

DVD 典型机种 剖析与检修

汪克仁 编著



北京科学技术出版社

DVD 典型机种剖析与检修

汪克仁 编著

 北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

DVD 典型机种剖析与检修/汪克仁编著. - 北京: 北京科学技术出版社,
2003. 10

ISBN 7 - 5304 - 2835 - 7

I. D... II. 汪... III. 激光放像机 - 检修 IV. TN946. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 084657 号

DVD 典型机种剖析与检修

作 者: 汪克仁

责任编辑: 吴 建

责任印制: 张继茂

封面设计: 郭 森

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227 0086-10-66161952(发行部)

电子信箱: postmaster@bkjpress.com

网 址: www.bkjpress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 保定市印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 518 千

印 张: 20.75

版 次: 2003 年 10 月第 1 版

印 次: 2003 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5304-2835-7/T · 525

定 价: 40.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。

前 言

DVD 视盘机(简称 DVD 机)是视盘机技术发展的最新研究成果,深受广大消费者喜爱。DVD 机的性能卓越高超,与 VCD 机、超级 VCD 机相比,无论在视频、音频的质量和功能等方面,都有了突破性的提高。DVD 机采用了更为先进的编码压缩技术和音频处理技术,比 VCD 机和超级 VCD 机更加精密,性能更为优越。由于 DVD 机具有高清晰度画质、高保真度音质和更大的存储容量,因而 DVD 机是光盘技术发展的新方向,现正大量上市,销售量迅速上升,已成为新一代数字视听产品的主流和国内消费电子行业新的经济增长点。

DVD 机是激光技术与数字电子技术相结合的高新技术精品,广大专业人员、电子技术爱好者、家电维修人员以及很多用户迫切需要有关 DVD 技术方面的科技书籍,而目前已出版的 DVD 读物为数不多,还远不能满足图书市场的需求。为此,编者参考了国内外最新专业书刊和技术资料,结合编者实际经验编写了本书,奉献给广大读者。本书的主要特色是具有较强的实用性和可操作性,特别适合于有关院校以及家电维修培训班作为专业教材使用,并可供有一定电子电路基础的广大读者阅读参考。

本书对当前国内外最具代表性的 DVD 机型做出了深入剖析,并详述了这些典型机种的检修技术。全书共分七章,第一章叙述 DVD 机的主要特点和基本工作原理。第二章具体指导用户怎样选购、使用和维修 DVD 机。第三章至第五章深入讲解松下、东芝、夏普等进口著名品牌 DVD 机的电路原理和故障维修技术。第六章和第七章对新科、实达等国产名牌 DVD 机的电路技术和实用维修方法做了详尽分析。附录中收入了英汉数字视听技术词汇对照表。编写本书的目的旨在普及、推广实用电子新技术,为广大读者学习和掌握 DVD 技术打下良好的基础。

由于本书编写时间仓促,不当之处在所难免,欢迎读者批评指正。

编 者

2000 年 11 月

目 录

第一章 DVD 视盘机的工作原理

第一节 概述	(1)
一、DVD 的产生和发展	(1)
二、DVD 的统一标准	(1)
三、DVD 的主要特点	(2)
四、DVD 的关键技术	(2)
第二节 DVD 视盘机的整机电路	(3)
第三节 激光头组件与伺服控制电路	(5)
第四节 视频信号处理电路	(10)
第五节 音频信号处理电路	(17)
第六节 DVD 视盘机方框图	(21)

第二章 DVD 视盘机的选购、使用和维护

第一节 DVD 视盘机的选购	(38)
一、国内 DVD 市场概况	(38)
二、第一代、第二代和第三代 DVD 机	(38)
三、DVD 机选购原则	(39)
第二节 DVD 视盘机的使用操作方法	(42)
一、新科 DVD-858 型 DVD 机的主要特点	(42)
二、新科 DVD-858 型 DVD 机的技术规格	(43)
三、新科 DVD-858 型 DVD 机可播放的碟片	(44)
四、安全注意事项	(45)
五、遥控器的使用	(46)
六、面板、显示屏与遥控器布局	(46)
七、线路连接	(50)
八、基本操作	(53)
九、以不同方式播放碟片	(57)
第三节 DVD 视盘机的维护和检修	(83)
一、附件检查	(83)
二、碟片的使用和保养	(83)
三、DVD 机的维护	(83)
四、DVD 机的检修	(84)

第三章 松下 A300MU 型 DVD 视盘机的电路分析与故障维修

第一节 松下 A300MU 型 DVD 机的主要特点	(86)
第二节 松下 A300MU 型 DVD 机的整机组成	(87)
第三节 松下 A300MU 型 DVD 机常见故障维修	(87)
第四节 松下 A300MU 型 DVD 机维修实例	(90)
第五节 松下 A300MU 型 DVD 机方框图	(93)
第六节 松下 A300MU 型 DVD 机维修电路图	(109)

第四章 东芝 SD - K310P 型 DVD 视盘机的电路分析与故障维修

第一节 东芝 SD - K310P 型 DVD 机的技术特性和整机组成	(141)
一、主要功能	(141)
二、技术指标	(141)
三、整机组成	(141)
第二节 东芝 SD - K310P 型 DVD 机电路分析	(143)
一、系统控制电路	(143)
二、视频系统电路	(144)
三、音频系统电路	(145)
四、伺服控制系统电路	(146)
五、电源电路	(147)
第三节 东芝 SD - K310P 型 DVD 机集成电路功能说明	(148)
第四节 东芝 SD - K310P 型 DVD 机检修实例	(198)
第五节 东芝 SD - K310P 型 DVD 机维修电路图	(200)

第五章 夏普 DV - 880/DV - 550 型 DVD 视盘机的 电路分析与故障维修

第一节 夏普 DV - 880/DV - 550 型 DVD 机的主要特性和技术规格	(212)
一、主要特性	(212)
二、技术规格	(213)
第二节 夏普 DV - 880/DV - 550 型 DVD 机检修流程	(214)
一、电源故障检修(一)	(214)
二、电源故障检修(二)	(215)
三、电源故障检修(三)	(215)
四、电源故障检修(四)	(215)
五、显示故障检修	(216)
六、红外线遥控器故障检修	(216)
七、系统控制故障检修(一)	(217)
八、系统控制故障检修(二)	(217)
九、系统控制故障检修(三)	(217)
十、系统控制故障检修(四)	(218)

十一、聚焦故障检修(一)	(218)
十二、聚焦故障检修(二)	(219)
十三、激光器故障检修	(219)
十四、播放故障检修	(220)
第三节 夏普 DV-880/DV-550 型 DVD 机集成电路功能说明	(223)

第六章 新科 850 型 DVD 视盘机的电路分析与故障维修

第一节 新科 850 型 DVD 机整机组成	(248)
一、RF 信号系统	(248)
二、程序流信号系统	(248)
三、视频信号系统	(248)
四、音频信号系统	(249)
五、伺服信号系统	(249)
第二节 新科 850 型 DVD 机方框图	(250)
第三节 新科 850 型 DVD 机检修流程	(268)
一、主电路	(268)
二、伺服系统	(274)
三、输出电路	(282)
四、耳机放大器电路	(286)
五、话筒电路	(288)
六、前显示电路	(289)
七、电源供应电路	(293)

第七章 实达视盘机维修电路图

第一节 实达 SD-2000 型 DVD 视盘机维修电路图	(297)
第二节 实达 SD-1900 型 DVD 视盘机维修电路图	(312)

第一章 DVD 视盘机的工作原理

第一节 概 述

一、DVD 的产生和发展

DVD 是 Digital Video Disc 即数字视频光盘的缩写。DVD 除了可以存储影视节目外,还可以存储其他多种数据和信息,因此,现在已将 Digital Video Disc 扩大成为 Digital Versatile Disc,即数字通用光盘,其缩写仍为 DVD。

DVD 视盘机是 VCD 视盘机的升级产品,是光盘技术的新发展。VCD 视盘机采用 1991 年制订的 MPEG-1 规格,其图像质量只相当于录像机的水平,还达不到激光影碟 LD 的图像质量,因此要求能有进一步的提高。1993 年制订的 MPEG-2 规格,能提供高质量的数字视频。DVD 所采用的 MPEG-2 压缩技术是从空间、时间、概率三方面对信息进行压缩的综合处理技术,因而 DVD 视盘机是一种能够满足大容量信息高密度存储需求,给用户以高质量视听享受的高新技术产品。

DVD 技术的发展过程中,曾出现了两种截然不同的技术。索尼、胜利、三洋等公司联合飞利浦公司于 1994 年底首先发表了多媒体光盘 MMCD(Multimedia Compact Disc)规格,紧接着东芝公司联合了日立、先锋、松下、汤姆逊、时代华纳等公司于 1995 年初发表了超密光盘 SD-CD(Super Density Compact Disc)规格。这两种技术规格虽然相当类似,但却互不兼容。当时,双方为了抢占市场,形成对立态势。这种相互对立的局面,不利于统一市场的建立。在美国 IBM 等公司的干预下,东芝集团和索尼集团就统一规格问题基本达成一致意见。1995 年 12 月,日本、美国及欧洲等有关大公司一致同意公布了 DVD 的统一标准。

二、DVD 的统一标准

统一后的 DVD 标准如下:

光盘直径 120mm

光盘厚度 0.6mm × 2 层

节目区内径 48mm

节目区外径 116mm

激光波长 635nm

透镜数值孔径 0.6mm

扫描速度 单层 3.48m/s

信息层 单层或双层

反射率 单层:70%, 双层:30%, 70%

码流速率 10Mb/s

活动图像的码流速率 最大 10Mb/s, 平均 4.69Mb/s

最小凸起长度 $0.4\mu\text{m}$

信息距离 $0.74\mu\text{m}$

记录时间 单层:133min, 双层:266min

记忆容量 单层:4.7GByte, 双层:9.4GByte

调制方式 EFM + 8/16

纠错方式 RS - PC(里德所罗门乘积码)

图像压缩 MPEG - 2

声音压缩 AC - 3

每个扇区字节数 2048Byte/扇区

三、DVD 的主要特点

1. 存储容量大

DVD 的存储容量单层可达 4.7GByte, CD 的存储容量只有 650MByte, 而 DVD 光盘与 CD 光盘大小相同, 特别是 DVD 还可采用双层技术, 单面双层可达 9.4GByte, 双面双层更可达到 18.8GByte。由于 DVD 的存储容量很大, 因此 DVD 的记录时间和播放时间都比较大。

2. 图像质量高

由于采用了全数字化技术, 使得 DVD 的图像质量显著提高。DVD 能获得高质量、高清晰度的图像, 其水平清晰度可达到 500 线, 比图像质量已很高的 LD 更为优越, 因为 LD 的水平清晰度低于 500 线, 只达到 430 线。高质量录像带的水平清晰度为 400 线, 一般录像带以及 VCD 的水平清晰度则只有 240 线。

3. 音响效果好

DVD 的音质方面, 由于采用了 AC - 3 数码环绕声技术, 可提供 6 声道高保真数码音频, 且不存在各声道相互之间的干扰。AC - 3 是杜比实验室研制成功的高质量多声道编码系统。AC - 3 对多声道音频采用整体编码方式, 因而比对各声道分别处理方式的码率更低、效率更高。AC - 3 系统包含 5.1 声道, 即 5 个全音频声道和 1 个 0.1 声道的低频声道。5 声道是 L (左)、R (右)、C (中)、LS (左环绕)、RS (右环绕), 其频率响应范围为 20Hz ~ 20kHz, 0.1 声道的频率响应范围为 16 ~ 120Hz, 5.1 声道总称为 1 个整声道。

AC - 3 环绕声系统充分体现了数码音响高保真的特点, 立体声场和全频带数码音频保证了声场的精确配置, 因而使人们能欣赏到完美的音响效果。

四、DVD 的关键技术

1. 超大容量数据读取技术

DVD 碟片与 CD 碟片在外形、实际尺寸以及数据记录方法等方面基本上是相同的, 只是数据凹坑大小和轨迹距离有区别。CD 的凹坑长度为 $0.83\mu\text{m}$, 轨迹距离为 $1.6\mu\text{m}$, DVD 的凹坑长度和轨迹距离则已分别缩小到 $0.4\mu\text{m}$ 和 $0.74\mu\text{m}$ 。这样, 一张 DVD 碟片的数据容量就能达到 7 张 CD 碟片的容量。同时, DVD 还采用了双面双层结构, 碟片每一面的数据层可重叠为两层, 第一层具有半透明性质, 激光束可通过半透明层读取第二层数据, 第一层数据则可直接读取。双面双层碟片的数据容量与单面单层相比, 又可增加到 4 倍。

2. 碟片基板粘结技术

DVD 的厚度与 CD 相同,也是 1.2mm,但是 DVD 却采用了双块结构,即由两块厚度为 0.6mm 的薄基板粘结而成,这是因为双块结构碟片的抗翘曲能力远高于单块结构的碟片。

对于单面单层数据结构的 DVD 碟片,同样需要采用两块薄基板粘结起来,其中一块是数据碟,另一块是空白碟,这样的结构不但能增加抗翘曲能力,还可将数据层设置在表层,以缩短数据读取距离,从而有利于提高数据读取精度。

3. 红色激光技术

CD 所采用的激光,波长为 780nm,DVD 则采用波长为 635nm 或 650nm 的红色激光。激光波长较短,可使激光束的直径更小,因而可读取数据密度较高的 DVD 记录数据。为了进一步提高碟片的记录密度,今后还将采用波长更短的蓝色激光(400 ~ 500nm)或绿色激光(520 ~ 560nm)。

4. 视频压缩编码技术

VCD 及 DVD 分别采用 MPEG-1 及 MPEG-2 编码技术。

一般图像中常有 95% 以上的视频数据属于冗余性质,对这些不必要的视频数据进行压缩处理,不会对图像质量带来明显的影响。

采用 MPEG-2 压缩编码技术可对视频数据的冗余部分予以删除,这实质上是运用软件方法来扩大 DVD 的容量。缩小凹坑长度和轨迹距离并使用双层双面结构则是运用硬件方法增加 DVD 的容量,两种方法结合起来,能使一张单面单层的 DVD 碟片播放时间达到 2 小时 15 分,单面双层碟片可播放 4 小时,双面单层碟片可达 4 小时 30 分钟,而双面双层碟片的播放时间则可长达 8 小时。同时,配音语种将扩大到 8 种,字幕种类可增加至 32 种。

经 MPEG-2 压缩后,画面质量仍能保持很高的水平,其水平清晰度可达到 500 线以上,而 VCD 只有 240 线,LD 也只能达到 430 线。

5. 音频压缩编码技术

音频信号包括语音和音乐。就信息保持而言,只有当信源本身具有冗余度,才能对冗余信息进行压缩。语音和音乐本身就存在着信息冗余度,同时,语音和音乐是人耳的接收信号,人的听觉特征对音频传输特性的影响极大。人们的听觉系统存在着不敏感区域,因而,这部分不敏感的音频分量可视为听觉冗余。对冗余信息进行压缩,就能提高编码效率。

对于音频数据进行压缩编码,既可以利用音频信号的统计特性进行统计压缩,还可利用人耳对音频信号的听觉特性进行听觉压缩。

AC-3 是杜比实验室研究成功的高质量多声道音频编码系统。AC-3 是对多声道音频进行整体编码的一种方案,与对多声道音频中的各声道分别进行处理相比,AC-3 的编码效率可以更高,误码率则更低。

第二节 DVD 视盘机的整机电路

本节以松下 NV-A450 型 DVD 视盘机为例,具体说明 DVD 视盘机整机电路的基本结构及各组成单元电路的主要功能,从而能为读者所理解 DVD 视盘机的工作原理打下一定的基础。

松下 NV-A450 型 DVD 视盘机的整机电路方框图见图 1-1。

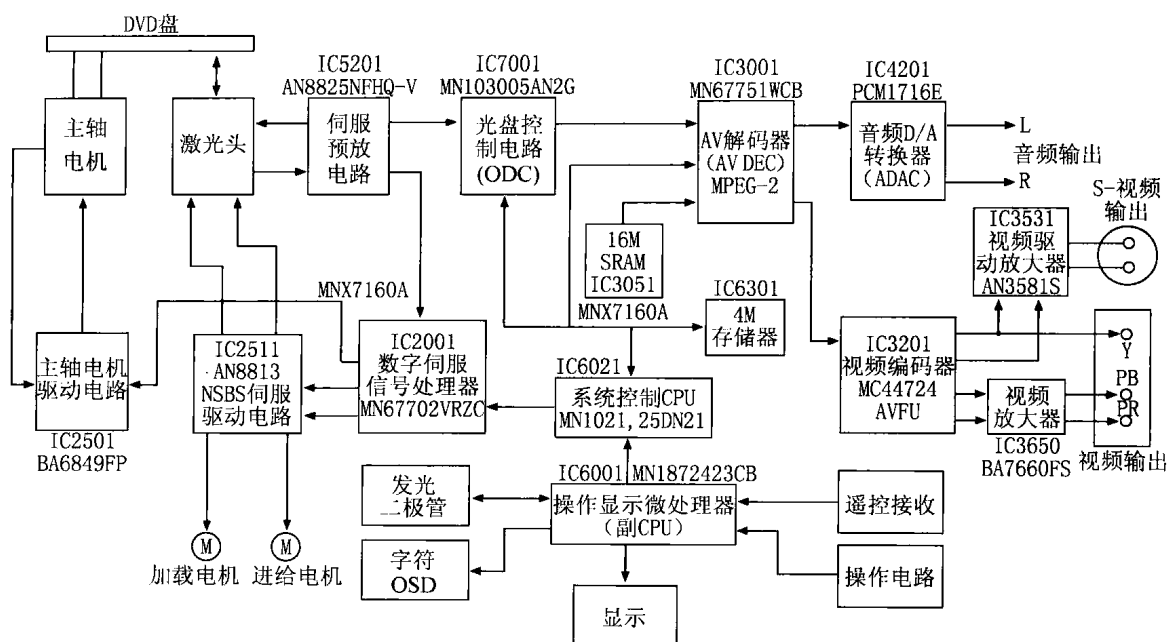


图 1-1 DVD 整机电路方框图

DVD 视盘机的整机电路由激光头组件、伺服预放电路、光盘控制电路、数字伺服信号处理器、伺服驱动电路、系统控制 CPU、主轴电机驱动电路、AV 解码器、音频 D/A 转换器、视频编码器、视频放大器、视频驱动放大器、操作显示微处理器、操作电路和遥控电路等单元电路所组成。

1. 激光头组件

激光头组件的作用是从 DVD 盘读出信息,激光头组件还包括激光二极管供电电路和激光二极管功率自动控制电路。

2. 伺服预放电路

伺服预放电路 IC5201 的输入为激光头读取的信息,它对该信息进行放大并分离出聚焦误差信号和循迹误差信号。

3. 光盘控制电路

光盘控制电路 IC7001 用以对伺服预放电路送来的数据信号进行解调、纠错等处理。

4. 数字伺服信号处理器

从伺服预放电路分离出来的聚焦和循迹误差信号经数字伺服信号处理器 IC2001 处理后,即转换成控制信号输出。

5. 伺服驱动电路

数字伺服信号处理器输出的控制信号加到伺服驱动电路 IC2511 放大后即能输出加载电机驱动电流和进给电机驱动电流。

6. 系统控制 CPU

系统控制 CPU 提供控制信号,经数字伺服信号处理器送到伺服驱动电路,用以对加载电机和进给电机进行驱动控制。

7. 主轴电机驱动电路

数字伺服信号处理器输出的主轴电机驱动信号送入主轴电机驱动电路 IC2501,用于直接对主轴电机进行控制。

8. AV 解码器

由伺服预放电路和光盘控制电路提取出来的数据信号送到 AV 解码器 IC3001。AV 解码器的功能是对数据信号进行音频和视频数据分离以及解压缩处理。

9. 音频 D/A 转换器

经 AV 解码器解压缩后的音频数字信号加到音频 D/A 转换器 IC4201,即可输出由 L 声道和 R 声道组成的音频模拟信号。

10. 视频编码器

经 AV 解码器解压缩后的视频数字信号加到视频编码器 IC3201 进行数字编码,即 NTSC 制和 PAL 制选择以及 D/A 转换,从而转成视频模拟信号。

11. 视频放大器

由视频编码器输出的视频模拟信号经视频放大器 IC3650 放大后即得到了视频输出信号。

12. 视频驱动放大器

由视频编码器输出的视频模拟信号同时又送到视频驱动放大器 IC3531,经处理后即可输出 S-视频信号。

13. 操作显示微处理器

操作显示微处理器 IC6001 为系统控制 CPU 提供操作指令。DVD 视盘机的整机电路是在系统控制 CPU 的控制下正常进行工作。

14. 操作电路

操作电路设在 DVD 视盘机面板上,可直接进行各种操作,输入操作命令到操作显示微处理器,以转换成操作指令送往系统控制 CPU。

15. 遥控电路

DVD 视盘机也可使用遥控器进行遥控。由遥控器发出的红外遥控信号经 DVD 视盘机接收放大后,送到操作显示微处理器,即可转换成为操作指令输入系统控制 CPU。

第三节 激光头组件与伺服控制电路

本节仍以松下 NV-A450 型 DVD 视盘机为例进行说明。激光头组件用于从 DVD 碟片读取信息。伺服控制电路包括伺服预放电路、数字伺服信号处理器、伺服驱动电路和主轴电机驱动电路等。

激光头与伺服预放电路(NV-A450)见图 1-2。

激光头读出的碟片信息,经激光头放大器放大后,送到伺服预放电路 IC5201,经 IC5201 放大和处置后,即可检出聚焦误差信号、循迹误差信号和主轴电机旋转误差信号并加以放大,随后加到数字伺服信号处理器 IC2001,经 IC2001 加工处理成聚焦误差校正信号、循迹误差校正信号和主轴电机旋转误差校正信号,再送到伺服驱动电路 IC2511 和主轴电机驱动电路 IC2501,从而实现了聚焦控制、循迹控制和主轴电机的旋转控制。

激光头组件和伺服预放电路的功能是提取出数据信号(RF 信号)以及伺服误差信号。数据信号和伺服误差信号的提取过程见图 1-3。

伺服预放电路 IC5201 的内部框图见图 1-4。通过 IC5201 与系统控制微处理器 IC6201 的数据传送,可实现 IC6201 对 IC5201 的伺服预放控制。

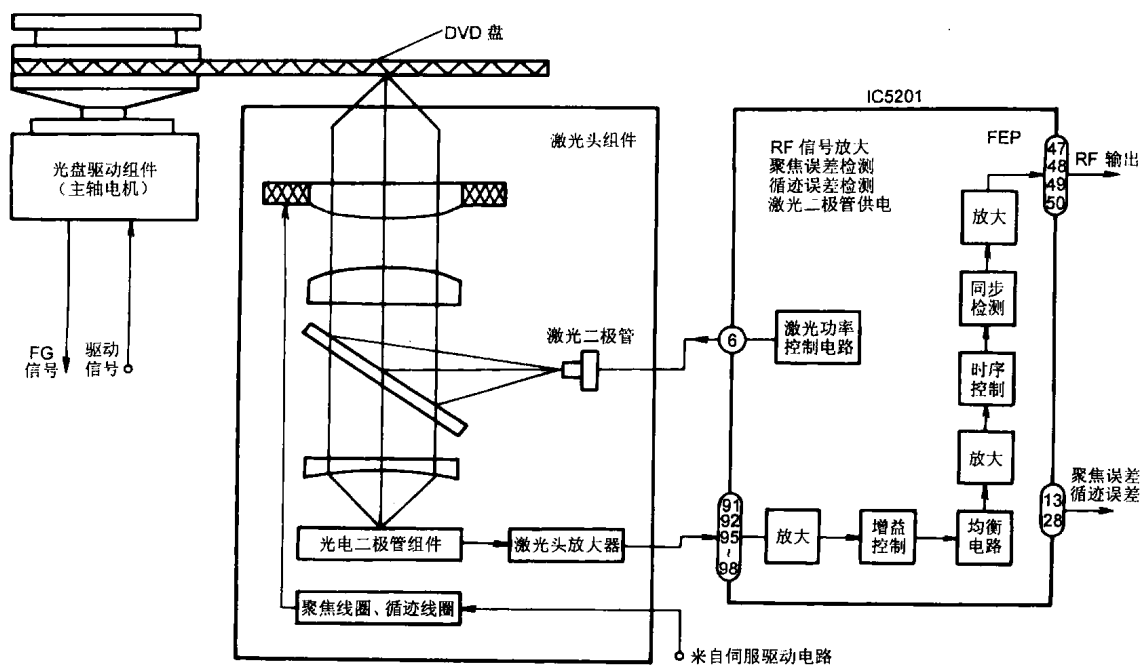


图 1-2 激光头与伺服预放电路

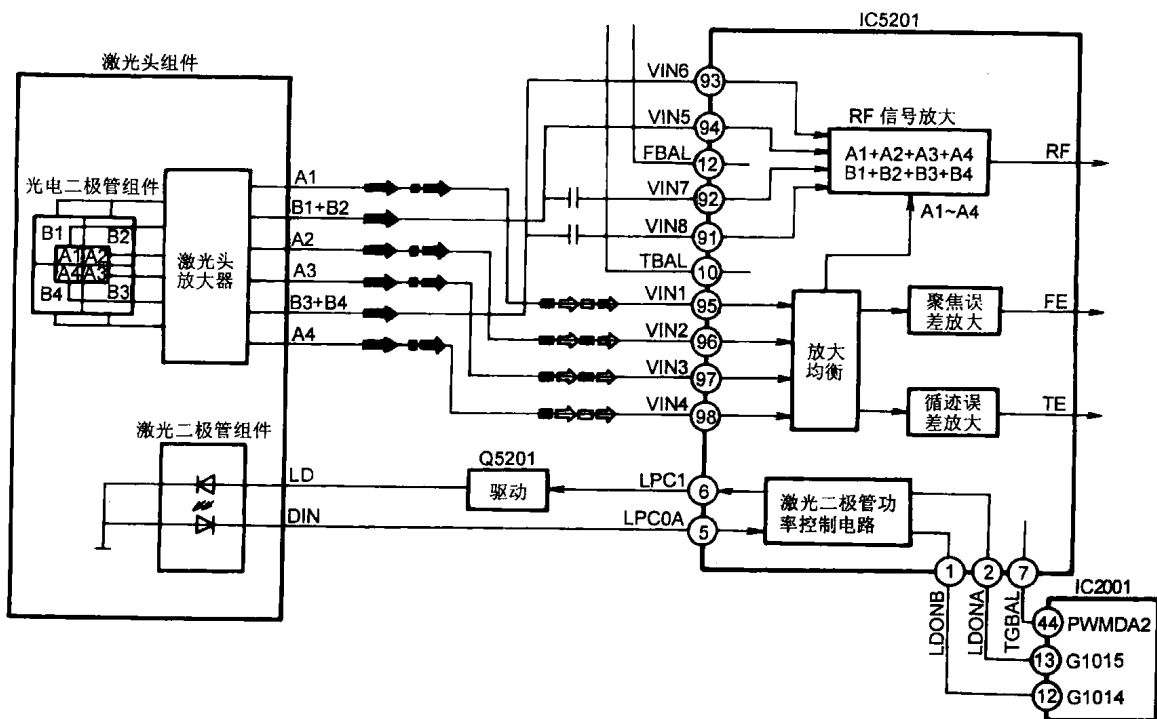
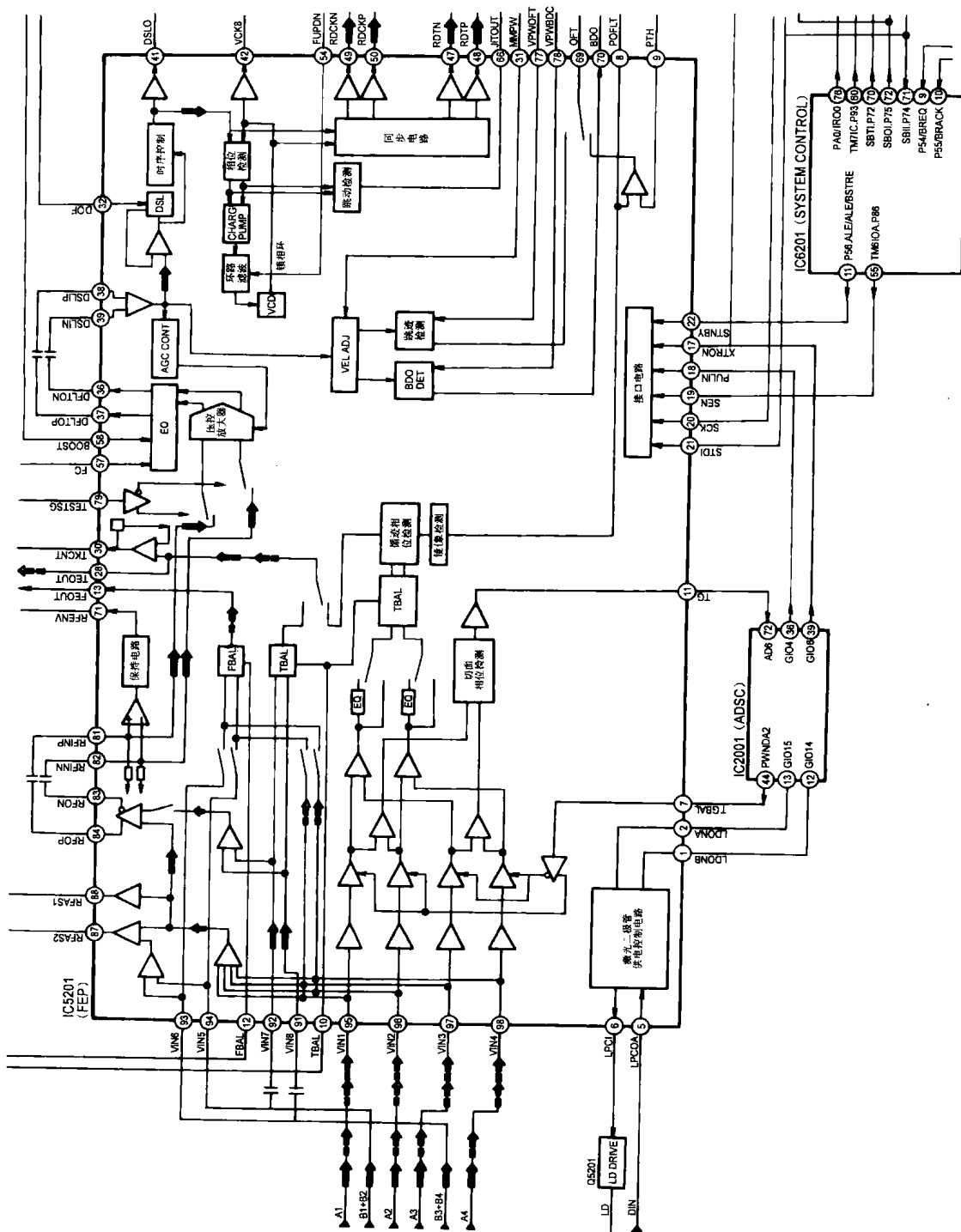


图 1-3 RF 信号和伺服误差信号的提取



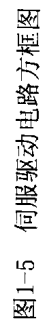
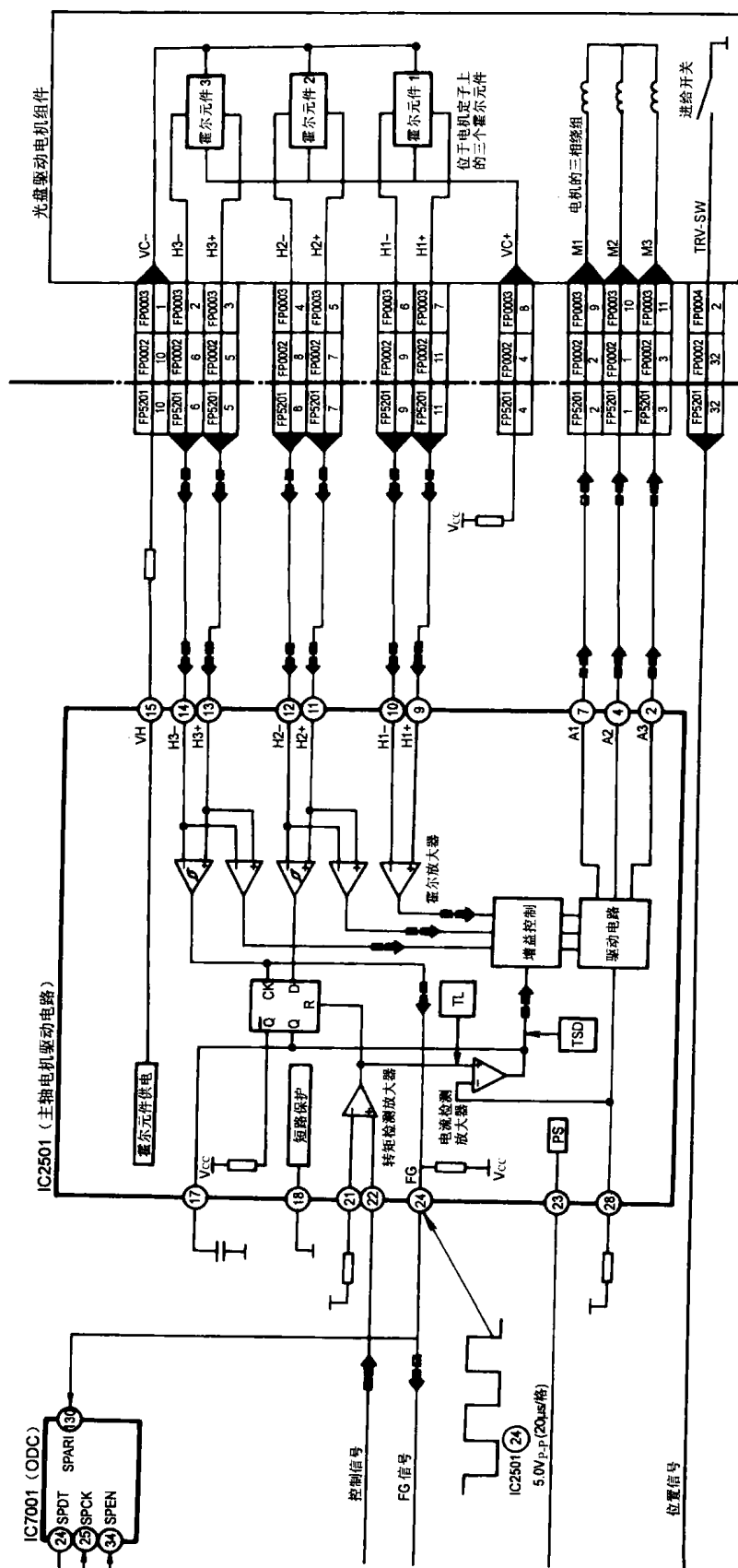


图1-5 伺服驱动电路方框图



激光头从 DVD 碟片读取的信息,经伺服预放电路放大后检出聚焦伺服误差信号、循迹伺服误差信号和进给伺服误差信号,送到数字信号处理器 IC2001,转换成误差校正信号,输入伺服驱动电路 IC2511,输出驱动电流,以实现聚焦、循迹伺服控制和进给电机的伺服控制。

伺服驱动电路方框图见图 1-5。

DVD 碟片托盘进出仓位由加载电机驱动。托盘进出的操作指令经系统控制微处理器 IC6201 转换成控制信号加到数字伺服处理器 IC2001,经 IC2001 处理后输出控制电压,送到伺服驱动电路 IC2511,从而输出加载电机驱动电流,以实现托盘进出仓位的方向控制。

DVD 碟片的旋转由主轴电机驱动。DVD 碟片必须以恒线速度方式旋转,才能保证激光头输出的数据流稳定。主轴电机的旋转误差信号,经伺服预放电路 IC5201 检测出来后,送到数字伺服处理电路 IC2001,由 IC2001 转换成控制信号,输进主轴电机驱动电路 IC2501,以实现对手轴电机的旋转控制。

主轴电机驱动电路见图 1-6。

第四节 视频信号处理电路

DVD 碟片的信息密度远大于 VCD 碟片,因而 DVD 视盘机读取碟片信息的激光头组件和数据处理电路需要处理更大的信息量,技术要求也就更为严格。

本节以松下 NV-A300 型 DVD 视盘机为例,对 DVD 视盘机的视频信号处理电路进行分析说明。

松下 NV-A300 型 DVD 视盘机的视频信号处理电路方框图见图 1-7。

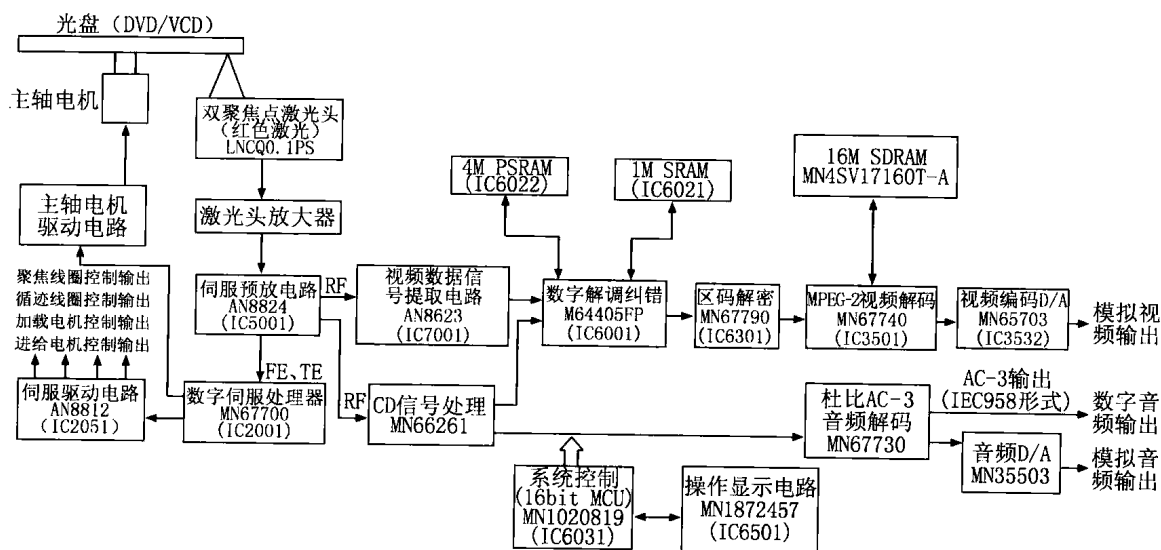


图 1-7 视频信号处理电路方框图

松下 NV-A300 型 DVD 视盘机采用双聚焦激光头,因而能兼容 CD/VCD 碟片的重放。激光头组件输出的 RF 信号输进伺服预放电路 IC5001,经放大和处理后送到视频数据信号提取电路 IC7001 进行处理,提取出视频数据信号和音频数据信号,分别送往视频信号处理电路