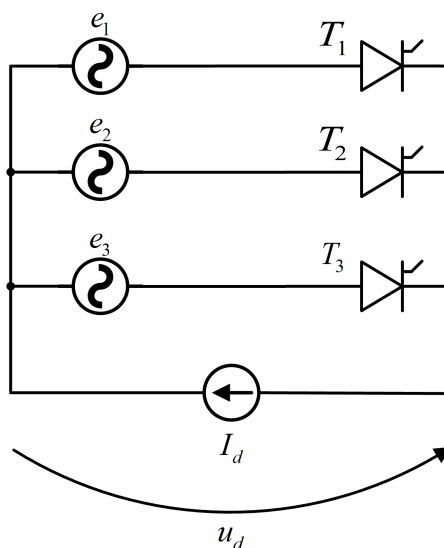


**1. zadatak [25 poena]** Odrediti odnos srednjih vrednosti izlaznog napona trofaznog jednostranog ispravljača pri normalnom radu i u slučaju kada je jedan od tiristora u kvaru (ne uključuje se). Zanimariti uticaj komutacije.



Slika 1.

**Rešenje 1. zadatka:** Kada su svi tiristori ispravni, srednja vrednost izlaznog napona ispravljača jednaka je:

$$U_d = 3 \frac{E\sqrt{6}}{2\pi} \cos \alpha. \quad (1.1)$$

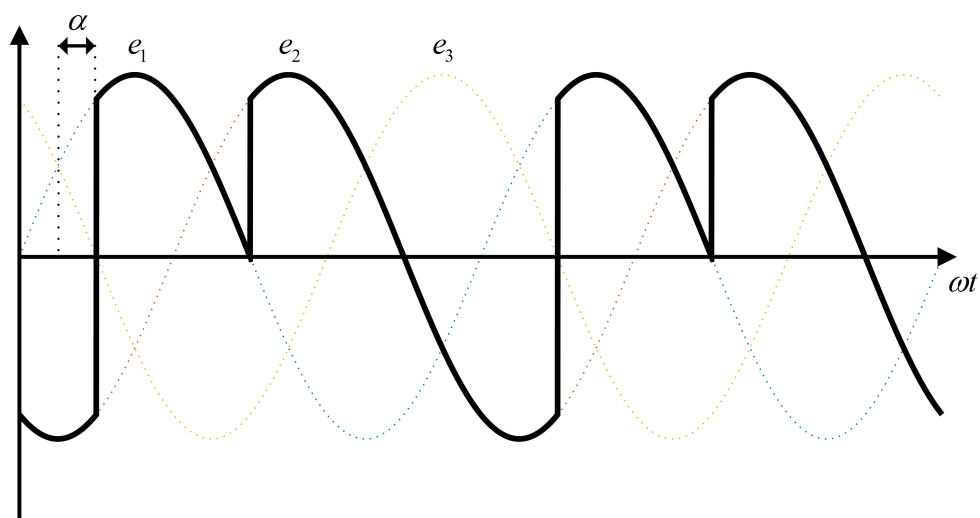
U slučaju kvara tiristora  $T_3$ , talasni oblik izlaznog napona je prikazan na Slici 1.1. Kako tiristor  $T_3$  se ne uključuje, tiristor  $T_2$  će nastaviti da provodi, sve dok tiristor  $T_1$  ne dobije sledeći impuls za paljenje. Srednja vrednost izlaznog napona u tom slučaju jednaka je:

$$U_d^{kvar} = \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha + \frac{\pi}{6}}^{\alpha + \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{3}} e_1 dx + \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha + \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{3}}^{\alpha + \frac{\pi}{6} + 2\pi} e_2 dx, \quad (1.2)$$

$$U_d^{kvar} = 3 \frac{E\sqrt{6}}{2\pi} \left( \frac{1}{2} \cos \alpha - \frac{1}{2\sqrt{3}} \sin \alpha \right), \quad (1.3)$$

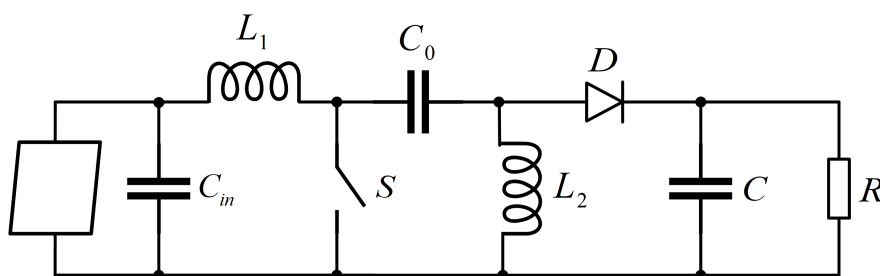
pa je traženi odnos:

$$U_d/U_d^{kvar} = \frac{\cos \alpha}{\frac{1}{2} \cos \alpha - \frac{1}{2\sqrt{3}} \sin \alpha}. \quad (1.4)$$



Slika 1.1

**2. zadatak [25 poena]** Na ulaz SEPIC pretvarača priključen je solarni panel. Strujno-naponska karakteristika panela opisana je funkcijom  $i = -v^2/125 + 5$ ,  $v, i \geq 0$ . Odrediti vrednost izlaznog napona pretvarača u slučaju kada solarni panel proizvodi maksimalnu snagu. Da li čoper radi u prekidnom ili neprekidnom režimu? Zanemariti gubitke u kolu pretvarača. Parametri čopera: frekvencija prekidanja  $f = 100$  kHz, induktivnost prigušnice  $L = 100$   $\mu$ H, otpornost potrošača  $R = 10$   $\Omega$ .



Slika 2.

**Rešenje 2. zadatka:** Snaga solarnog panela je data izrazom:

$$p = v \cdot i = -\frac{v^3}{125} + 5v. \quad (2.1)$$

Prvi izvod snage panela po naponu panela jednak je:

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{3v^2}{125} + 5, \quad (2.2)$$

pa se maksimum snage panela ima pri naponu panela za koji važi:

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{3v^2}{125} + 5 = 0, \quad (2.3)$$

odnosno, kada je napon panela jednak:

$$v_{MPPT} = \frac{25}{\sqrt{3}} = 14.45 \text{ V}. \quad (2.4)$$

Maksimalna snaga panela jednaka je:

$$P_{in,MPPT} = \frac{250}{3\sqrt{3}} \text{ W}. \quad (2.5)$$

Kako se gubici u kolu čopera zanemaruju, izlazna snaga je jednaka ulaznoj snazi:

$$P_{out} = P_{in,MPPT}, \quad (2.6)$$

odnosno:

$$\frac{V_{out}^2}{R} = P_{in,MPPT}. \quad (2.7)$$

Srednja vrednost izlaznog napona jednaka je:

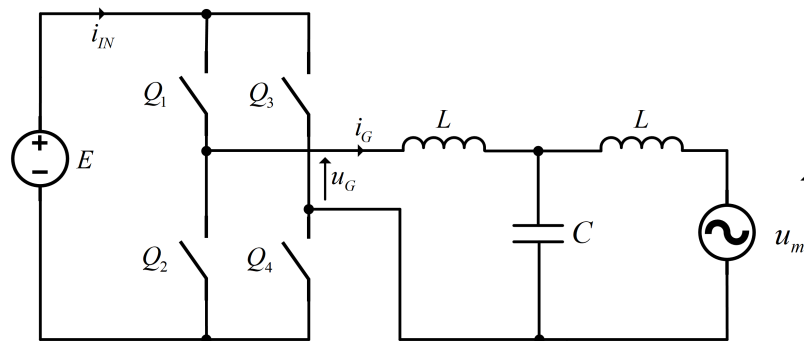
$$V_{out} = 21.95 \text{ V}. \quad (2.8)$$

*Duty-cycle* se dobija iz odnosa izlaznog i ulaznog napona:

$$\frac{V_{out}}{V_{in,MPPT}} = \frac{D}{1-D} = 1.518, \quad (2.9)$$

sledi  $D = 0.6$  Daljim izračunavanjem srednjih vrednosti struja prigušnica i riplova istih, lako se proverava da čoper radi u neprekidnom režimu.

**3. zadatak [20 poena]** Monofazni mosni inverter povezan je na mrežu preko  $LCL$  filtra sa parametrima  $L = 1$  mH i  $C = 0.1$  mF. Jednosmerni napon invertora jednak je  $V_{dc} = 400$  V, dok je mrežni napon dat izrazom  $v_m(t) = 230\sqrt{2}\sin(\omega t)$ , gde je  $\omega = 100\pi$ . Upravljanje stubovima je raspregnuto, tako da je referenca za prvi stub  $v_{ref} = m\sin(\omega t + \theta)$ , a za drugi jednaka  $-v_m$ . Nosilac je trougaonog oblika, frekvencije 20 kHz, i kreće se u granicama od  $-1$  V do 1 V. Odrediti indeks modulacije  $m$  i ugao  $\theta$ , tako da inverter generiše u mrežu prividnu snagu osnovnog harmonika  $S_1 = 7.96 + 4.6$  kVA.



Slika 3.

**Rešenje 3. zadatka:** 18. zadatak sa vežbi. Indeks modulacije jednak je:

$$m = 0.85, \quad (3.1)$$

dok je fazni ugao reference jednak:

$$\theta = 5.15^\circ. \quad (3.2)$$