

第二章 电阻电路的等效变换

一、是非题

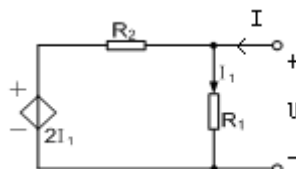
(注:请在每小题后[]内用“√”表示对,用“×”表示错)

1. 如图所示电路的等效电阻为 $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 - 2}$ [√]

解:

$$I = \frac{U}{R_1} + \frac{U - 2\frac{U}{R_1}}{R_2} = \frac{U}{R_1} + \frac{R_1 U - 2U}{R_1 R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{U}{I} = \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_2 - 2}$$



2. 当 R_1 、 R_2 与 R_3 并联时等效电阻为: $\frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$ [×]

3. 两只额定电压为 110V 的电灯泡串联起来总可以接到 220V 的电压源上使用。[×]

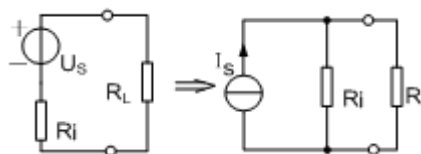
解: 功率不同的不可以。

4. 电流相等的两个元件必属串联, 电压相等的两个元件必属并联。[×]

5. 由电源等效变换可知, 如图 A 所示电路可用图 B 电路等效代替, 其中 $i_s = u_s / R$ 则图 A 中的 R_i 和 R_L 消耗的功率与图 B 中 R_i 和 R_L 消耗的功率是不变的。[×]

解: 对外等效, 对内不等效。

可举例说明。



6. 一个不含独立源的电阻性线性二端网络 (可以含受控源) 总可以等效为一个线性电阻。[√]

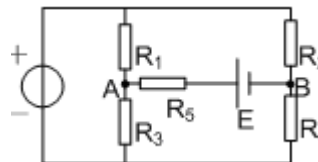
7. 一个含独立源的电阻性线性二端网络 (可以含受控源) 总可以等效为一个电压源与一个电阻串联或一个电流源与一个电阻并联。[√]

8. 已知图示电路中 A、B 两点电位相等, 则 A B 支路中必然电流为零。[×]

解: 根据 KVL 有:

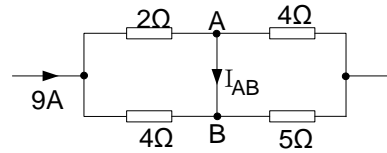
$$E = I_{BA} R_5 + U_{AB} = I_{BA} R_5 + U_A - U_B$$

$$I_{BA} = \frac{E}{R_5}$$



9. 图示电路中, 既然 A B 两点电位相等, 即 $U_{AB} = 0$, 必有 $I_{AB} = 0$ [×]

解: $I_{AB} = \frac{4}{2+4} \times 9 - \frac{5}{4+5} \times 9 = 1A$



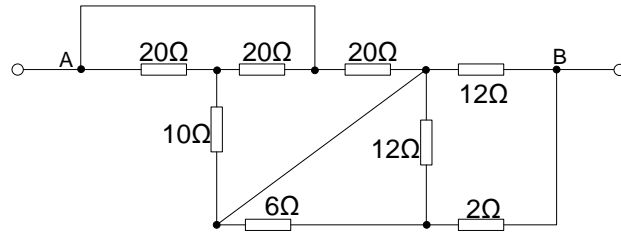
10. 理想电压源不能与任何理想电流源等效。

[√]

二、选择题

(注:在每小题的备选答案中选择适合的答案编号填入该题空白处,多选或不选按选错论)

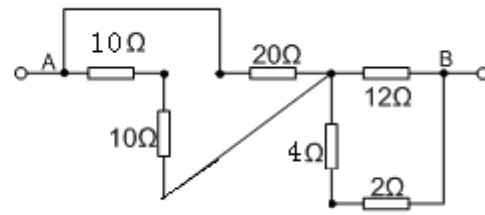
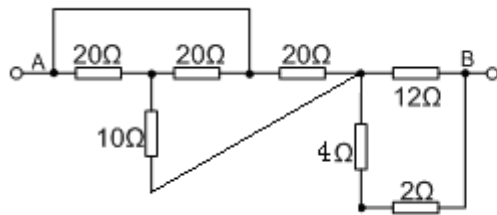
1. 图示电路 A B 间的等效电阻为 C



解: 二个电阻并联等效成一个电阻, 另一电阻断开。

(A) 10.67Ω (B) 12Ω

(C) 14Ω (D) 24Ω



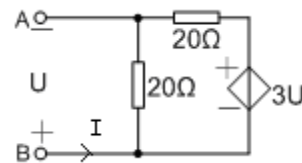
2. 电路如图所示, A、B 端的等效电阻 $R =$ A

(A) 4Ω (B) 5Ω (C) 10Ω (D) 20Ω

解: $R_{eq} = R_{AB} = R_{BA}$

$$I = \frac{U}{20} + \frac{4U}{20} = \frac{5U}{20}$$

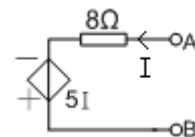
$$R_{eq} = \frac{U}{I} = 4\Omega$$



3. 电路如图所示, 可化简为 C。

解:

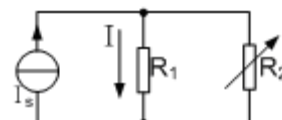
$$R_{eq} = \frac{U}{I} = \frac{8I - 5I}{I} = 3\Omega$$



(A) 8Ω 电阻 (B) 13Ω 电阻 (C) 3Ω 电阻 (D) 不能化简

4. 如图所示电路中, 当电阻 R_2 增加时电流 I 将 A。

(A) 增加 (B) 减小 (C) 不变



$$\text{解: } I = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I_s = \frac{1}{R_1 / R_2 + 1}$$

. 5. 现有额定值为 220V、25W 的电灯一只, 准备串联一个小灯泡放在另一房间作为它的信号灯, 应选择 A 规格的小灯泡?

(A) 6V, 0.15A; (B) 6V, 0.1A; (C) 1.5V, 0.5A; (D) 1.5V, 0.3A; (E) 都不可以

分析思路: $R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{25} = 1936\Omega$; $I = \frac{P}{U} = \frac{25}{220} = 0.1136A$ A; 舍去 (B);

$$R_{XDA} = \frac{U}{I} = \frac{6}{0.15} = 40\Omega; R_{XDC} = \frac{U}{I} = \frac{1.5}{0.5} = 3\Omega; R_{XDD} = \frac{U}{I} = \frac{1.5}{0.3} = 5\Omega;$$

$$U_{XDA} = \frac{220}{40+1936} \times 40 = 4.45V, U_{XDC} = \frac{220}{3+1936} \times 3 = 0.34V,$$

$$U_{XDD} = \frac{220}{5+1936} \times 5 = 0.57V,$$

额定功率: $P_{XDA} = 6 \times 0.15 = 0.9W$, $P_{XDC} = 1.5 \times 0.5 = 0.75W$, $P_{XDD} = 1.5 \times 0.3 = 0.45W$,

实际功率:

$$P_{XDA} = \frac{U^2}{R} = \frac{4.45^2}{40} = 0.49W,$$

$$P_{XDC} = \frac{0.34^2}{3} = 0.039W, (\text{亮度不够}); P_{XDD} = \frac{0.57^2}{5} = 0.065W, (\text{亮度不够}).$$

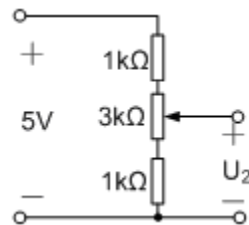
. 6. 图示电路的输出端开路, 当电位器滑动触点移动时, 输出电压 U_2 变化的范围为 C

(A) 0~4V (B) 0~5V (C) (1~4)V (D) (1~5)V

3 解:

$$U_{2\min} = \frac{1}{5} \times 5 = 1V$$

$$U_{2\max} = \frac{4}{5} \times 5 = 4V$$



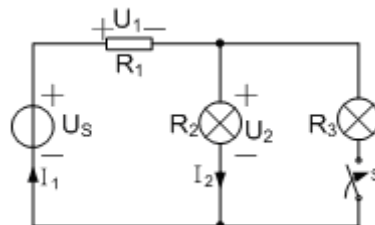
. 7. 图示电路中, 当开关 S 接通时, 电压 U_{23} C, 电流 I_{23} C, 电压 U_{133} B, 电流 I_{33} B。

(A) 不变 (B) 增大

(C) 减小 (D) 增大或减小

解: $R_2 // R_3$ 后, 并联值减小; 电流 I_1 增大;

电压 U_1 增大; 电压 U_2 减小。



. 8. 将 25W、220V 的白炽灯和 60W、220V 的白炽灯串联后接到 220V 的电源上, 比较两灯的亮度是 A。

(A) 25W 的白炽灯较亮

(B) 60W 的白炽灯较亮

(C) 二灯同样亮

(D) 无法确定那个灯亮

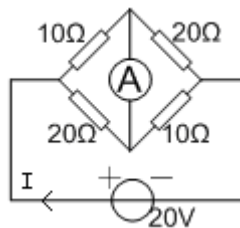
解：串联是通过同一电流，用 $P = I^2 R$ 。25 W 的电阻大。

. 9 . 电路如图所示，若电流表 A 的内阻很小，可忽略不计（即内阻为零），则 A 表的读数为 C。

- (A) 0 A (B) 1/3 A
(C) 1/2 A (D) 2/3 A

$$\text{解： } I_{10\Omega} = \frac{10}{10} = 1A, \quad I_{20\Omega} = \frac{10}{20} = 0.5A,$$

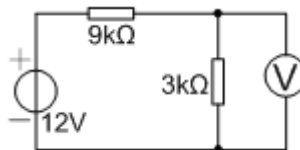
$$I_A = I_{10\Omega} - I_{20\Omega} = 0.5A。$$



. 10. 现有四种直流电压表, 为了较准确地测量图示电路的电压, 电压表应选用 C。

$$\text{解： } U_{3k\Omega} = \frac{12}{9+3} \times 3 = 3V,$$

电压表量程应略大于 $U_{3k\Omega}$, 内阻尽可能大。



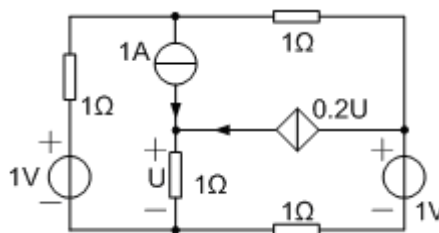
- (A) 量程 0~100 V, 内阻 25 KΩ/V (B) 量程 0~10 V, 内阻 20 KΩ/V
(C) 量程 0~5 V, 内阻 20 KΩ/V (D) 量程 0~3 V, 内阻 1 KΩ/V

. 11. 如图所示电路，若在独立电流源支路串联接入 10Ω 电阻, 则独立电压源所发出的功率 B；独立电流源发出的功率 A。

- (A) 改变 (B) 不改变

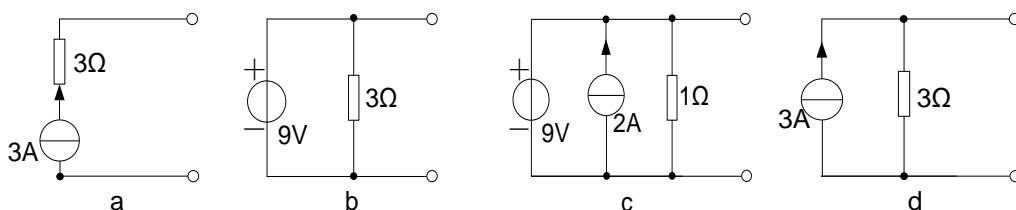
解：

若在独立电流源支路串联接入 10Ω 电阻, 该支路电压和电流值不变，但独立电流源上的电压增大。



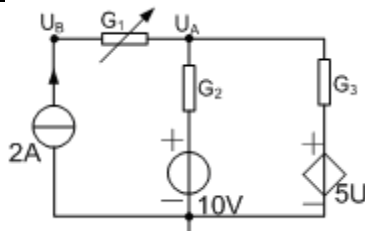
. 12. 图示电路中，就其外特性而言， A。

- (A) b、c 等效； (B) a、d 等效；
(C) a、b、c、d 均等效； (D) a、b 等效



. 13. 如图所示电路，增大 G_1 将导致 C。

- (A) U_A 增大, U_B 增大；
(B) U_A 减小, U_B 减小；
(C) U_A 不变, U_B 减小；
(D) U_A 不变, U_B 增大。



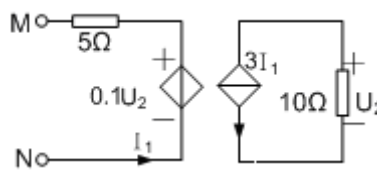
三、计算题

1. 求图示电路等效电阻 R_{MN} .

解: $R_{MN} = R_{NM}$

$$U_2 = -30I_1, \quad U_{NM} = -0.1U_2 + 5I_1 = 8I_1$$

$$R_{eq} = \frac{U_{NM}}{I_1} = 8\Omega$$



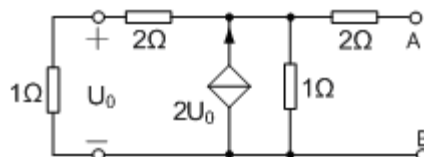
2. 求图示电路 A、B 端的等效电阻 R_{AB}

解: 设包含受控源向左的等效电阻为 R ,

$$U = 2(I + 2U_0) + U_0$$

$$U_0 = 2U_0 + I$$

$$R = \frac{U}{I} = -3\Omega, \quad R_{AB} = 2 + \frac{-3 \times 1}{1-3} = 3.5\Omega$$



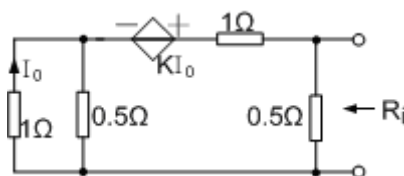
3. 在图示电路中, 求当 $R_i = 0$ 时的 K 值。

解: 设包含受控源向左的等效电阻为 R ,

$$U = KI_0 + 1(-I_0) = (K-1)I_0$$

$$I_0 = -\frac{0.5}{1+0.5}I, \quad R = \frac{U}{I} = \frac{1}{3}(1-K)$$

当 $R_i = 0$ 时, 必有 $R = -1\Omega$, 即 $K=4$ 。



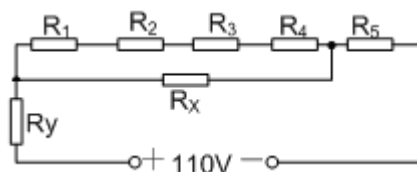
4. 图示电路中, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 的额定值均为 $6.3V, 0.3A$, R_5 的额定值为 $6.3V, 0.45A$ 。为使上述各电阻元件均处于其额定工作状态, 问应选配多大阻值的电阻元件 R_X 和 R_Y ?

$$\text{解: } R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \frac{6.3}{0.3} = 21\Omega$$

$$R_5 = \frac{6.3}{0.45} = 14\Omega$$

$$U_{RX} = 6.3 \times 4 = 25.2V, \quad I_{RX} = 0.45 - 0.3 = 0.15A, \quad R_X = \frac{U_{RX}}{I_{RX}} = 168\Omega,$$

$$U_{RY} = 110 - 6.3 \times 4 - 6.3 = 78.5V, \quad I_{RY} = 0.45A, \quad R_Y = \frac{U_{RY}}{I_{RY}} = 174.44\Omega$$



12. 应用电源等效变换法求如图所示电路中 2Ω 支路的电流。

解: 等效电路图如下: $I = 35/7 = 5A$ 。

