

电路分析基础-1 A 卷答案

第一题：

根据电位分析电压：

$$U_{ab}=6V-(-2V)=8V \quad (1 \text{ 分})$$

$$U_{bc}=-2V-3V=-5V \quad (1 \text{ 分})$$

$$U_{cd}=3V-0V=3V \quad (1 \text{ 分})$$

$$U_{da}=0V-6V=-6V \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{元件 1 功率：} P_1=8V \times 5A=40W \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{元件 2 功率：} P_2=-5V \times 5A=-25W \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{元件 3 功率：} P_3=3V \times 5A=15W \quad (1 \text{ 分})$$

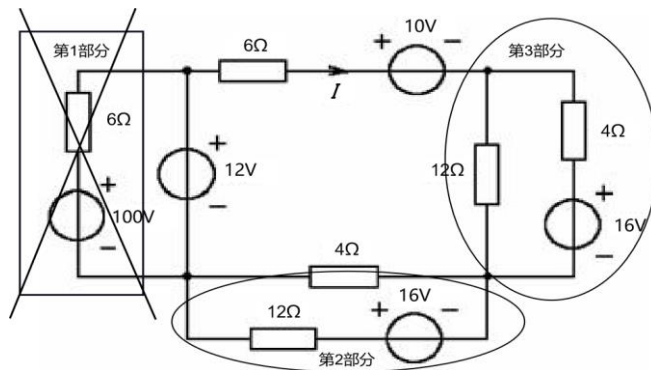
$$\text{元件 4 功率：} P_4=-6V \times 5A=-30W \quad (1 \text{ 分})$$

吸收功率的元件为：元件 1 和元件 3 (1 分)

供出功率的元件为：元件 2 和元件 4 (1 分)

第二题：

进行 3 个部分的电路分析

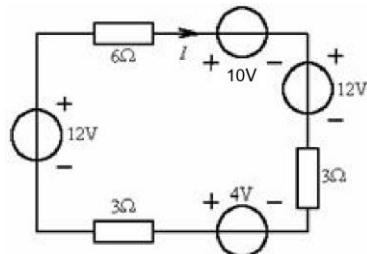


(1) 在第 1 部分，考虑到 12V 电压源作用，100V 电压源作用忽略 (2 分)

(2) 在第 2 部分，16V 电压源和 12 欧电阻首先变换为电流源，结果为 $4/3A$ (或 1.33A) 和 12 欧的电流源。将 12 欧和 4 欧电阻并联，再将上述电流源变换成 4V 电压源和 3 欧电阻的串联。 (3 分)

(3) 在第 3 部分，将 16V 电压源和 4 欧电阻变成电流源，结果为 4A 电流源和 4 欧电阻并联，并联 12 欧电阻，再变换为电压源，结果为 12V 电压源和 3 欧电阻的串联。 (3 分)

得到如下的最终变换图 (上述给分可根据图上的结果给分)：



(4) 得到如下关于全部等效电阻 R 的计算

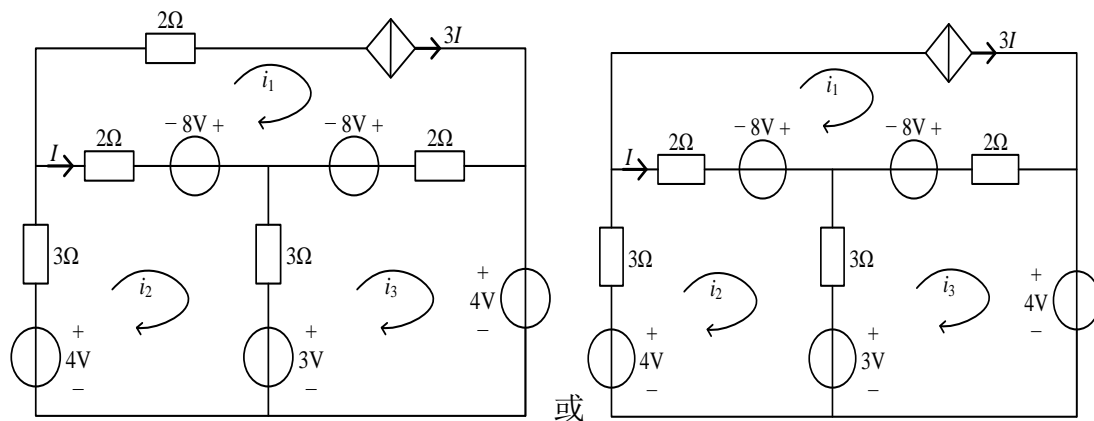
$$R=6\Omega+3\Omega+3\Omega=12\Omega$$

$$U_R=12V+4V-10V-12V=-6V$$

$$I=U/R=-6V/12\Omega=-0.5A \quad (2 \text{ 分})$$

第三题:

(1) (可不绘制等效电路图, 方程列对即可得第一问全分)



$$\begin{cases} i_1 = 3I \\ -2i_1 + (2+3+3)i_2 - 3i_3 = 8-3+4 \\ -2i_1 - 3i_2 + (2+3)i_3 = 8-4+3 \\ i_2 - i_1 = I \end{cases}$$

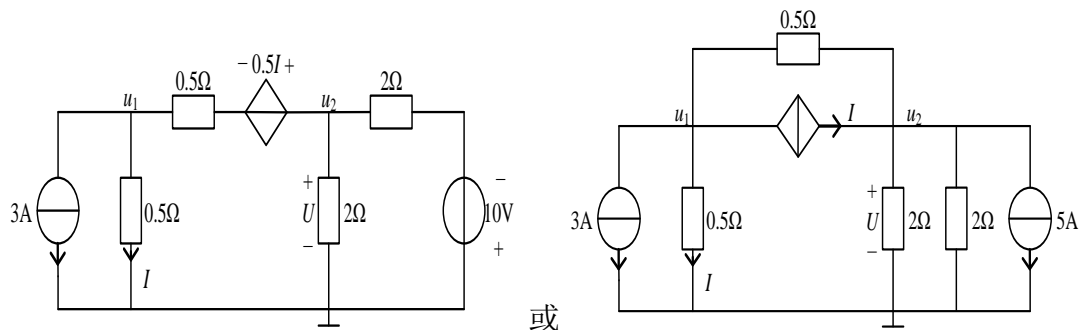
(6 分, 每个方程 1.5 分)

$$(2) \begin{cases} 26I - 3i_3 = 9 \\ -18I + 5i_3 = 7 \end{cases} \begin{cases} 130I - 15i_3 = 45 \\ -54I + 15i_3 = 21 \end{cases} I = \frac{66}{76} = 0.8684A$$

(4 分)

第四题:

(1) (可不绘制等效电路图, 方程列对即可得第一问全分)



$$\begin{cases} 4u_1 - 2u_2 = -3 - I \\ -2u_1 + 3u_2 = I - 5 \\ I = 2u_1 \end{cases}$$

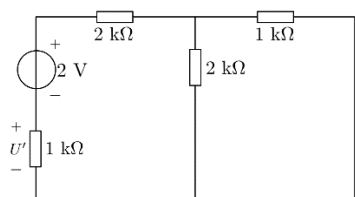
(6 分, 每个方程 2 分)

$$(2) \begin{cases} 6u_1 - 2u_2 = -3 \\ -4u_1 + 3u_2 = -5 \end{cases} \begin{cases} 12u_1 - 4u_2 = -6 \\ -12u_1 + 9u_2 = -15 \end{cases} U = u_2 = -\frac{21}{5} = -4.2V$$

(4 分)

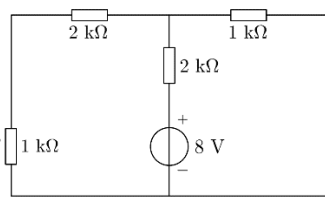
第五题:

(1) 画出三个分电路图:



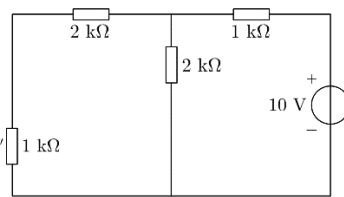
(a)

(1 分)



(b)

(1 分)



(c)

(1 分)

(2) 在分电路 (a) 中, $U' = \left(-\frac{1}{1+2+2/3} \times 2 \right) \text{V} = -\frac{6}{11} \text{V}$; (3 分)

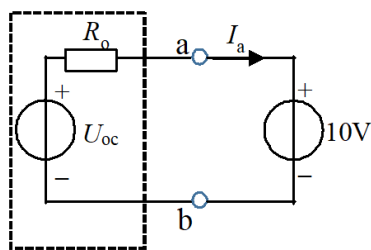
在分电路 (b) 中, $U'' = \left(\frac{3/4}{2+3/4} \times \frac{1}{3} \times 8 \right) \text{V} = \frac{8}{11} \text{V}$; (3 分)

在分电路 (c) 中, $U''' = \left(\frac{6/5}{6/5+1} \times \frac{1}{3} \times 10 \right) \text{V} = \frac{20}{11} \text{V}$ 。 (3 分)

(3) 由 $U = U' + U'' + U'''$, 有 $U = -\frac{6}{11} + \frac{8}{11} + \frac{20}{11} \Rightarrow U = 2 \text{V}$ (3 分)

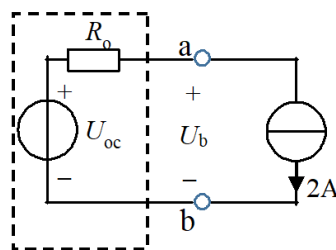
第六题:

设线性含源电阻网络 N 的戴维南等效电路的电压源电压为 U_{oc} , 等效电阻为 R_o , 如下图所示:



(a)

(2 分)



(b)

(2 分)

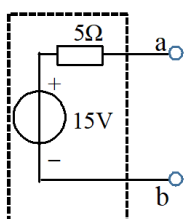
对于(a), 有 $\frac{U_{oc} - 10\text{V}}{R_o} = I_a = 1\text{A}$, (3 分)

对于(b), 有 $U_b = -2\text{A} \cdot R_o + U_{oc} = 5\text{V}$, (3 分)

联立求解, 得到 $U_{oc} = 15\text{V}$, (2 分)

$R_o = 5\Omega$, (2 分)

进而得到线性含源电阻网络 N 的戴维南等效电路为:



(a)

(1 分)

第七题:

用三要素法计算电感电流。

$$i_L(0_-) = \frac{20\text{mA}}{2} = 10\text{mA} \quad (1 \text{ 分})$$

$$i_L(0_+) = i_L(0_-) = 10\text{mA} \quad (1 \text{ 分})$$

$$i_L(\infty) = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_{eq} = \frac{20(10+10)}{20+10+10} k\Omega = 10k\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

$$\tau = \frac{10^{-3}}{10 \times 10^3} s = 1 \times 10^{-7} s \quad (2 \text{ 分})$$

由三要素法求得:

$$i_L(t) = [(10 \times 10^{-3} - 0)e^{-10^7 t} + 0]A = 10e^{-10^7 t} \text{mA} \quad (t \geq 0) \quad (2 \text{ 分})$$

然后根据 KCL, KVL 和 VCR 求出其它电压电流

$$\begin{aligned} u_L(t) &= L \frac{di_L}{dt} = -10^{-3} \times 10 \times 10^{-3} \times 10^7 e^{-10^7 t} V \\ &= -100e^{-10^7 t} V \quad (t > 0) \end{aligned} \quad (2 \text{ 分})$$

$$i_3(t) = \frac{u_L(t)}{20k\Omega} = \frac{-100e^{-10^7 t} V}{20 \times 10^3 \Omega} = -5e^{-10^7 t} \text{mA} \quad (t > 0) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} i_2(t) &= i_L(t) + i_3(t) = 10e^{-10^7 t} \text{mA} - 5e^{-10^7 t} \text{mA} \\ &= 5e^{-10^7 t} \text{mA} \quad (t > 0) \end{aligned} \quad (2 \text{ 分})$$

第八题:

S 在“1” , $u_C(0^-)=0$

S 从“1”→“2”, $u_C(0^+) = u_C(0^-) = 0V$ (1 分)

$u_C(\infty) = 10V$ (1 分)

$$\text{得: } u_C(t) = 10(1 - e^{-\frac{1}{RC}t})V \quad (2 \text{ 分})$$

$$u_C(RC^-) = 10(1 - e^{-1}) = 6.32V \quad (1 \text{ 分})$$

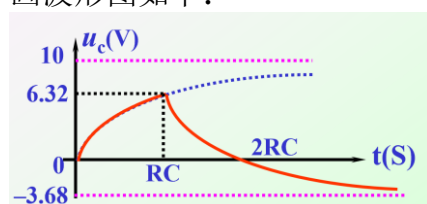
$$S \text{ 从“2”} \rightarrow \text{“3”, } u_C(RC^+) = u_C(RC^-) = 6.32V \quad (2 \text{ 分})$$

$$u_C(\infty) = -U_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$u_C(t) = -U_2 + (6.32 + U_2)e^{-\frac{t-RC}{RC}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$t=2RC \text{ 时, } 0 = -U_2 + (6.32 + U_2)e^{-1} \Rightarrow U_2 = 3.68V \quad (2 \text{ 分})$$

画波形图如下:



(3 分)