第五章和第六章　练习题答案

一、填空

1、已知序列：$f(n)=u(n)-u(n-2)$，$h_1(n)=\delta(n)-\delta(n-1)$，$h_2(n)=a^n u(n-1)$, $a\neq 0$，

则 $y(n)=f(n)*h_1(n)*h_2(n)$ 为何序列________________。

答案：$a^n u(n-1)-a^{n-2}u(n-3)$

2、若离散时间系统的单位脉冲响应为 $h(n)=\{1(n=0),-1,2\}$，则系统在

$f(n)=\{1,2(n=0),-2,1\}$ 激励下的零状态响应为________________。

答案：$f(n)*h(n)=\{1,1(n=0),2,7,-5,2\}$

3、s 平面上虚轴的右半平面映射到 z 平面是单位圆的________。

答案：圆外

4、信号 $x(n)=2e^{j0.6n\pi}+3e^{j0.4n\pi}$ 的周期为____________。

答案：10。

二、选择填空

1、一个 LTI 系统输入 $f(n)=a^n u(n)$，单位样值响应 $h(n)=u(n)$，则 $h(n)*f(n)$ 的结果是（　　）。

A．$(1-a^n)u(n)/(1-a)$　　B．$(1-a^{n+1})u(n)/(1-a)$

C．$(1-a^n)/(1-a)$　　D．$(1-a^{n+1})/(1-a)$

答案：B

2、已知 $f(n)=|n-2|u(n)$，则 $F(z)=$（　　　　）。

A. $\dfrac{2z^3-3z^2+2}{z(z-2)^2}$　$|z|>2$，　　B. $\dfrac{2z^3-3z^2+2}{z(z-2)^2}$　$|z|<2$，

C. $\dfrac{2z^3-3z^2+2}{z(z-1)^2}$ $|z|>1$， D. $\dfrac{2z^3-3z^2+2}{z(z-1)^2}$ $|z|<1$

答案：C

3、下面叙述正确的有（ ）。

A. 各种数字信号都是离散信号， B. 数字信号的幅度只能取 1 或 0，

C. 将模拟信号采样直接可得数字信号， D. 将数字信号滤波可得模拟信号

答案：A

4、离散序列 $f(k)=\sum_{m=0}^{\infty}(-1)^m\delta(k-m)$ 的 z 变换及收敛域为（ ）。

A. $\dfrac{z}{z-1}$，$|z|<1$； B. $\dfrac{z}{z-1}$，$|z|>1$； C. $\dfrac{z}{z+1}$，$|z|<1$； D. $\dfrac{z}{z+1}$，$|z|>1$

答案：D

三、计算

1、离散因果系统的差分方程为 $y(n)+3y(n-1)+2y(n-2)=x(n)$，$y(-1)=0$，$y(-2)=1$，$x(n)=3u(n)$，求：

（1）系统函数 $H(z)$，并判断系统是否稳定；

（2）求系统的全响应 $y(n)$；

（3）画出该系统的 z 域框图。

解：

（1）对差分方程两边 z 变换得 $Y(z)+3z^{-1}Y(z)+2z^{-2}Y(z)=X(z)$

$$H(z)=\frac{Y(z)}{X(z)}=\frac{1}{1+3z^{-1}+2z^{-2}}=\frac{z^2}{(z+2)(z+1)}$$

其收敛域为 $|z|>2$，即收敛域不包含单位圆，因而系统是稳定的。

（2）考虑全响应，对差分方程两边求 z 变换

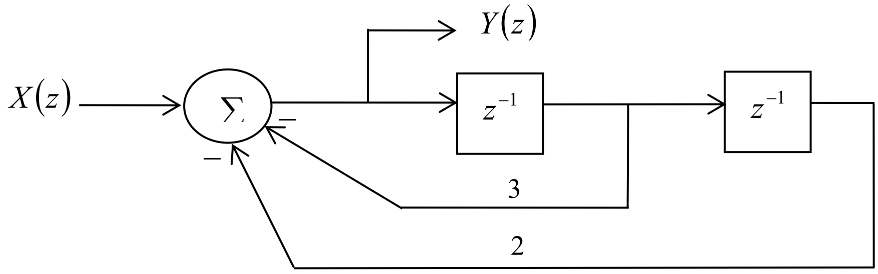
$$Y(z)+3\left[z^{-1}Y(z)+y(-1)\right]+2\left[z^{-2}Y(z)+z^{-1}y(-1)+y(-2)\right]=X(z)$$

$$Y(z)=\frac{X(z)-2y(-2)}{1+3z^{-1}+2z^{-2}}=\frac{z^2}{(z+1)(z-1)}=\frac{0.5z}{z+1}+\frac{0.5z}{z-1}$$

所以，

$$y(n)=0.5(-1)^n u(n)+0.5u(n)=0.5\left[(-1)^n+1\right]u(n)$$

（3）$Y(z)=X(z)-3z^{-1}Y(z)-2z^{-2}Y(z)$，因此画出系统框图如下：



2．已知某离散时间系统的单位样值响应为$h(n)=(-3)^n u(n)$，

（1）写出描述系统的差分方程；

（2）画出系统的模拟框图；

（3）若$e(n)=(n+n^2)u(n)$，试用 z 变换分析法求零状态响应$y_{zs}(n)$。

解：

（1）由$h(n)=(-3)^n u(n)$，有

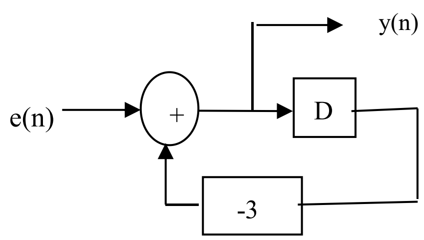
$$H(z)=Z\left[h(n)\right]=\frac{z}{z+3}=\frac{1}{3z^{-1}+1}=\frac{Y(z)}{E(z)}$$

$$Y(z)(3z^{-1}+1)=E(z)$$

求 z 的逆变换得差分方程

$$y(n)+3y(n-1)=e(n)$$

（2）系统的模拟框图为



（3） 由$e(n)=(n+n^2)u(n)$，得

$$E(z)=Z\left[e(n)\right]=Z\left[(n+n^2)u(n)\right]$$

由于$u(n)\leftrightarrow\dfrac{z}{z-1}$ 由z域微分性质，得

$$nu(n)\leftrightarrow -z\frac{d}{dz}\left(\frac{z}{z-1}\right)=\frac{z}{\left(z-1\right)^2}$$

$$n\left[nu(n)\right]\leftrightarrow -z\frac{d}{dz}\left(\frac{z}{\left(z-1\right)^2}\right)=\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$$

即
$$E(z)=\frac{z}{\left(z-1\right)^2}+\frac{z^2+z}{(z-1)^3}=\frac{2z^2}{(z-1)^3}$$

因此
$$Y_{zs}(z)=H(z)E(z)=\frac{z}{\left(z+3\right)}\cdot\frac{2z^2}{(z-1)^3}$$

$$\frac{Y_{zs}(z)}{z}=\frac{K_{13}}{(z-1)^3}+\frac{K_{12}}{(z-1)^2}+\frac{K_{11}}{z-1}+\frac{K_2}{z+3}$$

因此

$$Y_{zs}(z)=H(z)E(z)=\frac{z}{\left(z+3\right)}\cdot\frac{2z^2}{(z-1)^3}$$

解得
$$K_{13}=\left.\frac{2z^2}{z+3}\right|_{Z=1}=\frac{1}{2}，\quad k_{12}=\left.\frac{d}{dz}\left[\frac{2z^2}{z+3}\right]\right|_{z=1}=\frac{7}{8}$$

$$k_{11}=\frac{1}{2!}\frac{d^2}{dz^2}\left.\left[\frac{2z^2}{z+3}\right]\right|_{z=1}=\frac{9}{32}，\quad K_2=\left.\frac{2z^2}{(z-1)^3}\right|_{Z=-3}=-\frac{9}{32}$$

因此
$$Y_{zs}(z)=\frac{\frac{1}{2}z}{(z-1)^3}+\frac{\frac{7}{8}z}{(z-1)^2}+\frac{\frac{9}{32}z}{z-1}+\frac{-\frac{9}{32}z}{z+3}$$

由z的逆变换，可得零状态响应为

$$y_{zs}\left(n\right)=\left[\frac{1}{4}n(n-1)+\frac{7}{8}n+\frac{9}{32}-\frac{9}{32}(-3)^n\right]u(n)$$