Industrial Automation Lab
21 Febbraio 2025 - Esercizi

Nome:	
Nr. Mat.	
Firma:	

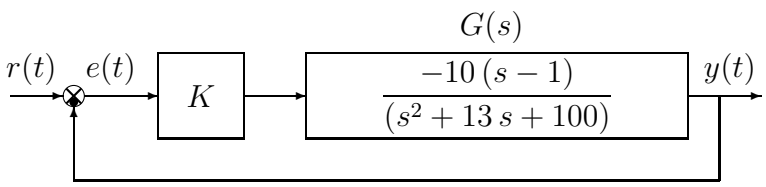
1. Calcolare la trasformata di Laplace $X(s)$ dei seguenti segnali temporali $x(t)$:

$$\mathcal{L}[3\,e^{-2\,t}\,\cos(5\,t)] = \qquad\qquad \mathcal{L}[2\,t^3\,e^{-5\,t}] =$$

2. Calcolare la trasformata di Laplace inversa $g(t)$ della seguente funzione di trasferimento $G(s)$:

$$\mathcal{L}^{-1}\left[\frac{12}{s(s+1)(s+4)}\right] = \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{}{s} + \frac{}{s+1} + \frac{}{s+4}\right] =$$

3) Sia dato il seguente sistema retroazionato:

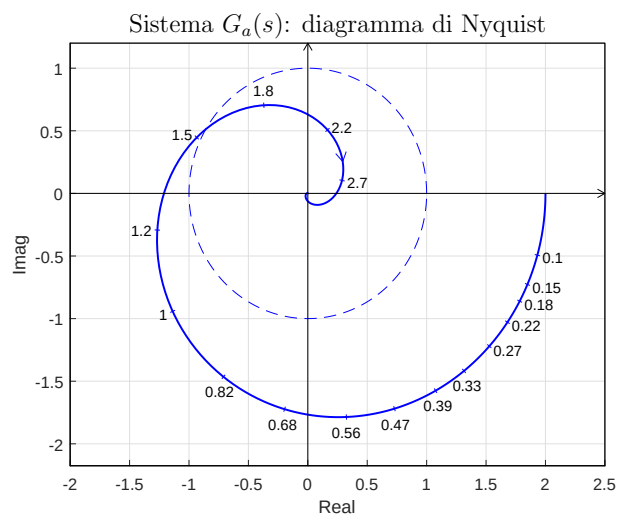


3.1) Determinare per quali valori di K il sistema retroazionato è asintoticamente stabile.

3.2) Tracciare i diagrammi asintotici di Bode delle ampiezze e delle fasi della funzione $G(s)$.

3.3) Tracciare qualitativamente il luogo delle radici del sistema retroazionato al variare del parametro $K > 0$. Determinare la posizione di eventuali punti di diramazione "solo in modo qualitativo".

4) Per il sistema $G_a(s)$ riportato a fianco, progettare una rete correttrice $C(s)$ in grado di garantire al sistema compensato un margine di ampiezza $M_a = 5$. Scegliere il valore della pulsazione ω che si ritiene più opportuno;



5) Utilizzando il metodo delle differenze all'indietro, discretizzare il seguente sistema tempo-continuo:

$$D(s) = \frac{M(s)}{E(s)} = \frac{(s+3)}{(s+1)}$$

giungendo anche alla determinazione della corrispondente equazione alle differenze. Si utilizzi il periodo di campionamento $T = 0.1$.

Industrial Automation Lab

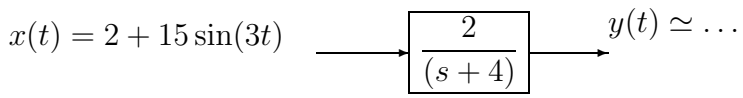
21 Febbraio 2025 - Domande

Nome:	
Nr. Mat.	
Firma:	
C.L.:	Info. ‖ Elet. ‖ Telec. ‖ Altro.

1. Scrivere la funzione di trasferimento $G(s)$ corrispondente alla seguente equazione differenziale:

$$\dddot{y}(t)+4\,\ddot{y}(t)+2\,\dot{y}(t)+3\,y(t) = 2\,\dot{x}(t)+5\,x(t) \qquad \rightarrow \qquad G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} =$$

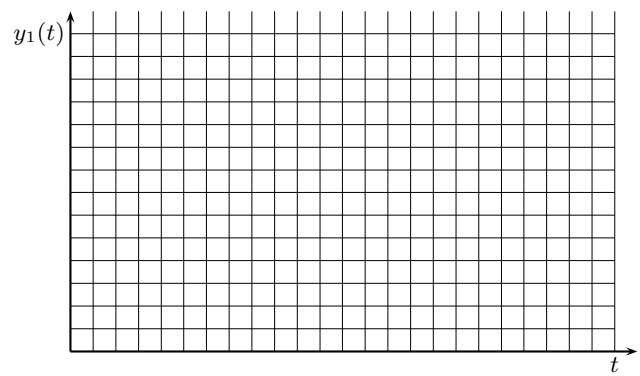
2. Calcolare, a regime, il segnale sinusoidale in uscita $y(t)$ del seguente sistema dinamico quando in ingresso è presente il segnale sinusoidale $x(t)$:



3. Disegnare l'andamento qualitativo $y_1(t)$ della risposta al gradino unitario del seguente sistema:

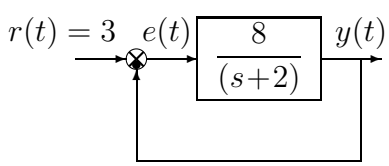
$$G(s) = \frac{20(12+s)(3s+30)}{(2s+12)(0.4s+5)(s^2+0.4s+25)}$$

Calcolare inoltre:
a) il valore a regime y_∞ della risposta al gradino per $t \rightarrow \infty$;
b) il tempo di assestamento T_a della risposta al gradino $y_1(t)$;
c) il periodo T_ω dell'eventuale oscillazione smorzata presente sul segnale $y_1(t)$:

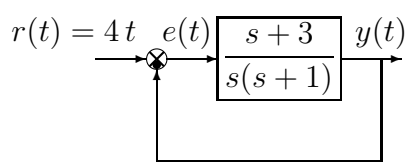


$y_\infty =$ $\qquad$ $T_a \simeq$ $\qquad$ $T_\omega \simeq$

4. Calcolare l'errore a regime $e(\infty)$ per i seguenti sistemi retroazionati:



$e(\infty) =$



$e(\infty) =$

5. Calcolare la $\mathcal{Z}$-trasformata $X(z)$ dei seguenti segnali $x(n)$:

$x(n) = (-1)^n \quad \rightarrow \quad X(z) =$ $\qquad$ $x(n) = 2\,n \quad \rightarrow \quad X(z) =$

6. In un sistema discreto a segnali campionati, qual è il legame che lega la variabile discreta z e la variabile s di Laplace?

$z =$

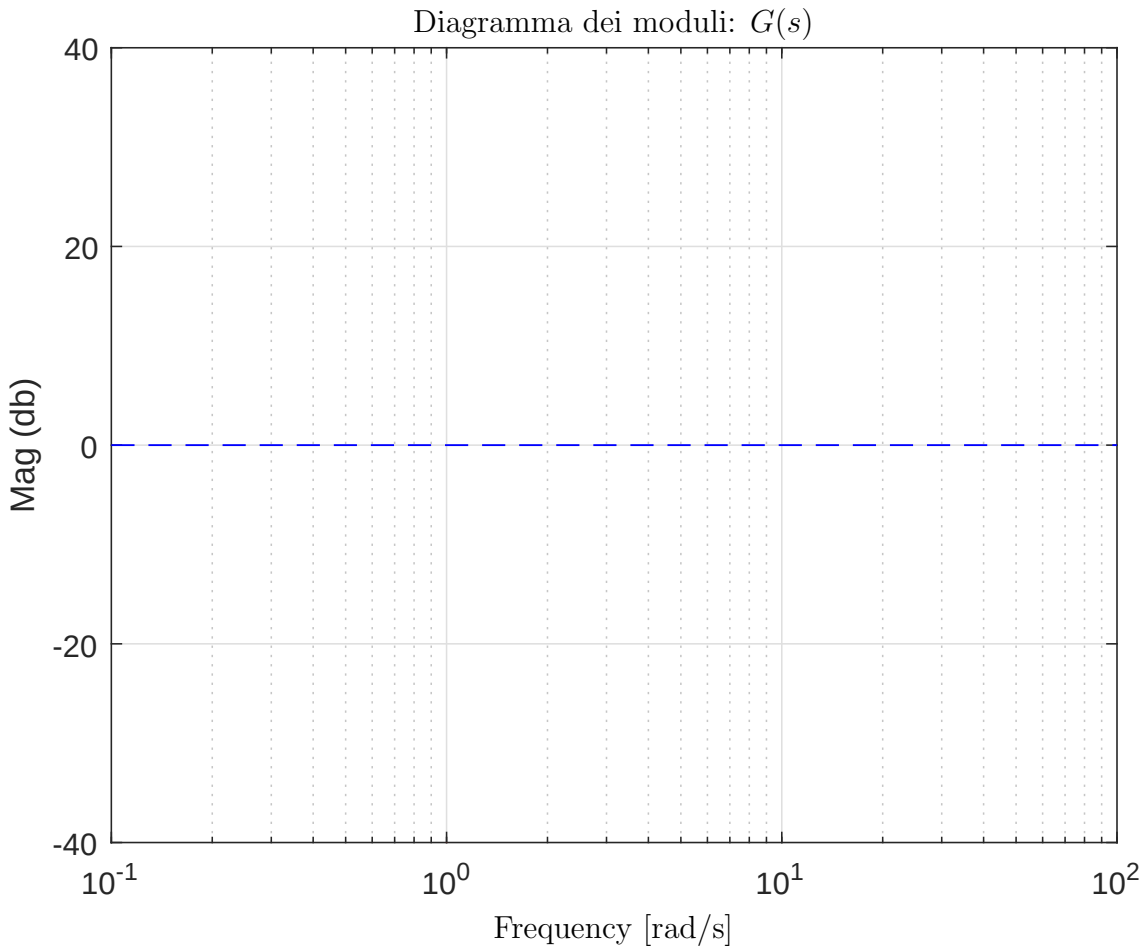


Diagramma dei moduli: $G(s)$
40
20
0
-20
-40
Mag (db)
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
Frequency [rad/s]

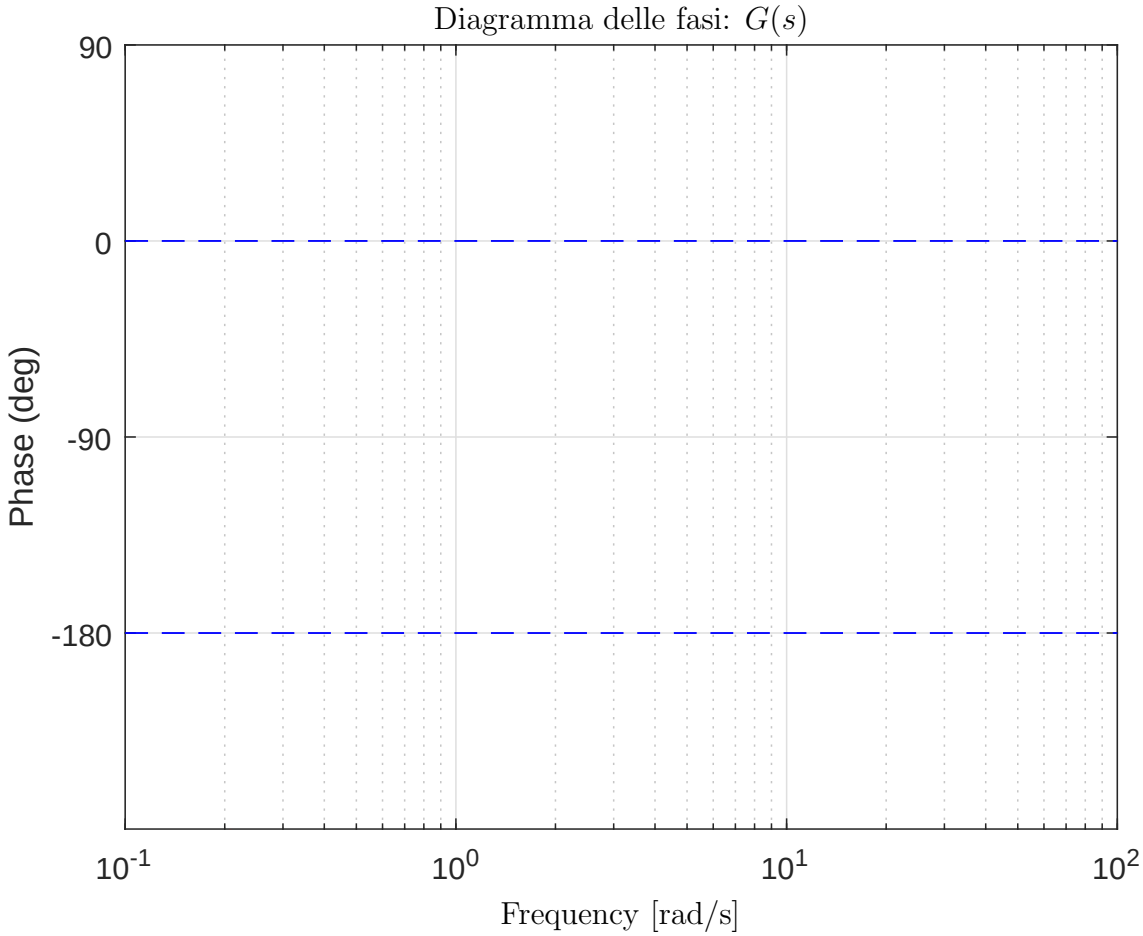


Diagramma delle fasi: $G(s)$
90
0
-90
-180
Phase (deg)
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
Frequency [rad/s]