

《信号与系统》 2023-2024-2 学年 第 2 章补充习题

吉小鹏

Email: jixiaopeng@nuist.edu.cn

南京信息工程大学 电子与信息工程学院

2024 年 4 月 2 日

1. 计算下列各题。

(1) 已知 $x(t) = u(t+1) - 2u(t) + u(t-1)$, 求 $x(t) * x(t)$ 。

(2) $[u(t) - u(t-2)] * [e^{-2t}u(t)]$

(3) $[u(t) - u(t-2)] * \{\sin \pi t[u(t) - u(t-2)]\}$

2. 已知一 LTI 系统的单位冲击响应 $h(t)$ 如图 1 所示, 若输入信号为单位阶跃信号 $u(t)$, 试求其输出 $y(t)|_{t=\frac{3}{2}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

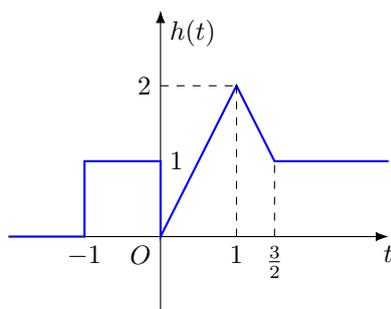


图 1: $h(t)$

3. 已知 $y(t) = x(t) * h(t)$, 判断下列各题正误。

(1) $x(-t) * h(t) = y(-t)$

(2) $x(-t) * h(-t) = y(-t)$

(3) $x(t-2) * h(t+5) = y(t+3)$

(4) $x(2t) * h(t) = y(2t)$

(5) $[\int_{-\infty}^t x(\tau) d\tau] * h(t) = \int_{-\infty}^t y(\tau) d\tau$

(6) $x(2t) * h(t) = y(2t)$

4. 假设有一 LTI 系统, 当输入为 $f_1(t)$ 时输出为 $y_1(t)$, 输入为 $f_2(t)$ 时输出为 $y_2(t)$ 。已知 $f_1(t), y_1(t), f_2(t)$ 如下图 2 所示, 求 $y_2(t)$ 。

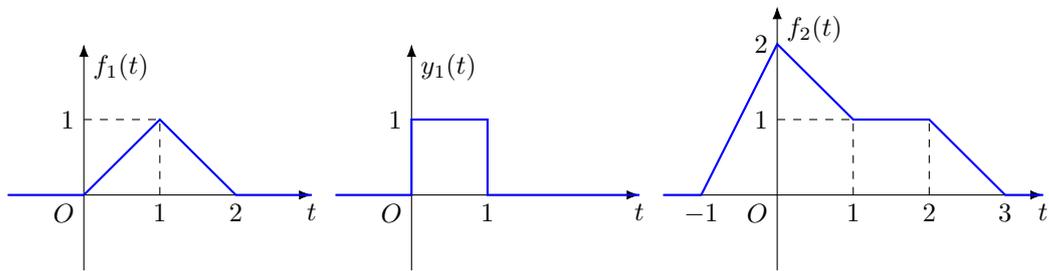


图 2: $f_1(t), y_1(t), f_2(t)$

5. 已知线性时不变系统，当输入为 $x_1(t) = tu(t) - 2(t-1)u(t-1) + (t-2)u(t-2)$ 时，输出 $y_1(t) = \cos tu(t)$ 。如果输入 $x_2(t)$ 如下图所示，求输出 $y_2(t)$ 。

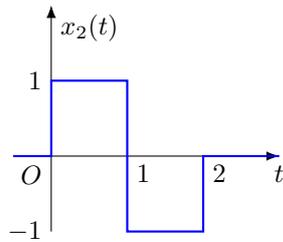


图 3: $x_2(t)$

6. 已知一 LTI 系统在输入信号 $f_1(t)$ 的作用下产生的输出为 $y_1(t)$ ，试求该系统在信号 $f_2(t), f_3(t)$ 的作用产生的输出 $y_2(t), y_3(t)$ 。

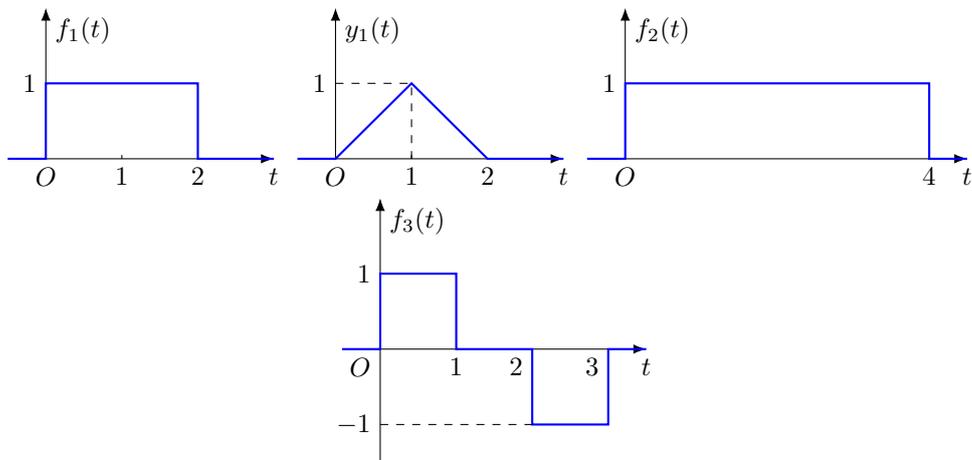


图 4: $f_1(t), y_1(t), f_2(t), f_3(t)$

7. 已知一 LTI 系统在输入为 $x(t) = 2e^{-3t}u(t-1)$ 时的输出为 $y(t)$ ，且该系统在 $\frac{dx(t)}{dt}$ 作用下输出为 $-3y(t) + e^{-2t} \cos(3t)u(t)$ ，试求该系统的单位冲激响应 $h(t)$ 。