

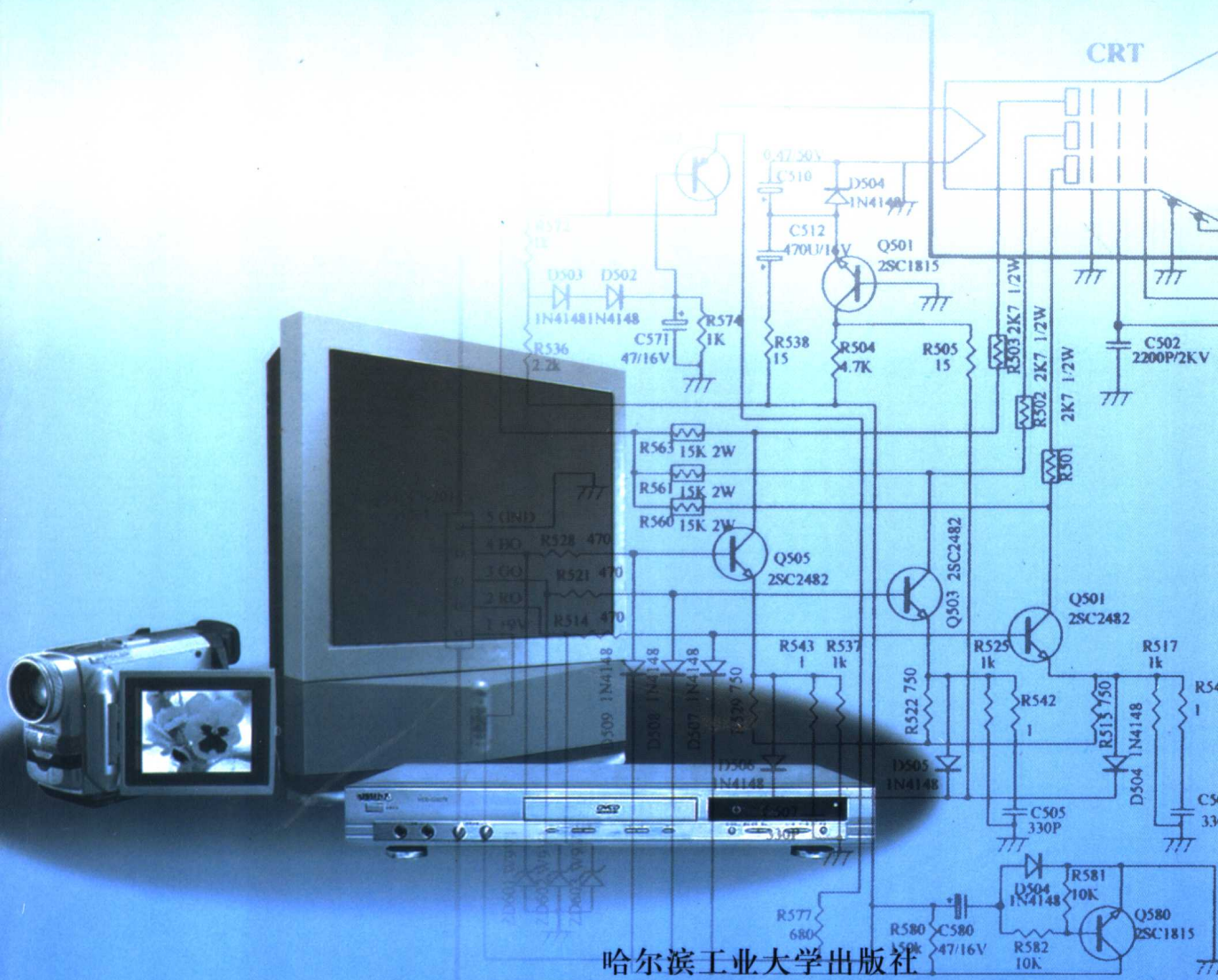


专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程 家用电器产品维修工

第二册 (初级技能)

劳动保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心



哈尔滨工业大学出版社



专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

家用电子产品维修工

第二册(初级技能)

劳动和社会保障部

组织编写

中国就业培训技术指导中心

哈尔滨工业大学出版社

2004·哈尔滨

内 容 简 介

本书是根据劳动和社会保障部 2002 年颁布的《家用电子产品维修工国家职业标准》编写的家电维修技术等级培训教材。全套教材分五册,本书为第二册,主要介绍初级家电维修人员应掌握的理论和维修技能。具体内容是收音机、录音机、黑白电视机、彩色电视机等产品的原理与维修知识和技能。

本书是家用电子产品维修人员职业技能鉴定的推荐教材,也适于从事家电维修的技术人员、培训人员以及相关学校的师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

家用电子产品维修工.第二册/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写.一哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2004.1

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5603-1925-4

I.家… II.劳… III.日用电气器具-维修-技术培训-教材 IV.TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 063279 号

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区教化街 21 号

邮 编 150006

电 话 0451-86416203

传 真 0451-86414749

印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 12

字 数 300 千字

版 次 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5603-1925-4/TN·67

印 数 1~7 000

定 价 23.80 元

国家职业资格培训教程 《家用电子产品维修工》

编 委 会

主 任 陈 宇

副主任 王耀光 陈李翔 姜春龙

委 员 (以姓氏笔画为序)

王明臣 安永成 刘宪坤 孙雅洁 宋勇梁

陈 蕾 张炳胤 张 勇 吴建忠 周 明

高雨春 陶宏伟 崔文林 韩广兴

编 写 人 员

主 编 韩广兴

编 者 韩广兴 陶宏伟 崔文林 吴建忠

张炳胤

审 稿 (以姓氏笔画为序)

王明臣 安永成 刘宪坤 高雨春

前 言

为了推动家用电子产品维修人员职业培训和职业技能鉴定工作的开展,在家用电子产品维修人员中推行国家职业资格证书制度,劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织有关专家重新修改制定了《家用电子产品维修工国家职业标准》(以下简称《标准》),并组织参加《标准》编写和审定的专家和其他有关专家,编写了这套《国家职业资格培训教程——家用电子产品维修工》,作为国家职业技能鉴定考试的推荐用书。

《国家职业资格培训教程——家用电子产品维修工》内容紧贴《标准》,力求体现“以职业活动为导向,以职业技能为核心”的指导思想,突出职业培训特色。在结构上,针对家用电子产品维修人员的职业特点,按照模块化的方式,分为基础知识和初级、中级、高级、技师、高级技师五个级别进行编写。

《国家职业资格培训教程——家用电子产品维修工》全套共五册:第一册是基础知识部分,内容覆盖《标准》中的“基本要求”,是各等级家电维修人员应掌握的电子电路基础知识和职业道德规范、法律法规常识;第二册、第三册、第四册内容分别是初级、中级、高级维修人员应掌握的家电维修知识和技能;第五册内容是技师和高级技师应掌握的家电维修知识和技能。

本书编写人员分工如下:

陶宏伟编写第一册中的第一、三章;第二册中的第二、三、四章。

韩广兴编写第一册中的第二章;第二册中的第一、七章;第三册中的第一、二、三、四、五章;第四册中的第二、三、四章;第五册中的第一、二、三、五、六(第一、二、三、六单元)、七、八、九、十章。

崔文林编写第二册中的第五、六章;第五册中的第六章(第四、五单元)。

张炳胤编写第五册中的第四章。

吴建忠编写第四册中的第一章。

全套书由韩广兴教授统稿、定稿,并担任主编。

参加本书编写的还有：陶松岳、韩锋、韩雪冬、路建歆、韩雪涛、闵杰、唐艳辉、吴瑛、李琪、胡南平等。

由于时间仓促，不当之处在所难免，恳请同行专家和广大读者批评指正。

劳 动 和 社 会 保 障 部

中国就业培训技术指导中心

2003 年 8 月

目 录

第一章 客户接待	(1)
第一节 家用电子产品的故障调查	(1)
第二节 家用电子产品使用环境调查	(2)
第二章 调幅收音机	(3)
第一节 调幅收音机故障的分析诊断和维修	(3)
第一单元 调幅收音机的检查	(3)
第二单元 输入电路和变频电路的故障分析和检修	(4)
第三单元 中频放大电路的故障分析和检修	(10)
第四单元 检波和 AGC 电路的故障分析和检修	(17)
第五单元 音频放大电路的故障分析和检修	(20)
第二节 调幅收音机的调试	(26)
第三章 调频立体声收音机	(38)
第一节 调频立体声收音机的故障分析、诊断和维修	(38)
第一单元 调频立体声收音机的故障检查	(38)
第二单元 高频电路的故障分析和检修	(43)
第三单元 中频电路的故障分析和检修	(48)
第四单元 限幅和鉴频电路的故障分析和检修	(50)
第五单元 立体声解码电路的故障分析和检修	(56)
第二节 调频立体声收音机的调试	(61)
第四章 盒式磁带录音机	(70)
第一节 盒式磁带录音机的故障分析、诊断和维修	(70)
第一单元 录、放、抹音磁头的故障分析和检修	(70)
第二单元 录音电路的故障分析和检修	(77)
第三单元 放音电路的故障分析和检修	(90)
第四单元 电源电路的故障分析和检修	(97)
第五单元 机心的故障分析和检修	(101)
第二节 盒式磁带录音机的调试	(122)
第五章 黑白电视机	(128)
第一节 黑白电视机的故障分析、诊断和维修	(128)
第一单元 黑白电视机整机构成和故障检查	(128)

第二单元	高频调谐器的故障检查	(132)
第三单元	中频通道的故障检查	(134)
第四单元	伴音解调及放大电路的故障检查	(136)
第五单元	视频电路的故障检查	(137)
第六单元	行、场扫描电路的故障检查	(138)
第七单元	电源电路的故障检查	(141)
第二节	黑白电视机的调试	(142)
第六章	彩色电视机	(145)
第一节	彩色电视机的故障分析、诊断和维修	(145)
第一单元	彩色电视机的故障检查	(145)
第二单元	彩色电视机高频调谐器的故障检查	(150)
第三单元	彩色电视机中频电路的故障检查	(152)
第四单元	彩色电视机视频、色解码电路的故障检查	(154)
第五单元	彩色电视机伴音电路的故障检查	(163)
第六单元	彩色电视机行、场扫描电路的故障检查	(165)
第七单元	彩色电视机开关电源电路的故障检查	(169)
第二节	彩色电视机的调试	(173)
第七章	客户服务	(183)
第一单元	产品验收方法	(183)
第二单元	产品的使用方法	(183)
第三单元	产品的使用和连接	(184)

第一章 客户接待

第一节 家用电子产品的故障调查

查证故障现象作好修前准备

一、学习目标 查证故障现象,问明故障原因,能够填写用户维修故障检修单。

二、相关知识 电子产品的故障分类方法。

电子产品发生故障后要根据产品的电路和机械结构特点和故障的规律性进行逻辑分析,然后进行检测判定故障,最后进行排除。熟悉产品的电路和结构以及故障特点,对排除故障是很重要的。此外还要了解电子产品的故障分类法,这将有助于掌握故障发生的规律,提高维修人员的技术水平。

1. 偶然性故障和必然性故障

电子产品从故障特点来说有偶然性故障和必然性故障。所谓偶然性故障是指随机发生的故障,电路方面的故障大都是这一种。如果集成电路、晶体管、电容、电阻和某些零部件的偶然损坏,这就需要应急修理。必然性故障是指在使用过程中经过一定的时间,必然会发生的故障,如:磁头使用一段时间后会磨损或被污物粘堵;传动齿轮或滑动导轨会因润滑剂干枯而导致运动不良;传动皮带和惰轮老化会使机构传动不良。这类故障是可以预防的。若在它发生之前施之所需之保护,则可避免机件的损伤,可谓防患于未然。

定期清洁和润滑是必要的,通常第一次维护的周期都比较长,第一次清洁和润滑需要2~3年,以后维护的周期比较短,约为500小时。一般齿轮之间、滑动部件和导轨之间多使用润滑脂,各齿轮的轴孔或轴承中多使用润滑油。注意不要将油滴到橡胶轮上,否则橡胶件会因油污而加速老化,使性能下降。录音机磁头的清洁要特别小心,注意不要用磁性物体触碰磁头外围零件,以免磁化。另外注意不要任意调整磁头的方位角调整螺钉,以免影响性能。

2. 故障原因分类

(1) 环境因素引起的故障

电子产品在不良的环境下使用会使故障率增加,例如潮湿的环境、盐雾较多的沿海地区、这是由于潮湿的条件易于引发短路、漏电等问题,还有高温环境、雷击环境等。

(2) 使用不当引起的故障

使用电源电压不符、设备之间的连接错误、键钮操作不正确等都会引起电子元器件或机械发生故障。

(3) 意外故障

电子产品在使用、运输或贮存情况下也会发生意外故障,例如使用时跌落损坏,淋雨进水,运输过程中冲击、振动过大,储存环境不良或长期不用引起霉变锈蚀等。



3. 硬故障和软故障

电子产品中某些元器件或零部件损坏,这都是硬故障,更换后就会恢复正常。

某些元器件在使用过程中会因外界影响或自身的问题,而引起功能失常,关机后再开机功能还可以恢复正常,这种故障则属于软故障。这种故障中,对于某些元器件稳定性差引起的故障虽然可以恢复正常,但也必须更换。对于偶然外部干扰引起的故障,一般不需要修理。

三、工作程序和操作步骤

将客户送修的产品通电预热;检测产品的工作状态及症状。

根据客户的说明,预查一下是否真有故障,故障的症状表现如何,排除因使用不当或调整不正常引起的故障,然后分析故障的大致范围,做好维修前的准备。

第二节 家用电子产品使用环境调查

调查产品的使用环境

一、学习目标 能够向用户了解故障机使用的环境,特别是影响设备正常工作的环境因素。

二、相关知识

1. 温度、湿度对产品的影响

了解收录机、音响、电视机等产品正常工作时的环境的基本要求,特别是温度和湿度对产品的影响,以及易于导致故障的环境因素。

2. 供电电压对产品的影响

熟悉上述产品对供电电压的基本要求和适应范围,特别是交流电的电压波动、干扰等因素对电子产品的影响。

供电电压在较大的城镇都比较稳定,一般不会超过 $\pm 10\%$,而农村小水电的供电电压则波动会比较大,特别是在有干扰的环境下,电子产品的故障率会比较高。

第二章 调幅收音机

调幅广播在人类广播史上占有重要地位,作为调幅广播的接收机,既可以以调幅收音机独立的形式存在,也可以以部分电路的形式存在于收录机、组合音响中。因此,调幅广播接收机具有品种繁多、拥有量大的特点。本章将介绍调幅收音机故障分析诊断、维修和调试。掌握本章的内容,对维修工作来说是非常必要的。

第一节 调幅收音机故障的分析诊断和维修

【第一单元】 调幅收音机的检查

一、学习目标 能够按照调幅收音机的电原理图进行检查。

二、相关知识

(一) 调幅收音机的电路结构

我们知道,通过天线可以把电磁场向空中辐射,形成无线电波。

由发射机发出的无线电波,经过传播途径到达接收机天线,转变为感应电势,从天线感应出的不同频率的已调波信号中,选出所需信号的任务由接收机的输入电路承担。输入电路选出的信号,仍是已调波信号,不能用它去直接推动耳机或扬声器还原成声音,还必须把它恢复成音频信号。这种从已调波信号中拾取音频信号的过程,叫做解调(在调幅接收机中常称检波,在调频接收机中称鉴频)。图 2-1 是简单的调幅接收机的原理框图。这种最简单的调幅接收机灵敏度很低,只能收听当地强电台的信号。我们给出此图的目的是为了使读者认识到天线和解调在接收中的重要性,从而更深刻地体会无线电波接收的实质。

为了接收微弱的电台信号和提高接收机的接收质量,还需采取很多措施,例如超外差式调幅收音机不仅要有天线和检波部分,还要有变频、中频放大等部分;而超外差式调频接收机则要用限幅器和鉴频器代替检波部分,其他部分原则上没有区别。

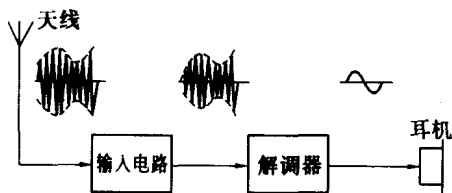


图 2-1 简单调幅接收机方框图

为了保证接收机有足够的灵敏度和选择性,

现代的广播接收机,不论是收音机还是收录机,不管是调幅接收还是调频接收,几乎都采用了超外差原理。所谓外差是指把高频载波信号变换成固定中频载波信号的过程。图 2-2 为超外差式调幅接收机的方框图。

(二) 调幅收音机各部分信号流程及工作原理

由图 2-2 可以看出,从天线感应得到的电台载波调幅信号,经输入电路的选择(有的再经过高频放大)进入变频器。变频器中的本机振荡频率信号与接收到的电台载波频率信号在变

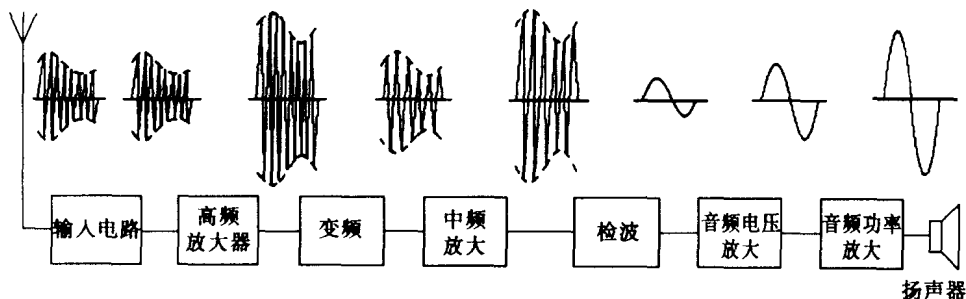


图 2-2 超外差式调幅接收机方框图

频器内经过混频作用,得出一个与接收信号调制规律相同但又固定不变的较低频率的调幅信号,混频后得到的这个载频称为中频。经中频放大后得到的中频信号仍是调幅信号,必须用检波器(解调器)把原音频调制信号解调出来,滤去残余中频分量,再由低频(音频)电压放大器、功率放大器放大后送到扬声器发出声音。

在接收机中,对从天线而来经过输入电路后的高频信号直接进行放大的电路称为高频放大器。在超外差式接收机中,如果有高频放大器,就一定置于输入电路与变频器之间。

我国规定中频频率为:调幅广播 465kHz(日本、欧美等国为 455kHz);调频广播 10.7MHz。

三、工作程序和操作步骤

当调幅收音机出现故障时,一般是按照图 2-2 所示的信号流程和性质进行检查,可以从前向后检查,也可以从后向前检查,具体检修方法将结合各部分电路再予介绍。

【第二单元】 输入电路和变频电路的故障分析和检修

一、学习目标 能够对输入电路和变频电路的故障进行分析和检修。

二、相关知识

(一)输入电路的作用

从天线到接收机第一级放大器输入端之间的电路称为输入电路。它的作用是从天线感应来的各种信号中把需要的信号选择出来,并传送到接收机的第一级放大器或变频器,而把其他不需要的信号有效地加以抑制。

接收机的输入电路是由初级调谐线圈和可变电容器串联构成的,如图 2-3(a)所示。调谐线圈 L 一般绕在铁氧体磁棒上,这就是通常

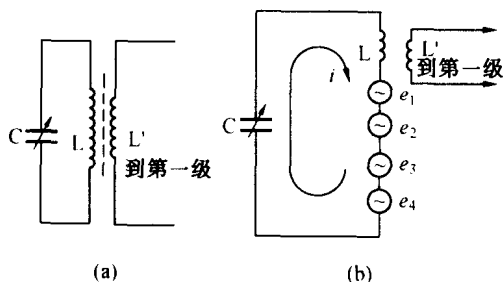


图 2-3 输入电路

所说的磁性天线。输入电路是利用等效串联谐振现象来选择所需要的信号。当天线接收到空中各个不同频率的无线电波时,都会在调谐线圈中产生感应电动势,并产生一定的电流。调节可变电容器 C 使电路与某一频率 f 的信号 E 发生谐振。根据串联谐振特性,电路对信号 E 所呈现的阻抗为最小,则电路电流也就最大,因而能在调谐线圈两端得到一个频率为 f 的较大的信号电压。此电压通过绕在同一磁棒上的次级线圈 L' 的耦合,传送到接收机的第一级输入端,其他频率的信号,因未发生谐振,电路对它们呈现的阻抗就大,相应产生的电路电流也小,只有频率为 f 的信号被选出来,其他频率的信号都被有效地加以抑制,如图 2-3(b)所示。



调节 LC 组成的输入电路,使它对欲接收的信号发生谐振的过程叫调谐,也就是通常所说的选台。有时也称输入电路为调谐电路。

(二)输入电路的种类

接收机的输入电路一般可分为磁性天线输入电路和使用外接天线的输入电路两种。

1. 磁性天线输入电路

图 2-4 是晶体管接收机中典型的中波段磁性天线输入电路。它是由可变电容器 $Ca1$ 、微调补偿电容器 $CT1$ 以及绕在磁棒上的调谐线圈 $L1$ 和耦合线圈 $L2$ 组成的。磁棒具有很高的导磁率,起着汇集电磁波的作用。磁棒与套在它上面的调谐线圈 $L1$ 构成磁性天线。空中各种频率的电磁波穿过磁棒时,在调谐线圈 $L1$ 上感应出强弱和频率各不相同的电动势。利用串联谐振电路的选频作用,把选出的信号通过 $L2$ 的耦合传送到接收机的第一级。为了保证输入电路的频率覆盖范围,同时考虑到输入电路元件及分布电容的不一致性,可在可变电容器两端并联一只小容量的微调电容 $CT1$ 进行补偿。它主要在波段高端起补偿作用,而对低端影响较小(在波段低端时,可变电容器动片全部旋进,电容量最大, $CT1$ 与它相比可以忽略)。

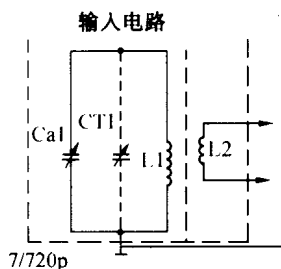


图 2-4 磁性天线输入电路

磁性天线具有方向性,当电磁波的方向与磁性天线轴线垂直,且与交变磁力线(虚线)平行时,感应电动势最大,参见图 2-5(a)、(b)。

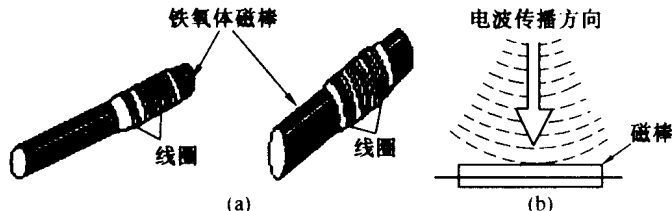


图 2-5 磁性天线

用于广播接收机的国产天线磁棒分 AY 型(圆形)、AB 型(扁形)两类,它们通常采用 R260、R400(中波用)、R90(中短波两用)、R60(短波用)材料。其中适用于中波的磁棒由锰锌铁氧体(呈黑色)制成,中、短波两用和短波磁棒由镍锌铁氧体(呈棕色)制成。

绕在磁棒上的线圈会直接影响接收机的性能指标,所以要求有一定的 Q 值。通常中波线圈都用多股漆包线合成的纱(丝)包线绕制,短波线圈则用镀银铜线绕制。

线圈的 Q 值不仅与多股线的股数和每股线的线径有关,还与所采用的骨架材料和线圈在磁棒上的位置有关。频率较高时,线圈骨架会产生介质损耗,使 Q 值降低。所以,目前接收机线圈骨架多采用聚苯乙烯等材料制成,以减小损耗。另外,线圈靠近磁棒中部时,其电感量较大,磁棒引入的损耗较大, Q 值较低;线圈靠近磁棒两端时,其电感量减小,引入的损耗减小很多,因而 Q 值反而增加,所以线圈一般都安置在磁棒的两端。

2. 使用外接天线的输入电路

在接收远地电台时,为了提高接收机的灵敏度,经常使用磁性天线输入电路加外接天线,尤其在短波波段,一般都设有拉杆天线或外接天线插孔。

外接天线不能直接接入输入电路,因为外接天线对地是一个很大的电容,直接接入输入电

路相当于并联一个电容,将使输入电路失谐或收不到高端的电台,而且天线的损耗电阻会使电路损耗增大,并使选择性变差。

下面介绍几种实用的外接天线电路。

电容耦合式。图 2-6 是实用的中波波段电容耦合式外接天线输入电路。外接天线接收到的电台信号经过 C_a 的耦合,传输到调谐电路,经调谐电路选出的信号,通过 L_2 与 L_1 耦合传送到第一级。为了避免天线对电路的影响,耦合电容 C_a 选得很小,通常在几到几十皮法(pF)之间。

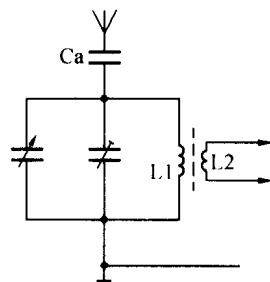


图 2-6 电容耦合式

电感耦合式。图 2-7 是实用的短波波段电感耦合式外接天线输入电路。外接天线所收到的电台信号经过耦合线圈 L_a 与 L_1 的互感作用,把信号耦合到调谐电路,然后传送到第一级。耦合线圈与调谐线圈绕在同一磁棒上,通常称 L_a 为天线线圈。

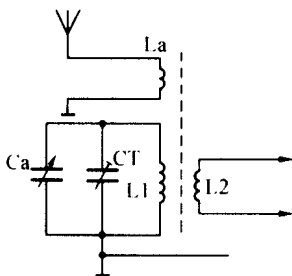


图 2-7 电感耦合式

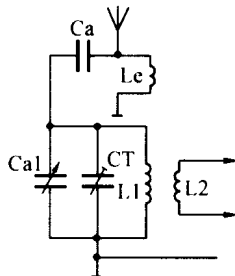


图 2-8 电感、电容耦合式

电感、电容耦合式。图 2-8 是实用的短波波段电感、电容耦合式输入电路。它既有电感耦合,又有电容耦合,所以也称混合式输入电路。

比较这三种形式的电路可知,电容耦合式在波段频率的低端容抗较大,使低端灵敏度低,高端灵敏度高,电感耦合式与上述相反。这两种电路电压传输都不均匀,但是结构比较简单。电感、电容耦合式是前两种耦合式互相取长补短的结果,在整个频段内电压传输较均匀,但调整比较麻烦。它们的电压传输特性如图 2-9 所示。

(三)变频器的作用和工作原理

1. 变频电路的作用

变频电路是超外差式接收机的重要组成部分。它的主要作用是变换频率,即将输入变频器的已调制高频信号变成已调制中频信号。变频前与变频后的调制规律不变。对调幅信号而言,包络形状和原来一样,改变的只是载波的频率,如图 2-10。

变频器的主要作用是将天线接收来的电台信号频率变换成一个较低的频率,即中频,然后送到下级进行中频放大、解调;并且对每个电台的频率,不论它的频率是多少(当然是在相应的中波或短波的频率范围之内),

一律变换成相同的中频。怎样才能完成这样的任务呢?我们知道,由于输入信号的频率较高,而变换后的频率为中频,实质上变频是一个“降频”过程,也就是说产生了新的频率,这只有依

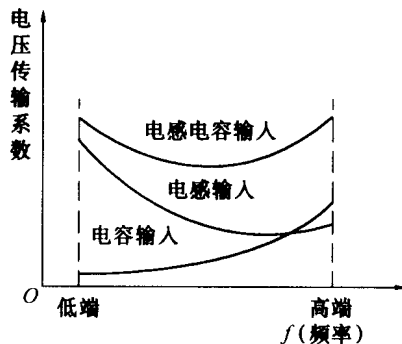


图 2-9 电压传输特性

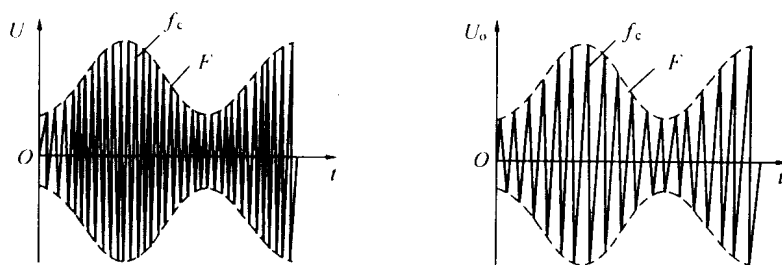


图 2-10 变频电路的输入与输出波形

靠非线性器件才能完成。

2. 变频电路的工作原理

变频电路由混频器、本机振荡器及中频谐振回路三个部分组成,如图 2-11 所示。利用本机振荡器产生等幅振荡信号,与外来高频信号一同加到混频器上,其输出端将出现许多频率分量,有原输入信号的载频、载频与本振频率的和、载频与本振频率的差……我们需要的是这个差频信号,即中频。

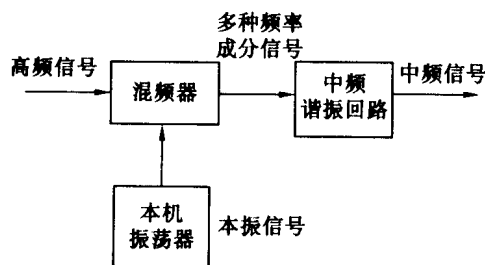


图 2-11 变频器的组成

在接收机中所采用的本振频率一般多是高于(少数低于)外来信号频率一个中频。为了保持外

来信号频率和本振频率的差值固定为中频不变,一般用接收机的调谐控制旋钮来调节一个同轴可变的调谐电容器,对于电调谐接收机则是通过改变变容二极管的容量,使得本振回路和输入电路的调谐一起进行。这样,当外来信号频率改变时,本机振荡器频率也改变一个相等的量,以保证输出端的差频(中频)保持不变。

中频谐振回路的作用是从各种频率中选出中频而滤去其他频率成分,再送到中放电路。

混频器采用的非线性器件可以由晶体管(集成电路内部也是由晶体管组成的)担任。本机振荡器可以是独立的,也可以由作混频用的非线性器件组成。

变频电路可分为自激式和他激式两种。如果非线性器件本身既产生本振信号,又实现频率变换,则称为自激式变频器;如果非线性器件本身仅实现频率变换,本振信号由其他器件产生,则称为混频器,包括本振器件在内的整个电路,称为他激式变频器。

由于自激式变频电路用一只晶体管兼作振荡和混频的作用,所以本振和混频相互牵制比较大。当晶体管处于本振最佳工作状态时,对混频就不一定是最佳工作状态;反之,当混频处于最佳工作状态时,对本振就不一定是最佳工作状态。要同时使两者都处于最佳工作状态是比较困难的。在实际调整时,只有在本振和混频这两者的最佳工作状态之间进行折衷。因此,自激式变频器一般稳定性较差,也不便调整,但它使用元件少,比较简单,所以在普通分立元件接收机中仍被采用。

他激式变频电路的本振和混频分别是由两只晶体管来完成的,因此,混频增益高,噪声低,振荡频率稳定,波段内均匀性好,调整也比较方便。但使用的晶体管和其他元件较多,电路比较复杂,所以他激式变频器一般用于较高级的接收机中。随着集成电路技术的发展,电路复杂的矛盾已得到较好地解决,因此在集成电路接收机中,广泛采用的是他激式模式。



(四)变频电路中的若干问题

1. 本机振荡电路

接收机的本机振荡电路采用的是电感三点式、电容三点式及其变形电路,实际上是正反馈电路,在调整时应注意振荡的基本条件。

2. 变频器的干扰

中频干扰。当干扰信号频率等于或接近于中频频率时,就会通过变频器被中频放大电路直接放大,造成中频干扰啸叫。

中频干扰在中波波段低端最为严重,因为这时输入电路的谐振频率离中频最近。如调幅广播接收机中波波段为 $526.5 \sim 1606.5\text{kHz}$,而 526.5kHz 较接近中频 465kHz 。

比较有效的抑制中频干扰的方法是提高变频器以前各谐振回路的选择性;此外,还可以在输入电路中用中频陷波器来滤除中频干扰信号。图 2-12 是中频陷波器电路,它由 LC 组成,谐振在中频频率上。图 2-12(a) 为串联谐振式,LC 陷波电路将中频干扰信号短路掉;图 2-12(b) 为并联谐振式,中频阻抗很大,对中频干扰信号的衰减很大。

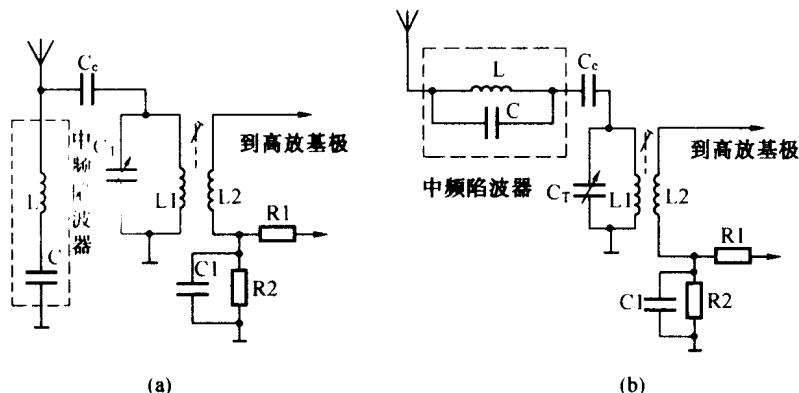


图 2-12 中频陷波器电路

镜像干扰。镜像干扰也称像频干扰。前面提到,通常本机振荡频率比信号频率高一个中频。比信号频率高两倍中频的干扰频率就是镜像频率。如果把本机振荡频率看成一面镜子,那么所接收的信号频率和镜像干扰频率将在镜子的两边对称出现,如图 2-13 所示。若甲信号为 540kHz ,乙信号为 1470kHz ,当接收机调谐在 540kHz 的频

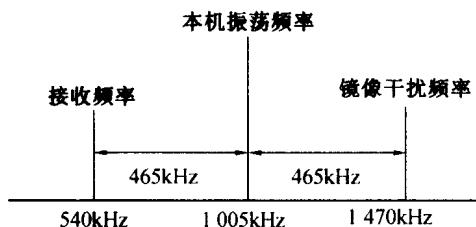


图 2-13 镜像干扰

率上时,本机振荡频率为 $540\text{kHz} + 465\text{kHz} = 1005\text{kHz}$,甲信号经变频后是 465kHz ,可以进入中频放大电路放大。如果输入电路选择性不好,乙信号就有可能进入变频电路,那么它与本振频率的差额正好是中频频率,同样可以进入中放电路,形成镜像干扰,影响甲信号的接收效果。

除了以上介绍的两种干扰以外,还有组合频率干扰等,这里就不详细介绍了。提高变频器抗干扰的能力可以采用高选择性的输入电路、提高变频器前级的选择性(对高频放大器的电路而言)以及选择适当的工作点,使高次谐波尽量减少等措施。



三、工作程序和操作步骤

(一)调幅收音无声

调幅广播接收的变频电路一般直接与天线输入电路和振荡回路相连,即兼作混频和振荡。这两部分都是由电感 L 和电容 C 组成的谐振回路,以便选择所欲接收的电台。对于多波段收音机,这两部分还设有转换谐振回路(通常是转换电感线圈而共用可变电容)用的波段开关。因此,当遇到多波段收音机无声时,首先应检查一下各个波段,看是否是都收不到电台,还是仅一个波段收不到电台。若都收不到电台,应当是公共部分的问题,如变频电路;如果只是某一波段收不到电台,那首先应检查波段开关是否接触良好,再检查该波段的输入电路和振荡回路专用的电感、电容。

分立电路调幅收音机,首先检查变频管的直流工作状态,这时应注意仅测晶体管各极电压还不一定能判定管子好坏,因为变频管的基极和集电极要先通过电感线圈后才接直流电源,因此还要注意检查这些元器件的质量。

例如,当测得变频管的集电极电压 $U_c = 0$,发射极电压 $U_e = 0$ 时,不能马上判定变频管有问题。还应用万用表测一下振荡线圈次级通不通,第一中频变压器的初级线圈通不通;也可用测电压的方法判断,如测得第一中频变压器初级中心抽头电压正常,再测振荡线圈次级两端电压,若这两端均无电压,说明第一中频变压器初级开路;若振荡线圈次级一端有电压,另一端没有,说明振荡线圈次级开路。

同样,若测得变频管的基极电压 $U_b = 0$,发射极电压 $U_e = 0$,而集电极电压 U_c 近似电源电压,也不能确定晶体管开路。所测得的状态说明没有集电极电流,很可能是偏置电路有问题,造成没有基极偏压所致。常常是天线线圈 L_1 的次级断路所造成的,而偏置电阻开路的情况较少。再有一种常见的情况是高频旁路电容击穿短路,使偏压接地,造成 $U_b = 0$ 。这类故障也可用万用表检测,若 $U_b = 0$ 而 L_1 次级另一端有电压,说明 L_1 次级线圈断线;若另一端也无电压,很可能是高频旁路电容短路,进一步检查确认后,加以更换即可。

如果测得变频管各级电压正常,也只能说明直流工作状态正常。但若输入电路有问题,本振停振也会造成无声。

可先检查本机振荡是否停振。方法是用万用表直流低电压挡监测变频管发射极电压,然后用改锥或导线将振荡线圈次级短接,或将双联可变电容器的振荡联动定片短接。这时若发射极电压显著降低(如降低零点几伏),说明原来电路有振荡;若射极电压无变化,说明电路原已停振,需要进一步查明停振原因。通常是检查振荡线圈,看内部是否短路;振荡联是否短路(振荡联短路使振荡频率过高,也收不到电台)或开路(动片轴与接地压簧接触不良);振荡耦合电容是否开路等。这些都可用代换法确定。

如果采取上述人为停振措施时,发射极电压虽有变化,但下降很少,仅几十毫伏,说明振荡太弱。这可能是晶体管老化变质,或振荡线圈、印刷电路板受潮,使 Q 值降低,绝缘不良引起。这需要逐一核实确认,对于老化变质的元器件只有更换。

当本振工作正常时,就要检查输入电路。在音频放大、中放均正常的情况下,因双联或四联碰片收不到电台的故障不难被发现,一调谐就听到响亮的“喀啦”声就是明显的症状。天线线圈短路或断路均会造成收不到电台信号。当其他波段正常,仅某波段无声时,更要注意检查这一部分。

(二)调幅收音灵敏度低

收音灵敏度低的现象就是能收到的电台数量减少,远地台收不到,但收听本地强台时音量