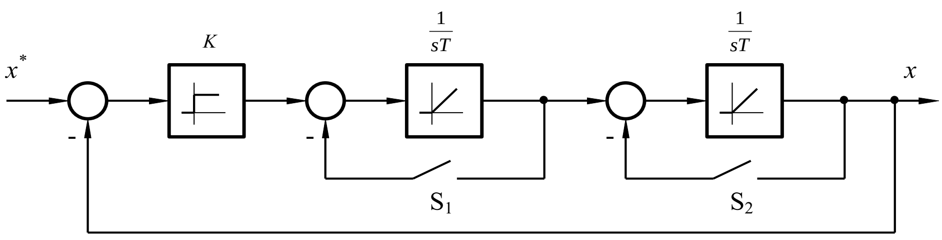
POROČILO 6. LABORATORIJSKE VAJE

1. UVOD

Pri vaji sem izračunal in simulacijsko preverili statične pogreške s pomočjo programa Matlab-Simulink. Ogledal sem si primera vzbujanja s skočno spremembo in z rampo(ojačenjih K=1 in K=10), za sklenjeno in razklenjeno povratno zanko.

Blokovna shema, kjer nas je zanimal statični pogrešek:



Slika 1: Blokovna shema regulacijskega kroga

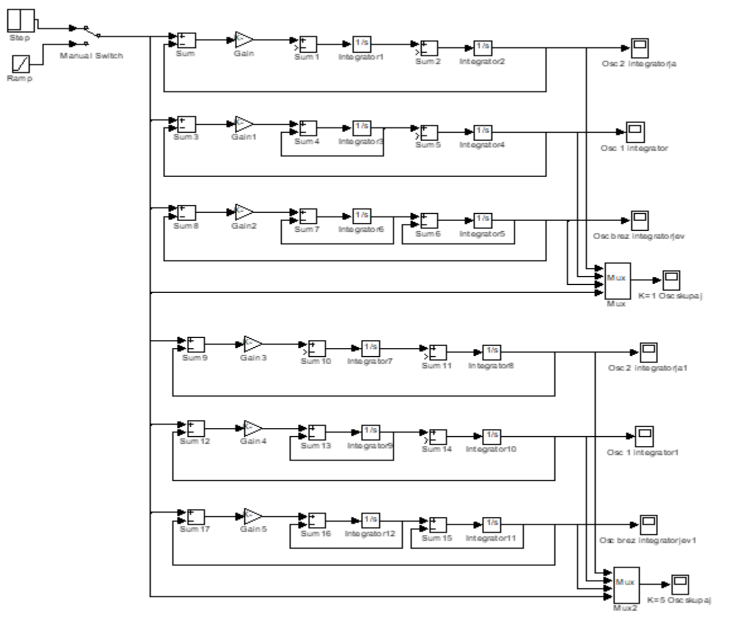
Blokovna shema regulacijskega sistema, sestavljena iz dveh integracijskih členov in enega proporcionalnega člena, ki ob sklenitvi stikal postane člen prvega reda, katerega T=1.

S pomočjo podane sheme(slika 2) sem v Simulinku sestavil shemo, ki nam je dala željen graf odziva na stopničasto vzbujanje in enakomerno naraščajoči signal oziroma rampo. Moral sem dodati še en Scope, ki nam je omogočil izris grafov željenih primerov. Rezultate simulacije sem razdelil na 3 primere:

a) 2 integratorja, kjer sta stikali S_1 in S_2 razklenjeni

b) 1 integrator, kjer je eno stikalo sklenjeno

c) 0 intergratorjev, kjer sta obe stikali sklenjeni



Slika 2: Podana Simulink shema

2. UPORABLJENE METODE

Za izračun statičnega pogreška smo potrebovali vedeti zapis funkcije $F_0(s)$ za vse tri gledane primere.

2.1 Zapis funkcije $F_0(s)$ in izračun statičnih pogreškov vseh primerov

a) 2 integratorja, kjer sta stikali S_1 in S_2 razklenjeni:

$$F_{0a}(s) = K\,\frac{1}{s}\,\frac{1}{s} = \frac{K}{s^2}$$

b) 1 integrator, kjer je eno stikalo sklenjeno

Ko sklenemo stikala se integracijski člen preoblikuje v člen 1. reda, torej:

$$F_{0b}(s) = K\,\frac{1}{(s+1)}\,\frac{1}{s} = \frac{K}{s\,(s+1)}$$

c) 0 intergratorjev, kjer sta obe stikali sklenjeni

$$F_{0c}(s) = K\,\frac{1}{s+1}\,\frac{1}{s+1} = \frac{K}{(s+1)^2}$$

2.2 Izračun statičnega pogreška

$$\mathcal{E}s = \lim_{s\to 0}\left[s\,x'(s)\,\frac{1}{1+F_0}\right]$$

a) 2 integratorja, kjer sta stikali S_1 in S_2 razklenjeni:

-Pri odzivu na stopnico:

Pri izračunu statičnega pogreška poli niso stabilni(nahajajo se v imaginarni osi), zato zapišemo nadomestno prenosno funkcijo H(s):

$$H(s)= \frac{K}{\frac{1}{K}s^2+1}$$

Hitro opazimo, da gre za člen 2. reda, z = 0.

b) 1 integrator, kjer je eno stikalo sklenjeno

-Pri odzivu na stopnico:

Statični pogrešek je enak 0, torej se bo po prehodnem pojavu vrednost ustalila na željeni vrednosti.

-Pri odzivu na rampo:

$$\mathcal{E}s = \frac{1}{K}$$

-> K = 1

$$\mathcal{E}s = 1$$

-> K = 10

$$\mathcal{E}s = 0{,}1$$

c) 0 intergratorjev, kjer sta obe stikali sklenjeni

-Pri odzivu na stopnico:

$$\mathcal{E}s = \frac{1}{K+1}$$

-> K = 1

$$\mathcal{E}s = 0{,}5$$

-> K = 10

$$\mathcal{E}s = 0{,}091$$

-Pri odzivu na rampo:

Pogrešek gre proti neskončnosti.

$$\mathcal{E}s = \infty$$

3. GRAFI

V spodnjih grafih so primeri razlikovani po naslednjih barvah:

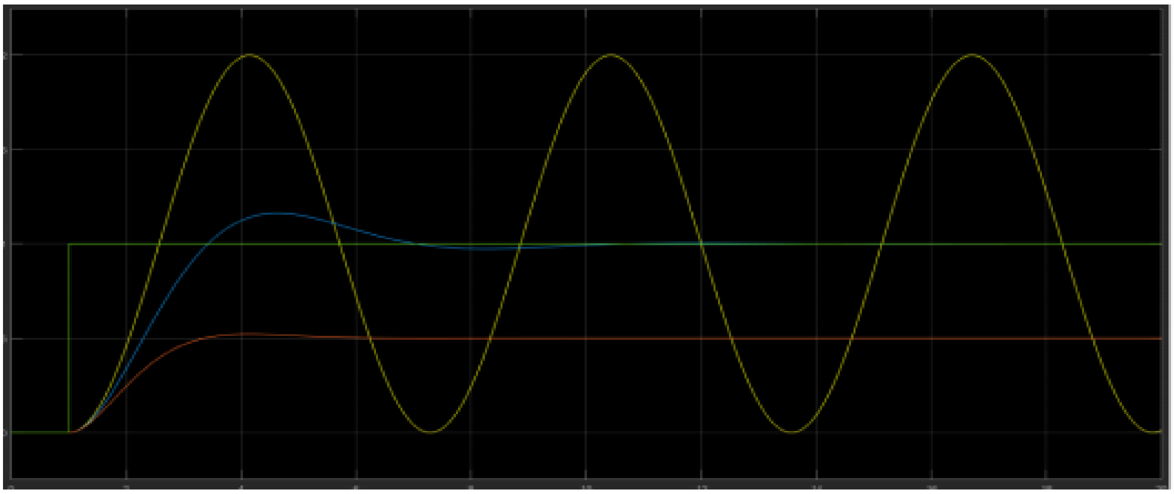
a) 2 integratorja, kjer sta stikali S_1 in S_2 razklenjeni:

b) 1 integrator, kjer je eno stikalo sklenjeno

c) 0 intergratorjev, kjer sta obe stikali sklenjeni

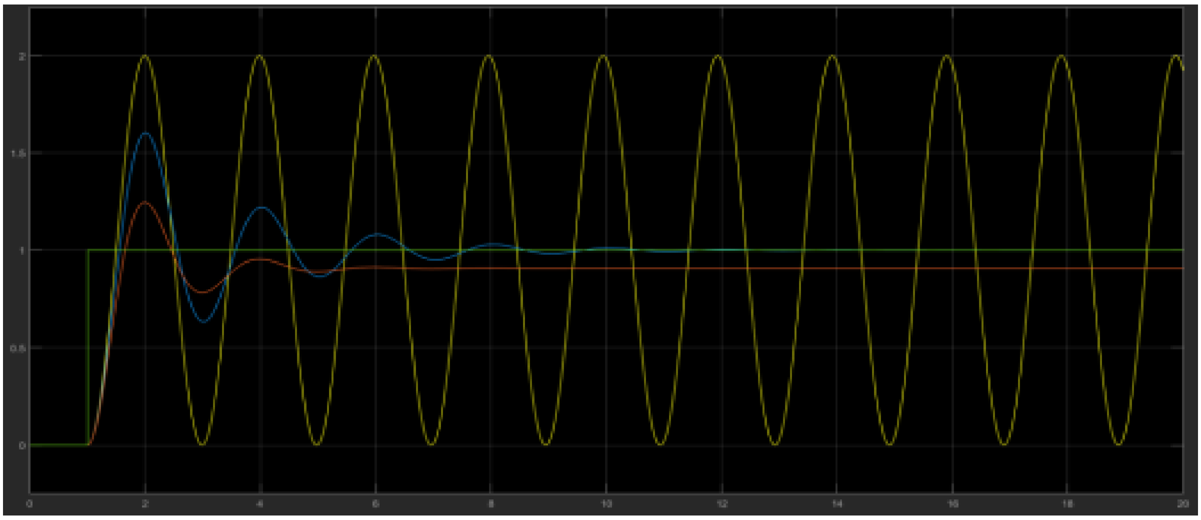
3.1 Odzivi sistema na stopnico

-K = 1



Slika 3: Odzivi sistema na stopnico, K=1

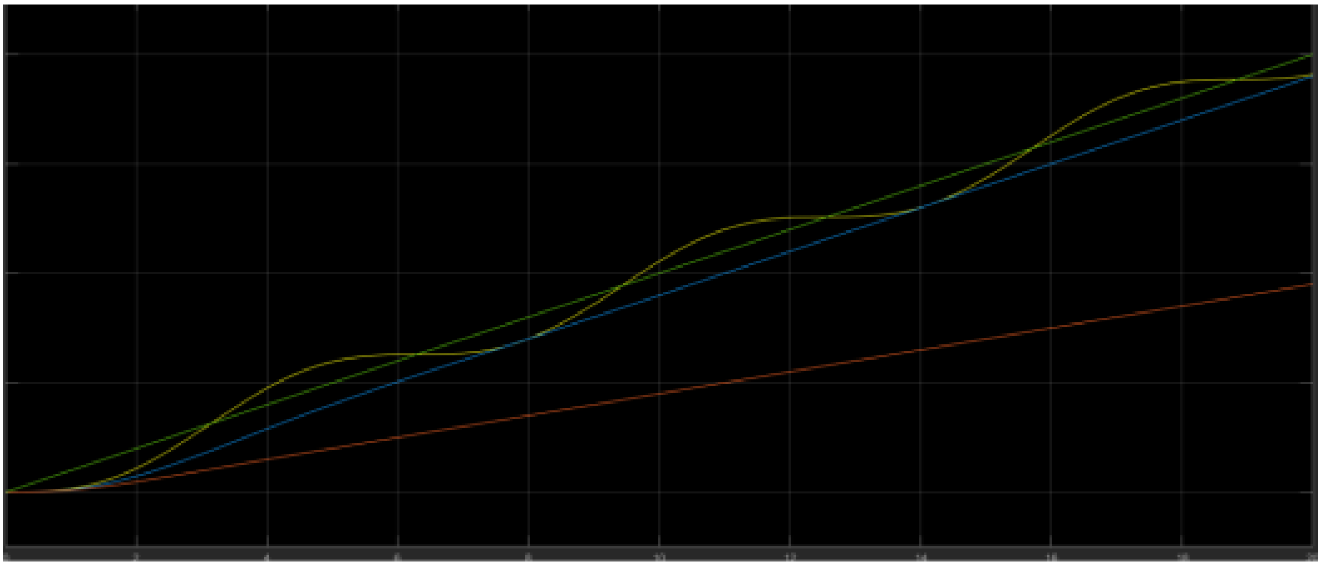
-K = 10



Slika 4: Odzivi sistema na stopnico, K=10

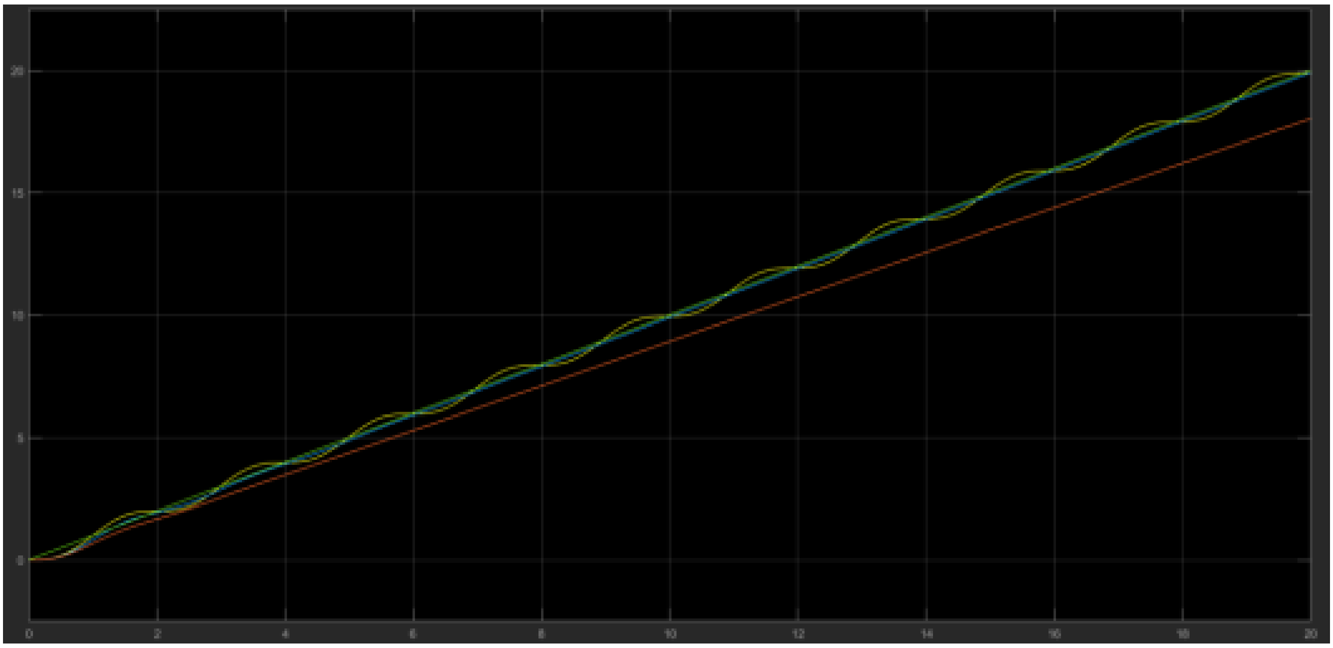
3.2 Odzivi sistema na rampo

-K = 1



Slika 5: Odzivi sistema na rampo, K = 1

-K = 10



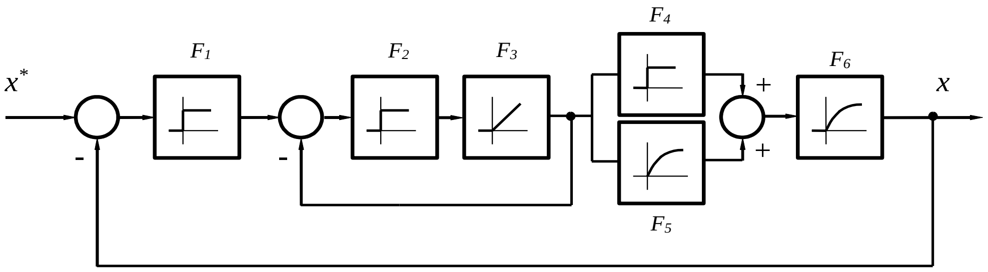
Slika 6: Odzivi sistema na rampo, K = 10

Grafi se ujemajo s priloženimi grafi.

4. DODATNA NALOGA

-Navodilo:

Za podano blokovno shemo izračunajte in simulacijsko verificirajte statični pogrešek. Želena vrednost *x** naj bo enotina stopnica.



$K_1 = 1{,}3$
$K_2 = 4{,}0$
$T_3 = 0{,}7$
$K_4 = 3{,}0$
$K_5 = 4{,}0, T_5 = 0{,}4$
$K_6 = 1{,}0, T_6 = 0{,}5$

-Izračun:

$$\mathcal{E}s = \lim_{s \to 0} \left[s\, x'(s) \frac{1}{1 + F_0} \right]$$

F_0 izračunam po formuli:

$$F_0 = F_1 H_{23} F_{45} F_6 = F_1 \frac{F_2 * F_3}{1 + F_2 * F_3} (F_4 + F_5) F_6$$

Kjer so vrednnosi:

$$F_1(s) = 1{,}3$$
$$F_2(s) = 4{,}0$$
$$F_3(s) = \frac{1}{0{,}7 * s}$$
$$F_4(s) = 3{,}0$$
$$F_5(s) = \frac{4{,}0}{1 + 0{,}4 * s}$$
$$F_6(s) = \frac{1{,}0}{1 + 0{,}5 * s}$$

Na roko sem izračunal F_0, ga vstavil v enačbo in dobil statični pogrešek: $\mathcal{E}s = 0{,}099$.