

# 信号与系统课程笔记：Lecture 3

授课教师：秦雨潇

笔记记录：曹时成

2023 年 9 月 20 日（第三周，周三）

## 1 课堂复习

### 1.1 线性时不变系统（Linear Time Invariant system）

if 有：  $f_1(t) \rightarrow h(t) \rightarrow y_1(t)$ ;  $f_2(t) \rightarrow h(t) \rightarrow y_2(t)$

则有： 齐次性：  $a \cdot f(t) \rightarrow a \cdot y(t)$

叠加性：  $f_1(t) + f_2(t) \rightarrow y_1(t) + y_2(t)$

### 1.2 例题：is LTI or not?

例 1:  $y(t) = 3x(t) + 4$

解：  $3[a \cdot x(t)] + 4 \neq a[3x(t) + 4]$

例 2:  $y(t) = 4[x(t)]^2$

解：  $ay(t) = 4a[x(t)]^2 \neq 4[ax(t)]^2$

此外：微分，积分，延时器都是 LTI

if 有：  $f(t) \rightarrow h(t) \rightarrow y(t)$

则有：  $f'(t) \rightarrow y'(t)$ ;  $\int_{-\infty}^{\tau} f(t) dt \rightarrow \int_{-\infty}^{\tau} y(t) dt$

作业：证明微分，积分，延时器都是 LTI

## 2 信号的分类

(1) 确定信号（deterministic）和随机信号（stochastic）

(2) 连续信号（continuous）和离散信号（discrete）

(3) 周期信号 (periodic) 和非周期信号 (non-periodic)

$$f(t) = f(t + nt), n \in Z.$$

周期函数的叠加不一定是周期函数

(4) 功率信号 (power) 和能量信号 (energy)

$$E \triangleq \int_{-\infty}^{\infty} |f(t)|^2 dt;$$

$$P \triangleq \lim_{T \rightarrow \infty} \int_{-T}^T |f(t)|^2 dt.$$

(5) 因果信号 (causal & result)

(6) 实数信号 (real) 和复数信号 (complex)