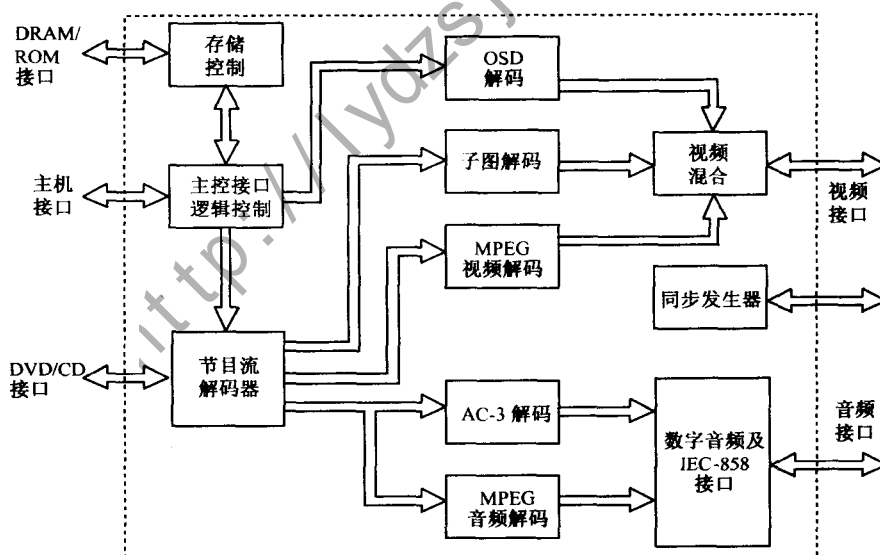


图 8.5 ZiVA-3 内部组成框图

绍 ZiVA-3 的接口功能。

(1)主机接口。主机接口是供主机微处理器通过主机地址总线,数据总线和控制总线与 ZiVA-3之间进行通信使用,主要包括对芯片的初始化、提供压缩数据、报告状态和控制操作过

程等。

(2)DVD/CD 接口。该接口是解码芯片的输入端口,用来接收 CD/DVD 格式数据流。采用 8 条线与机芯电路相连。

(3)DRAM/ROM 接口。该接口通过地址总线、数据总线及控制线与本站 DRAM 或 ROM 阵列之间作数据传输。

(4)视频接口。该接口是一个输出端口,用来输出解压后的数字视频图像信号。

(5)音频接口。该接口是一个数字音频输入/输出接口。可将解压后的 MPEG 音频数据或 AC-3 解码后的音频数据传输给各音频 DAC,也可对输入的音频(只有一个通道)进行 DSP 声场处理。

3. MPEG 解码过程

如图 8.4 所示,由 DVD 数字信号处理电路 IC7001 输出的 MPEG 数据流从⑩、⑪、⑫~⑬脚送入 ZiVA-3 内部的节目流解码器,经节目流解码器后分离出视频数据包和音频数据包。

视频数据包送入视频解码电路,根据盘片的不同类型进行相应的 MPEG1/MPEG2 解码,以恢复成压缩前的图像数据信号,并处理成 8 位 YCbCr 像素格式,从视频接口的⑭、⑮、⑯、⑰、⑱脚输出数字图像信号,从⑲、⑳脚输出行、场同步信号。

音频数据包则根据盘片的类型送入相应的解码电路,在软件支持下进行不同方式编码逆运算,恢复成编码前连续的 PCM 格式的音频数据,由音频接口输出。若播放的为 VCD,SVCD 光盘,其音频数据包送 MPEG 音频解码电路,在软件支持下进行线性 PCM 编码逆运算,恢复成编码前的 16 位线性 PCM 格式数据,从音频接口的㉑脚输出;若播放 MP3 或 Dr.OKO 光盘,MPEG 音频解码电路在软件支持下进行 MP3 或 Dr.OKO 编码逆运算,恢复成编码前的音频数据,仍从㉑脚输出;若播放的为 DVD 光盘,其 AC-3 数据流送 AC-3 解码器进行 AC-3 解码,解码后分别从㉒脚输出前左、右声道(FL,FR)音频数据,㉓脚输出中置声道(C)和超重低音(SW)音频数据,㉔脚输出环绕左、右声道(SL,SR)音频数据,从㉕、㉖、㉗脚输出音频 DAC 所需的 LRCK、BCK 和 XCK 时钟信号。

8.5.2 视频编码器

该机视频编码器由 U31(Bt864)及外围元件组成(如图 8.4 所示)。由 ZiVA-3 解码器输出的数字视频数据分别从⑭~⑯、⑰、⑱、⑲、⑳、㉑、㉒脚送入 Bt864,经内部 PAL/NTSC 制式编码、DAC 转换得到复合视频信号或 S-视频信号,分别从⑩、⑪、⑫脚输出,经低通滤波后从插座 J11、J14 输出。

8.6 音频信号处理电路

该机音频信号处理电路由 IC11,IC12,U21,U23~U30 等元件组成,如图 8.6 所示。

ZiVA-3 将解压后的音频数据分别送入 U21,U24,U25 的⑮脚,LRCK、BCK 和 XCK 时钟信号分别送入 U21,U24 和 U25 的⑯、⑰和⑱脚,经 DAC 转换后还原成模拟音频信号,分别从 U21,U24 和 U25 的①、②脚输出,再经低通滤波,U29,U27,U28 放大后,从插座 J10 的①、②、③脚输出。当演唱卡拉 OK 时,话筒信号 MIC1,MIC2 经 IC11 与 IC12 放大后,从④、⑤脚送入 U26 进行 A/D 转换和数字化处理,从⑥脚输出到 U15 的⑦脚,进行卡拉 OK 处理,再从

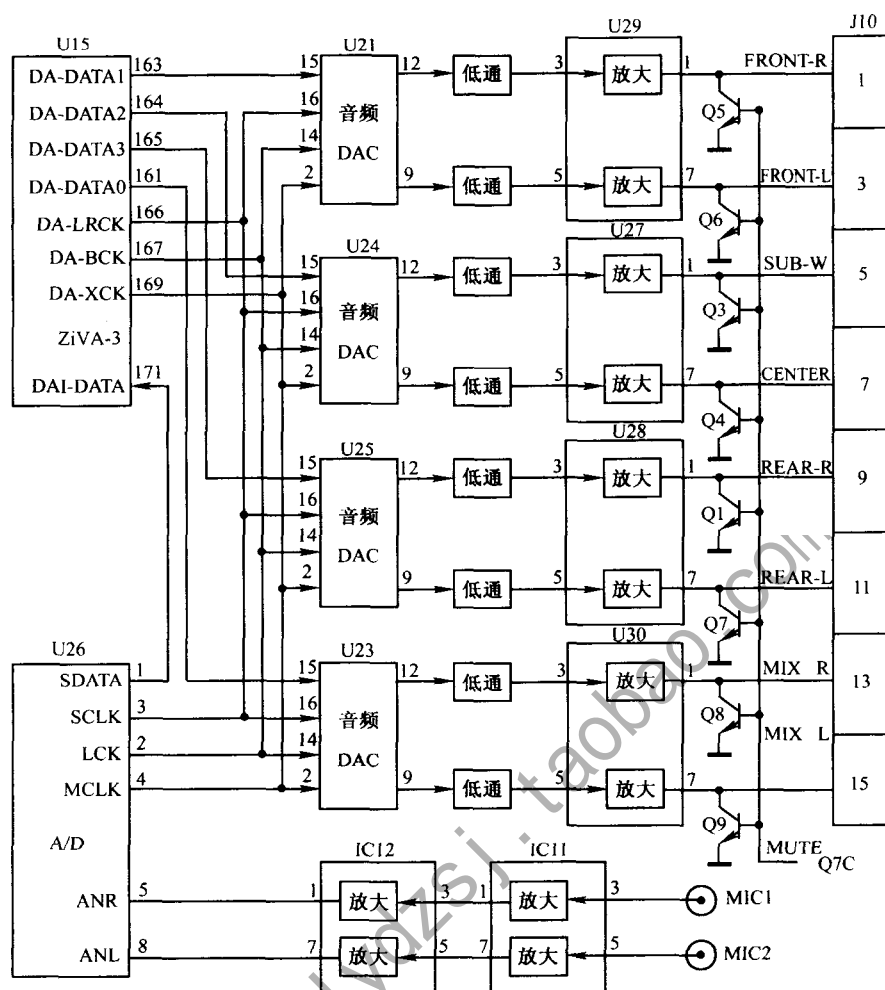


图 8.6 音频信号处理电路

⑩脚输出到 U23⑮脚,经 DAC 还原成模拟音频信号,最后经低通滤波、U30 放大后,从 J10 的 ⑬和⑮脚输出双声道音频信号。

8.7 系统控制与显示电路

8.7.1 系统控制电路

该机系统控制电路由微处理器 U5(Am186)与各受控电路组成,如图 8.7 所示。其主要功能是将操作信息、检测信息与控制指令以数据形式,通过数据通信电路,对各受控电路实施程序控制,控制托盘的进出盒、激光头对光盘信息的跟踪和 MPEG 解码,并驱动显示屏显示各种播放信息。

1. 复位、时钟、数据通信电路

(1)复位电路。该机复位电路如图 8.8 所示。接通电源后,电源电路输出 D+5V 直流工

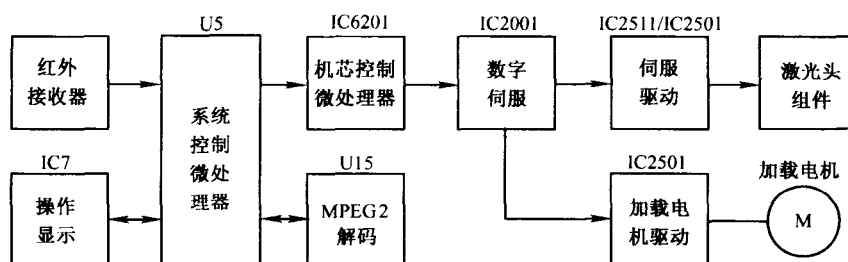


图 8.7 系统控制电路组成框图

作电压送到主板与伺服板。复位电路 U14⑤脚通电后,从①脚输出一个复位脉冲,送到 U5②脚进行对 U5 复位,该复位脉冲经 JMP3②分别送至 U10④脚、U9①脚、U8①脚与 U5⑦脚进行复位,U5 复位后从其⑦与④脚输出复位脉冲。U5④脚输出的 SYSRST 脉冲分别送至 U15⑬脚、U31④脚、U21、U23、U24、U25⑦脚进行复位;U5⑦脚输出的复位脉冲经 U3 反相器后送伺服板中的 IC6021⑧脚、IC7001⑤脚进行复位,再由 IC7001⑧脚输出复位脉冲送 IC2001 的⑩脚进行复位。复位结束后,整机进入正常工作状态。

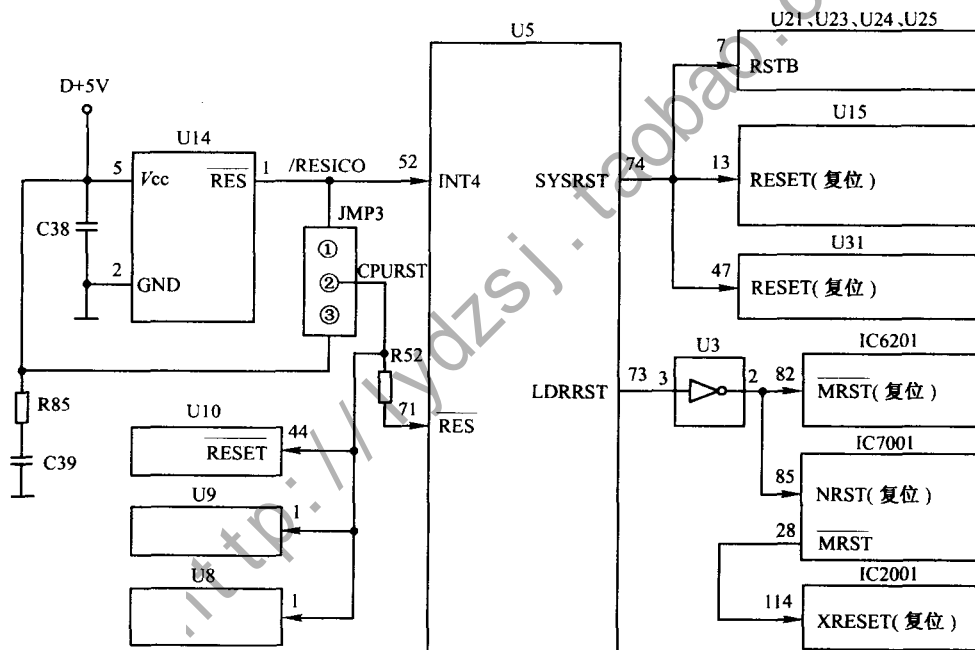


图 8.8 复位电路

(2)时钟电路。X1 晶振振荡电路产生 27MHz 时钟信号,用于整机系统控制、MPEG 解码和视频编码。X6201 晶振与 IC6002 组成的振荡电路产生 33.868MHz 时钟信号,用于数字信号处理。

(3)数据通信电路。该机各电路之间的数据通信是在复位之后,依靠各种时钟信号进行传输的。各电路之间的数据通信主要有:U5 与 IC6201 之间的通信,用于伺服检测与控制;U5 与 IC10 之间的通信,用于操作与显示控制;U5 与 U15, U1, U7, U8, U10~U13 之间的通信,用于对整机实施程序控制与解码控制;IC6201 与 IC7001, IC2001, IC5202 之间的通信,用于检测机芯状况,并对机芯与机芯电路进行控制;U5 与 U31 之间的通信;用于对视频编码进行控制。数据通信电路如图 8.9 所示。

2. 初始化

每次开机时,电源电路输出的 +5V 电压和复位电路 U14 产生的复位脉冲分别对 U5, U8,U9,U10 复位,然后进行初始化。万利达 DVD-N980 影碟机的初始化流程(如图 8.10 所示)如下:开机时微处理器 U5 复位后首先自身初始化,其次对显示电路 IC10 初始化,VFD 显示屏将出现“00”闪烁字样,然后对 MPEG2 解码器 U15 和视频编码器 U31 初始化,并输出“万利达”开机画面信号,最后对机芯微处理器 IC6201 进行初始化,使机芯完成托盘、激光头组件的复位和聚焦搜索与状态检测等控制。初始化成功后,整机进入正常的工作状态。

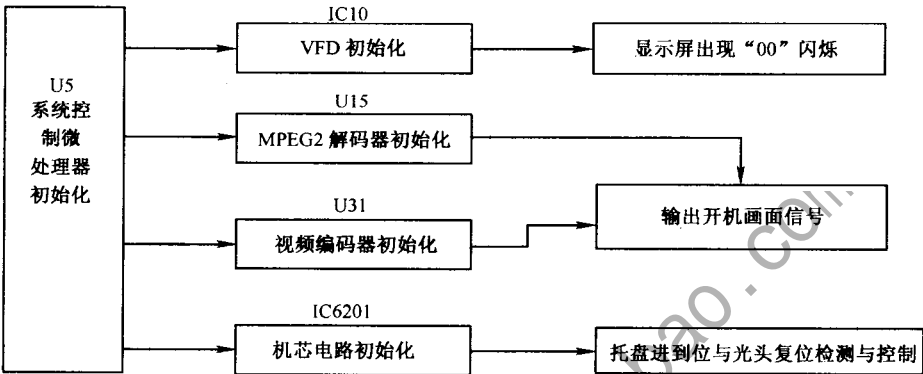


图 8.10 初始化流程图

8.7.2 操作/显示电路

操作/显示电路由 IC10(PT6311),U5 等元件组成,如图 8.11 所示。

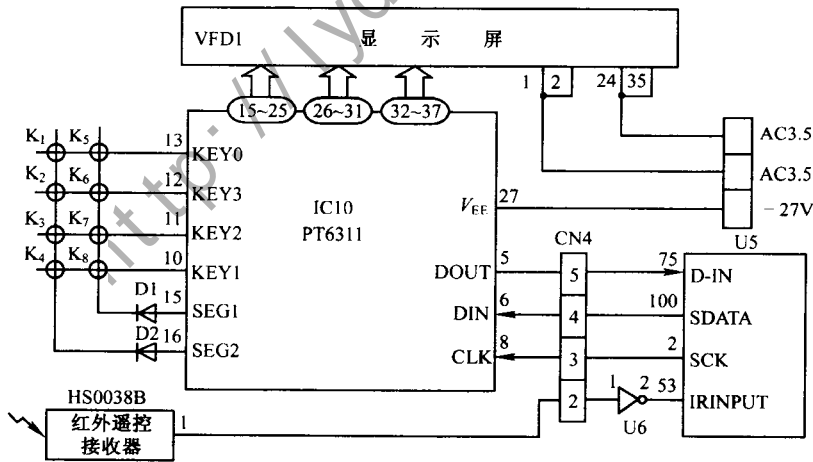


图 8.11 操作显示电路

1. 操作输入电路

该机操作输入电路,分为本机键控输入电路与红外遥控输入电路两种。键控输入电路是

将各操作按钮按输入、输出的行线和列线构成的矩阵,将操作信息分别从⑩~⑬脚输入 IC10,经内部识别、编码后处理成串行操作数据,从⑤脚输出至系统控制微处理器 U5 进行处理,由 U5 输出各种控制信号到各受控电路进行控制。IC10 工作所需的时钟信号由 U5②脚提供。红外遥控接收器 HS0038B 将接收的操作信息从①脚输出,经 U6 反相后送入 U5③脚以完成各种遥控操作控制。

2. 显示电路

IC10 将接收到的指令数据与信息处理成位、段和多功能驱动脉冲信号,驱动荧光显示屏 VFD1 显示出各种操作、机芯状态和播放信息。

8.7.3 其他控制电路

1. 托盘的进/出盒控制

托盘的进/出盒控制由微处理器 U5、机芯控制微处理器 IC6201、伺服处理 IC2001、驱动放大 IC2501 等组成,如图 8.12 所示。

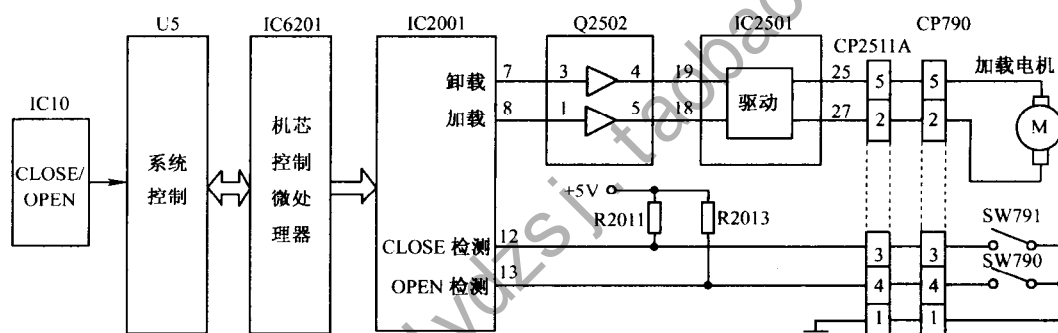


图 8.12 托盘的进/出盒控制电路

托盘进/出盒控制过程如下:当按动“OPEN”键,IC10 发出的“出盒”信息经 U5 接收后,便处理成卸载指令,通过通信电路,由 IC2001⑦脚输出卸载控制电压,经 Q2502 与 IC2501 驱动放大后,从②、⑦脚输出反向的电机驱动电压,使加载电机反转,驱动卸载机构卸载,由托盘进出机构带动托盘伸出机外。当托盘出盒到位后,SW790 闭合,IC2001 输出控制电压,使加载电机制动而停止转动,完成托盘出盒控制。当按动“CLOSE”键时,其控制过程刚好相反。

2. 激光头复位与激光发射控制电路

激光头复位与激光发射控制电路如图 8.13 所示。

(1)激光头复位电路。光盘装载结束后,U5 与 IC6201 进行通信,并由 IC6201 将激光头复位指令数据传送给 IC2001 微机接口电路,经内部伺服 DSP 处理成启动信号,经驱动放大后使进给电机加速转动,带动激光头组件移向“0”轨迹位置,直到限位开关 SW792 闭合为止。同时接通循迹和进给伺服电路进入伺服自动控制状态。

(2)激光二极管供电控制电路。激光头复位后,IC2001①、②脚输出 LD ONA/B 高电平控制信号,分别从①、②脚送入 IC5202 内,启动 APC 电路,由③脚输出激励电压(3.3V 左右),使

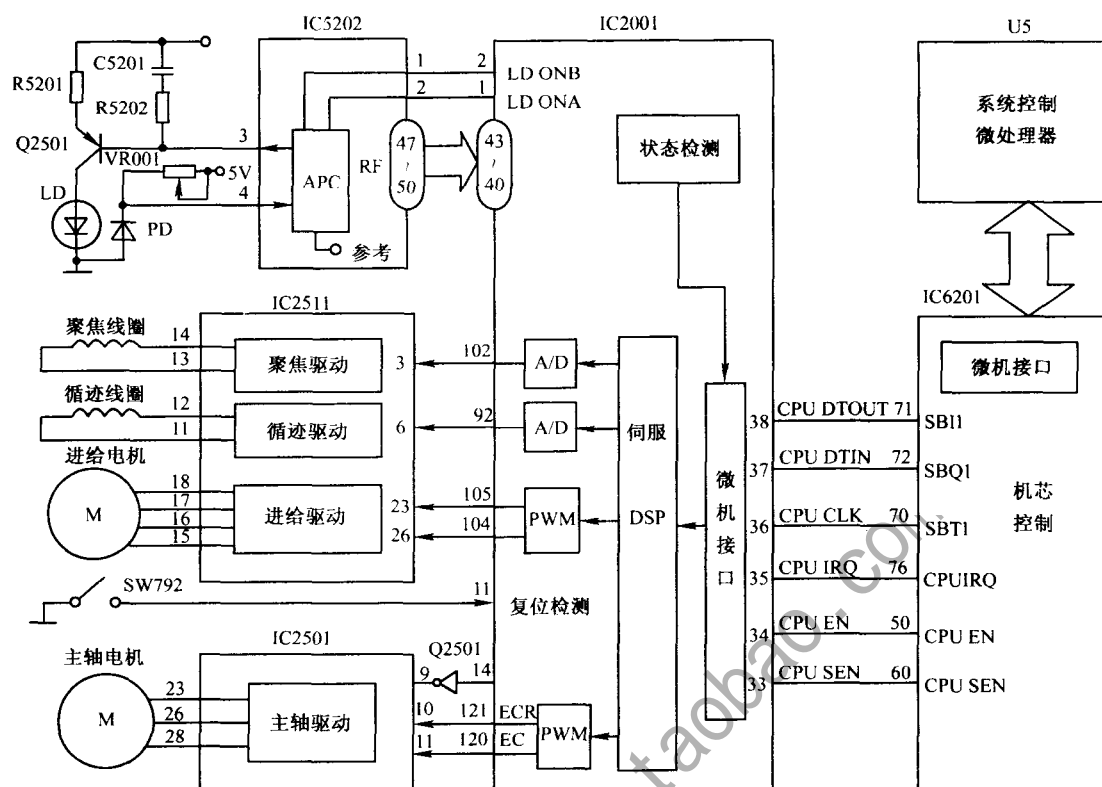


图 8.13 激光头复位与激光发射控制电路

Q2501 导通,激光二极管 LD 发射出 650nm 激光,经双数值孔径物镜聚焦成不同的两个光点,开始对光盘进行盘片类型的识读。在播放结束或无盘情况下,IC2001 又将 Q2501 驱动设置成截止状态,LD 停止发射激光。

(3)聚焦搜索与聚焦 OK 检测电路。当激光头复位后,IC2001 内微机接口将聚焦搜索指令送到伺服 DSP 电路形成聚焦搜索数字信号,经 IC2511 驱动放大后,从⑬、⑭脚输出电压到聚焦线圈,驱动物镜上下移动调整焦距。当激光束准确聚焦时,通过 FOK 检测电路产生 FOK 检测信号,微处理器根据有无 FOK 信号决定是否输出主轴电机启动、聚焦与循迹等伺服控制信号,由伺服 DSP 电路产生主轴电机启动控制低电平,经 Q2501 反相器后从⑨脚输入 IC2501,由 IC2501 输出驱动电压使三相主轴电机加速旋转,并根据不同的盘片类型调整相应的转速为常速、2 倍速或 4 倍速。

(4)盘片识别电路。该机不仅能播放 DVD 光盘,还能兼容 CD、VCD、DVCD、SVCD、Dr.OKO 和 MP3 等多种光盘。因此,该机设有盘片类型识别与控制电路,如图 8.14 所示。

各种光盘在刻录时就将代表光盘类型的信息记录在 TOC 目录区内,在读盘时,该区域的信息经 RF、EFM 解调,子码分离后,将代表光盘类型的子码送入机芯控制微处理器 IC6201,经译码判别出光盘的类型,并将此信息送入系统控制微处理器 U5,处理成显示数据,提供给 VFD 荧光屏和 OSD 电视屏幕,显示出盘片的类型。与此同时,还根据盘片的类型产生相应的控制指令,控制主轴电机的转速,以适应不同解码对数据传输率的要求。

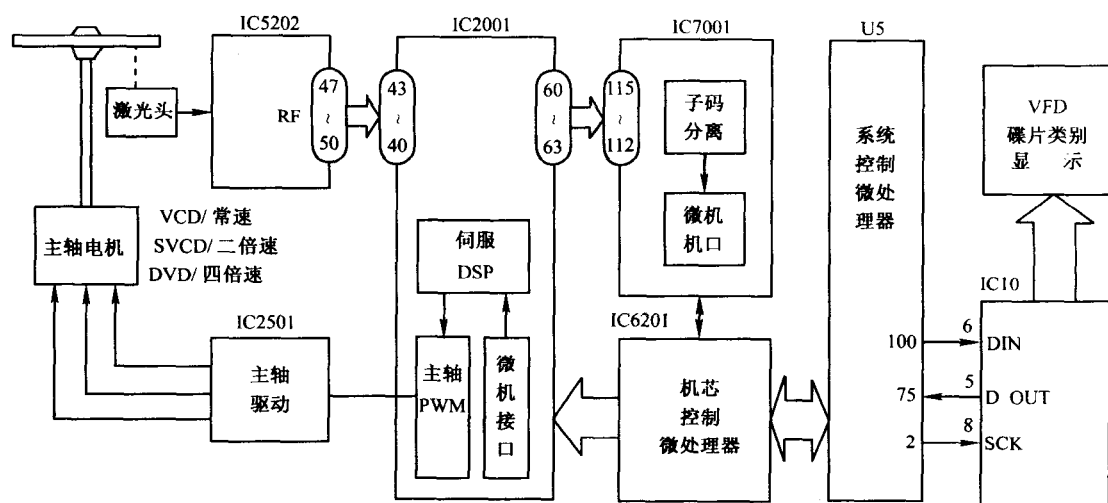


图 8.14 盘片类型识别电路

本章小结

1. 万利达 DVD-N980 影碟机由华录松下第四代机芯、美国 C-CUBE 公司 ZiVA-3 解码芯片、卓越的视频编码器 Bt864 和 PCM1710 音频 DAC 等组成。它内置 AC-3 解码,能输出 DTS 数字光纤信号,图像的水平清晰度超过 500 线,具有较强的播放功能。

2. 系统微处理器是 DVD 的控制核心,通过数据信号对各受控电路进行控制,它要正常工作,必须具备正常的复位信号和时钟信号。

3. DVD 影碟机在 VCD 影碟机的基础上增加了碟片识别控制电路,以实现向下兼容的特点。

4. ZiVA-3 解码芯片是美国 C-CUBE 公司继承 ZiVAD6 芯片的结构和功能的基础上开发的新型单片 DVD 解码芯片,它内含 MPEG1/2 音、视频解码、字图像解码、OSD 解码、AC-3 解码,在软件的支持下可对 VCD,SVCD,CVD,MP3 等光盘解码。

5. 万利达 DVD-N980 影碟机的主轴采用三相伺服驱动电路,对不同的碟片类型保持不同的转速,以便正确读取信息。

习 题 8

1. 试以万利达 DVD-N980 影碟机为例说明 DVD 影碟机的基本组成及特点。
2. 简要回答万利达 DVD-N980 影碟机的工作原理。
3. DVD 影碟机的系统控制由哪些部分组成,它要正常工作必须具备哪些条件?
4. 对照图 8.12 分析托盘进盒控制原理。
5. DVD 影碟机的伺服电路由几部分组成,它与 VCD 影碟机的伺服电路有什么不同?
6. 简要分析万利达 DVD-N980 影碟机的激光发射控制原理。
7. 简要叙述 ZiVA-3 的基本功能。
8. 对照图 8.6 试分析万利达 DVD-N980 影碟机的音频信号处理电路。

第9章 DVD影碟机的常见故障分析与检修

本章要点:

1. DVD影碟机检修的注意事项
2. DVD影碟机常见故障分析与检修方法
3. DVD影碟机故障检修流程分析
4. DVD影碟机常用解码集成电路及检修资料

与VCD影碟机一样,DVD影碟机是集光、电、机械为一体的高技术数字家用电器,其故障现象、故障分析及维修方法与VCD影碟机相似。本章将重点介绍DVD影碟机常见故障分析、检修方法、检修程序、检修的实例分析以及检修中应注意的事项并提供相关检修数据和资料,以供维修时参考。

9.1 DVD影碟机故障检修的注意事项

DVD影碟机是一种高精度的机电产品,其电路结构复杂,缺少维修资料,机器一旦出故障,应由专业技术人员负责维修。为了提高电源工作效率,减轻整机重量和适应电网电压变化较大的场合,DVD影碟机一般采用开关电源供电,整机的信号地与电源地电位不等,易因静电感应或触电而损坏机器。因而在检修时应切忌盲目动手,以免扩大故障部位甚至导致整机永久性损坏。在检修时,为了人身和设备的安全,应注意以下事项:

(1) 检修前应仔细询问用户该机的故障现象和机器的使用状况,以确定故障的部位。通过询问用户故障现象和了解机器的使用状况,可帮助确定故障部位。一些较隐蔽的故障,如热稳定性差、虚焊等需工作一段时间后才表现出来,如果不了解情况就极易漏判故障部位;而一些人为因素导致的故障,如短路、开路,或是调整了可调电阻的位置,其故障部位相对而言要明显一些。通过了解情况可为准确判断故障部位奠定基础,在检修中少走弯路。

(2) 充分了解DVD机的特性,弄清其工作原理。DVD影碟机是高科技产品,它融合了数字音视频技术的最新成就,在对其检修前,应仔细了解其特性,阅读使用说明,以便做到检修时心中有数。

由于大部分影碟机生产厂家不提供DVD影碟机整机电路图和维修资料,这给维修工作带来一定的困难。然而对具有一定基础的维修人员而言,可利用同类型机器的电路图或关键集成电路资料,它为维修提供了一定的参考。尽管不同厂家生产的DVD影碟机在外观、播放功能和电路图方面不一样,但它们的电路原理都具有相似性。弄清DVD影碟机电路的工作原理,特别是集成芯片关键引脚电平的变化与工作状态的关系,对检修工作尤其重要。

(3) 注意保持维修工作台的整洁,要防尘、防静电。DVD影碟机采用了大规模CMOS数字集成电路和激光头组件,它们对静电非常敏感,特别是激光头组件很易被静电击穿,在检修时要采取防静电措施,如采取妥善接地,戴防静电的手腕带,如图9.1所示。检修时应避免直接用手去触摸电路板和激光管,以免静电感应损坏器件,导致不必要的经济损失。

DVD影碟机是利用激光束来读取光盘上高密度信息的,激光在传播过程中应尽量减少光

的损耗。如果环境空气不好,物镜表面积尘过多就要影响其读盘性能,甚至不能读盘。因而在检修时要保持检修工作环境清洁。

(4) 注意 DVD 机的工作电压与电网电压是否吻合。有的非正规渠道的进口机,其工作电压为 110V/60Hz,若直接用 220V/50Hz 市电供电,极易损坏机器。

(5) 注意人身安全和检修设备的安全。因 DVD 影碟机大多采用开关电源供电,电源部分有 220V 交流电压,且热地部分带电,检修时,稍不注意就容易触电。同时由于电源部分为热地,若用示波器直接测量电源部分相关引脚波形,易形成交流回路烧坏示波器。因此,在对 DVD 影碟机进行检修时(特别是电源部分的检修),应加 1:1 隔离变压器,以确保人身和检修设备的安全。

(6) 检修时应避免盲目调整电位器。有的 DVD 影碟机主板或解压板有调整电位器,它们在出厂时是经专用仪器调整好的,一般不要随意调整电位器的位置,以免使整机的性能下降甚至不工作。若确有必要调整时,应根据电路中元件的位置、名称或作用,弄清其调节原理,才能进行调节。在调节前应先记下原电位器的位置(作标记或测电阻来确定)。若调节后机器故障未排除,应立即将电位器还原,以免遗忘给检修带来不必要的麻烦。

(7) 检修中应保持严谨的工作作风。DVD 影碟机是精密的电子产品,在检修过程中应做到胆大心细,切莫浮躁,表现在如下方面:

① DVD 影碟机使用较多的表贴集成电路,其引脚间距较密,若确需测量集成电路引脚电压时,应尽量用细小的针尖或专用工具去测量,以免引脚短路而损坏集成块。

② 不要轻易拆焊集成电路,特别是引脚较多,而市上又无销售的集成电路,最好不要拆卸。若确诊集成电路损坏需更换时,应尽量用专用工具拆卸,以免损坏印制电路板。

③ 在拆卸集成块、接插件和机芯时,要防止用力过猛,以免损坏相关部件,甚至造成永久性损坏而使整机报废。

(8) 充分利用 DVD 影碟机的自诊断功能。部分 DVD 影碟机具有故障自诊断功能,它可以探测机内的故障及功能失常的情况,并通过显示屏显示相应的故障代码以及检测的重点。下面以松下 DVD-A300MU 影碟机为例,介绍自诊断功能的启动和操作方法。

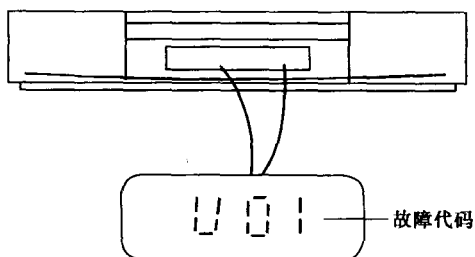


图 9.2 显示屏显示的故障代码示意图

显示屏中的所有字符笔划均被点亮,如图 9.3 所示。如果机器有故障,显示屏就会显示相应的故

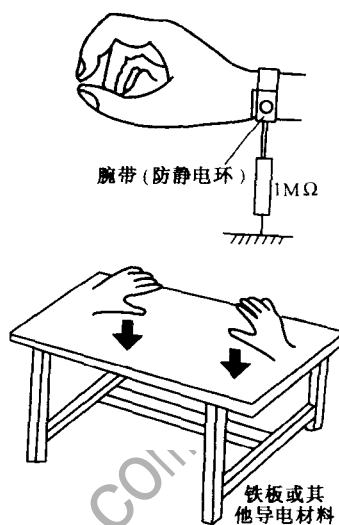


图 9.1 人体接地示意图

① 启动方法。开启电源后,按下操作面板上的 OPEN/CLOSE 键和 STILL/PAUSE 键的同时,按遥控器上的 **0** 键,机器自动进入维修模式下的自诊断程序,并通过显示屏显示自诊断故障代码,如图 9.2 所示。

② 显示屏显示故障代码的操作方法。按下 OPEN/CLOSE 键和 STILL/PAUSE 键的同时,按下遥控器上的 **9** 键,在机器正常的情况下,显

障代码。表 9.1 给出了松下 DVD-A300MU 影碟机常见故障代码表示的意义。

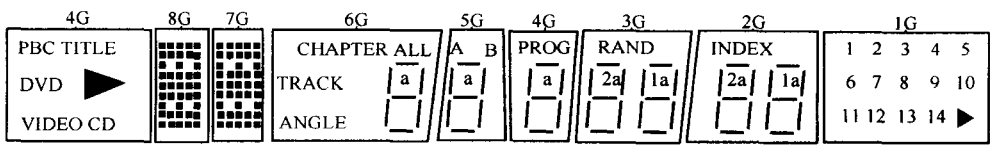


图 9.3 显示屏全部点亮的显示图

表 9.1 松下 DVD-A300MU 影碟机常见故障代码及意义

工作方式	故障代码	故障部位	检测要点
正常操作方式	U11	聚焦故障	IC2001、IC2051、IC5001、激光头
	H01	碟片装载故障	装载电机、IC6031
	H02	主轴伺服故障	主轴电机、IC2071、IC2001、IC7501(有 CD 时)
	H03	进给伺服故障	进给电机、IC2501、IC2001
	H04	循迹伺服故障	IC2001、IC2051、IC5001、激光头、碟片
	H05	加载部位故障	进给电机、IC2501、IC2001
维修工作方式	F0 * *	碟片记录格式错误	碟片
	F1 * *	碟片记录编码错误	碟片
	F2 * *	解码芯片出错	IC3501、IC4001
	F3 * *	SDRAM 出错	IC3511、IC3501、IC6031
	F4 * *	I ² C 总线出错	IC60451、IC6031、IC3532
	F5 * *	DSC 出错	IC2001
	F6 * *	ECC 出错	IC6001
	F7 * *	系统控制出错	IC6031
	F8 * *	系统控制出错	IC6031

总之,对 DVD 影碟机的检修,一定要在具备一定的理论基础上进行,在对整机性能不了解的情况下,切不要盲目动手。

9.2 DVD 影碟机故障检修流程

DVD 影碟机与 VCD 影碟机一样,都是 CD 家族的一员,它们都是集光、机、电于一体的数字化设备,它们之间都有相同或类似的光学读取机构、伺服控制系统、微处理控制系统,都是以微处理器控制为核心的数字音、视频设备。它们都采用了和一般计算机相同的工作方式,即按软件设定的流程进行工作。从它的开机到输出音、视频信号都是按特定的程序进行的,一旦某个环节出现故障或未通过,后面的流程也会终止。因此在对 DVD 影碟机故障进行检修时,应按照其工作流程来检查与分析,这样可以收到事半功倍的效果。

9.2.1 DVD 影碟机的系统工作流程

DVD 影碟机品种繁多,其电路也各不相同,但它们的系统工作流程基本上是相同的,这里将介绍一下 DVD 影碟机的系统工作流程,如图 9.4 所示。

从以上系统工作流程图可以看出如下检测要点:

- (1) 若 VFD 显示屏能显示相关字符,说明复位电路、时钟电路、系统 CPU 本身工作正常。
- (2) 若 DVD 影碟机与电视机联机后能显示开机画面,说明 DVD 解压芯片、ROM 只读存储器、视频编码电路基本正常。

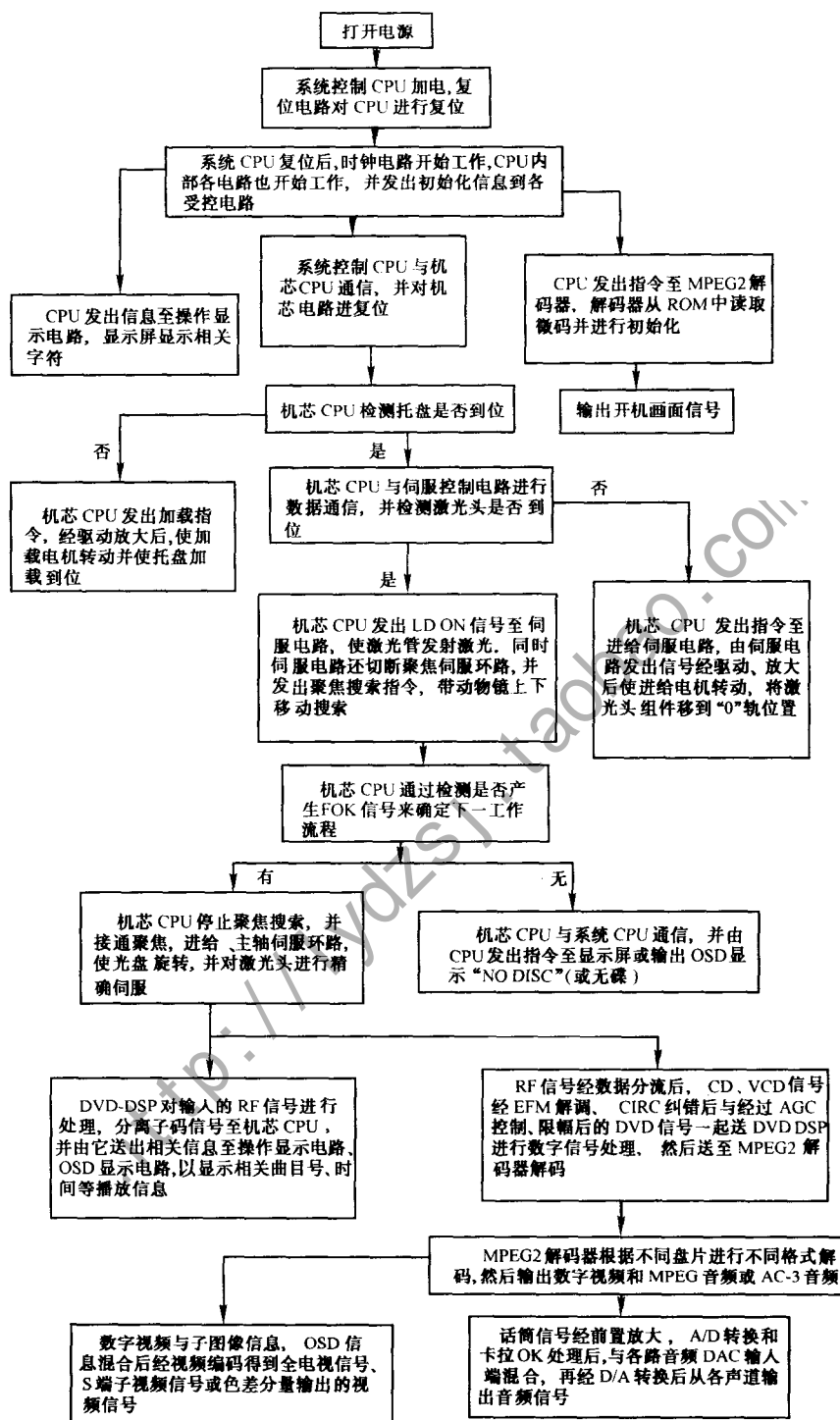


图 9.4 DVD 影碟机系统工作流程图

- (3) 若托盘进出盒机构、激光头在开机时能够正常复位, 说明 DVD 机芯 CPU 正常工作。
- (4) 若 VFD 显示屏能显示曲目、时间等播放信息, 说明 DVD 机芯部分基本正常, 若此时

出现故障,其故障部位一般在机芯之后的电路。

(5) 若 DVD 影碟机声音、图像中的一个正常,说明 DVD 解压芯片、DRAM、ROM 等电路正常,故障一般在视频编码或音频信号处理电路。

9.2.2 DVD 影碟机常见故障检修流程

与 VCD 影碟机一样,DVD 影碟机的故障种类也具有复杂性、多样性的特点。和其他家用电子产品相比较,DVD 影碟机的维修难度更大。然而每种故障的出现,也必定存在一定的规律性,我们只有认识并掌握这些规律,才能从错综复杂的故障现象中发现相关的线索,从而确定故障的部位或故障元件。下面介绍 DVD 影碟机常见故障的检修流程及检修方法。

1. 不读盘的故障检修

无法读取光盘信息(TOC)的故障绝大部分在 DVD 机芯部分。主要有系统 CPU 或机芯 CPU 及外围电路的故障,因为整机大多数电路都是在系统 CPU 的参与控制下完成工作的。不读盘的故障检修流程如图 9.5 所示。

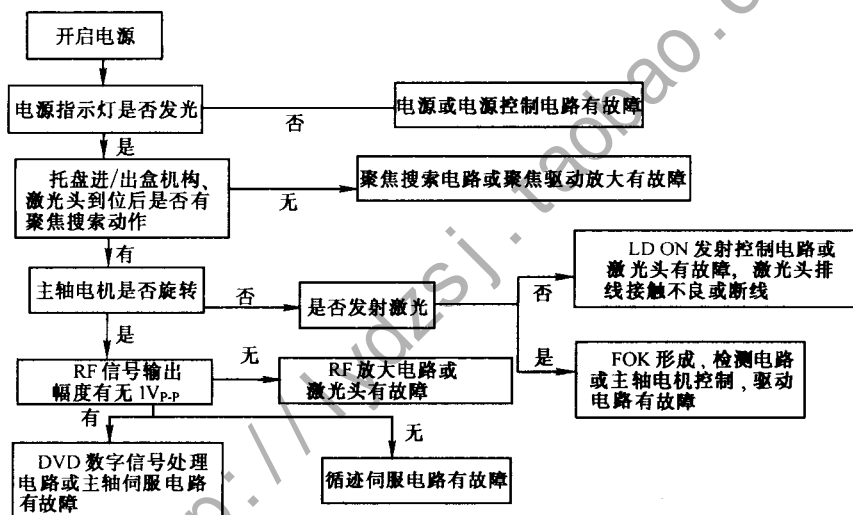


图 9.5 不读盘的故障检修流程图

2. 开机不显示的故障检修

由 DVD 影碟机的系统工作流程图可知,开机显示屏不显示,应重点检查电源供电电路、操作显示电路、显示屏或系统 CPU 电路。为缩小故障部位,可连接电视机观察是否有图像和声音,若有图有声说明故障在操作显示供电电路、操作显示电路或显示屏本身损坏;若无图无声说明故障在系统 CPU 控制电路或整机供电电路。开机无显示的故障检修流程如图 9.6 所示。

3. 主轴电机不转的检修

主轴电机不转应重点检查 RF 放大、FOK 信号形成电路、主轴伺服电路、主轴电机驱动电路和主轴电机等,其检修流程如图 9.7 所示。

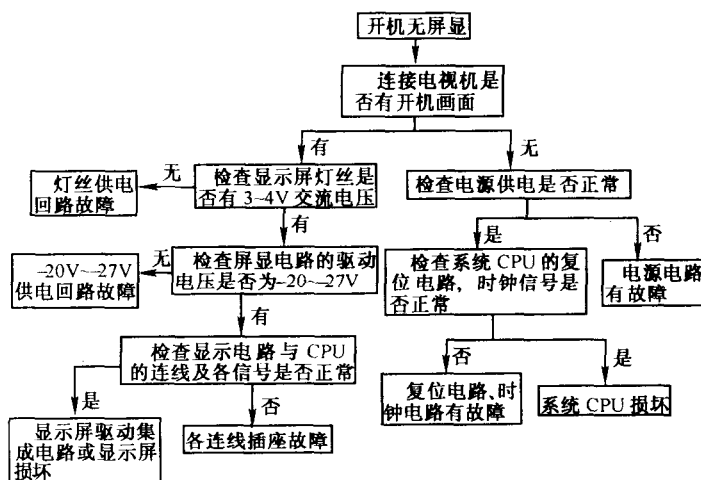


图 9.6 开机无屏显的故障检修流程图

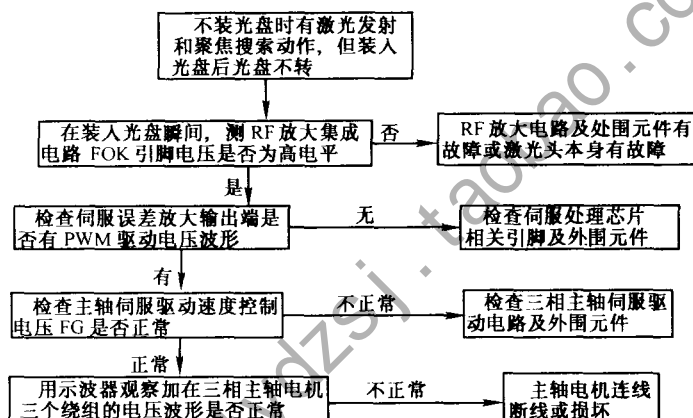


图 9.7 主轴电机不转的检修流程图

4. 无激光发射检修

由 DVD 影碟机系统工作流程图知, 无激光发射应重点检查机芯的状态检测电路、系统 CPU 的 LD ON 控制引脚电压、LD 驱动电路等。其检修流程如图 9.8 所示。

总之, 对 DVD 影碟机的故障检修, 必须遵循一定的规律进行。即必须根据整机的系统工作流程来确定故障的检修流程。同时, 还应根据整机各单元电路故障出现的概率, 把握好维修的基本原则: 先简后繁, 先外围后集成, 先模拟后数字, 先硬件后软件。通过反复的实践, 不断探索和积

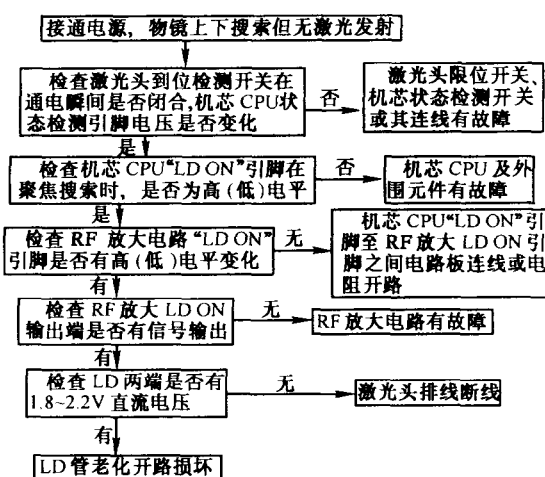


图 9.8 无激光发射检修流程图

累维修经验,才能真正提高 DVD 影碟机的维修技术。

9.3 DVD 影碟机的故障检修实例分析

DVD 影碟机故障错综复杂,千差万别,其故障产生的原因有内部原因(机器本身元器件或设计问题所产生的),也有外部原因(机器使用的环境,电网电压,长期用劣质光盘),还有人为因素所产生的;其故障种类有早期故障、中期故障和后期故障;其故障发生的概率也各不相同,一般而言,光学读取系统(特别是激光头)故障率高达 60%左右,伺服控制环路、机芯的机械部分、电源电路等的故障率高达 15%左右,其他电路的故障率一般在 5%以内。因此对 DVD 故障的维修也不能千篇一律,对不同机型的同类故障或同类机型的不同故障均应采取相应的方法去检修。尽管如此,对 DVD 影碟机故障的检修仍然存在普遍性和规律性。本节将通过几个 DVD 影碟机故障实例的分析与检修,来提高和巩固检修能力,也可供专业维修人员借鉴参考。

例 9.1

机型:万利达 DVD-N980。

故障现象:开机无屏显,电视机也无开机画面。

故障分析:由 DVD 机系统工作流程知,无屏显和开机画面,应重点检查系统 CPU 的正常工作条件、解压芯片、DRAM、EPROM 和电源等电路。

故障检修:首先测电源各输出电压,发现 +5V, +9V, +12V, +24V 和 -24V 都正常,说明电源电路正常,故障在解压板电路。测试系统 CPU(AM186EM-25KC)的电源电压 V_{CC} 为 +5V,⑬脚有 27MHz 的时钟信号,⑦脚在开机瞬间有跳变的低电平复位信号,说明 CPU 与 DRAM(HY514265)之间的数据通信全部正常。用示波器测试 CPU 的⑭脚输出给解压芯片(ZiVA-3)的复位信号也正常,故障应在 ZiVA-3 或 EPROM(HY28F800),试着先更换 EPROM,机器恢复正常。

检修措施:更换 EPROM 芯片,故障排除。

例 9.2

机型:松下 DVD-A300MU。

故障现象:接通电源后,待机指示灯 D6506 不亮,VFD 显示屏 DL6501 无显示。

故障分析:由该机电源电路原理图(如图 9.9 所示)可知,在正常状态下,接通电源时 D6506 应点亮,由故障现象可初步断定开关电源有故障,重点检查其启动电路,控制电路和保护电路。

故障检修:用万用表测 C1011 和 IC1011 的①脚对地电压均为 290V,说明整流滤波电路正常,故障在启动电路、控制电路或保护电路。断电将 C1011 放电后,测启动电阻 R1021, R1022 阻值,发现基本正常,说明启动部分正常。在接通电源瞬间,用指针万用表测 IC1011 的②脚电压,发现其指针有瞬间向右摆动现象,说明电源能瞬间起振,IC1011 也是好的,故障应在脉宽控制电路或保护电路。为确定故障部位,逐一断开④脚外接的 R1013 过流保护支路和⑦脚外接的 R1044 过压保护支路,发现在断开 R1044 时,电路起振,并能正常工作,说明过压保护电路已启动。由于该机的过压保护电路取决于 IC1011 的⑦脚电压,当⑦脚电压的峰-峰值 V_{P-P} 大于 4.7V 时,IC 内部触发器被触发并输出控制信号至或门 1,该或门输出的信号打开门锁器,经或门 2 之后,使内部振荡器停振。该保护电路的取样电压由开关变压器 T1011 的⑦、⑧脚感应电压经 D1021 整流, R1023, R1044, R1043 分压后给 IC1011 的⑦脚提供,导致⑦脚电压升高的可能原因为 D1044 击穿所致,经测量发现 D1044 确已击穿短路。

检修措施:将 D1044 用一只 24V 稳压管替换,故障排除。

例 9.3

机型:松下 DVD-A300MU。

故障现象:播放 DVD 盘时,声音正常,但图像无彩色。

故障分析:由 DVD 信号流程可知,能输出正常的声音信号和不正常的图像信号可初步判断电源电路、伺服系统、MPEG2 音、视频解码电路(DRAM,ROM,CPU 等)基本正常,故障可能在视频编码器和 DAC 电路。

故障检修:打开机盖后,找到主板上视频编码器 IC3532 的位置,由其电路图(如图 9.10 所示)可知,DVD 解码器 IC3501 输出的 8 位视频数据信号经 IC3532 内部进行 D/A 转换、PAL/NTSC 编码后由其③脚输出 Y(亮度)信号,⑥脚输出 C(色度)信号,用万用表测其直流电压分别为 0.5V 和 1V,属正常值,说明 IC3532 及外围电路正常,沿着其③、⑥脚往后测量,发现 Y、C 信号传输路径上有亮度、色度信号电平控制电路,分别由 Q3201 和 Q3202 担任。由于无彩色,应重点测 Q3202 的工作点,测量时发现 Q3202 $V_B = 4.4V$, $V_C = 0V$, $V_E = 5V$,与正常的 $V_B = 0.8V$, $V_C = 0V$, $V_E = 1.4V$ 相差较大,说明 Q3202 可能损坏。焊下后测其 PN 结正、反向电阻,发现其 B-E 结开路。

检修措施:更换 Q3202(2SB709)后,故障排除。

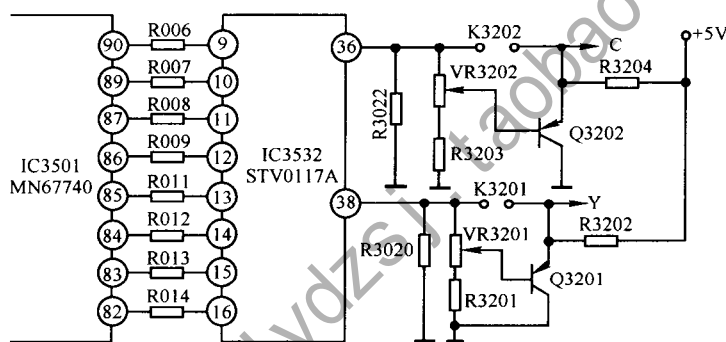


图 9.10 松下 DVD-A300MU 的 Y、C 信号处理电路

例 9.4

机型:东芝 SD-K310P。

故障现象:光盘装载后不能读盘,光盘不转。

故障分析:由 DVD 系统工作流程可知,光盘装载到位后,激光头必须复位才能打开 LD 电源,LD 发射的激光才能读盘。因此应重点检查激光头复位电路、机芯微处理器和伺服电路。

故障检修:打开机盖,在接通电源瞬间,发现激光头能复位且激光头有聚焦搜索动作,但激光头无激光发射,说明激光头复位电路良好,故障在 LD 发射控制回路。LD 发射控制电压是系统微处理器 IC601(TMP93PS42AF)在接收到机芯状态检测开关和激光头到位的检测信息后,才能发出 LD ON 开启电压,经伺服处理电路(IC503/TC9402F)将 LD ON 高电平送至 IC502(TA1236F)的⑤脚,再由 IC502 的②脚输出信号至 Q501 的 B 极使 Q501 导通,其输出的电压为 LD 供电,从而使 LD 发光。为了确定不发射激光是激光头本身的故障或是控制电路的故障,在激光头聚焦搜索时,测接插件 CN501 的⑦脚电压(LD 的工作电压),发现为 0V,说明激光头因无供电而不发光。关机后重新接通电源,测 IC502 的②脚电压在聚焦搜索和结束时,有电压跳变,说明有控制信号加到 Q501 的 B 极,故障在 Q501 本身或外围元件,测 Q501 的

PN 结正、反电阻正常,说明 Q501 正常。经分析电路后知,Q501 的 C 极并接有一电容 C501 到地,故障可能为 C501 漏电。拆下 C501 后开机,发现能发射激光,测 C501 的漏电阻为 0Ω ,说明 C501 已严重漏电击穿。

检修措施:用同规格的电容($1\mu/16V$)更换 C501,故障排除。

例 9.5

机型:松下华录 DVD800CMC。

故障现象:放入光盘后面板显示 O-READ,然后显示“NO PLAY”。

故障分析:由于该机不能读盘,根据 DVD 影碟机不读盘的检修流程可知,故障可能在激光头复位电路、LD ON 发射控制电路、系统控制电路和伺服电路等。

故障检修:打开机盖,接通电源,托盘能够进出盒,但托盘到位后,无聚焦搜索和激光头复位动作,故障应在机芯复位电路,机芯状态检测电路,微处理器及伺服驱动电路。在接通电源的瞬间测量进给电机两端电压,发现该电压很低,说明 CPU 已将光头复位信号加至伺服驱动电路 IC2511。电机不转,可能为电机本身故障或外部机械故障。用手人为拨动电机的蜗杆,发现被卡死不能转动。

检修措施:将电机蜗杆与齿轮位置校正,故障排除。

例 9.6

机型:松下 DVD-A300MU。

故障现象:播放 DVD 碟片时有屏显,但无图像无声音。

故障分析:由于有屏显,说明机芯部分工作正常,故障在音、视频信号处理通道或公共的电源供电回路中。

故障检修:该机信号处理公共通道包含前置放大(IC5001)和读取通道处理(IC7001)。它们是否正常,只需用示波器测量 IC5001 的④脚和 IC7001 的⑧、⑤脚波形即可确定。该机公共供电电路包括 IC1111 和 IC1121。IC1121 输出 +5V 电压,该电压还要对数字伺服电路供电,由于能读盘基本排除了 IC1121 有故障的可能性。IC1111 输出 +3.3V 电压,对 MPEG2 解码电路和杜比 AC-3 解码电路供电,若该电压异常,将产生无图无声的故障。用万用表测 IC1111 的③脚(V_{CC})电压,发现该电压只有 1V,分析该供电回路知,IC1111 的③脚有一滤波电容 C1114,若该电容漏电,将使 +3.3V 电压降低。用烙铁焊下 C1114 后,③脚电压升到 3.3V,说明故障是由 C1114 漏电造成的。

检修措施:用同一规格电容更换 C1114 后,故障排除。

9.4 DVD 影碟机常用解码集成电路维修资料

DVD 影碟机所采用的集成电路类型较多,本节将介绍常用 DVD 解码集成电路的组成框图、数据检测和关键引脚波形图,以供维修时参考。

9.4.1 L64020

L64020 是美国 LSI Logic 公司生产的 MPEG2 单片式 DVD 解码集成电路。内置有 RISC 协处理器和 MPEG2 视频解码、子图像解码、线性 PCM 解码、幅型转换(4:3/16:9)、帧频转换等电路。可解 MPEG2 主层主级,兼容 MPEG1 系统层解码,还可解杜比 AC-3,向下混合成两声道输出,并提供 PCM 直通通道。

1. 内部组成框图(如图 9.11 所示)

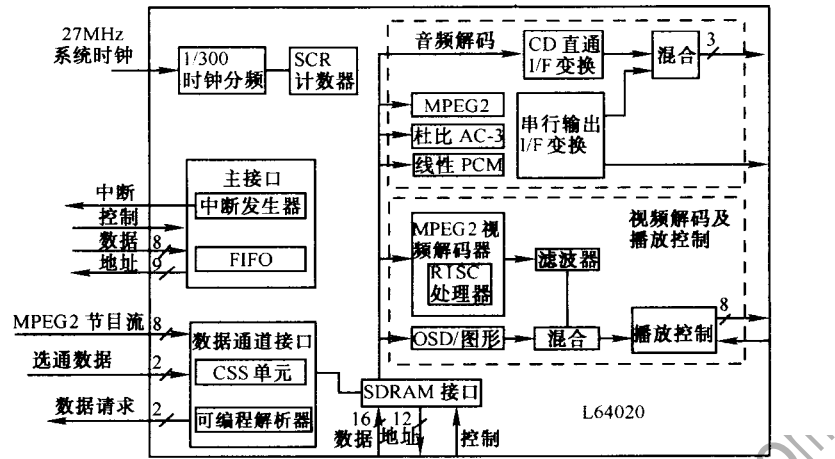


图 9.11 L64020 内部组成框图

2. 各引脚功能与维修数据(见表 9.2 所示)

表 9.2 L64020 各引脚功能与维修数据(先锋 DVD-2000 型影碟机测定)

脚 号	符 号	方 向	功 能 说 明	在路电阻/kΩ		在路电压/V		
				红 测	黑 测	电源通	重 放	停 止
①	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
②	SBD7	I/O	存储数据总线 7 位	4	7	2.4	0.9	2.6
③	SBD6	I/O	存储数据总线 6 位	4	7	0.7	0.7	0.8
④	SBD5	I/O	存储数据总线 5 位	4	7	1.8	1.7	1.9
⑤	SBD4	I/O	存储数据总线 4 位	4	7	1.5	1.1	1.6
⑥	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.7	3.5
⑦	SBD3	I/O	存储数据总线 3 位	4	7	1.4	1.6	1.6
⑧	SBD2	I/O	存储数据总线 2 位	4	7	1.5	1.7	1.7
⑨	SBD1	I/O	存储数据总线 1 位	4	7	1.4	1.7 摆	1.6
⑩	SBD0	I/O	存储数据总线 0 位	4	7	1.6	1.5 摆	1.7
⑪	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑫	CH DATA0	I	数据通道接口 0 位数据输入	4.6	8	0	3 摆	0
⑬	CH DATA1	I	数据通道接口 1 位数据输入	4.6	8	5	3 摆	5.3
⑭	CH DATA2	I	数据通道接口 2 位数据输入	4.6	8.1	0	3 摆	0
⑮	CH DATA3	I	数据通道接口 3 位数据输入	4.6	8.1	0	3 摆	5.3
⑯	CH DATA4	I	数据通道接口 4 位数据输入	4.6	8.1	5	3 摆	5.3
⑰	CH DATA5	I	数据通道接口 5 位数据输入	4.6	8.1	0	3 摆	0
⑱	CH DATA6	I	数据通道接口 6 位数据输入	4.6	8.1	0	3 摆	0
⑲	CH DATA7	I	数据通道接口 7 位数据输入	4.6	8.1	5	3 摆	5.3
⑳	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
㉑	TOS	I	TOS 信号	4.6	8.1	5	5.4	5.3
㉒	NC		空脚	4.6	∞	0	0	0
㉓	NC		空脚	4.6	∞	0	0	0
㉔	ERROR	O	错误标志	4.6	8.1	5	5.4	5.3
㉕	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.1	3.4

续表

脚 号	符 号	方 向	功 能 说 明	在路电阻/k Ω		在路电压/V		
				红 测	黑 测	电源通	重 放	停 止
②⑥	AVALIC	I	音频有效	4.6	8.1	5	4.7	5.3
②⑦	VVALID	I	视频有效	4.7	∞	2.9	3.1	3.8
②⑧	DCK	I	解码时钟	4.6	8.1	2.5	2.7	2.6
②⑨	VREQ	O	视频请求	4.6	∞	3.2	3.5	0
③①	AREQ	O	音频请求	4.4	8.1	0	3 摆	0
③②	NC		空脚	∞	∞	0	0	0
③③	NC		空脚	∞	∞	0	0	0.1
③④	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
③⑤	HADDR8	I	主接口地址总线 8 位	4.6	8.1	0.7	0.9	0.7
③⑥	HADDR7	I	主接口地址总线 7 位	4.7	8.1	3.9	4.1	4.2
③⑦	HADDR6	I	主接口地址总线 6 位	4.7	8.5	4.2	4.3	4.5
③⑧	HADDR5	I	主接口地址总线 5 位	4.7	8.5	3.3	3.4	3.6
③⑨	HADDR4	I	主接口地址总线 4 位	4.7	8.5	0.7	1.5 摆	0.7
④①	HADDR3	I	主接口地址总线 3 位	4.7	8.5	2.3	2.5	2.4
④②	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.6	3.4
④③	NC		空脚	∞	∞	0	0	0
④④	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.6	3.4
④⑤	HADDR2	I	主接口地址总线 2 位	4.8	8.5	1.9	2.2	2
④⑥	HADDR1	I	主接口地址总线 1 位	4.7	8.5	2.1	2.5	2.2
④⑦	HADDR0	I	主接口地址总线 0 位	4.7	8.5	0.1	0.1	0
④⑧	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
④⑨	HDATA7	I/O	主接口地址总线 7 位	4.7	6.6	1.4	1.5	1.5
⑤①	HDATA6	I/O	主接口地址总线 6 位	4.7	6.6	2.3	2.4	2.5
⑤②	HDATA5	I/O	主接口地址总线 5 位	4.7	6.6	1.9	2.1	2
⑤③	HDATA4	I/O	主接口地址总线 4 位	4.7	6.7	2.3	2.4	2.5
⑤④	HDATA3	I/O	主接口地址总线 3 位	4.7	6.7	1.7	1.9	1.8
⑤⑤	HDATA2	I/O	主接口地址总线 2 位	4.7	6.7	1.3	1.4	1.3
⑤⑥	HDATA1	I/O	主接口地址总线 1 位	4.7	6.7	2	2.3	2.2
⑤⑦	HDATA0	I/O	主接口地址总线 0 位	4.7	6.7	1.8	2	1.9
⑤⑧	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑤⑨	SYSCLK	I	系统时钟	4.2	6.7	2.2	2.5	2.3
⑥①	RESET	I	复位	4.4	6.6	4.1	4.8	4.3
⑥②	DREQ	O/I	请求	4.4	7.7	3.2	3.8	3.4
⑥③	INT	O/I	中断	4.4	8.1	5	5.3	5.3
⑥④	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑥⑤	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.8	3.4
⑥⑥	DTACK	I	主接口通信控制信号	5	∞	0.6	2.3 摆	2.6
⑥⑦	READ	I	主接口通信控制信号	4.8	8.3	2.1	2.4	2.2
⑥⑧	DS	I	主接口通信控制信号	4.8	8.5	4.9	5.6	5.2
⑥⑨	WIN	I	主接口通信控制信号	4.8	8.1	0	0	0
⑦①	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑦②	AS	I	主接口通信控制信号	4.8	∞	2.8	4.4	4.3
⑦③	CS	I	主接口通信控制信号	4.8	8.3	5	5.6	5.2
⑦④	VSYN	I/O	场同步信号	4.6	7.5	3.2	3.6	3.4
⑦⑤	HSYN	I/O	场同步信号	4.6	7.5	3.1	3.5	3.2
⑦⑥	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.6	3.4
⑦⑦	OSD ACTIVE	O	OSD 有效	4.6	∞	0	0	0
⑦⑧	PD-0	O	8 位视频数据 0 位输出	4.4	7.4	1.2	1.1	0

续表

脚 号	符 号	方 向	功 能 说 明	在路电阻/k Ω		在路电压/V		
				红 测	黑 测	电源通	重 放	停 止
⑦④	PD-1	O	8 位视频数据 1 位输出	4.4	7.4	1.2	1	0
⑦⑤	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑦⑥	PD-2	O	8 位视频数据 2 位输出	4.4	7.4	1.2	1.3	0
⑦⑦	PD-3	O	8 位视频数据 3 位输出	4.4	7.4	1.2	1.1	0
⑦⑧	PD-4	O	8 位视频数据 4 位输出	4.4	7.4	1.5	1.5	1.7
⑦⑨	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.6	3.4
⑧①	NC		空脚	∞	∞	0	0	0
⑧①	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑧②	PDD-5	O	8 位视频数据 5 位输出	4.4	7.5	1.1	1.2	0
⑧③	PDD-6	O	8 位视频数据 6 位输出	4.4	7.5	0.9	0.8	0
⑧④	PDD-7	O	8 位视频数据 7 位输出	4.4	7.5	1.9	1.6	1.7
⑧⑤	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑧⑥	BLANK	O	消隐	4.4	8	0.7	0.8	3.4
⑧⑦	CREF	O	参考电流	4.6	∞	0.8	0.9	0.8
⑧⑧	EXTOSD0	I	外部显示数据 0 位输入	4.6	∞	0	0	0
⑧⑨	EXTOSD1	I	外部显示数据 1 位输入	4.8	∞	0	0	0
⑨①	EXTOSD2	I	外部显示数据 2 位输入	4.6	∞	0	0	0
⑨①	EXTOSD3	I	外部显示数据 3 位输入	4.8	∞	0	0	0
⑨②	NC		空脚	∞	∞	0	0	0
⑨③	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.6	3.5
⑨④	ACK441	O	音频采样频率 44.1kHz 信号	3.8	7.3	1.7	2	1.8
⑨⑤	ACK48	O	音频采样频率 48kHz 信号	3.8	7.4	1.7	1.9	1.8
⑨⑥	ACK32	O	音频采样频率 32kHz 信号	3.8	7.4	1.7	1.9	1.8
⑨⑦	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑨⑧	CD BCLK	I	CD-ROM 格式位时钟信号	3.6	5.3	0	0	0
⑨⑨	CD LRCLK	I	CD-ROM 格式声道时钟信号	3.6	6.3	2.5	2.8	2.6
⑩①	CD ACLK	I	CD-ROM 格式采样时钟信号	3.8	7.5	1.7	2	1.8
⑩①	CD ASDATA	I	CD-ROM 格式串行数据	3.8	6.6	0	0	0
⑩②	SPDIFIN	I	索尼/飞利浦数字接口输入	3.8	6.5	5	5.6	5.3
⑩③	AACLK	O	音频采样时钟输出	4.8	∞	1.8	2	1.1
⑩④	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.6	3.4
⑩⑤	BCLK	O	位时钟输出	4.4	7	1.6	1.8	1.7
⑩⑥	LRCLK	O	声道时钟输出	4.6	7.6	1.6	1.8	1.7
⑩⑦	ASDATA	O	串行音频数据输出	4.4	7.4	0	1.3	0
⑩⑧	NC		空脚	∞	∞	0	0	0.1
⑩⑨	NC		空脚	∞	∞	0	0	0
⑪①	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑪①	SPDIF OUT	O	索尼/飞利浦数字接口输出	4.8	10.5	1.6	1.8	1.7
⑪②	AUDIO SYNC	O	音频同步帧	4.6	8.5	0	0	0
⑪③	TM1	O	测试方式 1	0	0	0	0	0
⑪④	TM0	O	测试方式 0	0	0	0	0	0
⑪⑤	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.5	3.4
⑪⑥	SCANTE	I	遥测调整	4.8	∞	0	0	0
⑪⑦	ZTEST	I	测试区域	4.4	8.5	3.2	3.5	3.4
⑪⑧	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.6	3.4
⑪⑨	SBD15	I/O	存储数据总线 15 位	4	7	2.3	1.7	1.6
⑫①	SBD14	I/O	存储数据总线 14 位	4	7	0.8	1.7	1.6
⑫②	NC		空脚	∞	∞	0	0	0

续表

脚 号	符 号	方 向	功 能 说 明	在路电阻/k Ω		在路电压/V		
				红 测	黑 测	电源通	重 放	停 止
⑫	SBD13	I/O	存储数据总线 13 位	4	7	1.7	1.7	1.6
⑬	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑭	SBD8	I/O	存储数据总线 12 位	4.1	7	1.5	1.7	1.6
⑮	SBD9	I/O	存储数据总线 11 位	4.1	7	1.5	1.7	1.6
⑯	SBD10	I/O	存储数据总线 10 位	4	7	1.5	1.7	1.6
⑰	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.7	3.4
⑱	SBD9	I/O	存储数据总线 9 位	4	7	1.5	1.7	1.6
⑲	SBD8	I/O	存储数据总线 8 位	4	7	1.5	1.8	1.7
⑳	SCLK	I/O	存储器读取时钟	4.8	8.9	1.6	1.8	1.7
㉑	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
㉒	SBA9	O	存储地址总线 9 位	4.8	8.8	0	0	0
㉓	SBA8	O	存储地址总线 8 位	5	8.6	0	0	0
㉔	SBA7	O	存储地址总线 7 位	4.9	8.7	0.1	0	0
㉕	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.6	3.4
㉖	SBA6	O	存储地址总线 6 位	4.9	8.6	0.1	0	0
㉗	4	O	存储地址总线 5 位	4.9	8.7	0.1	0	0
㉘	SBA4	O	存储地址总线 4 位	4.9	8.7	0.1	0	0
㉙	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
㉚	SBA3	O	存储地址总线 3 位	4.9	8.7	0.1	0	0
㉛	SBA2	O	存储地址总线 2 位	4.9	8.7	0.1	0	0
㉜	SBA1	O	存储地址总线 1 位	4.9	8.7	0	0	0
㉝	V _{DD}	I	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.7	3.4
㉞	SBA0	O	存储地址总线 0 位	4.9	8.7	0	0	0
㉟	SBA10	O	存储地址总线 10 位	4.9	8.7	0	0	0
㊱	SBA11	O	存储地址总线 11 位	4.9	8.7	0.1	0	0
㊲	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
㊳	SCS1	O	存储片选 1	4.9	9	3.1	3.4	3.2
㊴	SCS0	O	存储片选 0	4.9	9	3	3.5	3.2
㊵	SRAS	I	存储列地址选通	4.9	8.6	3.1	3.5	3.2
㊶	V _{DD}	O	电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.7	3.4
㊷	SCAS	O	存储行地址选通	4.9	8.7	3	3.5	3.2
㊸	SWE	O	存储读写使能	4.9	8.7	3.2	3.7	3.4
㊹	SDQM	I	SDQM 信号	4.9	8.4	0	0	0
㊺	V _{SS}	I	电路供电电压	0	0	0	0	0
㊻	PLL V _{DD}		PLL 电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.5	3.4
㊼	NC	I	空脚	∞	∞	0	0	0
㊽	PLL V _{SS}	I	PLL 电路地	0	0	0	0	0
㊾	V _{DD}		电路供电电压	0.6	0.6	3.2	3.7	3.4
㊿	NC		空脚	∞	∞	0	0	0

3. 关键引脚波形图(如表 9.3 所示)

9.4.2 ZiVAD6

ZiVAD6 是美国 C-CUBE 公司开发的 MPEG2 解码系列产品中的一种单片 DVD 解码集成电路。它是在继承 MPEG1 解码器 CL48X 芯片的结构和功能的基础上开发成功的,保持了与现有 VCD 兼容同时又满足了 DVD 格式。内含有 MPEG1/2 视频解码、AC-3 音频解码、子

图解码、线性 PCM 音频解码, OSD 高亮度显示, 4:3/16:9 幅形转换、AV 同步电路等。可对 DVD、VCD/1.0/1.1/2.0、CDI 及 CD-DA 进行解码。可解杜比 AC-3, 直接输出 5.1 声道, 或下混成两声道输出, 支持 AC-3 卡拉 OK 模式。内部框图和引脚功能见图 7.16 和表 7.6。

表 9.3 L64020 关键引脚波形

脚号	名 称	波 形 图	脚号	名 称	波 形 图
⑫ ⑰	8 位 DVD 输入 数据信号		⑮	系统时钟	
⑩	CD 格式串行数据		⑯	CD 格式位时钟	
⑨	CD 格式声道时钟		⑩	音频主时钟	
⑦④ ⑦⑤~⑦⑥ ⑧②~⑧③	输出 8 位视 频数据信号		⑫	视频时钟	
⑦⑦	行同步信号		⑩	场同步信号	
⑩	输出音频串 行数据信号		⑨④ ⑨⑤ ⑨⑥	采样时钟	
⑩⑤	输出音频位时钟		⑩	输出音频声道时钟	
⑩⑩	数字接口输出信号				

1. 维修数据(见表 9.4)

表 9.4 ZiVAD6 各引脚检测数据(万利达 DVD-880 型影碟机测定)

引脚号	在路电阻/kΩ		在路电压/V			引脚号	在路电阻/kΩ		在路电压/V		
	红 测	黑 测	电源通	重放	停止		红 测	黑 测	电源通	重放	停止
①	3.1	4.4	3.3	3.3	3.3	⑩	3.6	∞	1.1	0.9	1
②	3.6	∞	1.3	1	1.3	⑪	∞	∞	0	0	0
③	∞	∞	0	0	0	⑫	3.6	∞	0.8	1.1	0.8
④	0	0	0	0	0	⑬	3.6	∞	1.5	0.8	1.5
⑤	3.4	∞	1.2	1	1.2	⑭	3.2	∞	3.3	3.3	3.3
⑥	3.6	∞	1.2	1.3	1.2	⑮	3.6	∞	1.2	1.2	1.2
⑦	4.1	∞	0	0	0	⑯	∞	∞	0	0	0
⑧	3.6	∞	0.7	0.8	0.7	⑰	0	0	0	0	0
⑨	3.6	∞	0.5	0.8	0.7	⑱	3.6	1.3	1.4	1.3	3.6

续表

引脚号	在路电阻/k Ω		在路电压/V			引脚号	在路电阻/k Ω		在路电压/V		
	红测	黑测	电源通	重放	停止		红测	黑测	电源通	重放	停止
19	3.6	∞	0.7	0.9	0.7	67	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3
20	∞	∞	0	0	0	68	∞	∞	0	0	0
21	0	0	0	0	0	69	3.4	∞	1.4	0.8	1.4
22	3.6	∞	1.1	0	1.1	70	3.4	∞	1.2	1.4	1.2
23	3.6	∞	1.1	1.1	1.1	71	3.4	∞	1.2	1.4	1.2
24	∞	∞	0	0	0	72	4.2	∞	0	0	0
25	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3	73	3.4	∞	0.7	0.8	0.7
26	3.6	∞	0.8	2.3	0.8	74	3.4	∞	1.1	1	1.1
27	3.6	∞	0.8	2.4	0.8	75	3.4	∞	1	1	1
28	3.6	∞	0.1	0.7	0.7	76	∞	∞	0	0	0
29	∞	∞	0	0	0	77	3.4	∞	0.9	1	0.9
30	3.6	∞	1	0.8	1	78	3.4	∞	0.8	1	0.8
31	3.6	∞	0.8	0.9	0.8	79	3.4	∞	3.3	3.2	3.3
32	3.6	∞	1	1.3	0	80	0	0	0	0	0
33	4.2	∞	0	0	0	81	∞	∞	0	0	0
34	3.6	∞	0.4	0.6	0.4	82	4	∞	1.5	1.8	1.5
35	3.6	∞	0.5	0.7	0.5	83	4	∞	2.5	2.6	2.5
36	3.6	∞	0.7	0.7	0.7	84	4	∞	3	3.1	3
37	∞	∞	0	0	0	85	4	∞	0	0	0
38	3.6	∞	0.7	0.8	1.3	86	4	∞	2.5	2.6	2.5
39	0	0	0	0	0	87	4	∞	0.7	0.9	0.7
40	3.6	∞	1.3	0.8	0.7	88	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3
41	3.6	∞	1	1	1	89	∞	∞	0	0	0
42	∞	∞	0	0	0	90	4	∞	0.9	0.9	0.9
43	3.6	∞	1.1	1.3	1.1	91	4	∞	0.8	0.8	0.8
44	3.2	∞	3.3	3.3	3.3	92	4	∞	1.2	0.8	1.2
45	3.6	∞	0.6	0.9	0.6	93	4	∞	1.1	0.8	1.1
46	4.2	∞	0	0	0	94	∞	∞	0	0	0
47	3.6	∞	0.7	0.9	0.7	95	4	∞	1.1	0.9	1.1
48	3.6	∞	0.9	1.1	0.9	96	4	∞	1.1	0.9	1.5
49	3.6	∞	1	1	1	97	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3
50	∞	∞	0	0	0	98	4.4	∞	0	0	0
51	3.6	∞	0.7	1.1	0.7	99	3.8	∞	2.1	2.2	2.2
52	5.5	6.7	3.3	3.3	3.3	100	0	0	0	0	0
53	3.6	∞	1.5	0.9	1.5	101	4	∞	1.9	1.3	1.9
54	3.4	∞	1.4	1.1	1.4	102	∞	∞	0	0	0
55	∞	∞	0	0	0	103	4	∞	1.9	1.3	1.9
56	3.4	∞ (4.4)	3.3	3.3	3.3	104	3.8	∞	1.6	2	1.6
57	3.4	∞	1.2	1.1	1.2	105	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	106	3.6	6.4	2.4	2.3	2.4
59	4.2	∞	0	0	0	107	∞	∞	0	0	0
60	3.4	∞	1.3	1.2	1.3	108	4	6.8	1.2	1.2	1.2
61	3.4	∞	0.7	0.7	0.7	109	4	6.8	1.2	1.2	1.2
62	0	0	0	0	0	110	4	6.8	1.2	1.2	1.2
63	∞	∞	0	0	0	111	4	∞	0	0	0
64	3.4	∞	0.5	0.9	0.5	112	4	6.6	0.2	1.1	0.2
65	3.4	∞	1	0.9	0.9	113	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3
66	3.4	∞	0.9	0.1	0.9	114	4.2	6.6	6.6	1.7	6.6

续表

引脚号	在路电阻/k Ω		在路电压/V			引脚号	在路电阻/k Ω		在路电压/V		
	红 测	黑 测	电源通	重放	停止		红 测	黑 测	电源通	重放	停止
⑪5	∞	∞	0	0	0	⑪6	3.2	6.2	1.6	1.6	0
⑪6	4	6.6	0.2	1.4	0.2	⑪7	4	∞	0	0	0
⑪7	4	6.6	0.1	1.6	0.1	⑪8	3.6	6.2	2.3	2.3	2.3
⑪8	4	6.8	1.6	1	1.6	⑪9	0	0	0	0	0
⑪9	4	6.8	5	5	5	⑫0	3.2	6	2.1	2.3	2.1
⑫0	∞	∞	0	0	0	⑫1	∞	∞	0	0	0
⑫1	4	6.6	5	5	5	⑫2	3.2	6	1.1	1.2 摆	1.1
⑫2	0	0	0	0	0	⑫3	3.6	5.5	3.3	3.3	3.3
⑫3	4	7.4	0	1.1	0	⑫4	5.7	7.5	3.3	3.3	3.3
⑫4	4	∞	0	0	0	⑫5	3.6	7	2.6	2.7	2.6
⑫5	4	7	1.6	1.6	1.6	⑫6	∞	∞	0	0	0
⑫6	4	7	1.6	1.6	1.6	⑫7	3.8	∞	3.7	3.6	3.6
⑫7	4	7.5	1.5	1.6	1.6	⑫8	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3
⑫8	4	∞	0	0	0	⑫9	3.8	7.5	5	5	5
⑫9	4	∞	0.6	1.6	1.6	⑬0	4	∞	0	0	0
⑬0	3.2	6.2	1.6	1.4	1.4	⑬1	0	0	0	0	0
⑬1	3.2	6.2	2.4 抖	2.4	2.4	⑬2	3.8	7.5	2.8	2.6	2.8
⑬2	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3	⑬3	3.8	7.7	2	2	2
⑬3	∞	∞	0	0	0	⑬4	∞	∞	0	0	0
⑬4	3.2	6.2	2.1	1.9	2.1	⑬5	3.8	∞	3.6	3.4	3.6
⑬5	3.2	5.6	2.1	1.9	2.1	⑬6	3.8	∞	1	0.4	1
⑬6	3.2	6.4	1.3	1.1	1.1	⑬7	3.8	∞	0.9	1.1	1.1
⑬7	4	∞	0	0	0	⑬8	3.8	∞	0.8	1	1
⑬8	0.6	0.6	0	5	5	⑬9	3.8	∞	0	0	0
⑬9	3.2	6.6	2.3	2	2.3	⑬0	∞	∞	1	1	1
⑬0	3.2	4.6	3.3	3.3	3.3	⑬1	3.8	∞	3.3	3.3	3.3
⑬1	∞	∞	0	0	0	⑬2	3.8	4.4	0.4	0.6	0.4
⑬2	3.2	6.1	2.4	2.3	2.4	⑬3	4	∞	0	0	0
⑬3	0	0	0	0	0	⑬4	3.2	∞	3.3	3.3	3.3
⑬4	3.2	6	1.1	1.6	1.1	⑬5	3.8	4.4	0.5	0.7	0.5
⑬5	0	0	0	0	0	⑬6	0	∞	0	0	0
⑬6	∞	∞	0	0	0	⑬7	∞	0	0	0	0
⑬7	4	7.6	0	0.3	0	⑬8	3.6	∞	0.7	0.6	0.7
⑬8	3.8	8	5	4.8	5	⑬9	0	∞	0	0	0
⑬9	6	9.6	3.3	3.3	3.3	⑭0	3.6	0	0.6	0.7	0.6
⑭0	∞	∞	0	0	0	⑭1	3.6	∞	1.2	0.6	1.2
⑭1	3.6	4.9	0	0	0	⑭2	0	∞	0	0	0
⑭2	3.6	5.8	2.3	2.3	2.3	⑭3	3.6	∞	0.9	1.1	0.9
⑭3	4.2	∞	0	0	0	⑭4	3.6	∞	1	1.1	1
⑭4	∞	∞	0	0	0	⑭5	3.6	∞	0.5	0.7	0.5
⑭5	1	1	4.9	4.9	4.9	⑭6	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3
⑭6	3.2	6.2	1.4	1.6	1.4	⑭7	3.6	∞	0.7	0.8	0.7
⑭7	3.2	6.2	2.2	2.5	2.2	⑭8	3.6	∞	0.9	0.9	1
⑭8	3.2	4.4	3.3	3.3	3.3	⑭9	3.6	∞	0.9	0.9	1
⑭9	∞	∞	0	0	0	⑮0	∞	∞	0	0	0
⑮0	3.2	6.2	2.1	1.9	2.1	⑮1	3.6	∞	0.7	0.8	0.8
⑮1	3.2	5.6	2.6	2.6	2.3	⑮2	3.6	∞	1.5	0.9	1.5

2. 关键引脚波形图(如表 9.5 所示)

表 9.5 ZiVAD6 关键引脚波形

引脚号	名称	波形图	引脚号	名称	波形图
⑬⑭⑮ ⑬⑭⑮⑯⑰⑱	DVD 输入数据信号		⑳	系统时钟	
㉑	CD 格式串行数据输入信号		㉒	CD 格式位时钟信号	
㉓	CD 格式声道时钟信号		㉔~㉕ ㉖~㉗ ㉘~㉙	输出 8 位视频数据信号	
㉚	行同步信号		㉛	场同步信号	
㉜	视频时钟		㉝	输出音频串行数据信号	
㉞	主时钟		㉟	输出音频位时钟	
㊱	输出音频声道时钟		㊲	IEC958 接口输出信号	

9.4.3 MN67740

MN67740 是松下公司为 DVD 多片式解码开发的视频解码集成电路。内置有音、视频数据解包, 视频解码与子图像解码电路, 还设有主接口, 存储器接口和视频接口等。可将压缩的数据包还原成音、视频数据包, 输出音频数据包, 只对视频数据进行解码和子图像解码, 以 8 位格式或 16 位格式输出视频数据信号。

1. 内部组成框图(如图 9.12 所示)

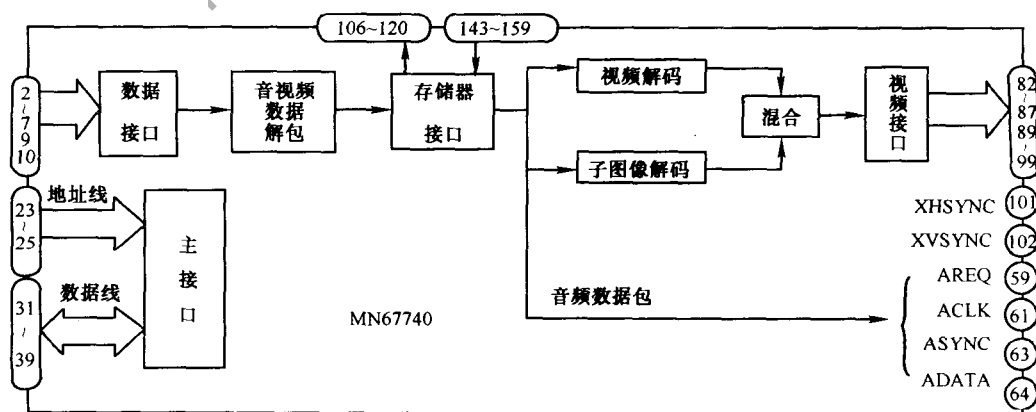


图 9.12 MN67740 内部组成框图

2. 各引脚功能与维修数据(见表 9.6 所示)

表 9.6 MN67740 各引脚功能与维修数据(王牌 DVD-2500 型影碟机测定)

脚 号	符 号	方 向	功 能 说 明	在路电阻/k Ω		在路电压/V		
				红 测	黑 测	电源通	重 放	停 止
①	V _{DD}	I		2.7	4.8	3.2	3.2	3.2
②	STD0	I	信道数据线 0 位	5	6	0	2 摆	0
③	STD1	I	信道数据线 1 位	5	6	0	1.8 摆	0
④	STD2	I	信道数据线 2 位	5	6	0	4 摆	0
⑤	STD3	I	信道数据线 3 位	5	6	0	2 摆	0
⑥	STD4	I	信道数据线 4 位	5	6	0	2 摆	0
⑦	STD5	I	信道数据线 5 位	5	6	0	2 摆	0
⑧	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑨	STD6	I	信道数据线 6 位	5	6	0	2 摆	0
⑩	STD7	I	信道数据线 7 位	5	6	0	1.5 摆	0
⑪	STVALID	I	信道开关信号	5	6	0	1.5 摆	0
⑫	STSEL	I	信道选择(接 V _{DD})	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑬	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑭	STCLK	I	信道时钟	5	6	2.4	2.4	2.4
⑮	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑯	STENABLE	O	信道开关信号输出使能	4.7	7	3.2	0.7	3.2
⑰	XHINT	O	中断请求	4.7	7	3.2	3.2	3.2
⑱	XDS	I	选通	5	6	4.8	4.9	4.8
⑲	XDS	I	数据	5	6	4.8	4.8	4.8
⑳	HXO		(接地)	0	0	0	0	0
㉑	V _{DD}	I	电路地	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
㉒	HRXW	I	RXW 信号	4.7	12	3.2	3.2	3.2
㉓	HA0	I	微机接口地址总线 0 位	4.2	6	0.4	3.2	4.8
㉔	HA1	I	微机接口地址总线 1 位	4.2	6.5	3.6	2 摆	0.1
㉕	HA2	I	微机接口地址总线 2 位	4.2	6.4	3.7	4 摆	0.1
㉖	SRST	I	复位	1.9	1.7	4.7	4.7	4.7
㉗	TEST1	I	测试点 1	2.4	2.5	0	0	0
㉘	TEST2	I	测试点 2(接地)	0	0	0	0	0
㉙	TEST3	I	测试点 3(接地)	0	0	0	0	0
㉚	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
㉛	HD0	I/O	微机接口数据总线 0 位	4.1	5.4	0.3	1 摆	0.5
㉜	HD1	I/O	微机接口数据总线 1 位	4.1	5.5	0.2	1.1 摆	0.2
㉝	HD2	I/O	微机接口数据总线 2 位	4.1	5.9	0.4	1 摆	0.5
㉞	HD3	I/O	微机接口数据总线 3 位	4.1	5.9	0.4	1 摆	0.1
㉟	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
㊱	HD4	I/O	微机接口数据总线 4 位	4.1	5.6	0.2	0.9	0.5
㊲	HD5	I/O	微机接口数据总线 5 位	4.1	5.8	0.2	0.6	0.5
㊳	HD6	I/O	微机接口数据总线 6 位	4.1	5.8	0.2	1 摆	0.5
㊴	HD7	I/O	微机接口数据总线 7 位	4.1	6	0.2	1 摆	0.5
㊵	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
㊶	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
㊷	HD8	I/O	微机接口数据总线 8 位(接地)	0	0	0	0	0
㊸	HD9	I/O	微机接口数据总线 9 位(接地)	0	0	0	0	0
㊹	HD10	I/O	微机接口数据总线 10(接地)	0	0	0	0	0
㊺	HD11	I/O	微机接口数据总线 11(接地)	0	0	0	0	0

续表

脚 号	符 号	方 向	功 能 说 明	在路电阻/k Ω		在路电压/V		
				红 测	黑 测	电源通	重 放	停 止
④⑥	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
④⑦	HD12	I/O	微机接口数据总线 12(接地)	0	0	0	0	
④⑧	HD13	I/O	微机接口数据总线 13(接地)	0	0	0	0	0
④⑨	HD14	I/O	微机接口数据总线 14(接地)	0	0	0	0	0
⑤①	HD15	I/O	微机接口数据总线 15(接地)	0	0	0	0	0
⑤①	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑤②	ETCLK	I	27MHz 时钟	6	6.9	1.6	1.6	1.6
⑤③	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑤④	ETMCLK	I	(接地)	0	0	0	0	0
⑤⑤	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑤⑥	SOCLK	I	系统时钟 27MHz	6	7.9	1.6	1.6	1.6
⑤⑦	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑤⑧	SELCLK	I	时钟选择	2.4	2.3	0	0	0
⑤⑨	AREQ	O	音频时钟	4.4	7	0	3.5	0
⑥①	V _{DD}	I	电路地	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑥①	ACLK	O	音频时钟	4.4	46	1.6	1.6	1.6
⑥②	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑥③	ASYNC	O	音频字同步信号	4.5	15	0	0	0
⑥④	ADATA	O	音频串行数据	4.6	15	0	1.5	3.2
⑥⑤	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑥⑥	MTEST	I	测试(接地)	0	0	0	0	0
⑥⑦	MINTIN	I	中断(未用接地)	0	0	0	0	0
⑥⑧	MIN		辅助	5.8	6	4.7	4.7	4.7
⑥⑨	MINTC		未用接地	0	0	0	0	0
⑦①	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑦①	VCLK20	O	视频时钟(未用)	4.6	15	4.5	1.6	1.5
⑦②	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑦③	VCLK	I/O	视频时钟(未用)	4.6	16	1.5	1.5	1.5
⑦④	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑦⑤	XHSYNC1	I/O	行同频信号	0	0	0	0	0
⑦⑥	XVSYNC1	I/O	场同频信号	0	0	0	0	0
⑦⑦	ENCSEL	I	加密选择(未用接地)	0	0	0	0	0
⑦⑧	VOYCCTPL			2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑦⑨	SYNCSEL	I	同步选择	0	0	0	0	0
⑧①	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑧①	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
⑧②	VD0	O	视频数据线 0 位	4.6	8.6	1.1	0.9	1.1
⑧③	VD1	1	视频数据线 1 位	4.6	8.4	1.1	0.9	1.1
⑧④	VD2	2	视频数据线 2 位	4.6	8.4	0.8	0.9	0.8
⑧⑤	VD3	3	视频数据线 3 位	4.6	7.6	0.4	0.9	0.4
⑧⑥	VD4	4	视频数据线 4 位	4.6	7.9	2.2	1.8	2.2
⑧⑦	VD5	5	视频数据线 5 位	4.6	9.4	0.9	0.8	0.9
⑧⑧	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
⑧⑨	VD6	O	视频数据线 6 位	4.6	7.9	0.5	0.7	0.5
⑨①	VD7	O	视频数据线 7 位	4.6	7.9	1	1.1	1
⑨①	VD8	O	视频数据线 8 位(未用)	4.4	15	0	0	0
⑨②	VD9	O	视频数据线 9 位(未用)	4.4	14	0	0	0
⑨③	VD10	O	视频数据线 10 位(未用)	4.4	14	0	0	0

续表

脚 号	符 号	方 向	功 能 说 明	在路电阻/k Ω		在路电压/V		
				红 测	黑 测	电源通	重 放	停 止
94	VD11	O	视频数据线 11 位(未用)	4.4	14	0	0	0
95	V _{DD}	I	电路供电电压	2.8	4.9	3.2	3.2	3.2
96	VD12	O	视频数据线 12 位(未用)	4.4	16	0	0	0
97	VD13	O	视频数据线 13 位(未用)	4.4	14	0	0	0
98	VD14	O	视频数据线 14 位(未用)	4.4	14	0	0	0
99	VD15	O	视频数据线 15 位(未用)	4.4	9.4	3.2	3.2	3.2
100	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
101	XHSYNC0	O	行同步输出	4.4	7	2.9	2.9	2.9
102	XVSYNC0	O	场同步输出	4.4	7.1	3.1	3.1	3.1
103	VBLANK	O	消隐信号	4.4	9.3	0.2	0.2	0.2
104	SCSYNC	O	复合同步信号输出	3.8	4.6	2.9	2.9	2.9
105	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
106	MDO0	I/O	存储器数据总线 0 位	3.2	15	0.2	1.4	0.2
107	MDO1	I/O	存储器数据总线 1 位	3.3	14	0.2	1.1	0.2
108	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
109	MDO2	I/O	存储器数据总线 2 位	3.3	14	0.1	1.1	0.1
110	MDO3	I/O	存储器数据总线 3 位	3.3	13.5	0.3	1.1	0.3
111	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
112	MDO4	I/O	存储器数据总线 4 位	3.3	16	0.4	1.1	0.4
113	MDO5	I/O	存储器数据总线 5 位	3.3	14	0.2	0.8	0.2
114	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
115	MDO6	I/O	存储器数据总线 6 位	3.3	14	0.2	0.4	0.2
116	MDO7	I/O	存储器数据总线 7 位	3.3	14	2.7	1.6	5.7
117	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
118	MDO8	I/O	存储器数据总线 8 位	3.2	16	2.9	1.3	2.9
119	MDO9	I/O	存储器数据总线 9 位	3.2	14	0.2	1.4	0.2
120	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
121	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
122	MDO10	I/O	存储器数据总线 10 位	3.2	14	0.2	1.4	0.2
123	MDO11	I/O	存储器数据总线 11 位	3.3	14	0.1	1.5	0.1
124	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
125	MDO12	I/O	存储器数据总线 12 位	3.3	14	0.2	1.7	0.2
126	MDO13	I/O	存储器数据总线 13 位	3.3	13	0.1	1.4	0.1
127	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
128	MDO14	I/O	存储器数据总线 14 位	3.3	15.5	0	1.5	0
129	MDO15	I/O	存储器数据总线 15 位	3.3	14	2.9	1.5	2.9
130	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
131	MDOM	O	存储器数据操作	3.3	14	2.7	2.1	2.6
132	XMW	O	写使能	3.3	9	3.1	3	3.1
133	NC		空脚	∞	∞	0	0	0
134	V _{DD}	I	电路供电电压	2.4	4.9	3.2	3.2	3.2
135	XMCE	O	存储器列地址选通	3.4	9.5	3.1	3	3.1
136	XMRE	O	存储器行地址选通	3.4	9.5	3.1	3	3.1
137	XMS	9	存储器片选	3.4	9.5	3.1	2.8	3.1
138	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
139	MCK1	I	时钟	3.4	14	1.6	1.6	1.5
140	V _{DD}	I	电路地	2.7	3.9	3.2	3.2	3.2
141	MCK	O	存储时钟	3.3	1.6	1.6	1.6	1.5

续表

脚 号	符 号	方 向	功 能 说 明	在路电阻/kΩ		在路电压/V		
				红 测	黑 测	电源通	重 放	停 止
①②	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
①③	MA0	O	存储器地址总线 0 位	3.3	14	0	0	0
①④	MA1	O	存储器地址总线 1 位	3.3	14	0	0	0
①⑤	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
①⑥	MA2	O	存储器地址总线 2 位	3.3	15	0	0	0
①⑦	MA3	O	存储器地址总线 3 位	3.3	13	0	0.1	0
①⑧	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
①⑨	MA4	O	存储器地址总线 4 位	3.3	13	0	0.1	0
①⑩	MA5	O	存储器地址总线 5 位	3.3	13	0	0.1	0
①⑪	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
①⑫	MA6	O	存储器地址总线 6 位	3.3	15	0	0.1	0
①⑬	MA7	O	存储器地址总线 7 位	3.3	14	0	0.1	0
①⑭	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0
①⑮	MA8	O	存储器地址总线 8 位	3.3	14	0	0	0
①⑯	MA9	O	存储器地址总线 9 位	3.3	13	0	0	0
①⑰	V _{DD}	I	电路供电电压	2.7	4.9	3.2	3.2	3.2
①⑱	MA10	O	存储器地址总线 10 位	3.3	15	0	0	0
①⑲	MA11	O	存储器地址总线 11 位	3.3	15	0	1	0
①⑳	V _{SS}	I	电路地	0	0	0	0	0

3. 关键引脚波形图(如表 9.7 所示)

表 9.7 MN67740 关键引脚波形

引脚号	名称	波形图	引脚号	名称	波形图
②~⑦ ⑨~⑩	DVD 输入数据信号		⑦	视频时钟	
⑫~⑯ ⑳~㉑ ㉒~㉓	输出视频数据		⑩	行同频信号	
㉔	输出音频数据包		⑩	场同步信号	
㉕	输出位时钟		⑬	音频同步字	

本章小结

- 1.DVD 影碟机是数字家用电器,其故障分析和检修方法与 VCD 影碟机相似,但与传统模拟家用电器不同。
- 2.DVD 影碟机的检修方法除了常规的电压、电阻、电流检测法外,还多采用关键部位波形

测试法,信号的频率测试法。

3. 和 VCD 影碟机一样,DVD 影碟机的开机是在一定的工作流程下进行的,该工作流程任何环节未通过时,DVD 影碟机就无法正常开机。

4. 对 DVD 影碟机进行故障检修时,必须按照其系统工作流程来进行,切忌盲目动手以免扩大故障部位,甚至因配件缺乏使整机报废。

5.DVD 影碟机集成电路的数据和波形测试是检修的依据,在检修过程中具有较强的实用价值。

习 题 9

- 1.DVD 影碟机在检修过程中需注意哪些问题?
- 2.DVD 影碟机的系统微处理器工作条件有哪些?
3. 简要回答 DVD 影碟机的系统工作过程。
4. 以万利达 DVD-N980 型为例分析无激光发射的故障检修方法。
5. 简要回答 DVD 影碟机不读盘的检修方法并画出其检修流程图。
6. 以万利达 DVD-N980 型为例分析有声音无图像的故障检修方法并画出其检修流程图。

第 10 章 VCD、DVD 影碟机的选购、使用与维护

本章要点:

1. VCD、DVD 影碟机的技术和播放特点
2. VCD、DVD 影碟机的系统连接和使用方法
3. VCD、DVD 影碟机的选购要点
4. VCD、DVD 影碟机的维护及保养方法

VCD、DVD 影碟机都是集光、机、电为一体的精密数字化设备,其内部结构复杂,技术含量较高,若不按规定的操作使用就可能损坏机器。本章将介绍 VCD、DVD 影碟机的功能特点,选购、使用与常规维护方法,以供 VCD、DVD 影碟机用户和专业维修技术人员参考。

10.1 VCD、DVD 影碟机的特点

DVD 影碟机与 VCD 影碟机都是 CD 机家族成员,它们都是在 CD 机芯的基础上发展起来的数字化音、视频设备,它们在构成、功能上既有相似性,但也有各自的特点。

10.1.1 VCD 影碟机的特点

1. 技术特点

VCD 影碟机是在 CD 机的基础上发展起来的。VCD 光盘的盘片结构和记录密度与 CD 光盘相同,因此 VCD 影碟机的光学读取机构、机芯伺服和数字信号处理电路与 CD 机完全相同。只要在 CD 机的基础上增加一套完整的 MPEG1 解压电路,就可将 CD 机改装成 VCD 影碟机,因此 MPEG1 解压电路成为 VCD 影碟机的核心部件。

2. 功能及播放特点

VCD 影碟机采用微处理系统参与各种功能控制,因而其播放操作简单、方便灵活。除了 CD 机所具有的功能(如播放、暂停、快进、快退、前跳选、后跳选、随机选曲、重复播放、曲目时间显示、键控、遥控)外,还增加了卡拉 OK 处理功能、交互式菜单播放功能、九画面浏览功能、逐帧播放功能、高清晰度静止画面输出功能、静止画面的放大功能等,有的 VCD 影碟机还具有游戏功能、智能复读复唱功能、上网功能、MP3 音乐光盘播放功能等,因此 VCD 影碟机可满足用户的多种视听娱乐需要,在市场上拥有量较大。

3. VCD 的版本

VCD 版本是指制作 VCD 光盘所采用的技术标准。VCD 从 1991 年诞生至今,其版本经

历了 1.0,1.1,2.0,3.0,4.0,6.0 几种版本。

VCD 技术的开发最早是由胜利公司(JVC)与飞利浦公司(PHILIPS)于 1991 年采用 MPEG1 标准,将压缩的音、视频信号刻录在 CD 光盘上,这是 VCD 的最早版本——VCD 1.0。之后于 1993 年 8 月,将卡拉 OK CD 标准用于 VCD,并制定了 VCD 1.1 版本。1994 年,JVC 和 PHILIPS 借用计算机软件行业版本升级概念,给 VCD 标准制定了版本号。

VCD 2.0 版本于 1994 年完成,它具有回放控制(PBC)功能和高清晰度静像播放功能,此外它还增加了人机对话形式的屏幕显示(OSD)功能,用户可根据电视屏幕上的菜单目录选择所要播放的声音、图像或高清晰度的静止画面。由于 VCD 2.0 版本的多层菜单选择打开了交互式操作的大门,非常适合教育、培训、电子图书、商品广告、卡拉 OK 娱乐、音乐游戏等多种领域,它已成为目前所有影碟机、多媒体 PC 机兼容的版本。

VCD 3.0 版本是为适应多媒体计算机技术和国际互联网技术的迅速发展而产生的。它是基于能否利用现有的 VCD 影碟机来播放 CD-ROM 光盘或利用 VCD 影碟机上网而开发的。它在 VCD 2.0 基础上作了如下的改进。

(1) 用超文本链接技术实现交互性。超文本链接技术是指对各种信息(如文本、声音、图像、动画、图形等)进行线性非线性变换,并提供直观的图形用户界面,供人们查找和共享信息。值得强调的是 VCD 3.0 的交互方式与 VCD 2.0 不相同,VCD 2.0 的交互方式与菜单序号有关,而 VCD 3.0 则与菜单内容有关。在实际操作中,VCD 2.0 的 PBC 交互方式比 VCD 3.0 简单方便。VCD 3.0 所采用的超文本链接技术并没有使其交互性提高多少,只是采用了不同的技术手段而已。

(2) 增加了程序处理功能。VCD 3.0 光盘上增加了 VCD 3.0 可以读取的应用程序,可以进行简单的数学计算和游戏,并能判断答案是否正确。由于 VCD 3.0 影碟机采用低速的微处理器来执行应用程序,其程序处理能力还不如早期的游戏机,因此不能读取 CD-ROM 光盘。此外,VCD 3.0 影碟机未安装 Modem 和 WWW 浏览器,因而也不能实现上网。目前 VCD 3.0 影碟机的功能只有针对 VCD 3.0 光盘才能实现。

VCD 4.0 版本是指存储有 MIDI 音乐文件的 VCD 格式。MIDI 是英文 Musical Instrument Digital Interface 的缩写,意为乐器数字接口。它规定了电子乐器和计算机之间数据通信的命令约定,以及传输这些指令的硬件接口技术规范。MIDI 文件存储的不是声音波形,而是控制音乐合成器产生声音和音乐的一套指令,因而它占有的存储空间非常小,一张 VCD 4.0 的光盘可存放上万首卡拉 OK 歌曲和 40min 左右的活动图像,其播放时间可达几百小时。此外,VCD 4.0 也具有程序处理功能,VCD 4.0 光盘上通常有几个趣味较强的游戏内容可供选择,直接利用遥控器上的按键就可进入游戏内容。目前市场上的 VCD 4.0 光盘只有卡拉 OK 歌曲的伴唱和图像,没有原唱。VCD 4.0 版本的诞生,实现了一张光盘存储上万首卡拉 OK 歌曲,给用户带来了方便和实惠。

VCD 6.0 是采用 MPEG1 压缩标准的 CD-ROM XA 数据格式。它是利用 VCD 光盘相邻轨道间存在大量空隙和 VCD 机伺服系统具有 $0.1\mu\text{m}$ 的轨道跟踪精度来实现将一张光盘的信息量增至为原来的两倍。其具体办法是:在刻录光盘时将 VCD 光盘的轨道间距由 $1.6\mu\text{m}$ 减少到 $1.13\mu\text{m}$;同时为了提高图像的质量,VCD 6.0 在图像压缩过程中将每秒钟的图像帧数由 2 帧增加至 6 帧(故称为 6.0)。经过以上处理后,一张 VCD 6.0 光盘就可存储长达 135min 的活动彩色图像和立体声伴音,从而一张 VCD 光盘就可以存储一部电影。由于 VCD 6.0 光盘是通过减小轨道间距来延长存储时间的,因而它对 VCD 机芯的伺服要求更高,即要用直径为

1.6 μm 的激光束去读取1.13 μm 的信号轨迹。激光束的聚焦或轨道跟踪稍有偏差就会使相邻轨道的数据读入而产生数据串扰,从而会缩短激光头的使用寿命。

10.1.2 DVD影碟机的特点

1. 技术特点

DVD影碟机是在CD、VCD机的基础上发展起来的新型数字激光音、视频设备,它采用的技术标准与CD、VCD有相似之处,也有自身独特的特点。

DVD碟片规格与CD、VCD光盘一样,都是直径为120mm,厚度为1.2mm,由两片粘合而成,但它采用高密度数字记录技术和先进的数据压缩、解压缩技术,使与CD同样大小的DVD光盘能存储7倍于CD碟片的信息。为了实现高密度记录,DVD碟片在刻录时将信号的轨迹间距由VCD的1.6 μm 减小到0.74 μm ,坑槽长度由VCD的最小值0.833 μm 减小到0.4 μm ;为了能准确读取DVD光盘的高密度数据信息,DVD影碟机采用了DVD专用激光头,其激光波长由VCD的780nm改为635~650nm,物镜的数值孔径由VCD的0.45增大到0.6,并采用双物镜或双聚焦专用激光头以适应其向下兼容的特点。

采用先进的MPEG2压缩编码与解码是DVD的核心技术,通过改进数据压缩技术,降低数据压缩率,可以提高音、视频的质量。这种压缩技术采用可变码率编码,对不同图像层次进行不同的压缩,从而使其数据压缩率比VCD要低一半(约为1/70)。MPEG2的数据传输率较高,且随活动画面场景的不同而发生改变:对图像色彩丰富、细腻,动作画面变化较大的动作,数据传输率较高;对于图像色彩单一、动作幅度较小的画面,数据传输率较低。DVD的数据传输率一般在(1~10)Mb/s之间变化,平均传输率为4.69Mb/s。

2. 功能特点

除了具备VCD基本功能外,DVD影碟机还具有许多先进功能,具体表现在以下几方面。

(1) 出色的音质。DVD影碟机采用AC-3数字环绕声系统,它具有极强的声场感、临场感。杜比实验公司开发的杜比数码环绕系统(Dolby Digital Surround System)及数字影院公司开发的数字影院环绕系统(DTS)具有高品质环绕声技术,可以播放家庭中的DVD或CD光盘,再现高品质的声音效果。

AC-3系统除了能成功地重现影剧院的氛围和强劲的环境声效果外,还可以进一步地实现混合功能。它能将解码器中5.1声道环绕声音频数据变换成杜比前逻辑(Dolby Pro-Logic)或双声道线性PCM立体声输出,因而使用无杜比数字系统播放时,也能获得良好的环绕声和立体声效果。

(2) 高清晰度的画质。与VCD影碟机相比较,DVD影碟机图像的水平清晰度达到500线以上,垂直清晰度达到400线以上,约为VCD影碟机的两倍。符合未来高清晰度电视(HDTV)的标准。

(3) 随机选曲和变速播放功能。在DVD影碟机中,由于受MPEG2压缩的特殊图像处理的影响,使DVD机的随机选曲不是以帧为单位,而是以每个I帧图像作呼出单位,因而其图像不如VTR流畅。特别是在反向重放时,因为重放的方向和MPEG的预测方向相反,因而多少会受到一些制约。DVD的选曲速度和存取速度非常快,平均只需0.2s。静止画面及每幅画面信息的传送,基本上是在MPEG2解码器的帧存储器内完成,如果使用24/30帧变换功能,还

可将电影软件按照原胶片的帧进行逐帧传送。DVD 双层光盘的连续重放,只需光盘在连续旋转状态下,使光头稍微跳动一下即可实现,因而配置可存储 1~2 帧数据的存储器,就不会感觉到层与层之间播放的不连续。图 10.1 为两层光盘连续播放的示意图。

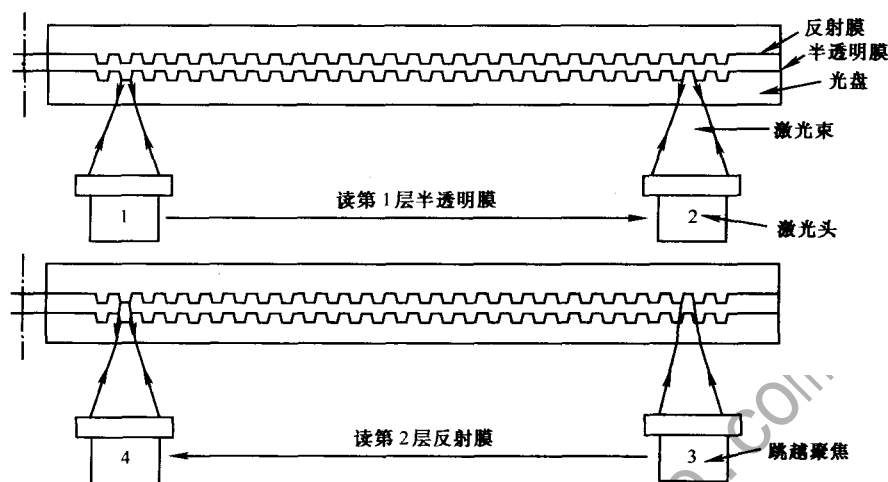


图 10.1 两层光盘连续播放的示意图

注:因第 1 层和第 2 层信号坑列的螺旋旋转方向相反,故在母盘制作时两层必须按相反旋转方向刻录,但实际上,若从第 2 层背面看反射膜,则是由和单层盘相同的两片母盘制作成的。

(4) 与电影相关的播放功能。DVD 中拥有 8 种语音、32 种语言字幕等辅助图像的显示,供用户任意选用,并有特别规格的菜单画面供用户选择。

DVD 的图像幅型有 16:9 和 4:3 两种方式。它具有从 16:9 宽屏画面中切出 4:3 画面进行显示的全景扫描功能,即能在普通 4:3 的电视机上显示 16:9 按电影画面记录的影视节目。但此时画面两边将被自动切除,如图 10.2(a)、(b)所示。

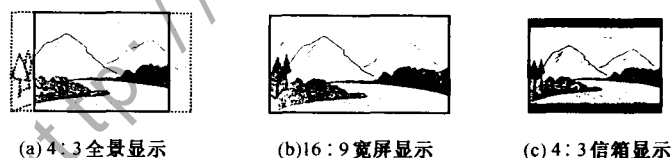


图 10.2 DVD 的多画面显示功能

同时 DVD 也具备信箱窗口显示功能,即可在 4:3 画面上、下突出一黑带来显示 16:9 的压缩画面,如图 10.2(c)所示。此外,DVD 还可输出 16:9 画面供宽银幕电视机使用。

DVD 影碟机机具有多情节功能,即可将同一故事片剪辑成不同的版本,或将故事情节编制成多种结局,让观众进行自由选择性观赏。此外,DVD 还具有多角度播放功能,以便让观众从不同的角度来看同一场演出或比赛的实况。

DVD 影碟机具有对儿童不宜的电影画面进行选择扫描播放的功能,个别 DVD 机还具有游戏功能。

(5) 完全向下兼容的功能。DVD 标准规定所有的 DVD 播放机均能很好地播放 CD 碟片,考虑到中国的实情,目前国产的 DVD 影碟机还能兼容 VCD,SVCD,MP3,个别机型还可兼容

LD,从而使现有 VCD,LD 用户继续利用原有的软件资源。

10.2 VCD、DVD 影碟机的选购

市场上 VCD,DVD 影碟机种类繁多,品种已达数百种,功能也各有差异,如何才能选择适合自己的影碟机呢?本节将对影碟机的选购注意事项,选购方法做一探讨,以供参考。

10.2.1 VCD 影碟机的选购

1. 功能选择

VCD 影碟机的品牌较多,各厂家生产的机型及功能也略有差异,选购时必须首先了解 VCD 影碟机的基本功能,并根据用途和经济承受能力作合理的选择。

(1) 输出功能。目前所有的 VCD 影碟机均具有一路或两路音、视频输出接口,部分 VCD 影碟机还具有 RF 射频输出接口。如果电视机不具有音、视频输入接口功能(主要考虑旧款式彩电),选购的 VCD 影碟机一定要有 RF 输出功能,否则电视机就不能直接与 VCD 机相连,从而就无法播放;如果电视机具有音、视频输入接口功能,此时考虑到今后电视机的升级,最好选择带 S-VIDEO 输出功能的 VCD 影碟机。

VCD 影碟机的输出制式有三种,分别是 PAL 制、NTSC 制或 PAL/NTSC 制自动识别,若与 VCD 机相连接的彩电只能接收 PAL 制节目,VCD 机只能输出 NTSC 制信号,此时将因制式不同出现图像、伴音异常的现象。因此考虑输出制式时,最好选择 PAL/NTSC 制自动识别输出的影碟机为好。

考虑 VCD 影碟机输出功能时,还应考虑 VCD 机是否具有 OSD 屏幕显示功能、蓝背景功能、耳机输出及音量控制功能等。

总之,在 VCD 影碟机输出功能选择时,应根据用户需要进行选择。对于 VCD 影碟机的附加功能,若用户不需要,可以不加以考虑。

(2) 兼容功能。所有 VCD 影碟机均可播放 CD 碟片,有的还可以兼容 CD-G、CD-I、CDV、LD 等碟片,对于后几种碟片,市场上较少,用户可根据需要进行选择。在考虑 VCD 的版本兼容时,只要把握 VCD 版本越高,其播放功能就越高这一原则,但也不能盲目追求高版本(有的厂家以此为抬高 VCD 机的价格)而忽略其相应的软件,因为目前 3.0 以上的版本的 VCD 碟片很少,从而失去了相应的功能。因而只需购买一台 3.0 版本 VCD 影碟机就可满足一般要求。在考虑制式兼容性时,应考虑 PAL/NTSC 两种制式的兼容机。

(3) 播放和卡拉 OK 功能。VCD 影碟机的播放功能与 CD 机一样,均具有选曲、快、慢放搜索、重复播放、编程播放等功能。考虑到个别场合,最好还应选择具有记忆播放和时间设定播放的功能(主要是在播放电影和故事片时突然断电的场合)。九画面浏览、游戏、MIDI 方式存储和 MP3 播放等特殊功能可根据用户需要进行选择。在选择 VCD 机的卡拉 OK 功能时,除了选对原伴奏具有变调功能外,最好还选具有自动接唱、跟唱、电脑评分、智能复读复唱功能。

2. 选购的注意事项

(1) 注意 VCD 机的版本。若只想利用 VCD 影碟机欣赏音乐,唱卡拉 OK 和观看故事片,

只需购买一般的 2.0 版本 VCD 机就可满足要求;若还需利用 VCD 影碟机观看图表、教学软件等,则应选用 3.0 版本的 VCD 机。

(2) 注意 VCD 机的播放制式。应选择 PAL/NTSC 制兼容机,以适应不同的片源。同时输出制式也应选择 PAL/NTSC 双制式,以适应新、旧彩电的需要。

(3) 注意不要选购改装机。市面上的 VCD 影碟机,仍有一部分是一些小规模厂家在 CD 机的基础上加装解压板的改装机。改装机整机纠错能力较差,对于稍差的碟片,图像要出现“马赛克”现象,声音中要出现刺耳的尖叫声,且其放音的曲目总比实际曲目差一首歌曲。有的改装机不具有时间设定播放和 OSD 屏幕显示功能,使用起来很不方便。

(4) 注意碟片的兼容性。目前, VCD 影碟机一般兼容 CD 碟片,有的兼容 CD-G、CD-I 碟片,有的还兼容 MP3、DVCD、MIDI 等碟片。此外,市场上还有大量的超级 VCD 影碟机,它是根据中国国情生产的一种过渡型产品,其整机性能明显优于 VCD 影碟机(仅对 SVCD 碟片而言)。但由于 SVCD 片源稀少,超级 VCD 影碟机用户购买后,基本上把它当做普通 VCD 影碟机使用,且其价格比普通 VCD 机要高出一百元左右。随着目前 DVD 影碟机价格的大幅度下调和 DVD 片源的增加,超级 VCD 影碟机最终要被 DVD 影碟机代替。

10.2.2 DVD 影碟机的选购

DVD 影碟机自 1996 年底上市至今短暂的几年时间,产量已超过 1000 万台,技术发展速度惊人,已经历了第一、二、三代产品,第四代产品也已出现,其价格也一降再降,国产的普及型机已跌破 800 元,昔日价格“居高不下”的 DVD 影碟机进入寻常百姓家庭已不再是梦想。与此同时,DVD 光盘的价格也大幅度下降,为 DVD 影碟机的普及奠定了坚实的基础。目前市场上 DVD 影碟机品牌达 40 多个,型号在几百种以上,如何才能购买到一台性价比高且适合自己的 DVD 影碟机呢?这是目前家电消费者较关心的热门话题。下面就如何购买物有所值的 DVD 影碟机谈几点看法,以供选购时参考。

1. 注重品牌形象和良好的售后服务

DVD 影碟机是一种集光、机、电于一体的高精密数字家用电子产品,它凝聚了数字家电的最新成就,在长期的使用过程中,难免会出现这样或那样的故障。如果购买的 DVD 影碟机售后服务得不到保证,DVD 影碟机可能将成为一次性使用产品。因为 DVD 机的配件市场上较少,个别芯片还需厂家的软件技术支持,如果这些部件损坏将导致整机报废或瘫痪。因此良好的售后服务是选购 DVD 影碟机首要考虑的问题。其次,要考虑 DVD 影碟机的品牌形象。品牌形象是靠企业本身在市场上和用户中长期积累的信誉及可信赖性。一般说来,好的品牌技术含量高、信誉度较好且售后服务体系较完善,用户可放心地购买。

2. 看 DVD 机芯

DVD 影碟机的机芯是 DVD 机的机械部分,它是 DVD 影碟机最关键的部分,特别是机芯中的激光头,它直接影响机器的质量与使用寿命。根据激光头的不同,DVD 机芯可分为四种:一种是双激光头机芯,其中一个激光头专门读 DVD 光盘,另一激光头读 CD、VCD 光盘。其优点是各司其职,使用寿命较长,且还可读 CD-R 光盘;第二种是以松下为代表的双聚焦激光头机芯,机芯中只有一个激光头,它采用双焦点透镜。当播放的盘片装

载到位后,激光头发出的不同激光束来检测不同的碟片规格,从而自动选择相应的聚焦点来读取信号。这种机芯的结构简单,可靠性高且制造成本较低,但是激光头使用寿命较短,且无法读 CD-R 碟片;第三种是以三洋公司为代表的双透镜式激光头机芯,它根据碟片的不同,通过液晶快门开关来切换不同的透镜,以达到不同的聚焦面。这种机芯的激光头寻迹较准确,但由于采用双透镜结构,故需加大激光束的功率,从而影响了激光头的使用寿命,同时还因频繁更换透镜也会使机械故障率较高。双透镜机芯是东芝公司的独创技术,东芝 SD-3000 和厦新 DVD-8156 就是采用这种机芯;最后一种机芯是双激光器机芯,该机芯仍采用一个激光头,但是在激光头内安装了两只激光管,其中一只发射波长为 780nm 的激光束,用于读取 CD、VCD 盘片,另一只发射波长为 650nm 的激光束,用于读取 DVD 盘片。由于这种激光头将棱镜和受光元件(光敏接收器)集成在一起,形成光头模块。这种激光头除了具有结构简单、读碟速度快、可靠性高、使用寿命较长的优点外,它还能较好地读取 CD-R 碟片。综上所述,很难说哪种机芯好,哪种机芯差。每一种 DVD 机芯都有自己的优点与缺点,应从性价比、实用性、使用寿命等综合因素加以考虑。比如就能否播放 CD-R 碟片这一功能而言,双透镜、双聚焦的单激光头机芯就难以胜任,但不能以此来衡量整机的性能好坏。值得一提的是某些中小型厂家为了降低产品成本,采用了 DVD-ROM 机芯来组装 DVD 影碟机。DVD-ROM 机芯本是用于电脑的光驱,配合电脑软件来处理 DVD-ROM 或 CD-ROM 光盘的。在特定的 DVD 播放软件支持下,DVD-ROM 机芯也可以播放 DVD 光盘,但其稳定性、伺服精度、可靠性、读碟能力、纠错能力均低于上述四种 DVD 机芯。用 DVD-ROM 机芯组装的 DVD 影碟机,其播放的图像或声音效果均比一般 DVD 机要差。

3. 看兼容性能

DVD 机的兼容性能是指它能播放多少种碟片。目前,所有的 DVD 影碟机均能播放 DVD、CD 碟片,有的机器还能播放 VCD、CVD、SVCD、DVCD、HDCD、CD-R(MP3)、CD-RW 等碟片中的一种或几种。进口机的兼容性能明显低于国产机,如索尼 DVD-S7000 和东芝 SD-K310T 等大部分进口机只兼容 CD、VCD 碟片,而国产机大部分都能播放上述所有碟片。

4. 注意 DVD 机的输出制式

目前市场上 DVD 机的输出制式有两种,一种是以进口机为代表的无制式转换功能,另一种是以国产机为代表的有制式转换功能。DVD 碟片大部分都是 NTSC 制,有少部分为 PAL 制。若将 DVD 碟片用进口机播放,其输出信号的制式与碟片录制的制式相同;若将 DVD 碟片用国产机播放,其输出的制式可根据用户需要进行选择,设定为 PAL 制或 NTSC 制。一般说来,对于只有 PAL 制式接收的老式彩电,一般选双制式 DVD 机。但目前新型彩电均具有全制式接收功能,因此 DVD 机的输出制式对新型彩电并不重要。

5. 注意 DVD 机的输出功能

市售的 DVD 机,一般都有 2~3 组视频输出端:复合视频输出(VIDEO OUT),S 端子视频输出(S-VIDEO),分量视频输出(Y、Cb、Cr),少数机型还具有三基色(R、G、B)数字信号输出,考虑到今后大屏幕电视机和投影电视机的普及使用,最好选用前三种输出功能均具备的 DVD 机器。

带 AC-3 或 DTS 解码器的 DVD 机一般有 6 路独立模拟音频输出和一路独立的光纤输出端子或同轴输出端子。输出数字音频信号的 DVD 光纤连接线较贵,一般销售商均无出售,该数字信号经带解码器的 AV 放大器解码后,才能输出 5.1 声道的 AC-3 或 DTS 音频信号,或者输出 4 通道(杜比定向逻辑)和 2 通道(立体声)的音频信号。内部不带 AC-3 或 DTS 解码器的 DVD 影碟机,一般只有两路(L、R)模拟音频输出和一路同轴数字输出或一路光纤输出。选择带解码器或不带解码器的 DVD 影碟机主要取决于用户 AV 放大器的配置,若用户已购买了带 AC-3 解码器的功放,此时就不必再选择带 AC-3 解码器的 DVD 影碟机,这样不仅可提高音效,还能为用户节约一定的费用。

6. 选择全(零)区码机型

国际 DVD 联盟为了保护自身利益,将 DVD 影碟机中加入区域代码识别机构,只有当 DVD 碟片上的区域代码与 DVD 机的识别代码相同时,DVD 影碟机才能正常播放该 DVD 碟片,否则就不能正常工作。第一代 DVD 影碟机都是按上述要求工作的。由于目前 DVD 生产厂家和广大消费者对区域码均持反对态度,再加上 DVD 软件技术迅速发展,区域代码已形同虚设,国内 DVD 影碟机基本都是全(零)区码机,即能播放全球的各种 DVD 碟片。

7. 选择具有升级功能的机型

DVD 影碟机发展迅速,日新月异,为了使购买的机器能够跟上时代步伐,就要求 DVD 影碟机具有智能升级功能。有了这种功能后,用户不需要打开机盖和更换芯片,而只需一张厂家提供的智能升级光盘,放入机器后播放一分钟,便可完成升级功能,从而使机器获得新的功能而与 DVD 科技保持同步。

8. 选择其他实用功能

(1) 中断记忆播放功能。有些 DVD 影碟机能够记忆中断播放位置,当随后再播放该碟片时,DVD 机能自动记忆当前的中断播放位置,并继续播放下去,避免了去寻找断点的麻烦。这种功能对正在使用 DVD 机播放故事片而突然停电或有紧急事需处理时,显得尤为重要。

(2) 状态显示功能。有些 DVD 机具有屏幕显示整机工作状态的功能,用户只需按遥控器上相应按钮,电视机屏幕就会显示当前碟片播放状态的各项参数,如播放时间、剩余时间,碟片所处的章数、节数、标题数、音频及字幕语言种类、声道数、有无多角度画面等,使用户对碟片的使用情况一目了然。

(3) 童锁功能。童锁功能是指某些 DVD 机在播放含有暴力、凶杀、恐怖或色情等儿童不宜观看的情节时,DVD 机能自动跳过这些画面,从而避免对儿童产生不良影响。不过童锁功能只能对分级控制的碟片适用,并要通过设置密码来控制。

(4) 自动关机功能。有些 DVD 机在用户隔几分钟未使用(停机状态)时,机器会自动切断电源,该功能对 DVD 机也是一种安全保护。

DVD 机的实用功能作为 DVD 影碟机的附加功能,对用户和 DVD 影碟本身都较重要,用户在购买时根据需要,应尽量选具有这些实用功能的 DVD 机,目前生产的 DVD 影碟机一般都具有这些附加的实用功能。

总之,对 VCD、DVD 影碟机的选购应根据用户需要,从使用功能、品牌与售后服务、性价比、现场观察对比等多方面入手进行综合考虑,切忌不要走极端,盲目追求某些功能而选择性

价比低或劣质机型,以免造成不必要的经济损失。

10.3 VCD、DVD 影碟机的连接与使用

VCD、DVD 影碟机是精密的数字音、视频设备,但它并不能独立输出图像与声音,而需要音、视频终端设备,才能输出高清晰度的图像和高保真的声场效果。常见的视频显示设备有电视机、监视器、投影仪等,常见的音频输出设备有音频功率放大器、音箱等。在目前家庭领域中,与影碟机连接的通常为电视机、AV 功放等。本节将重点介绍 VCD、DVD 影碟机与电视机、AV 功放的正确连接,以取得最佳效果。

10.3.1 VCD 影碟机的连接

1. 与电视机的连接

VCD 影碟机的视频输出一般有三种方式:S-视频(S-VIDEO)、复合视频(VIDEO)、射频(RF),其中以 S-视频输出图像效果最好,其次为复合视频,最后为射频。采用哪一种方式连接取决于电视机的输入接口功能。

(1) S-端子连接。当电视机具有 S-端子输入功能时,最好采用 S-端子与电视机相连,以提高图像的清晰度,同时还需用一组音频线与电视机连接,其连接示意图如图 10.3 所示。

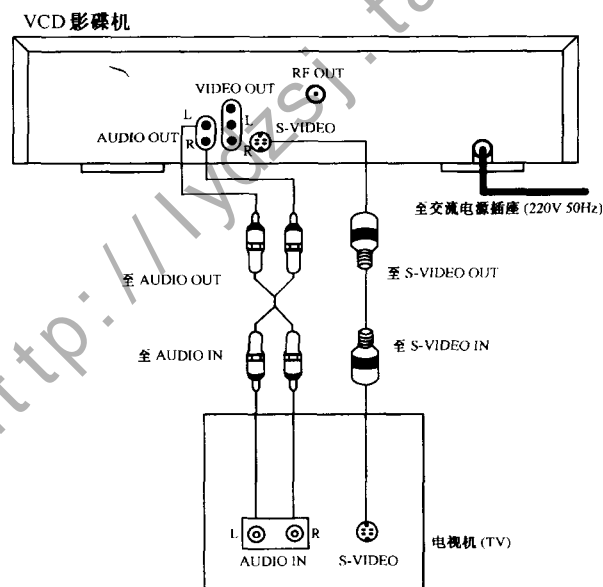


图 10.3 VCD 影碟机用 S-端子与电视机的连接示意图

(2) 视频(AV)连接。当电视机不具有 S-端子输入功能而有 AV 输入功能时,采用该方式与电视机相连,此时仍需一组音频线与电视机连接,其连接示意图如图 10.4 所示。

(3) RF(射频)连接。当电视机(老式彩电)既无视频输入又无 S-端子输入功能时,采用 RF 方式与电视机连接,其连接示意图如图 10.5 所示。采用该方式连接的电视机在接收 VCD 影碟机信号时,可能只出现音乐声而无人物的对白声,此时需按 VCD 遥控器或面板上的音频

模式键(AUDIO MODE)选择所需要的声音。

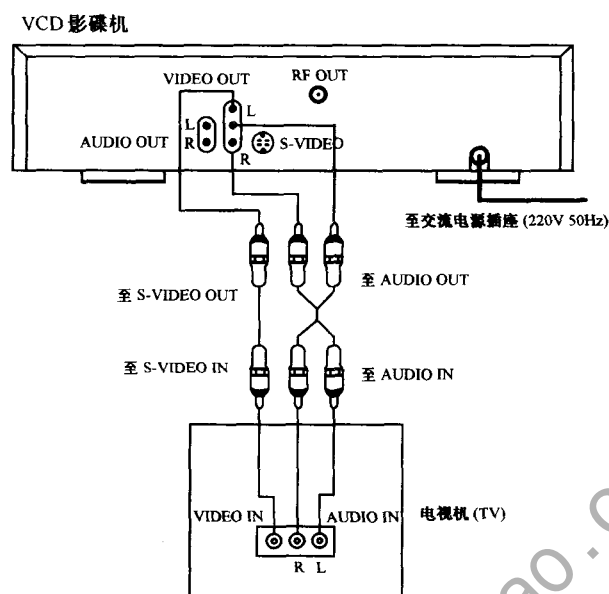


图 10.4 VCD 影碟机用 AV 输出与电视机的连接示意图

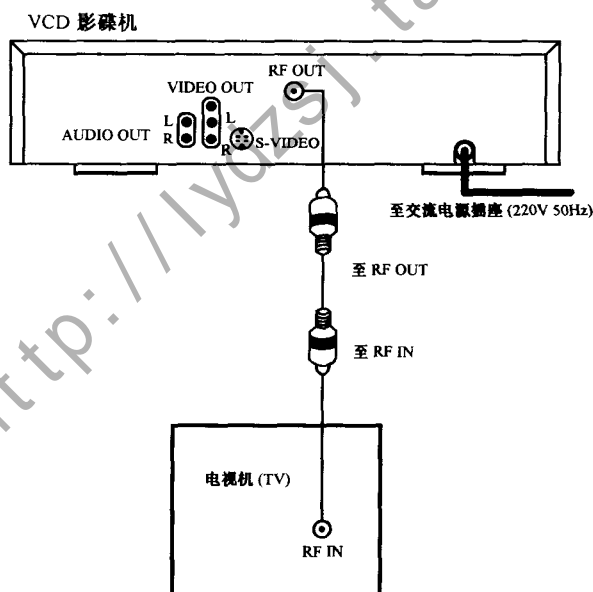


图 10.5 VCD 影碟机用 RF 输出与电视机的连接示意图

值得强调的是在 VCD 影碟机与电视机的视频和 S-端子连接中,若电视机的音频输入为单声道,此时只需将 VCD 音频输出的任一声道与电视机音频输入相连即可。若播放歌碟时,只有音乐声而无人物演唱声,此时需对 VCD 的音频输出模式进行选择。

2. 与双声道 AV 放大器的连接

当 VCD 影碟机用户配置有 AV 放大器时, VCD 影碟机输出的双声道音频信号通过 AV 放大器放大后, 使扬声器再现高保真的音响效果。其连接较简单, 只需一对(两根)音频连接线将 VCD 机的音频输出(AUDIO OUT)L、R 接口直接与 AV 功放的 CD/VCD 输入(CD/VCD IN)L、R 接口对接即可。其连接示意图如图 10.6 所示。

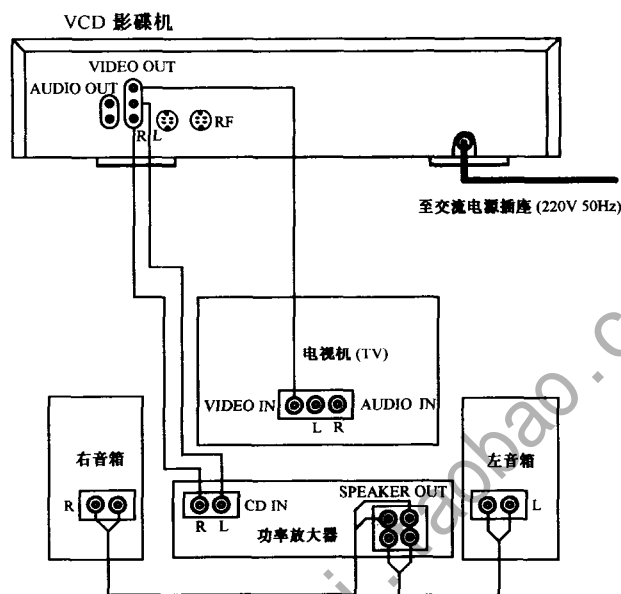


图 10.6 VCD 影碟机与双声道 AV 放大器的连接示意图

10.3.2 DVD 影碟机的连接

与 VCD 影碟机相比, DVD 影碟机的输出功能更多, 其连接的方法更灵活、更复杂, 不同的配置, 其连接方法也不一样。下面介绍 DVD 影碟机与电视机、AV 功放的连接。

1. 与电视机的连接

DVD 影碟机的视频输出除了 VCD 影碟机采用的复合视频输出(VIDEO OUT)、S-视频输出(S-VIDEO)外, 还具有色差分量输出(Y、C_b、C_r) , 有的机型已具有三基色(R、G、B)数字信号输出, 但一般不带 RF 射频输出(因射频输出的图像和声音效果都很差, 达不到 DVD 播放的效果)。以上四种输出方式中, 三基色输出效果最好, 色差分量输出次之, 其次为 S-视频, 最后为视频输出。

和 VCD 影碟机一样, DVD 影碟机采用哪种方式与电视机相连仍取决于电视机的输入接口功能, DVD 影碟机与电视机的连接一般采取就高不就低的原则, 即电视机若有三基色输入功能, DVD 就采用三基色输出与电视机相连。若电视机没有三基色输入功能, 此时再考虑色差分量输入连接, 其次考虑 S 视频连接, 最后才考虑复合视频连接。需要强调的是 DVD 影碟机的图像质量较高, 其水平清晰度超过 500 线, 垂直清晰度超过 400 线, 若采用一台水平清晰度只有 300~400 线的电视机与之相连接, 就不能充分发挥其高清晰度图像优势。

DVD 影碟机与电视机的连接如图 10.7 所示。图中虚线表示选择了色差分量连接后就不再使用 S-VIDEO 或 VIDEO 连接了。

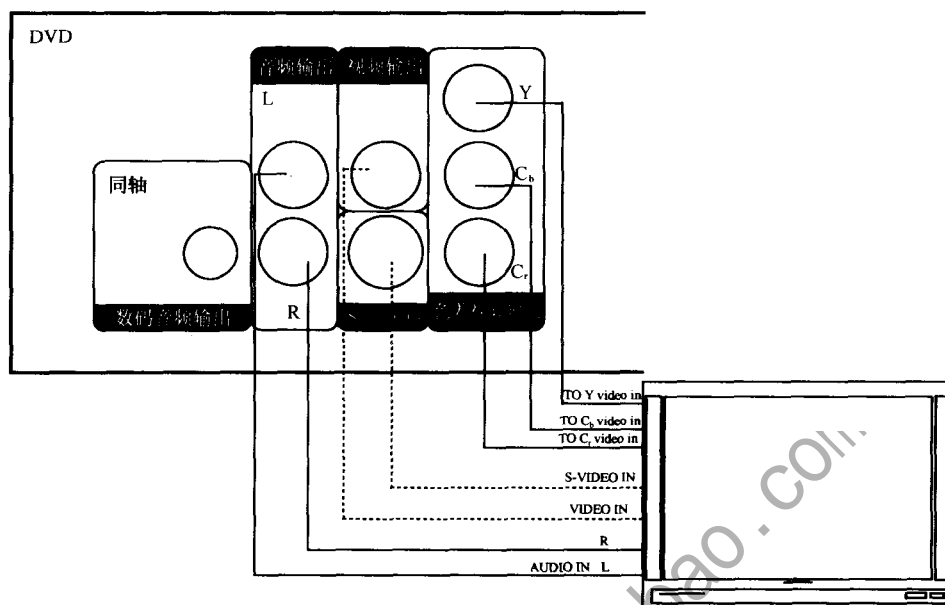


图 10.7 DVD 影碟机与电视机的连接示意图

当电视机只有一路音频输入时,DVD 输出的 L、R 信号只需一路输入电视机即可,但此时播放某些 VCD 碟片时,可能只有音乐信号,而无人物的对白或歌的原唱声,此时需选择 DVD 影碟机遥控器上的声道模式键,直到声音出现为止。

为了使电视机能正确接收 DVD 影碟机输出的信号,通常需对 DVD 影碟机进行相关设定,否则电视机就不能正常接收 DVD 机播放的信息。

2. 与 AV 功放的连接

DVD 影碟机的音频输出方式主要有模拟双声道输出,同轴或光纤数码输出,5.1 声道 AC-3 或 DTS 输出。在这三种输出方式中,前两种输出功能一般 DVD 机都具有,而 5.1 声道输出功能只有内置 AC-3 或 DTS 解码器的 DVD 机才具有。下面介绍 DVD 影碟机与功放的连接方法。

(1) 与普通立体声功放的连接。DVD 机与普通双声道功率放大器的连接如图 10.8 所示。为了保证正常工作,还需将 DVD 的“系统设定”中的“音频输出”设定到“立体声 PCM”。

(2) 与带 5.1 声道环绕音频输入的 AV 功放连接。当 DVD 影碟机内置 AC-3 或 DTS 解码器时,该机可独立输出 6 路模拟音频信号(FL,FR,C,SL,SR,SW),此时可选用带 5.1 声道输入的功放与之相连。其连接示意图如图 10.9 所示。需要强调的是,为了改善音质,目前许多 5.1 声道输入的 AV 功放内部只有五路独立的全频域放大器,分别放大 FL,FR,C,SL,SR 信号,而 SW 信号则由超重低音箱内置的有源功放来放大。为了欣赏杜比数字环绕声效果,还需将 DVD 机中的“系统设定”中的“音频输出”设置为“6 声道”。

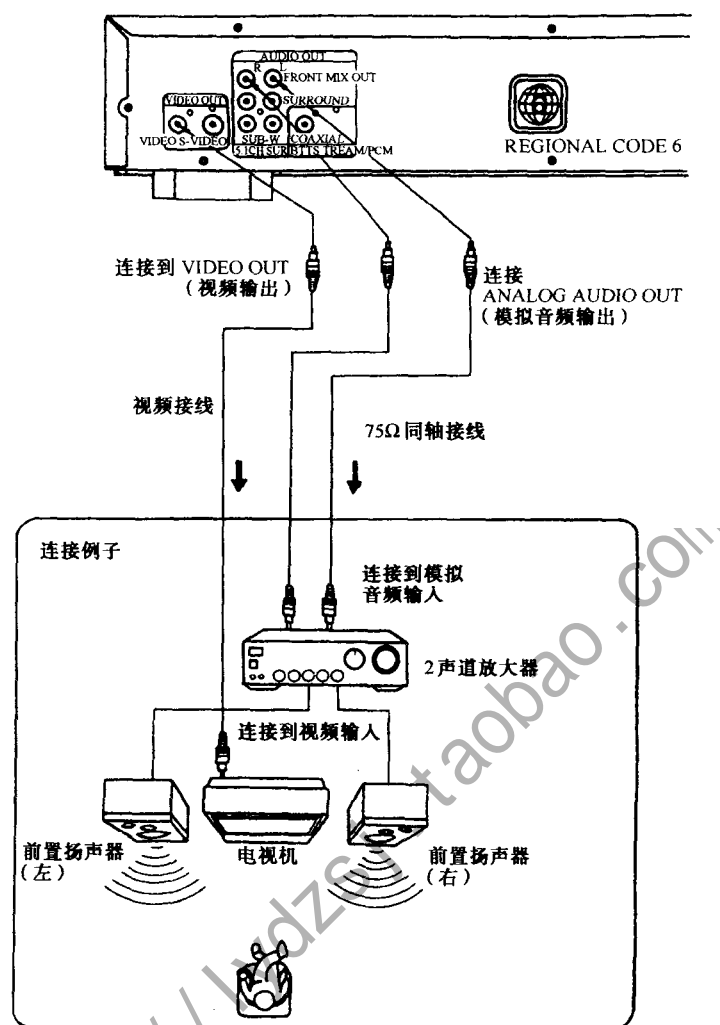


图 10.8 DVD 影碟机与双声道功率放大器的连接示意图

(3) 与内置数字 AC-3 或 DTS 解码器的功放连接。为了更好地聆听到家庭影院的数字环绕声效果,当 AV 功放内置数字 AC-3 或 DTS 解码器时,此时应将 DVD 影碟机的数字音频信号通过光纤或同轴线与功放相连,该连接方式可在家中欣赏到数字影院的环绕声效果。其连接示意图如图 10.10 所示。为了听到数字影院的环绕效果,还应将 DVD 机的“系统设定”中的“音频输出”设定为“数码”。

总之,在 DVD 影碟机与功放的几种连接方式中,数码音频连接效果最好,可以欣赏到高品质的数字环绕声效果。但是,无论 DVD 影碟机采用哪种方式与功放相连接,在连接时都应关闭 DVD 影碟机和功放的电源,并适当减小功放的音量,以免连机时后音量过大使音箱中的扬声器单元遭到损坏,造成不必要的损失。

10.3.3 VCD、DVD 影碟机的使用方法

VCD、DVD 影碟机的使用方法基本一致。这里以金正 DVD-N926 为例,重点介绍 DVD

影碟机的使用方法。

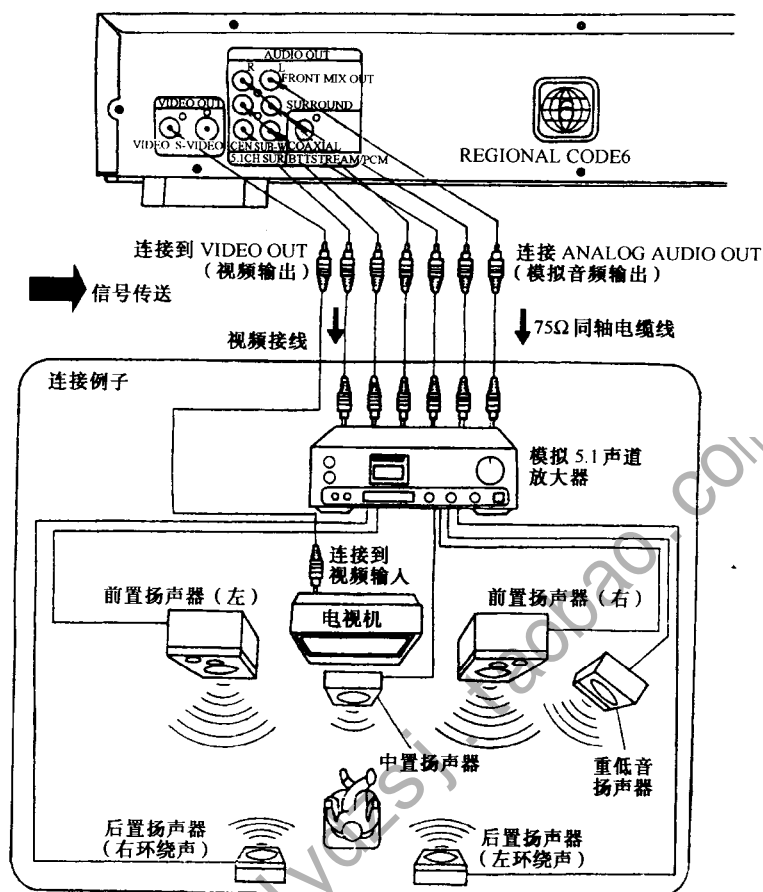


图 10.9 DVD 影碟机与 5.1 声道环绕功放的连接示意图

1. 使用前的准备工作

(1) 认真阅读使用说明书,熟悉 DVD 影碟机面板或遥控板各按键的功能,并根据电视机或功放的配置选择最佳的连接方式,并将各信号连线连接好。金正 DVD-N926 型影碟机前面板如图 10.11 所示。

(2) 打开电视机开关,将电视机的视频输入切换到相应的输入方式。

(3) 开启功放电源,将 AV 功放的输入选择开关切换到相应的输入方式。将音量输入减小(若为 5.1 声道输入应将各通道的音量都调小)。若超重低音为有源音箱时,还应将其电源和信号线连好,并开启电源。

(4) 将 DVD 影碟机的电源线接好。

2. 播放步骤

(1) 按下图 10.11 所示的“电源开关”键。本机进入工作状态,电视屏幕出现开机画面,同时开始读盘,如图 10.12(a)所示。

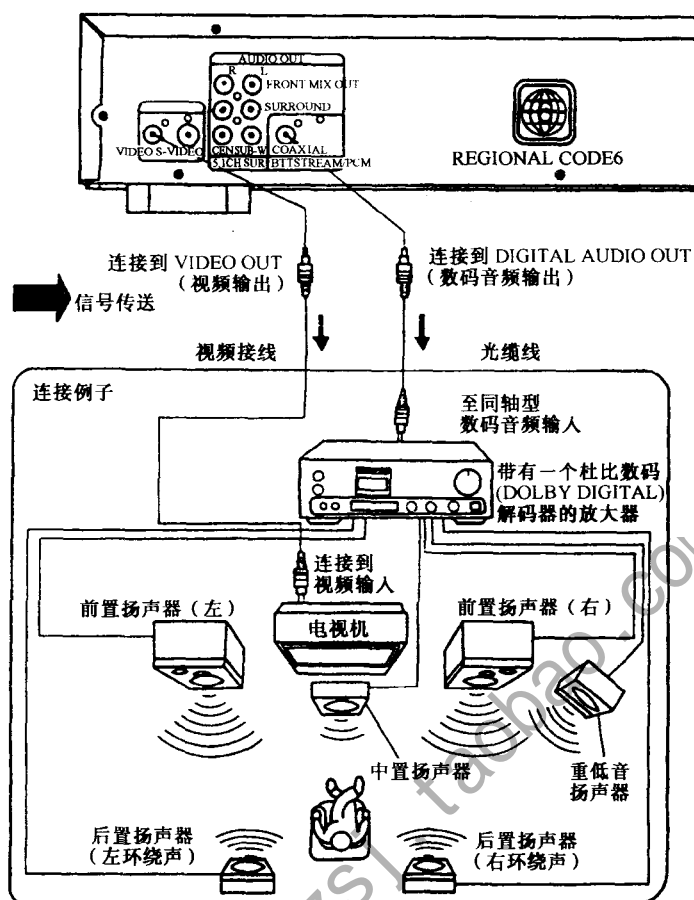
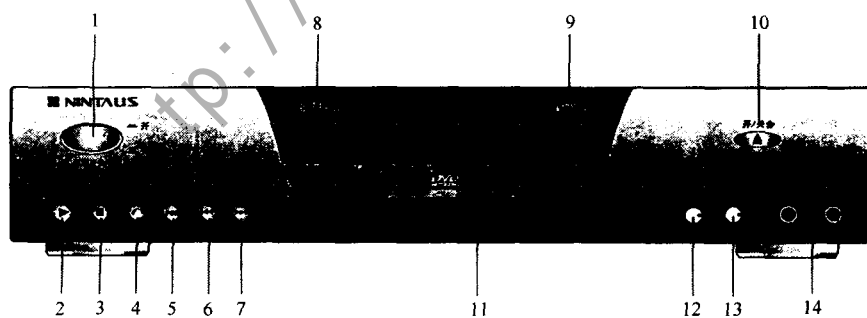


图 10.10 DVD 影碟机与内置数字 AC-3 或 DTS 解码器的功放连接示意图

前面板图示:



- | | | |
|----------|------------|--------------|
| 1. 电源开关键 | 7. 下一项 | 13. 话筒音量调控旋钮 |
| 2. 播放键 | 8. 电源指示灯 | 14. 话筒插孔 |
| 3. 停止键 | 9. 遥控接收器 | |
| 4. 返回键 | 10. 开/关仓键 | |
| 5. 菜单键 | 11. 仓门 | |
| 6. 上一项 | 12. 混响调控旋钮 | |

图 10.11 金正 DVD-N926 型影碟机前面板图

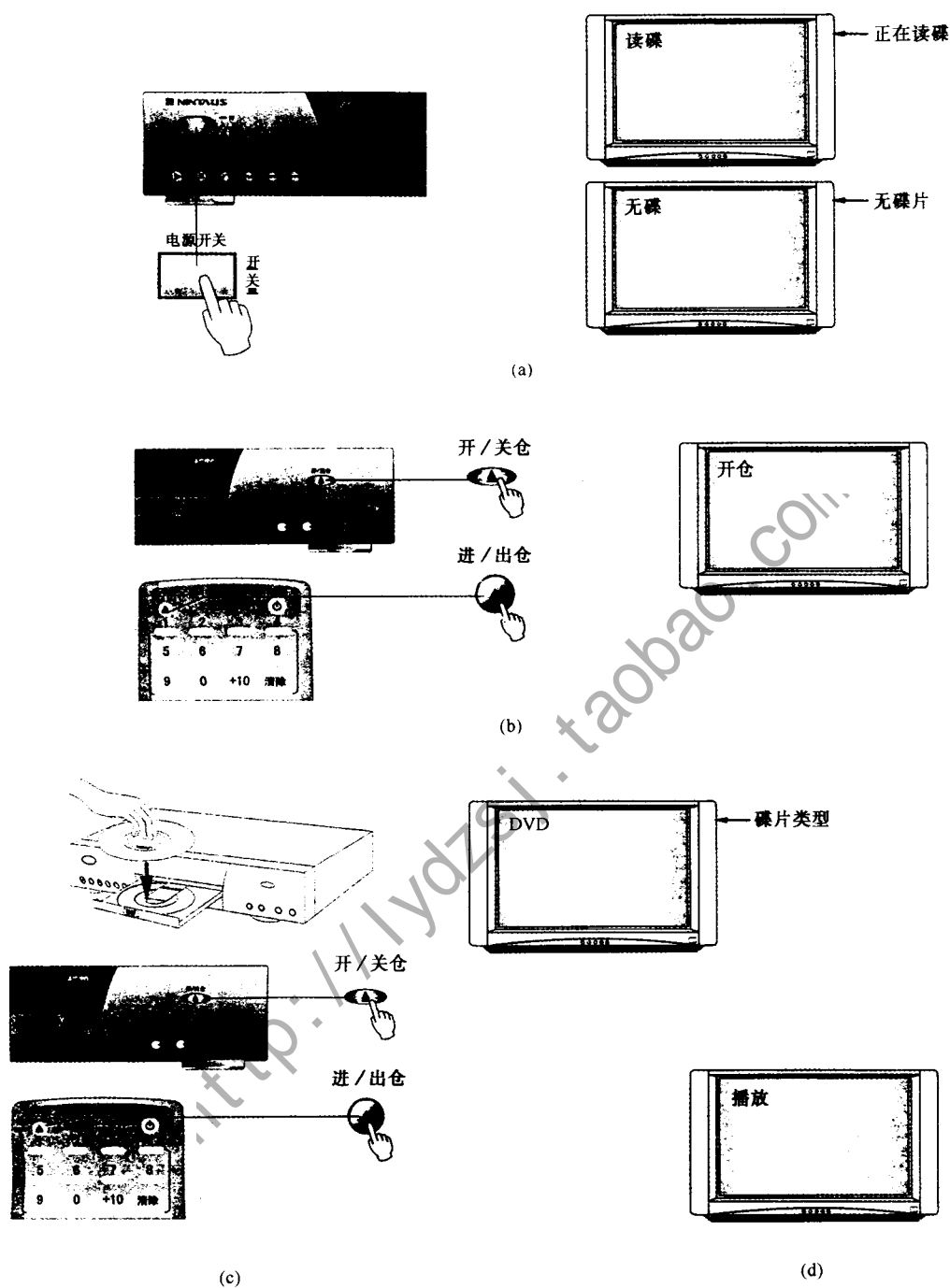


图 10.12 金正 DVD-N926 影碟机播放过程示意图

(2) 按遥控器上“进/出仓”键或本机上“开/关仓”键,托盘出仓,如图 10.12(b)所示。

(3) 将准备好的碟片放入托盘中,再按遥控器上“进/出仓”键或本机上“开/关仓”键,托盘装入机内,本机开始读碟,电视机左上角出现“读碟”,当碟片读出后,碟片类型会显示在电视机屏幕左上角,如图 10.12(c)所示。

(4) 按“播放”键,DVD影碟机将自动进入顺序播放,如图10.12(d)所示。此时若需要其他方式播放,如选曲播放、时间设定播放、快进播放等,只需按下遥控器上相应的按键即可。

(5) 按下遥控器上“进/出仓”键或本机上“开/关仓”键,托盘出仓后,取出碟片,再按“开/关仓”键关上仓门,按本机上“电源开关”键进行关机。

10.4 VCD、DVD影碟机的保养和维护

VCD、DVD影碟机都采用非接触的激光光学系统来拾取光盘上的信息,具有播放音、视频质量高、娱乐性强且永不磨损光盘的优点,在诞生的短暂几年时间内就迅速得到了普及。但是如果不对它们进行正确的使用、保养和维护,就不能充分发挥其播放的优越性,甚至缩短使用寿命。为了用好VCD、DVD影碟机,保证其播放质量,延长使用寿命,就需对它们进行必要的保养和维护。

10.4.1 VCD、DVD影碟机的保养

1. 认真阅读使用说明书,全面了解机器的性能

用户新购的影碟机,在打开包装后,应仔细阅读使用说明书,并遵守所有的操作及其说明事项,特别是其安全注意事项。因为影碟机并非一般的常用电器产品,它的功能多,操作复杂,不全面了解其性能特点,就谈不上正确使用和保养。所以,首先应熟悉产品性能,弄清本机的操作功能,以避免盲目操作而造成不必要的损失。

2. 安全及保养

(1) 使用影碟机前应检查电网电压与本机工作电压是否相符。

(2) 如有液体或异物落入机内时,应立即拔下电源插头,经专业人员检查后方可再次使用。

(3) 有的影碟机电源插头与电网相连后一直处于待机状态,为防止雷电或电网波动造成损坏,长时间不用影碟机时,应将其电源插头拔离电源插座。

(4) 不要擅自打开机盖观察或维修激光头,以免镭射激光灼伤眼睛或产生触电事故,任何维修均需专业技术人员进行。

(5) 不可在影碟机上放重物或踩踏影碟机,否则会造成影碟机损坏。

(6) 交流插座上的电源不可过载,延长电源线或采用集成式插座等也要倍加小心,以防触电或引起火灾。

3. 充分掌握正确的使用方法

除按说明书上规定的程序和方法操作外,在日常使用、保养中还要注意以下几点:

(1) 正确连接。影碟机必须配有显示器和放音设备才能正常使用,因而掌握影碟机与其他设备的连接方法非常重要。

(2) 减少影碟机的按键操作,尽量使用遥控器。因为影碟机面板按钮使用次数过于频繁时容易损坏,且难以更换。

(3) 影碟机的连续使用时间不宜太长,最多不要超过6个小时,以免加速激光头老化或因

机器过热而发生故障。

(4) 放入光盘后不要用手推动托盘,要让其自动送进碟仓。

4. 影碟机的工作环境 with 保养

(1) 通风应良好。影碟机机壳上的开口是为保证通风、避免过热,以使影碟机可靠工作而设计的,故不可使其堵塞或被遮挡。不要从影碟机的开口或缝隙处将异物插入机内,以免碰到机内危险的高压或造成部件短路,从而导致触电或引起火灾。

(2) 远离热源。影碟机放置处应远离热源,如室内暖气、暖风机、火炉以及其他发热物体(如功率放大器等),应避免太阳光直射在影碟机上。

(3) 防尘。影碟机是靠激光来拾取信息的,其光学系统对灰尘非常敏感,因此一定要注意影碟机工作环境的防尘,并定期对激光头进行清洗,同时还要对所用光盘进行清洁处理。影碟机不用时,应该用绒布将机器盖好,以免灰尘落入机内影响电路正常工作。

(4) 防水防潮。使用影碟机时,尽量避免潮湿或易被雨淋的地方,如浴室、厨房、潮湿的地下室等。

(5) 防震防磁。影碟机的安装位置一定要平稳,不要靠近大功率音箱或将它们放在同一平台上,最好单独放置而不要重叠在其他音响设备上,以防震动影响其正常工作。

影碟机还要注意防磁,因为影碟机的内部有许多金属部件,一旦被磁化可能会引起控制失灵,所以应将机器远离磁场物体,如彩色电视机、音箱等。

5. 影碟机的维修

(1) 送修注意。当影碟机确认有故障需修理时,需送给有资格的专业维修店维修,切忌非专业人员维修或试图自行修理,以免触电扩大故障部位,甚至导致永久性损坏。

(2) 零部件的更换。当需要更换零部件时,带有长城安全标志的元器件一定要用同规格、同型号的元器件更换。以免更换不合格的零部件招致火灾、触电等危害。

(3) 安全检查。在维修完成后,一定要求技术人员进行安全检查,以确保影碟机处于正常工作状态。

10.4.2 VCD、DVD 影碟机的维护

1. 清洁维护

当影碟机有了灰尘等污物需要清洁时,应拔下交流电源插头后再进行。清洁时,不能用液体洗涤剂和防静电喷雾剂,只需用湿润的布擦拭即可。对于较脏的污点,也不能用任何有机溶剂,如稀释剂、香蕉水、汽油等清洗,以免损坏影碟机外壳的表面层。

2. 激光头的维护

当影碟机在冷热环境变换时间过短、存放环境温度过高、空气湿度过大的场合下使用时,湿气就会凝结在激光头的物镜上,即形成结露现象。若发生结露,影碟机就不能再使用,否则可能造成内部激光头组件和光盘的损坏。此时,较好的办法是取出光盘,将影碟机在接通电源的状态下搁置 1~2 小时,直到机内的结露完全蒸发掉。

当激光头物镜表面凝结灰尘过多影响影碟机的播放时,可用激光头专用清洗光盘进行清

洗。为了延长激光头使用寿命,请勿播放有裂纹、弯曲或修补过的光盘。

3. 电源线的维护

影碟机的电源线应放置于脚踩不着的地方,不可将其他物品压在电源线上。用手拔电源线时,手应抓牢电源插头部分,不可用力直接拉扯电源线。

4. 光盘的维护

(1) 正确取放光盘。使用光盘时,用手拿盘片外边缘,不要用手触摸光盘表面,以防手印弄脏光盘,如图 10.13(a)所示。若光盘信息面上有手印、灰尘和划痕,则会引起图像马赛克和声音失真。

(2) 光盘的存放。影碟机用毕后应及时取出光盘,放入碟片盒内以防脏污或损坏。不要让光盘暴露在阳光直射处或储存在潮湿、尘土多的地方,更不能使光盘直接暴露在热气出口或暖气设备上。

(3) 光盘的清洁。当光盘表面很脏时,请用浸水的软湿布轻轻擦拭,擦拭最好从光盘中心孔朝外边缘方向擦拭,若用转圈方式擦拭,则可能造成圆圈形划痕,从而影响图像和声音质量,光盘的清洁方法示意图如图 10.13(b)所示。若光盘污物严重,可用专用清洁液或中性洗涤剂擦拭,切忌用汽油、酒精、磁头清洁剂、清洗喷雾剂等有机溶剂清洗。

(4) 不要在光盘表面粘贴任何标签以免损坏信号层,如图 10.13(c)所示。

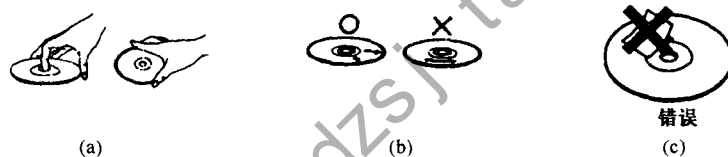


图 10.13 光盘的取放、清洁操作示意图

(5) 光盘变形的处理。当光盘有轻度变形时,可将变形光盘夹在两块洁净玻璃中,并放置 4kg~5kg 的书在上面,两天左右便可矫正。

(6) 光盘潮湿的处理。将光盘从冷环境带到热环境时,光盘上可能形成湿气。在使用该光盘前,应用干软的无棉绒布将湿气擦去。

本章小结

1. VCD 采用 MPEG1 压缩技术标准,视频信号的压缩比为 1/120~1/130,声音信号的压缩比为 1/6,数据信号的最大传输率为 1.15Mb/s,其图像的水平清晰度只能达到 250 线,相当于家用录像机 VHS 的标准。

2. DVD 采用 MPEG2 压缩技术标准,视频信号的压缩比约为 1/70,数据信号的传输率较高,平均为 4.69Mb/s,其图像的水平清晰度已超过 500 线,符合未来 HDTV 的标准。

3. DVD 影碟机在 VCD 影碟机的播放功能上增加了 AC-3 数码环绕声、多角度、多画面、多语言、多种字幕显示以及童锁等实用功能。

4. 在对 VCD、DVD 影碟机进行选购时,一定要从其播放功能、输出功能、兼容性能、售后

服务、性价比以及现有 AV 放大器的配置等多方面加以综合考虑,切忌盲目追求高价位的新机型,以免达不到预期的效果。

5. 影碟机与其播放系统的连接方式灵活多样。采用何种方式连接以达到最佳效果,取决于系统的配置。

6. VCD 影碟机与电视机的连接方式有射频、视频、S-视频三种。DVD 影碟机在 VCD 机的基础上增加了色差分量视频或三基色连接。在以上几种连接中,三基色连接效果最好,其次为色差分量视频连接,再次为 S-视频连接,射频连接最差。

7. DVD 影碟机与 AV 功放的连接方式有普通双声道、AC-3 数码环绕、同轴或光纤数码三种,其中同轴或光纤数码效果最好,但它要求功放必须内置 AC-3 或 DTS 解码器;其次为 AC-3 数码环绕连接,它也要求 DVD 影碟机必须内置 AC-3 或 DTS 解码器;普通双声道连接效果最差。

8. 与其他家用电器相比较,激光影碟机对工作环境要求较高,如果不对它们进行正确的使用、保养和维护,就会影响其播放质量甚至缩短使用寿命。

习 题 10

1. 试比较 VCD 影碟机与 DVD 影碟机的技术特点有何异同?
2. DVD 影碟机在 VCD 影碟机的基础上增加了哪些播放功能? 试举例说明。
3. 在选购 DVD 影碟机时,需考虑哪些问题?
4. DVD 机芯与 CD 唱机的机芯有何区别,能否利用 DVD 影碟机播放 DVD-ROM 计算机软件、数据光盘?
5. 常见 DVD 机芯有哪几种,它们各有什么特点?
6. DVD 播放系统需配置哪些设备? 如何连接?
7. 简要画出 DVD 影碟机与 AV 功放的 AC-3(5.1 声道)连接示意图。
8. 在对 DVD 影碟机进行维护和保养时需注意哪些问题?

第二篇 VCD、DVD 影碟机的拆装、调测与维修技能训练

技能训练一 VCD 影碟机的正确连接、使用与维护

实训目的

- (1) 掌握 VCD 影碟机与电视机、功放的正确连接方法。
- (2) 正确使用与维护 VCD 影碟机。

实训器材

- (1) 新科 SVD-260(Z)影碟机一台及专用射频调制器一个。
- (2) 带视频、S-端子输入功能的电视机(TCL2111D)一台。
- (3) 双声道(立体声)功率放大器一台。
- (4) 视频、S-端子、RF 射频连接线各一根,双声道音频连接线两组。
- (5) VCD、SVCD 光盘各一张。

实训内容和步骤

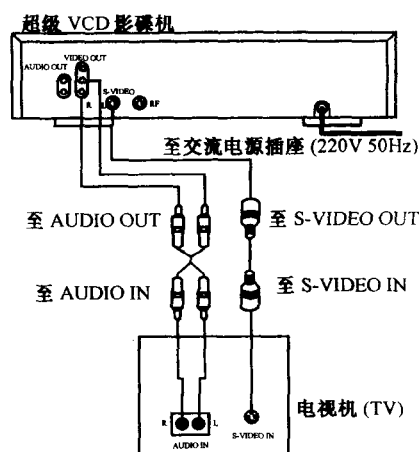
1. 新科 SVD-260(Z)影碟机与电视机的正确连接

本机具有 S-端子、视频等多种图像输出方式,射频接口和两路音频输出,以方便与不同配置的音、视频设备的连接。

(1) S-端子连接。用 S-端子连接线将影碟机的 S-端子输出接口与电视机的 S-端子输入接口对接,再用双声道音频连接线将影碟机的一组音频输出接口(AUDIO OUT) L,R 分别与电视机的音频输入接口(AUDIO IN) L,R 对接,其连接如实训图 1.1 所示。

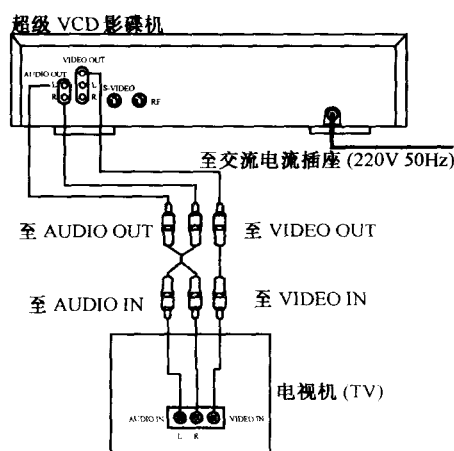
(2) 视频连接。用视频连接线将影碟机的视频输出接口(VIDEO OUT)与电视机的视频输入接口(VIDEO IN)对接,再用双声道音频连接线将影碟机的另一组音频输出接口(AUDIO OUT) L,R 分别与电视机的音频输入接口(AUDIO IN) L,R 对接,其连接如实训图 1.2 所示。

(3) 射频连接。将专用射频调制器连接到影碟机的射频(RF)输出接口上,再用射频连接线将专用射频调制器的射频输出接口与电视机的射频(RF)输入接口(天线插孔)对接,其连接

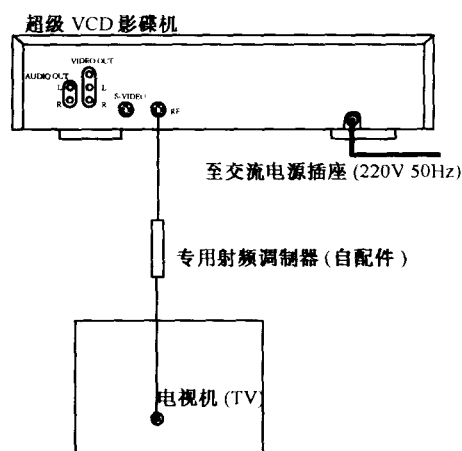


实训图 1.1 影碟机与电视机的 S-端子连接

如实训图 1.3 所示。

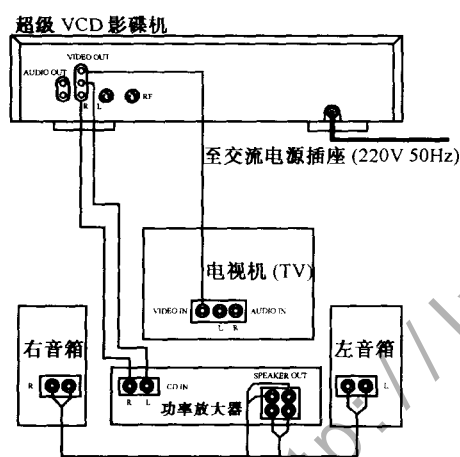


实训图 1.2 影碟机与电视机的视频连接



实训图 1.3 影碟机与电视机的射频连接

2. 新科 SVD-260(Z) 影碟机与功放的连接



实训图 1.4 影碟机与功放的连接

用另一组双声道音频连接线将影碟机的一组音频输出(L,R)接口分别与功放的 VCD/CD 输入接口 (L,R) 对接,再将左右音箱用音箱线分别接到功放的扬声器输出插孔(SPEAKER OUT)上,其连接如实训图 1.4 所示。

3. 影碟机的使用方法与维护

(1) 使用方法。

- ① 打开电视机的电源,将电视机的视频输入设为 S-端子输入。
- ② 打开影碟机的电源,电视机屏幕应出现开机画面。
- ③ 按动“开/关盒”键装入 VCD 光盘。

④ 认真阅读使用说明书,熟悉其一般操作播放和特殊功能播放。并按说明书的顺序依次熟悉各种播放功能。使用完毕后,退出 VCD 光盘。

⑤ 按动“开/关盒”键装入 SVCD 光盘,重复上一步的内容,并将其图像效果与 VCD 光盘进行对比。

⑥ 将电视机的视频输入分别设为视频、射频输入,重复③、④步内容,并将它们的播放效果进行对比。

⑦ 打开功放的电源,将输入开关切换到“VCD/CD”位置,调整音量至合适位置,并将此时的音响效果与电视机连接的音响效果进行对比。

(2) 影碟机的维护。

① 注意说明书上的“安全说明”事项。

② 应将影碟机放置在不震动影响、无高温或强寒、通风良好、无极度尘埃、防雨淋、防水溅

的场所。

③ 若激光头出现结露现象,应将影碟机通电 1~2 小时后才能使用。

④ 为防止灰尘落在激光头上影响使用,可用一张不用的光盘装入影碟机中,若激光头积尘过多影响播放时,可用专用激光头清洗碟清洗。

思考与问题

1. 结合实训内容分析比较影碟机与电视机的几种连接效果。
2. VCD 影碟机在使用中应注意哪些问题?
3. VCD 影碟机在与其播放系统连接前应注意哪些问题,为什么?
4. VCD 影碟机采用射频方式与电视连接时,应如何使电视机接收其播放的信号?
5. SVCD 影碟机播放 VCD 光盘和 SVCD 光盘有什么不同?

技能训练二 VCD 影碟机整体认识

实训目的

- (1) 熟悉 VCD 影碟机的基本结构及特点。
- (2) 初步了解激光头、电路的主要构成和机芯工作过程。

实训器材

- (1) 新科 SVD-260(Z)影碟机一台。
- (2) 一字、十字形螺丝刀等常用拆卸工具。

实训内容和步骤

- (1) 卸下固定外壳的 8 颗螺钉,打开 VCD 影碟机的外壳,观察机内各部件构成及特点。
- (2) 记录各电路板所用的集成块编号和型号,并通过查阅资料了解主要集成块的功能。
- (3) 观察机芯、激光头结构和型号,并记录。
- (4) 通电观察激光头物镜的聚焦搜索和循迹动作并记录聚焦搜索的次数,观察机械部分的动作过程及各部件的动作顺序。
- (5) 从眼睛的视线与水平面成 45°夹角以内的区域观察机内各部件。注意眼睛不要正对激光束(眼睛垂直向下看),以防激光灼伤眼睛。
- (6) 将观察结果记录在实训表 2.1 中。
- (7) 实训完毕后,将影碟机机壳还原上好。

思考与问题

1. 新科 SVD-260(Z)影碟机由哪些部分构成,各部分的功能如何?
2. 在拆卸影碟机外壳时,若发生卡壳取不下来应如何处理?
3. 根据新科 SVD-260(Z)影碟机变压器的构造与标注和电源集成块的型号,说明该机用了哪几组电源供电?
4. 新科 SVD-260(Z)影碟机的机芯和激光头有什么特点?

实训表 2.1 VCD 影碟机整机整体认识实训记录

班 级		姓 名	
训练机型		训练机编号	
训练时间		指导教师	
激光头型号		机芯类型	
物镜的聚焦动作情况			
机械部分动作情况			
主要电路板	集成块编号	集成块型号	主要功能
音频输出、电源板			
主电路板			
其他主要部件			

技能训练三 VCD 影碟机的拆卸与装配

实训目的

- (1) 掌握 VCD 影碟机的拆卸与装配方法。
- (2) 掌握 VCD 影碟机的拆卸与装配要领与技巧。
- (3) 通过对 VCD 影碟机的拆卸与装配进一步掌握 VCD 影碟机的构成与特点。

实训器材

- (1) 新科 SVD-260(Z) 影碟机一台。
- (2) 镊子、螺丝刀等常用工具一套。

实训内容和步骤

1. 拆卸与装配要领、技巧和注意事项

- (1) VCD 影碟机是精密的电子产品,在拆卸与装配时,要严格按拆卸与装配步骤进行。

(2) 对拆卸下来的螺钉要分类妥善保管,对个别特殊的螺钉,必要时还应单独作记号加以保管,以免遗忘;在装配螺钉时,一定要按与拆卸相应的位置对号入座,严禁混装,以免损坏螺孔或固定不牢固。

(3) 在紧固螺钉时,不要用力过大,以免胀破螺孔。

(4) 在拆卸与装配时,若发现部件拆卸不下来或装配不到位,一定要分析原因后再处理,切忌强拆强装,以免损坏部件影响 VCD 影碟机的外观或使用。

(5) 在拆卸机芯时,一定要先退出托盘,卸下装饰面板后才能进行。

(6) 在拆卸装饰面板时,要用双手分别握住面板两端,向外、向上用力才能拆下装饰面板。

(7) 在拆卸导线插头时,应将插头作记号,以便装配时还原,千万不能错插或漏插。

2. 拆卸步骤

(1) 关断影碟机的电源,并把交流电源插头从电源插座上拔下来。

(2) 拆卸机壳。拆下机壳的 8 颗安装螺钉,向上、向后用力将机壳取下。

(3) 拆卸装饰面板。插上电源并打开电源开关,按动“开/关盒”键退出托盘,用双手的大拇指按住托盘的上部,其余四指按住下部并向外、向上稍微用力就可卸下装饰面板。

(4) 拆卸机芯。记下机芯与主板的两个插头位置和激光头连接排线的方向,双手平衡用力将插头和排线取下,然后拆卸固定机芯的 4 颗螺钉,就可卸下机芯。

(5) 拆卸前面板。拆下前面板的两个接地螺钉,拔下前面板与电源板的插头(注意其方向),卸下 5 颗固定前面板的螺钉,就可将前面板拆下来。

(6) 拆卸主板。取下主板与电源板和话筒板的连接线,卸下 4 颗固定主板的螺钉,就可卸下主板。

(7) 拆卸电源板。卸下 1 颗电源接地螺钉,拔下变压器与电源板的连接插头,然后卸下固定电源板的两颗螺钉、两个塑料卡子以及后盖板的 3 颗螺钉,即可卸下电源板。

(8) 拆卸话筒板。将固定话筒板的两颗螺钉卸下,就可将话筒板从前面板上拆下来。

3. 装配步骤

影碟机的装配步骤与拆卸步骤刚好相反。但一定要注意螺钉和连接线的位置。

思考与问题

1. 在拆卸影碟机时应注意哪些问题?
2. 将拆卸影碟机过程中存在的问题加以归纳总结。

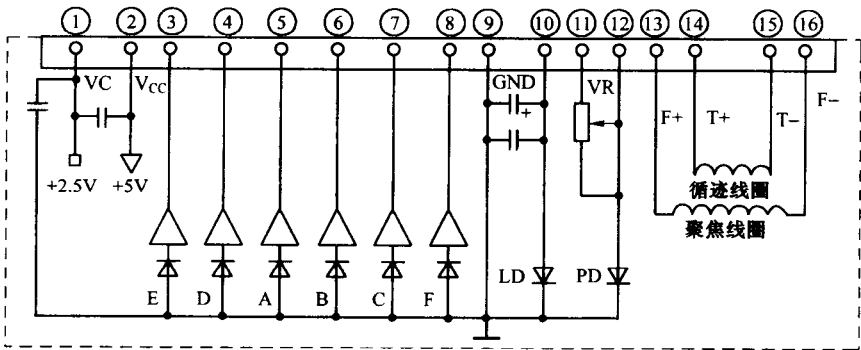
技能训练四 新科 SVD-260(Z)影碟机激光头的检测

实训目的

- (1) 进一步熟悉激光头的结构。
- (2) 掌握激光头的常规检测方法。

实训器材

- (1) 新科 SVD-260(Z)影碟机一台。



实训图 4.1· 索尼 KSS-213VS 型激光头等效电路图

- (2) 20MHz 双踪示波器(YB4320A)一台。
- (3) MF47 型万用表一只。
- (4) 螺丝刀、镊子等常用工具。
- (5) VCD 光盘一张。

实训内容和步骤

- (1) 打开新科 SVD-260(Z)影碟机外壳,观察激光头的结构。根据结构框图(如实训图 4.1 所示),完成实训表 4.1。
- (2) 拔下激光头的接插件,用万用表分别测量 LD、PD、聚焦线圈、循迹线圈的直流电阻,将所测结果记录到实训表 4.2 中。
- (3) 插回插接件,通电放入光盘,使 VCD 影碟机正常播放。
 - ① 用万用表测量 LD、PD、聚焦线圈、循迹线圈两端电压,并断开其供电回路测其工作电流,将所测结果填入实训表 4.2 中。
 - ② 用示波器观察聚焦线圈和循迹线圈两端的电压的波形。

实训表 4.1

元 件	名 称	作 用
LD		
PD		
A、B、C、D		
E、F		

实训表 4.2

被测元件	测 量 结 果			
	正向电阻	反向电阻	端电压	电 流
LD				
PD				
聚焦线圈				
循迹线圈				

思考与问题

1. 在对激光头进行常规测试时,应注意哪些问题?
2. 根据测出的 LD 正、反向电阻值,工作电流,判断该激光头的性能好坏。
3. 测出的聚焦、循迹线圈两端的电压波形有规律吗,为什么?

技能训练五 VCD 影碟机机芯电路关键点电压与波形测试

实训目的

- (1) 掌握新科 SVD-260(Z)影碟机机芯电路关键点电压测试方法。
- (2) 学会用示波器测试 VCD 影碟机机芯电路关键点的波形。
- (3) 进一步熟悉 VCD 影碟机机芯电路。

实训器材

- (1) 新科 SVD-260(Z)影碟机一台,VCD 光盘一张。
- (2) 20MHz 双踪示波器(YB4320A)一台。
- (3) MF47 型万用表一只。
- (4) 电烙铁、螺丝刀、镊子、导线等。

实训内容和步骤

新科 SVD-260(Z)影碟机的机芯电路主要由 RF 信号放大(CXA2549M)和数字伺服信号处理(CXD3008Q)以及伺服驱动(BA6392FP,BA6208)等电路组成。其中,CXA2549M 的关键点是⑰脚的 RF 信号波形和激光头连线各引脚电压;CXD3008Q 的关键点是:⑦、⑦脚的时钟波形,⑥⑤、⑥⑥、⑥⑦脚的 LRCK,DATA,BCK 波形,②脚的 FOK 电压,BA6392FP 的④、⑤、⑨、⑩、⑰、⑱、⑲脚输入的伺服误差控制信号等。

1. 关键电压测试

- (1) 测试激光头连接排线各引脚电压,并记录到实训表 5.1 中。

实训表 5.1 索尼 KSS213VS 激光头各引脚工作电压

引 脚	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
电 压	有盘															
	无盘															

- (2) 测试 CXD3008Q 的②、⑥⑤、⑥⑥、⑥⑦、⑦①、⑦②脚的电压并记录到实训表 5.2 中。

实训表 5.2 CXD3008Q 关键引脚电压测试记录

引脚号	②	⑥⑤	⑥⑥	⑥⑦	⑦①	⑦②
电压(有盘)						
电压(无盘)						

- (3) 测试 BA6392FP 的④、⑤、⑨、⑩、⑰、⑱、⑲脚的电压并记录到实训表 5.3 中。

实训表 5.3 BA6392FP 关键引脚电压测试记录

引脚号	④	⑤	⑨	⑩	⑬	⑭	⑮
电压(有盘)							
电压(无盘)							

2. 关键波形测试

(1) RF 波形测试。步骤:

① 将示波器水平扫描置于 $0.5\mu\text{s}/\text{DIV}$ 。

② 将触发方式选为自动,触发源选为内触发。

③ 将探头置于衰减 10 倍的位置。

④ 将 Y 轴增益置于 $20\text{mV}/\text{DIV}$ 。

⑤ 在主板上焊接一根导线作为信号地以便于测试。

⑥ 开启示波器,将光盘装入影碟机中,用细小的针尖套在探头上,用针尖去接触主板上的“RF”位置,即可测出 RF 波形图。观察 RF 信号波形并读出其 V_{p-p} 值,记录到实训表 5.4 中。

(2) FE、TE 的波形测试。在主板上的“FE、TE”处测试 FE、TE 波形,测量方法与(1)相同,测量结果记录到实训表 5.4 中。

(3) CXD3008Q 时钟信号的波形测试。将示波器探头置于⑦脚,测试其波形并记录到实训表 5.4 中。

(4) LRCK、BCK、DATA 的波形测试。在播放光盘时,将探头分别置于 CXD3008Q 的⑥、⑦、⑧脚测出 LRCK、BCK、DATA 的波形图,并记录到实训表 5.4 中。

实训表 5.4 关键引脚波形测试记录

关键引脚名称	波形图	电压峰-峰值(V_{p-p})
RF		
FE		
TE		
时钟信号		
BCK		
DATA		
LRCK		

思考与问题

1. 在测试集成电路的电压时应注意哪些问题?
2. 用示波器如何测试波形的 V_{p-p} ?
3. 将测出的电压、波形与参考资料进行对比。
4. RF 信号的 V_{p-p} 值与哪些因素有关,为什么?

技能训练六 VCD 影碟机机芯电路典型故障分析、模拟与维修

实训目的

- (1) 了解 VCD 影碟机机芯电路的常见故障现象。
- (2) 初步掌握 VCD 影碟机机芯电路故障分析方法。
- (3) 通过对 VCD 影碟机机芯电路的故障模拟,掌握 VCD 影碟机机芯电路典型故障的维修。

实训器材

- (1) 新科 SVD-260(Z)影碟机一台和 VCD 光盘一张。
- (2) 电烙铁、螺丝刀等常用工具一套。
- (3) MF47 型万用表一只。
- (4) 20MHz 双踪示波器(YB4320A)一台。

实训内容和步骤

影碟机的机芯电路是指激光头正确读取光盘信息的电路,它主要包含 RF 放大电路、数字信号处理(DSP)电路、伺服处理电路、伺服驱动电路、系统控制电路等。机芯电路常见的故障现象有机芯不复位、激光管 LD 不发射激光、不读盘、主轴电机不转、主轴电机转速异常等。不同的故障现象,其检修程序和步骤也不相同。

1. 故障分析与模拟

(1) 机芯不复位。

故障分析:由 VCD 影碟机的开机流程可知,机芯不复位可能有如下几种情况,系统控制电路有故障;数字伺服与处理电路有故障;伺服驱动电路有故障;电源电路有故障。在维修时首先要检查电源电路各组电压输出是否正常,其次观察托盘和激光头的复位情况,最后检查伺服处理与驱动电路和系统控制的复位电路等。

故障模拟:将 R111 开路,记录故障现象,用万用表测试 D101①~④脚电压并与正常值进行对比,用示波器观察 D101③脚的波形,记录测试结果。

故障现象_____。

D101: V①=_____ V②=_____ V③=_____ V④=_____。

(2) 光盘不转。

故障分析:由 VCD 影碟机主轴电机不转的检修流程图(如图 6.41 所示)可知,光盘不转可能的故障有激光管未发射激光;FOK 检测电路有故障;主轴伺服电路有故障;激光头性能不良;RF 放大电路有故障。

故障模拟:断开 C128 使其开路失效,记录故障现象,用万用表测试 CXA2549M 的⑩(RFO)脚和 CXD3008Q 的④(RFDC)脚、⑤(RFAC)脚电压,用示波器测试它们的波形,并记录

到实训表 6.1 中。

故障现象_____。

2. 故障维修

人为设置如下故障,让学生进行维修并写出维修报告。

- (1) 将托盘到位检测开关开路。
- (2) 将 VD101(R100)开路。

实训表 6.1 光盘不转的故障模拟记录

引脚 类型	CXA2549M	CXD3008Q	
	⑪	④	⑤
电压(V)			
波形图			

思考与问题

1. 对 VCD 影碟机不读盘故障进行维修时,若发现托盘能复位但不发射激光,试分析可能的故障原因。
2. VCD 影碟机机芯电路常见的故障有哪些? 试举例说明。
3. 通过实训谈谈如何才能修好机芯电路的常见故障。

技能训练七 VCD 影碟机解压电路关键点电压与波形测试

实训目的

- (1) 掌握新科 SVD-260(Z)影碟机解压电路关键点电压的测试。
- (2) 初步掌握 VCD 影碟机解压电路关键部位波形的测试。
- (3) 进一步熟悉 VCD 影碟机解压电路。

实训器材

- (1) 新科 SVD-260(Z)影碟机一台和 VCD 光盘一张。
- (2) 20MHz 双踪示波器(YB4320A)一台。
- (3) MF47 型万用表一只。
- (4) 电烙铁、螺丝刀、镊子、导线等常用工具。

实训内容和步骤

新科 SVD-260(Z)影碟机的解压部分电路由解压芯片 D103(SVD1811)、ROM 芯片 D102、DRAM 芯片 D104、音视频处理 D108(SVD1810)、复位芯片 D101 等组成。其中,较关键的部分有 D103 的②⑧(CD-DATA)、②⑨(CD-BCK)、③⑩(CD-LRCK)、④⑪~④⑫、④⑬~④⑭(视频数据)、④⑮(场同步信号)、④⑯(行同步信号)、④⑰(2 倍像素时钟)、④⑱(像素时钟)、④⑲(主时钟)、④⑳~④㉑(音频 DATA、LRCK、BCK)等引脚;D108 的④⑲(视频时钟)、④⑳(色度信号)、④㉑(亮度信号)、④㉒(CVBS)、④㉓、④㉔(时钟)等引脚和 D101 的③(复位脉冲)脚等。

1. 关键部位电压测试

用一细小的针尖套在万用表的红表笔上,将一导线焊在主板的地端供测试使用,接通影碟机的电源,装入光盘,用万用表分别测量以上主要芯片关键引脚电压,并记录到实训表 7.1、实训表 7.2 中。

实训表 7.1 D103(SVD1811)关键引脚电压

引脚号	②⑧	②⑨	③①	⑩⑥	⑪⑥	⑪⑦	⑪⑧	⑪⑨	③⑨	④⑤	④⑥	④⑦
电 压												

实训表 7.2 D108(SVD1810)关键引脚电压

引脚号	①⑨	②①	②②	⑦①	⑤③	⑥①	⑥②	⑦⑨	⑧②	⑧④	⑧⑥	④⑤
电 压												

2. 关键部位波形测试

(1)复位波形观察。将细针尖套在示波器探头上,开启示波器的电源,选择合适的T/DIV、V/DIV,用示波器探头上的针尖与 D101 的③脚接触(注意不要将引脚短路),打开影碟机的电源,注意观察复位脉冲波形的跳变情况。

(2)关键引脚波形测试。接通影碟机的电源,装入 VCD 光盘,用示波器测试以上关键引脚的波形,画出其波形图并标注 V_{P-P} 的大小,将测试结果记录到实训表 7.3 中。

实训表 7.3 D103、D108 关键引脚波形测试

引脚号	D103(SVD1811) 关键引脚波形及参数	引脚号	D108(SVD1810) 关键引脚波形及参数
⑩⑥ (视频数据信号)		⑦⑨ (视频时钟)	
⑪⑥ (2 倍像素时钟)		⑧② (视频数据信号)	
⑪⑦ (像素时钟)		⑤③ (色度输出信号)	
⑪⑧ (场同步信号)		⑥① (亮度输出信号)	
⑪⑨ (行同步)		⑥② (复合视频信号输出)	
③⑨ (主时钟)		⑦① (27MHz 晶振信号)	
④⑤ (音频数据输出信号)		②① (音频数据输入)	
④⑥ (音频声道时钟)		②② (音频数据位时钟)	
④⑦ (音频位时钟)		①⑨ (音频数据声道时钟)	

思考与问题

1. 在对影碟机的电压和波形测试时应特别注意哪些问题?
2. 简要回答如何用示波器检修有图无声的故障?

3. 在对 D101③脚波形测试时,若未发现跳变的波形,影碟机出现什么故障?

技能训练八 VCD 影碟机电源电路分析、常见故障 模拟与维修

实训目的

- (1) 学会分析 VCD 影碟机电源电路。
- (2) 掌握 VCD 影碟机电源电路关键部位电压的测试。
- (3) 通过对电源电路的故障模拟,掌握 VCD 影碟机电源电路典型故障的维修。

实训器材

- (1) 新科 SVD-330 型影碟机一台和 VCD 光盘一张。
- (2) 电烙铁、螺丝刀等常用工具一套。
- (3) MF47 型万用表一只。

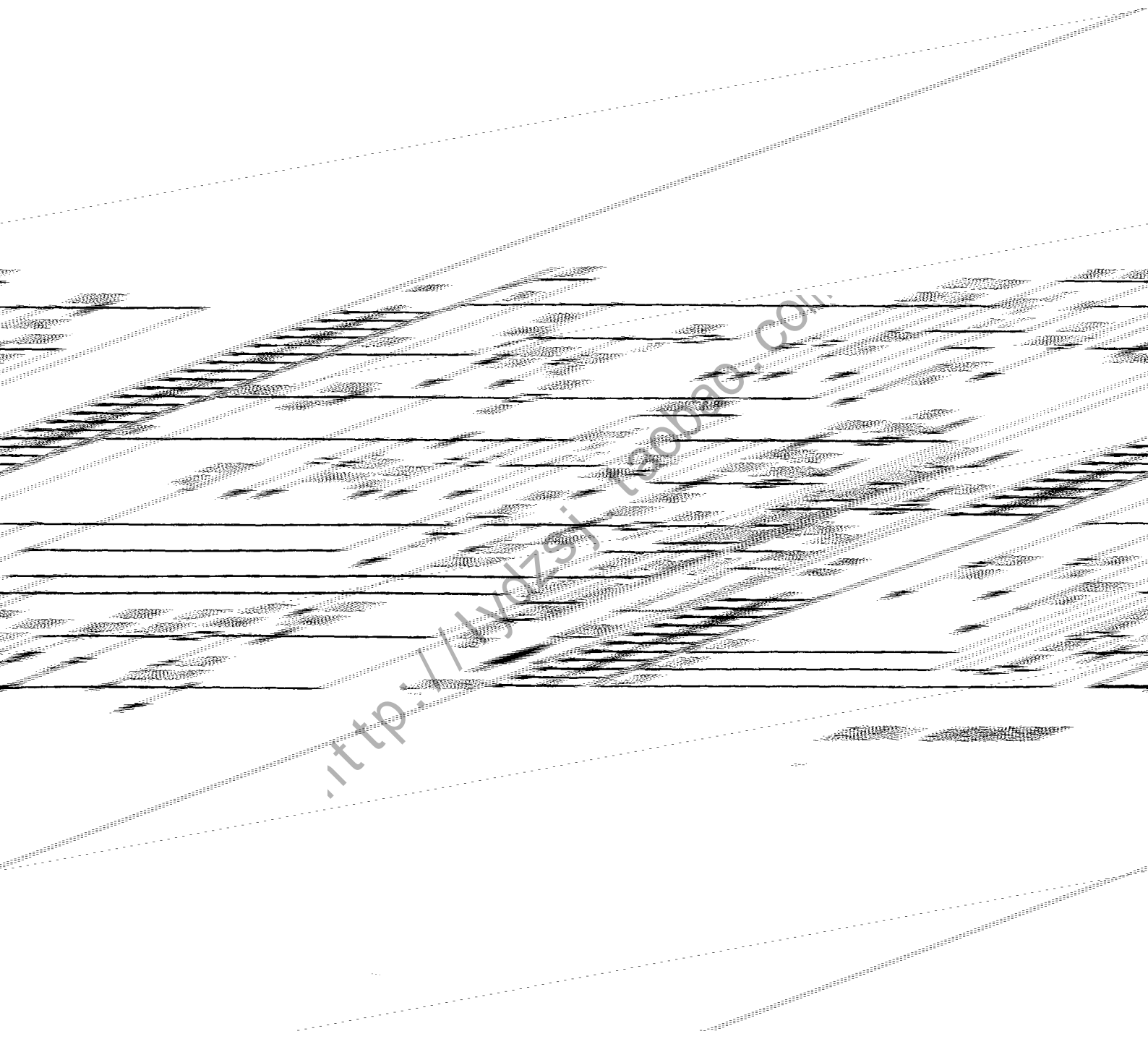
实训内容和步骤

1. 电源电路分析

新科 SVD-330 影碟机电源电路如实训图 8.1 所示,其作用是为影碟机提供所需的各组电源。该机采用典型的串联稳压电源供电,其工作原理如下。

220V 交流电压经滤波电感 L501、保险管 F501 接到变压器 VR2 的初级(①~③)绕组,经 VR2 降压后从其次级输出四组交流电压:④~⑥绕组输出双 7V 电压;⑦~⑨绕组输出双 11.3V 电压;⑩~⑪绕组输出 22V 电压;⑫~⑬绕组输出 3.5V 电压。其中,双 7V 交流电压经 VD307、VD308 全波整流,C333 滤波,N302 稳压后,输出 +5V 电压对主板电路供电;双 11.3V 交流电压经 VD309、VD310 全波整流,C334 滤波,N303 稳压后,输出 +8V 电压对 D105 (BA6392FP)供电;22V 交流电压一方面经 R356 限流、VD311 半波整流、C335 滤波、N304 稳压后,输出 +12V 电压对运放供电和提供电源开/关的控制信号,另一方面经 VD312 半波整流、C336 滤波、VD306 稳压后,输出 -22V 电压作为荧光显示屏(VFD)的驱动电压;3.5V 交流电压通过连接线直接对荧光显示屏灯丝供电。此外,N302 输出的 +5V 电源经 VD302、V306 等稳压后,输出 +3.3V 电压对解码电路供电;N303 输出的 +8V 电源经主板上的 D106 (78L05)稳压后,输出高精度的 +5V 电压对主板电路供电。

该机的电源开/关控制是通过控制四端稳压集成电路 N302、N303 的控制引脚(④脚)电压来实现的。当按下键控板上的电源开/关按钮时,+12V 电源通过电源开关进入 XS301,经 XS301 的“POWER ON”引脚加到 VD303 的正极使其导通,经 R350、R352 和 R351、R353 分压后得到 +2.7V 左右电压,送入 N302、N303 的④脚使 N302、N303 导通,影碟机处于开机状态。再次按动电源开/关按钮时,VD303 截止,N302、N303 的④脚电压降为 0V,N302、N303 的输出电压为 0V,影碟机处于关机状态。由于该机变压器在关机时仍在工作,为了安全和延长使用寿命,不使用影碟机时最好拔下电源插头。



2. 电源电路关键部位电压测试

电源电路关键部位电压主要是指各稳压集成电路的输入和输出电压,三极管、稳压二极管的电压,测试内容和结果记录到实训表 8.1 中。

实训表 8.1 电源电路关键部位电压测试记录表

元件编号 电压 (V)	N302				N303				N304		V306		VD306		
	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	Vb	Vc	Ve	V _{C337}
工作状态															
开机															
关机															

3. 电源电路常见故障模拟

(1) 将 R348 开路,现象_____。

测试 N302: V①=_____, V②=_____。

 V306: Vb=_____, Vc=_____, Ve=_____。

(2) 将 R356 开路, 现象_____。

测试 N302: V①=_____, V②=_____, V④=_____。

 N303: V①=_____, V②=_____, V④=_____。

 N304: V①=_____, V③=_____。

4. 电源电路典型故障维修

人为设置如下故障,让学生进行维修并写出维修报告。

(1) 将 VD302 短路击穿。

(2) 将 R357 变质开路。

(3) 将保险管 F301 熔断开路。

思考与问题

1. 新科 SVD-330 影碟机电源电路有什么特点?

2. 在维修影碟机电源电路故障时,应注意哪些问题?

3. 将实训中存在的问题进行归纳总结并完成维修报告。

技能训练九 VCD 影碟机典型故障分析、模拟与维修

实训目的

(1) 了解 VCD 影碟机的常见故障现象。

(2) 初步掌握 VCD 影碟机典型故障分析方法。

(3) 通过对 VCD 影碟机的故障模拟,掌握 VCD 影碟机典型故障的维修方法。

实训器材

(1) 新科 SVD-260(Z)影碟机一台和 VCD 光盘一张。

- (2) 电烙铁、螺丝刀等常用工具一套。
- (3) MF47 型万用表一只。
- (4) 20MHz 双踪示波器(YB4320A)一台。

实训内容和步骤

影碟机的常见故障现象有不读盘、无显示、有图无声、有声无图、无图无声、纠错能力差等。不同的故障现象,其检修程序和步骤也不相同。

1. 故障分析与模拟

- (1) 不读盘。

故障分析:对于不读盘的故障,首先要观察托盘是否复位,其次看激光头是否复位,最后检查激光头是否发射激光和主轴电机是否旋转等。

故障模拟:将 R117 开路,记录故障现象,并测试 VD103 的工作电压。

故障现象_____。

VD103: V_b _____ V_c _____ V_e _____。

- (2) 有声无图。

故障分析:由于解压电路是音、视频信号处理的公共电路,有声音出现说明解压电路正常,故障在视频编码电路中。

故障模拟:将 L107 开路,记录故障现象,并用示波器测试 SVD1810 的⑤⑧、⑥①、⑥④脚波形,并与正常波形对比。

2. 故障维修

- (1) 人为将激光头限位开关开路,让学生进行故障分析与维修并写出检修报告。
- (2) 人为将 C118 短路,让学生进行故障分析与维修并写出检修报告。

问题与思考

1. 能否直接通过测电压、电阻对影碟机的故障进行检修?
2. 在检修影碟机故障时,应注意哪些问题?
3. 将实训存在的问题进行总结并完成检修报告。

技能训练十 DVD 影碟机与影视设备的正确连接、使用及其维护

实训目的

- (1) 掌握 DVD 影碟机与电视机、功放的正确连接。
- (2) 正确掌握 DVD 影碟机的使用与维护。
- (3) 掌握由 DVD 组成的家庭影院系统的连接。

实训器材

- (1) 金正 DVD-N926 型影碟机一台。

- (2) 大屏幕彩电(TCL2975D)一台。
- (3) 5.1 声道 AV 放大器(湖山 AVK200)一台。
- (4) 视频、S-端子连接线各一根,音频连接线若干。
- (5) 带 AC-3 编码的 DVD 光盘一张。

实训内容和步骤

1. 金正 DVD-N926 影碟机与电视机的正确连接

本机具有 S-端子、视频等多种图像输出方式和两路音频输出,以方便与不同配置的音、视频设备的连接。

(1) S-端子连接。用 S-端子连接线将 DVD 影碟机的 S-端子输出接口与电视机的 S-端子输入接口对接,再用双声道音频连接线将 DVD 影碟机的两声道左、右音频输出接口分别与电视机的左、右音频输入接口对接,其连接如实训图 10.1 所示。

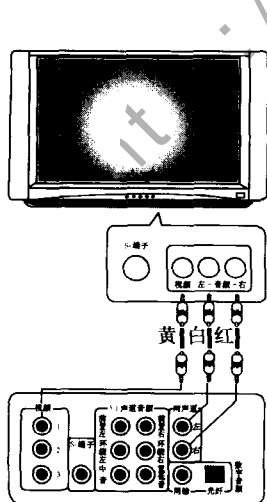
(2) 视频连接。用视频连接线将 DVD 影碟机的视频输出接口与电视机的视频输入接口对接,再用双声道音频连接线将 DVD 影碟机的两声道左、右音频输出接口分别与电视机的左、右音频输入接口对接,其连接如实训图 10.2 所示。

2. 金正 DVD-N926 影碟机与 AV 功放的连接

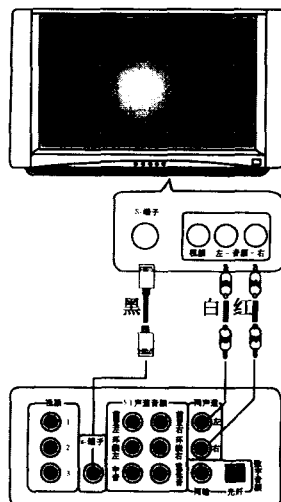
(1) 普通连接。用一组双声道音频连接线将 DVD 影碟机的两声道左、右音频输出接口分别与 AV 功放的 VCD/CD 输入接口(左、右)对接,其连接如实训图 10.3 所示。

(2) 与具有 5.1 声道环绕音频输入的 AV 功放连接。用三组双声道音频连接线将 DVD 影碟机的 5.1 声道输出接口分别与功放的 5.1 声道输入接口对接,其连接如实训图 10.4 所示。

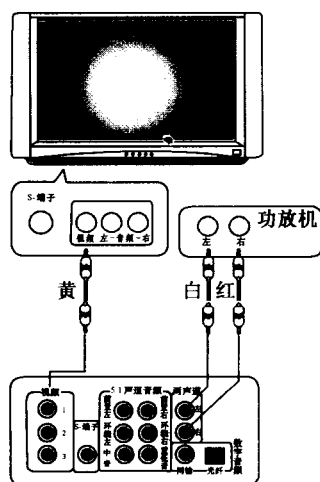
(3) 连接数字音频光纤或同轴端子。直接将功放上的光纤线或同轴线接到本机的数字音频光纤或同轴端子,另外将本机的视频端子与电视机的视频接口连接即可。



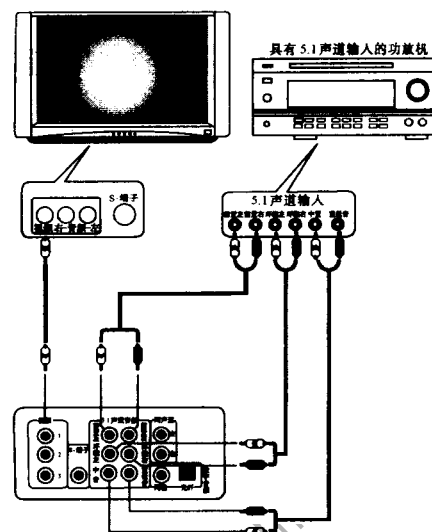
实训图 10.1 DVD 影碟机与电视机的 S-端子连接



实训图 10.2 DVD 影碟机与电视机的视频连接



实训图 10.3 DVD 影碟机与功放的普通连接



实训图 10.4 DVD 影碟机与具有 5.1 声道环绕音频输入的 AV 功放连接

3. DVD 影碟机的使用方法与维护

(1) 使用方法。

- ① 打开电视机电源,将电视机的视频输入设为 S 端子输入。
- ② 打开 DVD 影碟机电源,电视机屏幕应出现开机画面。
- ③ 按动“开/关盒”键装入带 AC-3 编码的 DVD 光盘。
- ④ 认真阅读使用说明书,熟悉其一般操作播放和特殊功能播放。并按说明书的顺序依次熟悉各种播放功能。

⑤ 打开 AV 功放的电源,分别将输入切换到双声道输入和 5.1 声道输入,调整音量至合适位置,并将两种音响效果进行对比。

- ⑥ 退出 DVD 光盘并依次关掉功放、DVD 影碟机、电视机的电源。

(2) DVD 影碟机的维护。

- ① 认真阅读说明书上的“注意事项”。
- ② 不要把 DVD 影碟机放在下述位置:

直接受阳光照射或靠近热辐射的地方;其他热辐射物体的顶部;通风不足或灰尘较多的地方;易受振动或放置不稳,潮湿或易被雨淋的地方;不要靠近大功率音箱或将它们放在同一台面上。

- ③ 若激光头出现结露现象,应将 DVD 影碟机通电 1~2 小时后才能使用。

思考与问题

1. DVD 影碟机与 AV 功放连接时应注意哪些问题?
2. 如何正确使用、维护 DVD 影碟机?

技能训练十一 DVD 影碟机整体认识

实训目的

- (1) 熟悉 DVD 影碟机的整机结构及特点。
- (2) 初步了解 DVD 激光头、电路的主要构成和机芯工作过程。

实训器材

- (1) 万利达 DVD-N980 型影碟机一台。
- (2) 螺丝刀、镊子等常用拆卸工具。

实训内容和步骤

- (1) 卸下固定外壳的螺钉,打开 DVD 影碟机的外壳,观察机内各部件构成及特点。
- (2) 记录主要电路板所用的集成块编号和型号,并通过查阅资料了解主要集成块的功能。
- (3) 观察 DVD 机芯、激光头结构和型号,并记录。
- (4) 通电观察激光头物镜的聚焦搜索和循迹动作,并记录聚焦搜索的次数,观察机械部分的动作过程及各部件的动作顺序并记录。
- (5) 在观察机内各部件时,注意眼睛不要正对激光束(眼睛垂直向下看),以防激光灼伤眼睛。
- (6) 实训结束后,将机壳还原上好。将观察结果记录在实训表 11.1 中。

实训表 11.1 DVD 影碟机的整体认识

班 级		姓 名	
训练机型		训练机编号	
训练时间		指导教师	
激光头型号		机芯类型	
物镜的聚焦动作情况			
机械部分动作情况			
主要电路板	集成块编号	集成块型号	主要功能
话 筒 板			
电 源 板			
前 面 板			

续表

主 板			
伺 服 板			

思考与问题

1. 对照新科 SVD-260(Z)型影碟机与万利达 DVD-N980 型影碟机,谈谈 VCD 影碟机与 DVD 影碟机在构成上有何区别与联系。
2. DVD 影碟机的机芯和激光头与 VCD 影碟机相比较有何不同?

技能训练十二 DVD 影碟机典型故障分析、模拟与维修**实训目的**

- (1) 了解 DVD 影碟机的常见故障现象。
- (2) 初步掌握 DVD 影碟机典型故障分析、模拟与维修。

实训器材

- (1) 万利达 DVD-N980 型影碟机一台。
- (2) 电烙铁、螺丝刀等常用工具一套。
- (3) MF47 型万用表一只。
- (4) 20MHz 双踪示波器(YB4320A)一台。

实训内容和步骤

(1) DVD 影碟机的故障现象与 VCD 影碟机一样,主要表现在以下几方面:

- ① 不读盘;
- ② 显示屏不显示;
- ③ 无图无声;
- ④ 有图无声;
- ⑤ 不能开机;
- ⑥ 无图有声。

其故障分析和检修方法与 VCD 影碟机相似,这里不再进行详细阐述。

(2) 常见故障模拟。

① 将 R2027 开路,记录故障现象。并用示波器测试 IC5202⑬、⑭脚和 IC7001⑨、⑩脚的波形,根据测试结果分析可能的故障元件。

② 将 R5201 开路,记录故障现象,并测试 Q2501 的工作电压,根据测试结果分析故障原因。

(3) 常见故障的维修。人为设置以下两个故障,让学生进行检修,检修结束后写出维修报告。

- ① 将托盘进盒到位的检测开关 SW791 开路。
- ② 断开荧光显示屏的 3.5V 灯丝交流供电电压。

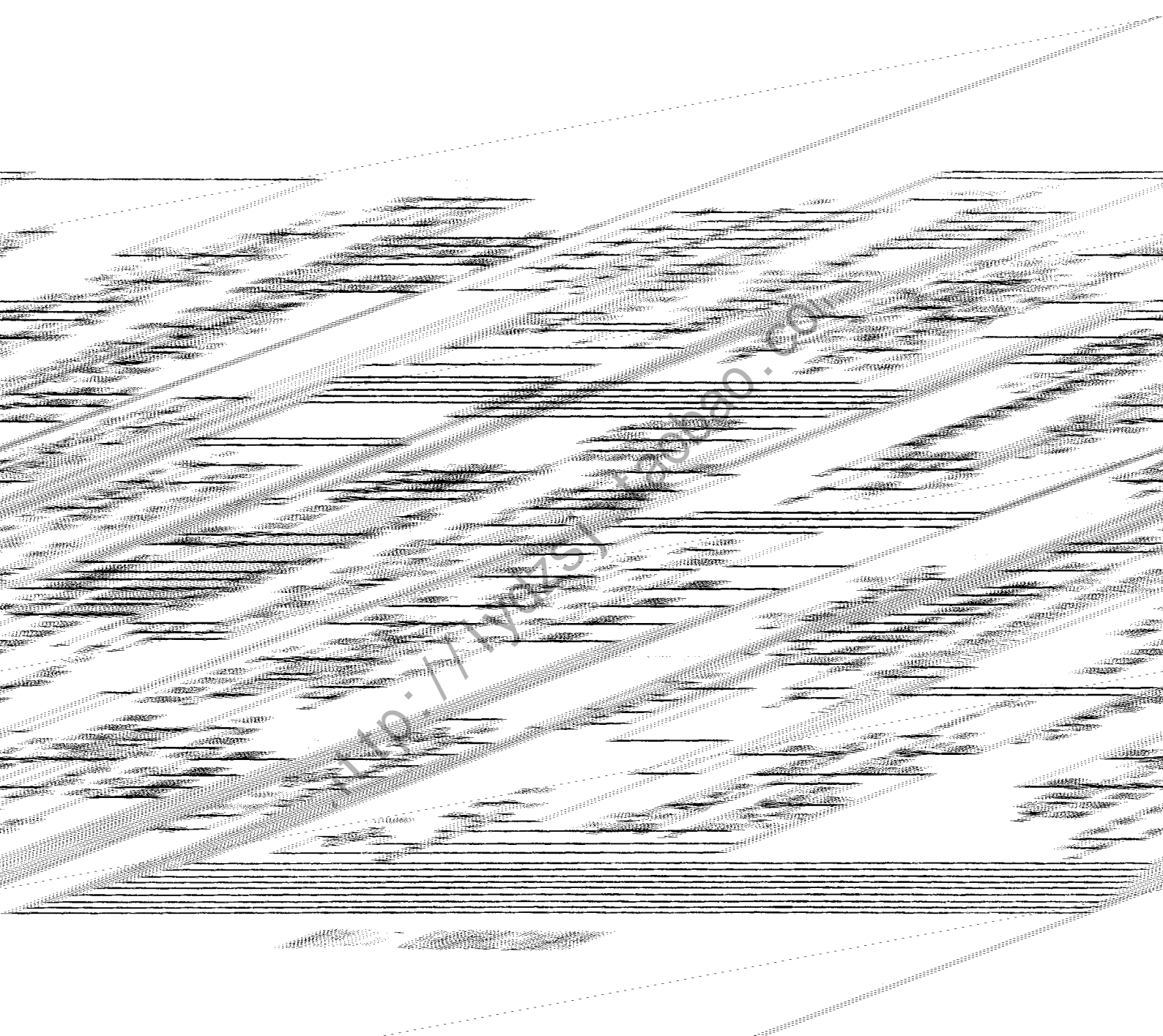
思考与问题

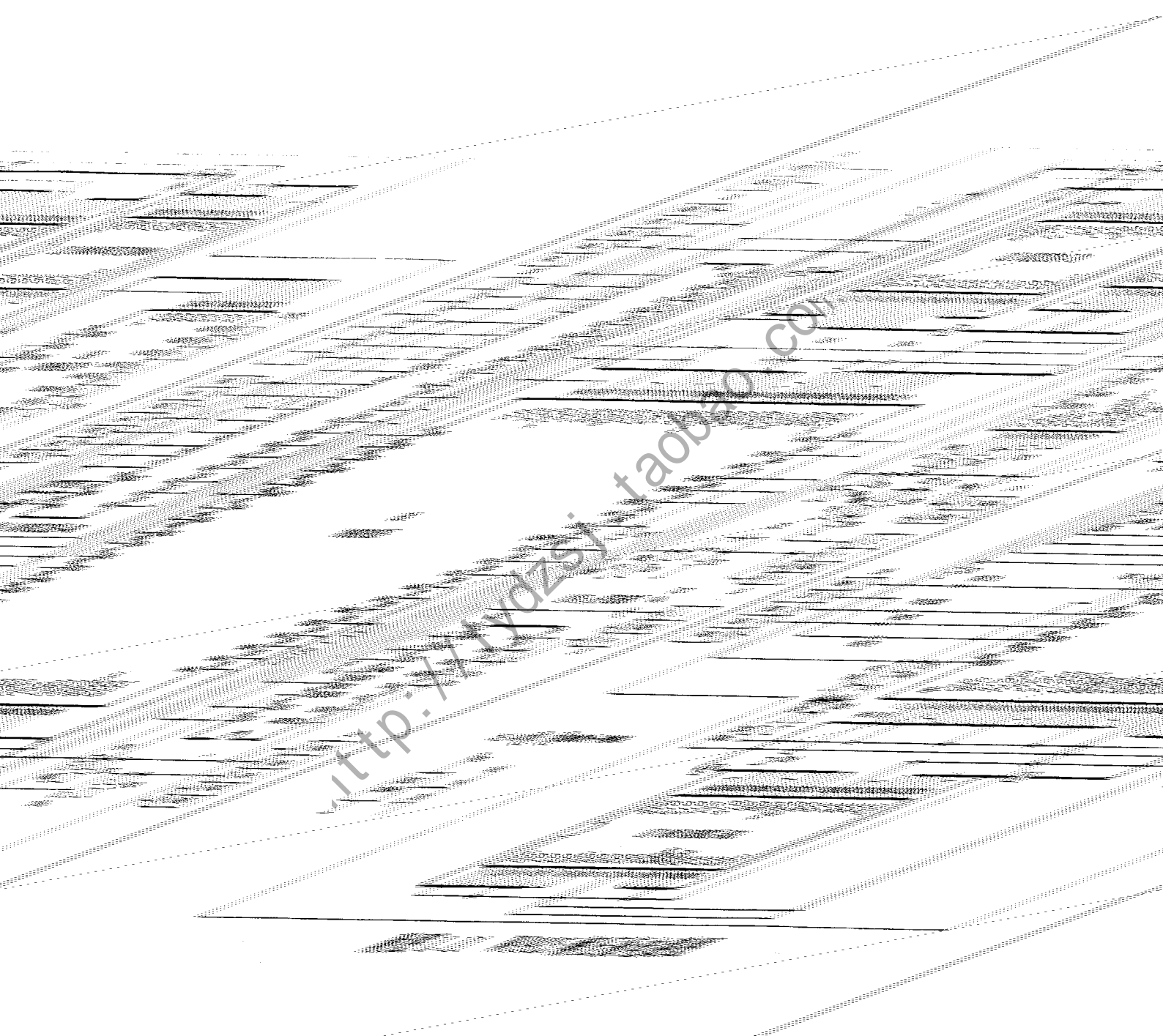
根据检修过程,试简述 DVD 影碟机与 VCD 影碟机故障的检修有何异同。

参 考 文 献

- 1 聂采吉. 国产 VCD 视盘机精讲精修. 西南交通大学出版社, 1998.8
- 2 《电子报》2000 年合订本(上). 成都: 电子科技大学出版社, 2000.12
- 3 陈尔绍. DVD 影碟机原理使用与检修. 北京: 人民邮电出版社, 2000.12
- 4 虎永存, 聂采吉. 万利达多功能 VCD、DVD 视盘机原理与维修. 成都: 四川科技出版社, 2001.7
- 5 张小林. VCD 原理与维修技术. 北京: 高等教育出版社, 1999.5
- 6 聂采吉. VCD/SVCD/DVD 集成电路手册. 新疆科技卫生出版社(K)、四川科技出版社, 1999.10
- 7 蔡杏山, 邢讯. 轻松入门学新型视盘机技术. 北京: 冶金工业出版社, 2001.8
- 8 刘宪坤. DVD 和家庭影院. 北京: 人民邮电出版社, 2001.8
- 9 段九州. VCD 视盘机检修技术. 北京: 中国计量出版社, 1999.2
- 10 何文霖. 超级 VCD、DVD 视盘机原理与维修. 北京: 人民邮电出版社, 1999.5

<http://lydzsj.taobao.com/>





中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成[2001]1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁发的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2001 年 10 月