

中国海洋大学 2020 年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 946

科目名称: 信号与系统

一、(16 分, 每小题 4 分) 设激励为 $f(\cdot)$, 下列是各系统的零状态响应 $y_{zs}(\cdot)$ 。判断各系统是否是线性的、时不变的、因果的、稳定的。

$$(1) y_{zs}(t) = \frac{df(t)}{dt}$$

$$(2) y_{zs}(t) = f(t) \cos(2\pi t)$$

$$(3) y_{zs}[n] = f[n]f[n-1]$$

$$(4) y_{zs}[n] = \sum_{j=0}^n f[j]$$

二、(14 分) 按照题目要求计算相应的变换式。

(1) (5 分) 求 $F(j\omega) = [u(\omega) - u(\omega-2)]e^{-j\omega}$ 的逆变换, 其中 $u(\cdot)$ 为阶跃函数。

(2) (5 分) 求象函数 $F(s) = \frac{\pi(1 + e^{-s})}{s^2 + \pi^2}$ 的逆变换。

(3) (4 分) 求序列 $\frac{a^n - b^n}{n} u[n-1]$ 的 z 变换。

三、(15 分) 线性时不变系统的单位冲激响应 $h(t) = e^{-\frac{t}{2}}u(t)$, 激励 $x(t)$ 如图 1 所示:

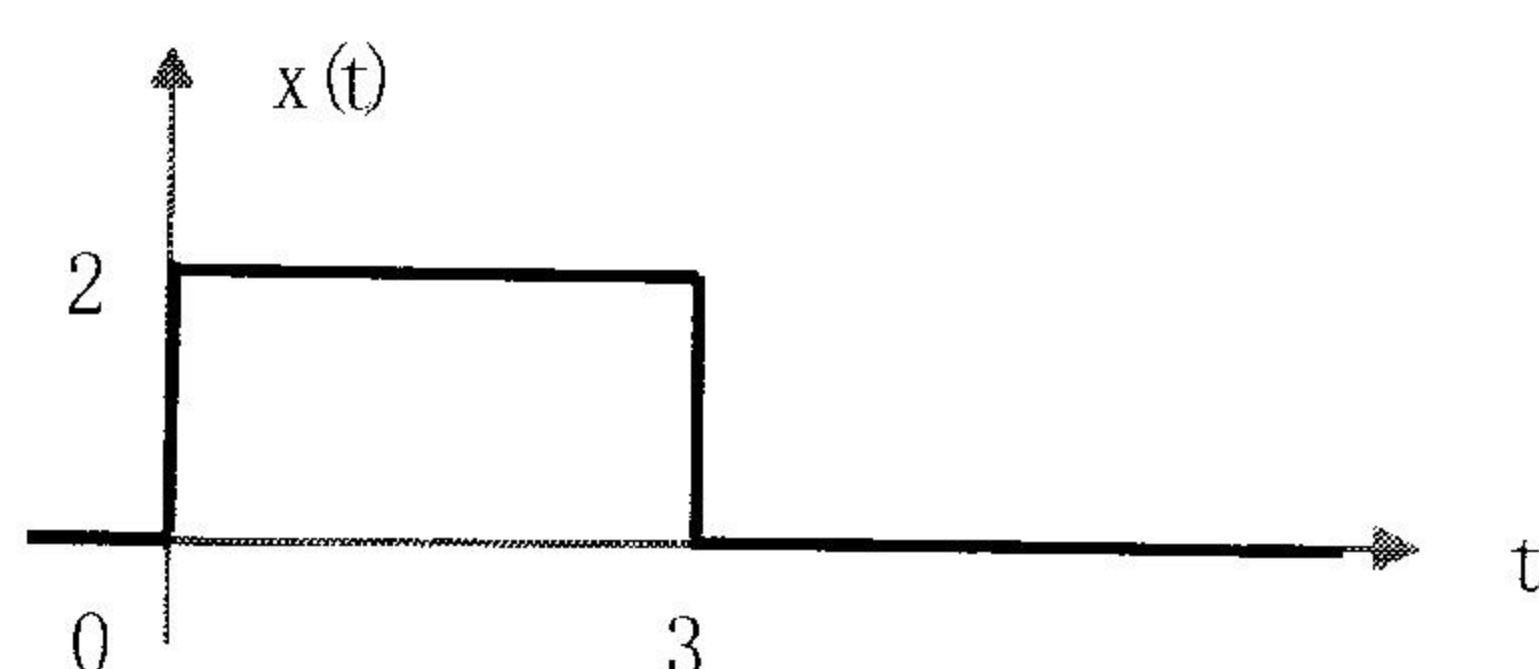


图 1

(1) (10 分) 利用卷积求在输入 $x(t)$ 下系统的零状态响应 $y_{zs}(t)$ 。

(2) (5 分) 用单位阶跃信号 $u(t)$ 表示输入 $x(t)$, 并求 (1) 中的响应 $y_{zs}(t)$ 与该系统的单

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

位阶跃响应 $s(t)$ 之间的关系。

四、(15分) 信号 $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{\sin(k\frac{\pi}{4})}{(k\frac{\pi}{4})} \delta(t - k\frac{\pi}{4})$, 求满足 $x(t) = \left(\frac{\sin t}{\pi t}\right)g(t)$ 的 $g(t)$, 并求解 $x(t)$ 的

傅立叶变换表达式。

五、(15分) 已知 $f(t)$ 的频谱函数 $F(j\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| < 2 \text{ rad/s} \\ 0 & |\omega| > 2 \text{ rad/s} \end{cases}$, 求对 $f(3t)$ 和 $f^2(t)$ 进行理想

抽样的奈奎斯特抽样间隔。

六、(15分) 一个理想低通滤波器的系统函数是 $H(j\omega)$, ω_c 为滤波器的截止频率,

其中幅度频谱特性曲线为 $|H(j\omega)| = u(\omega + \omega_c) - u(\omega - \omega_c)$,

相位频谱特性曲线为 $\varphi(\omega) = -t_0\omega$,

已知输入信号为 $\frac{\sin(\omega_0 t)}{\omega_0 t}$, 假定 $\omega_0 < \omega_c$, 求滤波器 $H(j\omega)$ 的输出信号 $r(t)$ 。

七、(20分) 已知系统的差分方程为

$$y[n] - y[n-1] - 2y[n-2] = x[n] + 2x[n-2]$$

初始条件为 $y[-1]=2$, $y[-2]=-\frac{1}{2}$, 激励 $x[n] = u[n]$ 。利用 z 变换求系统的零输入响应和零状态响应。

八、(15分) 根据下列条件求信号 $x(t)$ 的拉普拉斯变换 $X(s)$:

(1) $x(t)$ 是实值的偶信号;

(2) 在有限 S 平面内, $X(s)$ 有 4 个极点而没有零点;

(3) $X(s)$ 有一个极点在 $s = (1/2)e^{j\pi/4}$;

(4) $\int_{-\infty}^{\infty} x(t)dt = 4$ 。

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

九、(25分) 考虑图2所示调制系统, 其中 $H(j\omega) = \begin{cases} -j, \omega > 0 \\ j, \omega < 0 \end{cases}$, 输入 $x(t)$ 的频谱为图3所示,

$\omega_m \ll \omega_c$ 。

(1) (15分) 请画出信号 $y_1(t)$, $y_2(t)$ 和 $y(t)$ 的频谱;

(2) (10分) 请问如何从 $y(t)$ 中恢复出输入信号 $x(t)$?

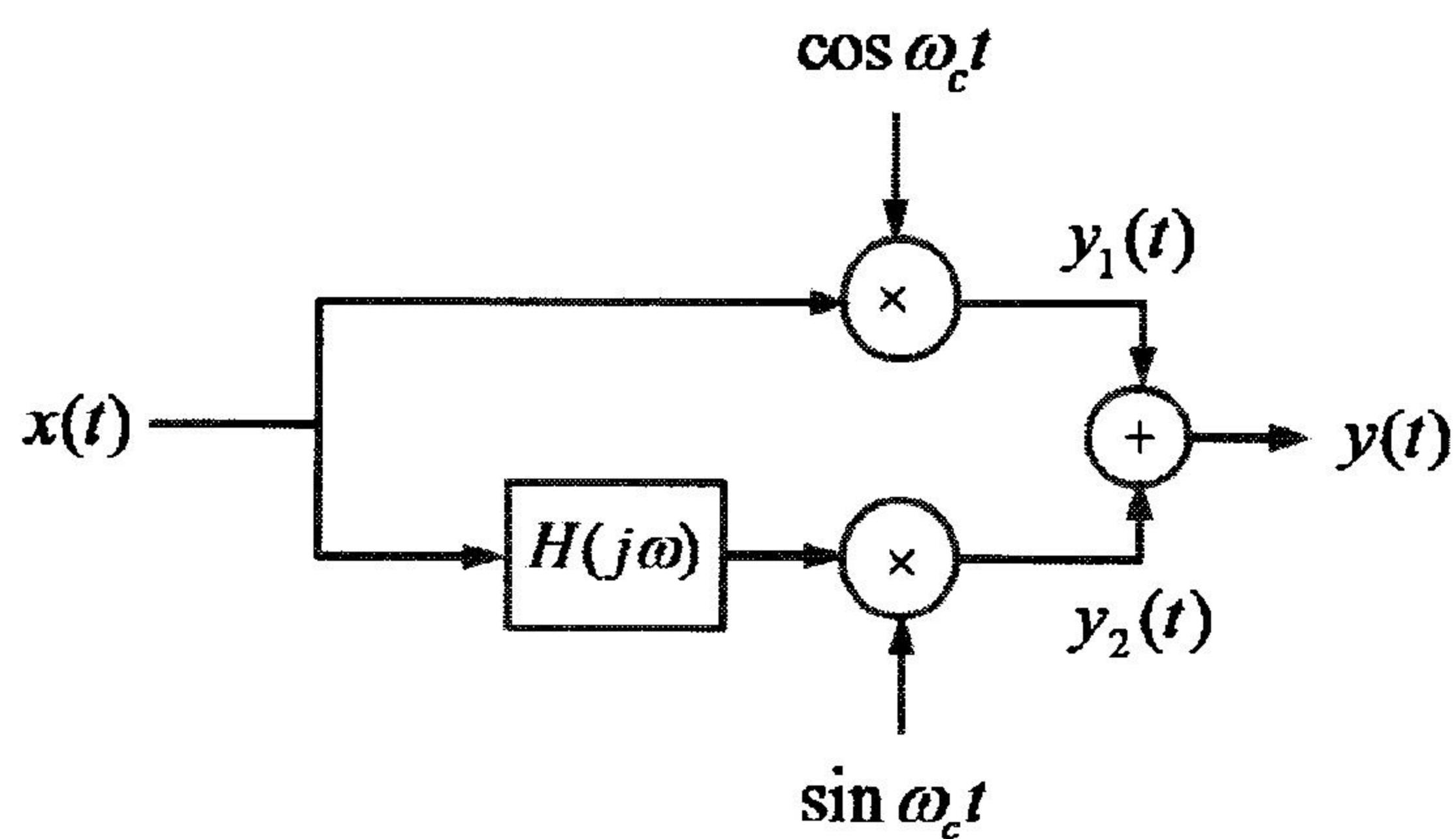


图 2

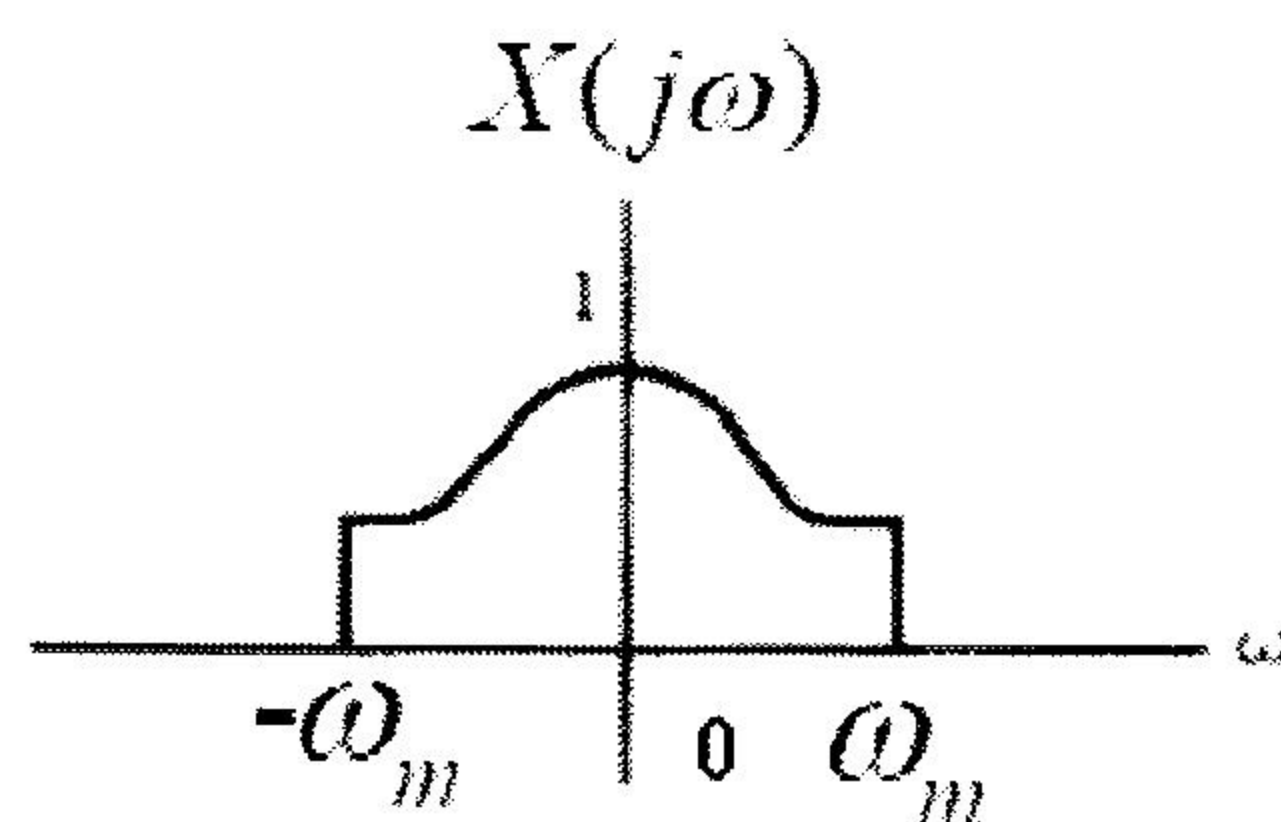


图 3

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。