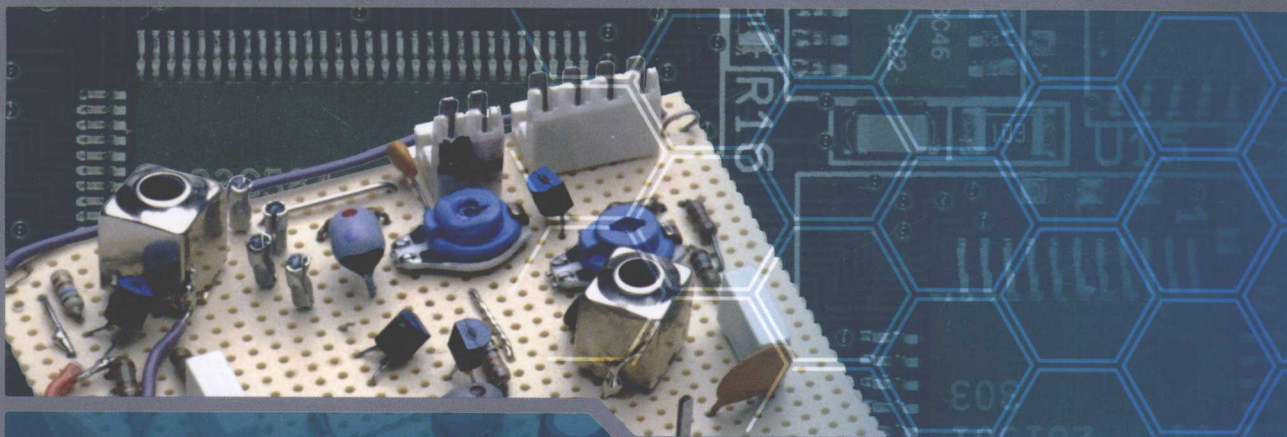




高等职业教育电子信息类专业规划教材

GAO DENG ZHI YE JIAO YU DIAN ZI XIN XI LEI ZHUAN YE GUI HUA JIAO CAI



电子产品 组装调试与设计制作

■ 刘 松 主 编

■ 刘南平 孙惠芹 副主编



YZL10890164482



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



高等职业教育电子信息类专业规划教材

GAO DENG ZHI YE JIAO YU DIAN XI XI LEI ZHUAN YE GUI HUA JIAO CAI

电子产品组装调试与设计制作

教学辅助资源
获取方式



人民邮电出版社
教学服务与资源网
www.ptpedu.com.cn



ISBN 978-7-115-27438-0



9 787115 274380 >

ISBN 978-7-115-27438-0

定价: 28.00 元

教材服务热线: 010-67170985

反馈/投稿/推荐信箱: 315@ptpress.com.cn

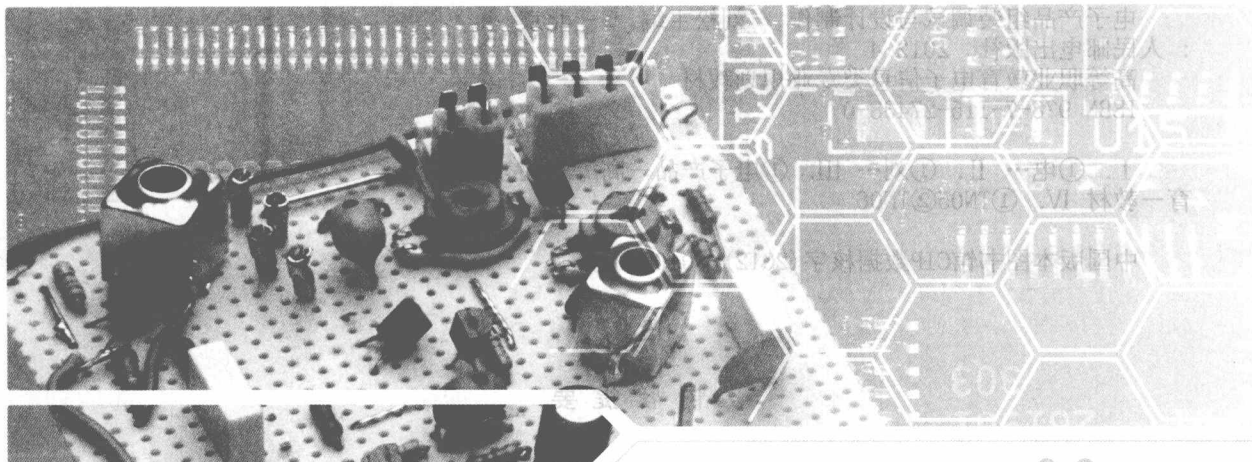
人民邮电出版社教学服务与资源网: www.ptpedu.com.cn

封面设计: 任文杰



高等职业教育电子信息类专业规划教材

GAO DENG ZHI YE JIAO YU DIAN ZI XIN XI LEI ZHUAN YE GUI HUA JIAO CAI



电子产品 组装调试与设计制作



■ 刘 松 主 编

■ 刘南平 孙惠芹 副主编



YZLI0890164482

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

电子产品组装调试与设计制作 / 刘松主编. — 北京:
人民邮电出版社, 2012.4
高等职业教育电子信息类专业规划教材
ISBN 978-7-115-27438-0

I. ①电… II. ①刘… III. ①电子产品—高等职业教
育—教材 IV. ①TN05②TN06

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第010240号

内 容 提 要

本书讲述了常用的电子产品的组装调试与设计制作, 知识点由浅入深、由窄到宽, 技能点从简单到复杂、从单一到综合, 通过示范与引导, 使学生基本能独立完成电子产品组装与调试的工作任务。

本书既适合有一定基础的读者提高理论和实践水平, 也适合初学者入门, 学以致用。

高等职业教育电子信息类专业规划教材

电子产品组装调试与设计制作

-
- ◆ 主 编 刘 松
 - 副 主 编 刘南平 孙惠芹
 - 责任编辑 李 强
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 13
字数: 320千字
印数: 1-3 000册
 - 2012年4月第1版
2012年4月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-27438-0

定价: 28.00元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

本书作者与人民邮电出版社、天津亿创宏达教学器材有限公司为推动我国电子类专业实践教学,经过长期的调研,推出《电子产品组装调试与设计制作》一书,本书具有以下突出的特点:

1. 示范特色突出

以调幅收音机和 9205 万用表的组装、调试与制作作为示范,通过学习,能达到“举一反三,由此及彼”的效果:全面了解电子产品装配的全过程,掌握一般性元器件的识别、测试及整机装配和调试等工艺。这样一方面可以为学习后面内容打下基础,另一方面可大量节省对基础性内容的重复性介绍,扩大本书介绍的项目数量,更开阔读者眼界。

2. 实用性强

以前有些出版社也出版过类似的,这些书选编的案例在现实生活中缺少实用价值。有些书选编的案例虽然看来不错,可是给出的案例没有经过验证,也就是说读者照着案例做出来的可能性并不大。

本书选编的所有案例都是天津亿创宏达教学器材有限公司在实际中批量生产的产品,读者是完全可以制作、调试出来的,并且所有选编的案例都与生产、生活实际紧密结合,集实用性、趣味性、科学性于一体。

3. 与时代同步

针对电子技术的发展,本书紧跟时代步伐,适时推出新内容。本书内容覆盖大、中专院校所有基础课程,如“模拟电路”、“数字电路”、“高频电路”、“单片机与接口”、“电气电路”、“通信”等。有些案例专门针对某单一课程,有些案例是多门课程知识的综合。

4. 读者对象广

本书覆盖知识点多、牵涉的内容广、内容跨度大、理论和实践性极强,内容新颖。因此既适合有一定基础的读者提高理论和实践水平,也适合初学者入门,进入电子的“殿堂”。

大中专院校学生及电子爱好者学习本书,知识综合运用能力和实践能力会得以提高,为增强社会竞争力打下良好的基础,达到“学以致用”的效果。

本书共有 21 个项目,其中项目 1 与项目 2 采用示范讲解的方式,详细介绍了制作过程与步骤。鉴于篇幅有限,后面项目只介绍了基本方法与步骤,如果读者在实际制作过程中有任何问题和要求,可与本书作者取得联系,邮箱为 ychd2010@vip.163.com。

本书的二极管、三极管等符号,鉴于电路实物图的标注,在讲解时,以 D、Q 等方式标注,请读者注意。

本书由天津电子信息职业技术学院刘松、天津师范大学刘南平、天津职业大学孙惠芹编写,夏克文博导主审。

限于编者水平,书中难免有错误和疏漏不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

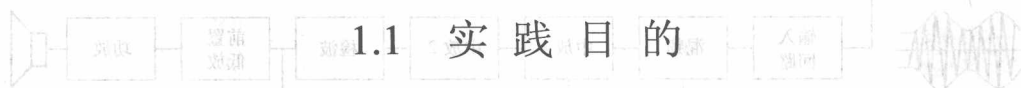
目 录

项目 1 “亿创宏达牌”调幅收音机的组装、调试与制作	1
项目 2 9205 数字万用表的组装、调试与制作	28
项目 3 “数字网线测试仪”的组装、调试与制作	47
项目 4 “振动报警器”的组装、调试与制作	55
项目 5 “数字温度计”的组装、调试与制作	61
项目 6 “模拟水温控制器”的组装、调试与制作	69
项目 7 “声光控楼道灯”的组装、调试与制作	80
项目 8 “门禁自动控制电路”的组装、调试与制作	86
项目 9 “模拟电子计算器”的组装、调试与制作	92
项目 10 “多功能数字日历时钟”的组装、调试与制作	100
项目 11 “液位控制器”的组装、调试与制作	109
项目 12 “模拟擦鞋器”的组装、调试与制作	117
项目 13 “多功能安防狗”的组装、调试与制作	125
项目 14 “酒精测试仪”的组装、调试与制作	138
项目 15 “无线密码门铃”的组装、调试与制作	144
项目 16 “无线抢答器”的组装、调试与制作	156
项目 17 “无线呼叫服务器”的组装、调试与制作	165
项目 18 “太阳能热水器控制器”的组装、调试与制作	175
项目 19 “简易无线功放机”的组装、调试与制作	182
项目 20 “模拟电饭煲”的组装、调试与制作	191
项目 21 “简易数字频率计”的组装、调试与制作	199

项目 1 “亿创宏达牌”调幅收音机的 组装、调试与制作

特别说明：

本例以调幅收音机的组装、调试与制作作为示范，通过本章学习，能起“举一反三，由此及彼”的作用：全面了解电子产品装配的全过程，掌握一般性元器件的识别、测试及整机装配和调试等工艺。这样一方面可以为学习后面内容打下基础，另一方面可大量节省后面各项目中对基础性内容的重复性介绍，扩大本书介绍的项目数量，更开阅读者眼界。



通过对“调幅收音机”的组装、调试与制作，掌握调幅接收的工作原理，提高元器件识别、测试及整机装配、调试的技能，增强综合实践能力。

1.2 实践要求

- ① 掌握调幅收音机的工作原理；
- ② 对照原理图，看懂调幅收音机的装配接线图；
- ③ 对照原理图、PCB，了解调幅收音机中的电路符号、元器件和实物；
- ④ 根据技术指标测试各元器件的主要参数；
- ⑤ 掌握调试的基本方法，学会排除焊接和装配过程中出现的故障。

1.3 调幅收音机简介

该机为七管中波调幅袖珍式半导体收音机，采用全硅管标准二级中放电路，用 2 只二极管正向压降稳压电路，稳定从变频、中频到低放的工作电压，不会因为电池电压降低而影响接收灵敏度。该机体积小巧，外观精致，便于携带。主要技术指标如下：

频率范围：525~1605kHz

中频频率：465kHz

灵敏度： $\leq 2\text{mV/m}$ S/N 20dB

扬声器: $\Phi 57\text{mm}$ 8Ω

输出功率: 50mW

电源: 3V (2 节 5 号电池)

在实践过程中有任何需要和问题可发邮件到 yched2010@vip.163.com

1.4 调幅收音机工作原理

调幅收音机主要由输入回路、混频电路、本振电路、中频放大、检波、前置低频放大、功率放大和扬声器组成。其工作原理框图如图 1.1 所示。

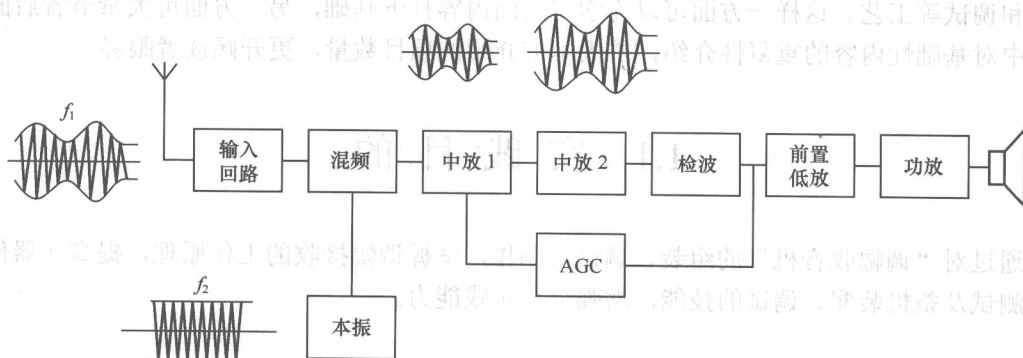


图 1.1 工作原理框图

调幅收音机的电路原理图如图 1.2 所示。调幅信号感应到由 B_1 、 C_1 组成的天线调谐回路，调谐回路选出所需要频率的电信号（例如 f_1 ）进入三极管 V_1 （9018H）的基极；本振信号 f_2 （ f_2 高出 f_1 一个中频，若 $f_1=700\text{kHz}$ 则 $f_2=700+465=1165\text{kHz}$ ）由三极管 Q_1 的发射极输入；调幅信号经三极管 Q_1 进行变频后通过 T_3 选取 465kHz 的中频信号，中频信号经三极管 Q_2 和 Q_3 二级中频放大后进入检波管三极管 Q_4 ，由检波管 Q_4 检出音频信号经三极管 Q_5 （9014）前置低频放大，再由 Q_6 、 Q_7 组成功率放大器进行功率放大后，推动扬声器发声。

图 1.2 中， D_1 和 D_2 （IN4148）组成 $1.3\text{V}\pm 0.1\text{V}$ 稳压电路，以稳定变频，一中放、二中放、低放的工作电压，稳定各级工作电流，确保灵敏度。 Q_4 （9018）三极管的 PN 结用作检波； R_1 、 R_4 、 R_6 、 R_{10} 分别为 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_5 的工作点调整电阻； R_{11} 为 Q_6 、 Q_7 功放级的工作点调整电阻； R_8 为中放 AGC 电阻； T_3 、 T_4 、 T_5 为中频变压器（内置谐振电容），既是放大器的交流负载又是中频选频器； T_6 、 T_7 为音频变压器，起交流负载及阻抗匹配的作用。该机的灵敏度、选择性等指标靠中频放大器保证。

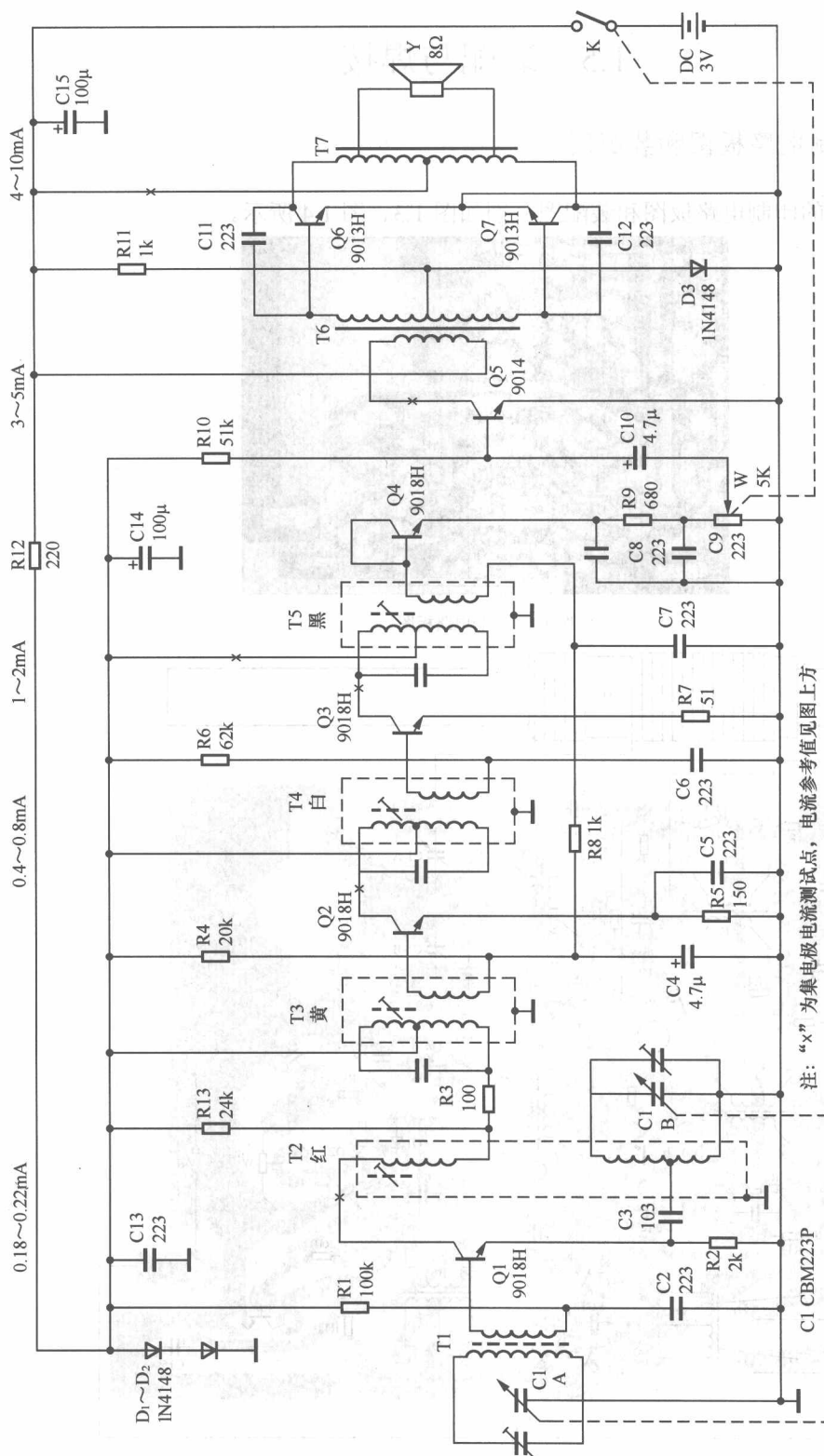


图 1.2 电路原理图

1.5 装配与焊接

1.5.1 印制电路板图和装配图

调幅收音机的印制电路板图和装配图分别如图 1.3、图 1.4 所示。

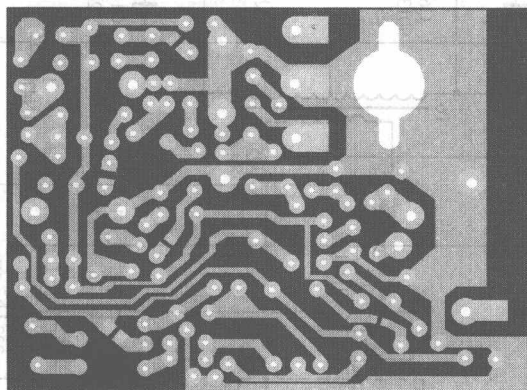


图 1.3 印制电路板图

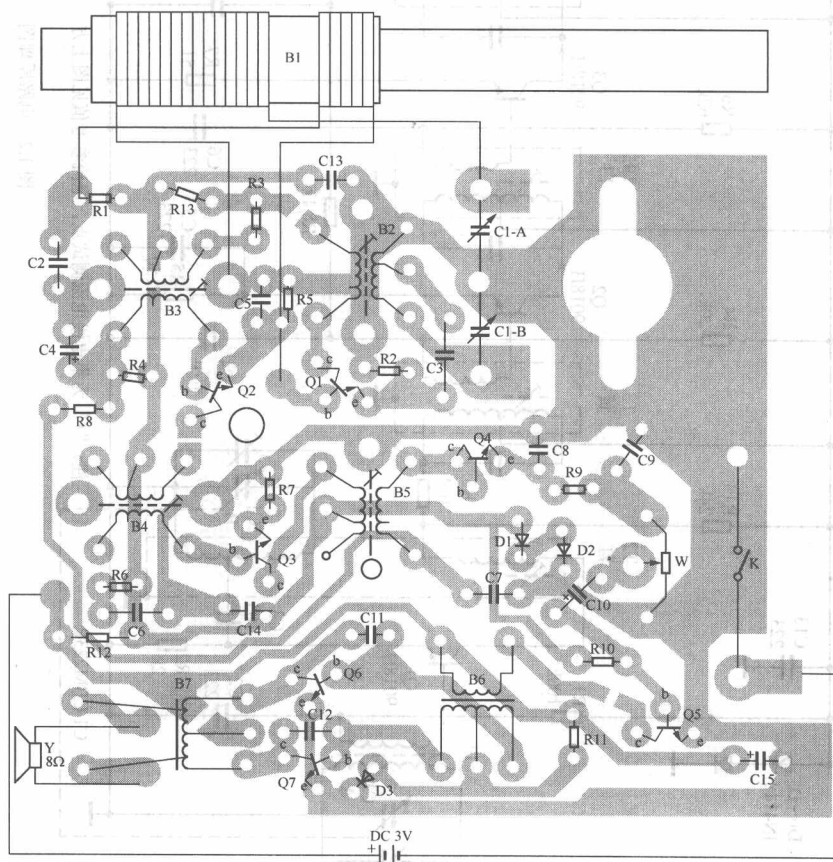


图 1.4 装配图

1.5.2 装配前的准备工作及元器件初测

1. 按材料清单清点材料

- ① 打开时请小心，不要将塑料袋撕破，以免材料丢失。
- ② 清点材料时请将机壳后盖当容器，将所有的东西都放在里面。
- ③ 清点完后请将材料放回塑料袋备用。
- ④ 暂时不用的请放在塑料袋里。

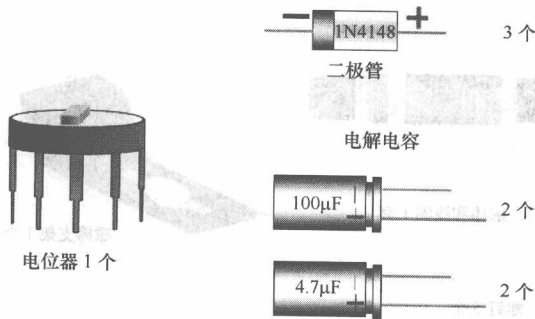


弹簧和螺钉
要小心不要滚掉

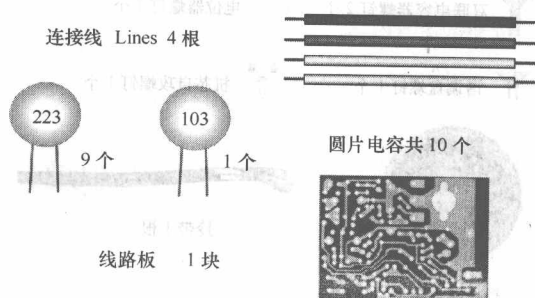
(1) 零件1 (电阻 共13只)



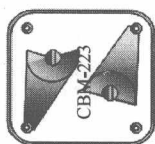
(2) 零件2



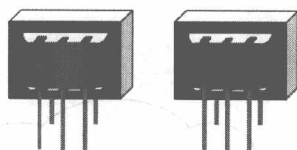
(3) 零件3



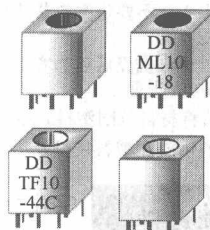
(4) 零件 4



双联电容器 CBM223P 1 个

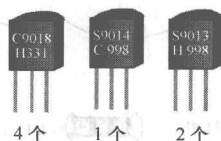


变压器 2 个



中频
变压器
4 个

(5) 零件 5



4 个

1 个

2 个

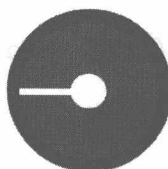
三极管 7 个



周率板
1 个



电位盘 1 个

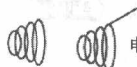


调谐盘 1 个

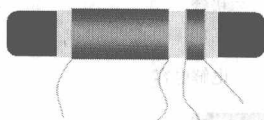
(6) 零件 6



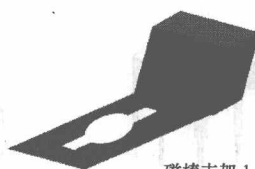
电池正极片 2 个



电池负极弹簧 2 个



磁棒和线圈 1 套



磁棒支架 1 个

(7) 零件 7

螺钉 5 个



双联电容器螺钉 2 个



电位器螺钉 1 个



谱调盘螺钉 1 个



机芯自攻螺钉 1 个

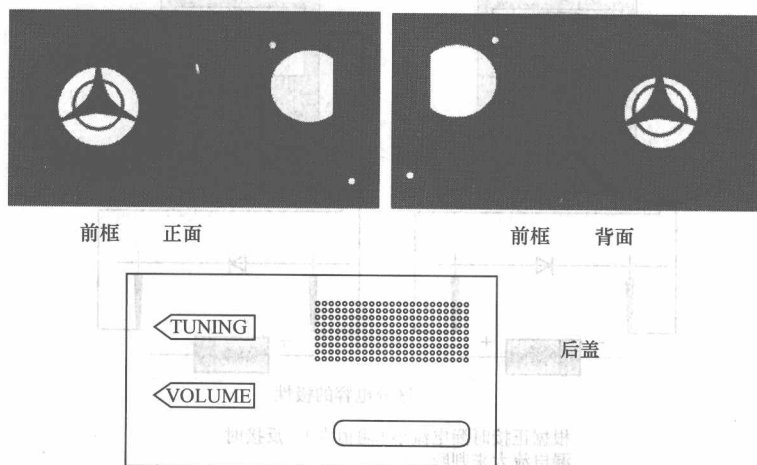


扬声器 1 个



拎带 1 根

(8) 零件 8



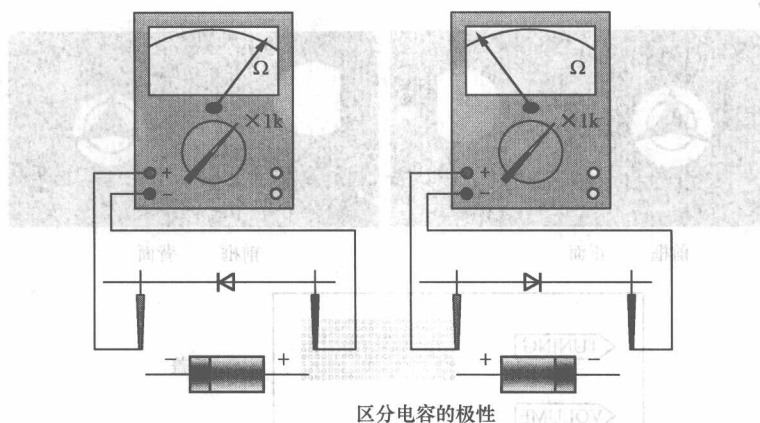
2. 用万用表初步检测元器件好坏

类别	测量内容	万用表量程
电阻 R	电阻值	$\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1k$
电容 C	电容绝缘电阻	$\times 10k$
三极管 h_{FE}	晶体管放大倍数 9018H (97~146) 9014C (200~600)、9013H (144~202)	h_{FE}
二极管	正、反向电阻	$\times 1k$
中频变压器	初次级为无穷大	$\times 1$
输入变压器(蓝色)		$\times 1$
输出变压器(红色)	自耦变压器 无初次级	$\times 1$

注意

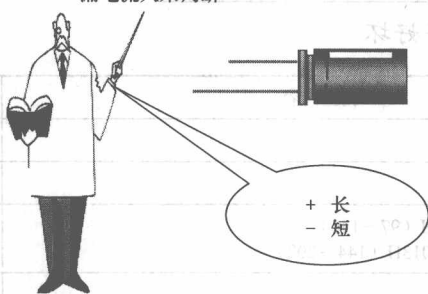
元件的极性
一定不能弄错

区分二极管的极性

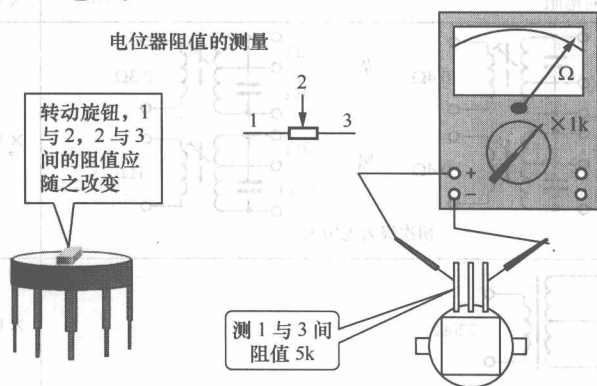


区分电容的极性

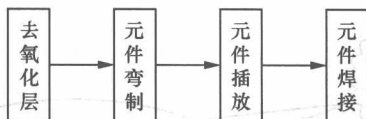
根据正接时漏电流小(阻值大),反接时漏电流大来判断



电位器阻值的测量

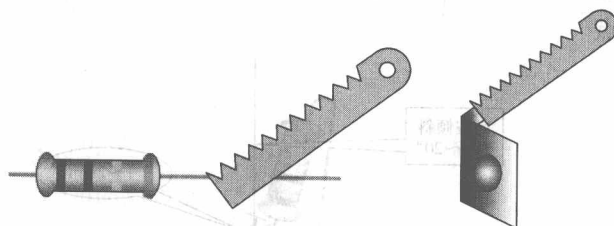


1.5.3 元件安装与焊接



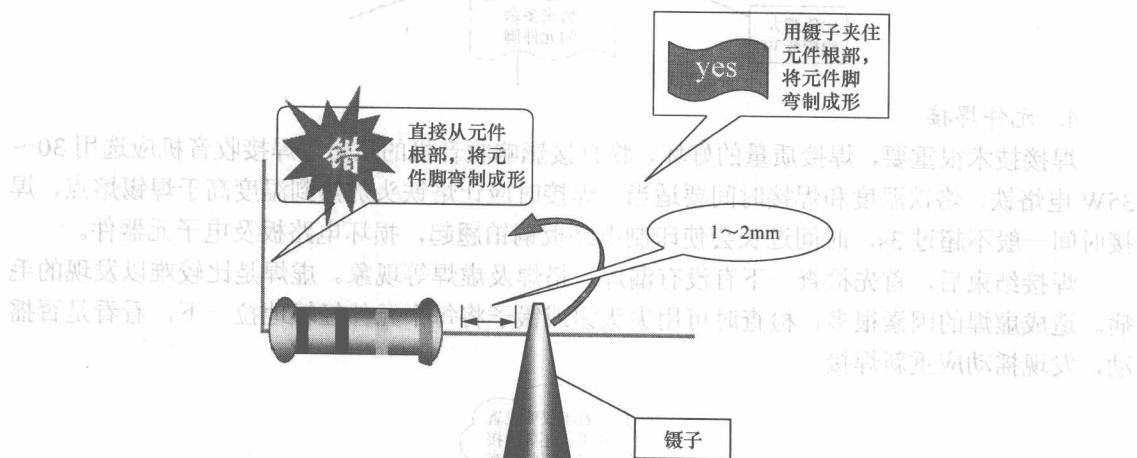
1. 去氧化层

左手捏住电阻或其他元件的本体,右手用锯条轻刮元件脚的表面,左手慢慢地转动,直到表面氧化层全部去除。

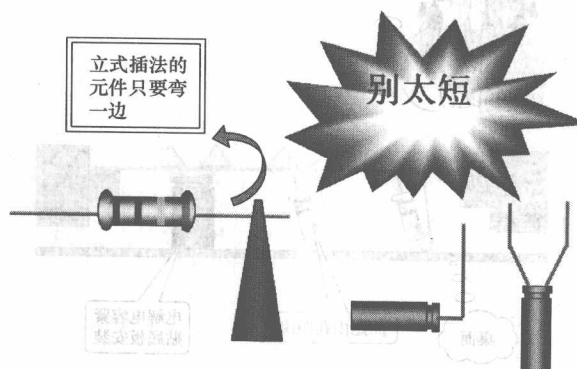


2. 元件弯制

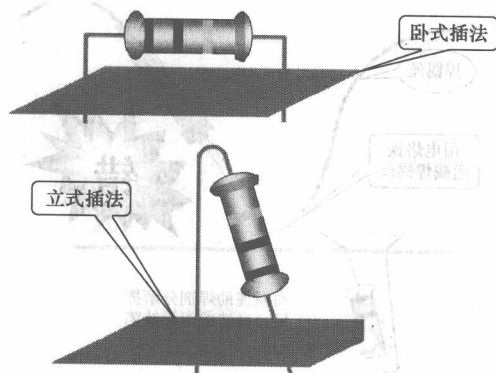
元件脚的弯制成形1



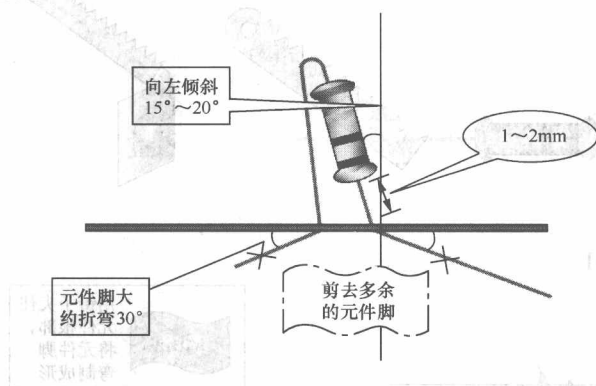
元件脚的弯制成形2



3. 元件插放



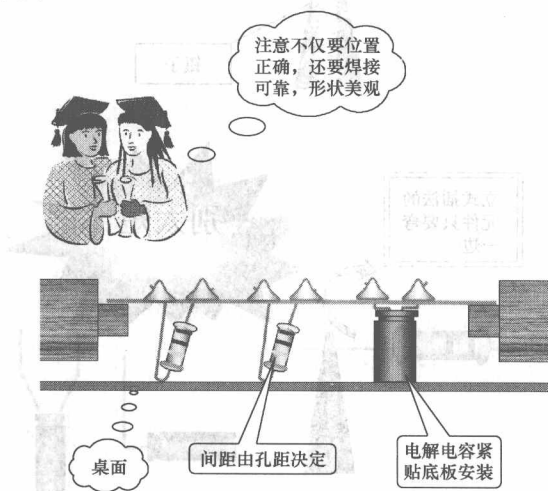
立式插法的注意点



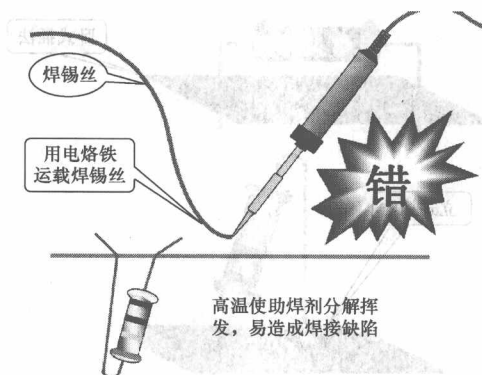
4. 元件焊接

焊接技术很重要，焊接质量的好坏，将直接影响收音机的质量。焊接收音机应选用 30~35W 电烙铁，烙铁温度和焊接时间要适当，焊接时应让烙铁头加热到温度高于焊锡熔点，焊接时间一般不超过 3s，时间过长会使印制电路板铜铂翘起，损坏电路板及电子元器件。

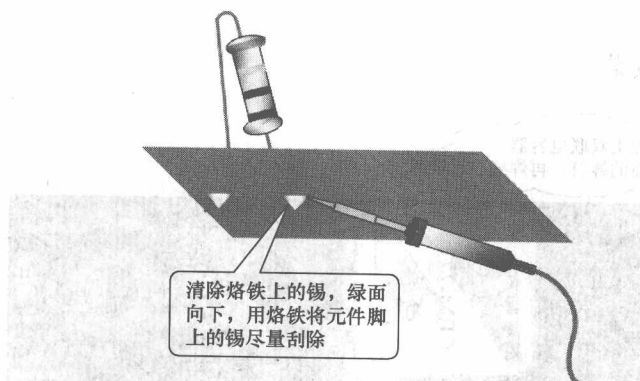
焊接结束后，首先检查一下有没有漏焊、搭焊及虚焊等现象。虚焊是比较难以发现的毛病。造成虚焊的因素很多，检查时可用尖头钳或镊子将每个元件轻轻地拉一下，看看是否摇动，发现摇动应重新焊接。



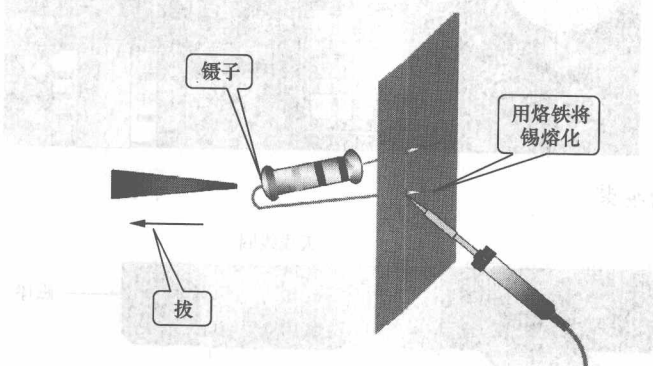
注意



错焊元件的拔除 1



错焊元件的拔除 2



注意

