

dianluyuanli monidianlu shuzidianlu xitiquanji

电路原理 模拟电路 数字电

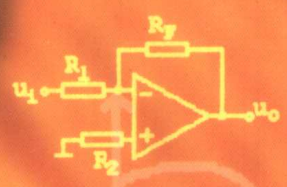
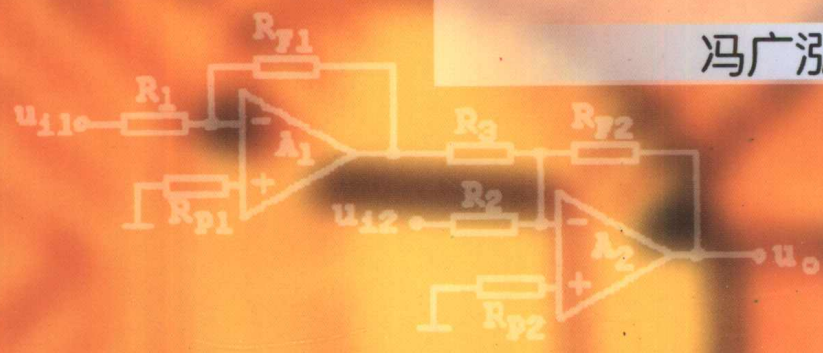
dianluyuanli

monidianlu

shuzidianl

习题全解

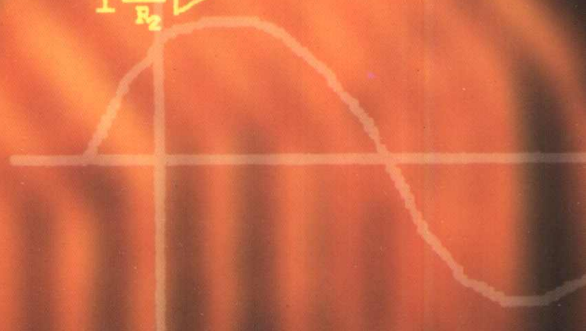
冯广泓 编著



真值表

真值表

A	B	C	Y
A ₀	B ₀	C ₀	Y ₁
00	00	01	11
00	01	10	10
00	11	01	00
01	10	10	01
11	00	01	11
11	01	10	10
11	11	01	01



兰州大学出版社

748

DIANLUYUANLI MONIDIANLU SHUZIDIANLU XITIQUANJIE

TM13-44

F61

电路原理 模拟电路 数字电路

习 题 全 解

冯 广 泓 编著

兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电路原理、模拟电路、数字电路习题全解/冯广泓编.
兰州:兰州大学出版社,2001.12
ISBN 7-311-01937-0

I.电… II.冯… III.①电路原理—高等学校—解
题②模拟电路—高等学校—解题③数字电路—高等学校
—解题 IV.TM13—44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 098108 号

**电路原理 模拟电路 数字电路
习 题 全 解**

冯广泓 编著

兰州大学出版社出版发行

兰州市天水路 308 号 电话:8617156 邮编:730000

E-mail:press@onbook.com.cn

http://www.onbook.com.cn

兰州大学出版社激光照排中心照排

甘肃地质印刷厂印刷

开本: 787×1168 1/16 印张:28.5

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷
字数:710 千字 印数:1~2000 册

ISBN7-311-01937-0/T·75 定价:34.50 元

前 言

学习电子技术，做习题是必不可少的，它不但能使学生对基本概念的理解，而且能够举一反三，启发学生的创新思路。本书根据作者多年的教学经验，从学生的角度出发，以习题全解全析的形式系统地阐述了电路原理、模拟电子电路和数字集成电路的基本概念、解题思路和解题方法。全书共分二十章，其中电路原理有五章，内容包括电路的基本概念及基本定律，直流电路的基本分析方法，单相正弦交流电路，三相交流电路和线性电路中的过渡过程。模拟电子电路共七章，内容包括半导体二极管和三极管，放大电路基础，放大电路中的负反馈，集成运算放大器，振荡电路，功率放大器和直流稳压电源。数字集成电路共八章，内容包括逻辑代数基础与基本逻辑门电路，集成逻辑门电路，组合逻辑电路，触发器，时序逻辑电路，存储器，脉冲波形的产生与变换以及数模和模数转换等。全书共计习题 823 题，有概念题，也有计算题和分析题。本书最大的特点是对这 823 题每道题都进行了详细的解答，并且在解题过程中尽量避免繁琐语言，解题思路力求清晰，解题过程简明扼要，深入浅出，使学生在解题过程中受益，提高分析与解决实际问题的能力。在习题的编排上，做到由浅入深，由易到难，循序渐进。

本书的出版得到了兰州大学教务处、兰州大学出版社和兰州大学成人教育学院的大力支持。在编写过程中，吕振肃教授给予了指导并提出一些宝贵意见，张文煜和赵红两位副教授给予了热情帮助。冯力同志在文字的录入和绘图方面做了许多工作。在此一并对以上单位和同志深表谢意。

由于本人水平有限，书中难免存在错误和不足之处，恳切希望广大读者批评指正。

作 者

2002 年 1 月于兰州大学

内 容 提 要

这本习题全解的内容分为三大部分：电路原理习题解析，模拟电子电路习题解析和数字集成电路习题解析。电路原理习题解析内容包括电路的基本概念及基本定律，直流电路的基本分析方法，单相正弦交流电路，三相交流电路和线性电路中的过渡过程。模拟电子电路习题解析内容包括半导体二极管和三极管，放大电路基础，放大电路中的负反馈，集成运算放大器，振荡电路，功率放大器和直流稳压电源。数字集成电路习题解析内容包括逻辑代数基础与基本逻辑门电路，集成逻辑门电路，组合逻辑电路，触发器，时序逻辑电路，存储器，脉冲波形的产生与变换以及数模和模数转换等。

全书对所有习题都一一进行了详细的解析，对电学这三部分的基本概念尽量以简洁的语言描述。通过对本书的阅读，使读者能够清楚基本概念，开阔解题思路，掌握解题方法与技巧。

本书适合高校理工科师生及自学考试学生使用，对考研复习与训练效果显著，也可供从事于电子技术的科技人员参考。

目 录

上篇 电路原理

第一章 电路的基本概念及基本定律	(3)
第二章 直流电路的基本分析方法	(23)
第三章 单相正弦交流电路	(65)
第四章 三相交流电路	(129)
第五章 线性电路中的过渡过程	(137)

中篇 模拟电路

第六章 半导体二极管和三极管	(155)
第七章 放大电路基础	(168)
第八章 放大电路中的负反馈	(211)
第九章 集成运算放大器	(228)
第十章 振荡电路	(252)
第十一章 功率放大器	(263)
第十二章 直流稳压电源	(270)

下篇 数字电路

第十三章 逻辑代数基础与基本逻辑门电路	(281)
第十四章 集成逻辑门电路	(304)
第十五章 组合逻辑电路	(315)
第十六章 触发器	(353)
第十七章 时序逻辑电路	(364)
第十八章 存储器	(401)
第十九章 脉冲波形的产生与变换	(413)
第二十章 数模和模数转换	(434)
参考文献	(447)

上 篇

电 路 原 理

第一章 电路的基本概念及基本定律

1.1 电路是由哪几个部分组成的？各部分在电路中起什么作用？

答：(1) 电路是由电源、负载和中间环节三个部分组成的。

(2) 在电路中，电源向电路提供能量，例如干电池、发电机等。负载的作用是将电能转换为其他形式的能，例如电灯、电动机、电炉等。中间环节是将电源与负载连接成闭合回路的元器件，例如导线、开关、保险管等。

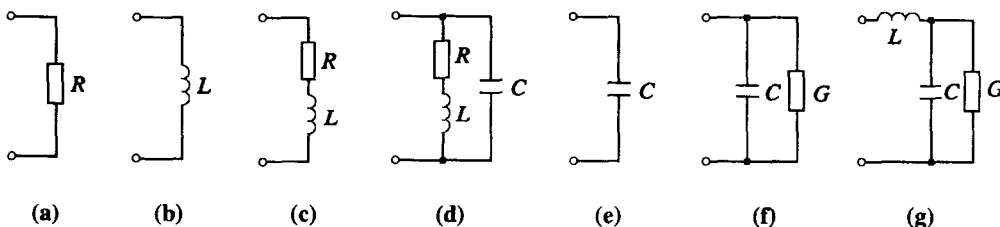
1.2 什么是理想电路元件？常用的理想电路元件有哪些？

答：(1) 理想电路元件是指在一定条件下把电气元件抽象为只含一个参数而忽略了次要因素的元件。

(2) 常用的理想电路元件有电阻 R 、电感 L 、电容 C 以及理想电压源 E (或 U_S) 和理想电流源 I_S 。

1.3 常用的理想电路元件与它们的实际元件有何区别？使用时应注意什么问题？

答：理想电阻元件也叫纯电阻，它只消耗电能，其符号如题 1.3 解图(a)所示。理想电感元件也叫纯电感，只表示磁场现象，其符号如题 1.3 解图(b)所示。实际的电感元件有线圈导线的电阻，如题 1.3 解图(c)所示。当作用于电感的电压频率很高时，应考虑其电容的作用，此时电感可表示为题 1.3 解图(d)的形式。理想电容元件也叫纯电容，只表示电场现象，其符号如题 1.3 解图(e)所示。实际的电容元件由于介质的存在，相当于在纯电容旁并联一电导，如题 1.3 解图(f)所示。当作用于电容两端的电压频率很高时，应考虑其电感的作用，如题 1.3 解图(g)所示。



题 1.3 解图

1.4 什么是内电路？什么是外电路？

答：(1) 电源内部的电路称为内电路，例如电压源与其内阻，电流源与其内阻。

(2) 导线、开关、负载等属于外电路。

1.5 什么是电压？什么是电动势？二者有何区别？

答：(1) a 、 b 两点间的电压 U_{ab} 在数值上等于把单位正电荷从 a 点移到 b 点电场力所作的功，即 $U_{ab} = \frac{W}{Q}$ 。电压也可用电位差表示： $U_{ab} = V_a - V_b$

(2) 电动势 E_{ba} 在数值上等于电源力把单位正电荷从电源的低电位点 b 经电源内部移到

高电位点 a 所作的功, 即 $E_{ba} = \frac{W}{Q}$.

(3) 电动势是指电源内部外力将正电荷从电源负极移到正极所作的功, 其过程是将非电能转化为电能, 从而使正电荷获得电能而电位升高. 电动势的方向是由电源内部的负极指向正极, 即低电位指向高电位. 电压是指在外电路中电场力所作的功, 其过程是将电能转化为非电能, 其方向是由高电位指向低电位.

1.6 什么是电流? 电流的方向是怎样规定的?

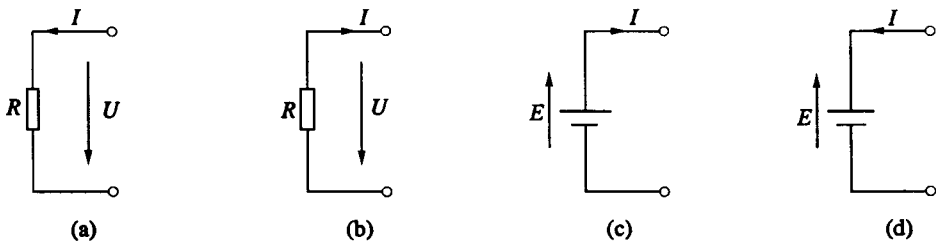
答: (1) 电荷的定向运动形成电流.

(2) 正电荷流动的方向即为电流的方向.

1.7 什么是关联参考方向? 什么是非关联参考方向?

答: (1) 电压的参考方向与电流的参考方向一致, 就是关联参考方向, 如题 1.7 解图(a)所示. 反之, 为非关联参考方向, 如题 1.7 解图(b)所示.

(2) 电源的电动势方向与电流的参考方向一致, 也是关联参考方向, 如题 1.7 解图(c)所示. 反之, 为非关联参考方向, 如题 1.7 解图(d)所示.



题 1.7 解图

1.8 什么是欧姆定律? 应用欧姆定律时要注意什么?

答: (1) 流过电阻 R 的电流 I 与电阻两端的电压 U 成正比, 这就是欧姆定律. 其表达式为

$$I = \frac{U}{R} \text{ 或 } U = IR$$

(2) 应用欧姆定律时要注意两点: 一是电阻两端的电压 U 及其电流 I 为关联参考方向时, 写成 $I = \frac{U}{R}$, 若 U 与 I 为非关联参考方向时, 就写成 $I = -\frac{U}{R}$; 二是欧姆定律仅适用于线性电路.

1.9 什么是电导? 电导的单位是什么?

答: (1) 电阻的倒数就是电导, 即 $G = \frac{1}{R}$

(2) 电导的单位是西门子, 用 S 表示.

1.10 焦耳-楞次定律的具体内容是什么? 其表达式是怎样的?

答: (1) 当电流 I 流经纯电阻 R 时, 电阻 R 在时间 t 内所吸收的电能全部转换成热量 Q .

(2) 热量 $Q = I^2 R t$ (J).

1.11 在一闭合回路中, 如题 1.11 图所示, 电源提供的功率怎样计算? 电阻 R 吸收的功

率怎样计算?二者有何关系?

答: (1) 电源提供的功率为 $P_E = EI$ (W).

(2) 电阻 R 吸收的功率为 $P_R = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R$ (W).

(3) 根据能量守恒定律, 应符合功率平衡关系, 即

$$P_E = P_R.$$

1.12 怎样用公式 $P = UI$ 来判断负载或电源?

答: (1) 电路中元件两端的电压和流过其的电流为关联参考方向时, 用 $P = UI$ 来计算, 如题 1.12 解图(a)所示. 元件两端的电压和流过其的电流为非关联参考方向时, 就用 $P = -UI$ 来计算, 如题 1.12 解图(b)所示. 计算结果若 $P > 0$, 该元件为负载; 若 $P < 0$, 该元件为电源.

(2) 当电源的电动势 E 与流过其的电流 I 为关联参考方向时, 电源的功率可用 $P = EI$ 来计算. 当电源的电动势 E 与流过其的电流 I 为非关联参考方向时, 用 $P = -EI$ 来计算. 计算结果若 $P > 0$, 该电源产生功率; 若 $P < 0$, 该电源处于充电状态, 消耗功率.

1.13 电路有哪三种工作状态? 为什么不允许将电源短路?

答: (1) 通路、开路和短路.

(2) 若将电源短路, 由于电源内阻 R_0 很小, 短路电流 $I_s = \frac{E}{R_0}$ 很大, 容易烧坏元器件.

1.14 电路在通路状态下有什么特点? 电源内阻 R_0 的大小对电路参数有何影响?

答: (1) 如题 1.14 解图所示: $I = \frac{E}{R_0 + R_L}$

$$U = I R_L, \quad E = I R_0 + I R_L = I R_0 + U$$

可见, 电源的电动势 E 等于内阻 R_0 上的压降与负载 R_L 上的压降之和.

(2) 当负载 R_L 为定值时, 内阻 R_0 愈小, 负载上的压降愈大, $R_0 = 0$ 时, $U = E$.

1.15 电路在断路状态下有什么特点?

答: 电路在断路状态下, 电路中的电流为零, 负载两端的电压为零, 负载不消耗功率, 电路断开处的开路电压等于电源的电动势.

1.16 叙述基尔霍夫电流定律(KCL)和电压定律(KVL).

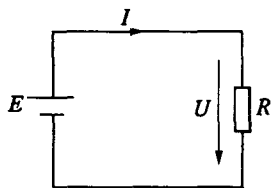
答: KCL: 任一时刻, 流入一个节点的电流总和等于从该节点流出的电流总和, 即

$$\sum I = 0$$

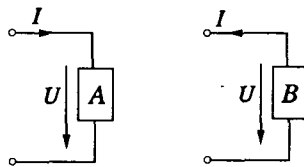
如题 1.16 解图(a)所示: $I_1 + I_2 + I_3 - I_4 - I_5 = 0$

KVL: 任一时刻, 电路中任一回路内, 各段电压的代数和等于零, 即

$$\sum U = 0$$



题 1.11 图



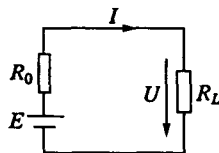
$$P = UI$$

(a)

$$P = -UI$$

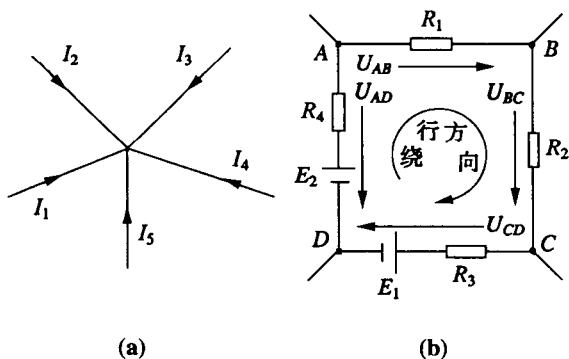
(b)

题 1.12 解图

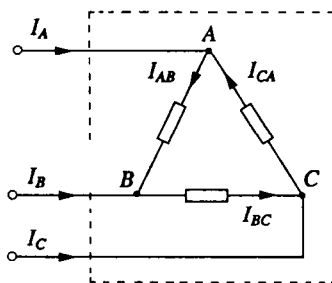


题 1.14 解图

如题 1.16 解图(b)所示: $U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} - U_{AD} = 0$.



题 1.16 解图



题 1.17 解图

1.17 怎样把基尔霍夫电流定律(KCL)应用到电路中任意假设的封闭面?

答: 如题 1.17 解图所示.

对节点 A: $I_A = I_{AB} - I_{CA}$

对节点 B: $I_B = I_{BC} - I_{AB}$

对节点 C: $I_C = I_{CA} - I_{BC}$

对于虚线框内的封闭面, 应用 KCL, 有 $I_A + I_B + I_C = 0$.

1.18 怎样把基尔霍夫电压定律(KVL)应用到开口电路?

答: 如题 1.18 解图所示, 电路开口 A、B 两端存在电压 U_{AB} :

$$U_{AB} = U_R + U = U_R + E.$$

1.19 电阻串联电路有何特点?

答: 如题 1.19 解图所示, 串联总电阻 $R = R_1 + R_2 + R_3$,

其特点有两个:

(1) 流过每个电阻的电流相同, 即 $I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3}$

(2) $U_1 = I R_1$, $U_2 = I R_2$, $U_3 = I R_3$

所以串联电阻两端的总电压

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = I(R_1 + R_2 + R_3) = I R$$

由此可得到每个电阻上消耗的功率为

$$P_1 = I U_1 = I^2 R_1, \quad P_2 = I U_2 = I^2 R_2, \quad P_3 = I U_3 = I^2 R_3.$$

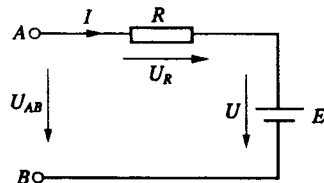
1.20 电阻并联电路有何特点?

答: 如题 1.20 解图所示, 并联总电阻 $R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$

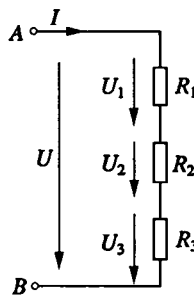
其特点有两个:

(1) 各电阻两端的电压值相同, 都等于 U .

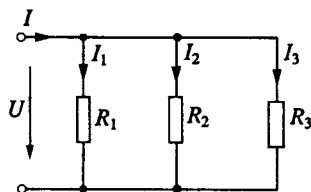
(2) 总电流 $I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}$



题 1.18 解图



题 1.19 解图



题 1.20 解图

$$=U\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) = \frac{U}{R}$$

由此可得到每个电阻上消耗的功率为

$$P_1 = I_1 U = I_1^2 R_1 = \frac{U^2}{R_1}, \quad P_2 = I_2 U = I_2^2 R_2 = \frac{U^2}{R_2}, \quad P_3 = I_3 U = I_3^2 R_3 = \frac{U^2}{R_3}.$$

1.21 写出两电阻串联的分压公式和两电阻并联的分流公式。

解：如 1.21 解图(a)所示，分压公式为

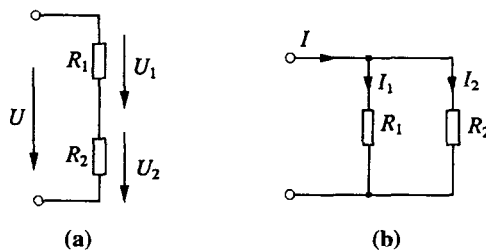
$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U$$

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

如 1.21 解图(b)所示，分流公式为

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

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



题 1.21 解图

1.22 有人说，负载电阻 R_L 的阻值愈大，电路负载愈重； R_L 的阻值愈小，电路负载愈轻，对不对？

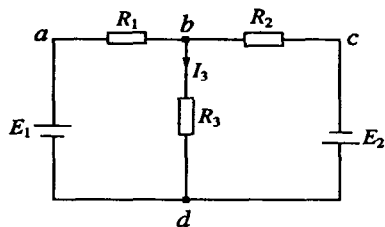
答：这种说法不对。负载电阻的阻值愈大，流过其上的电流愈小，电路负载愈轻；若负载电阻 $R_L = \infty$ ，则 $I=0$ ，就是空载。负载电阻的阻值愈小，流过其上的电流愈大，电路负载愈重；若 $R_L=0$ ，即为短路，电流为短路电流 I_S 。

1.23 怎样计算电路中任一点的电位？举例说明之。

答：先选定某点为参考点，并且设参考点电位为零，则任一点与参考点之间的电压就是该点的电位。例如，计算题 1.23 解图中的电位 V_a 、 V_b 、 V_c 时，可先选 d 点为参考点，即

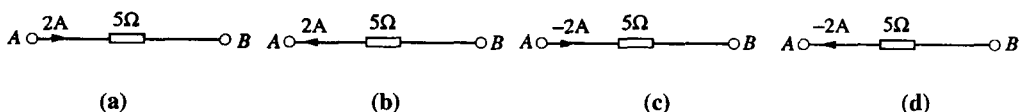
$$V_d = 0$$

$$\text{则 } V_a = E_1, \quad V_b = I_3 R_3, \quad V_c = -E_2.$$



题 1.23 解图

1.24 如题 1.24 图所示，求出电压 U_{AB} ，标出电流和电压的实际方向。



题 1.24 图

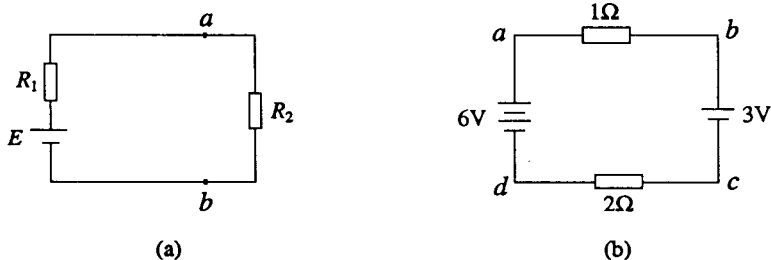
解：题 1.24 图(a)： $U_{AB} = 2 \times 5 = 10\text{V}$ ，实际电流方向与原图(a)中的电流方向相同，实际电压方向由 A 端指向 B 端。

题 1.24 图(b)： $U_{AB} = -2 \times 5 = -10\text{V}$ ，实际电流方向与原图(b)中的电流方向相同，实际电压方向由 B 端指向 A 端。

题 1.24 图(c): $U_{AB} = -2 \times 5 = -10\text{V}$, 实际电流方向与原图(c)中的电流方向相反, 实际电压方向由 B 端指向 A 端.

题 1.24 图(d): $U_{AB} = -(-2 \times 5) = 10\text{V}$, 实际电流方向与原图(d)中的电流方向相反, 实际电压方向由 A 端指向 B 端.

1.25 指出题 1.25 图示电路中电流的实际方向, 并比较各点电位的高低.



题 1.25 图

解: 题 1.25 图(a)中, 电流 I 方向为顺时针方向, 且 $I = \frac{E}{R_1 + R_2}$, $V_a > V_b$.

若设 $V_b = 0$, 则 $V_a = I R_2$ 或者 $V_a = E - I R_1$

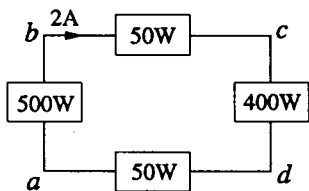
题 1.25 图(b)中, 电流 $I = \frac{6-3}{1+2} = 1\text{A}$, 方向为顺时针方向. 若设 d 点电位为零, 即 $V_d = 0$,

则 $V_a = 6\text{V}$, $V_b = 3 + 2I = 3 + 2 = 5\text{V}$, $V_c = 2I = 2 \times 1 = 2\text{V}$

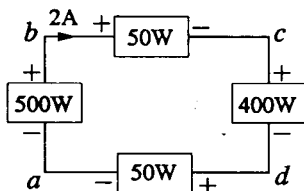
即 $V_a > V_b > V_c > V_d$.

1.26 题 1.26 图示电路中, 已知 ab 段产生功率 500W , 其它三段消耗电功率分别为 50W 、 400W 和 50W .

- (1) 试标出各段电路两端电压的极性;
- (2) 计算各段电压 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{cd} 、 U_{da} .



题 1.26 图



题 1.26 解图

解: (1) 各段电路两端电压的极性如题 1.26 解图所示.

$$(2) U_{ab} = -\frac{500\text{W}}{2\text{A}} = -250\text{V}, \quad U_{bc} = \frac{50\text{W}}{2\text{A}} = 25\text{V}$$

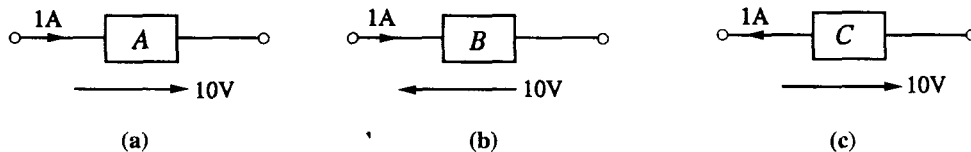
$$U_{cd} = \frac{400\text{W}}{2\text{A}} = 200\text{V}, \quad U_{da} = \frac{50\text{W}}{2\text{A}} = 25\text{V}.$$

1.27 求题 1.27 图示电路中各元件吸收或产生的功率.

解: 题 1.27 图(a): $P=UI=10\times 1=10\text{W}$, 元件 A 是负载, 吸收功率.

题 1.27 图(b): $P=-UI=-10\times 1=-10\text{W}$, 元件 B 是电源, 产生功率.

题 1.27 图(c): $P=-UI=-10\times 1=-10\text{W}$, 元件 C 是电源, 产生功率.



题 1.27 图

1.28 如题 1.28 图所示, A、B、C 为三个元件, 电压和电流参考方向已设定. 已知 $I_1=3\text{A}$, $I_2=-3\text{A}$, $I_3=-3\text{A}$, $U_1=120\text{V}$, $U_2=10\text{V}$, $U_3=-110\text{V}$.

(1) 试指出各元件电流、电压的实际方向及极性;

(2) 计算各元件的功率, 并从计算结果指出哪个是电源, 哪个是负载.

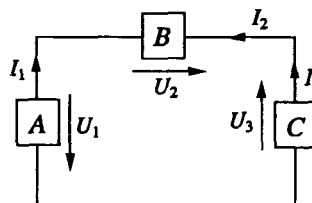
解: (1) 电流 I_1 的实际方向就是原图中 I_1 的方向, 电流 I_2 的实际方向与原图中 I_2 的方向相反, 电流 I_3 的实际方向与原图中 I_3 的方向相反. 电压 U_1 的实际方向与原图中 U_1 的方向相同, 电压 U_2 的实际方向与原图中 U_2 的方向相同, 电压 U_3 的实际方向与原图中 U_3 的方向相反.

(2) $P_A=-U_1 I_1=-120\times 3=-360\text{W}$

$P_B=-U_2 I_2=-10\times (-3)=30\text{W}$

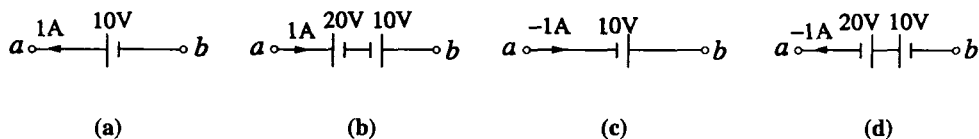
$P_C=U_3 I_3=(-110)\times (-3)=330\text{W}$

元件 A 是电源, 元件 B 和元件 C 是负载.



题 1.28 图

1.29 求题 1.29 图示各段电路的 U_{ab} .



题 1.29 图

解: 题 1.29 图(a): $U_{ab}=10\text{V}$

题 1.29 图(b): $U_{ab}=20-10=10\text{V}$

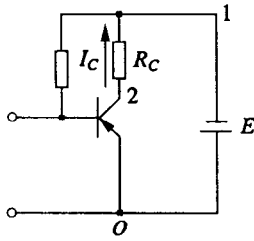
题 1.29 图(c): $U_{ab}=-10\text{V}$

题 1.29 图(d): $U_{ab}=-20+10=-10\text{V}$.

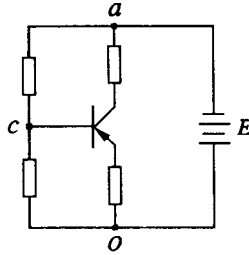
1.30 题 1.30 图中, 已知 $E=6\text{V}$, $R_C=2\text{k}\Omega$, $I_C=1.5\text{mA}$, 若取 o 点为参考点, 求图中 1、2 点的电位.

解: $V_o=0\text{V}$, $V_1=-E=-6\text{V}$

$V_2=V_1+I_C R_C=-6+1.5\times 2=-3\text{V}$.



题 1.30 图



题 1.31 图

1.31 如题 1.31 图所示, 已知 $E=12\text{V}$, c 点的电位 $V_C = -4\text{V}$, 电位参考点为 o 点. 求电压 U_{ac} 、 U_{co} 和 U_{ao} .

$$\text{解: } U_{co} = V_C = -4\text{V}$$

$$U_{ao} = -E = -12\text{V}$$

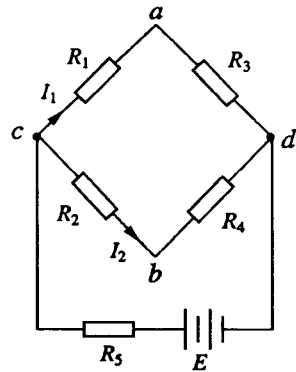
$$U_{ac} = -E - U_{co} = -12 - (-4) = -8\text{V}.$$

1.32 应用电压与路径无关这一特性, 求题 1.32 图示电路中的 U_{ab} 和电阻 R_4 的阻值. 已知 $I_1=1.2\text{A}$, $I_2=3\text{A}$, $R_1=20\Omega$, $R_2=6\Omega$, $R_3=5\Omega$

$$\text{解: } U_{ab} = U_{ac} + U_{cb} = -I_1 R_1 + I_2 R_2 \\ = -1.2 \times 20 + 3 \times 6 = -6\text{V}$$

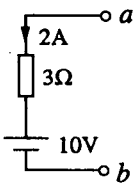
$$\text{又 } U_{ab} = I_1 R_3 - I_2 R_4$$

$$R_4 = \frac{I_1 R_3 - U_{ab}}{I_2} = \frac{1.2 \times 5 + 6}{3} = 4\Omega.$$

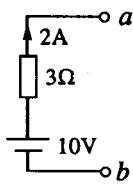


题 1.32 图

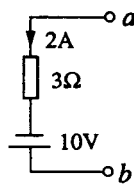
1.33 计算题 1.33 图所示的电压 U_{ab} .



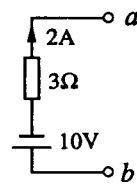
(a)



(b)



(c)



(d)

题 1.33 图

解: 题 1.33 图(a): $U_{ab} = 2 \times 3 + 10 = 16\text{V}$

题 1.33 图(b): $U_{ab} = -2 \times 3 + 10 = 4\text{V}$

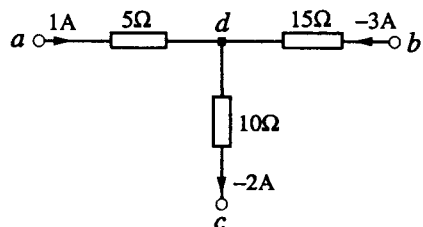
题 1.33 图(c): $U_{ab} = 2 \times 3 - 10 = -4\text{V}$

题 1.33 图(d): $U_{ab} = -2 \times 3 - 10 = -16\text{V}.$

1.34 求题 1.34 图示电路中的电压 U_{ab} 和 U_{bc} .

解: $U_{ab} = U_{ad} + U_{db} = 1 \times 5 - (-3) \times 15 = 50\text{V}$

$$U_{bc} = U_{bd} + U_{dc} = (-3) \times 15 + (-2) \times 10 = -65\text{V}.$$



题 1.34 图

1.35 已知 $I_1=5\text{A}$, 求题 1.35 图示电路中的电压

U_{ab} 、电流 I_2 、 I_3 以及电阻 R_3 , 并指出 I_1 、 I_2 和 I_3 的实际方向.

$$\text{解: } U_{ab}=12-0.2I_1=12-0.2\times 5=11\text{V}$$

$$\text{又 } U_{ab}=16-3I_2$$

$$\text{所以 } I_2=\frac{16-U_{ab}}{3}=\frac{16-11}{3}\approx 1.67\text{A}$$

$$I_3=I_1+I_2=5+1.67=6.67\text{A}$$

$$R_3=\frac{U_{ab}}{I_3}=\frac{11}{6.67}=1.65\Omega$$

I_1 、 I_2 和 I_3 的实际方向与图中所示方向相同.

1.36 标有 1W 、 100Ω 的金属膜电阻, 在使用时电流和电压不能超过多大数值?

$$\text{解: 由 } P=I^2R, \text{ 得 } I=\sqrt{\frac{P}{R}}=\sqrt{\frac{1\text{W}}{100\Omega}}=0.1\text{A}$$

$$\text{由 } P=\frac{U^2}{R}, \text{ 得 } U=\sqrt{PR}=\sqrt{100}=10\text{V}$$

这个电阻在使用时电流不能超过 0.1 安培, 电压不能超过 10 伏特.

1.37 比较 100 欧、 1 瓦的碳膜电阻和 10 千欧、 0.25 瓦碳膜电阻的额定电流和额定电压. 如果把 30 伏直流电压分别加到这两个电阻上, 电阻工作情况将如何?

解: 100 欧、 1 瓦电阻的额定电压 $U=10\text{V}$, 额定电流 $I=0.1\text{A}$ (见题 1.36). 10 千欧、 0.25 瓦电阻的额定电压 $U=\sqrt{PR}=\sqrt{0.25\times 10000}=50\text{V}$, 额定电流 $I=\sqrt{\frac{P}{R}}=\sqrt{\frac{0.25}{10000}}=5\text{mA}$. 若将 30 伏直流电压分别加到这两个电阻上, 结果是 100 欧电阻不能正常工作, 发热而可能烧毁; 10 千欧电阻能正常工作.

1.38 电源的开路电压 $U_0=12\text{V}$, 短路电流 $I_s=30\text{A}$, 问该电源的电动势 E 和内阻 R_0 各多大?

$$\text{解: 由题 1.38 解图(a)得 } E=U_0=12\text{V}$$

$$\text{由题 1.38 解图(b)得 } R_0=\frac{E}{I_s}=\frac{12}{30}=0.4\Omega.$$

1.39 今有额定电压为 110V 、功率为 40W 和 15W 的两只白炽灯泡并联在电源为 110V 的电路, 问:

(1) 每只灯泡的电阻各多大?

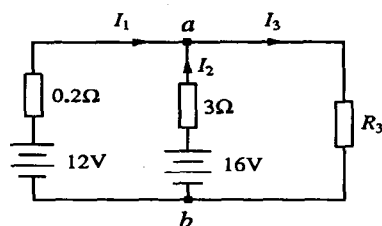
(2) 通过每只灯泡的电流是多少?

(3) 能否将它们串联后接在 220V 的电源上使用? 为什么?

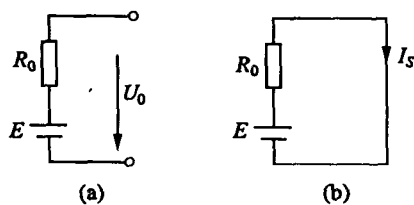
(4) 若有两只 220V 的 40W 和 15W 的灯泡, 串联后接在 220V 电源上, 请问会发生什么现象?

$$\text{解: (1) 由 } R=\frac{U^2}{P}, \text{ 有 } R_{(40\text{W})}=\frac{110^2}{40}=302.5\Omega, \quad R_{(15\text{W})}=\frac{110^2}{15}=806.7\Omega$$

$$(2) \text{ 由 } I=\frac{U}{R}, \text{ 有 } I_{(40\text{W})}=\frac{110}{302.5}\approx 0.36\text{A}, \quad I_{(15\text{W})}=\frac{110}{806.7}\approx 0.14\text{A}$$



题 1.35 图



题 1.38 解图