

新友之台阶 老友之天地 智慧之源泉 成材之高师

音响维修



'96 合订本 (上)

MICRO
COMPONENT
SYSTEMS
UX
SERIES



電子工業出版社

一九九六年合订本(上)

音响维修

《音响维修》编辑部 编著

电子工业出版社

内 容 提 要

本书是《音响维修》96年1~6期合订本,主要内容有各种收音机、录音机、CD唱机、扩音机、组合音响等的维修。还有选购常识、使用指导、实用电路、维修园地、维修入门、音响设备、元件代换、资料宝库、发烧友等。以维修为主体,集新电路、新器件、摩机之精萃。附录中有八十种音响电器集成电路应急修复与代换;随身听所用集成电路管脚电压;组合音响所用集成电路管脚电压;激光唱机所用集成电路管脚电压;部分进口AV套机性能介绍表;先锋歌乐之神台式组合音响;建伍最新台式音/象组合系统;索尼最新迷你组合音响系统;松下微型音响性能;松下便携式CD机性能;组合音响电机性能表;各地广播电台节目播出频率表;全国收录机机芯生产企业名录;全国收录机机芯、录、放音磁头分类及基本参数;交流消音磁头基本参数;直流消音磁头基本参数;恒磁消音磁头基本参数;全国录音机磁头生产企业名录;国产盒式收录机消音磁头主要参数。

《音响维修》是电子工业出版社主办的专业性普及技术读物。出版后深受广大读者欢迎,“新友之台阶,老友之天地,智慧之源泉,成材之高师”,是广大专家、学者、生产厂家、技术人员、情报咨询人员、营销人员的参谋,是广大家电维修人员和无线电爱好者的好帮手。

内容含正文部分:《音响维修》96年1~6期内容,共计约200篇(近50万字)技术文章。修改各期有误之处(包括排版和制图)。附录部分增加了宝贵资料约40万字。可称为当今音响技术之大全。

读者对象:家电维修人员,用户,电子爱好者及从事生产、研究家电的技术人员和相关专业师生。

1996年《音响维修》合订本(上)

责任编辑 鞠养器

《音响维修》编辑部 编

* * *

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

新燕印刷厂印刷

* * *

开本:787×1092毫米 1/16 印张:22 字数:950千字

1996年12月第1版 1996年12月第1次印刷

印数:1-10000册 定价:20.00元

ISBN 7-5053-3824-2/TN·1016

目 录

1 录音机

录音机原理与维修(5)	冀旺年 王乃宏(5)
SL-8640 收录机故障检修	肖梨生(33)
美多 CP6852 收录机收音无声	刘明清(14)
梅花双卡收录机不能收音的检修	邱国平(66)
先锋 CT-P710WR 双卡录音机易发故障	伟 奇(83)
单片集成放音机的检修	闫 飞(85)
燕舞双卡收录机完全无声故障的速修	邱国平(125)
燕舞 L1541D 收录机录音失声	单应才(128)
三洋 M9300K 收录机有噪声	单应才(128)
星球 XW9024A 不能倒带	傅贵兴(128)
录音机速修	王功进(133)
燕舞 L15-839A 单声道无声的检修	吴文波(162)
CR-3223 双卡收录机声音抖晃的检修	吴文波(162)
HAPPY TO NE CR-3223 收录机轧带, 右声道无声的修复	吴文波(162)
康艺 8080-2S 收录机带速慢, 变调的检修	吴文波(163)
星宝 TD-831 收录机轧带的检修	吴文波(163)
康艺 8080-2S 收录机放音无声的检修	吴文波(163)
三洋 MW230K 收录机轧带故障的检修	吴文波(163)

2 组合音响

索尼 MHC-EX10AV 迷你音响组合	邱黎明(35)
组合音响自动选曲电路常见故障的检修	张庆双(42)
组合音响故障的检修	彭 挺(53)
山水 MICRO1500 组合音响	徐兴明(63)
华燕 SLC-9099 组合音响 R 声道无声的检修	闫 飞(84)
建伍高级组合音响	徐兴明(87)

天龙 D-2530GM 组合音响	徐兴明(88)
索尼 MHC-EX9AX 组合音响	徐兴明(90)
珠江 PR5304 型组合音响的检修	李金成(102)
索尼组合音响手控遥控均失效的检修	孙余凯(113)

浅谈音响系统的改进	吴 斌(122)
马士兰 SD140J 音响无声音	彭 挺(126)
爱特 BH-600 音响录音声音小	彭 挺(126)
星河 XH-880 音响左声道失真	彭 挺(126)
华强 HQ-829 音响 B 卡放音有噪声	彭 挺(127)
日立 HTA-55G 音响自动调谐不正常	彭 挺(127)
星河 XH-883 音响中波不正常	彭 挺(127)
星河 XH-880 音响声音混杂	彭 挺(142)
飞利浦 AS9510 音响无显示	蔡森川(150)
组合音响数字调谐系统的检修	张庆双 姜丽华(166)
组合音响数字调谐系统的检修(续)	张庆双 姜丽华(216)
星河 XH-990 音响左路无声	彭 挺(198)
索尼 LBT-N353K/N553K 组合音响	徐兴明(240)

3 汽车音响

群星汽车收放机磁带放音只有一个声道响分析检修	孙余凯(36)
群星汽车收放机 AM 或 FM 收音无声的检修	孙余凯(52)
群星汽车收放机绞带故障分析检修	孙余凯(54)
群星汽车收放机左声道有喀喀声分析检修	孙余凯(74)
群星 SF-101 汽车收放机无声的检修	孙余凯(93)
群星 SF-101 汽车收放机工作 5~10 秒有鞭炮声	孙余凯(94)
群星 SF-101 汽车收放机立体声无立体感	孙余凯(95)
汽车收放机的检修	闫 飞(134)

- 检修 张新德(198)
二种汽车音响功放 IC 的代换 庄怀恕(222)

4 娱乐音响

- 雅马哈电子琴功率裕量不足的改进 ... 孙余凯(23)
电子琴原理与维修(一) 王乃宏 冀旺年(55)
电子琴原理与维修(二) 王乃宏 冀旺年(103)
电子琴原理与维修(三) 王乃宏 冀旺年(130)
电子琴原理与维修(四) 王乃宏 冀旺年(185)
电子琴原理与维修(五) 王乃宏 冀旺年(237)
卡西欧 CT 310 电子琴无声指示的
检修 孙余凯(106)

5 维修入门

- 录音机维修入门捷径(五) 天平(30)
录音机维修入门捷径(六) 天平(111)

6 改装与制作

- 自制简单实用的维修电源 闫 飞(37)
性能可靠的扬声器保护电路 杨美莲(146)
组合音响数字调谐器的改制 梁 华(147)
华峰音响改装 江育奇(148)
动态扩展器的制作 吴 斌(149)

7 维修园地

- 星球 SL-912 录音音量小 傅贵兴(22)

8 收音机

- 收音机杂音的检修 陈志千(83)
半导体收音机频率范围调整和统调 ... 陈志千(84)
咏梅 899F 收音机调幅收不到台 单应才(128)
低电压收音机常见故障 陈志千(129)
收音机自激故障常用消除法 陈志千(163)

9 CD 唱机

- CD 唱机选购指南 何社成(25)
索尼 PCB-2 主板 CD 机跟踪滑行伺服
原理与维修 钱志远(89)
索尼 PCB-2CD 唱机 钱志远(164)
激光唱机的维修和调整方法 拓 原(202)
爱特 CD-2009 激光唱机放音卡顿 吴文波(223)
索尼 297CD 唱机的故障检修 邱黎明(236)
松下 CD 随身听(DISCMAN) 汤志成(240)

10 音响设备

- 飞利浦组合音响 徐兴明(39)
天龙 CD 唱机 邱黎明(75)
松下手提激光唱机 朱 翔(75)
SANYO 三洋音响规格表(六) 何社成(143)
SANYO 三洋音响规格表(七) 何社成(143)

11 实用电路

- 夏普 CD-C250X(BK), CD-C260X(BX),
CP-C250(BK) 伺服电路 (20)
夏普 CD-C250X(BK), CD-C260X(BX),
CP-C250(BK) 主板电路 (60)
夏普 CD-C250X(BK), CD-C260X(BX),
CP-C250(BK) 收音部分电路 (100)
爱华(AIWA) HS-T100A/T100AA 随身听
放音机电路 (140)
爱华 HS-T23MK I 随身听收音、放音机
电路 (180)
夏普 QT-CD80H/X 主电路板 (220)

12 随身听

- FEIDA 随身听故障检修 徐兴明(38)
ANIECH AE20 型随身听插错电源损坏
的修复 吴文波(199)

索尼 CD 随身听(DISCAM)功能一览表	汤志成(200)
爱华(AIWA)CD 随身听(DISCAM)	
功能一览表	汤志成(200)

13 卡拉 OK 机

卡拉 OK 伴唱机电路分析及维修	
点睛(一)	刘 武(178)
卡拉 OK 伴唱机电路分析及维修	
点睛(二)	刘 武(211)
“湖山”数码卡拉 OK 前置放大器 L 声道	
严重失真故障的检修	邱国平(184)

14 仪器仪表

万用表系列讲座	
之一、指针万用表的性能特点	沙占友(26)
之二、正确使用万用表的方法	沙占友(67)
之三、指针万用表的电路原理	沙占友(107)
之四、用万用表检测晶体管的	
方法	沙占友(151)
之五、用万用表检测晶闸管的	
方法	沙占友(188)
之六、用万用表检测光电器件的	
方法	沙占友(232)

15 扩音机

高保真扩音机特点与特性一席谈	刘 武(64)
家用电子管扩音机的检修	王希康(96)
AG-V9000 7 声道 Hi-Fi 扩音机	徐兴明(110)

16 维修经验

收录机电路部分常见故障的检修	闫 飞(139)
燕舞 L15 839A 收录音轧带	吴文波(143)
三洋 M2564 收录机噪声大	吴文波(144)
春风 CF-920D 收录机拨动式电位器	

损坏	吴文波(144)
康艺 8080-2S 收录机盒门挂钩折断	
的修复	吴文波(144)
飞亚达-C 型手提多功能喊话器开机	
1 秒后逐渐无声且振荡	吴文波(144)
深乐 GF-700 收录机轻触机芯不	
加载	吴文波(145)
星宝 TD-831 双卡收录机轧带	吴文波(145)
海天 2SL-606 双卡收录机转速	
变快	吴文波(145)
山水 DR-E370 音响无显示	蔡森川(147)

17 音响技术

音响电器的噪声与降噪(续二)	高雨春(70)
新型音频技术	徐兴明(82)

18 元件代换

用 BA5406 代换 K1A6283K	胡金莲(74)
μPC1177H 功放块代换	闫 飞(105)
LA4505 直接代换 LA4108	喻 宏(199)
TA7282 功放块的代换	闫 飞(231)

19 选购常识

国产音响 异军突起	徐兴明(36)
进口 AV 套机选购指南	何社成(91)
雅马哈家庭影院 RX-V1070V	
放大器	徐兴明(92)
松下“多梦”音响系统简介	徐兴明(235)

20 功放电路

音频功放集成电路的检修	李金成(113)
-------------------	----------

21 音 箱

进口音箱 IBL4675C 系列产品	
--------------------	--

(频带分离器)Model(型号)4638TH 引起的

“劈叭”声之因 魏德珍(138)

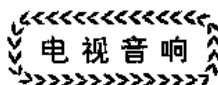
旋转发光音箱的故障检修 闫 飞(198)



22

放 大 器

佳能“TMK”放大器无声 邱国平(137)



23

电 视 音 响

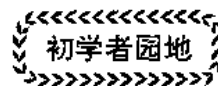
东芝彩电“现场感音响”之我见 徐兴明(187)



24

玩 具 音 响

电子鸟 何向东(240)



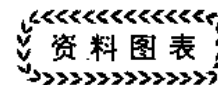
25

初 学 者 园 地

二极管 高雨春(155)

整流二极管 高雨春(191)

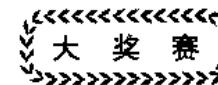
晶体管工作原理与命名形成 高雨春(224)



26

资 料 图 表

常用收录机的机芯、磁头、电机(续) (114)



27

大 奖 赛

第二届全国家电维修技术征文大奖赛音响

维修技术获奖文章选登 (2)

分立元件音频功放无声故障的分析与

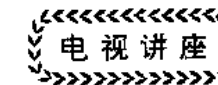
检修 吴文波(2)

全国第二届《家电维修技术精华》征文

大奖赛获奖者名单 (38)

全国第二届《家电维修技术精华》征文

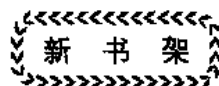
大奖赛首发式在北京召开 (40)



28

电 视 讲 座

电视讲座 (223)



29

新 书 架

家用电器维修数据大全 (147)

电脑爱好者 (198)

最新放象机实用维修图集(二) (199)

职业学校实用电子技术类教材九·五

规划研讨会纪要 (236)



30

附 录

一、八十种音响电器集成电路应急修复与代换 高雨春(242)

二、随身听所用集成电路管脚电压(续 95 年合订本) 高雨春(288)

三、组合音响所用集成电路管脚电压(V) 高雨春(291)

四、激光唱机所用集成电路管脚电压(续 95 年合订本) 高雨春(299)

五、部分进口 AV 套机性能介绍表(一) 何社成(308)

部分进口 AV 套机性能介绍表(二) 何社成(309)

六、先锋(PIONEER)歌乐之神(COLLECTION)台式

组合音响 朱 翔(310)

七、建伍(KENWOOD)最新台式音/象组合系统 朱 翔(311)

八、索尼最新迷你组合音响规格表 何社成(312)

九、松下(Panasonic)微型音响性能 徐兴明(313)

十一、组合音响电机性能表 (314)

十二、各地广播电台节目播出频率表(调幅)(单位: 千赫) (316)

十三、全国收录机机芯生产企业名录 (317)

十四、全国收录机机芯 (319)

十五、录、放音磁头分类及基本参数 (324)

十六、交流消音磁头基本参数 (325)

十七、直流消音磁头基本参数 (326)

十八、恒磁消音磁头基本参数 (326)

十九、全国录音机磁头生产企业名录 (326)

二十、国产盒式收录机消音磁头主要参数 (327)

音 响 维 修

1996 年第 1 期(总 7 期)

目 录

大 奖 赛

- 第二届全国家电维修技术征文大奖赛
音响维修技术获奖文章选登 (2)
分立元件音频功放无声故障的分析与
检修 吴文波(2)
全国第二届《家电维修技术精华》征文
大奖赛获奖者名单 (38)
全国第二届《家电维修技术精华》征文
大奖赛首发式在北京召开 (40)

录 音 机

- 录音机原理与维修(5) 冀旺年 王乃宏(5)
SL-8640 收录机故障检修 肖梨生(33)
美多 CP6852 收录机收音无声 刘明清(14)

汽 车 音 响

- 群星汽车收放机磁带放音只有一个声
道响分析检修 孙余凯(36)

娱 乐 音 响

- 雅马哈电子琴功率裕量不足的改进 ... 孙余凯(23)

维 修 入 门

- 录音机维修入门捷径(五) 天 平(30)

改 装 与 制 作

- 自制简单实用的维修电源 闫 飞(37)

维 修 园 地

- 星球 SL-912 录音音量小 傅贵兴(22)

CD 唱 机

- CD 唱机选购指南 何社成(25)

组 合 音 响

- 索尼 MHC-EX10AV 迷你音响组合 ... 邱黎明(35)

希广大读者注意,96 年《录象机维修》、《电视机维修》、《音响维修》均为月刊,每期 2.50 元,年定价为 30.00 元。

对订阅 96 年杂志的读者,我部按订阅的先后进行编号。在收到您的汇款单上编号,并复印返给订户一份,(汇款单和编号在 96 年 1 期杂志中返回。)希您记住编号,如今后收不到杂志希查找,查找时把编号通知编辑部,编辑再给补发,不收款。

因订户较多,可能有些订户不能按时收到,或邮寄途中丢失,我们一定补发,希谅解。

几年来我们出版的合订本深受读者欢迎,附录部分资料更受欢迎。为照顾老订户,每年都把附录部分单独装订成册,每册附录(96 页,定价:9.00 元)6.00 元。欢迎没邮到附录的订户选购。

期 刊 编 辑 部

音 响 设 备

- 飞利浦组合音响 徐兴明(39)

实 用 电 路

- 夏普 CD-C250X(BK),CD-C260X(BX),
CP-C250(BK)伺服电路 (20)

仪 器 仪 表

- 万用表系列讲座之一
指针万用表的性能特点 沙占友(26)

随 身 听

- FEIDA 随身听故障检修 徐兴明(38)

主 办:电子工业出版社

编辑出版:期 刊 编 辑 部

地 址:北京东燕郊期刊编辑部

邮政编码:101601

主 编:刘 武

执行主编:李玉全

责任编辑:鞠养器

发 行:期刊编辑部

印 刷:新燕印刷厂

定 价:2.50 元

出版日期:每月 15 日出版

书 号:ISBN 7-5053-2345-8/TN·675

第二届全国家电维修技术征文大奖赛 音响维修技术获奖文章选登

编者按:

1990年9月发起了我国“首届家电维修技术精华征文大奖赛”活动,并于1992年1月编辑出版了一套“开我国家电维修技术图书一代新风”的《家电维修技术精华》丛书。一出版便立即受到广大读者的欢迎,一版再版,共计发行了七十余万册,并连续两次被评为全国优秀畅销图书。而且,至今在家电维修界雄风仍在,价值尤存。

由于1990年“首届全国家电维修技术精华征文大奖赛”的成功,1993年2月又乘胜举办了“第二届全国家电维修技术征文大奖赛”。本届大奖赛征文音响维修技术的文章主要集中在收音机、收录机、组合音响方面。因为广大维修工作者在这方面的体会最深,所以也就愿意动笔。无论是收音机、收录机部分文章还是组合音响的文章,都是目前广大读者最急需的文章,因此这些文章的推出,定会使广大读者受益。

我们应广大读者的要求,选登了部分获奖文章,使读者早日受益。

分立元件音频功放无声故障的分析与检修

☆ 吴文波(一等奖获得者)

1. 后级功放的组成部分

无声故障的实质在于:信号在传输放大过程中因故受阻中断,放大器无信号输出,以致无声。

一个完整的放大器,都是由主放大器和其附属配套电路共同参与,密切配合来实现放大、输出信号的功能的,每一部分电路出了故障都有可能引起信号受阻中断,从而表现无声。因而,初次检修高保真功放时,要了解功放各组成部分的内容,把握导致无声的故障部位范围。

分立元件高保真后级功放电路(一个声道)的原理框图见图1。

从图1可以看出,后级功放由三部分电路组成,电源部分为主放大器输出正负对称直流电源,提供足够的能量,同时也对保护电路提供工作电压;主放大器由四级放大电路组成,完成电压放大和功率放大的主要任务;保护电路在开机时可延时三秒接通负载、保护扬声器,并随时监测主放大器输出中点电位,在中点电位偏离达到保护电平时,立即断开负

用分立元件制作的音频功放,指标可以做得很高。海内外音响名厂生产的高保真名牌功放,几乎无一例外地采用分立件结构。如今,在发烧友中,玩音响组合似已形成时尚。而作为音响组合之核心的高保真功放,虽大都设计精良,制作考究,然其工作于高温、高压、大电流状态,故障率相对比较高。此外,功放还有纯后级功放和前后级合并式功放之分,就故障率而言,则以后级功放为高。而各类故障中又数无声故障涉及面最宽,破坏性最大。

目前,功放产品以双极型晶体管制作的为主流。另外,一种用VMOS FET制作的高保真功放,性能接近“胆机”正悄悄崛起,且大有后来居上之势。为此本文以目前较流行且线路比较典型的“PA-600”双极型晶体管功放为例,辅以VMOS功放电路,着重讨论后级功放无声故障的检修方法。

一、功放各部分电路与无声故障的关系

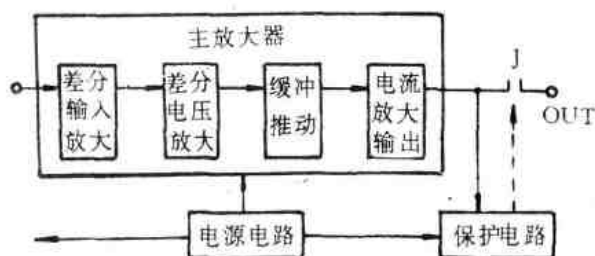


图 1

载。保护主放大器和扬声器。

2. 各部分电路与“无声”的关系

(1) 电源部分

电源电路有故障时,可能无电压输出,抑或输出不对称的正、负电压,使主放大器不能工作或使输出中点电位偏离零 V 过多,保护电路启动,切断输出负载,导致完全无声。

(2) 主放大器

主放大器发生故障时,可能使信号中断,无信号输出,也可能烧毁功放管和保险管(即保险丝),使中点偏离零电位,保护电路实施保护,断开负载,从而完全无声。

(3) 保护电路

保护电路自身发生故障时,断电器可能不工作(不吸合),无法接通负载或监测电路失灵,即使主放大器正常,也切断负载,导致完全无声。

二、故障部位的初步检查判断

明确了故障部位的范围和各部分电路与无声故障的因果关系,检查判断就有了目标与线索。开始,我们可以通过观察和测试等技术手段,按一定的步骤逐步排除疑点,先初步把故障部位范围压缩到某个部分的电路。

面对一台故障机,我们不妨先静下心来想一想,检查判断按怎样的顺序进行最合理。当然,合理的“序”并没有固定的模式,不同的故障可以有不同的“序”。不同的人处理同一故障,顺序也不尽相同,维修人员完全可根据自己的理解和经验设定最为简捷合理的顺序。但有一点是大家都必须遵循的,那便是人们常说的且确实行之有效的从外到内,先易后难,先“静”后“动”,先一般后特殊等检修原则。根据检修原则来安排顺序,可以避免走弯路,实现安全、快速检修。笔者认为,功放无声故障涉及面较大,按下面的步骤初步检查判断效率比较高。

1. 向用户了解故障机的有关情况

接到故障机时,别忘了向用户了解有关的情况,如工作时间、工作环境,外接负载,修理史,故障时的现象,电源指示灯亮不亮,有无异常声响、焦糊味,有无图纸资料等。这些都是检查判断时很有用的依据。

2. 机外直观检查

开盖检查前,要先进行机外直观检查,内容有:各功能开关及位置是否正常,交流进线保险管是否熔断,电源插头,信号线插头、插座是否内部开路或接触不良等,若有异常,先行处理,常可奏效。

3. 机内直观检查

机外检查若没有异常,再打开机盖,进行机内直观检查。主要观察主电源保险管是否熔断,各部分连线是否良好,有无烧焦发黄的元器件,闻是否有焦糊味等。

根据观察结果,我们可初步判断故障发生在哪部分电路,如交流进线保险管断,正负电源保险管未断,说明故障在电源电路;交流进线保险管完好,正负电源(双边或单边)保险管熔断,说明故障在主放大器。且多半为短路性故障,必要时可通过电阻测量来证实。

有时仅通过机内外直观检查,便能发现一些较明显的故障部位,很快排除故障。

4. 加电检查

经上述检查,若没有发现异常,则可进行通电检查。接通电源,三五秒后若能听到继电器闭合声,说明保护电路正常。此时,用改锥干扰主放大器输入端有声,说明主功放没有故障,故障在输入电路或前级电路;若无声,故障一般在电路输出端至音箱一线(含音箱)。如是立体声功放,另一声道检查方法相同,但一般不会两声道同时发生这种故障。

若开机三五秒后听不到继电器闭合声,应测量主放大器输出中点电位,若中点有 $\pm 1.5V$ 以上失调电压,表明保护电路已进入保护状态(不吸合),故障在主放大器电路(主放大器采用前后级分别供电的,还有可能前级电源有故障,要先行检查,若正常才可认为主放大器有故障)。对于立体声功放,两个声道都要测量,因为立体声功放一般两声道共用一套保护电路,只要有一个声道中点电位 $> \pm 1.5V$,保护电路就会启动,切断负载,两个声道均表现完全无声。而这时另一声道往往很正常,同理,当测得两声道中点失调电压均 $< \pm 0.3V$,而继电器未能吸合,才可判定两声道主放大器均正常,故障为保护电路本身失灵。

初步判断故障部位的检查流程见图2。

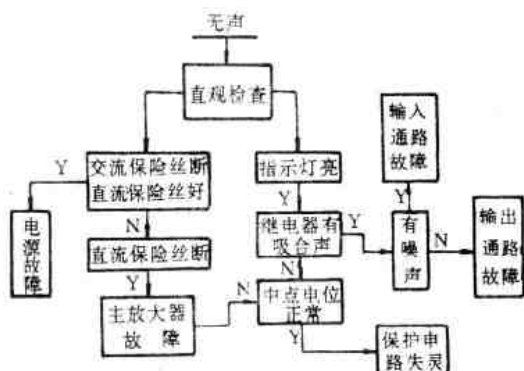


图2

三、各部分电路故障的分析与检修

经初步检查将故障部位范围压缩到某个部分的电路以后，接下来就要对已知有故障的那部分电路进行深入的检查，落实故障点。现将高保真功放各个部分电路发生故障时的一般检修方法介绍如下。

1. 电源电路故障的分析与检修

图3是PA-600功放后级电路原理图，其主电源采用桥式整流滤波输出 $\pm 45\text{V}$ 电压（静态为 $\pm 50\text{V}$ ）。一组 $\pm 12\text{V}$ 稳压电源也采用桥式整流滤波，输出电压供前级放大电路使用，其中 $+12\text{V}$ 电源还供保护电路的振荡、定时部分使用。另一组半波整流电源采用小电容滤波。输出 $+16\text{V}$ 左右电压专供继电器使用，以求得较小的放电时间常数，避免关机噪声。此外，一些高级功放主放大器还采用前后级分别供电或两声道分别供电，双桥式整流滤波等，形式多种多样，为拓宽视野，笔者除了讨论PA-600功放主电源的检修方法之外，还介绍了一款供前后级分别供电功放用的前级高压稳压电源的检修方法，供读者参考发挥。

(1) 主电源故障的分析与检修

① 主电源故障的原因

从图3可知，主电源电路并不复杂，但其输出电压较高，负载电流较大，也是好发故障的部分，故障原因一般有：

a. 保险管规格偏小或日久性能变坏，在大动态或开机时承受不了浪涌电源冲击而熔断。

b. 电源开关触点烧蚀损坏、电源插头内部开路或电路引线脱开使电路中断，无电压输出。

c. 滤波电容漏电严重，整流二极管击穿或过热软

击穿引起交流短路，熔断电源保险管，或某只整流管开路使输出电压不对称。

d. 电源变压器绝缘不良，线圈短路或因长时间过流工作而过热烧毁，雷击、电网过压的损坏等。

② 主电源故障的一般检修方法

鉴于上述原因，在发现变压器初级保险管熔断时可换上保险管，但不应急于通电检查，以免再次熔断或使故障恶化。按下电源开关（不接电源）用 $R \times 1$ 挡测电源插头两端电阻，200W变压器初级电阻正常值约 7Ω ，500W的更低，仅约 3Ω 。初次测量时不要认为初级短路，若阻值小许多或为零，排除外部短路的可能后，可认为初级内部已短路，应换新。若条件具备，可按原圈数和线径重绕。

若初级线圈完好则应检查整流滤波电路元器件是否损坏。先检查主电源四只整流管（IN5404）的正反向电阻，正常时用 $R \times 100$ 挡测量，应分别指示 800Ω 和“ ∞ ”。若测得与正输出端连接的两只整流管正反向电阻均很小（零至几百 Ω ）或相差不大，不一定表明两只都击穿了，但至少有一只击穿。因为两管负极之间跨接变压器次级线圈，其直流电阻很小，相当于两管同极并联，所以只要有一只击穿了，另一只测量时好象也击穿了（这常使一些初学者感到困惑，测起来是坏的，怎么焊下来变好了）。这时，要把其中一只焊开一头再测，才可定夺。同理，这两只中若有一只开路，测量时正反向电阻看起来却好象很正常。请注意！这时的正向电阻要比另两只好的管子约大十分之一。我们可以此作为判断的依据。当然，也要将一只焊开一头才能确定。两只与负输出端连接的整流管的检查判断方法亦同。

滤波电容工作时一般没有温升，但如果漏电流程度不同，会发热甚至很烫手，检查比较直观，当然，也可以用万用表来检查。

查出故障元件，更换新件后，检查无误方可通电试机。若无意外，功放便可恢复正常。

若保险管完好，而无电压输出或电压不正常，这属于电源电路中某个环节中断，可用万用表细心检查电源插头、开关内部是否损坏、变压器各绕组引线。整流桥等是否开路，一般很快就可排除故障。主电源故障的检查流程见图4。

(2) 前级稳压电源故障的分析与检修

为减小相互的干扰和提高电路稳定性，一些功放采用前后级分别供电，图5便是一个例子。前级往往采用稳压电源，如果前级电源有故障，对主放大器

原
书
缺
页

原
书
缺
页

不稳压指输出电压基本等于或略低于输入电压且随输入电压波动,主要有两方面的原因,一是调整管 Q1 击穿,输入输出直通,二是取样比较差分放大器有故障而失调,使 Q1 因栅极电位过高而饱和,失去稳压作用。

当出现此故障时,应先查 Q1 是否击穿,如正常,再测 C 点电压,若高于正常值(50V 左右)过多,便可认为 Q1 饱和。然后检查 W1 动触点接触是否良好,若接触不良,差分管 Q4 可能失去偏置,电路严重失调。抬高 C 点电位使 Q1 趋向饱和,若调 W1, U_c 降下来且随调整摇摆不定,便可证实,应清洗或换新此外,若 Q4 的 ce、R9、D1 虚焊或开路也会造成同样的结果。可先测一下 B 点电压,若高于 6V 过多,说明 D1 已开路,若 D1 正常,测 Q4A 点电压,正常时也有 6V 左右,若无,说明 R9 开路,若有,则表明 Q4 的 ce 开路或虚焊。更换新件后,适当调整 W1,使 U_c 符合要求。

c. 输出电压大幅度跌落的检修

引起输出电压大幅度跌落的常见原因是输出滤波电容 C15 严重漏电, Q1 负载过重使电路偏离正常的调整范围。如 C15 发高热, Q1 也很烫手,便可确定,此外 D1 软击穿也是较常见的原因,这时基准电压可低至 1V 以下,使 Q3 反偏截止, Q4 电源增大, C 点电位降低导致 U_c 下跌,若 Q4 击穿,也会造成类似的严重后果,通常测 D1 和 Q4 ce 的正反向电阻便可落实。

图 6 前级稳压电源故障的检修流程见图 7。

2. 保护电路故障的分析检修

(1) 工作原理简介

PA-600 功放保护电路见图 3,其特点是采用双继电器控制实现两组扬声器转换和在一般保护电路中插入四与非门 CD4011 组成的反相器、振荡器,实现光报警功能;其工作原理是:当接通电源时,门 A 输入端、门 B 输出端、驱动管 Q16 基极均为低电平(0V),继电器不吸合。门 C、D 组成的振荡器被门 A 输出的高电平信号(10V)触发起振,发光管 D7 随振荡频率(1~2Hz)闪烁报警,表示处于保护状态。与此同时,电源通过 R26 向 C19 充电,3 秒后 C19 上的电压上升到 2V 以上时,门 A、B 翻转, Q16 的 V_{gs} 也随之跳变为 0.6V, Q16 导通,继电器吸合,接通负载。同时,门 C 触发端也转为低电平,振荡器停振,门 D 输出端维持低电平, D7 常亮,表示撤去保护,功放可投入工作。

若此时插入耳机,耳机插座①、②脚内部断开,切断门 B 输出的高电平信号, Q16 截止,继电器释放,断开扬声器,即可用耳机欣赏。

若此时主放大器有故障,输出端中点电位失调电压达到±1.5V 以上时,检测管 Q14、Q15 总有一只导通,门 A 输入端电压被下拉到 2V 以下,门 A、B 翻转,继电器释放,断开负载,实施保护,同时 D7 闪光报警。

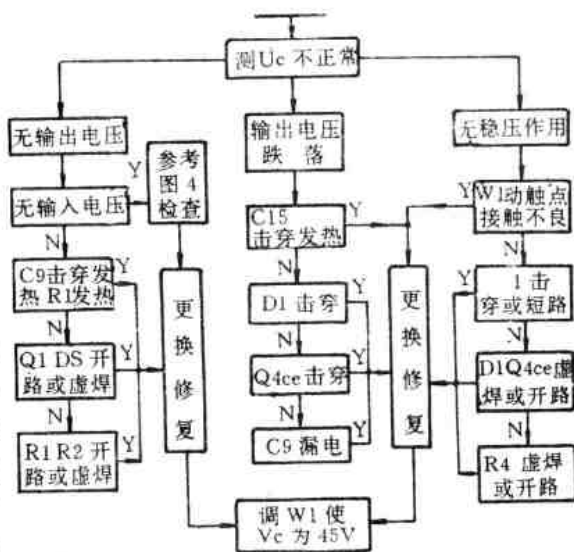


图 7

(2) 保护电路有关故障的检修方法

保护电路与无声有关的故障是动作失灵,其现象是主放大器正常时,开机 3 秒以后继电器不能吸合,负载接不上,检查判断应围绕着电路的正常工作条件是否具备这一点来进行。这可通过检查电路的几个关键点的电压是否正常来判断。

先查 A 点,即继电器驱动管 Q16 集电极(JA 正常吸合时, A 点应有 0.7V 左右的压降),若 A 点无电压,可从 A 点顺电源方向采用电压跟踪方式检测 JA、R31、R32、D5,这几个元器件上有无电压,这样,哪个元器件开路造成 A 点无电压便可水落石出。若测得 A 点有 16V 左右的电压,说明继电器的工作电压已送到,但 Q16 没有导通,继电器不能吸合,则应检查 B 点,即 Q16 基极。若 B 点有 0.6V 电压(如 Q16 为达林顿管, B 点正常时电压要达到 1.2V),说明偏压已送到, JA 不吸合的原因为 Q16 的 ce 开路,换新管,故障即可排除。若 B 点电压为零,则故障原因为

控制电压没有送到,或Q16的be短路。如Q16正常,应查C点(门B输出端)是否有10V电压,若有,说明R29、K8、耳机插座①、②脚内部必有一处开路,使Q16得不到控制电压不能导通;若无电压,则测D点(门A输入端)有无2V以上电压,若有,说明门A或门B损坏,这时测门A输出端,若为低电平(D7常亮),可判定门B损坏,若为高电平,则门A坏;若D点无电压或不足2V,则门A不能翻转,JA自然不吸合,原因为R26开路,C19漏电,Q15的ce或Q14的cb短路。

实际上,如果仔细分析原理图,还可以有更为灵活简捷的检查方法:其一是观察发光管D7的状态,如JA不吸合时发光管闪光,说明故障在定时或中点电压检测电路,常亮则在门B及以后的电路。若此时配合K8,即按下K8无吸合声,则故障在门B、耳机插座或16V电源;其二是利用K8来压缩故障范围,即按下K8,若能听到JB吸合声,那么故障一般在JA驱动电路的R29、Q16或R31三个元器件;若无吸合声,则故障在16V电源或K8以前的门A、B和定时电路。个中缘由敬请读者细细品味。

图8是PA-600功放保护电路失灵故障的检修流程

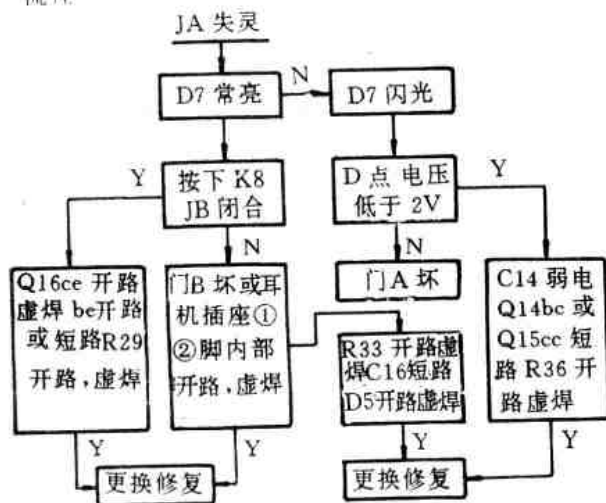


图8

3. 主放大器有关故障的分析与检修

由于保护电路的存在,功放一些原本有声的故障,如失真、自激等,也可能表现无声,掩盖了部分故障的现象。高保真功放无声故障的这一特殊性,似乎给检修带来一定的困难,当然我们不能也无必要冒失地强行启动继电器接通负载来落实故障现象。但正是保护电路告诉我们,其实实施保护时,主放大器因

某种原因输出中点电位已偏离零位 $\pm 1.5V$ 以上,实际上由于主放大器各级直接耦合,当中点偏移 $< \pm 3V$ 时,电路交流放大状态还可能基本正常,问题的关键在中点电位失常。因而检修时,我们暂且可把被掩盖的故障现象撇在一边,抓住这一主线索,把注意力集中到摸清中点偏移的原因,重建正常的直流工作状态这方面来,无声问题一般即可迎刃而解。这便是检修主放大器的指导思想。认识到这一点,检修就显得不那么困难了。

(1) 主放大器工作原理简介

从图3可知,主放大器是典型的OCL双差分互补功放电路。信号经C1耦合进入Q1、Q2组成的差分输入级放大,R1、R2、D1、W1组成Q1的偏置电路,调W1可平衡两管电流(每管1.5mA)使输出中点电位为零V。R3、R4是Q1、Q2的负载电阻,且向Q3~Q6组成的第二差分电压放大级提供3V的偏压,使Q3、Q4的电流分别达到3.2mA左右。Q5、Q6是Q3、Q4的镜流源负载,Q7、W3、C6组成缓冲互补射随器Q10、Q11的偏置调整电路(PA-600机实际电路用两只IN4148代替,因而末级电流不可调,实测其静态电流几乎为零,但无明显交越失真,或许这便是该机独特之处),Q4、Q6电流在D、E两点产生1.1V左右的电压,作为Q10、Q11的偏压,其静态电流约1.6mA,在R17(B、C两点)上产生0.7V左右的电压,作为功率输出管的偏压。R9为环路负反馈电阻,也是Q2的偏置电阻。由于C3的接入,使直流反馈量大于交流反馈量,中点电位十分稳定,实测仅3~5mV。其中点稳定过程是:当中点电位 $U_o \uparrow \rightarrow Q2$ 的 $U_B \uparrow \rightarrow Q2$ 的 $U_C \downarrow \rightarrow Q3$ 的 $U_E \downarrow \rightarrow Q4$ 的 $V_{BE} \downarrow \rightarrow Q4$ 的 $U_C \downarrow \rightarrow Q10$ 的 $V_{BE} \downarrow \rightarrow Q10$ 的 $U_E \downarrow \rightarrow Q13$ 的 $V_{BE} \downarrow \rightarrow U_A \downarrow \rightarrow 0V$;若中点 $U_A \downarrow$ 则上述过程相反。由于负反馈的制约,使中点电位始终保持在零电位。Q8、Q9构成简单的输出过流保护电路,可把输出管的电流限制在2.5~3A以下。信号电流经输出管Q12、Q13放大后,由A点输出,经继电器JA控制,馈给扬声器发声。

图5则是一款全VMOS DC功放电路,其电路程式和工作原理与图3电路基本相同。VMOS虽为一种压控器件,然而作为电压和电流放大器时,其放大原理与双极型晶体管没有实质上的区别,我们完全可把它当成双极型晶体管来理解,其工作原理读者可参考上面的过程自行分析。所不同的是VMOS需要的偏压 V_{GS} 较高(1~5V不等),比普通双极型晶

体管高出 0.5~4V 左右,因而各级向后级提供的偏压要高许多。如图 5B、C 两点电压有 6V 左右,而图 3B、C 两点仅 0.7V。了解了这一点,分析与检修 VMOS 功放故障便与一般功放无异。

(2) 主放大器有关故障的原因分析

主放大器本身故障导致无声的主要原因上面已讲到,引起中点电位偏移的原因有:

① 由于主放大器各级间采用直接耦合、直流工作状态互相牵连。当电路某个元器件变值,如三极管 β 变化,电阻阻值变大,可变电阻接触不良,或三极管击穿短路,元器件虚焊、开路等,不仅使元件所在位置直流电位变化,而且这种变化会使整个电路的工作状态失常,以中点电位偏移反映出来,其中以三极管击穿和中点电位调节可变电阻 W1 动触点接触不良最为常见,当输出管击穿短路时还可能熔断正负电源保险管。

② 有时电路发生强自激或有外来自激信号,因人耳听不到而不被觉察,如果振荡波形是单向的非正弦波,可能使输出管单边过流,严重时熔断保险管使保护电路动作或使正负电源电压因两边负载不一致而不对称,也可能使中点电位失常,启动保护电路。

③ 主放大器采用前后级分别供电的,前级“高压”电源有故障也会造成电路不能工作而无声或使输出中点电位失常。

此外,输入电容 C1 开路或失效,输出端与负载之间某处开路造成无声(前者只有噪声,后者完全无声)也较常见,但两声道同时发生的情况极少。

(3) 主放大器有关故障的一般检修方法

当确定无声故障部位在主放大器时,一般应根据直观检查所得的情况或线索来决定用什么方法或步骤作下一步的检查,落实故障点。下面分别予以说明:

① 开机电源指示灯亮,继电器吸合正常,单声道无声

这说明电源和保护电路基本正常。若完全无声,应检查输出通路的连线是否脱开,输出接线柱接触是否良好,音箱是否有故障,可换一只音箱试试。若有微弱噪声,说明主放大器及输出通路正常,故障部位可能在输入耦合电容 C1,输入转换电路,输入插头、插座或信号线,也可能在前级放大器,细心检查这些部位一般很快就能发现问题,排除故障,其中信号线插头内部开路最为常见。

② 正负电源保险管熔断

这时不宜加电检查,可先用万用表 $R \times 100$ 挡测正电源(放大器一侧)对地和对输出端(图 3A 点)的正反向电阻(负载断开),正常时正电源对地正反向电阻约为 $10k\Omega$ 和 $11k\Omega$,负电源对地约为 $25k\Omega$ 和 $20k\Omega$,正负电源对 A 点正反向电阻分别为“ ∞ ”和 $1k\Omega$ 左右。若检查结果基本相符(不同机型允许有一定的出入,但主要特征应是正反向电阻有明显差异特别是正负电源对 A 点正反向电阻),说明无击穿短路故障,可换新保险管一试。若不再熔断,输入人体感应信号有声,表明故障为输入信号过大使保险管熔断。舞厅、舞台等大音量使用场合的功放常有这种情况发生。

若测得正负电源对地正反向电阻很接近或对输出端的正反向电阻都很小($0 \sim 1k\Omega$),说明电路中(后者为输出级)必有短路或击穿故障,一般是三极管且大多为输出管或推动管击穿短路,因而这时要先检查输出管 Q12、Q13 或推动管 Q10、Q11 的 ce 正反向电阻。表 1、表 2 给出图 3、图 5 电路各三极管极间在路正反向电阻的实测数据,可供检查时参考。请注意,因 VMOS 栅极绝缘,表 1、表 2 所对应数据的差别。若击穿发生在输出级,还要检查射极电阻 R18、R19 是否烧毁、开路。

③ 电阻焦黄、电容爆裂

电阻烧焦或烧黄是电路过流的标志。这时该电阻一般已烧毁开路,先焊下来,再检查一下与其相连的元器件是否损坏。如果没坏要分析一下是什么原因使电阻烧坏的,再作适当处理,否则换新后还会再烧坏。如发现图 3 输出端的防振电阻 R20 烧焦,则是因为电路发生强高频自激,大的高频电流经 R20、C7 入地把 R20 烧坏。这时除更换 R20 外,还要查清自激的原因,在 A 点接一只音频毫伏表,若自激,定有指示。这时断开输入端,若毫伏表回零,表明自激为外来(前级)的;若仍有指示,则应检查负反馈电阻 R8 是否短路, R9 是否开路或阻值变大,消振电容 C4、C5 是否开路或失效,可并一只 $33p$ 电容试试。逐个排除,问题即可解决,一般以 C4、C5 失效或开路较为常见。

电容爆裂是电容耐压偏低、击穿或漏电所致。电源滤波小电解电容以 C9、C10 爆裂较常见,这时可能熔断保险管。图 3 电路则可能烧坏 R21 或 R22,应注意检查,更换新件后,故障一般也就排除了。

④ 保险管完好,但继电器不吸合

表 1 PA-600 功放各三极管管脚电位(单位 U, 500 型表测)

U 管号 电极	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
c	16.3	16.7	17.3	17.3	13.6	-0.58		0.55	-0.58	50.0	-50.5	50.5	-50.5
b	0.8	0.8	16.6	16.3	-13.6	-13.6		0	0	0.55	-0.58	0.35	-0.35
e	0.2	0.23	-13.6	0.55	-11.3	-11.3		0	0	0.35	-0.35	0	0

表 2 全 VMOS DC 功放各管脚电位(单位 U, 500 型表测)

U 管号 电极	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11
D	39.8	39.8	-1.4	1	5.5	-5.6	15	-45	45	-45	5.5
G	0	0	-17.5	39.8	39.8	-39.8	5.5	-5.6	2.4	-2.45	-5.05
S	1	1	-21	43	13	-13	2.4	-2.45	0.02	-0.02	-5.6

显然这时电路已进入被保护状态,但功放管一般没有损坏,通电后要测一下 R18、R19 的压降,估计输出管的电流。若在 0.5A 以上,应取下保险管,接上两只 5Ω/5W 电阻限流,方可继续检查。若在 1A 以上,则不宜再通电检查。PA-600 机虽有流保护,但在空载时,这么大的电流全消耗在功放管上,势必烧毁,因而应重视这一点。

接下来测两声道中点电压,看哪个声道出了故障。若测得中点电压接近电源电压(图 3 电路有过流保护,除功放管或推动管击穿外,一般中点电位不会太接近电源电压),说明电路中存在短路或开路故障。这时,用改锥压一下 W1 动触点,若中点电位跳回零,说明 W1 接触不良;若轻压或调整 W1 均没有反应,即可证明电路确有短路或开路故障,破坏了电路的平衡。可关掉电源,改用电阻测量法检查故障部位。因为这时失调电压通过 R9 反馈到反相输入端,

使 Q2 截止或饱和,电路中各点电压多半已面目全非,难以反映故障点真相,但测各管子极间正反向电阻则能较直观准确地进行判断。为避免大滤波电容上残余电压和充放电现象对测量的影响,测量时要把正负电源的保险管取下。最好还要用 100Ω 电阻把大电容上的电荷放掉,以保安全。

检查要根据故障可能性的大小按晶体管、电容、电阻的顺序由后到前逐级进行。数据可参考表 3、表 4。其他机型则可将疑点部位测得的数据与另一完好声道对应部位测得的数据进行比较来判断,既方便又可靠,因为立体声功放两声道的电路、元器件、工作条件、环境完全相同,且用同一万用表测量,测得的数据自然最有参考价值。一般两个声道同时有故障的可能性很小。这样的机会还是很多的,掌握了这个小窍门,即使遇到陌生的没有任何资料的机子也不用担心查不出毛病。

表 3 PA-600 功放各三极管在路正反向电阻(单位 kΩ, 500 型表 R×100)

U 管号 电极	表笔 顺序	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
be	— —	1.6	1.6	2.3	2.1	1.5	1.5		1.5	0.25	1.3	∞	1.2	1.5
	+ —	60	100	1.45	1.5	∞	∞		∞	0.25	∞	1.2	1.5	1.1
bc	— —	1.6	1.6	∞	∞	0	1.5		0.25	1.5	1.3	∞	1.2	70
	+ —	60	7.5	1.5	1.45	0	∞		0.25	∞	∞	1.2	70	1.1
ce	— +	2.7	3.8	2.8	3.1	1.5	∞		1.5	1.5	100	1.05	60	2.9
	+ —	42	42	∞	∞	∞	4.3		∞	∞	1.1	70	2.8	52