习题参考答案

习题 1

1. $Q'(t)=4t+3$，$i(1)=7$ A，$i(3)=15$ A

2. $i(t)=20\pi\cos 4\pi t$ mA，(a) $p=123.37$ mW；(b) $W=58.75$ mJ

3. 1 V，−5 V；5 V，4 V，1 V，−5 V

4. $\frac{280}{3}$ W

5. (a) −100 W，100 W；(b) 3 W，2.2 W

6. 波形(略)

7. $C=2$ μF，$p=0$，$W=4$ μJ

8. (a) 2.945 mC；(b) $-720\,e^{-4t}$ mW；(c) −180 mJ

9. (a) $u=u_s-R_i$；(b) $u=u_s+R_i$；(c) $u=-u_s-R_i$；(d) $u=-u_s+R_i$

10. 发出功率：$p_1=45$ W；吸收功率：$p_2=18$ W，$p_3=12$ W，$p_4=15$ W

11. 发出功率：$p_1=300$ W，$p_4=32$ W，$p_5=48$ W；吸收功率：$p_2=100$ W，$p_3=280$ W

12. $u_C=0$，$i_L=2$ A，$W_C=0$，$W_L=1$ J

习题 2

1. (a) 0 A，7 V；(b) 0.5 A，12 V

2. 2 A，1 A

3. (a) $p_{3\Omega}=\frac{25}{3}$ W，$p_{1\Omega}=16$ W，$p_{2\Omega}=2$ W；

   (b) $p_{\frac{1}{2}\Omega}=2$ W，$p_{1\Omega}=16$ W，$p_{\frac{1}{3}\Omega}=\frac{25}{3}$ W

4. 1 A，1 Ω

5. (a) −4 V，3 A；(b) 4/13 V，8/13 A

6. (a) 1920 W；(b) −8/3 W

7. 0.2 A，0.6 V

8. 3.5 A，10 Ω

9. (a) 12 Ω；(b) 16 Ω

10. (a)59.8 Ω；(b)32.5 Ω

11. (a)9.23 Ω；(b) 36.25 Ω

12. 0.12 A

13. 42.2 V

14. (a) 25 mH；(b) 20 mH

15. (a) 2.5 μF; (b) 10 μF

16. (a) $u=i-1$, $i=u+1$; (b) $u=i+3$, $i=u-3$; (c)$u=i-5$, $i=u+5$

17. 3.2 V

习题 3

1. 1.19 A

2. −3 A, 2.5 A, 4 A

3. 3.75 V

4. 2.25 A, 0.75 A, 0 A

5. 40 A

6. ~~15/7~~ A 15/8 A

7. 6/23 V

8. -3 A, 2.5 A, 4 A

9. (略)

10. 1 A

11. 120 V

习题 4

1. -5 V, 7 A

2. 150 V

3. -110 mA

4. $u_1'=2$ V, $u_1''=-\frac{19}{9}$ V, $u_1=-\frac{1}{9}$ V

5. 13 mA

6. 2 Ω

7. $u_{OC}=40$ V, $i_{SC}=2$ A, $R_0=20$ Ω

8. 118 Ω

9. 40 mA, 4 V, 0.16 W; 400 Ω, 0.25 W

10. 1.5 kΩ, 1/60 W

11. 0.913 A

12. $u_{OC}=1.25$ V, $R_0=1.25$ Ω

13. (a) $u_{OC}=6$ V, $R_0=3$ Ω; (b) $u_{OC}=\frac{16}{3}$ V, $R_0=\frac{4}{9}$ Ω

14. $u_{OC}=0$ V, $R_0=10$ Ω, $i_x=0$

15. (a) $i_{SC}=-2$ A, $R_0=4$ Ω; (b) $i_{SC}=1$ A, $R_0=4$ Ω

16. -10 V

17. (a) $u_{OC}=40$ V, $R_0=12$ Ω; (b) 1.6A; (c) 12 Ω; (d) 100/3 W

18. 6 Ω

19. 20 A

20. 100 V

习题 5

1. $\dot{U}_1=5\sqrt{2}\angle-30^\circ$ V，$\dot{U}_2=2.5\sqrt{2}\angle120^\circ$ V，$\varphi_{12}=-150^\circ$
2. $\dot{I}_1=10\sqrt{2}\angle-36.9^\circ$ V，$\dot{I}_2=10\sqrt{2}\angle143.1^\circ$ V，$\varphi_{12}=\pm180^\circ$
3. $i=11.66\cos(\omega t-0.97^\circ)$mA
4. 5 V
5. (a) $10\sqrt{2}$ V；(b) $10\sqrt{2}$ V；(c) 0
6. 50 V
7. 8 A 或 0 A
8. (a) 30 V；(b) 70 V；(c) 50 V
9. 1 A 或 5 A
10. $i(t)=0.5\sqrt{2}\cos(1000t+90^\circ)$A
11. 6+j17 Ω
12. (a) 5 −j5 Ω；(b) 4+j2 Ω；(c) 1.2+j1.6 Ω
13. 17.3 Ω，0.117 H
14. 3 Ω，0.125 F
15. 10 A，141 V
16. 0.92 kΩ
17. $10\sqrt{3}$ A，$\frac{20}{\sqrt{3}}$ Ω，$\frac{5}{\sqrt{3}}$ Ω，$\frac{20}{\sqrt{3}}$ Ω
18. 4.8 V，0.025 μF
19. $\omega=\dfrac{1}{\sqrt{2LC}}$
20. $\dot{I}=6.71\angle63.4^\circ$ mA
21. $1.52\angle-20.85^\circ$ V
22. $1.79\angle-26.6^\circ$ A
23. $\dot{U}=50\sqrt{2}\angle45^\circ$ V
24. $\dot{U}_{OC}=\dfrac{1}{j\omega C}\dot{I}_s$，$\dot{I}_{SC}=(1+\alpha)\dot{I}_s$，$Z_0=\dfrac{1}{j\omega C(1+\alpha)}$
25. 4 V，2 A，$\frac{\sqrt{3}}{3}$ H
26. $Z=1+j1$ kΩ，$P_m=25$ mW，$I_2=5$ mA
27. 0.8+j0.4 Ω，0.25 W

习题 6

1. Y 连接：22 A，22 A；Δ 连接：38 A，65.8 A
2. 236.9 V，9.9 A
3. 276.8 V，229 V，168 V
4. 332.7 V

5. 300 W，-519.6 Var，600 VA

6. 458 μF 或 921 μF

7. （略）

8. $\frac{I_1}{\sqrt{3}}$，I_1，$\frac{I_1}{\sqrt{3}}$

9. 3+j4 Ω

10. 393 V

11. 3938 W，0，3938 W

习题 7

1. （略）

2. $u_1=u_2=-10\sin t-10\sin 2t$ V

3. 3.04 H，2 mH

4. 0.354，1.25 W

5. $5\angle -53.1^\circ$ A，$4.47\angle -26.5^\circ$ A

6. 10−j20 Ω，125 W

7. （略）

8. （略）

9. -1 W，1 W

10. 75 Ω

11. $\dot{I}_1=0.77\angle -59.5^\circ$ A，$\dot{I}_2=0.69\angle -86^\circ$ A，$P=39.1$ W

12. 0.415+j2.917 Ω

13. （略）

14. 20 W

15. $Z=(n+1)^2$ Ω

16. $\dot{U}_2=6.67\angle 126.9^\circ$ V，$P=8.88$ W

17. 2 Ω，50 W

习题 8

1. 279 pF ~33 pF

2. 20 mH，50

3. 0.796 MHz，80，9.95 kHz，0.1 A，80 V，80 V

4. 10 A，0.32 A，0.32 A

5. 10 Ω，0.159 mH，159 pF，100

6. 30 V

7. 10 Ω，31.6

8. 126 kHz，15.8，7.97 kHz

9. (1) 50，31.8 kHz；(2) 变窄

10. 0.2 mA，20 mA，5 V

11. (a) $\sqrt{\frac{L_1+L_2}{L_1L_2C}}$，$\sqrt{\frac{1}{L_2C}}$；(b) $\sqrt{\frac{1}{L(C_1+C_2)}}$，$\sqrt{\frac{1}{LC_2}}$；

(c) $\sqrt{\frac{1}{LC_1}}$，$\sqrt{\frac{C_1+C_2}{LC_1C_2}}$；(d) $\sqrt{\frac{1}{L_1C}}$，$\sqrt{\frac{1}{(L_1+L_2)C}}$

12. (a) $\frac{1}{\sqrt{3LC}}$；(b) 当 $\mu=-1$ 时，对任何频率发生谐振

13. (1) 7.96 μH，31.8 pF；(2) 79.9 μH，3.18 pF；(3) 并联 50 kΩ 电阻

14. (1) $M=1$ H；(2) 50 W

15. 串联谐振：$C=0.5$ F，$I_1=I_3=4$ A，$I_2=0$

并联谐振：$C=1/6$ μF，$I_1=0$，$I_2=I_3=0.5$ A

16. (略)

习题 9

1. $i(t)=10\cos\omega t+25\cos(3\omega-30^\circ)+7.14\cos(5\omega t+38.8^\circ)$A，$I=19.7$ A

2. $u_2(t)=380.96+0.347\cos(3\times314t+2.8^\circ)+0.0143\cos(6\times314t+1.5^\circ)$V，381 V

3. $i(t)=5+13.17\cos(\omega t-17.6^\circ)+2.5\cos9\omega t$ A，$I=10.7$ A

4. $U=\frac{U_m}{\sqrt{3}}$

5. 77.14 V，63.63 V

6. $i(t)=0.578\sin(10^6t-76^\circ)$A，$u_C(t)=12+104\sin(10^6t-166^\circ)$V

7. 9.39 μF，75.13 μF

8. 1 H，66.67 mH

9. j0.2 Ω，−j0.5 Ω，∞，0 W

10. (1) $i(t)=0.555(\cos t-33.7^\circ)$A，$I=0.392$ A；(2) $P=0.462$ W；

(3) $P=0.115$ W；(4) $P=0.115$ W

11. (1) $i=0.227(\cos t-33.7^\circ)+0.2\cos(2t-53.1^\circ)$A，$I=0.242$ A；

(2) $P=0.175$ W；

(3) $P=0.115$ W；(4) $P=0.06$ W

12. 0.28 W

13. $i_1(t)=1+\cos(\omega t+45^\circ)+\sqrt{2}\cos3\omega t$ A，$i_2(t)=\cos(\omega t+45^\circ)$A

14. $i_2(t)=200+30\sin(\omega t)-200\cos(2\omega t)$ mA；$I_2=245.8$ mA

15. $u_2(t)=96\cos(2t+36.9^\circ)+29.1\cos(6t+14^\circ)$V

16. $i_1(t)=1+1.34\cos(t+63.4^\circ)$A

17. $U_1=43.1$ V，$U_3=25.3$ V

习题 10

1. (a) $z_{11}=z_{12}=z_{21}=z_{22}=z$；

(b) $z_{11}=\frac{z_1(z_2+z_3)}{z_1+z_2+z_3}$，$z_{12}=z_{21}=\frac{z_1z_3}{z_1+z_2+z_3}$，$z_{22}=\frac{z_3(z_1+z_2)}{z_1+z_2+z_3}$；

(c) $z_{11}=\dfrac{R_1+R_2}{1-\alpha}$，$z_{12}=\dfrac{R_2}{1-\alpha}$，$z_{21}=\dfrac{\alpha R_1+R_2}{1-\alpha}$，$z_{22}=R_2+R_3+\dfrac{\alpha R_2}{1-\alpha}$；

(d) $z_{11}=R_1$，$z_{12}=r$，$z_{21}=-\beta R_2$，$z_{22}=R_2$

2. (a) $y_{11}=\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega L}$，$y_{12}=y_{21}=-\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega L}$，$y_{22}=\mathrm{j}\left(\omega C-\dfrac{1}{\omega L}\right)$；

$z_{11}=\mathrm{j}\left(\omega L-\dfrac{1}{\omega C}\right)$，$z_{12}=z_{21}=\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega C}$，$z_{22}=\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega C}$

(b) $z_{11}=z_{22}=1\ \Omega$，$z_{12}=z_{21}=0$

$y_{11}=y_{22}=1\ \mathrm{S}$，$y_{12}=y_{21}=0$

(c) $z_{11}=z_{22}=\mathrm{j}8\ \Omega$，$z_{12}=\mathrm{j}4\ \Omega$，$z_{21}=0$

$y_{11}=y_{22}=-\mathrm{j}\dfrac{1}{8}\ \mathrm{S}$，$y_{12}=\mathrm{j}\dfrac{1}{16}\ \mathrm{S}$，$y_{21}=0$

3. (a) $a_{11}=\dfrac{1}{1-\alpha}$，$a_{12}=a_{21}=0$，$a_{22}=1$

(b) $a_{11}=a_{22}=-1$，$a_{12}=a_{21}=0$

(c) $a_{11}=1+\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega C(R+\mathrm{j}\omega L)}$，$a_{12}=\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega C}$，$a_{21}=\dfrac{1}{R+\mathrm{j}\omega L}$，$a_{22}=1$

(d) $a_{11}=\dfrac{1}{n}$，$a_{12}=\dfrac{n^2R_1+R_2}{n}$，$a_{21}=0$，$a_{22}=n$

4. (a) $h_{11}=2.4\ \Omega$，$h_{12}=0.2$，$h_{21}=-0.6$，$h_{22}=0.2\ \mathrm{S}$

(b) $h_{11}=\dfrac{2}{3}\ \Omega$，$h_{12}=\dfrac{1}{3}$，$h_{21}=-\dfrac{10}{3}$，$h_{22}=\dfrac{4}{3}\ \mathrm{S}$

5. $\boldsymbol{A}=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{11}z+a_{12} \\ a_{21} & a_{21}z+a_{22} \end{bmatrix}$

6. $\boldsymbol{Y}=\begin{bmatrix} y_{11}+Y & y_{12}-Y \\ y_{21}-Y & y_{22}+Y \end{bmatrix}$

7. $R_{\mathrm{in}}=0.6\ \Omega$

8. (1) $R_{\mathrm{L}}=1\ \Omega$，$P=225\ \mathrm{W}$；(2) $u_1=-20\ \mathrm{V}$

9. $\alpha=\mu$

10. $\boldsymbol{Z}=\begin{bmatrix} 3 & \dfrac{1}{2} \\ \dfrac{1}{2} & \dfrac{1}{8} \end{bmatrix}\Omega$，互易

11. $\boldsymbol{A}=\begin{bmatrix} 153 & 112 \\ 56 & 41 \end{bmatrix}$，$\boldsymbol{H}=\begin{bmatrix} \dfrac{112}{41} & \dfrac{1}{41} \\ -\dfrac{1}{41} & \dfrac{56}{41} \end{bmatrix}$

12. $\boldsymbol{Y}=\begin{bmatrix} \dfrac{15}{14} & -\dfrac{13}{14} \\ -\dfrac{13}{14} & \dfrac{15}{14} \end{bmatrix}\mathrm{S}$

13. (1) $Z_{C1}=Z_{C2}=\sqrt{\frac{L}{C}}$; (2) $Z_{in}=\sqrt{\frac{L}{C}}$

14. $\dot{I}_2=0.03\angle 0^\circ$ A

15. (略)

16. $\boldsymbol{Y}=\begin{bmatrix}10.5 & 7.5\\ 7.5 & 2.5\end{bmatrix}$ S

17. $R_{in}=80\ \Omega$

18. $\boldsymbol{Z}=\begin{bmatrix}0 & -nr\\ nr & 0\end{bmatrix}$

习题 11

1. 21 V

2. $-\frac{R_f}{R_1}$

3. 0.727 V

4. 2.7 V

5. −3.8 V, −1.425 mA

6. (略)

7. 25 V, 0.1 mA

8. 35 V

9. 2.05 mA

10. -12

习题 12

1. $u(t)=10U(t)+10U(t-T_s)-5U(t-2\ T_s)-15U(t-3\ T_s)$

2. $u(t)=15\ e^{-5t}$, $w(0_+)=2.25$ J

3. $y(t)=-e^{-t}+2\cos 2t$

4. $u_C(t)=-1+3\ e^{-0.5t}$, $t_0=2.2$ s

5. $i(t)=6\ e^{-4t}$ A

6. $u_C(t)=2\ e^{-2t}$ V, $i_L(t)=2(1-e^{-0.5t})$ A, $i(t)=2(1-e^{-0.5t}+e^{-2t})$ A

7. $u_2(t)=(5-2e^{-0.5t})U(t)$ V

8. $i(t)=4(1-e^{-7t})U(t)$ A

9. $u(t)=-16\ e^{-2t}U(t)$, $i(t)=2\ e^{-2t}U(t)$, $i_1(t)=-10\ e^{-2t}U(t)$

10. $u(t)=12(1-e^{-10t})U(t)$ V

11. $u_0(t)=\left(\frac{5}{8}-\frac{1}{8}e^{-t}\right)$V

12. $i(t)=7e^{-7t}U(t)$ A

13. $u_C(t)=(4-2\ e^{-\frac{1}{2.4}\times 10^6 t})U(t)$ V, $i_C(t)=0.833\ e^{-\frac{1}{2.4}\times 10^6 t}$ A

14. $i_0=-\frac{2}{3}e^{-t}$ A, $u_0(t)=4\ e^{-t}$ V, $i(t)=2\ e^{-t}$ A

15. $t<0$，$i=0.8$ A；$t>0$，$i(t)=0.8\,e^{-\frac{t}{480}}$ A

16. $u(t)=\delta(t)-e^{-t}U(t)$ A

17. $u(t)=e^{-\frac{1}{6}t}U(t)$ V

18. 1 Ω

19. 0.797 A

20. $u=-20+116\,e^{-20t}$ V

习题 13

1. 都为过阻尼

2. （略）

3. $i=4.12\cos(0.25t+14°)$ A

4. $u_C(t)=0.202(e^{-4.98t}-e^{-0.02t})$ V，50 Ω

5. $i_L(t)=10\cos 316t$ A，$u_C(t)=3160\sin 316t$ V

6. (1) $u_C(t)=10-15\cos\frac{1}{6}t$ V，$i=30\sin\frac{1}{6}t$ A

   (2) $u_C(t)=10+10.3\sin\left(\frac{1}{6}t-76°\right)$V，$i=20.6\cos\left(\frac{1}{6}t-76°\right)$ A

7. $i(t)=11.3\sin\sqrt{2}tU(t)$ A

8. $u_C(t)=\left[1-\frac{2}{\sqrt{3}}e^{-0.5t}\cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t-30°\right)\right]U(t)$ V

9. $u_C(t)=(1-\cos t)U(t)$ V，$i=\sin tU(t)$ A

10. $u_C(t)=[1+1.29\,e^{-20t}\cos(24.5t+140.8°)]U(t)$ V