

图解家用电器维修技术丛书

新型 音响产品 维修技术 图解

韩广兴 主 编
韩雪涛 李 琪 副主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

图解家用电器维修技术丛书

新型 音响产品 维修技术 图解

韩广兴 主 编
韩雪涛 李 琪 副主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内容简介

本书是《图解家用电器维修技术丛书》之一，全书以目前流行的音响产品为例，重点介绍新型数码音响产品的结构原理与维修方法，特别对数码收音、录音、CD、MD、组合音响、随身听、数码影院系统，环绕立体声解码器，数字音频功率放大器，AV信号处理器，数字音频信号处理器等音响设备，从其整机构成到各单元电路的结构，从工作原理到信号流程和检修方法进行了图说详解。用图加注解的方法，对单元电路图、集成块图、波形图、实物照片进行原理和检修的解说，并将检修数据参数也标在图中，使读者一看就懂，学起来省时、轻松，同时还提供了大量的音响产品难得的实用维修资料。

本书适合于从事家电维修的技术人员、专业院校的师生及业余爱好者阅读。



图书在版编目 (CIP) 数据

新型音响产品维修技术图解/韩广兴主编. —北京:
中国电力出版社, 2005

(图解家用电器维修技术丛书)

ISBN 7-5083-1011-X

I. 新... II. 韩... III. 音频设备—维修—图解
IV. TN912.207-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 123817 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

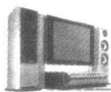
2005 年 5 月第一版 2005 年 5 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 27.625 印张 681 千字

印数 0001—4000 册 定价 42.00 元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换)



前 言

音响产品是给人们提供精神食粮的设备,它多少年来伴随着人们的生活。音响产品从收音机、录音机、CD机、MD机、功放到多种音响单元的组合体,组合音响、组合音像设备功能各异,品种繁多,形成了一个庞大的音响产品家族。随着数字技术的发展,使音响产品的质量得到了很大的提高,特别是一系列大规模信号处理芯片和智能控制芯片的开发,以及一系列高新技术器件的应用,使音响产品发生了革命性的变化并已融入数字化、信息化和网络化系统之中。数字化的浪潮又给音响产品增添了新的活力。

多声道环绕立体声系统、数码影院系统、数字音频信号处理电路、数字音频功放、AV信号处理器、智能化音响设备都是新一代音响产品的代表。这些产品为人们提供了极佳的音响效果和优美的艺术享受。

数码音响的普及也给广大用户和售后服务的维修行业带来了许多新的问题,从事营销、售后服务的人员、维修人员和音响发烧友都需要不断地学习新技术、熟悉新器件、掌握新电路的维修特点。

学习维修音响产品首先要学懂原理,然后学会看图,在这个基础上学会辨认元器件,了解常见故障的部位及症状表现的关系,进而学会分析故障和排除故障。

学习维修音响产品,特别是新的入门者,要从音响产品的基础知识开始。音响产品的机型和款式非常多,但最基本的原理有很多共同之处。学习维修音响产品最重要的还是实践环节,只学理论而不动手进行实际修理是很难学会的。

要学习维修,首先是要选择一台实习样机。样机要功能正常,可以正常播放节目,再找到该机的电路图。入手的第一步是识图。结合教材了解该机的电路结构、信号流程和工作原理。第二步是打开样机,对照图纸识别元器件。第三步是接通电源,观察机器的工作情况,并用仪表(万用表、示波器等)测量一些电路的直流电压和信号波形,熟悉电路理解工作原理。第四步是自己设置一些简单的故障,并观察故障现象,锻炼自己的实际维修能力。然后反复学习有关理论知识,加深理解,就能很快学会修理。在这个过程中跟着教学光盘学测量、学修理,效果会更好。

为了提高学习维修的效率,我们采用图解的方式,将音响产品的整机结构以及各单元电路的结构、信号处理过程,各电路部位的信号内容和波形等用图表示出来。直接在电路图上标注元件功能原理,以及电压、波形等参数。特别是对一些难于用文字表达的电路结构、原理和故障检修方法,采用实际样机的剖析图解方法(看图解说)。同时通过图解的方式为维修人员提供了大量的实测数据和技术资料。

由于广大维修人员在实际维修中大多接触的是厂商提供的原机电路图,本书为了使讲授和实际维修衔接,对原机电路图不予变动(有些与国家标准不一致),在此特别予以说明。

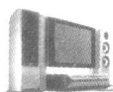
参加本书编写的还有韩雪涛、周欣、李金燕、赵津生、陈捷、唐艳辉、闵杰、吴瑛、韩

雪冬、边家新、崔文林和路建歆等。

为了使读者能快速地掌握音响产品维修技术，编者将电视讲座精选制作了全套音响与家庭影院的原理与维修光盘共 8 张，需要者可以与作者直接联系。读者在学习中遇到技术问题也可以直接与作者联系，韩广兴教授可提供技术咨询。

编者

2004 年 11 月



目 录

前言

第1章 数码音响产品的种类和特点	1
1.1 音响产品的发源概况	1
1.2 音响产品的种类和特点	7
第2章 音响技术基础	16
2.1 声音信号的基本特性	16
2.2 立体声的形成	22
2.3 环绕声系统	25
2.4 影院剧场效果的数码化	26
2.5 家庭影院与数码音响	27
2.6 信号源媒体及编、解码技术	29
2.7 数码影院音响技术	36
2.8 AV 信号处理芯片及产品	42
第3章 收音和录放音的电路原理	46
3.1 收音和录音电路的基本功能	46
3.2 调幅、调频收音电路的结构	46
3.3 磁记录原理	52
3.4 录音机的基本电路	58
3.5 录音机的机心结构	62
3.6 立体声收录机的构成	63
第4章 光盘信息及其读取原理	67
4.1 CD 光盘及信息读取原理	67
4.2 激光头的结构和工作原理	75
第5章 音频功率放大器	81
5.1 音频功率放大器	81
5.2 音频功率放大器的性能指标	82

5.3 音频功率放大器的电路结构和工作原理	91
5.4 音箱的结构和特点	105

第6章 数码组合音响系统

112

6.1 组合音响的基本构成及工作原理	112
6.2 CD 播放机实例图解 (SA - AK18)	114
6.3 FM/AM 收音机电路图解	118
6.4 双卡录音座电路图解	124
6.5 音频信号处理电路	128
6.6 音频功放和电源	131
6.7 操作显示电路	135

第7章 家庭影院及环绕声解码器

142

7.1 家庭影院的发展	142
7.2 AV 功放的种类及构成	144
7.3 AV 信号处理器的电路原理	151
7.4 环绕立体声信号处理电路	155
7.5 AV 功放中的典型电路	165

第8章 CD 环绕声组合音响 (SA-AK87)

168

8.1 SA - AK87 组合音响的基本特点	168
8.2 CD/VCD 电路部分	169
8.3 FM/AM 收音电路	190
8.4 磁带录音机部分	193
8.5 数字音频信号处理电路	197
8.6 环绕声解码电路	203
8.7 音频功放和电源供电电路	208
8.8 系统控制电路	208

第9章 MD/CD 立体声组合音响 (SA-PM30MD)

216

9.1 SA - PM30MD 立体声组合音响的组成	216
9.2 MD 部分	216
9.3 CD 部分	234
9.4 FM/AM 收音电路	243
9.5 录放音电路	246
9.6 音频信号处理器	249

第10章 家庭影院中的AV处理器 (SA-EX510)

10.1 SA-EX510 AV 处理器的基本功能	259
10.2 EX510 AV 处理器的整机构成	259
10.3 收音电路	260
10.4 环绕声解码器	260
10.5 音频功放电路	269
10.6 系统控制电路	269
10.7 电源电路	281
10.8 主要半导体器件的安装特点	281

第11章 具有超重低音功能的AV功放

11.1 AV 功放 AX710 的基本功能	284
11.2 收音电路	284
11.3 音频输入信号切换电路	290
11.4 多声道环绕立体声解码电路	290
11.5 音频功放电路	290
11.6 控制电路	301
11.7 电源电路	302

第12章 数码环绕功放(DT100)

12.1 数码环绕功放的特点	307
12.2 调频/调幅 (FM/AM) 收音电路	307
12.3 AV 功放的接口电路	311
12.4 音频信号的数字处理电路	313
12.5 系统控制电路	315
12.6 音量控制电路	319
12.7 数码功放电路	323
12.8 电源电路	336
12.9 数字 AV 功放的主要半导体器件	341

第13章 CD 随身听

13.1 随身听的基本结构	342
13.2 激光头和伺服预放电路	344
13.3 数字信号处理电路	347
13.4 存储控制电路	350
13.5 音频 D/A 变换电路	351

13.6 伺服驱动电路	356
13.7 系统控制电路	357
第14章 流行音响设备的单元电路	360
14.1 流行音响设备及其电路	360
14.2 索尼 CDP - N550C CD 音响设备的单元电路	360
14.3 索尼音响 STR - N500K	368
14.4 健伍音响 KT - 59	380
14.5 健伍音响 KA - 99	384
14.6 健伍音响 DP - R49	388
14.7 健伍录音卡座 X - F5	394
第15章 组合音响的机械结构与检修方法	401
15.1 组合音响设备的机械结构	401
15.2 主要机械部件的检修	401
第16章 家庭影院的选购与配置	411
16.1 家庭影院系统配置的基本方法	411
16.2 杜比 AC - 3 数字环绕声系统的配置	415
16.3 AV 功放的选购注意事项	423
16.4 典型家庭影院系统介绍	425
16.5 DVD 视盘机的输出及连接方法	430



第1章 数码音响产品的 种类和特点

1.1 音响产品的发源概况

随着数字技术的飞速发展, 音响产品的质量得到了很大的提高, 特别是一系列大规模信号处理芯片和智能控制芯片的开发, 以及一系列高新技术器件的应用, 使音响产品发生了革命性的变化, 一改传统音响产品的面貌, 其性能有很大的提高, 功能大大增强, 并已融入数字化、信息化、网络化的系统之中, 这给音响产品增添了新的活力。具有高智能化水平的音响产品给人们提供了极佳的音响效果和无以伦比的艺术享受。数码家庭影院的普及也给音响产品提供了更加广阔的发展空间, 音响设备成为家庭影院系统中的主要组成部分。

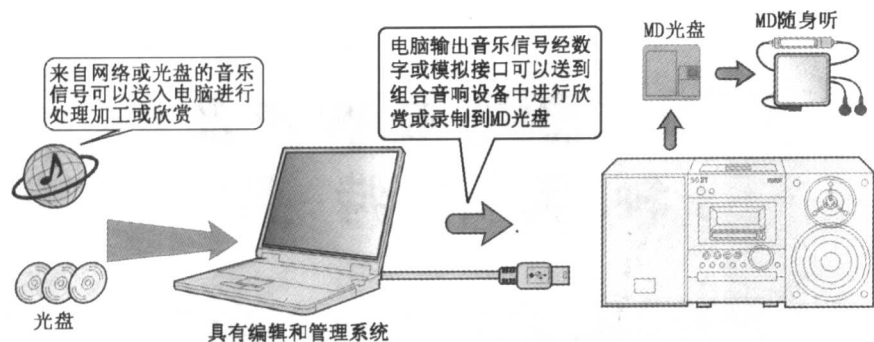
为了适应各阶层人们的需要, 市场上推出了各形各色的音响产品, 它们组成了一个庞大的音响产品家族。

音响产品就是处理音频信息的产品, 如收录机、组合音响、CD 唱机、微型音频数字光盘 (MD) 机、音频功放、AV 处理器、家庭影院等。这些产品几乎都是家用电子产品的范畴。目前, 这些产品正与视频产品相组合而成为 AV 产品, AV 是 AUDIO (音频) 和 VIDEO (视频) 的缩写。随着数字化、信息化和网络化的进步, AV 系列的产品正与网络接口而步入信息家电的行列。

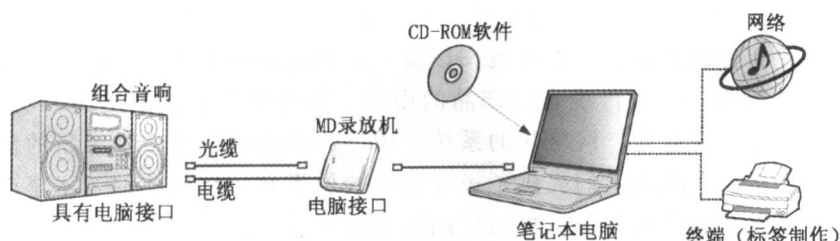
多少年来, 我国彩色电视机、影碟机、收录机、音响设备等的产量都居世界第一。近年来, DVD、环绕立体声解码器、AV 功放以及家庭影院系统这些高档影音产品在我国产量迅速上升, 正在受到越来越多的 AV 爱好者的欢迎。家庭影院就是多种音频、视频设备的组合系统, 此外音响设备正在和网络及电脑系统组合, 为人们相互交流提供了极大的方便, 如图 1-1 所示。

模拟时代的录音机、收音机、电唱机、功放等音频产品伴随着人们度过了 100 多年的历程。

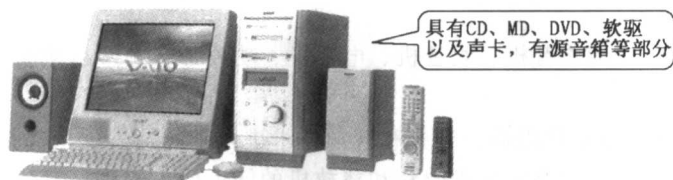
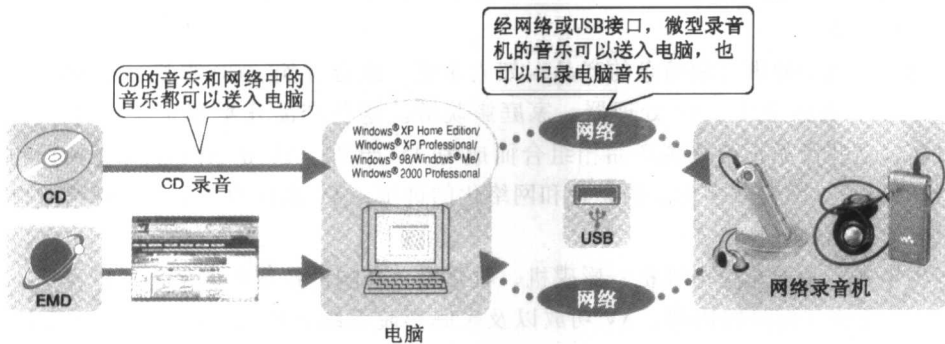
20 世纪 80 年代以后, 音频和视频技术进入了高速发展的时期。音频设备的发展首先从激光唱机开始。数字式激光唱片和播放机的问世使人们第一次感受到数字技术的优越性, 它与机械式的唱片机相比性能有了飞跃性的变化。此后以 CD 机为核心的音响产品得到了广泛的普及, 图 1-2 所示是 CD 机的结构图。接着又推出了可录的微型数字音频光盘 (MD) 及其录放设备, 体积小、音质好并携带方便, 图 1-2 是组合音响系统的构成。图 1-3 是微型组合音响系统。图 1-4 是典型的随身听产品。图 1-5 是各种款式的微型录音机。图 1-6



(a)



(b)



(c)

图 1-1 音频与网络的组合系统

(a)用音响设备记录来自网络或电脑的音乐;(b)音响的音乐经电脑处理后上网;(c)电脑和音响的组合系统

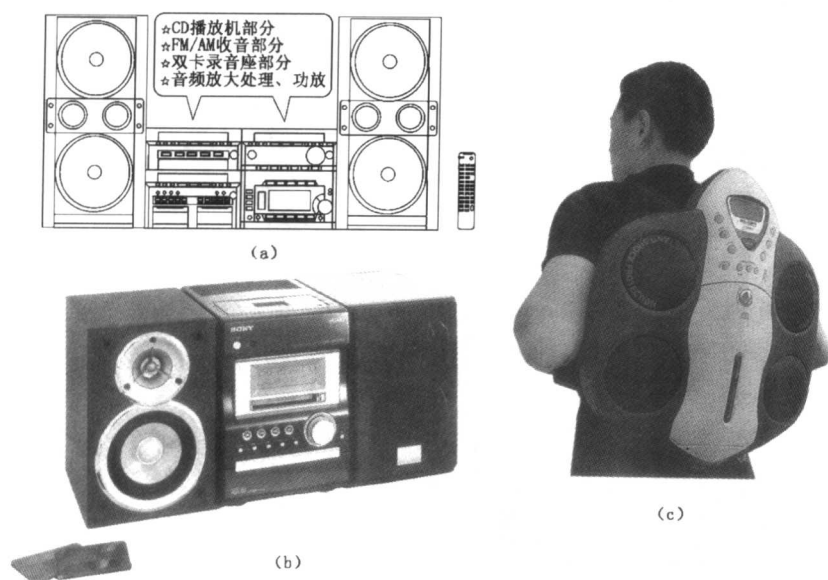


图 1-2 组合音响系统的构成

(a) 组合音响的组成部分；(b) 组合音响的外形；(c) 背包式组合音响系统



图 1-3 微型组合音响系统

(a) CD/MD 组合音响；(b) 微型组合音响设备；(c) CD、CD-ROM、MD、FM/AM 组合系统；(d) CD 与双卡 MD 组合音响设备；(e) CD、硬盘、存储卡的组合音响

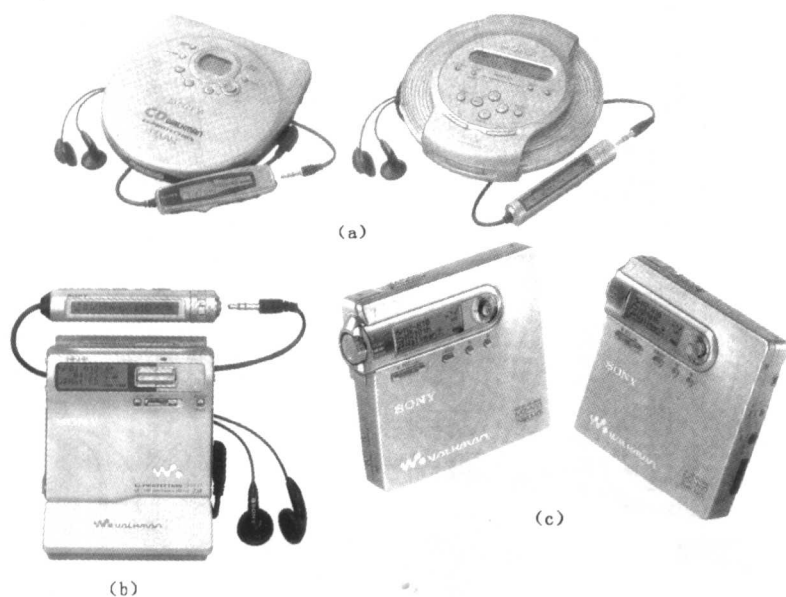


图 1-4 典型的随身听产品

(a) CD 随身听；(b) 网络 MD 随身听；(c) 微型数字 MD 随身听

是网络 MD 音乐制作系统。图 1-7 是网络 MD 音乐制作设备。图 1-8 是微型收录机，它体积小，具有收音、IC 录音、磁带录音和网络传输等功能。

近年又推出了超级 CD，它在频率特性、信噪比、动态范围和失真等性能方面都超过了普通 CD，为人们欣赏音乐提供了更加优质的信号源。

高保真（Hi-Fi）放大器总是伴随着 CD 唱机、组合音响、音箱等产品同步发展的，它一向以忠实的放大原声为宗旨，设法原汁原味的放大音乐信号。

环绕立体声编码和解码技术的出现改变了高保真放大器的模式，这些以数字技术为核心的编、解码电路可以创造出环绕立体声的效果，而且可以仿真出各种剧场、音乐厅、电影院音响效果，于是多声道环绕立体声和双声道虚拟立体声的音响系统应运而生。以其为核心的家庭影院系统开始形成家庭新的影音中心。

20 世纪 80 年代以后，视频技术也得到了快速的发展，首先是磁带录像机，它是一种高度精巧的机电一体化产品，此后能记录高保真立体声伴音的高保真录像机诞生了。采用 PCM 数字记录方式的 8mm 录像机诞生了。接着各种格式的音频、视频全部数字化的录像机和录音机也诞生了，如 DV 录像机、D-VHS 录像机、数字 8mm 录像机都是近年来发展的新型影音设备。采用旋转磁头记录音频信号的数字录音机 DAT，其机心与 8mm 录像机的机心相同。

在录像机迅速发展的同时，激光数字视盘机也有了更新换代的产品，LD 视盘机是在 20 世纪 70 年代初最早问世的激光视盘机，它利用激光束读取光盘上的信息，音频视频的性能都比较好，音频的性能与 CD 机相同，视频图像的清晰度可以超过 400 线。

VCD 影碟机是 20 世纪 90 年代初由我国推出的，是全部采用数字技术的视盘机，它采用 MPEG-1 的数据压缩标准对音频和视频信号进行处理。VCD 机成本低，软件极为丰富，因



图 1-5 各种款式的微型录音机

(a) 笔形录音机；(b) 网络固体 (IC) 录音机；(c) 网络录音机 (随身听)

而普及面广，受到各界人士的欢迎。

S—VCD 影碟机是在 VCD 机的基础推出的，它主要是在视频图像的质量上有所改善，清晰度从 250 线提高到 350 线，与现行的彩色电视机的清晰度相适应。

DVD 是采用 MPEG-2 压缩和解压缩技术标准的一代影碟机，它的图像清晰度可达 500 线，记录的信息密度比 VCD 高得多。专用于记录音频信号的 DVD 被称为 DVD Audio，它可以记录高质量的音频信号。

目前，可录的 VCD/S—VCD/DVD 光盘录像机已经问世，人们可以自己制作高质量的影音节目。这些产品包括使用光盘的摄录一体机等，为用户提供了创作空间。用这些产品人们

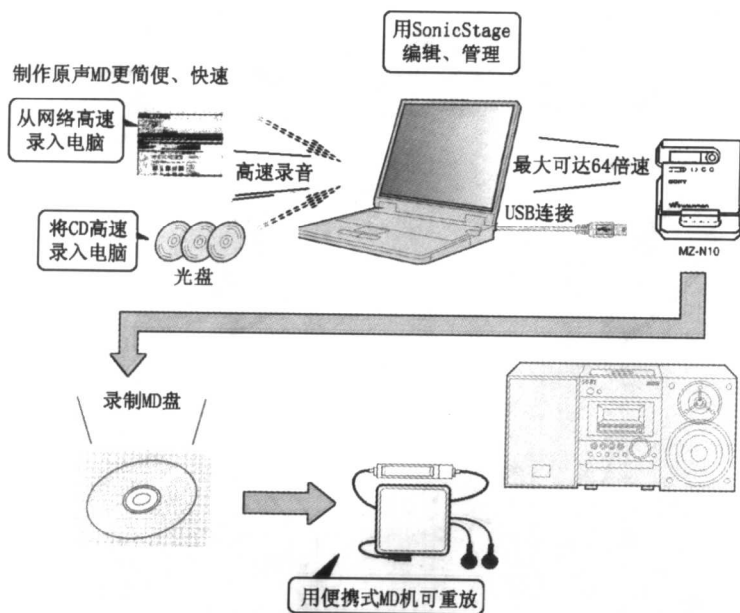


图 1-6 网络 MD 音乐制作系统



图 1-7 网络 MD 音乐制作设备

不但可以欣赏节目，还能自己制作节目。



图 1-8 微型收录机

1.2 音响产品的种类和特点

1.2.1 CD 机与组合音响设备

20 世纪 80 年代初, 随着人们对音响设备的喜爱, 借助与 LD 视盘机的技术成果, 开发了音频数字光盘机 (激光机), 称为 CD 光盘机。这种激光唱片同传统的机械唱片 (LP) 相比, 体积大大减小, 光盘直径最大为 120mm, 因而称之为 Compact Disc (紧密的唱片), 简称

CD。CD 光盘与 LD 光盘不同，它对音频信号采用数字处理的方式，即数字编码调制方式（PCM），因而又称之为 CD—DA，DA 即 Digital Audio（数字音频）。这种利用激光束读取信息的唱机，具有极好的音质，频响可达 20Hz~20kHz，动态范围超过 90dB，失真小于 0.05%，抖动极小，因而它一问世就受到了用户极大的欢迎，而且迅速取代了机械唱机。CD 唱机的问世带来了 CD 软件市场的空前活跃，这更促进了 CD 机广泛普及的速度。CD 机的普及也充分地显示出光盘和数字技术具有无可比拟的优越性。CD 光盘及其播放设施，具有数据信息容量大，读取灵活方便快捷、使用简便等特点。

CD 光盘和 CD 唱机的问世，可以为人们提供高质量的音频节目源。于是便诞生了以 CD 机为核心的家庭音乐中心，将家庭音乐中心小型化制成组合体，这就是组合音响设备，如图 1-9 所示。它是将 CD 机、收音机、录音机等多种信号源与音频处理器、功放、音箱组合一体的设备。音响设备的频率特性（即频率响应范围）、失真度和动态范围是三项重要的技术指标，是决定音响设备性能的关键。数字技术的应用使这三项技术指标有了飞跃的发展。

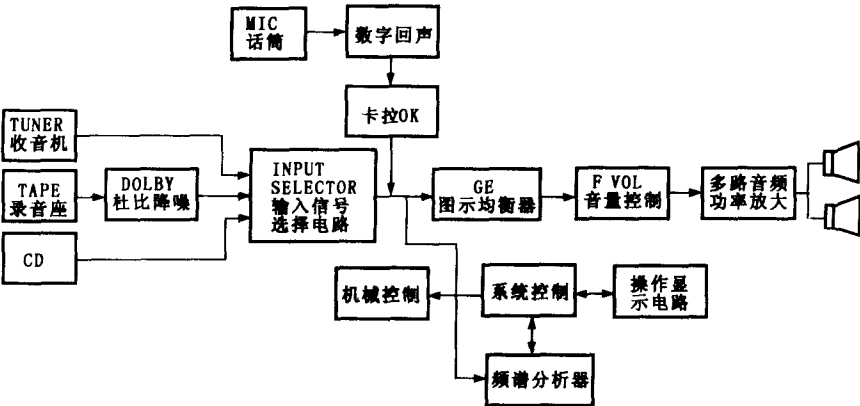


图 1-9 组合音响设备

1.2.2 VCD/DVD 视盘机

1.VCD 影碟机

VCD/DVD 数字视盘机的问世推动了家庭影院设备和技术的发展。

早在 20 世纪 70 年代初，用于播放电视节目的激光视盘机就问世了，激光视盘的英文是 Laser Disc，简称 LD，因而激光视盘机也简称为 LD 机。由于它是用来播放电影、电视节目的设备，又称之为影碟机。这种 LD 光盘对视频图像信号和伴音信号均采用 FM（调谐）的处理方法，这属于模拟信号的处理方式。读取光盘信息的激光束具有能量集中，聚焦点很小，且易于控制的特点；它读取光盘信息时，激光头与光盘不接触，因而无磨损，寿命长。

VCD 视盘机是一种小型数字式影碟机，它采用数据压缩方式将音频和视频信号记录到与 CD 盘一样大小的光盘上，体积小、重量轻、成本低是它的最大的特点，因而普及的速度很快。特别是节目源极为丰富，在家庭影院中也得到了广泛的应用。

VCD 另一个特点是软件成本很低，节目源又十分丰富。就这两点来说，它非常适合我国广大消费者的需求。

VCD 光盘上音频和视频信号记录格式以及信号处理的方式都必须有一个统一的技术标准，只有这样，VCD 光盘才可以在任何一台 VCD 机上播放。VCD 光盘的制作具有统一的标

