

一、例题精解

【例题 1.1】在图 1.1 中，在开关 S 断开和闭合的两种情况下，试求 A 点的电位。

【解】(1) 开关 S 断开时

$$\text{先求电流} \quad I = \frac{12 - (-12)}{20 + 3.9 + 3} = 0.89 \text{ mA}$$

$$\text{再求 } 20 \text{ k}\Omega \text{ 电阻的电压} \quad U_{20} = 0.89 \times 20 = 17.8 \text{ V}$$

$$\text{而后求 A 点电位 } V_A \quad 12 - V_A = 17.8 \text{ V}$$

$$V_A = 12 - 17.8 = -5.8 \text{ V}$$

(2) 开关 S 闭合时

$$20 \text{ k}\Omega \text{ 电阻两端的电压为} \quad U_{20} = \frac{12 - 0}{20 + 3.9} \times 20 = 10.04 \text{ V}$$

$$\text{A 点电位为} \quad V_A = 12 - 10.04 = 1.96 \text{ V}$$

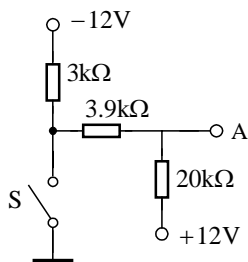


图 1.1 例题 1.1 的图

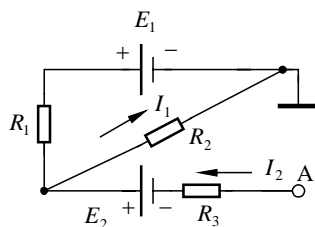


图 1.2 例题 1.2 的图

【例题 1.2】电路如图 1.2 所示。已知 $E_1 = 6 \text{ V}$ ， $E_2 = 4 \text{ V}$ ， $R_1 = 4 \Omega$ ， $R_2 = R_3 = 2 \Omega$ 。求 A 点电位 V_A 。

$$\text{【解】} \quad I_1 = \frac{E_1}{R_1 + R_2} = \frac{6}{4 + 2} = 1 \text{ A} \quad I_2 = 0 \text{ A}$$

$$\text{所以} \quad V_A = I_2 R_3 - E_2 + I_1 R_2 = 0 - 4 + 1 \times 2 = -2 \text{ V}$$

$$\text{或} \quad V_A = I_2 R_3 - E_2 - I_1 R_1 + E_1 = 0 - 4 - 1 \times 4 + 6 = -2 \text{ V}$$

【例题 1.3】电路如图 1.3 所示。已知 $R_1 = R_2 = 1 \Omega$ ， $R_3 = 7 \Omega$ ， $R_4 = 2 \Omega$ ， $E_1 = 10 \text{ V}$ ， $E_2 = 8 \text{ V}$ ， $E_3 = 9 \text{ V}$ 。求电流 I 及 A 点电位 V_A 。

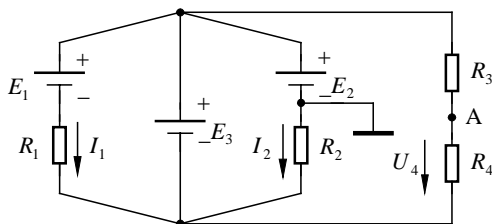


图 1.3 例题 1.3 的图

【解】 由基尔霍夫电压定律有 $E_3 - E_1 = IR_1$

则
$$I_1 = \frac{E_3 - E_1}{R_1} = \frac{9 - 10}{1} = -1\text{A}$$

又因为 $E_3 - E_2 = I_2 R_2$

所以
$$I_2 = \frac{E_3 - E_2}{R_2} = \frac{9 - 8}{1} = 1\text{A}$$

由分压公式有
$$U_4 = \frac{R_4}{R_3 + R_4} E_3 = \frac{2}{7 + 2} \times 9 = 2\text{V}$$

$$V_A = U_4 - I_2 R_2 = 2 - 1 = 1\text{V}$$

【例题 1.4】把额定电压 110V、额定功率分别为 100W 和 60W 的两只灯泡，串联在端电压为 220V 的电源上使用，这种接法会有什么后果？它们实际消耗的功率各是多少？如果是两个 110V、60W 的灯泡，是否可以这样使用？为什么？

【解】 两只灯泡的电阻

$$R_1 = \frac{U_N^2}{P_{1N}} = \frac{110^2}{100} = 121\Omega$$

$$R_2 = \frac{U_N^2}{P_{2N}} = \frac{110^2}{60} = 202\Omega$$

每只灯泡两端的实际电压值
$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U = \frac{121}{121 + 202} \times 220 = 82.4\text{V}$$

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U = \frac{202}{121 + 202} \times 220 = 137.6\text{V}$$

因为 $U_1 < U_N$ ，所以 100W 灯泡达不到额定电压； $U_2 > U_N$ ，60W 灯泡超过额定电压，会被烧坏。

两个灯泡实际消耗的功率
$$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{82.4^2}{121} = 56\text{W} < 100\text{W}$$

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{137.6^2}{202} = 93.7\text{W} > 60\text{W}$$

两个 110V、60W 的灯泡是可以串联使用的，因为它们的电阻相同，每个灯泡两端的电压也相同，都能达到额定值。这样接法的缺点是，若有一只灯泡坏了，另一只也不能发光。

【例题 1.5】在图 1.4 所示的电路中，欲使灯泡上的电压 U_3 和电流 I_3 分别为 12V 和 0.3A，求外加电压应为多少？

【解】已知 $U_3 = 12\text{V}$ ， $I_3 = 0.3\text{A}$ ，可求得

$$I_4 = \frac{12}{20} = 0.6\text{A}$$

$$I_2 = I_3 + I_4 = 0.3 + 0.6 = 0.9\text{A}$$

于是得

$$U_{AB} = 10I_2 + U_3 = 10 \times 0.9 + 12 = 21 \text{ V}$$

由此可得 $I_5 = \frac{U_{AB}}{15} = \frac{21}{15} = 1.4 \text{ A}$ $I_1 = I_2 + I_5 = 0.9 + 1.4 = 2.3 \text{ A}$

最后可以求得外加电压为 $U = 12I_1 + U_{AB} = 12 \times 2.3 + 21 = 48.6 \text{ V}$

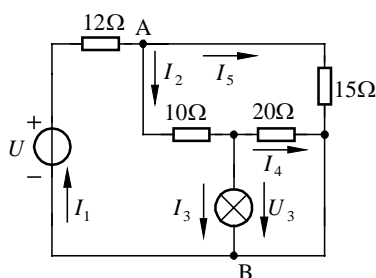


图 1.4 例题 1.5 的图

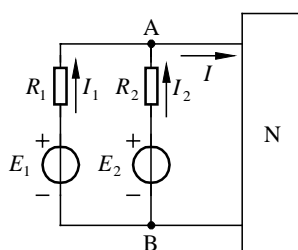


图 1.5 例题 1.6 的图

【例题 1.6】电路如图 1.5 所示, N 为二端网络, 已知 $E_1 = 100 \text{ V}$, $E_2 = 80 \text{ V}$, $R_2 = 2 \Omega$, $I_2 = 2 \text{ A}$ 。若流入二端网络的电流 $I = 4 \text{ A}$, 求电阻 R_1 及输入二端网络 N 的功率。

【解】(1) 根据图中所示电流的正方向, 可得

$$I_1 = I - I_2 = 4 - 2 = 2 \text{ A}$$

$$U_{AB} = E_2 - I_2 R_2 = 80 - 2 \times 2 = 76 \text{ V}$$

而

$$U_{AB} = E_1 - I_1 R_1$$

于是得

$$R_1 = \frac{E_1 - U_{AB}}{I_1} = \frac{100 - 76}{2} = 12 \Omega$$

(2) 输入二端网络 N 的功率为

$$P = U_{AB} I = 76 \times 4 = 304 \text{ W}$$

二、习题精选

【习题 1.1】如图 1.6 所示两电路, 电流 I_5 和 I_6 是否相等? 为什么?

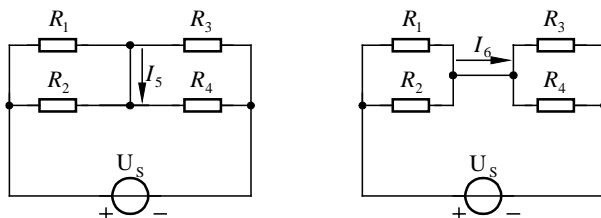


图 1.6 习题 1.1 的图

【习题 1.2】电路如图 1.7 所示。已知 $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$, $R_4 = 4 \Omega$, $E = 12 \text{ V}$ 。

求 A 的电位 U_A 。

【习题 1.3】已知电路如图 1.8 所示，如其中电流 I 等于零，试求电阻 R 。

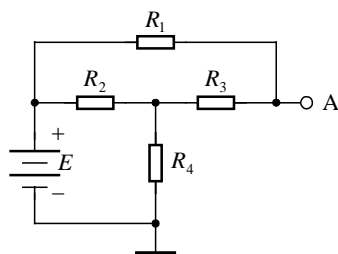


图 1.7 习题 1.2 的图

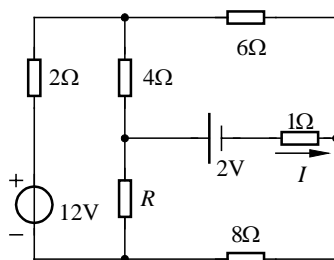


图 1.8 习题 1.3 的图

【习题 1.4】图 1.9 是一个晶体三极管静态工作时的等效电路，已知 $E_C=12V$ ， $E_B=3V$ ， $R_C=1.5k\Omega$ ， $R_B=7.5k\Omega$ ， $I_C=5.1mA$ ， $I_B=0.3mA$ 。试求电阻 R_{BC} 和 R_{BE} ，并计算 U_B 和 U_C 。

【习题 1.5】在图 1.10 所示电路中，求：(1) 当开关 S 合上及断开后， $U_{AB}=?$

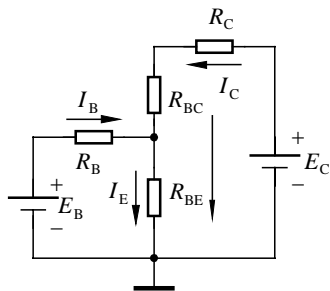


图 1.9 习题 1.4 的图

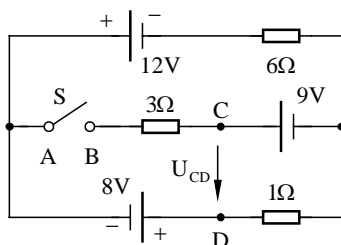


图 1.10 习题 1.5 的图

(2) 当开关 S 断开后， $U_{CD}=?$

【习题 1.6】图 1.11 中，方框 N 表示一电阻性网络，若已知 (1) $U=10V$ ， $I=1A$ ，(2) $U=10V$ ， $I=-1A$ ，试问哪个网络吸收功率？哪个网络输出功率？



图 1.11 习题 1.6 的图

【习题 1.7】已知一个 5V 的恒压源与一个 2A 的恒流源接通，试计算如图 1.12 所示两种情况下，各电源的功率，并说明哪个电源吸收功率？哪个电源输出功率？

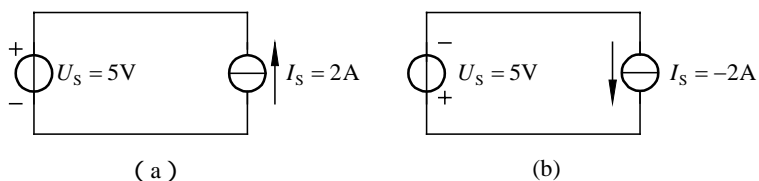


图 1.12 习题 1.7 的图

【习题 1.8】已知电路如图 1.13 所示，求等效电阻 R_{AO} ；若外加电压 U_{AO} 为 100V，求 U_{BO} 、 U_{CO} 、 U_{DO} 和 U_{EO} 。

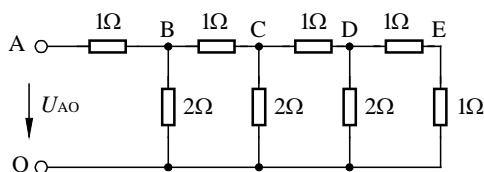


图 1.13 习题 1.8 的图

【习题 1.9】求图 1.14 (a)、(b) 所示两电路中的电压 U_{AB} 。

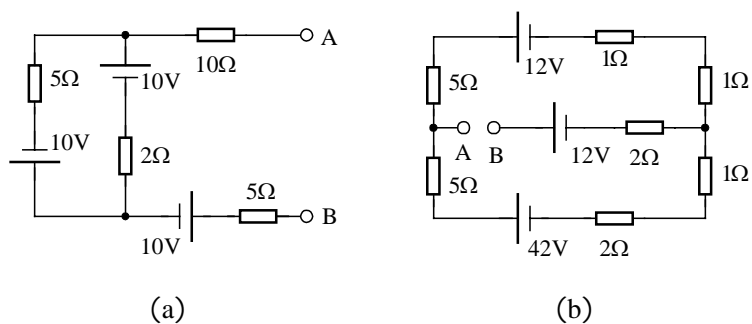


图 1.14 习题 1.9 的图

三、习题答案

【习题 1.1】不等

【习题 1.2】11V

【习题 1.3】14.2V

【习题 1.4】140Ω，706Ω，0.76V，4.36V。

【习题 1.5】(1) S 合上， $U_{AB} = 0$ ；S 断开， $U_{AB} = -14.14V$ ；(2) S 断开， $U_{CD} = 6.14V$ 。

【习题 1.8】2Ω，50V，25V，12.5V，6.25V。

【习题 1.9】(1) $U_{AB} = -10V$ ， $U_{AB} = 14V$ 。

