

Elektronika 2.

1. NZH, A csoport

2015. október 13.

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

---	1.	2.	3.	4.	5.	Σ	érdemjegy
Max. pont	5	5(7)	4	5	5	24	---
Elért pont							
Javító						---	---

A feladatok megoldásához papír, írószer, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz használata tiltott. A megoldásra fordítható idő: 90 perc. Az osztályozás a következő ponthatárok szerint történik:

0-9 pont	elégtelen (1)
10-12 pont	elégséges (2)
13-15 pont	közepes (3)
16-19 pont	jó (4)
20-24 pont	jeles (5)

Kérjük, hogy a megoldást arra a lapra írja, amelyen maga a feladat is szerepel. Ha a megoldásra szánt hely nem elegendő, akkor az adott lap másik oldala is használható, de ebben az esetben kérjük, hogy a feladat megoldásánál jelezze, hogy a másik oldalon is van feladat.

1. Egyszerű Zener diódás stabilizátort tervezünk. Három darab 6,8V-os Zener diódánk van:

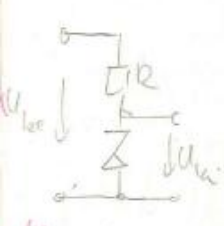
Z1: $P_{dMax}=0,2W$, $r_Z=50\Omega$, $I_{Zmin}=0,1mA$,

Z2: $P_{dMax}=0,4W$, $r_Z=30\Omega$, $I_{Zmin}=1mA$,

Z3: $P_{dMax}=1W$, $r_Z=15\Omega$, $I_{Zmin}=2mA$.

Melyik dióda lesz megfelelő, ha a bemeneti feszültség $U_{beMin}=10V$ és $U_{beMax}=20V$, a terhelő áram pedig $I_{kiMin}=1mA$ és $I_{kiMax}=15mA$? Tervezze meg és méretezze a kapcsolást!

Nézni meg, hogy a legkisebb teljesítményű dióda elegendő-e!



$I_{Z1Max} = \frac{P_{dMax}}{U_Z} = \frac{0,2}{6,8} = 29mA$ *Z1 nem megfelelő az 5 pontos.*

$\frac{U_{beMin} - U_Z}{I_{Zmin} + I_{kiMax}} \geq R \geq \frac{U_{beMax} - U_Z}{I_{Zmax} + I_{kiMin}}$

$\frac{10 - 6,8}{0,1 + 15} = 212\Omega \geq R \geq \frac{20 - 6,8}{29 + 1} = 440\Omega$ *Nem teljesítményegyenlő!*

$I_{Z2Max} = \frac{0,4}{6,8} = 59mA$

$\frac{10 - 6,8}{1 + 15} = 200 \geq R \geq \frac{20 - 6,8}{59 + 1} = 210$ *Nem teljesítményegyenlő!*

$I_{Z3Max} = \frac{1}{6,8} = 147mA$

$\frac{10 - 6,8}{2 + 15} = 188\Omega \geq R \geq \frac{20 - 6,8}{147 + 1} = 89\Omega$ *Legyen $R = 150\Omega$ (pl)*

2. Határozza meg az $U_1(U_{be})$ és az $U_{ki}(U_{be})$ függvénykapcsolatot a bemeneti feszültség $-5V$ és $+5V$ közötti tartományára! Jelölje be a kapcsolásban a virtuális földpont(ok)at! A dióda vezetési irányú karakterisztikáját $0,65V$ küszöbfeszültséggel vegye figyelembe!

+pontért: mekkora lesz a kapcsolás kimeneti ellenállása az egyes jeltartományokban, ha a műveleti erősítőre $R_{ki}=100\Omega$, $A_{ud}=100V/mV$?

-pontért: mekkora lesz a kapcsolás kimeneti ellenállása az egyes jeltartományokban, ha a műveleti erősítőre $R_{ki}=100\Omega$, $A_{ud}=100V/mV$?

Handwritten calculations for the differential amplifier:

Ha A pont feszültsége $-U_{kf} = -0,65V$,
 akkor $U_{ki} = \left(-\frac{R_2}{R_1}\right) \cdot \left(-\frac{R_4}{(R_3+R_5) \times R_3}\right) \cdot U_{be} = \left(-\frac{20}{10}\right) \cdot \left(-\frac{10}{(10+10) \times 10}\right) \cdot U_{be} = 2 \cdot U_{be}$

akkor az ellenállás D_1 kábel és
 $U_{ki} = \left(-\frac{R_2}{R_1}\right) \cdot \left(-\frac{R_4}{R_3}\right) \cdot U_{be}$

at töréspont: $U_f = -2V \cdot \frac{R_4+R_5}{R_3} \cdot \left(-\frac{R_1}{R_2}\right) = 4V$

A töréspont felett:
 $\frac{dU_{ki}}{dU_{be}} = \frac{R_2}{R_3+R_4} = -\frac{R_{ki} \cdot A_{ud}}{A_{ud}}$
 $R_{ki} = \frac{3}{2} \cdot R_{ki} = 1,5 m\Omega$

3. Rajzolja fel a tirisztor sematikus felépítését. Jelölje az egyes rétegek adalékolásának típusát (n, p), valamint az egymáshoz viszonyított erősségét (+, ++). Nevezze meg és jelölje az elektródák csatlakozását a félvezető rétegekhez. Rajzolja fel a tirisztor kéttranzistoros helyettesítő képét. Ez alapján írja fel a bekapcsolás feltételét megadó összefüggést. Rajzolja fel a tirisztor $i_{AK} - u_{AK}$ jelleggörbáját vezéreltlen ($I_V=0$), I_{V1} és $I_{V2} > I_{V1}$ esetekre mind vezető irányú, mind záró irányú u_{AK} feszültség esetére. Ismertesse a tirisztor bekapcsolási lehetőségeit.

Table of operating conditions:

1) $U_{AK} > U_{AK0}$, $I_V = 0$	kezdetlen	1)
2) $U_{AK} < U_{AK0}$, $I_V > 0$	zárású	1)
3) $U_{AK} < U_{AK0}$, $I_V = 0$	kezdetlen	1)

4. Egy 3F1U3Ü vezérelt áramirányító R_d , L_d , U_B terhelést táplál. $U_s = 230V$, $R_d = 10\Omega$, $L_d = \infty$, $U_B = 433V$, $\alpha = 150^\circ$, $f = 50Hz$. A hálózat és a félvezető elemek ideálisak. Az U_B valóságos iránya ellentétes az áram valóságos irányával. Rajzolja fel a kapcsolást. Állandósult állapotra rajzolja fel az $u_{s1}(t)$, $u_{s2}(t)$, $u_{s3}(t)$ hálózati feszültségeket, valamint az $u_d(t)$, $i_d(t)$, $i_{Th1}(t)$, $i_{Th2}(t)$, $i_{Th3}(t)$ időfüggvényeket. Határozza meg az U_d , I_d , I_{Th1AV} , I_{Th2AV} , I_{Th3AV} középértékeket, az I_{Th1RMS} , I_{Th2RMS} , I_{Th3RMS} effektív értékeket, valamint a hálózatba visszatáplált teljesítmény középértékét. Mennyi az $u_{s1}(t)$ feszültség és az $i_{Th1}(t)$ áram alapharmónikusa közötti fázisszög? Mennyi lenne az I_d középérték, ha a gyújtásszög állandósult állapotból kiindulva hirtelen 215° -ra ugrana? (+1p)

Handwritten calculations for the three-phase thyristor rectifier:

$U_d = \sqrt{2} \cdot U_s \cdot \frac{3}{\pi} \cdot \sin \frac{\pi}{6} \cdot \cos \alpha = \sqrt{2} \cdot 230V \cdot \frac{3}{\pi} \cdot \sin 30^\circ \cdot \cos 150^\circ = -233,075V \approx -233V$

$I_d = \frac{U_d - U_B}{R_d} = \frac{-233V - (-433V)}{10\Omega} = 20A$

$I_{ThAV1,2,3} = \frac{I_d}{3} = 6,66A$

$I_{ThRMS1,2,3} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = 11,54A$

$P_D = U_d \cdot I_d = 4660W$

$P_B = U_B \cdot I_d = 8660W$

$P_{Hd} = I_d^2 \cdot R_d = 4000W$

$\alpha = 215^\circ$ esetén $I_d = \frac{U_B}{R_d} = 43,3A$

5. Rajzoljon fel két npn tranzisztorból kialakított Darlington kapcsolást. A tranzisztorok közös emitterű kapcsolásra vonatkozó nagyjelű áramerősítési tényezői rendre $B_{N1}=30$ és $B_{N2}=10$, kollektor-emitter maradékáramuk egységesen $I_{CE0,1,2} = 1mA$, bázis-emitter minimális feszültségesésük egységesen $U_{BE0,1,2} = 0.8V$. Határozza a Darlington tranzisztor eredő, nagyjelű áramerősítési tényezőjét és eredő maradékáramát. Hogyan lehet csökkenteni a Darlington tranzisztor maradékáramát? Határozza meg a beépítendő alkatrész(ek) értékét. A beépítés után mennyi lesz a Darlington tranzisztor maradékáram? Lehet-e két diszkrét tranzisztorból Darlington tranzisztort készíteni?

Handwritten calculations for the Darlington pair:

$\beta_{D} = \beta_{N1} + \beta_{N2} + \beta_{N1} \cdot \beta_{N2} = 30 + 10 + 300 = 340$

$I_{CE0} = I_{CE0,1} + I_{CE0,2} + \beta_{N1} \cdot I_{CE0,1} = 1 + 1 + 10 \cdot 1 = 12mA$

$I_{CE0} \approx \frac{U_{BE0,1} + U_{BE0,2}}{R_{BE0,1} + R_{BE0,2}} = \frac{0,8 + 0,8}{300 + 300} = 0,00133A = 1,33mA$

$I_{CE0} \approx I_{CE0,1} + I_{CE0,2} = 2mA$

IGEN

Elektronika 2.

1. NZH, B csoport

2015. október 13.

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

---	1.	2.	3.	4.	5.	Σ	érdemjegy
Max. pont	5(7)	5	4	5	5	24	---
Elért pont							
Javító						---	---

A feladatok megoldásához papír, írószer, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz használata tiltott. A megoldásra fordítható idő: 90 perc. Az osztályozás a következő ponthatárok szerint történik:

0-9 pont	elégtelen (1)
10-12 pont	elégséges (2)
13-15 pont	közepes (3)
16-19 pont	jó (4)
20-24 pont	jeles (5)

Kérjük, hogy a megoldást arra a lapra írja, amelyen maga a feladat is szerepel. Ha a megoldásra szánt hely nem elegendő, akkor az adott lap másik oldala is használható, de ebben az esetben kérjük, hogy a feladat megoldásánál jelezze, hogy a másik oldalon is van feladat.

1. Egy 10V-os referencia feszültség létrehozására rendelkezésre állnak a következő alkatrészek:

6,8V-os Zener dióda, amelyre $P_{dMax}=0,2W$, $r_Z=50\Omega$, $I_{zmin}=0,1mA$,

műveleti erősítő, amelyre $I_{kiMax}=20mA$, $R_{ki}=100\Omega$, $A_{ud}=100V/mV$, $k_{SVR}=86dB$,

tetszőleges értékű és terhelhetőségű ellenállások.

Tervezze meg és méretezze a kapcsolást az alábbiak figyelembevételével: az adott tápfeszültség tartomány (14-18V) mellett a műveleti erősítő által kiadható feszültség maximuma legalább 12V, a terhelő áram $I_{kiMin}=1mA$ és $I_{kiMax}=15mA$ között változhat!

+ pontért: Milyen mértékben függ a létrehozott referencia feszültség a teljes tápfeszültség, ill. terhelőáram tartományban?

$U_{ki} - U_z = U_{ki} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3}$
 $U_{ki} = U_z \cdot \frac{R_2 + R_3}{R_3}$
 tehát
 $\frac{R_2 + R_3}{R_3} = \frac{10}{6,8}$

A dióda is a fen. oldalon egyjutt
 legfeljebb $I_{kiMax} - I_{kiMin} = 20mA - 1mA = 19mA$
 felhát. legyen $I_z = I_{R3} = 1mA!$
 $R_1 = \frac{U_{ki} - U_z}{I_z} = \frac{10 - 6,8}{1mA} = 3,2k\Omega$ (10)

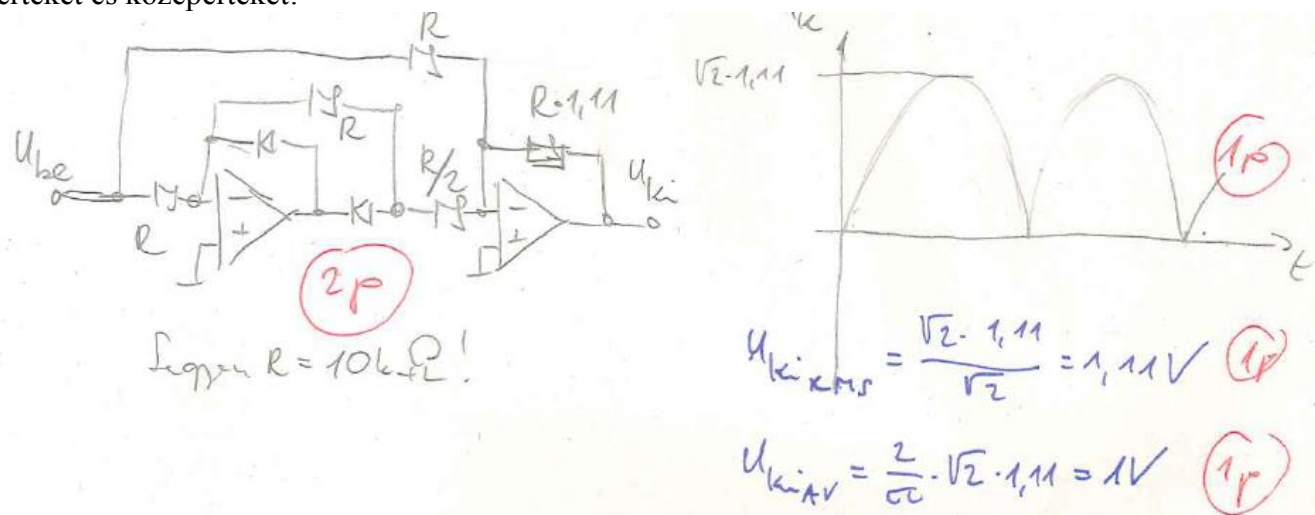
$\frac{\partial U_{ki}}{\partial U_{táp}} = \frac{\partial U_{ki}}{\partial U_{táp}} \cdot \frac{R_2 + R_3}{R_3} = \frac{1}{200000} \cdot \frac{10}{6,8} = 0,73 \cdot 10^{-5}$ (12)

$R_2 + R_3 = \frac{U_{ki}}{I_{R3}} = \frac{10}{1mA} = 10k\Omega$ (11)

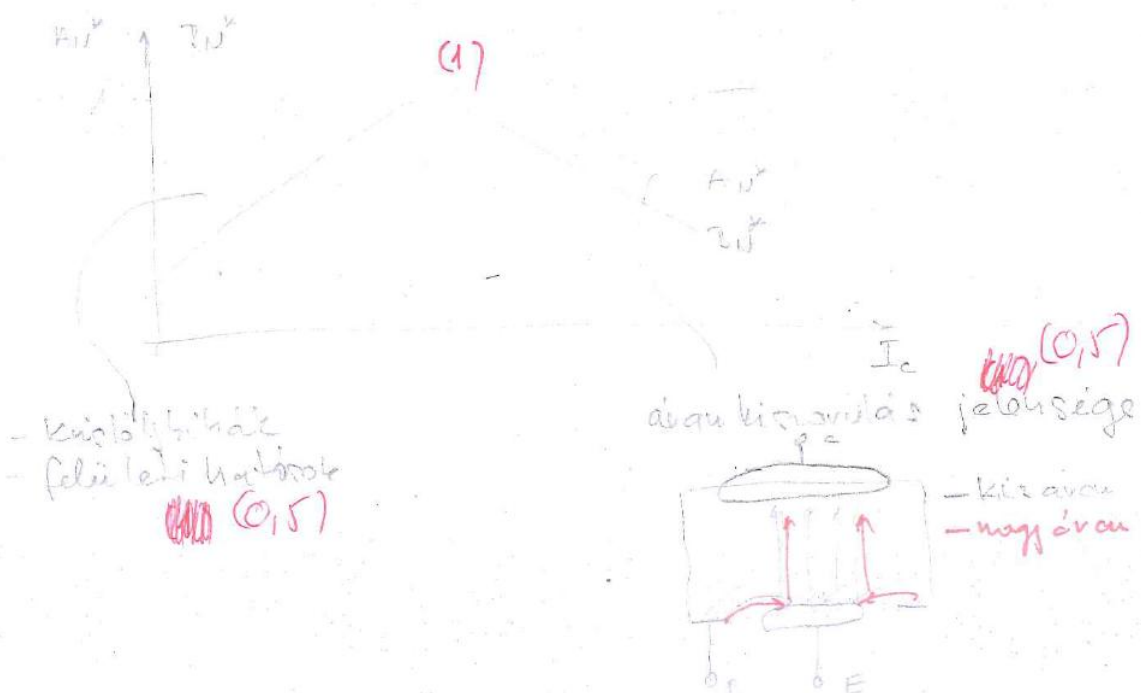
$R_3 = \frac{I_z}{10} (R_2 + R_3) = 6,8k\Omega$, $R_2 = 3,2k\Omega$ (13)

$R_{ki} = - \frac{\partial U_{ki}}{\partial I_{ki}} = \frac{R_{ki}}{A_{ud}} \cdot \frac{R_2 + R_3}{R_3} = \frac{100}{10^5} \cdot \frac{10}{6,8} = 1,47 \cdot 10^{-4} \Omega$ (14)

2. Tervezzen olyan nemlineáris áramkört, amely $U_{be} < 0V$ esetén $U_{ki} = -1,11U_{be}$, $U_{be} \geq 0V$ esetén $U_{ki} = 1,11U_{be}$ feszültséget ad ki. Az áramkör bemenetére nulla középtértékű, 1V effektív értékű szinuszjelet kötünk. Rajzolja fel a kimeneti feszültség időfüggvényét és határozza meg annak effektív értékét és középtértékét!



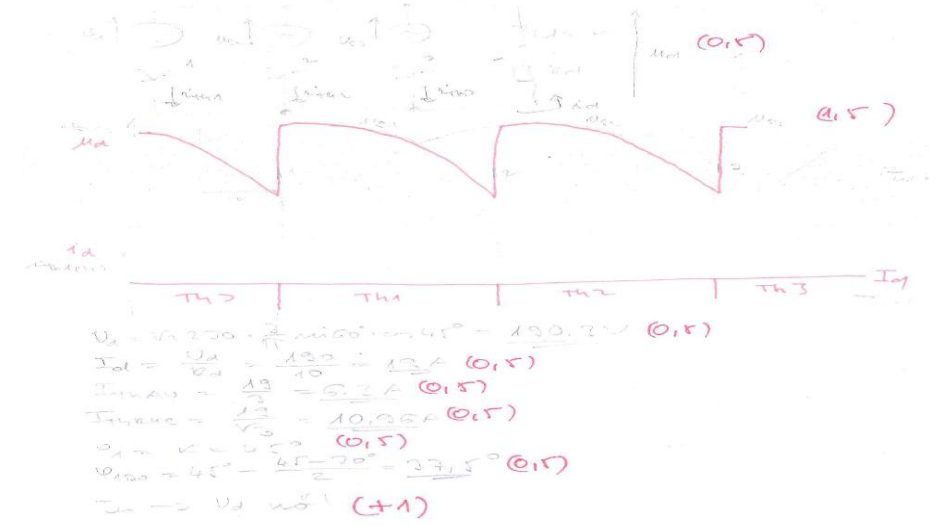
3. Rajzolja fel az A_N , B_N bipoláris tranzisztorokra vonatkozó nagyjelű áramerősítési tényezők relatív (saját maximális értékükhöz viszonyított) áramfüggését. Ismertesse az áramfüggés okait. Legyen az A_N értéke 0.9. Változzon meg A_N értéke 0.98-re. Határozza meg mind a két esetre B_N értékét. Hogyan lehet közös emitterű kapcsolásban az áramerősítési tényezőt jelentősen megnövelni?



A_N	$\beta_N = \frac{\beta_N}{1 - A_N}$
0.9	9
0.98	49

- Darlington kapcsolás (1)

4. Egy 3F1U3Ü vezérelt áramirányító R_d , L_d terhelést táplál. $U_s = 230V$, $R_d = 10\Omega$, $L_d = \infty$, $\alpha = 45^\circ$, $f = 50Hz$. A hálózat és a félvezető elemek ideálisak. Rajzolja fel a kapcsolást. Állandósult állapotra rajzolja fel az $u_{s1}(t)$, $u_{s2}(t)$, $u_{s3}(t)$ hálózati feszültségeket, valamint az $u_d(t)$, $i_d(t)$, $i_{Th1}(t)$, $i_{Th2}(t)$, $i_{Th3}(t)$ időfüggvényeket. Határozza meg az U_d , I_d , I_{Th1AV} , I_{Th2AV} , I_{Th3AV} középtértékeket és az I_{Th1RMS} , I_{Th2RMS} , I_{Th3RMS} effektív értékeket. Mennyi az $u_{s1}(t)$ feszültség és az $i_{Th1}(t)$ áram alapharmónikusa közötti fázisszög? Mennyi lenne a fázisszög, ha az áramirányító kimenetére nulldiódát kapcsolnánk. Utóbbi esetben (nulldióda) nőne, csökkenne, vagy változatlan maradna a kimenő feszültség középtértéke? (+1p)



5. Írja fel a félvezető dióda feszültsége és árama közötti elméleti összefüggést. Ez alapján rajzolja fel a félvezető dióda elméleti, illetve közelítő jelleggörbéjét. A közelítő jelleggörbe felhasználásával határozza meg a félvezető dióda bekapcsolt állapotú veszteségi teljesítményének a középtértékét. Számítsa ki a bekapcsolt állapotú veszteségi teljesítmény középtértékét, ha a diódán 10A-es amplitúdójú, 30%-os kitöltési tényezőjű négyzetleges hullámformájú áram folyik, valamint $U_{TO} = 0.6V$ és $r_D = 0.01\Omega$. Mennyi lenne a veszteségi teljesítmény, ha a diódán folyamatosan 10A-es áram folyna át?

