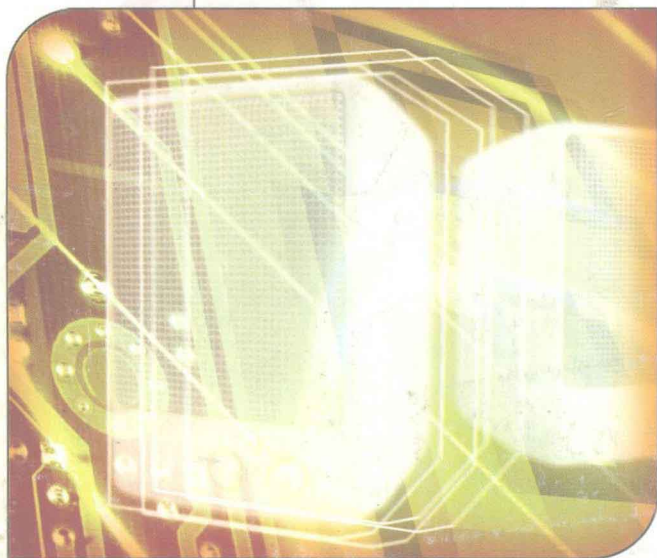




中等职业教育国家规划教材（电子技术应用专业）
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电子整机维修实习 —— 音响设备

专业主编 杨元挺 主编 陈 辉
责任主审 刘蕴陶 审稿 陈贻昆



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

中等职业教育国家规划教材(电子技术应用专业)

电子整机维修实习 ——音响设备

专业主编 杨元挺 主 编 陈 辉
责任主审 刘蕴陶 审 稿 陈贻昆

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书介绍了收音机、录音机、CD唱机、AV功放及音箱等音响设备的维修知识。本书以机种为章节,以典型电路的机型为范例,介绍了各机种的整机电气原理、机械结构、调试工艺及维修方法和维修流程,使读者能应用所学的理论知识,正确分析故障现象,确定故障部位并排除故障,提高分析问题和解决问题的能力。为了便于读者学习,书中还介绍了各机种常见故障的维修实例。

本书中介绍的电路,力求与《电子整机原理——音响设备》配套。本书可作为中等职业学校电子、家电类专业实训教材,也可作为高等职业技术学院有关专业的师生及家电维修人员的参考书。

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

电子整机维修实习——音响设备/陈辉主编. —北京:电子工业出版社,2002.6

中等职业教育国家规划教材(电子技术应用专业)

ISBN 7-5053-7204-1

I.电… II.陈… III.音响设备—维修—专业学校—教材 IV.TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 035162 号

责任编辑:洪国芬

印 刷:中国科学院印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:10 字数:269千字 插页:2

版 次:2002年6月第1版 2002年6月第1次印刷

印 数:6000册 定价:14.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成[2001]1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁发的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2001 年 10 月

前 言

本书为中等职业学校电子技术应用专业的一门实训教材,也是面向 21 世纪中等职业教育国家规划系列教材之一。本课程总课时为 120 学时,建议采用集中实训方式。本课程的目的使学生具备综合运用电子整机知识的能力和从事电子整机维修的技能,培养学生成为能够在电子整机生产、售后服务等第一线工作的高素质专门人才。

本课程应与《电子整机原理——音响设备》配套开设,便于学生学习的连贯性,加强理论与实践的结合,有利于学生动手能力的培养。有条件的学校可在教师指导下直接到工业企业单位进行实习。在深入了解生产企业实际需求的基础上,与生产实践相接轨。本书中所列举的故障实例,以典型、常见为主,便于学生融会贯通,举一反三。

全书共分为 5 章,第 2 章由新疆机械电子工业学校顾旭老师编写,第 3 章由江苏省无锡职业教育中心学校陈伟老师编写,第 1、4、5 章由福建省电子工业学校陈辉老师编写,并由陈辉老师统编全稿。在编写过程中,得到了北京联合大学职业技术师范学院陈贻昆老师和自动化学院高满如老师的指导,还得到了福建省电子工业学校电子专业老师的协助,在此表示感谢。

书中有些电路图为了保持与原整机电路图及线路板元件符号一致,保留了原整机的电路符号,以致部分电路符号与国家标准不符,特向读者说明。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳切希望广大读者批评指正。

编 者

2002 年 3 月

目 录

第 1 章 音响设备维修知识基础	(1)
1.1 音响设备维修的目的和意义	(1)
1.2 音响设备维修的方法和要求	(2)
1.2.1 音响设备维修的方法	(2)
1.2.2 音响设备维修的要求	(2)
1.2.3 常用仪器与维修工具的使用	(4)
1.2.4 维修报告	(8)
1.3 安全操作规程	(12)
1.3.1 维修场地的布置	(12)
1.3.2 安全规则	(13)
本章小结	(13)
思考与练习 1	(13)
第 2 章 收音机维修实习	(14)
2.1 整机读图练习	(14)
2.1.1 单元电路图	(16)
2.1.2 整机电路原理图	(17)
2.1.3 方框图识图	(19)
2.1.4 印制线路识图	(19)
2.2 整机拆装与元器件识别	(19)
2.2.1 整机拆装	(19)
2.2.2 元器件识别	(20)
2.3 收音机主要工作电压和电流的测试	(24)
2.3.1 电流测量法	(24)
2.3.2 电压测量法	(25)
2.4 收音机故障检查的一般程序	(26)
2.4.1 检修的一般程序	(26)
2.4.2 收音机的基本检修方法	(28)
2.5 收音机的中频调整和统调	(30)
2.5.1 用仪器调整中频频率	(30)
2.5.2 用仪器调整频率范围与统调	(31)
2.5.3 不用仪器调整中频频率(中周)、频率范围和统调	(32)
2.6 单元电路故障检修	(32)
2.6.1 变频级故障检修	(32)
2.6.2 中频放大器故障检修	(33)
2.6.3 检波器及 AGC 电路故障检修	(34)

2.6.4	低频放大器故障检修	(35)
2.6.5	集成电路调频、调幅收音机故障检修	(37)
2.7	收音机常见故障分析与处理	(38)
2.7.1	收音无声	(38)
2.7.2	收音灵敏度低	(41)
2.7.3	收音失真	(42)
2.7.4	调频正常、调幅无声	(42)
2.7.5	调幅正常、调频无声	(43)
2.7.6	立体声效果失常	(44)
2.7.7	收音噪声大、啸叫	(45)
	本章小结	(46)
	思考与练习 2	(47)
第 3 章	录音机维修实习	(48)
3.1	录音机维修概述	(48)
3.1.1	录音机维修常用的几种方法	(48)
3.1.2	录音机维修原则及注意事项	(49)
3.2	录音机简介	(50)
3.2.1	电路框图简介	(50)
3.2.2	电路原理图简介	(52)
3.3	录音机维修基础	(56)
3.3.1	录音机主要技术指标	(56)
3.3.2	录音机整机拆装技术	(57)
3.3.3	录音机特殊元器件、零部件	(58)
3.3.4	录音机磁头方位角调整	(60)
3.3.5	录音机带速调整	(61)
3.3.6	录音机偏磁电路的调整	(62)
3.3.7	录音机主要工作电压的测量	(62)
3.3.8	维修流程	(64)
3.4	录音机典型故障及维修	(71)
3.4.1	录、放音时轧(绞)带	(71)
3.4.2	放音时声音发闷	(72)
3.4.3	录音后重放声音轻	(73)
3.4.4	放音正常, 话筒、线路输入、收音录音中的一种方式录不上音	(73)
3.4.5	录不上音	(74)
	本章小结	(75)
	思考与练习 3	(75)
第 4 章	CD 唱机维修实习	(77)
4.1	CD 唱机基本电路的组成	(77)
4.1.1	CD 唱机的电路组成	(77)
4.1.2	万丰 Wan Feng-201C 型 VCD 机 CD 线路板电路分析	(78)

4.1.3	万丰 Wan Feng-201C 型 VCD 机整机结构	(79)
4.1.4	各级电路主要工作电压的测试	(79)
4.1.5	CD 线路板各集成电路识别	(80)
4.1.6	CD 线路板各测试点波形	(81)
4.2	主要元器件拆装与更换	(82)
4.2.1	CD 唱机托盘的拆装	(82)
4.2.2	激光头的检修和更换	(83)
4.2.3	主轴电机的更换	(86)
4.2.4	大规模集成电路的检测与更换	(87)
4.3	CD 唱机的调整	(88)
4.3.1	机械部分调整	(88)
4.3.2	电气部分调整	(89)
4.4	CD 唱机故障检修	(93)
4.4.1	CD 唱机检修注意事项	(93)
4.4.2	CD 唱机检修流程	(94)
4.4.3	CD 唱机检修步骤	(94)
4.4.4	CD 唱机检修方法	(96)
4.4.5	故障演示示教板介绍	(97)
4.5	CD 唱机常见故障实例	(99)
4.5.1	电源电路故障检修	(99)
4.5.2	机械部分故障检修	(100)
4.5.3	激光头部分故障检修	(103)
4.5.4	伺服系统部分故障检修	(106)
4.5.5	开机唱片不转故障检修	(107)
4.5.6	音频信号处理电路故障检修	(108)
4.5.7	目录不能读出故障检修	(109)
	本章小结	(110)
	思考与练习 4	(110)
第 5 章	AV 功放及音箱维修实习	(111)
5.1	AV 功放单元电路分析	(112)
5.1.1	功率放大电路	(112)
5.1.2	功率放大器中的保护电路	(114)
5.1.3	前置放大器中的音量控制电路	(115)
5.2	整机电路分析	(116)
5.2.1	天逸 AD-5100A 型 AV 放大器的功能和特点	(116)
5.2.2	整机电路原理	(118)
5.3	天逸 AD-5100A 型 AV 放大器整机结构	(126)
5.4	各级电路的主要电压测试	(126)
5.4.1	整机电源电路	(126)
5.4.2	电压测试	(128)

5.5 整机故障检修	(128)
5.5.1 如何检修功率放大器故障	(128)
5.5.2 检修流程	(130)
5.5.3 根据故障现象判断故障范围	(131)
5.5.4 天逸 AD-5100A 型 AV 放大器检修实例	(131)
5.6 AV 功放中集成电路与三极管的代换	(134)
5.6.1 集成电路的代换方法	(134)
5.6.2 三极管的代换方法	(134)
5.7 音箱结构及检修	(136)
5.7.1 扬声器产品介绍	(136)
5.7.2 分频器电路	(138)
5.7.3 音箱结构	(142)
5.7.4 天逸 AD-5100A 型 AV 功放音箱配置	(146)
5.7.5 扬声器系统故障检修	(148)
本章小结	(150)
思考与练习 5	(151)
参考文献	(152)

第 1 章 音响设备维修知识基础

本章学习的内容和要求:

- (1) 了解音响设备维修的目的和意义;
- (2) 掌握音响设备维修的一般原则、方法和要求;
- (3) 树立安全意识, 熟悉安全操作规程。

1.1 音响设备维修的目的和意义

随着电子科学技术的发展和人们物质文化水平的提高, 音响设备已成为现代信息社会中人们学习、生活等方面不可缺少的电器设备。随着音响设备新产品、新技术的开发, 也给音响设备的维修提出了新的课题。

家电产品维修根据维修的对象, 可分为以下四种:

- (1) 家电维修服务行业。家电维修服务行业中所牵涉的知识面最广, 维修难度也最大。
- (2) 企业单位维修站的售后服务。这一点对一个企业来说是至关重要的, 售后服务的质量将直接影响到企业的信誉。国外许多知名品牌的家用电器, 都是靠其优质的产品质量及良好的售后服务而享誉全球。国内的长虹、春兰、海尔三大家用电器集团, 也是靠其优质的产品质量及良好的售后服务, 被评为 2001 年全国家用电器行业消费者信得过的产品。
- (3) 生产线上维修工位。生产线上维修工位是流水生产线上的重要工位, 整条流水生产线是否畅通, 跟维修人员的素质有直接的影响, 每一道的调试工位后面都要配置维修人员, 才能及时排除有故障的部件。整机总装后, 也要配置维修人员。整条流水生产线, 维修人员所占的比例大约为全体人员的 10%~15%。例如一条收音机装配流水生产线, 大约有 60 人, 维修人员要配置 6~9 人。
- (4) 职业技能鉴定考核或在校学生及培训班的维修实践。这种情况一般是人为制造的一些故障, 针对性较强, 针对培养(或考核)对象或是根据实际的需要, 针对某一单元电路而设的。其目的是培养(或考核)维修人员的理论知识水平和实践动手能力。

不论哪种情况下的维修, 都要求维修者具备下列的条件:

- (1) 要具备一定的维修理论知识。
- (2) 要具备一定的实践动手能力。
- (3) 要具备一定的维修经验。
- (4) 要具备分析问题和解决问题的能力。

维修过程中, 要提倡一丝不苟的工作作风, 要有冷静的头脑, 针对故障现象, 应用所学过的理论知识以及积累的实际经验, 认真分析, 缩小故障范围, 采取措施, 直至排除故障、机器修复正常后, 还应认真观察, 保存数据, 积累经验。维修过程中, 特别要注意, 在没有把握的情况下不要到处乱拆, 以至把故障扩大。同时, 维修时在拆装过程中要随时做好记录。比如, 关键点的电参数或波形等, 或一些机械零件的安装位置等, 以便恢复时参考。

1.2 音响设备维修的方法和要求

1.2.1 音响设备维修的方法

1. 整机维修流程分析

在维修之前，首先要设计好维修流程分析图。设计时一般分两条路，一条为直流通路，一条为交流通路。直流通路标出各点的电压值，检测时可用万用表直接测试。对于交流通路，可画出各点波形，检测时要使用信号源输入所需的信号或用示波器观测各测试点的波形。

有时也可利用原理框图，作为维修流程参考。

2. 正确分析故障现象

音响设备维修实习是一门综合性的课程，是理论联系实际、培养动手能力的课程，因此要求维修者要掌握一定的理论基础知识，要熟悉各种机种、各种机型的电路，特别是被维修机器的电路。每种机型都有各自的特点，每种机型也都有各自的弱点，即容易出故障的部位。

面对需要维修的机器，要认真观察故障现象，运用所学过的理论知识和维修经验，对故障现象进行分析，大致判断出故障的部位。

3. 确定故障部位并排除

有了以上的分析，大致可确定故障的部位。但是，在维修的过程中往往出现“误诊”的情况，这是因为同样的表面现象，故障可能存在于整机的不同部位。遇到这种情况，只有进一步查找、确定，直至排除。特别要提醒读者注意的是，对于维修好的机器，一定要重新通电试机，认真仔细观察故障现象是否真正排除，另一方面还要做好维修记录，积累和总结经验。

1.2.2 音响设备维修的要求

作为一个维修人员，首先要掌握一定的维修基础知识，包括单元电路、整机电路原理图识图常识、印制线路图识图常识、常用电子元器件检测、专用特殊元器件的特点与应用、整机拆装与维修工艺、常用仪器仪表的使用和常用维修工具的使用等。

1. 整机电路原理图识图常识

电路原理图表示了各种器材的电路结构、信号的传输和处理过程，以及各部分电路之间的联系。在对某种故障或某一部分电路的工作原理进行分析时，必须阅读电路原理图。

阅读电路原理图时可以从以下三个方面进行：

(1) 理出信号的输入输出端。在音响设备中，电路原理图往往有许多张，一般一个独立的部件就有一张图纸，在阅读电路图时首先应理出信号的输入和输出端。一般放大电路的输入部分在图纸左边，而输出部分在图纸右边。比如在阅读功率放大器的电路图时，应先找出前置放大管或前置放大集成电路的输入端，然后再依次找出音调、音量控制电路，推动放大级及末级功率放大电路，这样就可以整理出信号的输入输出系统流程。对于较为复杂的电路图，如 CD 唱机，在不了解信号流程的情况下，可以先找出电路中各集成电路的型号，再

找出其引脚功能资料，再将各集成电路的输入输出部分联系起来，这样就可以了解信号的系统流程。在双声道放大电路中，由于两个声道是独立的且工作原理完全相同，因此只要阅读一个声道的电路即可。

(2) 找出电源部分。电源部分是全电路工作的保证，它一般在电路图的下方，通过找出电源部分，可以分析各单元电路的工作电压的高低。

(3) 化整为块阅读。在阅读各种功能较多的电路图时，可以根据不同的机型、机种及工作原理，将电路分为许多块，忽略次要的功能电路，先找出主信号的流程，然后再一块一块地阅读各单元的功能电路。用黑铅笔框出各单元电路，用红铅笔描画直流供电电路，用蓝铅笔描画交流信号流程，这样就便于阅读。

2. 印制线路图识图常识

在实际修理过程中，印制线路图是最常用到的，各种元器件依靠印制线路板进行连接而形成电路，但印制线路板的元器件的排列与电路原理图有所不同，给读图和修理带来一定的困难。印制线路图和印制线路板的大小一般为 1:1，元器件在印制线路图上的位置就是在印制线路板上的实际位置，但音响器材在出厂时往往只有电路原理图，而无印制线路图，在修理时需要查看印制线路板。

在查看印制线路板时，可以先找出电路中起主要作用的元器件，比如放大管、集成电路。一般单元电路的元器件都在该电路起主要作用的元器件周围，比如，如果需要寻找某一个元器件时，可以先找出与该元器件有联系的放大管或集成电路，然后在其附近就可以较方便地找到该元器件。另外，在检测电路的工作电压需要找地线时，只要找到印制线路板上的大面积的铜箔线，一般就是电路的地线。

如果没有电路原理图，则需要根据印制线路板画出电路原理图。但无论从印制线路板正面和反面都较难阅读，实用的方法是一将印制线路板有元器件的一面面向自己，在反面外界光的照射下就可以映射出反面的铜箔线的走向，再根据元器件的引脚即可画出电路原理图。也可在印制线路板反面用透明纸先把元器件脚的位置确定下来（用笔画线或用针扎孔），再对照印制线路板正面画上元器件及连接线。

目前在一些进口或部分国产的机器中，没有附上相应的电路原理图，这就给修理人员带来了一定的困难。在这种情况下，则需要根据电路的结构来分析电路的工作原理。一般在线路板上都有集成电路，可以对照集成电路的型号，查找到其内部电路图或典型的工作原理图，将这些资料与线路板中的线路相对照，理出机器的工作原理图即可。对于无集成电路但有大功率管的电路，也需找出该大功率管的典型应用电路，对机器的线路进行对照检查。一般来说，机器的电路与其所使用的元器件的典型应用电路相差不大，只要找到了其主要元件的典型应用电路，机器的电路原理图是较容易分析的。

3. 整机拆装与维修工艺

维修实习是理论与实践相结合的课程，目的是培养学生的动手能力。作为维修也有一定的维修工艺要求，而整机的拆装是维修工艺的一部分。

在拆装之前，首先要熟悉整机结构以及各个部件的作用，拆装时一定要仔细认真，一般的顺序是从上到下、从外到里。对于一些特殊元器件更要特别小心，勿因用力过猛而损坏。对于机械结构件，要记好各自的相对位置，必要时要画下草图，以便重装时参照。对于整机

中一些微调电阻，在未确定它们的作用之前，也不要随意乱调。对于整机中一些接插件，拆机时需拔下的也要做好记号。

1.2.3 常用仪器与维修工具的使用

在音响设备的维修中需要使用各种电子仪器，以完成元器件的测试以及电路工作点或整机性能的测试。由于篇幅有限，下面简单介绍几种常用电子仪器的性能特点及使用方法。若使用其他仪器，可参阅所用仪器配备的使用说明书（仪器使用说明书是正确使用仪器的依据）。掌握了仪器的使用方法，才能够得心应手地进行维修工作。

1. EM1634/EM1635 型函数信号发生器

EM 系列函数发生器能产生正弦波、三角波、方波、脉冲波、锯齿波等波形，频率范围宽，最高可达 2 MHz，具有直流电平调节、占空比调节、VCF 功能，具有 TTL 电平、单次脉冲输出。EM1634 型为刻度盘频率显示，EM1635 型为数字频率显示。

(1) 主要技术指标。

- 1) 频率范围：0.2 Hz~2 MHz。
- 2) 频率误差： $\leq \pm 5\%$ 。
- 3) 最大输出电压：25 V_{p-p}。
- 4) 输出功率： ≥ 3.0 W。
- 5) 衰减器：20 dB、40 dB 和 60 dB。
- 6) 直流电平：-10~+10 V。
- 7) 占空比：10%~90%。
- 8) 正弦波失真度： $\leq 2\%$ 。

(2) 面板结构。EM1634 面板结构如图 1.1 所示。

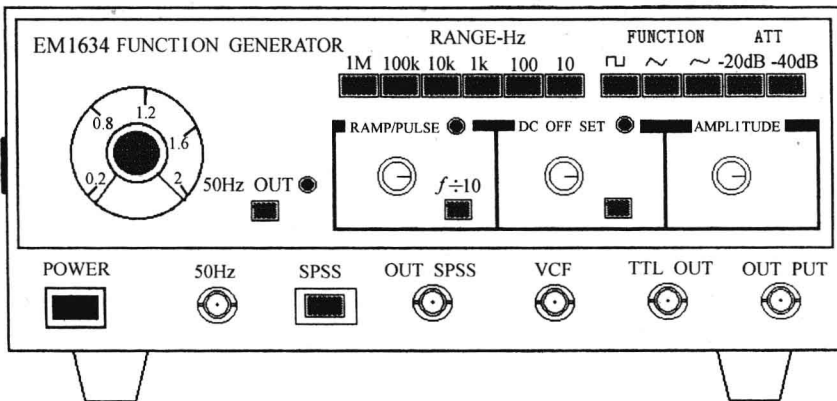


图 1.1 EM1634 面板结构

(3) 使用方法。

- 1) 接通电源，预热 10 min 后使用。
- 2) 按下函数开关“FUNCTION”，选择输出波形。
- 3) 根据所需频率，按下合适的频率挡级开关“RANGE-Hz”，调节度盘至所需频率，输出信号的频率为旋钮度盘指示的数值乘以频率挡级开关的数值。

4) 调节信号幅度旋钮“AMPLITUDE”至所需的信号幅度(分别按下“ATT”两个衰减按键,可使输出信号幅度有20dB、40dB的衰减;同时按下两按键,可使输出信号衰减60dB)。

5) 输出脉冲波和锯齿波时,调节“RAMP/PULSE”,可改变脉冲波形的占空比;当开关按下时占空比为50%,当开关弹出时占空比在10%~90%内连续可调,频率为指示值除以10。

6) 输出信号由“OUT PUT”插座输出。

7) 拉出直流偏置旋钮“DC OFF SET”,使输出交流信号叠加上-10~+10V的可调直流偏置电压,当开关按下时直流电平为零。

8) TTL电平(TTL OUT):当需要TTL信号时,从TTL电平输出端输出,幅度为 $3.5V_{p,p}$,此电平将不随信号幅度旋钮的调节而改变。

9) VCF:把控制电压从VCF端输入,则输出信号频率将随输入电压值而变化。

10) “OUT SPSS”为单脉冲输出插座,与“SPSS”触发按钮配合使用。每按下一次“SPSS”按钮,“OUT SPSS”插座即输出一个脉冲信号。

(4) 注意事项。

1) 仪器需要预热10min后方可正常使用。

2) 不能将大于10V(DC+AC)的电压加至输出端和脉冲输出端。

3) 不能将超过10V的电压加至VCF端。

2. XFG-7型高频信号发生器

XFG-7型高频信号发生器能产生100kHz~30MHz的等幅或调幅正弦波信号。

(1) 主要技术指标。

1) 频率范围:100kHz~30MHz,分为8个波段。

2) 输出电压与输出阻抗:在“0~0.1V”插孔输出,输出电压为0~0.1V,输出阻抗为40Ω;在“0~1V”插孔输出,输出电压为0~1V,输出阻抗为40Ω。

3) 内调幅:调制频率为400Hz和1000Hz,调幅度为0%~100%,连续可调。

(2) 面板结构。XFG-7面板结构如图1.2所示。

(3) 使用方法。

1) 频率的调节和指示。使用时先将“波段”开关旋钮拨到所需位置,而后调节“频率调节”的粗调和微调旋钮,即可得到所需频率,频率可在频率调节刻度盘上直接读出。

2) 电压幅度的调节和指示。若要输出电压的幅度在0~0.1V范围内,则信号由“0~0.1V”插孔输出。这时应调节“载波调节”旋钮,使面板上电压表指示在1V的刻度上,而后调节“输出-倍乘”和“输出-微调”旋钮,就可输出所需幅度的信号。输出电压为这两个旋钮指示值的乘积,单位为微伏。

如果需要输出的电压大于0.1V,则信号应从“0~1V”插孔输出。这时在面板上电压表指示为1V的条件下调节“输出-微调”旋钮,就可得到所需幅度的信号。

3) 调幅度的调节和指示。要输出等幅信号时,应将“调幅选择”开关扳至“等幅”挡;若要输出调幅信号,应将“调幅选择”开关扳至“400”或“1000”的位置上,这时输出的信号是调制信号频率为400Hz或1000Hz的调幅信号。调幅度的大小可由“调幅度调节”旋钮调节,并由调幅度表头直接显示。

(4) 使用注意事项。

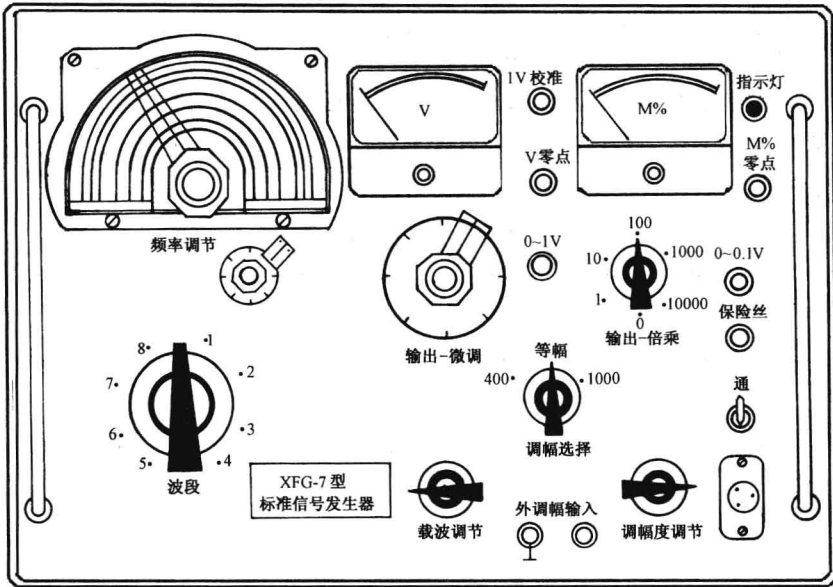


图 1.2 XFG-7 面板结构

- 1) 用“0~0.1V”插孔输出时，必须将“0~1V”插孔用铜帽盖住，避免干扰，减小误差。
- 2) 使用前，必须对仪器进行调零校准，当通电半小时后，把“波段”开关置于任何两挡之间，使振荡器不工作，这时，如果电压表有指示，应调“V 零点”旋钮使指针在零位。
- 3) 只有在载波电压表指示在 1V 时，调幅度的读数才是正确的。

3. DF2172B/EM2172 型双通道晶体管毫伏表

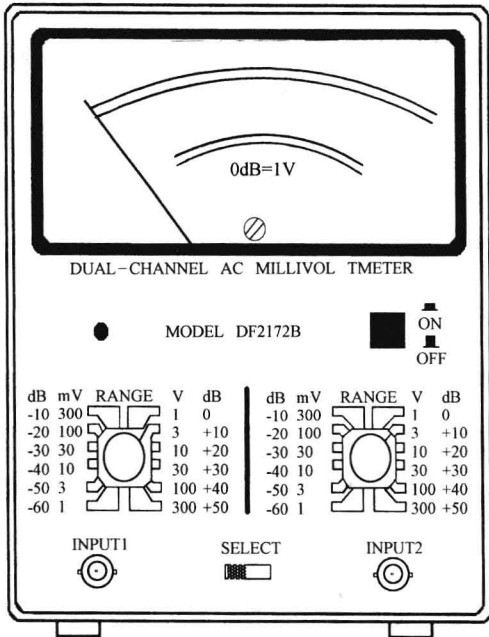


图 1.3 DF2172B 面板结构

DF2172B 型为单指针表头。EM2172 型为双指针表头，可以同时同一表头上指示两路正弦波电压的有效值，可当做两个高灵敏度晶体管毫伏表使用，特别适合立体声音响设备的电性能测试与对比。

(1) 主要技术指标。

- 1) 电压范围：100 μ V~300V，量程共分 12 挡。
- 2) 测量电压的频率范围：10Hz~2MHz。
- 3) 基准条件下的电压误差： $\pm 3\%$ (400Hz)。
- 4) dB 刻度：-60~50dB (0dB=1V)。
- 5) 输入阻抗：1~300mV 时输入电阻大于或等于 2M Ω ；1~300V 时输入电阻大于或等于 8M Ω 。
- 6) 噪声：输入端良好接地时，低于满刻度值的 3%。

(2) 面板结构。DF2172B 面板结构如图 1.3 所示。

(3) 使用方法。

1) 通电前, 进行机械零点调节, 调节表头上的调零螺丝, 使表头指针指在零点, 并将量程开关置 300 V 挡。

2) 接通电源后, 电表的指针摆动数次是正常的, 稳定后即可测量。

3) 测量时, 将仪器量程置所需的测量范围, 若测量电压未知时, 应将测量开关置最大挡, 然后逐级减少量程, 直至电表指示值大于满刻度值的 1/3 时读数, 以减少示值相对误差。

4) 由于 DF2172B 为双通道单表头, 所以用波段开关“SELECT”来切换两通道的指示值。

5) DF2172B 型双通道交流毫伏表的接地端应与被测电路有公共的接地点, 所以在测试电路中任意两点 A、B 之间电位差时, 要分别测出 A、B 两点的对地电压 V_A 和 V_B , 再计算出 $V_{AB}=V_A-V_B$ 。

6) 若要测量市电或高电压时, 输入端黑色鳄鱼夹必须接中线端或地端。

(4) 使用注意事项。

1) 切勿使用低电压挡去测试高电压, 否则可能损坏仪表。

2) 使用仪表的毫伏挡测试低电压时, 应先接入地线, 而后再接入另一根测试线。测试完毕以相反顺序取下, 以免引入干扰, 使指针急速偏向满刻度, 造成仪表损坏。

3) 测试时仪器地线应与被测电路地线接在一起, 以免引入干扰电压, 使用连线宜短, 最好使用屏蔽导线。

4) 用 DF2172B 型毫伏表测试市电时, 量程转换开关应置于 300 V 挡, 然后将仪器地线接市电零线, 将另一端接市电火线。若接反了, 可能损坏仪表。

5) 非正弦电压不宜用 DF2172B 型毫伏表进行测试。

4. 通用示波器

常见的通用示波器有单踪和双踪两种, 型号繁多, 面板结构也较为复杂, 这里只介绍一般的使用方法。

(1) 直流电压的测量。设定 AC-GND-DC 开关至 GND (地), 将零电平时基扫描线定位到屏幕上的最佳位置 (这个位置不一定在屏幕的中心)。

将 Voits/div (伏/格) 设定到合适的位置, 然后将 AC-GND-DC 开关拨到 DC (直流)。从显示屏上将看到时基扫描线会产生跳变, 被测的 DC 电压值等于 Voits/div 乘以跳变刻度的总数。

例如, 在图 1.4 中, 如果 Voits/div 是 50 mV/div, 计算值为 $50 \text{ mV/div} \times 4.2 \text{ div} = 210 \text{ mV}$ 。如果探头为 10:1, 实际的信号值就要乘以 10, 因此得 $50 \text{ mV/div} \times 4.2 \text{ div} \times 10 = 2100 \text{ mV} = 2.1 \text{ V}$ 。

(2) 交流电压的测量。与测量直流电压一样, 将零电平设定到屏幕中部任一方便的位置。

在图 1.5 中, 如果 Voits/div 为 1 V/div, 计算方法为: $1 \text{ V/div} \times 6 \text{ div} = 6 \text{ V}_{p.p.}$ 。如果探头为 10:1, 实测值为 $60 \text{ V}_{p.p.}$ 。

如果 AC (交流) 信号是叠加在一个高直流电压上的, 通过 AC-GND-DC 开关设置至 AC, 将隔开信号的直流部分, 仅耦合交流部分。

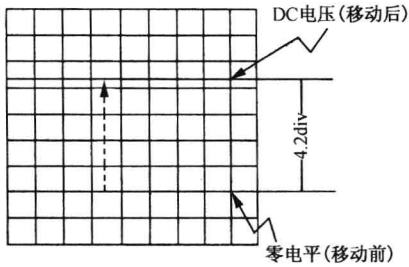


图 1.4 直流电压的测量

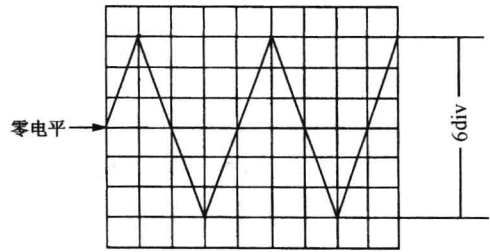


图 1.5 交流电压的测量

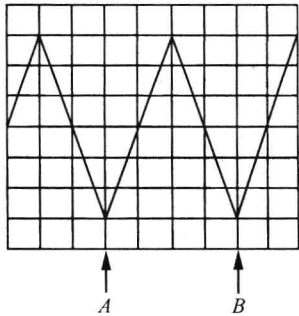


图 1.6 频率和时间的测量

(3) 频率和时间的测量。以图 1.6 为例，一个周期是 A 点到 B 点，在屏幕上为 4 div。假设扫描时间为 1 ms/div，周期则为 $1\text{ms}/\text{div} \times 4\text{div} = 4\text{ms}$ ，由此可得，频率为 $1/4\text{ms} = 250\text{Hz}$ 。如果使用乘以 5 扩展，那么 Time/div（时间/格）则为指示值的 1/5。

5. 常用维修工具的使用

维修工具根据用途可分为常用和专用两种。为适应不同机种的拆装和维修，需配置不同的专用工具，本节只介绍常用维修工具的使用。音响设备常用的维修工具有：大一字头螺丝刀、小一字头螺丝刀、大十字头螺丝刀、小十字头螺丝刀、尖嘴钳、平口钳、斜口钳、剪刀、剥线钳、镊子、电烙铁、吸锡器等。其中最常用的要数螺丝刀、斜口钳、镊子、电烙铁等工具，因此要求其质量更好一些。螺丝刀的刀口要有一定的硬度，刀口的形状要规范，这样在使用时才能得心应手，不至于破坏螺丝的槽口。电烙铁也是重要的维修工具之一，与装配时情况不一样，维修时电烙铁不是长时间使用，但为了使用方便却要一直通电，这种情况使烙铁头很容易氧化。为了防止氧化，烙铁头上始终保持有一层锡，且烙铁头的材料一定要好，最好是耐磨合金的，有条件的使用恒温烙铁就更理想了。维修时对待细密的印制线路板，更要加倍小心，焊接时间不宜过长而造成印制线路板损坏。

对于大规模集成电路或贴片元件，在拆换时需使用热风枪。热风枪是一种新型的焊接工具，使用起来有一定的难度，所以在使用之前一定要经过专门的训练。使用时温度不要设置太高，风量也不要设置太大（温度与风量分别由两个旋钮控制）。一般使用时，将这两个旋钮旋到中挡位置。使用完毕，关机前应将这两个旋钮旋到最小位置，以防下次开机时过热。另外，风枪嘴的形状也要根据元件的大小而更换。

1.2.4 维修报告

如果说每一次的维修过程都是一次理论联系实际的过程，那么每一次维修任务的完成，都是一次维修经验的总结。无论是业余的维修还是教学实验、实习过程的维修，或家电维修技能鉴定考试，都应认真总结经验，记录下维修过程的一系列数据，必要时测绘有关波形图，这样才便于经验的总结与交流。作为教学实践或技能鉴定考试，更要按照要求认真填写维修报告。现以某省家用电子产品维修中级工技能鉴定试卷为例进行说明。