

2017 年北京邮电大学 804 信号与系 统

(真题)



北京邮电大学 2017 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 804 信号与系统

请考生注意: ① 所有答案 (包括选择题和填空题) 一律写在答题纸上, 否则不计入成绩。② 允许考生使用计算器。

一、 判断题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. () 两个周期信号的和必定是周期信号。
2. () 信号 $x(t)$ 经过一个连续时间系统的输出为 $y(t) = tx(t)$, 该系统是时不变系统。
3. () 连续因果系统 $H(s) = \frac{1}{s^2 - 3s + 2}$ 是不稳定系统。
4. () 离散系统 $y(n) = x(n) + 3$ 是因果系统。
5. () 系统函数为 $H(\omega) = \frac{1 - j\omega}{1 + j\omega}$, 此系统会引起传输信号的相位失真。

二、 填空题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 计算积分 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-t} \delta(2t - 2) dt = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
2. 信号 $e^{j(\frac{\pi}{2}t - 1)}$ 的基波周期为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
3. 信号 $x(t) = 1 + \cos(\omega t)$ 的直流分量为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

4. 单位阶跃信号 $u(t)$ 的傅里叶变换为 _____。
5. 已知信号 $x(t)$ 的傅里叶变换为 $X(\omega)$, 则信号 $x(2t)$ 的傅里叶变换为 _____。
6. 若对信号 $x(t) = Sa(100\pi t)$ 进行理想抽样, 则奈奎斯特抽样频率为 _____ Hz。
7. 信号 $x(t) = t(1 - e^{-2t})$ 的单边拉普拉斯变换为 _____。
8. 波形如图 1 所示, 用 $\sin(t)$ 在区间 $(0, 2\pi)$ 内近似表示此信号, 能得

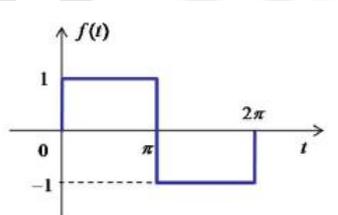


图 1

- 到的最小方均误差为_____。
9. 信号 $nu(n)$ 的 z 变换为 (请同时注明收敛域) _____。
10. 信号 $x(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + \delta(n-2)$ 的能量为 _____。

三、 计算画图题 (每小题 6 分, 共 12 分)

1. 信号 $x(t)$ 的波形如图 2 所示, 请画出信号 $x(-2t-2)$ 的波形图。

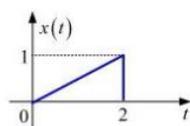


图 2

2. 给定连续系统的信号流图如图 3 所示, $e(t)$ 为输入信号, $r(t)$ 为输出信号, 列写以 $\lambda_1(t)$ 、 $\lambda_2(t)$ 为状态变量的状态方程和输出方程。

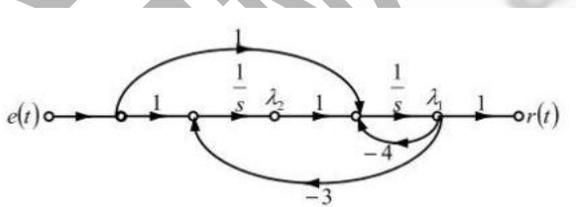


图 3

四、 计算画图题 (每小题 6 分, 共 12 分)

1. 信号 $x(t) = e^{-t}u(t)$, 画出 $x(t)$ 及其偶分量和奇分量的波形图。
2. 已知信号 $f(t) = u(t+2) - u(t-2)$, 请画出 $f(t)$ 和 $\frac{df(2t)}{dt}$ 的波形图。

五、 计算画图题 (每小题 6 分, 共 12 分)

1. 已知信号 $x(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + 3\delta(n-2)$, 请画出 $x(n)$ 和 $x(2n)$ 的波形图。
2. 画出信号 $x(t) = [u(t) - 2u(t-1) + u(t-2)]\sin(4\pi t)$ 的波形图。

六、 计算画图题 (每小题 6 分 , 共 12 分)

$$y(t) = \frac{1}{T} \int_{t-\frac{T}{2}}^{t+\frac{T}{2}} x(\tau) d\tau, T > 0$$

1. 一个连续时间线性时不变系统, 求系统的单位冲激响应并画出其波形图。

2. 某连续因果线性时不变系统的冲激响应为 $h_c(t) = e^{-t}u(t)$ 。求该系统的频率响应特性 $H_c(\omega)$, 并画出幅频特性曲线图。

七、 计算题 (10 分)

假定用图 4(a) 的 RC 电路作为通信信道不完善效应的模型。这里, 输入信号 $x(t)$ 是发射信号, 而输出信号 $y(t)$ 是接收信号。假定用二进制格式表示信息, 在时间间隔 T 内发射图 4(b) 所示的波形或码元 $p(t)$ 来传送“1”, 在一个适当的时间间隔传送 $-p(t)$ 来传送“0”。计算在 $t=0$ 时刻传送单个“1”时接收到的信号。

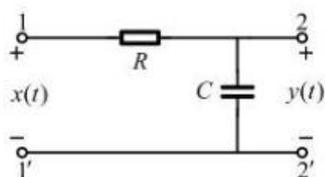


图 4(a)

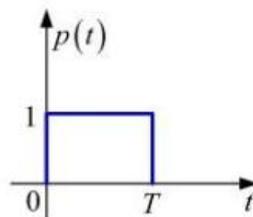


图 4(b)

八、 计算题 (10 分)

某因果线性时不变系统的微分方程为 $\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 3 \frac{dr(t)}{dt} + 2r(t) = e(t)$, 激励 $e(t) = u(t)$,

起始状态为 $r(0_-) = 1, r'(0_-) = 2$ 。求系统的全响应 $r(t)$, 并划分出自由响应和稳态响应分量。

九、 计算画图题 (10 分)

已知 $x_1(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n [u(n) - u(n-4)]$, $x_2(n) = \left\{ \underset{\substack{\uparrow \\ n=0}}{1}, 1, 1 \right\}$, 求:

$y(n) = x_1(n) * x_2(n)$, 并画出 $x_1(n)$ 和 $y(n)$ 的波形图。

十、 计算画图题 (10 分)

为了提高通信系统的频带利用率, 在既定的传输速率下, 可以采用相关编码法, 在相邻的符号之间注入相关性, 使得传输信号的频谱变窄。其中有一种实现方法如图 5 所示, 图中理想低通滤波器 (LPF) 的频率响应特性满足

$$H_{LPF}(\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq \omega_m \left(\omega_m = \frac{\pi}{T_s} \right) \\ 0 & |\omega| > \omega_m \end{cases}$$

求该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 和系统函数 $H(\omega)$, 并画出系统的幅度频谱图。

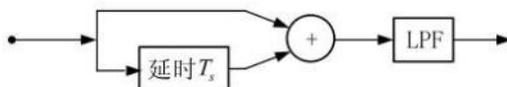


图 5

十一、 计算画图题 (10 分)

考虑一输入为 $x(n)$, 输出为 $y(n)$ 的稳定线性时不变离散时间系统, 其输入输出满足下面差分方程

$$y(n) - \frac{5}{2}y(n-1) + y(n-2) = x(n)$$

1. 画出在 z 平面的零、极点图, 并注明收敛域。

2. 求单位样值响应 $h(n)$ 。

十二、 计算画图题 (10 分)

已知连续线性时不变系统的系统函数为 $H(s) = \frac{s}{s^2 + 5s + 4}$, 请画出系统级联形式信号流图。

十三、 计算画图题 (10 分)

图 6(a) 中, 给出一个离散时间系统, 它由 N 个单位样值响应 $h_k(n), k = 0, 1, \dots, N-1$ 的线性时不变子系统并联组合而成。对任何 $k, h_k(n)$ 由如下表达式与 $h_0(n)$ 相联系

$$h_k(n) = e^{j\left(\frac{2\pi nk}{N}\right)} h_0(n)$$

1. 如果 $h_0(n)$ 是一个理想的离散时间低通滤波器, 其频率响应 $H_0(e^{j\omega})$ 如图 6(b) 所示, 请用 $H_0(e^{j\omega})$ 表示 $h_k(n)$ 的频率响应。

2. 利用 N 确定图 6(b) 中的截止频率 ω_c , 使得图 6(a) 的系统是一个恒等系统。也就是说, 对所有的 n 和任何输入 $x(n)$, 都有 $y(n) = x(n)$ 。

3. 当 $N = 4$ 时试对 $-\pi < \omega < \pi$ 范围内的 ω , 画出 $h_1(n)$ 的频率响应图。

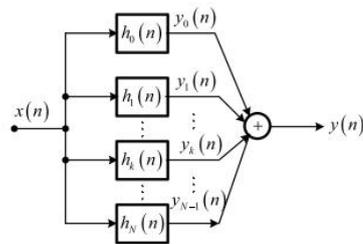


图 6(a)

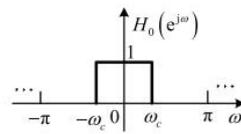


图 6(b)

想要获取更多考研资讯
请关注“启航考研”官方微信公众号

