

Signali i sustavi
Meduispit (grupa B) – 26. travnja 2012.

1. (9 bodova) Zadan je vremenski kontinuiran signal $x(t) = \cos(200t) + \cos(400t)$.
 - a) (4 boda) Odredite razvoj signala $x(t)$ u vremenski kontinuirani Fourierov red (CTFS). Skicirajte amplitudni i fazni spektar signala.
 - b) (3 boda) Iz SPEKTRA izračunajte snagu signala.
 - c) (2 boda) Za koje frekvencije očitavanja je očitavanje signala $x(t)$ jednoznačno?

2. (9 bodova) Zadan je vremenski kontinuiran signal $x(t) = e^{-3t} \mu(t) + 6e^{6t} \mu(-t)$.
 - a) (3 boda) Odredite generaliziranu derivaciju zadanog signala.
 - b) (3 boda) Izračunajte vremenski kontinuiranu Fourierovu transformaciju (CTFT) zadanog signala.
 - c) (3 boda) Izračunajte energiju zadanog signala.

3. (9 bodova) Promatramo vremenski diskretan periodičan signal $x(n)$ perioda 6. Šest uzoraka jednog perioda počevši od koraka $n = 0$ su $\{-6, 0, 3, 0, 0, 3\}$.
 - a) (2 boda) Odredite razvoj signala $x(n)$ u vremenski diskretan Fourierov red (DTFS).
 - b) (2 boda) Navedite svojstvo simetričnosti spektra X_k realnog signala $x(n)$. Pokažite da dobiveni X_k zadovoljava taj uvjet!
 - c) (3 boda) Izračunajte numeričke vrijednosti spektra X_k za $k \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$.
 - d) (2 boda) Skicirajte amplitudni i fazni spektar X_k

4. (9 bodova) Jedan period vremenski diskretne Fourierove transformacije (DTFT) nekog vremenski diskretnog signala $x(n)$ jest $X(e^{j\Omega}) = \Omega + 2\pi$, $-\pi < \Omega \leq \pi$.
 - a) (4 boda) Odredite vremenski diskretan signal $x(n)$.
 - b) (3 boda) Odredite energiju signala $x(n)$.
 - c) (2 boda) Odredite vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju (DTFT) signala $y(n) = e^{j3\pi n} x(n)$.

5. (9 bodova) Zadan je vremenski kontinuiran signal $x(t) = \cos(200t) + \cos(400t)$.
 - a) (1 bod) Skicirajte amplitudni spektar vremenski kontinuirane Fourierove transformacije (CTFT) zadanog signala.
 - b) (1 bod) Ako signal očitamo s kružnom frekvencijom $\omega_S = 1200$ skicirajte amplitudni spektar kontinuiranog očitano signala $x(t) \text{ comb}_{T_S}(t)$.
 - c) (2 boda) Počevši od koraka $n = 0$ odredite prvih šest očitaka signala $x(t)$ uz $\omega_S = 1200$. Iz tih očitaka izračunajte diskretnu Fourierovu transformaciju u šest točaka (DFT₆).
 - d) (2 boda) Kojim frekvencijama vremenski kontinuiranog signala odgovaraju članovi spektra $X(1)$ i $X(3)$ dobiveni pod c)?
 - e) (1 bod) Kolika je spektralna rezolucija ω_0 spektra pod c)?
 - f) (2 boda) Koliko treba biti trajanje signala za spektralnu rezoluciju $\omega_0 = 10$?