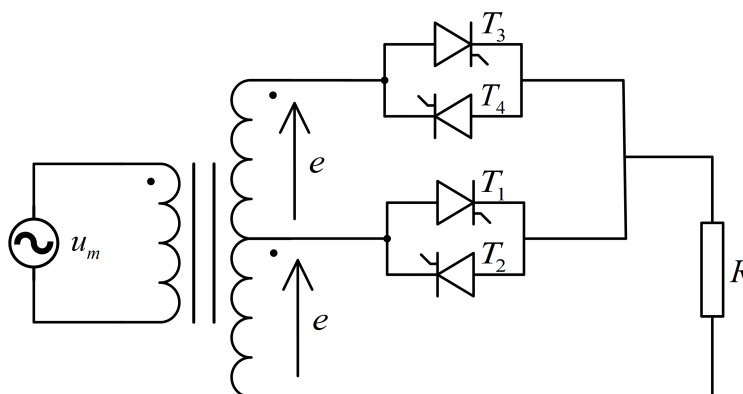
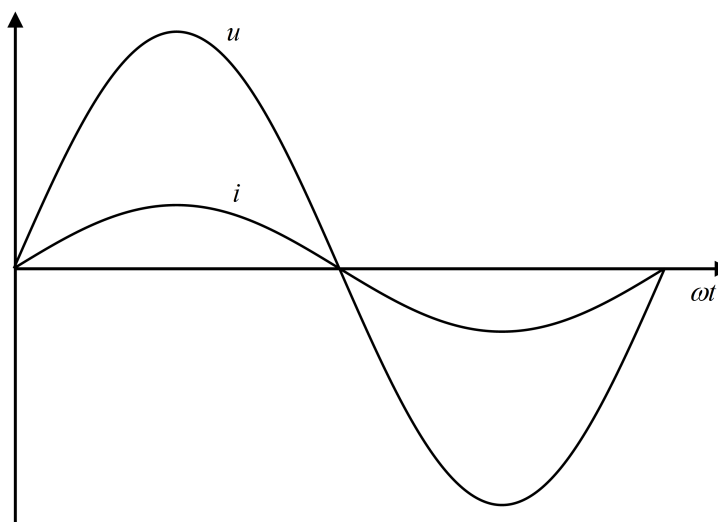


1. zadatak (20 poena) Sekvencijalni fazni regulator priključen je na mrežni napon u_m efektivne vrednosti 230 V i frekvencije 50 Hz preko tronamotajnog transformatora (Slika 1). Sekundarni namotaji imaju jednak broj navojaka N_2 . Odrediti prenosni odnos transformatora, tako da pretvarač na svom izlazu može generisati snagu od 0 do 10 kW u slučaju kada je na njegov izlaz priključeno omsko opterećenje $R = 5.29 \Omega$. Za slučaj kada pretvarač generiše izlaznu snagu 10 kW, odrediti faktor snage osnovnog harmonika i ukupni faktor snage na primaru transformatora. Pretpostaviti da su transformator i tiristori idealni.



Slika 1.

Rešenje 1. zadatka (20 poena) Pretvarač postiže maksimalnu snagu na izlazu u slučaju kada su uglovi paljenja jednaki $\alpha_1 = \alpha_2 = 0^\circ$. Tiristori T_1 i T_2 se u tom slučaju uopšte ne uključuju, jer su inverzno polarisani. U prvoj poluperiodi ($0 < \omega t \leq \pi$) provodiće tiristor T_3 , dok do kraja periode provodi tiristor T_4 .



Slika 1.1

Napon na opterećenju u , u ovom slučaju, biće jednak naponu $2e$ (Slika 1.1).

$$P = 10 \text{ kW} = \frac{(2E)^2}{R}. \quad (1.1)$$

Na osnovu prethodnog izraza, efektivna vrednost napona na sekundaru jednaka je:

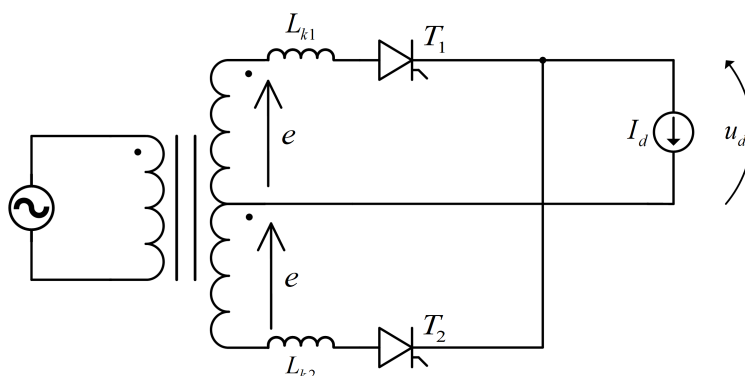
$$E = 115 \text{ V}. \quad (1.2)$$

Prenosni odnos transformatora jednak je:

$$n = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_m}{E} = 2. \quad (1.3)$$

Struja primara jednaka je struji optrećenja ($i_p = 2i/n = i$), i pri tome sadrži samo harmonik na 50 Hz, koji je u fazi sa mrežnim naponom. Sledi da su i ukupni faktor snage i faktor snage osnovnog harmonika jednaki 1.

2. zadatak (25 poena) Za čoper prikazan na Slici 2, odrediti vrednosti napona koje blokiraju prekidač S i diode D_1 , D_2 i D_3 , kao i srednju vrednost napona na opterećenju, u ustaljenom stanju. *Duty cycle* iznosi 0.4. Kapacitivnost kondenzatora je dovoljno velika da se može zanemariti naizmenična komponenta napona na opterećenju. Ostali podaci su: $f = 10 \text{ kHz}$, $R = 20 \Omega$, $L = 400 \mu\text{H}$, $V_{in} = 150 \text{ V}$.



Slika 2.

Rešenje 2. zadatka Talasni oblici napona na izlazu i struja tiristora i struje primarnog namotaja prikazani su na Slici 2.1. Kada provodi samo tiristor T_1 , izlazni napon jednak je e , kada provodi samo tiristor T_2 , izlazni napon jednak je $-e$. Tokom komutacije važi:

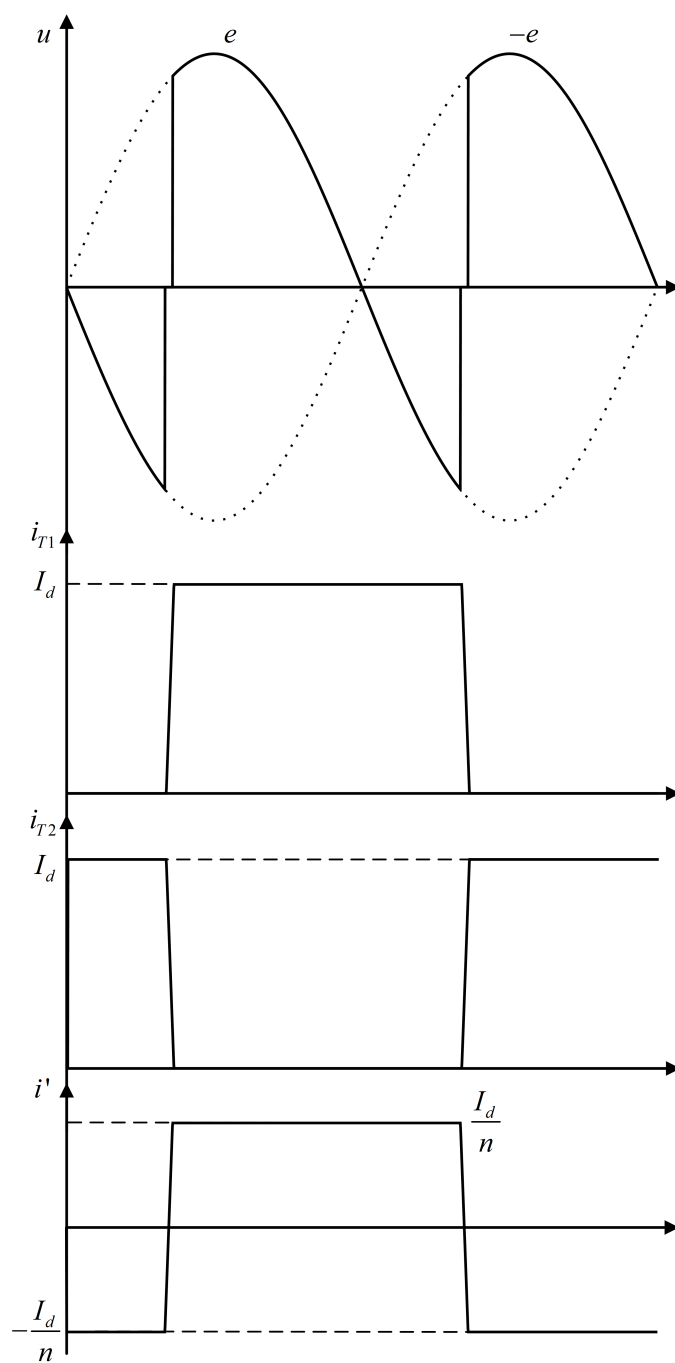
$$e - L_k \frac{di_{T1}}{dt} = -e - L_k \frac{di_{T1}}{dt}, \quad (2.1)$$

$$i_{T1} + i_{T2} = I_d. \quad (2.2)$$

Iz prethodne dve jednačine, može se doći do izraza za struju tiristora i_{T1} :

$$i_{T1}(x) = \begin{cases} \frac{E\sqrt{2}}{\omega L} (\cos \alpha - \cos x) & , \alpha \leq x \leq \alpha + \mu \\ I_d & , \alpha + \mu \leq x \leq \alpha + \pi \\ I_d - \frac{E\sqrt{2}}{\omega L} (\cos \alpha + \cos x) & , \alpha + \pi \leq x \leq \alpha + \pi + \mu \\ 0 & , \alpha + \pi + \mu \leq x \leq \alpha + 2\pi \end{cases} \quad (2.3)$$

Za struju i_{T2} u svakom trenutku važi:



Slika 2.1

$$i_{T2} = I_d - i_{T1}. \quad (2.4)$$

Izraz za struju primara je:

$$i_p = \frac{i_{T1} - i_{T2}}{n}, \quad (2.5)$$

odnosno:

$$i_p(x) = \begin{cases} \frac{2E\sqrt{2}}{n\omega L}(\cos\alpha - \cos x) - \frac{I_d}{n} & , \alpha \leq x \leq \alpha + \mu \\ \frac{I_d}{n} & , \alpha + \mu \leq x \leq \alpha + \pi \\ -\frac{2E\sqrt{2}}{n\omega L}(\cos(\alpha) + \cos x) + \frac{I_d}{n} & , \alpha + \pi \leq x \leq \alpha + \pi + \mu \\ -\frac{I_d}{n} & , \alpha + \pi + \mu \leq x \leq \alpha + 2\pi \end{cases} . \quad (2.6)$$

3. zadatak (25 poena) 15. zadatak sa vežbi.

$$U_{g,1} = 205.55 \text{ V.} \quad (3.1)$$

$$m = 0.3426. \quad (3.2)$$

$$\phi_r = 58.258^\circ. \quad (3.3)$$

Slabljenje bez kondenzatora jednako je -41.43 dB (0.00848), a sa kondenzatorom je -58.41 dB (0.0012).