

概念与分类
连续、离散
周期、非周期
能量、功率
确定、随机

信号 → 连续信号

时域波形 → 时域运算
频域 → 傅里叶变换
复频域 → 信号频谱的概念
拉普拉斯变换

典型信号：
单位冲激函数、直流、三角函数、矩形窗、阶跃、指数函数

傅里叶变换的性质
典型信号的傅里叶变换
拉普拉斯变换的性质
典型信号的拉普拉斯变换

采样离散

时域离散使信号频谱周期化
不失真：采样定理
混叠与泄漏

离散信号

时域波形 → 时域运算
频域 → 离散信号的傅里叶变换
Z域 → 离散信号的Z变换

频域离散
时域周期化 → 离散傅里叶变换 DFT
Z变换的定义
基本概念

离散的时域、离散的频域
时域周期化、频域周期化
 $x(n) \leftrightarrow X(k)$
离散傅里叶变换X(k)
的第k点的频率

系统

信号通过系统 → 系统响应

系统的性质与描述：
线性时不变
因果性、稳定性
不失真
系统的分析：
常微分方程
单位冲激响应函数 $h(t)$
频率响应函数 $H(\omega)$
传递函数 $H(s)$
系统函数 $H(z)$

常微分方程求解：
传统高数方法
单位冲激响应函数求解：
 $y(t) = x(t) * h(t)$
频率响应函数 $H(\omega)$ 求解：
 $Y(\omega) = H(\omega) X(\omega), y(t) = \text{IFT}[X(\omega)]$
稳态响应，频谱特征
传递函数 $H(s)$ 求解：
 $Y(s) = H(s) X(s), y(t) = \text{ILT}[X(s)]$
包含瞬态响应，与系统初始状态有关

系统选频作用

滤波器

滤波器设计 → 模拟滤波器

离散逼近 → 数字滤波器

滤波器的分类：
低通、高通、带通、带阻
IIR、FIR
模拟滤波器、数字滤波器
理想滤波器、实际滤波器

Butterworth 低通滤波器
Chebyshev 低通滤波器
频率变换设计其他滤波器

IIR：冲激响应不变、双线性变换
FIR：窗函数法

概念与分类
连续、离散
周期、非周期
能量、功率
确定、随机

P3 例题0-1
P7 习题2

信号 → 连续信号

时域波形

时域运算

P14例题1-2
P100 习题8

频域

傅里叶变换

信号频谱的概念

复频域

拉普拉斯变换

单位冲激函数、直流、三角函数、矩形窗、阶跃、指数函数

傅里叶变换的性质

典型信号的傅里叶变换

拉普拉斯变换的性质

典型信号的拉普拉斯变换

矩形脉冲信号、单位冲激、单位直流、复指数、sin、cos 的频谱

P43例题1-8, 9

P43例题1-16
P100 习题11, 17, 24

P65 例题1-22, 1-24

采样离散

时域离散使信号频谱周期化
不失真：采样定理
混叠与泄漏

P130 例题2-11
P186 习题1

离散信号

时域波形

时域运算

频域

离散信号的傅里叶变换

Z域

离散信号的Z变换

频域离散
时域周期化

离散傅里叶变换
DFT

离散的时域、离散的频域
时域周期化、频域周期化
 $x(n) \leftrightarrow X(k)$

P158例题2-17
P187 习题12

离散傅里叶变换X(k)
的第k点的频率

P164例题2-22
P187 习题18 (1, 2, 3小题)

系统

信号通过系统

系统响应

系统的定义与判断

系统的性质与描述：
线性时不变
因果性、稳定性
不失真

P194例题3-2

系统的分析：
常微分方程
单位冲激响应函数 $h(t)$
频率响应函数 $H(\omega)$
传递函数 $H(s)$
系统函数 $H(z)$

各函数的意义
系统稳定的H(S), H(Z)要求

常微分方程求解：

传统高数方法

单位冲激响应函数求解：

$y(t) = x(t) * h(t)$

频率响应函数 $H(\omega)$ 求解：

$Y(\omega) = H(\omega) X(\omega), y(t) = \text{IFT} [X(\omega)]$

稳态响应，频谱特征

传递函数 $H(s)$ 求解：

$Y(s) = H(s) X(s), y(t) = \text{ILT} [X(s)]$

包含瞬态响应，与系统初始状态有关

P215例题3-13, 15, 16
P257 习题9
P259 习题20

系统选频作用

滤波器

滤波器设计

模拟滤波器

离散逼近

数字滤波器

滤波器的分类：
低通、高通、带通、带阻
IIR、FIR
模拟滤波器、数字滤波器
理想滤波器、实际滤波器

Butterworth 低通滤波器
Chebyshev 低通滤波器
频率变换设计其他滤波器

P269 例题4-3 4-6
P318 习题4, 5

IIR：冲激响应不变、双线性变换
FIR：窗函数法

P285 例题4-10 4-11 4-14
P319 习题11