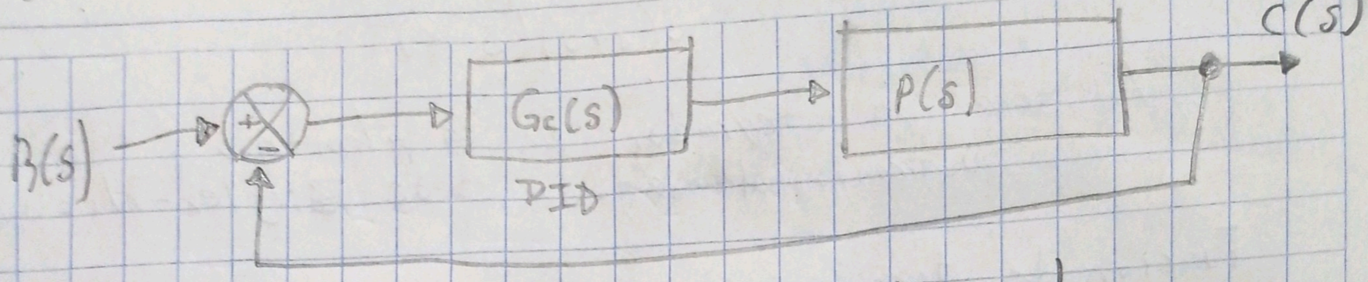
Tarea 6

Ejercicio (1).



planta a) $P(s) = \dfrac{1}{2S^2+5s+50}$

$\to$ usaremos metodo 2 de Ziegler-Nichols porque la ec. caracte. contiene polos complejos conjugados.

Función de transferencia en lazo cerrado:

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K_p}{2S^2+5s+K_p+50}$$ $\to$ ec. característica

Estabilidad por Arreglo de Routh:

S^2	2 ,	K_p+50
S^1	5 ,	0
S^0	$K+50$,	0

estabilidad marginal:

$K_p+50 > 0$

$K_p > -50$

$K_{cr} = -50$ (para hallar frecuencia de oscilación)

Nueva ec. característica:

$$2S^2+5s\underbrace{-50}_{K_{cr}=K_p}+50 \therefore 2S^2+5S$$

polinomio auxiliar

para hallar ω:

$F_a(s) = 5S \therefore$

polos: $S_1 = 0$

esto no sigue el modelo $S = R \pm j\omega$

por lo tanto no existe frecuencia de oscilación, que es en lo que se basa este método (hay que aplicar otro método).

ejercicio 2

caso b) $P(s) = \dfrac{10}{s(s+3)(s+8)}$

Al tener un integrador en la planta, usaremos el método 2 de Ziegler-Nichols

Función de transferencia:

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{10K_p}{s\left(\frac{10K_p}{s(s+3)(s+8)}+1\right)(s+3)(s+8)}$$

ecuación característica:

$$s^3 + 11s^2 + 24s + 10K_p$$

Evaluemos la estabilidad por criterio de Routh para obtener la frecuencia de oscilación:

$$\begin{array}{ll} s^3 & 1,\ 24 \\ s^2 & 11,\ 10K_p \\ s^1 & 24-(10K)/11,\ 0 \\ s^0 & 20K_p(5K_p-132)/(11(10K_p)/11-24)),\ 0 \end{array}$$

$\therefore$ $K_p > 26.4$ para estabilidad asintótica

$K_{cr} = 26.4$ (Lo hace oscilar)

Nueva ec. característica:

$$s^3 + 11s^2 + 24s + 264$$

Hallemos frecuencia de oscilación por polinomio auxiliar:

$F_a(s) = 11s^2 + 10K_p \rightarrow s_1 = j4.89$, $s_2 = -j4.89$

$j\omega \rightarrow$ Frecuencia de oscilación

$\omega = 4.8990$

$P_{cr} = \dfrac{2\pi}{\omega}$ ∴ $P_{cr} = 1.2825$

↓ periodo crítico

Ganancias:

$K_p = 0.6\, K_{cr} = 15.84$

$T_i = 0.5\, P_{cr} = 0.6413$

$T_d = 0.125\, P_{cr} = 0.1603$

Modelo del PID:

$$G_c = K_p\left(1 + \frac{1}{T_i S} + T_d \cdot S\right)$$

$$G_c = \frac{1320\pi S}{1633} + \frac{485001}{6250\pi S} + \frac{396}{25}$$

Zeros: $Z_1 = j3.11$

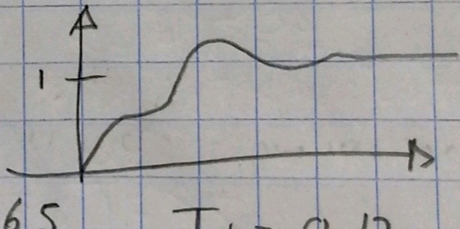
$Z_2 = -j3.11$

Polos: $S_1 = 0$

Funcion de transferencia final:

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G_c \cdot P(s)}{1 + G_c \cdot P(s) \cdot 1} = \frac{(500\pi S + 4877)^2 33}{161}$$

Aplicando STEP en matlab:



Sintonicemos: $K_p = 23$, $T_i = 0.65$, $T_d = 0.17$

en matlab

STEP: