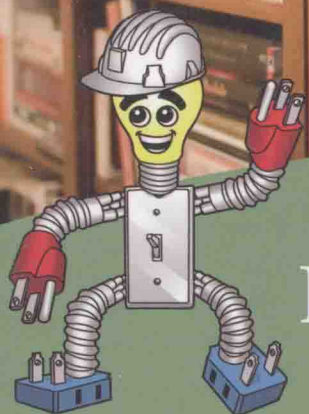




电工书架

Electrician shelves

王 建 雷云涛 主编

看图学电工

KANTU
XUEDIANGONG





电工书架

看 图 学 电 工

王 建 雷云涛 主编

河南科学技术出版社

·郑州·

内 容 提 要

本书根据最新国家职业标准中关于维修电工的基本要求及工厂维修电工的实际工作需要,以解决实际工作中的技术问题为目标,讲述了电工操作的基本技能。本书主要内容包括:电工基础知识、电工工具及仪器仪表的使用、电工基本操作、室内线路的安装、室外线路的安装、交流异步电动机的安装与维修、常用电气控制线路的安装、变压器及其维修等。

本书可作为广大电气安装与维修人员的技术用书,也可作为有关电气技术人员的参考读物,还可作为相关培训机构的教材。

图书在版编目(CIP)数据

看图学电工/王建,雷云涛主编. —郑州:河南科学技术出版社,2012.12
(电工书架)
ISBN 978-7-5349-5529-7

I. ①看… II. ①王… ②雷… III. ①电工技术-图解 IV. ①TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 042335 号

出版发行:河南科学技术出版社

地址:郑州市经五路 66 号 邮编:450002

电话:(0371) 65737028 65788613

网址:www.hnstp.cn

策划编辑:孙 彤

责任编辑:张 建

责任校对:李振方

封面设计:张 伟

责任印制:朱 飞

印 刷:河南省瑞光印务股份有限公司

经 销:全国新华书店

幅面尺寸:140 mm×202 mm 印张:11.75 字数:380 千字

版 次:2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷

定 价:27.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系并调换。

《看图学电工》编委名单

主 编	王 建	雷云涛	
副主编	刘来员	张 凯	樊慧贞
	徐丕兵	郭法梅	侯燕杰
编 委	朱彦齐	刘金玉	王惠元
	郭俊霞	周仲伟	
主 审	张 宏		



随着经济全球化进程的不断深入,发达国家的制造业加速向发展中国家转移,我国已成为全球的加工制造基地。而目前我国高技能人才严重短缺,这个问题已经成为社会普遍关注的热点问题。针对这一问题,国家出台了《关于进一步加强高技能人才工作的意见》等相关政策,以进一步加强高技能人才的培养。

为了落实全国高技能人才工作会议精神,突出“加强高技能人才的实践能力和职业技能的培养,高度重视实践环节”的要求,切实解决目前人才市场上电气实用型人才短缺的问题,我们针对电气实用型人才的培养目标,组织一批学术水平高、经验丰富、实践能力强的行业一线专家在充分调研的基础上,共同研究培训目标,结合最新国家职业标准,编写了本书,使电工技术初学者能够顺利上岗并尽快胜任工作,也使有一定工作经验的电工操作人员能力提升,以适应新技术的发展。

本书的编写特色是:

1. 本书坚持“以市场为导向,以技能为核心,以满足就业为根本落脚点”的培养方针,突出实践,理论与实践相结合,所有的实例都来自生产一线。

2. 内容上涵盖国家职业标准对知识和技能的要求,注重现实社会发展和就业需求,以培养职业岗位群的综合能力为目标,从而有效地开展实际操作能力的培养,更好地满足企业用人的需要。

3. 编写内容充分反映新知识、新技术、新工艺和新方法。

本书由王建、雷云涛担任主编，刘来员、张凯、樊慧贞、徐丕兵、郭法梅、侯燕杰任副主编，朱彦齐、刘金玉、王惠元、郭俊梅、周仲伟也参加了本书的编写。

由于时间和水平有限，书中可能存在不当之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2012 年 5 月



第一章 电子元器件及电子线路	(1)
第一节 电子元器件的判别与焊接操作	(1)
一、电子元器件的判别	(1)
二、焊接操作	(24)
第二节 电工安全常识	(33)
一、电工安全基础	(33)
二、安全用电、文明生产和消防知识	(34)
三、常见的触电形式及救护	(36)
四、常见的安全用电技术措施	(43)
第三节 电工识图入门	(49)
一、识读电气图的基本方法	(49)
二、识读电气图的基本步骤	(51)
第二章 电工工具及仪器仪表的使用	(65)
第一节 电工工具的使用	(65)
一、电工常用基本工具的使用	(65)
二、量具的使用	(74)
第二节 电工仪器仪表的使用	(78)
一、万用表及其使用方法	(78)
二、兆欧表及其使用方法	(83)
三、钳形电流表及其使用方法	(86)

四、直流单臂电桥及其使用方法	(88)
五、示波器及其使用方法	(92)
第三章 电工基本操作	(96)
第一节 导线连接与绝缘层的恢复	(96)
一、导线绝缘层的剖削	(96)
二、导线连接	(99)
三、导线绝缘层的恢复	(105)
第二节 登高技能	(106)
一、梯子登高	(106)
二、踏板登杆	(108)
三、脚扣登杆	(111)
四、腰带、保险绳和腰绳的使用	(113)
第四章 室内线路的安装	(114)
第一节 塑料护套线布线	(114)
一、塑料护套线布线的方法和步骤	(114)
二、注意事项	(118)
第二节 槽板布线	(118)
一、塑料槽板布线的方法和步骤	(119)
二、注意事项	(124)
第三节 线管布线	(124)
一、钢管布线	(124)
二、硬塑料管布线	(134)
第四节 瓷瓶布线	(138)
一、瓷瓶布线的方法和步骤	(139)
二、注意事项	(141)
第五节 照明装置的安装与检修	(143)
一、照明灯具安装的一般要求	(143)
二、荧光灯照明装置的安装与检修	(144)
第六节 量、配电装置的安装	(152)

一、总熔丝盒的安装	(152)
二、电流互感器的安装	(154)
三、电能表的安装	(154)
四、注意事项	(159)
第五章 室外线路的安装	(160)
第一节 架空线路	(160)
一、架空线路的组成	(160)
二、架空线路的结构形式	(164)
三、架空线路的敷设	(165)
第二节 电缆线路	(187)
一、电缆的结构与特点	(187)
二、电缆中间接头的连接	(189)
三、电缆终端的连接	(195)
四、电缆的敷设	(199)
第三节 接地装置的安装	(209)
一、接地装置的安全要求	(209)
二、接地体的制作	(212)
三、接地体的安装	(212)
四、接地线的安装	(215)
五、接地电阻的测量方法	(219)
六、接地装置的维修	(221)
第六章 交流异步电动机的安装与维修	(223)
第一节 三相异步电动机的种类及结构	(223)
一、三相异步电动机的种类	(223)
二、三相异步电动机的结构	(225)
第二节 三相异步电动机的安装	(229)
一、三相异步电动机的安装准备	(229)
二、三相异步电动机的安装步骤	(231)
三、三相异步电动机的接线方式	(235)

四、安装电动机的控制保护装置	(237)
五、三相异步电动机的运行与维护	(239)
第三节 三相异步电动机的拆装	(240)
一、三相异步电动机的拆卸	(240)
二、三相异步电动机的装配	(246)
第四节 三相异步电动机的检修与故障排除	(250)
一、三相异步电动机的检修	(250)
二、三相异步电动机常见故障及其排除	(258)
第五节 单相异步电动机	(259)
一、单相异步电动机的结构及种类	(260)
二、单相异步电动机的常见故障及其排除	(265)
第七章 常用电气线路的安装与维修	(271)
第一节 低压电器的安装与维修	(271)
一、低压电器的安装工艺要求	(271)
二、低压开关的安装与维修	(271)
三、熔断器的种类、安装、选用与维修	(283)
四、按钮开关的使用、安装、选用与维修	(288)
五、行程开关的使用、安装、选用与维修	(291)
六、接触器的使用、安装、选用与维修	(293)
七、继电器的种类、安装、选用与维修	(303)
第二节 常用电气控制线路的安装与维修	(315)
一、常用电气控制线路的安装	(315)
二、常用电气控制线路的维修	(323)
第八章 变压器及其维修	(335)
第一节 变压器介绍	(335)
一、变压器的分类	(335)
二、电力变压器	(338)
第二节 变压器的使用	(345)
一、变压器的铭牌及型号	(345)

二、三相变压器绕组的连接	(347)
三、三相变压器绕组的连接组	(349)
四、变压器在运行中的检查与维护	(351)
参考文献	(358)

第一章 电子元器件及电子线路

第一节 电子元器件的判别与焊接操作

一、电子元器件的判别

(一) 电阻器

1. 电阻器的分类 电阻器的分类方法如下:

(1) 按结构形式可分为一般电阻器、片形电阻器、可变电阻器(电位器)。电阻器、电位器的外形如图1-1-1所示。

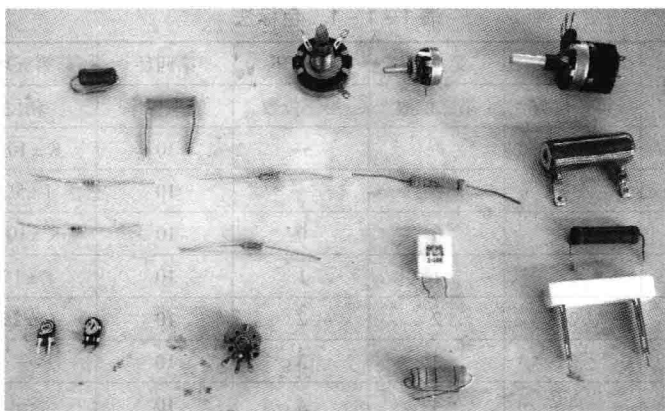


图1-1-1 电阻器、电位器的外形

(2) 按材料可分为合金型、薄膜型和合成型电阻器。

另外,还有敏感电阻器,也称为半导体电阻器,通常有热敏、压敏、光敏、温敏、气敏、力敏等不同类型。它们广泛应用于检测技术和自动控制领域,发展非常迅速。

2. 电阻器的主要技术指标

(1) 额定功率:电阻器在电路中长时间连续工作不被损坏,或不显著改变其性能所允许消耗的最大功率,称为电阻器的额定功率。

(2) 电阻值和偏差:电阻器的标称阻值和偏差都标注在电阻体上,其标志方法有直标法、文字符号法和色标法。

1) 直标法:直标法是用阿拉伯数字和单位符号在电阻器表面直接标出标称阻值,其允许偏差直接用百分数表示。

2) 文字符号法:文字符号法是用阿拉伯数字和文字符号两者有规律的组合来表示标称阻值和允许偏差。

3) 色标法:小功率电阻器较多使用色标法,特别是 0.5 W 以下的碳膜和金属膜电阻器。色标法的基本色码及意义如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 色标法

色别	第一环	第二环	第三环	第四环	第五环
	第一位数	第二位数	第三位数	应乘倍率	精度
银	—	—	—	10	$K \pm 10\%$
金	—	—	—	10	$J \pm 5\%$
黑	0	0	0	10	$K \pm 10\%$
棕	1	1	1	10	$F \pm 1\%$
红	2	2	2	10	$G \pm 2\%$
橙	3	3	3	10	—
黄	4	4	4	10	—
绿	5	5	5	10	$D \pm 0.5\%$

续表

色别	第一环	第二环	第三环	第四环	第五环
	第一位数	第二位数	第三位数字	应乘倍率	精度
蓝	6	6	6	10	$C \pm 0.25\%$
紫	7	7	7	10	$B \pm 0.1\%$
灰	8	8	8	10	—
白	9	9	9	10	$+5\%, -20\%$

色标电阻（色环电阻）器的色环可分为三环、四环、五环三种，如图 1-1-2 所示。

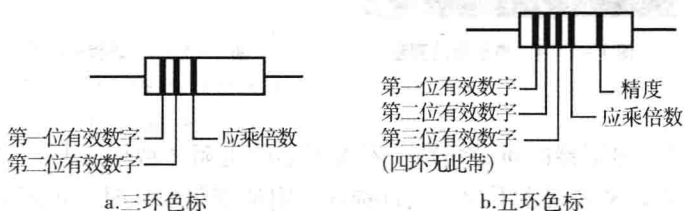


图 1-1-2 电阻色环含义

三环色标电阻：表示标称阻值（精度均匀 $\pm 20\%$ ）。

四环色标电阻：表示标称阻值及精度。

五环色标电阻：表示标称阻值（三位有效数字）及精度。

为避免混淆，第五色环的宽度是其他色环的 1.5 ~ 2 倍。

(3) 电位器：电位器对外有三个引出端，其中两个为固定端，一个为滑动端（也称中心抽头）。滑动端在两个固定端之间的电阻体上做机械运动，使其与固定端之间的电阻发生变化。其外形如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 电位器

(4) 电阻器、电位器的测量与质

量判别:

1) 电阻器、电位器的测量: 通常可用万用表电阻挡进行测量。测量中手指不要触碰被测固定电阻器的两根引出线, 避免人体电阻对测量精度产生影响。测量方法如图 1-1-4 所示。

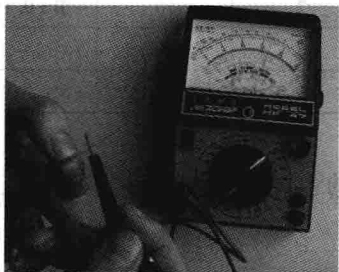


图 1-1-4 电阻器的测量

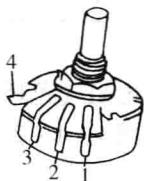


图 1-1-5 碳膜电位器

1. 焊片 1 2. 焊片 2 3. 焊片 3

4. 接地焊片

2) 电阻器的质量判别: 若电阻器的电阻体或引线折断及烧焦, 可以从外观上看出。内部损坏或阻值变化较大时, 可用万用表欧姆挡测量核对。若电阻内部或引线有缺陷, 以致接触不良时, 用手轻轻地摇动引线, 可以发现松动现象; 用万用表测量时, 指针指示不稳定。

3) 电位器的质量判别: 图 1-1-5 是最常见的碳膜电位器。焊片“1”和“3”两端的电阻值是电位器的标称阻值, 焊片“2”是引出端。用万用表测“2”、“3”之间电阻值时, 顺时针旋转电位器轴, 阻值应从零变化到电位器标称值; “1”和“2”之间的阻值变化则相反。测量过程中如万用表指针平稳移动而无跌落、跳跃或抖动等现象, 则说明电位器正常。

4) 热敏电阻器的检测: 检测热敏电阻器时, 在常温下用万用表 $R \times 1 \Omega$ 挡来测量。在正常时的测量值应与其标称阻值相同或接近 (误差在 $\pm 2 \Omega$)。如图 1-1-6 所示。

用升温的电烙铁靠近热敏电阻器, 并测量其阻值, 正常时其

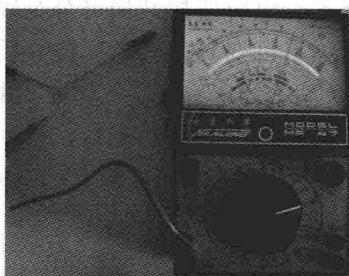


图 1-1-6 热敏电阻器的检测

阻值应随温度的上升而增大。如图 1-1-7 所示。

5) 压敏电阻器的检测：检测压敏电阻器时，一般用万用表 $R \times 1 \Omega$ 挡来测量其两脚正反向电阻值。正常时该阻值为无穷大，反之说明压敏电阻器漏电电流大，不能再使用。如果压敏电阻器的压敏电压下降，也不能使用，只不过用万用表无法对此进行判断。如图 1-1-8 所示。



图 1-1-7 用升温的电烙铁靠近热敏电阻器测量



图 1-1-8 压敏电阻器的检测

(二) 电容器

电容器是由两个金属电极中间夹一层绝缘体（又称为电介质）所构成的。当在两个电极间加电压时，电容器上就会储存电荷，所以电容器是一种能存储和释放电能的元件。电容器具有阻止直流通过，而允许交流通过的特点，即所谓的“隔直通交”。

1. 电容器的分类 电容器按结构可分为固定电容器、可变电容器及微调（或称半可变）电容器；按介质可分为固体有机介质电容器、固体无机介质电容器、气体介质电容器、电解质电容器。

常见电容器的外形及电路符号如图 1-1-9 所示。

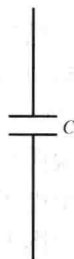


图 1-1-9 常见电容器的外形及电路符号

2. 电容器的命名方法 电容器的产品型号一般由以下四部分组成，型号中符号的含义如表 1-1-2 所示。

第一部分：为主称，用字母 C 表示电容器。

第二部分：表示介质材料，用字母表示。

第三部分：表示分类，用字母或数字表示。

第四部分：表示序号，用数字表示。

表 1-1-2 电容器型号中符号的含义

介质材料		分 类				
符号	含义	序号	含义			
			瓷介电容器	云母电容器	电解电容器	有机电容器
C	高频陶瓷	1	圆片	非密封	箔式	非密封