UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” din BUCUREŞTI
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei

Proiect

Semnale si Programare

Andrei Alina

Grupa 421F

București 2022

Cuprins

Introducere:

Un semnal reprezintă orice cantitate care variază în timp sau spațiu. Semnalele sunt de fapt mesaje codificate, adică, secvența din starea comunicației care codează un mesaj.

Semnalele se împart în:

- semnale analogice (continue);
- semnale discrete în timp.

Acestea pot fi caracterizate prin două reprezentări:

- în domeniul timp;
- în domeniul frecvență.

În acest proiect sunt incluse doar semnalele continue, reprezentate în domeniul timp.

Pentru reprezentarea acestor semnale în mediul online, ne vom folosi de programul Matlab. Numele programului este o prescurtare de la MATrix LABoratory și este un pachet de programe de înaltă performanță, interactiv, destinat calculului matematic și ingineresc. Matlab integrează calcul, programare și vizualizare, soluționarea problemelor presupunând folosirea unui cod bazat pe o matrice predefinită, fără o dimensiune standard.

Cerințe:

Fie semnalele:

$x(t) = a_2 t^2 + a_1 t + a_0$ cu $t \in [0,1]$, unde

a_2	a_1	a_0
-0,2903	0,2069	0,8298

$x_i(t) = x(t) * \delta_{T_i}(t)$; $T_1 = 0,5$

$T_2 = 1$

$T_3 = 3$; $i = \overline{1,3}$

$y_i(t) = x(t) * \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (-1)^k \delta(t - kT_i)$; $i = \overline{1,3}$

$z_i(t) = x(t) * \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (-1)^k \delta(t - 2kT_i)$; $i = \overline{1,3}$

Se cere:

a) Să se reprezinte grafic în Matlab semnalul $x(t)$ pe intervalul $[0,1]$ și pe intervalul $[-2,2]$.

b) Să se construiască și să se reprezinte grafic în Matlab semnalele $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$, $-x_i(t)$, $x_i(t) + y_i(t)$, $i = \overline{1,3}$, pentru 5 perioade și pentru 21 de perioade.

c) Să se construiască și să se reprezinte grafic semnalele redresate monoalternanță și dublă-alternanță pentru fiecare din semnalele $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$ pentru 4 perioade.

d) Să se construiască și să se reprezinte grafic semnalele $x_{par}(t)$, $x_{impar}(t)$, $x(4t)$, $x(4t-1)$, $x(4t-3)$, $x(\frac{t}{4})$, $x(\frac{t}{4}-1)$, $x^2(2t)$, $x(t) + x(\frac{t}{2}) + x(2t)$ pe intervalul $[-10,10]$.

e) Să se calculeze analitic componenta continuă pentru $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$; $i = \overline{1,3}$.

f) Să se reprezinte grafic $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$ fără componenta continuă pe 7 perioade.

g) Să se scrie în Matlab un program care să calculeze componenta continuă cu precizie de 10^{-4}.

h) Să se scrie în Matlab un program care să calculeze puterea cu o precizie de 10^{-3} pentru semnalele $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$. Apoi să se calculeze analitic puterile.

i) Utilizând funcțiile „heaviside", „rectangularPulse", „triangularPulse" și „fplot" să se reprezinte grafic semnalele:

$w_1(t) = m u(t-m) - (m-17) u(t-m-4) + (2m+13) u(t-m-7) - (43+2m) u(t-m-9)$; $t \in [m-4; m+11]$.

$w_2(t) = t u(t) + (mt-10) u(t-3) - (m-5) u(t-4) - (mt-5) u(t-5)$; $t \in [-1; 7]$

$w_3(t) = 5u(t-m) - 7 \cdot \frac{t-4m}{m} \left(u(t-2m) - u(t-3m)\right) + 7\left(-\frac{t-3m}{m} + 1\right) \cdot \left(u(t-3m) - u(t-4m)\right) - 5u(t-5m)$; $t \in [-m; 6m]$.

Pentru $\boxed{m=1}$:

$w_1(t) = u(t-1) + 16u(t-5) + 15u(t-8) - 45u(t-10)$; $t \in [-3; 12]$

$w_2(t) = t \cdot u(t) + (t-10) u(t-3) + 4u(t-4) - (t-5) u(t-5)$; $t \in [-1; 7]$

$w_3(t) = 5u(t-1) + (28-7t)\left(u(t-2) - u(t-3)\right) + (28-7t)\left(u(t-3) - u(t-4)\right) - 5u(t-5)$; $t \in [-1; 6]$.

II. Partea Teoretică

II.1. Analiza Fourier a semnalelor periodice

Seria Fourier Exponențială

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_{nc} \cdot e^{jn\omega_0 t} \quad ; \quad \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 2\pi f_0 \quad ; \forall t \in \mathbb{R}$$

$$a_{nc} = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} x(t) \cdot e^{-jn\omega_0 t} dt$$

$$a_{0c} = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} x(t)\, dt$$

Seria Fourier Armonică

$$x(t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\omega_0 t + \varphi_n)$$

$$A_0 = a_{0c} = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} x(t)\, dt \quad ; \quad A_n = 2\,|a_{nc}| \;;\; n>0$$

$$\varphi_n = \varphi_{nc} \;;\; n>0$$

Seria Fourier Trigonometrică

$$x(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(C_n \cos(n\omega_0 t) + S_n \sin(n\omega_0 t) \right)$$

$$C_0 = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} x(t)\, dt$$

$$C_n = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} x(t) \cos(n\omega_0 t)\, dt$$

$$S_n = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} x(t) \sin(n\omega_0 t)\, dt$$

Relațiile de legătură între Seriile Fourier

$$a_{0c} = A_0 = C_0$$

$$|a_{nc}| = |a_{-nc}| = \frac{A_n}{2} = \sqrt{\frac{C_n^2 + S_n^2}{2}}$$

$$\varphi_{nc} = -\varphi_{-nc} = \varphi_n = -\text{arctg} \frac{S_n}{C_n}$$

Teorema lui Parseval

$$P_T \stackrel{\Delta}{=} \frac{1}{T_0} \int_{T_0} x^2(t)\, dt$$

Teorema lui Parseval se mai găsește și sub următoarele forme:

$$P_T = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |a_{nc}|^2$$

$$P_T = A_0^2 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{A_n^2}{2}$$

$$P_T = C_0^2 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{C_n^2 + S_n^2}{2}$$

Proprietățile seriilor Fourier

① Limitele de integrare se aleg convenabil pentru calculele efectuate pe o perioadă

$$\int_T dt = \int_{t_0}^{t_0+T} dt$$

② Proprietatea componentei continue

$$a_{0c} = A_0 = C_0 = \frac{1}{T} \int_T x(t)\, dt$$

Valoarea acestei integrale este egală cu aria luată cu semnul algebric.

③ Proprietatea de paritate a unui semnal periodic

Dacă $x(t)$ este un semnal par, atunci:

- $C_0 = \frac{2}{T} \int_{\frac{T}{2}} x(t)\, dt$
- $C_n = \frac{4}{T} \int_{\frac{T}{2}} x(t) \cos(n\omega_0 t)\, dt$
- $S_n = 0$
- $a_{nc} \in \mathbb{R}$

④ Proprietatea de imparitate a unui semnal periodic

Dacă $x(t)$ este un semnal impar, atunci:

- $C_0 = 0$
- $C_n = 0$, pentru $n \in \mathbb{N}^*$
- $S_n = \frac{4}{T} \int_{\frac{T}{2}} x(t) \sin(n\omega_0 t)\, dt$
- $a_{nc} = j \cdot \alpha$; $\alpha \in \mathbb{R}$

⑤ Proprietatea simetriei de rotație

Def: Un semnal are simetrie de rotație dacă satisface relația:

$$x(t) = -x\left(t \pm \frac{T}{2}\right) \; ; \forall\, t \in \mathbb{R}$$

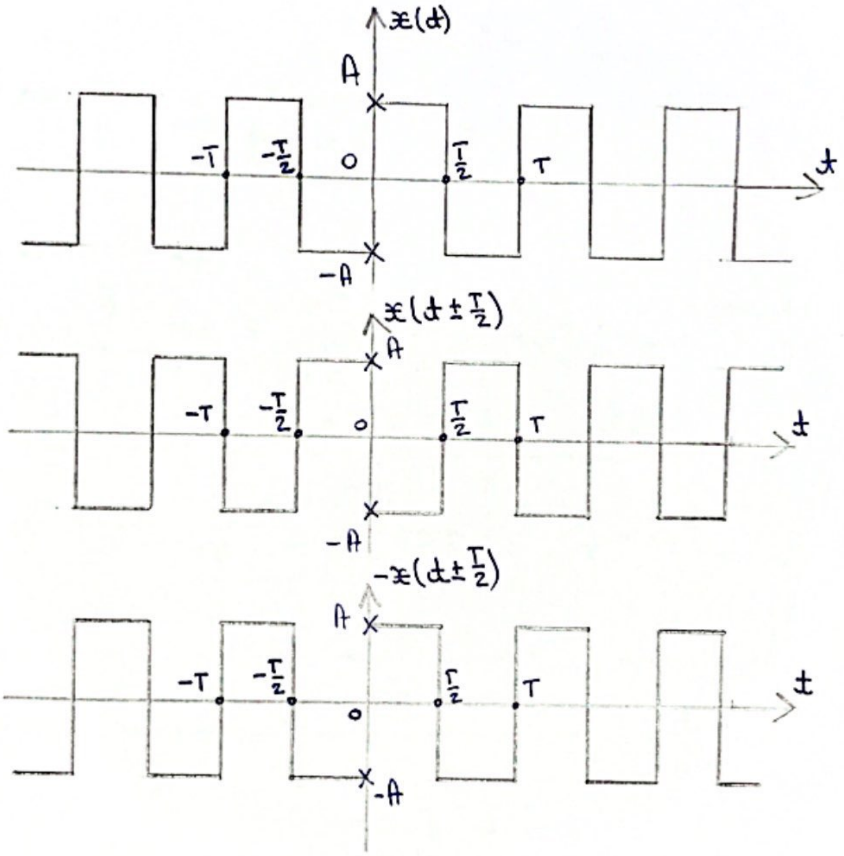


Figura II.1.1

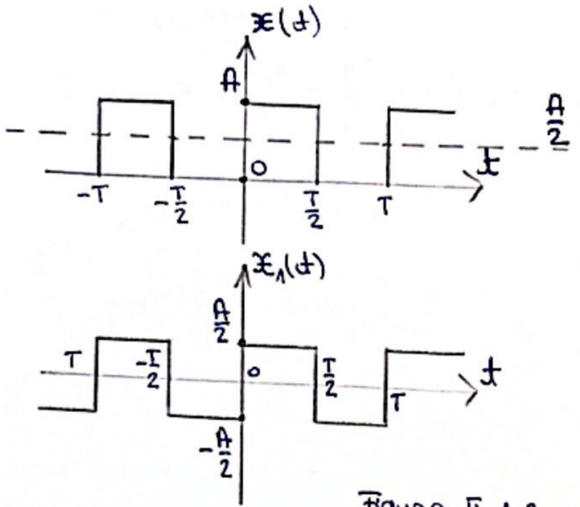
Un semnal are simetrie de rotație, dacă prin deplasare la stânga sau la dreapta cu jumătate de perioadă și apoi rotirea lui în jurul axei Ox, se obține semnalul inițial.

* Un semnal care are simetrie de rotație, are armonicile pare nule:

- $a_{2nc} = 0$;
- $C_{2n} = S_{2n} = 0$.

⑥ Proprietatea de simetrie ascunsă

Fie semnalul $x(t)$ care nu are proprietăți de paritate, imparitate sau simetrie de rotație. Spunem că respectiva proprietate este ascunsă de componenta continuă.



$$C_0 = \frac{1}{T} \cdot A \cdot \frac{T}{2} = \frac{A}{2}$$

$$x_1(t) = x(t) - \frac{A}{2}$$

Figura II.1.2

⑦ Proprietatea de deplasare

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_{n} \cdot e^{jn\omega_0 t}$$

$$y(t) = x(t - t_0)$$

$$y(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} b_{n} \cdot e^{jn\omega_0 t} \text{, unde } b_{n} = a_{n} \cdot e^{-jn\omega_0 t_0}$$

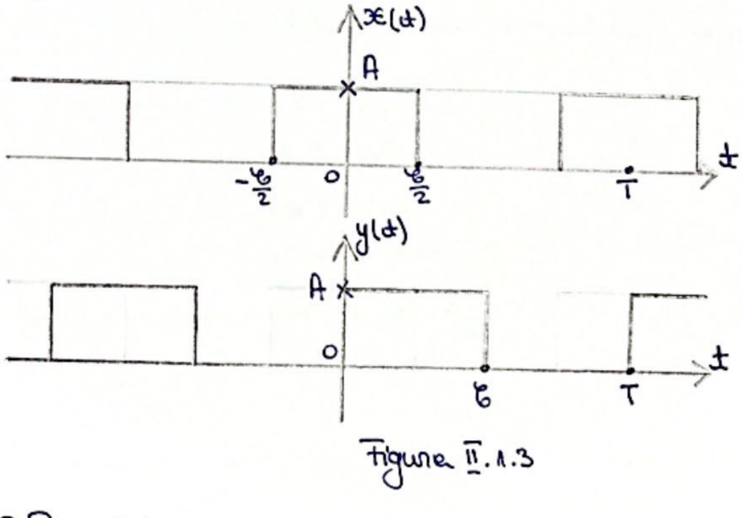


Figura II.1.3

⑧ Proprietatea de derivare

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_{n} \cdot e^{jn\omega_0 t} \quad ; \forall t \in \mathbb{R}$$

$$x'(t) = \sum_{\substack{n=-\infty \\ n \neq 0}}^{\infty} b_{n} \cdot e^{jn\omega_0 t} \text{, unde } b_{n} = a_{n} (jn\omega_0) \text{, pt. } n \in \mathbb{Z}^*$$

II.2. Analiza Fourier a semnalelor neperiodice

Transformata Fourier Directă

$$\mathcal{F}\{x(t)\} = X(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)\cdot e^{-j\omega t}dt$$

Transformata Fourier Inversă

$$\mathcal{F}^{-1}\{X(\omega)\} = x(t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} X(\omega)\cdot e^{j\omega t}d\omega$$

Relații energetice

Energia unui semnal:

$$\mathcal{E} = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt$$

Teorema Rayleigh a energiei

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} |X(\omega)|^2 d\omega$$

Proprietățile transformatelor Fourier

1. Proprietatea de liniaritate

$$x_1(t) \longleftrightarrow X_1(\omega)$$
$$x_2(t) \longleftrightarrow X_2(\omega)$$

$$x(t) = \alpha_1 x_1(t) + \alpha_2 x_2(t) \longleftrightarrow X(\omega) = \alpha_1 X_1(\omega) + \alpha_2 X_2(\omega),$$

$\alpha_1, \alpha_2 \in \mathbb{R}$

2. Consecințe ale caracterului real al lui $x(t)$

$$|X(\omega)| = |X(-\omega)|$$
$$\varphi(\omega) = (-\varphi(-\omega))$$
$$Re\{X(\omega)\} = Re\{X(-\omega)\}$$
$$Im\{X(\omega)\} = -Im\{X(-\omega)\}$$
$$x_{par}(t) = \frac{x(t)+x(-t)}{2}$$
$$x_{impar}(t) = \frac{x(t)-x(-t)}{2}$$

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$
$$x_{par}(t) \longleftrightarrow Re\{X(\omega)\}$$
$$x_{impar}(t) \longleftrightarrow j\cdot Im\{X(\omega)\}$$

③ Proprietatea întârzierii în timp

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$

$$x(t-t_0) \longleftrightarrow X(\omega)\cdot e^{-j\omega t_0}$$

④ Proprietatea de deplasare în frecvență

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$

$$x(t)e^{j\omega_0 t} \longleftrightarrow X(\omega-\omega_0)$$

⑤ Proprietatea de dualitate a Transformatei Fourier

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$

$$X(t) \longleftrightarrow 2\pi\, x(-\omega)$$

⑥ Proprietatea de schimbare de scală

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$

$$x(at) \longleftrightarrow \frac{1}{|a|} X\left(\frac{\omega}{a}\right), \quad a \in \mathbb{R}^*$$

⑦ Proprietatea de derivare în timp

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$

$$x'(t) \longleftrightarrow j\cdot\omega\cdot X(\omega)$$

⑧ Proprietatea de integrare în timp

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$

$$\int_{-\infty}^{t} x(\tau)\,d\tau \longleftrightarrow \frac{X(\omega)}{j\cdot\omega}$$

⑨ Proprietatea de derivare în frecvență

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$

$$(-jt)\,x(t) \longleftrightarrow X'(\omega)$$

⑩ Proprietatea de integrare în frecvență

$$x(t) \longleftrightarrow X(\omega)$$

$$\frac{x(t)}{-j\cdot t} \longleftrightarrow \int_{-\infty}^{\omega} X(\lambda)\,d\lambda$$

II.3. Convoluția semnalelor

$$x(t) \overset{def.}{=} \int_{-\infty}^{\infty} x_1(\tau)\, x_2(t-\tau)\, d\tau \quad ; \forall t \in \mathbb{R}$$

Notație: $x(t) = x_1(t) * x_2(t) = (x_1 * x_2)(t)$

Teorema integralei de Convoluție în domeniul timp (TIC)

$x_1(t) \longleftrightarrow X_1(\omega)$

$x_2(t) \longleftrightarrow X_2(\omega)$

$$x(t) = x_1(t) * x_2(t) \longleftrightarrow X(\omega) = X_1(\omega) \cdot X_2(\omega)$$

Consecințe ale TIC

1. Produsul de convoluție este comutativ

$$x(t) = x_1(t) * x_2(t) = x_2(t) * x_1(t)$$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x_1(\tau)\, x_2(t-\tau)\, d\tau = \int_{-\infty}^{\infty} x_1(t-\tau)\, x_2(\tau)\, d\tau$$

2. $x(t) = x_1(t) * x_2(t) = x_1'(t) * \int_{-\infty}^{t} x_2(\tau)\, d\tau = \int_{-\infty}^{t} x_1(\tau)\, d\tau * x_2'(t)$

3. $x(t) = x_1(t) * x_2(t)$

$$x'(t) = x_1'(t) * x_2(t) = x_1(t) * x_2'(t)$$

$$x''(t) = x_1'(t) * x_2'(t) = x_1''(t) * x_2(t) = x_1(t) * x_2''(t)$$

Teorema Convoluției în frecvență

$x_1(t) \longleftrightarrow X_1(\omega)$

$x_2(t) \longleftrightarrow X_2(\omega)$

$$x(t) = 2\pi\, x_1(t) \cdot x_2(t) \longleftrightarrow X(\omega) = X_1(\omega) * X_2(\omega)$$

II.4. Distribuțiile

Fie f o funcționala, $f : A \to \mathbb{C}$, se numește distribuție dacă:

1) $\langle f, \alpha_1 \varphi_1 + \alpha_2 \varphi_2 \rangle = \alpha_1 \langle f, \varphi_1 \rangle + \alpha_2 \langle f, \varphi_2 \rangle$; $\forall\, \alpha_1, \alpha_2 \in \mathbb{C}$, $\forall\, \varphi_1, \varphi_2 \in A$

2) $\forall\, \varphi_n \in A$ i $\varphi_n \longrightarrow \varphi$ în $A \Rightarrow \langle f, \varphi_n \rangle \longrightarrow \langle f, \varphi \rangle$

Proprietățile distribuției Dirac

① Este punctuală: $\delta(t) = 0$, $t \neq 0$

② $\delta(at) = \frac{1}{|a|}\delta(t)$, $a \in \mathbb{R}^*$

Dacă $a = -1 \Rightarrow \delta(-t) = \delta(t) \Rightarrow$ Dirac este distribuție pară

③ Dacă $g \in C^1$, atunci $g \cdot \delta = g(0)\delta$

④ $\langle \delta(t - t_0), \varphi(t) \rangle = \varphi(t_0)$ – proprietatea de sondare

⑤ $g(t) \cdot \delta'(t) = g(0) \cdot \delta'(t) - g'(0) \cdot \delta(t)$, $g \in C^1$

⑥ $\frac{du(t)}{dt} = \delta(t)$, unde $u(t)$ – distribuție Heaviside

⑦ Fie $f(t)$ o funcție cu discontinuitate de prima speță în t_0

$f : (-\infty; t_0) \cup (t_0, \infty) \longrightarrow \mathbb{C}$, f continuă

Saltul funcției: $s_{t_0} = f(t_0 + 0) - f(t_0 - 0) < \infty$

Notație f_- = funcția continuă pe intervale

$f'(t) = f_-'(t) + s_{t_0} \cdot \delta(t - t_0)$

Pentru k puncte de discontinuitate de primă speță: $f'(t) = \sum_k s_{t_k} \cdot \delta(t - t_k) + f_-'(t)$

⑧ $g(t) \in C^\infty(\mathbb{R})$

$$\delta(g(t)) = \sum_k \frac{1}{|g'(t_k)|}\delta(t - t_k)$$, unde t_k = zerourile lui $g(t)$

$g(t_k) = 0 \to$ nr. finit de zerouri

Transformate Fourier elementare cu distribuții

$$\delta(t) \longleftrightarrow 1(\omega)$$
$$1(t) \longleftrightarrow 2\pi\delta(\omega)$$
$$e^{j\omega_0 t} \longleftrightarrow 2\pi\delta(\omega-\omega_0)$$
$$\cos\omega_0 t \longleftrightarrow \pi(\delta(\omega-\omega_0)+\delta(\omega+\omega_0))$$
$$\sin\omega_0 t \longleftrightarrow \frac{\pi}{j}(\delta(\omega-\omega_0)-\delta(\omega+\omega_0))$$
$$sgn(t) \longleftrightarrow \frac{2}{j\omega}$$
$$u(t) \longleftrightarrow \frac{1}{j\omega}+\pi\delta(\omega)$$
$$\delta_T(t) \longleftrightarrow \omega_0\cdot\delta_{\omega_0}(\omega)$$

II.5. Transformata Laplace

Transformata Laplace Bilaterală

$$\mathcal{L}_B\{x(t)\} = X_B(s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-st}\,dt \quad ; s\in\mathbb{C}$$

$$s=\sigma+j\omega \quad ; \sigma = Re\{s\}$$

Transformata Laplace Bilaterală inversă

$$\mathcal{L}_B^{-1}\{X_B(s)\} = \frac{1}{2\pi j}\int_{\sigma-j\infty}^{\sigma+j\infty} X_B(s)e^{st}\,ds = x(t)$$

Teoremă

Există transformata $\mathcal{L}_B\{x(t)\}$ dacă există tripletul $(M,\alpha,\beta)\in\mathbb{R}_+^3$ finite cu $\alpha<\beta$ astfel încât:

$$|x(t)| \leq \begin{cases} Me^{\alpha t} & , t>0 \\ Me^{\beta t} & , t<0 \end{cases}.$$

În cazul de mai sus, convergența este asigurată în $\alpha<\sigma<\beta$.

Formulă:

$$\mathcal{L}_B^{-1}\left\{\frac{1}{s-a}\right\} = \begin{cases} e^{at}u(t) & , \text{dacă } \sigma>a \\ -e^{at}u(-t) & , \text{dacă } \sigma<a \end{cases}.$$

Transformata Laplace Unilaterală

$$X(s) = \int_{0^-}^{\infty} x(t) \cdot e^{-st} dt$$

Proprietățile Transformatei Fourier Unilaterale

1. Proprietatea de liniaritate

$x_k(t) \cdot u(t) \longleftrightarrow X_k(s) \quad ; \sigma > \alpha_k$

$x(t) = \sum_{k=1}^{N} \alpha_k x_k(t) u(t) \longleftrightarrow X(s) = \sum_{k=1}^{N} \alpha_k X_k(s) \quad ; \sigma > \max\{\alpha_i\}\big|_{i=\overline{1,N}}$

2. Proprietatea de întârziere în timp

$x(t) \cdot u(t) \longleftrightarrow X(s) \quad ; \sigma > \alpha$

$x(t-t_0) \cdot u(t-t_0) \longleftrightarrow X(s) \cdot e^{-st_0} \quad ; \sigma > \alpha$

3. Proprietatea de deplasare în frecvență

$x(t) u(t) \longleftrightarrow X(s) \quad ; \sigma > \alpha$

$e^{+s_0 t} x(t) u(t) \longleftrightarrow X(s - s_0) \quad ; \sigma > \alpha + \mathrm{Re}\{s_0\} \quad , s_0 \in \mathbb{C}$

4. Proprietatea de schimbare de scală

$x(t) u(t) \longleftrightarrow X(s) \quad ; \sigma > \alpha$

$x(at) u(t) \longleftrightarrow \frac{1}{|a|} X\left(\frac{s}{a}\right) \quad ; \sigma > \alpha \cdot a \quad , a \in \mathbb{R}_+^*$

5. Proprietatea de derivare în „frecvență"

$x(t) \cdot u(t) \longleftrightarrow X(s) \; ; \sigma > \alpha$

$-t \cdot x(t) \cdot u(t) \longleftrightarrow X'(s) \quad ; \sigma > \alpha$

6. Proprietatea de integrare în frecvență

$x(t) \cdot u(t) \longleftrightarrow X(s) \quad ; \sigma > \alpha$

$\frac{x(t)}{t} \cdot u(t) \longleftrightarrow \int_{s}^{\infty} X(\lambda) d\lambda \quad ; \sigma > \alpha$

7. Proprietatea integralei de convoluție în domeniul timp

$x_1(t) \cdot u(t) \longleftrightarrow X_1(s) \quad ; \sigma > \alpha_1$

$x_2(t) \cdot u(t) \longleftrightarrow X_2(s) \quad ; \sigma > \alpha_2$

$x(t) = (x_1 * x_2)(t) \cdot u(t) \longleftrightarrow X(s) = X_1(s) \cdot X_2(s) \quad ; \sigma > \max\{\alpha_1, \alpha_2\}$

⑧ Proprietatea integralei de convoluție în frecvență

$$x_1(t)\cdot u(t) \longleftrightarrow X_1(s) \quad ; \sigma > \alpha_1$$

$$x_2(t)\cdot u(t) \longleftrightarrow X_2(s) \quad ; \sigma > \alpha_2$$

$$2\pi j\, x_1(t)\, x_2(t)\cdot u(t) \longleftrightarrow X_1(s) * X_2(s)$$

$$X(s) = \frac{1}{2\pi j}\int_{a-j\infty}^{a+j\infty} X_1(z)\,X_2(s-z)\,dz \quad ; \alpha_1 < a < \sigma - \alpha_2$$

$; z \in \mathbb{C}$

$$X(s) = \frac{1}{2\pi j}\int_{b-j\infty}^{b+j\infty} X_1(s-z)\,X_2(z)\,dz \quad ; \alpha_2 < b < \sigma - \alpha_1$$

⑨ Proprietatea de derivare în timp

$$x(t)\, u(t) \longleftrightarrow X(s) \quad ; \sigma > \alpha$$

$$x'(t)\cdot u(t) \longleftrightarrow sX(s) - x(0^-) \quad ; \sigma > \alpha$$

Generalizare: $x^{(n)}(t)\cdot u(t) \longleftrightarrow s^n X(s)\cdot\left(s^{n-1}\cdot x(0^-) + s^{n-2}\cdot x'(0^-) + \ldots + x^{(n-1)}(0^-)\right) ; \sigma > \alpha$

⑩ Proprietatea de integrare în timp

$$x(t)\, u(t) \longleftrightarrow X(s) \quad ; \sigma > \alpha$$

$$\int_{0^-}^{t} x(\tau)\,d\tau \longleftrightarrow \frac{X(s)}{s} \quad ; \sigma > \max(\alpha, 0)$$

⑪ Proprietatea valorii inițiale (Teoremă)

$$X(s) = \mathcal{L}\{x(t)\, u(t)\} \quad ; \sigma > \alpha$$

$$x(0^+) = \lim_{s\to\infty} sX(s)$$

⑫ Proprietatea valorii finale (Teoremă)

$$X(s) = \mathcal{L}\{x(t)\, u(t)\} \quad ; \sigma > \alpha$$

$$x(\infty) = \lim_{s\to 0} sX(s)$$

⑬ Proprietatea de semiperiodizare a unui semnal cauzal

$$\operatorname{supp}\{x(t)\cdot u(t)\} = \tau \quad ; \quad T \geq \tau$$

$$x_{sp}(t) = u(t)\cdot\sum_{k=0}^{\infty} x(t-kT) = x(t)\, u(t) * \sum_{k=0}^{\infty} \delta(t-kT).$$

Transformate Laplace elementare

$u(t) \longleftrightarrow \frac{1}{s}$; $\sigma > 0$

$u(t-\alpha) \longleftrightarrow \frac{1}{s} e^{-\alpha s}$; $\sigma > 0$

$t \cdot u(t) \longleftrightarrow \frac{1}{s^2}$; $\sigma > 0$

$(t-\alpha) u(t-\alpha) \longleftrightarrow \frac{1}{s^2} e^{-\alpha s}$; $\sigma > 0$

$\delta(t) \longleftrightarrow 1$; $\sigma > 0$

$\delta(t-a) \longleftrightarrow 1 \cdot e^{-as} = e^{-as}$

$\frac{t^n}{n!} u(t) \longleftrightarrow \frac{1}{s^{n+1}}$; $\sigma > 0$, $\forall n \in \mathbb{N}$

$e^{s_0 t} \cdot u(t) \longleftrightarrow \frac{1}{s - s_0}$; $\sigma > \mathrm{Re}\{s_0\}$

$e^{j\omega_0 t} \cdot u(t) \longleftrightarrow \frac{1}{s - j\omega_0}$; $\sigma > 0$

$e^{-j\omega_0 t} \cdot u(t) \longleftrightarrow \frac{1}{s + j\omega_0}$; $\sigma > 0$

$\cos(\omega_0 t) \cdot u(t) \longleftrightarrow \frac{s}{s^2 + \omega_0^2}$; $\sigma > 0$

$\sin(\omega_0 t) \cdot u(t) \longleftrightarrow \frac{\omega_0}{s^2 + \omega_0^2}$; $\sigma > 0$

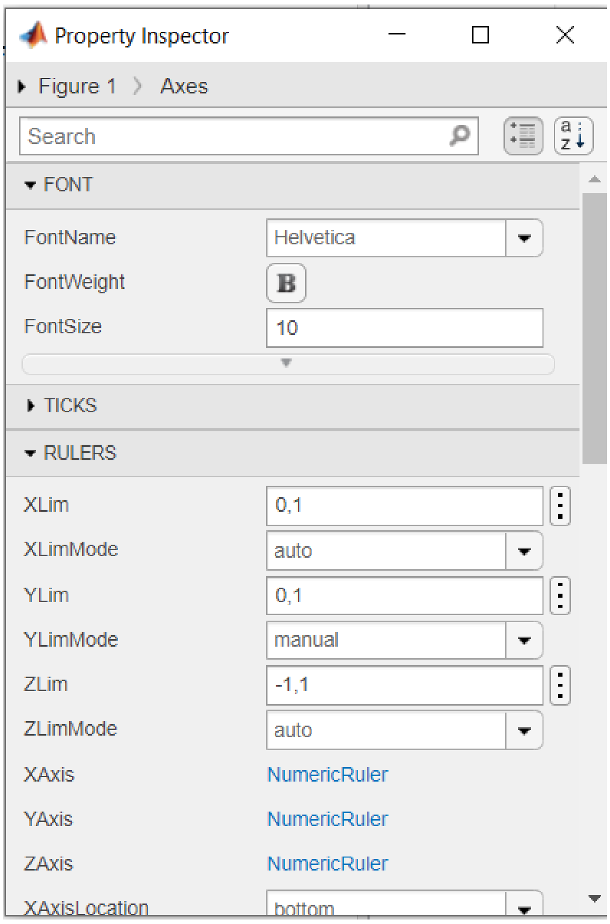
$e^{at} \cdot \cos(\omega_0 t) \cdot u(t) \longleftrightarrow \frac{s - a}{(s-a)^2 + \omega_0^2}$; $\sigma > a$; $a \in \mathbb{R}_+$

$e^{at} \cdot \sin(\omega_0 t) \cdot u(t) \longleftrightarrow \frac{\omega_0}{(s-a)^2 + \omega_0^2}$; $\sigma > a$; $a \in \mathbb{R}_+$

Partea Experimentala

a) Sa se reprezinte grafic in Matlab semnalul x(t) pe intervalul [0,1] si pe intervalul [-2,2].

```
>> t=linspace(0,1,100000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> plot(t,x)
>> grid
```



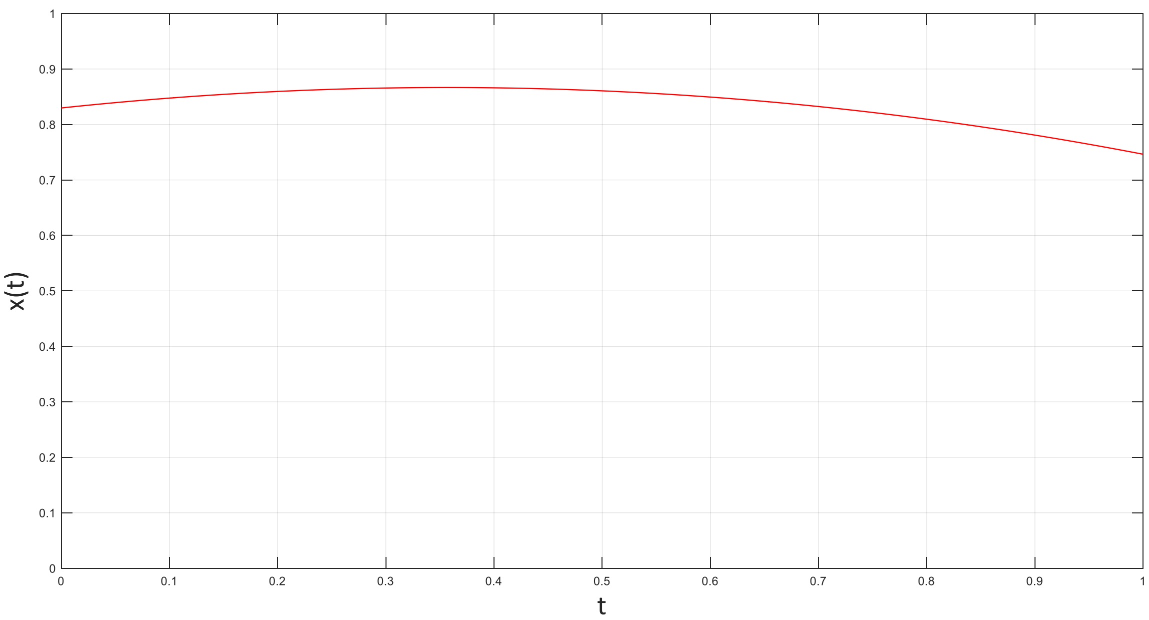


Figura 1.1 – Reprezentarea grafica a lui x(t) pe intervalul [0,1]

```
>> t=linspace(0,1,1000);
>> t1=linspace(-2,0,2000);
>> t2=linspace(1,2,1000);
>> tt=[t1 t t2];
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> plot(tt, [zeros(1,2000) x zeros(1,1000)])
>> grid minor
```

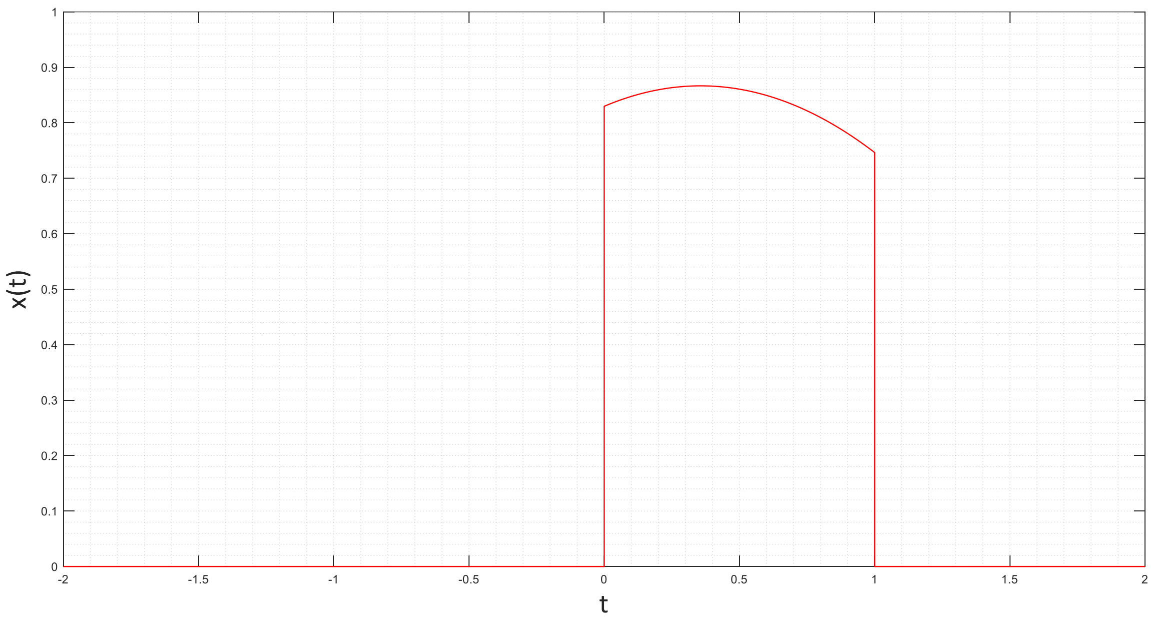


Figura 1.2 – Reprezentarea grafica a lui x(t) pe intervalul [-2,2]

b)Sa se construiasca si sa se reprezinte grafic in Matlab semnalele $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$, - $x_i(t)$, $x_i(t)$+ $y_i(t)$; i={1,2,3}; pentru 5 perioade si pentru 21 de perioade.

```
>> %reprezentarea lui x1 pt T=0.5: x11 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x11=x'*ones(1,5);
>> x11=x11(:);
>> var=linspace(0,(5*0.5),5000);
>> var=var(:);
>> plot(var,x11)
>> grid minor
```

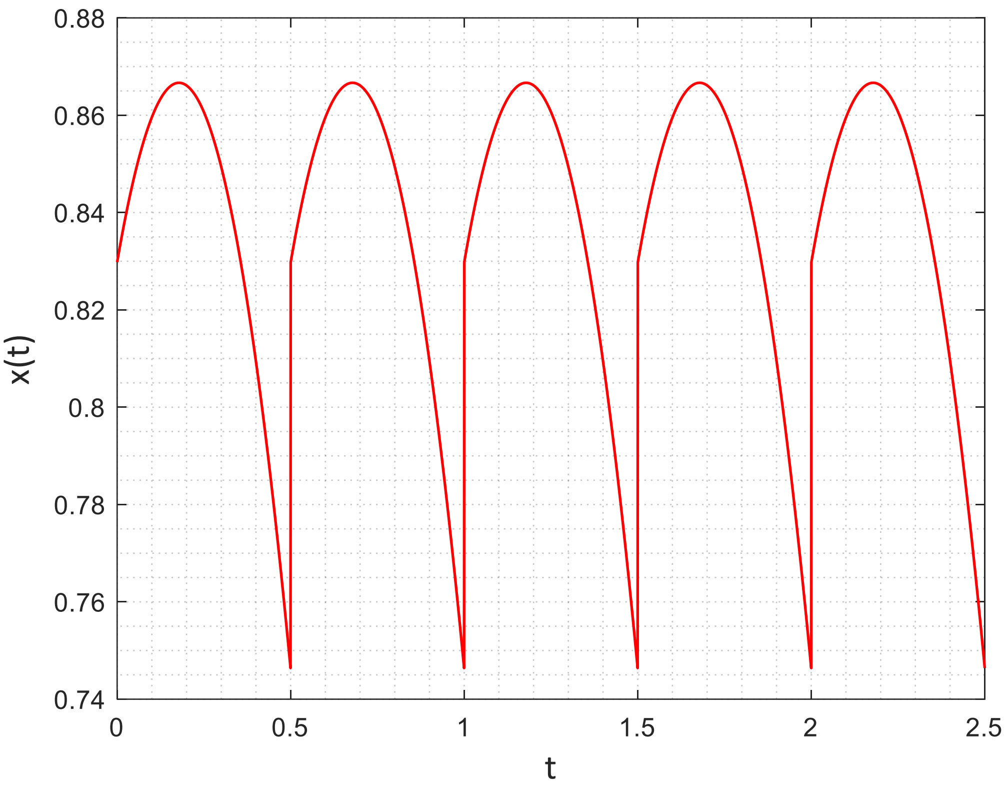


Figura 2.1 – Reprezentarea grafica a lui $x_1(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui x2 pt T=1: x21 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x21=x'*ones(1,5);
>> x21=x21(:);
>> var=linspace(0,5,5000);
>> plot(var,x21)
>> grid minor
```

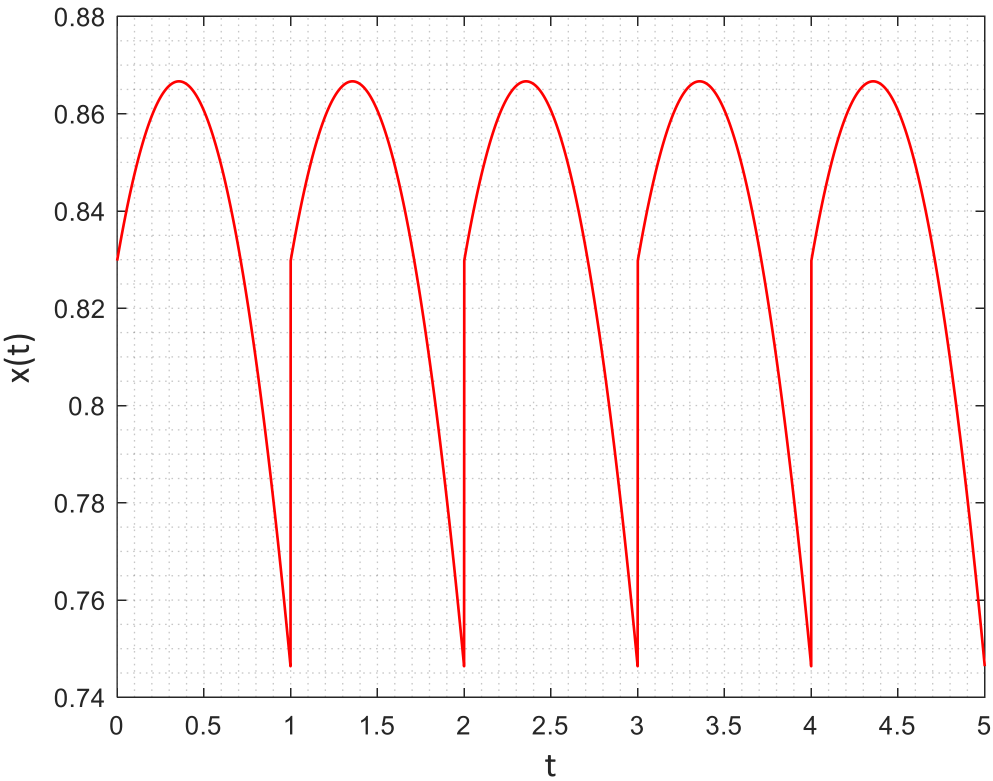


Figura 2.2 – Reprezentarea grafica a lui $x_2(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui x3 pt T=3: x31 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x31=x'*ones(1,5);
>> x31=x31(:);
>> var=linspace(0,5*3,5000);
>> plot(var,x31)
>> grid minor
```

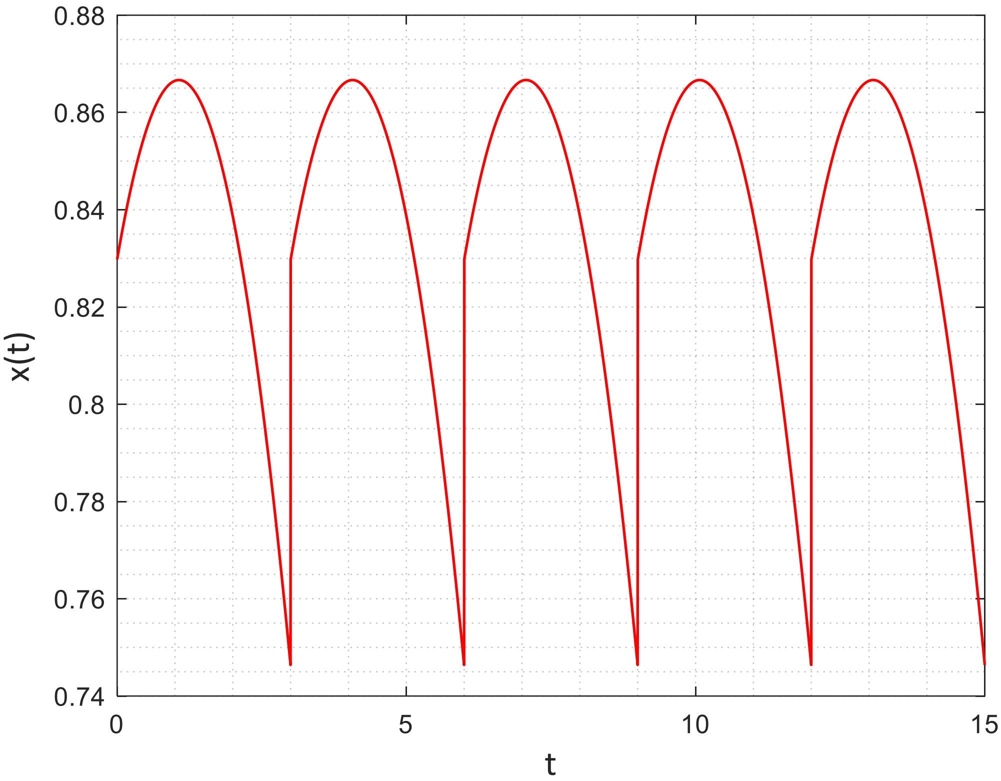


Figura 2.3 – Reprezentarea grafica a lui $x_3(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui x1 pt T=0.5: x12 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x12=x'*ones(1,21);
>> x12=x12(:);
>> var=linspace(0,21*0.5,21000);
>> plot(var,x12)
>> grid minor
```

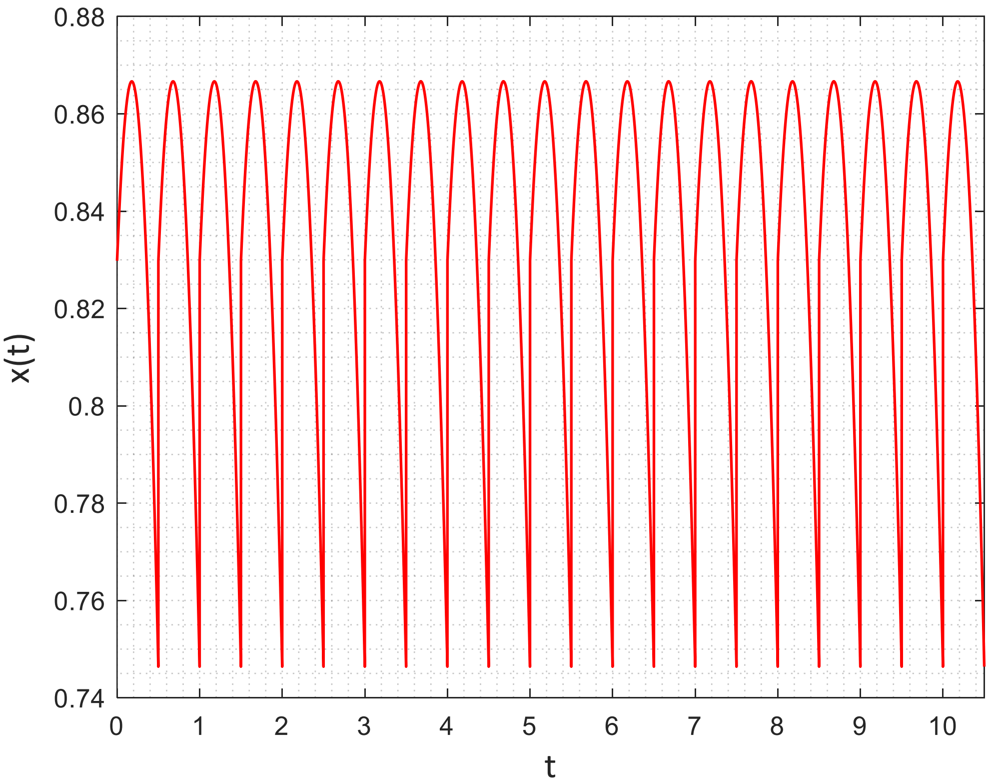


Figura 2.4 – Reprezentarea grafica a lui $x_1(t)$ pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui x2 pt T=1: x22 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x22=x'*ones(1,21);
>> x22=x22(:);
>> var=linspace(0,21,21000);
>> plot(var,x22)
>> grid minor
```

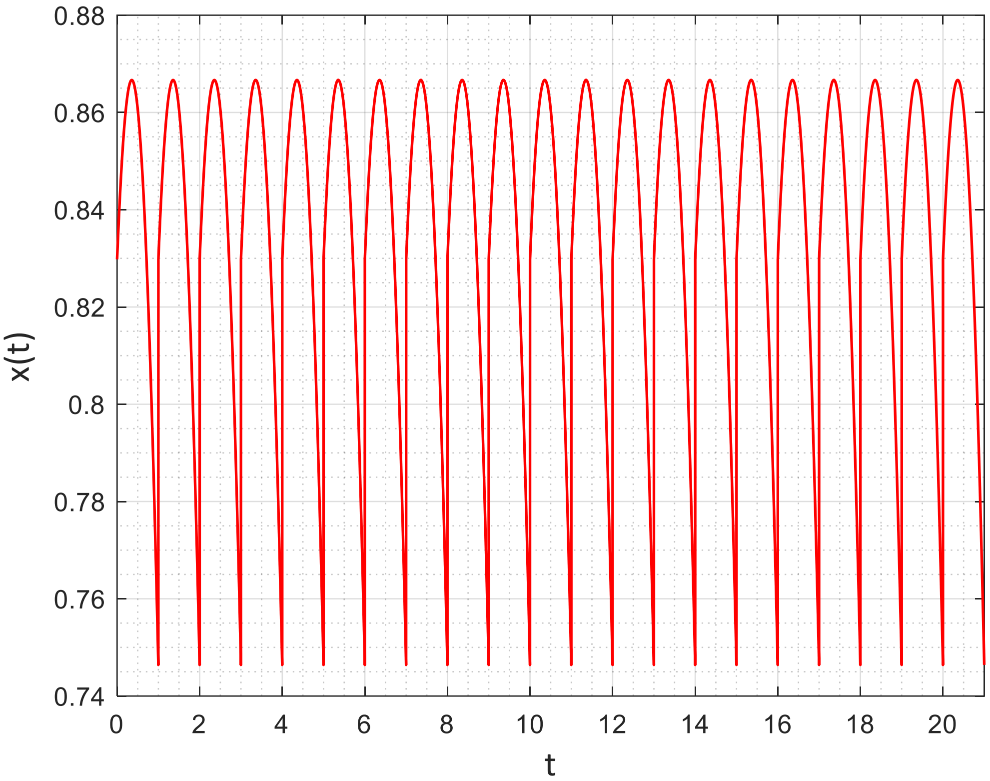


Figura 2.5 – Reprezentarea grafica a lui x_2(t) pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui x3 pt T=3: x32 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x32=x'*ones(1,21);
>> x32=x32(:);
>> var=linspace(0,21*3,21000);
>> plot(var,x32)
>> grid minor
```

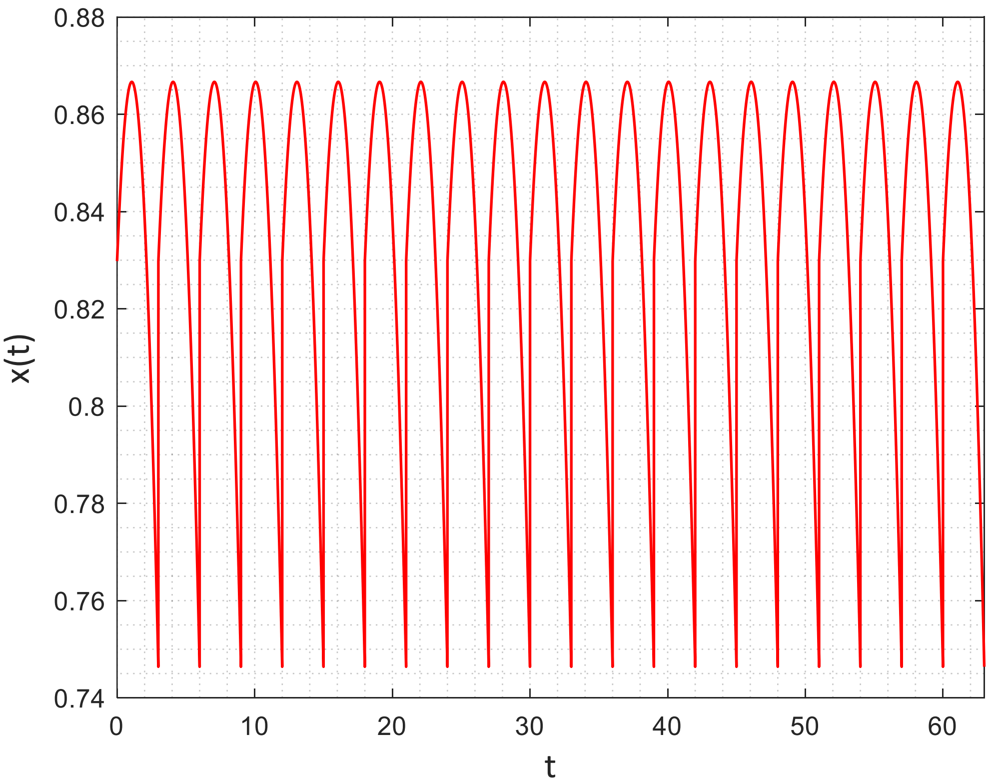


Figura 2.6 – Reprezentarea grafica a lui x_3(t) pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui y1 pt T=0.5: y11 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5*0.5,5000);
>> y11=x'*var1;
>> for i=1:5
      for j=1:1000
            y11(j,i)=((-1)^i)*y11(j,i);
      end
end
>> y11=y11(:);
>> plot(var2,y11)
>> grid minor
```

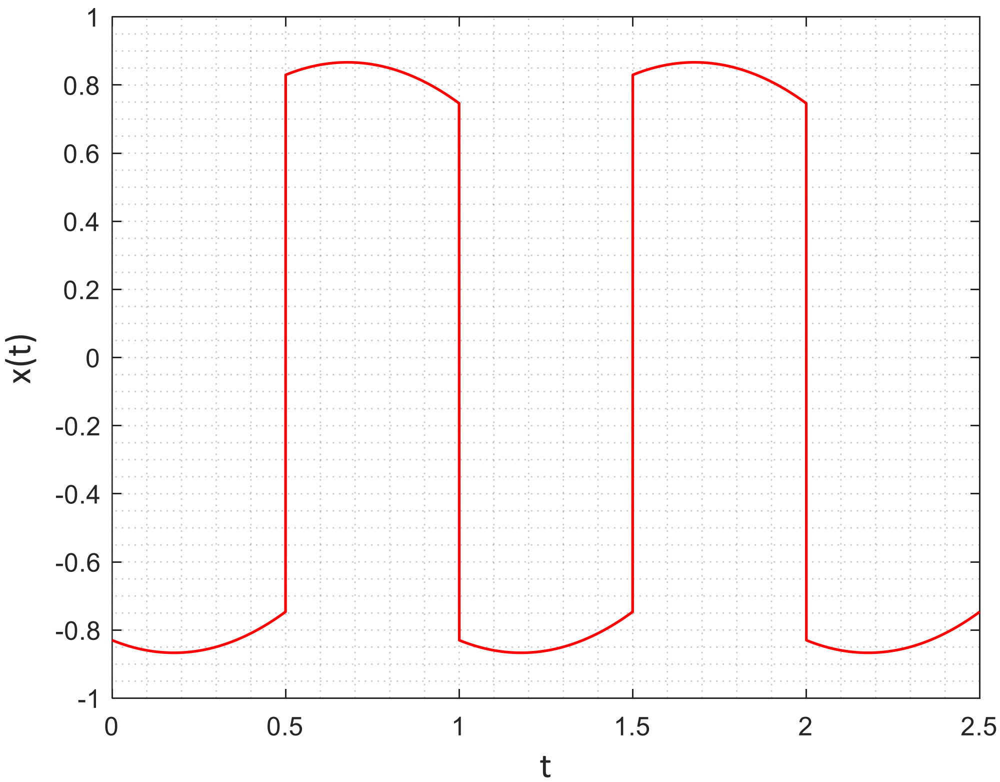


Figura 2.7 – Reprezentarea grafica a lui $y_1(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui y2 pt T=1: y21 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5,5000);
>> y21=x'*var1;
>> for i=1:5
      for j=1:1000
            y21(j,i)=((-1)^i)*y21(j,i);
      end
end
>> y21=y21(:);
>> plot(var2,y21)
>> grid minor
```

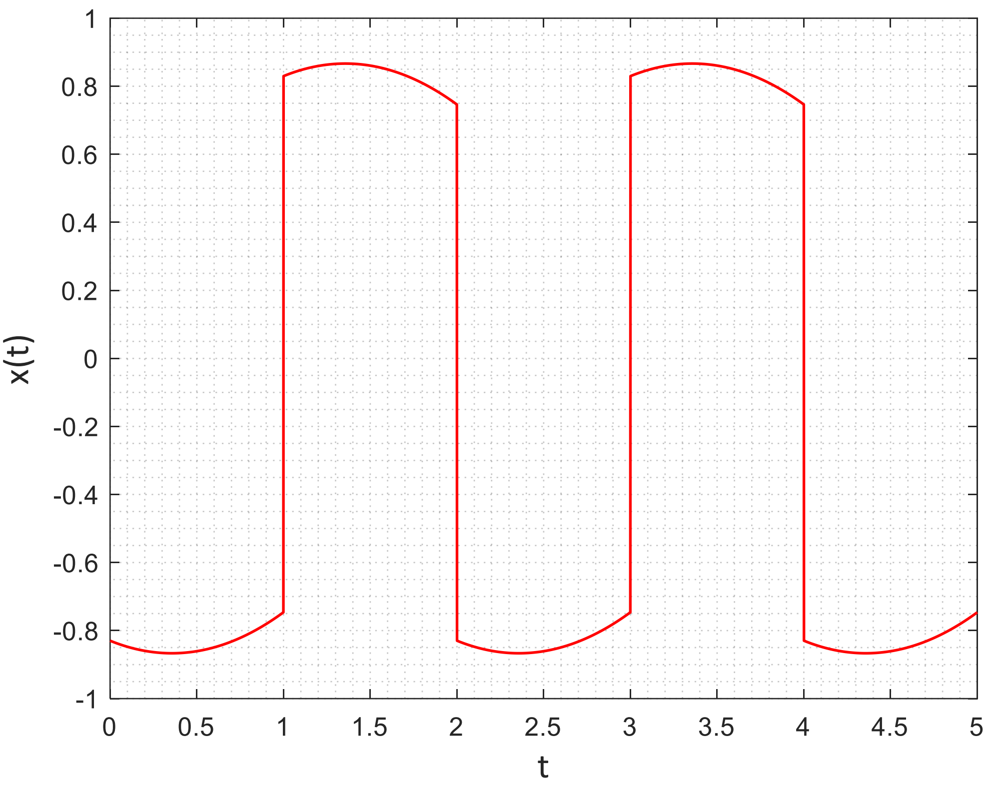


Figura 2.8 – Reprezentarea grafica a lui $y_2(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui y3 pt T=3: y31 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5*3,5000);
>> y31=x'*var1;
>> for i=1:5
      for j=1:1000
            y31(j,i)=((-1)^i)*y31(j,i);
      end
end
>> y31=y31(:);
>> plot(var2,y31)
>> grid minor
```

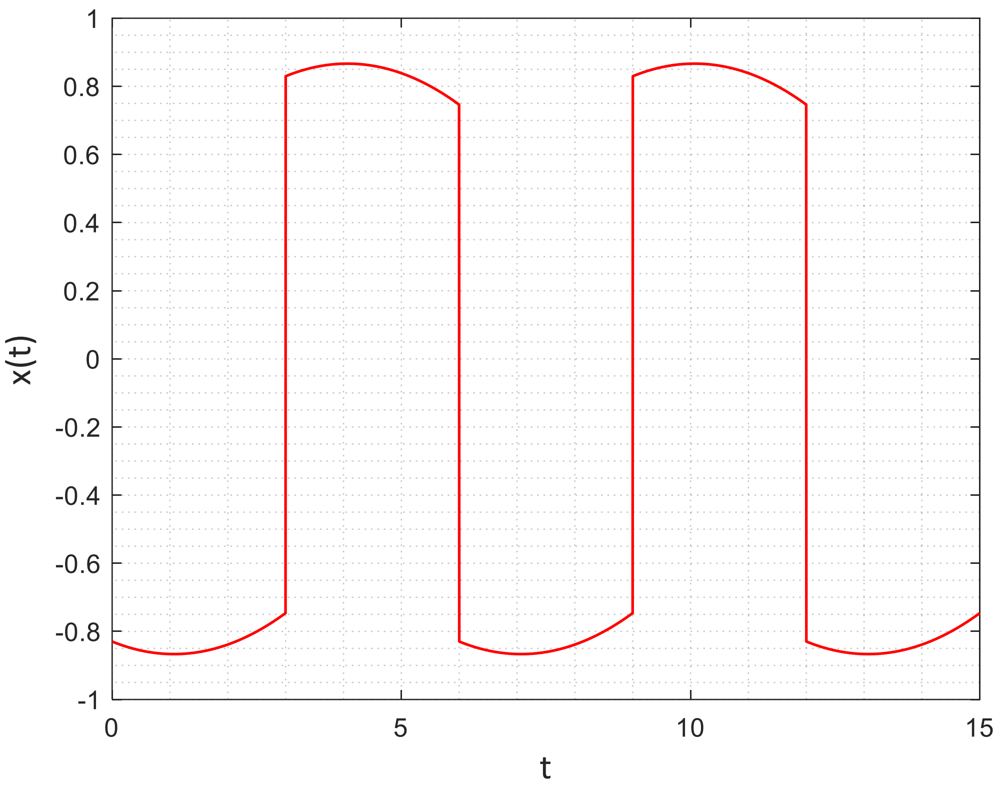


Figura 2.9 – Reprezentarea grafica a lui $y_3(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui y1 pt T=0.5: y12 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21*0.5,21000);
>> y12=x'*var1;
>> for i=1:21
      for j=1:1000
            y12(j,i)=((-1)^i)*y12(j,i);
      end
end
>> y12=y12(:);
>> plot(var2,y12)
>> grid minor
```

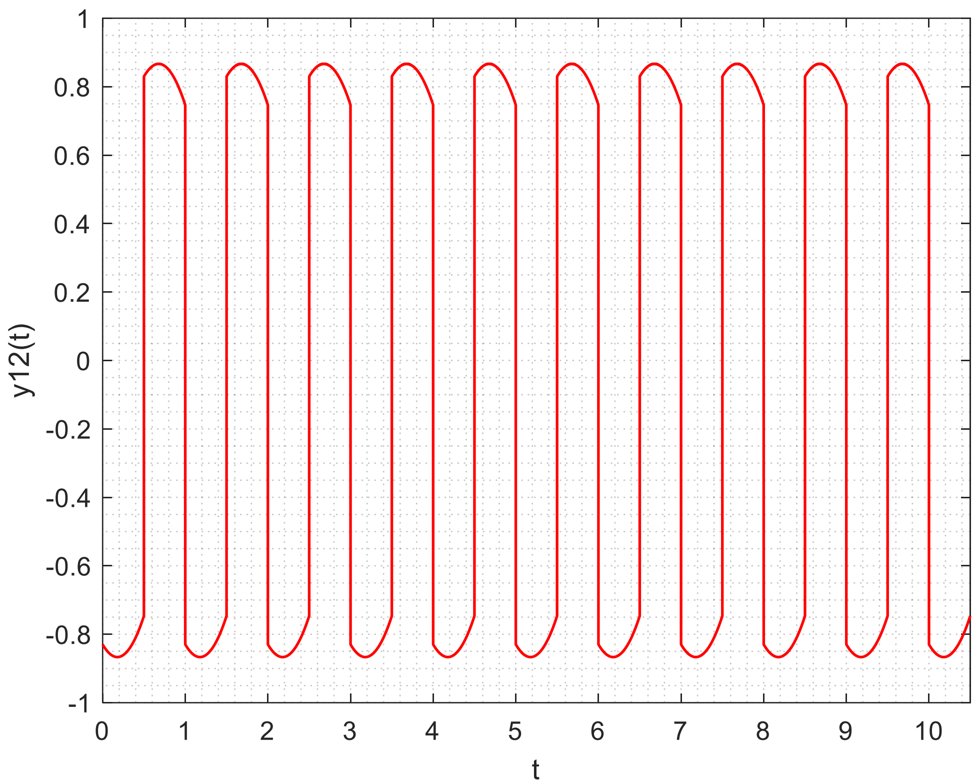


Figura 2.10 – Reprezentarea grafica a lui $y_1(t)$ pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui y2 pt T=1: y22 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21,21000);
>> y22=x'*var1;
>> for i=1:21
      for j=1:1000
            y22(j,i)=((-1)^i)*y22(j,i);
      end
end
>> y22=y22(:);
>> plot(var2,y22)
>> grid minor
```

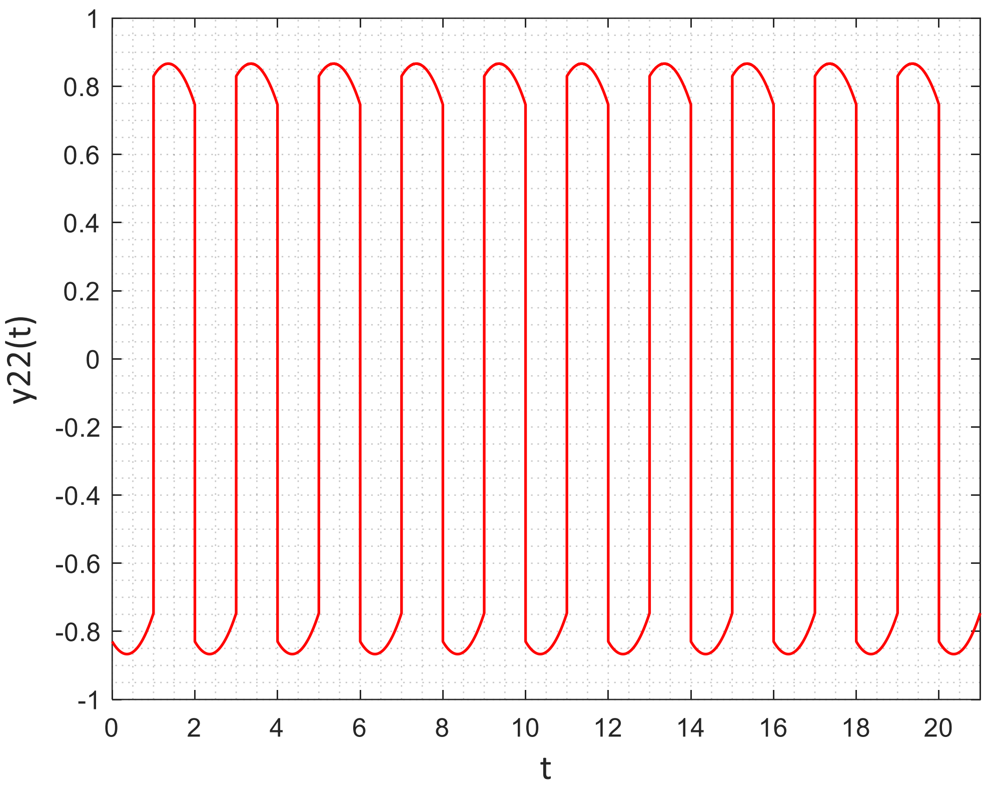


Figura 2.11 – Reprezentarea grafica a lui $y_2(t)$ pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui y3 pt T=3: y32 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21*3,21000);
>> y32=x'*var1;
>> for i=1:21
     for j=1:1000
          y32(j,i)=((-1)^i)*y32(j,i);
     end
end
>> y32=y32(:);
>> plot(var2,y32)
>> grid minor
```

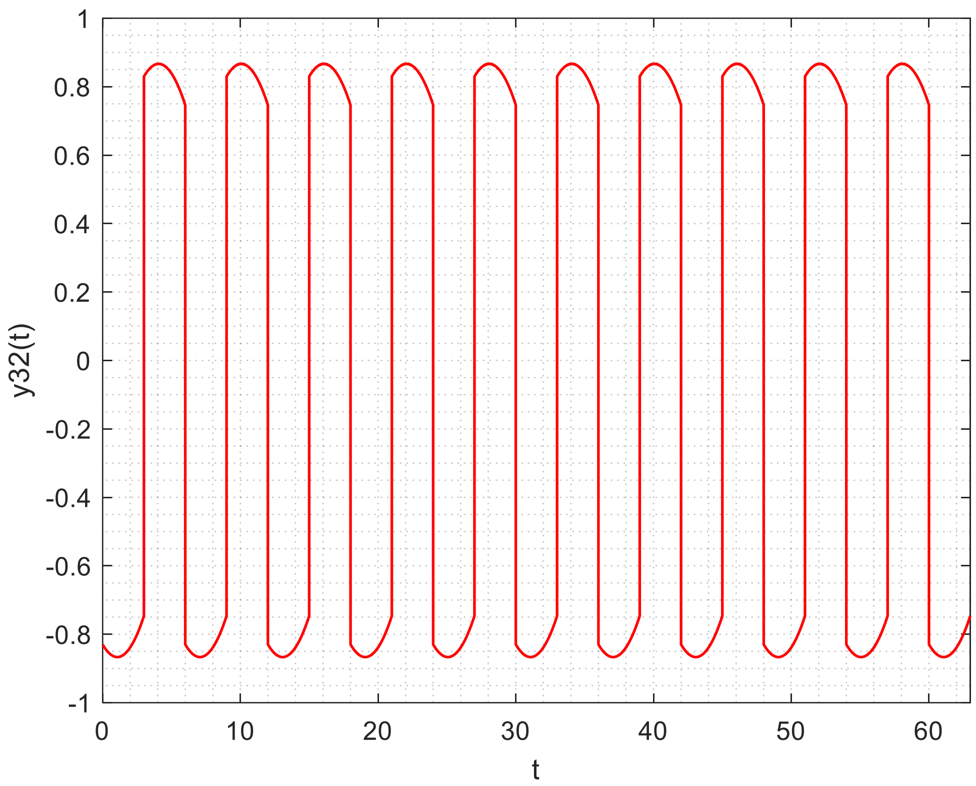


Figura 2.12 – Reprezentarea grafica a lui $y_3(t)$ pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui z1 pt T=0.5: z11 pentru 5 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5*0.5,5000);
>> z11=x'*var1;
>> for i=1:5
     for j=1:1000
          z11(j,i)=((-1)^(i+1))*z11(j,i);
     end
end
>> z11=z11(:);
>> plot(var2,z11);
>> grid minor
```

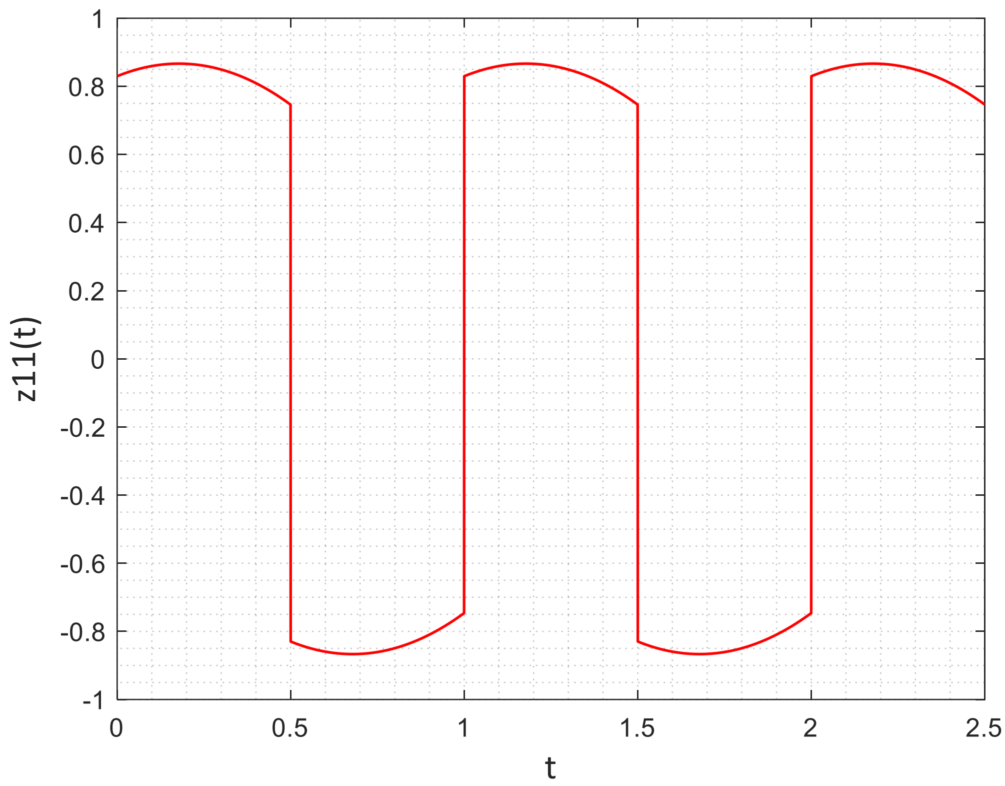


Figura 2.13 – Reprezentarea grafica a lui $z_1(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui z2 pt T=1: z21 pentru 5 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5,5000);
>> z21=x'*var1;
>> for i=1:5
      for j=1:1000
            z21(j,i)=((-1)^(i+1))*z21(j,i);
      end
end
>> z21=z21(:);
>> plot(var2,z21);
>> grid minor
```

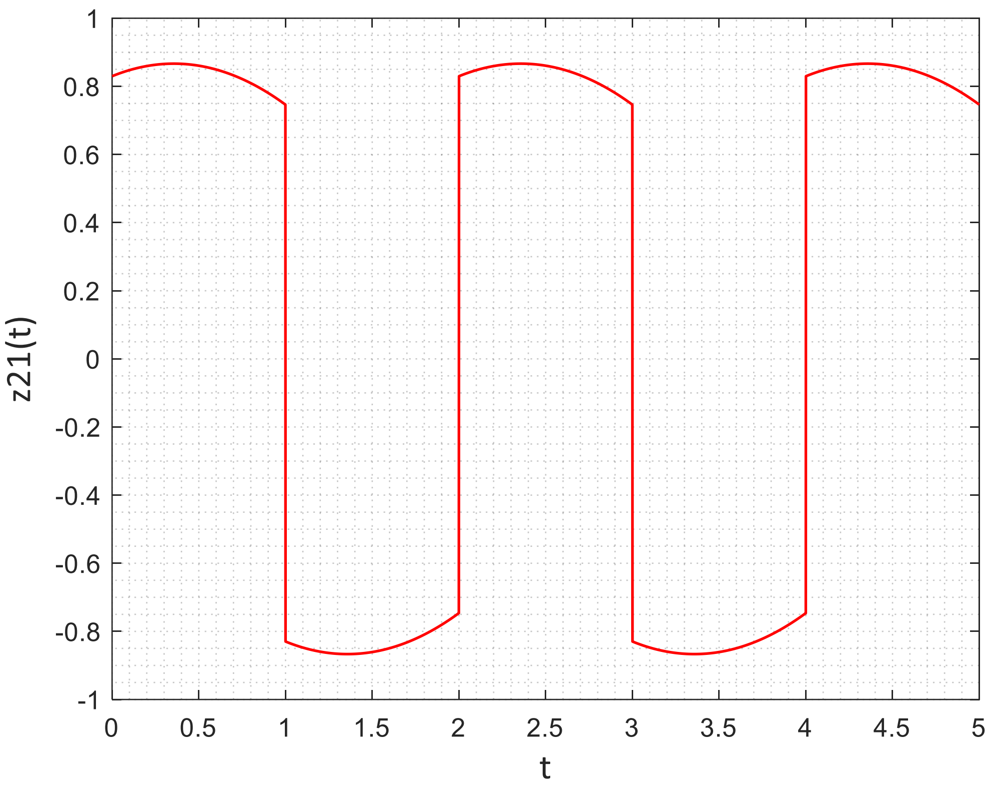


Figura 2.14 – Reprezentarea grafica a lui $z_2(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui z3 pt T=3: z31 pentru 5 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5*3,5000);
>> z31=x'*var1;
>> for i=1:5
      for j=1:1000
            z31(j,i)=((-1)^(i+1))*z31(j,i);
      end
end
>> z31=z31(:);
>> plot(var2,z31);
>> grid minor
```

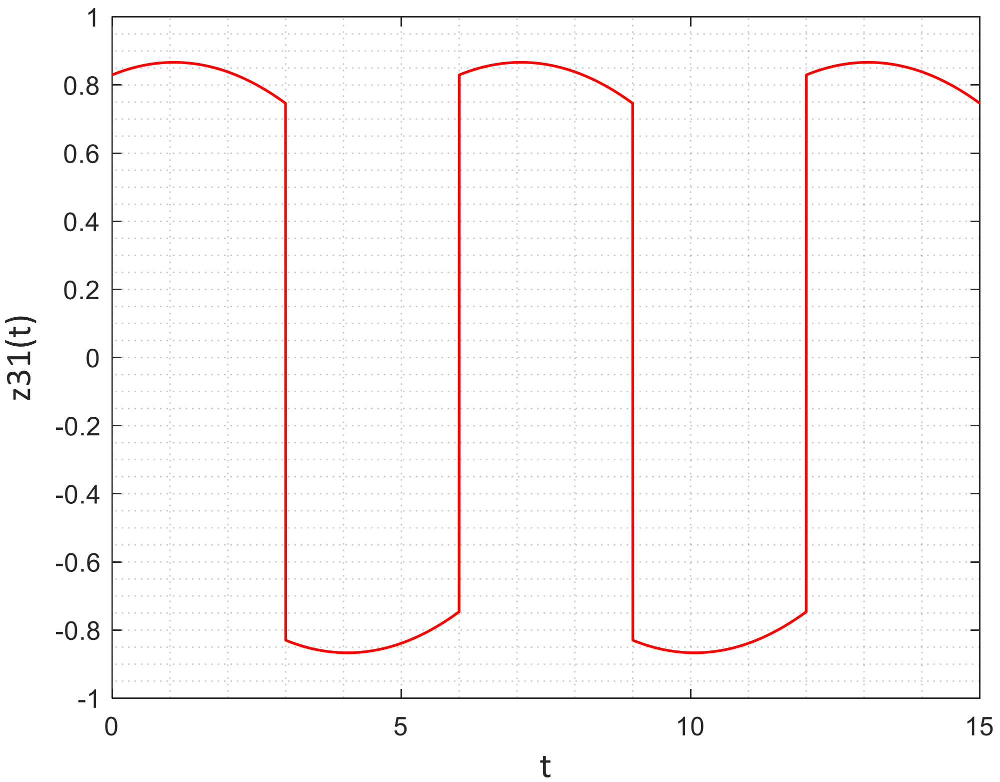


Figura 2.15 – Reprezentarea grafica a lui $z_3(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui z1 pt T=0.5: z12 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21*0.5,21000);
>> z12=x'*var1;
>> for i=1:21
      for j=1:1000
            z12(j,i)=((-1)^(i+1))*z12(j,i);
      end
end
>> z12=z12(:);
>> plot(var2,z12);
>> grid minor
```

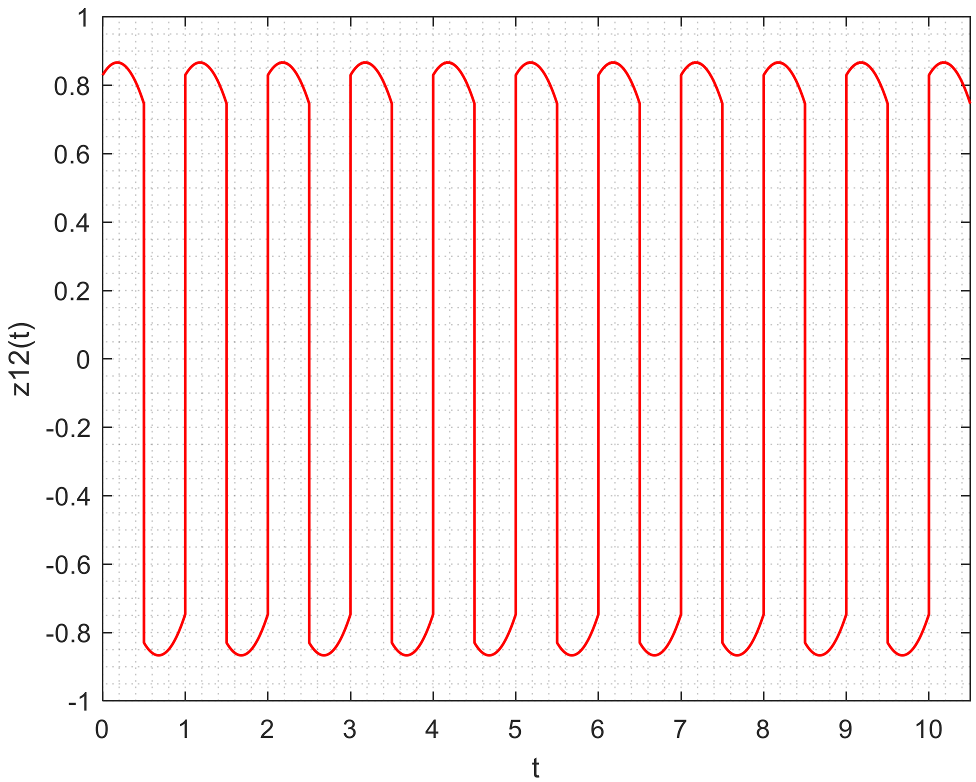


Figura 2.16 – Reprezentarea grafica a lui $z_1(t)$ pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui z2 pt T=1: z22 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21,21000);
>> z22=x'*var1;
>> for i=1:21
      for j=1:1000
            z22(j,i)=((-1)^(i+1))*z22(j,i);
      end
end
>> z22=z22(:);
>> plot(var2,z22);
>> grid minor
```

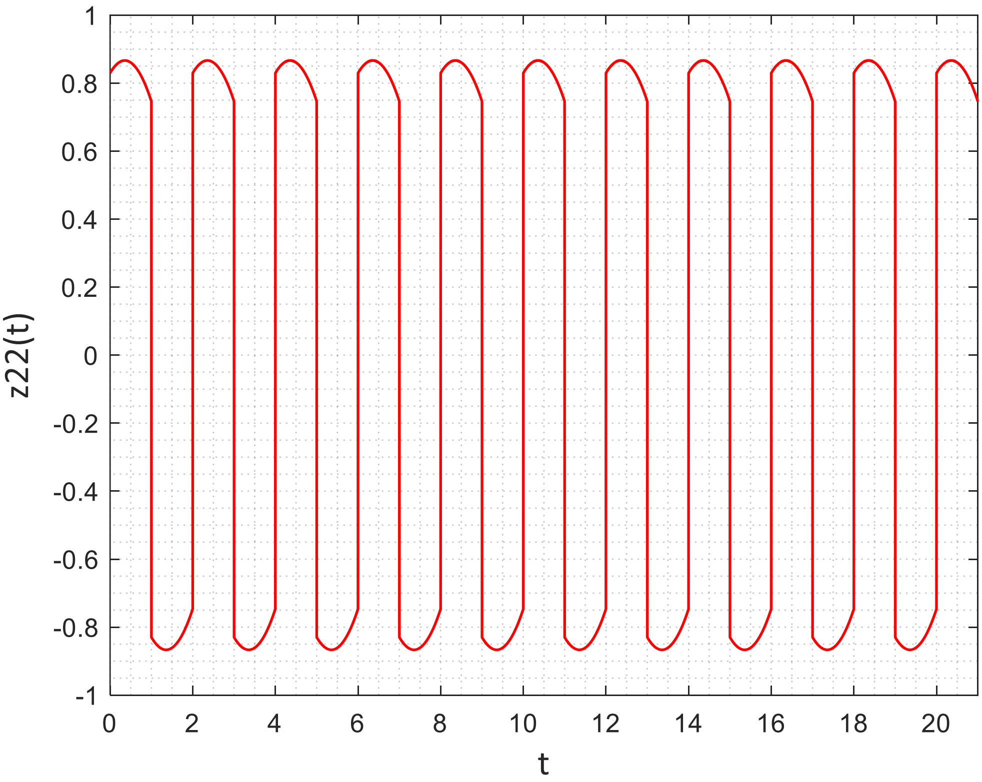


Figura 2.17 – Reprezentarea grafica a lui z_2(t) pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui z3 pt T=3: z32 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21*3,21000);
>> z32=x'*var1;
>> for i=1:21
      for j=1:1000
            z32(j,i)=((-1)^(i+1))*z32(j,i);
      end
end
>> z32=z32(:);
>> plot(var2,z32);
>> grid minor
```

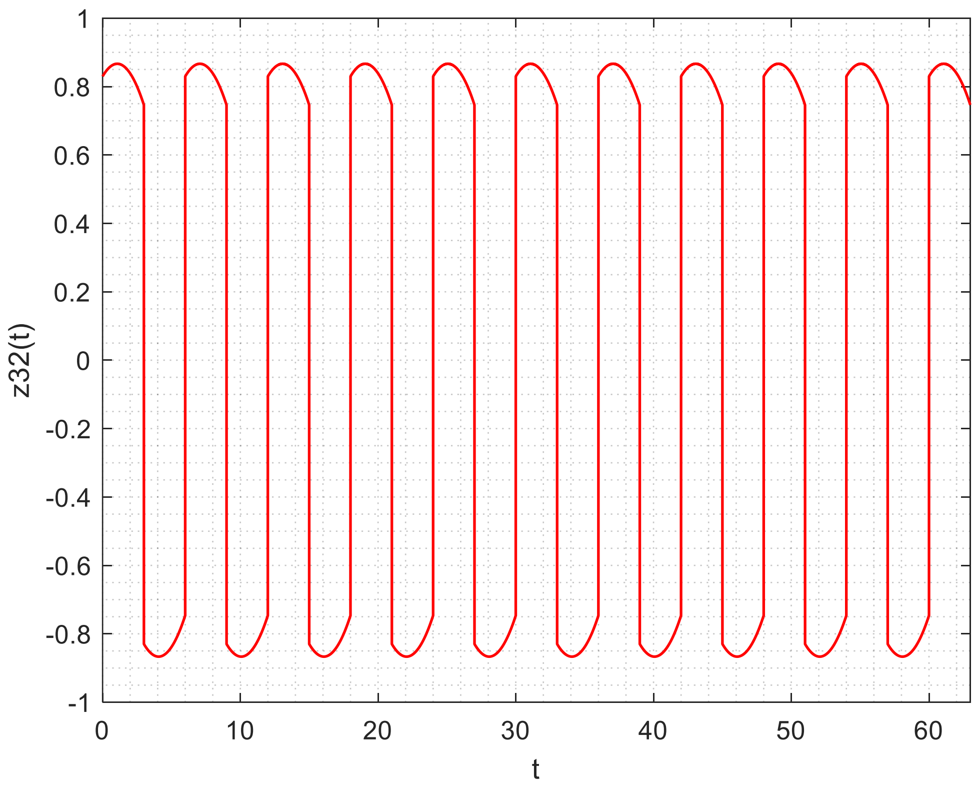


Figura 2.18 – Reprezentarea grafica a lui z_3(t) pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui -x1 pt T=0.5: -x11 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x11=x'*ones(1,5);
>> x11=x11(:);
>> var=linspace(0,(5*0.5),5000);
>> var=var(:);
>> plot(var,-x11)
>> grid minor
```

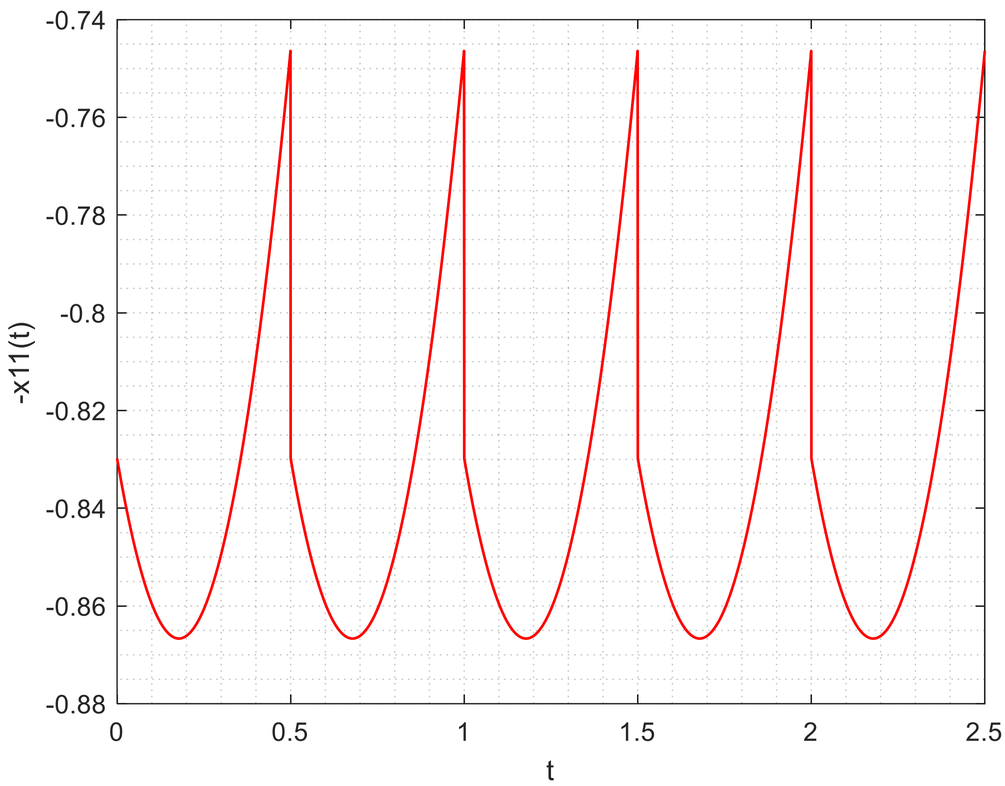


Figura 2.19 – Reprezentarea grafica a lui -x_1(t) pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui -x1 pt T=1: -x21 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x21=x'*ones(1,5);
>> x21=x21(:);
>> var=linspace(0,5,5000);
>> plot(var,-x21)
>> grid minor
```

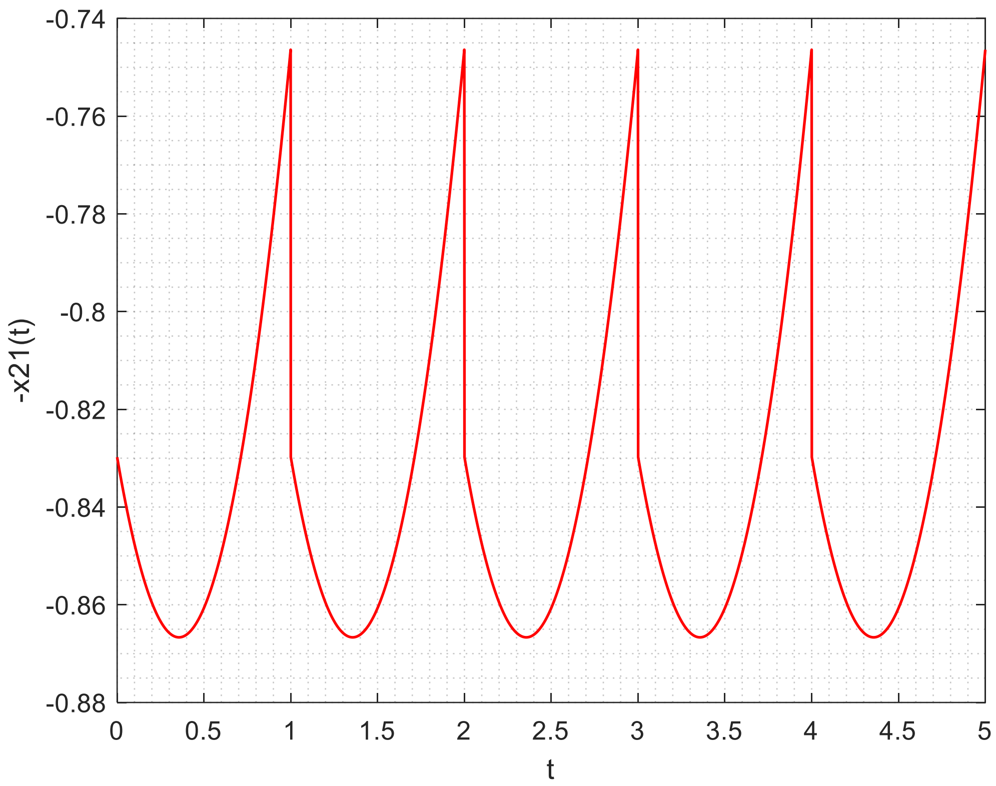


Figura 2.20 – Reprezentarea grafica a lui -x_2(t) pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui -x1 pt T=3: -x31 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x31=x'*ones(1,5);
>> x31=x31(:);
>> var=linspace(0,5*3,5000);
>> plot(var,-x31)
>> grid minor
```

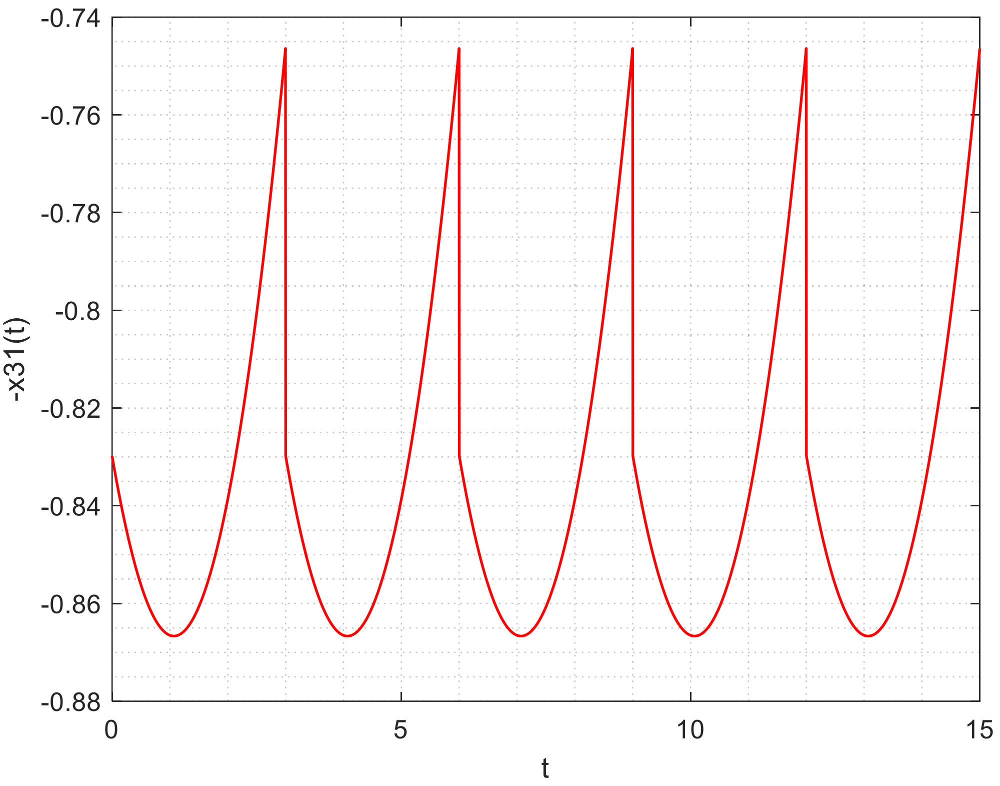


Figura 2.21 – Reprezentarea grafica a lui -x_3(t) pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui -x1 pt T=0.5: -x12 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x12=x'*ones(1,21);
>> x12=x12(:);
>> var=linspace(0,21*0.5,21000);
>> plot(var,-x12)
>> grid minor
```

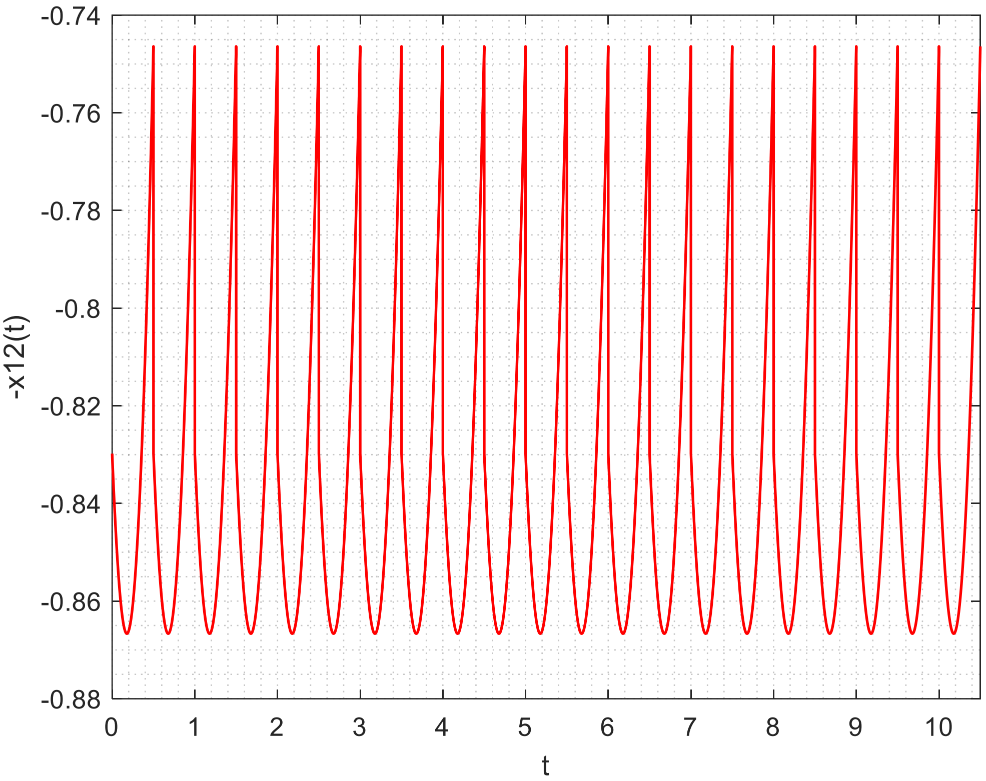


Figura 2.22 – Reprezentarea grafica a lui -x_1(t) pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui -x2 pt T=1: -x22 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x22=x'*ones(1,21);
>> x22=x22(:);
>> var=linspace(0,21,21000);
>> plot(var,-x22)
>> grid minor
```

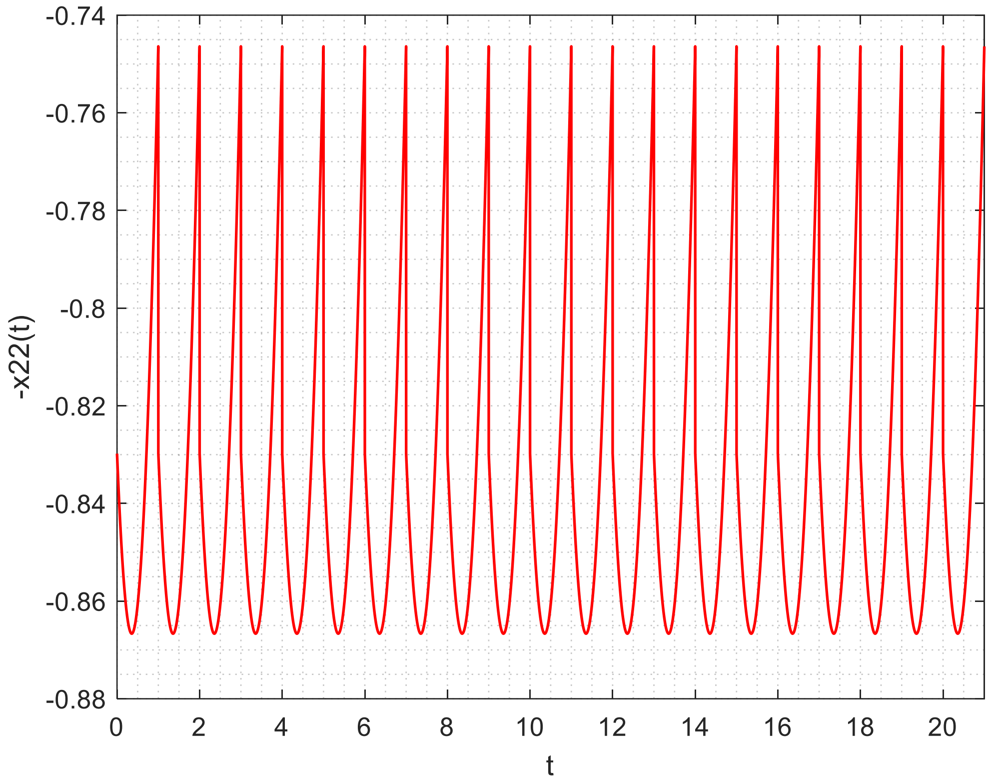


Figura 2.23 – Reprezentarea grafica a lui $-x_2(t)$ pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui -x3 pt T=3: -x32 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x32=x'*ones(1,21);
>> x32=x32(:);
>> var=linspace(0,21*3,21000);
>> plot(var,-x32)
>> grid minor
```

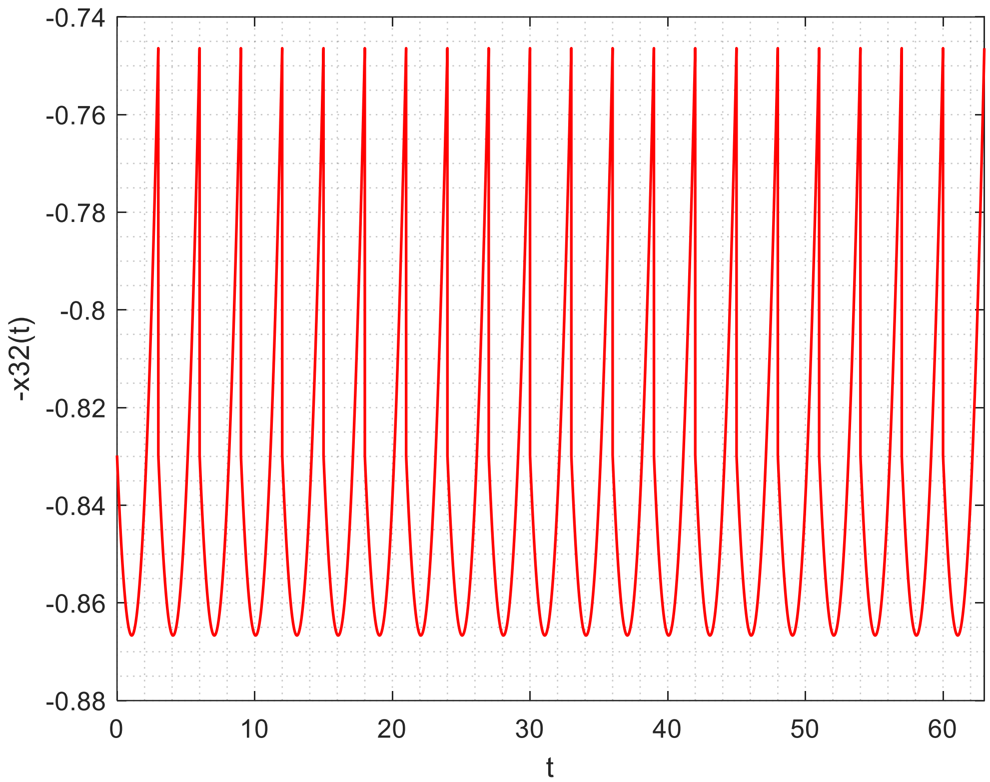


Figura 2.24 – Reprezentarea grafica a lui -x_3(t) pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui x1+y1 pt T=0.5: x11+y11 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x11=x'*ones(1,5);
>> x11=x11(:);
>> var=linspace(0,(5*0.5),5000);
>> var=var(:);
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5*0.5,5000);
>> y11=x'*var1;
>> for i=1:5
      for j=1:1000
            y11(j,i)=((-1)^i)*y11(j,i);
      end
end
>> y11=y11(:);
>> plot(var2,x11+y11)
>> grid minor
```

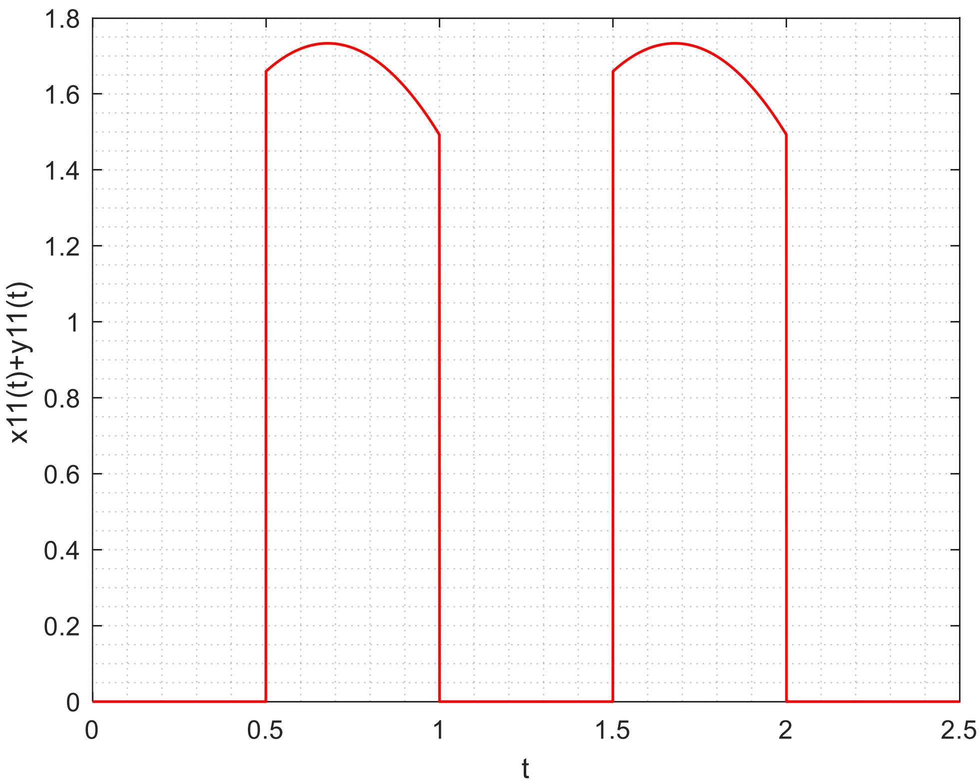


Figura 2.25 – Reprezentarea grafica a lui $x_1(t)$ +$y_1(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui x2+y2 pt T=1: x21+y21 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x21=x'*ones(1,5);
>> x21=x21(:);
>> var=linspace(0,5,5000);
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5,5000);
>> y21=x'*var1;
>> for i=1:5
      for j=1:1000
            y21(j,i)=((-1)^i)*y21(j,i);
      end
end
y21=y21(:);
>> plot(var2,x21+y21)
>> grid minor
```

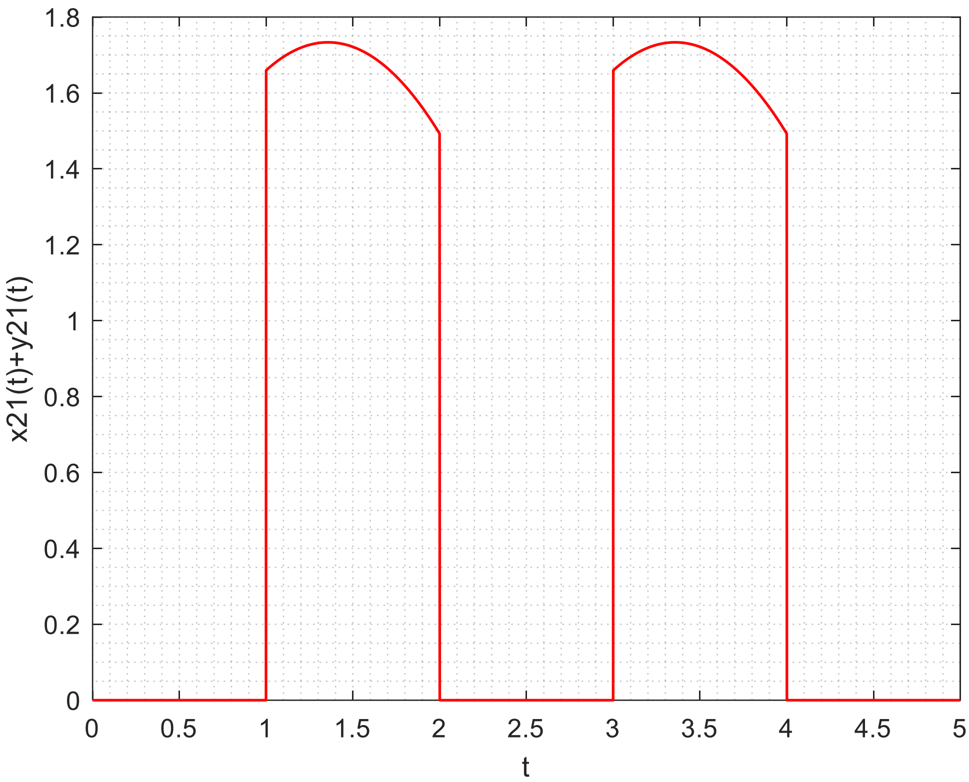


Figura 2.26 – Reprezentarea grafica a lui $x_2(t)$ +$y_2(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui x3+y3 pt T=3: x31+y31 pentru 5 perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x31=x'*ones(1,5);
>> x31=x31(:);
>> var=linspace(0,5*3,5000);
>> var1=ones(1,5);
>> var2=linspace(0,5*3,5000);
>> y31=x'*var1;
>> for i=1:5
      for j=1:1000
            y31(j,i)=((-1)^i)*y31(j,i);
      end
end
>> y31=y31(:);
>> plot(var2,x31+y31)
>> grid minor
```

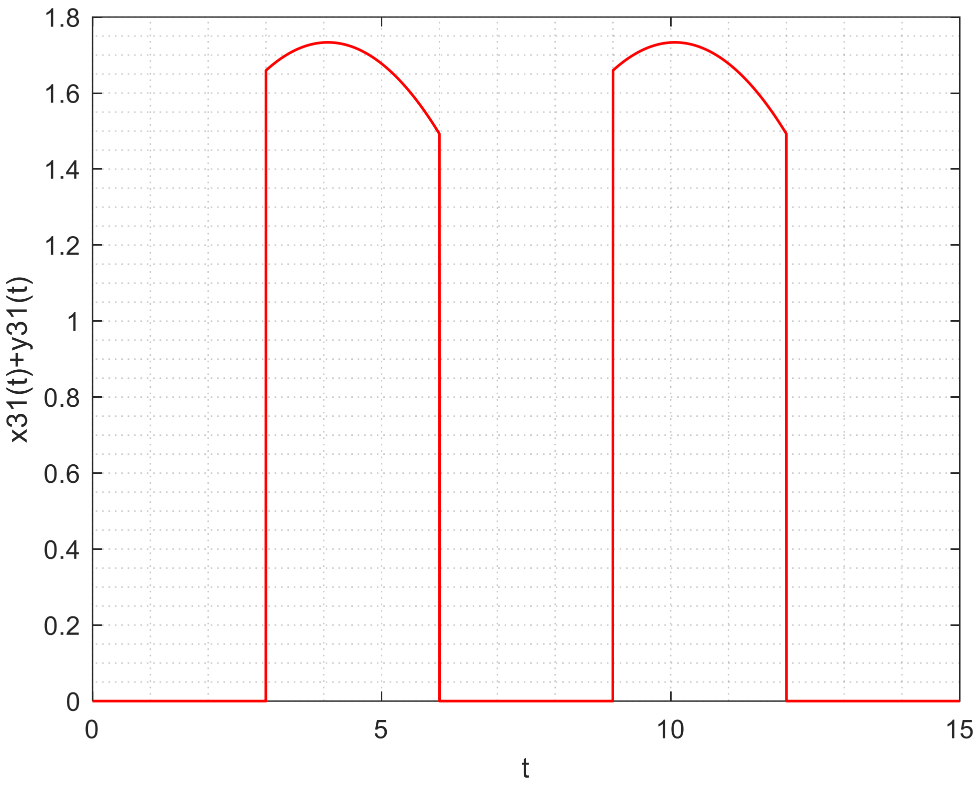


Figura 2.27 – Reprezentarea grafica a lui $x_3(t)$ +$y_3(t)$ pe 5 perioade

```
>> %reprezentarea lui x1+y1 pt T=0.5: x12+y12 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x12=x'*ones(1,21);
>> x12=x12(:);
>> var=linspace(0,21*0.5,21000);
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21*0.5,21000);
>> y12=x'*var1;
>> for i=1:21
     for j=1:1000
          y12(j,i)=((-1)^i)*y12(j,i);
     end
end
>> y12=y12(:);
>> plot(var2,x12+y12)
>> grid minor
```

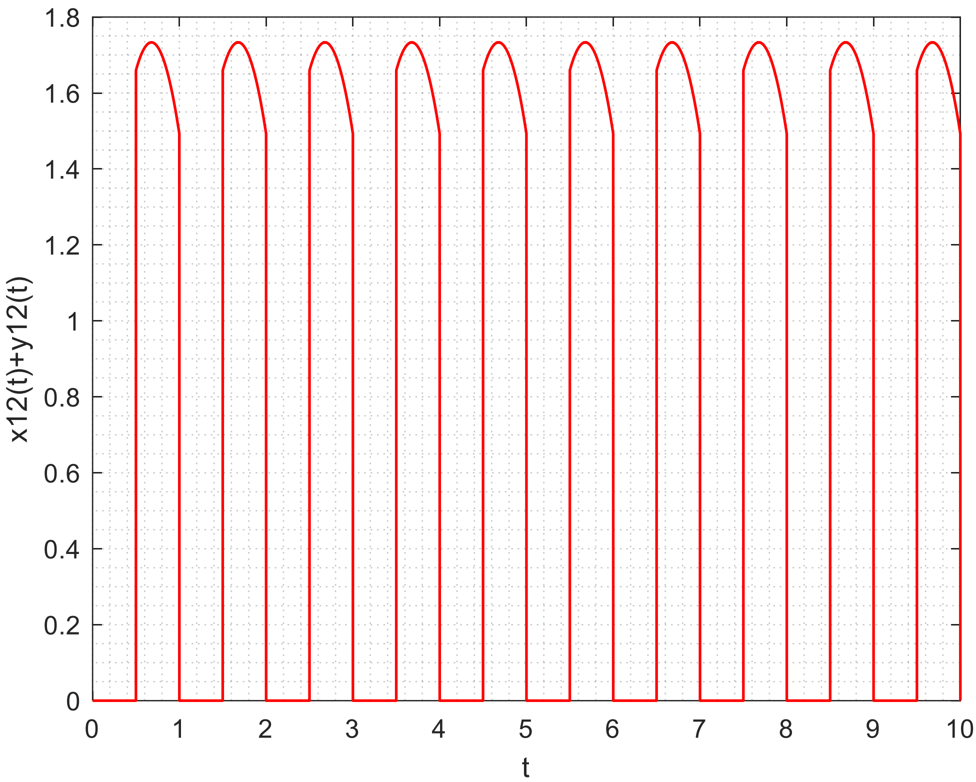


Figura 2.28 – Reprezentarea grafica a lui $x_1(t)$ +$y_1(t)$ pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui x2+y2 pt T=1: x22+y22 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x22=x'*ones(1,21);
>> x22=x22(:);
>> var=linspace(0,21,21000);
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21,21000);
>> y22=x'*var1;
>> for i=1:21
      for j=1:1000
            y22(j,i)=((-1)^i)*y22(j,i);
      end
end
>> y22=y22(:);
>> plot(var2,x22+y22)
>> grid minor
```

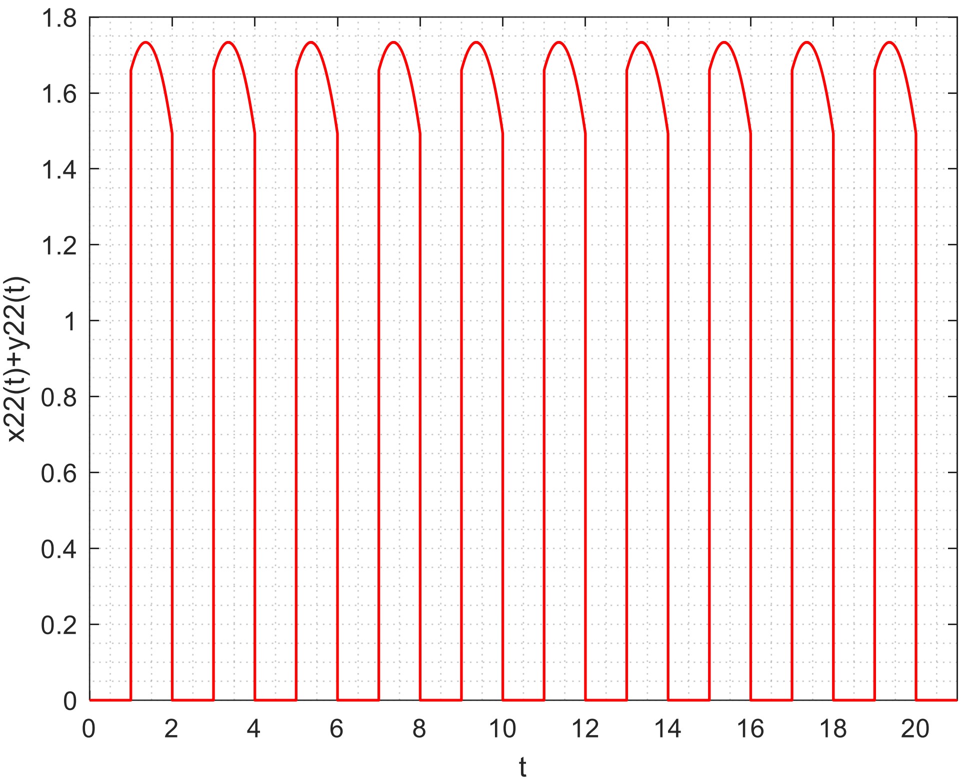


Figura 2.29 – Reprezentarea grafica a lui $x_2(t)$ +$y_2(t)$ pe 21 de perioade

```
>> %reprezentarea lui x3+y3 pt T=3: x32+y32 pentru 21 de perioade
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x32=x'*ones(1,21);
>> x32=x32(:);
>> var=linspace(0,21*3,21000);
>> var1=ones(1,21);
>> var2=linspace(0,21*3,21000);
>> y32=x'*var1;
>> for i=1:21
      for j=1:1000
            y32(j,i)=((-1)^i)*y32(j,i);
      end
end
>> y32=y32(:);
>> plot(var2,x32+y32)
>> grid minor
```

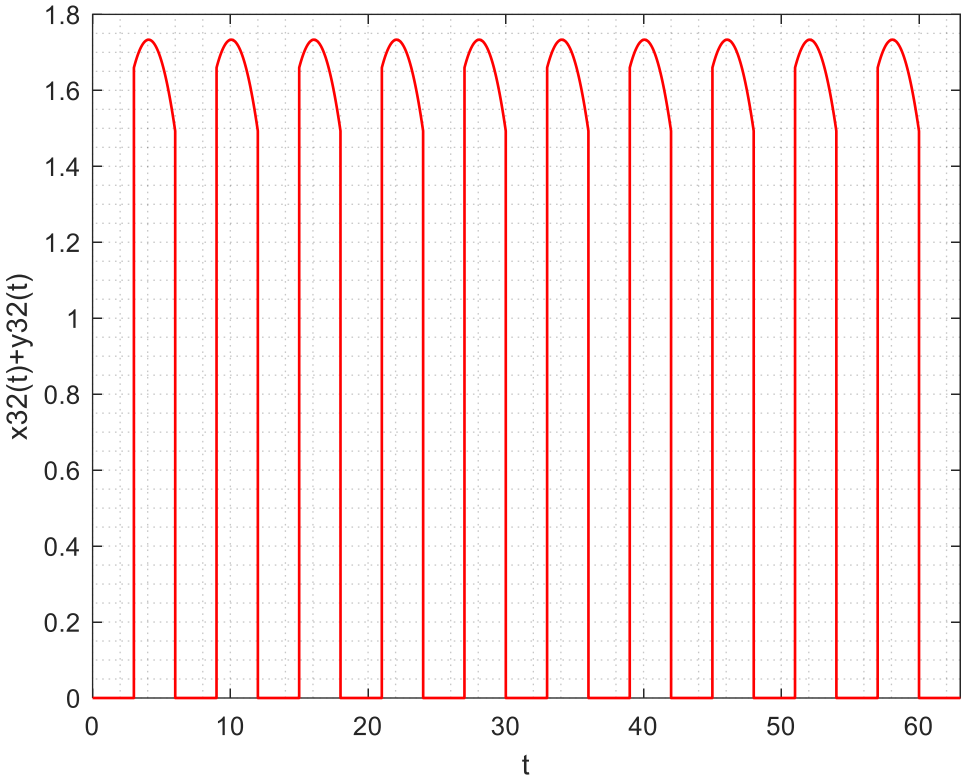


Figura 2.30 – Reprezentarea grafica a lui x_3(t) +y_3(t) pe 21 de perioade

c) Sa se construiasca si sa se reprezinte grafic semnalele redresate mono-alternanta si dubla-alternanta pentru fiecare din semnalele $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$;i={1,2,3}; pentru 4 perioade.

```
>> %redresare x1
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x1=x'*ones(1,4);
>> x1=x1(:);
>> var=linspace(0,4*0.5,4000);
>> var=var(:);
>> monox=x'*ones(1,4);
>> monox=monox(:);
>> monovar=linspace(0,4*0.5,4000);
>> monovar=monovar(:);
>> for i=1:4000
      if(monox(i)<0)
            monox(i)=0;
      end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar,monox)
>> grid minor
>> doublex=x'*ones(1,4);
>> doublex=doublex(:);
>> doublevar=linspace(0,4*0.5,4000);
>> doublevar=doublevar(:);
>> for i=1:4000
      if(doublex(i)<0)
            doublex(i)=abs(double(i));
      end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar,doublex)
>> grid minor
```

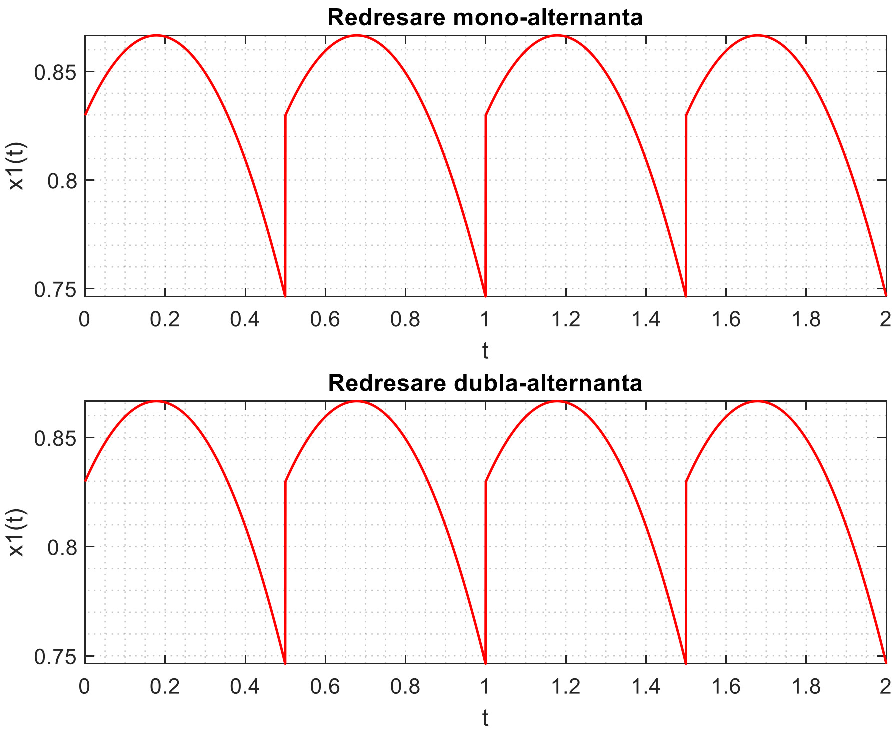


Figura 3.1 – Reprezentarea grafica a lui $x_1(t)$ redresat pe 4 perioade

```
>> % redresare x2
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x2=x'*ones(1,4);
>> x2=x2(:);
>> var=linspace(0,4,4000);
>> var=var(:);
>> monox=x'*ones(1,4);
>> monox=monox(:);
>> monovar=linspace(0,4,4000);
>> monovar=monovar(:);
>> for i=1:4000
      if(monox(i)<0)
           monox(i)=0;
      end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar,monox)
>> grid minor
>> doublex=x'*ones(1,4);
>> doublex=doublex(:);
>> doublevar=linspace(0,4,4000);
>> doublevar=doublevar(:);
>> for i=1:4000
      if(doublex(i)<0)
           doublex(i)=abs(double(i));
      end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar,doublex)
>> grid minor
```

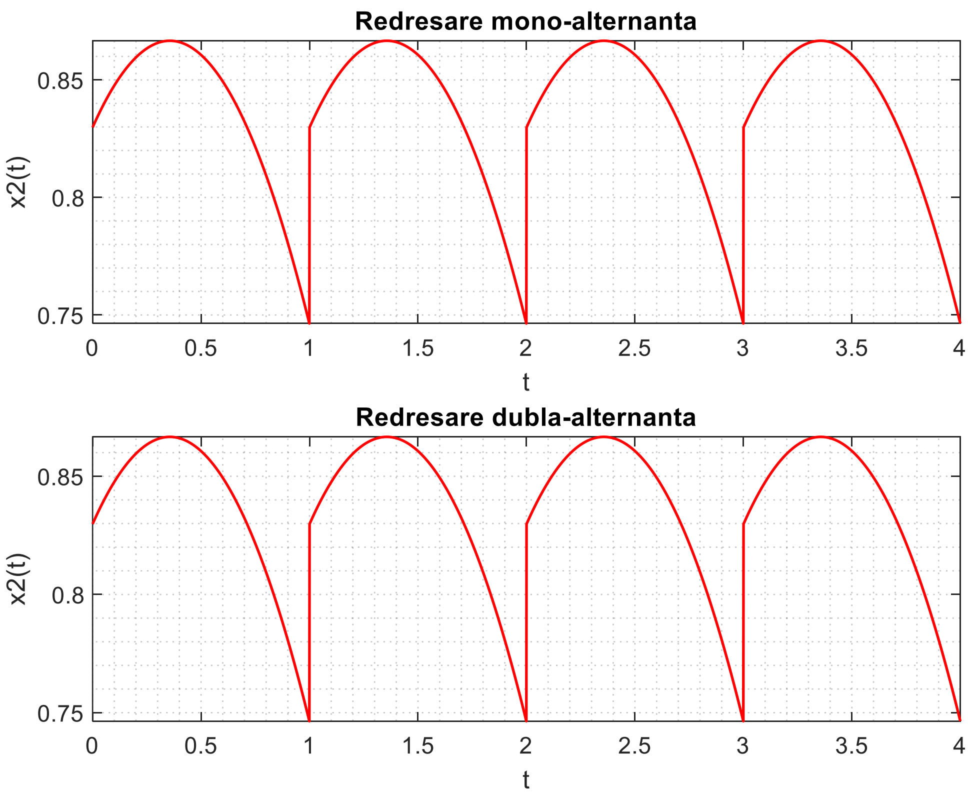


Figura 3.2 – Reprezentarea grafica a lui $x_2(t)$ redresat pe 4 perioade

```
>> % redresare x3
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x3=x'*ones(1,4);
>> x3=x3(:);
>> var=linspace(0,4*3,4000);
>> var=var(:);
>> monox=x'*ones(1,4);
>> monox=monox(:);
>> monovar=linspace(0,4*3,4000);
>> monovar=monovar(:);
>> for i=1:4000
       if(monox(i)<0)
            monox(i)=0;
       end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar,monox)
>> grid minor
>> doublex=x'*ones(1,4);
>> doublex=doublex(:);
>> doublevar=linspace(0,4*3,4000);
>> doublevar=doublevar(:);
>> for i=1:4000
       if(doublex(i)<0)
            doublex(i)=abs(double(i));
       end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar,doublex)
>> grid minor
```

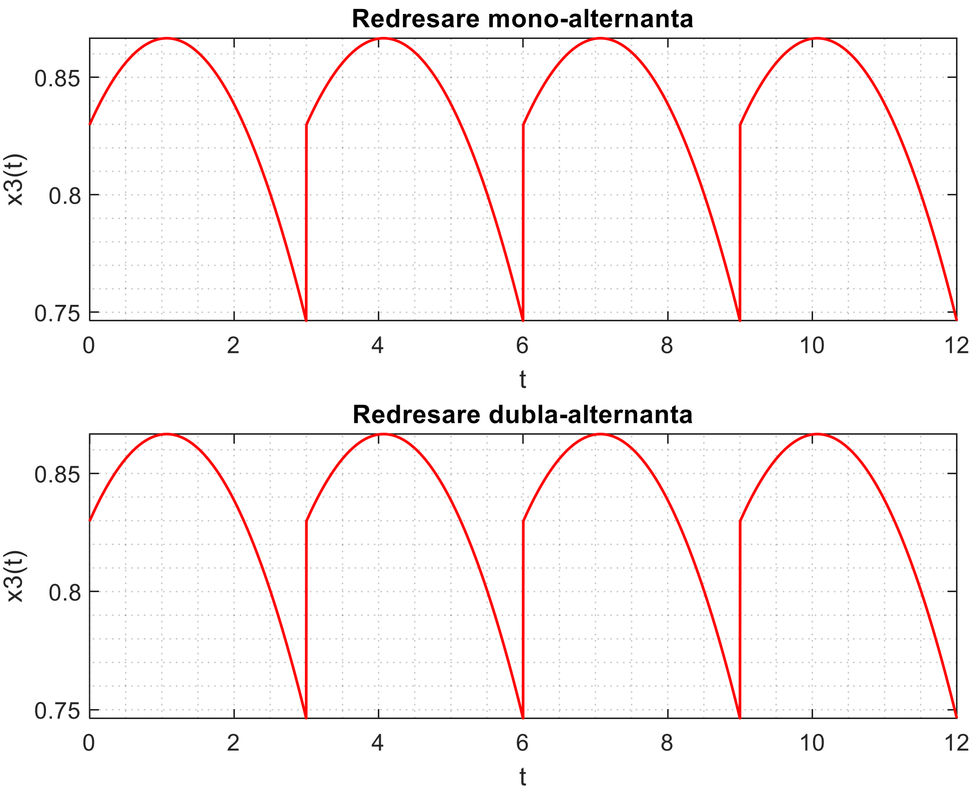


Figura 3.3 – Reprezentarea grafica a lui $x_3(t)$ redresat pe 4 perioade

```
>> %redresare y1
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> monovar1=ones(1,4);
>> monovar2=linspace(0,4*0.5,4000);
>> monoy=x'*monovar1;
>> for i=1:4
     for j=1:1000
          monoy(j,i)=((-1)^i)*monoy(j,i);
     end
end
>> monoy=monoy(:);
>> for i=1:4000
     if(monoy(i)<0)
          monoy(i)=0;
     end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar2,monoy);
>> grid minor
>> doublevar1=ones(1,4);
>> doublevar2=linspace(0,4*0.5,4000);
>> doubley=x'*doublevar1;
>> for i=1:4
     for j=1:1000
          doubley(j,i)=((-1)^i)*doubley(j,i);
     end
end
>> doubley=doubley(:);
>> for i=1:4000
     if(doubley(i)<0)
          doubley(i)=abs(doubley(i));
     end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar2,doubley);
>> grid minor
```

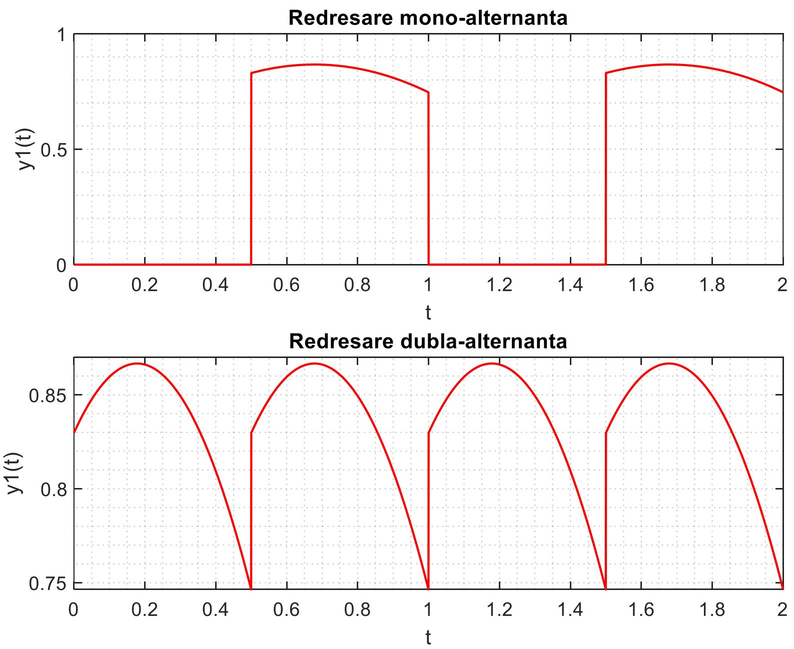


Figura 3.4 – Reprezentarea grafica a lui $y_1(t)$ redresat pe 4 perioade

```
>> %redresare y2
>> t=linspace(0,1,1000);
>> 2+0.2069*t+0.8298;
>> monovar1=ones(1,4);
>> monovar2=linspace(0,4,4000);
>> monoy=x'*monovar1;
>> for i=1:4
     for j=1:1000
          monoy(j,i)=((-1)^i)*monoy(j,i);
     end
end
>> monoy=monoy(:);
>> for i=1:4000
     if(monoy(i)<0)
     monoy(i)=0;
     end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar2,monoy);
>> grid minor
>> doublevar1=ones(1,4);
>> doublevar2=linspace(0,4,4000);
>> doubley=x'*doublevar1;
>> for i=1:4
     for j=1:1000
          doubley(j,i)=((-1)^i)*doubley(j,i);
     end
end
>> doubley=doubley(:);
>> for i=1:4000
     if(doubley(i)<0)
          doubley(i)=abs(doubley(i));
     end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar2,doubley);
>> grid minor
```

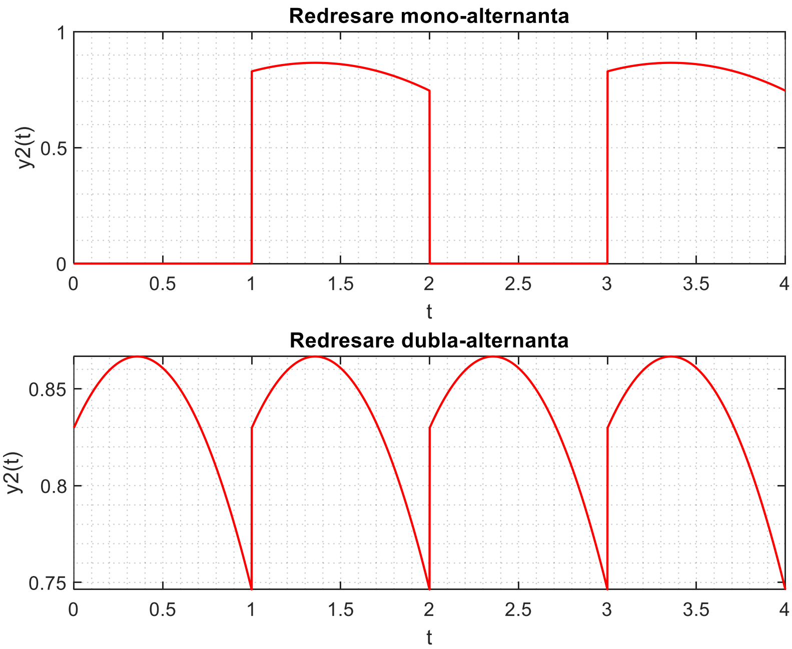


Figura 3.5 – Reprezentarea grafica a lui $y_2(t)$ redresat pe 4 perioade

```
>> %redresare y3
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> monovar1=ones(1,4);
>> monovar2=linspace(0,4*3,4000);
>> monoy=x'*monovar1;
>> for i=1:4
      for j=1:1000
            monoy(j,i)=((-1)^i)*monoy(j,i);
      end
end
>> monoy=monoy(:);
>> for i=1:4000
      if(monoy(i)<0)
            monoy(i)=0;
      end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar2,monoy);
>> grid minor
>> doublevar1=ones(1,4);
>> doublevar2=linspace(0,4*3,4000);
>> doubley=x'*doublevar1;
>> for i=1:4
      for j=1:1000
            doubley(j,i)=((-1)^i)*doubley(j,i);
      end
end
>> doubley=doubley(:);
>> for i=1:4000
      if(doubley(i)<0)
            doubley(i)=abs(doubley(i));
      end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar2,doubley);
>> grid minor
```

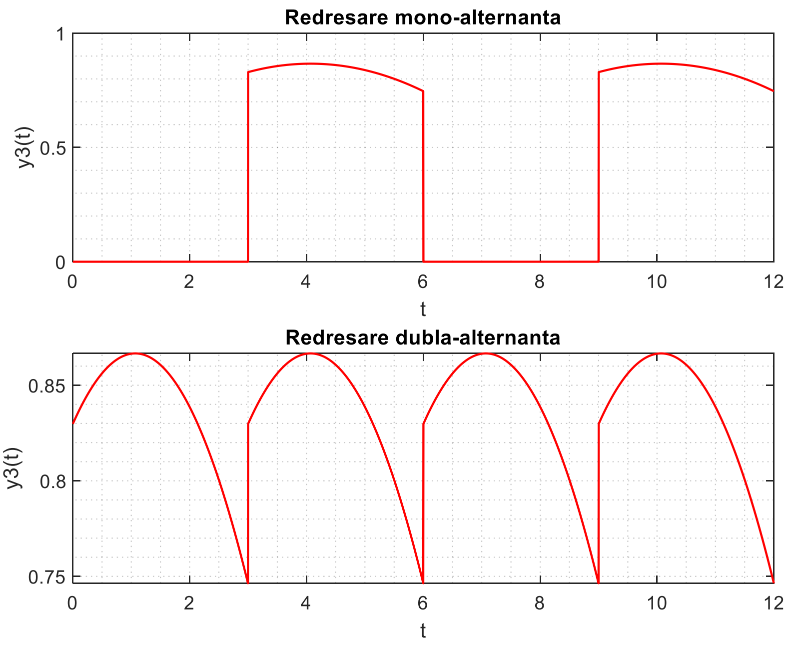


Figura 3.6 – Reprezentarea grafica a lui $y_3(t)$ redresat pe 4 perioade

```
>> %redresare z1
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> monovar1=ones(1,4);
>> monovar2=linspace(0,4*0.5,4000);
>> monoz=x'*monovar1;
>> for i=1:4
     for j=1:1000
          monoz(j,i)=((-1)^(i+1))*monoz(j,i);
     end
end
>> monoz=monoz(:);
>> for i=1:4000
     if(monoz(i)<0)
          monoz(i)=0;
     end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar2,monoz);
>> grid minor
>> doublevar1=ones(1,4);
>> doublevar2=linspace(0,4*0.5,4000);
>> doublez=x'*doublevar1;
>> for i=1:4
     for j=1:1000
          double(j,i)=((-1)^(i+1))*doublez(j,i);
     end
end
>> doublez=doublez(:);
>> for i=1:4000
     if(doublez(i)<0)
          doublez(i)=abs(doublez(i));
     end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar2,doublez);
>> grid minor
```

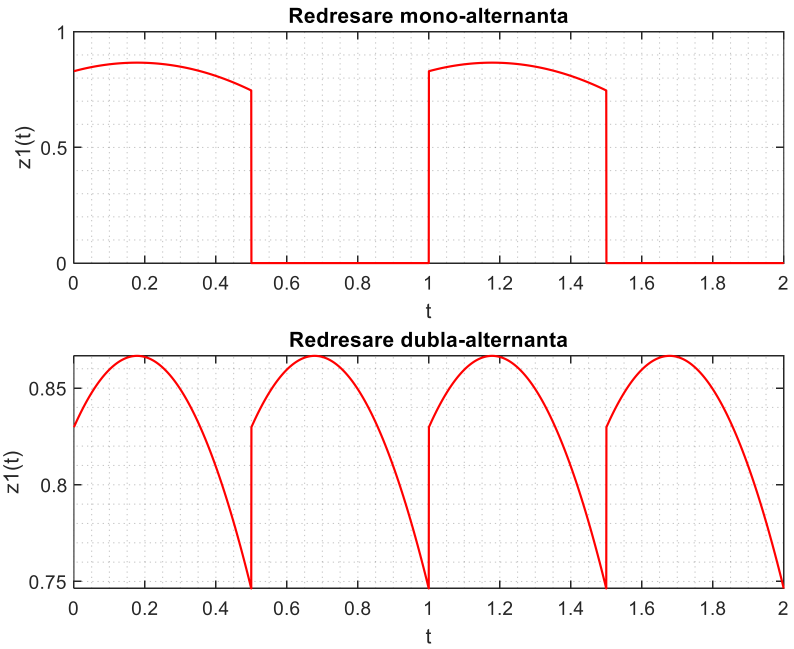


Figura 3.7 – Reprezentarea grafica a lui $z_1(t)$ redresat pe 4 perioade

```
>> %redresare z2
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> monovar1=ones(1,4);
>> monovar2=linspace(0,4,4000);
>> monoz=x'*monovar1;
>> for i=1:4
      for j=1:1000
            monoz(j,i)=((-1)^(i+1))*monoz(j,i);
      end
end
>> monoz=monoz(:);
>> for i=1:4000
      if(monoz(i)<0)
            monoz(i)=0;
      end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar2,monoz);
>> grid minor
>> doublevar1=ones(1,4);
>> doublevar2=linspace(0,4,4000);
>> doublez=x'*doublevar1;
>> for i=1:4
      for j=1:1000
            double(j,i)=((-1)^(i+1))*doublez(j,i);
      end
end
>> doublez=doublez(:);
>> for i=1:4000
      if(doublez(i)<0)
            doublez(i)=abs(doublez(i));
      end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar2,doublez);
>> grid minor
```

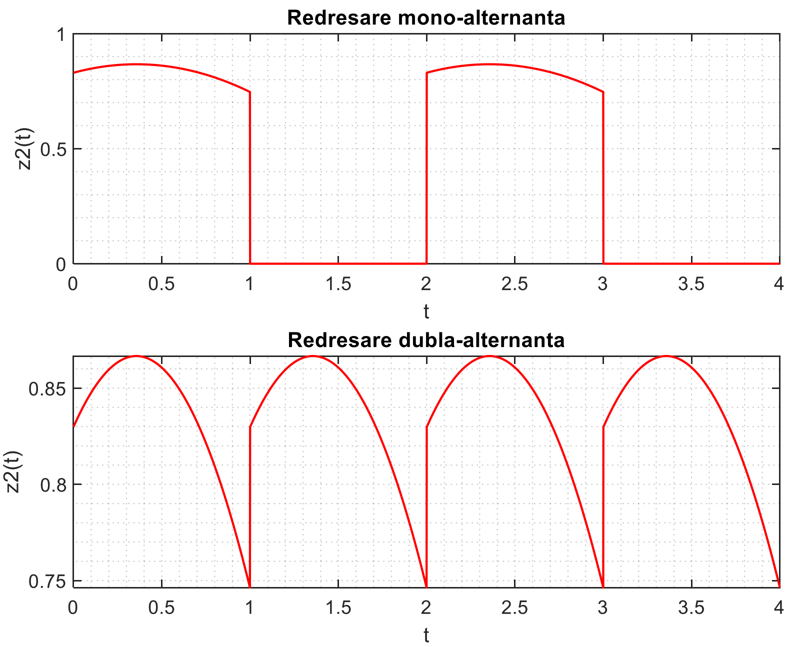


Figura 3.8 – Reprezentarea grafica a lui $z_2(t)$ redresat pe 4 perioade

```
>> %redresare z3
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> monovar1=ones(1,4);
>> monovar2=linspace(0,4*3,4000);
>> monoz=x'*monovar1;
>> for i=1:4
     for j=1:1000
          monoz(j,i)=((-1)^(i+1))*monoz(j,i);
     end
end
>> monoz=monoz(:);
>> for i=1:4000
     if(monoz(i)<0)
          monoz(i)=0;
     end
end
>> subplot(2,1,1);
>> plot(monovar2,monoz);
>> grid minor
>> doublevar1=ones(1,4);
>> doublevar2=linspace(0,4*3,4000);
>> doublez=x'*doublevar1;
>> for i=1:4
     for j=1:1000
          double(j,i)=((-1)^(i+1))*doublez(j,i);
     end
end
>> doublez=doublez(:);
>> for i=1:4000
     if(doublez(i)<0)
          doublez(i)=abs(doublez(i));
     end
end
>> subplot(2,1,2);
>> plot(doublevar2,doublez);
>> grid minor
```

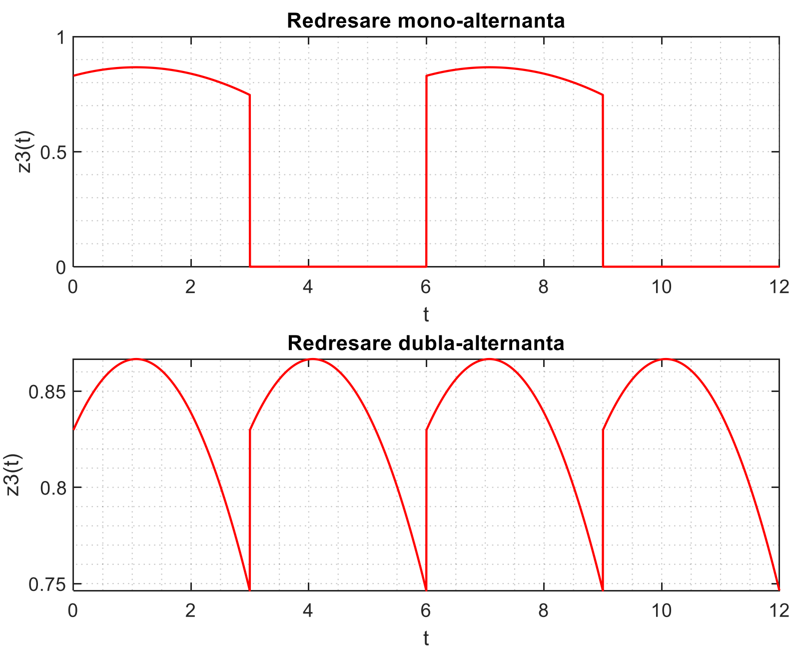


Figura 3.9 – Reprezentarea grafica a lui $z_3(t)$ redresat pe 4 perioade

d) Sa se construiasca si sa se reprezinte graphic semnalele $x_{par}(t)$, $x_{impar}(t)$, x(4t), x(4t-1), x(4t-3), x(t/4), x(t/4-1), $x^2(2t)$, x(t)+x(t/2)+x(2t), pe intervalul [-10;10].

```
>> % xpar
>> t=linspace(-1,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> xmt=[fliplr(x(t>=0)) fliplr(x(t<0))];
>> xpar=0.5*(xmt+x);
>> plot(t,xpar);
>> grid minor
```

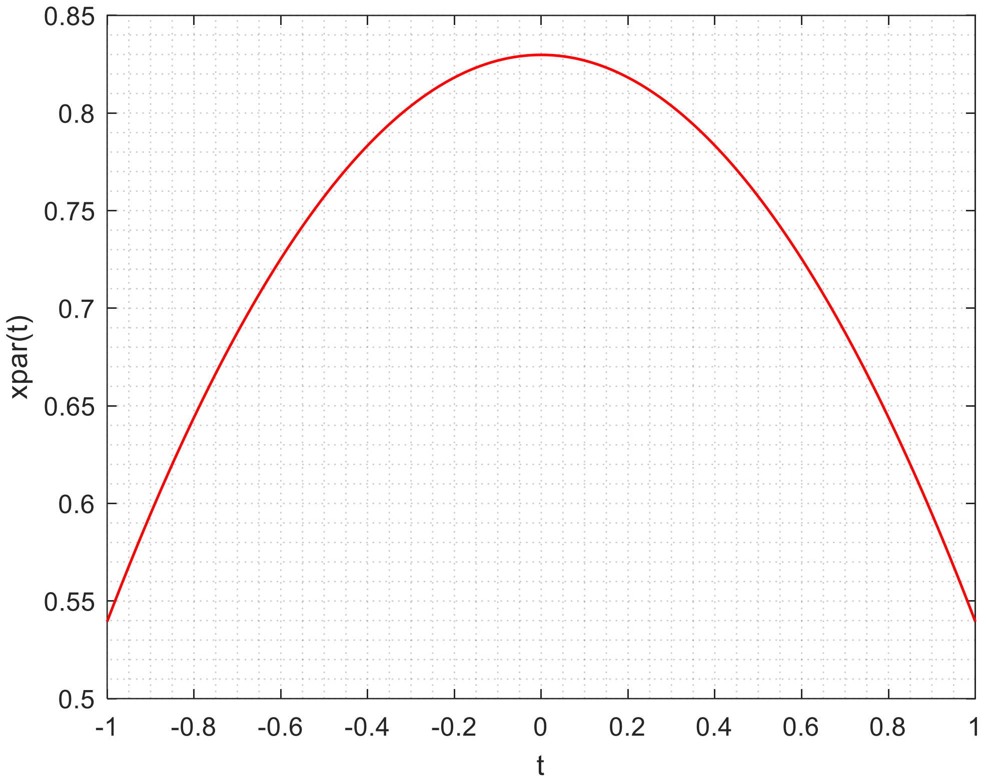


Figura 4.1 – Reprezentarea grafica a lui $x_{par}(t)$

```
>> % ximpar
>> t=linspace(-1,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> xmt=[fliplr(x(t>=0)) fliplr(x(t<0))];
>> ximpar=0.5*(x-xmt);
>> plot(t,ximpar);
>> grid minor
```

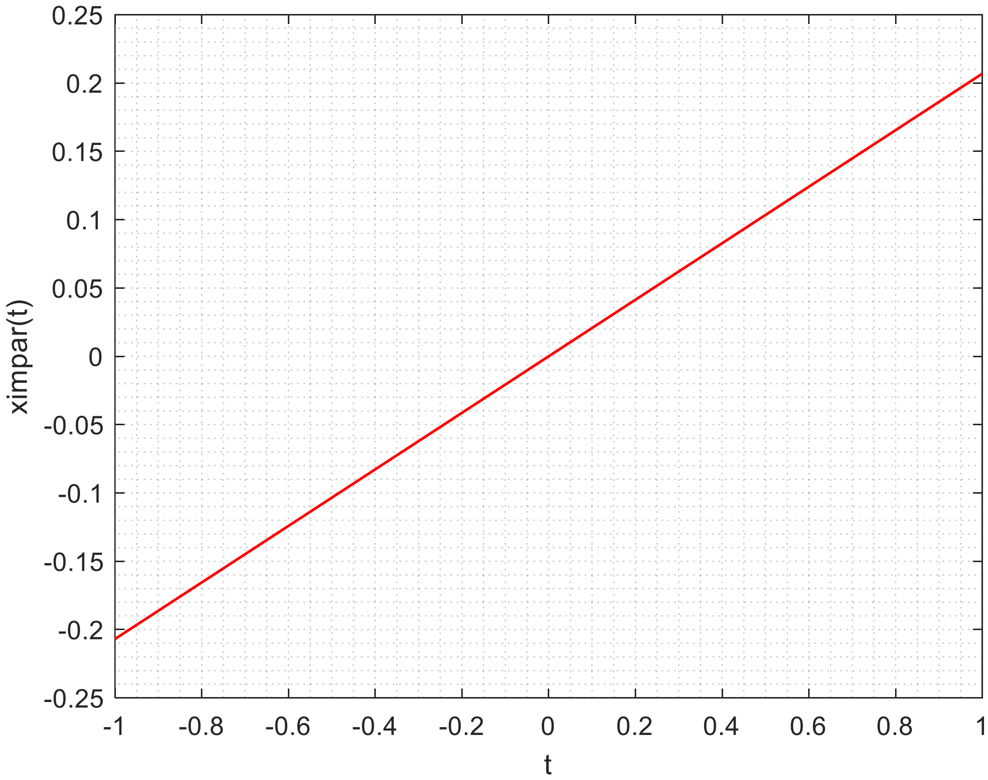


Figura 4.2 – Reprezentarea grafica a lui $x_{impar}(t)$

```
>> % x(4t)
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*(4*t).^2)+0.2069*(4*t)+0.8298;
>> plot(t,x);
>> grid minor
```

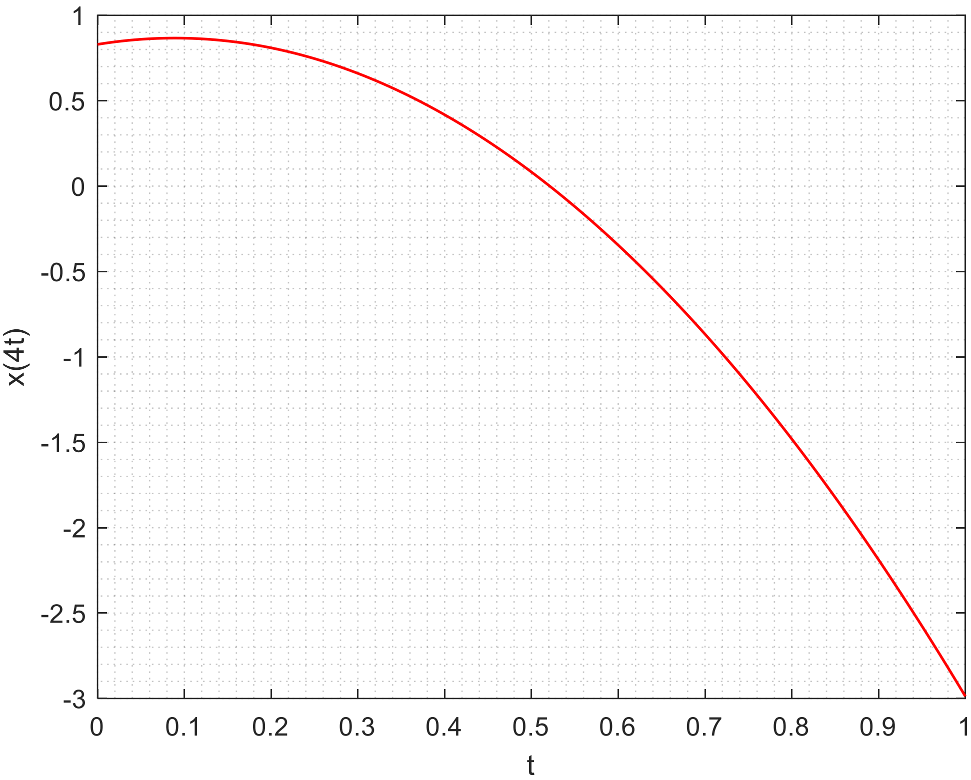


Figura 4.3 - Reprezentarea grafica a lui x(4t)

```
>> % x(4t-1)
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*(4*t-1).^2)+0.2069*(4*t-1)+0.8298;
>> plot(t,x);
>> grid minor
```

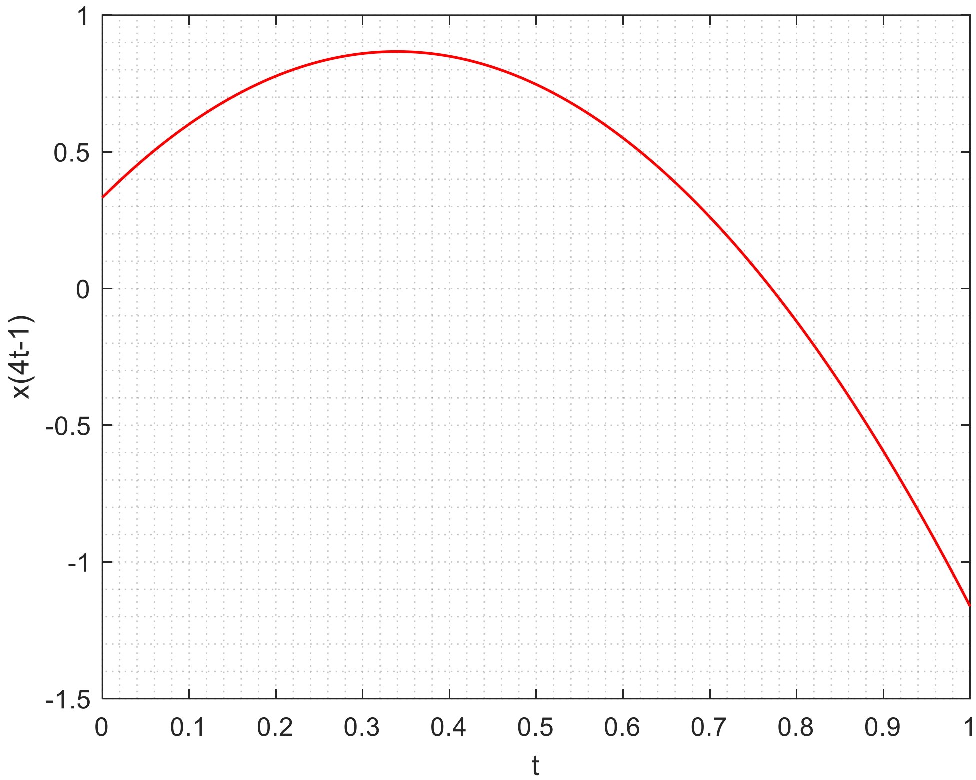


Figura 4.4 - Reprezentarea grafica a lui x(4t-1)

```
>> % x(4t-3)
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*(4*t-3).^2)+0.2069*(4*t-3)+0.8298;
>> plot(t,x);
>> grid minor
```

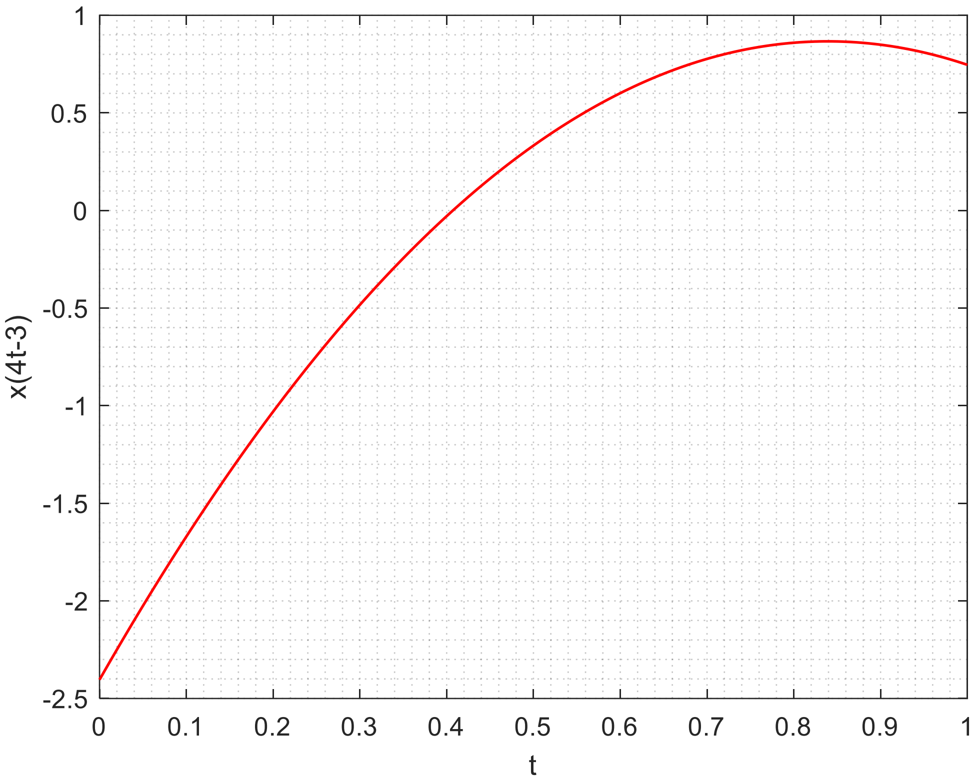


Figura 4.5 - Reprezentarea grafica a lui x(4t-3)

```
>> % x(t/4)
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*(t/4).^2)+0.2069*(t/4)+0.8298;
>> plot(t,x);
>> grid minor
```

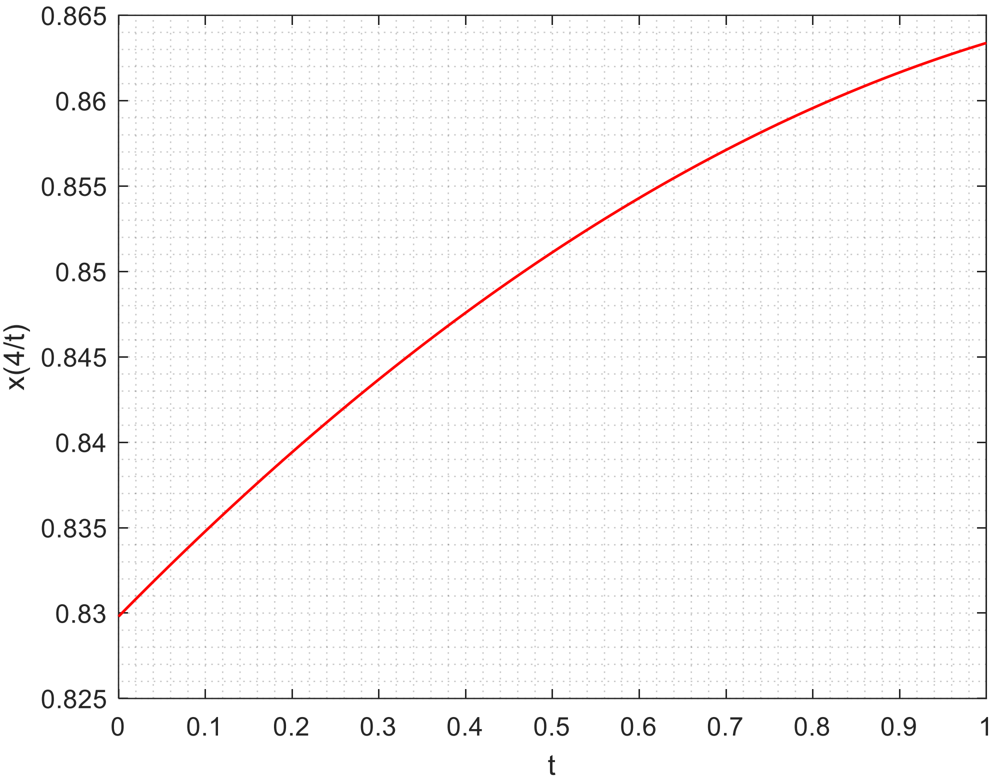


Figura 4.6 - Reprezentarea grafica a lui x(t/4)

```
>> % x(t/4-1)
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*(t/4-1).^2)+0.2069*(t/4-1)+0.8298;
>> plot(t,x);
>> grid minor
```

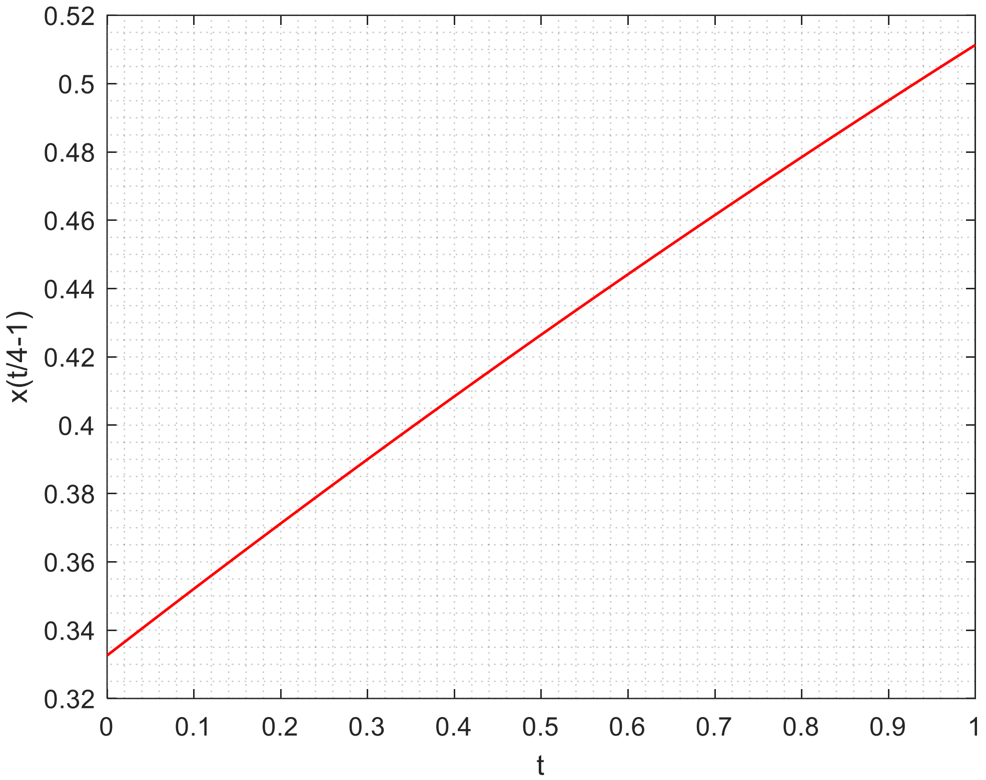


Figura 4.7 - Reprezentarea grafica a lui x(t/4-1)

```
>> % x²(2t)
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*(t*2).^2)+0.2069*(t*2)+0.8298;
>> x=x.^2;
>> plot(t,x);
>> grid minor
```

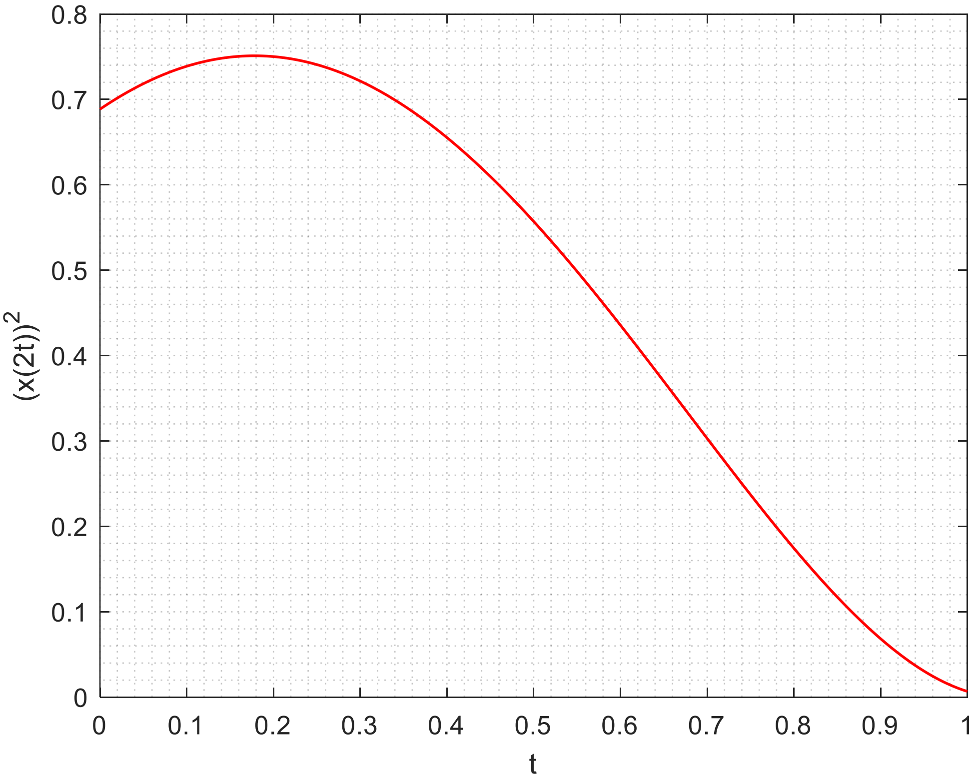


Figura 4.8 - Reprezentarea grafica a lui $x^2(2t)$

```
>> % x(t)+x(t/2)+x(2t)
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> x1=(-0.2903*(t/2).^2)+0.2069*(t/2)+0.8298;
>> x2=(-0.2903*(t*2).^2)+0.2069*(t*2)+0.8298;
>> plot(t,x+x1+x2);
>> grid minor
```

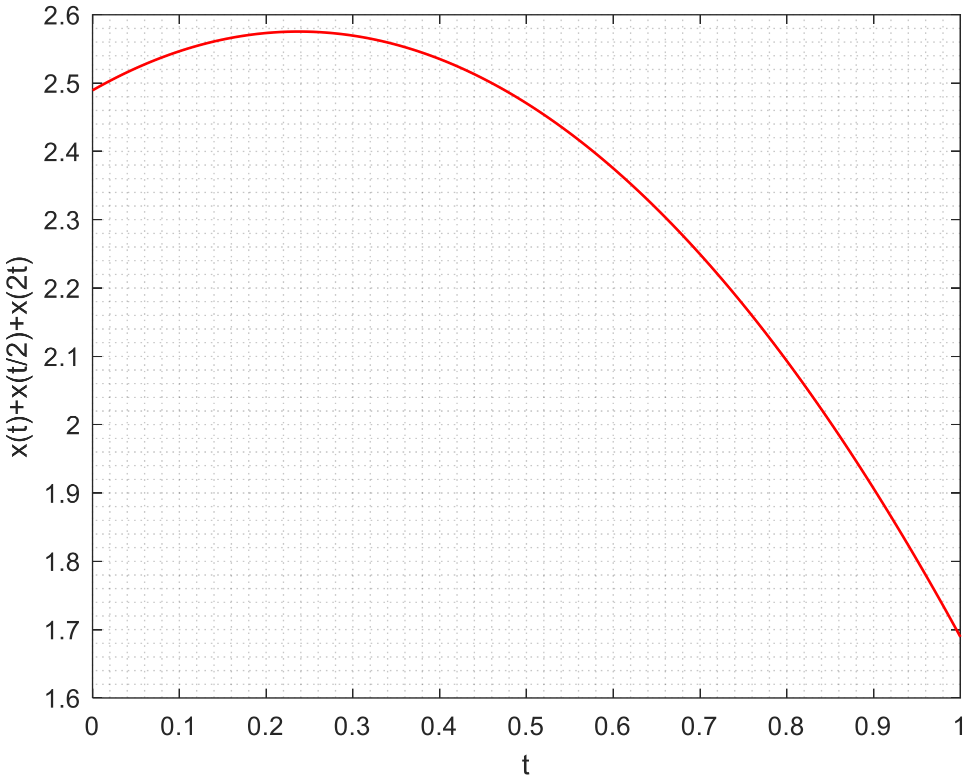


Figura 4.9 - Reprezentarea grafica a lui x(t)+x(t/2)+x(2t)

e) Să se calculeze analitic componenta continuă pentru semnalele $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$, $i=\overline{1,3}$.

$$x(t) = -0,2903\,t^2 + 0,2069\,t + 0,8298 \quad , t \in [0,1].$$

$x_1(t) = x(t) * \delta_{T_1}(t) \quad , T_1 = 0,5$

$$C_{0_1} = \frac{1}{T}\int_T x(t)\,dt = \frac{1}{0,5}\int_0^{0,5}(-0,2903\,t^2 + 0,2069\,t + 0,8298)\,dt =$$

$$= 2\cdot\left[-0,2903\,\frac{t^3}{3}\Big|_0^{0,5} + 0,2069\,\frac{t^2}{2}\Big|_0^{0,5} + 0,8298\,t\Big|_0^{0,5}\right] =$$

$$= 2\cdot[-0,0121 + 0,0258 + 0,4149] = 2\cdot 0,4286 = 0,8572.$$

$x_2(t) = x(t) * \delta_{T_2}(t) \quad , T_2 = 1$

$$C_{0_2} = \frac{1}{T}\int_T x(t)\,dt = 1\cdot\int_0^1(-0,2903\,t^2 + 0,2069\,t + 0,8298)\,dt =$$

$$= -0,2903\,\frac{t^3}{3}\Big|_0^1 + 0,2069\,\frac{t^2}{2}\Big|_0^1 + 0,8298\cdot t\Big|_0^1 = -0,0967 + 0,1034 + 0,8298 = 0,8365.$$

$x_3(t) = x(t) * \delta_{T_3}(t) \quad , T_3 = 3$

$$C_{0_3} = \frac{1}{T}\int_T x(t)\,dt = \frac{1}{3}\int_0^3(-0,2903\,t^2 + 0,2069\,t + 0,8298)\,dt =$$

$$= \frac{1}{3}\left[-0,2903\,\frac{t^3}{3}\Big|_0^3 + 0,2069\cdot\frac{t^2}{2}\Big|_0^3 + 0,8298\cdot t\Big|_0^3\right] =$$

$$= \frac{1}{3}[-2,6127 + 0,9311 + 2,4894] = \frac{1}{3}\cdot 0,8078 = 0,2692.$$

(*) Semnalele $y_i(t)$, respectiv $z_i(t)$ sunt semnale simetrice față de origine, deci componenta continuă a acestora este nulă.

f) Sa se reprezinte grafic xi(t), yi(t), zi(t);i={1,2,3}; fara componenta continua pe 7 perioade.

```
>> %repr x1 fara comp cont
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x1=x'*ones(1,7);
>> x1=x1(:);
>> var=linspace(0,(7*0.5),7000);
>> var=var(:);
>> plot(var,x1-0.4286)
>> grid minor
```

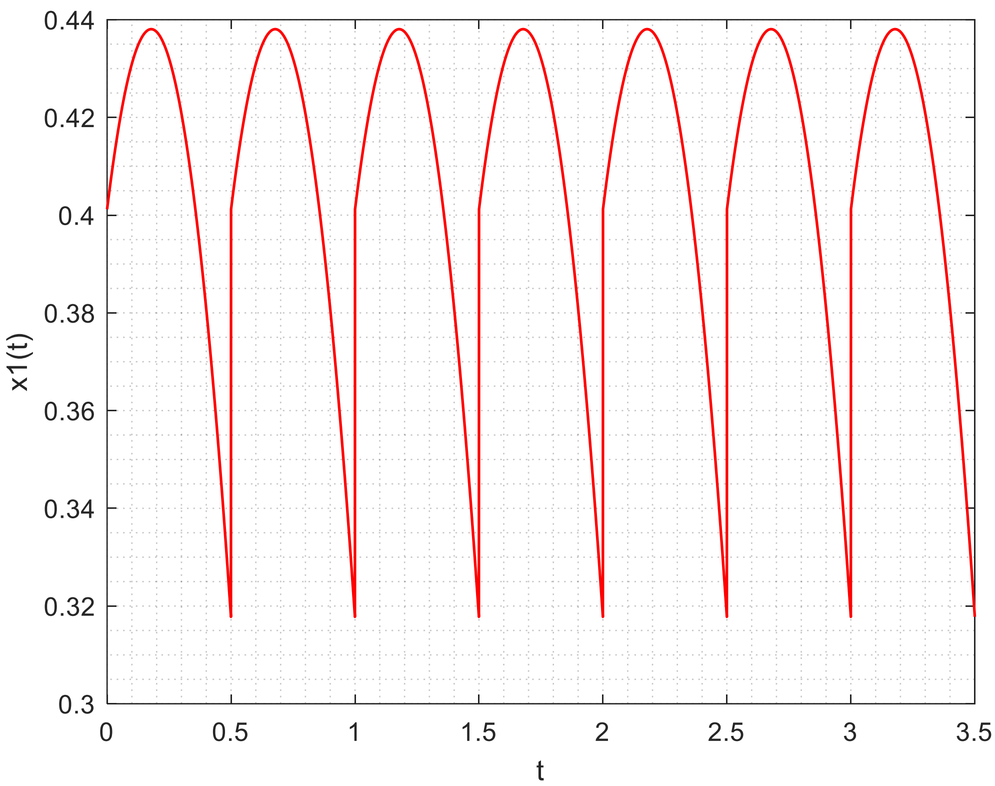


Figura 6.1 – Reprezentarea grafica a lui $x_1(t)$ fara componenta continua pe 7 perioade

```
>> %repr x2 fara comp cont
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x2=x'*ones(1,7);
>> x2=x2(:);
>> var=linspace(0,7,7000);
>> var=var(:);
>> plot(var,x2-0.8365)
>> grid minor
```

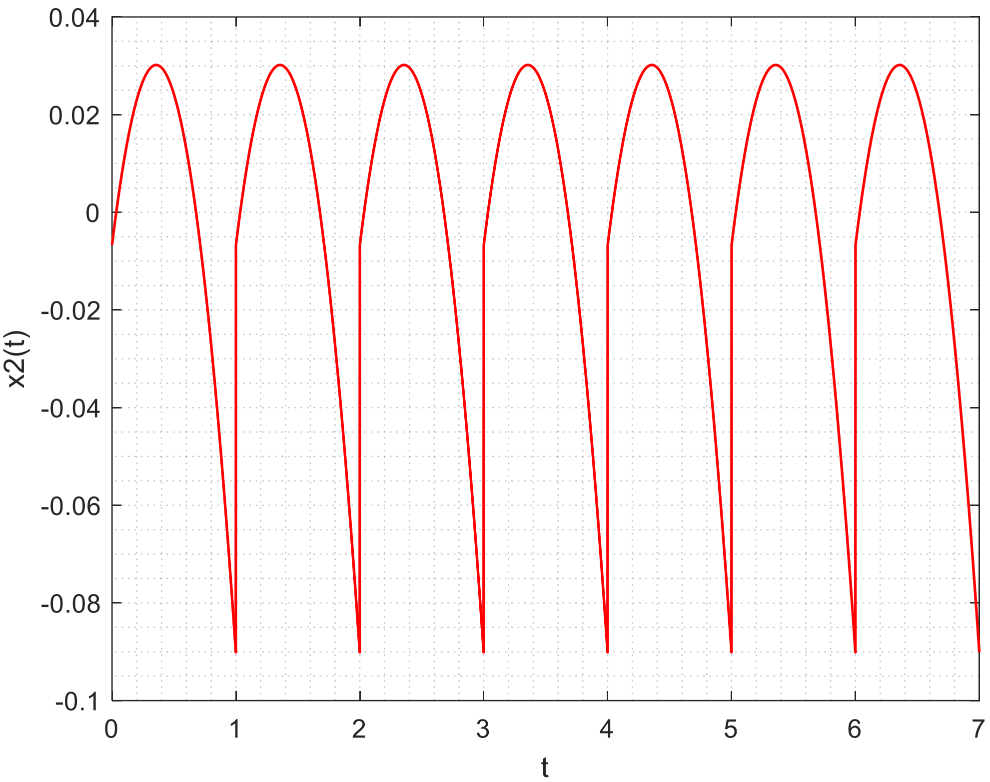


Figura 6.2 – Reprezentarea grafica a lui $x_2(t)$ fara componenta continua pe 7 perioade

```
>> %repr x3 fara comp cont
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> x3=x'*ones(1,7);
>> x3=x3(:);
>> var=linspace(0,7*3,7000);
>> var=var(:);
>> plot(var,x3-0.2788)
>> grid minor
```

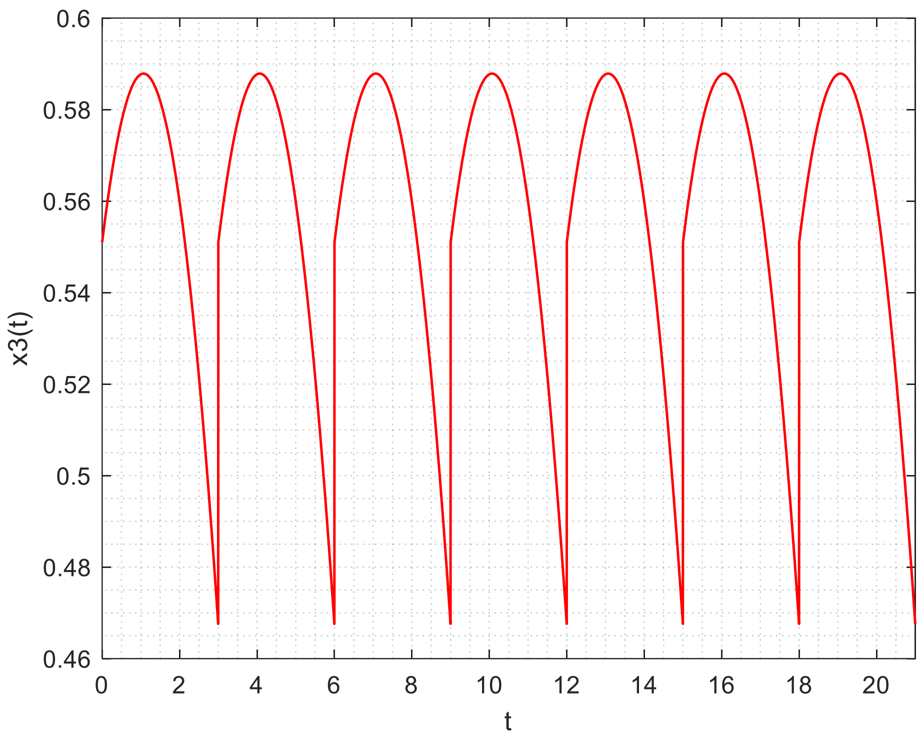


Figura 6.3 – Reprezentarea grafica a lui $x_3(t)$ fara componenta continua pe 7 perioade

Semnalele $y_i(t)$ si $z_i(t)$ (i={1,2,3}) nu au componenta continua.

g) Sa se scrie in Matlab un program care sa calculeze componenta continua cu precizie de 10^{-4}.

```
>> %x1
>> t=linspace(0,0.5,0.5*10.^4);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> sum=0;
>> for i=1:(0.5*10.^4);
      sum=sum+(0.0001*x(i));
end
>> sum=sum/0.5;
>> sum
      0.8573

>> %x2
>> t=linspace(0,1,10.^4);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> sum=0;
>> for i=1:10.^4;
      sum=sum+(0.0001*x(i));
end
>> sum=sum/1;
>> sum
      0.8365

>> %x3
>> t=linspace(0,3,3*10.^4);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> sum=0;
>> for i=1:(3*10.^4);
      sum=sum+(0.0001*x(i));
end
>> sum=sum/3;
>> sum
      0.2692
```

Componenta continua a semnalelor $y_i(t)$ si $z_i(t)$ este egala cu zero.

$x_1(t) = x(t) * \delta_{T_1}(t) \quad , T_1 = 0,5$

$P_T = \frac{1}{T}\int_T x^2(t)\,dt = \frac{1}{0,5} \cdot \int_0^{0,5} (-0,2903t^2 + 0,2069t + 0,8298)^2 dt =$

$= 2 \cdot \int_0^{0,5} [0,0843t^4 - 0,12t^3 - 0,4389t^2 + 0,3433t + 0,6885]\,dt =$

$= 2\left[0,0843 \frac{t^5}{5}\Big|_0^{0,5} - 0,12 \cdot \frac{t^4}{4}\Big|_0^{0,5} - 0,4389 \frac{t^3}{3}\Big|_0^{0,5} + 0,3433 t^2 \cdot \frac{1}{2}\Big|_0^{0,5} + 0,6885\, t\Big|_0^{0,5}\right] =$

$= 2(0,0005 - 0,0018 - 0,0183 + 0,0429 + 0,3442) = 2 \cdot 0,3675 = 0,735.$

$x_2(t) = x(t) * \delta_{T_2}(t) \quad , T_2 = 1$

$P_T = \frac{1}{T}\int_T x^2(t)\,dt = \int_0^1 (-0,2903t^2 + 0,2069t + 0,8298)^2 dt =$

$= \int_0^1 (0,0843t^4 - 0,12t^3 - 0,4389t^2 + 0,3433t + 0,6885]\,dt =$

$= 0,0843 \frac{t^5}{5}\Big|_0^1 - 0,12 \frac{t^4}{4}\Big|_0^1 - 0,4389 \frac{t^3}{3}\Big|_0^1 + 0,3433 \frac{t^2}{2}\Big|_0^1 + 0,6885\, t\Big|_0^1 =$

$= 0,0168 - 0,03 - 0,1463 + 0,1716 + 0,6885 = 0,7006.$

$x_3(t) = x(t) * \delta_{T_3}(t) \quad , T_3 = 3$

$P_T = \frac{1}{T}\int_T x^2(t)\,dt = \frac{1}{3}\int_0^3 (-0,2903t^2 + 0,2069t + 0,8298)^2 dt =$

$= \frac{1}{3}\int_0^3 (0,0843t^4 - 0,12t^3 - 0,4389t^2 + 0,3433t + 0,6885)\,dt =$

$= \frac{1}{3}\left[0,0843 \frac{t^5}{5}\Big|_0^3 - 0,12 \frac{t^4}{4}\Big|_0^3 - 0,4389 \frac{t^3}{3}\Big|_0^3 + 0,3433 \frac{t^2}{2} + 0,6885\, t\Big|_0^3\right] =$

$= \frac{1}{3}(4,0969 - 2,43 - 3,9501 + 1,5448 + 2,064) = \frac{1}{3} \cdot 1,3256 = 0,4418.$

h) Sa se scrie un program in Matlab care sa calculeze puterea cu o preizie de 10^{-3} pentru semnalele $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$;i={1,2,3}.

```
% pt x1
>> t=linspace(0,0.5,(0.5)*(10.^3));
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> sum=0;
>> for i=1:(0.5)*(10.^3);
      sum=sum+(0.001*(x(i)).^2);
end
>> sum=sum/0.5;
>> sum
    0.7351

% pt x2
>> t=linspace(0,1,10.^3);
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> sum=0;
>> for i=1:10.^3;
      sum=sum+(0.001*(x(i)).^2);
end
>> sum=sum/1;
>> sum
    0.7007

% pt x3
>> t=linspace(0,3,3*(10.^3));
>> x=-0.2903*t.^2+0.2069*t+0.8298;
>> sum=0;
>> for i=1:3*(10.^3);
      sum=sum+(0.001*(x(i)).^2);
end
>> sum=sum/3;
>> sum
    0.4413
```

```
>> %pt y1
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,(10.^3));
>> var2=linspace(0,0.5*10.^3,10.^6);
>> y1=x'*var1;
>> for i=1:(10.^3);
      for j=1:1000
            y1(j,i)=((-1)^(i))*y1(j,i);
      end
end
>> y1=y1(:);
>> sum=0;
>> for i=1:(10.^3);
      sum=sum+(0.001*(y1(i)).^2);
end
>> sum=sum/0.5;
>> sum
    1.4013
>> %pt y2
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,(10.^3));
>> var2=linspace(0,10.^3,10.^6);
>> y2=x'*var1;
>> for i=1:(10.^3);
      for j=1:1000
            y2(j,i)=((-1)^(i))*y2(j,i);
      end
end
>> y2=y2(:);
>> sum=0;
>> for i=1:(10.^3);
      sum=sum+(0.001*(y2(i)).^2);
end
>> sum
    0.7007
>> %pt y3
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,(10.^3));
>> var2=linspace(0,3*10.^3,10.^6);
>> y3=x'*var1;
>> for i=1:(10.^3);
      for j=1:1000
            y3(j,i)=((-1)^(i))*y3(j,i);
      end
end
>> y3=y3(:);
>> sum=0;
>> for i=1:(10.^3);
      sum=sum+(0.001*(y3(i)).^2);
end
>> sum=sum/3;
>> sum
    0.2336
```

```
>> %pt z1
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,(10.^3));
>> var2=linspace(0,0.5*10.^3,10.^6);
>> z1=x'*var1;
>> for i=1:(10.^3);
    for j=1:1000
        z1(j,i)=((-1)^(i+1))*z1(j,i);
    end
end
>> z1=z1(:);
>> sum=0;
>> for i=1:(10.^3);
    sum=sum+(0.001*(z1(i)).^2);
end
>> sum=sum/0.5;
>> sum
    1.4013
>> %pt z2
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,(10.^3));
>> var2=linspace(0,10.^3,10.^6);
>> z2=x'*var1;
>> for i=1:(10.^3);
    for j=1:1000
        z2(j,i)=((-1)^(i+1))*z2(j,i);
    end
end
>> z2=z2(:);
>> sum=0;
>> for i=1:(10.^3);
    sum=sum+(0.001*(z2(i)).^2);
end
>> sum
    0.7007
>> %pt z3
>> t=linspace(0,1,1000);
>> x=(-0.2903*t.^2)+0.2069*t+0.8298;
>> var1=ones(1,(10.^3));
>> var2=linspace(0,3*10.^3,10.^6);
>> z3=x'*var1;
>> for i=1:(10.^3);
    for j=1:1000
        z3(j,i)=((-1)^(i+1))*z3(j,i);
    end
end
>> z3=z3(:);
>> sum=0;
>> for i=1:(10.^3);
    sum=sum+(0.001*(z3(i)).^2);
end
>> sum=sum/3;
>> sum
   0.2336
```

i) Sa se reprezinte grafic semnalele $w_i(t)$;i={1,2,3}.

```
>> t=linspace(-3,12,1000);
>> w1=heaviside(t-1)+16*heaviside(t-5)+15*heaviside(t-8)-45*heaviside(t-10);
>> plot(t,w1);
>> grid minor
```

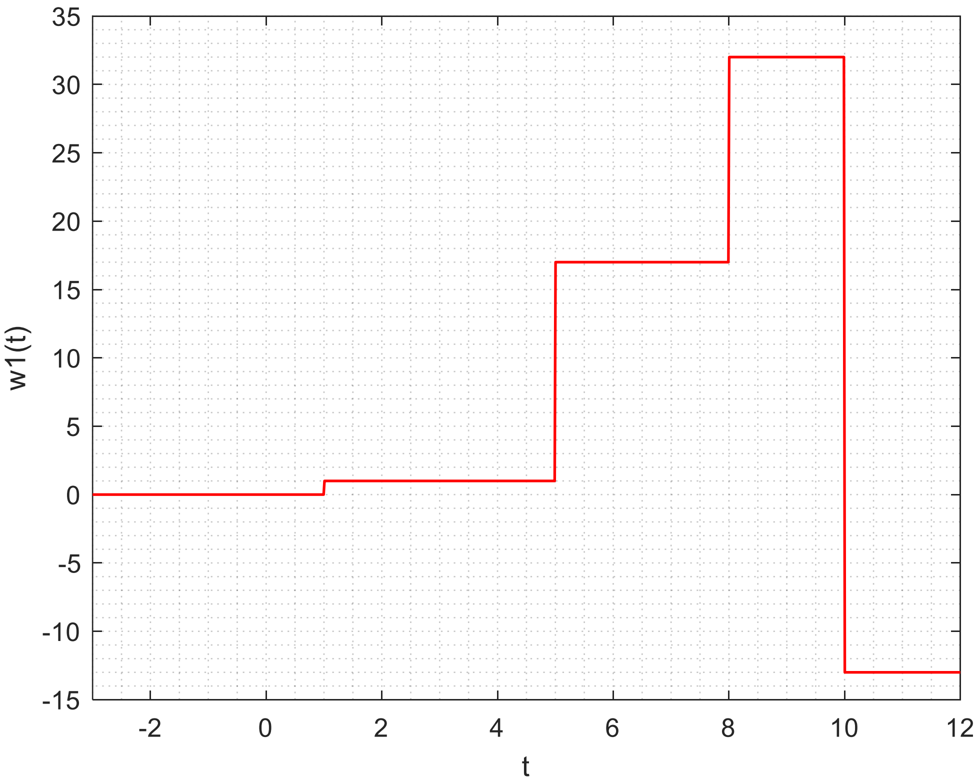


Figura 9.1 – Reprezentarea grafica a lui $w_1(t)$ intervalul [-3,12]

```
>> t=linspace(-1,7,1000);

>> w2=t.*heaviside(t)+(t-10).*heaviside(t-3)+4.*heaviside(t-4)-(t-5).*heaviside(t-5);

>> plot(t,w2);

>> grid minor
```

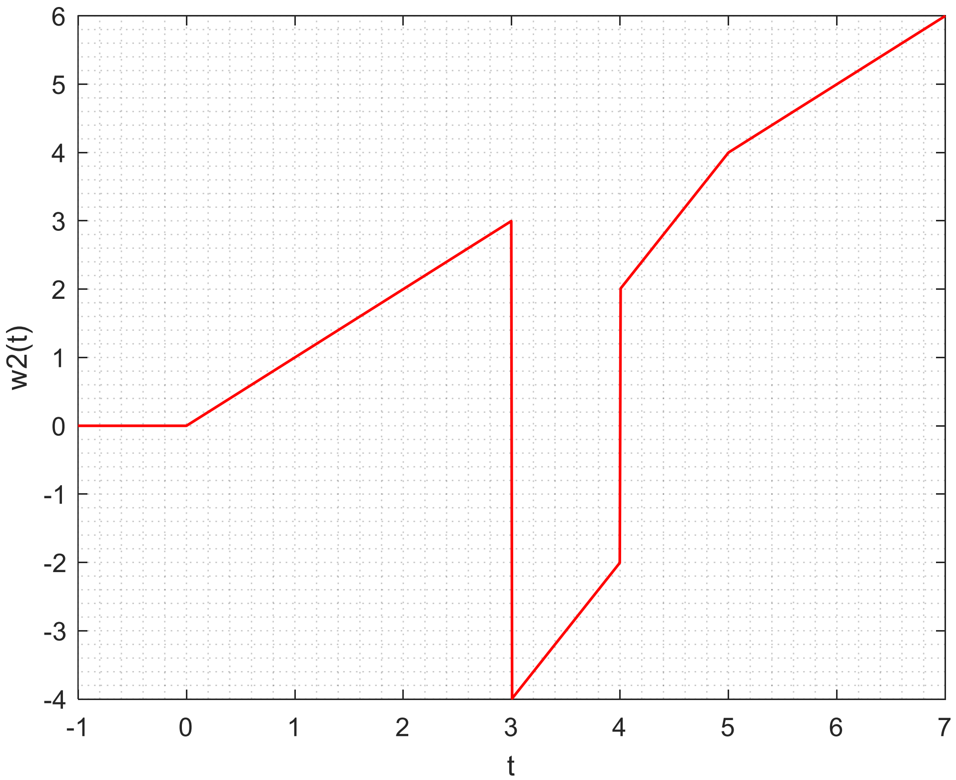


Figura 9.2 – Reprezentarea grafica a lui $w_2(t)$ intervalul [-1,7]

```
>> t=linspace(-1,6,1000);

>> w3=5.*heaviside(t-1)+(28-7*t).*(heaviside(t-2)-heaviside(t-3))+(28-
7*t).*(heaviside(t-3)-heaviside(t-4))-5.*heaviside(t-5);

>> plot(t,w3);

>> grid minor
```

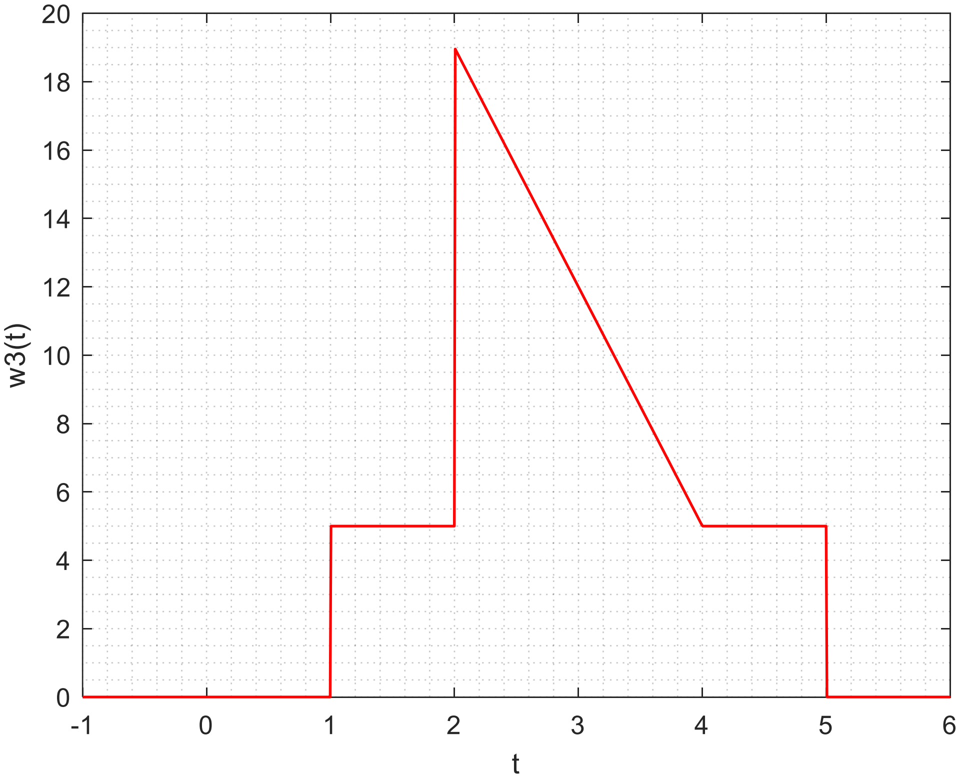


Figura 9.3 – Reprezentarea grafica a lui $w_3(t)$ intervalul [-1,6]

Concluzii:

În cadrul acestui proiect am reprezentat semnale continue în domeniul timp cu ajutorul programului de calcul matematic și ingineresc Matlab.

La finalul proiectului, pot spune că am învățat cum funcționează programul Matlab și de ce este acesta utilizat. Cu ajutorul acestei lucrări, am pus bazele înțelegerii noțiunilor analizei semnalelor în domeniul timp.

Bibliografie

[1] Raducanu Mircea, Notite de curs Semnale si Sisteme, 2021-2022;

[2] Raducanu Mircea, Platforme de lucru Semnale si Programare, 2021-2022;

[3] mathworks.com;

[4] https://ro.wikipedia.org;

[5] ***, Introducere in Matlab, https://profs.info.uaic.ro.