

# Controlli Automatici

## Esercitazione nr. 1

Gruppo Nr.

	Cognome	Nome
1)		
2)		
3)		

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

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

1) Mettere la funzione di trasferimento nella forma a costanti di tempo:

$G_1(s) =$	$G_2(s) =$	$G_3(s) =$
------------	------------	------------

2) Calcolare i guadagni  $K$  (forma a costanti di tempo) e  $K_p$  (forma poli-zero):

$K =$ $K_p =$	$K =$ $K_p =$	$K =$ $K_p =$
---------------	---------------	---------------

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

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

4) Calcolare l'ampiezza delle risposte  $y_i(t)$  al gradino unitario dei sistemi ad anello aperto  $G_i(s)$  negli istanti di tempo specificati (usare il comando "tresp"):

$y_1(0.5) =$ $y_1(1) =$	$y_2(0.5) =$ $y_2(1) =$	$y_3(0.5) =$ $y_3(1) =$
-------------------------	-------------------------	-------------------------

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

--	--	--

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

--	--	--

7) Utilizzando i diagrammi di Bode, calcolare il valore a regime dell'uscita  $y_1(t)$  del solo sistema  $G_1(s)$  in risposta ai seguenti segnali sinusoidali in ingresso (usare il comando "fresp" oppure "g(j $\omega$ )"):

$x_1(t) = 10 \sin(2t)$	$\rightarrow$	$y_1(t) = \dots \sin(2t + \dots)$
$x_1(t) = 2 \cos(30t)$	$\rightarrow$	$y_1(t) = \dots \cos(30t + \dots)$
$x_1(t) = 5 \sin(400t + \frac{\pi}{6})$	$\rightarrow$	$y_1(t) = \dots \sin(400t + \frac{\pi}{6} + \dots)$

Nota: i sistemi  $G_2(s)$  e  $G_3(s)$  non sono asintoticamente stabili; quindi se vengono sollecitati con un ingresso sinusoidale presentano in uscita un segnale che, a regime, non sempre tende ad essere sinusoidale.

8) Disegnare qualitativamente il **diagramma di Nyquist** delle funzioni  $G_i(s)$  (usare il comando "fresp"):

--	--	--

9) Calcolare i seguenti valori caratteristici del diagramma di Nyquist delle funzioni  $G_i(s)$ :

$ G_1(j\omega) _{\omega \rightarrow 0^+} =$ $\varphi_0 = \arg G_1(j\omega) _{\omega \rightarrow 0^+} =$ $ G_1(j\omega) _{\omega \rightarrow \infty} =$ $\varphi_\infty = \arg G_1(j\omega) _{\omega \rightarrow \infty} =$ $\Delta_a = \sum \tau'_i - \sum \tau_j =$ Asintoto: no <input type="checkbox"/> ; si <input type="checkbox"/> ; Ascissa asintoto: $\sigma_a =$	$ G_2(j\omega) _{\omega \rightarrow 0^+} =$ $\varphi_0 = \arg G_2(j\omega) _{\omega \rightarrow 0^+} =$ $ G_2(j\omega) _{\omega \rightarrow \infty} =$ $\varphi_\infty = \arg G_2(j\omega) _{\omega \rightarrow \infty} =$ $\Delta_a = \sum \tau'_i - \sum \tau_j =$ Asintoto: no <input type="checkbox"/> ; si <input type="checkbox"/> ; Ascissa asintoto: $\sigma_a =$	$ G_3(j\omega) _{\omega \rightarrow 0^+} =$ $\varphi_0 = \arg G_3(j\omega) _{\omega \rightarrow 0^+} =$ $ G_3(j\omega) _{\omega \rightarrow \infty} =$ $\varphi_\infty = \arg G_3(j\omega) _{\omega \rightarrow \infty} =$ $\Delta_a = \sum \tau'_i - \sum \tau_j =$ Asintoto: no <input type="checkbox"/> ; si <input type="checkbox"/> ; Ascissa asintoto: $\sigma_a =$
---	---	---

10) Utilizzando il teorema del valore finale (quando è possibile) calcolare il valore a regime  $g_i(\infty)$  delle risposte impulsive  $g_i(t)$  dei sistemi  $G_i(s)$ :

$g_1(\infty) =$	$g_2(\infty) =$	$g_3(\infty) =$
-----------------	-----------------	-----------------

11) Utilizzando il teorema del valore iniziale, calcolare il valore  $g_i(0)$  delle risposte impulsive  $g_i(t)$  dei sistemi  $G_i(s)$ :

$g_1(0) =$	$g_2(0) =$	$g_3(0) =$
------------	------------	------------

12) Graficare a computer i diagrammi di Nichols delle funzioni di trasferimento  $G_i(s)$  verificando che tali andamenti sono congruenti con i diagrammi di Bode e di Nyquist ottenuti in precedenza.