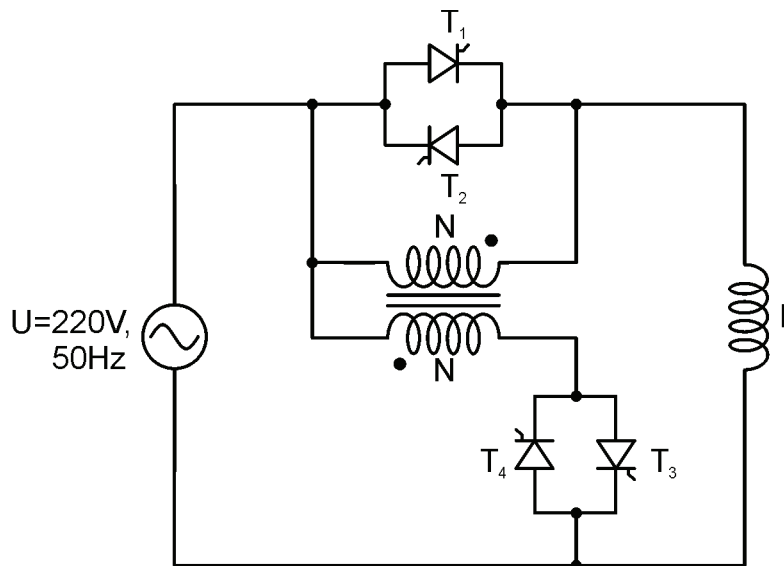
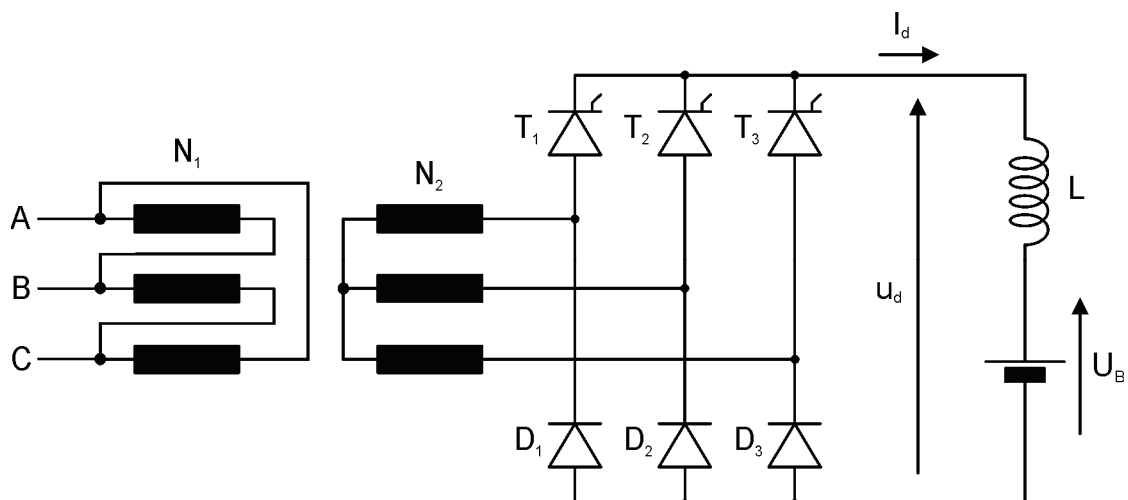


1. Фазни регулатор приказан на слици оптерећен је чисто индуктивним оптерећењем индуктивности $L=20\text{ mH}$. Угао паљења тиристора T_1 и T_2 је $\alpha_1=120^\circ$, а тиристора T_3 и T_4 је $\alpha_2=150^\circ$. Одредити углове провођења појединих тиристора и максималну тренутну вредност струје оптерећења.

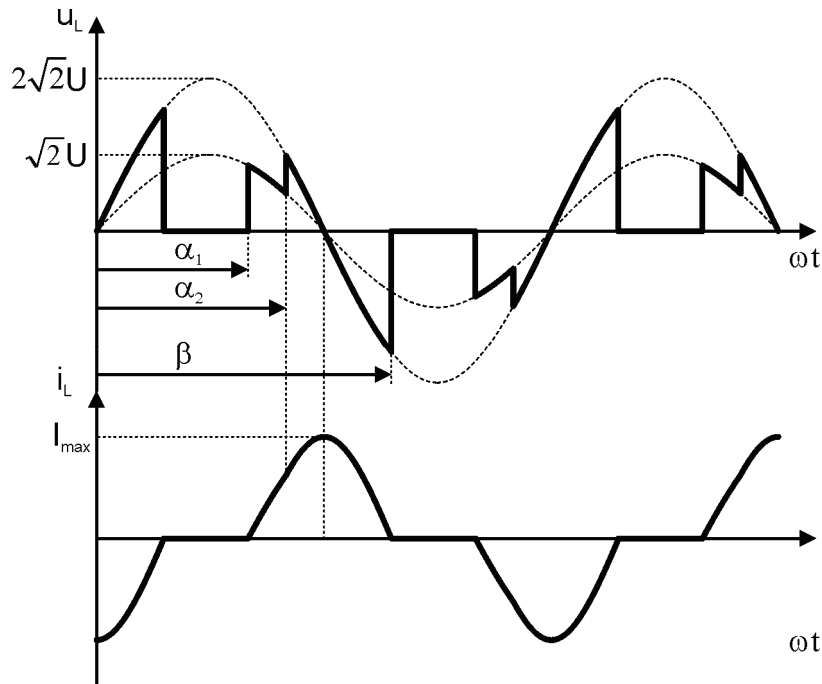


2. Батерија напона $U_B=170\text{V}$ пуни се помоћу трофазног полууправљивог мошног исправљача. Исправљач је прикључен на мрежу $3\times 380\text{V}, 50\text{Hz}$, преко трансформатора чији је преносни однос $m=N_1/N_2=5$. Измерена средња вредност струје пуњења батерије је $I_d=6.927\text{A}$, а угао управљања тиристорима је $\alpha=90^\circ$. Одредити индуктивност пригушнице L .



Испит траје 2 сата

1. задатак



Укључењем тиристора T_1 напон на оптерећењу постаје једнак мрежном напону. Струја оптерећења се добија решавањем диференцијалне једначине:

$$L \frac{di}{dt} = \sqrt{2}U \sin(\omega t) \quad (1.1)$$

Решење ове једначине је:

$$i(\omega t) = -\frac{\sqrt{2}U}{\omega L} \cos(\omega t) + C \quad (1.2)$$

Константа "C" се одређује из почетног услова:

$$i(\alpha_1) = 0 \Rightarrow C = \frac{\sqrt{2}U}{\omega L} \cos(\alpha_1) = -24.76 A \quad (1.3)$$

У тренутку који одговара углу α_2 , укључује се тиристор T_3 , при чему се на доњем намотају трансформатора успоставља напон напајања, који се самим тим успоставља и на горњем намотају трансформатора, инверзно поларишући тиристор T_1 . Због тога се тиристор T_1 искључује, а тиристор T_3 наставља да проводи све док струја кроз пригушницу не опадне на нулу. За време док проводи тиристор T_3 , напон на пригушници је двоструко већи од напона напајања.

У тренутку укључења тиристора T_3 , струја кроз пригушницу L износи:

$$i(\alpha_2) = -49.51 \cos(\alpha_2) - 24.76 = 18.12 \text{ A} \quad (1.4)$$

струја оптерећења се сада мења по функцији:

$$i(\omega t) = -\frac{2\sqrt{2}U}{\omega L} \cos(\omega t) - K \quad (1.5)$$

Константа "K" одређује се из почетног услова:

$$i(\alpha_2) = 18.12 \text{ A} \Rightarrow K = -\frac{2\sqrt{2}U}{\omega L} \cos(\alpha_2) - 18.12 \text{ A} = 67.64 \text{ A} \quad (1.6)$$

Струја оптерећења постаје једнака нули у тренутку $\omega t = \beta$:

$$-99 \cos(\beta) - 67.64 = 0 \Rightarrow \beta = 227^\circ \quad (1.7)$$

Угао вођења тиристора $T_1(T_2)$ је:

$$\varphi_1 = \alpha_2 - \alpha_1 = 150^\circ - 120^\circ = 30^\circ \quad (1.8)$$

Угао вођења тиристора $T_3(T_4)$ је:

$$\varphi_1 = \beta - \alpha_2 = 227^\circ - 150^\circ = 77^\circ \quad (1.9)$$

Максимална вредност струје оптерећења се има при проласку напона кроз нулу:

$$I_{\max} = -99 \cos(\pi) - 67.64 = 31.36 \text{ A} \quad (1.10)$$

2. задатак

С обзиром на спрегу трансформатора важи:

$$E = \frac{380V}{5} = 76V \quad (2.1)$$

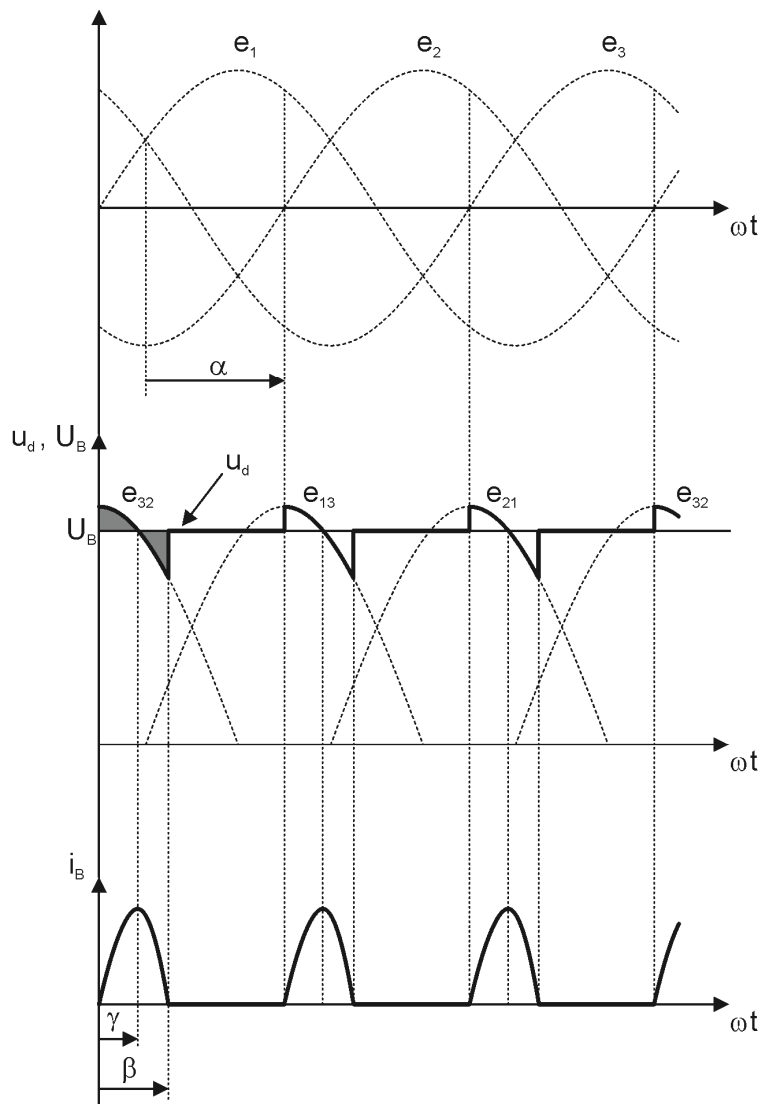
Ако је струја оптерећења непрекидна, средња вредност напона на оптерећењу (занемарујући комутацију) је:

$$U_d = \frac{3\sqrt{6}E}{2\pi}(1 + \cos \alpha) = 88.9V \quad (2.2)$$

С обзиром да је:

$$U_d < U_B \quad (2.3)$$

слиди да је струја оптерећења прекидна.



Напон на пригушници L дат је са:

$$L \frac{di}{dt} = \sqrt{6}E \cos \omega t - U_B \quad (2.4)$$

одакле је струја пригушнице:

$$i = \frac{\sqrt{6}E}{\omega L} \sin \omega t - \frac{U_B}{L} t \quad (2.5)$$

У тренутку $t = \beta / \omega$ струја оптерећења (пригушнице) једнака је нули:

$$\frac{\sqrt{6}E}{\omega L} \sin \beta = \frac{U_B}{\omega L} \beta \Rightarrow \sqrt{6}E \sin \beta = U_B \beta \Rightarrow \sin \beta = 0.913 \beta \quad (2.6)$$

Одавде се добије:

$$\beta = 0.7323 \text{ rad} \Leftrightarrow 41.95^\circ \quad (2.7)$$

Средња вредност струје пуњења батерије сада је:

$$I_d = \frac{3}{T} \int_0^{\frac{\beta}{\omega}} \frac{1}{L} \left[\frac{\sqrt{6}E}{\omega} \sin \omega t - U_B \cdot t \right] \cdot dt = \frac{3\omega}{2\pi L} \left[\frac{\sqrt{6}E}{\omega^2} (1 - \cos \beta) - \frac{U_B}{2} \left(\frac{\beta}{\omega} \right)^2 \right] \quad (2.8)$$

тј.:

$$I_d = \frac{3}{2\pi L} \left[\frac{\sqrt{6}E}{\omega} (1 - \cos \beta) - \frac{U_B \beta^2}{2\omega} \right] = 6.927 \text{ A} \quad (2.9)$$

Из претходног израза коначно добијамо вредност индуктивности пригушнице:

$$L = 470 \mu\text{H} \quad (2.10)$$