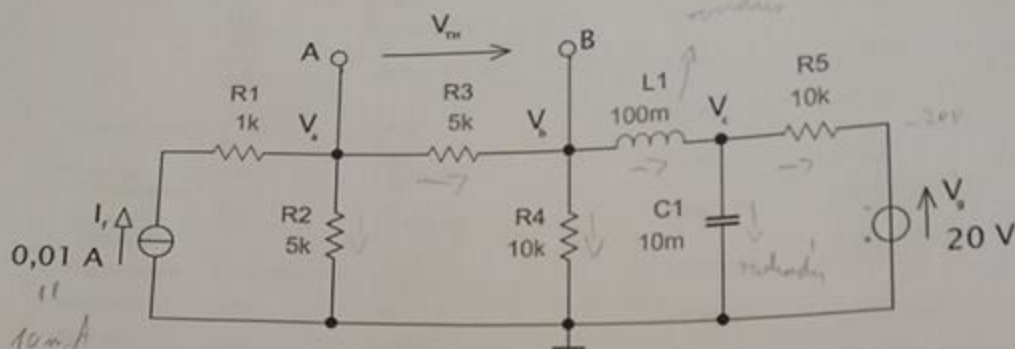


Hallgató neve: 00052 ARON	Gyak. csop. száma:
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. kezdési időpontja:

1. FELADAT - DC példa

A DC generátorokat $t = -\infty$ -ben (az-az nagyon régen) bekapcsoltuk. Válaszoljon az alábbi kérdésekre!



1.1 Írja le Kirchhoff Hurok törvényét (általánosan)! (10 pont) 8

Egy hurokban eső feszültségek előjelei összege 0.
 $\sum V_i = 0$

1.2 Írja le az aktív alkatrész definícióját! (10 pont) 0

forrás az alkatrész, mely az áramfolyást generálja az áramkörben

1.3 A jelölt mérőirányok mellett írja fel a csomóponti potenciálok módszerével az áramkört leíró általános egyenletrendszer! (25 pont) 25

$$V_A: 0.01 \text{ A} - \frac{V_A}{R_2} - \frac{V_A - V_C}{R_3} = 0 \quad V_C = V_C$$

$$V_B: \frac{V_A - V_C}{R_3} - \frac{V_C}{R_4} - \frac{V_C - V_D}{R_5} = 0$$

$$V_C = 10$$

$$V_D = 30$$

$$0.01 \text{ A} - \frac{V_A}{5} - \frac{V_A}{5} + \frac{V_B}{5} = 50 \quad -2V_A + V_B = 50$$

$$2V_A - V_C = 50$$

$$\frac{V_A}{5} - \frac{V_C}{5} - \frac{V_C}{10} - \frac{V_C}{10} + \frac{-20}{10} = 2V_A - 4V_C - 20 = 0$$

$$2V_A - 4V_C = 20$$

$$13V_C = 70$$

Navigátor neve: <u>OROSZ ÁRON</u>	NEPTUN kódja: <u>P21U1</u>
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

1.4 Oldja meg az előző pontban meghatározott egyenletrendszert és határozza meg az eredményeket (V_a , V_b és V_c) azok mértékegységével együtt! (25 pont)

$$V_a = \underline{30V}$$

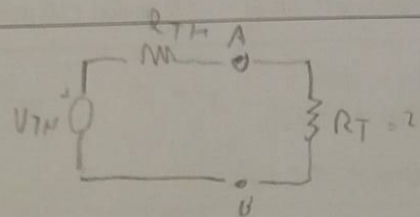
$$V_b = \underline{10V}$$

$$V_c = \underline{10V}$$

1.5 Határozza meg A és B pont közötti Thevenin helyettesítő kép értékeit (V_{TH} és R_{TH}) azok mértékegységével együtt! (20 pont)

$$V_{TH} = V_A - V_B = 20V$$

$$R_{TH} = \underline{3,33\Omega}$$



$$V_T = I_T \cdot R_T$$

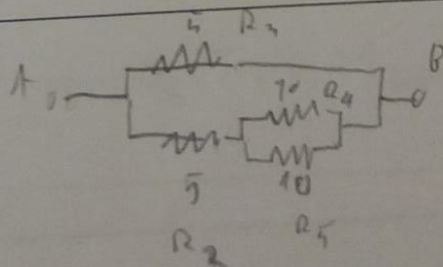
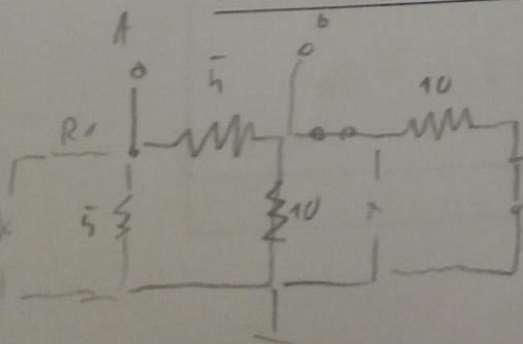
$$I_T = \frac{V_{TH}}{R_{TH} + R_T}$$

1.6 Határozza meg az A és B pontok között kivethető maximális teljesítményt! mekkora terhelő ellenállás szükséges ehhez? (10 pont)

$$P_{MAX} = \frac{V_{TH}^2}{4R_{TH}} = \frac{20^2}{4 \cdot 3,33} = 60W$$

$$R_T = \underline{3,33\Omega} (= R_{TH})$$

Részletszámítások:



$$(R_5 || R_4 + R_2) || R_3 = R_T$$

$$\frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = (5 + 5) || 5$$

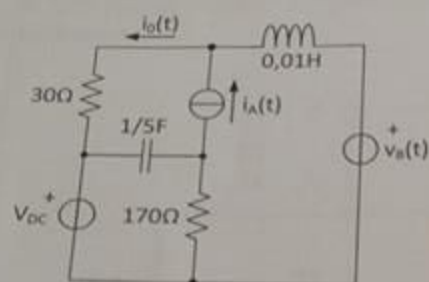
$$10 || 5$$

$$\frac{10 \cdot 5}{10 + 5} = 3,33$$

Hallgató neve: JROSZ ÁRON	NEPTUN kódja: 8210A1
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

AC FELADAT

Állandósult állapotú AC hálózat megoldása szuperpozíció módszerével.



$$V_{DC} = 24V$$

$$i_A(t) = 2\sqrt{2} \cos(200t - 40^\circ) A$$

$$v_B(t) = 12\sqrt{2} \cos(200t + 90^\circ) V$$

2.1 Határozza meg az áramköri elemek komplex frekvencia-tartománybeli értékeit. impedanciáit, ha $\omega = 200 \text{ rad/s}$! (30 pont) 30

$$Z_{R30}(j\omega) = 30 \Omega$$

$$V_{DC}(j\omega) = 24 \angle 0^\circ [V]$$

$$Z_{R170}(j\omega) = 170 \Omega$$

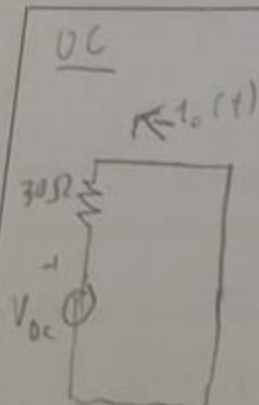
$$V_B(j\omega) = 12 \angle 90^\circ [V]$$

$$Z_L(j\omega) = j\omega L = 2j [\Omega]$$

$$I_A(j\omega) = 2 \angle -40^\circ [A]$$

$$Z_C(j\omega) = \frac{1}{j\omega C} = -0,025j [\Omega]$$

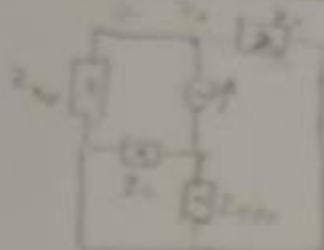
2.2 Rajzolja fel az egyes forrásokhoz tartozó részhálózatokat (csak az adott hálózathoz érdemben tartozó elemekkel) a helyes irányok feltüntetésével! FIGYELEM! Minden részhálózathoz csak 1 forrás tartozzon! (15 pont) 15



$$i_O(t) = \frac{V_{DC}}{R_{30}} = \frac{24}{30} = 0,8 A$$

Hallgató neve: <u>OROSZ Anna</u>	NEPTUN kódja: <u>V110A1</u>
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csoport sorszáma:
	Gyak. kezdési időpontja:

$$V_{R_2} = 4, V_{R_1} = 0$$



$$I_0 = \frac{V_0}{Z_L + Z_{R2}} = 0,4 \angle 0^\circ$$

$$I_{R2} = \frac{V_0 Z_{R2}}{Z_L + Z_{R2}} = 0,4 \angle 0^\circ$$

$$V_{R_2} = 0, I_{R_1} = 0$$



$$I_{R2} = I_0 = 0,4 \angle 0^\circ$$

$$I_{R1} = I_0 \cdot \frac{Z_{R2}}{Z_L + Z_{R2}} = 0,133 \angle 46,9^\circ$$

$$I_{R3} = \frac{V_0}{Z_L + Z_{R2}} = \frac{12 \angle 0^\circ}{30 + j4} = 0,4 \angle 0^\circ$$

2.3 Számolja ki az egyes részhálózatokhoz tartozó I_0 részmegoldásokat! (40 pont) 35

$$I_{R1} (mA) = 0,133$$

$$I_{R2} (mA) = 0,133 \angle 46,9^\circ [A]$$

$$I_{R3} (mA) = 0,40 \angle 95,9^\circ [A]$$

$$\left. \begin{array}{l} 0,133 \angle 46,9^\circ [A] \\ 0,40 \angle 95,9^\circ [A] \end{array} \right\} 0,51 \angle 76,5^\circ [A]$$

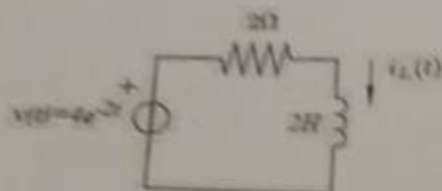
2.4 Határozza meg az $I_0 = I_{R1} + I_{R2} + I_{R3}$ áram értékét az időtartományban! (15 pont) 10

$$i_0(t) = 0,8 + \sqrt{2} \cdot 0,51 \cos(200t + 76,5^\circ) [A]$$

Hallgató neve: <u>OROSZ ÁRON</u>	NEPTUN kódja: <u>024041</u>
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csop. száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

FELADAT:

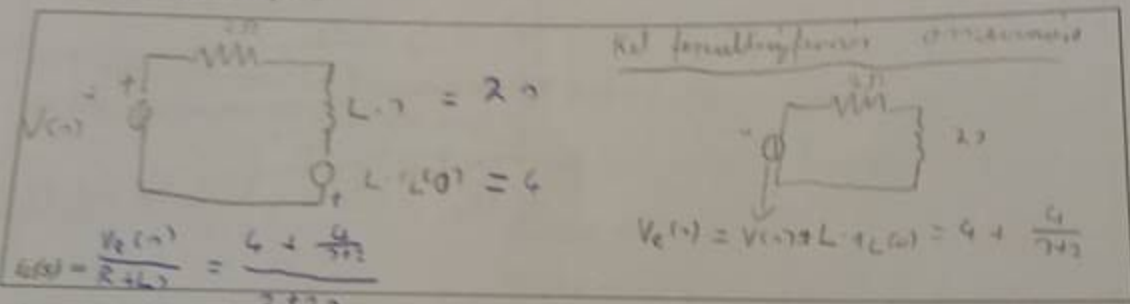
Laplace transzformáció segítségével határozza meg a $i_L(t)$ értékét az $t > 0$ szakaszra.



$$V(s) = 4 \cdot \frac{1}{s+2} \rightarrow V(s) = \frac{4}{s+2}$$

$$I_L(s) = i_L(s) = \frac{V(s)}{R+sL} = \frac{4}{s+2} = \frac{4}{s+2}$$

Határozza meg a kapcsolás x tartományú helyettesítő képét és az induktivitás áramának $i_L(s)$ leírófüggvényét! (20 pont)



Számítsa ki az $i_L(s)$ eredményfüggvényt hatványfüggvényes alakban! (10 pont)

$$I_L = \frac{4 + \frac{4}{s+2}}{2 + 2s}$$

Határozza meg az inverz Laplace transzformálható $i_L(s)$ eredményfüggvényt parciális résztörtekre bontás után! (20 pont)

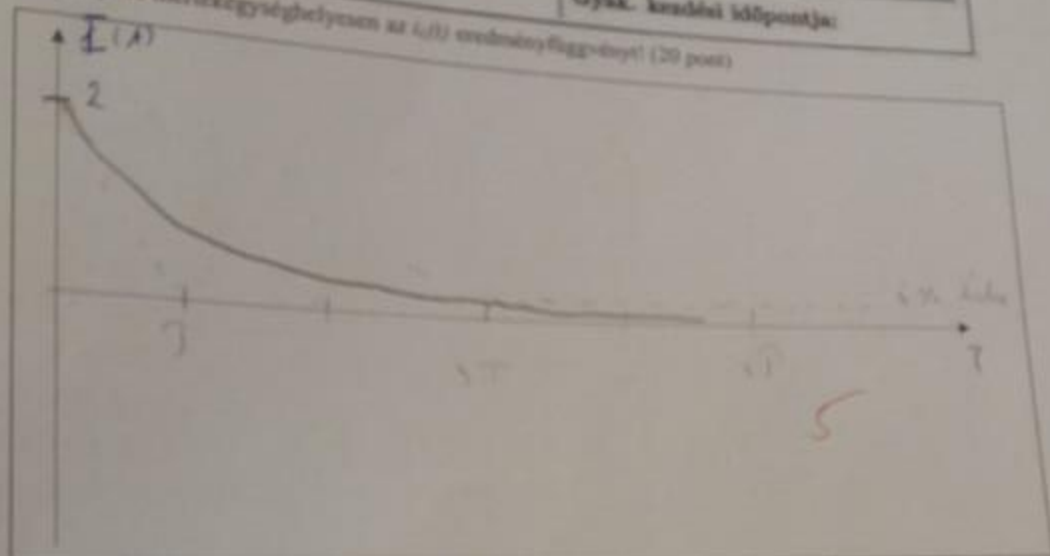
$$I_L(s) = \frac{2}{s+1} + \frac{-2}{s+2} + \frac{2}{s+1} = \frac{4}{s+1} - \frac{2}{s+2}$$

Transzformálja az eredményt időtartományra és adja meg az $i_L(t)$ eredményfüggvényt! (30 pont)

$$i_L(t) = 2e^{-t} - 2e^{-2t} + 2e^{-t} = 4e^{-t} - 2e^{-2t}$$

Hallgató neve: <u>OP052 AP08</u>	NEPTUN kódja: <u>P17047</u>
Gyakorlatvezető neve:	Gyak. csoport száma:
	Gyak. kezdési időpontja:

Rajzolja le mértékegységnyiemen az $i(t)$ időmenyfüggvényet! (20 pont)



$$\frac{4^t}{2+2^t} = \frac{2}{1+t} = 2 e^{-t}$$

$$\frac{4}{t+2} = \frac{4}{2(t+2)(t+1)} = \frac{2}{(t+1)(t+2)} = \frac{A}{t+1} + \frac{B}{t+2} = \frac{-2}{t+2} + \frac{2}{t+1}$$

$$A(t+1) + B(t+2) = A + B + A + 2B$$

$$t=0 \Rightarrow (A+B) = 2$$

$$A = -6$$

$$A + 2B = 2$$

$$B = 2$$

$$A = -2$$

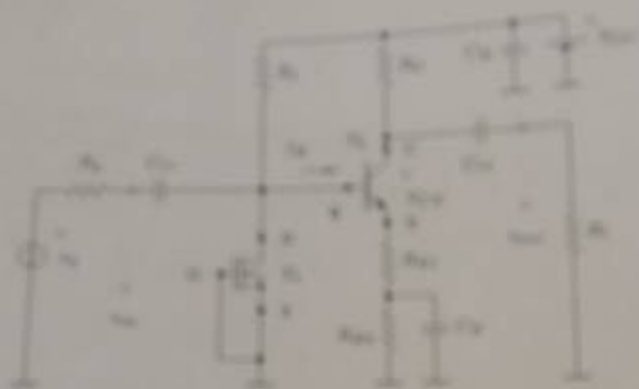
$$= -2 e^{-2t} + 2 e^{-t}$$

$$\frac{-2}{t+2} + \frac{2}{t+1} = \frac{-2(t+1) + 2(t+2)}{(t+2)(t+1)} = \frac{2}{(t+2)(t+1)}$$

4. FELADAT

Az alábbi ábrán láthatóan leírható áramkörű MOSFET-ösztökölt KCMOS ábrán látható áramkör.

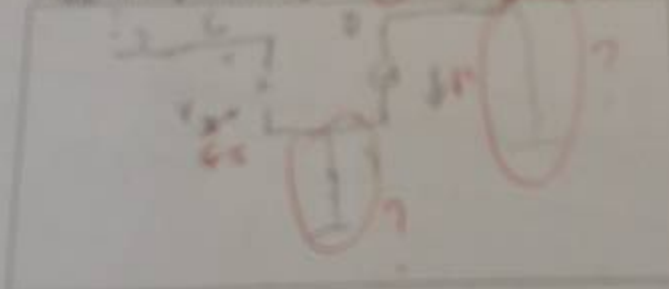
T_1	$I_{DSS1} = 1.5 \text{ mA}$, $V_{GS1} = -2 \text{ V}$, $V_{DS1} = 10 \text{ V}$
T_2	$V_{GS2} = -0.5 \text{ V}$, $V_{DS2} = 0$



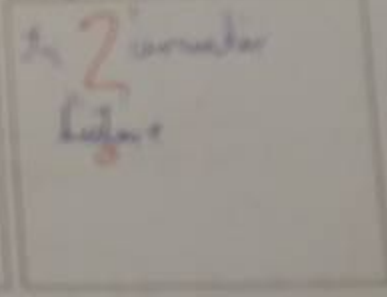
- $R_1 = 1.5 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 200 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 1.5 \text{ k}\Omega$
- $R_4 = 1.5 \text{ k}\Omega$
- $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_6 = 2 \text{ k}\Omega$
- $C_1 = 10 \text{ pF}$
- $C_2 = 100 \text{ pF}$
- $C_3 = C_4 = 200 \text{ pF}$
- $V_{DD} = +5 \text{ V}$

- (4.1) Rajzoljuk le a T_1 áramkörű MOSFET-ösztökölt KCMOS ábrán látható áramkör gerjesztési időtartamát megadó hálózati ábrát! $10 \times 2 = 20$ pont.

Kiegészítő hálózati ábrát adj!

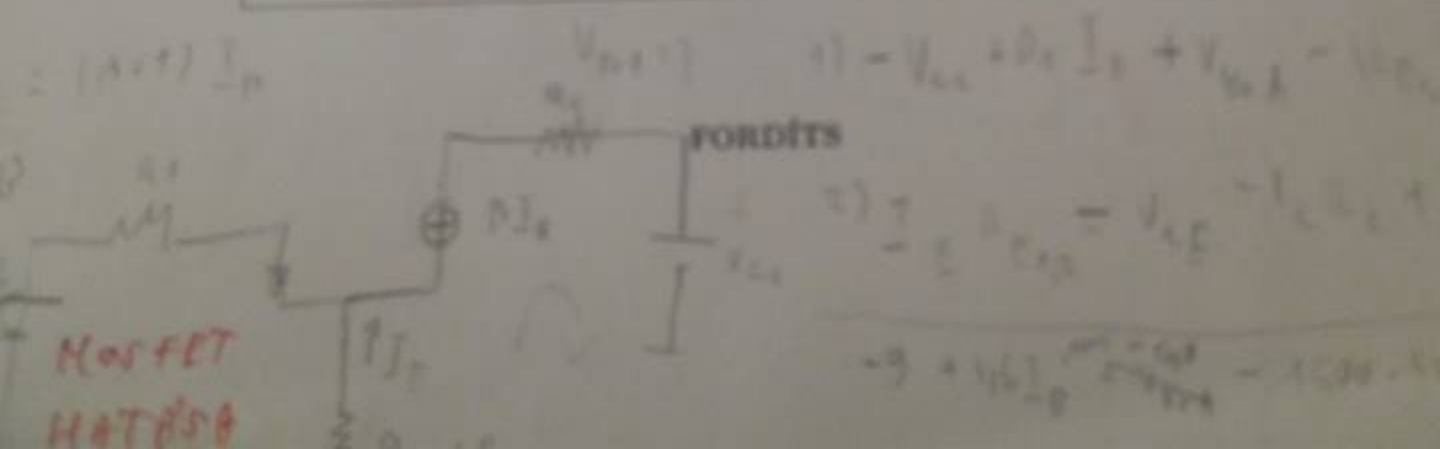


Ábrák:



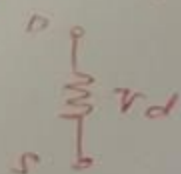
- (4.2) A megadott ábrán látható MOSFET-ösztökölt KCMOS ábrán látható áramkör I_D áramfolyamát, valamint V_{GS} kolektor-vezetési feszültségét. $(2 \times 10 = 20 \text{ pont})$

$I_D = 0.423 \text{ mA}$ $V_{GS} = 9.11 \text{ V}$

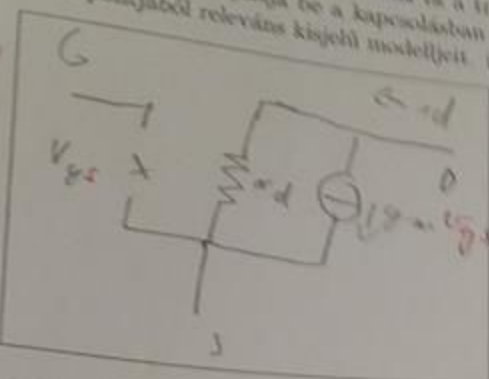


az alábbi ábrákban a feszültségek mérőirányainak és a tranzisztorok elektróátlainak bejelölésével az alábbi ábrákba rajzolja be a kapcsolásban szereplő T_1 és T_2 tranzisztorok kisjelű erősítő szempontjából releváns kisjelű modelljeit. (2 x 10 = 20 pont)

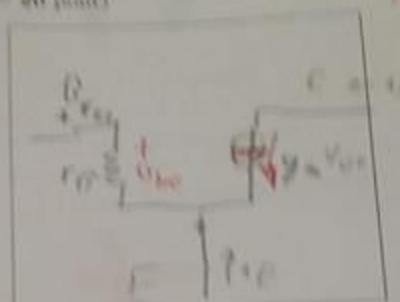
ÁLLAPOT $v_{gs} = 20V$



T_1 :



T_2 :

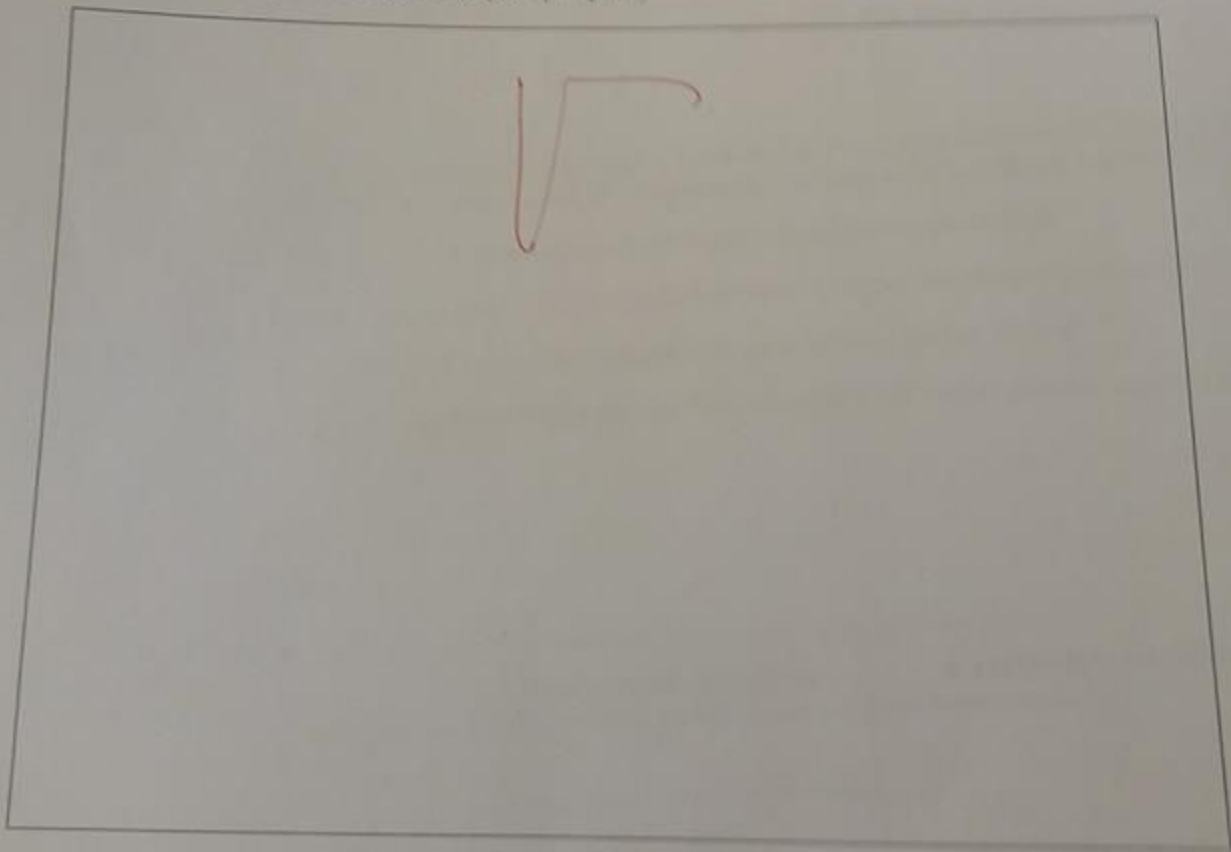


- (4.4) Számolja ki és a mértékegységekkel együtt adja meg a T_1 és T_2 tranzisztorok kisjelű modellparamétereinek értékét. (3 x 5 = 15 pont)

$r_{di}^{T_1} = \infty$

$r_{ds}^{T_2} = (1 + \beta) \frac{V_T}{I_E} \approx \frac{V_T}{I_E} \approx \frac{26mV}{1mA} = 26\Omega$

- (4.5) Az áramok és feszültségek mérőirányainak bejelölésével az alábbi négyzetbe rajzolja be a teljes erősítő kisjelű helyettesítő képét. (20 pont)



- (4.6) Számolja ki az erősítő $A_u = v_{out}/v_{in}$ feszültségerősítését, valamint R_{be} be- és R_{ki} kimenő ellenállását. (3 x 5 = 15 pont)

$A_u = \infty$

$R_{be} = \infty$

$R_{ki} = \infty$

Részlet számítások: