



职业教育项目式教学系列规划教材
电气运行与控制专业系列



电子技术

主 编 刘建华 伍尚勤

- 项目导向
- 任务引领
- 能力本位
- 图文并茂



科学出版社
www.sciencep.com

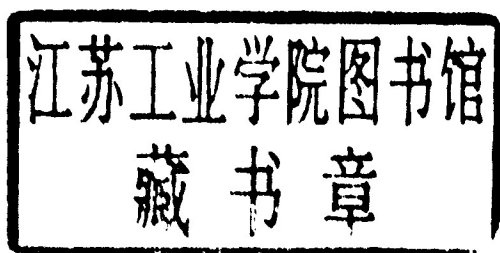
职业教育项目式教学系列规划教材

电气运行与控制专业系列



电子工艺技术

刘建华 伍尚勤 主编



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是“以就业为导向,能力为本位”的任务引领型教材。全书以九个项目十九个任务贯穿而成,内容简明实用,尽量以图形和照片展示技能操作,并结合相关理论进行分析说明。

本书主要内容包括:常用电子元器件识别与测试、万用表装接、整流电路装接与调试、稳压电路装接与调试、放大器装接与调试、RC 振荡电路装接与调试、运算放大电路装接与调试、555 振荡电路装接与调试、趣味电子线路装接与调试等内容。

本书可作为中等职业技术学校的机电类和机电类专业一体化教材,也可作为高职院校的实训教材或作为职业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电子工艺技术/刘建华,伍尚勤主编. —北京:科学出版社,2009
(职业教育项目式教学系列规划教材·电气运行与控制专业系列)
ISBN 978-7-03-024556-4

I. 电… II. ①刘…②伍… III. 电子技术-专业学校-教材
IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 071064 号

责任编辑:何舒民 卢 岩 / 责任校对:耿 耘
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年7月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2009年7月第一次印刷 印张:11 1/2
印数:1-3 000 字数:243 00

定价:18.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<新蕾>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137154(ST03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

职业教育项目式教学系列规划教材 编委会

顾问 邓泽民 教育部职业技术教育中心研究所研究员
中国职业技术教育学会副秘书长
骆德益 上海市教育委员会教研室职成教部主任
张子厚 上海工程技术大学高等职业技术学院院长
上海市高级技工学校校长
刁建平 常州技师学院原院长

主任 李春明

副主任 (按姓氏笔画)

王志强 毕燕萍 老孝国 刘东岩 杜光宇
茅建华 郑亚平 骆子石

委员 (按姓氏笔画)

王锡生 方孔婴 艾国祥 庄敏琦 许锦彪
杨八妹 邱平基 何舒民 张孝三 陈华英
邵斌 周汝和 赵洪 饶舜 凌学群
彭善生 景桂荣 蔡文敏 熊凌 翟恩民

秘书长 张孝三 王锡生

秘书 庞海龙

电气运行与控制专业分委员会

主 任 毕燕萍 张孝三

委 员 (按姓氏笔画)

王 洪 方孔婴 刘建华 杨八妹 张立民

骆子石 谢孝良 翟恩民 潘 毅

出版说明

为了深入贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》和教育部十六号文件精神，整体推进职业教育教学改革，我们精心组织出版了职业教育电气运行与控制专业、机电技术应用专业、汽车类专业和数控技术应用专业项目式教学系列规划教材。

这套教材是在教育部新调整专业目录和教学指导方案的基础上，以上海职业教育深化课程教材改革行动计划开发的职业学校专业教学标准为基础，结合全国其他省、直辖市、自治区职业教育教学改革与实践的实际情况，进行组织开发的。在组织编写的过程中，我们始终坚持科学的发展观，努力体现这样一种指导思想，即：以就业为导向，以能力为本位，以岗位需要和职业标准为依据，以促进学生的职业生涯发展为目标，并体现现代职业教育的发展趋势。

这套教材为“以就业为导向，能力为本位”的“任务引领”型教材，由全国重点职业院校和高级技师学院的一线教师编写。在编写过程中，得到了教育部职业教育专家和劳动部教学督导的悉心指导，并且广泛征求了全国各地职业院校一线教师的意见和建议，力求在教材体系、内容取材、图文表现等能符合职业教育的规律和特点，努力为中国职业教育教学改革与教学实践提供高质量的教材。

本套教材在内容与形式上有以下特色：

1. 任务引领。以工作任务引领知识、技能和态度，让学生在完成工作任务的过程中学习相关知识，发展学生的综合职业能力。
2. 结果驱动。关注的焦点放在通过完成工作任务所获得的成果，以激发学生的成就动机；通过完成典型产品或服务，来获得工作任务所需要的综合职业能力。
3. 突出能力。课程定位与目标、课程内容与要求、教学过程与评价等都要突出职业能力的培养，体现职业教育课程的本质特征。
4. 内容实用。紧紧围绕工作任务完成的需要来选择课程内容，不强调知识的系统性，而注重内容的实用性和针对性。
5. 做学一体。打破长期以来的理论与实践二元分离的局面，以工作任务为中心实现理论与实践的一体化教学。
6. 学生为本。教材的体例设计与内容的表现形式，充分考虑到学生的身心发展规律。一方面，以工作任务为主线设计教学内容，体例新颖；另一方面，版式活泼，图文并茂，能够增加学生的学习兴趣。

当然，任何事物的发展都是一个过程，职业教育的改革与发展也是一个过程。我们今天完成的这套教材也必将在职业教育教学改革与发展的过程中不断修改完善。因此，我们恳切地希望广大的一线教学专家和老师，在使用这套教材的教学实践过程中，提出宝贵的意见和建议，并积极参与到我们今后对这套教材的修订、改版和重编或新编的工作中来，让我们一起为中国的职业教育改革与教材建设做出我们应有的贡献。

科学出版社职教技术出版中心

前 言

《电子工艺技术》是电气运行与控制专业的一门专业课程，是该专业其他专业课程的基础，其目标是培养学生安装、运行、调试及维护电子电气产品的技能。

本书根据《上海市中等职业学校电气运行与控制专业教学标准》，结合国家职业四级等级考核标准和职业技能鉴定规范编写。本书适合中等职业学校和高职高专院校相关电类和机电类专业使用，也可作为岗前培训教材。

本书编写坚持“以就业为导向，能力为本位”，充分体现任务引领、实践导向的课程设计思想，以九个项目十九个任务贯穿而成。内容编写力求简明实用，并采用图文并茂、深入浅出的表达方式，力求使学生在学中做，在做中学，注重理论联系实际，提高学生分析问题、解决问题的能力。主要内容包括：常用电子元器件识别与测试、万用表装接、整流电路装接调试、稳压电源装接调试、放大器装接调试、RC 振荡电路装接调试、运算放大线路装接与调试、555 振荡器装接调试、趣味电子线路装接与调试等内容。

全书由刘建华、伍尚勤主编，其中项目 1 和项目 2 由刘建华编写，项目 3 和项目 4 由刘伟编写，项目 5 和项目 9 由张静之编写，项目 6 和项目 8 由李文静编写，项目 7 由伍尚勤编写，全书由刘建华统稿。在编写过程中，参考了一些书刊并引用了一些资料，难以一一列举，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，编写经验不足、时间仓促，不足之处在所难免，恳请使用本书的读者提出宝贵的意见。

编 者

2009 年 3 月

目 录

前言

项目 1	常用电子元器件识别与测试	1
任务 1	电阻的识别与测试	2
	工作任务	2
	知识探究	6
	一、电阻的基本知识	6
	二、电阻定律	6
	三、电阻器的指标	7
任务 2	电容与电感的识别与测试	8
	工作任务	8
	知识探究	11
	一、电容器	11
	二、电感器	12
任务 3	二极管与三极管的识别与测试	13
	工作任务	13
	知识探究	24
	一、二极管的基本知识	24
	二、二极管的主要参数	24
	三、三极管的基本知识	25
	四、三极管的主要参数	25
项目 2	万用表装接	28
任务 1	焊接的基本操作工艺	29
	工作任务	29
任务 2	MF-30 型万用表安装	34
	工作任务	34
	知识探究	38
	一、欧姆定律	38
	二、电阻串联与电压量程扩展	39
	三、电阻并联与电流量程扩展	40

项目3 整流电路装接与调试

45

任务1	单相整流电路的装接与调试	46
	工作任务	46
	知识探究	55
	一、直流电与交流电	55
	二、单相半波整流电路的工作原理	57
	三、单相桥式整流电路的工作原理	58
	四、整流器件的选用	59
任务2	三相半波整流电路的装接与调试	62
	工作任务	62
	知识探究	64
	一、三相交流电	64
	二、三相半波整流电路的工作原理	65
任务3	三相桥式整流电路的装接与调试	68
	工作任务	68
	知识探究	70
	三相桥式整流电路的工作原理	70

项目4 稳压电源装接与调试

76

任务1	稳压管稳压电路的装接与调试	77
	工作任务	77
	知识探究	80
	一、单相桥式整流电容滤波电路	80
	二、硅稳压管稳压电路	81
任务2	串联型稳压电路的装接与调试	83
	工作任务	83
	知识探究	85
	一、串联型稳压电源的基本原理	85
	二、带直流负反馈放大电路的稳压电路工作原理	86
任务3	集成稳压电路的装接与调试	87
	工作任务	87
	知识探究	89
	一、集成稳压块的选用	89
	二、基本集成稳压器的解接法	90
	三、提高输出电压的稳压电路	90

项目5 放大器装接与调试

94

任务1	单管放大电路的装接与调试	95
-----	--------------	----

工作任务	95
知识探究	102
一、三极管的特性曲线	102
二、晶体管基本放大电路	103
三、分压式负反馈放大电路	108
任务 2 带负反馈的多级放大器的装接与调试	111
工作任务	111
知识探究	114
一、阻容耦合放大电路	114
二、直接耦合放大电路	115
项目 6 RC 振荡电路装接与调试	120
任务 RC 振荡电路的装接与调试	121
工作任务	121
知识探究	124
一、负反馈与正反馈	124
二、正反馈与 RC 振荡电路	125
项目 7 运算放大电路装接与调试	129
任务 1 锯齿波电路的装接与调试	130
工作任务	130
知识探究	135
一、理想运算放大器特性	135
二、基本线性运算放大器电路	135
三、运算放大器非线性电路	137
四、实训线路分析	139
任务 2 三角波-方波产生电路的装接与调试	142
工作任务	142
知识探究	145
项目 8 555 振荡电路的装接与调试	149
任务 555 振荡电路的装接与调试	150
工作任务	150
知识探究	152
一、555 定时器	152
二、555 多谐振荡器	152

项目 9	趣味电子线路装接与调试	156
任务 1	电子门铃线路装接与调试	157
工作任务		157
知识探究		159
一、电子门铃电路的电源部分		159
二、门铃电路的工作原理		159
任务 2	智能充电器线路的装接与调试	161
工作任务		161
知识探究		164
一、LM339 集成块		164
二、电压比较器电路		165
参考文献		169

项目1

常用电子元器件识别与测试



教学目标

1. 能识别电子元器件的符号、用途、使用方法
2. 能操作万用表检测常用电子元器件
3. 能进行常见电子元器件的测试

安全规范

万用表的安全使用方法

1. 测试前要确定测量内容，将量程转换旋钮旋到所示测量的相应挡位上，以免烧毁表头，若不知道被测物理量的大小，要先从大量程开始试测
2. 表笔要正确的插在相应的插口中，测试过程中，不要任意旋转挡位变换旋钮

技能要求

1. 电子元器件的识别
2. 万用表检测电阻器、电容器、电感器操作方法
3. 万用表检测二极管、三极管操作方法

任务1

电阻的识别与测试

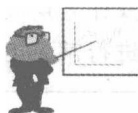
场景描述

常见电阻若干、万用表等。

相关知识与技能点

1. 常见电阻的识别。
2. 万用表测电阻阻值。
3. 电阻的基本知识。

工作任务



在实际电子线路中，最常见的器件就是电阻器，常见的电阻如图 1.1 所示。本任务就是要能识别电阻，通过电阻实物表面上的标志，识别其主要参数，能使用万用表测量电阻的阻值。

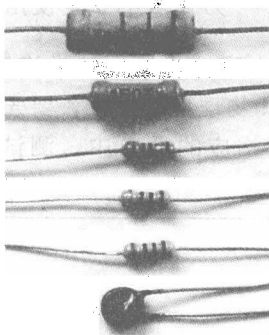


图 1.1 常见的电阻器

实践操作

一、直接标注式电阻的识别

每个电阻器都有一定的标称阻值，而标称阻值大多以不同的标志方法

印制在电阻器表面上，常见的直接标注式电阻器标称阻值的标志方法一般有两种：一种是直接将标称阻值用数字标志在电阻器表面的方法称为直标法，如 200Ω 、 $4.7k\Omega$ 等，如图 1.2 (a) 所示。另一种是把标称阻值的整数部分写在单位符号的前面，小数部分写在单位符号之后的方法称为文字符号法，如 2K7 标称阻值为 $2.7k\Omega$ ；5R1 ($5\Omega 1$) 标称阻值为 5.1Ω ，如图 1.2 (b) 所示。因直接标注式电阻上的文字字体小、易脱落、安装时必须注意标志符号位置等缺点，已逐渐不采用。

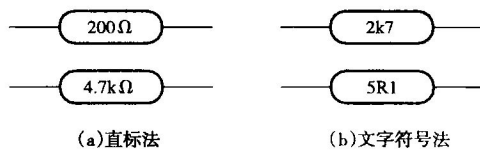


图 1.2 直接标注式电阻的标称阻值

二、色环电阻的识别

目前电阻器标称阻值标志方法大多采用色标法，所谓色标法就是用不同颜色的色环印制在电阻器表面来表示电阻器标称阻值的方法。采用色标法的电阻器又被称为色环电阻。不同的色环代表的具体意义如表 1.1 所示。

表 1.1 色标法中各色环表示的数值

颜 色	棕	红	橙	黄	绿	蓝	绿	灰	白	黑	金	银
有效数字	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
乘数	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9	10^0	10^{-1}	10^{-2}

常见的有三色环、四色环、五色环等表示方法，其各自的含义分别如图 1.3~图 1.5 所示。

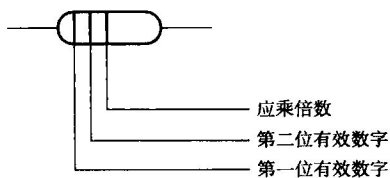


图 1.3 三色环电阻色环含义

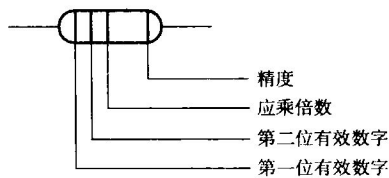


图 1.4 四色环电阻色环含义

三、使用万用表测量电阻

在日常使用中，除了采用以上形式对电阻的阻值进行识别外，经常还采用

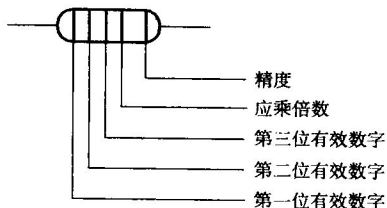
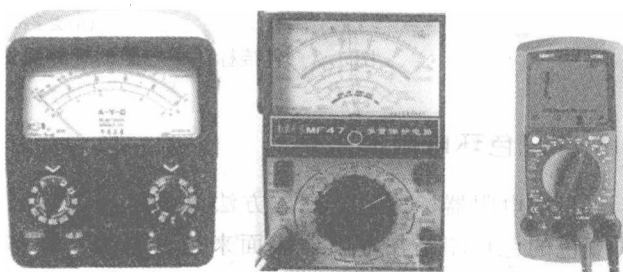


图 1.5 五色环电阻色环含义

万用表来测量电阻的阻值。常见的万用表分为指针式万用表和数字式万用表两大类，如图 1.6 所示。



(a) 指针式万用表

(b) 数字式万用表

图 1.6 常见的万用表

1. 指针式万用表测量电阻

采用指针式万用表测量电阻器的标称阻值时，通常将红表笔接“+”，黑表笔接“-”，按照以下步骤进行：

(1) 选择万用表的量程

将万用表的量程开关置于欧姆挡中适当的位置（尽量使测量指示值在刻度盘的30%~70%范围内），如图 1.7 所示。通常万用表对应的欧姆挡测量电阻范围如表 1.2 所示。

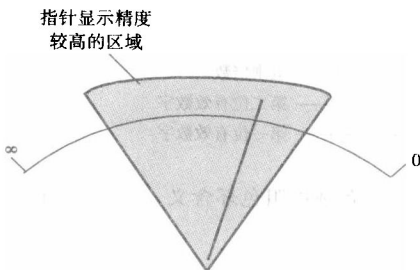


图 1.7 使测量指示值在刻度盘的 30%~70% 范围内

表 1.2 万用表欧姆挡位与测量电阻的范围

挡 位	测量范围
$R\times 1$	小于 50Ω
$R\times 10$	$50\sim 500\Omega$
$R\times 100$	$500\Omega\sim 1k\Omega$
$R\times 1k$	$1k\sim 50k\Omega$
$R\times 10k$	大于 $50k\Omega$

(2) 万用表欧姆挡调零

将万用表红表笔与黑表笔短接，观测万用表指针是否指在最右侧的“0”位上。若指针未指在“0”位上，则应调节“欧姆调零”旋钮，使指针指到“0”位上，如图 1.8 所示。注意：不进行欧姆挡调零就直接进行测量，其测量结果是不准确的。

(3) 测量电阻

用红、黑表笔任意接电阻器两引线，注意：人体不能同时触及两引线，否则会影响测量准确性，从 Ω 刻度正确读数。

测量电阻值=表针指示值×倍率

测得的阻值在电阻器标称阻值误差范围之内，则此电阻器为正常；测得的阻值超出标称值误差范围，则此电阻器为变值；测得的阻值为“ ∞ ”，则此电阻器为开路；测得的阻值为“0”，则电阻器为短路；测得的阻值指示不稳定，则此电阻器为接触不良。

2. 数字式万用表测量电阻

采用数字式万用表测量电阻器（图 1.9）的标称阻值时，通常将红表笔插入“ $V\Omega$ ”插孔，黑表笔插入 COM 插孔，按照以下步骤进行：

- 1) 将功能开关置于 Ω 量程。

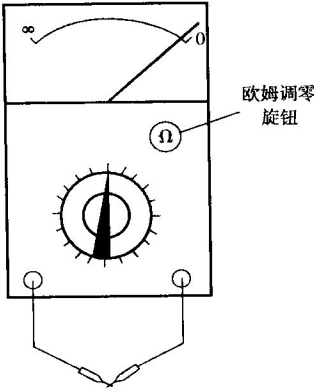


图 1.8 万用表欧姆挡调零

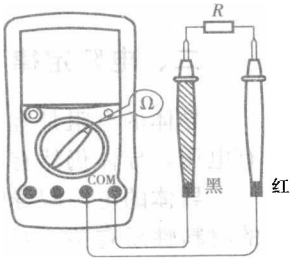


图 1.9 数字式万用表测量电阻