电子科技大学

2015年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：858　信号与系统

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

一、单项选择题（共25分，每题5分）

1、 下面说法正确的是（　　）

A） 连续时间周期信号与连续时间周期信号的和一定是周期信号

B）离散时间周期信号与离散时间周期信号的和一定是周期信号

C）非周期信号通过线性时不变系统，输出一定是非周期信号

D） 周期信号通过线性时不变系统，输出可能是非周期信号

2、 已知信号$\int_{-4}^{6} x(t)\left(\delta(2-2t)+u_1(t)\right)dt = 2$，则$x(t)$是可能是下面哪个信号（　　）

A） $x(t)=2t$　　B） $x(t)=2(t+1)u(t+1)$　　C） $x(t)=4t^2$　　D） $x(t)=e^t$

3、 信号$Ev\{\cos(4\pi t)u(t)\}$的基本周期是（　　）

A) 0.5　　B) 0.25　　C) 1　　D) 不是周期

4、 下列离散时间信号中，振荡频率最高的信号是（　　）

A) $\cos\left(\frac{\pi}{2}n\right)$　　B) $\cos\left(\frac{2\pi}{3}n\right)$　　C) $\cos\left(\frac{14\pi}{5}n\right)$　　D) $e^{j\frac{\pi}{3}n}$

5、 已知信号$x(t)$的傅立叶变换为$X(j\omega)$，则信号$x(2t)e^{-j2t}$的傅立叶变换是（　　）

A) $\frac{1}{2}X\left(\frac{j(\omega+4)}{2}\right)$　　B) $\frac{1}{2}X\left(\frac{j(\omega-4)}{2}\right)$　　C) $\frac{1}{2}X\left(\frac{j(\omega-2)}{2}\right)$　　D) $\frac{1}{2}X\left(\frac{j(\omega+2)}{2}\right)$

二、填空题（共20分，每题5分）

1、 离散时间线性时不变系统，如果输入信号$x[n]$和单位冲击响应$h[n]$均为时限信号，满足$\begin{cases} x[n]\neq 0 & 0\le n\le L-1 \\ x[n]=0 & \text{其它n值} \end{cases}$和$\begin{cases} h[n]\neq 0 & 0\le n\le M-1 \\ h[n]=0 & \text{其它n值} \end{cases}$，则输出$y[n]$不为 0 的点数最多为________________。

2、 已知连续时间线性时不变系统的单位阶跃响应为$s(t)=e^{-t}u(t)$，则该系统的单位冲击响应$h(t)$为________________。

3、 $x(t)$的拉普拉斯变换$X(S)$存在，且$X(S)$为有理表达式，在有限的 S 平面内，只存在 4 个极点，分别为$S=1$，$S=1+j$，$S=1-j$，$S=2$，则收敛域的可能情况有_______种。

4、 若信号$x(t)$是有限频带信号，其频带宽度为10π，即傅立叶变换$X(j\omega)=0\quad |\omega|>10\pi$，则信号$x^2\left(\frac{t}{3}-2\right)$的频带宽度为________________。

三、（8 分）已知系统的闭式表达为 $y(t)=\begin{cases} Ev\{x(t)\} & x(t)>0 \\ od\{x(t)\} & x(t)\le 0 \end{cases}$，请确定

（1）系统是否为因果系统?

（2）系统是否为稳定系统?

（3）系统是否为线性系统?

（4）系统是否为时不变系统?

四、（10 分）已知离散时间线性时不变系统的频率响应 $H\left(e^{j\omega}\right)$ 如图 1 所示，输入信号 $x[n]=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} 2^{-n+4k}u(n-4k)$，求输出信号 $y[n]$

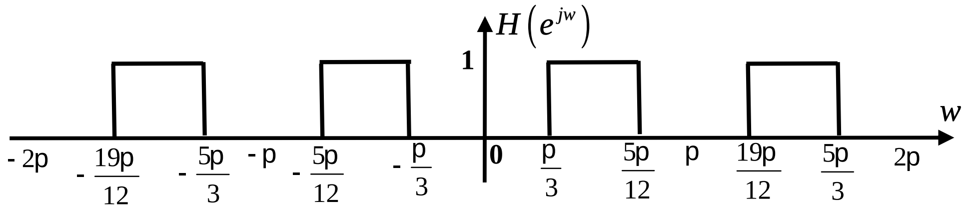

图 1

五、（12 分）已知信号 $x_1\left(-\frac{t}{2}+\frac{1}{2}\right)$ 如图 2 所示，

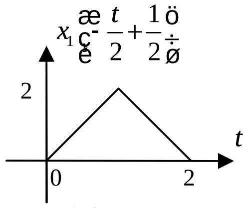

图 2

（1）画出 $x_1(t)$ 的图形

（2）画出连续时间信号 $x(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty} x_1(t-k)$ 的图形

（3）求 $x(t)$ 的傅立叶变换

六、（15 分）有一个连续时间系统如图 3 所示，其中，$h_1(t)=\frac{\sin 2\pi t}{\pi t}$，$p(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\delta(t-kT)$，若信号 $x(t)=\frac{\sin^2 \pi t}{\pi t^2}$

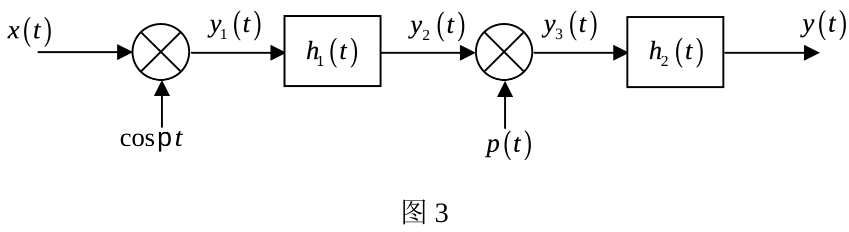

图 3

（1） 画出 $y_1(t)$，$y_2(t)$ 的频谱

（2） 若要从 $y_3(t)$ 中无失真的还原出 $y_2(t)$，则采样周期 T 应该满足什么条件？

（3） 如果 $T=0.4s$，画出 $y_3(t)$ 的频谱

（4） 若要从 $y_3(t)$ 中恢复出 $y_2(t)$，确定线性时不变系统 $h_2(t)$ 的频率响应 $H_2(jw)$

七、（10 分）已知一个连续时间线性时不变系统是稳定系统，系统的单位冲击响应为偶信号，系统函数为 $H(S)$，并满足下面条件，确定该系统的系统函数及收敛域。

（1）$H(S)$ 在有限的 S 平面内只有 4 个极点，没有零点

（2）$h(-t)$ 的拉普拉斯变换的一个极点为 $S=1$

（3）$h(t)e^{j2t}$ 的拉普拉斯变换的一个极点为 $S=0$

（4）$H(0)=\dfrac{1}{4}$

八、（12 分）已知连续时间信号 $x(t)$ 如图 4 所示，求

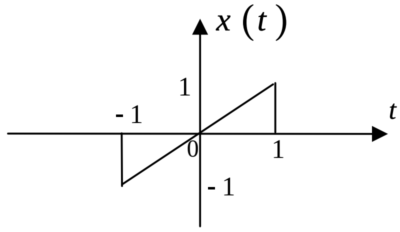

图 4

（1）$\int_{-\infty}^{+\infty} X(j(w-2))dw$

（2）$\dfrac{dX(jw)}{dw}\Big|_{w=0}$

（3）$\int_{-\infty}^{+\infty}\left|X\left(\dfrac{jw}{3}\right)\right|^2 dw$

九、（8 分）已知信号 $x[n]$ 为因果信号，且 $x[n]=2^n u[n-1]$，求 $\sum_{k=0}^{n} x[k]$ 的 Z 变换

十、（15 分）已知连续时间线性时不变系统可由线性常系数微分方程 $\dfrac{d^2y(t)}{dt^2}+a\dfrac{dy(t)}{dt}+by(t)=3\dfrac{dx(t)}{dt}+2x(t)$ 确定。若输入 $x(t)=e^{4t}$ 时，输出 $y(t)=\dfrac{7}{3}e^{4t}$，输入 $x(t)=e^{3t}$ 时，输出 $y(t)=\dfrac{11}{2}e^{3t}$

（1）求系数 a,b 的值

（2）求系统的系统函数 $H(S)$，画出该系统函数对应的零极图

（3）求系统的单位冲击响应 $h(t)$

（4）判断系统的因果性和稳定性

（5）若输入 $x(t)=e^{2t}u(t)$，求系统的输出

十一、（15 分）已知离散时间线性时不变系统的系统框图如图 5 所示

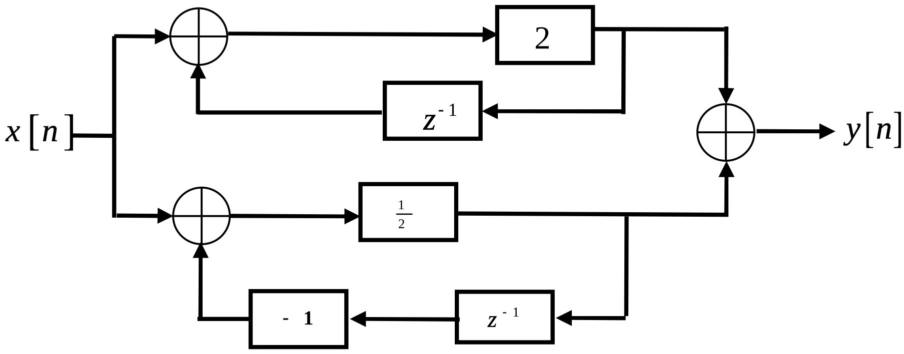

图 5

（1）若已知 $h[n]$ 的傅立叶变换存在，求该系统的系统函数，并画出零极图

（2）求该系统的单位冲击响应

（3）判断该系统的因果性和稳定性

（4）求输入 $x[n]=\cos \pi n$ 时的输出 $y[n]$

（5）写出表示该系统的线性常系数差分方程