信息：传送/表达的内容

消息：采用特定方式组成的“符号”

**信号**：消息的表现形式与传递载体，随时间变化的物理量

描述：信息的表现（物理）、多变量函数（数学）、一种波形（形态）

分类：

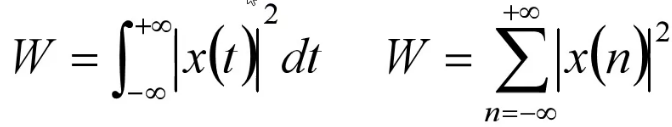
确定性：确定（表示为确定函数）、随机（信号值取某一数值概率）

自变量取值：连续（实数内连续值）、离散（某些不连续值，其它点上无意义 信号值可连续）、数字（自变量与信号值均离散） 连续时间信号抽样可得离散信号

变化规律：周期（X(t+T)=X(t) 周期为正实数）、非周期（不满足公式）

维度：一维（单个自变量）、多维（多个独立变量）

能量：能量（总能量有限 有限时间内）、功率（平均功率有限 周期信号）



特性：**时**间（波形, 幅度, 周期）、**频**率（振幅, 频率, 相位, 频带）

时频变换：信号在频域中的表示包含了信号的全部信息

信号分析方法：**分解**为简单信号线性组合（时域、频域、复频域 揭示时频域特性变化）

**系统**：相互依赖组合而具有特定功能的整体（**输入**与**输出**关系）

分类：处理对象（连续、离散）、特性（**线性、时不变LTI** t为默认自变量）、参量（**集总**/分布参数）、输入输出（单/多）、即使/动态、稳定、因果、可逆

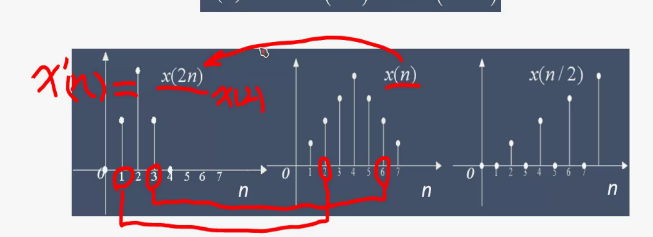
问题：输入、输出、系统特性（知二求一）

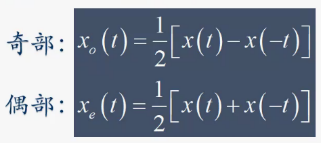
分析方法：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 时域 | 频域 | 复频域 |
| 连续 | 卷积积分 | 连续时间傅里叶 | 拉普拉斯变换 |
| 离散 | 卷积和 | 离散时间傅里叶 | Z变换 |

基本运算：算数（加减, 乘除 sin(t)/t）、自变量变换（平移, 反转, 尺度）

尺度：连续（x(t)=x(at)，a：时间尺度）、离散（**抽取/内插**，丢失信号）

组合变换：平移后反转和尺度变换不变，反转尺度对平移有影响

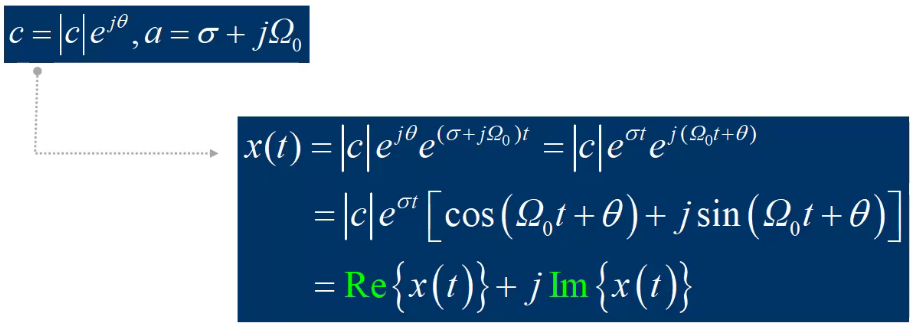
奇偶：信号均可分解为奇偶信号之和

周期：基波周期（最小T, 离散直流基波: 1）

连续时间正弦：

离散正弦序列： （有限条件周期）

指数信号：

**周期**复指数信号（a纯虚数）：

复指数信号（实虚部均指数变化）：