

## 2.1 何谓确知信号?何谓随机信号?

答: 确知信号是其取值在任何时间都是确定的和可预知的信号。

随机信号是指其取值不确定、且不能事先预知的信号。

## 2.2 试分别说明能量信号和功率信号的特性。

答: 能量信号: 其能量等于一个有限正值, 但平均功率为 0;

功率信号: 其平均功率等于一个有限正值, 但能量为无穷大。

## 2.3 试用语言(文字)描述单位冲激函数的定义。

答: 单位冲激函数可以看做一个高度为无穷大、宽度为无穷小、面积为 1 的脉冲。

## 2.4 试画出单位阶跃函数的曲线。

答: 从 0 时刻开始值为 1 的函数。

## 2.5 试述信号的四种频率特性分别适用于何种信号?

答: 信号的四种频率特性是: 频谱函数、功率谱密度、频谱密度和能量谱密度, 前两者适用于功率信号, 后两者适用于能量信号。

## 2.6 频谱密度和频谱的量纲分别是什么?

答: 频谱密度是伏特每赫兹 ( $V/Hz$ ), 频谱的是伏特 ( $V$ )。

## 2.7 随机变量的分布函数和概率密度有什么关系?

答: 概率密度是分布函数的导数。

## 2.8 随机过程的功率谱密度和自相关函数有什么关系?

答: 傅里叶变换的关系

## 2.9 随机变量的数字特征主要有哪几个?

答: 数学期望、方差、矩。

## 2.10 正态分布公式中的常数 $a$ 和 $\sigma^2$ 有何意义?

答: 均值和方差

## 2.11 何谓平稳随机过程? 广义平稳随机过程和严格平稳随机过程有何区别?

答: 若一个随机过程的数字特征与时间起点无关, 则称为广义平稳随机过程;

若一个随机过程的统计特性与时间起点无关, 则称为严格广义平稳随机过程。

## 2.12 何谓窄带平稳随机过程?

答: 若信号或噪声的带宽和其载波或中心频率相比很窄, 则称其为窄带随机过程。

## 2.13 一个均值为 0 的窄带平稳高斯过程的功率与它的两个正交分量 $X_s(t)$ 和 $X_c(t)$ 的功率有何关系?

答: 其二者也是均值为 0 的窄带平稳高斯过程, 且其三者方差相同。

## 2.14 何谓白噪声? 其频谱和自相关函数有何特点?

答: 由于在一般的通信系统频率范围内热噪声的频谱是均匀分布的, 就像白光的频谱在可见光的频谱范围内分布那样, 所以热噪声又常称为白噪声。白噪声的自相关函数可以从他的功率谱密度获得, 因为功率谱密度的逆傅里叶变换就是自相关函数。

## 2.15 什么是高斯噪声? 高斯噪声是否都是白噪声?

答: 高斯白噪声: 如果一个噪声, 它的幅度分布服从高斯分布, 而它的功率谱密度又是均匀分布; 热噪声、散弹噪声和量子噪声都是高斯噪声。

## 2.16 自相关函数有哪些性质?

答:  $R(0)$  是平稳随机过程  $X(t)$  的平均归一化功率  $P_n$ ;  
平稳随机过程的自相关函数是偶函数;  
平稳随机过程的自相关函数是  $R(\tau)$  绝对值的上界。

## 2.17 何谓随机过程的各态历经性?

答: 表示一个平稳随机过程的一个实现能够经历此过程的所有状态。

## 2.18 试用语言表述什么是线性系统。

答: 线性系统指一对输入端和一对输出端的线性网络, 这个网络是无源的、无记忆的、非时变的和有因果关系的。

## 2.19 冲激响应的定义是什么? 冲激响应的傅里叶变换等于什么?

答: 以单位冲激信号做激励, 系统产生的零状态响应即为单位冲激响应。其傅里叶变换为 1。

## 2.20 如何用冲激响应描述线性系统的输出?

答: 时域分析法与频域分析法

## 2.21 何谓物理可实现系统, 它应该具有什么性质?

答: 满足因果关系的系统称为物理可实现系统, 具有性质在输入冲激脉冲前不应有输出冲激

响应，并且冲激响应的能量应该是有限的。

## 2.22 如何在频域中描述线性系统输入和输出的关系？

答：输入的傅里叶变换乘以系统函数的傅里叶变换得输出的傅里叶变换。

## 2.23 信号无失真传输的条件是什么？

答：无失真传输要求线性系统传输函数的振幅特性与频率无关，是一条水平直线，要求其相位特性是一条通过原点的直线。

## 2.24 为什么常用时间延迟的变化表示线性系统的相位失真？

答：在实际应用中，由于相位特性很难测量，所以常用测量传输时延  $t_d$  的办法代替测量相位，来均衡系统的传输失真。

## 2.25 随机过程通过线性系统时，系统输出功率谱密度和输入功率谱密度之间什么关系？

答：系统输出功率谱密度等于输入功率谱密度乘以  $H(f)$  的绝对值的平方。