

一 .电工基础知识

1. 直流电路

电路

电路的定义: 就是电流通过的途径

电路的组成: 电路由电源、负载、导线、开关组成

内电路: 负载、导线、开关

外电路: 电源内部的一段电路

负载: 所有电器

电源: 能将其它形式的能量转换成电能和设备

基本物理量

1.2.1 电流

1.2.1.1 电流的形成: 导体中的自由电子在电场力的作用下作有规则的定

向运动就形成电流.

1.2.1.2 电流具备的条件: 一是有电位差,二是电路一定要闭合.

1.2.1.3 电流强度: 电流的大小用电流强度来表示,基数值等于单位时间内

通过导体截面的电荷量,计算公式为

其中 Q 为电荷量(库仑); t 为时间(秒/s); I 为电流强度

1.2.1.4 电流强度的单位是 “安” ,用字母 “A” 表示.常用单位有: 千安(KA)、安(A)、毫安(mA) 、微安(uA)

$$1\text{KA} = 10^3\text{A} \quad 1\text{A} = 10^3\text{mA} \quad 1\text{mA} = 10^3\text{uA}$$

1.2.1.5 直流电流(恒定电流)的大小和方向不随时间的变化而变化,用大写字母 “I” 表示,简称直流电.

1.2.2 电压

1.2.2.1 电压的形成: 物体带电后具有一定的电位,在电路中任意两点之间的

电位差,称为该两点的电压.

1.2.2.2 电压的方向: 一是高电位指向低电位; 二是电位随参考点不同而改变.

1.2.2.3 电压的单位是 “伏特” ,用字母 “U” 表示.常用单位有: 千伏(KV) 、

伏(V)、毫伏(mV) 、 微伏(uV)

$1KV = 10^3V$ $1V = 10^3 mV$ $1mV = 10^3 uV$

1.2.3 电动势

1.2.3.1 电动势的定义: 一个电源能够使电流持续不断沿电路流动,就是因为

它能使电路两端维持一定的

电位差.这种电路两端产生和维持电位差的能力就叫电源电动势.

1.2.3.2 电动势的单位是 “伏” ,用字母 “E” 表示.计算公式为

(该公式表明电源将其它形式的能转化成电能的能力)其中 A 为外力

所作的功,Q 为电荷量,E 为电动势.

1.2.3.3 电源内电动势的方向: 由低电位移向高电位

1.2.4 电阻

1.2.4.1 电阻的定义: 自由电子在物体中移动受到其它电子的阻碍,对于这种

导电所表现的能力就叫电阻.

1.2.4.2 电阻的单位是 “欧姆” ,用字母 “R” 表示.

1.2.4.3 电阻的计算方式为:

其中 l 为导体长度, s 为截面积, ρ 为材料电阻率

铜 $\rho=0.017$ 铝 $\rho=0.028$

欧姆定律

1.3.1 欧姆定律是表示电压、电流、电阻三者关系的基本定律.

1.3.2 部分电路欧姆定律: 电路中通过电阻的电流, 与电阻两端所加的电压

成正比,与电阻成反比,称为部分欧姆定律.计算公式为

$$U = IR$$

1.3.3 全电路欧姆定律: 在闭合电路中(包括电源),电路中的电流与电源的电动势成正比,与电路中负载电阻及电源内阻之和成反比,称全电路欧姆定律.计算公式为

其中 R 为外电阻, r_0 为内电阻, E 为电动势

电路的连接(串连、 并连、 混连)

1.4.1 串联电路

1.4.1.1 电阻串联将电阻首尾依次相连,但电流只有一条**通路**的连接方法.

1.4.1.2 电路串联的**特点**为电流与总电流相等,即 $I = I_1 = I_2 = I_3 \dots$

总电压等于各电阻上电压之和,即 $U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$

总电阻等于负载电阻之和,即 $R = R_1 + R_2 + R_3 \dots$

各电阻上电压降之比等于其电阻比,即 $U_1 : U_2 : U_3 : \dots = R_1 : R_2 : R_3 : \dots$

1.4.1.3 电源串联: 将前一个电源的负极和后一个电源的正极依次连接起来.

特点: 可以获得较大的电压与电源.计算公式为

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$$

$$r_0 = r_{01} + r_{02} + r_{03} + \dots + r_{0n}$$

1.4.2 并联电路

1.4.2.1 电阻的并联: 将电路中若干个电阻并列连接起来的接法,称为电阻并联.

1.4.2.2 并联电路的特点: 各电阻两端的电压均相等,即 $U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_n$; 电路的总电流等于电路中各支路电流之总和,即 $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$; 电路总电阻 R 的

倒数等于各支路电阻倒数之和,即 .并联负载愈多,总电阻愈小,供应电流愈大,负荷愈重.

1.4.2.3 通过各支路的电流与各自电阻成反比,即

1.4.2.4 电源的并联:把所有电源的正极连接起来作为电源的正极,把所有电源的负极连接起来作为电源的负极,然后接到电路中,称为电源并联.

1.4.2.5 并联电源的条件:一是电源的电势相等;二是每个电源的内电阻相同.

1.4.2.6 并联电源的特点:能获得较大的电流,即外电路的电流等于流过各电源的电流之和.

1.4.3 混联电路

1.4.3.1 定义: 电路中即有元件的串联又有元件的并联称为混联电路

1.4.3.2 混联电路的计算: 先求出各元件串联和并联的电阻值,再计算电路的总电阻值;由电路总电阻值和电路的端电压,根据欧姆定律计算出电路的总电流;根据元件串联的分压关系和元件并联的分流关系,逐步推算出各部分的电流和电压.

电功和电功率

电功

电流所作的功叫做电功,用符号 “A” 表示.电功的大小与电路中的电流、电压及通电时间成正比,计算公式为 $A = UIT = I^2RT$

电功及电能量的单位名称是焦耳,用符号 “J” 表示;也称千瓦/时,用符号 “KWH” 表示. $1\text{KWH}=3.6\text{MJ}$

电功率

电流在单位时间内所作的功叫电功率,用符号 “P” 表示.计算公式为

电功率单位名称为 “瓦” 或 “千瓦”,用符号 “W” 或 “KW” 表示;也可称 “马力”.

$1\text{ 马力}=736\text{W}$ $1\text{KW} = 1.36\text{ 马力}$

电流的热效应、短路

电流的热效应

定义: 电流通过导体时,由于自由电子的碰撞,电能不断的转变为热能.这种电流通过导体时会发生热的现象,称为电流的热效应.

电与热的转化关系其计算公式为

其中 Q 为导体产生的热量,W 为消耗的电能.

短路

定义: 电源通向负载的两根导线,不以**过负载**而相互直接接通.该现象称之为短路.

短路分析: 电阻(R) 变小,电流(I)加大,用公式表示为

短路的危害: 温度升高,烧毁设备,发生火灾;产生很大的动力,烧毁电源,电网破裂.

保护措施: 安装自动开关;安装熔断器.

2. 交流电路;

单相交流电路

定义: 所谓交流电即指其电动势、电压及电流的大小和方向都随时间按一定规律作周期性的变化,又叫正弦交流电.

单相交流电的产生: 线圈在磁场中运动旋转,旋转方向切割磁力线,产生感应电动势.

单相交流发电机: 只有一个线圈在磁场中运动旋转,电路里只能产生一个交变电动势,叫单相交流发电机.由单相交流发电机发出的电简称为单相交流电.

交流电与直流电的比较: 输送方便、使用安全,价格便宜。

交流电的基本物理量

瞬时值与最大值

电动势、电流、电压每瞬时的值称为瞬时值.符号分别是: 电动势 “E”,电压 “U”, 电流 “I” .

瞬时值中最大值,叫做交流电动最大值.也叫振幅.符号分别是: E_m , I_m , U_m .

周期、频率和角频率

周期: 交流电每交变一次(或一周)所需时间.用符号 “ T ” 表示;单位为 “秒” ,用字母 “ s ” 表示; $T = 0.02s$

I

$0 \leq t < T = 0.02s$ (China 中国)

频率: 交流电每秒交变的次数或周期叫做频率.用符号 “ f ” 表示,单位是 Hz.

50Hz(China 中国)

角频率: 单位时间内的变化角度,用 “ rad/s ” (每秒的角度)表示,单位为 “ ω ” .

相位、初相位、相位差

相位:两个正弦电动势的最大值是不是在同一时间出现就叫相位,也可称相角.

初相位:不同的相位对应不同的瞬时值,也叫初相角.

相位差:在任一瞬时,两个同频率正弦交流电的相位之差叫相位差.

有效值:正弦交流电的大小和方向随时在变.用与热效应相等的直流电流值来表示交流

电流的大小.这个值就叫做交流电的有效值.

纯电阻电路:负载的电路,其电感和电容略去不计称为纯电阻电路.

纯电感电路:由电感组成的电路称为纯电感电路.

纯电容电路:将电容器接在交流电源上组成的电路并略去电路中的一切电阻和电感.这种电路称为纯电容电路.

三相交流电路

三相交流电的定义:在磁场里有三个互成角度的线圈同时转动,电路里就产生三个交变电动势.这样的发电机叫三相交流发电机,发出的电叫三相交流电.每一单相称为一相.

三相交流电的特点

转速相同,电动势相同;

线圈形状、匝数均相同,电动势的最大值(有效值)相等;

三个电动势之间互存相位差; e_A 、 e_B 、 e_C 为三相对称电动势.计算公式为:

$$e_A = E_m \sin \omega t$$

$$e_B = E_m \sin(\omega t - 120^\circ)$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/14624115212010105>