南卷汇

2016年大二下信号与系统试题汇总

南洋书院学生会 制作

成绩	

西安交通大学考试题

课 程 信号与系统

学 院 ________ 考试日期 2011年7月6日

专业班号 ________

姓 名 ________ 学 号________ 期中 期末

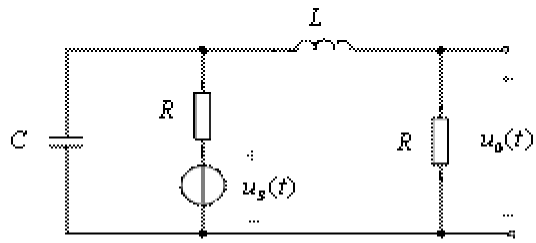
一、（8分）

（1）求信号 $x(t)=(e^{-at}+e^{-bt}+e^{-ct})\varepsilon(t)$ 的能量；

（2）已知 $\frac{d^2y(t)}{dt^2}+4\frac{dy(t)}{dt}+3y(t)=x(t)$,

$x(t)=2e^{-2t}\varepsilon(t)$, $y(0\_)=0, \frac{dy(t)}{dt}\big|_{t=0-}=2$，求 $y(t)$。

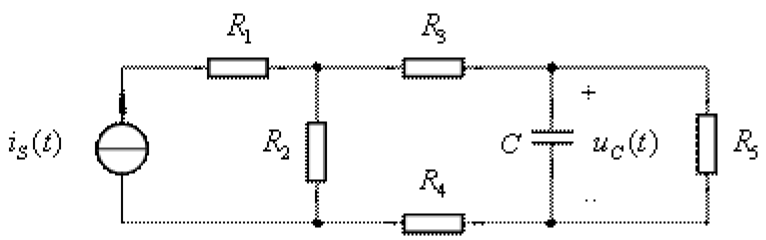
二、（8分）电路如题二图所示，以 $u_0(t)$ 为电路变量写出二阶常微分方程。



题二图

三、（8分）电路如题三图所示，已知电流源 $i_S(t)=2\varepsilon(t)A, R_1=2\Omega$,

$R_4=3\Omega, R_5=10\Omega, C=10^{-2}F$ （1）求 $u_C(t)$ 的阶跃响应；（2）求 $u_C(t)$ 的冲激响应。

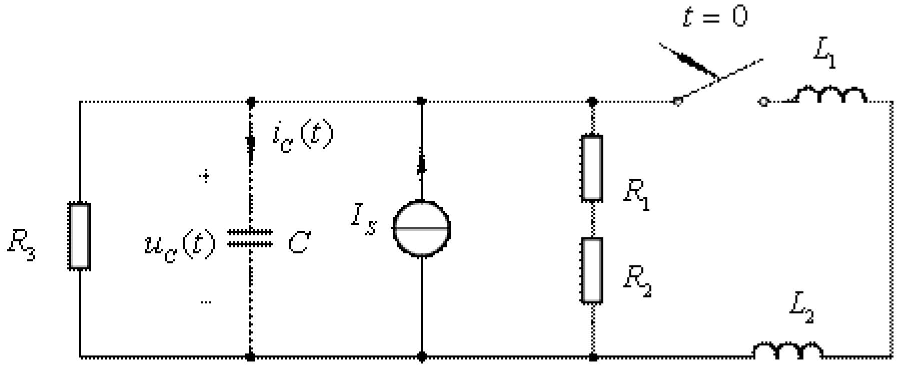


题三图

四、（8分）求函数 $\sin(\omega_0 t)\varepsilon(t)+\cos(\omega_0 t)\varepsilon(t)$ 的傅里叶变换；

五、（8分）已知某系统的系统函数为 $H(\omega)=\frac{j\omega+3}{-\omega^2+j6\omega+8}$，输入信号为 $x(t)=5e^{-5t}\varepsilon(t)$，求系统的零状态响应。

六、（8分）电路如题六图所示，已知电路原来处于稳定状态，$I_S=8\text{A}$，$R_1=2\Omega, R_2=1\Omega$，$R_3=3\Omega, L_1=0.8\text{H}, L_2=1.2\text{H}, C=\frac{1}{6}\text{F}, t=0$时合上开关，用拉普拉斯变换法求电容电压$u_C(t)$。



题六图

七、（8分）某离散系统的差分方程为$y[n]-7y[n-1]+12y[n-2]=x[n]$，已知$y[-1]=\frac{1}{2}$，$y[-2]=\frac{1}{5}$，$x[n]=0.8^n\varepsilon[n]$，应用经典法求$y[n]$。

八、（8分）已知有限长序列$x[n]=\{\underset{n=0}{1}\ \ 3\ \ 5\ \ 2\}$，求$x[n]$的4点离散傅里叶DFT，并用IDFT验证。

九、（8分）已知有限长序列$x[n]=\{\underset{n=0}{1}\ \ 2\ \ 3\ \ 4\ \ 0\ \ 0\ \ 0\}$，$h[n]=\{\underset{n=0}{5}\ \ 6\ \ 7\ \ 8\ \ 0\ \ 0\ \ 0\}$，求$x[n]$与$h[n]$的7点圆卷积和线卷积。

十、（8分）已知某离散系统的差分方程为 $y[n]+y[n-1]+0.25y[n-2]=2(0.5)^n$，$y[-1]=4, y[-2]=-5$，应用z变换求系统的全响应。

十一、（10分）已知某离散系统的系统函数为 $H(z)=\dfrac{z^3}{z^3-1.3z^2+0.2z+0.1}$，

（1）分析系统的稳定性；（2）求系统的差分方程；（3）求系统的单位样值响应。

十二、（10分）已知 $X_1(z)=\dfrac{z^3}{(z-0.2)^2(z-0.5)}$，$X_2(z)=\dfrac{z}{z^2-z+1}$，分别求其逆z变换。

西安交通大学本科生课程考试试题标准答案与评分标准

课程名称：<u>信号与系统</u> 课时：<u>64</u> 考试时间：2011年7月6日

一、（8分）

（一）

解：

$$E=\lim_{T\to\infty}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}|x(t)|^2dt$$

$$=\lim_{T\to\infty}\int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}}(e^{-2at}+e^{-2bt}+e^{-2ct}+2e^{-(a+b)t}+2e^{-(a+c)t}+2e^{-(c+b)t})dt$$ （2分）

① 若$a>0,b>0,c>0$，则

$$E=\frac{1}{2a}+\frac{1}{2b}+\frac{1}{2c}+\frac{2}{a+b}+\frac{2}{a+c}+\frac{2}{b+c}$$ （1分）

② 若$a<0$或$b<0$或$c<0$，则

$$E=\infty$$ （1分）

（2）

$$p^2+4p+3=0，p_1=-1,p_2=-3，y_a(t)=A_1e^{-t}+A_2e^{-3t}$$ （2分）

$y_p(t)=Ke^{-2t}$，代入方程后得$K=-2$。

$$\begin{aligned}y(t)&=y_a(t)+y_b(t)\\&=A_1e^{-t}+A_2e^{-3t}+Ke^{-2t}\end{aligned}$$，代入初值后

有$A_2=0$，

$$y(t)=(2e^{-t}-2e^{-2t})\varepsilon(t)$$ （2分）

二、（8分）

解：

$$\begin{cases}(i_L(t)+i_C(t))R+u_s(t)=u_c(t)\\ u_c(t)=L\dfrac{di_L(t)}{dt}+u_0(t)\\ i_L(t)=\dfrac{u_0(t)}{R}\end{cases}$$ （4分）

$$LC\frac{d^2u_0}{dt^2}+(\frac{L}{R}+RC)\frac{du_0}{dt}+2u_0=u_s(t)$$ （4分）

三、（8分）

解：

$$U_{c断}(s)=\frac{40}{s(s+20)}\text{，} \qquad （2分）$$

$$u_{c断}(t)=(2-2e^{-20t})\varepsilon(t)V\text{，} \qquad （3分）$$

$$u_{c冲}(t)=40e^{-20t}\varepsilon(t)V \qquad （3分）$$

四、（8分）

解：

$$\begin{aligned} x(t)&=(\sin(\omega_0 t)+\cos(\omega_0 t))\varepsilon(t) \\ &=e^{j\omega_0 t}\varepsilon(t) \end{aligned} \qquad （4分）$$

$$X_1(\omega)=\int_{-\infty}^{\infty}e^{j\omega_0 t}\varepsilon(t)e^{-j\omega t}dt=\frac{1}{j(\omega-\omega_0)}+\pi\delta(\omega-\omega_0) \qquad （4分）$$

五、（8分）

解：

$$H(s)=\frac{s+3}{s^2+6s+8}\text{，}\quad X(s)=\frac{5}{s+5} \qquad （2分）$$

$$Y(s)=H(s)X(s)=\frac{s+3}{s^2+6s+8}\frac{5}{s+5}=\frac{5(s+3)}{(s+2)(s+4)(s+5)} \qquad （2分）$$

$$y(t)=(\frac{5}{6}e^{-2t}+\frac{5}{2}e^{-4t}-\frac{10}{3}e^{-5t})\varepsilon(t) \qquad （4分）$$

六、（8分）

解：

$$u_c(0_-)=12V\text{，}\ i_{L1}(0_-)=0A\text{，}\ i_{L2}(0_-)=0A \qquad （2分）$$

$$U_c(s)=\frac{48+12s}{s^2+4s+3} \qquad （2分）$$

$$u_c(t)=(18e^{-t}-6e^{-3t})\varepsilon(t)V \qquad （4分）$$

七、（8分）

解：

$$p^2-7p+12=0\text{，}\ p_1=3,p_2=4\text{，}\ y_a[n]=A_1 3^n+A_2 4^n \qquad （2分）$$

$y_p[n]=K0.8^n$，代入方程后得 $K=0.0909$。

$$y[n]=A_1 3^n+A_2 4^n+0.0909\times0.8^n \qquad （2分）$$

第2页

$$\begin{cases} A_1 + A_2 + 0.0909 = 2.1 \\ A_1 3 + A_2 4 + 0.0909 \times 0.8 = 9.5 \end{cases}$$

$$A_1 = -1.3909，A_2 = 3.4$$ （2分）

$$y[n] = (-1.3909 \times 3^n + 3.4 \times 4^n + 0.0909 \times 0.8^n)\varepsilon[n]$$ （2分）

八、（8分）

解:

$$N=4$$

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-jkn\frac{2\pi}{N}} = \sum_{n=0}^{3} x[n] e^{-jkn\frac{\pi}{2}}$$ （2分）

$$X[k] = \{11 \quad -4-j \quad 1 \quad -4+j\}$$ （2分）

$$x[n] = \frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} X[k] e^{-jkn\frac{2\pi}{N}} = \frac{1}{4}\sum_{n=0}^{3} X[k] e^{-jkn\frac{\pi}{2}}$$ （2分）

（2分）

九、（8分）

解:

$$y[n] = x[n] \otimes h[n] = \sum_{n=0}^{N-1} x[m] h_N[n-m] R_N[n]$$ （2分）

$$y[n] = x[n] * h[n] = \sum_{n=0}^{N-1} x[m] h[n-m]$$ （2分）

$$y[n]_{圆} = y[n]_{线} = \{5 \quad 16 \quad 34 \quad 60 \quad 61 \quad 52 \quad 32\}$$ （4分）

十、（8分）

解:

$$Y(z) = \frac{-3z^3 + 1.5z^2 + 2z}{(2z+1)^2 (z-0.5)}$$ （4分）

$$y[n]=(\frac{1}{2}\times 0.5^n-\frac{n}{2}\times(-0.5)^n-\frac{1}{2}\times(-0.5)^n)\varepsilon[n] \qquad (4分)$$

十一、（10分）

解：

$$p_1=1, p_2=0.5, p_3=-0.2\text{，所以为临界稳定} \qquad (3分)$$

$$y[n]-1.3y[n-1]+0.2y[n-2]+0.1y[n-3]=x[n] \qquad (3分)$$

$$y[n]=(\frac{5}{3}-\frac{5}{7}\times 0.5^n+\frac{1}{21}\times(-0.2)^n)\varepsilon[n] \qquad (4分)$$

十二、（10分）

解：（1）

$$\frac{X_1(z)}{z}=\frac{z^2}{(z-0.2)^2(z-0.5)}=\frac{r_1}{(z-0.2)^2}+\frac{r_2}{(z-0.2)}+\frac{r_3}{(z-0.5)}$$

$$r_1=-\frac{2}{15}, r_2=-\frac{16}{9}, r_3=\frac{25}{9} \qquad (2分)$$

当$|z|>0.5$，$y[n]=(-\frac{2n}{15}\times 0.2^n-\frac{16}{9}\times 0.5^n+\frac{25}{9}\times 0.5^n)\varepsilon[n]$ （1分）

当$|z|<0.2$，$y[n]=(\frac{2n}{15}\times 0.2^n+\frac{16}{9}\times 0.5^n-\frac{25}{9}\times 0.5^n)\varepsilon[-n-1]$ （1分）

当$0.2<|z|<0.5$， （1分）

（2）

$$\frac{X_2(z)}{z}=\frac{1}{z^2-z+1}=\frac{r_1}{z-\frac{1-j\sqrt{3}}{2}}+\frac{r_2}{z-\frac{1+j\sqrt{3}}{2}}, \quad r_1=-\frac{j}{\sqrt{3}}, r_2=\frac{j}{\sqrt{3}} \qquad (3分)$$

当$|z|>1$，$y[n]=(-\frac{j}{\sqrt{3}}\times(\frac{1-j\sqrt{3}}{2})^n+\frac{j}{\sqrt{3}}\times(\frac{1+j\sqrt{3}}{2})^n)\varepsilon[n]$ （1分）

当$|z|<1$，$y[n]=(\frac{j}{\sqrt{3}}\times(\frac{1-j\sqrt{3}}{2})^n-\frac{j}{\sqrt{3}}\times(\frac{1+j\sqrt{3}}{2})^n)\varepsilon[-n-1]$ （1分）

成绩	

西安交通大学考试题

课 程 信号与系统

学 院 ________ 考试日期 2011年7月6日

专业班号 ________

姓 名 ________ 学 号________ 期中 期末

一、（8分）判定下列系统是否为线性的，时不变的？

（1）$y(t)=\int_{-\infty}^{t}10x(\lambda)\mathrm{d}\lambda$

（2）$y(t)=20x(t)\sin(t)$

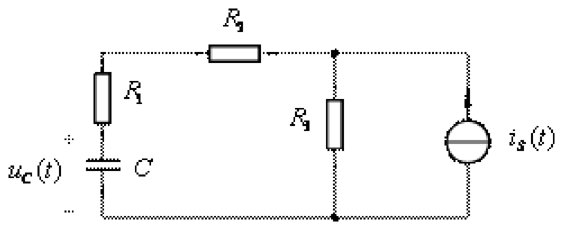
二、（8分）求下列微分方程的解

$\dfrac{\mathrm{d}^2y(t)}{\mathrm{d}t^2}+3\dfrac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+2y(t)=x(t)$，已知 $x(t)=2e^{-2t}\varepsilon(t)$，$y(0_-)=0$，$\dfrac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}\Big|_{t=0_-}=4$，求 $y(t)$。

三、（8分）电路如题三图所示，储能元件原来处于零初始状态，已知，$R_1=5\Omega$，$R_2=2\Omega$，

$R_3=3\Omega$，$C=0.2\mathrm{F}$，（1）当电流源 $i_S(t)=\delta(t)\mathrm{A}$，求 $u_C(t)$ 的冲激响应；

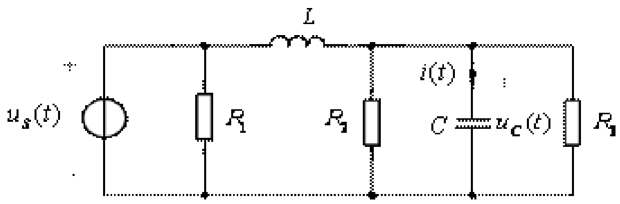
（2）当电流源 $i_S(t)=e^{-2t}\mathrm{A}$，应用时域卷积法求 $u_C(t)$。



题三图

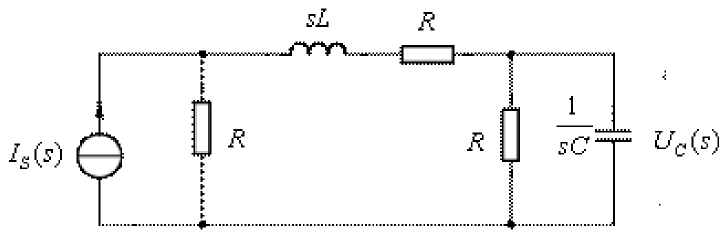
四、（8分）电路如图所示，储能元件处于零初始状态，已知电流源 ，$R_1=5\Omega$，

$R_2=2\Omega$，$R_3=2\Omega$，$L=1.25\mathrm{H}$，$C=0.2\mathrm{F}$，应用拉普拉斯变换求 $u_C(t)$ 的冲激响应。



题四图

五、（8分）电路如题五图所示，应用拉普拉斯变换法求系统函数 $H(s)=\dfrac{U_C(s)}{I_S(s)}$。



题五图

六、（8分）求信号 $x(t)=(e^{-at}+e^{-3t})\varepsilon(t)$ 的傅里叶变换及能量；

七、（8分）已知某系统的系统函数为 $H(\omega)=\dfrac{j\omega+10}{-\omega^2+j3\omega+2}$，输入信号为 $x(t)=5e^{-4t}\varepsilon(t)$，求系统的零状态响应。

八、（8分）某离散系统的差分方程为

$y[n]-5y[n-1]+6y[n-2]=x[n]$，已知 $y[-1]=\dfrac{1}{4}$，$y[-2]=\dfrac{1}{5}$，

，应用经典法求 $y[n]$。

九、（8分）已知有限长序列 $x[n]=\{\underset{n=0}{2}\ \ 4\ \ 8\ \ 2\}$，求 $x[n]$ 的4点离散傅里叶DFT，并用IDFT验证。

十、（8分）已知有限长序列 $x[n]=\{\underset{n=0}{2}\ \ 4\ \ 4\ \ 2\ \ 0\ \ 0\ \ 0\}$，

$h[n]=\{\underset{n=0}{4}\ \ 6\ \ 8\ \ 4\ \ 0\ \ 0\ \ 0\}$ 求 $x[n]$ 与 $h[n]$ 的7点圆卷积和线卷积。

十一、（10分）已知某离散系统的系统函数为 $H(z)=\dfrac{z^2-0.2}{z^2-0.7z+0.14}$

（1）分析系统的稳定性；（2）求系统的差分方程；（3）求系统的单位样值响应。

十二、（10分）已知 $X_1(z)=\dfrac{z^3}{(z-0.4)^2(z-0.8)}$，$X_2(z)=\dfrac{z}{z^2-2z+2}$，分别求其逆z变换。

课程名称：信号与系统　课时：64　考试时间：2011年7月6日

一、（8分）

解：

（1）

线性、时不变　（4分）

（2）

线性、时变　（4分）

二、（8分）

解：

$p^2+3p+2=0$，$p_1=-2, p_2=-1$，$y_a(t)=A_1e^{-t}+A_2e^{-2t}$　（2分）

$y_p(t)=Kte^{-2t}$，代入方程后得 $K=-2$。　（2分）

$$\begin{aligned} y(t) &= y_a(t)+y_b(t) \\ &= A_1e^{-t}+A_2e^{-2t}-2te^{-2t} \end{aligned}$$，代入初值后

有 $A_2=-6$，$A_1=6$　（2分）

$$\begin{aligned} y(t) &= y_a(t)+y_b(t) \\ &= 6e^{-t}-6e^{-2t}-2te^{-2t} \end{aligned}$$　（2分）

三、（8分）

解：

$$U_c(s)=\frac{3}{2s+1}I_s(s)$$　（2分）

（1）

$$u_c(t)=\frac{3}{2}e^{-\frac{1}{2}t}\varepsilon(t)V$$　（3分）

（2）

$$u_c(t)=(e^{-\frac{1}{2}t}-e^{-2t})\varepsilon(t)V$$　（3分）

四、（8分）

解：

$$U_c(s)=\frac{4}{s^2+5s+4}U_s(s)$$　（4分）

$$u_c(t)=(\frac{80}{3}e^{-t}-\frac{80}{3}e^{-4t})\varepsilon(t)V$$　（4分）

第1页

五、（8分）

解:

$$\frac{U_c(s)}{I_s(s)}=\frac{R^2}{(sL+2R)(sRC+1)+R} \quad （8分）$$

六、（8分）

解:

$$X(\omega)=\int_{-\infty}^{\infty}(e^{-at}+e^{-bt})\varepsilon(t)e^{-j\omega t}dt=\int_0^{\infty}(e^{-at}+e^{-bt})e^{-j\omega t}dt \quad （2分）$$

当 $a>0,b>0$ 时 （1分）

$$X(\omega)=\frac{1}{a+j\omega}+\frac{1}{a+j\omega} \quad （1分）$$

$$E=\frac{1}{2a}+\frac{1}{2b} \quad （1分）$$

当 $a<0$ 或 $b<0$ 时 （1分）

$X(\omega)$ 不存在 （1分）

$E=\infty$ （1分）

七、（8分）

解:

$$H(s)=\frac{s+10}{s^2+3s+2}，\quad X(s)=\frac{5}{s+4} \quad （2分）$$

$$Y(s)=H(s)X(s)=\frac{s+10}{s^2+3s+2}\frac{5}{s+4}=\frac{5(s+10)}{(s+1)(s+2)(s+4)} \quad （2分）$$

$$y(t)=(15e^{-t}-20e^{-2t}+5e^{-4t})\varepsilon(t) \quad （4分）$$

八、（8分）

解:

$p^2-5p+6=0$，$p_1=2,p_2=3$，$y_a[n]=A_12^n+A_23^n$，$y[0]=1.05$，$y[1]=4.55$（2分）

$y_p[n]=K0.8^n$，代入方程后得 $K=-\dfrac{16}{59}$。$y[n]=A_12^n+A_23^n-0.2712\times0.8^n$（2分）

$$\begin{cases}A_1+A_2-0.2712=1.05\\ A_12+A_23-0.2712\times0.8=4.55\end{cases}，\quad A_1=-0.8034，\quad A_2=2.1246 \quad （2分）$$

$$y[n]=(-0.8034\times2^n+2.1246\times3^n-0.2712\times0.8^n)\varepsilon[n] \quad （2分）$$

第2页

九、（8分）

解：

$N=4$

$$X[k]=\sum_{n=0}^{N-1}x[n]e^{-jkn\frac{2\pi}{N}}$$
$$=\sum_{n=0}^{3}x[n]e^{-jkn\frac{\pi}{2}} \qquad (2分)$$

$$X[k]=\{16 \quad -6-2j \quad 4 \quad -6+2j\} \qquad (2分)$$

$$x[n]=\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1}X[k]e^{-jkn\frac{2\pi}{N}}$$
$$=\frac{1}{4}\sum_{n=0}^{3}X[k]e^{-jkn\frac{\pi}{2}} \qquad (2分)$$

$$x[n]=\{\underset{n=0}{2} \quad 4 \quad 8 \quad 2\} \qquad (2分)$$

十、（8分）

解：

$$y[n]=x[n]\otimes h[n]$$
$$=\sum_{n=0}^{N-1}x[m]h_N[n-m]R_N[n] \qquad (2分)$$

$$y[n]=x[n]*h[n]$$
$$=\sum_{n=0}^{N-1}x[m]h[n-m] \qquad (2分)$$

$$y[n]_{圆}=y[n]_{线}=\{8 \quad 28 \quad 56 \quad 72 \quad 60 \quad 32 \quad 8\} \qquad (4分)$$

十一、（10分）

解：

$$p_1=\frac{0.7+j\sqrt{0.07}}{2},p_2=\frac{0.7-j\sqrt{0.07}}{2}$$ ，所以为稳定 （3分）

$$y[n]-0.7y[n-1]+0.14y[n-2]=x[n]-0.2x[n-2] \qquad (3分)$$

$$y[n]=((\frac{0.7-j\sqrt{0.07}}{2j\sqrt{0.07}}-\frac{0.4}{(0.7-j\sqrt{0.07})2j\sqrt{0.07}})\times(\frac{0.7-j\sqrt{0.07}}{2})^n$$
$$+(\frac{0.7-j\sqrt{0.07}}{2j\sqrt{0.07}}-\frac{0.4}{(0.7-j\sqrt{0.07})2j\sqrt{0.07}})^{*}\times(\frac{0.7+j\sqrt{0.07}}{2})^n)\varepsilon[n] \qquad (4分)$$

十二、（10分）

解：

（1）

$$\frac{X_1(z)}{z}=\frac{z^2}{(z-0.4)^2(z-0.8)}=\frac{r_1}{(z-0.4)^2}+\frac{r_2}{(z-0.4)}+\frac{r_3}{(z-0.8)}$$

$$r_1=-\frac{2}{5},r_2=-3,r_3=4 \qquad \text{（2分）}$$

当 $|z|>0.8$

$$y[n]=(-\frac{2n}{5}\times0.4^n-3\times0.4^n+4\times0.8^n)\varepsilon[n] \qquad \text{（1分）}$$

当 $|z|<0.4$

$$y[n]=(\frac{2n}{5}\times0.4^n+3\times0.4^n-4\times0.8^n)\varepsilon[-n-1] \qquad \text{（1分）}$$

当 $0.4<|z|<0.8$

$$y[n]=(-\frac{2n}{5}\times0.4^n-3\times0.4^n)\varepsilon[n]-4\times0.8^n\varepsilon[-n-1] \qquad \text{（1分）}$$

（2）

$$\frac{X_1(z)}{z}=\frac{1}{z^2-2z+2}=\frac{r_1}{(z-(1+j))}+\frac{r_1{}^*}{(z-(1-j))}$$

$$r_1=-\frac{j}{2},r_2=\frac{j}{2} \qquad \text{（3分）}$$

当 $|z|>\sqrt{2}$

$$y[n]=(-\frac{j}{2}\times(1+j)^n+\frac{j}{2}\times(1-j)^n)\varepsilon[n] \qquad \text{（1分）}$$

当 $|z|<\sqrt{2}$

$$y[n]=(\frac{j}{2}\times(1+j)^n-\frac{j}{2}\times(1-j)^n)\varepsilon[-n-1] \qquad \text{（1分）}$$

第4页

成绩	

题　　西安交通大学考试

课　程 信号与系统 (A卷)

学　院 电气、机械　　考试日期　2013年 6 月 28 日

√

专业班号 ________

姓　名 ________　学 号________　期中　　期末

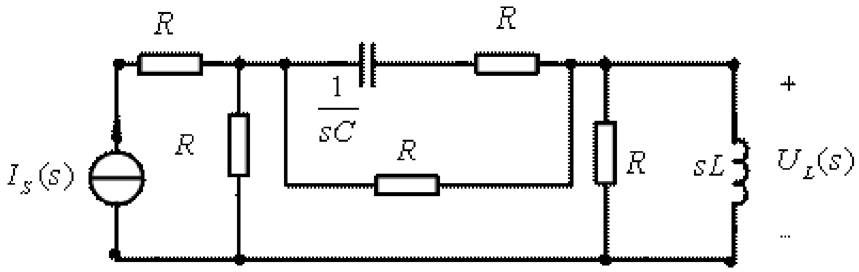
一、（每小题4分，共8分）

（1）已知某系统对输入 $x(t)$ 的零状态响应为 $y(t)=\int_0^t 5x(\tau)e^{-2(t-\tau)}\mathrm{d}\tau$，求该系统的单位冲激响应 $h(t)$，并判定系统是否是线性的，时不变的，因果的。

（2）判定下列方程 $\dfrac{dy(t)}{dt}+10ty(t)=x(t)$ 所描述的系统是否为线性的，时不变的？

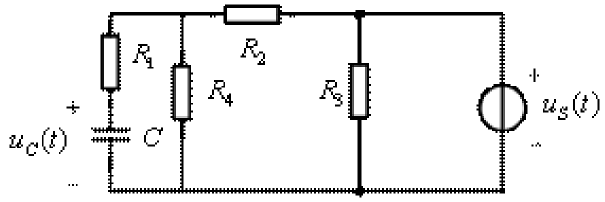
二、（8分）已知某连续系统的微分方程为 $\dfrac{\mathrm{d}^2y(t)}{\mathrm{d}t^2}+5\dfrac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+6y(t)=x(t)$，激励 $x(t)=8e^{-5t}\varepsilon(t)$，初始值 $y(0\_)=0$，$\dfrac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}\Big|_{t=0-}=2$，应用时域经典法求系统响应 $y(t)$。

三、（8分）电路如题三图所示，应用拉普拉斯变换法求系统函数 $H(s)=\dfrac{U_L(s)}{I_S(s)}$。



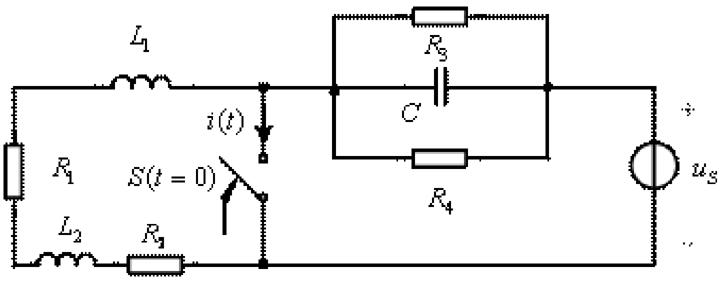
题三图

四、（8分）电路如题四图所示，已知，$R_1=3\Omega$，$R_2=4\Omega$，$R_3=2\Omega$，$R_4=4\Omega$，$C=0.2\text{F}$，（1）当电压源$u_S(t)=10\delta(t)\text{V}$时，求系统的冲激响应$u_C(t)$；（2）当电压源$u_S(t)=10e^{-5t}\varepsilon(t)\text{V}$时，应用时域卷积法求系统的零状态响应$u_C(t)$。



题四图

五、（8分）电路如题五图所示，电路原来处于稳定状态，$t=0$时合上开关S，已知电压源$u_S(t)=48\text{V}$，$R_1=2.5\Omega$，$R_2=1.5\Omega$，$R_3=R_4=16\Omega$，$L_2=0.75\text{H}$，$C=0.25\text{F}$，应用拉普拉斯变换求开关电流$i(t)$。



题五图

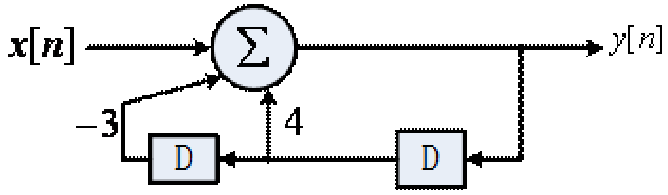
六、（每小题4分，共8分）

（1）求信号$x(t)=0.5(e^{-j\omega t}+e^{j\omega t})\varepsilon(t)+t^2\delta(2t-1)$的傅里叶变换$X(\omega)$；

（2）设$x(t)$为一带限信号，最高频率为f_M，试分别求$x(4t+1)$和$x(\frac{t}{4}-1)$的奈奎斯特抽样频率f_S及其奈奎斯特抽样间隔T_S。

七、（8分）已知某系统的系统函数为$H(j\omega)=\dfrac{5}{-\omega^2+j3\omega+2}$，激励为$x(t)=2\sin t$，求系统的稳态响应$y(t)$。

八、（8分）某离散系统如题五图所示，已知激励为 $x[n]=0.4^n\varepsilon[n]$，初始条件为 $y[-1]=0.5$，$y[-2]=0.2$。（1）写出系统的差分方程；（2）应用时域经典法求系统响应 $y[n]$。



题八图

九、（8分）已知有限长序列 $x[n]=4\delta[n]+3\delta[n-1]+2\delta[n-2]+5\delta[n-3]$，求 $x[n]$ 的4点离散傅里叶变换（DFT）$X[k]$，并用IDFT验证。

十、（8分）已知有限长序列 $x[n]=\delta[n]+3\delta[n-1]+3\delta[n-2]+4\delta[n-3]$，$h[n]=5\delta[n]+2\delta[n-1]+6\delta[n-2]+3\delta[n-3]$。求（1）$x[n]$ 与 $h[n]$ 的圆卷积；（2）$x[n]$ 与 $h[n]$ 的线卷积；（3）在什么条件下上述圆卷积与线卷积相等。

十一、（12分）已知某离散系统的差分方程为

$$y[n]+0.2y[n-1]-0.24y[n-2]=x[n]+x[n-1]$$

（1）求系统函数 $H(z)$；（2）分析系统的稳定性；（3）求系统的单位样值响应 $h[n]$。

十二、（8分）已知 $X_1(z)=\dfrac{z}{(z-0.4)(z-0.8)}$，$X_2(z)=5+z^{-1}+4z^{-3}$ 求其逆z变换 $x_1[n]$ 和 $x_2[n]$。

西安交通大学本科生课程考试试题标准答案与评分标准

课程名称：信号与系统A卷　课时：60　考试时间：2013 年 6 月 28 日

一、（8分）

解：

（1）

$$h(t)=5e^{-2t}\varepsilon(t) \qquad \text{（2分）}$$

线性，时不变，因果　　（2分）

（2）

线性，时变　　（4分）

二、（8分）

解：

$p^2+5p+6=0$， ，$y_h(t)=A_1e^{-2t}+A_2e^{-3t}$　　（2分）

$y_p(t)=Ke^{-5t}$，代入方程后得 $K=\dfrac{4}{3}$　　（2分）

$$y(t)=y_h(t)+y_p(t)=A_1e^{-2t}+A_2e^{-3t}+\frac{4}{3}e^{-5t} \qquad \text{（2分）}$$

代入初始条件后，得 $y(t)=\dfrac{14}{3}e^{-2t}-6e^{-3t}+\dfrac{4}{3}e^{-5t}$　　（2分）

三、（8分）

解：列方程（s域）

$$\begin{cases} I_s(s)=\dfrac{U_1(s)}{R}+\dfrac{U_L(s)}{R}+\dfrac{U_L(s)}{sL} \\ U_1(s)=\left(\dfrac{U_L(s)}{R}+\dfrac{U_L(s)}{sL}\right)\dfrac{(\frac{1}{sc}+R)R}{\frac{1}{sc}+2R}+U_L(s) \end{cases} \qquad \text{（4分）}$$

$$\Rightarrow H(s)=\frac{U_L(s)}{I_s(s)}=\frac{2s^2R^2LC+RLs}{5RLCs^2+3(R^2C+L)s+2R} \qquad \text{（4分）}$$

四、（8分）

解：（1）

电路方程为，$\dfrac{du_c(t)}{dt}+u_c(t)=0.5u_s(t)$　　（1分）

当 $u_s(t)=10\delta(t)$，$h(0+)=5$　　（1分）

$h(t) = Ae^{-t}$，代入初始条件，得 $h(t)=5e^{-t}\varepsilon(t)$ （2分）

（2）

$$u_c(t) = e^{-5t}\varepsilon(t) * h(t)=5\int_0^t e^{-5\tau}e^{-(t-\tau)}d\tau = \frac{5}{4}(e^{-t} - e^{-5t})$$ （4分）

五、（8分）

解：

$$u_c(0-) = 32V，i_{L1}(0-) = i_{L2}(0-) = 4A$$ （2分）

$$I(s) = 4 + \frac{6}{s} - \frac{4}{s+2.5}$$ （4分）

$$i(t) = 4\delta(t) + 6\varepsilon(t) - 4e^{-2.5t}\varepsilon(t)$$ （2分）

六、（8分）

解：

（1）

$$X(\omega) = X_1(\omega) + X_2(\omega)$$

$$X_1(\omega) = 0.5(\frac{1}{j\omega + ja} + \frac{1}{j\omega - ja}) = \frac{j\omega}{a^2 - \omega^2}$$ （2分）

$$X_2(\omega) = \frac{1}{8}e^{-j\frac{\omega}{2}}$$ （2分）

（2）

$$f_{m1} = 4f_M，\quad f_{s1} = 2f_{m1} = 8f_M，\quad T_{s1} = \frac{1}{f_{m1}} = \frac{1}{8f_M}$$ （2分）

$$f_{m2} = \frac{1}{4}f_M，\quad f_{s2} = 2f_{m2} = \frac{1}{2}f_M，\quad T_{s2} = \frac{1}{f_{m2}} = \frac{2}{f_M}$$ （2分）

七、（8分）

解：

$$y(t) = 2|H(j)|\sin[t + \varphi_H(1)]$$ （4分）

$$H(j) = \frac{5}{\sqrt{10}}\angle(-\arctan 3) = 1.58\angle -1.249 = 1.58\angle -71.6^\circ$$ （2分）

$$y(t) = 3.16\sin(t - 1.249)$$ （2分）

八、（8分）

解：

（1）

$$y[n]-4y[n-1]+3y[n-2]=x[n] \qquad （2分）$$

（2）

$$p^2-4p+3=0，p_1=1, p_2=3，y_h[n]=A_1+A_2 3^n \qquad （2分）$$

$$y_p[n]=K0.4^n，代入方程后得\ K=\frac{4}{39} \qquad （2分）$$

$$代入初始条件，得\ y[n]=[-0.7833+3.0808(3)^n+\frac{4}{39}0.4^n]\varepsilon[n] \qquad （2分）$$

九、（8分）

解：

$$X[k]=\{14 \quad 2+2j \quad -2 \quad 2-2j\} \qquad （4分）$$

$$x[n]=\{4 \quad 3 \quad 2 \quad 5\} \qquad （4分）$$

十、（8分）

解：

（1）

$$y[n]_{圆}=\{40 \quad 50 \quad 39 \quad 47\} \qquad （3分）$$

（2）

$$y[n]_{线}=\{5 \quad 17 \quad 27 \quad 47 \quad 35 \quad 33 \quad 12\} \qquad （3分）$$

（3）

分别给$x[n]$和$h[n]$补3个零 （2分）

十一、（12分）

解：

（1）

$$H(z)=\frac{Y(z)}{X(z)}=\frac{z^2+z}{z^2+0.2z-0.24} \qquad （4分）$$

（2）

$$p_1=-0.6, p_2=0.4，所以稳定 \qquad （4分）$$

（3）

（2分）

$$h[n]=Z^{-1}[H(z)]=(-0.4\times(-0.6)^{n}+1.4\times0.4^{n})\varepsilon[n]$$ （2分）

十二、（8分）

解：

$$X_1(z)=\frac{z}{(z-0.4)(z-0.8)}=\frac{-2.5z}{(z-0.4)}+\frac{2.5z}{(z-0.8)}$$ （3分）

当$|z|>0.8$，$x_1[n]=(-2.5\times0.4^{n}+2.5\times0.8^{n})\varepsilon[n]$ （1分）

当$|z|<0.4$，$x_1[n]=(2.5\times0.4^{n}-2.5\times0.8^{n})\varepsilon[-n-1]$ （1分）

当$0.4<|z|<0.8$，$x_1[n]=-2.5\times0.4^{n}\varepsilon[n]-2.5\times0.8^{n}\varepsilon[-n-1]$ （1分）

$$x_2[n]=5\delta[n]+\delta[n-1]+4\delta[n-3]$$ （2分）

成绩	

题

西安交通大学考试

课　程 信号与系统（B卷）

学　院 电气、机械　　考试日期　2013年 9 月　日

√

专业班号 ________

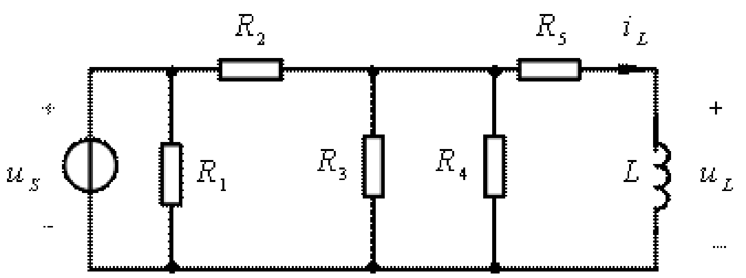
姓　名 ________　学 号________　期中　　期末

一、（每小题4分，共8分）

（1）已知某系统对输入 $x(t)$ 的零状态响应为 $y(t)=\int_0^t x(\tau)e^{-(t-\tau)}\mathrm{d}\tau$，求该系统的单位冲激响应 $h(t)$，并判定系统是否是线性的，时不变的，因果的。

（2）已知某连续系统的微分方程为 $\frac{\mathrm{d}^2y(t)}{\mathrm{d}t^2}+5\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+4y(t)=x(t)$，激励 $x(t)=5e^{-3t}\varepsilon(t)$，初始值 $y(0_-)=0,\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}|_{t=0_-}=1$，应用时域经典法求系统响应 。

二、（8分）电路如题二图所示，已知 $R_1=1\Omega, R_2=2\Omega, R_3=4\Omega, R_4=4\Omega, R_5=1\Omega, L=2\mathrm{H}$。（1）当电压源 $u_S(t)=30\varepsilon(t)\mathrm{V}$ 时，求系统的阶跃响应 $i_L(t)$，$u_L(t)$；（2）当电压源 $u_S(t)=30\delta(t)\mathrm{V}$ 时，求系统的冲激响应 $i_L(t)$，$u_L(t)$。



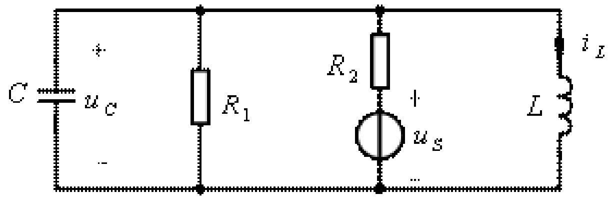
题二图

三、（每小题4分，共8分）

（1）求信号 $x(t)=e^{-j\alpha t}\sin(\omega_0 t)\varepsilon(t)+[\varepsilon(t)-\varepsilon(t-2)]$ 的傅里叶变换，式中 $a>0$；

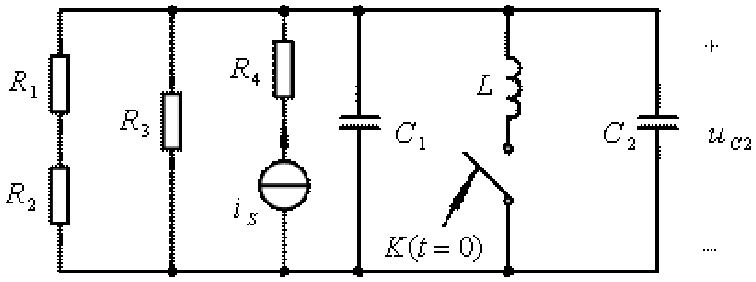
（2）求信号 $x(t)=\sin(200t)+\cos^2(100t)$ 的奈奎斯特抽样频率 f_S。

四、（8分）电路如题六图所示，列出以电感电流 $i_L(t)$ 为变量的二阶微分方程。



题四图

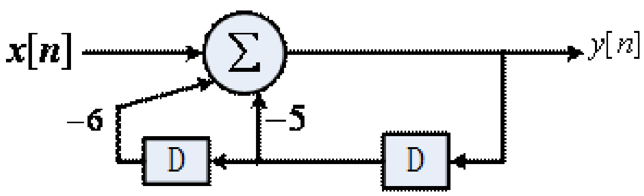
五、（8分）电路如题五图所示，已知电路原来处于稳定状态，$i_S=20\text{A}$, $R_1=1\Omega$, $R_2=2\Omega$, $R_3=3\Omega$, $R_4=1\Omega$ $L=2\text{H}$, $C_1=C_2=\dfrac{1}{12}\text{F}$，$t=0$ 时合上开关K，用拉普拉斯变换法求电容电压 $u_{C2}(t)$。



题五图

六、（8分）已知某系统的系统函数为 $H(j\omega)=\dfrac{3}{-\omega^2+j4\omega+3}$，输入信号为 $x(t)=\cos(2t)$，求系统的稳态响应。

七、（8分）某离散系统如题七图所示，已知初始条件 $y[-1]=2$，$y[-2]=3$，激励 $x[n]=(0.6)^n\varepsilon[n]$，（1）写出系统的差分方程；（2）应用时域经典法求系统响应 $y[n]$。



题七图

八、（8分）已知有限长序列$x[n]=2\delta[n]+\delta[n-1]+4\delta[n-2]+8\delta[n-3]$，求$x[n]$的4点离散傅里叶变换DFT，并用IDFT验证。

九、（8分）已知有限长序列$x[n]=2\delta[n]+4\delta[n-1]+6\delta[n-2]+2\delta[n-3]$，$h[n]=3\delta[n]+2\delta[n-1]+8\delta[n-2]+4\delta[n-3]$，求（1）$x[n]$与$h[n]$的圆卷积；（2）$x[n]$与$h[n]$的线卷积；（3）在什么条件下上述圆卷积与线卷积相等。

十、（10分）已知某离散系统的差分方程为 $y[n]+0.7y[n-1]+0.1y[n-2]=x[n]$，激励 $x[n]=2(0.3)^n\varepsilon[n]$，初始条件为$y[-1]=0.2$，$y[-2]=0.4$，应用z变换求（1）系统的零状态响应；（2）系统的零输入响应；（3）系统的全响应。

十一、（10分）已知某离散系统的系统函数为 $H(z)=\dfrac{z(z+1)}{z^2-0.1z-0.3}$，（1）分析系统的稳定性；（2）求系统的差分方程；（3）求系统的单位样值响应$h[n]$

十二、（8分）已知$X_1(z)=\dfrac{2z}{(z-3)(z^2-2z+2)}$，$X_2(z)=6+3z^{-1}+4z^{-2}$ 求其逆z变换$x_1[n]$和$x_2[n]$。

西安交通大学本科生课程考试试题标准答案与评分标准

课程名称：信号与系统B卷 课时：60 考试时间：2013 年 9 月 日

一、（8分）

解：

（1）

$$h(t)=e^{-t}\varepsilon(t) \qquad \text{（2分）}$$

线性，时不变，因果 （2分）

（2）

$p^2+5p+4=0$，$p_1=-1, p_2=-4$，$y_h(t)=A_1e^{-t}+A_2e^{-4t}$ （1分）

$y_p(t)=Ke^{-3t}$，代入方程后得 $K=-\dfrac{5}{2}$。 （1分）

$$y(t)=y_h(t)+y_p(t)=A_1e^{-t}+A_2e^{-4t}-\frac{5}{2}e^{-3t},$$

代入初值后，得 $y(t)=(\dfrac{7}{6}e^{-t}+\dfrac{4}{3}e^{-4t}-\dfrac{5}{2}e^{-3t})\varepsilon(t)$ （2分）

二、（8分）

解：（1）

电路方程为，$4\dfrac{di_L(t)}{dt}+4i_L(t)=u_s(t)$ （1分）

$i_L(t)$的单位阶跃响应为：$i_{\text{I阶1}}(t)=(-\dfrac{1}{4}e^{-t}+\dfrac{1}{4})\varepsilon(t)$ （1分）

$i_{\text{I阶}}(t)=30i_{\text{I阶1}}(t)=(-\dfrac{15}{2}e^{-t}+\dfrac{15}{2})\varepsilon(t)$， （1分）

$u_{\text{I阶}}(t)=L\dfrac{di_{\text{I阶}}(t)}{dt}=15e^{-t}\varepsilon(t)$ （1分）

（2）

i_L的单位冲激响应为：$i_{\text{I冲1}}(t)=\dfrac{d}{dt}i_{\text{I阶1}}(t)=\dfrac{1}{4}e^{-t}\varepsilon(t)$ （2分）

$i_{\text{I冲}}(t)=30i_{\text{I冲1}}(t)=\dfrac{15}{2}e^{-t}\varepsilon(t)$ （1分）

$u_{\text{I冲}}(t)=L\dfrac{di_{\text{I冲}}(t)}{dt}=15\delta(t)-15e^{-t}\varepsilon(t)$ （1分）

三、（8分）

解：

（1）

第 1 页

南洋出品，必属精品

$$X_1(\omega)=\frac{1}{2\pi}\frac{1}{j\omega+aj}*j\pi[\delta(\omega+\omega_0)-\delta(\omega-\omega_0)]=\frac{\omega_0}{\omega_0^{\ 2}-(\omega+a)^2}$$ （2分）

$$X_2(\omega)=\frac{2}{\omega}\sin(\omega)e^{-j\omega}=2\mathrm{Sa}(\omega)e^{-j\omega}$$ （2分）

$$X(\omega)=X_1(\omega)+X_2(\omega)$$

（2）

$$f_m=\frac{100}{\pi}$$ （2分）

$$f_s\geq 2f_m=\frac{200}{\pi}$$ （2分）

四、（8分）

解：

（4分）

$$LCR_2\frac{d^2i_L(t)}{dt^2}+L(\frac{R_2}{R_1}+1)\frac{di_L(t)}{dt}+R_2i_L(t)=u_s(t)$$ （4分）

五、（8分）

解：

$$u_{c1}(0-)=u_{c2}(0-)=30V，\ i_L(0-)=0A$$ （2分）

$$(\frac{1}{R_1+R_2}+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{sL}+sC_1+sC_2)U_{c2}(s)=\frac{20}{s}+30C_1+30C_2$$ （2分）

$$U_c(s)=\frac{30(s+4)}{s^2+4s+3}$$ （2分）

$$u_{c2}(t)=(45e^{-t}-15e^{-3t})\varepsilon(t)V$$ （2分）

六、（8分）

解：

$$y(t)=|H(\mathrm{j}2)|\cos[2t+\varphi_H(2)]$$ （4分）

$$H(\mathrm{j}2)=\frac{3}{\sqrt{65}}\angle(\arctan 8-\pi)=0.372\angle-1.69=0.372\angle-97.13$$ （2分）

$$y(t)=0.372\cos[2t-1.69]$$ （2分）

七、（8分）

解：

（1）

$$y[n]+5y[n-1]+6y[n-2]=x[n]$$ （2分）

（2）

$p^2+5p+6=0$，$p_1=-2,\ p_2=-3$，$y_h[n]=A_1(-2)^n+A_2(-3)^n$ （2分）

$y_p[n]=K0.6^n$，代入方程后得 $K=\dfrac{1}{26}$ （2分）

$$y[n]=A_1(-2)^n+A_2(-3)^n+\frac{1}{26}0.6^n$$

代入初始条件，得 $y[n]=[\dfrac{552}{13}(-2)^n-69.5(-3)^n+\dfrac{1}{26}0.6^n]\varepsilon[n]$ （2分）

八、（8分）

解：

$$X[k]=\{15\ \ -2+7j\ \ -3\ \ -2-7j\}$$ （4分）

$$x[n]=\{2\ \ 1\ \ 4\ \ 8\}$$ （4分）

九、（8分）

解：

（1）

$$y[n]_{圆}=\{74\ \ 56\ \ 50\ \ 58\}$$ （3分）

（2）

$$y[n]_{线}=\{6\ \ 16\ \ 42\ \ 58\ \ 68\ \ 40\ \ 8\}$$ （3分）

（3）

分别给$x[n]$和$h[n]$补3个零 （2分）

十、（10分）

解：

（1）

$$Y(z)+0.7z^{-1}Y(z)+0.1z^{-2}Y(z)=\frac{2z}{z-0.3}$$ （1分）

$$y_{zs}[n]=[0.45(0.3)^n-0.5333(-0.2)^n+2.0833(-0.5)^n]\varepsilon[n]$$ （2分）

（2）

$$Y(z)+0.7[z^{-1}Y(z)+0.2]+0.1[z^{-2}Y(z)+0.2z^{-1}+0.4]=0$$ （3分）

$$y_{zi}[n]=[-0.0533(-0.2)^n+0.2333(-0.5)^n]\varepsilon[n]$$ （2分）

（2）

$$y[n]=y[n]_{zs}+y[n]_{zi}=[0.45(0.3)^n-0.5866(-0.2)^n+2.3166(-0.5)^n]\varepsilon[n]$$ （2分）

十一、（10分）

解：

（1）

$p_1=0.6, p_2=-0.5$，所以稳定 （3分）

（2）

$$\frac{Y(z)}{X(z)}=\frac{1+z^{-1}}{1-0.1z^{-1}-0.3z^{-2}}$$ （1分）

$$y[n]-0.1y[n-1]-0.3y[n-2]=x[n]+x[n-1]$$ （2分）

（3）

$$H(z)=\frac{16}{11}\frac{z}{z-0.6}-\frac{5}{11}\frac{z}{z+0.5}$$ （2分）

$$h[n]=Z^{-1}[H(z)]=(\frac{16}{11}\times 0.6^n-\frac{5}{11}\times(-0.5)^n)\varepsilon[n]$$ （2分）

十二、（8分）

解：

$$\frac{X_1(z)}{z}=\frac{0.4}{z-3}+\frac{r}{z-(1+j)}+\frac{r^*}{z-(1-j)}，\ r=\frac{-1+2j}{5}$$ （3分）

当$|z|>3$，$x_1[n]=[0.4\times 3^n+\frac{-1+2j}{5}\times(1+j)^n+\frac{-1-2j}{5}\times(1-j)^n]\varepsilon[n]$ （1分）

当$|z|<\sqrt{2}$，$x_1[n]=[-0.4\times 3^n-\frac{-1+2j}{5}\times(1+j)^n-\frac{-1-2j}{5}\times(1-j)^n]\varepsilon[-n-1]$ （1分）

当$\sqrt{2}<|z|<3$，

$$x_1[n]=(-0.4\times 3^n)\varepsilon[-n-1]+[\frac{-1+2j}{5}\times(1+j)^n+\frac{-1-2j}{5}\times(1-j)^n]\varepsilon[n]$$ （1分）

$$x_2[n]=6\delta[n]+3\delta[n-1]+4\delta[n-2]$$ （2分）