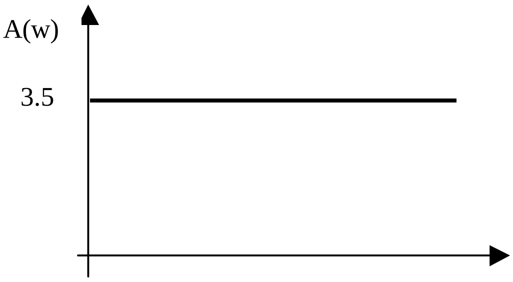
SISTEMAS DE CONTROL
RESULTADOS

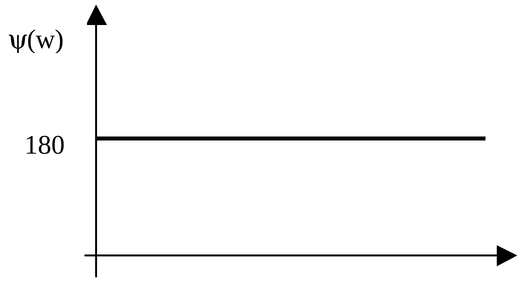
5. La función de transferencia en bucle abierto del sistema es:

$$G(s)H(s) = \frac{s-3}{s+2} = \frac{-3}{2} \cdot \frac{(1-\frac{1}{3}s)}{(1+\frac{1}{2}s)}$$

De esta forma tenemos que representar un factor constante (-3/2), y dos factores de primer orden, un polo y un cero.

<u>Factor –3/2</u>



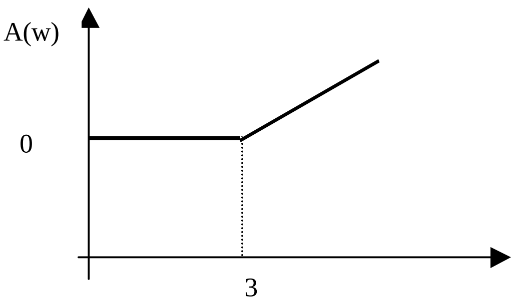


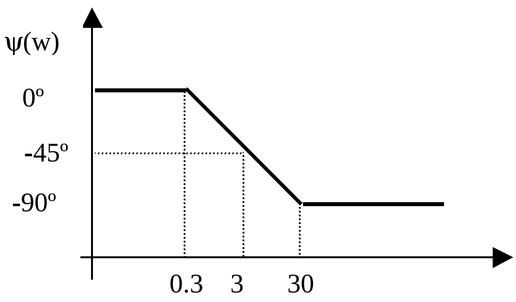
<u>Factor (1-s/3)</u>

$$A(w) = 20\log\left|1-\frac{1}{3}jw\right|$$

$$= \text{arctg}\left(\frac{-w}{3}\right)$$

w<<3 A(w)≈0 ψ(w)=0º
w=3 A(w)≈3 ψ(w)=-45º
w>>3 A(w)≈20log(w/3) ψ(w)=-90º



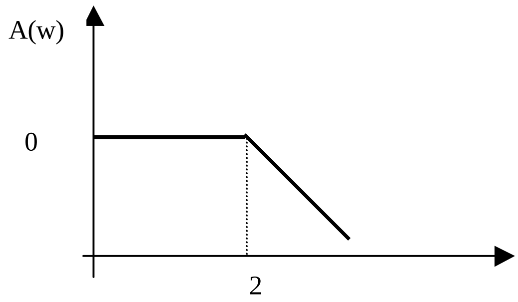


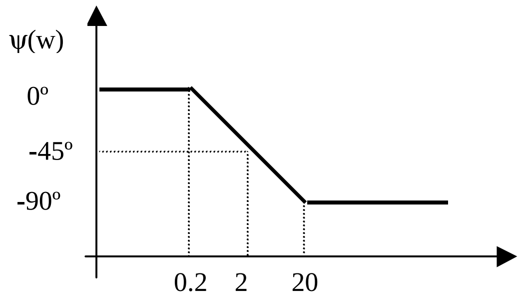
Factor $(1+s/2)^{-1}$

$$A(w) = -20\log\left|1+\frac{1}{2}jw\right|$$

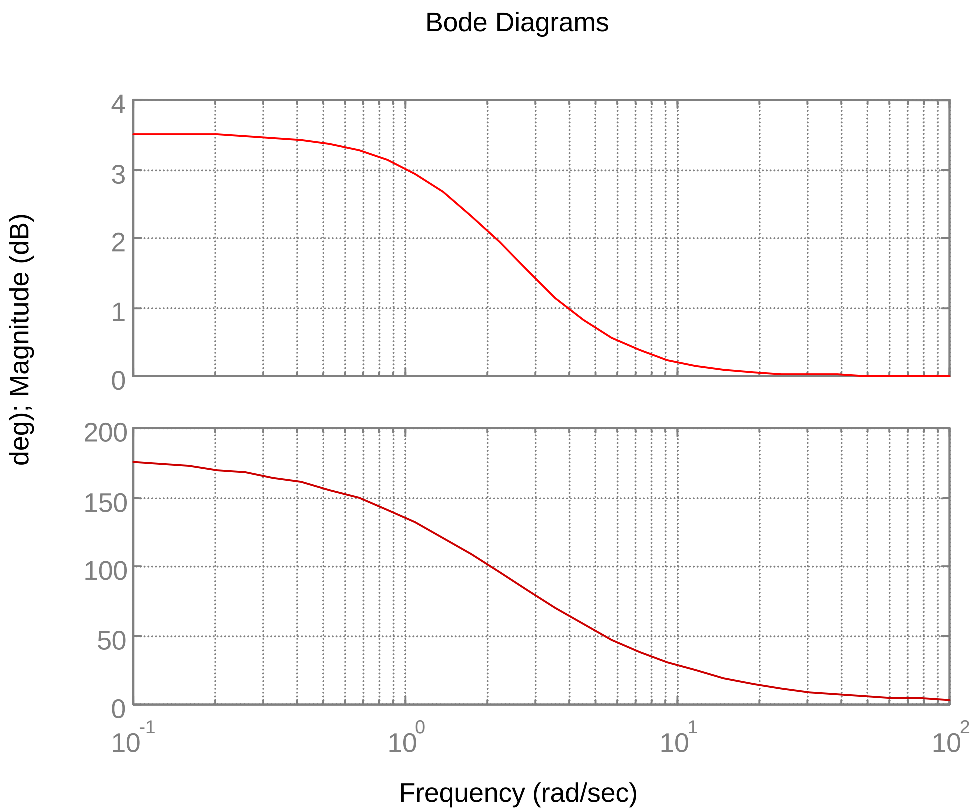
$$(w) = -\mathrm{arctg}\left(\frac{w}{2}\right)$$

$w<<2$	$A(w)\approx 0$	$\psi(w)=0º$
$w=2$	$A(w)\approx -3$	$\psi(w)=-45º$
$w>>2$	$A(w)\approx -20\log(w/2)$	$\psi(w)=-90º$

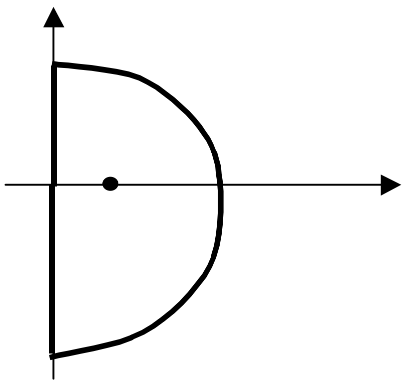


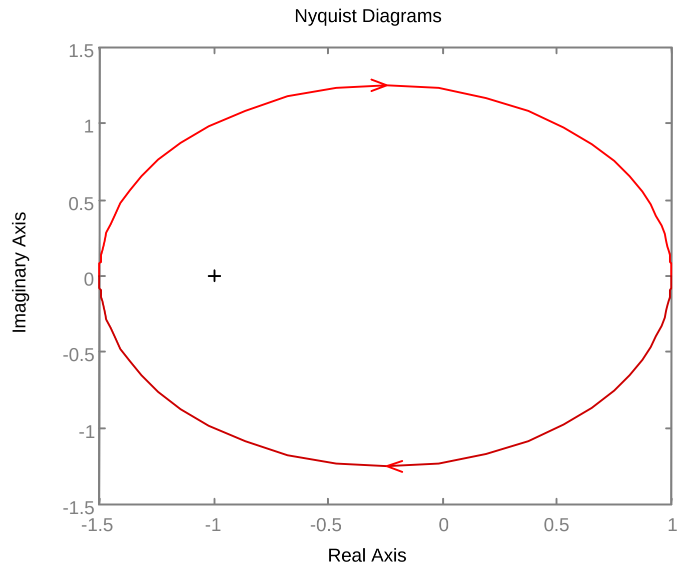


El sistema en conjunto tendrá el siguiente diagrama de Bode:



b.- Para representar el diagrama de Nyquist se toma como camino de Nyquist:





El tramo I del camino de Nyquist es el siguiente:

s=jw donde w[0,∞]

$$G(jw)H(jw)=\frac{jw-3}{jw+2}$$

$$N=Z-P$$

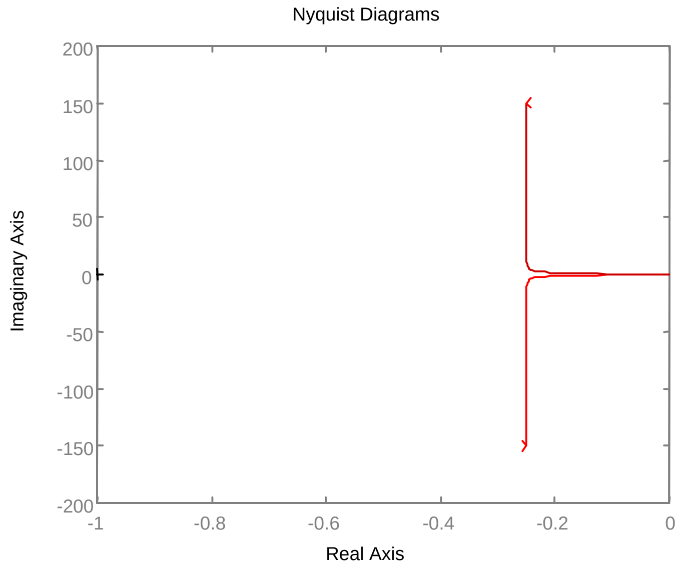
N=1 (da una vuelta en torno al punto –1+0j).
P=0 (La función de transferencia en bucle abierto no tiene ningún polo dentro del camino de Nyquist)
Por lo tanto Z=N+P=1. El sistema es inestable dado que tiene un polo en el semiplano complejo de parte real positiva.

c.- El sistema será estable cuando no dé ninguna vuelta en torno al punto –1+0j. Para eso el límite se encuentra en:

$$|G(jw)H(jw)|=K\left|\frac{jw-3}{jw+2}\right|=1 \qquad w=0$$

Lo cual se produce para K=2/3. Para valores 0<K<2/3 el sistema es estable. Para valores mayores el sistema es inestable.

6. El diagrama de Nyquist para el sistema representado resulta:



Para el calculo del margen de fase y del margen de ganancia será necesario calcular la frecuencia de cruce de ganancia y frecuencia de cruce de fase. La frecuencia de cruce de ganancia será aquella en la que la magnitud es 1.

$$|G(jw_g)H(jw_g)| = \left|\frac{jw_g + 3}{jw_g(jw_g + 2)}\right| = 1$$

Resolviendo la ecuación previa se obtiene w_g=1.4. Para el cálculo del margen de ganancia se tendrá:

$$\angle G(jw_g)H(jw_g) = \angle(jw_g + 3) - \lfloor \angle jw_g + \angle(jw_g + 2) \rfloor = 25 - (90 + 35)$$

Por lo tanto el margen de fase será 180º-100º=80º

Para el margen de ganancia hay que calcular la frecuencia de cruce de fase. Esta frecuencia vale infinito. Por lo tanto el margen de ganancia vale infinito:

$$\frac{1}{K_g} = 0$$