

中国地质大学(北京)
2005 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 信号与系统 试题代码: 465

特别提示: 答案一律写在答题纸上, 写在本试题上或草稿纸上无效!

一、画出下列函数所表示的信号波形图 (共 20 分, 每小题 5 分)

1. $f(t) = [u(t) - u(t-1)] * \delta(t-1)$, 画出 $f(t)$ 的波形。

2. $f(t) = \frac{1}{2}(t+2)[u(t+2) - u(t)] + \frac{1}{2}(-t+2)[u(t) - u(t-2)]$, 画出 $f(t)$ 的波形。

3. 已知 $f(t) = tu(t) + (1-t)u(t-1) - u(t-2) + \delta(t-3)$, 分别画出 $f(t)$ 和 $f'(t)$ 的波形。

4. 已知 $f(t) = \frac{1}{1+t^2}$, 求 $f(t)$ 的傅立叶变换 $F(\omega)$, 并画出 $f(t)$ 的幅度谱。

二、计算下列各题 (共 40 分, 每小题 8 分)

1. 已知 $f(t) = e^{-5t+3}u(t)$, 求 $f(t)$ 的傅立叶变换 $F(\omega)$ 。

2. 已知 $f(t) = 2\delta(t) + \sin(\omega t)u(t)$, 求 $f(t)$ 的拉氏变换 $F(s)$ 。

3. 已知 $F(s) = \frac{e^{-s}}{(s+1)(s+2)}$, 收敛域 ROC 为 $\text{Re}(s) > 0$, 求 $f(t)$ 。

4. 已知 $f(n) = \delta(n+4) + \delta(n-4) + \delta(n) + 3^n u(-n)$, 求单边 Z 变换 $F(z)$ 。

5. 已知 $f_1(t) = u(t) - u(t-1)$, $f_2(t) = u(t-1) + \delta(t-3)$,

$f(t) = f_1(t) * f_2(t)$, 求 $f(t)$ 。

三、已知某理想滤波器的传递函数

$$H(\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < 2\pi \\ 0 & |\omega| > 2\pi \end{cases}$$

(1) 该系统为哪种滤波网络 (低通、高通、带通、带阻), 截止频率为多少?

(2) 求输入信号为 $e(t) = \text{Sa}(\pi t)$ 时的响应 $r(t)$ 。(共 20 分)

四、若一系统激励信号为 $e(t) = u(t)$ ，系统的微分方程为

$$\frac{d^2}{dt^2} r(t) + 3 \frac{d}{dt} r(t) + 2r(t) = \frac{d}{dt} e(t) + 2e(t),$$

起始条件: $r(0_-) = r'(0_-) = 1$

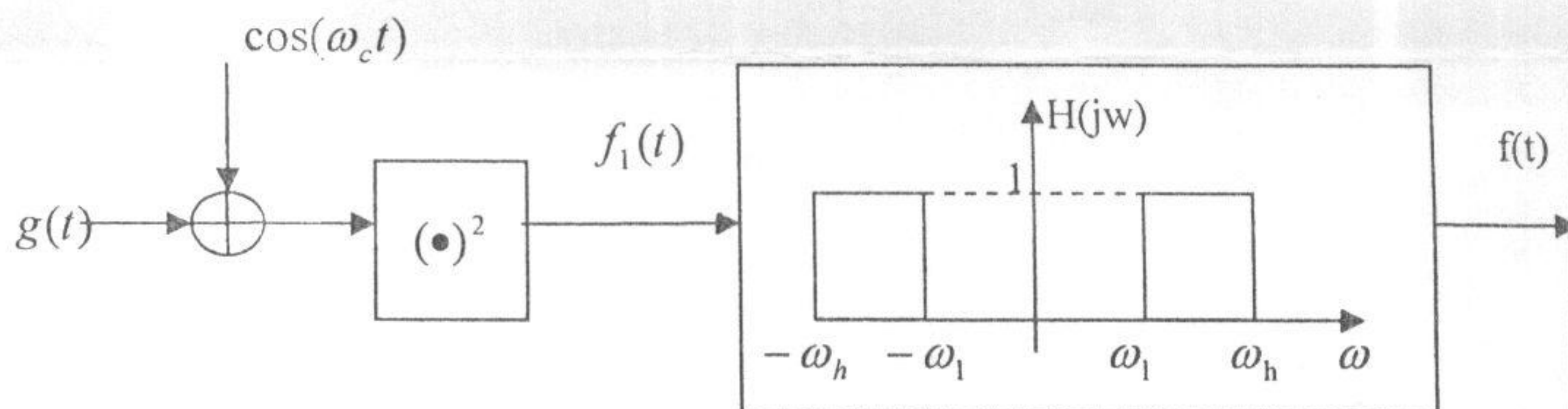
试求系统完全响应，并指出其自由响应、强迫响应、零输入响应与零状态响应。(共 20 分)

五、某线性时不变因果离散时间系统由差分方程描述:

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

- (1) 求该系统的系统函数 $H(z)$ ，并画出零极点图;
- (2) 求系统单位取样响应 $h(n)$ 的三种可能选择 (提示: 根据收敛域范围来区分);
- (3) 对每种 $h(n)$ 讨论系统是否稳定? (共 25 分)

六、下图给出一个幅度调制系统，该系统由以下两个部分组成: 先把调制信号与载波信号之和平方，然后通过带通滤波器获得已调信号，若 $g(t)$ 是带限信号，即 $|\omega| > \omega_m$ 时， $G(j\omega) = 0$ ， $|\omega| < \omega_m$ 时， $G(j\omega) = 1$ 。



- (1) 求 $f_1(t)$;
- (2) 求出 $f_1(t)$ 的傅立叶变换 $F_1(\omega)$;
- (3) 确定带通滤波器 $H(j\omega)$ 的参量 ω_h , ω_l , 使得 $f(t) = g(t) \cos \omega_c t$, 并给出对 ω_c 和 ω_m 的约束条件。(共 25 分)