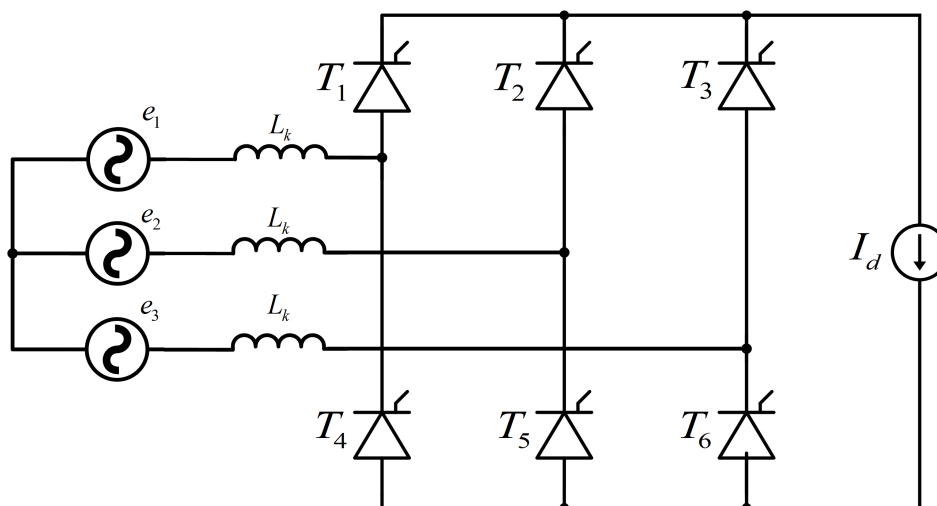
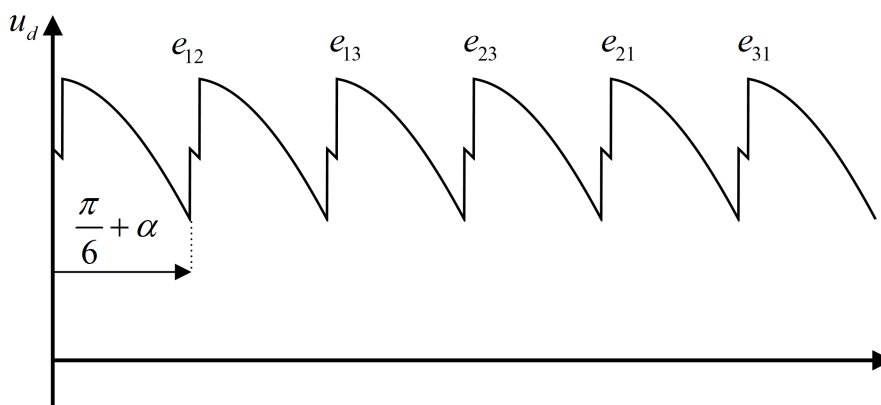


1. zadatak (25 poena) Izvesti izraz za srednju vrednost izlaznog napona trofaznog ispravljača sa Slike 1. Uzeti da su poznati sledeći parametri: efektivna vrednost faznog napona E i učestanost ω , induktivnost L_k , ugao paljenja tiristora α , izlazna struja I_d .



Slika 1.

Rešenje 1. zadatka



Slika 1.1

U trenutku $\omega t = \pi/6 + \alpha$ počinje komutacija između tiristora T_3 i T_1 . Tokom ove komutacije, od donjih tiristora provodi T_5 . Tokom ove komutacije važi:

$$e_1 - L_k \frac{di_{T1}}{dt} = e_3 - L_k \frac{di_{T3}}{dt}, \quad (1.1)$$

i:

$$i_{T1} + i_{T3} = I_d. \quad (1.2)$$

Iz ove dve jednačine dobija se sledeća:

$$L_k \frac{di_{T1}}{dt} = \frac{e_1 - e_3}{2}. \quad (1.3)$$

Izlazni napon ispravljača tokom iste komutacije jednak je:

$$u_d = e_1 - \frac{e_1 - e_3}{2} - e_2 = -\frac{3e_2}{2}. \quad (1.4)$$

Iz izraza sledi (1.3):

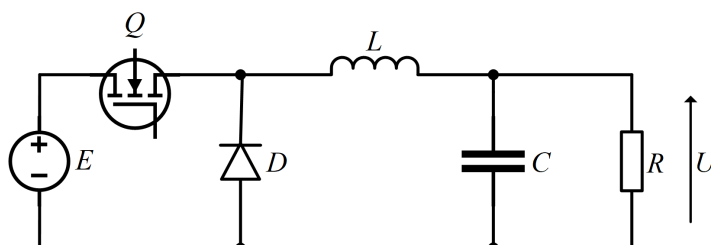
$$\cos(\alpha + \mu) = \cos(\alpha) - \frac{2\omega L_k I_d}{E\sqrt{6}}, \quad (1.5)$$

gde je μ ugao trajanja komutacije. Srednja vrednost izlaznog napona jednaka je:

$$U_d = \frac{3}{\pi} \left[\int_{\frac{\pi}{6} + \alpha}^{\frac{\pi}{6} + \alpha + \mu} -\frac{3e_2}{2} + \int_{\frac{\pi}{6} + \alpha + \mu}^{\frac{\pi}{6} + \alpha + \frac{\pi}{3}} e_{12} \right] = \frac{3E\sqrt{6}}{\pi} \cos \alpha - \frac{3\omega L_k I_d}{\pi}. \quad (1.6)$$

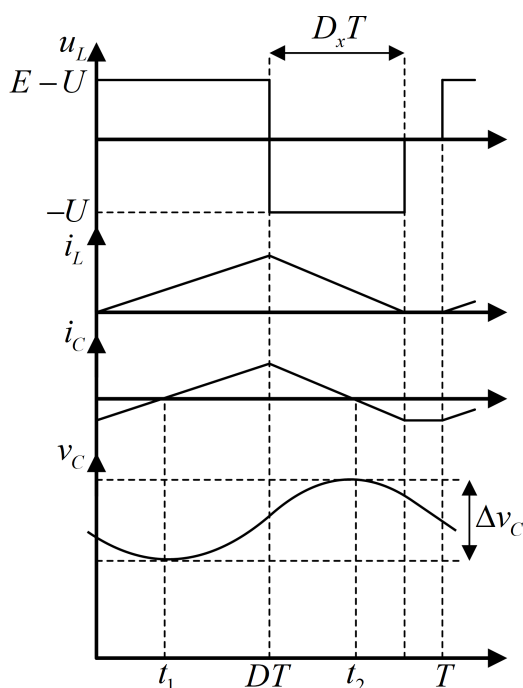
2. zadatak (30 poena) Za čoper spuštač napona sa Slike 2., poznati su sledeći parametri: ulazni napon $E = 12\text{ V}$, frekvencija prekidanja $f = 50\text{ kHz}$, *duty cycle* $D = 0.5$, induktivnost prigušnice $L = 100\text{ }\mu\text{H}$, otpornost opterećenja $R = 30\text{ }\Omega$.

- Zanemarujući valovitost izlaznog napona, odrediti da li čoper radi u neprekidnom ili prekidnom režimu, a potom i vrednost izlaznog napona.
- Odrediti kapacitivnost kondenzatora C tako da valovitost izlaznog napona bude manja od 0.5 V .



Slika 2.

Rešenje 2. zadatka Ukoliko se pretpostavi da čoper radi u neprekidnom režimu, dobija se da je srednja vrednost struje prigušnice manja od polovine ripla iste, iz čega se zaključuje da čoper ipak radi u prekidnom režimu.



Slika 2.1

Koristeći se uslovom da je srednja vrednost napona prigušnice i srednja vrednost struje kondenzatora u ustaljenom stanju jednaka nuli, kao i da je trenutna vrednost struje prigušnice na početku periode prekidanja jednaka nuli, može se doći do sledeće kvadratne jednačine:

$$U^2 + \frac{D^2 RE}{2Lf} U - \frac{D^2 RE^2}{2Lf} = 0, \quad (2.1)$$

čijim se rešavanjem dobija vrednost izlaznog napona:

$$U = 6.82 \text{ V}, \quad (2.2)$$

kao i $D_x = 0.38$. U trenucima $t = t_1$ i $t = t_2$ struja i_C je jednaka nuli. Kako važi $i_L(t) = i_C(t) - I_{out}$, sledi $i_L(t_1) = i_L(t_2) = I_{out}$. Iz izraza:

$$i_L(t_1) = i_L(0) + \frac{E - U}{L} t_1, \quad (2.3)$$

dobija se vrednost $t_1 = 3.32 \mu\text{s}$. Iz izraza:

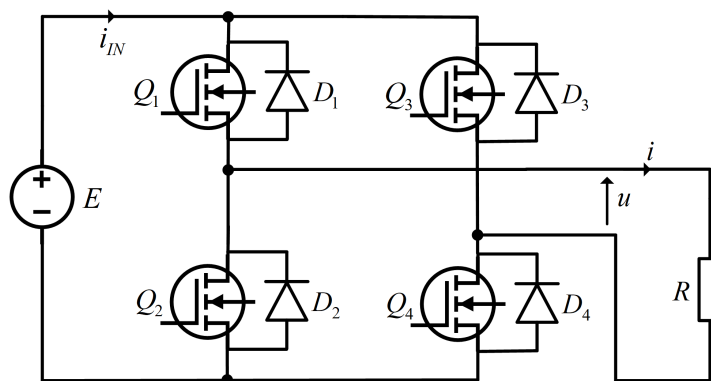
$$i_L(t_2) = i_L(DT + D_x T) - \frac{U}{L}(DT + D_x T - t_2), \quad (2.4)$$

može se izračunati $t_2 = 14.27 \mu\text{s}$. Ripl napona na kondenzatoru jednak je:

$$\Delta v_C = \frac{1}{C} \int_{t_1}^{t_2} i_C = \frac{(\Delta I_L - I_{out})(t_2 - t_1)}{2C}. \quad (2.5)$$

Iz uslova $\Delta v_C \leq 0.5 \text{ V}$, sledi $C \geq 2.88 \mu\text{F}$.

3. zadatak (15 poena) Odrediti stepen iskorišćenja invertora sa Slike 3., ako je otpornost opterećenja $R = 10 \Omega$, a otpornost tranzistora dok provodi $R_{ds} = 0.1 \Omega$. Invertor radi u *square-wave* režimu.



Slika 3.

Rešenje 3. zadatka Stepen iskorišćenja je jednak:

$$\eta = \frac{R}{R + 2R_{ds}} = 98\%. \quad (3.1)$$