

《信号与系统》 2023-2024-2 学年 作业 2

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 3 月 23 日

2-1 计算下列各题。

(1) $\int_{-1}^1 \delta(t^2 - 4) dt$

(2) $\int_{-\infty}^t e^{-\tau} \delta'(\tau) d\tau$

(3) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t^2 - 4) dt$

(4) $\frac{d}{dt} [e^{-t} \delta(t)]$

2-3 一线性时不变系统在相同的初始状态下, 当输入为 $x(t)$ 时, 全响应为 $(2e^{-3t} + \sin 2t)u(t)$; 当输入为 $2x(t)$ 时, 全响应为 $(e^{-3t} + 2 \sin 2t)u(t)$, 求:

(1) 输入为 $x(t-1)$ 时的全响应, 并指出零输入响应和零状态响应。

(2) 起始状态是原来的两倍, 输入为 $2x(t)$ 时的全响应。

2-6 系统微分方程、 0_- 状态及激励信号如下:

$$\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 3 \frac{dr(t)}{dt} + 2r(t) = \frac{de(t)}{dt} + 3e(t), r(0_-) = 1, r'(0_-) = 2, e(t) = u(t),$$

试分别求他们的完全响应, 并指出其零输入响应, 零状态响应, 自由响应, 强迫响应各分量, 暂态响应分量和稳态响应分量。

2-8 如图所示电路中, $t < 0$ 时, 开关位于“1”且已达到稳态, $t = 0$ 时刻, 开关自“1”转到“2”。写出 $t \geq 0_+$ 时描述系统的微分方程, 并求 $i(t)$ 的完全响应。

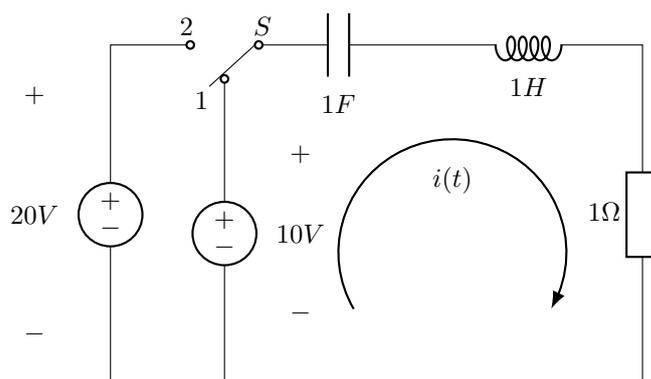


图 1: 题 2-8 电路图

2-13 如图所示分别为 $f(t)$, $h(t)$ 的波形, 设 $y(t) = f(t) * h(t)$, 则 $y(6)$ 为 _____。

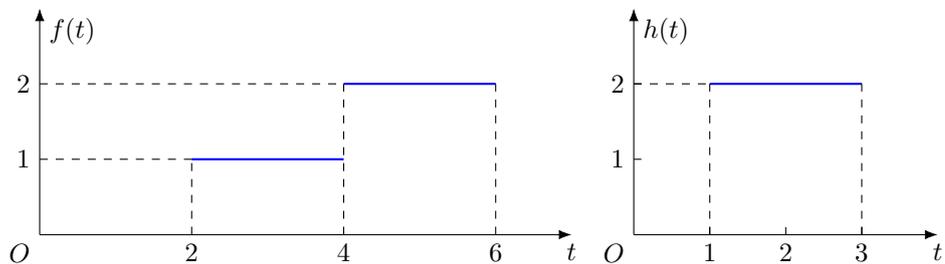


图 2: 题 2-13 图

2-14 已知系统的冲激响应 $h(t) = (-2e^{-2t} + 3e^{-3t})u(t)$, 当输入激励为 $f(t) = e^{-2t}[u(t) - u(t-2)]$ 时, 求零状态下的输出响应 $y(t)$ 。

2-18 求下列卷积, 并注意相互间的区别。

(1) $f_a(t) = A[u(t+1) - u(t-1)]$, 求 $f_1(t) = f_a(t) * f_a(t)$

(2) $f_b(t) = A[u(t) - u(t-2)]$, 求 $f_2(t) = f_a(t) * f_b(t)$;

2-19 求下列函数 $f_1(t)$ 与 $f_2(t)$ 的卷积 $f_1(t) * f_2(t)$ 。

(1) $f_1(t) = u(t), f_2(t) = e^{-2t}u(t)$

(2) $f_1(t) = u(t+2), f_2(t) = e^{-2(t-2)}u(t-2)$

(3) $f_1(t) = \sin(5t + \frac{\pi}{6}), f_2(t) = \delta(t-1)$

2-20 试求下列函数的卷积 $r(t) = h(t) * e(t)$ 。

(1) $h(t) = e^{-t}u(t), e(t) = tu(t)$

(2) $h(t) = \sin(2\pi t)[u(t) - u(t-1)], e(t) = u(t)$

2-21 已知某线性时不变系统的输入、输出关系为 $y(t) = \int_{-\infty}^t e^{-(t-\tau)}x(\tau-2)d\tau$

(1) 求该系统的单位冲击响应;

(2) 求输入为下图所示信号时系统的零状态响应。

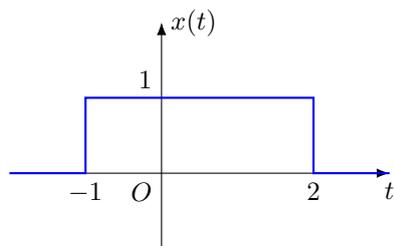


图 3: 题 2-21 图

A-2-1 线性系统由如下图所示的子系统组合而成。设子系统的冲激响应分别为 $h_1(t) = \delta(t-1)$, $h_2(t) = \delta(t) - \delta(t-3)$ 。求组合系统的冲击响应。

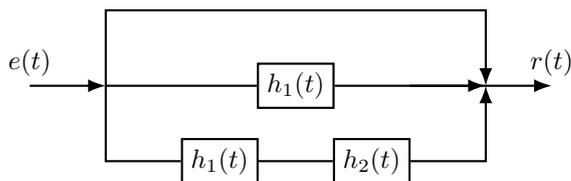


图 4: 题 A-2-1