

iMSC feladat:

2. feladat: Mi lesz a kimeneti feszültség effektív értéke, ha a bemeneti feszültség egy 5V effektív értékű szinusz? (2p)
4. Az R sínen egy 5A amplitúdójú, 10kHz frekvenciájú szimmetrikus háromszög áram folyik. A sín és a jelvezeték között 0,5μH kölcsönös induktivitás van. Rajzolja fel a kimenő feszültség időfüggvényét! (2p)
5. feladat: Rajzolja fel a szabályzó egységugrásra adott válaszát számszerűen is helyesen! (1p)

Folytatások, piszkozatok:

Elektronika 2.

1. NZH

A csoport

2019. október 15.

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

---	1.	2.	3.	4.	5.	Σ	iMSC	éremjegy
Max. pont	4	5	5	5	5	24	5	---
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.) Az induktívan csatolt zajok áram- vagy feszültség generátorosnak tekinthetők?
Milyen módszerekkel védekezhetünk ellenük? Soroljon fel legalább hármat!

Feszültség generátorosak.

1P

Védkezési módszerek:

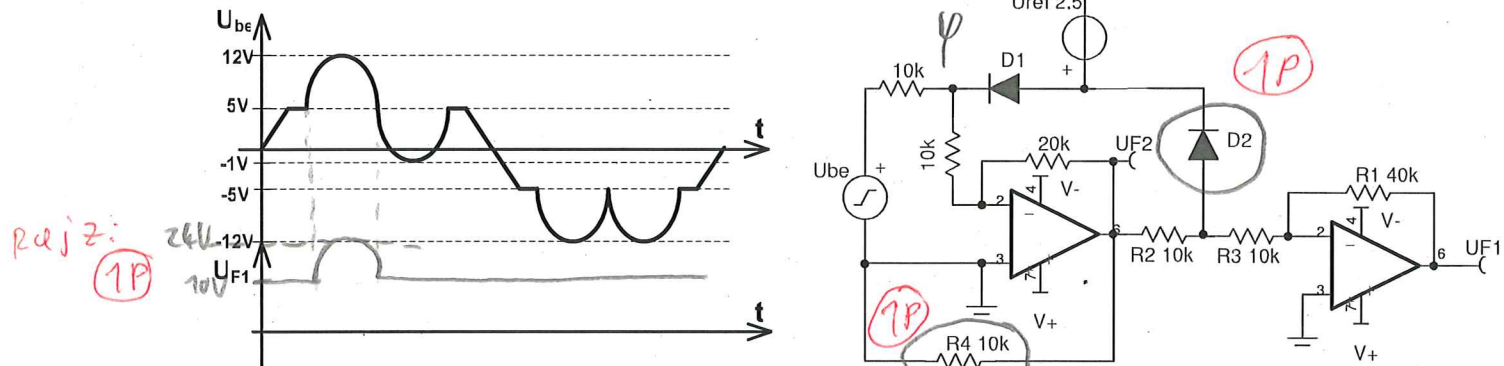
- Áramgenerátoros táplálás
- Mágneses árnyékolás ferromágneses anyaggal
- Csabart érpár
- Koaxiális kábel
- távolság növelése a zavaró vezetőtől
(Geometriai elrendezés)
- Aluláteresztő szűrő

Legalább 3

3P

2.) A lent látható $U_{be}(t)$ feszültséget a következő nemlineáris áramkör bemenetére csatlakoztatjuk.

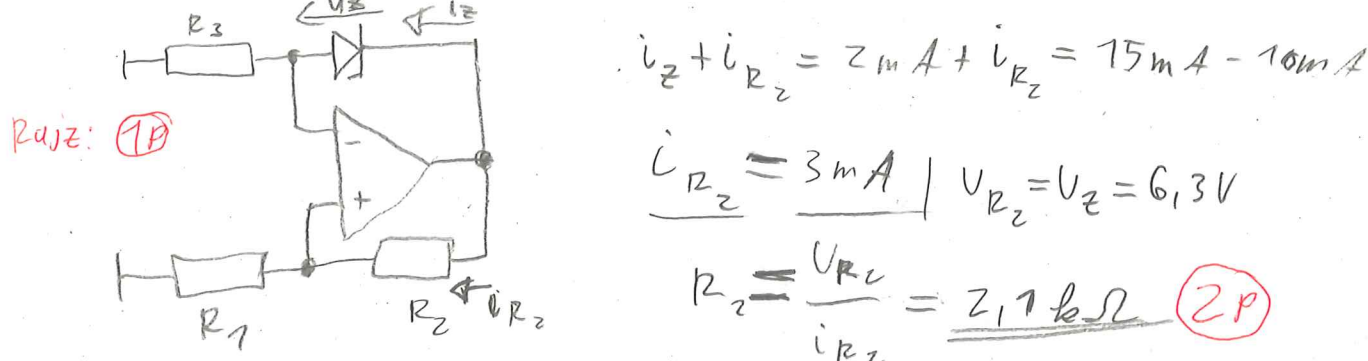
- a.) Az áramkör melyik alkatrészei NEM befolyásolják a kimeneti feszültséget? Jelölje bekarikázással!
 b.) Rajzolja fel számszerűen is helyesen a kimeneti feszültség (U_{F1}) jelalakját! A diódák nyitóirányú feszültségesése elhanyagolható. $U_{ref} = 2,5V$



rajz: (1P)
 2P { Ha $U_{be} < 5V \Rightarrow \psi = 2,5V, U_{F2} = -5V, U_{F1} = 10V$
 Ha $U_{be} > 5V \Rightarrow A_u = 2, U_{ki} = 2 \cdot U_{be}$.
 D_2 sosem nyit ki.

3. Egy $U_z = 6,3V$ -os Zener dióda felhasználásával 10V-os referenciasfeszültséget állítunk elő.

Rajzolja fel a kapcsolási rajzot! Méretezze úgy a kapcsolást, hogy a zener dióda árama közelítőleg 2mA maradjon, miközben a tápfeszültség 13V és 18V között változik! Méretezze úgy a kapcsolást, hogy a referencia áramkör terhelhetősége 10mA legyen, ha a műveleti erősítő terhelhetősége 15mA!



rajz: (1P)

$$i_z + i_{R_2} = 2mA + i_{R_2} = 15mA - 10mA$$

$$i_{R_2} = 3mA \quad | \quad U_{R_2} = U_z = 6,3V$$

$$R_2 = \frac{U_{R_2}}{i_{R_2}} = 2,1k\Omega \quad (2P)$$

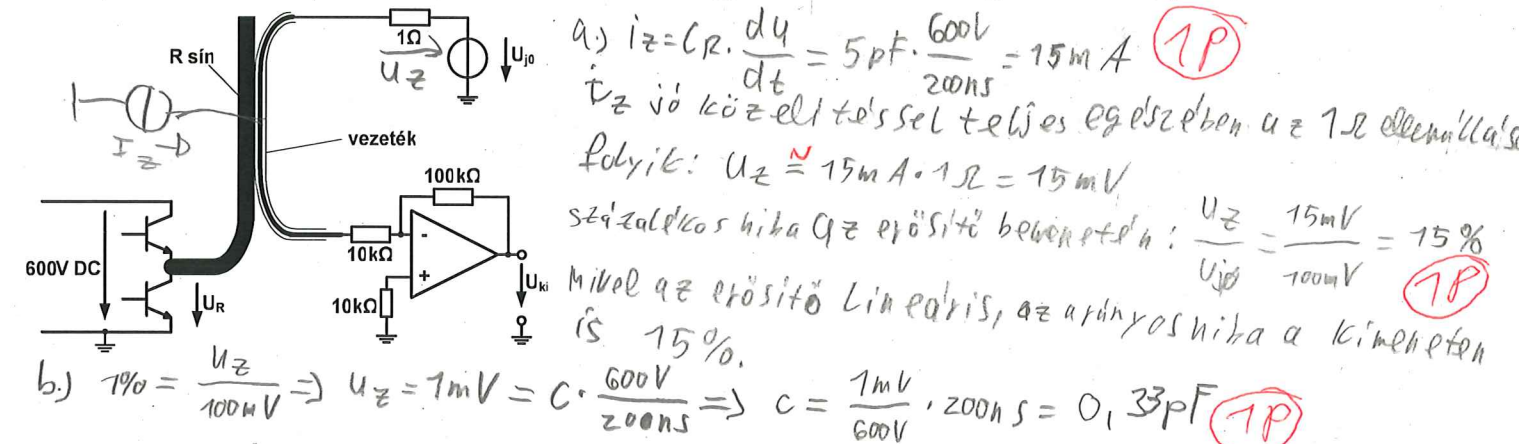
$$U_{ki} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = U_{ki} - U_z \Rightarrow U_{ki} = \frac{U_z \cdot (R_1 + R_2)}{R_2}$$

$$U_{ki} \cdot R_2 = U_z \cdot R_1 + U_z \cdot R_2 \Rightarrow R_1 = \frac{(U_{ki} - U_z) \cdot R_2}{U_z} = 7,23k\Omega \quad (1P)$$

$$i_z = \frac{U_{ki} - U_z}{R_3} \Rightarrow R_3 = \frac{U_{ki} - U_z}{i_z} = \frac{10V - 6,3V}{2mA} = 1,85k\Omega \quad (1P)$$

4. Egy teljesítményelektronikai berendezés belsejében az alábbi ábrán látható elrendezésben egy érzékelő $U_{j0} = -100mV$ kimenő feszültségét műveleti erősítő fokozat fogadja. Az érzékelő jele az erősítőbe egy árnyékolatlan vezetéken keresztül jut el. A jelvezeték a rajzon jelölt „R” erősáramú sín mellett halad el. A sín és a vezeték között $C_R = 5pF$ kapacitás van. Az „R” sín U_R feszültsége egy 10kHz frekvenciájú, 600V amplitúdójú négyszög feszültség, melynek fel-és lefutási ideje egyaránt 200ns.

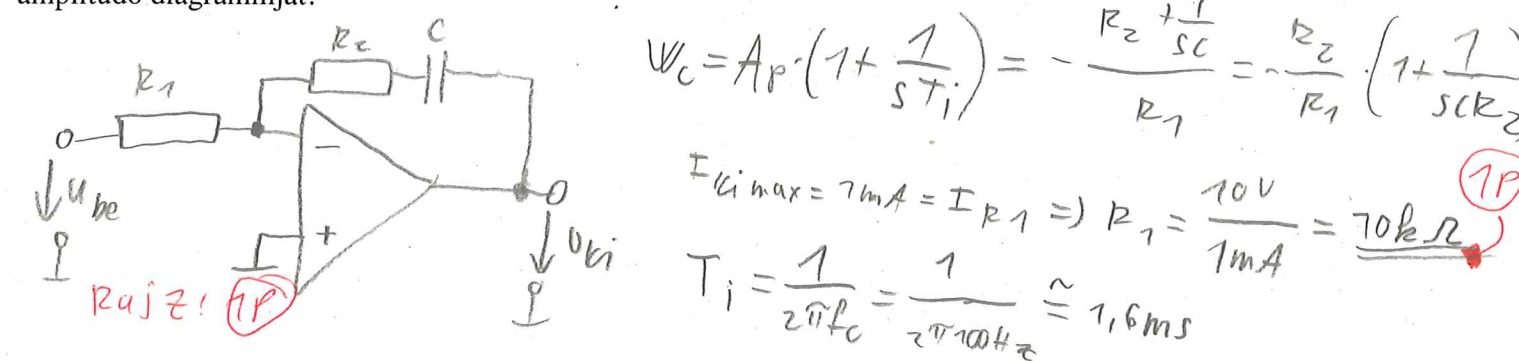
- a.) Százalékosan mekkora hibát okozhat a kapacitívan csatolt zaj az U_{ki} feszültségben?
 b.) Legfeljebb mekkora lehet a kapacitás az „R” sín és a jelvezeték között, hogy U_{ki} hibája 1% alatt maradjon?
 c.) Milyen más módszerekkel csökkenthető az U_{ki} -n megjelenő zavarfeszültség? Kettőt soroljon fel!



c) Villamos árnyékolás: földeléses árnyékoló kábellel, távolság növelése, R_j forrásimpedancia csökkentése, aluláteresztő szűrő. Kettő kell! (2P)

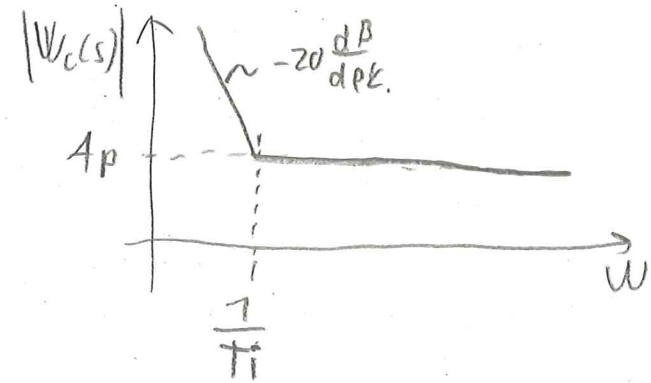
5. Rajzolja fel a műveleti erősítő PI szabályozó méretezett kapcsolási rajzát!

A szabályozó arányos erősítése legyen -10, törésponti frekvenciája 100Hz legyen! A műveleti erősítő maximális kimeneti árama 1mA. A bemeneti feszültség a -10V...+10V tartományban változik, a következő fokozat bemeneti árama elhanyagolható. Rajzolja fel a kapcsolás átvitelének közelítő Bode amplitúdó diagrammját!



$$A_p = -10 = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{R_2}{10k\Omega} \Rightarrow R_2 = 10 \cdot 10k\Omega = 100k\Omega \quad (1P)$$

$$T_i = 1,6ms = C \cdot R_2 = C \cdot 100k\Omega \Rightarrow C = \frac{1,6ms}{100k\Omega} = 16nF \quad (1P)$$



iMSC kérdések az egyes feladatokhoz kapcsolódóan:

2. feladat: Mi lesz a kimeneti feszültség effektív értéke, ha a bemeneti feszültség egy 5V effektív értékű szinusz? (2p)

4. feladat: A mikrokontroller és az ellenállás osztó földpontjait összekötő vezeték induktivitása 500nH. Mekkora zavarfeszültség jelenik meg a mikrokontroller bemenetén, ha az Ethernet vezérlő árama az egyenkomponensen kívül egy 115mA effektív értékű 50kHz frekvenciájú háromszög jelet tartalmaz? (2p)

5. feladat: Rajzolja fel a kapcsolás átviteli függvényének amplitúdó és fázis diagramját! (1p)

Folytatások, piszkozatok:

Elektronika 2.

1. NZH

B csoport

2019. október 15.

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

---	1.	2.	3.	4.	5.	Σ	iMSC	éremjegy
Max. pont	4	5	5	5	5	24	5	---
Elért pont								
Javító						---		---

A feladatok megoldásához papír, frószter, 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.) A kapacitívan csatolt zajok áram- vagy feszültség generátorosnak tekinthetők? Milyen módszerekkel védekezhetünk ellenük? Soroljon fel legalább hármat!

- Áramgenerátorosnak

(1P)

Védekezési módszerek:

- Feszültséggenerátoros jelátvitel

- Árnyékolás: vezető anyaggal

- Távoltság növelése a zavaró potenciálon levő vezetőtől
(geometriai elrendezés)

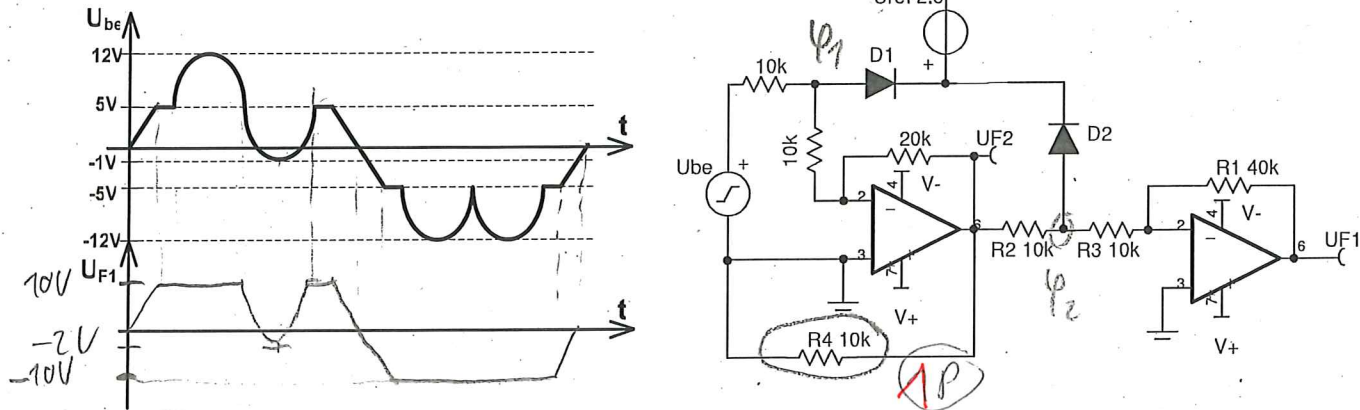
- Aluláteresztő szűrő

Legalább
3

(3P)

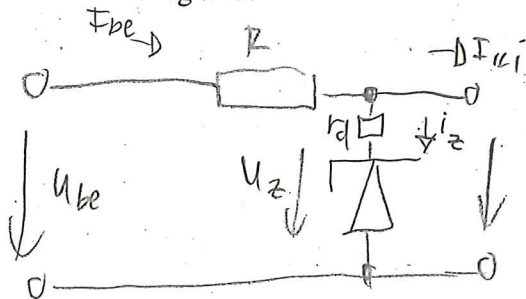
2.) A lent látható $U_{be}(t)$ feszültséget a következő nemlineáris áramkör bemenetére csatlakoztatjuk.

- a.) Az áramkör melyik alkatrészei NEM befolyásolják a kimeneti feszültséget? Jelölje bekarikázással!
 b.) Rajzolja fel számszerűen is helyesen a kimeneti feszültség (U_{F1}) jelalakját! A diódák nyitóirányú feszültsége elhanyagolható. $U_{ref} = 2,5V$



Ha $U_{be} > 5V \Rightarrow \varphi_1 = 2,5V, U_{F2} = -5V, U_{F1} = 10V$
 Ha $U_{be} < -5V \Rightarrow U_{F2} = -U_{be}, \varphi_2 = 2,5V, U_{F1} = -70V$
 Egyébiként $A_u = 2, U_{ki} = 2 \cdot U_{be}$

3. Tervezzon egyszerű Zener-diódás feszültség stabilizátort! A bemenő feszültség $U_{be min} = 10V$ és $U_{be max} = 15V$ között változhat, a kimenő feszültség legyen $5V$! A terhelő áram $I_{ki min} = 10mA$ és $I_{ki max} = 200mA$ között változhat, az alkalmazandó Zener dióda paraméterei: $U_z = 5V, r_d \leq 1\Omega$, ha $I_z > I_{z min} = 10mA, P_{z max} = 2,5W$. Rajzolja fel a kapcsolási rajzot! Méretezze a kapcsolást! Határozza meg a stabilizátor kimeneti ellenállását és a simítási tényezőt!



I. $U_{be} = U_{be min} = 10V, I_{ki} = I_{ki max} = 200mA, I_z = I_{z min}$

$$R_{max} = \frac{U_{p min}}{I_{be max}} = \frac{U_{be min} - U_z}{I_{ki max} + I_{z min}} = \frac{10V - 5V}{200mA + 10mA} = 23,8\Omega$$

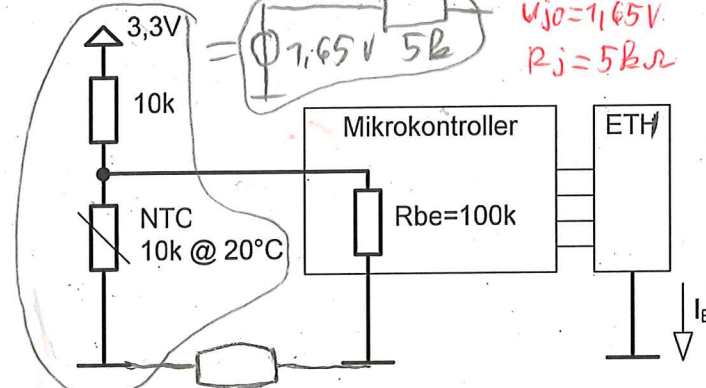
II. $U_{be} = U_{be max} = 15V, I_{ki} = I_{ki min} = 10mA, I_z = \frac{P_{z max}}{U_z} = \frac{2,5W}{5V} = 500mA$

$$R_{min} = \frac{U_{be max} - U_z}{I_{ki min} + I_{z max}} = \frac{15V - 5V}{10mA + 500mA} = 19,6\Omega$$

$R_{min} < R < R_{max}$
 Legyen $R = 22\Omega$
 $P_{R max} = \frac{U_{max}^2}{R} = \frac{10V^2}{22} = 4,55W < 5W$ teljesítmény a dióda és jó lesz.
 $R_{ki} = R \times r_d = 22\Omega \times 7\Omega = \frac{22 \cdot 7}{22+7} = 957 m\Omega$
 $G = \frac{1}{dU_{ki}/dU_{be}} = \frac{1}{\frac{r_d}{R+r_d}} = \frac{1}{\frac{7}{22+7}} = 23$

4. Egy nyomtatott áramkörön (NYÁK) található az alábbi ábrán látható kapcsolás. A mikrokontroller egy feszültségosztó feszültségét méri, az osztó alsó tagja egy negatív hőmérséklet karakterisztikájú (NTC) ellenállás. A mikrokontroller és a feszültségosztó földpontja közötti vezető 10cm hosszúságú és 1mm széles. A NYÁK-on a rézfólia szabványos 35 μm vastagságú, a réz fajlagos ellenállása $1,68 \times 10^{-8} \Omega m$. Ugyan ezen a földpontokat összekötő vezetón folyik el a NYÁK-on található Ethernet vezérlő IETH árama is, ami működés közben erősen változik, de maximum 300mA is lehet.

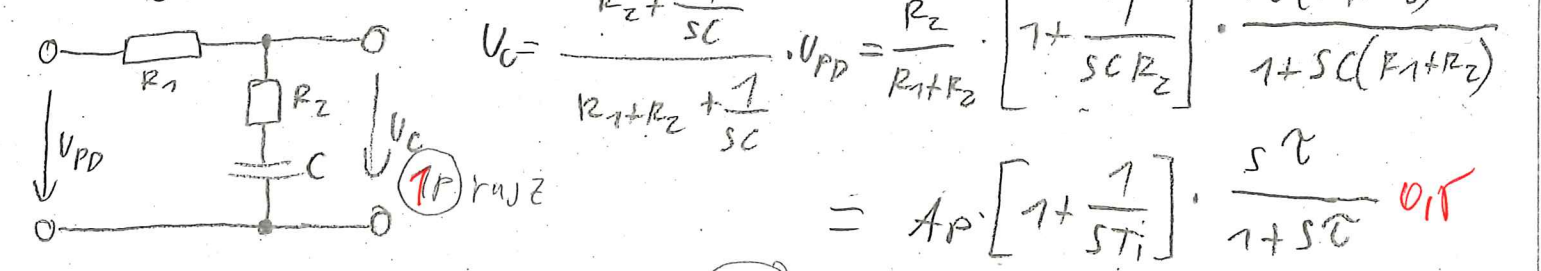
- a.) Mekkora a mikrokontroller és a feszültségosztó közötti földvezető ellenállása?
 b.) Százalékosan mekkora hibát okoz az Ethernet vezérlő árama a mikrokontroller által mért feszültségben, ha az NTC hőmérséklete $20^\circ C$?
 c.) Milyen módszerekkel csökkenthető a zaj amplitúdója? Soroljon fel legalább kettőt!



a) $R_{GND} = S \cdot \frac{\rho}{A} = 1,68 \cdot 10^{-8} \Omega m \cdot \frac{0,1m}{35 \cdot 10^{-6} m \cdot 0,001m} = 0,15\Omega$
 b) $U_z = R_{GND} \cdot I_{ETH} = 0,15\Omega \cdot 0,13A = 0,15V$
 $U_{be,iz} = (U_{j0} - U_z) \cdot \frac{R_{be}}{R_{be} + R_j + R_z} = 1,49V$
 $U_{be,iz} \text{ zajmentes} = U_{j0} \cdot \frac{R_{be}}{R_{be} + R_j + R_z} = 1,65V$
 Százalékos hiba: $\frac{1,65V - 1,49V}{1,65V} = 9,7\%$

- c.)
 - Szimmetrikus jelvezetés
 - Áramgenerátoros jel forrás
 - Csillagpontos földelés

5. Passzív elemekkel valósítsa meg azt az áramkört, amely a nagyfrekvenciás tartományban PI jellegű karakterisztikát mutat, ahol $A_p = 0,05$ és $T_i = 10\mu s$. A kapcsolás bemeneti ellenállása nulla terhelő áram mellett a teljes frekvenciatartományban legalább $10k\Omega$ legyen! Határozza meg, hogy mekkora frekvencián tér el (3dB-es pont) a megvalósított karakterisztika az azonos A_p és T_i paraméterekkel rendelkező műveleti erősítő megvalósítástól!



Nagyfrekvencián: $R_{be} = R_1 + R_2 = 10k\Omega$
 $A_p = 0,05 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_2}{10k\Omega} \Rightarrow R_2 = 10k\Omega \cdot 0,05 = 500\Omega \Rightarrow R_1 = 9,5k\Omega$
 $T_i = 10\mu s = C \cdot R_2 \Rightarrow C = \frac{10\mu s}{R_2} = \frac{10\mu s}{500\Omega} = 20nF$
 $f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = \frac{1}{2\pi C(R_1 + R_2)} = \frac{1}{2\pi \cdot 20nF \cdot 10k\Omega} = 796 Hz$

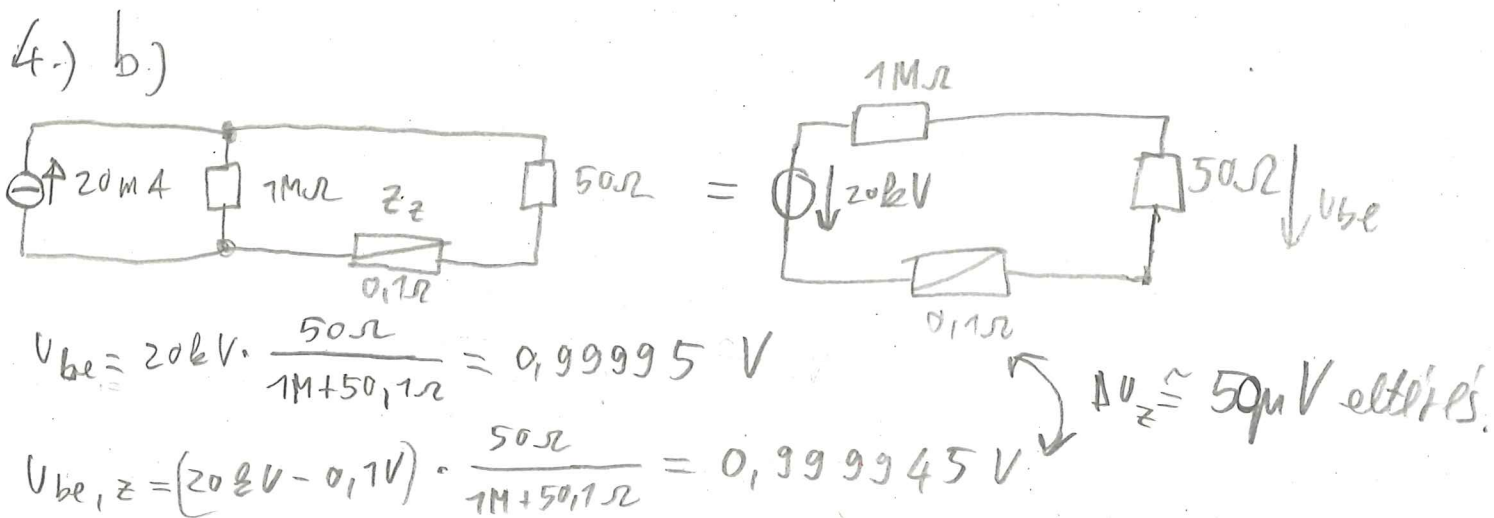
iMSC feladat:

2. feladat: Mi lesz a kimeneti feszültség effektív értéke, ha a bemeneti feszültség egy 5V effektív értékű szinusz? (2p)

4. Mekkora lesz a zavarfeszültség csúcserőértéke és milyen lesz a jelalakja, ha a jelforrás az a.) feladat szerinti feszültséggenerátoros forrás, a jeláram visszavezető Z_z impedanciája egy $100\text{m}\Omega - 100\text{nH}$ ohmos-induktív taggal helyettesíthető, a zavaró fogyasztó árama pedig egy 0A és 1A között 10kHz frekvenciával változó, 1us fel-és lefutási idejű szimmetrikus trapézjel!

5. feladat: Rajzolja fel a szabályzó egységugrásra adott válaszát számszerűen is helyesen! (1p)

Folytatások, piszkozatok:



4 b) kérdésre összesen **2P**

Elektronika 2.

1. PNZH

P csoport

2019. október 25.

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

---	1.	2.	3.	4.	5.	Σ	iMSC	éremjegy
Max. pont	4	5	5	5	5	24	5	---
Elért pont								
Javító						---		---

A feladatok megoldásához papír, írószerszám, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz használata tiltott. A megoldásra fordítható idő: 90 perc. Az osztályozás a következő pontszámok 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.) A galvanikusan becsatolt zajok áram- vagy feszültség generátorosnak tekinthetők? Milyen módszerekkel védekezhetünk ellenük? Soroljon fel legalább hármat!

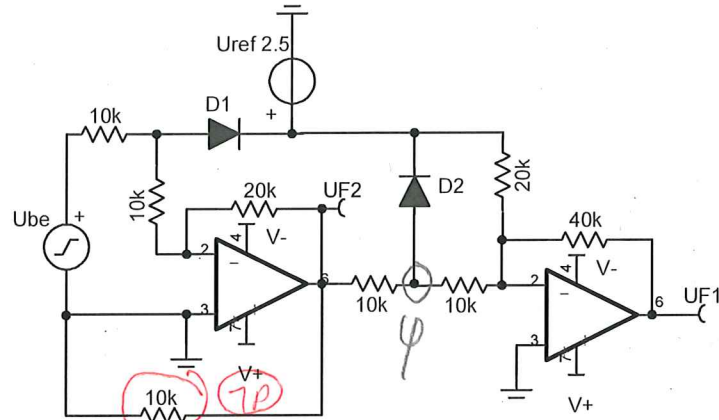
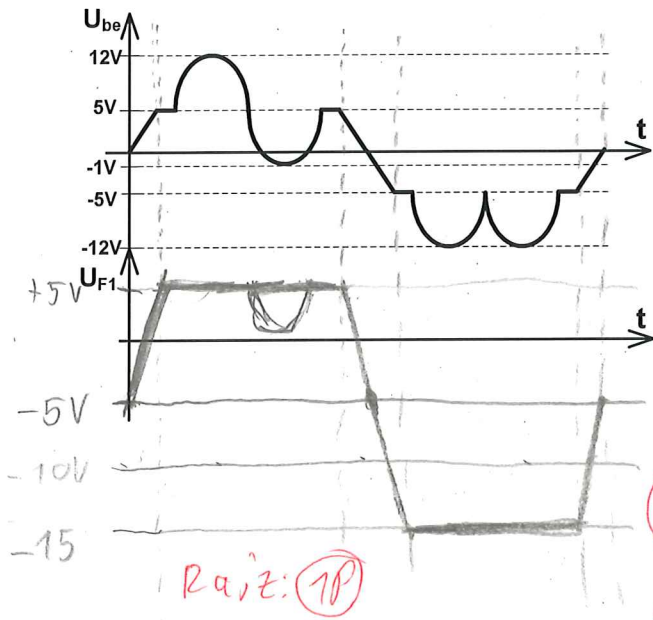
Feszültség generátorosnak tekinthetők. **7P**

Védekezési módszerek:

- max 3P**
- Csillagpontos földelés
 - Szimmetrikus jelvezetés
 - Áramgenerátoros jel forrás használata
 - Lokális táp szűrő kondenzátorok a zaj AC összetevője ellen.

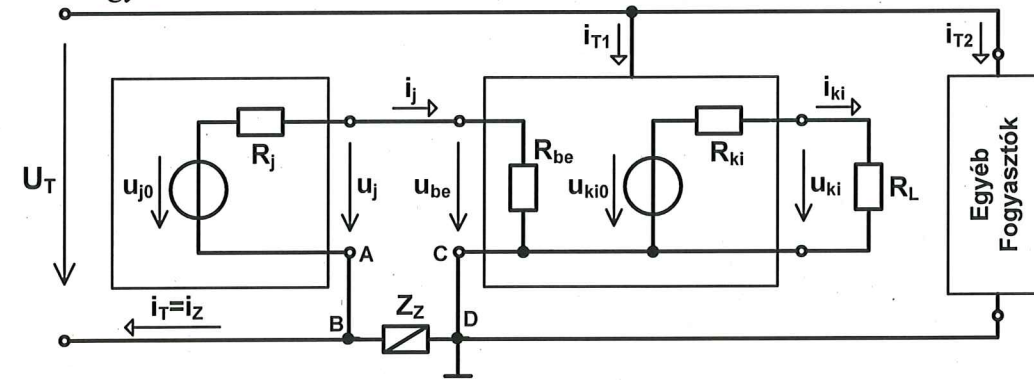
2.) A lent látható $U_{be}(t)$ feszültséget a következő nemlineáris áramkör bemenetére csatlakoztatjuk.

- a.) Az áramkör melyik alkatrészei NEM befolyásolják a kimeneti feszültséget? Jelölje bekarikázással!
 b.) Rajzolja fel számszerűen is helyesen a kimeneti feszültség (U_{F1}) jelalakját! A diódák nyitóirányú feszültségesése elhanyagolható. $U_{ref} = 2,5V$



Ha $U_{be} > 5V \Rightarrow U_{F2} = -5V, U_{F1} = +5V$
 Ha $U_{be} < -5V \Rightarrow \varphi = 2,5V, U_{F1} = -15V$
 Egyébkor $U_{F1} = 2 \cdot U_{be} - 5V$

5. Az alábbi ábrán U_{j0} egy hőmérsékletérzékelő jele. A jelforrás és az erősítő tápárama elhanyagolható. A 2. fogyasztó árama 100ms-onként 0A és 1A között változik.



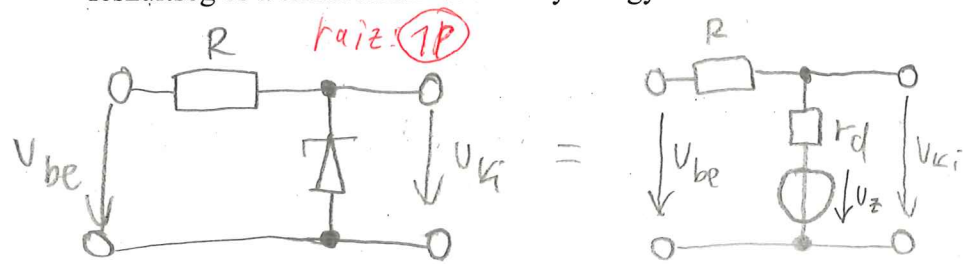
Rajzolja fel U_{ki} időfüggvényét, ha

- a) A jelforrás feszültség generátoros, $U_{j0} = 500mV, R_j = 1\Omega, R_{be} = 10k\Omega$, az erősítő feszültségerősítése $A_U = U_{ki0}/U_{be} = 10, R_{ki} = 1\Omega, R_L = 1M\Omega, Z_Z = R_Z = 100m\Omega$.
 b) A jelforrást áramgenerátoros jellegű távadóra cseréljük. Az áramgenerátor távadó Norton helyettesítő képében $I_{j0} = 20mA, R_j = 1M\Omega$. A vevőben $R_{be} = 50\Omega$, az áramkör maradék része változatlan.

a) z ajmpentés: $U_{be} = U_{j0} \cdot \frac{R_{be}}{R_{be} + R_j + R_Z} = 0,5V \cdot \frac{10k}{10k + 1\Omega + 0,1\Omega} = 499,945mV$
 $U_Z = R_Z \cdot I_Z = 100m\Omega \cdot 1A = 100mV$
 Zajos: $U_{be,z} = (U_{j0} - U_Z) \cdot \frac{R_{be}}{R_{be} + R_j + R_Z} = 400mV \cdot \frac{10000\Omega}{10007,1\Omega} = 399,956mV$
 $U_{ki} \approx 5V$
 $U_{ki} \approx 10 U_{be}$
 $U_{ki} \approx 4V$
 Ebből: $U_Z = 0,15V$

b): lásd hátul dalon.

3. Tervezen egyszerű 5V-os kimenetű stabilizátort a következő feltételekhez: $U_{be min} = 10V, U_{be max} = 15V, I_{k min} = 10mA, I_{k max} = 60mA$. Az alkalmazandó Zener dióda paraméterei: $U_Z = 5V, r_d \leq 2\Omega$, ha $I_Z > I_{Z min} = 10mA, P_{Z max} = 1W$. Felhasználható elemek: a fenti dióda, 27, 33, 47, 56 és 72 Ohmos ellenállások. Mekkora lehet a kimeneti feszültség legnagyobb megváltozása a bemeneti feszültség és a terhelőáram tartományok figyelembevételével?



$$I_{Z max} = \frac{P_{Z max}}{U_Z} = \frac{1W}{5V} = 200mA$$

$R_{ki} = R \cdot r_d = 1,93\Omega$
 $U_{min} = U_Z + \frac{r_d}{R + r_d} \cdot (U_{be} - U_Z) = 5V + \frac{2}{58} \cdot 5V = 5,17V$
 $U_{min} = 5,17V$
 Thevenin: U_{min}, R_{ki}
 $U_{ki min} = 5,17V - 1,93\Omega \cdot 60mA = 5,054V$
 $U_{max} = 5V + \frac{2}{58} \cdot 10V = 5,345V$
 Thevenin: U_{max}, R_{ki}
 $U_{ki max} = 5,345V - 1,93\Omega \cdot 10mA = 5,326V$

$$I_{Z min} < \frac{U_{be min} - U_Z}{R} - I_{k max}$$

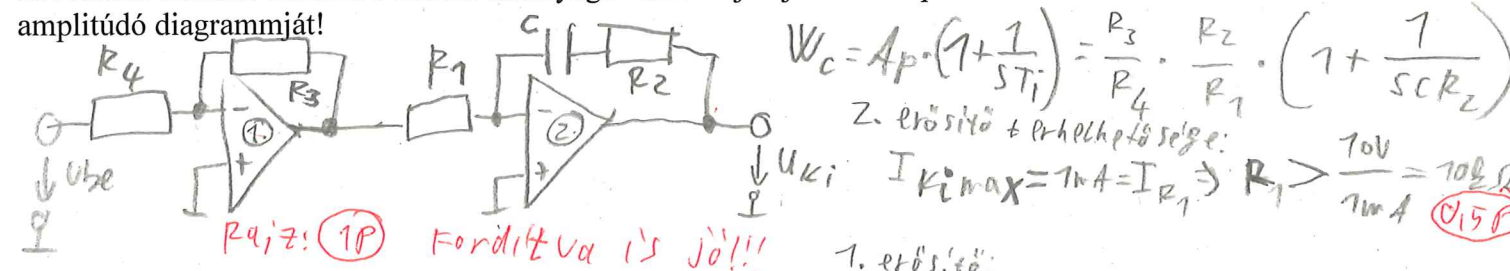
$$I_{Z max} > \frac{U_{be max} - U_Z}{R} - I_{k min}$$

$$\frac{U_{be min} - U_Z}{I_{Z min} + I_{k max}} > R > \frac{U_{be max} - U_Z}{I_{Z max} + I_{k min}}$$

$$\frac{10V - 5V}{10mA + 60mA} = 71,4\Omega > R > \frac{15V - 5V}{200mA + 10mA} = 47,6\Omega$$

$R = 56\Omega$

5. Műveleti erősítő(k) felhasználásával tervezzünk PI szabályozót! Rajzolja fel a méretezett kapcsolási rajtot, ha a szabályozó arányos erősítése +10, törésponti frekvenciája 100Hz! A műveleti erősítő maximális kimeneti árama 1mA. A bemeneti feszültség a -10V...+10V tartományban változik, a következő fokozat bemeneti árama elhanyagolható. Rajzolja fel a kapcsolat átvitelének közelítő Bode amplitúdó diagramját!



$W_c = A_p \cdot \left(1 + \frac{1}{sT_i}\right) = \frac{R_3}{R_4} \cdot \frac{R_2}{R_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{sCR_2}\right)$
 2. erősítő + P-helyezés ségje:
 $I_{k max} = 1mA = I_{R1} \Rightarrow R_1 > \frac{10V}{1mA} = 10k\Omega$
 1. erősítő:
 $I_{k max} = 1mA > I_{R1} + I_{R4} \Rightarrow$
 Legyen $I_{R1} = I_{R4}$ és $R_1 = R_3 = R_4 = 20k\Omega$

