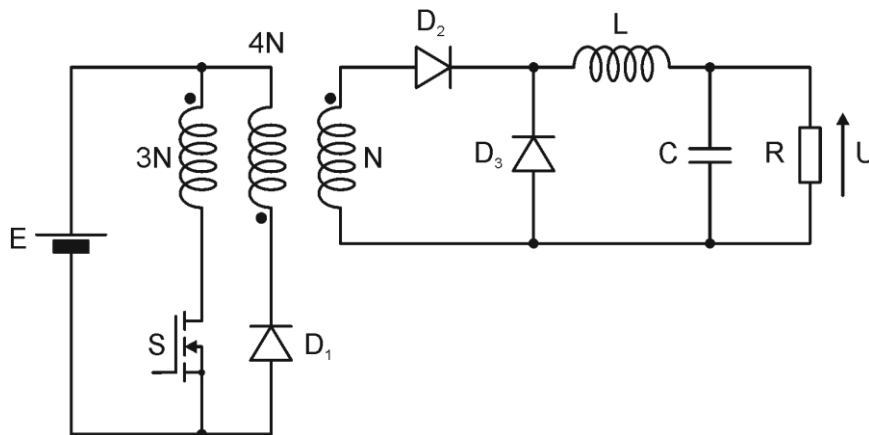
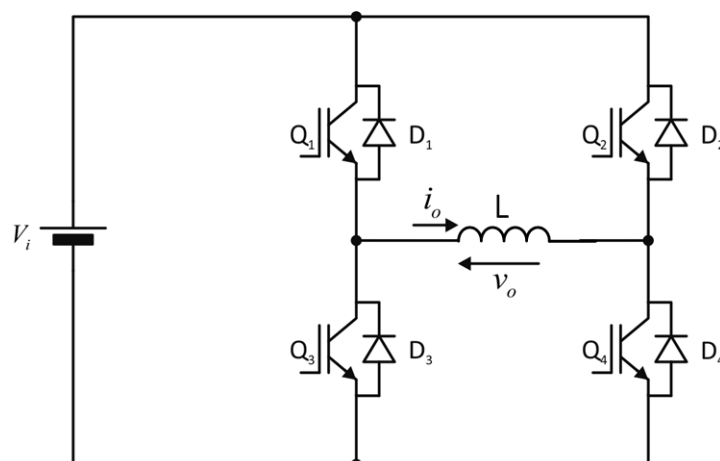


1. За чопер приказан на слици, одредити максималну вредност напона на транзистору и највећу средњу вредност напона на оптерећењу у устаљеном стању. Капацитивност кондензатора у филтру је довољно велика да се може занемарити наизменична компонента напона на оптерећењу. Остали подаци су: $f = 100\text{kHz}$, $R = 10\Omega$, $L = 68\mu\text{H}$, $E = 200\text{V}$.



2. Монофазни мостни инвертор оптерећен је индуктивним оптерећењем индуктивности $L = 50\text{mH}$ и ради у режиму са правоугаоним напонем (*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

За време док је прекидач S укључен, у магнетном колу трансформатора расте флуks од нуле до максималне вредности. Када се прекидач искључи, проведе диода D_1 (а диода D_2 постане инверзно поларисана), и магнетна енергија нагомилана у језгру трансформатора се враћа у извор E . Прекидач S мора да буде искључен довољно дуго да се сва магнетна енергија врати у извор, како не би дошло до засићења магнетног језгра. Тј. мора да важи:

$$\Delta\Phi = \frac{E}{3N} \cdot t_{ON\max} = \frac{E}{4N} \cdot t_{OFF\min} \Rightarrow \frac{t_{ON\max}}{t_{OFF\min}} = 0.75 \quad (1.1)$$

Према томе, када је:

$$\frac{t_{ON}}{t_{OFF}} = 0.75 \quad , \quad t_{ON} + t_{OFF} = 10\mu\text{s} \quad , \quad t_{ON} = 4.286\mu\text{s} \quad , \quad t_{OFF} = 5.714\mu\text{s} \quad (1.2)$$

тада је средња вредност напона на оптерећењу максимална.

У устаљеном стању, средња вредност струје кроз кондензатор једнака је нули, тј. средња вредност струје кроз пригушницу једнака је струји оптерећења. Да би струја кроз пригушницу била непрекидна, потребно је да важи:

$$I_{AVG} \geq \frac{\Delta I}{2} \quad (1.3)$$

тј.:

$$\frac{U}{R} \geq \frac{1}{2} \frac{U}{L} \cdot t_{OFF} \Rightarrow R \leq \frac{2L}{t_{OFF}} \Rightarrow R \leq 23.8\Omega \quad (1.4)$$

То значи да је струја кроз пригушницу у овом случају непрекидна.

У устаљеном стању, средња вредност напона на пригушници једнака је нули, па је средња вредност напона на оптерећењу:

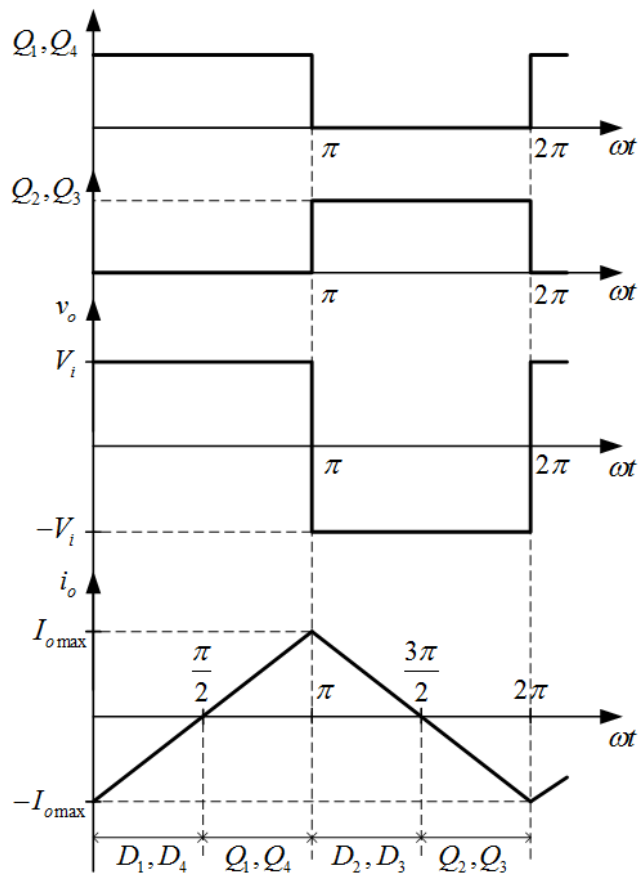
$$U = E \cdot \frac{N}{3N} \cdot \frac{t_{ON}}{T} = 28.57\text{ V} \quad (1.5)$$

Максимална вредност напона на прекидачу има се када је прекидач искључен, и истовремено проводи диода D_1 :

$$U_{S\max} = E + E \cdot \frac{3N}{4N} = 1.75E = 350\text{ V} \quad (1.6)$$

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:

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