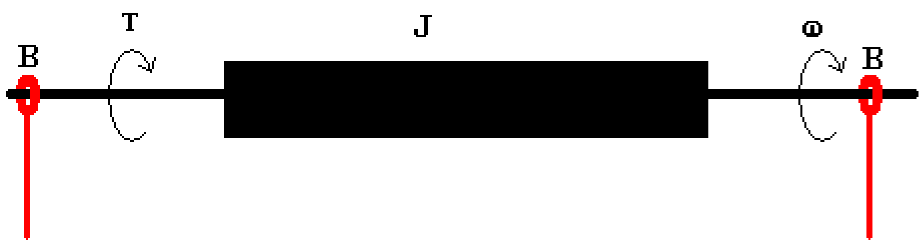
Pyörivä-akseli:

- Tarkastellaan laakereiden varassa pyörivää, kuvan 1 mukaista akselia, johon vaikuttaa vääntömomentti T.
- Oletetaan, että akselilla on hitausmomentti J, sekä laakereissa tapahtuu häviöitä pyörimiskitkakertoimen B vaikutuksesta.
- Tavoitteena saada luotua systeemille siirtofunktio.



Kuva1. Tarkasteltava systeemi.

- Tulosignaali on akseliin vaikuttava vääntömomentti T ja lähtösignaali akselin pyörimisnopeus.

- Akselin dynamiikkaa kuvaavan differentiaaliyhtälön voi helposti luoda mekaniikan perusyhtälöiden avulla.

$$T=J\frac{d\omega}{dt}+B\omega \qquad (1.1)$$

- Siirtofunktion selvittämiseksi Laplace-muunnetaan yhtälö.

$$\begin{aligned} &T=Js\omega+B\omega \\ &T=\omega(Js+B) \end{aligned} \qquad (1.2)$$

- Nyt voidaan luoda siirtofunktio G(s), kun tiedetään, että

$$G(s)=\frac{\omega}{T}(s)=\frac{1}{Js+B}=\frac{\frac{1}{B}}{\frac{J}{B}s+1} \qquad (1.3)$$

- Havaitaan, että kulmanopeus noudattaa 1 kertaluvun systeemiä, jonka aikavakio $\frac{J}{B}$.

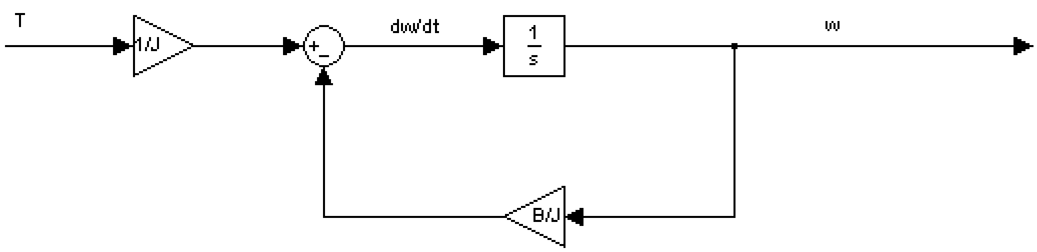
- Luodaan vielä samaiselle systeemille simulointimalli suoraan aikatason differentiaaliyhtälöstä (1.1).

- Muokataan ensin yhtälöä siten, että vasemmalle puolelle jää pelkästään derivaattatermi.

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J}T - \frac{B}{J}\omega \tag{1.4}$$

- Miten differenttiaaliyhtälöstä tehdään simulointimalli?
  - Aluksi tulee sisäistää se, että mennessään integraattorin läpi derivaatta signaalista $\frac{d\omega}{dt}$ muodostuu kulmanopeus.
  - Havaitaan, että derivaattasignaali koostuu tulosignaalista T kerrottuna vakiolla 1/J, sekä lähtösignaalista omega kerrottuna vakiolla B/J.
  - Lisäksi tulee huomata, että takaisinkytkentä on negatiivinen.

- Näin ollen saadaan muodostettua seuraavan kuvan 2 mukainen simulointimalli.



Kuva 2. Pyörivän akselin simulointimalli.