



跟我走进维修室

看图学音响设备 原理、组装与维修



周立云 胡月芬 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

跟我走进维修室



看图学音响设备 原理、组装与维修

周立云 胡月芬 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用看图的形式,在讲述音响设备基础知识和音响设备单元电路原理的基础上,通过具体机型详细讲解音响设备的结构、音响设备的组装、音响音源维修实例与技巧、音响调音台与功放维修实例,从音响设备的组装与维修实践出发,不讲过深的理论知识,力求做到理论与实践相结合。为了方便读者查阅,附录中给出了音响设备常用英文词汇的中文释义、音响集成电路封装图解。

本书突出实用性和新颖性,适合从事音响产品生产、调试与维修的技术人员、售后服务和维修人员阅读,也可供有关工程技术人员以及广大业余爱好者参考,还可作为大专院校有关专业师生和音响设备技术培训班的参考教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

看图学音响设备原理、组装与维修/周立云,胡月芬编著. —北京:电子工业出版社,2014.1

(跟我走进维修室)

ISBN 978-7-121-21649-7

I. ①看… II. ①周… ②胡… III. ①音频设备-理论 ②音频设备-组装 ③音频设备-维修

IV. ①TN912.20

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第241081号

策划编辑:富 军

责任编辑:侯丽平

印 刷:北京京师印务有限公司

装 订:北京京师印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:19.25 字数:492.8千字

印 次:2014年1月第1次印刷

印 数:3500册 定价:49.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

随着音响设备技术和文化娱乐事业的日新月异，社会上对音响设备技术人才的需求也越来越大。但是，由于开设有关这方面专业的院校比较少，而且目前从事这方面工作的人员大多没有经过系统的专业培训，所以，亟须通过自学或培训来提高从业人员的专业水平。为了满足行业内的多方需求，我们特编写了这本书。

本书第1章首先从音响设备电路的基本组成、方框原理图及相关常识作为切入点进行介绍；第2章重点介绍收音调谐器单元电路原理、数字录音单元电路原理、功放单元电路原理、调音台单元电路原理；第3章重点介绍收音调谐器结构、数码录音棒结构、数码音乐播放器结构、石机功放结构、胆机功放结构、数字功放结构、无源音箱结构、有源音箱结构、调音台结构；第4章重点介绍常见元件测量方法、收音机组装、石机功放组装、胆机功放组装及音箱组装；第5章和第6章通过200个实例，详细介绍了收音机故障维修实例与技巧、MP3故障维修实例与技巧、MP4故障维修实例与技巧、调音台故障维修实例与技巧、石机故障维修实例与技巧以及胆机故障维修实例与技巧。另外，附录还收录了音响设备常用英文词汇的中文释义和音响集成电路封装图解以供参考。全书围绕主题，由浅入深，具有通俗易懂、图文并茂、便于对照、方便操作等特点，具有一定的指导和参考意义。

本书既考虑了初学者的入门需要，又总结和介绍了很多音响修理中的方法、技巧和高级技术，兼顾了中层次维修人员的提高。

本书由周立云、胡月芬编著，参加本书编写的还有周宁、胡光明、徐森均、胡月朵等。最后，还要感谢在本书编写过程中，各方人士所给予的大力支持，包括众多的同行朋友、网上电子论坛的朋友及出版部门和产品厂商的朋友。大家所给予的实践或理论上的帮助，相关参考书籍与技术资料的支持，众多有益的建议和宝贵的技术经验，都为这本书的编著奠定了基础和创造了良好的条件。

此外，由于编者水平有限，实际验证存在局限性，所以，本书必然会存在一些缺点和错误，还望广大读者朋友和各位同行、专家批评指正。

编著者

目 录

第1章 看图学音响设备基础知识	1
1.1 音响设备电路的基本组成	1
1.1.1 音源	1
1.1.2 前级放大器	4
1.1.3 后级放大器	5
1.1.4 音箱	6
1.1.5 电源	7
1.1.6 接插件	8
1.2 音响设备电路的方框原理图	8
1.2.1 收音头的方框原理图	8
1.2.2 功率放大器的方框原理图	9
1.2.3 音箱的方框原理图	10
1.3 音响设备电路的相关常识	10
1.3.1 麦克风常识	10
1.3.2 扬声器与音箱常识	14
第2章 看图学音响设备单元电路原理	29
2.1 收音调谐器单元电路原理	29
2.1.1 调幅调谐器单元电路原理	29
2.1.2 调频调谐器单元电路原理	33
2.2 数字录音单元电路原理	35
2.2.1 检测电路	35
2.2.2 主控电路	38
2.2.3 键盘及显示电路	40
2.2.4 数字录音原理	40
2.2.5 数字放音原理	40
2.3 功放单元电路原理	41
2.3.1 石机单元电路原理	42
2.3.2 胆机单元电路原理	53
2.4 调音台单元电路原理	56
2.4.1 通道电路	56
2.4.2 输出电路	58
第3章 看图学音响设备结构	61
3.1 收音调谐器结构	61
3.1.1 常青树 NAD4020A 型收音调谐器外部结构	61
3.1.2 常青树 NAD4020A 型收音调谐器内部结构	62



3.2 数码录音棒结构	64
3.2.1 索尼 SX67 专业数字录音棒外部结构	64
3.2.2 索尼 SX67 专业数字录音棒内部结构	65
3.3 数码音乐播放器结构	68
3.3.1 学林 IHIFI-812 型音乐播放器外部结构	68
3.3.2 学林 IHIFI-812 型音乐播放器内部结构	69
3.4 石机功放结构	73
3.4.1 平衡 LM3886 石机功放外部结构	73
3.4.2 平衡 LM3886 石机功放内部结构	73
3.5 胆机功放结构	76
3.5.1 美诗 X5 纯胆机功放外部结构	76
3.5.2 美诗 X5 纯胆机功放内部结构	78
3.6 数字功放结构	78
3.6.1 乾龙盛 QA100 型纯音纯数字功放外部结构	79
3.6.2 乾龙盛 QA100 型纯音纯数字功放内部结构	79
3.7 无源音箱结构	81
3.7.1 乐之邦 N99S 无源音箱外部结构	81
3.7.2 乐之邦 N99S 无源音箱内部结构	83
3.8 有源音箱结构	84
3.8.1 金豪迈 F-2 型有源音箱外部结构	84
3.8.2 金豪迈 F-2 型有源音箱内部结构	85
3.9 调音台结构	87
3.9.1 德国百灵达 XENYX1002FX 型调音台外部结构	87
3.9.2 德国百灵达 XENYX1002FX 型调音台内部结构	91
第4章 看图学音响设备组装	92
4.1 常见元件测量方法	92
4.1.1 测量电阻	92
4.1.2 测量电容	92
4.1.3 测量晶体二极管	93
4.1.4 测量晶体三极管	93
4.1.5 测量通断	94
4.2 收音机组装	95
4.2.1 元器件分类与测量	95
4.2.2 安装要求及注意事项	98
4.2.3 常规调试与三点统调	102
4.2.4 常见问题解决方法	106
4.3 石机功放组装	106
4.3.1 元器件分类与测量	106
4.3.2 安装要求及注意事项	110

4.3.3 常规调试与问题处理	112
4.4 胆机功放组装	112
4.4.1 元器件分类与测量	113
4.4.2 安装要求及注意事项	118
4.4.3 常规调试与注意事项	126
4.5 音箱组装	127
4.5.1 组装工具的选择	127
4.5.2 组装材料的选择	130
4.5.3 音箱组装实例	138
第5章 看图学音响音源维修实例与技巧	145
5.1 收音机故障维修实例与技巧	145
例1 十波段 KA009 型太阳能手摇发电收音机, 调幅收不到电台, 但调频正常	145
例2 十波段 KA009 型太阳能手摇发电收音机, 调幅收台少, 且灵敏度低	146
例3 十波段 KA009 型太阳能手摇发电收音机, 调频收不到电台, 但调幅正常	147
例4 爱华 CR-DS15 型收音机, 加电开机无液晶显示, 也收不到电台	148
例5 爱华 CR-DS15 型收音机, 加电开机无声, 但液晶显示正常	148
例6 德生 PL-505 型收音机, 加电开机无任何反应	149
例7 德生 PL-505 型收音机, 加电开机能够收到电台, 但电台会自己跑掉	150
例8 德生 TECSUN PL-600 型收音机, 调谐后的电台不能记忆	150
例9 德生 TECSUN PL-600 型收音机, 加电开机无声, 但液晶显示正常	151
例10 建伍 WM-32 型收音机, 加电开机无任何反应	151
例11 建伍 WM-32 型收音机, 加电开机用耳机听只有一个声道有声音	152
例12 咏梅 911A 型收音机, 接收电台少灵敏度低	152
例13 咏梅 911A 型收音机, 加电开机无任何反应	153
5.2 MP3 故障维修实例与技巧	153
例1 OPPO V5H1 型 MP3 播放器, 加电开机无任何反应	153
例2 OPPO V5H1 型 MP3 播放器, 加电开机后定屏	154
例3 RCA 型 MP3 播放器, 加电开机有时正常, 有时无任何反应	155
例4 RCA 型 MP3 播放器, 播放中无规律出现重启	155
例5 SONY S616F 型 MP3 播放器, 加电无任何反应	156
例6 SONY S616F 型 MP3 播放器, 加电开机显示正常, 但播放无声	156
例7 iAUDIO T2 型项链式 MP3, 加电不能开机, 与电脑不能联机故障之一	157
例8 iAUDIO T2 型项链式 MP3, 加电不能开机, 与电脑不能联机故障之二	157
例9 iAUDIO T2 型项链式 MP3, 加电不能开机, 与电脑不能联机故障之三	158
例10 iAUDIO T2 型项链式 MP3, 加电开机正常, 但不能正常播放音乐	159
例11 iAUDIO T2 型项链式 MP3, 加电开机有时正常, 有时异常	160
例12 iAUDIO T2 型项链式 MP3, 加电开机显示时有时无, 但能够正常播放音乐	160
例13 iAUDIO T2 型项链式 MP3, 加电开机显示和播放音乐正常, 但无调频收音	161
例14 爱国者 aigo F159 型 MP3, 加电开机显示和播放音乐正常, 但不能调频收音	162



例 15	爱国者 aigo F159 型 MP3, 加电开机显示时有时无, 但能够正常播放音乐	162
例 16	爱国者 aigo F159 型 MP3, 加电开机显示和音乐播放正常, 但快倒功能失灵	163
例 17	爱国者 aigo F159 型 MP3, 加电开机有时正常, 有时不能开机故障之一	164
例 18	爱国者 aigo F159 型 MP3, 加电开机有时正常, 有时不能开机故障之二	164
例 19	爱国者 aigo F159 型 MP3, 加电不能开机, 也不能与电脑联机	165
例 20	3W 多功能 MP3 播放器, 加电开机无任何反应	166
例 21	3W 多功能 MP3 播放器, 加电有时正常, 有时无反应	166
例 22	3W 多功能 MP3 播放器, 能正常播放 MP3 音乐, 但不能调频收音	167
例 23	3W 多功能 MP3 播放器, 加电开机正常, 但播放无声	167
例 24	3W 多功能 MP3 播放器, 加电开机正常, 但播放只有一个声道有声音	168
例 25	多功能带保护 MP3 播放器, 加电无任何反应	168
例 26	多功能带保护 MP3 播放器, 播放声音开大就失真	169
例 27	多功能带保护 MP3 播放器, 加电开机正常, 但不能用遥控器操作	170
例 28	多功能带保护 MP3 播放器, 加电开机有时正常, 有时无任何反应	170
例 29	多功能带保护 MP3 播放器, 加电开机正常, 但播放无声	171
例 30	多功能带记忆 MP3 播放器, 加电开机能正常播放音乐, 但不能与电脑联机	171
例 31	多功能带记忆 MP3 播放器, 加电开机播放音乐时好时坏	172
例 32	创新小石头 MP3 播放器, 加电开机显示正常, 但导航按键失灵	173
例 33	创新小石头 MP3 播放器, 加电不能开机	173
例 34	创新小石头 MP3 播放器, 加电开机后定屏	174
例 35	韩国 jnc SSF-9000 型 MP3 播放器, 加电开机显示正常, 但播放声音时有时无	174
例 36	韩国 jnc SSF-9000 型播放器, 加电不能开机	175
例 37	韩国 jnc SSF-9000 型播放器, 加电开机花屏	176
例 38	韩国 jnc SSF-9000 型播放器, 加电有时不能开机, 开机后有时会自动关机	176
例 39	炬力 MP3 播放器, 加电不能开机	177
例 40	炬力 MP3 播放器, 播放歌曲经常会卡住	177
例 41	神器 Colorfly C4 MP3 播放器, 加电有时不能开机	178
例 42	神器 Colorfly C4 MP3 播放器, 加电开机显示正常, 但播放声音失真	179
例 43	神器 Colorfly C4 MP3 播放器, 加电开机定屏	179
例 44	神器 Colorfly C4 MP3 播放器, 加电不能开机	180
例 45	易科赛尔 I-58 MP3 播放器, 加电开机就重启	180
例 46	易科赛尔 I-58 MP3 播放器, 加电有时不能开机, 有时开机正常	181
例 47	易科赛尔 I-58 MP3 播放器, 加电开机显示正常, 但播放声音时有时无	181
5.3	MP4 故障维修实例与技巧	182
例 1	蓝魔 T3 MP4 播放器, 加电有时不能开机, 有时又能开机	182
例 2	蓝魔 T3 MP4 播放器, 加电开机显示正常, 但播放无声	183
例 3	蓝魔 T3 MP4 播放器, 加电开机, 屏幕显示花屏	183
例 4	台电 Teclast C430PE MP4 播放器, 加电有时不能开机, 有时又能够开机	184
例 5	台电 Teclast C430PE MP4 播放器, 加电开机无任何反应	185

例 6	台电 Teclast C430PE MP4 播放器, 加电开机定屏	185
例 7	台电 Teclast C430PE MP4 播放器, 加电开机显示正常, 但播放无声	186
第 6 章 看图学音响调音台与功放维修实例与技巧		187
6.1 调音台故障维修实例与技巧		187
例 1	GM8 调音台, 加电有时正常, 有时不能开机	187
例 2	GM8 调音台, 加电按电源开关不能开机	187
例 3	ROSE P12 带功放 12 路调音台, 加电按电源开关无任何反应	188
例 4	ROSE P12 带功放 12 路调音台, 加电开机, 有一个通道无输出信号	188
例 5	ROSE P12 带功放 12 路调音台, 加电开机指示正常, 但有时无声	189
例 6	ROSE P12 带功放 12 路调音台, 加电无任何反应	189
例 7	ROSE P12 带功放 12 路调音台, 加电开机正常, 但音量开大就失真	190
例 8	ROSE P12 带功放 12 路调音台, 加电有时正常, 有时所有通道控制失灵	191
例 9	ROSE P12 带功放 12 路调音台, 有一路通道音量推子失灵	191
例 10	TEAC DM-24 数字调音台, 有多个推子电动控制失灵	192
例 11	TEAC DM-24 数字调音台, 加电开机无任何反应	192
例 12	雅马哈 MM1402 调音台, 加电开机无任何反应	193
例 13	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 加电不能开机	194
例 14	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 加电开机正常, 但无声	194
例 15	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, USB 功能失灵	195
例 16	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 加电有时不能开机	195
例 17	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 加电无反应, 不能开机	196
例 18	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 加电开机, 输出声音忽高忽低	196
例 19	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 加电开机, 相位/平衡控制失灵	197
例 20	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 监听声音忽高忽低	197
例 21	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 监听有时只有一个声道有声音	198
例 22	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 用电容话筒无声音输出	198
例 23	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 立体声声音忽高忽低	199
例 24	百灵达 (Behringer) BCA2000 调音台, 有一个声道声音失真	199
例 25	百灵达 16 路调音台, 加电不能开机	200
例 26	百灵达 16 路调音台, 有时不能开机	201
例 27	百灵达 16 路调音台, 加电开机正常, 但声音开大就啸叫	201
例 28	美国 EV100M 调音台 10 路调音台, 加电不能开机	202
例 29	美国 EV100M 调音台 10 路调音台, 加电开机正常, 但声音中有杂音	202
例 30	瑞士 STUDER 962 调音台, 加电开机正常, 有一路话筒输入无声	203
例 31	瑞士 STUDER 962 调音台, 加电开机正常, 但有一个声道无声	203
例 32	英国 CARLSBRO 带功放调音台, 加电不能开机	204
例 33	英国 CARLSBRO 带功放调音台, 加电开机正常, 但声音时有时无	204
例 34	英国 CARLSBRO 带功放调音台, 加电开机正常, 但监听无声	205



6.2 石机故障维修实例与技巧	205
例1 三木双林数字功放, 加电按电源开关无任何反应	205
例2 三木双林数字功放, 加电开机左右声道均无声	206
例3 三木双林数字功放, 加电开机只有一个声道有声音故障之一	206
例4 三木双林数字功放, 加电开机只有一个声道有声音故障之二	207
例5 三木双林数字功放, 加电开机只有一个声道有声音故障之三	207
例6 采用 STA540 功放芯片的 2.1 低音炮功放, 加电开机只有一个声道有声音	208
例7 采用 LM1875T 芯片的功放, 小音量基本正常, 但音量开大就失真	209
例8 采用 LM3875TF 芯片的功放, 加电开机播放声音时有时无	209
例9 采用 LM3875TF 芯片的功放, 加电开机播放有时无声, 有时正常	210
例10 采用 LM3886 芯片的功放, 加电有时正常, 有时无任何反应	210
例11 采用 NE5532P 芯片的功放, 加电开机只有一个声道有声音	211
例12 采用 TDA2030 芯片的功放, 加电开机无任何反应	212
例13 采用 TDA2030 芯片的功放, 加电有时正常, 有时无任何反应	212
例14 采用 TDA7293 芯片的功放, 加电开机有时无声, 有时声音正常	213
例15 采用 TDA7293 芯片的功放, 加电开机无音频信号输出	213
例16 采用 TDA7293 芯片的双并联功放, 加电开机只有一个声道有声音	214
例17 采用 TDA7294 芯片的功放, 加电开机无任何反应	215
例18 采用 TDA7297 芯片的功放, 加电开机无任何反应	215
例19 采用 TPA6120 芯片的功放, 加电开机有时无任何反应	216
例20 采用 TPA6120 芯片的功放, 加电开机只有一个声道有声音	216
例21 采用 TPA6120 芯片的功放, 加电开机无任何反应	217
例22 采用 TPA3123D2 芯片的功放, 加电开机无任何反应	218
例23 采用 TPA3123D2 芯片的功放, 加电开机有时无声	218
例24 采用 TPA3123D2 芯片的功放, 加电开机有一个声道声音轻且失真	219
例25 采用 K851 场效应管功放, 加电开机有一个声道声音失真	219
例26 采用 TDA8950 芯片的功放, 加电开机声音断断续续	220
例27 国都 Quad606 功放, 加电开机有一个声道声音小且失真	221
例28 国都 Quad606 功放, 加电开机有一个声道声音时有时无	221
例29 国都 Quad606 功放, 加电开机有一个声道无声	222
例30 国都 Quad606 功放, 加电开机有一个声道声音失真	222
例31 国都 Quad606 功放, 加电开机有一个声道出现啸叫	223
例32 黑钻 MP 有源音箱功放, 加电开机无任何反应故障之一	223
例33 黑钻 MP 有源音箱功放, 加电开机无任何反应故障之二	224
例34 黑钻 MP 有源音箱功放, 加电开机声音时有时无故障之一	224
例35 黑钻 MP 有源音箱功放, 加电开机声音时有时无故障之二	225
例36 黑钻 MP 有源音箱功放, 加电开机声音时有时无故障之三	225
例37 黑钻 MP 有源音箱功放, 加电开机, 在小音量下不能提升低频信号	226
例38 金灵电子功放, 加电开机左右声道正常, 但超重低音无声	227

例 39	罗技 G51 有源音箱功放, 加电开机有杂音	227
例 40	罗技 G51 有源音箱功放, 加电开机无任何反应	228
例 41	罗技 G51 有源音箱功放, 加电开机正常, 但音量控制失灵	228
例 42	罗技 G51 有源音箱功放, 加电开机有时正常, 有时无声	229
例 43	麦博 2.0 有源音箱功放, 加电开机无任何反应故障之一	229
例 44	麦博 2.0 有源音箱功放, 加电开机无任何反应故障之二	230
例 45	麦博 2.0 有源音箱功放, 加电开机有杂音	231
例 46	麦博 2.0 有源音箱功放, 加电开机, 有一个声道声音轻且失真	231
例 47	麦博 2.0 有源音箱功放, 加电开机有时正常, 有时无任何反应	232
例 48	麦博 2.0 有源音箱功放, 加电开机有一个声道没有声音	232
例 49	漫步者 S5.1 有源音箱功放, 加电开机有一个声道没有声音	233
例 50	轻骑兵 V3000 标准版有源音箱功放, 加电开机有时正常, 有时无任何反应	233
例 51	轻骑兵 V3000 标准版有源音箱功放, 加电开机声音时有时无	234
例 52	轻骑兵 V3000 标准版有源音箱功放, 加电开机有一个声道没有声音	235
例 53	轻骑兵 V3000 标准版有源音箱功放, 加电开机, 低音正常, 但无高音	235
例 54	小甲 1969 功放, 加电开机只有一个声道有声音	235
例 55	小甲 1969 功放, 加电开机, 左右声道声音均失真	236
例 56	小甲 1969 功放, 加电开机, 有一个声道声音失真	237
例 57	小甲 1969 功放, 加电开机有一个声道声音时有时无	237
6.3	胆机故障维修实例与技巧	238
例 1	采用 6AU6 + 6P6P + FU811 胆管 DIY 功放, 加电开机有较响交流声	238
例 2	采用 6AU6 + 6P6P + FU811 胆管 DIY 功放, 加电开机无声	239
例 3	采用 6AU6 + 6P6P + FU811 胆管 DIY 功放, 加电开机无任何反应	239
例 4	采用 6J1 胆管 DIY 前级, 加电开机输入信号正常, 但输出信号小	239
例 5	采用 6J1 胆管 DIY 前级, 加电胆管灯丝不亮	240
例 6	采用 6J1 胆管 DIY 前级, 加电开机有交流声	240
例 7	采用 6J8P + 6550A 胆管 DIY 功放, 加电开机烧熔断器	241
例 8	采用 6J8P + 6550A 胆管 DIY 功放, 加电开机灯丝亮, 但有输入无输出	242
例 9	采用 6N2 + 6P15 胆管 DIY 功放, 加电开机灯丝亮, 但输出信号时有时无	242
例 10	采用 6N2 + 6P15 胆管 DIY 功放, 加电开机输入信号正常, 但输出信号小	243
例 11	采用 12AX7 + 6V6 胆管 DIY 功放, 加电开机烧熔断器	243
例 12	采用 12AX7 + 6V6 胆管 DIY 功放, 加电开机有一个声道没有声音	244
例 13	采用 811 胆管 DIY 功放, 加电开机有交流声	244
例 14	采用 811 胆管 DIY 功放, 加电开机有时正常, 有时无任何反应	245
例 15	采用 12AX7 胆管 DIY 前级, 加电开机灯丝亮, 但无声音输出	245
例 16	采用 12AX7 胆管 DIY 前级, 加电开机有交流声	246
例 17	采用 12AX7 胆管 DIY 前级, 加电开机灯丝亮, 但有输入无输出	247
例 18	采用 12AX7 胆管 DIY 前级, 加电开机有时正常, 有时无声	247
例 19	采用 KT120 胆管 DIY 功放, 加电开机灯丝亮, 但有输入无输出	247



例 20	采用 KT120 胆管 DIY 功放, 加电开机, 输出功率小	248
例 21	采用 KT120 胆管 DIY 功放, 加电开机灯丝亮, 但有输入无输出	249
例 22	采用 KT120 胆管 DIY 功放, 加电开机, 音量调大会啸叫	249
例 23	采用 12AU7 + 12AX7 + 6DJ8 胆管 DIY 前级, 加电开机有一个声道音量忽大忽小	250
例 24	采用 12AU7 + 12AX7 + 6DJ8 胆管 DIY 前级, 加电开机有一个声道输出功率小	251
例 25	采用 12AU7 + 12AX7 + 6DJ8 胆管 DIY 前级, 加电开机有一个声道无声	251
例 26	采用 6SN7 + KT88 + 5AR4 胆管 DIY 功放, 加电开机灯丝亮, 但有输入无输出	252
例 27	采用 6SN7 + KT88 + 5AR4 胆管 DIY 功放, 加电开机输出功率小, 且功放管屏极发红	252
例 28	采用 6SN7 + KT88 + 5AR4 胆管 DIY 功放, 加电开机声音异常	252
例 29	采用 6SN7 + 807 + 5AR4 胆管 DIY 功放, 加电开机无任何反应	253
例 30	采用 6SN7 + 807 + 5AR4 胆管 DIY 功放, 加电开机啸叫	254
例 31	采用 6SN7 + 807 + 5AR4 胆管 DIY 功放, 加电开机有交流声	254
例 32	采用 6SN7 + 807 + 5AR4 胆管 DIY 功放, 加电开机, 音质时好时坏	255
例 33	采用 6SN7 + 807 + 5AR4 胆管 DIY 功放, 加电开机输出功率小	255
例 34	采用 2J275 + 4P1S + 211 胆管 DIY 功放, 加电开机灯丝亮, 但无输出	256
例 35	采用 2J275 + 4P1S + 211 胆管 DIY 功放, 加电开机输出声音失真	257
例 36	斯巴克 Cayin MT - 12N 合并式功放, 加电开机输出功率小	257
例 37	斯巴克 Cayin MT - 12N 合并式功放, 加电开机有交流声	258
例 38	斯巴克 Cayin MT - 12N 合并式功放, 加电开机一个声道声音失真故障之一	258
例 39	斯巴克 Cayin MT - 12N 合并式功放, 加电开机一个声道声音失真故障之二	258
例 40	斯巴克 Cayin MT - 12N 合并式功放, 加电开机灯丝亮, 但有输入无输出	259
例 41	斯巴克 Cayin MT - 12N 合并式功放, 加电开机, 声音时有时无	259
例 42	斯巴克 Cayin MT - 12N 合并式功放, 加电就烧熔断器	260
附录 A	音响设备常用英文词汇的中文释义	261
附录 B	音响集成电路封装图解	280

第 1 章 看图学音响设备基础知识

1.1 音响设备电路的基本组成

通常一套完整的音响设备由音源、前级放大器、后级放大器、音箱、电源、接插件六大组成部分组成，下面我们分别进行详细介绍。

1.1.1 音源

音源一般来说它有两层含义：一是指记录声音的载体，只有先把声音记录在某种载体上，才能够用音响设备把载体上的声音还原出来，这些载体是音响系统中声音的来源，所以叫音源；二是指播放音源载体的设备，平常我们所说的音源一般指播放音源载体的设备，如收音头（也叫调谐器）、MP3 播放器、麦克风等。

图 1-1-1、图 1-1-2 是采用数字调频收音芯片 LA1787 的 TFTC4E61 收音头的正背面实物图，该收音头可以在吉利的金刚、远景、自由舰，比亚迪的 F3、F6、F0、G3，一汽的威志、威乐、威姿，中华的骏捷、FRV，雪铁龙，毕加索，力帆 520，尼桑皮卡，长城哈弗，奔奔，众泰 2008 等多款车型的车载音响中应用，它具有调频、调幅独立调谐，立体声分离度可调，增益自动、手动可调，独立表头显示信号强度，支持近程、远程选择，立体声和单声道可选，数显频率，时钟显示等功能。在调幅输入端接入抗干扰电路，可有效抵抗汽车的电火花等电磁信号的干扰。表 1-1-1 是 TFTC4E61 收音头引脚功能说明。

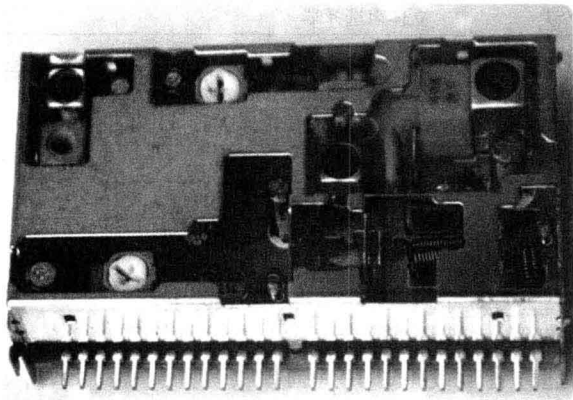
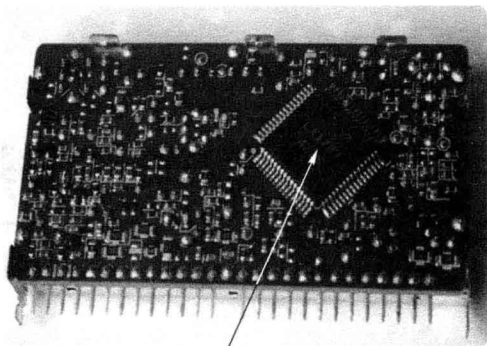


图 1-1-1 采用数字调频收音芯片 LA1787 的 TFTC4E61 收音头的正面实物图



数字调频收音芯片LA1787

图 1-1-2 采用数字调频收音芯片 LA1787 的 TFTC4E61 收音头的背面实物图

表 1-1-1 TFTC4E61 收音头引脚功能说明

引 脚	功 能 代 号	功 能 说 明
1	AM - ANT	调幅收音天线端
2	FM - ANT	调频收音天线端
3	GND	接地端
4	AM - LO/DX	调幅近程/远程控制端
5	FM - LO/DX	调频近程/远程控制端
6	FM - VT	调频调谐电压端
7	AM - B +	调幅供电输入端
8	NC	空脚
9	FM - B +	调频供电输入端
10	GND	接地端
11	AM FM B +	调频、调幅供电输入端
12	FM SD ADJ	调频电台检查调整端
13	FM AM OSC	调频、调幅振荡信号输出端
14	L - OUT	左声道音频信号输出端
15	R - OUT	右声道音频信号输出端
16	SD/ST	立体声选择端
17	AM - VT	调幅调谐电压端
18	GND	接地端
19	IF COUNT	中频计数信号输出端
20	NC	空脚
21	S METER	信号强度测量端
22	ST - IN	立体声解码信号输入端
23	AF - OUT	音频信号输出端

图 1-1-3 是集调频收音与 MP3 解码于一体的音源与遥控器实物图。这是一种集收音、MP3 两种音源在一起的迷你音响设备，支持调频收音和 U 盘、SD 卡或 MMC 卡内的 MP3 文件的播放；支持 6 种 EQ 音效功能，每按 EQ 键一下就可以换一种音效输出；具有断电记忆功能，通电后可以恢复断电前的曲目、声音大小、FM 收音的电台频率；支持多文件夹的音乐播放，长按遥控器“上一首”或“下一首”可以跳至另外一个文件夹，显示“F01、

F02”代表文件夹编号目录；支持显示北京时间功能，播放 MP3 或 FM 收音过程中，长按“CLOCK”键也能同时显示时间，起到听歌看时间两不误。该机采用直流 3.5 ~ 12V 宽电源工作，在使用 3.5V 电源工作时只限于 SD 卡、MMC 或 TF 转 SD 卡。另外，该机采用了电源反接线保护，可以有效保护解码板的工作安全。图 1-1-4 是集调频收音与 MP3 解码于一体的音源接口说明，图 1-1-5 是集调频收音与 MP3 解码于一体的音源主要芯片说明。

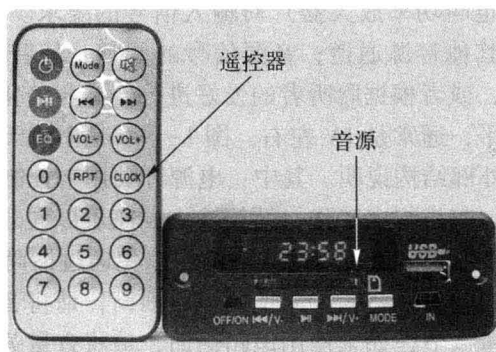


图 1-1-3 集调频收音与 MP3 解码于一体的音源与遥控器实物图

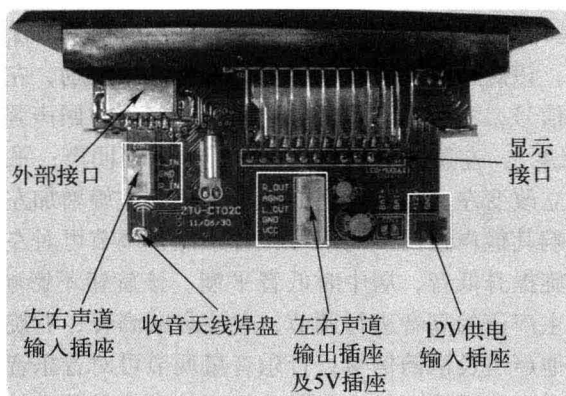


图 1-1-4 集调频收音与 MP3 解码于一体的音源接口说明

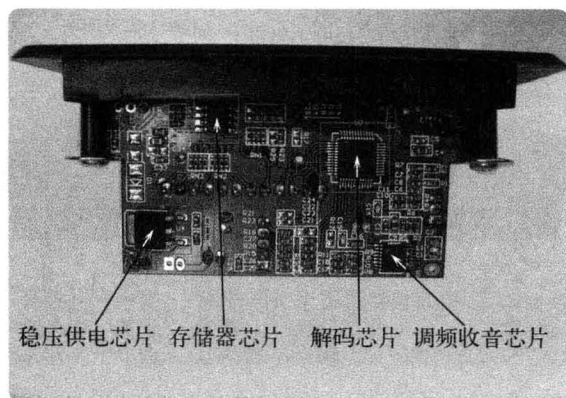


图 1-1-5 集调频收音与 MP3 解码于一体的音源主要芯片说明



值得一提的是：EQ 指均衡器，均衡在音频处理中是必不可少的一项工作。均衡可以使音乐在本身的基础上进一步表现音乐和乐器的色彩。

1.1.2 前级放大器

前级放大器也叫前置放大器，简称前级，它主要负责对各种音源信号的切换、调整与放大，以满足后级放大器（也叫功率放大器）对输入信号的要求。音源信号的切换是在接通工作通道音源的同时关闭其他音源通道；音源信号的调整是使音响系统的频率特性可以控制，以达到高保真的音质，或者根据聆听者的爱好进行修饰与美化声音；音源信号的放大是将音源信号放大到额定电平，通常是 1V 左右。图 1-1-6 是上海天逸电器有限公司生产的天逸 AD-780B 前置放大器外部结构说明。其中：电源开关用来控制整机电源的通断，按下电源开关，电源指示灯点亮，整机得电工作；话筒输入插座可以同时插入两路话筒进行二人合唱，在不唱卡拉 OK 只听音乐时，请不要插入话筒，以免通过话筒感应到噪声；话筒 1 音量调节可对话筒 1 进行独立的音量调节，如未使用该路话筒，请将音量关死；话筒 2 音量调节可对话筒 2 进行独立的音量调节，如未使用该路话筒，请将音量关死；话筒低音调节可对话筒的低音进行调节，左旋对 30 ~ 200Hz 的低音衰减 10dB，右旋提升 10dB，该旋钮只影响话筒信号，不影响音乐信号；话筒高音调节可对话筒的高音进行调节，左旋对 4Hz ~ 15kHz 的高音衰减 10dB，右旋提升 10dB，该旋钮只影响话筒信号，不影响音乐信号；激励调节可对谐波激励强度进行调节，该旋钮可调节激励强度，右旋加大激励，左旋减小激励，关死时激励为零，它只影响话筒信号，不影响音乐信号；回声调节可对回声强度进行调节，能在 0 ~ 10 次调节回声次数（强度），左旋为衰减回声，右旋为增强回声；平衡调节可对左右主声道的平衡进行调节，可独立改变左、右主声道的音量平衡，左旋增加左声道音量，右旋增加右声道音量，该旋钮不影响其他声道及话筒信号；音乐低音调节可对左右主声道的低音进行调节，左旋衰减低音，右旋提升低音，居中时低音平衡，该旋钮不影响其他声道及话筒信号；音乐高音调节可对左右主声道的高音进行调节，左旋衰减高音，右旋提升高音，居中时高音平衡，该旋钮不影响其他声道及话筒信号；音乐音量调节可对音乐音量进行调节，该旋钮只对调节音乐音量有效，不影响话筒音量；音源选择开关对信号源进行选择。

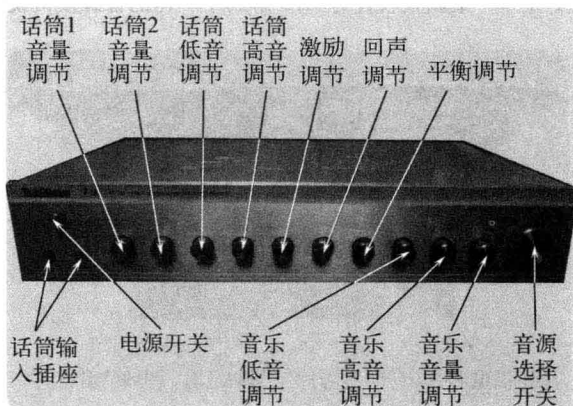
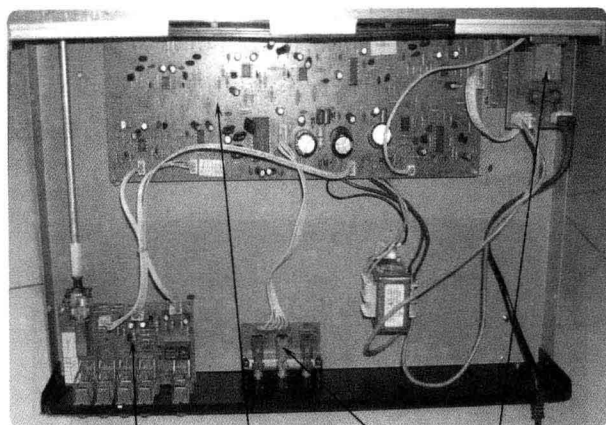


图 1-1-6 天逸 AD-780B 前置放大器外部结构说明

图1-1-7是该机的内部结构说明,由图可见,该机由信号输入板、信号输出板、电源开关板、信号放大板等组成。



信号输入板 信号放大板 信号输出板 电源开关板

图1-1-7 天逸AD-780B前置放大器内部结构说明

1.1.3 后级放大器

后级放大器即功率放大器,简称“后级”或“功放”,俗称“扩音机”。后级放大器是负责把前级输出的信号,放大到可以推动音箱中喇叭的一种放大器。

后级放大器按声道可分为单声道后级放大器、立体声后级放大器、多声道后级放大器;按使用场合可分为专业功率放大器、民用功率放大器、特殊功率放大器。

专业功率放大器一般用于会议、演出等场所的扩音,设计上以输出功率大、保护电路完善、良好的散热效果为主。大多数专业功率放大器的音色,在用于HI-FI重放时,音色不够理想,感觉声音干硬不耐听。民用功率放大器又可细分为HI-FI功率放大器、AV功率放大器、KALAOK功率放大器以及把各种常用功能集于一体的所谓综合功率放大器。HI-FI功率放大器的输出功率大都在 $2 \times 150\text{W}$ 以下,设计上突出“音色优美,高度保真”。AV功率放大器是近年发展起来的新秀,“AV”是英文AODIO VIDIO(即音频、视频英文)的缩写。随着大屏幕高清与平板电视的普及,人们对“坐在家里看电影”的需求日益高涨,于是集各种影音功能于一体的多功能AV功率放大器应运而生。AV功率放大器从诞生到现在,经历了杜比环绕、杜比定向逻辑、AC-3、DTS的进程,AV功率放大器与普通功率放大器的区别就在于AV功率放大器有AV选择杜比定向逻辑解码器、AC-3、DTS解码器和五声道功率放大器,以及数字声场电路(DSP),为各种节目播放提供不同的声场效果。但是由于AV功率放大器在电路的信号通道增加了处理电路,使声音的纯净度受到了过多的“染色”,所以用AV功率放大器兼容HI-FI重放时的效果就会不理想。KALAOK功率放大器与一般功率放大器的区别在于KALAOK功率放大器有混响器、变调器以及话筒放大器。综合功率放大器是一些厂家为了迎合市场需求,把包括AV功率放大器、KALAOK功率放大器在内的各种功能都组合在一起的一种大杂烩功放,什么都有,什么也做不好,是一种面向农村和低消费市场的低档功率放大器。特殊功率放大器顾名思义就是使用在特殊场合的功率放大