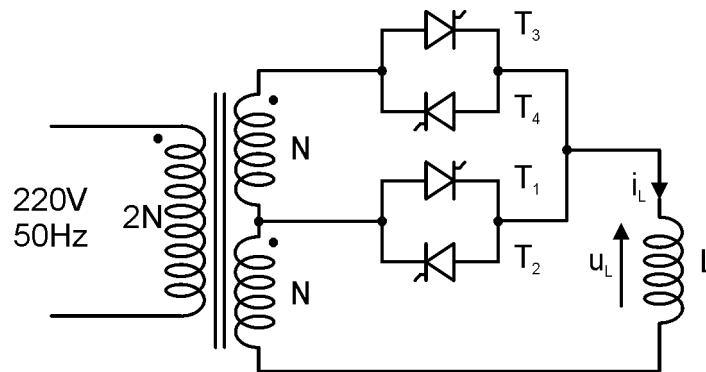
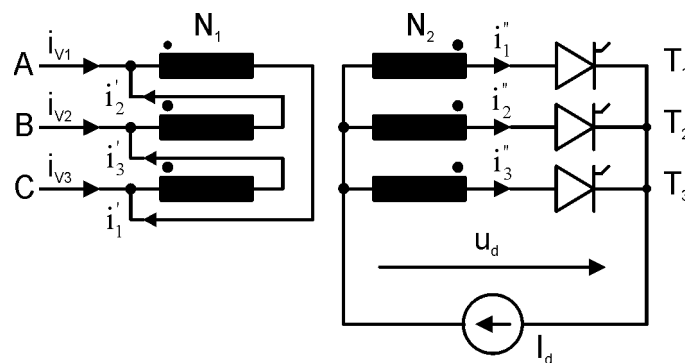


1. За фазни регулатор приказан на слици, нацртати таласне облике напона на пригушници и струје пригушнице, и одредити ефективну вредност напона на пригушници. Угао управљања тиристорима T_1 и T_2 је $\alpha_1 = 90^\circ$, а угао управљања тиристорима T_3 и T_4 је $\alpha_2 = 120^\circ$.



2. Трофазни исправљач прикључен је на мрежу $3 \times 380 \text{ V}$, 50 Hz , као на слици, и ради у инверторском режиму. Исправљач је оптерећен струјним понором, струје $I_d = 300 \text{ A}$, а преносни однос трансформатора је $m = N_1/N_2 = 3.8$. Индуктивност расипања трансформатора је $L_k = 0.5 \text{ mH}$, а потребно време одмора примењених тиристора $t_0 = 250 \mu\text{s}$. Одредити максимално дозвољени угао управљања тиристорима.



1. задатак

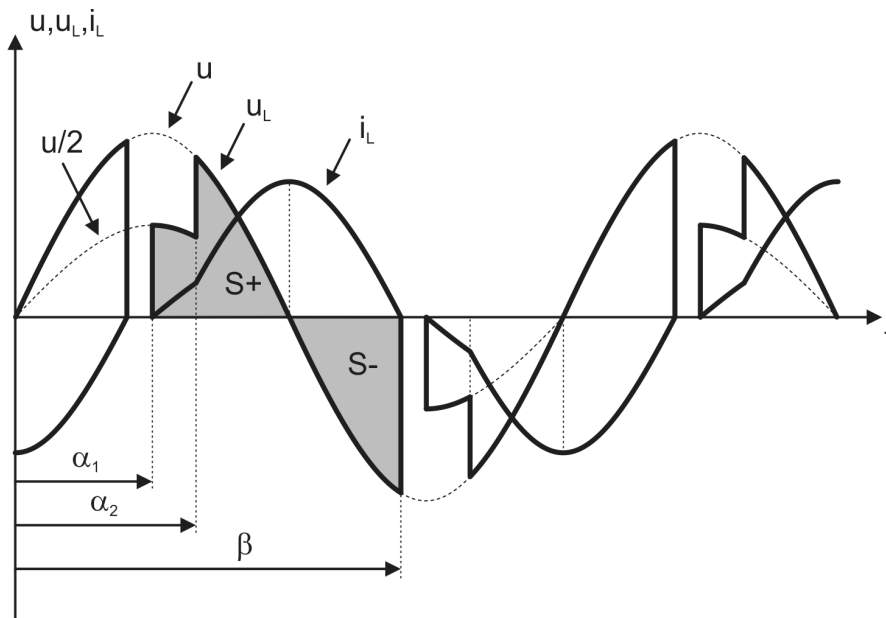
Напон на пригушници одређен је једначином:

$$u_L = L \frac{di_L}{dt} \quad (1.1)$$

одакле следи да је промена струје кроз пригушницу:

$$\Delta i_L = \frac{1}{L} \int u_L dt \quad (1.2)$$

Напон и струја оптерећења приказани су на следећој слици.



Укупна промена струје кроз пригушницу од α_1 до β једнака је нули, па је и површина напона на пригушници од α_1 до β једнака нули, тј. површине S+ и S- су међусобно једнаке:

$$\int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \frac{\sqrt{2}U}{2} \sin x \cdot dx + \int_{\alpha_2}^{\pi} \sqrt{2}U \sin x \cdot dx = \int_0^{\beta'} \sqrt{2}U \sin x \cdot dx \quad (1.3)$$

Односно:

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{2\pi}{3}} \frac{\sqrt{2}U}{2} \sin x \cdot dx + \int_{\frac{2\pi}{3}}^{\pi} \sqrt{2}U \sin x \cdot dx = \int_0^{\beta'} \sqrt{2}U \sin x \cdot dx \quad (1.4)$$

Одакле се добија:

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = 1 - \cos \beta' \Rightarrow \beta' = 75.52^\circ \Rightarrow \beta = \beta' + \pi = 255.52^\circ \quad (1.5)$$

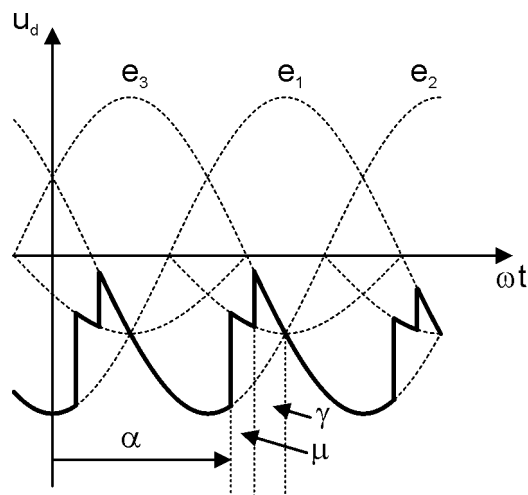
Ефективна вредност напона на оптерећењу сада је:

$$U_L = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u_L^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{2\pi}{3}} \left[\frac{\sqrt{2}U}{2} \cdot \sin(\omega t) \right]^2 d(\omega t) + \frac{1}{\pi} \int_{\frac{2\pi}{3}}^{\beta} \left[\sqrt{2}U \cdot \sin(\omega t) \right]^2 d(\omega t)} \quad (1.6)$$

тј.:

$$U_L = U \sqrt{\frac{1}{4\pi} \left[\frac{\pi}{6} + \frac{1}{2} \left(0 + \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right] + \frac{1}{\pi} \left[2.3653 + \frac{1}{2} \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} - 0.4842 \right) \right]} = 0.7836 \cdot U = 172.406 \text{ V} \quad (1.7)$$

2. задатак



Фазни напон на секундару трансформатора је:

$$E = \frac{U}{m} = 100 \text{ V} \quad (2.1)$$

а комутациона импеданса је:

$$X_k = \omega L_k = 0.05\pi \Omega \quad (2.2)$$

Време одмора тиристора изражено у угловним јединицама је:

$$\gamma_{\min} = \omega t_o = 100\pi \text{ rad/s} \cdot 250\mu\text{s} = 0.0785 \text{ rad} \Leftrightarrow 4.5^\circ \quad (2.3)$$

Максимални угао управљања тиристорима ограничен је инверторским лимитом.

Важе једначине:

$$\alpha + \mu(\alpha) + \gamma = 180^\circ \quad \text{tj.} \quad \beta + \gamma = 180^\circ \quad (2.4)$$

$$\alpha_{\max} + \mu(\alpha_{\max}) + \gamma_{\min} = 180^\circ \quad \text{tj.} \quad \beta_{\max} + \gamma_{\min} = 180^\circ \quad (2.5)$$

$$\beta_{\max} = 180^\circ - \gamma_{\min} = 180^\circ - 4.5^\circ = 175.5^\circ \quad (2.6)$$

Такође, комутациона површина може се одредити помоћу једначине:

$$L_k I_d = \int_{\frac{\alpha}{\omega}}^{\frac{\beta}{\omega}} \frac{e_3 - e_2}{2} dt = \int_{\frac{\alpha}{\omega}}^{\frac{\beta}{\omega}} \frac{\sqrt{6}E}{2} \sin \omega t \cdot dt = \frac{\sqrt{6}E}{2\omega} (\cos \alpha - \cos \beta) \quad (2.7)$$

одакле се добија:

$$\cos \alpha = \cos \beta + \frac{2X_k I_d}{\sqrt{6}E} \Rightarrow \alpha = \arccos \left(\cos \beta + \frac{2X_k I_d}{\sqrt{6}E} \right) \quad (2.8)$$

Коначно, максимални угао управљања тиристорима је:

$$\alpha_{\max} = \arccos \left(\cos \beta_{\max} + \frac{2X_k I_d}{\sqrt{6}E} \right) = 127.74^\circ \quad (2.9)$$