

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

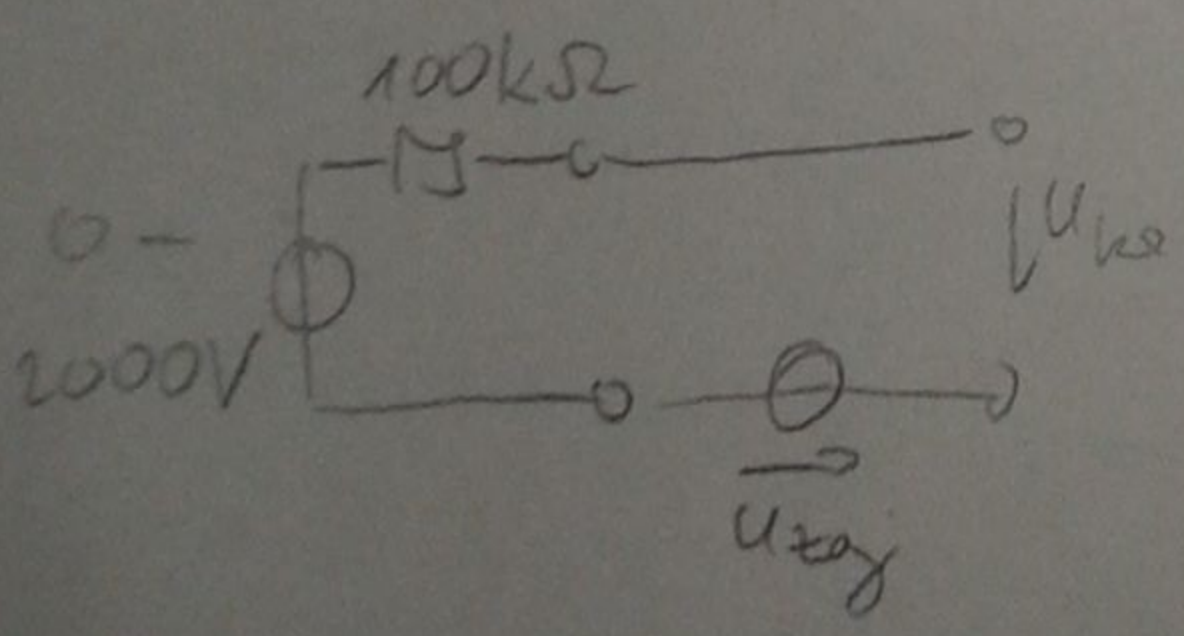
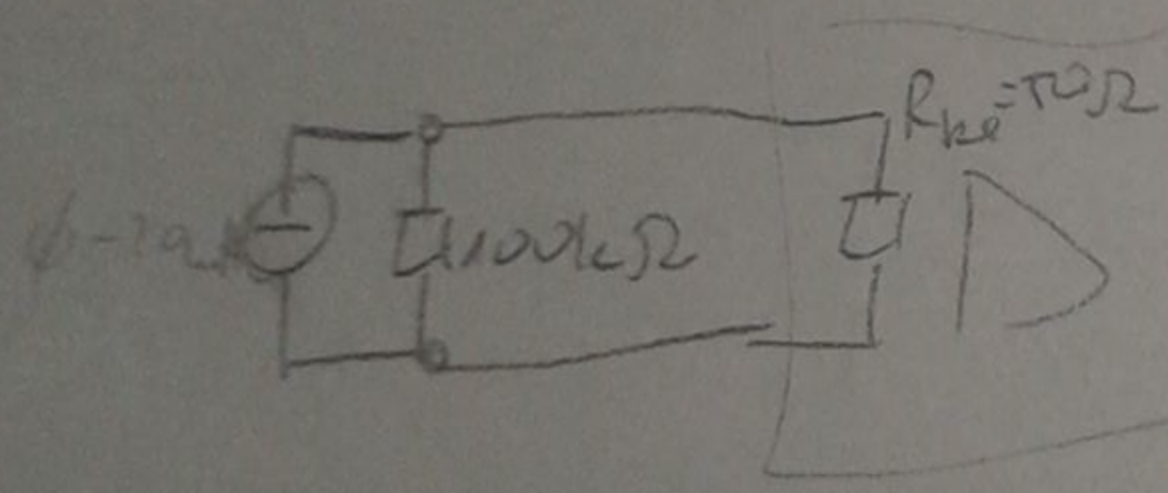
---	1.	2.	3.	4.	5.	Σ	érdemjegy
Max. pont	4	5	5	5	5	24	---
Elért pont							
Javító						---	---

A feladatok megoldásához papír, írószerszámológép 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 nyomás távadó jeltartománya 0-20mA, kimeneti ellenállása 100kOhm. A jelfeldolgozó elektronika bemeneti ellenállásával a fenti áramtartományt 1V-os feszültségjellé alakítjuk. Adja meg a jelforrás Thevenin helyettesítését! Mekkora jel-zaj viszony várható a jelfeldolgozó elektronika bemeneténél, ha a közös jel és tápvezetéken eső zavarfeszültség a 0,1V-ot is elérheti?



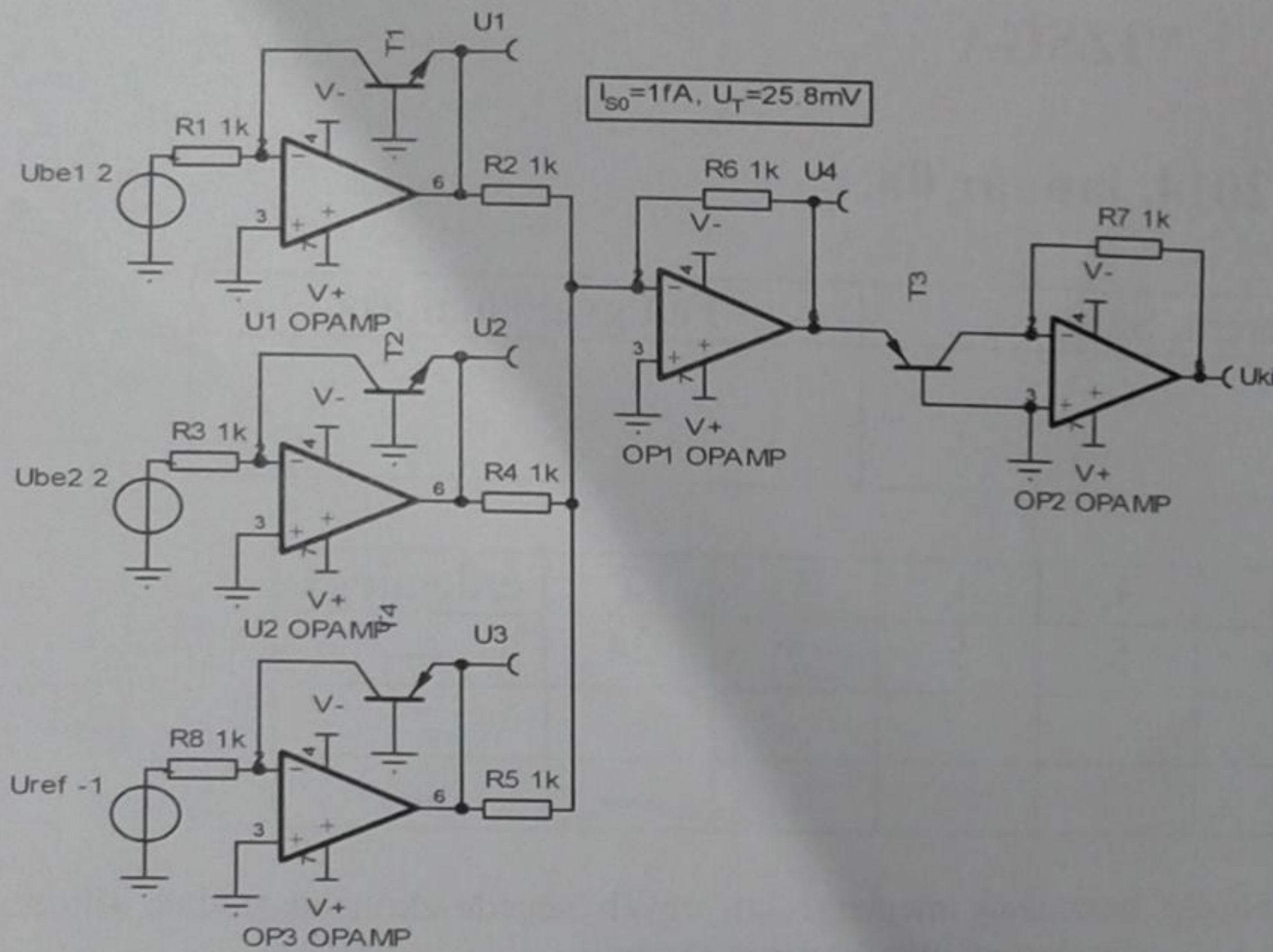
$$S_{NR} = 20 \log \frac{U_{jel}}{U_{zaj}} = 20 \log \frac{2000}{0,1} \approx 86 \text{ dB}$$

Nem volt kérdés, de 1 pont adható, ha csak eddig jutott.

2p

2p

2. Adott az alábbi nemlineáris kapcsolás.



- Bontsa bekarikázással az áramkört négy jellemző részre és nevezze meg az összetevőket!
- Mi lesz  $U_{be1}$  és  $U_{be2}$  hasznos tartománya, ha a  $0,5\mu\text{A}-2\text{mA}$  tartományban jó közelítés az exponenciális függvény  $I_C(U_{BE})$ -re?
- Milyen funkciót valósít meg az áramkör?
- Mi lesz  $U_4$  maximális értéke?  $I_{S0}$  és  $U_T$  mindegyik tranzisztorra azonos ( $I_{S0}=1\text{fA}$ ,  $U_T=25,8\text{mV}$ )?

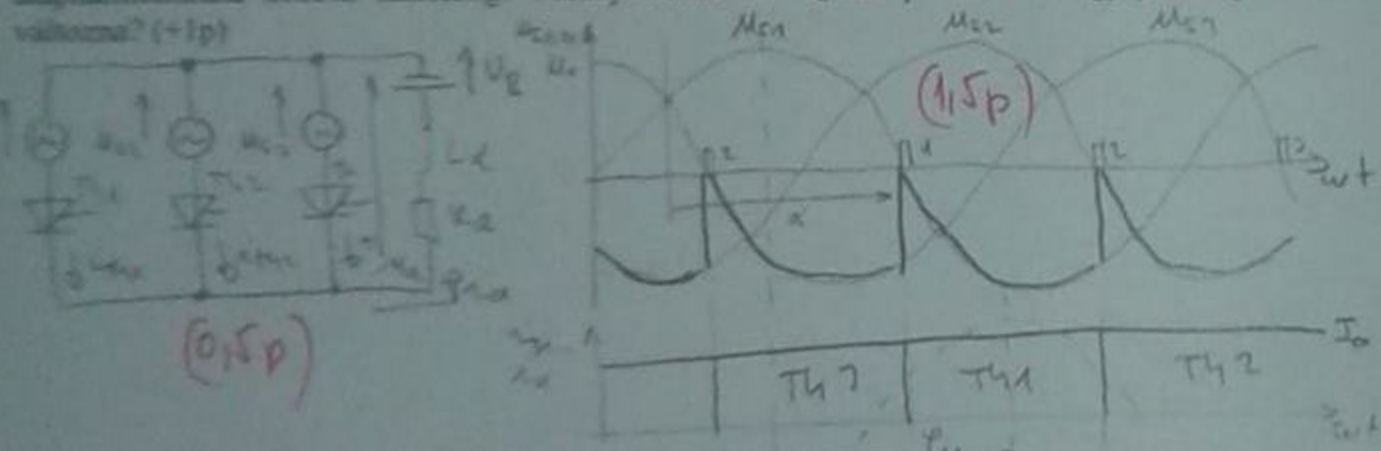
3. Egy 3F1U3Ü vezérelt áramirányító  $R_d$ ,  $L_d$ ,  $U_B$  terhelést táplál.  $U_s = 230\text{V}$ ,  $R_d = 10\Omega$ ,  $L_d = \infty$ ,  $U_B = 383\text{V}$ ,  $\alpha = 150^\circ$ ,  $f = 50\text{Hz}$ . A hálózat és a félvezető elemek ideálisak. Az  $U_B$  valóságos iránya ellentétes az áram valóságos 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  $\alpha = 210^\circ$ -ra változna? (+1p)

Egy  $22\Omega$ os,  $\theta_{aN}=35^\circ\text{C}$ -os névleges környezeti hőmérsékleten  $P_{dN}=150\text{W}$  névleges terhelhetőségű,  $\theta_{max}=150^\circ\text{C}$  megengedett, maximális felületi hőmérsékletű huzalellenállást  $\theta_a=65^\circ\text{C}$ -os környezeti hőmérsékleten használunk. Mekkora teljesítménnyel, illetve mekkora maximális effektív értékű árammal terhelhető az ellenállás  $\theta_a=65^\circ\text{C}$ -os környezeti hőmérsékleten? Mekkora maximális effektív értékű árammal terhelhető az ellenállás a névleges környezeti hőmérsékleten? Ismertesse a termikus – villamos helyettesítést. Definiálja a termikus ellenállás és a termikus kapacitás fogalmát, adja meg a mértékegységeiket SI mértérendszerben.

5. A  $Z_o$  hullámimpedanciával és  $\gamma$  hullámterjedési együtthatóval jellemezhető  $l$  hosszúságú veszteségmentes távvezeték bemenetére (K) a  $t=0$  pillanatban  $U_g$  egyenfeszültség forrást kapcsolunk. A távvezeték vége (V) nyitott (szakadás). Rajzolja fel az áramkört. A Bergeron szerkesztést használva rajzolja fel a kialakuló tranziens folyamatra a K és V pontokon az összetartozó feszültség-áram értékek alakulását. Határozza meg a távvezeték végén a feszültség értékét a  $T$  és a  $3T$  időpontokban, a távvezetéken a jelterjedés idejét ( $T$ ), sebességét ( $v$ ), a hullámimpedanciát ( $Z_o$ ), ha  $U_g = 25\text{V}$ ,  $l=20\text{m}$ ,  $C=4\text{pF/m}$ ,  $R=0$ ,  $G=0$ . Mennyi a reflexiós tényező a távvezeték elején és végén?

$L=15\mu\text{H/m}$

3. Egy 3F1U3C vezérelt áramirányító  $R_d$ ,  $L_d$ ,  $U_B$  terhelést táplál.  $U_s = 230V$ ,  $R_d = 10\Omega$ ,  $L_d = \infty$ ,  $U_B = 383V$ ,  $\alpha = 150^\circ$ ,  $f = 50Hz$ . 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  $u_d(t)$ ,  $i_d(t)$ ,  $i_{T1}(t)$ ,  $i_{T2}(t)$ ,  $i_{T3}(t)$  időfüggvényeket. Határozza meg az  $U_d$ ,  $I_d$ ,  $I_{T1RMS}$ ,  $I_{T2RMS}$ ,  $I_{T3RMS}$  középértékeket, az  $I_{T1RMS}$ ,  $I_{T2RMS}$ ,  $I_{T3RMS}$  effektív értékeket, valamint a hálózathoz visszatáplált teljesítmény középértékét. Mennyi az  $u_{s1}(t)$  feszültség és az  $i_{T1}(t)$  áram alapharmónikus körzeti fázisszög? Mennyi lenne az  $I_d$  középérték, ha a gyújtásszög  $\alpha = 210^\circ$ -ra változna? (+1p)



$$u_d = \sqrt{2} U_s \frac{2}{\pi} \sin \frac{\alpha}{2} \cos \omega t = (1.230 \cdot \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (-\frac{\sqrt{3}}{2})) = -233V \quad (0,5)$$

$$I_d = \frac{U_d - U_B}{R_d} = \frac{233 - (-383)}{10} = 150/10 = 15A \quad (0,5)$$

$$I_{T1RMS} = \frac{I_d}{3} = 5A \quad (0,5)$$

$$I_{T2RMS} = \frac{I_d}{3} = 5A \quad (0,5)$$

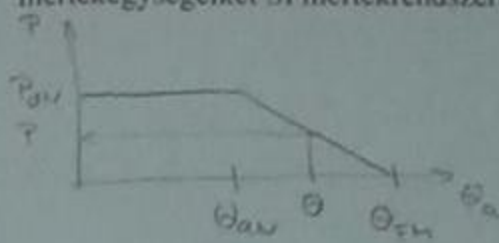
$$I_{T3RMS} = \frac{I_d}{3} = 5A \quad (0,5)$$

$$P_g = U_d \cdot I_d = 233 \cdot 15 = 3495W \quad (0,5)$$

$$\varphi = \alpha - 150^\circ = 150^\circ \quad (0,5)$$

$$I_{d(\alpha=210)} = \frac{U_d}{R_d} = \frac{387}{10} = 38,7A \quad (+1p)$$

4. Egy 22ohmos,  $\theta_{amb} = 35^\circ C$ -os névleges környezeti hőmérsékleten  $P_{dN} = 150W$  névleges terhelhetőségű,  $\theta_{rmax} = 150^\circ C$  megengedett, maximális felületi hőmérsékletű huzallellenállást  $\theta_a = 65^\circ C$ -os környezeti hőmérsékleten használunk. Mekkora teljesítménnyel, illetve mekkora maximális effektív értékű árammal terhelhető az ellenállás  $\theta_a = 65^\circ C$ -os környezeti hőmérsékleten? Mekkora maximális effektív értékű árammal terhelhető az ellenállás a névleges környezeti hőmérsékleten? Ismertesse a termikus - villamos helyettesítést. Definiálja a termikus ellenállás és a termikus kapacitás fogalmát, adja meg a mértékegységeiket SI mértérendszerben.



$$\frac{P_{dN}}{\theta_{rmax} - \theta_{amb}} = \frac{P}{\theta_{rmax} - \theta}$$

$$P = P_{dN} \frac{\theta_{rmax} - \theta}{\theta_{rmax} - \theta_{amb}} = 111W \quad (1)$$

$$I_{RMS|GR} = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{111}{22}} = 2,24A \quad (1)$$

$$I_{RMS|NR} = \sqrt{\frac{P_{dN}}{R}} = \sqrt{\frac{150}{22}} = 2,61A \quad (1)$$

$$I \rightarrow P_d \quad R_{th} = \frac{\theta_a - \theta_{amb}}{P_d} \left[ \frac{C^\circ}{W} \right] \quad (4)$$

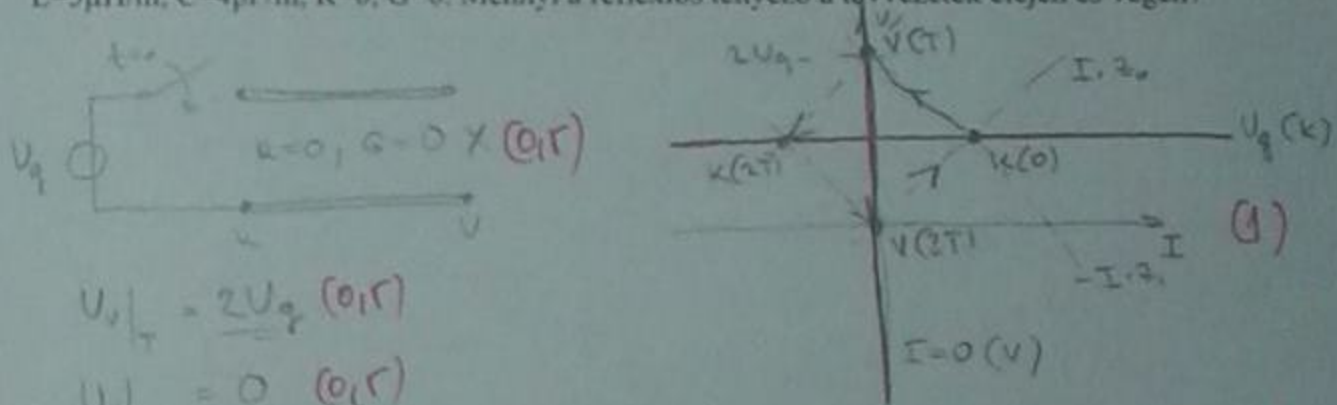
$$V \rightarrow \theta \quad (4)$$

$$R \rightarrow R_{th}$$

$$C \rightarrow C_{th}$$

$$C_{th} = \frac{\int P_d(t) dt}{\theta_a - \theta_{amb}} \left[ \frac{Ws}{C^\circ} \right]$$

5. A  $Z_0$  hullámimpedanciával és  $\gamma$  hullámterjedési együtthatóval jellemezhető  $l$  hosszúságú veszteségmentes távvezeték bemenetére (K) a  $t=0$  pillanatban  $U_g$  egyenfeszültség forrást kapcsolunk. A távvezeték vége (V) nyitott (szakadás). Rajzolja fel az áramkört. A Bergeron szerkesztést használva rajzolja fel a kialakuló transziens folyamatra a K és V pontokon az összetartozó feszültség-áram értékek alakulását. Határozza meg a távvezeték végén a feszültség értékét a T és a 3T időpontokban, a távvezetékben a jelterjedés idejét (T), sebességét (v), a hullámimpedanciát ( $Z_0$ ), ha  $U_g = 25V$ ,  $l = 20m$ ,  $L = 5\mu H/m$ ,  $C = 4pF/m$ ,  $R = 0$ ,  $G = 0$ . Mennyi a reflexió tényező a távvezeték elején és végén?



$$U_g|_T = 2U_g \quad (0,5)$$

$$U_g|_{3T} = 0 \quad (0,5)$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{20 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-12}}} = \frac{1}{\sqrt{20}} \cdot 10^9 = 0,224 \cdot 10^9 \frac{m}{s} = 224.000 \frac{m}{s} \quad (0,5)$$

$$T = \frac{l}{v} = \frac{20}{0,224 \cdot 10^9} = 90 \cdot 10^{-9} s = 90ns \quad (0,5)$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-12}}} = \sqrt{125 \cdot 10^6} = 1,11 \cdot 10^3 = 1110\Omega \quad (0,5)$$

$$V_u = \frac{0 - Z_0}{0 + Z_0} = -1 \quad (0,5)$$

$$V_v = \frac{x - Z_0}{x + Z_0} = 1 \quad (0,5)$$