

中国科学院大学硕士研究生入学考试 《信号与系统》考试大纲

一、基本要求及适用范围

本《信号与系统》考试大纲适用于中国科学院大学通信与信息系统、信号与信息处理以及相关专业的硕士研究生入学考试。信号与系统是电子、通信、控制科学与工程等许多学科专业的基础理论课程，它主要研究信号与系统理论的基本概念和基本分析方法，认识如何建立信号与系统的数学模型，通过时间域与变换域的数学分析对系统本身性能和系统输出信号进行求解与分析，并对所得结果赋予物理解释、物理意义。要求考生熟练掌握以上基本概念与基本运算，并能加以灵活运用。

二、考试形式及试卷结构

考试采取闭卷笔试形式，考试时间 180 分钟，总分 150 分。
试题采用填空、选择、判断对错及计算等形式。

三、考试内容

（一）概论

1. 信号的描述、分类及典型示例；
2. 信号的运算；
3. 系统的模型与分类；
4. 系统分析方法。

（二）连续时间系统的时域分析

1. 微分方程的建立与求解；
2. 零输入响应与零状态响应的定义和求解；
3. 冲激响应与阶跃响应；
4. 卷积的定义、性质、计算等。

（三）傅里叶变换

1. 周期信号的傅里叶级数和典型周期信号频谱；
2. 傅里叶变换及典型非周期信号的频谱密度函数；
3. 傅里叶变换的性质与运算；
4. 周期信号的傅里叶变换；
5. 抽样定理、抽样信号的傅里叶变换；
6. 连续时间系统的傅里叶分析应用。

（四）拉普拉斯变换

1. 拉普拉斯变换及逆变换；
2. 拉普拉斯变换的性质与运算；
3. 线性系统拉普拉斯变换求解；
4. 系统函数与冲激响应；
5. 周期信号与抽样信号的拉普拉斯变换；
6. S 域分析、系统的零极点分析、频率响应、系统性能判断；
7. 双边拉氏变换；
8. 拉氏变换与傅氏变换的关系。

(五) 信号的矢量空间分析

1. 信号的正交分解；
2. 帕塞瓦尔定理、能量信号与功率信号、能量谱与功率谱；
3. 相关系数与相关函数、相关与卷积比较、相关定理、维纳-欣钦定理；
4. 匹配滤波器。

(六) 离散时间系统的时域分析

1. 离散时间信号的分类与运算；
2. 离散时间系统的数学模型及求解；
3. 单位样值响应；
4. 离散卷积和的定义、性质与运算等。

(七) 离散时间信号与系统的Z变换分析

1. Z 变换的定义与收敛域和逆 Z 变换；
2. 典型序列的 Z 变换；
3. Z 变换的性质；
4. Z 变换与拉普拉斯变换的关系；
5. 差分方程的 Z 变换求解；
6. 离散系统的系统函数、频率响应和性能判断；
7. 序列傅里叶变换、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换及相关正交变换；
8. 滤波器的基本原理与构成。

(八) 系统的状态方程分析

1. 系统状态方程的建立与求解；
2. S 域流图的建立、求解与性能分析；
3. Z 域流图的建立、求解与性能分析。

四、考试要求

(一) 概论

1. 掌握信号的基本分类方法，以及指数信号、正弦信号、复指数信号、钟形信号的定义和表示方法；

2. 熟练掌握信号的移位、反褶、尺度倍乘、微分、积分以及两信号相加或相乘，熟悉在运算过程中表达式对应的波形变化，了解运算的物理背景；

3. 熟练掌握阶跃信号、冲激信号、斜变信号与冲激偶信号；
4. 熟练掌握信号的直流与交流、奇与偶、脉冲、实部与虚部、正交函数等分解方法；
5. 熟练掌握系统的分类，熟练掌握连续时间系统与离散时间系统、即时系统与动态系统、集总参数与分布参数系统、线性系统与非线性系统、时变系统与时不变系统、可逆与不可逆系统的定义和物理意义，熟悉各种系统的数学模型；
6. 熟练掌握线性时不变系统的基本特性，叠加性与均匀性、时不变性，微分特性。

(二) 连续时间系统的时域分析

1. 掌握微分方程式的建立与求解；
2. 熟练掌握零输入响应和零状态响应；
3. 熟练掌握冲激响应与阶跃响应；
4. 灵活运用卷积的定义、性质和计算。

(三) 傅里叶变换

1. 掌握周期信号的傅里叶级数，三角函数形式和指数形式；
2. 熟悉典型周期信号，周期矩形脉冲信号、周期三角脉冲信号、周期半波余弦信号、周期全波余弦信号频谱的特点及性质；
3. 熟练掌握傅里叶变换；
4. 熟练掌握典型非周期信号，单边指数信号、双边指数信号、矩形脉冲信号、钟形脉冲信号、升余弦脉冲信号、冲激函数和阶跃函数的傅里叶变换；
5. 灵活运用傅里叶变换的基本性质，对称性、线性、奇偶虚实性、尺度变换特性、时移特性、频移特性微分特性、积分特性、卷积特性；
6. 掌握周期信号的傅里叶变换；
7. 理解抽样信号的傅里叶变换；
8. 熟练掌握抽样定理，理解从抽样信号恢复连续时间信号的原理；
9. 掌握利用系统函数 $H(j\omega)$ 求响应，理解其物理意义；
10. 理解无失真传输的定义、特性；
11. 熟练掌握理想低通滤波器的频域特性和冲激响应、阶跃响应；
12. 理解系统的物理可实现性、佩利-维纳准则；
13. 掌握希尔伯特变换；
14. 熟练掌握调制与解调以及带通滤波器的运用；
15. 理解模拟滤波器逼近原理；
16. 了解脉冲编码调制、频分复用和时分复用原理。

(四) 拉普拉斯变换

1. 理解拉普拉斯变换对的定义、应用范围、物理意义及收敛域；
2. 熟练掌握常用函数的拉氏变换，阶跃函数、指数函数、冲激函数；
3. 灵活运用拉氏变换的性质，线性、原函数积分、原函数微分、延时、S 域平移、尺度变换、初值、终值、卷积；
4. 理解拉氏变换与傅氏变换的关系；
5. 了解双边拉氏变换；
6. 熟练掌握用拉普拉斯变换法分析电路、S 域元件模型；

7. 熟练掌握系统函数的定义、物理意义和系统稳定性的定义与判断；
8. 熟练掌握系统零、极点分布与其时域特征的关系；
9. 熟练掌握利用系统零、极点分布分析系统频率响应的方法。

(五) 信号矢量空间分析

1. 理解线性赋范空间、内积运算、柯西-施瓦兹不等式、完备正交函数集、帕塞瓦尔定理；
2. 了解信号的正交分解、沃尔什函数；
3. 掌握信号的相关运算及其频率域分析；
4. 熟练掌握信号的能量谱和功率谱及其通过线性系统的分析；
5. 了解测不准原理；
6. 理解码分复用原理；
7. 掌握匹配滤波器原理及计算。

(六) 离散时间系统的时域分析

1. 掌握离散时间信号的分类与运算；
2. 掌握离散时间系统的数学模型及求解；
3. 熟练掌握单位样值响应；
4. 熟练掌握离散卷积的定义、性质与计算等。

(七) 离散时间信号与系统的Z变换分析

1. 理解Z变换的定义与收敛域；
2. 熟练掌握典型序列的Z变换；
3. 灵活运用Z变换的性质；
4. 理解Z变换与拉普拉斯变换的关系；
5. 熟练掌握差分方程的Z变换求解；
6. 熟练掌握离散系统的系统函数和频率响应；
7. 了解序列傅里叶变换、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换以及相关正交变换。

(八) 系统的状态方程分析

1. 掌握利用系统的状态方程求解系统的输出响应；
2. 熟练掌握利用S域流图分析连续系统的性能；
3. 熟练掌握利用Z域流图分析离散系统的性能；
4. 理解无限冲激响应数字滤波器和有限冲激响应数字滤波器原理。

五、主要参考书目

- [1] 郑君里等，《信号与系统》，上下册，高等教育出版社，2011年3月，第三版。
- [2] 奥本海姆等，《信号与系统》，电子工业出版社，2013，第二版。

编制单位：中国科学院大学
编制日期：2024年6月17日