

ESERCIZIO

Tracciare l'andamento qualitativo del diagramma di Nyquist associato alla funzione di trasferimento $L(s) = \frac{10(1+s)}{1+s^2}$.

SOLUZIONE

La funzione di trasferimento possiede due poli puramente immaginari ed uno zero reale negativo, tutti collocati, sull'asse delle pulsazioni ω , in corrispondenza di $\omega = 1$. A causa dei poli con smorzamento nullo, il diagramma di Bode del modulo presenta in quel punto un asintoto verticale mentre la fase subisce una diminuzione brusca di -180° (vedi Fig. 1). La presenza dello zero contribuisce a portare a -1 la pendenza finale del diagramma asintotico del modulo (anziché a -2 come accadrebbe se ci fossero solo i poli). Inoltre, a parte il salto di -180° , l'andamento della fase è quello della funzione $\arctan(\omega)$.

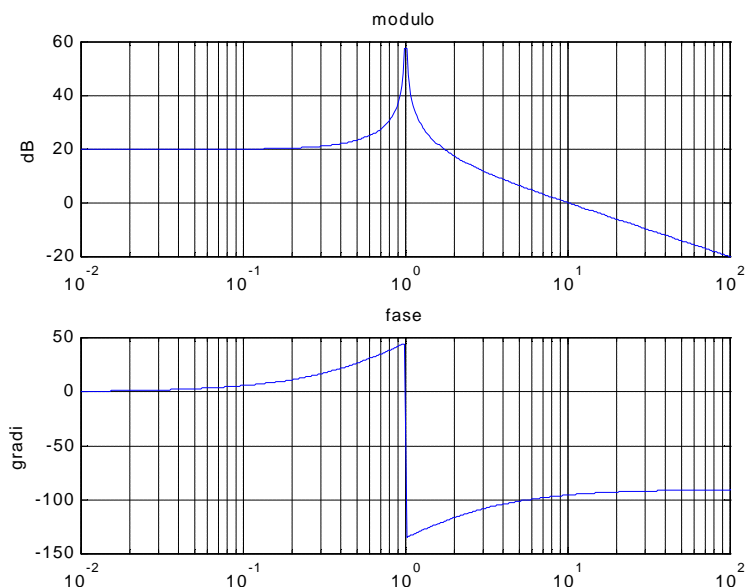


Fig. 1

Sulla base dei diagrammi di Bode di Fig. 1 si deduce quindi che:

- il diagramma polare parte dal punto $m = 10$ sull'asse reale;
- nel tratto corrispondente a $0 \leq \omega < 1$ esso si sviluppa nel primo quadrante, convergendo verso un asintoto obliquo avente un'inclinazione di 45° ;
- nel tratto corrispondente a $1 < \omega < \infty$ il diagramma riappare nel quadrante opposto e termina nell'origine con pendenza verticale.

Il corrispondente diagramma di Nyquist (vedi Fig. 2) viene ricavato costruendo la curva simmetrica rispetto all'asse reale e ricordando che il "raccordo all'infinito" dei rami che divergono va per convenzione immaginato come percorso in senso orario (cioè con diminuzione della fase). Le parti tratteggiate del diagramma in Fig. 2 mettono in luce questo fatto.

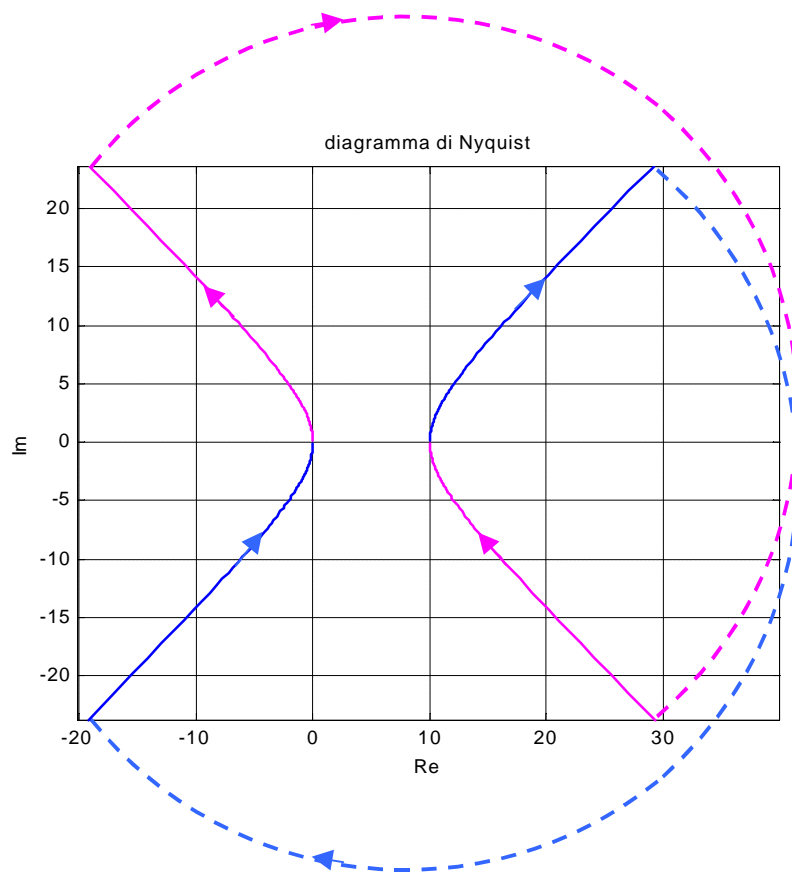


Fig. 2