

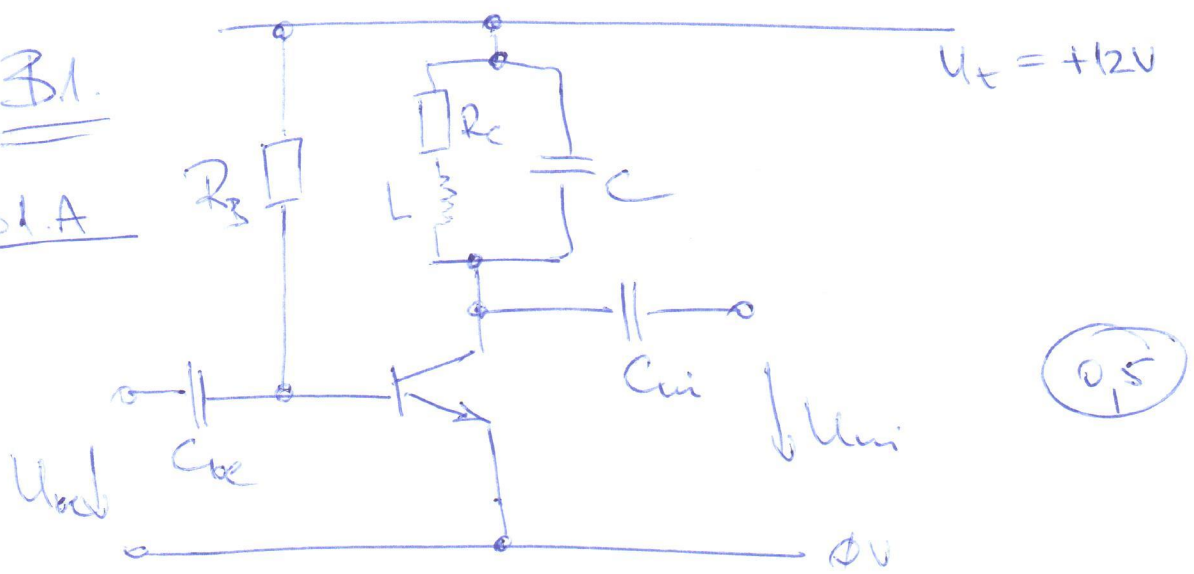
Elektronika, elektronikus mérőrendszerek I. zh.

2. anyagrész (dr. Szabó G.)

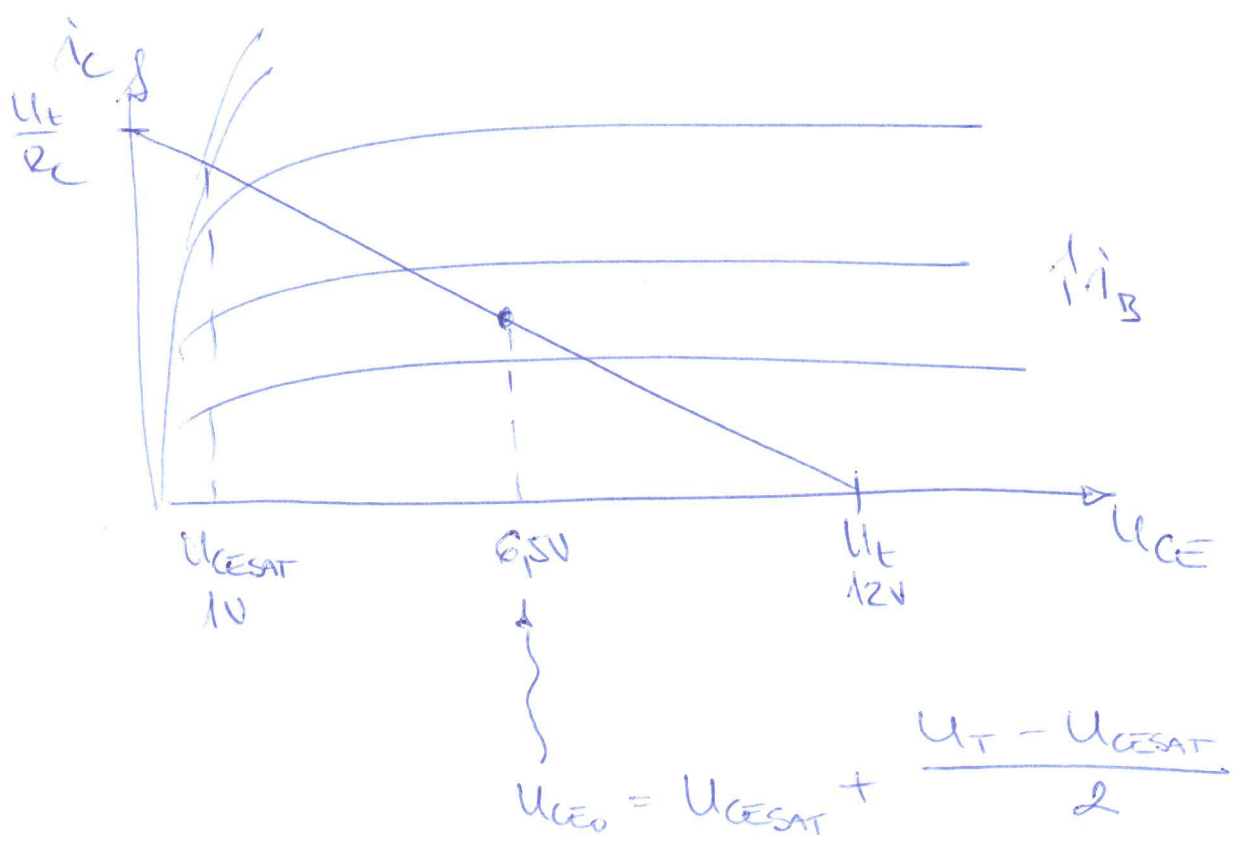
(Az első és a második anyagrész feladatait külön lapokon oldja meg annak érdekében, hogy a javításuk külön-külön is megvalósítható legyen.)

- B1.** Adott egy egyfokozatú tranzisztoros rezonáns erősítő: földelt emitteres kapcsolás, kollektorkörben egy olyan párhuzamos rezgőkör, aminek az induktivitásával sorba kapcsolódik egy ellenállás (R_c) és e soros kapcsolással kerül párhuzamos kapcsolásba egy kondenzátor; báziskörben egy darab R_b . A bemeneten és a kimeneten ideális csatoló kondenzátorok vannak (C_{be} és C_{ki}), az erősítő terheletlen. Értékek: $L=1\text{mH}$; $C=1\text{mF}$; $R_c=200\ \Omega$
- A tranzisztor adatai: $h_{11}=2\ \text{kohm}$; h_{12} elhanyagolható; $h_{21}=200$; h_{22} elhanyagolható; $B=h_{21}$; $U_{benyit0}=0,8\text{V}$; $U_{cesat}=1\text{V}$. A kapcsolás tápfeszültsége $+12\text{V}$.
- B1.A:**/ Adja meg a kapcsolási rajzot. Állítsa be a munkapontot klasszikus A osztályba, ehhez vegye figyelembe a szaturációs feszültséget is. Adja meg az általános tranzisztor kimeneti karakterisztikát, jelölje rajta a kivezérlési tartományt és a munkapontot. ②
- B1.B:**/ Adja meg a kapcsolás kisjelű, váltakozó feszültségű helyettesítő kapcsolását; adja meg a feszültségerősítés frekvenciafüggő képletét és számolja ki az erősítés abszolút értékét és fázisforgatását $100\ \text{1/rad}$ körfrekvencián. ②
- B1.C:**/ A kapcsolásra ideális C_{ki} kondenzátoron keresztül $R_t=1\text{k}\Omega$ értékű terhelés is kapcsolódik. Mutassa meg, miként változik a helyettesítő kép (rajzoljon új helyettesítő képet, jelölve a korábbihoz képesti változásokat) és hogyan változik a feszültségerősítés képlete. ①
- B1.D:**/ Az eredeti, még terheletlen kapcsolásra $C_{be}=1\text{mF}$ értékű kondenzátoron keresztül kapcsolódik a bemeneti jel. Mutassa meg, miként változik a helyettesítő kép (új helyettesítő kapcsolás a változás jelölésével) és miként változik a feszültségerősítés képlete. ①
- B1.E:**/ Az eredeti kapcsolásra, mint négy pólusra számolja ki a Z_{11} és a H_{21} paramétereket. ②
(Ha hiányzik adat a feladat megoldásához, azt a megoldás során kiemelten jelezze; a hiányzó adatokat szabadon választhatja meg.)
- B2.** Adott egy kétfokozatú műveleti erősítő kapcsolás, mindkét műveleti erősítő ideális és rail-to-rail típusú. Az első (bemeneti) fokozat műveleti erősítőjének invertáló bemenete és a teljes kapcsolás első bemenete között egy $10\text{k}\Omega$ értékű ellenállás található (R_{11}); az első (bemeneti) fokozat műveleti erősítőjének invertáló bemenete és a teljes kapcsolás második bemenete között szintén egy $10\text{k}\Omega$ értékű ellenállás található (R_{12}), erre a második bemenetre $+2\text{V}$ egyenfeszültség kapcsolódik. A műveleti erősítő invertáló bemenetére a műveleti erősítő kimenetéről egy $20\text{k}\Omega$ értékű ellenállás (R_2) csatol vissza; a műveleti erősítő nem invertáló bemenete a kapcsolás közös (nulla) pontjához kapcsolódik egy $100\text{k}\Omega$ értékű ellenálláson keresztül (R_3). Az első fokozat műveleti erősítőjének kimeneti pontja a második fokozat bemeneti pontja.
- A második (és egyben utolsó vagy kimeneti) fokozat műveleti erősítőjének invertáló bemenete és a második fokozat bemenete között egy 1mF értékű kondenzátor található (C_1); a műveleti erősítő invertáló bemenetére a műveleti erősítő kimenetéről egy $1\text{k}\Omega$ értékű ellenállás (R_4) csatol vissza; a műveleti erősítő nem invertáló bemenete a kapcsolás közös (nulla) pontjához kapcsolódik egy $50\text{k}\Omega$ értékű ellenálláson keresztül (R_5). A műveleti erősítő kimenete a teljes kapcsolás kimenete is egyben.
- A tápfeszültség $\pm 20\text{V}$.
- B2.A:**/ Adja meg a kapcsolási rajzot. Határozza meg a kimeneti feszültség pontos (értékekkel adott) jelalakját, ha az első bemenetre kapcsolt bemeneti feszültség $\pm 2\text{V}$ maximális értékű szimmetrikus háromszög-jel $T=1\text{s}$ periódusidővel (a jel induláskor -2V értékről növekszik $+2\text{V}$ értékig). ③
- B2.B:**/ Adja meg, miként változik a kimeneti jel alakja, ha az R_3 ellenállás értékét a felére csökkentjük. ①
- B2.C:**/ Adja meg (értékek, jelalak), miként változik a kimeneti jel alakja, ha az R_{12} ellenállás értékét $2\text{k}\Omega$ -ra csökkentjük! ①

B1.
B1.A



0.5



0.5

Munkopont beállítás:

(C-k meghátrólás, L rövidtár)

$U_{CE0} = 6,5 \text{ V}$ (terjed felekre)

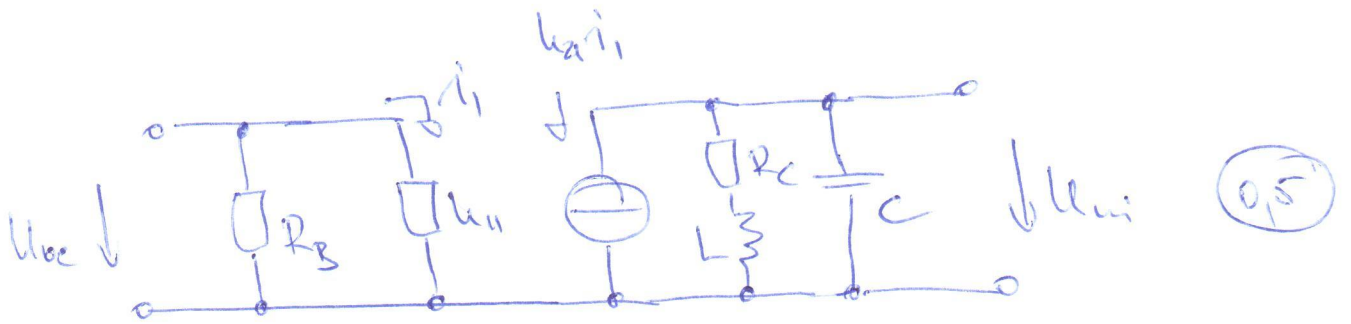
$I_{C0} = \frac{U_T - U_{CE0}}{R_C} = \frac{5,5 \text{ V}}{200} = 27,5 \mu\text{A}$

1

$I_{B0} = \frac{I_{C0}}{\beta} = \frac{27,5 \mu\text{A}}{200} = 137,5 \mu\text{A}$

$R_{B0} = \frac{U_T - U_{B0 \text{ enged.}}}{I_{B0}} = \frac{11,2 \text{ V}}{137,5 \mu\text{A}} = \underline{\underline{81,45 \text{ k}\Omega}}$

helyettesítő Laplaceit (u_2 és u_3 elmozdított,
 C_{oc} és C_{ui} ideális)



$$A_u = - \frac{u_2}{u_i} \left((R_c + j\omega L) \times \frac{1}{j\omega C} \right) \quad (0,5)$$

ha $\omega = 100 \text{ rad/s}$

$$A_u = - \frac{200}{2000} \left((200 + j100 \cdot 10^{-3}) \times \frac{1}{j100 \cdot 10^{-3}} \right) =$$

$$= - 0,1 \left((200 + j0,1) \times (-j10) \right) \approx - (0,05 - j) \approx j$$

késd ki, de ha
 v. ki felismeri hogy
 ez jó közelítéssel $-j10$ -et
 ad eredményül, az is
 elfogadható

$\omega = 100 \text{ rad/s}$ -en:

$|A_u| \approx 1 \quad (0,5)$

$\varphi \approx 90^\circ \quad (0,5) \quad \%$

$$(200 + j0,1) \times (-j^{10}) =$$

$$= \frac{(200 + j0,1) \cdot (-j^{10})}{200 - j^{9,9}} = \frac{-2000j + 1}{200 - j^{9,9}} =$$

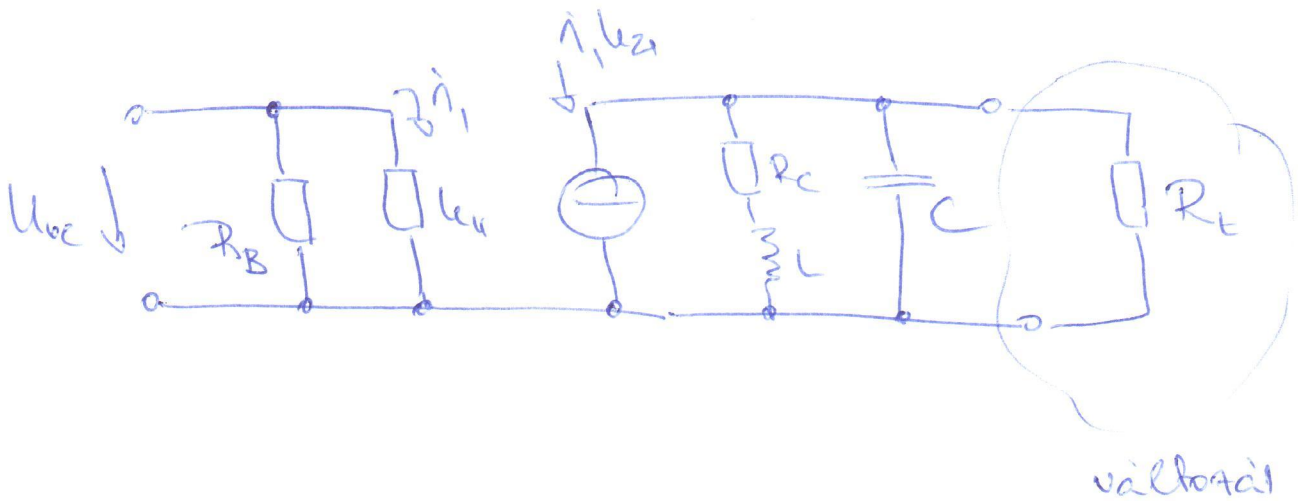
$$= \frac{1 - 2000j}{200 - j^{9,9}} \cdot \frac{200 + j^{9,9}}{200 + j^{9,9}} =$$

$$= \frac{200 - 400000j + 9,9j + 19800}{200^2 + 9,9^2} =$$

$$= \frac{20000 - 393.991j}{40098,01} = 0,498 - j^{9,97} \text{ (s)}$$

B1.C

R_t belép:



0,5

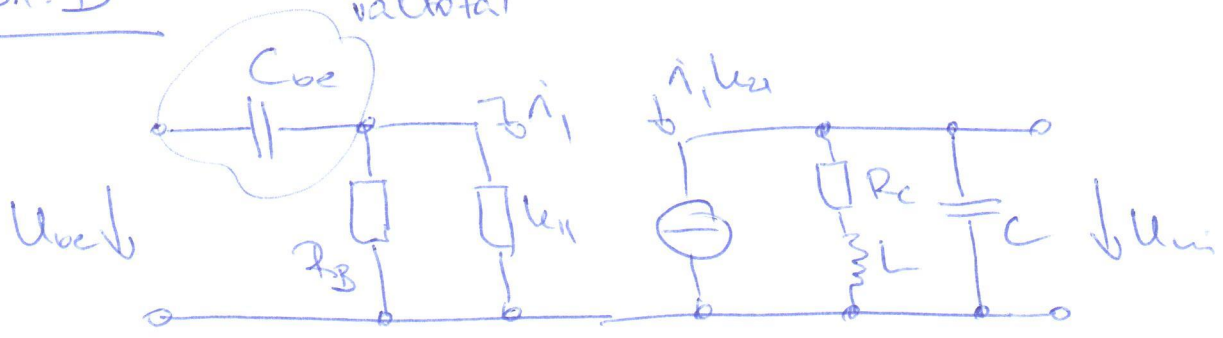
$$A_u = - \frac{u_{kz}}{u_{in}} \left((R_c + j\omega L) \times \frac{1}{j\omega C} \times R_t \right)$$

0,5

váltózat

B1.D

váltózat



0,5

$$A_u = - \frac{u_{kz}}{u_{in}} \left((R_c + j\omega L) \times \frac{1}{j\omega C} \right)$$

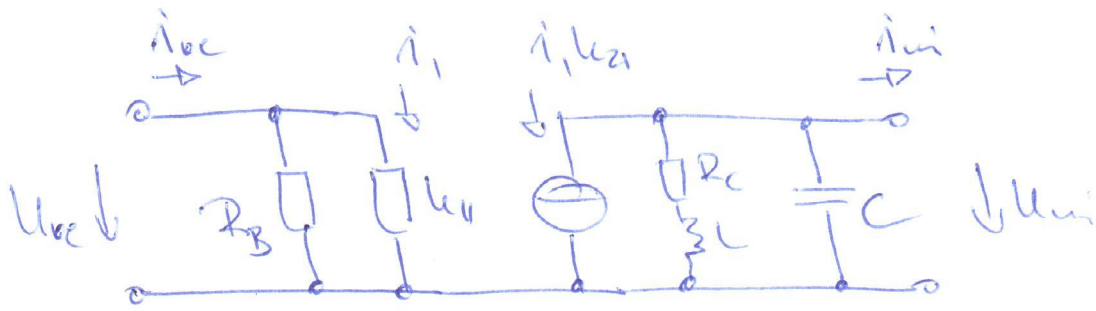
$$\frac{u_{in} \times R_B}{(u_{in} \times R_B) + \frac{1}{j\omega C_{be}}}$$

váltózat

0,5

B1.E.

4.



$$Z_{11} = \frac{U_{be}}{i_{be}} \Big|_{i_{u2} = 0} = R_B \times u_{11} \approx u_{11} = 2000 \Omega \quad (1)$$

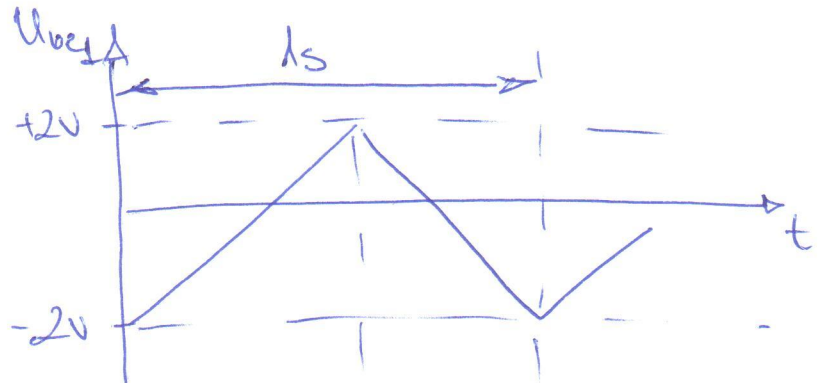
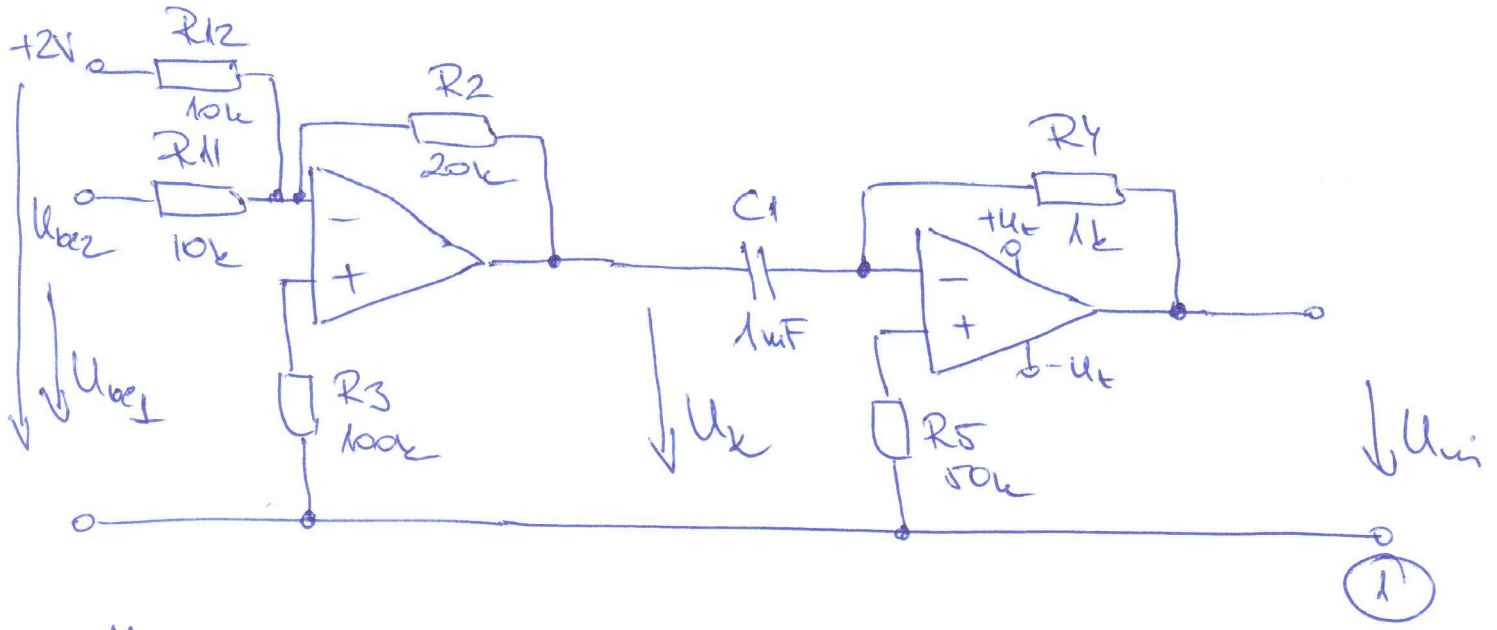
$$H_{21} = \left(\frac{\hat{i}_2}{\hat{i}_1} \Big|_{u_2 = 0} \right) = \frac{\hat{i}_{u2}}{\hat{i}_{be}} \Big|_{\substack{u_{u2} = 0 \\ \text{rövidtär}}} = \frac{-u_{21} \hat{i}_1}{\hat{i}_1} = -u_{21} \quad (1)$$

$$\hat{i}_1 = \hat{i}_{be} \cdot \frac{R_B}{R_B + u_{11}} \Rightarrow \hat{i}_{be} = \hat{i}_1 \frac{R_B + u_{11}}{R_B} \approx \hat{i}_1$$

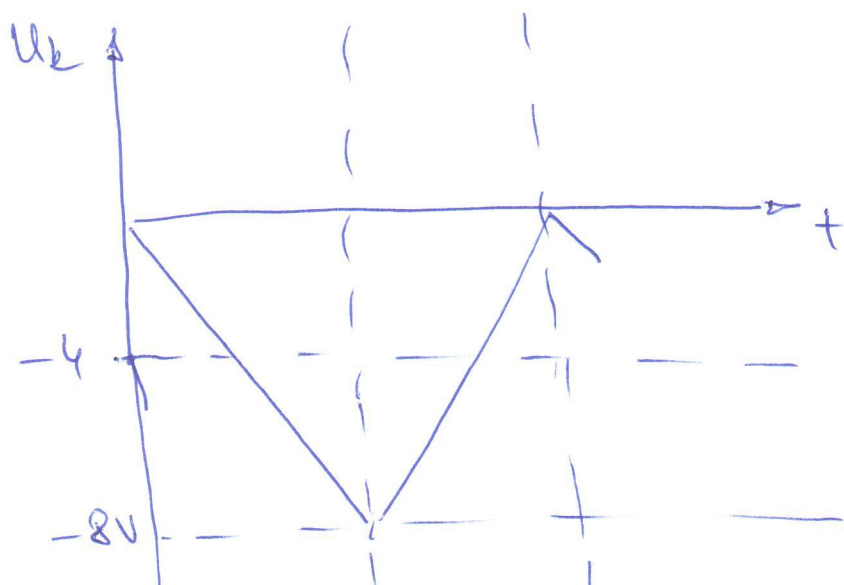
B2

B2.A

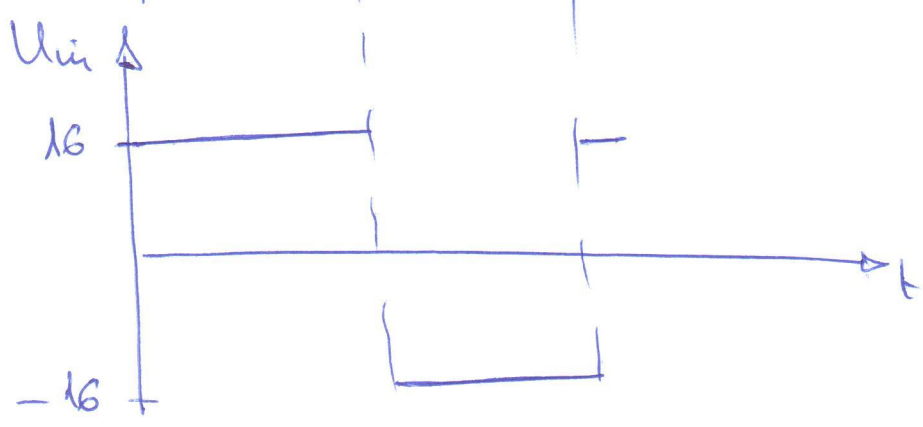
1.



1. feladat:
- U_{be1} -re vonatkozó erősítés: -2
 - U_{be2} -re vonatkozó erősítés: -2



$\leftarrow U_{be2}$ határa



2. feladat:

$$U_{in} = -R_4 C_1 \frac{dU_x}{dt}$$

B2

2.

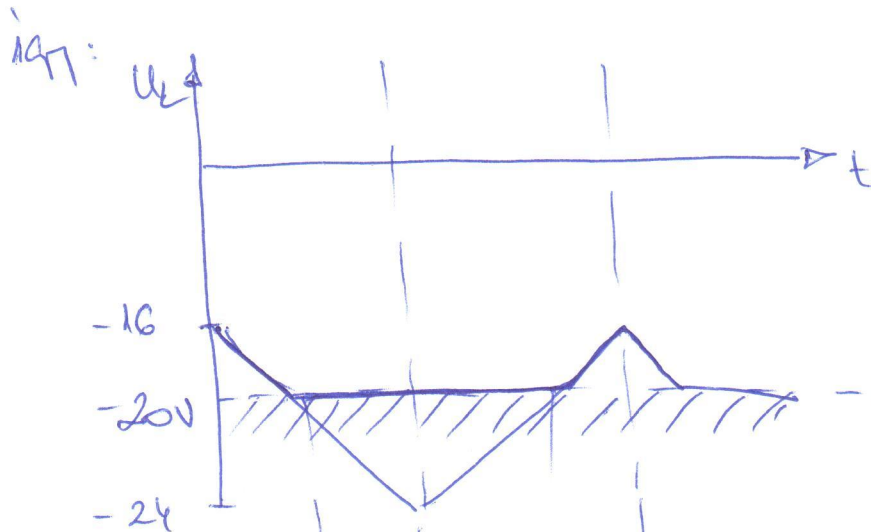
B2.B.

R3 nem szerepel az erősítői leplettében,
a váltóáramú áramú és a határa

(17)

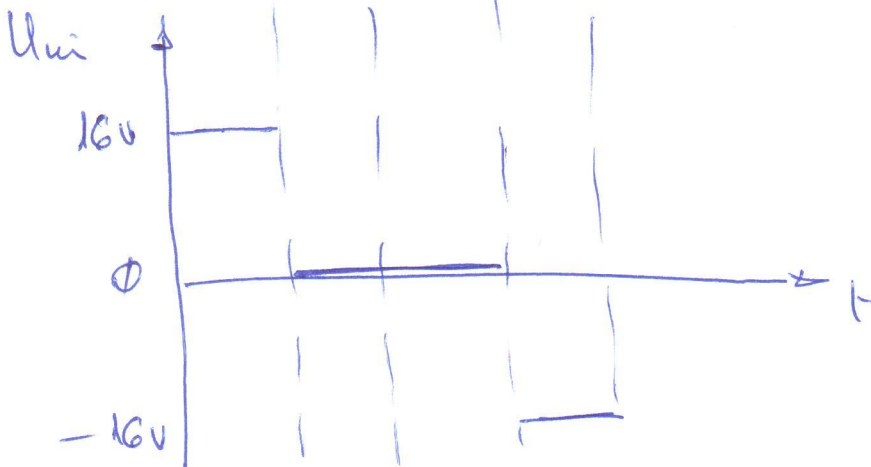
B2.C

ha R_{12} $2k\Omega$ -ra cseréljük, a bemeneti (U_{be2})
váltakozó új erősítés: -10



(0,5)

- U_{be2} határa
DE TAPKORLAT IS



(0,5)