

家用电器维修

陆朝明 主编 庄汉忠 副主编

jidiangongcheng-lei



北京理工大学出版社

TM925.07
L-224

家用电器维修

陆朝明 主 编
庄汉忠 副主编

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书主要阐述了常用家用电器的工作原理,分析了故障产生的原因,提出了检修常见故障的方法。在内容安排上,既注意到基本体系,又保证了编写与教学的要求。全书共分六章,内容涵盖收录机、组合音响、集成彩色电视机、VCD影碟机、家用电冰箱、空调器、洗衣机、微波炉等常用家用电器。本书内容由浅入深,贯彻了基本原理与基本方法的介绍,便于读者自学。

本书可作为机电工程类专业农村电气信息技术课程教材,也可作为相关专业工程技术人员实用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

家用电器维修/陆朝明主编. —北京:北京理工大学出版社,2000.11

ISBN 7-81045-748-9

I. 家… II. 陆… III. 日用电气器具-维修 IV. TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 72580 号

责任印制:王 军 责任校对:陈玉梅

北京理工大学出版社出版发行
(北京市海淀区中关村南大街 5 号)
邮政编码 100081 电话(010) 68912824
各地新华书店经售
北京市房山先锋印刷厂印刷

*

787 毫米×1092 毫米 16 开本 27.5 印张 插页 1 663 千字

2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:41.00 元

※图书印装有误,可随时与我社退换※

出版前言

高等教育自学考试制度在我省实施十多年来,已先后开考了文、理、工、农、医、法、经济、教育等类九十多个本、专科专业,全省共计350余万人报名参加考试,已有13万人取得毕业证书。这项制度的实施,不仅直接为我省经济建设和社会发展造就和选拔了众多的合格人才,而且对鼓励自学成才、促进社会风气的好转,提高劳动者的科学文化素质具有非常重要的意义。十多年来的实践证明,自学考试既是一种国家考试制度,又是一种基本的教育制度,受到广大自学者和社会各界的欢迎,产生了巨大的社会效益,赢得了良好的社会信誉。

为了贯彻落实党的十五届三中全会精神,深入实施科教兴省战略,探索建立为我国农村经济与社会发展培养人才的新路子,我省经全国高等教育自学考试指导委员会批准,从1999年开始开展农村高等教育自学考试实验区的试点工作。这是一项全方位的试点工作,我们将在专业设置、自学教材和考试形式等方面进行重大改革,使高等教育自学考试制度更加适应农村经济发展和人才培养的要求。

自学考试制度是建立在个人自学基础上的教育形式,而个人自学的基本条件是自学教材。一本好的自学教材不仅可以使自学者“无师自通”,还对保证自学考试质量具有重要作用。对农村自学者来说,由于缺少“名师指点”和自学者之间的相互交流,自学相当困难,除了要有一本高质量的自学教材外,还需要有与之配套的自学指导书,以便帮助自学者系统地掌握教材的内容,达到举一反三、触类旁通,提高自学效率的目的。因此,我们在农村自学考试实验区教材建设中,试图探索一种教材编写的新路子,将教材内容与自学指导有机地融合在一起,使自学者更加容易地理解和掌握教材的内容;同时,打破常规教材编写追求系统性、完整性的戒律,针对我省当前农村经济发展的实际状况,把农村经济发展、农民发家致富需要的知识和理论写进教材中去,使之成为农村自学者学习科学文化知识、提高自学素质的教科书,成为指导农业生产和农民致富的科学手册。

农村自学考试实验区的教材建设工作是一项基础建设工作,它是我省农村自学考试实验区试点工作取得成功的必要保证,为此省高等教育自学考试委员会成立了“江苏省农村自学考试实验区专业指导委员会”,具体负责教材建设的规划和编写审定工作。

随着农村自学考试实验区试点工作的进一步展开,我们将有计划、有步骤地组织有关高等院校、成人高校、高等职业学校、中等农业专科学校以及行业主管部门中业务水平较高、教学经验丰富、了解农村情况、熟悉自学考试特点和规律的专家、学者,编写一批既适合自学特点又适应农村经济建设和社会发展需要的自学教材,以满足农村自学者的需要。我们相信,随着农村自学考试实验区教材的陆续出版,必将对我省农村自学考试事业的发展,为农村培养“留得住、用得上”的应用型、复合型人才,加快农村现代化建设起到积极的促进作用。

编写适应农村经济建设和社会发展需要的自学教材,是一项探索性的工作,需要在实践中不断总结和提高,为使这项有意义的工作能取得事半功倍的效果,希望得到社会各方面更多的关心和支持。

由于作者对自学考试特点和农村实际情况了解的深度有限,书中不当之处在所难免,敬请广大读者惠予指证。

江苏省高等教育自学考试委员会办公室

二〇〇〇年四月

编写说明

家用电器维修是机电工程类专业农村电气信息技术方向的一门实用性很强的专业课。编者根据江苏省关于编写面向农村自学考试实验区课程自学考试大纲的意见精神及机电工程类专业农村电气信息技术方向培养的目标和要求进行编写。编写中充分考虑到本课程具有涉及面广、实用性强的特点,并贯彻学以致用、通俗易懂、深入浅出、适合自学的基本精神。教材按5个学分,110~120个学时来安排内容,旨在使读者通过本书的学习,能熟悉常用家用电器的基本工作原理,掌握常见故障的检修方法,并通过理论指导下的反复实践,掌握家用电器的检修技术。

全书主要阐述了常用家用电器的工作原理,分析了故障产生的原因,提出了检修常见故障的方法。在内容安排上,既注意到基本体系,又保证了编写与教学的要求。全书共分六章,第一章讲述了收录机的工作原理和常见故障的检修方法,并对组合音响系统作了介绍。第二章讲述了集成彩色电视机的工作原理和常见故障的检修方法。第三章主要简述了VCD影碟机的基本原理及一般故障的检修方法。第四章讲述了家用电冰箱、空调器的结构、工作原理与故障检修方法。第五章介绍了洗衣机的结构、工作原理与故障检修方法。第六章介绍了微波炉的结构、工作原理和故障检修方法。每章均有自学指导和思考题,书后还有一套综合测试题及考试大纲。全书内容由浅入深,贯彻了基本原理与基本方法的介绍,便于自学。

本书由陆朝明高级工程师主编,庄汉忠高级工程师为副主编,负责确定全书的内容与章节以及全书的统稿。参加编写的还有杨东工程师和诸德宏讲师。其中,陆朝明编写了第二章中的第三、第四节,庄汉忠编写了第一章,杨东编写了第四、五、六章,诸德宏编写了第二章中的第一、第二节、第三章以及有关彩电遥控电路的内容。刘国海副教授审定了本教材编写大纲;章兆丰高级讲师认真仔细地审阅、校核了全书。

由于本教材面向的对象广,涉及内容多,要适应读者的自学和自考专业的要求,因此编写难度较大,加上编写时间较紧,编者水平有限,不足或错误之处难免,敬请读者批评指正。

编 者
2000.7

目 录

第一章 收录机的原理与维修	(1)
第一节 收录机的工作原理	(1)
一、收录机的电路组成	(1)
二、收音机的工作原理	(2)
三、录音机的工作原理	(17)
自学指导 1-1	(47)
思考题 1-1	(48)
第二节 收录机的检修与测试	(49)
一、收录机的检修方法	(49)
二、检修常用工具及仪表	(51)
三、维修的基本技术	(52)
四、收录机的整机调试	(53)
自学指导 1-2	(59)
思考题 1-2	(59)
第三节 收音机部分的故障检修	(60)
一、收音机检修的故障分析程序	(60)
二、常见故障的检修	(62)
三、FM 收音机的检修	(67)
四、集成电路收音机的检修	(71)
自学指导 1-3	(73)
思考题 1-3	(73)
第四节 录音机故障检修	(73)
一、机械类故障的检修	(74)
二、录放电路故障的检修	(77)
三、机芯的维护与保养	(81)
自学指导 1-4	(83)
思考题 1-4	(84)
第五节 组合音响系统介绍	(84)
一、组合音响系统的组成	(84)
二、高保真音响的技术指标	(88)
自学指导 1-5	(90)
思考题 1-5	(90)
第二章 彩色电视机的原理与维修	(91)
第一节 有关彩色电视机的基本知识	(91)

一、光和彩色三要素	(91)
二、三基色原理和混色	(92)
三、人眼的视觉特性	(93)
自学指导 2-1	(94)
思考题 2-1	(95)
第二节 电视技术基础	(95)
一、电视扫描原理	(95)
二、图像的传送	(98)
三、亮度信号和色差信号的产生	(100)
四、色差信号的频带压缩与频谱间置	(102)
五、频谱间置的方法	(104)
六、PAL 制彩色全电视信号的编码、解码过程	(110)
七、电视信号的调制与发射	(113)
自学指导 2-2	(115)
思考题 2-2	(117)
第三节 彩色电视机的工作原理	(118)
一、彩色电视机概述	(118)
二、高频调谐和频道预选器	(128)
三、图像中频通道	(136)
四、伴音通道	(143)
五、PAL _D 制彩色解码器	(145)
六、基色矩阵兼视放输出电路	(155)
七、行、场扫描电路	(157)
八、彩色显像管及其附属电路	(168)
九、电源电路	(174)
十、遥控电路简介	(184)
自学指导 2-3	(195)
思考题 2-3	(198)
第四节 彩色电视机的维修	(199)
一、检修的准备工作	(199)
二、故障电路的判断与检查	(200)
三、查找故障的基本方法	(201)
四、常见故障的检修	(208)
五、遥控电路检修的一般方法	(221)
六、元器件的拆卸、更换或代用以及简易测试	(223)
七、电视机的恢复性调整	(227)
八、集成电路 TA7680AP、TA7698AP 简介	(234)
九、用万用表检修熊猫 TA 二片机芯彩色电视机典型故障实例	(238)
自学指导 2-4	(242)

思考题 2-4	(245)
第三章 影碟机和家庭影院介绍	(246)
第一节 VCD 影碟机	(246)
一、VCD 影碟机的由来	(246)
二、VCD 影碟机的特点	(246)
三、激光头及信息读取原理	(247)
四、VCD 影碟机的整机构成	(249)
五、VCD 常见故障检修方法	(252)
第二节 DVD 影碟机简介	(256)
一、新一代影碟机 DVD	(256)
二、DVD 的基本功能	(257)
三、DVD 的特点	(257)
第三节 家庭影院简介	(257)
一、家庭影院的组成	(257)
二、家庭影院的配置	(258)
自学指导 3	(258)
思考题 3	(259)
第四章 电冰箱、空调器的原理与维修	(260)
第一节 制冷原理	(260)
一、制冷技术基础知识	(260)
二、制冷原理	(271)
自学指导 4-1	(275)
思考题 4-1	(276)
第二节 电冰箱及制冷系统	(277)
一、电冰箱概述	(277)
二、制冷剂	(279)
三、压缩机	(284)
四、制冷系统的其它部件	(292)
自学指导 4-2	(298)
思考题 4-2	(299)
第三节 电冰箱的控制系统及附属装置	(299)
一、温度控制装置	(299)
二、化霜控制装置	(304)
三、加热防冻与门口除露装置	(309)
四、箱内风扇电机组和照明灯	(310)
五、启动与保护装置	(311)
六、典型电路分析	(314)
七、电冰箱的常见故障与排除方法	(323)
自学指导 4-3	(326)

思考题 4-3	(327)
第四节 空气调节器	(328)
一、空气调节器概述	(328)
二、空气调节器的工作原理与典型结构	(329)
三、空气调节器的电力控制系统	(334)
四、空气调节器的基本参数与试验方法	(337)
五、空气调节器常见故障与排除方法	(340)
自学指导 4-4	(341)
思考题 4-4	(342)
第五章 洗衣机的工作原理与维修	(344)
第一节 洗衣机概述	(344)
一、洗衣机的分类	(344)
二、洗衣机的型号和规格	(345)
三、洗衣机性能比较	(347)
第二节 波轮式洗衣机	(348)
一、波轮式洗衣机的洗涤原理	(348)
二、波轮式洗衣机	(349)
第三节 滚筒式洗衣机	(352)
第四节 洗衣程序控制器及电气线路	(355)
一、机械电动式程控器洗衣机电气线路	(357)
二、微电脑式程控器全自动洗衣机及电路	(360)
三、滚筒式全自动洗衣机的电气原理	(365)
第五节 洗衣机常见故障与排除方法	(365)
自学指导 5	(369)
思考题 5	(370)
第六章 微波炉的工作原理与维修	(372)
第一节 微波炉概述	(372)
一、微波常识	(372)
二、微波加热的机理与特点	(374)
第二节 微波炉的基本结构	(376)
第三节 微波炉的电力与控制系统	(378)
一、普及型微波炉的电路构成	(378)
二、电脑控制型微波炉的电路构成	(379)
第四节 微波炉的安全问题	(380)
第五节 微波炉常见故障与排除方法	(381)
自学指导 6	(382)
思考题 6	(383)
综合模拟测试题	(384)
思考题参考答案	(385)

综合模拟测试题参考答案.....	(391)
参考书目.....	(393)
后记.....	(394)
附录 I 江苏省高等教育自学考试《家用电器维修》考试大纲	(395)
附录 II 我国电视频道的划分	(404)
附录 III 部分国产自会聚彩色显像管主要性能参数.....	(406)
附录 IV 国内主要彩电机型采用的高频头的工作参数	(407)
附录 V 部分集成电路各引脚间的电阻值	(408)
附录 VI 电视技术常用词汇英汉对照表	(417)
附图 I 小鸭圣吉奥牌 XQG50—356K 型滚筒式全自动洗衣机电器原理图	
附图 II 小鸭圣吉奥牌 XQG50—1091 型全自动洗衣干衣机电器原理图	
附图 III 龙江 Z237—1A 型彩色电视机电原理图	

第一章 收录机的原理与维修

收录机是电声设备与机械设备的组合。电声设备包括收音部分和录放部分及其附属电路。机械部分包括磁带恒速驱动机构、盘芯驱动机构、停止机构等。

收录机的结构从功能上分又可分为收音机部分和录音机部分。收音机部分是接收无线电广播的电声设备。录音机部分是用磁带实现记录和重放音频声音的设备。

第一节 收录机的工作原理

一、收录机的电路组成

收录机基本电路的组成方框图如图 1-1-1 所示。由图可知,收录机的基本电路由收音电路、录音放大电路、偏磁电路、放音放大电路、低放电路所组成。还有录/放功能转换开关 K_1 和收音/磁带转换开关(或称收录开关) K_2 等组成。比较复杂的收录机还应包括自动录音电平控制电路、电源电路、电平指示电路、各种输入、输出插口等。

收音部分电路的作用是欲将接收的电台所发射的高频调制信号放大到一定的幅度后将其音频信号检波出来,作为该电路的输出信号。这样的音频信号再经过低频放大电路的电压放大和功率放大后,推动扬声器发出声音来。

录音放大电路由录音前置放大电路、录音输出电路、录音频率均衡电路等组成。它的主要作用是将录音信号放大到一定的幅度并进行高频补偿后提供录音头所需要的录音电流。

放音放大电路由放音前置放大、放音频率均衡电路、放音功率放大电路等组成。它的主要作用是将放音头输出的微弱音频信号放大,并进行频率补偿后,由功率放大电路输出足够的音频功率推动扬声器。而一般普及机的放音放大电路和录音放大电路常常是公共通道,只是频率均衡电路不能公用,各自分开,录音时,由录放转换开关,将放大器与录音均衡电路相连,组成录音放大电路;放音时,将放大器与放音均衡电路相连,组成放音放大电路。

下面分析收录机在几种不同工作状态时的信号流程,进一步熟悉收录机的电路组成。

(一) 磁带放音过程

放音时,录/放转换开关 K_1 处于放音位置,收/录状态开关 K_2 处于磁带位置,磁带上的剩

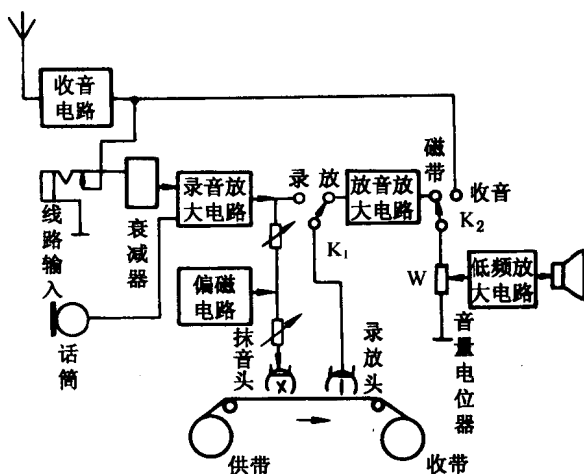


图 1-1-1 收录机基本电路组成方框图

磁信号通过放音磁头转换成微弱的音频信号,通过 K_1 由放音放大电路放大,再经 K_2 至音量电位器 W 加至低频放大电路的输入端,经过电压放大和功率放大后,推动扬声器放出足够大的声音来。信号流程简写如下:

磁带→放音磁头→ K_1 →放音放大电路→ K_2 →音量电位器→低频放大电路→扬声器

(二) 录收音节目

在录制收音节目过程中,收录机应处于收音状态,并且利用扬声器内声音,找到欲录制的某广播电台的节目信号。也就是从天线接收到的该广播电台的电磁波,经收音电路放大检波后,取出音频信号。检波后的音频信号一部分仍进入低频放大电路被放大后推动扬声器放出声音来,而另一部分经过衰减器衰减后才能进入录音放大电路。这是因为检波后音频信号一般幅度较大,而录音放大器是一种小信号放大电路,所以检波后的音频信号需经衰减后才能进入录音放大电路,此时按下录音键,录音机进入录音状态。录/放开关 K_1 离开放音位置,而置到录音位置。经过录音放大电路放大后的录音信号,经过 K_1 进入录音头。实际上是录音信号与偏磁电流迭加后进入录音头的。在录音过程中,由于录音头内流有最佳偏磁电流,使它始终工作于线性区域,这样通过录音头的磁带就会产生失真较小的剩磁信号而保存下来。信号流程简写如下:

天线→录音放大电路→ K_1 →录音头→磁带
↑
偏磁电流

(三) 收音过程

收录转换开关 K_2 处于收音位置。从天线接收到欲收听的某广播台的广播信号,经收音电路放大检波后,取出音频信号,经 K_2 再经低频放大电路放大后,输出一定的功率推动扬声器还原出声音来。信号流程如下:

天线→收音电路→ K_2 →低频放大电路→扬声器

从上面的信号流程可以看出,不论哪个过程都需经过转换开关。而较复杂的收录机常具有更多的转换开关。譬如:波段转换开关,改变偏磁电流以适应不同磁带需要的磁带类型转换开关等。而转换开关是易损件,多次转换后,常因接触不良造成故障。在分析电路故障前,这些转换开关是首先检查的对象。应该在排除了这些转换开关故障后再进一步检查分析电路中的毛病。对上述信号流程的分析有助于熟悉电路的组成,也有助于分析收录机出现故障的部位。

二、收音机的工作原理

(一) 调频、调幅接收机的一般原理

1. 无线电广播的种类和特性

无线电广播可分为两大类:调幅(AM)广播和调频(FM)广播。调幅广播的波段为长波(150~415kHz),中波(525~1605kHz),短波(1.6~26.1MHz),长波用得比较少,常用的为中波与短波。调频广播波段都在超高频(VHF)波段,国际上规定为 87~108MHz。

调幅广播是利用幅度调制的无线电信号来传送节目的内容(主要是音频信号)。所谓幅度调制,是使原来等幅的高频信号的幅度随着调制信号(音频信号)的幅度而变化。如图1-1-2所示。被音频信号调制过的高频信号叫做已调波,简称调幅信号。

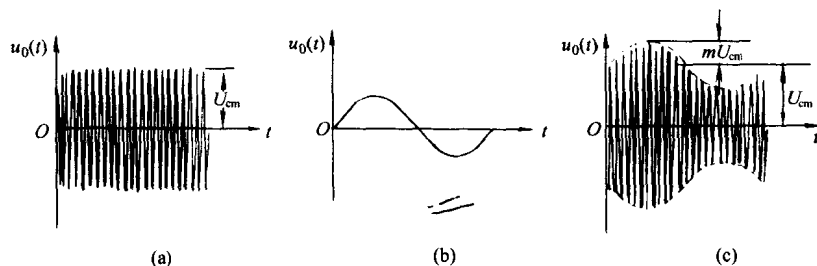


图 1-1-2

(a)高频信号;(b)音频信号;(c)调幅信号

调频广播则是利用频率调制的无线电波。频率调制是使原来的等幅恒频的高频信号的频率随着调制信号的幅度而变化的过程,如图1-1-3所示。已调频信号的幅度仍是固定不变的。但当音频信号正半周时高频载波的频率变高,而当音频信号负半周时载波的频率变低,而成为一个疏密变化的高频等幅信号。已调频信号常简称调频信号。

调幅和调频各有优缺点:调幅广播所用波段波长长,因而传播距离远,覆盖面积大,接收电路简单。其缺点是能传输的音频带宽窄(只有3kHz),高音不足,音质差,不宜传送高保真音乐节目。另外,在传播中抗干扰能力差,噪声大。

调频广播的优点是:传输的音频频带宽(可达15kHz),宜传送高保真音乐节目。抗干扰性强,发射机发射功率效率高。缺点是:由于调频采用超短波传播,因而传播距离近,覆盖区域小。

2. 调幅收音机的工作原理

调幅收音机的基本功能包括为:①把空中的无线电波转变成高频电信号。实现这一功能是由收音机的接收天线完成。②把调制在载波上的音频信号“卸”下来,接收机电路中由检波器电路完成。③把检波后的音频信号放大,重新转变成变化的声波。这是由低频放大电路和扬声器完成。为了提高、完善收音机的性能,在现代收音机中还有许多其它的电路。

收音机的分类方法很多,依电路程式分可分为直接检波式、高放式和超外差式。由于前二种收音机接收效果差,目前已淘汰。常用的机型是超外差式。超外差调幅收音机的方框图如图1-1-4所示。

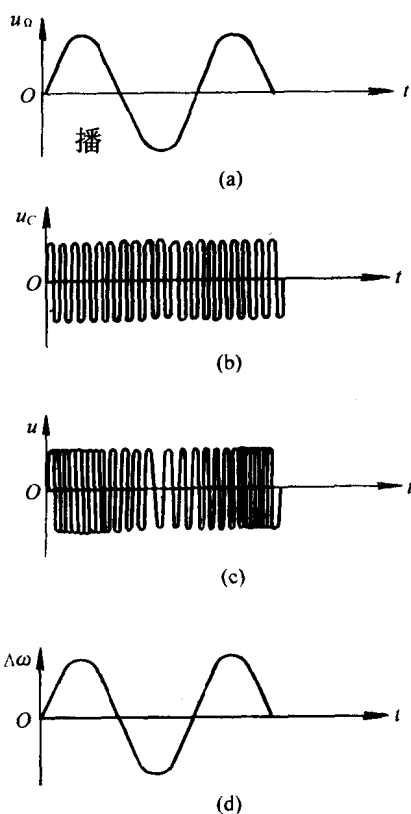


图 1-1-3 调频的波形

(a)低频振荡;(b)高频振荡;
(c)调频振荡;(d)频率偏移

超外差接收机的工作过程为：从无线感应得到的高频调幅信号，经过输入电路的选择进入变频器。变频器中的本振频率与外来的信号频率在变频器内经过混频作用，得出一个与外来信号调制规律相同但有固定不变中频调幅信号，再经中频放大后信号仍为调幅信号，必须用检波器把原音频调制信号取出来，滤去残余中频信号，再由低频放大器、功率放大器放大送到扬声器发出声音。

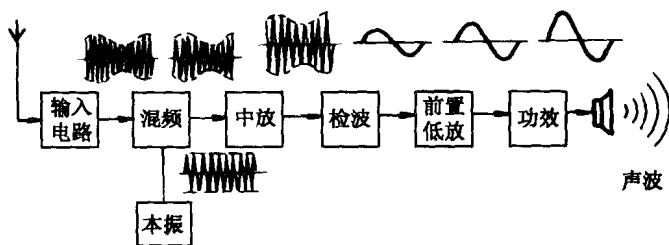


图 1-1-4

我国规定中频频率为：调幅 465kHz，调频 10.7MHz。

超外差收音机是常见的机型，它的优点主要有：

- ① 中频的频率比电台的信号频率低，容易得到较大的放大率，因此收音机的灵敏度可以做得高。
 - ② 无论什么频率的电台信号都变换成一个固定的中频，这样容易解决不同频率电台信号放大不均匀的问题。
 - ③ 中频放大具有数个中频调谐回路，其谐振曲线可以接近理想的矩形形状，因此选择性好。
- 由于超外差收音机具有灵敏度高，选择性好的优点，这也是目前多种机型采用的原因。

3. 调频接收机的组成

接收调频波的接收机称为调频接收机。调频接收机和调幅接收机在电路结构上很相似，也都采用超外差式电路。图 1-1-5 是典型的超外差式调频接收机的方框图。它是由输入电路、高频放大器、变频器、中频放大器、限幅器、鉴频器、低频电压放大器及附加电路（自动频率控制电路 AFC）等组成。从图中可以看出，调频接收机与调幅接收机的区别仅在于调频接收机中用限幅器和鉴频器代替了调幅接收机中的检波器，而其它部分则与调幅接收机没有原则上的区别，不过由于调频与调幅所采用的频率不同，因此在电路原理和性能指标上还存在许多差异。

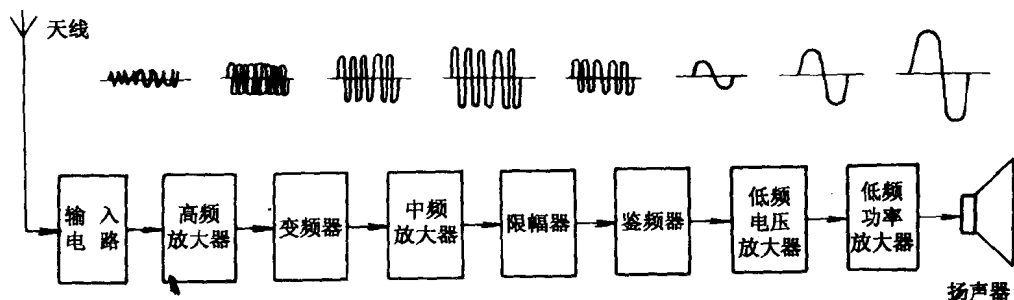


图 1-1-5 调频接收机方框图

调频接收机的工作过程如下：天线和输入电路从空中选出所需接收的调频波后，先进行高频放大，然后由变频器变换成固定中频（10.7MHz）调频波，这时改变的仅是载波频率，调制规律并没有改变。为了提高抗干扰能力，中频放大器后一般接有限幅器，把调频波上的幅度干扰切除干净，变成一个等幅的调频波，然后送到鉴频器，把频率变化变成音频电压的变化。后面

的低放、功放与调幅接收机完全相同。为了充分发挥调频的特点,低频电路应尽可能地做到频响宽、失真小、功率余量大,并配有优质的扬声器和音箱,以得到高保真的放音效果。

在调频接收机中,由于本机振荡频率很高,频率的稳定性就成了一个重要的问题。为了防止因电源电压或温度变化而引起的振荡频率漂移,使本来已调准了的信号产生失谐,电路中还设有自动频率控制(AFC)电路。高档机中还设有自动增益控制(AGC)、静噪电路以及各种指示电路等附加电路。

4. 调幅/调频接收机

实际上,由于调幅与调频有许多相似之处,有部分电路可以共用,因此只需增加一些元器件就能很方便地组成一部调幅/调频(AM/FM)接收机。市场上单独只有调频波段的收音机、收录机极少见到,它总是与调幅收音机组合在一起,构成调幅/调频收音机、收录机。通过功能开关的转换,很方便地选择调幅或调频工作状态。

调幅/调频接收机中的电源、音频放大器及扬声器系统等完全可以共用。在普及型的接收机中,往往还共用一级或几级中频放大器。此外,有的还将调频第一级中放兼做调幅接收的变频级等。通过转换高频部分和中频部分来选择是调幅还是调频工作状态。

不过在高档的收音机、收录机中,成本不是主要的,而技术指标与性能放在首位。为了获得高的性能指标,往往把解调之前的部分完全分开,只共用低放部分。

调幅/调频收音机常用的有三种基本形式:

- ① 调频机和调幅机的高、中频部分分开,只是共用低放部分。
- ② 高频部分分开,中、低频部分共用。
- ③ 调频第一中放管兼作调幅变频管,调频第二和第三中放管兼作调幅中放,低频部分仍然共用。

(二) 输入电路

输入电路,也叫调谐电路或选择电路,是收音机的第一座大门。输入电路的任务是有选择地收集外界的无线电信号,并把它送到变频电路中去。对输入电路的要求:电压传输效率要高,选择性要适当,因为选择性太高,通常太窄,音质差。在波段覆盖范围内电压传输系数要均匀,这样可以保证收音机灵敏度的均匀性。

输入电路的种类按谐振形式分有单谐振输入电路、双谐振输入电路及带抗干扰滤波器输入电路之分。

单谐振电路是晶体管收音机用得最多的一种输入电路。它由一个电感线圈与可变电容器组成。由于晶体管电路的输入阻抗很小。为了不降低谐振电路的选择性和获得合适的传输系数,谐振电路与变频级与高放级的耦合多采用降比电感耦合方式。如图1-1-6所示。图中 L_1 、 C_1 组成调谐电路, L_1 、 L_2 组成降比耦合电路。 L_1 、 L_2 的变比除主要考虑最大传输系数及选择性外,还要注意照顾变频电路的噪声系数。

双谐振电路式输入电路由于幅频特性曲线呈双峰,因此可获得接近矩形的综合频率特性曲线,从而减小选择性与通频带的矛盾。

带抗干扰滤波器的输入电路。主要是抗中频465kHz干扰。

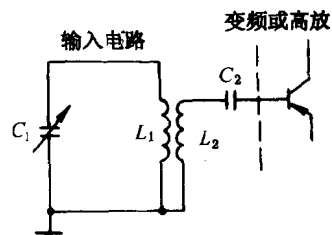


图1-1-6

办法是附加一个中频陷波器。陷波器可以是串联谐振式和并联谐振式,也可以采用陶瓷滤波器或晶体滤波器。见图 1-1-7 所示。

(三) 高频放大器与变频器

1. 高频放大器

高档次的超外差收音机,在输入电路与变频器之间加有高频放大器。

高放对整机的作用是提高灵敏度、选择性和信噪比。

提高选择性的主要目的是提高抗镜像干扰的能力。

收音机(超外差)噪声主要是变频器产生的,增加高放以后,可增加信号幅度,从而可以提高整机输出的信噪比,而且也提高了整机的实际灵敏度。

高频放大器的电路有共射、共基、共集三种电路,常用的是共射与共基电路。

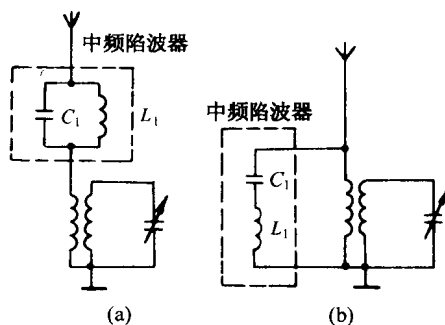


图 1-1-7

(a) 并联谐振式; (b) 串联谐振式

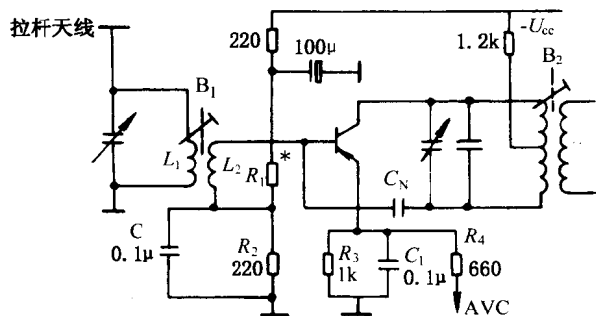


图 1-1-8

(1) 共射高放电路

共射电路的增益较高,若采用 f_T 高的晶体管则采用共射电路比较合适。图 1-1-8 即为共射高放电路。输入信号由天线经输入电路 L_1 、 L_2 耦合至高放管基极, R_1 、 R_2 是高放管基极偏置电阻, C_1 为发射极旁路电容,射极电阻 R_3 用以稳定工作点。高频变压器 B_2 用以与变频器匹配,为降比式。

(2) 共基极高频放大器

共基极电路高频特性好,高频放大器中也经常采用共基电路。图 1-1-9 为共基高放电路。图中 R_1 、 R_2 为基极偏置, B_1 、 B_2 为外电容耦合双调谐输出电路。由于共基电路输出阻抗高,故 B_2 未用中间抽头, R_3 为防振电阻, C_2 为隔直流电容。

2. 变频器

变频电路的任务是利用晶体管的非线性特性,将接收到的调幅高频信号变换成调幅的中频信号,变频前后只是改变了载波频率。而信号的包络线不变。如图 1-1-10 所示。

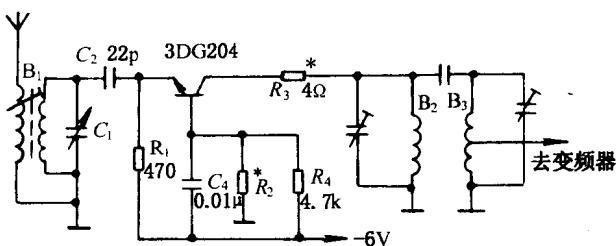


图 1-1-9

变频电路包括本机振荡、混频、选频三个部分。输入回路送来的调幅高频信号 $U_{\text{入}}$, 频率为 $f_{\text{信}}$, 本机振荡产生的等幅的高频信号 $U_{\text{振}}$, 频率 $f_{\text{振}}$, 两个信号同时加入混频用的晶体管进行放大, 由于晶体管非特性的作用, 其输出不仅有 $f_{\text{振}}$ 和 $f_{\text{信}}$, 还有 $f_{\text{振}} \pm f_{\text{信}} \pm \dots$ 等等频率的信号, 在晶体管输出端接上有选频作用的中频谐振回路, 频率调谐在 $f_0 = f_{\text{振}} - f_{\text{信}} = 465\text{kHz}$, 这样就很容易选出频率为 f_0 的中频信号来。它是调幅的中频信号, 其包络线与 $f_{\text{信}}$ 的包络线相同。这样载频变换了, 而其运载的音频信号却无畸变。