

## 复习2答案（仅供参考）

### 一、单项选择题（每小题 2 分，共 10 分）

题号	1	2	3	4	5
解答	D	B	D	A	B

### 二、填空题（每题 2 分，共 20 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
解答	3	1	1	12.8	5	$6\sqrt{6}$ /14.7	$2\cos 2t$	$8+j8$	0.5	$\begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{bmatrix}$

### 三、简答题（每题 5 分，共 10 分）：

#### 1、三相四线制正弦交流电路的中性线上能否安装保险丝？为什么？

答：不能。（2 分）三相四线制电路中，当有一相故障时，另外两相可以正常工作。若中性线安装保险丝，当保险丝烧断后，电路就变成三相三线制。此时，若某相出现短路或断路故障，会引起另外两相不能正常使用。（3 分）

#### 2、用三表法测交流电路参数时，如何用并联小电容来确定阻抗的性质？

小电容的限值如何确定？

答：并联小电容后，若功率因数增大，则电路为电感性，若功率因数减小，则电路为电容性。（2 分）并联的电容值不能过大，否则，原来的电感性电路会过补偿造成功率因数下

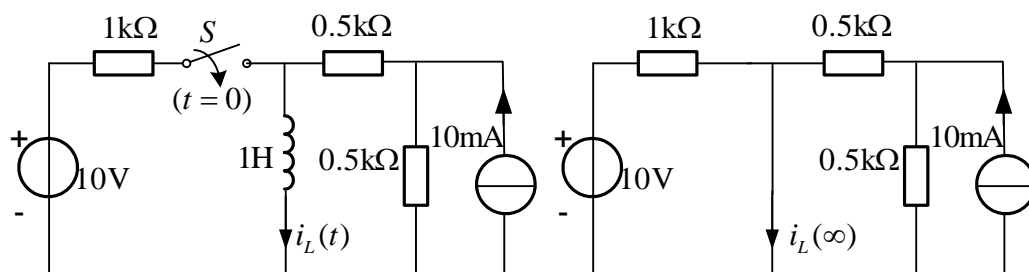
降，从而无法正确判断负载性质。设阻抗为电感性，完全补偿时，电容值为： $C = \frac{I\sqrt{1-\lambda^2}}{\omega U}$ ，

其中 I 为补偿前阻抗电流有效值。则小电容值应不大于 2C。

### 四、分析与计算题（每小题 10 分，共 60 分）

#### 1、如图所示电路已经处于稳态，当 $t=0$ 时开关 S 闭合，求当 $t \geq 0$ 时的电流 $i_L(t)$ 。

用三要素法求解。



$t \rightarrow \infty$  等效图

开关闭合之前，电路处于稳态，此时，电感电流为

$i_L(0-) = 5mA$  根据换路定理，有  $i_L(0+) = 5mA$

2 分

开关闭合之后，进入稳态后，电路等效图如右图所示。

则  $i_L(\infty) = 10 + 5 = 15mA$

2 分

将电压源和电流源置零，从电感处看进去，得到等效内阻为  $R_{eq} = 0.5k\Omega$  2 分

则时间常数为  $\tau = L/R = 0.002S$  2 分

则根据直流一阶电路三要素公式，有：

$$i_L(t) = i_L(\infty) + [i_L(0+) - i_L(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}} = 15 - 10e^{-500t} \text{ mA} \quad t \geq 0 \quad 2 \text{ 分}$$

2、解： 电路中电源频率相同，有：

$$\dot{U}_s = 10.39\angle -30^\circ \text{ V}, \quad \dot{I}_s = 3\angle -30^\circ \text{ A}, \quad 1/\omega C = 1\Omega, \quad \omega L = 1\Omega \quad 2 \text{ 分}$$

方法一：结点法。对独立结点 1 和 2 列方程为： 标注结点 1 分

$$\text{结点 1: } (2j - j)\dot{U}_1 - (-j)\dot{U}_2 = j\dot{U}_s \quad 3 \text{ 分}$$

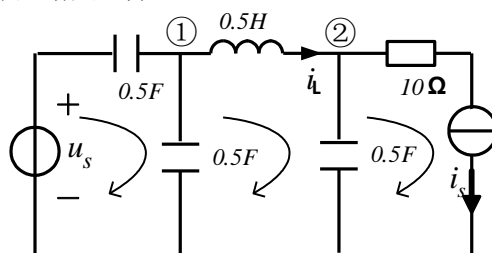
$$\text{结点 2: } -(-j)\dot{U}_1 + (j - j)\dot{U}_2 = -\dot{I}_s \quad 3 \text{ 分}$$

$$\text{整理得: } j\dot{U}_1 + j\dot{U}_2 = j\dot{U}_s, \quad j\dot{U}_1 = -\dot{I}_s$$

$$\text{解得: } \dot{U}_1 = 3\angle 60^\circ \text{ V}, \quad \dot{U}_2 = 7.5 - j7.8 = 10.8\angle -46^\circ \text{ V}$$

$$\dot{I}_L = (\dot{U}_1 - \dot{U}_2) / j = 12\angle 30^\circ \text{ A} = 10.39 + j6 \text{ A}$$

$$i_L(t) = 12\sqrt{2} \cos(2t + 30^\circ) \text{ A} \quad 2 \text{ 分}$$



方法二：网孔法。设从左到右网孔电流依次为  $\dot{I}_1, \dot{I}_2, \dot{I}_s$ ，有：

$$-j2\dot{I}_1 - (-j)\dot{I}_2 = \dot{U}_s \quad 3 \text{ 分}$$

$$j\dot{I}_1 + (j - j2)\dot{I}_2 - (-j)\dot{I}_s = 0 \quad 3 \text{ 分}$$

$$\text{解得: } \dot{I}_L = \dot{I}_2 = j\dot{U}_s + 2\dot{I}_s = 12\angle 30^\circ \text{ A} \quad 2 \text{ 分}$$

3、解：

$$P = UI \cos \phi \Rightarrow \cos \phi = \frac{P}{UI} = \frac{20}{40} = 0.5 \quad (3 \text{ 分})$$

$$|Z| = \frac{U}{I} = 10 \quad (3 \text{ 分})$$

$$R = |Z| \cos \phi = 10 * 0.5 = 5\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

$$\omega L = |Z| \sin \phi \Rightarrow 2\pi fL = 10 * \sqrt{1 - 0.5^2} \Rightarrow L = 0.0276 \text{ H} \quad (2 \text{ 分})$$

4、解：

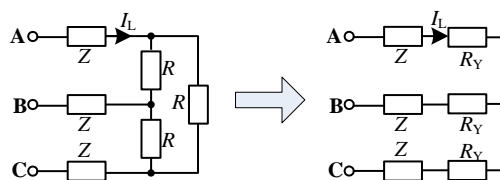
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 2.2 \text{ MHz} \quad 4 \text{ 分}$$

$$U_c = QU_s = 50\sqrt{2}mV \quad 3 \text{ 分}$$

$$BW = \frac{2\pi f_0}{Q} = 200 \times 10^3 \text{ rad/s} \quad 3 \text{ 分}$$

5、解：

$$(1) R_Y = \frac{R}{3} = 1\Omega$$



$$\text{每相阻抗为: } Z_A = Z + R_Y = 2 + j4 + 1 = 3 + j4 \Omega = 5\angle 53.13^\circ \Omega$$

$$I_L = \frac{U_P}{|Z_A|} = \frac{U_L / \sqrt{3}}{5} = 43.9A \quad (4 \text{ 分})$$

(2) 三相电源供给的总功率：

$$P_{\text{总}} = \sqrt{3}U_L I_L \cos(53.13^\circ) = 17kW$$

$$\text{或: } P_{\text{总}} = 3 \times I_L^2 \text{Re}(Z_A) = 3 \times 43.9^2 \times 3 = 17kW \quad (3 \text{ 分})$$

(3) 电路吸收的总无功功率：

$$Q_{\text{总}} = \sqrt{3}U_L I_L \sin(53.13^\circ) = 23kvar$$

$$\text{或: } Q_{\text{总}} = 3I_L^2 \text{Im}(Z) = 3 \times 43.9^2 \times 4 = 23kvar \quad (3 \text{ 分})$$

$$6、\text{解：端口等效导纳为: } Y_{eq} = \left( \frac{1}{20} + \frac{1}{-j10} + \frac{1}{j20} \right) s = \frac{1+j}{20} s$$

$$\text{当 } Y_L = Y_{eq}^* = \frac{1-j}{20} s \text{ 时获得最大功率, 即 } Z_L = \frac{1}{Y_L} = \frac{20}{1-j} = 10(1+j)\Omega \quad (5 \text{ 分})$$

$$\text{此时, 电路节点方程为: } (Y_{eq} + Y_{eq}^*) \dot{U}_Z = \frac{\dot{U}_s}{20} + \dot{I}_s$$

$$\text{解得: } \dot{U}_Z = (50 + j50)V$$

$$\text{电压源发出复功率为: } \tilde{S} = \dot{U}_s \frac{(\dot{U}_s - \dot{U}_Z)^*}{20} = (250 - j250)VA \quad (5 \text{ 分})$$