0.1. Procesos a utilizar

De acuerdo a las especificaciones dadas para obtener los parámetros del modelo de planta a utilizar en esta tarea, se tiene que para el carnet *A42600*, se utiliza como base el carnet *A42655* equivalente a *Aapqmn*.

Planta para proceso subamortiguado con un cero:

$$P_{psubc}(s) = \frac{\beta(s+2)}{(s+1+\alpha j)(s+1-\alpha j)}, \;\; \alpha = 0{,}1 \cdot max(p,q,m,n), \beta = (0{,}1 \cdot min(p,q,m,n)+1) \quad (1)$$

Dado que el $max(p,q,m,n) = 6$ y el $min(p,q,m,n) = 2$, el modelo subamortiguado, ecuación 1, queda de la siguiente manera:

$$P_{psubc}(s) = \frac{1{,}2(s+2)}{(s+1+0{,}6j)(s+1-0{,}6j)} = \frac{1{,}2(s+2)}{(s^2+2s+1{,}36)} \quad (2)$$

Planta Proceso Inestable:

$$P_{pi}(s) = \frac{\beta}{(s^2-\alpha)}, \;\; \alpha = 0{,}1 \cdot max(p,q,m,n), \beta = (0{,}1 \cdot min(p,q,m,n)+1) \quad (3)$$

Sustituyendo los valores de α y β se tiene:

$$P_{pi}(s) = \frac{1{,}2}{(s^2-0{,}6)} \quad (4)$$

0.2. Ejercicio 1

Determine los parámetros del controlador de la familia PID que sea más simple (P, PD, PI, PID), tal que la respuesta del sistema de control a un cambio tipo escalón en el valor deseado, tenga: tiempo de asentamiento al 2 % $t_{a2} \leqslant 4$ segundos, un error permanente $e_{pr0} \leqslant 20\,\%$ y el menor sobrepaso máximo posible

El modelo de la planta a utilizar es:

$$P_{psubc}(s) = \frac{1{,}2(s+2)}{(s+1+0{,}6j)(s+1-0{,}6j)} = \frac{1{,}2(s+2)}{(s^2+2s+1{,}36)} \quad (5)$$

Controlador Proporcional $C(s) = K_p$

El sistema se puede comparar con el modelo de un sistema subamortiguado

$$\frac{y(s)}{r(s)} = \frac{K_{yr}\omega_n^2}{s^2+2\zeta\omega_n s+\omega_n^2} \quad (6)$$

Comparando denominadores se tiene que $\zeta\omega_n = 1$. Además, para el modelo subamortiguado el tiempo de asentamiento al 2 % $t_{a2} \approx \frac{4}{\zeta\omega_n}$.

Por lo tanto, para el ejercicio, sustituyendo $\zeta\omega_n = 1$, se tiene que $1 \leqslant \zeta\omega_n$.

Utilizando el requerimiento de que el error permanente $e_{pr0} \leqslant 20\,\%$. El error permanente se obtiene de la expresión:

$$e_{pr0} = \frac{1}{1+K_0}, \;\; donde \;\; K_0 = \lim_{s\to 0} C(s)P(s) \quad (7)$$

Por lo tanto $\frac{1}{1+K_o} \leqslant 0{,}2$, de donde se obtiene $4 \leqslant K_o$. Sustituyendo este valor K_o en el límite:

$$4 \leqslant K_0 = \lim_{s\to 0} K_p \frac{1{,}2(s+2)}{(s^2+2s+1{,}36)} \quad (8)$$

de donde se obtiene que $2{,}27 \leqslant K_p$.