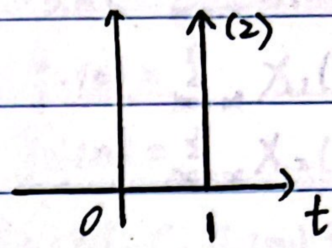
作业2：化简如下信号，并画出其波形。

1. $2u(4t-2)\delta(t-1)$

解：$2u(4t-2)\delta(t-1)$ $t=1$

$=2u(4-2)\delta(t-1)$ 波形：

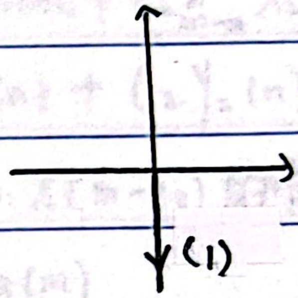


$=2u(2)\delta(t-1)$

$=2\delta(t-1)$

2. $t\delta'(t)$ t视作$f(t)$

解：$t\delta'(t)=0-1\delta(t)=-\delta(t)$ 波形：



3. $\frac{d[e^{-t}\sin t\,u(t)]}{dt}$

解：$=-e^{-t}\sin t\,u(t)+e^{-t}[\sin t\,u(t)]'$

$=-e^{-t}\sin t\,u(t)+e^{-t}[\cos t\,u(t)+\sin t\,\delta(t)]$

$=-e^{-t}u(t)(\sin t-\cos t)+e^{-t}\sin t\,\delta(t)$

$=-e^{-t}u(t)(\sin t-\cos t)+0$

$=e^{-t}u(t)(\cos t-\sin t)$

$=-\sqrt{2}\sin(t-\frac{\pi}{4})e^{-t}u(t)$

作业三、判别下列系统是否是线性，时不变，因果.

1) $r(t) = \sin(2t) \cdot e(t)$.

解: $\because r_1(t) = \sin(2t) \cdot e_1(t)$

$r_2(t) = \sin(2t) \cdot e_2(t)$

令 $e_3(t) = C_1 e_1(t) + C_2 e_2(t)$

$\therefore r_3(t) = \sin(2t) \cdot e_3(t)$

$= \sin(2t) \cdot [C_1 e_1(t) + C_2 e_2(t)]$.

$= C_1 \sin(2t) \cdot e_1(t) + C_2 \sin(2t) e_2(t)$

$= C_1 r_1 + C_2 r_2$ ⇒ 线性.

令 $r_*(t)$ 为 $e_*(t) = e(t-t_0)$ 的响应.

$\therefore r_*(t) = \sin(2t) \cdot e_*(t)$

$= \sin(2t) \cdot e(t-t_0)$

$\neq \sin[2(t-t_0)] \cdot e(t-t_0)$

$= r(t-t_0)$

故为时变.

令 $t=1$ $r(t) = \sin 2 \cdot e(1)$,

系统与未来输入有关 ⇒非因果性.

2) $y(n) = \sum_{m=-\infty}^{n} x(m)$.

解: $\because y_1(n) = \sum_{m=-\infty}^{n} x_1(m)$

$y_2(n) = \sum_{m=-\infty}^{n} x_2(m)$.

令 $x_3(m) = C_1 x_1(m) + C_2 x_2(m)$

$\therefore y_3(n) = \sum_{m=-\infty}^{n} x_3(m)$

$= \sum_{m=-\infty}^{n} [C_1 x_1(m) + C_2 x_1(m)]$

$= C_1 \sum_{m=-\infty}^{n} x_1(m) + C_2 \sum_{m=-\infty}^{n} x_2(m)$

$= C_1 y_1(n) + C_2 y_2(n)$ ⇒ 线性

令 $y_*(n)$ 为 $x_*(m) = x(m-n_0)$ 的响应.

$\therefore y_*(n) = \sum_{m=-\infty}^{n} x_*(m)$

$= \sum_{m=-\infty}^{n} x(m-n_0)$ 令 $m-n_0 = z$

$= \sum_{z=-\infty}^{n-n_0} x(z)$ $\because m$ 从 $(-\infty, n)$ $\therefore z$ 从 $(-\infty, n-n_0)$

$= y(n-n_0)$ ⇒ 时不变.

$\because$ 令 $n=1$ $y(n) = \sum_{m=-\infty}^{n} x(m)$

$\therefore$ 系统与未来输入无关 ⇒ 因果性