

REŠENJE DOMAĆEG ZADATKA br.08

Ulazni napon DC/DC podizača napona se menja u opsegu 90....130VDC. Potrebno je dobiti stabilisan izlazni napon od 220VDC. Radna učestanost pretvarača je 50KHz. Izlazna snaga pretvarača je 1100W. Smatrati da je izlazni kondenzator dovoljno veliki da je napon na njemu praktično konstantan. Pretvarač radi u kontinualnom režimu. Svi prekidački elementi su idelani. U zadatku je potrebno:

A) Nacrtati električnu šemu pretvarača i karakteristične talasne oblike (struje i napone prekidačkih elemenata)

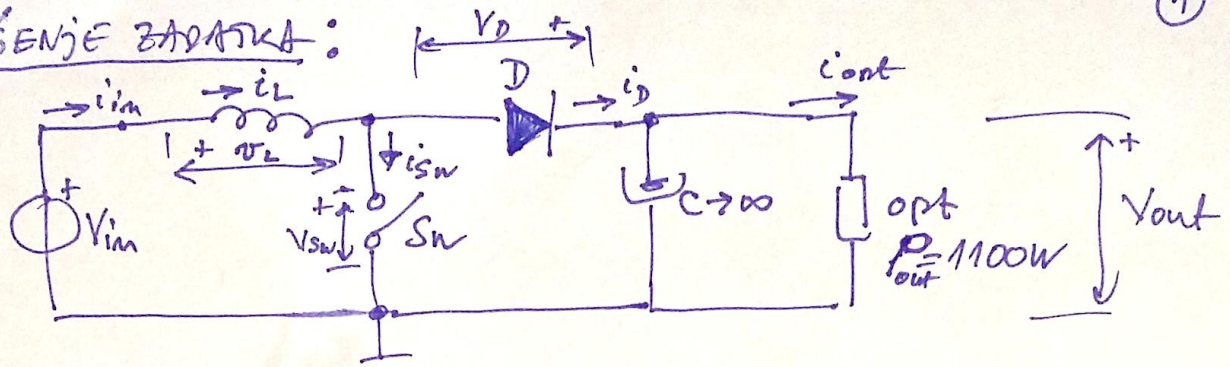
B) Projektovati prigušnicu (odrediti potrebno L i MAX struju prigušnice) pod pretpostavkom da se zahteva da je talasnost njene struje $<10\%$.

C) Izračunati efektivne i srednje vrednosti struja prekidačkih elemenata (tranzistora i diode)

D) Koliki je maksimalni napon koji se može javiti na tranzistoru, a koliki na diodi?

9)

REŠENJE ZADATKA:



$$90V \leq V_{in} \leq 130V$$

$$V_{out} = 220V_{DC} = \text{const}$$

$$I_{in} = I_L$$

$$V_{out} = \frac{V_{in}}{1-D}; D = \frac{t_{on}}{T}$$

PODIZATE NAPON

$$V_{out} = \frac{V_{in}}{1-D} \Rightarrow 1-D = \frac{V_{in}}{V_{out}} \Rightarrow D = 1 - \frac{V_{in}}{V_{out}}$$

$$D_{max} = 1 - \frac{V_{inmin}}{V_{out}} = 1 - \frac{90}{220} = 0,59$$

$$D_{min} = 1 - \frac{V_{inmax}}{V_{out}} = 1 - \frac{130}{220} = 0,409$$

$$0,409 \leq D \leq 0,590 \quad \text{odnosno promene } D$$

$$D = \frac{t_{on}}{T}$$

$$D = D_{max} \quad t_{on} = t_{onmax} = 0,59 \cdot T$$

$$T = \frac{1}{f_{sw}} = \frac{1}{50kHz} = 20\mu s$$

$$t_{onmax} = 0,59 \cdot 20\mu s$$

$$t_{onmax} = 11,8\mu s$$

$$D = D_{min}$$

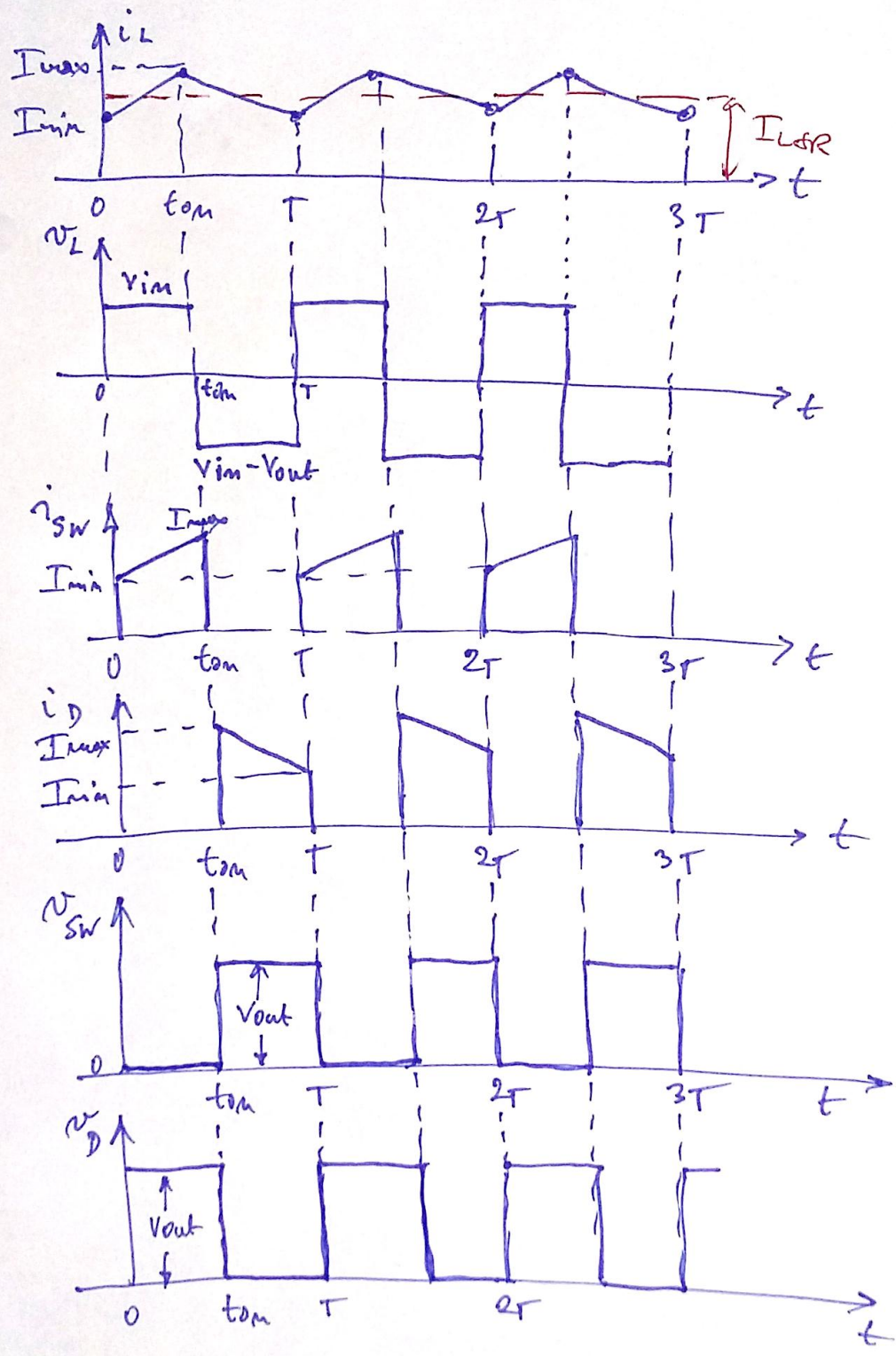
$$t_{on} = t_{onmin} = 0,409 \cdot T$$

$$t_{onmin} = 0,409 \cdot 20\mu s$$

$$t_{onmin} = 8,18\mu s$$

$$8,18\mu s \leq t_{on} \leq 11,8\mu s \quad \text{odnosno promene } t_{on}$$

A) TALAŞMI OBLICI



(3)

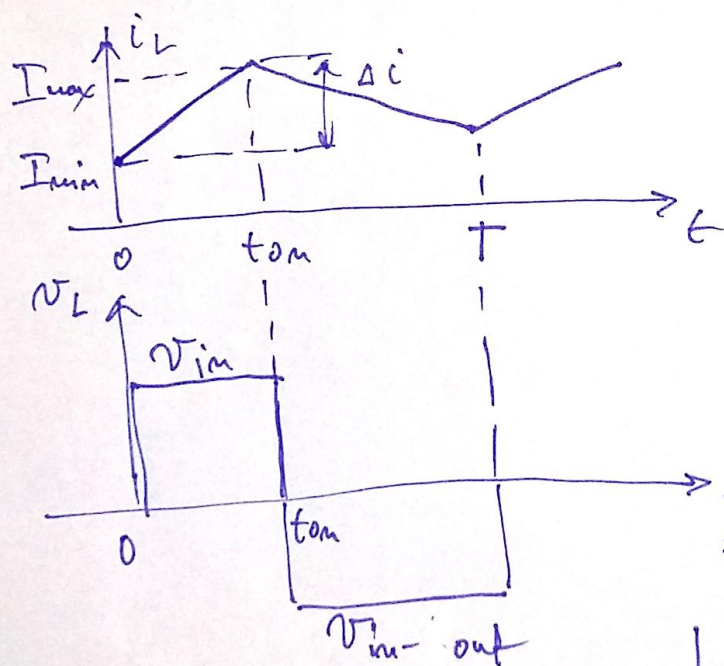
B) Уконт ступа (ступа прелазне) ќе биде одредена на следниот начин.

$$I_{im} = I_L = \frac{P_{im}}{V_{im}} \quad I_{im,max} = \frac{P_{im}}{V_{im,min}} \quad I_{im,min} = \frac{P_{im}}{V_{im,max}}$$

$P_{im} \approx P_{out}$ (обзиром да се не заборава претпоставка да се биде идеални елементи идеални, односно да се занемарува претвртот $P_k \approx 0$)

$$I_{im,max} = \frac{1100W}{90V} = 12,22A \rightarrow \Delta i = 10\% \cdot I_{im,max} = 1,22A$$

$$I_{im,min} = \frac{1100W}{130V} = 8,46A \rightarrow \Delta i = 10\% \cdot I_{im,min} = 0,846A$$



$$V_{im} \cdot t_{on} = L \Delta i$$

$$\Delta i = \frac{V_{im} \cdot t_{on}}{L} \leq 10\% I_{im}$$

$$L \geq \frac{V_{im} \cdot t_{on}}{\Delta i}$$

* За $V_{im} = V_{im,min}$

$$L_1 \geq \frac{V_{im,min} \cdot t_{on,max}}{\Delta i_1}$$

$$\Delta i_1 = 10\% \cdot I_{im,max} = 1,22A$$

$$L_1 \geq \frac{90V \cdot 11,8\mu s}{1,22} = 870,5\mu H$$

* За $V_{im} = V_{im,max}$

$$L_2 \geq \frac{V_{im,max} \cdot t_{on,min}}{\Delta i_2}$$

$$\Delta i_2 = 10\% \cdot I_{im,min} = 0,846A$$

$$L_2 \geq \frac{130V \cdot 8,18\mu s}{0,846} = 1257\mu H$$

$$L \geq 1257\mu H \rightarrow \text{избираме } L^* = 1300\mu H$$

ЗА МСВОДСТВО $L^* = 1300 \mu H$ ЗАДАЧА

(4)

$$\Delta i_1 = \frac{V_{in \min} \cdot t_{on \max}}{L^*} = \frac{90V \cdot 11,8 \mu s}{1300 \mu H} = 0,816A < 1,22A$$

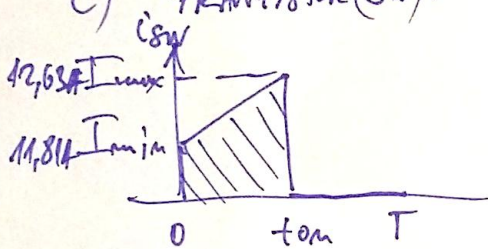
$$\Delta i_2 = \frac{V_{in \max} \cdot t_{on \min}}{L^*} = \frac{130V \cdot 8,18 \mu s}{1300 \mu H} = 0,818A < 0,846A$$

МАКСИМАЛНА ВЕЩНОСТ СРЕДНЕ ПРОВОДИ

$$I_{max_L} = I_{LDR} + \frac{\Delta i_L}{2} = 12,22A + \frac{0,816}{2} = 12,63A$$

$$L^*: 1,3mH / 12,63A$$

C) ТРАНЗИСТОР (SW):



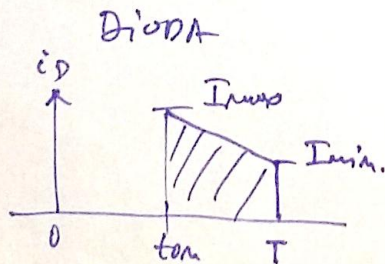
$$I_{SW SR} = \frac{I_{min} + I_{max}}{2} \cdot \frac{t_{on \max}}{T}$$

$$I_{SW SR} = \frac{12,63A + 11,81A}{2} \cdot \frac{11,8 \mu s}{20 \mu s}$$

$$I_{SW SR} = 7,21A$$

$$I_{Sweff} = \sqrt{\frac{D}{3} (I_{max}^2 + I_{min}^2 + I_{max} I_{min})}$$

$$I_{Sweff} = \sqrt{\frac{0,59}{3} (12,63^2 + 11,81^2 + 12,63 \cdot 11,81)} = 9,388A$$



$$I_{D SR} = \frac{I_{min} + I_{max}}{2} \cdot \frac{[T - t_{on}]}{T} = t_{off}$$

$$I_{D SR} = \frac{12,63 + 11,81}{2} \cdot \frac{20 - 11,8}{20}$$

$$I_{D SR} = 12,22 \cdot 0,41 = 5A$$

$$I_{Deff} = \sqrt{\frac{1-D}{3} (I_{max}^2 + I_{min}^2 + I_{max} I_{min})} = \sqrt{\frac{1-0,59}{3} (12,63^2 + 11,81^2 + 12,63 \cdot 11,81)}$$

$$I_{Deff} = 7,825A$$

5)
D) Iz tabele izračunati ustraniti po A)
je videti da se MAX napona koristi u motornom režimu pri prenosu
SN (transistoru) prema $V_{out} = 220V_{DC}$
Uzimanje prikladnih dioda: 15 ovisno o frekvenciji i
odabiru za MAX napon $350V_{max}$ (ili $400V_{max}$)
Slično izračunati i za maks. napon na diodi

pri prenosu prema izračunima

- transistor $15A / 400V$
- dioda $15A / 400V$