

Pontrés

Elektronika 2.

2NZH

A

2015. november 20.

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

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

A feladatok megoldásához papír, írószer, számológép 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. QAM modulátorban a vivőfrekvencia 100kHz, a szinuszos csatornában a vivőjel amplitúdója 1V, a moduláló jel 0,1V-os amplitúdójú 1kHz-es jel, a koszinuszos csatornában a vivőjel amplitúdója 0V, a moduláló jel 0,2V-os amplitúdójú 2kHz-es jel.

a) Írja fel a modulátor kimeneti feszültségének időfüggvényét!

b) Milyen típusú demodulátort alkalmazhatunk a vevőben?

$$u_{\text{ki}} = u_a(t) \cdot \sin(2\pi f_v t) + u_b(t) \cdot \cos(2\pi f_v t), \text{ ahol}$$
$$u_a(t) = u_v + \hat{u}_{ma} \sin(2\pi f_{ma} t), \quad u_b(t) = \hat{u}_{mb} \sin(2\pi f_{mp} t),$$

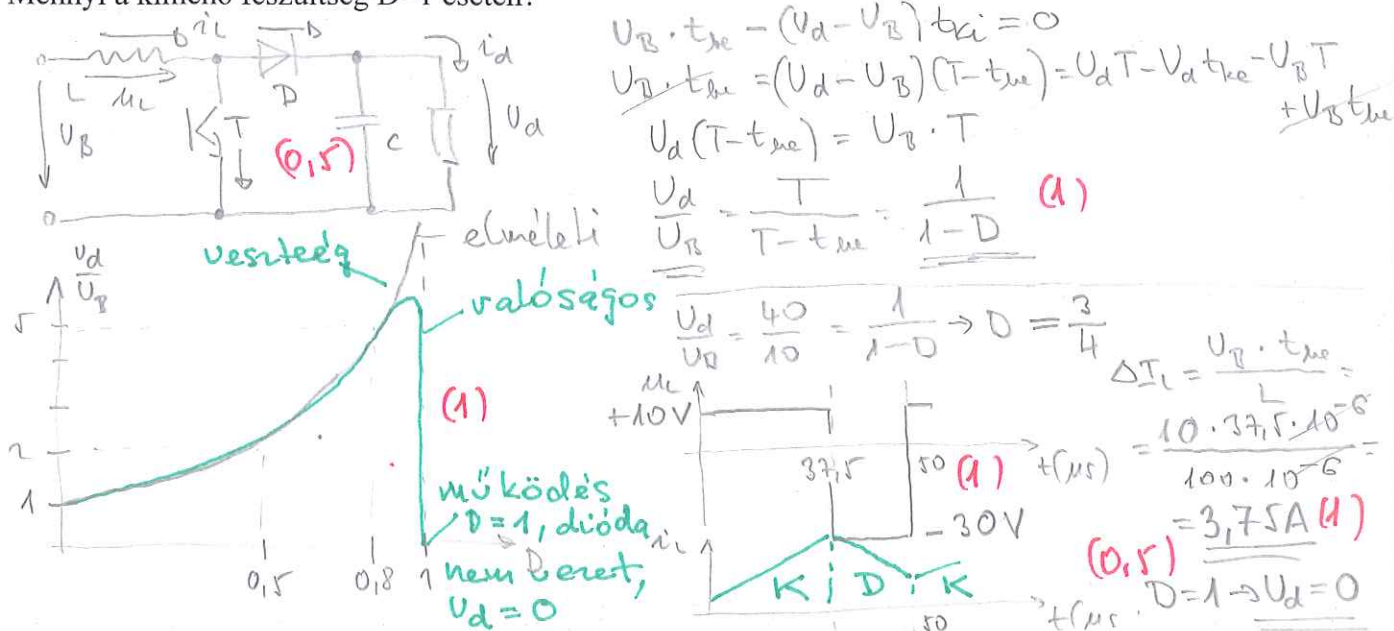
tehát

$$u_{\text{ki}}(t) = (1 + 0,1 \sin(2\pi \cdot 10^3 t)) \cdot \sin(2\pi \cdot 10^5 t) + 0,2 \sin(2\pi \cdot 2 \cdot 10^3 t) \cdot \cos(2\pi \cdot 10^5 t)$$

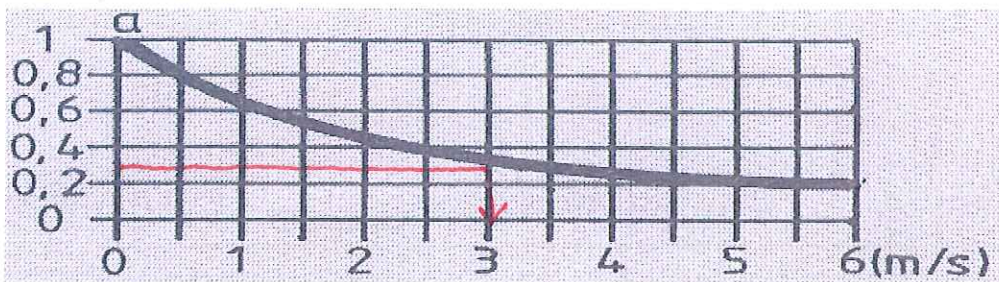
b) hasonló típusú demodulátort

3p
1p

2. Rajzoljon fel egy feszültségnövelő (Boost) típusú egyenáramú szaggató alkapcsolást. Impulzus szélesség modulációs vezérlés esetére határozza meg, majd rajzolja fel az $U_d/U_B = f(D)$ függvénykapcsolat elméleti és a gyakorlatban megvalósítható alakját. Ismertesse az eltérések okait. Folyamatos áramvezetést feltételezve rajzolja fel az $u_L(t)$ (léptékhelyesen), $i_L(t)$ időfüggvényeket $U_d=40V$, $U_B=10V$ esetére. Az $i_L(t)$ időfüggvényben jelölje a kapcsoló (K) és a dióda (D) áramvezetési tartományait. Határozza meg az L inuktivitás áramának a változását (ΔI_L), ha $L=100\mu H$, $f=20kHz$. Mennyi a kimenő feszültség $D=1$ esetén?



3. Egy kisteljesítményű tranzisztor állandósult veszteségi teljesítménye $P_d=6W$, megengedett maximális réteghőmérséklete $\theta_{jmeq}=150^\circ C$. Hűtőborda nélkül a hőátadási ellenállás a tranzisztor tokozása és a környezeti levegő között $R_{thalev}=18.5 [^\circ C/W]$, a tranzisztor belső hőellenállása $R_{thb}=1.5 [^\circ C/W]$. Mekkora környezeti hőmérsékletig használható a tranzisztor hűtőborda nélkül? $\theta_a=50^\circ C$ -os környezeti hőmérsékleten legfeljebb mekkora R_{thh} hőellenállású hűtőt kell alkalmazni, ha a hőátadási ellenállás a tranzisztor és a hűtőborda között $R_{tha}=0.5 [^\circ C/W]$? Rajzolja fel a termikus helyettesítő képet az utóbbi esetre. Ha $50 [^\circ C/W]$ hőellenállású hűtőbordát tudunk csak beszerezni, akkor mekkora sebességű légezővel kell fújni a hűtőbordát? Definívalya a termikus kapacitást



$$C_T = \frac{\int P_d(t) dt}{\theta_2 - \theta_1} \left[\frac{W_s}{^\circ C} \right] \quad (1)$$

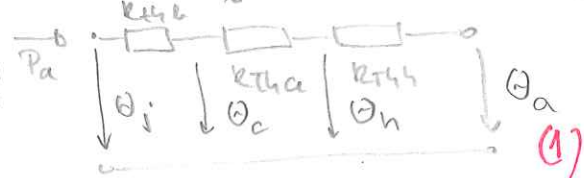
$$\theta_{jmg} = P_d (R_{thb} + R_{thalev}) + \theta_{ameq}$$

$$\theta_{ameq} = \theta_{jmg} - P_d (R_{thb} + R_{thalev}) = 150 - 6 (1,5 + 18,5) = 30^\circ C \quad (1)$$

$$\theta_{jmg} = P_d (R_{thb} + R_{tha} + R_{thhm}) + \theta_{am}$$

$$R_{thhm} = \frac{\theta_{jmg} - \theta_{am}}{P_d} - R_{thb} - R_{tha} = \frac{150 - 50}{6} - 1,5 - 0,5 = 14,7^\circ C/W \quad (1)$$

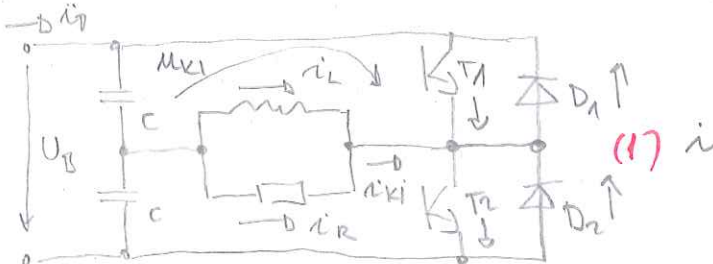
$$\frac{R_{thh}}{R_{th}} = \frac{14,7}{50} = 0,3 \rightarrow 3 - 3,5 \frac{m}{s} \quad (1)$$



párhuzamosan kapcsolni

és $R=2\Omega$ -os ellenállás

4. Egy félhíd kapcsolású inverter áramkör terhelése $L=100\mu\text{H}$ -is induktivitás. A tápfeszültség $U_B=200\text{V}$, a működési frekvencia $f=5\text{kHz}$. A hídágból levő kapcsolóelemek (K) felváltva, fél periódus hosszúságú, folyamatos vezérlő jeleket kapnak. Rajzolja fel a kapcsolást. Rajzolja fel az $u_L(t)$, $i_L(t)$, $i_{K1,2}(t)$, $i_{D1,2}(t)$, $i_B(t)$ időfüggvényeket állandósult állapotra, „valóságos” induktivitást feltételezve. Határozza meg az $I_{K1,2,AV}$, $I_{D1,2,AV}$, I_{BAV} áram középértékeket. Mennyi a kapcsolóelemek maximális feszültség igénybevétele? Mekkora ellenállást kell az induktivitással párhuzamosan kapcsolni, hogy a diódák éppen ne vezessenek?



$$I_R = \frac{U_B}{2 \cdot R} = \frac{200}{2 \cdot 2} = 50 \text{ A}$$

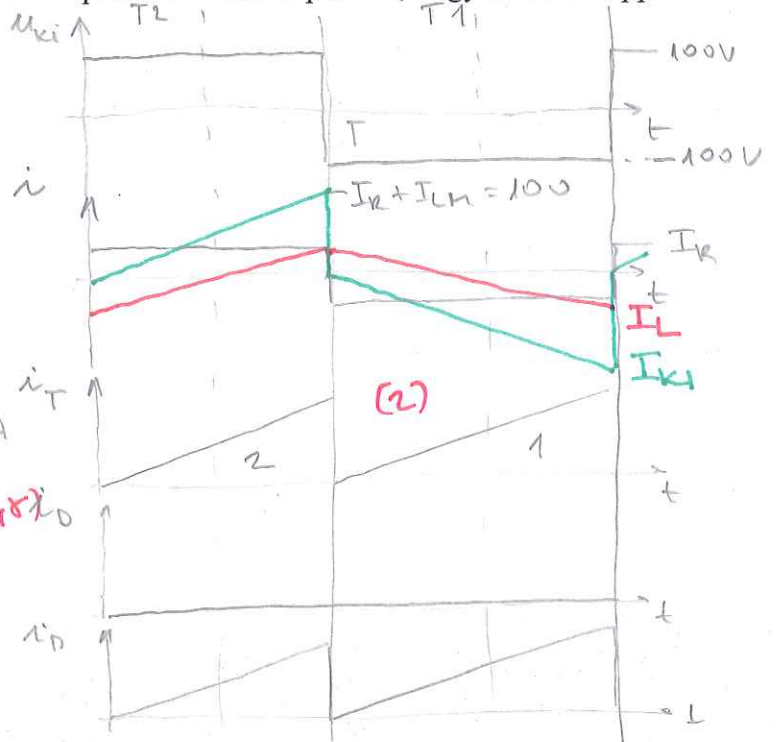
$$I_{LM} = \frac{U_B}{2 \cdot L \cdot f} = \frac{200}{2 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^3} = 50 \text{ A}$$

$$I_{TAV} = (I_R + I_{LM}) \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\pi} = 25 \text{ A (0,5)}$$

$$I_{DAV} = 0 \text{ A (0,5)}$$

$$I_{BAV} = 50 \text{ A (0,5)}$$

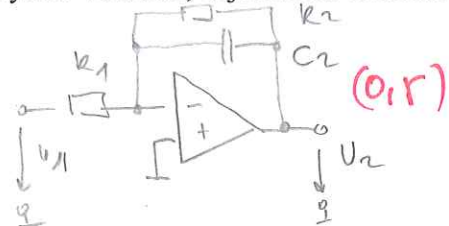
$$U_{TMAX} = 200 \text{ V (0,5)}$$



5. Írja fel az elsőfokú alul áteresztő szűrő alaptag átviteli függvényét és rajzolja fel a közelítő amplitúdó Boode diagramját. Rajzolja fel az elsőfokú alul áteresztő szűrő alaptagot megvalósító műveleti erősítő alapkapcsolást (aktív RC szűrő). Határozza meg a kapcsolás átviteli függvényét. Határozza meg az elemek értékét úgy, hogy az erősítés a törésponti frekvencián 14.14, a törésponti frekvencia pedig $f_c = 250 \text{ Hz}$ legyen. A kapcsolás bemenő jele a $0 \dots +10\text{V}$ tartományban változik, a jelforrás terhelhetősége max. 1mA . Mennyi a kapcsolás bemenő ellenállása?

$$A(s) = \frac{A_0}{(1 + \frac{s}{\omega_c})} \quad (0,5)$$

$|A| \text{ dB}$
 $20 \lg A_0$
 ω_c
 -20 dB/dek



$$\frac{U_2}{U_1} = - \frac{R_2 \cdot \frac{1}{sC_2}}{R_1 + \frac{1}{sC_2}} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = - \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + R_2 C_2 s} \quad (1)$$

$$R_1 = \frac{10\text{V}}{1\text{mA}} = 10 \text{ k}\Omega \quad (0,5)$$

$$\frac{A_0}{\sqrt{2}} = 14.14 \rightarrow A_0 = 20 \quad (0,5)$$

$$\frac{R_2}{R_1} = 20 \rightarrow R_2 = 200 \text{ k}\Omega \quad (0,5)$$

$$\omega_c = \frac{1}{R_2 \cdot C_2} \rightarrow C_2 = \frac{1}{\omega_c \cdot R_2} = \frac{1}{2\pi \cdot 250 \cdot 200 \cdot 10^3} = \frac{1}{\pi \cdot 10^8} = 0,318 \cdot 10^{-8} \approx 3,2 \text{ nF} \quad (0,5)$$

$$R_{be} = 10 \text{ k}\Omega \quad (0,5)$$

Pontozás

Elektronika 2.

2NZH

B

2015. november 20.

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

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

A feladatok megoldásához papír, írószerszám, számológép 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)

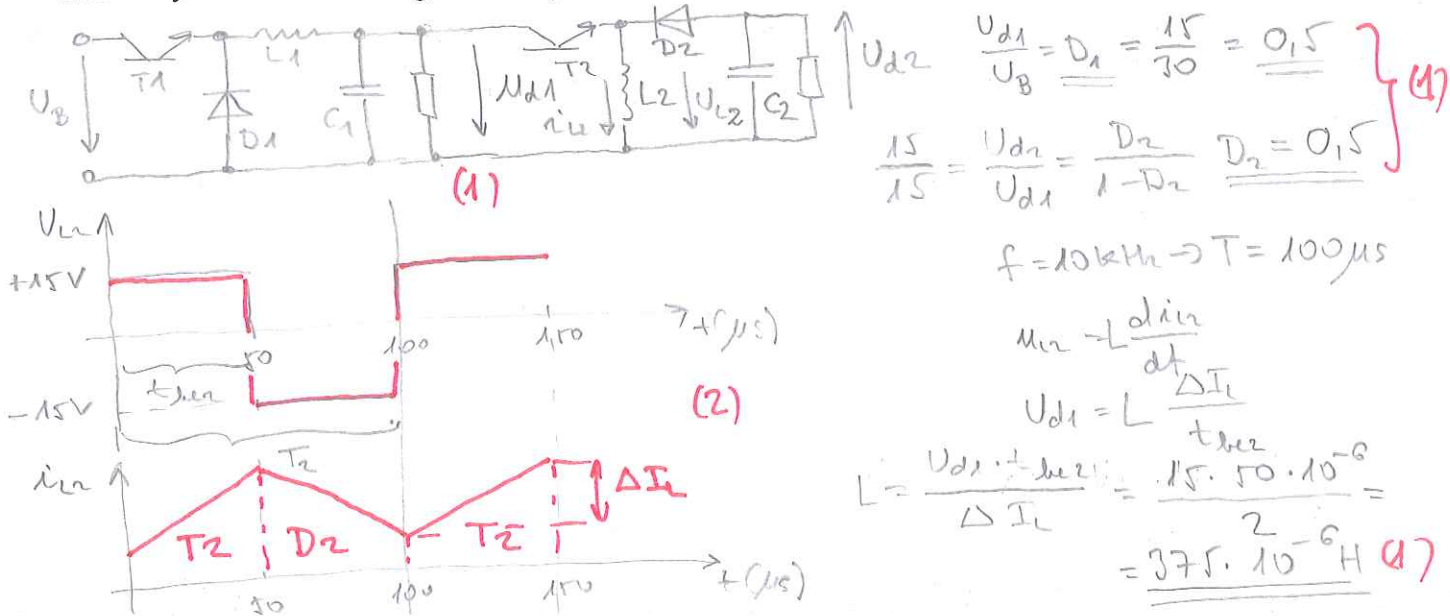
Kérjük, hogy a megoldást arra a lapra írja, amelyen maga a feladat is szerepel. Ha a megoldásra szánt hely nem elegendő, akkor az adott lap másik oldala is használható, de ebben az esetben kérjük, hogy a feladat megoldásánál jelezze, hogy a másik oldalon is van feladat.

1. AM-DSB modulátorban a vivőfrekvencia 100kHz, a vivőjel amplitúdója 1V, a moduláló jel 1V-os amplitúdójú 1kHz-es jel.

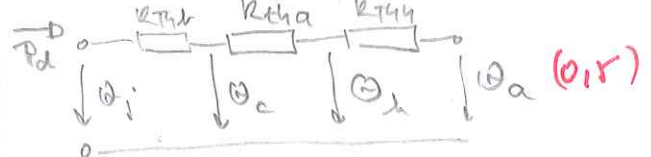
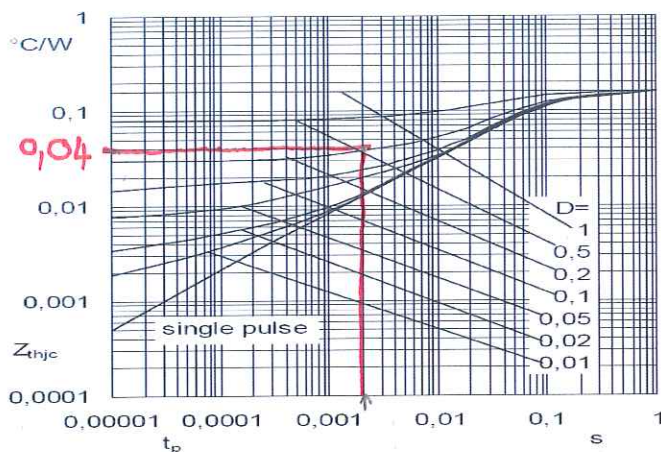
- Minek a rövidítése az AM-DSB?
- Írja fel a modulátor kimeneti feszültségének időfüggvényét!
- Milyen típusú demodulátor(oka)t alkalmazhatunk a vevőben?

- a) Amplitude Modulation - Double Side Band 1P
- b) $U_{mki} = (U_v + U_m(t)) \cdot \sin(2\pi f_c \cdot t) = (1 + m \cdot \sin(2\pi \cdot 1000 \cdot t)) \cdot \sin(2\pi \cdot 10^5 \cdot t) \cdot 2p$
- c) Mivel $m=1$, a szűrés nélküli vevő nem használható, tehát az abszolút érték képző és a nemi demodulátor használható. } 1P

2. Egy műveleti erősítők tartalmazó áramkör tápfeszültségeit +30V-os feszültségből állítjuk elő kapcsoló üzemű egyenáramú átalakítókkal. Az első kapcsolás +30V-ból +15V-ot, a második a +15V-ból -15V-ot állít elő. Rajzolja fel a két kapcsolást. Impulzusszélesség modulációs vezérlést feltételezve határozza meg a kapcsoló elemek bekapcsolási időarányait (D) mindkét kapcsolásra. Folyamatos áramvezetést feltételezve rajzolja fel a második kapcsolásra az $u_L(t)$ (léptékhelyesen), $i_L(t)$, időfüggvényeket. Az $i_L(t)$ időfüggvényben jelölje a kapcsoló (K) és a dióda (D) áramvezetési tartományait. Határozza meg L értékét, ha a működési frekvencia 10kHz és $\Delta I_L = 2A$.



3. Egy kapcsolóüzemben működő teljesítmény tranzisztor belső hőellenállása $R_{thb} = 0.16 \text{ [}^\circ\text{C/W]}$, az átmeneti hőellenállás a hűtőborda felé $R_{tha} = 0.1 \text{ [}^\circ\text{C/W]}$, $\theta_{jmeg} = 150^\circ\text{C}$. A kapcsolóüzemű működés frekvenciája 100Hz, a tranzisztor a periódusidő 20%-ban van bekapcsolva. A bekapcsolási idő alatt a tranzisztor veszteségi teljesítménye folyamatosan 200W. Rajzolja fel a termikus helyettesítő kapcsolást. Határozza meg a tranziens termikus impedanciát, az átlagos disszipációs teljesítményt. Legfeljebb mekkora R_{thb} hőellenállású hűtőbordára kell felszerelni a tranzisztort, ha a maximális környezeti hőmérséklet $\theta_{amax} = 40^\circ\text{C}$? Mennyi lenne az előbbi R_{thb} érték, ha a kapcsolási frekvenciát 20kHz-re növelnénk?



$$P_{dkm} = 200 \text{ W}$$

$$P_{dAV} = 40 \text{ W} \quad (0.15)$$

$$t_{be} = 2 \text{ ms} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} Z_{thk} = 0,04 \quad (1)$$

$$D = 0,12$$

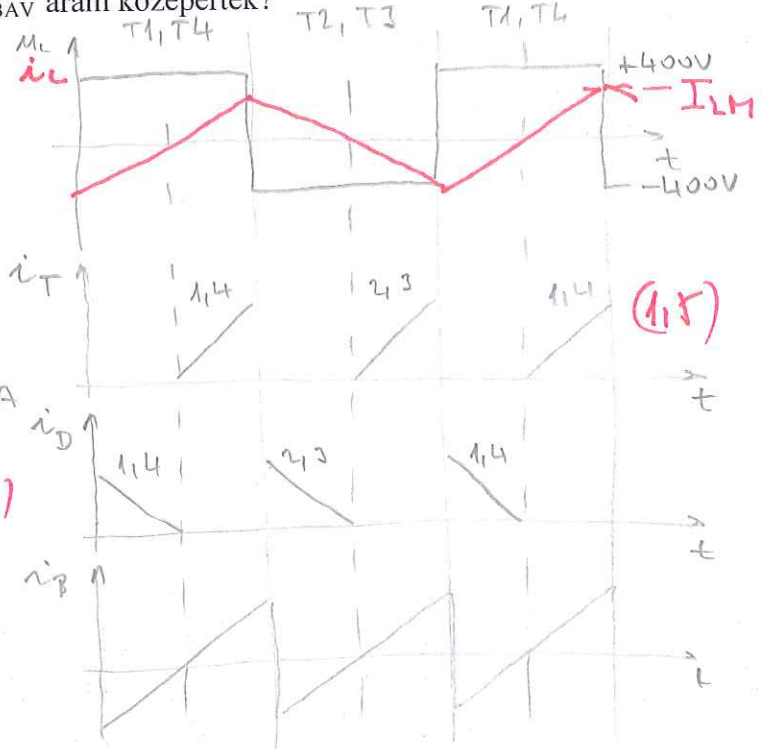
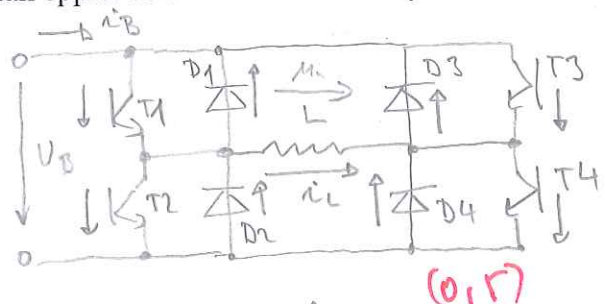
$$100 \text{ Hz } \theta_{jmeg} = P_{dkm} \cdot Z_{thb} + P_{dAV} (R_{tha} + R_{thk}) + \theta_{am} \quad (0.15)$$

$$R_{thk} = \frac{\theta_{jmeg} - P_{dkm} \cdot Z_{thb} - \theta_{am}}{P_{dAV}} - R_{tha} = 2,145 \text{ }^\circ\text{C/W} \quad (1)$$

$$20 \text{ kHz } \theta_{jmeg} = P_{dAV} (R_{thb} + R_{tha} + R_{thk}^*) + \theta_{am} \quad (0.17)$$

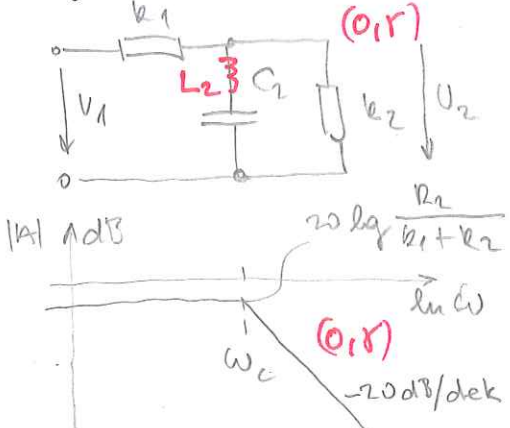
$$R_{thk}^* = \frac{\theta_{jmeg} - \theta_{am}}{P_{dAV}} - R_{thb} - R_{tha} = \frac{150 - 40}{40} - 0,16 - 0,1 = 2,19 \text{ }^\circ\text{C/W} \quad (1)$$

4. Egy teljesítménykapcsolású inverter áramkör terhelése $L=1\text{mH}$ -s induktivitás. A tápfeszültség $U_B=400\text{V}$, a működési frekvencia $f=2.5\text{kHz}$. Az átlósan elhelyezkedő kapcsolóelemek (K) felvált, fél periódus hosszúságú, folyamatos vezérlő jeleket kapnak. Rajzolja fel a kapcsolást. Rajzolja fel az $u_L(t)$, $i_L(t)$, $i_{K1,2,3,4}(t)$, $i_{D1,2,3,4}(t)$, $i_B(t)$ időfüggvényeket állandósult állapotra, „valóságos” induktivitást feltételezve. Határozza meg az $I_{K1,2,3,4AV}$, $I_{D1,2,3,4AV}$, I_{BAV} áram középértékeket. Mennyi a kapcsolóelemek maximális feszültség igénybevétele? Mekkora ellenállást kell az induktivitással párhuzamosan kapcsolni, hogy a diódák éppen ne vezessenek? Mennyi lenne ekkor az I_{BAV} áram középérték?



$U_D = L I_{LM} \cdot 4 \cdot f$
 $I_{LM} = \frac{U_B}{L \cdot 4 \cdot f} = \frac{400}{10^{-3} \cdot 4 \cdot 2.5 \cdot 10^3} = 40\text{A}$
 $I_{TAV} = \frac{40}{8} = 5\text{A}$ (0,5)
 $I_{DAV} = 5\text{A}$ (0,5)
 $I_{BAV} = 0\text{A}$ (0,1)
 $U_{Tmax} = U_B = 400\text{V}$ (0,1)
 $R = \frac{U_B}{40\text{A}} = \frac{400}{40} = 10\Omega$ (0,1)
 $I_{BAVR} = \frac{400}{10} = 40\text{A}$ (0,1)

5. Rajzolja fel az egy tárolós R-C passzív szűrő áramkört és írja fel az átviteli függvényét. Rajzolja fel a szűrő közelítő Bode amplitúdó diagramját. Határozza meg az elemek értékét úgy, hogy a szűrő egyenfeszültségű átvitele $3/4$, a törésponti frekvenciája pedig $f_c = 2\text{KHz}$ legyen. A szűrőt terhelő ellenállás értéke 10K . Mennyi a szűrő átvitele a törésponti frekvencián? Egészítse ki a kapcsolást további elemmel, vagy elemekkel úgy, hogy a szűrő átviteli függvényének legalább egy zérus helye legyen. Indokolja a módosítást. Mennyi a szűrő átvitele 20KHz -en?



$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{1}{sC_2} \cdot R_2}{R_1 + \frac{1}{sC_2} \cdot R_2} = \frac{R_2}{R_1 R_2 + R_1 s C_2 + \frac{1}{sC_2} \cdot R_2}$
 $= \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_1 \cdot R_2 \cdot s C_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot C_2 s}{R_1 + R_2}}$ (1)
 $|A| = \frac{3/4}{\sqrt{1 + (\frac{\omega_c}{\omega_c})^2}} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,53$ (0,1)
 $\omega_c = 2\text{KHz}$

$R_2 = 10\text{K}$ $\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3}{4} \Rightarrow R_1 = 3,33\text{K}$ (0,1) $\omega_c = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2 \cdot C_2}$
 $C_2 = \frac{R_1 + R_2}{2\pi f_c \cdot R_1 \cdot R_2} = \frac{13,3 \cdot 10^3}{6,28 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 33 \cdot 10^3} = 0,032 \cdot 10^{-6} \text{F} = 32\text{nF}$ (0,1)
 $-L_2 \cdot C_2$ soros rezonancia (1) $|A| = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + (\frac{20}{2})^2}} = 0,075$ (0,1)