

1. Jednofazni regulator napona (AC/AC pretvarač) napaja djelatno trošilo prema slici. Napon mreže je: $u_S(t) = 230 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t)$. Iznos otpora je $R = 10 \Omega$.

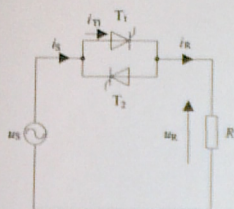
a) Grafičkom metodom odredite kut upravljanja α potreban da se trošilu preda snaga $P_R = 1500 \text{ W}$. Normirana vrijednost efektivnog napona u ovisnosti o kutu upravljanja je priložena na slici. (2 boda)

b) Za izračunati kut upravljanja nacrtajte napon i struju trošila i napon i struju mreže u za to predviđen prostor. (1 bod)

c) Za izračunati kut upravljanja izračunajte gubitke na tiristoru T_1 . Napon koljena je $U_T = 0,8 \text{ V}$; dinamički otpor je $r_T = 40 \frac{\text{m}\Omega}{\text{A}}$. (1 bod)

d) Izračunajte faktor snage izmjenične mreže λ . (1 bod)

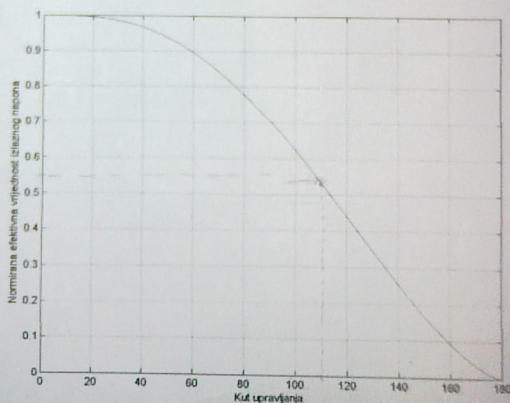
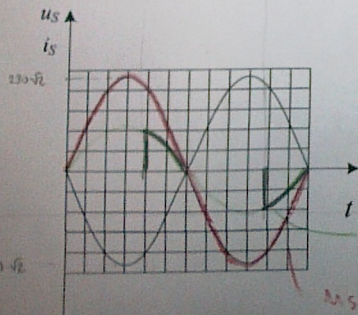
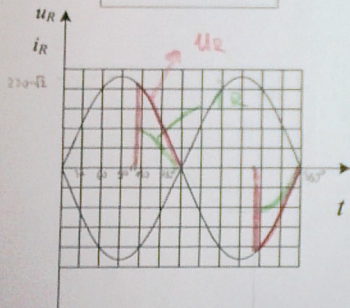
Napomena: prilikom računanja kuta upravljanja i crtanja valnih oblika struje i napona zanemarite gubitke tiristora.



$$\alpha = 110^\circ \text{ el}$$

$$P_{T1} = 5 \text{ W}$$

$$\lambda = 0,53$$



$$\lambda = 0,53$$

2. Uzlazni istosmjerni pretvarač na slici radi u neisprekidanom načinu rada i s nevalovitim izlaznim naponom. Podaci sklopa su sljedeći:

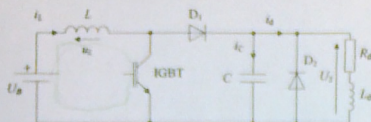
- ulazni istosmjerni napon $U_B = 42 \text{ V}$
- izlazni istosmjerni napon $U_d = 65 \text{ V}$
- induktivitet $L = 10 \text{ mH}$
- kapacitet $C = 100 \text{ }\mu\text{F}$
- otpor trošila $R_d = 3 \text{ }\Omega$

a) Ukoliko IGBT vodi u vremenu $T_1 = 1,5 \text{ ms}$, izračunajte sklopnu frekvenciju IGBT-a i nacrtajte valni oblik napona induktiviteta u_L za to predviđen prostor. (2 boda)

b) Izračunajte srednju vrijednost struje trošila I_d i vrijednost struje induktiviteta I_L . (1 bod)

c) Nacrtajte valni oblik struje induktiviteta i_L i odredite njenu maksimalnu i minimalnu vrijednost. (1 bod)

d) Nacrtajte valni oblik struje kapaciteta i_C . (1 bod)



$$U_L = U_B - U_d = 42 - 65 = -23 \text{ V}$$

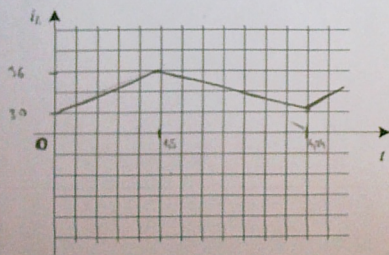
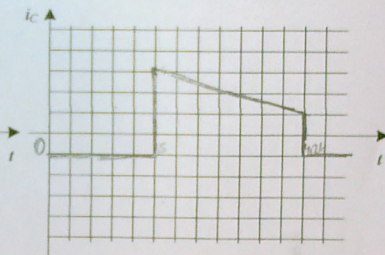
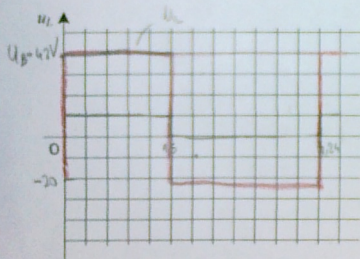
$$f_s = \underline{235,9 \text{ kHz}}$$

$$I_d = \underline{21,54 \text{ A}}$$

$$I_L = \underline{33,14 \text{ A}}$$

$$I_{L, \max} = \underline{36,255 \text{ A}}$$

$$I_{L, \min} = \underline{30,025 \text{ A}}$$



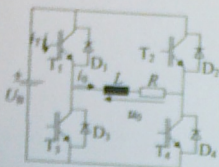
3. Istosmjerni PWM pretvarač u mosnom spoju napaja omsko-induktivno trošilo.

a) Odredite faktor vođenja D_1 (odnosi se na sklopku T_1) za slučaj bipolarne i unipolarne modulacije širine impulsa da bi osigurali srednju vrijednost napona trošila U_d 30% maksimalne vrijednosti. Za obje modulacije skicirajte valne oblike napona i struje trošila u za to predviđen prostor. (3 boda)

b) Za bipolarnu modulaciju širine impulsa procijenite apsolutnu valovitost struje trošila Δi_a . Argumentirano odgovorite kakva je apsolutna valovitost struje trošila kod unipolarne modulacije u odnosu na bipolarnu. (2 boda)

Zadano je:

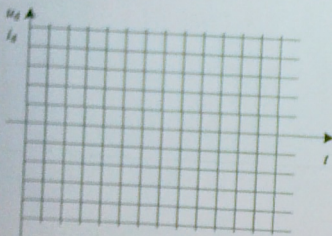
- djelatni otpor trošila $R = 20 \Omega$,
- induktivitet trošila $L = 70 \text{ mH}$,
- napon istosmjernog izvora $U_n = 250 \text{ V}$,
- radna frekvencija pretvarača $f = 1500 \text{ Hz}$.



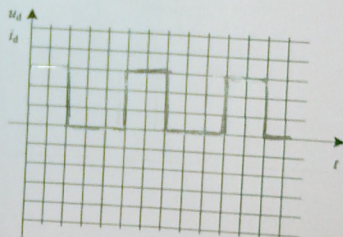
$$D_{1, \text{bip}} = 0,65$$

$$D_{1, \text{uni}} = 0,3$$

$$\Delta i_d = 0,225$$



bipolarna



unipolarna

$$(i_a)_{\text{avg}} = \frac{(V_c)_{\text{avg}}}{R} = \frac{[2D-1] \cdot V_o}{R}$$

→ srednja vr. struje trošila u istosmjernom stanju kod bipolarne modulacije

$$\Delta i_a \approx \left(\frac{2 \cdot V_o}{R} \right) \cdot \left(\frac{T}{2} \right) D(1-D)$$