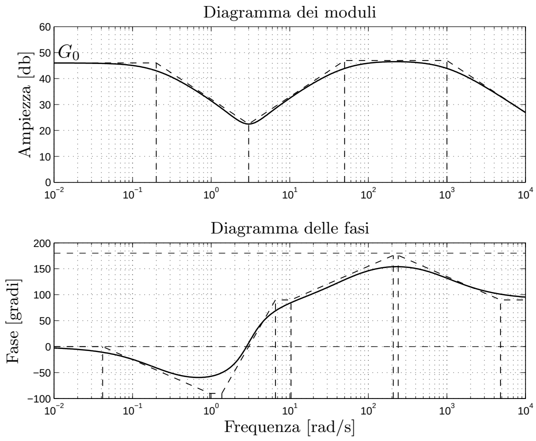
11. Si faccia riferimento ai diagrammi di Bode della funzione $G(s)$ mostrati in figura.



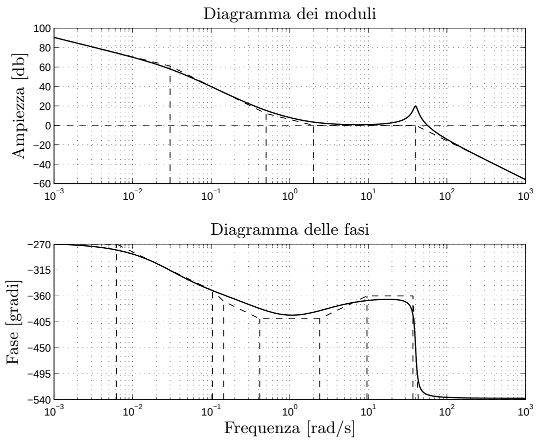
Nei limiti della precisione consentita dal grafico, ricavare l'espressione analitica della funzione di trasferimento $G(s)$.

Dal grafico risulta evidente la presenza di un polo stabile in $\omega = 0.2$, una coppia di zeri complessi coniugati stabili in $\omega = 3$ con $\delta = 0.5$, uno polo instabile in $\omega = 50$ e un polo stabile in $\omega = 1000$.

La funzione di trasferimento del sistema è quindi la seguente:

$$G(s) = \frac{-222222\,(s^2 + 3\,s + 9)}{(s + 0.2)(s - 50)(s + 1000)} = \frac{200\,(1 + 0.3333\,s + 0.1111\,s^2)}{(1 + 5\,s)(1 - 0.02\,s)(1 + 0.001\,s)}.$$

12. Si faccia riferimento ai diagrammi di Bode della funzione $G(s)$ mostrati in figura.



1) Calcolare la risposta a regime $y_\infty(t)$ del sistema $G(s)$ quando in ingresso è presente il segnale:

$$x(t) = 3\,\sin(500\,t + \tfrac{\pi}{4}).$$

2) Nei limiti della precisione consentita dal grafico, ricavare l'espressione analitica della funzione $G(s)$. Stimare in modo approssimato eventuali valori di δ.

1) La risposta a regime del sistema $G(s)$ al segnale dato è la seguente:

$$\begin{aligned} y_\infty(t) &= 3\,|G(500\,j)|\,\sin(500\,t + \tfrac{\pi}{4} + \arg G(500\,j)) \\ &= 0.0193\,\sin(500\,t + \tfrac{\pi}{4} - 179.7°). \end{aligned}$$

2) La funzione di trasferimento del sistema è la seguente:

$$G(s) = \frac{1600\,(s - 0.5)(s + 2)}{s(s + 0.03)(s^2 + 4\,s + 40^2)} = \frac{-33.33\,(1 - 2\,s)(1 + 0.5\,s)}{s(1 + 33.33\,s)(1 + 0.0025\,s + 0.000625\,s^2)}.$$

Dai grafici risulta infatti evidente che il sistema ha un polo nell'origine, un polo stabile in $\omega = 0.03$, uno zero instabile in $\omega = 0.5$, uno sero stabile in $\omega = 2$ e una coppia di poli complessi coniugati stabili in $\omega = 40$.