

с частотой резонанса менее 50% от частоты коммутации (несущей частоты ШИМ-инвертора). Таким образом, следует отметить: обязательным условием исключения перенапряжений в изоляции обмотки и в кабельной линии ЧРП, обусловленной работой ШИМ, является применение синусоидальных фильтров. Предложенная в работе модель позволяет оценить уровень электрических напряжений при работе частотно-регулируемого привода.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ МОНИТОРИНГА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ

Пашковский В. В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

В данной статье предложена математическая модель и алгоритм мониторинга асинхронного двигателя с фазным ротором (АД с ФЗР). Мониторинг подразумевает непрерывное наблюдение за параметрами АД. При возникновении аварийных режимов работы параметры двигателя фиксируются, и загорается светодиод в блоке индикации, соответствующий аварии.

На рис. 1 представлена блок-схема микропроцессорного устройства для мониторинга АД с ФЗР.



Рис. 1. Блок-схема микропроцессорного устройства для мониторинга АД с ФЗР

В блок-схеме имеются 3 блока, а именно:

1. АД с ФЗР – исследуемый асинхронный двигатель;
2. МП – микропроцессор, предназначен для реализации устройства;
3. БИ – блок индикации, предназначен для индикации аварийных режимов работы электродвигателя.

На вход микропроцессора подается информация о мгновенных значениях тока статора (i_A, i_B, i_C) и ротора (i_a, i_b, i_c). Эти токи снимаются при помощи датчиков тока в цепи статора и ротора.

В микропроцессоре происходит расчет действующего значения тока по выражению (1) для каждой фазы статора и ротора. В дальнейшем по действующему значению тока и производится мониторинг.

$$I_D = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt} , \quad (1)$$

где T – период сигнала тока; i – мгновенное значение тока.

В свою очередь период тока для статора и ротора находится по выражению (2).

$$T = \frac{1}{f} , \quad (2)$$

где f – частота сигнала.

Частота тока статора находится путем дискретного преобразования Фурье одного из токов статора, с последующим выделением частотной f_c составляющей с наибольшей амплитудой.

Для определения частоты тока ротора f_p (выражение 3) необходимо произвести дискретное преобразование Фурье для результирующего вектора тока статора, находящегося по выражению (4), и процедуры выделения основной частотной составляющей f_{s0} модуля результирующего вектора тока статора в диапазоне частот от 0 до 50 Гц.[1]

$$f_p = f_c - 2 \cdot f_{s0} \quad (3)$$

$$I_s = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)} \quad (4)$$

На рис.2 представлен алгоритм мониторинга АД с ФЗР.

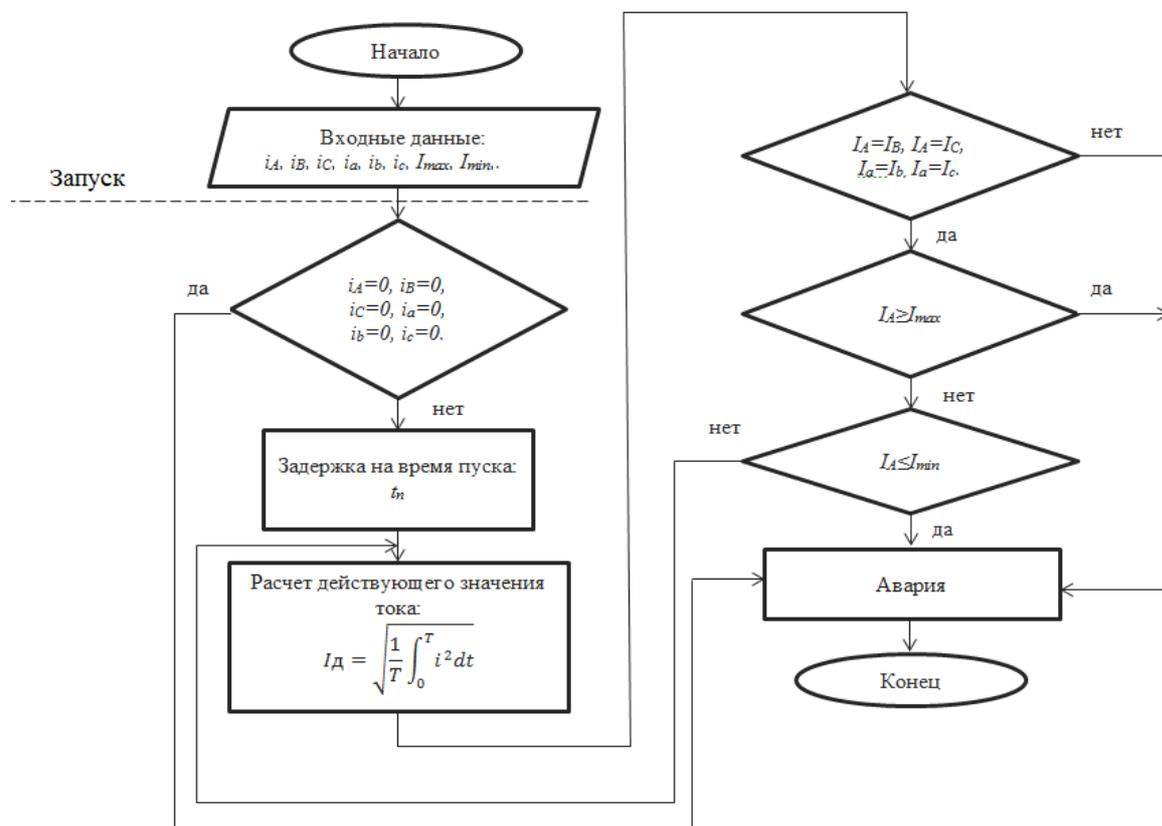


Рис. 2. Алгоритм мониторинга АД с ФЗР

Описание алгоритма:

1. Входными данными для алгоритма являются токи статора (i_A, i_B, i_C), токи ротора (i_a, i_b, i_c), предельно допустимые значения перегрузки (I_{max}) и недогрузки (I_{min}) по току;
2. В начальный момент пуска АД происходит сравнение мгновенных значений токов статора и ротора с нулем. Данная процедура позволяет оценить состояние АД в начальный момент пуска на предмет обрыва фаз статора и ротора или отсутствия питания каждой фазы статора в отдельности или всех целиком. Если какой либо из токов равен нулю, то система переходит в режим аварии. В свою очередь, если равенство не выполняется, система переходит на следующую ступень;
3. Задержка на время пуска. Данная процедура необходима для предотвращения ложного срабатывания аварийного режима. Определение времени пуска АД

осуществляется путем подключения устройства к двигателю и реализации алгоритма представленного на рис.25;

4. Далее происходит расчет действующего значения тока для статора и ротора. Это необходимо для дальнейшего мониторинга;

5. Сравнение действующих значений токов фаз статора и ротора между собой. Это позволяет произвести мониторинг на предмет междуфазного и междувиткового замыкания. При несовпадении токов в пределах допуска $\pm 5\%$ система переходит в режим аварии. Если токи равны, то система переходит на следующую ступень;

6. На следующей ступени осуществляется мониторинг перегрузки по току. Действующее значение тока одной фазы статора сравнивается с предельно допустимым значением перегрузки по току. Переход системы в аварийный режим осуществляется, если ток статора достигает значения уставки перегрузки по току. При невыполнении условий сравнения система переходит на следующую ступень;

7. В заключении происходит мониторинг недогрузки по току. В данном блоке происходит сравнение действующего значения тока одной фазы статора со значением уставки недогрузки по току. Если ток статора достигает предельно допустимого значения недогрузки по току, то система переходит в режим аварии. Если условие сравнения не выполняется, то цикл замыкается на пункт 4 до возникновения аварийного режима работы АД.

Вывод: В статье приведен алгоритм мониторинга АД с ФЗР для микропроцессорного устройства МД-2. В данном устройстве алгоритм такого типа еще не применялся.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.findpatent.ru/patent/240/2405162.html>

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАГРЕВОСТОЙКОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ЗАНГ315

Ринчино Ж. С.

Национальный томский политехнический университет, г. Томск

Задачами работы является исследования прямого пуска, от устройства плавного пуска и частотно-регулируемого пуска спроектированного двигателя. Для решения поставленных задач использована программа компьютерного моделирования [1], разработанная на кафедре ЭКМ в среде Delphi. Программа позволяет моделировать прямые, частотно-регулируемые пуски и остановки асинхронных двигателей, а также пуск асинхронных двигателей от устройства плавного пуска.

В программе используется математическая модель асинхронного двигателя в синхронной системе координат uv