

浙江大学 20 10 - 20 11 学年 春夏 学期

《信号与系统》甲课程期末考试试卷

课程号: 111C0061, 开课学院: 信息与电子工程系

考试试卷: ☒ A 卷、B 卷 (请在选定项上打 \checkmark)

考试形式: ☒ 闭、开卷 (请在选定项上打 \checkmark), 允许带 计算机 入场

考试日期: 2011 年 6 月 26 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名: _____ 学号: _____ 所属院系: _____

题序	一	二	三	四	五	六	总分
得分							
评卷人							

一、选择题 (20 分, 每题 2 分)

1. 周期信号的频谱必定是 ()
A. 离散的; B. 连续的; C. 周期的; D. 非周期的.
2. 一个稳定因果的离散时间系统的系统函数 $H(z)$ 的极点一定在 ()
A. 单位圆外; B. 单位圆内; C. 某个圆以外, 包括无穷远点; D. 单位圆上.
3. 下列系统是 LTI 系统的是 ()
A. $y(t)=x(t-2)+x(2-t)$; B. $y[n]=nx[n]$;
C. $y(t)=\cos(2t)x(t)$; D. $y[n]-2.5y[n-1]+y[n-2]=x[n]-x[n-1]$.
4. 信号 $x(t)=u(t-1)-u(t-2)$ 的拉氏变换 $X(s)$ 的 ROC 是 ()
A. $\text{Re}\{s\}>0$ B. $\text{Re}\{s\}<0$ C. 整个 s 平面 D. 除 $s=0$ 的整个 s 平面
5. 关于信号 $x_1(t)=e^{j\omega_0 t}$ 与 $x_2[n]=e^{j\omega_0 n}$, 下列陈述正确的是 ()
A. $x_1(t)$ 是能量信号, $x_2[n]$ 是功率信号;
B. ω_0 越大表示信号的振荡频率越高;
C. 它们的傅立叶变换都包含冲激函数;
D. 若 $x_2[n]=x_1(nT)$, T 是采样周期, 则 $x_2[n]$ 必定是周期的.

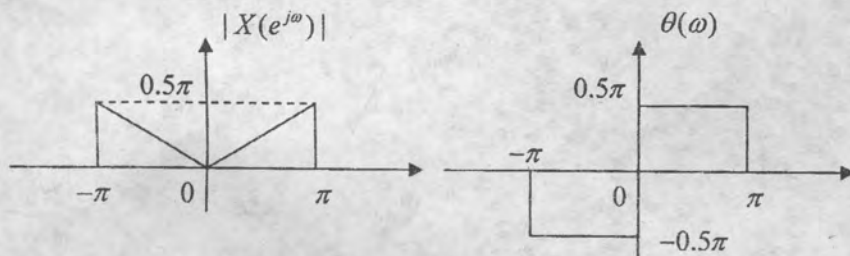
6. 积分 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-3\tau} \delta(\tau-1) d\tau$ 等于

- A. $e^{-3t}u(t)$; B. $e^{-3}u(t)$; C. $\delta(t-1)$; D. $e^{-3}u(t-1)$.

7. 试计算信号 $x(t) = (\frac{\sin 100\pi t}{\pi t})e^{-j200\pi t}$ 的奈奎斯特频率.

- A. 200π ; B. 400π ; C. 600π ; D. 800π .

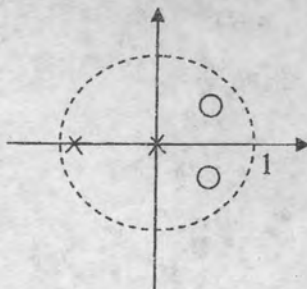
8. 考虑信号 $x[n]$, 其傅立叶变换 $X(e^{j\omega}) = |X(e^{j\omega})|e^{j\theta(\omega)}$ 如下图所示. 下列 $x[n]$ 判断正确的是



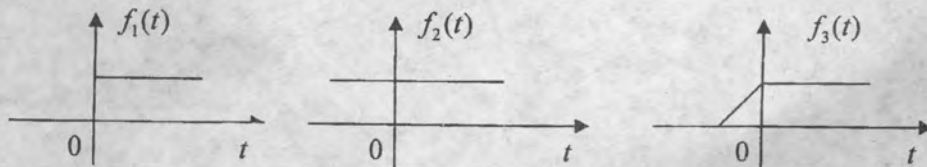
- A. 是周期的; B. 虚函数 C. 是奇函数; D. 能量无限的.

9. 某一离散时间 LTI 系统, 其零极点分布如下图, 该系统是

- A. 低通滤波器
B. 高通滤波器
C. 带通滤波器
D. 带阻滤波器



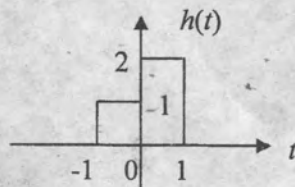
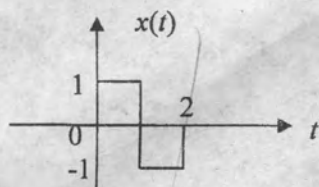
10. 如下图所示信号, 其单边拉氏变换分别为 $F_1(s), F_2(s), F_3(s)$, 则



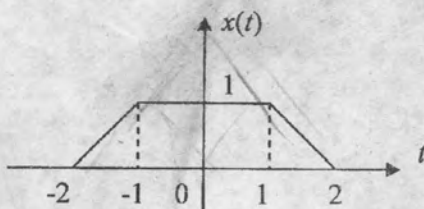
- A. $F_1(s) = F_2(s) \neq F_3(s)$ B. $F_1(s) \neq F_2(s) \neq F_3(s)$
C. $F_1(s) \neq F_2(s) = F_3(s)$ D. $F_1(s) = F_2(s) = F_3(s)$

二. 简单计算题 (每题 5 分, 共 30 分)

1. $x(t), h(t)$ 如下图所示, 计算 $x(t) * h(t)$



2. 已知 $x(t)$ 的波形如下图, 求 $x(t)$ 的傅立叶变换



3. 某一离散时间信号的傅立叶变换是 $X(e^{j\omega}) = \frac{1}{1 - e^{-j\omega}} \left(\frac{\sin 3\omega/2}{\sin \omega/2} \right)$, $|\omega| \leq \pi$, 试确定 $x[n]$

4. 求信号 $x(t) = te^{-(t-3)}u(t-1)$ 的单边拉氏变换

5. 已知 $X(z) = \frac{-3z}{2z^2 - 5z + 2}$, 且 $\sum_{n=-\infty}^{\infty} |x[n]| < +\infty$, 求 $x[n]$

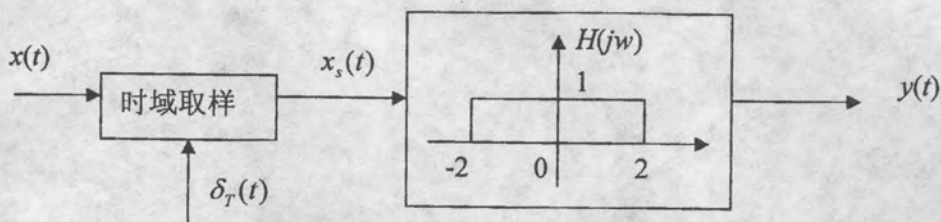
3. 考虑一 LTI 系统, 其单位脉冲响应为 $h(t) = \frac{\sin 2.5(t-2)}{\pi(t-2)}$, 若输入信号为

$x(t) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k+1} \sin(kt)$, 求系统的输出响应。

4. 求 $X(z) = \frac{1}{1-z^{-1}}$ 的逆变换

4

三、系统如下图所示，已知 $x(t) = 1 + \cos(t)$ ，用 $\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - n\frac{\pi}{3})$ 对其进行理想取样。（15分）



- (1) 求信号 $x_s(t)$ 的频谱，并画出频谱图；
- (2) 若 $x(t)$ 的样值序列为 $x[n] = x(nT)$ ，则求 $x[n]$ 的频谱，并画出频谱图；
- (3) 若 $x_s(t)$ 通过一个频率响应为 $H(j\omega)$ 的理想低通滤波器，求滤波器的输出信号 $y(t)$ 。

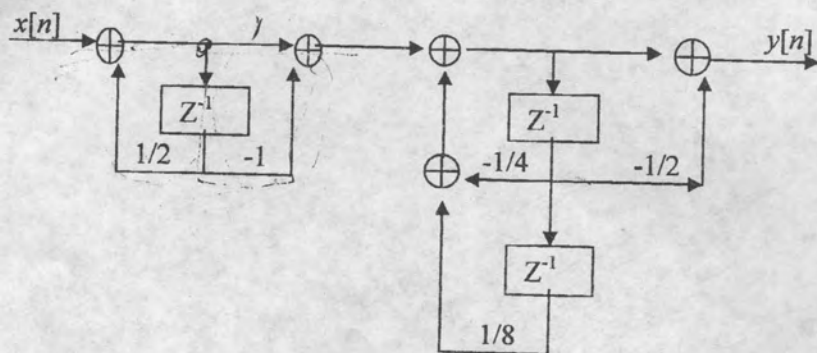
四. 给定某一因果 LTI 系统的微分方程为 $\frac{d^2}{dt^2} y(t) + 7 \frac{d}{dt} y(t) + 10 y(t) = \frac{d}{dt} x(t)$,

试求: (12 分)

(1) 画出系统的结构框图;

(2) 若系统的起始条件 $y(0^-) = \frac{d}{dt} y(0^-) = 1$, 输入信号 $x(t) = tu(t)$, 试求系统的零输入响应与零输出响应, 并指出自由响应与强迫响应

五. 某一因果离散时间 LTI 系统的框图如下, 试求: (15 分)



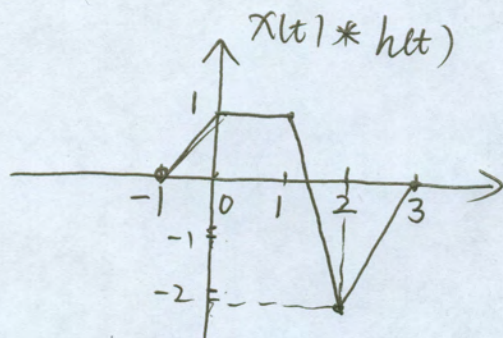
- (1) 写出系统的差分方程;
- (2) 系统的单位脉冲响应 $h[n]$, 该系统是稳定的吗?
- (3) 当输入 $x[n] = \sum_{k=0}^2 e^{jk\frac{\pi}{2}n}$, 求输出 $y[n]$ 。

六、一个连续时间信号 $x(t)$ 的能量能否用其样值 $x[n] = x(nT)$ 来计算。如可以，请给出其要满足的条件以及计算公式；如不能，请说明理由。（8分）

2011年考题

一、A B D C C D C C D D

二、①



$$\textcircled{2} \quad F \left[\begin{array}{c} \text{Graph of } f(t) \text{ from } -2 \text{ to } 2 \end{array} \right] = F \left[\begin{array}{c} \text{Graph of } f(t) \text{ from } -\frac{3}{2} \text{ to } \frac{3}{2} \end{array} \right] \cdot$$

$$F \left[\begin{array}{c} \text{Graph of } f(t) \text{ from } -\frac{1}{2} \text{ to } \frac{1}{2} \end{array} \right]$$

$$= 3 \operatorname{Sa}\left(\frac{3}{2}\omega\right) \operatorname{Sa}\left(\frac{1}{2}\omega\right)$$

$$= \frac{4 \sin\left(\frac{3}{2}\omega\right) \sin\left(\frac{1}{2}\omega\right)}{\omega^2}$$

③ 见第二次测验题

$$\begin{aligned} \textcircled{4} \quad \widetilde{X}(s) &= \int_0^{+\infty} t e^{-(t-3)} u(t-1) e^{-st} dt \\ &= \int_1^{+\infty} t e^{-t} e^3 e^{-st} dt \\ &= e^3 \int_1^{+\infty} t e^{-t} e^{-st} dt \\ &= e^3 \left(-te^{-t} e^{-st} \right) \Big|_1^{+\infty} \\ &= e^3 \left(+\frac{1}{s+1} \right) \left(e^{-(s+1)} + \frac{1}{s+1} e^{-(s+1)} \right) \end{aligned}$$

$$= \frac{e^3}{s+1} \left[e^{-(s+1)} + \frac{1}{s+1} e^{-(s+1)} \right]$$

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

$$\operatorname{Re}(s) > -1$$

⑤

$$\frac{X(z)}{z} = \frac{-3}{2z^2 - 5z + 2} = \frac{-3}{(2z-1)(z-2)}$$

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

$$\sum_{n=-\infty}^{+\infty} |X[n]| < +\infty \Rightarrow \text{稳定} \Rightarrow \frac{1}{2} < |z| < 2$$

$$X(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} - \frac{1}{1-2z^{-1}}$$

$$X[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] + 2^n u[-n-1]$$

⑥ 见第二次测验题

三、见第五章试题汇编

四、见第六章试题汇编

五、见第七章试题汇编

六、见第五章试题汇编