

全国家用电器维修培训补充读物

现代收音机

原理·调试·维修

附整机电路图

刘天益 编著



电子工业出版社

全国家用电器维修培训补充读物 28

现代收音机原理·调试·维修

(附整机电路图)

刘天益 编著

電子工業出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本书较全面地阐述了新一代集成电路收音机的原理、调试方法和维修技巧。书中着重介绍了 80 年代后期至 90 年代引入我国的先进的收音机专用集成电路及其它专用器件,以及结合这些电路所设计的各种新颖独特的收音机。例如:多波段收音机、数字调谐全波段收音机、钟控收音机、太阳能收音机、调幅调频立体声收音机、汽车收音机、微型、薄型收音机等。

本书资料丰富,信息量大,附有多种国内外收音机的电路图及维修实例。在内容上,深入浅出,通俗易懂,既适合广大电子爱好者、家电维修人员阅读,也可供收音机专业生产厂家、有关研究机构的工程技术人员参考。

全国家用电器维修培训补充读物 28

现代收音机原理·调试·维修

(附整机电路图)

刘天益 编著

责任编辑:刘冰

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

一二〇一工厂印刷 北京云峰印刷厂装订

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:22.25 字数:570 千字

1995 年 1 月第 1 版 1995 年 1 月第 1 次印刷

印数:10100 册 定价:22.00 元

ISBN 7-5053-2753-4/TN·213

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》及《怎样看家用电器电路图》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,可直接汇款到此处,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

DA6063

前 言

收音机是家用电子产品中历史最悠久、数量最多、使用最普及的一员。近年来,随着微电子技术的飞速发展,用于收音机的高集成度、高性能的专用集成电路不断问世。例如,索尼公司的 CXA1019、CXA1238、CX20029;东芝公司的 TA8127、TA8122、TA7358、TA8132;三洋公司的 LA1816、德律风根的 U2510、飞利浦公司的 TDA7021、TDA5594,等等。这些专用电路的应用,使得收音机的设计跃上了一个新的台阶,越来越趋于小型化、多功能、高性能的发展方向。

另外,计算机微控制技术、频率合成技术等新技术也不断应用于收音机电路设计中,使得收音机的发展进入了高科技领域。90 年代,日本 NEC 公司推出了 μ PD 系列、东芝公司相继推出了 DTS 系列数字调谐专用微处理器。数字调谐系统(DTS)的出现从根本上改变了收音机机械模拟调谐的传统模式。

随着广播制式的发展,继调频立体声之后,调幅立体声收音机也崭露头角,它给长期以来居主导地位的中波调幅广播收音机增添了新的内容。

本书结合国内外收音机具有代表性的电路,较全面地介绍了最新集成电路收音机的原理、器件、参数、调试过程以及维修方面的知识,同时也使读者能系统地了解收音机目前的水平及发展动向。

本书在编写过程中,参考或引用了国内、外一些专业公司、生产厂家的产品资料,专业期刊及其它技术文献;在编写“维修实例”(第十一章)过程中,得到了无锡中策通用电气有限公司工程部吴东白工程师、无锡无线电五厂维修服务部邓蔚技师的帮助;在编写“调幅立体声收音机”(第十章)过程中,参考及引用了母校老师——东南大学无线电系陆伟良教授编著的《调幅立体声广播与接收技术》一书中的有关内容。在此,谨向他们表示深切的感谢。

限于本人的水平,书中错误之处在所难免,请有关专家及广大读者批评指正。

作者

1994 年 6 月于江苏无锡

《全国家用电器维修培训教材》编委会

主 编 沈成衡

副主编 王明臣 宁云鹤

编 委 高坦弟 陈 忠 刘学达

段玉平 左万昌 赵文续

张道远 李 军

目 录

第一章 国内外收音机发展概况	(1)
一、收音机的发展	(1)
二、国内收音机生产状况	(1)
三、现代收音机的特点	(2)
第二章 微型收音机	(5)
第一节 微型调幅收音机集成电路 D7642	(5)
一、电路特点	(5)
二、电参数	(6)
第二节 微 IC 调幅收音机	(6)
一、简易型微 IC 调幅收音机	(6)
二、带有一般低放的微 IC 调幅收音机	(7)
三、低阻耳机的微 IC 调幅收音机	(7)
四、中阻耳机的微 IC 调幅收音机	(8)
五、带功放集成电路的微 IC 调幅收音机	(8)
六、咏梅 890 型微 IC 调幅收音机	(9)
第三节 微型调幅收音机集成电路 SD881	(10)
一、SD881 电路特点及性能	(10)
二、航天 691 型微 IC 圆珠笔收音机	(11)
第三章 薄形收音机	(13)
第一节 薄形调频收音机	(13)
一、TDA7010T 的电路特点	(13)
二、TDA7010T 的电路原理	(16)
三、TDA7010T 的主要电性能参数	(17)
四、“火柴盒”式调频收音机	(18)
第二节 薄形调幅/调频收音机	(19)
一、TDA7021T 的电路原理	(19)
二、TDA7021T 的主要电性能参数	(20)
三、薄形调幅/调频收音机的电路原理	(21)
四、咏梅 882F 型调幅/调频收音机	(24)
五、“卡片式”调频立体声收音机	(26)
第三节 薄形调幅收音机	(28)
一、TA7641BP 的电路特点	(28)
二、TA7641BP 的电路原理	(29)
三、咏梅 841W 型薄形调幅收音机	(31)
第四章 太阳能收音机	(33)
第一节 1.5V 调幅/调频单片调谐器集成电路 TA7792F	(33)
一、TA7792F 的电路原理	(34)

二、TA7792F 的电性能参数	(35)
第二节 1.5V 调频立体声解码集成电路 TA7766AF	(38)
一、TA7766AF 的电路原理	(38)
二、TA7766AF 的电性能参数	(40)
第三节 1.5V 双功放集成电路 TA8106F	(42)
一、TA8106F 的电路原理	(42)
二、TA8106F 的电性能参数	(45)
第四节 星浪牌 KF-50 微型调幅/调频/调频立体声太阳能收音机	(47)
一、电路原理	(47)
二、硅光电池	(50)
第五章 调幅/调频立体声收音机	(54)
第一节 调幅/调频立体声收音机集成电路 CXA1238S	(54)
一、CXA1238S 的电路原理	(54)
二、莺歌 HP2202 型调幅/调频立体声收音机	(59)
第二节 调幅/调频立体声收音机集成电路 TA8127	(62)
一、TA8127 的电路原理	(62)
二、TA8127 的电性能参数	(63)
三、咏梅 YM909 型调幅/调频立体声收音机	(70)
四、冠达 891 型调幅/调频立体声袖珍收音机	(73)
第六章 多波段收音机	(82)
第一节 调幅/调频九波段袖珍收音机	(82)
一、调幅/调频单片收音机集成电路 CXA1019	(82)
二、咏梅 898F 型调幅/调频九波段袖珍收音机	(87)
三、佳电 AC100 型调幅/调频十波段袖珍收音机	(94)
第二节 调幅六波段收音机	(97)
一、调幅单片收音机集成电路 CXA1033P	(97)
二、咏梅 903S 型中波/短波六波段袖珍收音机	(100)
第三节 接收电视伴音的多波段收音机	(102)
一、接收电视伴音的基本原理	(102)
二、咏梅 908F 型中波/短波/调频/电视伴音四波段袖珍收音机	(103)
三、咏梅 928F 调幅/调频立体声/电视伴音九波段收音机	(107)
第四节 调幅/调频便携式九波段收音机	(110)
一、调幅/调频收音机集成电路 U2510B	(110)
二、录/放音前置放大集成电路 LA3210	(117)
三、咏梅 YM6137B 型调幅/调频交直流两用九波段收录音机	(119)
第七章 数字调谐(DTS)收音机	(123)
第一节 DTS 的基本原理	(123)
一、电压合成方式	(123)
二、PLL 频率合成技术	(124)
第二节 μ PD1715G-015 单片 DTS 调谐器	(128)
一、 μ PD1715G-015 的主要功能	(128)
二、 μ PD1715G-015 数字调谐器(DTS)的电路原理	(130)

第三节 东芝 DTS-12 数字调谐系统	(150)
一、TC9307AF 的功能和特性	(150)
二、TC9307AF-008 单片数字调谐电路	(158)
三、调频前置放大集成电路 TA7358AP	(173)
四、调幅/调频/立体声解码集成电路 TA8132AN/AF	(174)
五、调频/调幅二波段数字调谐器应用电路	(183)
六、直流(DC/DC)转换集成电路 TA8126S/F	(185)
七、双声道音频功率放大集成电路 TA7376P	(191)
八、佳电 AC-101 型全波段数字调谐收音机	(193)
第八章 钟控收音机	(203)
第一节 调频/调幅指针式石英钟控收音机	(203)
一、精工 33707 型指针式石英钟控组件	(203)
二、咏梅 902F 型调幅/调频指针式石英钟控收音机	(204)
第二节 调频/调幅数显式钟控收音机	(209)
一、SCH2C 型 LCD 数显钟控组件	(209)
二、咏梅 899F 调频/调幅钟控收音机	(211)
第三节 中、短波指针式石英钟控收音机	(213)
一、JBZ-3838 型指针式钟控型石英钟机心	(213)
二、ULN2204 调频/调幅收音机集成电路	(215)
三、宝石花 SZ-11A 便携式中、短波钟控收音机	(223)
第九章 汽车收音机	(226)
第一节 汽车收音机的特点	(226)
第二节 用 CX20029 设计的调幅/调频立体声汽车收音机	(232)
一、CX20029 调幅/调频收音机单片集成电路	(232)
二、低噪声双前置均衡放大电路 μ PC1228HA	(236)
三、 $2 \times 5.8W$ 音频功率放大电路 TA7270P	(239)
四、天宝 TB860A 型调频/调幅立体声自动返带汽车收音机	(242)
第三节 用 LC7267 设计的数字显示调谐汽车收音机	(247)
一、LC7267 频率/时间数字显示集成电路	(247)
二、调频中频处理集成电路 TA7303P	(252)
三、立体声解码集成电路 TA7343AP	(254)
四、收音双前置均衡放大电路 TA7325P	(257)
五、 $2 \times 10W$ 音频功率放大电路 TDA2005S	(259)
六、先迪利 SCR-250 型调幅/调频立体声频率数显式汽车收音机	(263)
第十章 调幅立体声收音机	(269)
第一节 调幅立体声广播发展概况	(269)
一、概述	(269)
二、调幅立体声广播的五种制式	(270)
第二节 摩托罗拉调幅立体声接收集成电路	(274)
一、两片型中波调幅立体声接收电路(MC13041+MC13020)	(274)
二、三片型中波调幅立体声接收电路	(281)
三、高性能调幅立体声接收电路(MC13023+MC13022)	(283)
第三节 咏梅 911 型调幅立体声袖珍收音机	(288)

一、MC13024 单片调幅立体声接收集成电路	(288)
二、咏梅 911 型调幅立体声收音机	(292)
第十一章 最新集成电路收音机维修实例	(295)
一、数字调谐收音机的维修	(295)
二、多波段收音机的维修	(303)
三、钟控收音机的维修	(307)
四、汽车收音机的维修	(310)

附图

附图 1 航天 KS-898 型调幅三波段袖珍收音机电原理图	(328)
附图 2 L6104 微型录放音机电原理图	(328)
附图 3 咏梅 YM-6130A 袖珍式三音调立体声收音机电原理图	(329)
附图 4 咏梅 YM-6131 微型收音机电原理图	(329)
附图 5 咏梅 YM-6131A 立体声放音机电原理图	(330)
附图 6 白羽 QSF-20J 型调幅汽车收放音机电原理图	(330)
附图 7 咏梅 YM-6106 型收录音机电原理图	(331)
附图 8 咏梅 YM-6110 型调幅/调频立体声收放音机电原理图	(332)
附图 9 咏梅 YM-S303 型调幅/调频三波段收音机电原理图	(333)
附图 10 咏梅 YM-6123 型三波段便携式收录音机电原理图	(334)
附图 11 咏梅 L888K 型双卡收录音机电原理图	(335)
附图 12 凯歌 4B23 型调幅/调频立体声数字调谐汽车收放音机电原理图	(336)
附图 13 凯歌 4B20A-1 型汽车收放扩音三用机电原理图	(337)
附图 14 凯歌 4B2S 型汽车收放音机电原理图	(338)
附图 15 群星 SF-101 型调幅/调频立体声汽车收放音机电原理图	(339)
附图 16 群星 SF826 型调频/调幅立体声汽车收放音机电原理图	(340)
附图 17 保丽 CS-801 型调幅/调频汽车收放音机电原理图	(341)
附图 18 伯龙 HS-901 型调频/调幅立体声九波段袖珍收音机电原理图	(342)
附图 19 天宝 TB-700 型调频/调幅立体声汽车收放音机电原理图	(343)
附图 20 星球 W-120 型中波/短波/调频立体声三波段微型收录音机电原理图	(344)
附图 21 用 TEA5594 和 μ PD1715 设计的全波段数字调谐收音机电原理图	(345)

第一章 国内外收音机发展概况

一、收音机的发展

收音机自问世至今,已有七十余年的历史。在这期间,经历了很多次重大的技术革命。

1947年,美国贝尔实验室发明了世界上第一个晶体管。从此以后,开始了收音机的晶体管时代,并且逐步结束了以矿石收音机、电子管收音机为代表的收音机的初级阶段。

1956年,西德西门子公司研制成了超高频晶体管,为调频晶体管收音机创造了必要的条件。1959年,日本索尼公司生产了第一代调频晶体管收音机。

1961年,美国研制了集成电路。随后,1966年,日本利用这一技术设计了世界上第一台集成电路收音机,开始了收音机工业的又一场技术革命。从此,收音机向着小型化、系列化、集成化、低功耗、多功能的方向发展

70年代,调频立体声解码集成电路进入实用阶段。这种利用锁相环稳频和解调原理制成的集成电路具有很高的通道分离度和良好的纹波抑制比,再加上它的功耗小,外围元件少,调试简单,所以,在70年代中、后期,得到了广泛的应用,从而推动了调频立体声收音机的普及和发展。

80年代,随着计算机辅助设计技术在收音机领域的应用,收音机的设计更趋完臻和多样化。

80年代中期至90年代,先进的微控制技术和微电子技术的高速发展又把收音机带进了高科技领域。市场上相继出现了用大规模集成电路设计的高性能的所谓高集成度单片收音机。同时,锁相环频率合成技术、数字显示技术、计算机微控制技术等先进的科学技术也应用于收音机领域。日本东芝、日电等公司都先后设计成功了用于收音机的单片数字调谐(DTS)集成电路,并且很快使之商品化。数字调谐收音机从根本上改变了传统的采用可变电容器(或可变电感器)的机械调谐系统,这是收音机工业发展史上的又一新的标志。

近几年,调幅立体声收音机的问世更开拓了立体声接收的视野,弥补了调频立体声传播距离近,覆盖面小、受地形、建筑限制较大等种种不足。

二、国内收音机生产状况

在我国,收音机作为电子工业的先期产品,起步较早,就晶体管收音机而言,亦已有三十多年的发展历史。特别是在70年代末、80年代初期,收音机生产达到了高峰。全国有百余家企业生产各种牌号的收音机。80年代中期,由于收录机的崛起,使得收音机,特别是台式收音机受到了严重的冲击,收音机市场一时陷入沉寂,企业纷纷转产收录机、电视机等高档耐用的电子产品。直至1985、1986年,收音机专业生产厂家锐减到二、三十家,主要集中在江、浙、粤及深圳和珠海等地区。例如:江苏无锡无线电五厂、扬州无线电总厂、南通无线电厂、常州无线电三厂、南京红旗无线电厂、上海群益无线电厂、深圳大朋电子企业公司等。这些企业的特点是收音机生产采用大型流水线方式,测试设备先进,年产量均在百万台以上。其中,江苏无锡无线电五厂年产量达400万台,历年来向社会提供各类收音机已超过

3000 万台，产品远销五大洲二十多个国家和地区。

最近几年，国内收音机的产销势头虽有所跌落，但年产量仍保持在 1500 万台左右，再加上相当数量的进口中、高档收音机打入市场，拉开了社会对收音机消费的档次。人们已不再满足传统款式的收音机，而追求别致高雅、新颖独特、性能优良、功能齐全的具有时代感的各类收音机。

三、现代收音机的特点

纵观 90 年代收音机市场，大致有以下几方面的特点。

1. 小型化

袖珍收音机更趋向小型化、微型化、轻型化。各种薄型、超薄型的“卡片机”、“迷你机”大量涌入市场。例如，咏梅 890 型“卡片机”体积为 $84 \times 54 \times 7 \text{mm}^3$ ；伟达牌 WS-2501 型袖珍机体积为 $79 \times 39 \times 14 \text{mm}^3$ 。这类收音机的特点是小巧玲珑，外观漂亮。内部电路多采用收音机专用微型集成电路（微 IC），如 YS-414、TA7642 等。电源除 5 号电池（R6）外，很多已采用 7 号电池（R03、UM-4）以及钮扣式电池（AG12 或 SR43）等。

2. 多功能

收音机除了正常收音之外，还增加了其它五花八门的附带功能，诸如打火机、手电筒、圆珠笔、报警器、计算器、计时器、太阳镜等等。例如咏梅 899F 调频/调幅 LCD 钟控收音机，具有 12 时/24 时制式时间显示功能，并能定时开机、定时闹。咏梅 902F 调频/调幅指针式石英钟控收音机，则用指针式石英钟组件对收音机实行自动开、关、定时闹、照明等功能。还有迪桑牌 CR-226 型是一种具有时间显示、钟控开机的中、短波袖珍收音机。夏普 IR-10A 型袖珍收音机则带有太阳能电池计算器。深圳佳电（ACE）电子有限公司组装的 AC-606 多功能袖珍收音机既有计算器功能，又可转换显示世界各大都市所在时区的不同时间，给国际旅游者带来了极大的方便。

3. 多波段

在世纪更迭的年代里，国际政治风起云涌，变幻莫测，人们对于新闻的时间性、真实性也提出了更高的要求，于是多波段收音机应运而生。这种收音机频率覆盖范围宽，并且根据国际标准米波段的划分对短波进行展宽，所以，收听短波电台稳定、清晰，无人体感应现象。例如，飞利浦 1874 型全波段（划分为 12 波段）便携式收音机；索尼 ICF-4900 九波段收音机；咏梅 898F 九波段袖珍收音机；台湾山进公司生产的 MS103 型十二波段 SW/MW/FM 立体声收音机，这些收音机接收频率范围除中波、调频之外，几乎包括了所有的短波接收范围，即：11m（25.60~26.15MHz）、13m（21.45~21.95MHz）、16m（17.45~18.05 MHz）、19m（15.05~15.55 MHz）、21m（13.55~13.85 MHz）、25m（11.55~12.05 MHz）、31m（9.45~9.90 MHz）、41m（7.05~7.50 MHz）、49m（5.80~6.20 MHz）。很多多波段收音机还增加了长波（LM）波段，其频率范围为 150~250kHz，例如无锡无线电五厂生产的冠达牌 901 型十波段收音机，深圳深乐 S101 型十波段袖珍收音机，等等。

4. 装饰性和实用性兼备

进入 90 年代，随着人们生活 and 审美情趣的提高，对收音机的装饰性和实用性也提出了更加苛刻的要求。外观的新颖、高雅在一定程度上决定了收音机本身的市场价值。一只外形设计精巧的收音机往往成为人们爱不释手的玩赏品。一些外观仿历史名胜的收音机有时也能赢得外商的青睐，例如南京红旗无线电厂生产的莺歌牌 H605 型收音机，外形仿制北京天坛；麦

克西 ML-801 型钟控收音机更是融收音、装饰、实用为一体；飞利浦 AJ3390 型调幅/调频钟控收音机带有较大屏幕的 LCD 时钟显示，并且显示屏可以在水平 360°、上下 90°的范围内任意变换位置，使用十分方便。

5. 高科技

随着集成电路技术的飞速发展，用于收音机的各种特殊用途的专用集成电路（ASIC）也层出不穷，日新月异。

70 年代，日本东芝公司推出一套三 TA 收音机电路，即：FM 高放、混频电路 TA7335P；AM 及 FM 中放、检波电路 TA7640AP；FM 立体声解码电路 TA7343P。这套电路性能优良，工艺成熟，使用方便，在 80 年代得到了普遍应用，具有很强的生命力。

70 年代末，美国史普拉格公司又研制出一种包括 AM 本振、混频、AM/FM 中放检波到低放的单片 AM/FM 收音机电路 ULN-2204A（德律风根公司型号为 TDA-1083）。使得调频、调幅收音机的安装调试更为简单，可靠性也大大提高。这块电路一度为国内外很多收音机采用。

80 年代，日本索尼公司又率先推出包括 FM 调谐器在内的调频、调幅收音机单片集成电路 CXA1019，这块电路包含了 AM/FM 收音机从高放、混频一直到音频功率放大的全部功能。它的改进型 CXA1191 还增加了 FM 静噪功能，消除了调频波段选台时令人厌烦的噪声。80 年代后期出现的多波段和多功能收音机，很多采用了这两块电路。例如：咏梅 898F 九波段收音机，地球牌十波段收音机，AC-100U 十波段收音机，B300 型 AM/FM 指针式石英钟控收音机，等等。与 CXA1019 功能相仿的还有德律风根的 U2510B 收音机单片集成电路，在咏梅 YM-6137 袖珍式十波段收录机中采用了这块集成电路。

AM/FM 立体声高集成度收音机电路也在 80 年代中、后期间世。其中较早的是索尼公司推出的 CXA20029 调幅/调频立体声收音机集成电路。这块电路包含了调频、调幅的前置放大、中频放大、检波、AGC、AFC、锁相环立体声解调等功能。不久，索尼公司又在工艺、成本上加以改进，研制了功能相同、使用更为方便、外围元件和调试更加简单的 CXA1238 集成电路。除此之外，其它有代表性的同类电路还有东芝的 TA8122 和 TA8127，三洋公司的 LA1816 等。国内使用 CXA1238 较为成熟的有莺歌牌 PH-2202 型袖珍 AM/FM 立体声收音机，咏梅 YM-6110 小型收/放音机；咏梅 YM-891、YM-909 等机型则使用了 TA8127 集成电路。

数字调谐（DTS）收音机的出现标志着收音机与现代计算机及微控制技术相结合的时代的到来。与一般传统的机械式模拟调谐收音机相比较，DTS 收音机具有许多无可比拟的优点。例如，体积小，操作简单：由键盘指令系统代替了繁琐的机械调谐机构；功能齐全：可以实现全自动往复扫描选台、快速检索选台、存储器记忆选台、定时开机或报时、自动关机、改变中频等诸多功能，并且便于遥控；调谐质量高：由锁相环 PLL 频率合成器跟踪锁定所调谐的信号，所以频率稳定度高，抗外界干扰性能好，等等。

DTS 收音机尽管问世时间不长，但已经显露了它的优势和广阔前景。特别是国外，DTS 已得到了相当广泛的应用，据有关资料，1990 年日本国内生产的中、高档收音机、立体声盒式收录机中有 76% 采用了 DTS，预测到 1994 年，这个比例将上升到 80% 以上，而车载立体声收音机将全部采用 DTS。

其它象台湾地区，仅山进公司一家就生产了十多个品种的 DTS 收音机。在国内，很多高档音乐中心也已经采用了数字调谐系统，例如 M402B 音乐中心设计了 M402B-1 数字调谐器

(东芝 DTS-6 系统)。一些外资或合资企业也组装了各种 DTS 收音机,如深圳 ACE 电子有限公司组装的 AC101 型数字调谐全波段收音机(东芝 DTS-12 系统)。无锡无线电五厂生产的咏梅 9111、YM910 等袖珍式 DTS 收音机已经投入市场。

除了数字调谐收音机之外,90 年代,调幅立体声也将在国内普及。目前已经开播的有浙江人民广播电台(1530kHz)。江苏等省市也即将投入试播,这就给收音机生产厂家提出了新的课题。目前,国际公认的调幅立体声制式是美国摩托罗拉公司研究的兼容式正交调幅立体声系统(即 C-QUAM 制式)。该公司先后设计了二片式、三片式调幅立体声系统,1987 年底又推出了低电平单片调幅立体声集成电路 MC13024,为袖珍型调幅立体声收音机创造了有利的条件。

整机方面,台湾山进公司生产的袖珍式 AM/FM 双立体声收音机 SR-66 型体积小,造型优美,具有调谐指示和双立体声指示,以及立体声音调控制。主要电性能指标如下:

FM 频率范围:88~108MHz; FM 频响:优于 100~4500Hz; FM 立体声分离度:大于 30dB; AM 频率范围:520~1620kHz; AM 频响:优于 100~4000Hz; AM 立体声分离度:大于 25dB; 体积:102×66×19mm³; 净重:90g。

内地各专业生产厂也都在研制调幅立体声收音机,并已进入实用性样机阶段,其中无锡无线电五厂在 1991 年底正式推出咏梅 YM-911 型调幅立体声袖珍收音机,以迎接无线电广播史上新的篇章——调幅立体声在我国的普及。

6. 新工艺

与收音机电路设计高技术开发相同步发展的是各种新工艺不断应用于生产实践之中。现代收音机生产已不再是五、六十年代那种手工焊接、操作的家庭作坊式的生产方式,代之而起的是大规模流水线的生产方式。调测仪器也从老式的真空管仪器发展为集自动化、数字化、电脑化于一体的新一代仪器设备。

此外,整机装联技术也在不断地变革。在国外,80 年代就已经将新型的表面安装技术(SMT)应用于收音机生产。这种安装技术的特点是采用无引线的微型贴片元器件(SMD)。其优点是生产自动化程度高,体积小,重量轻,整机结构简单,高频特性优良,平均无故障时间(MTBF)高。而这些优点正适合于现代收音机的小、巧、轻、薄、低功耗、高性能的发展潮流。在国内,一些精密仪器、电视机调谐器等电子产品已普遍应用了 SMT 技术。收音机生产目前仍大多采用浸焊或波峰焊装配技术。随着新一代元器件 SMD 的引进和开发,相信在不远的将来,收音机整机厂也将逐步采用 SMT 技术,21 世纪新一代的收音机将以崭新的面貌呈现在消费者面前。

第二章 微型收音机

随着微电子技术的高速发展,五花八门的微小型收音机不断问世,例如,手表式收音机、圆珠笔收音机、打火机式收音机、太阳帽收音机,以及耳塞型、眼镜型、火柴盒型等等式样的收音机,不胜枚举。这类收音机的共同特点就是采用了微型收音机集成电路(简称微 IC)。其中,应用广泛,并具有一定代表性的微 IC 有 D7642、SD881 等类型。

第一节 微型调幅收音机集成电路 D7642

D7642 是无锡华晶微电子有限公司生产的专用于 AM 微型收音机的集成电路。它的结构采用标准 TO-92 封装,体积、形状与普通塑封小功率三极管相仿(图 2-1),共有三个引出端:①接地,②高频输入,③检波输出。

一、电路特点

D7642 虽然体积小,但内部集成了 9 只晶体管、16 只电阻和 4 只电容。图 2-2 为内部电路图。由图可见,第一级(Q1)为缓冲输入级,其输入阻抗高达 $4M\Omega$,几乎不影响输入调谐回路。Q2、Q3 构成镜像恒流源。Q4、Q5、Q6 为三级直放式高频放大电路,级与级之间采用由 P-N 结形成的电容(C2、C3、C4)耦合形式。Q7、Q8 为恒流偏置电路。Q9 为三极管检波级。

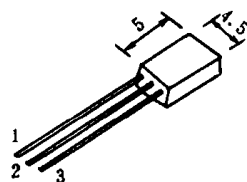


图 2-1 D7642 的外形

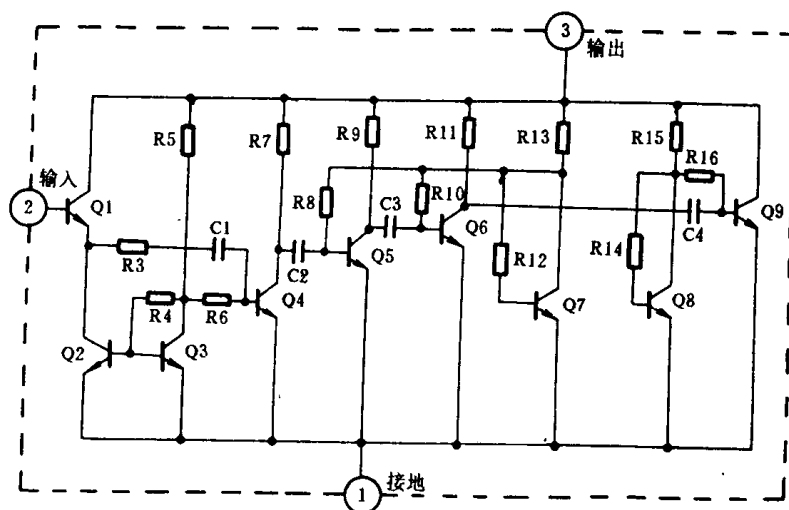


图 2-2 D7642 的内部电路

D7642 的静态电流很小,约 $0.2mA$ 。工作电压可低至 $1.2V$,可采用一节 $1.5V$ 的 5 号或 7 号电池以及微型钮扣电池作电源。D7642 所需的外围元器件极少,所以可以设计成各种微型收音机。

二、电参数

表 2-1 为 D7642 的极限参数, 表 2-2 为 D7642 的电参数。

表 2-1 D7642 极限参数

项 目	符 号	范 围	单 位
电源电压	V_{CC}	6.0	V
工作温度	T_{opr}	$-10\sim 60$	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	T_{stg}	$-55\sim 150$	$^{\circ}\text{C}$

表 2-2 D7642 电参数

项 目	符号	测试条件	最小值	正常值	最大值	单位
工作电压	V_{CC}		1.2	1.3	1.6	V
静态电流	I_{CCQ}	输入为零时	0.14	0.2	0.3	mA
输入阻抗	R_{IN}			3.0	4.0	$M\Omega$
最大灵敏度	SEN	$V_{DET} = 10\text{mV}$		600		μV
AGC 范围	AGC	$R1/R2$ 为最佳值		30		dB
检波输出	V_{DET}	输入 $60\text{dB}\mu$	10	20	30	mV
谐波失真	THD	$V_{DET} = 15\text{mV}$		2.0		%
选择性	SEL	-6 dB 带宽		8.0		kHz
频率范围	f_T		0.15		3.0	MHz

第二节 微 IC 调幅收音机

一、简易型微 IC 调幅收音机

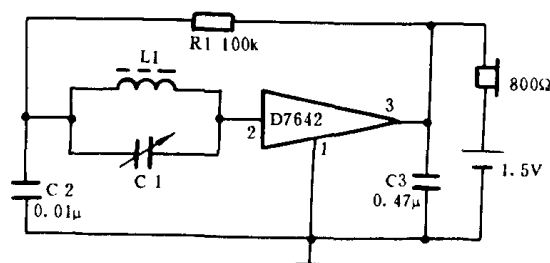


图 2-3 简易型微 IC 调幅收音机

图 2-3 为一个最简单的调幅收音机电路图。整机除耳机外共有六个元器件。其中 $L1$ 为微型磁棒天线, $C1$ ($5/200\text{pF}$) 为超小型单连可变电容器。由于微 IC 的输入阻抗很高, 所以 $L1C1$ 调谐电路可直接从②端接入。 $C2$ 是调谐回路的高频通路。 $C3$ 是检波输出的高频滤波电容, 用以滤除检波后残留的高频载波分量, 对噪声也有一定的抑制作用。 $R1$ 则是微 IC 输入级的偏置电阻, 同时也具有一定的自动增益控制作用。耳机须采用灵敏度高的高阻抗耳机。

二、带有一级低放的微 IC 调幅收音机

图 2-3 为基本的微 IC 调幅收音机电路，输出功率很小，声音较轻，若在检波输出级后增加一级低频放大电路，如图 2-4 所示，则输出功率可以稍大一些。图中 V1 构成共射极放大电路，R4 提供基极偏置电流。R2 为微 IC 的输出负载，同时还提供一定范围（约 20dB）的 AGC 控制作用。当接收的信号较强时，整机消耗电流相对较大，使得 R2 两端的电压增大，供给微 IC 的工作电压下跌，增益下降，于是输出信号随之减小，从而起到自动增益控制作用。R2 用大一些，AGC 作用也强，但如 R2 太大，将使微 IC 的工作电压下降，电路增益会明显减少。一般 R2 应根据实际调试情况在 0.2~1.5kΩ 范围内选取。

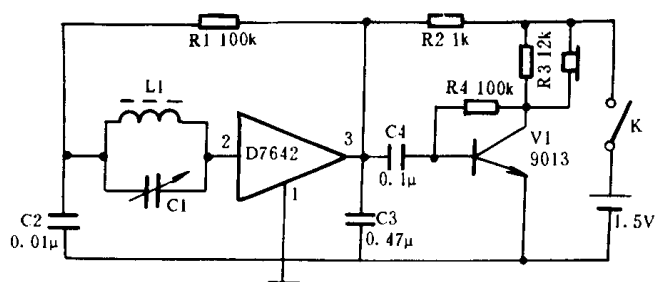


图 2-4 带有一级低放的微 IC 调幅收音机

AGC 的反应速度与 R2、C3 的时间常数有关，R2、C3 愈小，AGC 的反应速度愈快，反之亦反。但 C3 不宜取得太小，否则会影响对高频成份的滤波效果，严重时会引起电路自激和失真；C3 太大也不妥，会影响到高频的频率响应，使声音发闷。一般可根据经验公式 $C3 = \frac{1}{2\pi R2 \times 10^3}$ 近似选取。例如 R2=1.5kΩ 时，C3=0.1μF。

AGC 控制特性还与 R1 有一定的关系。R1 太小，使得微 IC 的偏置电流太大，将明显减弱 AGC 作用，并且引起输出信号失真；R1 取得过大，电路增益就会下降，一般 R1 选在 100kΩ 左右。

三、低阻耳机的微 IC 调幅收音机

当采用 8~10Ω 的低阻抗耳机时，应在微 IC 后设置一级射极输出器，用以变换电路的输出阻抗，如图 2-5 (a) 所示。对于灵敏度较低的耳机，往往还须在此基础上再增设一级共射放大电路如图 2-5 (b) 所示。

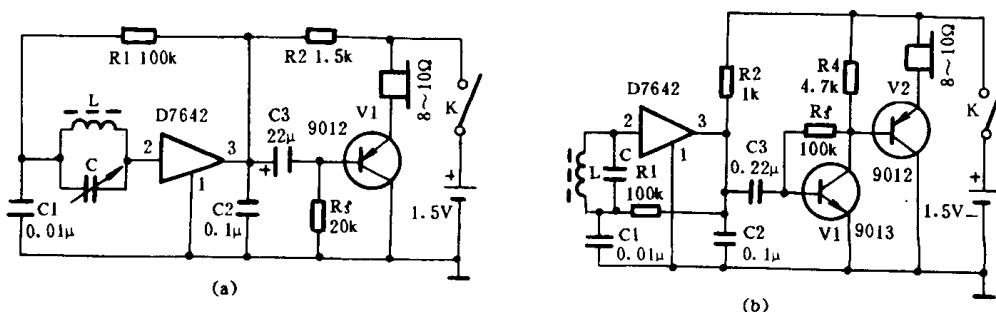


图 2-5 用低阻耳机的微 IC 调幅收音机