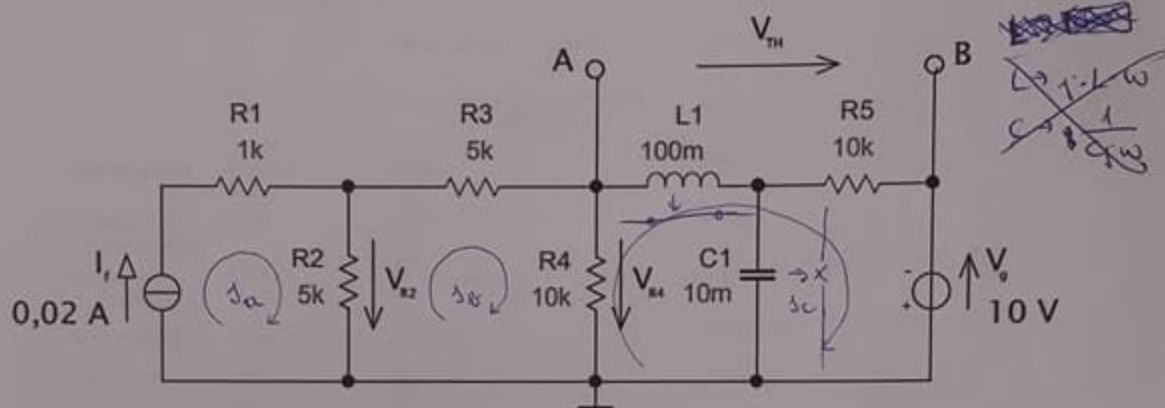


Hallgató neve: <i>Páles Norra</i>	NEPTUN kódja: <i>EX1406</i>
Gyakorlatvezető neve: <i>Tihanyi Attila</i>	Gyak. csop. száma: <i>1. csoport</i>
	Gyak. kezdési időpontja: <i>10⁰⁰</i>

1. FELADAT – DC példa

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



1.1 Írja le Kirchhoff csomóponti törvényét (általánosan)! (10 pont)

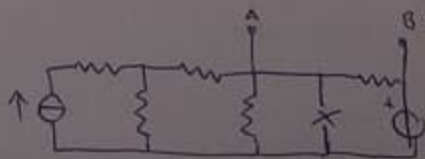
A csomópontba befolyó és kifolyó áramok
összege ~~mindig nulla~~ *egyenlő*.

$$\sum I_i = 0 \quad (\text{ha a befolyó áramot pozitívnak, a kifolyót negatívnak vesszük})$$

1.2 Rajzolja le egy független áramforrás (áramgenerátor) feszültség-áram karakterisztikáját! Mi határozza meg az áramforrás feszültségét? (10 pont)



Az áramgenerátor *tetszőleges*
feszültségen mindig *ugyanakkora*
erősségű áramot generál.
Az áramforrás feszültségét
az *áramforrás* határozza meg.
befolyó



Hallgató neve: <u>Paller Nóra</u>	NEPTUN kódja: <u>EX1406</u>
Gyakorlatvezető neve: <u>Tihanyi Attila</u>	Gyak. csop. száma: <u>1. csoport</u>
	Gyak. kezdési időpontja: <u>10⁰⁰</u>

$$\hat{V}_G = 10 \text{ V}$$

1.3 Írja fel hurokáramok módszerével az áramkört leíró általános egyenletrendszerét majd oldja meg azt! (Segítség: 3 hurokáram elegendő) (40 pont) 34

$$\begin{aligned} \hat{I}_a &= \hat{I}_i = 0,02 \text{ A} \\ \hat{I}_b: Z_{R2}(\hat{I}_b - \hat{I}_a) + Z_{R3}\hat{I}_b + Z_{R4}(\hat{I}_b - \hat{I}_c) &= 0 \\ \hat{I}_c: Z_{R4}(\hat{I}_c - \hat{I}_b) + Z_{R5}\hat{I}_c + \hat{V}_G &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{R1} &= 1 \text{ k}\Omega \\ Z_{R2} &= Z_{R3} = 5 \text{ k}\Omega \\ Z_{R4} &= 10 \text{ k}\Omega \\ Z_{R5} &= 2 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{I}_G &= \frac{Z_{R2} \cdot \hat{I}_a + Z_{R4} \cdot \hat{I}_c}{Z_{R2} + Z_{R3} + Z_{R4}} = \frac{100 + 10000 \hat{I}_c}{20 \cdot 10^3} \\ \hat{I}_G &= 5,5 \text{ mA} \\ \hat{I}_c &= \frac{Z_{R4} \hat{I}_G + \hat{V}_G}{Z_{R4} + Z_{R5}} \\ \hat{I}_c &= 4 \text{ mA} \end{aligned}$$

1.4 A jelölt mérőirányok mellett határozza meg R_2 és R_4 ellenállás feszültségét és áramát! (10 pont) 5

$$V_{R2} = \hat{I}_{R2} \cdot R_2 = 72,5 \text{ V}$$

$$I_{R2} = \hat{I}_a - \hat{I}_G = 0,02 \text{ A} - 5,5 \text{ mA} = 0,0145 \text{ A}$$

$$V_{R4} = \hat{I}_{R4} \cdot R_4 = 15 \text{ V}$$

$$I_{R4} = \hat{I}_c - \hat{I}_G = 5,5 \text{ mA} - 4 \text{ mA} = 1,5 \text{ mA}$$

1.5 Határozza meg A és B pont közötti Thevenin helyettesítő kép értékeit (V_{TH} és R_{TH}) azok mértékegységével együtt! (20 pont) 0

$$V_{TH} = V_A - V_B = V_A - V_G = V_A - 10 \text{ V} =$$

$$R_{TH} = Z_{R1} \parallel (Z_{R2} + Z_{R3} + Z_{R4}) = 1,05 \text{ k}\Omega$$

1.6 Határozza meg az A és B pontok között kivethető maximális teljesítményt! Mekkora terhelő ellenállás szükséges ehhez? (10 pont) 0

$$P_{MAX} = V_{max} \cdot I_{max} = V_{max}^2 \cdot R_t$$

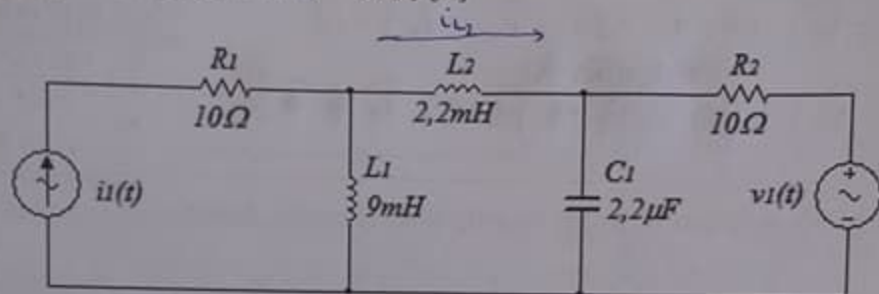
$$R_T =$$



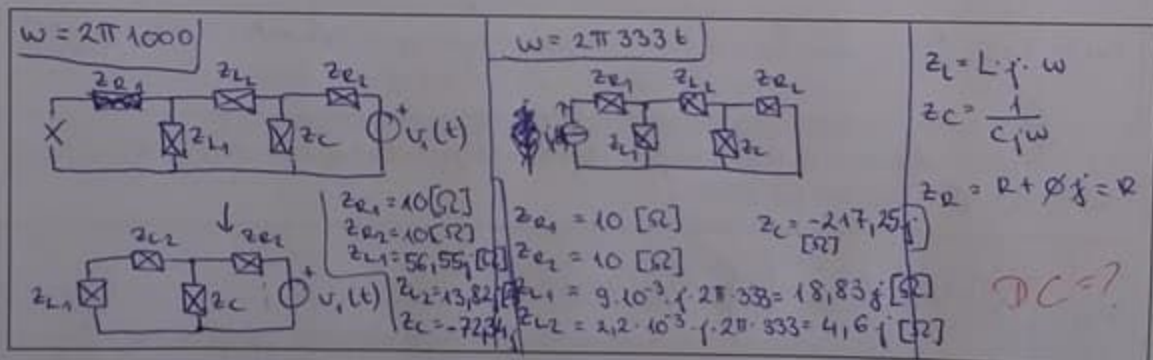
Hallgató neve: <i>Páles Nóra</i>	NEPTUN kódja: <i>EX1406</i>
Gyakorlatvezető neve: <i>Tihanyi Attila</i>	Gyak. csop. száma: <i>1. csoport</i>
	Gyak. kezdési időpontja: <i>10⁰⁰</i>

FELADAT

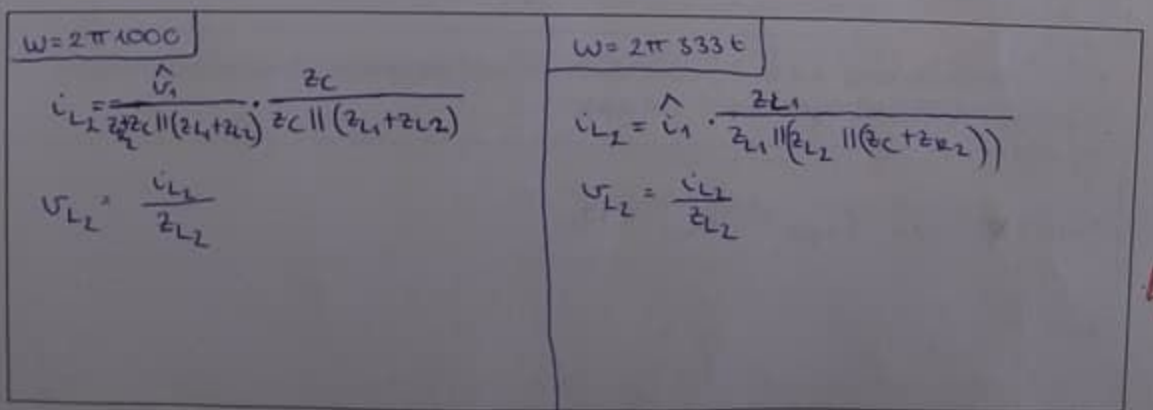
Az ábrán látható elrendezés alkalmazása mellett állandósult állapotú AC analízis módszerével határozza meg L_2 induktivitás feszültségének és áramának időfüggvényét abban az esetben, ha $i_1(t) = 5 + 10 \sin(2\pi 1000 t + 45^\circ)$ [mA] $= 5 + 10 \cos(2\pi 1000 t + 135^\circ)$ [mA]
 $v_1(t) = 5 + 2 \cos(2\pi 333 t - 270^\circ)$ [V]



Rajzolja le a transzformált tartományba a kapcsolás helyettesítő képét különböző frekvenciákon és határozza meg az egyes alkatrészek értékét! (3x5 pont)



Írja fel minden egyes frekvencián a komplex tartományban az eredmény (feszültség és áram) meghatározására szolgáló egyenletet! (6x10 pont)



Hallgató neve: Paller Noha	NEPTUN kódja: EX1406
Gyakorlatvezető neve: Tihanyi Attila	Gyak. csop. száma: 1. csoport
	Gyak. kezdési időpontja: 10 ⁰⁰

Számítsa ki és adja meg minden egyes frekvencián az eredmény (feszültség és áram) komplex értékét! (6x2pont)

$$\hat{U}_1 = 5\sqrt{2} \angle 135^\circ \text{ [V]} \quad \hat{U}_1 = \sqrt{2} \angle -270^\circ \text{ [V]}$$

$\omega = 2\pi 1000$ $\hat{I}_{L2} = \frac{\hat{U}_{L2}}{Z_{L2}} = \frac{-1 + 26435,2j}{26435,2 \angle 90^\circ} = 1912,82 + 0,07j = 1912,82 \angle 2,1^\circ$ $Z_{L2} \parallel (Z_C + Z_{L2}) = -3,87 \cdot 10^{-4}j$	$\omega = 2\pi 333$ $\hat{I}_{L2} = \frac{\hat{U}_{L2}}{Z_{L2}} = \frac{-20,28 + 20,24j}{28,65 \angle 135^\circ} = 4,4 + 4,41j = 6,23 \angle 45^\circ$ $Z_{L2} \parallel (Z_C + Z_{L2}) = 2,11 \cdot 10^{-4} - 0,21j$
---	---

8p

Számítsa ki és adja az eredmény (feszültség és áram) időfüggvényét! (13 pont)

$$i_{L2}(t) = 5 + 26435,2 \sqrt{2} \cos(2\pi 1000 t + 90^\circ) + 5 + 28,65 \sqrt{2} \cos(2\pi 333 t + 135^\circ) \text{ [mA]}$$

$$u_{L2}(t) = 5 + 1912,82 \sqrt{2} \cos(2\pi 1000 t + 2,1^\circ) + 5 + 6,23 \sqrt{2} \cos(2\pi 333 t + 45^\circ) \text{ [V]}$$

DC

10

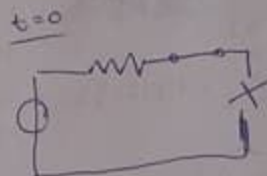
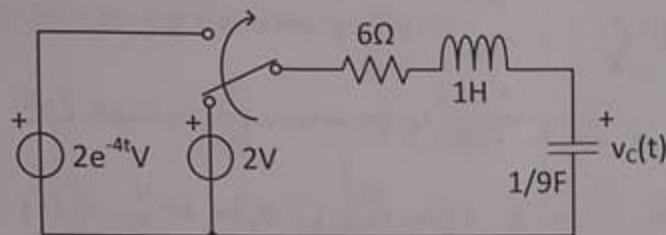
Részletszámítások:

Hallgató neve: <i>Pálcsik Noha</i>	NEPTUN kódja: <i>EX1406</i>
Gyakorlatvezető neve: <i>Tóth Zoltán</i>	Gyak. Csoport Száma: <i>1. csoport</i>
	Gyak. Kezdési időpontja: <i>10⁰⁰</i>

A csoport

3. FELADAT

Laplace transzformáció segítségével határozza meg $v_C(t)$ -t a kapcsoló átkapcsolása után (a kapcsoló régóta az alábbi állásban van)!

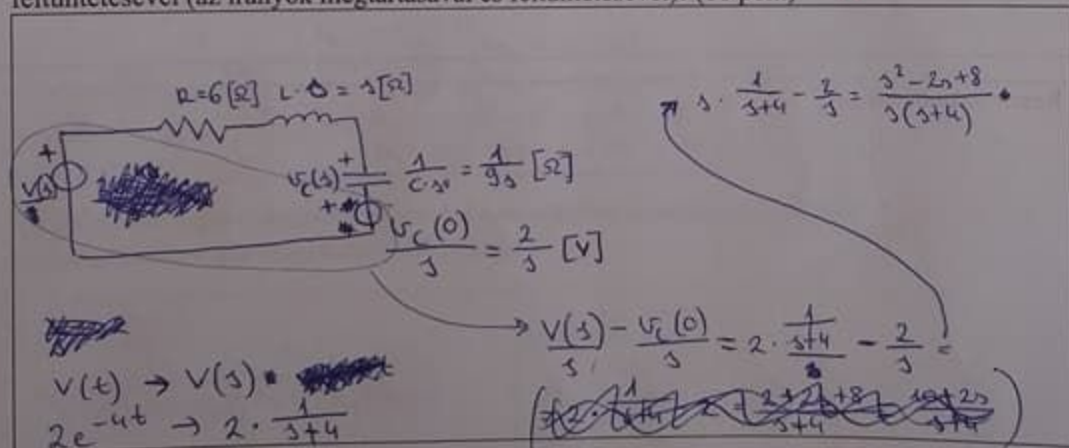


(3.1) Határozza meg a kezdeti feltételeket! (20 pont) *20*

$$i_L(0) = \text{~~0 A~~ } 0 \text{ A}$$

$$v_C(0) = 2 \text{ V}$$

(3.2) Rajzolja fel a hálózatot a transzformált tartományban az átalakított áramköri elemek feltüntetésével (az irányok megtartásával és feltüntetésével)! (10 pont) *10*



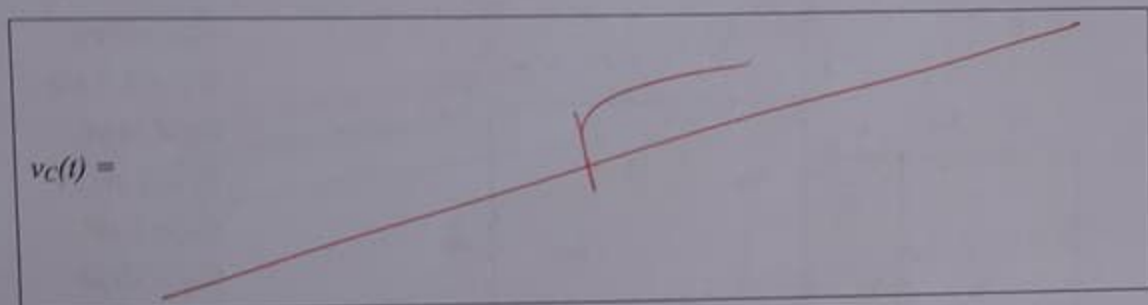
(3.3) Határozza meg a 3.2-ben lerajzolt hálózathoz tartozó $V_C(s)$ -t! (30 pont) *10*

$$V_C(s) = \frac{1^2 - 2s + 8}{s(s+4)} \cdot \frac{1/9s}{1/9s + 6s}$$

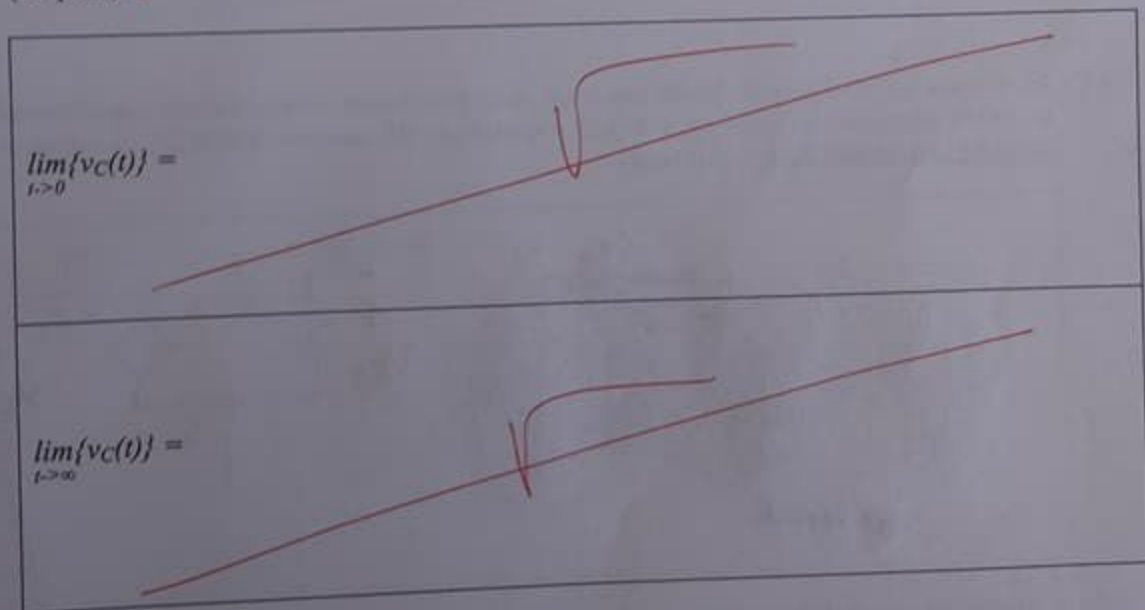
Hallgató neve: <i>Paller Nóra</i>	NEPTUN kódja: <i>EX1402</i>
Gyakorlatvezető neve: <i>Tihanyi Árpád</i>	Gyak. Csoport Száma: <i>1. csoport</i>
	Gyak. Kezdési időpontja: <i>10⁰⁰</i>

A csoport

(3.4) Adja meg a megoldást az időtartományban! (10 pont) *0*



(3.5) Az asszimptotikus viselkedésre kidolgozott tételekkel határozza meg a szélsőértékeket! (30 pont) *0*



$$\frac{s^2 - 2s + 8}{s(s+4)} \cdot \frac{1/s}{1/s + 6s} =$$

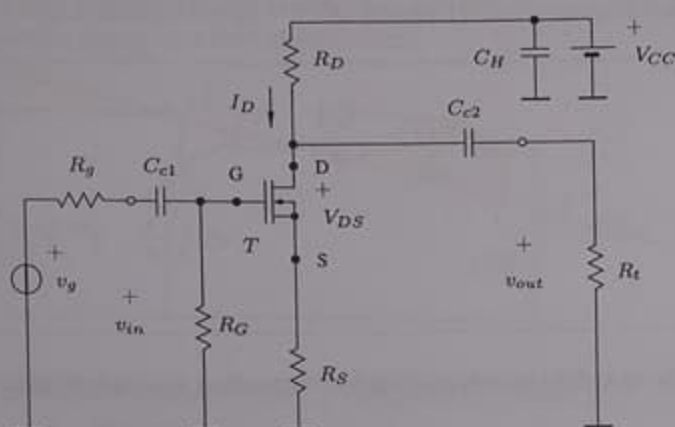
~~$$\frac{s^2 - 2s + 8}{s(s+4)} \cdot \frac{1/s}{1/s + 6s} =$$~~

~~$$\frac{s^2 - 2s + 8}{s(s+4)} \cdot \frac{1/s}{1/s + 6s} =$$~~

4. FELADAT

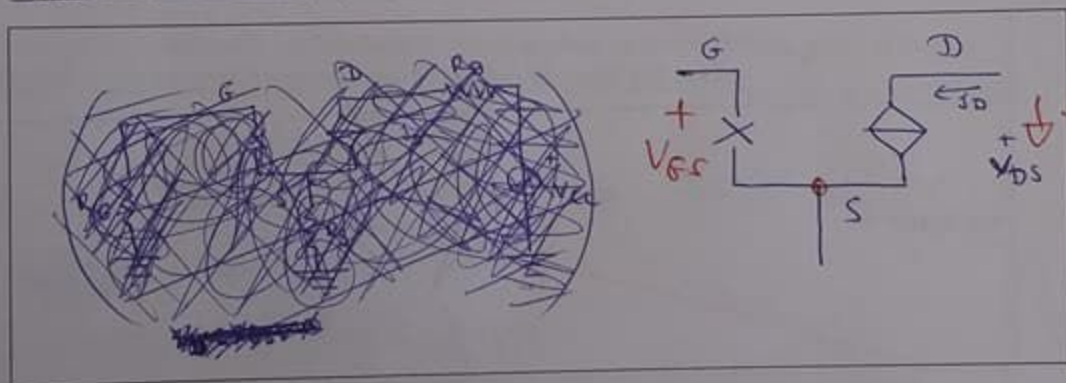
Az alábbi kisjelű erősítőben használt n -csatornás DE-módusú MOSFET tranzisztor adatai:

T	$I_{DSS} = 2,5 \text{ mA}$, $V_p = -2,5 \text{ V}$ és $r_d = 20 \text{ k}\Omega$
-----	---



$$\begin{aligned} R_G &= 100 \text{ k}\Omega \\ R_S &= 750 \text{ }\Omega \\ R_D &= 4,3 \text{ k}\Omega \\ R_g &= 10 \text{ k}\Omega \\ R_t &= 2 \text{ k}\Omega \\ C_{c1} &= 1 \text{ }\mu\text{F} \\ C_{c2} &= 10 \text{ }\mu\text{F} \\ C_H &= 470 \text{ }\mu\text{F} \\ V_{cc} &= +15 \text{ V} \end{aligned}$$

- (4.1) Az áramok és feszültségek mérőirányainak és a tranzisztor elektródáinak bejelölésével az alábbi négyzetbe rajzolja be a T jelű n -csatornás DE-módusú MOSFET tranzisztor nagyjelű helyettesítő képét. (10 pont)

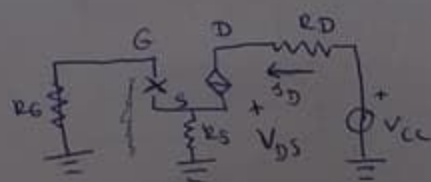


- (4.2) A megadott mérőirányok mellett határozza meg a T tranzisztor munkaponti I_D drain áramát, valamint V_{DS} drain-source feszültségét. ($2 \times 10 = 20$ pont)

$$I_D = 3,5 \text{ [mA]}$$

$$V_{DS} = 12,375 \text{ [V]}$$

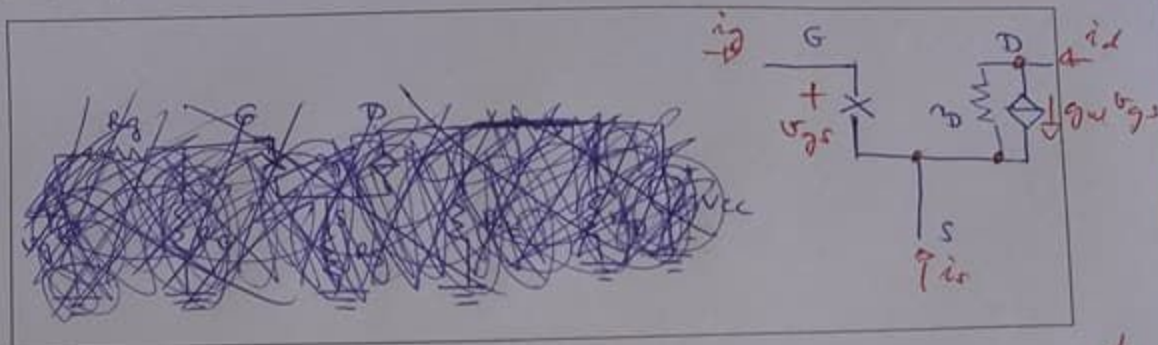
FORDÍTS



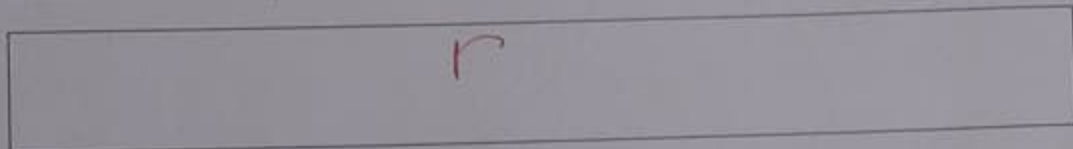
$$\begin{aligned} V_{DS} &= V_{cc} - V_S = 15 - I_D \cdot R_S \\ &= 15 \text{ V} - 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot 750 \text{ }\Omega = 15 \text{ V} - 2,625 \text{ V} \end{aligned}$$

$$I_D = \frac{V_{cc}}{R_D} = \frac{15 \text{ V}}{4,3 \text{ k}\Omega} = 3,5 \text{ [mA]}$$

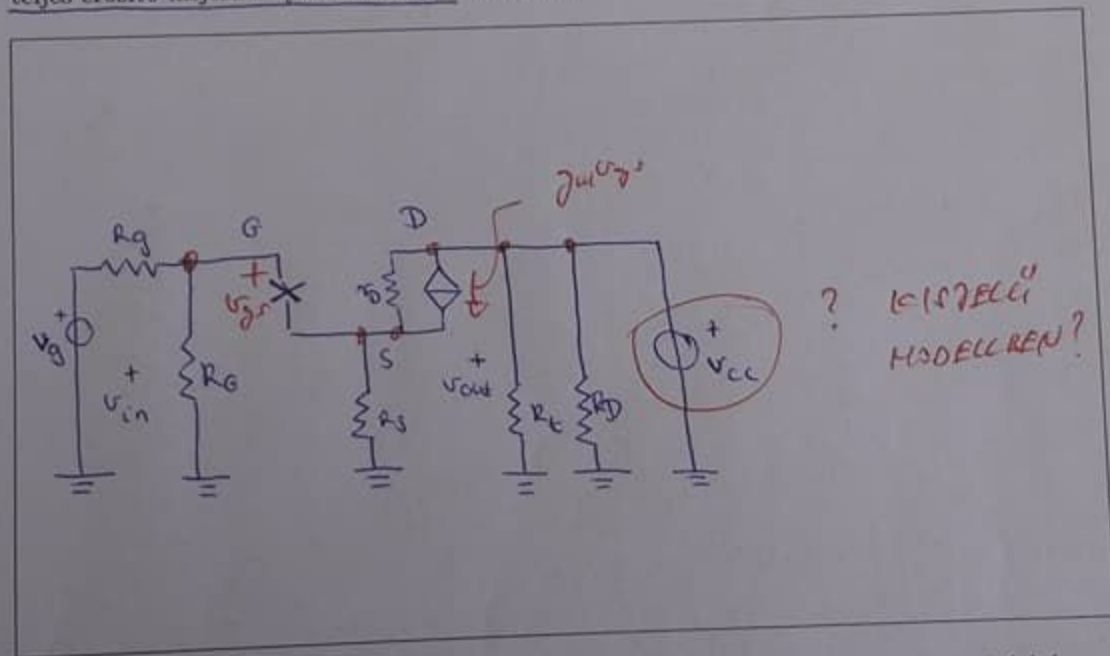
az alábbi négyzetbe rajzolja be a kapcsoltban szereplő T tranzisztor kisjelelő modelljét.
(10 pont)



- (4.4) Számolja ki és a mértékegységekkel együtt adja meg a T tranzisztor kisjelelő modellparamétereinek értékét. ($2 \times 10 = 20$ pont)



- (4.5) Az áramok és feszültségek mérőirányainak bejelölésével az alábbi négyzetbe rajzolja be a teljes erősítő kisjelelő helyettesítő képét. (10 pont)



- (4.6) Számolja ki az erősítő adott lezárásokhoz tartozó $A_u = v_{out}/v_{in}$ feszültségerősítését, valamint R_{be} be- és R_{ki} kimenő ellenállását. ($3 \times 10 = 30$ pont)

$$A_u = \frac{v_{out}}{v_{in}} = r \quad R_{be} = r \quad R_{ki} = r$$

Részlet számítások: