

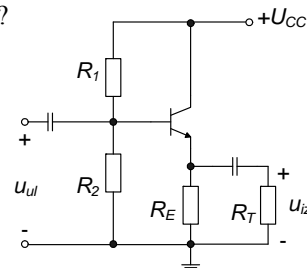
ZAVRŠNI ISPIT IZ ELEKTRONIKE 1

26.01.2009.

PRVA SKUPINA ZADATAKA

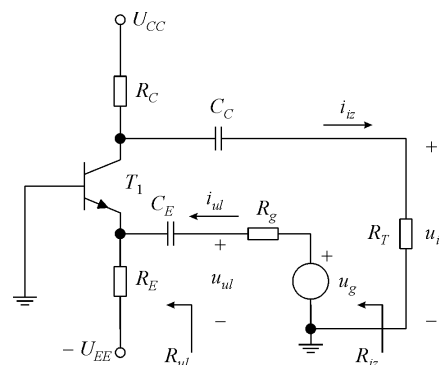
1. Koji spoj pojačala je prikazan na slici te u kakvom su faznom odnosu signali u_{ul} i u_{iz} ? (1 bod)

- (a) spoj zajedničkog kolektora; u_{ul} i u_{iz} su u fazi
 (b) spoj zajedničkog kolektora; u_{ul} i u_{iz} su u protufazi
 (c) spoj zajedničkog emitera; u_{ul} i u_{iz} su u fazi
 (d) spoj zajedničkog emitera; u_{ul} i u_{iz} su u protufazi
 (e) spoj zajedničke baze; u_{ul} i u_{iz} su u fazi



2. Za sklop prikazan na slici vrijedi tvrdnja (1 bod):

- (a) ima negativno strujno pojačanje manje od jedan i veliki ulazni otpor
 (b) ima pozitivno strujno pojačanje manje od jedan i veliki ulazni otpor
 (c) ima pozitivno strujno pojačanje manje od jedan i mali ulazni otpor
 (d) ima pozitivno strujno pojačanje veće od jedan i mali ulazni otpor
 (e) ima negativno strujno pojačanje veće od jedan i veliki ulazni otpor

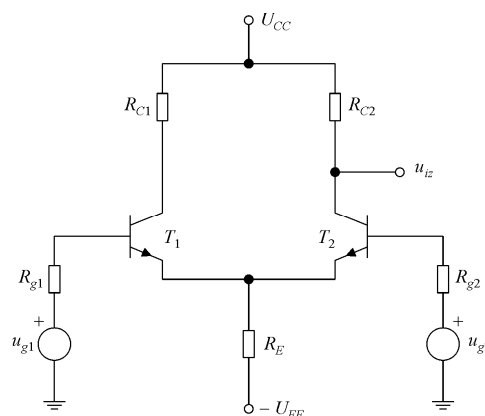


3. Na diferencijsko pojačalo na slici priključeni su naponi $u_{g1} = -2 \sin \omega t$ mV i $u_{g2} = 8 \sin \omega t$ mV. Koliki su zajednički napon u_z i iznos diferencijskog napona u_d ? (1 bod)

- (a) $u_z = 10 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 6 \sin \omega t$ mV
 (b) $u_z = 3 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 10 \sin \omega t$ mV
 (c) $u_z = 10 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 10 \sin \omega t$ mV
 (d) $u_z = 3 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 6 \sin \omega t$ mV
 (e) $u_z = 10 \sin \omega t$ mV, $|u_d| = 3 \sin \omega t$ mV

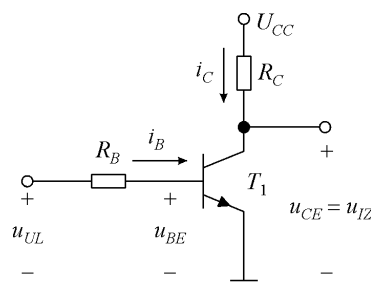
4. U diferencijskom pojačalu A_{Vd} je pojačanje diferencijskog signala, a A_{Vz} je pojačanje zajedničkog signala. Dobro diferencijsko pojačalo mora imati (1 bod):

- (a) veliki iznos pojačanja $|A_{Vd}|$ i veliki iznos pojačanja $|A_{Vz}|$
 (b) mali iznos pojačanja $|A_{Vd}|$ i veliki iznos pojačanja $|A_{Vz}|$
 (c) veliki iznos pojačanja $|A_{Vd}|$, a pojačanje A_{Vz} nije bitno
 (d) veliki iznos pojačanja $|A_{Vd}|$ i mali iznos pojačanja $|A_{Vz}|$
 (e) mali iznos pojačanja $|A_{Vd}|$ i mali iznos pojačanja $|A_{Vz}|$

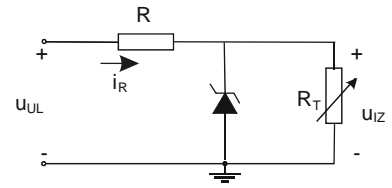


5. Koji uvjet mora zadovoljavati otpor R_C da bi osigurao rad tranzistora na slici u zasićenju. Zadano je $U_{CC} = 5$ V, $U_{CEzas} = 0,2$ V, $U_{BEzas} = 0,8$ V, $R_B = 10$ k Ω , β može imati vrijednosti od 50 do 150, $u_{UL} = 0$ V u stanju logičke 0, a $u_{UL} = U_{CC}$ u stanju logičke 1. (1 bod)

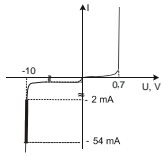
- (a) $R_C < 228,6 \Omega$
 (b) $R_C > 76,2 \Omega$
 (c) $R_C > 228,6 \Omega$
 (d) $R_C < 76,2 \Omega$
 (e) $R_C > 175 \Omega$



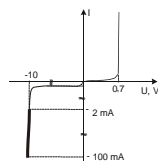
6. U stabilizatoru na slici $U_{IZ} = 10 \text{ V}$ i $R_T \geq 200 \Omega$. Najmanja struja koja smije teći kroz otpornik R je 52 mA , a najveća 100 mA . Odrediti na I - U karakteristici područje rada Zener diode korištene u ovom sklopu (1 bod).



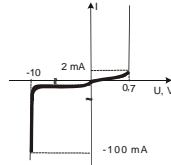
(a)



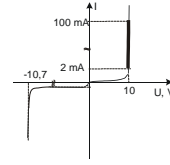
(b)



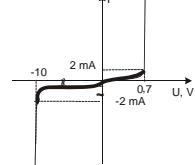
(c)



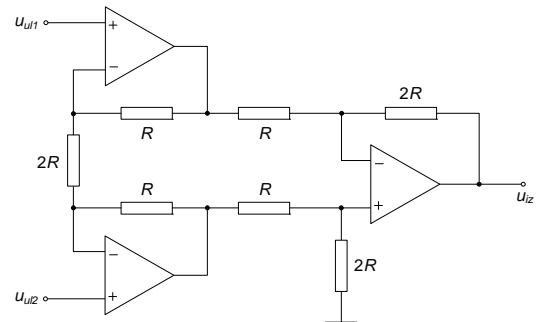
(d)



(e)

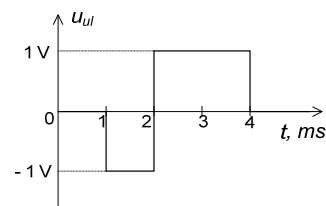
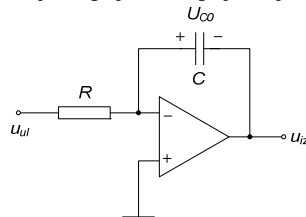


7. Odrediti iznos izlaznog napona za sklop na slici ako je $u_{ul1} = 2,1 \text{ V}$ i $u_{ul2} = 1,9 \text{ V}$. Operacijska pojačala spojena su na napajanje -5 V i 5 V . (1 bod)

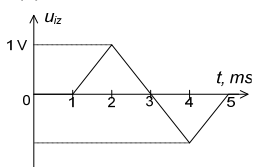


- (a) $u_{IZ} = 0,8 \text{ V}$
 (b) $u_{IZ} = 1,2 \text{ V}$
 (c) $u_{IZ} = -5 \text{ V}$
 (d) $u_{IZ} = -1,2 \text{ V}$
 (e) $u_{IZ} = -0,8 \text{ V}$

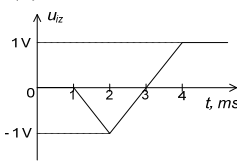
8. Odrediti izlazni napon za sklop i ulazni napon na slici ako je početni napon na kondenzatoru 0 V . $R = 1 \text{ k}\Omega$, $C = 1 \mu\text{F}$. Operacijsko pojačalo spojeno je na napajanje -5 V i 5 V . (1 bod)



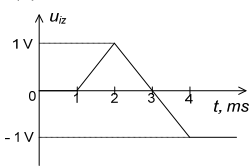
(a)



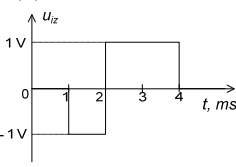
(b)



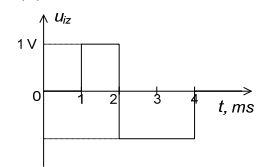
(c)



(d)

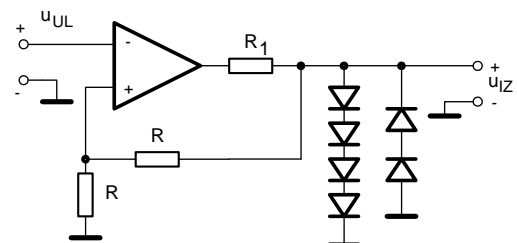


(e)



9. Koliko iznosi izlazni napon za sklop komparatora na slici ako je ulazni napon -2 V ? Zadano je $U_D = 0,7 \text{ V}$. (1 bod)

- (a) $-2,8 \text{ V}$
 (b) $-1,4 \text{ V}$
 (c) $+2,8 \text{ V}$
 (d) $+1,4 \text{ V}$
 (e) $+0,7 \text{ V}$



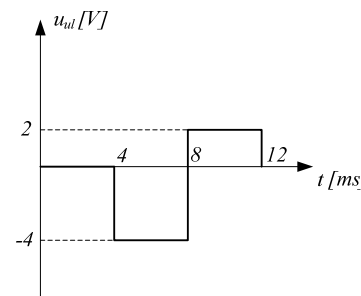
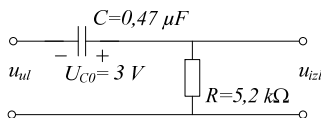
10. Ako se u komparatoru iz prethodnog pitanja napon poveća sa -2 V na $+2 \text{ V}$, koliki će biti izlazni napon nakon promjene? (1 bod)

- (a) $-2,8 \text{ V}$
 (b) $-1,4 \text{ V}$
 (c) $+2,8 \text{ V}$
 (d) $+1,4 \text{ V}$
 (e) $+0,7 \text{ V}$

DRUGA SKUPINA ZADATAKA

1. ZADATAK

Na slici je zadana CR mreža i napon koji je priključen na njezin ulaz.



- 1.1. Izračunati vrijednost izlaznog napona u $t = 0$ ms (1 bod).
- 1.2. Izračunati vrijednost izlaznog napona u $t = 6$ ms (1 bod).
- 1.3. Izračunati vrijednost izlaznog napona u $t = 10$ ms (1 bod).

Odgovori

1.1.

- (a) $u_{iz}(0 \text{ ms}) = 0 \text{ V}$
- (b) $u_{iz}(0 \text{ ms}) = -3 \text{ V}$
- (c) $u_{iz}(0 \text{ ms}) = 3 \text{ V}$
- (d) $u_{iz}(0 \text{ ms}) = 2 \text{ V}$
- (e) $u_{iz}(0 \text{ ms}) = -4 \text{ V}$

1.2.

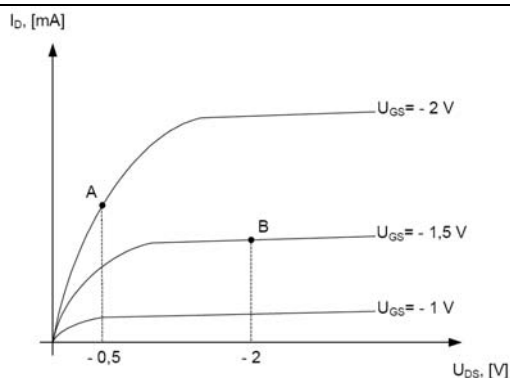
- (a) $u_{iz}(6 \text{ ms}) = -1,51 \text{ V}$
- (b) $u_{iz}(6 \text{ ms}) = -0,29 \text{ V}$
- (c) $u_{iz}(6 \text{ ms}) = -2,02 \text{ V}$
- (d) $u_{iz}(6 \text{ ms}) = 2,02 \text{ V}$
- (e) $u_{iz}(6 \text{ ms}) = 0,39 \text{ V}$

1.3.

- (a) $u_{iz}(10 \text{ ms}) = -2,35 \text{ V}$
- (b) $u_{iz}(10 \text{ ms}) = 2,59 \text{ V}$
- (c) $u_{iz}(10 \text{ ms}) = 0,59 \text{ V}$
- (d) $u_{iz}(10 \text{ ms}) = 3,04 \text{ V}$
- (e) $u_{iz}(10 \text{ ms}) = 2,35 \text{ V}$

2. ZADATAK

Izlazna karakteristika nekog MOSFET-a prikazana je na slici. Napon praga tranzistora iznosi $U_{GS0} = -0,5 \text{ V}$, a faktor modulacije duljine kanala $\lambda = -0,005 \text{ V}^{-1}$. Strujna konstanta MOSFET-a iznosi -2 mA/V^2 .



- 2.1. Odrediti tip MOSFET-a (1 bod).
- 2.2. Izračunati strminu u točki A (1 bod).
- 2.3. Izračunati struju i izlazni dinamički otpor u točki B (1 bod).

Odgovori

2.1.

- (a) obogaćeni NMOS
- (b) osiromašeni PMOS
- (c) obogaćeni PMOS
- (d) osiromašeni NMOS
- (e) neutralni PMOS

2.2.

- (a) $g_{mA} = 2 \text{ mA/V}$
- (b) $g_{mA} = 0,5 \text{ mA/V}$
- (c) $g_{mA} = 4 \text{ mA/V}$
- (d) $g_{mA} = 1 \text{ mA/V}$
- (e) $g_{mA} = 0,25 \text{ mA/V}$

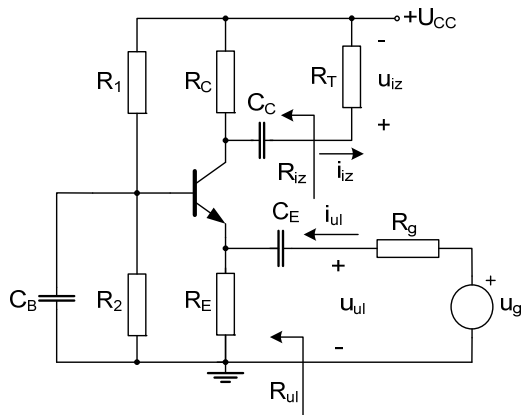
2.3.

- (a) $I_{DB} = -1,01 \text{ mA}$, $r_d = 200 \text{ k}\Omega$
- (b) $I_{DB} = -2,02 \text{ mA}$, $r_d = 100 \text{ k}\Omega$
- (c) $I_{DB} = 1,01 \text{ mA}$, $r_d = 200 \text{ k}\Omega$
- (d) $I_{DB} = 0 \text{ mA}$, $r_d = \infty \text{ k}\Omega$
- (e) $I_{DB} = -4 \text{ mA}$, $r_d = 50 \text{ k}\Omega$

3. ZADATAK

Za pojačalo na slici zadano je: $U_{CC} = 10 \text{ V}$, $R_g = 500 \Omega$, $R_1 = 82 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$, $R_C = 4,7 \text{ k}\Omega$ i $R_T = 4,7 \text{ k}\Omega$. Parametri *nnp* bipolarnog tranzistora su $\beta \approx h_{fe} = 150$ i $U_T = 0,7 \text{ V}$. Naponski ekvivalent temperature $U_T = 25 \text{ mV}$.

- 3.1. Odrediti struju I_{CQ} i napon U_{CEQ} , ako je vrijednost otpornika $R_E = 2,2 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- 3.2. Odrediti dinamičke parametre g_m i r_{be} , ako je poznato $I_{CQ} = 665 \mu\text{A}$, $U_{CEQ} = 5,54 \text{ V}$ i $R_E = 2 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- 3.3. Odrediti pojačanje $A_V = u_{iz}/u_{ul}$, ako su poznati dinamički parametri $g_m = 29,37 \text{ mA/V}$ i $r_{be} = 5107 \Omega$, te $R_E = 1,8 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- 3.4. Odrediti ulazni otpor R_{ul} , ako su poznati dinamički parametri $g_m = 29,37 \text{ mA/V}$ i $r_{be} = 5107 \Omega$, te $R_E = 1,8 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
- 3.5. Odrediti izlazni otpor R_{iz} , ako su poznati dinamički parametri $g_m = 29,37 \text{ mA/V}$ i $r_{be} = 5107 \Omega$, te $R_E = 1,8 \text{ k}\Omega$. (1 bod)



Odgovori

3.1.

- (a) $I_{CQ} = 607,5 \mu\text{A}$ i $U_{CEQ} = 6,5 \text{ V}$
 (b) $I_{CQ} = 607,5 \mu\text{A}$ i $U_{CEQ} = 5,8 \text{ V}$
 (c) $I_{CQ} = 1,42 \text{ mA}$ i $U_{CEQ} = 6,5 \text{ V}$
 (d) $I_{CQ} = 1,42 \text{ mA}$ i $U_{CEQ} = 5,8 \text{ V}$
 (e) $I_{CQ} = 0,84 \text{ mA}$ i $U_{CEQ} = 6,35 \text{ V}$

3.2.

- (a) $g_m = 26,6 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 5640 \Omega$
 (b) $g_m = 26,6 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 4852 \Omega$
 (c) $g_m = 26,6 \mu\text{A/V}$, $r_{be} = 5640 \Omega$
 (d) $g_m = 31,35 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 5640 \Omega$
 (e) $g_m = 37,35 \text{ mA/V}$, $r_{be} = 4852 \Omega$

3.3.

- (a) $A_V = 31$
 (b) $A_V = -69$
 (c) $A_V = -31$
 (d) $A_V = 0,448$
 (e) $A_V = 69$

3.4.

- (a) $R_{ul} = 42,1 \Omega$
 (b) $R_{ul} = 33,2 \Omega$
 (c) $R_{ul} = 19,3 \Omega$
 (d) $R_{ul} = 204,2 \Omega$
 (e) $R_{ul} = 132,2 \Omega$

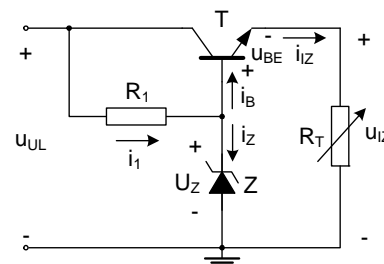
3.5.

- (a) $R_{iz} = 8,2 \text{ k}\Omega$
 (b) $R_{iz} = 3,9 \text{ k}\Omega$
 (c) $R_{iz} = 4,7 \text{ k}\Omega$
 (d) $R_{iz} = 6,8 \text{ k}\Omega$
 (e) $R_{iz} = 5,6 \text{ k}\Omega$

4. ZADATAK

Parametri Zenerove diode su $U_Z = 11,7 \text{ V}$, $I_{Zmin} = 5 \text{ mA}$, $P_{Zmax} = 750 \text{ mW}$ 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 20 V do 25 V , a otpor trošila ima minimalni iznos od 560Ω .

- 4.1. Odrediti izlazni napon U_{IZ} . (1 bod)
 4.2. Odrediti minimalnu vrijednost otpora R_{1min} . (1 bod)
 4.3. Odrediti maksimalnu vrijednost otpora R_{1max} . (1 bod)
 4.4. Odrediti naponski faktor stabilizacije S_{U_i} , ako je otpornik $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
 4.5. Odrediti izlazni otpor stabilizatora R_{IZ} , ako su vrijednosti otpornika $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ i $R_T = 820 \Omega$. (1 bod)



Odgovori

4.1.

- (a) $U_{IZ} = 11,7 \text{ V}$
 (b) $U_{IZ} = 10 \text{ V}$
 (c) $U_{IZ} = 10,3 \text{ V}$
 (d) $U_{IZ} = 11 \text{ V}$
 (e) $U_{IZ} = 11,3 \text{ V}$

4.2.

- (a) $R_{1min} = 1100 \Omega$
 (b) $R_{1min} = 485 \Omega$
 (c) $R_{1min} = 110 \Omega$
 (d) $R_{1min} = 311 \Omega$
 (e) $R_{1min} = 207 \Omega$

4.3.

- (a) $R_{1max} = 1618 \Omega$
 (b) $R_{1max} = 500 \Omega$
 (c) $R_{1max} = 2003 \Omega$
 (d) $R_{1max} = 1822 \Omega$
 (e) $R_{1max} = 820 \Omega$

4.4.

- (a) $S_U = 0,0042$
 (b) $S_U = 0,00675$
 (c) $S_U = 0,002175$
 (d) $S_U = 0,004975$
 (e) $S_U = 0,00112$

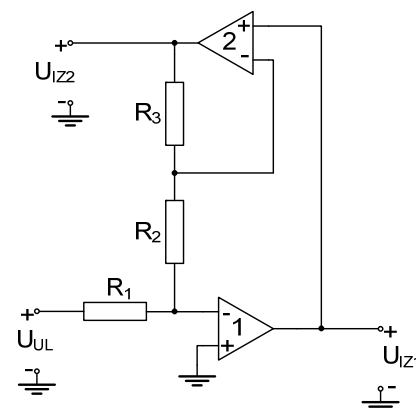
4.5.

- (a) $R_{IZ} = 1,894 \Omega$
 (b) $R_{IZ} = 1,25 \Omega$
 (c) $R_{IZ} = 2,48 \Omega$
 (d) $R_{IZ} = 1,5 \Omega$
 (e) $R_{IZ} = 2,22 \Omega$

5. ZADATAK

Za sklop na slici zadano je $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ i $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$. Operacijska pojačala su idealna.

- 5.1. Odrediti vrijednost otpornika R_1 , ako je izlazni napon $U_{IZ2} = 7,5 \text{ V}$ i ulazni napon $U_{UL} = -0,225 \text{ V}$. (1 bod)
 5.2. Odrediti vrijednost otpornika R_1 , ako je izlazni napon $U_{IZ1} = 2,5 \text{ V}$ i ulazni napon $U_{UL} = -0,225 \text{ V}$. (1 bod)
 5.3. Odrediti vrijednost napona U_{IZ1} , ako je ulazni napon $U_{UL} = 0,3 \text{ V}$ i $R_1 = 12 \text{ k}\Omega$. (1 bod)
 5.4. Odrediti vrijednost napona U_{IZ2} , ako je ulazni napon $U_{UL} = 0,3 \text{ V}$ i $R_1 = 12 \text{ k}\Omega$. (1 bod)



Odgovori

5.1.

- (a) $R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$
 (b) $R_1 = 1,8 \text{ k}\Omega$
 (c) $R_1 = 1,2 \text{ k}\Omega$
 (d) $R_1 = 3,9 \text{ k}\Omega$
 (e) $R_1 = 6,8 \text{ k}\Omega$

5.2.

- (a) $R_1 = 1,2 \text{ k}\Omega$
 (b) $R_1 = 1,8 \text{ k}\Omega$
 (c) $R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$
 (d) $R_1 = 3,9 \text{ k}\Omega$
 (e) $R_1 = 6,8 \text{ k}\Omega$

5.3.

- (a) $U_{IZ1} = -0,5 \text{ V}$
 (b) $U_{IZ1} = -1 \text{ V}$
 (c) $U_{IZ1} = 1 \text{ V}$
 (d) $U_{IZ1} = 0,5 \text{ V}$
 (e) $U_{IZ1} = 0 \text{ V}$

5.4.

- (a) $U_{IZ2} = -0,5 \text{ V}$
 (b) $U_{IZ2} = 1 \text{ V}$
 (c) $U_{IZ2} = -1 \text{ V}$
 (d) $U_{IZ2} = 0,5 \text{ V}$
 (e) $U_{IZ2} = 0 \text{ V}$

