

现代

全国家用电器维修培训补充读物

家用设施实用维修技术

陈述华 周锡韬 编著



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

全国家用电器维修培训补充读物 44

现代家用设施实用维修技术

陈述华 周锡韬 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 提 要

本书比较全面地介绍了现代家庭中各种设施的结构原理、使用和维修技术。全书共分 26 章, 主要包括: 收录机、电视机、录像机、电话机、电子游戏机、电冰箱与空调机、家用电动器具、家用电热器具、计算器、照相机、医疗及美容器具、照明装置、钟表、自行车、缝纫机、家用燃气具、英文打字机、木器家具、地面装修、室内涂饰、壁纸和墙布的粘贴技术等。内容深入浅出, 通俗易懂, 插图丰富, 实用性强, 适合家用设施维修人员阅读, 也是现代家庭必备的实用工具书。

丛 书 名: 全国家用电器维修培训补充读物 44

书 名: 现代家用设施实用维修技术

著 者: 陈述华 周锡韬

责任编辑: 向 群

印 刷 者: 一二〇一工厂印刷

装 订 者: 北京云峰印刷厂装订

出版发行: 电子工业出版社出版、发行

北京 3933 信箱 邮编 100039 电话 68189859

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

URL: <http://www.phei.co.cn>

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 40 字数: 1351.25 千字

版 次: 1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1—7000 册

书 号: ISBN 7-5053-4124-3
TN·1068

定 价: 45.00 元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换。

版权所有·翻印必究

《全国家用电器维修培训教材》编委会

主 编 梁祥丰

常务副主编 宁云鹤

副 主 编 沈成衡 吴金生

编 委 (按姓氏笔划排列)

王明臣 刘学达 李 军

陈 忠 张道远 张新华

高坦弟 谭佩香

本书编委会

彭妙颜 杨志勇 彭妙玲 杨君里
黎振豪 周 红 梁湛宁 陈述华
周锡韬

出版说明

自1986年初中央五部委发出《关于组织家用电器维修人员培训的通知》以来,在各地有关部门的大力支持下,家用电器维修培训工作在全国蓬勃开展起来,并取得了可喜的成果。

为了使家用电器维修培训工作更加系统化、正规化,1987年4月,中国科协、商业部、国家工商行政管理局、劳动人事部、电子工业部、总政宣传部、中国电子学会联合召开“全国家电维修培训工作会议”。会议上,各部委一致指出此项工作的重要意义,同时要求对现行教材进行修改,并编写基础与专业基础教材。遵照此会议精神,全国家电协调领导小组办公室按照统一教学计划的要求,组织有一定理论知识和维修实践经验的作者,编写了较为完整的家电维修培训教材,并由科学出版社、电子工业出版社、科学普及出版社、解放军出版社、宇航出版社共同出版。

随着家电维修培训工作的深入开展,应家电维修培训班师生及社会各界读者的要求,全国家电维修培训协调领导小组办公室在完成全套教材的出版工作之后,又陆续组织出版了家电维修培训补充读物。迄今为止,已出版二十余种,有:《家用电器维修经验》、《简明英汉家用电器词汇》、《日常家用电器维修、自检、难题详解》、《怎样实现电视调频远距离接收》、《电冰箱、冷藏柜、空调器、电动机维修技术和修理经验》、《最新进口平面直角彩色电视机维修手册》、《实用电视接收天线手册——原理、选用、制作、安装、维护》、《怎样看家用电器电路图》、《快修巧修进口国产彩色电视机》、《最新进口录像机及激光放像/唱机维修手册》、《家用摄录像机(一体化)维修手册》、《卡拉OK·环绕声·混响处理器的原理与制作》及《最新音响集成电路应用手册》、《国内外彩色电视机维修资料大全》、《录像机常用集成电路手册》、《新编传感器原理·应用·电路详解》、《最新集成电路收音机原理与维修》等。

我们出版补充读物的宗旨,是对基本教材拾遗补缺,为培训班师生和不同层次的电子爱好者提供进一步的参考资料,帮助他们深化对基本教材内容的理解和拓宽知识面。因此,在编写过程中,我们注重内容新颖、实用,资料翔实,叙述力求深入浅出,通俗易懂。事实证明,补充读物的出版起到延伸培训教材深度和广度的作用,对提高广大电子爱好者的素质,提高家电维修培训工作质量都是大有裨益的。

由于家用电器维修培训牵涉面广,学员及广大电子爱好者的水平和要求不同,加之我们水平有限,故补充读物的出版还不能完全满足不同专业、不同层次读者的要求。我们恳切希望全国各地的家电维修培训班的学员、教师以及广大电子爱好者提出宝贵意见,并寄至北京3933信箱(邮政编码:100039)全国家电维修培训协调领导小组办公室,如在当地购不到图书可直接汇款长年供应,在此谨致诚挚谢意。

《全国家用电器维修培训教材》编委会

1993年4月

前 言

当今科学技术的高度发展,给许多家庭带来各种现代化的家用器具和设施,让人们得到极大的方便与乐趣。但当这些器具和设施出现故障时,也确实令人相当烦恼。贵重的家用电器出了较复杂的故障时,当然只好送修或请人来修。但如果事后发现仅仅是小小毛病的举手之劳,难免感到如此兴师动众费时费钱确实有点冤枉,何况许多家用器具的毛病并不是都那么容易找到愿意修理的地方。如果自己学一点简单的维修知识,在出现故障时先动手作些初步的检查试验,再确定是否必须送去修理,很可能有些问题会经由你的手而获得解决,从而节省了金钱和时间。本书就是打算向读者提供这方面的一些基本知识。

“万事不求人”这在现代社会中是一句不可能实现的空话。但通过用心学习,动手实践,在日常家庭器具中出现一些小毛病时,是有可能做到“小事不求人”或“小事少求人”的。任何一位具有基本阅读能力、并乐于动手和动脑的人士,都可以从本书中学到一些简单的修理技术。当通过自己动手使得抽水马桶不再漏水,门铃又重新响起悦耳的叮当声,陈旧的抽油烟机恢复了良好的运转而且清洁一新时,就不单节省了金钱,而且使人们获得享受自己劳动成果的乐趣和“成就感”。这种情况对于缺乏修理服务行业的广大农村和小城镇,更有其特殊的意义。

退一步说,也许你太忙而无暇亲自动手修理,或者故障复杂你无力修复,本书也能给你提供有关故障情况的信息,帮助你在送修时做到心中有数。

本书无意代替目前市面上大量的“家电维修”、“电视机录像机修理”等一类专业性比较强的书刊。它的主要对象不是专门从事某一类修理工作的专业人士(当然对修理业人士也会有些参考价值),而是面向广大群众。书中通过大量的图解和比较显浅的文字说明,以帮助读者一步一步对照,从而掌握一些他们原来并不熟悉的维修知识。

愿本书能作为献给广大城乡家庭的一份小小的礼物,使它成为一名好“帮手”,放在案头上随时查阅。如果它能帮助人们解决在家庭器具中经常遇到的一些实际问题,减少一些烦恼,节省一些金钱和时间,我们将感到非常欣慰。

本书接触到的范围相当广,专业面较宽,由于编者水平所限,难免有错误和不当之处,殷切期望广大读者给予批评指正。

编 者

1996 年于广州

目 录

第一卷 家用电器、机械的维修

第一章 磁带收录机	(1)
第一节 调幅收音机的结构原理.....	(1)
第二节 调频收音机的结构原理.....	(8)
第三节 收音机的故障检修	(13)
第四节 收音机的调试	(16)
第五节 录音机的结构原理	(19)
第六节 录音机的保养和维修	(30)
第二章 电视机	(45)
第一节 电视基本原理	(45)
第二节 黑白电视机的电路构成	(47)
第三节 电视机使用不当引起的故障	(52)
第四节 分立元件黑白电视机故障检修	(55)
第五节 集成电路黑白电视机故障检修	(61)
第六节 彩色电视机的电路构成	(66)
第七节 彩色电视机的故障检修	(69)
第三章 磁带录像机	(76)
第一节 概述	(76)
第二节 录像机的工作原理	(77)
第三节 机械系统	(82)
第四节 控制系统	(84)
第五节 录像机的功能键及其操作	(85)
第六节 录像机的维护与检修	(89)
第四章 电话机	(96)
第一节 电话机的分类及基本元器件	(96)
第二节 拨号盘式自动电话机电路及其检修.....	(105)
第三节 脉冲按键式电话机电路及检修.....	(108)
第四节 双音多频按键式电话机电路及检修.....	(120)
第五章 电子游戏机	(123)
第一节 电子游戏机的概况.....	(123)
第二节 家用电子游戏机的结构与原理.....	(123)
第三节 家用电子游戏机的使用.....	(127)
第四节 家用电子游戏机的修理.....	(132)

第六章 电冰箱与空调机	(136)
第一节 制冷原理.....	(136)
第二节 空调机.....	(139)
第三节 电冰箱.....	(150)
第四节 几种国产和进口电冰箱与空调机电路图.....	(159)
第七章 家用电动器具	(167)
第一节 家用电动机.....	(167)
第二节 电风扇.....	(174)
第三节 吸尘器.....	(185)
第四节 食品搅拌机.....	(189)
第五节 食品加工机.....	(190)
第六节 吸油烟机.....	(193)
第七节 洗碗机.....	(195)
第八节 洗衣机.....	(198)
第八章 家用电热器具	(208)
第一节 电热器具的基础知识.....	(208)
第二节 电熨斗.....	(211)
第三节 电饭锅.....	(217)
第四节 电炒锅.....	(219)
第五节 电水壶.....	(221)
第六节 电烤箱.....	(222)
第七节 电热毯(褥、垫).....	(224)
第八节 烤面包片器(多士炉).....	(229)
第九节 电灶.....	(231)
第十节 电热梳、电烫发钳与干发器.....	(235)
第十一节 电暖器和消毒碗柜.....	(239)
第十二节 电磁灶.....	(242)
第十三节 微波炉.....	(244)
第九章 电子计算器	(251)
第一节 电子计算器的结构和拆装.....	(251)
第二节 电子计算器的维修.....	(254)
第三节 电子计算器典型电路.....	(258)
第十章 照相机	(267)
第一节 照相机的结构原理.....	(267)
第二节 照相机的种类.....	(270)
第三节 照相机的维护.....	(272)
第四节 维修工具和材料.....	(273)
第五节 照相机的拆装和维修.....	(276)
第十一章 家庭医疗卫生及美容器具	(288)

第一节	耳聋助听器	(288)
第二节	血压计	(292)
第三节	电动按摩器	(296)
第四节	红外线保健器具	(302)
第五节	磁疗保健器具	(307)
第六节	超声波洗面器	(309)
第七节	桑拿电热美容器	(310)
第八节	负离子发生器	(311)
第九节	电动剃须刀	(315)
第十节	电动理发剪	(319)
第十一节	紫外线灭蚊器	(321)
第十二节	电子捕鼠器	(323)
第十二章	家庭照明装置	(327)
第一节	照明灯基本电路	(327)
第二节	照明线路的安装	(329)
第三节	照明灯具的安装	(336)
第四节	照明灯的故障检修	(341)
第十三章	钟表	(348)
第一节	修理用基本工具	(348)
第二节	机械手表	(354)
第三节	机械闹钟	(373)
第四节	机械摆钟	(383)
第五节	指针式电子石英手表	(391)
第六节	指针式电子石英钟	(398)
第七节	数字式石英电子手表	(411)
第十四章	自行车	(418)
第一节	自行车的类型和结构	(418)
第二节	自行车的选购及维修	(419)
第三节	自行车的拆装	(422)
第四节	变速车的安装和调整	(429)
第十五章	缝纫机	(437)
第一节	缝纫机的结构原理	(437)
第二节	缝纫机的选购和安装	(445)
第三节	缝纫机的使用和维护	(448)
第四节	缝纫机的常见故障和排除方法	(453)
第十六章	家用燃气具	(457)
第一节	燃烧器、点火装置和自控装置	(457)
第二节	燃气灶具	(463)
第三节	燃气热水器	(473)

第四节 家用燃气红外线辐射器具·····	(486)
第十七章 打火机 ·····	(490)
第一节 打火机的结构原理和分类·····	(490)
第二节 火石打火机·····	(490)
第三节 电子打火机·····	(496)
第四节 电池打火机·····	(501)
第十八章 英文打字机 ·····	(509)
第一节 英文打字机的主要操作机件及其作用·····	(509)
第二节 英文打字机的一般使用方法·····	(511)
第三节 英文打字机的保养·····	(512)
第四节 英文打字机的拆装及故障检修·····	(514)

第二卷 家庭用具维修与室内装修

第十九章 木器家具 ·····	(527)
第一节 基本工具及配件·····	(527)
第二节 基本操作·····	(532)
第三节 木器家具的维修·····	(543)
第二十章 门、窗及配件 ·····	(548)
第一节 门及配件·····	(548)
第二节 窗及配件·····	(549)
第三节 门锁、把手及铰链·····	(554)
第四节 遮光帘和百叶窗·····	(560)
第二十一章 水管及龙头 ·····	(564)
第二十二章 家用塑料制品 ·····	(583)
第二十三章 家用器具的粘结及除污 ·····	(597)
第一节 家用器具的粘结技术·····	(597)
第二节 常用胶粘剂的配方及应用·····	(599)
第三节 家用器具污斑的清除·····	(601)
第二十四章 地面装修 ·····	(605)
第一节 地板的装修·····	(605)
第二节 地面的铺贴装饰·····	(607)
第二十五章 室内涂饰 ·····	(614)
第一节 室内涂饰的材料及工具·····	(614)
第二节 室内油刷前的准备工作·····	(616)
第三节 室内涂饰的操作方法·····	(618)
第二十六章 壁纸和墙布 ·····	(621)
第一节 常用壁纸、墙布的种类和特点·····	(621)
第二节 壁纸、墙布的粘贴方法·····	(621)

第一卷

家用电器、机械的维修

第一章 磁带收录机

磁带收音录音机简称收录机,是最为普及的一种家庭音响设备。它由收音机和磁带录音机两部分组成。常见的还有只能收音不能录音的“收音机”,或不带收音功能的“录放音机”,以及只能放音不能录音的“单放机”等多种类型。本章讲述收音机和磁带录音机的基本原理及维修方法。

第一节 调幅收音机的结构原理

最简单的调幅收音机是来复式收音机,在 60~70 年代非常普及,现已基本淘汰而为超外差式收音机所取代。本书为了使读者能由浅入深地理解,先从来复式收音机的原理来介绍无线电波的接收、检波与放大过程,然后再详细讲述超外差式收音机。

人们的讲话和各种音乐信号称为音频,频率在 20Hz~20kHz 范围,它只能沿导线传送。而 100kHz 以上的高频信号则可往空中发射和传播,称为无线电波。广播电台是把音频信号调制到高频信号上,成为无线电调幅波再发射出去。图 1-1(a)称为载波,图 1-1(b)称为调制波,图 1-1(c)即为调幅波。

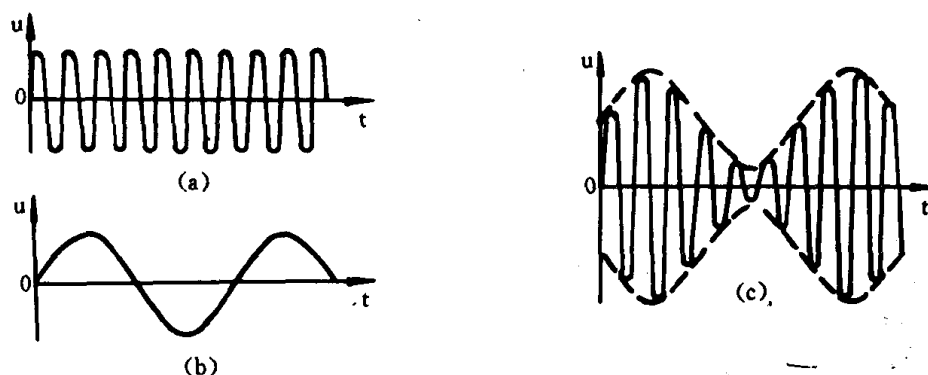


图 1-1 调幅波

调幅波的频率和载波相同,而其振幅随调制波的波形变化,如图 1-1(c)。各个电台发送的高频无线电波频率各不相同,例如某地人民广播电台有 790kHz 和 990kHz 两个频率。图 1-2 是一个 LC 振荡器,它的谐振频率 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 。调节可变电容 C,这个谐振频率就改变了。当电容器旋到特定位置,使 $f=990\text{kHz}$ 时,990kHz 的电台信号输出最大,而其它频率的输出很小,这称为 LC 电路的选频作用。

单管来复式收音机的电路如图 1-3 所示。天线经 L1、C1 谐振的信号通过线圈 L2 耦合到下一级中去。电容 C2 对高频呈很小的阻抗。可以认为 L2 的一端接晶体管 VT 基极,另一端通过 C2 接地。晶体管 b、e 间就送进了电台谐振信号。通过晶体管 VT 的放大作用,在集电极上得到一个放大了的高频信号。

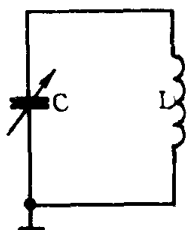


图 1-2 LC 调谐回路

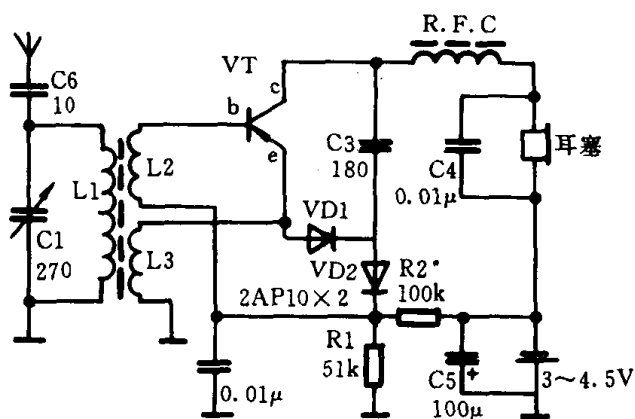


图 1-3 单管来复式收音机电路图

集电极的高频信号〔图 1-4(a)〕有两条通路,见图 1-4(b),一条通向高频扼流圈 R. F. C(用电感表示),电感对高频有很大的阻抗,它不准高频通过;另一路 180pF 电容对高频表现了很小的阻抗,高频波就从 180pF 电容上通过。

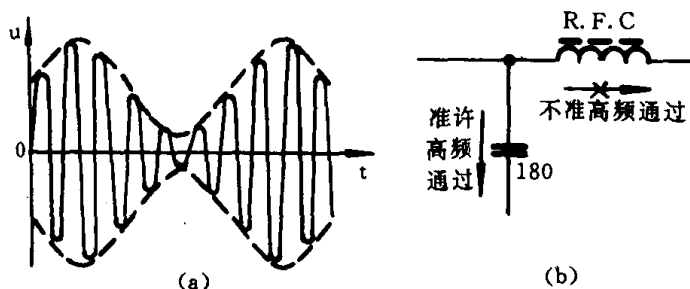


图 1-4 高频扼流圈不准高频通过

VD1、VD2 两只二极管和电容 C2、C3 组成倍压检波电路, 见图 1-5(a)。高频波往下走时被二极管削去了负半波, 见图 1-5(b)。由于电容 C2($0.01\mu\text{F}$) 对高频短路, 这个已削去半波中的载波成分就直接通到地里去。而其中的调制波成分因为是个低频波, 不会被 $0.01\mu\text{F}$ 电容短路, 即由 $51\text{k}\Omega$ 负载上输出。这调制波也就是要收听的音频信号, 见图 1-5(c)。

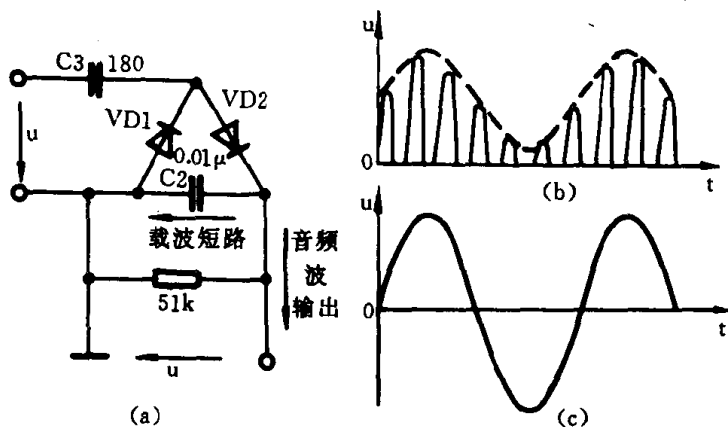


图 1-5 倍压检波电路

为了得到更好的收听效果,在 $51\text{k}\Omega$ 负载上输出的音频信号,通过线圈 L2(它对音频是短路),再加回到晶体管 VT 的基极 b,作第二次放大,见图 1-6 的虚线。

因此,晶体管 VT 起了两次放大的作用:第一次放大了由 L2 耦合过来的高频信号,第二次又放大了 $51k\Omega$ 负载送来的音频信号。这种高、低频重复被同一管子放大的电路就称来复式放大电路。晶体管同时起了高频和低频放大器的作用,利用率就提高了。后一次放大的结果也在晶体管 VT 的集电极得到了一个幅度更大的音频信号,见图 1-7(a)。它同样也有两条通路,见图 1-7(b)。这一次由于 C3($180p$ 电容)对低频信号表现很大阻抗,而 R.F.C 高频扼流圈的电感对低频表现很小的阻抗。情况与高频信号反了过来。音频不能通过电容往下走,而是通过高频扼流圈到耳机里,带动簧片发出声音。

载波及音频波的流通过程分别用实线和虚线表示在图 1-6 上。

在第一次放大高频时,电路还取一部分高频信号通过正反馈线圈 L3 耦合到 L2 加强输入信号,俗称“再生”,使声音更响一点。电容 C4($0.1\mu F$)可以旁路残余高频成分使低音更丰富一些。

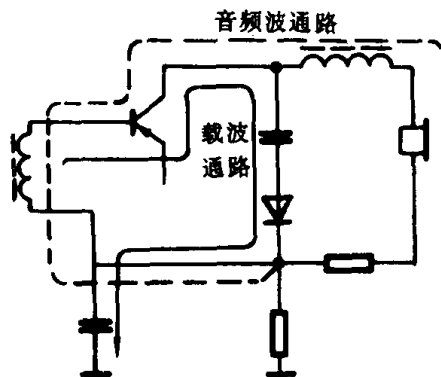


图 1-6 来复式放大原理

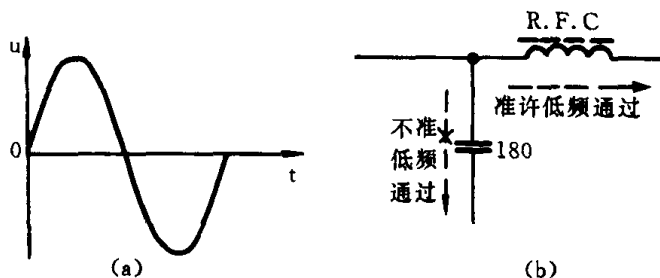


图 1-7 高频扼流圈允许通过低频

来复式单管机结构简单,但收听效果较差。远地电台经常收听不到,这在电子技术里称作灵敏度不高。在收听某个弱电台时,邻近的一个强电台的声音也混杂进来,有一些夹音,这称为选择性不好。声音听起来不够悦耳,这称失真较大。来复单管机有这样一些缺点的主要原因是:单管机的管子要放大的频率从 $535\sim 1605kHz$ (如果在短波段的话,频率上限要达到 $22MHz$) 那么宽的频率,经常是顾了高频,顾不了低频,或顾了低频,顾不了高频。灵敏度和选择性就不可能同时做得很好,失真也不会小。

如果做一个固定窄频带的放大器(即调谐放大器),只能放大某一固定的频率,对这个频率的信号,放大倍数可以做得很高,而对附近的频率则不予放大。这样,就能充分兼顾收音机的灵敏度、选择性等方面的要求了。但是,载波分布在 $535\sim 1605kHz$ 这样宽的频率范围内,而调谐放大器只能放大一个特定频率,为了不使收音机只能收到某一特定频率的电台,在调幅波进入调谐放大器之前,须先把不同频率的载波变为同一频率的载波。也就是说,要把收听的音频信号(不论它调制在什么频率的载波上)一律调制到具有特定频率的载波上(即调谐放大器所允许通过的频率,我国为 $465kHz$),再送到后级去放大。

超外差式收音机就是根据这一思路产生的。它有一个改变载波频率的变频装置。输入信号经变频后,通过中频放大器(调谐放大器),再经检波、低放和功放就可以输出到扬声器,图 1-8 为一种超外差式收音机的方框图。下面将逐个分析各框图的具体线路。

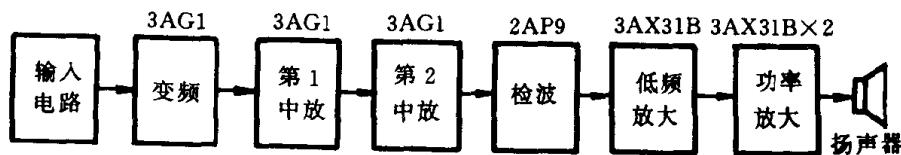


图 1-8 超外差式收音机的方框图

天线输入电路和变频电路如图 1-9 所示。在图 1-10 所示的输入电路中, L1 和 L2 都是绕在磁棒上的。磁棒

可以集中空间的无线电波,使天线线圈上产生一个尽量大的信号电压。磁棒有低频磁棒和高频磁棒两种。低频磁棒是由锰锌铁淦氧磁体(如MX-400型)做成,适用于2000kHz以下的频率范围,即中波范围。高频磁棒是由镍锌铁淦氧磁体(如NX-40型)做成,适用于2~10MHz的频率范围,即短波范围。在中波段用的是MX₄(锰锌)型磁棒,在短波段用的是NX₁(镍锌)型磁棒。磁棒的截面形状一般有圆形和扁形两种,性能并无区别。

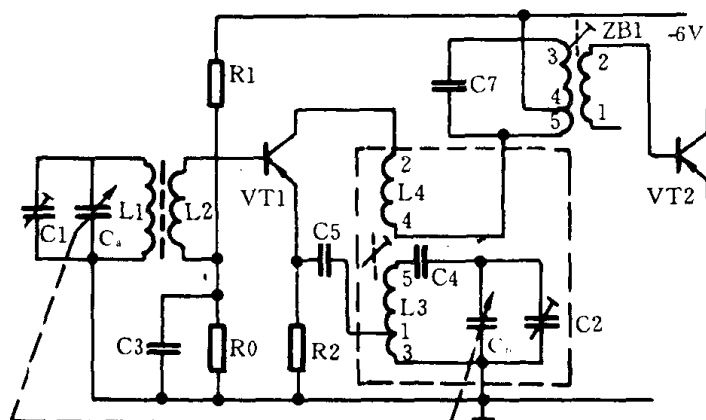


图 1-9 天线输入回路与变频电路

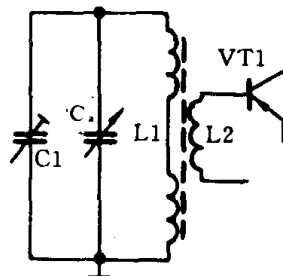


图 1-10 天线输入回路与电感耦合

天线输入回路是由绕在磁棒上的天线线圈 L1 和双连可变电容器中的一连 C₁ 并联起来构成的(图 1-10)。

一个 LC 电路有选择电台的本领。它专门选择频率 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 的电台信号,而把其它频率的信号滤去。改变双连可变电容器的电容量,LC 回路的振荡频率随着改变,这样就能收听各个不同电台的播音节目。

C₁ 是一只半可变电容器,在统调时使用。为了避免感应,C₁ 和 C₂ 的动片要接地。

从磁性天线上收到的无线电波信号是非常弱的,需要把输入电路获得的信号输送到下一级电路进行放大,把信号从前级输送到后级就叫做耦合。在晶体管收音机中采用电感耦合,就是通过绕在同一根磁棒上的初级线圈与次级线圈进行耦合。当初级线圈上有一信号电压,由于感应的作用,在次级线圈上也就有一感应而得的信号电压,这样,就把信号输送到变频管的基极。

变频电路主要解决三个问题:

1. 本机振荡——利用晶体管振荡电路产生一个比外来信号频率高 465kHz 的本机振荡信号。

2. 混频——把外来信号和比外来信号高 465kHz 的振荡信号同时输入晶体三极管,从而获得 465kHz 的中频信号。

调制波就换乘在这 465kHz 的载波上,进入放大器去放大。

混频级能对频率进行加法和减法。

如果外来信号频率是 $f_1 = 1000\text{kHz}$

则本机振荡信号频率是 $f_2 = 1465\text{kHz}$

于是,两个信号频率相减是 $f_2 - f_1 = 465\text{kHz}$

两个信号频率相加是 $f_2 + f_1 = 2465\text{kHz}$

这样,通过晶体三极管就得到所需的 465kHz 的信号频率,但同时又得到并不需要的信号频率如 2465kHz,这就需要通过选频电路来选择频率。

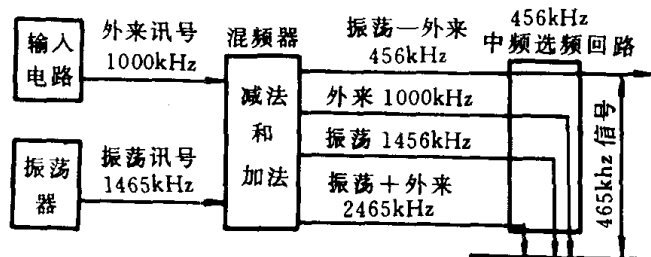


图 1-11 混频与中频选频回路

3. 选频——它是由 LC 回路组成的,能把需要的 465kHz 的中频信号挑选出来,并传送到第一中放级的输入端,而把其他不需要的信号滤去,见图 1-11。

在收音机中的本机振荡、混频、选频多数都由同一只高频管来完成。

本机振荡电路的工作原理如下:

图 1-9 中本机振荡部分可用图 1-12 简单表示。图 1-9 中虚线框里的部分可用一个简单的 L_3 、 C_6 及 L_4 电路代替,通过变压器线圈 L_4 回授给 L_3 ,以补偿 L_3C_6 振荡回路中的损耗,使 L_3C_6 电路中产生持续的振荡。

为使输入电路振荡频率和本机振荡频率一起变化,故 C_6 和输入回路的 C_5 两个电容为同轴的双连电容,每连的电容量相同,均为 $7/270\text{pF}$ 。由于本机振荡的电路要求频率高,这就应当减小电容量。根据电容串联容量减小的道理,在 C_6 上串了一只电容 $C_4=300\text{pF}$,使总的电容量减小,同时本机振荡的电感线圈 L_3 的电感量也较小,这就使本机振荡电路有了比输入电路高的振荡频率。本机振荡电路中的 C_6 随输入回路的 C_5 一起变更。例如,接收电台的载波频率高,那末 C_6 的数值就应当调小一些,由于 C_6 和 C_5 是同轴的, C_6 随 C_5 的改小而变小,加上串联电容 C_4 的作用,本机振荡频率仍然比外电台载波频率高。但是这个高出的频率不一定恰好等于 465kHz,要始终为 465kHz,就必须进行跟踪调整。

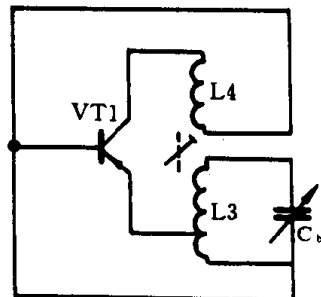


图 1-12 本机振荡电路简图

输入回路和本机振荡回路达到同步跟踪后,就需要把它们混合起来。本机中采用了如图 1-13 的混频方法,即分别由基极输入和发射极输入。外来信号由线圈 L_2 送到 VT1 的基极,而本机振荡信号则是经电容 C_5 注入 VT1 的发射极。其优点是外来信号和本机振荡信号相互干扰小,振荡波形好;缺点是需要较大的振荡注入电压。通过混频,在 VT1 的集电极输出中就会有包括 465kHz 中频信号在内的好几个频率,需要通过选频回路去除掉。这个选频任务仍由 VT1 管来完成。将图 1-9 的选频部分等效于图 1-14。第一级中频变压器 ZB1 的初级和电容 C_1 组成了 465kHz 的中频选频回路。由混频得到的 465kHz 的中频信号,从集电极经过 465kHz 中频选频回路时,便回路处于谐振状态,在 ZB1 的初级使获得了最大的 465kHz 中频信号电压,并耦合到 ZB1 的次级,然后送入中频放大器。而其他频率的信号经过中频选频回路时,由于阻抗很小,回路上得到的信号电压很小,次级耦合不到,这就达到了中频选频的目的。

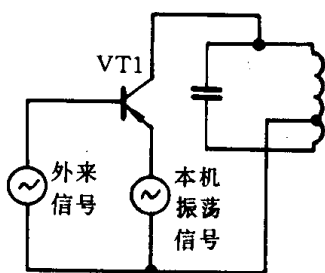


图 1-13 混频原理

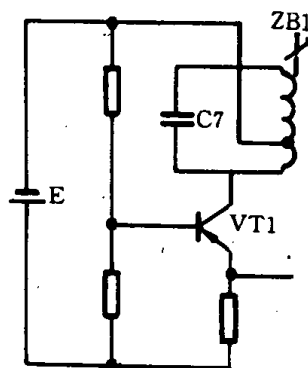


图 1-14 中频放大电路

图 1-9 中 R_0 、 R_1 、 R_2 使晶体管 VT1 得到稳定的偏流, C_3 是高频旁路电容, C_5 是耦合电容,它还起了隔直流的作用。

变换载波的任务已经完成了,下面的问题是要有一个调谐放大器,它专门放大某一固定频率,这就是中频放大器,它由两级组成。图 1-15 即是第一中频放大器的电路图。

中频放大器和前边的中频选频原理是完全一样的,不过前边 VT1 还兼有本机振荡、混频等作用。这里 VT2 输入的信号已经是一个 465kHz 中频信号,其输出回路再由中频变压器 ZB2 的初级与中频谐振电容 C_{11} 组成另一个 465kHz 中频信号的选频回路。当 465kHz 频率信号(或接近 465kHz 频率信号)经过这回路时,在回路上可获得很大的信号电压,并通过中频变压器次级输送到下一级。而频率不为 465kHz 的信号经过这回路时就被过滤掉。由于输入输出都采用了中频选频回路,选择性便大大提高。中频放大器为了获得最大的功率增益,

各中频变压器必须按阻抗匹配的原则设计。由于晶体三极管的输入阻抗很小,而输出阻抗较大,因此中频变压器的初级往往用抽头接电源以及初级圈数较多,而次级圈数很少的办法,来满足阻抗匹配和使回路有较高的 Q 值。这样就能保证较好的选择性和有较大的传输效率。图 1-15 中 R_3 为偏流电阻, R_4 为稳定电阻, C_{10} 为旁路电容, C_8 为自动音量控制中的滤波电容。

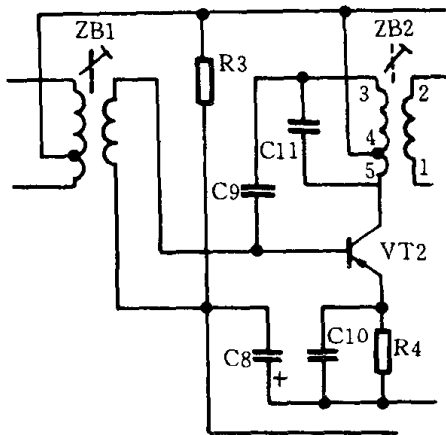


图 1-15 第一中频放大器

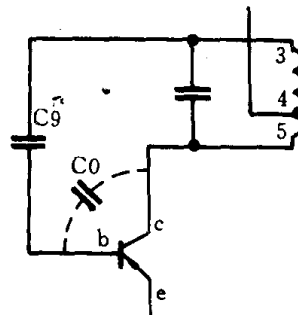


图 1-16 中和电容的作用

由于晶体管内部集电极 c 和基极 b 之间存在极间电容 C_0 ,如图 1-16 所示。晶体管在中频信号使用时有部分的中频电流 I_c 可通过电容 C_0 流入基极,即在集电极 c 和基极 b 之间形成一个反馈,产生中频自激(中频啸叫)。中和电容 C_9 就能起消除中频自激的作用即中和作用。

第二中频放大电路见图 1-17。

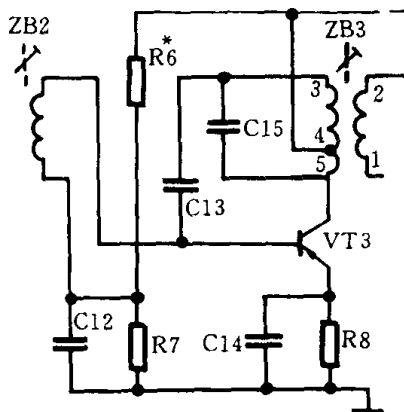


图 1-17 第二中频放大器

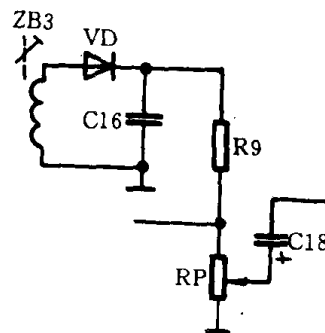


图 1-18 检波电路

第二中频放大器的作用与第一中频放大器基本相同,中频变压器 ZB_2 次级把已经前级放大的 365kHz 中频信号输送到晶体管 VT_3 的基极和发射极之间,由 VT_3 进行中频放大。在集电极和发射极回路内获得一个放得很大的 465kHz 中频信号,再由中频变压器 ZB_3 选出,随后再输送到下一级——检波器。把调制波取下来,检波电路见图 1-18。

由 ZB_3 中频变压器次级输送过来的载有音频的 465kHz 中频信号,见图 1-19(a),经过检波二极管 VD 后,由于二极管的单向导电性,得到的信号电压波形见图 1-19(b),以后输送到由电位器和电容并联的负载上,电容 C_{16} 起中频滤波作用,而在电位器 RP 上便产生出音频信号的电压,见图 1-19(c)。

可把图 1-18 画成如图 1-20 的形式,当中频信号经二极管 VD 检波后,在 A 点包含有三种成分的信号。通过滤波后,在 B 点余下的是音频信号和直流成分,在负载电位器 RP 上产生一个音频信号电压降和直流电压降。为了只把音频信号输送到下一级——低频放大器,又不让直流流到下一级晶体管的基极,影响晶体管的工作,采用电容器 C_{18} 耦合音频,而把直流隔断。由于考虑到后级输入阻抗低,要使音频有良好的通路,此电容器