

全国高职高专一体化教学（机械专业）通用教材
QuanGuo GaoZhi GaoZhuan YiTiHua JiaoXue (JiXie ZhuanYe) TongYong JiaoCai

新编电工学

XinBianDianGongXue



主编 温希忠 纪克玲

本教材以国家机械类涵盖工种的国家职业标准为依据，参照国家劳动部颁发的教学大纲，结合新形势下职业教育的特点和要求而编写。

本教材在编写过程中力求基本概念清晰，分析准确，减少理论论证，加强实验及动手操作内容，注重理论与实践相结合，重在培养学生分析、解决实际问题的能力。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

YITI HUA JIAOXUE

YTH

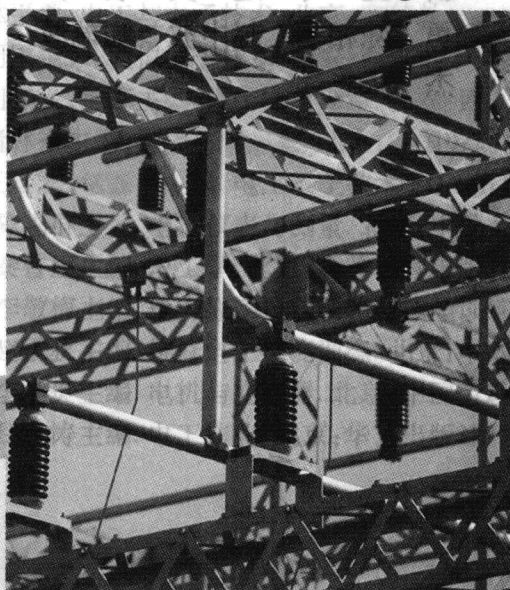
全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材
QuanGuo GaoZhi GaoZhuan YiTiHua JiaoXue (JiXie ZhuanYe) TongYong JiaoCai

新编电工学

参编《学工学结合》

主编 温希忠 纪克玲

XinBianDianGongXue



图书在版编目 (CIP) 数据

新编电工学/温希忠,纪克玲主编. —济南:山东科学技术出版社,2007.9

全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材

ISBN 978 - 7 - 5331 - 4797 - 6

I. 新... II. ①温... ②纪... III. 电工学—高等学校:技术学校—教材 IV. TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 130118 号

全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材

新编电工学

主编 温希忠 纪克玲

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东人民印刷厂

地址:泰安市灵山大街东首

邮编:271000 电话:(0538)6119320

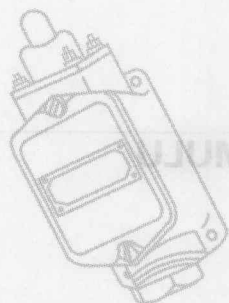
开本:787mm×1092mm 1/16

印张:12.5

版次:2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 4797 - 6

定价:20.00 元



我国机械工业迅速发展,机械专业领域先进技术不断涌现,对机械专业的电学教学提出了更高的要求,为更好地适应职业学校机械类专业的教学需求,我们根据劳动部颁发的专业目录和教学大纲,结合新形势下职业教育的特点和要求,组织编写了《新编电工学》这本教材。

本教材在编写过程中以国家机械类涵盖工种的国家职业标准为依据,参照国家劳动部颁发的教学大纲,在编写过程中力求讲清基本概念、分析准确,减少理论论证,做到深入浅出、通俗易懂,书中附有实验,注重理论与实践相结合,重视培养学生分析、解决实际问题的能力。

本书在编写过程中,得到了济南技术学院领导和广大同仁的大力支持与帮助,对此我们表示衷心感谢。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有错误和不当之处,殷切希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

MULU

第一章 直流电路	1
第一节 电路的基本概念	1
第二节 电路的基本物理量	2
第三节 电路的基本定律	4
第四节 电路基本元件	5
第五节 电阻的串联、并联及其应用	9
第六节 复杂电路分析	12
思考题	16
习题	17
实验 基尔霍夫定律的验证	18
第二章 电磁现象	19
第一节 磁的基本知识	19
第二节 磁通和磁感应强度	21
第三节 磁场对电流的作用	22
第四节 磁化与磁性材料	24
第五节 电磁感应定律	25
思考题	33
习题	33
实验 电磁感应	35
第三章 正弦交流电路	37
第一节 正弦交流电的基本概念	37
第二节 单相交流电路	43
第三节 三相交流电	51
思考题	57
习题	57
实验 RL 串联正弦交流电路	58
第四章 电工测量	59
第一节 电工测量仪表的一般知识	59

第二节 常用便携式电工仪表的使用方法	61
习题	66
实验 万用表的使用	67
第五章 变压器与电机	69
第一节 变压器	69
第二节 电机	72
习题	79
实验 三相异步电动机的拆装训练	80
第六章 三相笼形异步电动机的基本控制线路	82
第一节 常用低压电器	82
第二节 电气控制线路图的基本知识	95
第三节 三相笼形异步电动机的基本线路	96
第四节 车床电气控制线路及常见故障处理	104
习题	108
实验 接触器连锁正反转控制线路的安装	109
第七章 工厂供电与安全用电	111
第一节 工厂供电常识	111
第二节 室内布线和常用照明线路	114
第三节 安全用电常识	121
习题	128
实验 照明线路安装	128
第八章 常用半导体器件	130
第一节 半导体二极管	130
第二节 半导体三极管	135
第三节 场效应管	140
第四节 晶闸管	143
习题	146
实验 晶体二极管和晶体三极管的简单测试	147
第九章 放大电路与集成运算放大器	149
第一节 共发射极基本放大电路	149
第二节 放大电路的基本分析方法	152
第三节 功率放大器	156

目录

MULU

第四节 集成运算放大器	160
思考题	163
习题	164
实验 比例运算放大器	165
第十章 直流稳压电源	167
第一节 整流电路	167
第二节 滤波电路	171
第三节 直流稳压电路	173
思考题	178
习题	178
实验 串联型稳压电源	179
第十一章 数字电路	182
第一节 基本逻辑关系	182
第二节 逻辑变量与逻辑函数	184
第三节 逻辑门电路	186
第四节 数字集成电路应用	189
实验 “与非”门电路(分立元件)	191
参考文献	193

第一章 直流电路

本章要点

- 理解电路的基本物理量。
- 掌握欧姆定律。
- 掌握电阻的串、并联计算方法。
- 掌握基尔霍夫定律并能进行复杂电路运算。

第一节 电路的基本概念

一、电路和电路图

电路是为实现和完成人们的某种需要,由电源、导线、开关、负载等电器设备或元器件组合起来的,简单地说就是电流的通路。电路的主要作用是:能实现电能的传输、分配和转换,其次能实现信号的传递和处理。

图 1-1(a)所示为一简单的电路。当合上开关时,小电珠就发光。

一般电路由电源、负载、开关和连接导线四个基本部分组成。

电源是电路中产生电能和设备,如发电机、蓄电池、光电池等。

负载是把电能转换成其他形式能量的装置,如电灯、电炉、电烙铁、扬声器、电动机等一切用电设备。

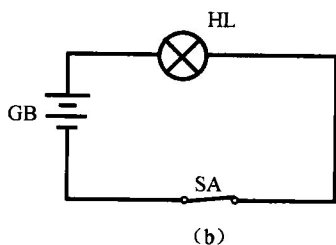
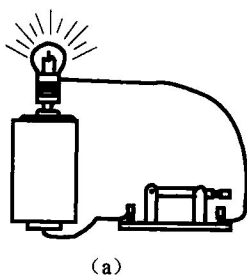


图 1-1

开关是控制电路接通或断开的装置。

连接导线把电源、负载及开关连接起来,组成一个闭合回路,起传输和分配电能的作用。

电路可以用电路图来表示,图中的设备或元件用国家统一规定的符号表示。图 1-1(b)就是图 1-1(a)的电路图。

二、电路的工作状态

电路通常有三种状态:

通路 电路构成闭合回路,有电流通过。

开路 电源与负载未接成闭合电路,电路中无电流通过。开路也称断路。

短路 短路是电源未经负载而直接由导线(导体)构成闭合回路。这时电源输出电流将比允许的通路工作电流大很多倍,可能烧坏电源和其他设备。所以,应严防电路发生短路。

第二节 电路的基本物理量

一、电流强度

电荷有规则地定向移动称作电流。在导体中,电流是由各种不同的带电粒子在电场作用下作有规则的运动形成的。电流的大小取决于在一定时间内通过导体横截面电荷量的多少。如在 t 秒内通过导体横截面的电量为 Q 库仑,则电流强度 I 就可用下式表示:

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

如果在 1 秒(s)内通过导体横截面的电量为 1 库仑(C),则导体中的电流强度就是 1 安培,简称安,以符号 A 表示。除安培外,常用的电流强度单位还有千安(kA)、毫安(mA)和微安(μ A)。换算关系如下:

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

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

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

电流不仅有大小,而且有方向,习惯上规定以正电荷移动的方向为电流的方向。在电路的分析计算中,往往不知道电流的实际方向,可任意假定一个电流方向即电流的参考方向,当参考方向与实际方向一致取正,相反取负。

一个实际电路中电流大小可以用电流表来测量。测量电流时必须把电流表串联在电路中。

二、电流密度

在实际工作中,有时要选择导线的粗细(横截面),这就涉及电流密度这一概念。所



谓电流密度是指当电流在导体的截面上均匀分布时,该电流与导体横截面积的比值,用字母 J 表示,其数学表达式为

$$J = \frac{I}{S} \quad (1-2)$$

上式中当电流用 A 作单位、横截面积用 mm^2 作单位时,电流密度的单位是 A/mm^2 。

三、电压

电压又称电位差,是衡量电场力做功本领大小的物理量。如图 1-2 所示,在电场中若电场力将单位正电荷 Q 从 A 点移动到 B 点,所做的功为 W_{AB} ,则功 W_{AB} 与电荷量 Q 的比值就称为该两点之间的电压,用 U_{AB} 表示,其数学表达式为

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{Q} \quad (1-3)$$

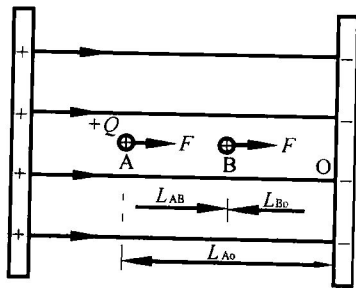


图 1-2

在国际单位中,当电场力将 1 库伦(C)的电荷从 A 点移动到 B 点,所做的功是 1 焦耳(J),则 AB 两点之间的电压大小就是 1 伏特,简称伏,用符号 V 表示。除伏特以外,常用的电压单位还有千伏(kV)、毫伏(mV)和微伏(μV)。

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

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

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

习惯上把电位降的方向作为电压的正方向,可用 +、- 号表示,也可用字母的双下标表示。

有时把电路中任一点与参考点(规定电位能为零的点)之间的电压,也叫做该点的电位。通常把参考点的电位规定为零,又称零电位。电位用带单下标的字母 U 表示,如 U_A 即表示 A 点的电位。电位的单位也是伏特(V)。

电路中任意两点(如 A 和 B 两点)之间的电位差(电压)与这两点电位的表达式为

$$U_{AB} = U_A - U_B \quad (1-4)$$

电位具有相对性,即电路中某点的电位值随参考点位置的改变而改变;电压具有绝对性,即任意两点之间的电压与电路中参考点的位置选取无关。

电路中任意两点之间的电压大小,可用电压表(伏特表)进行测量。

四、电动势

电动势是衡量电源将非电能转换成电能本领的物理量。电动势的定义为:在电源内部外力将单位正电荷从电源的负极移动到电源正极所做的功。电动势用符号 E 表示,其数学表达式为

$$E = \frac{W}{Q} \quad (1-5)$$

电动势的实际方向在电源内部从低电位指向高电位,单位与电压相同,也是伏

特(V)。

对于一个电源来说,既有电动势,又有端电压。电动势只存在于电源内部;而端电压则是电源加在外电路两端的电压,其方向由正极指向负极。一般情况下,电源的端电压总是低于电源内部的电动势,只有当电源开路时,电源的端电压才与电源的电动势相等。

五、电功率

电流通过电炉时,电炉会发热,电流通过电灯时,电灯会发光。这说明电流通过不同的负载时,负载可以将电源的电能转变成其他不同形式的能量,电流就要做功。电流所做的功叫做电功。

$$W = UIt = I^2 R t = U^2 / R t \quad (1-6)$$

电功的国际单位为焦耳,在实际应用中,电功还有一个常用单位是 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

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

电功表示电场力做功的多少,但不能表示做功的快慢。我们把单位时间电流所做的功称为电功率,来表示电场力做功的快慢。其数学表达式:

$$P = \frac{W}{t} \quad (1-7)$$

式中: P ——电功率,单位是瓦(W);

W ——电功,单位为焦耳(J);

t ——时间,单位为秒(s)。

根据式(1-7)电阻的电功率与电压、电流电阻的关系还有:

$$P = UI = I^2 R = U^2 / R \quad (1-8)$$

第三节 电路的基本定律

一、部分电路欧姆定律

如图1-3所示,在不包含电源的电路中,流过导体的电流与这段导体两端的电压成正比,与导体的电阻成反比。这一结论称为部分电路的欧姆定律,即

$$I = \frac{U}{R} \quad (1-9)$$

式中: I ——导体中的电流,A;

U ——导体两端的电压,V;

R ——导体的电阻, Ω 。

欧姆定律揭示了电路中电流、电压、电阻三者之间的联系,是电路分析的基本定律之一,实际应用非常广泛。

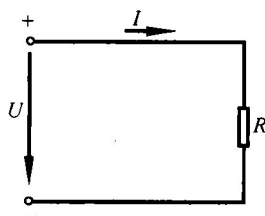


图 1-3



【例 1-1】 已知某 100W 的白炽灯在电压 220V 时正常发光,此时通过的电流是 0.455A,试求该灯泡工作时的电阻。

$$\text{解: } R = \frac{U}{I} = \frac{220}{0.455} = 483.5(\Omega)$$

二、全电路欧姆定律

全电路是指含有电源的闭合回路,如图 1-4 所示。图中的虚线框代表一个电源的内部电路,称为内电路。电源内部一般都是有电阻的,这个电阻称为内电阻,简称内阻,用符号 r 或者 R_0 表示。内电阻也可以不单独画出,而在电源符号旁边注明内电阻的数值。电源外部的电路称为外电路。

全电路欧姆定律的内容是:在全电路中电流强度与电源的电动势成正比,与整个电路的内、外电阻之和成反比。其数学表达式为

$$I = \frac{E}{R + r} \quad (1-10)$$

式中: E ——电源的电动势,单位 V;

R ——外电路(负载)电阻,单位 Ω ;

r ——内电路电阻,单位 Ω ;

I ——电路中电流,单位 A。

由式(1-10)可得到:

$$E = IR + Ir = U_{\text{外}} + U_{\text{内}} \quad (1-11)$$

式中: $U_{\text{内}}$ 是电源内阻的电压降, $U_{\text{外}}$ 是电源向外电路的输出电压,也称电源的端电压。因此,全电路欧姆定律又可表述为:电源电动势在数值上等于闭合电路中内外电路电压降之和。

【例 1-2】 有一个电源电动势 $E = 12\text{V}$,内阻为 $r = 1\Omega$,外接负载电阻 $R = 3\Omega$,求输出电压。

$$\text{解: } I = \frac{E}{R + r} = \frac{12}{3 + 1} = 3\text{A}$$

$$U_r = r \cdot I = 1 \times 3 = 3\text{V}$$

$$U = E - U_r = 12 - 3 = 9\text{V}$$

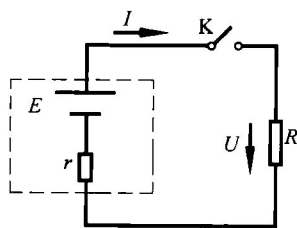


图 1-4

第四节 电路基本元件

常见的电路元件有电阻元件、电容元件、电感元件、电压源、电流源。

电路元件在电路中的作用或者说它的性质是由其端钮的电压、电流关系即伏安关系

来决定的。

一、无源元件

1. 电阻元件

电阻元件是一种消耗电能的元件,如电炉、电灯等。

当电阻两端的电压与流过电阻的电流关联方向(电压电流的参考方向一致)时,见图 1-5,根据欧姆定律电压与电流有如下关系:

$$u = Ri \quad (1-12)$$

非关联方向时,根据欧姆定律,电压与电流有如下关系:

$$u = -Ri \quad (1-13)$$

在国际单位制中,当电阻两端的电压为 1V(伏),流过电阻的电流为 1A(安)时,电阻为 1Ω(欧姆)。电阻的倒数称为电导,电导的单位是 S(西门子)。其表达式是

$$G = \frac{1}{R} \quad (1-14)$$

当电阻两端的电压与流过电阻的电流成正比,伏安特性是直线,电阻是个常数,称为线性电阻;当电阻两端的电压与流过电阻的电流不成正比关系时,伏安特性是曲线,电阻不是一个常数,随电压电流变动,也称作非线性电阻。

2. 电感元件

电感元件是一种能够贮存磁场能量的元件,是实际电感器的理想化模型。图 1-9 是一个实际线圈,假定绕制线圈的导线无电阻,线圈有 N 匝,当线圈通以变化的电流后,这个电流产生的磁场使该线圈每匝具有的磁通叫做自感磁通 Φ_L ,使整个线圈具有的磁通叫自感磁链,用字母 Ψ_L 表示,则

$$\Psi_L = N\Phi_L \quad (1-15)$$

我们把线圈中通过单位电流所产生的自感磁链称为自感系数,简称电感,用 L 表示,即

$$L = \frac{\Psi_L}{i} \quad (1-16)$$

在国际单位中,磁通和磁通链的单位是 W(韦[伯]),自感的单位是 H(亨[利])

当 $L = \frac{\Psi_L}{i}$ 是常数,称其为线性电感,韦安特性是通过原点的一条直线。

当电感元件两端电压和通过电感元件的电流在关联参考方向(图 1-6)下根据楞次定律,有

把 $\Psi_L = Li$ 代入式(1-16),得

$$u = L \frac{\Delta i}{\Delta t} \quad (1-17)$$

$$\text{非关联方向:} \quad u = -L \frac{\Delta i}{\Delta t} \quad (1-18)$$

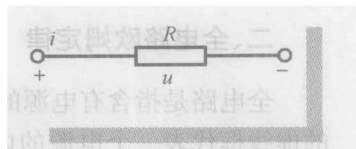


图 1-5

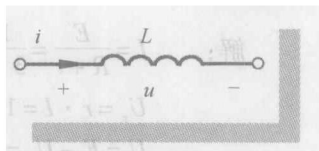


图 1-6



从上式可以看到只有电感上的电流变化时,电感两端才有电压。在直流电路中,电感上即使有电流通过,但 $u=0$, 相当于短路。

电感元件两端电压和通过电感元件的电流在关联参考方向下,从 0 到 Δt 的时间内电感元件所吸收的电能为

$$W_L = \frac{1}{2} Li^2 \quad (1-19)$$

从式中可以看出: L 一定时,磁场能量随着电流的增加而增加。

3. 电容元件

电容元件是一种能够贮存电场能量的元件,是实际电容器的理想化模型。电容元件上电压、电荷之间的关系:

$$C = \frac{Q}{U} \quad (1-20)$$

C 称为电容元件的电容,单位是法拉(F)。当在电容两端的电压是 1V,极板上电荷为 1C(库[仑])时电容是 1F(法[拉])。

当电容两端的电压和流过电容的电流参考方向一致为关联参考方向(图 1-7):

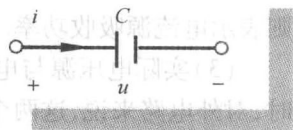


图 1-7

$$i = C \frac{\Delta u}{\Delta t} \quad (1-21)$$

非关联参考方向:

$$i = -C \frac{\Delta u}{\Delta t} \quad (1-22)$$

只有电容上的电压变化时,电容两端才有电流。在直流电路中,电容上即使有电压,但 $i=0$, 相当于开路,即电容具有隔直作用。

电容元件两端电压与通过的电流在关联参考方向下,实验和理论证明元件所吸收的电能为

$$W_C = \frac{1}{2} Cu^2 \quad (1-23)$$

二、有源元件

1. 电压源与电流源

(1) 电压源 用一个恒定电动势 E 与内阻 r 串联表示的电源称为电压源。电压源的符号如图 1-8 所示。大多数电源,如干电池、蓄电池、发电机等都可以这样表示。

电压源,具有以下特点:电压源两端的电压 $u_s(t)$ 为确定的时间常数,与流过电压源的电流无关。当 u_s 为直流电压源时, $u_s(t) = U$ 。

直流电压源伏安特性(图 1-9):在图中看出电压源两端电压不随外电路的改变而改变。当电流流过电压源时从低电位流向高电位,则电压源向外提供电能。当电流流过电

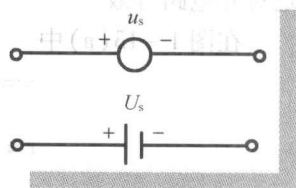


图 1-8

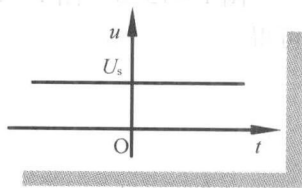


图 1-9

压源时,从高电位流向低电位,则电压吸收电能。

(2) 电流源(图 1-10) 电流 $i_s(t)$ 是确定的函数(图 1-11),与电流源两端电压无关,由电源本身确定,电压任意,由外电路确定。

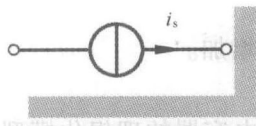


图 1-10

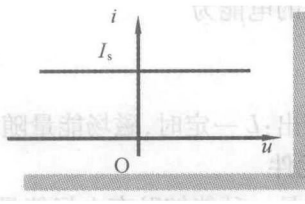


图 1-11

电流源发出的电流不随外电路的改变而改变。

对电流源的电流和电压取非关联参考方向,如果 $p > 0$ 则表示电流源发出功率, $p < 0$ 则表示电流源吸收功率。

(3) 实际电压源与电流源的等效变换 当一个电压源与一个电流源的外特性相同时,对外电路来说,这两个电源是等效的,也就是说,在满足一定条件下,两种电源之间能够实现等效变换。

实际电源可用两种电路模型来表示:一种为电压源和一电阻(内阻 R_0)的串联模型来表示;还有一种为电流源和电阻(内阻 R_0)的并联模型来表示,见图 1-12。

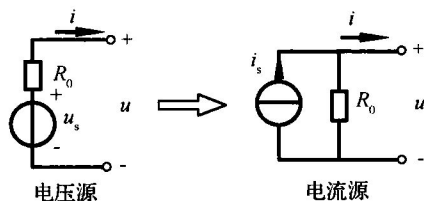


图 1-12

两种模型的特点是:电阻相同,电流源电流为

$$i_s = \frac{u_s}{R_0} \quad (1-24)$$

电流 i_s 的方向为由电压源的低电位指向高电位,注意是对外电路等效。

在图 1-13(a)中

$$\begin{aligned} u &= u_s - R_0 i \\ i &= \frac{u_s}{R_0} - \frac{u}{R_0} \end{aligned} \quad (1-25)$$

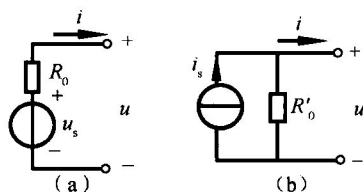


图 1-13

在图 1-13(b)中

$$i = i_s - \frac{u}{R'_0} \quad (1-26)$$

图 1-13(a)、图 1-13(b)中对外电路等效,即 u 、 i 相同,比较式(1-25)、式(1-26)可得

$$i_s = \frac{u_s}{R_0}, R_0 = R'_0$$

第五节 电阻的串联、并联及其应用

一、电阻的串联电路

把两个或两个以上电阻依次连接,组成一条无分支电路,这样的连接方式叫做电阻的串联,如图 1-14(a)。电阻串联具有以下性质:

(1) 串联电路中流过每个电阻的电流都相等,即

$$I = I_1 = I_2 = \cdots = I_n \quad (1-27)$$

(2) 串联电路两端的总电压等于各电阻两端的分电压之和,即

$$U = U_1 + U_2 + \cdots + U_n \quad (1-28)$$

(3) 串联电路的等效电阻(即总电阻)等于各串联电阻值之和,即

$$R = R_1 + R_2 + \cdots + R_n \quad (1-29)$$

在分析电路时,为了方便起见,常用一个电阻来表示几个串联电阻的总电阻,这个电阻叫等效电阻,见图 1-14(b)

(4) 电路中各电阻上的电压与各电阻的阻值成正比,即

$$U_n = \frac{R_n}{R} U \quad (1-30)$$

式(1-30)通常被称为串联电路的分压公式,在串联电路中,各电阻上分配的电压与电阻值成正比,即阻值越大的电阻分配到的电压越大;反之电压越小。这是串联电路性质的重要推论,应用很广。

在计算中经常遇到两个或三个电阻串联,当给定总电压时,它们的分压公式为:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} U \\ U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} U \\ U_3 = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} U \end{cases}$$

电阻串联的应用很广泛,在实际应用中,常常采用几个电阻串联构成分压器(图 1-15),使同一电源能供给几种不同的电压;用小阻值电阻的串联来获得较大的电阻;利用串联的方法,限制和调节电路中电流的大小;在电工测量中,用串联电阻来扩

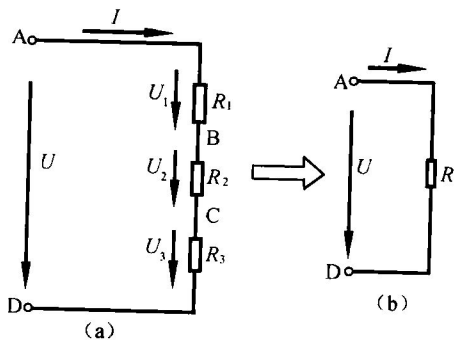


图 1-14

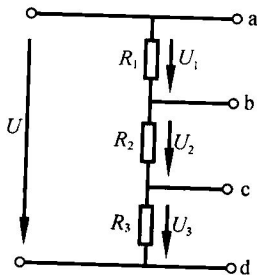


图 1-15 分压器

大电压表量程,以便测量较高的电压。

【例 1-3】 图 1-16 是一个万用表表头,它的等效内阻 $R_g = 10\text{k}\Omega$,满刻度电流(即允许通过的最大电流) $I_g = 50\mu\text{A}$,若改装成量程(即测量范围)为 10V 的电压表,则应串联多大的电阻?

解:按题意,当表头满刻度时,表头两端电压 U_g 为

$$U_g = I_g R_g = 50 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^3 = 0.5\text{V}$$

显然,用这个表头测量大于 0.5V 的电压会使表头烧坏,需要串联分压电阻,以扩大测量范围。设量程扩大到 10V 需要串入的电阻为 R_b ,则

$$R_b = \frac{10 - 0.5}{50 \times 10^{-6}} = 1.9 \times 10^6 \Omega = 190\text{k}\Omega$$

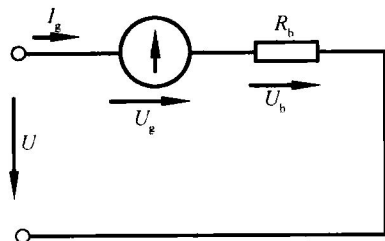


图 1-16 扩大电压表量程

二、电阻的并联电路

两个或两个以上电阻接在电路中相同的两点之间,承受同一电压,这样的连接方式叫做电阻的并联。

图 1-17 是三个电阻的并联电路。

电阻并联具有以下性质:

(1) 并联电路中各电阻两端的电压相等,且等于电路两端的电压,即

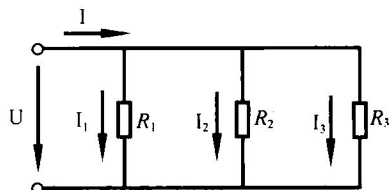


图 1-17

$$U = U_1 = U_2 = U_3 = \cdots = U_n \quad (1-31)$$

(2) 并联电路的总电流等于流过各电阻的电流之和,即

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \cdots + I_n \quad (1-32)$$

(3) 并联电路的等效电阻(即总电阻)的倒数等于各并联电阻的倒数之和,即

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n} \quad (1-33)$$

并联总电阻一定比任何一个并联电阻的阻值小。两个并联电阻的值还可写成

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (1-34)$$

(4) 在电阻并联电路中,各支路分配的电流与支路的电阻成反比,即

$$I_n = \frac{R}{R_n} I \quad (1-35)$$

式(1-35)称为分流公式, $\frac{R}{R_n}$ 称为分流比,即大的电阻所分配到的电流越小,反之电流越大。这是并联电路性质的重要推论,应用较广。

在并联电路的计算中,最常用的是两条支路的分流公式,根据式(1-35)可得:

