

数字信号处理

作业三

你的名字 你的学号

2022 年 11 月 30 日

作业提交注意事项

- (1) 本次作业提交截止时间为 **2022/12/07 23:59:59**，截止时间后不再接收作业，本次作业记零分；
- (2) 作业提交方式：使用此 L^AT_EX 模板书写解答，只需提交编译生成的 pdf 文件，将 pdf 文件以 sftp 方式上传，账号为 dsp2022，密码为 12345asd!@。请远程连接 `sftp://www.lamda.nju.edu.cn`，提交到 `/D:/courses/DSP2022/HW/HW3` 路径下。
- (3) 文件命名方式：学号-姓名-作业号-v 版本号, 例 MG1900000-张三-3-v1；如果需要更改已提交的解答，请在截止时间之前提交新版本的解答，并将版本号加一；
- (4) 未按照要求提交作业，或 pdf 命名方式不正确，将会被扣除部分作业分数。

1 [30pts] 信号的抽样

1. 有一理想抽样系统, 抽样频率为 $\Omega_s = 6\pi$, 抽样后经理想低通滤波器 $H_a(j\Omega)$ 还原, 其中

$$H_a(j\Omega) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & |\Omega| < 3\pi \\ 0, & |\Omega| \geq 3\pi \end{cases}$$

现有两个输入 $x_{a1}(t) = \cos 2\pi t$, $x_{a2}(t) = \cos 5\pi t$. 问输出信号 $y_{a1}(t), y_{a2}(t)$ 有无失真? 为什么?

2. 已知实信号 $x(t)$ 的奈奎斯特频率为 ω_0 , 试计算对下列各信号抽样不混叠的最小抽样频率.

(1) $x(t) + x(t - t_0)$

(2) $x'(t)$

(3) $x^2(t)$

(4) $x(t) \cos \omega_0 t$

- 你的解答。

2 [10pts] DFS

求周期为 6 的序列 $x(n) = \{\dots, 14, 12, 10, 8, 6, 10, \dots\}$ 的傅里叶级数的系数.

- 你的解答。

3 [30pts] DTFT 及其逆变换

1. 对以下各序列, 试求其 DTFT.

(1) $x(n) = (0.6)^n[u(n) - u(n - 15)]$

(2) $x(n) = n(0.8)^n[u(n) - u(n - 40)]$

2. $X(e^{j\omega}) = \begin{cases} 2j, & 0 < \omega \leq \pi \\ -2j, & -\pi < \omega \leq 0 \end{cases}$, 求解其逆变换 $x(n)$

- 你的解答。

4 [30pts] DTFT 和 DFS

已知 $x(n) = \{2, 1, 4, 2, 3\}$

- (1) 计算 $X(e^{j\omega}) = \text{DTFT}[x(n)]$ 及 $X(k) = \text{DFT}[x(n)]$.
- (2) 将 $x(n)$ 的尾部补零, 得到 $x_0(n) = \{2, 1, 4, 2, 3, 0, 0, 0\}$. 计算 $X_0(e^{j\omega}) = \text{DTFT}[x_0(n)]$ 及 $X_0(k) = \text{DFT}[x_0(n)]$.
- (3) 将 (1), (2) 的结果加以比较, 得出相应的结论.

- 你的解答。