

# ELO270 – S2 2016 – Control #5 – 12 de octubre de 2016

**Problema 5.1** Considere un lazo de control estándar, sin cancelaciones entre planta y controlador, en que la transferencia de lazo abierto es

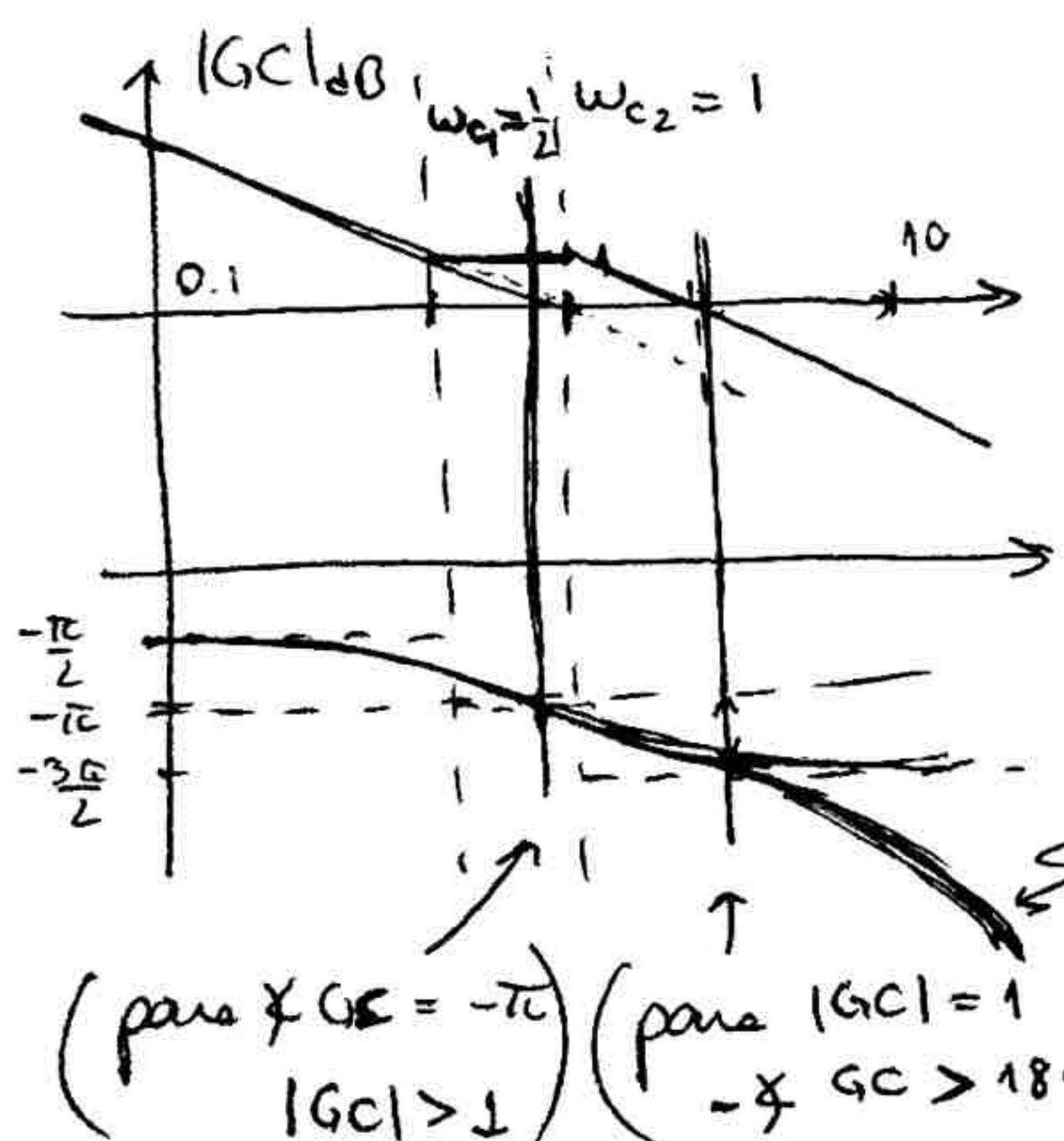
$$G(s)C(s) = \frac{-2s+1}{s(s+1)} e^{-0.2s}$$

Determine si el lazo es internamente estable, fundamentando claramente su respuesta.

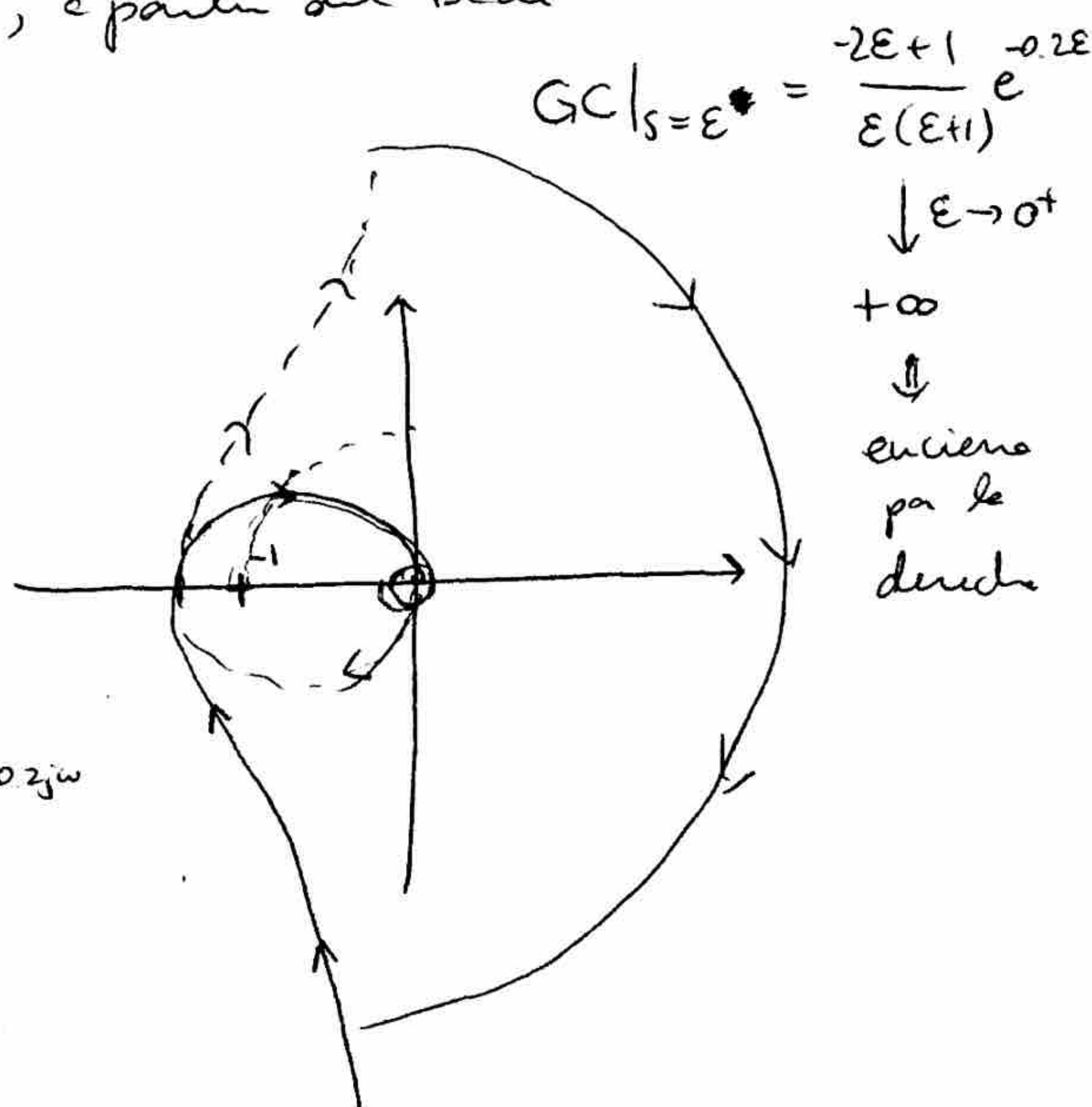
La estabilidad puede analizarse de diferentes formas.

① Si se esboza el diagrama de Nyquist, a partir del Bode

$$GC|_{s=j\omega} = \frac{\frac{j\omega}{-1/2} + 1}{j\omega(j\omega+1)} e^{-0.2j\omega}$$



=>



=>  $N = 2$  (encierra el  $(-1, 0)$  en sentido horario)  
 y  $P = 0$  (no hay polos de lazo cerrado en el SPD abierto)  
 =>  $Z = 2 = N + P$  polos de lazo cerrado inestables -> lazo inestable.

② Se puede analizar  $G_oC = \frac{-2s+1}{s(s+1)}$  y luego el impacto del error de medición. Note que, al despreciar el retardo,  $|G_o(j\omega)| = |e^{-0.2j\omega} - 1|$  se hace apreciable para  $\omega > \frac{1}{0.2} = 5 \text{ rad/s}$

$$Ad(s) = \text{mima } \{1 + G_oC\} = s^2 + s - 2s + 1 = s^2 - s + 1$$

JYE – 11 de octubre de 2016

=> ¡inestable! (2 polos en el SPD)  
 => el Nyquist encierra al  $(-1, 0)$  2 veces  
 => el retardo sólo "enrolla" aún más el Nyquist en torno a  $(-1, 0)$