

# 中国海洋大学 2019 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、填空题（共 30 分）

1. (每空 2 分, 共 18 分) 下述方程中  $e(t)$  和  $e[n]$  分别表示系统输入,  $r(t)$  和  $r[n]$  分别为系统输出, 试判断下列系统线性、时不变和因果特性。

(1)  $r(t) = t^2 e(t-1)$  \_\_\_\_\_

(2)  $r[n] = e[n+1] + e[n-1]$  \_\_\_\_\_

(3)  $r(t) = e(-t)$  \_\_\_\_\_

2. (每空 4 分, 共 12 分)

(1) 图 1 所示信号  $f(t)$  的傅立叶变换为 \_\_\_\_\_。

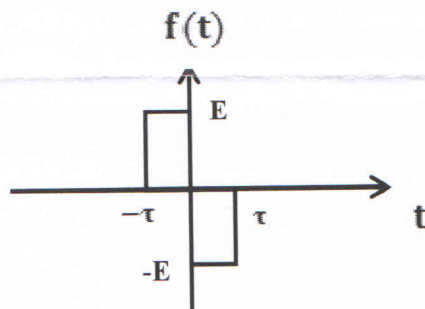


图 1

(2)  $X(s) = \frac{s-a}{(s+a)^2}$  的单边反变换为 \_\_\_\_\_。

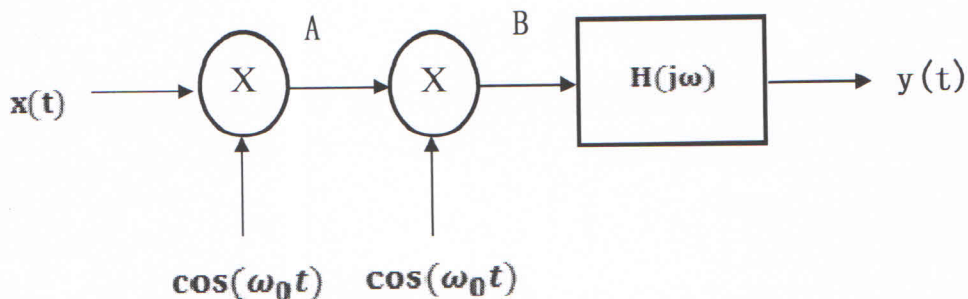
(3)  $X(z) = \frac{10z^2}{(z-1)(z+1)}$   $|z| > 1$  的逆变换为 \_\_\_\_\_。

二、(10 分) 计算并画出卷积  $y[n] = x[n] * h[n]$ , 其中:

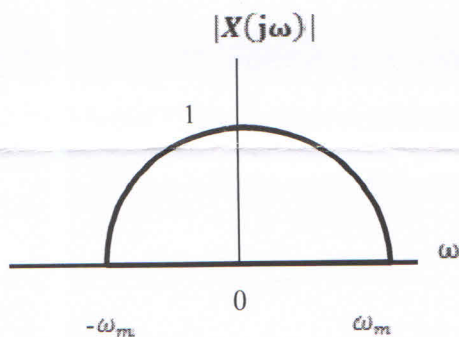
特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

$$x[n] = \begin{cases} 1, & 3 \leq n \leq 8 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}, \quad h[n] = \begin{cases} 1, & 4 \leq n \leq 15 \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

三、(15分) 已知某线性系统如下图 2(a) 所示,  $x(t)$  为一带限信号, 幅度频谱图如图 2(b) 所示, 其最高频率为  $\omega_m$ , 且  $\omega_m < \omega_0$ 。



(a)



(b)

图 2

- (1) 画出 A, B 两处的幅度频谱图;
- (2) 若要求  $y(t) = x(t)$ , 画出  $H(j\omega)$  的幅度频谱图。

四、(15分)

- (1) 信号  $f(t)$  如图 3 所示, 当抽样间隔  $T_s = \frac{1}{12} s$  时, 求出  $f(t)$  被理想抽样后的频谱表达式。

---

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。

(2) 周期信号  $f_T(t) = f(t) \cdot \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-4n)$ 。当抽样间隔  $T_s = \frac{1}{12} s$  时, 求  $f_T(t)$  被

理想抽样后的傅立叶变换表达式。

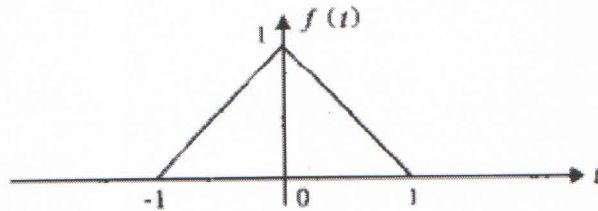


图 3

五、(15 分) 假定图 4(a)中  $f_1(t)$  的傅立叶变换为  $F_1(\omega)$ , 将  $f_1(t)$  按图 4(b) 中的波形关系构成周期信号  $f_2(t)$ , 求  $f_2(t)$  的傅立叶变换。

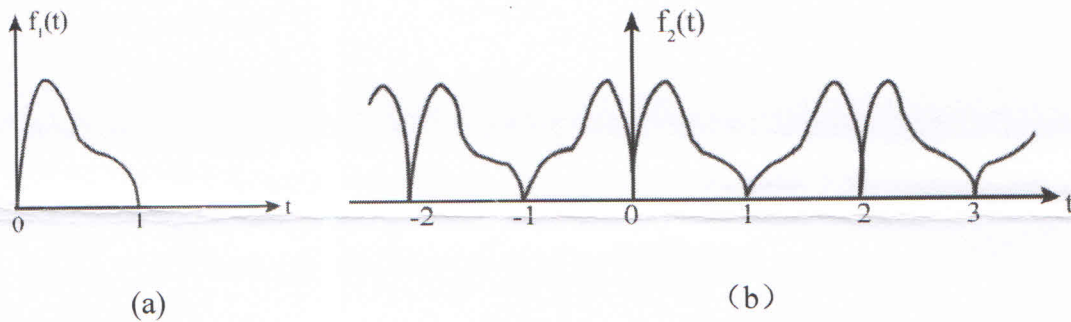


图 4

六、(15 分)

- (1) 求序列  $x[n] = \delta[n] - 0.95\delta[n-6]$  的 Z 变换。
- (2) 画出(1)中 Z 变换的零-极点图。
- (3) 近似画出  $x[n]$  傅立叶变换的幅度频谱图。

七、(20 分) 关于一个拉普拉斯为  $X(s)$  的实信号  $x(t)$ , 给出下面 5 个条件:

- (1)  $X(s)$  只有两个极点;
- (2)  $X(s)$  在有限  $s$  平面内没有零点;
- (3)  $X(s)$  有一个极点在  $s = -1 + j$ ;

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。

(4)  $e^{2t}x(t)$  不是绝对可积的;

(5)  $X(0) = 8$ 。

求  $X(s)$  并给出它的收敛域, 请给出详细分析过程。

八、(20分) 考虑由下列微分方程表征的系统 S:

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 6 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 11 \frac{dy(t)}{dt} + 6y(t) = x(t)$$

(1) 当输入  $x(t) = e^{-4t}u(t)$ , 求该系统的零状态响应。

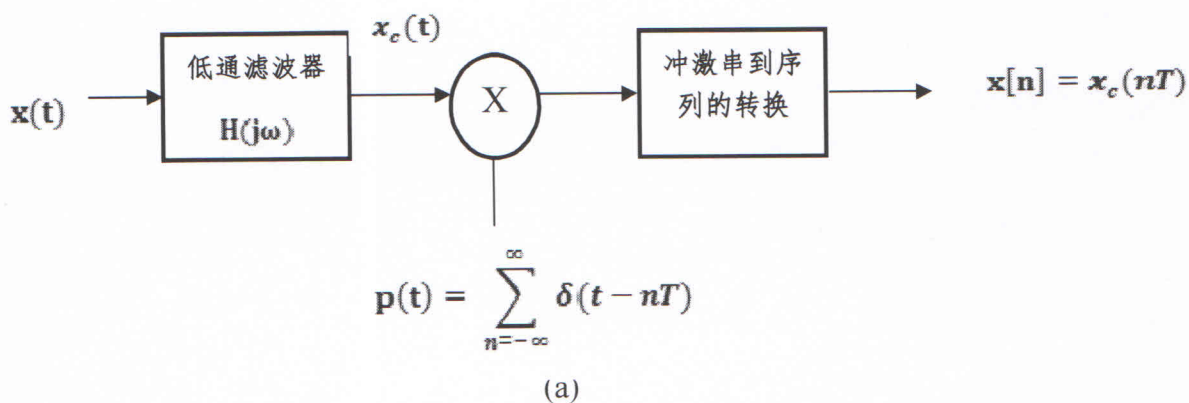
(2) 已知  $y(0_-) = 1, y'(0_-) = -1, y''(0_-) = 1$ , 求  $t > 0_-$  时系统的零输入响应。

(3) 当输入为  $x(t) = e^{-4t}u(t)$ , 在与(2)相同的初始条件下, 求系统 S 的输出, 并指出瞬态响应和稳态响应。

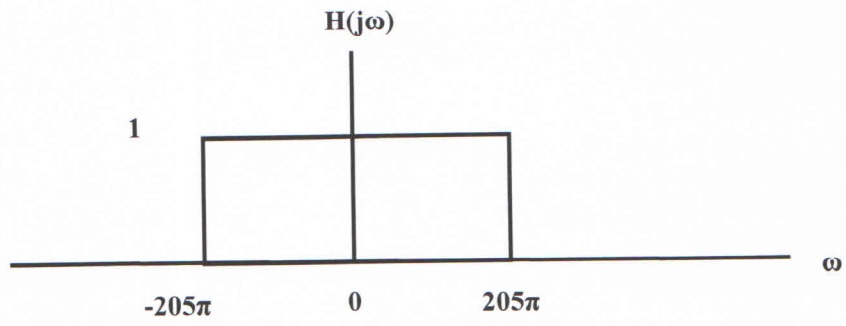
九、(10分) 如图 5(a)所示的系统将一个连续时间信号转换为一个离散时间信号。输入  $x(t)$  是周期的, 周期为  $0.1s$ ,  $x(t)$  的傅立叶级数系数是  $a_k = (1/2)^k$ ,  $-\infty < k < \infty$ 。低通滤波器  $H(j\omega)$  的频率响应如图 5(b)所示, 采样周期为  $T = 5 \times 10^{-3}s$ 。

(1) 证明  $x[n]$  是一个周期序列, 并确定它的周期。

(2) 确定  $x[n]$  的傅立叶级数系数。



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。



(b)

图 5

---

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。