

选择题：答案：1-5 BAABCC (题 3 有 2 小题)
6-10 BACCAA (题 8 有 2 小题)
11-15 BCCAB
16-20 DCDBC
21-25 BABCB
26-30 AABDBC (题 27 有 2 小题)

判断题：正确：3, 4, 8, 10, 11, 14, 15, 其余错误

填空：第 1 题. 60W; 第 2 题. -1.5A; 第 3 题. 115V, 第 4 题. -15W; 第 5 题. -5A; 第 6 题. 120 度, 超前。其余文字题

大题答案见下一页

1、电路如图 10 所示，试求电流 I 。

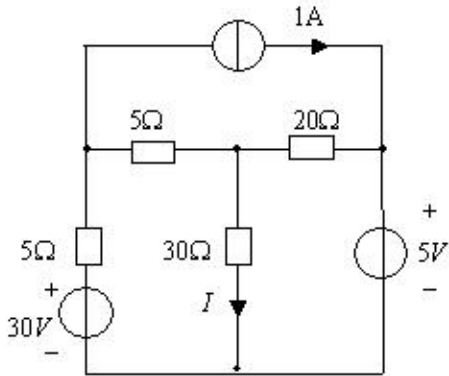


图10

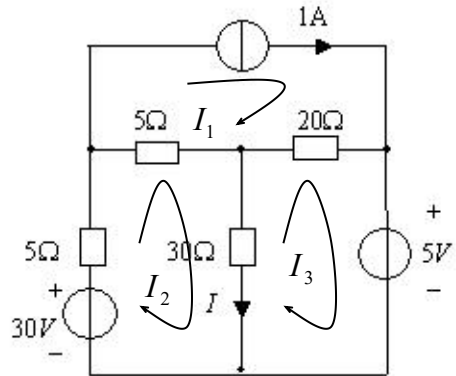


图10

解：设网孔电流参考方向如图所示。

列写标准化网孔电流方程：

$$\begin{cases} I_1 = 1 \\ -5I_1 + (5 + 5 + 30)I_2 - 30I_3 = 30 \\ -20I_1 - 30I_2 + (20 + 30)I_3 = -5 \end{cases}$$

解得： $I_2 = 2A$ 、 $I_3 = 1.5A$

所以： $I = I_2 - I_3 = 0.5A$

2. 如图 2 所示电路，开关在 a 处电路已达稳态，在 $t = 0$ 时开关由 a 处合向 b 处，试求 $t \geq 0$ 电流 $i_L(t)$ 。

求初始值 $i_L(0_+)$ 。

$$i_L(0_+) = i_L(0_-) = 1A$$

求换路后电感之外网络的戴维宁等效电路。

如图 11.1 所示。

$$i_1 + 2i_1 = 0 \Rightarrow i_1 = 0 \quad u_{oc} = 2V$$

外施激励法求 R_{eq} 如图 11.2 所示。

$$KCL: i_1 + 2i_1 + i = 0$$

$$KVL: i - i_1 = u$$

$$\text{解得: } u = \frac{4}{3}i$$

$$R_{eq} = \frac{4}{3}\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

原电路等效电路如图 11.3 所示。

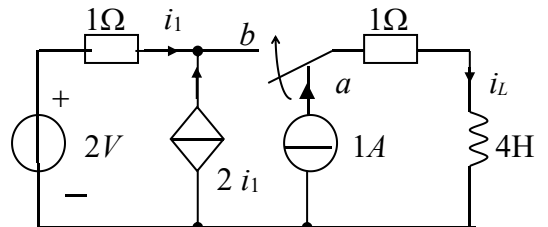


图 2

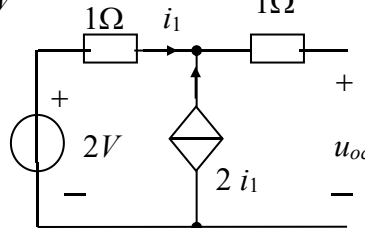


图11.1

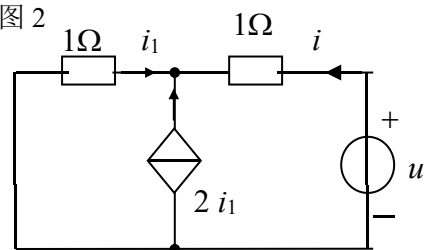


图11.2

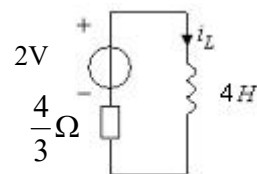


图 11.3

时间常数: $\tau = L / R_{eq} = 3s$

稳态值: $i_L(\infty) = \frac{u_{oc}}{R_{eq}} = 1.5A$

依据“三要素法”公式得:

$$i_L(t) = i_L(\infty) + [i_L(0_+) - i_L(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}} = 1.5 - 0.5e^{-\frac{1}{3}t} A, t \geq 0$$

3. 电路相量模型如图 3 所示, 试求 \dot{I} 、 \dot{I}_1 、 \dot{I}_2 , 并分别画出电流相量图。

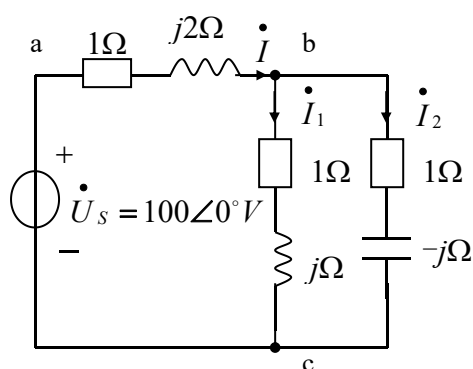


图3

$$\text{解: } Z_1 = \frac{(1+j)(1-j)}{(1+j)+(1-j)} = 1\Omega$$

$$Z = 1 + j2 + Z_1 = 2 + j2 = 2\sqrt{2}\angle 45^\circ \Omega$$

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}_s}{Z} = 25\sqrt{2}\angle -45^\circ A$$

$$\dot{I}_1 = \frac{1-j}{(1+j)+(1-j)} \dot{I} = 25\angle -90^\circ A$$

$$\dot{I}_2 = \frac{1+j}{(1+j)+(1-j)} \dot{I} = 25\angle 0^\circ A$$

相量图如图 12.1 所示。

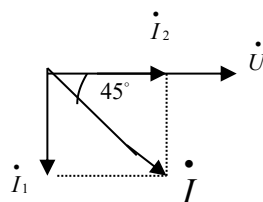


图 12.1

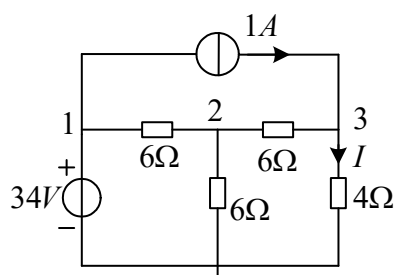
4. 如题 16 图所示电路, 求电流 I。

解: (1) 用节点法求解。选参考点如图中所标。

显然 $U_1 = 34V$, 列节点方程为

$$\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}\right)U_2 - \frac{1}{6}U_3 - \frac{1}{6} \times 34 = 0$$

$$-\frac{1}{6}U_2 + \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{4}\right)U_3 = 1$$



题16图

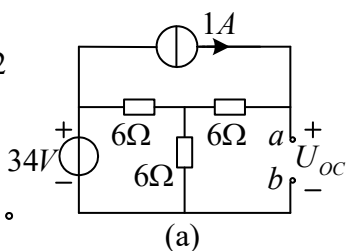
$$\begin{aligned} 3U_2 - U_3 &= 34 \\ -2U_2 + 5U_3 &= 12 \end{aligned}$$

解

得

(2) 用戴文宁定理求解。

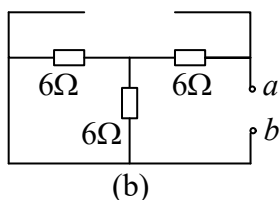
设开路电压 U_{oc} 如



$$U_3 = 8V \rightarrow I = 2A$$

自 ab 断开待求支路，

题解 16 图 (a) 所示。



$$U'_{oc} = 1 \times [6 + 6 // 6] = 9V$$

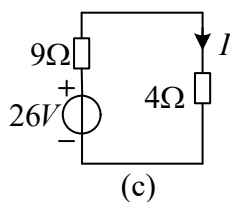
$$U''_{oc} = \frac{6}{6+6} \times 34 = 17V$$

$$U_{oc} = 9 + 17 = 26V$$

画求 R_o 电路如 (b) 图，

再画出戴文宁等效电源接上

$$I = \frac{26}{9+4} = 2A$$



$$R_o = 6 // 6 + 6 = 9\Omega$$

待求支路如 (c) 图，故得

题解16图

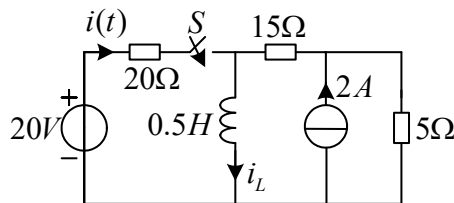
5. 如题 17 图所示电路已处于稳态， $t=0$ 时开关 S 闭合，求 $t \geq 0$ 时的电流 $i(t)$ 。

解：设 i_L 参考方向如图中所标。

因 S 闭合前电路处于直流稳态，所以

$$i_L(0_-) = \frac{5}{15+5} \times 2 = 0.5A$$

$$i_L(0_+) = i_L(0_-) = 0.5A$$



题17图

画 $t=0^+$ 时等效电路如题解 17 图 (a) 所示。

再将 (a) 图等效为 (b) 图。列节点方程为

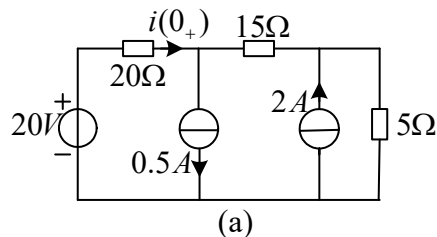
$$\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)u_a(0_+) = \frac{20}{20} + \frac{10}{20} - 0.5$$

解得

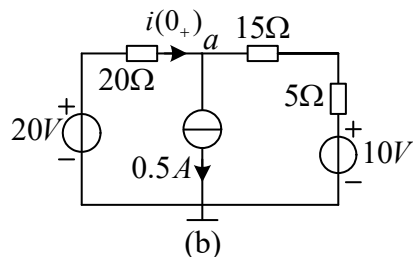
$$u_a(0_+) = 10V$$

$$i(0_+) = \frac{20 - u_a(0_+)}{20} = 0.5A$$

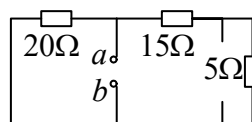
$t=\infty$ 时电路又进入新的直流稳态，L 又视为短路，



(a)



(b)



(c)

题解17图

所以 $i(\infty) = \frac{20}{20} = 1A$

画求 R_o 电路如 (c) 图所示。故求得

$$R_o = 20 // 20 = 10\Omega$$

$$\tau = \frac{L}{R_o} = \frac{0.5}{10} = 0.05S$$

套三要素公式，得

$$\begin{aligned} i(t) &= i(\infty) + [i(0_+) - i(\infty)]e^{-\frac{1}{\tau}t} \\ &= 1 - 0.5e^{-20t} A, t \geq 0 \end{aligned}$$

6. 如题 18 图所示电路，电阻 R_L 可变， R_L 为多大时，其上获得最大功率？此时最大功率 $P_{L\max}$ 为多少？

解：自 ab 断开 R_L 并设开路电压 U_{oc} 如题解 18 (a) 图所示。应用串联分压及 KVL，得

$$U_{oc} = -\frac{2}{2+2} \times 9 + \frac{6}{6+3} \times 9 = 1.5V$$

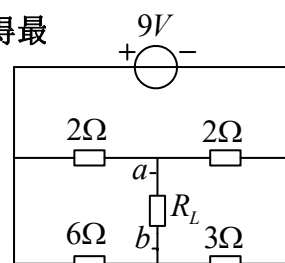
画求 R_o 电路如 (b) 图，则得

$$R_o = 2 // 2 + 3 // 6 = 3\Omega$$

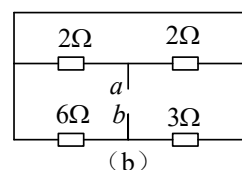
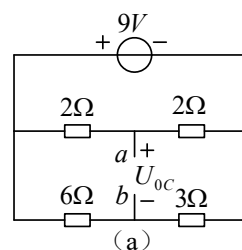
由最大功率传输定理可知

$R_L = R_o = 3\Omega$ 时其上可获得最大功率。此时

$$P_{L\max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_o} = \frac{1.5^2}{4 \times 3} = 0.1875W$$



题18图



题解18图