

东北大学 2013 年研究生入学考试模拟试题

科目代码 838 科目名称 信号与系统

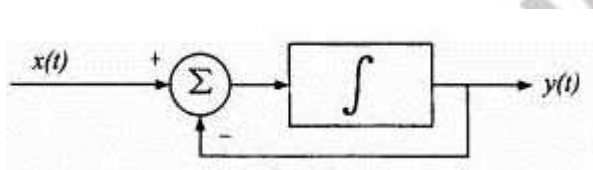
来源：文硕考研

一、基本概念解释（共 5 题，每题 4 分，共 20 分）

- 1、简述什么是稳定系统。
- 2、什么是无失真，无失真传输的条件是什么？
- 3、离散线性时不变系统作为因果系统的充分必要条件是什么
- 4、零输入响应的概念是什么？
- 5、简述频域抽样定理。

二、选择填空题（共 10 题，每题 4 分，共 40 分）

6、系统结构框图如图示，该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 满足的方程式为（ ）



A. $\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = x(t)$ B. $h(t) = x(t) - y(t)$

C. $\frac{dh(t)}{dt} + h(t) = \delta(t)$ D. $h(t) = \delta(t) - y(t)$

7、已知系统微分方程为 $\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 2f(t)$ ，若 $y(0_+) = \frac{4}{3}$, $f(t) = \varepsilon(t)$ ，解得

全响应为 $y(t) = \frac{1}{3}e^{-2t} + 1, t \geq 0$ ，则全响应中 $\frac{4}{3}e^{-2t}$ 为（ ）

- A. 零输入响应分量 B. 零状态响应分量
C. 自由响应分量 D. 强迫响应分量

8、已知一线性时不变系统，当输入 $x(t) = (e^{-t} + e^{-3t})\varepsilon(t)$ 时，其零状态响应是

$y(t) = (2e^{-t} - 2e^{-4t})\varepsilon(t)$ ，则该系统的频率响应为（ ）

A. $-\frac{3}{2}(\frac{1}{j\omega + 4} + \frac{1}{j\omega + 2})$ B. $\frac{3}{2}(\frac{1}{j\omega + 4} + \frac{1}{j\omega + 2})$

C. $\frac{3}{2}(\frac{1}{j\omega+4} - \frac{1}{j\omega+2})$ D. $\frac{3}{2}(-\frac{1}{j\omega+4} + \frac{1}{j\omega+2})$

9、已知某系统的系统函数为 $H(s)$ ，唯一决定该系统单位冲激响应 $h(t)$ 函数形式的是 ()

- A. $H(s)$ 的零点 B. $H(s)$ 的极点
C. 系统的输入信号 D. 系统的输入信号与 $H(s)$ 的极点

10、在下列表达式中：

① $H(z) = \frac{Y(z)}{F(z)}$ ② $y_f(n) = h(n) * f(n)$
③ $H(z) = (h(n))$ ④ $y_f(n) = (H(z)F(z))$

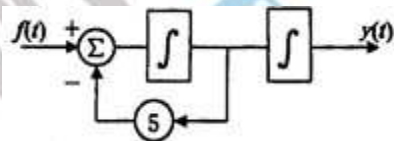
离散系统的系统函数的正确表达式为 ()

- A. ①②③④ B. ①③
C. ②④ D. ④

11、矩形脉冲信号 $[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)]$ 经过一线性时不变系统的零状态响应为 $[g(t) - g(t-1)]$ ，则该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 为_____。

12、已知 $x_1(t) = \delta(t-t_0)$ ， $x_2(t)$ 的频谱为 $\pi [\delta(\omega + \omega_0) + \delta(\omega - \omega_0)]$ ，且 $y(t) = x_1(t) * x_2(t)$ ，那么 $y(t_0) =$ _____。

13、某线性时不变连续时间系统的模拟框图如题 23 图所示，初始状态为零，则描述该系统输入输出关系的 S 域方程为_____。



14、如果一线性时不变系统的单位冲激响应 $h(t) = \varepsilon(t)$ ，则当该系统的输入信号 $f(t) = t\varepsilon(t)$ 时，其零状态响应为_____。

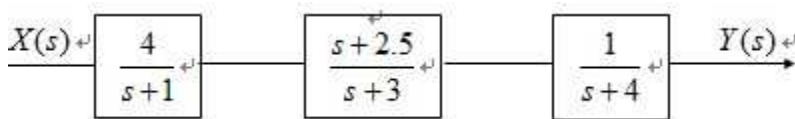
15、线性时不变离散系统，若该系统的单位阶跃响应为 $(\frac{1}{4})^n u[n]$ ，则该系统的单位脉冲响应为_____。

三、分析计算证明题（要求有清晰的解题步骤）（共 8 题，共 90 分）

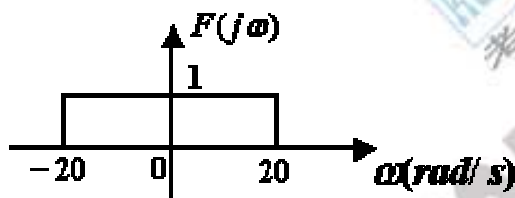
16、(9 分) 如图所示系统的模拟框图

(1) 写出系统转移函数 $H(s)$ ；

(2) 当输入为 $x(t) = e^{-t}u(t)$ 时, 求输出 $y(t)$

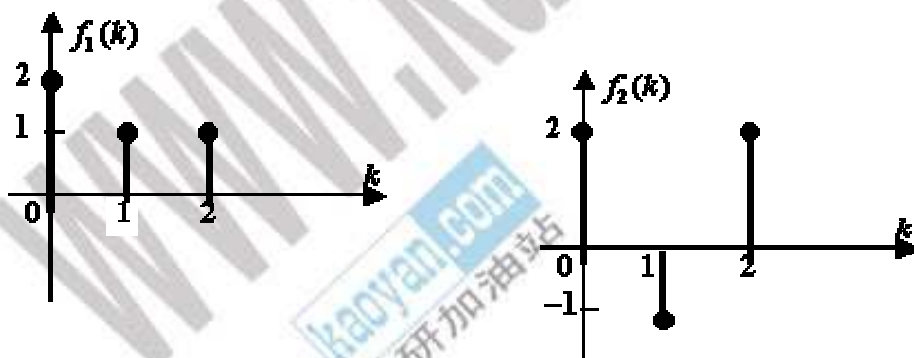


17、(9分) 若一个连续时间信号 $f(t)$ 的频谱 $F(j\omega)$ 如图所示, 如果以采样角频率 $\omega_s = 30(\text{rad/s})$ 对 $f(t)$ 进行采样, 请画出其采样后信号的频谱图。



18、(8分) 求图示离散信号的卷积和:

$$f_1(k) * f_2(k)$$

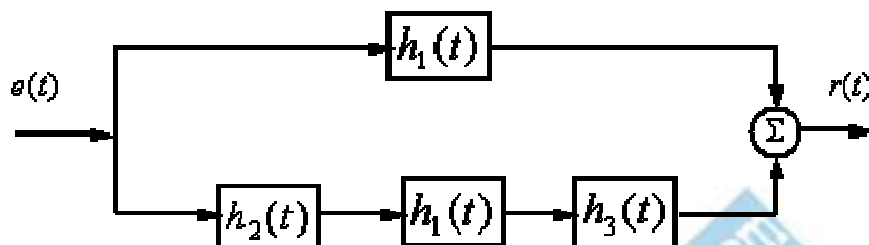


19、(9分) 下面图示是由系统由几个子系统组合而成, 已知各子系统的单位冲激响应分别为

$$h_1(t) = \varepsilon(t), \quad h_2(t) = \delta(t-1), \quad h_3(t) = -\delta(t),$$

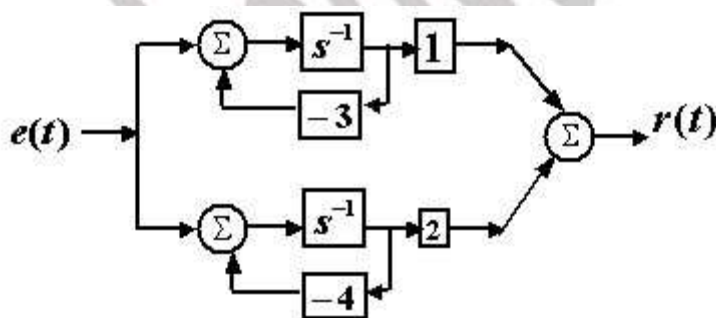
输入信号为 $e(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)$, 试求:

- (1) 总系统的单位冲激响应 $h(t)$;
- (2) 求出系统的零状态响应 $r(t)$ 。



20、(10分) 一线性连续时间系统并联型的模拟框图如图所示，

- (1) . 写出该系统的系统函数 $H(s)$
- (2) . 求解当系统激励为 $e(t) = e^{-t} \varepsilon(t)$ 时，系统的零状态响应 $r_{zs}(t)$ 。
- (3) . 画出系统的零极点图，并判断该系统是否稳定。



21、(14分) 如图所示图 (a) 的系统，带通滤波器的频率响应如图(b)所示，其相位特性 $\varphi(\omega) = 0$ ，若输入信号为：

$$f(t) = \frac{\sin(2t)}{2\pi}, \quad s(t) = \cos(1000t)$$

试求其输出信号 $y(t)$ ，并画出 $y(t)$ 的频谱图。

$$x(t) = f(t)s(t)$$

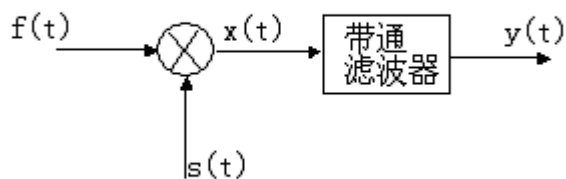


图 (a)

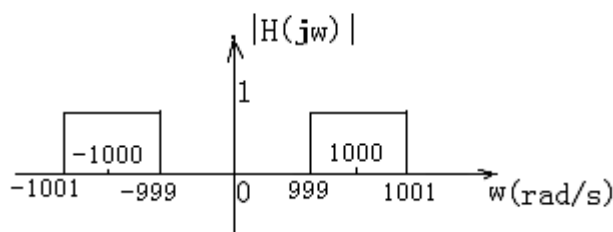
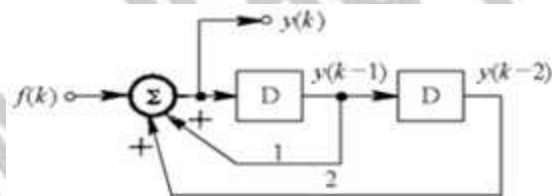


图 (b)

22、(15 分) 某离散系统的系统框图及其初始条件如下:

$$y(0) = y(1) = 1, f(k) = 3^k \varepsilon(k),$$

求系统的全响应, 并分别标出零输入响应, 状态响应, 自由响应, 受迫响应。



23、(16 分)

已知描述某一离散系统的差分方程

$$y(n) - ky(n-1) = f(n), k \text{ 为实数, 系统为因果系统,}$$

(1) 写出系统函数 $H(z)$ 和单位序列响应 $h(n)$

(2) 确定 k 值范围, 使系统稳定

(3) 当 $k = \frac{1}{2}$, $y(-1) = 4$, $f(n) = 0$, 求系统响应 ($n \geq 0$)。