

组合音响 检修经验1000例

福建科学技术出版社

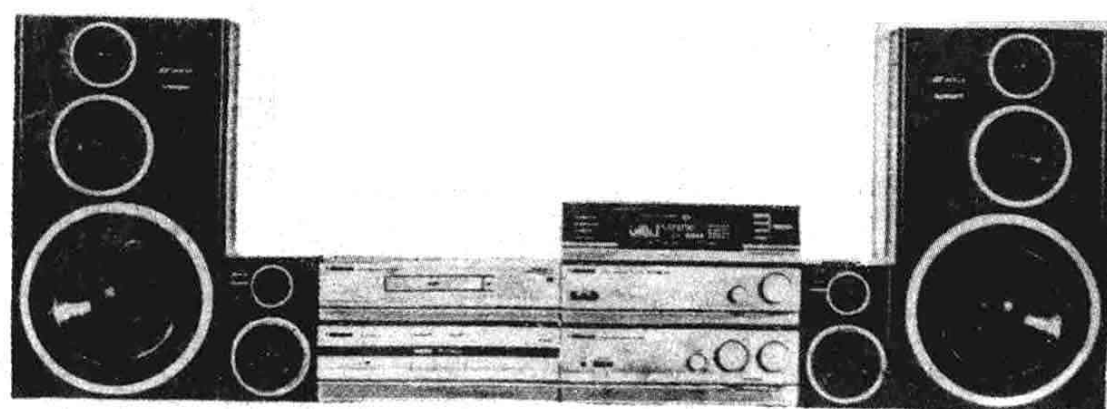


组合音响 检修经验100例

● 柯文宪 陈振官

福建科学技术出版社

1992年·福州



(闽)新登字03号

内 容 提 要

全书共分二章，书末有附录。第一章在概述了组合音响的基本电路和机构之后，重点介绍了组合音响的特殊电路。第二章从收音、录音、放音、机械传动、音调控制和频谱显示、自动选曲和降噪等7个方面，列举100个常见的故障，并在分析电路原理的基础上，阐明其检修方法、步骤，具体而实用。这100例故障涉及了国产的钻石、星河、南虹，进口的松下、先锋、夏普（声宝）等约20种牌号近30种型号的组合音响，有相当的覆盖面和代表性。附录部分收集了组合音响检修常用的技术数据和资料，可供检修时查阅。

组合音响检修经验100例

柯文宪 陈振官

*

福建科学技术出版社出版

（福州得贵巷27号）

福建省新华书店发行

福建第二新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 14.625印张 2插页 347千字

1992年5月第1版

1992年5月第1次印刷

印数：1—8300

ISBN 7—5335—0535—2/TN·45

定价：6.35元

前 言

近几年来,组合音响以其优美逼真的音质、豪华庄重的造型,成为音响设备中的佼佼者,受到广大消费者欢迎;不仅舞厅、咖啡厅、卡拉OK音乐茶座等公共场所处处可见,而且正以迅猛的速度进入千家万户,成为“家庭音乐中心”的重要设备。

组合音响的崛起,伴随而来的是要求专业维修人员和广大用户相应地了解并掌握音响技术知识(包括其基础理论和检修经验),为此,我们编写了《组合音响检修经验100例》一书。

全书共分三大部分:

第一章以典型的钻石牌组合音响机型为例,介绍了组合音响的基本电路,既有一定的理论高度和广度,又具体实用,形象可感。在这一章中,同时还介绍了近几年来音响新技术、新机构,例如慢开门机构、自动选曲机构与电路、轻触式机构、降噪系统、数字调谐系统以及多频段图示均衡器和频谱显示电路等,以拓展广大读者的知识面,为更好使用、维护及检修组合音响设备打下理论基础。

第二章以国内销售量较大的钻石、星河、南虹等组合音响机型为主,兼顾其他机型,并侧重于新技术、新机构,列举常见故障100例。这部分的写法是从原理入手,在透彻分析电路工作原理的基础上,阐明实用维修技术,以典型带一般,帮助读者提高维修技能,收到灵活运用、触类旁通之效。

书末附录了音响检修常用的技术数据和资料,可供查阅。

我们真诚地希望本书能作为一份实用的检修参考资料,对广大专业维修人员和音响用户有所帮助。

本书由柯文宪、陈振官主编,参加编著的还有柯超凡、田健华、黄炳星、柯丽艳等同志。陈德英、陈泽瑞等同志热心为本书描图、贴字,在此谨向他们表示衷心感谢。对书中引用到的有关资料的作者也一并表示感谢。鉴于作者的水平有限,又成书仓促,书中难免存在缺点和错误,诚恳欢迎广大读者批评指正。

编著者

1991年12月于福州

目 录

前言

第一章 组合音响的组成	(1)
一、概述	(1)
二、组合音响基本电路	(3)
(一) 立体声调幅、调频收音电路	(3)
(二) 立体声双卡录音、放音电路	(9)
(三) 立体声放大电路和扬声系统	(15)
三、组合音响机械传动机构	(20)
(一) 传动机构的基本组成	(20)
(二) 主驱动机构	(20)
(三) 卷带机构	(23)
(四) 快进与倒带机构	(24)
(五) 附属机构	(24)
(六) 特殊功能机构	(26)
四、组合音响特殊功能电路	(33)
(一) 多频段图示均衡器和频谱显示电路	(33)
(二) 数字调谐系统	(39)
(三) 自动选曲电路	(44)
(四) 磁带倍速复制电路	(51)
(五) 磁带降噪系统	(58)
第二章 组合音响故障检修经验100例	(66)
一、收音电路故障与检修	(66)
例1 钻石FL—888机调频收音时, 音箱发出调台噪声	(66)

例2	星河XH—880机调频接收时,无法静噪寻台	(67)
例3	钻石FL—888机调频、调幅收音均无声,但录、放音正常	(68)
例4	海燕7101机调频收音时,声音失真	(69)
例5	钻石FL—888机收不到调频广播,但中波段收音正常	(70)
例6	海燕7101机调频立体声收音时,右声道无声	(72)
例7	星河XH—880A机调频接收正常,但调幅收音时调台无声	(73)
例8	星河XH—660C机短波段收音正常,而中波段收不到	(75)
例9	星河XH—660C机中波段收音正常,而短波段收不到	(76)
例10	海燕7101机收听调幅广播节目时,强信号下声音闭塞	(76)
例11	群燕C—484机收音时,转动调谐旋钮只能听到“咯咯”声	(77)
例12	海燕7101机调频立体声收音时,立体声指示灯不亮	(78)
例13	钻石FL—888机收听调幅广播时,调台指示灯不亮	(79)
例14	美多CM6510机中波段收音时,易自激啸叫,且声音失真	(80)
例15	钻石FL—888机调频立体声收音不稳定	(81)

二、录音电路故障与检修

例16	南虹NH5304机录制收音节目时,按消差拍开关仍有啸叫声	(82)
例17	达声DS—2000J机录制广播节目时,按消差拍开关仍有啸叫声	(83)
例18	松下RX—C45F机内录正常,但话筒录音时有啸叫声	(84)
例19	钻石FL—888机不能进行话筒录音	(85)
例20	南虹NH7301机B卡录音后重放,右声道无声	(86)
例21	星河XH—880机不能抹音	(87)
例22	美多CM6510机左、右声道抹音不干净,且程度不一样	(89)
例23	美多CM6510机录制后放音试听,噪声较大	(90)
例24	星河XH—660C机电唱录音时,右声道录不上	(92)
例25	钻石FL—888机录后重放试听,右声道高音区有沉闷感	(94)
例26	钻石FL—888机磁带转录时,左声道声音失真大	(97)
例27	南虹NH7201机倍录后重放,右声道高音不足	(98)
例28	南虹NH7201机倍录后放音试听,高音生硬刺耳	(100)
例29	南虹NH5307机倍速复制时仍为常速走带	(102)
例30	南虹NH5307A/B机倍录过程中音箱放出高频啸叫声	(103)
例31	华强HQ—819机杜比录后重放,右声道声音失真、音质差	(104)
例32	松下RX—C45F机录后重放时,有较响的“沙沙”和“噗噗”声	(106)
例33	南虹NH5307A/B机倍录后重放,音调升高	(107)

三、放音电路故障与检修

例34	华燕SLC—9099机A卡放音时,左、右音箱声音大小相差大	(108)
例35	钻石FL—888机磁带放音时,左声道高音太响,且伴有尖叫	(110)

例36	南虹NH5305E机B卡放音时, 低音单薄, 高音刺耳	(111)
例37	星河XH—660C机电唱放音时, 左声道低音不足	(112)
例38	钻石FL—888机A卡放音时, 右声道高音不足、层次不清	(113)
例39	钻石FL—888机A卡放音时, 右声道低音不足	(114)
例40	海燕7101机放音时, 右音箱无节目声	(115)
例41	钻石FL—888机收、放音时左音箱无声, 但左、右声道电平指示均正常	(115)
例42	钻石FL—888机按下B卡放音键时, 伴有响亮的“咔嚓”声	(118)
例43	南虹NH5307机A卡磁带放音时, 指示灯不闪烁	(120)
例44	钻石FL—888机B卡放音结束后, A卡不走带, 不能连放	(120)
例45	上海L—990机从A卡到B卡不能连放	(121)
例46	华强HQ—819机用杜比带进行杜比放音时, 右声道高声刺耳	(122)
例47	美多CP6810机A卡放音速度变快一倍	(125)

四、机械传动机构故障与检修

例48	牡丹M401机大部分操作键按不下去	(125)
例49	夏普GF—777机A卡放音键失效	(126)
例50	高路华LS—1088机录音键按不下去	(127)
例51	牡丹M401机电动机不转	(128)
例52	牡丹M401机通电后机芯不走带	(129)
例53	高路华LS—1088机绞带	(130)
例54	爱特PM—33A机放音时, 机内有“嗒嗒”声	(132)
例55	牡丹M401机快进或倒带异常	(132)
例56	牡丹M401机在放音过程中, 带速不稳	(134)
例57	高路华LS—1088机放音时, 声音颤抖	(135)
例58	高路华LS—1088机按下放音键后, 有“吱吱”声	(136)
例59	海燕7101机电唱机转速慢	(137)
例60	夏普GF—800机卷带轮时转时停	(138)
例61	牡丹M401机按键失灵	(139)
例62	水仙SLC—1300机唱机无立体声放音效果	(139)
例63	夏普GF—800机未到预定选曲位, 中途即进入放音状态	(140)

五、音调控制电路和频谱显示电路故障与检修

例64	南虹NH5304机调节低音音调旋钮时, 低音无变化	(141)
例65	钻石FL—898机调节低音音调旋钮时, 左声道低音无变化	(142)
例66	钻石FL—898机调节高音音调旋钮时, 左声道高音无变化	(143)
例67	南虹NH5304机左声道高音音调调节旋钮不起作用	(144)
例68	南虹NH5307A/B机调节63Hz音调旋钮时, 右声道低音无变化	(144)
例69	南虹NH7201机调节1kHz音调旋钮时, 左声道中音无变化	(146)

例70	南虹NH5305机调节1kHz音调旋钮时,左声道中音无变化·····	(147)
例71	钻石FL—888机调节16kHz音调旋钮时,左声道高音无变化·····	(148)
例72	南虹NH7201机1kHz频点的频谱显示灯不闪亮·····	(149)
例73	华燕SLC—9099机100Hz频点的频谱显示灯不闪亮·····	(151)
例74	星河XH—880机400Hz频点的频谱显示灯不闪亮·····	(153)

六、自动选曲电路和降噪电路故障与检修 ····· (153)

例75	星球SL—910机电脑选曲时,磁带一直快走,不能选曲·····	(153)
例76	星球SL—910机自动选曲时,指示灯不亮,不能选曲·····	(156)
例77	熊猫SL—861机电脑选曲正常,但不能自动选曲·····	(156)
例78	熊猫SL—861机电脑选曲时,指示灯不灭,一直走带·····	(158)
例79	华燕SLC—9099机电脑选曲时,放音键及快进键锁不住·····	(159)
例80	华燕SLC—9099机电脑选曲时,音箱发出高频啸叫声·····	(160)
例81	上海L—900机电脑选曲时,出现多选一曲现象·····	(162)
例82	星球SL—910机自动选曲时,灯不灭,磁带一直快走,不能复位·····	(163)
例83	星球SL—910机APSS选曲正常,但是选曲指示灯不亮·····	(164)
例84	华燕SLC—9099机电脑选曲时,没有到预定曲目数就复位·····	(164)
例85	星河XH—880A机放音时,噪声大,按降噪键,仍不能降低·····	(165)
例86	华强HQ—819机杜比录后重放,噪声仍大且失真·····	(167)

七、其他电路故障与检修 ····· (168)

例87	美多CM6510机音量调小时,等响度功能失效·····	(168)
例88	钻石FL—888机音量调小时,等响度按钮不起作用·····	(169)
例89	南虹NH5304机立体声开关在展宽位时,声像无扩宽·····	(170)
例90	海燕7101机收、放音时,左音箱声音失真大·····	(171)
例91	先锋800A机收音或放音时,声音时断时续·····	(174)
例92	夏普GF—800机放音时有很大的交流声·····	(174)
例93	美多CM6560机唱机音臂跳动·····	(175)
例94	星河XH—880A机收、放音时,音箱都无声·····	(177)
例95	美多CM6510机左声道电平指示灯不闪亮·····	(178)
例96	牡丹M401机录、放音时,左声道电平表指示不正常·····	(179)
例97	美多CM6560机唱机放唱时,音调有拖拉感·····	(180)
例98	夏普GF—700Z机收、录均失效·····	(181)
例99	美多CM6560机唱机音臂能移动,但唱盘不转·····	(181)
例100	美多CM6560机唱片放唱结束后,唱盘不停·····	(182)

附录 ····· (183)

附录1 自动选曲部分集成电路介绍 ····· (183)

附录2	降噪系统部分集成电路介绍	(193)
附录3	数字调谐系统部分集成电路介绍	(201)
附录4	音响设备常用英汉词汇对照	(208)
附录5	钻石FL—888 2T1调谐器电原理图	(219)
附录6	钻石FL—888 2L1录音座电原理图	(220)
附录7	钻石FL—888 4F1立体声放大器电原理图	(221)
附录8	华强HQ—819数字调谐系统电原理图	(222)

第一章 组合音响的组成

一、概 述

家庭音响设备主要包括：声源、控制和放大电路、扬声系统等三大部分，如图 1—1 所示。

(一) 声源

1. 电唱机

它是把唱片中所刻录的节目，通过机械振动还原成电信号的设备，由唱针、拾音头、拾音臂、唱盘、电动机以及传动机构等组成。拾音头是唱机的关键部件。目前中、高档唱机上广泛使用动磁式拾音头，性能较好。

2. 话筒（传声器）

它是把声音变成电信号的电声换能器件，有动圈式话筒、电容式话筒以及无线话筒等类型。动圈式话筒利用声波使振膜振动，引起磁场中的音圈位移并感生电信号。电容式话筒也是利用声波使振膜振动，所不同的是它是引起电容量变化，相应电容器上电荷随之变化，形成电信号。无线话筒内装小型发射机，利用甚高频或超高频载波在近距离内进行无线传输。

3. 调谐器

调谐器实际上是一台没有功率放大，也没有扬声器的收音机。它接收广播电台播送的节目，把电波信号变换成音频信号。它能接收调幅广播（一般为中波、短波）、调频立体声广播。较高档的调谐器还具有数字式自动调谐、数字频率显示以及记忆等功能。

4. 录音座

录音座是利用电磁转换原理记录和重放音频信号的设备。新一代组合音响多为双卡盒式录音座，并且具有双卡连放、磁带型号选择、倍速复制以及降噪等功能。

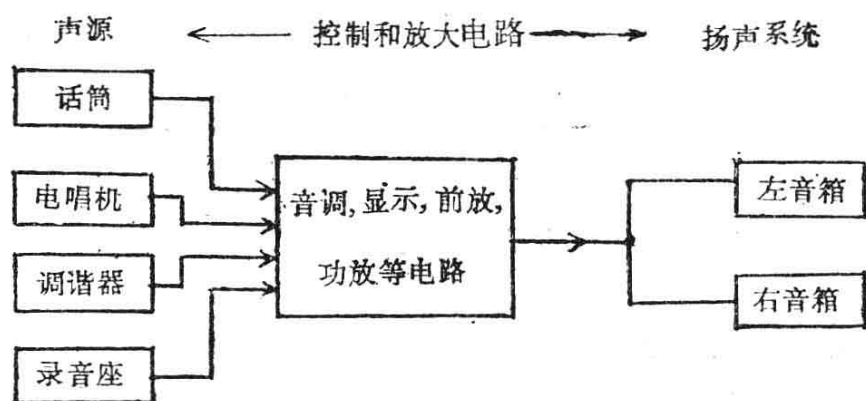


图 1—1 音响设备的组成

现把几种常用声源的输出特性列于下表，以供参考。

表 1—1

几种常用声源的输出特性

声 源	输 出 端	输出阻抗 (Ω)	输出灵敏度 (mV)	最大输出 (mV)	频率响应 (Hz)
电 唱 机	晶体拾音头	$>470k\Omega$	50	100~2000	100~7k
	动圈拾音头	几十	0.2	3	20~20k
录 音 座	线路输出	600~几万	50	几百~1000	20~20k
调 谐 器	调幅检波	几千~几万	20	600	50~4k
	调频检波	几千~几万	10	200	50~15k
动圈式话筒	一般讲话	200	0.2	3	100~10k
		600	0.5	20	100~10k
		20k	20	200	100~10k
电容式话筒	一般讲话	200	0.2	3	40~15k
		600	0.5	20	40~15k

(二) 控制和放大电路

1. 前置放大器

从声源送来的信号有的很微弱，例如话筒输出信号一般说来只有几毫伏，这不足以推动功率放大器，所以要先通过前置放大器放大到适当幅度，然后再去推动功率放大器。

2. 音调控制电路

它用于人为地改变信号高、低频成分的比例，或者补偿某些不足的频率成分，以满足欣赏者的不同爱好。常用的有高、低音分别调节的衰减式音调控制电路和反馈放大式音调控制电路。近来中高档音响设备中多采用多频段图示均衡器，即将音频全频段分成5个、7个或10个频率点，分别进行提升或衰减，且各频率点间互不影响。采用多频段图示均衡器可以对音质进行更细致的调整，使声音更加优美，同时用发光二极管阵进行动态频谱显示，直观显示各频点分量的大小，把声光融成一体，以提高视听效果。

3. 音量调节电路

音量调节电路采用电位器调节放大器的增益，以获得所需要的音量。在立体声放大电路中除有左、右两个声道音量调节外，还装有平衡调节，使左、右声道音量大小一样，同时对音量大小还采用电平显示。

4. 响度控制（等响度控制）电路

它是针对人的听觉对中音比较敏感，而对高、低音比较迟钝的特点而设置的。音量开大时，它不起作用；音量开小时，它能随着音量的大小而自动地改变信号中的高低音提升量，从而得到响度频率补偿。

5. 功率放大器

功率放大器把前置放大电路送来的小幅度音频信号进一步加以放大,以便得到足够大的输出功率去驱动扬声器系统放音。目前流行的无输出变压器的高保真功率放大器有OTL、OCL及BTL等电路型式,而OTL、OCL在功率放大器中较常用,因已集成化,安装和调试都很简便。输出功率通常用发光二极管进行显示。

(三) 扬声器系统

扬声器系统用以把功率放大器的输出音频电信号不失真地还原成声音信号。扬声器系统包括扬声器,音箱壳体和分频器3部分。为了更好地重现音频信号,采用不同结构和不同尺寸的高音、中音和低音扬声器进行组合。音频信号通过分频器后分离成高音、中音和低音三分量,然后分别去驱动高、中、低音扬声器。把这些扬声器安装在木箱里,便成了我们常说的“音箱”。立体声音响设备的扬声器系统至少应由2个音箱组成,即左、右声道放音各用一个音箱。

音箱是高保真音响设备的重要组成部分之一,但是往往被人忽视。认为有2个音箱放音就行了,听起来音质不好,就归咎于信号源或放大电路,这显然是不对的。曾经有人对影响高保真重放效果的各种因素进行统计分析,结果表明:音箱占60~70%,节目源占20~25%,放大器占10~15%。显然扬声器系统在音响设备放音中是非常重要的,因此应精心选择所配用的音箱,这一点应特别引起注意。

二、组合音响基本电路

目前市场上的组合音响多为三合一机。这是一种固定式组合机。它把立体声收音、磁带录放音、电唱放音等各自制成独立的一个功能部件,并且都放置在一个机柜里。在机柜的左、右方分别设置一个音箱。现以钻石FL—888组合音响为例,介绍其基本电路。

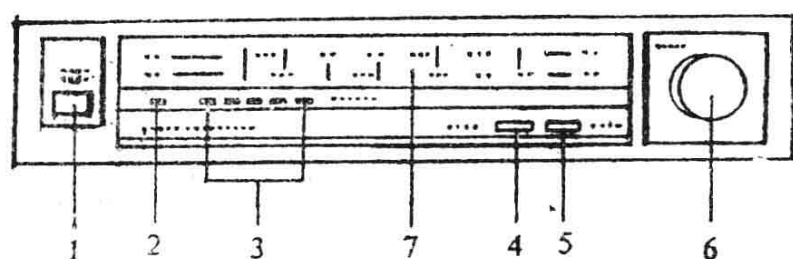
钻石FL—888组合音响主要由立体声调谐器(2T1),立体声双卡录音座(2L1),立体声功率放大器(4F1),立体声电唱盘,左、右声道音箱和立架组成。

(一) 立体声调幅、调频收音电路

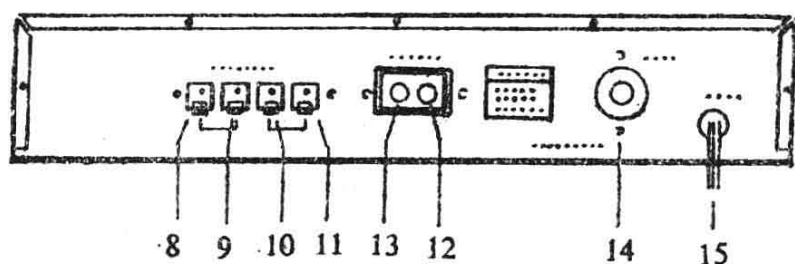
钻石FL—888组合音响立体声调谐器(2T1)包括调幅收音电路和调频立体声收音电路,其前、后面板部位如图1—2所示,现将各电路工作原理分述如下。

1. 调幅收音电路

组合音响的调幅收音电路与普通收音机电路基本相同,一般由变频电路(或混频加本振电路)、中频放大电路和检波电路3部分组成,其方框图如图1—3所示。检波后输出的音频信号再送入其他部件,进行功率放大。虽然调幅收音电路与一般收音机电路相仿,但是由于使用场合不一样而对它提出了一些特殊要求:(1)抗干扰性能要高。因为该机除了受到一般



正面图



背面图

- 1—电源开关 2—立体声指示灯
3—信号显示灯 4—声道选择/静噪
5—波段开关 6—调谐旋钮 7—刻度盘
8、9—调频天线 10、11—调幅天线
12—左输出插孔 13—右输出插孔
14—保险管(0.25A) 15—220V 交流
电源线连插头

图1—2 钻石FL—888 2T1调谐器前后面板部位图

外来干扰之外,还受到来自录音座中电机的火花干扰,以及偏磁振荡器高频信号的干扰,所以对输入电路要采取一些措施来抑制干扰。(2)通频带要宽。为了录制广播节目,首先应有较好的收音效果,所以中放电路除了要有足够的增益和选择性之外,还要求有较宽的通频带,即中频谐振曲线应有好的矩形系数。近来多采用陶瓷滤波器与阻容耦合相配合的中放电路。(3)自动增益控制特性要优,使之在接收强弱不同的信号时收音电路的输出信号变化不致太大,以便更好地录音。

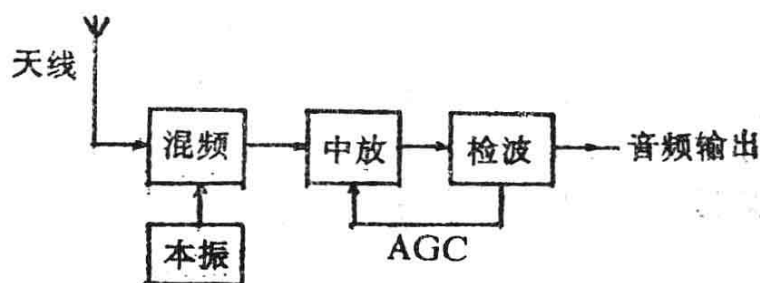


图1—3 调幅收音部分方框图

FL—888 调幅收音电路参看附录5, 电路中各集成块工作电压见表1—2、1—3、1—4。 TX_2 为调幅收音天线, 该机采用低阻式磁场型的中波天线, 具有一定的抗干扰能力。空中电波信号被 TX_2 接收后, 经插头 $1CH_2$ 接到变压器 $1L_5$ 的初级。 $1L_5$ 的初级中心抽头接地, 并采用平衡式输入回路, 因此, 二条并排的天线联接导线感应的干扰信号在导线中形成的信号电流方向相反, 干扰信号的感应电动势互相抵消, 从而提高了抗干扰能力。 $1L_5$ 的次级与电容 $1C_{88E}$ 、 $1C_{88F}$ 组成调谐回路。调节可变电容器 $1C_{88E}$ (即面板上调谐旋钮6), 即可选出电台信号。随后这一信号加到高频放大器 $1BG_3$ 的基极。因为磁场型天线接收效率较低, 所以增加这级高频放大器后, 能提高中波接收的灵敏度。高放后的信号经 $1C_{24}$ 耦合后送到集成块 $1IC_1$ 的第①脚, 进入IC内部混频电路。

表1—2

1IC1(TA7640AP)各脚工作电压值

脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
AM(V)	1.4	1.4	2.2	2.2	0.8	0.8	0	0	1.2	5.6	5.6	1.3	1.3	1.3	1.3	5.6
FM(V)	0	0	2.3	2.3	0.8	0.8	3.8	0	1.6	4.8	4.8	1.3	1.3	1.3	1.3	4.8

备注: ⑦脚3.8V是在FM静噪位置并且无信号时测得。

表1—3 11C2 (TA7343P) 各脚工作电压值

脚 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
电压 (V)	2.9	5.3	7	6.8	0	10	6.2	3.5	3.5

备注：当单声AM时，⑦脚为7V。

表1—4 11C4 (AN6884) 各脚工作电压值

脚 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
电压 (V)	10	10	10	10	0	10	0.1	0	12

备注：上述电压均为未收到信号时。

该机选用TA7640AP型调幅、调频中放集成电路，它的内部方框图如图1—4所示。把面

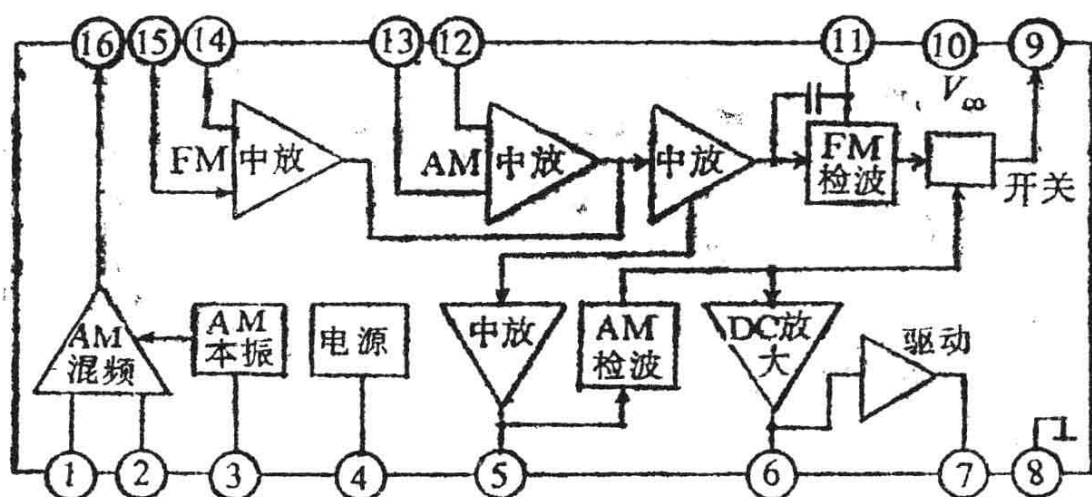


图1—4 TA7640AP内部方框图

板上波段选择开关5（即电路图中 $1K_1$ ）打在AM上时，11C1的第②脚对地断开，处于调幅收音状态。这时候输入回路选出的电台信号经高频放大后，从第①脚输入混频电路。混频和本振电路都集成在11C1内部。振荡回路的LC元件作为外接元件，连接在第③脚与第④脚之间，它由 $1L_6$ 、 $1C_{88G}$ 、 $1C_{88H}$ 、 $1C_{30}$ 、 $1C_{31}$ 等元件组成，其中可变电容 $1C_{88G}$ 与输入回路 $1C_{88E}$ 为同步调节。本振信号加到混频电路，混频后的中频信号从第⑫脚输出，进入调幅中频变压器 $1B_2$ ，经过陶瓷滤波器 $1LB_2$ 后加到第⑬脚中放输入端，从而保证了对整机选择性及通频带的要求。经集成块内三级中频放大器放大后的中频信号，送到调幅检波器进行检波。检波输出信号一方面经直流放大后从第⑥脚输出。该直流信号反映出接收信号的大小，调准电台时接收到的信号最大，相应输出直流信号也最大。该直流信号经 $1BG$ 放大后去驱动集成块AN6884。驱动电路具有5个发光二极管，作为电台调谐指示（即面板上信号显示灯 $3D_{2\sim 6}$ ），这样一来我们就可以一边调谐旋钮6进行寻台，一边观察调台指示灯 $3D_{2\sim 6}$ 发亮的只数，到最多为止表明调台最准。另一方面检波输出信号经内部AM/FM开关后由第⑨脚输出，送到后面音频放大电路。

2. 调频立体声收音电路

调频接收具有抗干扰性能好，频响宽，失真小，同时接收稳定等优点，所以调频广播电台日益增多。我国的调频广播波段频率为 $87\sim 108\text{MHz}$ ，因为调频接收频率高，因此调频收音电路要比调幅收音电路复杂。调频立体声收音电路方框图见图 1—5，它一般由高放、混

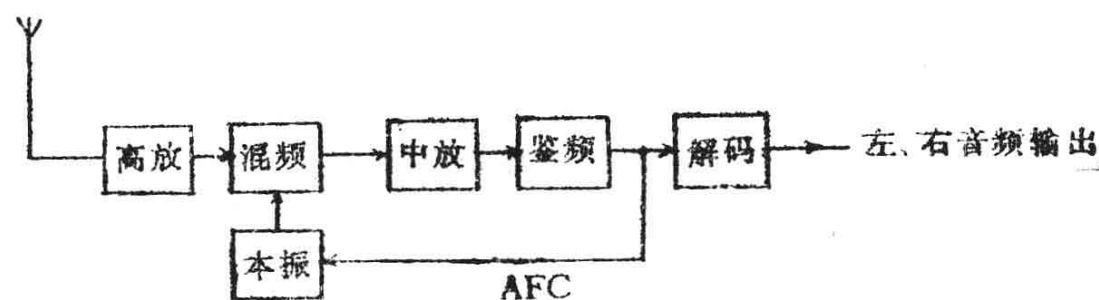


图 1—5 FM 立体声收音方框图

频、本振、中放、鉴频以及解码电路组成。高放、混频和本振电路常统称调谐高频头。解码之前的电路即为一般调频收音电路，显然是单声道的调频收音电路。由于单声道调频收音时鉴频电路输出的音频信号是可听的声音，而立体声调频收音时，鉴频电路输出的是不可听的复合信号，因此要把这个复合信号恢复成原来的左、右声道信号，还需要一个作用与编码电路相反的解码电路。在鉴频电路后加一级解码电路，就是为了把这个复合信号恢复成独立的左、右声道音频信号，以便收听。

FL-888 调频立体声收音电原理图参看附录 5 (2T1 调谐器电原理图)，把面板上波段开关 5 (即电路图中 $1K_1$) 置 FM 时，1IC1 集成块第②脚接地，该机则处于调频收音状态。现把各部分电路工作情况分述如下：

(1) 输入回路

输入回路在整机的最前端，与天线相联接。它的首要任务就是对各调频电台信号进行预选，把需要的信号选出来送入高频放大电路，而把其他不需要的信号抑制掉，故应有良好的选择性。其次，要求输入回路的传输系数要高。输入回路有可变调谐式和固定调谐式 2 种。对固定调谐式输入回路来说，回路的电感 L 和电容 C 的数值在调频波段内是固定不变的，一般 LC 的中心调谐频率设置在 98MHz 左右。若用双调谐回路的话，其中心调谐频率分别略偏高或偏低 98MHz 一些，这样频段内灵敏度一致性和选择性都较好。天线 TX_1 接收调频信号，经过插座 JC_1 及 $1CH_1$ 加到输入回路。本机采用平衡式固定调谐输入回路，它由 $1L_1$ 、 $1C_1$ 及 $1C_2$ 组成。变压器 $1L_1$ 的初级线圈中点接地。高频变压器 $1L_1$ 可以提高次级阻抗，使天线与高输入阻抗的高放 $1BG_1$ 相匹配，减少天线输入回路损耗，所以具有高的输入回路传输系数。

(2) 高频放大电路

调频接收时工作频率很高，此时，噪声来源主要不再是机外的，而是机内的，所以降低本机固有噪声是提高整机信噪比的关键。在调频接收中都设有高频放大电路。高增益、低噪声的高频放大电路除了用以放大微弱射频信号外，还能使整机信噪比大大提高。再者，高频放大级把本振电路与输入回路隔开，可减少本振信号向外辐射。同时高放级也可以做成调谐放大电路，以便提高抗干扰能力。本机高放级由 $1BG_1$ 组成， $1BG_1$ 为高跨导、低噪声、增益稳定的双栅场效应管 3SK73GR。大家都知道，场效应管具有高的输入阻抗，对输入回路影响

很小，因 Q 值基本不变，从而保证了输入回路有高的选择性，提高了抗干扰能力。更重要的是场效应管噪声系数低，可大大提高整机信噪比。从输入回路耦合过来的射频信号从 $1BG_1$ 的栅极 G_1 输入，进行高频放大。 G_2 为控制栅，栅偏电压由 $1R_3$ 、 $1R_2$ 分压后提供。放大后的高频信号从漏极 D 输出，经 $1R_1$ 加到由 $1L_2$ 、 $1C_{8A}$ 、 $1C_{8B}$ 、 $1C_4$ 组成的调谐回路，完成对高频信号的选择。 $1L_2$ 采用抽头式接入，以提高回路的品质因数。选出的信号经 $1C_3$ 送入混频电路。

(3) 本振与混频电路

本振信号由 $1BG_5$ 产生。本振电路为电容反馈式振荡电路。振荡信号的强弱由 $1C_{16}$ 和 $1C_{17}$ 分压比决定。振荡回路元件 $1C_{8C}$ 与 $1C_{8A}$ 为同轴可变电容器。接收调频电台时，随着面板上调谐旋钮6的旋动，两个回路的谐振频率同时改变，其频差保持在 10.7MHz 的中频频率上，以达到跟踪和统调的目的。本振输出信号经 $1C_8$ 、 $1R_5$ 加到混频电路。 $1BG_2$ 接成共发射极电路形式，它构成混频级。天线接收的信号与本振信号一起加到 $1BG_2$ 的基极后，利用混频管基—射极间发射结的非线性特性进行混频以得到中频信号。混频级负载是选频电路，它由 $1B_1$ 构成。 $1B_1$ 选出的 10.7MHz 中频调频信号，经 $1C_{15}$ 、 $1R_{10}$ 耦合送到 $1BG_4$ 进行中频放大。在混频级 $1BG_2$ 的基极并联一个由 $1L_3$ 及 $1C_9$ 组成的谐振电路，它是中频（ 10.7MHz ）陷波器，用以提高电路对中频的抑制能力。

(4) 自动频率控制（AFC）电路

自动频率控制电路主要作用是补偿本振频率或电台频率的漂移，进行信号自动跟踪，达到稳定接收的目的。另外，如前所述的中频（ 10.7MHz ）信号是本振频率与射频调频信号的中心频率之差，如果本振信号自身频率不稳定，有一定的变化量 Δf ，则中频信号相应也有一个 Δf 的变化量，此时鉴频器就会有信号输出。这样在鉴频器输出中，除了有我们所需要的音频信号外，还杂有因本振频率随时间作缓慢漂移而引起的慢变的交流输出电压，这是我们所不希望的干扰信号。为了稳定本振频率，在调频接收中均有设置自动频率控制电路。电路中变容二极管 $1D_{11}$ 即是作为自动频率微调用的。它并联在本振振荡回路上，负极经过电阻 $1R_6$ 接到集成块 $1IC1$ 的第④脚上，以便得到一个固定的偏置电压，使 $1D_{11}$ 变容管工作在较好的线性范围。来自鉴频器的输出电压从 $1IC1$ 的第⑨脚输出，经过由 $1R_{18}$ 、 $1C_{23}$ 组成的低通滤波器加到 $1D_{11}$ 上。当本振频率稳定，即 $\Delta f = 0$ 时，则低通输出为0。当本振频率降低（或增高）时，即 $\Delta f \neq 0$ 时，低通输出不再为0，而有一个变化的电压，变容管 $1D_{11}$ 两端就加上一个与频率漂移相对应的正（或负）电压，变容管的电容就相应地变小（或变大），使本振振荡频率也随着相应地提高（或降低），达到稳定本振频率的目的。

(5) 中放和鉴频电路

与调幅收音机一样，中频放大器的好坏直接影响整机的性能，所以要求中放增益高，选择性好，同时通带足够宽（通常大约为 20kHz ）。近来中放电路中多用电感、电容谐振回路与陶瓷滤波器配合组成，以便能满足对选择性和通频带的要求。在FL—888机中， $1BG_4$ 输出的中频信号加到陶瓷滤波器 $1LB_1$ ， $1LB_1$ 输出端将信号送到AM/FM中放鉴频集成块 $1IC1$ 的第⑮脚。从TA7640AP集成块内部方框图（图1—4）可见，该信号经过内部二级中放后加到FM检波器（即鉴频器），经鉴频后的输出信号由开关管转换后从第⑨脚输出，这不可听的复合信号经 $1R_{24}$ 、 $1C_{39}$ 、 $1C_{40}$ 、 $1C_{41}$ 耦合后，再送到立体声解码集成块 $1IC2$ 。

(6) FM调谐静噪电路

立体声调频广播高频噪声较大,没有收到电台信号时,通道的增益较高,噪声经放大后放出“喳喳”声,听起来尤其明显,所以中、高档调频接收机都设置了调频调谐静噪电路。该机调频静噪电路由 $1BG_6$ 以及外围元件组成。把面板上声道选择/静噪(MODE/MUTE)开关置“STEREO/ON”位时,为FM静噪调谐状态(即电路图中开关 $1K_2$ 置立体声位上)。 $1BG_6$ 的基极经 $1R_{25}$ 、 $1R_{30}$ 接到 +7V。在没有调到电台时, $1IC1$ 的第⑮脚无信号输入,这时候 $1IC1$ 的第⑦脚对地呈现高阻抗,相当于对地开路,故在第⑦脚可测到约 +3.5V 的电压。这一电压给 $1BG_6$ 基级提供了正偏置,使 $1BG_6$ 导通。因为导通,使 $1BG_6$ 管子 $c-e$ 极间电阻很小(接近于短路),就把 $1IC1$ 第⑨脚输出的噪声旁路(切断)掉了,达到调台静噪的目的。当接收到电台信号时, $1IC1$ 的第⑦脚对地呈现低阻抗, +7V 电压大部分落在 $1R_{30}$ 上,第⑦脚变得电压很低(0.4~0.5V以下), $1BG_6$ 基极因得不到正偏置而截止,第⑨脚输出的调谐信号则畅通无阻地进入 $1IC2$ 进行解码,电路处于正常收音放大状态。由于调台时,机子处于有信号与无信号的交替状态, $1IC1$ 的第⑨脚直流电平出现突变现象,使调台期间产生“噗噗”声。接在 $1IC1$ 的第⑦脚的大容量电容 $1C_{33}$,使第⑦脚电压不能跃变,有适当延时作用,以便减少“噗噗”声。当开关 $1K_2$ 打在单声道位时, $1BG_6$ 管子的基极经 $1R_{25}$ 接地,所以 $1BG_6$ 一直处于截止状态,这时候该机不具备调频调谐静噪功能。

(7) 立体声解码电路

鉴频器输出的是不可听的全复合信号,它由三个部分组成:和信号($L+R$)、差信号($L-R$) $\sin\omega_s t$ 及导频信号 $P\sin\frac{1}{2}\omega_s t$ 。要得到可听的左、右声道信号,必须对复合信号进行解码。自有立体声广播以来,出现过三种解码器:矩阵解码器、开关式解码器以及锁相环式解码器。随着集成电路的发展,现在多用锁相环解码集成块,它工作稳定可靠,可达到较高的分离度,调整也方便。本机选用 TA7343P 型锁相环调频立体声解码集成块,其内部方框图如图 1—6 所示。复合信号从 $1IC2$ 的第①脚输入,经过放大器(AF)后,分别加到鉴相器 1、鉴相器 2 及立体声解码电路中。集成块内部压控振荡器产生的频率可由接在第④脚上的电位器 $1W_1$ 调整到 76kHz 频率上。压控信号经 2 个二分频器后得到 19kHz 信号。这信号返回到鉴相器 1,与输入复合信号中的导频信号(19kHz)在鉴相器中进行比较,如果有误差就会产生一个误差信号。该误差信号经直流放大(DC)后去控制压控,使压控振荡频率锁定在 76kHz 上。压控信号经 4 分频后得到的另一路 19kHz 信号加到鉴相器 2 上,它与输入信号中 19kHz 信号进行比较,同样地,鉴相器 2 也输出一个信号去激励触发器,再由触发器去控制立体声开关电路。在立体声开关电路打开后,压控信号二分频后的 38kHz 信号加到立体声解码电路中。解码后从第⑧、⑨脚分别输出左、右声道的音频信号。与此同时,触发器也使接在第⑥脚的立体声指示灯 $3D_1$ 点亮。

在调频广播时,为了提高高频端的信噪比,预先将高频信号进行了提升——预加重,预加重的时间常数为 $50\mu s$ 。因此为了恢复音频信号的原来面目,在解码器的输出端就得进行去加重。同时,由于在第⑧、⑨脚上得到的音频信号中还含有副载波 38kHz 以及谐波等,因此第⑧、⑨脚上联接许多 RC 去加重和 LC 滤杂波网络等元件。经滤波后的左、右声道信号最后接到 $CH_7(Z)$ 插头上,馈送给功率放大器。