



职业技能短期培训教材

劳动和社会保障部职业技能鉴定中心推荐书目
全国职业培训推荐教材

电子装接工 基本技能

杨力 编著

ZHIYEJINENGDUANQIPEIXUNJIAOCAI



■ 适用于：

- ▲ 农村劳动力转移(阳光工程)培训
- ▲ 就业与再就业岗前培训
- ▲ 新农村建设“农家书屋”配书
- ▲ 在职人员培训

成都时代出版社

职业技能短期培训教材

电子装接工基本技能

杨 力 编著

成都时代出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电子装接工基本技能 / 杨力编著. —成都: 成都时代出版社, 2007.5

职业技能短期培训

ISBN 978-7-80705-428-3

I. 电... II. 杨... III. 电子技术—技术培训—教材
IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 064826 号

责任编辑: 徐万涛

封面设计: 康宁

责任校对: 黄芸

电子装接工基本技能

杨力 编著

成都时代出版社出版发行

(成都市庆云南路 19 号 邮政编码: 610017)

新华书店经销

成都火炬印务有限责任公司印刷

850×1168mm

32 开

4.25 印张

115 千字

2007 年 5 月第 1 版

2007 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—5 000 册

ISBN 978-7-80705-428-3

定价: 9.00 元

电话: (028) 86619530 (综合类) (028) 86613762 (棋牌类) (028) 86615250 (发行部)

四川省版权局举报电话: (028) 86636481

前 言

目前，我国职业教育已初步形成了“在国务院领导下分级管理，地方为主、政府统筹、社会参与”的职业教育管理新体制。

“十一五”期间，中央财政划拨专项资金用于发展职业教育。为认真贯彻落实全国职业教育工作会议精神，更好地服务于职业教育这项国家工程，我社积极组织各行各业职业教育专家、一线职业高手，根据职业教育“突出技能教育，重实践、多动手、强训练，真正培养学员动手能力”的教学特点，编写了该套教材。

该套教材遵循“买得起、看得懂、操作得来”的基本要求，包含引导性培训和职业技能培训两个方面。在引导性培训方面，主要包括基本权益保护、法律知识、城市生活常识、寻找就业岗位的技巧、职业道德教育等方面的教材，目的在于提高培训对象遵守法律法规和依法维护自身权益的意识，树立新的就业观念；在职业技能培训方面，教材根据国家职业标准和不同行业、不同工种、不同岗位对从业人员基本技能和技术操作规程的要求安排内容，以提高学员的岗位工作能力，增强学员的就业竞争力为目的。

该套教材的出版，为规范职业技能培训、更好地实施“阳光工程”以及进行“农家书屋”的建设都有重要的作用。

内 容 提 要

本书是电子装接工基本技能培训教材,全书分为四个单元。第一单元讲述电子元器件的识别与测量技能,介绍了电阻器、电容器、二极管、三极管等常用电子元器件的识别方法和检测技能。第二单元讲述电子元器件的插装和导线加工技能,介绍常见电子元器件的成形、插装和导线加工技能。第三部分是焊接和拆焊技能,介绍手工焊接、拆焊的方法,以及电烙铁的拆装和检查技能。第四部分简略介绍了电子产品装配生产、调试和检验的全过程。全书依据国家颁发的无线电装接工鉴定标准,以装接工的技能训练为主,强调知识、技能的实用性和针对性,以满足电子技术装接工的职业要求。

全书在结构上,每个项目形成相对独立的模块,具有一定的独立性和灵活性。为加强学员对电子元器件的感性认识,教材中对所涉及的电子元器件和工具采用了大量插图和一定量的表格以增强内容的可读性;教材中每个模块均有技能考核标准,可供检验掌握操作技能训练水平之用。

本书由杨力编写,在编写过程中得到了四川电力职业技术学院电气工程系大力支持,在此表示感谢。

目 录

第 1 章 电子元器件的识别与测量技能	1
1.1 电阻器的识别与测量技能	1
1.2 电容器的识别与测量技能	23
1.3 二极管的识别与测量技能	34
1.4 三极管的识别与测量技能	46
电子元器件识别和测量技能训练和总考核	60
练习题	63
第 2 章 电子元器件的插装与导线的加工技能	65
2.1 电子元器件的引脚成形技能	65
2.2 电子元器件的插装技能	73
2.3 导线的加工技能	78
元器件成形、插装和导线加工技能训练和总考核	87
练习题	88
第 3 章 电子元器件的焊接与拆焊技能	90
3.1 电子元器件的焊接技能	91
3.2 机器焊接	104
3.3 电子元器件的拆焊技能	108
元器件焊接和拆焊技能训练和总考核	112
练习题	115
第 4 章 电子产品的装接生产	116
4.1 电子产品的组装步骤	116

4.2 电子产品装配实例	118
4.3 整机调试	121
4.4 整机装配的质量检查	124
练习题	125
培训指导与建议	126
参考文献	129

第1章 电子元器件的识别与测量技能

培训目标

1. 掌握企业生产所需要的常用电子元器件种类及区分常识
2. 掌握企业生产所需要的电子元器件性能参数判断知识
3. 熟练地判断电子元器件的性能

培训要求

1. 掌握电阻器的识别与测量技能
2. 掌握电容器的识别与测量技能
3. 掌握二极管的识别与测量技能
4. 掌握三极管的识别与测量技能

任何电子仪器设备都是由电子元器件组成的，而常用的电子元器件是电阻器、电容器和各种半导体器件（如二极管、三极管和集成电路等）。学习和掌握这些常用元器件等分类、型号、判别和选用方法并进行实训，才能在无线电装接操作中正确选择和使用它们。

1.1 电阻器的识别与测量技能

电阻器在电路中起分压、分流、隔离、限流分降压等作用，它的种类繁多，本节介绍几种常见的电阻器，并采用一定数量的实物图和数据表格突出电阻器结构特点、识别和选择方法，以及用万用表检测电阻器的基本技能。

1. 电阻器的识别

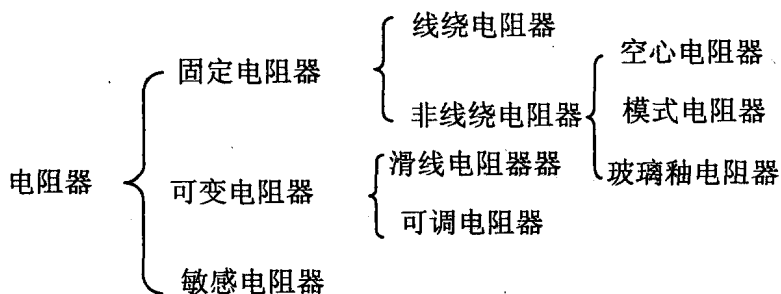
(1) 电阻和电阻器

导体对电流的阻碍作用叫电阻。电阻值用字母 R 表示，单位欧姆，符号为 Ω ，常用的单位还有千欧 ($K\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$)，它们之间的关系是：

$$1M\Omega = 10^3 K\Omega = 10^6 \Omega$$

(2) 电阻器的分类

普通电阻器：



特殊电阻器：特殊电阻器主要有熔断电阻器、水泥电阻器和敏感电阻器等。

①熔断电阻器 又称为保险丝电阻，是一种具有电阻和保险丝双重功能的元件，用色环和数字表示电阻值，一般用于电器起过流保护作用，其符号和外形如图 1-1 所示。

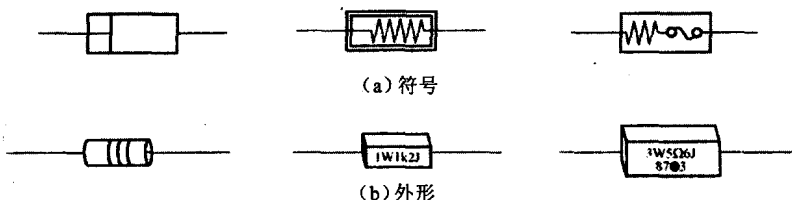


图 1-1 保险丝电阻器符号和外形

②水泥电阻器 它是一种陶瓷绝缘功率型线绕电阻，习惯上称为水泥电阻，如图 1-2 所示。按功率可分为 2W、3W、5W、7W、8W、10W、15W、20W、30W 等规格。水泥电阻具有功率大、散

热好、阻值稳定和绝缘性能强等特点。它在过流情况下会熔断，在电子电器中起过流保护的作用。

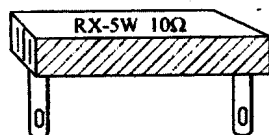


图 1-2 水泥电阻外形图

③敏感电阻器 敏感电阻器是指电阻器受温度、电压、光通量、气体通量、磁通量和机械力等外界因素表现敏感的电阻器。目前以光敏和热敏电阻使用较为广泛，这里不作进一步讨论。

(3) 电阻器的识别

①电阻器的符号和代号

电阻器中电路中的符号如图 1-3 所示。

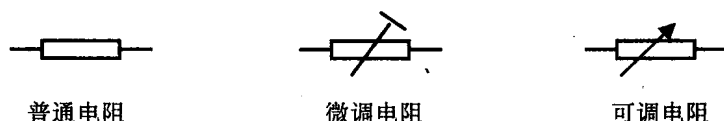


图 1-3 电阻器的符号

代号说明：整机电路复杂时，往往在 R 后加上编号，方便寻找相应电阻器，例如 R_1 、 R_2 等；可变电阻和电位器的文字代号为 RP ，若在一个电路中有 3 个电位器，则可分别编 RP_1 、 RP_2 、 RP_3 等。具体符号说明见图 1-4 所示。

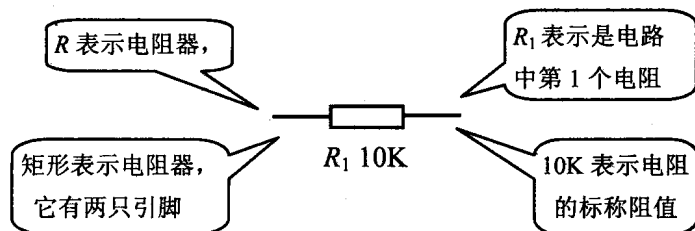


图 1-4 电阻器符号说明

②电阻器的串、并联及其作用

将两个或两个以上的电阻首尾相联，即为电阻器串联，串联后总的电阻等于各个电阻之和，如图 1-5 所示。

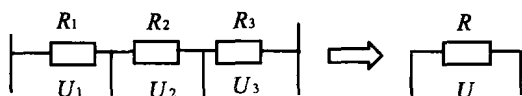


图 1-5 电阻器串联电路

串联总电阻为： $R = R_1 + R_2 + R_3$

串联时总电流等于各电阻上的电流

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

各个电阻器上的电压降等于每个电阻器占总电阻的比值数乘上接在总电阻器上的电压。

R_1 的分压值： $U_1 = R_1 \times U / (R_1 + R_2 + R_3)$

R_2 的分压值： $U_2 = R_2 \times U / (R_1 + R_2 + R_3)$

R_3 的分压值： $U_3 = R_3 \times U / (R_1 + R_2 + R_3)$

将两个或两个以上的电阻器首端和尾端分别并排联在一起构成的电阻联接方式称为并联，如图 1-6 所示。

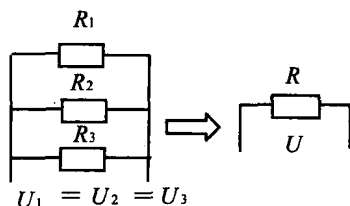


图 1-6 电阻器并联电路

并联后的总电阻相当于电阻总截面增大，总电阻减小。

并联总电阻为：

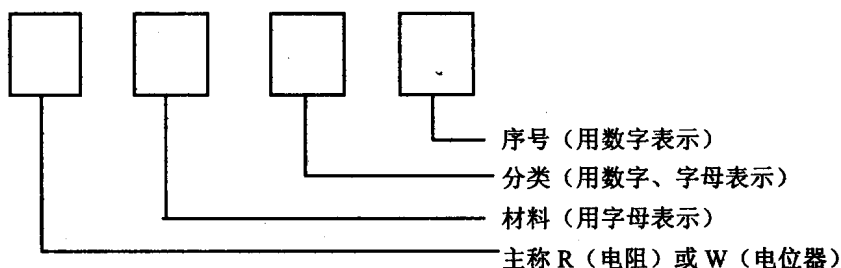
$$R = U / I = 1 / (1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3)$$

并联时各电阻上的电压和总电压相等： $U = U_1 = U_2 = U_3$

并联时总电流等于各电阻上的电流之和： $I = I_1 + I_2 + I_3$

③电阻器的识别

电阻器命名方法型号：电阻器和电位器型号由四部分构成，见下面框图。



举例：RJ71—精密金属膜电阻器 WSW1—微调有机实心电位器电阻、电位器命名方法表如表 1-1 所示。

表 1-1 电阻器和电位器型号命名方法

第一部分		第二部分		第三部分	
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示分类	
符号	意义	符号	意义	符号	意义
R	电阻器	T	碳膜	1	普通
W	电位器	H	合成膜	2	普通
		J	金属膜	3	超高频
		Y	氧化膜	4	高阻
		S	有机实心	5	高温
		N	无机实心	7	精密
		X	线绕	8	高压
		C	沉积膜	9	特殊
		G	光敏	G	高功率
		I	玻璃釉膜	X	小型
				W	微调
				D	多圈

电阻器的识别:

电阻器的表示方法有直标法、数字表示法、文字符号表示法和色标法。

①直标法: 直标法是用阿拉伯数字把单位符号和标称电阻值直接标示出来, 其允许的误差用百分数表示, 如图 1-7 所示。

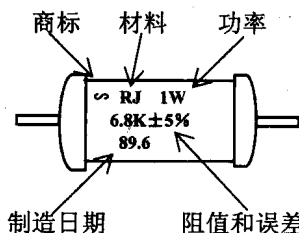


图 1-7 直标法表示的电阻器

从图 1-7 所示电阻器上的标志可知该电阻器阻值为 $6.8\text{K}\Omega$ (误差为 5%), 材料为金属膜, 功率为 1W, 制造日期为 1989 年 6 月。

②数字表示法: 通常由 3 位阿拉伯数字组合而成。第 1、2 位表示电阻器具体阻值数, 第 3 位表示倍率 (1×10^n)。

例如: 221 表示电阻器的阻值为 $22 \times 10^1 = 220\Omega$, 150 表示电阻器的阻值为 $15 \times 10^0 = 15\Omega$, 564 表示电阻器阻值为 $56 \times 10^4 = 560\text{K}\Omega$ 。

在 SMD 贴片式电阻器中, 都是采用该种数字表示法。

③文字符号法: 用阿拉伯数字和文字符号有规律地组合, 表示标称阻值和允许误差的方法称为文字符号法。阻值单位用文字符号 R (欧姆)、K (千欧)、M (兆欧) 表示, 阻值的整数部分写在单位标记符号的前面, 阻值的小数部分写在单位标记符号的后面, 允许误差用文字符号 D ($\pm 0.5\%$)、F ($\pm 1\%$)、G ($\pm 2\%$)、J ($\pm 5\%$)、K ($\pm 10\%$)、M ($\pm 20\%$) 表示, 如图 1-8 所示。

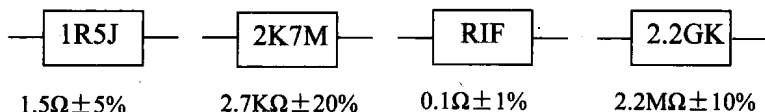


图 1-8 电阻器的文字符号法

④色标法：指用不同的颜色在电阻器上标志主要参数和技术性能的方法。

识别方法：

步骤一 颜色表示的数字、倍率和误差

i. 不同颜色代表的数字，具体表示见图 1-9 所示。

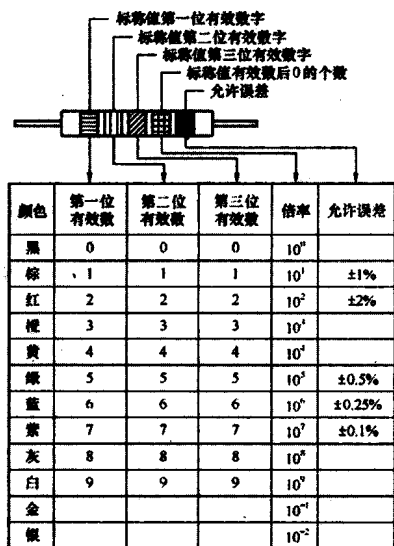


图 1-9 四、五环电阻阻值判别方法

ii. 不同颜色代表的倍率（倍乘数）（要注意金、银的倍率分别为 10^{-1} 、 10^{-2} ）

iii. 误差（以金、银、棕、红、绿、兰、紫最为常见）

步骤二 色环表示法：

i. 四色环法（多用于普通电阻器，如碳膜电阻器）

举例：如图 1-10 所示电阻中其阻值读数方法为：

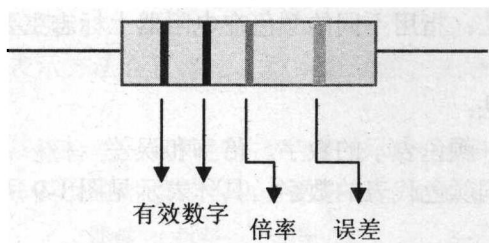


图 1-10 四环电阻读数方法

即表示 $27 \times 10^3 \Omega \pm 5\%$ ($27\text{K}\Omega \pm 5\%$)

ii. 五色环法 (多用于精密电阻器, 如金属膜、金属氧化膜电阻器)

举例: 如图 1-11 所示电阻中其阻值读数方法为:

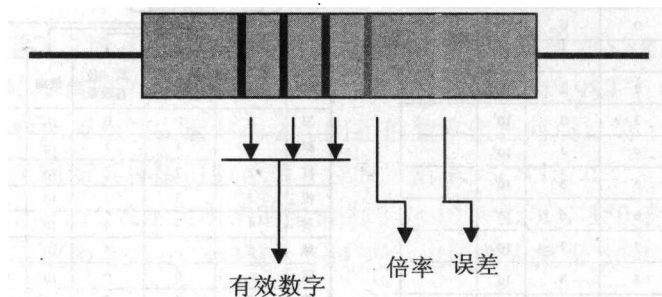


图 1-11 五环电阻器读数方法

即表示 $175 \times 10^{-2} \Omega \pm 5\%$ ($1.75\Omega \pm 5\%$)

⑤色环电阻读数技巧

在通过色环读数的时候, 从电阻的哪一端开始读数可按下面方法:

步骤一 先找误差环, 最后一环 (误差环) 颜色的宽度比其他环宽, 金、银一般是最后一环。

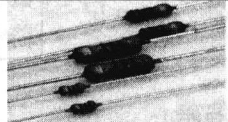
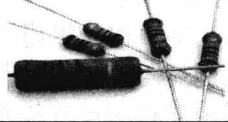
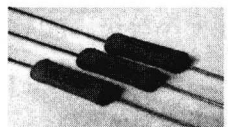
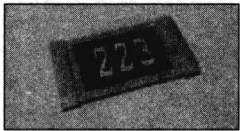
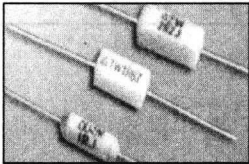
步骤二 读出的阻值一定要符合客观实际。

步骤三 为检验读数准确性, 最后最好用万用表验证。

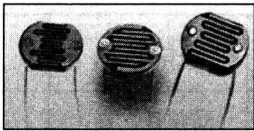
2. 电阻器实物图、性能特点及其应用

常见电阻器第实物图、性能特点和应用见表 1-2 所示。

表 1-2 常见电阻器实物图、性能特点和应用

电阻器种类	实物图	性能特点	应用
碳模电阻器 (RT)		高频特性好, 阻值范围宽, 成本较低	用于一般电子电路中
金属模电阻器 (RJ)		稳定性好, 工作频率高	适用于通讯设备、电子仪器和民用电子产品
金属氧化膜电阻器 (RY)		耐热、耐氧化能力强, 精度高	广泛应用于彩色电视机等电子仪器中
线绕电阻器 (RX)		热稳定性好, 耐高温, 功率大, 能承受大功率负荷	适用于大功率场合, 额定功率一般在 1W 左右
片状电阻器 (RC)		体积小, 重量轻, 性能优良, 温度系数小, 阻值稳定, 可靠性强	用于精密小型的电子电路中, 如计算机主板等电子电路中
熔断电阻器 (RF)		当电路出现故障而超出额定功率时, 它会像保险丝一样熔断断开电路连接, 从而起到保护电路的作用	用于电子仪器和设备的保护电路中

续表

电阻器种类	实物图	性能特点	应用
光敏电阻器 (MG)		电阻器的电阻随入射光线的强弱发生变化	用于光电控制电路中
热敏电阻 (MZ 或 MF)		阻值会随温度的变化而变化	用于电视机消磁电路等实用电路中

3. 电阻器的标称阻值和允许偏差

电阻器的标称阻值是指电阻器表面所标的阻值。实际阻值于标称阻值之间允许的最大偏差范围叫做阻值允许偏差，一般用标称阻值与实际阻值之差除以标称阻值所得的百分数表示，又称为阻值误差。通用型电阻器误差分为 3 个等级。E24、E12、E6 系列的相应标称值如表 1-3 所示。

表 1-3 通用电阻器的标称阻值系列

系列	偏差	电阻器标称阻值系列										
E24	I 级 $\pm 5\%$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.7	
		3.0	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	
		7.5	8.2	9.1								
E12	II 级 $\pm 10\%$	1.0	1.2	1.5	2.2	2.7	3.3	4.7	5.6	6.8	8.2	
E16	III 级 $\pm 20\%$	1.0	1.5	2.2	3.3	4.7	6.8					

4. 电阻器的额定功率

电阻器的额定功率指的是电阻器在直流或交流电路中，长期连续工作所允许消耗的最大功率，它是选择电阻器的主要参数之一。