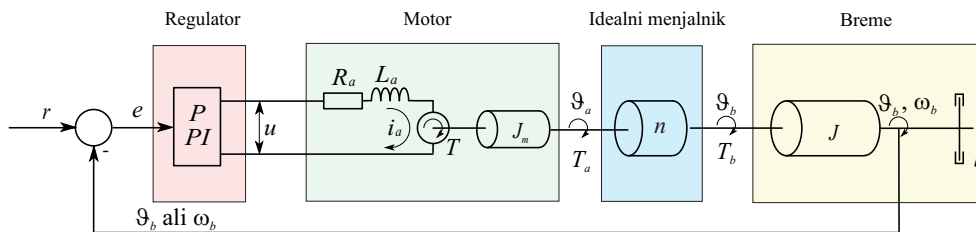


Laboratorijske vaje
Računalniška simulacija
2012/13

5. laboratorijska vaja

Modeliranje in simulacija v okolju Dymola-Modelica

Modeliramo enosmerni motor, ki poganja rotacijsko breme. Regulator zagotavlja primeren zasuk ali primerno hitrost vrtenja. To je večdomenski mehatronski sistem, saj kombiniramo mehanske, električne in blokovne komponente.



Slika 1: Regulacija enosmernega motorja

EMF gradnik (Electro Motoric Force, oz. elektro-mehanski pretvornik)

$$T = k_2 i_a \quad (1)$$

El. enačba rotorskega tokokroga:

$$L_a \frac{di_a}{dt} + R_a i_a + k_3 \frac{d\vartheta_a}{dt} = u \quad (2)$$

Momentne enačbe:

$$T - T_a = J_m \frac{d^2\vartheta_a}{dt^2} \quad (3)$$

$$T_b = nT_a \quad (4)$$

$$\vartheta_a = n\vartheta_b \quad (5)$$

$$T_b - b \frac{d\vartheta_b}{dt} = J \frac{d^2\vartheta_b}{dt^2} \quad (6)$$

P ali PI regulator:

$$e = r - \vartheta_b \quad \text{regulacija zasuka} \quad (7)$$

$$e = r - \omega_b \quad \text{regulacija hitrosti} \quad (8)$$

$$u = k_p e \quad P \text{ regulator} \quad (9)$$

$$u = k_p \left(e + \frac{1}{T_i} \int e dt \right) \quad PI \text{ regulator} \quad (10)$$

$R_a = 0.5$	”upornost rotorja”
$L_a = 0.05$	”induktivnost rotorja”
$k_2 = 1$	”momentna konstanta”
$k_3 = 1$	”indukcijska konstanta”
$k_p = 30$	”okvirna vrednost ojačenja P regulatorja”
$J = 100$	”vztrajnostni moment bremena”
$J_m = 1$	”vztrajnostni moment motorja”
$b = 0$	”dušenje”
$r = 1$	”želeni zasuk (ali zelena kotna hitrost)”
$n = 100$	”prestavno razmerje”

Naloge

1. Naredite knjižnico, v kateri bodo vsi nadaljni modeli, ki jih boste zgradili s pomočjo standardne knjižnice jezika Modelica (grafični način).
2. Zgradite model enosmernega motorja s pomočjo gradnikov iz električne knjižnice. V knjižnico ga vključite kot podmodel z določeno ikono.
3. Preizkusite delovanje enosmernega motorja s stopničasto napetostjo na rotorskem vzbujanju.
4. Zgradite celotni regulacijski sistem za regulacijo zasuka, kot prikazuje slika. Uporabite vaš model enosmernega motorja, menjalnik (IdealGear), rotacijsko breme (Inertia), dušilnik (Damper), merilnik zasuka (AngleSensor) ali kotne hitrosti (SpeedSensor) ter ustrezne regulacijske komponente (P ali PI).
5. Določite primerni regulator zasuka.
6. Vse ponovite za regulacijo kotne hitrosti. V tem primeru je pomembna tudi I komponenta regulatorja. Zakaj?
7. Preizkusite delovanje regulacijskega sistema pri konstantni momentni zaviralni motnji na bremenu (npr. -2000 Nm). Motnja naj nastopi potem, ko mine prehodni pojav sledilne regulacije, tako da bo opazno sledilno in regulacijsko delovanje.
8. Celotni model brez regulatorja pripravite kot Dymola blok in ga uporabite v okolju Matlab-Simulink za regulacijo zasuka in kotne hitrosti. Preverite, če za enake regulatorje dobite enake rezultate kot v okolju Dymola.
9. S pomočjo enačb, ki so podane, napišite program v jeziku Modelica brez uporabe vgrajenih knjižnic za regulacijo zasuka. Uporabite enake nastavitve regulatorja kot pri grafičnem modeliranju. Ali dobite enake rezultate?
10. Spremenite zgornji program v program za regulacijo kotne hitrosti.