

华侨大学 2009 年硕士学位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
科目名称 信号与系统 科目代码 844

第一部分、简答题 (共 60 分)

1、请填入正确答案 (共 18 分, 每小题各 3 分):

(1) $\int_{-2}^2 \delta(t^2 - 5t + 6) dt =$ [1]。

(2) 对因果系统, 其稳定性判断的 Z 域条件是 [2]。

(3) 已知 $f(t) \Leftrightarrow F(j\omega)$, 则 $f(8-2t) \Leftrightarrow$ [3]。

(4) 系统不失真传输的条件是 [4]。

(5) 若左边序列的 Z 变换是 $F(z) = \frac{1}{(1-0.5z^{-1})(1-z^{-1})}$, 则其原序列 $f(k) =$ [5]。

(6) 若 $y(t) = f(t) * h(t)$, 则 $f(2t) * h(2t)$ 等于 [6]。

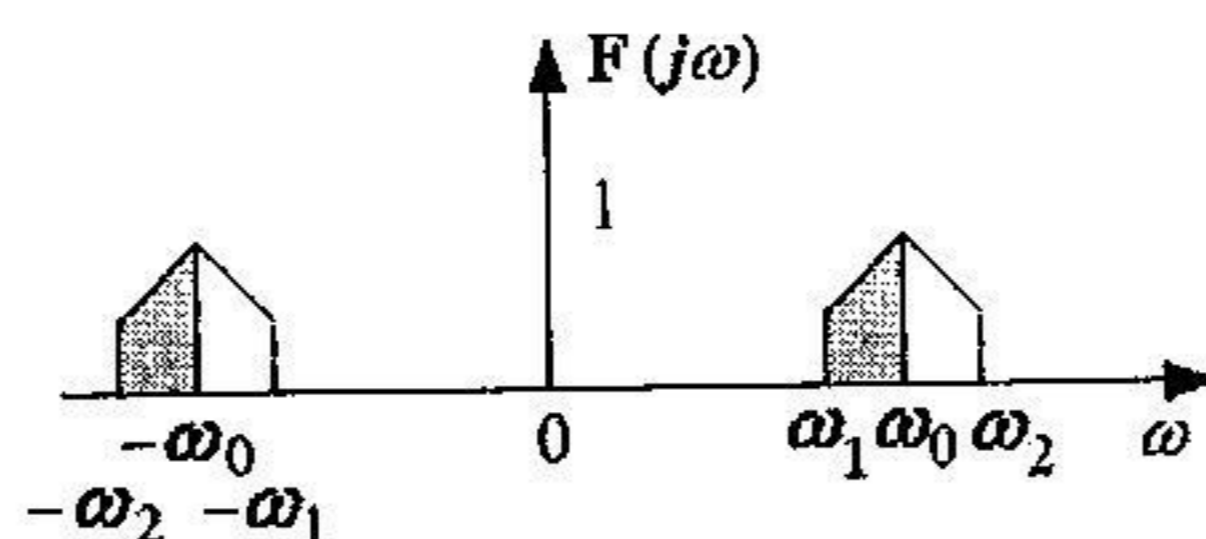
2、判断下述命题是否正确, 并对结论加以验证或说明 (共 10 分, 每小题各 5 分):

(1) 一个信号的傅立叶变换存在, 则其单边拉普拉斯变换就一定存在。

(2) 原点对称周期信号的傅立叶级数展开式中只含有直流项与正弦项。

3、其他基本概念题 (共 32 分, 每小题各 8 分):

(1) 若 $f(t)$ 的频谱如下图所示, 试画出 $f(t) \cos(\omega_0 t)$ 和 $f(t) e^{j\omega_0 t}$ 的频谱图。



招生专业 通信与信息系统、信号与信息处理 科目名称 信号与系统 科目代码 844

(2) 求信号 $f(t) = [A + \sin(200\pi t)] \cos(2000\pi t)$ 的功率, 并画出其功率谱。

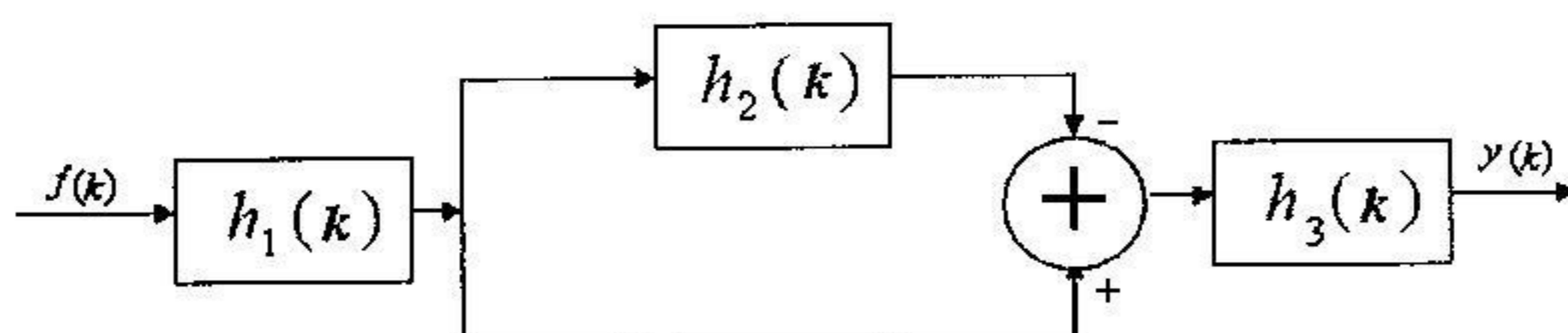
(3) 求 $F(s) = \frac{s^2 + 6s + 7}{s^2 + 3s + 2}$ ($-2 < \text{Re}[s] < -1$) 的原函数。

(4) 设系统的输入和输出分别为 $f(t)$ 和 $y(t)$, 说明系统 $y(t) = \int_{-\infty}^{2t} f(\tau) d\tau$ 是否为: 无记忆的; 时不变的; 线性的; 因果的; 稳定的。

第二部分、综合题 (共 90 分)

1、(8分) 如图所示系统, 已知线性时不变子系统的单位序列响应分别为:

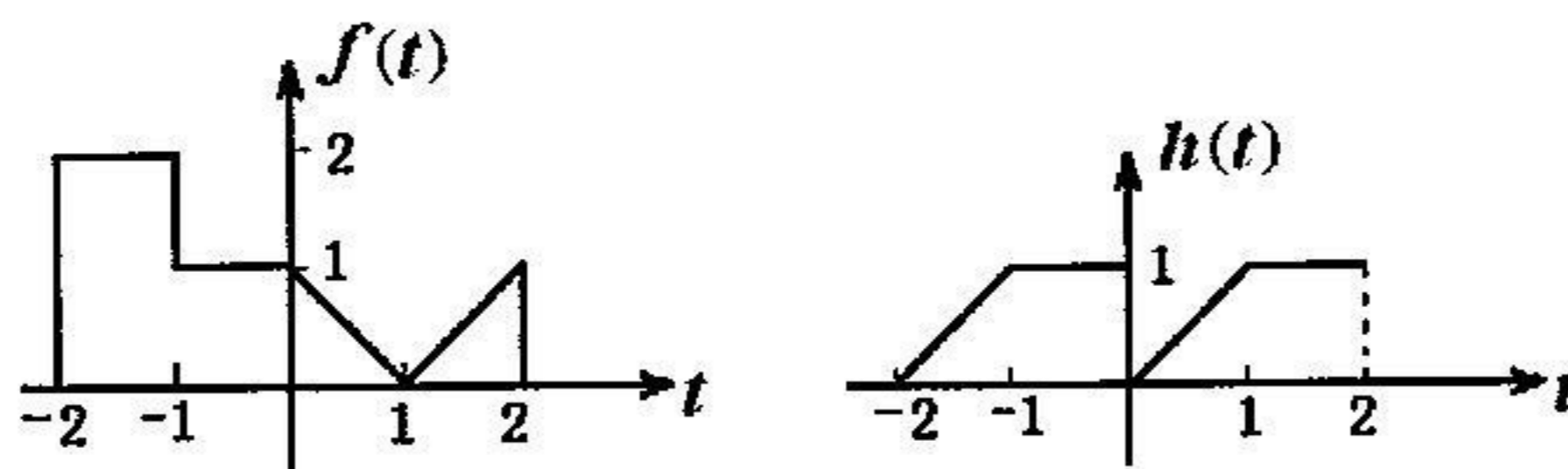
$h_1(k) = \varepsilon(k), h_2(k) = \delta(k-3), h_3(k) = 0.6^k \varepsilon(k)$, 求整个系统的单位序列响应 $h(k)$ 。



2、(10分) 已知连续时间信号 $f(t)$ 和 $h(t)$ 如下图, 请画出并仔细标明下列各信号:

$$(1) y_1(t) = f(t) \left[\delta\left(t + \frac{3}{2}\right) + \delta\left(t - \frac{3}{2}\right) \right] h(t)$$

$$(2) y_2(t) = f(2t) \varepsilon(t) + h\left(\frac{t}{2}\right) \varepsilon(t+1)$$



3、(8分) 若描述系统的差分方程为 $y(k) + 0.5y(k-1) - 0.2y(k-2) = 0.5f(k) + 0.1f(k-1)$, 请画出该系统的方框图。

招生专业 通信与信息系统、信号与信息处理 科目名称 信号与系统 科目代码 844

4、(14分) 已知 LTI 系统的状态方程和输出方程为：

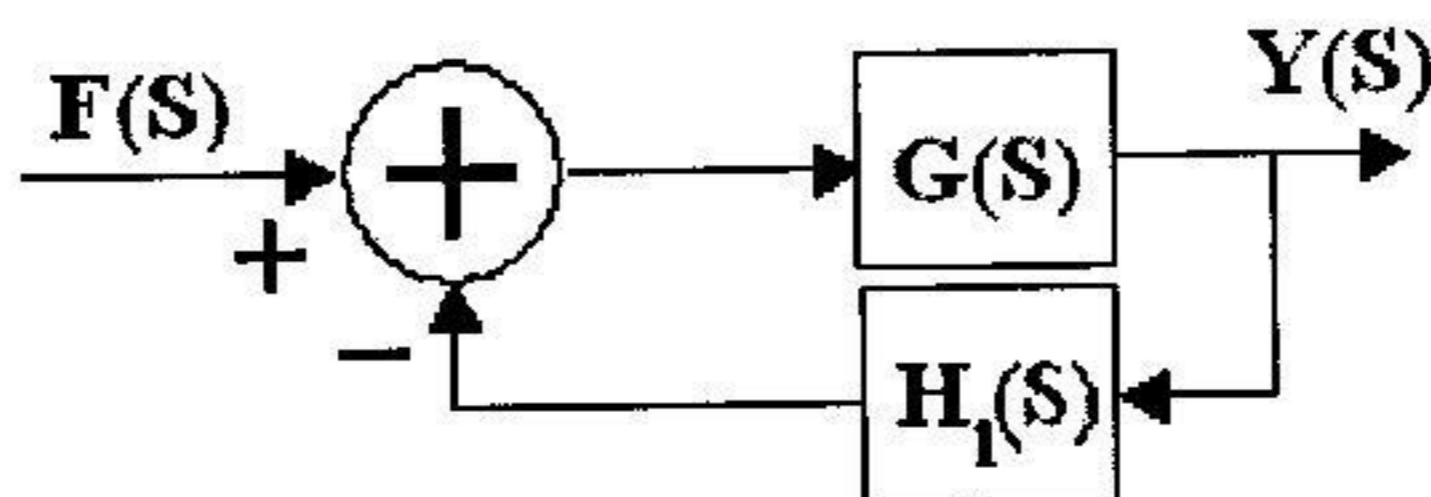
$$\begin{cases} \dot{X}(t) = AX(t) + BF(t) \\ Y(t) = CX(t) + DF(t) \end{cases}$$

其中： $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -4 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$, $D = 0$

- (1) 求系统函数 $H(s)$;
- (2) 画出系统模拟框图;
- (3) 求系统的固有频率, 并判断系统的稳定性。

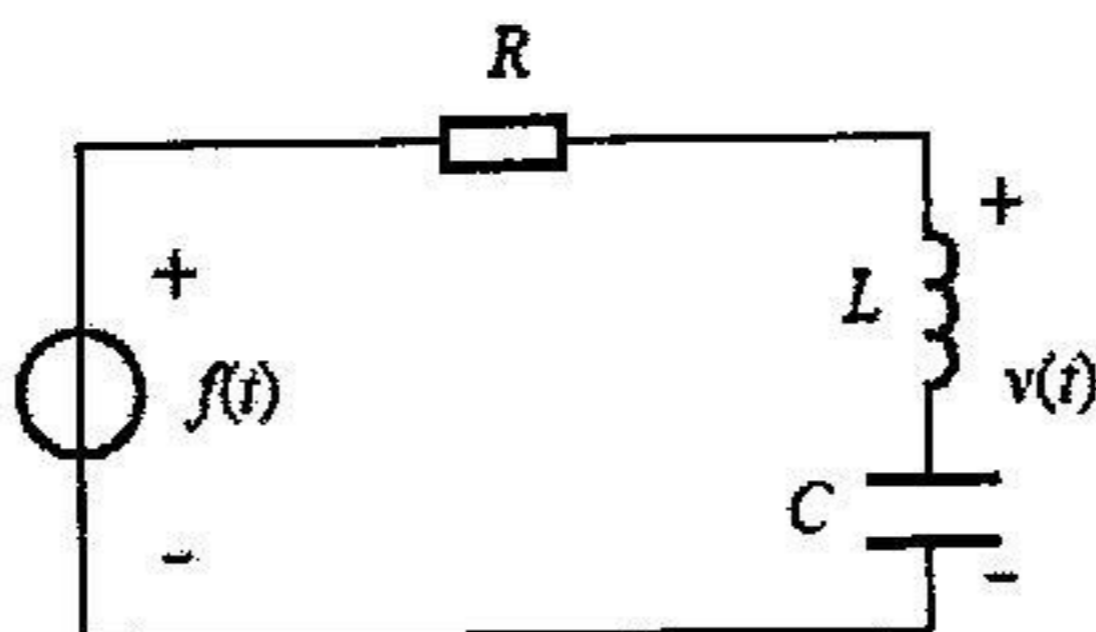
5、(12分) 图示系统, 已知: $G(s) = \frac{A}{s^2 + 9s + 20}$, $H_1(s) = \frac{1}{s+3}$,

- (1) 求 $H(s)$;
- (2) 为了保证系统的稳定, 求 A 的取值范围。



6、(12分) 求图示电路的系统函数 $H(j\omega) = \frac{V(j\omega)}{F(j\omega)}$, 若 $R=1\Omega$, $C=1F$, $L=1H$, 试画出图示电路的频

率特性曲线 (幅频特性和相频特性), 并分析 RLC 的取值对特性曲线的影响。



7、(12分) 给定某 LTI 因果系统的微分方程为 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = f'(t) + 2f(t)$ ，已知 $f(t) = t^2, y(0+) = 1, y'(0+) = 1$ ，求系统的零输入响应 $y_x(t)$ 、零状态响应 $y_f(t)$ 和完全响应 $y(t)$ ，并指出完全响应中的自由响应和强迫响应。

8、(14分) 信号 $f(t)$ 的频谱如图 (a) 所示，某系统如图 (b)，图中 HP、LP 的传输函数分别为：

$$H_1(j\omega) = \begin{cases} K_1, & |\omega| > \omega_b \\ 0, & |\omega| < \omega_b \end{cases}, \quad H_2(j\omega) = \begin{cases} K_2, & |\omega| < \omega_m \\ 0, & |\omega| > \omega_m \end{cases}$$

请画出 $f_1(t)$ 、 $f_2(t)$ 、 $f_3(t)$ 和 $f_4(t)$ 的频谱图，标明关键点的幅度和频率，并简要说明该系统的功能。

