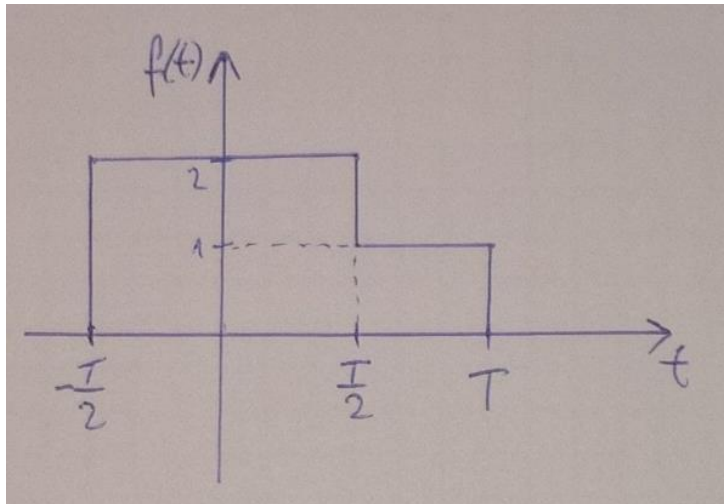


## AMOS – Zimski ispitni rok 2014/2015 – (svaki zadatak 10 bodova)

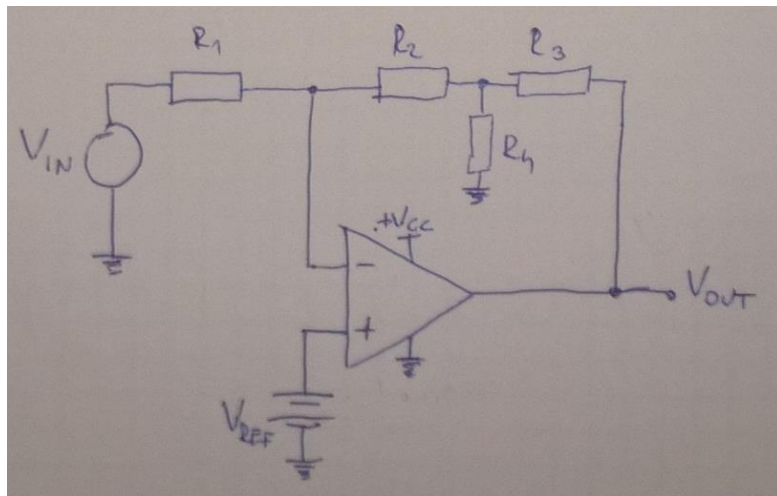
1. Odredite Fourierov spektar signala zadanog slikom. Napišite odvojeno realni i imaginarni dio spektra.



2. Nacrtajte shemu i odredite vrijednosti elemenata invertirajućeg pojačala pojačanja -10 i ulaznog otpora  $50 \, \Omega$ . Otpornike odaberite tako da je izlazni napon pomaka najmanji. Operacijsko pojačalo ima izvedenu frekvencijsku kompenzaciju dominantnim polom na frekvenciji 10 Hz. Pojačanje za istosmjerne signale je 100 dB. Na ulaz pojačala spojen je izvor sinusoidalnog napona frekvencije 12 kHz i unutarnjeg otpora  $600 \, \Omega$ . Kolika je amplituda izlaznog napona uz amplitudu napona naponskog izvora 50 mV?

3. Izvedite prijenosnu funkciju i nacrtajte frekvencijsku karakteristiku (Bodeova aproksimacija) s označenim karakterističnim točkama i nagibima invertirajućeg integratora ulaznog otpora  $10 \, \text{k}\Omega$  i vremenske konstante  $47 \, \mu\text{s}$ . Primijenjeno operacijsko pojačalo ima pojačanje otvorene petlje  $10^5$ , a kompenzirano je dominantnim polom na frekvenciji 10 Hz. Ulazni i izlazni otpor operacijskog pojačala mogu se zanemariti.

4. Za sklop na slici izvedite izraz za izlazni napon  $V_{OUT}$ . Objasnite ulogu T-mreže u petlji povratne veze, te naponskog izvora  $V_{REF}$ .



5. Za NP filter 4. stupnja po Chebyshevu s maksimalnom valovitosti u području propuštanja  $A_{max} = 0,125[\text{dB}]$  i normiranom graničnom frekvencijom odrediti prijenosnu funkciju (izračunati koeficijente prijenosne funkcije). Kao granična frekvencija se uzima najviša frekvencija na kojoj amplitudno-frekvencijska karakteristika poprima vrijednost minimuma iz područja propuštanja. Nacrtati raspored polova prijenosne funkcije u kompleksnoj ravnini. Skicirati amplitudno-frekvencijsku i fazno-frekvencijsku karakteristiku te označiti karakteristične točke. Polovi aproksimacije po Chebyshevu slijede iz izraza ( $N$  je red filtra):

$$\Phi_2 = \frac{1}{N} \ln \left( \frac{1}{\varepsilon} + \sqrt{1 + \frac{1}{\varepsilon^2}} \right); \quad \varepsilon = \sqrt{10^{\frac{F_{max}[\text{dB}]}{10}} - 1}$$

$$s_k = -\sinh(\Phi_2) * \sin\left(\frac{2k-1}{2N}\pi\right) + j \cosh(\Phi_2) * \cos\left(\frac{2k-1}{2N}\pi\right); \quad k = 1, \dots, N$$

6. Zadan je aktivni RC električni filter prikazan slikom i normaliziranim vrijednostima elemenata:  $C_1 = C_2 = R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 1$

- Izračunati njegovu naponsku prijenosnu funkciju  $T(s) = U_{izl}(s) / U_{ul}(s)$ . O kojem se tipu filtra radi (NP, VP, PP, PB)?
- Usporedbom s odgovarajućim općim oblikom prijenosne funkcije filtra 2. stupnja izračunati vrijednost parametara  $k$ ,  $\omega_p$ ,  $q_p$ .

