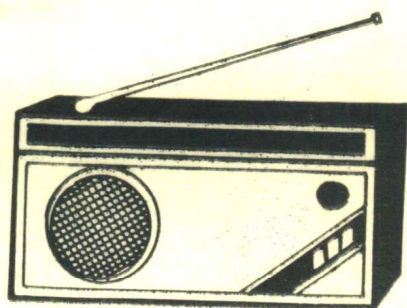


家用电器维修丛书

新编收音机 实用维修技术

家用电器维修丛书编写组 编



辽宁科学技术出版社

家用电器维修丛书

新编收音机实用维修技术

家用电器维修丛书编写组 编

辽宁科学技术出版社

家用电器维修丛书
新编收音机实用维修技术

Xinbian Shouyinji Shiyong Weixiu Jishu

家用电器维修丛书编写组 编

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)
辽宁省新华书店发行 沈阳新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 17 1/8 字数: 384,000 插页: 3

1991年1月第1版

1991年1月第1次印刷

责任编辑: 刘绍山	版式设计: 李 夏
封面设计: 庄庆芳	责任校对: 王 莉

印数: 1—7,113

ISBN 7-5381-0948-X/TM·50 定价: 7.65元

前 言

随着家用电器普及率的不断提高，家用电器维修问题显得越来越突出。家用电器维修丛书就是为解决这一问题编写的，其目的在于向广大家电维修人员、调试人员及广大家电用户通俗、系统地介绍各主要家用电器（如黑白、彩色电视机、电冰箱、收录机、洗衣机、收音机、电唱机、录象机等）的基本电路、工作原理，各种故障的分析与排除方法，维修步骤与技巧，常用元器件的参数及互换代用方法，常用仪器仪表的使用要领等知识，帮助有关人员准确、迅速、有效地检修家用电器，延长家用电器的使用寿命，发挥家用电器美化生活的作用。

这套丛书全部由有丰富维修经验的同志执笔写成，文字朴实无华，内容扎实易懂，具有很强的实用性。

本书从介绍晶体管收音机基本知识入手，以大家较熟悉，用户也最广泛的晶体管调幅收音机为重点，通俗、系统、科学地介绍了各类晶体管收音机的基本电路、结构及故障分析和排除方法，特别是对近几年来大量投放市场的新型收音机，如集成电路收音机、调频收音机、立体声收音机等的工作原理和维修方法作了系统介绍。这是广大家电维修人员迫切希望掌握的知识，也是本书区别于其他同类书的最大特点，是名符其实的“新编”。

本书的另一特点是突出检修实践，绝大部分内容讲的是

如何进行故障检查和排除，不讲空洞的大道理。而且介绍的检修实践的内容比其他同类书广泛、系统，既综合介绍常用的11种故障检查方法，又分类介绍收音机常用元器件的检修方法和晶体管再生来复收音机、调幅超外差收音机、集成电路收音机、调频收音机、立体声收音机等检修方法；既介绍主要电路的原理及检修方法，又介绍各种附加电路，如短波增益提升电路、调谐指示电路、输出电平指示电路、电子钟控收音机电路等的原理及检修方法；既介绍正规的检修方法，又介绍应急的检修方法；既介绍使用专门的仪器、仪表检修收音机的方法，又介绍不用专门的仪器、仪表，只用一块万用表检修收音机的方法，而且主要的立足点是面对广大维修人员和电子爱好者手头没有专门仪器，只有万用表等简单维修工具的实际条件；既介绍怎样检修收音机，又介绍检修以后如何进行调整 and 测试。

因此可以毫不夸张地说，一旦掌握了本书的内容，检修什么样的晶体管收音机都能胸有成竹，手到病除。

本书由盛铁生同志编写，并得到编写组其他同志的大力帮助，在此表示衷心的感谢！

愿这套丛书成为家用电器维修人员及电子爱好者的良师益友，愿这套丛书在广大读者的帮助和支持下不断得到充实和完善。

家用电器维修丛书编写组

1990年4月

目 录

第一章 晶体管收音机概述	1
第一节 晶体管收音机的发展与未来	1
第二节 无线电广播的发送和接收原理	3
第三节 晶体管收音机的种类	11
第四节 晶体管收音机的性能指标	12
第二章 晶体管收音机的常用元器件及其检修方法	16
第一节 电阻器及其检修方法	16
第二节 电容器及其检修方法	19
第三节 电位器及其检修方法	29
第四节 晶体管及其检验、选用、代换方法	31
第五节 磁棒、天线线圈及其检修方法	49
第六节 中频变压器、本机振荡线圈及其检修方法	55
第七节 输入、输出变压器及其检修方法	69
第八节 扬声器和音箱及其检修方法	78
第九节 陶瓷滤波器	86
第十节 收音机元器件的检验与筛选	90
第三章 收音机故障检查的常用方法	93
第一节 直观检查法	93
第二节 电源检查法	94
第三节 电压测量法	95
第四节 电流测量法	98

第五节	电阻测量法	102
第六节	信号注入法	103
第七节	信号寻迹法	107
第八节	干扰电压法	107
第九节	局部短路法	109
第十节	分段切割法	110
第十一节	元件代替法	111
第四章	晶体管再生来复式收音机原理及检修	112
第一节	最简单的晶体管收音机	112
第二节	晶体管再生来复式收音机的电路原理	115
第三节	晶体管再生来复式收音机的检修	128
第五章	晶体管超外差式收音机原理及检修	134
第一节	变频电路及其故障检查	136
第二节	中频放大电路及其故障检查	146
第三节	检波电路及其故障检查	154
第四节	自动增益控制电路及其故障检查	156
第五节	无变压器功率放大电路及其故障检查	162
第六节	音调控制电路及其故障检查	169
第七节	电源电路及其故障检查	172
第八节	超外差收音机的调整与测试	178
第六章	晶体管收音机的附加电路及其故障分析	229
第一节	短波增益提升电路及其故障分析	229
第二节	来复和自动音频限幅电路及其故障分析	231
第三节	调谐指示电路及其故障分析	234
第四节	输出电平指示电路及其故障分析	235
第五节	电子钟控收音机电路及其故障分析	238
第七章	集成电路收音机原理及检修	242

第一节	集成电路收音机的特点	242
第二节	集成电路收音机实用电路	244
第三节	集成输出电平指示器	253
第四节	集成稳压电源电路	256
第五节	集成电路收音机的安装	258
第六节	集成电路收音机的调试	263
第七节	集成电路收音机的故障分析和排除	265
第八节	常用音响集成电路的故障分析和修理 方法	268
第八章	调频收音机原理及检修	359
第一节	调频波的产生和接收	359
第二节	调频头电路	366
第三节	调频中频放大器	389
第四节	限幅器	393
第五节	鉴频器	397
第六节	调频收音机典型电路	406
第七节	调频收音机的故障分析与排除	410
第八节	调频收音机的调整与测试	416
第九章	立体声收音机原理及检修	428
第一节	立体声广播原理	428
第二节	立体声解码器	438
第三节	分离度	448
第四节	高保真放大器	452
第五节	立体声扩展	458
第六节	立体声收音机的故障分析与排除	460
第七节	立体声收音机的调整与测试	465
第八节	单声道调频收音机改装成双声道立体声	

收音机	478
第十章 检修收音机常用仪器、仪表	480
第一节 高频信号发生器	480
第二节 低频信号发生器	483
第三节 示波器	485
第四节 失真度测量仪	488
第五节 中频图示仪	491
第六节 电子管毫伏表	493
第七节 万用表	495
第十一章 不用仪器检修超外差式晶体管收音机	502
第一节 常规检查	502
第二节 无声	506
第三节 灵敏度低	508
第四节 选择性差	510
第五节 失真	510
第六节 音小	512
第七节 杂音	513
第八节 啸叫	515
第九节 汽船声	517
第十节 高频机振	517
第十一节 调谐失灵	518
第十二节 逃台	519
第十三节 音量失控	519
第十四节 人体感应	520
第十五节 停振	520
第十六节 声音时有时无	521
第十七节 频率范围调不到要求的范围	522

第十二章	收音机的应急修理	523
第一节	功能开关损坏的应急修理	523
第二节	接插件损坏的应急修理	525
第三节	调谐器件损坏的应急修理	525
第四节	电源输入元件损坏的应急修理	527
第五节	电阻器损坏的应急修理	530
第六节	电容器损坏的应急修理	531
第七节	三极管损坏的应急修理	533
第八节	二极管损坏的应急修理	534
第九节	集成电路损坏的应急修理	536

第一章 晶体管收音机概述

本章对晶体管收音机的发展历史、发展前景和收音机的基本原理作一简单介绍，以便使广大的维修初学者掌握一定的无线电基础知识，作为入门的向导。

第一节 晶体管收音机的发展与未来

无线电技术的发展，使古代神话中的“千里眼”、“顺风耳”变成了现实。

晶体管收音机问世以前，人们使用的是矿石收音机和电子管收音机。早在1896年，马可尼发明了无线电发送、接收装置。可称为最早的收音机。但是，他的接收装置是用一种极其笨重而且不稳定的粉末检波器构成的，而且接收效果差。1906年，一种特别简单、体积小、重量轻的高频振荡检波装置——矿石检波器被发现，人们用它做成了矿石收音机。到1914年，耳机矿石收音机已经得到普及。但是，矿石收音机的缺点是不能放大接收信号。直到电子管问世，人们才得以将接收信号进行检波、放大，通过扬声器广播。1925年至1930年间，由于人们对电子管可以对交流信号进行整流、放大、混频和开关功能的研究，为无线电广播发送和接收的基本电路奠定了基础，所以随着半导体材料的发现，晶体管收音机发展很快。到了1953年，首批电池式晶体管收音机开

始投放市场。从此，电子管收音机和晶体管收音机同时存在于世界各地的千家万户。由于同电子管收音机相比，晶体管收音机具有体积小、重量轻、使用安全、便于携带等优点，因而深受广大用户的欢迎。随着收音机的集成电路化及调频立体声收音机的发展，收音机在功能、音响质量、电路形式、整机结构诸方面更显示出它的优越性，成为当前从传递信息到美化生活的不可缺少的工具。

现代晶体管收音机的主要标志是元件高度集成化、功能多样化、频率显示数字化、音量显示发光二极管化、波段扩大化、音响优质化。

元器件的高度集成，使晶体管收音机的体积大大缩小，装配工艺简化，成本降低，可靠性增强。最简单的单波段收音机可以把混频、中放、检波以及功放部分电路均制作在一块集成电路片上。有些复杂的收音机，一般用 5—6 块集成电路就可以了。

功能多样化，使收音机同其他家用电器结合在一起，例如石英钟、定时器、录音机、电唱机、电视机、计算器、电风扇等。带有微处理机的晶体管收音机可以预选节目、定时广播接收、自动搜索节目。遥控开关收音机可以利用超声波、红外光束遥控收音机的电源开关、音量控制、立体声平衡等。

频率数字显示比刻度盘显示要美观、方便而且精确。它是采用数字集成电路使收音机调谐指示通过发光二极管或液晶显示出接收电台的广播频率的。

音量显示电子化是指音量大小由发光二极管电平指示器显示。该显示器由多只发光二极管构成，排成一行或一行，甚至可以做成各种图形。音量开得小，发光二极管被点亮的

只数少，音量开得大，发光二极管被点亮的只数多或者全部被点亮，加上发光二极管配有各种颜色，故而十分好看，增加了收音机的外观整体美感。

波段范围扩大，也是当前收音机的一个发展趋势。收音机由传统的中波段、短波段，扩大为接收超短波、调频波、调频立体声节目，接收的波段越来越多。日本索尼公司生产的 CRF-330型收音机，有33个波段。

音响优质化。目前生产的高保真音响设备，能够模拟各种声源的空间特性，使人们听起来就象身临其境，给人以美的享受。

第二节 无线电广播的发送和接收原理

一、无线电的广播原理

在无线电技术中，我们把能够向四周空间传播一定距离的交替变化的电场和磁场，叫做无线电波，又叫电磁波，简称电波。

无线电广播，就是由发射机（电台）产生强大的经过调制的高频电流，通过发射天线，在天线周围产生电磁波向外传播。

无线电波的应用很广，频率不同，它的特性和用途也不同。为了研究和应用的方便，通常把无线电波划分成几个波段。各波段的波长、频率、频段及主要用途如表 1—1 所示。

习惯上频率低的无线电波（如长、中、短波）用“频率”表示，频率高的无线电波（超短波、微波）用“波长”表示。频率和波长之间的关系为：波长 = 波速 / 频率，用公式表

表1—1 波段的划分

波段名称	波长范围	频率范围	频段名称	主要用途
超 长 波	$10^5—10^4\text{m}$	3—30kHz	甚低频 VLF	海上长距离通信
长 波	$10^4—10^3\text{m}$	30—300kHz	低频 LF	电报通信
中 波	$10^3—200\text{m}$	300—500kHz	中频 MF	无线电广播、电报
中 短 波	200—50m	$500—6 \times 10^3\text{kHz}$	中高频 IF	无线电广播、电报
短 波	50—10m	6—30MHz	高频 HF	无线电广播、电报
米 波	10—1m	30—300MHz	甚高频 VHF	电视、导航、广播
分 米 波	10—1dm	300—3000MHz	特高频 UHF	电视、雷达、导航
厘 米 波	10—1cm	3000—30000 MHz	超高频 SHF	雷达、卫星通信
毫 米 波	10—1mm	$30000—3 \times 10^5\text{MHz}$	极高频 EHF	电视、雷达、导航
亚毫米波	1mm以下	$3 \times 10^5\text{MHz}$ 以上	至高频	无线电接力通信

示如下：

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

式中 v 表示波速，其值为 3×10^8 米/秒； λ 为波长，常用单位是米； f 为频率，常用单位是赫、千赫和兆赫。1兆赫=1000千赫=1000000赫。例如1000千赫的波长为

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{1000 \times 10^3} = 300 \text{ (米)}$$

所以，频率愈高波长愈短，频率愈低波长愈长。

无线电广播应用的波段有中波、中短波、短波和米波。我国无线电广播在调幅制中采用的频率范围有两个：中波段535—1605千赫，短波段1.6—26兆赫。在调频制中使用的频率范围只有一个：88—108兆赫。

在分配电台频率时，为了充分利用无线电广播波段的频带，要求将广播中音频信号的频带限制在4.5千赫以内，这样每个电台所占频带宽度为9千赫。所以，我国广播电台的频率是以9千赫为间隔划分的。例如，中央台第一套节目有一个为639千赫，第二套节目有一个为630千赫。分配电台频率时，原则上一个频率只能由一个电台使用，以免发生混台现象。若两台相距很远，也可采用同一频率，如广西台和沈阳台都使用792千赫、吉林台和新疆台都使用738千赫。我国各省及部分城市广播电台的频率分配见表1—2。

表1—2 我国各省及部分城市广播电台频率表

广播电台	载波频率 (kHz)
中 央 台	第一套：540 639 756 981 1035 7504 9064
	第二套：630 720 855 7770 10260
	北京地区调频第一套：95.6MHz 第二套：91.55MHz
北 京 台	第一套：828 第二套：927 第三套：1026
	第四套：1476
天 津 台	第一套：909 第二套：1071 第三套：1386
	第四套：954 立体声：99.4MHz

续表

广播电台	载波频率 (kHz)
河 北 台	783 1125 1278 调频 94.6MHz 99.86MHz
山 西 台	第一套: 819 846 1269 第二套: 1530
内 蒙 台	675 6840 3970
辽 宁 台	612 963 1089 1242 1260
吉 林 台	738 1107 1530 1485 6070 3310
黑龙江台	621 4840 900 4925 1341 5950 3340 6150 立体声: 100.4MHz
上 海 台	第一套: 990 第二套: 792 第三套: 1422 第四套: 1290 调频广播: 96.2MHz 立体声: 100MHz
江 苏 台	第一套: 702 1314 1413 第二套: 873
浙 江 台	第一套: 810 2475 4785 第二套: 1530 调频: 98.6MHz 94.6MHz 105.8MHz
安 徽 台	936
福 建 台	第一套: 558 612 882 第二套: 1467
江 西 台	729 1350 1449 2445 5020
山 东 台	918 594 1548

续表

广播电台	载波频率 (kHz)
河 南 台	第一套: 657 1332 第二套: 972
湖 北 台	774 1179 3940
湖 南 台	1233 1152 788 4990 立体声: 93.5MHz
广 东 台	第一套: 648 第二套: 1062MHz 95.6MHz 第三套: 立体声99.2MHz
广 西 台	第一套: 792 1071 1440 4915 调频: 96.2MHz 第二套: 846 1161 1224 5010 调频: 98.2MHz
四 川 台	第一套: 1116 909 612 3245 第二套: 1089 5900
贵 州 台	765 927 1026 7275
云 南 台	第一套: 990 4760 7120 2460 576 第二套: 1242 6937 2310 5960 第三套: 1350
西 藏 台	960 4035 9490 9655
陕 西 台	693 1008 6176 94200
宁 夏 台	891 1287
甘 肃 台	684 873 4865 6155 7324 6005 调频: 98.2MHz 96MHz 98.6MHz