

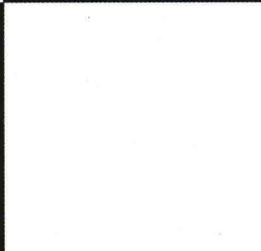
国家社会科学基金(教育学科)
“十一五”规划课题研究成果

全国高等职业院校汽车类专业规划教材

汽车电工电子基础

QICHE DIANGONGDIANZI JICHU

张 军 主编
李 臻 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

国家社会科学基金(教育学科)“十一五”规划课题研究成果
全国高等职业院校汽车类专业规划教材

汽车电工电子基础

张 军 主编

李 臻 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书内容分为直流电路、正弦交流电路、三相交流电路、电磁学的应用、发电机与电动机、安全用电、半导体二极管及晶体管的应用、集成运算放大器及数字电路基础等几个部分,集中体现了汽车维修技术中所应用的电工电子基础知识,是汽车电气系统维修所必备的基本知识。

本书知识点的选取以“必需”、“够用”为度,没有过多的理论推导。本书列举许多汽车电子电路实例,培养学生分析专业问题和解决实际问题的能力,保证了技能和知识的系统性,为学生未来的发展奠定基础。

本书注重理论与实践相结合,在每个知识点后面,均附带相应的操作类内容,将理论知识与实践应用紧密结合在一起。本书的第11章设计了实训教学内容,非常方便实训教学。

本书适合作为高等职业院校汽车类专业的教材,也可作为汽车维修企业人员学习电工维修基本知识的教材或工作参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工电子基础/张军主编. —北京:中国铁道出版社, 2011. 1

国家社会科学基金(教育学科)“十一五”规划课题研究成果. 全国高等职业院校汽车类专业规划教材
ISBN 978-7-113-11928-7

I. ①汽… II. ①张… III. ①汽车—电工—高等学校: 技术学校—教材②汽车—电子技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第236938号

书 名: 汽车电工电子基础

作 者: 张 军 主编

策划编辑: 何红艳

责任编辑: 秦绪好

编辑助理: 陈 庆

封面设计: 付 巍

版式设计: 于 洋

读者热线电话: 400-668-0820

封面制作: 李 路

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京华正印刷有限公司

版 次: 2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.25 字数: 362千

印 数: 3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-11928-7

定 价: 25.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社计算机图书批销部联系调换。

序

PREFACE

在国家社会科学基金课题“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”取得理论研究成果的基础上,选取了高等职业教育十个专业大类开展实践研究。高职高专汽车类是其中之一。

本课题研究发现,高等职业教育在专业教育上承担着帮助学生构建起专业理论知识体系、专业技术框架体系和相应职业活动逻辑体系的任务,而这三个体系的构建需要通过专业教材体系和专业教材内部结构得以实现。为此,这套高职高专汽车类专业系列教材的设计,依据不同教材在其构建理论知识、技术方法、职业活动三个体系中的作用,采用不同的教材内部结构设计和编写体例。

承担专业理论知识体系构建任务的教材,强调了专业理论知识体系的完整与系统,不强调专业理论知识的深度和难度;追求的是学生对专业理论知识整体框架的把握和应用,不追求学生只掌握某些局部内容,而求其深度和难度。

承担专业技术框架体系构建任务的教材,注重让学生了解这种技术的产生与演变过程,培养学生的技术创新意识;注重让学生把握这种技术的整体框架,培养学生对新技术的学习能力;注重让学生在技术应用过程中掌握这种技术的操作,培养学生的技术应用能力;注重让学生区别同种用途的其他技术的特点,培养学生职业活动过程中的技术比较与选择能力。

承担职业活动体系构建任务的教材,依据不同职业活动对所从事人职业特质的要求,分别采用过程驱动、情景驱动、效果驱动的方式,形成做学合一的各种教材结构与体例,诸如:项目结构、案例结构等。过程驱动培养所从事人的程序逻辑思维;情景驱动培养所从事人的情景敏感特质;效果驱动培养所从事人的发散思维。

本套教材无论从课程标准的开发、教材体系的建立、教材内容的筛选、教材结构的设计还是到教材素材的选择,得到了汽车行业专家的大力支持,他们在职业资格标准和各类技术在我国应用广泛程度方面,提出了十分有益的建议;倾注了国内知名职业教育专家和全国多所高职高专院校汽车类专业一线老师心血,他们对高职高专汽车类专业培养的人才类型提出了可贵意见,对高职高专汽车类专业教学提供了丰富的素材和鲜活的教学经验。

这套教材是我国高职高专教育近年来从只注重学生单一职业活动逻辑体系构建,向专业理论知识体系、技术框架体系和职业活动逻辑体系三个体系构建的转变的有益尝试,也是国家社会科学基金课题“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”研究成果的具体应用之一。

如本套教材有不足之处,敬请各位专家、老师和广大同学不吝赐教。希望通过本套教材的出版,为我国高等职业教育和汽车产业的发展作出贡献。



2009年12月

前言

FOREWORD

为有效促进和提高高职高专院校更新理念、提升质量、突出特色、交流经验、展示成果、合作共享,由教育部职业技术教育中心研究所邓泽民教授主持的国家社会科学基金“十一五”规划课题“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”课题组与中国铁道出版社联合开展了“高职高专汽车检测与维修专业规划教材”建设工作。

本教材的编写是从汽车类人才培养出发,指导读者掌握必需的电工电子技术,是帮助读者成为现代汽车维修人才的良好教材之一。“汽车电工电子基础”作为一门专业技术基础课程,原来采用的教材已经不能满足教学的需要,教学内容需要调整,教学方式需要改革,要在讲述理论的同时,进行必要的实践技能训练。在这种形势下,编写一本适合汽车类专业学生使用、理论和实训相结合的教材成为亟须解决的课题。本教材就是从教学实际出发,在总结多年教学经验的基础上进行编写的,十分适合汽车类专业学生使用。

“汽车电工电子基础”是一门汽车类专业的专业基础课,我们经过多年的教学研究和课程整合,以“必需”、“够用”为度,对原来经典的“电工电子技术”课程内容进行整合,并融进实践技能训练内容。在课程中体现了汽车专业特点,列举大量汽车电器电路实例,与汽车专业紧密结合。

本书主要特色如下:

(1) 本书对传统学科型教材进行了整合,在教学内容选取上,保证了汽车类专业所需的最基本、最主要的电工电子基础的内容。

(2) 基本知识点的选取以“必需”、“够用”为度,没有过多的理论推导,但也要保证基础知识的系统性,增加一些公式、例题,并附有简单的参考答案。为体现汽车专业特色,本书列举的许多汽车电子电路实例,将使学生将汽车维修电工基础知识与汽车专业知识迅速结合起来,以培养学生分析专业问题和解决实际问题的能力,保证技能和知识的系统性,为学生未来的发展奠定基础。

(3) 本书在叙述上通俗易懂,深入浅出,对于各种基本概念与基本原理的阐述力求简明扼要。采用大量插图,对知识的应用进行详尽说明,力求使学生尽快掌握基本技能,将理论知识迅速转变为实际技术应用能力。

(4) 本书理论与实践相结合。在每个知识点后面,均附带相应的操作类内容,将理论知识与实践应用紧密结合在一起。本书的第11章设计了实训教学内容。

(5)为便于教师教学和学生自学,每章前给出了知识目标 and 能力目标。

本书由长春汽车工业高等专科学校汽车工程学院教师张军主编,参与编写的人员还有丛彦波、焦建国、王伟军、郭其涛、张岳、孙乐春、董长兴、氓艳芬、杨金玉、赵晓宛、许大伟、徐广琳,本书由李臻老师主审。

本书适合作为高等职业院校汽车类专业的教材,也可作为汽车维修企业人员学习电工维修基本知识的教材或参考用书。

限于编者水平,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2010 年 12 月

国家社会科学基金(教育学科)“十一五”规划课题研究成果
全国高等职业院校汽车类专业规划教材

编
审
委
员
会

主任：邓泽民

副主任：(按姓氏笔画排序)

尹万建 王世震 李春明 严晓舟

委员：(按姓氏笔画排序)

丁继斌 于万海 王 会 王 宇

王 强 王文丽 王丽君 付晓光

吉庆山 刘艳梅 刘新宇 刘照军

李友胜 李庆军 李津津 邹喜红

张 军 张东升 张红伟 张自楠

张春英 张贺隆 张景来 周志国

岳国强 赵 宇 胡海玲 骆孟波

秦绪好 高 寒 高吕和 郭 彬

郭瑞莲 梅彦利 梁建玲 曾 鑫

谢 剑 霍志毅

目 录

CONTENTS

第 1 章 直流电路	1
1.1 电路的组成及其基本物理量	1
1.2 导线	5
1.2.1 导线的选择	5
1.2.2 汽车常用的导线	6
1.3 电阻	8
1.3.1 电阻元件及其特性	8
1.3.2 电阻器的分类与标记	9
1.3.3 特殊电阻器在汽车上的应用	12
1.4 电容	14
1.4.1 电容元件及其特性	14
1.4.2 电容器的类型及标记	14
1.4.3 电容器在汽车电路中的应用	16
1.5 电感	17
1.5.1 电感元件及其特性	17
1.5.2 电感线圈(自感)	17
1.5.3 电感线圈在汽车中的应用	18
1.6 电路分析与计算	19
1.6.1 基尔霍夫定律	19
1.6.2 电路中电位的计算	20
1.7 电路暂态分析	21
小结	22
练习题	23
第 2 章 正弦交流电路	27
2.1 正弦交流电	27
2.1.1 交流电	27
2.1.2 交流电三要素	27
2.2 交流电中的电阻、电感、电容的特性	30
2.2.1 电阻元件的正弦交流电路	30
2.2.2 电感元件的正弦交流电路	32
2.2.3 电容元件的正弦交流电路	33



小结	34
练习题	34
第3章 三相交流电路	36
3.1 三相交流电动势的产生	36
3.2 三相电源的连接	37
3.2.1 三相电源的星形连接	37
3.2.2 三相电源的三角形连接	38
3.3 三相负载的连接	39
3.3.1 负载的星形连接	39
3.3.2 负载的三角形连接	40
小结	40
练习题	40
第4章 电磁学的应用	42
4.1 电磁基础知识	42
4.1.1 电流的磁场	42
4.1.2 磁场的基本物理量	42
4.2 电磁感应	44
4.2.1 直导体中的感应电动势	45
4.2.2 线圈中的感应电动势	45
4.2.3 自感	46
4.2.4 互感	46
4.3 变压器	47
4.3.1 变压器的基本结构	47
4.3.2 变压器的工作原理	47
4.3.3 汽车上使用变压器	48
4.4 电磁铁	48
4.4.1 电磁铁的作用	48
4.4.2 电磁铁的工作原理	49
4.4.3 电磁铁在汽车上的应用	49
4.5 继电器	52
4.5.1 继电器的基本概念	52
4.5.2 继电器的类型和结构	52
4.5.3 汽车应用的几种典型继电器	55
小结	56
练习题	57
第5章 发电机与电动机	59
5.1 交流发电机	59

5.1.1	交流发电机的工作原理	59
5.1.2	交流发电机的结构	61
5.1.3	三相交流电电动势的产生	63
5.2	三相异步电动机	64
5.2.1	异步电动机的构造	64
5.2.2	三相异步电动机的工作原理	65
5.2.3	三相异步电动机的转矩和机械特性	66
5.3	直流电动机	67
5.3.1	直流电动机的结构	67
5.3.2	直流电动机的工作原理	69
5.3.3	汽车车用电动机	71
小结	.....	80
练习题	.....	81
第6章	安全用电	82
6.1	电流对人体的伤害和触电方式	82
6.1.1	电流对人体的伤害	82
6.1.2	触电方式	83
6.2	电气设备的接地与接零	84
6.3	安全用电常识	87
6.3.1	安全用电须知	87
6.3.2	触电急救常识	87
小结	.....	89
练习题	.....	89
第7章	半导体二极管	91
7.1	半导体及二极管基础知识	91
7.1.1	半导体基础知识	91
7.1.2	二极管	92
7.1.3	二极管的伏安特性	95
7.1.4	半导体二极管主要参数	96
7.2	二极管整流及滤波电路	97
7.2.1	整流电路	97
7.2.2	滤波电路	100
7.3	二极管在汽车电路中的应用	103
7.3.1	汽车车用发电机整流器	103
7.3.2	特殊二极管在汽车上的应用	104
小结	.....	107
练习题	.....	108



第 8 章 晶体管的应用	111
8.1 晶体管的结构	111
8.1.1 晶体管的基本结构	111
8.1.2 电流放大原理	112
8.1.3 晶体管的特性曲线	114
8.1.4 晶体管的参数	116
8.2 共发射极放大电路	117
8.2.1 电路组成	117
8.2.2 电路的静态分析	118
8.2.3 放大电路的动态分析	120
8.2.4 工作点与波形的关系	125
8.2.5 静态工作点的稳定	126
8.3 共集电极放大电路(射极输出器)	129
8.3.1 电路的组成	129
8.3.2 工作原理	130
8.4 多级放大电路	131
8.4.1 多级放大电路的概述	131
8.4.2 阻容耦合放大器特点	131
8.5 晶体管在汽车电子电路的应用	133
8.5.1 汽车电子电路中的晶体管放大电路	133
8.5.2 晶体管开关电路在汽车电子电路中的应用	133
8.6 特殊晶体管	137
8.6.1 光电晶体管	137
8.6.2 晶闸管	138
8.6.3 场效应管	140
小结	141
练习题	141
第 9 章 集成运算放大器及其应用	144
9.1 运算放大器概述	144
9.1.1 运算放大器的结构	144
9.1.2 集成运算放大器的主要参数和特性	145
9.1.3 理想运算放大器	146
9.2 反馈在放大电路中应用	147
9.2.1 开环、闭环、反馈的概念	147
9.2.2 正、负反馈电路判断	148
9.2.3 常见放大器	149
9.2.4 集成放大器在汽车电子电路中的应用	154

小结	158
练习题	158
第 10 章 数字电路基础	160
10.1 概述	160
10.1.1 模拟电路与数字电路	160
10.1.2 数制与编码	161
10.2 门电路	163
10.2.1 与门	163
10.2.2 或门	164
10.2.3 非门	164
10.2.4 复合门	165
10.3 触发器	166
10.3.1 RS 触发器	166
10.3.2 JK 触发器	168
10.3.3 D 触发器	168
10.4 数字电路在汽车电子电路中的应用	169
10.4.1 汽车水箱水位过低报警器	169
10.4.2 汽车中控门锁控制电路	170
10.5 汽车常用集成电路	171
10.5.1 电子调压器电路	172
10.5.2 闪光器电路	174
10.5.3 仪表专用集成电路	175
小结	177
练习题	178
第 11 章 汽车维修电工实训指导	180
实训 1 汽车电工常用测量仪表使用	180
实训 2 汽车维修电工常用工具及使用方法	191
实训 3 导线的选用和导线的连接方法	201
实训 4 电流、电压、电阻检测	209
实训 5 二极管、三极管的检测	213
参考答案	216
参考文献	227

第1章

直流电路

学习目标

- ☑了解电路的组成及各部分的作用。
- ☑理解并使用基尔霍夫定律进行复杂的电路计算。
- ☑能用万用表测量直流电路中的电阻、电压及电流值。
- ☑能解决直流电路中的连接问题。

1.1 电路的组成及其基本物理量

1. 电路的组成

电路是电流的通路,它是为了实现某种功能,由各种电气设备和器件按一定方式互相连接而成。把一些电气设备或元件,按其所要完成的功能,用一定方式连接而成的电流通路称为电路。

一个完整的电路是由电源、负载和中间环节(包括开关和导线等)三部分组成。电源、中间环节和负载是电路的基本组成部分。图1-1为按实物画出的电路示意图,这是最简单的实际电路。它由于电池(电源)、小电珠(负载)和开关(中间环节)三部分组成。

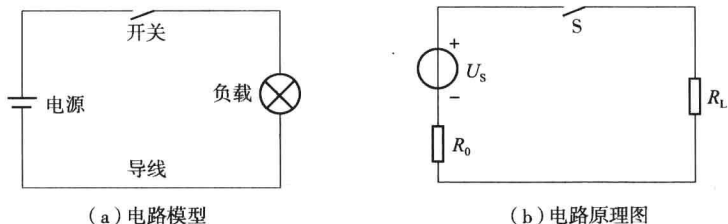


图1-1 手电筒电路

2. 电流

单位时间内通过导体某一横截面的电荷量称为电流。设在 dt 时间(单位为秒, s)内通过导体某一横截面的电荷量为 dq (单位为库仑, C),则通过该截面积的电流为

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

若 $\frac{dq}{dt}$ = 常数,则这种电流就称为恒定电流,简称直流。在直流电路中,式(1-1)可写成

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

在国际单位制(SI)中,规定电流的单位为安培(A)。

习惯上规定正电荷移动的方向或负电荷移动的反方向为电流的方向(实际方向)。电流的方向是客观存在的,在简单电路中,可以很容易判断出电流的实际方向,如图 1-2(a) 所示的 I_1 、 I_2 。倘若在图中 A、B 两点间再接入一个电阻,如图 1-2(b) 所示,那么该电阻中的电流方向就很难直观判断了。另外,在交流电路中,电流是随时间变化的,在图上也无法表示其实际方向,为了解决这一问题,必须引入电流的参考方向这一概念。

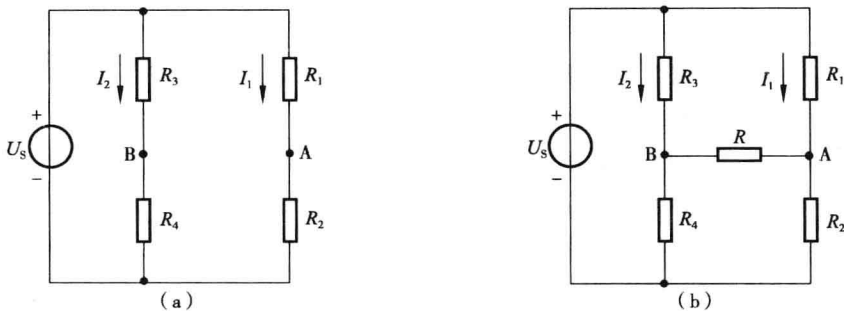


图 1-2 电流方向的判断

电路参考方向是假定的方向。电流的参考方向可以任意选定,在电路中一般用箭头表示。当然,所选的电流参考方向不一定就是电流的实际方向,当电流的参考方向与实际方向一致时,电流为正值($I > 0$);当电流的参考方向与实际方向相反时,电流为负值($I < 0$)。这样,在选定的参考方向下,根据电流的正、负值,就可以确定电流的实际方向,如图 1-3 所示。

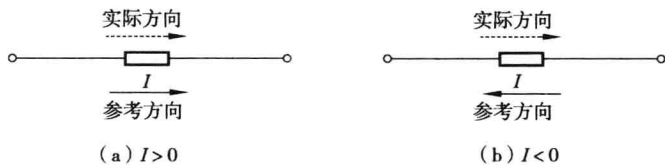


图 1-3 电流的参考方向与实际方向

在分析电路时,首先要假定电流的参考方向,并据此分析计算,然后再从答案的正、负值来确定电流的实际方向。如不加说明,电路图中标出的电流方向一般都是指电流的参考方向。

3. 电压

在电路中,如果设正电荷由 A 点移到 B 点时电场力所做的功为 dW ,则 A、B 两点间的电压为

$$U_{AB} = \frac{dW}{dq} \quad (1-3)$$

也就是说,电场力把单位正电荷由 A 点移到 B 点所做的功在数值上等于 A、B 两点的电压。在直流电路中,上式可写成

$$U = \frac{W}{Q}$$

在国际单位制中,电压的单位是伏特(V)。当电场力把 1C(库仑)的电荷从一点移到另一点

所做的功为 1J(焦耳)时,该两点间的电压为 1V。

习惯上规定从高电位点指向低电位点为电压方向(实际方向),即电压降的方向。在实际分析电路时,也应该选取电压的参考方向。当电压的参考方向与实际方向一致时,电压为正($U > 0$),不一致时,电压为负($U < 0$),如图 1-4 所示。

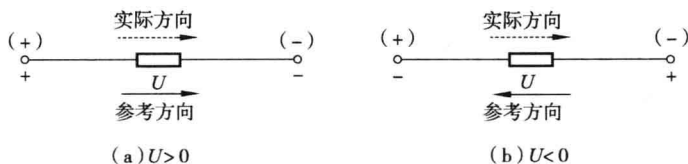


图 1-4 电压的参考方向与实际方向

电压参考方向在电路中用极性“+”、“-”表示,也可用箭头表示。“+”表示高电位,“-”表示低电位。符号可用 U_{AB} 表示。

在分析和计算电路时,电压和电流参考方向的假定,原则上是任意的。但为了方便元件上的电压和电流常取一致的参考方向,称为关联参考方向。

图 1-4(a)所示的 U 与 I 参考方向一致,则其电压与电流的关系是 $U = RI$;而图 1-4(b)中的 U 与 I 参考方向不一致,则电压与电流的关系是 $U = -RI$ 。可见,在写电压与电流的关系式时,式中的正、负号由它们的参考方向是否一致来决定。

4. 电能和电动势

在图 1-5 中电源的两个极板 a 和 b 上分别带有正、负电荷,这两个极板间就存在一个电场,其方向是由 a 指向 b。当用导线和负载将电源的正负极连接成为一个闭合电路时,正电荷将在电场力的作用下由正极 a 经导线和负载流向负极 b(实际上是自由电子由负极经负载流向正极),从而形成电流。电压是衡量电场力做功能力的物理量。定义 a 点至 b 点间的电压 U_{ab} 在数值上等于电场力把单位正电荷由 a 点经外电路移到 b 点所做的功。

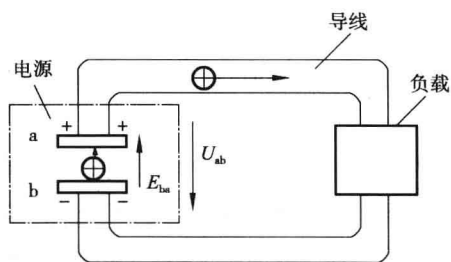


图 1-5 电压与电动势

当电荷的单位为库仑(C),功的单位为焦耳(J)时,电压的单位为伏特,简称伏(V),即 $1V = 1J/C$ 。为了分析电路方便,常指定电路中任意一点为参考点。定义电场力把单位正电荷从电路中某点移到参考点所做的功,称为该点的电位,用大写字母 V 表示。电路中某点的电位,即该点与参考点之间的电压,也可理解为单位正电荷在该点(相对于参考点)所具有的位能。电位的单位也是伏特(V)。

根据上述电压、电位的定义,可以证明:电路中任意两点之间的电压就等于这两点间的电位差,即

$$U_{ab} = V_a - V_b \quad (1-4)$$

这表明:电压的实际方向是从高电位点指向低电位点,是电位降的方向。

电动势是衡量电源力做功能力的物理量,恒定(直流)电动势用字母 $T = T_L + T_0$ 表示,其单位也是伏特(V)。在图 1-5 中,电源的电动势在数值上等于电源力把单位正电荷从低电位的 b 端经

电源内部移到高电位 a 端所做的功,因此电动势的实际作用方向是在电源内部由低电位指向高电位端,是电位升高的方向。如果不考虑电源内部可能存在的其他形式的能量转换,则电源力对单位正电荷所做的功,应等于单位正电荷位能的增加,即

$$E_{ba} = V_a - V_b \quad (1-5)$$

对于图 1-5 中的电源部分可用图 1-6 所示电动势的图形符号来表示。

和电流一样,电压和电动势也应引入参考方向(或参考极性)的概念。在电路图中,其参考方向可用箭标或双下标如 U_{ab} 、 E_{ab} 来表示。如参考方向与其实际方向一致,其数值为正,否则是负值。

5. 电路的三种状态

电路有有载、空载、短路工作三种状态,现以图 1-7 所示的简单直流电路为例来分析电路的各种状态。图中电动势 E 和内阻 R_0 串联,组成电压源, U_1 是电源端电压。开关 S 和连接导线是中间环节。 U_2 是负载端电压, R_L 是负载等效电阻。

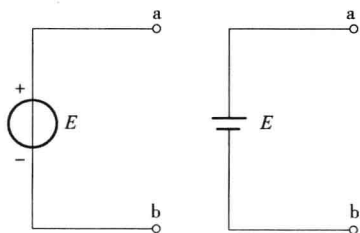


图 1-6 电动势的图形符号

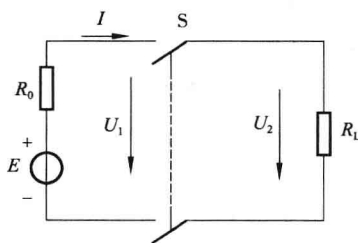


图 1-7 简单直流电路

(1) 有载

当开关 S 闭合时,电路中有电流流过,电源输出电功率,负载取用电功率,这称为有载工作状态。

为了保证电气设备和器件能安全、可靠和经济地工作,制造厂规定了每种设备和器件在工作时所允许的最大电流、最高电压和最大功率,这称为电气设备和器件的额定值,常用下标符号 N 表示,如额定电流 I_N ,额定电压 U_N 和额定功率 P_N 。这些额定值常标记在设备的铭牌上,故又称为铭牌值。

电气设备和器件应尽量工作在额定状态,这种状态又称为满载。其电流和功率低于额定值的工作状态叫轻载;高于额定值的工作状态叫过载。有些用电设备如电灯、电炉等,只要在额定电压的条件下使用,其电流和功率就会符合额定值,故只标明 U_N 和 P_N 。另一类电气设备如变压器、电动机等,在加上额定电压后,其电流和功率取决于它所负载的大小。例如,电动机所带机械负载过大,将会因电流过大而严重发热,甚至烧毁。故在一般情况下,设备不应过载运行。在电路中常装设自动开关、热继电器等,用来在过载时自动断开电源,确保设备安全。

(2) 空载

在图 1-7 所示电路中,当开关 S 断开,电路电流为零,这称为空载,也称为开路。

(3) 短路

在图 1-7 所示电路中,当电源两端的导线由于某种事故而直接相连,这时电源输出电流不经过负载,只经过连接导线直接流回电源。这种状态称为短路状态,简称短路。短路时的电流称为短路电流,用 I_{sc} 表示。因为电源内阻 R_0 很小,故 I_{sc} 很大。短路时外电路的电阻近似为零,故电源

和负载的端电压均为零。这时,电源所产生的电能全部被电源内电阻消耗转变为热能,故电源的输出功率和负载取用的功率均为零。

因为 I_{sc} 很大,短路时电源本身及 I_{sc} 所流过的导线温度剧增,将会损坏绝缘,烧毁设备,甚至引起火灾。因此电路短路是一种严重的事故,应尽力避免。为防止短路所产生的严重后果,通常在电路中接入熔断器或自动开关,以便在发生短路时迅速切断故障电路,而确保电源和其他电气设备的安全运行。

1.2 导 线

1.2.1 导线的选择

1. 常用导线的分类

按材料不同分为铜线和铝线。铜线具有电阻率小、机械强度大等优点。铝线有质量小、价格便宜的优点,但机械强度小、较脆。汽车电路和移动电器接线一般用铜线。固定电器接线尽量采用铝线。

按所加电压不同分为低压导线和高压导线。高压导线用于传送高电压,如点火系统的高压线。

按有无绝缘分为裸线和绝缘线。裸线外面没有保护层,绝缘线外面有绝缘保护层。

按绝缘材料不同分为聚氯乙烯(塑料)绝缘线和橡皮绝缘线。

2. 导线的选择

(1) 导线型号选择及用途

对于低压交直流配电线路,根据导线敷设的方法,其型号可参见表 1-1 进行选择。

表 1-1 常用导线的型号及主要用途

导线型号		额定电压 /V	导线名称	主要用途	最小截面 /mm ²
铝线	铜线				
LJ	TJ	—	裸绞线	室外架空线	25
LGJ	—	—	钢心铝绞线	室外大跨度架空线	—
BLV	BV	500	聚氯乙烯绝缘线	室内架空线或穿管敷设	2.5
BLX	BX	500	橡皮绝缘线	室内架空线或穿管敷设	2.5
BLXF	BXF	500	氯丁橡皮绝缘线	室内外敷设	—
BLVV	BVV	500	塑料护套线	室内固定敷设	—
—	RV	250	聚氯乙烯绝缘软线	250V 以下各种移动电器接线	0.5
—	RVS	250	聚氯乙烯绝缘绞型软线	250V 以下各种移动电器接线	0.5
—	RVV	500	聚氯乙烯绝缘护套软线	250V 以下各种移动电器接线	—

(2) 导线截面选择

我国的导线规格是以其截面积作为标称值。导线标称截面是经过换算的线芯截面积,而不是实际几何面积。