

Signali i sustavi - Zadaci za vježbu

II. tjedan

Periodičnost signala

1. Koji su od sljedećih kontinuiranih signala periodički? Za one koji jesu, izračunajte temeljni (osnovni) period.
 - a. $\cos^2(t)$,
 - b. $\cos(2\pi t)\mu(t)$,
 - c. $e^{j\pi t}$,
 - d. $\cos(t^2)$,
 - e. $e^{j\omega_0 t}$.
2. Jesu li sljedeći diskretni signali periodički? Ako jesu, izračunajte osnovni period.
 - a. $\cos\left(\pi n + \frac{\pi}{4}\right)$,
 - b. $\cos\left(\frac{\pi n^2}{8}\right)$,
 - c. $\cos\left(\frac{n}{3} + 1\right)$.

Energija signala

3. Izračunajte totalnu energiju sljedećih kontinuiranih signala:
 - a. $x(t) = e^{-at}\mu(t)$, $a > 0$,
 - b. $x(t) = t\mu(t)$.
4. Nađite totalnu energiju sljedećih diskretnih signala:
 - a. $x(n) = (-0.5)^n \mu(n)$,
 - b. $x(n) = n(\mu(n) - \mu(n-5))$.

Snaga signala

5. Izračunajte totalnu snagu kontinuiranog signala

$$x(t) = e^{j2\pi t} \sin\left(t + \frac{\pi}{3}\right).$$

6. Nađite totalnu snagu diskretnih signala:
 - a. $x(n) = \mu(n)$,
 - b. $x(n) = 2e^{j3n}$.

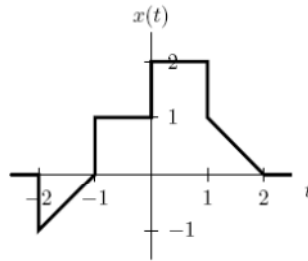
Produkt signala

7. Dani su signali $x(t)$ i $y(t)$. Skicirajte produkt ova dva signala na intervalu $t \in [-2, 2]$.

$$x(t) = \begin{cases} 1, & \text{u slučaju ako je } \sin(4\pi t) \geq 0, \\ -1, & \text{u slučaju ako je } \sin(4\pi t) < 0, \end{cases}$$
$$y(t) = \begin{cases} t, & \text{u slučaju ako je } \sin(\pi t) \geq 0, \\ -t, & \text{u slučaju ako je } \sin(\pi t) < 0. \end{cases}$$

Pomak, inverzija, ekspanzija signala, kauzalnost

8. Zadan je kontinuirani signal prikazan slikom.



Odredite:

- $2x(3 - \frac{t}{2}) + 1$,
- $x(t-1) \left[\delta\left(t - \frac{4}{3}\right) - 2\delta\left(t + \frac{1}{2}\right) - \mu(1-t) \right]$.
- Da li je zadani signal $x(t)$ kauzalan, antikauzalan ili nekauzalan?

Parnost signala

9. Nađite parni i neparni dio sljedećih kontinuiranih signala:

- $x(t) = 2t^2 - 3t + 6$,
- $x(t) = \frac{2-t}{1+t}$.

10. Nađite parni i neparni dio diskretnog signala $x(n) = \delta(n)$.

11. Dokažite da je produkt dva parna (dva neparna) signala paran signal, a produkt parnog i neparnog signala neparan signal.

Napomena:

Vremenski diskretan jedinični skok μ definiran je kao

$$\forall n \in \text{Cjelobrojni}, \quad \mu(n) = \begin{cases} 1, & n \geq 0, \\ 0, & n < 0. \end{cases}$$

Vremenski kontinuiran jedinični skok μ definiran je kao

$$\forall t \in \text{Realni}, \quad \mu(t) = \begin{cases} 1, & t \geq 0, \\ 0, & t < 0. \end{cases}$$

Vremenski diskretan jedinični impuls δ definiran je kao

$$\forall n \in \text{Cjelobrojni}, \quad \delta(n) = \begin{cases} 1, & n = 0, \\ 0, & n \neq 0. \end{cases}$$

Vremenski kontinuiran jedinični impuls δ definiran je kao

$$\forall t \in \text{Realni}, \quad \begin{cases} \delta(t) = 0 & \text{za } t \neq 0, \\ \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 1. \end{cases}$$