

中山大学

2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 881

科目名称: 信号与系统 (B)

考试时间: 2017 年 12 月 24 日下午

考生须知

全部答案一律写在
答题纸上, 答在试题纸上
的一律不计分! 答题要写
清楚题号, 不必抄题。

一、选择题 (每题 4 分, 共 24 分)

1. 下列说法正确的 ()

- A 系统在任何时刻的输出只取决于现在的输入及将来的输入, 该系统为因果系统;
- B 若 $x(t)$ 是周期信号, 其抽样序列 $x(n)$ 亦为周期序列;
- C 采样信号的频谱是由原信号频谱重复组成;
- D 以上说法都不正确。

2. 下列说法不正确的是 ()。

- A 连续周期信号 $x(t)$ 的傅里叶变 $X(k)$ 为非周期离散谱线;
- B 离散周期信号 $x(n)$ 的傅里叶变 $X(k)$ 为周期连续谱线;
- C 当 $z=e^{sT}$ 时, 抽样序列的 Z 变换就等于其理想抽样信号的拉普拉斯变换;
- D 理想滤波器是非因果系统, 是物理不可实现的。

3. 已知序列 Z 变换的收敛域为 $-3 < |z| < 2$, 则该序列为 ()

- A. 双边序列
- B. 右序列
- C. 左边序列
- D. 不确定

4. 已知某信号存在工频干扰, 通常采用 () 去除。

- A. 低通滤波器
- B. 高通滤波器
- C. 带通滤波器
- D. 陷阵滤波器

5. $x(n)=a^{|n|}$, a 为实数, $X(z)$ 的收敛域为: ()

- A. $|a| < 1, |z| > |a|$
- B. $|a| > 1, |z| < 1/|a|$
- C. $|a| < 1, |a| < |z| < 1/|a|$
- D. $|a| > 1, |a| < |z| < 1/|a|$

6. 信号 $x(t)$ 的最高频率为 250 Hz, 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. 0.001 秒
- B. 0.002 秒
- C. 0.01 秒
- D. 0.1 秒

二、判断下列输入-输出关系的系统是否具有线性、时不变、因果性质，并解释线性、时不变和因果性？（21 分）

(1) $y(t) = tx(t) + 3$

(2) $y(n) = \sum_{k=n-n_0}^{n+n_0} 3x(k)$

(3) $y(t) = t^2 x(t-1)$

三、求下列各函数的卷积（每题 6 分，共 12 分）

(1) 信号 $x_1(t) = \begin{cases} 1, & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$ ，信号 $x_2(t) = \begin{cases} t, & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$

(2) $x(n) = [4, 3, 1, 2], y(n) = [3, 2, 5, 4]$

四、求下列函数的 Z 变换或拉普拉斯变换（每题 6 分，共 30 分）

(1) $X(z) = \frac{1 - \frac{1}{3}z^{-1}}{(1 - z^{-1})(1 + 2z^{-1})}$ $-2 < |z| < 1$ ，求 $x(n)$

(2) $x(n) = 7\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - 6\left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ ，求 $X(z)$?

(3) $x(t) = 3e^{-t}u(t) - 2e^{-2t}u(t)$ ，求 $X(s)$?

(4) $X(s) = \frac{s^3 + 5s^2 + 9s + 7}{s^2 + 3s + 2}$ $\text{Re}\{s\} > -1$ ，求 $x(t)$?

(5) $F(s) = \frac{s^2 + 3s + 5}{s(s+2)(s+3)}$ ，求因果系列 $f(t)$ 的终值 $f(\infty)$

五、求下列各函数的傅里叶变（每题 6 分，共 18 分）

$$(1) g(t) = \begin{cases} 3, & 0 \leq t \leq 2 \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \text{ 求 } G(j\omega)?$$

$$(2) f(t) = \frac{1}{2}[\delta(t+b) + \delta(t-b) + \delta(t+\frac{b}{2}) + \delta(t-\frac{b}{2})], \text{ 求 } F(j\omega)?$$

$$(3) x[n] = (n+1)\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n], \text{ 求 } X(e^{j\omega})?$$

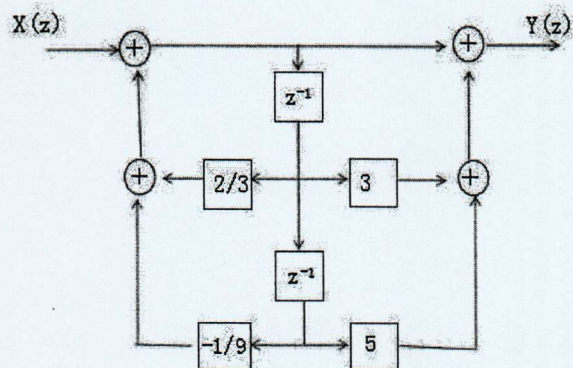
六、（12 分）一因果 LTI 系统的输入和输出，由下列微分方程表征：

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

(1) 求系统的单位冲激响应 $h(t)$;

(2) 若 $x(t) = e^{-4t}u(t)$ ，求系统的响应 $y(t)$ 。

七、（15 分）已知一个线性移不变因果系统。求其 $H(z)=Y(z)/X(z)$ ，差分方程，判断系统的稳定性？



八、（共 18 分）某 LTI 系统的微分方程为： $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = 2f'(t) + 6f(t)$ 。

已知 $f(t) = \varepsilon(t)$ ， $y(0_-) = 2$ ， $y'(0_-) = 1$ 。

分别求出系统的零输入响应、零状态响应和全响应 $y_{zi}(t)$ 、 $y_{zs}(t)$ 和 $y(t)$ 。