

北京航空航天大学 2005 年 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 424

信息类专业综合类

(共 4 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本
试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)

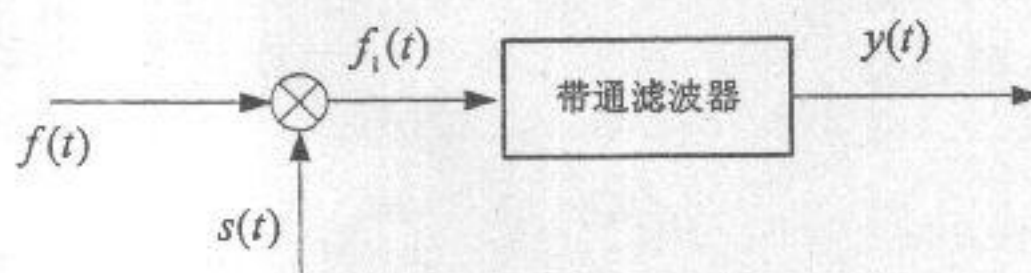
信号与系统部分 (共三大题, 总 45 分)

一、计算题 (本题 15 分)

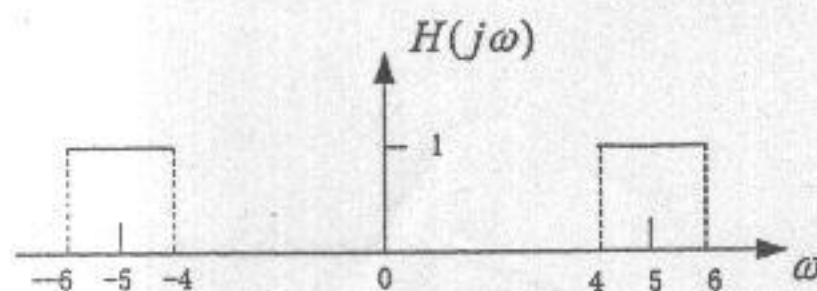
在题一 (a) 图所示系统中, 已知 $f(t) = \frac{\text{Sa}(2t)}{\pi}$, $-\infty < t < \infty$;

$s(t) = \cos 5t$, $-\infty < t < \infty$, 带通滤波器的 $H(j\omega)$ 如题一 (b) 图所示, $\varphi(\omega) = 0$ 。

求零状态响应 $y(t)$ 。



题一 (a) 图



题一 (b) 图

二、计算题（本题 15 分）

已知系统当激励 $f_1(t) = \delta(t)$ 时，全响应为 $y_1(t) = \delta(t) + e^{-t}u(t)$ ；当激励

$f_2(t) = u(t)$ 时，全响应为 $y_2(t) = 3e^{-t}u(t)$ 。

- (1) 求系统的单位冲激响应与零输入响应；
- (2) 求当激励为 $f_3(t) = t[u(t) - u(t-1)]$ 时的全响应。

三、计算题（本题 15 分）

描述线性时不变离散系统的差分方程为

$$y(n) - y(n-1) - \frac{3}{4}y(n-2) = x(n-1)$$

- (1) 求该系统的系统函数 $H(z)$ ，并求单位样值响应 $h(n)$ 的三种可能选择；
- (2) 对每一种 $h(n)$ ，讨论系统是否稳定？是否因果？
- (3) 求该系统的频率响应，并画出幅频特性图。

数字信号处理部分（总一大题，总 15 分）

四、计算题（本题 15 分）

- (1) 一实系数的 FIR 滤波器，冲击响应长度为 4。已知该滤波器有

$$H(e^{j0}) = 2, \quad H\left(e^{j\frac{\pi}{2}}\right) = 2, \quad H(e^{j\pi}) = 0$$

试确定该滤波器的系统函数 $H(z)$ 。

(2) 设 $x[n]$ 为一长度为 N 的有限长序列, 即 $x[n]$ 在 $n < 0$ 和 $n \geq N$ 均为零。 $X[k]$ 是 $x[n]$ 的 N 点 DFT, 我们如下定义一个 $2N$ 点序列

$$y[n] = \begin{cases} x\left[\frac{n}{2}\right], & n \text{ 为偶数} \\ 0, & n \text{ 为奇数} \end{cases}$$

试用 $X[k]$ 表示 $y[n]$ 的 $2N$ 点 DFT。

随机过程部分 (共三大题, 总 45 分)

五、简答题 (本题 15 分)

- 1、请写出平稳随机过程均值各态历经性 (遍历性) 的充分必要条件。
- 2、请叙高斯随机过程 (正态) 的定义。
- 3、请叙述独立增量随机过程的定义。

六、求解题 (本题 15 分)

一个质点在圆周上作随机游动, 圆周上共有 N 个格点 (N 为自然数), 质点以概率 p ($0 < p < 1$) 顺时针游动一格, 以概率 $q = 1 - p$ 逆时针游动一格。

- 1、求转移概率矩阵。
- 2、证明该马尔可夫链是不可约的。

七、证明题 (本题 15 分)

设 $\{\xi(n); n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots\}$ 是标准不相关序列, 即:

$$E\{\xi(n)\} = 0$$

$$E\{\xi(n)\overline{\xi(m)}\} = \begin{cases} 0 & (n \neq m) \\ 1 & (n = m) \end{cases}$$

则 $\zeta(n) = a_0\xi(n) + a_1\xi(n-1) + \dots + a_s\xi(n-s)$ 也是平稳序列。其中 a_0, a_1, \dots, a_s 是复数序列。

数学物理方法部分（共三大题，总 45 分）

八、简答题（本题 15 分）

- 1、什么是数学物理方程解的稳定性，为什么要求稳定？
- 2、请写出勒让德多项式的积分表达式。
- 3、请叙述积分变换法求解数理方程的步骤

九、计算题（本题 15 分）

$$\text{求解定解问题} \begin{cases} u_t = u_{xx}, & 0 < x < 1, & t > 0 \\ u(0, t) = u(1, t) = N_0 \\ u(x, 0) = 0 \end{cases}$$

十、计算题（本题 15 分）

$$\text{求解常微分方程的初值问题} \begin{cases} y''(t) - ty'(t) + y(t) = 1 \\ y(0) = 1, y'(0) = 2 \end{cases}$$