

信号分析与处理试题（A卷）（回忆版）

2023.12.3 V1.1

主管
领导
审核
签字

题号	一	二	三	四	五	总分
得分						
阅卷人						

考生须知：本次考试为**闭卷**考试，考试时间为**120**分钟，总分**100**分。
 在开始测试之前，请先阅读试卷末页的**备注**。

姓名

学号

班号

学院

密

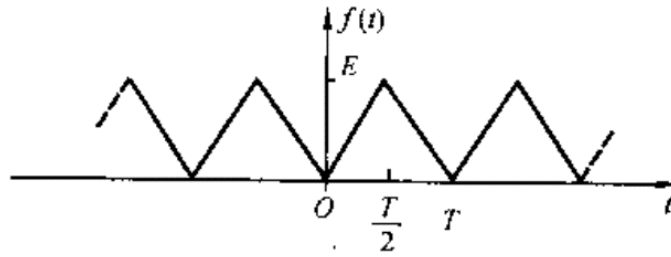
封

线

一、简答题（共4小题，每小题5分，满分20分）

1. 说明为什么经典滤波器不能滤除拍球产生的噪声？
2. 说明利用FFT计算两序列线性卷积的原理。使用时需要注意什么？
3. 说明 z 变换与DTFT、DFT的关系。
4. 函数集 $\cos(t), \cos(2t), \dots, \cos(nt)$ (n 为正整数) 是否为区间 $(0, \pi/2)$ 上的完备正交函数集？请说明理由。

二、计算题（20分）有以下周期为 T 的三角波信号。



1. 求 a_0 、 a_n 和 b_n ，并写出完整的傅里叶级数表达式。（10分）
2. 用一幅度为 E ，宽度为 T 的矩形脉冲信号给 $f(t)$ 在 $[0, T]$ 加窗，记所得信号为 $g(t)$ 。求 $g(t)$ 的频谱 $G(\omega)$ 。（5分）
3. 用周期为 $T/10$ 的单位冲激序列对 $g(t)$ 进行理想采样，求所得采样信号的频谱 $G_s(\omega)$ 。（5分）

姓名 _____ 学号 _____ 班号 _____ 学院 _____

密 封 线

三、计算题（20分，每小题5分）

考虑有限长序列 $x(n) = \begin{cases} 0.5, n = 0 \\ 1, n = 1 \\ 1, n = 2 \\ 0.5, n = 3 \end{cases}$

1. 用 DFT 的矩阵形式求 $X(k) = \text{DFT}[x(n)]$ （需写出详细计算过程）；
2. 由第 1 题所得结果求 $\text{IDFT}[X(k)]$ ，并验证所得结果是正确的；
3. 求 $x(n)$ 与 $x(n)$ 的 10 点圆卷积（方法不限，需有详细过程）；
4. 欲使 $x(n)$ 与 $x(n)$ 的圆卷积和线性卷积相同，求圆周卷积点数的最小值，并做出解释。

四、计算题（20分，每小题5分）

1. 连续 LTI 系统的微分方程为 $y''(t) + 6y'(t) + 8y(t) = 2x(t)$ ，求系统的单位冲激响应；
2. 对于第 1 题的系统，若输入信号 $x(t) = te^{-2t}u(t)$ ，求系统的输出响应；
3. 离散 LTI 系统的差分方程为 $y(n) + 0.5y(n-1) = x(n)$ ，求系统的频率响应；
4. 对于第 3 题的系统，若输入信号 $x(n) = \delta(n) + 0.5\delta(n-1)$ ，求系统的输出响应。

姓名

学号

班号

学院

密
封
线

五、综合题（20分）

滤波器是用于信号处理和滤除噪声的系统。回答下列问题：

1. 简述在模拟滤波器设计中，如何针对最小相位系统正确配置零极点。（5分）
2. 简述在数字滤波器设计中，双线性变换法的作用。（5分）
3. 输入信号 $x(t) = Sa(t)\cos(2t)$ ，求其经过截止频率 $\omega_c = 2\text{rad/s}$ 的理想低通滤波器（设其通带内放大倍数为3）的输出。（10分）

声明：1. 本人绝对未在考试中实施任何作弊行为，也绝对未将试卷、稿纸等带出考场。
2. 仅凭记忆整理，只能保证题目考点对应正确，具体数值、措辞等可能与原卷稍有出入。
3. 往年题只供大家参考，只靠通过刷往年考试题来获取高分或者保证不挂科是不可取的。希望大家认真复习，把基本概念、方法掌握扎实。