2019版

南卷汇

大二信号与系统期末试题汇总

南洋书院学生会制作

目录

2014年信号与系统期末试题

一、（10 分）已知连续时间信号$x(t)$ 为

$$x(t)=\begin{cases}\dfrac{t}{\tau}+1 & -\tau<t<\tau \\ 0 & t\text{为其它}\end{cases}$$

（1）利用单位阶跃函数$\varepsilon(t)$表示出$x(t)$的表达式；

（2）求出$x(t)$对 t 的一阶导数$\dfrac{\mathrm{d}x(t)}{\mathrm{d}t}$ ；

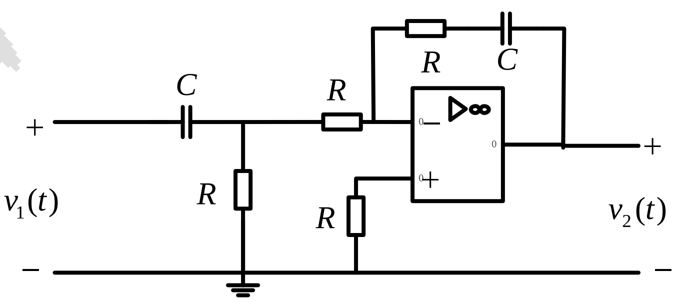
（3）求出$x(t)$的能量 E。

二、（10 分）已知一连续 LTI 系统的输入输出微分方程为

$$\frac{\mathrm{d}^2y(t)}{\mathrm{d}t^2}+2\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}t}+y(t)=x(t)$$

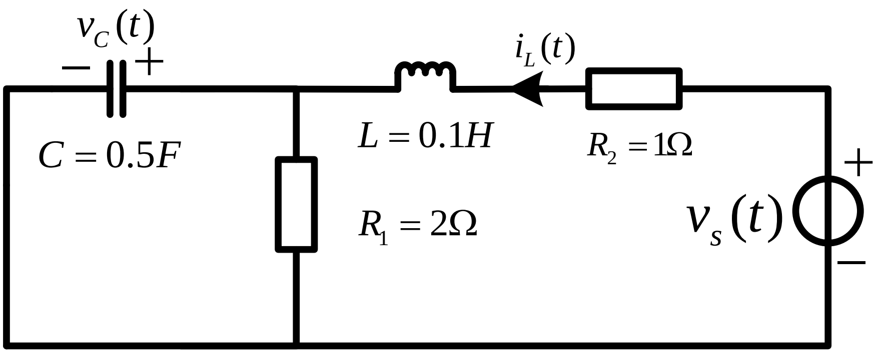
求当系统初始状态$y(0_)$和$\left.\dfrac{dy}{dt}\right|_{t=0_}$ 为何值时，系统零输入响应$y_{zi}(t)$等于单位冲激响应$h(t)$。

三、(10 分)含有理想运算放大器的电路如题三图所示。请写出电路的系统函数$H(s)=\dfrac{V_2(s)}{V_1(s)}$。



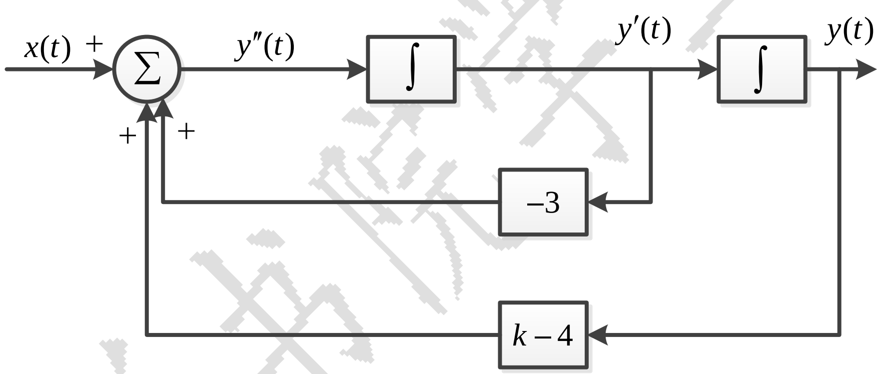
题三图

四、（10 分）电路如题四图所示。已知$v_s(t)=6\varepsilon(-t)+e^{-5t}\varepsilon(t)$ V，应用拉普拉斯变换法求$t>0$时电容电压$v_C(t)$和电感电流$i_L(t)$。



题四图

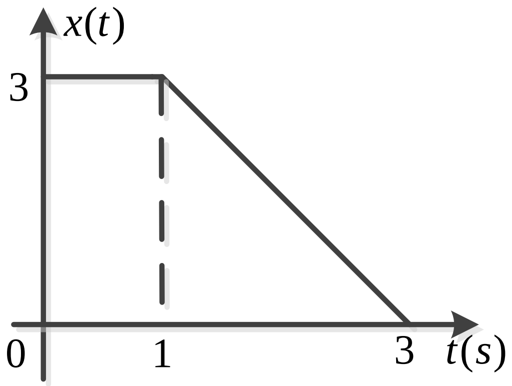
五、（10 分）已知某连续 LTI 系统的方框图如题五图所示，试求：（1）写出该系统输入输出微分方程；（2）系统函数 $H(s)=\dfrac{Y(s)}{X(s)}$ ；（3）确定系统稳定时 k 的取值范围；（4）求系统临界稳定时的单位阶跃响应 $g(t)$。



题五图

六、（10 分）已知某离散 LTI 系统的输入输出关系可由二阶常系数线性差分方程描述。若其阶跃响应为 $g[n]=(0.2^n+5g0.5^n)\varepsilon[n]$ ，试求：（1）写出二阶差分方程；（2）求单位样值响应 **$h[n]$**；（3）当输入信号为 $x[n]=\delta[n]+\delta[n-1]$ 时，应用经典时域法求系统的零状态响应 $y[n]$；（4）若输入信号为正弦信号 $x[n]=2\cos(\frac{\pi}{2}n)$ 时，求正弦稳态响应 $y_{ss}[n]$。

七、（10 分）信号 $x(t)$ 如题七图所示，要求线谱间隔为 $\omega_0=0.5\text{rad/s}$ ，最高频率范围限于 $\omega_{\max}=10\text{rad/s}$ 。（1）求 $X(\omega)$ 的表达式；（2）确定信号的截取长度 T、抽样点数（取 2 的整数次幂）N 及抽样频率 ω_s。

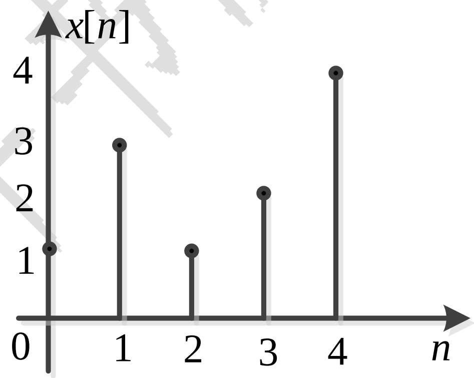


题七图

八、（10 分）用 8 点 DFT 计算 $x(t)=2\cos(t)-\cos(2t)$ 的傅里叶级数的系数。

九、（10 分）求 $X(z)=\dfrac{z}{(z-0.6)^2(z^2+0.36)}$ （$|z|>0.6$）的逆变换 $x[n]$，并判定 $x[n]$ 的因果性与时不变性。

十、（10 分）已知信号 $x[n]$ 的波形如题十图所示，试求：（1）线卷积 $y[n]=x[n]*x[n]$；（2）$x[n]$ 与 $x[n]$ 的 5 点圆卷积；（3）在什么条件下，上述圆卷积与线卷积相等。



题十图

2013 年信号与系统期末试题

一、（每小题 4 分，共 8 分）

（1）已知已知某系统对输入 $x(t)$ 的零状态响应为 $y(t)=\int_0^t 5x(\tau)e^{-2(t-x)}d\tau$，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。

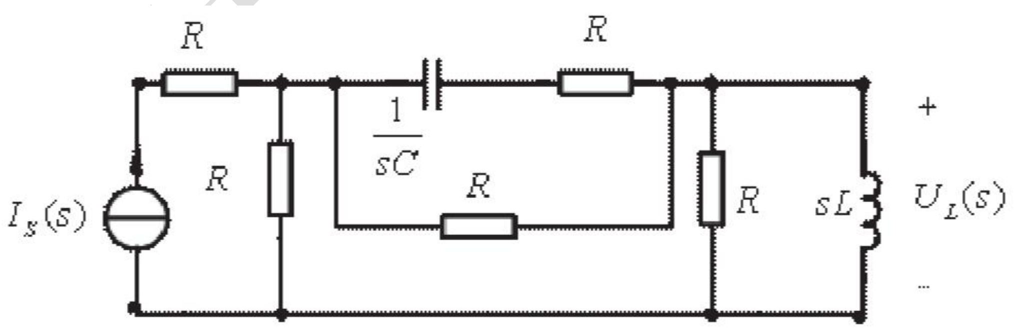
（2）判定下列方程 $\frac{dy(t)}{dt}+10ty(t)=x(t)$ 所描运的系统是否为线性的，时不变的?

二、（8 分）

已知某连续系统的微分方程为 $\frac{d^2y(t)}{dt^2}+5\frac{dy(t)}{dt}+6y(t)=x(t)$，激励 $x(t)=8e^{-5t}\varepsilon(t)$ 初始值 $y(0\_)=0,\frac{dy(t)}{dt}|_{t-0\_}=2$，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 $H(s)=\frac{U_L(s)}{L_s(s)}$。



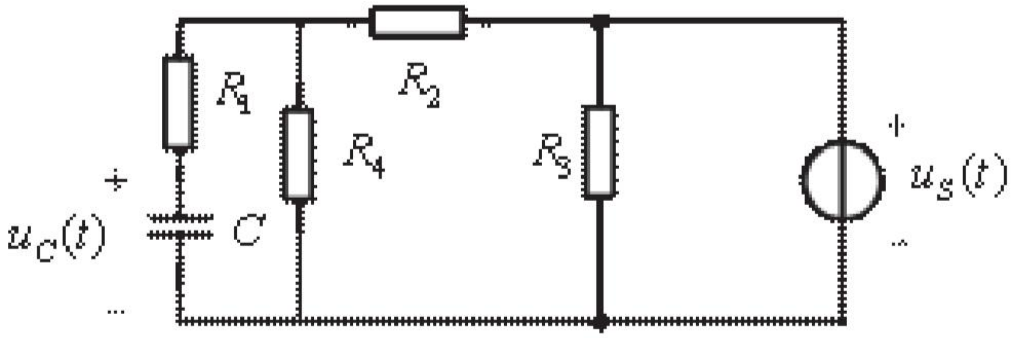
题三图

四、（8 分）

电路如题四图，已知 $R_1=3\Omega,R_2=4\Omega,R_3=2\Omega,R_4=4\Omega,C=0.2F$

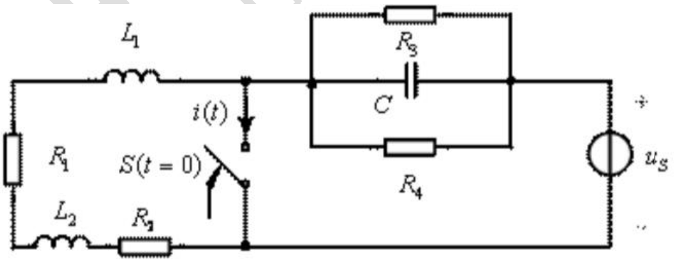
（1）当电压源 $u_s(t)=10\delta(t)V$ 时，求系统的中激响应 $u_c(t)$；

（2）当电压源$u_s(t)=10e^{-5t}\varepsilon(t)V$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） 当）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$u_s(t)=48V, R_1=2.5\Omega, R_2=1.5\Omega, R_3=R_4=16\Omega$，$L_2=0.75H, C=0.25F$，应用拉普拉斯变换求开关电流$i(t)$。



题五图

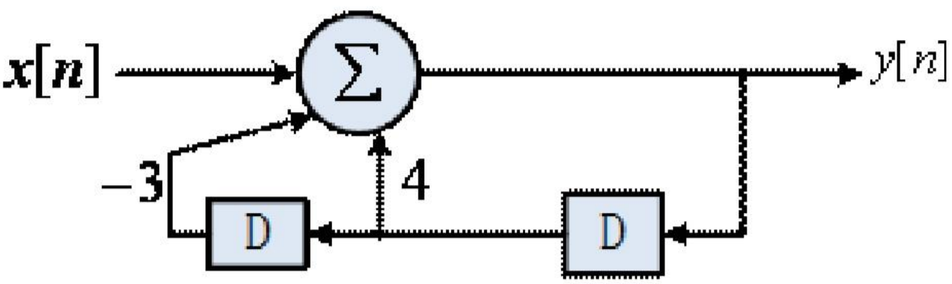
六、（每小题 4 分，共 8 分）

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

(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$x(\frac{t}{4}-1)$的奈奎斯特抽样频军f_s及其奈奎斯情抽样间隔T_s。

七、（8 分） 已知某系统的系统教为 $H(j\omega)=\dfrac{5}{-\omega^2+j3\omega+2}$， 数励为 $x(t)=2\sin t$，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叩应 $y[n]$。



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 $x[n]$的求 x1 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） 求系统嫩 $H(z)$；(2)分析系统的稳定性； (3)求系统的单位样值响应 $h(n)$。

十一、（8 分） $X_1(z)=\dfrac{z}{(z-0.4)(z-0.8)}$， $X_2(z)=5+z^{-1}+4z^{-3}$ 求其逆 z 变换 $x_1[n]$和 $x_2[n]$

2013 年 6 月信号与系统期末试题答案

一、（8 分）

解：

（1）
$$h(t)=5e^{-2t}\varepsilon(t) \quad （2 分）$$

线性，时不变，因果　（2 分）

（2）　线性，时变　（4 分）

二、（8 分）

解：

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

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

$y(t)=y_k(t)+y_p(t)=A_1e^{-2t}+A_2e^{-3t}+\dfrac{4}{3}e^{-5t}$　（2 分）

带入初始条件后，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）

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

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

四、（8 分）

解：（1）

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

$u_s(t)=10\delta(t), h(0+)=5$　（1 分）

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

（2）

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

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

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

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

（2）

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

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