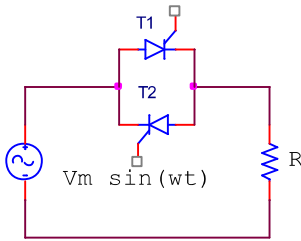


۱- برای کلید استاتیک AC روبرو، با توجه به ولتاژ، مقاومت و زاویه آتش مقادیر زیر را حساب کنید.



الف- مقدار موثر ولتاژ دو سر بار

ب- جریان موثر ولتاژ دو سر بار

ج- توان بار

د- ضریب قدرت

ه- THD جریان ورودی

و- CF جریان ورودی

الف-

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \times \left( \int_{\alpha}^{\pi} (V_m \sin(\omega t))^2 d\omega t + \int_{\pi+\alpha}^{2\pi} (V_m \sin(\omega t))^2 d\omega t \right)}$$

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \times \int_{\alpha}^{\pi} (V_m \sin(\omega t))^2 d\omega t} = \sqrt{\frac{V_m^2}{2\pi} ((\pi - \alpha) + 0.5 \sin(2\alpha))}$$

ب-

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \times \int_{\alpha}^{\pi} \left( \frac{V_m \sin(\omega t)}{R} \right)^2 d\omega t} = \sqrt{\frac{V_m^2}{2\pi R^2} ((\pi - \alpha) + 0.5 \sin(2\alpha))} = \frac{V_{rms}}{R}$$

ج- سه روش برای محاسبه توان در این مدار داریم

روش اول: در این روش که هم برای ورودی کلید استاتیک و هم خروجی آن می‌توان استفاده کرد داریم:

$$P = \frac{1}{T} \times \int_0^T V(t) \times I(t) \times dt$$

$$P = \frac{1}{2\pi} \times \left( \int_{\alpha}^{\pi} \frac{(V_m \sin(\omega t))^2}{R} d\omega t + \int_{\pi+\alpha}^{2\pi} \frac{(V_m \sin(\omega t))^2}{R} d\omega t \right)$$

$$P = \frac{1}{\pi} \times \left( \int_{\alpha}^{\pi} \frac{(V_m \sin(\omega t))^2}{R} d\omega t \right) = \frac{V_m^2}{2R\pi} ((\pi - \alpha) + 0.5 \sin(2\alpha))$$

روش دوم: در این روش که برای دو سر بار مقاومتی درست است داریم:

$$P = \frac{V_{rms}^2}{R} = \frac{V_m^2}{2R\pi} ((\pi - \alpha) + 0.5 \sin(2\alpha))$$

روش سوم: این روش که برای ورودی کلید استاتیک مناسب است داریم:

$$P = V_{rms} \times I_{rms} \times PF$$

$$PF = \frac{V_{1(rms)} \times I_{1(rms)}}{V_{rms} \times I_{rms}} \times \cos\phi = \frac{I_{1(rms)}}{I_{rms}} \times \cos\phi$$

د- ضریب قدرت

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \times \cos(n\omega t) d(\omega t), b_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \times \sin(n\omega t) d(\omega t)$$

$$a_1 = \frac{2}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} I_m \sin(\omega t) \times \cos(\omega t) d(\omega t) = \frac{I_m}{2\pi} (-1 + \cos(2\alpha)) = \frac{V_m}{2R\pi} (-1 + \cos(2\alpha))$$

$$b_1 = \frac{2}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} I_m \sin(\omega t) \times \sin(\omega t) d(\omega t) = \frac{I_m}{\pi} ((\pi - \alpha) + 0.5 \sin(2\alpha)) = \frac{V_m}{R\pi} ((\pi - \alpha) + 0.5 \sin(2\alpha))$$

$$a_1 \cos(\omega t) + b_1 \sin(\omega t) = \sqrt{a_1^2 + b_1^2} \sin(\omega t + \tan^{-1} \frac{a_1}{b_1}), I_{1\_rms} = \frac{\sqrt{a_1^2 + b_1^2}}{\sqrt{2}}$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{a_1}{b_1}, PF = \frac{V_{1(rms)} \times I_{1(rms)}}{V_{rms} \times I_{rms}} \times \cos \phi = \frac{I_{1(rms)}}{I_{rms}} \times \cos \phi$$

ج- THD جریان ورودی

$$THD_I = \sqrt{\left(\frac{I_{rms}}{I_{1\_rms}}\right)^2 - 1}$$

د- CF جریان ورودی

تعریف CF عبارت است از:

$$CF = \frac{I_{max}}{I_{rms}}$$

اگر مقدار زاویه آتش کمتر یا مساوی ۹۰ درجه باشد مقدار Crest Factor جریان برابر است با :

$$CF = \frac{\frac{V_m}{R}}{I_{rms}} = \frac{V_m}{R \times I_{rms}}$$

اگر مقدار زاویه آتش بزرگتر از ۹۰ درجه باشد مقدار CF جریان برابر است با :

$$CF = \frac{\frac{V_m}{R} \times \sin(\alpha)}{I_{rms}} = \frac{V_m \times \sin(\alpha)}{R \times I_{rms}}$$

مثال : اگر مقدار موثر ولتاژ ورودی ۲۲۰ ولت و زاویه آتش برابر ۹۰ درجه و مقدار مقاومت برابر ۱۰۰ اهم باشد . مقادیر الف تا او را بدست آورید:

$$V_{rms} = 155.56 V, I_{rms} = 1.56 A, P = 241.99 W, a_1 = -0.99, b_1 = 1.56, I_{1\_rms} = 1.31 A, \phi = -32.4$$

$$PF = 0.71, THD_I = 65\%, CF = 1.99$$

برای سایر زوایا امتحان کنید. توجه داشته باشید که مقدار موثر ولتاژ دو سر بار با ولتاژ موثر منبع متفاوت است ولی موثر جریان بار و منبع مساوی است.