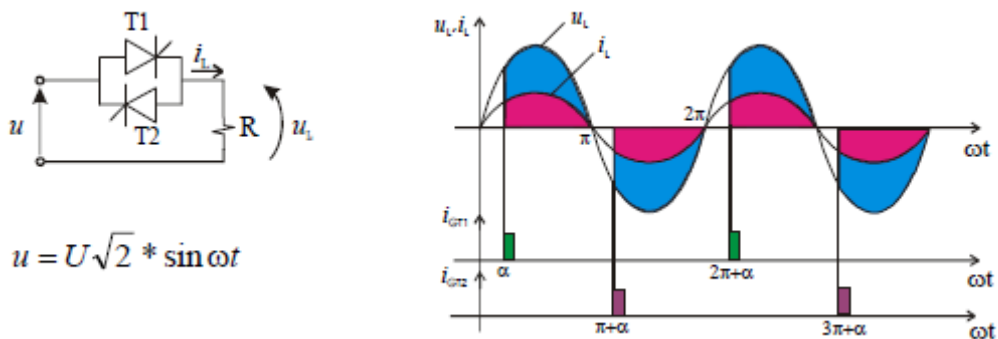


ZADATAK



Sl.1. Monofazni AC/AC podešavač napona

Monofazni punotalasni naizmenični pretvarač sa Sl.1.se koristi za upravljanje snagom izvora AC napona 2300V koja se predaje otpornom potrošaču koji se menja u opsegu 1,15Ω do 2,30Ω. Maksimalna željena izlazna snaga je 2300kW. Izračunati maksimalne vrednosti:

- napona na tiristoru
- efektivne vrednosti struje tiristora I_{TRMS}
- srednje vrednosti struje tiristora I_{TAV}

Rešenje:

1) Za $R=2,30\Omega$. Kada je maksimalna snaga na potrošaču, onda je maksimalna struja potrošača:

$$P_{L\max} = R I_{L\max}^2 \Rightarrow I_{L\max} = \sqrt{\frac{P_{L\max}}{R}} = \sqrt{\frac{2300kW}{2,3\Omega}} = 1000A$$

Maksimalna vrednost struje tiristora, za $R=2,30\Omega$ je:

$$I_{TRMS} = \frac{I_{L\max}}{\sqrt{2}} = 707A$$

Da bismo našli maksimalnu srednju struju tiristora potrebno je da nađemo pri kom uglu paljenja α se dobija ova efektivna vrednost struje tiristora.

$$\begin{aligned} I_{TRMS} &= \frac{U}{R} \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha} \Rightarrow \\ 707 &= \frac{2300}{2,3\sqrt{2}} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha} \\ \Rightarrow \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha} &= 1 \Rightarrow \alpha = 0 \end{aligned}$$

Za $\alpha=0$ znamo da je:

$$\frac{I_{TAV}}{I_{TRMS}} = \frac{2}{\pi} \Rightarrow I_{TAV} = \frac{2}{\pi} I_{TRMS} \Rightarrow I_{TAV} = 450 A$$

2) za $R=1,15\Omega$. Kada se isporučuje maksimalna snaga:

$$P_{L\max} = R I_{L\max}^2 \Rightarrow I_{L\max} = \sqrt{\frac{P_{L\max}}{R}} = \sqrt{\frac{2300kW}{1,15\Omega}} = 1414 A$$

Maksimalna vrednost struje tiristora, za $R=1,15\Omega$ je:

$$I_{TRMS} = \frac{I_{L\max}}{\sqrt{2}} = 1000 A$$

Da bismo našli maksimalnu srednju struju tiristora potrebno je da nađemo pri kom uglu paljenja α se dobija ova efektivna vrednost struje tiristora.

$$\begin{aligned} I_{TRMS} &= \frac{U}{R} \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha} \\ \Rightarrow 1000 &= \frac{2300}{1,15\sqrt{2}} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha} \\ \Rightarrow \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha} &= \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \Rightarrow 1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha &= \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} \end{aligned}$$

Srednja vrednost struje tiristora je:

$$\begin{aligned} I_{TAV} &= \frac{U}{R} \frac{1}{\pi\sqrt{2}} (1 + \cos\alpha) = \frac{U}{R} \frac{1}{\pi\sqrt{2}} (1 + \cos\frac{\pi}{2}) = \frac{U}{R} \frac{1}{\pi\sqrt{2}} \Rightarrow \\ \Rightarrow I_{TAV} &= \frac{2300}{1,15} \frac{1}{\pi\sqrt{2}} A = 450 A \end{aligned}$$

Za izbor tiristora se uzima najgori slučaj, pa su zahtevi za maksimalne efektivne i srednje vrednosti struje tiristora:

$$I_{TRMS}=1000A, I_{TAV}=450A$$

Što se tiče maksimalne vrednosti napona koji se može javiti na tiristorima, ona je u oba slučaja ista i iznosi:

$$U\sqrt{2} = 2300\sqrt{2}V = 3250V$$