

Основні співвідношення ідеального некерованого випрямляча

Під ідеальним розуміємо випрямляч, у якого випрямлений струм повністю згладжений, опір джерела змінного струму та опір прямої провідності вентиля рівні нулю, а опір зворотної провідності вентиля дорівнює нескінченності.

Ідеальні некеровані випрямлячі показані на рис.1,а (нульова схема) та 1, б (мостова схема). На рис.1,с та 1,д показані діаграми фазних ЕРС та фазних струмів джерел живлення (джерела). ЕРС m -фазного джерела:

$$e_n = E_{im} \cdot \sin\left(\theta - \frac{2\pi}{m} \cdot (n - 1)\right),$$

де n – порядковий номер фази, $E_{im} = \sqrt{2} \cdot E_i$ – амплітудне значення ЕРС, E_i – діюче значення фазної ЕРС; $\theta = \omega t$.

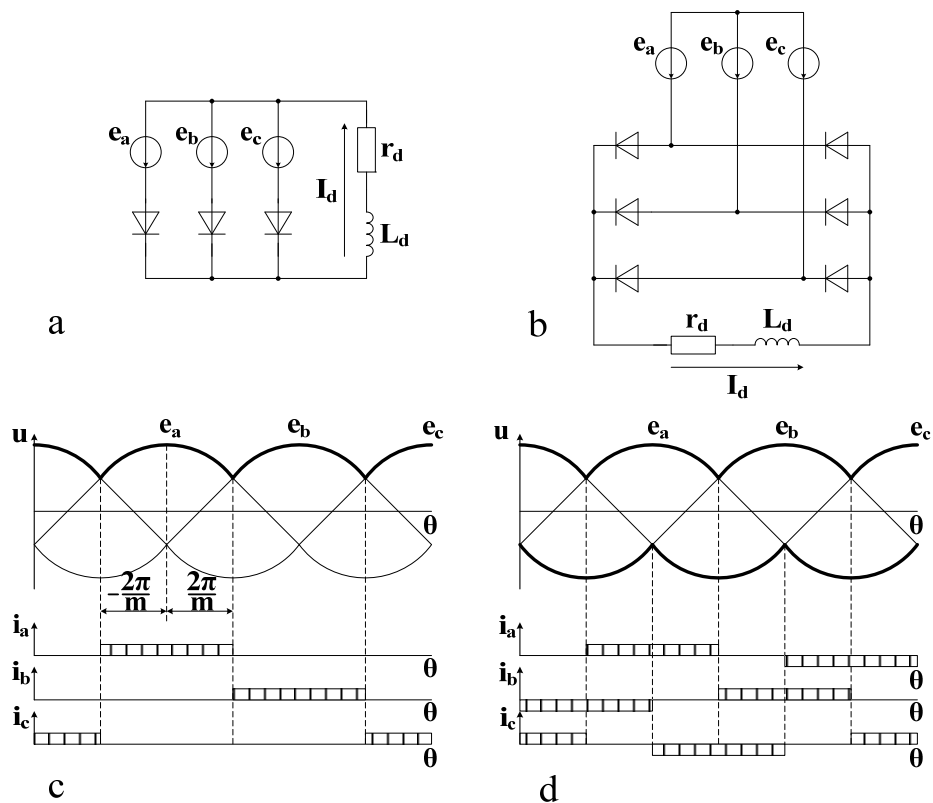


Рис.1 – Ідеальні нульовий та мостовий випрямлячі

На рис.1,с вісь ординат проходить по точці найбільшого миттєвого значення фазної ЕРС. Випрямлена напруга m -фазної нульової схеми (середнє значення напруги)

$$U_{do} = \frac{m}{2\pi} \int_{-\pi/m}^{\pi/m} \sqrt{2} \cdot E_i \cdot \cos\theta \cdot d\theta = \frac{m}{2\pi} \cdot \sqrt{2} \cdot E_i \cdot \sin\theta \Big|_{-\pi/m}^{\pi/m} = \frac{m \cdot \sqrt{2}}{\pi} \cdot E_i \cdot \sin \frac{\pi}{m}.$$

Коефіцієнт зв'язку між випрямленою напругою та діючим значенням ЕРС

$$\beta_{io} = \frac{U_{do}}{E_i} = \frac{m\sqrt{2}}{\pi} \cdot \sin \frac{\pi}{m}.$$

В мостовому випрямлячі вихідна напруга в два рази більша, ніж у нульовому, тому

$$\beta_{io} = \frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot m}{\pi} \cdot \sin \frac{\pi}{m}.$$

Середній струм вентиля $I_{в,ср} = I_d/m$.

Максимальна зворотна напруга на вентилі дорівнює амплітудному значенню лінійної напруги $U_{об.м} = \sqrt{2} \cdot U_l$.

Діюче значення повного фазного струму джерела для нульової і мостової схем випрямлення (рис.1,с та рис.1,cd):

$$I_{i(н)} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi/m} I_d^2 d\theta} = \frac{I_d}{\sqrt{m}}; \quad I_{i(м)} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi/m} I_d^2 d\theta} = I_d \sqrt{\frac{2}{m}}.$$

Коефіцієнти зв'язку між випрямленим струмом і повним діючим значенням фазного струму джерела:

$$k_{i(н)} = I_d / I_i = \sqrt{m}; \quad k_{i(м)} = I_d / I_2 = \sqrt{m/2}.$$

Повна потужність джерела

$$S_i = m \cdot E_i \cdot I_i = m \cdot \frac{U_d}{\beta_{uo}} \cdot \frac{I_d}{k_i} = \frac{m}{\beta_{uo} \cdot k_i} \cdot P_d = k_s \cdot P_d.$$

Коефіцієнт зв'язку між повною потужністю джерела та потужністю навантаження випрямляча:

$$k_s = \frac{S_i}{P_d} = \frac{m}{\beta_{uo} \cdot k_i}; \quad k_{s(н)} = \frac{\pi}{\sqrt{2m} \cdot \sin(\pi/m)}; \quad k_{s(м)} = \frac{\pi}{2 \cdot \sqrt{m} \cdot \sin(\pi/m)}$$