

## 正弦稳态分析

### 一、是非题

1. 量值和方向都随时间变动的电流称为交流电流。

2. 若电压  $u$  的相位比电流  $i$  超前  $\frac{\pi}{3}$  rad, 则  $i$  比  $u$  滞后  $\frac{\pi}{3}$  rad, 或者说  $i$  比  $u$  超前  $\frac{5\pi}{3}$  rad。

3. 交流电流的振幅为其有效值的  $\sqrt{2}$  倍。

4. 对正弦电流,  $i = I_m \sin(\omega t + \varphi_i) = \sqrt{2} I \sin(\omega t + \varphi_i)$ 。

5. 电阻元件的电压、电流的初相一定都是零。

6. 在正弦电流电路中, 电感元件的  $i=0$  时,  $u=0$ 。

7. 在正弦电流电路中, 电感元件电压相位超前于  $\frac{\pi}{2}$  rad 电流, 所以电感中总是先有电压后有电流。

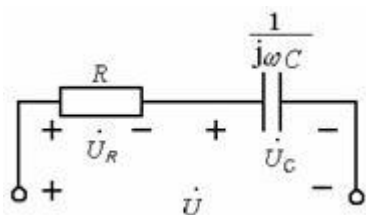
8. 直流电路中, 电容元件的容抗为零, 相当于短路; 电感元件的感抗为无限大, 相当于开路。

9. 设电容两端的正弦电压相量  $\dot{U}$  为定值, 为减小电容电流, 应增大电容量  $C$ 。

10. 正弦电流电路的频率越高, 则电感越大, 而电容则越小。

11. 若正弦电压作用于  $R$ 、 $L$  串联电路, 其瞬时值表达式为  $u = Ri + L \frac{di}{dt}$ , 则其相量表达式为  $\dot{U} = R\dot{I} + j\omega L\dot{I}$ 。

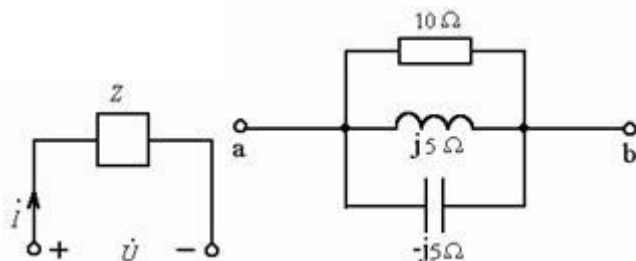
12. 图示电路中, 如  $R = \frac{1}{\omega C}$ , 则有  $U_R = U_C = \frac{\sqrt{2}}{2} U$



13. 某支路的电压为  $u=100\sqrt{2}\sin\omega t\text{ V}$ ，电流为  $i=10\sqrt{2}\cos(\omega t+30^\circ)\text{ A}$ ，则该支路的阻抗角  $\varphi=-30^\circ$ 。

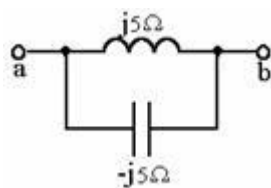
14. 图示电路中，若  $Z=j5\Omega$ 、 $I=3\text{ A}$ ，则电压可表达为

$$U = j5\Omega \times 3\text{ A} = 15e^{j90^\circ}\text{ V} = 15\sqrt{2}\sin(\omega t+90^\circ)\text{ V}。$$



15. 电路如右上图所示， $Z_{ab}$  为端子 a、b 间的阻抗，则  $Z_{ab}=0$ 。

16. 电路如图所示， $Y_{ab}$  为端子 a、b 间的导纳，则  $Y_{ab}=0$ 。



17. 若网络的阻抗  $Z=(4+j6)\Omega$ ，则该网络呈容性。

18. 若某网络的导纳  $Y=0.4/30^\circ\text{ S}$ ，则其导纳角为  $30^\circ$ ，网络为容性。

19. 正弦电流通过串联的两个元件，若每个元件的电压分别为  $U_1=10\text{ V}$ 、 $U_2=15\text{ V}$ ，则总电压  $U=U_1+U_2=25\text{ V}$ 。

20. 正弦电流串联电路中，总电压一定大于任意一个分电压。

21. 两阻抗  $Z_1=(R_1+jX_1)$  与  $Z_2=(R_2+jX_2)$  串联后接至正弦电压源  $\dot{U}_S$ ，若  $\dot{U}_1$  与  $\dot{U}_2$  分别为  $Z_1$  与  $Z_2$  的电压，则分压公式为

$$\dot{U}_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \dot{U}_S, \quad \dot{U}_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \dot{U}_S。$$

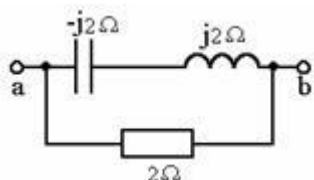
22. 两阻抗  $Z_1=R_1+jX_1$  与  $Z_2=R_2+jX_2$  并联，若  $\dot{I}_1$ 、 $\dot{I}_2$  分别为  $Z_1$ 、 $Z_2$  的电流， $\dot{I}$  为总电流，则分流公式为

$$\dot{I}_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \dot{I}, \quad \dot{I}_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \dot{I}。$$

23. 阻抗  $Z_1$  与  $Z_2$  串联, 接于正弦电压源  $u$ , 若  $u_1$  与  $u_2$  分别为  $Z_1$  与  $Z_2$  的电压,

则分压公式为  $u_1 = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} u$ 、 $u_2 = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} u$ 。

24. 在正弦电流电路中, KCL、KVL 的表达式各为  $\sum I=0$ 、 $\sum U=0$ 。25. 图示网络中阻抗  $Z_{ab}=0$ 。



26. 三相负载作有中线星形联接, 各相电流有效值相等, 则负载对称。

27. 三相电路中的星形联接部分都有  $U_l = \sqrt{3} U_p$ , 三角形联接部分都有  $I_l = \sqrt{3} I_p$ 。 ( $U_l$ 、 $U_p$ 、 $I_l$ 、 $I_p$  分别为线电压、相电压、线电流、相电流)。

28. 三个不对称单相负载作星形联接的三相电路必须采用  $Z_N=0$  的中性线方能正常工作。

29. 在 Y-Y 联接的对称三相电路中, 负载的中点与电源的中点是等电位点。

30. 对称三相四线制电路中, 阻抗  $Z_N=5/\underline{45}^\circ \Omega$  的中线可用  $Z_N=0$  的中线代替。

31. 三相不对称负载作星形联接, 接至对称三相电压源。若无中线, 负载相电压不对称; 若有中线, 负载相电流对称。

32. 某三层楼房的用电由三相对称电源供电, 接成三相四线制系统, 每层一相。当某层发生开路故障时, 另二层电器一般不能正常工作。

33. 正弦电流电路中, 电感元件的电流有效值不变时, 其电压的有效值与频率成正比。

34. 串联的电容元件越多, 等效电容越大; 并联的电容元件越多, 等效电容越小。

35. 选择  $u$ 、 $i$  为非关联参考方向时, 电容元件的  $i = -C \frac{du}{dt}$ 。

36.  $RLC$  串联电路与正弦电压源  $u_s(t)$  相连, 若  $L$  的感抗与  $C$  的容抗相等, 电路两端的电压  $u_s(t)$  与  $i(t)$  取关联参考方向, 则  $u_s$  与  $i$  同相。

37. 在正弦电流电路中，如串联的两个无源元件的总电压小于其中一个元件的电压，则其中一个为电感元件，另一个为电容元件。

38. 已知二端网络的电流  $i=10\sin 314t\text{A}$ ，电压  $u=220\cos(314t-30^\circ)\text{V}$ ，则该二端网络的功率因数为 0.866（感性）

39. 在正弦电流电路中，当频率为  $f_1$  时，对  $R_1$ 、 $X_1$  串联电路求出并联等效电路参数为  $G_1$ 、 $B_1$ ；当频率为  $f_2$  时，并联等效电路的参数仍为  $G_1$ 、 $B_1$ 。

40. 由受控源和其它线性无源元件组成的二端网络总是消耗功率。

41. 不含独立源的二端网络，当其功率因数为零时，端口电压与电流的相位差也为零（ $u$  与  $i$  取关联参考方向）。

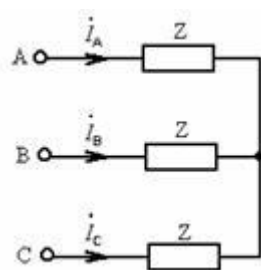
42. 正弦电流电路中，如在感性负载两端并联电阻，虽然可以提高电路的功率因数，但总电流和总功率都将增大

43. 感性负载并联适当的电容可以提高电路的功率因数。

44. 任何三相三线制电路均有  $u_{AB}+u_{BC}+u_{CA}=0$ ， $i_A+i_B+i_C=0$ 。

45. 在三相电路中，相电压  $\dot{U}_A+\dot{U}_B+\dot{U}_C=0$ ；线电流  $\dot{I}_A+\dot{I}_B+\dot{I}_C=0$  永远成立。

46. 图示星形联接的对称三相电路中，线电压  $\dot{U}_{AB}$  与线电流  $\dot{I}_A$  间的相位差等于线电压  $\dot{U}_{BC}$  与线电流  $\dot{I}_B$  间的相位差。



47. 三相负载作三角形联接，接对称三相电压源，如果负载对称，则线电流对称；如果负载不对称，则线电流不对称。

48. 电源和负载均为三角形联接的对称三相电路。若电源联接不变，负载改为星形联接，负载电流有效值不变。

49. 正弦电流通过电感（或电容）元件时，电流瞬时值为零值时的电压绝对值最大，电流瞬时值为最大时的电压为零。

50. 星形联接的三个电压分别为  $u_1=U_m\sin 3\omega tV$ ,  $u_2=U_m\sin 3(\omega t-120^\circ)V$ ,  $u_3=U_m\sin 3(\omega t+120^\circ)V$  时, 它们组成正序对称三相电压源。

51. 对称三相电路中的三角形联接部分,  $\dot{U}_I = \dot{U}_p$ ,  $\dot{I}_I = \sqrt{3} \dot{I}_p / -30^\circ$ 。(  $\dot{U}_I$ 、 $\dot{U}_p$ 、 $\dot{I}_I$ 、 $\dot{I}_p$  分别为线电压、相电压、线电流、相电流的相量)。

### 答案部分

1. 答案(-) 2. 答案(+)
3. 答案(-) 4. 答案(-) 5. 答案(-) 6. 答案(-) 7. 答案(-)
8. 答案(-) 9. 答案(-) 10. 答案(-) 11. 答案(+)
12. 答案(+)
13. 答案(-)
14. 答案(-) 15. 答案(-) 16. 答案(+)
17. 答案(-) 18. 答案(+)
19. 答案(-)
20. 答案(-) 21. 答案(-) 22. 答案(-)
23. 答案(-) 24. 答案(-)
25. 答案(+)
26. 答案(-) 27. 答案(-)
28. 答案(+)
29. 答案(+)
30. 答案(+)
31. 答案(-)
32. 答案(-) 33. 答案(+)
34. 答案(-) 35. 答案(+)
36. 答案(+)
37. 答案(+)
38. 答案(-) 39. 答案(-)
40. 答案(-) 41. 答案(-)
42. 答案(+)
43. 答案(+)
44. 答案(+)
45. 答案(-)
46. 答案(+)
47. 答案(+)
48. 答案(-)
49. 答案(+)
50. 答案(-) 51. 答案(+)

## 二、单项选择题

2. 设两电流分别为  $i_1 = 5 \sin\left(\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)$  A,  $i_2 = 4 \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$  A, 则  $i_1$  对  $i_2$  的相位差为

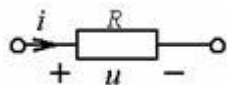
- (A) 超前  $\frac{\pi}{4}$  rad (B) 滞后  $\frac{3\pi}{4}$  rad (C) 滞后  $\frac{\pi}{4}$  rad (D) 超前  $\frac{3\pi}{4}$  rad

3. 若一只电容器只能承受 100V 直流电压, 那么它可承受的正弦交流电压的有效值为

- (A) 100V (B)  $100\sqrt{2}$  V (C)  $\frac{100}{\sqrt{2}}$  V (D) 200V

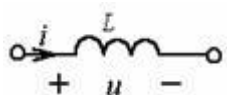
4. 正弦电流通过电阻元件时, 若  $u = U_m \sin(\omega t + \varphi_u)$ , 则下列关系中正确的是

- (A)  $I = \frac{u}{R}$  (B)  $i = \frac{U}{R}$  (C)  $i = \frac{U_m \sin(\omega t + \varphi_u)}{R}$  (D)  $\varphi_i = R \varphi_u$



5. 正弦电流通过电感元件时, 下列关系中正确的是

- (A)  $\varphi_u = \varphi_i$  (B)  $u = \omega L i$  (C)  $\varphi_u = L \frac{d i}{d t}$  (D)  $u = j \omega L i$

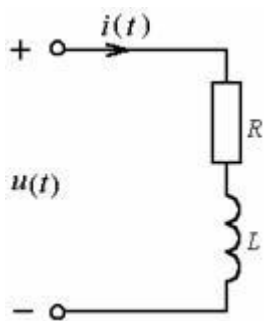


6. 电容元件通过正弦电流时的平均功率为

- (A)  $U_C I$  (B) 0 (C)  $I^2 X_C$

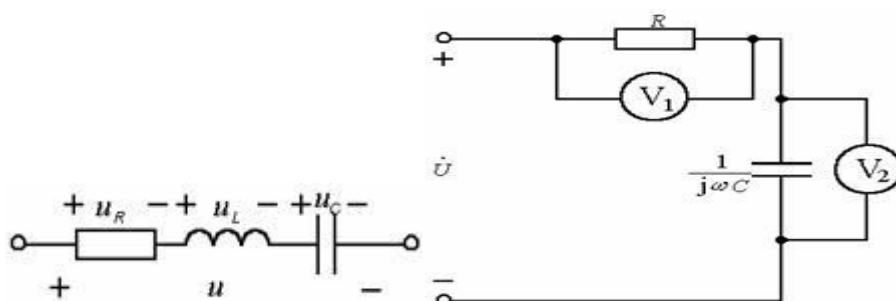
7. 图示正弦电流电路, 电流  $i(t)$  的有效值可表示为

- (A)  $\frac{U}{R + j\omega L}$  (B)  $\frac{U}{R - j\omega L}$  (C)  $\frac{U}{R + j\omega L}$  (D)  $\frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$



8. 用相量法计算图示  $R$ 、 $L$ 、 $C$  串联电路时，下列关系中正确的是

- (A)  $\dot{U} = \dot{U}_R + j(\dot{U}_L + \dot{U}_C)$  (B)  $\dot{U} = \dot{U}_R + \dot{U}_L - \dot{U}_C$   
 (C)  $\dot{U} = \dot{U}_R + j(\dot{U}_L - \dot{U}_C)$  (D)  $\dot{U} = \dot{U}_R + \dot{U}_L + \dot{U}_C$



9. 图示正弦电流电路中，电压表  $V_1$  和  $V_2$  的读数均为 10V，端电压的有效值为

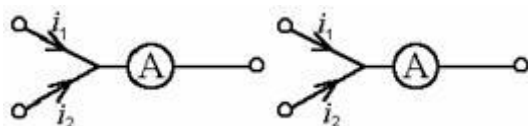
- (A) 0V (B) 14.14V (C) 20V (D) 17.32V

10. 把一个额定电压为 220V 的灯泡分别接到 220V 的交流电源和直流电源上，灯泡的亮度为

- (A) 相同 (B) 接到直流电源上亮 (C) 接到交流电源上亮 (D) 不同

11. 图示电路中若  $i_1 = 3\sqrt{2} \sin \omega t$  A,  $i_2 = 4\sqrt{2} \sin(\omega t + 90^\circ)$  A, 则电流表读数为

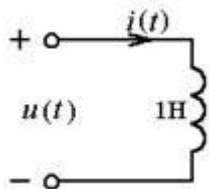
- (A) 7A (B) 5A (C) 1A (D)  $\sqrt{2}$  A



12. 右上图示电路中，若  $i_1 = 3\sqrt{2} \sin(\omega t + 45^\circ)$  A,  $i_2 = 3\sqrt{2} \sin(\omega t - 45^\circ)$  A, 则电流表读数为 (A)  $3\sqrt{2}$  A (B) 32A (C) 3A (D) 0

13. 图示电路中, 已知  $u(t)=2\sin(10t+30^\circ)\text{V}$ , 则电流  $i(t)$  为

- (A)  $0.2\sin(10t+30^\circ)\text{A}$       (B)  $2\sin(10t-60^\circ)\text{A}$   
 (C)  $0.2\cos(10t-60^\circ)\text{A}$       (D)  $0.2\sin(10t-60^\circ)\text{A}$



14. 常用电容器的两项主要数据是电容量和耐压值。根据规定, 电容器的耐压值不应低于加在电容器上的工作电压的

- (A) 有效值    (B) 平均值    (C) 最大值    (D) 瞬时值

15. 当  $5\Omega$  电阻与  $8.66\Omega$  感抗串联时, 电感电压超前于总电压的相位差为

- (A)  $30^\circ$     (B)  $60^\circ$     (C)  $-60^\circ$     (D)  $-30^\circ$

16. 若线圈与电容  $C$  串联, 测得线圈电压  $U_L=50\text{V}$ , 电容电压  $U_C=30\text{V}$ , 且在关联参考方向下端电压与电流同相, 则端电压为

- (A)  $20\text{V}$     (B)  $40\text{V}$     (C)  $80\text{V}$     (D)  $58.3\text{V}$

17. 若线圈电阻为  $50\Omega$ , 外加  $200\text{V}$  正弦电压时电流为  $2\text{A}$ , 则其感抗为

- (A)  $50\Omega$     (B)  $70.7\Omega$     (C)  $86.6\Omega$     (D)  $100\Omega$

18. 已知  $R=X_L=X_C=10\Omega$ , 则电阻、电感、电容三者串联后的等效阻抗模为

- (A)  $10\Omega$     (B)  $14.14\Omega$     (C)  $20\Omega$     (D)  $30\Omega$

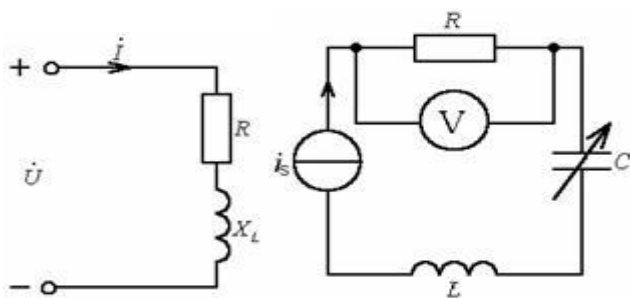
19.  $R/L$  串联电路接到  $12\text{V}$  直流电压源时, 电流为  $2\text{A}$ , 接到  $12\text{V}$  正弦电压时, 电流为  $1.2\text{A}$ , 则电感电抗为

- (A)  $4\Omega$     (B)  $8\Omega$     (C)  $10\Omega$     (D) 不能确定

20. 电路如图所示, 若  $\dot{U}=(10+\text{j}30)\text{V}$ ,  $\dot{I}=(2+\text{j}2)\text{A}$ , 则当电压为同频率的  $u=2\sqrt{10}\sin(\omega t+30^\circ)\text{V}$  时, 电流  $i$  的表达式为:



- (A)  $0.4\sqrt{2} \sin(\omega t + 26.6^\circ) \text{ A}$  (B)  $0.4\sqrt{2} \cos(\omega t - 86.6^\circ) \text{ A}$   
 (C)  $0.4\sqrt{2} \sin(\omega t + 3.4^\circ) \text{ A}$  (D)  $0.2\sqrt{2} \cos(\omega t + 3.4^\circ) \text{ A}$



21. 右上图示电路中，电流源电流  $i_s = 2\sin\omega t \text{ A}$ ，电容  $C$  可调。当  $C$  值增大时，电压表读数 (A) 增大 (B) 减少 (C) 不变 (D) 不能确定

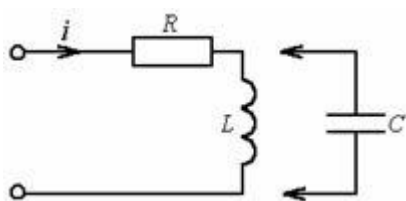
22. 某无源二端网络的电压与电流为关联参考方向，

$$u = 220\sqrt{2} \sin(\omega t + \frac{5}{4}\pi) \text{ V},$$

$$i = 10\sqrt{2} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) \text{ A}, \text{ 则网络的等效阻抗 } Z \text{ 为}$$

- (A)  $22 \angle -\frac{\pi}{4} \Omega$  (B)  $22 \angle \frac{\pi}{4} \Omega$  (C)  $22 \angle -\frac{7\pi}{4} \Omega$  (D)  $22 \angle \frac{7\pi}{4} \Omega$

23. 图示  $R$ 、 $L$  串联电路由正弦电压源供电，若在电感  $L$  两端并联一电容  $C$ ，则电流  $i$  的有效值 (A) 变大 (B) 变小 (C) 不变 (D) 不能确定如何变化

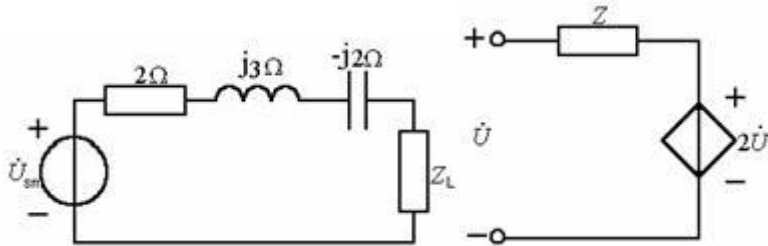


27. 由  $R$ 、 $L$ 、 $C$  作任意连接所组成二端网络，在正弦激励下，若该网络的无功功率为零，则意味着

- (A) 所有元件的无功功率都一定为零 (B) 所有元件的平均储能都为零  
 (C) 电感的平均储能等于电容的平均储能  
 (D)  $u$  超前  $i$  的角度为  $90^\circ$

28. 图示相量模型中，电压振幅相量  $\dot{U}_{sm}$  为  $4/\sqrt{30}\text{V}$ ，负载阻抗获得最大功率的条件以及负载最大功率分别为

- (A)  $Z_L=2\Omega$ ,  $P_{\max}=2\text{W}$  (B)  $Z_L=(2+j1)\Omega$ ,  $P_{\max}=2\text{W}$   
 (C)  $Z_L=(2-j1)\Omega$ ,  $P_{\max}=1\text{W}$  (D)  $Z_L=(2-j1)\Omega$ ,  $P_{\max}=2\text{W}$



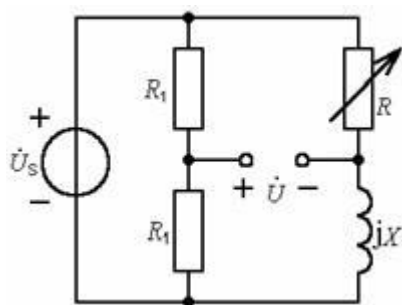
29. 右上图示网络中  $Z=j4\Omega$ 。网络的输入阻抗  $Z_{in}$  为

- (A)  $-j4\Omega$  (B) 0 (C)  $j4\Omega$  (D)  $j8\Omega$

30. 电源和负载均为星形联接的对称三相电路中，负载联接不变，电源改为三角形联接，负载电流有效值

- (A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 不能确定

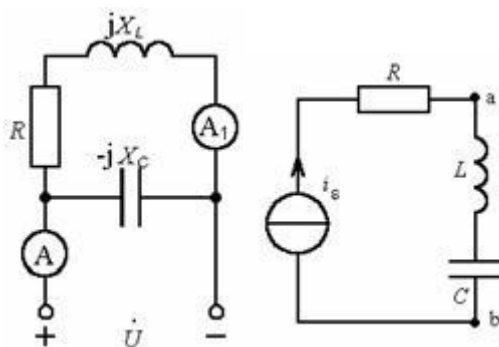
32. 在图示电路中，当  $R$  由零变到无穷大时， $U$  的大小将：



- (A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 先减小后增大

33. 图示电路中， $R=X_L=X_C=10\Omega$ ，电流表  $\textcircled{A}$  的读数为 1A，则电流表  $\textcircled{A_1}$  的读数为

- (A) 0.5A (B) 1A (C)  $\sqrt{2}\text{A}$  (D) 2A



36. 右上图示电路中，电流源  $i_s = (3\sin\omega t - 2\cos 3\omega t) \text{ A}$ ， $R = 2\Omega$ ， $\omega L = 3\Omega$ ， $\frac{1}{\omega C} = 27\Omega$ ，则  $u_{ab}$  为

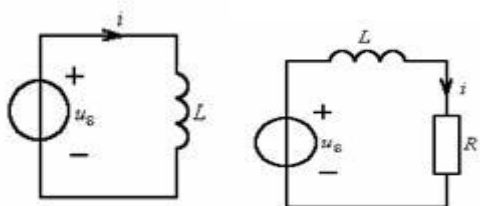
- (A)  $[72\sin\omega t - 48\cos 3\omega t] \text{ V}$       (B)  $-72\cos\omega t \text{ V}$   
 (C)  $-72\sin\omega t \text{ V}$       (D)  $[-72\sin\omega t - 48\cos 3\omega t] \text{ V}$

37. 将  $R = 8\Omega$  与  $\omega L = 2\Omega$  串联后，接到  $u_s = [40 + 30\sin(3\omega t - 30^\circ)] \text{ V}$  的电压源，则电路的电流  $i$  为

- (A)  $3\sin(3\omega t - 66.9^\circ) \text{ A}$       (B)  $[5 + 3\sin(3\omega t - 66.9^\circ)] \text{ A}$   
 (C)  $[5 + 3.66\sin(3\omega t - 44^\circ)] \text{ A}$       (D)  $[5 + 3\sin(3\omega t - 83.1^\circ)] \text{ A}$

38. 图示电路中，已知  $u_s = (5\sin 50t + 10\sin 100t) \text{ V}$ ， $L = 0.2 \text{ H}$ ，其电流  $i$  为

- (A)  $[0.5\sin(50t - 90^\circ) + 0.5\sin(100t - 90^\circ)] \text{ A}$   
 (B)  $[0.5\sin(50t - 90^\circ) + \sin(100t - 90^\circ)] \text{ A}$   
 (C)  $[0.5\sin 50t + 0.5\sin 100t] \text{ A}$   
 (D)  $[0.5\sin 50t + \sin 100t] \text{ A}$



39. 右上图示电路中, 已知  $u_s = \left( \frac{1}{\sqrt{2}} + \sqrt{2} \sin t \right) \text{ V}$ ,  $R=1\Omega$ ,  $L=1\text{H}$ , 则电流  $i$  的有效值  $I$  为

- (A)  $\frac{1}{2\sqrt{2}} \text{ A}$  (B)  $\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ A}$  (C)  $\sqrt{2} \text{ A}$  (D)  $1 \text{ A}$

40. 若将非正弦周期电流  $i$  分解为各种不同频率分量, 即  $i=i_0+i_1+i_2+i_3+\dots$ , 则以下各式中正确的是:

(A) 有效值  $I=i_0+i_1+i_2+i_3+\dots$

(B) 有效值  $I = \sqrt{\left(\frac{i_0}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{i_{1m}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{i_{2m}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{i_{3m}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \dots}$

(C) 有效值  $I = \sqrt{i_0^2 + \left(\frac{i_{1m}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{i_{2m}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{i_{3m}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \dots}$

(D) 有效值相量  $\dot{I} = \dot{I}_0 + \dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 + \dots$ , 有效值  $I = |\dot{I}|$

### 答案部分

2. (B) 3. (C) 4. (C) 5. (A) 6. (B) 7. (D) 8. (D) 9. (B) 10. (A) 11. (B) 12. (A) 13. (D)

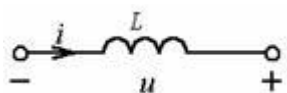
14. (C) 15. (A) 16. (B) 17. (C) 18. (A) 19. (B) 20. (C) 21. (C) 22. (A) 23. (D)

24. (D) 27. (C) 28. (C) 29. (A) 30. (B) 31. (D) 32. (C) 33. (B) 36. (B) 37. (D) 38. (A)

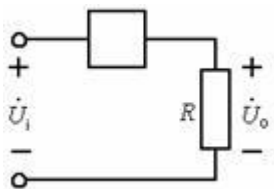
39. (D) 40. (C)

### 三、填空题

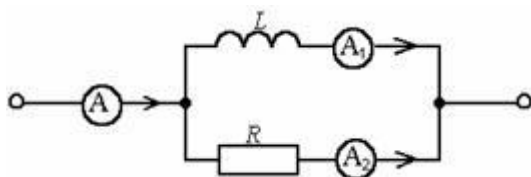
1. 角频率为  $1 \text{ (rad/s)}$  的正弦电压的周期为 \_\_\_\_\_ s。
2. 正弦电压  $u(t) = 5\sin(4t + 10^\circ) \text{ V}$ ，将它用余弦函数表示，应为 \_\_\_\_\_ V。
3. 正弦量的角频率、周期  $T$  与频率  $f$  三者之间的关系式为 \_\_\_\_\_。
4. 已知电流  $i = -5\sqrt{2}\sin(314t - 30^\circ) \text{ A}$ ，其相量  $\dot{I} =$  \_\_\_\_\_。
5. 若电压  $\dot{U}_1 = 10\angle -240^\circ \text{ V}$ ，电流  $\dot{I}_1 = 2\angle 240^\circ \text{ A}$ ，则 \_\_\_\_\_ 超前 \_\_\_\_\_  $120^\circ$ 。
6. 选择  $u$ 、 $i$  为关联参考方向时， $50 \Omega$  电阻元件的  $u$ 、 $i$  关系为 \_\_\_\_\_， $100 \mu\text{F}$  电容元件的  $u$ 、 $i$  关系为 \_\_\_\_\_。
7. 图示电感元件的电压  $u$ 、电流  $i$  的关系式为 \_\_\_\_\_。



8. 图示网络中，为使输出电压  $\dot{U}_o$  比输入电压  $\dot{U}_i$  超前，方框所表示的无源元件应为 \_\_\_\_\_ 元件。

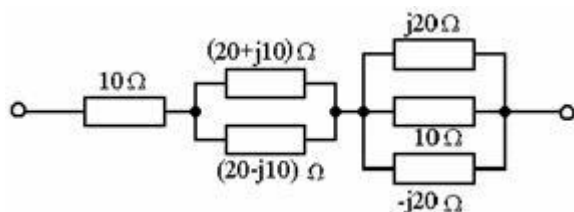


9. 已知电导  $G = 0.4 \text{ S}$ 、感纳  $B = 0.8 \text{ S}$ 、容纳  $B = 0.5 \text{ S}$  三者并联，则网络的阻抗模  $|Z| =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ，阻抗角  $\varphi =$  \_\_\_\_\_，该网络为 \_\_\_\_\_ 性的。
10. 已知某无源网络的导纳  $Y = (2 + j1) \Omega$ ，则该网络为 \_\_\_\_\_ 性的。
11. 图示正弦电流电路中，电流表  $\textcircled{A_1}$ 、 $\textcircled{A_2}$  的读数各为  $10 \text{ A}$ 、 $6 \text{ A}$ ，则电流表  $\textcircled{A}$  的读数为 \_\_\_\_\_ A。



12. 无源二端网络的阻抗  $Z = (3 + j4) \Omega$ , 其导纳  $Y =$  , 网络为 性。

13. 图示网络的阻抗  $Z =$   $\Omega$ 。



14.三相对称电压是指每相电压幅值\_\_\_\_\_、角频率\_\_\_\_\_，彼此之间的相位差互为\_\_\_\_\_的三个电压。

15. 星形联接的对称三相电路中,  $\dot{U}_{\text{CN}} = \underline{\hspace{2cm}} \dot{U}_{\text{AN}}$ , 中性点电压  $\dot{U}_{\text{NN}'} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

16. 三角形联接的对称负载接至对称三相正弦电源, 线电流与相电流的相量关系式为

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ○

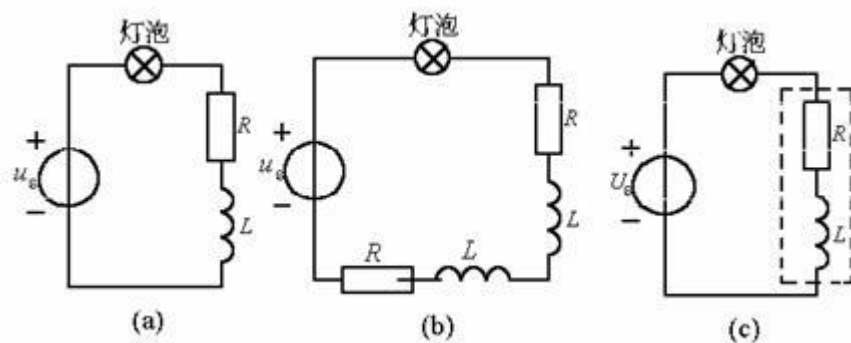
17.三相四线制供电系统,可以提供\_\_\_\_\_和  
两种规格的电压。

18. 三相负载作三角形联接, 接入对称三相电源, 负载线电流与相电流有效值关系  $I_L = \sqrt{3} I_P$  成立的条件是

19.在三相电路中，当三个相的负载都具有\_\_\_\_\_时，三相负载叫做对称三相负载。

22. 电压为 $-2\text{ V}$ 时,  $0.2\text{ F}$  的电容元件的电场储能为  $W_c = \underline{\hspace{2cm}}$ 。正弦电流电路中, 选择电压、电流的参考方向为  $\underline{\hspace{2cm}}$  的条件下, 电容电压的相位比其电流超前  $\underline{\hspace{2cm}} -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ 。

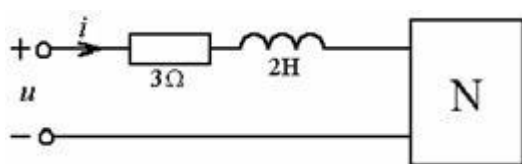
23. 图 (a)、(b) 电路中的正弦电压源  $u_s$  的有效值  $U$  与图 (c) 电路中直流电压源的电压  $U$  相等。三个电路中的灯泡相同, 则图 \_\_\_\_\_ 电路中的灯泡最亮, 图 \_\_\_\_\_ 电路中的灯泡最暗。



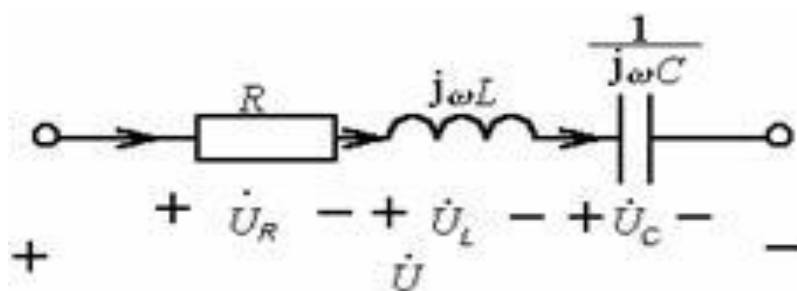
24. 阻抗串联的正弦电流电路中，如总电压小于某一元件的电压，是因为电路中含有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 元件，且它们电压的相位 \_\_\_\_\_。

25. 若  $R$  与  $L$  串联电路的端电压  $u = 10\sqrt{2} \sin \omega t \text{ V}$ ，电流  $i = \sin(\omega t - 45^\circ) \text{ A}$ ，且  $u$ 、 $i$  为关联参考方向，角频率  $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$ ，则电阻  $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ，电感  $L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ H}$ 。

26. 图示电路中  $u = 30 \sin \omega t \text{ V}$ ， $i = 5 \sin \omega t \text{ A}$ ， $\omega = 100 \text{ rad/s}$ ，则无源二端网络  $N$  可看作  $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$  与  $C = \underline{\hspace{2cm}} \text{ F}$  串联。

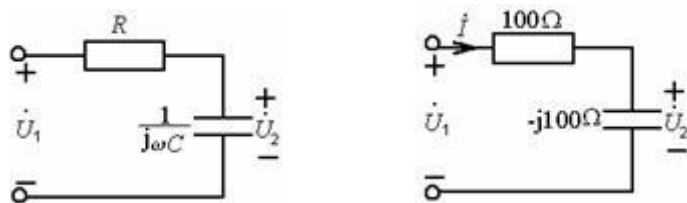


27. 图示电路中，已知电压  $U_R = 4 \text{ V}$ 、 $U_L = 10 \text{ V}$ 、 $U = 5 \text{ V}$ ，则  $U_C = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ 。



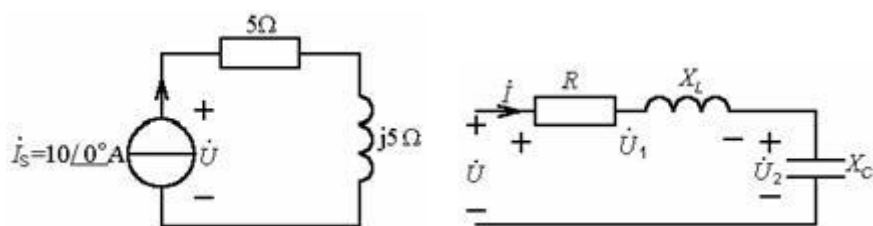
28. 无源二端网络的端口电压  $u$  与端口电流  $i$  为关联参考方向， $u = 200\sqrt{2} \sin(\omega t + 60^\circ) \text{ V}$ 、 $i = -10\sqrt{2} \sin(\omega t - 50^\circ) \text{ A}$ ，则其阻抗模  $|Z| = \underline{\hspace{2cm}}$ ，阻抗角  $\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

29. 图示网络的阻抗模为  $5000 \Omega$ ，电源角频率为  $1000 \text{ rad/s}$ ，为使  $\varphi_1$  与  $\varphi_2$  间的相位差为  $30^\circ$ ，则  $R = \underline{\hspace{2cm}}$ 、 $C = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



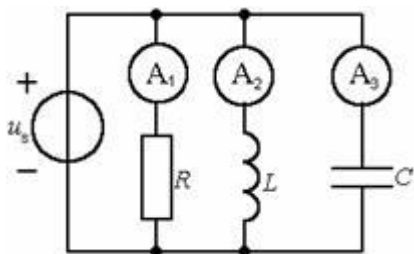
30. 右上图 示 网 络 中  $\dot{U}_2$  与  $\dot{U}_1$  的 相 位 关 系 为 \_\_\_\_\_。

31. 图 示 电 路 中  $\dot{U}_x =$  \_\_\_\_\_ V。

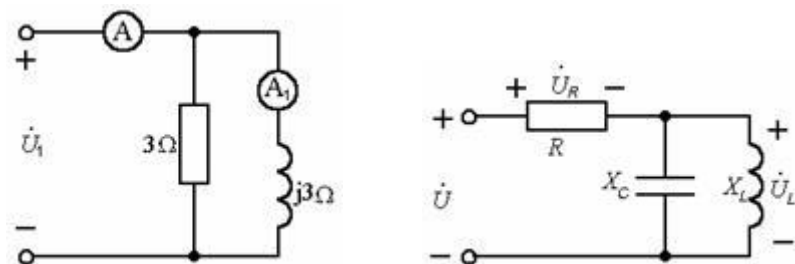


32. 右上图 示 网 络 中,  $U_1 = U_2 = U$ , 网 络 的 功 率 因 数  $\lambda = \cos \varphi =$  \_\_\_\_\_, 电 路 呈 现 \_\_\_\_\_ 性 质。

33. 在 图 示 正 弦 电 流 电 路 中, 电 压 源 电 压 有 效 值 不 变。当 频 率 增 高 时, 各 电 流 表 的 读 数 变 化 情 况 是  $\textcircled{A_1}$  \_\_\_\_\_、 $\textcircled{A_2}$  \_\_\_\_\_、 $\textcircled{A_3}$  \_\_\_\_\_。



34. 图 示 网 络 中, 电 流 表  $\textcircled{A}$  的 读 数 为  $12\sqrt{2}$  A, 则  $3\Omega$  电 阻 的 功 率  $P =$  \_\_\_\_\_ W, 电 流 表  $\textcircled{A_1}$  的 读 数 为 \_\_\_\_\_ A。

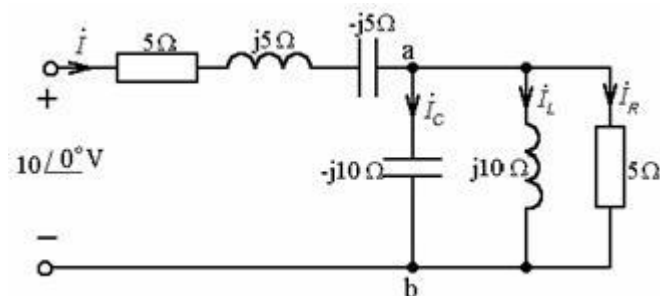


35. 右上图 示 正 弦 电 流 电 路 中, 若  $U_R = U_L = 10$  V, 则  $U =$  \_\_\_\_\_。

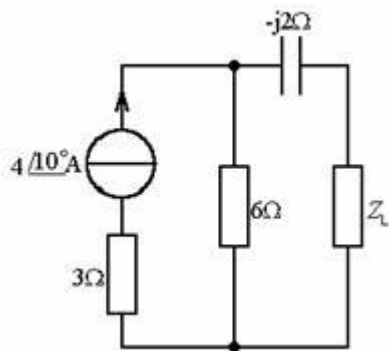


36. 二端网络的输入阻抗  $Z_i = (1 + j\sqrt{3}) \Omega$ ，若网络端口电压与电流为关联参考方向，则电压与电流的相位差为\_\_\_\_\_。

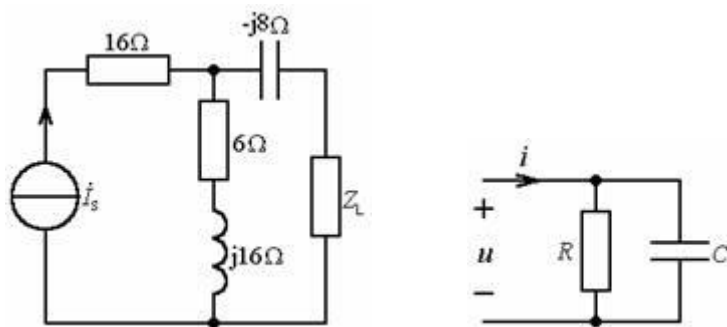
37. 图示电路中的  $P =$ \_\_\_\_\_,  $P_{ab} =$ \_\_\_\_\_,  $P_c =$ \_\_\_\_\_。



38. 图示正弦电流电路中，当负载  $Z_L =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$  时， $Z_L$  获得最大功率。



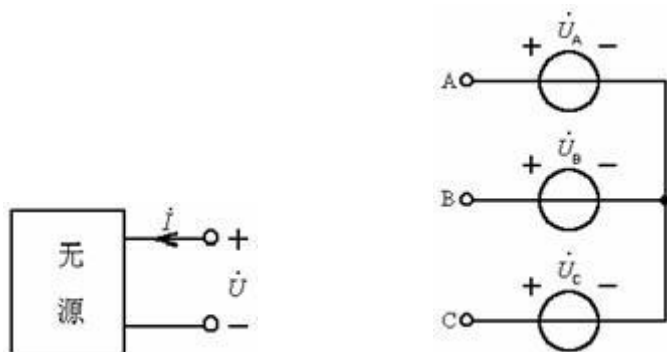
39. 图示正弦电流电路中，当负载  $Z_L =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$  时， $Z_L$  可获得最大功率。



40. 右上图示电路中，已知： $u = 10\sin 10t$  V， $i = 10\sin(10t + 45^\circ)$  A，则  $R =$ \_\_\_\_\_,  $C =$ \_\_\_\_\_,  $P =$ \_\_\_\_\_,  $Q =$ \_\_\_\_\_。

41. 复功率  $\tilde{S}$  的定义为  $\tilde{S} =$ \_\_\_\_\_, 它的实部表示\_\_\_\_\_功率，它的虚部表示\_\_\_\_\_功率，它的模表示\_\_\_\_\_, 它的辐角表示\_\_\_\_\_。

42. 图示网络的电压、电流分别为  $u = 10\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ V}$ 、 $i = 2\sqrt{2} \sin(\omega t - 30^\circ) \text{ A}$ 。则其阻抗  $Z = \underline{\hspace{2cm}}$ ，阻抗角  $\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$ ，吸收的复功率  $\tilde{S} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，有功功率  $P = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



43. 右上图 示星形联接的对称三相电压源，若线电压  $\dot{U}_{12} = 380 \angle 0^\circ \text{ V}$ ，则相电压  $\dot{U}_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ；线电压  $\dot{U}_{1c} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

44. 对称三相电路中，负载作星形联接，线电压有效值  $U_l$  与相电压有效值  $U$  的关系是  $\underline{\hspace{2cm}}$ ；三相有功功率计算式是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

45. 星形联接的对称三相电压源中， $\dot{U}_B$  (相电压) =  $\underline{\hspace{2cm}}$   $\dot{U}_{12}$  (线电压)， $\dot{U}_{1c}$  (线电压) =  $\underline{\hspace{2cm}}$   $\dot{U}_B$  (相电压)。

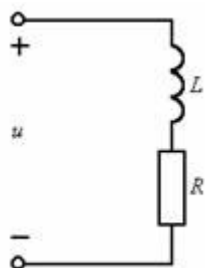
46. 将星形联接对称负载改成三角形联接，接至相同的对称三相电压源上，则负载相电流为星形联接相电流的  $\underline{\hspace{2cm}}$  倍；线电流为星形联接线电流的  $\underline{\hspace{2cm}}$  倍。

47. 星形联接的负载每相阻抗  $Z = (16 + j12) \Omega$ ，接至线电压为 380 V 的对称三相电压源。线电流有效值为  $\underline{\hspace{2cm}}$  A；总视在功率为  $\underline{\hspace{2cm}}$  VA；有功功率为  $\underline{\hspace{2cm}}$  W。

48. 每相  $R = 10 \Omega$  的三相电阻负载接至线电压为 220 V 的对称三相电压源。当负载作星形联接时，总功率为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ；负载作三角形联接时，总功率为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

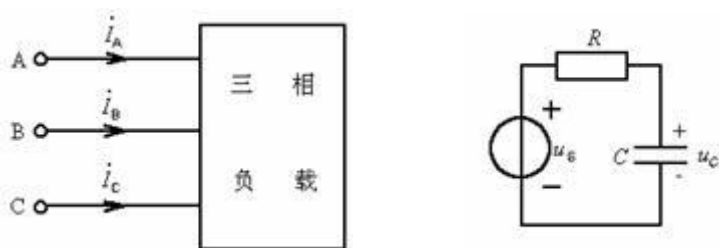
53. 电压  $u = [50 + 20\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) - 14.14 \sin(3\omega t + 60^\circ)] \text{ V}$  的有效值  $U = \underline{\hspace{2cm}}$  V。

54. 图示电路中，已知  $u = (10 + 20 \sin \omega t) \text{ V}$ ， $R = \omega L = 5 \Omega$ ，该电路的有功功率为  $\underline{\hspace{2cm}}$  W。



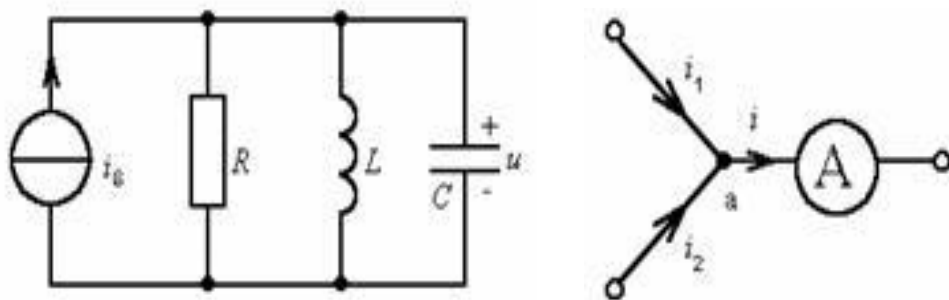
55. 如对称三相电路中三角形联接负载的相电流有效值为 10 A, 则当 CA 相负载开路后, 线电流的有效值  $I_A$  和  $I_B$  分别为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

56. 图示对称三相电路中, 若  $\dot{U}_{CB} = 380\angle 30^\circ \text{ V}$ , 负载作星形联接, 每相阻抗  $Z = 10\angle 30^\circ \Omega$ 。则相电流  $\dot{I}_A =$  \_\_\_\_\_;  $\dot{I}_B =$  \_\_\_\_\_;  $\dot{I}_C =$  \_\_\_\_\_。



59. 右上图所示电路中, 已知  $u_B = [10 + 20\sqrt{2} \sin(314t + 30^\circ)] \text{ V}$ ,  $R = 53 \Omega$ ,  $C = 20 \mu\text{F}$ ,  $\omega = 314 \text{ rad/s}$ , 则电容电压  $u_C =$  \_\_\_\_\_。

60. 图所示电路中,  $i_B = (2 + \sqrt{2} \sin 1000t) \text{ A}$ ,  $R = 1 \Omega$ ,  $L = 40 \text{ mH}$ ,  $C = 25 \mu\text{F}$ , 则电流有效值  $I_S =$  \_\_\_\_\_ A, 电压  $u =$  \_\_\_\_\_ V。



61. 右上图所示电路中,  $i_1 = 2\sqrt{2} \sin(314t + 30^\circ) \text{ A}$ ,  $i_2 = 4\sqrt{2} \sin(628t + 60^\circ) \text{ A}$ , 则电磁系电流表的读数为 \_\_\_\_\_ A。

## 答案部分

1. 答案  $2\pi$     2. 答案  $5\cos(4t - 80^\circ)$     3. 答案

$$\frac{2\pi}{\omega} = 2\pi f$$

4. 答案  $5/\sqrt{150} \text{ A}$     5. 答案  $\frac{8}{1}$  ,  
 $\frac{8}{1}$

6. 答案  $u = 50$

$i$  ,

$$i = 10^{-4} \frac{du}{dt}$$

7. 答案  $u = -L \frac{di}{dt}$   
容

8. 答案电 容    9. 答案 2, 36.9° , 感    10. 答案

11. 答 11.7    12. 答案  $(0.12 - j0.16) \text{ S}$  感    13. 答案 32.5

14. 答案相 等,    相 等  $120^\circ$     15. 答案  $\sqrt{3} \angle 150^\circ \text{ V}$ , 0    16. 答案  
 $\frac{8}{1} = \sqrt{3} \frac{8}{1} \angle -30^\circ$  ,     $\frac{8}{2} = \sqrt{3} \frac{8}{2} \angle -30^\circ$ ,  
 $\frac{8}{3} = \sqrt{3} \frac{8}{3} \angle -30^\circ$

17. 答案线 电 压 , 相 电 压    18. 答案三 相 负 载 对 称

19. 答案相 同 的 参 数    22. 答案 0.4 J    关 联 参 考 方 向

23. 答案(c) (b)    24. 答案电 感 , 电 容 , 反 相

25. 答案 10,    0.0318    26. 答案 3 ,     $5 \times 10^{-5}$     27. 答案 7 或 13

28. 答案  $20 \Omega$  ,     $-70^\circ$     29. 答案  $2.5 \text{ k}\Omega$  ,     $0.231 \mu\text{F}$

30. 答案  $\frac{8}{2}$  比  $\frac{8}{1}$  滞 后  $45^\circ$     31. 答案  $70.7/\underline{45^\circ}$     32. 答案  
0.866 容 性

33. 答案 不变, 减少, 增加 34. 答案 432 W 12 A 35. 答案  $10\sqrt{2}$  V

36. 答案  $60^\circ$  37. 答案  $1/0^\circ$  A,  $5/0^\circ$  V, j0.5 A 38. 答案  $(6 + j2)$

39. 答案  $6 - j8$  40. 答案  $1.41 \Omega$ , 0.07 F, 35.4 W, -35.4 var

41. 答案

~~有功~~

有

功 无功 视在功率, 阻抗角 (或功率因数角)

42. 答案  $5/60^\circ \Omega$ ,  $60^\circ$ ,  $20/60^\circ \text{ V}\cdot\text{A}$ , 10 W

43. 答案  $220/-30^\circ$  V,  $380/-60^\circ$  V 44. 答案  $U_I = \sqrt{3}U$ ,

$$\sqrt{3}U_I I_I \cos \varphi \text{ 或 } 3U_p I_p \cos \varphi$$

45. 答案  $\frac{1}{\sqrt{3}} \angle -150^\circ$ ,  $\sqrt{3} \angle 90^\circ$  46. 答案  $\sqrt{3}$ , 3

47. 答案 11 A 7260 VA 5808 W 48. 答案 4.84 kW 14.52 kW

53. 答案  $10\sqrt{30}$  (或 54.8) 54. 答案 40 55. 答案 10 A 17.3 A

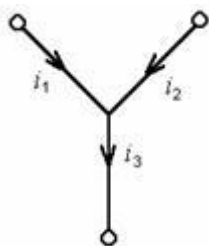
56. 答案  $22/-90^\circ$  A  $22/150^\circ$  A  $22/30^\circ$  A

59. 答案  $[10 + 14.1\sqrt{2} \sin(3\omega t - 15^\circ)]$  V 60. 答案  $\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{2} \sin 1000t$

61. 答案 4.47

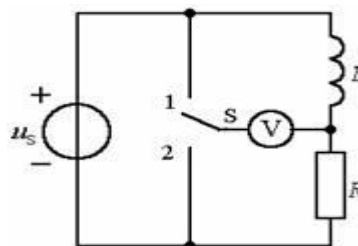
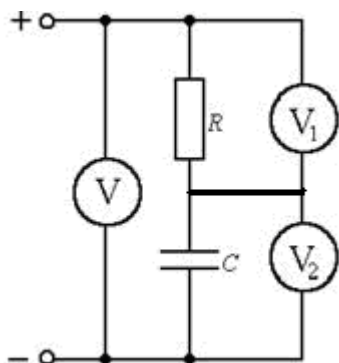
#### 四、计算题

1. 图示电路中，设  $i_1 = \sqrt{2} I_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$ ,  $i_2 = \sqrt{2} I_2 \sin(2\omega t + \varphi_2)$ , 则  $\dot{I}_3 = \dot{I}_1 + \dot{I}_2$ , 是否正确？若错误，写出正确答案。



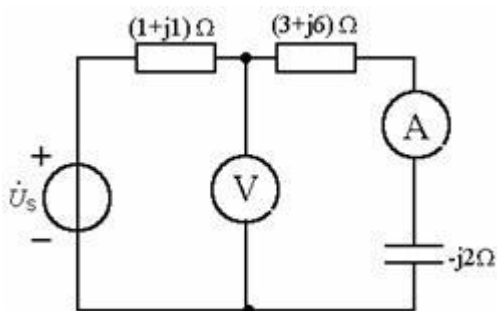
2. 某线圈的电阻  $R \approx 0$ 、电感  $L = 0.2 \text{ mH}$ , 试求当频率为  $600 \text{ kHz}$  和  $860 \text{ kHz}$  时, 该线圈的感抗。如果要使其电流为  $0.01 \text{ mA}$ , 这两个频率下线圈的电压各为多少？
3. 一个  $R = 0$ ,  $L = 5 \text{ mH}$  的电感线圈, 接到  $u = 20\sqrt{2} \sin \omega t$ ,  $\omega = 10^6 \text{ rad/s}$  的电源上, 求电流的有效值和瞬时值函数表达式。

4. 图示正弦电流电路, 电压表  $V_1$  和  $V_2$  的读数都是  $10 \text{ V}$ 。试求电压表  $V$  的读数。



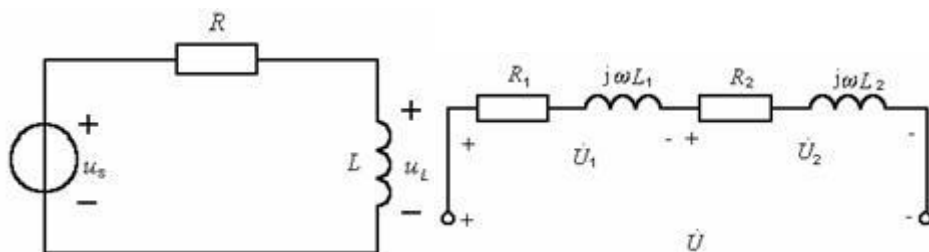
5. 右上图示弦电流电路中, 开关  $S$  接至位置 1 和接至位置 2 时, 电压表读数一样, 如电阻  $R = 10 \Omega$ ,  $f = 1000 \text{ Hz}$ , 试求电感  $L$ 。

6. 图示正弦电流电路中电压表的读数为  $50 \text{ V}$ , 试求电流表的读数。



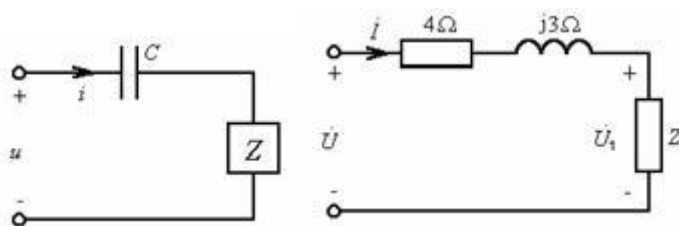
7. 某 Y 联接三相发电机，相电压有效值为 220V，频率  $f=50\text{Hz}$ 。(1) 写出正序情况下相电压值表达式；(2) 写出线电压的相量式；(3) 作相量图。

8. 图示正弦电流电路中， $u_s=200\sin\omega t\text{V}$ ， $\omega=1000\text{rad/s}$ ， $U_L=50\sqrt{2}\text{V}$ ， $P=200\text{W}$ ，试求  $R$  和  $L$ 。



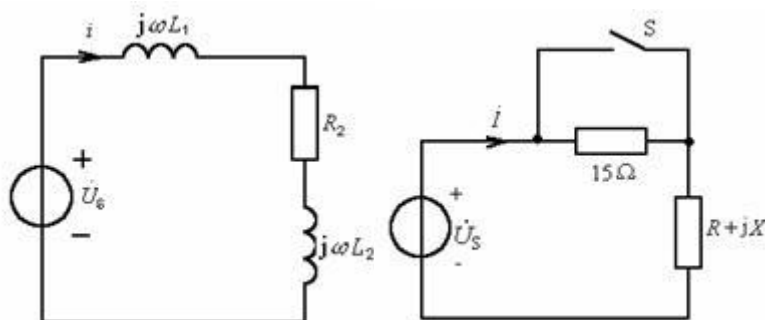
9. 右上图为正弦电流电路中两个线圈串联，要使  $U=U_1+U_2$ ，试问  $R_1$ 、 $L_1$ 、 $R_2$ 、 $L_2$  应具有怎样的关系？

10. 图示正弦电流电路中，电流相量  $\dot{I}=5\angle 0^\circ\text{A}$ ，电容电压  $U_C$  为 25V，端口电压  $u=50\sqrt{2}\sin(\omega t+\frac{\pi}{4})\text{V}$ ，试求阻抗  $Z$ 。



11. 右上图示正弦电流电路中，负载  $Z$  的功率  $P=80\text{W}$ 、 $U_1=10\text{V}$ 、 $\lambda_1=\cos\varphi_1=0.8$ (感性)。求端口电压  $\dot{U}$ 。

12. 图示为串联电抗器 ( $\omega L_1$ ) 以限制异步电动机 ( $R_2$ 、 $\omega L_2$ ) 起动电流的电路。已知正弦电压源的电压为 127V、频率为 50Hz，电动机起动时的  $R_2=1.9\Omega$ 、 $\omega L_2=3.4\Omega$ 。要将起动电流限制在 16A，试求  $L_1$ 。

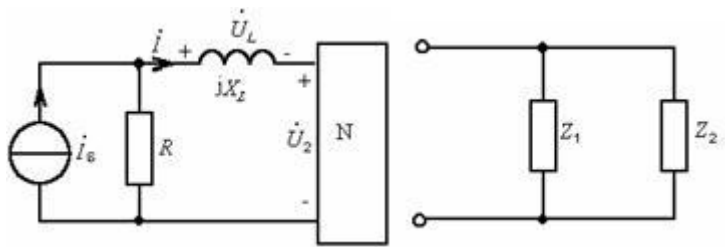


13. 右上图示正弦电流电路中,  $U_S=100V$ , 开关 S 闭合时  $I=10A$ ; 开关断开时  $I=5A$ 。试求  $R$ 、 $X$ 。

14. 一个线圈接至 220V 的直流电源时, 功率  $P_1=1.2kW$ ; 接到工频 220V 正弦交流电源时, 功率  $P_2=0.6kW$ 。试求线圈的  $R$  和  $L$ 。

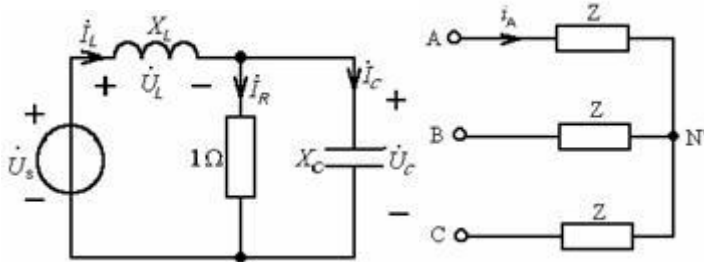
15. 把  $4\Omega$  电阻与  $3\Omega$  容抗并联接到 12V 正弦电压源时, 总电流为多少? 总有功功率为多少?

16. 图示正弦电流电路中, 已知  $u_L=100\sin\omega tV$ ,  $u_2=10\sin(\omega t-30^\circ)V$ ,  $X_L=30\Omega$ , 试求网络 N 的平均功率。



17. 右上图示电路中, 已知阻抗  $Z_1$  和  $Z_2$  的有功功率、无功功率、视在功率分别为  $P_1$ 、 $Q_1$ 、 $S_1$  和  $P_2$ 、 $Q_2$ 、 $S_2$ 。则网络的总有功功率  $P$ 、总无功功率  $Q$ 、总视在功率  $S$  各为多少?

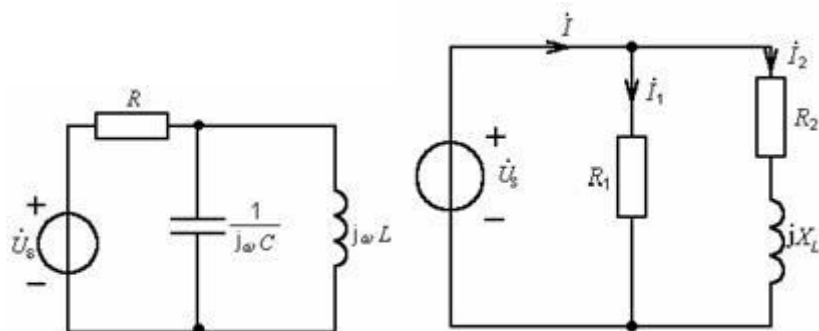
18. 图示正弦电流电路的角频率  $\omega=2\text{rad/s}$ ,  $\dot{U}_s=2\angle 0^\circ V$ , 电容为  $\frac{1}{2}F$ , 作出各电流及  $\dot{U}_C$  和  $\dot{U}_I$  的相量图, 求出  $\dot{U}_I$  与  $\dot{U}_C$  的相位差。



19. 图示对称三相电路中, 负载阻抗  $Z=(6+j8)\Omega$ , 电源线电压为 380V,  $f=50\text{Hz}$ 。(1) 求负载相电流有效值; (2) 写出相电流  $i_A$ , 线电压  $u_{AB}$  的瞬时值表达式; (3) 求三相负载的有功功率、无功功率。

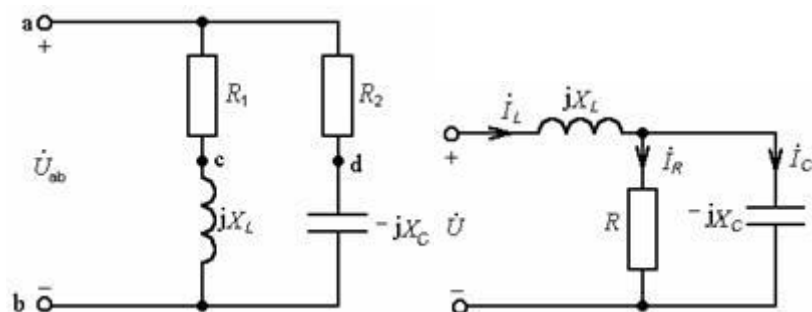
26. 图示正弦电流电路中,  $\dot{U}_s=10\angle 30^\circ V$ ,  $R=\omega L=\frac{1}{\omega C}=4\Omega$ , 试求各支路电流, 作电流、电压相量图。





27. 右上图示正弦电流电路中， $U_s=220\text{V}$ ， $R_1=10\Omega$ ， $X_L=20\Omega$ ， $R_2=20\Omega$ 。试求各电流以及电压源发出的功率。

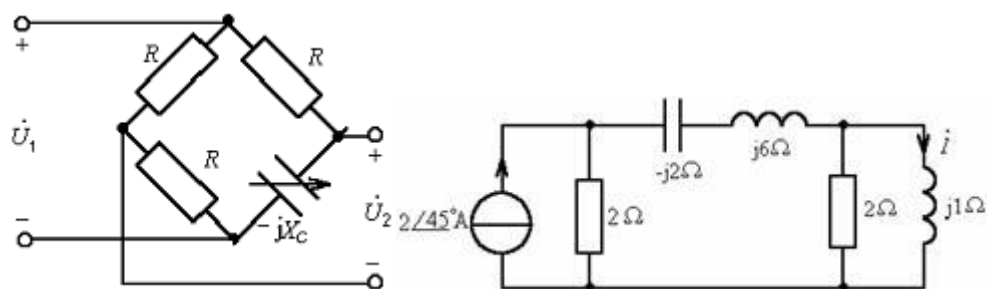
28. 在什么条件下电路中  $\dot{U}_{ab}$  和  $\dot{U}_{cd}$  的有效值相等？



29. 右上图示电路中，已知  $\dot{I}_C = 4\angle 90^\circ \text{A}$ ， $R=X=X=2\Omega$ 。试求  $\dot{U}$ 、 $\dot{I}_L$ 、 $\dot{I}_R$  并画出电流、电压相量图。

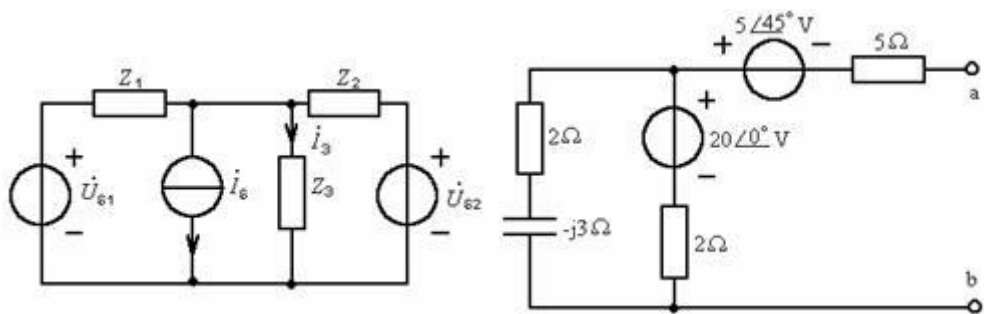
30.  $RC$  桥型移相电路如图所示。调节电容使在电源频率下满足条件

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = R, \text{ 试求输出电压 } \dot{U}_2 \text{ 与输入电压 } \dot{U}_1 \text{ 之比。}$$



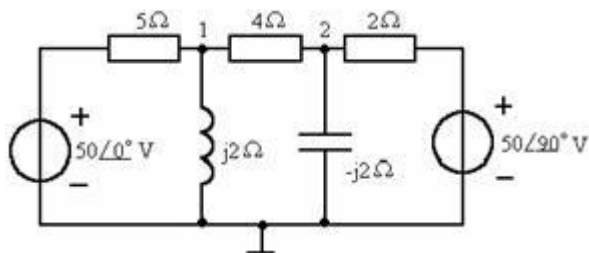
31. 试用戴维南定理求右上图示电路中的电流  $\dot{I}$ 。

32. 已知  $\dot{U}_{S1}=100\angle 0^\circ \text{V}$ ， $\dot{U}_{S2}=-j100\text{V}$ ， $\dot{I}_S=5\text{A}$ ， $Z=(20-j20)\Omega$ ， $Z_2=(10+j10)\Omega$ ， $Z_3=(20+j20)\Omega$ 。试用戴维南定理求  $\dot{I}_S$ 。



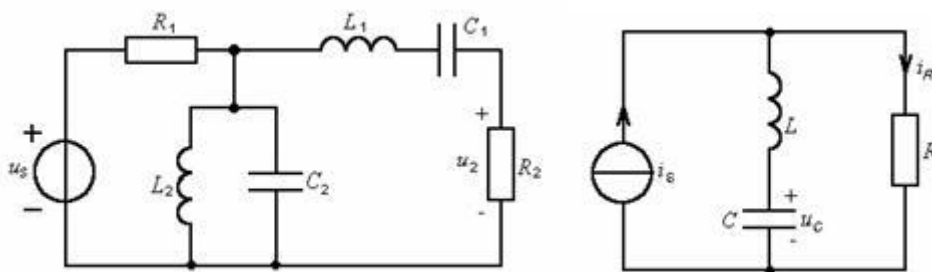
33. 试求右上图示二端网络的戴维南等效电路。

34. 试用节点法求图示电路的电压  $\dot{U}_1$  和  $\dot{U}_2$ 。



37. 图示电路中，已知  $u_s = [100 + 80\sqrt{2} \sin \omega t + 50\sqrt{2} \sin(3\omega t + 30^\circ)] \text{ V}$ ，

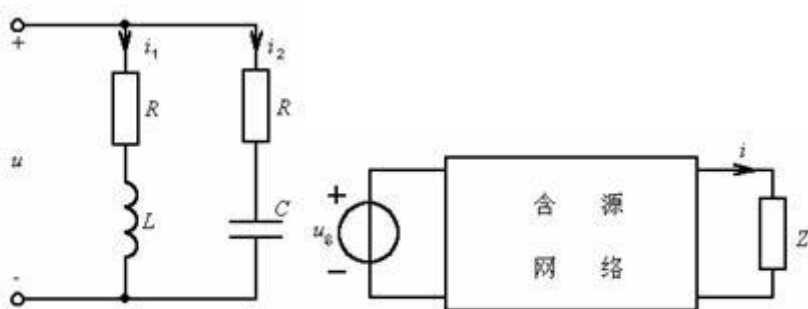
$R_1 = 1\Omega$ ,  $R_2 = 30\Omega$ ,  $\omega L_1 = 6\Omega$ ,  $\frac{1}{\omega C_1} = 6\Omega$ ,  $\omega L_2 = 2\Omega$ ,  $\frac{1}{\omega C_2} = 18\Omega$ 。求：  $u_2$ 。



39. 右上图示电路中，  $i_s = (2 + 10\sin \omega t + 3\sin 2\omega t) \text{ A}$ ,  $R = 8\Omega$ ,  $\omega L = 4\Omega$ ,

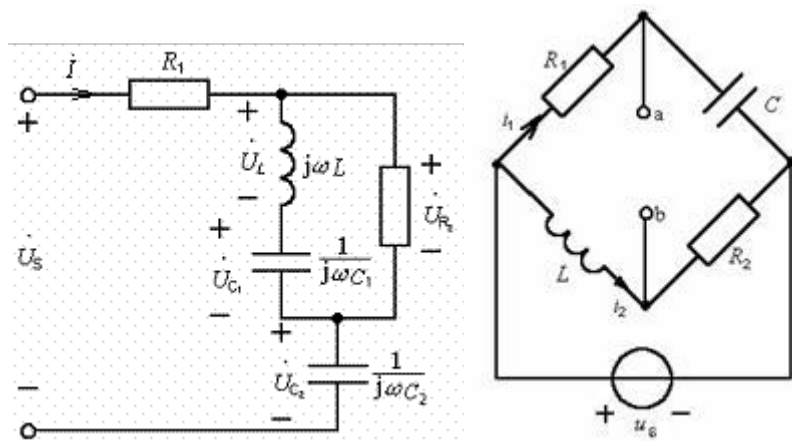
$\frac{1}{\omega C} = 4\Omega$ ，求电流  $i_R$  和电压有效值  $U_C$ 。

40. 图示电路中，已知  $u = (100 + 120\sin \omega t) \text{ V}$ ,  $R = 25\Omega$ ,  $C = 140\mu\text{F}$ ,  $L = 0.15\text{H}$ ,  $\omega = 10^4 \text{ rad/s}$ ，试求负载支路电流  $i_1$  和  $i_2$ 。



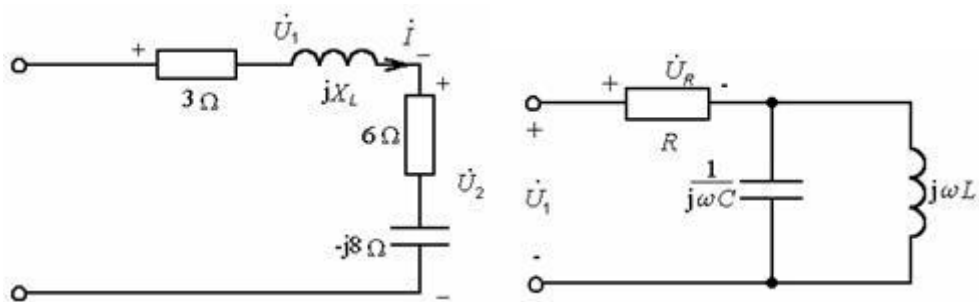
41. 右上图示正弦电流电路中，已知当  $u_S=0\text{V}$  时， $i=3\sin\omega t\text{A}$ ；  
 $u_S=3\sin(\omega t+30^\circ)\text{V}$  时  $i=3\sqrt{2}\sin(\omega t+45^\circ)\text{A}$ 。求  $u_S=4\sin(\omega t+30^\circ)\text{V}$  时的  $i$ 。

42. 图示正弦稳态电路中， $R=3\Omega$ ， $\omega=4\text{rad/s}$ ， $C_1=C_2=\frac{1}{16}\text{F}$ ， $\dot{U}_{R_2}=0$ ，  
 $u_S=5\sqrt{2}\sin\omega t\text{V}$ 。求  $\dot{I}$ 、 $\dot{U}_{C_1}$ 、 $\dot{U}_{C_2}$  及  $\dot{U}_R$ 。



43. 右上图示电路中，已知  $R=6\Omega$ ， $R_c=4\Omega$ ， $\omega L=8\Omega$ ， $\frac{1}{\omega C}=3\Omega$ ，  
 $u_S=[100\sin\omega t+50\sin(3\omega t+30^\circ)]\text{V}$ ，试求  $i_1$ 、 $i_2$  和  $u_{ab}$ 。

44. 图示正弦电流电路中， $U_1=25\text{V}$ ，总功率  $P=225\text{W}$ ，求  $\dot{I}$ 、 $X_L$ 、 $\dot{U}_{C_2}$  及电路的总无功功率  $Q$ ，画出电流、电压相量图。



45. 右上图示电路中,  $R=2\Omega$ ,  $L=3\text{H}$ ,  $\dot{U}_1=10\angle 0^\circ \text{ V}$ ,  $\dot{U}_R=5\sqrt{2}\angle 45^\circ \text{ V}$ ,  $\omega=2\text{rad/s}$ , 求  $C$  的值。

### 答案部分

1. 答案不正确 正确答案为  $i_3=i_1+i_2$

2. 答案  $f=600\text{kHz}$ :  $X_{L1}=754\Omega$   $U_{L1}=7.5\text{mV}$

$f=860\text{kHz}$ :  $X_{L2}=1081\Omega$   $U_{L2}=10.8\text{mV}$

3. 答案  $X_L=\omega L=5\times 10^3\Omega$ ,  $I=\frac{U}{X_L}=4\text{mA}$ ,  $i=4\sqrt{2}\sin(\omega t-90^\circ)\text{mA}$

其中  $\omega=10^6\text{rad/s}$

4. 答案  $\sqrt{10^2+10^2}\text{ V}=14.1\text{ V}$

5. 答案  $L=\frac{R}{\omega}=\frac{10}{1000\times 2\pi}\text{ H}=1.59\text{mH}$

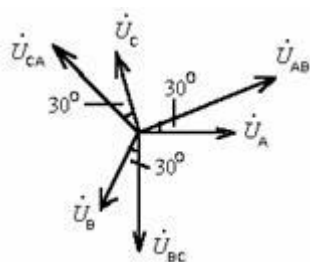
6. 答案  $\sqrt{3^2+(6-2)^2}I=50$ ,  $I=10\text{A}$

7. 答案 (1)  $u_A=220\sqrt{2}\sin 314t\text{ V}$ ,  $u_B=220\sqrt{2}\sin(314t-120^\circ)\text{ V}$

$$u_C=220\sqrt{2}\sin(314t-240^\circ)\text{ V}$$

(2)  $\dot{U}_{AB}=380\angle 30^\circ \text{ V}$ ,  $\dot{U}_{BC}=380\angle -90^\circ \text{ V}$   $\dot{U}_{CA}=380\angle 150^\circ \text{ V}$

(3)



8. 答案

$$U_R = \sqrt{U_S^2 - U_I^2} = \sqrt{\left(\frac{200}{\sqrt{2}}\right)^2 - (50\sqrt{2})^2} = 122.4 \text{ V}$$

$$R = \frac{U_R^2}{P} = 75 \Omega, \quad I = 1.63 \text{ A}, \quad L = \frac{U_I}{\omega I} = 43.3 \text{ mH}$$

9. 答案要使  $U_1 + U_2 = U$ , 必须使  $\dot{U}_1$  与  $\dot{U}_2$  的初相相同, 即:

$$\frac{\omega L_1}{R_1} = \frac{\omega L_2}{R_2} \quad \text{故} \quad \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1}$$

10. 答案  $Z_s = \frac{\dot{U}_s}{\dot{I}_s} = 10 \angle \frac{\pi}{4} \Omega = (5\sqrt{2} + j5\sqrt{2}) \Omega$

$$Z = Z_s - Z_c = [5\sqrt{2} + j5(\sqrt{2} + 1)] \Omega = (7.07 + j12.07) \Omega$$

11. 答案  $I = \frac{P_1}{U_1 \cos \varphi_1} = \left( \frac{80}{10 \times 0.8} \right) \text{ A} = 1 \text{ A}$

$$\text{设 } \dot{U}_1 = 10 \angle 0^\circ \text{ V}, \quad \dot{I} = 1 \angle -36.87^\circ \text{ A}$$

$$\dot{U}_s = (4 + j3) \dot{I} + \dot{U}_1 = (5 \angle 0^\circ + 10 \angle 0^\circ) \text{ V} = 15 \angle 0^\circ \text{ V}$$

12. 答案由  $1.9^2 + (\omega L_1 + 3.4)^2 = \left( \frac{127}{16} \right)^2$

$$\text{得 } \omega L_1 = 4.31 \Omega, \quad L_1 = 0.0137 \text{ H} = 13.7 \text{ mH}$$

$$\sqrt{R^2 + X^2} = \frac{100}{10} \Omega$$

$$\sqrt{(R+15)^2 + X^2} = \frac{100}{5} \Omega$$

13. 答案

$$\text{解得: } R = 2.5 \Omega, \quad X = \pm 9.68 \Omega$$

$$14. \text{ 答案 } R = \frac{U^2}{P_1} = \frac{220^2}{1.2 \times 1000} \Omega = 40.3 \Omega$$

$$I = \sqrt{\frac{P_2}{R}} = \sqrt{\frac{0.6 \times 1000}{40.3}} \text{ A} = 3.86 \text{ A}$$

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{\left(\frac{U}{I}\right)^2 - R^2} = 0.128 \text{ H}$$

$$15. \text{ 答案 } I = \sqrt{\left(\frac{12}{4}\right)^2 + \left(\frac{12}{3}\right)^2} \text{ A} = 5 \text{ A}$$

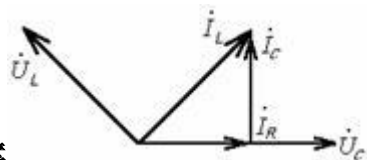
$$P = I_s^2 R = 3^2 \times 4 \text{ W} = 36 \text{ W}$$

$$16. \text{ 答案 } i_I = \frac{100}{30} \sin(\omega t - 90^\circ) \text{ A}$$

$$\text{网络 N 吸收的功率为 } P = \frac{10 \times \frac{100}{30}}{2} \cos(-30^\circ + 90^\circ) \text{ W} = 8.33 \text{ W}$$

$$17. \text{ 答案 } P = P_1 + P_2 \quad Q = Q_1 + Q_2$$

$$S = \sqrt{(P_1 + P_2)^2 + (Q_1 + Q_2)^2}$$



$$18. \text{ 答案}$$

$$\dot{U}_I \text{ 与 } \dot{U}_C \text{ 的相位差 } 135^\circ$$

$$19. \text{ 答案 (1) } U_p = \frac{U_I}{\sqrt{3}} = 220 \text{ V} \quad I_p = \frac{U_p}{|Z|} = 22 \text{ A}$$

$$(2) \text{ 设 } \dot{U}_A = 220 \angle 0^\circ \text{ V} \quad \varphi = \arctan \frac{8}{6} = 53.1^\circ$$

$$i_A = 22\sqrt{2} \sin(314t - 53.1^\circ) \text{ A} \quad u_{AB} = 380\sqrt{2} \sin(314t + 30^\circ) \text{ V}$$

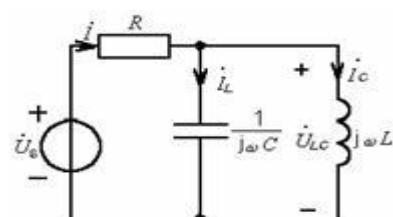
$$(3) P = 3U_p I_p \cos \varphi = 8.7 \text{ kW}, \quad Q = 3U_p I_p \sin \varphi = 11.6 \text{ kvar}$$

26. 答案  $Z_{LC} = \infty$ , 故总电流  $\dot{I} = 0$ ,  $\dot{U}_R = 0$ 。

$$\dot{U}_{I_C} = \dot{U}_S = 10 \angle 30^\circ \text{ V}$$

$$\dot{I}_I = -\dot{I}_C$$

$$I_I = I_C = \frac{U}{\omega L} = \frac{10}{4} \text{ A} = 2.5 \text{ A}$$



27. 答案 设  $\dot{U}_S = 220 \angle 0^\circ \text{ V}$

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_S}{R_1} = 22 \angle 0^\circ \text{ A} \quad \dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_S}{R + jX_L} = 5.5\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ A}$$

$$\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = (27.5 - j5.5) \text{ A}, \quad P = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 = 6050 \text{ W}$$

28. 答案

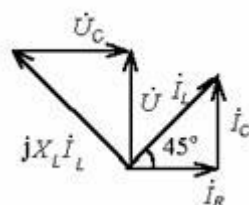
$$R_1 R_2 = X_L X_C$$

29. 答案 设  $\dot{U}_C$  与  $\dot{I}_C$  为关联参考方向

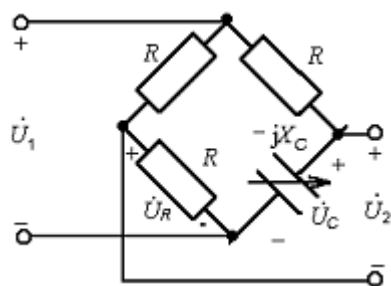
$$\dot{U}_C = -jX_C \dot{I}_C = 8 \text{ V}$$

$$\dot{I}_R = \frac{\dot{U}_R}{R} = 4 \text{ A}, \quad \dot{I}_I = \dot{I}_R + \dot{I}_C = 4\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ A}$$

$$\dot{U}_S = \dot{U}_C + jX_L \dot{I}_I = 8 \angle 90^\circ \text{ V}$$



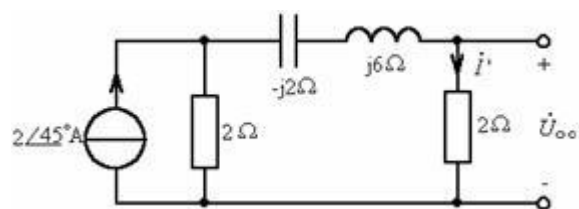
30. 答案 设  $\dot{U}_C$ 、 $\dot{U}_R$  参考极性如图所示



$$\dot{U}_2 = \dot{U}_C - \dot{U}_R = -j\frac{1}{2}\dot{U}_1$$

$$\frac{\dot{U}_2}{\dot{U}_1} = \frac{1}{2} \angle -\frac{\pi}{2}$$

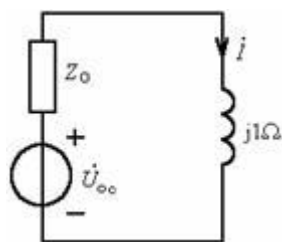
31. 答案(1)



$$I' = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ A}, \quad \dot{U}_{oc} = \sqrt{2} \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$(2) \quad Z_0 = \frac{2(2 + j6 - j2)}{2 + 2 + j6 - j2} \Omega = (1.5 + j0.5) \Omega$$

$$(3) \quad \dot{I} = \frac{\dot{U}_{oc}}{Z_0 + j1} = \frac{\sqrt{2} \angle 0^\circ}{1.5 + j1.5} \text{ A} = 0.667 \angle -45^\circ \text{ A}$$



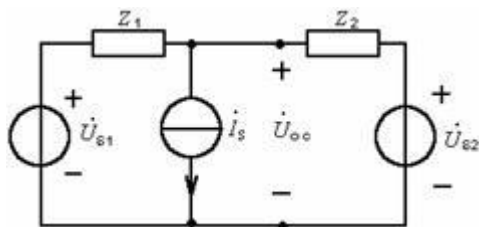
$$\dot{U}_{oc} = \frac{\frac{\dot{U}_1}{Z_1} + \frac{\dot{U}_2}{Z_2} - \frac{\dot{U}_s}{Z_3}}{\frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2}} = 100 \angle -90^\circ \text{ V}$$

32. 答案(1)



$$(2) \quad Z_0 = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2} = (12 + j4) \Omega$$

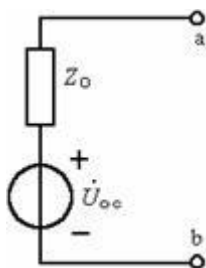
$$(3) \quad \dot{I}_3 = \frac{\dot{U}_{oc}^0}{Z_0 + Z_3} = 2.5 / -126.9^\circ \text{ A}$$



$$33. \text{ 答案 } Z_0 = \left[ \frac{(2 - j3)2}{4 - j3} + 5 \right] \Omega = 6.38 / -4.32^\circ \Omega$$

$$\dot{U}_{oc}^0 = \left( -5 / 45^\circ + 20 / 0^\circ - \frac{2 \times 20 / 0^\circ}{4 - j3} \right) \text{ V}$$

$$= (10.04 - j8.36) \text{ V} = 13.1 / -39.9^\circ \text{ V}$$



$$34. \text{ 答案 } \left( \frac{1}{5} + \frac{1}{4} + \frac{1}{j2} \right) \dot{U}_1^0 - \frac{1}{4} \dot{U}_2^0 = \frac{50}{5}$$

$$- \frac{1}{4} \dot{U}_1^0 + \left( \frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{-j2} \right) \dot{U}_2^0 = \frac{j50}{2}$$

$$\text{化简整理得 } \dot{U}_1^0 = 24.8 / 2.3^\circ \text{ V} \quad \dot{U}_2^0 = 34.3 / 52.8^\circ \text{ V}$$

37. 答案  $U_{2(0)} = 0$   $L_1$ 、 $C_1$  对基波串联谐振,  $L_2$ 、 $C_2$ 、 $R_2$  的并联阻抗为

$$Z'_{\omega} = 2.27 / 85.7^\circ \Omega = (0.17 + j2.26) \Omega$$

$$\dot{U}_{2\omega}^0 = \frac{\dot{U}_{s\omega}^0}{R_1 + Z'_{\omega}} \cdot Z'_{\omega} = \frac{181.6 / 85.7^\circ}{2.54 / 62.6^\circ} \text{ V} = 71.5 / 23^\circ \text{ V}$$

对三次谐波,  $L_2$ 、 $C_2$  并联谐振

$$\begin{aligned} U_{2(3)} &= \frac{U_{S(3)}}{R_1 + \left( j3\omega L_1 - \frac{1}{3\omega C_1} \right) + R_2} \times R_2 \\ &= \frac{1500 \angle 30^\circ}{34.9 \angle 27.3^\circ} \text{ V} = 43 \angle 2.7^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

$$u_2 = [71.5\sqrt{2} \sin(\omega t + 23^\circ) + 43\sqrt{2} \sin(3\omega t + 2.7^\circ)] \text{ V}$$

39. 答案  $I_{R(0)} = I_{S(0)} = 2\text{A}$

$$U_{C(0)} = R \cdot I_{R(0)} = 8 \times 2\text{V} = 16\text{V}$$

基波分量:  $L$ 、 $C$  对基波发生串联谐振,  $i_{R(1)} = 0$

$$U_{C(1)} = U_{S(1)} \left( -j \frac{1}{\omega C} \right) = \frac{10}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ (-j4) \text{ V} = \frac{40}{\sqrt{2}} \angle -90^\circ \text{ V}$$

$$\text{二次谐波分量: } j \left( 2\omega L - \frac{1}{2\omega C} \right) = j(8 - 2) \Omega = j6 \Omega$$

$$I_{R(2)} = I_{S(2)} \frac{jX}{R + jX} = \frac{3}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \frac{j6}{8 + j6} \text{ A} = \frac{1.8}{\sqrt{2}} \angle 53.1^\circ \text{ A}$$

$$I_{C(2)} = I_{S(2)} \frac{R}{R + jX} = \frac{3}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \times \frac{8}{8 + j6} \text{ A} = \frac{2.4}{\sqrt{2}} \angle -36.9^\circ \text{ A}$$

$$\begin{aligned} U_{C(2)} &= I_{C(2)} \left( -j \frac{1}{2\omega C} \right) \\ &= \frac{2.4}{\sqrt{2}} \angle -36.9^\circ \times 2 \angle -90^\circ \text{ V} = 2.4\sqrt{2} \angle -126.9^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

$$i_R = [2 + 1.8 \sin(2\omega t + 53.1^\circ)] \text{ A}$$

$$U_C = \sqrt{16^2 + \left( \frac{40}{\sqrt{2}} \right)^2 + (2.4\sqrt{2})^2} \text{ V} = 32.7 \text{ V}$$

40. 答案  $I_{1(0)} = \frac{U_{(0)}}{R} = \frac{100}{25} \text{ A} = 4 \text{ A}$ ,  $I_{2(0)} = 0$

$$\begin{aligned}
\dot{I}_{1(\omega)} &= \frac{\dot{U}_{1(\omega)}}{R + jX_{L_1}} \\
&= \frac{\frac{120}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ}{25 + j10^4 \times 0.15} \text{ A} = \frac{84.9}{1500 \angle 89^\circ} \text{ A} = 0.057 \angle -89^\circ \text{ A} \\
\dot{I}_{2(\omega)} &= \frac{\dot{U}_{2(\omega)}}{R - j\frac{1}{\omega C}} \\
&= \frac{\frac{120}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ}{25 - j\frac{1}{10^4 \times 140 \times 10^{-6}}} \text{ A} = \frac{84.9}{25 \angle -1.64^\circ} \text{ A} = 3.39 \angle 1.64^\circ \text{ A}
\end{aligned}$$

$$i_1 = I_{1(0)} + i_{1(\omega)} = 4 + 0.057\sqrt{2} \sin(\omega t - 89^\circ) \text{ A}$$

$$i_2 = I_{2(0)} + i_{2(\omega)} = 3.39\sqrt{2} \sin(\omega t + 1.64^\circ) \text{ A}$$

41. 答案 当  $\dot{U}_s = 0 \text{ V}$ , 含源网络作用下的  $\dot{I} = \frac{3}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ \text{ A}$

当  $\dot{U}_s = \frac{3}{\sqrt{2}} \angle 30^\circ \text{ V}$  作用时

$$\dot{I} = \frac{3}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ + \dot{I}_1 = 3 \angle 45^\circ \text{ A}$$

$u_s = 3\sin(\omega t + 30^\circ) \text{ V}$  单独作用  $\dot{I}_1 = \frac{3}{\sqrt{2}} \angle 90^\circ \text{ A}$   $\dot{U}_s = \frac{4}{\sqrt{2}} \angle 30^\circ \text{ V}$  时

$$\dot{I} = \left( \frac{3}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ + \frac{4}{\sqrt{2}} \angle 90^\circ \right) \text{ A} = \frac{5}{\sqrt{2}} \angle 53.1^\circ \text{ A}$$

$$i = 5\sin(\omega t + 53.1^\circ) \text{ A}$$

42. 答案  $\dot{I} = \frac{5}{3 - j4} \text{ A} = 1 \angle 53.1^\circ \text{ A}$

$$\dot{U}_{C_1} = \dot{U}_{C_2} = -j4 \dot{I} = 4 \angle -36.9^\circ \text{ V}$$

$$\dot{U}_I = -\dot{U}_{C_1} = -4 \angle -36.9^\circ \text{ V} = 4 \angle 143.1^\circ \text{ V}$$

43. 答案  $u_s$  中基波分量作用时,  $R_1 R_2 = j\omega L \left( -j\frac{1}{\omega C} \right)$

电桥平衡, 故  $u_{ab(1)}=0$

$$\begin{aligned}\dot{I}_{1\omega} &= \frac{\dot{U}_{s\omega}}{R_1 - j\frac{1}{\omega C}} \\ &= \frac{\frac{100}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ}{6 - j3} \text{ A} = \frac{70.7}{6.71 \angle -26.6^\circ} \text{ A} = 10.54 \angle 26.6^\circ \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{I}_{2\omega} &= \frac{\dot{U}_{s\omega}}{R_2 + j\omega C} \\ &= \frac{\frac{100}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ}{4 + j3} \text{ A} = \frac{70.7}{8.94 \angle 63.4^\circ} \text{ A} = 7.91 \angle -63.4^\circ \text{ A}\end{aligned}$$

$u_s$  中三次谐波分量作用时,

$$j3\omega L \left( -j\frac{1}{3\omega C} \right) = -j24(-j1) = R_1 R_2$$

电桥仍平衡  $u_{ab(3)}=0$   $u_{ab}=u_{ab(1)}+u_{ab(3)}=0$

$$\dot{I}_{1(3)} = \frac{\dot{U}_{s(3)}}{R_1 - j\frac{1}{3\omega C}} = 5.82 \angle 39.5^\circ \text{ A}, \quad \dot{I}_{2(3)} = \frac{\dot{U}_{s(3)}}{R_2 + j3\omega L} = 1.45 \angle -50.5^\circ \text{ A}$$

$$i_1 = [10.54\sqrt{2} \sin(\omega t + 26.6^\circ) + 5.82\sqrt{2} \sin(3\omega t + 39.5^\circ)] \text{ A}$$

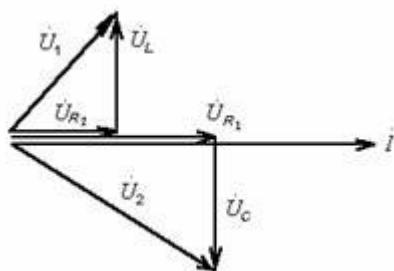
$$i_2 = [7.91\sqrt{2} \sin(\omega t - 63.4^\circ) + 1.45\sqrt{2} \sin(3\omega t - 50.5^\circ)] \text{ A}$$

44. 答案  $I = \sqrt{\frac{P}{R}} = 5 \text{ A}$  设  $\dot{I} = 5 \angle 0^\circ \text{ A}$

$$U_I = \sqrt{U_1^2 - U_{R_1}^2} = \sqrt{25^2 - 15^2} \text{ V} = 20 \text{ V},$$

$$X_I = \frac{U_I}{I} = \frac{20}{5} \Omega = 4 \Omega, \dots, \dot{U}_{I_2} = (6 - j3) \dot{I} = 50 \angle -53.13^\circ \text{ V}$$

$$Q = I^2 (X_L - X_C) = -100 \text{ var}$$



45. 答案  $\dot{I}_R = \frac{\dot{U}_R}{R} = \frac{5}{\sqrt{2}} \angle 45^\circ \text{ A}$  ,  $\dot{U}_{RC} = \dot{U}_1 - \dot{U}_R = 5\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ A}$

$\dot{I}_I = \frac{\dot{U}_{RC}}{j\omega L} = \frac{5}{6} \sqrt{2} \angle -135^\circ \text{ A}$  ,  $\dot{I}_C = \dot{I}_R - \dot{I}_I = \frac{10}{3} \sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ A}$

$X_C = \frac{U_{RC}}{I_C} = \frac{3}{2} \Omega$  ,  $C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{3} \text{ F} = 0.333 \text{ F}$