

现代 家用电器维修手册

刘琼发 刘景昌 主编

下册



机械工业出版社

现代家用电器维修手册

下 册

主编 刘琼发 刘景昌
主审 汤宝流



机械工业出版社

本书是现代家用电器维修手册(上、下册)的下册,它系统地介绍了超外差接收机、组合音响、电视机、家用录像机、数字影音系统的结构、原理、使用与维修。各种家用电子产品的电路结构、工作原理是进行维修工作所必备的基础知识。为此,本书进行了较详细地论述。对现代家庭常用的产品侧重故障识别、故障分析及检修方法的介绍。特别需要指出,本书对大屏幕彩色电视机、激光电唱机、激光影碟机(LD、VCD、DVD)也都有较详细的介绍。

本书可供家用电器的广大用户、维修人员、业余爱好者查阅使用,也可作为家用电器职业学校的教材。

图书在版编目(CIP)数据

现代家用电器维修手册 下册/刘琼发,刘景昌主编.
—北京:机械工业出版社,1998.8
ISBN 7-111-06297-3

I. 现… II. ①刘… ②刘… III. 日用电气器具-维修-手册
N. TM925.07-62

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第12256号

出版人:马九荣(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:牛新国 版式设计:冉晓华 责任校对:姚培新 魏俊云
封面设计:姚敦 责任印制:王国光
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1998年9月第1版第1次印刷
787mm×1092mm¹/₁₆·38印张·2插页·1175千字
0 001-2500册
定价:65.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

现代家用电器维修手册编辑委员会

顾问 尤大铮 冯炳阳
主任 汤宝流
委员 刘景昌 戴慈伟 刘琼发 庞启淮
吴儒兴 谭建成 于仁冲 陈明栋
冯忠弟 刘常生 刘铁生 周维军
李元瑞
作者 (下册, 按篇章顺序)
刘琼发 李冰清 雅小冰 张灿培
方太斌 周维军 汪祥统 陈霞
江茂 熊爱民 张明 叶配强
叶劲涛 王荏祥 刘景昌 刘德谦
刘淮邦 吴新盛 刘涌 魏新年
李元瑞 奚大华

前 言

随着我国科学技术的迅猛发展,人民的生活水平不断提高,电视、音响、录像机、CD机、VCD机等家用电子产品使得人们的家庭生活更加丰富多采。

家用电器方面已出版的书籍较多,然而,能全面、完整地介绍现代家用电子产品维修的工具书乃属鲜见。为此,我们组织了从事无线电技术工作多年,有丰富的家用电子产品的维修、调试经验的专家、教授、高级工程师编写了本书,奉献给广大读者。

以音响、电视机、录像机、激光影碟机(LD、VCD、DVD)为代表的家用电子产品是以无线电技术为基础,集声学、光学、微型电子计算机技术、微电子技术、精密机械、光电技术等多种技术于一体的高技术电子产品,其维修问题越来越受到人们的重视。本书系统地介绍了这些家用电子产品的结构、原理、使用与维修。各种家用电子产品的电路结构、工作原理是进行维修工作所必备的基础知识。为此,本书进行了较详细地论述、对现代家庭常用的产品侧重故障识别、故障分析及检修方法的介绍。特别需要指出,本书对大屏幕彩色电视机、激光电唱机、激光影碟机(LD、VCD、DVD)也都有较详细的介绍。它是家用电器维修人员的实用工具书。同时,也有助于家用电子产品使用者增长知识,启发思路,更好地维护、使用家用电子产品。

本书由华南师范大学刘琼发教授和广州电器科学研究所刘景昌高级工程师主编,广州电器科学研究所汤宝流教授级高级工程师主审。本书的编写得到了广州电器科学研究所、华南师范大学物理系、深圳华强电子工业总公司、深圳华强新力电器公司、佛山星河电子工业总公司等单位的领导和工程技术人员的大力支持和帮助,在此表示感谢。

家用电子产品的技术发展异常迅速,产品更新换代快,所编写的内容难于概述全貌,一些问题处理不当,错误或遗漏也在所难免,殷切希望广大读者不吝赐教,以便在今后再版中改进。

现代家用电器维修手册编辑委员会

1998年2月

目 录

第 1 篇 超外差接收机	
第 1 章 输入回路和变频、调谐放大器	1
1 天线	2
1.1 磁棒天线	2
1.2 拉杆天线	2
1.3 导线天线	2
1.4 方框型天线	3
2 输入回路	3
2.1 电容耦合输入回路	3
2.2 电感耦合输入回路	3
2.3 电感电容耦合输入回路	4
2.4 直接耦合输入回路	4
3 变容二极管调谐方式	4
3.1 变容二极管特性	4
3.2 电子调谐方式	5
4 高频放大器	5
4.1 不调谐式高放电路	6
4.2 共发调谐式高放电路	6
4.3 共基调谐式高放电路	7
4.4 串联调谐式高放电路	7
5 变频器	8
5.1 二极管变频电路	9
5.2 晶体管变频电路	9
5.3 单、双差分模拟乘法变频电路	11
6 超外差接收机三点统调	11
6.1 统调	12
6.2 统调检查	13
7 中频放大器	13
7.1 单调谐放大器	13
7.2 双调谐放大器	14
7.3 陶瓷滤波器	14
7.4 声表面波滤波器	15
8 自动增益控制和自动频率控制电路	16
8.1 自动增益控制电路	16
8.2 自动频率控制电路	18
第 2 章 检波器	20
1 幅度检波器	20
1.1 包络检波	20
1.2 同步检波	21
2 鉴频器	22
2.1 斜率鉴频器	22
2.2 相位鉴频器	22
2.3 比例鉴频器	24
2.4 集成电路相移鉴频器	25
3 限幅器	26
3.1 二极管限幅电路	26
3.2 三极管限幅电路	27
3.3 差动限幅电路	27
3.4 去加重电路	27
4 调频调幅接收机结构简介	29
第 2 篇 组合音响的维修	
第 1 章 立体声原理及信号检拾	30
1 声音和立体声	30
1.1 声音	30
1.2 音乐厅中立体声信息的成分	30
2 人耳的听觉特性及声音的定位	31
2.1 人耳的分辨特性	31
2.2 声音传到双耳时的差别	32
2.3 优先效应	32
2.4 耳壳效应	32
2.5 声音方位的定位	32
3 双声道立体声系统	32
3.1 单声道放音——匙孔效应	32
3.2 声象方位角正弦定律	33
3.3 双声道立体声系统原理框图	33
4 双声道立体声信息的检拾	34
4.1 传声器及其指向性	34
4.2 MS 拾音方式	35
5 双声道立体声重放声象的展宽	36

5.1 界外立体声	36	3 立体声集成开关解调原理	51
5.2 反串补偿实现声象扩展	36	3.1 单差分开关解调器	51
5.3 人为加大 S/M 可以扩展声象	37	3.2 双差分(双平衡)开关解调器	52
6 仿真立体声	37	4 LA3301 倍频式集成开关	
6.1 扬声器排列法	37	解码器	53
6.2 分频法	37	4.1 直流偏置电路	53
6.3 移相法	38	4.2 副载波产生——倍频电路	54
第 2 章 立体声信号的编码和		4.3 立体声信号的输入和	
发送	39	双差分解调器	54
1 平衡调幅波	39	4.4 立体声/单声道转换开关和	
1.1 一般调幅波 (u_{AM})	39	立体声指示灯电路	55
1.2 平衡调幅波	40	4.5 去加重电路和低通滤波器	55
2 导频制立体声信号的编码	40	4.6 各项参数	55
2.1 导频制广播制式	40	5 锁相式集成开关解码器	55
2.2 导频制复合立体声信号		5.1 锁相原理	55
U_{MSP} 的形成——编码	41	5.2 LA3361 集成开关	
3 调试用标准立体声信号	43	解码器分析	57
3.1 复合副信道信号 U_{SP}	43	5.3 AN7410 集成开关	
3.2 左声道标准立体声信号		解码器分析	61
的形式	43	6 立体声集成开关解码器	
3.3 右声道标准立体声信号		的调试与检修	61
的形成	43	6.1 LA3301 集成	
4 标准立体声信号的应用	44	解码器的调试	61
4.1 分离度测试	44	6.2 LA3361 集成解码器的调试	62
4.2 导频信号和副信道信号		6.3 集成开关解码器的检修	62
相位差的测试	44	第 4 章 电唱机与 CD 唱机	64
4.3 主、副信号相位差的测试	44	1 电唱机	64
4.4 接收机副载波的相位差		1.1 结构与分类	64
对分离度的影响	45	1.2 电唱头	66
第 3 章 立体声信号的接收、		1.3 立体声唱针	68
解码及补偿	46	1.4 唱臂	68
1 立体声调频接收机结构及		1.5 电唱盘	69
解调原理	46	2 CD 唱机	70
1.1 调频接收机的结构	46	第 5 章 磁带录音机	70
1.2 矩阵式解码器	47	1 磁化现象	70
1.3 包络检波式解码器	47	1.1 磁性材料	70
1.4 副载波产生的方式	48	1.2 剩磁曲线	71
1.5 三极管简单开关解调原理	49	2 声音的磁性记录与重放原理	71
2 分离度下降的原因及补偿	49	2.1 记录过程	71
2.1 分离度下降的原因	49	2.2 重放过程	72
2.2 分离度的补偿		2.3 放音均衡曲线	73
——提高分离度的措施	50	3 偏磁录音原理	73
		3.1 零偏磁录音方式	73

3.2 直流偏磁录音方式	74	12 单录机电路分析	100
3.3 交流偏磁录音方式	74	第6章 音调控制和图示均衡器	102
3.4 偏磁电压(或电流)的大小对 录音效果的影响	75	1 音调控制电路	102
3.5 偏磁信号频率的选定	76	1.1 衰减式音调控制电路	102
4 超音频振荡电路和差拍消除	76	1.2 负反馈式音调调节电路	102
4.1 单管偏磁振荡电路	76	1.3 插入衰减-负反馈式 音调调节电路	102
4.2 双管推挽式偏磁振荡电路	77	1.4 谐振式音调调节电路	103
4.3 差拍消除开关	78	2 模拟电感	104
5 磁带抹音原理	78	3 图示均衡器	104
5.1 永磁抹音和直流抹音	78	3.1 图示均衡作用	104
5.2 交流抹音原理	79	3.2 分类	105
5.3 交流抹音的条件	79	3.3 普通电感电容串联谐振式 音调控制电路	105
6 恒流电路、阻波电路 和 ALC 电路	79	3.4 图示均衡器实例分析	106
6.1 恒流电路——磁头录音 补偿电路	79	第7章 前置放大器 和功率放大器	110
6.2 阻波(阻塞)电路	80	1 前置放大器	110
6.3 录音电平自动控制电路 (ALC) 电路	80	1.1 前置放大器的结构	110
7 静噪电路和杜比降噪电路	82	1.2 前置放大器的性能要求	110
7.1 开关静噪电路	82	1.3 工作种类选择开关	111
7.2 静态噪声抑制电路	83	1.4 输入放大器	111
7.3 杜比降噪原理	83	1.5 音量控制与响度补偿	112
7.4 分立器件杜比降噪电路	85	1.6 高、低音切除电路	113
7.5 集成杜比 B 降噪电路	86	1.7 唱头均衡放大器	114
8 录音监听和指示电路	86	2 功率放大器	115
8.1 录音监听电路	86	2.1 功率放大器的构成	116
8.2 电平指示电路	88	2.2 OTL 功率放大器	116
9 放音均衡电路	90	2.3 OCL 功率放大器	118
9.1 标准放音补偿曲线	91	2.4 DC 功率放大器	120
9.2 RC 网络的频率特性	91	2.5 BTL 功率放大器	121
9.3 负反馈式频率补偿电路	92	2.6 集成电路功率放大器	122
10 磁头和磁带	92	3 保护电路	126
10.1 磁头	92	3.1 切断负载式保护电路	126
10.2 部分国内外磁头参数	94	3.2 分流式保护电路	127
10.3 磁带	95	4 BBD 延时器件和混响电路	127
10.4 盒式磁带的选择使用 与磁带转换电路	96	4.1 BBD 器件的结构与原理	127
10.5 录放音中的各种损耗	97	4.2 用 BBD 构成的回声/ 混响电路	128
11 电子稳速电路	98	4.3 BBD 音效处理器	128
11.1 分立器件稳速电路	98	第8章 组合音响的使用与维护	131
11.2 集成组件稳速电路	99	1 XH-880A 组合音响的结构、功能	

和使用方法.....	131	1.3 检修注意事项.....	152
1.1 组合结构.....	131	2 华强 HQ-8002 高级组合音响	
1.2 主要技术指标.....	133	的检修.....	152
1.3 使用方法.....	133	2.1 整机检修流程.....	152
2 收音机、录音机的使用和维护.....	134	2.2 检修实例.....	160
2.1 收音机的挑选、使用与维护.....	134	2.3 故障检修一览表.....	164
2.2 磁带录音机的挑选使用		2.4 整机各 IC 和晶体管	
与维护.....	135	重要数据.....	166
3 电唱机的使用与维护.....	137	3 华强 HQ-819 组合音响	
3.1 电唱机的挑选与检查.....	137	的检修.....	174
3.2 唱盘、唱片中各种颜色、		3.1 检修实例.....	174
符号的含义.....	138	3.2 故障原因及检修方法.....	175
3.3 唱盘、唱片的使用和保管.....	138	3.3 华强 HQ-809、HQ-819	
4 扩音机和高保真功率放大器		各集成电路工作点.....	177
的使用与维护.....	139	4 星河 XH-880 组合音响	
4.1 分类.....	139	的检修.....	179
4.2 主要性能指标.....	139	4.1 调谐器电路的故障维修.....	179
4.3 各输入接口电平、		4.2 放音卡、录放卡	
阻抗及使用方法.....	139	的故障维修.....	181
4.4 扩音机与扬声器的配接原则.....	142	4.3 LM1894 动态降噪电路	
4.5 使用注意事项.....	142	的故障检修.....	182
5 传声器、扬声器的		4.4 电子音量、音调电路	
使用与维护.....	142	的故障维修.....	182
5.1 传声器的使用与维护.....	142	4.5 遥控发射及接收电路	
5.2 扬声器的使用与维护.....	144	的故障维修.....	183
5.3 音箱.....	145	4.6 功率放大电路的故障维修.....	183
6 立体声耳机的使用与维护.....	147	4.7 电唱盘的常见故障维修.....	185
6.1 立体声耳机的分类.....	147	5 星河 XH-990 组合音响	
6.2 立体声耳机的挑选.....	147	的检修.....	186
6.3 立体声耳机的使用和维护.....	147	5.1 收音通道故障检修.....	186
6.4 部分立体声耳机的性能指标.....	148	5.2 星河 XH-990 音响常见故障	
7 立体声欣赏与音质评价.....	149	维修方法.....	187
7.1 各旋钮、按键的配合操作.....	149		
7.2 聆听位置的确定.....	149		
7.3 声压平衡区.....	149		
7.4 音箱放置原则.....	150		
7.5 双声道音箱的摆置方向.....	150		
7.6 L 型房间音箱的放置.....	151		
7.7 音质评价.....	151		
第 9 章 组合音响的检修	152		
1 检修程序、方法和步骤.....	152		
1.1 检修程序和方法.....	152		
1.2 检修步骤.....	152		
		第 3 篇 电视机的维修	
		第 1 章 黑白电视机的原理	
		与使用.....	190
		1 概述.....	190
		2 黑白电视机的原理.....	190
		2.1 扫描系统.....	190
		2.2 信号处理系统.....	191
		2.3 电视机组成框图.....	192
		3 黑白电视机的使用.....	193
		3.1 电视机的安放条件.....	193

3.2 最佳收看距离	193	3.5 天线的调整	219
3.3 正确使用电视机上 的各种调整旋钮	193	3.6 天线的维护	219
第2章 彩色电视机的原理 与使用	195	第4章 黑白电视机的性能 与挑选方法	220
1 三基色与亮度方程	195	1 黑白电视机的性能	220
1.1 彩色三要素	195	1.1 灵敏度	220
1.2 三基色与混色	195	1.2 分辨力	220
2 色度信号的产生	195	1.3 亮度等级	220
3 对彩色电视机的基本要求	196	1.4 性能的直观鉴别	220
3.1 兼容性	196	1.5 用“测试卡”鉴别电视机 的质量	221
3.2 频带与频谱交错原理	196	2 黑白电视机的挑选方法	221
4 PAL制色度信号	196	第5章 黑白电视机电路 分析举例	222
5 彩色与黑白电视机的主要区别	197	1 高频调谐器电路分析	222
6 彩色解码器	197	1.1 机械式高频头	223
6.1 色度通道	197	1.2 电调谐高频头	224
6.2 副载波恢复电路	199	2 图像中频放大器电路分析	224
7 矩阵电路	200	3 视频检波器及视频放大器 电路分析	226
8 彩色显像管	201	4 自动增益控制 (AGC) 电路分析	227
9 辅助电路	202	4.1 峰值型 AGC 电路	228
9.1 光栅枕形畸变的校正	202	4.2 键控型 AGC 电路	228
9.2 白平衡调整	202	4.3 实际电路分析	228
9.3 自动消磁电路及色纯	202	5 图像通道中的集成电路	229
10 彩色电视机的组成	203	5.1 μ PC1366 集成电路的应用	229
11 彩色电视机的使用与调整	205	5.2 D7611、TA7611 (07) AP 集成电路的应用	230
第3章 电视天线及 共用电视天线	206	6 伴音通道电路分析	232
1 概述	206	7 伴音通道中的集成电路	234
1.1 电视天线的作用	206	7.1 μ PC1353C 集成电路的应用	234
1.2 电视天线的性能	206	7.2 D7176AP (TA7176AP) 集成电路	236
1.3 电视天线的种类	207	7.3 AN355 集成电路	236
2 电视天线的简要工作原理	212	8 显像管及其附属电路分析	239
2.1 高频电视信号的传播特点	212	8.1 显像管	239
2.2 共用天线系统的组成 与工作原理	212	8.2 附属电路	239
2.3 卫星电视接收天线	214	8.3 偏转线圈	241
3 天线的选择、安装、 制作与维护	215	9 场扫描电路分析	241
3.1 天线的选择	215	9.1 间歇振荡型的场扫描电路	241
3.2 馈线的选择	215	9.2 多谐振荡型的场扫描电路	242
3.3 几种天线的制作	216		
3.4 天线的安装	218		

9.3 互补对称型场扫描电路	242	3.20 行、场均不同步	283
10 行扫描电路分析	244	3.21 AGC 电路的检修	284
10.1 行输出电路	244	4 黑白电视机的调整方法	287
10.2 行振荡和行推动电路	245	第 7 章 彩色电视机电路分析	
10.3 自动频率控制电路(AFC)	245	举例	290
11 同步分离电路分析	246	1 高频调谐器电路分析	290
12 扫描电路中的集成电路	247	1.1 甚高频调谐器	290
12.1 μ PC1031 集成电路的应用	247	1.2 超高频调谐器	293
12.2 D7609 (TA7609) 集成电路		1.3 UHF/VHF 频段转换	293
的应用	247	2 频道预选器电路分析	294
12.3 MC13007XP 集成电路		3 图像中频通道电路分析	295
的应用	249	4 伴音通道电路分析	296
13 电源电路分析	251	5 色度通道电路分析	298
13.1 串联型直流稳压电源	251	6 亮度通道电路分析	300
13.2 低压开关稳压电源	252	6.1 副载波吸收电路	300
13.3 电视机的泵电源电路	253	6.2 对比度调节电路	300
第 6 章 黑白电视机常见故障	255	6.3 图像勾边电路	300
1 检修电视机的基本方法		6.4 黑电平钳位与亮度调节	301
及注意事项	255	6.5 自动亮度限制电路 (ABL)	301
1.1 检修电视机的基本方法	255	6.6 其他电路	302
1.2 检修电视机注意事项	256	7 视频输出电路分析	302
2 国产黑白电视机的统一机芯	256	8 同步分离电路分析	302
3 黑白电视机常见故障		9 场扫描电路分析	303
的检修方法	259	10 行扫描电路分析	304
3.1 无光栅、无伴音	259	11 电源电路分析	305
3.2 无光栅、有伴音	261	第 8 章 彩色电视机常见故障	306
3.3 有光栅、无图像、无伴音	265	1 彩色电视机的统一机芯	306
3.4 有光栅、无图像、有伴音	266	2 彩色电视机常见故障	
3.5 有图像、无伴音或伴音不良	266	的检修方法	311
3.6 图像暗淡、清晰度差	269	2.1 无光、无声	311
3.7 图像弱、雪花噪声点多	271	2.2 无光栅、有伴音	320
3.8 图像扭曲	272	2.3 有光栅、无图像、无伴音	325
3.9 图像干扰与伴音干扰图像	273	2.4 有图像、无伴音	328
3.10 亮度失控和亮度低	274	2.5 无图像、有伴音	331
3.11 自激	275	2.6 水平一条亮线	333
3.12 水平一条亮线	276	2.7 不同步	336
3.13 垂直一条亮线	277	2.8 无彩色	338
3.14 行幅窄	277	2.9 缺某一基色	341
3.15 有回扫线	278	2.10 光栅呈单基色	
3.16 光栅线性不好	278	(一片红、绿或蓝)	343
3.17 场抖动	280	2.11 图像扭曲、滚道及拉丝现象	344
3.18 行不同步	281	2.12 图像淡、满屏雪花噪声点	345
3.19 场不同步	282	2.13 图像清晰度差	346

2.14 垂直一条亮线	346	采取的相应措施	370
2.15 垂直线性不良	346	3 磁头扫描方式和视频磁迹	371
2.16 行、场幅度不足	348	3.1 螺旋扫描场不分段记录	371
2.17 图像出现干扰波纹	348	3.2 高密度方位角记录	371
2.18 伴音声小、失真、失控	349	3.3 磁迹位形	372
2.19 亮度失控	349	4 VHS 录像机的基本结构	
2.20 画面出现回扫线	350	及配接	372
2.21 图像彩色漂移	350	4.1 VHS 录像机的基本结构	372
2.22 彩色与亮度图像不重合	351	4.2 录像机与电视机的联接	374
2.23 彩色不同步 (彩虹现象)	351	4.3 录像与转录 (拷贝)	375
2.24 色饱和度失控	352	第 2 章 亮度信号处理系统	375
2.25 彩色时有时无	352	1 亮度信号记录处理电路	375
2.26 色调失真	353	1.1 采用调频处理的优点	375
2.27 图像中心位置偏移	354	1.2 亮度信号记录处理	
2.28 某频段收不到信号	354	电路结构分析	376
2.29 爬行干扰 (百叶窗现象)	354	1.3 录放切换	377
2.30 白平衡不良	355	2 亮度信号重放处理电路	378
2.31 色纯不良	355	2.1 电路结构	378
2.32 彩色会聚不良	355	2.2 电路工作原理	378
3 彩色电视机遥控电路的检修	356	第 3 章 色度信号处理系统	384
3.1 遥控电路原理	356	1 色度邻迹串扰的消除	384
3.2 红外遥控电路的检修	357	1.1 消除方法	384
4 彩色电视机的调整	361	1.2 消除原理	384
4.1 电源调整	361	2 色度记录处理电路	385
4.2 副亮度调整	362	2.1 功能作用	385
4.3 聚焦调整	362	2.2 AFC 环路和主副变频器	385
4.4 自动增益控制 (AGC)		2.3 90°相位旋转电路	386
的调整	362	3 色度重放处理电路	386
4.5 自动频率控制 (AFC)		第 4 章 控制系统	388
的调整	363	1 控制系统的结构和功能	388
4.6 场扫描系统的调整	363	1.1 概述	388
4.7 行扫描系统的调整	364	1.2 操作系统功能	389
4.8 伴音系统的调整	364	1.3 自动检测保护功能	391
4.9 色通道系统的调整 (PAL 制)	365	2 操作键盘矩阵电路	394
4.10 图像中频调整	366	3 CPU 的各脚功能和输出信号	394
4.11 白平衡调整	367	第 5 章 伺服系统	394
4.12 静、动会聚调整	368	1 伺服电路的基本结构和功能	394
4.13 色纯度调整	368	1.1 伺服电路的结构	394
		1.2 伺服的种类和控制对象	395
		1.3 伺服过程中对磁鼓伺服	
		的要求	395
		1.4 对主导伺服的要求	396
第 4 篇 家用录像机的维修			
第 1 章 视频记录的基本原理	369		
1 录像机的发展概况和种类	369		
2 视频记录的特点和			

2 伺服系统工作原理.....	396	1.1 使用环境要求.....	416
2.1 基准信号和比较信号.....	396	1.2 维护保养.....	417
2.2 速度伺服环路的控制原理.....	397	1.3 录像机的保管.....	420
3 磁鼓电动机伺服电路分析.....	398	2 录像机的维修方法.....	421
3.1 磁鼓相位伺服环路.....	398	2.1 概述.....	421
3.2 磁鼓速度伺服环路.....	399	2.2 基本维修工具.....	421
4 主导电动机伺服电路分析.....	399	2.3 修理录像机的常用仪器.....	422
4.1 主导相位伺服环路.....	399	2.4 修理前的直观检查和初步分析.....	422
4.2 主导速度伺服环路.....	399	2.5 检修步骤和方法.....	423
5 DD 电动机和换向电路.....	399	3 录像机主要部件的更换与调整.....	427
6 模拟场同步信号发生器(伪场同步信号).....	400	3.1 上鼓组件的更换与调整.....	427
7 张力伺服系统.....	401	3.2 音控磁头的调整.....	434
第 6 章 机械系统及其他电路	401	4 录像机典型故障的分析与处理.....	434
1 机械系统的主要任务.....	401	4.1 走带机构与机械结构产生的故障.....	434
2 穿带及运行系统.....	402	4.2 图像信号录放系统的故障.....	435
2.1 走带路径.....	402	4.3 声音录放系统的故障.....	437
2.2 各部件的构成及作用.....	403	4.4 伺服电路系统的故障.....	438
2.3 方式转换(方式选择)机构.....	405	4.5 射频电路系统的故障.....	439
2.4 带盒仓.....	405	4.6 系统控制电路的故障.....	439
2.5 张力控制系统的构成与作用.....	405	4.7 电源电路部分的故障.....	440
3 磁鼓组件、主导组件和音控磁头.....	406	5 故障检修实例.....	440
3.1 磁鼓组件结构.....	406	5.1 各种状态均不能建立(上装带方式录像机).....	440
3.2 主导组件.....	407	5.2 磁带插入录像机, 不到位又自动退出.....	441
3.3 音控磁头的结构.....	408	5.3 重放时图像上有一条固定噪波带.....	441
4 主副磁头及特技重放.....	408	5.4 带盒不能退出.....	442
4.1 概述.....	408	5.5 重放有时自动倒带.....	442
4.2 静止重放.....	409	5.6 重放图像不清晰.....	443
4.3 变速重放.....	411	5.7 重放几分钟后图像不清晰.....	443
5 视频磁带.....	411	5.8 重放时声音小, 不清晰.....	443
5.1 磁带的构造.....	411	5.9 自动转换工作状态.....	444
5.2 视频磁带的特性.....	412	5.10 各种工作状态均不能建立.....	444
5.3 盒式录像带规格和各种数据.....	413	6 录像带的保管、使用及引起的故障.....	444
6 其他电路.....	414	6.1 录像带的保管.....	444
6.1 音频处理系统.....	414	6.2 录像带损伤后的处理.....	445
6.2 电源、电视调谐器、射频调制器及遥控系统.....	415	6.3 录像磁带引起的故障.....	446
6.3 HQ 技术和 S-VHS 高带录像机.....	415		
第 7 章 录像机的维护与故障检修	416		
1 使用环境与维护保养.....	416		

第 5 篇 数字影音系统的维修

第 1 章 数字音响基础 448

1 概述 448

1.1 数字记录的特点 448

1.2 数字音响的发展 449

2 数字音响技术的基本原理 450

2.1 采样 450

2.2 量化 452

2.3 编码 453

2.4 调制 456

3 数字音响设备中的关键部件 458

3.1 采样保持电路 458

3.2 A/D 转换器 459

3.3 D/A 转换器 460

3.4 大规模集成电路 (LSI) 463

3.5 半导体激光器 463

第 2 章 CD 唱机 465

1 概述 465

1.1 CD 的技术规格与特点 465

1.2 光学读出基本原理 467

1.3 CD 唱片 468

2 CD 唱机的工作原理

与操作方式 469

2.1 CD 唱机的结构 470

2.2 光学拾音头 475

2.3 CD 唱机的基本功能和

主要技术指标 479

2.4 CD 唱机的伺服与

信号处理系统 481

2.5 CD 唱机的操作方式 493

3 CD 唱机的调试 494

3.1 调试注意事项 494

3.2 CD 唱机的调试原理 497

3.3 CD 唱机的调试实例 503

4 CD 唱机的维修 507

4.1 CD 唱机维修注意事项 507

4.2 CD 唱机常见故障的维修 508

4.3 CD 唱机检修流程实例 510

第 3 章 激光影碟机 514

1 概述 514

2 激光影碟机的工作原理 514

2.1 激光影碟机的组成 514

2.2 激光头的工作原理 515

2.3 VCD 机的组成原理 515

3 CD、LD 与 VCD 的发展 517

3.1 激光影碟机的演变 517

3.2 激光影碟机的特点 518

4 VCD 播放机及其图像标准 519

4.1 VCD 的图像质量 519

4.2 MPEG-1 图像编码标准及编码器

的工作原理 521

4.3 MPEG-1 解码器 523

5 DVD 影碟机的工作原理 525

5.1 DVD 的发展过程 525

5.2 DVD (MPEG-2)

技术标准参数 526

5.3 DVD 的技术特点及工作原理 527

6 激光影碟机的选购与使用 531

6.1 激光影碟机的选购 531

6.2 激光影碟机的使用与操作 533

6.3 激光影碟机的保养 541

7 激光影碟机的维修 541

7.1 影碟机维修的基本条件 543

7.2 影碟机的检修流程图 543

7.3 VCD 机的故障实例分析

与维修 548

附 录

附录 A 22 种国内外组合音响

电路参考电压数据 553

附录 B 电视机集成电路代换表 568

附录 C 常用录像机主要 IC 一览表 576

附录 D 激光唱盘器件参数表 585

参考文献 594

第 1 篇 超外差接收机

第 1 章 输入回路和变频、调谐放大器

无线电接收机是将天线接收到的调制信号(电台信号)有选择地进行放大、解调,取出原信号,然后重现。

无线电接收机的工作方法不尽相同。早期的接收机常采用直接放大(也称来复再生式)的工作方式。图 1.1-1 是直接放大式接收机原理框图。

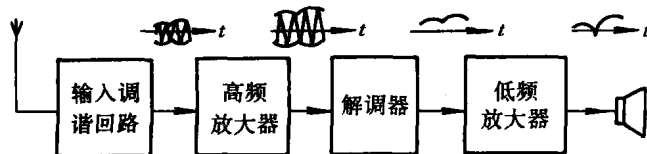


图 1.1-1 直接放大式接收机原理图

直接放大式接收机的工作原理是将天线接收到的信号经输入回路选择后,直接进行放大,再通过解调器将调制信号解调,还原出原来的信号,然后把低频信号进行功率放大,从而推动扬声器发声。直接放大式接收机的缺点是接收机在整个波段内的灵敏度很不均匀,因为高频放大器是个选择性放大器,不可能在整个波段内,放大器的增益都一样。同时高频放大器放大的信号频率很高,接收机容易产生自激,使接收机工作不稳定。

超外差式接收机是为了克服直接放大式接收机的不足而设计出来的一种比较完善的接收机。现代的接收机,无论是调频接收机还是调幅接收机,几乎都采用超外差的接收方式。图 1.1-2 是超外差接收机的原理图。

从天线感应得到的调制信号,经过输入回路的选择(有的再经过高频放大),送入变频器,变频器中的本机振荡信号与外来接收的调制信号在变频器中混频,

得出一个与外来接收的调制信号规律相同,但有固定不变的较低载频的调制信号。这个信号叫中频信号。所以变频就是把外来高频调制信号变成中频调制信号的过程。中频调制信号的载频称为中频频率。中频信号进入中频放大器进行放大,然后经过解调器把原调制信号解调出来,滤去中频分量,最后对低频信号进行功率放大,推动扬声器发声。

直接放大式接收机和超外差式接收机的区别是超外差式在解调前加了变频级和中放级。

由于超外差式接收机增设了变频级,因而能把接收任一电台的高频载波信号变成中频载波信号进行放大。因此,任何电台的信号在中放级都能得到相同的放大量,整个接收波段的灵敏度就比较均匀。同时,中频放大级的增益也可设计得高些,而不会像高频级那样容易产生自激。为了提高接收机的选择性,中频放大器通常采用调谐式放大器,由于对任何电台来说,中频信号的频率都是固定的,因此,谐振回路中的参数对任何电台来说都可固定不变。这样可把调谐回路的通频带做得比较宽,工作也比较稳定,在改善音质、提高灵敏度方面都有好处。由此可见,超外差接收机的灵敏度和选择性比直接放大式接收机好得多,所以现代的接收机,都采用超外差的工作方式。

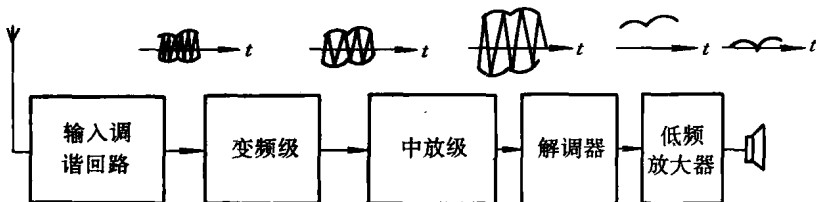


图 1.1-2 超外差式接收机原理图

1 天线

天线的作用是接收空中的无线电波,并送入接收机的输入回路。所以,天线可以说是接收机的第一扇大门,天线性能的好坏,将会明显地影响接收机的灵敏度、信噪比等指标。有的天线又兼做输入回路,如磁性天线,它不但对接收机的灵敏度、信噪比有很大的影响,而且对选择性和抗干扰性也起着重要的作用。目前在调幅接收机中常用的天线有磁棒天线、拉杆天线、导线天线、方框形天线以及各种室外长天线。

1.1 磁棒天线

磁棒天线是利用磁棒的高磁导率,能有效地收集空间的磁力线,使磁棒上的天线线圈感应到信号电压。同时磁棒线圈本身就是输入回路线圈,它身兼两职,避免了天线的插入损耗。通常磁棒很长,磁导率 μ 很高,所以输入回路的品质因数 Q 很高,故磁棒天线是品质优良的接收天线,它不但接收灵敏度高,而且有较好的选择性,为此,半导体收音机中几乎都采用磁棒天线。

磁棒根据使用频率不同,可分成中波磁棒和短波磁棒。中波磁棒用锰锌铁氧材料制成,代号为MX,使用最高频率为2MHz。短波磁棒是用镍锌铁氧材料制成,最高频率为12MHz,代号为NX60;最高频率为22MHz,代号为NX40。用短波磁棒制作的短波天线是性能很好的天线,尤其是它的选择性是其它天线无法相比的。

中、短波磁棒天线,都是以电感耦合传输信号的。磁棒天线的结构和电路图形符号如图1.1-3所示。

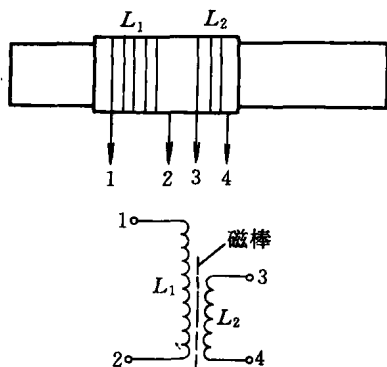


图 1.1-3 磁棒天线的结构和电路图形符号

磁棒天线具有方向性,当磁棒轴向对准电台发射天线时,磁力线正好通过磁棒被线圈切割,这时线圈感应的信号电压最强,接收效果最好。如果磁棒端面对准发射天线,则接收效果最差,如图1.1-4所示。

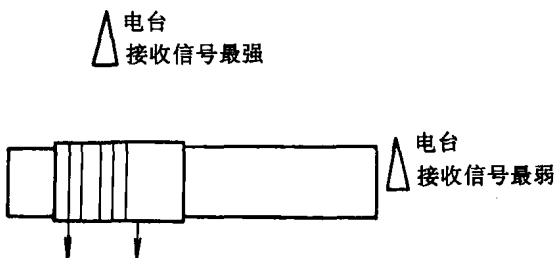


图 1.1-4 磁棒方向与接收效果

1.2 拉杆天线

拉杆天线也称鞭状天线,平常不使用时,可缩成一节,使用时拉出来成一根垂直天线。多波段可合用一根拉杆天线,故使用方便。便携式接收机短波段多使用拉杆天线。

拉杆天线越长,接收效果越好。拉杆天线长,制造难,成本也高,故一般长约1m。

拉杆天线可用一电容和一电阻串联表示,如图1.1-5所示。天线等效电容 C_A 越大,则表示天线越高,接收性能越好。如果 C_A 用得很大,对波段覆盖较宽,分布电容较大的接收机,容易发生输入回路微调电容旋到最小容量时,回路容量还是太大而无法调谐的现象。使接收效果变差。故天线和输入回路常采用 C 、 L 等耦合方法来克服这种现象。



图 1.1-5 拉杆天线等效电路图

天线的等效电阻 R_A 与拉杆天线的材料、各节之间的接触电阻及所使用的频率有关。材料的电导率越低,接触电阻越大,频率越高, R_A 也越大。则天线回路损耗增大,使增益下降。为了减少拉杆天线的损耗,拉杆天线均由铜制成。一般 $R_A=10\sim50\Omega$ 。

1.3 导线天线

用导线做天线在台式机上常使用,导线天线就

是用一段导线装在机内做天线,导线天线与拉杆天线性质基本相同,但因导线不可能像拉杆天线那样垂直于地面,往往东歪西扭,所以接收效果不如拉杆天线。导线天线的等效电路如图 1.1-6 所示,此时的 C_A 、 R_A 、 L_A 与天线的周围环境有关,还与使用的频率有关。

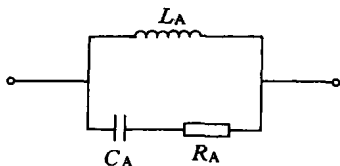


图 1.1-6 导线天线等效电路图

1.4 方框形天线

方框形天线是将输入回路线圈的一部分 L , 绕成一个大框,也就是用一个线圈来切割空中电磁波的磁力线使线圈感应电动势,从而取得信号电压。所以方框型天线是接收机输入回路线圈的一部分。

方框型天线的框越大、圈数越多,接收效果越好。但因为方框型天线是输入回路的一部分,方框越大,圈数越多,电感量就越大,当它超过输入回路线圈电感量时,输入回路无法调谐,接收效果就差。所以方框型天线通常只绕一圈,框面积尽可能取得大些,接收效果就较好。台式机和便携机的短波天线常用方框型天线。

方框型天线也具有方向性。图 1.1-7 表示方框型天线最佳接收位置和最差接收位置。



图 1.1-7 方框型天线的接收方向

2 输入回路

从接收天线到变频级之间的电路叫输入回路。输入回路的作用是从天线接收进来的各种信号中选择出有用的信号,并抑制掉其它各种无用的信号以及各种干扰噪声信号,送到下一级。

输入回路是一个 LC 并联谐振回路,大多数的接收机采用可变电容器来改变输入回路的谐振频

率,从而选择所需要接收的信号频率。在超外差式接收机中,因输入回路必须与本振回路同步,故采用同轴双连可变电容器调谐,一连接在输入回路上,用来改变输入回路的频率进行调谐。另一连接在本振回路,改变本振回路频率,使本振频率始终比输入回路的频率高一个中频。如果接收机有调谐式高放电路,必须采用三连可变电容器。一连接输入回路,另一连接本振回路,再一连接高放回路。

可变电容的容量变化范围,则决定了波段覆盖的大小。因为设谐振回路的频率覆盖系数为

$$K_s = \frac{f_{\max}}{f_{\min}}$$

式中 $f_{\max}$ ——波段最高频率;

$f_{\min}$ ——波段最低频率。

而谐振回路的谐振频率与回路电感电容的关系是

$$f = 1/2\pi \sqrt{LC}$$

$$\text{则 } f_{\max} = 1/2\pi \sqrt{LC_{\min}}$$

$$f_{\min} = 1/2\pi \sqrt{LC_{\max}}$$

两式相比有

$$K_s = \frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \sqrt{\frac{C_{\max}}{C_{\min}}}$$

除了磁棒天线、方框型天线等本身是输入回路的一部分,不存在天线耦合问题。对于导线天线、拉杆天线等都有一个天线与输入回路之间耦合的问题。根据耦合方式不同,输入回路可分成电容耦合、电感耦合以及电感电容耦合输入回路。

2.1 电容耦合输入回路

电容耦合输入回路如图 1.1-8 所示。 C_{CD} 为天线耦合电容。 C_{1s} 、 C_{T1} 、 L_1 组成输入调谐回路。 C_{1s} 为主调电容, C_{T1} 为微调电容。电容耦合输入回路的传输系数在整个波段内是很不平稳的。信号频率低时,电容器 C_{CD} 的容抗大,传输系数小,增益少。信号频率高时, C_{CD} 的容抗小,传输系数大,增益大。因此会出现接收波段内低端不如高端灵敏度高的不均匀现象。但因为电容耦合输入回路结构简单,电路增益还算高,目前绝大多数的普及型接收机都使用电容耦合输入回路。

2.2 电感耦合输入回路

电感耦合输入回路如图 1.1-9 所示, L_1 是天线耦合线圈。 L_2 是输入回路的谐振线圈, L_1 、 L_2 之间通过互感耦合把天线接收的信号送入输入回路。 L_2 、 C_1