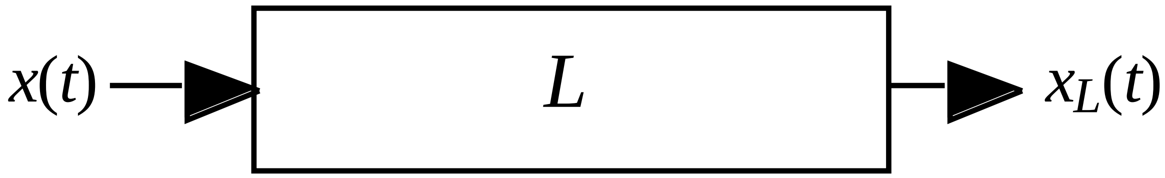
Dagens tema

- LTI-system och fouriertransformer

Linjära tidsinvarianta system (LTI-system)



Definierande egenskaper:

1° *(Linjaritet)*

Om

$$z(t) = ax(t) + by(t),\ a \text{ och } b \text{ konstanter},$$

så är

$$z_L(t) = ax_L(t) + by_L(t).$$

2° *(Tidsinvarians)*

Om α är en reell konstant, så gäller:

$$y(t) = x(t - \alpha) \qquad y_L(t) = x_L(t - \alpha).$$

Några viktiga egenskaper:

1. (Karakterisering av LTI-system)

För alla LTI-system gäller:

$$x(t) \longrightarrow \boxed{\quad h \quad} \longrightarrow \int_{-\infty}^{\infty} h(t-\tau)\, x(\tau)\, d\tau$$

där $h(t)$ (”pulssvaret”) är en ”funktion” som entydigt karakteriserar systemet.

Räkneoperationen på höger sida

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

kallas *faltningen av h* och x, skrivs $h(t) * x(t)$.

2. (Egenfunktioner till LTI-system)

$$e^{i\omega t} \longrightarrow \boxed{\quad h \quad} \longrightarrow H(\omega)\cdot e^{i\omega t}$$

där

$$H(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)\, e^{-i\omega t}\, dt$$

dvs.

De harmoniska funktionerna $e^{i\omega t}$ är egenfunktioner till *alla*(!) LTI-system. Motsvarande egenvärde ges av fouriertransformen för systemets pulssvar.

$H(\omega)$ kallas systemets *överföringsfunktion*.

3. (Överföringsfunktionens roll)
Om

$$x(t) \longrightarrow \boxed{\quad h \quad} \longrightarrow y(t),$$

så gäller för fouriertransformerna till de tre ingående funktionerna x, h och y att

$$Y(\omega) = H(\omega)\cdot X(\omega).$$