

siano quelle indicate in rosso nella figura precedente.

⇒ possiamo scrivere che:

$$i_u = i_c + i_{R_2} = i_{R_1}$$

$$i_u = i_{R_1} = \frac{v_R}{R_1}$$

$$v_u - v_R = Z_{||} \cdot i_u = \frac{Z_c \cdot R_2}{Z_c + R_2} i_u = \frac{\frac{R_2}{j\omega C}}{R_2 + \frac{1}{j\omega C}} \cdot i_u =$$

$$= \frac{\frac{R_2}{j\omega C}}{\frac{1+j\omega C R_2}{j\omega C}} i_u = \frac{R_2}{1+j\omega C R_2} \frac{v_R}{R_1}$$

sostituendo
 i_u

$$\Rightarrow v_u = v_R + \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1+j\omega C R_2} v_R = v_R \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1+j\omega C R_2} \right)$$

$$\Rightarrow H_R = \frac{v_R}{v_u} = \frac{R_1 + j\omega C R_2 R_1}{R_1 + j\omega C R_2 R_1 + R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{1 + j\omega C R_2}{1 + j\omega C \frac{R_2 R_1}{R_1 + R_2}}$$

$$R_2 \gg R_1 \Rightarrow \frac{R_2 R_1}{R_1 + R_2} \approx R_1$$

$$\approx \frac{R_1}{R_1 + R_2} \frac{1 + j\omega C R_2}{1 + j\omega C R_1}$$

$$99 \text{ k}\Omega \approx 100 \text{ k}\Omega$$

$$\approx 10^{-2} \frac{1 + j\omega/10^4}{1 + j\omega/10^6}$$

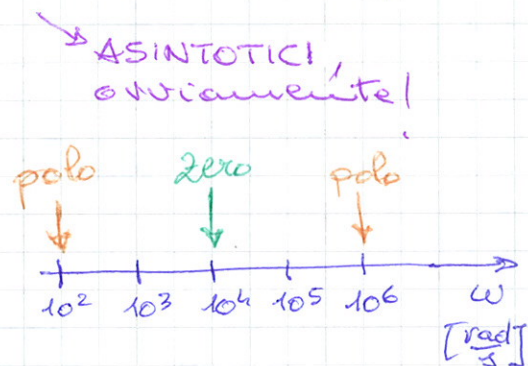
se margine di fase fa parte di questa analisi!

Lo studio di stabilità va eseguito sulla f.d.t. del sistema in catena aperta:

$$H = H_0 \cdot H_R = 10^4 \cdot 10^{-2} \frac{1 + j\omega/10^4}{\left(1 + \frac{j\omega}{10^2}\right) \left(1 + \frac{j\omega}{10^6}\right)}$$

Per determinare il margine di fase richiesto si possono seguire due strade: quella matematica imponendo $|H(\omega)| = 1$ in maniera da ricavare la ω_{odB} da inserire nell'equazione $M_F = 180 - \angle H(\omega_{\text{odB}})$, oppure quella grafica dei diagrammi di Bode.

$$H = 100 \frac{1 + j\frac{\omega}{10^4}}{\left(1 + j\frac{\omega}{10^2}\right)\left(1 + j\frac{\omega}{10^6}\right)}$$



In bassa frequenza il guadagno è pari a $20 \log 10^2 = 40 \text{ dB}$. Da 100 rad/s in poi il guadagno cala di 20 dB/decade

\Rightarrow proprio alla successiva 2^a decade (asintoticamente) si ha guadagno unitario. Da $\omega = 10^4 \text{ rad/s}$ il secondo polo è molto lontano $\Rightarrow 1 + j\frac{10^4}{10^6} \approx 1$

Nei dintorni di $\omega = 10^4 \text{ rad/s}$

$$\Rightarrow H \approx 100 \frac{1 + j\omega/10^4}{1 + j\omega/10^2}$$

Possiamo provare a calcolare $|H(\omega)|$ per renderci conto che è meglio lavorare con i diagrammi di Bode!

... e conviene disegnarli considerando anche il polo a 10^6 rad/s ||