

职业技术

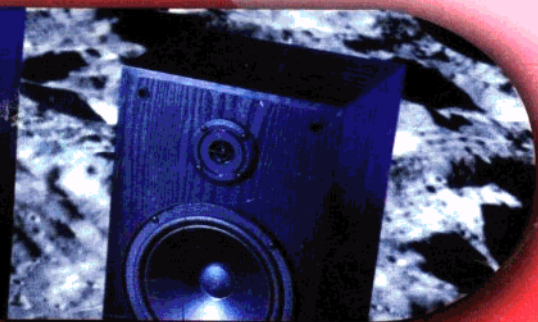
培训教材

上海市职业技术教育培训教材编审委员会 主编

家用音频视频设备维修

上海市就业训练中心 编

家电维修丛书 ·



上海科学普及出版社

家电维修丛书

职业技术培训教材

家用音频视频设备维修

上海市职业技术教育培训教材编审委员会 主编

上海市就业训练中心编

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

家用音频视频设备维修/上海市就业培训中心编. —上海:上海科学普及出版社, 1999. 12

(家电维修丛书)

ISBN 7-5427-1597-6

I. 实… II. 上… III. ①日用电气器具-音频设备-维修-技术培训-教材 ②日用电气器具-显示设备-维修-技术培训-教材 IV. TN912.29

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 36896 号

责任编辑 田 文 刘瑞莲

家电维修丛书

家用音频视频设备维修

上海市职业技术教育培训教材编审委员会 主编

上海市就业训练中心编

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 常熟高专印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 9.75 插页 2 字数 233000

1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—5200

ISBN 7-5427-1597-6/TN·27 定价:12.00 元

内 容 提 要

本书系《家电维修丛书》之一,介绍家用音频视频设备的原理和常见故障及维修方法。内容包括:晶体管收音机、盒式录音机、彩色电视机、录像机、VCD 数字光盘机。书中列举大量具有代表性的实例,以设备的基本原理结合维修实践,让读者快速掌握维修知识。

本书系职业培训教材,适用于职业技术教育、从业人员的岗位培训、技术等级工的培训及家用电器维修人员。

上海市职业技术教育培训教材编审委员会

名誉主任：沈锡灿

主任：阎友民

副主任：华建芳 吴智仁

委员：张赞明 李春明 顾国萍

陈家芳 周仁才 施聘贤

主审：葛幼飞 鲁育强 章雪影

编写：董有发 罗忠茂

编写说明

《家电维修》教材由五个教学模块组成,一个基础模块和四个专业模块。基础模块主要有电工电子常识和家电维修工具、测量仪表的使用及家电维修安全知识。专业模块是:家用电热电动器具维修;制冷设备维修;家用音频视频设备维修;办公自动化设备维修。基础模块为各专业模块打基础,与某一专业模块组合成特定的家电维修业。

《家用音频视频设备维修》参照音频视频维修工鉴定(初、中级)考核标准,按照教学计划与大纲编写。从教材内容来看由五大块组成:晶体管收音机、盒式录音机、彩色电视机、录像机、VCD 光盘机。本教材强调维修实例,以设备的基本原理对照结合维修知识讲解;本教材的设备维修仅以万用表作为维修仪器具有一定的特色;本教材例举的产品具有一定的通用性、优越性;本教材采用了新技术、新国标。

本教材涉及的知识面较广,要把这些知识、技能在较短的时间里融为一体地传授给学生,确有一定的难度,因此在编写过程中难免会存在一些缺点和不足之处,恳切希望各位教师和专业技术人员提出宝贵意见,使本教材更完善。

1999.5.20

前 言

要实现培养同现代化建设要求相适应的高素质劳动者和专门人才的战略任务,迫切需要大力发展职业教育和职业培训。因此,切实加强职业技术教育培训教材的开发与建设已成当务之急。

职业教育和就业培训的教材建设是发展职业教育和促进就业培训的一项基础性工作,是提高劳动者素质的重要保证。为了适应上海经济建设发展的需要,配合当前实施再就业培训和就业预备制培训工作的开展,急需开发技工学校教改教材、各类职业技术等级培训教材、转岗转业及就业培训教材、职业技能鉴定辅导教材、开发新专业(职业)新工种的培训教材、模块式和多媒体培训教材等等。总之,要通过各方努力,形成有上海特点的、突出技能训练的多层次、多规格、多品种的职业技术培训教材体系。

这次组织编写的教材涉及的行业和职业种类很多,但列入新开发的教材,严格按照国家颁发的《技术等级标准》、《岗位规范》技术要求编写,在内容上遵循理论联系实际的原则,力求由浅入深,通俗易懂,重点突出,具有较强的针对性和实用性。这些教材不但适用于职业技术教育,而且还适用从业人员的岗位培训、技术等级工培训,也适用于各企业职工的转岗转业的短期培训。

由于撰写时间仓促,教材中难免有错漏之处,敬请使用者提出批评和改进意见。

上海市职业技术教育培训教材编审委员会

1999年5月

目 录

第一章 晶体管收音机	1
第一节 无线电发送与接收基本原理	1
一、电波的传播	1
二、无线电发送的基本原理	2
三、无线电接收的基本原理	3
四、无线电波的调制方式	3
第二节 晶体管收音机的工作原理及性能指标	5
一、晶体管收音机的方框图	5
二、晶体管收音机的工作原理	6
三、晶体管收音机的主要性能指标	6
四、晶体管收音机电路分析	7
第三节 晶体管收音机常见故障分析与维修方法	9
一、常用仪器仪表及工具	9
二、安全用电与操作	9
三、晶体管收音机故障分析方法	10
四、常见故障与维修	11
第四节 数字调谐与收音集成电路	17
一、数字调谐	17
二、收音集成电路	17
第二章 盒式录音机	20
第一节 盒式录音机主要性能指标	20
一、带速误差	20
二、抖晃率	21
三、全通道信噪比	21
四、全通道谐波失真	21
五、全通道频响	21
第二节 录音机驱动机构	22
一、操作功能键	22
二、走带机构及辅助机构	23
三、电机的稳速机构	28
四、轻触机心介绍	28

第三节 盒式录音机电路分析	29
一、盒式录音机组成方框图	29
二、录、放音原理与电路	30
第四节 盒式磁带的结构与种类	37
一、盒式磁带的结构	37
二、盒式磁带的种类	38
第五节 常见故障的分析与维修	39
一、主导传动机构故障及维修	39
二、操作机构故障及维修	40
三、走带机构故障分析及维修	41
四、录音故障及维修	42
五、放音故障及维修	43
第六节 常用仪表、工具、标准测试带	44
一、常用仪表	44
二、常用工具	44
三、常用标准测试带	45
第七节 录、放音集成电路介绍	45
一、TA7668AP 型集成电路及其应用	45
二、TA7240AP 双功放集成电路	46
操作实例	47
第三章 彩色电视机	48
第一节 彩色电视机基本工作原理	48
一、三基色原理	48
二、彩电广播三种主要制式介绍	49
三、PAL 制彩电的电路组成	49
四、开关稳压电源工作原理	50
五、行、场扫描电路工作原理	53
六、公共通道工作原理	54
七、伴音电路工作原理	55
八、色度解码电路工作原理	55
九、亮度通道工作原理	57
十、视频输出电路工作原理	57
十一、I ² C 新技术简介	58
十二、彩电机心的简介	60
第二节 彩电维修	62
一、电源故障检修	62
二、行、场扫描故障检修	64
三、公共通道故障检修	67
四、伴音电路故障检修	68

五、色度通道故障检修	69
六、亮度通道故障检修	69
七、彩色显像管和视频输出电路故障检修	70
思考题	71
第四章 录像机	72
第一节 家用录像机的工作原理	72
一、电源系统的工作原理	73
二、机械系统的工作原理	75
三、信号处理系统的工作原理	79
四、伺服系统的工作原理	81
五、控制系统的工作原理	84
第二节 家用录像机的正确使用	86
一、面板功能介绍	86
二、录像机连接彩电的方法	89
三、录像机的“时钟”设定的操作	90
四、接收电视台节目(储存)的操作	91
五、磁带放像及特殊放像的表演操作	92
六、现场录像的操作	93
七、定时录像的操作	93
八、检索(电脑选曲)的操作	95
九、编辑功能的操作	95
十、音频复制的操作	96
十一、特殊功能的操作	96
十二、卡拉 OK 放像的操作	97
十三、制作卡拉 OK 磁带的方法	98
第三节 家用录像机维修	99
一、电源故障的检修	99
二、装盒故障的检修	104
三、操作出现异常的故障检修	106
四、图像、声音不正常的故障检修	112
思考题	118
第五章 VCD 数字光盘机	120
第一节 VCD 机的基本组成	120
一、CD 机心和 VCD 基本组成	120
二、伺服电路	121
三、系统控制电路	121
四、MPEG1 视/音频解码电路	122
五、PAL/NTSC 编码器	122
六、音频电路	122

七、RF 变换器	122
第二节 VCD 的工作原理	122
一、MPEG1 的图像格式	122
二、MPEG1 编码器的工作原理	123
三、MPEG1 解码器的工作原理	124
第三节 VCD 的检修	125
一、整机有故障(整机检修的流程)	127
二、光盘盒工作不正常(加载电路的检修流程)	128
三、图/声工作不正常(聚焦伺服电路的检修流程)	129
四、光盘工作不正常(进给电机的检修流程)	129
五、图像显示不正常(前面板的检修流程)	130
六、光盘不旋转(主轴电机伺服系统检修流程)	131
七、光盘转动又停止(循迹伺服电路的检修流程)	131
八、VCD 光盘转动后声音不正常(音频电路的检修流程)	131
九、VCD 光盘机维修实例	131
思考题	142
附录	143

第一章

晶体管收音机

第一节 无线电发送与接收基本原理

发送无线电信号的设备叫做无线电发送设备。广播电台、电视台都少不了无线电发送设备。

接收无线电信号的设备叫做无线电接收设备。广播接收机、电视接收机、通讯接收机等都属于无线电接收机。

一、电波的传播

如果要把声音传送到远方的话,那么,由于声波在空气中传播速度很慢(约 340 米/秒),而且衰减很快,所以传不远。

若将声音信号转换成音频电信号,即使通过放大,同样由于传输时在导线中会受到衰减,且传输距离越远衰减越严重,所以,要把音频信号传送到远方,通常不用导线而要用无线电波。

我们知道:导线中通过直流电流时,在导线周围的空间会产生磁场。

若在导线中通过高频电流时,则在导线周围的空间产生一种波。此波能把导线中的高频传出去。这种波实际上是由电场和磁场交替变化而形成的,称为电磁波或无线电波。它能传送得很远,只要把音频电信号装载到高频电流上,就可以把音频电信号传送到远方。

1. 无线电波的波长

无线电波在空间传播的速度与光速相同,即每秒 30 万千米。无线电波在一个振荡周期 T 内的传播距离称波长,用 λ 表示。波长 λ 、频率 f 和电波传播速度 c 的关系可用下式表示:

$$\lambda = cT = \frac{c}{f}$$

式中: c 的单位是米/秒

f 的单位是赫兹

λ 的单位是米

2. 无线电波的传播途径

无线电波从发射端的天线到达接收端的天线有三条途径:一是沿地面传播的波,叫地面波,见图 1-1(a);二是在空间两点沿直线传播的波,叫空间波,见图 1-1(b);三是依靠离地面 100 千米以外的电离层的折射和反射传播的波,叫天波,见图 1-1(c)。

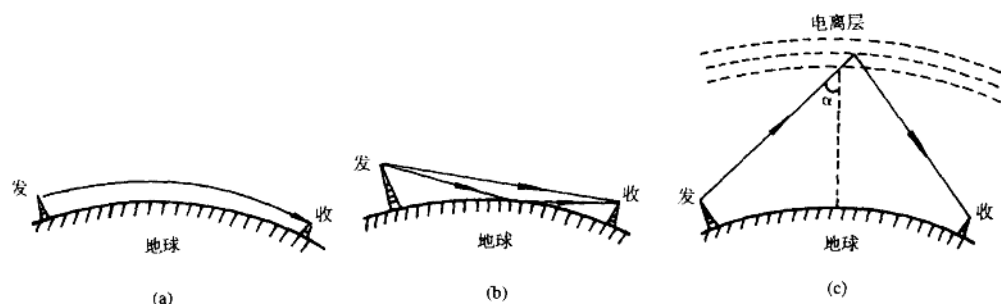


图 1-1 电波的传播途径
(a) 地面波 (b) 空间波 (c) 天波

波长不同的无线电波在空间传播的特性不同。

地面波由于地球表面的电性质较稳定,故传播比较稳定。所以利用地面波传播时适用中长波。

天波传播距离较远。因短波绕射能力较弱,但能被电离层折射和反射,因此短波多用作远距离定点通信。但天波的传播比较复杂,它不但与波长、电离层强度及进入电离层的角度 α 有关,而且电离层强度与太阳辐射强度也有关,故昼夜间、一年四季中,随着太阳活动的变化,电离层强度都在变化。

空间波完全沿直线传播,但传播距离受限制,而超短波遇到障碍后的绕射能力更弱,所以采用空间波传播方式。

二、无线电发送的基本原理

我们知道,利用天线可以把无线电波向空中辐射出去。

无线电发射机能产生高频的无线电波,通过天线发送出去。

无线电发射机中有产生高频电振荡的高频振荡器。音频电信号通过调制器将其装载到高频电振荡器上,此过程称为调制。经过调制后的高频电振荡送到发射天线,变成电磁波,辐射到空中去。图 1-2 是调幅广播发射机的方框图。

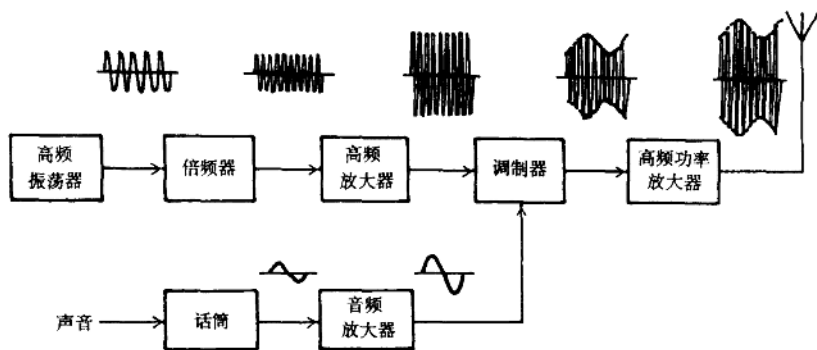


图 1-2 调幅广播发射机的方框图

三、无线电接收的基本原理

空中的电磁波,经接收机天线接收,转换成感生电势。空中有许多不同频率的电磁波,要从中选出需要收听信号,此任务由接收机中的输入电路承担。因选出的信号仍是调制后的高频电信号,还必须把它恢复成原调制上去的音频电信号,此过程称解调。图 1-3 是最简单的接收机。

图中,输入电路用来选择所需信号,解调器用来还原音频电信号,经耳机还原声音。

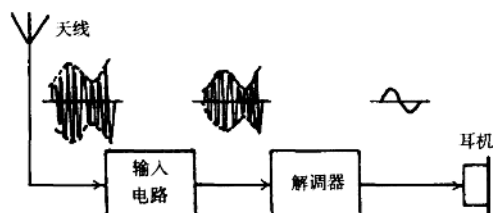


图 1-3 简单调幅接收机方框图

为了能接收微弱的电台信号和提高接收机的接收质量,还需采用一些其他电路。

例如超外式晶体管收音机不仅要具有解调部分,还要有高频放大、变频、中频、低放、功放等部分。

四、无线电波的调制方式

把音频电信号装载到高频电振荡上去的过程称调制。

1. 调幅波

所谓调幅,就是指高频电振荡的幅度随音频电信号的瞬时值变化而变化。

频率为 f_c 的简谐(指正弦或余弦)高频振荡电压可以表示为:

$$u_c(t) = U_{cm} \sin(\omega_c t + \varphi_0)$$

式中 $u_c(t)$ 是高频振荡的瞬时值, U_{cm} 是它的振幅, ω_c 是角频率, $\omega_c = 2\pi f_c$, φ_0 是初相角。其波形见图 1-4(a)。

若假定频率为 F 的音频信号也是一个简谐振荡,它的表示式为

$$u_\Omega(t) = U_{\Omega m} \sin \Omega t$$

式中 $u_\Omega(t)$ 是音频信号的瞬时值, $U_{\Omega m}$ 是它的振幅, Ω 是音频角频率 ($\Omega = 2\pi f$)。其波形见图 1-4(b)。

用单一音频去调制高频振荡得到调幅波,其表示式为:

$$u(t) = (U_{cm} + \alpha U_{\Omega m} \sin \Omega t) \sin(\omega_c t + \varphi_0)$$

$$\begin{aligned}
 &= U_{cm} \left(1 + \frac{\alpha U_{\Omega m}}{U_{cm}} \sin \Omega t \right) \sin(\omega_c t + \varphi_0) \\
 &= U_{cm} (1 + m \sin \Omega t) \sin(\omega_c t + \varphi_0)
 \end{aligned}$$

式中, α 为与调幅电路有关的系数; m 为调幅系数, 是高频电压振幅变化量与未调制时的高频电压振幅的比值, 通常 $m \leq 1$, 见图 1-4(c)。

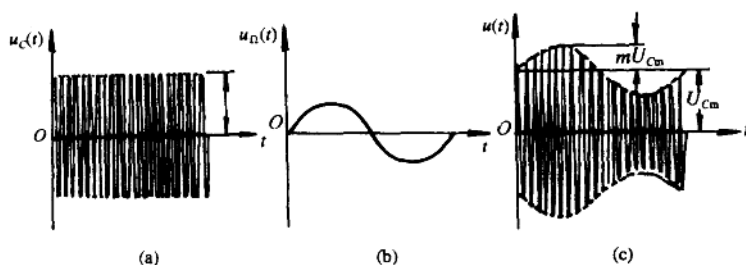


图 1-4 调幅波形图

(a) 高频信号 (b) 音频信号 (c) 调幅信号

根据三角恒等式:

$$\sin \alpha \cdot \sin \beta = \frac{1}{2} \cos(\alpha - \beta) - \frac{1}{2} \cos(\alpha + \beta)$$

调幅波的表达式可写成以下形式:

$$\begin{aligned}
 u(t) &= U_{cm} \sin(\omega_c t + \varphi_0) - \frac{m}{2} U_{cm} \cos[(\omega_c + \Omega)t + \varphi_0] \\
 &\quad + \frac{m}{2} U_{cm} \cos[(\omega_c - \Omega)t + \varphi_0]
 \end{aligned}$$

此调幅波包含三个频率分量, 一是原来的载波频率 f_c , 另两个是新出现的频率, 分别为 $(f_c - F)$ 和 $(f_c + F)$ 的余弦振荡, 其振幅均为 $\frac{mU_{cm}}{2}$ 。

通常用频谱图可画出上式中的三个分量, 见图 1-5(c)。

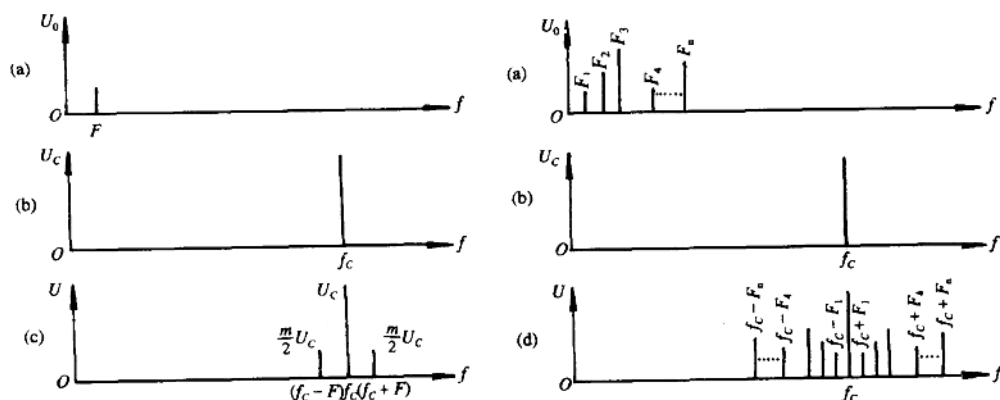


图 1-5 调幅波的频谱

(a) 音频信号 (b) 载波信号 (c) 调幅信号 (d) 音频信号为多个频率成分时调幅波频谱

横坐标表示频率,用纵线表示每一频率分量,一个高于载频,另一个则低于载频。通常把它们称作上边频(上旁频)和下边频(下旁频)。所占范围为 $(f_c - F)$ 至 $(f_c + F)$,它的频带宽度等于 $2F$ 。

若音频信号包含 $F_1, F_2, F_3 \cdots F_n$ 等 n 个频率分量,其频谱见图1-5(d)

2. 调频波

所谓调频,即高频电振荡的角频率随音频电信号的幅度变化而变化。

当音频调制信号幅度的瞬时值为零时,高频振荡的角频率保持为原来的数值 ω_c 。 ω_c 为中心频率或载频。当音频信号幅度的瞬时减小时,角频率低于 ω_c ;反之,角频率高于 ω_c ,但高频电振荡的幅度是始终不变的,见图1-6。

这样,高频振荡的角频率被一个频率为 Ω 的正弦波调制后就成为调频信号。得到的调频信号 ω 表示式为

$$\omega = \omega_c + \Delta\omega \sin \Omega t$$

式中, $\Delta\omega$ 为调频波的最大角频率偏移,简称频偏。 $\Delta\omega$ 与调制电压振荡 $U_{\Omega m}$ 成正比。

$$\Delta\omega = K_F U_{\Omega m}$$

式中, K_F 为调制比例常数,取决于调制设备。

由于调频信号的角频率 ω 就是初相角 φ 的变化速度,可推导出调频波的瞬时相位为:

$$\varphi(t) = \omega_c t - \frac{\Delta\omega}{\Omega} \cos \Omega t + \varphi_c$$

由此可得到初始相位为零的调频波一般表示式为

$$u(t) = U_m \sin \varphi(t) = U_m \sin[\omega_c t - m_f \cos \Omega t]$$

m_f 称为调频系数, $m_f = \frac{\Delta\omega}{\Omega} = \frac{\Delta f}{F}$, m_f 之值可以大于1。

一个调频信号,除了载波频率外,还包含无穷多的旁频,间隔为 F ,幅度与 m_f 有关。

调频信号所占有的频带宽度可由下式决定。

$$\beta \approx 2(m_f + 1)F = 2(\Delta f + F)$$

我国调频广播规定: $\Delta f = 75\text{kHz}$, $F_{\max} = 15\text{kHz}$

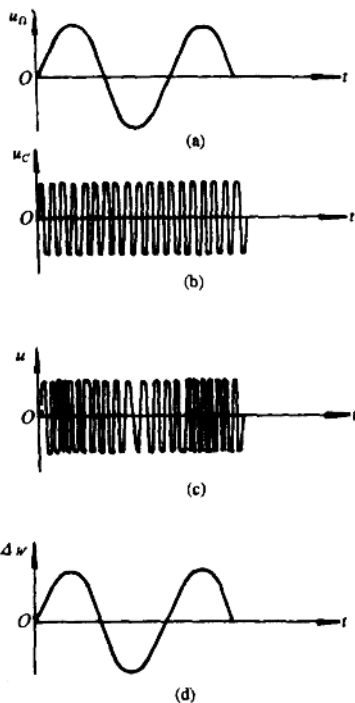


图1-6 调频的波形

(a) 低频振荡 (b) 高频振荡
(c) 调频振荡 (d) 频率偏移

第二节 晶体管收音机的工作原理及性能指标

晶体管收音机系无线电广播的接收设备。由于无线电波调制方式不同,其接收方式略有差异。因此,又分为调幅收音机及调频收音机。

一、晶体管收音机的方框图

1. 调幅收音机的方框图(图1-7)

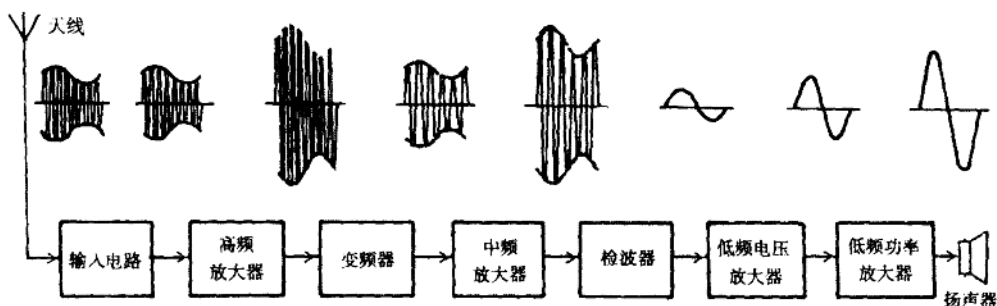


图 1-7 超外差式调幅收音机方框图

2. 调频收音机的方框图(图 1-8)

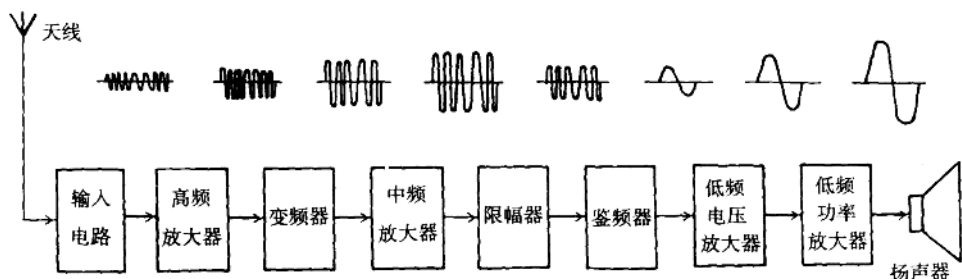


图 1-8 超外差式调频收音机方框图

二、晶体管收音机的工作原理

为了提高收音机灵敏度和选择性,一般采用超外差式电路。

工作原理是:天线从空中感生得到无线电波的调幅信号或调频信号,经输入电路和高频放大器的选择和放大,送入变频器。变频器中的小功率振荡器产生一个等幅正弦振荡信号与外来信号经变频器的混频作用,差出一个与外来信号调制规律相同但有固定不变的较低的载频信号,该信号载频称为中频频率。因此时的中频信号仍属调制信号,故必须用解调器把原音频调制信号取出来,并滤去残余中频成分,再由音频放大器放大后送到扬声器发出声音。

其中解调器即解除调制的设备。按已调制信号的性质不同,又可分为检波器(调幅信号解调器)和鉴频器(调频信号解调器)。

三、晶体管收音机的主要性能指标

收音机的性能指标多达几十个,但如能达到几个主要性能指标,则已能满足收听需要。

1. 灵敏度

指收音机接收微弱信号的能力。接收的微弱信号能力越强,则其灵敏度越高。

2. 选择性

收音机能从天线收到的各种复杂电信号中选出有用信号,抑制干扰信号的能力。

3. 频率范围

收音机所能接收的电台信号的频率范围,一般称为波段。

4. 失真度