西南交通大学 2011—2012 学年第(2)学期考试试卷

课程代码 3122400 课程名称 信号与系统 A 考试时间 120 分钟

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总成绩
得分											

阅卷教师签字：

姓 名______ 学 号______ 班 级______ 密封装订线 密封装订线 密封装订线

一、选择题：（20 分）

本题共 10 个小题，每题回答正确得 2 分，否则得零分。每小题所给答案中只有一个是正确的。

1．连续信号 $f(t)$ 与 $\delta(t-t_0)$ 的卷积，即 $f(t)*\delta(t-t_0)=$（ B ）

（A） $f(t)$ （B） $f(t-t_0)$ （C） $\delta(t)$ （D）$\delta(t-t_0)$

2．连续信号 $f(t)$ 与 $\delta(t-t_0)$ 的乘积，即 $f(t)\delta(t-t_0)=$（ D ）

（A） $f(t_0)\delta(t)$ （B） $f(t-t_0)$ （C） $\delta(t)$ （D） $f(t_0)\delta(t-t_0)$

3．线性时不变系统的数学模型是（ C ）

（A） 线性微分方程 （B） 微分方程

（C）线性常系数微分方程 （D）常系数微分方程

4．以下说法错误的是（ D ）

（A）右边信号的收敛域位于 S 平面内一条平行于 jw 轴的直线的右边。

（B）右边序列的收敛域是某个圆的外部，但可能不包括 $|z|=\infty$ 。

（C）时限信号的收敛域是整个 S 平面。

（D）有限长序列的收敛域是整个 Z 平面。

5．若对连续时间信号进行频域分析，则需对该信号进行（ B ）

（A） 拉普拉斯变换 （B）傅里叶变换 （C）Z 变换 （D）希尔伯特变换

6. 连续周期信号 f（t）的频谱 $F(j\omega)$ 的特点是（ D ）

（A）周期、连续频谱； （B）周期、离散频谱；

（C）连续、非周期频谱； （D）离散、非周期频谱。

7．欲使信号通过线性系统不产生失真，则该系统应具有（ C ）

（A）幅频特性为线性，相频特性也为线性；

（B）幅频特性为线性，相频特性为常数；

（C）幅频特性为常数，相频特性为线性；

（D）系统的冲激响应为$h(t)=ku(t-t_0)$。

8．周期矩形脉冲的谱线间隔与（ C ）

（A）脉冲幅度有关　　（B）脉冲宽度有关

（C）脉冲周期有关　　（D）周期和脉冲宽度有关

9．已知 Z 变换 $Z[x(n)]=\dfrac{1}{1-3z^{-1}}$，收敛域$|z|<3$，求逆变换得 x（n）为（ D ）

（A）$3^n u(n)$　　（B）$3^{-n}u(-n)$

（C）$-3^n u(-n)$　　（D）$-3^n u(-n-1)$

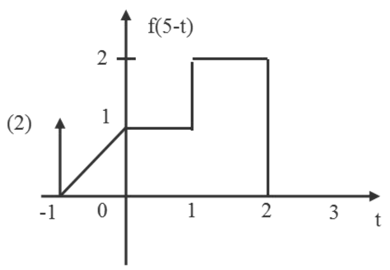
10．某系统的系统函数为 H（s），若同时存在频响函数 H（jω），则该系统必须满足条件（ C ）

（A）时不变系统　　（B）因果系统

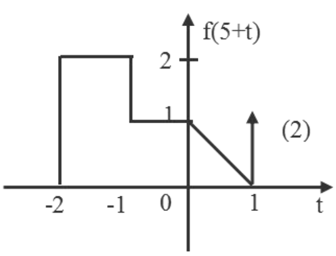
（C）稳定系统　　（D）线性系统

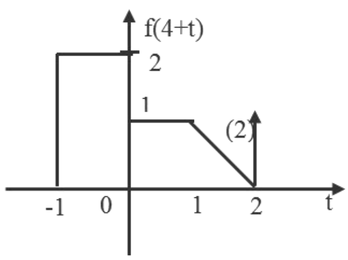
二、画图题、（20 分）

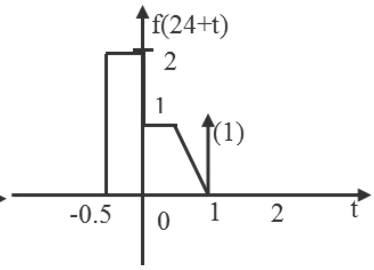
（1）（10 分）已知 $f(5-t)$ 的波形如图所示，试画出 $f(2t+4)$ 的波形。



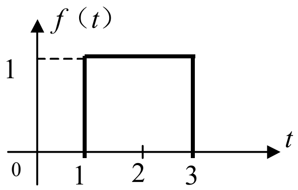
解：







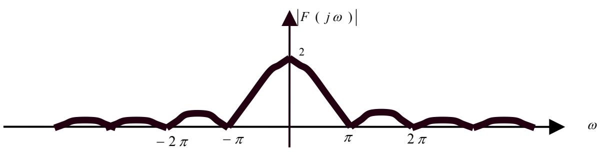
（2）（10 分）信号 f（t）如图所示，求其傅里叶变换 $F(j\omega)$，并画出幅度谱 $|F(j\omega)|$。



解：设 $g(t)=u(t+1)-u(t-1)$，其傅里叶变换 $G(j\omega)=2Sa(\omega)$

而 $f(t)=g(t-2)$，根据时移性质，则

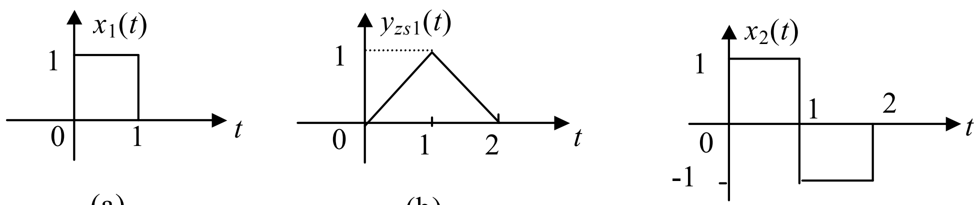
$F(j\omega)=2\mathrm{Sa}(\omega)e^{-j2\omega}$， $|F(j\omega)|=2|\mathrm{Sa}(\omega)|$



三、（10 分）一线性时不变系统的输入 x_1（t）与零状态响应 $y_{ZS1}(t)$ 分别如下图(a)与(b)所示：

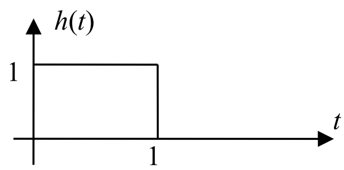
（1）求系统的冲激响应 h（t），并画出 h（t）的波形；

（2）当输入为图(c)所示的信号 $x_2(t)$ 时，画出系统的零状态响应 $y_{ZS2}(t)$ 的波形。



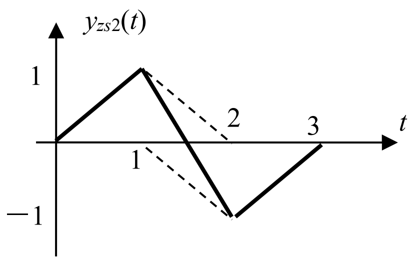
(a)　(b)　(c)

解：1. $\because h(t)=x_1(t)=u(t)-u(t-1)$

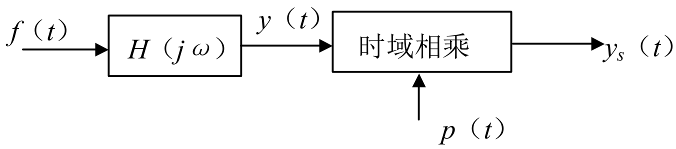


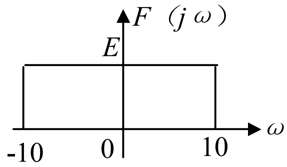
2. $\because x_2(t)=x_1(t)-x_1(t-1)$

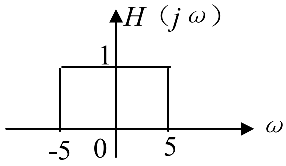
$\therefore y_{zs2}(t)=y_{zs1}(t)-y_{zs1}(t-1)$



四、（15 分）已知某系统的频响特性 $H(j\omega)$ 及激励信号的频谱 $F(j\omega)$ 如题图所示,





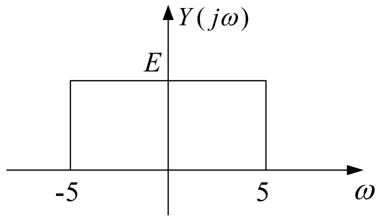


（1）画出 $y(t)$ 的频谱 $Y(j\omega)$，并写出 $Y(j\omega)$ 的表示式；

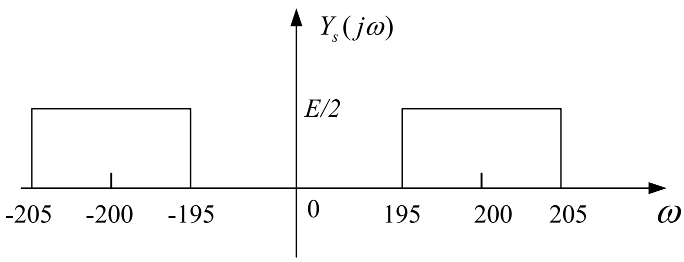
（2） 若 $p(t)=\cos 200t$，画出 $y_s(t)$ 的频谱 $Y_s(j\omega)$；

（3） 若 $p(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\delta(t-n\frac{\pi}{20})$，画出 $y_s(t)$ 的频谱 $Y_s(j\omega)$，并写出 $Y_s(j\omega)$ 的表示式。

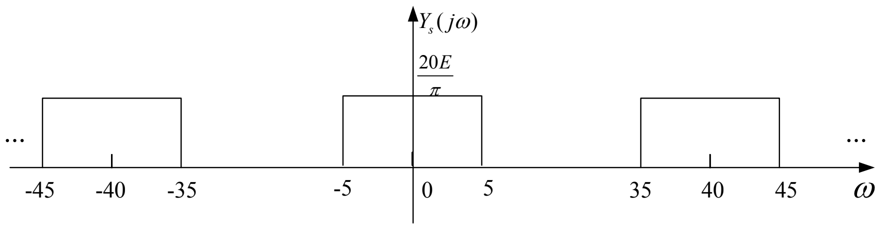
答案：1）$Y(j\omega)=E[u(\omega+5)-u(\omega-5)]$



2）$Y_s(j\omega)=\frac{1}{2}\{Y[j(\omega+200)]+Y[j(\omega-200)]\}$



3）$Y_s(j\omega)=\frac{20E}{\pi}\sum_{n=-\infty}^{\infty}[u(\omega+5-40n)-u(\omega-5-40n)]$



五、（10 分）已知因果系统的微分方程为： $\frac{dy(t)}{dt}+2y(t)=\frac{dx(t)}{dt}-2x(t)$

1．当激励 $x(t)=u(t)$ 时，系统全响应 $y(t)=\left(5e^{-2t}-1\right)u(t)$，求该系统的起始状态 $y(0^-)$；

2．求系统函数 H（s），并画出系统的模拟结构框图；

解：（1）对微分方程两边进行单边拉氏变换： $sY(s)-y(0^-)+2Y(s)=sX(s)-2X(s)$

则有： $Y(s)=\underbrace{\frac{s-2}{s+2}X(s)}_{零状态响应}+\underbrace{\frac{y(0^-)}{s+2}}_{零输入响应}=Y_{zs}(s)+Y_{zi}(s)$

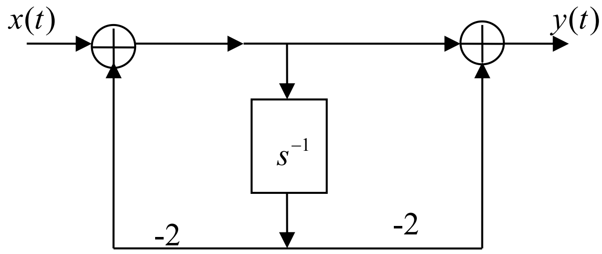
其中 $Y_{zs}(s)=\frac{s-2}{s+2}X(s)=\frac{2}{s+2}-\frac{1}{s}$，所以 $y_{zs}(t)=(2e^{-2t}-1)u(t)$

$Y_{zi}(s)=\frac{y(0^-)}{s+2}$，所以 $y_{zi}(t)=y(0^-)e^{-2t}u(t)$

由 $y(t)=y_{zs}(t)+y_{zi}(t)$，得 $y(t)=\left(5e^{-2t}-1\right)u(t)=(2e^{-2t}-1)u(t)+y(0^-)e^{-2t}u(t)$

所以： $y(0^-)=3$

（2） $H(s)=\frac{s-2}{s+2}=\frac{1-2s^{-1}}{1+2s^{-1}}$



六、（25 分）有一离散线性时不变系统，差分方程为

$$y(n)-\frac{7}{2}y(n-1)+\frac{3}{2}y(n-2)=x(n-1)$$

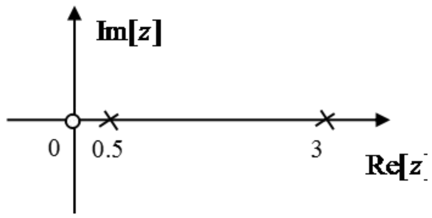
（1）求该系统的系统函数 $H(z)$，并画出零、极点图；

（2）限定系统是因果的，写出 $H(z)$ 的收敛域，并求单位函数响应 $h(n)$；

（3）限定系统是稳定的，写出 $H(z)$ 的收敛域，求单位函数响应 $h(n)$。

(4)分别画出系统的直接形式、并联形式的模拟框图（10’）。

解：(1) $H(z)=\frac{z}{z^2-\frac{7}{2}z+\frac{3}{2}}=\frac{z}{(z-3)(z-\frac{1}{2})}$



（2）限定系统因果，收敛域为$|z|>3$

$$\frac{H(z)}{z}=\frac{z}{z(z-3)(z-\frac{1}{2})}=\frac{k_1}{z-3}+\frac{k_2}{z-0.5}$$

$$k_1=(z-3)\frac{H(z)}{z}\bigg|_{z=3}=\frac{1}{z-0.5}\bigg|_{z=3}=\frac{2}{5}，\qquad k_2=(z-0.5)\frac{H(z)}{z}\bigg|_{z=0.5}=\frac{1}{z-3}\bigg|_{z=0.5}=-\frac{2}{5}$$

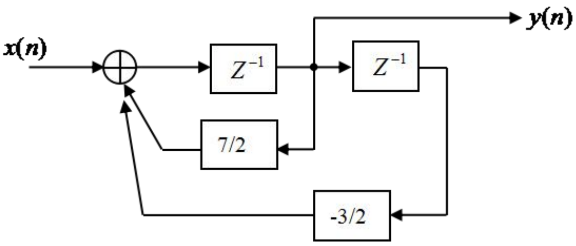
$$H(z)=\frac{2}{5}\frac{z}{z-3}-\frac{2}{5}\frac{z}{z-0.5}，\qquad h(n)=\left[\frac{2}{5}(3)^n-\frac{2}{5}(0.5)^n\right]u(n)$$

（3）限定系统稳定，则收敛域要包含单位圆，即$0.5<|z|<3$

$$H(z)=\frac{2}{5}\frac{z}{z-3}-\frac{2}{5}\frac{z}{z-0.5}\qquad ,\ \frac{z}{z-3},\quad |z|<3\rightarrow -3^n u(-n-1)$$

$$\frac{z}{z-0.5}\quad |z|>0.5\rightarrow 0.5^n u(n)，\quad \therefore h(n)=-\frac{2}{5}\cdot(3)^n u(-n-1)-\frac{2}{5}\cdot(0.5)^n u(n)$$

（4）因为$H(z)=\dfrac{z^{-1}}{1-\frac{7}{2}z^{-1}+\frac{3}{2}z^{-2}}$，故直接形式的框图为



因为$H(z)=\dfrac{z^{-1}}{1-\frac{7}{2}z^{-1}+\frac{3}{2}z^{-2}}=\dfrac{2}{5}\dfrac{1}{1-3z^{-1}}-\dfrac{2}{5}\dfrac{1}{1-0.5z^{-1}}$，故并联形式的方框图为