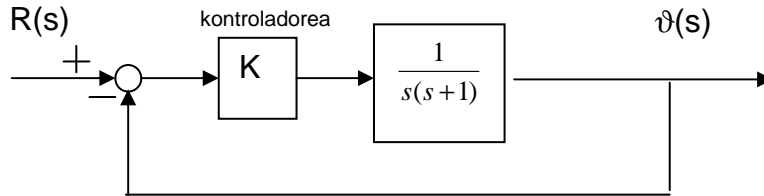


6. GAIA

PID KONTROLADOREA

6.1 ARIKETA

Demagun ondoko bloke-diagrama.



- a) Zein motako kontrola da?. Erantzuna arrazoitu.
- b) Zein izan behar da K-ren balio minimoa sistemak oszilazioak agertzeko?.
- c) %30-ko gaineza nahi bada, zein da K-k izan dezaken balio maximoa?.

6.2 ARIKETA

Demagun ondoko lazo irekiko sistema baten T.F: $G(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 5}$

- a) Kontrol proporzional bat diseinatu erregimen iraunkorreko errorea ondokoa izateko: $e_{ss} = \frac{5}{7}$
- b) Gaineza eta ezarpen-denbora (%2 ko irizpidearekin) kalkulatu sarrera maila unitatea denean.
- c) Sistemaren $y(t)$ irteera lortu sarrera inpultso funtzioa denean.

6.3 ARIKETA

Demagun atzerapena daukan 1. ordenako sistema simple bat, ondoko Transferentzia-funtzioarekin:

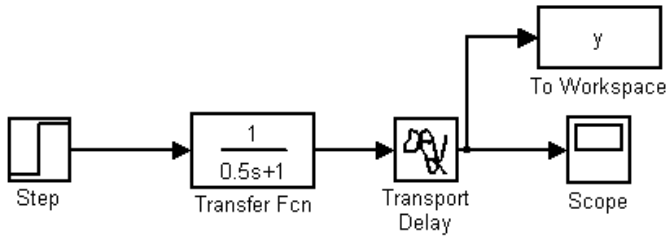
$$G(s) = \frac{k}{1 + \tau s} e^{-sL}$$

Non k sistemaren irabazpen estatikoa adierazten duen, τ bere denbora-konstantea eta L atzerapena, ondoko balioekin $k=1$, $\tau=0.5\text{seg}$ eta $L=0.8\text{seg}$.

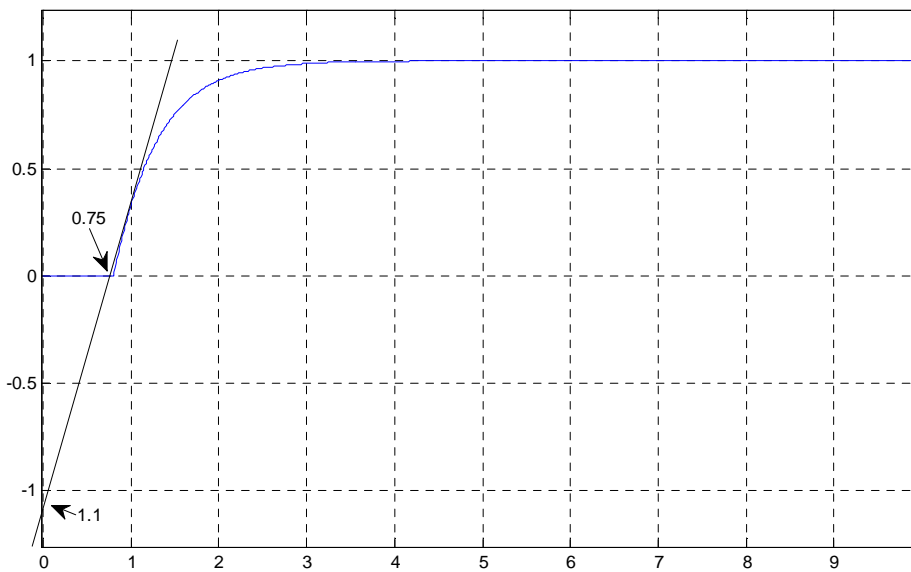
Transferentzia-funtzio mota hau, nahiz eta simplea izan, sistema dinamiko mota asko adieraz dezake, batez ere, materia-garraioarekin erlazionatuta daudenak: kimikoak, termikoak eta beste hainbat.

Sistemari PID kontrol bat ezarri nahi da, Ziegler-Nichols metodoa erabiliz:

- a) Z-N lehenengo metodoa erabiliz (Lazo irekia), sarrera maila unitatea izanik:

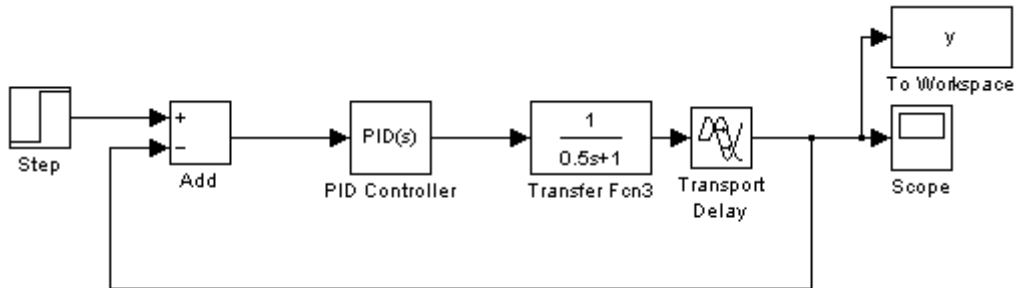


0.8 segundoko atzerapena daukan lehengo ordenako sistema bati dagokion ondoko irteera lortuz:

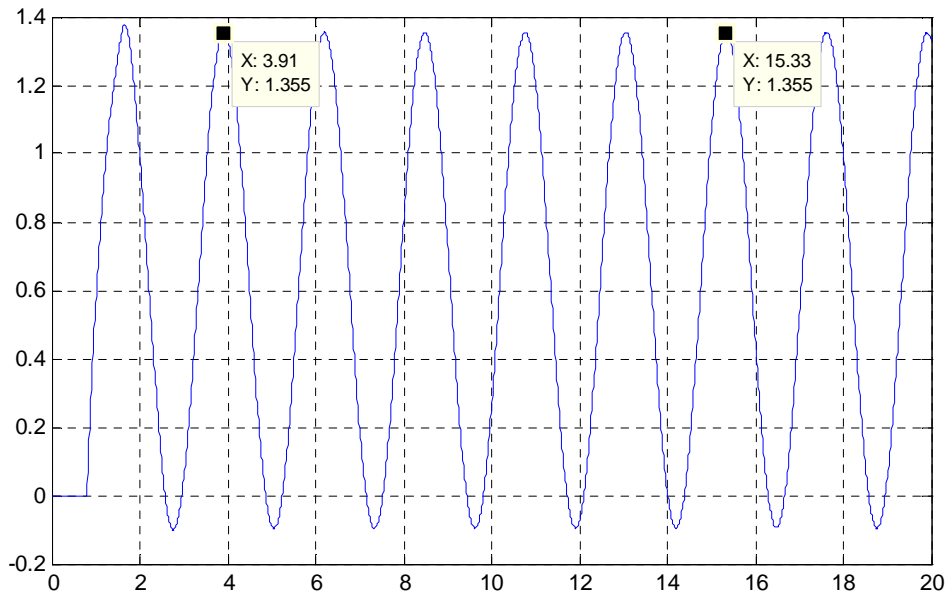


Kontroladorearen parametroak lortu.

b) Emaitzak konparatzeko, Z-N-en bigarren metodoarekin kontroladorea doitzen da, horretarako lazo itxiko erantzuna aurkitzen da:



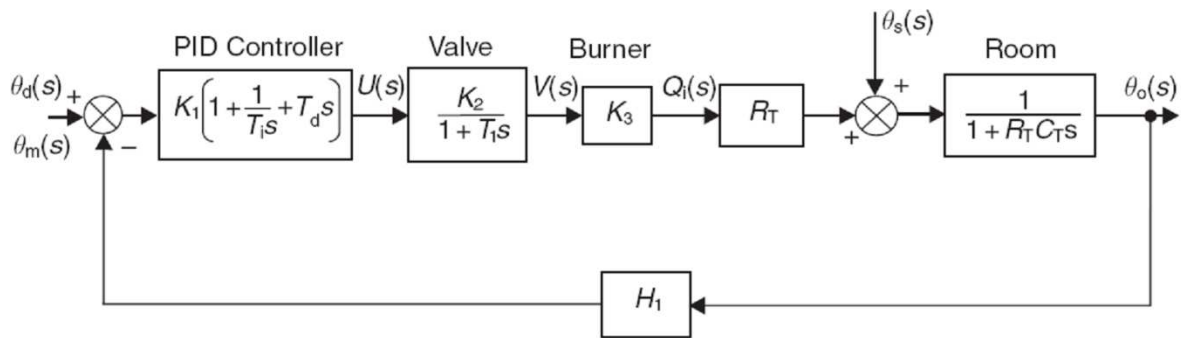
Akzio integrala eta deribatiboa zero eginez, erantzun oszilakor mantendua lortzen da $K=1.7$ balioarentzako, ondoko itxurarekin:



Kontroladorearen parametroak lortu.

6.4 ARIKETA

Demagun ondoko temperatura-kontrol sistema:



θ_o irteerako temperatura θ_d eta θ_s sarreren menpe, honela adieraz daitezke larrik:

$$\theta_o(s) = \frac{\frac{1}{H_1} (T_i T_d s^2 + T_i s + 1) \theta_d(s) + \frac{T_i s (1 + T_i s)}{K_F H_1} \theta_s(s)}{\left(\frac{T_i T_1 T_2}{K_F H_1}\right) s^3 + \left(\frac{T_i (T_1 + T_2)}{K_F H_1} + T_i T_d\right) s^2 + T_i \left(\frac{1}{K_F H_1} + 1\right) s + 1}$$

non $T_2 = R_T C_T$ eta $K_F = K_1 K_2 K_3 R_T$.

K_1, T_i eta T_d kontroladorearen parametroak aurkitu nahi dira Z-N-en 1. metodoa erabiliz, 0-20°Cko maila sarrera jarraituz 15°Cko temperaturaren inguruan. Sistemaren parametroak:

$$\begin{aligned} K_2 &= 1 \text{ m}^3/\text{sV} & K_3 &= 5 \text{ Ws/m}^3 \\ C_T &= 80 \text{ J/}^\circ\text{C} & R_T &= 0.1 \text{ }^\circ\text{Cs/J} \\ T_I &= 4 \text{ s} & H_I &= 1.0 \text{ V/}^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Z-N-en 1. metodoa erabiltzeko, sistemaren erreakzio-kurba lortu behar da.

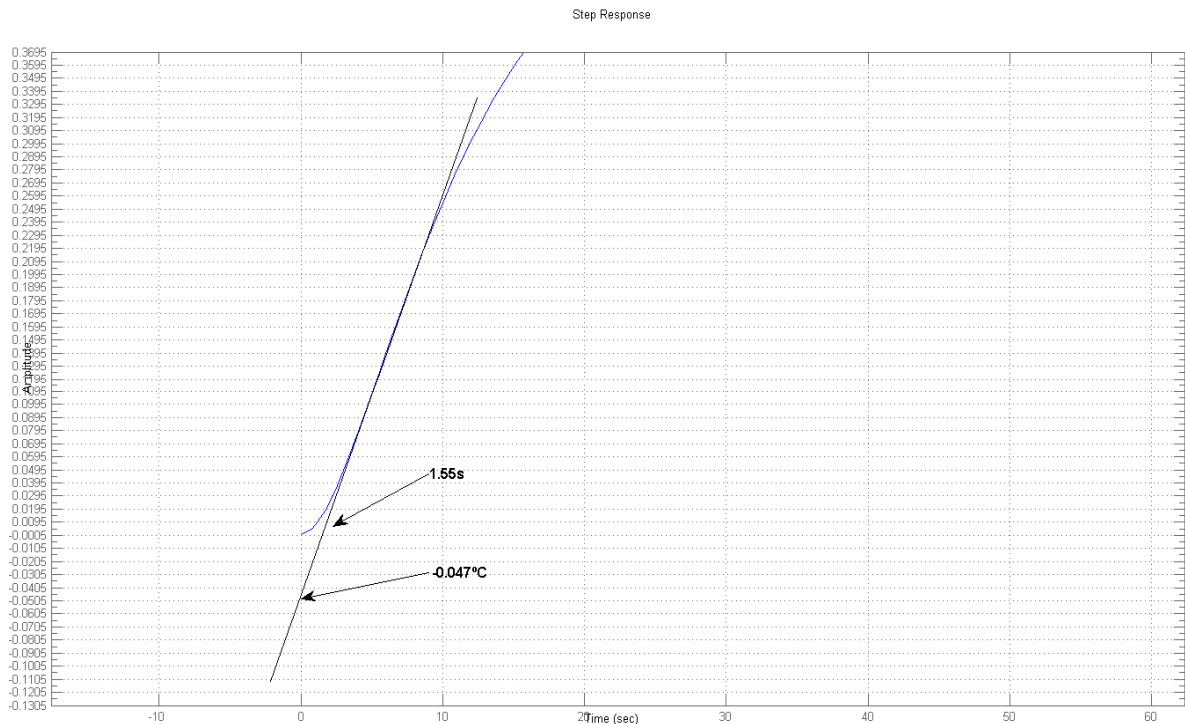
Horretarako bloke-diagramaren planta lortzen da (konturatu $\theta_s = 0$ dela kontroladorea doitzeko):

$$\frac{\theta_o}{U}(s) = \frac{K_2 K_3 R_T}{(1 + T_1 s)(1 + R_T C_T s)}$$

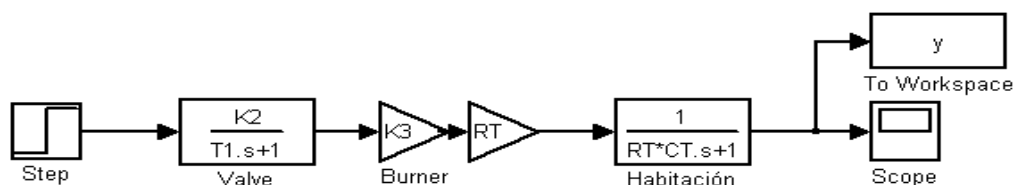
Sistemaren parametroak ordezkatzuz:

$$\frac{\theta_o}{U}(s) = \frac{0.5}{(1 + 4s)(1 + 8s)}$$

Maila unitatea aplikatuz::



Simulink-eko bloke-diagrama erabiliz:



Kontroladorearen parametroak lortu.