

# 华侨大学 2014 年硕士研究生入学考试专业课试卷

(答案必须写在答题纸上)

招生专业 通信与信息系统、信号与信息处理、电子与通信工程  
科目名称 信号与系统 科目代码 845

## 第一部分、简答题 (共 60 分)

1、请填入正确答案 (共 24 分, 每小题各 3 分):

(1) 积分  $\int_{-\infty}^{\infty} \sin 2t \delta'(t-3) dt =$  \_\_\_\_\_;

(2) 一个 LTI 系统的输入和输出有如下关系:  $y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(t-\tau)} x(\tau-2) d\tau$ , 则该系统的单位冲激响应  $h(t) =$  \_\_\_\_\_;

(3) 离散线性时不变系统的单位阶跃响应是  $g(k) = k\varepsilon(k)$ , 则其单位脉冲响应  $h(k) =$  \_\_\_\_\_;

(4) 卷积积分  $(2t+1) * [\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)] =$  \_\_\_\_\_;

(5) 信号  $\frac{\sin \pi t}{\pi t} * \frac{\sin 2\pi t}{\pi(t-1)}$  的傅里叶变换为 \_\_\_\_\_;

(6) 已知某因果系统的系统函数为  $H(s) = \frac{1}{s^2 + (3-a)s + a}$ , 要使系统稳定, 则  $a$  值的范围为 \_\_\_\_\_;

(7) 周期序列  $x(k) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} [\varepsilon(k+3-10m) - \varepsilon(k-4-10m)]$  的傅里叶系数  $a_{10} =$  \_\_\_\_\_;

(8) 序列  $x(k) = \sum_{m=0}^{\infty} (-1)^m \delta(k-m)$  的  $z$  变换为 \_\_\_\_\_, 收敛域为 \_\_\_\_\_。

招生专业 通信与信息系统、信号与信息处理、电子与通信工程  
科目名称 信号与系统 科目代码 845

2、(1) 已知  $x(t) = \cos \pi t \cdot \varepsilon\left(\sin \frac{\pi}{2} t\right)$ ，画出  $x(t)$  的波形并求其傅里叶变换。(10分)

(2) 已知线性时不变系统，当输入  $x(t) = (e^{-t} + e^{-3t})\varepsilon(t)$  时，其零状态响应为  $y(t) = (2e^{-t} + 2e^{-4t})\varepsilon(t)$ ，求系统的频率响应。(8分)

3、其他基本概念题（共 18 分，每小题 9 分）：

(1) 已知信号  $x(t)$  的傅里叶变换  $X(j\omega) = \omega$ ， $-2 < \omega < 2$ ，求  $x(t)$ 。

(2) 已知  $x(k) = a^k \varepsilon(-k)$  且  $x(k) * x(-k) = \frac{4}{3}[(0.5)^k \varepsilon(k) + 2^k \varepsilon(-k-1)]$ ，确定  $a$  的值并求出  $x(k)$  的  $z$  变换  $X(z)$ 。

## 第二部分、计算题（共 90 分）

1、(10分) 一带限信号  $x(t)$  的最高角频率  $200\pi \text{ rad/s}$ ，求  $x(3t) + x(0.5t)$ 、 $x^2(2t)$  的采样周期  $T$ ，以便通过理想低通滤波器可完全恢复出来。

2、(12分) 已知一连续时间 LTI 系统的频率响应  $H(\omega)$  为

$$H(\omega) = 5\pi \left[ \frac{1}{(\omega + 10000)^2 + 5} + \frac{1}{(\omega - 10000)^2 + 5} \right]$$

(1) 画出  $H(\omega)$  的函数图形，并指出它是什么类型的滤波器；

(2) 求该系统的单位冲激响应  $h(t)$ ，并画出其波形；

(3) 该系统是否稳定？是否因果？

招生专业 通信与信息系统、信号与信息处理、电子与通信工程

科目名称 信号与系统 科目代码 845

3、（10分）已知系统的传递函数  $H(s) = \frac{s+4}{s^2+3s+2}$ ；

（1）写出描述系统的微分方程并画出系统的信号流图；

（2）求当  $f(t) = \varepsilon(t)$ ,  $y'(0_-) = 1$ ,  $y(0_-) = 0$  时，系统的零状态响应和零输入响应。

4、（13分）已知系统的微分方程为  $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = 2f'(t) + 5f(t)$ ，分别画出直接形式和并联形式的信号流图，并分别在所画流图上建立状态方程和输出方程。

5、（20分）已知因果 LTI 系统的方程为

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + a \frac{dy(t)}{dt} + by(t) = \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + 2 \frac{dx(t)}{dt} + x(t), \text{ 若当输入 } x(t) = 1 \text{ 时, 输出 } y(t) = 0.5;$$

输入  $x(t) = te^{-t}\varepsilon(t)$ ，输出  $y(t) = e^{-t}\sin t\varepsilon(t)$ 。试回答以下问题：

（1）确定  $a$ 、 $b$  的值并求  $H(s)$  表达式及其收敛域；

（2）求该系统的逆系统的阶跃响应；

（3）若该系统与另一因果 LTI 系统  $S$  并联得到的系统的冲激响应为  $\delta(t)$ ，求系统  $S$  的单位冲激响应函数。

招生专业 通信与信息系统、信号与信息处理、电子与通信工程

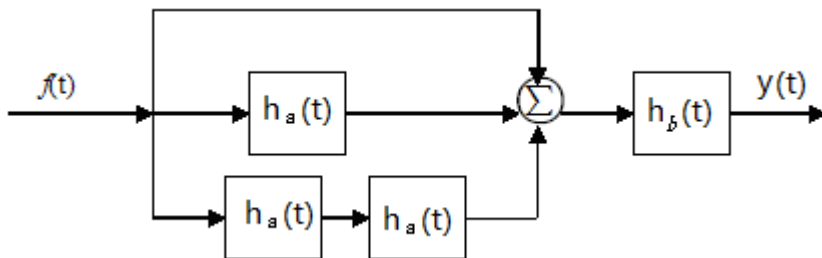
科目名称 信号与系统 科目代码 845

6、（10分）如题图所示系统由几个子系统组合而成，各子系统的冲激响应分别为：

$$h_a(t) = \delta(t-1), \quad h_b(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon(t-3)$$

求：（1）复合系统的冲激响应；

（2）当输入  $f(t) = e^{-j2t} \varepsilon(t)$  时，求系统的零状态响应。



7、（15分）有一因果的离散 LTI 系统，其系统函数  $H(z)$  有两个极点  $p_1 = -0.5$ ， $p_2 = 0.8$ ，

有一个零点  $z_1 = 2$ ，且  $\sum_{k=0}^{\infty} h(k) = \frac{13}{3}$ 。

求：（1）系统函数  $H(z)$  和单位脉冲响应  $h(k)$ ；

（2）判断系统稳定性；

（3）起始条件  $y(-1)=15$ ， $y(-2)=3.5$ ，输入  $x(k) = \varepsilon(k) - \varepsilon(k-2)$  的全响应。