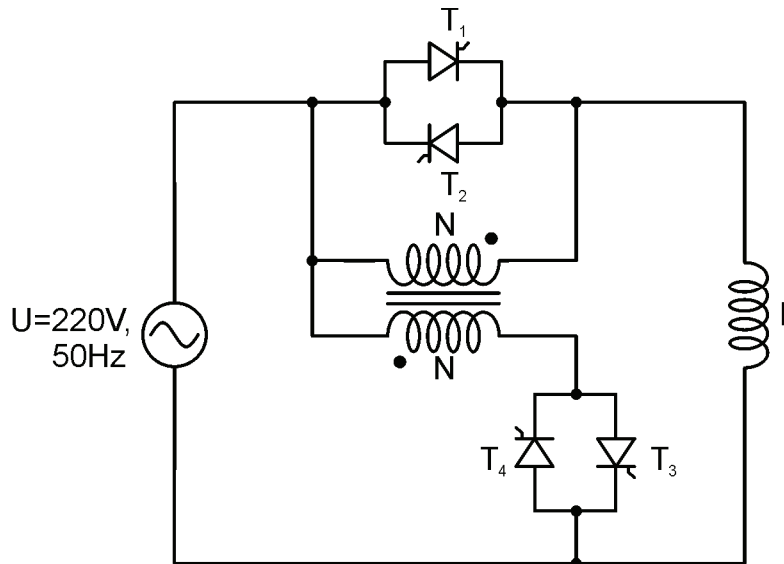
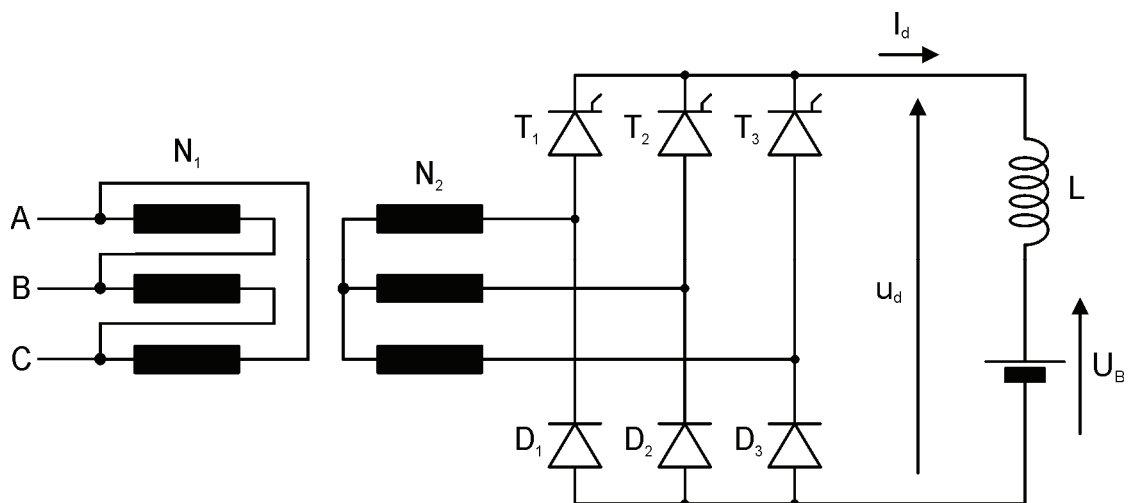


1. Фазни регулатор приказан на слици оптерећен је чисто индуктивним оптерећењем индуктивности  $L=15\text{ mH}$ . Угао паљења тиристора  $T_1$  и  $T_2$  је  $\alpha_1=120^\circ$ , а тиристора  $T_3$  и  $T_4$  је  $\alpha_2=150^\circ$ . Одредити углове провођења појединих тиристора и максималну тренутну вредност струје оптерећења.

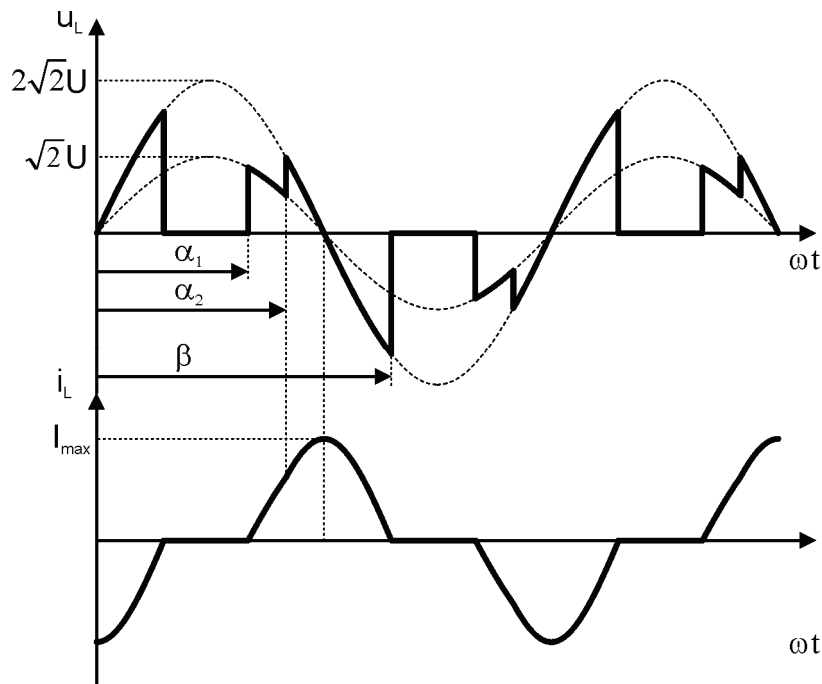


2. Батерија напона  $U_B=170\text{V}$  пуни се помоћу трофазног полууправљивог мошног исправљача. Исправљач је прикључен на мрежу  $3\times 380\text{V}$ ,  $50\text{Hz}$ , преко трансформатора чији је преносни однос  $m=N_1/N_2=5$ . Измерена средња вредност струје пуњења батерије је  $I_d=6.927\text{A}$ , 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:

$$i(\alpha_1) = 0 \Rightarrow C = \frac{\sqrt{2}U}{\omega L} \cos(\alpha_1) = -33 A \quad (1.3)$$

У тренутку који одговара углу  $\alpha_2$ , 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:

$$i(\alpha_2) = -66 \cos(\alpha_2) - 33 = 24.18 \text{ A} \quad (1.4)$$

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:

$$i(\alpha_2) = 24.18 \text{ A} \Rightarrow K = -\frac{2\sqrt{2}U}{\omega L} \cos(\alpha_2) - 24.18 \text{ A} = 90.17 \text{ A} \quad (1.6)$$

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

$$-132.05 \cos(\beta) - 90.17 = 0 \Rightarrow \beta = 227^\circ \quad (1.7)$$

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:

$$I_{\max} = -132.05 \cos(\pi) - 90.17 = 41.88 \text{ A} \quad (1.10)$$

## 2. задатак

С обзиром на спрегу трансформатора важи:

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

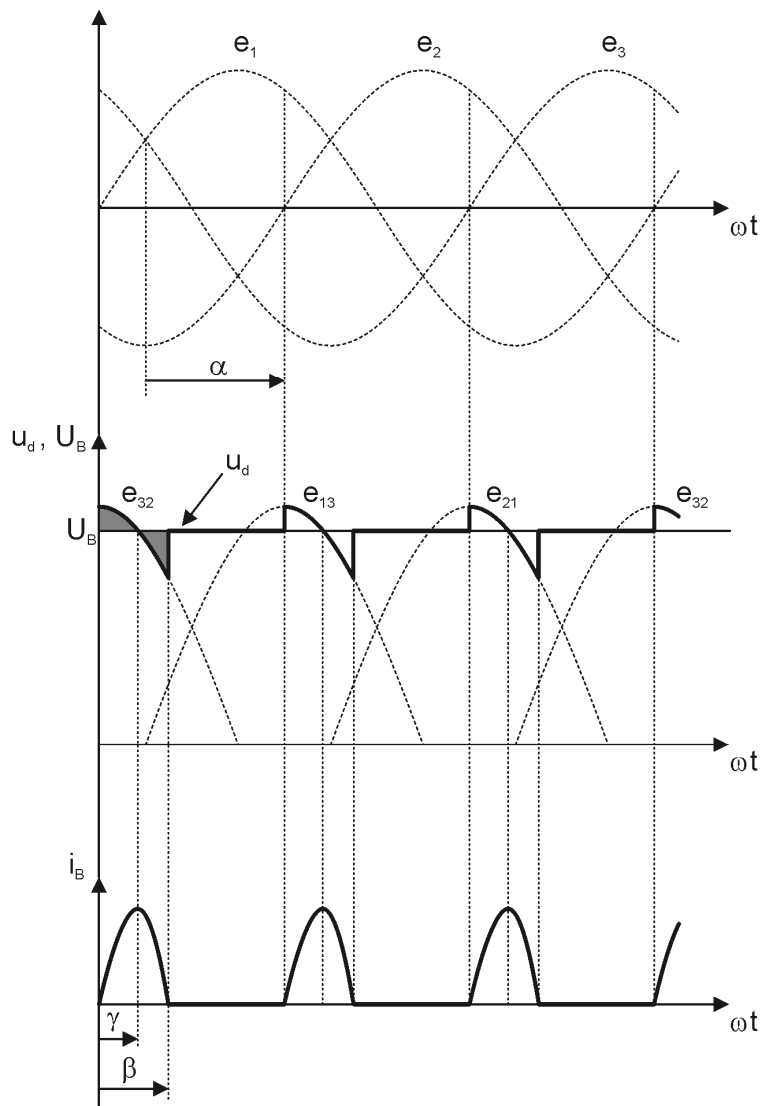
Ако је струја оптерећења непрекидна, средња вредност напона на оптерећењу (занемарујући комутацију) је:

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

С обзиром да је:

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

слиеди 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:

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