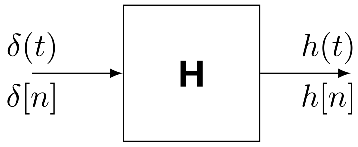
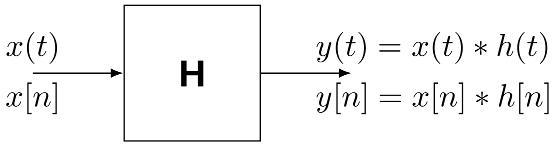
Impulssvar

Utsignalen om man skickar in en Dirac-puls / enhetspuls på ingången.



Sats: För alla LTI-system, gäller följande samband mellan utsignal och insignal



Faltning

Tidskontinuerlig faltning:

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

Tidsdiskret faltning:

$$x[n] * h[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k]h[n-k]$$

Egenskap:

$$\begin{cases} x(t) * h(t) = h(t) * x(t) \\ x[n] * h[n] = h[n] * x[n] \end{cases}$$

APROPÅ TIDSKONTINUERLIG FOURIERTRANSFORM

Frekvens: f [Hertz] (1 Hertz = 1 svängning per sekund)

Vinkelfrekvens: $\omega = 2\pi f$ [rad/s]

Notation för Fouriertransformen av $x(t)$:

Föreläsningarna: $X(f)$

Hsu: $X(\omega)$

Lathi: $X(\omega)$

Vissa andra böcker: $X(j\omega)$

Övningshäftet: blandat $X(f)$ och $X(j\omega)$.

TIDSDISKRET FOURIERTRANSFORM (TDFT)

För en tidsdiskret (aperiodisk) signal.

Transform: $X(\nu) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n] e^{-j2\pi\nu n}$

Inverstransform: $x[n] = \int_{-1/2}^{1/2} X(\nu) e^{j2\pi\nu n} d\nu$

Väldefinierad om $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \left| x[n] \right|$ ändlig.

OBS $X(\nu)$ periodisk med perioden 1, $X(\nu) = X(\nu + k)$ för alla heltal k

NOTATION, TDFT

Normaliserad frekvens: ν [svängningar/sampel]

Normaliserad vinkelfrekvens: $\Omega = 2\pi\nu$ [rad/sampel]

Notation för TDFT av $x[n]$:

Föreläsningarna: $X(\nu)$

Hsu: $X(\Omega)$

Lathi: $X(\Omega)$

Vissa andra böcker: $X(e^{j\Omega})$

Övningshäftet: blandat $X(\nu)$ och $X(e^{j\Omega})$.

EGENSKAPER, TDFT

Parseval: $$\sum_{n=-\infty}^{\infty} \left|x[n]\right|^2 = \int_{-1/2}^{1/2} \left|X(\nu)\right|^2 d\nu$$

Generaliserad Parseval: $$\sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]y^*[n] = \int_{-1/2}^{1/2} X(\nu)Y^*(\nu)d\nu$$

$$\begin{aligned}
y[n] &= x[n] * h[n] && \Longleftrightarrow && Y(\nu) = X(\nu)H(\nu) \\
y[n] &= x[n]w[n] && \Longleftrightarrow && Y(\nu) = \textstyle\int_{-1/2}^{1/2} X(\mu)W((\nu-\mu)) \\
y[n] &= x[-n] && \Longleftrightarrow && Y(\nu) = X(-\nu) \\
y[n] &= x[n-K] && \Longleftrightarrow && Y(\nu) = e^{-j2\pi K\nu}X(\nu) \\
y[n] &= a_1x_1[n] + a_2x_2[n] && \Longleftrightarrow && Y(\nu) = a_1X_1(\nu) + a_2X_2(\nu) \\
y[n] &= e^{j2\pi\nu_0 n}x[n] && \Longleftrightarrow && Y(\nu) = X((\nu-\nu_0)) \\
y[n] &= nx[n] && \Longleftrightarrow && Y(\nu) = \tfrac{j}{2\pi}\tfrac{\partial}{\partial\nu}X(\nu)
\end{aligned}$$