

ОБОСНОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ СХЕМ ЗАМЕЩЕНИЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Родькин Д.И., докт. техн. наук, **Ромашихин Ю.В.**,
Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского,
 ул. Первомайская, 20, Кременчуг, 39600, Украина.

Рассмотрены возможные дефекты в асинхронных двигателях. Определены схемы замещения для описания физических процессов в асинхронных двигателях с учетом дефектов. Обоснован выбор схем замещения по диагностическим признакам при анализе напряжений и токов статора, а также составляющих мгновенной мощности и ее гармонического состава. Показана эффективность энергетического метода при идентификации электромагнитных параметров асинхронных двигателей с учетом имеющихся дефектов. Библи. 5, рис. 1.

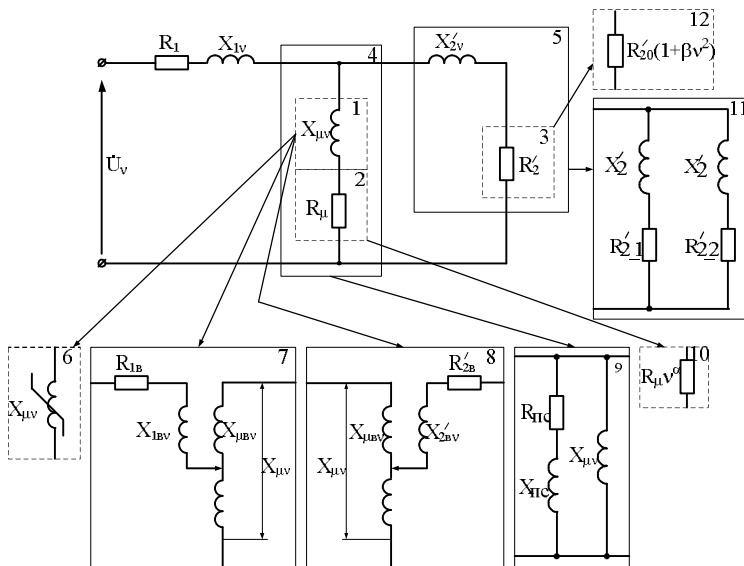
Ключевые слова: схема замещения, асинхронный двигатель, дефект.

Введение. Актуальность идентификации электромагнитных параметров (ЭМП) асинхронных двигателей (АД) обусловлена тем, что с их учетом рассчитываются пусковые и рабочие характеристики, потери в стали и меди, определяется перегрузочная способность электрической машины (ЭМ), настраиваются системы управления и автоматики [1]. Причинами изменения ЭМП от тех, которые заложены заводом-изготовителем, являются: длительная эксплуатация, особенно в тех случаях, когда АД работают в тяжелых условиях, или послеремонтная эксплуатация [2].

Среди существующих методов идентификации ЭМП АД особое внимание следует уделить энергетическому методу [3], который основан на использовании уравнений баланса составляющих гармоник мгновенной мощности источника полигармонического напряжения и на элементах схемы замещения (СЗ) [4].

Цель работы. Обоснование расчетных схем замещения асинхронных двигателей при идентификации электромагнитных параметров.

Результаты исследования. Появление дефектов или повреждений (закорачивание листов стали, частичное разрушение межлистовой изоляции у кромок зубцов, межвитковые замыкания) в ЭМ, прошедших ремонт или находящихся долгое время в эксплуатации, приводит к отклонению параметров АД. При этом для каждого дефекта или повреждения можно разработать схему замещения для его учета по наличию определенных диагностических признаков с использованием энергетического метода (рисунок).



T-образная схема замещения АД с линейными индуктивностью (1) и активным сопротивлением (2) в контуре намагничивания, без учета эффекта вытеснения тока в роторе (3) и потерь в стали (4), с одним контуром на роторе (5), с нелинейной индуктивностью в контуре намагничивания (6), с учетом потерь от вихревых токов статора (7) и ротора (8), с учетом потерь в стали параллельным контуром (9), с учетом потерь в стали при изменении частоты (10), с двумя контурами на роторе (11), с учетом эффекта вытеснения тока в роторе (12)

В простейшем случае при пренебрежении физическими явлениями АД используется T-образная схема замещения (СЗ на рисунке с блоками 4,5). При этом она содержит либо только индуктивность в контуре намагничивания (блок 1), либо включает в себя последовательно соединенные активное сопротивление и индуктивность (блок 4). При учете эффекта вытеснения тока в роторе в эти схемы вводится активное сопротивление, которое нелинейно зависит от частоты (блок 12) [2]. Недостатком этих схем является то, что они применимы только при определении ЭМП общепромышленных АД без учета повреждений и несимметрии, когда поле в машине синусоидально и наблюдается пофазная симметрия напряжения питания, отсутствует насыщение магнитопровода и сохраняется постоянство параметров всех цепей машины и симметрия всех фаз.

Увеличение точности идентификации ЭМП АД достигается путем учета потерь в стали, которые в схеме замещения описываются нелинейной зависимостью активного сопротивления контура намагничивания от частоты в степени α (блок 10) [2].

Схемы замещения (блоки 7, 8) позволяют учесть потери от вихревых токов статора последовательно включенными активным сопротивлением и индуктивностью. Для учета АД специальных конструкций применяют схемы замещения с двумя контурами на роторе (блок 11) [5].

Таким образом, СЗ АД с учетом дефектов или повреждений базируются на использовании Т-образной схемы; с учетом особенностей или физических процессов, проявляющихся в ходе анализа, выбираются дополнительные блоки (рисунок).

Выводы. Увеличение точности определения электромагнитных параметров асинхронных двигателей с приобретенными дефектами или повреждениями достигается путем определения параметров по отдельным схемам замещения, выбор которых осуществляется на основании анализа токов, напряжений, составляющих мгновенной мощности и ее гармонического состава.

1. *Рогозин Г.Г.* Определение электромагнитных параметров машин переменного тока. Новые экспериментальные методы. – К.: Техніка, 1992. – 168 с.

2. *Родькин Д.И., Калинов А.П., Ромашихин Ю.В.* Развитие частотных методов оценки параметров двигателей переменного тока // Вісник КДПУ. – 2005. – Вип. 3 (33). – С. 43–47.

3. *Родькин Д.И., Калинов А.П., Ромашихин Ю.В.* Энергетический метод идентификации параметров асинхронных двигателей // Вісник КДПУ. – 2007. – Вип. 3 (44). – С. 130–136.

4. *Родькин Д.И., Ромашихин Ю.В.* Возможности и эффективность метода энергодиагностики в идентификационных задачах // Сборник научных трудов Днепропетровского государственного техн. университета. – 2007. – С. 507–512.

5. *Сивокобыленко В.Ф., Павлюков В.А., Хенниуи Х.* Метод расчета схем замещения и пусковых характеристик глубококопанных асинхронных двигателей // Электротехника. – 1996. – №3. – С. 38–41.

УДК 621.313.3

ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ СХЕМ ЗАМІЩЕННЯ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

Родькін Д.Й., докт.техн.наук, **Ромашихін Ю.В.,**

**Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,
вул. Першотравнева, 20, Кременчук, 39600, Україна.**

Розглянуто можливі дефекти в асинхронних двигунах. Визначено схеми заміщення для опису фізичних процесів в асинхронних двигунах з урахуванням дефектів. Обґрунтовано вибір схем заміщення за діагностичними ознаками при аналізі напруг та струмів статора, а також складових миттєвої потужності та її гармонічного складу. Показано ефективність енергетичного методу при ідентифікації електромагнітних параметрів асинхронних двигунів з урахуванням існуючих дефектів. Бібл. 5, рис. 1.

Ключові слова: схема заміщення, асинхронний двигун, дефект.

RATIONALE FOR SETTLEMENT CIRCUIT FOR INDUCTION MOTORS

Rodkin D.I., Romashihin Yu.V.,

**Kremenchuk Michaylo Ostrohradskyi National University,
Pershotravneva str., 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine.**

The existing defects in induction motors. Determined by the equivalent circuit to describe the physical processes in induction motors, taking into account the existing defects. The choice of the equivalent circuits of diagnostic features in the analysis of the stator voltages and currents, as well as components of the instantaneous power and its harmonic content. The efficiency of the energy method for identification of the electromagnetic parameters of induction motors, taking into account the existing defects. References 5, figure 1.

Key words: equivalent circuit, induction motor, defect.

1. *Rogozin G.G.* Determination of the electromagnetic parameters of AC machines. New experimental methods. – Kyiv: Tekhnika, 1992. – 168 p. (Rus)

2. *Rodkin D.I., Kalinov A.P., Romashihin Yu.V.* Development of methods for estimating the parameters of the frequency of AC motors // Visnyk KDPU. – 2005. – Vol. 3 (33). – Pp. 43–47. (Rus)

3. *Rodkin D.I., Kalinov A.P., Romashihin Yu.V.* The energy method of parameter identification of induction motors // Visnyk KDPU. – 2007. – Vol. 3 (44). – Pp. 130–136. (Rus)

4. *Rodkin D.I., Romashihin Yu.V.* The possibilities and efficiency of the method in identifying problems energodiagnostika // Sbornik nauchnykh trudov Dneprodzerzhinskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2007. – Pp. 507–512. (Rus)

5. *Sivokobylenko V.F., Pavliukov V.A., Henniui H.* The method of calculating the equivalent circuits and starting characteristics of deeply groove asynchronous engines // Elektrotehnika. – 1996. – Vol. 3. – Pp. 38–41. (Rus)

Надійшла 05.01.2012

Received 05.01.2012