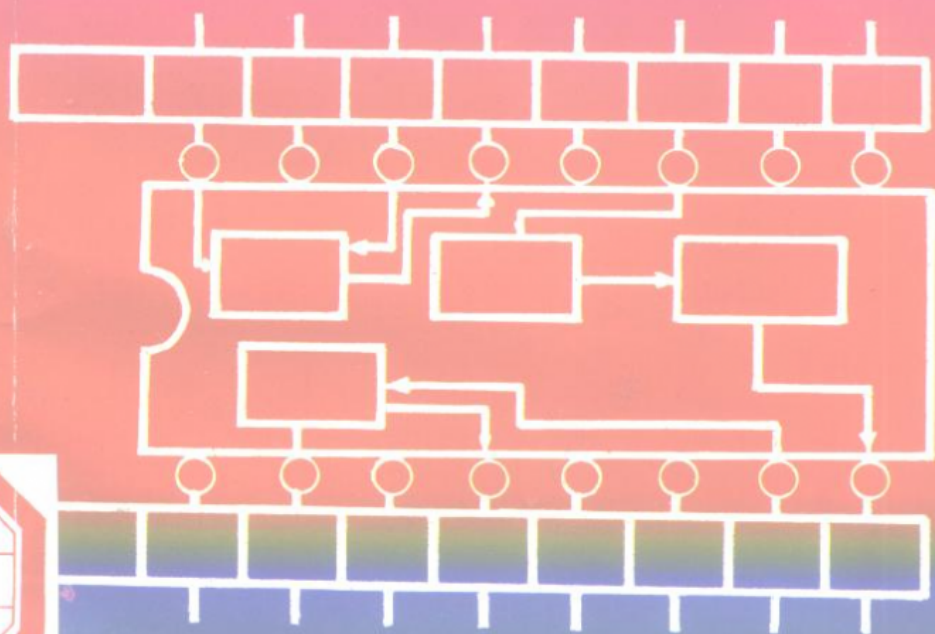


集成电路收音机 原理与维修



金盾出版社

395640

集成电路收音机原理与维修

黄签名 李 艳 编著



金盾出版社

内 容 提 要

全书共八章,分别介绍了无线电广播的基本知识及收音机的电路结构;集成电路收音机的特点及性能;收音机常用集成电路;集成电路收音机工作原理;新型多功能集成电路收音机介绍;故障检修原则及方法;故障分析与检修;故障检修实例。书末还附有收音机常用集成电路互换表和收音机常用集成电路引脚电压值,供读者查考。本书具有由浅入深,简明扼要,重点突出,层次清晰,方便阅读等特点,可供专业修理人员、广大无线电爱好者学习和掌握集成电路收音机工作原理及故障修理技术。

图书在版编目(CIP)数据

集成电路收音机原理与维修 / 李 艳编著. — 北京: 金盾出版社, 1996
ISBN 7-5082-0311-9

I. 集... I. ①黄... ②李... ③集成... ④接收机
IV. TN856

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码: 100036 电话: 68214039 68218137

传真: 68214032 电挂: 0234

封面印刷: 北京1202工厂

正文印刷: 北京先锋印刷厂

各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/32 印张: 5.5 字数: 121千字

1996年11月第1版 1996年11月第1次印刷

印数: 1—11000册 定价: 5.90元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

电子技术的发展是从无线电通信和无线电广播开始的,人们对电子技术的接触也是从无线电收音机开始的。随着电子技术的飞速发展,收音机已经历了由电子管转变为晶体管,由高放检波式转变为超外差式两大转变,现已进入了集成化的第三阶段。集成电路收音机由于具有使用元件少、可靠性高、耗电省、成本低、重量轻、体积小等优点,已在我国开始取代分立元件式晶体管收音机。因而,集成电路收音机原理与维修知识的普及问题也日趋突出。目前,市场上介绍集成电路收音机的原理和维修知识的书籍较少见,为解决读者急需,特编著本书。

本书共分八章。第一章介绍无线电波的发射、传播和接收的基本过程以及收音机的电路结构;第二章介绍集成电路收音机特点及性能;第三章介绍收音机常用集成电路;第四章介绍集成电路收音机工作原理;第五章介绍新型多功能集成电路收音机;第六章介绍集成电路收音机故障检修原则及方法;第七章介绍集成电路收音机故障分析与检修;第八章介绍集成电路收音机故障检修实例。书末还附有收音机常用集成电路代换表和收音机常用集成电路引脚工作电压值,供读者参考。

编写此书时,力求从普及无线电知识的目的出发,做到由浅入深,简明扼要,突出重点,层次清晰,方便阅读,使具有初

中以上文化水平的专业无线电修理人员和广大无线电爱好者,阅读后能掌握集成电路收音机的原理与维修技术。希望本书能成为广大无线电爱好者所喜爱的实用读物。

由于作者水平有限,书中缺点和不足之处在所难免,恳切希望广大读者提出宝贵意见。

作 者

1996年6月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 无线电波的发射、传播和接收	(1)
一、无线电波发射的基本过程	(1)
二、无线电波传播的基本过程	(3)
三、无线电波接收的基本过程	(5)
第二节 收音机的电路结构	(7)
一、直接检波式调幅收音机电路结构	(7)
二、直接放大式调幅收音机电路结构	(8)
三、超外差式收音机电路结构	(9)
四、集成电路收音机电路结构	(11)
第二章 集成电路收音机的特点及性能	(13)
第一节 集成电路及特点	(13)
一、集成电路	(13)
二、集成电路的特点	(14)
第二节 集成电路收音机的诞生及特点	(16)
一、集成电路收音机的诞生	(16)
二、集成电路收音机的特点	(17)
第三节 集成电路收音机的性能指标	(18)
一、集成电路收音机的一般性能	(18)
二、集成电路收音机的主要指标	(22)

第三章 收音机常用集成电路	(24)
第一节 多片收音机常用集成电路	(24)
一、AN7000	(24)
二、AN7156	(25)
三、AN7216	(26)
四、AN7220/AN7221	(26)
五、AN7223	(28)
六、CA3123E	(29)
七、HA11251	(29)
八、LA1201(FD301、FY1201、XG1201、SF1201)	(32)
九、LA1210	(32)
十、LA3301(SF3301)	(33)
十一、LA3361	(35)
十二、LM1868N	(36)
十三、TA7331P	(37)
十四、TA7335P(TA7335P-LB)	(38)
十五、TA7358AP	(39)
十六、TA7604AP	(40)
十七、TA7614AP	(41)
十八、TA7640AP(CD7640AP)	(42)
十九、TDA1220A(FS1220、XG1220)	(43)
二十、TDA7050T	(44)
二十一、TEA5550	(44)
二十二、ULN3809A	(45)
第二节 单片收音机常用集成电路	(46)
一、AN7222	(47)

二、CXA1019	(48)
三、HA12402	(49)
四、LA1205	(50)
五、TA7641BP	(51)
六、TA8127N	(51)
七、ULN2204	(52)
八、ULN3839A(D3839A)	(55)
九、 μ PC1018C	(55)
第四章 集成电路收音机工作原理	(58)
第一节 多片集成电路收音机工作原理	(58)
一、采用国产集成电路组成的多片收音机	(58)
二、采用进口集成电路组成的多片收音机	(68)
第二节 单片集成电路收音机工作原理	(71)
一、CXA1019A 单片调幅/调频收音机工作原理	(71)
二、LA1816/M 单片调频/调幅立体声收音机工作原 理	(73)
三、TA7641BP 单片调幅收音机工作原理	(77)
四、TA8127N 调频/调幅立体声收音机工作原理	(80)
五、ULN2204 单片调频/调幅收音机工作原理	(82)
六、ULN3839A 单片调幅收音机工作原理	(88)
七、 μ PC1018C 单片调频/调幅收音机工作原理 ...	(90)
第五章 新型多功能集成电路收音机	(94)
第一节 多波段集成电路收音机	(94)
一、调频波段工作原理	(96)
二、调幅中波段的工作原理	(97)

三、短波段工作原理	(97)
第二节 钟控集成电路收音机	(99)
一、钟控系统工作原理	(101)
二、收音电路工作原理	(102)
第三节 调频、调幅、电视伴音接收机	(105)
一、电视伴音接收原理	(106)
二、电路工作原理	(108)
第四节 数字调谐式集成电路收音机	(113)
一、数字调谐式集成电路收音机功能及特点	(113)
二、数字调谐集成电路收音机基本电路	(114)
第六章 集成电路收音机的故障检修原则及方法	(118)
第一节 集成电路收音机的故障检修原则	(118)
一、掌握电路基本结构	(118)
二、检修方法通用	(118)
三、不要轻易拆卸集成电路	(119)
四、检修注意要点	(120)
第二节 集成电路收音机故障检修方法	(121)
一、直观检查法	(121)
二、信号注入法	(122)
三、直流工作状态检查法	(122)
四、交流短路法	(122)
五、局部断路法	(123)
六、元件代换法	(123)
第三节 收音机集成电路的更换与修理方法	(124)
一、集成电路引脚的识别	(124)
二、集成电路的拆装	(124)
三、集成电路的应急修理	(127)

四、集成电路的代换	(130)
第四节 集成电路收音机的业余调试方法	(131)
一、中频调整	(131)
二、频率覆盖调整	(132)
三、三点统调	(132)
第七章 集成电路收音机故障分析与检修	(133)
第一节 多片集成电路收音机故障分析与检修	(133)
一、收音部分的故障分析与检修	(133)
二、低频放大部分的故障分析与检修	(134)
第二节 单片集成电路收音机故障分析与检修	(135)
一、无声故障的分析与检修	(136)
二、噪音故障的分析与检修	(137)
三、失真故障的分析与检修	(140)
四、灵敏度低故障的分析与检修	(141)
五、选择性差故障的分析与检修	(142)
六、机震故障的分析与检修	(143)
七、调谐机构失灵的分析与检修	(145)
八、集成电路损坏的判断与检修	(146)
第八章 集成电路收音机故障检修实例	(147)
附录	
一、收音机常用集成电路代换表	(160)
二、收音机常用集成电路引脚电压值	(161)
三、收音机常用英汉词汇对照	(163)

第一章 概 述

第一节 无线电波的发射、传播和接收

“无线电”这一名词早已为人们所熟知,无线电的应用也越来越广泛。利用无线电波进行通报、通话,叫做无线电通信;利用无线电波传送语言、音乐,叫做无线电广播;利用无线电波传送图像,叫做无线电传真;利用无线电波传递人物连续动作等信息,就是我们熟知的电视。这些电报符号、语言、音乐、人物图像都离不开无线电波的“发射→传播→接收”这样一个传递过程。下面简要地介绍一些有关无线电波的发射、传播和接收的基本知识。

一、无线电波发射的基本过程

无线电波的发射由专门的发射机来实现,图 1-1(b)左边框图是发射机原理方框图。在广播电台的发射机中,高频振荡器产生频率很高的振荡信号。这个信号加到发射天线会形成高频交变电流。科学家早已证明〔见图 1-1(a)〕:若在一根导线通上高频交变电流,其周围会产生高频交变的磁场。在交变磁场的周围又会引起交变的电场,而交变电场又会在其周围引起交变的磁场。磁场和电场如此不断相互交替地出现,就能把电磁能量向周围空间传播开来,形成电磁波。发射天线正是这样工作的,它辐射出来的电磁波,就是无线电波。

无线电波在真空中的传播速度为每秒 30 万 km。它几乎无孔不入,无处不到。传播距离之远,范围之广,是任何飞行物

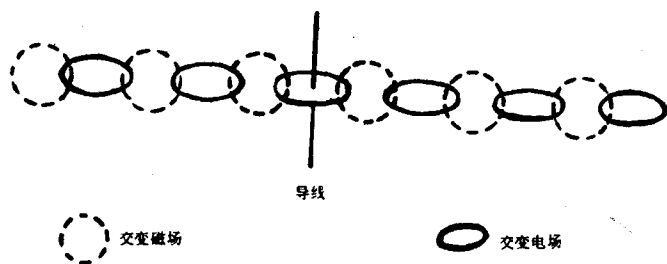


图 1-1(a)

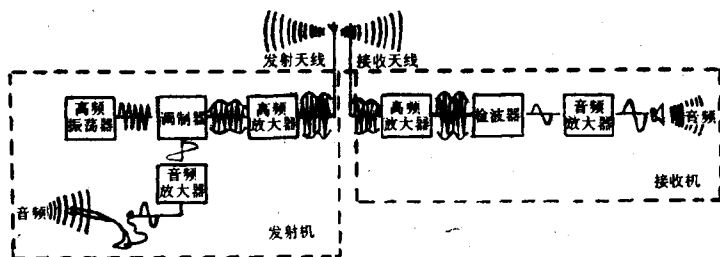


图 1-1(b)

体都不能与之相比的。

无线电波是怎样用来传送声音的呢?我们知道,人说话的声音是声带的机械振动形成的,频率很低,大约在十几赫到10kHz之间。声波在空气中传播速度也很慢,大约每秒340m,且随传播距离的增加而衰减,因而传播距离很有限。科学实验表明,只有频率相当高的无线电信号,才较容易辐射,而且频率越高,辐射越容易。无线电波的频率比音频高得多,只有把音频信号加到无线电信号上,才能通过天线把带有声音成分的无线电波送到空中。于是,科学家发明了无线电广播发射

机。它由高频振荡器、音频放大器、调制器、高频放大器等组成(见图 1-1b 发射机框图)。在发射机里将音频信号加到高频振荡信号上去的装置,叫调制器;将音频信号加到高频振荡信号上去的过程,叫做调制。用来运载音频信号的高频无线电波叫载波,其频率称为载频。调制的方法多种多样,广播中常用调幅和调频两种。我国应用最广的是调幅广播。所谓调幅,是使载波的幅度随着要传送的音频信号的大小而变化,但载波的频率不变。幅度调制后的高频信号叫调幅信号或调幅波。如果载波幅度保持恒定,使其频率随着要传送的音频信号大小而变化,这种方法叫做调频。频率调制后的高频信号叫调频信号或调频波(见图 1-2)。调制后的高频信号经过高频功率放大,再由天线辐射到空间,至此,就完成了无线电波的发射。

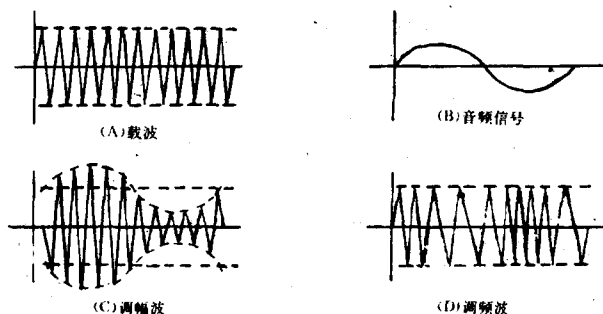


图 1-2

二、无线电波传播的基本过程

无线电波的频率范围很宽,但不管其频率高低,在空间的传播速度均相同。波长与频率有下面的关系:

$$\text{波长(m)} = \frac{\text{波速}(3 \times 10^8 \text{m/s})}{\text{频率(周/s)}}$$

频率的常用单位是赫兹(简称赫)或周/秒(简称周),更大的单位是:千赫(kHz),兆赫(MHz)。

无线电波按其频率或波长可以划分为几个不同的频段或波段,如长波、中波、短波、超短波和微波等。而微波又分为分米波、厘米波和毫米波等。各个不同的波段有不同的传播特性。无线电广播最常用的波段是长波(150~280kHz)、中波(525~1605kHz)和短波(2.3~26.1MHz)。这些波段的无线电波主要由三种方式进行传播:第一种方式是沿地球表面进行传播,叫做地球表面波,简称“地面波”。一般来说,电波的频率越高,大地对它的吸收作用越强。第二种方式是直射传播,即在直线视距范围内的直接传播,这样的无线电广播距离很有限,但接收效果最好。第三种方式是从空中传播,叫做天波。我们知道,离地面 50~400km 高空的气体,受太阳照射后发生电离,形成电离层。天波就是靠电离层反射来传播的。电离层对频率较高的电波吸收作用小,反射作用大,可以传得较远。所以短波主要靠天波传播。但是,频率大于 30MHz 的电波会穿过电离层而不会反射。电离层随昼夜和气候的变化,其

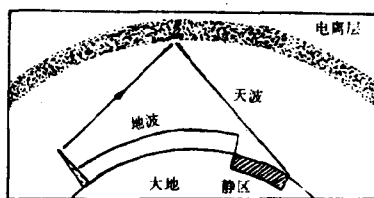


图 1-3

厚度、高度和密度等都会改变,反射时强时弱,造成电波衰落现象。这样,收音机收到的信号忽强忽弱,扬声器中发出的声音就忽大忽小。有的地区甚至地波传不到,天波又越过,会形成所谓“静区”,收不到

信号(如图 1-3 所示)。

长波、中波主要靠地波传播,但由于地面对中波吸收作用

强一些,所以传播距离不太远。到了晚上,电离层变高,在同样反射角度下,它能把中波反射得较远。因而白天收不到的远处的中波电台,晚上有可能收到。即同样是中波段,白天收的台少,晚上收的台多。

三、无线电波接收的基本过程

无线电波在传播过程中,随着传播距离的增加,其强度会逐渐衰减。收音机是从许多电台发射的无线电波中,选出需要收听的电台信号,然后加以检波放大,并还原出声音的装置。当无线电波眨眼之间到达收音机天线的时候,这种交变的电磁场立即在天线上引起微弱的高频电流。正是因为这个电流太微弱,所以在收音机里必须设法把它放大足够的倍数,然后“检波”,取出音频电流,再经低频放大,才能推动喇叭成为我们能听到的声音(参见图 1-1b 接收机框图)。与发射机中的调制相反,在收音机里必须进行“解调”。所谓解调,就是从载波上把音频信号取下来的过程,如果收到的是调幅信号,那么这个过程叫做检波,用来检波的电路叫做检波器。如果收到的是调频信号,那么这过程叫做鉴频,用于鉴频的电路叫鉴频器。

收音机的种类很多,以超外差收音机应用最广泛。超外差收音机按接收信号的调制方法,分为调幅收音机和调频收音机。

超外差收音机的工作过程是:天线接收到的高频信号被输入回路选出并送至变频级,变频级将其变换成 465kHz 的中频信号。中频信号由变频级输出后,再送至中频放大器放大,然后送至解调级,将音频信号“检出”。检出后的音频信号,经前置放大级和功率放大级放大后推动喇叭还原成声音。

晶体管收音机或集成电路收音机几乎都使用磁性天线。磁性天线所处的方位不同时,电磁场在磁棒线圈中所感应的

电动势也不同。因此,磁性天线具有方向性。当磁棒的轴线与电波传播方向垂直,且与交变磁场的磁力线平行时,所能接收到的信号最强。根据这一些特性,在接收电台广播时,可以通过调整收音机的方位来获得接收信号的最佳方向。正确的接收方位,还可以抑制从其它非接收方向来的干扰,有效地改善信噪比和选择性。

晶体管收音机在接收远距离电台广播时,一般都伴随有非常讨厌的“沙沙”噪声,使人听不清,有时甚至噪声强度大于广播声音。这是由两方面原因造成的:一是机内噪声,它是由晶体管本身的噪声和电路的增益过高而引起的。对于一般普及型收音机来说,由电路产生的噪声是难以避免的,可以选用低噪声变频管和中放管来改善晶体管本身产生的噪声。一般说来,由上述原因引起的噪声,其强度一般不大于广播的声音。另一种是机外干扰噪声。在夏天雷雨季节,由于云层放电而产生的杂乱电波,会使收音机发出断续的强弱不同的噪声。有时虽然本地区天气晴朗,没有雷电,但附近若有来自工业电器的干扰,如屏蔽不良的拖拉机、汽车火花塞打火,有电刷的电动机和电风扇、吹风机和日光灯等。这些干扰通常是连续性的。只要上述电器停止工作,干扰也就随之消失。

此外,在夜间收听广播时,收音机往往会出现“呜…”或“嘘…”等连续的干扰噪声,其强度各不相同。这是因为夜间的接收条件好,能接收到的中波电台增多,由波长邻近的电台信号之间产生交扰调制而引起的。灵敏度越高的收音机,这种情况越严重;短波段内这类叫声也更多。一般来说,出现这种现象不是收音机的故障。

第二节 收音机的电路结构

调幅收音机的基本功能包括：(1)把空中的无线电波转变成高频电信号。实现这一功能的设备是“接收天线”。(2)解调，即把调制在载波上的音频信号从已调幅高频信号上“卸”下来。在调幅收音机中通常称它为“检波”。实现这一功能的电路叫做“检波器”。(3)把检波后的音频信号重新转换成声波。它由耳机或扬声器来完成。

常见的收音机从电路程式上来区分，有直接检波式、直接放大式和超外差式三种。

一、直接检波式调幅收音机电路结构

直接检波式收音机对接收到的电波信号不经处理，直接通过检波器检出音频信号还原成声音。最简单的直接检波式收音机由天线、检波器及耳机三部分构成。见图 1-4。

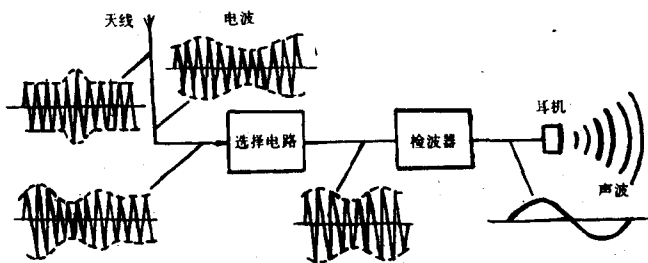


图 1-4

现代广播通信业非常发达，天空中传播着许多电波，如果这许多电波全都接收下来，都检波还原成声音，收听起来就会