

Høgskolen i Buskerud. Finn Haugen (finn@techteach.no).

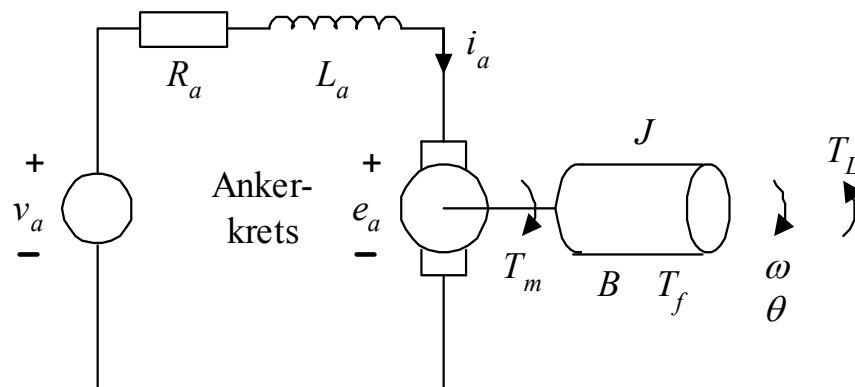
Kontinuasjon av deleksamen 1 (30%) i emnet SESM3401 Styring av mekatroniske systemer

Dato: 14.11.06. Varighet: 1,5 timer.

Hjelpemidler: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler. Kalkulator ikke tillatt.

Kontakt under eksamen: Arne Bjørnar Næss (eksamensvakt) og Finn Haugen (faglærer, tlf. 97019215).

1. (10% vekt i dette oppgavesettet) Gi en definisjon av mekatronisk system. Nevn (kort) et konkret eksempel på et mekatronisk system.
2. (30%) Figur viser en prinsippskisse av en ankerstyrt likestrømsmotor.



Figur 1:

B er viskøs dempekonstant. T_f er friksjonsmoment. T_L er lastmoment. Anta at den motinduserte spenningen e_a er proporsjonal med rotasjonshastigheten med proporsjonalfaktor K_e og at det utviklede motormomentet er proporsjonalt med ankerstrømmen i_a med proporsjonalfaktor K_T . Sett opp en differensiallikningsmodell for motoren. (Tilstandsvariablene skal være ankerstrøm i_a , hastighet ω og posisjon θ .) Hvis du mener at det mangler forutsetninger for å kunne løse oppgaven, skal du definere disse selv.

3. (20%) Anta at transferfunksjonen fra styresignal u til målt rotasjonshastighet h for en motor er av 1. orden med forsterkning K og tidskonstant T . Det spesifiseres at reguleringsystemets responstid skal være halvparten av tidskonstanten. Still inn en regulator for

prosessen ihht. Skogestads metode med $k_1 = 1.44$. Figur 2 viser Skogestads tabell for prosesser uten tidsforsinkelse.

$H_p(s)$ (prosess)	K_p	T_i	T_d
$\frac{K}{s}$	$\frac{1}{KT_C}$	$k_1 T_C$	0
$\frac{K}{Ts+1}$	$\frac{T}{KT_C}$	$\min [T, k_1 T_C]$	0
$\frac{K}{(Ts+1)s}$	$\frac{1}{KT_C}$	$k_1 T_C$	T
$\frac{K}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$	$\frac{T_1}{KT_C}$	$\min [T_1, k_1 T_C]$	T_2

Figur 2:

4. (20%) Hva er sløyfetransferfunksjonen $H_0(s)$ og følgeforholdet $M(s)$ for et reguleringsystem som har regulatortransferfunksjon $H_r(s)$ og kombinert prosess/sensortransferfunksjon $H_{ps}(s)$? Tegn blokkdiagram av reguleringsystemet.
5. (20%) Definer -3dB -båndbredden for et reguleringsystem (i Bodediagram). Illustrer betydningen av båndbredden ved å skissere passende responser i reguleringsystemets utgangsvariabel, sammen med referansen, for følgende 3 tilfeller: Referansen er sinusformet med frekvens (1) mindre enn båndbredden, (2) lik båndbredden, og (3) større enn båndbredden.