

# 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

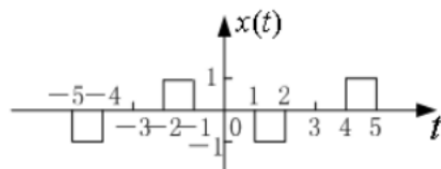
- (1) 本次作业提交截止时间为 **2022/12/2 23:59:59**，截止时间后不再接收作业，本次作业记零分；
- (2) 作业提交方式：使用此 LaTeX 模板书写解答，只需提交编译生成的 pdf 文件，将 pdf 文件以 ftp 方式上传，账号为 dsp2022，密码为 12345asd!@。请远程连接 [www.lamda.nju.edu.cn](http://www.lamda.nju.edu.cn)，提交到/D:/courses/DSP2022/HW/HW2 路径下。
- (3) 文件命名方式：学号-姓名-作业号-v 版本号, 例 MG1900000-张三-1-v1；如果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  $a > 0$

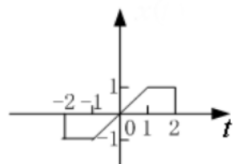
- 你的解答。

## 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

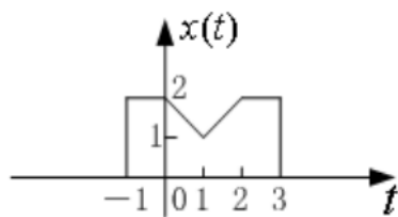
设  $X(j\Omega)$  是下图所示信号  $x(t)$  的频谱，试在不计算  $X(j\Omega)$  具体表达式的情况下完成以下计算：

(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。