ESERCIZIO 1

Si consideri il sistema con ingresso $u(t)$ e uscita $y(t)$ descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{100}{s^2 + 20s + 64}$$

1.1) Valutare le principali caratteristiche della risposta allo scalino. In particolare determinare il tempo di assestamento e dire se durante il transitorio l'uscita supera il valore $\hat{y} = 2$.

1.2) Calcolare la risposta a transitorio esaurito di $y(t)$ all'ingresso $u(t) = \mathrm{sen}(2t)$.

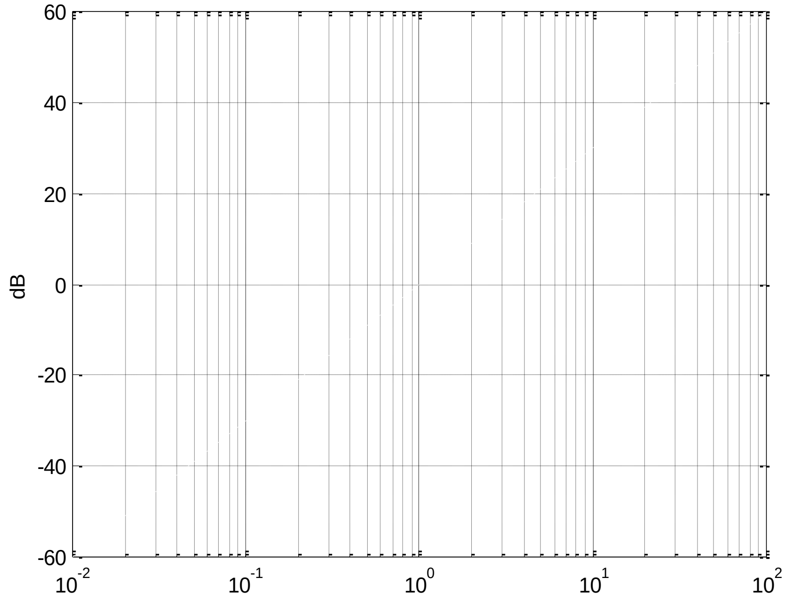
1.3) Dire se il sistema si comporta da filtro passa-basso o da filtro passa-alto. Valutare anche la sua banda passante.

1.4) Spiegare come cambierebbe qualitativamente la risposta allo scalino se il sistema precedente fosse in serie con un altro sistema con funzione di trasferimento rispettivamente:

(a) $H(s) = \dfrac{1-s}{1+0.1s}$ (b) $H(s) = \dfrac{1+s}{1-0.1s}$

ESERCIZIO 2

2.1) Tracciare i diagrammi di Bode asintotici del modulo di $G(s) = \dfrac{8}{(1+0.5s)^3}$.

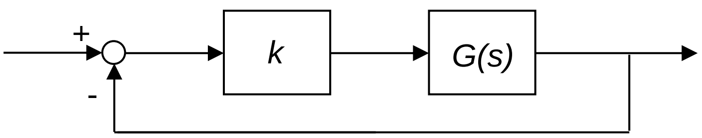


2.2) Supponendo che l'ingresso del sistema sia un segnale periodico di periodo $T = 100$, valutare quali armoniche di tale segnale subiscono un'amplificazione superiore a 1.

2.3) Tracciare l'andamento qualitativo del diagramma polare associato a $G(s)$.

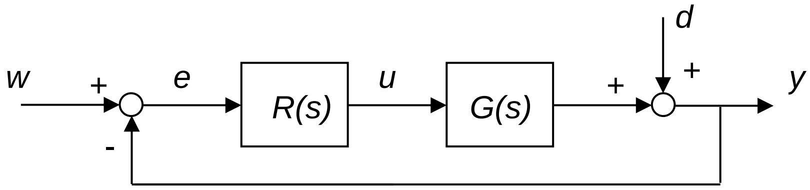
2.4) Calcolare in modo esatto le intersezioni del diagramma polare con gli assi reale e immaginario.

2.5) Si consideri ora il sistema retroazionato mostrato in figura, dove $G(s)$ è la funzione di trasferimento prima considerata e k è un parametro reale non nullo. Giudicare la stabilità del sistema al variare del parametro k (si considerino sia valori positivi sia valori negativi di k).



ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema di controllo in anello chiuso mostrato in figura, dove $R(s)=\frac{2}{s}$, $G(s)=\frac{1.5}{1+s}$.



3.1) Verificare che per tale sistema la pulsazione critica è $\omega_c \cong 1.6$ e il margine di fase è $\varphi_m \cong 32°$.

3.2) Calcolare in modo esatto i poli in anello chiuso e confrontarli con la valutazione approssimata che si sarebbe potuta ottenere a partire dai valori di ω_c e φ_m.

3.3) Dimostrare che, con $w(t)=A\,\text{sca}(t)$ e $d(t)=B\,\text{sca}(t)$, risulta $e(\infty)=0$.

3.4) Disegnare l'andamento approssimato di $y(t)$ in risposta a $w(t)=A\,\text{sca}(t)$ e $d(t)=0$. In particolare valutare il tempo di assestamento.

3.5) Facendo riferimento al disturbo $d(t)$, dire quali sono i disturbi più pericolosi per il sistema di controllo.