

ZADATAK 02

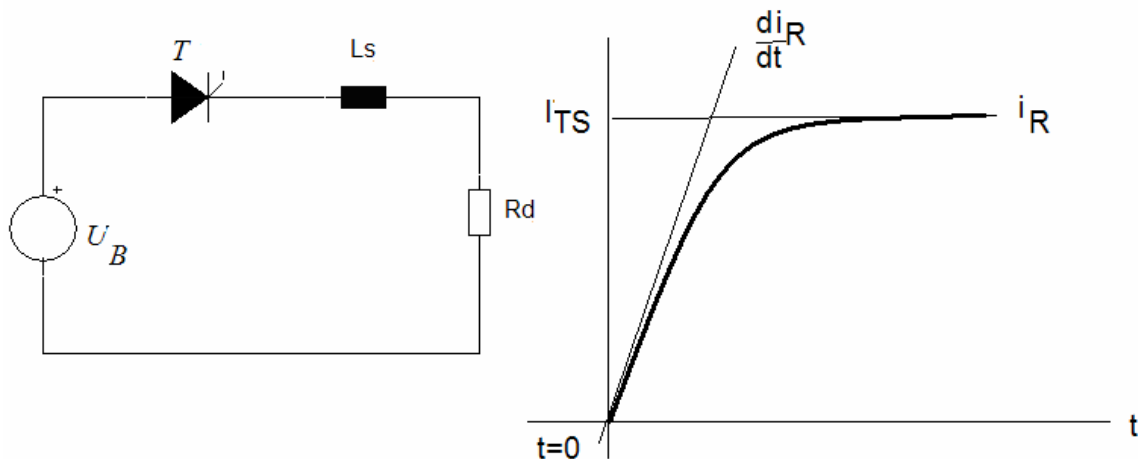
Tiristor se upotrebljava kao sklopka za uključenje otpornog grejača snage 5kW na izvor jednosmernog napona $U_B=100V$. Potrebno je odrediti:

A) minimalnu vrednost induktivnosti L_S potrebnu da se prilikom uključanja tiristora ne prekorači maksimalna dozvoljena brzina porasta struje $(di/dt)_{MAX} = 50 \text{ A}/\mu\text{s}$

B) minimalno potrebno trajanje okidnog impulsa da bi tiristor ostao u stanju vođenja ukoliko se pretpostavi da je u kolu grejača umesto prigušnice L_S dodata prigušnica $L_d = 10 \text{ mH}$. Struja prihvatanja tiristora (latching current) je $0.1A$.

REŠENJE:

A) **Određivanje minimalnog dodatne redne prigušnice L_S** potrebne da se prilikom uključanja tiristora ne prekorači maksimalna dozvoljena brzina porasta struje.



Talasni oblik struje opterećenja nakon uključanja tiristora je eksponencijalan. Po završetku prielazne pojave struja postiže ustaljenu vrednost I_{TS} .

Jednačina promene struje opterećenja:

$$i_T(t) = I_{TS} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

odnosno:

$$i_T(t) = \frac{U_B}{R_d} \left(1 - e^{-\frac{t}{L/R}} \right)$$

Porast struje opterećenja:

$$di/dt = \left(-\frac{U_B}{R_d}\right) \cdot \left(-\frac{R_d}{L}\right) \cdot e^{-\frac{t}{L/R}}$$

Očigledno je da se maksimalna vrednost porasta struje postiže u početnom trenutku $t = 0$.

$$(di/dt)_{MAX} = \frac{U_B}{L}$$

Ispravnim izborom dodatne redne prigušnice a L_S možemo podesiti brzinu porasta struje tiristora na željenu vrednost:

$$L_{Smin} = \frac{U_B}{(di/dt)_{MAX}} = \frac{100}{50 \cdot 10^6} = 2 \cdot 10^{-6} = 2 \mu H$$

Minimalna potrebna vrednost je $L_{Smin} = 2 \mu H$.

B) Određivanje minimalnog potrebnog trajanja okidnog impulsa tiristora t_{min}

Ukoliko okidni impuls tiristora završi prije nego što struja tiristora naraste na vrednost struje hvatanja (*engl.* Latching current) I_L tiristor će isključiti.

Otpornost opterećenja R_d :

$$R_d = \frac{U_B^2}{P_d} = \frac{100^2}{5000} = 2 \Omega$$

$$I_d = I_{TS} = \frac{U_B}{R_d} = \frac{100}{2} = 50 A$$

Minimalno vreme trajanja okidnog impulsa se dobija iz uslova:

$$i_T(t) = I_{TS} \left(1 - e^{-\frac{t_{MIN}}{\tau}}\right) = I_L$$

$$t_{min} = -\tau \ln\left(1 - \frac{I_L}{I_{TS}}\right) = -\frac{L_d}{R_d} \ln\left(1 - \frac{I_L}{I_{TS}}\right)$$

$$t_{min} = -\frac{10 \cdot 10^{-3}}{2} \ln\left(1 - \frac{0,1}{50}\right) = -5 \cdot 10^{-3} \cdot (-0.002)$$

$$t_{min} = 10^{-5} = 10 \mu s$$

Okidni impuls tiristora treba minimalno trajati **10 μs** da bi tiristor po njegovu završetku ostao u stanju vođenja. Izborom impulsa trajanja **20 μs sigurno dolazi do uključenja tiristora.**