

# 数字信号处理

## 作业三

你的名字 你的学号

2025 年 12 月 13 日

### 作业提交注意事项

- (1) 本次作业提交截止时间为 **2025/12/21 23:59:59**，截止时间后不再接收作业；
- (2) 作业提交方式：使用此 LaTeX 模板书写解答，不允许使用手写图片替代 LaTeX 格式解题过程，只需提交编译生成的 pdf 文件，将 pdf 文件发送至邮箱：[2855875672@qq.com](mailto:2855875672@qq.com)；
- (3) pdf 文件命名方式：学号-姓名-作业号-v 版本号，例 MG1900000-张三-3-v1；如果需要更改已提交的解答，请在截止时间之前提交新版本的解答，并将版本号加一；
- (4) 未按照要求提交作业，或 pdf 命名方式不正确，将会被扣除部分作业分数。

## 1 选择题 [15pts]

(1) 下列说法中，正确的是 \_\_\_\_\_。

- A. 系统  $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = x(t)$  一定是因果系统
- B. 系统  $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = x(t)$  一定是稳定系统
- C. 设  $x(t)$  的傅里叶变换为  $X(j\omega) = \delta(\omega) + \delta(\omega - \pi) - \delta(\omega + 2)$ ，则  $x(t)$  肯定不是周期的
- D. 两个非周期信号的卷积可能是周期的

(2) 已知  $x(t)$  的拉普拉斯变换  $X(s) = \frac{1}{(s+1)(s+3)}$ ，且  $g(t) = e^{2t}x(t)$  的傅里叶变换存在，则  $x(t)$  为 \_\_\_\_\_。

- A. 左边信号
- B. 右边信号
- C. 双边信号
- D. 有限长信号

(3) 下列序列中， $z$  变换的收敛域为  $|z| > \frac{1}{2}$  的是 \_\_\_\_\_。

- A.  $\left(\frac{1}{2}\right)^n u(n) + \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n)$
- B.  $\left(\frac{1}{2}\right)^n [u(n) - u(n-10)]$
- C.  $\left(\frac{1}{2}\right)^n u(-n-1)$
- D.  $\left(\frac{1}{2}\right)^n u(n) + \left(\frac{2}{3}\right)^n u(n)$

• 你的答案。

## 2 填空题 [15pts]

- (1) 已知信号  $x(t) = \frac{\sin t}{t}$ , 则

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^2(t) dt = \underline{\hspace{2cm}}$$

- (2) 因果信号  $x(t)$  的拉普拉斯变换为  $X(s)$ , 则

$$\int_{-\infty}^{t-2} x(\tau) d\tau$$

的拉普拉斯变换为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

- (3) 已知

$$X(z) = \frac{5z^2}{(z+2)(z-3)}$$

的收敛域为  $2 < |z| < 3$ , 则其原序列  $x(n)$  等于  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

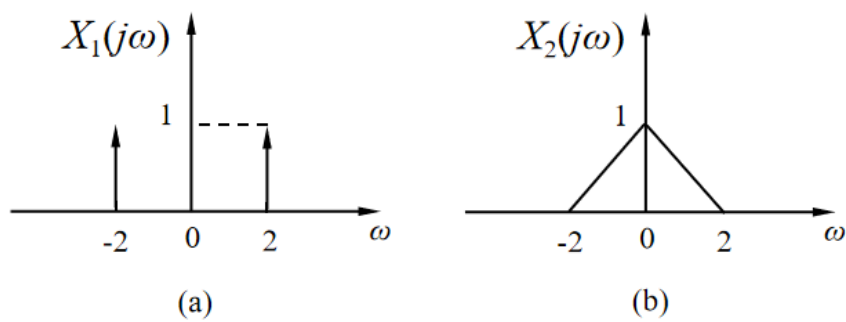
- 你的答案。

### 3 计算题 [20pts]

已知  $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$  的频谱分别如下图 (a)、(b) 所示，试画出

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} x_1(t)x_2(t)\delta\left(t - n\frac{\pi}{5}\right)$$

的频谱图。



- 你的答案。

## 4 计算题 [25pts]

已知 LTI 连续时间系统在激励信号  $x(t) = e^{-2t}u(t)$ , 初始条件  $y(0^-) = 2$ ,  $y'(0^-) = 1$ , 全响应为

$$y(t) = (2te^{-2t} + 5e^{-3t})u(t),$$

求系统的零输入响应和零状态响应。

- 你的答案。

## 5 计算题 [25pts]

已知一个离散因果线性时不变系统，初值  $y(-1) = 0$ ,  $y(-2) = \frac{25}{6}$ ，输入  $x(n) = u(n)$  时，系统的响应为

$$y(n) = [1 - (0.4)^n - (0.6)^n]u(n).$$

1. 求该系统的差分方程。
2. 求该系统的单位样值响应  $h(n)$ ，说明该系统的稳定性。
3. 若输入信号为  $x(n) = u(n) - u(n-2)$ ，求输出响应  $y(n)$ 。

- 你的答案。