

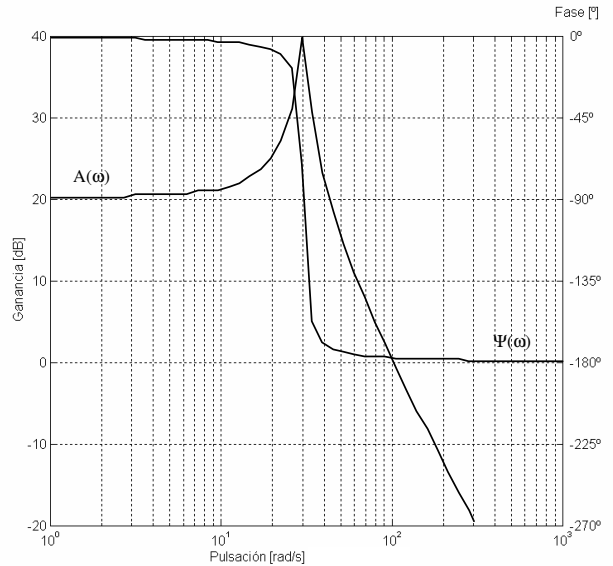
A partir del diagrama de Bode de la figura:

- Representar aproximadamente del diagrama Polar de ese sistema.
- Sabiendo que la función de transferencia del sistema es del tipo:

$$G(s) = \frac{K \cdot \omega_n^2}{s^2 + 2 \cdot \xi \cdot \omega_n \cdot s + \omega_n^2}$$

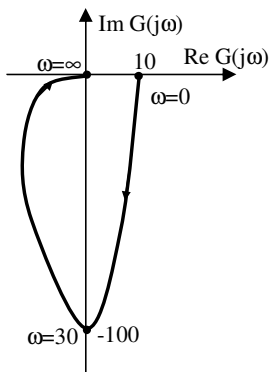
determinar los valores de "K", " ξ " y " ω_n ".

- ¿Cuál será la respuesta en régimen permanente del sistema a una señal senoidal de amplitud 2 y pulsación igual a la de la resonancia del sistema? Formular matemáticamente ambas funciones y representarlas gráficamente de forma aproximada.



- Para trazar el diagrama Polar de forma aproximada se pueden observar los valores y las tendencias de las curvas $A(\omega)$ y $\psi(\omega)$:

$\omega > 0 \text{ rad/s} \Rightarrow A(0) \rightarrow 20 \text{ dB} \Rightarrow |G(j \cdot 0)| \rightarrow 10; \psi(0) \rightarrow 0^\circ$
 $\omega = 30 \text{ rad/s} \Rightarrow A(30) \approx 40 \text{ dB} \Rightarrow |G(j \cdot 30)| \approx 100; \psi(30) \approx -90^\circ$
 $\omega \rightarrow \infty \text{ rad/s} \Rightarrow A(\infty) \rightarrow -\infty \text{ dB} \Rightarrow |G(j \cdot \infty)| \rightarrow 0; \psi(\infty) \rightarrow -180^\circ$



- El sistema es de segundo orden sin ceros. Esto permite determinar sus distintos parámetros a partir del diagrama de Bode.

Para determinar el valor de K, se tiene en cuenta que cuando $\omega > 0 \text{ rad/s} \Rightarrow A(0) \rightarrow 20 \text{ dB} \Rightarrow |G(j \cdot 0)| \rightarrow 10 \approx K$

Los valores de ξ y ω_n se puede deducir de las expresiones que dan el pico de resonancia del diagrama de Bode:

$$\text{si } 0 < \xi < 0.707 \left\{ \begin{array}{l} M_r = \frac{1}{2 \cdot \xi \cdot \sqrt{1 - \xi^2}} \\ \omega_r = \omega_n \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \xi^2} \end{array} \right.$$

$M_r \approx 20 \text{ dB} = 10; \omega_r \approx 30 \text{ rad/s} \Rightarrow \xi = 0.05; \omega_n \approx 30 \text{ rad/s}$

$$\text{Luego: } G(s) = \frac{9000}{s^2 + 3 \cdot s + 900}$$

- La pulsación de resonancia es $\omega_r \approx 30 \text{ rad/s}$ luego la entrada será: $x(t) = 2 \cdot \text{sen}(30 \cdot t) \cdot u_0(t)$.

Como si $\omega = 30 \text{ rad/s} \Rightarrow$

$\Rightarrow A(30) \approx 40 \text{ dB} \Rightarrow |G(j \cdot 30)| \approx 100; \psi(30) \approx -90^\circ = -\pi/2 \text{ rad.}$

La salida en régimen permanente será: $y_{rp}(t) = 200 \cdot \text{sen}(30 \cdot t - \pi/2)$

