

信号与系统 A — 复习课

便笺标题

2015-6-6

课程两大任务: 信号分析与系统分析.

基础 { 绪论 信号与系统的概念, 分析方法概述. 应用领域.
CH1. 信号与系统

时域分析 CH2 线性时不变系统(的时域分析)

频域分析 { CH3. 周期信号的傅里叶级数表示 (连续, 离散)
CH4 连续时间傅里叶变换
CH5 离散时间傅里叶变换.

应用 { CH6 信号与系统的时域和频域特性.
CH7 采样 连续时间与离散时间的桥梁.
CH8 通信系统

复频域分析 { CH9 拉普拉斯变换
CH10 Z变换

信号的分析

一. 信号分析基础.

1. 信号的表示

$x(t) \quad x[n]$

1.1

研究对象: 一维 确定信号

2. 信号的自变量变换.

1.2.1

平移. 反转. 尺度变换

3. 信号的特性

1.2

奇信号. 偶信号. 1.2.3

周期信号. 非周期信号 1.2.2

4. 常用基本信号.

1.3 1.4

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

奇异函数 (冲激偶) 2.5

二. 信号的时域分析

信号的时域分解.

$\delta(t) \quad \delta[n]$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) \delta(t-\tau) d\tau = x(t) * \delta(t) \quad 2.1.1$$

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k] \delta[n-k] = x[n] * \delta[n] \quad 2.2.1$$

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

3.2

2. 连续周期

$$\tilde{x}(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} A_k e^{jk\omega_0 t}$$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T} \quad 3.3$

收敛性 3.4

$$A_k = \frac{1}{T} \int_T \tilde{x}(t) e^{-jk\omega_0 t} dt$$

非周期 离散

3. 连续非周期

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

4.1

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

4. 离散周期 $\tilde{x}[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{j\frac{2\pi}{N}kn}$ 3.6

$a_k = \frac{1}{N} \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n] e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}$ 周期·离散

5. 离散非周期 $x[n] = \frac{1}{2\pi} \int_{2\pi} X(e^{j\omega}) e^{j\omega n} d\omega$ 5.1

$X(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n] e^{-j\omega n}$ 周期连续

6. 周期信号的傅里叶变换 连续 4.2 离散 5.2

7. 信号变换的性质.

连续 FS 3.5 离散 FS 3.7
 连续 FT 4.3 离散 FT 5.3

对偶性 5.7

线性. 对称 平移 微分 积分. 卷积 调制 Parseval
 4.4 5.4 4.5 5.5

8. 信号的傅里叶变换的模和相位 6.1

四. 信号的变换域分析 e^{st} z^n

1. 双边 LT 9.1 $X(s) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\sigma-j\infty}^{\sigma+j\infty} X(s) e^{st} ds$

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

双边 ZT 10.1 $X(z) = \frac{1}{2\pi j} \oint_c X(z) z^{n-1} dz$

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

2. ROC 及收敛域的特征

连续 9.2 离散 10.2

3. 反变换的计算

LT 部分分式展开 9.3 ZT $\left\{ \begin{array}{l} 长除 \\ 部分分式 \end{array} \right.$ 10.3

4. 零极点图

连续 9.4 离散 10.4

5. 拉氏变换 9.5 子变换的性质 10.5

线性 平移 微分 积分 卷积 初值 终值.

6. 常用信号的变换

LT 9.6

ZT 10.6

五 信号的采样 $x(t) \leftrightarrow x(n)$ 连续与离散的桥梁

1. 采样定理. 冲激串采样. 零阶保持采样 7.1

2. 采样的内插恢复 带限内插. 7.2

3. 欠采样与混叠现象. 欠采样的应用 7.3

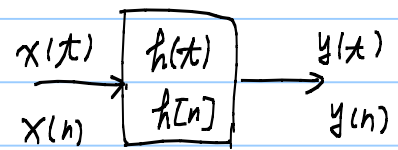
4. 连续时间信号的离散时间处理 $\omega T = \Omega$ 7.4

5. 离散时间采样. 抽取. 7.5

系统的分析

一. 系统分析基础

1. 描述 1.5 系统互联 1.5



2. 系统的性质 1.6

即时/动态 (无记忆/记忆) 1.6.1 可逆/不可逆 1.6.2

因果/非因果 1.6.3 稳定/不稳定 1.6.4 时变/时不变 1.6.5

线性/非线性 1.6.6 增量线性系统 1.6.6

二. 系统的时域分析

1. CT-LTI 系统 2.2.2.

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 2.3.1 结合律 2.3.3 分配律 2.3.2

2. DT-LTI 系统 2.1.2

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 2.3

即时/动态 2.3.4 可逆 2.3.5 因果 2.3.6 稳定 2.3.7

单位阶跃响应 2.3.8

4. LTI 系统的微分、差分方程描述 LCCDE 2.4.1 2.4.2 方框图 2.4.3

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 (LCCDE)
- ② 计算反变换 部分分式展开

2. DT-LTI 5.8 $Y(e^{j\omega}) = X(e^{j\omega}) \cdot \underline{H(e^{j\omega})}$ 频率响应

① 求频率响应

② 计算反变换

③ FIR 与 IIR 系统 2.4

3. 周期信号通过系统 3.8

4. 频率响应的模和相位表示 6.2

线性相位. 群时延 对数模 波特图.

5. 理想频率选择性滤波器的时域特性. 6.3

6. 一阶与二阶系统

连续时间 6.5

离散时间 6.6

7. 通信系统 8

① 正弦载波幅度调制 8.1

② 正弦幅度调制的解调 同步解调 包络解调 8.2

③ 频分复用 8.3

④ 单边带正弦幅度调制 滤波法 移相法 8.4

⑤ 脉冲串载波幅度调制 时分复用 8.5

IV. 系统的复频域分析

1. CT-LTI 9.7 卷积性质.

① $Y(s) = X(s) \cdot H(s)$ ROC 9.7.3

② 系统函数的计算 9.7.3

③ ROC. 零极点图 9.7.3

④ 因果、稳定与 ROC 的关系. 9.7.1 9.7.2

⑤ 单边 LT 的定义 分析增量线性系统 9.9

2. DT-LTI 10.7 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 分析增量线性系统. 10.9
递归解差分方程.

五. LTI 系统的表示

1. 微分/差分方程 + 条件(因果/稳定)
2. 方框图 + 条件(因果/稳定)
3. 单位冲激(脉冲)响应 $h(t)$ $h(n)$
4. 频率响应 $H(j\omega)$ $H(e^{j\omega})$ (稳定系统)
5. 系统函数 $H(s)$ $H(z)$ + ROC.
6. 几何表示 零极点图 常数因子的确定.