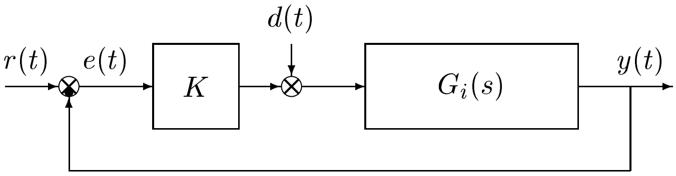
Controlli Automatici A

Esercitazione nr. 2

Gruppo Nr. $a =$

	Cognome	Nome
1)		
2)		
3)		

Si consideri il sistema retroazionato riportato a fianco. Facendo riferimento alle funzioni $G_i(s)$ riportate di seguito, si sostituisca ad a il valore assegnato e si risponda alle seguenti domande.



$G_1(s) = \dfrac{10(s+0.1)(s+100)}{(s^2+2s+4)(s+a^2)}$	$G_2(s) = \dfrac{2(s+0.2)(s-50)}{s(s+a)^2}$	$G_3(s) = \dfrac{5(s+\frac{a}{10})(s^2-2s+25)}{s^2(s+100)}$

1a) Posto $K = 1$, calcolare l'errore a regime $e_i(\infty)$ per ingresso a gradino $r(t) = 3\,u(t)$. Si utilizzi la relazione $e_i(\infty) = r(\infty) - y_i(\infty)$ dove $y_i(\infty)$ è calcolato applicando il comando "tresp" alla funzione $Y(s) = \frac{K\,G_i(s)}{1+K\,G_i(s)}\,R(s)$. Si verifichi che gli stessi risultati si possono ottenere utilizzando la formula $e(\infty) = \frac{R_0}{1+K_p}$.

$e_1(\infty) =$	$e_2(\infty) =$	$e_3(\infty) =$

1b) Calcolare l'errore a regime $e_i(\infty)$ per ingresso a rampa $r(t) = t$. Si utilizzi la formula $e(\infty) = \frac{R_0}{K_v}$.

$e_1(\infty) =$	$e_2(\infty) =$	$e_3(\infty) =$

1c) Calcolare l'errore a regime $e_i(\infty)$ per ingresso a parabola $r(t) = t^2$. Si utilizzi la formula $e(\infty) = \frac{R_0}{K_a}$.

$e_1(\infty) =$	$e_2(\infty) =$	$e_3(\infty) =$

2a) Disegnare qualitativamente il diagramma polare *completo* delle funzioni $G_i(s)$ a partire dal diagramma di Nyquist ottenuto utilizzando con il comando "fresp".

2b) Determinare se, in base al criterio di Nyquist, il sistema retroazionato $G_{0i}(s)$ è stabile per $K = 1$.

$G_{01}(s)$ è stabile: no ☐; si ☐;	$G_{02}(s)$ è stabile : no ☐; si ☐;	$G_{03}(s)$ è stabile: no ☐; si ☐;

2c) Determinare, sul diagramma di Nyquist, il margine di fase M_{Fi} e il margine di ampiezza M_{Ai} della funzione $G_i(s)$. Verificare i risultati ottenuti tramite l'opzione 3 del comando "fresp".

$M_{F1} =$ $M_{A1} =$	$M_{F2} =$ $M_{A2} =$	$M_{F3} =$ $M_{A3} =$

3) Utilizzando il criterio di Routh (utilizzare il comando "routh"), determinare per quali valori di K il sistema retroazionato è stabile.

4a) Tracciare il luogo delle radici della funzione $G_i(s)$ per $K > 0$. Utilizzare il comando "rootl".

4b) Tracciare il luogo delle radici della funzione $G_i(s)$ per $K < 0$. Applicare "rootl" alla funzione $-G_i(s)$.

4c) Relativamente al luogo delle radici per $K > 0$, determinare gli asintoti , i punti di diramazione d_i, i corrispondenti valori $K_{d\,i}$, le intersezioni ω_i con l'asse immaginario e i corrispondenti valori $K_{\omega\,i}$ (usare l'opzione 3 del comando "rootl"):

asintoti:		asintoti:		asintoti:	
$d_1 =$	$K_{d\,1} =$	$d_1 =$	$K_{d\,1} =$	$d_1 =$	$K_{d\,1} =$
$d_2 =$	$K_{d\,2} =$	$d_2 =$	$K_{d\,2} =$	$d_2 =$	$K_{d\,2} =$
$\omega_1 =$	$K_{\omega\,1} =$	$\omega_1 =$	$K_{\omega\,1} =$	$\omega_1 =$	$K_{\omega\,1} =$

4d) Nota: posto $K = 1$, le equazioni caratteristiche $1 + G_i(s) = 0$ dei sistemi $G_1(s)$ e $G_3(s)$ possono essere trasformate in modo da mettere "in evidenza" il parametro a. Per tali sistemi è quindi possibile graficare il luogo delle radici al variare del parametro a (contorno delle radici). Per il sistema $G_2(s)$ tale trasformazione non è possibile in quanto il parametro a non entra "linearmente" nell'equazione caratteristica.

$1 + \frac{a^2(s^2+2s+4)}{10(s^2+0.1)(s+100)+s(s^2+2s+4)} = 0$	Il parametro a non entra linearmente nell'equazione.	$1 + \frac{\frac{a}{2}(s^2-2s+25)}{s^2(s+100)+5s(s^2-2s+25)} = 0$

4e) Posto $K = 1$, tracciare il "contorno delle radici" del sistema $G_i(s)$ al variare del parametro $a > 0$.

4g) Determinare per quale valore di a si ha il minimo tempo di assestamento del sistema retroazionato.