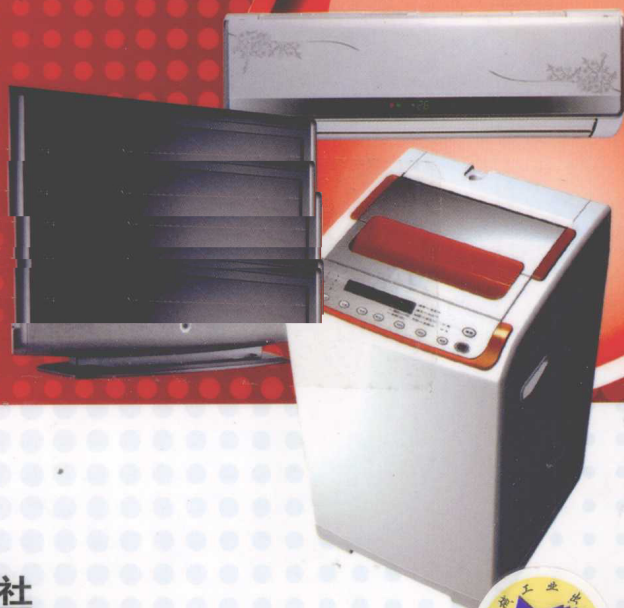


家电下乡： 选购与维修

JIADIAN XIAXIANG
XUANGOU YU WEIXIU

王俊峰◎等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



家电下乡：选购与维修

王俊峰 等编著



机械工业出版社

本书共9章,针对各种家电产品展开,内容分别如下:收音机的选购方法与故障维修、电风扇的选购方法与故障维修、空调器的选购方法与故障维修、电视机的选购方法与故障维修、洗衣机的选购方法与故障维修、电冰箱的选购方法与故障维修、计算机的选购方法与故障维修、家用小电器的选购方法与故障维修,最后介绍了家电维修常用的一些工具。本书由浅入深,通俗易懂,首先讲怎样选购合适的家电产品,然后讲如何正确实用与维修,符合人们的阅读习惯。从这点上讲,本书既是大家选购家电的好帮手,更是应用和维修家电的好助手。

本书可供家电下乡政策所惠及的广大家庭在选购和维修家用电器时学习使用,也可供家电下乡产品的销售点和服务站参考。

图书在版编目(CIP)数据

家电下乡:选购与维修/王俊峰等编著. —北京:机械工业出版社, 2010. 6

ISBN 978 - 7 - 111 - 30833 - 1

I. ①家… II. ①王… III. ①日用电气器具 - 选购 ②日用电气器具 - 维修 IV. ①TM925

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第100694号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:赵玲丽

版式设计:霍永明 责任校对:刘怡丹

封面设计:王伟光 责任印制:乔宇

北京汇林印务有限公司印刷

2010年8月第1版第1次印刷

140mm×203mm·8.825印张·1插页·237千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 30833 - 1

定价:19.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

家电下乡政策是国家惠农、关注民生的一项国策，给人民群众的生活带来了更多的实惠。购买家电并给予一定的补助，这项政策受到广大群众的热烈欢迎，同时也拉动了经济快速发展，是一件利国利民的大好事。

为了让家电下乡政策所惠及的广大朋友能够掌握家电购买、使用和维修常识，让大家购买到称心如意的家电产品，并懂得如何正确实用和维修家电产品，我们编写了本书。

本书共9章，针对各种家电产品展开，内容分别如下：收音机的选购方法与故障维修、电风扇的选购方法与故障维修、空调器的选购方法与故障维修、电视机的选购方法与故障维修、洗衣机的选购方法与故障维修、电冰箱的选购方法与故障维修、计算机的选购方法与故障维修、家用小电器的选购方法与故障维修，最后介绍了家电维修常用的一些工具。

本书由浅入深，通俗易懂，首先讲怎样选购合适的家电产品，然后讲如何正确实用与维修，符合人们的阅读习惯。从这点上讲，本书既是大家选购家电的好帮手，更是应用和维修家电的好助手。

本书由王俊峰主编，参加本书编写的还有王娟、薛素云、薛迪强、李建军、薛迪胜、薛迪庆、马备战、薛斌、郭爱民等。

本书可供家电下乡政策所惠及的广大家庭在选购和维修家用电器时学习使用，也可供家电下乡产品的销售点和服务站参考。

由于时间仓促，在编写过程中难免有不足之处，欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第 1 章 收音机的选购方法与故障维修	1
第 1 节 怎样选购收音机	1
第 2 节 收音机的结构原理	9
第 3 节 超外差调幅式收音机的原理	10
第 4 节 调幅收音机的故障维修	16
第 5 节 调频收音机的故障维修	25
第 2 章 电风扇的选购方法与故障维修	34
第 1 节 怎样选购电风扇	34
第 2 节 电风扇的结构与运转原理	35
第 3 节 电风扇的故障维修	40
第 3 章 空调器的选购方法与故障维修	48
第 1 节 怎样选购空调器	48
第 2 节 空调器的分类	51
第 3 节 空调器的结构原理	53
第 4 节 空调器的移机	57
第 5 节 空调器的故障判断法	60
第 6 节 空调器的故障维修	61
第 4 章 电视机的选购方法与故障维修	68
第 1 节 怎样选购电视机	68
第 2 节 电视机的结构与原理	70
第 3 节 电视机的故障维修	74
第 5 章 洗衣机的选购方法与故障维修	80

第1节	怎样选购洗衣机	80
第2节	洗衣机的结构与洗涤原理	82
第3节	洗衣机的故障维修	87
第6章	电冰箱的选购方法与故障维修	91
第1节	怎样选购电冰箱	91
第2节	电冰箱的结构与原理	92
第3节	电冰箱保护器	95
第4节	电冰箱的故障维修	97
第7章	计算机的选购方法与故障维修	104
第1节	怎样选购计算机	104
第2节	计算机的结构与原理	107
第3节	计算机的故障维修	117
第4节	打印机的故障维修	134
第8章	家用小电器的选购方法与故障维修	143
第1节	电脑电饭锅的选购方法与维修	143
第2节	电源插座的选购方法与故障维修	147
第3节	电炒锅的选购方法与故障维修	151
第4节	电水壶的选购方法与故障维修	155
第5节	电烤箱的选购方法与故障维修	158
第6节	电热水器的选购方法与故障维修	162
第7节	电动自行车的选购方法与故障维修	166
第8节	电动剃须刀的选购方法与故障维修	173
第9节	吸尘器的选购方法与故障维修	176
第10节	电热毯的选购方法与故障维修	180
第11节	电熨斗的选购方法与故障维修	183
第12节	电加热饮水机的选购方法与故障维修	187
第13节	手机的选购方法与故障维修	191
第14节	数码相机的选购方法与故障维修	200
第15节	MP3/MP4 的选购方法与故障维修	208
第16节	抽油烟机的选购方法与故障维修	214

第 17 节	电子消毒柜的选购方法与故障维修	219
第 18 节	电动按摩器的选购方法与故障维修	223
第 19 节	影碟机的选购方法与故障维修	226
第 20 节	微波炉的选购方法与故障维修	230
第 21 节	电磁炉的选购方法与故障维修	239
第 9 章	家电维修小工具	251
第 1 节	验电笔	251
第 2 节	电烙铁	252
第 3 节	钢丝钳、斜嘴钳、剥线钳、尖嘴钳	256
第 4 节	螺钉旋具和剪刀	258
第 5 节	绕线机	260
第 6 节	电钻	261
第 7 节	活扳手	262
第 8 节	其他工具	263
第 9 节	MF-47 指针式万用表	264
第 10 节	HT2008 型数字式万用表	268
第 11 节	家用信号发生器	273
第 12 节	家电维修常用材料	275
参考文献		278

第 1 章 收音机的选购方法与故障维修

第 1 节 怎样选购收音机

现代收音机几乎都采用超外差接收方式，并由晶体管等元器件构成。分为调幅式和调频式两类：调幅式收音机具有灵敏度高、选择性和音质好等优点，而且价格低廉；调频收音机声音清晰、音质好，但价格比调幅收音机高。

读者可根据自己的经济条件，量力而行进行选购。笔者认为，一般家庭选购调幅收音机就可以了，几元到 10 几元就可以买到。

笔者提醒：在购买的过程中，一定要注意品牌，有些摆地摊的商品，尽量不要购买，谨防上当。

收音机套件在全国各地电子市场都有销售，有条件的读者也可以自己组装。

买一台理想的收音机，要从以下 5 个方面考虑：

1. 根据用途购买

购买收音机应根据自己的用途来选择具有相应功能的机型。先要确定您喜欢收听什么广播电台节目：本市电台还是外地电台；国内广播还是国际广播；中文广播还是外语广播；您是在家里收听节目，还是经常携带收音机外出使用；您是否经常使用耳机收听调频立体声节目；您需要电子钟和钟控自动开机闹醒功能吗？……只有根据这些不同的用途和需求，才能合理、经济地选购适合您的收音机。

一般情况下，大部分用户平时只收听本地电台节目，购买调频调幅（AM/FM）两波段收音机就可以了。要想收听远距离国内外广播电台节目，则需购买带短波的多波段收音机。爱好音

乐、对音质要求高的用户，应选购调频立体声收音机，所配套的立体声耳机的优劣，对重现调频立体声广播音色效果影响极大。如果您只在家中收听广播，建议选择体积大一点的便携式或台式收音机，电性能相对会好一点，而且尽量选购用 1 号电池或交流电供电的收音机，其好处是声音大、音质好，还省去经常换电池的麻烦。

2. 考虑价格量力而行

确定了适合您的收音机种类后，还要考虑收音机的售价。市场上的收音机品牌和品种五花八门，同类产品的价格也参差不齐，影响价格的主要因素是厂家品牌、产品质量的优劣和售后服务的好坏。国产同类收音机价格相差 5% ~ 20%，而进口与国产同类收音机的价格则相差 100% ~ 300%。注意：不同功能的收音机价格差别也很大，但并不是功能越多，价格越贵的收音机就越好！还是应选择功能性能适用、质量可靠、售后服务良好、价格合理的产品。

3. 根据收听环境选购

购买收音机时，一定要注意您所在的地理位置。城市的调频电台较多，可购买调频立体声收音机；而远离城市的山区、农村地区，由于距离的原因，往往收听不到调频、调频立体声及电视伴音节目，所以要买中波及短波灵敏度高的收音机。特别要提醒的是：大城市里的空间，对收音机造成干扰的电波甚多。如：在调频电台、无线电话、BB 机发射台及功率强大的短波单边带通信台附近，收听短波节目是非常困难的；而各种电机、汽车、电视机、微波炉及任何晶闸管设备都会产生严重的干扰而影响收听中波广播。

4. 根据波段来选购

收音机收听的频率范围就叫做波段，一般收音机中常用中波、中短波及短波等波段，特殊的收音机还有超短波的波段。

调幅收音机只有中波，其频率范围为 535 ~ 1605kHz。

短波段收音机，其短波频率一般为：只有一档短波的收音机

为4~12MHz, 有两档短波的分别为2.3~5.5MHz和5.5~12MHz或4~8MHz和8~16MHz, 详细如表1-1所示。

表1-1 无线电波段划分及主要用途

波段	波长/m	频率	主要用途
长波	30000~3000	(10~100kHz)	超远程无线电通信与导航
中波	300~200	(100~1500kHz)	无线电广播
中短波	200~50	(1500~6000kHz)	电报通信、业余通信
短波	50~10	6~30MHz	无线电广播、通信、业余通信
米波	10~1.0	30~300MHz	广播、电视、导航、业余通信
分米波	1.0~0.1	300~3000MHz	电视广播、雷达、无线电导航、无线电接力通信
厘米波	0.1~0.01	3000~30000MHz	
毫米波	0.01~0.001	30000~300000MHz	

5. 根据收音机的主要技术指标选购

(1) 灵敏度 灵敏度是指收音机接收微弱电台的能力。灵敏度高的收音机能够收到远地的电台或微弱的信号, 因此比起灵敏度低的收音机收的电台就多。

如果有两台收音机在某地同时收听北京人民广播电台广播, 甲机的声音响, 可是将甲、乙两机远离北京较远的外地, 甲机只能收听当地的几个电台, 声音倒也很响, 却收不到原来能收到的那个北京台, 而乙机除了同样能收听到当地的电台外, 北京台仍能收听。这说明乙机的灵敏度比甲机的高。如果在一般城市内只能收听当地几个强力电台, 而收不到远地电台, “方向性”显得明显, 对准电台的方向时声音响, 偏移一角度时很轻, 甚至无广播, 这是灵敏度低的原因所致。

晶体管收音机多半是依靠磁性天线来接收信号的。通常以输入信号的电场强度来表示其灵敏度, 单位是毫伏/米 (mV/m)。而有些收音机依靠外接天线或拉杆天线接收信号, 则是以输入信号电压的大小来表示其灵敏度, 单位是微伏 (μV), 数值越小, 灵敏度越高。

普及型超外差式收音机的灵敏度一般可达 3mV/m 以上，它能接收到本市和本省电台的广播。普通有两级中放的超外差式收音机的灵敏度可达 1mV/m 以上，它能收听较远和信号较弱的电台，更为高级的高灵敏度收音机就可以接收极为微弱 (0.1mV/m 以上) 的信号。

必须指出，各收听地点因距离电台的远近不同，接收时间不同（晚上较好），电台的发射功率和频率的不同以及接收地点的环境不同等，使电台的信号到达接收地点的电场强度就有很大的差别，如森林地区、沙漠地区、山岳、桥梁以及钢筋水泥大厦等都要吸收电波。因此，这类地区附近的电场较弱，接收效果比平原要差，白天只能接收距离较近的中波电台。有些高山边远地区白天中波电台的电场强度小于 0.1mV/m ，一般 7~8 管收音机也难以保证正常收听，只好选择收音机的短波段来接收广播电台的广播。

上述收音机灵敏度的高低也与收音机接收地点、收听的时间和环境条件有关。

(2) 选择性 选择性是指收音机分隔邻近电台的能力。我们所处的空间存在着一大群各种频率的无线电波，收音机应该从这许多信号中只选出一个我们所需要收听的电台信号。那么，收音机能否执行这个任务，就应该按它的选择性好坏来判断。选择性好的，正常情况下，电台之间不串音。如果两个电台信号串在一起而发生串音，这就是选择性差的现象。

超外差式收音机的选择性除了天线输入调谐回路有选择能力外，基本上是由中频放大级的特性所决定的，即由中频变压器的谐振特性决定的。一般单调谐中频变压器的选择性曲线如图 1-1 所示。在中心频率处的增益最高，左右偏离后增

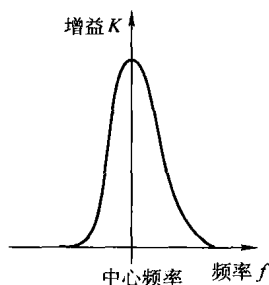


图 1-1 中频变压器选择特性曲线

益都减小。偏离后增益的衰减越显著,则选择性越好。由于电台一般是按 10kHz 来分布的(两电台频率之间相差 10kHz 以上),所以收音机的选择性通常是以输入信号失谐 $\pm 10\text{kHz}$ 时灵敏度的下降程度来衡量的。

假设收音机调谐时的灵敏度为 E_1 ,失谐 10kHz 时的灵敏度为 E_2 ,则它的单信号选择性(dB)为

$$20\log = E_2/E_1$$

收音机的选择性常用分贝(dB)来表示,由上述可知,这个分贝数越大,说明在失谐 10kHz 时收音机的灵敏度衰减得越多,因此选择性越好。

(3) 频率范围 频率范围是指收音机能收听的电台信号的频率变化范围,一般叫波段,如单波段、两波段、三波段收音机等。当然,波段越多,收听的电台信号频率越多,即收音机的频率范围越宽。

(4) 输出功率 输出功率是指收音机输出的音频电信号强度的特性,通常以毫瓦(mW)、瓦(W)或伏安(VA)为单位。音频电信号通过电声换能器(扬声器、耳机)转变成音频信号,从而使人耳能听到声音。

输出功率越大,收音机声音越响。一般来说,0.1mW 的电信号用一般效率的耳机放音,5mW 的用一般效率的舌簧扬声器放音就已有足够的音量;输出功率有 20mW 的用一般效率的动圈扬声器放音就可供 20m² 的房间内正常收听;输出功率 50mW 的在 20m² 的室内已有足够的音量;500mW 的可供 50 多人的教室内集体收听广播。但是对于一般专门收听音乐用的高传真度的收、扩音机来说,往往需要较大的输出功率,一般为 5~20W。

用音频信号去调制高频信号的频率,使其频率随着音频信号的变化而变化,如图 1-2d 所示,这种调制方法我们称之为调频。我们可以看到,它们的共同点都是用音频信号调制高频信号;不同点是调幅波的幅度随音频信号变化而频率不变,调频波的频率

随音频信号变化而幅度不变。

既然调幅波能够将音频信号传送到远方，为什么还要调频呢？这是因为与调幅波相比较，调频波具有以下优点：

1) 有较强的抗干扰能力：无线电波是在空间传播的。在空间除了我们所需要的电波外，还有各种各样的干扰电波，这些干扰电波和有用的信号混在一起，很难把它们分开，于是在调幅收音机里就会听到各式各样的干扰杂声，影响收音质量，尤其在灵敏度比较高的收音机中更加明显。调频波的抗干扰性比调幅波强得多，因而，调频收音机发出来的声音比较清晰悦耳。这是因为电波干扰中，主要干扰的结果常是改变了信号的幅度，从而模糊了需要传送的信号，调幅收音机则解决不了这个问题。

采用调频可以改善这种干扰情况，因为调频是使用音频信号去调制载波的频率，调频收音机在接收时，可以放一个限幅器把干扰信号影响的幅度变化削去，而对频率没有影响，如图 1-2e 所示，因而使干扰大大减小。显然，调幅收音机不能采用这个方法，因为它在削去杂音的同时，也就把有用信号削去了。这就是调频收音机比调幅收音机抗干扰强的原因。

2) 有较宽的频带：从图 1-2 中已经看到，调频波频率的偏移（频偏）随音频信号的变化而变化。当接收调频波时，扬声器的输出信号只和调频波的频偏有关系，而与调频波的幅度无关。

一般调频电台所占有的频带大约是 $150 \sim 200\text{kHz}$ ，这个数字是调幅所占频带的数十倍。调频波频带宽是一个很大的特点，因为调幅收音机受到频宽限制（主要受中频带宽限制），音频信号的频率范围局限于 $30 \sim 500\text{Hz}$ ，而调频收音机可扩大到 $30 \sim 15000\text{Hz}$ ，再加上抗干扰能力强，从而使传递音频信号的质量大大提高。电视机伴音比调幅收音机声音好听得多了，就是因为电视机伴音采用了调频的原因。

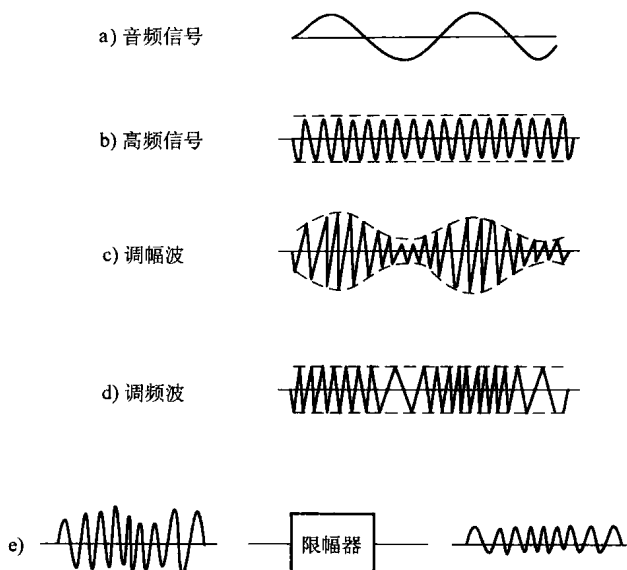


图 1-2 调频收音机的波形

3) 调频带宽：一般采用超短波段传播，超短波传播有一个最大特点就是直线传播（而短波能通过电离层折射及长波、中波能沿地球表面绕射，传播可达数千千米）。超短波作用距离只有一二百千米，由于距离限制，本地的超短波广播对于其他地方电台（即使功率小的电台）一般也不会引起干扰，这样就改善了收音机的串音现象，从而提高了广播质量。

宽频带既然具有这些优点，因此人们也安装调频收音机来接收电视伴音和调频广播。和调幅波的接收相比，调频波的接收有它不同的地方。图 1-3 给出了超外差式调频收音机的框图，它与超外差式调幅收音机的差别在于多了一个限幅器，并用鉴频器代替检波器。

因为调频波是用超短波传播的，所以高频放大和本机振荡的频率都很高；又因为调频信号的频率变化很大，一般最大可达 $150 \sim 200\text{kHz}$ ，所以中频频率就要比调幅收音机的高得多，一般

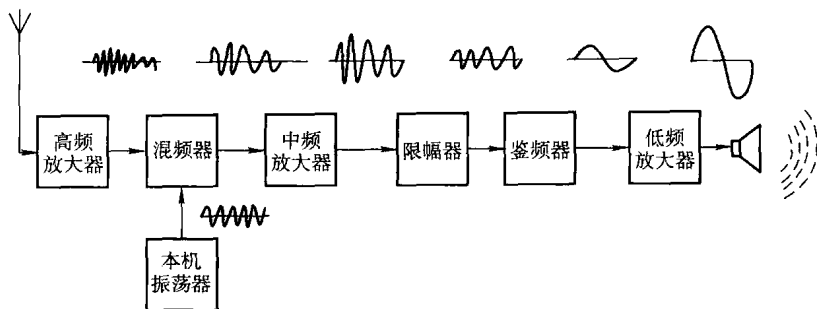


图 1-3 超外差式调频收音机的框图

中频都采用 $5 \sim 11\text{MHz}$ ，我国现在一般电视接收机伴音中频频率就是 6.5MHz ，调频收音机中频频率为 10.7MHz ，调频收音机收到调频波后，经过混频和中放送到限幅器和鉴频器。限幅器的作用是把调频波的幅度变化（干扰信号）削去，以提高抗干扰能力。

鉴频器的作用是把频率的变化还原为幅度的变化，即把调制在调频波上的音频信号检出来，如同调幅收音机里的检波器，能把中频调幅信号上的音频信号检出来一样，因此它又称为调频检波器。从鉴频器输出得到了音频信号之后，再经过低频放大就可以推动扬声器发出声音。由于调频收音机和调幅收音机有很多部分是相同的，所以在一般超外差式调幅收音机里增加一部分电路后便可以装成调频、调幅两用收音机。

接收调幅信号时，最高音频频率通常只有 5kHz ，而调频收音机中最高音频频率高达 15kHz ，这就是调频广播的优点之一，使收听声音更逼真，但对低频放大器就有较高的要求，如在 $30 \sim 1500\text{Hz}$ 内，要求有均匀放大的性能。

中频放大要注意有足够的频带宽度，这是由于频率偏大的要求。本机振荡要求频率稳定性高，否则影响接收不稳定。高频放大不是必需的，在离调频电台不远的地方收听就可以不用高频放大。

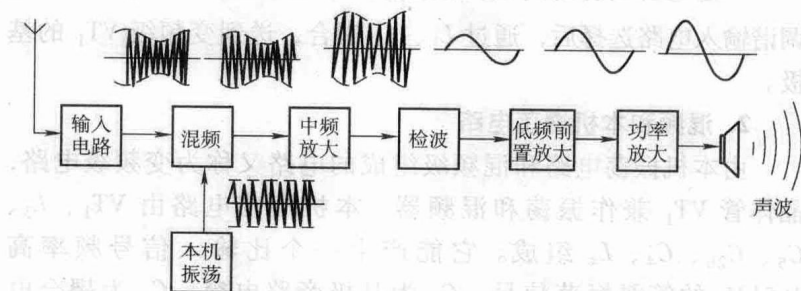
第2节 收音机的结构原理

1. 超外差式晶体管收音机的组成结构

超外差式晶体管收音机的组成框图如图 1-4b 所示。主要由天线调谐输入电路、变频级、中频放大级、检波级、低频前置放大级、音频功率放大级和负载扬声器组成。



a) 整机图



b) 框图

图 1-4 超外差式晶体管收音机的整机与框图

2. 工作原理

天线调谐输入电路接收广播电台发射的高频信号，送入变频级，变频级包括本机振荡器和混频器两部分。本机振荡器产生的振荡信号的频率比输入高频信号高 465kHz，这两个信号

同时送入混频器进行混频，产生一系列新的频率信号，这些信号经过混频器输出端的调谐回路选择后，只允许差频信号 465kHz 通过。这样就将任意一个广播电台的信号，经变频级后总是能获得一个 465kHz 固定的频率。这个固定的中频信号再经过中频放大级放大到一定程度后，送入检波级检出音频信号，经过低频前置放大级和低频功率放大级放大，推动扬声器发出声音。

收音机性能的好坏，不仅取决于电路原理的设计，还与元器件质量、整机布局、安装调试有关。

第 3 节 超外差调幅式收音机的原理

图 1-5 所示为六管超外差式调幅晶体管收音机原理电路，对原理电路分析如下：

1. 天线调谐输入电路

广播电台发射的高频调幅波信号，经磁性天线 L_1 、 C_1 、 C_2 调谐输入电路选择后，通过 L_1 、 L_2 耦合，送到变频级 VT₁ 的基极。

2. 混频和本机振荡电路

由本机振荡电路和混频级组成的电路又称为变频级电路，晶体管 VT₁ 兼作振荡和混频器。本机振荡电路由 VT₁、 L_3 、 C_5 、 C_{2b} 、 C_4 、 L_4 组成。它能产生一个比输入信号频率高 465kHz 的等幅振荡信号。 C_2 为基极旁路电容， C_3 为耦合电容，使本机振荡信号经 L_4 中间抽头、 C_3 耦合到 VT₁ 的发射极，形成正反馈，再经 VT₁ 放大后从集电极输出至振荡谐振回路，从而产生本机振荡信号。电台信号和本机振荡信号在 VT₁ 中混合。由于晶体管的非线性作用，将产生多种频率的信号，其中有一种是本机振荡频率和电台频率相差 465kHz 的中频信号。因中频变压器 T₃ 的谐振频率为 465kHz，所以只有 465kHz 的中频信号才能在这个并联谐振回路产生电压降，而其他频率信号几