

福建省高职单招考试复习指导用书

电子信息类

专业基础知识与专业技能测试

方张龙 主编



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

福建省高职单招考试复习指导用书

电子信息类专业基础知识 与专业技能测试

主 编：方张龙

编写人员名单

主编：方张龙（福建省福州电子职业中专学校）

第一、二章由福建工业学校 杨少妹老师编写

第三、四、五章由福建工业学校 林曦老师编写

第六章到第十章由福建省福州电子职业中专学校 郑航老师编写

第十一章至第十四章由福建省职业技术教育中心 许淡清老师编写

第十五章至第十七章由福建省福州电子职业中专学校 方张龙老师编写



厦门大学出版社

XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

电子信息类专业基础知识与专业技能测试/方张龙主编. —厦门:厦门大学出版社, 2011. 10
福建省高职单招考试复习指导用书

ISBN 978-7-5615-3972-9

I. ①电… II. ①方… III. ①电子技术-高等职业教育-教学参考资料②信息技术-高等职业教育-教学参考资料 IV. ①TN-42②G202-42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 128762 号

厦门大学出版社营销中心

地址:厦门思明区软件园二期望海路 39 号 6 楼

联系人:施建岚

联系电话:0592—2181253 2184458

传真:0592—2181365 2181253

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

<http://www.xmupress.com>

xmup@public.xm.fj.cn

沙县方圆印刷有限公司印刷

2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:14.75

字数:368 千字

定价:29.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

编写说明

由福建省教育厅组织专家编写的《福建省面向中等职业教育招收高等职业教育学生入学考试复习指导用书》于2000年3月正式出版后,为广大中职学校应、往届毕业生参加省高职单招考试及时提供了一套必需的复习用书,受到广大中职学校师生的欢迎。此后,根据形势的发展,本套丛书进行多次修订。

2010年1月,省教育厅决定对省高职单招考试进行大幅调整,主要有:一、降低文化课分值;二、合并类别;三、在一些科目增加专业技能测试。

据此,2011年初省教育厅决定由省职教中心牵头,组织相关学校骨干教师根据新考纲编写省高职单招考试复习指导用书。改版后的本套丛书名称改为《福建省高职单招考试复习指导用书》,并由厦门大学出版社出版发行。

认真做好高职单招复习考试工作,是促进高等职业技术教育健康发展的一项重要工作。在这里,我们谨向为撰写和编辑出版《福建省高职单招考试复习指导用书》付出了辛勤劳动,做出了重要贡献的各位专家和省职教中心、厦门大学出版社同志们表示衷心的感谢!

欢迎广大师生在使用中提出意见,以利我们进一步的修订。

本丛书编委会
2011年8月

目 录

第一部分 电工技术基础与技能

第一章 直流电路	(1)
1.1 电路的基本概念和定律	(1)
1.2 简单直流电路	(6)
1.3 复杂直流电路	(11)
习题一	(15)
第二章 电容和电感	(20)
2.1 电容	(20)
2.2 磁场和电磁感应	(26)
2.3 电感	(31)
习题二	(32)
第三章 单相正弦交流电路	(35)
3.1 正弦交流电的基本概念	(35)
3.2 单一参数的正弦交流电路	(41)
3.3 电阻、电感、电容串联的交流电路	(46)
3.4 功率因数的提高	(52)
习题三	(53)
第四章 三相正弦交流电路	(57)
4.1 三相对称电源	(57)
习题四	(59)
第五章 安全用电	(61)
5.1 人体触电	(61)
5.2 触电防护	(62)
习题五	(65)

第二部分 模拟电子线路

第六章 晶体二极管及其应用	(66)
6.1 半导体基础知识	(66)

6.2 晶体二极管	(67)
6.3 二极管的应用	(70)
6.4 晶体二极管整流电路	(71)
6.5 滤波器	(76)
习题六	(79)
第七章 晶体三极管及放大电路基础	(84)
7.1 晶体三极管	(84)
7.2 放大器的基本概念	(88)
7.3 基本放大电路	(90)
7.4 分压式偏置共射放大电路	(93)
7.5 射极输出器	(96)
7.6 多级放大器	(98)
7.7 负反馈放大器	(100)
习题七	(102)
第八章 集成运算放大器	(107)
8.1 集成运放概述	(107)
8.2 集成运算放大器线性应用电路	(108)
习题八	(112)
第九章 低频功率放大器	(114)
9.1 功率放大器的基本要求及分类	(114)
9.2 互补对称式推挽 OTL 功率放大器	(116)
9.3 无输出电容功率放大器	(118)
习题九	(119)
第十章 直流稳压电源	(121)
10.1 硅稳压管稳压电路	(121)
10.2 简单串联型稳压电源	(123)
10.3 带有放大环节的串联型稳压电源	(124)
10.4 集成稳压电源简介	(125)
习题十	(126)

第三部分 脉冲与数字电路

第十一章 数字电路基础	(128)
11.1 数字电路	(128)
11.2 脉冲电路基础	(129)
11.3 RC 微分电路和积分电路	(130)
11.4 数制	(134)

11.5 逻辑门电路	(136)
11.6 组合逻辑门电路	(140)
习题十一	(143)
第十二章 组合逻辑电路	(145)
12.1 逻辑代数基础	(145)
12.2 逻辑函数的化简	(147)
12.3 组合逻辑电路	(153)
12.4 门电路应用	(155)
习题十二	(159)
第十三章 触发器	(161)
13.1 基本 RS 触发器	(161)
13.2 钟控同步 RS 触发器	(162)
13.3 计数触发型钟控同步 RS 触发器及其空翻现象	(163)
13.4 防止空翻的触发器——主从 RS 触发器	(164)
13.5 几种逻辑功能不同的触发器	(166)
习题十三	(169)
第十四章 时序逻辑电路	(170)
14.1 概述	(170)
14.2 寄存器	(170)
14.3 计数器	(174)
习题十四	(179)

第四部分 电工电子技能

第十五章 常用电子元器件	(180)
15.1 电阻器	(180)
15.2 电容器	(184)
15.3 电感器	(185)
15.4 变压器	(187)
15.5 晶体二极管	(188)
15.6 晶体三极管	(190)
15.7 电声器件	(191)
15.8 集成电路	(192)
15.9 开关	(194)
实践操作题	(195)
第十六章 电子工艺基础	(196)
16.1 指针式万用表及其使用	(196)

16.2 数字式万用表及其使用	(203)
16.3 焊接技术	(207)
实践操作题.....	(210)
第十七章 电路的安装与调试	(211)
17.1 电路图的基础知识	(211)
17.2 电路的安装	(213)
17.3 电路的调试	(216)
实践操作题.....	(217)
习题参考答案	(218)

第一部分 电工技术基础与技能

本部分内容要求学生理解电路的基本概念、基本定律定理；了解其在生产、生活中的实际应用；能识别与检测常用电工元件；具备学习后续电类专业技能课程的能力。

第一章 直流电路

本章考点：

1. 了解电路组成的基本要素，理解电路模型，会识读简单电路图；识别常用电池的外形、特点，了解其实际应用。
2. 理解电流、电压和电功率的概念，并能进行简单计算；理解参考方向的含义和作用，会应用参考方向解决电路中的实际问题；理解电动势、电位和电能的物理概念。
3. 了解电阻器及其参数，会计算导体电阻；了解电阻与温度的关系在家电产品中的应用，了解超导现象；能区别线性电阻和非线性电阻，了解其典型应用；了解常用电阻传感器的应用。
4. 了解电阻元件电压与电流的关系，掌握欧姆定律；掌握电阻串联、并联及混联的连接方式，会计算等效电阻、电压、电流和功率。
5. 了解支路、节点、回路和网孔的概念；掌握基尔霍夫电流、电压定律；能应用基尔霍夫电流、电压定律列出两个网孔的电路方程。

1.1 电路的基本概念和定律

1.1.1 电路的基本组成

1. 什么是电路

电路是由各种元器件(或电工设备)按一定方式连接起来的总体，为电流的流通提供了路径，如图 1-1 所示。

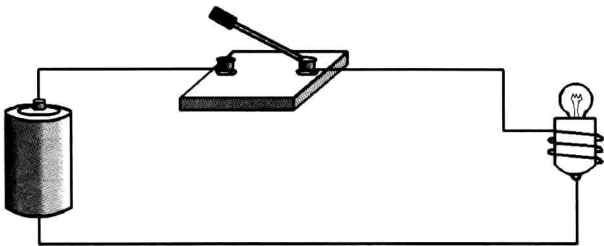


图 1-1 简单的直流电路

2. 电路的基本组成

电路的基本组成包括以下四个部分：

- (1)电源(供能元件):为电路提供电能的设备和器件(如电池、发电机等)。
- (2)负载(耗能元件):使用(消耗)电能的设备和器件(如灯泡等用电器)。
- (3)控制器件:控制电路工作状态的器件或设备(如开关等)。
- (4)连接导线:将电器设备和元器件按一定方式连接起来(如各种铜、铝电缆线等)。

3. 电路的状态

(1) 通路(闭路):电源与负载接通,电路中有电流通过,电气设备或元器件获得一定的电压和电功率,进行能量转换。

(2)开路(断路):电路中没有电流通过,又称空载状态。

(3)短路(捷路):电源两端的导线直接相连接,输出电流过大对电源来说属于严重过载,如没有保护措施,电源或电器会被烧毁或发生火灾,所以通常要在电路或电气设备中安装熔断器、保险丝等保险装置,以避免发生短路时出现不良后果。

4. 电路模型(电路图)

由理想元件构成的电路叫做实际电路的电路模型,也叫做实际电路的电路原理图,简称为电路图。例如,图 1-2 所示为手电筒的电路原理图。

理想元件:电路是由电特性相当复杂的元器件组成的,为了便于使用数学方法对电路进行分析,可将电路实体中的各种电器设备和元器件用一些能够表征它们主要电磁特性的理想元件(模型)来代替,而对它的实际上的结构、材料、形状等非电磁特性不予考虑。图 1-3 为常用标准图形符号。

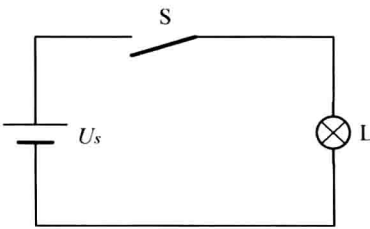


图 1-2 手电筒的电路原理图

名称	符号	名称	符号
电阻		电压表	
电池		接地	
电灯		熔断器	
开关		电容	
电流表		电感	

图 1-3 常用标准图形符号

5. 常用电池的特点和应用

(1)依外形区分

一般圆柱形 例:1号/2号/5号/7号等,适用于一般电子产品。

纽扣形 例:水银电池,适用于电子表、助听器等。

方形 例:9V 电池,适用于无线麦克风、玩具等。

薄片形 例:太阳能电池板,适用于计算机、户外建物。

(2)依使用次数区分

一次电池 用完即丢,无法重复使用者,如:碳锌电池、碱性电池、水银电池、锂电池。

二次电池 可充电重复使用者,如:镍镉充电电池、镍氢充电电池、锂充电电池、铅酸电池、太阳能电池。

(3)依用途区分

工业用 例:工厂使用于产品内建者,属特定外形或多粒组成,如:电动工具、通讯用电池等。

消费性使用 例:一般消费者使用,可于市面购置更换者,使用量最多的为圆柱形凸头电池。

常用设备	常用电池	一次/二次电池	酸性/碱性/有机	常见尺寸
汽车用启动电源	铅酸电池	二次电池	酸性	方形
普通摄像机电池	铅酸电池	二次电池	酸性	方形
火车启动电源、电动车	镍镉/镍氢电池	二次电池	碱性	方形、圆柱形
手机电池	镍氢/锂电池	二次电池	碱性/有机介质	方形
手电筒	锌锰电池	一次电池	酸性/中性/碱性	1号/2号/5号
传呼机	锌锰电池	一次电池	碱性	5号/7号
高档模拟相机	锂电池	一次电池	有机介质	圆柱形

1.1.2 电路的几个基本物理量

1. 电流强度

穿过导体横截面电荷量 Q 跟穿过这些电荷量所用的时间 t 的比值定义为电流强度,简称电流。规定正电荷定向移动的方向为电流的方向,用 I 表示大小及方向都不变的直流电流,则 $I=Q/t$,国际单位制中电流的单位为安培(A)(以下各直流量均用大写字母表示),常用的单位还有毫安(mA),微安(μA)等,它们与安培的换算关系为

$$1\text{ mA}=10^{-3}\text{ A},1\text{ }\mu\text{A}=10^{-6}\text{ A}$$

2. 电压

电压是指电路中两点 A、B 之间的电位差(简称为电压),其大小等于单位正电荷因受电场力作用从 A 点移动到 B 点所做的功,电压的方向规定为从高电位指向低电位的方向。电压的国际单位制为伏特(V),常用的单位还有毫伏(mV)、微伏(μV)、千伏(kV)等,它们与伏特的换算关系为:

$$1 \text{ mV} = 10^{-3} \text{ V}; 1 \mu\text{V} = 10^{-6} \text{ V}; 1 \text{ kV} = 10^3 \text{ V}$$

电场力把单位正电荷从点 a 移到点 b , 电场力做了功, 电场能量减少, 那么在外力作用下逆着电场的方向把单位正电荷从点 b 移动到点 a 外力做了功, 电场能量增加, 也就是说电场对单位正电荷做了功, 这两部分功的大小应该相等, 但符号相反, 故有:

$$U_{ab} = -U_{ba}$$

因电场力为保守力, 保守力做功只与起、终点有关而与路径无关, 因此任意两点间的电压只与起、终点有关而与电荷移动的路径无关, 故有:

$$U_{ab} = U_{a0} + U_{0b}$$

3. 电位

选出电路中某一点 0 为参考点, 任意点 a 与参考点 0 之间的电压 U_{a0} 称为 a 点的电位 V_a , 这样规定下, 参考点 0 的电位 $V_0 = 0$, 参考点 0 称为电位参考点, 可见电位也是既有大小且有方向, 且单位同电压单位为伏特(V)。

因为: $V_a = U_{a0}, V_b = U_{b0}$

所以: $V_a - V_b = U_{a0} - U_{b0} = U_{a0} + U_{0b} = U_{ab}$

即两点间的电压等于这两点间的电位差, 因此有时也称电压为电位差, 电位降或电压降。

电路中任意一点的电位值随参考点选择不同而不同, 但任意两点间的电位差(电压)却不随参考点改变而改变。

例 1-1 已知 $V_A = 20 \text{ V}, V_B = -40 \text{ V}, V_C = 10 \text{ V}$, 求 U_{AB} 和 U_{BC} 各为多少?

解: $U_{AB} = V_A - V_B = 20 \text{ V} - (-40 \text{ V}) = 60 \text{ V}$

$U_{BC} = V_B - V_C = -40 \text{ V} - 10 \text{ V} = -50 \text{ V}$

4. 电动势

电源把其他形式的能转化为电能的本领用电动势表示, 直流电源的电动势 E 为非静电力把单位正电荷从电源的负极移到正极所做的功, 其方向规定为自负极通过电源内部到正极的方向为电动势的方向, 其单位同电压单位为伏特(V)。

5. 电功

电场力移动正电荷形成电流所做的功称为电功, 常说成是电流做的功。由定义知: 设导体两端的电压为 U , 电流 I 在一段电路上 t 时间内所做的功 $W = UIt$, 国际单位制中电功单位为焦耳(J)。

在实际应用中常以千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$)(俗称度)作为电能的常用单位。

$$1 \text{ 度} = 1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

6. 电功率

电流在单位时间内所做的电功叫做电功率(P)。

电功和电功率的区别在于电功是衡量电能转换多少的物理量, 而电功率则是体现了电能转换快慢的物理量, $P = W/t = UI$, 国际单位制中电功率单位为瓦特(W)。

例 1-2 有一 $220 \text{ V}, 40 \text{ W}$ 的白炽灯, 接在 220 V 供电线路上, 求通过白炽灯的电流。若平均每天使用 2.5 h , 电价是每度 0.42 元 , 求每月(30 天计)应支付出的电费。

解: 因为 $P = UI$

$$\text{所以 } I = \frac{P}{U} = \frac{40}{220} \text{ A} \approx 0.18 \text{ A}$$

每月用电时间: $t=2.5 \times 30 \text{ h}=75 \text{ h}$

每月消耗电能: $W=Pt=0.04 \text{ kW} \times 75 \text{ h}=3 \text{ kW} \cdot \text{h}$

每月应付电费: $0.42 \times 3=\text{元 } 1.26 \text{ 元}$

1.1.3 电阻

1. 电阻定律

电阻(R)是表示物体对电流阻碍作用大小的物理量,是客观存在的,不会因所加电压的大小而变化(线性电阻)。长直金属导体的电阻其大小与该金属导体的几何尺寸材料及温度有关。当温度为 20°C 时, $R=\rho l/S$,其中 ρ 为材料的电阻率($t=20^{\circ}\text{C}$), l 为导体的长度, S 为导体的截面积。较短的导线因其电阻很小可忽略不计,国际单位制中电阻单位为欧姆(Ω)。

2. 电阻与温度的关系

温度对导体电阻的影响:温度升高,自由电子移动受到的阻碍增加;温度升高,使物质中带电质点数目增多,更易导电。随着温度的升高,导体的电阻是增大还是减小,看哪一种因素的作用占主要地位。一般金属导体,温度升高,其电阻增大。少数合金电阻,几乎不受温度影响,用于制造标准电阻器。

3. 超导现象

在极低温(接近于热力学零度)状态下,有些金属(一些合金和金属的化合物)电阻突然变为零,这种现象叫超导现象。

4. 线性电阻和非线性电阻的区别

电阻两端的电压与通过它的电流成正比,其伏安特性曲线为直线这类电阻称为线性电阻,其电阻值为常数;反之,电阻两端的电压与通过它的电流不是线性关系称为非线性电阻,其电阻值不是常数。

5. 常用电阻传感器的应用

电阻式传感器就是利用一定的方式将被测量的变化转化为敏感电阻值的变化,进而通过电路转变成电压或电流信号输出的一类传感器。常见的敏感电阻有:热敏电阻、光敏电阻、压敏电阻、磁敏电阻、气敏电阻等。可用于各种机械量和热工量的检测,它结构简单,性能稳定,成本低廉,因此,在许多行业得到了广泛应用。目前,常用的电阻传感器主要有变阻器式、电阻应变片和固态压阻式三种类型。

电阻应变式传感器是利用电阻应变片将应变转换为电阻变化的传感器,传感器由在弹性元件上粘贴电阻应变敏感元件构成。应变式电阻传感器是目前测量力、力矩、压力、加速度、重量等参数应用最广泛的传感器。

电阻应变式传感器广泛应用于称重和测力领域。一是作为敏感元件,直接用于被测试件的应变测量;另一是作为转换元件,通过弹性元件构成传感器,用以对任何能转变成弹性元件应变的其他物理量作间接测量。

固态压阻式传感器是利用硅的压阻效应和集成电路技术制成的新型传感器。它具有灵敏度高、动态响应快、测量精度高、稳定性好、工作温度范围宽等特点,因此获得广泛的应用,而且发展非常迅速。同时由于它易于批量生产,能够方便地实现微型化、集成化,甚至可以在一块硅片上将传感器和计算机处理电路集成在一起,制成智能型传感器,因此这是一种具有发展前途的传感器。

例 1-3 用康铜丝来制 $10\ \Omega$ 的电阻,问需要直径为 1 毫米的康铜丝多少米?

解:因 $R=\rho l/S$,得 $l=RS/\rho$,而 $S=\pi d^2/4$,查康铜丝的电阻率 $\rho=5\times 10^{-7}\ \Omega\cdot\text{m}$,则

$$l=\frac{10}{5\times 10^{-7}}\times\frac{3.14\times(10^{-3})^2}{4}\text{m}=15.7\text{ m}$$

1.2 简单直流电路

1.2.1 欧姆定律

1. 部分电路欧姆定律

部分电路是指不包含电源,只有负载的一段电路,如图 1-4 所示。德国科学家欧姆在研究了这段电路电压、电流和电阻的关系后,得到如下的实验定律,即

$$I=\frac{U}{R}$$

它表明:流过这段导体的电流与这段导体两端的电压成正比,与这段导体的电阻成反比。

2. 全电路欧姆定律

全电路是指含有电源和负载的闭合电路,如图 1-5 所示。闭合电路内的电流,与电源电动势成正比,与整个电路的电阻成反比,有 $I=\frac{E}{R+R_0}$ 。

其中,外电路上的电压降(也称端电压): $U=IR=E-IR_0$;

内电路上的电压降: $U'=IR_0$;

电动势等于内、外电路电压降之和: $E=IR+IR_0=U+U'$ 。

例 1-4 在图 1-5 中,电源电动势 $E=230\text{ V}$,内阻 $R_0=1\ \Omega$,负载电阻 $R=22\ \Omega$,求电源的端电压和流过负载的电流。

解:根据全电路欧姆定律有: $I=\frac{E}{R+R_0}=\frac{230}{22+1}\text{ A}=10\text{ A}$

又根据电源的端电压为: $U=E-IR_0=230\text{ V}-10\times 1\text{ V}=220\text{ V}$ 或 $U=IR=10\times 22\text{ V}=220\text{ V}$ 。

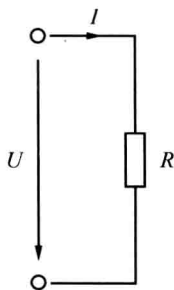


图 1-4 部分电路

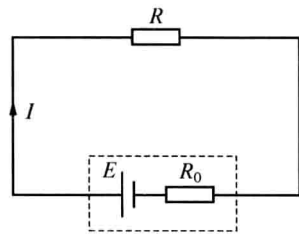


图 1-5 全电路

1.2.2 电阻的连接方式

1. 串联(如图 1-6 所示)

(1)定义:电阻的串联——把两个或两个以上的电阻依次连接起来,使电流只有一条通路。

(2)特点:

①电路中电流处处相等,即 $I=I_1=I_2=I_3=\dots=I_n$ 。

②电路总电压等于各部分电路两端的电压之和,即 $U=U_1+U_2+U_3+\dots+U_n$ 。

③总电阻等于各电阻上电阻之和,即 $R=R_1+R_2+R_3+\dots+R_n$ 。

④功率分配:串联电路中各个电阻消耗的功率与它的阻值成正比。

$$\frac{P_1}{R_1}=\frac{P_2}{R_2}=\frac{P_3}{R_3}=\dots=\frac{P_n}{R_n}$$

(3)两个电阻串联时的分压公式:

$$U_1 = R_1 I = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U$$

$$U_2 = R_2 I = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U$$

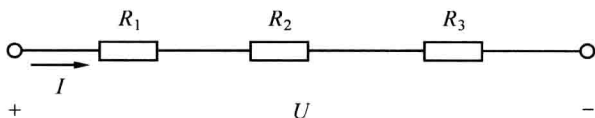


图 1-6 串联

例 1-5 有一盏弧光灯,额定电压 $U_1 = 40 \text{ V}$,正常工作时通过的电流 $I = 5 \text{ A}$,应该怎样把它连入 $U = 220 \text{ V}$ 的照明电路中?

解:直接把弧光灯连入照明电路是不行的,因为照明电路的电压比弧光灯额定电压高得多。由于串联电路的总电压等于各个导体上的电压之和,因此,可以在弧光灯上串联一个适当的电阻 R_2 ,分掉多余的电压,如图 1-7 所示。

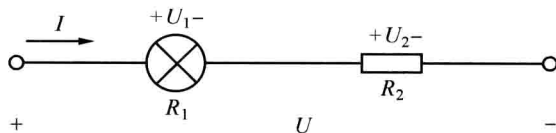


图 1-7 例 1-5 图

则 $U_2 = U - U_1 = 180 \text{ V}$ 。

R_2 与弧光灯 R_1 串联,弧光灯正常工作时, R_2 通过的电流也是 5 A 。

所以 $R_2 = \frac{180}{5} \Omega = 36 \Omega$ 。

例 1-6 假设有一个电流表,电阻 $R_g = 1\,000 \Omega$,满偏电流 $I_g = 100 \mu\text{A}$,要把它改装成量程是 3 V 的电压表,应该串联多大的电阻?

解:如图 1-8 所示,电流表指针偏转到满刻度时,它两端的电压 $U_g = R_g I_g = 0.1 \text{ V}$,这是它能承担的最大电压。现在要让它测量最大为 3 V 的电压,分压电阻 R 就必须分担 2.9 V 的电压。由于串联电路中电压跟电阻成正比

$$\frac{U_g}{R_g} = \frac{U_R}{R}$$

则 $R = \frac{U_R}{U_g} R_g = \frac{2.9}{0.1} \times 1\,000 \Omega = 29 \text{ k}\Omega$ 。

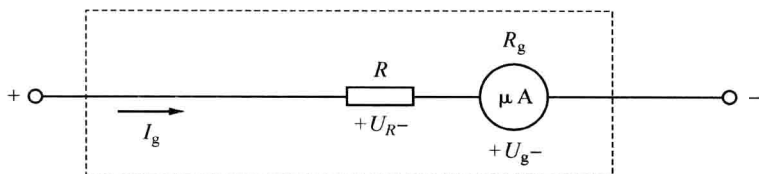


图 1-8 例 1-6 图

2. 并联(如图 1-9 所示)

(1)定义:电阻的并联——把若干个电阻一端连在一起,另一端连接在一起。

(2)特点:

①电路中各支路两端的电压相等,即 $U=U_1=U_2=U_3=\cdots=U_n$ 。

②电路中总电流等于各支路的电流之和,即 $I=I_1+I_2+I_3+\cdots+I_n$ 。

③并联电路总电阻的倒数等于各个电阻的倒数之和,即 $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\cdots+\frac{1}{R_n}$ 。

④功率分配:并联电路中各个电阻消耗的功率与它的阻值成反比。

$$P_1 R_1 = P_2 R_2 = P_3 R_3 = \cdots = P_n R_n$$

(3)两个电阻并联时的分流公式:

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

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

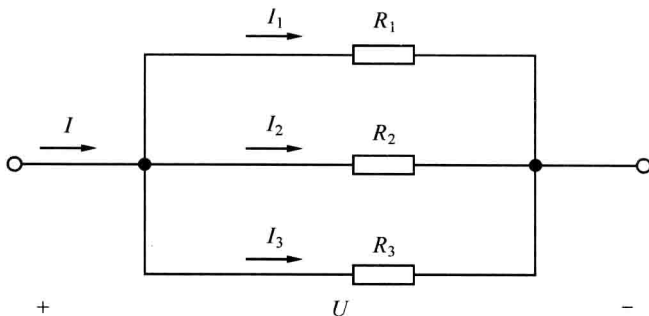


图 1-9 并联

例 1-7 如图 1-10 所示,电源供电电压 $U=220\text{ V}$,每根输电导线的电阻均为 $R_1=1\ \Omega$,电路中一共并联 100 盏额定电压 220 V、功率 40 W 的电灯。假设电灯在工作(发光)时电阻值为常数。试求:(1)当只有 10 盏电灯工作时,每盏电灯的电压 U_L 和功率 P_L ; (2)当 100 盏电灯全部工作时,每盏电灯的电压 U_L 和功率 P_L 。

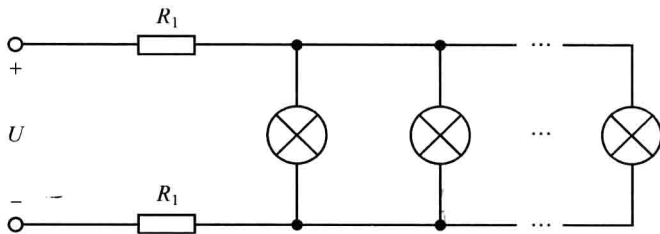


图 1-10 例 1-7 图

解:每盏电灯的电阻为 $R=U^2/P=1\ 210\ \Omega$, n 盏电灯并联后的等效电阻为 $R_n=R/n$,根据分压公式,可得每盏电灯的电压

$$U_L = \frac{R_n}{2R_1 + R_n} U, \text{ 功率 } P_L = \frac{U_L^2}{R}$$

(1) 当只有 10 盏电灯工作时, 即 $n=10$, 则 $R_n=R/n=121\ \Omega$, 因此

$$U_L = \frac{R_n}{2R_1 + R_n} U \approx 216\text{ V}, P_L = \frac{U_L^2}{R} \approx 39\text{ W}$$

(2) 当 100 盏电灯全部工作时, 即 $n=100$, 则 $R_n=R/n=12.1\ \Omega$, 因此

$$U_L = \frac{R_n}{2R_1 + R_n} U \approx 189\text{ V}, P_L = \frac{U_L^2}{R} \approx 29\text{ W}$$

例 1-8 有一只微安表, 满偏电流 $I_g=100\ \mu\text{A}$, 内阻 $R_g=1\ 000\ \Omega$, 要改装成量程为 $I_n=100\text{ mA}$ 的电流表, 试求所需分流电阻 R 。

解: 如图 1-11 所示, 设 $n=I_n/I_g$ (n 称为电流量程扩大倍数), 根据分流公式可得 $I_g = \frac{R}{R_g + R} I_n$, 则 $R = \frac{R_g}{n-1}$ 。

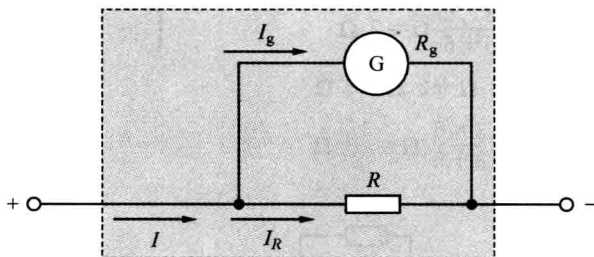


图 1-11 例 1-8

本题中 $n = \frac{I_n}{I_g} = 1\ 000$, $R = \frac{R_g}{n-1} = \frac{1\ \text{k}\Omega}{1\ 000-1} \approx 1\ \Omega$ 。

3. 混联 (如图 1-12 所示)

(1) 定义: 既有电阻的串联又有电阻的并联, 叫电阻的混联。

(2) 在图 1-12(a) 中, 计算电路中的等效电阻 R_{AB} 时, 应先将 R_2 和 R_3 串联再和 R_1 并联,

$$\text{即 } R_{AB} = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + (R_2 + R_3)}。$$

在图 1-12(b) 中, 电路中的等效电阻 R_{AB} 等于先将 R_2 和 R_3 并联再和 R_1 串联的值,

$$\text{即 } R_{AB} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_1。$$

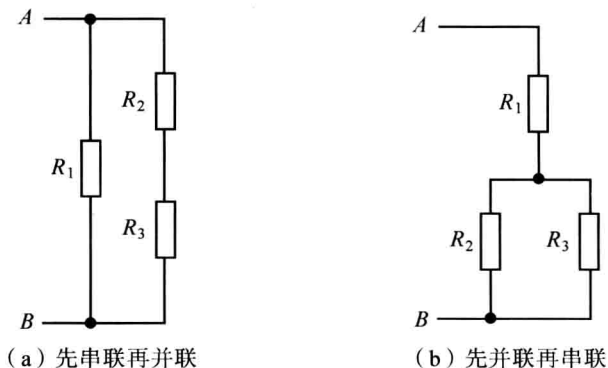


图 1-12 混联