

### Problema 3.6

Analizar mediante diagrama de Bode la estabilidad de los siguientes sistemas para valores de K variando desde  $-\infty < K < +\infty$

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+20)}{s(s-1)(s+200)} \quad \text{Caso (a)}$$

$$G(s)H(s) = \frac{K(s-20)}{s(s+1)(s+200)} \quad \text{Caso (b)}$$

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+20)}{s(s+1)(s-200)} \quad \text{Caso (c)}$$

Verificar el resultado obtenido por DIAGRAMA DE NYQUIST.

### Solución

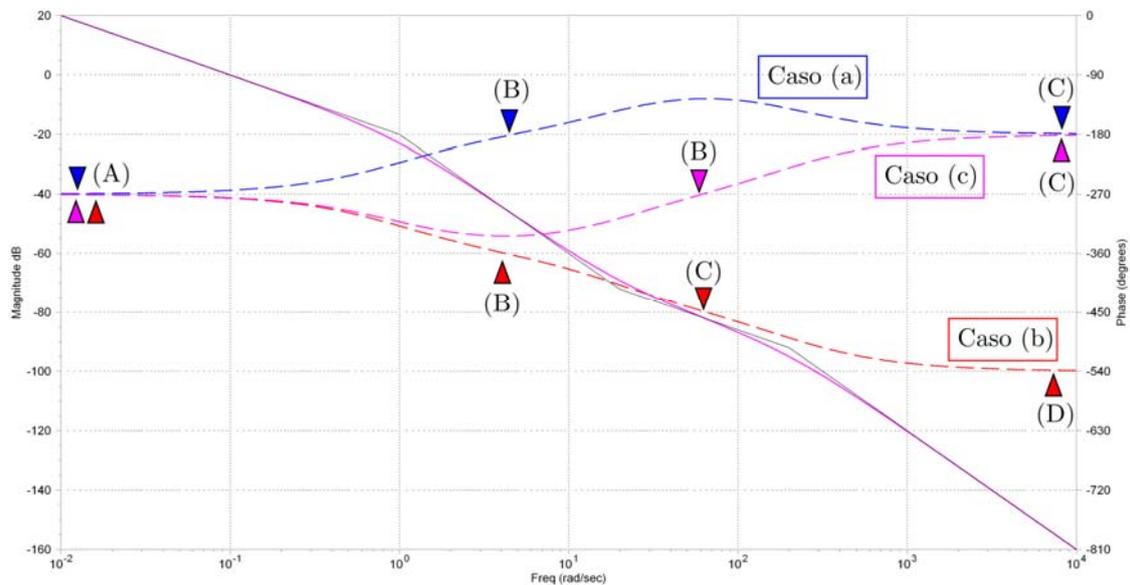
Para realizar el trazado del diagrama de Bode se procede a expresar las diferentes funciones transferencias en su forma normalizada.

$$G(s)H(s) = \frac{-0.1 \cdot K \cdot (1 + s/20)}{s(1-s)(1 + s/200)} \quad \text{Caso (a)}$$

$$G(s)H(s) = \frac{-0.1 \cdot K \cdot (1 - s/20)}{s(1+s)(1 + s/200)} \quad \text{Caso (b)}$$

$$G(s)H(s) = \frac{-0.1 \cdot K \cdot (1 + s/20)}{s(1+s)(1 - s/200)} \quad \text{Caso (c)}$$

El diagrama de Bode resultante para los diferentes casos es:



Se puede observar que la característica de módulo es igual para los diferentes casos y que la diferencia radica en la característica de fase. Luego, haciendo del diagrama de Bode, se grafica el diagrama de Nyquist para cada caso con el objetivo de analizar la estabilidad para los distintos casos de ganancia. En los diagramas de Bode se destacan los puntos, en las curvas de fase, que son de utilidad para el trazado del diagrama de Nyquist.

Diagrama de Nyquist y lugar de raíces para el Caso (a)

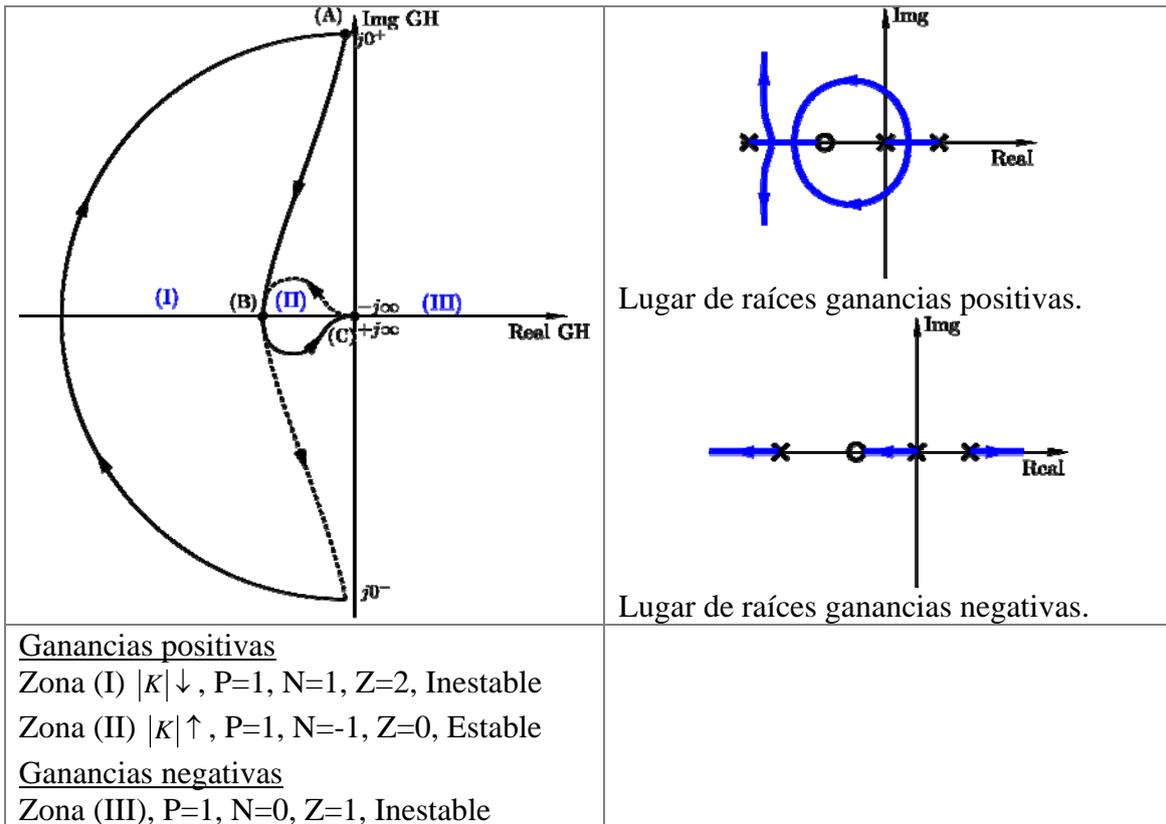


Diagrama de Nyquist y lugar de raíces para el Caso (b)

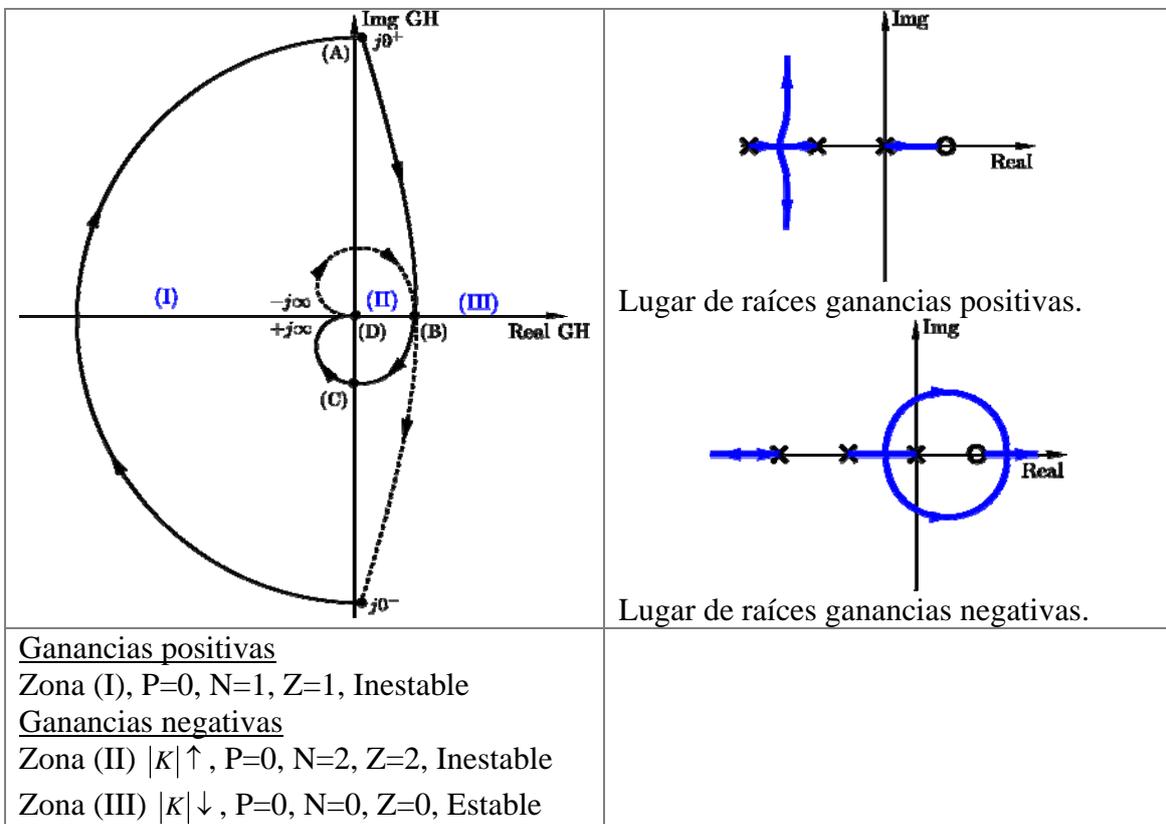


Diagrama de Nyquist y lugar de raíces para el Caso (c)

