

# 信号与系统 B — 复习课

便笺标题

2013-11-28

CH1 绪论 信号与系统的概念, 分析方法概述. 应用领域.

CH2 信号与系统 基础.

课程两大任务: 信号分析与系统分析.

## 信号的分析

一. 信号分析基础.

1. 信号的表示  $x(t)$   $x(n)$  2.1.1

研究对象: 一维 确知信号

2. 信号的自变量变换. 2.1.2

平移. 反转. 尺度变换

3. 信号的特性

奇信号, 偶信号. 2.1.3 周期信号, 非周期信号 2.1.4

4. 常用基本信号. 2.2

正弦信号 指数信号 单位阶跃信号.

单位脉冲与单位冲激信号

二. 信号的时域分析

信号的时域分解.  $\delta(t)$   $\delta(n)$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) \delta(t-\tau) d\tau = x(t) * \delta(t) \quad 3.1.1$$

$$x(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k) \delta(n-k) = x(n) * \delta(n) \quad 3.1.2$$

三. 信号的频域分析.  $e^{j\Omega t}$   $e^{j\omega n}$

1. 特征函数.  $e^{st}$   $z^n$  4.1 5.1

2. 连续周期  $\tilde{x}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} A_k e^{jk\Omega_0 t}$   $\Omega_0 = \frac{2\pi}{T}$  4.2

$$A_k = \frac{1}{T} \int_T \tilde{x}(t) e^{-jk\Omega_0 t} dt \quad \text{非周期 离散}$$

3. 连续非周期  
4.3

$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(j\Omega) e^{j\Omega t} d\Omega$$

$$X(j\Omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\Omega t} dt \quad \text{非周期 连续}$$

4. 离散周期  
5.2

$$\tilde{x}(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{j\frac{2\pi}{N}kn}$$

$$a_k = \frac{1}{N} \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}$$

周期. 离散

5. 离散非周期  
5.3

$$x(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{2\pi} X(e^{j\omega}) e^{j\omega n} d\omega$$

$$X(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) e^{-j\omega n}$$

周期 连续

6. 周期信号的傅里叶变换

连续 4.5

离散 5.4

7. 信号变换的性质.

连续 4.6

离散 5.5

线性. 对称 平移 微分 积分. 卷积 调制 Parseval

四. 信号的变换域分析  $e^{st}$   $z^n$

1. 双边 LT  
6.1

$$x(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\sigma-j\infty}^{\sigma+j\infty} X(s) e^{st} ds$$

$$X(s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-st} dt$$

双边 ZT.  
7.1

$$x(n) = \frac{1}{2\pi j} \oint_c X(z) z^{n-1} dz$$

$$X(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n) z^{-n}$$

## 2. ROC 及零极点图. 收敛域的特征

连续 6.2      离散 7.2

## 3. 拉氏变换 <sup>6.3</sup> 子变换的性质 <sup>7.3</sup>

线性 平移 微分 积分 卷积 初值 终值.

## 4. 常用信号的变换

LT 6.4      ZT 7.4

## 5. 反变换的计算

LT 部分分式展开 6.5      ZT { 长除  
部分分式 7.5

## 五 信号的采样 <sup>4.9</sup> $x(t) \leftrightarrow x(n)$

### 1. 连续与离散的桥梁

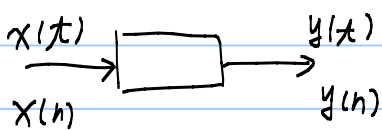
2. 采样定理 ① 带限. ② 采样间隔  $\frac{\pi}{\Omega_m}$  ③  $\Omega_m \leq \Omega_c \leq \Omega_s - \Omega_m$

恢复      时域离散  $\rightarrow$  频域周期      频域离散  $\rightarrow$  时域周期

## 系统的分析

### 一. 系统分析基础

#### 1. 描述 <sup>2.4</sup>



#### 2. 系统的性质 <sup>2.5</sup>

即时/动态 (无记忆/记忆) <sup>2.5.1</sup>      可逆/不可逆 <sup>2.5.2</sup>

因果/非因果 <sup>2.5.3</sup>      稳定/不稳定 <sup>2.5.4</sup>      线性/非线性 <sup>2.5.6</sup>      时变/时不变 <sup>2.5.5</sup>

增量线性系统 <sup>2.5.7</sup>

## 二. 系统的时域分析

### 1. CT-LTI 系统 3.2

① 卷积积分  $y(t) = x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) h(t-\tau) d\tau$

② 图解计算

③ 卷积积分的性质

$$x(t) * \delta(t)$$

$$x(t) * \delta(t-t_0)$$

$$x(t) * u(t)$$

交换律. 结合律. 分配律

### 2. DT-LTI 系统 3.3

① 卷积和  $y(n) = x(n) * h(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k) \cdot h(n-k)$

② 图解计算

③ 卷积和的性质

### 3. LTI 的性质 3.4

即时/动态 可逆. 因果. 稳定

单位阶跃响应

### 4. LTI 系统的微分. 差分方程描述 LCCDE 3.5

## 三. 系统的频域分析

1. CT-LTI 4.7  $Y(j\Omega) = X(j\Omega) \cdot \underline{H(j\Omega)}$  频率响应.

- ① 求频率响应
- ② 计算反变换

2. DT-LTI 5.10  $Y(e^{j\omega}) = X(e^{j\omega}) \cdot \underline{H(e^{j\omega})}$  频率响应

- ① 求频率响应
- ② 计算反变换

### ③ FIR. 与 IIR 系统

## 四. 系统的复频域分析

### 1. CT-LTI 6.6 卷积性质.

①  $Y(s) = X(s) \cdot H(s)$  ROC

② 系统函数的计算

③ ROC. 零极点图

④ 因果、稳定与 ROC 的关系.

⑤ 单边 LT 的定义 6.7 分析增量线性系统 6.8

### 2 DT-LTI 7.6 卷积性质

①  $Y(z) = X(z) \cdot H(z)$  ROC

②  $H(z)$  的计算

③ ROC. 零极点图

④ 因果、稳定与 ROC 的关系

⑤ 单边 Z 变换 7.7 分析增量线性系统. 7.8

## 五. LTI 系统的表示

1. 微分/差分方程

2. 方框图 (不要求)

3. 单位冲激 (脉冲) 响应  $h(t)$   $h(n)$

4. 频率响应  $H(j\omega)$   $H(e^{j\omega})$

5. 系统函数  $H(s)$   $H(z)$

6. 几何表示 零极点图