**第一章**

**1.什么是信号？**

是信息的载体，即信息的表现形式。通过信号传递和处理信息，传达某种物理现象（事件）特性的一个函数。

**2.什么是系统？**

系统是由若干相互作用和相互依赖的事物组合而成的具有特定功能的整体。

**3.信号作用于系统产生什么反应？**

系统依赖于信号来表现，而系统对信号有选择做出的反应。

**4. 通常把信号分为五种：**

* 连续信号与离散信号
* 偶信号和奇信号
* 周期信号与非周期信号
* 确定信号与随机信号
* 能量信号与功率信号

**5.连续信号：**在所有的时刻或位置都有定义的信号。

**6.离散信号：**只在某些离散的时刻或位置才有定义的信号。

通常考虑自变量取等间隔的离散值的情况。

**7.确定信号：**任何时候都有确定值的信号

。

**8.随机信号：**出现之前具有不确定性的信号。

可以看作若干信号的集合，信号集中每一个信号

出现的可能性（概率）是相对确定的，但何时出

现及出现的状态是不确定的。

**9.**能量信号的平均功率为零**，**功率信号的能量为无穷大。

因此信号只能在能量信号与功率信号间取其一。

**10.自变量线性变换的顺序：**先时间平移，后时间变换做缩放.

**注意：**对离散信号做自变量线性变换会产生信息的丢失！

**11.**系统对阶跃输入信号的响应反映了系统对突然变化的输入信号的快速响应能力。**（开关效应）**

**12.单位冲激信号的物理图景：**

持续时间极短、幅度极大的实际信号的数学近似。

对于储能状态为零的系统，系统在单位冲激信号作

用下产生的零状态响应，可揭示系统的有关特性。

**例：测试电路的瞬态响应。**

**13.冲激偶：**即单位冲激信号的一阶导数，包含一对冲激信号，

一个位于t=0-处，强度正无穷大；

另一个位于t=0+处，强度负无穷大。

**要求：**冲激偶作为对时间积分的被积函数中一个因子，

其他因子在冲激偶出现处存在时间的连续导数.

**14.斜升信号：**

单位阶跃信号对时间的积分即为单位斜率的斜升信号。

**15.系统具有六个方面的特性：**

1、稳定性 2、记忆性

3、因果性 4、可逆性

5、时变性与非时变性 6、线性性

**16.**对于任意有界的输入都只产生有界的输出的系统，称为**有界输入有界输出（BIBO）意义下的稳定系统。**

**17.记忆系统：**系统的输出取决于过去或将来的输入。

**18.非记忆系统：**系统的输出只取决于现在的输入有关，而与现时刻以外的输入无关。

19.**因果系统：**输出只取决于现在或过去的输入信号，而与未来的输入无关。

**20.非因果系统：**输出与未来的输入信号相关联。

**21.系统的因果性决定了系统的实时性：因**果系统可以实时方式工作，而非因果系统不能以实时方式工作.

**22.可逆系统：**可以从输出信号复原输入信号的系统。

**23.不可逆系统：**对两个或者两个以上不同的输入信号能产生相同的输出的系统。

**24.系统的时变性：**

如果一个系统当输入信号仅发生时移时，输出信号也只产生同样的时移，除此之外，输出响应无任何其他变化，则称该系统为非时变系统；即非时变系统的特性不随时间而改变，否则称其为时变系统。

**25.检验一个系统时不变性的步骤：**

1. 令输入为 ，根据系统的描述，确定此时的输出  。
2. 将输入信号变为 ，再根据系统的描述确定输出 。
3. 令 ，根据自变量变换，检验 是否等于  。

**26.**同时满足叠加性和齐次性的系统为**线性系统**，否则为**非线性系统。**

**第二章**

**27. LTI系统：**满足线性特性（齐次性、叠加性），非时变性。

**28.**任意信号都可以分解为移位加权的单位冲激信号的线性组合，即时移冲激序

列的加权叠加表示

**29.系统的响应：**即输入信号经系统后的输出信号。

**30.系统的冲激（脉冲）响应：**即系统对时间冲激输入信号的输出信号。

**31.** LTI系统对冲激信号的响应，简称**冲激响应**

**32.卷积和求解。直接计算：**

**特点：**考虑了不同时移的冲激序列的加权、叠加计算，x[n]与h[n]的所有各元素都要遍乘一次。

**优点：**思路直接，计算简单。

**缺点**：只适用于两个有限长序列的卷积和计算，否则计算非常繁琐。

**33.匹配滤波器的工作原理：**输出信号峰值所在处，对应的时间t =  正是关注的往返时间的延迟量的实际意义.

**34.**离散时间LTI系统及其卷积和，同时满足类似连续时间系统卷积积分的分配律、结合律和交换律特性。

**35.因果LTI系统：**其输出只与过去和现在的输入信号有关。

**实际意义：**输入为单位冲激信号时，因果系统的冲激响应不可能在零时刻之前出现。

**36.初始值（初始条件）：**

要获得系统未来的输出，必须知道该系统在过去的输出信息，则过去的输出信息称为初始值或初始条件。

37. 任何时候都满足齐次方程的解叫**齐次解，**齐次解可能不止一个，代表满足齐次方程的系统的各种可能的状态！

**38.** 在零输入（即与输入信号直接有关的变化均为零）的前提下，由系统的非零初始条件（即某一时刻该方程的状态）所决定的解，称为**满足初始条件的齐次解；**此时方程所对应的系统输出信号称为系统的**自然响应，**描述系统中由非零初值条件所代表的储能或过去存储值耗散的方式。

**39.在**描写LTI系统的常系数线性微分方程或差分方程中，当与输入信号直接有关的变化均为零时，该方程称为**齐次方程.**

**40.**当系统的初始条件为零（即自然响应为零）时，只由输入信号引起的系统响应，称为**强迫响应，**即描述当系统处于零状态时受输入信号“推动”的结果。

**41.**满足初始条件的非齐次方程的通解是**完全解**，完全解所对应的系统的输出信号就是完全响应。

**42.完全响应**就是自然响应与强迫响应的叠加**。**

**第三章**

**43.LTI系统的冲激响应描述代表了系统的全部时域特征：**

任何信号均可表示为以该信号为权重的冲激信号的线性叠加;

任何输入信号经过LTI系统后的输出信号，都可以表示成输入信号与系统冲激响应的卷积和或卷积积分。

**44.** 频率为ω的复正弦信号经LTI系统后的输出，是只与该频率有关的复常数与复正弦信号的乘积。称为LTI系统对频率ω的复正弦输入信号的频率响应.

**45.** 如果一个函数通过系统后变为一个数值与该函数相乘，称函数 是系统的特征函数，数值称为该系统与此特征函数相对应的特征值。

**46.LIT对复正弦信号的输出特点：**

1）输出信号也是M个复指数特征函数的加权和；

2）卷积运算变成了输入权重与频率响应的乘积运算；

3）输入与输出权重：信号由时域表示转换为频域表示；

4）与每个频率的复正弦信号相联系的权重表示该频率的正弦信号对整个信号的贡献。

**47.** “周期信号都可以表示为成谐波关系的正弦信号的加权和（傅里叶级数）。”**——傅里叶的第一个主要论点**

**“**非周期信号都可以用正弦信号的加权积分来表示（傅里叶变换） 。”**——傅里叶的第二个主要论点。**

**48.傅里叶分析：**利用复正弦信号，通过傅里叶级数及傅里叶变换，分析信号与系统在频域范围内性质的方法。

**傅里叶分析表明：**连续时间周期信号可以按傅里叶级数分解成无数个复正弦谐波分量的加权叠加。

**49. 狄里赫利（Dirichlet）条件：**

1、信号是有界且单值的；

2、任何区间内绝对可积（或绝对可和）；

3、信号在任何有限区间内只有有限个极大值和极小值；

4、信号在任何有限区间内只有有限个不连续点

。

**50.**实数域周期信号的傅里叶级数还可以表示为有初相位变化的余弦函数形式，称为**谐波型傅里叶级数**

**51.时移特性：**

时移↔引起频率线性函数的相移；

与幅度，相移大小是时移与正弦频率的乘积。

**频移特性：**

号的频移↔时域：初始复正弦与另一频率等于频移量的复正弦的乘积。

频移与时移两种特性是对偶关系：一个域内的移动，对应于另一个域内乘以一个复正弦函数。

**52.帕斯瓦尔(Parseval)关系**

信号的能量或功率在时域与频域中是相等的。

**53.不定性原理：**不可能同时减小信号的持续时间和带宽。

**54.对偶特性：**

时域和频域表示之间的对称性。

**55.对偶特性要求：**对偶的两信号的类型相同。

**56.**复正弦函数是LTI系统的特征函数，对应特征值只是频率的函数，即LTI系

统对频率ω的复正弦输入信号的频率响应。

**57.连续周期信号的FT对应的频域信号：**

看做一个频移量为的冲激序列的加权叠加，各冲激信号的强度为，间隔为基频。

**离散周期信号的DTFT对应的频域信号：**

看做一个频移量为的冲激序列的加权叠加，各冲激信号的强度为 ，间隔为基频。

**58. 冲激抽样：**抽样信号表示为原始连续信号与冲激序列的乘积**.**

**59.从抽样信号恢复原信号满足的要求：**

如果 X(jω)与x(t)是一对傅里叶变换对， X(jω)存在最大频率限制，即|ω|>ωm 时 X(jω) = 0；当抽样频率满足ωs>2ωm 时，原来的信号x(t)由样本x(nTs)，n=±1， ±2，…惟一确定.

**60.抗混叠滤波—抽样（离散化）前的预处理：**

**目的：**

1、将无限带宽信号变为有限带宽信号；

2、消除与待传输或待处理信号无关的信号；

3、消除部分高频噪声。

**61.零阶保持：**表示为抽样间隔整数倍的矩形脉冲的时移加权和。

**62.零阶保持效应：**

导致抽样信号的频谱失真。包括线性相移、由的主瓣弯曲、旁瓣衰减等引起的失真。

**63.**等效连续时间系统的频率响应，就是离散时间系统频率响应在一个周期内的特性，只不过在频率上有一个尺度变换。

**64.反向滤波器：**

为了可以恢复原始连续信号，要求在零阶保持系统后再级联一个系统。

作用：反像滤波器可校正零阶保持抽样信号频谱的畸变，以及平滑时域信号的不连续阶梯