

TSKS10 Signaler, information & Kommunikation

Föreläsning 4

Brus, tidsmätningar

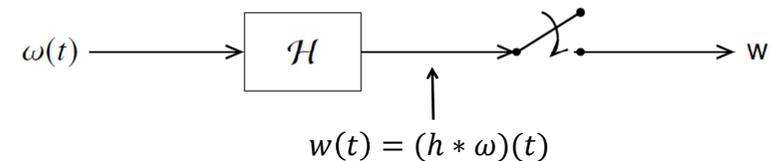
Mikael Olofsson
 Institutionen för Systemteknik (ISY)
 Ämnesområdet Kommunikationssystem

Slumpmässiga signaler

- Nyttosignal:** (useful signal) Något vi vanligen har skapat, eller som vi av någon annan anledning är intresserade av.
- Störning:** (interference) Något vi skapat men inte är intresserade av. Vanligen oberoende av nyttsignalen.
- Brus:** (noise) Något som naturen (universum) skapat och som vi inte är intresserade av. Oberoende av nyttsignalen.
- Distorsion:** (distorsion) Förvrängning av nyttsignalen. Alltid beroende av nyttsignalen, men ibland okorrelerat med nyttsignalen.

Samplat filtrerat vitt brus: stokastisk variabel

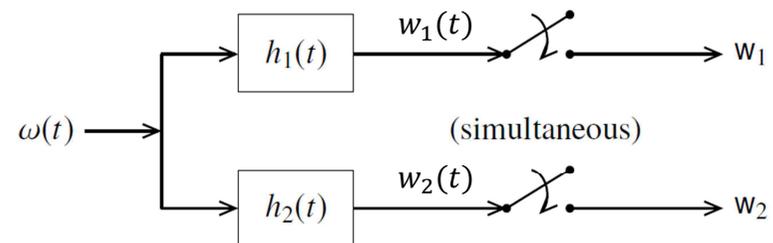
Vitt brus: Oändlig effekt, oändlig bandbredd (fysikaliskt orimligt)
 Saknar fouriertransform
 Beskrivs av en parameter: σ^2 , energi per frihetsgrad



Kan endast observeras via filter:
 Oändlig energi, saknar fouriertransform.
 Samplat ger en stokastisk variabel.

Figur 3.1 ur kursboken

Vitt brus filtrerat genom två filter och samplat

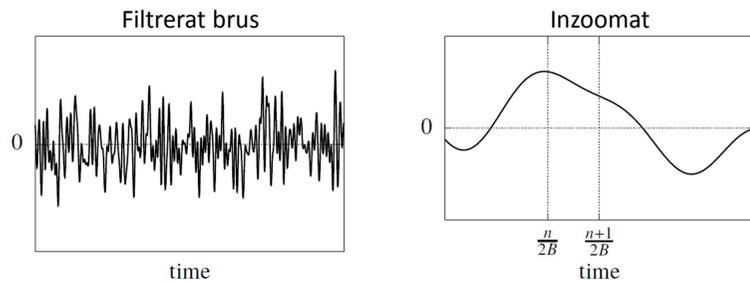


$$E\{w_1(t)w_2(t)\} = \sigma^2 \int_{-\infty}^{\infty} h_1(\tau)h_2(\tau) d\tau \quad \forall t$$

$$E\{w_1(t_1)w_2(t_2)\} = \sigma^2 \int_{-\infty}^{\infty} h_1(\tau - t_1)h_2(\tau - t_2) d\tau$$

Figur 3.2 ur kursboken

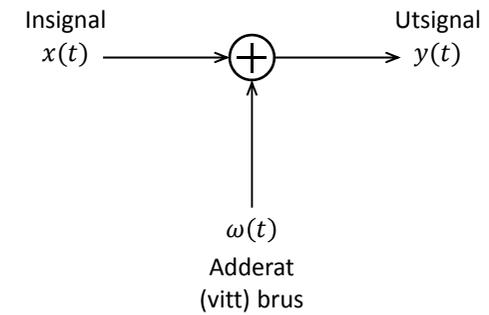
Lågpassfiltrerat vitt brus



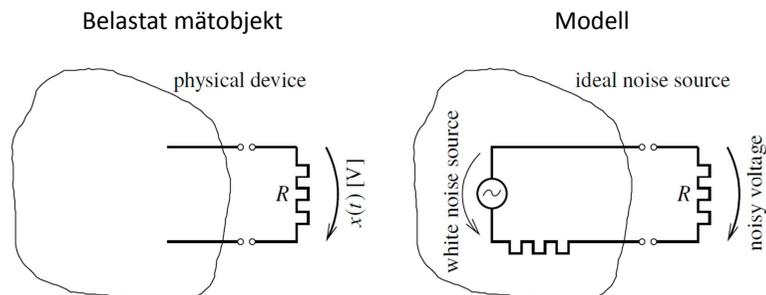
Lågpassfilter med bandbredd B .
 Sampel $1/2B$ isär är okorrellerade.

Figur 3.3 ur kursboken

Modell av en brusig kanal

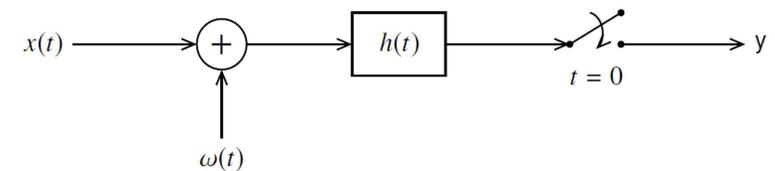


Elektrisk krets med och utan termiskt brus



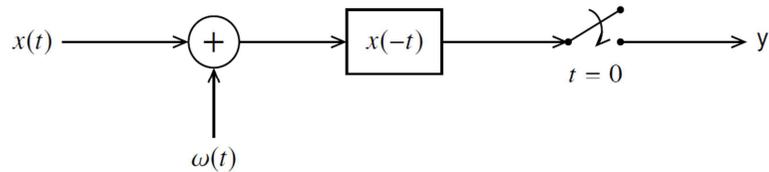
Figur 3.6 ur kursboken

Filtrering av en brusig signal



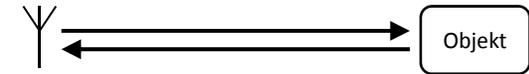
Figur 3.4 ur kursboken

Signalanpassad filtrering och sampling av brusig signal



Figur 3.5 ur kursboken

Radartyper



Pulsradar

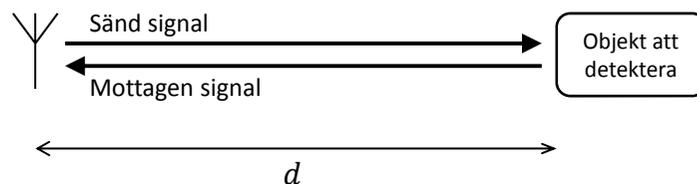
Sänder pulser
Mottagaren korrelerar mot sänd signal

Kontinuerlig vågradar

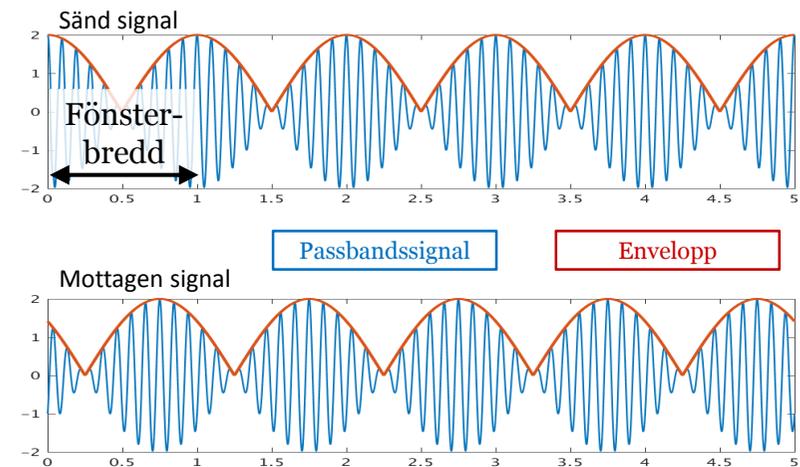
Sänder stationära sinusvågor
Mottagaren detekterar fasvridningar

Radar (ekolod) – situation

Sändar- och
mottagarantenn



Kontinuerlig vågradar med två frekvenser



Mikael Olofsson
ISY/CommSys

www.liu.se