



电子技术基础与技能



.....

主编 马正强



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

111

电子技术基础与技能

主编 李金明



机械工业出版社

电子技术基础与技能

主 编 马正强



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础与技能/马正强主编. —武汉:武汉大学出版社,2015.4
ISBN 978-7-307-15434-6

I. 电… II. 马… III. 电子技术—教材 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 056470 号

责任编辑:路亚妮 孙 丽 责任校对:刘小娟 装帧设计:吴 极

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:虎彩印艺股份有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:14.25 字数:363千字

版次:2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷

ISBN 978-7-307-15434-6 定价:36.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

随着中等职业教育教学改革的深入,教学方式和评价方式均发生了很大的变化。本书正是为了适应中等职业教育教学改革而编写的。本书是在教育部2009年颁布的《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》的基础上,经企业专家参与修订增加了元件、焊接和仿真(Multisim)等电子技术基础部分,内容覆盖了部分大纲中基础模块内容和部分选学模块内容。

本书坚持以职业能力为本位、以学生为主体的职业教育教学理念,努力体现全面素质教育和学生能力的培养。在教材内容上,以大的知识体系框架为基础,强调知识的应用性和实践性,不追求知识的完整性;在内容呈现上,以任务实施为线索,以学生自主学习为基础来组织内容;在实训方式上,以可调稳压直流电源、音频功率放大电路和数字钟为主要教学载体,以Multisim仿真软件的仿真实验为辅助,让学生在在学习过程中除了掌握基本技能外,还着重方法能力的培养。

为了鼓励学生主动参与本课程的学习,本书在编写过程中除了以学习目标的形式将应知知识点和应会技能点明确提出外,还增设了“带着问题”部分,旨在让学生学习后进行自检;另配实训指导书,以指导一体化教学的开展。

本书基础教学单元教学时数为84学时(含4学时机动);拓展选学教学时数为30学时。

教学单元	学习情境	学时	教学形式	主要教学载体
基础模块	认识电阻元件	3	理实一体化教学	
	认识电容元件	3	理实一体化教学	
	认识电感元件	3	理实一体化教学	
	元件成形和手工焊接	3	理实一体化教学	
	使用电路仿真软件	4	理实一体化教学	
模拟电路模块	二极管测试和电路搭接	2	理实一体化教学	直流稳压电源
	整流电路搭接	2	理实一体化教学	
	滤波电路搭接	2	理实一体化教学	
	稳压电路搭接	2	理实一体化教学	
	认识三极管	4	理实一体化教学	静态工作点调节电路
	固定偏置的共射极放大电路	6	理实一体化教学	
	*分压式偏置共射极放大电路	2	理实一体化教学	
	集成运放器基础	2	理实一体化教学	

续表

教学单元	学习情境	学时	教学形式	主要教学载体
模拟电路模块	认识基础运算放大器信号输入	2	理实一体化教学	音频功率放大电路
	* 典型运算放大电路	2	理实一体化教学	
	音频放大器的组装	4	理实一体化教学	
	* OCL 功率放大电路	2	理实一体化教学	
	* OTL 功率放大电路	2	理实一体化教学	
	集成功率放大器	2	理实一体化教学	
	音频功率放大电路的装配	4	理实一体化教学	
	晶闸管及测量	2	理实一体化教学	调光台灯电路
	可控整流电路	2	理实一体化教学	
	晶闸管的简单应用电路	4	理实一体化教学	
数字电路模块	脉冲与数字信号	2	理实一体化教学	数字钟电路
	数制与编码	2	理实一体化教学	
	* 逻辑门电路及函数化简	8	理实一体化教学	
	时基电路的应用	4	理实一体化教学	
	* 编码器	4	理实一体化教学	
	* 译码器	4	理实一体化教学	
	* JK 触发器	6	理实一体化教学	
	计数器	8	理实一体化教学	
	数字钟电路的安装	8	理实一体化教学	

注：* 标示的内容为拓展选学部分。

本书由凉山州职业技术学校机电教研室负责组稿和教学资源准备,马正强担任主编,吴建川担任副主编。全书项目1和项目2由马正强编写,项目3由吴建川编写。本书在编写过程中,得到了攀枝花钢铁集团西昌新钢业有限公司以及西华大学电气信息学院基础实验室和机电教研组教师的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错漏之处,恳请读者批评指正。

编者

2015年1月

目 录

项目 1 电子技术基础	(1)
任务 1 认识电阻元件	(3)
任务 2 认识电容元件	(11)
任务 3 认识电感元件	(17)
任务 4 手工焊接技术	(23)
任务 5 使用 Multisim 电路仿真软件	(34)
项目 2 模拟电子技术	(44)
任务 1 认识和测量二极管元件	(50)
任务 2 制作直流稳压电源	(60)
任务 3 认识和测量三极管元件	(74)
任务 4 安装和调试共射极放大电路	(83)
任务 5 认识和使用集成运算放大器	(98)
任务 6 安装和调试功率放大电路	(112)
任务 7 认识和测量晶闸管元件	(121)
任务 8 制作台灯调光电路	(130)
项目 3 数字电子技术	(137)
任务 1 认识数制与编码	(143)
任务 2 认识基本逻辑门电路	(148)
任务 3 认识逻辑代数	(157)
任务 4 脉冲信号发生器的制作	(165)
任务 5 认识和使用组合逻辑电路	(173)
任务 6 译码器显示电路制作	(181)
任务 7 认识触发器	(190)
任务 8 彩灯控制与显示电路制作	(199)
任务 9 制作数字时钟电路	(211)
参考文献	(222)

项目 1 电子技术基础

电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管,是电子电路中最基本的 5 种电子元器件。不管整机电路如何复杂,构成电路的最基本元素都是电子元器件。掌握电子元器件知识,是学好电子技术基础与技能的关键;掌握手工焊接技术、简单的电路制板,是电子电路维修的基础;而对虚拟电子实验台及电路仿真软件的学习,则是学习电子电路理论知识的一种捷径,其作为现行的各种实验的一种补充与替代手段,是电子系统的设计与实验的实用手段。

1. 电子元器件

学习电子元器件的最基本要素是:电子元器件的识别、电子元器件的特性、电子元器件的检测。

(1) 电子元器件的识别

① 外形。

通过外形识别,了解各种电子元器件的外形,以便与电路图中的电子元器件的电路符号相对应。

② 电路板上的电子元器件。

在电路调试和故障检修中,需要根据电路的工作现象,在电路板上寻找所需要检查的电子元器件。

③ 电路符号。

电路图中每种电子元器件都有一个对应的电路符号,该符号包含了电子元器件的类型、参数等信息。电路符号包括文字符号和图形符号两类。

④ 引脚极性和引脚识别。

电子元器件至少有 2 根引脚,每根引脚在电路中都有特定的作用,有的可以相互替换,有的不能相互替换,因此在识别电子元器件时,必须对各引脚加以识别(包括识别引脚的功能、极性、序号等)。

⑤ 型号和参数识别。

每个电子元器件都有它的型号和标称参数,识别电子元器件的型号、参数等,是识别电子元器件的重要内容之一。

(2) 电子元器件的特性

① 电子元器件的基本结构。

对于固定值电子元器件来说,了解其基本结构并不重要,但对于可变值的电子元器件,如电位器等,了解其基本结构,可以掌握其基本的工作原理。

② 电子元器件的基本工作原理。

认识电子元器件的基本工作原理,不但是了解电路工作状态及电路故障现象的基础,而且对电子元器件的使用及电路故障的排查,均有很重要的意义。

③ 电子元器件的主要特性。

每种电子元器件的使用,均由其主要特性决定。以电阻器为例,其利用的是元件的伏安特性,以及电阻元件对其两端电压和流过的电流的约束关系。

(3) 电子元器件的检测

① 质量检测。

通常用万用表等仪表,在结合电子元器件主要特性的基础上,进行电子元器件引脚及质量的判别,以此判断电子元器件的质量。

② 故障修理。

对于电子元器件故障后的修理,只有在没有替换的情况下方可进行。在能进行替换的情况下,不建议对电子元器件进行修理。故障修理,是建立在电子元器件基本结构和原理的基础上,通过对电子元器件的修理让其恢复功能。电子元器件修理不是长效机制,在有条件时需用新电子元器件进行替换。

③ 调整技术。

电子元器件可能涉及机械零件部分,当机械零件失效后,通过修理机械零件部分,可以使电子元器件的功能得到恢复,但这并非长久的方法,在有条件时,需用新电子元器件进行替换。

④ 器件更换和选配原则。

当电子元器件损坏后,需要进行更换。当没有原配电子元器件时,需要进行电子元器件选配来替换原电子元器件,以恢复电子元器件的功能。电子元器件的选配,有时候比较简单,有时候又比较复杂,一般情况下电子元器件的参数和特性以及安装尺寸需满足要求。

2. 手工焊接技术

手工焊接技术是电子装配和维修中的一项基本技能,它在保障电子产品质量中起着很重要的作用。电子电器中的接触不良故障很多都是由于焊接中出现虚焊、假焊所致。若需高质量地完成焊接,则在焊接过程中需注意如下方面。

(1) 焊前准备

焊前准备包括对电子元器件引脚的处理、对焊盘的处理、元件引脚的成形等各个方面,只有在焊前做好了充分的准备,才能保障焊接质量和焊接的有序进行。

(2) 焊接

焊接是将焊盘、电子元器件的引脚进行充分加热,并以焊锡为连接介质,连接电子元器件引脚和焊盘的过程。为了既保障焊接质量,又保障电子元器件不因焊接而损坏,在焊接过程中需要掌握时间、焊锡量、焊接手法等。

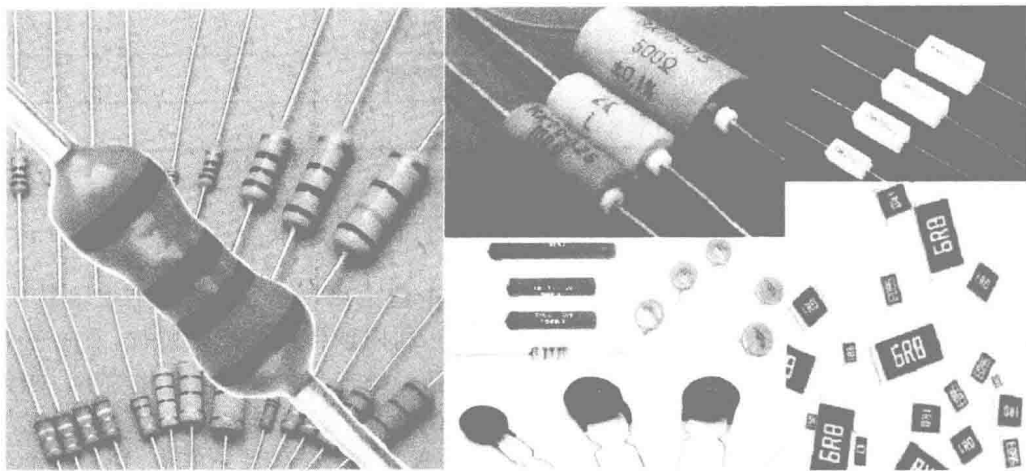
(3) 焊后处理

电子元器件焊接后,除了需要检查焊点的质量外,还需要剪除过长的电子元器件引脚,并对过多的助焊剂进行清除。

3. 电路仿真

虚拟电子实验台是一种利用在计算机上运行的电路仿真软件来进行实验的平台。电路仿真软件可以逼真地模拟各种电子元器件,以及仪器和仪表,从而不需要任何真实的电子元器件与仪器、仪表就可以进行电路中的各种实验。它具有功能全、成本低、效率高、易用、便于学习、便于开展综合性或设计性实验等优点。学习虚拟电子实验台的使用,不仅可以作为现行的各种实验的一种补充与替代手段,也可以作为电子系统的设计、仿真与实验的实用手段,可以实现电子电路系统的电子设计自动化(EDA)。

任务1 认识电阻元件



【学习目标】

应知应会：

- ① 了解电阻器的作用、电路符号、单位；
- ② 了解电阻器的分类和常用电阻器类型；
- ③ 了解电阻器的参数和常用标识方法；
- ④ 掌握电阻器的测量方法。

能力拓展和提高：

- ① 五环电阻的识别及其与 E48 的关系；
- ② 电阻的功率表示法和识别；
- ③ 特殊电阻的测量方式；
- ④ 电阻的典型应用电路。

【带着问题】

序号	问题描述	问题自检(是否已掌握)
1	电阻器的图形符号、文字符号和单位是什么?	
2	电阻器参数中阻值的表示方法有哪些?	
3	能识读用数码法表示的电阻值吗?	
4	能识读4环和5环色标法表示的电阻值吗?	
5	会使用万用表的欧姆挡测量电阻值吗?	
6	能理解电阻器在电路中所起的作用吗?	

续表

序号	问题描述	问题自检(是否已掌握)
7	能测量和判别电位器的引脚及器件的好坏吗?	
8	能理解电阻器的主要参数,并进行电阻器的选型吗?	
9	电阻器的分类有哪些?常见的电阻器类型有哪些?	
10	电位器和可调电阻的区别是什么?	

【基础知识】

电阻器是电子设备中大量使用的元件之一,在电路中用符号“R”加数字表示编号,如R1、R201等。其最基本的作用就是阻碍电流的流动,利用该作用和欧姆定律,有一系列的典型应用电路,如分压电路、限流电路等。电阻器的两个最基本参数是阻值和功率。阻值用来表示电阻器对电流阻碍作用的大小,其基本单位为欧姆(Ω)。除基本单位外,还有千欧($k\Omega$)和兆欧($M\Omega$)等(表 1-1-1)。功率用来表示电阻器所能承受的最大电流,其基本单位为瓦特(W),有W/8,W/4,W/2,1 W,2 W等多种,超过这一最大值,电阻器就会烧坏。常用电阻器的图形符号如图 1-1-1 所示。电阻元件的功率表示方式见“拓展知识”内容。

表 1-1-1 电阻的单位及其关系

文字符号	单位及进位关系	名称
R	$\Omega(1)$	欧姆
k	$k\Omega(10^3)$	千欧
M	$M\Omega(10^6)$	兆欧
G	$G\Omega(10^9)$	吉欧
T	$T\Omega(10^{12})$	太欧

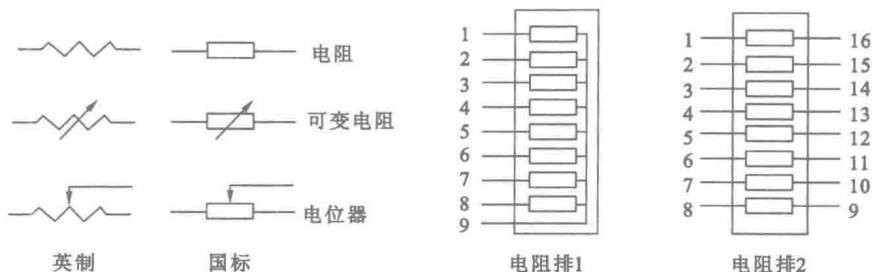


图 1-1-1 常用电阻器的图形符号

活动 1: 观察和寻找电阻器(电位器)

① 观察教师所提供的电阻器和电位器,注意观察其外形特点。

② 在教学所给的实际电路中,寻找电阻器,注意元件边上的文字符号及元件的安装方式(如引脚长短、立式安装或卧式安装、元件安装的方向等)。

提示:色环电阻和色环电感外形略有不同,一个是圆筒形,另一个有腰身,要仔细观察。

1. 电阻器的型号命名方法

国产电阻器的型号由四部分组成(不适用于敏感电阻器)。

第一部分:主称,用字母表示产品的名字。如R表示电阻,W表示电位器。

第二部分:材料,用字母表示电阻体的材料组成,T——碳膜、H——合成碳膜、S——有机实心、N——无机实心、J——金属膜、Y——氧化膜、C——沉积膜、I——玻璃釉膜、X——线绕。

第三部分:分类,一般用数字表示,个别类型用字母表示,表示产品的类型。1,2——普通、3——超高频、4——高阻、5——高温、6——高湿、7——精密、8——高压、9——特殊、G——高功率、T——可调。

第四部分:序号,用数字表示同类产品中的不同品种,以区分产品的外形尺寸和性能指标等,例如:RT11型普通碳膜电阻。

2. 电阻器的分类

① 绕线电阻器:包括通用绕线电阻器、精密绕线电阻器、大功率绕线电阻器、高频绕线电阻器。

② 薄膜电阻器:包括碳膜电阻器、合成碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、化学沉积膜电阻器、玻璃釉膜电阻器、金属氮化膜电阻器。

③ 实心电阻器:包括无机合成实心碳质电阻器、有机合成实心碳质电阻器。

④ 敏感电阻器:包括压敏电阻器、热敏电阻器、光敏电阻器、力敏电阻器、气敏电阻器、湿敏电阻器。

3. 电阻器的主要特性参数

① 标称阻值:电阻器所标示的阻值。

② 阻值偏差:标称阻值与实际阻值的差值与标称阻值之比的百分数称为阻值偏差,它表示电阻器的精度。

③ 额定功率:指在正常的大气压力 $90\sim 106.6\text{ kPa}$ 及环境温度为 $-55\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的条件下,电阻器长期工作所允许耗散的最大功率。线绕电阻器额定功率系列为(W): $1/20$ 、 $1/8$ 、 $1/4$ 、 $1/2$ 、 1 、 2 、 4 、 8 、 10 、 16 、 25 、 40 、 50 、 75 、 100 、 150 、 250 、 500 。非线绕电阻器额定功率系列为(W): $1/20$ 、 $1/8$ 、 $1/4$ 、 $1/2$ 、 1 、 2 、 5 、 10 、 25 、 50 、 100 。

④ 额定电压:由阻值和额定功率换算出的电压。

⑤ 最高工作电压:允许的最大连续工作电压。

⑥ 温度系数:温度每变化 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所引起的电阻值的相对变化。温度系数越小,电阻的稳定性越好。阻值随温度升高而增大的为正温度系数,反之为负温度系数。

4. 电阻器阻值标示方法

(1) 直标法

直标法是用数字和单位符号在电阻器表面标出阻值,其允许误差直接用百分数表示,若电阻上未标注偏差,则均为 $\pm 20\%$ 。

(2) 文字符号法

文字符号法是用阿拉伯数字和文字符号有规律的组合来表示标称阻值,其允许偏差也用文字符号表示。符号前面的数字表示整数阻值,后面的数字依次表示第一位小数阻值和第二位小数阻值。

表示允许误差及对应的文字符号分别是:D($\pm 0.5\%$)、F($\pm 1\%$)、G($\pm 2\%$)、J($\pm 5\%$)、K($\pm 10\%$)、M($\pm 20\%$)。

(3) 数码法

数码法是指在电阻器上用三位数码表示标称值的标识方法,常见于贴片电阻上。在三位数码中,从左至右第一、二位数表示电阻标称值的第一、二位有效数字,第三位数为10的倍率,单位为 Ω 。例如:标志为222的电阻器,其阻值为2200 Ω ,即2.2k Ω 。

需要注意的是,要将这种标志法与传统的方法区别开来。如标志为220的电阻器的阻值为22 Ω ,只有标志为221的电阻器的阻值才为220 Ω 。标志为0或000的电阻器,实际是跳线,阻值为0 Ω 。在一些微调电阻器阻值的标志法中,除了使用三位数字外,还有使用两位数字的。如标志为53表示5k,14和54分别表示10k和50k。一些精密贴片电阻器也有使用四位数字表示法,如1005表示10M等。

(4) 色标法

色标法是用不同颜色的带或点在电阻器表面标出标称阻值和允许偏差(图1-1-2)。国外的电阻器大部分采用色标法。使用4环色标法表示时,1、2环为有效值,3环为倍乘,4环为误差;使用5环色标法表示时,1、2、3环为有效值,4环为倍乘,5环为误差(表1-1-2)。



图 1-1-2 电阻色环标注方式

表 1-1-2

色环标注表示时各环的意义

色别	有效值环	倍乘环	第4环为误差	第5环为误差
黑	0	1	—	—
棕	1	10^1	—	$\pm 1\%$
红	2	10^2	—	$\pm 2\%$
橙	3	10^3	—	—
黄	4	10^4	—	—
绿	5	10^5	—	$\pm 0.5\%$
蓝	6	10^6	—	$\pm 0.25\%$
紫	7	10^7	—	$\pm 0.1\%$
灰	8	10^8	—	—
白	9	10^9	$-20\% \sim 50\%$	—
金	—	0.1	$\pm 5\%$	—
银	—	0.01	$\pm 10\%$	—
无色	—	—	$\pm 20\%$	—

活动2:色环电阻参数的识读和测量

① 按要求识别教师所给出电阻的第一环,识读出电阻的标称值。

② 用万用表测量教师所给电阻值,注意元件引脚与万用表表笔的接触、万用表的换挡调零、读数区间及读数方法。

③ 识读电路板上任意一只电阻值,并用万用表测量。

思考:测量值与标称值之间为什么存在差异?差异是怎么产生的?

提示:仪表和工具放回时应与拿出时保持一致,养成仪表和工具使用的好习惯。

5. 常用电阻器

(1) 电位器

电位器是一种机电元件,依靠电刷在电阻体上的滑动取得与电刷位移成一定关系的输出电压。

(2) 实心碳质电阻器

实心碳质电阻器是用碳质颗粒状导电物质、填料和黏合剂混合制成一个实体的电阻器。其价格低廉,但阻值误差、噪声电压都很大,稳定性差,目前较少使用。

(3) 绕线电阻器

绕线电阻器用高阻合金线绕在绝缘骨架上制成,外面涂有耐热的釉绝缘层或绝缘漆。绕线电阻器具有较低的温度系数,阻值精度高,稳定性好,耐热、耐腐蚀,主要作为精密大功率电阻使用。其缺点是高频性能差,时间常数大。

(4) 薄膜电阻器

薄膜电阻器是用蒸发的方法将一定电阻率材料蒸镀于绝缘材料表面制成的电阻器。它包括碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、合成膜电阻器四类。

① 碳膜电阻器。

碳膜电阻器是将结晶碳沉积在陶瓷棒骨架上制成。其成本低、性能稳定、阻值范围宽、温度系数和电压系数低,是目前应用最广泛的电阻器。

② 金属膜电阻器。

金属膜电阻器是用真空蒸发的方法将合金材料蒸镀于陶瓷棒骨架表面。金属膜电阻器比碳膜电阻器的精度高,稳定性好,噪声、温度系数小。其在仪器、仪表及通信设备中被大量采用。

③ 金属氧化膜电阻器。

金属氧化膜电阻器是在绝缘棒上沉积一层金属氧化物。由于其本身即是氧化物,所以其在高温下稳定,耐热冲击,负载能力强。

④ 合成膜电阻器。

合成膜电阻器是将导电合成物悬浮液涂敷在基体上而得,因此也称为漆膜电阻器。由于其导电层呈现颗粒状结构,所以噪声大,精度低,主要用来制造高压、高阻、小型电阻器。

(5) 金属玻璃釉电阻器

金属玻璃釉电阻器是将金属粉和玻璃釉粉混合,采用丝网印刷法印在基板上。其具有耐潮湿、高温,温度系数小的特点,主要应用于厚膜电路。

(6) 贴片电阻 SMT

片状电阻是金属玻璃釉电阻器的一种形式,其电阻体是由高可靠的钎系列玻璃釉材料经过高温烧结而成的,电极采用银钯合金浆料。其体积小,精度高,稳定性好,由于其为片状元件,所以高频性能好。

(7) 敏感电阻器

敏感电阻器是指器件特性对温度、电压、湿度、光照、气体、磁场、压力等作用敏感的电阻器。敏感电阻器的符号是在普通电阻器的符号中加一斜线,并在旁标注敏感电阻的类型。敏感电阻器包括压敏电阻器、湿敏电阻器、光敏电阻器、气敏电阻器、力敏电阻器、热敏电阻器等。

6. 电阻器的检测方法

(1) 固定电阻器的检测

将两表笔(不分正负)分别与电阻器的两端引脚相接即可测出电阻器的实际电阻值。为了提高测量精度,应根据被测电阻标称值的大小来选择量程。由于欧姆挡刻度的非线性关系,其起始段分度较为精细,因此应使指针指示值尽可能落到刻度的中段位置,即全刻度起始的 $5\% \sim 30\%$ 弧度范围内,以使测量更准确。根据电阻误差等级不同,读数与标称阻值之间分别允许有 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 和 $\pm 20\%$ 的误差。如不相符,超出误差范围,则说明该电阻值变化了。

注意:指针式万用表在测量电阻值时需要调零;在测试阻值几十千欧以上的电阻时,手不要触及表笔和电阻器的引脚;当被检测的电阻在电路中时,要任意焊开电阻的一端,以免电路中的其他元件对测量结果产生影响,造成测量误差;尽管在电阻器上标示有阻值,但在使用时最好还是用万用表测试其实际阻值。

(2) 电位器的检测

检查电位器时,首先要转动旋柄,观察旋柄转动是否平滑,开关是否灵活,开关通、断时“喀哒”声是否清脆,并听一听电位器内部接触点和电阻体摩擦的声音,如有“沙沙”声,说明质量不好。使用万用表进行测试时,先根据被测电位器阻值的大小,选择万用表的合适电阻挡位,然后进行检测。

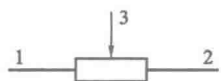


图 1-1-3 电位器测试示意

电位器测试示意如图 1-1-3 所示。用万用表的欧姆挡测“1”“2”两端,其读数应为电位器的标称阻值,如万用表的指针不动或阻值相差较大,则表明该电位器已损坏。

检测电位器的活动臂与电阻片的接触是否良好时,用万用表的欧姆挡测“1”“3”(或“2”“3”)两端,将电位器的转轴按逆时针方向旋至接近“关”的位置,这时电阻值越小越好。再顺时针慢慢旋转轴柄,电阻值应逐渐增大,万用表的指针应平稳移动。当轴柄旋至极端位置“2”时,阻值应接近电位器的标称值。若万用表的指针在电位器的轴柄转动过程中有跳动现象,说明活动触点有接触不良的故障。

活动3:可调电阻(电位器)参数的识读和测量

测量出所给可调电阻和电位器的可变端,判断可调电阻和电位器是否可用。在测量过程中,注意元件和万用表表笔的握法。

【拓展知识】

1. 色环电阻的识别技巧

目前最常见的4环电阻,最后一环必为金色或银色,前两位为有效数字,第三位为倍乘数,第四位为偏差。

当电阻为5环电阻时,最后一环与前面四环距离较大。前三位为有效数字,第四位为倍乘数,第五位为偏差。

色环电阻的识别技巧有以下几点:

① 4环电阻误差的颜色是金色或银色,所以只要有金色环和银色环,就能认定这是色环电阻的最末一环;5环电阻中若有金色或银色环,则为倍乘环(第四环)。

② 棕、红、绿、蓝、紫色环既为5环电阻的误差环,又为有效数字环,且常常在第一环和最末一环中同时出现,使得很难识别第一环。在实践中,可以按照色环之间的间隔加以判别。比如,对于一个5道色环的电阻而言,第五环和第四环之间的间距比第一环和第二环之间的间距要大一些,据此可判定色环的排列顺序。当间距不能区分时,还可根据第一环一般比最后一环还靠近引脚来识别。

③ 在仅凭色环间距无法判定色环顺序的情况下,可以利用电阻的生产系列值来加以判别。比如,有一个电阻的色环读序是:棕、黑、黑、黄、棕,其值为 $100 \times 10000 = 1 \text{ M}\Omega$,误差为1%,属于正常的电阻系列值;若是反顺序读:棕、黄、黑、黑、棕,其值为 $140 \times 1 \Omega = 140 \Omega$,误差为1%。显然,按照后一种排序所读出的电阻值在电阻的生产系列中是没有的,故后一种色环顺序是不对的。

2. 电阻功率的表示

所谓电阻的额定功率值,是指电阻所承受的最高电压和最大电流的乘积。每个电阻都有其额定功率值,常见电阻的额定功率一般分为W/8、W/4、W/2、1W、2W、3W、4W、5W、10W等。其中W/8和W/4的电阻较为常用。电阻功率在电路图上的标示如图1-1-4所示。

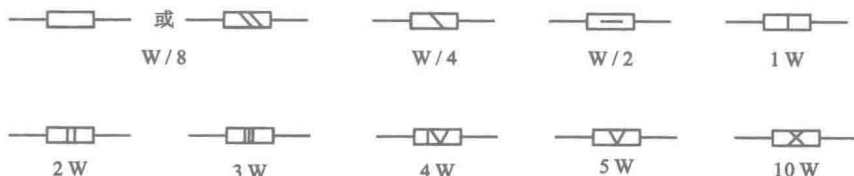


图 1-1-4 电阻功率在电路图上的标示

3. 电位器的分类

电位器元件可以从引脚、结构形态、材料、用途几个方面进行分类,具体见图1-1-5。

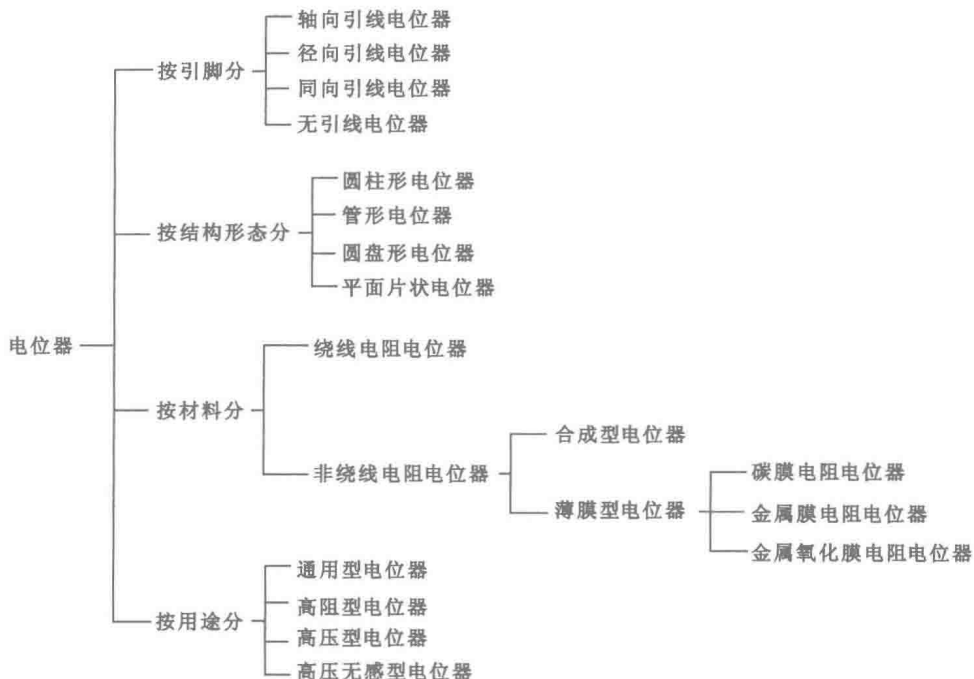


图 1-1-5 电位器元件的分类

活动 4: 电阻器限流电路的搭接和测试

在面包板上搭接电位器限流的发光二极管电路,将电位器调节在中间值位置;调节学生实验电源为 5 V,经老师检查后方可通电;慢慢调节电位器的值,直到发光二极管亮度适中。实验电路如图 1-1-6 所示。

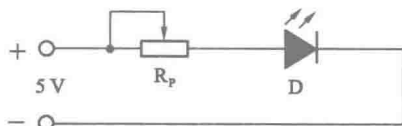


图 1-1-6 实验电路

思考:该电路的缺陷是什么?怎么处理这个缺陷?

提示:在调试过程中要小心,烧坏了二极管不但要扣分,而且要照价赔偿。