

## Elektronika 2 vizsga 2016.01.08.

1.

11. Adjon egy-egy példát fázisdetektorra az alábbi jellemzőkkel:

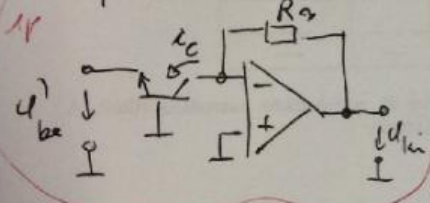
- a) a bemeneti frekvencia alsó határa nulla,
- b) kétállapotú jelekkel dolgozik, frekvenciaérzékeny,
- c) kétállapotú jelekkel dolgozik, nem zavarérzékeny,
- d) szinuszos jelekkel dolgozik, nem frekvenciaérzékeny.

2.

2. Valósítsa meg az  $U_{ki} = 3,69V \cdot e^{\frac{U_{be}}{U_T}}$  függvénykapcsolatot a 10V-os maximális bemeneti feszültség figyelembevételével! Mekkora lesz a kimeneti feszültség a maximális bemeneti feszültségnél? Felhasználható elemek, NPN tranzisztor ( $I_{S0}=1\mu A$ ,  $U_T=25,8mV$ , a bázisfeszültség és a kollektoráram közötti összefüggés  $I_C < 1mA$  esetén tekinthető exponenciálisnak), műveleti erősítők (maximális kimeneti áram 2mA, maximális kimeneti feszültség 12V), ellenállások. A következő fokozat terhelőárama elhanyagolható.

$I_C \approx I_{S0} \cdot e^{\frac{U_{BE}}{U_T}}$

Exponenciális erősítő:



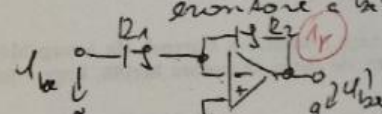
$U_{ki\max} = 3,69 \cdot e^{\frac{10}{0,0258}} = 10V$  (1r)

$R_2 = \frac{U_{ki\max}}{I_{C\max}} = \frac{10V}{1\mu A} = 10k\Omega$  (1r)

$U'_{be}(U_{ki} = U_{ki\max}) = -U_{BE} = -U_T \cdot \ln \frac{I_{C\max}}{I_{S0}} = -25,8mV \cdot \ln \frac{1\mu A}{1\mu A}$

tehát működés van egy  $A_u = \frac{-0,713}{10} \approx -0,0713$   $\approx -0,713V$

erősítőre a bemeneten:



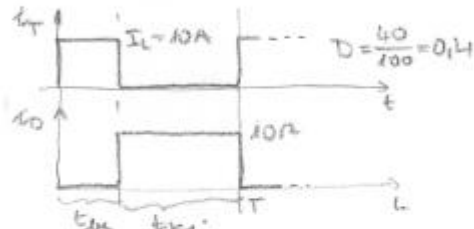
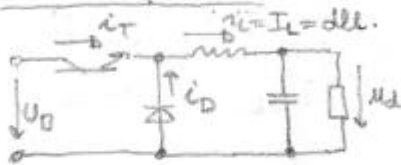
Legyen  $R_2 = 1k\Omega$ , tehát  $A_u = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1k\Omega}{14k\Omega} = 0,0714$  (1r)

3.

Egy 10A-es kimeneti áramú, feszültségcsökkentő (Buck) típusú egyenáramú szaggató kapcsolás  $U_B=100V$ -os bemenő feszültségből  $U_d=40V$ -os középtértékű kimenő feszültséget állít elő. Az L inuktivitás árama állandónak ( $\Delta I_L=0A$ ) tekinthető. A kapcsolási frekvencia 20kHz. A kapcsolás tranzisztora (T) és diódája (D) közös hűtőbordára van szerelve, aminek a hőátadási ellenállása  $R_{thh}=15 [^{\circ}C/W]$ . A kapcsoló tranzisztorra  $R_{thb}(R_{thjc})=1.6 [^{\circ}C/W]$ ,  $R_{thd}(R_{thch})=0.5 [^{\circ}C/W]$ , a diódára  $R_{thb}(R_{thjc})=1.2 [^{\circ}C/W]$ ,  $R_{thd}(R_{thch})=0.5 [^{\circ}C/W]$ . A tranzisztora (T) és a dióda bekapcsolt állapotbeli feszültség esése egységesen  $0.5V$ . Mekkora lesz  $\theta_a=40^{\circ}C$ -os környezeti hőmérsékleten a tranzisztor és a dióda tokhőmérséklete ( $\theta_{cT}$  és  $\theta_{cD}$ ), és réteghőmérséklete ( $\theta_{jT}$  és  $\theta_{jD}$ )?

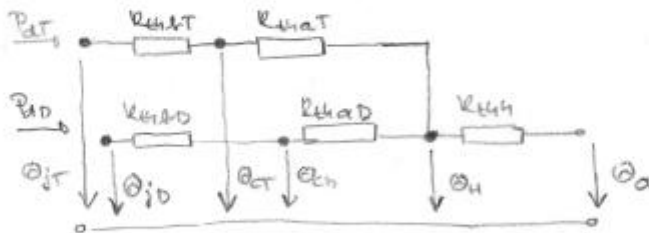
$f = 20kHz \gg 3-5kHz \rightarrow$  hőmérséklet elhanyagolható  $P_{DAV}$ -vel lehet mámszámítani p-n átmeneteknél is.

Buck kapcsolás:



$$P_{dT} = I_L \cdot \frac{t_{on}}{T} \cdot U_{T0} = I_L \cdot \frac{DT}{T} \cdot U_{T0} = 10 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 2W$$

$$P_{dD} = I_L \cdot \frac{t_{off}}{T} \cdot U_{D0} = I_L \cdot \frac{0,5T}{T} \cdot U_{D0} = 10 \cdot 0,6 \cdot 0,5 = 3W$$



$$\theta_H = \theta_a + (P_{dT} + P_{dD}) \cdot R_{thh} = 40 + (2 + 3) \cdot 15 = 115^{\circ}C$$

$$\theta_{cT} = P_{dT} \cdot R_{thaT} + \theta_H = 2 \cdot 0,5 + 115 = 116^{\circ}C$$

$$\theta_{jT} = P_{dT} \cdot R_{thjT} + \theta_{cT} = 2 \cdot 1,6 + 116 = 119,2^{\circ}C$$

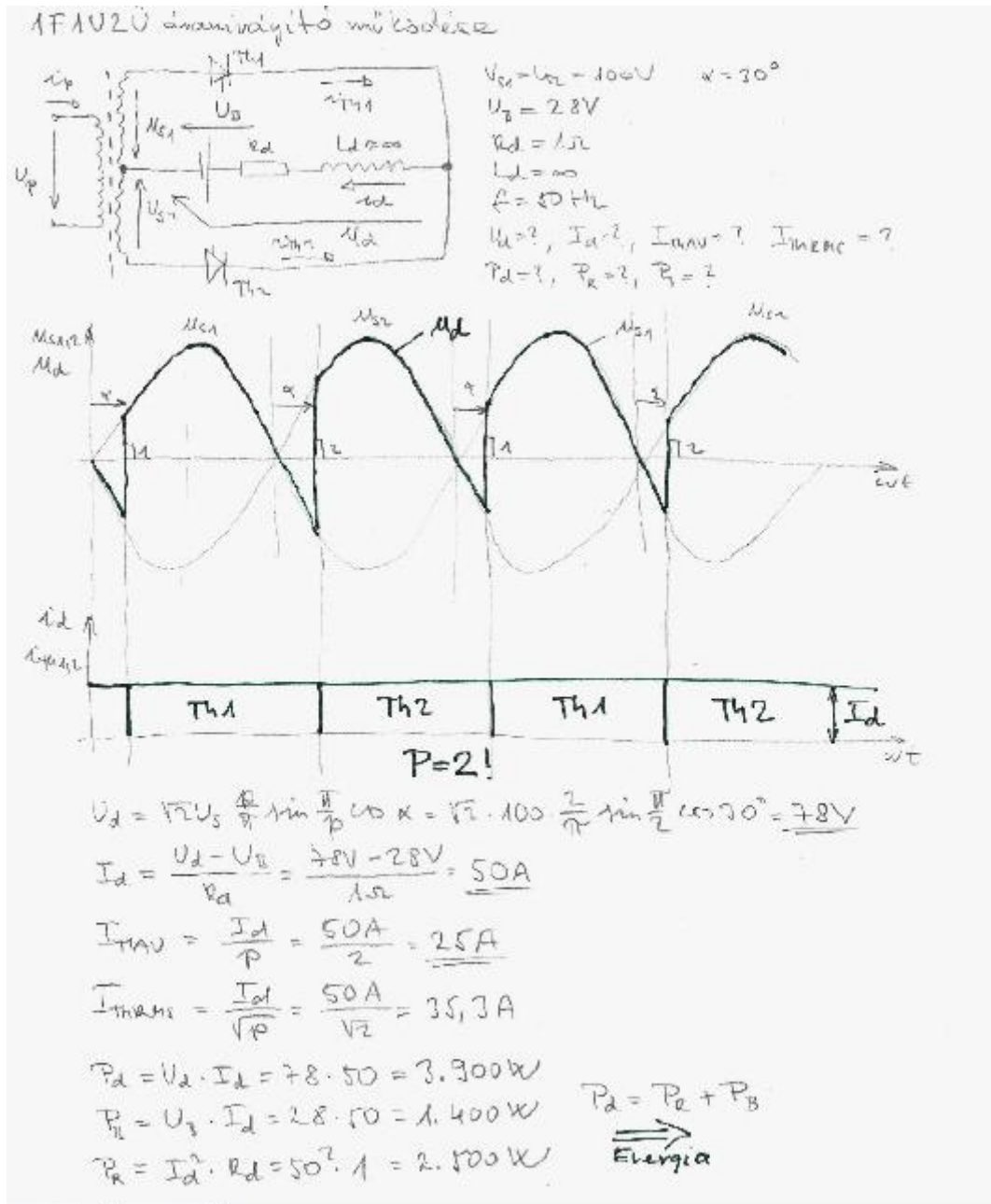
$$\theta_{cD} = P_{dD} \cdot R_{thaD} + \theta_H = 3 \cdot 0,5 + 115 = 116,5^{\circ}C$$

$$\theta_{jD} = P_{dD} \cdot R_{thjD} + \theta_{cD} = 3 \cdot 1,2 + 116,5 = 120,1^{\circ}C$$

$U_d=400V$  és  $U_B=40V \rightarrow$  ebből kellett megkapni a  $I_d-t(10A)$

$U_{T0}=0.7V$  volt a feladatban.

4.



$\alpha = 45^\circ$  volt megadva

5.

5. A  $Z_0$  hullámimpedanciával és  $v$  hullámterjedési együtthatóval jellemezhető  $l$  hosszúságú veszteségmentes távvezeték bemenetére (K) a  $t=0$  pillanatban az  $R_g$  generátor ellenálláson át  $U_g$  egyenfeszültség forrást kapcsolunk. A távvezeték végén (V) rövidzár van. A Bergeron szerkesztést használva rajzolja fel a kialakuló transziens folyamatra a K és V pontokon az összetartozó feszültség-áram értékek alakulását. Határozza meg a transziens folyamat végén a kialakuló állandósult áram értékét, a távvezetéken a jelterjedés idejét (T), sebességét ( $v$ ), a hullámimpedanciát ( $Z_0$ ), ha  $U_g = 150V$ ,  $R_g = 5\Omega$ ,  $l = 20m$ ,  $L = 8\mu H/m$ ,  $C = 5pF/m$ ,  $R = 0$ ,  $G = 0$ . Mennyi a reflexió tényező a távvezeték elején és végén?

$$I = \frac{U_g}{R_g} = \frac{150}{5} = 30A$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-12}}} = \sqrt{1.6 \cdot 10^6} = 1265\Omega$$

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{8 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{-12}}} = \frac{1}{\sqrt{40 \cdot 10^{-18}}} = 0,158 \cdot 10^9 \frac{m}{s} = 158000 \frac{m}{s}$$

$$T = \frac{l}{v} = \frac{20}{0,158 \cdot 10^9} = 126,6 \cdot 10^{-9} = 126,6 ns$$

$$Z_1 = \frac{Z_0 - Z_0}{Z_0 + Z_0} = -0,999$$

$$Z_2 = \frac{0 - Z_0}{0 + Z_0} = -1$$

$L=10\mu H/m$ ,  $C=10pF/m$