Diseño de PI analógico, discretizado y Simulado con distintas frecuencia naturales

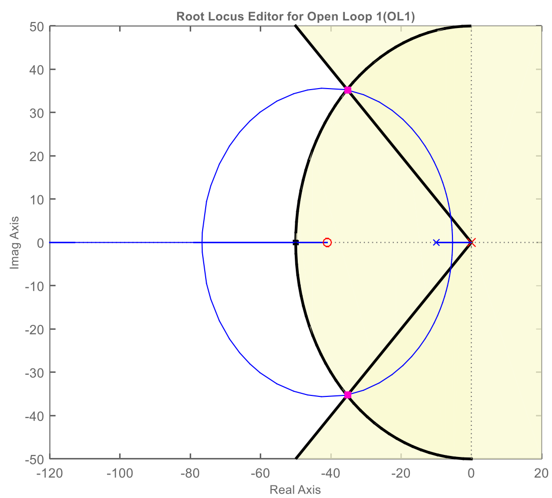
El diseño es muy simple, se tiene una planta con la función de transferencia:

$$G_p = \frac{10}{s+10}$$

Se diseña el controlador analógico con las siguientes características:

- Frecuencia natural de 50 rad/seg.
- ζ=0.707

El diseño en Matlab (plano s) es:



El controlador que cumple con estas especificaciones es:

$$G_c(s) = 6.037\frac{(s+41)}{s}$$

Discretización. Se discretiza utilizando $\omega_s = 30\omega_n$, $\omega_s = 15\omega_n$ y $\omega_s = 6\omega_n$. En todos los casos el tiempo de muestreo se encuentra como $T_s = {}^{2\pi}/_{\omega_s}$

La discretización se realiza utilizando la transformada bilinear o de Tustin. Esto es equivalente a remplazar el operador de Laplace por:

$$s \approx \frac{2}{T_s}\frac{(z-1)}{z+1}$$

Esto se puede realizar el comando c2dm, como;

[numd,dend]=c2dm(6.037*[1 41],[1 0], T_s, ‘tustin’)

El comando c2dm es el acrónimo *continuous to discrete using method*, y permita discretizar funciones analógicas utilizando diferentes algoritmos. En este caso es el algoritmo de Tustin que es el equivalente a la transformada bilineal.

El controlador digital, obtenido por bilinear, para $\omega_s = 30\omega_n$ es:

$$G_{c(z)} = 6.5554 \cdot \frac{(z - 0.8148)}{(z - 1)}$$

El controlador digital, obtenido por bilinear, para $\omega_s = 15\omega_n$ es:

$$G_{c(z)} = 7.0738 \cdot \frac{(z - 0.70686)}{(z - 1)}$$

El controlador digital, obtenido por bilinear, para $\omega_s = 6\omega_n$ es:

$$G_{c(z)} = 8.629 \cdot \frac{(z - 0.39924)}{(z - 1)}$$