



高等职业院校对口招生考试指定复习用书

升级版

单招零距离

职业教育考试研究中心组织编写

丛书主编 凌颂良

本册主编 刘克军

总复习方案电子电工专业综合

权威性
导向性
实用性



电子科技大学出版社

高等职业院校对口招生考试指定复习用书

根据新考纲 新教材编写



总复习方案

电子电工专业综合

丛书主编 凌颂良

本册主编 刘克军

副主编 唐万盈 吕轶坡

编委 (以姓氏笔画为序)

刘克军 吕轶坡 成荣春

宋卫国 唐万盈 蔡保根

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

总复习方案. 电子电工专业综合 / 刘克军主编. — 成都: 电子科技大学出版社, 2009. 8

(单招零距离 / 凌颂良主编)

ISBN 978 - 7 - 5647 - 0298 - 4

I. 总… II. 刘… III. ①电子技术 - 专业学校 - 升学参考资料②电工技术 - 专业学校 - 升学参考资料 IV. TN TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009) 第 130419 号

内 容 提 要

本书为一轮复习用书: 分为【学习目标及考纲要求】、【知识梳理】、【典例精析】、【同步精练】等模块。复习目标明确, 知识梳理系统, 例题选择、分析恰到好处。同步精练起到巩固、提高的作用。并配备了巩固复习效果的配套测试卷, 采用活页装订, 方便使用。

单招零距离

总复习方案

电子电工专业综合

丛书主编 凌颂良

本册主编 刘克军

编 委 刘克军 吕轶坡 成荣春

宋卫国 唐万盈 蔡保根

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦
邮编: 610051)

策划编辑: 谢晓辉 袁 野

责任编辑: 谢晓辉 袁 野

主 页: www. uestcp. com. cn

电子邮箱: uestcp@ uestcp. com. cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 淄博搏鑫印务有限公司

成品尺寸: 185mm × 260mm **印 张:** 32 **字 数:** 860 千字

版 次: 2009 年 8 月第一版

印 次: 2009 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5647 - 0298 - 4

定 价: 71.00 元

■ 版权所有 翻印必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028 - 83202463; 本社邮购电话: 028 - 83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

丛书前言

一年一度的对口升学考试牵动着数万考生、教师和家长的心,能在复习迎考期间拥有权威性、导向性、实用性的精品资料是每个考生最大的心愿。

《单招零距离》丛书一直本着“为了一切考生、为了考生一切”的宗旨,本着“与时俱进、精益求精”的理念。丛书编委会在广泛听取各方面专家意见的基础上,认真研究最新考纲的走向,集众家之长,及时组织省内有丰富教学经验的一线骨干名师对丛书进行改版编写。这些参编人员中有新考纲、新教材的编写者,有参加对口高考命题的名师,以及省中心教研组成员。其所编写资料权威性、导向性、实用性不言而喻。

本系列丛书在编写修订中突出下列特色:

- 精益求精** 专家倾力打造,彰显最新命题动态
- 权威预测** 各科试题与单招考题常有惊人吻合
- 覆盖面广** 12个单招专业,讲练测全面有机融合
- 实用性强** 三轮复习,循序渐进,纵横梳理,直击考点

※一轮《总复习方案》(书)、《总复习方案配套测试卷》(活页试卷)

亮点一:权威性——教研专家与一线名师联袂打造,洞观考纲最新变化,精心编著,成为业界公认的品牌畅销复习用书。

亮点二:实用性——依纲扣本;突出重点,梳理考点,精析难点;同步配套试卷出新求变,多层次检测复习效果;

亮点三:导向性——贴近对口高考,适时应变,引领命题最新动态。

※二轮《专题点拨与强化训练》

亮点一:精选专题,直击考点,强化训练,合点成面;

亮点二:提纲挈领,精解精析,强化训练,提高能力。

※三轮专家预测冲刺金卷

亮点一:汇资深专家之精华,集名校备考之秘笈;

亮点二:精研考试信息动态,体现命题最新趋势;

亮点三:与单招真题高度吻合。

本系列丛书包含公共基础课和专业基础课十多门学科的一、二、三轮复习用(书)(卷)。其中本册《总复习方案·电子电工专业综合》依托最新考纲,紧扣国家审定教材,编写内容结构合理,讲、学、练、测全面有机融合,题型、题量科学适当,更能满足广大师生复习迎考的需求。

《单招零距离》系列丛书多年来得到各方面专家的肯定和关心支持,现已成为广大职教师生有口皆碑的对口升学教辅第一品牌。“临风斩浪腾云去,欲上天宫揽玉钩”。求学途上苦苦求索的莘莘学子,愿《单招零距离》助您走向渴望的高校殿堂。

《单招零距离》编委会

www.wffjys.com



目 录

第一部分 电工基础	1
第1讲 电路的基本概念	1
第2讲 简单直流电路	8
第3讲 复杂直流电路	22
第4讲 电容和电容器	31
第5讲 磁场和磁路	38
第6讲 电磁感应	46
第7讲 正弦交流电路的基本概念	56
第8讲 正弦交流电路	62
第9讲 三相正弦交流电	77
第10讲 变压器和非正弦周期电路	85
第11讲 瞬态过程	94
第二部分 电子线路	102
第1讲 晶体二极管和二极管整流电路	102
第2讲 晶体三极管和场效应管	111
第3讲 单级低频小信号放大器	120
第4讲 多级放大器和负反馈放大器	130
第5讲 直流放大器和集成运算放大器	141
第6讲 调谐放大器和正弦波振荡器	152
第7讲 低频功率放大器	159
第8讲 直流稳压电源	168
第9讲 可控硅及其应用	174
第10讲 脉冲电路的基础知识和反相器	183
第11讲 数字电路基础知识	190
第12讲 集成触发器	198





第13讲 时序逻辑电路	206
第14讲 脉冲的产生与整形电路	211
第三部分 电工测量仪表	215
第1讲 电工测量的基本知识	215
第2讲 电工仪表的基本知识	222
第四部分 电子测量仪器	241
第1讲 电子电压表	241
第2讲 信号发生器	253
第3讲 电子示波器	260
第4讲 电子计数器	272
第五部分 电机与拖动	280
第1讲 交流电动机	280
第2讲 直流电动机	294
第3讲 电气控制技术	300
参考答案	311



第一部分 电工基础

第1讲 电路的基本概念



学习目标及考纲要求

1. 了解电路的组成及其作用以及电路的几种工作状态。
2. 理解电路和电流的概念及其单位。
3. 掌握电流的方向及其意义。
4. 熟练掌握部分电路欧姆定律。
5. 理解电功和电功率的概念,掌握电功、电功率和焦耳定律的计算。
6. 理解电阻的概念和电阻与温度的关系,熟练掌握电阻定律。
7. 了解电气设备额定值的意义。



知识梳理

1. 电路

(1) 电 路 由电源、用电器、导线和开关等器件所组成的闭合回路,即电流流过的路径。

注 意: ①电路就是指闭合回路。

②通常所说的“电路”仅是闭合电路的一部分。

(2) 电路的状态 电路有三种状态,它们是:

通路(闭路)、开路(断路)、短路(捷路)

(3) 电路图

—电路图: 用规定的符号表示电路连接情况的图。

常用图形符号: 如图 1-1-1 所示。

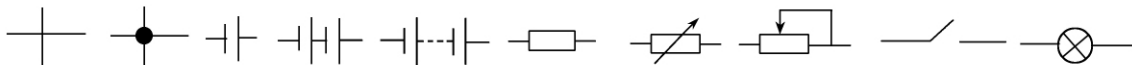


图 1-1-1

2. 电流

电流既是一种物理现象,又是一个描述电流强弱的物理量。

(1) 电流的形成

作为一种现象: 电流就是电荷的定向移动。

①注意 “定向”

②方向 正电荷的定向移动方向。(人为规定的)

③产生电流的条件:

从微观看: 自由电荷和电场。



从宏观看: 导体和持续的电压或电源

(2) 电流 (电流强度)

作为描述电流强弱的物理量, 电流就是单位时间通过导体横截面的电荷量(即通常所说的电流强度)

$$I = \frac{q}{t}$$

①单位: 电流——安培 A、毫安 mA、微安 μA ;

电量——库伦 C;

时间——秒 s。

②物理意义: 描述电流强弱的物理量, 其数值等于单位时间通过导体横截面的电荷量的多少。

③标 量: 虽有方向, 但非矢量, 不可进行矢量迭加。

(3) 电流的分类

直流电: 方向不变的电流。

稳恒电流: 大小和方向都保持不变的电流, 是直流电的一种。

交流电: 大小和方向都随时间作周期性变化的电流。

正弦交流电: 大小和方向随时间按正弦或余弦规律变化的电流。

3. 电阻

(1) 电阻 导体对电流的阻碍作用。

(2) 电阻的产生 作定向移动的自由电荷与导体中的其他微粒碰撞而产生电阻。

(3) 电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$

单位: R ——电阻(欧姆)

L ——长度(米)

S ——横截面积(m^2)

ρ ——导体的电阻率(欧姆·米), 由导体的材料决定, 还与温度有关, 但与导体的形状无关

意义: 说明导体电阻的大小与导体的长度成正比, 与导体的横截面积成反比。

(4) 与温度的关系

①金属导体 温度升高, 电阻变大。

例如: 用万用表测量白炽灯的电阻, 其值很小, 而根据其额定值算出的电阻会很大, 这就是温度越高, 电阻越大的缘故。

理解: 温度升高会导致物质内部与导电性能有关的两方面的因素发生变化: 一方面随着温度的升高, 物质内部的自由电荷的数目增加, 另一方面随着温度的升高, 物质内部各种粒子的无规则热运动加剧, 与自由电荷碰撞的几率将增加, 前者会导致物体电阻变小, 后者将导致电阻增大。由于金属导体的自由电荷即自由电子数目基本饱和, 所以前者的影响较小。故随着温度的升高, 金属导体的电阻将增大。

②半导体 温度升高, 电阻变小。

例如: 半导体元件在工作中, 温度升高→电阻变小→电流变大→温度升高→电阻变小→电流变大→……→烧毁

理解: 温度升高, 自由电荷的数目和其他微粒与自由电荷的碰撞几率都大, 但前者占主导作用, 故温度升高, 电阻变小。

③温度系数 α : 描述电阻随温度变化大小的物理量, 温度每升高 1°C 对应的电阻的相对变化量。



$$R_2 = R_1 [1 + \alpha(t_2 - t_1)]$$

④超导现象: 在极低的温度下, 某些金属或合金的电阻突然变为零的现象。

4. 部分电路欧姆定律

(1) 部分电路定律
$$I = \frac{U}{R}$$

①意义: 电流强度与导体两端的电压成正比, 与导体的电阻成反比。

②注意:

a. 三者的因果关系不能混淆。

$R = U/I$ 仅为我们提供一个测量和计算电阻大小的方法, 不能说明电阻的大小取决于什么。

b. 适用条件: 金属导体和电解液(线性电阻), 不适用于非线性电阻。(严格遵守欧姆定律的电阻为线性电阻)

(2) 电阻的伏安特性曲线 以电压为横坐标, 以电流为纵坐标所画出的 $U-I$ 关系曲线。

①线性电阻 为直线, 如图 1-4-2 所示, 严格遵守欧姆定律。

②非线性电阻 为曲线。

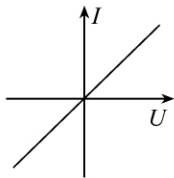


图 1-4-2

③注意

a. 斜率的含义: 电阻的倒数, 即电导。

b. 通常所说的电阻都是线性电阻。

5. 电能和电功率

(1) 电能: 导体中电场力推动电荷定向移动形成电流做功所消耗的能量。

$$W = UIt$$

单位: 焦耳、千瓦时(度)

千瓦时的意义: 1 千瓦的用电器在 1 个小时时间内所耗的电能。

$$1\text{kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{J}$$

测量: 用电度表

(2) 电功率: 电场力推动电荷定向移动做功的功率。

$$P = UI = I^2 R = U^2 / R$$

①注意:

$P = UI$ ——适用于任何电路。

对一定电器而言, 电功率的大小与用电器两端的电压和用电器中所过的电流成正比。

$P = I^2 R$ ——仅适用于纯电阻电路。

电功率的大小与对应电路中所通过的电流的平方成正比, 与电路的电阻成正比。

$P = U^2 / R$ ——仅适用于纯电阻电路

电功率的大小与相应电路两端的电压的平方成正比, 与相应电路的电阻成反比。

②额定功率: 额定状态下的功率, 即额定电压下对应的功率。

③焦耳定律 电流通过导体所产生的热量, 与导体中所通过的电流的平方成正比, 与导体的



电阻成正比。

$$Q = I^2 R t \quad Q \text{ 单位为焦耳, 适用于任何电路, } I \text{ 为电阻中通过的电流。}$$

$$= K I^2 R t \quad K=0.24 \quad Q \text{ 的单位为卡, 适用于任何电路。}$$

$$Q = U I t \quad \text{仅适用于纯电阻电路。}$$

$$Q = (U^2 / R) t \quad \text{适用于纯电阻电路, } U \text{ 为电阻 } R \text{ 两端的电压。}$$



典例精析

这一节的内容不多,所遇到的问题主要有以下几个方面:

1. 额定值类问题

额定值是电器在额定工作状态下对应的工作参数,而其他状态下的电路参数,与额定值有区别,也有联系。关于这个问题,应注意两点。

第一点,电路的工作状态发生变化后,电器的电流、电压、功率等参数都将发生变化。在这一类问题中,给出的已知数据一般都很多,其中有额定值,也有特定值,我们要冷静对待各数据,不可混淆,不能只知道找数据、代公式。代入一表达式计算的数据必须是同一电路状态下的数据,不能将不同状态下的数据同时代入同一个表达式。

第二点,电路状态发生变化时,电器的电阻一般也会发生改变,即使是线性电阻,由于电压电流的变化,也会导致温度发生改变,从而影响到电阻。但在我们现阶段所遇到的问题中,若没有特殊说明,我们一般不考虑电器电阻的变化,即电路的工作状态发生改变时,电器的电阻保持不变,这正是我们联系不同工作状态的纽带。

【例1】 “220V,40W”的白炽灯,接在100V电路中损耗的功率为多少?

解: 这里有三个已知条件,分属于两个电路状态,一个是额定状态,电压为220V,另一个是现在的实际工作状态,电压为110V。联系这两个状态的是灯泡的电阻,它保持不变。

$$\text{根据表达式} \quad P = \frac{U^2}{R} \quad \text{可知} \quad \frac{P_n}{P} = \frac{U_n^2}{U^2}$$

$$\text{得} \quad P = \frac{U^2}{U_n^2} P_n = \frac{110^2}{220^2} \times 40 = 10(\text{ W})$$

2. 温度系数类问题

温度系数实际上是一个变量,不同的状态下同种材料的温度系数是不同的,但它随温度变化的幅度很小,在这个小范围内,我们近似认为温度系数是定值,这也是我们现阶段解决这一类问题的基础。注意,我们只是在小温度范围内解决问题,所解决的导体的电阻变化值应很小。大范围温度变化对应的电阻变化,已超出我们现阶段的能力范围。

【例2】 100米长的铜线,线芯截面积为2.5平方毫米,求其20℃和80℃时的电阻分别为多少? (20℃下,铜的 $\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, $\alpha = 4.1 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$)

解: 20℃时的电阻

$$R_1 = \rho \frac{L}{S} = 1.7 \times 10^{-8} \times \frac{100}{2.5 \times 10^{-6}} = 0.68(\Omega)$$

80℃时的电阻

$$R_2 = R_1 [1 + \alpha(t_2 - t_1)] = 0.68 \times [1 + 4.1 \times 10^{-3} \times (80 - 20)] = 0.85(\Omega)$$

3. 电功与电热类问题

此类问题的关键在于区分电功和电热这两个概念。一般说来,电热只是电阻类电器上所损耗的电能,大多数电器中,电功大于电热,只有纯电阻电器,电功才和电热相等。至于各表达式应用



时的注意点,我们在知识要点中已有明确说明,这里特别要提醒的是,要注意表达式中各量之间的对应关系。

【例3】 一电动机,额定电压为16V,内阻为 1Ω ,工作时所通过的电流为2A,问电机工作1分钟,共从电源吸取多少能量?其中有多少转化成了机械能?

解: 此题的关键是正确理解题意并建立电路模型的问题。所建立的模型,如图1-4-3所示。

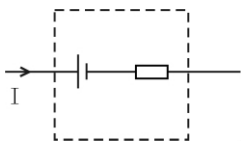


图 1-4-3

电机内部发热损耗的能量:

$$Q = I^2 R t = 2^2 \times 1 \times 60 = 240(\text{J})$$

电路所耗的总能量:

$$W' = I U t = 2 \times 16 \times 60 = 1920(\text{J})$$

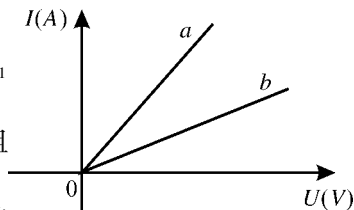
图1-4-3中理想电池上所耗的能量为转化为机械能的电能:

$$W'' = W' - Q = 1920 - 240 = 1680(\text{J})$$



同步精练

1. 电路中电流最大的状态是_____。
2. 电阻中的电流强度随两端电压变化情况如图所示,其中 a 是 R_1 的图像, b 是 R_2 的图像,则 R_1 _____ R_2 。
3. 有一根阻值为 1Ω 的电阻丝,将它均匀地拉长3倍,拉长后电阻丝的阻值为_____ Ω 。
4. 一16欧的电阻丝,现将其拉伸两倍,并先后接入一定电压的电路中,则拉伸前与拉伸后电阻丝中所通过的电流之比为_____。
5. 长100米,截面为 1mm^2 的铜导线($\rho = 0.0175\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$, $t = 20^\circ\text{C}$; $\alpha = 0.004/^\circ\text{C}$) 在 120°C 时的电阻为多少欧?



第2题图



6. 一电动机,其额定工作电压为 12V ,额定工作电流为 2A ,已知该电机的线圈电阻为 1Ω ,则在一分钟该电机转化为机械能的电能为多少焦耳?
7. 一只“ $12\text{V}, 12\text{W}$ ”的灯泡,接在 6V 的电路中,通过灯丝的实际电流为多少安培?
8. 一电阻,标称值为“ $1\text{W}, 100\Omega$ ”,则该电阻所能承受的额定电压为多少伏? 若将它接在 6V 的电压下,则该电阻损耗的功率为多少瓦?



9. 一电阻丝,阻值为 10Ω ,现将其对折后,再拉长三倍,求此时电阻丝的电阻为多少?
10. 将“220V,100W”和“110V,50W”的两只灯泡,分别接在 55V 的电路中,它们发光的功率之比为多少?
11. 一电解槽,两极间的电阻为 0.1Ω ,若在两极间加 25V 的电压,通过电解槽的电流为 10A,问一分钟内,电解槽共从电路吸收多少电能? 其中转化为热能的有多少?





第2讲 简单直流电路



学习目标及考纲要求

1. 理解电动势、电位、电压的概念及其单位,熟练掌握电动势、电流、电压的参考方向(正方向)和数值正负的意义及在电路计算中的应用。
2. 熟练掌握闭合电路欧姆定律。
3. 掌握各种工作状态下电路中的电流、电压和功率的计算。
4. 熟练掌握电阻串、并联的特点和作用,掌握简单混联电路的分析和计算。
5. 掌握电路中各点电位及两点间电压的分析和计算,并掌握其测量方法。
6. 了解电阻的两种测量方法(伏安法和惠斯通电桥法)。



知识梳理

1. 电动势 闭合电路欧姆定律

(1) 电动势

①电源的工作状态

电源处于不同的工作状态,其内部自由电荷的受力状态也不一样。在电源内部,自由电荷受两个力作用。一个是电源内部化学作用或电磁作用产生的非静电力,这个力作用在正电荷上,将正电荷由电源的负极移向正极(也作用于负电荷上,将负电荷由电源的正极移至负极)。还有一个力是由于正负极上电荷积累所致的静电力,这个力与非静电力的作用方向相反,阻碍非静电力移送电荷。

电源断路: 非静电力与静电力大小相等,自由电荷处于动态平衡状态。

电源通路: 非静电力大于静电力,正电荷由电源的负极经电源的内部向电源的正极作定向移动形成电流。

电源充电: 非静电力小于静电力,正电荷由电源的正极经电源的内部向电源的负极作定向移动并形成充电电流。

②电动势 非静电力移动电荷所做的功与所移送的电荷电量的比值。

$$E = \frac{W}{q}$$

①单位: $1\text{J/C} = 1\text{V}$

②物理意义: 描述非静电力将其他形式能量转化为电能的本领大小的物理量,其数值等于将单位正电荷由电源正极移至电源负极非静电力所做的功。

(2) 闭合电路欧姆定律 闭合电路电流的大小与电动势成正比,与电路的总电阻成反比。

$$I = \frac{E}{R + r}$$

内、外电压: $E = IR + Ir = U_{\text{外}} + U_{\text{内}}$

即电动势等于内电压和外电压之和。

(3) 端电压的变化

端电压: 即路端电压,也就是闭合电路的外电压。



①与负载电阻的关系:

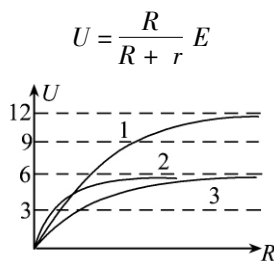


图 1-2-1

$U-I$ 曲线如图 1-2-1 所示,请你比较图中 1、2、3 三条曲线对应的三个电源的电动势和内电阻的大小。

②与负载电流的关系(电源的外特性):其关系曲线如图 1-2-2 所示。

$$I = E - Ir$$

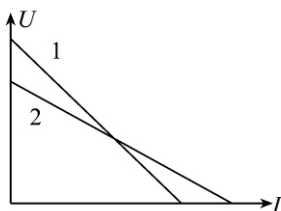


图 1-2-2

试比较图中 1 和 2 对应电源的电动势和内电阻的大小。

(4) 电源的输出功率

电源的输出功率随负载电阻变化的规律如图 1-2-3 所示。

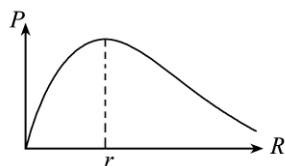


图 1-2-3

最大输出功率:

条件: $R = r$

大小: $P_m = \frac{E^2}{4r}$

意义: 实现阻抗匹配。不过注意,实现阻抗匹配时,电源的输出功率最大,负载上损耗功率最大,但电源总功率不是最大,电源的效率也很低,只有 50%。

一般电源的工作点: $R > r$

2. 电池组

(1) 电池组:

①电池组: 若干个电池通过串、并联的方法形成的组合。

②注意额定电流的意义:

额定电流是电池可能供给的最大电流,在工作中,电池的实际工作电流并不是要求与之相等,而是要求不大于该值。这是电池组设计中一大难点。



(2) 电池组的串联

规律: ①电动势等于各电池电动势的和。

②内电阻等于各电池内电阻的和。

作用: 能提高电池的供电电压, 但不能提高电池的供电电流。

(3) 电池组的并联

规律: ①电动势等于一个电池的电动势。

②内电阻等于一个电池内电阻的 $1/n$ (支路数 n)。

③所能提供的最大电流为各电源的最大电流之和。

作用: 能提高电池的供电电流, 但不能提高电池的供电电压。

注意: 电动势不相等的电源一般不宜并联。

(4) 电池的混联

提高供电电压用串联方式。

提高供电电流用并联方式。

3. 电阻的串联

(1) 电阻的串联

如图 1-2-4 所示。

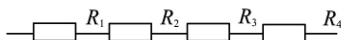


图 1-2-4

(2) 规律

①电流规律 各电阻所通过的电流相等(基本规律)

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

②电压规律

a. 总电压等于各电阻电压之和(基本规律)

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

b. 各段电路的电压与之电阻成正比

$$U_1 / U_2 / U_3 / U_4 / U_5 / \dots = R_1 / R_2 / R_3 / R_4 / R_5 / \dots$$

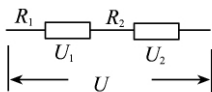


图 1-2-5

c. 分压公式: 如图 1-2-5 所示。

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U \quad U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U$$

③电阻规律 总电阻等于串联电路所有电阻之和

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

④功率规律

a. 总功率等于各电阻所耗功率之和

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots$$

b. 各电阻所耗功率大小与之电阻成正比

$$P_1 / P_2 / P_3 / \dots = R_1 / R_2 / R_3 / \dots$$



(3) 伏特表

①满偏电压: 电表指针指致最大刻度时所对应的电压, 即电压量程。

②满偏电流: 电表指针指致最大刻度时所对应的电流, 即电流量程。

③电压表的构成及原理

构成: 表头 + 串联电阻 R_0

原理: 以满偏状态为研究对象(如图 1-2-6 所示)

$$R_0 = R_g \left(\frac{U_0}{U_g} - 1 \right) = R_g (n - 1)$$

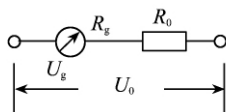


图 1-2-6

④注意: a. 量程的实质: 指针指到最大刻度时所对应的电表两端的电压值。

b. 伏特表量程扩大的实质: 串联电路所承受的总电压为 U_0 , 原电表只承受 U_g , 串联分压电阻承受 $U_0 - U_g$ 。

⑤实际伏特表:

理想 $R_v = \infty$ 。

实际 内阻很大, 一般可以忽略不计。

在不可忽略的情况下, 实际电表可视为理想伏特表和电表内阻的并联形式。

4. 电阻的并联

(1) 并联电路 电阻的并联电路如图 1-2-7 所示。

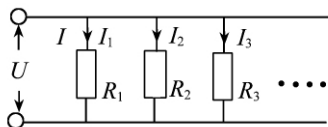


图 1-2-7

(2) 规律:

①电压规律 各支路电压相等(基本) $U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$ ②电流规律 a. 总电流等于各支路电流之和(基本) $I = \sum I_i$ b. 各支路电流与之电阻成反比 $I_i \propto \frac{1}{R_i}$

c. 分流公式:(两电阻的并联)如图 1-2-8 所示。

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I$$

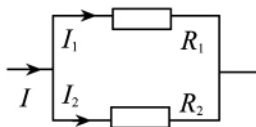


图 1-2-8

③电阻规律: 总电阻的倒数等于各支路电阻的倒数之和

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

④功率规律: a. 总功率等于各支路所耗功率之和

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots$$

b. 各支路所耗功率与之电阻大小成反比 $P_n / P_m = R_m / R_n$

(3) 安培表

①结构 如图 1-2-9 所示。

②原理 以满偏为研究对象

$$R_0 = \frac{R_g}{\frac{I_0}{I_g} - 1} = \frac{R_g}{n - 1}$$

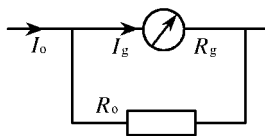


图 1-2-9

③实际安培表: