信号处理原理 第 2 次作业

李祥泽 2018011331

说明

为了证明方便, 先完成第 3 题的证明, 再利用其结论证明第 2 题.

1

证明:

$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}[f_1(t)*f_2(t)]$

$=\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}[\int_{-\infty}^{+\infty}f_1(t-\tau)f_2(\tau)\mathrm{d}\tau]$

$=\int_{-\infty}^{+\infty}(\frac{\partial}{\partial t}f_1(t-\tau)f_2(\tau))\mathrm{d}\tau$ (Leibniz 求导法则)

$=\int_{-\infty}^{+\infty}[\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}f_1(t-\tau)]f_2(\tau)\mathrm{d}\tau$

$=[\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}f_1(t)]*f_2(t)$

$=f_1(t)*[\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}f_2(t)]$ (卷积的交换律)

3

证明:

$f(t)*u(t)$

$=\int_{-\infty}^{+\infty}f(\tau)u(t-\tau)\mathrm{d}\tau$ (卷积的交换律)

$=\int_{-\infty}^{t}f(\tau)\cdot 1\ \mathrm{d}\tau+\int_{t}^{+\infty}f(\tau)\cdot 0\ \mathrm{d}\tau$ (阶跃函数性质)

$=\int_{-\infty}^{t}f(\tau)\mathrm{d}\tau$

2

证明:

$\int_{-\infty}^{t}(f_1*f_2)(\lambda)\mathrm{d}\lambda$

$=(f_1*f_2)(t)*u(t)$ (结论 3, 反向)

$=[f_1*(f_2*u)](t)$ (卷积的结合律)

$=f_1(t)*\int_{-\infty}^{t}f_2(\lambda)\mathrm{d}\lambda$ (结论 3, 正向)

$=[\int_{-\infty}^{t}f_1(\lambda)\mathrm{d}\lambda]*f_2(t)$ (卷积的交换律)