

Controlli Automatici A - 2006

Esercitazione nr. 1

Gruppo Nr.

	Cognome	Nome
1)		
2)		

Si sostituisca ad  $a$  il valore assegnato nelle seguenti funzioni di trasferimento e si risponda alle domande.

$G_1(s) = \frac{5000(s + 0.2)(s + 50)}{(s + a^2)(s^2 + 2s + 4)}$	$G_2(s) = \frac{(s + 0.1)(s - 200)}{s(s + a)^2}$	$G_3(s) = \frac{10(s + \frac{a}{10})(s^2 - 3s + 36)}{s^2(s + 200)}$
--	--	---

1) Calcolare la antitrasformata di Laplace delle funzioni  $G_i(s)$  (usare il comando "invtr):

$g_1(t) =$	$g_2(t) =$	$g_3(t) =$
------------	------------	------------

2) Disegnare qualitativamente la **risposta al gradino unitario** delle funzioni  $G_i(s)$  (usare "tresp):

--	--	--

3) Disegnare il **diagramma asintotico di Bode delle ampiezze** delle funzioni  $G_i(s)$  (usare "fresp):

--	--	--

4) Disegnare il **diagramma asintotico di Bode delle fasi** delle funzioni  $G_i(s)$  (usare "fresp):

--	--	--

5a) Disegnare qualitativamente il diagramma polare *completo* delle funzioni  $G_i(s)$ . Verificare il corretto andamento del diagramma ottenuto utilizzando il comando “fresp”.

--	--	--

5b) Determinare, sul diagramma di Nyquist, il margine di fase  $M_{F_i}$  e il margine di ampiezza  $M_{A_i}$  della funzione  $G_i(s)$ . Verificare i risultati ottenuti tramite l’opzione 3 del comando “fresp”.

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

5c) In base al diagramma di Nyquist precedentemente ottenuto al punto 5.a) e utilizzando il criterio di Nyquist stimare qualitativamente se esistono intervalli di  $K$  per i quali il sistema retroazionato è stabile (indicare simbolicamente i valori limite di  $K$ ). Esercizio da svolgersi senza l’ausilio del programma TFI.

$< K <$	$< K <$	$< K <$
---------	---------	---------

6) Utilizzando il criterio di Routh (utilizzare il comando “routh”), determinare “esattamente” per quali valori di  $K$  il sistema  $G_i(s)$  retroazionato è stabile. Indicare con  $K_i^*$  il valore massimo di stabilità per  $K$ .

$< K <$	$-K_2^* =$ $< K <$	$< K <$ $= K_3^*$
---------	--------------------	-------------------

7) Si ponga  $\tilde{G}_1(s) = 1000 G_1(s)$ ,  $\tilde{G}_2(s) = 0.5 K_2^* G_2(s)$  e  $\tilde{G}_3(s) = 0.5 K_3^* G_3(s)$  (i valori  $K_2^*$  e  $K_3^*$  sono quelli determinati al punto 6) in modo che la nuova funzione  $\tilde{G}_i(s)$ , se retroazionata con retroazione unitaria, sia stabile. Calcolare la funzione  $G_{0i}(s) = \frac{\tilde{G}_i(s)}{1+\tilde{G}_i(s)}$  del sistema retroazionato e verificarne la stabilità.

$G_{01}(s) =$	$G_{02}(s) =$	$G_{03}(s) =$
---------------	---------------	---------------

8) Uscire dal programma TFI utilizzando il comando “exit” e in ambiente Matlab digitare i seguenti comandi:

```

s=tf('s') % Definizione in Matlab della variabile 's' di Laplace
gs=1000/((s+10)*((s+1)^2+100)) % Definizione in Matlab della funzione di trasferimento gs
dcgain(gs) % Guadagno statico della funzione di trasferimento gs
figure % Apertura di una nuova finestra in Matlab
pzmap(gs) % Mappa dei poli e degli zeri della funzione di trasferimento gs
step(gs) % Risposta al gradino della funzione di trasferimento gs
bode(gs) % Diagrammi di Bode della funzione di trasferimento gs
nyquist(gs) % Diagramma di Nyquist della funzione di trasferimento gs
margin(gs) % margini di stabilita' della funzione di trasferimento gs

ltiview(gs) % "Linear Time-Invariant Viewer": ambiente integrato per
% lo studio delle funzioni di trasferimento gs
% Quando il cursore e' sulla figura usare il tasto destro
% per cambiare il tipo di funzionalita' desiderata

help control % Lista del comandi presenti in Matlab inerenti a Controlli
    
```