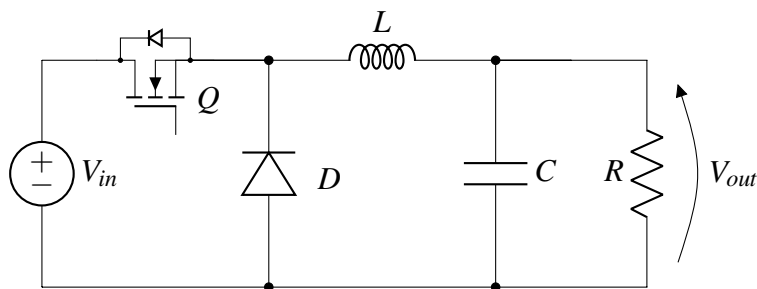
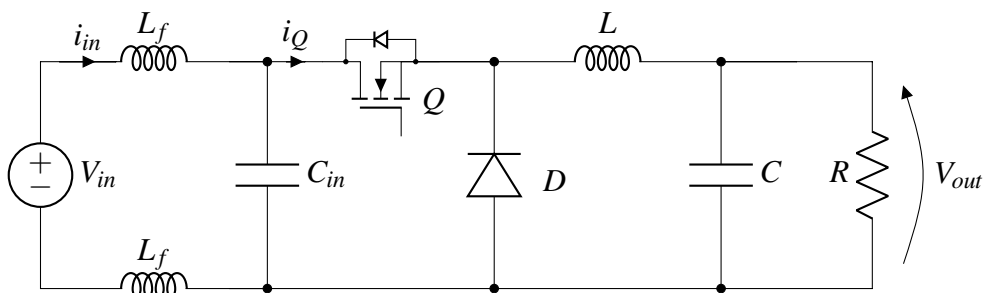


**1. zadatak [25 poena]** Za čoper sa Slike 1.1 poznati su sledeći podaci:  $f = 20$  kHz,  $R = 2.4 \Omega$ ,  $V_{out} = 12$  V. Ukoliko se ulazni napon menja u granicama od 22 do 26 V, odrediti induktivnost prigušnice  $L$ , tako da maksimalni mogući ripl (*peak-to-peak*) struje te prigušnice ne prelazi 0.4 srednje vrednosti te struje. Zanemariti valovitost napona na kondenzatorima na izlaznom kondenzatoru, kao i gubitke u kolu. Ukoliko se na ulaz pretvarača doda filter, kao što je to prikazano Slici 1.2, odrediti funkciju prenosa  $G(s) = I_{in}(s)/I_Q(s)$ , kao i rezonantnu učestanost ovog filtra, ako se zna  $C_{in} = 50 \mu\text{F}$  i  $L_f = 4 \mu\text{H}$ .



Slika 1.1



Slika 1.2

**Rešenje 1. zadatka:** Izraz za ripl struje prigušnice je

$$\Delta I_L = \frac{V_{out}(1-D)}{L_f}, \quad (1.1)$$

na osnovu čega se može zaključiti da se maksimalni ripl ima pri minimalnoj vrednosti ulaznog napona, tj. pri najvećoj vrednosti ulaznog napona. Sledi  $L \geq 161 \mu\text{H}$ .

Tražena funkcija prenosa računa se prema izrazu

$$G(s) = \frac{1}{2s^2 L_f C_{in} + 1}, \quad (1.2)$$

pa je rezonantna učestanost filtra

$$\omega_{rez} = \frac{1}{\sqrt{2L_f C_{in}}} = 50000 \text{ rad/s } (\approx 7.96 \text{ kHz}). \quad (1.3)$$

**2. zadatak [20 poena]** Trofazni inverter povezan je preko trofazne prigušnice induktivnosti  $L = 15/\pi$  mH po fazi na trofazni simetrični mrežni napon efektivne vrednosti faznog napona 230 V i frekvencije  $f = 50$  Hz. Kod invertora primenjena je sinusna modulacija. Odrediti minimalnu vrednost ulaznog jednosmernog napona invertora tako da inverter radi u linearnom režimu rada i tako da se mreži predaje prividna snaga osnovnog harmonika:

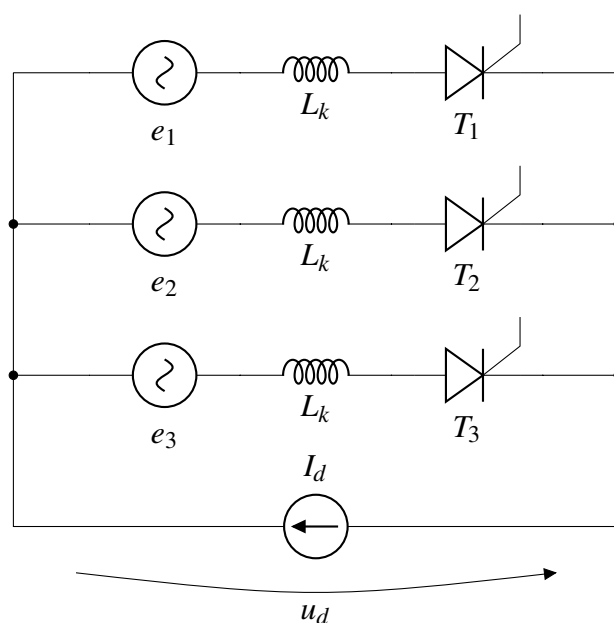
- $\underline{S}_1 = (12 + j \cdot 6)$  kVA.

- $\underline{S}_1 = (12 - j \cdot 6)$  kVA.

Za oba slučaja skicirati vektorske dijagrame napona i struja jedne faze.

**Rešenje 2. zadatka:** Minimalna vrednost ulaznog napona u prvom slučaju 691.4 V, dok je u drugom jednaka 618 V.

**3. zadatak [25 poena]** Trofazni jednostrani ispravljač sa Slike 3 povezan je na svom ulazu na trofazni direktni sistem napona efektivne vrednosti napona  $E$  i učestanosti  $\omega$ , gde je izraz za napon prve faze  $e_1(\omega t) = E\sqrt{2}\sin(\omega t)$ . Struja optrećenja ima zanemarljivu valovitost, pa se izlaz može modelovati strujnim ponorom  $I_d$ , gde je  $I_d > 0$ . Ugao paljenja tiristora je  $\alpha = \pi/3$ . Ukoliko signali za uključenje tiristora  $T_2$  i  $T_3$  greškom zamene mesta, tj. na gejt tiristora  $T_2$  se dovede signal za uključenje tiristora  $T_3$ , i obrnuto, izvesti izraz za srednju vrednost izlaznog napona u ustaljenom stanju. Ugao trajanja impulsa za uključenje je  $\pi/6$ . Zanemariti uticaj induktivnosti rasipanja na komutaciju, tj. pretpostaviti da komutacija traje zanemarljivo kratko.



Slika 3

**Rešenje 3. zadatka:** U trenutku  $\omega t = \pi/6 + \alpha$  uključuje se tiristor  $T_1$ . U trenutku  $\omega t = \pi/6 + \alpha + 2\pi/3$  tiristor  $T_3$  je direktno polarisan ( $e_3 \geq e_1$ ) i dobija impuls za uključenje, pa se uključuje u tom trenutku. U trenutku  $\omega t = \pi/6 + \alpha + 4\pi/3$  tiristor  $T_2$  je inverzno polarisan ( $e_2 \leq e_3$ ), pa iako dobija impuls za uključenje, neće se uključiti. Tiristor  $T_3$  završava svoje vođenje ponovnim uključanjem tiristora  $T_1$  u trenutku  $\omega t = \pi/6 + \alpha + 2\pi$ , čime je kompletiran jedan period. Srednja vrednost izlaznog napona u ustaljenom stanju je

$$U_d = \frac{3E\sqrt{6}}{4\pi}. \quad (3.1)$$

**Teorijsko pitanje [20 poena]** Poluprovodnički prekidač u kolu primara transformatora - problemi i rešenja.

**Napomene:**

- Ispit traje 180 minuta.
- Dozvoljena upotreba kalkulatora, grafitne olovke i šablona za crtanje talasnih oblika.
- Svaku tvrdnju u rešenju zadatka potkrepiti kratkim i preciznim objašnjenjem. U suprotnom, zadatak neće biti ocenjen punim brojem poena.
- Student je položio ispit ukoliko ostvari 40 poena na pismenom i ukoliko ostvari 50 u zbiru poena sa pismenog i laboratorijskih vežbi.