

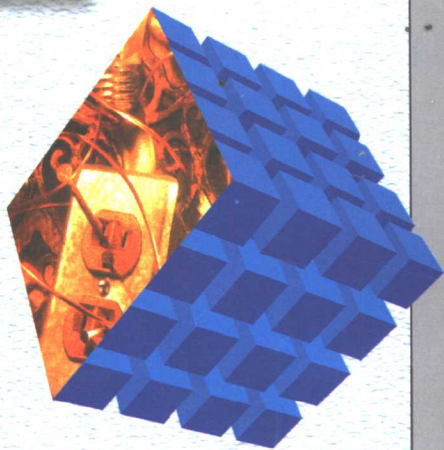


ZHIYEJINENGCONGSHU

◎ 职业技能丛书 ◎

SHIYONGDIANGONG

实用电工



延边人民出版社

职业技能丛书

实用电工

主 编 李 光

延边人民出版社

·职业技能丛书·
实用电工

主 编:李 光
责任编辑:桂镇教
出 版:延边人民出版社
经 销:各地新华书店
印 刷:长春市东文印刷厂
开 本:850×1168 毫米 1/32
字 数:6000 千字
印 张:320
版 次:2002 年 1 月第 1 版
印 次:2002 年 1 月第 1 次印刷
印 数:1-3050 册
书 号:ISBN 7-80648-595-3 Z·73

定价:400.00 元(每单册 20.00 元)

ISBN 7-80648-595-3



9 787806 485958 >

内 容 提 要

为了适应当前电工行业发展的需要,我们编写了《实用电工》这本书,本书共分九章,详细阐述了电工基础知识、电工材料及电工工具的应用、晶体管及其应用、变压器常识及用法、配电线路及电器安装、电动机的原理及安装、常用电工仪表的使用、安全用电与节约用电常识以及电汽设备常见故障与维修技巧等。

本书把语言文字、公式符号、图像表格三种表达方式有机的融为一体,具有内容丰富、详实、理论与实践相结合、实用性较强等特点,可以作为职业学校的电工教材,也可用于企业和农村的电工技术培训,还可供具有中等文化水平的企业、农村电业管理人员自学参考。

限于编者水平,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

目 录

第一章 电工基础知识

第一节 电的基本知识	(1)
一、电流	(1)
二、电路的构成	(2)
三、电位、电压、电动势	(4)
四、电阻	(7)
第二节 直流电路	(7)
一、欧姆定律	(7)
二、电路的联接	(8)
三、电能与电功率	(16)
四、直流电路的计算	(20)
第三节 磁和电磁感应	(23)
一、磁的基本现象	(23)
二、电流的磁效应	(27)
三、感应电动势的产生	(33)
四、感应电动势的方向与大小	(37)
五、自感、互感和涡流	(38)
第四节 交流电路	(43)

一、正弦交流电的表示	(43)
二、单相交流电	(44)
三、纯电阻交流电路	(50)
四、非纯电阻交流电路	(51)
五、三相交流电负载的联接方法	(56)
六、三相电功率计算	(58)

第二章 电工材料及电工工具

第一节 电工材料	(59)
一、常用绝缘材料	(59)
二、常用导电材料	(67)
三、其他材料	(76)
第二节 电工工具	(79)
一、试电笔	(79)
二、手电钻	(80)
三、电烙铁	(82)
四、尖嘴钳和断线钳	(84)
五、电工刀	(85)
六、紧线器	(85)
七、踏板、脚扣	(86)

第三章 晶体管及其应用

第一节 半导体的导电特性和 PN 结	(90)
一、半导体的导电性	(90)

二、PN 结	(91)
第二节 二极管、三极管的命名方法	(95)
第三节 晶体二极管及其应用	(96)
一、晶体二极管	(96)
二、稳压管	(99)
三、晶体三极管的简易测试	(127)
四、晶体三极管的三种基本放大电路	(128)
第四节 晶体三极管及基本工作原理	(130)
第五节 晶闸管电路及其应用	(138)
一、晶闸管元件	(138)
二、晶闸管的应用	(146)
第六节 可控硅简介	(156)
一、可控硅的结构和工作原理	(156)
二、可控硅元件的特性及简易判别	(158)
三、可控硅整流电路	(160)

第四章 变压器

第一节 变压器的基本知识	(162)
一、变压器的构造与作用	(162)
二、变压器的工作原理	(168)
三、配电变压器的安装	(170)
四、配电变压器的运行	(182)
五、配电变压器的保护装置	(186)
六、配电变压器的维护及故障处理	(188)
第二节 特殊用途变压器	(193)

一、自耦变压器	(193)
二、电焊变压器	(195)
三、互感器	(196)
四、多绕组变压器	(199)

第五章 配电线路及电器安装

第一节 低压配电线路的装置	(201)
一、架空线路种类与基本要求	(201)
二、低压配电线路	(202)
三、低压配电装置	(208)
四、地埋电力线路	(209)
五、电力、电缆线路	(212)
第二节 室内外布线	(222)
一、室内外布线方式的选择	(222)
二、接户线和进户线	(223)
三、低压支架配电线路	(231)
四、各类电线的连接方法及连接种类	(233)
五、室内外布线的检查	(236)
第三节 常用低压电器的安装	(237)
一、低压电器的分类及用途(见表 5-13)	(237)
二、闸刀开关	(239)
三、自动开关	(240)
四、转换开关	(240)
五、熔断器	(244)
六、交流接触器	(245)

七、启动器	(246)
八、漏电保护器	(246)

第六章 电动机

第一节 电动机的种类与用途	(249)
第二节 电动机的选择与安装	(250)
一、电动机的选择	(250)
二、电动机的安装	(253)
第三节 电动机的保护	(258)
一、电动机的短路保护	(258)
二、电动机的过载保护	(260)
三、电动机的低电压保护	(260)
四、电动机缺相运行的保护	(261)
第四节 三相异步电动机	(263)
一、三相异步电动机的名牌和型号	(263)
二、三相异步电动机的结构和工作原理	(266)
三、三相异步电动机的起动、调速和制动	(275)
四、三相异步电动机是电动机的焊接	(276)
五、三相异步电动机保护元件的选择	(281)
六、三相异步电动机改为单项使用的接线	(284)
第五节 单相异步电动机	(287)
第六节 同步电动机	(293)
一、同步电动机的构造	(293)
二、同步电动机的工作原理	(295)
三、同步电动机的起动	(297)

四、单项反应式同步电动机	(302)
第七节 直流电动机	(303)
一、直流电动机的结构	(304)
二、直流电动机的种类	(308)
三、直流电动机的工作原理	(310)
四、直流电动机的工作原理和转速	(312)
五、直流电动机的起动、调速和制动	(314)
第八节 电动机运行中的故障处理	(318)
第九节 异步电动机电机	(320)
一、异步电动机改作发电机	(320)
二、电容量的配置	(321)

第七章 常用电工仪表

第一节 常用电工仪表的基本知识	(325)
一、电工仪表常识	(325)
二、电工仪表选用的一般原则	(328)
第二节 电流表与电压表的使用	(330)
一、电流表	(330)
二、电压表的使用	(334)
第三节 兆欧表与万用表的使用	(337)
一、兆欧表	(337)
二、万用表	(342)

第八章 安全用电与节约用电

第一节 安全用电常识	(349)
------------------	-------

第二节 触电的几种形式及急救方法	(351)
第三节 电气火灾的发生与扑救	(354)
一、电气火灾发生的原因	(354)
二、扑救电气火灾的方法及注意事项	(355)
第四节 防雷保护	(356)
一、防雷措施和防雷装置	(356)
二、人身防护	(358)
第五节 静电安全技术	(359)
第六节 车间动力设备的安全使用	(367)
第七节 节约用电措施	(371)

第九章 电气设备常见故障与维修技巧

第一节 电动机起动设备故障检修	(374)
第二节 自动空气断路器(自动开关)的检修	(387)
第三节 三相异步电动机故障检修	(392)
第四节 单相电钻故障检修	(402)
第五节 交流电焊机的检修	(405)
第六节 铅蓄电池故障检修	(408)
第七节 电工常用仪表故障检修	(411)

第一章 电工基础知识

第一节 电的基本知识

一、电流

电荷有规则的定向运动,称为电流。正电荷运动的方向为电流的方向。电流的大小用单位时间内通过导体截面的电荷量的多少来度量,如果在 1s 内,穿过导体截面的电荷量为 1C,则称导体中通过的电流为 1 安培,简称为安,以符号 A 表示。电流的量符号为 I 。

电流倍数单位有千安(kA),分数单位有毫安(mA)、微安(μA)。

$$1kA = 1000A$$

$$1A = 1000mA$$

$$1mA = 1000\mu A$$

如果电流的大小和方向都不随时间变化,则称为直流电流。

如果电流的大小和方向都随时间变化,则称为交变电流,简称为交流电。我们平常用的市电是一种大小和方向按

正弦规律变化的交流电。

二、电路的构成

1. 电路

概括地说,电路就是电流所通过的路径。将灯泡用导线、开关与电源接通,则有电流通过灯泡,使灯泡发光。(图 1-1)所示的是手电筒的电路。如果把电动机用导线、开关与电源接通,则有电流通过电动机,使电动机旋转起来(图 1-2)。这种使电流获得通路,而把有关电气元件加以适当组合构成的总体,就叫做电路。一个完全的电路至少由以下 4 部分组成:

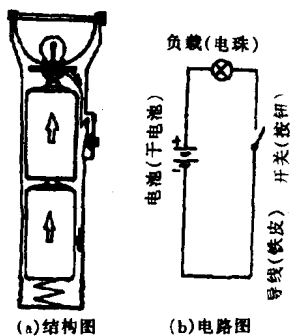


图 1-1 手电筒电路

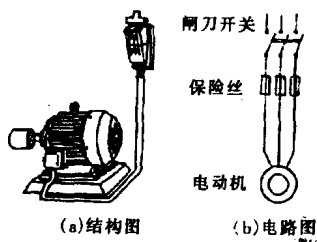


图 1-2 电动机电路

1. 电源

电源就是产生电能的设备。它的作用是将其他形式的

能量(如化学能、热能、机械能、太阳能、原子能等),通过一定的方式转变为电能,并供给用电设备。一般的直流电源有干电池、蓄电池(图 1-3)、直流发电机和整流器等。从发电厂发出的电都是交流电。日常生产和生活等用电设备,如电灯、家用电器、电动机等都用电做电源。

2. 用电设备

用电设备通常又称负载或负荷,它是把电能转变为人们所需要的其他形式能量的设备。例如,电灯将电能转变为光能,

电炉将电能转变为热能,电动机将电能转变为机械能等。

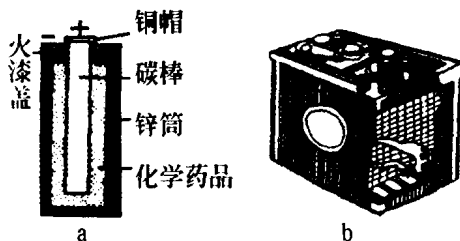


图 1-3 干电池和蓄电池

3. 连接导线

它是把电源和负载连成一个闭合的通路,起着传输和分配电能的作用。

4. 其他设备

包括控制电路通、断用的开关,保持电路用的熔断器或继电器,供测量用的电工仪表等。

2. 电路图

为了方便地表示电路的组成情况,通常采用各种图形符号来表示组成电路的各种具体元件,用这些图形符号组成的电路称为电路图。表 1-1 是国家规定的电路中常用的部分符号。

表 1-1

电 流		粗实线表示导线,流过的电流是 I ,箭头表示电流的方向
电 压		A、B 两点间的电压为 U_{AB} ,任意两点间的电压用 U 表示
电 阻		R 表示电阻,(a) 是固定电阻,(b) 是可变电阻
直流电源		图中细长线表示正极,短粗线表示负极, E 是电动势符号
交流电源		E 表示交流电动势的有效值, e 表示交流电的瞬时值
线 圈		(a) 是空心线圈, L 是电感的符号,(b) 是有铁心的线圈
电容器		C 是电容器的符号
灯 泡		白炽灯泡
开 关		(a) 是单刀开关,(b) 是单刀双掷开关
导线的连接或交叉		导线之间的连接点用小黑点表示,两根导线交叉时没有任何标志
电 表		(a) 是直流电流表,(b) 是直流电压表
熔断器		也称保险盒
三相异步电动机		鼠笼式

三、电位、电压、电动势

1. 电位与电压

要在导体中产生电流,只靠导体本身的自由电子是不够的,还必须有一定的外界条件,可以用水作对比加以说明。

在图 1-4(a) 中,渠道里的水位比田地里的水位高,打开闸门以后,渠道里的水就向田地里流动。水流动的原因是两处水位不同,它们之间有水压差,或者说顺水流的方向有水压。两处的水面相平以后,水压就消失,水流也就停止。

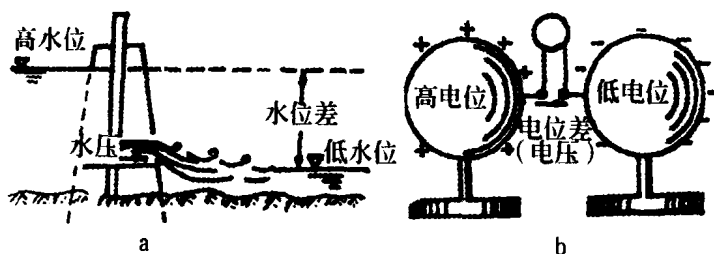


图 1-4 水压和电压

(a) 水压示意图

(b) 电压示意图

带电体也有电位高低的差别。但是,电位和水位有原则上的区别。水位不同是指水在空间的位置不同,并且以海平面作为比较位置高低的标准。电位的高低和带电体的空间位置没有关系,电位的高低只决定于物体带电的正负和带电的多少,并且规定大地的电位是零,作为比较电位高低的标准。带正电物体的电位叫做正电位,所带正电越多,电位越高。带负电物体的电位叫做负电位,所带负电越多,电位越低。正电位比大地电位高,负电位比大地电位低。与水流的道理相似,导体两端间必须有电位差,才能迫使自由电子朝着一定的方向运动。电位差又叫做电压。在图 1-4(b) 中,正负两个带电体接通以后,在电压的作用下,电流就会从电位的那个带电体通过电流表,流到电位低的那个带电体,使电流表的指针偏转。两个带电体的电位相等以后,电压就消失,电流也就停止。

电压的单位是伏特,简称伏,用符号 V 表示。通常用千伏(kV)作为测量高压电的单位;用毫伏(mV)作为测量低电压的单位。它们之间的换算关系是

$$1kV = 10^3V$$

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

电压的正方向是指从高电位到低电位的方向,即电位降的方向,因此通常又把电压叫做电位降或电压降。电压的正方向的表示方法有两种:一种是用下标的顺序来表示,如图 1-5(a) 表示,

U_{ab} 表示 a 点的电位比 b 点的电位高;另一种是用箭头符号来表示,箭头所指的方向是从高电位指向低电位的方向图 1-5(b)。

2. 电动势

水泵的作用是把水从低处送到高处。干电池、蓄电池、发电机的作用和水泵很相似,可以把电子从一个极转移到另一个极。积累正电的一极叫做正极,积累负电的一极叫做负极,用“+”、“-”号分别表示正极和负极。正极的电位比负极的电位高。不接外电路,电源正、负两极之间的电位差(可用电压表测量)叫做电源的电动势,简称电势(图 1-6)。电势是电源转移电子能力大小的标志。

电动势的方向和电压的方向相反,电压的方向是从正极到负极,而电动势的方向是从负极到正极。电源内部有了电动势,才能在正极与负极之间保持一定的电位差。

电动势的符号,常用 E 表示。电动势的单位和电压的单位相同,也是伏、千伏或毫伏。电压和电动势也有直流和交流的区别。

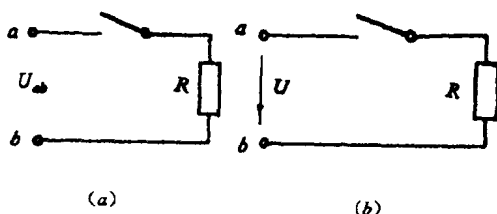


图 1-5 电压的正方向表示法示意图

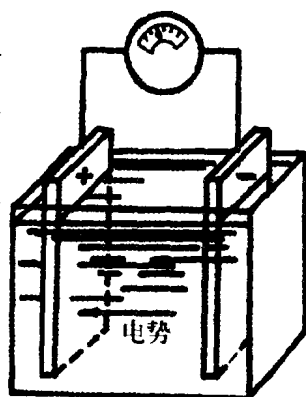


图 1-6 电势示意图