

1. zadatak (45 poena)

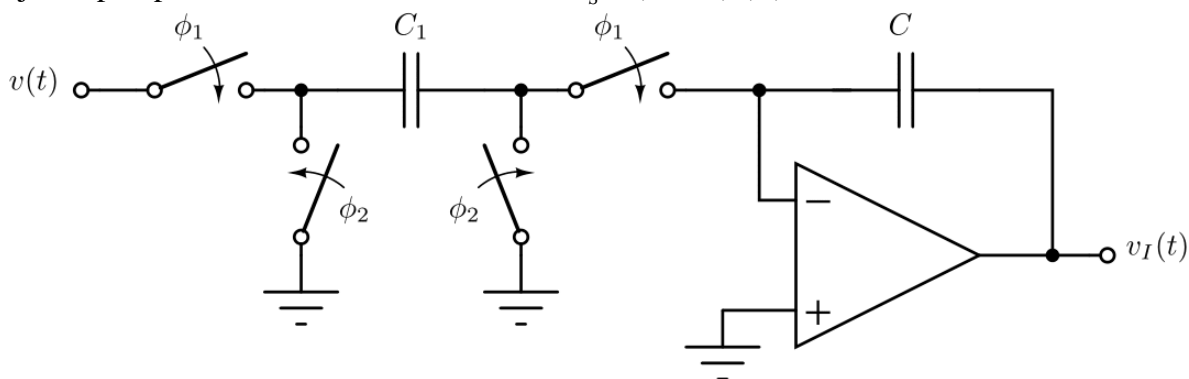
Na slici 1 je prikazano prekidačko kapacitivno kolo u kome se prekidači naizmenično uključuju u toku svake periode T_s i to: prekidači označeni sa Φ_1 su uključeni u toku vremenskog intervala $nT_s < t \leq nT_s + T_s/2$, a prekidači označeni sa Φ_2 su uključeni u toku vremenskog intervala $nT_s + T_s/2 < t \leq (n+1)T_s$. Uključeni prekidač se predstavlja otpornikom male otpornosti r , a isključeni prekidač je otvorena veza. Poznato je da je $C_1 = kC$ i $\tau = 2krC$. Napon na ulazu kola je spropomenljiv i može se smatrati da je $v(nT_s < t < nT_s + T_s/2) \approx v(nT_s) \neq v(nT_s + T_s)$, a početne vrednosti napona na kondenzatorima na početku periode $nT_s < t \leq (n+1)T_s$ su: $v_{C1}(nT_s) = 0$ i $v_C(nT_s) = -v_I(nT_s)$ (pozitivan priključak kondenzatora C je invertujući priključak operacionog pojačavača).

a) [18] Primenom Laplasove transformacije odrediti napone na kondenzatorima i na izlazu kola u intervalu $nT_s < t < nT_s + T_s/2$, u funkciji od $v(nT_s)$ i $v_I(nT_s)$. Kolika je vrednost napona na kondenzatorima i na izlazu kola za $t = nT_s + T_s/2$?

b) [17] Primenom Laplasove transformacije odrediti napone na kondenzatorima i na izlazu kola u intervalu $nT_s + T_s/2 < t < (n+1)T_s$, u funkciji od $v(nT_s)$ i $v_I(nT_s)$. Kolika je vrednost napona na kondenzatorima i na izlazu kola za $t = (n+1)T_s$?

c) [10] Na osnovu tačaka a) i b) opisati vezu između ulaznog i izlaznog napona diferencnom jednačinom gde je $v[n] = v(nT_s)$ i $v_I[n] = v_I(nT_s)$. Detaljno obrazložiti rešenje.

NAPOMENA: Smatrati da je $T_s/2 \gg 5\tau$, odnosno da se može smatrati da je ceo prelazni proces u toku jedne poluperiode završen u trenutku $t = mT_s/2, m = 1, 2, 3, \dots$



Slika 1

2. zadatak (25 poena)

Filter propusnik niskih učestanosti ima funkciju prenosa $H(s) = \frac{1}{s+1}$.

a) [5] Nacrtati Bodeovu asimptotsku amplitudsku i faznu karakteristiku funkcije prenosa.

b) [2] Odrediti impulsni odziv filtra.

c) [5+3] Datu funkciju prenosa diskretizovati primenom Tustin transformacije, pri čemu se dobija

Furijeova transformacija diskretnog signala. Tustin transformacija je data formulom $s = \frac{2}{T} \frac{e^{j\Omega} - 1}{e^{j\Omega} + 1}$,

pri čemu je perioda $T = 1\text{ms}$. Odrediti dobijenu funkciju prenosa $H(j\Omega)$. Da li je ispoštovana teorema o odabiranju?

d) [10] Primenom inverzne Furijeove transformacije diskretnog signala odrediti diskretni impulsni odziv NF filtra.

3. zadatak (20 poena)

a) [10] Naći inverznu Laplasovu transformaciju:

$$H(s) = \frac{5}{(s+3)(s+2)(s+1)},$$

za ROC: $-3 < \sigma < -2$, gde je $\sigma = \operatorname{Re}\{s\}$.

b) [10] Odrediti oblast konvergencije Z transformacije diskretnog sistema čiji je impulsni odziv

jednak: $h[n] = 2^{-n}u[n] + (-1)^{-n}u[-n] + \left(\frac{3}{4}\right)^n u[n]$.

4. zadatak (20 poena)

Diskretni sistem je opisan diferencnom jednačinom $y[n+1] + y[n] = x[n]$.

a) [10] Odrediti Z-transformaciju signala $x[n] = \sum_{k=0}^n k^2 a^k$.

b) [10] Odrediti potpuni odziv sistema pobuđenog signalom $x[n] = \sum_{k=0}^n k^2$ ako su dati početni uslovi
dati kao $\lim_{z \rightarrow \infty} Y(z) = 5$.

5. zadatak (30 poena)

Sistem je opisan diferencnom jednačinom $(D-1)(D-2)^2 y[n] = 3Dx[n-1]$, gde je D operator kašnjenja.

a) [5+2] Nacrtati blok dijagram sistema koristeći sumatore, pojačavače i element kašnjenja D.

b) [5] Odrediti impulsni odziv sistema. Ispitati stabilnost sistema.

b) [10] Primenom konvolucije odrediti prinudni odziv sistema bez početnih uslova na pobudu
 $x[n] = (5 + 3^{n-1})u[n-1]$.

d) [8] Primenom operacionog računa odrediti ustaljeni odziv sistema ako je $x[n] = 7^n + 3^{-n}$.

6. zadatak (20 poena)

Dat je naponski generator $v(t) = \frac{10V}{5 - 3\cos\omega t}$, $\omega = 100\pi$ rad/s.

a) [2] Odrediti parni i neparni deo signala.

b) [10] Odrediti koeficijente razvoja u trigonometrijski Furijeov red.

c) [5] Odrediti koeficijente razvoja u kompleksni Furijeov red.

d) [3] Odrediti aktivnu i reaktivnu snagu koju bi generator razvijao na potrošaču $R_p = 2.5\Omega$.

.....
Popuniti podatke na omotnom listu. Obeležiti zadatke koji su rađeni zaokruživanjem odgovarajućeg rednog broja. Svaki zadatak početi na novom listu. Redosled zadataka nije bitan.

Kolokvijum 2 čine zadaci od 1 do 4.

Integralni ispit čine zadaci od 1 do 6.

Naznačiti koja varijanta zadataka se radi.

Kolokvijum 2 i integralni ispit traju 3 sata.