

河北工业大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B]

科目名称 信号与线性系统

科目代码 440 共 3 页

适用专业 物理电子学、电路与系统、微电子学与固体电子学、电磁场与微波技术

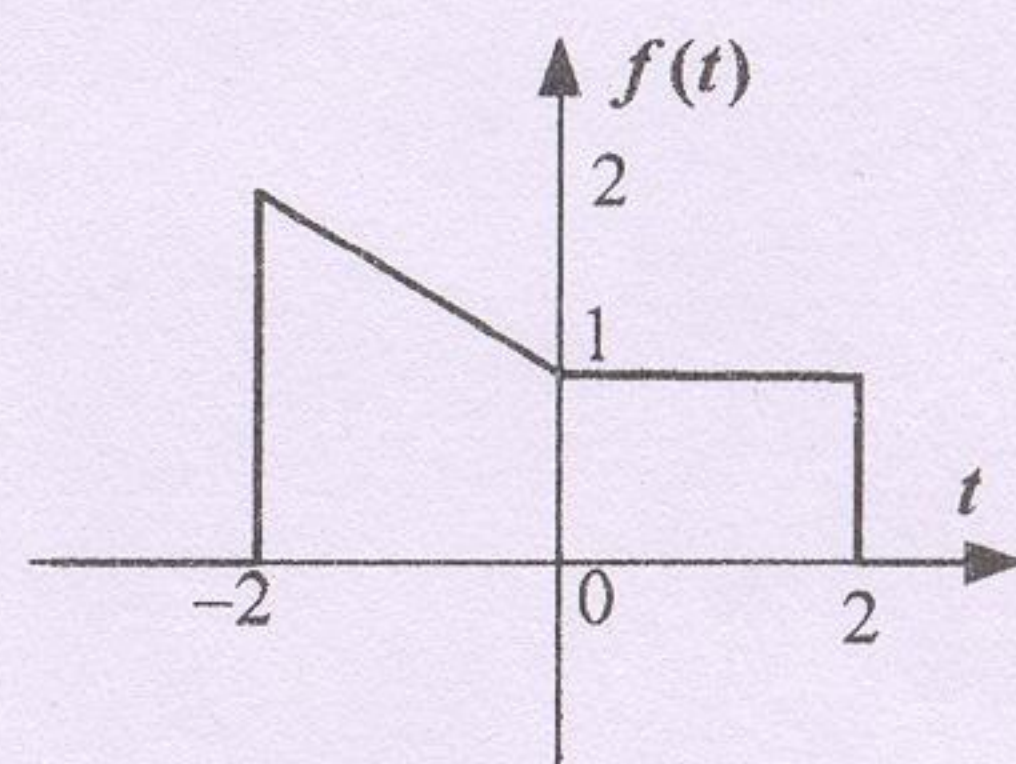
注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、(5 分) $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-2t} \delta\left(\frac{t}{2}\right) dt = ?$

二、(6 分) 已知某离散时间 LTI 系统的单位序列响应 $h(k) = \varepsilon(k-1) - \varepsilon(k-4)$ ，输入序列 $f(k) = \varepsilon(k) - \varepsilon(k-2)$ ，求系统的零状态响应 $y_f(k)$ 。

三、(6 分) 已知某因果信号 $f(t)$ 的拉普拉斯变换 $F(s) = \frac{1-e^{-2s}}{s}$ ， $\text{Re}[s] > 0$ ，求 $f(t)$ 的傅里叶变换。

四、(10 分) 已知信号 $f(t)$ 的波形如图所示，试分别画出信号 $f(1-2t)$ 和 $f'(t)$ 的波形。



题四图

五、(共 8 分，每小题 4 分) 求下列象函数的初值和终值，若终值不存在，请说明原因：

(1) $F(s) = \frac{s^2 + 2s + 3}{s(s+2)(s^2+1)}$;

(2) $F(z) = \frac{z^2 - 1}{(z - \frac{1}{3})(z + \frac{1}{2})}$, $|z| > \frac{1}{2}$

六、(共 20 分) 某 LTI 连续系统的微分方程为 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2f'(t) + f(t)$,

(1) 画出该系统的系统函数零极点图，并根据零极点图判别该系统的稳定性；(7 分)

(2) 试求该系统单位阶跃响应的拉普拉斯变换；(5 分)

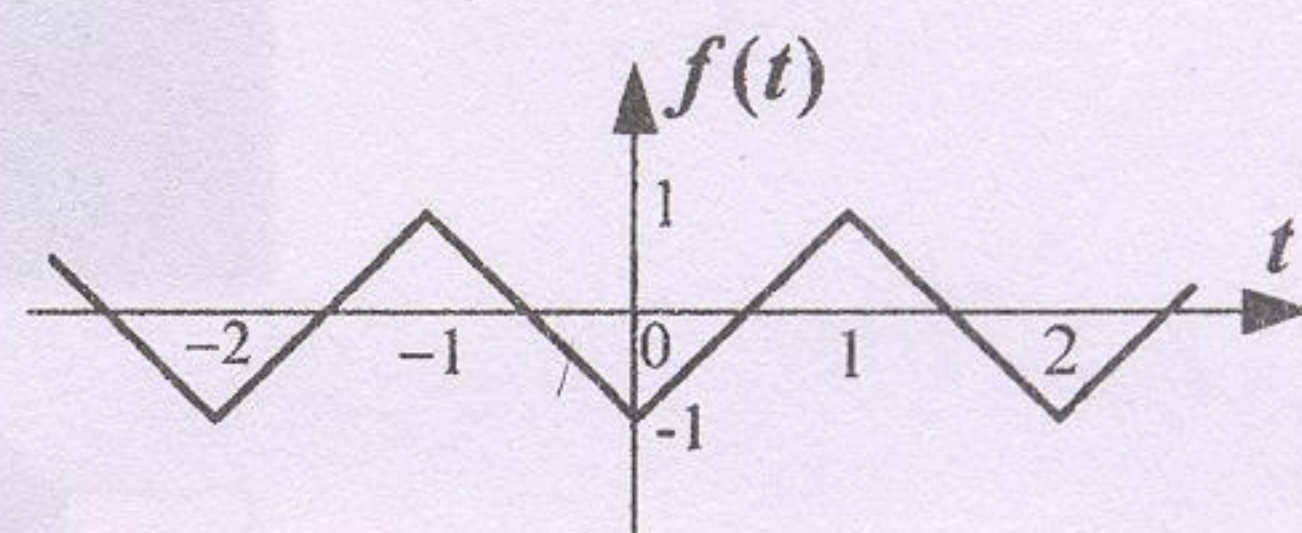
(3) 若已知 $y(0_-) = 2$, $y'(0_-) = 1$ ，求在 $f(t) = 2\varepsilon(t)$ 激励下系统的全响应，并分别指出全响应中的自由响应和强迫响应部分。(8 分)

七、(12 分) 某 LTI 连续系统，其初始状态一定。当激励为 $f_1(t)$ 时，响应为 $y_1(t) = \varepsilon(t+1) - \varepsilon(t) + \varepsilon(t-1)$ ；当激励为 $f_2(t) = f_1(t) + f_1(t-1)$ 时，响应为 $y_2(t) = \varepsilon(t+1) + \varepsilon(t) + \varepsilon(t-2)$ 。求激励为 $f_3(t) = f_1'(t)$ 时的响应。

八、(14 分) 一理想低通滤波器的频率响应

$$H(j\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| < 4\pi \\ 0, & |\omega| \geq 4\pi \end{cases}$$

若输入 $f(t)$ 为如图所示的三角波周期信号，求输出信号 $y(t)$ ，并画出 $y(t)$ 的



题八图

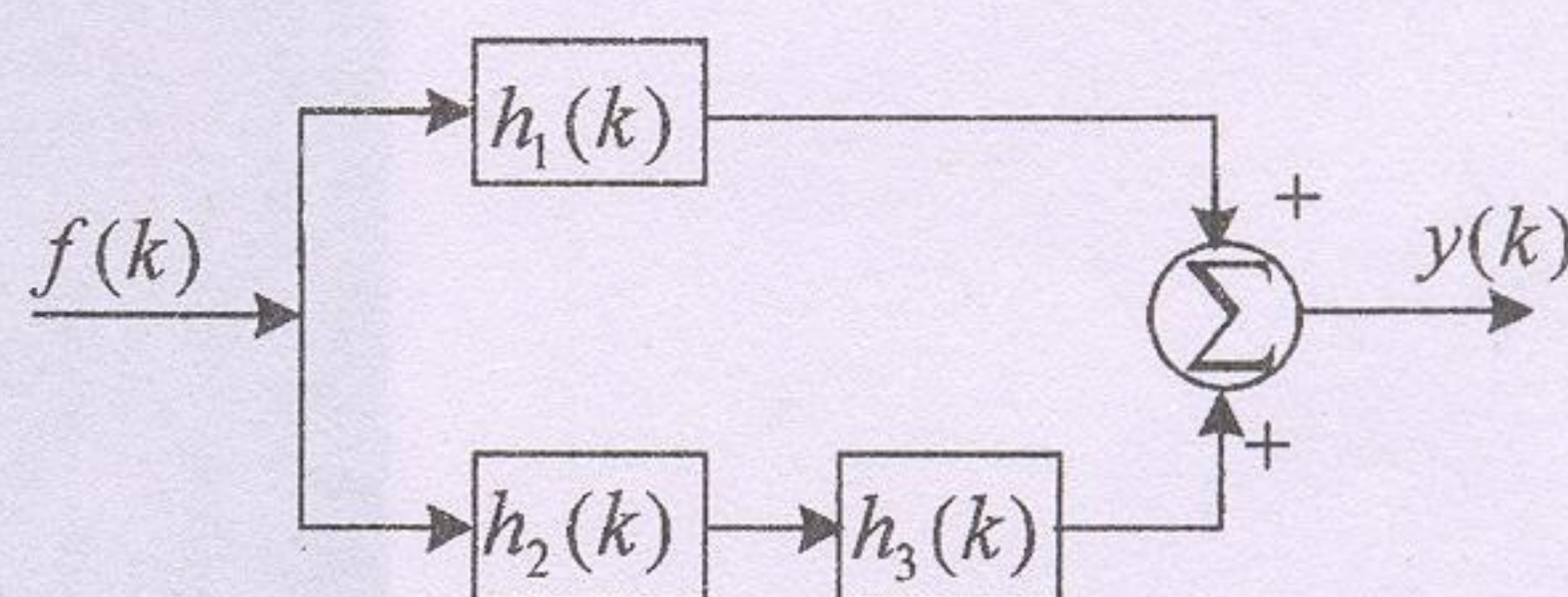
频谱 (频谱密度)。

九、(共 20 分) 如图所示，某离散 LTI 系统由三个子系统组成，各子系统的单位序列响应分别为 $h_1(k) = 0.5^k \varepsilon(k)$ 、 $h_2(k) = 0.6\delta(k-1)$ 、 $h_3(k) = (-0.5)^k \varepsilon(k)$ ，

(1) 求该复合系统的系统函数；(8 分)

(2) 画出系统的信号流图；(6 分)

(3) 输入 $f(k) = \delta(k) + \delta(k-1)$ 时，系统



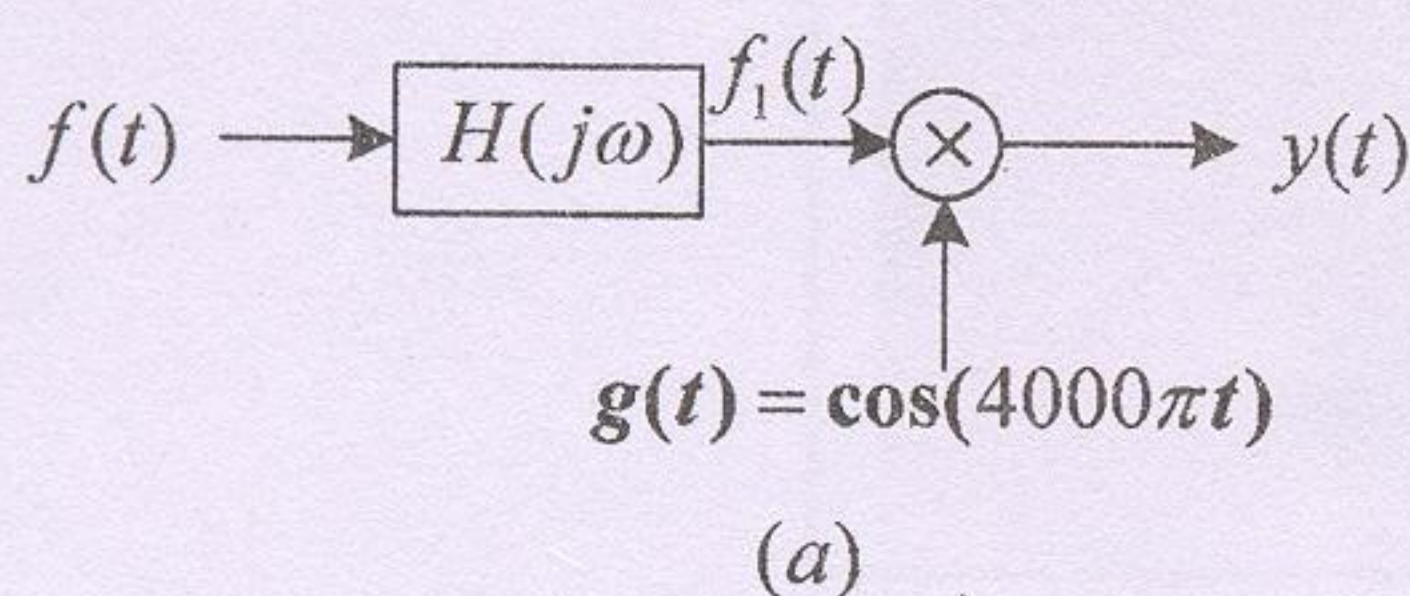
题九图

的零状态响应 $y_f(k)$ 。(6 分)

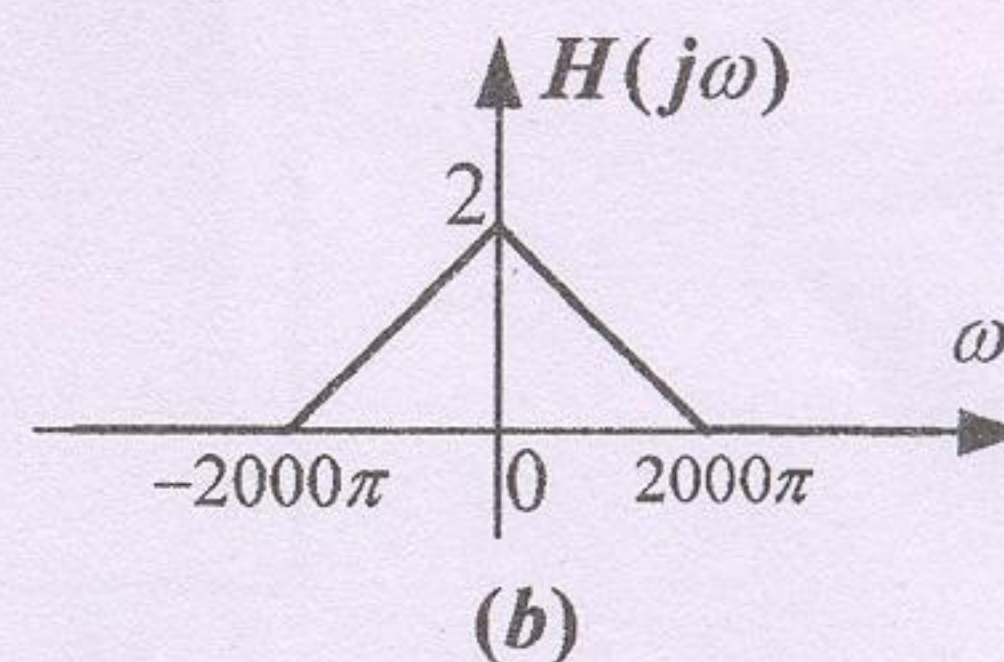
十、(共 17 分) 如图(a)所示系统，其中 $H(j\omega)$ 为理想滤波器，其幅频特性如图(b)所示，相频特性 $\varphi(\omega) = 0$ ，

(1) $f(t)$ 为能量有限的任意信号，若需对信号 $y(t)$ 进行取样，则满足取样定理的最小取样频率是多少？请说明理由。(5 分)

(2) 若 $f(t) = \delta(t)$ ，以最小取样频率对 $y(t)$ 进行冲激取样，得到取样信号 $y_s(t)$ ，试求 $y(t)$ 和 $y_s(t)$ 的频谱并分别画出它们的频谱图。(12 分)



(a)



(b)

题十图

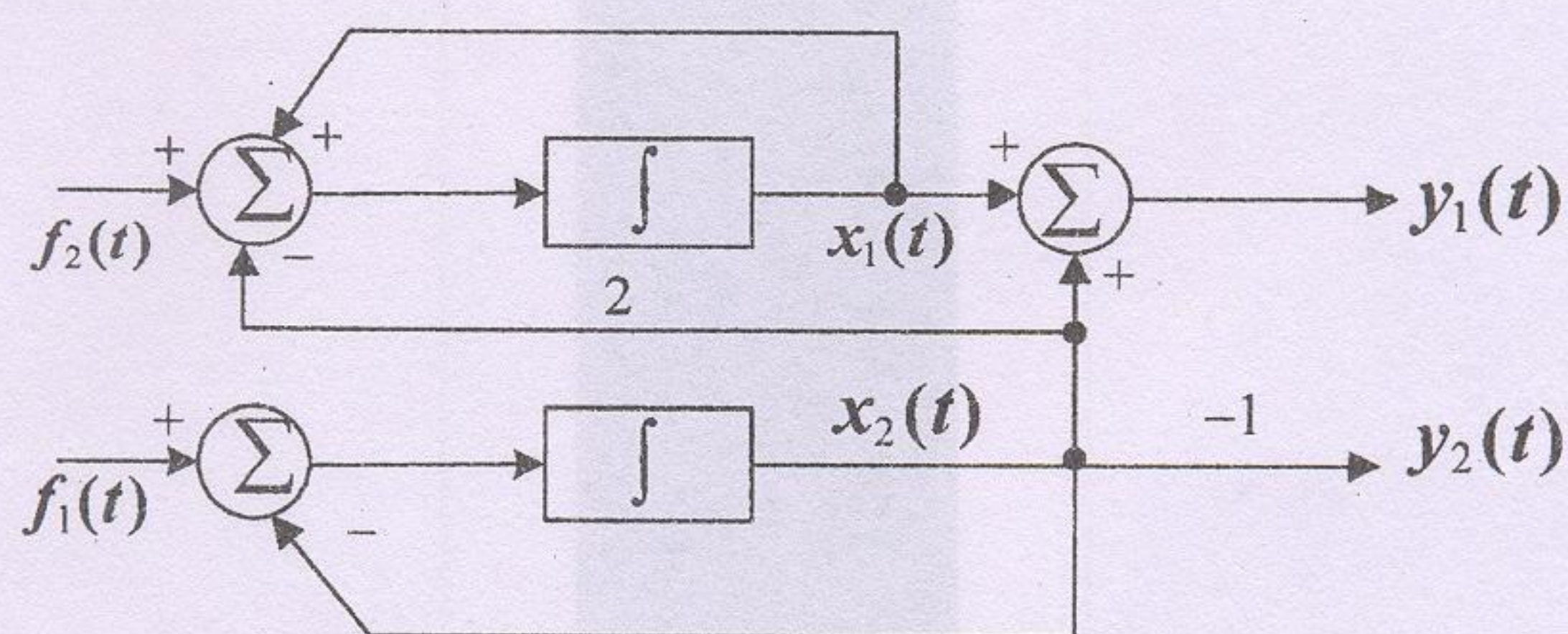
十一、(15 分) 已知某离散时间系统的系统函数为 $H(z) = \frac{(z+1)(z-1)}{(z+0.5)(z-2)}$, 试列出 $H(z)$ 的收敛域的所有可能形式, 判断各种收敛域情况下系统的因果性和稳定性, 并分别求出其单位序列响应。

十二、(共 17 分) 某二输入-二输出 LTI 连续系统的框图如题 11 图所示, 设状态变量为 x_1 、 x_2 (如图),

(1) 试分别列出其状态方程和输出方程; (6 分)

(2) 画出该系统的信号流图; (5 分)

(3) 求该系统的转移函数矩阵 $H(s)$ 。(6 分)



题十二图