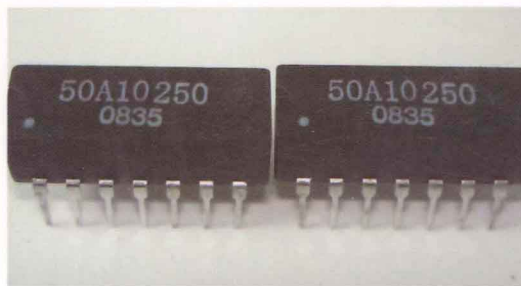
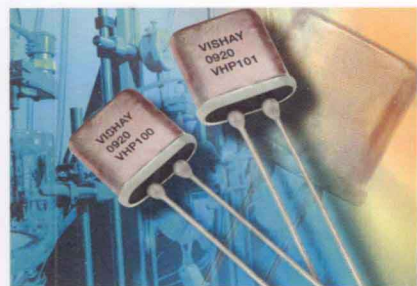


21世纪高职、高专电子电气  
专业系列实用教材

现代

# 电子工艺技术



王学屯 主编 刘琳 副主编



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

21 世纪高职、高专电子电气专业系列实用教材

# 现代电子工艺技术

王学屯 主编  
刘琳 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书分为：岗前培训基础知识篇、实战任务设计制作篇和认证与质量管理篇。

岗前培训基础知识篇，主要内容为：项目一，认识与检测电子元器件，包括：任务 1，THT/SMT 电阻器的识别与检测；任务 2，THT/SMT 电容器的识别与测试；任务 3，THT/SMT 感性器件的识别与测试；任务 4，THT/SMT 晶体管的识别与测试；任务 5，集成电路的封装辨认。项目二，电子元器件的焊接工艺，包括：任务 6，手工焊接工具及其操作方法；任务 7，自动焊接设备与工艺。项目三，电子产品技术文件的识读，包括：任务 8，设计文件与工艺文件的识读。

实战任务设计制作篇，主要内容为：项目四，电子产品整机装配，包括：任务 9，变音门铃的设计与制作；任务 10，直流稳压电源的设计与制作；任务 11，组装晶体管收音机。

认证与质量管理篇，主要内容为：项目五，电子产品的认证与管理，包括：任务 12，电子产品的认证与管理。

本书可作为高等学校各相关专业电子工艺的实用教材，又可作为电类专业课程设计、项目训练、毕业设计及电子技术实践与创新的实用指导书，也可作为相关行业培训用书，也可供相关技术人员参考。

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

现代电子工艺技术 / 王学屯主编. —北京：电子工业出版社，2011.1

(21 世纪高职、高专电子电气专业系列实用教材)

ISBN 978-7-121-12589-8

I. ①现… II. ①王… III. ①电子技术 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 247617 号

策划编辑：柴 燕

责任编辑：徐云鹏 文字编辑：韩奇桅

印 刷：涿州市京南印刷厂

装 订：涿州市桃园装订有限公司

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：16 字数：410 千字

印 次：2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数：4 000 册 定价：29.00 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 [zltts@phei.com.cn](mailto:zltts@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：(010) 88258888。

# 序

党的十七大做出了“优先发展教育，建设人力资源强国”的战略决策，强调要大力发展职业教育。按照中央要求，国务院组织制定了《国家中长期教育改革和发展规划纲要》，这是进入 21 世纪以来我国第一个教育中长期规划纲要，是指导到 2020 年教育改革发展的纲领性文件。职业教育在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有重要地位，《纲要》要求必须把职业教育摆在更加突出的位置。

近几年来，职业教育特别是高等职业教育规模迅速扩大，2008 年高等职业院校共有 1184 所，年招生规模达到 310 多万人，在校生达到 900 多万人；2009 年在校生更是达到 1280 万人，高等职业院校招生规模占到了普通高等院校招生规模的一半，我国职业教育发展的历程表明，职业教育是提高国家核心竞争力的重要因素。

要大力发展高等职业教育，培养和造就适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高素质应用型人才，就要求我们必须重视高等职业教育教材改革与建设，要编写和出版具有高等职业教育自身特色的教材。近年来，高职教材建设取得了一定成绩，出版的教材种类有所增加，但与高职发展需求相比，还存在较大的差距。其中部分教材还没有真正过渡到以培养技术应用能力为主的体系上来，高职特色反映也不够，其职业技能的专深不够、职业工作的能力不强，与一线企业的实际要求及我国经济发展的需要都相差甚远，这些都对高职人才的培养十分不利。

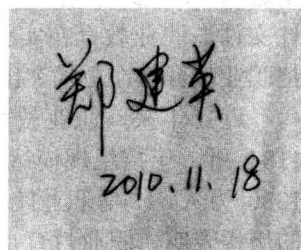
深化高职教材改革，教材（包括讲义）的编写或修订应本着厚基础、重能力、求创新的总体思路，优化整合课程内容，突出高职特色。必须针对各专业的培养目标、业务规格（包括知识结构和能力结构）和教学大纲的基本要求，要独具匠心，有别于其他教育教材，充分展现创新思想，专业性要强，突出应用技术，还要符合学生的认识和学习规律，注意循序渐进，便于自学。

三门峡职业技术学院自 1999 年经国家教育部批准为全日制普通高等职业院校以来，牢牢抓住高等职业技术教育大发展的历史机遇，坚持“以工学结合为前提、以校企合作为支撑、以实训基地建设为手段、以课程建设为核心、以师资队伍建设为保证”的指导思想，加强内涵建设，全面提高办学水平，涌现出了一批“双师型”教师和省级精品课程。

王学屯老师长期工作在企业第一线，从事电子电器方面工作多年，具有丰富的理论和实践经验，深知现代企业对实用性人才的需求。王老师精于研究，把自己多年的实际经验和理论知识很好地融合起来，曾经出版过多部电子方面的专著和教材，深受读者和相关专家同行的好评。如《跟我学修彩色电视机》、《电工电子常用工具与仪器仪表使用方法》、《常用元器件的识别与检测》、《常用小家电原理与维修技巧》、《跟我学修空调器》等十余部，约 2700 千字，可以称得上是著作等身。

王学屯老师自从事职业教育以来，兢兢业业，对工作认真负责，知识渊博，风格独特，讲课幽默风趣，多次被评为市级、省级优秀教师。王老师针对电子工艺与现代电子技术等方

面，在相关教师、学生和行业、企业中间，进行了深入的调查和详细的研究。并结合当前高职教育的特点和多年的实践教学经验，负责编写了《现代电子工艺技术》。该书在研究国内外同类教材基础上，坚持创新与汲取相结合的原则，根据电子产品生产工艺专业实际，适当介绍相关技术科学的新进展、新方法、新技术，加强对学生的基本实践能力与操作技能、专业技术应用能力与专业技能、综合实践能力与综合技能的培养，取材恰当，适用性较强，符合行业、企业提高工艺水平和科研成果转化等对高职人才的需求，使学生在“做中学”，在“学中做”。该书讲义经我院电气工程系 2008、2009 级学生试用，取得了良好效果，为绘更多电子产品爱好者，编写组决定把此书付梓出版，为我国的职业教育做出应有的贡献。



郑建英  
2010.11.18



## PREFACE

# 前言

目前, 高职高专培养的目标是“蓝领型”技能型人才, 怎样来培养中国市场急需的这些人才? 这是每个学院乃至中国的高等教育频频探讨的教育改革、创新及评估的重要内容。怎样做好这项“育人”工程? 笔者认为: 教材、教师、设备(或器材)应三位一体有机地相结合, 这样才能达到培养目标。鉴于以上想法, 笔者着力于编写此书。

编书易, 君不见图书市场同类书琳琅满目, 但内容却有许多相似相近的, 这种书编写容易, 但并不是读者真正喜爱的; 编书难, 你看看作者查资料、写初稿、反复推敲, 拍图片、搞拆解、做实验, 再加上出版社批、审、校——编著过程复杂; 编高职高专教材更难, 前之借鉴较少, 次之学院探讨, 中之市场紧逼, 后之考虑学生——创新难呀。

几乎职业技术学院都开设有电气工程系或电子电器、电子信息等专业课程(以“电子产品生产工艺”为例), 但遗憾的是所走的模式很多是理论知识多于实训、理论脱钩于实训、实训总结不能升华为理论, 最终导致学生认为理论难、用不上; 实训易, 但成功了也不明白道理, 使学生的学习兴趣大打折扣。这样势必使毕业后的学生在短期内难以适应当前的生产工作, 进入工厂后, 需再次培训。

随着科学技术的发展, 高科技产品的出现在很大程度上改变了我们传统的生活方式, 尤其是电子产品, 已经演变成了生活中不可或缺的必需物品。掌握电子产品中元器件识读与检测, 使用电烙铁进行手工焊接, 组装小型的电子产品, 识别电子铭牌上的认证标志等都是每一个电子相关专业学生和电子技术从业者应该掌握的基础知识。另一方面, 现代企业对专业人才的技能要求也在逐步提高, 但是当前许多学校对学生实践动手技能的培养与企业的实际需求之间存在着差距。鉴于上述原因, 作者在结合当前高职教育的特点和多年的实践教学 experience 与现代企业的需求相结合, 编写了本教材, 以期对读者在较短时间内掌握电子技术方面的基本技能, 为进一步学习和从事相关行业奠定基础。

为使本教材更贴近初学者使用, 贴近高职高专生要求, 贴近技术教育, 贴近市场的需求, 贴近电子工业发展的迫切要求, 本教材在编写上具有如下特点:

### 1. 内容编排合理, 符合学习认知过程

在内容安排上, 全书共分三篇: 岗前培训基础知识篇, 实战任务设计制作篇, 认证与质量管理篇。其下分置五个项目, 分别是: 认识与检测电子元器件、电子元器件的焊接工艺、电子产品技术文件的识读、电子产品整机装配、电子产品的认证与管理。内容安排上由易到难, 电子元器件的数目由少到多, 制作工艺上由简到繁。很好地体现了学生的认知规律, 循序渐进。

## 2. 实训与课程内容结合紧密, 可操作性强

为了便于大家更好地理解和学习, 教材中在每一个任务后面, 安排了同步实训来对相应的内容进行训练和深化。本教材共有 29 个同步实训, 每一个实训项目都是经过作者反复实践后总结出的最合理的实训内容, 具有非常强的可操作性。这些实训对加强学生的实践动手能力有着极其重要的作用。

## 3. 实训内容的多样性与趣味性相结合

本教材中每一个任务的同步实训都有两到三个, 实训内容和形式多样性, 使每个选用本书的院校在实践实训时, 可根据自己院校的具体情况来选择相应的实训内容。在实训内容的表现形式上, 例如变音门铃的设计与制作可以有分立式、集成式两种。直流稳压电源的设计与制作、组装晶体管收音机等完成之后都可以见到直接的结果, 趣味盎然。

## 4. 大量的精美图片

为了便于学习, 本书采用图解的方式较多, 将元器件的外形、实战演练的过程、实际的样机及生产环境用图解和实景图片的形式表现出来, 形象、生动、通俗易懂。

本书由王学屯任主编, 刘琳任副主编。其中任务 1~任务 4 由王翌敏编写; 任务 5、任务 12 由尚飞编写。参加编写的还有周文娟、高鲜梅、孙文波、王米米、刘军朝、赵伟、张建春等。本书在编写过程中, 还参考了其他大量相关的书目及资料, 在此一并表示最诚挚的感谢!

本教材在编写过程中得到了三门峡职业技术学院与鹏飞电子有限公司的大力支持, 在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限, 且时间仓促, 书中难免出现谬误之处, 恳请各位不吝赐教, 以便使之日臻完善, 在此表示感谢。

编者



## 岗前培训基础知识篇

### 项目一 认识与检测电子元器件

任务 1	THT/SMT 电阻器的识别与检测	3
1.1	任务 1 描述	3
1.1.1	任务 1 目标	4
1.1.2	任务 1 学习情境	4
1.2	任务 1 资讯	4
1.2.1	电阻器的分类	4
1.2.2	电阻器型号命名方法	6
1.2.3	电阻器的主要参数	7
1.2.4	电阻器的标示	8
1.3	任务 1 分析	11
1.3.1	各种电阻器的识别与检测	11
1.3.2	检测电阻器选用的仪表	14
1.4	任务 1 实施	14
1.4.1	同步实训 1: THT 固定电阻器的识别与检测	14
1.4.2	同步实训 2: 可变电阻器的识别与检测	17
1.4.3	同步实训 3: SMT (贴片) 电阻器的识别与检测	19
	思考与练习 1	20
任务 2	THT/SMT 电容器的识别与测试	21
2.1	任务 2 描述	21
2.1.1	任务 2 目标	21
2.1.2	任务 2 学习情境	22
2.2	任务 2 资讯	22
2.2.1	电容器的分类	22



2.2.2	电容器型号命名方法	23
2.2.3	电容器的参数	24
2.2.4	电容器的标示	24
2.3	任务2分析	25
2.3.1	各种电容器的识别与检测	25
2.3.2	检测电容器选用的仪表	27
2.4	任务2实施	27
2.4.1	同步实训1:用指针式万用表检测电容器	27
2.4.2	同步实训2:用数字式万用表检测电容器	29
	思考与练习2	30
<b>任务3</b>	<b>THT/SMT 感性器件的识别与测试</b>	<b>32</b>
3.1	任务3描述	32
3.1.1	任务3目标	32
3.1.2	任务3学习情境	33
3.2	任务3资讯	33
3.2.1	感性器件的分类	33
3.2.2	感性器件型号命名方法	35
3.2.3	感性器件的参数	36
3.2.4	感性器件的标示	36
3.3	任务3分析	37
3.3.1	各种感性器件的识别与检测	37
3.3.2	检测感性器件选用的仪表	39
3.4	任务3实施	39
3.4.1	同步实训1:用万用表检测电感器	39
3.4.2	同步实训2:用万用表检测变压器	41
	思考与练习3	42
<b>任务4</b>	<b>THT/SMT 晶体管的识别与测试</b>	<b>43</b>
4.1	任务4描述	43
4.1.1	任务4目标	43
4.1.2	任务4学习情境	44
4.2	任务4资讯	44
4.2.1	晶体管的分类	44
4.2.2	晶体管型号命名方法	47
4.2.3	晶体管的参数	50
4.2.4	几种特殊二极管及整流桥	51
4.2.5	几种特殊三极管	53
4.3	任务4分析	55
4.3.1	各种二极管的识别与检测	55
4.3.2	各种三极管的识别与检测	58

4.3.3	检测晶体管选用的仪表	61
4.4	任务 4 实施	61
4.4.1	同步实训 1: 用万用表检测二极管	61
4.4.2	同步实训 2: 用万用表检测三极管	64
	思考与练习 4	66
<b>任务 5</b>	<b>集成电路的封装辨认</b>	<b>68</b>
5.1	任务 5 描述	68
5.1.1	任务 5 目标	68
5.1.2	任务 5 学习情境	69
5.2	任务 5 资讯	69
5.2.1	集成电路的分类	69
5.2.2	集成电路型号命名方法	70
5.2.3	集成电路的封装形式及引脚识别	72
5.3	任务 5 分析	74
5.3.1	各种集成电路的识别与检测	74
5.3.2	检测集成电路选用的方法	75
5.4	任务 5 实施	76
5.4.1	同步实训 1: 各种集成电路引脚的识别	76
5.4.2	同步实训 2: 正反电阻法检测集成电路	77
	思考与练习 5	78

## 项目二 电子元器件的焊接工艺

<b>任务 6</b>	<b>手工焊接工具及其操作方法</b>	<b>80</b>
6.1	任务 6 描述	80
6.1.1	任务 6 目标	81
6.1.2	任务 6 学习情境	81
6.2	任务 6 资讯	81
6.2.1	手工焊接工具的分类及结构	81
6.2.2	焊接材料	84
6.2.3	手工锡焊操作技巧	86
6.2.4	手工拆焊的工具及操作方法	91
6.2.5	防虚焊技巧	94
6.3	任务 6 分析	97
6.3.1	手工焊接工具的选用	97
6.3.2	手工拆焊工具的选用	97
6.4	任务 6 实施	97
6.4.1	同步实训 1: 电烙铁的拆装与烙铁头的吃锡	97
6.4.2	同步实训 2: 手工焊接工艺技能训练	99

6.4.3 同步实训 3: 手工拆焊工艺技能训练	100
思考与练习 6	101
<b>任务 7 自动焊接设备与工艺</b>	<b>102</b>
7.1 任务 7 描述	102
7.1.1 任务 7 目标	102
7.1.2 任务 7 学习情境	103
7.2 任务 7 资讯	103
7.2.1 自动焊接技术	103
7.2.2 浸焊	104
7.2.3 波峰焊	106
7.2.4 回流焊	111
7.3 任务 7 分析	120
7.3.1 ZX2031 型贴片元件微型收音机	120
7.3.2 贴片元件手工焊接工艺	123
7.4 任务 7 实施	124
7.4.1 同步实训 1: 认识与了解现代企业自动焊接技术与设备	124
7.4.2 同步实训 2: 组装贴片元件微型收音机	125
思考与练习 7	126

### 项目三 电子产品技术文件的识读

<b>任务 8 设计文件与工艺文件的识读</b>	<b>128</b>
8.1 任务 8 描述	128
8.1.1 任务 8 目标	129
8.1.2 任务 8 学习情境	129
8.2 任务 8 资讯	129
8.2.1 电子产品的分类及对应的设计文件	129
8.2.2 工艺文件的分类及编制	136
8.3 任务 8 分析	143
8.3.1 图纸的分析与识读	143
8.3.2 工艺文件的编制要求与实施	144
8.4 任务 8 实施	145
8.4.1 同步实训 1: 区别各种设计文件	145
8.4.2 同步实训 2: 识读方框图与单元电路图	145
8.4.3 同步实训 3: 分析元器件清单	146
思考与练习 8	147

# 实战任务设计制作篇

## 项目四 电子产品整机装配

任务 9	变音门铃的设计与制作	151
9.1	任务 9 描述	151
9.1.1	任务 9 目标	152
9.1.2	任务 9 学习情境	152
9.2	任务 9 资讯	152
9.2.1	门铃的工作原理	152
9.2.2	印制电路板的手工制作工艺	155
9.2.3	电声换能器件的识别与检测	161
9.3	任务 9 分析	168
9.3.1	印制板的制作	168
9.3.2	其他准备工作	168
9.4	任务 9 实施	169
9.4.1	同步实训 1: 单面印制电路板的手工制作	169
9.4.2	同步实训 2: 分立式门铃电路的装配	170
9.4.3	同步实训 3: 集成电路门铃的装配	171
	思考与练习 9	174
任务 10	直流稳压电源的设计与制作	175
10.1	任务 10 描述	175
10.1.1	任务 10 目标	175
10.1.2	任务 10 学习情境	176
10.2	任务 10 资讯	176
10.2.1	识读直流稳压电源方框图及各单元电路	176
10.2.2	接插件及开关	182
10.2.3	导线与线扎的加工	186
10.3	任务 10 分析	189
10.3.1	串联型稳压电源的工作原理	189
10.3.2	ZX2005 型直流稳压电源充电器工作原理	190
10.4	任务 10 实施	192
10.4.1	同步实训 1: 组装串联型稳压电源	192
10.4.2	同步实训 2: 组装直流稳压电源充电器	194
	思考与练习 10	196

<b>任务 11 组装晶体管收音机</b> .....	197
11.1 任务 11 描述.....	197
11.1.1 任务 11 目标.....	197
11.1.2 任务 11 学习情境.....	198
11.2 任务 11 资讯.....	198
11.2.1 晶体管收音机的工作原理.....	198
11.2.2 晶体管收音机的整机总装、调试与检修.....	203
11.3 任务 11 分析.....	209
11.3.1 晶体管收音机组装前的准备工作.....	209
11.3.2 晶体管收音机偏流的调整方法.....	211
11.4 任务 11 实施.....	213
11.4.1 同步实训 1: 组装集成电路调幅收音机.....	213
11.4.2 同步实训 2: 组装晶体管(8管)收音机.....	214
思考与练习 11.....	215

## 认证与质量管理篇

### 项目五 电子产品的认证与管理

<b>任务 12 电子产品的认证与管理</b> .....	219
12.1 任务 12 描述.....	219
12.1.1 任务 12 目标.....	220
12.1.2 任务 12 学习情境.....	220
12.2 任务 12 资讯.....	221
12.2.1 什么是认证.....	221
12.2.2 产品认证和体系认证.....	221
12.2.3 中国强制认证.....	226
12.2.4 国外产品认证.....	229
12.2.5 ISO9000 系列质量管理体系.....	232
12.2.6 我国实施 ISO 标准的情况.....	236
12.3 任务 12 分析.....	237
12.4 任务 12 实施.....	238
12.4.1 同步实训 1: 各类电子产品认证标志识读训练.....	238
12.4.2 同步实训 2: 世界各国电子产品认证标志识读训练.....	238
12.4.3 同步实训 3: ISO9000 系列质量管理体系解读.....	239
思考与练习 12.....	240
<b>参考文献</b> .....	241

# 岗前培训

## 基础知识篇

对于一个电子技术行业的从业者，必须具备一定的基础知识来武装自己。如果想对电子产品有深入的认识，就势必要对其内部构造与组成有所了解。而对于任何一款电子产品来说，都是由若干个电子元器件构成的。这些电子元器件的名称是什么？有什么作用？如何来区别和使用它们呢？这些电子元器件是如何集合在一起成为一个整体呢？当你拿到一个电子产品的说明书或者自己去设计一个电子产品时，你明白从哪里入手吗？所以我们安排了岗前培训基础知识篇，以期通过此部分内容，让大家对上述问题有所了解。

第一篇共含有三个项目：认识与检测电子元器件、电子元器件的焊接工艺、电子产品技术文件的识读。在项目一认识与检测电子元器件中，对电阻、电容、电感、晶体管这些分立器件进行识别和检测，详细介绍了识别和测试的方法；同时对集成电路的封装形式和引脚顺序也作了相应的介绍。在项目二电子元器件的焊接工艺中，介绍了手工焊接的工具以及它们的使用方法，对手工焊接的步骤及要求都作了详细说明；同时对现代化自动焊接设备的种类和工艺也有所涉猎。在项目三电子产品技术文件的识读中，则详细介绍了各种图纸和工艺文件的分类和编制情况，对电子产品的分类和对应的设计文件作了详细说明。

为了便于大家更好的理解和学习，在每一个任务后面，都安排了同步实训来对相应的内容进行训练和深化。



# 项目一 Project ONE

## 认识与检测电子元器件

本项目主要实施对 THT/SMT 电阻器、电容器、感性器件、晶体管、集成电路等的识别与检测，认知它们的分类、外形结构、特性参数、型号命名方法、参数标示方法及基本检测方法。

### 任务 1 THT/SMT 电阻器的识别与检测



#### 1.1 任务 1 描述

电阻器简称电阻，是电子产品整机中使用最多的基本元器件之一。电阻器是一种耗能元件，在电路中用于稳定、调节、控制电压或电流的大小，起降压、限流、偏置、耦合、匹配、取样、调节时间常数等作用。

本任务就是按照电子工艺的要求来正确识别与检测各类型电阻器。其知识分布网络如下：



- 任务目标及学习情境
  - 电阻器型号命名方法
  - 电阻器的主要参数
  - 电阻器的标示
  - 各种电阻器的识别与检测
  - 检测电阻器选用的仪表
- 同步实训：THT（固定）电阻器的识别与检测
- 同步实训：可变电阻器的识别与检测
- 同步实训：SMT（贴片）电阻器的识别与检测



### 1.1.1 任务 1 目标

知识点	1. 电阻器的分类及材料 2. 电阻器的命名方法 3. 电阻器的参数及标示 4. 几种特殊电阻器
基本技能	1. 电阻器资料的查阅 2. 从外形结构上识别电阻器类型 3. 正确检测电阻器质量的好坏
职业素养	1. 良好的职业道德 2. 沟通能力及团队协作精神 3. 质量与成本

### 1.1.2 任务 1 学习情境

#### 学习情境 1: THT (固定) 电阻器的识别与检测

名称	THT 固定电阻器的识别与检测
元件配备	每组发放各类型 THT 固定电阻器若干 (包括已损坏的)
仪表	指针式万用表、数字式万用表

#### 学习情境 2: 可变电阻器的识别与检测

名称	可变电阻器的识别与检测
元件配备	每组发放各类型可变电阻器若干 (包括已损坏的)
仪表	指针式万用表、数字式万用表

#### 学习情境 3: SMT (贴片) 电阻器的识别与检测

名称	贴片电阻器的识别与检测
元件配备	每组发放各类型贴片电阻器若干
仪表	指针式万用表、数字式万用表
工具	镊子

## 1.2 任务 1 资讯

### 1.2.1 电阻器的分类

按在印制板上的安装方式分有: 通孔式(THT)和表面组装式(简称贴片式 SMT); 按其阻值是否变化分有: 固定式和可变式, 可变式又可分为微调电阻与电位器; 按其制造工艺或材料分有: 合金型、薄膜型、合成型等; 按其使用范围及用途法分有: 普通型、精密型、高频型、高压型、高阻型、敏感型、集成电阻(排阻)等; 按功率分常见的有, 1/8W、1/4W、