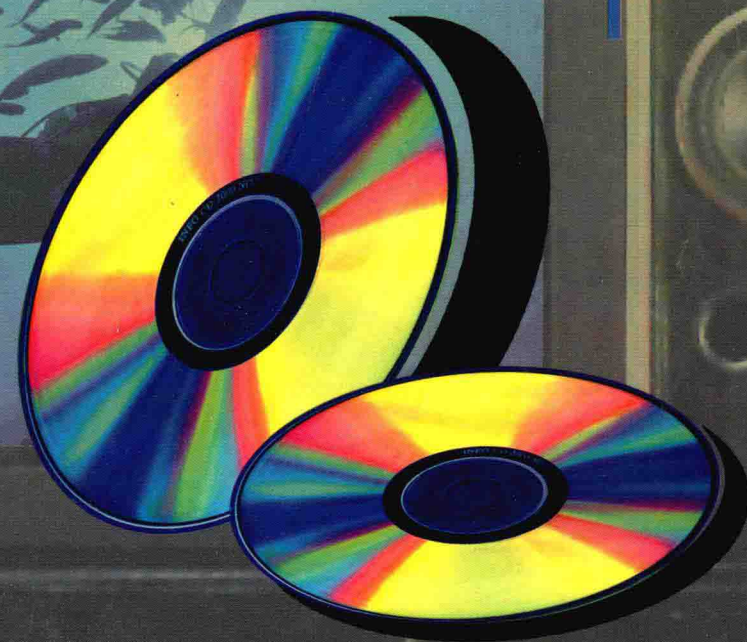


家庭影院 AV 放大器

刘宪坤 主编

维修手册



家庭影院 AV 放大器维修手册

主 编 刘宪坤
副主编 廖汇芳
编 者 刘宪坤 廖汇芳 何文霖
胡壁涛 张新德



机械工业出版社

本书以国产名牌家庭影院用的 15 种 AV 放大器电路图及进口名牌 (SONY、DENON) 的 6 种 AV 放大器和家庭影院用有源音箱维修手册为核心, 辅之以简明扼要的有关家庭影院的基本知识、电路分析和故障检修实例, 融理论知识和实用资料于一身, 不仅适合于家电维修人员和产品设计人员参考, 也适合广大城乡消费者阅读, 以提高对家庭影院产品的鉴别能力和鉴赏水平。

本书是广大家电维修人员、产品设计人员与电子爱好者必备的技术资料手册, 也可作为家庭影院产品维修的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

家庭影院 AV 放大器维修手册/刘宪坤主编. —北京: 机械工业出版社, 2001.9
ISBN 7-111-08739-9

I. 家… II. 刘… III. ①家庭影院-音频放大器-维修-手册 ②家庭影院-视频放大器-维修-手册 IV. TN946.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 059311 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 沈 红 版式设计: 霍永明 责任校对: 韩 晶
封面设计: 方 芬 责任印制: 郭景龙
中国农业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2001 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷
787mm×1092mm $\frac{1}{8}$ ·24.5 印张·7 插页·745 千字
0 001—4 000 册
定价: 46.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前言

家庭影院这种产品是在 70 年代环绕立体声电影的基础上发展起来的。一方面,它充分利用了当时已趋成熟的 IC 技术,将多路环绕声信号编码成 2 路信号,以便于利用原有的 2 路立体声传输(广播)或记录媒体(磁带、光盘)进行传送或记录(即所谓的兼容);另一方面,也将原来影院的设备(放大器、音箱等)加以简化,以便更适合于家庭使用。家庭影院作为产品在 80 年代后期传入我国,但由于当时价格昂贵,加之节目源单调(仅有 LD 光盘)、缺乏,所以一段时间内,对大多数人来说,是可望而不可及的高级玩艺儿。进入 20 世纪 90 年代以后,随着国家改革开放步伐的加快和人民群众生活水平的迅速提高,“家庭影院”作为最适合家庭文化娱乐享受的消费电子产品,很快受到广大消费者的青睐,一时间,一股家庭影院热在全国各地兴起。尤其是 1997 年专门为家庭影院(在家里欣赏电影)开发的 DVD 视盘机投放我国市场后,这股热浪更是日渐高涨。但是在这股市场热流中,也有一些不法厂商,利用广大消费者对这种复杂产品了解不多的状况,粗制滥造,弄虚作假,欺骗消费者。因此,在这种尚待规范的市场中,要想不受或少受蒙骗,消费者最好能对这种产品有个起码的了解。这正是本书第一章的宗旨。

本书共分三章,第一章为家庭影院及 AV 放大器基础知识,其中 1.1 节简单扼要地介绍了家庭影院的概念,环绕声的由来与发展,各种环绕声编码器的工作原理(包括当前流行的杜比定向逻辑、家用 THX、杜比数字、DTS 等),家庭影院用 AV 放大器和对音箱的主要性能要求,家庭影院用放大器的类型及家庭影院的总体发展趋势。一般消费者只要看看这部分内容就会对家庭影院有个基本了解。1.2、1.3 节是对两种家庭影院音频核心设备——AV 放大器电路的原

理进行分析。1.4 节是 141 个 AV 放大器检修实例。1.2~1.4 节是为专业维修人员和产品设计人员准备的,也是为阅读后面两章——国内外 AV 放大器及有源音箱电路图及维修手册提供知识铺垫的。

这里所说的有源音箱是家庭影院用有源音箱(HOME THEATER ACTIVE SPEAKER SYSTEM),它实际上是把 AV 放大器放在一只主音箱内的一种家庭影院用音频系统——AV 放大器加一组音箱。

本书除用约 8 万字的篇幅简单介绍了有关家庭影院的基本知识外,主要是为广大读者提供了 16 种国产知名品牌的 AV 放大器电路原理图和 6 种国际知名品牌的 AV 放大器和家庭影院用有源音箱的维修手册。

本书文字通俗易懂,知识性、资料性兼备,可供专业维修人员和设计人员作为参考资料,也可供广大家庭影院产品消费者和相关专业大中专院校师生参考。

参加本书编写工作和提供资料的还有张国良、曾幸若、王香山、刘沛然、张增才、吴同凯、吴震晓等。在此一并表示感谢。

鉴于时间仓促,水平有限,书中错漏在所难免,望广大读者指正。

刘宪坤

2000 年 7 月于北京

目 录

第 1 章 家庭影院及 AV 放大器基础知识	1
1.1 何谓家庭影院	1
1.1.1 家庭影院与环绕声	1
1.1.2 环绕声的由来与发展	1
1.1.3 各种环绕声编解码器的工作原理	1
1.1.4 家庭影院用 AV 放大器和音箱的主要性能要求	4
1.1.5 家庭影院用放大器的类型	5
1.1.6 如何识别家庭影院的真伪	5
1.1.7 家庭影院的总体发展趋势	5
1.2 新科 HG5300A 型家庭影院用 AV 放大器电路分析	6
1.2.1 系统概况	6
1.2.2 杜比定向逻辑环绕声解码电路	7
1.2.3 系统的待机及静音电路	8
1.2.4 电源部分	9
1.2.5 开关电容式带通滤波器 CXA1091	9
1.2.6 数字混响电路 BA5096	9
1.2.7 音色电路 PT2380	10
1.2.8 CPU 电路	11
1.2.9 故障检修流程	11
1.3 天逸 AD-6000 型 AV 放大器电路原理简介	12
1.3.1 整机电路构成	12
1.3.2 音/视频信号选择电路	12
1.3.3 杜比定向逻辑解码和延时混响电路	13
1.3.4 主声道信号处理和环绕声道控制电路	13
1.3.5 主声道和中置声道功放电路	14
1.3.6 主功放、中置声道功放保护电路及环绕声道功放电路	14
1.3.7 遥控器电路及电源电路	15
1.3.8 系统控制及显示电路	16
1.4 AV 放大器故障检修实例	16
第 2 章 国产家庭影院 AV 放大器电路图集	29
2.1 厦新 DH9080 型 AV 放大器 (杜比数字) 电路图	29

2.1.1 前面板电路图	29
2.1.2 调谐器电路图	30
2.1.3 输入选择电路图	31
2.1.4 音调控制、分频、视频选择电路图	32
2.1.5 接线电路图	33
2.1.6 功放和保护电路图	34
2.1.7 电子音量控制电路图	35
2.1.8 电源电路图	36
2.1.9 主板电路图	37
2.2 厦新 DH9085 型 AV 放大器 (杜比数字) 电路图	38
2.2.1 电源电路图	38
2.2.2 主板电路图	39
2.2.3 解码板电路图	40
2.2.4 前面板电路图	42
2.2.5 I/O 板电路图	43
2.2.6 卡拉 OK 电路图	44
2.2.7 环绕声放大电路图	45
2.3 厦新 DH9063 型 AV 放大器 (杜比 Pro Logic) 电路图	46
2.3.1 电源电路图	46
2.3.2 主板电路图	47
2.3.3 解码板电路图	48
2.3.4 前面板电路图	49
2.3.5 I/O 板电路图	50
2.3.6 卡拉 OK 电路图	51
2.3.7 环绕声放大电路图	52
2.4 欧琴 AV618 型 AV 放大器电路图	52
2.5 欧琴 AV1001 型环绕声解码器 (AC-3, DTS) 电路图	52
2.6 欧琴 AV1800K 型 AV 放大器电路图 (杜比数字)	52
2.6.1 解码器与电子音量控制电路图	52
2.6.2 显示、输入、功放和电源电路图	52
2.7 新科 (Shinco) HG-5300A 型 AV 放大器电路图与印制电路板图	53
2.7.1 整机系统方框图	53
2.7.2 整机连线图	54

2.7.3	主板电路图	55	2.14.3	主音量控制、音源和视频信号选择电路图	79
2.7.4	前面板电路及 MIC 放大电路图	56	2.14.4	杜比定向逻辑环绕声解码电路图	79
2.7.5	功放及电源电路图	57	2.14.5	整机控制和显示电路图	80
2.7.6	前面板印制电路板图	58	2.14.6	功放电路图	80
2.7.7	MIC 放大电路印制电路板图	59	2.14.7	电源及功放保护电路图	81
2.7.8	主板印制电路板图	59	2.15	爱威 DSP2090 型 AV 放大器电路图	81
2.7.9	功放与电源印制电路板图	60	2.15.1	音源选择电路图	81
2.8	先驱 M-862 型 AV 放大器电路图	60	2.15.2	视频信号选择电路图	82
2.8.1	前面板与卡拉 OK 电路图	60	2.15.3	DSP 和杜比定向逻辑解码电路图	82
2.8.2	I/O 电路图	61	2.15.4	中置声道和环绕声道音量预调电路图	83
2.8.3	主板电路图	61	2.15.5	主声道音调控制、主音量控制和静音电路图	83
2.8.4	功放及保护电路图	62	2.15.6	MIC 放大器及混合电路图	84
2.8.5	电源与保护电路图	63	2.15.7	功放电路图	84
2.8.6	端子电路图	64	2.15.8	系统控制和显示电路图	85
2.9	联声 AV-9808 型 AV 放大器电路图	65	2.15.9	电源电路图	85
2.9.1	主板及输出电路图	65			
2.9.2	显示与环绕声功放电路图	65	第 3 章	进口家庭影院 AV 放大器及有源音箱维修	86
2.9.3	电子音量、卡拉 OK 电路及电源电路图	66	3.1	天龙 (DENON) AVR-1200 型环绕声接收机的维修	86
2.9.4	前方、中置、超低音功放与保护电路图	66	3.1.1	拆卸	86
2.10	力高达 LG-6600 型 AV 放大器电路图	67	3.1.2	测量仪器的连接	86
2.11	格顿 ADON 型 AV 放大器电路图	67	3.1.3	集成电路	87
2.11.1	整机连线图	67	3.1.4	印制电路板 (PWB)	93
2.11.2	环绕声解码电路图	68	3.1.5	分解图	98
2.11.3	功放及保护电路图	69	3.1.6	分解图零件表	99
2.11.4	MIC 放大、主音量及视频电路图	70	3.1.7	方框图	100
2.11.5	卡拉 OK 及电源电路图	71	3.1.8	接线图	101
2.12	奇声 AV-757DB 型 AV 放大器电路图	72	3.1.9	遥控器 (RC-802)	102
2.12.1	卡拉 OK 及功放电路图	72	3.1.10	调谐器电路图	102
2.12.2	杜比 Pro Logic 环绕声解码电路图	73	3.1.11	环绕声和音量控制电路图	102
2.12.3	主控与前置放大电路图	74	3.1.12	视频单元电路图	102
2.13	湖山 AVK200 型 AV 放大器电路图	75	3.1.13	荧光显示单元 (FLD) 电路图	102
2.13.1	整机方框图	75	3.1.14	主板电路图	106
2.13.2	主板电路图	76	3.1.15	电源、后部放大器、耳机开关、AC 插座电路图	106
2.13.3	系统控制和显示电路图	77	3.2	天龙 (DENON) AVR-600/600RD 型环绕声接收机的维修	108
2.13.4	主功放及电源电路图	77	3.2.1	拆卸	108
2.13.5	中置声道和环绕声道功放电路图	78	3.2.2	测量仪器连线图	108
2.14	麒麟 A-30 型 AV 放大器电路图	78	3.2.3	集成电路	109
2.14.1	A-30 原理方框图	78	3.2.4	印制电路板 (PWB)	116
2.14.2	MIC 放大、主声道缓冲、音调控制、中置声道和 环绕声道缓冲放大电路图	78	3.2.5	分解图	120
			3.2.6	分解图零件表	121

3.2.7 方框图	122	3.4.2 控制键的位置和功能	147
3.2.8 接线图	123	3.4.3 图表	147
3.2.9 遥控器 (RC-195)	124	3.4.4 分解图	156
3.2.10 调谐器电路图	125	3.5 SONY SAVA-29 型家庭影院有源扬声器系统的维修	158
3.2.11 环绕声和音量控制电路图	125	3.5.1 概况	159
3.2.12 主板电路图	125	3.5.2 拆卸	160
3.2.13 荧光显示 (FLD) 和视频单元电路图	125	3.5.3 图表	160
3.2.14 电源、后部放大器、耳机开关、AC 插座电路图	125	3.5.4 分解图	173
3.3 SONY TA-AV790ESD 型综合 AV 放大器的维修	132	3.6 SONY SAVA-59 型家庭影院有源扬声器系统的维修	
3.3.1 技术规格	132	(美国 US、加拿大 CND、欧洲 E)	175
3.3.2 测试模式	132	3.6.1 维修注意	176
3.3.3 图表	132	3.6.2 概况	176
3.3.4 分解图	144	3.6.3 拆卸	177
3.4 SONY TA-AV581 型 AV 放大器的维修	146	3.6.4 图表	177
3.4.1 测试模式	146	3.6.5 分解图	189

第 1 章 家庭影院及 AV 放大器基础知识

1.1 何谓家庭影院

1.1.1 家庭影院与环绕声

大家知道,“影院”本来是一种供大众视听消费或者说视听享受的娱乐场所,也叫视听环境。而家庭影院(Home theater)则是人们在家居环境下欣赏电影的一种私家视听环境。这是家庭影院一词在生活意义上的概念。

20 世纪 80 年代以来,随着世界范围内电子技术的飞速发展,由美国杜比公司在 20 世纪 70 年代后期开发成功的专业影院用的杜比环绕声技术,开始与同期发展起来的 LD(激光视盘)和磁带录像技术一起被引入家庭,因而出现了家庭影院。相应地,人们也把构成家庭影院这种视听环境的一系列视听产品称之为“家庭影院产品”。因此,我们现在所说的家庭影院(产品)实际上是指“由环绕声放大器(或环绕声解码器+多通道声频功率放大器)、多个(4 个以上)扬声器系统、大屏幕电视(或投影电视)及高质量 A/V 节目源(LD、DVD、HiFi-VCR、DTV、数字有线电视、数字广播卫星等)构成的具有环绕声影院视听效果的视听系统”。可以说没有环绕声就没有家庭影院。

有了这样一套系统产品,经过正确连接,我们就可以坐在家欣赏现代环绕立体声电影了。

20 世纪 90 年代中期以后,随着数字电子技术和 VCD、DVD 等光盘类视听产品的发展,以及改革开放 10 多年后我国城乡人民物质生活水平的提高,消费电子产品市场已从 20 世纪 80 年代的收录机、20 世纪 90 年代的彩电、组合音响,转向 20 世纪 90 年代后期开始的家庭影院。特别是 1997 年采用杜比环绕声且具有 500 线以上图像清晰度的 DVD 视盘机在我国市场出现以后,家庭影院才在我国开始走俏。因为 DVD 视盘系统就是主要为人们在家里欣赏电影而开发的,它不仅有良好的图像,而且可提供 5.1 通道(6 路)数字式环绕立体声,使人们在家里即可享受到如同亲临数字环绕声影院一样的强烈的深度感、空间感和临场感。

目前市场上的家庭影院产品中的环绕声放大器主要有 3 种:杜比定向逻辑(Dolby Pro-Logic)环绕声,杜比数字(Dolby Digital)AC-3 环绕声和 DTS(数字影院系统)环绕声。前者为模拟式,后两种均为数字式。

1.1.2 环绕声的由来与发展

声重放技术经历了从单声(monophonic)→双通道立体声(stereophonic)→4 通道立体声(Quadraphonic)→环绕立体声(Stereo surround)(简称环绕声:surround sound)的发展道路,始终是追求着一个目标——更逼真地再现原声场。为了这一个无止境的目标,人们经过了 100 多年的努力,并且仍在继续努力。

1877 年,美国大发明家托马斯·爱迪生(Thomas Edison)发明的留声机(Phonograph)开创了人类记录和重放声音的新纪元。1948 年 CBS 公司开发的密纹唱片(LP)以及 10 年后推出的 $45^\circ \times 45^\circ$ 调制的双声道立体声唱片,使音响技术进入 Hi-Fi 时代。双声道立体声利用人的双耳定位效应,使聆听者能感觉出声源的方位和舞台上声象的移动。

由于 20 世纪 60 年代高质量磁带录音机的出现,在 20 世纪 70 年代期间,日美等国先后出现

过多种 4 声道唱片,但由于几种制式编码/解码互不兼容,均未能形成市场。

20 世纪 70 年代初,美国杜比实验室开发成功了“杜比立体声系统”4-4-4 模式,即采用 4 声道录制、4 声道传输、4 声道重放的系统,用于电影院效果很好,左(L)、右(R)、中置(C)声道提高了影片对白的清晰度,后置环绕声(S)增强了空间感和临场感。但是这种制式的传输、记录都需要 4 通道,比较复杂,不能同已经流行的双通道兼容,故不适宜家庭使用。

20 世纪 80 年代初,针对双通道立体声没有后方声场和杜比立体声系统复杂的缺点,杜比实验室又开发出适用于家庭的“杜比环绕立体声系统”和“杜比定向逻辑环绕声系统”。接着,美国好莱坞的鲁卡斯电影公司又推出了“THX 家庭影院系统”,日本雅马哈推出了 Cinema DSP 家庭影院系统,从而大大提高了家庭影院的空间感,使人们在家庭居室条件下即可享受到接近电影录音棚的音响效果。

20 世纪 90 年代,随着美国高清晰度电视 ATV 的开发和数字激光视盘 DVD 系统的出现,杜比实验室和日本先锋公司合作,开发出了全数字化的杜比数字(Dolby Digital)即 AC-3 家庭影院系统,它采用高效编码(数据压缩)和数字处理技术,将 6 个现场独立录制的全频带(3~20kHz)信号压缩到可容纳于 LD 视盘的一个(R)伴音通道内,重放时再解压解码出 6 个独立通道(5.1 通道,即 5 个全频带,1 个超低音),分别于 L、C、R、SL(左环绕)、SR(右环绕)、SW(超低音)6 个通道重放,从而达到前所未有的空间感和临场感。杜比数字方式的家庭影院是当今家庭影院的主流,其前景方兴未艾。

在杜比数字之后由美国 DTS 公司开发成功的 DTS 系统和由日本 SONY 公司开发的 SDDS 系统也都是性能卓越的 5.1 通道数字式家庭影院系统,其中 DTS 方式也为越来越多的 DVD 光盘所采用。

1.1.3 各种环绕声编解码器的工作原理

如前所述,家庭影院的基本组成包括环绕声放大器(环绕声解码器+多通道声频功率放大器)、多路音箱(4 路以上)、大屏幕电视和 A/V 节目源。后两部分都是通用的独立产品;而环绕声放大器(即 AV 放大器)和多路音箱则是形成环绕声场的核心,因而也是构成家庭影院的关键设备。所以市场上常常称之为家庭影院(产品)。其中最关键的部分或者说与众不同的部分,又是 AV 放大器。因为它决定了形成什么样的环绕声场,至于音箱,本质上讲与普通音箱没有什么不同。

AV 放大器由两部分构成:前级是能将输入的两路矩阵编码信号 L_D 、 R_D (模拟系统)或一路编码比特流(数字系统)解码成 4 路环绕声信号(L、C、R、S)(模拟系统)或 5.1 路环绕声信号(L、C、R、SL、SR、SW)(数字系统)的环绕声解码器;后级则是与前级相应的 4 路(模拟系统)或 6 路(数字系统)独立功率放大器。关于功放的原理毋庸赘述。以下简单介绍一下现今最流行的杜比定向逻辑和最有前途的杜比数字和 DTS 方式的编码和解码原理。

(1) 杜比定向逻辑(Dolby Pro-Logic)解码原理 图 1-1 为杜比环绕声编码器方框图。它是将现场录音(或编辑)的 L(左)、C(中)、R(右)、S(后)4 通道信号经矩阵编码成 2 通道信号,以使用普通双通道录音机录音,同时也为杜比环绕声与双通道立体声兼容创造了条件。由图

可见，杜比环绕声编码器是在双通道立体声 L、R 通道信号中加入一个前方中央 (C) 通道和一个后方环绕 (S) 通道信号。在家庭影院或实际电影院中，中央 (C) 通道非常重要，它要重放屏幕上人们的对白和各种背景声。

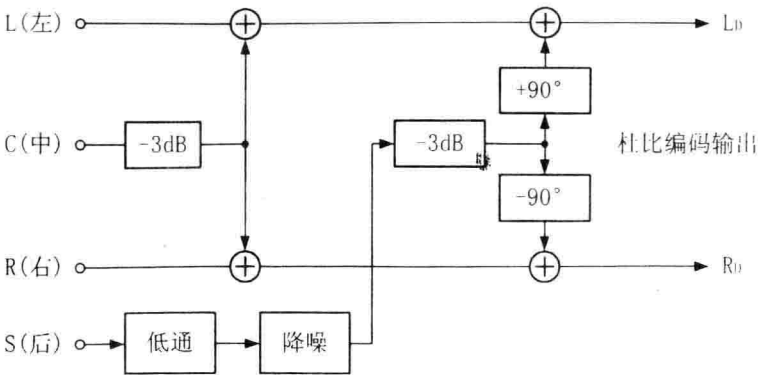


图 1-1 杜比环绕声编码器方框图

C 信号经 3dB 衰减后再分别同 L、R 信号相加。S 信号经低通滤波、降噪和 3dB 衰减后再分别经正、负 90° 相移，与 L、R 通道相加。经杜比环绕声编码输出的 2 通道 L_D、R_D 与原来的 4 通道信号 L、R、C、S 之间的关系用下式表示：

$$L_D = L + 0.7C + j0.7S$$

$$R_D = R + 0.7C - j0.7S$$

图 1-2 杜比环绕声解码器方框图

此编码的 2 通道信号记录在磁带或光盘上。后，在重放时，输出 L_D、R_D 两路信号。该两路信号还要经过杜比环绕声解码才能重放出 L、R、C、S 四通道的环绕声信号。

图 1-2 为杜比环绕声解码器原理图。它将输入的 L_D、R_D 两路杜比编码信号经解码还原成 4 通道信号 (L、R、C、S) 后再重放。根据编码前、传输或记录过程及解码后的通道数，人们将此系统称之为 4-2-4 制式。

由图 1-2 可见，解码后得到的 4 路信号 L、R、C、S，其中 L、R 主通道信号为直通，其中含有 C、S 信号。C 和 S 信号分别由 L_D、R_D 的和差信号得到：

$$C = L_D + R_D = C + 0.7L + 0.7R$$

$$S = L_D - R_D = 0.7L - 0.7R + jS$$

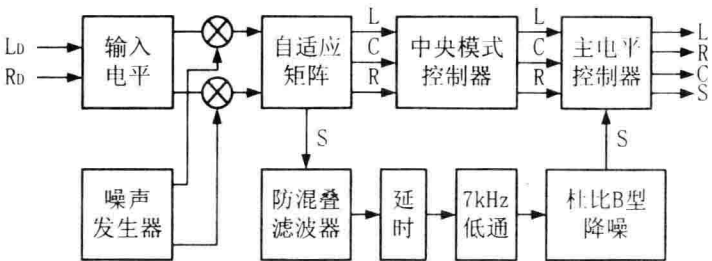


图 1-3 杜比定向逻辑环绕声解码电路框图

由以上 4 式可见，这种解码方式的分离度很低，仅 3dB。为了提高各路信号的分离度，1987 年杜比公司又开发了“杜比定向逻辑环绕声系统”。与原解码器的最大差别就是利用自适应矩阵代替原来的固定矩阵，并增加了中央声道模式控制电路 (图 1-3)。

自适应矩阵的原理见图 1-4，它是利用固定矩阵解出来的信号进行幅度控制。图中的方向识别电路判断某时刻谁为强信号 (优势信号)，提高该信号的增益，压缩其它各路信号幅度，以期提高分离度。

图 1-5 是自适应矩阵 (也称定向逻辑矩阵) 的详细方框图。电路的前部设置了瞬时电平检出电路，能将瞬间发生的具有某方向优势的声音检出来。它是将固定矩阵输出的信号进行全波整流后，送给对数差分放大器进行比较，并判断出前后、左右声音优势方向及声压差，根据声压是否超过 6dB 阈值来选定逻辑电路的时间常数是 30ms 还是 1s，以便自动跟踪声音的变化。对于声压变化大的移动声源，以 30ms 时间常数作出快速反应，突出声音的动感和方向；对于稳定的声源，则取 1s 时间常数表现声场的稳定性。经此逻辑处理，可突出各声道的方向性，提高分离度。

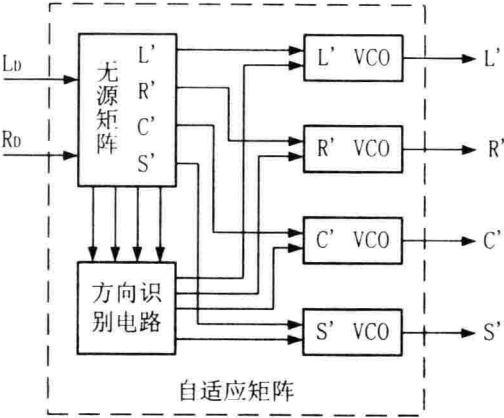


图 1-4 自适应矩阵方框图

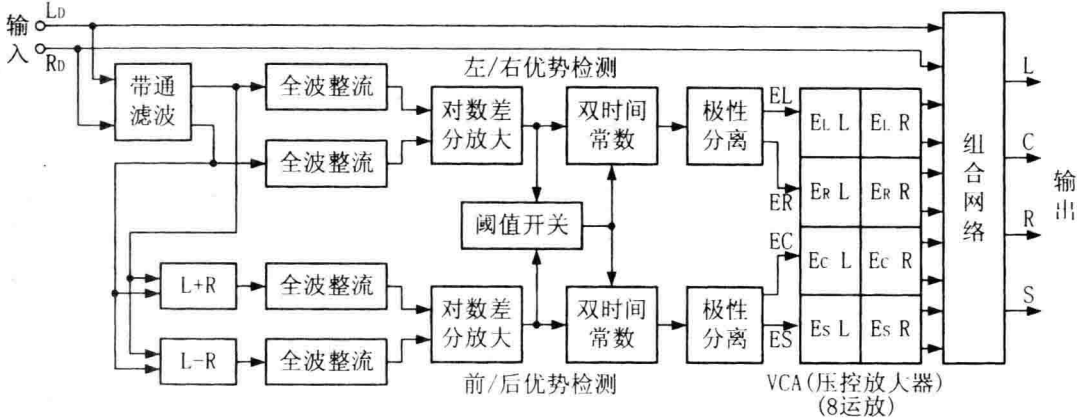


图 1-5 自适应矩阵详细方框图

电路后部设有抵消邻道串扰的电路。通过 8 组运放组成的压控放大器 (VCA)，可以控制输出的 L、C、R、S 信号与 L_D、R_D 信号成分在 VCA 中加权处理，改变电平后再与 L_D、R_D 在组合网络中进行加减运算，得到 L、R、C、S 四路信号，从而消去各声道间的串音，优先放大优势声道信号，进一步提高邻道分离度。

(2) 家用 THX 系统解码原理 THX 是由美国好莱坞的鲁卡斯电影公司在 80 年代初开发和推广的电影院用音响系统专业标准的名称。80 年代随着家庭影院的出现，这种专业影院用的环绕声系统经过改造后被引入家庭，并被称为家庭 THX 系统。该系统要求，即使在家庭条件下，也要使重放出来的杜比环绕声达到 THX 实验室的效果，具体地说，应达到 6 条标准：对白清晰；画面定位精确；环绕效果鲜明 (用去相关电路，并用可前后双向发声的双极型环绕音箱来模

拟声音的扩散效果); 频率响应平衡; 动态范围足够 (要求音箱的平均灵敏度达到 85dB 左右, 各声道放大器功率在 100W 左右, 听音室面积在 30m² 以上, 本底噪声在 30dB 以下); 声像移动平滑。

因为杜比定向逻辑环绕声系统开发在先, 且已在市场上流行, 节目源也多为带 Pro-Logic 标志的 LD、VCD 等, 故家庭用 THX 系统被设计为能兼容 Pro-Logic 系统。其解码电路方框图如图 1-6 所示。经杜比编码的 L、R 两路输入信号先经杜比 Pro-Logic 解码输出 L、R、C、S 四路信号, 再由 THX 系统特有的电路进行处理, 最后输出 L、R、C、SR、SL 和 SW 六路信号。与杜比环绕声不同的是, THX 系统有两路不同的环绕声信号, 而且必须设重低音, 专门播放 80Hz 以下的低音, 以利表现强烈的震撼感。由图 1-6 可见, 该系统在杜比 Pro-Logic 之外又增加了再均衡 (Re-Equalizer)、音色匹配 (Timbre matching) 和去相关 (De-correlation) 等几种电路。其主要作用如下。

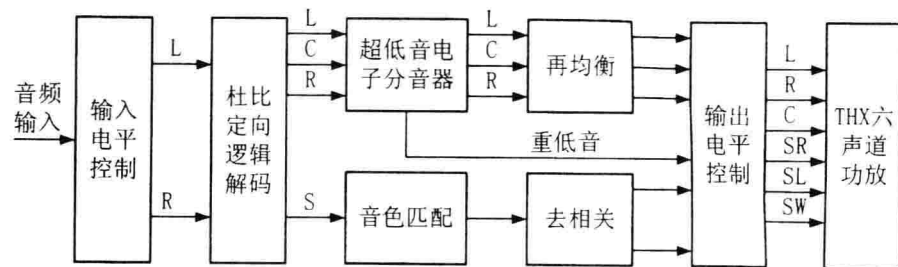


图 1-6 家用 THX 解码器方框图

1) 再均衡电路 该电路的作用是将电影片后期制作时人为加强的中高音再抑制下去, 使声音频率响应恢复平坦, 以防止在家庭条件下听音时, 一遇大音量信号, 便造成高频失真, 听起来刺耳、沙哑。

2) 音色匹配电路 在家用 THX 系统中, 声音来自不同方向, 聆听者听到的声音不可能完全一致。音色匹配电路的作用就是使环绕声信号的音色与 L、R、C 主声道的声音相互配合, 使整个系统融为一体。当声像从前方移至后方时, 仍能保持音色不变, 保证逼真、完整的声场。

3) 去相关电路 在杜比环绕声系统中, 后方的环绕音箱只是一个点, 两个音箱 (相同信号) 发出的声音也不能形成面, 因而环绕效果欠佳。家用 THX 采用去相关电路, 将一路环绕声信号处理成两路不相关的信号输出, 使 SL、SR 两路环绕声总保持固定的时间差, 这种信号传到听者耳朵后, 会感到是一个立体的空间。

4) 超低音电子分音器 其作用是从输入的 L、R、C 三个前方通道信号中滤出超低音信号, 直接送到后面的输出电平控制电路。而三个前方声道信号则经再均衡电路后, 去掉加重的高音, 再送至输出电平控制电路进行电平控制。

(3) 杜比数字 (即 AC-3) 家庭影院系统编解码原理 为了提高数据压缩比, AC-3 系统同时采用了熵编码和感觉编码。音频信号的感觉编码就是利用人的听觉心理特性, 即频率掩蔽和时间掩蔽效应 (见图 1-7)。这些效应合成的效果就形成了实际的可闻阈。

编码过程首先是利用掩蔽效应对输入信号进行时间-频率变换, 再将信号分解成基本波形的叠加, 然后再变换成对应于频率、时间方框的系数 (子带样本)。这些系数用逆变换完全可以恢复为原来的波形。接着, 通过听觉心理模型、比特分配和量化, 对图 1-8 所示的每个频率方框进行最佳比特分配。这可以理解为, 在 PCM 线性编码情况下, 相当于在图示曲线范围内完全用比

特填满, 而在 AC-3 高效音频编码情况下, 则仅在图中的长方形部分内分配比特。而且从数学上讲, 矩形上半部相当于熵编码, 下半部相当于感觉编码。因此, 这种编码方式可达到的压缩比就相当于长方形部分与曲线图整体的面积比。

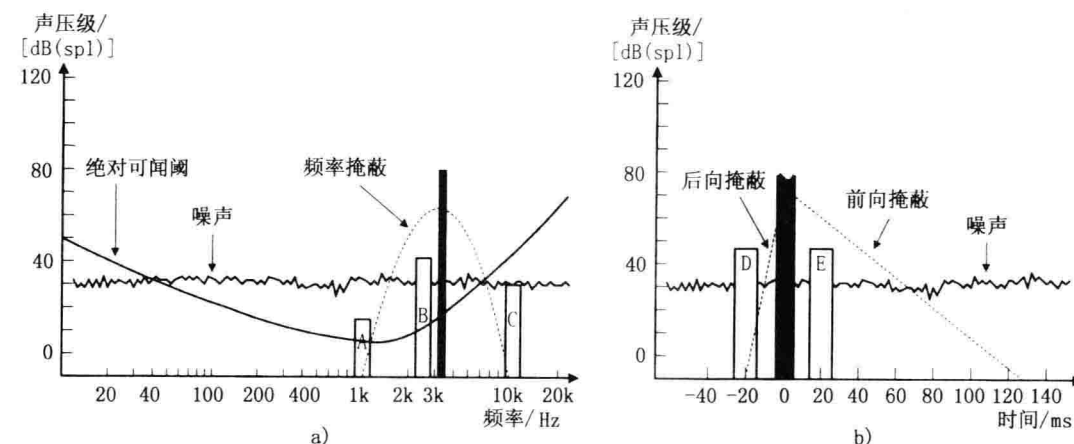


图 1-7 听觉特性

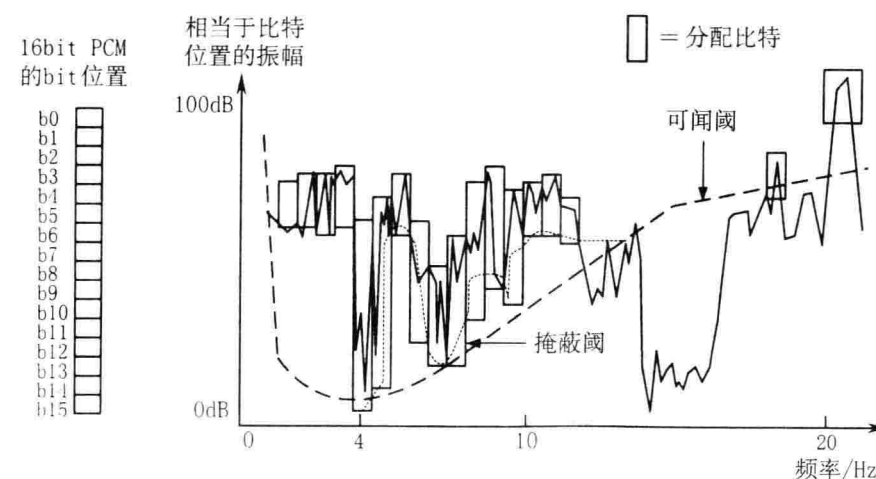


图 1-8 比特分配

AC-3 系统的方框图如图 1-9 所示。图中滤波器库 = MDCT (改进的离散余弦变换), 用这种变换将时间样本变换成频率样本, 对各成分分配适当比特后再进行编码。最后经多路复用得到编码比特流。

解码过程和编码相反, 输入的编码比特流经去复用后分成两路, 一路经频谱包络解码送至内部比特分配, 另一路送逆量化器, 在这里与内部比特分配送来的信号一起进行逆量化, 再经滤波器库处理后输出。

这里的编解码是指数据压缩和解压缩, 真正的 AC-3 解码还要将输入的一路解压缩后的串行比特流变换成 5.1 通道模拟音频信号, 这要有专门的系统解码器。

(4) DTS 家庭影院系统编解码原理 DTS 系统采用的所谓相关声学编码 (coherent acoustics coding) 也是利用音频信号和人类听觉的基本特性 (闻阈和掩蔽效应的关系), 采用更灵活的编

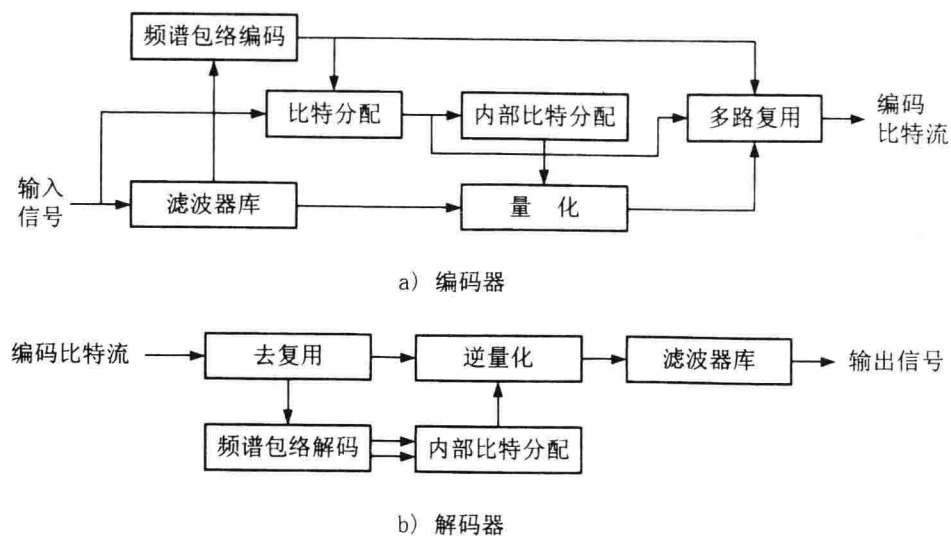


图 1-9 AC-3 编/解码方框图

码方案来压缩线性 PCM 情况下的音频码率。它能大大改进家庭数字音频重放的质量。

相关声学编码利用各种技术压缩音频数据，从感觉上将差分子带音频编码器最佳化。这些技术分别简介如下。图 1-10 和图 1-11 表示一路音频信号的编码和解码主要功能方框图。同总的设计原理相一致，编码系统的复杂性对于编码器被不对称地加重。从理论上讲，设计允许编码算法具有极大的复杂性，而实际上会随着全新的音频分析方法的发展而发展。同编码器相比，解码器则很简单，因为解码算法是由嵌入编码比特流中的指令控制的，且不计算决定解码音频质量的参量。

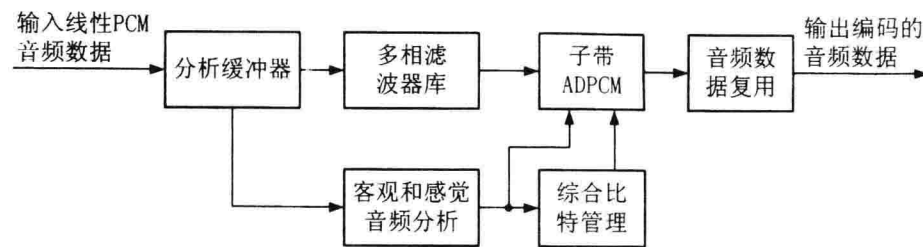


图 1-10 相关声学编码器的功能方框图

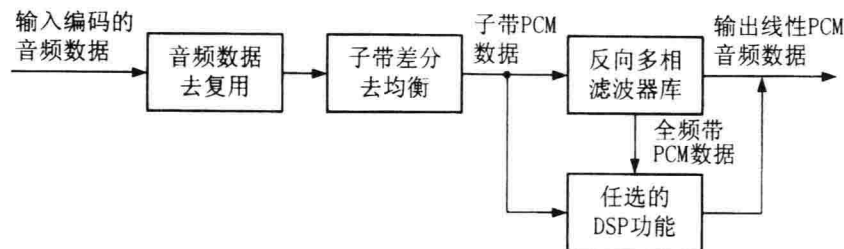


图 1-11 相关声学解码器功能方框图

1) 编码器概况 编码过程的第一级是多相滤波器库，它把每个通道全频带 24 比特线性 PCM 源信号分离成若干个子带。滤成的子带提供了一种利用音频信号的短期频谱倾斜并消除了知觉冗余度的结构。多相滤波器兼具良好的线性、高的理论编码增益、优良的阻带衰减和计算简单的优点。每个子带信号仍然含有线性 PCM 音频数据，但具有有限的带宽。带宽和所产生的子带数取决于源信号的带宽，但一般情况下，音频被分成 32 个均匀的子带，在每个子带内进行差分编码（子带 ADPCM），从而消除信号的客观冗余度，如短期周期性。同时，对原线性 PCM 信号进行心理声学 and 瞬态分析，以确定知觉不相干信息。其结果，根据比特率的不同，被用于改进每个信号的主差分编码子程序。差分编码与心理声学模型化的噪声掩蔽相结合是非常有效的，由此用低的比特率就可达到主观上的声音透明度。当比特率增加时，心理声学模型的相关性平稳地减少，从而保证信号的保真度与码率成比例地增加。

综合比特管理过程负责所有音频通道的全部编码子带的编码比特分配。自适应处理在所有时间和所有频率进行，以使音频质量最佳。比特分配过程把编码数据率转换成音频质量，因此，在任何编码系统设计时都是十分重要的。严格地把这些过程分成编码级，所涉及的计算复杂程度实际上是无限的，会有利于所有解码器。此外，当码率增加时，比特分配过程的灵活性就减少，以保证整个时间和所有通道的透明度。

编码器的最后一级是数据复用器，或称打包器（packer），它接收来自每个 ADPCM 处理器的编码音频数据。此复用器将来自所有音频通道的所有子带的音频数据同一些附加选择的和附带信息一起打包，形成编码音频比特流的规定数据语法（syntax）。在这一级还加上同步信息，以便让解码器能可靠地识别出该比特流。

2) 解码器概况 在同步之后，解码器的第一级将编码的音频比特流拆包（去复用），如有必要，再检测出并纠正比特流中的数据错误，最后将数据去复用成每个音频通道的各个单独的子带（图 1-11）。

第二级将子带差分信号反过来均衡成子带 PCM 信号，并跟随有在附加信息中传送给每个子带的指令。然后反向均衡的子带信号被反向滤波，重建每个通道的全频带时域 PCM 信号。在此解码器中没有调整音频质量的过程。

此解码器还包括一个 DSP 功能方框，它可以由用户来编程。这就允许计算机在每个通道或所有通道上，对子带或全频带 PCM 信号进行操作。这些功能包括增、减矩阵，动态范围控制，和通道间差分延时。

1.1.4 家庭影院用 AV 放大器和音箱的主要性能要求

家庭影院系统的关键是形成具有强烈的空间感、临场感和包围感的环绕声场。因而作为消费类电子产品的家庭影院的关键技术就是如何从广播或记录媒体（LD、DVD 等）送来的 2 通道模拟矩阵信号或一路数据流中解码出 4ch（杜比）、5ch（THX）或 5.1ch（AC-3、DTS）的独立环绕声信号，并通过相应的功放和音箱形成高质量的环境声场。因此作为一个环绕声重放系统，其关键技术就是解码器、功放和音箱。虽然不同的环绕声制式对放大器和音箱的要求有所不同，但每部分必须达到起码的要求，才能最终表现出预期的环绕声效果。这些环节中，最重要的而且在不断改进、发展的又是环绕声解码技术。同样的环绕声节目源，不同的解码器解出来的声信号重放效果是不一样的。

家庭影院用环绕声放大器的主要技术参数如表 1-1。

表 1-1

	模拟式	数字式	多路功放
频率响应	L/R 20Hz~20kHz+1/-3dB C 150Hz~16kHz+1/-3dB SL/SR 100Hz~6kHz+1/-3dB SW 20Hz~80Hz-3dB	L/R C SL/SR SW } 20Hz~20kHz+1/-3dB 20Hz~80Hz-3dB	L/R C SL/SR SW } 20Hz~20kHz+1/-3dB 20Hz~80Hz-3dB
总谐波失真+噪声 (额定条件)	L/R ≤-43dB C ≤-40dB SL/SR ≤-40dB SW ≤-43dB(线路输出) ≤-40dB(功率输出)	L/R C SL/SR SW } ≤-43dB ≤-43dB(线路输出) ≤-40dB(功率输出)	L/R C SL/SR SW } ≤-43dB ≤-43dB(线路输出) ≤-40dB(功率输出)
失真限制的 输出功率	由产品标准规定		
信噪比 (额定输出时)	L/R 宽带≥60dB, A计权≥65dB C SL/SR } 宽带≥50dB, A计权≥55dB SW 宽带≥60dB, A计权≥65dB	L/R C SL/SR SW } 宽带≥68dB, A计权≥73dB 宽带≥60dB, A计权≥65dB	L/R C SL/SR SW } 宽带≥71dB, A计权≥76dB 宽带≥60dB, A计权≥65dB
分离度	1kHz≥20dB 10kHz≥20dB	1kHz≥40dB 10kHz≥30dB	1kHz≥40dB 10kHz≥30dB

家庭影院用音箱的主要技术参数如下：

- (1) 阻抗 额定阻抗优选系列：4、6、8Ω或由产品标准规定。
- (2) 额定噪声功率 额定噪声功率的优选系列：10、15、20、30、40、50、80、100、200、300、400W。
- (3) 额定特性灵敏度 额定特性灵敏度的值及偏差由产品标准规定，最大允许偏差为±3dB。
- (4) 额定总谐波失真 250~2000Hz，≤4%，2000~6300Hz，≤3%，
在250~6300Hz范围内，宽度不大于1/3 Oct 超过允许值的失真片不允许超过3个。
- (5) 额定频率范围 额定频率范围由产品标准规定。

1.1.5 家庭影院用放大器的类型

目前市场上家庭影院用的放大器主要有三种型式。比较多的是人们常说的AV放大器。这类放大器的特点是：具有模拟（如Pro-Logic）或数字（如AC-3或DTS）环绕声解码器；4~6路独立的声频功率放大器；还有视频信号处理通路。另一种就是多通道声频功率放大器，即AV放大器后级。第三种就是一台独立的环绕声解码器（模拟或数字式）。其作用是来自某种A/V媒体（如LD或DVD光盘）上的编码的环绕声信号解码成多路（4~6路）环绕声信号输出给多通道声频功率放大器去放大，然后再由后者输出功率去驱动各路音箱发声，形成重放环绕声场。

近年来，随着DVD产品技术的成熟，AC-3、DTS等数字环绕声解码芯片（IC）逐渐便宜，甚至有可能同MPEG2 A/V解码芯片一起做成单片，故DVD视盘机将有可能都带有数字环绕声解码器。因而后面与它相接的放大器就可以省去环绕声解码器，即只要用多通道声频功率放大器就可以了。但是目前的市场上还有不少不带AC-3解码器的DVD机，也有一些不带AC-3解码器的多通道功放。但有时候厂家会在其DVD机上标上“AC-3 ready”。消费者应当注意，这并不表示该机（DVD或放大器）有AC-3解码器，只表示DVD机可以从DVD光盘上读出AC-3数字音频码流，为其后的AV放大器“准备好：ready”AC-3编码的音频信号，由AV放大器去进行

AC-3解码。若是放大器，则表示该放大器（如带有Pro-Logic解码器的）可以接收前面的A/V机器送来的AC-3码流，并可由其内含的Pro-Logic解码器解出4通道环绕声信号。可见，如果DVD机和放大器均标有AC-3 ready，则二者相连不可能播放出真正的5.1通道环绕声场，而只能靠AC-3对Pro-Logic的兼容性，播放出4通道环绕声场。

1.1.6 如何识别家庭影院的真伪

由上述可知“家庭影院”和“环绕声”是密不可分的。没有环绕声就没有现在所说的家庭影院，模拟环绕声就形成模拟影院，数字环绕声就构成数字影院。前者为4个独立通道，后者为5.1通道。

目前市场上出售的“家庭影院”（产品）实际上多数是“家庭影院用环绕声放大器”，或者再加上4~6只音箱。就是说卖家庭影院系统产品中的音频部分（放大器和/或音箱）。当然也有的厂家把大屏幕电视和DVD等也一起配成套，就形成了一套完整的家庭影院产品了。

注意，这里的“家庭影院用环绕声放大器”是指具有环绕声解码器的多通道（4通道以上）声频放大器，其中包括带环绕声解码器的前级和多路（4路以上）独立功放。这就是人们常说的AV放大器。

这类放大器中最常见的假象就是本来只有2路（立体声）输出，却故意并接成4路（伪装成Pro-Logic）或6路（伪装成AC-3）甚至更多路输出。向消费者推销时，放一张CD或VCD（2路立体声的）一试，各路音箱都响。不了解的消费者以为这机器好，都响。其实，真正的家庭影院用放大器，这时只应有左、右两声道音箱响，其它中置（C）和左、右环绕都不该响。因为CD和VCD上只有两声道立体声，没有4路或6路独立信号。这种机器打开机壳便不难看出输出端是并联的。

另一种常见的假象是夸大输出功率。甚至虚报重量。业内人士都知道，放大器的输出功率越大，电源变压器就越大，输出变压器（若有的话）也越大，进而机器重量也相应增大，当然成本也越高。所以国际上习惯的说法是放大器论斤卖。一些不法厂商也利用人们的这一常识，在输出功率和机器重量上虚张声势，欺骗消费者。

其它还有一些在功能上的虚假标识，如机器标上“DSP”，但实际根本没有此功能，对此类问题，一般消费者若没有丰富的经验，是很难辨别的。

1.1.7 家庭影院的总体发展趋势

家庭影院是在20世纪70年代环绕声影院技术的基础上，借助20世纪80年代流行的丰富的AV节目源（HiFi-VCR和LD）而发展起来的。现在市场上广为流行的杜比定向逻辑环绕声就是1987年开发成功的。进入20世纪90年代以后，由于数字电子技术的迅猛发展，为适应数字电视和DVD的需要，又相继开发出了杜比数字、DTS、SDDS等多种形式的数字式5.1通道环绕声，从而把家庭影院技术引向数字化发展道路。我国目前市场上销售的AV放大器，有些已带有杜比数字和DTS解码器，随着DVD节目源的丰富，相信这类数字式产品也会日益增多，并将在几年后形成巨大的市场。

数字式家庭影院技术正在不断发展。1999年，杜比公司和THX联合开发了一种效果更好的数字影院制式：Dolby Digital-Surround EX，有几家电影公司均已采用这种技术拍摄放映了电影。差不多同时，DTS公司也开发了一种类似的DTS-ES制式，用于影院系统。这两种新制式都是在原有的左右环绕声之外，再增加一个后方中置环绕通道，从而能重现出犹如飞机飞过头顶（fly-over）或在头顶上飞来飞去（fly-around）等特殊效果。而且这些新制式也正在开发为家庭所用。

6

表 1-2 CPU 各控制端输出电平与控制状态的关系

端子 输出电平 状态	SW1	SW2	端子 输出电平 状态	K1	K2
ROCK	0	1	EQ	0	0
CLASSIC	1	0	BY PASS	0	1
POP	1	1	DIRECT	1	0
FLAT	0	0			
端子 输出电平 状态	A1	B1	端子 输出电平 状态	K3	K4
CD	0	0	DOLBY ON	0	
TUNER	1	1	DOLBY OFF	1	
VCR-1	0	1	TAPE ON		1
VCR-2	1	0	TAPE OFF		0

CPU 的音量升 (VOL-UP) 及音量降 (VOL DN) 信号输入电动机驱动音量控制电路 3IC1 (BA6208), 输出不同的电压, 驱动控制电动机, 去调整音量电位器的旋转方向。它还附有指示音量电位器旋钮位置的指示灯。

荧光屏显示器 2U2 (VFD25-1201) 用于显示全机的功能及状态, 其真值表见表 1-3。

表 1-3 显示屏 VFD25-1201 真值表

	12G	11G	10G	9G	8G	7G	6G	5G	4G	3G	2G	1G
P1	B1	B1	B1	B1	B1	SW2	d	d	d	d	d	☐ (DIRECT)
P2	B2	B2	B2	B2	B2	FM	e	e	e	e	e	DIRECT
P3	B3	B3	B3	B3	B3	SW1	j	j	j	j	j	PHANTOM
P4	B4	B4	B4	B4	B4	MW	i	i	i	i	i	ms
P5	B5	B5	B5	B5	B5	STEREO	k	k	k	k	k	MHz
P6	B6	B6	B6	B6	B6	MEMORY	c	c	c	c	c	kHz
P7	B7	B7	B7	B7	B7	QUARTLOCK	h	h	h	h	h	dB
P8	B8	B8	B8	B8	B8	☐ (ROCK)	g	g	g	g	g	NORMAL
P9	B9	B9	B9	B9	B9	ROCK POP CLASSIC	n	n	n	n	n	WIDE BAND
P10	sc	sc	sc	sc	sc	☐ (CLASSIC)	l	l	l	l	l	☐ DOLBY SURROUND
P11						☐ (POP)	m	m	m	m	m	PRO. LOGIC
P12						TAPE MONITOR	f	f	f	f	f	3CH LOGIC
P13							b	b	b	b	b	DELAY
P14							o	o	o	o	o	TIME
P15							o	o	o	o	o	

该机功放部分具有短路、过载及热保护电路, 整个系统还具有待机、静音等功能。

1.2.2 杜比定向逻辑环绕声解码电路

(1) 解码器工作原理 杜比定向逻辑环绕声解码器利用矩阵电路和附加的一个中置声道提高声场定位感, 见图 1-14。

解码器的输入级为平衡控制级, 用于平衡控制 L、R 声道之间的信号, 以达到最佳的动态范围及环绕声道降噪处理效果。定向逻辑解码器从混合声轨的信号中恢复出附加的空间信号。解码器内由一个自适应矩阵电路分离出 4 个具有高度通道分离度的声道输出, 并且增加了中置声道控

制电路和用于精确调整 4 个通道的电平同步平衡的噪声序列发生器。

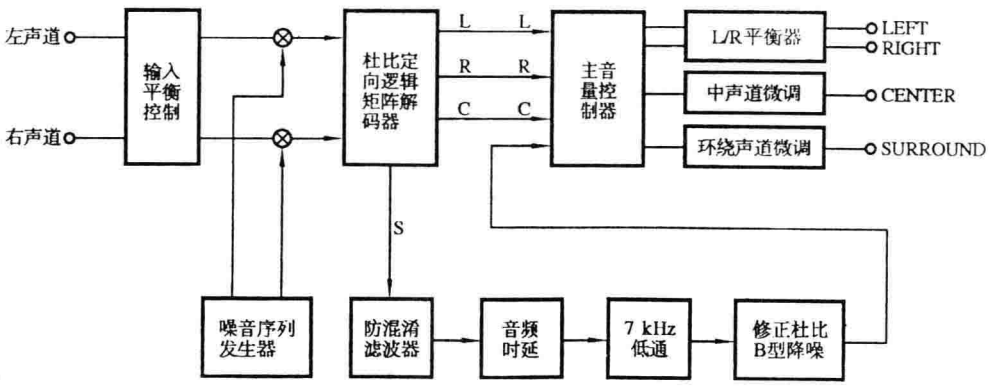


图 1-14 杜比定向逻辑环绕声解码器

自适应矩阵电路连续对 2 个声道的音频输入信号进行解码, 按比例消除原信号中叠加部分的分量, 产生更加清晰的主声道信号, 以提高声场的方向性和定位感。

环绕声道 S 由防混叠滤波器、20ms 延迟时间可调的延迟电路、7kHz 低通和修正杜比 B 型降噪电路等组成。

经降噪处理的环绕声和杜比解码矩阵输出的 L、C、R 信号加在一起输出, 送到主音量控制电路, 同步控制所有声道的输出电平。

(2) NJW1103 解码芯片 NJW1103 解码芯片内部框图见图 1-15, 各引脚功能和实测电压见

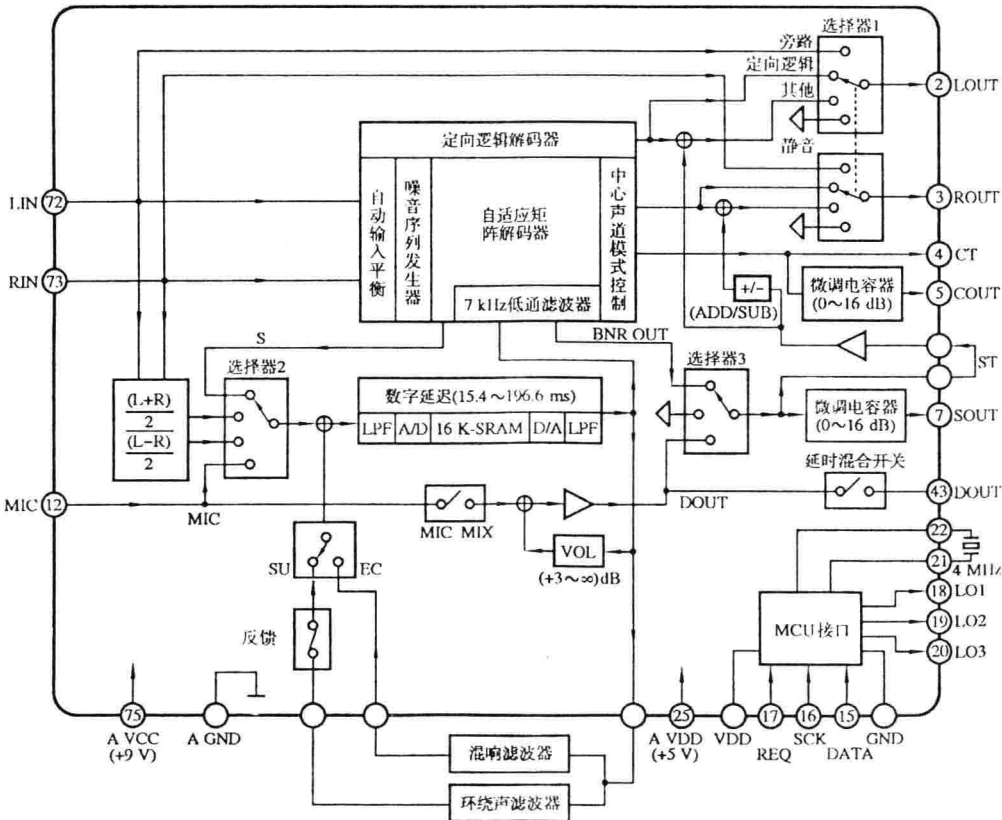


图 1-15 NJW1103 解码芯片内部框图

表 1-4. 左/右声道信号从 72 脚和 73 脚输入，经缓冲和自动输入平衡控制后送至逻辑差分放大器，产生 4 个控制放大器用的电压，经矩阵组合产生 L、R、C、S4 路信号。其中 L、C、R 3 个声道信号经中置声道模式控制和电平微调后输出，环绕信号经低通滤波的 ADC、数字延迟、DAC、低通滤波、杜比 B 降噪和电平微调后输出。

表 1-4 NJW1103 各脚功能和实测电压

脚号	名称	功能	实测电压 /V	脚号	名称	功能	实测电压 /V
1	NGCI	噪声发生器电容输出端 CI	4.1	41	VOL OUT	音量控制输出	2.55
2	LOUT	左声道输出	4.1	42	DELAY SIG IN	延时信号输入	4.1
3	ROUT	右声道输出	4.1	43	DELAY SIG OUT	延时信号输出	
4	CT	中置声道测试点		44	FBIN EC	混响反馈信号输入	0.9
5	COUT	中置声道输出	4.1	45	FBIN SQ	环绕声反馈信号输入	0.9
6	ST	环绕声道测试点		46	SOUT	环绕声信号输出（未延时）	
7	SOUT	环绕声道输出	4.1	47	DBIN	杜比降噪信号输入	4.1
8	CMC	中置声道控制外接电容	4.1	48	LPIN	低通信号输入	4.1
9	SMRO	环绕声道反馈放大输出	4.1	49	DBC1	极性分离时间常数电容 C1	4.1
10	SMRI	环绕声道反馈放大输入	4.1	50	DBC2	极性分离时间常数电容 C2	4.1
11	AGND	模拟地	0	51	DBC3	极性分离时间常数电容 C3	0.3
12	MICIN	传声器信号输入		52	PSC3	极性分离时间常数电容 C3	4.1
13	DVDD	数字电源	+ 5.1	53	PSC6	极性分离时间常数电容 C6	4.1
14	TEST CNT	测试控制端接地	0	54	PSC2	极性分离时间常数电容 C2	4.1
15	DATA	CPU 的数据信号输入	5	55	PSC5	极性分离时间常数电容 C5	4.1
16	SCK	CPU 的时钟信号输入	0	56	PSC1	极性分离时间常数电容 C1	4.1
17	REQ	CPU 的锁存信号输入	5	57	PSC4	极性分离时间常数电容 C4	4.1
18~20	L01~L03	环绕声和混响声外接反馈控制电平		58	RLC5	滤波电容 C5	3.9
21	XIN	外接晶振输入	2.5	59	RLC2	滤波电容 C2	4.1
22	XOUT	外接晶振输出	2.7	60	RLC1	滤波电容 C1	4.1
23	DVSS	数字地	0	61	RLC4	滤波电容 C4	3.95
24	AVSS	模拟地	0	62	RLC7	滤波电容 C7	3.95
25	AVDD	模拟电源	5.1	63	RLC3	滤波电容 C3	4.1
26	VREFD	数字基准电压	2.55	64	RLC8	滤波电容 C8	4.1
27	MIX OUT	混合信号输出	4.1	65	RLC6	滤波电容 C6	3.9
28	DELAY IN	音频延迟输入	2.55	66	LLI	左声道低通输入	4.1
29	LPF1 IN1	低通滤波器 1 输入端 1	2.55	67	LBPf	左声道输出反馈	4.1
30	LPF1 IN2	低通滤波器 1 输入端 2	2.55	68	RLI	右声道低通输入	4.1
31	LPF1 OUT	低通滤波器 1 输出	2.55	69	RBPF	右声道输出反馈	4.1
32	AD INT IN	模数转换输入	2.55	70	LT	左声道信号	4.1
33	AD INT OUT	模数转换输出	2.55	71	RT	右声道信号	4.1
34	AD CONT	模数转换控制	0.6	72	LIN	左声道输入	4.1
35	DA CONT	数模转换控制	0.6	73	RIN	右声道输入	4.1
36	DA INT IN	数模转换输入	2.55	74	HOLDC	峰值保持外接电容	4.2
37	DA INT OUT	数模转换输出	2.54	75	AVCC	模拟电源 9V	9.1
38	LPF2 IN1	低通滤波器 2 输入端 1	2.55	76	VREFA	模拟基准电压 4.5V	4.1
39	LPF2 IN2	低通滤波器 2 输入端 2	2.4	77	VREFG	模拟基准电压地	4.1
40	LPF2 OUT	低通滤波器 2 输出	2.55	78	IREF	基准电流	1.3
				79	NGC3	噪声发生器外接电容 C3	2.6
				80	NGC2	噪声发生器外接电容 C2	4.23

中置声道模式转换有正常模式（NORMAL）、幻象模式（PHANTOM）和展宽模式（WIDE）。幻象模式不用中置扬声器，而将中置声道的信号平分至 L、R 两个声道以达到环绕效果。

1.2.3 系统的待机及静音电路

(1) 主声道功放的待机及静音电路

1) 主功放电路 TDA7294 TDA7294 为 L、C、R 三声道功放，其最大电源电压不超过 ±50V，PN 结保护温度为 150℃，输出峰值电流不超过 10A。各引脚功能和实测电压见表 1-5。

表 1-5 TDA7294 各脚功能和实测电压

脚号	名称	功能	实测电压 /V	脚号	名称	功能	实测电压 /V
1	STAND-BY GND	待机接地	0	9	STAND-BY	待命	6.9
2	INVERTING INPUT	反相输入	0	10	MUTE	静音	6.9
3	NO INVERTING INPUT	同相输入	0	11	NC	空	
4	SUR	接地	0	12	NC	空	
5	NC	空		13	+ US	正电源	+ 40.6
6	BOOT STRAP	电容自举	16.9	14	OUT	功率输出	0
7	+ US	正电源	+ 40.6	15	- US	负电源	- 40.6
8	- US	负电源	- 40.6				

2) 待机和静音电路 该电路见图 1-16。

电源开启后，电源电压经整流、7812 稳压，产生的 12V 定电压经 5R42、5R44 对 5C47（1μF）充电。当功放电路正常工作时，CPU 的 43 脚（MUTE）输出低电平，5Q3 开路，5C47 保持充电电位，TDA7294 正常工作。当 CPU 的 43 脚输出高电平时，5Q3 导通，5C47 经 5Q3 放电，TDA7294 处于静音和待机状态。当电源关闭时，由于 5D21 的隔离，5R55 对地放电，5C75 迅速泄放其电荷，故 5Q8 迅速导通，5V 电压经 5D29 加至 5Q3（b），功放电路关机静音。

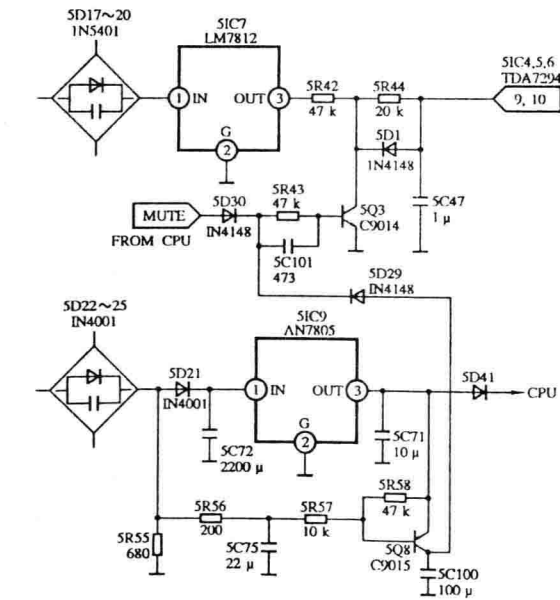


图 1-16 TDA7294 待机和静音电路

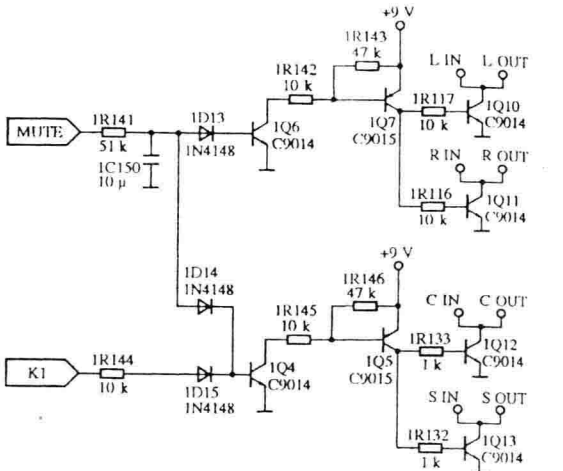


图 1-17 “POP” 声消除电路

3) “POP” 声消除电路 CPU 的 43 脚输出的高电平同时经 1D13、1D14 使 1Q6、1Q4 导通, 1Q7、1Q5 也相继导通, 引起 1Q10、1Q11、1Q12、1Q13 同时导通, 将功放前级的输入短路到地, 消除开机时的 “POP” 声 (见图 1-17)。

(2) 环绕声功放的待机和静音电路

1) 环绕声功放电路 TDA7265 TDA7265 最大工作电压为 $\pm 25\text{V}$, 最大输出电流为 4.5A, 最大功耗不超过 30W。各引脚功能及实测电压见表 1-6。

表 1-6 TDA7265 各脚功能和实测电压

脚号	名 称	功 能	实测电压 /V	脚号	名 称	功 能	实测电压 /V
1	-US	负电源	-20	7	IN (L)	同相输入 (左)	0
2	OUT (R)	输出 (右)	0	8	IN (-L)	反相输入 (左)	0
3	+US	正电源	+20	9	GND	接地	0
4	OUT (L)	输出 (左)	0	10	IN (-R)	同相输入 (右)	0
5	MUTE/ST-BY	静音待命	0	11	IN (R)	反相输入 (右)	0
6	-US	负电源	-20				

2) 待机和静音电路 该电路见图 1-18。

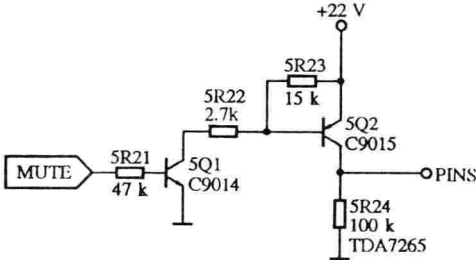


图 1-18 TDA7265 待机和静音电路

电源开启后, CPU 的 43 脚输出短暂的高电平, 5Q1、5Q2 导通, 输入 TDA7265, 使其输出开机静音信号, 并使功放处于待机状态。前级放大器工作正常后, CPU 的 43 脚输出的短暂的高电平解除, 5Q1、5Q2 截止, 和 5R24 热端相接的 TDA7265 的 5 脚变为低电位, TDA7265 开始正常工作。

当转换电路工作时, CPU 的 43 脚输出电压送到 TDA7265, 使其输出静音信号。

电源关闭时, 5Q8 导通, 5C100 上的高电平经 5D29、5D40、5R21 加至 5Q1 (b), 使 5Q1、5Q2 导通, TDA7265 输出静音信号。

1.2.4 电源部分

为了获得良好的信噪比, 功放电源采用各声道单独的整流滤波电路。除 -27V 供荧光屏外, 其余各组电压均采用桥式整流电路, 以提高变压器效率。

1.2.5 开关电容式带通滤波器 CXA1091

CXA1091 内部框图见图 1-19, 各脚功能见表 1-7。它具有 8 个输出端子, 其中 7 个输出端子分别为从 63Hz~16kHz 并以一定频率间隔组成的带通滤波器, 第 8 个输出端子能保持以上 7 个输出端子中最高的峰值。所有的输出端都能保持峰值。左、右两个输入端被计入左、右通道总数, 减少了显示空间, 并防止显示过多的音频信息。峰值检波器输出以 0V 为参考的电平, 可用于驱动各种显示器。

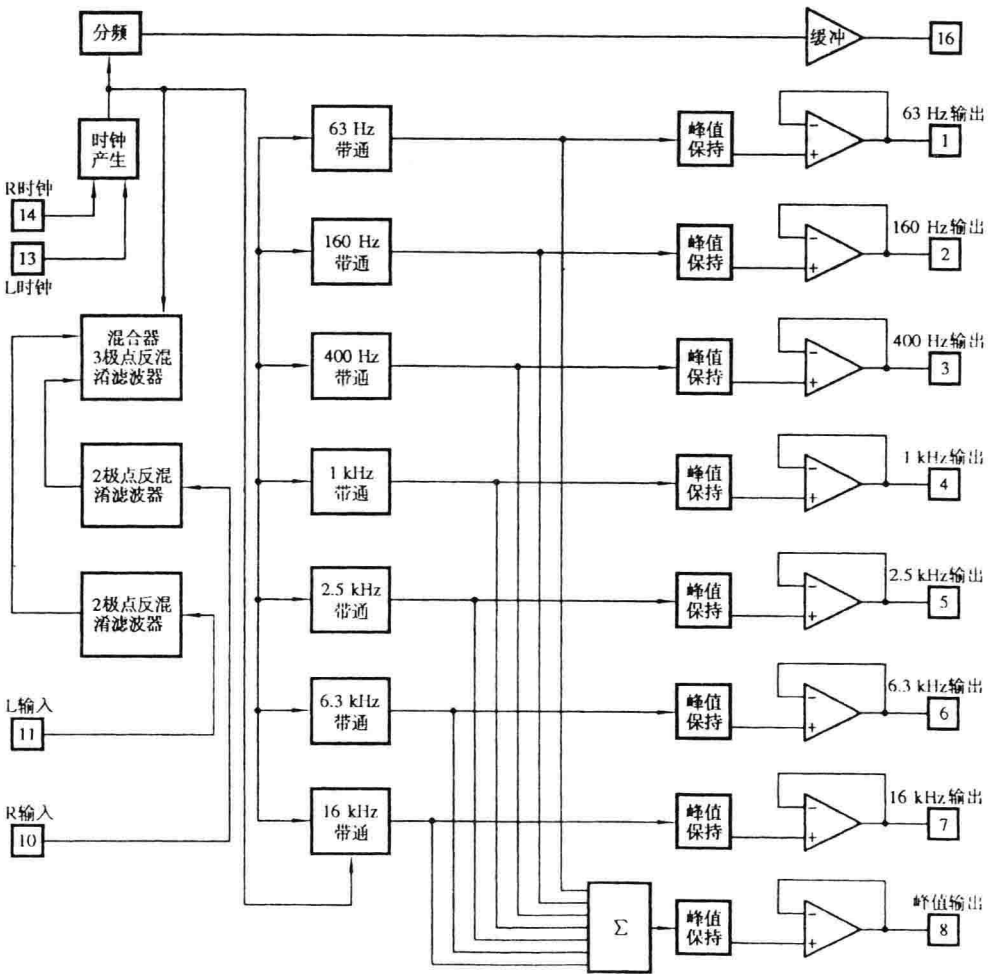


图 1-19 CXA1091 内部框图

表 1-7 CXA1091 各脚功能

脚号	符 号	功 能	脚号	符 号	功 能
1	OUT63	63Hz 带通滤波器的峰值保持输出, 可驱动 10kΩ 负载	10	LIN	右通道输入
2	OUT160	160Hz 带通滤波器的峰值保持输出	11	RIN	左通道输入
3	OUT400	400Hz 带通滤波器的峰值保持输出	12	GND	对数字和模拟接地
4	OUT1	1kHz 带通滤波器的峰值保持输出	13	CLKC	时钟电容
5	OUT2.5	2.5kHz 带通滤波器的峰值保持输出	14	CLKR	时钟电阻 (此电阻应和 13 脚的电容相接)
6	OUT6.3	6.3kHz 带通滤波器的峰值保持输出	15	CLK/2	输出频率一般为 200kHz, 其幅度摆动于 VDD 和 VSS 之间
7	OUT16	16kHz 带通滤波器的峰值保持输出	16	VDD	标准值为 +6V, 并应在靠近该脚处外接约 0.47μF 的去耦电容, 并接地
8	OUT	保持以上 7 个的峰值 (不用)			
9	VSS	标准值为 -6V, 并应在靠近该脚处外接约 0.47μF 的去耦电容, 并接地			

1.2.6 数字混响电路 BA5096

BA5096 内部框图见图 1-20, 各脚功能见表 1-8。它内置 ADC 及 DAC, 用数字处理进行时间

延迟，其延迟时间由微处理器或手控装置控制。时钟系统内含一个 VC0 电路，可调整到合适的频率。

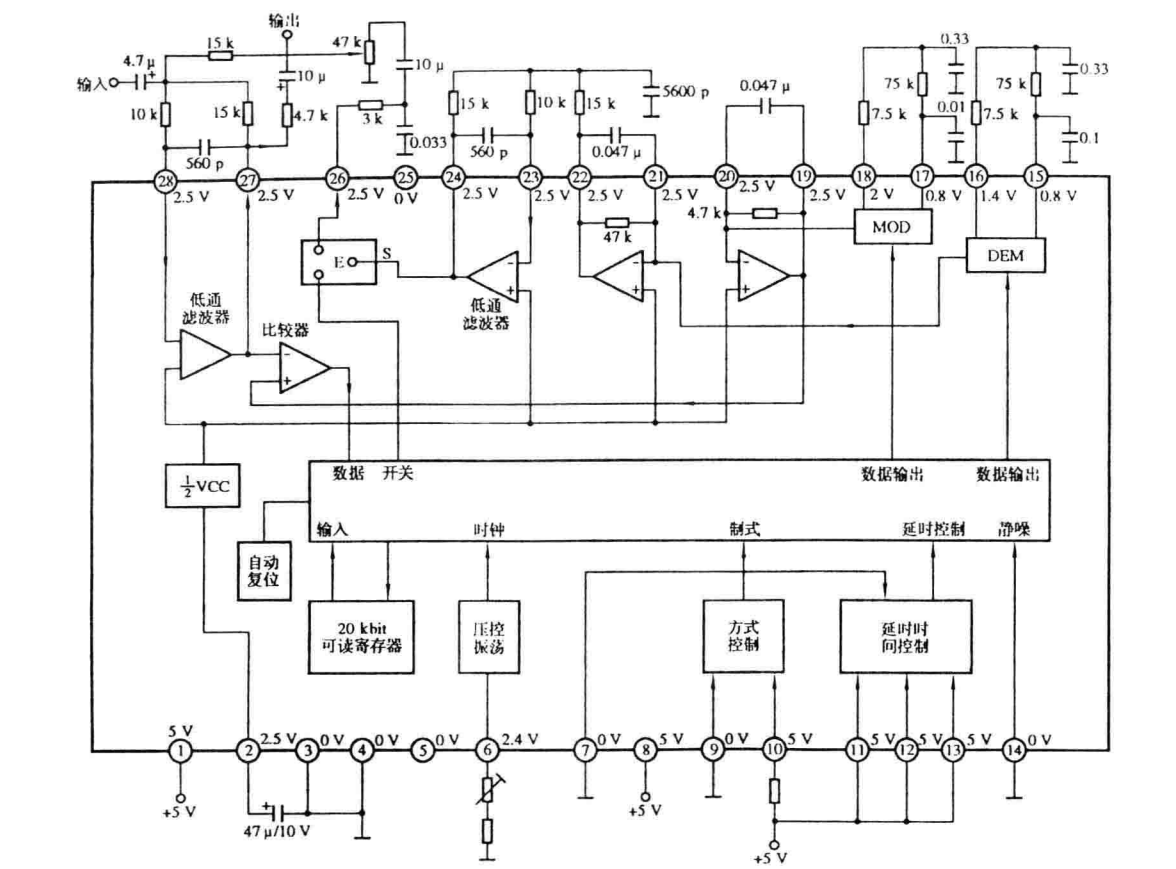


图 1-20 BA5096 内部框图

表 1-8 BA5096 各脚功能

脚号	符 号	功 能	脚号	符 号	功 能
1	VCC	模拟电压输入	13	SEDATA/DEL3	在 μ -COM 制，需输入串行数据信号；在 EASY 制，用于设定延时时间
2	REF	模拟参考电压	14	MUTE	“H”电平输入表示静音控制
3	A GND	模拟地	15	GC1	增益控制 1
4	D GND	数字地	16	CC1	电流控制 1
5	NC	空	17	GC0	增益控制 0
6	F-ADJ	频率调整	18	CC0	电流控制 0
7	μ -COM/ EASY	输入为“H”时表示用 μ COM 制，为串行数据控制；输入为“L”时表示用 EASY（简易）制，为并行数据控制	19	OP1 OUT	并接电容后可作为调制积分器
8	VDD	数字电压输入	20	OP1 IN	并接电容后可作为调制积分器
9	TEST	“H”电位时表示用 TEST 制，“L”电位时表示用正常制	21	OP2 IN	并接电容后可作为调制积分器
10	MODE	“H”电位为混响式，“L”电位为环绕式	22	OP2 OUT	并接电容后可作为调制积分器
11	REQ/ DEL1	在 μ -COM 制，表示请求输入数据信号；在 EASY 制，用于设定延时时间	23	LPF2 IN	低通滤波器 2 输入
12	SECK/ DEL2	在 μ -COM 制，需输入串行时钟信号；在 EASY 制，用于设定延时时间	24	LPF2 OUT	低通滤波器 2 输出
			25	NC	空
			26	ECHO FB	混响反馈
			27	LPF1 OUT	低通滤波器 1 输出
			28	LPF1 IN	低通滤波器 1 输入

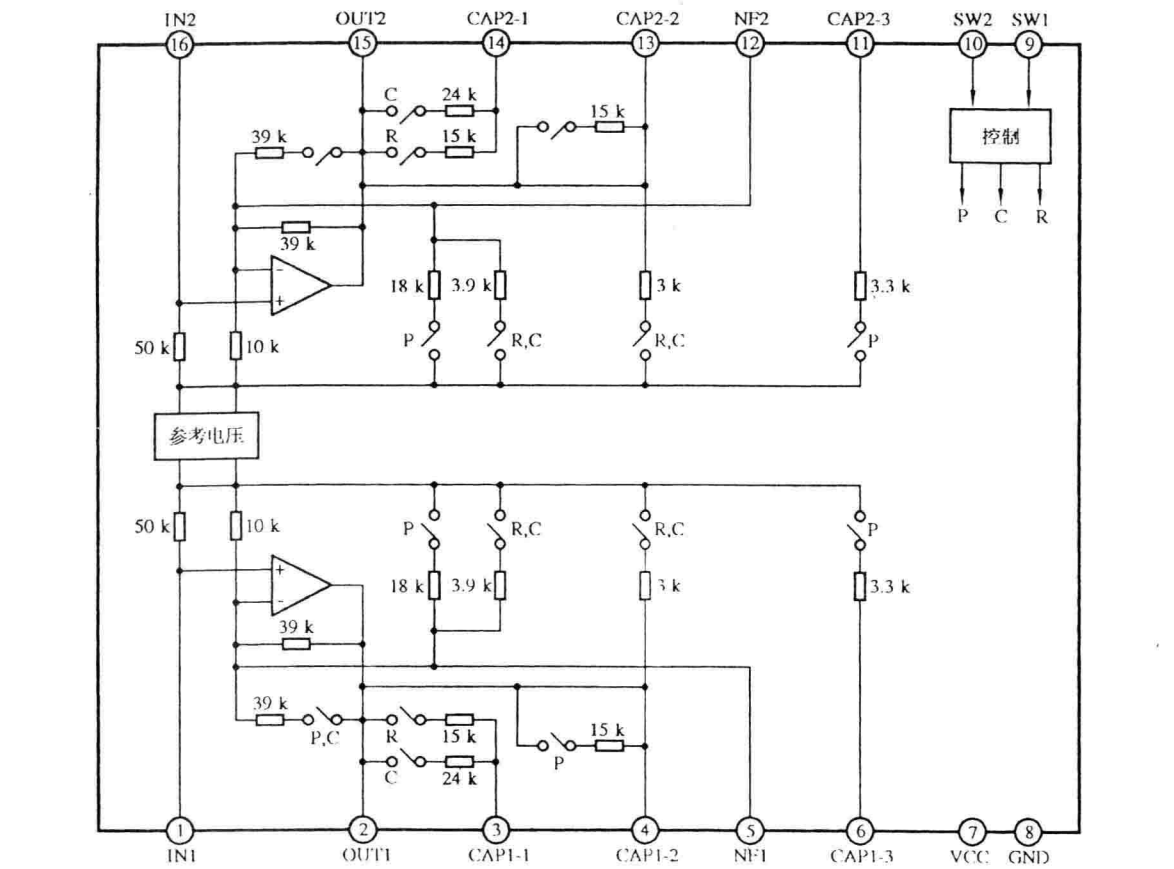


图 1-21 PT2380 内部框图

1.2.7 音色电路 PT2380

PT2380 音色电路内部框图见图 1-21，各脚功能和实测电压见表 1-9。它有 4 种音色模式可供选择，其模式选择由 CPU 的 SW1 及 SW2 控制（参见表 1-2）。

音色电路输入 100mV 时，输出 500mV。VCC 电压 12V 时最大不失真输出幅度 3V，噪声电平约 0.5~0.6mV。

图中：P 表示 POP（流行）；R 表示 ROCK（摇滚）；C 表示 CLASSICAL（古典）；F 表示 FLAT（平坦）。

表 1-9 PT2380 各脚功能和实测电压

脚号	名 称	功 能	实测电压 /V	脚号	名 称	功 能	实测电压 /V
1	IN1	信号输入 1	5.7	9	SW1	控制 1	12
2	OUT1	信号输出 1	5.7	10	SW2	控制 2	0
3	CAP1-1	外接反馈电容到 5 脚	5.8	11	CAP2-3	外接反馈电容到 12 脚	0
4	CAP1-2	外接反馈电容到 5 脚	5.8	12	NF2	反馈输入	0
5	NF1	反馈输入	5.8	13	CAP2-2	外接反馈电容到 12 脚	0
6	CAP1-3	外接反馈电容到 5 脚	5.8	14	CAP2-1	外接反馈电容到 12 脚	0
7	VCC	电源 +12V	11.5	15	OUT2	信号输出	0
8	GND	接地	0	16	IN2	信号输入	0