

家用电器快速检修技巧及实例系列丛书

收录机快速检修 技巧及实例手册

康 浩 高 崧 主编



地震出版社



家用电器快速检修技巧及实例系列丛书

收录机快速检修技巧及实例手册

康 浩 高 崧 主 编

地 震 出 版 社

家用电器快速检修技巧及实例系列丛书

收录机快速检修技巧及实例手册

康 浩 高 崧 主编

责任编辑：宋炳忠

责任校对：张晓梅

*

地 震 出 版 社 出版发行

北京民族学院南路9号

北京丰华印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

*

787×1092 1/16 14.75 印张 378千字

1998年1月第一版 1998年1月第一次印刷

印数 0001—5500

ISBN 7-5028-1286-5/TS·11

(1717) 定价：22.80元

家用电器快速检修技巧及实例系列丛书

收录机快速检修技巧及实例手册

编 委 会

主 编 康 浩 高 崧

编 委 (以姓氏笔划为序)

千 山	刘海云	刘淑霞	张宝善
张铭华	张鲁萍	张鲁雅	邢永寿
陈莉萍	康 浩	高平方	高 崧
高笑梅	顾 欢	顾光萍	徐天海
黄佳佳	彭志海	蔡 岚	

总策划 张 宏 李富孝 胡勤民

目 录

第一章 收音机	(1)
一、调幅式收音机	(3)
二、调频式收音机	(4)
三、立体声调频式收音机	(5)
四、十波段收音机	(7)
五、数字频率显示器	(8)
六、数字式合成调谐器(DTS)	(10)
第二章 录音机种类	(15)
一、袖珍式录音机	(15)
二、便携式录音机	(16)
1. 普通录音机机芯	(16)
2. 轻触型录音机机芯	(28)
3. 其他类型录音机机芯	(32)
第三章 录音机的电路工作原理	(36)
一、前置放大电路和自动电平控制(ALC)电路	(36)
1. LA3210 双通道前置放大电路	(39)
2. AN7311 双通道前置放大电路	(40)
3. TA7668 双通道前置放大电路	(41)
4. HA12017 低噪声磁带前置放大电路	(42)
5. 运放之皇——优质前置放大电路	(43)
6. 超线性前置放大电路	(45)
7. 高耐压前置放大电路	(46)
8. 电流反馈型前置放大电路	(47)
9. LM38 系列前置放大电路	(48)
10. STK 系列前置放大电路	(48)
11. 自动倒带前置放大电路	(50)
12. 四输入前置放大电路	(51)
二、功率放大电路	(52)
1. LM1875 功率放大电路	(53)
2. TDA 系列功率放大电路	(54)
3. 轿车用功率放大电路	(57)
4. 微型录音机用功率放大电路	(57)
5. STK 系列厚膜功率放大电路	(58)
6. TM2001A 厚膜功率放大电路	(63)

7. TA7240P 功率放大电路	(65)
8. LM12 大功率放大电路	(65)
9. 双声道小功率放大电路	(67)
10. HA1350/1397 功率放大电路	(67)
11. 晶体管功率放大电路	(68)
第四章 录音机的功能电路工作原理	(72)
一、自动选曲电路	(72)
1. 单节目自动选曲方式(APSS)	(72)
2. 电脑程序自动选曲方式(APLD)	(73)
二、编辑开关电路(EDIT)	(74)
三、多频段图示均衡器电路(GRAPHIC EQUALIZER)	(75)
1. TA7796P 五段图示均衡电路	(75)
2. LA3610M 五段图示均衡电路	(78)
3. STK 系列多频点图示均衡电路	(78)
4. 数字控制频率均衡电路	(82)
四、响度控制电路	(84)
1. RC 网络响度补偿电路	(84)
2. LC 网络响度补偿电路	(85)
五、降噪电路	(85)
1. 杜比降噪系统(DOIBY)	(86)
2. 动态降噪系统(DNR)	(87)
3. TA7629P 降噪电路	(87)
4. LM1894 降噪电路	(88)
5. HA 系列杜比 B 型降噪电路	(89)
6. HA 系列杜比 B-C 型降噪电路	(90)
7. NE645B/N/646B/N/650 降噪电路	(93)
六、倍速复制磁带电路	(94)
七、特殊音响效果电路——混响与回声	(96)
1. 混响效果	(96)
2. 回声效果	(96)
3. 特殊音响效果的典型电路	(97)
八、特殊音响效果电路——超重低音	(104)
1. 超重低音系统	(104)
2. 超重低音 3D 系统	(104)
3. LA3550M 超重低音专用集成电路	(105)
九、特殊音响效果电路——环绕立体声	(105)
1. 环绕立体声系统的分类	(106)
2. 家用音响设备中的环绕立体声系统	(107)
3. LA2770 杜比定向环绕立体声电路	(112)

4. μ PC1891 音响效果电路	(113)
5. TDA 系列立体声电路	(113)
十、卡拉 OK 电路	(115)
1. 话筒	(116)
2. 话筒的技术指标	(117)
3. 卡拉 OK 伴唱机的电路结构	(120)
4. 卡拉 OK 典型电路	(128)
十一、音量控制电路	(132)
1. M51133P 音量、平衡控制电路	(132)
2. LM1035 音调控制电路	(133)
第五章 收录机的辅助电路工作原理	(135)
一、抹音和偏磁电路	(135)
1. 直流抹音	(135)
2. 交流抹音	(135)
3. 交、直流偏磁	(135)
4. 几种抹音和偏磁的组合	(137)
5. TDA1600 振荡器、开关电路	(138)
二、电动机稳速、驱动电路	(138)
1. LA5511/5512 电动机稳速电路	(139)
2. LA5521D 电动机稳速电路	(140)
3. μ PC1470H 电动机稳速电路	(140)
4. BA6208 电动机驱动电路	(140)
三、发光二极管显示驱动电路	(141)
1. LM3914 系列发光二极管显示驱动电路	(141)
2. KA 系列发光二极管显示驱动电路	(142)
四、扬声器保护电路	(144)
1. μ PC1237HA 扬声器保护电路	(144)
2. TA7317 扬声器保护电路	(146)
五、机芯控制电路	(146)
六、分频器电路	(147)
1. 二分频器	(147)
2. 三分频器	(148)
第六章 收录机的技术指标	(150)
一、录音机的技术指标	(150)
二、高保真度音响设备的技术指标	(151)
第七章 录音机常见故障检修	(158)
一、磁头故障	(158)
1. 磁头磨损	(158)
2. 更换磁头的调整	(159)

3. 不同阻抗磁头的代换	(159)
二、抖晃率过大	(160)
1. 声音周期性颤抖、带速忽快忽慢	(161)
2. 声音颤抖、带速过快	(161)
3. 工作一段时间后出现抖晃失真	(162)
4. 声音颤抖、带速正常	(162)
5. 声音颤抖、带速过慢	(162)
三、常见机械故障	(163)
1. 磁带不能运行	(164)
2. 带速过快或过慢	(165)
3. 不能快进、倒带或时转时停	(165)
4. 运行噪声或震动过大	(166)
5. 磁带运行时出现绞带	(167)
6. 自动停机失灵	(168)
7. 带速偏差过大	(168)
8. 转动部位注油方法	(169)
9. 带仓门故障	(170)
四、常见电路故障	(171)
1. 各种工作状态均无声	(171)
2. 重放时无声, 但扬声器中有交流声	(171)
3. 重放时声音时有时无	(172)
4. 重放时音量小	(172)
5. 放音失真	(173)
6. 放音噪声过大	(173)
7. 放音时有啸叫声	(174)
8. 不能录音	(175)
9. 录音信号弱	(175)
10. 录音信号失真	(175)
11. 录音信号噪声过大	(176)
12. 不能抹音	(176)
13. 记录信号的频率响应差	(177)
14. 记录时出现啸叫声	(177)
15. 电脑自动选曲结束后, 按键不能复位	(178)
16. 电脑自动选曲失灵	(178)
17. 自动选曲未到位, 按键提前复位	(179)
18. 播放铬磁带时高音过响且伴有啸叫声	(179)
19. 倍速复制的磁带重放时高音失真	(179)
20. 连续熔断保险丝管或机内部分元件发热	(179)
21. 发光二极管指示灯故障	(180)

22. 汽车收录机常见故障检修方法	(180)
附录 1 音响设备常用名词中英文对照表	(182)
附录 2 常见音响设备部分功能标记	(188)
附录 3 汽车收录机常用英文含义	(189)
附录 4 进口录音机使用电动机的型号命名方法	(191)
附录 5 常用录音机电动机稳速集成电路主要技术参数	(193)
附录 6 常用双通道音量、音调、平衡控制集成电路性能参数	(194)
附录 7 三星牌(韩国)音响集成电路互换	(195)
附录 8 常用音响集成电路代换	(196)
附录 9 部分进口双极性三极管与国产品体管的代换	(211)
附录 10 部分国产、进口扬声器技术参数	(212)

第一章 收音机

目前市售的录音机大多带有收音机装置，所以也称收录机。也有一部分机型只设有收音机装置或录音机装置。

收音机的功能是接收广播电台和广播电视台播发的各种音频电信号。广播电台和广播电视台是将声音信号转换成电磁波信号，向空间播发出去的，收音机就是这种电磁波信号的接收装置。

由于当前无线电技术的高速发展，所以电磁波是一种很宝贵的资源，广播、电视、通讯都需用这种资源。

根据国际上有关电磁波的使用规定，将一部分频率范围内的电磁波划归为广播使用，避免与其他方面使用的电磁波相互干扰。在广播用的电磁波的频率范围内，分有一组长波，其频率范围为 150~405kHz；一组中波，其频率范围为 525~1605kHz；一组短波，其频率范围为 1.6~26.1MHz，它包含 12 个米段，各米段的频率范围见表 1-1 所列和一组供调频广播使用的超短波，超短波的波段划分因不同国家和地区而异。

表 1-1 短波波段的划分

米段/m	频率范围/MHz	米段/m	频率范围/MHz
11	25.600~26.100	41	7.100~7.300
13	21.450~27.750	49	5.950~6.200
16	17.700~17.900	60	4.750~5.060
19	15.100~15.450	75	3.900~4.000
25	11.700~11.975	90	3.200~3.400
31	9.500~9.775	120	2.300~2.495

长波波段的频率最低，主要依靠地面波进行传送，传播距离较近，而且一年四季的接收性能均很稳定。目前，我国不使用长波段进行广播。欧洲各国供国内广播使用的是长波段。

中波波段白天靠地面波进行传送，其传送情况类似长波段，它受地理环境的影响比较大，在平原、江河湖面上的传送效果较好，而在山区、森林地带的传送效果差一些。晚上是依靠电离层的反射作用来传送的，这样可增大传播距离。由于广播电台的相互间隔比较密集，所以邻近频率的电台干扰现象也增多。目前，国内外多用中波波段作为国内广播使用。

短波波段的频率较高，而地面波的传送距离有限，所以其传播途径主要靠电离层的反射作用来进行，它可经多次反射传播到数千米之远，甚至能绕过半个地球，因此国际广播都采用短波段来发送。采用短波段来进行传送，虽然其传播距离增加，但也有缺点，由于电磁波信号由广播电台发出后，几经反射才能达到接收处，所以接收电波的稳定性较差，电波信号

时起时伏,在收听时就会感觉到声音忽大忽小。高档短波收音机在电路中都没有自动增益控制电路,这样就可保证收音机可以平稳地接收短波段的广播。短波波段的电波传送,随着季节、天气和时间的不同,接收效果也大不一样。一般冬季晴天效果好一些,夏季阴雨天时效果差一些,晚上比白天的效果好一些。短波波段的传送受来自宇宙射线的干扰也比较大。另外,短波段频率传播范围存在着静区,即两次反射波中间覆盖不到的地带就收听不到电台的广播。对于不同时间和频率,静区的区域也不一样,所以为保证可收听到短波电台的广播,一套广播节目往往使用几个短波段频率同时发射,并随着季节的变化而进行调整。

由于整个短波波段区覆盖频率范围很宽,而且广播电台又往往集中在某些频率段上,因此电台占位分布比较拥挤,选择电台十分不方便,稍稍一调整调谐旋钮,欲收听的电台就失谐了。为克服这一缺点,就将短波的每一个米段单独制成一个波段,这种多波段的收音机就越来越受到人们的青睐。

多波段收音机,从原理上分析,包括12个短波米段和中波、长波、调频波段共15个波段。但是由于各国的广播条件不同,在我国实际上有10个波段的收音机装置,就足以收听到世界各主要国家和地区的电台广播。因为我国没有长波广播电台,而短波的120m、80m、60m波段是用于热带地区广播的,因热带地区中的中、长波段接收效果不好,所以这4个波段不适应我国使用。另外,短波11m波段的广播性能优劣几乎完全依赖于太阳黑子的活动,所以接收信号时有时无,有时它的间隔周期可达几年之久,这样该米段的国际广播电台很少。所以,在我国使用的收音机大都不超过10个波段。

短波电台集中在某个频率范围内,收音机的刻度盘就用该段频率波长的整数来表示,如频率在11.700~11.975MHz的短波波段称为25m波段,收音机的刻度盘上就标出25m字样,这样便于选择电台。具体讲,49m、41m、31m、25m、19m、16m和13m这几个波段可用于长距离广播,除13m波段受电离层的影响较大外,其他的波段都有较好的接收效果,国际上短波广播电台多集中在上述几个波段内。49m、41m波段作为国内广播也比较好,现在生产的9波段收音机装置,就省略了13m波段。

超短波波段的广播,采用调频方式,而上述的广播波段采用调幅方式。调频方式的广播一般用作高保真度的立体声广播。超短波波段的频率范围划分较为复杂,其原因是该波段的频率要选插在广播电视频道的空隙处,如日本采用76~90MHz,俄罗斯采用65.8~73MHz,我国和欧美等国家采用88~108MHz或88~104MHz。超短波信号与广播电视信号相同,只能进行直线传播,所以调频广播的节目仅仅可在本地区内进行收听,一般传播的最远距离不超过100km。由于调频广播采用直线传播,它受气候影响小,电磁干扰也少,所以收听时很稳定。因为它的最远传播距离短,各地区可自行广播网,这样相同的调频波段可以重复使用。由于调频广播的质量很高,所以,具有较高质量的收音机都设有此波段,可以欣赏调频广播播放的音乐节目。

当前流行的高档收音机中大多为全波段收音机装置,也就是包括中波段、短波段和调频波段(有些机型还包括长波波段)的广播接收机。为保证全波段内都能有良好的接收性能,其接收电路采用了一些新型电路。较低档的接收装置采用电子调谐电路,是将预置储存的电压值加在变容二极管上,其接收的稳定性较差,但成本较低。一些较高档的接收装置采用锁相环(PLL)频率合成数字调谐式选台电路,设有电台预置储存、时间显示等功能。一般调频段(FM)的频率为87.5~108MHz,长波段的频率为153~519kHz,中波段的频率为522~

1611kHz, 短波段的频率为 1.615~29.999MHz。采用这种方式的多波段收音机装置频率覆盖面宽, 加之使用锁相环技术, 使得接收效果非常稳定, 不会出现“选台”的现象。一般采用锁相环频率合成器数字调谐式选台电路的接收机, 在其说明书上标有 PLL 之类的字样。遥控电视机的调谐电台方式也有采用电压合成法或 PLL 方式的。目前, 普通的收音机装置则采用指针拉线的传统调谐方式。

前已提到, 收音机装置采用调幅、调频两种方式, 长波、中波和短波采用调幅方式, 而调频波段采用调频波方式(同电视接收机的电路)。无论是调幅方式还是调频方式, 均需一个比音频信号频率高的频率进行载频后, 由电台发送出去。接收时, 再还原出原音频信号的频率。在整个由电台播发的信号波形中, 其中间部位是载频波, 在它的上部或下部变化的包络波形则是音频信号。由于信号波形的幅度是变化的, 所以称之为调幅波, 调频波整个信号波形幅度不变, 而载频频率在变化, 其波形稀疏的地方, 表示信号电压低, 而密集的地方则表示信号电压高。

一、调幅式收音机

中波、短波及长波收音机为调幅接收方式, 早期的来复再生式收音机已淘汰, 目前主要采用的是超外差式电路, 其电路原理如图 1-1 所示。

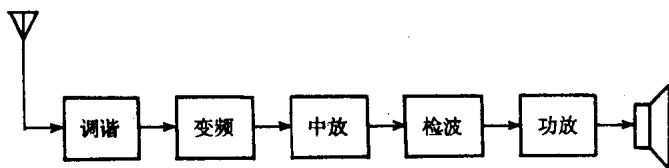


图 1-1 调幅式收音机电路原理框图

由收音机天线接收到的广播信号, 经过调谐回路进行所需收听电台的频率选择后, 送入变频电路。由于广播信号的载波频率各不相同, 其变化范围也较大, 为保证收音机能高质量地还原广播电台播发的信号, 就需通过变频电路使不同广播电台的信号载频变换成一个固定的中波频率。在变频电路中设有本机振荡电路, 它的振荡频率与调谐回路中的调谐电容同步进行, 这样振荡频率就始终高于被选择电台载频频率的一个固定中频频率。我国采用的中频频率为 465kHz。这样通过变频电路就可使输入的广播信号频率与本机振荡器的振荡频率差拍出一个固定的中频频率, 虽然原载频的频率发生了变化, 但是包络在其两边的音频信号频率并未发生变化。

由于从天线接收到的广播信号强度很弱, 为保证后级能够良好地工作, 差拍出的中频信号还需进行中频放大。中频信号要具有一定的频带宽度, 所以在中频放大电路中还需加入选频电路, 以对超出该频带宽度的信号进行抑制。通过中频放大器放大的信号送入检波器, 从载频的信号中分离出音频信号。检波器主要由检波二极管组成, 它利用半导体二极管的单向导电性能, 取出所需的音频信号。当然, 这个音频信号比较弱, 为使其有足够的电压幅度去推动扬声器工作, 还原出原音频信号, 还需经过低频功率放大电路。低频放大电路依各种机

型的档次不同, 其电路结构形式也有所不同。

图 1-2 是一种传统的调幅式超外差收音机, 全机采用锗管, 变频级采用共基极调发射极振荡电路。第一中放级的中频变压器采用电感耦合式双调谐回路, 可克服单调谐回路的选择性、通频带不够理想的缺点。经过两级中放后的信号, 通过检波二极管 D_1 检波, 得到音频信号, 再经电容 C_{23} 、 C_{24} 和电阻 R_{15} 组成的滤波器滤除中频, 输出的音频信号加到音量电位器 W 上, 通过电容 C_{17} 加到晶体管 BG_3 的基极上进行来复低放, 使 BG_3 管具有中放、低放的双重作用。放大后的信号经过电阻 R_{14} 和电容 C_{26} 加到末前级进行低频放大。电阻 R_{20} 、 R_{23} 是反馈电阻, 以减少放大器的失真, 改善音质。

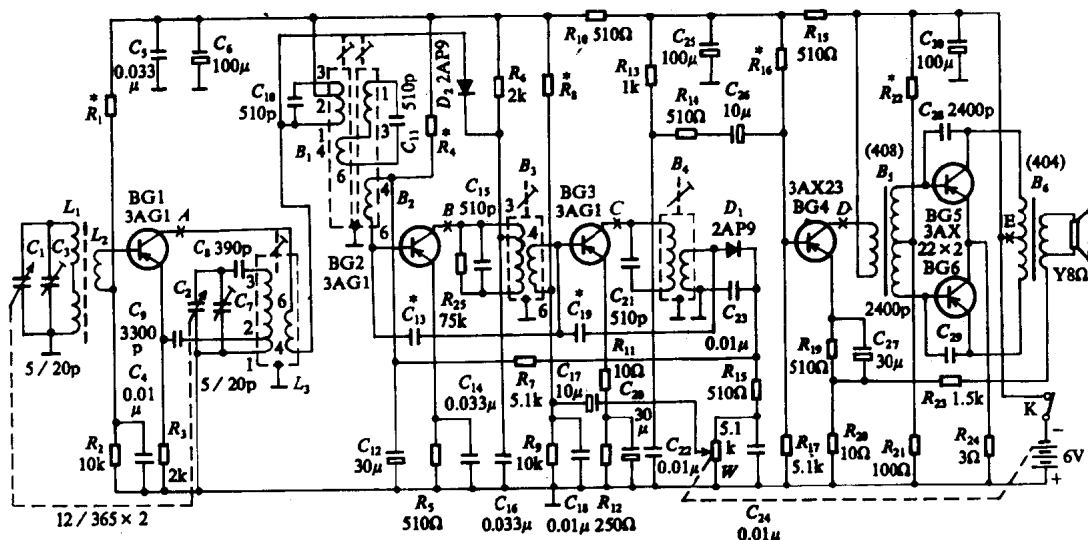


图 1-2 超外差式收音机电路原理图

电容 C_{13} 和 C_{19} 的容量改变, 可以消除中放级的自激。电路中的 A、B、C、D、E 点为各级电路的测试点, 各级集电极静态电流为: $I_{c1}=0.5\text{mA}$ 、 $I_{c2}=0.4\text{mA}$ 、 $I_{c3}=2\text{mA}$ 、 $I_{c4}=2\text{mA}$ 、E 点电流为 $2\sim 3\text{mA}$ 。

二、调频式收音机

调频式收音机由于其调谐方式不同, 调频广播的音质也明显地高于调幅广播的方式, 所以它的电路结构比较复杂, 但主要的电路形式与调幅式收音机相同。图 1-3 为调频式收音机的电路原理图。

由天线接收到的调频广播信号, 首先输入到调谐回路, 为保证调频波段的接收质量, 增加了高频放大电路, 对接收的输入信号首先进行高频放大。该级电路中还增加了 AGC 自动增益控制电路。AGC 控制信号由中频放大电路产生, 这样在因接收信号较强的电台时, 经几级电路放大后, 会使中频放大电路产生一个控制信号, 即 AGC 信号, 输入到高频调谐电路中去, 以削弱高放级的放大增益, 这样就会使中频信号放大后, 其电压幅度降低; 反之, 就会增加高放级的放大增益, 以提高中频信号放大后的信号电压幅度。周而复始, 将会使中频放大电

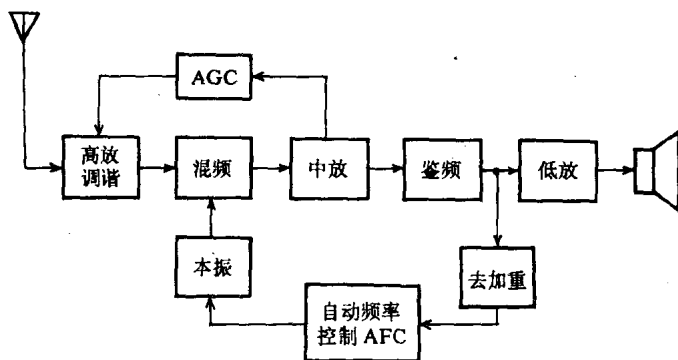


图 1-3 调频式收音机电路原理框图

路输出一个稳定的中频信号。否则，当接收强信号电台广播的时候，将会出现堵塞失真的现象，严重时，会使整机无广播音频信号输出；在弱信号时，会因放大增益过低，使重放时声音过小。

调频接收机变频级产生的差拍中频信号与调幅接收机有所不同，不是由一级电路来完成，而是分别由本机振荡和混频二级电路来完成的。由混频级输出的差拍中频信号，送入中频放大电路，由于该电路是放大的调频信号，为了控制中频信号幅度输出过强，在其电路中增设了中频限幅电路，将幅度过强的干扰信号滤除掉。

由于调频信号与调幅信号不相同，也就不能用二极管检波器来检出音频信号，而是采用频率-电压转换电路，来取出所需的音频信号，这也就是鉴频电路，其电路功能与调幅波的检波电路相同。

为保证混频电路输出的中频信号能稳定在所需要的中频频率上，调频波段接收机还增设自动频率（AFC）电路，以控制混频电路输出的差拍中频信号始终稳定。我国使用的调频波段的中频频率不是调幅波段的 465kHz，而是 10.7MHz。

另外，调频波段接收机还增设了去加重电路。由于调频广播在其高频率段噪声较大，为抑制噪声，改善高频段接收质量，提高电路信号的信噪比，这样，在调频广播播发信号的时候，首先对其高频段的信号进行提升，也就是预加重，以提高所需信号与干扰信号的比值。在接收时，为还原原音频信号，在电路中设置了去加重电路，利用去加重网络压缩预加重的高频率信号，这样就可将高频噪声信号进行压缩（削弱），提高接收质量。

三、立体声调频式收音机

普通单声道调频波段接收机的功率放大电路与调幅波接收机相同。但是由于调频广播一般采用立体声广播方式，目前一些较好的收录机和组合音响设备，均采用双声道立体声低频放大电路。当然，调频广播也可采用单声道的普通低频功率放大电路，来还原音频信号。调频波段立体声接收机的电路在其鉴频电路之前，与单声道调频波段接收机的电路相同。由鉴频电路输出的音频信号，送入增设的解码电路后，分别输出左、右两个声道的音频信号，通过去加重电路，再由左、右两个声道的低频功率放大电路来还原音频信号。其电路原理如图

1-4 所示。

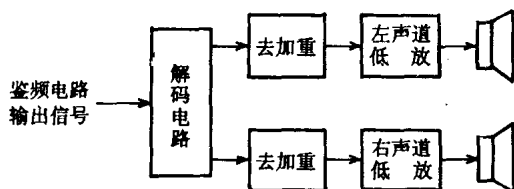


图 1-4 立体声调频式收音机电路原理框图

由于立体声调频广播方式播发的音频信号是一个较复杂的编码信号，所以由鉴频电路输出的信号也是一种编码的复合电信号，它需通过解码电路来分别取出左、右两个声道的音频信号。这种机型的低频功率放大电路由两个左、右声道的对称放大电路来完成，分别放大左、右两个声道的音频信号。它的去加重电路与单声道调频广播接收机的电路相同，只是设在解码电路之后。

目前生产的调频波段收音机大多采用集成电路，例如飞利浦公司生产的 TDA7021T 单片调频集成电路，可适用于单声道或立体声调频式收音机。该集成电路特别适用于低电压微调谐系统，不需使用双联可变电容器和中频变压器，这样可减少元件的使用，实现中频无调整化，缩小了收音机的体积。该集成电路组成的收音机电路的工作频率为 $1.5 \sim 110\text{MHz}$ ，可对 76kHz 的中频信号进行锁相环处理，接收时的稳定性很高。集成电路内设置了静噪电路。由集成电路 TDA7021T 组成的调频波段收音机电路原理如图 1-5 所示。

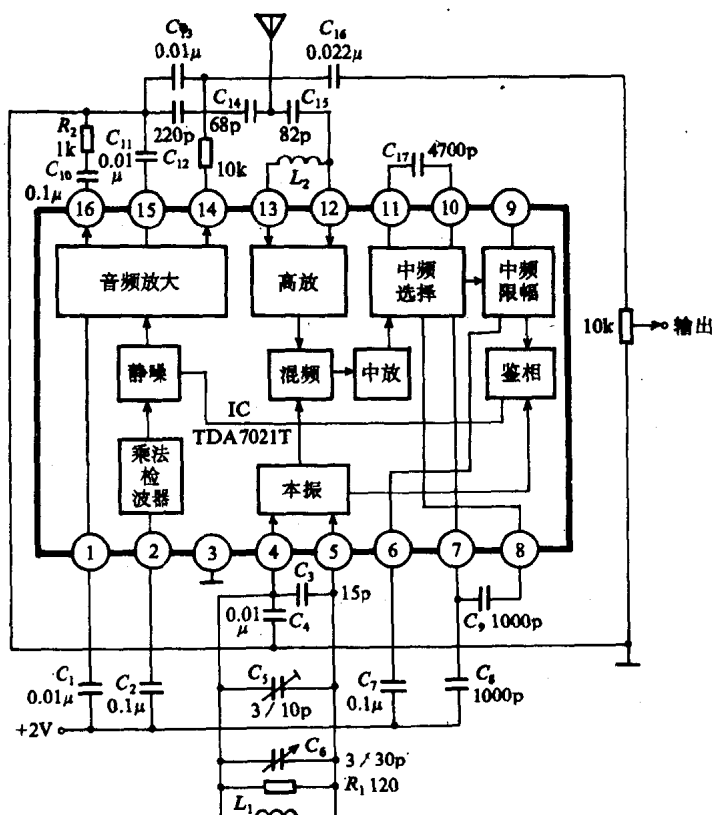


图 1-5 集成电路 TDA7021T 组成的调频波收音机电路原理图

四、十波段收音机

目前市场上常见的十波段收音机主要是由单片收音机专用集成电路组成的,可完成高频、中频和功率放大的功能,并可接收调幅波段和调频波段的广播信号。图 1-6 所示是日本索尼 (SONY) 公司生产的单片收音机专用集成电路 CXA1019。

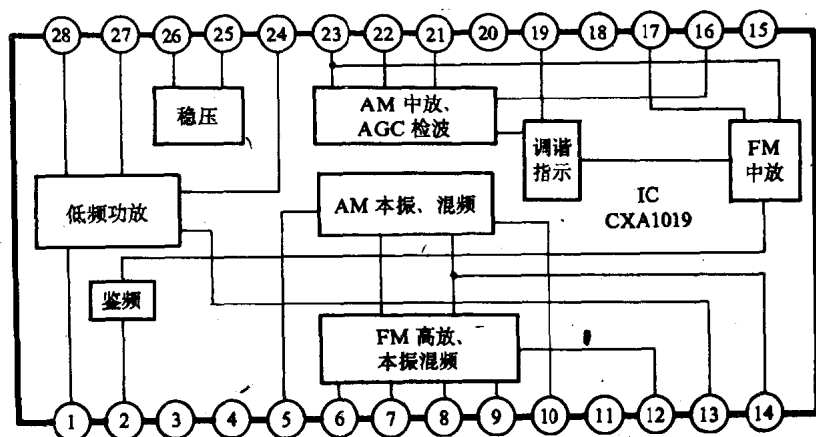


图 1-6 单片收音机专用集成电路 CXA1019 的电路功能

引出脚功能:

①接地; ②FM 鉴频; ③负反馈; ④电子音量控制; ⑤AM 本振; ⑥AFC; ⑦AM 本振; ⑧高频接地; ⑨AM 高频输出; ⑩AM 高频输入; ⑪空脚; ⑫FM 高频输入; ⑬接地; ⑭AM、FM 中频输出; ⑮AM、FM 转换开关; ⑯AM 中频输入; ⑰FM 中频输入; ⑱空脚; ⑲调谐指示; ⑳中频接地; ㉑AGC、AFC; ㉒AGC、AFC; ㉓检波; ㉔音频输入; ㉕滤波; ㉖B₊; ㉗音频输出; ㉘接地

使用该集成电路组装的收音机外围电路元件很少,调频、调幅转换由集成电路内部的电子开关完成。该电路的工作频率范围为:

长波段: 150~270kHz;

中频段: 535~1600kHz;

短波段: SW1: 4.75~5.10MHz;

SW2: 5.85~6.20MHz;

SW3: 7.10~7.50MHz;

SW4: 9.45~9.90MHz;

SW5: 11.50~11.95MHz;

SW6: 15.10~15.55MHz;

SW7: 17.55~18.00MHz;

调频波段: 88MHz~108MHz。

集成电路 CXA1019 内设置有自动增益 (AGC) 电路和自动频率控制 (AFC) 电路。其中自动增益控制范围可达 45dB 左右。该集成电路调频波段接收采用宽带放大器,调谐机构采用四联可变电容器,它具有分别进行调频波段和调幅波段选择电台的功能。

大多数十波段（或九波段）以上的收音机在其机壳上均装有发光二极管，其主要作用是监视欲选择的电台频率是否调准，如果调谐准确，发光二极管点亮。另外该发光二极管还可作电池电压的监测，如果电池电压下降过多，电台调谐准确，发光二极管便不能点亮。多波段收音机除用机内扬声器发声外，还可外接 $4\sim 32\Omega$ 的耳机收听节目。

五、数字频率显示器

高档收音机和组合音响设备中的收音机部分，很多都装有调谐电台的数字频率显示器，它可将欲选择的电台频率，直接通过面板上的显示屏，直观地显示出，这样在调谐电台时，既准确又方便。显示屏多由 $3\frac{1}{2}$ 位的发光二极管显示器构成，可显示 AM（调幅波段）、FM（调频波段）、kHz、MHz、·（小数点）等以及其他的符号。

数字频率显示器除显示屏外，主要有一块专用大规模集成电路。例如，常见的有数字频率计集成电路 MM5430N 等。

集成电路 MM5430N 的调幅波段（中波、AM）的可显示频率范围是 $525\sim 1605\text{kHz}$ ，其中频率可选择使用 262.5kHz 、 455kHz 或 460kHz 。调频波段（FM）的可显示频率范围为 $88\sim 108\text{MHz}$ ，中频频率为 10.7MHz ，它属于高本振的电路形式。

1. 调幅波段工作原理

数字频率显示器的工作原理见图 1-7 所示。

收音机工作在调幅（AM）波段时，其本机振荡信号首先经电容 C_{10} 送入由晶体管 BG2 组成的缓冲放大电路，放大的信号再通过电容 C_{12} 送入集成电路 MM5430N（IC1）的第②脚进行频率计数。计数器的开、关工作状态由时基信号控制，该时基信号采用市电网电压的标准 50Hz 的频率，在计数器打开工作时，本机振荡信号频率越高，在规定时间内进入计数器脉冲的数目就越多。在我国，中波（AM）波段的中频频率定为 465kHz ，而本机振荡信号的频率要高出一个或一个以上的中频频率，如采用高出 10kHz 的本机振荡信号频率，这样在显示屏上显示的被选择的电台频率要高出实际接收电台频率 10kHz 左右，使用时应有所注意，在调频（FM）波段的显示频率与接收电台的频率是一致的。所以，计数器计数的脉冲再减去中频频率，就得到了应显示接收电台的频率。这个频率信号再经译码放大后，便可进行屏上显示。一般显示屏的显示步长为 1kHz 。

2. 调频波段工作原理

收音机工作在调频（FM）波段时，其本机振荡信号通过电容 C_9 ，送入由晶体管 BG1 组成的缓冲放大电路。经放大的信号通过电容 C_6 送入 100 分频专用集成电路 DS8629N（IC2）的第③脚进行分频，分频后的信号通过第②脚送至 IC1 的第②脚进行频率计数。与调幅波段接收方式不同的是，在其电路中加入一个前置分频器集成电路 IC2。由其②脚输出的分频信号再送至集成电路 MM5430N 的第②脚进行频率计数。因调频波段的信号频率高达 100MHz 以上，而频率计数集成电路 MM5430N 的工作频率只有 20MHz 左右，所以较高频率的调频波信号需经一块分频集成电路，进行 $100:1$ 的分频后，才能送入频率计数集成电路进行计频。这样，也可使收音机的中波和调频波段共用一片频率计数集成电路。

集成电路 MM5430N 具有信号频率的整形、计数、减中频、译码、显示误差补偿、驱动等功能。该集成电路的第⑦脚外接的开关 K_1 可选择中波段或是调频波段的信号。⑨脚的外接