Begreppskarta – TSBB32 Linjära System

$f(t) \leftrightarrow F(\omega)$

$f(t) \leftrightarrow F(s)$

Om $j\omega$-axeln ligger i konv.omr. för $F(s)$ $\Rightarrow$ $F(\omega) = F(s)\big|_{s=j\omega}$

Allt systemrelaterat här förutsätter LTI-system:

Linjäritet

Tidsinvarians

Stabilitet

Kausalitet

Konvergensområde

Differentialekvations-beskrivning

Fysikaliskt system, t.ex. elektriskt, mekaniskt, biotekniskt, ekonomiskt, m.fl. system

$g(t) = (u * h)(t)$

$h(t)$

$H(s) = \dfrac{Y_{zs}(s)}{X(s)}$

$y_{zs}(t) = (x * h)(t)$

$Y_{zs}(s) = X(s)H(s)$

$Y_{zi}(s)$ $Y_{zs}(s)$ $Y_{zs}(\omega)$

$Y(s) = Y_{zi}(s) + Y_{zs}(s)$

$y(t) = y_{zi}(t) + y_{zs}(t)$

Pol-nollställe-diagram

$H(\omega) = \dfrac{Y_{zs}(\omega)}{X(\omega)}$

$|H(\omega)|$, $\arg H(\omega)$

$x(t) = C + A\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$y(t) = C \cdot H(0) + A|H(\omega_0)|\cos(\omega_0 t + \varphi + \arg H(\omega_0))$

$Y_{zs}(\omega) = X(\omega)H(\omega)$

$y_{zs}(t)$

Energisignal

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2\, dt = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} |X(\omega)|^2\, dt$$

Kaskadkoppling

$H(s) = H_1(s)H_2(s)$

$h(t) = (h_1 * h_2)(t)$

Återkoppling

$$H(s) = \frac{H_1(s)}{1 + H_1(s)H_2(s)}$$

(negativ återkoppling)

AmplitudModulering

$x(t) = m(t)c(t)$ eller $x(t) = (A + m(t))c(t)$

där $c(t) = \cos(\omega_c t)$

$$X(\omega) = \frac{1}{2\pi}(M * C)(\omega)$$

$(X(f) = (M * C)(f))$

Demodulering:

$y(t) = x(t)c(t)$ samt LP-filter

Frekvensselektiva filter

- Filterterminologi
- 3 dB-gräns(vinkel)frekvenser
- $|H(\omega)|_{\text{dB}}$
- Filtertyper
  - LP, HP, BP, BS, AP
  - Butterworth, LP
    - Polplacering
    - $|H(\omega)| = \dfrac{1}{\sqrt{1 + (\omega/\omega_{3\text{dB}})^{2N}}}$
  - Chebyshev, LP
    - Polplacering
    - Principiella egenskaper
  - Pol- och nollställeplaceringar för andra filtertyper (HP, BP, BS, AP)

T_0-periodisk signal $x(t)$

$x(t)$ D_n

$C_0 = D_0$, $C_{n>0} = 2|D_n|$

$\theta_{n>0} = \arg D_n$

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} D_n e^{jn\omega_0 t}$$

$$x(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos(n\omega_0 t + \theta_n)$$

$$y(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \tilde{D}_n e^{jn\omega_0 t}$$

$\tilde{D}_n = D_n \cdot H(n\omega_0)$

$$y(t) = \tilde{C}_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \tilde{C}_n \cos(n\omega_0 t + \tilde{\theta}_n)$$

$\tilde{C}_0 = C_0 \cdot H(0)$, $\tilde{C}_n = C_n \cdot |H(n\omega_0)|$, $\tilde{\theta}_n = \theta_n + \arg H(n\omega_0)$

T_0-periodisk effektsignal

$$P = \frac{1}{T_0}\int_{T_0} |x(t)|^2\, dt = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |D_n|^2$$

Begreppskarta – TSBB32 Linjära System

$f(t) \leftrightarrow F(\omega)$ $f(t) \leftrightarrow F(s)$

Om $j\omega$-axeln ligger i konv.omr. för $F(s)$ $\Longrightarrow$ $F(\omega)=F(s)\big|_{s=j\omega}$

Allt systemrelaterat här förutsätter LTI-system:

Linjäritet Tidsinvarians

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

$h(t)$ $=\dfrac{dg(t)}{dt}$

$\int |h(t)|\,dt$

$y_{zs}(t)=(x*h)(t)$

Stabilitet

Intervall då $h(t)=0$?

Två av dem ger den tredje

Kausalitet

$j\omega$-axeln

K.O.-typ

Konvergensområde

$\mathcal{L}^{-1}$ $\mathcal{F}^{-1}$ $\mathcal{L}$

Differentialekvations-beskrivning

$\mathcal{L}_1$ $\mathcal{L}$ $\mathcal{F}$

$Y_{zi}(s)$ $Y_{zs}(s)$ $Y_{zs}(\omega)$

$Y(s)=Y_{zi}(s)+Y_{zs}(s)$

$\mathcal{L}^{-1}$ $\mathcal{F}^{-1}$

$y(t)=y_{zi}(t)+y_{zs}(t)$

$H(s)=\dfrac{Y_{zs}(s)}{X(s)}$

$\mathcal{L}^{-1}$ $\mathcal{L}$

$Y_{zs}(s)=X(s)H(s)$

$Y_{zs}(s)$ $X(s)$ $H(s)$

Pol-nollställe-diagram

Grafisk representation av $\mathcal{L}$

OBS: Glöm inte K och konv.omr!

Om stabilt LTI-system: $s=j\omega$

$\mathcal{F}$

Fysikaliskt system, t.ex. elektriskt, mekaniskt, biotekniskt, ekonomiskt, m.fl. system

Om Stabilt LTI-system

$H(\omega)=\dfrac{Y_{zs}(\omega)}{X(\omega)}$

$H(s)$ Pol-nollställevektorer

$|H(\omega)|,\ \arg H(\omega)$

$x(t)=C+A\cos(\omega_0 t+\varphi)$

För stabilt LTI-system

$y(t)=C\cdot H(0)+A|H(\omega_0)|\cos(\omega_0 t+\varphi+\arg H(\omega_0))$

$Y_{zs}(\omega)=X(\omega)H(\omega)$

$\mathcal{F}$ $\mathcal{F}^{-1}$

$y_{zs}(t)$

$x(t)$

$X(\omega)$

Energisignal

$E=\int_{-\infty}^{\infty}|x(t)|^2\,dt=\dfrac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}|X(\omega)|^2\,dt$

Kaskadkoppling

$H(s)=H_1(s)H_2(s)$

$h(t)=(h_1*h_2)(t)$

Återkoppling

$H(s)=\dfrac{H_1(s)}{1+H_1(s)H_2(s)}$

(negativ återkoppling)

AmplitudModulering

$x(t)=m(t)c(t)$ eller $x(t)=(A+m(t))c(t)$

där $c(t)=\cos(\omega_c t)$

$X(\omega)=\dfrac{1}{2\pi}(M*C)(\omega)$

$(\ X(f)=(M*C)(f)\ )$

Demodulering:

$y(t)=x(t)c(t)$ samt LP-filter

Frekvensselektiva filter

- Filterterminologi
- 3 dB-gräns(vinkel)frekvenser
- $|H(\omega)|_{dB}$
- Filtertyper
  - LP, HP, BP, BS, AP
  - Butterworth, LP
    - Polplacering
    - $|H(\omega)|=\dfrac{1}{\sqrt{1+(\omega/\omega_{3dB})^{2N}}}$
  - Chebyshev, LP
    - Polplacering
    - Principiella egenskaper
  - Pol- och nollställeplaceringar för andra filtertyper (HP, BP, BS, AP)

T_0-periodisk signal $x(t)$

$x(t)$ → D_n → $C_0=D_0,\quad C_{n>0}=2|D_n|$, $\theta_{n>0}=\arg D_n$

$x(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} D_n e^{jn\omega_0 t}$

Om stabilt LTI-system

$y(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty} \tilde{D}_n e^{jn\omega_0 t}$ $\tilde{D}_n=D_n\cdot H(n\omega_0)$

$x(t)=C_0+\sum_{n=1}^{\infty} C_n\cos(n\omega_0 t+\theta_n)$

$y(t)=\tilde{C}_0+\sum_{n=1}^{\infty}\tilde{C}_n\cos(n\omega_0 t+\tilde{\theta}_n)$ $\tilde{C}_0=C_0\cdot H(0),\quad \tilde{C}_n=C_n\cdot|H(n\omega_0)|,\quad \tilde{\theta}_n=\theta_n+\arg H(n\omega_0)$

T_0-periodisk effektsignal

$P=\dfrac{1}{T_0}\int_{T_0}|x(t)|^2\,dt=\sum_{n=-\infty}^{\infty}|D_n|^2$