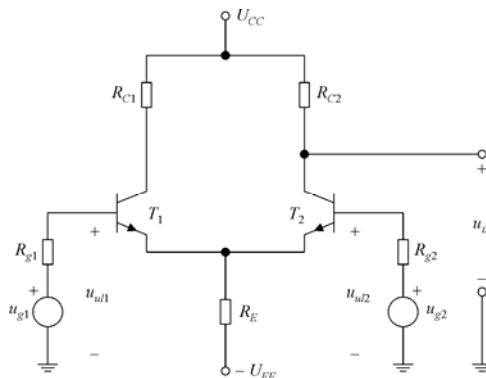


09.02.2007.

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):

- 10sin ωt mV i 0 mV
- 20sin ωt mV i -10sin ωt mV
- 20sin ωt mV i -30sin ωt mV
- +20sin ωt mV i +10sin ωt mV
- +20sin ωt mV i +30sin ωt 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):

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

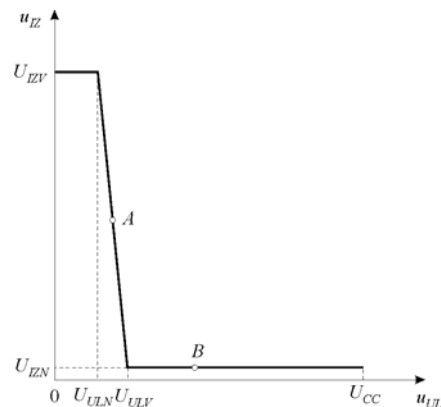
2.

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):

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

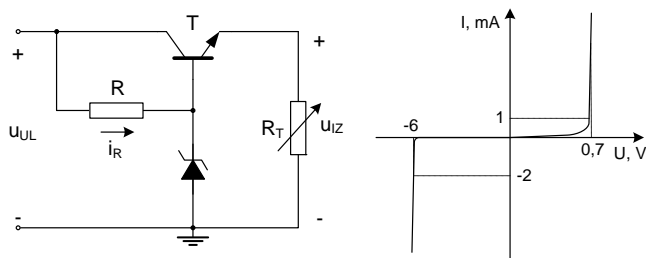
2-2. Ako bipolarni tranzistor radi u točki B idealne invertorske karakteristike na slici tada je on u (1 bod):

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



3.

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

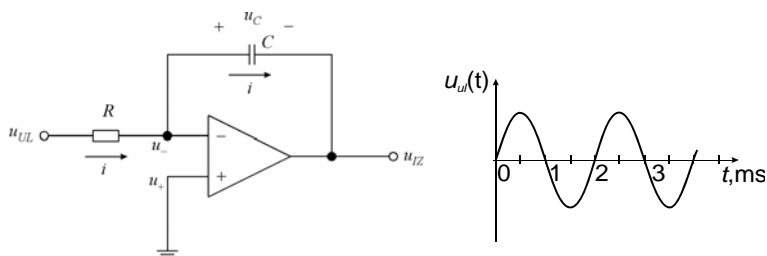


- 6,7 V i 2,1 mA
- 5,3V i 2,1 mA
- 5,3V i 1,1 mA
- 6,7V i 1,1 mA
- 5,3V i 2,05 mA

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

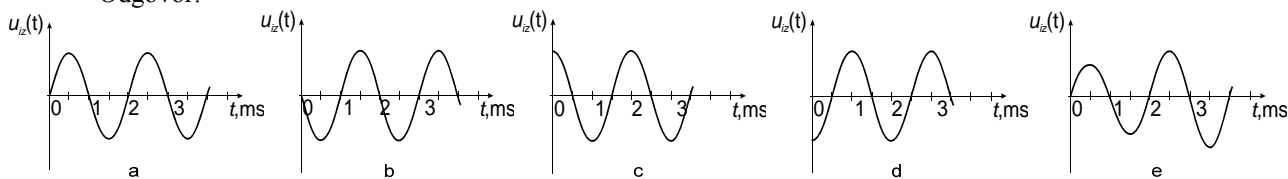
- $U_{UL} > U_{IZ}$ i $u_{ul} > u_{iz}$
- $U_{UL} > U_{IZ}$ i $u_{ul} < u_{iz}$
- $U_{UL} < U_{IZ}$ i $u_{ul} > u_{iz}$
- $U_{UL} < U_{IZ}$ i $u_{ul} < u_{iz}$
- $U_{UL} = U_{IZ}$ i $u_{ul} > u_{iz}$

4.



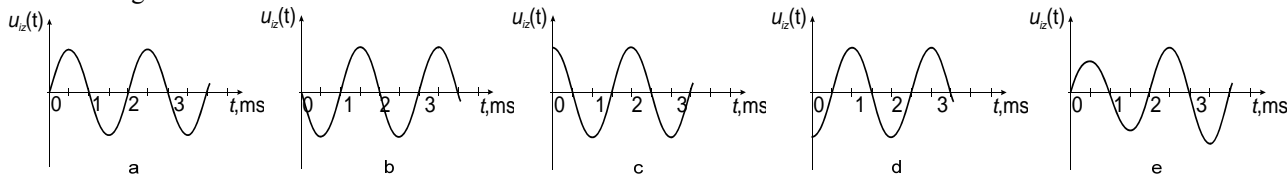
4-1. U sklopu integratora na slici $R=1\text{k}\Omega$ i $C=100\text{nF}$ i početni napon na kondenzatoru jednak je 0 V. Napon napajanja operacijskog pojačala je $\pm 12\text{ V}$. Na ulaz u sklop priključen je sinusni napon prema slici. Odrediti oblik izlaznog napona (1bod):

Odgovor:



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

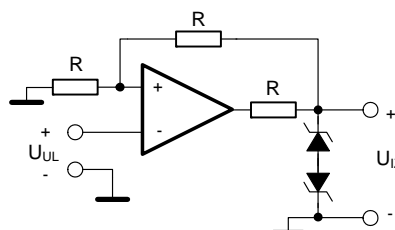
Odgovor:



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):

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



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

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

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)

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

1-2. (1bod)

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

1-3. (1bod)

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

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

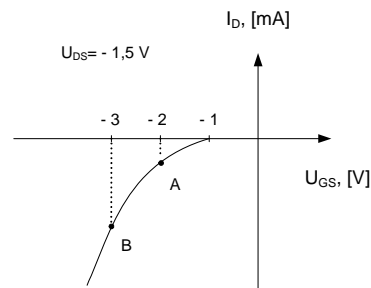
Strujna konstanta MOSFET-a iznosi $|K| = 0,25$ mA/V². Pretpostaviti $\lambda = 0$.

Određiti:

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)

- n -kanalni, obojačeni tip,
- n -kanalni, osiromašeni tip,
- p -kanalni, obojačeni tip,
- p -kanalni, osiromašeni tip,
- p -kanalni obojačeno-osiromašeni tip.

2-2. (1bod)

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

2-3. (1 bod)

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

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

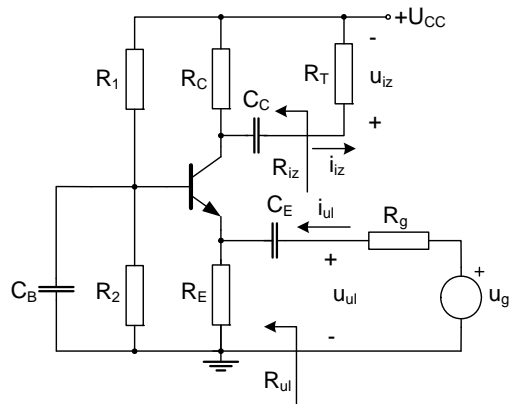
3-1. Odrediti vrijednost otpornika R_E , ako je poznata struja $I_{CQ} = 1,18$ mA. (1 bod)

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 $A_T = u_{iz}/u_{ul}$, 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)

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

3-2. (1 bod)

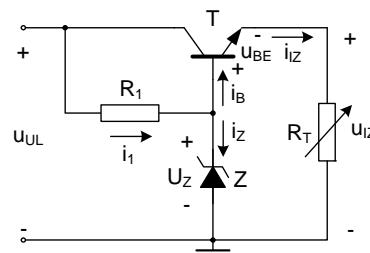
- $g_m = 40,4$ mA/V, $r_{be} = 2475$ Ω
- $g_m = 47,28$ mA/V, $r_{be} = 2115$ Ω
- $g_m = 40,4$ mA/V, $r_{be} = 2115$ Ω
- $g_m = 47,28$ mA/V, $r_{be} = 2475$ Ω
- $g_m = 37,35$ mA/V, $r_{be} = 2678$ Ω

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

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

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

ZADATAK.4. Na izlazu stabilizatora, prikazanog slikom, izmjereno je napon 8,5 V. Ako na ulaz dovedeno napon između 13 i 20 V moramo koristiti otpornik R_I u granicama od 434 do 2840 Ω da bi stabilizator radio ispravno. Faktor strujnog pojačanja tranzistora je $\beta \approx h_{fe} = 100$ i $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$. $U_I = 25 \text{ mV}$. Otpor trošila je $R_T \geq 390 \Omega$.

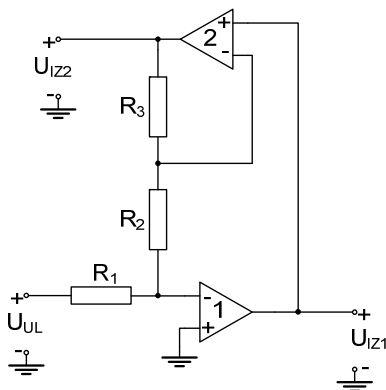


- Odrediti napon Zenerove diode U_Z . (1 bod)
- Odrediti minimalnu struju Zenerove diode I_{Zmin} , ako je $U_Z = 8,2 \text{ V}$. (1 bod)
- Odrediti maksimalnu disipaciju snage na Zenerovoj diodi P_{Zmax} , ako je $U_Z = 8,2 \text{ V}$. (1 bod)
- Odrediti naponski faktor stabilizacije S_U , ako su vrijednosti otpornika $R_I = 1,8 \text{ k}\Omega$ 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 $R_I = 1,8 \text{ k}\Omega$ 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. $I_{Zmin} = 1,25 \text{ mA}$, | a. $P_{Zmax} = 0,75 \text{ W}$, | a. $S_U = 0,00266$, | a. $R_{IZ} = 2,763 \Omega$, |
| b. $U_Z = 9,2 \text{ V}$, | b. $I_{Zmin} = 1,5 \text{ mA}$, | b. $P_{Zmax} = 0,5 \text{ W}$, | b. $S_U = 0,00206$, | b. $R_{IZ} = 2,763 \text{ k}\Omega$, |
| c. $U_Z = 7,8 \text{ V}$, | c. $I_{Zmin} = 1 \text{ mA}$, | c. $P_{Zmax} = 0,25 \text{ W}$, | c. $S_U = 0,00166$, | c. $R_{IZ} = 4,91 \Omega$, |
| d. $U_Z = 13 \text{ V}$, | d. $I_{Zmin} = 1,75 \text{ mA}$, | d. $P_{Zmax} = 0,125 \text{ W}$, | d. $S_U = 0,00106$, | d. $R_{IZ} = 4,91 \text{ k}\Omega$, |
| e. $U_Z = 19,3 \text{ V}$. | e. $I_{Zmin} = 2 \text{ mA}$. | e. $P_{Zmax} = 0,05 \text{ W}$. | e. $S_U = 0,00226$. | e. $R_{IZ} = 233 \Omega$. |

ZADATAK 5. Operacijska pojačala su idealna.



- Odrediti vrijednost otpornika R_I , 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 $U_{UL} = 1,5 \text{ V}$, $R_I = 27 \text{ k}\Omega$ 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 $R_I = 27 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 56 \text{ k}\Omega$ i $R_3 = 39 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- Odrediti vrijednost napona U_{Iz1} i U_{Iz2} . Zadano je $U_{UL} = -2,1 \text{ V}$, $R_I = 27 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 56 \text{ k}\Omega$ 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. $R_I = 68 \text{ k}\Omega$, | a. $R_2 = 18 \text{ k}\Omega$, | a. $U_{UL} = -22 \text{ V}$, | a. $U_{Iz1} = -7,39 \text{ V}$, $U_{Iz2} = -4,36 \text{ V}$ |
| b. $R_I = 33 \text{ k}\Omega$, | b. $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$, | b. $U_{UL} = -2,2 \text{ V}$, | b. $U_{Iz1} = 7,39 \text{ V}$, $U_{Iz2} = 4,36 \text{ V}$ |
| c. $R_I = 39 \text{ k}\Omega$, | c. $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$, | c. $U_{UL} = 2,2 \text{ V}$, | c. $U_{Iz1} = -4,36 \text{ V}$, $U_{Iz2} = -7,39 \text{ V}$ |
| d. $R_I = 56 \text{ k}\Omega$, | d. $R_2 = 27 \text{ k}\Omega$, | d. $U_{UL} = 22 \text{ V}$, | d. $U_{Iz1} = 4,36 \text{ V}$, $U_{Iz2} = 7,39 \text{ V}$ |
| e. $R_I = 47 \text{ k}\Omega$. | e. $R_2 = 33 \text{ k}\Omega$. | e. $U_{UL} = 7,74$. | e. $U_{Iz1} = -7,39 \text{ V}$, $U_{Iz2} = 4,36 \text{ V}$ |