

上海电力大学试卷

学年学期	2019-2020 学年第 二 学期			考核方式	开卷笔试 (非现场考试)
				开卷物品	参考资料等
课程名称	光电 数学信号处理			任务类型	正常
课程号	2607017	学分	3	A 卷	
题号	一	二	三		总分
分数					
阅卷人					

考前阅读注意事项：

1. 本试卷满分为 100 分。
2. 试题无需在答题纸上抄写，注明每道小题的题号，直接将解答写在答题纸上。
3. 考试截止时间之前，将答题纸拍照上传课程考试平台，过期因系统关闭无法上传的话后果自负。拍照注意清晰可辨，否则会影响评阅。
4. 原则上应在提前打印好的答题纸上填写相关信息，并在诚信考试承诺处签名；

如确有困难无法提前打印，可采用 A4 白纸按照答题纸规范手动抄写模板。如果答题纸一页不够写，需在页脚标明页码（写清楚共几页，第几页），并确保每一页均注明本人姓名学号。

以下为试题区。

一、简答题（共 40 题，每小题 1 分，共 40 分）

1. 用数学表达式说明：有限序列 $x(n)$ 长度为 N ，该序列的 DFT 与 Z 变换之间的关系
2. 一个因果且稳定的系统脉冲响应为 $h(n)$ ，概括说明系统函数 $H(z) = ZT[h(n)]$ 的收敛域有什么特性？
3. DFT 变换及逆变换数学表达式
4. 离散系统中的差分方程求解有哪两种主要方法？
5. 概括说明周期序列 $\tilde{x}(n)$ 进行 DTFT 变换的步骤？
6. $x=[12 \ 13 \ 1 \ 2 \ 0 \ 6 \ 6]$; $b=x(2:end-1)$; 写出 b 的结果
7. 写出 Matlab 指令 “0:0.2:0.9” 的结果

8. 函数 $\delta(n-n_0)$ 及 $e^{j\omega_0 n}$ 的 DTFT
9. 写出 $x(n)$ 和 $\delta(n-n_0)$ 的卷积
10. Matlab 中给出三个管理指令
11. 无限脉冲响应数字滤波器的设计主要方法有哪些
12. 离散周期序列定义?
13. Matlab 中, 输入 3x4 矩阵指令
14. 用 filter 函数进行滤波, 写出用该令的基本格式并进行说明
15. 用 DFT 进行频谱分析中, 分辨率的定义?
16. 概述频域采样定理
17. 序列的逆 Z 变换主要求解方法有哪些?
18. 满足第二类线性相位的条件是什么? 用数学表达式说明
19. 有限长序列 $x(n)$ 长度为 N , 表达式 $\tilde{x}(n) = x((n))_N$ 的数学展开形式是什么?
20. DTFT 变换其反变换的定义数学表达式
21. 概述系统的稳定性, 如果系统响应为 $h(n)$, 系统的稳定性的充分必要条件是什么?
22. 单阶极点 z_k 的留数定理表达式是什么?
23. 什么是线性相位? 用数学表达式说明
24. 采用 DIT-FFT 算法的乘法及加法次数
25. 什么是旋转因子?
26. 线性时不变离散系统 (LTI) 输入 $x(n)$ 和输出 $y(n)$ 关系是什么? 写出其数学表达式, 假设系统的单位脉冲响应为 $h(n)$
27. 有限长脉冲响应的信号流图的特点
28. 简要说明 IIR 和 FIR 数字滤波器各自特点
29. 在用窗函数设计 FIR 滤波器过程中, 除了矩形窗函数外, 还有哪些主要 (写出 3 个以上) 窗函数?
30. 离散实指数序列定义?
31. 满足第一类线性相位的条件是什么? 用数学表达式说明
32. 如何验证系统为线性系统? 写出数学表达式
33. 离散正弦序列定义? 及数字频率 (ω) 与模拟频率 (Ω) 关系
34. Matlab 中什么是“点乘”指令, 举例说明

35. FIR 滤波器中线性相位的重要性？

二、计算题（共 6 题，每小题 5 分，共 30 分）

1. 已知有限长序列 $x(n) = (2n-1)[u(n) - u(n-4)]$,

(1) 求序列 $x_1(n) = x((n+1))_4 R_4(n)$ 并画出波形。

(2) 求线性卷积 $y(n) = x(n) * x_1(n)$

(3) 求 4 点循环卷积 $y_1(n) = x(n) \otimes x_1(n)$ ，其中 ‘ \otimes ’ 表示循环卷积

2. 已知实序列 $x(n]$ 的 6 点 DFT 为 $X(k)$ ，其中 $k=0,1,2,3$ 的值为：

$X(0)=1$, $X(1)=3+j$, $X(2)=1+j$, $X(3)=2$ 。求

(1) 整个 $X(k)$ 。

(2) 若 $x_1(n) = x((n+4))_6 R_6(n)$ 求 $X_1(k) = DFT[x_1(n)]$

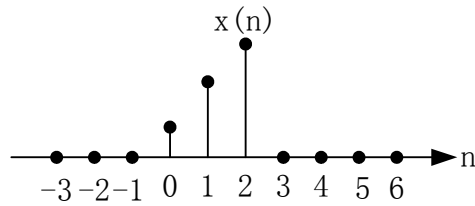
3. 已知连续系统的系统函数为 $H(s) = \frac{s}{(s+2)(s+1)}$ ，试用双线性变换法将该模拟传递

函数转变为数字传输函数 $H(z)$ ，采样周期 $T=1s$

4. 设 $X(z) = \frac{0.02}{(1-0.2z^{-1})(1-0.3z^{-1})}$

试求与 $X(z)$ 对应的因果序列 $x(n)$

5. 在图 1 中画出了有限长序列 $x(n)$ ，试画出序列 $x((2-n))_4$ 的图形



6. 设数字滤波器的差分方程为

$$y(n) - \frac{1}{3}y(n-1) - \frac{1}{4}y(n-2) = x(n) + \frac{1}{3}x(n-1)$$

(1). 试画出该滤波器的直接型、级联型和并联型结构。

(2). 求系统函数 $H(z)$

三、综合题（共 3 题，每小题 10 分，共 30 分）

1. 已知连续信号 $x_a(t) = \cos(100\pi t)$ ，若采样频率为 $f_s=200\text{Hz}$ ，得到时域采样信号 $\hat{x}_a(t)$ 和时域离散信号 $x(n)$ ，求

(1) 写出 $\hat{x}_a(t)$ 和 $x(n)$ 的时域表达式。

(2) 求 $x_a(t)$ ， $\hat{x}_a(t)$ 和 $x(n)$ 的傅里叶变换。

(3) 用数学表达式说明上述傅里叶变换表达式之间的关系

2. 设某 FIR 数字滤波器的系统函数为

$$H(z) = \frac{1}{3} \times (1 + 2z^{-1} + 5z^{-2} - 5z^{-3} - 2z^{-4} - z^{-5}) ,$$

(1) 该滤波器的单位取样响应的表示式，并判断是否具有线性相位，说明是第几类线性相位滤波器；

(2) $H(e^{j\omega})$ 的幅频响应和相频响应的表示式；

(3) 画出该滤波器流图的直接型结构和线性相位型结构图，比较两种结构，指出线性相位型结构的优点。

3. 设 $x(n)$ 是长度为 $2N$ 的有限长实序列, $X(k)$ 为 $x(n)$ 的 $2N$ 点 DFT。试设计用一次 N 点 FFT 完成计算 $X(k)$ 的高效算法。

上海电力大学