

扩音机维修技术图集

Kuoyinji Weixiuji shu Tuji

主 编 徐存仁

副主编 徐 伟

刘志刚 王利明



河南科学技术出版社

TN912.2
3

扩音机维修技术图集

主编 徐存仁

副主编 徐伟

刘志刚 王利明

人民邮电出版社

北京市

邮编

电话

电报挂号

发行人

印刷厂

印刷日期

印刷数量

印刷费用

印刷地址

印刷电话

印刷电报

印刷单位

印刷日期

印刷数量

印刷费用

印刷地址

印刷电话

印刷电报

印刷单位

印刷日期

印刷数量

印刷费用

印刷地址

印刷电话

扩音机维修技术图集

本书编写人员

主编 徐存仁 王利明
副主编 徐伟 刘志刚 张学华 陈建新
编委 徐霞 陶爱娜 徐体美
徐虹

扩音机维修技术图集

主编 徐存仁 王利明
副主编 徐伟 刘志刚 王利明
责任编辑 王茂森

河南科学技术出版社出版
郑州市农业路73号
邮政编码:450002 电话:(0371)5721450

河南省郑州市胜利印刷厂

全国新华书店发行

开本:787×1092 1/8 印张:8.5 字数:168千字
1997年10月第1版 1997年10月第1次印刷

印数:1—5000

ISBN 7-5349-1956-8/T·404 定价:13.80元

前言

当今音响世界里,音响产品日新月异,与日俱增。音响产品的迅速发展,给维修服务带来了紧迫的任务。目前国内家电维修方面的图书门类繁多,有关音响维修的图书也不少;但对于机关学校、工矿企业、鱼船舰艇、歌舞厅、剧场普遍采用的多功能扩音机和各式各样的音响中心,即独立系统的功率放大器,至今没有一本系统而实用的有关维修技术的工具书,为此,我们组织这方面的行家里手,搜集、整理出有关资料,精心编著了这本《扩音机维修技术图集》。

本书由维修技术和图集两大部分组成。第一部分简要讲述了多功能扩音机和各种类型的功率放大器的特点、电路分析与检修经验,系统地介绍了常见故障及典型故障的检修要领与技巧,并列举出检修实例;

第二部分汇集了各种类型、不同档次的扩音机和功率放大器的有关电路图与技术资料。全书内容充实,图文并茂。

本书实用性强,既可供无线电爱好者自学之用,也可供无线电技术培训班作为辅导教材。

在本书的编著过程中,禹民安、熊成义等同志曾帮助搜集资料并提供图纸,在此表示感谢。

因编著水平有限,书中不足之处,敬请广大读者批评指正。

作者

1997年5月

目 录

上篇 维修技术部分

一、扩音机的主要特点	(1)
(一)输出功率大	(1)
(二)效率高	(1)
(三)高保真输出	(1)
二、电路分析与维修	(1)
(一)全电子管扩音机电路的组成	(1)
(二)全晶体管扩音机电路的结构与特点	(2)
(三)电子管和晶体管混合式扩音机	(3)
(四)立体声高保真功率放大器	(4)
三、扩音机常见故障的检修	(4)
(一)全电子管扩音机常见故障检修	(4)
(二)晶体管、集成电路扩音机的检修	(4)
四、检修要领与技巧	(5)
(一)阻抗匹配	(5)
(二)阻抗匹配与计算方法	(5)
(三)自备一套“假负载箱”	(6)
(四)安全要领	(6)
(五)检修技巧	(6)
五、典型故障检修实例	(8)
例 1 飞跃 R50—1 型 50W 扩音机开机后工作数十分钟,功放管 FU—7 屏极发红	(8)
例 2 飞跃 R150—1 型 150W 扩音机开机后扩音机严重失真,功放管屏极很快发红	(8)

例 3 飞跃 R150—1 型 150W 扩音机受潮,变压器发烫,造成无声故障	(9)
例 4 飞跃 R150—1 型 150W 扩音机开机后电子管全亮,但无声	(9)
例 5 飞跃 NA—2172F 型 80W 晶体管扩音机功放级大功放管损坏	(9)
例 6 飞跃 NA—1250—250W 扩音机电源保险管 5A 容易熔断	(10)
例 7 松声 GY2×275—1A 型大功率广播扩音机输出功率小,声音失真	(10)
例 8 中发 JKL—50W 型多功能扩音机送入所有信号均无声	(11)
例 9 永乐 JKH—100W 型多功能扩音机,一开机就产生强烈的自激现象	(11)
例 10 MEIJA 高保真型扩音机,一开机音箱喇叭烧坏	(11)
例 11 永声 TFA—450 型带卡拉 OK 功能扩音机,使用中突然断音,电源指示消失	(12)
例 12 利达 LD—990DF 专业音响功放器输入信号无声	(12)
例 13 NAD AVR—200/AVR—2000G 型环绕声收扩机左右声道有一个声道无声	(12)
例 14 利达 LD—990DF 型专业音响功率放大器放音时突然功放无声	(13)
例 15 日产先锋 DC—X552 型组合音响中心功率放大器无输出,音箱无声	(13)
例 16 日产 Hi-Fi C1225H—50W 宽带超低失真 50W 音响驱动器,两声道音量差异较大	(13)
例 17 英格尔 ST240 型胆机双声道输出,一个声道噪声大且失真	(13)
例 18 摩机 Hi-Fi 型胆机开机后噪声大	(14)
例 19 胆机 Hi-Fi 型放音时有一个声道交流声大	(14)
例 20 自制胆机播放 CD 唱片时两个声道音量差异较大	(14)

下篇 图集部分

1. 永乐 603F 型收、录扩音机电路图	(15)	27. 飞跃 K50—G—1/K150G—1F 型高阻抗输出晶体管扩音机电路图	(38)
2. 永乐 JKH1—50W 型多功能扩音机电路图	(16)	28. 华声 HSNP—150W 型高保真扩音机电路图	(39)
3. 永乐 JKH2 型 50W 收、录扩音机电路图	(17)	29. 华声 JSGF—1 型 250W 全晶体管扩音机电路图	(40)
4. 利达 LD—990DF 型环回立体声功率放大器电路图	(18)	30. 民生 JK100—1 型 100W 晶体管扩音机电路图	(41)
5. 索尼 TA—F30 型立体声功率放大器电路图	(19)	31. 松声 KZ—4A 型通用前置增音机电路图	(42)
6. TMK SM—981 型数码混响立体声功率放大器电路图	(21)	32. 松声 GY2×275—1、GY2×275—1A 型大功率扩音机电路图	(43)
7. MARONIZ PA—950 型带卡拉 OK 立体声扩音机电路图	(22)	33. 松声 JK250 型全晶体管有线广播扩音机电路图	(44)
8. 飞跃 NA—1250—250W 型高保真功率放大器电路图	(23)	34. 松声 JK250 型扩音机改进型电路图	(45)
9. AVR—2000/2000G 型功放器电路图	(23)	35. 松声 GY2750B 型 275W 电子管晶体管混合式扩音机电路图	(46)
10. 健龙 F—N10X 型音响中心放大器电路图	(24)	36. 红旗 DKL—150W 型电子管和晶体管多功能扩音机电路图	(47)
11. 高保真 Hi—Fi 50W+50W 型立体声扩音机电路图及印刷板图	(25)	37. 红旗 DKL—150W 型混合式多功能扩音机电路图	(48)
12. 爱鹤 OTL84 型高保真功率放大器电路图	(27)	38. 新亚 JK—25W 型全晶体管扩音机电路图	(50)
13. 宽带 STK4151 型优质音响扩音机电路图	(27)	39. 东方/高士士 AV—6060 型扩音机电路图	(51)
14. 新型功放快“傻瓜 IC”的应用	(28)	40. 轰天炮 C·P—06 型立体声扩音机电路图	(52)
15. 简易高保真 HA1392 型功率放大器电路图及印刷板图	(28)	41. 伟力 DM—856D 型立体声扩音机电路图	(54)
16. 高保真 STK2100 II 型 100W+100W 功率放大器电路图	(29)	42. 603D—50W 多功能扩音机收音部分电路图	(54)
17. 高保真 150W+150W 立体声扩音机电路图	(29)	43. 永乐 JKH2—100 型扩音机 12V 电源部分电路图	(54)
18. SHM1150 II 及 SHM6325A 专用模块在音响系统中的应用	(29)	44. 中发 JKL—50W 型多功能扩音机电路图	(55)
19. 日产 Hi—Fi 新型宽带超低失真 50W 音响驱动块 C1225 应用电路	(30)	45. 中发 JKL—100W 型多功能扩音机电路图	(56)
20. 山水 A—700/A—730 型音响功放器及 STK4913 集成电路应用	(30)	46. 中发 JKL—150W 型多功能扩音机电路图	(57)
21. 英格尔 ST240 型胆机功率放大器电路图	(31)	47. 山城 SLK—50F 型交直流扩音机电路图	(58)
22. 摩机 Hi—Fi 靚音功放胆机电路图	(31)	48. 蓬波 MK—100/150 型多功能扩音机电路图	(59)
23. 飞跃 R50—1 型 50W 电子管扩音机电路图及主要参数	(32)	49. 蓬波 MK—150A 型多功能扩音机电路图	(60)
24. 飞跃 R150—1 型 150W 电子管扩音机电路图	(35)	50. 湖山 BK2—100JMK II—95 型纯后级功放器电路图	(62)
25. 飞跃 NA—1162 型晶体管扩音机电路图	(36)	51. 力高 LG—2080 型立体声功放器电路图	(63)
26. 飞跃 NA—1162FDL 25W 全晶体管扩音机电路图	(37)	附录 常用大功率集成电路型号、实用机型及代用型号简表	(64)

上篇 维修技术部分

一、扩音机的主要特点

扩音机的使用十分广泛。由低档普及型迅速向高档型发展,近几年已成为扩音音响的一大特点。在我国的音响世界里,扩音机是最早发展的家族。近代音响技术的迅猛发展,又形成许多新家族系。如多功能扩音机、高保真扩音机以及新型宽带、超低失真扩音机等。就电路结构而言,又分为全分立件晶体管电路、晶体管(TR)和集成电路(ZC)混合式电路以及全电子管(V)式和 TR、IC、V 三结合式的电路;就输出功率、使用场合而言,还可以分出各种类型的扩音机。不论哪类扩音机,其主要部件就是功率放大器,即输出一定功率,推动负载扬声器、组合音箱或线路上的广播喇叭。

根据设计要求,扩音机主要具有如下特点。

(一)输出功率大

一旦负载阻抗确定后(如 8Ω 扬声器),在给定工作电压下,如何使扩音机获得尽可能大的功率,即如何给这个负载以尽可能大的电压和尽可能大的电流,这就是通常所说的最佳阻抗匹配问题。因扬声器是低阻抗的,如果将扬声器直接作为功率放大器的负载,放大器不一定能给出最大的功率。因此,扩音机要能输出尽量大的功率,就涉及功率放大器与负载阻抗的匹配问题。

(二)效率高

功率放大器是一种功率转换器,它用一小的输入功率去控制放大器的输入端,放大器在工作时消耗掉直流电源提供的直流功率。这个直流功率又分为两部分:一部分成为被放大的有用功率,输送给负载;另一部分则成了放大器本身的耗散,以热的形式消耗了。输出功率总是小于直流电源供给的总功率,它们的比值就是放大器的效率。通常用公式表示为:

$$\eta = \frac{P_o}{P}$$

(式中 P_o 代表输出功率, P 代表所消耗的总功率)。

(三)高保真输出

功率放大器要做到不失真放大这一点比较困难,因为任何一个晶体管器件都是非线性元件。对于小信号范围的放大,晶体管工作在近似为线性的一小段区域内。功率放大器

要求有尽可能大的功率输出及尽量高的效率,晶体管的动态范围就要扩大到截止区和饱和区的边缘,在这些区间是不能完全呈线性放大的。因此在电路设计和选用工作点的时候,要选在近似为线性的区域内,尽量达到不失真放大。

各种扩音机功率放大器,要达到高保真放大,输出尽可能大的功率和具有较高的效率,三者之间是存在矛盾的,需要采取许多措施,才能达到相应的要求。

二、电路分析与维修

在音响扩音系统中,电路结构所采用的主要放大器件有电子管、晶体管和电子管与晶体管混合组成三种类型。下边将简单介绍这三种类型的电路组成特点及维修。

我国早期使用的扩音机全是电子管的,后来,由于晶体管的发展,晶体管扩音机逐步替代了电子管扩音机。但是上海电视九厂生产的全电子管产品飞跃 R50—1、R150—1 型等名牌普及型电子管扩音机,至今仍具有一定的销量,说明电子管扩音机至今仍有强大的生命力,另外国内外部分高档音响扩音系统,仍继续使用电子管。如佛山音响器材厂开发研制的 TA—H252ESR 型立体声功率放大器,采用电子管作前置及电压激励,采用日本东芝公司大功率塑封型晶体管,构成各级推挽电路。主要性能指标均超过一般组合的晶体管功率放大器。另外我国曙光电子管厂与英国 PM 公司联合开发的“金龙”系列高保真音响专用功率管,如 EL34、6L6GC、6V6GT、50CA10 等二十多种型号进入美、日、英等国市场,目前这些电子管(胆管)供不应求。这些消息,充分说明电子管仍有广泛的使用前景,电子管扩音机不可能全部被晶体管扩音机代替。因此,维修人员对电子管扩音机的使用、维修,特别对全电子管电路组成的扩音机应有所了解。

(一)全电子管扩音机电路的组成

以飞跃 R50—1 型(50W 输出)为例,原理图见图集 22。它全部采用国产电子管,电路简单,工艺精湛,具有收音、扩音两大基本功能。收音部分包括中波及短波两个波段,由转换开关任意选择,变频级(G2)采用 6A2 电子管,中频放大级(G4),采用 6K4 高互导遥截止五极管,中放及变频的栅电路均加有自动增益控制电压。第二检波由 $(G5)\frac{1}{2}6N2$ 接成二极管检波。

扩音部分由下列各级组成。

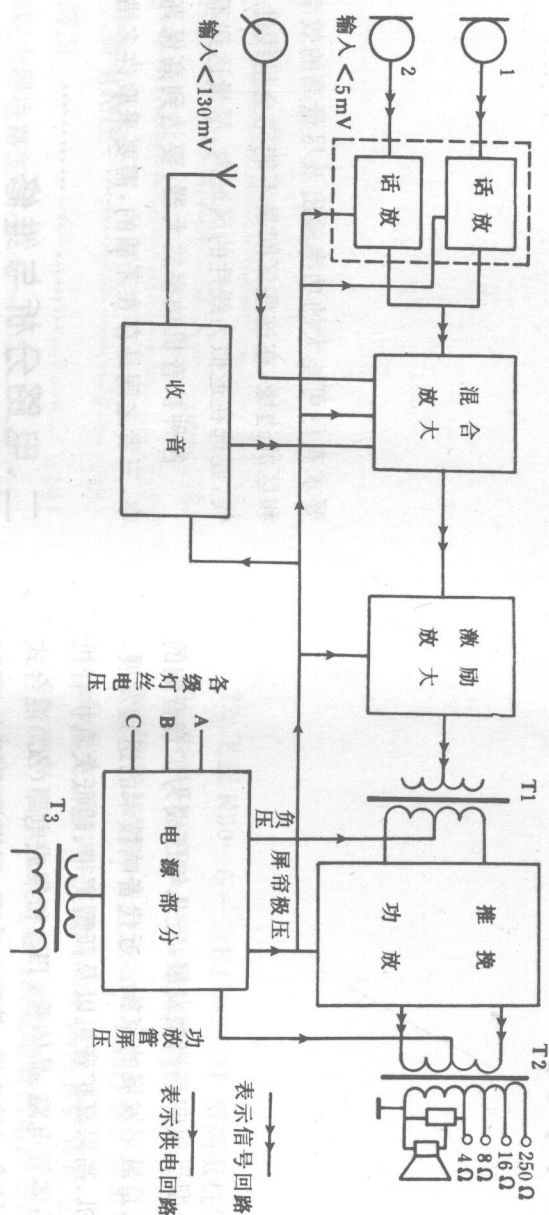


图 1 全电子管扩音机方框图

T₁——变压器倒相;
T₂——推挽电路变压器输出,阻抗匹配;
T₃——多种电源变压器。

1. 传声器前置放大级由(G1)6N1 双三极管分担第一路和第二路前置放大。
2. 传声器、拾音器混合级由(G3)6N2 电子管分别将传声和拾音混合,单独使用时并不相互影响,通过(G5)6N2 三极部分送到下一级。本级加有音调控制装置,可任意调节高低音调以配合各种不同内容的节目。
3. 推动放大级由(G6)6P14 电子管接成三极管使用,以得到适当的推动功率,并有效地抑制了谐波失真,经音频变压器耦合推动下级推挽功率放大级。
4. 功率放大级由 G9、G10 两只 FU—7 组成甲乙₂类推挽功率放大,加有适当深度的负反馈,以获得小的整机失真度和保持较宽的频率响应。
5. 电源部分。功率放大级的屏极直流高压由(G7)5Z3P 组成全波整流。功率放大级的帘栅极、推动级、前级放大级的屏极电压均由(G8)5Z2P 电子管接成全波整流,经电容输入阻容滤波后得到。[新产品(G7、G8)已改用硅整流,由 5Z2P、5Z3P 代替]功率放大级的栅偏压由(BZ1、BZ2)2×2CP22 晶体二极管组成全波供给。W7 电位器可平衡交流声至最小值。进线交流电源可任意选用 110V 或 220V 50Hz~60Hz 的交流电压。
6. 电路特点。从图 1 可看出,整机由话筒输入前置放大,传声、拾音、收音混放,公用激励放大(推动级),功率放大及电源等五部分电路组成。线路结构简单,维修方便。采用电子管线路结构,电源供电系统不同于一般晶体管电路,由单一的电源提供一种电压;电源电路部分十分简单。而全电子管电路要 AC 交流供灯丝电压、DC 直流电压供屏极、帘栅

极,另外还有 DC 直流负压供功放级栅偏压,共有四种不同的电压供给。因此电源部分较复杂。这四种不同成分的电压要全部正常提供,才能保证整机的正常工作。

(二) 全晶体管扩音机电路的结构与特点

飞跃 NA—1162、NA—1162F、K50G—1、K50G—1F 型系列,其电路元器件全部采用国产品体管,除收音部分采用了 IC 外,扩音系统全是分立件电路结构。此型号系列基本电路相似,NA—1162F 和 K50G—1F 分别在原型号 NA—1162 和 K50G—1 的基础上增加收音功能,其输出功率分别为 25W、50W。电路结构由下列各部分组成,如图 2 所示。

1. 电路组成。以 NA—1162F 型号为例,电路主要由前置、混放、激励倒相、功放、电源等传声扩音系统共六部分组成。信号源有话筒、拾音、收音、收音等不同信号输入输出,比早期的电子管和晶体管扩音机增加了新的收音功能。在电路上类似地增加了单声道收音部分,这部分相当于微型音响中简单的收音机,主要为扩音机提供了一路信号源。各种信号源通过需要的前置放大(如 MRCl、2)及相互不影响电位器控制(ZW1、ZW2、ZW3、22K×3),再通过转换开关(2K1)将均衡控制的信号送入混合电路放大。如 NA—1162F 原理图所示,为了末级功放推动输入电压达到一定的信号强度,电路中又增加了电压放大级(即激励级),由于功放电路采用的是对称型推挽电路,其输入信号要进行相位倒相,因而在功放输入前设置一级倒相电路。功放部分为了达到一定输出功率,甲乙类别放大电路采用复合管形式。为了防止信号激励过强、输出复载开路或短路以及减少输出号失真,电

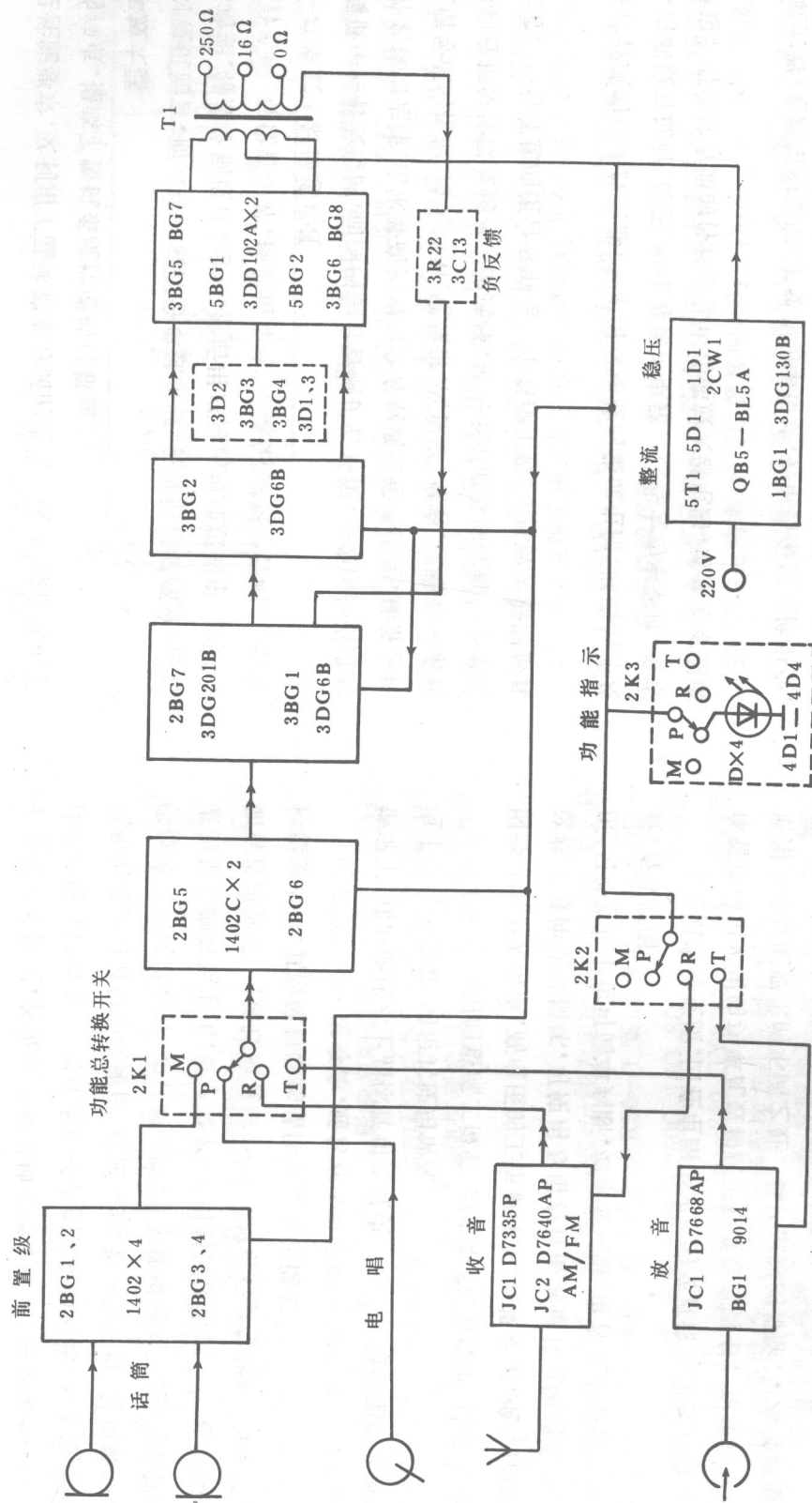


图2 飞跃NA-1162F型DL全晶体管收音机方框图

路中增加了附加电路。另外因收音机功耗大,机温易升高,影响正常工作,特设置了温度补偿等保护措施。其他电路结构与一般晶体管收音机基本一样,此处不作具体介绍。

2. 电路主要特点。图2比图1复杂些,增加了磁带收音系统,除此之外,还增加了晶体管电路所要求的保护电路,而电子管没有这部分电路, R50-1型输出功率为50W,而NA-1162F型输出功率为25W,在电路设计中要设计必要的保护措施。在某种程度上,晶体管功率放大器的电路经不起大电流和高电压的瞬间冲击。负载短路或开路瞬间,基极电源部分设有保险,但有时电源保险未烧,而功放管子已损坏了。有些收音机采用晶体管,没有保护电路或保护电路不完善,易损坏功放管。而电子管则比晶体管承受的瞬时冲击强百倍。晶体管具有大家熟悉的耗电省、体积小、使用寿命长的优点,但在大功率的放大器中,它又比不上电子管,存在着致命的弱点。

从原理图分析,如大功率放大管 5BG₁、5BG₂(3DD102A×2)激励过强,或电源回路短路,负载开路或短路瞬间,保护电路的电流急剧上升,而保护电路的 3BG₃、3BG₄(3DG201×2)立即导通,使功放推动复合(3BG₅、3BG₇和 3BG₆、3BG₈)管的基极电位拉下来,迅速

减小输出或截止,则功率放大管 5BG₁、5BG₂也随之减小功率输出或截止,这种瞬间变化,能起到对功放级的保护作用。另外,对功放级的工作稳定,除了提供经过稳压电路稳压的电源外,在偏置电路中,还采用了起稳定工作点的必要元件,如 D302、3D1、3D3和 3R19等, 3W1(4K7)用来调节功放偏置电路的工作点微调。如果功放级连续损坏功放管,要注意检查这些保护电路中的元器件性能是否正常,能否起到一定的保护作用。

(三)电子管和晶体管混合式收音机

目前大功率输出的收音机,大都采用这种混合电路结构。如红旗 DKL-150W 系列,松声 GY275B、GY2×275 系列等大型收音机,多用于工厂、机关、部队、各级院校、铁路、海关、码头及城乡广播站等。在此,我们对它作较详细的分析。具体电路见电原理图 35。

DKL-150W 型为中功率 150W 收音机,混合型多功能,集收、录、放、扩等多功能于一体。末级主功放级采用 4 只国产 FU-7 电子管,避免了晶体管过载能力差、经不起大电流电压的冲击、易烧毁击穿缺点,充分利用了电子管动态范围宽、耐冲击、输出功率大的特点,从而进一步提高了功放级的可靠性。除了功放级采用电子管外,前置、收音部分均采用集成电路和部分晶体管。对于信号源和功放前的电压放大部分,由于是小信号的放

大,晶体管、集成块就能满足性能要求,又利用了晶体管多方面的优点。这样,综合利用了电子管和晶体管集成电路的特点,提高了整机系统性能的可靠性。

(四)立体声高保真功率放大器

前面谈到的扩音机是对整机而言,而未级功放部分单独组装,各种信号源部分,也为独立单元,各部分均按主要功能、特点分别设计、组装,然后用户再选用理想的单元部分,组合在一起,就成了一套组合音响。现代音响界,特别是音响“发烧友”对整个音响系统,尤其是关键的组成部分——功率放大器最感兴趣。

现代家用音响大多仍属低中档普及型的,而国内组合音响扩音系统,多为国外引进的组装型、仿真型等摩机。国外名牌如先锋、山水等高档型组合音响确是音质优美,具备各种性能。音响的整个系统,从信号源的拾取、放大均衡、宽频带、高保真、混响、静噪等一系列信号处理电路,从功放电路到音箱设计以及扬声器的选择,每一个组成器件或每一个单元电路,都影响一台音响的优劣。一台理想的组合音响是一个系统工程,功率放大器则是其中的关键部分。

目前,市场上流行的各种音响的功率放大器,多采用双功放的集成电路、厚膜组件及场效应管等多功能型模块,内部设有过荷、稳压、恒流等保护电路。这些大功率器件,要求散热性能良好,电源供电稳定。有关这方面的各种立体声功率放大器电路,请参考本图集14和15。

家庭用的立体声功率放大器,电路结构简单,主要为功率模块、外电路采用元件很少,这是现代高级音响的主流,高度集成化,便于维修。其输出功率足够带动一般家用的袖珍音响、激光电唱、卡拉OK、电视伴音等多种信号源的扩音机。正因它能直接接驳各种功能的信号源或各类音响前置放大,如低噪声、高保真电路、宽带低频放大器等,因此,各种类型扩音机和各种功率放大器,不管使用于什么场合,统归为多功能扩音机。本书图集部分汇集了不同档次、不同功能的多功能扩音机的电路图及技术资料,供无线电爱好者检修时参考。

三、扩音机常见故障的检修

多功能型扩音机的常见故障,主要发生在电源供电系统及功放级、推动激励级。对各种信号源的前置放大电路,除了电子管电路结构外,其余与通常的袖珍音响、组合音响、普通家用的收录机等晶体管集成电路构成的音响类似,其常见故障也基本相同。对常见故障的相同部分可参考一般家电维修方法所介绍的内容,这里不再重复介绍。我们主要介绍功放级和电源部分引起的常见故障及排除方法。

(一)全电子管扩音机常见故障检修

对于电子管扩音机,前边我们已介绍了飞跃R50—1型的基本电路。各级所采用的电

子管型号及作用,各级电子管对地参考电压,已在图集R50—1型检修资料中详细介绍,具体检修时可参考。一般此类电子管扩音机的检修,主要是电子管本身衰老、灯丝烧断、灯丝和阴极或阴极和栅极碰极、机振、功放管屏极发红、管内极间短路等一系列常见故障。这些故障的判别很直观。如灯丝烧断,管子丝极通电不亮,功放管屏极严重发红,可使用万用表测量管脚对地电压;管子衰老,可用测试仪测试灯丝电流和屏极板流及互导率等参数。如有备用管子,可通过检查后,对电子管进行直接代换,验证后,再更换新电子管。这在某种程度上讲,其故障排除比晶体管要方便得多。

电子管具有一定寿命,通常在500小时~1000小时以上,这与使用条件有关,在正常情况下,其寿命比不上晶体管和集成块。专业性检修部门备有电子管检测仪,可具体测出电子管各项参数,确定其使用情况。

电源部分使用的整流二极管、滤波电容、退耦电容、输入输出变压器、电源变压器等,因经常处于大电流、高电压的工作条件下,如果受潮,绝缘程度降低,机温过高,散热不良,这些元器件就易损坏,可使用万用表直接测量其电阻值大小,或在通电情况下测量其电压。另外直观上也可简单判断,如果变压器、电容外表手感温度比正常时高得多,要及时检查,查找原因。

注意阻容件变质。因在电路中通过的交直流不同成分的大电流及承受电压,通常比晶体管电路里采用的功率瓦数和耐压程度要高得多。在检修时要注意电子管与晶体管电路所用元件性能要求的不同之处。具体故障的排除,可参考典型故障检修实例。

(二)晶体管、集成电路扩音机的检修

这类扩音机,实际上与一般家用普通音响(如音频功率放大器、组合音响的功放单元)的常见故障现象基本一样。通常是推动激励管、功放管、稳压管过载,烧保险丝,烧坏功放大功率集成块或厚膜组件。另外扩音通常采用OCL电路推挽,使用双极性正负两组对称电源供电。功放电路中采用的保护电路,如出现异常,会损坏上述组件,因此在检修时,不能麻痹大意。这些大功率块组件,往往在市场上一时买不到同型号元件代替,一旦查出损坏功放块,要认真查找原因,将原因查证清楚,并采取安全措施后,再更换新功放块。不能像检修晶体管电路更换分立件晶体管那样随便替换(晶体管价低,市场易买到),一定要小心谨慎。

上述属功放级主要组件,如功放管、集成电路或厚膜组件,它损坏后主要表现为喇叭或音箱里无音,检修时首先应检查电源保险丝或负载保险丝是否熔断。如发现保险丝管内发黑,说明电源或负载严重短路,可根据上述分析具体检查有关电路。

功率放大器本身消耗功率大,输出功率大,在检修时要注意匹配合适的负载,注意功放块的散热装置等的安全措施。这在下节检修要领和技巧中具体介绍。

四、检修要领及技巧

前面第一部分我们已谈到扩音机的特点,其输出功率大,功耗高。输出功率数十瓦至数百瓦,另外还有一部分以热能的形式被损耗,这样扩音机消耗的总功率会更高,一般为输出功率(有效功率)的3倍~5倍。因此,其检修除了同袖珍音响、一般收录机相同的部分外,还有部分不同的要领,有必要明确指出。

(一)阻抗匹配

扩音机的输出阻抗与外接负荷阻抗匹配与否,将严重影响音响强度与音质,甚至会烧毁扬声器。因此必须正确地匹配扬声器的阻抗和扬声器的耐受功率。安装扬声器输送线时,需注意不宜采用过长的线路和过细的导线,否则将会使扩音机因线路损耗而降低有效功率。

(二)阻抗接与计算方法

扩音机的输出端通常有两种输出方式,一种为定阻式,一种为定压式。而定阻式又分为高阻、低阻两种,定压又为高压、低压两种。前者如飞跃R50—1型,永灵永乐JK603D—50W、JKH—50W、JKH—100W等系列型,其输出端为250Ω、16Ω、8Ω、4Ω。250Ω为高阻档,16Ω以下为低阻档。后者如民生JK100—1、松声JK—250、GY2×275—1A等系列型扩音机,其输出端为240V、120V高低两档。现将这两种配接方式分别介绍如下。

1. 定阻式配接方法。在低阻输出时,扬声器配接串联、并联均可,而在高阻250Ω输出时一般采用并联接法。现举出配接计算实例来说明。以飞跃R50—1型扩音机为例。

(1)已知有25W扬声器2只阻抗8Ω。求解:如何配接?

按一般电阻串并的方法计算公式求得阻抗。并联接法时,接在4Ω输出端;串联接法时,接在16Ω输出端。

(2)已知有大小功率的扬声器共20只。1W 15只,5W 3只,10W 2只,它们采用并联接法,接在250Ω的输出端,各个扬声器分担功率的总和为50W。试求:各个不同功率的扬声器用线间变压器的初级阻抗。

求解:设 Z_a 、 Z_b 、 Z_c 分别为1W、5W、10W扬声器,线间变压初级阻抗为 Z ,扬声器分担功率 P ,扩音机输出功率 P_0 ,输出阻抗 Z_0 。

由公式 $Z = \frac{P_0 Z_0}{P}$,分别求得:

$$Z_a = \frac{P_0}{P} \times Z_0 = \frac{50}{1} \times 250 = 12500\Omega (T_1)$$

$$Z_b = \frac{P_0}{P} \times Z_0 = \frac{50}{5} \times 250 = 2500\Omega (T_2)$$

$$Z_c = \frac{P_0}{P} \times Z_0 = \frac{50}{10} \times 250 = 1250\Omega (T_3)$$

具体接法如图3所示。

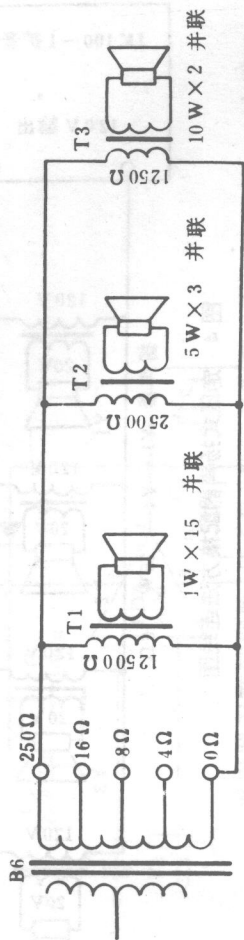


图3 定阻式不同规格扬声器匹配接线图

2. 定压式配接方法。一般定压式扩音机内部都设有深度负反馈电路,当负载在一定范围内变化时,其输出电压基本保持不变,因此,负载很轻甚至开路时,扩音机仍能正常工作,不致损坏。如民生JK100—1型为定压式输出120V。输出电压稳定度在400Hz和4KHz,都小于2dB,满载时输出电压是120V,而在空载时输出电压变化不大,不会超过150V。这说明定压式扩音机的负载阻抗也不能小于额定负载,对本机来说不能小于144Ω(指120V输出)。因此过载会造成末级功放管损坏或输出减小,同样对定压式扩音机也严禁过载或负载短路。

定压式扩音机与扬声器的配接是比较简单的,只要扬声器的功率总和不超过扩音机的额定输出功率,就可以像接照明灯一样,将一个喇叭并接在馈送线上。此时只需注意扬声器的额定电压与扩音机的输出电压是否相等。如果两者不等,可以通过线间变压器变压,此时线间变压器的初次级线圈的引线端用电压值表示。按下述计算公式求出扬声器的额定电压 U 。

$$U = \sqrt{PZ}$$

P 为扬声器额定功率, Z 为扬声器阻抗。

下面以民生JK100—1型定压式输出为例,举出配接实例。

(1)本机输出功率为100W,输出电压为120V。现采用25W 16Ω扬声器4只,如何配接?

如按上述配接原则,扬声器功率总和为100W,而扩音机额定输出功率也为100W,前者总功率不超过机器输出功率,可以直接将4只喇叭并接,在比较靠近扩音机的使用场合采用此配接法,比较方便。

另外一种情况,如果4只同样的扬声器都分布较远,就不能采用这种方法配接,因接线长损耗大,要采用线间变压器的配接方法。先求线间变压的规格。按计算公式,先求出扬声器的额定电压

$$U = \sqrt{PZ} = \sqrt{25 \times 16} = 20V$$

因此线间变压器的初次级电压比 $n = 120V : 20V$,额定功率为25W。配接方法如图4所示。

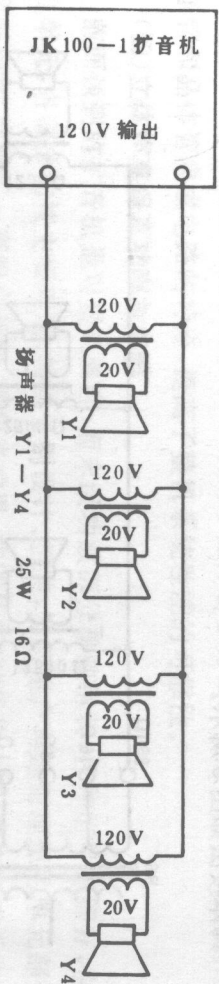


图4 定压式扬声器配接方法连线图

(2) 现有 0.1W 9000Ω 的舌簧式扬声器 1000 只, 求线间变压器规格。

与上述方法相同, 具体计算过程省略。求出扬声器额定电压为 30V, 该线间变压器初、次级电压比 $n=120V:30V$, 额定功率为 0.1W。因远距离传送, 必须采用这种配接方法。

(3) 采用不同规格的扬声器, 有 25W 16Ω 1 只, 15W 16Ω 1 只, 12.5W 8Ω 2 只, 如何配接?

先分别求出三种不同规格扬声器的额定电压:

$$25W\ 16\Omega\ 的\ 为:\ \sqrt{25 \times 16} = 20V$$

$$15W\ 16\Omega\ 的\ 为:\ \sqrt{15 \times 16} \approx 15V$$

$$12.5W\ 8\Omega\ 的\ 为:\ \sqrt{12.5 \times 8} = 10V$$

选择额定功率合适的定压式线间变压器按图 5 配接。喇叭的功率总和为 $25+15+12.5 \times 2 = 65W$, 虽不足本机额定输出功率 100W 的 70%, 但因本机为定压式扩音机, 所以不必加接假负载也能正常工作。

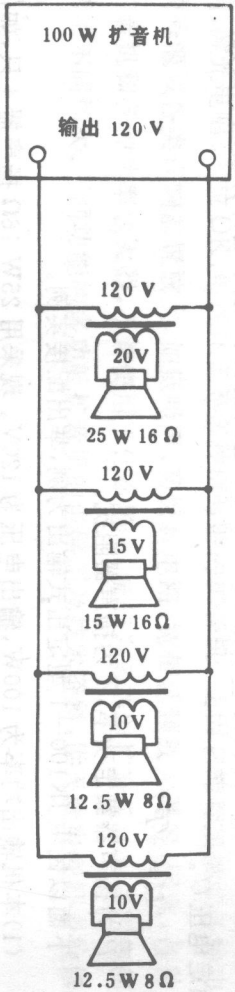


图5 定压式各种不同规格扬声器配接方法连线图

另外 OCL 直接输出“4Ω”档, 作近距离高传真扩音使用, 其负载用音箱配接, 只要各音箱的功率总和不大大于本机额定输出功率 (100W), 经串并联后的音箱总阻抗不大大于 4Ω, 各音箱所得音频电压不大大于其额定电压即可。

(三) 自备一套“假负载箱”

在检修时, 按照上面介绍的各种配接计算方法, 自制一套“假负载箱”。可选用合适的照明用电灯泡, 或大功率的丝绕电阻, 或其他大功率电阻代替机器所配接的负载阻抗。检修时, 事先配接好, 使用十分方便。如自行设计, 按不同类型输出不同的额定功率, 可任意选择配接各种阻抗, 箱外可选择控制, 不过开关接触一定要可靠, 负载始终要接良好。

(四) 安全要领

操作大型扩音机、电子管功放式扩音机时, 要注意预热, 先开低压, 后开高压; 停机时先关高压, 后关低压; 音量先关小, 开机后逐步开大, 注意操作程序。检修时, 金属机壳要接好地线, 再通电试机。若保险丝经常熔断, 要查明原因排除故障后, 再更换保险丝管。一定要选用合适的安培数, 切勿超过原来规定的容量。这些安全事项, 一般在机器使用说明书中有详细说明, 检修时应熟悉这些安全常识。

至于其他注意事项, 本图集中针对具体机型, 也有技术性规定与说明, 读者可进一步具体熟悉, 这里不再赘述。

(五) 检修技巧

俗话说, 熟能生巧。对任何事物接触多了, 实践多了, 经验自然就丰富了。机器修理同样如此。下面笔者就自己几十年维修工作的体会, 介绍几点实践中的经验, 供读者检修时参考。

1. 功放器件应急代换技巧。扩音机功率放大级无论采用电子管、晶体大功率管、集成块, 还是大型集成厚膜组件, 都承受大电流高电压, 因此, 其寿命短, 易损坏。它是整机中故障元件最多、故障率最高的地方。实际工作中, 有时检查出管子坏了, 一时又无法购到同型号或同规格的器件, 如何处理呢? 下边介绍几种解决方法, 供大家参考。

(1) 电子管。一般国产的 FU-7、6P14、FU-5 等系列大功率电子管, 因属专用型, 一般市场上很少经销。到广播器材服务部或广播系统的器材供应站, 有时可选购到型号相同的管子。待将故障彻底查清并排除后再安上新管子, 但要注意操作程序。

(2) 晶体管。采用国产和进口的均可。对于各种大功率金属管或塑封管, 只要注意已介绍过的代换原则, 选购合适的型号即可。关键是代换时要注意工艺要求。扩音机一般采用金属外壳, 大功率管直接安装在外壳的背侧, 管底和引脚采用耐高温、绝缘强度高的云母片和套管, 与机壳隔离。为了散热良好, 绝缘层两边涂有硅脂, 紧紧贴在散热体和被散热物上。在紧固时一定要用力适当, 并防止绝缘层损伤, 造成绝缘不良或短路。有些缺乏经验的维修人员, 不太注意这些安装工艺, 往往造成再度损坏功放管, 并误认为管子本身性能不良或怀疑其他故障, 这一点请大家务必注意。

(3) 功放集成块。扩音机功率放大器, 一般采用大中功率的单双通道的功放集成块。这一类集成块型号繁多, 通常都可购到, 即使一时购买不到, 只要对所代换器件的功能、各项参数、应用电路搞清楚了, 选择参数、功能基本相近的管子, 均可任意代换。现以单功放中使用最广泛的功率集成块 TDA2030 为例, 介绍其内部电路和典型应用电路。如图 6、图 7 所示, 可用 TDA2040、TDA2006、UPC1238、8FG2030、ZX0040TA、XG2006、LM1875 等型号互换, 另外还有 OTL、OCL、BTL 等三种不同的应用电路接法。根据不同功率放大器的输出功率和具体电路, 改变电路接法, 又可代替双功放电路的使用。由此可以看出, 只要对电路理解透彻, 不管什么功放电路, 目前市场上都可购到合适的代用型号。

(4) 大功率厚膜块。此类系列型号五花八门, 种类繁多。根据上述的代换法, 可以用集

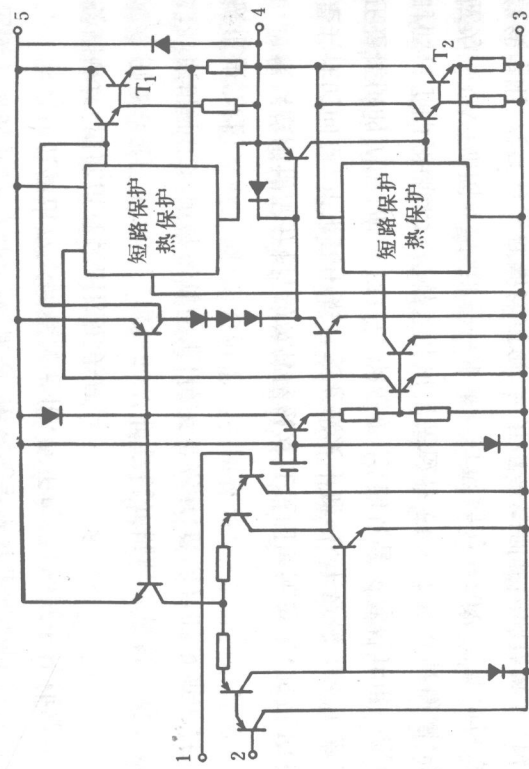
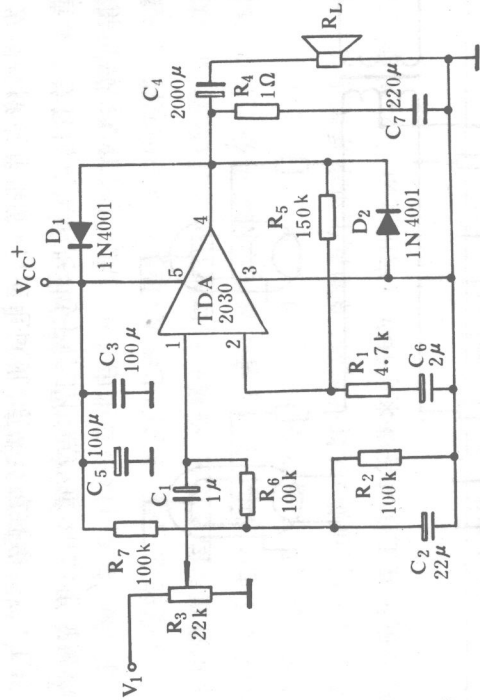
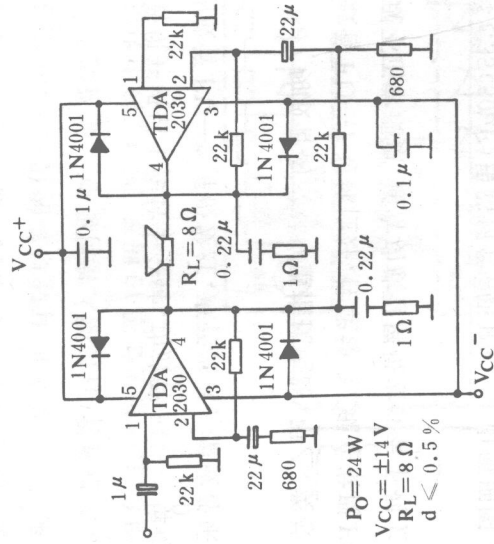


图 6 TDA2030 的内部等效线路



(a) OTL 接法



(b) BTL 接法

图 7 TDA2030 的典型应用电路

成模块。如社会上普遍流行的“傻瓜 IC”，它有系列型号 155、175、275 等不同输出功率块，电路有单功放、双功放等多种不同形式的接法。可代换 HA1397、 μ PC1188、TDA2040、STK465 等多种功率放大器的集成块或厚膜块。“傻瓜 IC”的各项参数和应用代换电路，可参考本图集功率放大器部分。

2. 疑难故障检修技巧。普通家用袖珍音响和组合音响的有关维修资料已介绍过，这里主要讲述扩音机功放部分及电源部分的特殊故障或疑难故障的排除。电路方面的一般故

障或由故障元器件本身引起或由电路印刷板或连接导线开路与短路引起，这往往容易“诊断”，而对于电路焊接中的“焊阻”现象则往往不易“诊断”。所谓焊阻，通俗地讲，就是焊接点中存在的电阻现象。这主要是伴随着周围温度的升高，由于热胀冷缩，受热元件的引脚与焊孔会出现裂缝，引发焊点内部存在电阻。因其在焊点的内部，通常不易被发现，况且受温度、电流、电压等影响，电阻值往往变化无常。其故障表现为：起初出现如断音、声小、失真等异常现象，不太频繁，而随着时间的推移，异常现象的出现逐步频繁，有时甚至一开机

就不正常,有时则开机使用好久才偶尔出现,时断时续。根据这些现象,笔者的建议是,先捕捉易出现焊阻的地方,如功放块引脚、滤波电容引脚、大功率管引脚等发热处的电路焊点,可以用高倍放大镜检查,看是否有裂缝的痕迹。如发现可疑,应随时补焊牢靠。

一般地讲,只要熟悉电路关键点,通过重新焊接,很快就会排除焊阻这类故障。这类故障的出现,究其根源,一方面焊接工艺问题,如生产厂家焊接工艺落后,元件引脚脚清洁处理不够,所用焊锡焊剂配方不当,焊锡内含有杂质,生产环境卫生较差,焊接温度调节不合适等。另一方面是采用元件本身引脚线表面氧化处理不够,低温熔

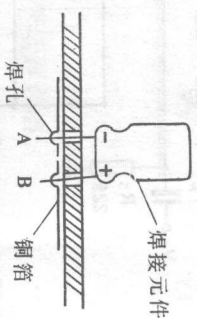


图8 产生焊阻的部位

结达不到理想焊接的高强度的要求,印制板焊孔孔径大小与元件引脚粗细配合不紧密,也是此类故障产生的原因。如图8所示,焊点B处表面锡量小,焊孔大,只靠几微米厚的铜箔,少量焊锡是焊不牢的。值得指出的是,有些维修人员不太注意或认识不到焊接工艺的重要性;在更换元件时,只图一时排除故障,而不注意焊阻的产生。作为维修人员,在熟悉“诊断”技巧的基础上,还应掌握一套焊接技术。

五、典型故障检修实例

例1 飞跃R50—1型50W扩音机开机后工作数十分钟,功放管FU—7屏极发红。

此机使用一年多,发现功放级功放管FU—7屏极发红,声音失真。播放音乐时,音量开大,失真更大。

R50—1型扩音机,采用两只FU—7功放管构成对称型推挽电路,甲乙₂类放大,指标性能较高,要求功放级工作稳定,功放管FU—7对称性好,性能稳定。现在发现FU—7屏极发红,表明工作特性发生变化,出现不正常现象。通常功放管屏极发红有下列主要原因:

1. 外部所接负载失配,负载过重。
2. 机内电路,电阻R35(1k)电容C35(50 μ F)短路所致(见R50—1电原理图22)偏压不正常。
3. 晶体二极管BZ1或BZ2、B7等损坏,导致FU—7的栅极不能提供—32V的栅偏压。失去偏压控制,屏流增加。
4. 功放管FU—7本身老化,阴极发射电子能力减小,导致另一只FU—7管子负荷加重。

根据这几种情况,经仔细观察,检测电压FU—7外围电路,工作均正常,发现两只FU—7屏极发红程度不同,表明FU—7两只管都有不同程度的衰老,先将不很发红的管子拔下,用电子管测试仪测试,果然管子衰老,灯丝电流很小,后换上一只新的FU—7,情况有明显变化,再检查另一只FU—7,经测试,也有衰老的现象,还可以使用。为了证实,

也换上新的FU—7,再开机试验,结果完全恢复正常,屏极发红和失真现象均消除。两只功放管出现不同程度老化,管子内阻、屏流等特性发生变化,推挽电路的对称性受到破坏,因此出现输出波形失真。

例2 飞跃R150—1型150W扩音机开机后扩音机严重失真,功放管屏极很快发红。该机开机后声音失真严重,传声器无声,放唱片时也无声,且开机后功放管FU—7屏极很快发红。

根据故障情况分析,功放管屏极发红说明屏流过火,四只FU—7管屏极都发红,表明是共性的问题,并非其中某只衰老或发生碰极,主要偏压不正常或没有加上,因电子管偏压是提供的负压,加在FU—7的栅极上,四只管子都是共用一组电压。如这种情况,开机时间长了即会烧坏功放管。开机后先检查FU—7管③脚栅偏,结果变成了+5V(正常时应为—32V)如图9所示。进一步查C33两端为—70V正常,而C32无负压。关机检查R48绕线电阻,发现有内部断线现象,用万用表查到断线的位置,用锡将其焊牢,见图9。重新调整动触点使C32两端为—32V。若调整动触点刚好压在断接处,可将绕线电阻两端头互换使用,使动触点可靠地获得栅负压。

发现故障点并排除后,通电试机,原先故障现象消除,工作正常。原因在于R48断线后,造成功放管栅负压消失,电子管工作点严重偏高,屏流激增,结果使声音严重失真,功放管屏极迅速发红。

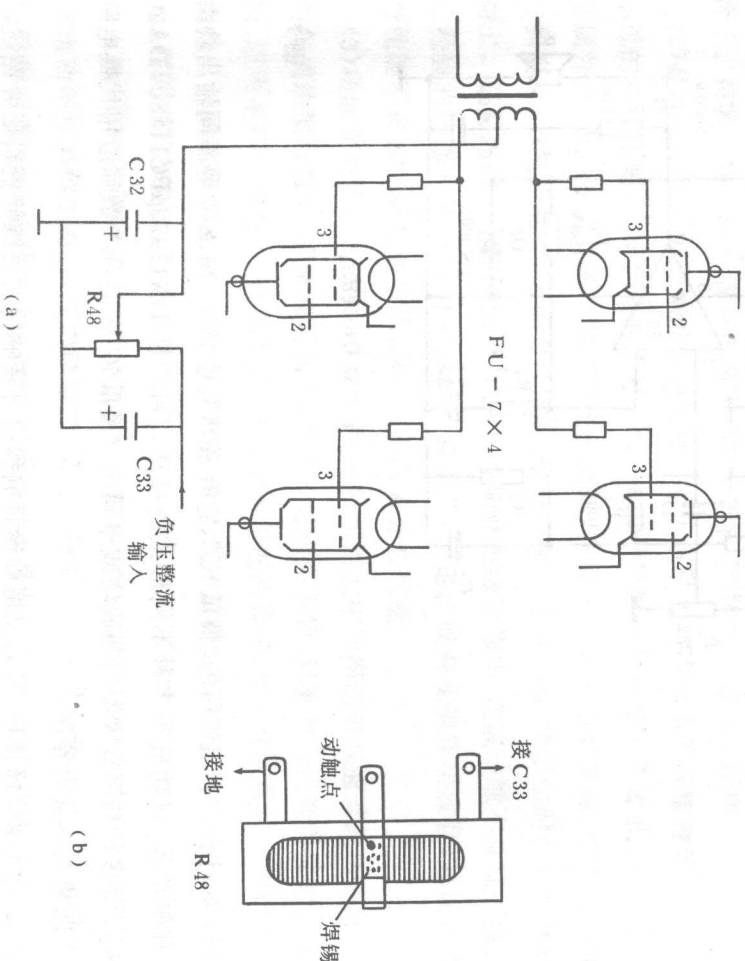


图9 栅负压供电回路

例3 飞跃 R150—1 型 150W 扩音机受潮,变压器发烫,造成无声故障。

该机通电后喇叭无声。收音、电唱、话筒等信号输入均不起扩声作用。

R150—1 型 150W 为中型扩音机,机关、学校、工厂、剧场、会场等公共场所使用比较普遍。从机器发生的故障现象分析,很可能是供电电源部分不正常。应首先检查供电系统。

采用直观法,观察机内各电子管是否亮,按正常程序操作后,接通低压电子管灯丝 6.3V 点燃灯丝电极,应发现管内丝极发亮,这是电子管预热过程,而实际发现所有管子均不亮;同时打开机壳,闻到机内有一股焦味,手摸电源变压器则烫手,此时应赶快关机,并检查电源变压器直流内阻,发现低压与高压绕组线包有局部短路的现象。

询问用户得知,由于平时不经常使用,在潮湿的屋内放置,只是单位开会时才偶尔拿出来使用一次。根据保管情况和发生的故障现象,确定发生故障的原因是由于潮气侵入变压器内部,使得绝缘程度变低,造成绕组间局部短路,变压器内部损耗加大,导致输出电压降低,不能正常提供灯丝电压,因此点燃不了丝极,于是亮不了。

将变压器拆下,重新浸漆烘烤,经过去潮处理后再装入机内,并用电热吹风机吹风,进行驱潮处理。再开机使用,机器恢复正常工作。类似这种受潮情况,要将机器放置在通风的地方,或晾晒后再使用,这样处理才能保证机器正常工作。

例4 飞跃 R150—1 型 150W 扩音机开机后电子管全亮,但无声。

一般无声故障比较容易判断,通常可以检查供电系统的电源部分和末级功放级是否工作正常。因为这两部分所承受的电压高,通过的电流大,是整机电路中故障比较多的部位。首先检查电源部分,采用最简单的直观法,观察开机后所有电子管(胆管)是否灯丝点燃,管内发亮。进一步检查可以通过测试电压。电子管扩音机全部采用分立元件,体积大,比晶体管、集成电路的多功能扩音机更容易检查。

经直观法检查,全部管子通电后(预热)其灯丝均亮,说明低压供电系统正常。接下来要通过检测电压判断故障。该机正常工作时代各级电子管各级电压值如下表,可参照检测判断。

管号	型号	灯丝电压 (V)	屏极电压 (V)	帘栅电压 (V)	阴极电压 (V)	管子用途
G1a	6N1	5.5	30		0	话放1
G1b	6N1	5.5	30		0	话放2
G2	6A2	6.3	240		92	变频
G3a	6N2	5.5	100		1.3	混合
G3b	6N2	5.5	100		1.3	拾音放大
G4a	6N2	5.5	202		1.5	电压放大
G4b	6N2	5.5	0			检波
G5	6K4	6.3	240		92	中放
G6	6P6P	6.3	288	236	—14.5	推动

续表

管号	型号	灯丝电压 (V)	屏极电压 (V)	帘栅电压 (V)	阴极电压 (V)	管子用途
G7	5Z2P	5	~70			负压整流
G12	5Z3P	5	~320		310	次高压整流
G8 G9	EG1—0.3/8.5	2.5	~750		670	高压整流
G10 G11 G13 G14	FU—7	6.3	640	295	—32 (栅极)	功率放大
G15	6E2	6.3	235(2脚) 125(9脚)			输出指示

通过检测电压发现,FU—7 功放管没有高压(640V),再查高压供电系统,发现高压整流管 G8、G9 阴极无高压 670V 输出,说明 G8、G9 两只高压整流管失效,需更换新管。更换后再开机则高压供电正常。输入信号源,扩音恢复正常。需要注意的是高压整流管 EG1—0.3/8.5 是易损件,操作时先注意开低压开关,进行预热后,约数十秒后再开高压开关。

高压整流管 EG1—0.3/8.5,寿命短,要先进行预热才能加高压;另外,它耗电大,因此近年已采用专门生产的有硅材料的代用品,其型号为 2SL5/0.5;可以直接代替 EG1—0.3/8.5 原整流管(直接插入就可使用)。如当地买不来这种专门代用品,也可以自行采用分立件组合,具体接法如图 10 所示。图中虚线内为组合的代用品,其功能与原来的整流管 EG1—0.3/8.5 一样。

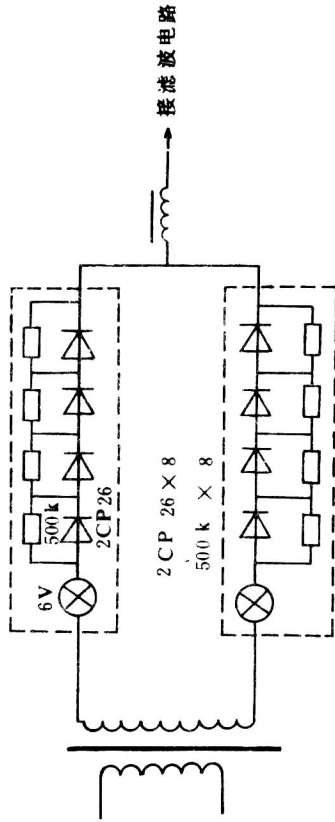


图 10 2SL5/0.5 硅整流管用分立元件代替
例5 飞跃 NA—2172F 型 80W 晶体管扩音机功放级大功率管损坏。

飞跃 NA—2172F 型 80W 晶体管扩音机,具有磁带放音及收音功能,输出功率大,失真小。这类机器,在正常使用时功放级极易损坏功放管。分段功放级如图 11(a)所示,采用变压器耦合的复合管对称推挽电路,为了获得较大的功率余量和较好的频响,由 BG1~4、BG5~8 分别组成三级复合对称放大。当扩音机满载输出时,功放级总电流达 3A 以上, BG1~8 都有过热现象。对损坏的晶体管进行测试时,发现均为 $b-e$ 极开路,由此可见,晶体管的频繁损坏是因未级功放管 BG3、BG4、BG7、BG8 激励电流太大所致。

根据这种现象,人们将原机功放级电路作了小的改动。如图 11(b)所示,信号输入时测得推动变压器 B1 次级电压均在 1V 左右,为此采用两级复合放大完全能满足该级功率增益的要求;同时,由于减少了一级放大,还可以大大提高整机的信噪比。图中 R61~R64 可减小瞬态大电流冲击给功放管带来的影响,也起着信号平衡分配的作用。可用 ZW2.2Ω~3.6Ω 电阻直接焊接在晶体管的基极上,BG2、BG6、发射极上电流负反馈电阻由原来的 15Ω 减小到 5.6Ω,以提高两管的增益。

原机电路中 BG1~BG5 温升较高,导致管子内阻变小,从而导致发射极电流增大,改进后将电路中 R3 由原 120Ω 减小为 47Ω,重新调整 RW1、RW2 使 BG1、BG5 集电极电流在静态时为 3mA,功放级总电流约为 25mA。

在检修这种扩音机时,统统采用这样略加改进的办法,用户反映大大减少了功放管的损坏,延长了扩音机的使用寿命。

对经过改进的功放电路进行测试,额定输出功率仍保持 80W,失真度及频响仍保持原机性能,信噪比略微提高,最主要的功放管的温升比原来电路降低很多。经用户使用,证明是行之有效的。

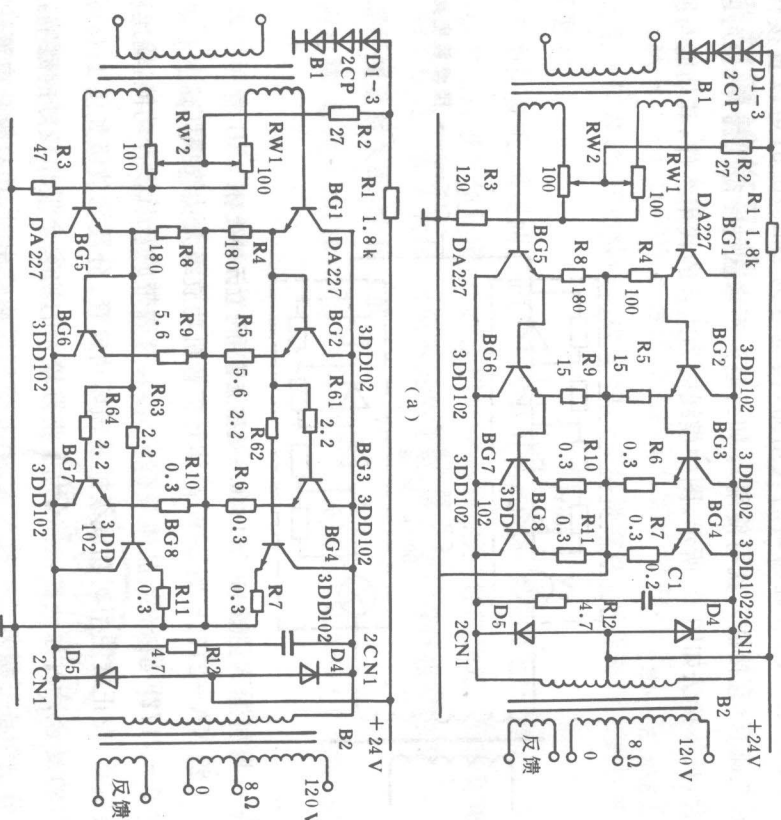


图 11 功放级电路的改进

例 6 飞跃 NA—1250—250W 扩音机电源保险管 5A 容易熔断。

飞跃 NA—1250—250W 型有线广播网使用全晶体管高保真功率放大器。其故障率较高,5A 保险容易熔断,负载电流过大。

引起该机烧保险管,通常是由桥堆整流输出负载短路,功放管和阻尼管击穿,输出变压器局部短路,保护电路失控等原因造成的。该机功放和推动电路是四级复合放大推挽输出电路(具体电路见图集图 7)。前三级射极输出复合电路是推动放大级(2BG3~2BG5,3BG3~3BG5),功放是两组各四管并联的推挽输出电路(2BG6~2BG9,3BG6~3BG9)。由于推动和功放是直接耦合的射极输出复合电路,维修中推动和功放是四级不可分的复合电路,2BG3、3BG3 基极偏置大小,不仅决定了 2BG3、3BG3 的静态偏置,而且决定了整个推动和功放在内的 14 只中、大功率晶体管的静态偏置,即影响到整机的静态输出电流。该机出厂时,整机的静态输出电流已调试好,应小于 30mA。当推动级有管子过热造成稳定性差或偏置电压高时,则 2BG3、3BG3 偏置电路中没有 R4、R5(1kΩ)的热敏电阻,因温升而阻值迅速下降,使偏置电压减小,直接影响到推动级偏置,从而使功放级静态输出电流小于正常值 30mA。

根据保护电路热敏电阻 R4、R5(1kΩ)作用原因,首先要检查热敏电阻性能好坏。可在冷态与热态不同温度下,测其电阻值。在常温(20℃)时测其电阻 R4、R5 阻值应保持 1kΩ。当在电阻表面加热时,其阻值应随着温升而迅速下降。对 R4、R5 进行检验,发现 R4 有问题(热敏性失效)。

再检查这一路的负载功放管,发现有一只 3BG9 管已击穿,经全面检查,将发现的故障元件一一更换,最后再装上 5A 保险管。通电开机,整机静态输出电流表指示恢复正常。向机内送入信号,一切工作状态恢复正常,隐患彻底排除。

该机为 250W 高保真扩音机,属大功率型,要特别注意使用环境,应通风散热,经常保持机房温度在 20℃ 以下。这样才能保证机器正常工作,减少故障的发生。

例 7 松声 GY2×275—1A 型大功率广播扩音机输出功率小,声音失真。

该机使用一年多,出现声音失真现象。据操作人员介绍,失真现象开始不明显,继而日趋严重。将线路输出开关关掉,仍有失真现象,说明故障发生在机架放大大部分,与线路负载过重等不正常现象无关。应着重检查机器本身的放大器。

此机为广播站专用大型扩音机,每个单机输出 275W,总输出功率 550W 以上,最大输出可达 700W 以上。对这类机器的检修,要熟悉它的性能和电路结构。具体电路可参考本图集图 31。它由 6N2 电压放大,6P14×2 推动放大和 805×2(FU—5)功率放大,五只电子管组成三级放大器。除了这些电子管本身不正常外,还有电路上的问题,如输入线路的信号源、反馈电路、负压回路等不正常,均会产生失真现象。

首先采用最简便的直观法进行检查,即看、听、触等手段。首先看各级电子管灯丝是否发亮,如有一只电子管灯丝亮度不正常,或屏极发红,则电子管本身就有问题。这里要指出

的是发红的管子本身正常,倒是不发红、对称的另一只不正常(老化失效);灯丝完全不亮,说明是灯丝烧断,根本不能工作;如灯丝亮度与正常相比过亮或过暗,均属不正常。另外,汞整流管内有无闪动蓝光,表明管子工作正常,而相对称的另一只没有这种闪动的蓝光,则不正常。对于这些现象,只要了解电子管的特性,就容易理解,这里不再详述。总之三级放大器均为对称性的,如其中一个管子不正常,均会引起波形严重失真。

另外,还可以直接观察机架所设各种电表的指示。通过观察各级工作状态的电压值是否正常,也大体能判断故障的范围。

其次是听。用测机用的耳机(2200Ω)进行各级监听,判别信号失真真是哪级引起的,也可以确定引起失真的范围,以进行跟踪检查。

也可用万用表测试电阻、电压、电流等各种电参数,然后可与下表的各级电子管工作时的电压值进行对照比较。另外测 6P14 反馈 2C3、2C6(43P)电容是否变质失效,反馈电阻 2R19—21、2R23—25、2R27—32(360kΩ×12只)、2R17—18(6.2kΩ)2R2(kΩ)、2R7(2.7kΩ)、2W1(4.7kΩ)及反馈网络电容 2C7、2C8(33μF)等元件要检测性能好坏,如发现不正常要更换。

管子型号	功能作用	灯丝电压 (V)	屏板电压 (V)	帘栅电压 (V)	阴极电压 (V)	阳极电压 (V)	备注
6N2	前级放大	6.3±10%	150±30	/	1.5±0.5	≈1	阴极电流为单管
6P14	推动级放大	6.3±10%	270±15	270±15	8±2	60~90	阴极电流为两管
FU—5 (805)	功率放大	10±5%	1300±75	/	/	零信号 75~90 满信号 170~210	阴极电流为单管

最后一种方法,触法。在低压小功率的家电维修时普遍采用。对这种大型扩音机,要注意安全。在关机后,如怀疑输入输出变压器 2B1、2B2 内部有短路现象,可用手触变压器外壳铁芯看是否温升过高,再结合嗅觉,闻闻有无烧焦味。通过多种检查手段可判断输出变压器 2B2 内部有无局部短路。除了失真外,还有输出电压降低、功放管 FU—5(805)屏极稍发红的现象。经过更换输出变压器,失真故障排除,输出电压也达到额定要求。

例 8 中发 JKL—50W 型多功能扩音机送入所有信号均无声。

中发 JKL—50W 型多功能扩音机,为晶体管和部分集成块电路,末级功放采用 3DD15×4 并联推挽电路,输出端设有喇叭监听和电平指示。

根据故障现象,电源指示灯亮,末级电平表无任何指示,很可能是共用电路部分,如末级功放和电源发生故障。首先检查电源部分。打开机器上盖,检查电源总保险 1A 正常,再查负载总保险 5A,发现管内已烧黑,保险熔断,判断机内有严重短路现象。检查四只功放管,发现 3DD15A 有一对管 *ce* 极间击穿短路,即负载短路,造成无声故障。

将功放级全面检查,未发现异常,更换一对 3DD15A 功放管,重新上保险管(5A),开机后,一切功能恢复正常。

例 9 永乐 JKH—100W 型多功能扩音机,一开机就产生强烈的自激现象。

该机一开机就产生强烈的自激现象,发出“噗噗”的自激叫声,音量关小,仍有,无法正常使用。

扩音机为多级低频放大器,通常放大器输出功率越大,要求放大倍数越高,组成的级数也越多。因为放大电路级数增多,总放大倍数大大提高,但级间耦合、分布电容的存在,使放大器的稳定性受到影响,这就是产生自激的潜在因素。为了防止自激现象的产生,在电路中采用各种负反馈网络,或加接消振电容。根据上述故障现象,产生自激的原因,是在音量控制以后激励级,或在功放级之前的推动级,激励信号过强所致。

检查时可采用旁路法。将一只 0.47~0.01μF 的电容一端接地,另一端接触到电压放大级的输入输出回路,进行逐级检查。当接触到 BG19 的发射极时,自激现象顿时消除。则自激的范围就在此激励级,详见本图集 39 JKH—100W 电原理图。

BG19 为各路信号混合后第二级电压放大。当这一级 BG19 的发射极接入 0.47μF 的电容后,将自激回路破坏,经更换 BG19(3DG201A),用 2CS8050 替代,无变化,检查退交连电容、负反馈电路等元件都正常。从电路上未查到可疑元件,有可能是电路布线不当,或虽经检修但接线地端不合适。于是在 BG19 *c~b* 之间跨接上一只小瓷片 22PF 电容后,自激声立刻消除。原来未接上这只消振电容,由于此机是 50W 的机型,后将功放级增加两只功放管 3DF10D,将功率扩大一倍,增加了自激的条件,新机使用没有产生自激现象,后经检修,电路上更换元件,由于电路放大倍数的变化,产生了自激的根源。通过加接消振电容,彻底排除了自激现象,后经使用一年多也未发生自激的现象。

例 10 MEIJA 高保真型扩音机,一开机音箱喇叭烧坏。

MEIJA Hi-Fi 型功率放大器,属 300W 多功能型,放像厅作伴音扩声使用,原来连接的适配器音箱烧坏,后来又应急买来一对音箱,喇叭阻抗一致,而功率较小些。

接上音箱,当音量开足时,瞬间听到喇叭里“噗”的一声响,然后什么也没有了。及时断电,进行检查。先用万用表×1 档测喇叭阻值,有直流电阻 1Ω 多,同时瞬间能听到喇叭里“吱啦吱啦”的响声,说明音箱完好。很可能是机内发生故障。打开机壳,进行机内全面检查。通常情况下,发生无声故障,应首先检查功放级电路和供电系统及保险装置。

检查总电源,保险管已烧坏,管内发黑,表明机内有严重短路的地方,检查供电电路无异常,很可能功放级负载部分发生短路。先查四对功放级大功率管。由四对大功率管 2SC3280(NPN 型)和 2SA1301(PNP 型)组成 OTC 推挽电路,四对管分别并联输出,其中中一对功放管击穿,造成短路,都会发生故障。

焊开电路对八只功放管一一仔细检查,发现其中有一对管子 2SC3280 和 2SA1301 同时击穿短路,因瞬间总电流过大,而熔断电源总保险(3A)管。更换上同型号的保险管和功放管子,先将总音量控制器关小,再配接上足够功率的音箱,通电后试机,伴音有声,再将音量逐步加大,置于中间适度的位置,试机工作两小时,机器工作正常。