

○ 中等商业学校试用教材

○ SHOUYINJILUYINJI

商业部《收音机、录音机》编写组

上册

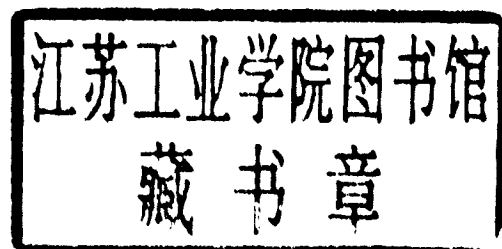
收音机 录音机

湖北教育出版社

收音机 录音机

(上册)

陈昌彦 李玉发 李继东 编



湖北教育出版社

收音机 录音机

(上册)

陈昌彦 李玉发 李继东 编

*

湖北教育出版社出版、发行

湖北省京山县印刷厂印刷

787 × 1092毫米16开本 12印张 2插图 293 000字

1987年12月第1版 1987年12月第1次印刷

印数：1—10 300

ISBN 7—5351—0190—9 / G · 166

统一书号：7306 · 720 定价：3.40元

(照排胶印)

编审说明

《收音机、录音机》一书是家用电器商品专业课程之一。该书是按照商业部系统中等专业学校该专业的教学计划和教学大纲的要求编写的。经审定，作为商业、供销中等专业学校家用电器商品专业教材。也可作为凡为培养中等程度的家用电器商品专业人才所办的职业中专、职业中学、电视中专、函授中专、技工学校及培训班教学和自学用书。

本书上册由湖北省商业学校陈昌彦、李玉发同志主编，湖北省咸宁财校李继东同志参加编写。由华中师范大学田科英副教授审阅。

由于编者学识有限，难免出现差错。兼之随着科学技术的不断发展，教材内容需要不断地更新。请各校在教学中不断积累经验，对本书不当之处提出批评、修改意见，使之日臻完善。

中华人民共和国商业部教材编审委员会

一九八七年五月

编写说明

收音机、录音机是音响设备，其工作原理、电路和结构是无线电基本理论、常用电子电路和机械知识的综合应用。

全书分上、下两册。上册为收音机部分，主要分析和讲述晶体管调幅收音机、调频收音机、集成电路收音机和调频立体声收音机的原理及电路；考虑到商业系统家用电器维修技术人员的需要，对电子管收音机和晶体管收音机的调整、测试和维修等知识也作了介绍；根据循序渐进的教学原则，选择了几种典型的收音机机型，作了整机电路分析。在使用本教材时请注意下列几点：

(1) 本课程是在学完电工原理和电子线路之后开设的，要注意课程的相互配合和衔接。考虑到其他职业技术培训班和自学用书，在本书中有的章节适当写入了一些基础知识。

(2) 在讲授收音机、收录机的基本电路和其他电路时，重点要讲清电路组态、工作原理，调整和测试，不必介绍电路设计，但对某些影响收音机、收录机性能的主要元器件参数的选择，适当予以定量分析。

(3) 本课程实践性较强，在完成必做的实验项目的同时，还要安排一定的时间集中安装、调试实习。

(4) 收音机产品的翻新速度很快，正朝着电路集成化、显示数字化、声音立体化、功能多样化方向发展。所以使用本教材在讲清收音机基本原理、基本电路的同时，适当介绍收音机的新技术和新电路。

参加本书编写工作的有：李玉发（第一、二、三、六、十章），陈昌彦（第四、五、七、八、九章及复习思考题），李继东（第十一章）。全书由陈昌彦、李玉发两同志定稿。黄本培、余汉香、雷明珍、徐传勤、孙浩、李智等同志参加了本书的绘图工作。

贵州、四川、湖南、河南、广东、河北省商业学校、宁波商业学校、云南省财贸学校、贵州省五交化公司等单位的有关同志曾参加了本书的初稿审稿工作，提出了许多宝贵意见。在此一并致谢。

编 者

一九八六年十二月

目 录

第一章 无线电波的传播	1
第一节 广播电台的信号是怎样传送的	1
第二节 无线电波段的划分	2
第三节 无线电波的传播	3
第二章 晶体管收音机的概述及主要指标	6
第一节 概述	6
第二节 主要性能指标	8
第三章 晶体管超外差收音机的基本电路原理分析	12
第一节 天线输入回路	12
第二节 变频电路	18
第三节 中放电路	23
第四节 检波及自动增益控制	26
第五节 低频前置放大电路	31
第六节 功率放大器	33
第四章 晶体管收音机的附加电路	47
第一节 短波增益提升电路	47
第二节 谐波变频电路	48
第三节 二次AGC电路	48
第四节 来复级和自动音频限幅电路	50
第五节 本地、远程开关	51
第六节 共射——共基级联放大电路	53
第七节 音调控制电路	55
第八节 电子滤波器	60
第五章 晶体管超外差式收音机电路分析	62
第一节 整机直流回路分析	62
第二节 整机信号回路分析	65
第三节 春雷703型七管三波段超外差式收音机电路分析	68
第四节 昆仑7015A型收音机电路分析	71
第五节 红灯733—1型14管5波段半导体收音机电路分析	73
第六节 红灯牌794型组合式落地收音机电路分析	78
第六章 调频收音机	81
第一节 调频波的特点	81
第二节 调频收音机原理	82
第三节 调频收音机电路分析	89

第七章 集成电路收音机	93
第一节 概述	93
第二节 集成电路收音机	95
第八章 调频立体声广播与接收原理	103
第一节 立体声原理概述	103
第二节 双声道调频立体声广播	107
第三节 双声道调频立体声收音机	112
第九章 电子管超外差式收音机原理	129
第一节 电子管超外差式收音机基本电路	129
第二节 附加电路	139
第三节 六灯超外差收音机电路分析	145
第十章 晶体管收音机的安装、调整和测试	150
第一节 晶体管收音机的安装	150
第二节 晶体管收音机的调整	151
第三节 晶体管调幅收音机的主要指标测试	160
第十一章 晶体管超外差式收音机电路故障的修理	166
第一节 晶体管收音机的使用与维护	166
第二节 检查收音机故障的基本方法	167
第三节 超外差式收音机各类故障的检修	172
复习思考题	182
主要参考资料	186
附图1 红灯733—1型半导体收音机原理图	
附图2 红灯牌794型组合式落地收音机原理图	

第一章 无线电波的传播

第一节 广播电台的信号是怎样传送的

当我们打开收音机或电视机时，我们能立刻听到或看到电台播出的节目。众所周知，在这里接收设备本身（收音机、电视机等）当然是必不可少的，但是我们不要忽视下面讲的“无线电波”，是它将电台与千家万户的接收设备连在一起，成为它们之间的纽带与桥梁。电台把所需广播的节目——声音或图象，经过话筒或摄像机变为电信号，然后将这些电信号用“无线电波”传送给远方的听众或观众。因此，我们收到信号的好坏不仅与接收设备本身的优劣有着密切的关系，而且还与电台内信号形成过程中的各个环节以及电波传播的优劣也有着密切的关系。我们通常所说的无线电广播应该是包括电台（信号的形成）、无线电波（信号的传输）及接收设备（收录机、电视机等）的统称。

本章将着重讲述信号的形成及其无线电波的情况，为随后学习收音机的具体电路打下必要的基础。

现在让我们来讨论如下几个问题：

一、怎样才能使声音传得更远

我们知道，人耳能听到的声音的频率约在20赫到20千赫的范围内，通常我们把在这一范围内的频率叫做音频，或称之为声波。由于声波在空气中传播的速度很慢（约为340米/秒），而且衰减很快，因此要将它直接传送到远方显然是不可能的。为了把声音传送到远方，常用的方法是先将它变成电信号，再设法把它传出去。将声音变为电信号的任务一般由话筒来完成。话筒将大小及频率不同的各种声音变为相应的电信号，这种电信号再经过必要的放大与处理之后，就可以利用导线传出去，再经过喇叭恢复为原来的声音。这就是通常的有线广播系统。这里我们把利用导线传输电信号的方式称为有线传输方式。

与有线传播方式不同，我们还可以将以上电信号经过必要的处理后，由空间传送到远方，这种不用导线的传输方式称为无线传输方式。这种传输方式是借助无线电波实现的。

什么叫无线电波？我们知道当频率较高的交变电流流过导线以后，在导线的周围便会产生交变的磁场，这种交变的磁场又产生交变的电场，这样磁场和电场不断地交替产生，就能把电磁场向空间传播开来。电磁场在空间传播的过程叫做电磁波，无线电波就是电磁波的一种。

通常无线电波的频率比声音频率高得多，其单位多用千周（kHz）或兆周（MHz）来表示。各种频率的无线电波都具有相同的传播速度，在自由空间中，其传播速度为30万公里/秒。由于无线电波具有频率高、速度快和远距离传递能量等特点，所以在无线电技术中被广泛用来传送各种信号。

二、高频电磁波携带音频信号的过程

无线电波是由高频电流产生的一种高频电磁波。那么，高频电磁波是怎样携带音频信号的呢？办法是在广播电台发射之前，将所需传出的音频（或图象）信号，用某种办法去改变高频电流（或电压）的某种参数。例如将声音电流加在高频电流上，这个过程我们称之为调

制。经调制后的高频电流经发射天线后变为无线电波，这时，高频电流好象“交通工具”载着声音信号向四方幅射，所以这种携带音频（或图象）信号的高频电流叫做载波。一个载波电流（或电压）可以表示为 $A\sin(\omega t + \varphi)$ ，式中有三个参数可以改变，即：① 振幅 A ；② 频率 $\frac{\omega}{2\pi}$ ；③ 相角 φ 。所谓调制就是用所需传送的信号来改变以上三个参数中的某一个，因此相应于以上三个参量变化的调制方式被分别称为调幅、调频和调相。

1. 调幅

是使载波的振幅 A 按照声音信号的变化规律而变化，而保持其频率与相角不变的调制方式。图 1—1 就是正弦调幅的波形图。由图 1—1 (c) 可以看出，高频信号振幅变化的包络线波形正是原声音信号的波形。

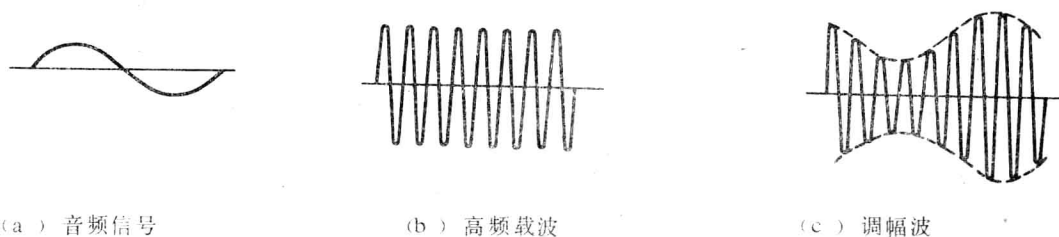


图 1—1 调幅波的调制过程

2. 调频

是使载波的瞬时频率按照声音信号变化规律而变化，而保持载波的振幅不变的一种调制方式。这时瞬时频率的变化规律即反映了声音信号的变化规律。图 1—2 (b) 表示被音频信号所调频的已调波。



图 1—2 调频波的调制过程

3. 调相

是保持载波振幅不变，而使其瞬时相位按照声音信号变化规律而变化的一种调制方式。

我国的广播电台多采用调幅的方式，但随着科学技术的发展与人民生活水平的提高，对于更高质量的广播系统还采用了调频方式。例如在电视广播中，图象信号采用调幅，对伴音则采用调频方式。而在数字通信中则采用调相的方式。

第二节 无线电波段的划分

频率从 10 千赫至 300 千兆赫（相应的波长则为 30,000 米到 1 毫米）的电磁波都属于无线电波。虽然在这样宽广的范围内它们具有许多共同的特点，但是由于频段不同，其传播规律

也各不相同，接收的方法也会不一样。为了便于分析和应用，习惯上将无线电波的频率范围划分为若干个区域，叫做频段，也叫做波段。

无线电波中的不同波段范围，既可以用频率来划分，也可以用波长来划分，表 1—1 列出了按波长划分的波段名称，相应的波长范围和它们的主要用途。

表 1—1 波段的划分

波 段		波 长	频 率	主 要 用 途
长 波		30000~3000米	10~100千周	电报通信 无线电广播 电报通信、无线电广播 电报通信、无线电广播 无线电广播、电视、导航。
中 波		3000~200米	100~1500千周	
中短波		200~50米	1500~6000千周	
短 波		50~10米	6~30兆周	
超短波(米波)		10~1	30~300兆周	
微 波	分米波	1~0.1米	300~3000兆周	电视、雷达、导航、接力通信、其他专门用途。 雷达、导航、其他专门用途。
	厘米波	0.1~0.01米	3000~30000兆周	
	毫米波	0.01~0.001米	30000~300000兆周	

第三节 无线电波的传播

无线电波的传播是无线电通信系统的一个重要环节，因此关于无线电波传播的方式及其特点有必要加以说明。

一、电波的几种传播方式

按照电磁波由发射天线到接收天线的传播途径不同，大致可以分为四种传播方式。

地波：沿着地面传播的电波称为地波（或称表面波）图 1—3 是地波传播的示意图。地波是中波段和中短波段中的低频段（1.5~5.0兆赫）电磁波的主要传播方式。



图 1—3 地 波

天波：是射向天空并经电离层反射到地面接收点的电波（见图 1—4），天波是短波中高频段（3.0~30兆赫）电磁波的主要传播方式。这种传播方式比地波传播方式所能传输的距离要远得多。因此中央人民广播电台对边远地区或山区的广播

以及国际间的广播一般都用短波。

视距传播：空间波在大气底层是大致按直线传播的，因此收、发天线必须在视线范围之内，通信距离大约为五十至一百公里。接收天线所收到的信号是空间直射波与物体反射波的总和（如图 1—5 所示）。空间波是超短波、微波中继通信和卫星通信的主要传播方式。电视和调频广播都用超短波。

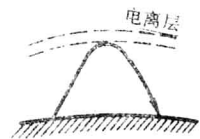


图 1—4 天波



图 1—5 视距传播

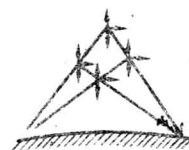


图 1—6 散射传播

散射传播：是无线电波被对流层或电离层的不均匀性所散射后传至接收点的传播方式。前者称为对流层散射传播，后者称为电离层散射（如图1—6所示）。

它可以在数百公里至上千公里的较远距离内实现通信。

除以上传播方式外还有所谓绕射传播等方式。实际上一个天线所辐射的电磁波的传播方式往往不是单一的，但其中必有一种是主要的，也正是这种主要传播方式决定了该波段适用于某种通信业务的主要原因。

二、电离层简介

我们知道，包围地球的大气层的空气密度是随离地面高度的增加而减小的。一般在离地面大约20公里以下，空气密度比较高。所有的大气现象——风、雨、雪等都在这一区域内产生的。大气层的这一部分叫做对流层。在离地面五十公里以上，空气密度已经稀薄，同时太阳辐射与宇宙射线辐射等作用已很强烈，因而空气产生电离。这些被电离了的空气，它的电离密度是分层分布的，所以叫做电离层。电离层大致分为四层：离地面60~80公里为D层；离地面100~150公里为E层；离地面250~400公里为F层，其中F层在白天分裂为F₁与F₂层，到晚上则合并为F层。对电磁波传播有显著影响的是E层和F层。电离层的电子和离子的密度随昼夜、季节、太阳活动周期和经纬度而变化，在白天、夏天以及其他太阳活动较强的期间，电离层中的电子、离子密度较大，因而电离层的作用较强。

三、电波在电离层中的传播

电磁波由天线发射出去到达电离层以后，一部分能量被电离层吸收，一部分能量由于电离层的反射及折射，使电波传播的方向发生变化而返回地面。

1. 电波在电离层中的折射

电波在电离层中传播时，由于电离层的分层结构，电波将受到连续折射而返回地面。

根据折射定律： $n_1 \sin \varphi_1 = n_2 \sin \varphi_2$

式中： φ_1 为入射角， φ_2 为折射角； n 为折射系数。

折射系数 n 随高度的增加而减小。当电波从地面向空中发射时，越到高空 n 越小，所以 φ_2 越大，这样电波在电离层中，将会发生如图1—7所示的弯曲，而折射返回地面。

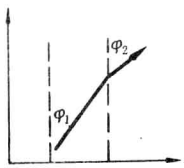


图1—7

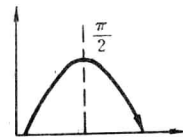


图1—8

2. 电波在电离层中的反射

在电离层某分层的下边缘，电子密度的分布是自下而上递增的，电波在其中的传播速度是上快下慢，因此对于斜射的电波便产生向下的折射。当高空的电子密度足够大，以致 n 足

够小时，折射角 φ_2 将等于 $\frac{\pi}{2}$ （如图1—8）。由折射定律可知，这个条件是

$$n_1 \sin \varphi_1 = n_2 \sin \frac{\pi}{2}, \text{ 即 } n_2 = n_1 \sin \varphi_1$$

在这一条件下，电波将会弯曲回地面，这就是电波在电离层中的反射，利用这种现象，从地面向高空发射电波，然后，电波从高空反射回地面，在地面上进行接收。

四、不同波段电波传播的特点

各波段电波在传播过程中都具有它本身的特点，下面将我们所使用的中、短波段电波传播的特点介绍如下。

1. 中波

中波在低电离层中受到较强的反射作用，从地面上的天线以一定角度辐射出去的中波，受到电离层的反射，返回地面以后，又将受到地面的反射作用，再一次射向天空中的电离层。由于这样多次反射的结果，可以使中波传到比较远的地方。但是它在电离层中要受到较强的吸收，特别是在白天，这种吸收更厉害，所以中波在白天基本上不能依靠电离层的反射来传播。另一方面，由于地面对中波的衰减较快，所以在白天，中波的传输距离较近。但晚上，电离层的电子密度减小，因此对中波的吸收大为减少，这时中波就可以借天空波传播到较远的地方，白天收不到的电台，晚上却听得很清楚。

2. 短波

因为地面对短波的吸收比较严重，所以短波的传播主要是依靠电离层的反射来实现。短波有以下两个突出的特点：①地面波传播不能太远，天空波传播又不能太近，因此在两者之间有一段信号无法到达的中间地带，叫做“中间静区”，如图1—9所示，静区随波长的缩短而扩大。②天空波传播受电离层的影响很大，而电离层的物理特性又是经常变化的，所以使短波的传播很不稳定，接收短波信号时往往会产生声音时大时小、时有时无，而且有失真的现象，这种现象叫做衰落。

短波从电离层折回地面后，可能又会受到地面的反射，使它再一次射向天空而向前传播，因此短波的传播所能达到的距离可以很远，几乎可达到地球的每一个角落，是国际无线电广播的主要工具。

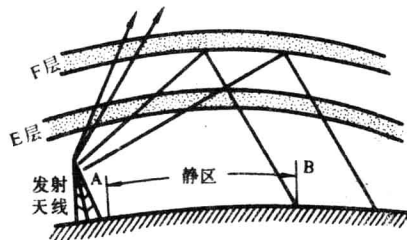


图1—9 电离层对电波传播的影响

第二章 晶体管收音机的概述及主要指标

第一节 概 述

一、晶体管收音机的分类

目前，晶体管收音机种类繁多，分类的方法亦多。

1. 按电路特点分类

无变频级的：
 直接检波式（已很少用）。
 高放式（来复再生式）。
有变频级的：超外差式

2. 按波段分类

有单波段，多波段的区别。

3. 按所接收信号的调制方式分

有调幅、调频两类。也有调幅、调频两用机。

4. 从体积大小分类

台式：体积大于5000厘米³，适于家庭定点收听用。

便携式：体积在700~5000厘米³

袖珍式：体积在100~700厘米³

微型式：体积小于100厘米³

} 适于携带移动使用。

5. 从电气及电声性能上分类

按国家标准将收音机分为特级、一级、二级、三级、四级这五个等级。

二、超外差式收音机的工作概况

晶体管收音机从电路特点上分为高放式和超外差式两大类，现在分别简要介绍如下：

1. 高放式收音机（或直放式）

收音机的任务是从许多电台发射的高频电波中选出欲接收电台的信号，然后加以检波和放大并把它还原成声音。所以一部收音机，必须具备的基本电路有输入回路、高频放大电路、检波电路、低放电路及扬声器。图2—1所示就是这种收音机电路的方框图。

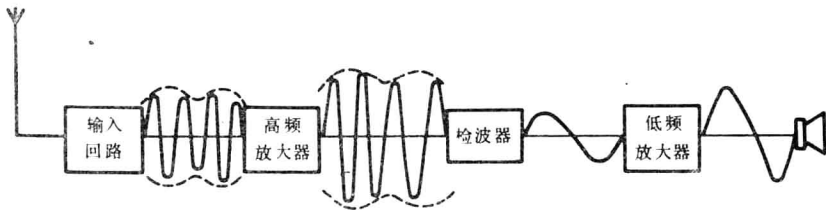


图 2—1 直放式收音机的电路方框图

从图中可以清楚地看出：这种电路的最大特点就是检波前高频信号只进行放大，而无需进行频率的变换，所以叫做“直接放大式”。检波后的音频信号，经过低频放大，送到扬声器，将所收到的电台信号还原成声音。

直放式收音机的优点是电路结构比较简单，成本较低，因此便于普及。其缺点是稳定性比较差（易于自激），选择性、灵敏度、失真度等几个因素相互牵制，不能同时达到满意的程度。为了充分发挥晶体管的作用，尽可能少用管子而又能获得比较满意的收听效果，一般很少采用直放式而采用高频再生及来复电路。这种收音机称为高频再生来复式晶体管收音机。如图 2—2 所示。

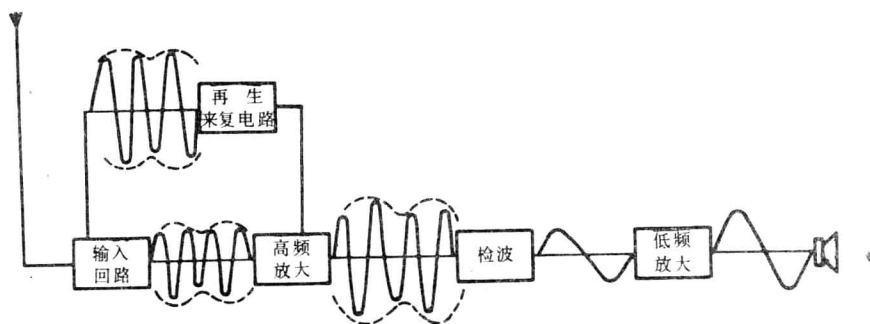


图 2—2 再生来复式收音机方框图

这种电路的收音机虽然比直放式收音机的性能有所改善，但其性能还是不够理想，灵敏度和选择性都较低。为了保证有足够的灵敏度和选择性，国内大部分三管以上的普及式收音机都不采用这种再生来复式电路，而采用下面所要介绍的超外差式电路。

2. 超外差式收音机

高放收音机的工作频率不是固定的，因此在接收频率的高端和低端的放大就不一样，整个波段的灵敏度就不均匀。如装成多波段的收音机，这个矛盾就更加突出。其次，当收听远距离电台时要求增加灵敏度，必须增加高频放大级数，由此，带来高频放大级之间统一调谐的困难，又由于接收的高频信号频率高，放大器增益做不高，而且容易产生自激啸叫。

如果能把收音机固定在一个低于高频的频率上，那么无论什么电台的信号都能得到等量的放大，而频率低于高频，放大量也容易做得高，那么由高放式收音机所引起的矛盾就得到了解决。超外差式收音机就是根据这个设想设计出来的。

超外差式收音机电路方框图如图 2—3 所示。它与高放式收音机相比较，其特点是：在检波器前面加了变频器和中频放大器，并常常省去了高频放大器（但有的机器上仍有高频放大器）。其工作原理是：收音机内的“本机振荡器”总是跟踪欲收听的信号，它产生一个比外来信号高出一个固定频率（我国规定为 465kHz）的等幅振荡信号。该信号与从天线经输入回路接收来的高频信号一起送入变频器内。由于晶体管的非线性作用，就“差频”出一个新的频率（即 465kHz），即将载波频率变换成了固定的中频信号。由于中频信号仍被原有调制信号所调制，所以将它进行放大、检波即可获得音频信号，将此音频信号进行低频放大和功放后，便可推动扬声器发出声音。

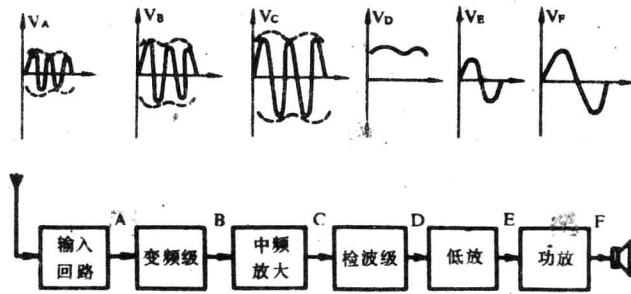


图 2—3 超外差式收音机电路方块图

超外差式收音机的电路形式是多种多样的，根据不同的要求可以适当选择，图 2—4 就是一个简易型三管超外差式收音机的方框图，它由一级变频、一级来复式中放兼低放和一级功放组成。

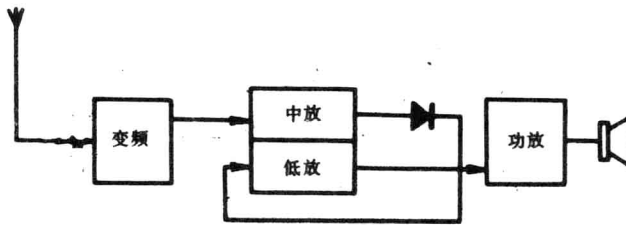


图 2—4 简易型三管超外差式收音机方框图

超外差式收音机由于采用固定的中频进行放大，因此它具有以下的优点：

(1) 灵敏度高

前已述及高频放大器的放大倍数因频率高低而异，由于超外差式收音机以固定的中频进行工作，所以能获得较高而且稳定的增益，使收音机的灵敏度大大提高。

(2) 选择性好

由于“差频”作用，外来信号必须和本振相差为预定的中频才能进入电路，并且还由于选频回路、中频放大谐振回路是一个良好的滤波器，特别是在采用双调谐回路时，更可以使电路的频率特性曲线接近矩形，因此能大大提高选择性。

同时，又由于超外差收音机采用了多个中频变压器，故整机的频率特性几乎又由中频放大器来决定。而中频放大器调谐是固定的，所以可以保证收音机有足够的选择性和灵敏度，只要本机振荡强度比较均匀，它们就几乎不随接收频率变化而变化。

超外差式收音机利用外差的作用带来许多优点，但也由此产生了独有的缺点：即中频干扰和假象干扰（或镜象干扰）。

第二节 主要性能指标

晶体管收音机的性能指标是衡量一部收音机质量好坏的标准，因此也称它为“参数”或“特性”，它包括最基本的“电性能”和“声性能”两种。晶体管收音机性能指标按规定标

准共有20多个，下面我们只介绍几个主要的指标。

例如春雷804型晶体管收音机的主要性能如下：

1. 频率范围：中波 535~1605千周
短波 I 2.3~5.5兆周
短波 II 5.5~12兆周
2. 灵敏度：中波 < 1 mV/m (实际在 0.2~0.3mV/m)
短波 < 1.5mV/m (实际在 0.2~0.5mV/m)
3. 选择性：> 20dB (实际 > 30dB)
4. 假象波道衰减：
中波 > 26dB
短波 I > 10dB
短波 II > 6dB
5. 中频波道衰减：> 14dB
6. 自动增益控制：输入电压变化 26dB, 输出电压变化 > 12dB
7. 输出功率：额定 > 100mW (实际约 200mW)
8. 整机频率特性：300~3000周
9. 整机非线性失真：< 10% (实际 < 5%)
10. 电源消耗：静态约 10mA, 最大输出时约 80mA

一、灵敏度

晶体管收音机的一个重要指标，就是看它能不能接收微弱信号，反映这种能力的指标就称为灵敏度。

怎样衡量一台收音机灵敏度的高低呢？这必须规定一个确切的定义和统一的技术指标。灵敏度可以定义为，在满足输出功率的要求，并维持信噪比一定时，接收天线上所需要得最小感应电动势。其技术指标为：信噪比等于20分贝（现在还规定有6分贝的信噪比），输出功率为50毫瓦（台式），或10毫瓦（便携式），或5毫瓦（袖珍式，微型式），调制频率为400赫或1000赫，调幅度为30%时，用外接天线或拉杆天线输入的收音机，则是以天线端的高频输入电压的大小来表示灵敏度，单位为微伏（ μV ）。当用磁性天线输入时，则以输入的电场强度来表示灵敏度，其单位是毫伏（mV）。这个值越大，灵敏度越低；小则灵敏度高。我国规定的灵敏度标准如表2—1所示。

表 2—1

波段及天线类型	特级	一级	二级	三级	四级
中波：磁性天线：不劣于 (mV/m)	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0
外接天线：不劣于 (μV)	30	50	100	150	200
短波：磁性天线：不劣于 (mV/m)	0.5	0.5	1	2	
拉杆天线：不劣于 (μV)	30	50	100	150	
外接天线：不劣于 (μV)	30	50	100	150	

(注) 信噪比为20dB时，袖珍式体积250 cm³以下，频率低于600kC，不劣于3 mV/m，微型机不劣于5 mV/m。

例如一台袖珍式半导体收音机，把它放在电场强度为1毫伏/米的地方，音量开到最大时能输出5毫瓦的音频功率，且信号噪声比不小于20分贝，那么我们就说这台收音机的灵敏度是1毫伏/米。由此可知，灵敏度的数值（1毫伏/米）就是输入信号强度的数值，这里是用电场强度（单位是毫伏/米）来计量的，或者也可以用天线上感应电压的数值来表示，这时收音机的灵敏度单位就是微伏。例如，一台熊猫B—802型收音机，在拉杆天线上加100微伏的信号电压，音量开到最大时能输出5毫瓦的音频功率，且信噪比不小于20分贝，那么我们就说这台收音机的灵敏度是100微伏。

二、选择性

收音机具有从天空中无数个不同频率的电波信号里选取有用信号的能力，也就是“分隔”电台的能力。这种分隔电台的能力叫收音机的选择性。选择性是衡量收音机优劣的主要指标之一，收音机选择性的好坏可以用它的选择性曲线来估计。如图2—5所示，通常先测出100kHz的灵敏度，设为 E_1 ，然后保持晶体管收音机调谐不变，只使高频信号发生器分别以测试点为中心偏离 $\pm 10\text{kHz}$ ，并加大输入信号的场强，使晶体管收音机的输出仍为中心频率时的电压，测高频信号发生器偏离10kHz后的灵敏度为 E_2 ，则选择性可由下式表示。

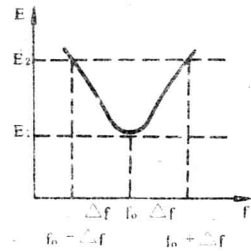


图 2—5 选择性曲线

$$20 \text{Log} \frac{E_2}{E_1} \text{—分贝 (db)}$$

按照国家标准，各类超外差式晶体管收音机的选择性的要求如表 2—2 所示。

表 2—2

要 求	特 级	一 级	二 级	三 级	四 级
单信号偏离 $\pm 10\text{kc}$ 的衰减					
台式、便携式：不小于	46db	36db	26db	20db	14db
袖珍式：不小于			20db	16db	12db
双信号频差为 $\pm 10\text{kc}$ ，且干扰信号输出比有用信号低于20db，干扰信号与有用信号之比					
台式、便携式：不小于	36db	26db	20db	14db	
袖珍式：不小于			12db	8db	

超外差式收音机的选择性，除与输入电路有关外，主要由中频放大器决定。

三、假象波道衰减

在超外差式收音机中，中频的产生是由于本机振荡频率 f_r 与外来信号频率 f_c 通过晶体管的非线性作用而产生的，即 $f_r - f_c = 465\text{kHz}$ 。它通过变频级被送到中放级进行放大。但是，如果另一个电台的信号频率恰好又比这个本机振荡频率高一个中频而为 f_g ，那末，当输入回路的选择性不良而送入变频级时，它们的差额 $f_g - f_r = f_0$ ($f_0 = 465\text{kHz}$)也同样通过了变频级被收音机所接受， f_g 的信号就会对 f_c 的信号产生干扰。由于这两个信号频率对于振荡频率是互相对称的，这如同镜子前有个真象，而镜子里面还有一个假象一样，所以称比本振荡率高465kHz的那个频率为假象频率，而由此引起的干扰为假象干扰（镜象干扰）。

假象波道衰减是反映收音机抑制假象干扰能力的一个指标，通常以假象频率信号的接收灵敏度 E_2 ，与被接收频率信号的灵敏度 E_1 之比值（愈大愈好）来表示。