

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ЗА ПАСПОРТНИМИ ДАНИМИ

Разумов В.А., студент, Островерхов М.Я., д.т.н., проф.

НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. При розробці законів керування та дослідженні якості керування асинхронних електроприводів постає задача визначення параметрів математичної моделі асинхронного двигуна на основі паспортних даних.

Мета роботи. Порівняння точності визначення параметрів математичної моделі асинхронного двигуна на основі паспортних даних з параметрами, отриманими за довідниковими даними.

Матеріали і результати досліджень. Точні значення параметрів математичної моделі асинхронного двигуна можуть бути обчислені на основі довідникових даних. Проте довідникові дані є на обмежену кількість двигунів. У більшості випадків користувачам доступні тільки паспортні дані двигунів. В роботі для дослідження точності визначення параметрів різними методами використовуються дані асинхронного двигуна з коротко замкнутим ротором типу 4А132М6У3. Точне визначення параметрів здійснюється згідно до методики та довідникових даних [1]:

Номинальний струм статора двигуна

$$I_{1н} = \frac{P_n}{m_1 \cdot U_{1н} \cdot \cos \varphi_n \cdot \eta_n} = 16.408 \text{ А},$$

де $P_n, U_{1н}, \cos \varphi_n, \eta_n, m_1$ - номінальна потужність двигуна та фазна напруга, коефіцієнт потужності, коефіцієнт корисної дії, число фаз.

Базисний опір

$$z_{\sigma} = \frac{U_{1н}}{I_{1н}} = 13.408 \text{ о.е.}$$

Активний опір обмотки статора

$$R_1 = R_1' \cdot z_{\sigma} = 0.804 \text{ Ом}.$$

Індуктивний опір розсіювання обмотки статора

$$X_{1\sigma} = X_{1\sigma}' \cdot z_{\sigma} = 0.939 \text{ Ом}.$$

Активний опір обмотки ротора

$$R_2' = R_2'' \cdot z_{\sigma} = 0.536 \text{ Ом}.$$

Індуктивний опір розсіювання обмотки ротора

$$X_{2\sigma}' = X_{2\sigma}'' \cdot z_{\sigma} = 1.475 \text{ Ом}.$$

Індуктивний опір контуру намагнічування

$$X_m = X_m' \cdot z_{\sigma} = 28.156 \text{ Ом}.$$

Знаходження параметрів двигуна за паспортними даними проводиться за методикою [2]:

Струм холостого ходу асинхронного двигуна

$$I_0 = \sqrt{\frac{I_{11}^2 - \left[\frac{p \cdot I_{1H} \cdot (1 - s_H)}{(1 - p \cdot s_H)} \right]^2}{1 - \left[\frac{p \cdot (1 - s_H)}{(1 - p \cdot s_H)} \right]^2}} = 7.184 \text{ A.}$$

Критичне ковзання

$$s_K = s_H \cdot \frac{k_{\max} + \sqrt{(k_{\max})^2 - [1 - 2 \cdot s_H \cdot \beta \cdot (k_{\max} - 1)]}}{1 - 2 \cdot s_H \cdot \beta \cdot (k_{\max} - 1)} = 0.159.$$

де значення коефіцієнта β з діапазону $0.6 \div 2.5$ приймається $\beta = 2$.

Визначаються коефіцієнти

$$C_1 = 1 + \frac{I_0}{2 \cdot k_i \cdot I_{1H}} = 1.031.$$

$$A_1 = \frac{m_1 \cdot U_{1H}^2 \cdot (1 - s_H)}{2 \cdot C_1 \cdot k_{\max} \cdot P_H} = 4.131.$$

Параметри схеми заміщення двигуна

$$R_2' = \frac{A_1}{(\beta + \frac{1}{s_K}) \cdot C_1} = 0.483 \text{ Ом.}$$

$$R_1 = C_1 \cdot R_2' \cdot \beta = 0.995 \text{ Ом.}$$

$$X_{2\sigma}' = 0.58 \cdot \frac{X_K}{C_1} = 1.673 \text{ Ом.}$$

$$X_{1\sigma} = 0.42 \cdot X_K = 1.249 \text{ Ом.}$$

$$X_m = \frac{E_m}{I_0} = 27.347 \text{ Ом.}$$

В таблиці приведені параметри схеми заміщення двигуна, що розраховані за довідниковими (рядок 2) та паспортними даними (рядок 3) з відповідними похибками (рядок 4).

Параметр	R_1	$X_{1\sigma}$	R_2'	$X_{2\sigma}'$	X_m
За довідниковими	0.995	1.249	0.483	1.673	27.347
За паспортними	0.804	0.939	0.536	1.475	28.156
Похибка, %	23.75	33	9.88	13.42	2.87

Висновки. Аналіз отриманих результатів, наведених в табл. 1, показує, що точність визначення параметрів схеми заміщення асинхронного двигуна за паспортними даними знаходиться в межах інженерних допусків.

Перелік посилань

1. Кравчик А.Э. Асинхронные двигатели серии 4А. Справочник / А.Э.Кравчик, М.М. Шлаф, В.И.Афонин. – М.: Энергоиздат, 1982. – 504 с.
2. Чернышев А.Ю. Электропривод переменного тока / А. Ю. Чернышев, Ю.Н.Дементьев. – Томск: ТПИ, 2011. – 213 с.