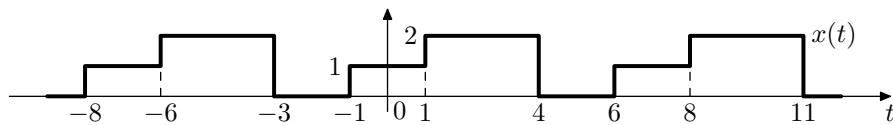


Signali i sustavi  
Međuispit (grupa B) – 24. travnja 2013.

1. (9 bodova) Zadani su signali  $x_1(t) = 3^{-t} \mu(t)$  i  $x_2(n) = \cos(\frac{\pi}{3}n)$ .
- a) (2 boda) Definirajte totalnu energiju i totalnu snagu vremenski kontinuiranog signala.
  - b) (2 boda) Izračunajte totalnu energiju i totalnu snagu signala  $x_1(t)$ .
  - c) (2 boda) Definirajte totalnu energiju i totalnu snagu vremenski diskretnog signala.
  - d) (3 boda) Izračunajte totalnu energiju i totalnu snagu signala  $x_2(n)$ .
2. (9 bodova) Zadan je vremenski kontinuirani signal  $x(t) = e^{2t}(\mu(t) - \mu(t-8))$ .
- a) (4 boda) Postoji li vremenski kontinuirana Fourierova transformacija (CTFT) signala  $x(t)$ ? Ako postoji, pokažite zašto postoji, a ako ne postoji, pokažite zašto ne postoji!
  - b) (5 bodova) Ako transformacija postoji izračunajte je (nije potrebno računati amplitudu i fazu), a ako ne postoji, pokažite da Fourierov integral divergira!
3. (9 bodova) Zadan je vremenski diskretni signal  $x(n) = 2^{-|n|}$ , gdje je  $n \in \mathbb{Z}$ .
- a) (4 boda) Izračunajte vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju (DTFT) signala  $x(n)$ .
  - b) (2 boda) Odredite amplitudni i fazni spektar.
  - c) (3 boda) Odredite na kojim frekvencijama  $\Omega$  amplitudni spektar  $|X(e^{j\Omega})|$  poprima minimalne, a na kojima maksimalne vrijednosti.
4. (9 bodova) Vremenski kontinuiran signal  $x(t)$  perioda  $T = 7$  zadan je slikom.
- a) (4 boda) Odredite rastav signala  $x(t)$  u vremenski kontinuirani Fourierov red (CTFS).
  - b) (2 boda) Navedite svojstvo simetričnosti spektra  $X_k$  realnog signala  $x(t)$ . Pokažite da dobiveni spektar  $X_k$  zadovoljava taj uvjet!
  - c) (3 boda) Skicirajte amplitudni i fazni spektar  $X_k$  za  $-3 \leq k \leq 3$ .



5. (9 bodova) Promatramo vremenski diskretni signal konačnog trajanja oblika  $x[n] = \{-3, 0, 3, -3, 0, 3, -3, 0, 3, -3, 0, 3, \dots\}$  gdje se uzorak  $\{-3, 0, 3\}$  ponavlja  $m$ -puta. Neka je trajanje signala  $N = 3m$ ,  $m \in \mathbb{N}$ .
- a) (2 boda) Izračunajte diskretnu Fourierovu transformaciju  $\text{DFT}_N$  signala  $x[n]$  u  $N$  točaka.
  - b) (1 bod) Za koje  $k$  je transformacija signala  $X[k]$  različita od nule?
  - c) (2 boda) Korištenjem spektra  $X[k]$  raspišite signal  $x[n]$  kao zbroj kosinoida.
  - d) (2 boda) Ako je promatrani signal  $x[n]$  dobiven očitavanjem vremenski kontinuiranog signala  $x(t)$  s frekvencijom očitavanja  $f_S = 10 \text{ kHz}$  koje spektralne komponente se nalaze u signalu  $x(t)$ ?
  - e) (2 boda) Odredite periodičan vremenski kontinuirani signal  $x(t)$  dobiven idealnom rekonstrukcijom iz signala  $x[n]$ .