

# Controlli Automatici A

## 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-zeri):

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

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) Disegnare qualitativamente la **risposta impulsiva** delle funzioni  $G_i(s)$  (usare "tresp):

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

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

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

6) 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 $\omega$ )”):

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

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.

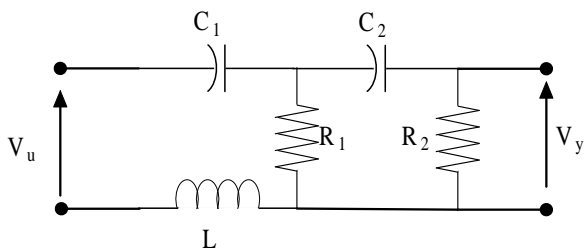
10) Utilizzando il teorema del valore finale (quando è possibile) calcolare il valore a regime  $g_i(\infty)$  delle risposte impulsive  $g_i(t)$  dei sistemi  $G_i(s)$ :

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

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) Posto  $C_1 = C_2 = 0.1$ ,  $R_1 = R_2 = 10$  e  $L = 0.2$ , calcolare la funzione di trasferimento  $G(s) = \frac{V_y(s)}{V_u(s)}$  della seguente rete elettrica:



$$G(s) = \frac{\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + \frac{1}{C_2 s}}}}{\frac{1}{C_1 s} + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + \frac{1}{C_2 s}}} + L s} \cdot \frac{R_2}{R_2 + \frac{1}{C_2 s}}$$

Inoltre, in ambiente Matlab, determinare i poli e graficare i diagrammi di Bode della funzione  $G(s)$ .