

Nume, prenume	N = Nr. matricol	$a = (N \bmod 4) + 1$	Data completării formularului
Drincianu Alexandru-Mihai	11879	4	17.12.2020

**Lucrarea de control nr. 2 - Programarea 1 – Setul de întrebări nr. 2**

**(Întrebările 3 și 4 corespund părții de Teorie II, iar întrebarea 6 părții de probleme)**

(Formularul completat se depune în format pdf până la ora 18:15)

4. Se consideră graful din figura de la pag. 127 din curs.

i) Explicați cum s-a construit graful. (0.4 pt.)

Răspuns:

$$\mathbf{x}_i' = \lambda_i \cdot \mathbf{x}_i + \mathbf{b}_i \cdot \mathbf{u}$$

Se considera ecuatii de stare de forma

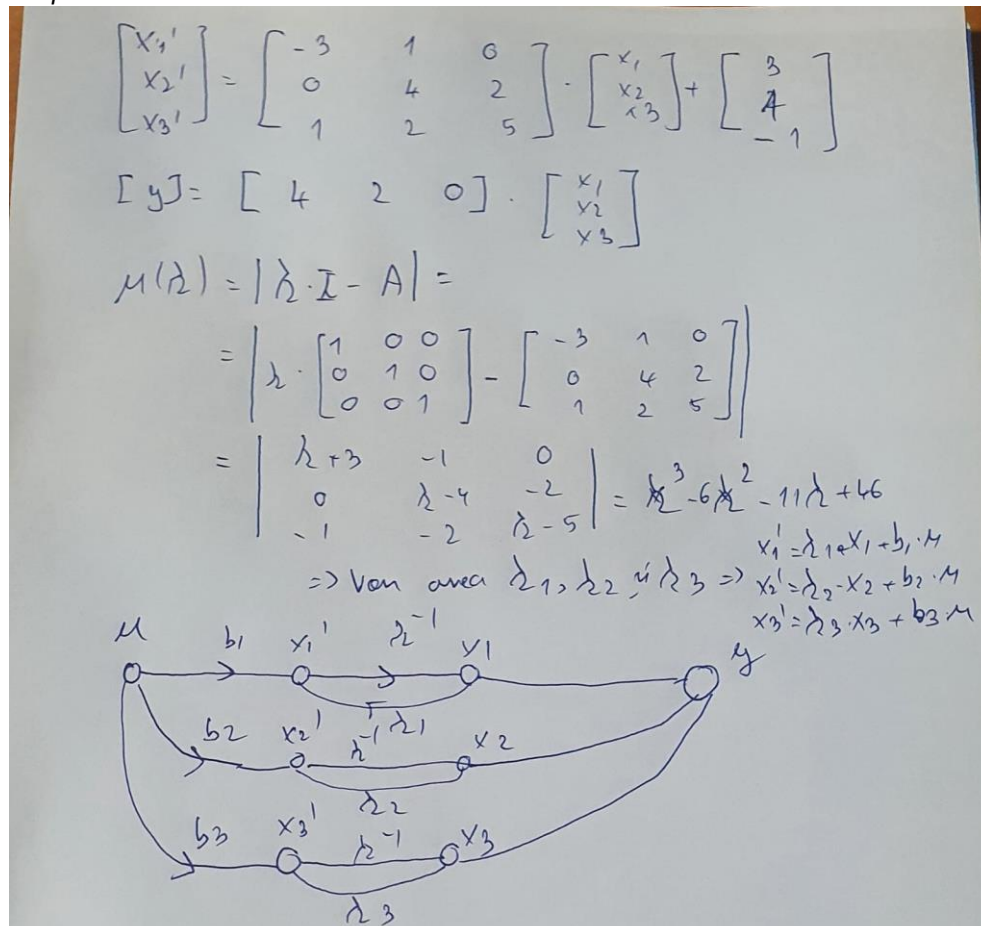
Pornind din semnalul  $u$  se va trece prin fiecare  $b_i$  și se va ajunge în variabila de stare  $x_i'$ , împreună cu radacinile polinomului caracteristic  $\lambda_i$ .

ii) Arătați că ați înțeles principiul de construcție realizând graful corespunzător sistemului

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} x_1' \\ x_2' \\ x_3' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-a & 1 & 0 \\ 0 & a & 2 \\ 1 & 2 & 1+a \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a-1 \\ a-3 \\ a-5 \end{bmatrix} \cdot [u] \\ [y] = [a \quad a-2 \quad a-4] \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \end{cases}$$

astfel încât în graf să apară toate semnalele din ecuațiile sistemului. (0.4 pt.)

Răspuns:



iii) Câte bucle și câte căi elementare are graful de la punctul ii) ? Argumentați răspunsul. În argumentare, atât buclele cât și căile elementare se vor delimita enumerând în ordinea parcurgerii nodurile și transmitanțele aferente. (0.2 pt.)

Răspuns:

Căi elementare

$$CE_1: \{u, x_1', x_1, y\}$$

$$CE_2: \{u, x_2', x_2, y\}$$

$$CE_3: \{u, x_3', x_3, y\}$$

$\Rightarrow 3$  căi elementare

Bucle

$$B_1: \{x_1', x_1\}$$

$$B_2: \{x_2', x_2\}$$

$$B_3: \{x_3', x_3\}$$

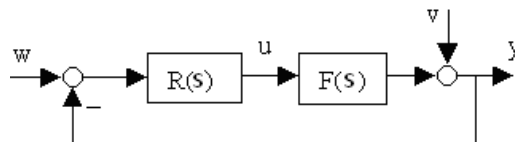
$\Rightarrow 3$  bucle

5. Realizați planul de idei pentru susținerea secțiunii „4. Despre jitter, cu referire la implementarea regulatoarelor numerice” considerând că dispuneți de figurile 1 și 2 ca figuri suport. (1 pt.)

Răspuns:

- \* Jitter se refera la o deviere fata de periodicitatea reala a unui semnal periodic.
- \* Algoritmul regulatorului numeric este sintetizat ca un task periodic ale carui instante se executa in cursul fiecarui pas de discretizare de unde se pot deduce abateri.
- \* Efectele jitter constau in degradarea valorilor indicatorilor de performanta ai sistemului de reglare
- \* In figurile 1 si 2 se pot observa semnalele rosu si verde ce reproduc efectul jitter

6. Se consideră sistemul de reglare convențional din figură.  $R(s)$  și  $F(s)$  sunt funcțiile de transfer ale regulatorului, respectiv procesului condus.



a) Se știe că f.d.t. a sistemului în raport cu semnalul de conducere  $w$  este  $H_{wy}(s) = \frac{a}{s^2 + s + a}$  și că f.d.t. a regulatorului este  $R(s) = 2 \cdot \left(1 + \frac{1}{2 \cdot s}\right)$ . Să se calculeze f.d.t.  $F(s)$  a procesului condus. (0.4 pt.):

Răspuns:

$$H_{wy}(s) = \frac{4}{s^2 + s + 4}$$

$$R(s) = 2 \cdot \left(1 + \frac{1}{2 \cdot s}\right) = 2 + \frac{1}{s}$$

$$H_{wy}(s) = \frac{y(s)}{w(s)} \Big|_{v=0} = \frac{R(s) \cdot F(s)}{1 + R(s) \cdot F(s)} = \frac{4}{s^2 + s + 4}$$

$$(s^2 + s + 4) \left(2 + \frac{1}{s}\right) \cdot F(s) = 4 \left(1 + \frac{1}{2} \cdot (s^2 + s + 4) \left(2 + \frac{1}{s}\right) \cdot F(s)\right)$$

$$(2s^2 + 3s + \frac{4}{s} + 9) \cdot F(s) = 4 + 4(2s^2 + 3s + \frac{4}{s} + 9) \cdot F(s)$$

$$4 + 3 F(s) (2s^2 + 3s + \frac{4}{s} + 9) = 0$$

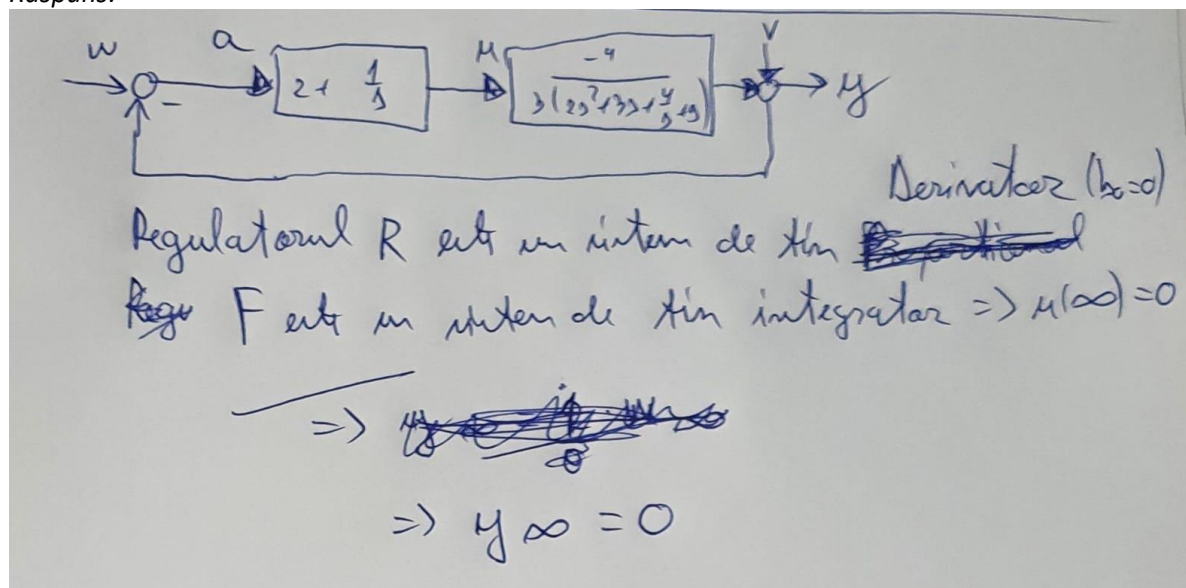
$$3 F(s) (2s^2 + 3s + \frac{4}{s} + 9) = -4$$

$$F(s) = \frac{-4}{3(2s^2 + 3s + \frac{4}{s} + 9)}$$

b) Să se redeseneze schema bloc a sistemului de reglare înlocuind expresiile f.d.t., iar pe baza ei să se determine dependența de regim permanent constant  $y_{\infty} = f(w_{\infty}, v_{\infty})$ . (0.3 pt.)

Notă: Dacă nu ați determinat pe  $F(s)$  schema se redesenează păstrând notația din figura inițială.

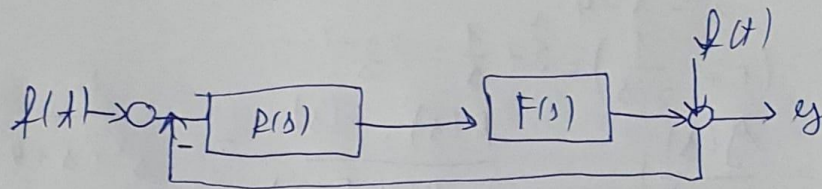
Răspuns:



c) La intrările  $w$  și  $v$  ale sistemului de reglare din figură se aplică semnale bilaterale identice:  $w(t) = v(t) = f(t)$ ,  $f(t)$  dat. Să se calculeze semnalul  $y(t)$ . (0.3 pt.)

Răspuns:

$$w(t) = v(t) = f(t)$$



$$y(s) = H_f \cdot f(s) + H_f \cdot f_d(s) = 2 \cdot H_f \cdot f(s)$$

$$H_f = \frac{R(s) \cdot F(s)}{1 + R(s) \cdot F(s)} \Rightarrow y(s) = 2 \cdot \frac{R(s) \cdot F(s)}{1 + R(s) \cdot F(s)} \cdot f(s)$$

System operational in time