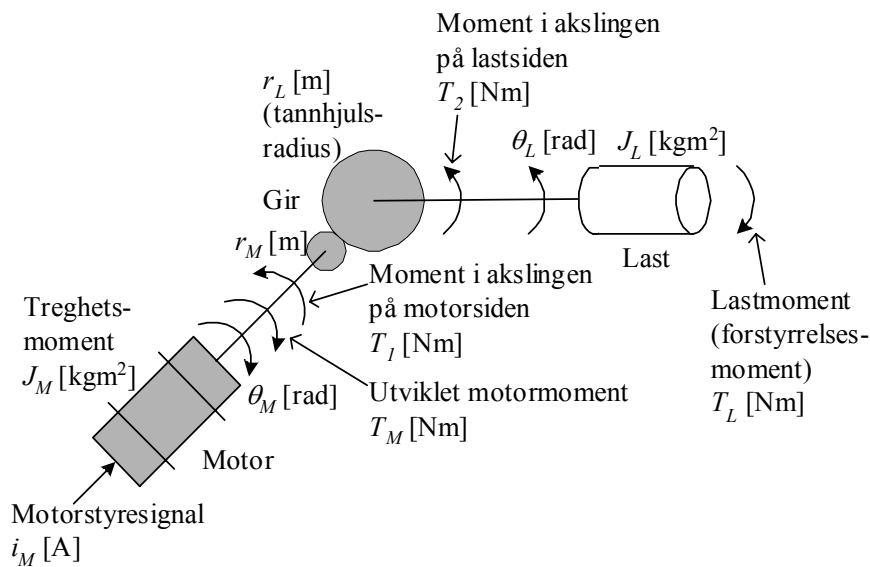


## SESM3401 Styring av mekatroniske systemer: Øving til leksjon 3

### Oppgave 1: Motor med gir og roterende last

Figur 1 viser en motor med gir og roterende last. Anta at giret har



Figur 1:

neglisjerbart treghetsmoment. Anta at den hastighetsavhengige (viskøse) dempningen av motor og last er neglisjerbar.

Det utviklede motormomentet  $T_M$  antas å være proporsjonalt med styresignalet  $i_M$  (som i en strømstyrt likestrømsmotor):

$$T_M = K_M i_M \quad (1)$$

Vi definerer girutvekslingen  $n$  som

$$n = \frac{r_M}{r_L} \quad (2)$$

I oppgaven nedenfor trengs følgende sammenhenger:

- Sammenhengen mellom vinkelposisjonen  $\theta_L$  for motoren og vinkelposisjonen  $\theta_M$  for lasten er

$$\theta_L = n\theta_M \quad (3)$$

- Sammenhengen mellom motorside-momentet  $T_1$  og lastside-momentet  $T_2$  er

$$T_2 = \frac{T_1}{n} \quad (4)$$

Utvikle en matematisk modell for lastens vinkelposisjon  $\theta_L$ . (Tips: Sett opp momentbalansen for motoren og for lasten, og eliminer det interne momentet  $T_1$  evt.  $T_2$  mellom de to momentbalansene.)

### Løsning 1:

Momentbalansen for motoren:

$$J_M \ddot{\theta}_M = T_m - T_1 = K_M i_M - T_1 \quad (5)$$

som med (3) og (4) blir

$$J_M \frac{\ddot{\theta}_L}{n} = K_M i_M - n T_2 \quad (6)$$

Momentbalansen for lasten:

$$J_L \ddot{\theta}_L = T_2 - T_L \quad (7)$$

Eliminering av  $T_2$  mellom (6) og (7) gir den resulterende modell (for  $\theta_L$ ):

$$\underline{\underline{\left( \frac{J_M}{n^2} + J_L \right) \ddot{\theta}_L = \frac{1}{n} \overbrace{K_M i_M}^{T_M} - T_L}} \quad (8)$$