2017 年上海海事大学攻读硕士学位研究生入学考试试题

（**重要提示**：答案必须做在答题纸上，做在试题上不给分）

考试科目代码 806 考试科目名称 信号与系统

一． 选择题：（共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分）

1. 积分 $\int_{-1}^{1}(t-2)\delta(1-2t)dt$等于(　　)。

(A) 0　　(B) 1.5　　(C) -0.75　　(D) -1.5

2. 已知信号$f_1(t)$是阶跃信号，$f_2(t)=\frac{\sin(t)}{t}$，$y(t)=f_1(t)*f_2(t)$。$y(0)$等于(　　)。

(A) 0.5π　　(B) 1　　(C) π　　(D) ∞

3. 下面说法不正确的是(　　)

(A) 实偶信号的傅里叶变换也是实偶信号；
(B) 实奇信号的傅里叶变换的幅度谱在ω=0 处一定为 0；
(C) 实偶信号的傅里叶变换的幅度谱在ω=0 处一定不为 0；
(D) 纯虚信号的傅里叶变换的频谱函数，实部是奇函数，虚部是偶函数。

4. 对信号Sa(0.3πt)进行抽样，从抽样信号中能恢复原信号的奈奎斯特频率是(　　)

(A) 0.15Hz　　(B) 0.3Hz　　(C) 0.6Hz　　(D) 1.2Hz

5. 判断下列哪个系统是线性时不变系统（　　）

(A) $y(t)=|f(t-1)|$；　　(B) $y(t)=\frac{d}{dt}f(t)$;

(C) $y(t)=f(2t)$;　　(D) $y(t)=\int_0^t f(\tau)d\tau$

6. 离散信号 $x(n)=0.5^{n-1}u(n-1)$的傅立叶变换是(　　)

(A) $\frac{e^{-j\omega}}{1+0.5e^{-j\omega}}$　　(B) $\frac{0.5}{1-0.5e^{-j\omega}}$　　(C) $\frac{0.5e^{-j\omega}}{1-0.5e^{-j\omega}}$　　(D) $\frac{e^{-j\omega}}{1-0.5e^{-j\omega}}$

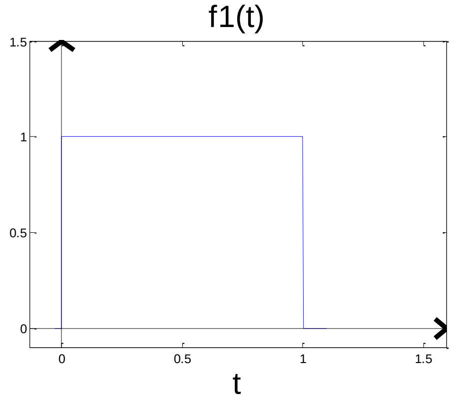
7. 给定滤波系统$H(j\omega)=\frac{1-2j\omega}{0.5+j\omega}$，信号$\cos(0.5\pi t+0.3\pi)\cdot(1+\sin(100\pi t))$通过该滤波系统后，保留了几个频率分量（　　）

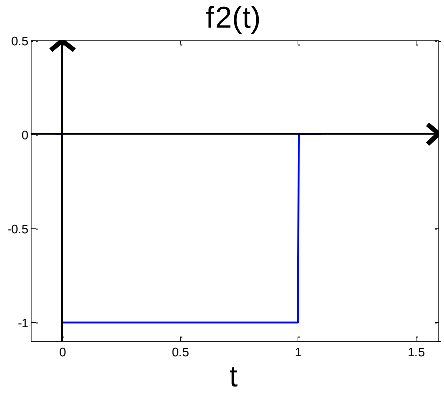
(A) 0　　(B)1　　(C)2　　(D)3

8. 宽度为 2 的门函数$g_2(t)$的傅里叶变换的频谱函数记为$G(j\omega)$，则$\int_{-\infty}^{\infty}|G(j\omega)|^2 d\omega$的值为(　)

(A) 2　　(B)2π　　(C)4　　(D)4π

9. 如图所示两个矩形函数，它们卷积后的波形是：(   )





(A)矩形　　　　(B)三角形　　　　(C)梯形　　　　(D)常数

10. 已知一双边序列函数$x(n)=\begin{cases}0.2^n, & n\geq 0\\(-1.2)^n, & n<0\end{cases}$，其 z 变换 X(z)等于(   )

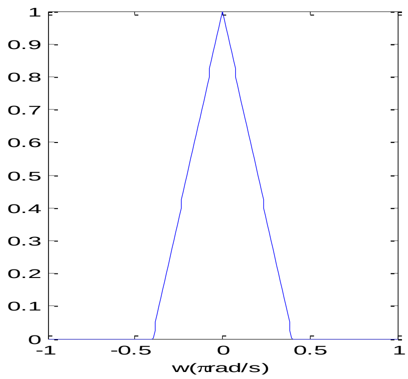
(A) $\frac{z}{(z-0.2)(z+1.2)}$, 0.2<|z|<1.2　　　　(B) $\frac{z}{(z-0.2)(z-1.2)}$, 0.2<|z|<1.2

(C) $\frac{2z^2+z}{(z-0.2)(z+1.2)}$　0.2<|z|<1.2　　　　(D) $\frac{1.4z}{(z-0.2)(z+1.2)}$　0.2<|z|<1.2

二． 填空题（共 5 小题，每题 6 分，共 30 分）

1. 已知信号$f(t)$的频谱如下图所示，$f(t)$经过希尔伯特滤波器$H(j\omega)=-jsgn(\omega)$的输出记为$\hat{f}(t)$。画出复信号$\tilde{f}(t)=(f(t)+j\hat{f}(t))/2$ 的频谱$\tilde{F}(\omega)$。

F(ω)　　　　　　　　$\tilde{F}(\omega)$

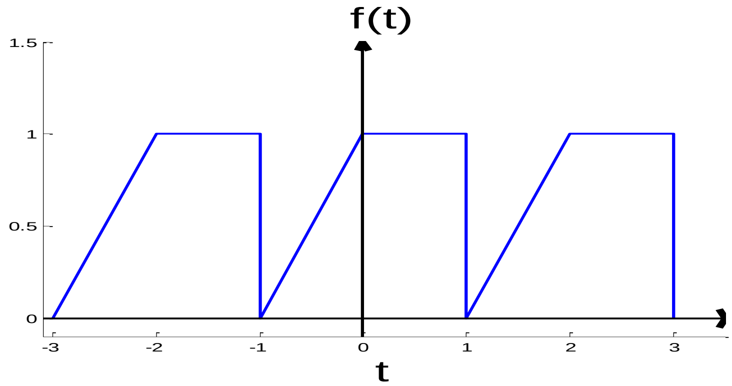


2. 对带限信号$f(t)=1+2\cos(100\pi t)\cdot Sa(100\pi t)$进行脉冲采样，已知采样脉冲$P(t)=\sum_{k=-\infty}^{\infty}p(\frac{t-kT}{\tau})$，其中$p(t)=\begin{cases}1, & -\frac{\tau}{2}\leq t\leq\frac{\tau}{2}\\0, & \text{其它}\end{cases}$，且$\tau\ll T$ 。给出能从采样信号中无失真恢复$f(t)$的最大采样间隔 T=__________。

3. 一个二阶系统 H(s) 有两个极点和两个零点，极点分别是$p_1=-1,p_2=-0.5$，且 $H(0)=1$。已知信号$\sin(0.5t+0.2\pi)$经过该系统后的输出为零，写出该系统的系统函数 H(s)=________________________________。

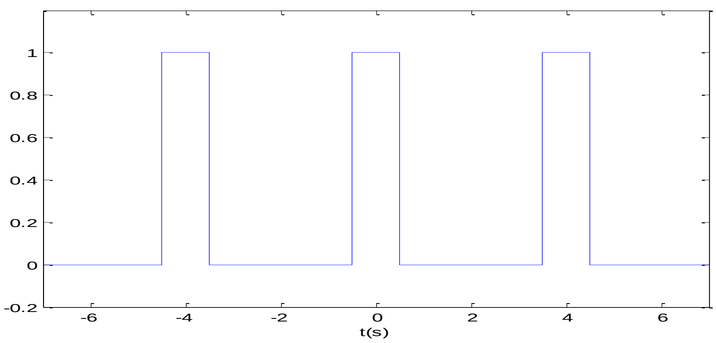
4. 已知一个右边序列 x(n)的 z 变换是$X(z)=\frac{z^2}{z^5+0.2z^4+1.2z^2+1}$，计算 x(2)=________。

5. 分别画出如图所示信号 f(t)的奇偶分量。



三. **计算题（下面各小题写出简要步骤，共 5 道题，共 80 分）**

1. (15 分)已知滤波器的频率响应函数为$H(j\omega)=\begin{cases}\frac{0.5\pi-j\omega}{0.5\pi+j\omega}, & |\omega|<\frac{4}{3}\pi\\ 0, & |\omega|\geq\frac{4}{3}\pi\end{cases}$，计算输入为单位幅度的周期矩形脉冲信号的输出。（信号的周期为 4s, 脉冲宽度为 1s, 如图所示）



2. (15 分) 已知一因果 LTI 系统对激励信号$x(n)=(-0.5)^n u(n)+2(-0.5)^{n-1}u(n-1)$，产生的零状态响应为$y(n)=0.5^n u(n)$。

（1） 写出该 LTI 系统的系统函数 H(z)，并分析该系统的稳定性；

（2） 写出该系统对应的差分方程；

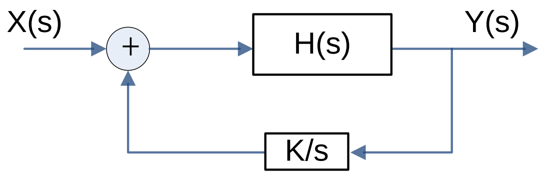
（3） 一个非稳定系统可以通过级联一个全通函数达到稳定，$H'(z)=H(z)H_{ap}(z)$。若该系统是不稳定的，求使得该系统稳定的全通函数$H_{ap}(z)$，并写出新系统的单位序列响应$h'(n)$。

3. (15 分) 已知因果系统 $y''(t)+y'(t)-2y(t)=f'(\mathrm{t})$ 的初始条件是$y(0_)=0$，和 $y'(0\_)=2$，

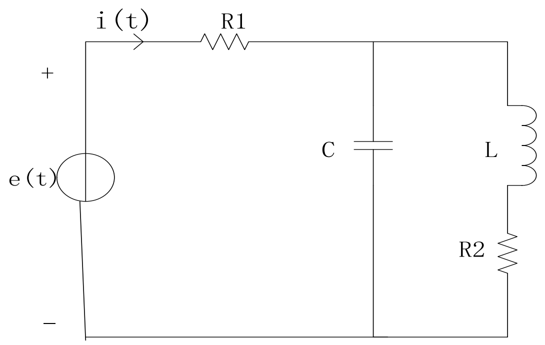
（1） 求激励为 $f(t)=u(t)$时，该系统的全响应；

（2） 写出系统函数，画出系统的信号流图，并分析该系统的稳定性；

（3） 若该系统不稳定，可以通过添加一个微分反馈环节使得系统稳定，如图所示，求使得该系统稳定的 K 的范围。



4. (15 分) 如图所示电路，激励为电压源 e(t)，输出为电流 i(t)，请选择合适的状态变量，列写该系统的状态方程和输出方程。



5. (20 分) 因果 LTI 系统的输出 $y(t)$与其输入 $f(t)$由微分方程联系：$\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=f(t)$。

（1） 求频率响应$\mathrm{H}(\mathrm{j}\omega)$；

（2） 该系统为低通滤波器，定义满足$\mathrm{H}(\mathrm{j}\omega_{lp})=\frac{H(0)}{\sqrt{2}}$处为截止频率，求截止频率$\omega_{lp}$；

（3） 利用这个低通滤波器设计出一个高通滤波器$H_{hp}(j\omega)$，画出设计的系统框图，并写出得到的高通滤波器的频率响应$\mathrm{H}_{hp}(j\omega)$；

（4） 如果高通滤波器的截至频率定义为$\mathrm{H}_{hp}(\mathrm{j}\omega_{hp})=\frac{H_{hp}(\infty)}{\sqrt{2}}$，求由（3）式得到的高通滤波器的截止频率 ω_{hp}。