

REŠENJE DOMAĆI ZADATAK 4- EPS 2021

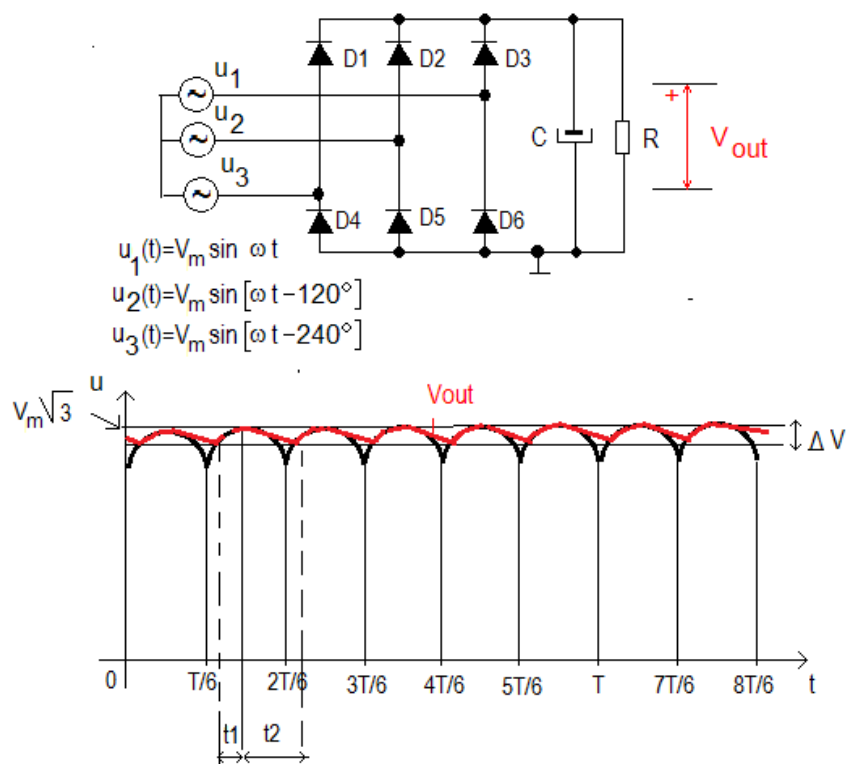
Nacrtati električnu šemu trofaznog 6-pulsnog ispravljača sa C filtrom, koji je opterećen aktivnim opterećenjem. U zadatku je poznato: mrežni napon napajanja je $3 \times 400\text{V}$, 50Hz . Opseg promene opterećenja, odnosno otpornosti na izlazu ispravljača $50\Omega > R \geq 5\Omega$. Smatrati da su diode u ispravljaču idealne.

(a) Proračunati vrednost kapacitivnosti filteruskog kondenzatora C tako da pri maksimalnom opterećenju na izlazu ispravljača, talasnost jednosmernog izlaznog napona bude manja od 5%.

(b) Za ovako izračunate vrednosti kapacitivnosti odrediti jednosmernu vrednost i talasnost izlaznog napona pri maksimalnom i minimalnom opterećenju.

(c) Koliko iznose izlazne snage ispravljača pri maksimalnom i minimalnom opterećenju.

REŠENJE:



Uvek se u praksi daje vrednost mrežnog linijskog (međufaznog) napona (osim ako se ne naznači da je u pitanju fazni napon). U ovom slučaju je linijski napon 400V . Prema datoj slici i oznakama za naponske izvore je V_m maksimalna vrednost faznog napona, odnosno $V_m = 230\text{V} \sqrt{2} = 324,3\text{V}$.

Maksimalna vrednost međufaznog (linijskog) napona je :

$$V_m^* = V_m \sqrt{3} = 324,3 \cdot 1,73 = 561\text{V}$$

Talasnost napona u ovom slučaju se može prikazati kao:

$$\Delta V \approx V_m^* (1 - (1 - \frac{T}{6 \cdot \tau})) = V_m^* \frac{T}{6\tau} = V_m^* \frac{T}{6RC}, \quad V_m^* = V_m \sqrt{3}$$

odnosno imajući u vidu da je $T = 1/f$:

$$\Delta V \approx V_m^* \cdot \frac{1}{6 \cdot f \cdot R \cdot C}$$

Jednosmerna komponenta izlaznog napona se može prikazati kao:

$$V_{DC} = 6 \cdot f \cdot R \cdot C \cdot \Delta V - \frac{\Delta V}{2} = (6 \cdot f \cdot R \cdot C - \frac{1}{2}) \cdot \Delta V$$

Relativna vrednost talasnosti izlaznog napona je data relacijom:

$$\frac{\Delta V}{V_{DC}} = \frac{1}{6fRC - \frac{1}{2}} = \frac{2}{12fRC - 1}$$

Uslov za izbor kondenzatora:

$$C \geq \frac{1}{6fR_{\min}\delta_{\max}}$$

$$C \geq \frac{1}{6fR_{\min}\delta_{\max}} = \frac{1}{6 \cdot 50 \cdot 5 \cdot 0.05} = 13333 \mu F$$

Usvaja se prva veća standardna vrednost: $C^* = 15000 \mu F / 800V_{dc}$.

Za ovu vrednost talasnost napona je pri maksimalnom opterećenju ($R_{\min} = 5\Omega$):

$$\Delta V_1 \approx V_m^* \cdot \frac{1}{6 \cdot f \cdot R \cdot C^*} = 230\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{6 \cdot 50 \cdot 5 \cdot 15 \cdot 10^{-3}} = 24.93V$$

Dok je :

$$V_{DC1} = V_m^* - \frac{\Delta V_1}{2} = 561 - \frac{24.93}{2} = 548.35V$$

Talasnost napona pri minimalnom opterećenju ($R_{\max} = 50\Omega$):

$$\Delta V_2 \approx V_m^* \cdot \frac{1}{6 \cdot f \cdot R \cdot C^*} = 230\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{6 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 15 \cdot 10^{-3}} = 2.493V$$

Dok je:

$$V_{DC2} = V_m^* - \frac{\Delta V_2}{2} = 561 - \frac{2.493}{2} = 559.75V$$

Izlazne snage ispravljača su:

$$P_1 = \frac{V_{DC1}^2}{R_{\min}} = \frac{548.35^2}{5} = 60.13kW \text{ (maksimalna snaga)}$$

$$P_2 = \frac{V_{DC2}^2}{R_{\max}} = \frac{559.75^2}{50} = 6.26kW \text{ (minimalna snaga)}$$