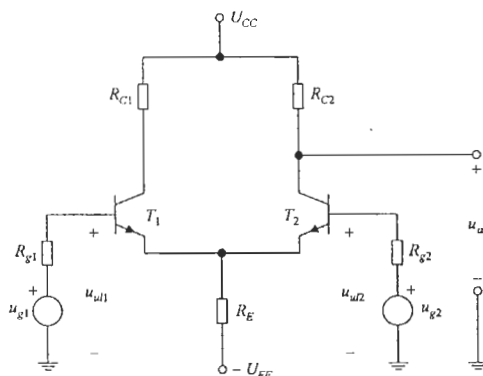


02.02.2007.

PRVA SKUPINA ZADATAKA

1.



1-1. Na diferencijsko pojačalo na slici priključeni su naponi $u_{g1} = -5 \sin \omega t$ mV i $u_{g2} = 15 \sin \omega t$ mV. Koliki su zajednički napon u_z i iznos diferencijskog napona u_d ? (1bod):

- $u_z = 5 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 10 \sin \omega t$ mV
- $u_z = 10 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 20 \sin \omega t$ mV
- $u_z = 10 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 10 \sin \omega t$ mV
- $u_z = 5 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 20 \sin \omega t$ mV
- $u_z = 0$ mV, $|u_d| = 10 \sin \omega t$ mV

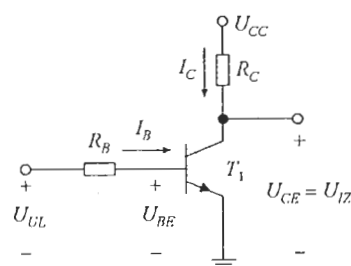
1-2. U diferencijskom pojačalu A_{vd} je pojačanje za diferencijski signal, a A_{vz} je pojačanje za zajednički signal. Dobro diferencijsko pojačalo mora imati (1bod):

- pojačanja nisu bitna,
- mali iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i mali iznos pojačanja $|A_{vz}|$,
- mali iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i veliki iznos pojačanja $|A_{vz}|$,
- veliki iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i veliki iznos pojačanja $|A_{vz}|$,
- veliki iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i mali iznos pojačanja $|A_{vz}|$.

2.

2-1. Na slici je prikazan sklop u kojem bipolarni tranzistor T_1 radi kao sklopka. Zadani su: struja $I_C = 9,8$ mA, $R_C = 1$ k Ω i $U_{CC} = 10$ V. Tranzistor T_1 radi u (1bod):

- ne može se odrediti bez vrijednosti otpora R_B ,
- ne može se odrediti bez vrijednosti ulaznog napona U_{UL} ,
- zaporom području,
- zasićenju,
- normalnom radnom području.

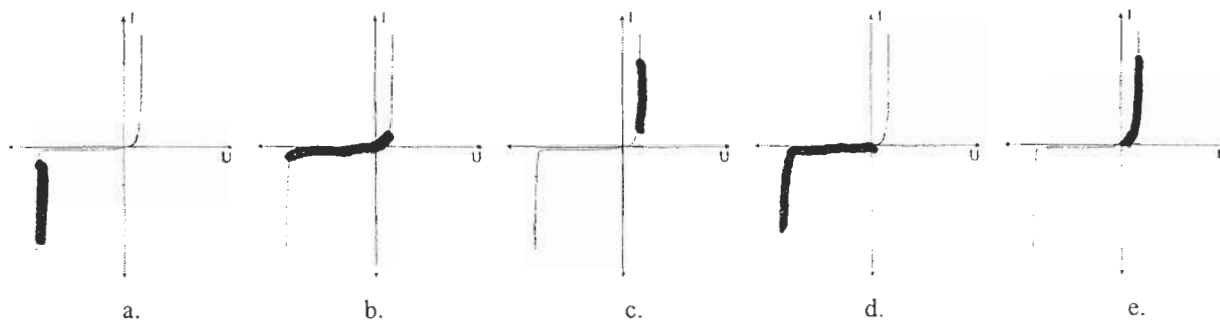


2-2. Ukoliko se na izlaz sklopa iz prethodnog pitanja, tj. na izlazni napon $U_{IZ}(T_1)$, spoji isti takav sklop, izlazni napon na tom dodanom sklopu $U_{IZ}(T_2)$ bit će (1bod):

- ne može se odrediti,
- $U_{IZ}(T_2) = U_{CC} / 2$,
- $U_{IZ}(T_2) = U_{CC}$,
- $U_{IZ}(T_2) = U_{\gamma}$,
- $U_{IZ}(T_2) = U_{CEzaz}$.

3.

3-1. Na kojem dijelu I-U karakteristike se može nalaziti radna točka Zenerove diode u stabilizatoru? (1bod):



3-2. Koliki moraju biti prijenosna funkcija u_{iz}/u_{ul} i izlazni otpor R_{iz} stabilizatora? (1bod):

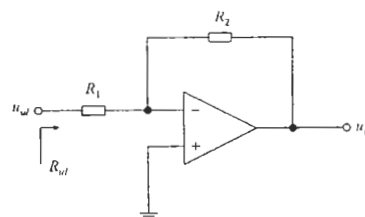
- navedeni parametri nisu bitni za rad stabilizatora,
- $u_{iz}/u_{ul} \ll 1$, $R_{iz} \ll 1$,
- $u_{iz}/u_{ul} \gg 1$, $R_{iz} \ll 1$,
- $u_{iz}/u_{ul} \ll 1$, $R_{iz} \gg 1$,
- $u_{iz}/u_{ul} \approx 1$, $R_{iz} \gg 1$.

4.

4-1. Odrediti otpore otpornika R_1 i R_2 tako da iznos naponskog pojačanja bude $|A_V| = |u_{iz}/u_{ul}| = 50$, a ulazni otpor $R_{ul} = 10 \text{ k}\Omega$. Operacijsko pojačalo je idealno. (1bod)

Odgovor:

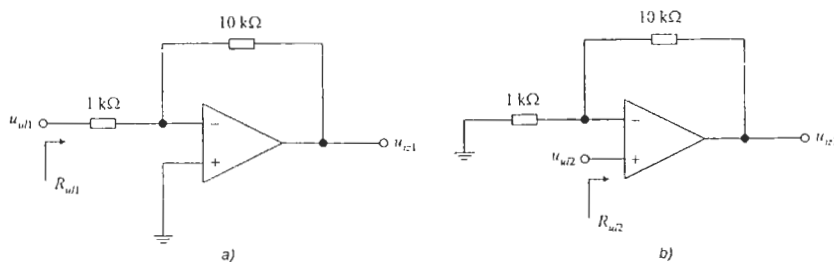
- ne može se odrediti iz zadanih parametara
- $R_{ul} = 5 \text{ k}\Omega$, $R_{ul} = 100 \Omega$
- $R_{ul} = 5 \text{ k}\Omega$, $R_{ul} = 250 \text{ k}\Omega$
- $R_{ul} = 10 \text{ k}\Omega$, $R_{ul} = 200 \Omega$
- $R_{ul} = 10 \text{ k}\Omega$, $R_{ul} = 500 \text{ k}\Omega$



4-2. Za sklopove sa slika a i b usporediti iznose naponskih pojačanja $A_{V1} = u_{iz1}/u_{ul1}$ i $A_{V2} = u_{iz2}/u_{ul2}$, te ulazne otpore R_{ul1} i R_{ul2} . Operacijska pojačala su idealna. (1bod)

Odgovor:

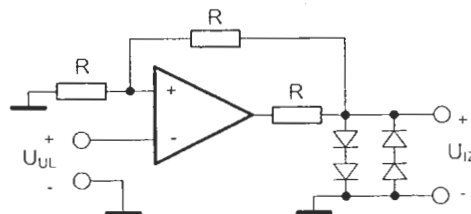
- $|A_{V2}| = |A_{V1}|$, $R_{ul2} < R_{ul1}$,
- $|A_{V2}| > |A_{V1}|$, $R_{ul2} > R_{ul1}$,
- $|A_{V2}| > |A_{V1}|$, $R_{ul2} < R_{ul1}$,
- $|A_{V2}| < |A_{V1}|$, $R_{ul2} > R_{ul1}$,
- $|A_{V2}| < |A_{V1}|$, $R_{ul2} < R_{ul1}$.



5.

5-1. Koliko iznosi izlazni napon za sklop komparatora na slici ako je ulazni napon -1 V ? (1bod):

- ovisi o R ,
- $+1,4 \text{ V}$,
- $+1 \text{ V}$,
- -1 V ,
- $-1,4 \text{ V}$.



5-2. Ako se napon poveća sa -1 V na $+0,5 \text{ V}$ koliko će iznositi izlazni napon nakon promjene? (1bod):

- ovisi o R ,
- $+1,4 \text{ V}$,
- $+1 \text{ V}$,
- -1 V ,
- $-1,4 \text{ V}$.

DRUGA SKUPINA ZADATAKA

ZADATAK.1.

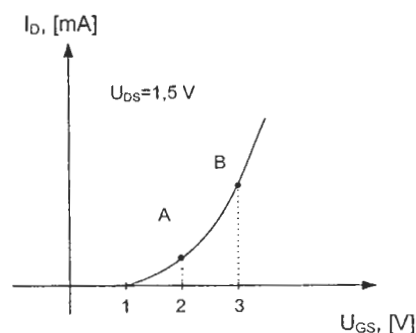
- 1-1. Uz napon na diodi $U = -5$ V kroz diodu teče struja iznosa $|I| = 1$ pA. Kolika struja teče uz $U = 0,5$ V. Uzeti $mU_T = 25$ mV. (1 bod)
- 1-2. Struja zasićenja diode iznosi $I_s = 1$ nA. Koliki je dinamički otpor uz struju $I = 5$ nA. Uzeti $mU_T = 25$ mV. (1 bod)
- 1-3. Uz napon na vanjskim priključcima $U = 0,55$ V kroz diodu teče struja $I = 10$ mA. Koliki je serijski otpor diode R_s , ako je struja zasićenja $I_s = 100$ pA. Uzeti $mU_T = 25$ mV. (1 bod)

Odgovori:

- | | | |
|--|--|---|
| <p>1-1. (1 bod)</p> <p>a. $I_D = 93 \mu\text{A}$,</p> <p>b. $I_D = 0,485$ mA,</p> <p>c. $I_D = 0,253$ mA,</p> <p>d. $I_D = 0,179$ mA,</p> <p>e. $I_D = 1$ mA.</p> | <p>1-2. (1 bod)</p> <p>a. $r_d = 10 \Omega$,</p> <p>b. $r_d = 4,17$ MΩ,</p> <p>c. $r_d = 15 \Omega$,</p> <p>d. $r_d = 4,31$ MΩ,</p> <p>e. $r_d = 5$ MΩ.</p> | <p>1-3. (1 bod)</p> <p>a. $R_s = 12,5 \Omega$,</p> <p>b. $R_s = 2,5 \Omega$,</p> <p>c. $R_s = 250$ MΩ,</p> <p>d. $R_s = 55 \Omega$,</p> <p>e. $R_s = 8,95 \Omega$.</p> |
|--|--|---|

ZADATAK.2. Prijenosna karakteristika nekog MOSFET-a prikazana je na slici. Strujna konstanta MOSFET-a iznosi $|K| = 0,5$ mA/V². Odrediti:

- 2-1. tip MOSFET-a (1 bod)
- 2-2. struju i strminu u točki A (1 bod)
- 2-3. struju i strminu u točki B (1 bod)

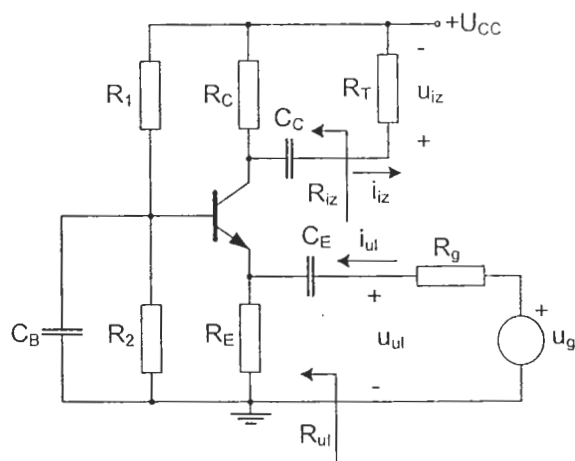


Odgovori:

- | | | |
|---|--|--|
| <p>2-1. (1 bod)</p> <p>a. p-kanalni obogaćeno-osiromašeni tip,</p> <p>b. p-kanalni, obogaćeni tip,</p> <p>c. n-kanalni, obogaćeni tip,</p> <p>d. p-kanalni, osiromašeni tip,</p> <p>e. n-kanalni, osiromašeni tip.</p> | <p>2-2. (1 bod)</p> <p>a. $I_{DA} = 0,125$ mA, $g_{mA} = 0,625$ mA/V</p> <p>b. $I_{DA} = 0,1875$ mA, $g_{mA} = 0,5$ mA/V</p> <p>c. $I_{DA} = 0,1875$ mA, $g_{mA} = 0,75$ mA/V</p> <p>d. $I_{DA} = 0,25$ mA, $g_{mA} = 0,75$ mA/V</p> <p>e. $I_{DA} = 0,25$ mA, $g_{mA} = 0,5$ mA/V</p> | <p>2-3. (1 bod)</p> <p>a. $I_{DB} = 2$ mA, $g_{mB} = 2$ mA/V</p> <p>b. $I_{DB} = 0,9375$ mA, $g_{mB} = 0,75$ mA/V</p> <p>c. $I_{DB} = 0,9375$ mA, $g_{mB} = 1$ mA/V</p> <p>d. $I_{DB} = 1$ mA, $g_{mB} = 1$ mA/V</p> <p>e. $I_{DB} = 1$ mA, $g_{mB} = 0,75$ mA/V</p> |
|---|--|--|

ZADATAK.3. Za pojačalu sa slike zadano je: $U_{CC} = 15$ V, $R_g = 500 \Omega$, $R_1 = 180$ k Ω , $R_2 = 27$ k Ω , $R_C = 5,6$ k Ω i $R_T = 4,7$ k Ω . Parametri nnp bipolarnog tranzistora su $\beta = h_{fe} = 100$ i $U_{BE} = 0,7$ V. Naponski ekvivalent temperature $U_T = 25$ mV.

- 3-2. Odrediti vrijednost otpornika R_E , ako je poznata struja $I_{CQ} = 1,01$ mA. (1 bod)
- 3-3. Odrediti dinamičke parametre g_m i r_{be} , ako je poznato $I_{CQ} = 0,934$ mA, $U_{CEQ} = 8,744$ V i $R_E = 1,1$ k Ω . (1 bod)
- 3-4. Odrediti naponsko pojačanje $A_V = u_{iz}/u_{ul}$, ako su poznati dinamički parametri $g_m = 47,28$ mA/V i $r_{be} = 2115 \Omega$, te $R_E = 820 \Omega$. (1 bod)
- 3-5. Odrediti ulazni otpor R_{ul} , ako su poznati dinamički parametri $g_m = 47,28$ mA/V i $r_{be} = 2115 \Omega$, te $R_E = 820 \Omega$. (1 bod)
- 3-6. Odrediti izlazni otpor R_{iz} , ako su poznati dinamički parametri $g_m = 47,28$ mA/V i $r_{be} = 2115 \Omega$, te $R_E = 820 \Omega$. (1 bod)



Odgovori:

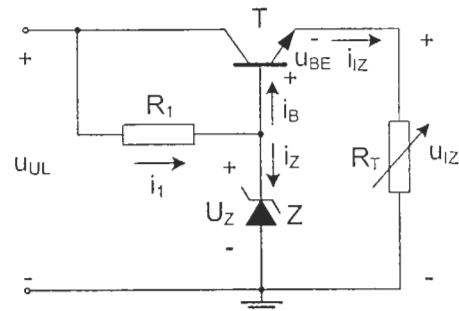
- | | | |
|--|--|--|
| <p>3-1. (1 bod)</p> <p>a. $R_E = 560 \Omega$,</p> <p>b. $R_E = 680 \Omega$,</p> <p>c. $R_E = 820 \Omega$,</p> <p>d. $R_E = 1$ kΩ,</p> <p>e. $R_E = 1,1$ kΩ.</p> | <p>3-2. (1 bod)</p> <p>a. $g_m = 53,73$ mA/V, $r_{be} = 2678 \Omega$</p> <p>b. $g_m = 37,35$ mA/V, $r_{be} = 2678 \Omega$</p> <p>c. $g_m = 37,35$ mA/V, $r_{be} = 6782 \Omega$</p> <p>d. $g_m = 73,53$ mA/V, $r_{be} = 2678 \Omega$</p> <p>e. $g_m = 73,53$ mA/V, $r_{be} = 6782 \Omega$</p> | |
|--|--|--|

- 3-3. (1 bod)
- $A_V=120,82$,
 - $A_V=82,12$,
 - $A_V=63,15$,
 - $A_V=-82,12$,
 - $A_V=-120,82$.

- 3-4. (1 bod)
- $R_{ul}=132,2 \Omega$,
 - $R_{ul}=202,8 \Omega$,
 - $R_{ul}=20,42 \Omega$,
 - $R_{ul}=42,1 \Omega$,
 - $R_{ul}=82,02 \Omega$.

- 3-5. (1 bod)
- $R_{iz}=3,9 \text{ k}\Omega$,
 - $R_{iz}=6,8 \text{ k}\Omega$,
 - $R_{iz}=4,7 \text{ k}\Omega$,
 - $R_{iz}=5,6 \text{ k}\Omega$,
 - $R_{iz}=8,2 \text{ k}\Omega$.

ZADATAK 4. Parametri Zenerove diode su $U_Z=6,7 \text{ V}$, $I_{Zmin}=2 \text{ mA}$, $P_{Zmax}=0,5 \text{ W}$ i $r_z=5 \Omega$. Faktor strujnog pojačanja tranzistora je $\beta \approx h_{fe}=150$ i $U_{BE}=0,7 \text{ V}$. Ulazni napon kreće se u granicama od 11 V do 19 V , a trošila otpor ima minimalni iznos od 270Ω .

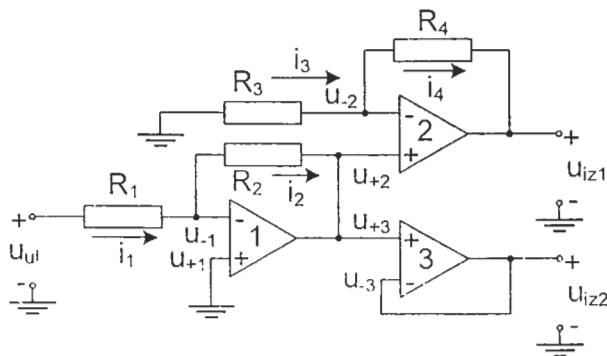


- Odrediti izlazni napon U_{IZ} . (1 bod)
- Odrediti minimalnu vrijednost otpora R_{Imin} . (1 bod)
- Odrediti maksimalnu vrijednost otpora R_{Imax} . (1 bod)
- Odrediti naponski faktor stabilizacije S_U . (1 bod)
- Odrediti izlazni otpor stabilizatora R_{IZ} . (1 bod)

Odgovori:

- | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| 4-1. (1 bod) | 4-2. (1 bod) | 4-3. (1 bod) | 4-4. (1 bod) | 4-5. (1 bod) |
| a. $U_{IZ}=6 \text{ V}$, | a. $R_{Imin}=1,6 \text{ k}\Omega$, | a. $R_{Imax}=1112 \Omega$, | a. $S_U=0,00209$, | a. $R_{IZ}=8,4 \text{ k}\Omega$, |
| b. $U_{IZ}=10,3 \text{ V}$, | b. $R_{Imin}=166 \Omega$, | b. $R_{Imax}=8192 \Omega$, | b. $S_U=0,00249$, | b. $R_{IZ}=2,844 \text{ k}\Omega$, |
| c. $U_{IZ}=7,4 \text{ V}$, | c. $R_{Imin}=661 \Omega$, | c. $R_{Imax}=1392 \Omega$, | c. $S_U=0,00289$, | c. $R_{IZ}=8,4 \Omega$, |
| d. $U_{IZ}=6,7 \text{ V}$, | d. $R_{Imin}=616 \Omega$, | d. $R_{Imax}=1892 \Omega$, | d. $S_U=0,00129$, | d. $R_{IZ}=2,844 \Omega$, |
| e. $U_{IZ}=11 \text{ V}$. | e. $R_{Imin}=2,66 \text{ k}\Omega$. | e. $R_{Imax}=2892 \Omega$. | e. $S_U=0,00149$. | e. $R_{IZ}=266 \Omega$. |

ZADATAK 5. Operacijska pojačala su idealna.



- Odrediti vrijednost otpornika R_I , ako je izlazni napon $U_{IZ2} = -2,9 \text{ V}$. Zadano je $U_{UL}=2 \text{ V}$, $R_2=68 \text{ k}\Omega$, $R_3=20 \text{ k}\Omega$ i $R_4=47 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- Odrediti vrijednost otpornika R_4 , ako je izlazni napon $U_{IZ1} = -8,28 \text{ V}$. Zadano je $U_{UL}=1,5 \text{ V}$, $R_I=27 \text{ k}\Omega$, $R_2=68 \text{ k}\Omega$ i $R_3=47 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- Odrediti vrijednost ulaznog napona U_{UL} , ako je izlazni napon $U_{IZ1}=10 \text{ V}$. Zadano je $R_I=33 \text{ k}\Omega$, $R_2=68 \text{ k}\Omega$, $R_3=33 \text{ k}\Omega$, $R_4=56 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- Odrediti vrijednost napona U_{IZ1} i U_{IZ2} . Zadano je $U_{UL} = -2,1 \text{ V}$, $R_I=27 \text{ k}\Omega$, $R_2=56 \text{ k}\Omega$, $R_3=39 \text{ k}\Omega$ i $R_4=82 \text{ k}\Omega$. (1 bod)

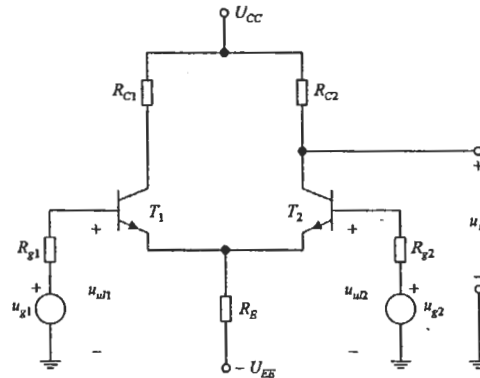
Odgovori:

- | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---|
| 5-1. (1 bod) | 5-2. (1 bod) | 5-3. (1 bod) | 5-4. (1 bod) |
| a. $R_I=33 \text{ k}\Omega$, | a. $R_4=33 \text{ k}\Omega$, | a. $U_{UL} = -1,8 \text{ V}$, | a. $U_{IZ1} = -13,51 \text{ V}$, $U_{IZ2} = -4,36 \text{ V}$, |
| b. $R_I=39 \text{ k}\Omega$, | b. $R_4=39 \text{ k}\Omega$, | b. $U_{UL}=1,8 \text{ V}$, | b. $U_{IZ1}=13,51 \text{ V}$, $U_{IZ2}=4,36 \text{ V}$, |
| c. $R_I=47 \text{ k}\Omega$, | c. $R_4=47 \text{ k}\Omega$, | c. $U_{UL} = -18 \text{ V}$, | c. $U_{IZ1} = -13,51 \text{ V}$, $U_{IZ2}=4,36 \text{ V}$, |
| d. $R_I=56 \text{ k}\Omega$, | d. $R_4=56 \text{ k}\Omega$, | d. $U_{UL}=18 \text{ V}$, | d. $U_{IZ1} = -4,36 \text{ V}$, $U_{IZ2}=13,51 \text{ V}$, |
| e. $R_I=68 \text{ k}\Omega$. | e. $R_4=68 \text{ k}\Omega$. | e. $U_{UL}=15 \text{ V}$, | e. $U_{IZ1}=4,36 \text{ V}$, $U_{IZ2} = -13,51 \text{ V}$. |

09.02.2007.

PRVA SKUPINA ZADATAKA

1.



1-1. Zajednički i diferencijski napon diferencijskog pojačala sa slike su $u_z = -15 \sin \omega t$ mV i $u_d = +10 \sin \omega t$ mV. Koliki su naponi u_{g1} i u_{g2} ? U odgovorima nije bitan redoslijed ulaznih napona. (1 bod):

- $+20 \sin \omega t$ mV i $+10 \sin \omega t$ mV
- $-20 \sin \omega t$ mV i $-10 \sin \omega t$ mV
- $-20 \sin \omega t$ mV i $-30 \sin \omega t$ mV
- $+20 \sin \omega t$ mV i $+30 \sin \omega t$ mV
- $-10 \sin \omega t$ mV i 0 mV

1-2. U diferencijskom pojačalu sa slike A_{vd} je pojačanje za diferencijski signal, a A_{vz} je pojačanje za zajednički signal. Uz pretpostavku da se statičke struje tranzistora ne mijenjaju, povećanjem otpora R_E (1 bod):

- smanjuje se iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i ne mijenja se iznos pojačanja $|A_{vz}|$,
- povećava se iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i ne mijenja se iznos pojačanja $|A_{vz}|$,
- povećava se iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i smanjuje se iznos pojačanja $|A_{vz}|$,
- ne mijenja se iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i povećava se iznos pojačanja $|A_{vz}|$,
- ne mijenja se iznos pojačanja $|A_{vd}|$ i smanjuje se iznos pojačanja $|A_{vz}|$.

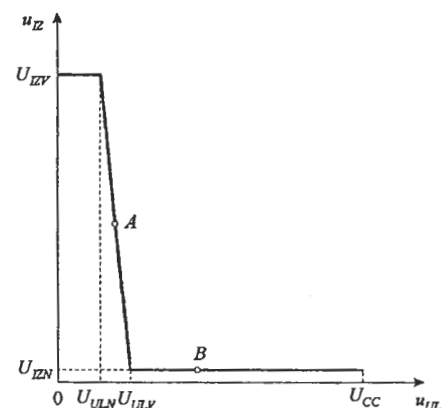
2.

2-1. Naponska prijenosna karakteristika neopterećenog invertora s bipolarnim tranzistorom prikazana je na slici. Zadane su vrijednosti: $U_{CC} = 10$ V, $U_{ULV} = 1,1$ V, $U_{ULN} = 0,7$ V i $U_{CEzas} = 0,2$ V. Kolika je vrijednost naponskog pojačanja u točki A (1 bod):

- 24,5
- 32,6
- ne može se odrediti
- 32,6
- 24,5

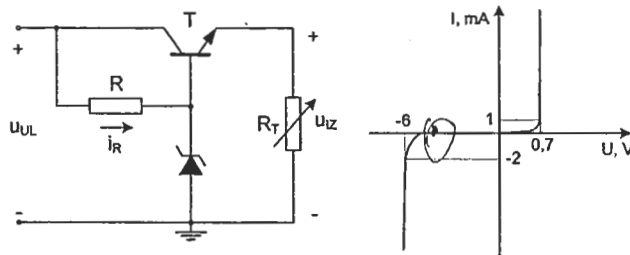
2-2. Ako bipolarni tranzistor radi u točki B idealne invertorske karakteristike na slici tada je on u (1 bod):

- ne može se utvrditi,
- inverznom aktivnom području,
- normalnom aktivnom području,
- području zapijanja,
- području zasićenja.



3.

3-1. I-U karakteristika diode iz stabilizatora dana je na slici. Koliki je iznos napona U_{IZ} i kolika je minimalna strija I_R ako se struja baze može mijenjati od 50 – 100 μA ? (1bod):

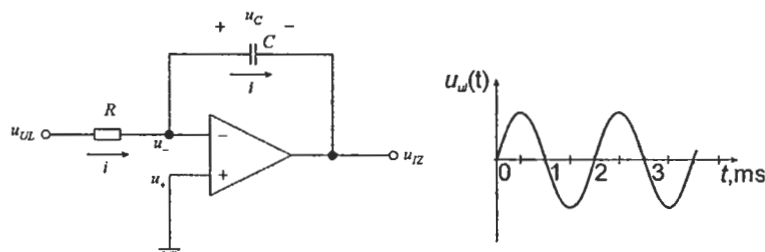


- 5,3V i 2,05 mA
- 5,3V i 1,1 mA
- 5,3V i 2,1 mA
- 6,7 V i 2,1 mA
- 6,7V i 1,1 mA

3-2. Koji odnosi vrijede za komponente ulaznog i izlaznog napona kod stabilizatora? (1bod):

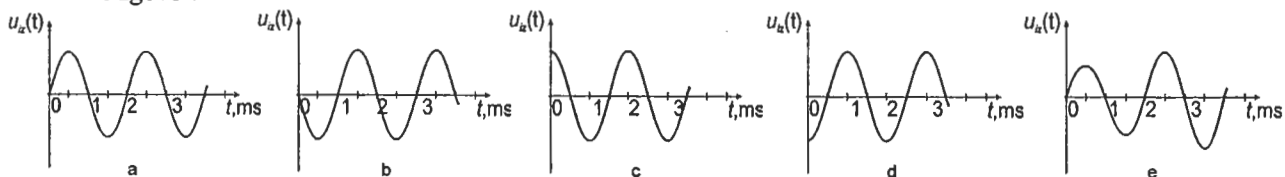
- $U_{UL} = U_{IZ}$ i $u_{ul} > u_{iz}$
- $U_{UL} > U_{IZ}$ i $u_{ul} < u_{iz}$
- $U_{UL} < U_{IZ}$ i $u_{ul} > u_{iz}$
- $U_{UL} > U_{IZ}$ i $u_{ul} > u_{iz}$
- $U_{UL} < U_{IZ}$ i $u_{ul} < u_{iz}$

4.



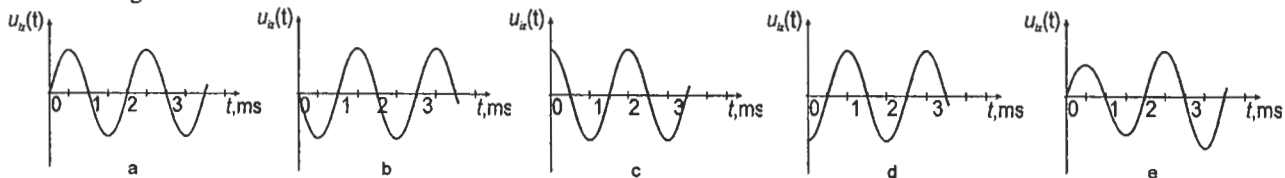
4-1. U sklopu integratora na slici $R=1\text{k}\Omega$ i $C=100\text{nF}$ i početni napon na kondenzatoru jednak je 0 V. Napon napajanja operacijskog pojačala je $\pm 12\text{ V}$. Na ulaz u sklop priključen je sinusni napon prema slici. Odrediti oblik izlaznog napona (1bod):

Odgovor:



4-2. Ako kondenzator i otpornik zamjene mjesta, izlazni napon imat će oblik (1bod):

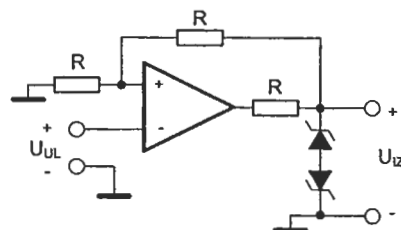
Odgovor:



5.

5-1. Koliko iznosi izlazni napon za sklop komparatora na slici ako je ulazni napon -3V? Zadano je $U_Z=3,3\text{V}$; $U_D=0,7\text{V}$ (1bod):

- +1,4 V
- 1,4 V
- +0,7 V
- 4 V
- +4 V



5-2. Ako se napon poveća sa -3V na +1,4V koliko će iznositi izlazni napon nakon promjene? (1bod):

- +1,4 V
- 1,4 V
- +0,7V
- 4 V
- +4 V

DRUGA SKUPINA ZADATAKA

ZADATAK.1.

1-1. Uz napon na diodi $U = -5$ V kroz diodu teče struja iznosa $|I| = 10$ pA. Kolika struja teče uz $U = 0,475$ V. Uzeti $mU_T = 25$ mV. (1bod)

1-2. Struja zasićenja diode iznosi $I_s = 1$ nA. Koliki je dinamički otpor uz struju $I = 2,5$ nA. Uzeti $mU_T = 25$ mV. (1bod)

1-3. Uz napon na vanjskim priključcima $U = 0,525$ V kroz diodu teče struja $I = 5$ mA. Koliki je serijski otpor diode R_s , ako je struja zasićenja $I_s = 10$ pA. Uzeti $mU_T = 25$ mV. (1bod)

Odgovori:

1-1. (1bod)

- $I_D = 0,66$ mA,
- $I_D = 65$ μ A,
- $I_D = 1,785$ mA,
- $I_D = 4,85$ mA,
- $I_D = 1$ mA.

1-2. (1bod)

- $r_d = 7,14$ M Ω ,
- $r_d = 8$ Ω ,
- $r_d = 10$ M Ω ,
- $r_d = 16,7$ M Ω ,
- $r_d = 12$ Ω .

1-3. (1bod)

- $R_s = 25$ Ω ,
- $R_s = 4,85$ Ω ,
- $R_s = 105$ M Ω ,
- $R_s = 12,5$ Ω ,
- $R_s = 250$ Ω .

ZADATAK.2. Prijenosna karakteristika nekog MOSFET-a prikazana je na slici.

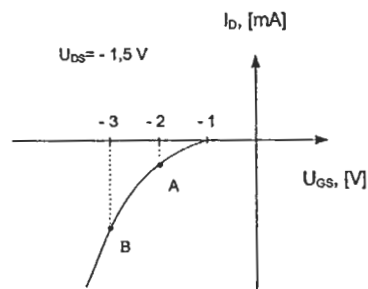
Strujna konstanta MOSFET-a iznosi $|K| = 0,25$ mA/V². Pretpostaviti $\lambda = 0$.

Odrediti:

2-1. tip MOSFET-a (1bod)

2-2. struju i strminu u točki A (1bod)

2-3. struju i strminu u točki B (1bod)



Odgovori:

2-1. (1bod)

- p-kanalni obogaćeno-osiromašeni tip,
- n-kanalni, obogaćeni tip,
- p-kanalni, osiromašeni tip,
- n-kanalni, osiromašeni tip,
- p-kanalni, obogaćeni tip.

2-2. (1bod)

- $I_{DA} = -93,75$ μ A, $g_{mA} = 0,375$ mA/V
- $I_{DA} = -93,75$ μ A, $g_{mA} = 0,25$ mA/V
- $I_{DA} = -0,125$ mA, $g_{mA} = 0,625$ mA/V
- $I_{DA} = -0,125$ mA, $g_{mA} = 0,375$ mA/V
- $I_{DA} = -0,125$ mA, $g_{mA} = 0,25$ mA/V

2-3. (1 bod)

- $I_{DB} = -0,5$ mA, $g_{mB} = 0,5$ mA/V
- $I_{DB} = -0,5$ mA, $g_{mB} = 0,375$ mA/V
- $I_{DB} = -1$ mA, $g_{mB} = 1$ mA/V
- $I_{DB} = -0,469$ mA, $g_{mB} = 0,5$ mA/V
- $I_{DB} = -0,469$ mA, $g_{mB} = 0,375$ mA/V

ZADATAK.3. Za pojačalu sa slike zadano je: $U_{CC} = 15$ V, $R_g = 500$ Ω , $R_1 = 180$ k Ω , $R_2 = 27$ k Ω , $R_C = 5,6$ k Ω i $R_E = 4,7$ k Ω . Parametri npn bipolarnog tranzistora su $\beta \approx h_{fe} = 100$ i $U_T = 0,7$ V. Naponski ekvivalent temperature $U_T = 25$ mV.

3-1. Odrediti vrijednost otpornika R_E , ako je poznata struja $I_{CQ} = 1,18$ mA. (1 bod)

3-2. Odrediti dinamičke parametre g_m i r_{be} , ako je poznato $I_{CQ} = 1,01$ mA, $U_{CEQ} = 8,34$ V i $R_E = 1$ k Ω . (1 bod)

3-3. Odrediti naponsko pojačanje $A_V = u_{iz}/u_{ul}$, ako su poznati dinamički parametri $g_m = 37,35$ mA/V i $r_{be} = 2678$ Ω , te $R_E = 1,1$ k Ω . (1 bod)

3-4. Odrediti ulazni otpor R_{ul} , ako su poznati dinamički parametri $g_m = 37,35$ mA/V i $r_{be} = 2678$ Ω , te $R_E = 1,1$ k Ω . (1 bod)

3-5. Odrediti izlazni otpor R_{iz} , ako su poznati dinamički parametri $g_m = 37,35$ mA/V i $r_{be} = 2678$ Ω , te $R_E = 1,1$ k Ω . (1 bod)

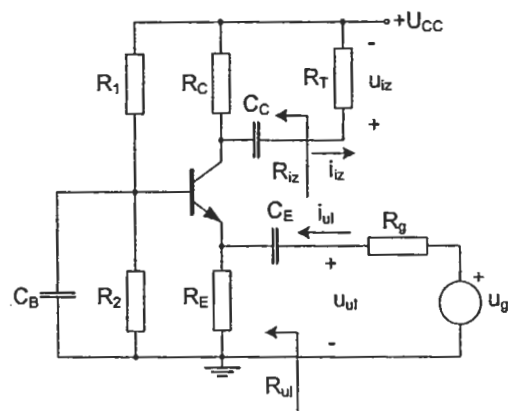
Odgovori:

3-1. (1 bod)

- $R_E = 563$ Ω ,
- $R_E = 684$ Ω ,
- $R_E = 822$ Ω ,
- $R_E = 1$ k Ω ,
- $R_E = 1,1$ k Ω .

3-2. (1 bod)

- $g_m = 37,35$ mA/V, $r_{be} = 2678$ Ω
- $g_m = 40,4$ mA/V, $r_{be} = 2115$ Ω
- $g_m = 40,4$ mA/V, $r_{be} = 2475$ Ω
- $g_m = 47,28$ mA/V, $r_{be} = 2475$ Ω
- $g_m = 47,28$ mA/V, $r_{be} = 2115$ Ω

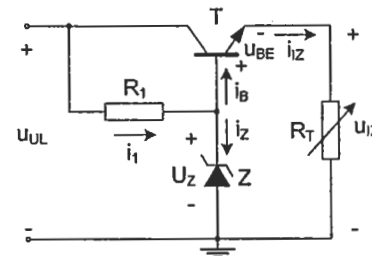


- 3-3. (1 bod)
- $A_V = -63,2$
 - $A_V = 95,4$
 - $A_V = -95,4$
 - $A_V = -128,1$
 - $A_V = 128,1$

- 3-4. (1 bod)
- $R_{ul} = 82,02 \Omega$
 - $R_{ul} = 25,9 \Omega$
 - $R_{ul} = 42,1 \Omega$
 - $R_{ul} = 132,2 \Omega$
 - $R_{ul} = 204,2 \Omega$

- 3-5. (1 bod)
- $R_{iz} = 6,8 \text{ k}\Omega$
 - $R_{iz} = 4,7 \text{ k}\Omega$
 - $R_{iz} = 5,6 \text{ k}\Omega$
 - $R_{iz} = 8,2 \text{ k}\Omega$
 - $R_{iz} = 3,9 \text{ k}\Omega$

ZADATAK 4. Na izlazu stabilizatora, prikazanog slikom, izmjereno je napon $8,5 \text{ V}$. Ako na ulaz dovedeno napon između 13 i 20 V moramo koristiti otpornik R_1 u granicama od 387 do 2840Ω da bi stabilizator radio ispravno. Faktor strujnog pojačanja tranzistora je $\beta \approx h_{fe} = 100$ i $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$. $U_T = 25 \text{ mV}$. Otpor trošila je $R_T \geq 390 \Omega$.

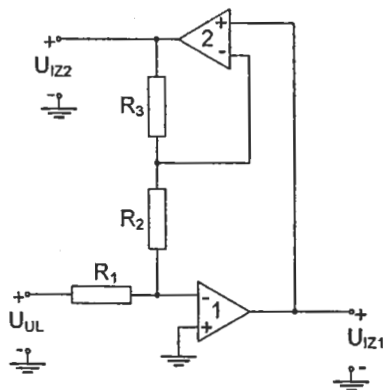


- Odrediti napon Zenerove diode U_Z . (1 bod)
- Odrediti minimalnu struju Zenerove diode I_{Zmin} , ako je $U_Z = 8,2 \text{ V}$. (1 bod)
- Odrediti maksimalnu disipaciju snage na Zenerovoj diodi P_{Zmax} , ako je $U_Z = 8,2 \text{ V}$. (1 bod)
- Odrediti naponski faktor stabilizacije S_U , ako su vrijednosti otpornika $R_1 = 1,8 \text{ k}\Omega$ i $R_T = 820 \Omega$. Parametri Zenerove diode su $U_Z = 8,2 \text{ V}$, $I_{Zmin} = 1,2 \text{ mA}$, $P_{Zmax} = 750 \text{ mW}$ i $r_z = 3 \Omega$. (1 bod)
- Odrediti naponski faktor stabilizacije S_U , ako su vrijednosti otpornika $R_1 = 1,8 \text{ k}\Omega$ i $R_T = 820 \Omega$. Parametri Zenerove diode su $U_Z = 8,2 \text{ V}$, $I_{Zmin} = 1,2 \text{ mA}$, $P_{Zmax} = 750 \text{ mW}$ i $r_z = 3 \Omega$. (1 bod)

Odgovori:

- | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 4-1. (1 bod) | 4-2. (1 bod) | 4-3. (1 bod) | 4-4. (1 bod) | 4-5. (1 bod) |
| a. $U_Z = 8,5 \text{ V}$, | a. $I_{Zmin} = 1 \text{ mA}$, | a. $P_{Zmax} = 0,5 \text{ W}$, | a. $S_U = 0,00166$, | a. $R_{IZ} = 4,91 \Omega$, |
| b. $U_Z = 13 \text{ V}$, | b. $I_{Zmin} = 1,75 \text{ mA}$, | b. $P_{Zmax} = 0,125 \text{ W}$, | b. $S_U = 0,00226$, | b. $R_{IZ} = 233 \Omega$, |
| c. $U_Z = 7,8 \text{ V}$, | c. $I_{Zmin} = 1,25 \text{ mA}$, | c. $P_{Zmax} = 0,25 \text{ W}$, | c. $S_U = 0,00266$, | c. $R_{IZ} = 2,763 \text{ k}\Omega$, |
| d. $U_Z = 19,3 \text{ V}$, | d. $I_{Zmin} = 2 \text{ mA}$, | d. $P_{Zmax} = 0,05 \text{ W}$, | d. $S_U = 0,00206$, | d. $R_{IZ} = 2,763 \Omega$, |
| e. $U_Z = 9,2 \text{ V}$. | e. $I_{Zmin} = 1,5 \text{ mA}$. | e. $P_{Zmax} = 0,75 \text{ W}$. | e. $S_U = 0,00106$. | e. $R_{IZ} = 4,91 \text{ k}\Omega$. |

ZADATAK 5. Operacijska pojačala su idealna.



- Odrediti vrijednost otpornika R_1 , ako je izlazni napon $U_{IZ2} = -4,51 \text{ V}$. Zadano je $U_{UL} = 2 \text{ V}$, $R_2 = 68 \text{ k}\Omega$ i $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- Odrediti vrijednost otpornika R_2 , ako je izlazni napon $U_{IZ1} = -1 \text{ V}$. Zadano je $U_{UL} = 1,5 \text{ V}$, $R_1 = 27 \text{ k}\Omega$ i $R_3 = 68 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- Odrediti vrijednost ulaznog napona U_{UL} , ako je izlazni napon $U_{IZ2} = 7,74 \text{ V}$. Zadano je $R_1 = 27 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 56 \text{ k}\Omega$ i $R_3 = 39 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- Odrediti vrijednost napona U_{IZ1} i U_{IZ2} . Zadano je $U_{UL} = -2,1 \text{ V}$, $R_1 = 27 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 56 \text{ k}\Omega$ i $R_3 = 39 \text{ k}\Omega$. (1 bod)

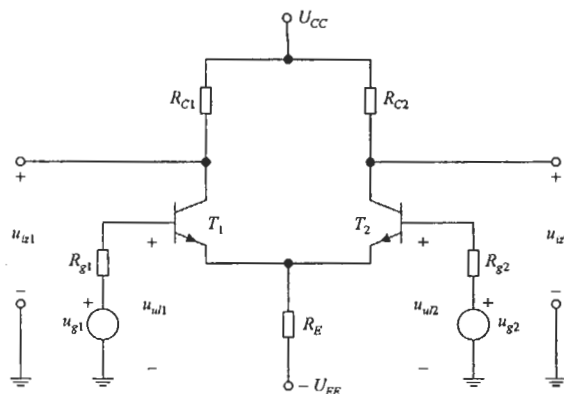
Odgovori:

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|
| 5-1. (1 bod) | 5-2. (1 bod) | 5-3. (1 bod) | 5-4. (1 bod) |
| a. $R_1 = 39 \text{ k}\Omega$, | a. $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$, | a. $U_{UL} = 2,2 \text{ V}$, | a. $U_{IZ1} = -4,36 \text{ V}$, $U_{IZ2} = -7,39 \text{ V}$ |
| b. $R_1 = 56 \text{ k}\Omega$, | b. $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$, | b. $U_{UL} = 7,74$, | b. $U_{IZ1} = 7,39 \text{ V}$, $U_{IZ2} = 4,36 \text{ V}$ |
| c. $R_1 = 68 \text{ k}\Omega$, | c. $R_2 = 18 \text{ k}\Omega$, | c. $U_{UL} = -22 \text{ V}$, | c. $U_{IZ1} = -7,39 \text{ V}$, $U_{IZ2} = 4,36 \text{ V}$ |
| d. $R_1 = 33 \text{ k}\Omega$, | d. $R_2 = 27 \text{ k}\Omega$, | d. $U_{UL} = -2,2 \text{ V}$, | d. $U_{IZ1} = -7,39 \text{ V}$, $U_{IZ2} = -4,36 \text{ V}$ |
| e. $R_1 = 47 \text{ k}\Omega$. | e. $R_2 = 33 \text{ k}\Omega$. | e. $U_{UL} = 22 \text{ V}$. | e. $U_{IZ1} = 4,36 \text{ V}$, $U_{IZ2} = 7,39 \text{ V}$ |

22.02.2007.

PRVA SKUPINA ZADATAKA

1.



1-1. Na diferencijsko pojačalo na slici priključeni su naponi $u_{g1} = -15 \sin \omega t$ mV i $u_{g2} = 25 \sin \omega t$ mV. Koliki su zajednički napon u_z i iznos diferencijskog napona u_d ? (1bod):

- a. $u_z = 0$ mV, $|u_d| = 10 \sin \omega t$ mV
- b. $u_z = 10 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 10 \sin \omega t$ mV
- c. $u_z = 5 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 10 \sin \omega t$ mV
- ☒ d. $u_z = 5 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 40 \sin \omega t$ mV
- e. $u_z = 10 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 40 \sin \omega t$ mV

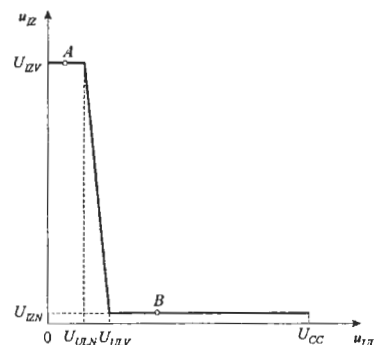
1-2. U simetričnom diferencijskom pojačalu sa slike definirana su pojačanja za asimetrične izlaze $A_{Vz1} = u_{z1}/u_z$, $A_{Vz2} = u_{z2}/u_z$, $A_{Vd1} = u_{z1}/u_d$ i $A_{Vd2} = u_{z2}/u_d$, te za simetrični izlaz $A_{Vz} = (u_{z2} - u_{z1})/u_z$ i $A_{Vd} = (u_{z2} - u_{z1})/u_d$. Uz $|A_{Vz1}| = |A_{Vz2}| = 0,1$ i $|A_{Vd1}| = |A_{Vd2}| = 50$ iznosi pojačanja A_{Vz} i A_{Vd} su (1bod):

- a. $|A_{Vz}| = 0,2$ i $|A_{Vd}| = 50$,
- b. $|A_{Vz}| = 0,1$ i $|A_{Vd}| = 100$,
- c. $|A_{Vz}| = 0,2$ i $|A_{Vd}| = 100$,
- d. $|A_{Vz}| = 0,1$ i $|A_{Vd}| = 50$,
- e. $|A_{Vz}| = 0$ i $|A_{Vd}| = 100$.

2.

2-1. Naponska prijenosna karakteristika neopterećenog invertora s bipolarnim tranzistorom prikazana je na slici. Zadane su vrijednosti: $U_{CC} = 10$ V, $U_{ULV} = 1,1$ V, $U_{ULN} = 0,7$ V i $U_{CEzas} = 0,2$ V. Kolika je vrijednost naponskog pojačanja u točki B (1bod):

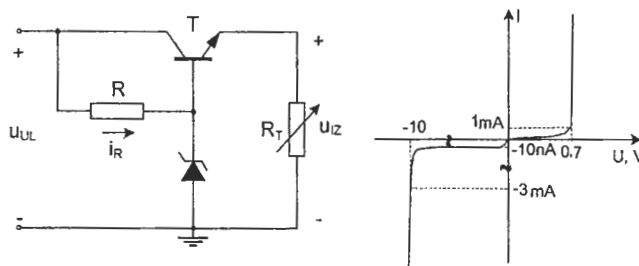
- a. - 32,6
- b. - 24,5
- c. 32,6
- d. 24,5
- ☒ e. 0



2-2. Ako bipolarni tranzistor radi u točki A idealne invertorske karakteristike na slici tada je on u (1bod):

- ☒ a. području zapiranja,
- b. normalnom aktivnom području,
- c. području zasićenja,
- d. ne može se odrediti,
- e. inverznom aktivnom području.

3.



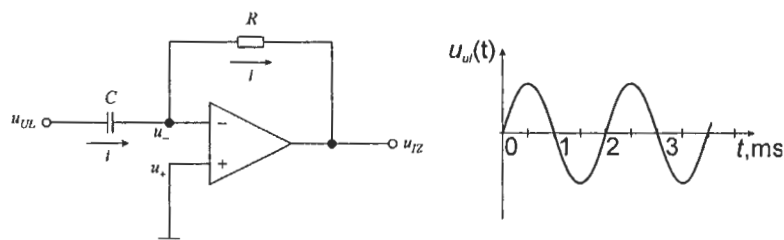
3-1. I-U karakteristika diode korištene u stabilizatoru prikazana je na slici. Stabilizator ima $S_U = 2 \cdot 10^{-3}$. Uz $R_T = 1$ k Ω i ulazni napon $U_{UL} = 15$ V i $U_{ulvef} = 1$ V odrediti izlazni napon (1 bod):

- $U_{IZ} = 15$ V i $U_{izvef} = 1$ V,
- $U_{IZ} = 9,3$ V i $U_{izvef} = 2$ mV,
- $U_{IZ} = 30$ mV i $U_{izvef} = 2$ mV,
- $U_{IZ} = 9,3$ V i $U_{izvef} = 1$ mV,
- $U_{IZ} = 9,3$ V i $U_{izvef} = 30$ mV.

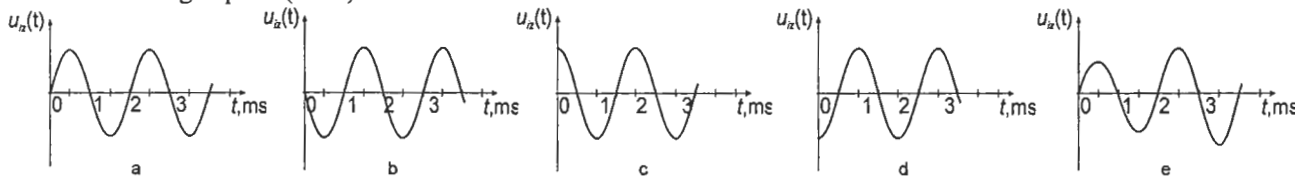
3-2. Koliki je iznos struje koja teče kroz diodu ako na izlazu dođe do kratkog spoja? (1 bod):

- 1 mA,
- 3 mA,
- 10 nA,
- 30 nA,
- struja kroz diodu. ne teče.

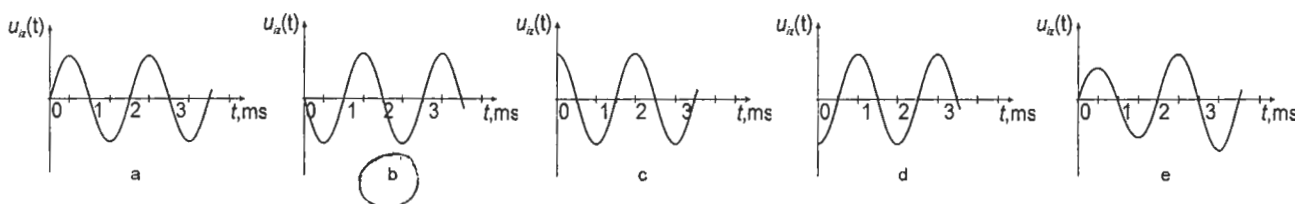
4.



4-1. U sklopu na slici $R = 1$ k Ω i $C = 100$ nF i početni napon na kondenzatoru jednak je 0 V. Napon napajanja operacijskog pojačala je ± 12 V. Na ulaz u sklop priključen je sinusni napon prema slici. Odrediti oblik izlaznog napona (1 bod):



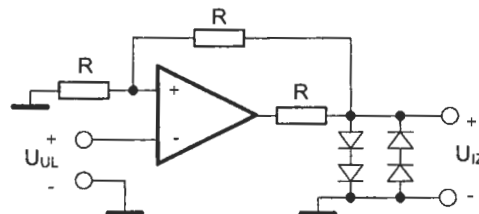
4-2. Ako umjesto kondenzatora u sklopu priključimo još jedan otpornik, izlazni napon imat će oblik (1 bod):



5.

5-1. Koliko iznosi izlazni napon za sklop komparatora na slici ako je ulazni napon -1,5 V? (1 bod):

- 1,4 V,
- 1 V,
- +1,4 V,
- +1 V,
- ovisi o R .

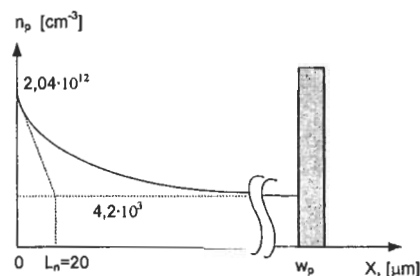


5-2. Ako se napon poveća sa -1,5 V na +1,5 V koliko će iznositi izlazni napon nakon promjene? (1 bod):

- 1,4 V,
- 1 V,
- +1,4 V,
- +1 V,
- ovisi o R .

DRUGA SKUPINA ZADATAKA

ZADATAK.1. . Raspodjela manjinskih nosilaca za diodu s obje široke strane i dominantnom elektronskom komponentom struje, prikazana je na slici. Pokretljivost elektrona iznosi $\mu_n = 600 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, a površina pn -spoja $S = 1 \text{ mm}^2$. Pretpostaviti $mU_T = 25 \text{ mV}$.

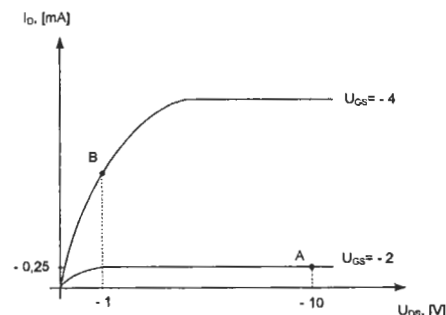


- 1-1. Izračunati napon priključen na diodu. (1bod)
- 1-2. Izračunati struju kroz diodu. (1bod)
- 1-3. Izračunati dinamički otpor ako se usljed promjene napona struja kroz diodu promjeni na 5 mA. (1bod)

Odgovori:

- | | | |
|---|---|--|
| <p>1-1. (1bod)</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. $U = 0,45 \text{ V}$</p> <p><input checked="" type="radio"/> b. $U = 0,5 \text{ V}$</p> <p>c. $U = 0,475 \text{ V}$</p> <p>d. $U = -5 \text{ V}$</p> <p>e. $U = 0,525 \text{ V}$</p> | <p>1-2. (1bod)</p> <p>a. $I = 0,98 \text{ mA}$</p> <p>b. $I = 98 \text{ mA}$</p> <p>c. $I = 2,45 \text{ mA}$</p> <p><input checked="" type="radio"/> d. $I = 24,5 \text{ μA}$</p> <p>e. $I = 2 \text{ nA}$</p> | <p>1-3. (1bod)</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. $r_d = 5 \text{ Ω}$,</p> <p>b. $r_d = 25 \text{ Ω}$,</p> <p>c. $r_d = 50 \text{ Ω}$,</p> <p>d. $r_d = 100 \text{ Ω}$,</p> <p>e. $r_d = 1 \text{ MΩ}$.</p> |
|---|---|--|

ZADATAK.2. Izlazna karakteristika nekog MOSFET-a prikazana je na slici. Napon praga iznosi $U_{GS0} = -1 \text{ V}$. Pretpostaviti $\lambda = 0$.



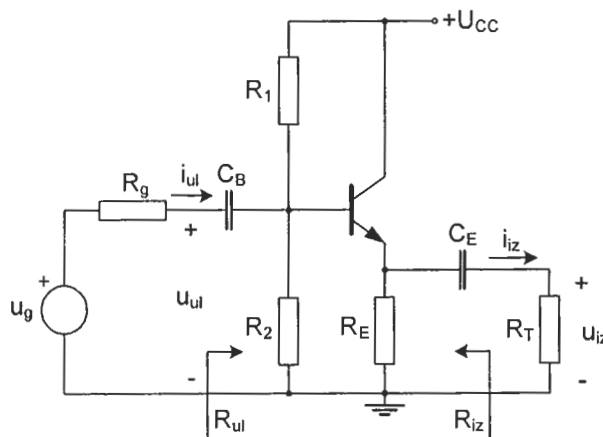
- 2-1. Odrediti tip MOSFET-a. (1bod)
- 2-2. Odrediti strminu u točki A. (1bod)
- 2-3. Odrediti struju i strminu u točki B (1bod)

Odgovori:

- | | | |
|---|--|---|
| <p>2-1. (1bod)</p> <p>a. n-kanalni, obogaćeni tip,</p> <p>b. p-kanalni, osiromašeni tip,</p> <p><input checked="" type="radio"/> c. p-kanalni, obogaćeni tip,</p> <p>d. n-kanalni, osiromašeni tip,</p> <p>e. n-kanalni obogaćeno-osiromašeni tip.</p> | <p>2-2. (1bod)</p> <p>a. $g_{mA} = 0,25 \text{ mA/V}$</p> <p><input checked="" type="radio"/> b. $g_{mA} = 0,5 \text{ mA/V}$</p> <p>c. $g_{mA} = 1 \text{ mA/V}$</p> <p>d. $g_{mA} = 1,33 \text{ mA/V}$</p> <p>e. $g_{mA} = 1,5 \text{ mA/V}$</p> | <p>2-3. (1 bod)</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. $I_{DB} = -1,25 \text{ mA}$, $g_{mB} = 0,5 \text{ mA/V}$</p> <p>b. $I_{DB} = -1,25 \text{ mA}$, $g_{mB} = 1,5 \text{ mA/V}$</p> <p>c. $I_{DB} = -1,5 \text{ mA}$, $g_{mB} = 0,75 \text{ mA/V}$</p> <p>d. $I_{DB} = -2,25 \text{ mA}$, $g_{mB} = 0,5 \text{ mA/V}$</p> <p>e. $I_{DB} = -2,25 \text{ mA}$, $g_{mB} = 1,5 \text{ mA/V}$</p> |
|---|--|---|

ZADATAK.3. Za pojačalu sa slike zadano je: $U_{CC} = 15 \text{ V}$, $R_g = 500 \text{ Ω}$, $R_1 = 180 \text{ kΩ}$, $R_2 = 270 \text{ kΩ}$ i $R_T = 4,7 \text{ kΩ}$. Parametri nnp bipolarnog tranzistora su $\beta \approx h_{fe} = 100$ i $U_T = 0,7 \text{ V}$. Naponski ekvivalent temperature $U_T = 25 \text{ mV}$.

- 3-1. Odrediti vrijednost otpornika R_E , ako je poznata struja $I_{CQ} = 1,232 \text{ mA}$. (1 bod)
- 3-2. Odrediti dinamičke parametre g_m i r_{be} , ako je poznato $I_{CQ} = 1,044 \text{ mA}$, $U_{CEQ} = 7,9 \text{ V}$ i $R_E = 6,8 \text{ kΩ}$. (1 bod)
- 3-3. Odrediti naponsko pojačanje $A_V = u_{iz}/u_{ul}$, ako su poznati dinamički parametri $g_m = 35,46 \text{ mA/V}$ i $r_{be} = 2820 \text{ Ω}$, te $R_E = 8,2 \text{ kΩ}$. (1 bod)
- 3-4. Odrediti ulazni otpor R_{ul} , ako su poznati dinamički parametri $g_m = 35,46 \text{ mA/V}$ i $r_{be} = 2820 \text{ Ω}$, te $R_E = 8,2 \text{ kΩ}$. (1 bod)
- 3-5. Odrediti izlazni otpor R_{iz} , ako su poznati dinamički parametri $g_m = 35,46 \text{ mA/V}$ i $r_{be} = 2820 \text{ Ω}$, te $R_E = 8,2 \text{ kΩ}$. (1 bod)



Odgovori:

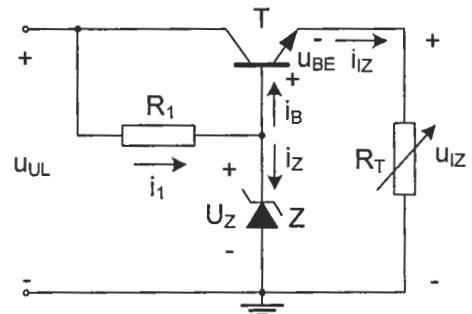
- | | | |
|--|--|--|
| <p>3-1. (1 bod)</p> <p>a. $R_E = 3,9 \text{ kΩ}$,</p> <p>b. $R_E = 4,7 \text{ kΩ}$,</p> <p><input checked="" type="radio"/> c. $R_E = 5,60 \text{ kΩ}$,</p> <p>d. $R_E = 6,80 \text{ kΩ}$,</p> <p>e. $R_E = 8,20 \text{ kΩ}$,</p> | <p>3-2. (1 bod)</p> <p>a. $g_m = 41,75 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 6782 \text{ Ω}$</p> <p><input checked="" type="radio"/> b. $g_m = 41,75 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 2395 \text{ Ω}$</p> <p>c. $g_m = 75,41 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 2395 \text{ Ω}$</p> <p>d. $g_m = 75,41 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 6782 \text{ Ω}$</p> <p>e. $g_m = 35,43 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 2395 \text{ Ω}$</p> | |
|--|--|--|

- 3-3. (1 bod)
- $A_V = -0,991$
 - $A_V = -106$
 - $A_V = 106$
 - $A_V = 0,991$
 - $A_V = 120,82$

- 3-4. (1 bod)
- $R_{ul} = 27,8 \text{ k}\Omega$
 - $R_{ul} = 79,7 \text{ }\Omega$
 - $R_{ul} = 79,7 \text{ k}\Omega$
 - $R_{ul} = 2,75 \text{ k}\Omega$
 - $R_{ul} = 27,8 \text{ }\Omega$

- 3-5. (1 bod)
- $R_{iz} = 32,7 \text{ k}\Omega$
 - $R_{iz} = 32,7 \text{ }\Omega$
 - $R_{iz} = 8,2 \text{ k}\Omega$
 - $R_{iz} = 18,1 \text{ }\Omega$
 - $R_{iz} = 5,6 \text{ k}\Omega$

ZADATAK.4. Na izlazu stabilizatora, prikazanog slikom, izmjeren je napon 9 V. Ako na ulaz dovedeno napon između 15 i 25 V moramo koristiti otpornik R_I u granicama od 198 do 2430 Ω da bi stabilizator radio ispravno. Faktor strujnog pojačanja tranzistora je $\beta \approx h_{fe} = 150$ i $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$. $U_T = 25 \text{ mV}$. Otpor trošila je $R_T \geq 330 \text{ }\Omega$.

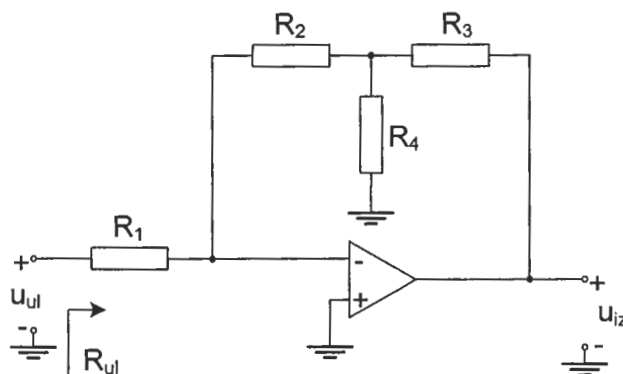


- 4-1. Odrediti napon Zenerove diode U_Z . (1 bod)
- 4-2. Odrediti minimalnu struju Zenerove diode I_{Zmin} , ako je $U_Z = 9,7 \text{ V}$. (1 bod)
- 4-3. Odrediti maksimalnu disipaciju snage na Zenerovoj diodi P_{Zmax} , ako je $U_Z = 9,7 \text{ V}$. (1 bod)
- 4-4. Odrediti naponski faktor stabilizacije S_U , ako su vrijednosti otpornika $R_I = 1,2 \text{ k}\Omega$ i $R_T = 680 \text{ }\Omega$. Parametri Zenerove diode su $U_Z = 9,7 \text{ V}$, $I_{Zmin} = 1,5 \text{ mA}$, $P_{Zmax} = 0,5 \text{ W}$ i $r_z = 5 \text{ }\Omega$. (1 bod)
- 4-5. Odrediti naponski faktor stabilizacije S_U , ako su vrijednosti otpornika $R_I = 1,2 \text{ k}\Omega$ i $R_T = 680 \text{ }\Omega$. Parametri Zenerove diode su $U_Z = 9,7 \text{ V}$, $I_{Zmin} = 1,5 \text{ mA}$, $P_{Zmax} = 0,5 \text{ W}$ i $r_z = 3 \text{ }\Omega$. (1 bod)

Odgovori:

- | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| 4-1. (1 bod) | 4-2. (1 bod) | 4-3. (1 bod) | 4-4. (1 bod) | 4-5. (1 bod) |
| a. $U_Z = 9 \text{ V}$ | a. $I_{Zmin} = 1 \text{ mA}$ | a. $P_{Zmax} = 0,25 \text{ W}$ | a. $S_U = 0,00415$ | a. $R_{IZ} = 1,935 \text{ k}\Omega$ |
| b. $U_Z = 9,7 \text{ V}$ | b. $I_{Zmin} = 1,25 \text{ mA}$ | b. $P_{Zmax} = 0,5 \text{ W}$ | b. $S_U = 0,00214$ | b. $R_{IZ} = 1,935 \text{ }\Omega$ |
| c. $U_Z = 10,4 \text{ V}$ | c. $I_{Zmin} = 1,5 \text{ mA}$ | c. $P_{Zmax} = 0,75 \text{ W}$ | c. $S_U = 0,00485$ | c. $R_{IZ} = 8,42 \text{ }\Omega$ |
| d. $U_Z = 25,7 \text{ V}$ | d. $I_{Zmin} = 1,27 \text{ mA}$ | d. $P_{Zmax} = 1 \text{ W}$ | d. $S_U = 0,00315$ | d. $R_{IZ} = 8,42 \text{ k}\Omega$ |
| e. $U_Z = 14,3 \text{ V}$ | e. $I_{Zmin} = 2 \text{ mA}$ | e. $P_{Zmax} = 2,5 \text{ W}$ | e. $S_U = 0,00514$ | e. $R_{IZ} = 2,66 \text{ }\Omega$ |

ZADATAK 5. Operacijska pojačala su idealna.



- 5-1. Odrediti naponsko pojačanje $A_V = u_{IZ}/u_{UL}$. Zadano je $R_I = 6,8 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 68 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 68 \text{ k}\Omega$ i $R_4 = 6,8 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- 5-2. Odrediti ulazni otpor R_{ul} . Zadano je $R_I = 6,8 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 68 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 68 \text{ k}\Omega$ i $R_4 = 6,8 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- 5-3. Odrediti vrijednost ulaznog napona U_{UL} , ako je izlazni napon $U_{IZ} = -12 \text{ V}$. Zadano je $R_I = 68 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 68 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 68 \text{ k}\Omega$ i $R_4 = 6,8 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- 5-4. Odrediti vrijednost napona U_{IZ} . Zadano je $U_{UL} = -2 \text{ V}$, $R_I = 68 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 68 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 68 \text{ k}\Omega$ i $R_4 = 68 \text{ k}\Omega$. (1 bod)

Odgovori:

- | | | | |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 5-1. (1 bod) | 5-2. (1 bod) | 5-3. (1 bod) | 5-4. (1 bod) |
| a. $A_V = 12$ | a. $R_{ul} = 68 \text{ k}\Omega$ | a. $U_{UL} = -1 \text{ V}$ | a. $U_{IZ} = -6 \text{ V}$ |
| b. $A_V = 102$ | b. $R_{ul} = 6,8 \text{ k}\Omega$ | b. $U_{UL} = -0,1 \text{ V}$ | b. $U_{IZ} = 6 \text{ V}$ |
| c. $A_V = 120$ | c. $R_{ul} = 34 \text{ k}\Omega$ | c. $U_{UL} = 1 \text{ V}$ | c. $U_{IZ} = -240 \text{ V}$ |
| d. $A_V = -102$ | d. $R_{ul} = 3,4 \text{ k}\Omega$ | d. $U_{UL} = 0,1 \text{ V}$ | d. $U_{IZ} = 240 \text{ V}$ |
| e. $A_V = -120$ | e. $R_{ul} = 6,18 \text{ k}\Omega$ | e. $U_{UL} = -4 \text{ V}$ | e. $U_{IZ} = -204 \text{ V}$ |