

一、填空题：(每空 1 分, 1x20=20 分)

1. 理想电压源的\_\_\_\_\_是恒定的, 其\_\_\_\_\_是由与其相连的  
外电路决定的。
2. KVL 是关于电路中\_\_\_\_\_受到的约束; KCL 则是关于电路中\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_受到的约束。
3. 线性电路线性性质的最重要体现就是\_\_\_\_\_性和  
性, 它们反映了电路中激励与响应的内在关系。
4. 一个含有 6 条支路、3 个节点的电路, 其独立的 KCL 方程有\_\_\_\_  
\_\_\_\_个, 独立  
的 KVL 方程有\_\_\_\_\_个; 若用  $2b$  方程法分析, 则应有\_\_\_\_  
个独立方程。
5. 某一正弦交流电流的解析式为  $i = 5\sqrt{2} \cos(100\pi t + 60^\circ)$  A, 则  
该正弦电流的有  
效值  $I =$ \_\_\_\_\_A, 频率为  $f =$ \_\_\_\_\_Hz, 初相  $\varphi$   
 $=$ \_\_\_\_\_。当  $t = 1$ s  
时, 该电流的瞬时值为 \_\_\_\_\_A。
6. 已知交流电压的解析式:  $u_1 = 2\cos(100\pi t - 120^\circ)$  V,  $u_2 = 30\cos$   
 $(100\pi t + 130^\circ)$   
V, 则  $u_1$  超前 (导前)  $u_2$ \_\_\_\_\_。
7. 在正弦激励下, 含有 L 和 C 的二端网络的端口电压与电流同相时,

称电路发生了\_\_\_\_\_。

8. 功率因数反映了供电设备的\_\_\_\_\_率，为了提高功率因数通常采用\_\_\_\_\_补偿的方法。

9. 有一  $C=100\mu\text{F}$  的电容元件，已知其两端电压  $u=100\sqrt{2}\cos(1000t - 30^\circ)\text{V}$ ，则

该电容元件的阻抗为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ，导纳为\_\_\_\_\_  $\text{S}$ ，

流过电容的电流（参考方向与  $u$  关联） $i=$ \_\_\_\_\_  $\text{A}$ 。

二、简单计算填空题：（每空 2 分， $2\times 14=28$  分）

1. 如图 1 所示电路中，电流  $i=$ \_\_\_\_\_  $\text{A}$ 。

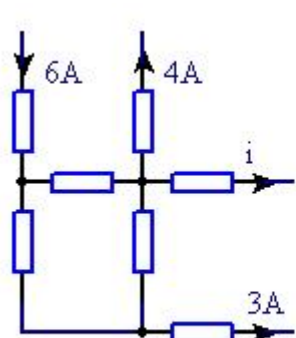


图1

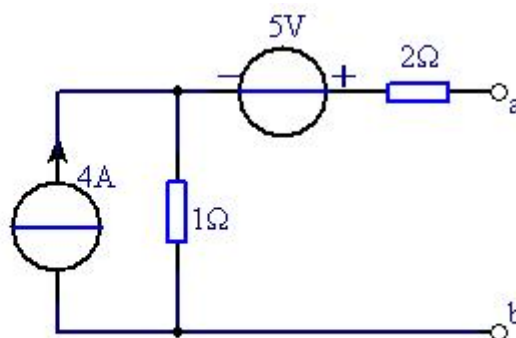


图2

2. 如图 2 所示电路中，电压  $U_{ab}=$ \_\_\_\_\_  $\text{V}$ 。

3. 如图 3 所示二端网络的入端电阻  $R_{ab}=$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

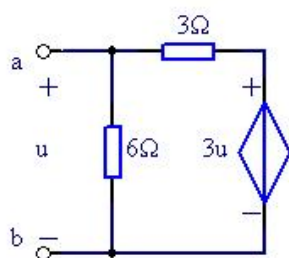


图3

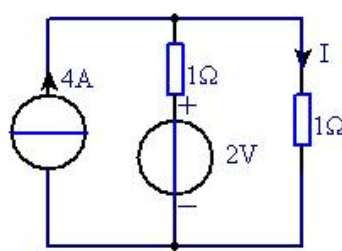


图4

4. 如图 4 所示电路中，电流  $I=$ \_\_\_\_\_  $\text{A}$ 。

5. 如图 5 所示为一有源二端网络 N, 在其端口 a、b 接入电压表时, 读数为 50V, 接入电流表时读数为 10A, 则其戴维南等效电路参数  $U_{oc} =$  \_\_\_\_\_ V,  $R_o =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
6. 如图 6 所示为一无源二端网络 P, 其端口电压  $u$  与电流  $i$  取关联参考方向, 已知  $u = 30\sin(314t + 54^\circ)\text{V}$ ,  $i = 10\cos(314t + 24^\circ)\text{A}$ , 则该二端网络的等效阻抗  $Z_{ab} =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ , 吸收的平均功率  $P =$  \_\_\_\_\_ W, 无功功率  $Q =$  \_\_\_\_\_ Var。

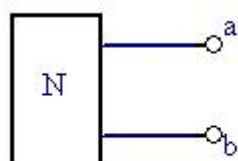


图5

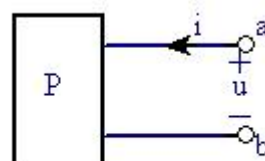


图6

7. 如图 7 所示互感电路中, 已知  $L_1 = 0.4\text{H}$ ,  $L_2 = 2.5\text{H}$ ,  $M = 0.8\text{H}$ ,  $i_1 = i_2 = 10\cos 500t \text{ mA}$ , 则电压  $u_1 =$  \_\_\_\_\_ V。

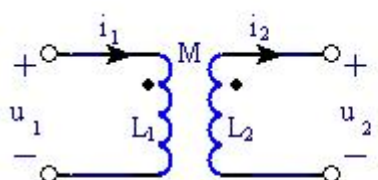


图7

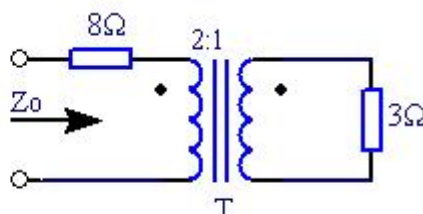
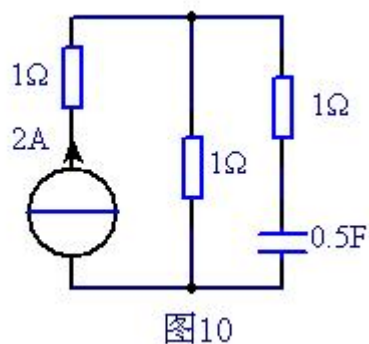
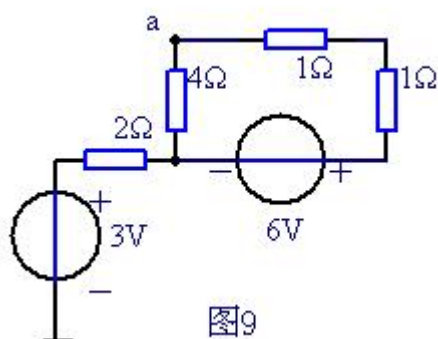


图8

8. 如图 8 所示电路中, T 为理想变压器, 原边与副边的线圈匝数比为 2:1, 副边线圈接一  $3\Omega$  的阻抗, 则其原边的输入阻抗  $Z_o =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

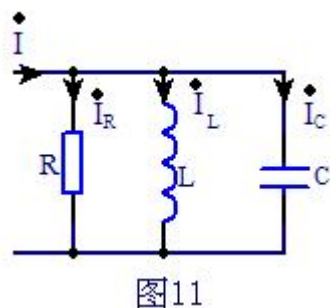
$\Omega$ 。

9. 如图 9 所示电路中, a 点的电位  $V_a =$  \_\_\_\_\_ V。



10. 如图 10 所示电路的时间常数  $\tau =$  \_\_\_\_\_ s。

11. 如图 11 所示电路中, 已知各电流有效值分别为  $I = 10\text{A}$ ,  $I_L = 7\text{A}$ ,  $I_C = 13\text{A}$ , 则  $I_R =$  \_\_\_\_\_ A。

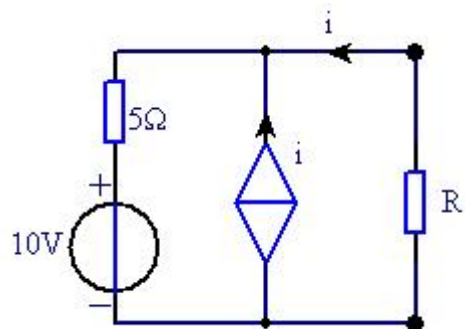


### 三、分析计算题：

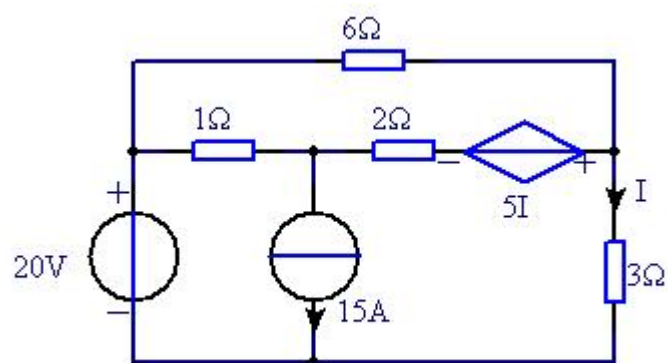
(必须有较规范的步骤，否则扣分，只有答案者，该题得零分)

(1、2 每题 10 分，3-6 每题 8 分，共 52 分)

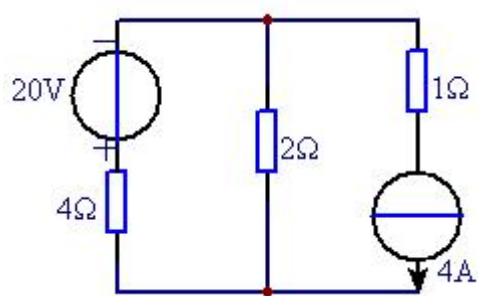
1. 如图所示电路，求电阻  $R$  为何值时它获得最大功率  $P_m$ ，且  $P_m$  为多大？（10 分）



2. 如图所示电路，试用节点法求电流  $I$ 。(10 分)



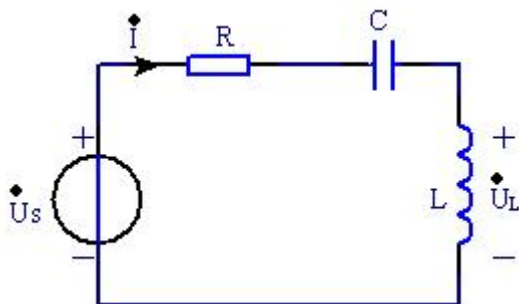
3. 如图所示电路，试用网孔法求 4A 电流源发出的功率  $P_{\text{发}}$ 。(8 分)



4. 如图所示电路中,  $R=4\Omega$ ,  $L=40\text{mH}$ ,  $C=0.25\mu\text{F}$ ,  $\dot{U}_s=2\angle 20^\circ\text{V}$ 。

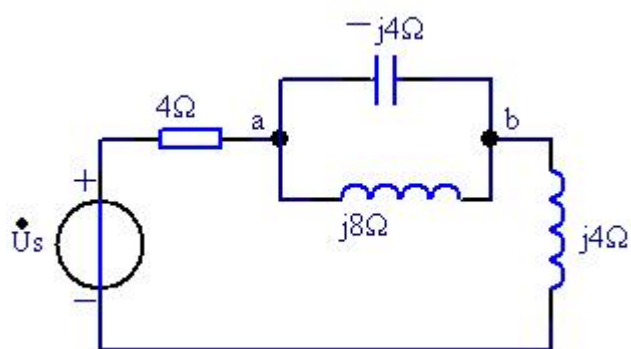
求:1)谐振频率  $f_0$ ,品质因数  $Q$ ;

2)谐振时电路中的电流  $I$  及电感两端的电压  $u_L$ 。(8 分)

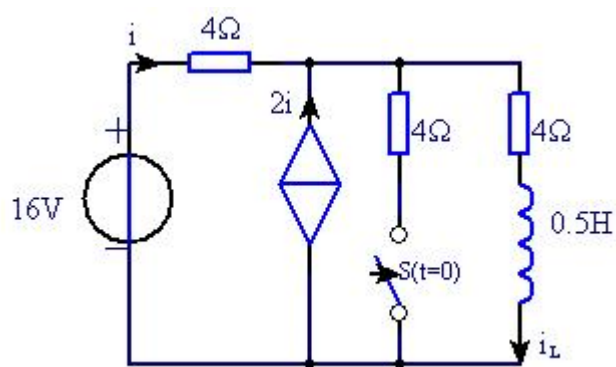




5. 如图所示电路中, 已知  $\dot{U}_{ab} = 4\angle 0^\circ \text{V}$ , 求  $\dot{U}_s$ 。(8分)



6. 如图所示电路中，电路原已达到稳态，当  $t=0$  时开关  $S$  闭合。  
试求  $i_L(t)$ 、 $i(t)$  的全响应及  $i_L(t)$  的零输入响应和零状态响应。  
(8 分)



### 电路基础参考答案及评分标准

一 填空题：（每空 1 分，共 20 分）

1. 电压、电流      2. 支路 (回路) 电压、支路电流
3. 叠加、齐次      4. 2、4、12
5. 5、50、 $60^\circ$       6.  $\frac{5}{2}\sqrt{2}$       7. 谐振
8. 利用、电容器并联      9.  $-j10$ 、 $j0.1$ 、 $10\sqrt{2}\cos(1000t + 60^\circ)$

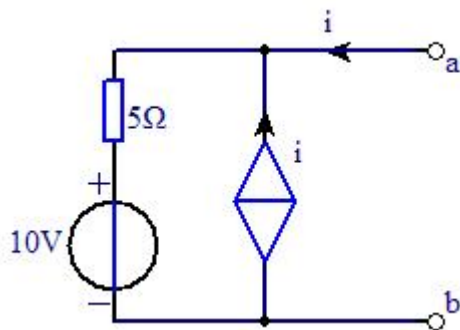
## 二 计算填空题：(每空 2 分，共 28 分)

1. -1    2. 9    3. -2    4. 3    5. 50、5
6.  $6\angle -60^\circ$ 、75、 $-75\sqrt{3}$     7.  $2\cos(500t - 90^\circ)$
8. 20    9. 7    10. 1    11. 8

## 三 分析计算题：(共 52 分)

1. (10 分)

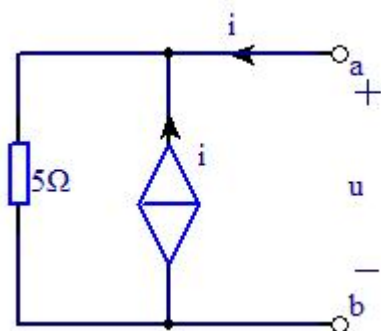
断开 R，得一有源二端网络如下图：(1 分)



根据戴维南定理可等效变换成一实际电压源，求此有源二端网络的开路电压  $U_{oc}$

$$\therefore i=0$$

故  $U_{oc}=10V$  (2 分)

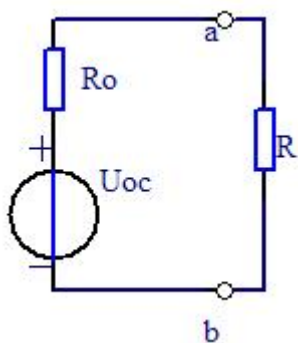


求等效电阻  $R_o$ , 对应等效电路如左图:

(1 分)

则  $u = 2i \times 5 = 10i$  (1 分)

$\therefore R_o = \frac{u}{i} = 10\Omega$  (1 分)



则可得一实际电压源电路如右图: (1 分)

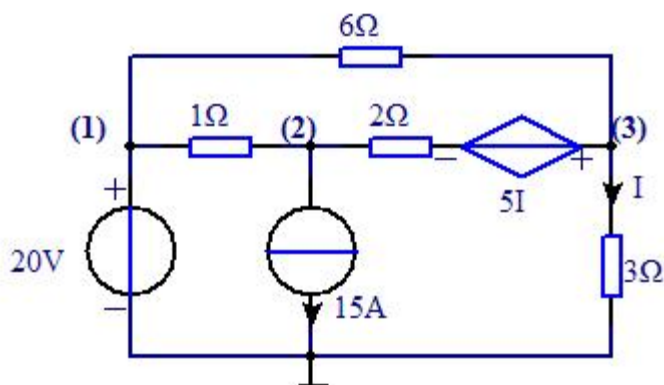
根据最大功率传输定理, 当  $R = R_o = 10\Omega$  时, (1

分) 它获得最大功率  $P_m$ , 且  $P_m = \frac{U_{oc}^2}{4R_o}$  (1 分)

$= 2.5 \text{ W}$  (1 分)

2. (10 分)

设各独立节点及参考节点如图所示: (2 分)



列节点方程:  $U_1=20$  (1 分)

$$-U_1 + \left(1 + \frac{1}{2}\right) U_2 - \frac{1}{2} U_3 = -15 - \frac{5I}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$-\frac{1}{6} U_1 - \frac{1}{2} U_2 + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}\right) U_3 = \frac{5I}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

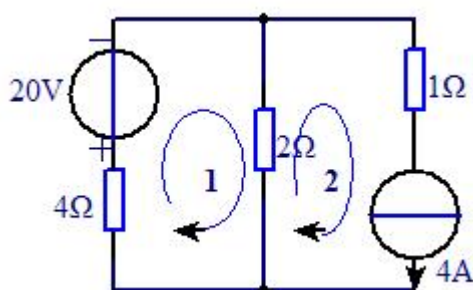
列控制量方程:  $I = \frac{1}{3} U_3$  (1 分)

联立以上方程解得:  $U_1=20V$  (1 分)  $U_2 = -\frac{2}{3} V$  (1 分)  $U_3=18V$  (1 分)

$$\therefore I = \frac{1}{3} U_3 = 6A \quad (1 \text{ 分})$$

3. (8 分)

设各网孔电流及方向如图所示: (1 分)



列网孔方程:  $(4 + 2) I_1 - 2I_2 = -20$  (2 分)

$$I_2 = 4 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解方程得:  $I_1 = -2A$  (1 分)  $I_2 = 4A$  (1 分)

则  $U_{4A}$  (上负下正)  $= 2(I_2 - I_1) + I_2 = 16V$  (1 分)

∴ 4A 电流源发出的功率  $P_{\text{发}} = 4U_{4A} = 64 \text{ W}$  (2 分)

4. (8 分)

$$1) \quad f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 1592 \text{ Hz} \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = 100 \quad (2 \text{ 分})$$

2) 由谐振的特点可知:

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}_s}{Z} = \frac{\dot{U}_s}{R} = 0.5 \angle 20^\circ \text{ A} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又} \because X_L = RQ = 400 \Omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 } \dot{U}_L = jX_L \dot{I} = 200 \angle 110^\circ \text{ V} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\therefore u_L = 200\sqrt{2} \cos(10000t + 110^\circ) \text{ V} \quad (1 \text{ 分})$$

5. (8 分)

$$Z_{ab} = \frac{-j4 \times j8}{-j4 + j8} = -j8 \Omega \quad (2 \text{ 分})$$

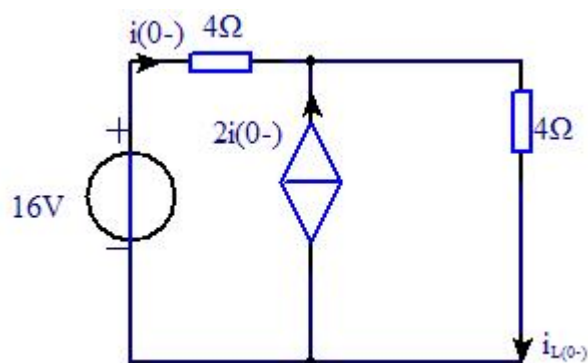
$$\text{则 } \dot{I} = \frac{\dot{U}_{ab}}{Z_{ab}} = -0.5 \text{ A} \quad (2 \text{ 分})$$

求电路总阻抗  $Z$

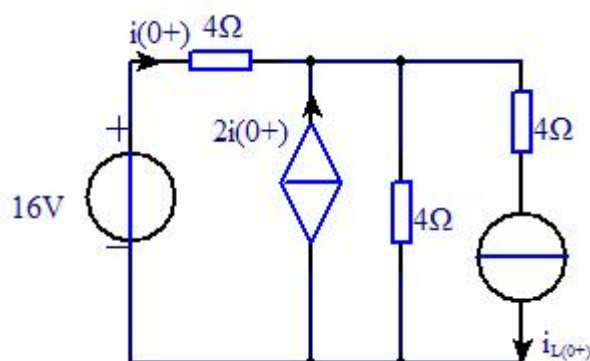
$$Z = 4 + Z_{ab} + j4 = 4 - j4 \Omega \quad (2 \text{ 分}) \quad \text{则 } \dot{U}_s = Z\dot{I} = 2 + j2 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

6. (8 分)

1) 求初始值  $i_L(0+)$ 、 $i(0+)$ , 换路前的稳态电路如图:



由 KCL 得:  $i_L(0-) = 3i(0-)$  (0.5 分) 由 KVL 得:  $4i(0-) + 4i_L(0-) = 16$  (0.5 分)



联立以上方程解得

$i_L(0-) = 3A$  (0.5 分)

根据换路定律, 则  $i_L(0+) = i_L(0-) = 3A$  (0.5 分)

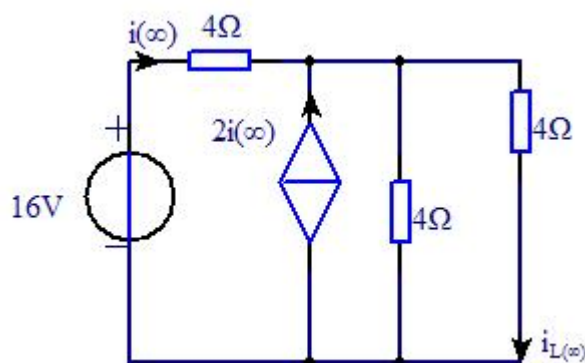
求  $i(t)$  初始值的  $t=0+$  等效电路如图: (0.5 分)

由 KVL

$4i(0+) + 4[3i(0+) - i_L(0+)] = 16$  (0.5 分)

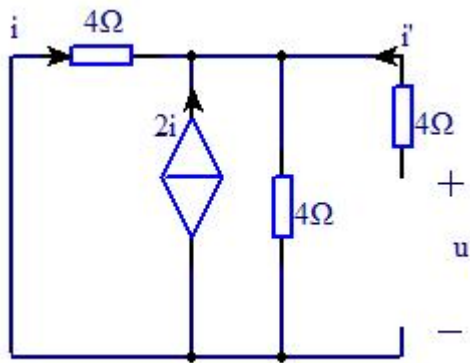
可得  $i(0+) = 1.75A$  (0.5 分)

2) 求稳态值  $i_L(\infty)$ 、 $i(\infty)$ , 等效电路如图:



由 KVL 得:  $4i(\infty) + 3i(\infty) (4//4) = 16$  (0.5 分)

解得  $i(\infty) = 1.6\text{A}$  (0.5 分)      则  $i_L(\infty) = 0.5 \times 3i(\infty) = 2.4\text{A}$  (0.5 分)



3) 求电路时间常数  $\tau = \frac{L}{R}$ , 等效无源二端网络如图:

$$\text{由 } u = 4i' - 4i \quad 4i + 4(3i + i') = 0$$

$$\text{得 } R = \frac{u}{i'} = 5\Omega \text{ (0.5 分)}$$

$$\therefore \tau = \frac{L}{R} = \frac{0.5}{5} = 0.1\text{s} \text{ (0.5 分)}$$

根据三要素公式可得  $i_L(t)$ 、 $i(t)$  的全响应分别为:

$$i_L(t) = i_L(\infty) + [i_L(0+) - i_L(\infty)]e^{-t/\tau} = 2.4 + 0.6e^{-10t}\text{A} (t \geq 0) \text{ (0.5 分)}$$

$$i(t) = i(\infty) + [i(0+) - i(\infty)]e^{-t/\tau} = 1.6 + 0.15e^{-10t}\text{A} (t \geq 0) \text{ (0.5 分)}$$

由  $i_L(t)$  的全响应可得其

$$\text{零输入响应为 } i_L(t) = 3e^{-10t}\text{A} (t \geq 0) \text{ (0.5 分)}$$

$$\text{零状态响应为 } i_L(t) = 2.4(1 - e^{-10t})\text{A} (t \geq 0) \text{ (0.5 分)}$$