南京邮电大学 2016/2017 学年第 一 学期

《 信号与系统 B 》期末试卷（B）

院（系）________________ 班级____________ 学号____________ 姓名____________

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总 分
得分											

自觉遵守考试规则，诚信考试，绝不作弊

装订线内不要答题

得 分

一、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 下列信号中___C___是能量信号。

A. $3e^{j(\omega_0 t+\theta)}$ B. $\cos\frac{\omega_0 t}{4}+\sin\frac{\omega_0 t}{5}$ C. $u(t)-u(t-1)$ D. $tu(t)$

2. $\frac{dy(t)}{dt}+5y(t)=10tx^2(t)+x(t+5)$，x(t)为激励，y(t)为响应，则该系统为___A___。

A. 非线性时变非因果系统 B. 非线性时不变因果系统

C. 线性时不变非因果系统 D. 线性时不变因果系统

3. $t^3 * \delta(t-2)=$___C___。

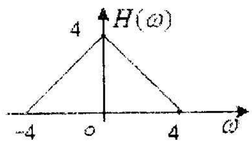
A. t^3 B. $(t-2)^3\delta(t)$ C. $(t-2)^3$ D $(t-2)^3\delta(t-2)$

4. 信号 $2\sin t-5\sin 2t$ 的周期为___C___。

A. π B. 2 C. 2π D. ∞

5. 已知信号 $f(t)$ 的最高频率为 100Hz，对信号 $f(t)*f(2t)$ 取样时，奈奎斯特取样频率为___B___。

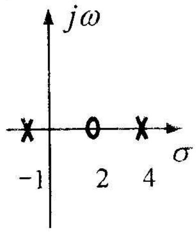
A. 100Hz B. 200Hz C. 400Hz D. 800Hz



6. 系统函数如右图 1 所示，在输入信号 $x(t)=1+2\cos 2t+5\cos 4t$ 激励下的响应 $y(t)$ 为___D___。

图 1

A. $2+\cos 2t$ B. $4+4\cos 2t+5\cos 4t$ C. $1+2\cos 2t$ D. $4+4\cos 2t$



7. 已知 $F(s)=\frac{4}{s(s+1)(s+2)}$，则原函数 $f(t)$ 的终值 $f(\infty)$ 为___B___。

A. 0 B. 2 C. 4 D. 不存在

8. 系统的零极点分布如右图 2 所示，已知 $H(0)=2$，系统函数 $H(s)=$___B___。 图 2

A. $\dfrac{2(s+2)}{(s+1)(s-4)}$　　B. $\dfrac{4(s-2)}{(s+1)(s-4)}$　　C. $\dfrac{4(s-2)}{(s+1)(s+4)}$　　D. $12\dfrac{s-2}{(s+1)(s-4)}$

9. 序列 $\sum_{n=0}^{k}(-1)^n$ 的 Z 变换为＿＿D＿＿。

A. $\dfrac{z}{z^2-1}$　　B. $\dfrac{z^2}{(z-1)^2}$　　C. $\dfrac{z^2}{(z+1)^2}$　　D. $\dfrac{z^2}{z^2-1}$

10. 系统函数分别为 $H_1(s)$ 和 $H_2(s)$ 的子系统串联，整体系统函数为＿C＿。

A. $H_1(s)+H_2(s)$　B. $H_1(s)*H_2(s)$　C. $H_1(s)H_2(s)$　D. $H_1(s)/H_2(s)$

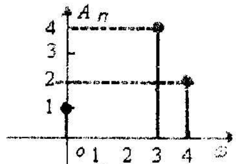
得 分

二、填空题（每空 3 分，共 21 分）

1. 离散信号 $f(k)=\delta(k-2)+\delta(k+1)$ 的 Z 变换式为＿z^{-2}＿。

2. 已知原函数为 $f(t)=e^{-2(t-1)}u(t)$，其拉氏变换 $F(s)=$＿$\dfrac{e^2}{s+2}$＿。

3. 某系统的微分方程为 $y''(t)+3y'(t)+2y(t)=x'(t)+3x(t)$，则该系统的系统函数 $H(\omega)=\dfrac{j\omega+3}{(j\omega)^2+3j\omega+2}$。



4. 已知信号的单边幅度谱如右图所示，其平均功率 P=＿11＿ 瓦特。

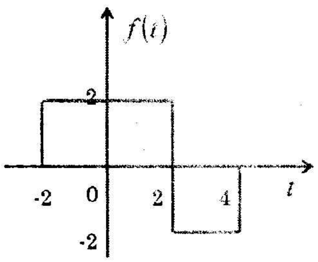
5. 序列 $f_1(k)=\{1,2,2,1\}$，$f_2(k)=\{2,1,3\}$，则 $f_1(k)*f_2(k)=$＿$\{2,5,9,10,7,3\}$＿。

6. 两离散信号卷积 $a^k u(k)*\delta(k-2)=$＿$a^{k-2}u(k-2)$＿。

7. 已知 $F(z)=\dfrac{z^2-2z}{(z^2-1)(z+0.5)}$，则原函数 $f(k)$ 的初值 $f(0)$ 为＿0＿。

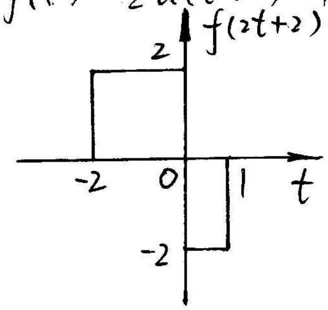
得 分

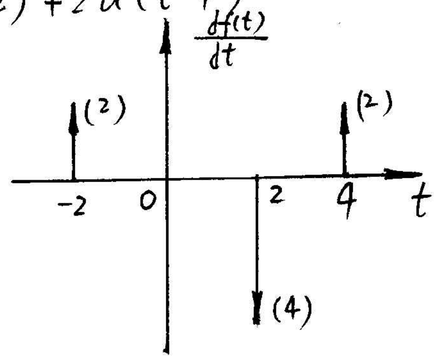
三、已知信号 $f(t)$ 如图所示，（1）用阶跃信号表示该信号；（2）画出 $f(2t+2)$ 的波形（3）画出 $\dfrac{df(t)}{dt}$ 的波形。（共 10 分）



(1) $f(t)=2u(t+2)-4u(t-2)+2u(t-4)$

(2)





(3) $f'(t)=2\delta(t+2)-4\delta(t-2)+2\delta(t-4)$

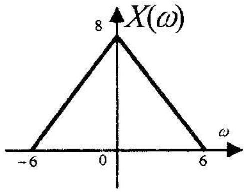
$f(2t+2)=2u(2t+4)-4u(2t)+2u(2t-2)$

$=2u(t+2)-4u(t)+2u(t-1)$

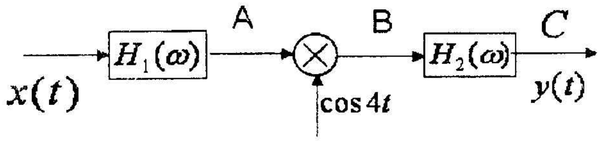
得 分

四、带限信号 $x(t)$ 的频谱如图(a)所示，该信号通过图（b）所示系统，图（b）中两个子系统 $H_1(\omega)=\begin{cases}K,|\omega|<3\\0,|\omega|>3\end{cases}$， $H_2(\omega)=\begin{cases}K,|\omega|>4\\0,|\omega|<4\end{cases}$。

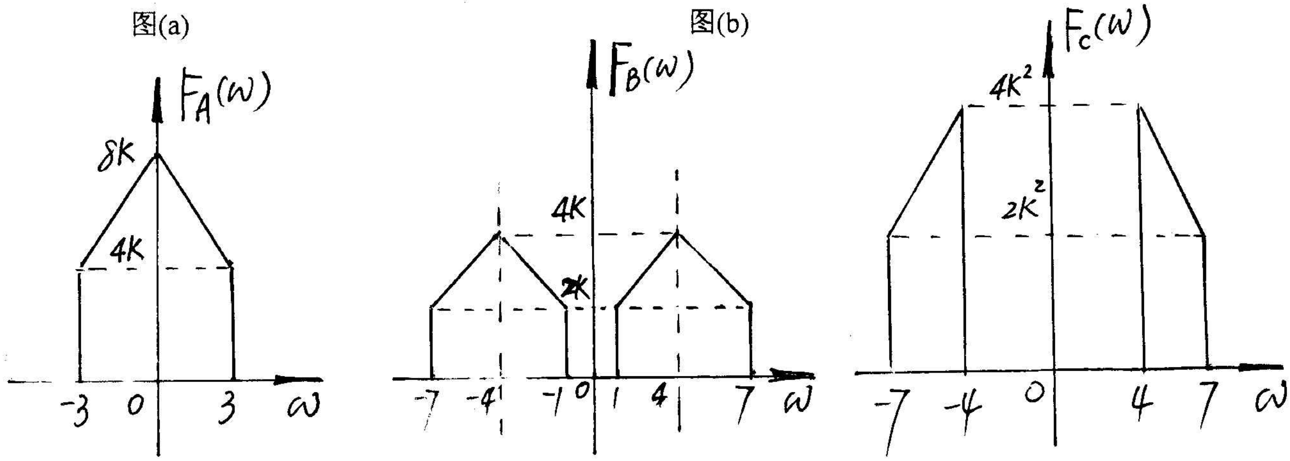
试画出 $x(t)$ 通过图（b）系统时，系统中 A、B、C 各点的频谱密度。（9 分）



图(a)



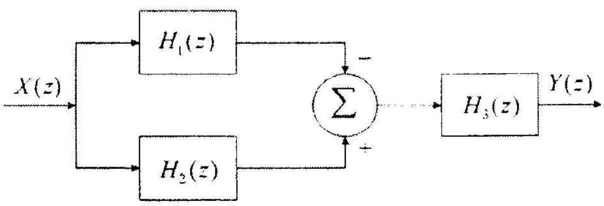
图(b)



得 分

五、某离散系统如下图所示，其中 $H_1(z)=\dfrac{z}{z-1}, H_2(z)=\dfrac{z}{z+2}, H_3(z)=\dfrac{1}{z}$，

（1）试求描述该系统的系统函数 $H(z)$ 和系统差分方程；（2）求出系统极点位置，并判定该系统是否为稳定系统。(10 分)



(1) $H(z) = [H_2(z) - H_1(z)]H_3(z)$

$$= \left(\frac{z}{z+2} - \frac{z}{z-1}\right)\frac{1}{z}$$

$$= \frac{-3z}{(z+2)(z-1)}\cdot\frac{1}{z}$$

$$= \frac{-3}{z^2+z-2}$$

$$y(k+2)+y(k+1)-2y(k) = -3x(k)$$

(2) 极点，$z_1=-2$，$z_2=1$，

不稳定（z_1 在单位圆外）.

得 分

六、某离散系统的差分方程为 $y(k+2)+3y(k+1)+2y(k)=x(k)$，输入激励信号 $x(k)=3^k u(k)$，用 Z 变换法求系统零状态响应。(10 分)

$$H(z)=\frac{1}{z^2+3z+2}, \quad X(z)=\mathcal{Z}[x(k)]=\frac{z}{z-3}$$

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

$$\frac{Y(z)}{z}=\frac{-\frac{1}{4}}{z+1}+\frac{\frac{1}{5}}{z+2}+\frac{\frac{1}{20}}{z-3}$$

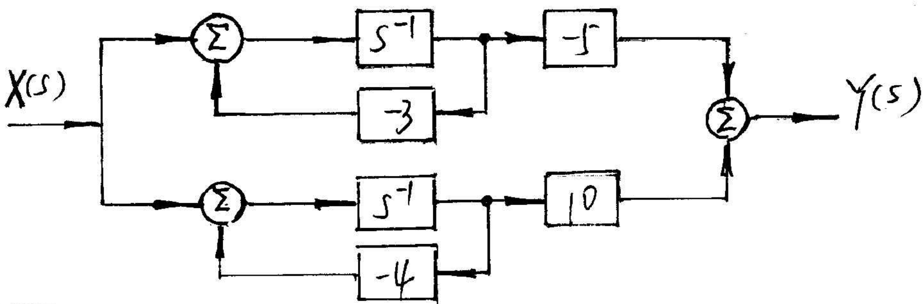
$$Y(z)=-\frac{1}{4}\cdot\frac{z}{z+1}+\frac{1}{5}\frac{z}{z+2}+\frac{1}{20}\frac{z}{z-3}$$

$$y(k)=\mathcal{Z}^{-1}[Y(z)]=\left[-\frac{1}{4}(-1)^k+\frac{1}{5}(-2)^k+\frac{1}{20}(3)^k\right]u(k)$$

得 分

七、已知连续时间系统函数为 $H(s)=\dfrac{5s+10}{s^2+7s+12}$，画出该系统的 S（复频）域的并联模拟图。(8 分)

$$H(s)=\frac{5s+10}{s^2+7s+12}=\frac{-5}{s+3}+\frac{10}{s+4}$$



得 分

八、已知连续时间系统函数 $H(s)=\dfrac{s^2+4s+5}{s^2+3s+2}$，输入激励 $x(t)=e^{-3t}u(t)$，系统初始状态 $y(0^-)=1$，$y'(0^-)=1$，(1) 写出系统微分方程；(2) 求系统零状态响应和零输入响应。(12 分)

(1) $y''(t)+3y'(t)+2y(t)=x''(t)+4x'(t)+5x(t)$

(2) 方程两边取拉氏变换，得：

$$[s^2Y(s)-sy(0^-)-y'(0^-)]+3[sY(s)-y(0^-)]+2Y(s)=s^2X(s)+4sX(s)+5X(s)$$

将 $y(0^-)=1$, $y'(0^-)=1$，代入上式，整理得 $\left(X(s)=\mathcal{L}[x(t)]=\frac{1}{s+3}\right)$

$$Y(s)=\frac{s^2+4s+5}{s^2+3s+2}\cdot\frac{1}{s+3}+\frac{s+4}{s^2+3s+2}$$

$$Y_{zs}(s)=\frac{s^2+4s+5}{s^2+3s+2}\cdot\frac{1}{s+3}=\frac{1}{s+1}+\frac{-1}{s+2}+\frac{1}{s+3}$$

$$y_{zs}(t)=\mathcal{L}^{-1}[Y_{zs}(s)]=e^{-t}u(t)-e^{-2t}u(t)+e^{-3t}u(t)$$

$$Y_{zi}(s)=\frac{s+4}{s^2+3s+2}=\frac{3}{s+1}+\frac{-2}{s+2}$$

$$y_{zi}(t)=\mathcal{L}^{-1}[Y_{zi}(s)]=3e^{-t}-2e^{-2t},\quad t\geq 0$$

or:

$$y_{zi}(t)=C_1e^{-t}+C_2e^{-2t}$$

$$\begin{cases}C_1+C_2=1\\ -C_1-2C_2=1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}C_1=3\\ C_2=-2\end{cases}$$

$$y_{zi}(t)=3e^{-t}-2e^{-2t},\quad t\geq 0$$

装订线内不要答题

自觉遵守考试规则，诚信考试，绝不作弊