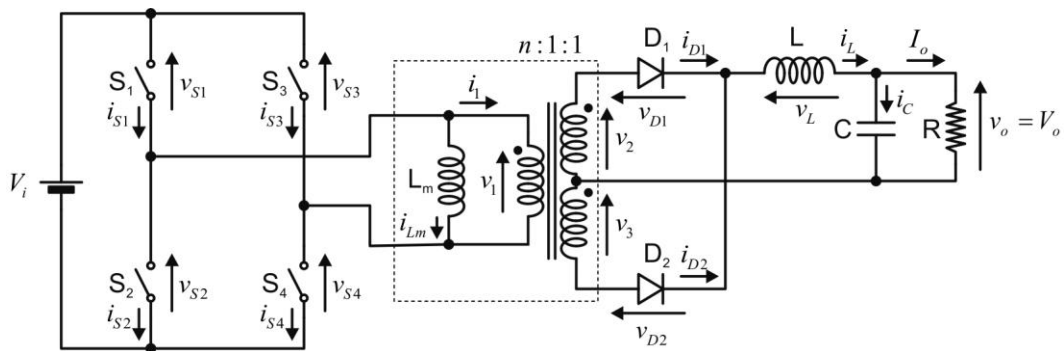
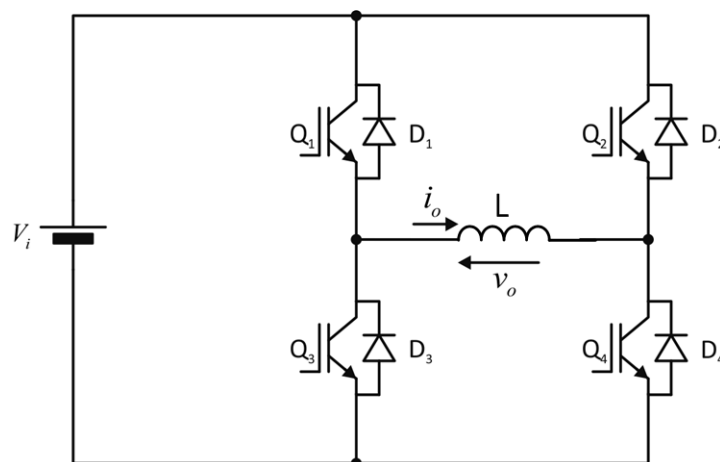


- Отпорност оптерећења мосног претварача приказаног на слици мења се од  $R_{\min} = 5 \Omega$  до  $R_{\max} = 10 \Omega$ . Претварач ради са прекидачком учестаношћу која се може мењати у опсегу  $f_{\min} = 40 \text{ kHz}$  до  $f_{\max} = 60 \text{ kHz}$ . Преносни однос трансформатора је 10:1:1. Напон на излазу претварача треба одржавати на константној вредности  $V_o = 12 \text{ V}$ . Улазни напон претварача варира у опсегу  $V_{\min} = 180 \text{ V}$  до  $V_{\max} = 210 \text{ V}$ . Одредити минималну вредност индуктивности пригушнице тако да претварач ради у непрекидном режиму у свим очекиваним радним условима. Капацитивност кондензатора у филтру је довољно велика да се може занемарити наизменична компонента напона на оптерећењу.

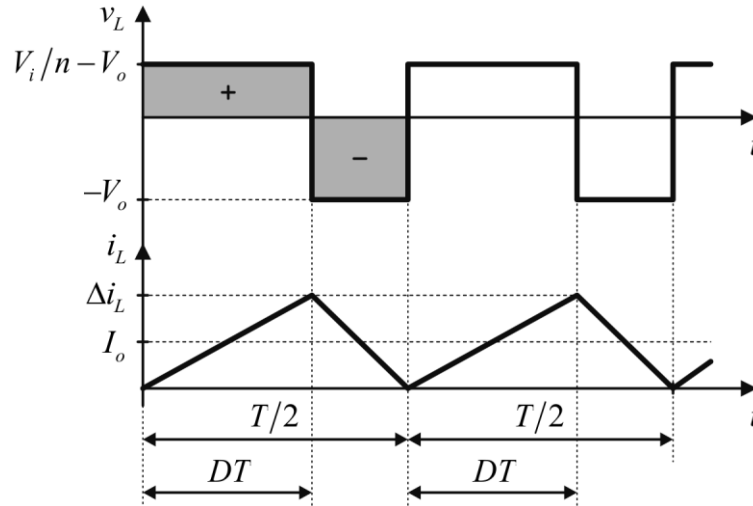


- Монофазни мостни инвертор оптерећен је индуктивним оптерећењем индуктивности  $L = 50 \text{ mH}$  и ради у режиму са правоугаоним напонам (*square-wave*). Номинална вредност улазног једносмерног напона је  $V_i = 300 \text{ V}$ . Нацртати таласни облик струје оптерећења  $i_o$  и означити које компоненте проводе у различитим интервалима. Одредити реактивну снагу на оптерећењу, као и средњу и ефективну вредност струје једног транзистора. Средња вредност струје оптерећења је једнака нули.



## 1. задатак

На следећој слици приказани су таласни облици напона на пригушници и струје кроз пригушницу у случају када претварач ради на граници прекидног режима.



Са претходне слике се види да важи:

$$\Delta i_L = \frac{V_o}{L} \left( \frac{T}{2} - DT \right) = \frac{V_o}{fL} \left( \frac{1}{2} - D \right) \quad (1.1)$$

Са претходне слике се такође види да на граници прекидног режима важи:

$$I_o = \frac{\Delta i_L}{2} \Rightarrow \frac{V_o}{R} = \frac{V_o}{2fL} \left( \frac{1}{2} - D \right) \quad (1.2)$$

Да би претварач радио у непрекидном режиму, индуктивност пригушнице мора да буде већа од оне при којој претварач ради на граници прекидног режима. При промени отпорности оптерећења, мења се средња вредност струје оптерећења,  $I_o$ . Поред тога, при промени прекидачке учестаности и *duty cycle*-а мења се рипл струје пригушнице. Из релације (1.2) следи да индуктивност пригушнице која обезбеђује да претварач ради на граници прекидног режима износи:

$$L = \frac{R}{2f} \left( \frac{1}{2} - D \right) \quad (1.3)$$

При томе, индуктивност пригушнице мора бити таква да омогући непрекидни режим рада претварача и у најнеповољнијим условима. Најнеповољнији услови се имају при максималној отпорности оптерећења (минималној струји оптерећења), минималној прекидачкој учестаности и минималној вредности *duty cycle*-а. Минимална вредност *duty cycle*-а има се при максималној вредности улазног напона, и износи:

$$D_{\min} = \frac{V_o \cdot n}{2V_{i\max}} = 0.2857 \quad (1.4)$$

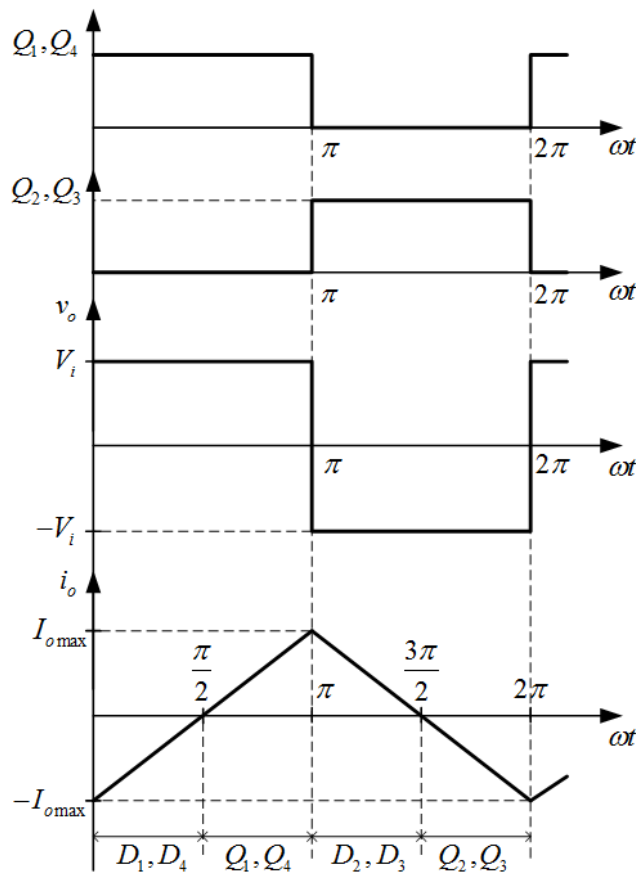
Треба имати у виду да на граници прекидног режима и даље важи релација за средњу вредност излазног напона која важи у непрекидном режиму. Минимална вредност индуктивности пригушнице која обезбеђује непрекидан режим рада у свим очекиваним радним условима износи:

$$L_{\min} = \frac{R_{\max}}{2f_{\min}} \left( \frac{1}{2} - D_{\min} \right) = 26.8 \mu\text{H} \quad (1.5)$$

Усваја се прва већа стандардна вредност  $\rightarrow L_{\min} = 27 \mu\text{H}$ .

## 2. задатак

У току једне (позитивне) полупериоде укључени су транзистори  $Q_1$  и  $Q_4$ , а у току друге (негативне) полупериоде транзистори  $Q_2$  и  $Q_3$ . Међутим, с обзиром на то да је оптерећење индуктивно, смер струје оптерећења неће одговарати поларитету излазног напона у току целе позитивне (негативне) полупериоде. У интервалу када смер струје одговара поларитету напона, проводе транзистори, док у интервалу када су поларитет напона и смер струје супротни, проводе антипаралелне диоде. Како је оптерећење чисто индуктивно и једносмерна компонента струје је једнака нули, транзистори и диоде ће проводити по четвртину периода, као што је приказано на слици.



Ефективна вредност напона на оптерећењу једнака је улазном напону:

$$V_o = V_i = 300 \text{ V} \quad (2.1)$$

Максимална вредност излазне струје једнака је:

$$I_{o\max} = \frac{\Delta I_L}{2} = \frac{V_i \cdot T / 2}{2L} = \frac{V_i}{4fL} = 30 \text{ A} \quad (2.2)$$

Ефективна вредност струје оптерећења може се одредити као (координатни почетак премештен у  $\omega t = \pi/2$ ):

$$I_o = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i_o^2 d(\omega t)} = \sqrt{\frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} \left( \frac{x \cdot I_{o\max}}{\pi/2} \right)^2 dx} = \frac{I_{o\max}}{\sqrt{3}} = 10\sqrt{3} = 17.32 \text{ A}, \quad x = \omega t \quad (2.3)$$

Реактивна снага на оптерећењу може се одредити као:

$$Q_o = V_o \cdot I_o = 5.196 \text{ kVar} \quad (2.4)$$

Треба приметити да:

$$\frac{V_o^2}{\omega L} = 5.732 \text{ kVAr} \neq Q_o \quad (2.5)$$

јер излазни напон, поред основног, садржи и више хармонике.

Једноставности ради, а без утицаја на резултат, координатни почетак ће за потребе прорачуна средње и ефективне вредности струје транзистора поново бити премештен у тачку  $\omega t = \pi/2$ . Сваки од транзистора проводи у току једне четвртине периоде. Израз за средњу вредност струје транзистора  $Q_1$  гласи:

$$I_{Q1,avg} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i_{Q1} dx = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi/2} I_{o\max} \cdot \frac{x}{\pi/2} dx = \frac{I_{o\max}}{8} = 3.75 \text{ A} \quad (2.6)$$

Ефективна вредност струје транзистора  $Q_1$  може се одредити као:

$$I_{Q1,RMS} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i_{Q1}^2 dx} = I_{o\max} \cdot \sqrt{\frac{2}{\pi^3} \int_0^{\pi/2} x^2 dx} = \frac{I_{o\max}}{2\sqrt{3}} = 8.66 \text{ A} \quad (2.7)$$