

汕头大学 2013 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 829

科目名称: 信号与系统

适用专业: 通信与信息系统, 信号与信息系统,
电子与通信工程

考生须知

答案一律写在答题纸上, 答在
试题纸上的不得分! 请用黑色或蓝
色钢笔 (或签字笔、圆珠笔) 作答,
答题要写清题号, 不必抄原题。

一、选择与填空题, 并说明理由 (50 分, 第 1-6 题每题 6 分, 7-8 题每题 7 分。注: 直接在每个小题后面空白处说明理由)

1. $x(t)$ 、 $y(t)$ 分别是系统的输入、输出信号, 只有 () 才是因果线性时不变系统。

(A) $y(t) = x[\sin(t)]$ (B) $y(t) = x(t-2) + x(2-t)$

(C) $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$ (D) $y(t) = x(t/3)$

2. 下列信号中, 只有 () 是周期信号。

(A) $x_1[n] = \cos(\frac{n}{8} - \pi)$ (B) $x_3(t) = \text{Ev}\{\cos(4\pi t)u(t)\}$

(C) $x_2(t) = e^{(-1+j)t}$ (D) $x_4[n] = 3e^{j3/5(n+1/2)}$

3. 一个 LTI 系统的单位冲激响应为 $h(t) = e^{2t}u(-1-t)$, 则该系统为 () 系统。

(A) 因果稳定 (B) 非因果稳定 (C) 因果非稳定 (D) 非因果非稳定。

4. 已知下面四个连续时间周期信号的傅里叶级数表示, 试判断哪个信号是偶信号? () (6 分)

(A) $x(t) = \sum_{k=0}^{100} (\frac{1}{3})^k e^{jk\frac{2\pi}{70}t}$ (B) $x(t) = \sum_{k=-100}^{100} j\sin(\frac{k\pi}{2})e^{jk\frac{2\pi}{70}t}$

(C) $x(t) = \sum_{k=0}^{100} j\sin(\frac{k\pi}{2})e^{jk\frac{2\pi}{70}t}$ (D) $x(t) = \sum_{k=-100}^{100} \cos(k\pi)e^{jk\frac{2\pi}{70}t}$

汕头大学 2013 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

5. 下列说法正确的是 () (6分)

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k]$$

- (A) 累加器 是无记忆系统
 (B) LTI 系统的 $h(t) = e^{-4t}u(t-2)$, 则该系统是因果系统
 (C) 一个系统的输入为 $x(t)$, 输出为 $y(t) = \sin[x(t)] + x(t-2)$, 则该系统是线性系统
 (D) 一个系统的输入为 $x(t)$, 输出为 $y(t) = tx(t)$, 则该系统是稳定系统

6. 有一单位冲激响应为 $h(t)$ 的因果 LTI 系统, 其输入 $x(t)$ 和输出 $y(t)$ 的关系由线性常微分方程所关联: $y'''(t) + (1+\alpha)y''(t) + \alpha(1+\alpha)y'(t) + \alpha^2y(t) = x(t)$, 若 $g(t) = h'(t) + h(t)$, 则 $G(s)$ 有 ()。

- (A) 一个零点, 三个极点
 (B) 两个极点, 没有零点
 (C) 三个极点, 没有零点
 (D) 一个零点, 两个极点

$$H(z) = \frac{1 - \frac{4}{3}z^{-1} + \frac{1}{2}z^{-2}}{z^{-1}(1 - \frac{1}{2}z^{-1})(1 - \frac{1}{3}z^{-1})}, \quad H(z) = \frac{z - \frac{1}{2}}{z^2 + \frac{1}{2}z - \frac{3}{16}}$$

7. 如下三个稳定 LTI 系统,

$$H(z) = \frac{z+1}{z + \frac{4}{3} - \frac{1}{2}z^{-2} - \frac{2}{3}z^{-3}}, \quad \text{其中 () 个系统是因果的。 (7分)}$$

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

8. 设是某一信号, 它有一个有理的拉普拉斯变换总共有两个极点在 $s = -1$ 和 $s = -3$ 。若

$g(t) = e^{2t}x(t)$, 其傅里叶变换 $G(j\omega)$ 收敛, 则 $x(t)$ 是 () 信号。

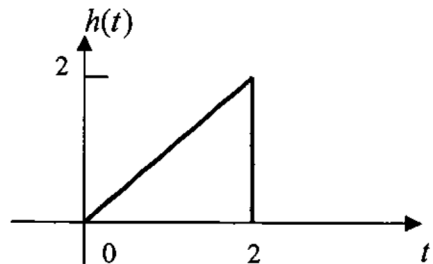
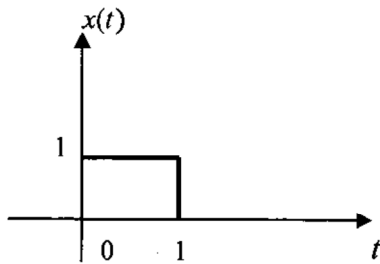
- (A) 左边 (B) 右边 (C) 双边 (D) 无法判断

汕头大学 2013 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

二、 填空题 (30 分, 每小题 6 分)

1. $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t^2 - 4) dt =$ _____;

2. 已知一个 LTI 系统的单位冲激响应 $h(t)$ 和输入信号 $x(t)$ 如下图所示, 输出信号为 $y(t)$, 则 $\int_{-\infty}^{+\infty} y(t) dt =$ _____;



3. 已知 $x(t)$ 的幅频特性为 $2[\delta(\omega - 2\pi) + \delta(\omega + 2\pi)]$, 相频特性为 $e^{-j5\omega}$, 试求 $x(t) =$ _____;

4. 若 $x(t)$ 最高角频率为 ω_m , 则对 $x(\frac{t}{4})x(\frac{t}{2})$ 采样, 其频谱不混叠的最大采样时间间隔是 _____;

5. 已知一个 LTI 系统的系统函数 $H(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{4}z^{-1}}$, 当输入信号为 $x[n] = (-1)^n$ 时, 系统的输出信号 $y[n] =$ _____;

三、 简单计算题 (20 分, 每小题 10 分)

1. $\int_{-\infty}^{\infty} (\delta(\tau + 1) - \delta(\tau - 1)) d\tau$

2. $\alpha^n u[n] * \beta^n u[n] \quad (\alpha \neq \beta)$

汕头大学 2013 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

四、综合计算题（50 分，第 1 题 20 分，第 2 题 30 分）

1. 考虑由下列微分方程表征的系统 S:

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 6 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 11 \frac{dy(t)}{dt} + 6y(t) = x(t)$$

(a) 当输入 $x(t) = e^{-4t}u(t)$ 时，求该系统的零状态响应。

(b) 已知 $y(0^-) = 1$, $\left. \frac{dy(t)}{dt} \right|_{t=0^-} = -1$, $\left. \frac{d^2 y(t)}{dt^2} \right|_{t=0^-} = 1$

求 $t > 0^-$ 系统的零输入响应。

(c) 当输入为 $x(t) = e^{-4t}u(t)$ 的初始条件同(b)所给出时，求系统 S 的输出。

2. 一个序列 $x[n]$ 是输入为 $s[n]$ 时一个 LTI 系统的输出，该系统由下列差分方程描述

$$x[n] = s[n] - e^{8a}s[n-8] \quad , \quad \text{其中 } 0 < a < 1$$

(a) 求系统函数

$$H_1(z) = \frac{X(z)}{S(z)}$$

并画出零极点图，指出收敛域。

(b) 想用 一个 LTI 系统从 $x[n]$ 中恢复 $s[n]$ ，求系统函数

$$H_2(z) = \frac{Y(z)}{X(z)}$$

以使得 $y[n] = s[n]$ 。求 $H_2(z)$ 所有可能的收敛域，并对每一种收敛域判断该系统是否因果的，或稳定的。

(c) 求出(b)中使恢复系统稳定情况下系统的单位冲激响应 $h_2[n]$ 。

$$x_{(k)}[n] = \begin{cases} x[r], & n = rk \\ 0, & n \neq rk \end{cases} \xleftrightarrow{z} X(z^k) \quad , \quad (\text{对某整数 } r)$$