

Микропроцессорная система контроля режима работы и защиты от аварий электроприводов промышленного оборудования

С. А. Карпович¹

¹ Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: В. Т. Крушев¹ — кандидат технических наук, доцент.

Аннотация

В работе рассматривается метод управления микропроцессорными системами, предназначенными для контроля режима работы и защиты от аварий электроприводов промышленного оборудования с помощью современных методов мониторинга параметров электроприводов. Новый метод основан на измерение коэффициента мощности, что позволяет нам отслеживать параметры любых двигателей, не программируя новый алгоритм для каждого отдельного двигателя. Также данный метод является более надежным в условиях промышленных работ.

Ключевые слова: Коэффициент мощности, Отслеживание параметров, Токи.

Введение

В современной промышленной среде эффективное управление и защита электроприводов являются ключевыми аспектами для обеспечения безопасной и надежной работы производственного оборудования.

Проблема современной микропроцессорной системы контроля заключается в том, что для защиты различных двигателей необходимо программировать отдельные значения минимальных и максимальных токов. Это связано с разбросом значений токов для разных двигателей. Кроме того, традиционные методы защиты, основанные на прямом измерении тока статорных фаз, не всегда надежны в условиях промышленных помех и могут приводить к ложным срабатываниям. Для решения этой проблемы требуется разработка универсальной системы защиты, которая не зависела бы от конкретных параметров двигателя и была бы устойчива к помехам.

Метод через измерение коэффициента мощности

Одним из перспективных методов является контроль и защита с помощью измерения коэффициента мощности (Км). Км является безразмерной величиной, которая характеризует соотношение между активной и реактивной мощностью в цепи. Он не зависит от номинальной мощности двигателя и может быть использован для определения степени нагрузки и выявления различных аварийных ситуаций.

Разработанная система защиты предназначена для мониторинга работы асинхронных электродвигателей в трехфазных сетях и автоматического отключения в аварийных ситуациях. Принцип работы основан на анализе текущих значений коэффициента мощности (Км) в цепи питания двигателя. Временная диаграмма режима работы электродвигателя в трехфазной цепи показана на рисунке 1.

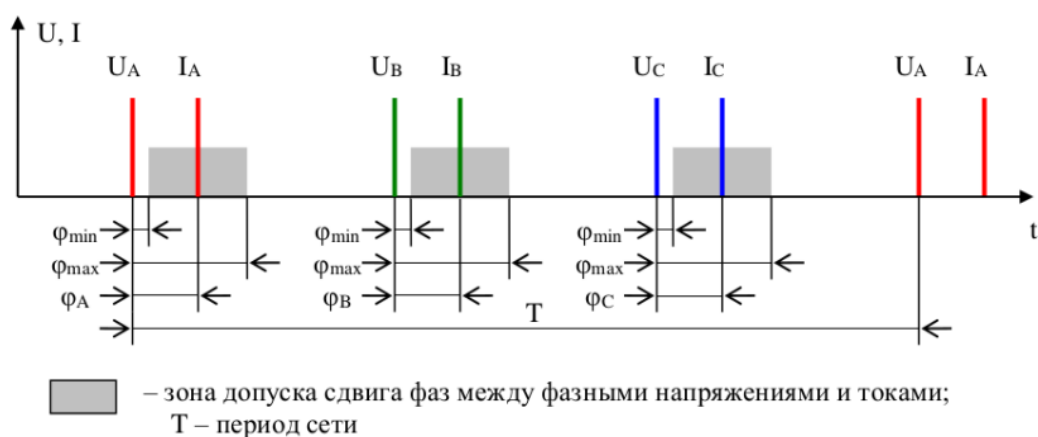


Рисунок 1 – Временная диаграмма работы электропривода в трехфазной сети

На рисунке точки $U_{(A, B, C)}$ и $I_{(A, B, C)}$ обозначают моменты перехода напряжения и тока из отрицательных значений в положительные (нулевые значения) в фазах А, В и С. Обозначения $\varphi_{(A, B, C)}$ относятся к номинальным сдвигам фаз между током и напряжением в каждой фазе, а φ_{\min} и φ_{\max} - к минимальному и максимальному сдвигам фаз между током и напряжением. При синусоидальном токе и напряжении коэффициент мощности (K_m) равен косинусу угла сдвига фаз между кривыми тока и напряжения. Следовательно, измеряя временной интервал между нулевыми точками тока и напряжения, можно получить значения K_m для каждой фазы. Паспортное значение K_m , соответствующее номинальной мощности, обычно варьируется от 0,6 до 0,95 для современных двигателей [1]. При холостом ходе K_m не превышает 0,1-0,2, что указывает на потребление тока двигателем без выполнения полезной работы. При блокировке ротора K_m стремится к 1, и сдвиг фаз между током и напряжением становится минимальным. Контроль K_m в диапазоне от 0,1 до 0,95 позволяет определить степень нагрузки любого асинхронного двигателя независимо от его номинальной мощности, что обеспечивает универсальность системы защиты.

Заключение

Это исследование направлено на разработку нового метода контроля режима работы и защиты электроприводов через измерение коэффициента мощности, что позволяет использовать данный метод для универсального отслеживания параметров электродвигателей. Также данный метод является более надежным в условиях промышленных помех, позволяет своевременно выявлять отклонения коэффициента мощности от заданных значений и принимать соответствующие меры по корректировке режима работы электропривода, что может привести к снижению риска аварий, увеличению надежности производственного оборудования и сокращению расходов на обслуживание и ремонт. Таким образом это исследование направлено на разработку и анализ микропроцессорной системы контроля режима работы и защиты от аварий электроприводов, ориентированной на улучшение надежности и эффективности промышленного оборудования.

Список источников

- [1] Чернышев А.Ю., Дементьев Ю.Н., Чернышев И.А. Электропривод переменного тока // Томский политехнический университет, 2011.

Microprocessor system for monitoring the operating mode and protection against accidents of electric drives of industrial equipment

*S. A. Karpovich*¹

¹ Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus
Scientific supervisor: V. T. Kruchev¹ — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Annotation

The paper discusses a method for controlling microprocessor systems designed to control the operating mode and protect against accidents of electric drives of industrial equipment using modern methods for monitoring the parameters of electric drives. The new method is based on power factor measurement, which allows us to monitor the parameters of any motor without programming a new algorithm for each individual motor. This method is also more reliable in industrial conditions.

Keywords: Power Factor, Parameter Tracking, Currents