

数字信号处理

作业二

你的名字 你的学号

2022 年 11 月 23 日

作业提交注意事项

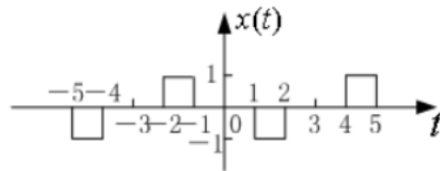
- (1) 本次作业提交截止时间为 **2022/12/2 23:59:59**，截止时间后不再接收作业，本次作业记零分；
- (2) 作业提交方式：使用此 LaTeX 模板书写解答，只需提交编译生成的 pdf 文件，将 pdf 文件以 ftp 方式上传，账号为 dsp2022，密码为 12345asd!@。请远程连接 www.lamda.nju.edu.cn，提交到/D:/courses/DSP2022/HW/HW2 路径下。
- (3) 文件命名方式：学号-姓名-作业号-v 版本号，例 MG1900000-张三-1-v1；如果需要更改已提交的解答，请在截止时间之前提交新版本的解答，并将版本号加一；
- (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 [40pts] 傅里叶级数

设 $x(t)$ 为某一周期信号。

(1) 设 $x(t) = \cos 4t + \sin 6t + \cos(6t + \frac{\pi}{3})$, 求 $x(t)$ 的傅里叶级数表达式。

(2) 设 $x(t)$ 的部分图像如下所示:



求 $x(t)$ 的傅里叶级数表达式。

(3) 设 $x(t)$ 的基波周期为 T_0 , 傅里叶级数的系数为 \dot{A}_k , 请用 \dot{A}_k 表示下列傅里叶级数的系数:

(a) $x(t - t_0)$

(b) $x(-t)$

(c) $\int_{-\infty}^t x(\tau) d\tau$, 假设 $\dot{A}_0 = 0$

(d) $\frac{dx(t)}{dt}$

(e) $x(at)$, 其中 $a > 0$

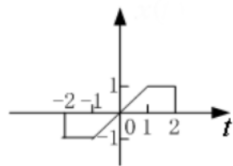
- 你的解答。

2 [20pts] 傅里叶变换

求下列信号的傅里叶变换：

(1) $x(t) = e^{-3t} [u(t+2) - u(t-3)]$

(2) $x(t) = h(t) + h'(t)$ ，其中 $h(t)$ 的图像如下图所示。



- 你的解答。

3 [20pts] 傅里叶变换的性质

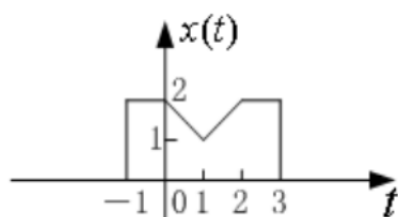
设 $X(j\Omega)$ 是下图所示信号 $x(t)$ 的频谱，试在不计算 $X(j\Omega)$ 具体表达式的情况下完成以下计算：

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



- 你的解答。

4 [20pts] 帕斯瓦尔定理

(1) 计算

$$\int_{-\infty}^{\infty} \left(\frac{\sin 2t}{t} \right)^2 dt$$

(2) 证明帕斯瓦尔定理的一般形式：

$$\int_{-\infty}^{\infty} x(t)y^*(t)dt = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(j\Omega)y^*(j\Omega)d\Omega$$

- 你的解答。