

### 2005 年研究生复试《信号与系统》试题

一、判断系统  $y(t) = x(t)e^{j\omega_0 t}$  的记忆性、时不变性、线性、因果性、稳定性特性 (10 分)

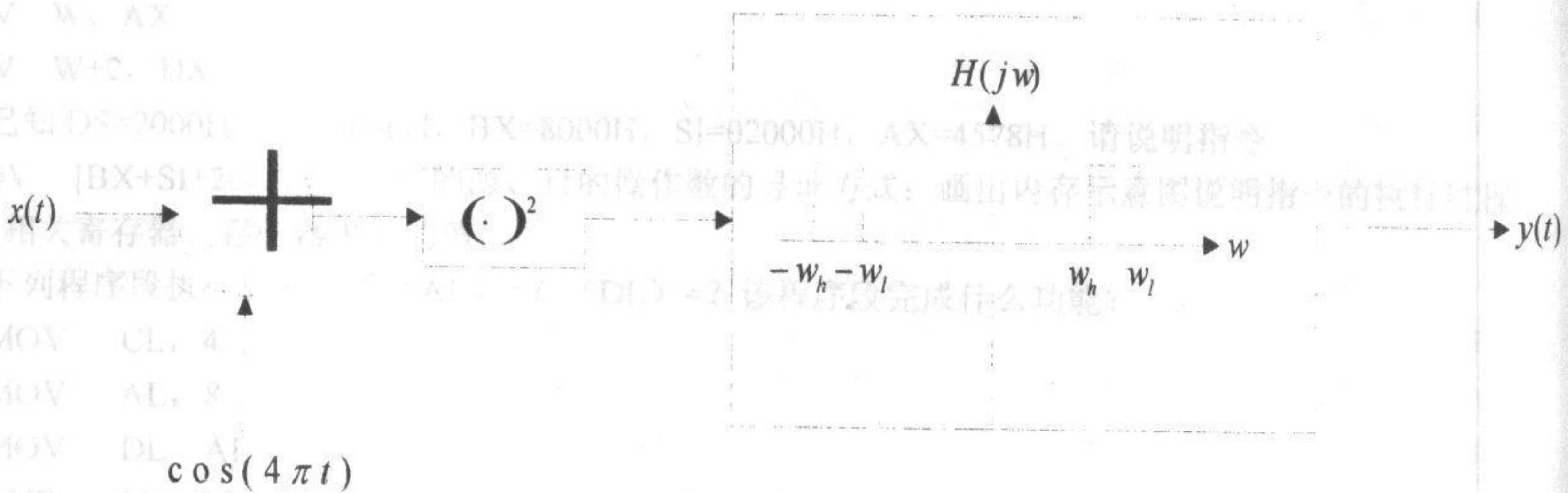
二、在通信系统中, 相关是很重要的概念, 定义  $x(t)$  的自相关函数为

$$\phi_{xx}(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x(\tau)d\tau, \text{ 求 } \phi_{xx}(t) \text{ 的偶部和奇部表达式. (10 分)}$$

三、 $x(t) = \cos(\omega_0 t)$ , 通过一个线性时不变系统, 输出  $y(t) = \sin(\omega_0 t)$ ,  $\omega_0$  为任意实数, 现输入

为  $\sin(3t)$ , 则输出  $y(t)$  是什么? (10 分)

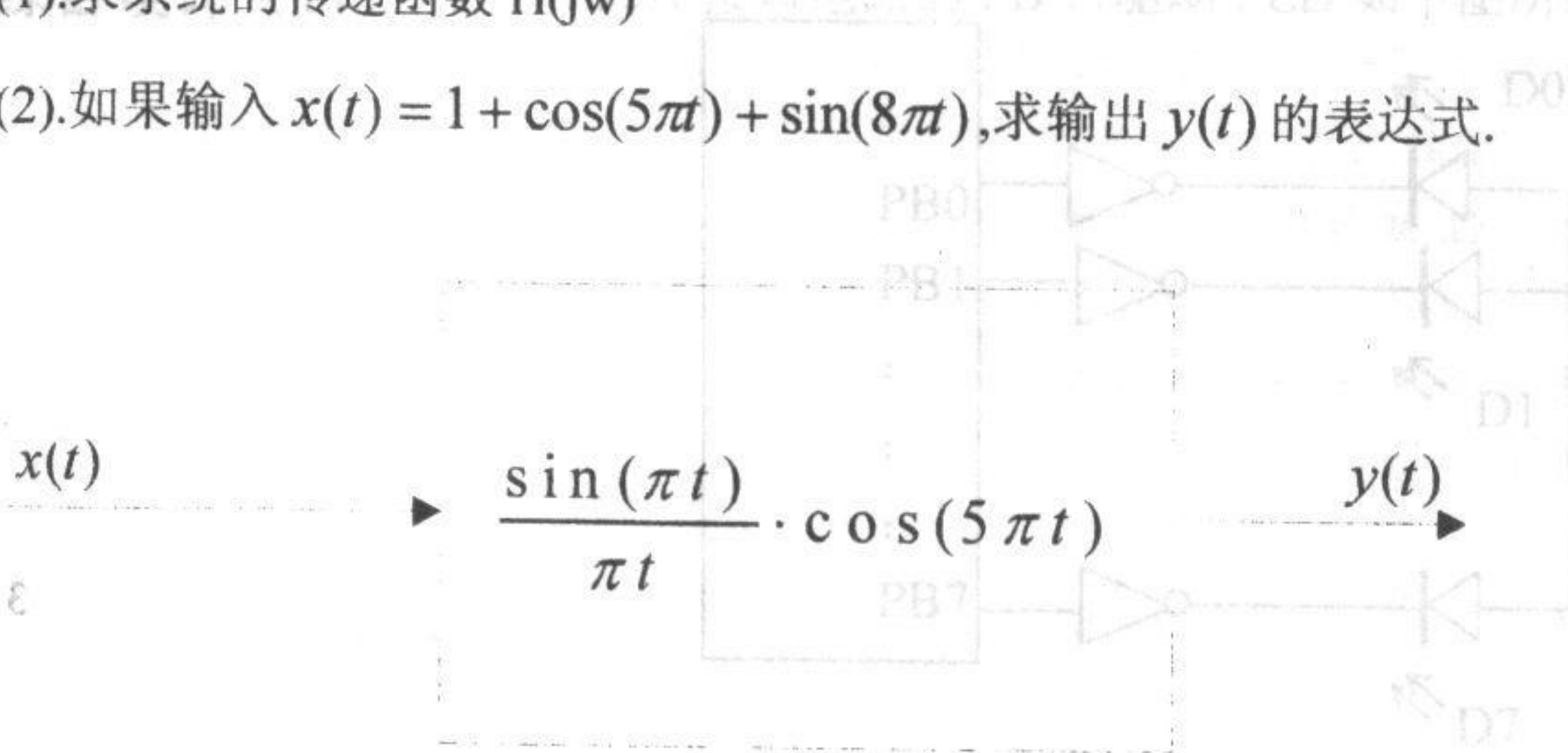
四、下图是一个用加法器实现的幅度调制, 假设  $x(t)$  是一个带限信号,  $X(j\omega) = 0, |\omega| > \pi$ , 载波为  $\cos(4\pi t)$ , 若实现幅度调制, 即  $y(t) = x(t) \cdot \cos(4\pi t)$ , 对  $\omega_h, \omega_l$  是否有限制, 如果有限制, 请给出限制的条件. (15 分)



五、考虑一个下图所示 LTI 系统,  $x(t), y(t)$  分别为输入、输出 (10 分)

(1). 求系统的传递函数  $H(j\omega)$

(2). 如果输入  $x(t) = 1 + \cos(5\pi t) + \sin(8\pi t)$ , 求输出  $y(t)$  的表达式.



六、某一因果系统,其单位冲激响应为  $h[n]$ ,  $h[n]$  为实数, Z 变换为  $H(Z)$ , 关于  $H(Z)$  给出以下几条信息: (10 分)

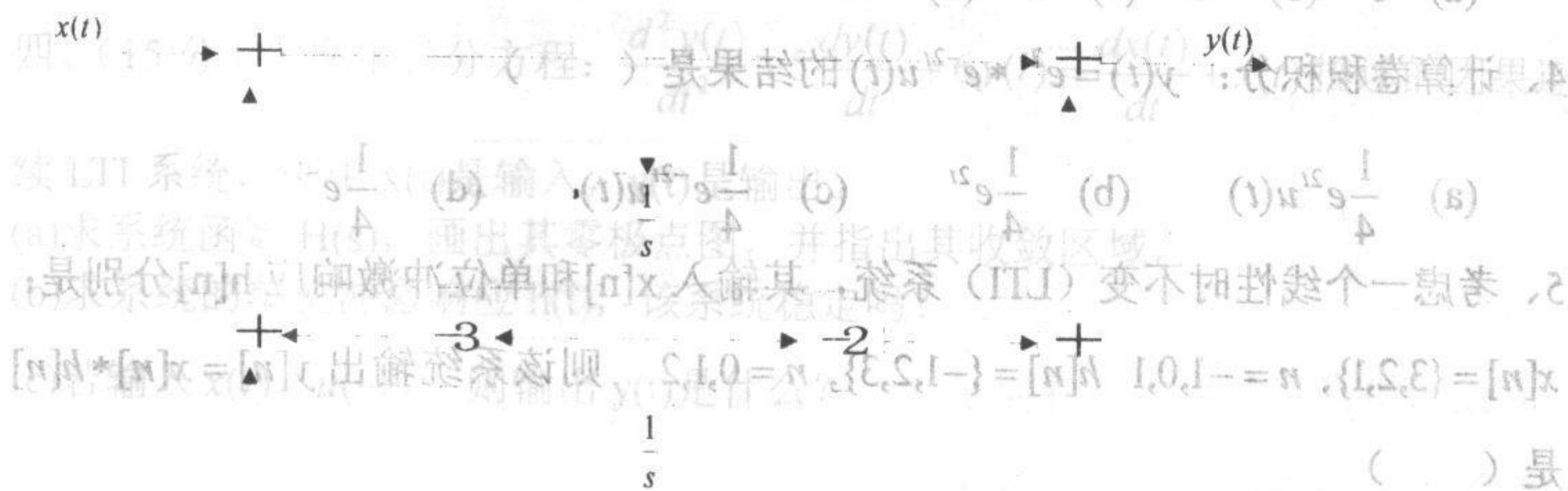
(1)  $H(Z)$  有二个极点, 其中一个极点在  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3}j$  处.

(2)  $H(Z)$  有一个零点在  $-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}j$  处.

(3)  $H(Z)$  在无穷远点处为 5.

求  $H(Z)$  的表达式及收敛域 (10 分)

七、一个因果 LTI 系统的输入输出关系通过下图所示方框图表示:



求 (1)  $y(t)$  和  $x(t)$  的微分方程表示.

(2) 画出零极点图和收敛域, 并判断系统是否稳定.

(3) 求输入  $x(t) = \cos(t) + 1$  时的输出  $y(t)$  的表达式. (15 分)

- (a) 确定系统函数  $H(s)$  并指出其收敛域 (5 分)
- (b) 该系统是因果和稳定的吗? (5 分)
- (c) 若输入  $x(t) = \cos(t) + 1$ , 求输出  $y(t)$  的表达式. (5 分)