

复习3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	C	D	C	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	18	0.5	2	12.8	5	$6\sqrt{6}$ 或 14.7	$2\cos 2t$	$2+j$	4.5	$\begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{bmatrix}$

三、简答题（每题 5 分，共 10 分）：

- 1、1、请写出复功率的公式，并说明复功率和平均功率、无功功率和视在功率的关系。

答： $\tilde{S} = P + jQ = \dot{U}\dot{I}^* = UI\angle\varphi$ （2 分）说明：写出任意一个即可。

复功率的实部为平均功率，虚部为无功功率，复功率的模为视在功率。（3 分）

- 2、用并联电容法来提高日光灯电路的功率因数时，电容值是否有限制？请说明理由。若有，请推导出限值公式。

答：电容值有限制。并联的电容值不能过大，否则，原来的感性电路会过补偿造成功率因数下降。（2 分）

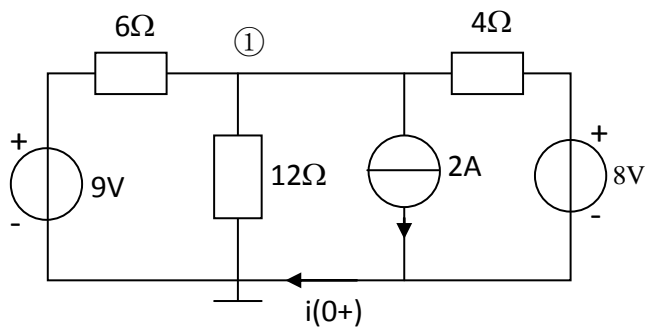
完全补偿时，电容值为： $C = \frac{I\sqrt{1-\lambda^2}}{\omega U}$ ，其中 I 为补偿前阻抗电流有效值，补偿

电容值应不大于 2C。（3 分）

四、分析与计算题（每小题 10 分，共 60 分）

- 1、电路原已处于稳态， $t=0$ 时开关 S 闭合，求当 $t \geq 0$ 时的电流 $i(t)$ 。

用三要素法求解。



$$i_L(0_+) = i_L(0_-) = 2A$$

$t=0+$ 时刻等效电路图如上图：

由结点法: $\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{4}\right)u_1 = \frac{9}{6} + \frac{8}{4} - 2$

解得: $u_1 = 3V$

所以, $i(0_+) = 2 + \frac{3-8}{4} = 0.75A$ 3分

$t \rightarrow \infty$ 时, 由叠加定理得: $i(\infty) = \frac{9}{6} = 1.5A$ 2分

$R = 6//12//4 = 2\Omega$, $\tau = \frac{L}{R} = \frac{1}{2}s$ 3分

由三要素公式得:

$i(t) = 1.5 + (0.75 - 1.5)e^{-2t} = 1.5 - 0.75e^{-2t}A$ 2分

2、解: 电路中电源频率相同, 有:

$\dot{U}_s = 10\angle 60^\circ V$, $\dot{I}_s = 3\angle -30^\circ A$, $1/\omega C = 1\Omega$, $\omega L = 2\Omega$ 2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

结点 1: $(2j - 0.5j)\dot{U}_1 - (-0.5j)\dot{U}_2 = j\dot{U}_s$ 3分

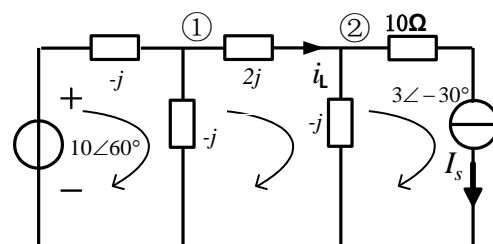
结点 2: $-(-0.5j)\dot{U}_1 + (j - 0.5j)\dot{U}_2 = -\dot{I}_s$ 3分

整理得: $1.5\dot{U}_1 + 0.5\dot{U}_2 = \dot{U}_s$, $0.5j\dot{U}_1 + 0.5j\dot{U}_2 = -\dot{I}_s$

解得: $\dot{U}_1 = 7\angle 60^\circ V$, $\dot{U}_2 = 2j\dot{I}_s - \dot{U}_1$

$\dot{I}_L = (\dot{U}_1 - \dot{U}_2) / 2j = 4\angle -30^\circ A$

所以: $i_L(t) = 4\sqrt{2}\cos(2t - 30^\circ)A$ 2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:

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

$j\dot{I}_1 - (-j)\dot{I}_s = 0$ 3分

解得: $\dot{I}_L = \dot{I}_2 = 4\angle -30^\circ A$

所以: $i_L(t) = 4\sqrt{2}\cos(2t - 30^\circ)A$ 2分

3、解:

$P = UI \cos \phi \Rightarrow \cos \phi = \frac{P}{UI} = \frac{20}{40} = 0.5$

$$|Z| = \frac{U}{I} = 10$$

$$R = |Z| \cos \phi = 10 * 0.5 = 5\Omega \quad 3 \text{ 分}$$

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

$$\text{完全补偿时, } I_c/I = \sin \phi = \sqrt{3}/2 \text{ 且有: } I_c = \omega CU \quad 3 \text{ 分}$$

$$\text{则: } C = I_c / \omega U = 1.732 / 6280 = 276\mu F \quad 2 \text{ 分}$$

4、解:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\sqrt{5} * 10^4 \text{ rad/s} \quad 4 \text{ 分}$$

$$Q = \omega_0 C / G = 2\sqrt{5} \quad 3 \text{ 分}$$

$$BW = \frac{G}{C} = 10^4 \text{ rad/s} \quad 3 \text{ 分}$$

5、解:

(1) 设 $\dot{U}_A = 220\angle 0^\circ \text{V}$, 对于 A 相负载, 有

$$\dot{I}_A = \frac{\dot{U}}{Z} = 4.4\angle -53.13^\circ \text{A} \quad \text{故电流表读数为 } 4.4\text{A} \quad 5 \text{ 分}$$

(2) 三相负载吸收的功率为 $P = 3I^2 R = 3 \times 4.4^2 \times 30 = 1742.4\text{W} \quad 5 \text{ 分}$

6、解: 端口电压相量为 $\dot{U} = 20/\sqrt{2}\angle 75^\circ \text{V}$, 电流相量为 $\dot{I} = 1\angle 30^\circ \text{A}$

$$\text{则 } \tilde{S} = \dot{U}\dot{I}^* = 10\sqrt{2}\angle 45^\circ = 10 + j10\text{VA} \quad 3 \text{ 分}$$

设 NO 吸收的复功率为 \tilde{S}_0 , 则有 $\tilde{S}_0 + j10^3 * 10^{-3} + 2 = 10 + j10$

$$\text{所以 } \tilde{S}_0 = 8 + j9\text{VA} \quad 3 \text{ 分}$$

$$\text{又 } Zi * I^2 = \tilde{S}_0 \text{ 得 } Zi = 8 + j9\Omega \quad 4 \text{ 分}$$