

江苏省示范性高职院校建设成果

职业院校电子类专业规划教材

电子产品组装调试与维修

李洪群 闫丽华 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

江苏省示范性高职院校建设成果
职业院校电子类专业规划教材

电子产品组装调试与维修

		李洪群	闫丽华	主 编
荣雪琴	居敏花	王 勤	吴冬燕	副主编
			许顺德	主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以电子产品组装、调试、维修基本职业技能的培养为主线,以示波器及电动自行车充电器为载体,以工作任务为中心组织内容,让学生在完成具体项目的过程中构建相关理论知识。培养学生熟练掌握电子产品组装、调试与维修的主要操作技能;提高学生应用常用电子仪器的能力、电子产品生产工艺调试工艺的执行能力、对电子产品故障的诊断、分析和排除能力以及安全和质量意识。全书共分四个项目,15个任务,包括示波器的整机组装、示波器的检测与调试、示波器故障分析与维修、电动自行车电池充电器的安装调试与维修。

本书可作为高等学校、高职高专应用电子、电子信息类及相关专业高技能型人才培养的教材,也可供工程技术人员参考使用。

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

电子产品组装调试与维修/李洪群,闫丽华主编. —北京:电子工业出版社,2014.7
职业院校电子类专业规划教材
ISBN 978-7-121-23831-4

I. ①电… II. ①李… ②闫… III. ①电子设备-装配(机械)-高等职业教育-教材 ②电子设备-调试方法-高等职业教育-教材 ③电子设备-维修-高等职业教育-教材 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第156995号

责任编辑:贺志洪 特约编辑:张晓雪 王 纲

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:11 字数:278千字

版 次:2014年7月第1版

印 次:2014年7月第1次印刷

印 数:2000册 定价:27.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

本书是依据高职教育高技能型人才的培养要求和办学特点,由校企共同开发的,供高职高专应用电子及相近专业课程的教学使用。其任务是培养学生熟练掌握电子产品组装、调试与维修的主要操作技能;全面提高学生应用常用电子仪器的能力、电子产品生产工艺调试工艺的执行能力、对电子产品故障的诊断、分析和排除能力以及贯穿始终的安全和质量意识。

本书课程立足于实际能力培养,对课程内容的选择标准作了根本性改革,打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以工作任务为中心组织课程内容和课程教学,让学生在完成具体项目的过程中来构建相关理论知识,并发展职业能力。主要特点如下:

(1) 课程内容突出对学生职业能力的训练,理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行,同时又充分考虑了高等职业教育对理论知识学习的需要,并融合了相关职业资格证书对知识、技能和态度的要求。

(2) 按照情境学习理论的观点,只有在实际情境中学生才可能获得真正的职业能力,并获得理论认知水平的发展,因此本课程打破了纯粹讲述的教学方式,实施项目教学以改变学与教。这是教学模式的一个重大转变,要有力地推动这一转变,需要以项目为载体来组织课程内容。本课程确定了以 HE6105 示波器和快达 DZ-2-48 型电动自行车电池充电器为项目载体,示波器是电子产品设计、生产、维修等领域的必备的电子设备,具有普遍性,HE6105 示波器是校企合作开发的,线路板中较多使用集成芯片和贴片元件,线路图原理清晰具有典型性,结构简单学生较容易上手,能有效地促进学生职业能力发展;而快达 DZ-2-48 型电动自行车电池充电器是开关电源的典型应用,能较好地体现新工艺、新技术。通过对典型产品生产过程的提炼,学生可获得比较完整的电子产品组装、调试与维修岗位的能力。

(3) 电子产品种类繁多,不同产品的组装、调试与维修有很大区别,即涉及组装工艺、调试内容、维修方法等方面都有所不同。特别是随着电子产品集成规模的扩大,需调试的参数和维修的零部件已越来越少。经过与企业工程师深入、细致、系统的讨论分析,本课程最终确定了以 HE6105 示波器和快达 DZ-2-48 型电动自行车电池充电器(开关电源)为载体完成四个项目:HE6105 示波器的整机组装、HE6105 示波器的检测与调试、HE6105 示波器故障分析与维修、电动自行车电池充电器的安装调试与维修。从单元电路到整机,从分列元件到集成电路,从局部到全局,从简到繁循序渐进的训练学生电子产品组装、调试与维修的操作技能。

本书由苏州工业职业技术学院李洪群、闫丽华任主编,荣雪琴、居敏花、王勤、吴冬燕任副主编。具体分工为:居敏花编写项目一;荣雪琴编写项目二;吴冬燕、李洪群编写项目三;王勤编写项目四。全书由李洪群、闫丽华负责统稿,企业工程师许顺德参与编写和审定。特在此对本书出版给予支持帮助的单位和个人表示诚挚的感谢!

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中的错误和不足在所难免,真诚希望得到广大专家和读者的批评和指正。

编 者

目 录

项目一 HE6105 型示波器的整机组装	1
任务 1-1 电子元器件的检测与焊接	1
一、工作任务描述	1
二、工作任务实施	2
三、实施步骤及要点	2
四、练习与思考	13
任务 1-2 导线的处理与连接	13
一、工作任务描述	13
二、工作任务实施	14
三、实施步骤及要点	14
四、练习与思考	24
任务 1-3 示波器的整机装配	24
一、工作任务描述	25
二、工作任务实施	25
三、实施步骤及要点	25
四、练习与思考	28
项目二 HE6105 型示波器的检测与调试	29
任务 2-1 主机系统的检测与调试	29
一、工作任务描述	29
二、工作任务实施	30
三、实施步骤及要点	30
四、练习与思考	38
任务 2-2 垂直系统的检测与调试	38
一、工作任务描述	38
二、工作任务实施	39
三、实施步骤及要点	39
四、练习与思考	46
任务 2-3 水平系统的检测与调试	46
一、工作任务描述	46
二、工作任务实施	47
三、实施步骤及要点	47
四、练习与思考	62

任务 2-4 整机系统的检测与调试	63
一、工作任务描述	63
二、工作任务实施	63
三、实施步骤及要点	64
四、练习与思考	72
项目三 HE6105 型示波器故障分析与维修	73
任务 3-1 电源电路故障分析与维修	73
一、工作任务描述	73
二、工作任务实施	74
三、实施步骤及要点	74
四、练习与思考	78
五、拓展训练	78
任务 3-2 Y 轴系统故障分析与维修	78
一、工作任务描述	79
二、工作任务实施	79
三、实施步骤及要点	79
四、练习与思考	86
五、拓展训练	86
任务 3-3 扫描系统故障分析与维修	88
一、工作任务描述	88
二、工作任务实施	88
三、实施步骤及要点	89
四、练习与思考	93
五、拓展训练	93
任务 3-4 触发电路故障分析与维修	94
一、工作任务描述	95
二、工作任务实施	95
三、实施步骤及要点	95
四、练习与思考	97
五、拓展训练	97
任务 3-5 整机故障分析与维修	97
一、工作任务描述	98
二、工作任务实施	98
三、实施步骤及要点	98
四、练习与思考	103
五、拓展训练	103

项目四 电动自行车电池充电器的安装调试与维修	104
任务 4-1 充电器的焊接、组装	104
一、工作任务描述	104
二、工作任务实施	105
三、实施步骤及要点	105
四、练习与思考	112
五、拓展训练	112
任务 4-2 充电器原理图识读	113
一、工作任务描述	113
二、工作任务实施	113
三、实施步骤及要点	113
四、练习与思考	121
五、拓展训练	121
任务 4-3 充电器调试与维修	127
一、工作任务描述	127
二、工作任务实施	127
三、实施步骤及要点	128
四、练习与思考	131
五、拓展训练	132
附录 A IPC 620 部分标准摘录	133
附录 B ADS1000 系列数字存储示波器	151
附录 C ATF $\times \times$ B 系列 DDS 函数信号发生器	161
参考文献	165



项目一

HE6105 型示波器的整机组装

电子产品的整机组装过程即为整机的装接工序，就是以设计文件为依据，按照工艺文件的工艺规程和具体要求，把各种电子元器件、机电元件及结构件装连在印制电路板、机壳、面板等指定位置上，构成具有一定功能的、完整的电子产品的过程。

本项目以 HE6105 型示波器为载体，通过一定理论知识的学习和实践技能的训练，以教师讲解、小组（2 人为宜）操作的形式，开展示波器的整机组装实践活动。将示波器的整机组装分成三个模块，即通过电子元器件的检测与焊接→导线的处理与连接→示波器的整机装配三个任务的学习，由小到大、由易到难，由局部到整体，使学生掌握电子产品整机组装的技能。

任务 1-1 电子元器件的检测与焊接

在本任务中，将对挡级开关电路板上的电子元器件进行检测与焊接。通过本任务，需掌握以下内容：

- 掌握电子产品生产工艺文件的编制方法；
- 熟练掌握万用表检测元器件的方法；
- 熟练掌握元器件、电路板的加工方法；
- 熟练掌握元件焊接的规范和技巧；
- 培养安全正确操作仪器的习惯、严谨的做事风格和协作意识。

【重点知识与关键能力要求】

重点知识要求：

- 电子产品生产工艺文件的种类、格式、用途、编制方法；
- 元器件、电路板的加工方法。

关键能力要求：

- 元器件的焊接。

一、工作任务描述

客户提供了一套 HE6105 型示波器套件，要求完成挡级开关电路板上的电子元器件的检测与焊接工作。

【任务要求】

- 电子产品组装工艺文件的识读与编写；
- 元器件的检测与加工；
- 电子产品整机电路图的识读；
- 元器件的插装与焊接。

【任务环境】

- 两人一组，根据工作任务进行合理分工；
- 每组配套电子产品整机 HE6105 型示波器套件一套；
- 每组配套 HE6105 型示波器整机组装工艺文件一套；
- 每组配套指针式万用表和数字式万用表各一只，焊接装配工具一套（电烙铁、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳、各种规格的螺丝刀、剪刀、镊子等）。

二、工作任务实施

子任务 1：电子产品组装工艺文件的识读与编写。

请思考：电子产品组装工艺文件的种类、格式、用途有哪些？

子任务 2：元器件的检测与加工。

请思考：电子产品装配前的准备工作有哪些？元器件的加工包含哪些内容？

子任务 3：电子产品整机电路图的识读。

子任务 4：元器件的插装与焊接。

请思考：选择元器件插装方式的依据是什么？焊点质量判断标准清楚吗？如不清楚，请查阅 IPC-A-620D 相关标准。

三、实施步骤及要点

（一）示波器整机组装工艺文件的识读与编写

1. 示波器整机组装工艺文件的识读

工艺是将相应的原材料、元器件、半成品等加工或装配成产品的方法和过程。工艺通常以工艺文件的形式来表示。

工艺文件是指导产品加工过程中的书面文件，包括专业工艺规程、各具体工艺说明及简图、产品检验说明（方式、步骤、程序等）。这类文件一般有专用格式，具体包括工艺文件封面、工艺文件目录、工艺文件更改通知单、工艺文件明细表。

（1）工艺文件的格式

电子整机产品工艺文件的格式现在基本按照电子行业标准 SJ/T1324—1992 执行，应根据具体电子整机产品的复杂程度及生产的实际情况，按照规范进行编写，并配齐成套，装订成册。

（2）工艺文件的格式要求

① 工艺文件要有一定的格式和幅面，图幅大小应符合有关标准，并保证工艺文件的成

套性。

② 文件中的字体要正规，图形要正确，书写应清楚。

③ 所用产品的名称、编号、图号、符号、材料和元器件代号等应与设计文件保持一致。

④ 安装图在工艺文件中可以按照工序全部绘制，也可以只按照各工序安装件的顺序，参照设计文件安装。

⑤ 线扎图尽量采用 1:1 图样，以便于准确捆扎和排线。大型线把可用几幅图样拼接或用剖视图标注尺寸。

⑥ 在装配接线图中，连接线的接点要明确，接线部位要清楚，必要时产品内部的接线可假设移出展开。各种导线的标记由工艺文件决定。

⑦ 工序安装图基本轮廓相似、安装层次表示清楚即可，不必全按实样绘制。

⑧ 焊接工序应画出接线图，各元器件的焊接点方向和位置应画出示意图。

⑨ 编制成的工艺文件要执行审核、批准等手续。

⑩ 当设备更新和进行技术革新时应及时修订工艺文件。

请阅读 HE6105 型示波器整机装配工艺文件（包括工艺文件封面、工艺文件目录、元器件明细工艺表、导线及线扎加工表、装配工艺过程卡、工艺说明及简图），核对它们的数量。

2. 示波器整机组装工艺文件的编写

(1) 工艺文件封面的编写

请根据给出的示波器装配工艺文件，完成图 1-1 所示 HE6105 型示波器装配工艺文件封面的相关内容。

工 艺 文 件	
产品型号	_____
产品名称	_____
产品图号	_____
本册内容	_____
批准	
	第 1 册 共 6 页 共 1 册
	2012 年 7 月 1 日
苏州工业职业技术学院	

图 1-1 HE6105 型示波器装配工艺文件封面

(2) 工艺文件目录的编写

根据给出的示波器装配工艺文件，完成表 1-1 所示 HE6105 型示波器生产工艺文件目录的相关内容。

表 1-1 HE6105 型示波器生产工艺文件目录

		工艺文件目录				生产型号和名称		产品图号	
						HE6105 型示波器		001	
	序号	工艺文件目录						页数	备注
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
底图总号	更改标记	数量	文件代号	签名	日期	签名		日期	第 页
						拟制			
						审核			共 页

(二) 元器件的检测与加工

1. 元器件识别与检测

对照 HE6105 型示波器电路图、元器件清单,对 HE6105 型示波器套装材料进行清点与分类;对元器件进行外观质量检查和电气性能的筛选;用万用表等检测仪表对挡级开关电路板元器件进行检测,并将部分检测内容填入表 1-2 中。对缺少和已损坏的元器件进行登记,在教师确认后予以补齐和更换。

表 1-2 元器件的识别、检测

元 器 件	识别及检测内容			
电阻器 2 个		标称值 (含误差)	测量值	测量挡级
	6R3			
	6R7			
电容器 2 个		标称值 (μF)		介质
	6C1			
	6C3			

2. 元器件和电路板的加工

工艺流程图也叫做工艺路线表,是电子产品在生产过程中做工艺路线的简明显示用的,供企业有关部门作为组织生产的依据。如图 1-2 所示的 HE6105 型示波器的工艺流程图给出了 HE6105 型示波器手工装配生产工艺流程。

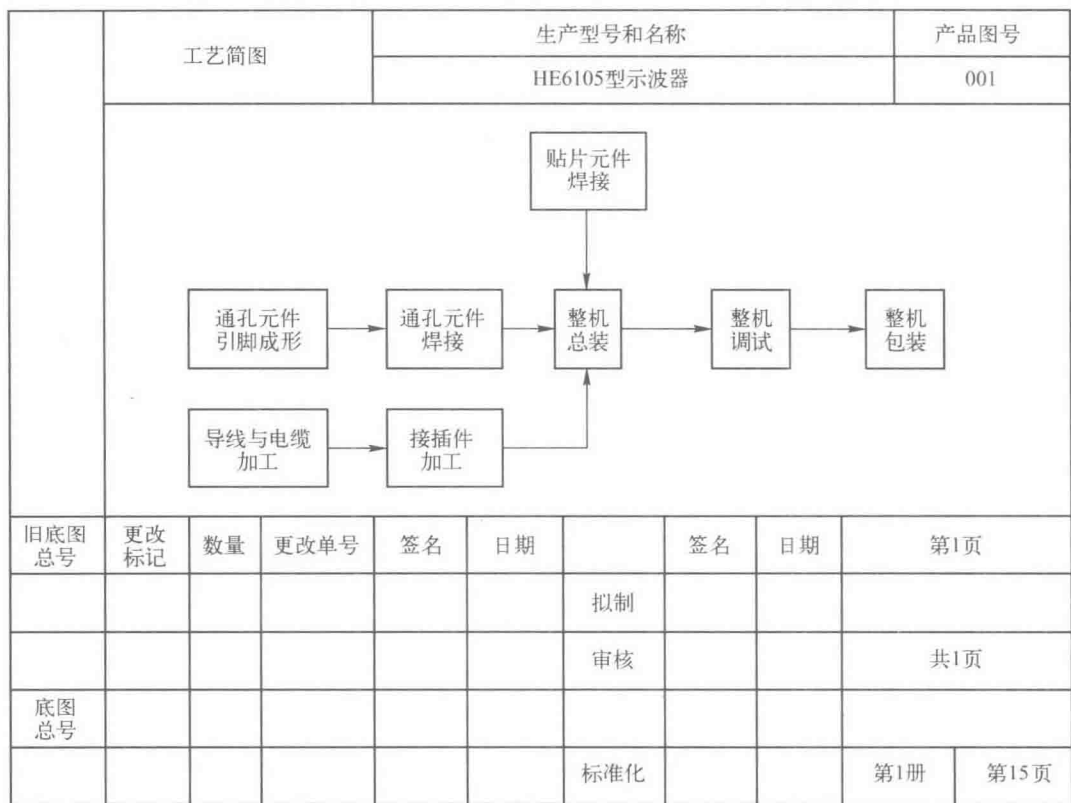


图 1-2 HE6105 型示波器的工艺流程图

电子设备装配前的准备工序，也称加工工序，是指在整机装配或流水线生产前，将元器件、材料、工件等进行加工处理。它是整个生产过程中很关键的生产阶段，其内容包括：元器件成形、电路板加工、导线与电缆加工、接插件加工、线扎的制作及组合件的加工等工作。

元器件装配到基板之前，一般要进行引脚预处理和引脚成形加工，然后进行插装。引脚的预处理主要是引脚的表面清洁和搪锡。要求引脚预处理后，不允许有伤痕，而且镀锡层均匀，表面光滑，无毛刺和焊剂残留物。

(1) 元器件引脚预处理

① 表面清洁。由于元器件的长期存放和储存，使元器件的引脚可焊性变差。这主要是元器件表面附有灰尘和杂质及氧化层造成的，因此元器件在装入印制板前需要对引脚进行处理，以保证不出现虚焊。首先应将元器件引脚上的杂质、氧化层去掉，具体方法是用砂纸、小刀或镊子等，沿着引脚方向距离元器件引脚根部 2~4mm 处向外刮，一边刮一边转动元器件引脚，将引脚上的氧化物彻底刮净为止。刮引脚时应注意，不能把元器件引脚上原有的镀层刮掉，同时不能用力过猛，以防止将引脚刮断或折断。

② 搪锡。搪锡就是预先在元器件的引脚、导线端头和各类线端子上挂上一层薄而均匀的焊锡，以便整机装配时顺利地进行焊接工作。元器件引脚的搪锡方法有电烙铁搪锡、搪锡槽搪锡和超声波搪锡。这三种方法的搪锡温度和搪锡时间如表 1-3 所示。搪锡槽搪锡和超

声波搪锡多见于工厂，学生实验时只能采用电烙铁搪锡。用加热的电烙铁去加热涂有焊剂的元器件引脚，当元器件引脚达到焊料熔化温度时，一边向烙铁头和引脚间添加焊料，一边移动烙铁头，反复进行直到元器件引脚表面全部镀上焊锡为止。搪锡时间不宜太长，以免元器件因过热而损坏。电烙铁搪锡如图 1-3 所示。

表 1-3 搪锡温度和时间

方式 \ 内容	温度/℃	时间/s
电烙铁搪锡	300 ± 10	1
搪锡槽搪锡	≤ 290	1 ~ 2
超声波搪锡	240 ~ 260	1 ~ 2

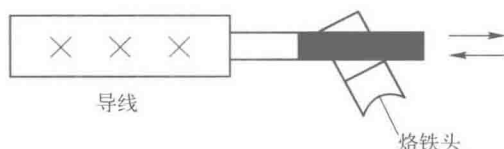


图 1-3 电烙铁搪锡

(2) 引脚成形方法

引脚成形工艺就是根据焊点之间的距离，做成需要的形状，目的是使它能迅速而准确地插入孔内，便于安装和焊接，提高装配质量和效率，加强电子设备的抗震性和可靠性。

元器件引脚弯折有专用模具弯折和手工弯折两种方法。大规模生产时，元器件成形多采用模具成形，平常可以用尖嘴钳或镊子成形。图 1-4 为元器件引脚成形示意图。

注意：在手工成形过程中任何弯曲处都不允许出现直角，即要有一定的弧度，否则会使得折弯处的导线截面变小，器件特性变差。

图 1-4 (a) 所示的是引脚的标准成形方法，要求引脚打弯处距元器件根部大于 2mm，半径 r 大于元器件的直径的两倍，元器件根部和插孔的距离 R 大于元器件直径。图 1-4 (b) 所示的是在元器件和插孔不符的情况下采用的一种方法，这种做法一般是在维修或自己制作时采用，正规产品中是不能出现的。图 1-4 (c) 所示的方法适用于焊接时受热易损的元器件。图 1-4 (d) 所示的是垂直插装时的成形方法，一般是电路板元器件密度较大时采用，要求 h 、 A 均大于 2mm， R 大于元器件直径。图 1-4 (e) 所示的是集成电路的成形方法， A 大于 5mm。

元器件插到印制电路板上的插孔后，其引脚穿过焊盘还应留有 1 ~ 2mm，这样才可以保证锡焊后的焊点具有一定的机械强度。但是引脚的不同处理会使得焊接所能承受的机械强度不同，常用的处理方法有直插式、半打弯式和全打弯式。图 1-5 所示的是这三种处理方式的示意图。直插式拆卸方便，但能承受的机械强度较小。半打弯式处理方式常将引脚弯成 45°。全打弯式具有很高的机械强度，但拆卸困难。

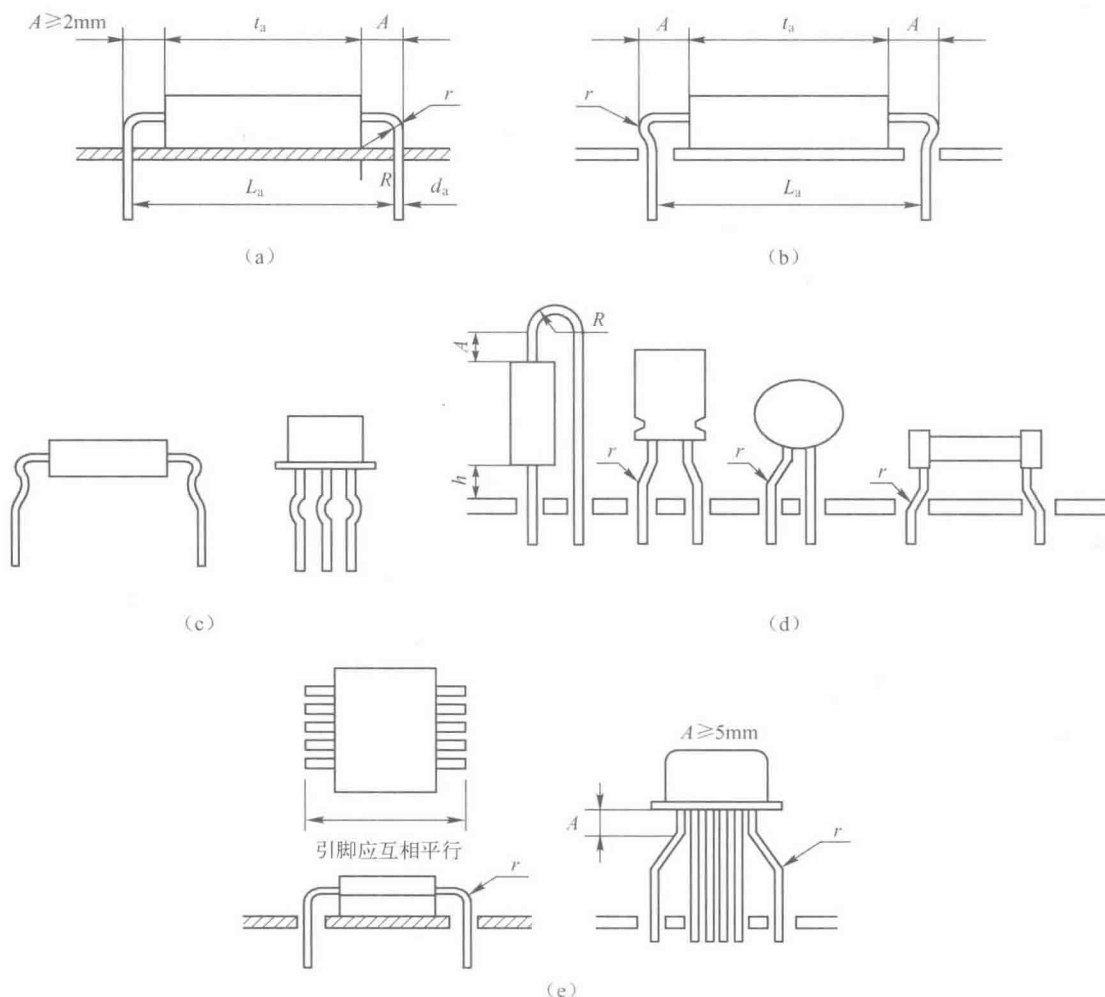


图 1-4 元器件引脚成形示意图

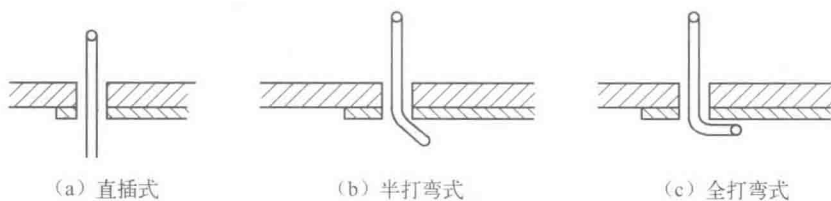
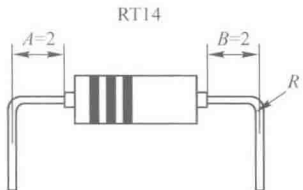


图 1-5 元器件引脚处理方式示意图

表 1-4 列出了生产 HE6105 型示波器元器件明细工艺, 请对表中的元器件首先进行元器件引脚的表面清洁及搪锡, 再按照表中的要求对元器件进行引脚成形处理。

表 1-4 HE6105 型示波器元器件明细工艺表

工艺明细工艺表			生产型号和名称				产品图号				
			HE6105 型示波器				001				
			序号	位号	名称、型号、规格	L/mm				数量	设备
A 端	B 端	正端				负端					
	1	6R1	电阻 RT14 - 10K	2	2			1			
	2	6R2	电阻 RT14 - 909K	2	2			1			
	3	6R3	电阻 RT14 - 111K	2	2			1			
	4	6R4	电阻 RT14 - 988K	2	2			1			
	5	6R5	电阻 RT14 - 10.2K	2	2			1			
	6	6R6	电阻 RT14 - 2M	2	2			1			
	7	6R7	电阻 RT14 - 1M	2	2			1			
	8	6R8	电阻 RT14 - 500K	2	2			1			
	9	6R9	电阻 RT14 - 200K	2	2			1			
	10	6R10	电阻 RT14 - 100K	2	2			1			
	11	6R11	电阻 RT14 - 50K	2	2			1			
	12	6R12	电阻 RT14 - 20K	2	2			1			
	13	6R13	电阻 RT14 - 10K	2	2			1			
	14	6R14	电阻 RT14 - 5K	2	2			1			
	15	6R15	电阻 RT14 - 2K	2	2			1			
	16	6R16	电阻 RT14 - 1K	2	2			1			
旧底图 总号	17	6C1、 6C2、 6C4、 6C5	电容 CCW - 2 ~ 7p					4			
	18	6C3	电容 CC1 - 30p					1			
	19	6C6	电容 CC1 - 30p					1			
简图： RT14 											
底图 总号	更改 标记	数量	文件代号	签名	日期	签名		日期	第 2 页		
						拟制					
						审核			共 6 页		
日期	签名								第 1 册		

(3) 印制电路板加工

在插装元器件前一定要检查印制电路板的可焊性,要求板面干净、无氧化发黑和污染。如只有几个焊盘氧化严重,可用蘸有无水酒精的棉球擦拭之后再上锡。如果板面整个发黑,建议不使用该电路板。如果必须使用该电路板,可把该电路板放在酸性溶液中浸泡,取出清洗、烘干后涂上松香酒精助焊剂再使用。

在组装、维修过程中,遇到印制电路板铜箔翘起、断裂、焊盘脱落等情况,可予以修复。对于断裂的铜箔可采用搭接和跨接两种方式。搭接法是一种将断裂处的两个端头搭接起来的方法,具体做法如下:

- ① 刮掉距两个端头 5mm 的那一段表面上的阻焊剂和涂覆层。
- ② 用酒精擦拭这两个部位。
- ③ 给这两个部位上锡,再把一段镀锡导线焊接上去。

这种方法适合断点出现在元器件不密集的地方,否则需要采用跨接法。跨接法就是电流绕过断点附近的导线而从跨接导线上通过的一种方法,这和电路设计时的跳线有些类似,跨接点原则上可以选择断点两端导线上的任意点,但一般尽可能地选择与断点较近的地方。对于焊盘脱落的情况,可以把元器件的引脚当成一个跨接点来处理,跨接的处理和搭接相似。

当印制电路板上的印制导线翘起时,可在把这部分导线的底面清洗干净的情况下涂上用环氧树脂与基板加压粘牢。如果翘起的印制导线过于细小,可直接涂环氧树脂,再粘到基板上。

(三) 电子产品整机电路图的识读

阅读 HE6105 型示波器挡级开关电路板原理图,对照原理图检查印制电路板布线及各元器件位置是否正确。要求能清楚地将原理图、印刷电路的元器件和连线一一对应起来。HE6105 型示波器挡级开关电路板原理图如图 1-6 所示。

(四) 元器件的插装与焊接

将引脚处理后的元器件对照工艺文件的要求插装到线路板上。在元器件插装完毕后,应对照装配图进行检验,全部合格后方可进行元器件的焊接操作。焊接时应使电烙铁的温度高于焊锡的温度,但也不能太高,以烙铁头接触松香刚刚冒烟为好。焊接时间太短,焊点的温度过低,焊点融化不充分,焊点粗糙容易造成虚焊;反之焊接时间过长,焊锡容易流淌,并且容易使元器件过热损坏元器件。表 1-5 列出了生产 HE6105 型示波器的装配工艺卡,表 1-6 列出了生产 HE6105 型示波器的元器件工艺说明。

(五) 重焊与拆焊

1. 重焊处理

如果焊点需要重新焊接,先观察原焊点处的焊锡是否光亮,如已经发黑最好用吸锡器把原来的焊锡吸掉。如果电路板可以倒过来,也可以把板子倒过来用电烙铁加热焊点使得焊锡自然吸附在烙铁头上以此清除原来的焊锡,然后再继续焊接。

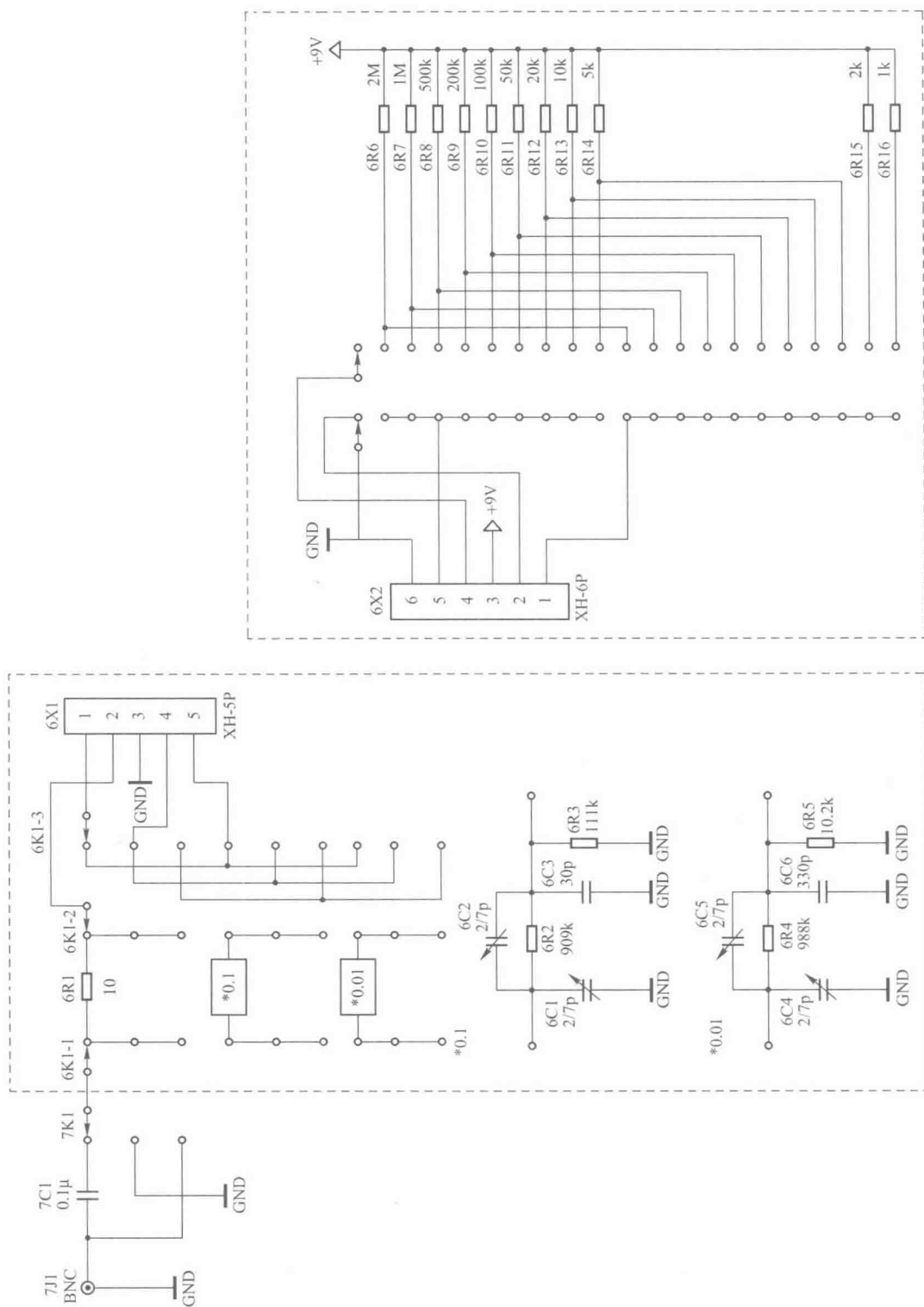


图1-6 HE6105型示波器挡位开关电路板原理图