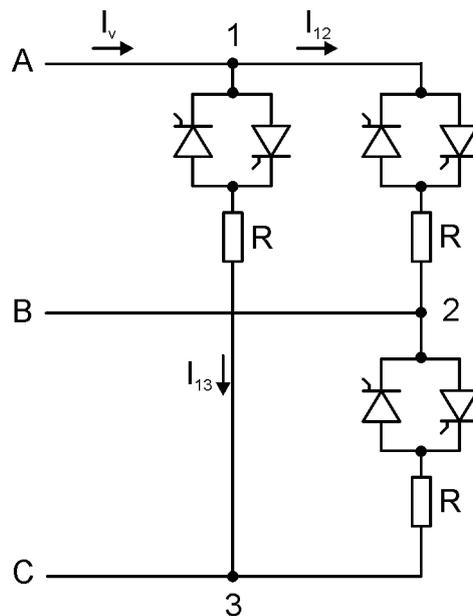
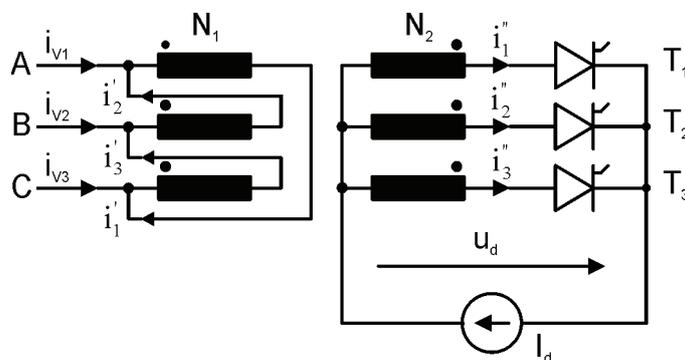


1. Снага отпорне пећи, сачињене од три грејача везана у троугао и прикључене на мрежни напон $3 \times 380\text{V}$, 50Hz , износи $P=100\text{kW}$. У циљу регулисања температуре пећи, на ред са сваким грејачем везан је фазни регулатор са антипаралелном везом тиристора. Нацртати таласни облик струје у једном од прикључних водова, израчунати њену ефективну вредност као и фактор снаге на прикључним крајевима пећи, ако је угао паљења тиристора једнак 60° .



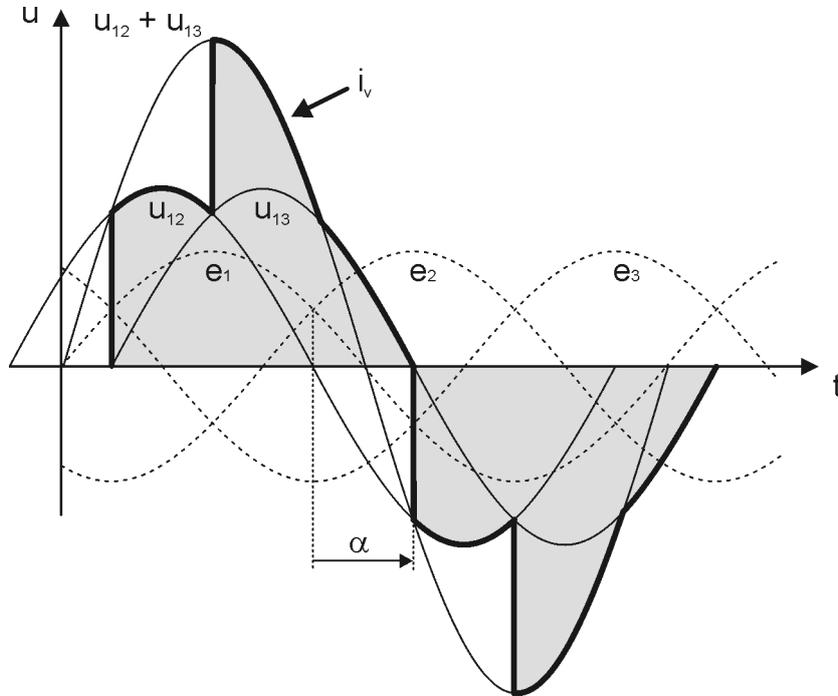
2. Трофазни исправљач прикључен је на мрежу $3 \times 380\text{V}$, 50Hz , као на слици. Исправљач је оптерећен струјним понором, струје $I_d=400\text{A}$, а преносни однос трансформатора је $m=N_1/N_2=3.8$. Индуктивност расипања трансформатора је $L_k=1\text{mH}$, а потребно време одмора примењених тиристора $t_0=500\mu\text{s}$. Одредити максимално дозвољени угао паљења тиристора при инверторском режиму рада исправљача.



Испит траје 2 сата

1. задатак

С обзиром да је познат угао паљења тиристора, могу се нацртати струје i_{12} и i_{13} , а самим тим и струја вода, i_v . Таласни облик струје вода приказан је подебљаном линијом на доњој слици.



На основу овог таласног облика може се израчунати ефективна вредност струје вода:

$$I_V = \frac{\sqrt{2} \cdot U}{R} \sqrt{\frac{1}{\pi} \left[\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \left(\omega t + \frac{\pi}{6} \right) d(\omega t) + 3 \int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{5\pi}{6}} \sin^2(\omega t) d(\omega t) + \int_{\frac{5\pi}{6}}^{\frac{7\pi}{6}} \sin^2 \left(\omega t - \frac{\pi}{6} \right) d(\omega t) \right]} \quad (1.1)$$

тј.

$$I_V = \frac{\sqrt{2} \cdot U}{R} \sqrt{\frac{1}{\pi} \left[\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\sqrt{3}}{4} \right) + \left(\frac{\pi}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{8} \right) + \left(\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{8} \right) \right]} = \frac{\sqrt{2} \cdot P(0)}{3U} \sqrt{\frac{1}{\pi} \left[\frac{5\pi}{6} + \frac{\sqrt{3}}{2} \right]} = 130.64 \text{ A} \quad (1.2)$$

Снага пећи при задатом углу паљења тиристора може се израчунати као:

$$P(\alpha) = \frac{3 \cdot U^2}{R} \left(1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin(2\alpha)}{2\pi} \right) = P(0) \left(1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin(2\alpha)}{2\pi} \right) \quad (1.3)$$

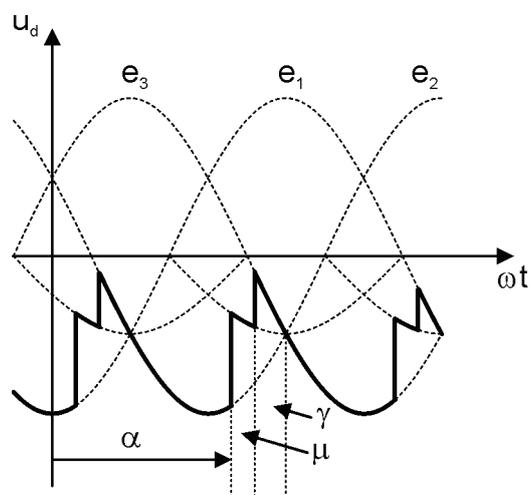
Конкретно:

$$P(60^\circ) = 80.45 \text{ kW} \quad (1.4)$$

Фактор снаге на прикључним крајевима пећи је:

$$\lambda = \frac{P(\alpha)}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I_V} = \frac{80450 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 380 \text{ V} \cdot 130.6 \text{ A}} = 0.936 \quad (1.5)$$

2. задатак



Фазни напон на секундару трансформатора је:

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

а комутациона импеданса је:

$$X_k = \omega L_k = 0.1\pi \Omega \quad (2.2)$$

Време одмора тиристора изражено у угловним јединицама је:

$$\gamma_{\min} = \omega t_0 = 100\pi \text{ rad/s} \cdot 500 \mu\text{s} = 0.157 \text{ rad} \Leftrightarrow 9^\circ \quad (2.3)$$

Важе једанчине:

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

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

$$\beta_{\max} = 180^\circ - \gamma_{\min} = 180^\circ - 9^\circ = 171^\circ \quad (2.6)$$

Такође, комутациона површина може се одредити помоћу једначине:

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

одакле се добија:

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

Коначно, максимални угао паљења тиристора је:

$$\alpha_{\max} = \arccos \left(\cos \beta_{\max} + \frac{2X_k I_d}{\sqrt{6E}} \right) = 87,8^\circ \quad (2.9)$$