Industrial Automation Lab
3 Febbraio 2025 - Esercizi

Nome:	
Nr. Mat.	
Firma:	

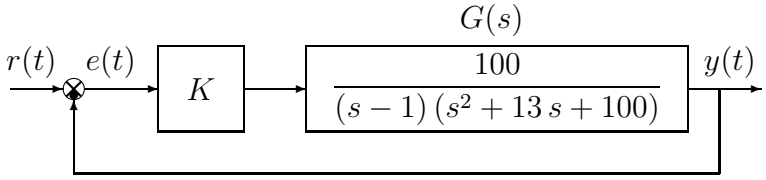
1. Calcolare la trasformata di Laplace $X(s)$ dei seguenti segnali temporali $x(t)$:

$$\mathcal{L}[2\,e^{-3\,t}\,\sin(4\,t)] = \qquad\qquad \mathcal{L}[3\,t^2\,e^{-4\,t}] =$$

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

$$\mathcal{L}^{-1}\left[\frac{12\,(s+1)}{s(s+2)(s+3)}\right] = \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{\ }{s} + \frac{\ }{s+2} + \frac{\ }{s+3}\right] =$$

3) Sia dato il seguente sistema retroazionato:

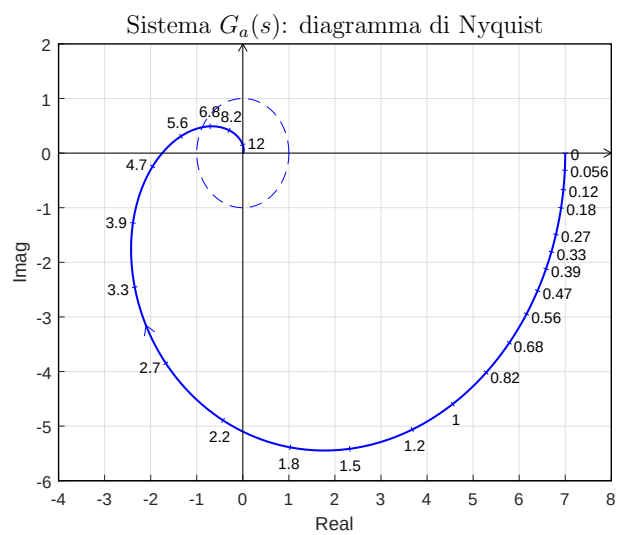


3.1) Determinare per quali valori di K il sistema retroazionato è asintoticamente stabile.

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".

3. Per il sistema $G_a(s)$ riportato a fianco, progettare una rete correttrice in modo da garantire al sistema compensato un margine di fase $M_\varphi = 45^o$. Scegliere il valore della pulsazione ω che si ritiene più opportuno.



5) Utilizzando il metodo della trasformazione bilineare, discretizzare il seguente sistema tempo-continuo:

$$D(s) = \frac{M(s)}{E(s)} = \frac{(s+1)}{(s+2)}$$

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

Industrial Automation Lab

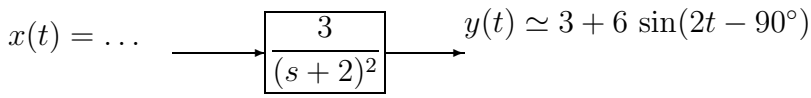
3 Febbraio 2025 - Domande

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

1. Scrivere, in funzione dei segnali $x(t)$ e $y(t)$, l'equazione differenziale corrispondente alla seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{s^2 + 3\,s + 4}{s^3 + 3\,s^2 + 5\,s + 2} \qquad \rightarrow \qquad \ldots$$

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

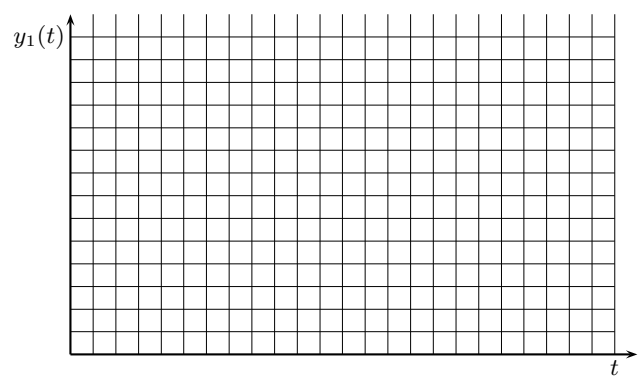


3. Disegnare l'andamento qualitativo $y_1(t)$ della risposta al gradino unitario del seguente sistema:

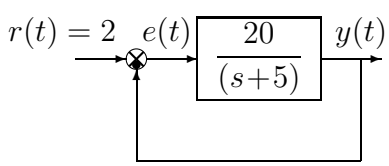
$$G(s) = \frac{30(6 + 0.5s)(2s + 20)}{(3s + 18)(0.5s + 4)(s^2 + 1.2s + 36)}$$

Calcolare inoltre:
a) il valore a regime y_∞ della risposta al gradino per $t \to \infty$;
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 $y_1(t)$:

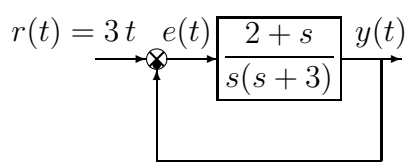
$y_\infty =$ $\qquad$ $T_a \simeq$ $\qquad$ $T_\omega \simeq$



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 tempo continui $x(t)$ quando $t = k\,T$:

$x(t) = 3\,t \quad \rightarrow \quad X(z) =$ $\qquad$ $x(t) = 2\,a^{-3\,t} \quad \rightarrow \quad X(z) =$

6. Sia $X(z) = \mathcal{Z}[x(k)]$ la $\mathcal{Z}$-trasformata della successione $x(k)$. Per $n = 1, 2, \ldots$, enunciare il teorema della traslazione in anticipo nel tempo:

$$\mathcal{Z}[x(k+n)] =$$

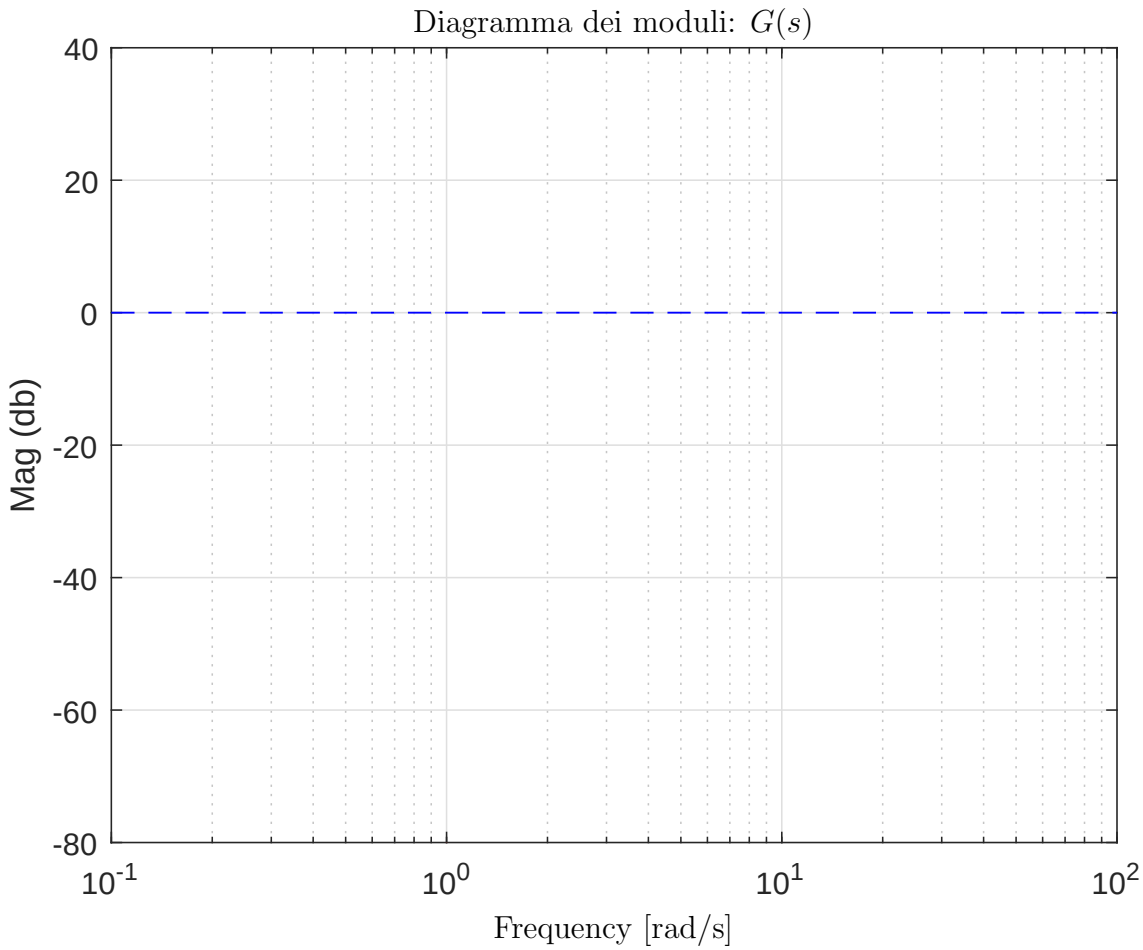


Diagramma dei moduli: $G(s)$
40
20
0
-20
-40
-60
-80
Mag (db)
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
Frequency [rad/s]

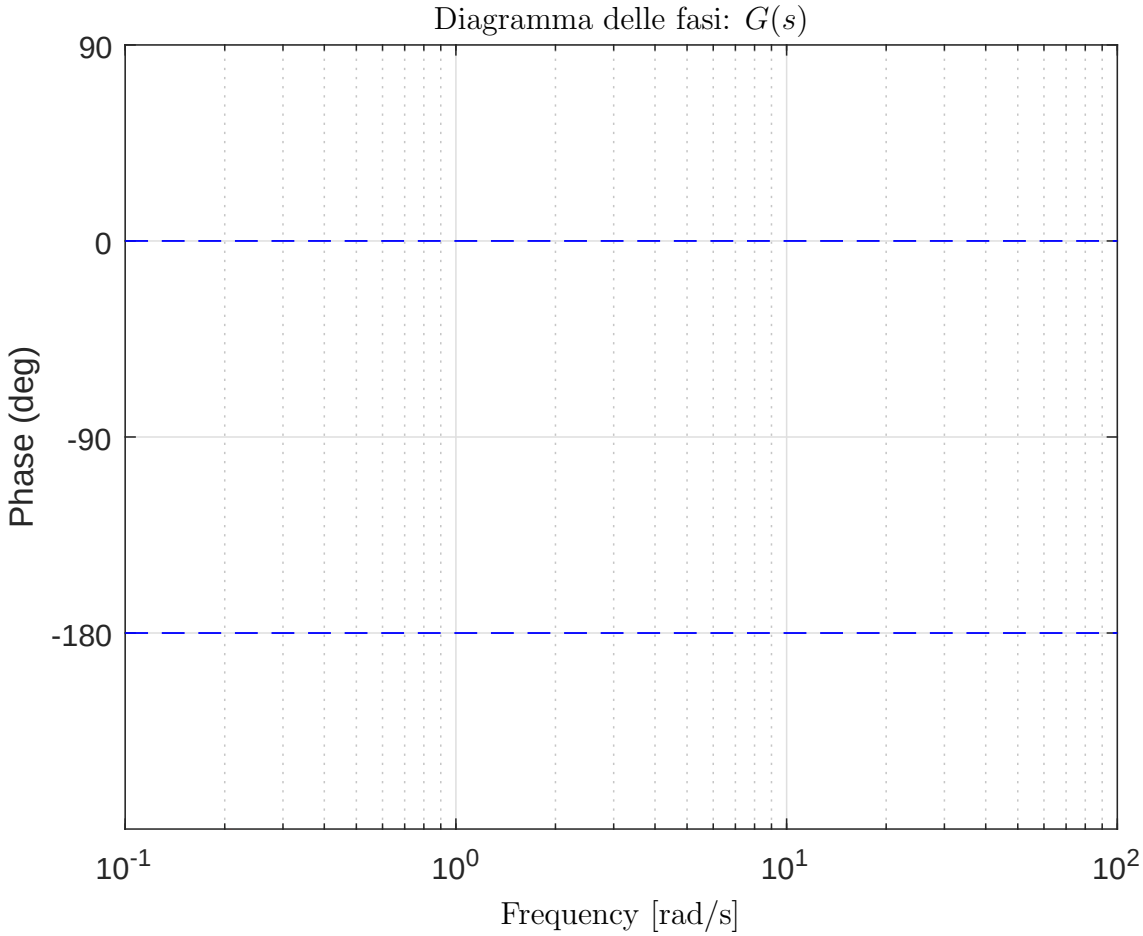


Diagramma delle fasi: $G(s)$
90
0
-90
-180
Phase (deg)
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
Frequency [rad/s]