

数字信号处理

作业三

你的名字 你的学号

2023 年 11 月 13 日

作业提交注意事项

- (1) 本次作业提交截止时间为 **2023/11/27 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 \LaTeX 模板书写解答，只需提交编译生成的 pdf 文件，将 pdf 文件上传至此 NJU Table；
- (3) pdf 文件命名方式：学号-姓名-作业号-v 版本号，例 MG1900000-张三-1-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 [28pts] 连续信号的傅里叶变换

(1) 求 $x(t) = \begin{cases} 2-t, & 0 \leq t \leq 2 \\ 0, & t \text{ 为其它值} \end{cases}$ 的傅里叶变换 $X(j\Omega)$;

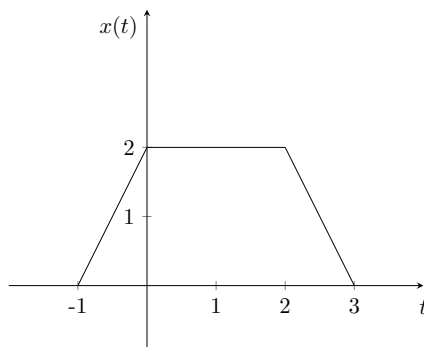
(2) 求 $y(t) = \begin{cases} -t, & -2 \leq t \leq 0 \\ 0, & t \text{ 为其它值} \end{cases}$ 的傅里叶变换 $Y(j\Omega)$;

(3) $y(t)$ 可以看成由 $x(t)$ 在时域上平移所得, 请据此由 (1) (2) 两问的运算结果直接写出傅里叶变换的时移特性。

- 你的答案。

2 [40pts] 系统的性质

设 $X(j\Omega)$ 是下图所示信号 $x(t)$ 的频谱，试在不计算 $X(j\Omega)$ 具体表达式的情况下完成以下计算：



(1) $X(0)$

(2) $\int_{-\infty}^{\infty} X(j\Omega) d\Omega$

(3) $\int_{-\infty}^{\infty} X(j\Omega) \frac{2 \sin \Omega}{\Omega} e^{j3\Omega} d\Omega$

(4) $\int_{-\infty}^{\infty} |X(j\Omega)|^2 d\Omega$

- 你的答案。

3 [32pts] 信号的采样

1. 对于实数信号 $x(t)$ ，已知用频率 $\omega_s = 1500\pi$ rad/s 采样时，信号可由其样本点唯一确定，请说明当 ω 满足什么条件时能够使 $X(j\omega) = 0$;
2. 计算下列信号的奈奎斯特频率

(a) $x(t) = \frac{\sin(2000\pi t)}{\pi t}$;

(b) $x(t) = x_1\left(\frac{t}{2}\right)x_2(2t)$ ，其中， $x_1(t)$ 的最高频率为 150Hz， $x_2(t)$ 的最高频率为 100Hz.

- 你的答案。