

УДК 621.313

Михайлов О. – ст. гр. ЕМ-14

Індустріальний інститут ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Науковий керівник: к. пед. н., доцент Несторук Н. А.

Mikhailov A.

*Industrial Institute of State Higher Educational Institution,
"Donetsk national technical University"*

OPTIMIZATION OF THE INDUCTION MOTOR

Supervisor: Ph.D, Associate Professor of electromechanics and automatics
Department NESTORUK Nataliya

Ключові слова: асинхронний двигун, компенсатор, частотно-регульований електропривод.

Key words: induction motor, compensator, variable frequency drive.

Головною задачею систем енергопостачання є забезпечення ефективного функціонування та надійності електроприводу [1].

Метою дослідження є аналіз результатів розв'язання проблеми підвищення ефективності роботи асинхронного двигуна (АД) методом усунення несиметрії фаз АД і небажаних складових потужності.

Асинхронні електродвигуни одержали широке поширення: близько 90% всіх двигунів на планеті є асинхронними. Така популярність пояснюється тим, що дані механізми прості у виготовленні, надійні, доступні за ціною і не вимагають великих експлуатаційних витрат. Крім того, ККД асинхронного електродвигуна значно вище, ніж синхронного.

Але є у подібної техніки і суттєві недоліки: невеликий пусковий момент, споживання реактивної потужності, мають місце складні математичні залежності між його параметрами, тому якісна система керування реалізується за допомогою відносно складних алгоритмів. На режими роботи асинхронного двигуна (АД) значний вплив здійснюють змінні складові сумарної трифазної потужності, наприклад, найчастіше в спектрі потужності з'являється друга гармоніка, появу якої викликає несиметрія параметрів електричної машини й мережі живлення.

Найпоширенішими причинами виникнення несиметрії можуть бути пошкодження або дефекти, наприклад: обрив стрижнів ротору, обрив паралельних секцій обмоток статора, статичні та динамічні дисбаланси ротору, несиметрія магнітної системи статора. Навіть за умов повністю ідеальних синусоїдних та симетричних напруг мережі живлення миттєва трифазна потужність двигуна практично завжди містить «небажані» гармонічні складові, які негативно впливають на енергетичні характеристики АД та призводять до погіршення його технічного стану. Це призводить до виникнення аварійних режимів роботи електричних машин, які призводять до пошкоджень та аварійного виходу з ладу електродвигуна, пов'язані з вимушеними порушеннями нормальної роботи всієї системи електроприводу чи її частини.

Підвищення ефективності роботи асинхронного двигуна (АД) досягається методом усунення несиметрії фаз АД і небажаних складових потужності шляхом ввімкнення силового активного фільтру (САФ) [2]; ввімкнення компенсатора, що суттєво зменшить середньоквадратичне значення змінної складової момента (до 7 % від початкового значення); ввімкнення частотно-регульованого електроприводу [3].

В таблиці 1 приведена оцінка якості компенсації: відносні середньоквадратичні значення змінної складової споживаної потужності ($\tilde{p}_{c rms} / P_i$) та електричного моменту (\tilde{m}_{ms} / M_i), електричних втрат ($\Delta P_{m1s} / \Delta P_{m1n}$) до і після включення компенсатора.

Таблиця 1

Критерії оцінки якості компенсації

| Ступінь несиметрії \ Критерій оцінки | 1% | 2% | 5% | 10% |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| $\tilde{p}_{c rms} / P_i, \%$ | 2,42 → 0,55 | 4,2 → 1,35 | 9,7 → 3,3 | 19,4 → 10,7 |
| $\tilde{m}_{ms} / M_i, \%$ | 2,5 → 0,3 | 4,1 → 0,5 | 10 → 0,7 | 21 → 5 |
| $\Delta P_{m1A} / \Delta P_{m1n}, \%$ | -6,4 → -3,2 | -9,7 → -3,2 | -22,6 → -13 | -43,5 → -11,3 |
| $\Delta P_{m1B} / \Delta P_{m1n}, \%$ | 0,6 → -4 | 1,6 → -4,8 | 11,3 → 1,6 | 32,3 → -8 |
| $\Delta P_{m1C} / \Delta P_{m1n}, \%$ | 0,8 → 0 | 3,2 → 1,6 | 11,3 → 9,7 | 25,8 → 22,6 |

Отримані результати показують (рис. 1), що після ввімкнення компенсатора суттєво зменшується середньоквадратичне значення змінної складової момента (до 7 % від початкового значення).

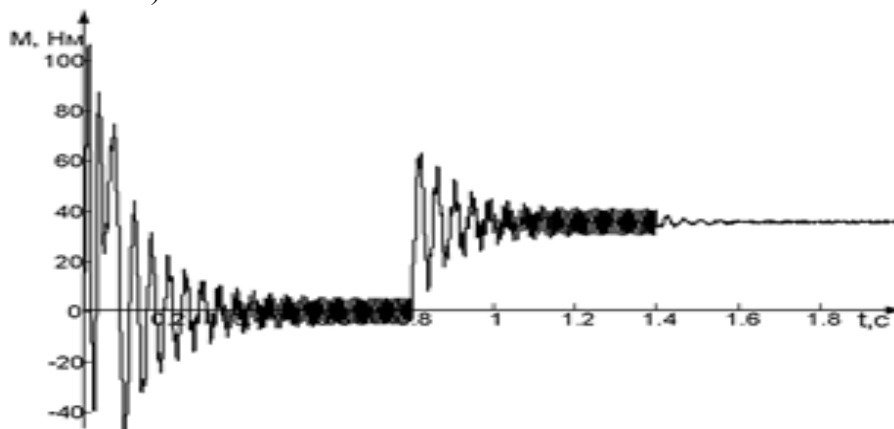


Рисунок 1 – Графічна інтерпретація електромагнітного моменту АД при 5%-ій несиметрії фаз до і після увімкнення компенсатора

У роботі досліджено проблему підвищення ефективності роботи АД, що підвищить ефективності процесів електроспоживання й енергозбереження.

Список використаних джерел

1. Луговой А.В. Эксплуатационная надежность электрических двигателей переменного тока и пути ее повышения / А.В. Луговой, М.Ш. Максимов, Д.И. Родькин, А.П. Черный, Г.Ю. Сисюк // Материалы семинара «Проблемы промышленного энергоснабжения». - Кременчуг, 1998, С. 9.
2. Родькин Д.И. Оценка составляющих мгновенной мощности полигармонических сигналов / Д.И. Родькин // Электроинформ, Экоинформ. – К., 2003. – № 3. – С. 13–15.
3. Черный А.П. Моделирование электромеханических систем: учебное пособие / А.П. Черный, А.В. Луговой, Д.И. Родькин и др. – Кременчуг: 1999. – 204 с.