# 复习 4 答案（仅供参考）

## 一、填空题（每空 2 分，共 20 分）

| 题号 | 第一空 | 第二空 |
|---|---|---|
| 1 | $R<2\sqrt{\dfrac{L}{C}}$ | |
| 2 | $u_c(0)e^{-t/\tau}$ | $U_{Cm}\cos(\omega t+\psi_u)-U_{Cm}\cos(\psi_u)$ |
| 3 | 40 | |
| 4 | C/n$^2$ | |
| 5 | $\begin{bmatrix}0.2 & -0.0667\\ -0.0667 & 0.2\end{bmatrix}$，或$\begin{bmatrix}0.2 & -1/15\\ -1/15 & 0.2\end{bmatrix}$ | |
| 6 | $U_L=U_P$ | $I_L=\sqrt{3}\,I_P$ |
| 7 | 15.87 | 0 |

## 二、单项选择（每小题 2 分，共 10 分）

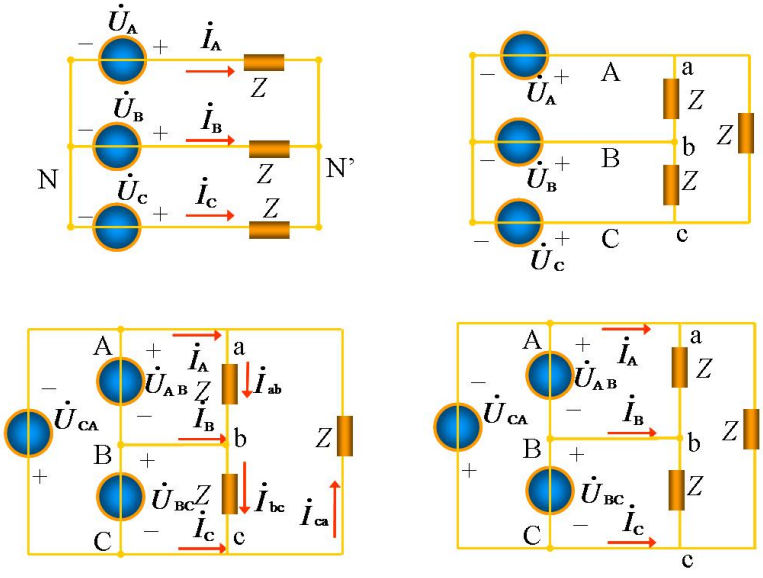
| 题号： | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 答案： | D | C | B | A | A |

## 三、简答题（每小题 5 分，共 10 分）

1、一阶电路：特征根的倒数的负值，是时间常数。它反映了电路状态随时间变化的稳定性特征、和变化速度；（2 分）

二阶电路：特征根反映了电路状态随时间变化的稳定性特征、和变化速度。它还对应电路的三种工作状态，即过阻尼、临界阻尼和欠阻尼。（3 分）

2、当三相负载不对称时，中线的存在可以减少负载中点的位移，甚至消除位移，使得负载正常工作。




（每个图 1 分；中线作用 1 分）

## 四、分析与计算题（每小题 10 分，共 60 分）

1、解：作图（5 分）

$\tau = RC = 10000 \times 0.1 \times 10^{-6} = 1\text{ms}$

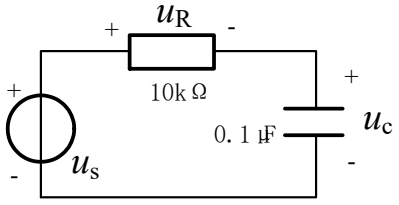
根据三要素法列出前半周期的电容电压表达式：（2 分）

$u_C - 3 = [u_{C2} - 3]e^{-t/\tau} \Rightarrow u_{C1} - 3 = [u_{C2} - 3]e^{-0.5}$

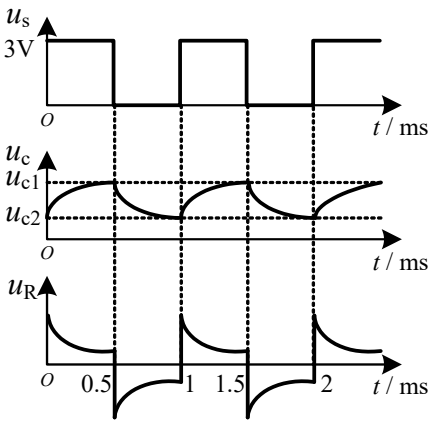
根据三要素法列出后半周期的电容电压表达式：（2 分）

$u_C = u_{C1}e^{-t/\tau} \Rightarrow u_{C2} = u_{C1}e^{-0.5}$

求解，得：$u_{C1} = 1.867\text{V}; u_{C2} = 1.133\text{V}$ （1 分）




(a)




(b)

图6

2、解：

将负载断开从右往左看有源单口的戴维南等效电路参数$\dot{U}_{oc}$，$Z_{eq}$

次级开路初级回路电流为$\dot{I}_1$，

$$\dot{I}_1 = \frac{100\angle 0^o}{10000 + j10000} = 0.005 + j0.005 = 0.0071\angle -45^o\text{A}$$

所以$\dot{U}_{oc} = j\omega M\dot{I}_1 = j2000 \times 0.0071\angle -45^o = 10 + j10 = 14.14\angle 45^o\text{V}$ （3 分）

$$Z_{eq} = j10000 + \frac{(2000)^2}{10000 + j10000} = 200 + j9800\Omega$$ （3 分）

当$Z_X = Z_{eq}^* = 200 - j9800\Omega$时， （2 分）

负载获得最大功率$P_{\max} = \frac{14.14^2}{4 \times 200} = 0.25\text{W}$ （2 分）

3、解：

解法一：

作相量图（**2 分**）

$I = U_1 / R_1 = 55.4 / 32 = 1.73\text{A}$ （**2 分**）

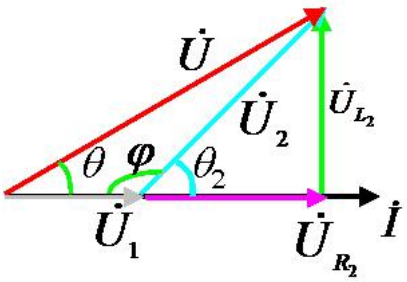
$(U_1 + U_{R2})^2 + U_{L2}^2 = 115^2$，

$U_{R2}^2 + U_{L2}^2 = 80^2$

解得：$U_{R2} = 33.8975\text{V}$；$U_{L2} = 72.4635\text{V}$ （**4 分**）

由$U_{R2} = R_2 I$；$U_{L2} = \omega LI$，

得：$R_2 = 19.59\Omega$；$L_2 = 0.133\text{H}$ （**2 分**）




解法二：

作相量图 （2 分）

$I = U_1 / R_1 = 55.4/32 = 1.73\text{A}$ （2 分）

$U^2 = U_1^2 + U_2^2 - 2U_1U_2\cos\varphi$

$\cos\varphi = -0.4237 \quad \therefore \varphi = 115.1^\circ$

$\theta_2 = 180^\circ - \varphi = 64.9^\circ$

$|Z_2| = U_2 / I = 80/1.73 = 46.2\Omega$ （4 分）

$R_2 = |Z_2|\cos\theta_2 = 19.6\Omega$

$X_2 = |Z_2|\sin\theta_2 = 41.8\Omega$ （2 分）

$L = X_2/(2\pi f) = 0.133\text{H}$

4、解：$Q = \dfrac{\omega_0}{BW} = \dfrac{314}{6.28} = 50$ （3 分）

$\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow L = \dfrac{1}{\omega_0^2 C} = 1.6\text{H}$ （3 分）

$Q = \dfrac{\omega_0 L}{R} \Rightarrow R = \dfrac{\omega_0 L}{Q} = 10\Omega$ （2 分）

$U_L = U_C = QU_S = 50*200 = 10000\text{V}$ （2 分）

5、解：$\dot{U}_{AB} = 380\angle 30^\circ\text{V} \Rightarrow \dot{U}_A = 220\angle 0^\circ\text{V}$ （2 分）

$\dot{I}_A = \dfrac{\dot{U}_A}{Z_1 + Z} = \dfrac{220}{22 - j22} = 5 + j5 = 5\sqrt{2}\angle 45^\circ = 7.07\angle 45^\circ\text{A}$

$\dot{I}_B = 5\sqrt{2}\angle -75^\circ = 7.07\angle -75^\circ\text{A}$ （3 分）

$\dot{I}_C = 5\sqrt{2}\angle 165^\circ = 7.07\angle 165^\circ\text{A}$

$\dot{U}_{A'N'} = Z\dot{I}_A = (20 - j10)(5 + j5) = 150 + j50 = 158.1\angle 18.4^\circ\text{V}$

$\dot{U}_{A'B'} = \sqrt{3}\dot{U}_{A'N}\angle 30^\circ = 273.9\angle 48.4^\circ\text{V}$ （3 分）

$\dot{U}_{B'C'} = 273.9\angle -71.6^\circ\text{V}; \dot{U}_{C'A'} = 273.9\angle 168.4^\circ\text{V}$

$P = 3I_A^2\,\text{Re}(Z) = 3\times(5\sqrt{2})^2\times 20 = 3000\text{W}$ （2 分）

（2 分）

6、解：

（1） $\dot{I}=\dfrac{220}{3+j3.8}=28.16-j35.67=45.44\angle-51.7^{\circ}\text{A}$

$S_{ZL}=UI=220*45.44=9996.9\text{VA}$，　　**（3 分）**

$PF=\cos(\theta_Z)=\cos(\arctan(3.8/3))=0.6196$

$P_{ZL}=S_{ZL}\cos(\theta_Z)=220*45.44*0.6196=6194.5\text{W}$

$Q_{ZL}=S_{ZL}\sin(\theta_Z)=7846.4\,\text{var}$

视在功率几乎等于电源容量，不能带额外的电阻性负载（计算结果是可带 5W，所以回答小于 5W 的都对）　　**（2 分）**

```
zl=3+j*3.8;
ii=220/(zl);
abs(ii);
angle(ii)/pi*180;
s=220*abs(ii)
p=s*cos(atan(imag(zl)/real(zl)))
q=s*sin(atan(imag(zl)/real(zl)))
```

（2） $P_{ZL-C}=P_{ZL}=6194.5\text{W}$

$S_{ZL-C}=P_{ZL-C}/0.9=6194.5/0.9=6882.8\text{VA}$

$Q_{ZL-C}=S_{ZL-C}*\sqrt{1-0.9^2}=3000\text{VA}$

$Q_C=Q_{ZL-C}-Q_{ZL}=3000-7846.4=-4846.4$

$Q_C=-4846.4=-\omega CU^2\Rightarrow C=318.7\,\mu\text{F}$　　**（3 分）**

另外增加电阻性负载功率为 $P_R$：

$S_N=S_{ZL-C-R}=\sqrt{(P_{ZL-C}+P_R)^2+(Q_{ZL-C})^2}=\sqrt{(P_{ZL}+P_R)^2+(Q_{ZL-C})^2}$

$\rightarrow 10000^2=(6194.5+P_R)^2+3000^2\rightarrow P_R=3344.9\text{W}$　　**（2 分）**