

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	3
2026 年武汉工程大学 834 信号与系统考研核心笔记	5
《数字信号处理教程》考研核心笔记	5
第 1 章 离散时间信号与系统.....	5
考研提纲及考试要求.....	5
考研核心笔记.....	5
第 2 章 z 变换与离散时间傅里叶变换 (DTFT)	16
考研提纲及考试要求.....	16
考研核心笔记.....	16
第 3 章 离散傅里叶变换 (DFT)	28
考研提纲及考试要求.....	28
考研核心笔记.....	28
第 4 章 快速傅里叶变换.....	49
考研提纲及考试要求.....	49
考研核心笔记.....	49
第 5 章 数字滤波器的基本结构.....	64
考研提纲及考试要求.....	64
考研核心笔记.....	64
第 6 章 几种特殊滤波器及简单一、二阶数字滤波器设计	75
考研提纲及考试要求.....	75
考研核心笔记.....	75
第 7 章 无限长单位冲激响应 (IIR) 数字滤波器设计方法.....	83
考研提纲及考试要求.....	83
考研核心笔记.....	83
第 8 章 有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器设计方法.....	95
考研提纲及考试要求.....	95
考研核心笔记.....	95
第 9 章 序列的抽取与插值——多抽样率数字信号处理基础.....	108
考研提纲及考试要求.....	108
考研核心笔记.....	108
第 10 章 数字信号处理中的有限字长效应.....	116
考研提纲及考试要求.....	116
考研核心笔记.....	116
2026 年武汉工程大学 834 信号与系统考研复习提纲	132
《数字信号处理教程》考研复习提纲	133

2026 年武汉工程大学 834 信号与系统考研核心题库	136
《数字信号处理教程》考研核心题库之计算题精编.....	136
2026 年武汉工程大学 834 信号与系统考研题库[仿真+强化+冲刺]	189
武汉工程大学 834 信号与系统之数字信号处理教程考研仿真五套模拟题.....	189
2026 年数字信号处理教程五套仿真模拟题及详细答案解析（一）	189
2026 年数字信号处理教程五套仿真模拟题及详细答案解析（二）	197
2026 年数字信号处理教程五套仿真模拟题及详细答案解析（三）	203
2026 年数字信号处理教程五套仿真模拟题及详细答案解析（四）	207
2026 年数字信号处理教程五套仿真模拟题及详细答案解析（五）	212
武汉工程大学 834 信号与系统之数字信号处理教程考研强化五套模拟题.....	221
2026 年数字信号处理教程五套强化模拟题及详细答案解析（一）	221
2026 年数字信号处理教程五套强化模拟题及详细答案解析（二）	228
2026 年数字信号处理教程五套强化模拟题及详细答案解析（三）	234
2026 年数字信号处理教程五套强化模拟题及详细答案解析（四）	239
2026 年数字信号处理教程五套强化模拟题及详细答案解析（五）	246
武汉工程大学 834 信号与系统之数字信号处理教程考研冲刺五套模拟题.....	251
2026 年数字信号处理教程五套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	251
2026 年数字信号处理教程五套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	257
2026 年数字信号处理教程五套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	263
2026 年数字信号处理教程五套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	271
2026 年数字信号处理教程五套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	277

2026 年武汉工程大学 834 信号与系统考研核心笔记

《数字信号处理教程》考研核心笔记

第 1 章 离散时间信号与系统

考研提纲及考试要求

考点：序列的运算

考点：几种常用典型序列

考点：用单位抽样序列来表示任意序列

考点：线性系统

考点：序列的能量

考点：单位抽样响应与卷积和

考点：线性移不变系统的性质

考研核心笔记

【核心笔记】离散时间信号——序列

1. 序列的定义

离散时间信号可由连续时间信号 $x(t)$ 通过抽样获得，

设抽样时间间隔为 T ，用 $x(nT)$ 表示此离散时间信号在 nT 点上的值， n 为整数。由于离散时间信号处理常常是非实时的，可以先记录数据后分析或存放在存储器中以供随时取用，因此 $x(nT)$ 可以看作是按照一定顺序排列的一组数据，可以直接用 $x(n)$ 表示第 n 个离散时间点的序列值，并用 $\{x(n)\}$ 表示离散时间信号——序列，为方便起见，通常情况下直接用 $x(n)$ 表示离散序列。

2. 序列的运算

序列的运算包括移位、翻褶、和、积、累加、差分、时间尺度变换、卷积和等。

(1) 移位

若序列为 $x(n]$ ，则 $x(n-m)$ 是指原序列 $x(n)$ 逐项依次延时（右移） m 位而构成的一个新序列，而 $x(n+m)$ 是指原序列 $x(n)$ 逐项依次超前（左移） m 位。

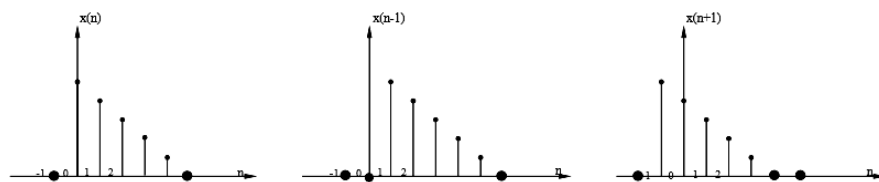


图1.2 序列的移位

(2) 翻褶

序列的翻褶又称为转置或反折，若序列为 $x(n)$ ，则 $x(-n)$ 就是以 $n=0$ 为对称轴将序列 $x(n)$ 加以翻褶



图1.3 序列的翻褶

(3) 序列的和

序列 $x(n)$ 与序列 $y(n)$ 之和是指两个序列同序号的数值逐项对应相加而构成一个新的序列 $z(n)$, 表示为 $z(n)=x(n)+y(n)$ 。

(4) 序列的积

序列 $x(n)$ 与序列 $y(n)$ 相乘是指两个序列同序号的数值逐项对应相乘而构成的一个新序列 $z(n)$, 表示为 $z(n)=x(n) \cdot y(n)$ 。

(5) 序列的累加

若序列为 $x(n)$, 则 $x(n)$ 的累加序列 $y(n)$ 定义为

$$y(n) = \sum_{k=-\infty}^n x(k)$$

它表示 $y(n)$ 在某个 n 点的值等于这个 n 点上的 $x(n)$ 以及以前的所有 n 值上的 $x(n)$ 值之和。

(6) 序列的差分运算

前向差分 $\Delta x(n) = x(n+1) - x(n)$

后向差分 $\nabla x(n) = x(n) - x(n-1)$

由此得出 $\nabla x(n) = \Delta x(n-1)$

(7) 序列的时间尺度(比例)变换

对序列 $x(n]$, 其比例变换序列为 $x(mn)$ 或 $x(n/m)$, 其中 m 为正整数。

例如, $x(4n)$ 是以低 4 倍的频率从 $x(n)$ 中每隔 4 个值取 1 个值, 若 $x(n)$ 是连续时间信号 $x(t)$ 的抽样, 那么 $x(4n)$ 相当于将 $x(n)$ 的抽样间隔从 T 增加到 $4T$ 。这种运算称为抽取, 将 $x(4n)$ 称为 $x(n)$ 的抽取序列。

同样的道理, $x(n/4)$ 表示将 $x(n)$ 的抽样间隔从 T 减少到 $T/4$, 将 $x(n/4)$ 称为 $x(n)$ 的插值序列。

(8) 序列的卷积和

卷积积分是求连续线性时不变系统输出响应(零状态响应)的主要方法。

卷积和是求离散线性移不变系统输出响应(零状态响应)的主要方法。

设两个序列为 $x(n)$ 和 $h(n)$, $x(n)$ 和 $h(n)$ 的卷积和定义为

$$y(n) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} x(m)h(n-m) = x(n) * h(n) = h(n) * x(n)$$

其中, 用 “*” 代表卷积和运算, 卷积和的运算在图形上可以分成四步: 翻褶、移位、相乘、相加。

卷积和的图解法计算步骤如下:

翻褶: 先将 $x(n)$ 和 $h(n)$ 的变量置换为 m , 得到 $x(m)$ 和 $h(m)$, 将 $h(m)$ 以 $m=0$ 的垂直轴为对称轴翻褶为 $h(-m)$;

移位: 将 $h(-m)$ 沿 m 轴平移 n 得到 $h(n-m)$, 当 $n>0$ 时, 右移 n 位, 当 $n<0$ 时, 左移 $|n|$ 位;

相乘: 对给定的某个 n 值, 将 $h(n-m)$ 和 $x(m)$ 相同 m 值的对应点相乘;

相加: 再将以上所有对应点的乘积累加, 就可以得到给定的某 n 值时的 $y(n)$ 。

以 $x(n) = \begin{cases} 3-n & 0 \leq n \leq 2 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$ 和 $h(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq 3 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$ 为例说明卷积的图解方法。