

供电所技能人员培训教材

皮洪琴 主编



中南大学出版社

供电所技能人员培训教材

营 销 分 册

国网湖南省电力公司技术技能培训中心
长 沙 电 力 职 业 技 术 学 院 编



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

供电所技能人员培训教材/皮洪琴主编.

—长沙:中南大学出版社,2016.6

ISBN 978-7-5487-2311-0

I. 供... II. 皮... III. 电工技术-技术培训-教材

IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 140342 号

供电所技能人员培训教材

GONGDIANSUO JINENG RENYUAN PEIXUN JIAOCAI

皮洪琴 主编

☐责任编辑 谢贵良

☐责任印制 易建国

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 湖南农科院印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 46.25 ☐字数 1145 千字

☐版 次 2016 年 6 月第 1 版 ☐印次 2016 年 6 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-2311-0

☐定 价 100.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

编委会

顾 问 湛家良 郑满光 陈少江 漆铭钧

主 任 皮洪琴

副 主 任 林 盾 卢 忠 谭益明

成 员 吴学斌 王 奕 王红雨

编写人员

主 编 皮洪琴

副 主 编 谭益明 王红雨

参编人员 (按姓氏笔画为序)

王 宇 王 艳 刘跃群 汤大勇 汤 昕 孙 琳

杜宗林 杜晓华 杨 尧 李 音 李晓晨 张成林

张 惺 陈 兵 陈 玲 陈铸华 贺令辉 徐志伟

黄立新 黄晓梅 蒋罗生 谢红灿 魏梅芳

内容摘要

营销分册是按照国家电网公司“三集五大”体系改革的要求,为提高供电所营销人员岗位技能,结合湖南省供电所实际情况编写而成。本册共有十三个项目,主要包括电工基础认知、配电网及设备认知、电气图识读、常用工具仪表使用、业务受理与业务扩充、电能计量装置安装与检查、电费管理、用电检查、电力营销信息系统的应用、无功补偿与线损管理、电力营销分析、优质服务、计算机常用软件的应用等内容。本书既可作为供电所营销工作人员的培训教学用书,也可作为从事电力营销一线工作的其他人员和高等学院电力营销类专业师生的参考用书。

前言

PREFACE

农村电力是与服务“三农”和实现“三新”(新农村、新电力、新服务)发展战略的重要保障,农村供电服务是公司履行“四个服务”和全面社会责任的基本载体,农村供电所是电网企业最基本的单元,是生产管理的“神经末梢”和优质服务的“前沿阵地”。

随着“两个转变”的深入推进,农电安全生产、农网升级、农电管理提升、服务优质等工作的大力推进,特别是加速实现农电专业化、标准化、规范化管理,对农村供电所技能人员提出了更新、更高的要求,全面提升农电管理和服务水平,着力打造一支“业务熟练、行为规范、服务优质、作风过硬”的职业化、专业化农电队伍,已迫在眉睫。

为了更好地服务省公司人才队伍建设,为加快培养高素质农电技能人才培养队伍,国网湖南省电力公司农电部和技术技能培训中心组织有关专家,通过广泛的调研,在征集了大量农电人员的反馈意见后,编写了《供电所技能人员培训教材》,作为全省供电所技能人员学习、培训之用。该教材的编写,充分考虑湖南省农村供电所技能人员的现状,对接行业标准、对接工作现场,结合岗位工作任务,按照任务驱动模式进行编写。全书既注重供电所技能人员工作的实际需要,也增加了国内一些新技术、新设备、新工艺的应用,非常适合供电所技能人员学习、培训之用。

本教材在编写过程中得到了国网湖南省电力公司人力资源部、农电工作部、营销部和运检部等领导、专家的指导和大力支持,得到了吴易文、毛坚、徐文林、陈湘媛、金小华、曹晶、虞平、叶志、朱佳科、刘定国、龚方亮、黄升、谭宏宇、黄伟、黄桂华、鲍孟雄、刘彪等专家的指导,在此表示衷心的感谢!

由于编写时间仓促,水平和资料有限,教材中难免有疏漏和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2016年4月

目 录

CONTENTS

项目 1 电工基础认知	(1)
任务 1.1 直流电路的分析计算	(1)
任务 1.2 正弦量、磁场及电磁感应的认知	(12)
任务 1.3 单相正弦交流电路的分析计算	(24)
任务 1.4 三相交流电路的分析计算	(35)
项目 2 配电网及设备认知	(42)
任务 2.1 配电网认知	(42)
任务 2.2 10 kV 配电设备认知	(47)
任务 2.3 低压台区设备认知	(62)
项目 3 电气图识读	(70)
任务 3.1 配电一次主接线图识读	(70)
任务 3.2 照明电路图识读	(78)
任务 3.3 动力供电系统图识读	(84)
项目 4 常用工具仪表使用	(87)
任务 4.1 常用电气安全工器具的使用	(87)
任务 4.2 绝缘电阻表的使用	(93)
任务 4.3 接地电阻测量仪的使用	(98)
任务 4.4 万用表的使用	(101)
任务 4.5 相序表的使用	(104)
任务 4.6 钳形电流表和钳形相位伏安表的使用	(105)
* 任务 4.7 电能表现场校验仪的使用	(108)
任务 4.8 掌机(现场服务终端) 的使用	(110)
项目 5 业务受理与业务扩充	(115)
任务 5.1 新装和增容业务的受理	(115)

任务 5.2 变更用电业务的受理	(119)
任务 5.3 现场查勘	(124)
任务 5.4 供电方案的制定	(126)
任务 5.5 低压受电工程检查与验收	(137)
任务 5.6 供用电合同管理	(140)
任务 5.7 客户资料及档案管理	(144)
项目 6 电能计量装置安装与检查	(148)
任务 6.1 电能计量装置认知	(148)
任务 6.2 电能计量装置配置	(154)
任务 6.3 低压电能计量装置安装	(157)
任务 6.4 低压电能计量装置轮换	(160)
任务 6.5 低压电能计量装置接线检查	(161)
任务 6.6 用电信息采集终端安装与运行维护	(166)
任务 6.7 计量异常退补电量计算	(173)
项目 7 电费管理	(183)
任务 7.1 电价认知	(183)
任务 7.2 抄表管理	(189)
任务 7.3 低压公变客户电费计算	(197)
* 任务 7.4 单一制专变客户电费计算	(202)
* 任务 7.5 两部制专变客户电费计算	(209)
任务 7.6 用电客户的电费复核	(215)
任务 7.7 电费催收	(217)
* 任务 7.8 错收电费账务处理	(222)
任务 7.9 电费款项交接、电费票据管理	(225)
项目 8 用电检查	(229)
任务 8.1 用电检查认知	(229)
任务 8.2 用户违约用电和窃电查处	(235)
项目 9 电力营销信息系统	(244)
任务 9.1 SG186 电力营销系统的应用	(244)
任务 9.2 用电信息采集系统应用	(270)
任务 9.3 营销稽查监控系统应用	(277)
项目 10 无功补偿与线损管理	(288)
任务 10.1 无功补偿的确定	(288)
任务 10.2 线损统计分析	(292)

项目 11 电力营销分析	(300)
任务 11.1 经济指标统计与分析	(300)
任务 11.2 电力营销服务性违章分析与防范	(310)
任务 11.3 营销工作质量统计与分析	(315)
项目 12 优质服务	(321)
任务 12.1 服务规范的应用	(321)
任务 12.2 服务礼仪	(329)
任务 12.3 服务技巧	(331)
项目 13 计算机常用软件的应用	(337)
任务 13.1 信息内网办公电脑的安全使用	(337)
任务 13.2 Word 及其应用	(340)
任务 13.3 Excel 及其应用	(342)

项目 1 电工基础认知

任务 1.1 直流电路的分析计算

1.1.1 【任务简介】

本任务为直流电路的分析计算。要求能运用电路中的基本物理量、欧姆定律、基尔霍夫定律及串、并联电路特点分析计算串联、并联及混联电阻电路。

1.1.2 【任务目标】

知识目标

1. 掌握电路中电路元件描述的电磁现象。
2. 掌握电路基本物理量的物理意义。
3. 掌握直流电路、串联、并联电路的概念。
4. 理解欧姆定律、基尔霍夫定律的内涵。
5. 掌握串联、并联电路的特点，电阻电路的功率及电能计算式。

能力目标

1. 能运用电路中的基本物理量描述电路中的电磁现象。
2. 能运用欧姆定律、基尔霍夫定律及串、并联电路特点分析计算串联、并联及混联电阻电路。
3. 能绘制各类典型应用电路。

1.1.3 【建议课时】

4 课时。

1.1.4 【相关知识】

一、电路及电路模型

我们今天生活所依赖的许多家用电器产品和电气设备都是由各种各样的基本电路组成的。如：简单电路——手电筒电路，如图 1.1-1 所示。复杂电路——电力系统，如图 1.1-2 所示。

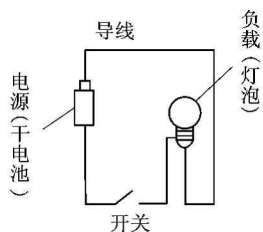


图 1.1-1 手电筒电路

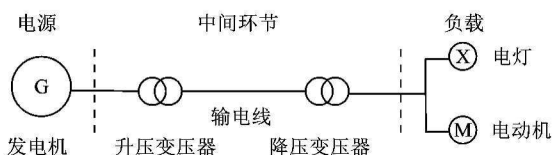


图 1.1-2 电力系统

1. 电路

由若干电路元件或设备，按一定方式连接起来构成的电流的通路即为电路。

不管电路简单还是复杂，电路都是由以下三个部分组成：

- (1) 电源。电源的作用是提供电流流通的动力，如电池、发电机等。
- (2) 负载。负载的作用是取用电能，使电能发挥光、热等各种效应的设备，如灯泡、电动机、电风扇等。
- (3) 中间环节。中间环节起着连接电源和负载即传输、分配和控制电能的作用，如各种开关电器、输电导线、变压器等。

2. 电路元件

(1) 实际电路元件

构成电路的实际电器元件，在通电时产生的电磁现象并不是单一的。如灯泡通电时，既要发光、发热，也会产生微弱的磁场；线圈通电时要产生磁场，同时线圈也会发热；而电容器通电时，将建立电场，电容器介质也要产生热损耗等等。这些复杂的电磁现象交织在一起，使得实际的电路难于分析。于是，仅反应单一电磁现象的理想电路元件便由此提出。

(2) 理想电路元件

综合实际电路元件通电时的电磁性质，可归纳为三种：

- 1) 电阻元件。反应元件消耗电能的性质，用 R 表示。
- 2) 电感元件。反应元件储存磁场能的性质，用 L 表示。
- 3) 电容元件。反应元件储存电场能的性质，用 C 表示。

一个实际的电路元件可根据其通电时的电磁现象的主次用单一的理想元件或理想元件的组合来描述。对灯泡而言，通电时发热是主要的，可用电阻描述；对线圈而言，如果发热可忽略，可用电感描述，否则用电感和电阻的串联表示；对电容器，若介质损耗不可忽略，则用电容元件和电阻的并联表示。

除了以上三种理想电路元件外，还常用恒压源和恒流源与电阻元件的组合来表示实际的电源。如图 1.1-3 为上述理想元件的图形符号。

3. 电路模型

将实际的电路元件用理想电路元件或其组合替代，并用规定的图形符号表示的电路就称为实际电路的电路模型。例如建立图 1.1-1 手电筒电路的电路模型，忽略导线的电阻不计，电路模型为图 1.1-4。

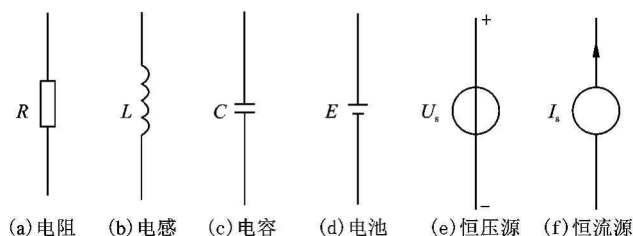


图 1.1-3 理想元件的图形符号

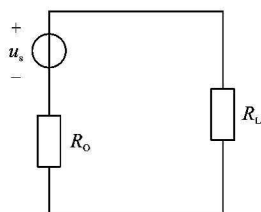


图 1.1-4 手电筒电路的电路模型

电路模型必须反映原实际电路的主要电磁性质，为分析问题的方便，可以忽略一些次要的电磁性质。本章中我们讨论的都是电路模型，简称电路。

二、电路中的基本物理量

1. 电流

电荷的定向运动形成电流。实际上，电的各种效应如光、热、磁场都是电流通过的缘故。一般把正电荷定向运动的方向作为电流的实际方向。

大小和方向不随时间变化的电流叫直流电流，简称直流，电流的符号用 I 表示。周期性变化且平均值为零的电流称为交变电流，简称交流。

电流的单位是安培(简称安)，符号为 A。常用的电流单位还有 kA(千安)、mA(毫安)、 μA (微安)。

2. 电压、电动势及电位

(1) 物理意义

电流是电荷在电气压力作用下定向运动产生的，而这一压力可认为是电压。电压的符号用 U 表示。一般用 U_{ab} 表示电路中 a 、 b 两点间的电压。

产生持续的电流也必须有持续的电压，电池就有持续产生电压的能力，由电池(或电源)所建立的电压称为电动势。电动势的符号用 E 表示。

为了描述电路中两点之间的电压差，确定电流的方向，在电路中设定一个参考基准点，取其为 0 电位，电路中其他各点相对参考基准点的电压就是该点的电位。如图 1.1-5 所示(电池电动势为 1.5 V)，当以大地为基准点时， a 、 b 、 c 各点的电位如图 1.1-5 所示。基准点又叫参考电位点或零电位点。电位的符号用 φ 表示， φ_a 表示 a 点的电位。电路中某点的电位若高于参考点，则电位为正，反之为负。

(2) 电压与电位的关系

电位的实质为电压，即电位是相对基准点的电压；同时可以证明，任意两点的电压就等于这两点的电位差，如式(1.1-1)所示：

$$U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b \quad (1.1-1)$$

如果 a 点电位高于 b 点电位，则 U_{ab} 为正，反之则为负。

如图 1.1-5 所示，若改变基准点的选择，如以 a 点为基准点，那么各点的电位都将随之

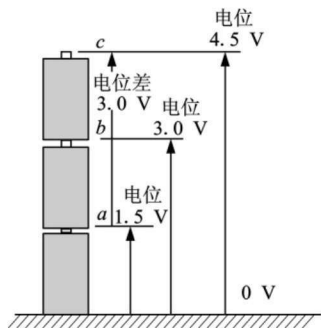


图 1.1-5 电位

而变。电路的参考基准电位点改变了,各点电位随之而变,但各点的电压并不会变。

【例 1.1-1】求图 1.1-5 中以大地为参考点时 a 、 b 两点的电压 U_{ab} 。若以 a 点为参考点,计算各点电位及 U_{ab} 。

解:以大地为参考点时 a 、 b 两点电位 $\varphi_a = 1.5(\text{V})$

$$\varphi_b = 3(\text{V})$$

$$U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b = 1.5 - 3 = -1.5(\text{V})$$

以 a 为参考点时

$$\varphi_a = 0$$

$$\varphi_b = 1.5(\text{V})$$

$$U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b = 0 - 1.5 = -1.5(\text{V})$$

(3) 电压与电动势的关系

对电源而言,其电压与电动势的大小是相等的。但是电源外部电路的电流是电压产生的,所以电压的方向从高电位指向低电位,而电源内部的电流实际上是电动势产生的,所以电动势的方向从低电位指向高电位。可见电压和电动势的方向是相反的。

(4) 单位

电压、电动势、电位的单位都是伏特(简称伏),用符号 V 表示,常用的单位还有 kV (千伏)、 mV (毫伏)、 μV (微伏)。

3. 电能、电功率

(1) 物理意义

电流流过元件时所做的功就是电能。电能的符号用 W 表示。若元件的电压为 U ,电流为 I ,在 t 时间内元件电能的计算公式如式(1.1-2)所示

$$W = UIt \quad (1.1-2)$$

单位时间内电流流过元件所做的功,就是元件的电功率。电功率的符号用 P 表示。显然

$$P = \frac{W}{t} \quad (1.1-3)$$

将式(1.1-2)代入式(1.1-3)得

$$P = UI \quad (1.1-4)$$

由式(1.1-3)可得

$$W = Pt \quad (1.1-5)$$

实践中计算电能时,式(1.1-5)比式(1.1-2)应用得更广泛。

(2) 能量守恒原理

在一个与外界没有联系的电路中,电能与电功率均遵守能量守恒原理:所有电源发出的电能或电功率等于所有负载吸收的电能或电功率。

(3) 单位

功率的单位用瓦特(简称瓦),用 W 表示。有时也用 kW (千瓦) MW (兆瓦)、 mW (毫瓦)表示。电能的单位为千瓦时,即 $\text{kW} \cdot \text{h}$,俗称度(1度电 = 1千瓦时 = 3 600 000 焦耳)。

4. 电气设备的额定参数

电路元件和设备在安全工作时所允许的最大电流、电压和电功率,分别叫做其额定电流、额定电压、额定功率。

三、电路元件与实际电路的电路模型

1. 电阻及电阻元件

导体通电时要消耗电能,会抑制电流的大小,好像在阻碍电流流通一样。导体这种对电流的阻碍作用称为电阻。电阻用字母 R 或 r 表示。电阻的单位为欧姆(简称欧),用符号 Ω 表示。有时也用千欧($k\Omega$)、兆欧($M\Omega$)表示。

(1) 导体电阻的影响因素

导体电阻大小决定于导体的尺寸、导体的性质、导体使用的环境温度。在一定温度下,一段均匀导线的电阻可由式(1.1-6)计算

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (1.1-6)$$

式中: L 为导线的长度,单位为 m ; S 为导线的横截面积,单位是 mm^2 ; ρ 为导体的电阻率,受导体的性质及温度的影响,单位为 $\Omega \cdot mm^2/m$ 。

【例 1.1-2】求直径为 5 mm 、长度为 500 m 的铜线的电阻是多少(铜的电阻率为 $0.0172\Omega \cdot mm^2/m$)?

解:铜线的截面积为 $S = \pi (D/2)^2 = 3.14 \times (5/2)^2 = 19.6 (mm^2)$

铜线的电阻为 $R = \rho \frac{L}{S} = 0.0172 \times \frac{500}{19.6} = 0.88 (\Omega)$

(2) 电阻元件

电路模型中的电阻元件描述的是电阻消耗电能的这种效应。因此,对应于实际电路,只要是在消耗电能,有这种效应存在,在电路模型中都可以用电阻元件来替代。所以,不仅电灯、电炉可以用电阻元件,输电线路在传输电能时有线损,它的电路模型也必然包含电阻元件,而电动机的机械负载要消耗电能,所以它的电路模型也必然包含电阻元件。

2. 电感与电感元件

导体在通电时要产生磁场,实际是在将一部分电能转换为磁场能。这部分磁场能,并没有被消耗掉,只是储存在磁场中,在适当的时候又可以重新转化为电能。电感参数就是描述导体产生磁场、储存磁场能力的一个参数,用 L 表示。 L 越大,则导体产生磁场越强。 L 的单位为亨利(简称亨),用字母 H 表示,也常采用毫亨(mH)、微亨(μH)。

(1) 电感 L 所储存的磁场能

电感 L 所储存的磁场能,用 W_L 表示,则

$$W_L = \frac{1}{2} LI^2 \quad (1.1-7)$$

式中: I 为 L 通过的电流,可见 I 上升时, L 所储存的磁场能在增加; I 下降时, L 在释放所储存的能量。

(2) 电感参数 L 的影响因素

L 的大小受导体的形状、磁路等因素的影响。如对线圈而言,线圈截面积越大,匝数越多则 L 越大。磁路的磁导率越大, L 越大,如铁芯线圈的 L 比空心线圈的就要大。但空心线圈的 L 不受电流影响,一般称为线性电感,而铁芯线圈的 L 会随所通电流的改变而改变,称为非线性电感。

(3) 电感元件

电感储存磁场能的性质使得电感元件在电力系统中得到广泛运用。如变压器在原边和副边之间电能的传递,发电机的定子与转子间的能量转换等。

3. 电容及电容元件

两个导体中间用绝缘介质隔开就构成电容器。习惯上将两导体称为电容器的两极,中间的绝缘层称为电容器的介质。不同电容器在相同的电压下所储存的电荷不同,为了描述电容器储存电荷的能力,提出了电容参数,电容用字母 C 表示。设电容所加电压为 U , 储存电荷为 Q , 则 $C = \frac{Q}{U}$ 。电容的单位为法拉(简称法),用字母 F 表示,常用的单位还有微法(μF)、皮法(Pf)。

1. 电容 C 所储存的电场能

电容 C 所储存的电场能,用 W_c 表示,则

$$W_c = \frac{1}{2}CU^2 \quad (1.1-8)$$

式(1.1-8)中 U 为电容两极之间的电压,可见 U 上升时, C 在充电,所储存的电场能在增加; U 下降时, C 在放电,再释放所储存的能量。

2. 电容参数的影响因素

C 的大小,受两极的形状、两极间的距离以及绝缘介质种类的影响。对平板电容而言,有

$$C = \frac{\varepsilon}{d}S \quad (1.1-9)$$

式中: d 、 S 、 ε 分别为电容两极间距离、两极板面积和介质的介电系数。

3. 电容元件

电路模型中的电容元件描述的是元件储存电荷的这一特征,而任意两导体间有绝缘介质,都会具有这种特征。所以,输电导线对地之间、输电导线相与相之间、变压器原边绕组与副边绕组之间、电缆的相与相之间等都有电容存在。显然,电容元件所对应的实际电路的元件并非仅指电容器。

四、欧姆定律

1. 电阻元件的电压电流关系

如图 1.1-6 所示为一段电阻元件电路,电阻元件两端的电压 U 与流过电阻元件的电流 I 应服从于欧姆定律,即

$$I = \frac{U}{R} \quad (1.1-10)$$

电阻元件的电流与电压成正比,与电阻成反比。式(1.1-1)也可写成 $U = IR$ 或 $R = \frac{U}{I}$ 。

据此,在 U 、 I 、 R 三个量中已知两个量,可求出第三个量。

2. 全电路的欧姆定律

图 1.1-7 为由电源和负载组成的闭合电路,电路的电流可按式(1.1-11)计算

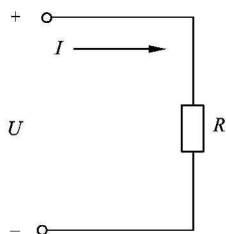


图 1.1-6 欧姆定律

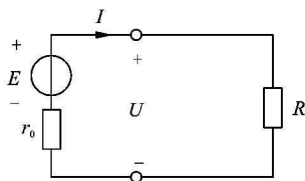


图 1.1-7 全电路的欧姆定律

$$I = \frac{E}{R + r_0} \quad (1.1-11)$$

式(1.1-11)称为全电路的欧姆定律，它适应于仅由单一回路构成的电路。若回路中有多个电阻和电源，可把上式推广为一般形式

$$I = \frac{\sum E}{\sum R} \quad (1.1-12)$$

式(1.1-12)中，电动势的方向与电流的方向一致时取正，相反取负。全电路欧姆定律表明：电路中的电流与电源电动势成正比，与整个电路的总电阻(电源内阻和电源外部电路电阻之和)成反比。

3. 含源支路的欧姆定律

图 1.1-8 为含源支路，(a) 图为实际电源供电电路的电路模型，图中 a、b 两点的电压 U_{ab} 可视为实际电源两端的电压；而(b) 图为蓄电池充电电路的电路，此时的蓄电池实际为外接电源 U_{ab} 的负载。

对图 1.1-8(a)

$$I = \frac{E - U_{ab}}{r} \quad (1.1-13)$$

对图 1.1-8(b)

$$I = \frac{U_{ab} - E}{r} \quad (1.1-14)$$

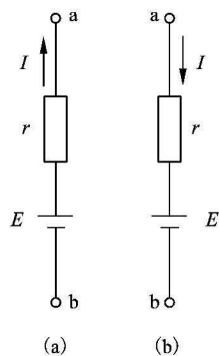


图 1.1-8 含源支路的欧姆定律

五、基尔霍夫定律

欧姆定律适应于单回路电路，对于稍复杂的电路，要用到基尔霍夫定律。基尔霍夫定律包含第一定律和第二定律。

1. 基尔霍夫第一定律

基尔霍夫第一定律是关于电流的一般定律：电路中的任意一个节点，流入节点的电流总和等于流出节点的电流总和。如图 1.1-9 所示，A 点为电路中任意一个节点，有

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

2. 基尔霍夫第二定律

基尔霍夫第二定律是关于电压的一般定律：电路中任意一闭合回路，电源电压之和等于电压降的总和。如图 1.1-10 为一闭合回路，有

$$E_1 + E_2 = U_1 + U_2 + U_3$$

基尔霍夫定律是适应于任何集总电路的一般定律。

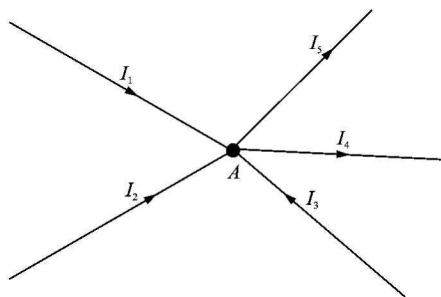


图 1.1-9 基尔霍夫第一定律

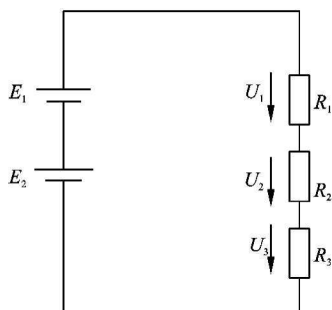


图 1.1-10 基尔霍夫第二定律

六、电阻的连接及其应用

1. 电阻的串联及其应用

几个电阻顺次首尾相连,中间没有分支,这样的连接称为串联。如图 1.1-11(a) 所示为两个电阻的串联电路。

(1) 电阻串联的特点

1) 各个电阻流过的是同一电流。这也是串联电路的本质特征,可作为识别串联电路的依据。

2) 总电压等于每个电阻上电压之和。

3) 等效电阻(总电阻)等于各串联电阻之和。如图 1.1-11(b) 所示 R 为图 1.1-11(a) 的等值电阻, $R = R_1 + R_2$ 。

4) 每个电阻上电压分配,与电阻值成正比。如图 1.1-11(a) 所示 R_1 、 R_2 电压为

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U \quad U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U \quad (1.1-15)$$

(2) 电阻串联的应用

1) 可以获得高值电阻。

2) 可以限制和调节电路中电流的大小。

3) 可以构成分压器。如图 1.1-12 所示。

4) 可以满足负载对电源的要求。

5) 可以扩大电压表量程。

例 1-3 电压表表头的最大量程为 10 mV, 内阻为 4 k Ω , 若串联一个 1 M Ω 的电阻, 能测量的最大电压为多少?

解: 电路模型如图 1.1-12(a) 所示, 此时电压表内阻 $r_g = R_1 = 4 \text{ k}\Omega$, 电压表量程 $U_g = U_1 = 10 \text{ mV}$, $R_2 = 4 \text{ M}\Omega$, 求 U 。

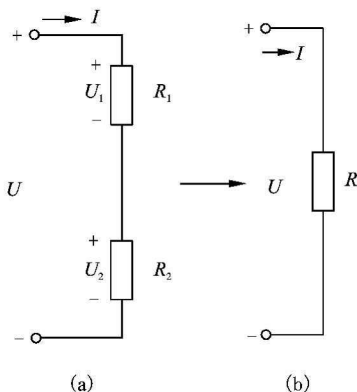


图 1.1-11 两个电阻串联的电路

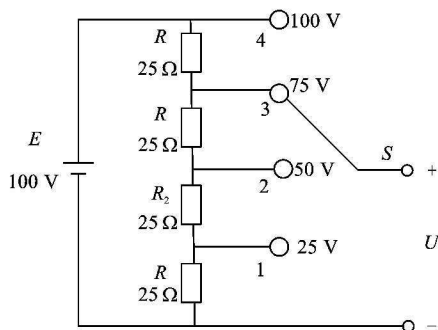


图 1.1-12 分压器电路