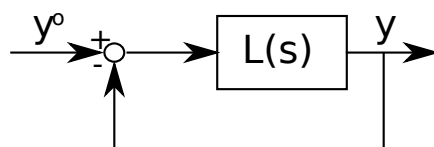


3. Si valuti se il sistema linearizzato intorno allo stato di equilibrio determinato precedentemente è completamente raggiungibile.

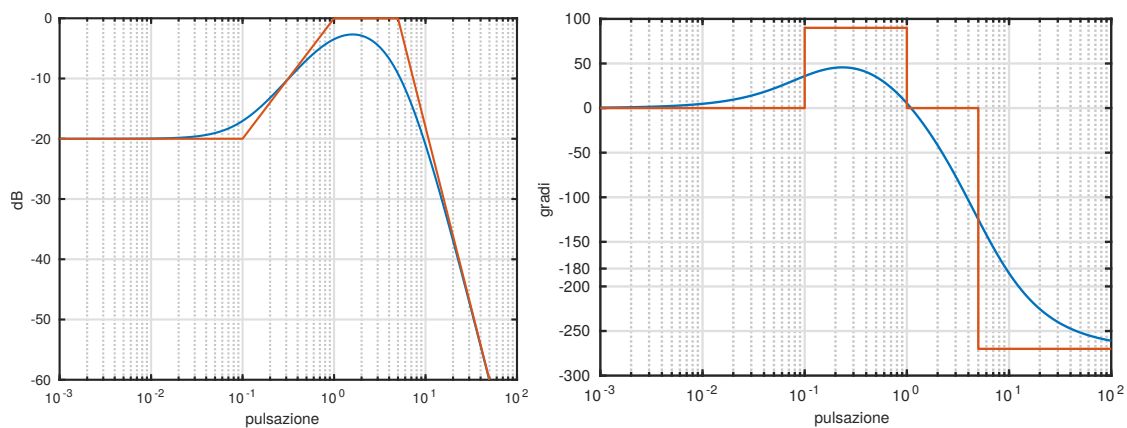
4. Sapendo che la funzione di trasferimento del sistema linearizzato intorno allo stato di equilibrio determinato precedentemente ha denominatore di grado 3, spiegare se il sistema stesso è completamente osservabile.

ESERCIZIO 2

Si consideri il seguente schema a blocchi:



dove $L(s)$ è descritta dai seguenti diagrammi di Bode del modulo e della fase



1. Si tracci l'andamento del diagramma polare della risposta in frequenza associata a $L(s)$.

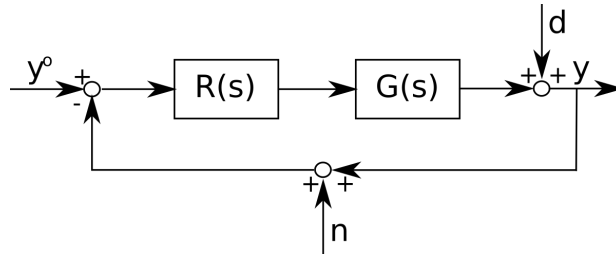
2. Si analizzi la stabilità del sistema in anello chiuso, utilizzando il criterio di Nyquist.

3. Assumendo che il guadagno d'anello aumenti di 20 volte, si ripeta l'analisi di stabilità svolta al punto precedente (sempre utilizzando il criterio di Nyquist).

4. Si determini, motivando la risposta, qual è la massima variazione del guadagno d'anello per cui il sistema in anello chiuso rimane asintoticamente stabile.

ESERCIZIO 3

Si consideri lo schema di controllo in anello chiuso rappresentato in figura



dove $G(s) = \frac{100}{(1+s)(1+0.1s)}$.

1. Si progetti un regolatore $R(s)$ in modo che il sistema in anello chiuso soddisfi le seguenti specifiche:
 - (a) sia asintoticamente stabile;
 - (b) l'errore a transitorio esaurito, e_∞ , sia nullo quando $y^o(t) = sca(t)$, $d(t) = \pm sca(t)$ e $n(t) = 0$;
 - (c) un disturbo $n(t) = A \sin(\bar{\omega}t)$, con ampiezza A arbitraria e pulsazione $\bar{\omega} \geq 10 \text{ rad/s}$, sia attenuato di un fattore 10 sull'uscita;
 - (d) il margine di fase sia $\varphi_m \geq 60^\circ$;
 - (e) la pulsazione critica sia $\omega_c \geq 1 \text{ rad/s}$.

2. Si tracci l'andamento qualitativo della risposta del sistema in anello chiuso ad uno scalino unitario sul riferimento con $d(t) = 0$ e $n(t) = 0$.

ESERCIZIO 4

Si consideri il sistema dinamico a tempo discreto di funzione di trasferimento

$$G(z) = \frac{z - 2}{2z^2 + 0.1z - 0.1}$$

1. Si mostrino le posizioni nel piano complesso dei poli e degli zeri di $G(z)$ e si discuta la stabilità del sistema.

2. Si scriva l'espressione della risposta in frequenza associata alla funzione di trasferimento.

3. Si determinino i primi 3 campioni della risposta del sistema ad uno scalino unitario.

4. Si determini, se possibile, il valore finale della risposta allo scalino trattata al punto precedente.