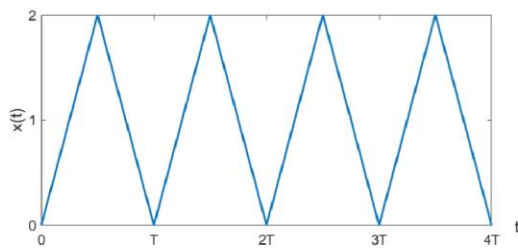


Semnale periodice

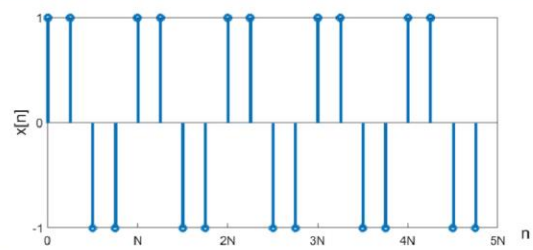
Un semnal periodic constă dintr-o formă de bază (de durată finită) care se repetă la nesfârșit.

Semnal continuu periodic



$$x(t) = x(t + T), \quad \forall t, T \in \mathbb{R}$$

Semnal discret periodic



$$x[n] = x[n + N], \quad \forall n, N \in \mathbb{Z}$$

Semnale și sisteme

Lucrare de laborator nr. 3

Semnale periodice

Semnale periodice

Generarea semnalelor periodice in Matlab

- ❑ functia *repmat* – produce copii inlantuite ale vectorului *x*

```
N = 5;  
x = [1 1 -1 -1];  
xr = repmat(x,1,N);  
n = 0:length(xr)-1;  
stem(n,xr);
```

- ❑ functia *mod* – restul divizarii (operatia modulo)

```
N = 5;  
n = 0:4*N-1;  
xm = mod(n,N);  
stem(n, xm);
```

Semnale periodice

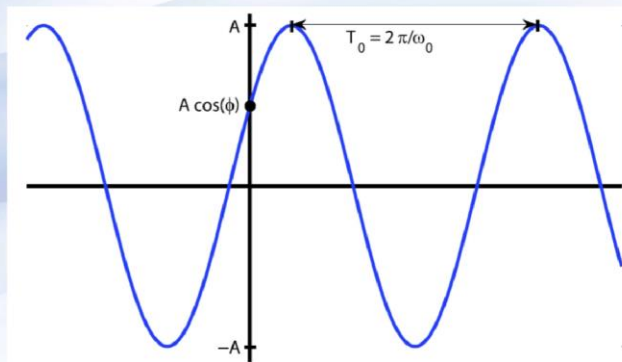
Semnal armonic continuu

$$x(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

A – amplitudinea

ω_0 – pulsatia [rad/s]

φ – defazajul



Semnale periodice

Secventa sinusoidala

$$x[n] = A \cos(\Omega_0 n + \varphi)$$

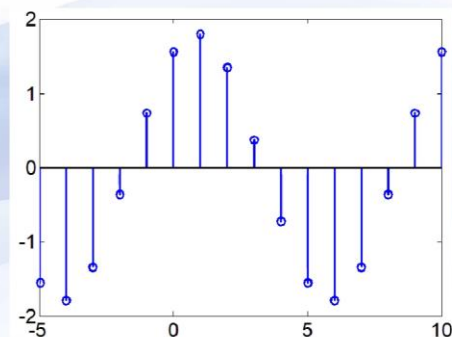
A – amplitudinea

n – index

Ω_0 – pulsatie

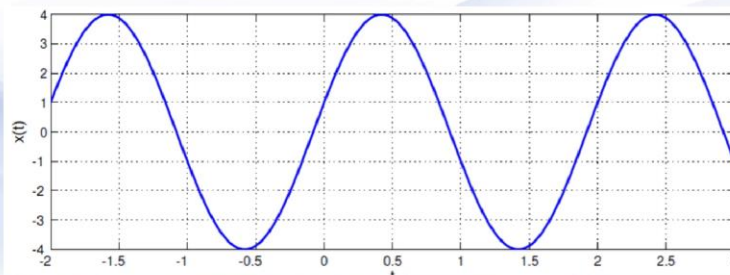
φ – defazajul

- o secventa sinusoidala este periodica daca $\Omega_0 N$ este un multiplu intreg de 2π
- $\Omega_0 N = 2\pi m, \quad N, m \in \mathbb{Z}$
- cel mai mic N (daca exista) este perioada



Semnale periodice

Exemplu: Sa se determine o expresie pentru semnalul $x(t)$. Sa se reprezinte in Matlab semnalul $x(t)$.



- semnalul este periodic; perioada fundamentala $T_0 = 2$
- semnalul nu este deplasat fata de axa reala
- amplitudinea semnalului este $A = 4$
- defazajul este $\varphi = \arccos(x(0) / 4)$

$$x(t) = 4 \cos(\pi t - \arccos(1/4))$$

```
x=@(t)(4*cos(pi*t-acos(1/4)));
fplot(x, [-2, 3]); grid;
xlabel('t'); ylabel('x(t)')
```

```
% esantionarea semnalului continuu cu perioada Ts=0.01
% pentru reprezentare
t = -2:0.01:3;
x = 4*cos(pi*t-acos(1/4));
plot(t, x); grid; xlabel('t'); ylabel('x(t)')
```

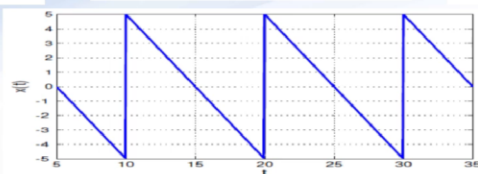
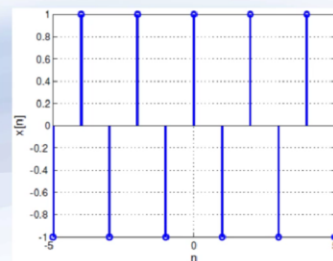
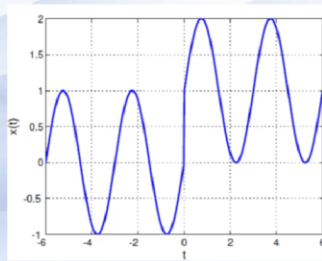
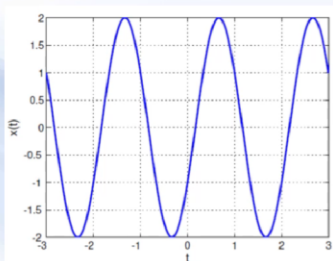
Semnale periodice

Exemplu: Sa se determine daca urmatoarele semnale sunt periodice. Pentru semnalele periodice, sa se calculeze perioada.

- $x(t) = 2 \cos(3\pi t)$
 - semnal armonic continuu, periodic, $T_0 = 2/3$
- $x[n] = 2 \cos(\pi n)$
 - semnal armonic discret, periodic daca exista m si N numere intregi astfel incat $\Omega_0 / 2\pi = m/N$
 - relatia este adevarata pentru $m = 1, N = 2 \rightarrow x[n]$ este periodic cu perioada $N = 2$
- $x(t) = \cos(10t) + 2 \sin(8t)$
 - $x(t)$ este format din suma a doua semnale periodice, $T_1 = \pi/5, T_2 = \pi/4$
 - $x(t)$ este periodic daca exista un numar T , astfel incat $T = p T_1 = q T_2, p, q \in \mathbb{Z}$
 - $T_1 / T_2 = 4/5, q = 4 \in \mathbb{Z}, p = 5 \in \mathbb{Z} \rightarrow x(t)$ periodic
 - pentru a determina cel mai mic numar T se calculeaza cel mai mic multiplu comun al celor doua perioade:
 - $T = \text{cmme}(T_1, T_2); T = 5 T_1 = 4 T_2 = \pi$

Semnale periodice

Exercitiul 1: Sa se determine expresii analitice pentru semnalele reprezentate in urmatoarele figuri. Sa se reprezinte semnalele in Matlab.



Semnale periodice

Exercitiul 2: Pentru urmatoarele semnale, sa se determine analitic daca sunt periodice; in caz afirmativ sa se precizeze perioada. Sa se reprezinte semnalele in Matlab.

$$x(t) = 4 \cos(5\pi t) - \pi/4$$

$$x(t) = 4u(t) + 2\sin(3t), \quad u(t) - \text{semnalul treapta unitara}$$

$$x(t) = 3 \cos(4t) + \sin(\pi t)$$

$$x(t) = \cos(2\pi t) + 2 \cos(4\pi t) + \sin(\pi t)$$

$$x(t) = 4\cos(3\pi t + \pi/2) + 2 \cos(8\pi t + \pi/2)$$

$$x(t) = 4\cos(3\pi t + \pi/2) + 4 \cos(10\pi t - \pi/2)$$

$$x[n] = 4\cos(\pi n - 2)$$

$$x[n] = 2\sin(3n)$$

$$x[n] = 4 \cos(0.5\pi n + \pi/4)$$