

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

音响设备维修实训

(电子电器应用与维修专业)

主编 王军伟 徐治乐



高等教育出版社

音响设备维修实训

(电子电器应用与维修专业)

主编 王军伟 徐治乐

甜燒(912) 國藥製法半圓

高等教育出版社

海關系統門路皆靜時因國稅廳審，關回量貢等頁強，頁圖，頁熾亦吸許本

内容提要

本书是中等职业教育国家规划教材配套教学用书,根据2001年教育部颁布的《中等职业学校电子电器应用与维修专业教学指导方案》中有关音响设备维修实训的教学要求,并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写。

主要内容有:收音机(AM/FM调谐器)组装与检修、录放机(座)组装与检修、立体声收录机组装与检修、立体声扩音机组装与检修、CD机(激光唱机)的调测与性能。为方便读者使用,书末配有实训报告册。

本书可作为电子电器应用与维修及相关专业音响设备原理与维修课程的实训指导用书,也可单独作为岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

音响设备维修实训/王军伟,徐治乐主编. —北京:
高等教育出版社,2003.8

ISBN 7-04-011786-X

I. 音... II. ①王... ②徐... III. 音频设备-维修
-专业学校-教学参考资料 IV. TN912.207

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第043817号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京市鑫霸印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 19.25
字 数 470 000
插 页 1

版 次 2003年8月第1版
印 次 2003年8月第1次印刷
定 价 25.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

本书是中等职业学校重点建设专业电子电器应用与维修专业国家规划教材《音响设备原理与维修》的配套教学用书,两书互为姐妹篇。

前 言

前言

2005年8月

本书是中等职业学校重点建设专业电子电器应用与维修专业国家规划教材《音响设备原理与维修》的配套教学用书,两书互为姐妹篇。

为了突出中等职业教育技能训练的特点,根据教育部颁发的中等职业学校电子电器应用与维修专业及电子技术应用专业教学指导方案,《音响设备原理与维修》的主要教学目标是让学生理解音响设备的基本组成,掌握音响设备各单元电路的工作过程,具有对音响设备常见故障的分析能力。该教材是以讲解音响设备基本原理为主要教学内容,它对设备的典型故障分析是从电路工作角度,以整机教具演示与分析为主要形式,适度安排了一些对应性的实践环节。本书的主要教学目标是培养学生掌握我国相关行业与劳动部门最新颁发的家用电器与电子产品维修中等技术工人职业鉴定及等级考核标准中规定的音响设备的调测与维修技能,它是通过对整机的组装、调测与典型故障检修来实现的。两书可同步教学,也可独立成篇。

本书以模块式实训教学内容为主要组成,分别为:收音机(AM/FM调谐器)组装与检修、录放机(座)组装与检修、立体声收录机组装与检修、立体声扩音机组装与检修、CD机的调测。全书教学层次是以相关中等技术工人职业技能鉴定标准中对初级—中级—高级工人的要求展开的,实习机型从最简单的收音机、录放机到收录机、扩音机、CD机逐步升级。由于采取了这样的形式,各地方与各学校,可根据学生就业方向及实习场所的差异灵活选取,即可收音机—录放机—收录机—扩音机—CD机—组合音响逐步组合,也可组合音响—调谐器—录放座逐步分解,还可只选取一两个模块进行教学。

本书将配套演示课件(光盘),逐步形成立体化教学包。

本书教学参考学时如下表所示,供教师参考。书中打“*”号的为选学内容,可由学校根据教学需要进行安排。

学时分配表

章次	学时数	章次	学时数
实训主题一	16	实训主题四	16
实训主题二	18	实训主题五	10
实训主题三	16	机动	4

为了便于实际检修中和厂家产品对照,本书对所编的整机产品电路图,未进行统一规范,特此说明。

本书由王军伟编写实训主题一、二,徐治乐编写实训主题三、四,吴才鹏编写实训主题五,全书由王军伟统稿。参加编写工作的还有钟光明、刘志平、李郁文、陈继叔、苏永昌。本书在编写过

目 录

实训主题一 收音机(AM/FM调谐器)组装与检修	1
* 实训1-1 收音机组装与检修的基本知识与方法	1
实训1-2 调幅收音机的组装与调测	13
实训1-3 调幅收音机常见故障检修	25
实训1-4 调频收音机的调测	42
实训主题二 录放机(座)组装与检修	49
实训2-1 录放机组装与检修的基本知识与方法	49
实训2-2 录放机芯实体认识、拆装及一般性检修	61
实训2-3 录放机(座)组装与调测	64
实训2-4 录放机(座)电路常见故障检修	75
实训2-5 机芯常见故障检修	83
实训主题三 立体声收录机组装与检修	93
实训3-1 立体声收录机组装与检修基本方法	93
实训3-2 立体声收录机的组装	108
实训3-3 立体声收录机的调测	116
实训3-4 立体声收录机常见故障检修	128
实训主题四 立体声扩音机组装与检修	143
实训4-1 立体声扩音机组装与检修基本方法	143
实训4-2 立体声扩音机的组装	150
实训4-3 立体声扩音机的调测	153
实训4-4 立体声扩音机常见故障检修	160
* 实训4-5 生产装配工艺流程设计	169
实训主题五 CD机(激光唱机)的调测与性能	176
实训5-1 CD机的使用	176
实训5-2 CD机启动过程的观察	179
实训5-3 CD机的调测	192
实训5-4 CD机主要性能指标的测试	204
实训5-5 CD机电源的性能	209
实训5-6 CD机元器件的选择对比	212
实训5-7 CD机模拟滤波器的性能	220
* 实训5-8 CD机数字与模拟电路的隔离	222
实训报告	230

：中图框图收音机(器)电路(MP/MA)收音机——主电路

实训主题一 收音机(AM/FM调谐器)

组装与检修

* 实训 1-1 收音机组装与检修的基本知识与方法

一、目的

通过对收音机组装与检修基本知识与方法的介绍及实训,进一步理解收音机的基本原理,掌握收音机组装与检修的基本方法。

二、相关知识

收音机组装工作大体包括:识读电路原理图与有关工艺文件;熟悉有关部件、印制电路板与原理图的对应关系;准备好组装工具,清理组装用的零部件;对备用的元器件、导线等做好检测、筛选及引出线校直、刮头、弯脚等准备工作;处理印制电路板;焊接安装;对单元电路及整机进行调测等。

收音机检修工作大体包括:从故障现象出发,根据收音机结构、原理分析故障原因;判断故障部位;检测查找故障元件;更换或修理已损坏的元件;调整故障电路;试听等。整个检修过程,既需要应用理论知识对故障进行分析判断,还需要有熟练的操作技能来检测与处理电路故障。

因此,在学习装机、调测与检修收音机前,首先应该了解其检修的相关知识与基本方法。

1. 识读实习机电路

每一台收录机、收音机都附有一张电路原理图,它是进行检修工作的重要依据。正确识读电路原理图,主要指下述几个方面:

(1) 建立整机方框图

收音机原理分析中曾经介绍了超外差收音机的基本结构方框图,实际电路图中并没有这些方框,各部分电路是紧密连接在一起的。因此,首先要用已经掌握的方框图去分析电路原理图,建立整机基本结构概念,明确原理图中各单元电路的功能及包括哪些元器件。

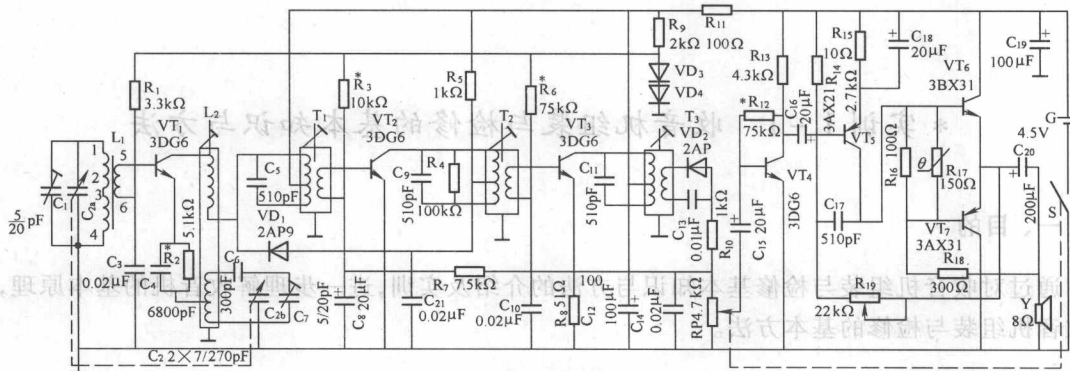
图 1-1(a)所示实验箱收音部分原理图中(本书装机实训选用该机型): VT_1 为变频级, VT_2 为一中放, VT_3 为二中放, VD_2 为检波级, VT_4 为前置低频放大, $VT_5 \sim VT_7$ 组成 OTL 功放、 VD_1 为二次 AGC 电路。可知,实际电路中,常常以晶体管为核心元件,组成一些单元电路,它们是建立方框图的基础。由此,可建立起图 1-1(b)所示的收音机方框图。

(2) 理清信号流程

这是识读电路的进一步深化。通过理清信号的流程,可熟悉各单元电路间的关系,及各单元电路中各元器件的作用。

例如,在图 1-1(a)所示的实验箱收音部分原理图中:

输入回路由 L_1 、 C_1 、 C_{2a} 组成,其中 L_1 为磁性天线, C_1 与 C_{2a} 为 LC 调谐回路中的调谐元件,调谐可变电容 C_{2a} ,可使输入调谐回路的谐振频率发生变化。当天线中感应到的电台广播信号进入输入回路时,只有输入回路谐振频率与所要接收台信号频率一致时,回路感应出的信号最强。于是通过调整 C_{2a} 值,可选出欲接收电台的高频信号(其他信号被相对衰减),并且把它送入变频级。



VT₁为该机变频级;L₂、C_{2b}、C₇、C₆构成本振调谐回路,改变C_{2b}值可调整本振频率;C₄为振荡耦合电容;C₃为高频旁路电容,使VT₁基极高频接地,对本振信号构成共基电路;R₂为射极电阻,起到稳定工作点的作用。该级主要作用是通过本级振荡电路产生一个比输入回路所选出的高频信号高出一个固定中频(465 kHz)的本振信号,并将它与输入回路送来的高频信号通过VT₁晶体管进行混频,产生465 kHz中频信号,由VT₁集电极调谐回路T₁、C₅选出(T₁、C₅构成465 kHz谐振回路),再送往中放级。经过变频级所得到的465 kHz中频信号与输入回路送来的高频信号相比,只是载波频率发生变化,而其包络仍保持原来高频调幅信号的形状。

VT₂与VT₃两级单调谐放大器构成中放电路。其中,T₂、T₃中频变压器分别与C₉、C₁₁构成两级中频(465 kHz)选频回路;C₈、C₁₀分别为两级旁路电容,这样,信号可分别加在VT₂与VT₃的b-e极之间;R₃、R₆、R₈为两级中的偏置电阻;R₄为VT₂谐振回路中的阻尼电阻,可起展宽频带作用。中放电路的主要作用是将变频级输出的465 kHz中频信号进行放大,以供检波级检波。

VD₂为检波二极管,C₁₃、C₁₄、R₁₀构成了π型滤波电路,可滤除中频或其他高频干扰信号,而将所需要的音频信号从中检出。

R₇为一次AGC反馈支路,当输入信号强时,检波后的脉动直流成分经R₇、C₈滤波,其直流成分起负反馈作用,使VT₂中放管的直流偏置电压自动降低,其增益也自动下降。其结果是输入信号虽有较大变化,但收音机输出信号变化很小。R₅与阻尼二极管VD₁构成二次AGC电路,它在输入信号变化较小时对电路无影响,而当输入信号变化很大时(超过一次AGC控制范围),VD₁反偏,等效电阻减小,相当于T₁、C₅组成的谐振回路并联了一个小电阻,其结果Q值下降,使变频级增益自动下降,起到自动增益控制作用。

VT₄、VT₅、VT₆、VT₇构成该机低频放大电路,其主要作用是把检波器输出的音频信号进行功率放大,以推动扬声器发声。其中,VT₄构成前置低频放大,它的主要作用是将检波器输出的音频信号进行幅度放大,以使功率放大器的输入信号具有足够的激励功率。该部分电路中,R₁₃、R₁₂为偏置电阻,C₁₅、C₁₆为耦合电容,RP为音量电位器。VT₅、VT₆、VT₇构成OTL式功率放大电路,其中VT₅为激励级,VT₆与VT₇为推挽输出。在实训收录机中,低频放大电路与录放电路公用,采用集成功放。

(3) 理清直流供电通路 收音机各单元电路只有在得到正常的直流供电情况下,才能完成其功能。因此,理清直流供电关系,是检修工作的重要步骤。

例如,图1-1(a)中,由于该机采用了硅、锗管混合电路,为了保证晶体管偏置电压稳定,特别利用VD₃、VD₄正向偏置作为变频与中放管的基极偏压,以达到稳压作用。C₁₉、R₁₁、C₁₂构成退耦滤波电路。其中VT₁、VT₂、VT₃的基极偏置由VD₃、VD₄稳压后供给,集电极由4.5 V直流电源供给。

识读收音机电路原理图是有一定规律和方法的。其一般规律是:从左至右、从上至下;从整体结构至局部电路;从核心器件至外围电路。其一般方法是:先找出单元电路输入输出端,再分析是如何连接的;先看单元电路类型,再分析各元器件作用;先看直流供电线路,再分析交流信号流程。

2. 识读印制电路板图

印制电路板图可用来指示电原理图中各元器件在实际电路板上的位置。识读印制电路板图的目的是寻找元器件在实际电路板上的具体位置,为安装、调测与检修做准备。

由于印制电路板在设计中要注意前后级间干扰、接地位置、元器件的大小、开关与接插件的安排,以及整机配套安装的合理布局等一系列工艺问题。因此,印制电路板图不一定和原理图那样按信号流程排列,没有什么规律,常使初学者识读困难。下面以图 1-1(c)为例,介绍一些关于识读印制电路板图的要点。

(1) 接地面积大。在印制电路板图中,大面积铜箔线路是电原理图上的地线。一般情况下,地线是相通的。中周与开关等外壳是接地的,如图 1-1(a)中的 T_1 、 T_2 、 T_3 外壳接地点均为地线。

(2) 找到核心元件。集成电路、晶体管、中周、开关、变压器等元件标志醒目,引出脚排列有一定规律,容易在杂乱无章的印制电路板图上找到,并且常常以其为核心,由其他外围元件构成一个单元电路。对于放大单元电路,特别要注意找到其输入与输出耦合电容,从而判别出它的信号输入与输出端。

(3) 根据外接引线的功能来读图。

例如,要在图 1-1(c)中寻找电源退耦元件 C_{12} 、 R_{11} ,可由电池正极引线到印制电路板图接点开始,先在图中找到 R_{11} ,再由 R_{11} 另一端的铜箔线找到 C_{12} 。

(4) 抓住某些引出脚排列特殊的接点来读图。

例如,要寻找低放输入 VT_4 的基极,可由音量电位器 RP 的滑动接点入手,沿该点的铜箔线,找出耦合电容 C_{15} ,即可找到 VT_4 的基极。

识读印制电路板图的一般方法可归纳为下述口诀:找到核心件,外围连一块;转换在开关,耦合通信号;接地面积大,供电两头夹;原理心中记,对照反复查。

* 3. 掌握晶体管放大电路的最基本检测方法

(1) 电压检测方法

测量晶体管三个极的静态电压是判断晶体管放大电路是否正常的主要手段。晶体管放大电路静态电压的主要特点是:发射结正偏,集电结反偏。具体讲:NPN 管应 $V_C > V_B > V_E$;PNP 管应 $V_E > V_B > V_C$;其中发射结电压硅管在 0.6 V 左右,锗管在 0.2 V 左右。如果偏离上述正常值,晶体管则失去正常放大作用,这时应检查电路故障点。

现将晶体管分压式偏置电路常发生的故障现象与原因小结于表 1-1 中。例如,基极电位为零,晶体管发射结 V_{BE} 近似为零,晶体管处于截止状态, I_C 与 I_E 接近于零。这时从电路理论分析可知,以下几种情况会使发射极电压降低:晶体管发射结短路,集电极断路,上偏置电阻断路,下偏置电阻短路。

表 1-1 三极管放大电路常见故障分析

在以下几种情况下发射极电压升高	在以下几种情况下发射极电压减小	在以下几种情况下发射极电压为零

发射极电压变化

短路

断路 X

发射极电压变化

短路

断路 X

发射极电压变化

短路

断路 X

发射极电压变化

短路

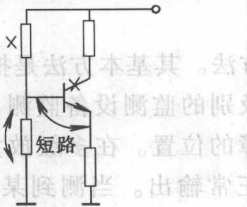
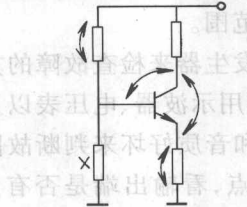
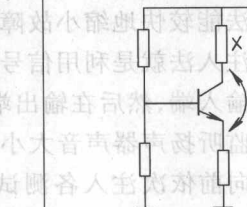
断路 X

发射极电压变化

短路

断路 X

续表

集电极电压变化	在以下几种情况下集电极电压升高	在以下几种情况下集电极电压减小	在以下几种情况下集电极电压为零
			

注:↔表示短路,×表示开路。

对于其他类型电路均可参考上述结论进行分析。

一般来说,常由以下原因造成静态电压不正常:

① 集电极无电压

往往是串联在集电极及发射极回路的元器件如中频变压器、低频变压器、电阻、扼流圈等开路,或者晶体管内部 c-e 间短路造成的。

② 基极无电压

可能是串联在基极电路的元件如偏置电阻、线圈开路,或者是分流电阻、旁路电容、晶体管 b-e 间短路造成的。

③ 发射极电压偏低

多由于旁路电容短路、漏电或者由于晶体管基极对地短路造成。

④ 发射极电压偏高

多由于发射极串联电阻断路,基极分流电阻(下偏电阻)开路造成。

(2) 电流检测方法

晶体管正常工作时,各电极通过的电流都有一定的正常范围,若电流过大或过小将表明其电路发生故障。例如,当晶体管 c-e 击穿时,其集电极电流就会较正常值大很多,这时电路不能正常工作;若有断路或虚焊处,集电极电流较小,甚至为零。

检测电流的一般方法是:断开电路,将电流表(万用表电流挡)串入电路中。该方法往往需要焊下元件或切断印制电路,很不方便。实际中还常采用测量某电阻两端电压来间接估算流过该电阻的电流。例如,测量分压式放大电路的集电极电流,可先测其射极电阻 R_e 两端电压 V_{R_e} ,

然后用下式估算出集电极电流 $I_c \approx \frac{V_{R_e}}{R_e}$ 。

电流不正常时往往有下列情况:

① 集电极电流过大

多由于基极下偏电阻过大或开路,发射极电阻或电容短路,晶体管内部短路。

② 集电极电流过小

多由于基极下偏电阻短路,基极旁路电容短路,串联在集电极或射极的元件有开路处, b-e 间短路、断极,基极上偏电阻开路等原因造成。

(3) 信号注入法

当电路的直流工作状态正常时,还不能保证该电路就一定能对交流信号正常放大。若该电路的交流通路、频率特性等工作状态不正常时,往往会造成信号失真、自激,甚至使信号不能输出。对于这些情况,有时用万用表难以查明,而常采用信号注入法。特别是在多级放大电路中,采用该方法能较快地缩小故障范围。

信号注入法就是利用信号发生器来检查故障的方法。其基本方法是把信号发生器的信号加入电路的输入端,然后在输出端用示波器、电压表以及别的监测设备监测,但在收音机中最普遍的是通过监听扬声器声音大小和音质好坏来判断故障的位置。在多级放大电路中,常将信号发生器从后向前依次注入各测试点,看输出端是否有正常输出。当测到某点时电路输出不正常(如收音机扬声器无声),则故障一定在该点与前一次注入点之间。应用信号发生器时,要注意信号发生器输出信号频率与被测电路工作频率一致。例如,测试收音机中放电路时,信号发生器应输出 465 kHz 中频信号。在多级放大器测试时,还应注意当信号注入点逐渐向前移时,由于增益加大,应将信号发生器输出电平相应减小。收音机各输出端波形参见图 1-1(b)。

应用信号注入法时,顺序往往是由低频放大级开始逐级往前推进检查,其信号频率与幅度也应与测试级相适应,表 1-2 作为应用信号注入法时的参考。

表 1-2 信号注入法参考数据

信号输入点	混频管基极	第一中放管基极	第二中放管基极	检波二极管阴极	前置低放管基极	末前低放管基极	末前低放管集电极	扬声器输出
信号类型	550 kHz 调幅信号	465 kHz 调幅信号	同 左	同 左	1 000 Hz 低频信号	同 左	同 左	同 左
信号大小	8 μ V	100 μ V	2.5 mV	50 mV	2 mV	10 mV	1.35 V	0.78 V

在条件不允许的情况下,也可采用简易信号注入法,又称碰触法或干扰法。它的原理是:由于人体周围充满各种电磁场,特别是市电 50 Hz 电磁场最强。当人手握螺丝刀金属部分碰触电路输入端时,相当于把人体感应的电动势信号送给了电路,这时电路输出端应有反映。例如,碰触收音机放大电路输入端时,扬声器应能发出“咯咯”碰触声。采用该种方法的步骤和采用信号发生器时完全相同,只不过由于人体感应信号较弱,有时电路输出端反映不明显;并且采用这种方法时,只能定性判断电路好坏,准确性不强。

(4) 信号寻迹法

信号寻迹法是利用信号寻迹器或示波器,直接从电路中某测试点上拾取信号,通过监听或观察来对故障进行判断。由此可知,信号寻迹法和信号注入法正好相反。

(5) 短路法

当电路出现失真、自激(如收音机的啸叫声、杂音、汽船声)时,常采用短路法进行检测。短路法是将电路某级输入端交流短路,这时如果啸叫、杂音、汽船声消失,说明故障就在此级电路中。短路法常用一只较大容量的电容,将一端接地,用另一端碰触所测点。由于电容的隔直特性,因此,用短路法不影响直流工作状态。短路法一般由电路前级向后级进行。

(6) 电阻分析法

有关技术资料上常标明正常情况下各检测点对地电阻阻值,然后与实际测量的阻值进行比较,若发现差别很大,则应找出故障原因。注意,晶体管、集成电路的正反向电阻值是有区别的。

(7) 代替法

用一同型号良好的元件代替被怀疑的元件,如果这时故障现象消除,说明原元件损坏。应用此方法最多的是对小电容开路故障的检测,因为小电容开路故障用一般仪器难以检测。

(8) 隔离法

又称逐段分隔法。采用该方法,首先需要确定故障范围,然后结合其他方法逐段压缩,最后将故障范围压缩到某一级或某一段。例如,当收音机总电流远远超过正常范围值时,初步断定这是由于电路中某元件漏电或短路所致。但由于收音机元件很多,难以逐个检测,这时可采用隔离法,即逐个检测各级静态电流(测某级时应断开其他级),若发现某级电流过大,就可将故障范围缩小至该级,再检测该级元件,直至找到故障所在。

(9) 集成电路的一般检测方法

对于以集成电路为核心的单元电路来说,常用的检测方法是用万用表测试有关管脚的直流电压或在路电阻。这是因为集成电路或有关外围元件若损坏,其管脚电压或在路电阻与正常值相比总是有明显差异的。

检测集成电路直流电压时,首先测量加在电路上的电源电压是否正常。若不正常,可断开电源负载再测。如仍不正常,故障在电源电路;如正常,则问题在有关电路。

测量集成电路在路电阻时,必须在断电状态下进行。测量其正向电阻时,将万用表置 $R \times 1 \text{ k}$ 挡,黑表笔置集成电路接地脚,用红表笔依次测其各脚对地电阻值;测其反向电阻时,红表笔置集成电路接地脚,用黑表笔依次测其各脚对地电阻值。

集成电路的管脚电压或在路正反向电阻的正常值,可从有关集成电路手册中查到,也可从样机或厂家给出的数据中获得。

对于集成电路的动态情况,一般采用动态电压检测法及信号注入法。其中测量动态电压时,即在有信号输入与无信号输入(静态)的情况下,分别对有关管脚进行电压测量、比较;而在采用信号注入法时,首先找到集成电路的输入与输出端,然后把信号注入输入端,用示波器或有关仪器观察输出情况。

上述检测中,若集成电路某管脚数值不正常,并不一定表示该集成电路损坏,也可能由有关外接元件损坏引起。找到故障发生部位后,应该首先检查与该集成电路有关的外围元件,只有在确认该部分电路中所有分立元件均正常后,再拆卸、代换集成电路。

4. 掌握检修工具与常用仪器的使用方法

检修收音部分时常常需要使用一些工具与仪器,其名称、型号、用途可分别参见表 1-3(a) 和表 1-3(b)。这些仪器的具体使用方法已经在电子技术的实验课中学习过,亦可参阅其使用说明书进行操作,这里不再重复。

表 1-3(a) 修理收音机的常用工具

名 称	型号及用途
普通螺丝刀、十字螺丝刀	普通螺丝刀:2in、4in、6in(英寸)(1 in $\approx$ 2.54 cm);梅花十字螺丝刀一套
镊子、斜口钳、尖嘴钳	镊子、尖嘴钳用来夹导线、零件;斜口钳用于剪裁和剥去导线外皮
电烙铁	25 W、20 W 适宜焊接印制电路板和晶体管、集成电路;75 W 以上适于焊接接地线等较大的金属接点
无感螺丝刀	调整各调谐回路的谐振频率、通带

续表

名称	型号及用途
检修资料	电子管手册、半导体器件手册、常用的有关元件资料
焊锡、焊剂	用于焊接,但在焊接电路时不能使用酸性焊剂
无水酒精、汽油	清除焊点及电位器污物

表 1-3(b) 修理收音机的常用仪器仪表

仪器名称	仪器型号	主要用途
高输入阻抗电压表	DYC-5、GB-9、HFP-1	测量高阻抗电路电压、高频电压
万用表(电压-电阻-毫安表)	500 型万用表	测一般电路电压、直流电流、电阻
信号发生器(调幅、调频、音频)	GF-8、XC-2、XFG-7、XFC-6	发出适当频率和幅度的信号
扫频仪	中频图示仪、统调仪、BT-3	调整收音机高、中频频率特性
示波器	SBT-5、SB-10、SBM-5	观察分析各种电压、电流波形
稳压电源	WYJ-30、WYJ0.5-30	输出所需稳定直流电源电压
立体声信号发生器	MSG-211G、XT24、XDQ-1	产生调频立体声信号

5. 基本装配技术与实训前的准备工作

一台收音机性能的好坏,除了电路设计的原因以外,装配技术也很关键。同样的电路,由于装配工艺好,调整就顺利,性能也能达到设计要求;但是也可能由于装配技术掌握得不好,装配出的收音机外形不美观,元件七扭八歪、参差不齐,调整起来毛病百出,性能达不到要求。为此,在装机实习前应做下述准备工作。

(1) 基本工具

按表 1-2 及表 1-3(a)、(b)所示,准备好万用表、电烙铁、尖嘴钳、斜口钳、镊子、螺丝刀、焊锡、验电笔等。

(2) 元器件准备

① 清理全机元器件

按照单元电路、装机顺序及元件在电路图中编号,将电阻、电容、电感、晶体管、集成块、变压器、喇叭等元器件进行分类列表。可按实训安装与调测分步顺序,把各部分单元电路的元器件清点后,分袋保管,以便选用。清点时,要注意型号是否符合电路要求。

② 质量检测

按照实训要求,对使用的元件逐个检测,注意主要性能参数是否符合电路要求,剔除不合格元器件。

③ 焊脚上锡

将实训元件逐个取出,在元件引出线末端 3~5 mm 处镀上薄薄的一层焊锡,以便装配时焊接。上锡时,可用砂纸或小刀(对合金焊脚的晶体管不可用小刀刮)先把管脚上的氧化物和污垢去掉,还可蘸适量酒精、松香水(或用松香),再用电烙铁上锡,也可经 2~5 s 浸锡,如图 1-2(a)所示。

④ 外形加工

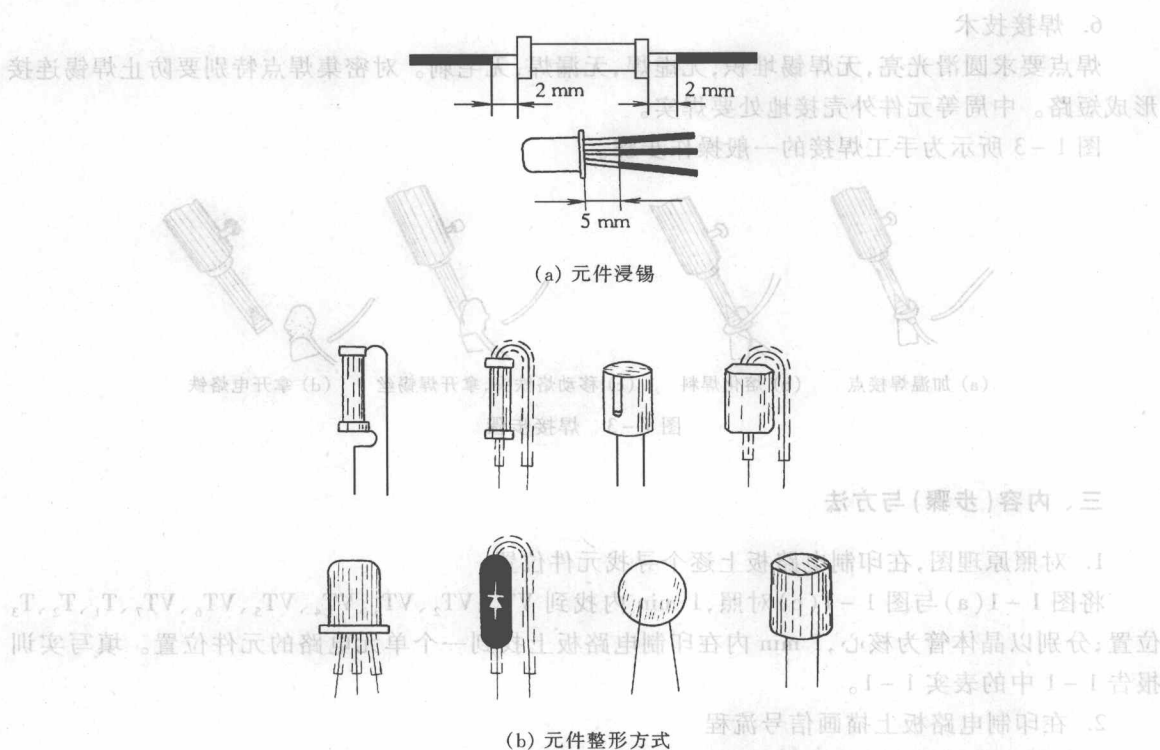


图 1-2

为了使装配出的成品工整、美观,元件装配高度应尽量一致。事前可对各元件粗略加工,图 1-2(b)所示为常用元件加工整形方式。切忌徒手弯折元件根部,要用镊子夹住元件根部进行弯折。型号标志方向要便于观察,以便识别、检修。

还需将容易相碰的元器件,如晶体管、变压器等的管脚套上不同颜色的塑料套,以避免电极短路。

(3) 印制电路板处理

将印制电路板与原理图对照检查,凡有短路处要用小刀划断,开路处用焊锡连接,氧化点处理后上好焊锡。

上述工作要在装配元器件前做好。

(4) 电路布局

元件要紧凑,走线尽量短;前后不要交叉,各级要分清;高、中、低频三段大体一条线。还要注意电池、扬声器、变压器、振荡线圈尽量远离磁棒;磁棒与机壳要平行;变压器之间要互相垂直;整机重量要尽量平均分配,面板布局要对称。

(5) 元件上机时注意事项

- ① 仔细核对元件编号与型号,切不可装错位置或型号。
- ② 各部分的安装要按顺序(即下面各实训装机顺序)进行。
- ③ 安装各单元电路时,可先装大元件,再装小元件;先装配不易损坏元件,再装配易损元件。
- ④ 元件在印制电路板上要尽可能排列整齐,高低协调一致。

6. 焊接技术

焊点要求圆滑光亮,无焊锡堆积,无虚焊,无漏焊,无毛刺。对密集焊点特别要防止焊锡连接形成短路。中周等元件外壳接地处要焊实。

图 1-3 所示为手工焊接的一般操作步骤。



图 1-3 焊接步骤

三、内容(步骤)与方法

1. 对照原理图,在印制电路板上逐个寻找元件位置

将图 1-1(a)与图 1-1(c)对照,1 min 内找到 VT_1 、 VT_2 、 VT_3 、 VT_4 、 VT_5 、 VT_6 、 VT_7 、 T_1 、 T_2 、 T_3 位置;分别以晶体管为核心,1 min 内在印制电路板上找到一个单元电路的元件位置。填写实训报告 1-1 中的表实 1-1。

2. 在印制电路板上描画信号流程

(1) 在印制电路板上用红铅笔描画直流供电通路。

(2) 在印制电路板上用蓝铅笔描画交流信号流程。

3. 收音机各单元电路输出端波形演示。

参见图 1-1(b),由教师演示收音机各单元电路输出波形。根据学校条件,也可由学生直接在样机上进行操作。填写实训报告 1-1 中的表实 1-2。

* 四、单元放大电路印制电路板的制作

对照图 1-4(a),设计单元放大电路的印制电路板,填写实训报告 1-1 中的表实 1-3。经教师检查无误后,可在单面印制电路板上制作。

思考与试做题

1. 画出超外差式收音机基本组成方框图,并且说明其信号流程。
2. 联系图 1-1(a)说明该机信号流程,并分别用红笔与黑笔画出其交流与直流通路。
3. 对照图 1-1(a)收音机原理图,在其印制电路板图 1-1(c)上,逐个寻找各元件位置。要求做到在 1 min 内,任意在原理图上挑选六个元件,立即在印制电路板图中找到其对应位置。
4. 检测晶体管电路有哪些最基本的方法,如何进行?
5. 如图 1-4 所示,若晶体管电路出现如下故障,则检测时各种故障将会出现哪些现象?请分别填空说明。
6. 根据图 1-5 所示收音实验箱(二)电路原理:(1)画出该机组组成方框图;(2)简要说明其信号流程;(3)说明各级电路直流供电情况;(4)对照原理图自行设计一块印制电路板图,并在印制电路板上找出 $VT_1 \sim VT_7$ 、 L_1 、 L_2 、 $T_1 \sim T_3$ 、 C_{21} 、 R_{17} 、 C_{12} 、 R_1 、 R_2 、 C_3 、 C_4 、 C_5 、 C_6 、 C_7 、 R_3 、 C_8 、 C_9 、 C_{15} 、 C_{17} 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 、 R_{13} 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 、 C_{20} 。

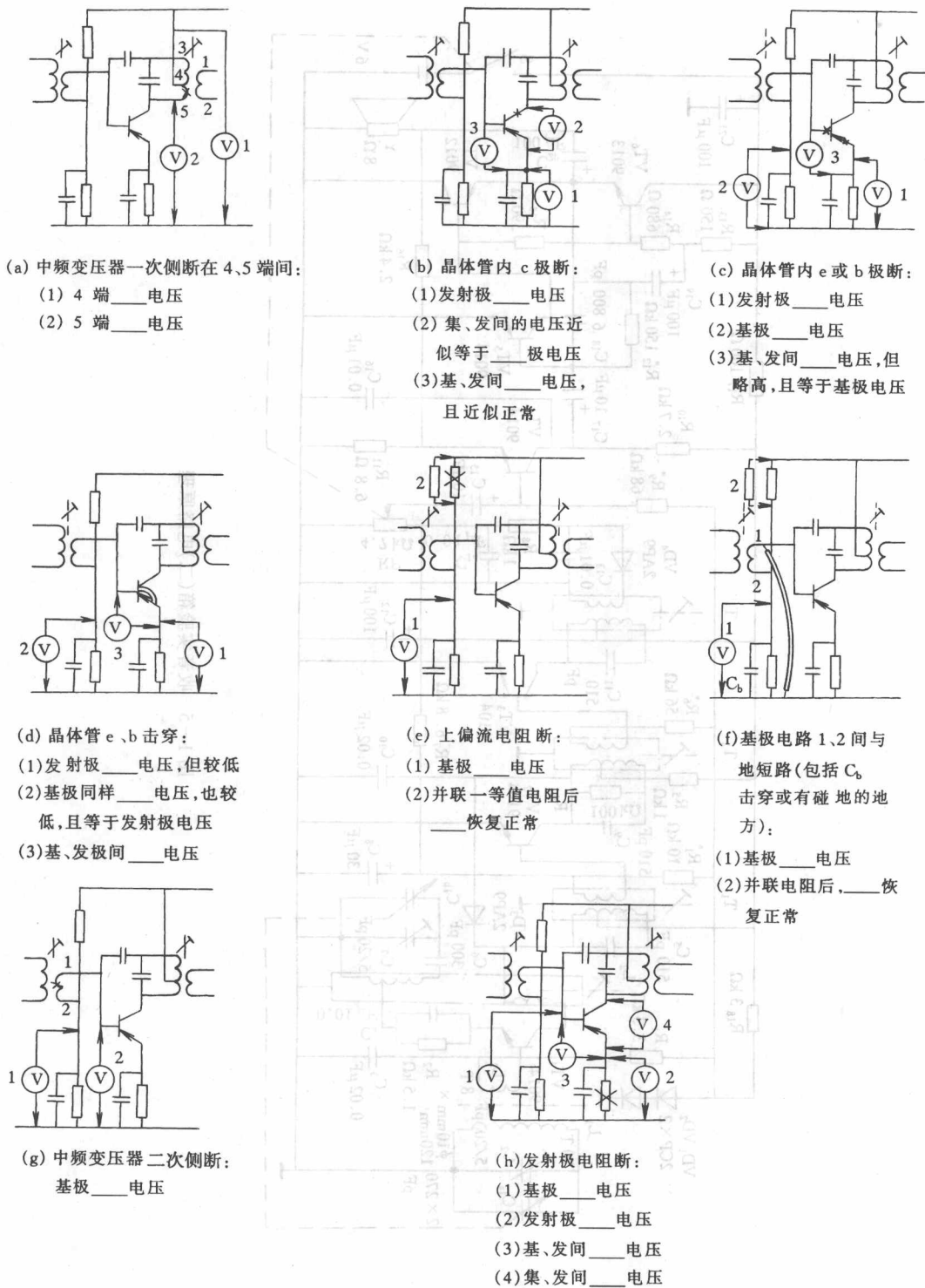


图 1-4 晶体管电路故障判断