Nume, prenume	N = Nr. matricol	*a* = (N mod 5)+1 *b* = a mod 3, *c* = a + b	Data completării formularului
Drincianu Alexandru-Mihai	*11879*	*a = 5* *b = 2* *c = 7*	*10.12.2020*

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

(Formularul completat se depune în format pdf până la ora 17:10)

1. Se consideră un sistem liniar ***S*** cu orientarea u $\rightarrow$ y. El se găsește în condiții inițiale nule.

i) Interpretați afirmația: „Pentru sistemul ***S*** este valabil principiul superpoziției.” (0.3 pt.)

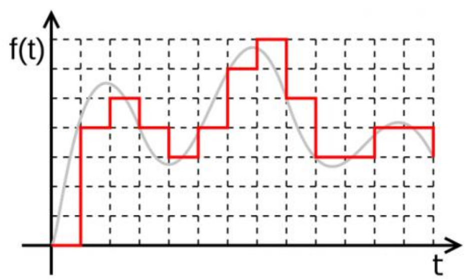
Răspuns:

Fie $u_1(t)$ si $u_2(t)$ semnale de intrare admisibile care vor produce la iesiri semnalele $y_1(t)$ si $y_2(t)$ si c_1 , c_2 constante numere complexe .

Sistemul verifica principiul superpozitiei pentru ca oricare ar fi $u_1(t)$ si $u_2(t)$ si c_1 , c_2 rezulta ca $y_3(t) = c_1 * y_1(t) + c2 * y_2(t)$.

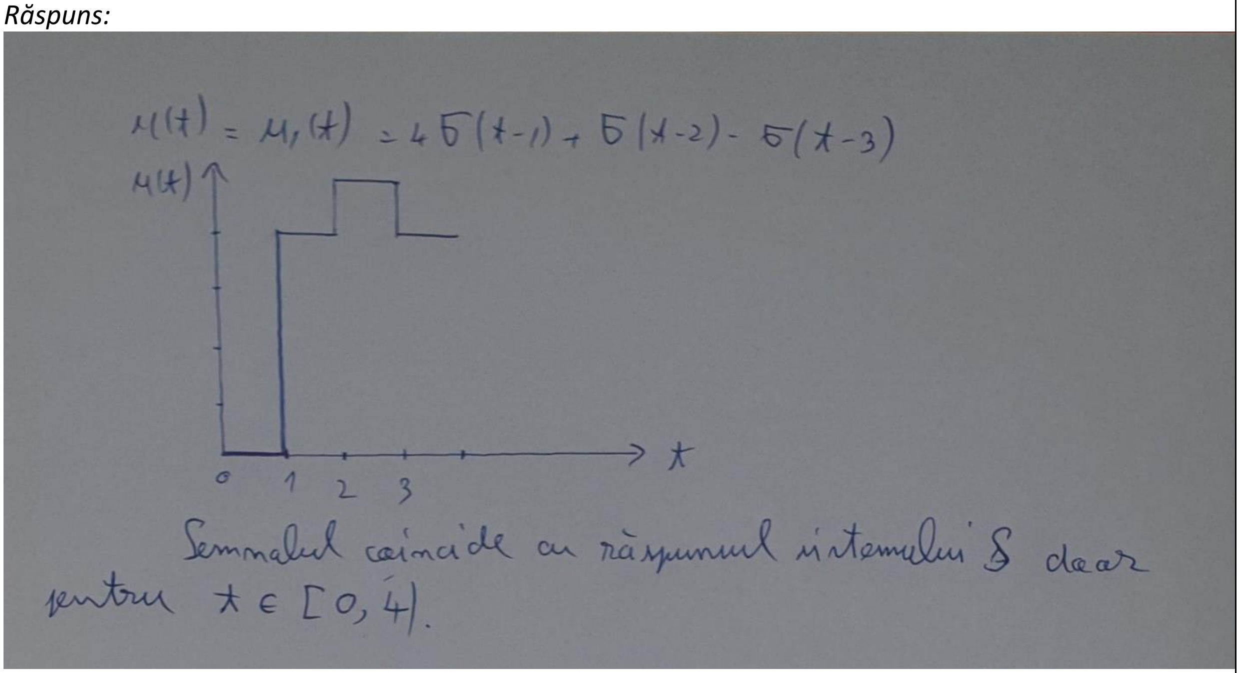
ii) La intrarea u a sistemului ***S*** se aplică semnalul scară u(t) = f(t) reprezentat cu roșu în figură. În figură, pe axa timpului, unitatea este 1 secundă (latura unui pătrățel).

Analizați și argumentați corectitudinea sau incorectitudinea următoarelor afirmații:



a) În primele 5 secunde, adică pentru t$\in$[0, 5), răspunsul sistemului ***S*** la semnalul de intrare u(t) = f(t) coincide cu răspunsul sistemului ***S*** la semnalul de intrare: u(t) = u_1(t) = 4$\cdot\sigma$(t-1) + σ(t-2) - σ(t-3).(0.35 pt.)

Răspuns:



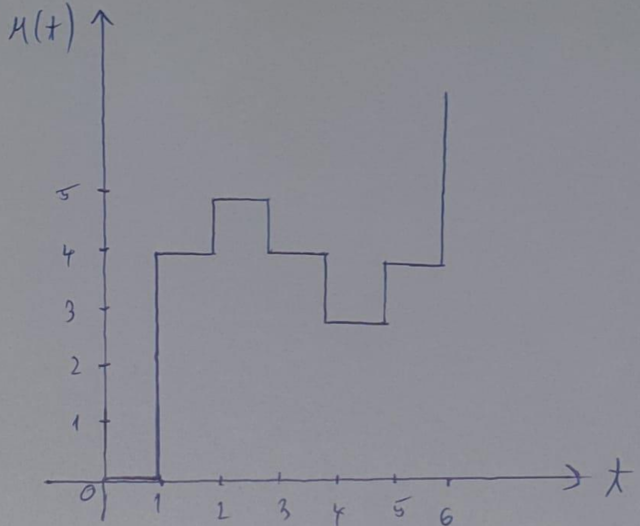
Putem observa ca semnalul pleaca de la t = 0 si la momentul t = 1 ajunge la 4 , apoi creste cu o unitate la t = 2, apoi scade cu o unitate pentru t = 3.

b) În primele 6 secunde, adică pentru t∈[0, 6), răspunsul sistemului ***S*** la semnalul de intrare u(t) = f(t) coincide cu răspunsul sistemului S la semnalul de intrare:

$$u(t) = u_2(t) = 4\cdot\sigma(t-1) + \sigma(t-2) - \sigma(t-3) - \sigma(t-4) + \sigma(t-5) + 3\cdot\sigma(t-6). \qquad (0.35 \text{ pt.})$$

Răspuns:

$u(t) = u_2(t) = 4\cdot\sigma(t-1) + \sigma(t-2) - \sigma(t-3) - \sigma(t-4) + \sigma(t-5) + 3\sigma(t-6)$



Semnalul coincide cu răspunsul sistemului S pt $t \in [0,6)$

2. Răspunsul la semnal treaptă unitară al unui sistem liniar în timp continuu aflat în condiții inițiale nule are expresia $y_\sigma(t) = \frac{a+1}{c+1}\cdot\left(1 - e^{-\frac{c+1}{b+1}\cdot t}\right)$. Să se calculeze răspunsul sistemului în condiții inițiale nule la impuls unitar." (0.5 pt.).

Răspuns:

a=5, b=?, c=7

$y_\sigma(t) = \frac{a+1}{c+1}\cdot\left(1 - e^{-\frac{c+1}{b+1}\cdot t}\right) = \frac{6}{8}\left(1 - e^{-\frac{6}{3}t}\right)$

$= \frac{3}{4}\left(1 - e^{-2t}\right)$

Pentru a se calcula răspunsul sistemului la impuls unitar trebuie să derivăm $\sigma(t)$; $\dot{\sigma}(t) = \delta(t)$

$\Rightarrow y_\delta(t) = \dot{y}_\sigma(t)$

$\dot{y}_\sigma(t) = \frac{3}{4}\cdot\left(1 - e^{-2t}\right)' = \frac{3}{2}\cdot e^{-2t}$

$\frac{3}{4}\left(1 - e^{-2t}\right)' = \frac{3}{4}\left(\left(-e^{-2t}\right)' + 1'\right) =$

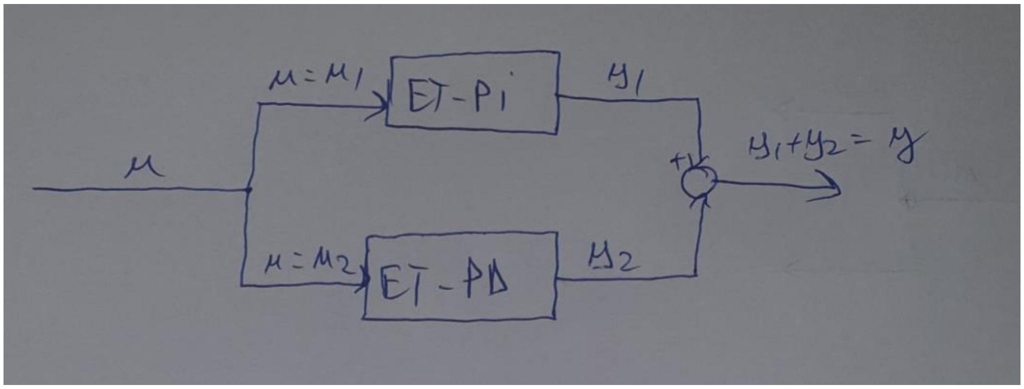
$= \cancel{3+1 - e^{-2x}} - \frac{3e^{-2t}\cdot(-2)}{4} =$

$= \frac{3\cdot e^{-2t}}{2}$

$\Rightarrow$ răspunsul la impuls unitar este

$y_\delta(t) = \frac{3}{2}\cdot e^{-2t}$

3. Se consideră o conexiune paralel între un regulator PI și un regulator PD.

a) Notăm parametrii regulatorului PI cu indicele 1, iar pe cei ai regulatorului PD cu indicele 2. Desenați schema bloc a conexiunii. (0.2 pt.).
Răspuns: 
b) Arătați că ansamblul celor două regulatoare interconectate alcătuiește un regulator PID. (0.3 pt.).
Răspuns:

ET-PI: $y(t) = K_{r1} \cdot u(t) + K_{I1} \int_0^t u(\tau)\,d\tau$

ET-PD: $y(t) = K_{r2} \cdot u(t) + K_D \cdot \dot{u}(t)$

respectiv $H_1(s) = K_{r1}\left(1 + \frac{1}{T_I s}\right)$, $H_2(s) = k\left(T_D s + 1\right)$

ET-PI și ET-PD paralel $\Rightarrow H_3(s) = H_1(s) + H_2(s)$

$$H_3(s) = K_{r1}\left(1 + \frac{1}{T_I \cdot s}\right) + K\left(T_D \cdot s + 1\right) =$$

$$= K_{r1} + \frac{K_{r1}}{T_I \cdot s} + K T_D \cdot s + 1 = \quad (K_{r1} = K)$$

$$= K\left(1 + \frac{1}{T_I \cdot s} + T_D \cdot s\right)$$, care este funcția de transfer a unui ET-PID