/ # 信号与系统

**5 元**

## 《信号与系统》期末试卷 A 卷

班级：__________ 学号：__________ 姓名：__________ 成绩：__________

**一． 选择题（共 10 题，20 分）**

1、$x[n]=e^{j(\frac{2\pi}{3})n}+e^{j(\frac{4\pi}{3})n}$，该序列是__________。

A.非周期序列　B.周期$N=3$　C.周期$N=3/8$　D. 周期$N=24$

2、一连续时间系统 y(t)= x(sint)，该系统是__________。

A.因果时不变　B.因果时变　C.非因果时不变　D. 非因果时变

3、一连续时间 LTI 系统的单位冲激响应$h(t)=e^{-4t}u(t-2)$，该系统是________。

A.因果稳定　B.因果不稳定　C.非因果稳定　D. 非因果不稳定

4、若周期信号 x[n]是实信号和奇信号，则其傅立叶级数系数 $a_k$ 是________。

A.实且偶　B.实且为奇　C.纯虚且偶　D. 纯虚且奇

5、一信号 x(t)的傅立叶变换 $X(j\omega)=\begin{cases}1, |\omega|<2\\ 0, |\omega|>2\end{cases}$，则 x(t)为__________。

A. $\frac{\sin 2t}{2t}$　B. $\frac{\sin 2t}{\pi t}$　C. $\frac{\sin 4t}{4t}$　D. $\frac{\sin 4t}{\pi t}$

6、一周期信号 $x(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(t-5n)$，其傅立叶变换 $X(j\omega)$ 为__________。

A. $\frac{2\pi}{5}\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(\omega-\frac{2\pi k}{5})$　B. $\frac{5}{2\pi}\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(\omega-\frac{2\pi k}{5})$

C. $10\pi\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(\omega-10\pi k)$　D. $\frac{1}{10\pi}\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(\omega-\frac{\pi k}{10})$

7、一实信号 x[n]的傅立叶变换为 $X(e^{j\omega})$，则 x[n]奇部的傅立叶变换为__________。

A. $j\text{Re}\{X(e^{j\omega})\}$　B. $\text{Re}\{X(e^{j\omega})\}$　C. $j\text{Im}\{X(e^{j\omega})\}$　D. $\text{Im}\{X(e^{j\omega})\}$

8、一信号 x(t)的最高频率为 500Hz，则利用冲激串采样得到的采样信号 x(nT)能唯一表示出原信号的最大采样周期为____________。

A. 500　　B. 1000　　C. 0.05　　D. 0.001

9、一信号 x(t)的有理拉普拉斯共有两个极点 s=－3 和 s=－5，若 $g(t)=e^{4t}x(t)$，其傅立叶变换 $G(j\omega)$ 收敛，则 x(t)是____________。

A. 左边　　B. 右边　　C. 双边　　D. 不确定

10、一系统函数 $H(s)=\dfrac{e^{s}}{s+1},\text{Re}\{s\}>-1$，该系统是____________。

A. 因果稳定　　B. 因果不稳定　　C. 非因果稳定　　D. 非因果不稳定

## 二． 简答题（共 6 题，40 分）

1、（10 分）下列系统是否是（1）无记忆；（2）时不变；（3）线性；（4）因果；（5）稳定，并说明理由。

(1) y(t)=x(t)sin(2t);

（2）y(n)= $e^{x(n)}$



②

2、（8 分）求以下两个信号的卷积。

$$x(t)=\begin{cases}1 & 0<t<T\\ 0 & \text{其余}t\text{值}\end{cases} \qquad h(t)=\begin{cases}t & 0<t<2T\\ 0 & \text{其余}t\text{值}\end{cases}$$

3、 (共 12 分，每小题 4 分)已知 $x(t)\Leftrightarrow X(j\omega)$，求下列信号的傅里叶变换。

（1）tx(2t)　　（2） (1-t)x(1-t)　　（3）$t\dfrac{dx(t)}{dt}$

4. 求 $F(s)=\dfrac{s^2e^{-s}}{s^2+2s+2}$ 的拉氏逆变换（5 分）

5、已知信号 $f(t)=\dfrac{\sin 4\pi t}{\pi t},-\infty<t<\infty$，当对该信号取样时，试求能恢复原信号的最大抽样周期 $T_{max}$。（5 分）

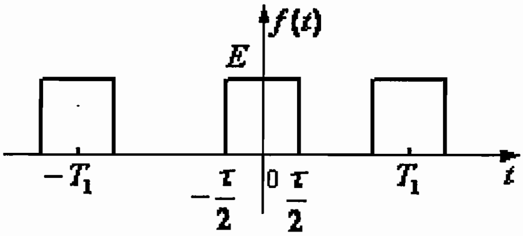
三、（共10分）一因果LTI系统的输入和输出，由下列微分方程表征：

$$\frac{dy^2(t)}{dt^2}+8\frac{dy(t)}{dt}+15y(t)=2x(t)$$

(1) 求系统的单位冲激响应；

(2) 若$x(t)=e^{-4t}u(t)$，求系统的响应。

四、（10 分）求周期矩形脉冲信号的傅立叶级数（指数形式），并大概画出其频谱图。




五、（共20分）一连续时间LTI系统的输入和输出，由下列微分方程表征：

$$\frac{dy^2(t)}{dt^2}-\frac{dy(t)}{dt}-2y(t)=x(t)$$

(1) 求该系统的系统函数$H(s)$，并画出$H(s)$的零极点图；

(2) 求下列每一种情况下系统的单位冲激响应$h(t)$

$(a)$系统是稳定的；

（$b$）系统是因果的；

（$c$）系统既不是稳定的又不是因果的。

注：$f(t)=e^{-\alpha t}u(t)\Leftrightarrow F(\omega)=\dfrac{1}{\alpha+j\omega}$；　　$Sa(t)=\dfrac{\sin t}{t}$

$L[\delta(t)]=1$；$L[\cos(\omega t)]=\dfrac{s}{s^2+\omega^2}$；$L[e^{-\alpha t}]=\dfrac{1}{s+\alpha}$

# 《信号与系统》期末试卷 A 卷答案

## 一、选择题（每题 2 分，共 10 题）

DCADBACDCC

## 二、 简答题（共 6 题，40 分）

1、（1）无记忆，线性，时变，因果，稳的；（5 分）

（2）无记忆，非线性，时不变，因果，稳定（5 分）

2、（8 分）

$$y(t)=\begin{cases} 0 & t<0 \\ \frac{1}{2}t^2 & 0<t<T \\ Tt-\frac{1}{2}T^2 & T<t<2T \\ -\frac{1}{2}t^2+Tt+\frac{3}{2}T^2 & 2T<t<3T \\ 0 & 3T<t \end{cases}$$

3、（3×4 分＝12 分）

（1） $tx(2t)\Leftrightarrow \frac{j}{2}\frac{dX(j\omega/2)}{d\omega}$

（2） $$\begin{aligned}&(1-t)x(1-t)=x(1-t)-tx(1-t)\\ &\Leftrightarrow X(-j\omega)e^{-j\omega}-j\frac{d}{d\omega}[X(-j\omega)e^{-j\omega}]=-jX'(-j\omega)e^{-j\omega}\end{aligned}$$

（3） $t\frac{dx(t)}{dt}\Leftrightarrow -X(j\omega)-\omega\frac{dX(j\omega)}{d\omega}$

4、（5 分）解: $\frac{s^2}{s^2+2s+2}=1-\frac{2s+2}{s^2+2s+2}$

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

$$f(t)=\delta(t-1)-2e^{-(t-1)}\cos(t-1)u(t-1)$$

5、（5 分）因为 f(t)=4Sa(4π t)，所以 X(jω)＝$R_{8\pi}$(jω),其最高角频率 ω=4π。根据时域抽样定理，可得恢复原信号的最大抽样周期为$T_{\max}=\dfrac{\pi}{\omega_m}=\dfrac{1}{4}$

三、（10 分）（1）$H(j\omega)=\dfrac{2}{(j\omega)^2+8j\omega+15}=\dfrac{1}{j\omega+3}-\dfrac{1}{j\omega+5}$　　2 分

$$h(t)=e^{-3t}u(t)-e^{-5t}u(t)\qquad 3\text{分}$$

(2) $X(j\omega)=\dfrac{1}{j\omega+4}$　　2分

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

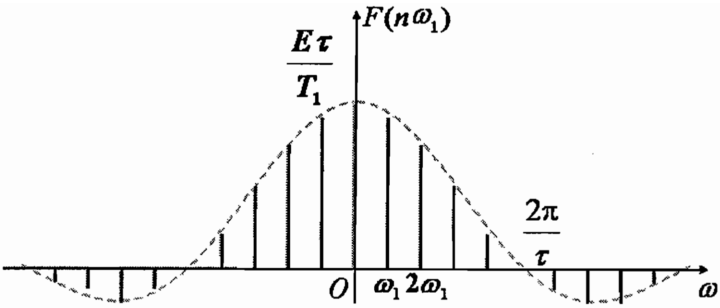
$$y(t)=e^{-3t}u(t)+e^{-5t}u(t)-2e^{-4t}u(t)\qquad 3\text{分}$$

四、（10 分）

$$a_0=\frac{1}{T_1}\int_{-\frac{T_1}{2}}^{\frac{T_1}{2}}f(t)dt=\frac{1}{T_1}\int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}}Edt=\frac{E\tau}{T_1}\qquad 2\text{分}$$

$$a_n==\frac{2E}{n\pi}\sin(\frac{n\pi\tau}{T_1})=\frac{2E\tau}{T_1}Sa(\frac{n\pi\tau}{T_1})=\frac{E\tau\omega_1}{\pi}Sa(\frac{n\omega_1\tau}{2})\qquad 3\text{分}$$

$$F(n\omega_1)=\frac{2E}{n\omega_1T_1}\sin\left(n\omega_1\frac{\tau}{2}\right)=\frac{E\tau}{T_1}\mathrm{Sa}\left(n\omega_1\frac{\tau}{2}\right)\qquad 2\text{分}$$




3 分

五、（20 分）

(1) $H(s)=\dfrac{1}{s^2-s-2}=\dfrac{1/3}{s-2}-\dfrac{1/3}{s+1}$，极点−1,2（8 分）

(2)(a)若系统稳定，则$-1<\mathrm{Re}\{s\}<2$，$h(t)=-\dfrac{1}{3}e^{2t}u(-t)-\dfrac{1}{3}e^{-t}u(t)$ 4分

(b)若系统因果，则$\mathrm{Re}\{s\}>2$，$h(t)=\dfrac{1}{3}e^{2t}u(t)-\dfrac{1}{3}e^{-t}u(t)$ 4分

(c)若系统非稳定非因果，则$\mathrm{Re}\{s\}<-1$，$h(t)=-\dfrac{1}{3}e^{2t}u(-t)+\dfrac{1}{3}e^{-t}u(-t)$ 4分