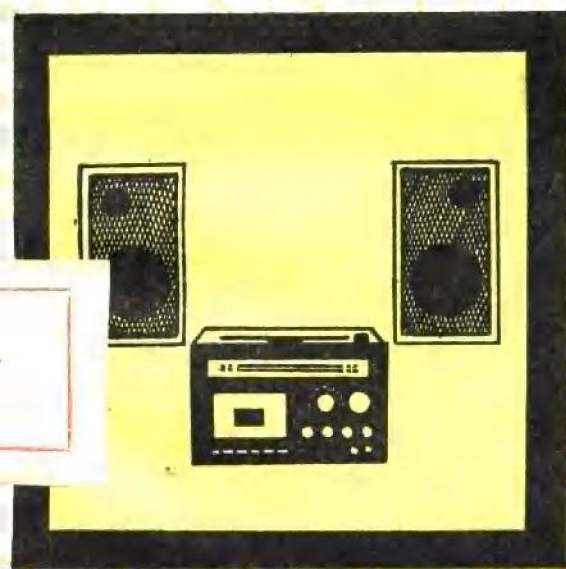


无线电爱好者丛书

组合式家用放音设备

李宝善 编著



内 容 提 要

本书介绍了怎样正确地把家用放音设备,如收音机、录音机、电唱机、声频放大器以及音箱等组合成一套完整的放音系统,也就是告诉读者怎样把各种节目源(信号源)、放大器和放音终端设备—扬声器正确地联接、组合,最大限度地发挥其性能,获得较好的放音效果。为使读者能灵活运用,书中还以相当篇幅分析了常用放音部件的性能,以及在组合式放音设备中对它们的要求。由于放音最后效果与放音室的特性有很大关系,在后面几章中还对家庭放音室的布置、放音设备的调节以及音乐欣赏知识等作了扼要的阐述。

无线电爱好者丛书

组合式家用放音设备

Zuheshi Jiayong Fanyin Shebei

李宝善 编著

责任编辑:沈成衡

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本: 787×1092 1/32 1985年9月第一版

印张: 6 16/32 页数: 104 1985年9月北京第一次印刷

字数: 143千字 插页: 1 印数: 1—105,000册

统一书号: 15045·总3075-无6342

定价: 1.00元

C100112

中國電子學會

CIE

中国电子学会科学普及读物编委会名单

顾 问：杜连跃 毕德显 吴朔平 任 朗

顾德仁 张恩虬 陈芳允 秦诒纯

主 编：孟昭英

副主编：吴鸿适 王守觉 李三立 凌肇元

编 委：叶培大 童志鹏 陶 忭 甘本祓

何国伟 周炯槃 邱绪环 王玉珠

周锡龄 周明德 刘 诚 俞锡良

王明臣

本书责任编辑：甘本祓

丛 书 前 言

电子科学技术是一门发展迅速、应用广泛的现代科学技术。电子技术水准是现代化的重要标志。为了尽快地普及电子科学技术知识，中国电子学会和出版部门约请有关专家、学者组成编委会，组织编写三套有不同特点的、较系统的普及丛书。

本丛书是《无线电爱好者丛书》，由人民邮电出版社出版。其余两套是《电子应用技术丛书》，由科学普及出版社出版。《电子学基础知识丛书》，由科学出版社出版。

本丛书密切结合实际讲述各种无线电元器件和常用电子电路的原理及应用；介绍各种家用电子设备（如收音机、扩音机、录音机、电视机、小型电子计算器及常用测试仪器等）的原理、制作、使用和修理；提供无线电爱好者所需的资料、手册等。每本书介绍一项实用无线电技术，使读者可以通过自己动手逐步掌握电子技术的一些基本知识。本丛书的对象是广大青少年和各行各业的无线电爱好者。

我们希望广大电子科学技术工作者和无线电爱好者，对这套丛书的编辑出版提出意见，给以帮助，以便共同努力，为普及电子科学技术知识，为实现我国四个现代化作出贡献。

前 言

七十年代到八十年代以来，家用放音设备的一个重要发展趋势是组合化，人们赋予它一个形象的、动听的名字——家庭音乐中心。在我国，随着电视机、盒式收录机、立体声唱机、唱片的迅速发展，组合式家用放音设备也必将在家庭中逐渐普及。

本书的目的是介绍各放音设备的正确组合、使用、调整，同时也介绍了八十年代以来，组合家用放音设备的新技术、新动向、新发展。在第4章和第15章中，还对各种家用放音声源的性能作了分析，对怎样运用家庭音乐中心来欣赏单声道和立体声音乐也作了详细介绍。为便于业余爱好者制作，有些章节附有实用的电路图。

笔者深信，随着四个现代化建设的深入发展，精神文明建设也将进入新的、更高的境界，人们对在家中聆听音乐将会提出新的、更高的音质要求，家用放音设备的正确组合也将愈益受到人们的重视。

作者 李宝善

1983年8月15日于上海

目 录

前言

第一章	家用放音设备概述	1
第二章	组合式家用放音设备	7
第三章	组合式放音设备各部件的性能要求	19
3.1	声音四要素	19
3.2	主要电声技术指标的含义	24
3.3	家用放音设备各部件性能的基本要求	26
第四章	各种节目源性能的分析	42
4.1	唱片	42
4.2	盒式节目磁带	48
4.3	调频广播接收	52
4.4	调幅广播接收	53
第五章	电唱盘	54
5.1	唱头	54
5.2	唱针	69
5.3	音臂	73
5.4	机械转动部分	80
第六章	磁带录音机	86
6.1	盒式录音机	86
6.2	盘式录音机	90
6.3	磁带录音机的降噪系统	94
第七章	调幅和调频广播接收	99
第八章	声频放大器	107

第九章 家用音箱的特点、指标和选择	113
9.1 扬声器	113
9.2 闭式音箱和倒相式音箱	121
9.3 立体声音箱	124
第十章 家用耳机的特点、指标和选择	127
10.1 耳机放音的特点	127
10.2 如何改善用耳机放音的不适感	130
10.3 国内外几种优质耳机剖析	133
第十一章 各种放音部件的配接	139
11.1 各放音部件间常用插头及插座	139
11.2 阻抗匹配及平衡与不平衡变换	141
11.3 阻尼系数的选定	142
11.4 电平适配	143
11.5 放唱片用反均衡网络	145
第十二章 节目的录制与复制	148
第十三章 家庭放音室的布局	158
13.1 放音室的声学要求	158
13.2 音箱位置的要求	160
13.3 家庭放音室布局举例	163
第十四章 放音设备的调节和控制	165
14.1 放音设备的基本调节和控制要求	165
14.2 立体声放音的调节和控制	167
14.3 立体声放音方式的兼容性	174
14.4 立体声收录机声象展宽控制功能的使用	176
第十五章 音乐欣赏知识	180
15.1 单声道音乐的欣赏	180
15.2 立体声音乐的欣赏	184

第一章 家用放音设备概述

人类实现在家庭中随时都可欣赏美妙动听音乐的愿望，已经有了 100 年的历史。这首先要归功于著名发明家爱迪生，他在 1877 年发明了留声机。在二十世纪最初的十年，留声机和唱片得到很快普及，当时爱迪生留声机公司的口号就是：“请您在家中欣赏歌剧”。这在现在是一件十分普通的事，可在当时，却被誉为十分激动人心的文化享受。

到本世纪二十年代，电子技术得到了发展，无线电广播又给家庭带来了新的、重要的节目源。第二次世界大战以后，磁带录音机逐渐普及，因而在家用放音设备行列中又增添了新兵。到五十年代，除了调幅广播，电声质量更高的调频广播进一步引起听音爱好者的注意。在这些放音设备发展的同时，留声机早已演变成电唱机；前者只是靠唱针受唱片声槽策动，用机械传动方式带动唱头振膜振动而发声，后者已是利用机——电换能原理工作的换能器，提供模拟音乐信号的电信号，然后再经放大等处理，最后由扬声器放音。唱片放唱系统的重放音质，一直处在各种家用放音设备的首位，直到今天，仍然是这样。

六十年代的重要变化是双声道立体声放音系统的普及，唱片立体声化了，广播也走向立体声化。磁带录音机也不甘落后，而且除了传统的开盘式磁带录音方式，又演变出使用更加方便的盒式磁带录音方式，并以极快的速度普及到家庭中。

今天，高质量的电视伴音也是理想的听音声源。各种电子

乐器（电吉它、电子琴）在家庭中的应用，更进一步丰富了家庭放音设备。

到七十年代末，声频设备的下一步发展方向已比较明朗，那就是发展数字化的录、放音设备——包括唱片、磁带录放音系统，以及声频放大器、数字化广播等等。数字化系统可以提供更高音质的家庭用声源。另外，到八十年代初，除了优质的调频立体声广播仍占重要位置外，一个引人注目的发展是中波调频立体声广播的重新出现。

综上所述，家用放音设备的发展，从技术上讲大体可分为三个阶段：

第一阶段 由 1877 年发明留声机到 1958 年出现立体声唱片为止。

这一阶段以单声道粗纹唱片（包括留声机以及后来演变成的电唱机）和单声道调幅广播为主；

第二阶段 由 1958 年到数字化声频设备出现的 1978 年，在此阶段以立体声密纹唱片和电唱机、立体声开盘式和盒式录音机，以及立体声调频广播为主；

第三阶段 由 1978 年到预计声频数字化设备达到普及的 2000 年。这时将以数字化唱片，数字化磁带录、放音设备，立体声调频/调幅广播为主。

随着人们家庭中放音设备品种的增多，很自然地就产生了要把这些设备组合起来成为一个系统的要求，这就形成了组合式家用放音设备。有人赋予这种放音设备组合一个很形象的名字——家庭音乐中心。把家用放音设备组合起来，有下列十分明显的好处：

1. 可以明显提高设备利用率。

在家庭中使用单件的各种类型的放音设备，而不采用组合

的方式，人们将会发现有些设备的利用率很低，浪费很大。例如：收音机有功率放大部分，电唱机也有功率放大部分，录音机也有功率放大部分，实际上只需一套功率放大器就够了。又如几乎所有放音设备都带有扬声器！这不是很大的重复和浪费吗？何况，这些机内扬声器，大多采用单只中等口径的，音箱又只能采用后开式的，重放音质十分不理想。

与单件的放音设备相比，家用组合式放音设备（家庭音乐中心）完全可以采用共用的功率放大器和共用的音箱，并且可以采用对立体声重放来说十分必要的一对能拉开一定距离的音箱。这种使用方式，不但大大提高了设备利用率，还极明显地提高了放音的音质。

2. 组成组合式放音设备以后，将给操作、使用 and 聆听带来方便。

显而易见，组成组合式放音设备时，人们可以把所有需要操作的部位、旋钮、扳键、按钮等等，有机地、合乎操纵顺序地安排在恰当的部位。而且，近年已出现了用超声频信号或红外线遥控放音设备的系统，把放音设备组合起来以后，将更加便于实现这种遥控。

3. 从家庭中家具、用品的布局观点来看，放音设备不但是重放音乐的工具，也应是家庭中一件美化环境的摆设和装饰品，因而需要与家庭中其它家具用品（如书架、壁橱等）很好地协调配合。例如把一种靠墙的高架书架与放音设备“溶”在一起，把电唱盘、收音调谐器、盒式录音机、功率放大器等置于中间几个格子中，中间靠下的格子放置盒带、唱片、书籍等，音箱放于靠左右两侧的格子中，就显得十分大方、美观。

图 1-1 是一套典型的家庭用组合式放音设备（音乐中心）。这套设备美观、精致，在整个家庭布局中将起画龙点睛的重要

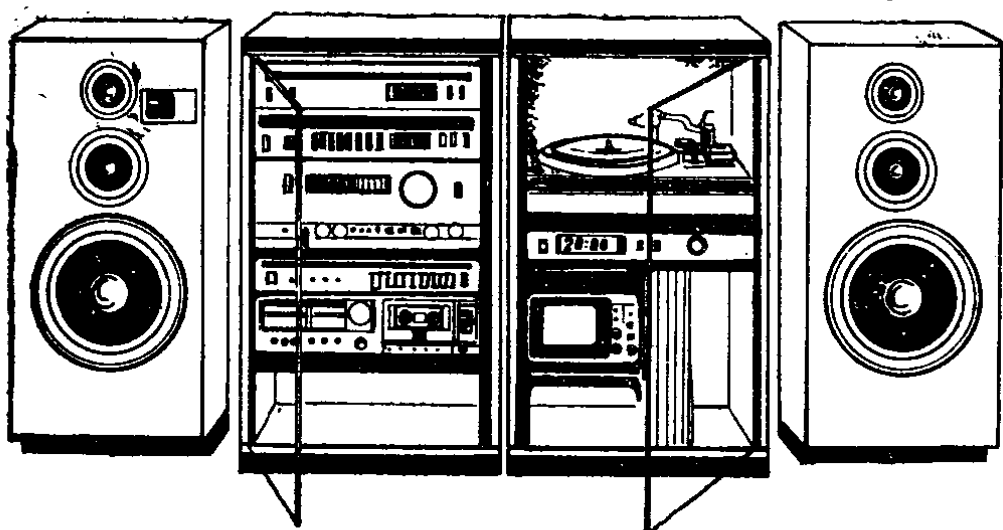


图 1-1 典型的家庭组合式放音设备(音乐中心)

作用。这种双柜式家庭组合式放音设备(音乐中心),包括电唱盘、调谐器、盒式录音座和功率放大器。除此以外还有专供接收电视伴音的小屏幕电视机和指示时间的石英钟。一对音箱放置左右两侧,以便重放立体声音乐。

图 1-2 是一套别致的便携式家庭音乐中心。最右边的是 2×25 瓦功放及收音调谐器。它包括调频(超短波)、中波、长波及短波波段。中间部份是盒式录音机和杜比降噪器。左边是电唱盘。

图 1-3 是另一种小型组合。左边的机座是盒式录音座;右边上部是调谐器;右边下部是甲类功率放大器;一对音箱是线性相位型,放于两侧,并可移动。

以上介绍的都是工厂制造的家组合式放音设备成品。事实上,业余爱好者完全可以购买或自己装配各种各样的部件来组装各种不同形式的组合。这些组合可以是单声道的,也可以是立体声的,可以由简到繁,逐步提高,逐步完善。

通常,业余爱好者都是首先制作或购买音箱和功率放大器,

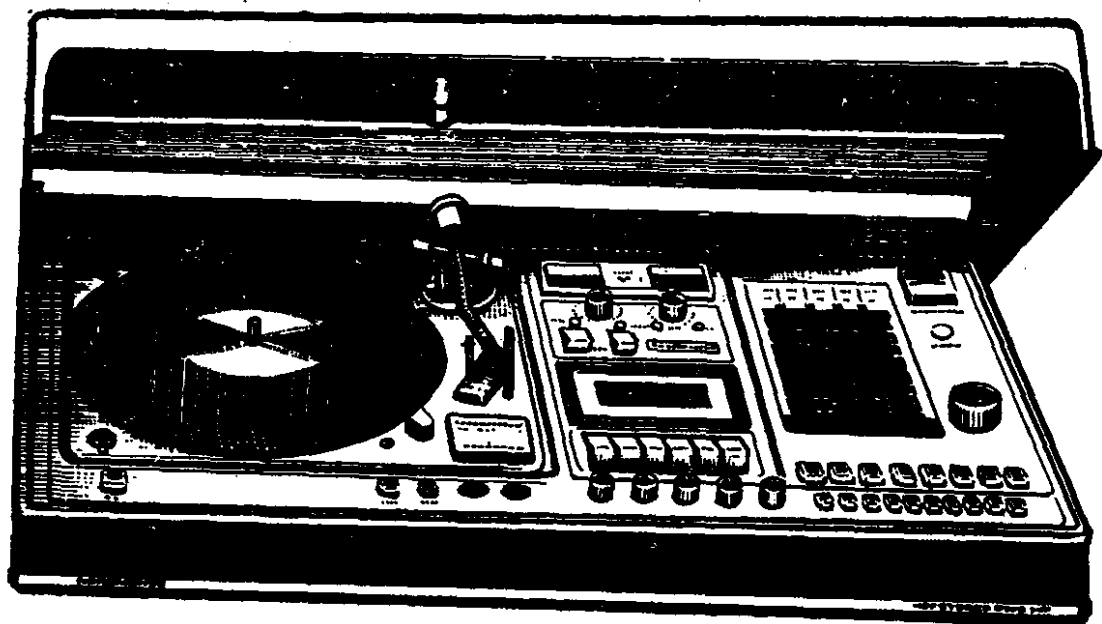


图 1-2 便携式家庭音乐中心(一对音箱未绘出)

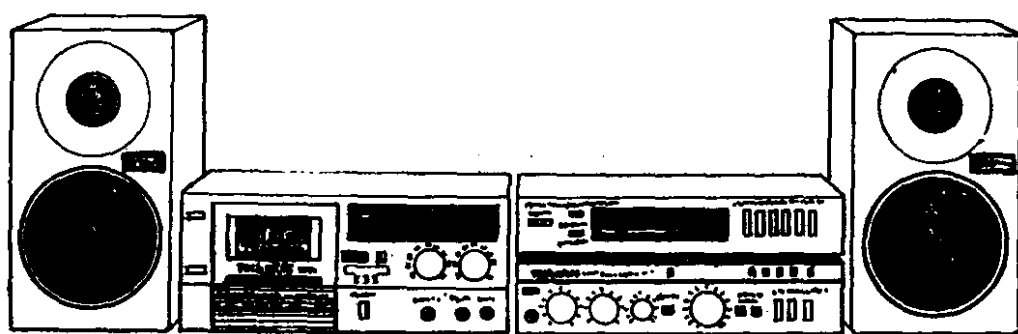


图 1-3

因为这是放音的基础部件。其次,才是提供声源信号的电唱盘、盒式录音机及调幅/调频收音机或调谐器。收音机与调谐器的不同首先是前者具有功率输出和放音扬声器。后者只有电压输出,不能直接推动扬声器。但更重要的不同是后者具有高得多的接收质量和许多特殊功能,这一点本书以后章节还要作详细介绍。

业余音乐爱好者和业余无线电爱好者在组装家用组合式放

音设备(家庭音乐中心)时,节目源的切换可以借助波段开关或扳动开关,也可以借助插头座进行。业余爱好者组装设备的音质通常都是逐步提高的,通过逐步更新或逐步修改,越来越完善。爱好者的听音鉴别能力和音乐欣赏水平,也将在设备性能逐步提高的过程中受到训练,继续向更高的水准前进。在这过程中,每个爱好者不但提高了电子和电声技术的水平,也得到了极其美好的文化精神享受,受到了音乐美学的陶冶,美化和丰富了个人和家庭的生活。

第二章 组合式家用放音设备

对业余爱好者说来，不论是自己装配组合式放音设备，或者是购买有关部件，都必须把整个放音设备作一个合理的设计和安排。图 2-1 给出了五种由简到繁的组合，可供参考。业余爱好者完全可根据自己拥有的设备情况，灵活组合，不必墨守成规。例如，可用一般携带式盒式录音机来替代盒式录音座，也可加入其它节目源，如电视机的伴音等等。

图 2-1(A)是较易实现的系统，因为目前盒式录音机在国内已较普及，只要自己再装配一个功率放大器及音箱即可。这里讨论的设备都是立体声的，如果读者要组成单声道系统，按此减少有关设备的通道就行了，那是轻而易举的事。另外这里介绍的，均具有中档以上的电声技术指标和音质，否则不能保证较好的立体声重放效果。功率放大器至少应有 2×10 瓦的输出功率，音箱应采用两分频式的，当然三分频式更好，音箱形式可采用具有倒相孔管的准倒相式。这样既保证较好音质，体积也不会过大。另外，盒式录音座通常都比便携式盒式录音机具有高一档到两档的电声技术指标，特别是录音质量明显提高。但录音座目前产品不多，价格也较高，业余者可用质量稍好的录音机代替。以上这些问题，以后的章节还将详细讨论。

图 2-1(B)表示将功率放大器和收音调谐器组成一个部件，成为一个功率较大的台式收音机，此时除重放盒带与广播节目的功能外，尚可将调频或调幅广播的节目录入盒带。

图 2-1(C)把广播调谐器从收音机中分离出来。由于使用

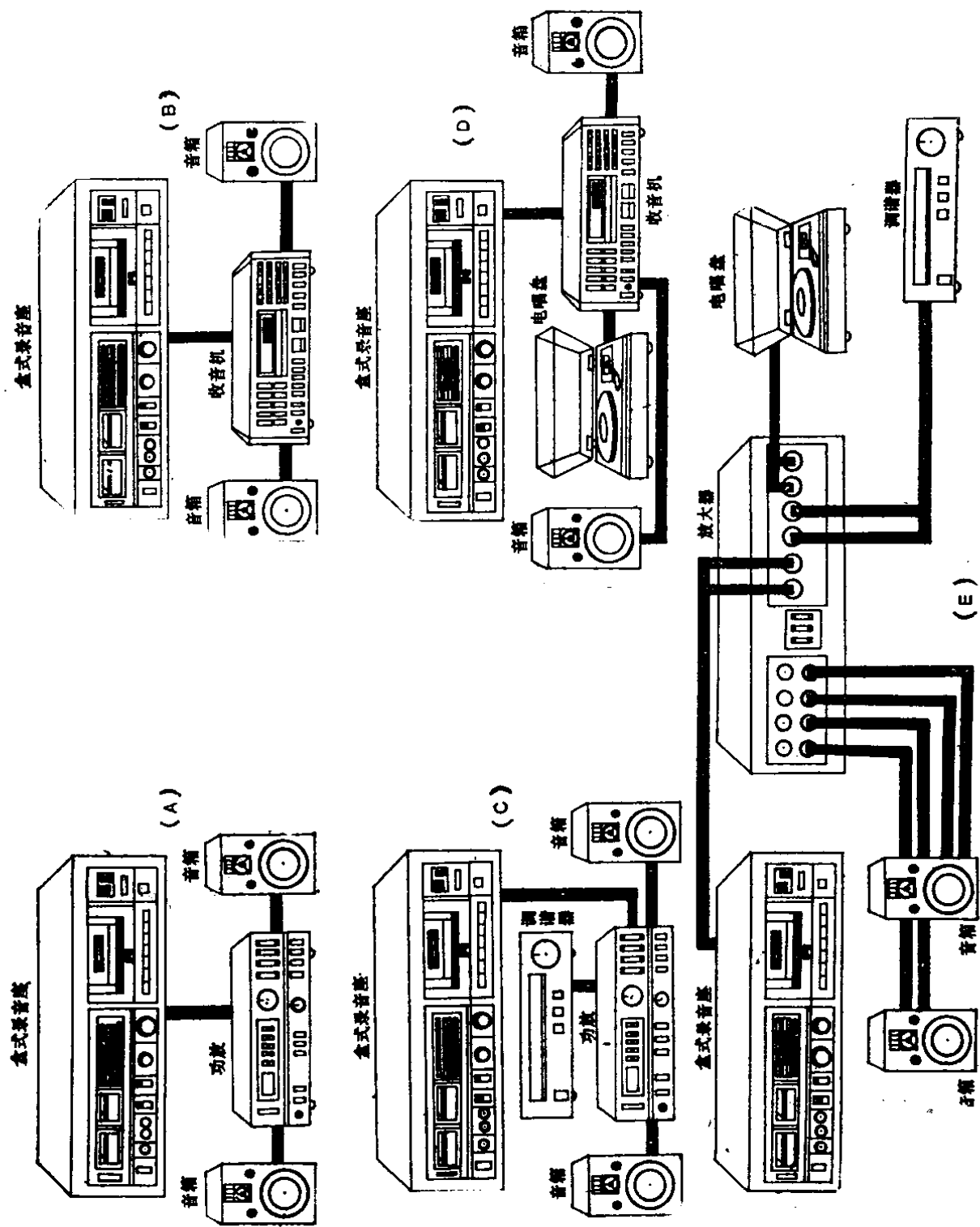


图 2-1 家用放音设备的五种组合方式

了单独的调谐器,调频与调幅广播接收的信号质量可明显提高。由于调谐器设计得比较讲究,其指标(如中频带宽、噪声等)比较好,且微调机构和指示、控制机构都比普通收音机考究得多,因而可提供质量高得多的声频信号。

图 2-1(D)中,加入了重放音质最佳的部件——电唱盘。此时,本系统可将唱片的音乐录入盒式磁带。对中档以上的电唱盘,不再使用酒石酸钾钠晶体压电唱头或陶瓷压电唱头。一般多使用动铁(MI)式或动磁(MM)式唱头。动圈(MC)式唱头一般很昂贵,只限于高档设备使用。

图 2-1(E)是相对说来较复杂的,可说是八十年代初期家庭中能具备的最高档设备了。

图 2-2 示国产红灯牌 2YZ 1000 型家庭音乐中心*。该组合包括收音、电唱、放大和音箱四个部份,即俗称“三合一”系统。这个放音设备的主要功能有:

1. 调频、中波、短波广播接收。

2. 立体声或单声道盒式磁带录、放音。

3. 通过该中心的多种信号转接插口和功能开关,可外接入立体声或单声道的动磁式唱头、压电式唱头、开盘式录音机、动圈式传声器、各种录音调音台的输出信号进行重放,或转录入盒式磁带。

4. 除用一对音箱进行重放以外,尚可用立体声耳机聆听。

5. 该中心盒式录音座具有阻尼式开盒机构,七位轻触式琴键操作按钮,并采用硬质坡莫合金录放磁头,电子控制全自动停机功能。该录音座具备普通磁带/二氧化铬磁带选择开关、响度控制器、手控式录音电平控制和高低音切除滤波器开关。

* 蒋久根:“收音/立体声盒式录音 高保真放声系统”,《无线电与电视》,1980年第3期。



图 2-2 红灯 2 YZ 1000 型家用组合式收音设备

6. 音箱为倒相式，采用三段分频，高音为 2.54 厘米(1英寸)球顶型扬声器，中音为 12.7 厘米(5 英寸)纸盆扬声器，低音为 25.4 厘米 (10 英寸) 橡皮折环扬声器。

图 2-3 是某系列中高档家用组合式收音设备产品举例。其中 5 档虽然都是“三合一”的，但级别有明显的不同。对电唱盘，都具有放唱结束时唱头自动返回搁架的功能，但转盘部分具有带传动、直接驱动和石英控制伺服系统三种，显然后者比前者质量高。广播接收部分有的是收音机，有的是调谐器。另外，除中波和超高频调频波段以外，都具有长波波段，而并不设置短波波段。这是因为短波波段噪声高，具有很强的衰落现象，外界干扰也太强，因而根本不具备高保真度要求。相反，长波广播电台，却能具有较好的音质。