

无线电爱好者丛书

音响的升级与制作实例

张庆双 编著



人民邮电出版社

无线电爱好者丛书

音响的升级与制作实例

张庆双 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

音响的升级与制作实例/张庆双编著. —北京:人民邮电出版社,1999.12
(无线电爱好者丛书)
ISBN 7-115-08182-4

I.音… II.张… III.音频设备-普及读物 IV.TN912.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 50287 号

内 容 提 要

本书详细讲解如何将原有的家用音响设备,经过适当改造,使其性能升级为家庭影院系统。这也是目前广大无线电爱好者和音响用户均十分关心的热门话题。

书中详细讲解音响升级的多种途径,讲解了节目源的升级、放大器的升级、音箱的升级等许多具体技术问题。读者只要具有一定的电子技术基础和动手能力,参考本书均可改制成功。

本书可供广大无线电爱好者和音响发烧友阅读。

无线电爱好者丛书 音响的升级与制作实例

-
- ◆ 编 著 张庆双
 责任编辑 刘文锋
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
 人民邮电出版社河北印刷厂印刷
 新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本:787×1092 1/16
 印张:21.5
 字数:533 千字 1999 年 12 月第 1 版
 印数:1~6 000 册 1999 年 12 月河北第 1 次印刷
 ISBN 7-115-08182-4/TN·1532
-

定价:28.00 元

中国电子学会
《无线电爱好者丛书》编委会

主	任:	杜肤生		
副主	任:	徐修存	宁云鹤	李树岭
编	委:	王亚明	刘宪坤	王明臣
		刘 诚	孙中臣	安永成
		郑凤翼	赵桂珍	聂元铭
		郑迎春	孙景琪	李勇帆
		刘文铎	陈有卿	徐士毅
		于世均	贾安坤	张国峰

无线电爱好者丛书前言

众所周知,迅速发展着的无线电电子技术,是一门应用十分广泛的现代科学技术。它的发展水平和普及程度是现代化水平的重要标志。为了普及电子技术知识,培养更多的无线电爱好者,适应现代化建设的需要,中国电子学会和人民邮电出版社约请有关专家编写了这套《无线电爱好者丛书》。

本丛书从无线电爱好者的实际条件出发,按照理论联系实际的指导思想,深入细致地讲述各种无线电元器件和常用电子电路的原理;介绍各种家用电器、电子设备(如收音机、扩音机、录音机、电视机、录像机、电子计算机、计算器、复印机、电子相机、常用电子仪器仪表、电子钟表、电冰箱、空调器、洗衣机、吸尘器、电风扇、电热器具等)的工作原理、制作技术、使用和维修方法,为无线电爱好者提供所需的各种技术资料及有关工具书,使读者通过阅读本丛书和不断动手实践,能逐步掌握应用电子技术的基本技能。本丛书的读者对象是各行各业的广大无线电爱好者。

我们衷心希望广大电子科学技术工作者、专家、学者和无线电爱好者,对这套丛书的编辑出版工作提出宝贵意见,给予帮助。让我们共同努力,为普及无线电电子技术,为实现我国现代化做出贡献。

前 言

家庭影院的出现,使人们在自己家中就能欣赏到近似电影院的逼真影音效果,这是家用音响系统所不及的。如何将现有的音响设备经过适当地改造,使其性能升级到家庭影院系统,是诸多无线电爱好者和音响用户所关心的话题,也是本书要讨论的重点。

本书共分四章。第一章是音响升级概论,介绍了音响与家庭影院的结构组成及音响升级的多种途径;第二章是节目源的升级,介绍了音响 CD 机和 LD 机改制 VCD 机、VCD 机改制超高级 VCD、CD 机和 VCD 机加装 DAC 等技术;第三章是放大器的升级,介绍了环绕声系统、数码卡拉 OK 系统、BBE 音质增强系统和功率放大器的制作和加装技术;第四章是音箱的升级,介绍了前置主音箱、中置音箱、环绕音箱和超重低音音箱的设计与制作技术。书中还给出了大量的改制和制作实例。只要您具有一定的电子技术基础和动手能力,通过阅读本书,即可花很少的钱而将现有的家用音响系统性能提高或升级为家庭影院系统。

本书在编写过程中得到了《家用电器》杂志社的王远美和时继功两位老师的大力支持和帮助,在此深表谢意。参加本书编写工作的还有姜立华、张继堃、张媛媛、陶迎春、王文焕、李莉、孟繁华、刘勇、孙敏、张俊华、刘芳、陶迎秋、唐万胜、罗辉、张日光、窦学芸、张雄、李婧等同志。由于作者水平有限,书中的不足之处难免,敬请广大读者批评指正。

作 者

1999 年 6 月于北京

目 录

第一章 音响升级概论	1
第一节 音响与家庭影院	1
一、音响的结构组成	1
二、家庭影院的结构组成	2
第二节 音响升级的途径	2
一、摩机	2
二、加装改制	3
三、焊机	3
四、加工制作	3
五、整机配置	3
第二章 节目源的升级	4
第一节 CD、LD 机改制 VCD 机	4
一、解压板的种类	4
二、几种常用的解压板	5
三、解压板的选购	25
四、VCD 的解压缩芯片	26
五、改装技巧	30
六、改装后的故障处理	35
七、改装实例	36
第二节 VCD 机升级为超级 VCD 机	53
一、超级 VCD 的解压缩芯片	53
二、超级 VCD 解压板	56
三、改装技巧	58
四、改制实例	59
第三节 CD、VCD 机加装 DAC	60
一、DAC 芯片	60
二、DAC 板	74
三、改装技巧	76
四、加装实例	78
第三章 放大器的升级	80
第一节 加装两声道三维环绕声系统	80
一、SRS 系统	80
二、Spatializer 系统	83
三、Q Surround 系统	88
四、YMERSION TM 系统	89

五、虚拟杜比环绕声系统	89
第二节 加装 BBE 音质增强系统	94
一、BBE 系统的结构原理	94
二、BBE 处理芯片	95
三、BBE 系统的加装技巧	105
第三节 加装环绕声解码系统	105
一、家用多声道环绕声系统简介	105
二、环绕声处理芯片	106
三、环绕声解码板的加装技巧	133
第四节 加装数码卡拉 OK 系统	134
一、数码卡拉 OK 系统的结构原理	134
二、数码卡拉 OK 芯片	136
第五节 加装功率放大器	180
一、功率放大器的结构原理	180
二、功率放大器的类别	180
三、几种常用功放集成电路	182
四、电子管功率放大电路	195
五、晶体管功率放大电路	204
六、场效应管功率放大电路	205
七、晶体管与场效应管混合式功率放大电路	210
八、集成电路与晶体管混合式功率放大电路	222
九、电子管与晶体管混合式功率放大电路	227
十、电子管与集成电路混合式功率放大电路	231
十一、电子管与场效应管混合式功率放大电路	237
十二、电子管与场效应管、晶体管混合式功率放大电路	238
十三、集成电路与晶体管、场效应管混合式功率放大电路	242
十四、其它混合式功率放大电路	244
十五、功率放大器加装技巧	247
第六节 加装扬声器与功放保护电路	248
一、分立元件式扬声器与功放保护电路	248
二、集成电路式扬声器与功放保护电路	250
第七节 加装电子音量控制电路和电子转换开关	255
一、电子音量控制电路	255
二、电子转换开关	270
三、电子音量控制电路和电子转换开关的加装技巧	281
第八节 加装电子分频器	281
一、二频电子分频器电路	282
二、三分频电子分频器电路	285
三、超重低音处理电路	287
第四章 音箱的升级	291

第一节 音箱的结构组成	291
一、扬声器	291
二、箱体	292
三、分频器	292
第二节 箱体的设计与计算方法	294
一、箱体设计所需的技术指标	294
二、密闭式音箱的箱体设计与计算方法	294
三、倒相式音箱的箱体设计与计算方法	295
四、密闭式超重低音音箱的箱体设计与计算方法	297
五、倒相式超重低音音箱的箱体设计与计算方法	297
六、带通式超重低音音箱的箱体设计与计算方法	298
七、双腔双开口超重低音音箱的箱体设计与计算方法	299
第三节 分频器的设计与计算方法	300
一、功率分频器的设计与计算方法	300
二、电子分频器的设计与计算方法	305
第四节 音箱的制作技巧与实例	306
一、扬声器和箱体等材料的选择	306
二、音箱的制作技巧	308
三、音箱制作实例	308

第一章 音响升级概论

音响的升级不仅可以提高整机的重放音质,以满足人们对高保真音乐的欣赏,也可以将其升级为家庭影院系统,实现视觉和听觉上的双重享受。

第一节 音响与家庭影院

音响与家庭影院是两种不同概念的系统,二者相通而有区别,相近而致远。前者注重音质,追求音乐的高保真再现;后者除能满足高画质的视觉欣赏外,更注重环绕音效的重现。

一、音响的结构组成

家用音响系统分组合音响和音响组合两种结构形式。组合音响是生产厂家把几种不同的音响装置统一设计、组合而成的音响设备,俗称“套机”,其特点是外观美、功能全、使用方便。音响组合也称“发烧音响”,是音响发烧友根据自身的音响知识和音乐欣赏水平,自行选择单体音响装置组合在一起的音响设备,其性价比一般较组合音响要高。

不管是音响组合还是组合音响,均是由音源、放大器和音箱三大部分组成,如图 1-1 所示。音源设备包括立体声调谐器、录音座、CD 机(或 VCD 机、LD 机)等;放大器包括前置放大器(含图示均衡器、卡拉 OK 放大器)和功率放大器;音箱是一对书架音箱或落地音箱。

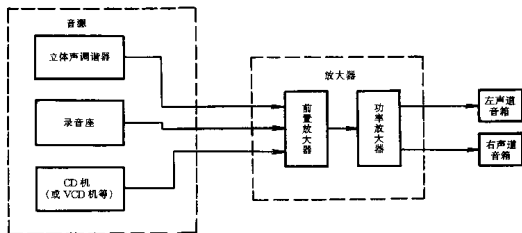


图 1-1 音响的结构组成

音响系统的软件采用双声道记录方式,重放设备也为双声道音频重放系统。重放时,在听音者前方建立起一个定位声场,准确地再现原始音乐信号,获得临场感效果。

二、家庭影院的结构组成

家庭影院系统由 AV 信号源、AV 放大器和 AV 终端三部分组成,如图 1-2 所示。AV 信号源播放设备主要有 VCD 或超级 VCD、LD、DVD、录像机等;AV 放大器包括环绕声处理器(如杜比定向逻辑、AC-3、DTS 和 THX 等)和多声道功率放大器;AV 终端除视频终端——大屏幕彩电(或投影机、背投电视机)外,还有 4~6 只音箱作为音频终端。

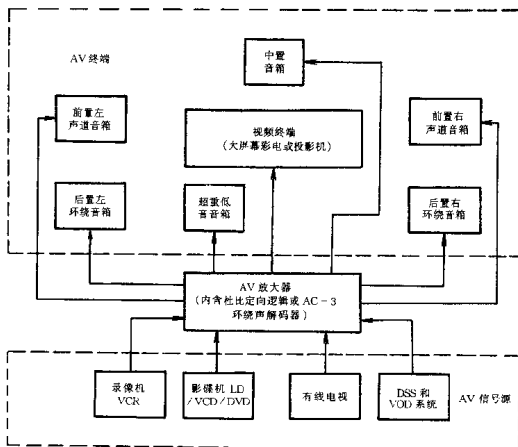


图 1-2 家庭影院的结构组成

家庭影院系统的软件采用多声道环绕声信号编码记录,AV 放大器也为多声道音频重放系统。重放时,在视听者周围产生环绕声场的包围感和移动感效果。

第二节 音响升级的途径

音响升级有多种途径,如通过摩机、加装改制、焊机、加工制作及整机配置等手段,使音响的性能提高或升级为家庭影院系统。

一、摩机

摩机的“摩”源于英文的 Modify,作修正、修饰之解释。发烧友(指对音乐和还原音乐之音响设备狂热追求的爱好者)把对原有的音响器材进行修正和改进升级、借以提高器材的性能之

改进过程称为摩机。一般来讲,摩机者需具备一定的实际经验、电子及机械方面知识,还要有必要的参考资料。

摩机的过程是通过全面的考虑得失,用音响“补品”(指能使音响器材的音质升级的优质元器件)替换原机的运放、电容、电源甚至某一部分电路板,使整机性能有所提高。对发烧友来说,摩机是追求靓声的一种手段,也是节约发烧友开支的一条便捷途径。

二、加装改制

加装改制也是音响升级的主要途径之一。如在音响的 CD 机、LD 机中加装 VCD 解码板,将其改装成 VCD 机;在 VCD 机中加装 SVCD 解压板,将其改装成超级 VCD 机;在立体声音响系统中加装 BBE 音质增强电路或 SRS 等二声道环绕声处理电路板,使其音效增强;在音响中加装杜比环绕声解码板和多声道功放板,升级为家庭影院的 AV 放大器;在 CD 机和 VCD 机中加装音频 DAC 板,使其音质提高;加装数码卡拉 OK 板,将原有的 BBD 延时系统升级……。

三、焊机

焊机是指发烧友用散件来自己装机,这最能体现焊机者的水平。同样的元器件、同样的线路,不同的发烧友却能焊出性能截然不同的两样机。一些较高水平的发烧友,甚至还能自己设计电路和整机。

焊机不同于加装改制,它要求焊机者有扎实的电子技术基础,除掌握常用电子元器件的知识外,还要有充足的参考资料和较强的实际操作经验。

四、加工制作

音响升级为家庭影院系统,除电路的升级外,还需要增加几只音箱。对于动手能力较强的发烧友来说,购得箱体材料、扬声器单元和分频器,自己设计或参照厂家提供的图纸进行加工制作,也算是节约发烧了。其实,业余条件下精心制作出的音箱,通常比同价位的成品音箱性能更好。也可以从一些知名音箱厂家中购得音箱套件,其加工制作的难度要小一些,更适合初学者。

对于焊机者来讲,还常常要自己加工制作印制线路板,这些都要根据自身的条件来决定。

五、整机配置

对于动手能力不是很强的音响爱好者,也可以通过增设整机重新配置,将音响升级。如增加机外型 VCD 解码器,将音响的 CD 机和 LD 机升级为 VCD;增加一台有中置、环绕功放的杜比定向逻辑解码器,将原有的立体声功放升级为多声道 AV 放大器;最后再增加一只中置音箱和两只后置环绕音箱,即可使现有的立体声音响系统升级为家庭影院系统。只是想提高 CD 机或 VCD 机音质的,也可以重新配置一台 HDCD 解码器。

第二章 节目源的升级

家用音响系统使用的节目源,以 CD 机和 LD 机居多,通过加装 VCD 解压板可将其升级为 VCD 机。若节目源为 VCD 机,可加装 DAC 板提高其重放音质,或加装 SVCD 解压板,将其升级为超级 VCD 机。

第一节 CD、LD 机改制 VCD 机

改装 VCD 机,就是在音响的 CD 机或 LD 机上加装 MPEG-1 解码电路(即一块 VCD 解压板,也称解码板),其操作的难度并不大。下面就 VCD 解压板的性能、原理及选购、改制等作一介绍,供业余爱好者改装维修时参考。

一、解压板的种类

VCD 解压板均采用 MPEG-1 解压缩标准,大多数为 Ver 2.0 版本。从市场上销售的解压板来看,不外乎以下几种类型:

1. A 类解压板

这是较早投入市场的 VCD 解压板,其结构简单,本身不带数字音频 DAC(D/A 转换)电路,改装时需利用原 CD 机主板的 DAC 电路,且接线较多,为 6 线或 8 线(不包括接地线)。这类板一般不带消歌声电路,只能用拨动开关来消音。使用的视频 DAC 及解码芯片的档次较低,虽然价格较便宜,但图像质量欠佳,易出现马赛克画面和播放时停顿现象,工作稳定性较差。

2. B 类解压板

B 类板在 A 类板的基础上有所改进,增加了 DAC 电路,解压板与 CD 之间的连接也进行了简化,但画面质量及稳定性仍不理想,它和 A 类板存在着同样的缺陷,即本身不带晶振,需要和 CD 机上的晶振相连,在改装时如果晶振不是 16.934MHz,需要更换晶振和有关电容才能正常工作。

3. C 类解压板

C 类板本身带晶振,采用 8 倍数据采样及 CIRC 里德·所罗门纠错码,具有很强的纠错能力。还增加了一级菜单、视频制式识别(或切换)、消歌声等功能,改装方式也非常简单,图像质量和稳定性有很大程度的提高。

4. D 类解压板

D 类板自带有时钟和数据采样频率发生器,只需用光缆或同轴电缆将原机的数码输出(DIGITAL)或光纤输出端口与解压板相连即可。通过识别与分离电路将其还原成 BCLK、DATA 和 LRCK 信号,再经解码器处理形成 AV 信号。这类板改装简便,适合在 CD 机外安装。

5. E 类解压板

E 类解压板即所谓的万能解压板,由万能转换接口板与普通 VCD 解压板组成。这类板是针对具有软静噪功能和纠错能力较差的 CD 机而设计的,本身带有 DSP 系统。接口板直接跳

过 CD 机、LD 机的 DSP 芯片,把机内的 EFM(或 RF、HF)信号直接引出来,并从中解调出 VCD 解压板所需的 BCLK、DATA、LRCK 信号,它牵扯不到软件静音和硬件静音的问题。

目前,A、B 类解压板已经淘汰,C~E 类解压板被广泛应用。从性能和质量方面看,市场上大多解压板都从几个方面进行了改进与提高:一是对输入、输出到解压芯片的三个数字信号(BCLK、DATA、LRCK)用门电路进行整形与隔离,提高了信号的准确性和抗干扰性;二是重视 16.93MHz 时钟信号的同步性设计(即自带晶振);三是简化解压板与 CD 机的连接,由 8 线、6 线简化到 4 线、3 线甚至 2 线、单线;四是强化软件(即微码设计),并辅之以微处理器的配合,使用一块板通过短路器来设置微码,由过去的单一性发展到多用性,突出了改装的方便性。

功能方面,均有 2.0 版本一级菜单、消歌声、视频制式识别或切换功能,采用 CL484、CL680 解压芯片的解压板还增加了多级菜单与 PBC 功能、九画面播放、双语言消音、慢放、进退慢放、高清晰度静止画面等多种功能及控制各功能的微处理器电路。

二、几种常用的解压板

下面介绍几种常用的解压板和接口板,供选购和改制时参考。

1. 科达 KD-12A 解压板

KD-12A 为普通 3 线型物美价廉的解压板,采用 CL484 解压芯片,自带音频 DAC(芯片为 BB 公司的 1717 或 1718),具有功能齐备、PBC2.0 播放,实现任意时间播放、九画面显示、慢放、音量控制、左右声道切换、丽音、带画面的快进快退及全功能遥控等功能。无电源和切换,体积小,适合各种原机有 5V 电源的机型改装。独有的整机接口,可直接替换所有采用 ES3204 解压板的整机。

2. 科达 KD-9B 解压板

KD-9B 解压板是成都科达公司的产品,采用 CL484 解压芯片,具有慢放、九画面显示、音量控制及左右声道切换等多种功能。如图 2-1 所示,J1 为双 AC 9V 电源输入端口,J3 为 +5V 电源、降噪控制及 CD-DSP 的信号输入端口,J4 为音频输入/输出切换端口,J5 为遥控输出端口,J6 为视频输入/输出切换端口,J7 为视频输出端口,J8 为慢放、9 画面、N/P 制式转换、左/右声道转换控制端口,J11 为音频输出端口,J13 为遥控输入端口。

3. 科达 KD-680 解压板

KD-680 采用 CL680 解压芯片、GMS 80 C7818K 微处理器、27C512 EPROM 存储器、西门子公司 DRAM 存储器和 PCM1712U D/A 变换器,外形尺寸为 70mm×130mm,如图 2-2 所示。

该板采用外接 8W、双 9V 交流电源。视频连接有视频直接输出、S 端子输出和输出切换端口,音频连接有音频直接输出、音频数字信号输出和可选择切换输出端口;遥控接收有串接法和并接法两种方式,可实现全遥控功能。

4. 科达 CD-CMⅢ 万能接口板

CD-CMⅢ 万能接口板为具有 4 倍纠错能力的单线型转接卡,它与普通 3 线型解码板配合使用,可满足软降噪 CD 机(或 LD 机)的改制。如图 2-3 所示,J1 为 DSP 芯片的输出端口,J3 为 RF 信号输入端口。

5. 科达 KD-680RF 万能解压板

KD-680RF 较 KD-680 解压板增加了万能接口板,增加了制式自动转换、卡拉 OK 变调和五种游戏功能。如图 2-4 所示,板中的 J1 为电源输入端口,J2 为 RF(EFM)信号输入端口,J4 为遥控端口,J7 为音频输出端口,J11 为视频输出端口。

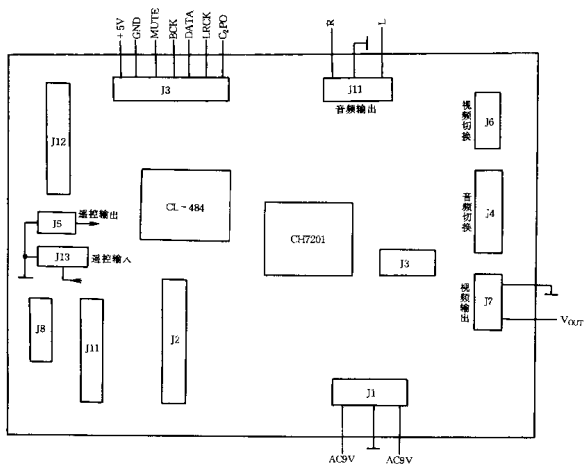


图 2-1 科达 KD-9B 解压板

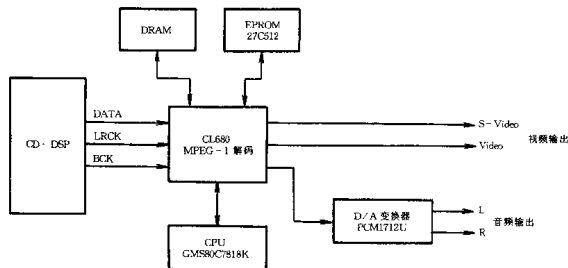


图 2-2 科达 KD-680 解压板

6. 先创 V-6 解压板

V-6 解压板是 3 线输入的通用 VCD 解压板, 外形尺寸为 $95\text{mm} \times 185\text{mm}$, 供电电压为 +5V、+6V 和 +12V, 它由 MPEG 视频/音频解码器、RGB 三通道 DAC、消歌声电路、P/N 制式编

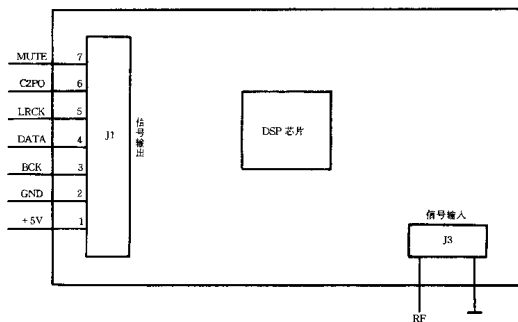


图 2-3 科达 CD-CM III 万能接口板

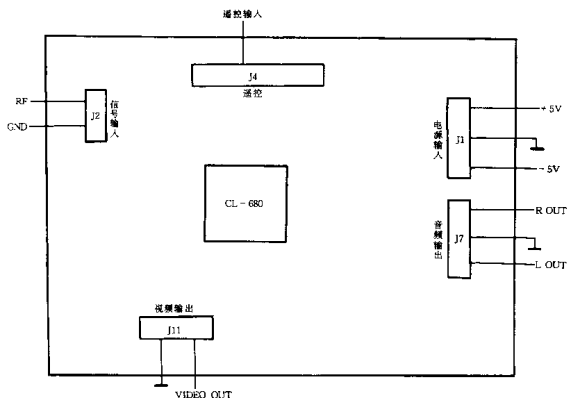


图 2-4 科达 KD-680RF 万能解压板

码器、数字滤波器、音频 DAC 及 RAM、ROM 电路等组成,如图 2-5 所示。

CD 机中 DSP 芯片输出的 BCLK、DATA 和 LRCK 信号分别加入 MPEG 解码器内部的有关电路进行解压缩处理。解码后的数字视频信号经 RGB 三通道 DAC 电路转换成 R、G、B 模拟信号,再通过 RGB/PAL 编码器产生复合视频信号后输出;解码后的音频信号经消歌声电路送往

数字滤波器滤除各种干扰信号,再经过音频 DAC 电路转换成模拟音频信号后输出。

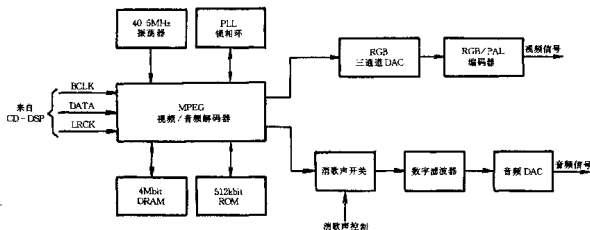


图 2-5 先创 V-6 解压板

7. 先创 V-7 解压板

V-7 解压板外形尺寸为 75mm×183mm,采用 +5V 和 +12V 供电,自带整流稳压电路,外接电源变压器即可。该解压板不带数字滤波器和音频 DAC 电路(如图 2-6 所示),需利用原 CD 机中的音频电路,六条线连接。改装时要将 CD 机中 DSP 芯片至 DAC 芯片的 BCLK、DATA 和 LRCK 三条连线切断,然后将解压板串入电路中。

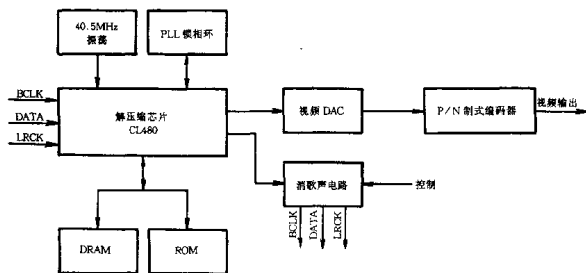


图 2-6 先创 V-7 解压板

8. 先创 V-8 转换卡

V-8 转换卡在 V-6 解压板的基础上增加了数字信号放大、时钟提取、解码、格式转换等电路,如图 2-7 所示。改装时只需与 CD 机中的 DIGITAL OUT 或 OPTICAL OUT(如 DSP 芯片 CXD1167Q 的②脚、CXD2500 的⑥脚、CXD2508AQ 的⑥脚和 SAA7220 的⑭脚)端用引线相连即可。

9. 先创 V-9 万能接口板

V-9 万能接口板外形尺寸为 72mm×46mm,是一个置于 CD 机和普通 VCD 解压板之间的