

Esercizi di Fondamenti di Automatica - 3
Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica
A.A. 2020/2021

Esercizio 1. Tracciare i diagrammi di Bode delle seguenti funzioni di trasferimento, evidenziandone, ove possibile, pulsazione di risonanza, picco di risonanza relativo e banda passante e, infine, tracciarne il diagramma di Nyquist a partire dai corrispondenti diagrammi di Bode:

1. $W(s) = \frac{s}{s-1}$;

2. $W(s) = \frac{10}{(s+1)(s+10)}$;

3. $W(s) = \frac{s+10}{(s-0.1)(s+1)}$;

4. $W(s) = \frac{s-1}{s(s-10)^2}$;

5. $W(s) = \frac{s-1}{s^2}$;

6. $W(s) = 10 \frac{s+0.1}{(s-1)(s+1)}$.

7. $W(s) = \frac{s}{s^2+1}$;

8. $W(s) = \frac{s+1}{s^2+2s+100}$;

9. $W(s) = \frac{s+10}{(s+0.1)(s^2+1)}$;

10. $W(s) = \frac{s-1}{s(s^2+6s+25)}$;

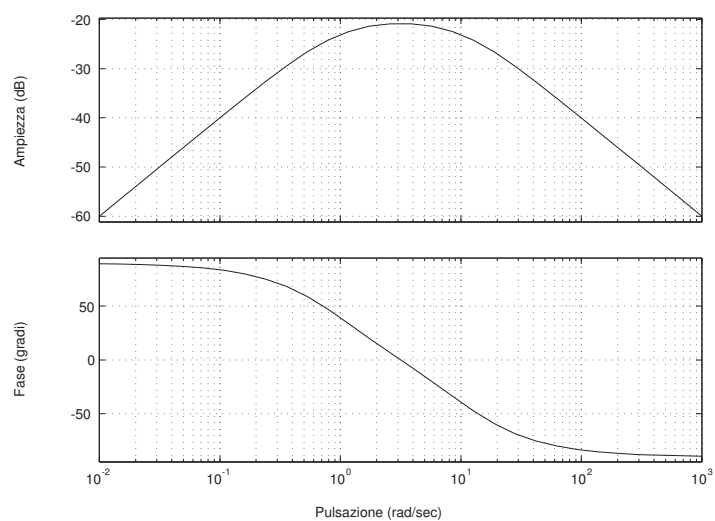
11. $W(s) = \frac{s+0.1}{s^2+2s+9}$;

12. $W(s) = 10 \frac{s^2+0.01}{(s+1)(s^2+0.4s+1)}$;

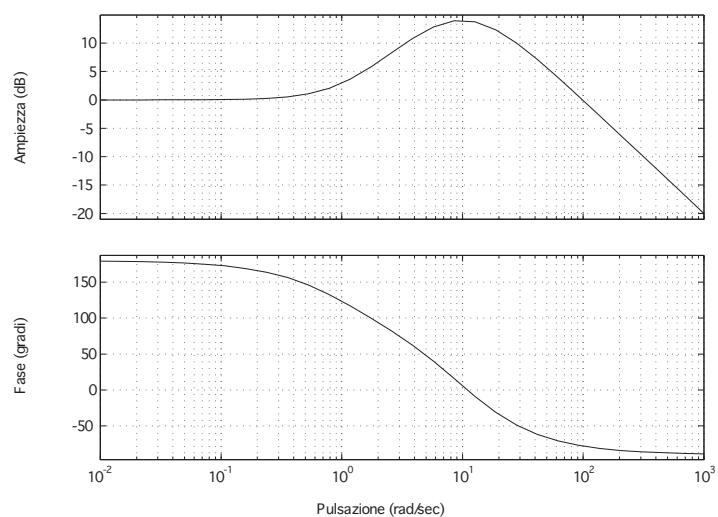
13. $W(s) = 1000 \frac{s^2+0.01}{(s+10)(s^2-s+1)}$.

Esercizio 2. Si traccino (in maniera approssimativa) i diagrammi di Nyquist delle risposte in frequenza che presentano i seguenti diagrammi di Bode:

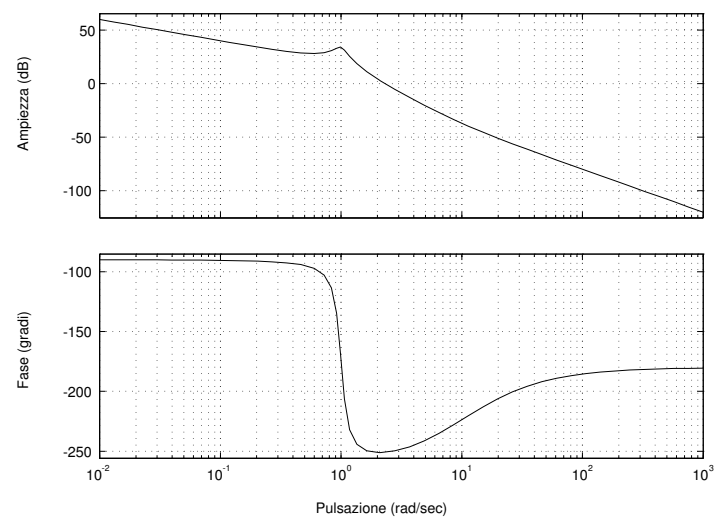
• (a)



• (b)



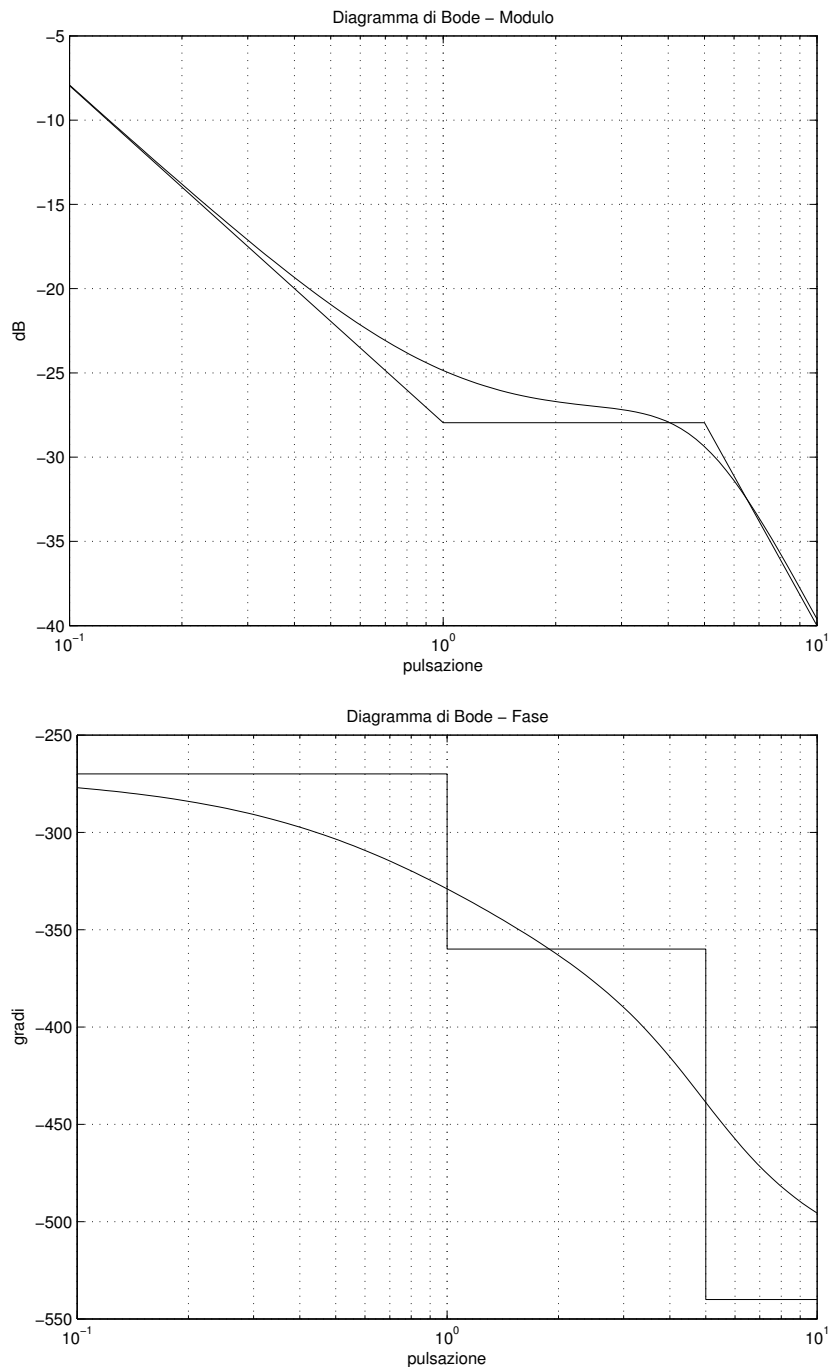
• (c)



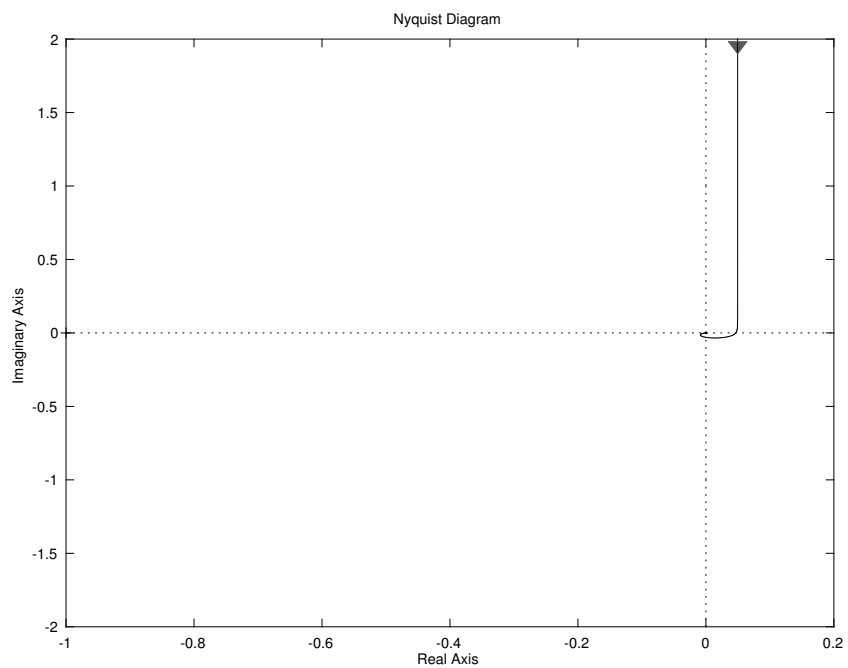
Soluzioni numeriche di alcuni esercizi

Si noti che i diagrammi di Nyquist sotto riportati sono quelli completi, ovvero per ogni valore di ω reale, e quindi ottenuti “sommando” al diagramma di Nyquist per pulsazioni positive, ottenuto a partire dai diagrammi di Bode, il suo simmetrico rispetto all’asse reale.

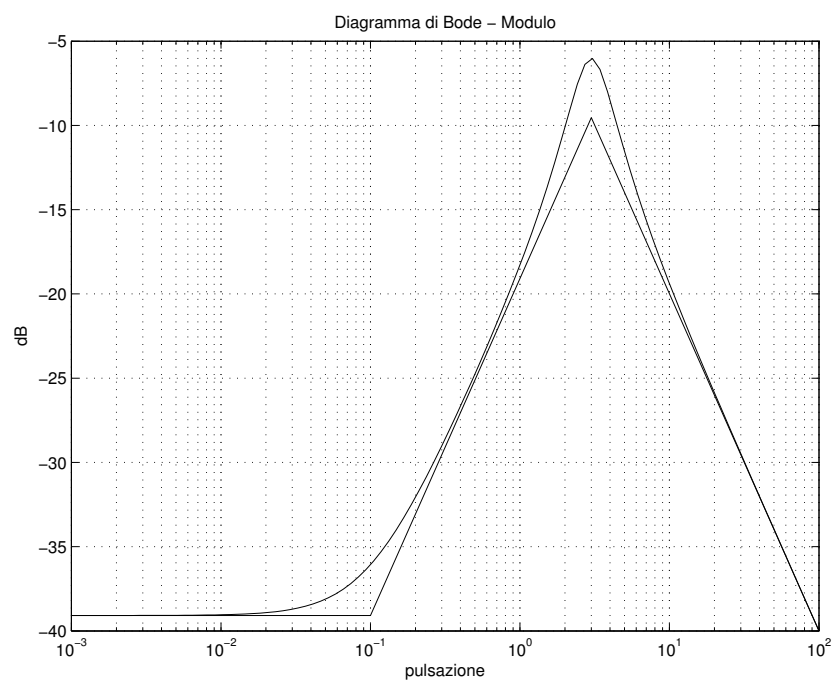
Esercizio 1. 10

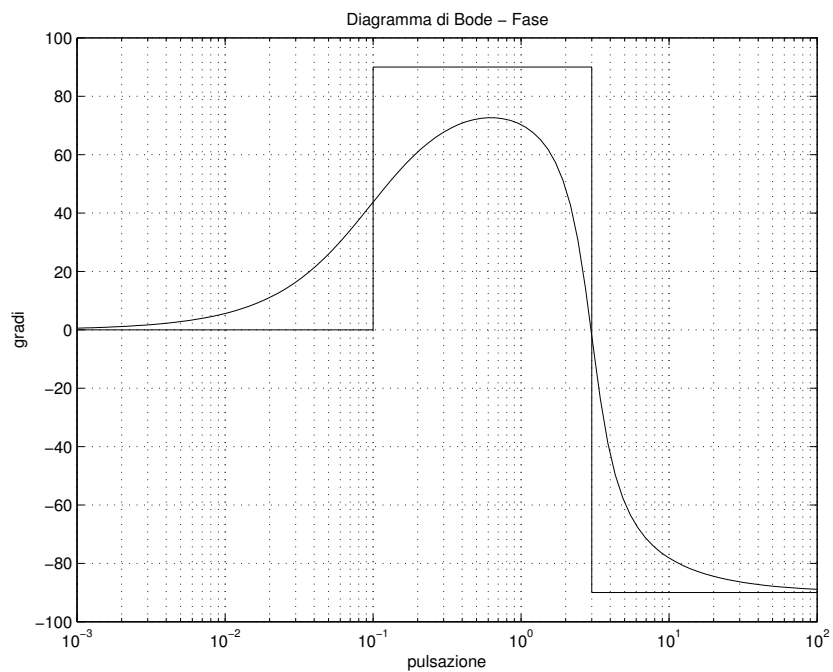


La pulsazione (e il picco) di risonanza e la banda passante non sono definite.

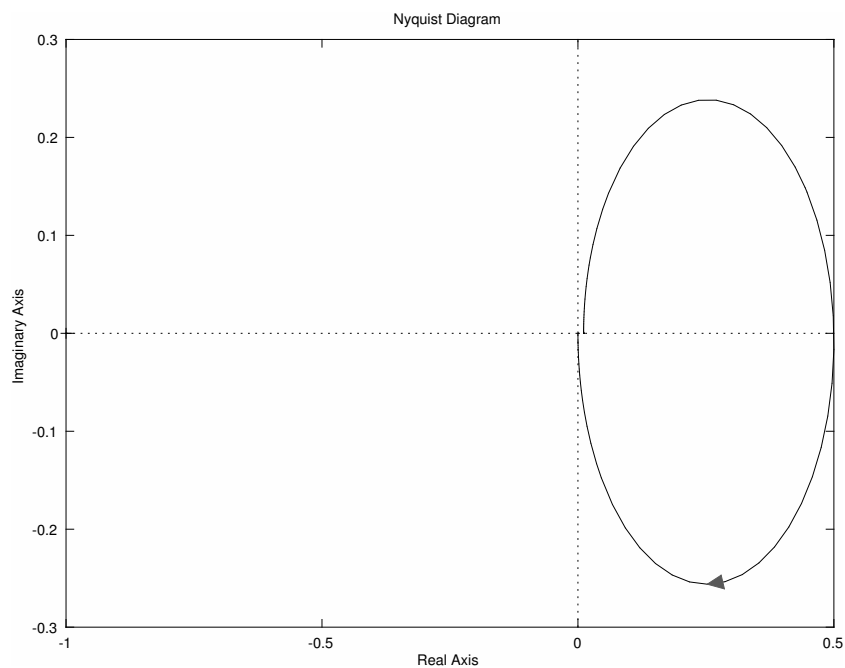


11.

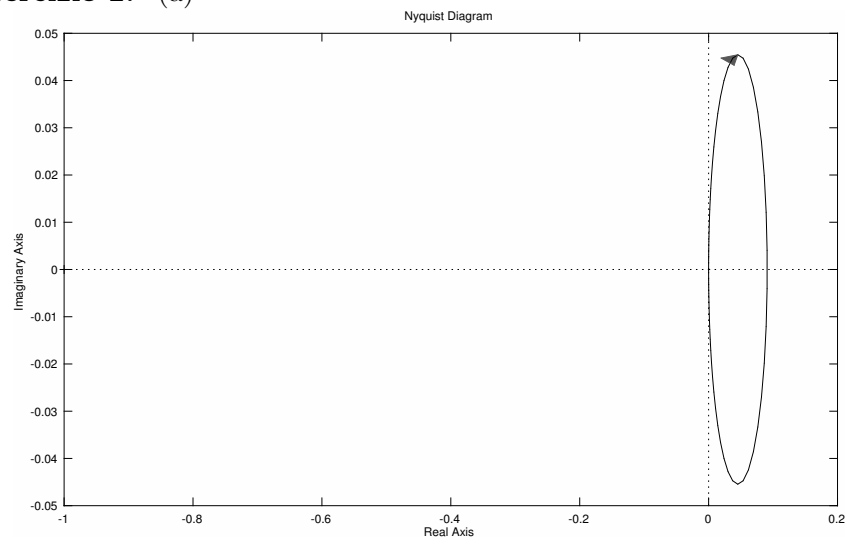




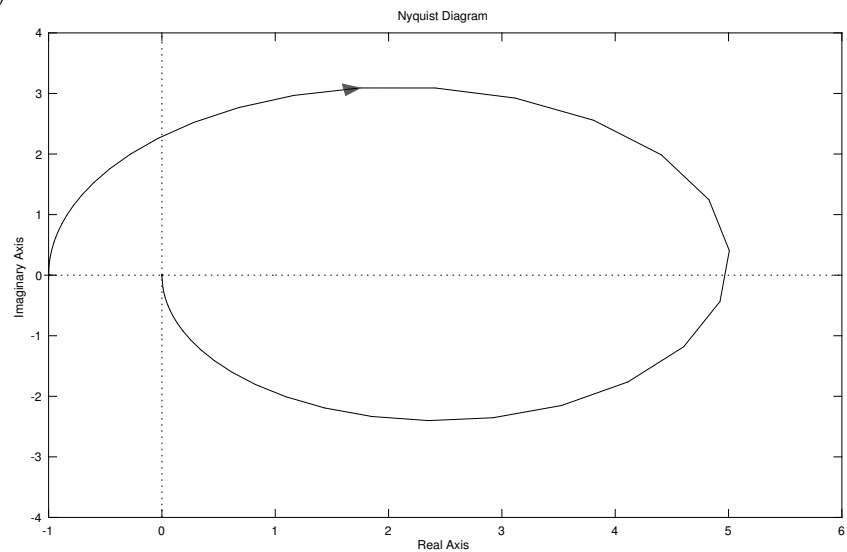
La pulsazione di risonanza è all'incirca $\omega_r = 3$ rad/s, il picco di risonanza è $M_{rel} \approx 31$ dB, la banda passante B_p è di poco superiore a 100 rad/s.



Esercizio 2. (a)



(b)



(c)

