4 GAIA

ERREGIMEN IRAGANKORRA ETA IRAUNKORRA

4.1 ARIKETA

Sistema baten transferentzi funtzioa ondokoa izanik:

$$G(s) = \frac{5s}{s^2 + 4s + 13}$$

Sistemaren erantzuna kalkulatu (y(t)) sarrera inpultso unitatea denean.

Emaitza:

Inpultso funtzioaren L. T. 1 denez, irteera funtzioa bera da

$$L\left[e^{-at}\cos\omega t\right] = \frac{s+a}{(s+a)^2+\omega^2} \qquad L\left[e^{-at}\sin\omega t\right] = \frac{\omega}{(s+a)^2+\omega^2}$$

$$s_{1,2} = -2 \pm 3j$$

$$Y(s) = G(s) = \frac{5s}{s^2+4s+13} = \frac{5s}{(s+2)^2+3^2} = \frac{5(s+2)-10}{(s+2)^2+3^2} = 5\frac{(s+2)}{(s+2)^2+3^2} - \frac{10}{3}\frac{3}{(s+2)^2+3^2}$$

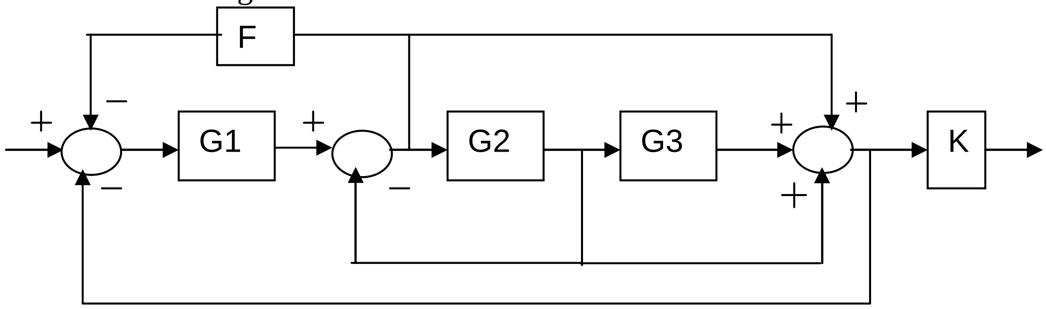
gogoratu: $(s+\alpha)^2+\omega^2$,
$s_{1,2} = -\alpha \pm j\omega$

Tauletan begiratuz, irteera:

$$y(t) = 5e^{-2t}\cos 3t - \frac{10}{3}e^{-2t}\sin 3t$$

4.2 ARIKETA

Ondoko bloke-diagrama izanik:



1) Sistemaren Transferentzi funtzioa lortu, pausuz pausu sinplifikatuz bloke bakar bat lortu arte.

Emaitza:

3.1 ariketan lortu genuen bloke-diagramaren sinplifikazioa:

R(s) $\rightarrow \boxed{\dfrac{K G_1(G_2+G_2G_3+1)}{1+G_2+G_1F+G_1(G_2+G_2G_3+1)}} \rightarrow$ Y(s)

2) G1=G2=G3=1 eta sarrera maila unitatea, K eta F1 kalkulatu ondoko baldintzak betez:

Lazo itxiko T. F. honela geratzen da:

$$\frac{Y(s)}{R(s)}=\frac{K G_1(G_2+G_2G_3+1)}{1+G_2+G_1F+G_1(G_2+G_2G_3+1)}=\frac{3K}{F_1+5}$$

a) Gaindiketa= % 20
b) Gailur-denbora= 3*π sg
c) Azken balioa =1

Sistemak %20ko Gaindiketa agertzen duenez, F_1 2. ordenako polinomio bat izan behar da: $F_1=s^2+bs+c$,eta ondorioz b eta c kalkulatu behar dira.

$$\frac{Y(s)}{R(s)}=\frac{3K}{F_1+5}=\frac{3K}{s^2+bs+c+5}\Leftrightarrow\frac{K'}{s^2+2\varsigma w_n s+w_n{}^2}$$

Izendatzaileak berdinduz:

$$2\varsigma w_n=b$$

$$w_n{}^2=c+5$$

%20ko Gainditzeak moteltze koefizientea zehazten du:

$$R=\%20\Rightarrow 0.2=e^{-\pi\varsigma/\sqrt{1-\varsigma^2}}\Rightarrow \ln 0.2=-\frac{\pi\varsigma}{\sqrt{1-\varsigma^2}}\Rightarrow \varsigma=0.456$$

Moteltze koefizientea eta T1= 3*π gailur denborak, maiztasun naturala w_n zehazten dute:

$$t_1 = 3\pi = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1-0.456^2}} \Rightarrow \omega_n = 0.374\, rad/s$$

Ordezkatuz:

$$2\varsigma w_n = b \Rightarrow b = 0.34$$

$$w_n^2 = c + 5 \Rightarrow c = -4.86$$

beraz $$F(s) + 5 = s^2 + 2\varsigma\,\omega_n\, s + \omega_n^2 \Rightarrow F(s) = s^2 + 0.34\,s - 4.86$$

eta K kalkulatzeko kontutan izan behar dugu azken balioa 1 dela, hau da:

$$y(\infty) = \underset{t\to\infty}{Lim}\, y(t) = \underset{s\to 0}{Lim}\, s\,Y(s) = \underset{s\to 0}{Lim}\, s\, \frac{3K}{s(s^2 + b\,s + c + 5)} = 1$$

Beraz $3K/w_n^2 = 1 \rightarrow$ **K=0.047**

4.3 ARIKETA

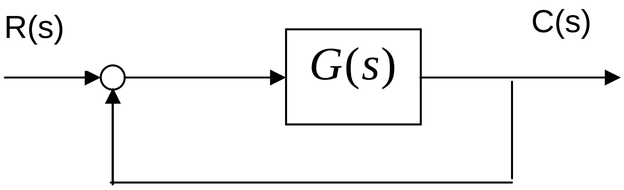
Demagun ondoko lazo itxiko transferentzia-funtzioa daukan kontrol-sistema (berrelikadura negatiboa eta unitarioa):

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{Ks+b}{(s^2+as+b)}$$

a) Lazo irekiko transferentzi funtzioa kalkulatu
b) a=2 eta K=1 suposatuz, kalkulatu egoera egonkorreko errorea b=1 eta b=-1 direnean, sarrera **maila** unitatea eta **malda** direnean.

Emaitza:

a) Sistemaren bloke-diagrama:



Beraz G(s) lazo irekiko T. F.. ondokoa izango da:

$$\frac{G(s)}{1+G(s)} = \frac{Ks+b}{(s^2+as+b)} \Rightarrow G(s) = \frac{Ks+b}{s(s+a-K)}$$

b) **b=1**

Sarrera maila unitatea denean:

$$kp = \lim_{s\to 0} GH(s) = \lim_{s\to 0} G(s) = \lim_{s\to 0} \frac{s+1}{s(s+1)} = \infty \Rightarrow ess = \frac{1}{1+Kp} = \frac{1}{1+\infty} = 0$$

Sarrera malda unitatea denean:

$$kv = \lim_{s\to 0} sGH(s) = \lim_{s\to 0} s\,G(s) = \lim_{s\to 0} s\frac{s+1}{s(s+1)} = 1 \Rightarrow ess = \frac{1}{Kv} = 1$$

b= -1 denean ezin da azken balioaren teorema aplikatu sE(s) polinomioaren polo bat positiboa delako (**0.41**, -2.41), **errorea infinitu ess=∞**