

Порівняння параметрів трифазних та багатофазних випрямлячів вентильних генераторів. Базові величини, параметри джерела живлення та захисних ланок вентилів.

Порівняльний аналіз трифазних та m -фазних вентильних генераторів (ВГ) проводиться при допущеннях: результуюча ЕРС якірної обмотки ВГ E_δ синусоїдальна; ЕРС джерела живлення (джерела) випрямляча $E_i = E_\delta$; індуктивний опір джерела рівний індуктивному опору розсіювання обмотки якоря; приймаються незмінними геометрія ВГ, число полюсів, число зубців якоря, крок обмотки, коефіцієнт заповнення паза міддю, величина індукції повітряного зазору. При цьому однаковими будуть коефіцієнт укорочення k_y та ЕРС на один виток обмотки якоря e_w , магнітна провідність пазу λ . Приймається незмінним число витків w , послідовно сполучених в одній фазі якірної обмотки.

ЕРС 3-фазної та m -фазної якірних обмоток ВГ: $E_{i3} = k_y \cdot k_{p3} w \cdot e_w$; $E_{im} = k_y \cdot k_{pm} w \cdot e_w$,
де k_{p3} , k_{pm} – коефіцієнти розподілу обмоток. Тому $E_{im} = E_{i3} \cdot k_{pm} / k_{r3}$.

Індуктивний опір розсіювання обмотки якоря (джерела)

$$x_i = x_s = 4\pi\mu_0 f \frac{w^2}{pq} l_\delta \lambda,$$

де l_δ – довжина магнітопровода. Оскільки $z_n = 2\pi pq$, то:

$$x_i = x_s = 8\pi\mu_0 f \frac{mw^2}{z_n} l_\delta \lambda.$$

Індуктивний опір обмотки якоря пропорційний числу фаз:

$$x_{im} = m \cdot x_{i3} / 3.$$

Перетин провідника обернено пропорційний числу фаз, тому

$$r_{im} = m \cdot r_{i3} / 3.$$

Очевидно, що

$$z_{im} = m \cdot z_{i3} / 3.$$

Напруги холостого ходу 3-фазного та m -фазного мостових випрямлячів:

$$U_{d03} = U_{d0} = \frac{3\sqrt{6}}{\pi} E_{i3}; \quad U_{d0m} = \frac{2\sqrt{2} \cdot m}{\pi} \cdot E_{im} \cdot \sin \frac{\pi}{m},$$

де E_{i3} , E_{im} – діючі значення результуючих ЕРС 3-фазного та m -фазного ВГ.

У відносних одиницях навантаження (в.о.н.) 3-фазного мостового випрямляча базовими величинами приймаються напруга холостого ходу U_{d0} та струм КЗ випрямляча I_{dk} . Ці ж величини приймаються базовими при порівняльному аналізі багатофазних випрямлячів.

Напруги випрямлячів в системі в.о.н.:

$$U_{d*} = \frac{U_d}{U_{d0}}; \quad U_{d0m*} = \frac{U_{d0m}}{U_{d0}}.$$

Струм КЗ 3-фазного мостового випрямляча

$$I_{dk} = \frac{\sqrt{2} E_{i3}}{z_i}; \quad I_{d*} = \frac{I_d}{I_{dk}}.$$

Струм КЗ m -фазного мостового випрямляча

$$I_{dkm} = I_{dk}. \quad I_{dkm*} = I_{dkm} / I_{dk} = 1.$$

Базовий опір 3-фазного мостового випрямляча

$$z_{b3} = \frac{U_{d0}}{I_{dk}} = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{\pi} \cdot z_{i3}.$$

Базовий опір m -фазного мостового випрямляча

$$z_{bm} = \frac{U_{d0m}}{I_{dk}} m = \frac{U_{d0m}}{U_{d0}} m z_{b3}.$$

Параметри захисних RC-ланок 3-фазного мостового випрямляча:

мінімальне значення ємкості

$$C_{fmin3} = 4\tau^2 / 9L_i;$$

активний опір (на межі аперіодичного та періодичного режимів перехідного процесу)

$$R_{fm3} = \sqrt{3} L_i / \tau.$$

При вказаних параметрах величина напруги на вентилях перевищує амплітуду лінійної напруги джерела живлення $\approx 30\%$. Для зменшення напруги на вентилях приймають

$$C_{f3} = k_{CF} C_{fmin3},$$

$$R_{fm3} = R_{fm3} / k_{RF},$$

де $k_{CF} = 2 \div 4$, $k_{RF} < k_{CF}$.

Ємкість захисної ланки m -фазного мостового випрямляча

$$C_{fm} \approx 3C_{f3} / m.$$

Захисні ємкості в нульових випрямлячах приблизно в два рази більші, ніж в мостових.