

电技术基础 习题与解答



电技术基础习题与解答 天津科学技术出版社

电技术基础习题与解答

邓又杰 曹秀吾 编

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷一厂印刷

天津市新华书店发行

开本 787×1092毫米 1/16 印张 22.75 字数 554,000

一九八四年一月第一版

一九八四年一月第一次印刷

印数：1—32,800

书号：13212·71 定价：3.15元

内 容 提 要

全书共分十一章。前七章内容包括：电和磁的基本概念、直流电路和正弦交流电路的分析和计算、非正弦周期线性电路和过渡过程的一般概念和分析方法。对恒压源、恒流源、受控源、树等新概念，也编写了相应的题和解。后四章内容包括：异步电动机、直流电机和同步电机的一般原理和分析计算方法，考虑了我国生产实际的需要，所以编写了一些基本的接点控制线路及其逻辑设计方法的题和解。

本书可作为工科大中专院校学生学习电工学课程时的参考书，也可作为广大青年电工自学用书。

前 言

在参加社会主义现代化建设事业的过程中，不少同志对掌握电技术的基本概念、基本理论和基本分析计算方法有着强烈的愿望，希望有这方面的各类参考书，以利于对专业电技术的进一步深造或有助于分析计算一些实际问题。为此，我们编写了这本《电技术基础习题与解答》，希望它对广大刻苦学习电技术的读者能提供有益的帮助。

本书不是某一特定教材的题解，书中综合了诸多同类教科书中有代表性的典型题目给予解答。为了培养独立思考的能力，题目和解答均分开编排。为了便于读者掌握各章内容的主要部分，在每章之前都列出了提要及有关计算公式。对概念性的题目，则提供了参考解，籍以启发思路。

本书在编写过程中曾得到有关高校电工学教研室同志的热情支持和帮助，如交通大学（上海）马国琳、罗兴国，西北工业大学朱宝帆，上海工业大学高联辉，上海市业余工大电工学教研室等，特此表示衷心的感谢。

限于我们的水平，书中一定存在不少缺点和错误，欢迎广大读者给予批评和指正。来信请寄上海市皋兰路4号。

编 者

1983.5

目 录

第一章 电路的基本概念	1
提要	1
习题	4
解答	13
第二章 复杂直流电路	44
提要	44
习题	47
解答	55
第三章 电磁基本概念与磁路	82
提要	82
习题	88
解答	95
第四章 单相正弦交流电路	114
提要	114
习题	122
解答	130
第五章 三相正弦交流电路	161
提要	161
习题	168
解答	171
第六章 非正弦周期线性电路	184
提要	184
习题	187
解答	189
第七章 一阶电路的过渡过程	201
提要	201
习题	205
解答	208

第八章 异步电动机	220
提要	220
习题	225
解答	230
第九章 直流电机	254
提要	254
习题	257
解答	261
第十章 同步电机	282
提要	282
习题	283
解答	285
第十一章 接点控制线路及其逻辑设计方法	297
提要	297
习题	304
解答	319
附录：文内代号一览	352

第一章 电路的基本概念

提 要

一、电量

带电粒子（如质子和电子）所带电荷的多少叫电量，电量用符号 q 或 Q 来表示。在国际单位制（SI）中，电量的单位是“库仑”，它的代号是C，1库仑等于 6.24×10^{18} 个电子所具有的电量。

二、电流

电荷有规则的运动形成电流。

电流强度是在电场的作用下单位时间内通过某一导体截面的电量。常简称为电流。随时间而变化的电流强度 i 可表达为：

$$i = \frac{dq}{dt}$$

大小与方向均不随时间变化的电流强度 I 可写成：

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

电流的方向与正电荷流动的方向一致。

电流的单位是安培，用代号A来表示。

三、电阻率和电阻

电阻率 ρ 是表示材料导电能力的物理量，它的单位是 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ 。

电阻 R 用来衡量一个器件不可逆地消耗功率的能力，也表示导体对电流的阻力。均匀截面的导体，其电阻与长度 l 成正比，与截面积 S 成反比，计算公式为：

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

式中 l ——单位是米（m）；

S ——单位是平方毫米（ mm^2 ）；

R ——单位是欧姆，用代号 Ω 来表示。

电阻 R 还与温度 T 有关，常温下（ $0 \sim 100^\circ\text{C}$ ），它们之间的关系式为：

$$R_2 = R_1 [1 + \alpha(T_2 - T_1)]$$

式中 α ——电阻温度系数，单位是 $1/^\circ\text{C}$ ；

T ——温度，单位是 $^\circ\text{C}$ 。

四、电压与电位

电压代表电场力 \vec{F} 。将单位正电荷 q 从电场中 a 点移到 b 点时所做的功 A ，可用下式表

示：

$$U_{ab} = \frac{A}{q} = \frac{\int_a^b \vec{F}_e dl}{q}$$

式中 A ——电场所做的功，单位是焦耳，代号为 J ；

\vec{F}_e ——电场力，单位是牛顿，代号为 N ；

dl —— a 、 b 两点间正电荷经过的一段极短的距离，单位是 m ；

电压单位是伏特，用代号 V 表示。

电压 U_{ab} 也代表 a 点和 b 点的电位差，即：

$$U_{ab} = \varphi_a - \varphi_b$$

式中 φ_a 、 φ_b ——分别代表 a 点和 b 点的电位，电位的单位和电压的单位相同。

某一点（如 x ）的电位（ φ_x ）是这点（ x ）与零电位点之间的电压，通常规定参考点的电位为零。

电压的方向规定为由高电位端指向低电压端，即电位降低的方向，也是电场力推动正电荷运动的方向。

五、电动势

电源的电动势 E 代表电源力 \vec{F} ，把单位正电荷从电源的低电位端 b 经电源内部移到高电位端 a 所做的功。可用下式来表示：

$$E_{ba} = \frac{A}{q} = \frac{\int_b^a \vec{F}_s dl}{q}$$

电源电动势的方向规定为在电源内部由低电位端指向高电位端，即电位升高的方向。

电源电动势的单位与电压的单位相同。

六、电功

电功 A 表示电流所做的功，也称电能，它以通过电路的电荷量 Q 和所加的电压 U 的乘积来计算，公式是：

$$A = Q \cdot U$$

电功的单位是焦耳（即瓦秒），用代号 J 表示。

一度电相当于 1 千瓦小时的电功。

七、电功率

电功率 P 表示单位时间内电流所做的功，计算公式是：

$$P = \frac{A}{t} = U \cdot I = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

电功率的单位是瓦特，用代号 W 表示。

八、电流的热效应

电流通过具有电阻 R 的导体会发热，在时间 t 内所产生的热量 Q 为：

$$Q = 0.24I^2Rt$$

上式又称为焦耳-楞次定律。式中热量 Q 的单位是卡，用代号“cal”表示。

九、电阻的串、并联

电阻串联时各电阻中通过同一电流，其等效电阻 $R_{se} = \Sigma R$ ，各电阻上的电压和所耗功率与电阻值成正比。

电阻并联时各电阻两端加同一电压，各电阻中的分电流和所耗功率与电阻值成反比，其等效电阻 R_{pe} 为：

$$\frac{1}{R_{pe}} = \Sigma \frac{1}{R}$$

十、电容器和电容

电容器是一种储存电荷的容器。在单位电压作用下电容器所能储存的电荷量称为该电容器的电容。其表达式为：

$$C = \frac{q}{U}$$

电容的符号是 C ，单位是法拉，用代号 F 表示。电容为常量的电容器是线性元件。

电容串联后各电容中的电量相同，各电容上的电压分配与电容值成反比，其等效电容 C_{se} 为：

$$\frac{1}{C_{se}} = \Sigma \frac{1}{C}$$

电容并联后的总电量是各电容上电量之和，各电容上的电压相同，其等效电容 C_{pe} 为：

$$C_{pe} = \Sigma C$$

电容器两端电压为 U ，电容为 C ，则电容器中储藏的电场能量为：

$$A_e = \frac{1}{2}CU^2$$

十一、一段电路的欧姆定律

一段无源电路的欧姆定律是：通过线性电阻（即电阻值为常量） R 的电流 I 与电阻两端的电压 U 成正比，比值为 R （见图1-1a）。其表达式为：

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

一段有源电路（见图1-1b）的欧姆定律表达式为：

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

式中 电动势 E 和电压 U 的正方向与电流的正方向一致时，取正号，相反时则取负号。

十二、全电路欧姆定律

全电路欧姆定律是：在有源的闭合电路中的电流与电源合成电动势 ΣE 成正比，与全电

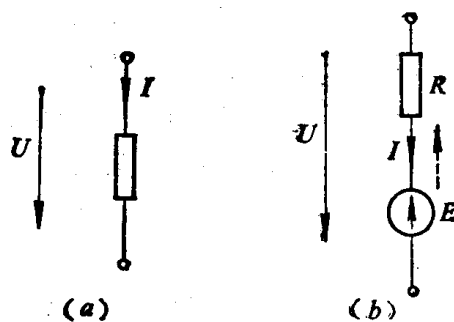


图1-1

路中总电阻成反比。其表达式为：

$$I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R + \Sigma R_i}$$

式中 ΣR_i ——各电源的内阻之和。

习 题

1-1 列出国际制 (SI) 中六个基本量及其符号和单位。

1-2 什么是电路中的理想元件，常用的理想元件有哪些？

1-3 什么是实际元、器件的模型和电路模型？

1-4 电路或网络是什么？它通常包括几个部分？各部分起什么作用？

1-5 写出“电流强度”、“电流密度”的含义、符号和单位。

1-6 说明“电位差”、“电位”、“电动势”的含义、符号和单位。电压的参考极性是怎样表示的。

1-7 什么是电路中的参考点？当参考点改变时，电路中各点的电位和任意两点之间的电位差有没有变化？

1-8 动物跨接于220V的电源上可以致命，但飞鸟停在几万伏特的高压输电线上却能安然无恙，为什么？

1-9 直流电路中“没有电流就一定没有电压”，“有电流通过就一定有电压降”。这两种说法对吗？为什么？

1-10 说明“电能”、“电功率”的含义、符号和单位。

1-11 先以电压-电流特性来解释“电阻”、“电感”和“电容”，然后以能量转换特性来解释它们。

1-12 有一根导线，每小时通过其横截面的电量为1800库伦，求通过导线的电流多大？

1-13 有一石英管的截面积 S 为 10^{-2}m^2 ，内装电离的气体，其密度 d_1 为 10^{13} 正离子/ m^3 ， d_2 为 10^{11} 自由电子/ m^3 ，在外加电压的影响下，正离子以 v_1 为 $4 \times 10^3\text{m/s}$ 的平均轴向速度运动着；在同一点上，电子的轴向速度 v_2 是 v_1 的2500倍。试计算电流。

1-14 某一变压器，用直径(d)0.33毫米的铜导线绕制其中一个线包(即绕组)，共绕1030匝，这个线包的内直径 D_1 为3.2cm，外直径 D_2 为5cm，铜的电阻率 ρ 为 $0.0175\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ，求常温(20°C)下这个线包的电阻值。

1-15 设计能测定一般实际电阻元件值的简单实验电路，若所测的是一导线，其截面积 S 为 1mm^2 ，长 l 为2.7m，当流经导线的电流 I 为3.32A时，导线两端的电压 U 为4V。该导线的电阻率 ρ 是何值？

1-16 为了及时测出某一同步发电机内部的温度，在制造时于其内部放置了一个铂丝电阻元件。现知20°C时该元件的电阻值为 40.5Ω ，铂丝的电阻温度系数 $\alpha = 0.00398(1/^\circ\text{C})$ ，运行到某一时刻测出元件的电阻值为 50.5Ω 。此时发电机内部的温度 T_2 是多少？

1-17 一线绕电阻所用材料为：

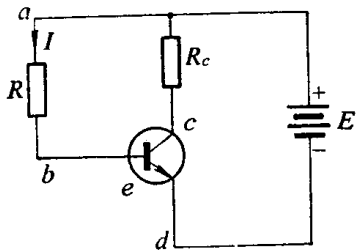
(1) 截面 0.05mm^2 的康铜丝， $\rho = 0.44\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ；

(2) 绝缘板一块，长 $a = 20\text{mm}$ ，宽 $b = 10\text{mm}$ ，厚 $h = 1\text{mm}$ 。绕制时在长度方向两侧各

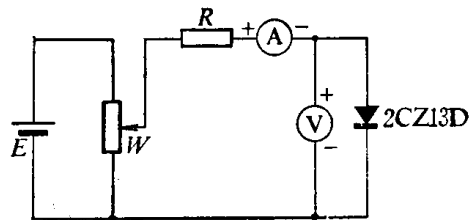
留一间隙 $c = 5 \text{ mm}$ 不绕.求此线绕电阻的阻值.

1-18 人体通过 50 mA 电流时,就会引起呼吸器官麻痹,不能自主地摆脱电源.若人体最小的电阻值为 800Ω ,求允许电源提供的安全电压最高值.

1-19 题1-19图是一计算晶体管偏流的电路示意图,其中电源电动势 $E = 15 \text{ V}$ (设晶体管 b 、 e 两极间的输入电阻 $r_{be} \ll R$,故可略去不计),偏流电阻 $R = 100 \text{ k}\Omega$.求偏流电流 I 值.



题1-19图

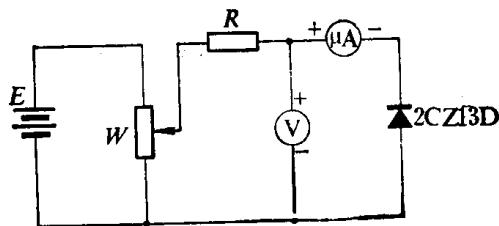


题1-20图

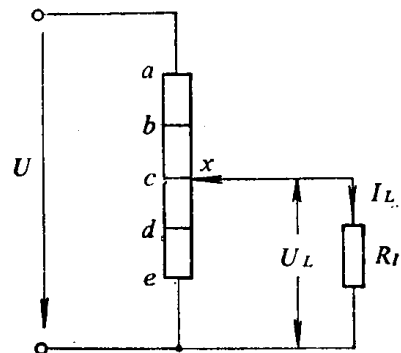
1-20 题1-20图是测量整流二极管正向电阻值的电路,调节电位器 W 可对整流二极管 $2\text{CZ}13\text{D}$ 进行测量,当电流表读数为 5 A 时,电压表的读数为 0.5 V .求此时整流二极管的正向电阻 R_f 为多大?

1-21 题1-21图是测量整流二极管反向电阻值的电路,调节电位器 W 可对整流二极管 $2\text{CZ}13\text{D}$ 进行测量.当电压表读数为 300 V 时,电流表的读数为 $6 \mu\text{A}$.问,

- (1) 此时整流二极管的反向电阻 R_r 值是多少?
- (2) 为什么测 R_f 和测 R_r 时电表的接法不同?



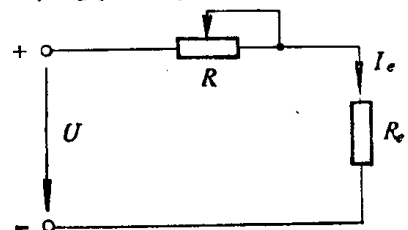
题1-21图



题1-22图

1-22 用变阻器调节负载电阻 R_L 两端电压的分压电路如题1-22图所示,变阻器的规格是 150Ω 、 2 A ,今把它平分为四段,在图中以点 a 、 b 、 c 、 d 、 e 标出. $R_L = 75 \Omega$,电源电压 $U = 220 \text{ V}$.试求滑动触头端点 x ,分别与 a 、 b 、 c 、 e 四点接触时, R_L 和变阻器各部分通过的电流及 U_L ,同时指出使用时会出现的问题.

1-23 题1-23图是一用变阻器 R 调节直流电机励磁电流 I_e 的电路,设电机励磁绕组的电阻 R_e 为 314Ω ,其额定电压 U_e 为 220 V ,如要求励磁电流限于 $0.3 \sim 0.7 \text{ A}$ 的范围内变动,请在下列三个变阻器中选用一个合适的规格:



题1-23图

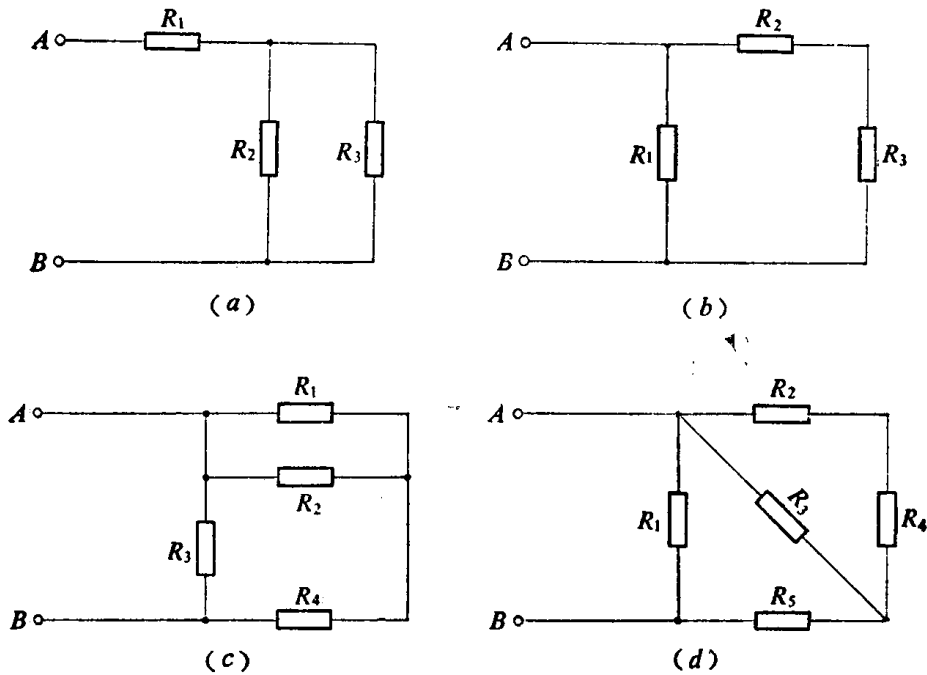
(1) 1000Ω , $0.5A$; (2) 200Ω , $1A$; (3) 500Ω , $1A$.

1-24 用 6mm^2 的铝线从车间电源处向 140m 外的一个工地送电,若车间的电压 U 是 $220V$,这条线路的电流 I 是 $24A$.求:

- (1) 工地上的电压 U_1 是多少?
- (2) 根据观察,工地上电灯在深夜比黄昏时要亮一些,为什么?

1-25 说明电阻串联电路和电阻并联电路的主要特点.

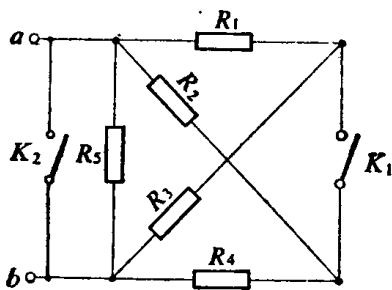
1-26 在题1-26图中 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 10\Omega$.求各图中的等效电阻.



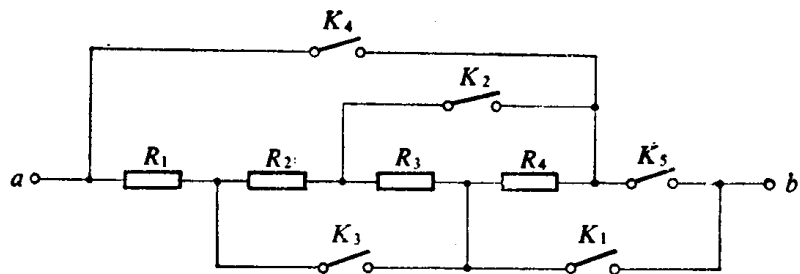
题1-26图

1-27 在题1-27图中 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 150\Omega$, $R_5 = 300\Omega$.求:

- (1) 开关 K_2 打开后,开关 K_1 打开和闭合二种情况下, a 和 b 之间的等效电阻 $R_{ab} = ?$
- (2) 开关 K_2 闭合后, a 和 b 之间的等效电阻 $R'_{ab} = ?$



题1-27图



题1-28图

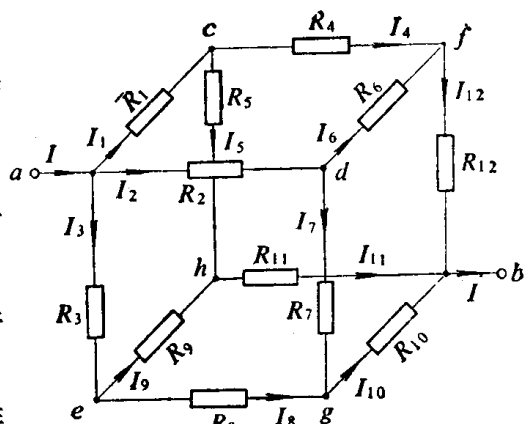
1-28 题1-28图是直流电动机用的一组调速电阻,它由四个固定电阻串联而成,利用几个开关的闭合或断开,可以得到多种电阻值.设四个电阻都是 0.5Ω .求下列三种情况下, a, b 两点间的等效电阻值:

- (1) K_1, K_5 闭合,其它打开;

(2) K_2 、 K_3 和 K_5 闭合, 其它打开;

(3) K_1 、 K_3 和 K_4 闭合, 其它打开。

1-29 题1-29图是由十二只电阻组成的电路。若每只电阻阻值都是 $1\ \Omega$ 。请计算两对顶的点 a 和 b 之间的等效电阻。



题1-29图

1-30 简述直流电阻 (欧姆电阻)、交流电阻 (有效电阻) 的含义。

1-31 什么是电导, 请分别写出电阻串联和电阻并联时等效电导的公式。

1-32 什么是线性电阻、线性电导、线性电路和非线性电路。

1-33 有两个电阻的阻值分别为 $2\ \Omega$ 和 $5\ \Omega$ 。请分别计算出它们的电导、两者串联时的等效电导 $G_{s.e}$ 和两者并联时的等效电导 $G_{p.e}$ 。

1-34 通常电路中除了产生电能的过程外, 还存在哪三种基本的能量转换过程? 电路的参数代表什么?

1-35 什么是集总参数和分布参数, 请简述。

1-36 哪些是电路中常见的理想无源元件, 指出它们应满足的条件。

1-37 在某电子线路中需用一只耐压 2000V , 电容为 $2\ \mu\text{F}$ 的电解电容器, 现有四只 $2\ \mu\text{F}$ 的电解电容器, 但耐压只有 1000V , 怎样联接才能满足要求?

1-38 耐压 500V , 容量为 $20\ \mu\text{F}$ 和耐压 500V , 容量为 $30\ \mu\text{F}$ 的电容器各一个。问:

(1) 它们串联联接时的等值电容 C_e 是多少?

(2) 如果在串联后的两端加 1000V 的总电压, 两电容器上各承受多少电压?

(3) 电容器会击穿吗?

1-39 某整流设备需用一只耐压 500V (U_{n1})、电容为 $25\ \mu\text{F}$ 的电容器, 今以耐压 300V (U_{n2})、电容为 $50\ \mu\text{F}$, 绝缘电阻分别为 $20\ \text{M}\Omega$ (R_2)、 $5\ \text{M}\Omega$ (R_3) 的两电容器串联后代用。两电容上所受的电压是否相等?

1-40 有一表头, 最大的电流量程 (即满偏转的程) 为 $100\ \mu\text{A}$ (I_i), 内阻 $R_i = 1\ \text{k}\Omega$, 若要改装成量程为 $3\ \text{V}$ (U) 的直流电压表, 应串接多大电阻 (R)?

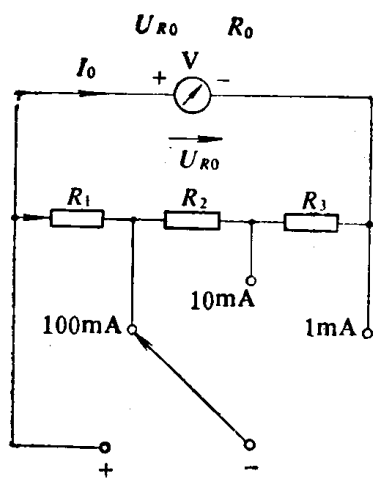
1-41 若用上题的表头, 改装成量程为 $10\ \text{mA}$ 的直流电流表时, 应并联多少阻值的分流电阻 (R)?

1-42 题1-42图是万用电表中直流毫安档的测量电路。表头内阻 $R_i = 250\ \Omega$, 满标值电流 $I_i = 0.6\ \text{mA}$ 。今欲使其量程扩大为: $I_1 = 1\ \text{mA}$, $I_2 = 10\ \text{mA}$, $I_3 = 100\ \text{mA}$ 。求分流电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值。

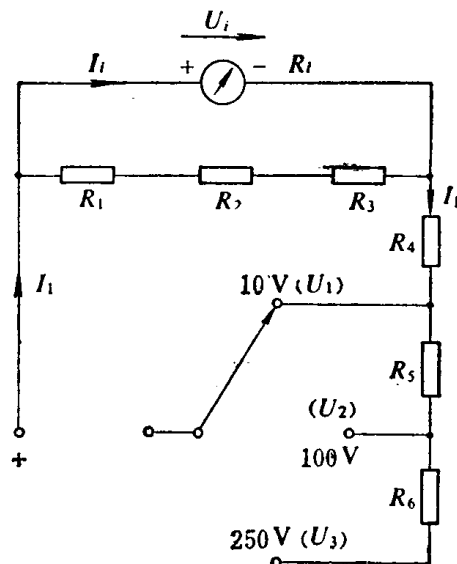
1-43 题1-43图是万用表测量直流电压的电路。表头的内阻 $R_i = 250\ \Omega$, 满标值电流 $I_i = 0.6\ \text{mA}$ 。 $R_1 + R_2 + R_3 = 375\ \Omega$ 。待测的电压量程有三档: $U_1 = 10\ \text{V}$, $U_2 = 100\ \text{V}$, $U_3 = 250\ \text{V}$ 。求倍压电阻 R_4 、 R_5 、 R_6 的阻值。

1-44 扼要说明电压源、恒压源 (即理想电压源)、电流源和恒流源 (即理想电流源) 的含意、图形代号和它们各自的伏安关系。

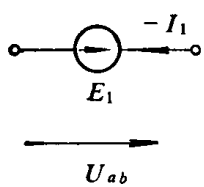
1-45 在题1-45图中 $E_1 = 6\ \text{V}$, $E_2 = 9\ \text{V}$, $I_s = 3\ \text{A}$, $I_1 = 1\ \text{A}$, $I_2 = 2\ \text{A}$, $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 =$



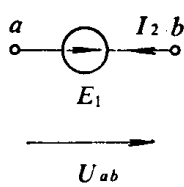
题1-42图



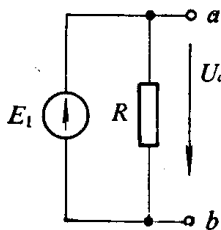
题1-43图



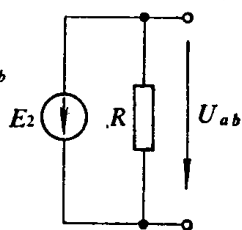
(a)



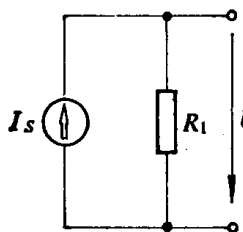
(b)



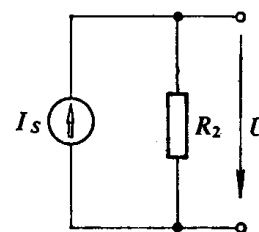
(c)



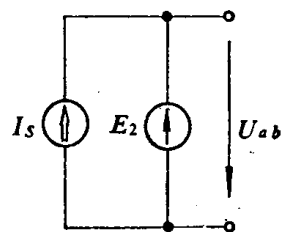
(d)



(e)



(f)

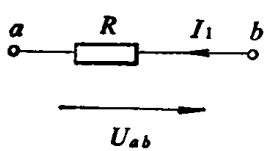


(g)

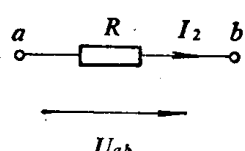
题1-45图

5Ω , 求 U_{ab} .

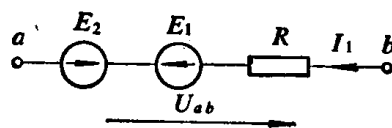
1-46 在题1-46图中, $E_1 = 6V$, $E_2 = 9V$, $I_1 = -2A$, $I_2 = 3A$, $R = 5\Omega$, 求各图中的 U_{ab} .



(a)



(b)



(c)

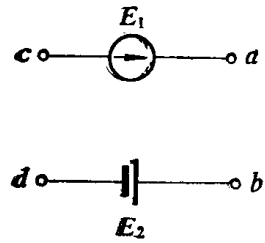
题1-46图

1-47 在题1-47图中, $E_1 = 6V$, $E_2 = 9V$ (内阻可略去不计). 求下列情况下的 U_{ab} 值:

(1) a 点接地, cd 两点以导线相联时;

(2) c 点接地, cd 两点以导线相联时;

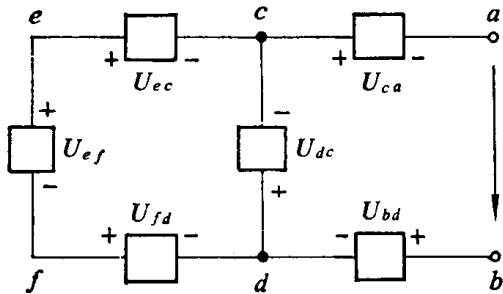
(3) 两段电路无任何联系时. (1)、(2) 两项分别用“有关点电位分析法”和“一段电路的电压降代数和分析法”计算.



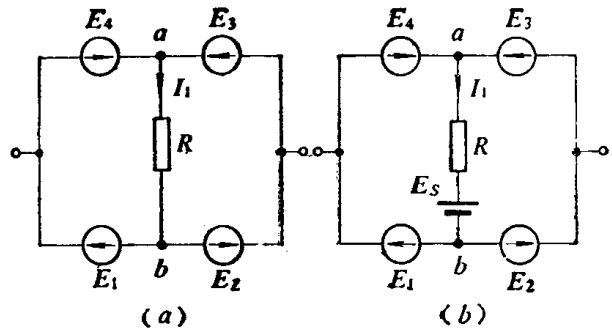
题1-47图

1-48 在题1-48图中, 若测得 $U_{ca} = -2V$, $U_{bd} = 4V$, $U_{dc} = -1V$, $U_{ec} = 2V$, $U_{ef} = -1V$, $U_{fd} = 4V$. 求 U_{ae} 、 U_{ad} 、 U_{ab} .

1-49 题1-49图 (a)、(b) 均系复杂网络中的一部分, 若图中 φ_a 与 φ_b 相等, 分别计算出 I_1 和 I_2 .

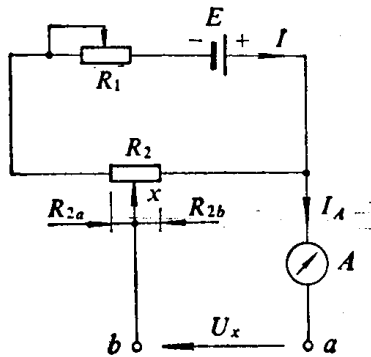


题1-48图

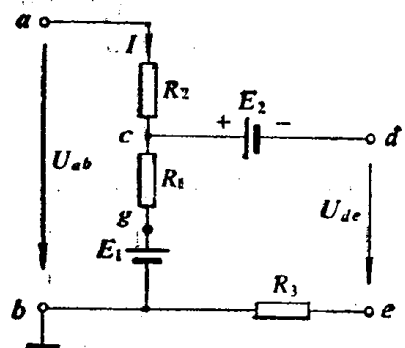


题1-49图

1-50 题1-50图是测量电压的电位计电路, 其中 $E = 6V$, $R_1 = 44\Omega$, $R_2 = R_{2a} + R_{2b} = 50\Omega$, 当调节滑动触点 x , 使 $R_{2b} = 30\Omega$ 时, 电流计中无电流流过. 求被测电压 U_x 值.



题1-50图



题1-51图

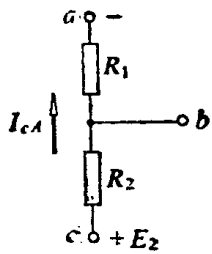
1-51 题1-51图的电路中, $U_{ab} = 18V$, $E_1 = 12V$, $E_2 = 10V$, $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 5\Omega$, d 、 e 两点间处于开路状态. 求开路电压 U_{de} 为何值.

1-52 在题1-52图中, $\varphi_a = -9V$, $\varphi_c = 9V$, $R_1 = 30k\Omega$, $R_2 = 15k\Omega$.

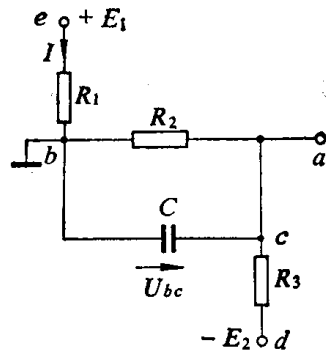
(1) 求所示电路中 b 点的电位;

(2) 这电路还可用别种电路形式来表示吗? 绘出其电路图.

1-53 在题1-53图中, $E_1 = 15V$, $E_2 = 6V$, $R_1 = 1.5k\Omega$, $R_2 = 20k\Omega$, $R_3 = 40k\Omega$, $C = 100pF$. 求 a 点电位、电流 I 及电压 U_{ba} (U_c).



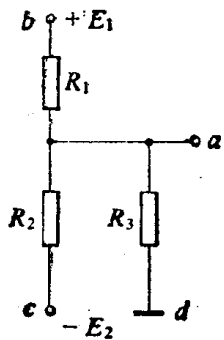
题1-52图



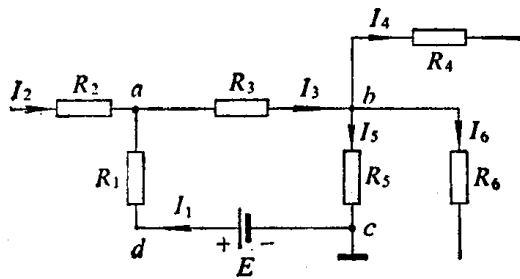
题1-53图

1-54 在题1-54图中, $E_1 = 24\text{V}$, $E_2 = 24\text{V}$, $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 20\Omega$. 计算a点的电位。

1-55 在题1-55图中, $E = 100\text{V}$, $I_2 = 5\text{A}$, $I_6 = 1.5\text{A}$, $I_4 = 2\text{A}$, $R_1 = 15\Omega$, $R_3 = 5\Omega$, $U_{ab} = 30\text{V}$. 计算b点电位及 R_5 值。

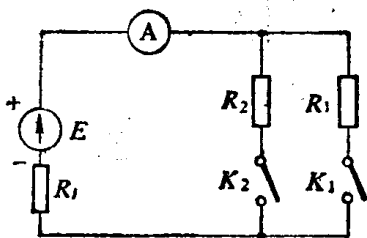


题1-54图

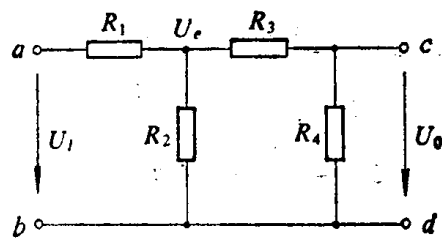


题1-55图

1-56 题1-56图的电路可用来测量电源的电动势 E 和内阻 R_i . 设 $R_1 = 4.7\Omega$, $R_2 = 2.7\Omega$, 当 K_1 闭合, K_2 打开时, 安培表的读数为 3A ; 当 K_1 打开, K_2 闭合时, 安培表的读数为 5A . 求 E 和 R_i .



题1-56图



题1-57图

1-57 求题1-57图中输出电压 U_o (即 U_{cd}) 与输入电压 U_i (即 U_{ab}) 之比。

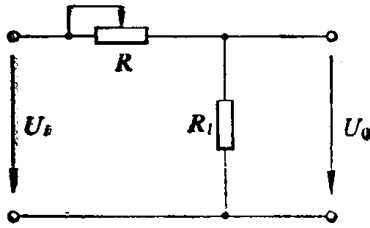
1-58 题1-58图中所示电路, 应如何改变变阻器 R 的阻值, 才能在下列两种情况下, 使输出电压 U_o 保持不变:

- (1) 输入电压 U_i 增大时;
- (2) 负载电阻 R_L 减小时。

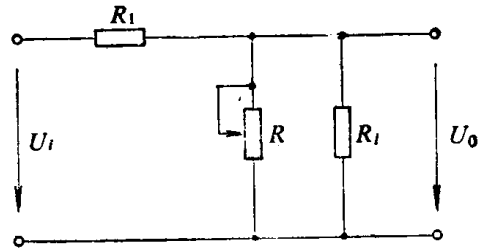
1-59 题1-59图所示电路, 应如何改变变阻器 R 的阻值, 才能在下列两种情况下, 使输

出电压 U_0 保持不变:

- (1) 输入电压 U_i 增大时,
- (2) 负载电阻减小时.



题1-58图



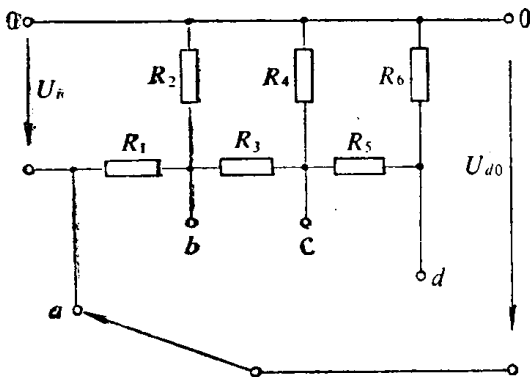
题1-59图

1-60 在题1-60图中, $U_i = 10\text{V}$, $R_1 = 90\Omega$, $R_2 = 11\Omega$, $R_3 = 90\Omega$, $R_4 = 11\Omega$, $R_5 = 90\Omega$, $R_6 = 10\Omega$. 求 U_{a0} 、 U_{b0} 、 U_{c0} 、 U_{d0} .

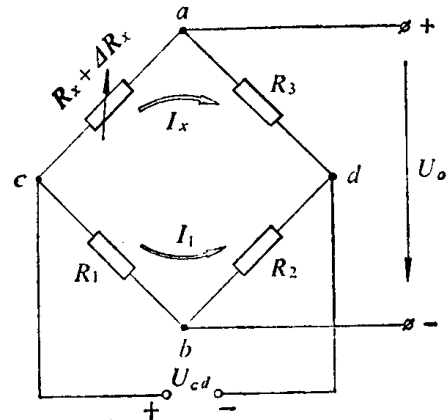
1-61 题1-61图是电阻应变仪中测量电桥的原理图. R_x 代表电阻应变片,它粘附在被测零件上,当零件发生变形(伸长或缩短)时, R_x 的阻值也随之改变,并反映在输出信号 U_0 上.测量前把电阻值调节到 $R_x = R_3 = 1000\Omega$, $R_1 = R_2 = 2000\Omega$, 满足 $\frac{R_x}{R_3} = \frac{R_1}{R_2}$ 的电桥平衡条件,而使输出电压 $U_0 = 0$.在进行测量时,测得:

(1) $U_0 = 3\text{mV}$;

(2) $U_0 = -3\text{mV}$.求上述两种情况下的 ΔR_x 值. U_0 极性的改变,反映了什么? 设 U_{cd} 为恒定的 3V 直流电压.



题1-60图

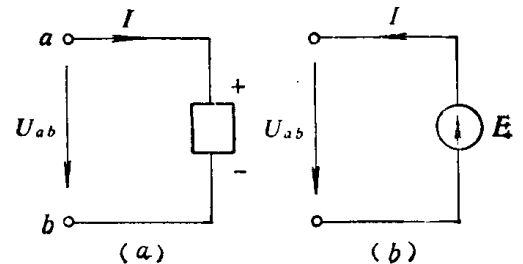


题1-61图

1-62 什么是电气设备的额定值?请简述额定电流、额定电压和额定功率的含义.

1-63 在题1-63图中,若 $E = 6\text{V}$, $U_{ab} = 6\text{V}$, $I = 1\text{A}$, E 、 U_{ab} 、 I 的正方向均示于图中,请计算出题1-63图(a)、(b)中的 P 值,并分别指出是消耗的功率还是提供的功率.

1-64 在题1-64图中, U 和 I 的极性与流向是实际测得的.哪个器件(指方框内的部分)是在提供能量,哪个器件是在消耗能量?



题1-63图