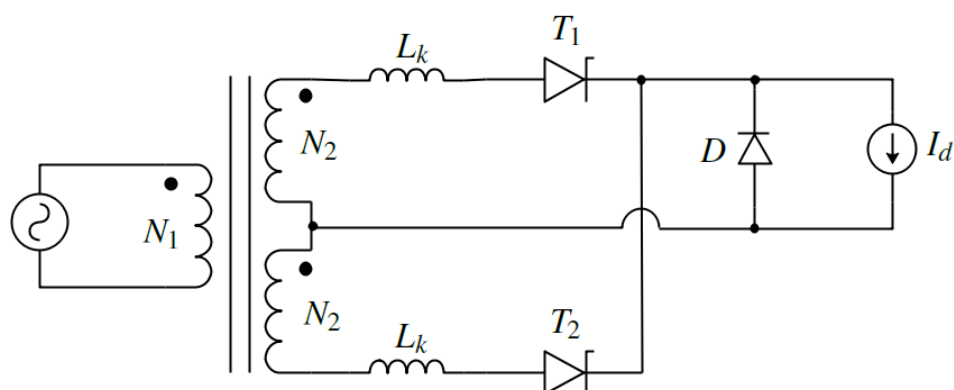


1. zadatak Monofazni ispravljač sa transformatorom sa srednjom tačkom i zamajnom diodom priključen je na mrežu 220 V; 50 Hz. Induktivnost rasipanja transformatora je $L_k = 1$ mH. Izlazno opterećenje predstavljeno je strujnim ponorom.

a) Odrediti prenosni odnos transformatora $n = N_1/N_2$, ako je srednja vrednost izlaznog napona jednaka $U_{d0} = 110$ V, pri minimalnom opterećenju ($I_d \approx 0$), i pri $\alpha = 0^\circ$.

b) Odrediti ugao paljenja α i ugao komutacije μ (dužina trajanja komutacije koja počinje u trenutku $t = \alpha/\omega$), tako da srednja vrednost napona na opterećenju bude jednaka $U_d = 80$ V, dok struja opterećenja iznosi $I_d = 100$ A.



Slika 1.

Rešenje 1. zadatka Na Slici 1.1 prikazan su talasni oblici izlaznog napona, struje diode D i struja tiristora T_1 i T_2 . Uloga diode D jeste da ne dozvoli izlaznom naponu da uzme vrednosti manje od nule, tako što postane direktno polarisana u trenutcima $t = k\pi/\omega$, gde je $k = 0, 1, \dots$, kada počinje da preuzima struju od odgovarajućeg tiristora. Dok je dioda uključena, napon na izlazu jednak je nuli.

U trenutku $t = \alpha/\omega$, tiristor T_1 se uključuje, i počinje da komutuje sa diodom. Tokom komutacije, izraz za napon na izlazu ispravljača je:

$$u_d = 0 = e_1 - L_k \frac{di_{T1}}{dt}, \quad (1.1)$$

odakle se može izvesti izraz:

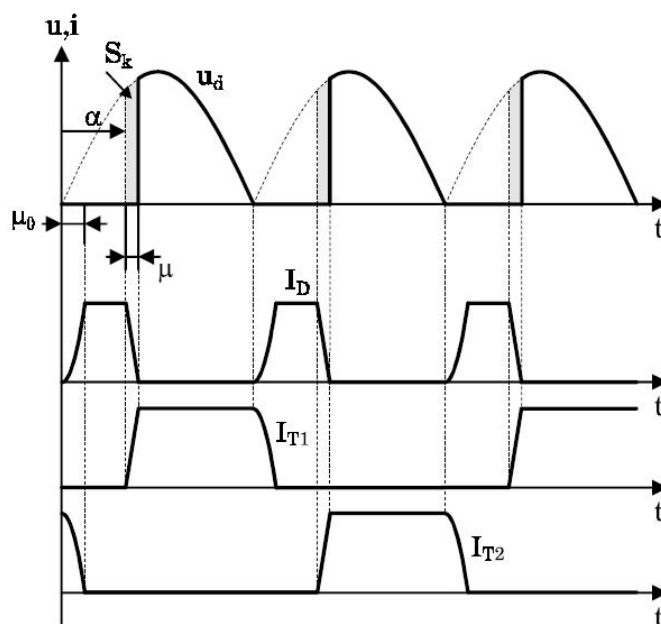
$$\cos(\alpha + \mu) = \cos\alpha - \frac{\omega L_k I_d}{E\sqrt{2}}. \quad (1.2)$$

Srednja vrednost napona na izlazu jednaka je:

$$U_d = \frac{1}{\pi} E \sqrt{2} [\cos(\alpha + \mu) + 1]. \quad (1.3)$$

Primenom izraza (1.2) na izraz (1.3), dobija se izraz:

$$U_d = \frac{1}{\pi} E \sqrt{2} [1 + \cos \alpha] - \frac{\omega L_k I_d}{\pi}. \quad (1.4)$$



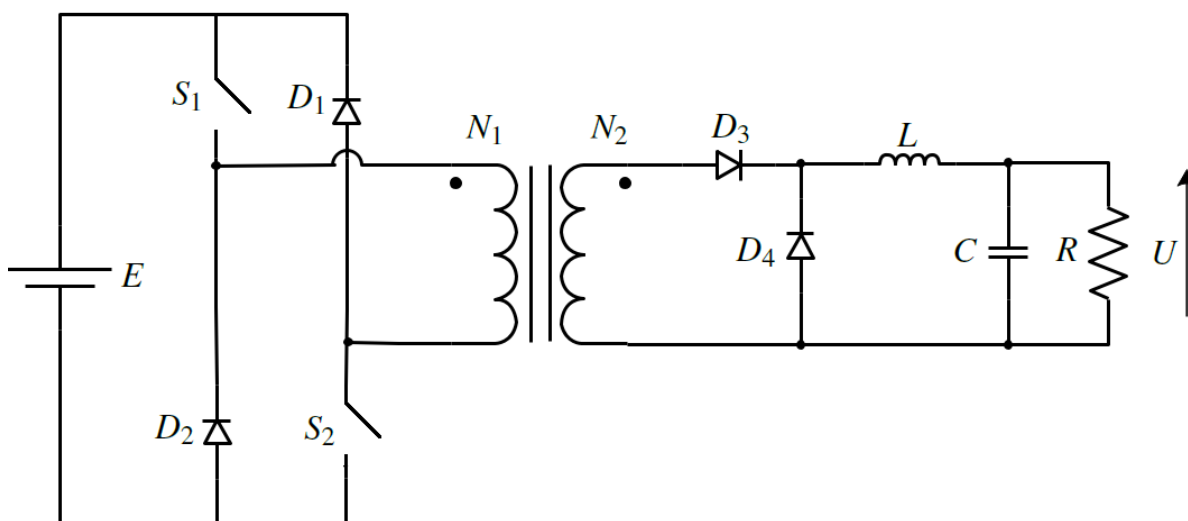
Slika 1.1

a) Ako se u prethodni izraz uvrsti $U_d = 80 \text{ V}$, $I_d = 0$ i $\alpha = 0$, zaključuje se da je efektivna vrednost napona na sekundaru jednaka $E = 122.5 \text{ V}$, pa je prenosni odnos transformatora jednak:

$$n = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U}{E} = 1.8 \quad (1.5)$$

b) Ako se u izraz (1.4) uvrsti $U_d = 80 \text{ V}$, dobija se da je $\alpha = 50.5^\circ$. Traženi ugao komutacije jednak je $\mu = 12.48^\circ$.

2. zadatak Čoper (Slika 2) priključen je na svom ulazu na jednosmerni napon E , koji se može kretati u opsegu 18...27 V. Odrediti funkciju zavisnosti izlaznog napona od ulaznog napona $U = f(E)$. Pri kojim vrednostima ulaznog napona iz navedenog opsega, struja prigušnice L je neprekidna, a pri kojim je prekidna? Ostali parametri: *duty-cycle* $D = 0.33$, induktivnost prigušnice $L = 1$ mH, induktivnost magnećenja transformatora $L_m = 10$ mH, prenosni odnos transformatora $N_1/N_2 = 3$, prekidačka frekvencija $f = 20$ kHz, otpornost opterećenja $R = 10$ Ω . Zanemariti valovitost izlaznog napona.



Slika 2.

Rešenje 2. zadatka Kada su prekidači S_1 i S_2 uključeni, diode D_1 i D_2 su inverzno polarisane, pa su isključene. Transformator se magneti naponom koji je doveden na njegov primar, a to je ulazni napon E . Napon na sekundaru transformatora jednak je $V_2^{(1)} = E/3$. Dioda D_3 je direktno polarisana, pa provodi, što nije slučaj sa diodom D_4 . Napon na prigušnici L , tokom ovog režima, jednak je:

$$u_L = V_2^{(1)} - U. \quad (2.1)$$

Kada su prekidači isključeni, diode D_1 i D_2 provode. Napon na primaru jednak je $-E$, pa se transformator razmagnećuje. Iz razloga što su naponi magnećenja i razmagnećenja jednakih intenziteta, može se zaključiti da je vreme potrebno da se transformator razmagneti jednako vremenu magnećenja, DT . Kako je suma vremena magnećenja i razmagnećenja manja od T , može se zaključiti da će se transformator razmagnetiti pre početka sledećeg perioda. U ovom režimu rada, napon sekundara jednak je $V_2^{(2)} = -E/3$. Dioda D_3 je inverzno polarisana, pa je isključena, dok dioda D_4 provodi. Napon na prigušnici L jednak

je:

$$u_L = -U. \quad (2.2)$$

Ukoliko se pretpostavi da je struja prigušnice L neprekidna, važiće sledeći izraz:

$$(V_2^{(1)} - U)DT = U(1 - D)T, \quad (2.3)$$

na osnovu kog se može izvesti funkcija izlaznog napona u zavisnosti od ulaznog napona:

$$U = V_2^{(1)}D = \frac{E}{9}. \quad (2.4)$$

Da li će ova funkcija važiti za svako E iz zadanog opsega, zavisice od toga da li za svako E iz tog opsega jeste zadovoljen uslov neprekidnosti struje prigušnice L . Srednja vrednost struje prigušnice jednaka je srednjoj vrednosti izlazne struje:

$$I_{L,sr} = \frac{U}{R} = \frac{E}{9R} = \frac{E}{90\Omega}. \quad (2.5)$$

Ripl struje prigušnice jednak je:

$$\Delta I_L = \frac{U(1 - D)}{Lf} = \frac{E}{270\Omega}. \quad (2.6)$$

Kako je uslov $I_{L,sr} \geq \Delta I_L/2$ zadovoljen za svako E iz zadanog opsega (štaviše, neprekidnost struje prigušnice ne zavisi od ulaznog napona), može se zaključiti da je struja prigušnice L neprekidna za svako E iz zadanog opsega. Stoga, funkcija predstavljena izrazom (2.4), važiće za svako E .