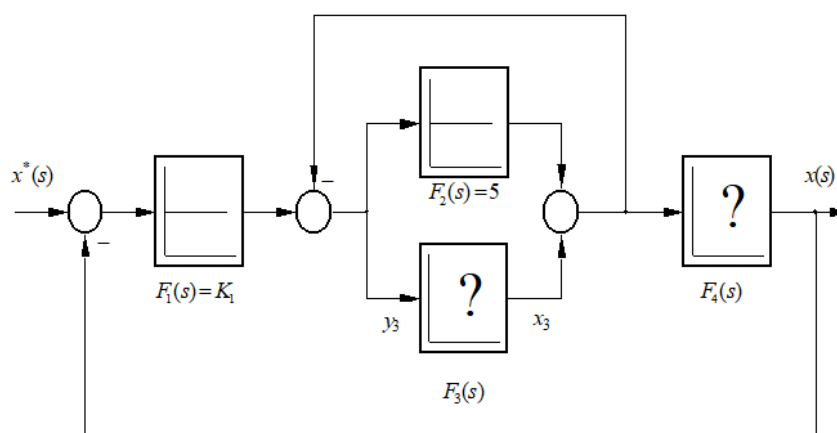


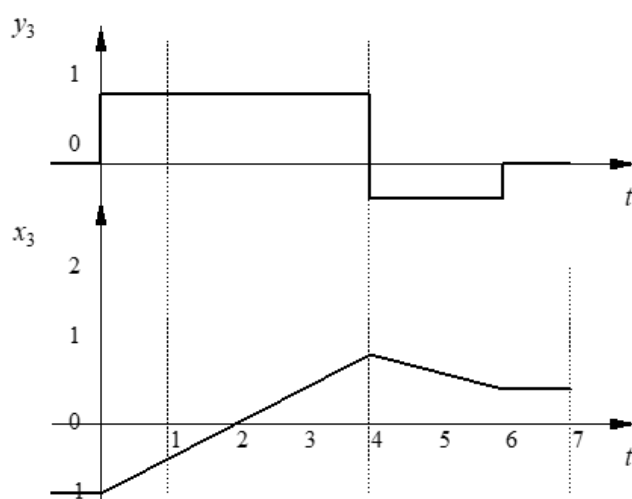
POROČILO 5. LABORATORIJSKE VAJE

1. UVOD

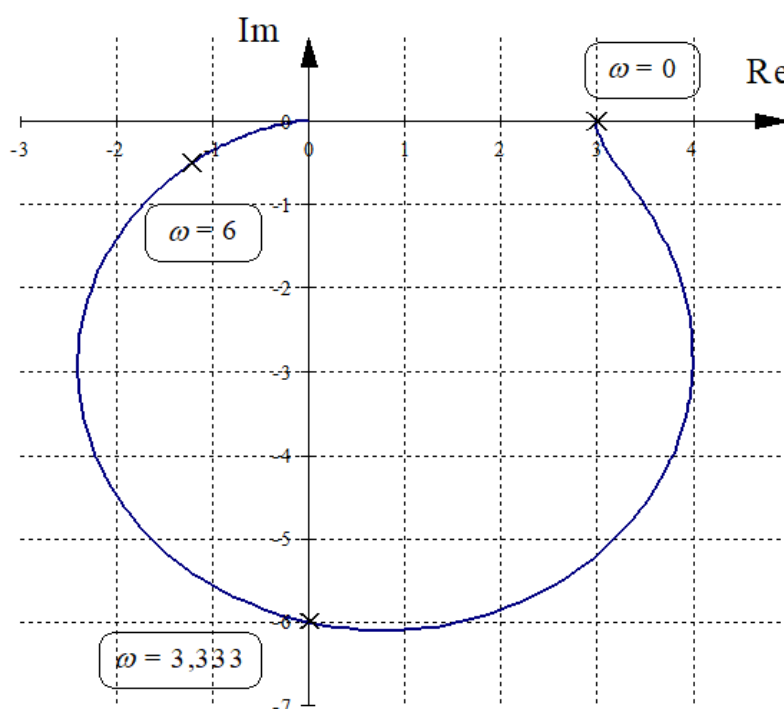
Pri laboratorijski vaji smo imeli priloženo blokovno shemo za regulacijski sistem, prehodno funkcijo $F_3(s)$ in frekvenčno karakteristiko $F_4(s)$. Morali smo določiti prenosni funkciji členov $F_3(s)$ in $F_4(s)$, izračunati prenosno funkcijo odprtega in zaprtega regulacijskega kroga. Seznanili smo se z programskim okoljem Simulink in simulirali odziv našega sistema na stopnico $x^*(s) = \frac{1}{s}$, ko je $K_1=1$. Slikablokovnega diagrama sistema:



Slika 1: Blokovna shema sistema.



Slika 2: Prehodna funkcija člena $F_3(s)$

Slika 3: Frekvenčna karakteristika člena $F_4(s)$

2. IZRAČUNI IN REZULTATI

Iz priložene prehodne funkcije člena $F_3(s)$ (slika 2) je razvidno, da je funkcija integrator $F(s) = \frac{1}{s}$, kjer časovno konstanto $T_i = 2s$ razberemo iz časa, v katerem se izhod sistema (x_3) spremeni za toliko, kolikor se je spremenil vhod (y_3).

Iz priložene frekvenčne karakteristike člena $F_4(s)$ (slika 3) pa opazimo, da ima prenosna funkcija $F_4(s)$ obliko 2. reda: $F(s) = \frac{K}{1 + 2 \cdot T \cdot z \cdot s + T^2 \cdot s^2}$, kjer je:

-Ojačanje: $K = 3$, pri $\omega = 0$;

-Časovna konstanta: $T = 0,30003s$, po enačbi $T = \frac{1}{\omega_0}$ $\omega_0 = 3,33 s^{-1}$;

-Faktor dušenja: $z = 0,25$, kjer odčitamo $\alpha(\omega_0) = 6$ in vstavimo v enačbo $z = \frac{K}{2\alpha(\omega_0)}$;

Dobimo prenosno funkcijo $F_4(s)$ oblike:

$$F(s) = \frac{3}{1 + 0,15s + 0,09s^2}$$

Prenosna funkcija odprtega regulacijskega kroga:

Za določitev te prenosne funkcije sem poenostavil blokovno shemo, kar sem dosegel z združitvijo zaključenega regulacijskega kroga funkcij $F_2(s)$ in $F_3(s)$:

$$H_{23}(s) = \frac{F_2 + F_3}{1 + F_2 + F_3} = \frac{10s + 1}{12s + 1}$$

Prenosna funkcija odprtega regulacijskega kroga:

$$F_0 = K_1 H_{23} F_4 = 1 * \frac{10s + 1}{12s + 1} * \frac{3}{1 + 0,15s + 0,09s^2} = \frac{30s + 3}{1 + 12,15s + 1,89s^2 + 1,08s^3}$$

Končna vrednosti:

$$x(t \rightarrow \infty) = \lim_{s \rightarrow 0} [s * x(s)] = \lim_{s \rightarrow 0} \left[s \frac{1}{s} \frac{30s + 3}{1 + 12,15s + 1,89s^2 + 1,08s^3} \right] = 3$$

Kjer je $x^*(s) = x^*(s) * F_0(s)$

Prenosna funkcija zaprtega regulacijskega kroga:

$$H(s) = \frac{F_0}{1 + F_0} = \frac{30s + 3}{1,08s^3 + 1,89s^2 + 32,15s + 4}$$

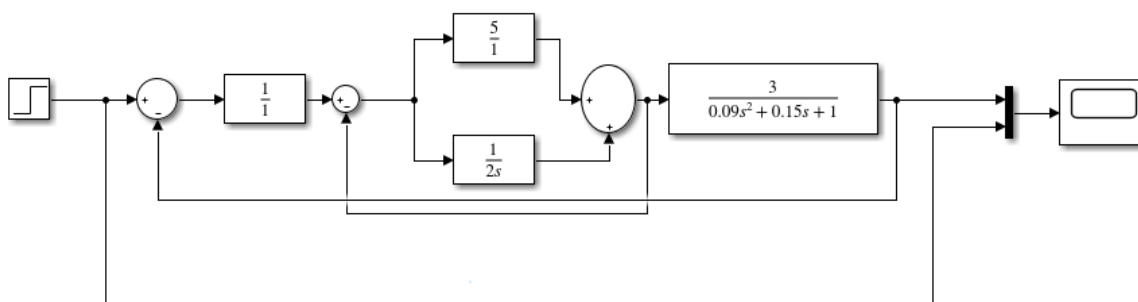
Končna vrednost:

$$x(t \rightarrow \infty) = \lim_{s \rightarrow 0} [s * x(s)] = \lim_{s \rightarrow 0} \left[s \frac{1}{s} \frac{30s + 3}{4 + 32,15s + 1,89s^2 + 1,08s^3} \right] = 0,75$$

Kjer je $x^*(s) = x^*(s) * H(s)$

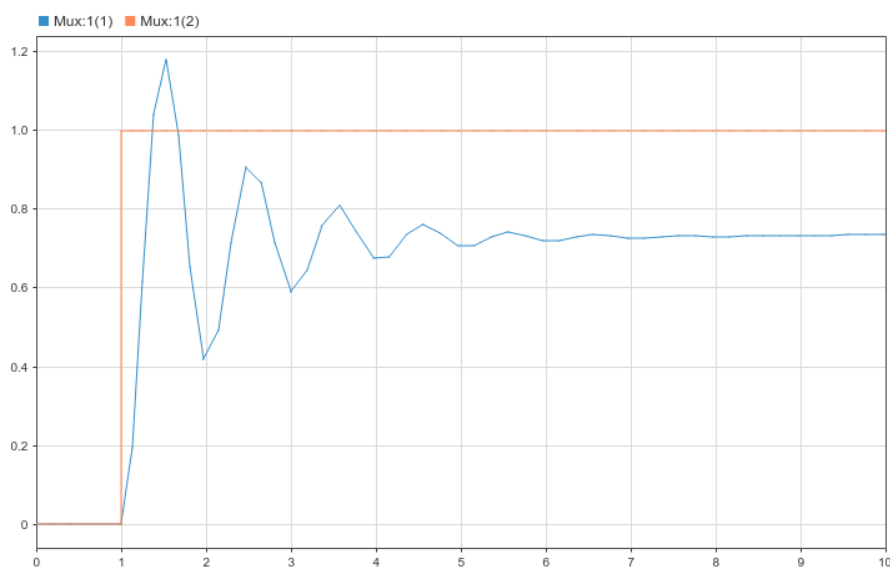
3. SIMULACIJA

V programskem okolju Simulink sem simulirali odziv sistema na enotino stopnico ($x^*(s) = \frac{1}{s}$), ko je $K_1 = 1$. V pomoč mi je bil sistem Mathworks.



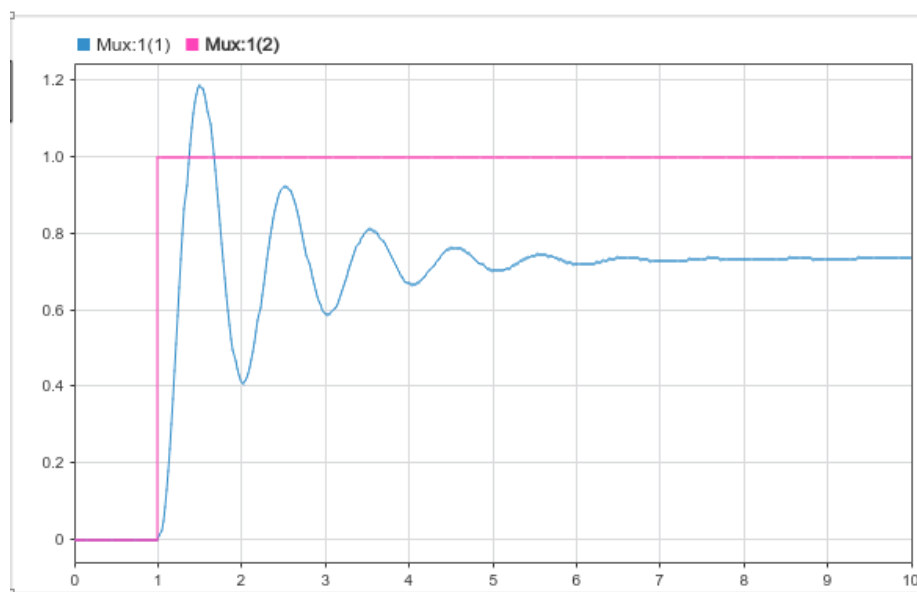
Slika 4: Simulacijski model

Najprej sem za odziv na stonico začetni korak integracije in najdaljši korak integracije nastavili na samodejno (auto), torej nisem nastavljal T_s :



Slika 5: odziv sistema na stopnico- korak integracije 0

Nato sem nastavil korak integracije na $0,03(T/10)$:



Slika 6: odziv sistema na stopnico- korak integracije 0,03

Razvidno je, da je faktor dušenja manjši od 1 in, da je odziv slike 6 bolj gladek od odziva pri koraku integracije 0.