

21世纪高职高专规划教材

电子信息
工学结合模式
系列教材

电路分析基础项目化教程

主 编 康丽杰 刘 敏

副主编 宗 云 贾艳梅

清华大学出版社

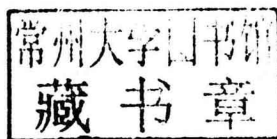


电子信息
工学结合模式
系列教材

21世纪高职高专规划教材

电路分析基础项目化教程

主 编 康丽杰 刘 敏
副主编 宗 云 贾艳梅



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

“电路分析基础”课程是高职高专院校电类专业必修的专业基础课程,是学习后续专业课程的基础。本书针对高职高专教育的特点,在内容选取上,大胆改革,内容以“必需、够用、实用”为原则,降低理论深度,注重知识的应用;内容编排上,大胆创新,突破传统学科体系思路,采用项目教学模式,在任务引领下进行知识学习。

本书分为5个项目,包括家庭室内照明电路的制作、简易万用表的制作、日光灯照明电路的制作、单相电源变压器电路的制作和微分/积分电路的制作。每个项目中都穿插仿真实验帮助学生理解知识,相关知识点学习完成后都配有技能实训和项目制作环节,以提高学生的动手实践能力。

本书可作为应用型本科院校、高等职业院校电子类专业学生的教材和参加各种电子类技能认证考试的教学参考书,还可供相关专业人员自学与参考使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电路分析基础项目化教程/康丽杰,刘敏主编.--北京:清华大学出版社,2016

21世纪高职高专规划教材 电子信息工学结合模式系列教材

ISBN 978-7-302-40316-6

I. ①电… II. ①康… ②刘… III. ①电路分析—高等职业教育—教材 IV. ①TM133

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第113337号

责任编辑:王剑乔

封面设计:傅瑞学

责任校对:刘 静

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:13.5

字 数:309千字

版 次:2016年2月第1版

印 次:2016年2月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00元

产品编号:064755-01

前言

“电路分析基础”是一门理论性很强的课程,又是很多专业必学的专业基础课程。虽然市场上“电路分析基础”这门课程的教材很多,但都还没有突破传统的教学思路,大多理论性强,内容繁多,对于高职高专院校的学生并不适用。为此我们针对高职高专教育特点,深入研究,本着“以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位”的指导思想,结合本学科的特点,大胆尝试,采用项目教学模式,编写了本教材。

本书是编者在多年从事电路教学的基础上,积极响应项目化教学的课程改革,与校内企业河北方圆测控技术有限公司、河北省信息产业与信息化协会合作,根据行业专家及企业技术人员对相关岗位群进行的工作任务和岗位标准的分析研究,紧密结合本课程的教学大纲以及职业资格证书对电路技能的要求,确定了本书的项目和课程内容,项目的编排采取循序渐进、由浅入深的原则,符合高职高专学生的认知规律和职业成长规律。通过对学生专业能力的培养,达到提高学生的基础知识理解能力、专业技术实践能力和综合技术应用能力的目的,力求突出本书的特色。

(1) 项目以典型电路的制作、装配和能力测试为基本目标,打破了传统学科体系思路,理论知识紧紧围绕项目相关任务来选择和组织课程内容,通过项目制作,使学生明白学习这门课程的实际意义,从而提高学生的学习热情和兴趣。

(2) 每个项目中都有一些难以理解的知识,利用 Multisim 仿真软件进行演示实验,实验结果形象、直观,有助于学生对这些知识点的理解和掌握,同时也帮教师提高了教学质量。

(3) 为提高学生的实践能力,同时考虑高职院校的教学实际和实训设备,本书针对每个项目,在相应的知识点学习完成后,均附有几个技能实训,通过完成实训,提高学生的动手能力,培养学生分析问题和解决问题的能力。

(4) 在相关知识的介绍中,注意引导学生对概念的理解,增加书中的例题讲解数量和习题类型。让学生多掌握电路的分析方法和实际应用,内容讲解简洁、精炼、重难点突出。

本书的参考学时约为 68 学时,技能实训和项目制作可以根据教学实际情况选择部分完成,或者安排在课余时间完成。

本书由康丽杰、刘敏担任主编,并负责全书的策划工作。其中康丽杰编写了项目 1、项目 4 和附录,刘敏编写了项目 5,宗云编写了项目 3,贾艳梅编写了项目 2。在本书在编

写过程中,校内实习企业河北方圆测控技术有限公司和河北省信息产业与信息化协会的行业专家和企业技术人员也参与研究开发,使本书得以顺利完成。在此对于所有支持本书编写的人员和编者参考的有关文献的作者表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请广大读者批评指正,提出宝贵意见。

编 者

2015 年 12 月

目 录

项目 1 家庭室内照明电路的制作	1
任务 1.1 电路与电路模型	2
任务 1.2 电路的基本物理量	4
任务 1.3 常用的电路元器件	10
任务 1.4 独立电源	16
任务 1.5 受控电源	19
技能实训 1 电位、电压的测定及电路电位图的绘制	20
技能实训 2 电路元件伏安特性的测绘	22
思考与练习	27
项目 2 简易万用表的制作	30
任务 2.1 电路的等效变换	32
任务 2.2 基尔霍夫定律	37
任务 2.3 线性电路的分析方法	46
任务 2.4 线性电路常用的网络定理	59
技能实训 1 基尔霍夫定律的验证	73
技能实训 2 电压源与电流源的等效变换	74
技能实训 3 叠加原理的验证	77
技能实训 4 戴维南定理和诺顿定理的验证——有源二端网络 等效参数的测定	79
技能实训 5 最大功率传输条件测定	82
思考与练习	92
项目 3 日光灯照明电路的制作	96
任务 3.1 正弦交流电的基本概念	97
任务 3.2 正弦量的相量表示法	103
任务 3.3 单一参数正弦交流电路的分析	107
任务 3.4 RLC 串并联电路的分析	113
任务 3.5 谐振电路的分析	123

技能实训 1 R 、 L 、 C 元件阻抗特性的测定	131
技能实训 2 RLC 串联谐振电路	133
思考与练习	141
项目 4 单相电源变压器电路的制作	144
任务 4.1 互感和互感电压	145
任务 4.2 互感线圈的串并联	153
任务 4.3 空心变压器	161
任务 4.4 理想变压器	163
技能实训 1 互感电路观测	168
技能实训 2 单相铁心变压器特性的测试	171
技能实训 3 变压器的连接与测试	173
思考与练习	180
项目 5 微分/积分电路的制作	183
任务 5.1 换路定律和初始值的计算	184
任务 5.2 一阶电路的零输入响应、零状态响应和全响应	186
任务 5.3 一阶电路的三要素法	192
任务 5.4 微分电路和积分电路	195
技能实训 RC 一阶电路的响应测试	200
思考与练习	206
附录	208
参考文献	209

家庭室内照明电路的制作

在日常生活中,电随处可见,手机、计算机、家用电器、通信系统等都是用电设备,这些电器都是通过它们的电路来发挥作用的。可见电在我们的生活和工作中是必不可少的,电的一个最普遍的用途就是家庭室内照明,本项目通过家庭室内照明电路的设计与制作,了解电路的一些基本知识,激发学习的兴趣。



项目目标

知识目标:

- ◇ 了解电路及电路模型的概念;
- ◇ 理解电压、电流的参考方向的意义;
- ◇ 熟悉电路常用元器件的符号、特性及其相关公式;
- ◇ 能根据要求设计家庭室内照明电路。

技能目标:

- ◇ 能测量电路中的电压、电流等物理量;
- ◇ 会计算电路中的电流、电压及功率;
- ◇ 能用元器件制作家庭室内照明电路。



项目描述

图 1-1 为家庭室内照明电路图的电路模型,家庭入户电压为 220V 交流电,为方便起见,用一实际电压源代替家庭入户电源,用小灯泡分别代替客厅、卧室、厨房和厕所的照明灯。

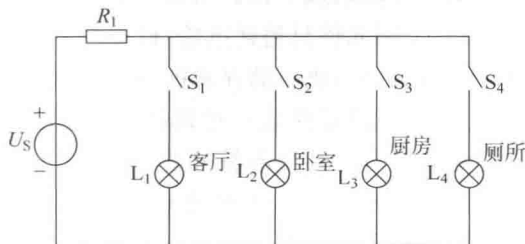


图 1-1 家庭室内照明电路图



相关任务

任务 1.1 电路与电路模型

任务目标

- ◇ 理解电路及电路模型的概念；
- ◇ 理解电路的三种状态及特点。

1.1.1 电路

在科技发达的今天,无论是人们的日常生活,还是各种生产实践,都广泛地使用着种类繁多的电路。例如,照明电路、通信电路、放大电路、自动控制电路等。

电路是电流的流通通路,是为实现某种功能,由各种电器元件按照一定方式连接而成的。

现代工程技术领域中存在着种类繁多、形式和结构不同的电路,但就其作用来看,分为两种:一种是进行能量的转换、传输和分配,例如电力系统电路,发电机组将其他形式的能量转换成电能,经输电、变电和配电又把电能转换成其他形式的能加以利用;另一种是对电信号的处理和传递,例如电视机就是把电信号经过调谐、滤波、放大等环节的处理,转换成人们所需要的其他信号。电路的这种作用也广泛应用在自动控制、通信、计算机技术等领域。

不管是简单的还是复杂的电路,通常可以将它分为三部分:一是提供电能的部分,称为电源;二是消耗或转换电能的部分,称为负载;三是连接及控制电路的部分,如开关、导线等,称为中间环节。

1.1.2 电路模型

组成实际电路的元件种类繁多,电路元件在工作时的电磁性质比较复杂,为了便于探讨电路的普遍规律,我们将实际电路进行理想化,得到实际电路的电路模型。所谓电路模型,实际上就是由一些理想电路元件构成的与实际电路相对应的电路图。

图 1-2(a)是一个手电筒照明电路,图 1-2(b)为手电筒照明电路的电路模型。

理想电路元件是电路中最基本的组成单元。所谓理想电路元件是具有某种确定的电磁性能的理想元件。例如,理想电阻元件只消耗电能(既不储存电能,也不储存磁能);理想电容元件只储存电能(既不消耗电能,也不储存磁能);理想电感元件只储存磁能(既不消耗电能,也不储存电能)。理想电路元件是一种理想的模型并具有精确的数学定义,在电路图模型中,各种电路元件用规定的图形符号表示,图 1-3 所示为 5 种常见的理想电路元件。图 1-3(a)为电阻元件,图 1-3(b)为电感元件,图 1-3(c)为电容元件,它们都属于无源元件;而图 1-3(d)为电压源元件,图 1-3(e)为电流源元件,它们都属于有源元件。

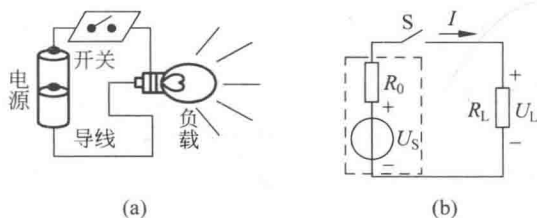


图 1-2 手电筒实际电路与电路模型

(a) 实际电路；(b) 电路模型

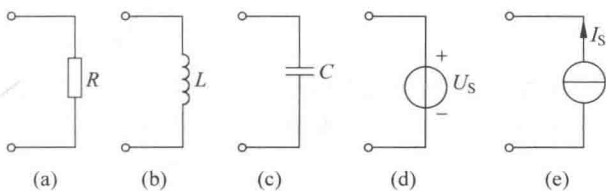


图 1-3 理想电路元件

(a) 电阻；(b) 电感；(c) 电容；(d) 电压源；(e) 电流源

本书分析的不是实际电路，而是只讨论在给定电路模型情况下电路分析的问题。

1.1.3 电路的三种状态

1. 开路

如图 1-4 所示，当把电路的一对端子断开时，这个电路就叫作开路，即电源和负载未构成闭合回路，使电路处于开路状态，这时外电路的电阻可视为无穷大，电路中的电流为零，因此电路中电源的输出功率和负载的吸收功率均为零。

2. 负载

如果把图 1-4 中开关闭合，电路形成闭合回路，电源就向负载电阻 R 输出电流，此时电路就处于负载状态，如图 1-5 所示。

3. 短路

如果把图 1-5 中的负载电阻用导线连接起来，即电阻的两端电压为零，那么此时电阻就处于短路状态，电压源也处于短路状态，如图 1-6 所示。要注意电压源是不允许被短路的，因为短路将导致外电路的电阻为零，这样会损坏电压源，因此，短路是一种电路故障，应该避免。

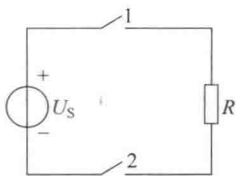


图 1-4 开路

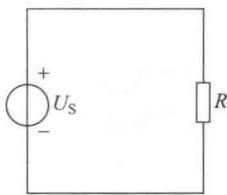


图 1-5 负载

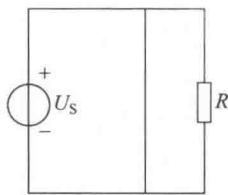


图 1-6 短路

任务作业

- 1.1.1 什么是电路模型？它和实际电路的区别是什么？
- 1.1.2 电阻、电容、电感、理想电压源和理想电流源的电路符号是什么？
- 1.1.3 电路的三种状态是什么？

任务 1.2 电路的基本物理量

任务目标

- ◇ 理解电流、电压和电位、电能和功率的概念及物理意义；
- ◇ 理解电流和电压参考方向的选取和物理意义；
- ◇ 会计算元件的电能和功率。

电流、电压和功率是电路分析中常用到的物理量，虽然在中学物理已经接触过电流、电压和功率这些物理量，但在本书中，我们要从工程应用的角度重新理解电流、电压和功率这些量的概念。在此不仅要研究这些量的大小，还要考虑它们的方向。

1.2.1 电流

1. 电流的定义

电荷在电场力作用下的定向移动形成电流。单位时间内通过导体横截面的电荷量定义为电流强度，并用它来衡量电流的大小。电流强度简称电流，用 i 表示，根据定义有

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (1-1)$$

式中： dq 为导体横截面在 dt 时间内通过的电荷量。在国际单位制中，电荷量的单位为库仑(C)，时间的单位为秒(s)，电流的单位为安培(A)，简称安。常用的还有千安(kA)、毫安(mA)、微安(μ A)。它们之间的转换关系为

$$1\text{kA} = 10^3 \text{ A}$$

$$1\text{A} = 10^3 \text{ mA} = 10^6 \mu\text{A}$$

当电流 i 的大小和方向均不变时，称为直流电流，简称直流(DC)。常用大写的 I 表示，相应地有

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1-2)$$

2. 电流的方向

电流不但有大小，而且有方向，习惯规定正电荷运动的方向为电流的实际方向。但在电路分析中，某段电路的实际方向往往不能确定，特别是电流随时间变化时，电流的实际方向便无法确定，因此引入参考方向的概念。在电路图中任意选定一个方向作为某支路电流的参考方向，用箭头表示。参考方向为任意假定的方向，若计算结果中电流为正值，则说明参考方向与实际方向一致；若电流为负值，则说明参考方向与实际方向相反。根

据电流的参考方向和电流计算值的正负,就能确定电路电流的实际方向。电流参考方向和实际方向的关系如图 1-7 所示。

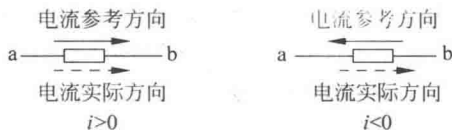


图 1-7 电流的参考方向和实际方向的关系

1.2.2 电压与电位

1. 电压

(1) 电压的定义。电荷在电场力的作用下移动,电场力要做功。在电路中,电场力把单位正电荷从 a 点移动到 b 点所做的功称为 ab 间的电压,用 u_{ab} 或 U_{ab} 表示。

$$u_{ab} = \frac{d\omega}{dq} \quad (1-3)$$

式中: $d\omega$ 为电场力对 dq 电荷从 a 点移动到 b 点所做的功,单位是焦耳(J); 电荷量 dq 的单位是库仑(C),则电压的单位是伏特(V),简称伏。常用的单位还有千伏(kV)、毫伏(mV)、微伏(μ V),它们之间的转换关系为

$$1\text{kV} = 10^3\text{V}$$

$$1\text{V} = 10^3\text{mV} = 10^6\mu\text{V}$$

当电压大小和方向均不变化时,称为直流电压,用大写的 U 表示,则电压公式写为

$$U_{ab} = \frac{W}{Q} \quad (1-4)$$

(2) 电压的方向。和电流一样,电压不仅有大小,而且有方向。电压的实际方向规定为正电荷在电场中受电场力作用而移动的方向。在不能确定电压实际方向时,可以假定一个参考方向。

在电路中任意选定电压的参考方向,一般用实线箭头表示,箭头方向即为电压的参考方向;也可以用双下标表示,如 u_{ab} ,其参考方向表示由 a 指向 b。除此以外,电压参考方向还可以用“+”“-”符号表示,“+”号表示假设的高电位端,“-”号表示假设的低电位端。由“+”指向“-”的方向就是电压的参考方向。在选定参考方向后,若计算出的电压 $u_{ab} > 0$,表明电压的实际方向与参考方向一致;若 $u_{ab} < 0$,则表示电压的实际方向与参考方向相反,如图 1-8 所示。同电流一样,两点间电压数值的正负是在设定参考方向的条件才有意义。

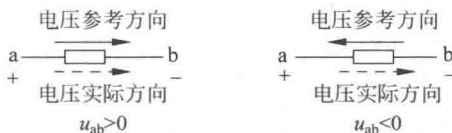


图 1-8 电压的参考方向和实际方向的关系

(3) 关联参考方向。电流与电压的参考方向是任意假定的,二者彼此独立,相互无关。但为了分析电路的方便,习惯上总是把某段电路电压参考方向和电流参考方向选得一致,即电流参考方向与电压“+”极到“-”极的参考方向一致,并称之为关联参考方向。为简单明了,一般情况下,只需标出电压或电流中的某一个的参考方向,就意味着另一个选定的是与之相关联的参考方向,如图 1-9 所示。

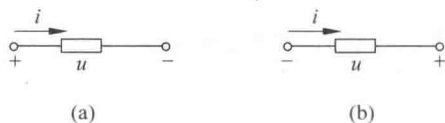


图 1-9 电压、电流的参考方向

(a) 关联参考方向; (b) 非关联参考方向

【例 1-1】 在图 1-10 所示的电路中,已知 $U_1 = -10\text{V}$, $U_2 = 20\text{V}$,求 U_{AB} 和 U_{CD} 各为多少伏?

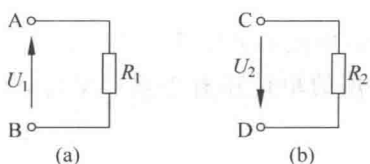


图 1-10 例 1-1 图

解: U_1 和 U_2 的参考方向如箭头所示, U_{AB} 的参考方向与 U_1 的箭头方向相反,如图 1-10(a)所示, U_{CD} 的参考方向与 U_2 的箭头方向相同,如图 1-10(b)所示,故有

$$U_{AB} = -U_1 = -(-10) = 10(\text{V})$$

$$U_{CD} = U_2 = 20\text{V}$$

2. 电位

在电路分析中,经常会用到“电位”这个物理量,那“电位”是什么呢?在电路中任选一点为参考点,则从电路中某点 a 到参考点之间的电压称为 a 点的电位,用 V_a 表示。电位的参考点可以任意选取,通常规定参考点电位为零。电位的单位也是伏特(V)。

电压与电位的关系是电路中 a、b 两点之间的电压等于这两点之间的电位之差,即

$$u_{ab} = V_a - V_b \quad (1-5)$$

由此可以看出,电压的方向就是电位减少的方向,若 $u_{ab} = 0$,即 $V_a = V_b$,则称 a、b 两点为等电位点。

参考点选得不同,各点电位会有所不同,但两点间的电位差不会改变,即两点之间的电压不变。在电路分析中,参考点一旦选定,则不再改变,电路中各点电位也随之确定了。在电路中不指定参考点而谈论各点的电位是没有意义的。工程上常选大地、设备外壳或接地点作为参考点,参考点在电路图中常用符号“⊥”表示。

1.2.3 电能与功率

1. 电能

电流通过电路元件时,电场力要做功。例如,电流通过电灯时,电能转换为光能;电流通过电风扇时,风扇电机转动起来,电能转化为机械能。电流做功的过程,实际就是电能转化为其他形式能量的过程。

研究表明,电能与电流、电压和通电时间成正比。设在 dt 时间内,有正电荷 dq 从元

件的高电位端移到低电位端,若元件两端的电压为 u ,则电场力移动电荷做的功为

$$dw = udq = uidt$$

即在 dt 时间内,元件消耗了电能 dw 。电功的单位是焦耳(J),工程上也常用千瓦·时($\text{kW} \cdot \text{h}$),俗称“度”。换算关系为

$$1 \text{ 度} = 1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

在直流电路中,电压 U 和电流 I 都是常量,则电场力做的功为

$$W = UI t \quad (1-6)$$

电场力做正功,元件消耗电能,即将电能转化为其他形式的能量;电场力做负功,元件提供电能,即将其他形式的能量转换成电能。元件是消耗电能还是提供电能,则要视电压与电流的实际方向而定,在电压和电流取关联参考方向时,若计算得 $W > 0$,说明 U 、 I 的方向一致,说明元件消耗电能;若 $W < 0$,则说明 U 、 I 的实际方向相反,说明元件向外提供电能。

2. 功率

在相同的时间内,电流通过不同元件所做的功一般并不相同。为了表示元件消耗或者提供电能的快慢,引入了电功率这一物理量,电流在单位时间内所做的功叫作电功率,简称功率,用字母 p 表示。计算公式为

$$p = \frac{dw}{dt} = ui \quad (1-7)$$

即电功率等于电流和电压的乘积。

在直流情况下,电流和电压是常量,则功率计算式为

$$P = \frac{W}{t} = UI \quad (1-8)$$

若电压的单位是伏(V),电流的单位是安(A),则功率的单位是瓦特(W)。在实际使用中还会用到千瓦(kW)和毫瓦(mW),换算关系为

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

$$1 \text{ W} = 1000 \text{ mW}$$

在电流和电压关联方向下,计算功率用公式 $p = ui$,计算出的 $p > 0$,则表示元件实际为吸收(消耗)功率;若计算出的 $p < 0$,则表示元件实际发出(提供)功率。

在电流和电压非关联方向下,计算功率公式要采用 $p = -ui$ 。这样规定后,若计算出 $p > 0$,仍表示元件吸收(消耗)功率; $p < 0$,表示元件发出(提供)功率。

【例 1-2】 试求图 1-11 中元件的功率。

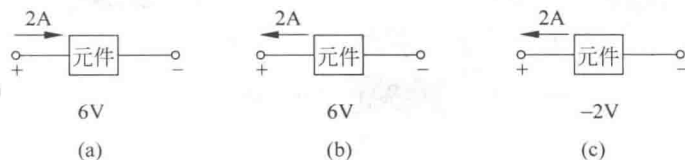


图 1-11 例 1-2 图

解：图 1-11(a)中，电压、电流为关联参考方向， $P=UI=6\times 2=12(\text{W})$ ($P>0$ ，元件消耗电能)；该元件实际上是一个负载。

图 1-11(b)中，电压、电流为非关联参考方向， $P=-UI=-6\times 2=-12(\text{W})$ ($P<0$ ，元件提供电能)；该元件实际上是一个电源。

图 1-11(c)中，电压、电流为非关联参考方向， $P=-UI=-(-2)\times 2=4(\text{W})$ ($P>0$ ，元件消耗电能)；该元件实际上是一个负载。

总之，根据电压、电流参考方向是否关联，可选用相应的公式计算。但不论用哪一种公式，都是按吸收功率计算，若计算的功率为正值，则表示实际为吸收功率；若计算的功率为负值，则表示实际为发出功率。

仿真实验

直流电路的电压、电位测量

1. 实验目的

- (1) 深刻理解电路的电压和电位的概念。
- (2) 掌握 Multisim 10.0 软件的使用方法、使用步骤和虚拟仪器的使用方法。

2. 实验内容及步骤

- (1) 打开 Multisim 10.0 仿真软件，按图 1-12(a)所示连接电路。Multisim 10.0 的元

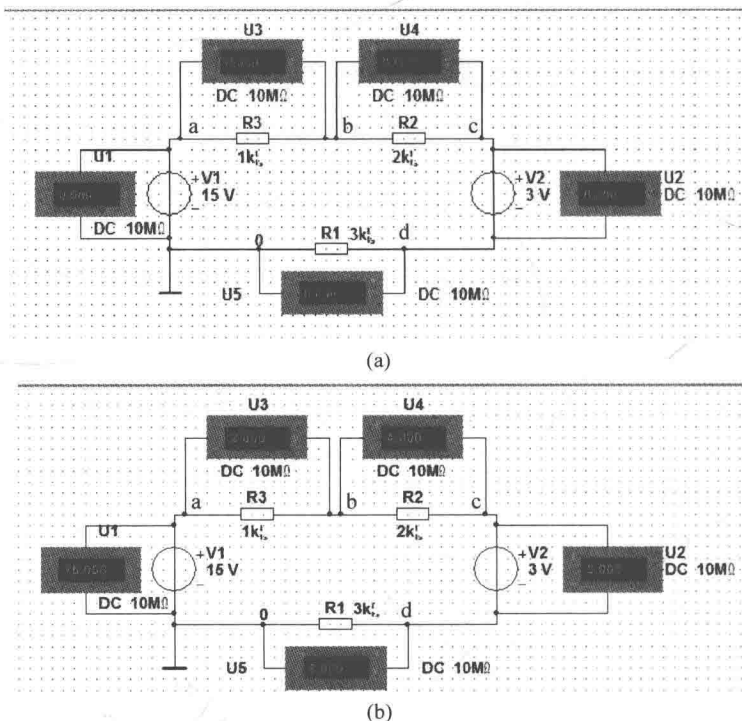


图 1-12 直流电路电压、电位的测量

(a) 电路组成；(b) 仿真结果

件库中有数千种电路元器件可供选用。图中,电阻、连接点在基本器件库(Basic); 直流电压源、接地在信号源库(Power Source Components)。连接好电路后,按电路图中要求设置电阻和电源数值。从指示器件库(Measurement Components)中取出电压表,把电压表并联在电路中(注意电压表图标的正、负极性)。

(2) 按下仿真“启动/停止”开关(Simulation Switch),运行电路,仿真结果见图 1-12(b)观察电压表的读数。

(3) 记录各电压表的值并填入实验数据表 1-1 中。

表 1-1 实验数据表(一)

参考点	V_0	V_a	V_b	V_c	V_d	U_{0a}	U_{ab}	U_{bc}	U_{cd}	U_{d0}
0	0									
a		0								
b			0							
c				0						
d					0					

(4) 分别以 0,a,b,c,d 为参考点(零电位点),按数据表 1-1 格式填入测量数据,根据数据验证电位和电压的关系:

$$U_{0a} = V_0 - V_a, \quad U_{0b} = V_0 - V_b, \quad U_{bc} = V_b - V_c, \\ U_{cd} = V_c - V_d, \quad U_{d0} = V_d - V_0$$

(5) Multisim 提供测量探针和电流探针。在电路中,将测量探针和电流探针连接到电路中的测量点,测量探针即可测量出该点的电压和频率值,电流探针即可测量出该点的电流值。按照实验图 1-13 所示连接电路。

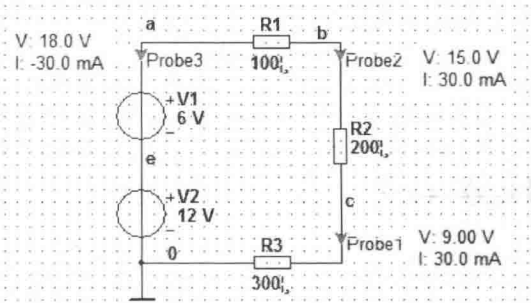


图 1-13 利用探针进行电路电压、电位测量

(6) 利用测量探针进行电流与电压的测量。从测量仪器(Instruments)中选用测量探针(Measurement Probe),分别探测电路中 a、b、c 点的电位与电流。

(7) 按下“启动/停止”开关,启动电路,观察各探测点的电位与电流的数值,如图 1-13 所示。

(8) 记录各探测点的电位与电流值并记录实验数据(表格自拟),验证电位和电压的关系。

请注意如下事项。

- (1) 按图连接好电路与仪器后,注意要保存文件。
- (2) 电路运行后,注意读数或双击仪器面板进行参数调整。

3. 思考题

- (1) 分析所测电路数据,说明电压和电位之间的关系。
- (2) 总结 Multisim 仿真软件元件及虚拟仪器的使用方法和操作过程。

任务作业

1.2.1 已知某电路中 $U_{ab} = -5\text{V}$,说明 a、b 两点中哪点电位高。

1.2.2 图 1-14 中,已知 $V_a = -5\text{V}$, $V_b = 3\text{V}$,求 U_{ac} 、 U_{bc} 、 U_{ab} 。若改 b 点为参考点,求 V_a 、 V_b 、 V_c ,并再求 U_{ac} 、 U_{bc} 、 U_{ab} 。由计算结果可说明什么道理。

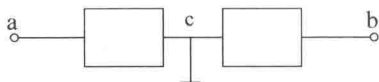


图 1-14 题 1.2.2 图

1.2.3 求图 1-15 所示电路中各元件电流的大小和方向。条件:(a)吸收功率 72W ;(b)提供功率 10W ;(c)吸收功率 60W ;(d)提供功率 30W 。

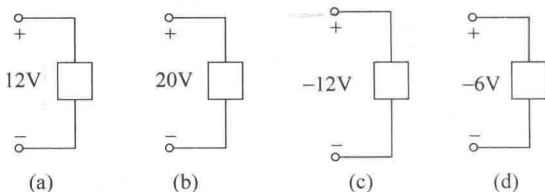


图 1-15 题 1.2.3 图

任务 1.3 常用的电路元器件

任务目标

- ◇ 掌握电阻元件的欧姆定律及伏安特性;
- ◇ 掌握电容元件的伏安特性及储能计算;
- ◇ 掌握电感元件的伏安特性及储能计算。

电路元件是组成电路最基本的单元,按能量特性分为无源元件和有源元件。有源元件在电路中对外提供能量,无源元件消耗能量。

电路元件按其端钮还可以分为二端元件和多端元件。二端元件具有两个端钮,如电