

# 汕头大学 2019 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：信息与通信工程、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！请用黑色字迹签字笔作答，答题要写清题号，不必抄原题。

一、 选择题（注意：每题正确选项可能不唯一，错选、多选均不得分，漏选得一半分。每题 6 分，共 5 题 30 分）

1. 信号  $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta\left(t - \frac{k}{2}\right) + \delta\left(t + \frac{k}{2}\right)$ ,  $t \in \mathbf{R}$ , 是一个 ( ) 信号。  
A. 离散时间; B. 连续时间; C. 周期; D. 非周期
2. 离散时间信号  $x[n] = \cos(\omega_0 n)$ , 相比于  $\omega_0 = \frac{5\pi}{6}$  时的频率, 正确的是 ( )。  
A.  $\omega_0 = \frac{11\pi}{6}$  时的频率高; B.  $\omega_0 = \frac{11\pi}{6}$  时的频率低;  
C. 和  $\omega_0 = \frac{11\pi}{6}$  时的频率相同; D. 无法判断;
3. 连续时间系统  $y(t) = 2x(0)$ , 则该系统是一个 ( )。  
A. 线性系统; B. 非线性系统; C. 时变系统; D. 时不变系统
4. 若将一个完整的通信系统视为发送子系统和接收子系统的级联, 则该通信系统等价于一个恒等系统, 其中接收子系统是发送子系统的 ( )。  
A. 逆系统; B. 全通系统; C. 非因果系统; D. 恒等系统
5. 对于离散时间信号  $x[n]$ , 下列说法正确的是 ( )。  
A. 若  $x[n]$  是周期信号, 则  $x[2n]$  一定是周期信号;  
B. 若  $x[n]$  是非周期信号, 则  $x[2n]$  一定是非周期信号;  
C. 若  $x[n]$  是周期信号, 则  $x[2n]$  有可能是非周期信号;  
D. 若  $x[n]$  是非周期信号, 则  $x[2n]$  有可能是周期信号;

# 汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

## 二、 简答与计算题 (每题 10 分, 共 6 题 60 分)

1. 若连续时间周期信号  $x(t)$  的傅立叶级数的系数和傅立叶变换分别为  $a_k$  和  $X(j\omega)$ , 试说明  $X(j\omega)$  和  $a_k$  之间的联系和区别。

2. 一个因果稳定的 LTI 系统的频率响应为  $H(j\omega) = \frac{j\omega + 3}{8 + 6j\omega - \omega^2}$ , 写出关联输入  $x(t)$  和输出  $y(t)$  的线性常系数微分方程, 并求出该系统的单位冲击响应  $h(t)$ 。

3. 试证明傅立叶变换的尺度性质, 也即若  $X(j\omega) = F(x(t))$ ,  $a \neq 0$ , 则

$$F(x(at)) = \frac{1}{|a|} X\left(j\frac{\omega}{a}\right), \text{ 并解释“信号的脉宽带宽积等于常数”。}$$

4. 若一个 LTI 滤波器的频率响应为  $H(j\omega) = e^{1-j2\omega}$ , 求出该滤波器的单位冲击响应, 并说明该滤波器是否满足无失真的条件。

5. 试计算: (“\*”表示卷积)

1)  $I = \int_{-1}^3 \delta(t-1)e^{-2t}u(t)dt$ ; (5分)

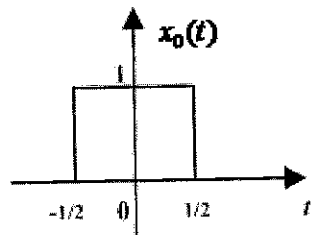
2) 求信号  $x(t) = e^{-2t}u(t) * \delta(t-1)$  的傅立叶变换  $X(j\omega)$  (5分)

6. 如右图所示的连续时间信号  $x_0(t)$ , 若

$x(t) = x_0(t) * x_0(t)$ , 试求: (“\*”表示卷积)

1)  $x(t)$  的傅立叶变换  $X(j\omega)$ ; (5分)

2) 若  $y(t) = x(t) * \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t-2k)$ , 在平面坐标上画



出  $y(t)$  的示意图,  $y(t)$  是否为周期信号? 若是, 则求出  $y(t)$  的周期  $T$  (5分)。

# 汕头大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

## 三、综合题（每题 30 分，共 2 题 60 分）

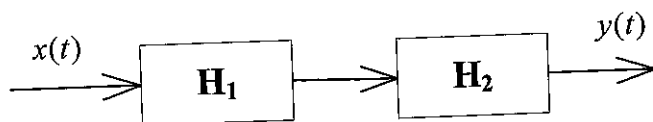
1、现有两个离散时间 LTI 因果系统：

系统 A 的差分方程为： $2y[n] - 5y[n-1] + 2y[n-2] = x[n] - 2x[n-1]$ ；

系统 B 的差分方程为： $2y[n] - y[n-1] = x[n]$ ，（30 分）

- 1) 求系统 A 的系统函数  $H(z)$ （5 分），画出其极零点图（5 分）；
- 2) 判断系统 A 和系统 B 是否等价，并说明理由（5 分）；
- 3) 判定系统 B 的收敛域（2 分），该系统是否稳定？并说明理由（3 分）。
- 4) 画出系统 B 的方框图（5 分），并求系统 B 的单位冲激响应（5 分）。

2、如下图所示，一个连续时间 LTI 系统由两个子系统级联构成，在有限的复平面上，子系统  $H_1$  在 -1 处有一个一阶的极点，且没有零点；子系统  $H_2$  在 -3 处有一个一阶的极点，在原点处有一个一阶的零点。在两个子系统级联后，若整个系统的系统函数  $H(s)$  当  $s=1$  时  $H(1)=1$ ，（30 分）



- 1) 求出  $H(s)$ （5 分），并确定整个系统的极零点；（5 分）
- 2) 若整个系统构成因果系统，求其收敛域 ROC；（5 分）
- 3) 若整个系统是因果系统，那么该系统的频率响应  $H(j\omega)$  是否存在？若存在则求出  $H(j\omega)$ ，若不存在则说明理由；（5 分）
- 4) 若整个系统是因果系统，写出该因果系统的单位冲激响应  $h(t)$ ；（5 分）
- 5) 写出  $H(s)$  对应的线性常系数微分方程。（5 分）