《信号与系统》作业

Chap 01

1、判断下列各信号是否为周期信号。若为周期信号，试求出其周期。

（1） $x(t)=\cos 8t-\sin 12t$　　（2） $x(n)=\cos \omega n$，w 为常数

2、画出由下列输入输出方程所描述的系统框图表示。

（1） $y'(t)+a_0 y(t)=x(t)$　　（2） $y''(t)+a_1 y'(t)+a_0 y(t)=b_1 x'(t)+b_0 x(t)$

3、试计算下列各信号的运算。

（1） $\int_{-\infty}^{+\infty}(t^2+\cos \pi t)\delta(t-1)dt$　　（2） $\cos t\delta(t-\pi)$　　（3） $\int_{-\infty}^{t} e^{-t}\delta'(t)dt$

4、判断下列输入输出方程所描述的各系统是否是线形的、时不变的、因果的、稳定的？

（1） $y(t)=\dfrac{dx(t)}{dt}+5$　　（2） $y(t)=x(t)$， $t\geq 0$　　（3） $y(t)=\int_{-\infty}^{2t} x(\tau)d\tau$

Chap02-03

1、某连续 LTI 的初始状态一定。已知当输入为 $x_1(t)=\delta(t)$ 时，系统的全响应为 $y_1(t)=-e^{-t}\varepsilon(t)$；当输入为 $x_2(t)=\varepsilon(t)$ 时，系统的全响应为 $y_2(t)=(1-5e^{-t})\varepsilon(t)$。试求该系统的冲激响应 $h(t)$ 和零输入响应 $y_{zi}(t)$。

2、描述某连续系统的微分方程为 $y''(t)+4y'(t)+4y(t)=2f'(t)+8f(t)$，已知：$y(0_+)=3$， $y'(0_+)=4$， $f(t)=e^{-t}\varepsilon(t)$。求系统的零输入响应 $y_{zi}(t)$，零状态响应 $y_{zs}(t)$ 和全响应 $y(t)$。

3、求下列各函数 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 的卷积 $x_1(t)*x_2(t)$：

（1） $x_1(t)=\varepsilon(t-1)$， $x_2(t)=e^{-\alpha t}\varepsilon(t)$

（2） $x_1(t)=(1+t)[\varepsilon(t)-\varepsilon(t-1)]$， $x_2(t)=\varepsilon(t-1)-\varepsilon(t-2)$

（3） $x_1(t)=e^{-\alpha t}\varepsilon(t)$， $x_2(t)=\cos \omega t\cdot\varepsilon(t)$

（4） $x_1(t)=\sin\omega t$, $x_2(t)=\delta(t+2)$

4、如图 1 所示的 LTI 中，已知各子系统的冲激响应分别为 $h_1(t)=e^{-2t}\varepsilon(t)$，

$h_2(t)=\varepsilon(t-1)+\varepsilon(t-2)$， $h_3(t)=\delta'(t)$。试求该复合系统的冲激响应 h(t)。

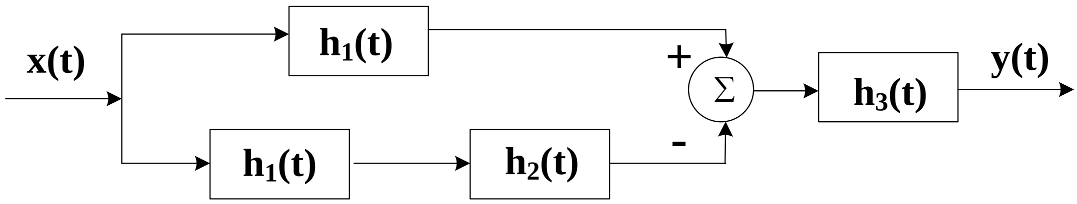


图 1

5、某离散因果时间系统当加入激励信号 $f(k)$ 时，其零状态响应 $y_{ZS}(k)$。已知：

$f(k)=\delta(k)+\delta(k-1)+2\delta(k-2)$

$y_{ZS}(k)=\delta(k)-\delta(k-1)+3\delta(k-2)-\delta(k-3)+6\delta(k-4)$

求此系统的单位样值响应 $h(k)$。

6、已知： $x(n)=\varepsilon(n)-\varepsilon(n-2)$, $h_1(n)=\delta(n)-\delta(n-1)$, $h_2(n)=a^n\varepsilon(n-1)$

求 $y(n)=x(n)*h_1(n)*h_2(n)$。

Chap 04

1、求下列信号的傅里叶变换

（1） $f(t)=\dfrac{\sin[2\pi(t-2)]}{\pi(t-2)},-\infty<t<\infty$ （2） $f(t)=\dfrac{2\alpha}{\alpha^2+t^2},-\infty<t<\infty$， α 为正实数

（3） $f(t)=e^{\alpha t}\varepsilon(-t)$， α 为正实数 （4） $f(t)=(\cos\omega_0 t)\varepsilon(t)$

（5） $f(t)=\left[\dfrac{\sin(2\pi t)}{2\pi t}\right]^2,-\infty<t<\infty$ （6） $f(t)=(3+\cos\omega_1 t)\cos\omega_0 t$

2、已知 $f(t)$ 的频谱函数为 $F(j\omega)$，其频谱图如图 2 所示。

（1）求 $f_1(t)=f(-2t)e^{j2t}$ 的频谱函数 $F_1(j\omega)$ 的表达式；

（2）画出 $F_1(j\omega)$ 的波形；

（3）求 $f(t)$ 的表达式。

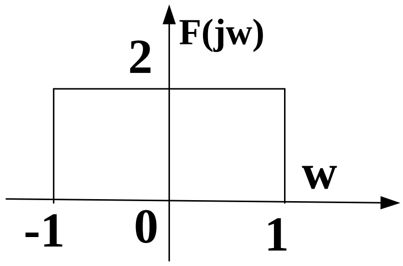
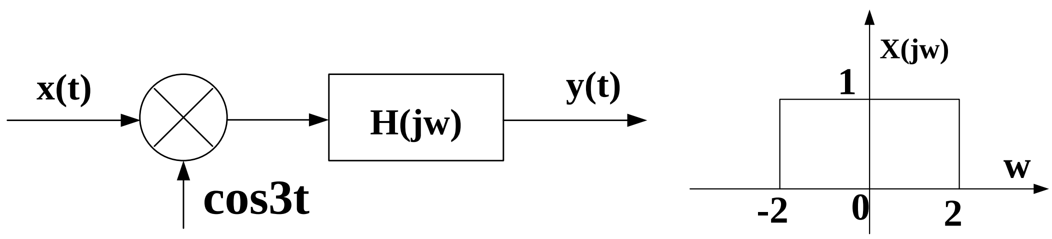


图 2

3、图 3（a）所示系统，已知输入 $x(t)$ 的频谱函数如图 3（b）所示，滤波器的频率响应，$H(j\omega)=\begin{cases}1, |\omega|\le 3\\ 0, |\omega|>3\end{cases}$，求该系统的输出 $y(t)$。



(a) (b)

图 3

4、写出下列系统的频率特性 $H(j\omega)$ 及冲激响应 $h(t)$。

（1） $y(t)=x(t-t_0)$

（2） $y''(t)+4y'(t)+3y(t)=x'(t)+2x(t)$

5、有限频带信号 $f(t)=5+2\cos(2\pi f_1 t)+\cos(4\pi f_1 t)$，其中 $f_1=1kHz$，求 $f_s=5KHz$ 的冲激函数序列 $\delta_{Ts}(t)$ 进行取样（请注意 $f_s<f_1$）。

（1）画出 $f(t)$ 及取样信号 $f_s(t)$ 在频率区间（-10kHz，10kHz）的频谱图。

（2）若由 $f_s(t)$ 恢复原信号，理想低通滤波器的截止频率 f_c 应如何选择。

Chap 05

1、已知函数 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 分别为 $x_1(t)=e^{-t}\varepsilon(t)$， $x_2(t)=e^{-2t}\varepsilon(t+1)$。试求信号 $x(t)=x_1(t)*x_2(t)$。

2、求下列函数的拉普拉斯逆变换

（1）$\dfrac{s^3+6s^2+6s}{s^2+6s+8}$　　（2）$\dfrac{s+2}{s^2+2s+5}$　　（3）$\dfrac{1}{s(s-1)^2}$

3、电路如图 4 所示，激励为 $f(t)$，响应为 $i(t)$，求冲激响应与阶跃响应。

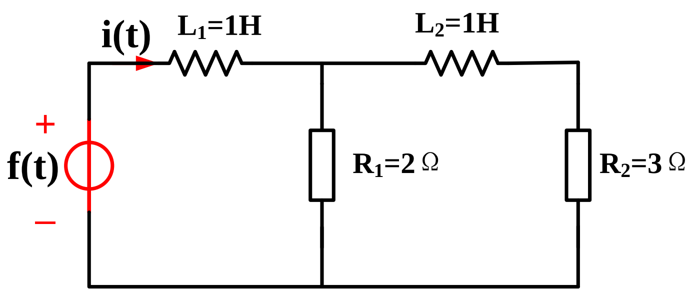


图 4

4、某因果系统如图 55 所示：

（1）写出该系统的系统函数；

（2）试问 K 为何值时，系统稳定；

（3）在临界稳定条件下，求冲激响应。

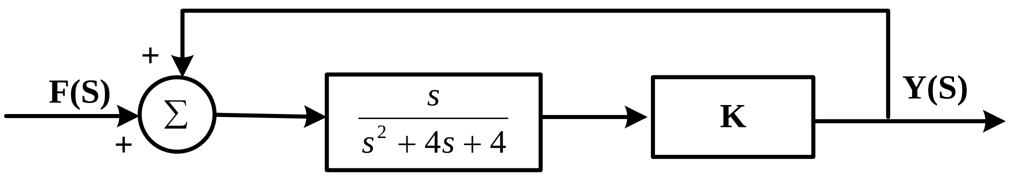


图 5

Chap 06

1、利用 z 变换的性质求下列各序列 $x(k)$ 的 z 变换 $X(z)$。

（1）$(n-1)^2\varepsilon(n-1)$　　（2）$\dfrac{\alpha^n}{n+1}\varepsilon(n)$

（3）$\sum_{i=0}^{n}(-1)^{i}$　　　　　　　　（4）$(n+1)[\varepsilon(n)-\varepsilon(n-3)]*[\varepsilon(n)-\varepsilon(n-4)]$

2、已知 $X(z)=\ln(1-2z)$，$|z|<\dfrac{1}{2}$，求序列$|z|<\dfrac{1}{2}$。

3、已知 $X(z)=\dfrac{1-\frac{1}{3}z^{-1}}{1+z^{-1}-2z^{-2}}$，$|z|>2$，求 X(z)的反变换 $x(k)$。

4、描述离散系统的差分方程为 $y(k)+y(k-1)-\dfrac{3}{4}y(k-2)=2x(k)-ax(k-1)$，已知该系统的系统函数 H(z)在 z=1 处的值为 1，试求：

（1）差分方程中的常量 a；

（2）判断该系统是否为因果系统；

（3）系统的单位响应 $h(k)$。