

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Ходжиматов Мухаммад-Бобур Зайнабидин ўгли
Ассистент Андижанского государственного технического института,
Узбекистан
ORCID ID: 0009-0006-3217-5026

Аннотация: В данной статье рассмотрены вопросы модернизации системы управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором, применяемыми на промышленных предприятиях. Проанализированы недостатки и технические ограничения существующих релейных устройств, а также показаны преимущества микропроцессорных систем управления. Представлены новые технические решения, обеспечивающие пуск, торможение, защиту, выявление аварийных режимов и дистанционный мониторинг двигателя. Рассмотрены функции микропроцессорных устройств по защите от коротких замыканий, перегрузок, исчезновения фазы и других аварийных состояний. Статья содержит актуальные научно-практические предложения, направленные на повышение надёжности и энергоэффективности промышленных электроприводов.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, короткозамкнутый ротор, система управления, микропроцессорная защита, релейная защита, автоматизация, электрический привод, пуск и торможение двигателя, аварийные режимы, защита от перегрузок, защита от короткого замыкания, фазовое исчезновение, энергосбережение.

MODERNIZATION OF THE ASYNCHRONOUS MOTOR CONTROL SYSTEM

Khodjimatov Mukhammad-Bobur Zaynabidin o'gli
Assistant at Andijan State Technical Institute, Uzbekistan
ORCID ID: 0009-0006-3217-5026

Abstract: This article discusses the modernization of the control system of squirrel-cage induction motors used in industrial enterprises. The shortcomings and technical limitations of existing relay-based devices are analyzed, and the advantages of microprocessor-based control systems are demonstrated. New technical solutions are presented that provide motor starting, braking, protection, fault detection, and remote monitoring. The functions of microprocessor devices for protection against short circuits, overloads, phase loss, and other emergency conditions are examined. The article offers relevant scientific and practical recommendations aimed at improving the reliability and energy efficiency of industrial electric drives.

Keywords: induction motor, squirrel-cage rotor, control system, microprocessor protection, relay protection, automation, electric drive, motor starting and braking, fault conditions, overload protection, short-circuit protection, phase loss, energy saving.

Введение. В настоящее время в производственные предприятия внедряются новые техника и технологии, предприятия адаптируются к выпуску новой продукции, создаются многочисленные малые предприятия. Система электроснабжения и монтаж этих предприятий также должны соответствовать новым требованиям. В условиях рыночной экономики разработка и создание высокоэффективных энергосистем, включая новые электрические сети, отвечающие современным требованиям, является требованием времени [1].

В настоящее время электроснабжение большинства действующих предприятий работает с низкой эффективностью, потери электроэнергии превышают допустимые нормы и часто происходят аварийные ситуации. Основная причина этого — износ оборудования системы электроснабжения и электрических устройств, а также несоответствие монтажных работ требованиям. Одной из основных задач современной электроэнергетики является создание высокоэффективных и энергоэкономичных систем электроснабжения [2].

На промышленных предприятиях управление электрическим приводом, то есть автоматический пуск, поддержание заданной скорости, реверсирование и торможение, выполняется электромеханическими устройствами. К таким устройствам относятся магнитные пускатели, предназначенные для выполнения следующих функций:

1. Пуск, реверсирование, регулирование скорости, торможение и отключение двигателя от сети;
2. Защита электроприемников и электрических сетей от перегрузки и короткого замыкания;
3. Блокировка отдельных элементов электрического привода и механизмов.

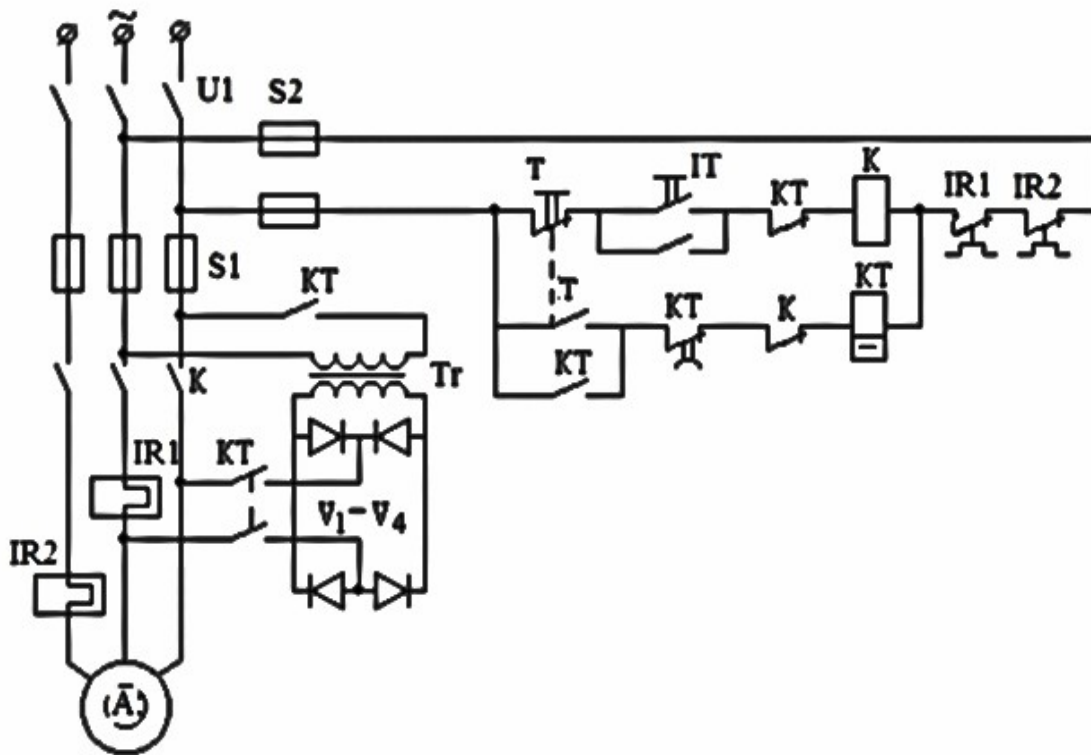


Рисунок 1. Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

Управление асинхронными двигателями. Схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором представлена на рисунке 1. Для запуска двигателя включается выключатель (U) и нажимается кнопка «Пуск» (IT). Линейный контактор (K) включает главные контакты, подключая двигатель к сети. Для электродинамического торможения нажимается кнопка «Стоп» (T), которая размыкает контактор K и отключает двигатель от сети. Затем блок-контакт (T1) включает тормозной контактор (KT), который соединяет статор с источником постоянного тока, переводя двигатель в режим электродинамического торможения. Контактор KT управляется маятниковым реле времени, которое после заданного интервала

отключает торможение. Схема включает устройства защиты двигателя от короткого замыкания, перегрузки и перегрева [1].

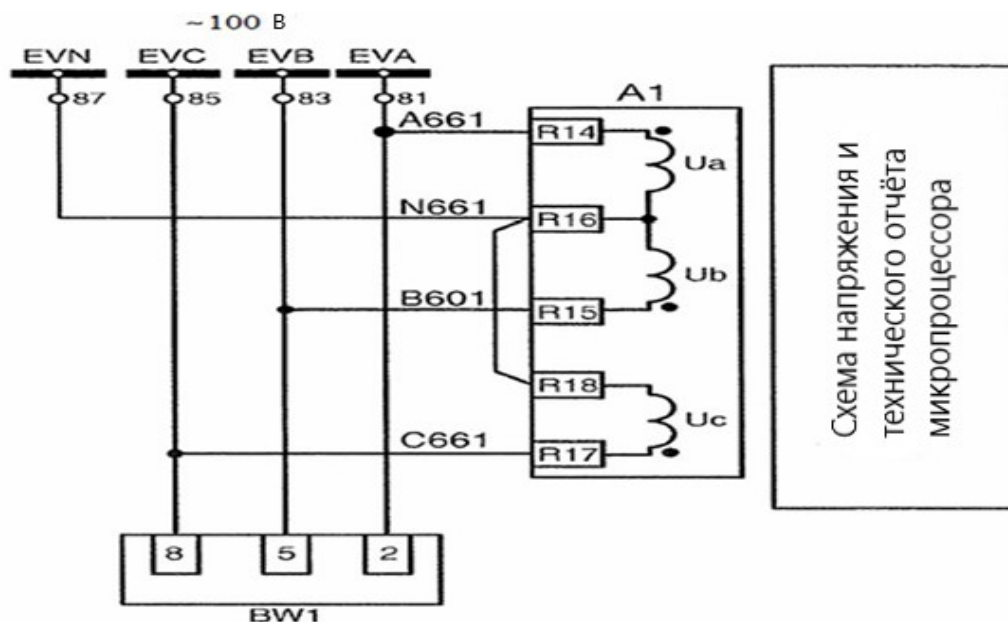


Рисунок 2. Микропроцессорная схема управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором

Микропроцессорная система управления. Совершенствование существующих релейных защит и создание новых является одним из факторов эффективного использования энергетических устройств. В эпоху стремительного развития электроники и информационных технологий применение multifunctional microprocessor devices for protection and automatic control of energy systems is a relevant task [3].

In a number of developed countries, including Germany (company Siemens) and Russia (enterprise «Signal»), research is being conducted on the creation of microprocessor devices for protection of energy systems from emergency modes. Among them — devices for protection of asynchronous motors from various damages and emergency modes, introduced in practice (figure 2).

Устройство включает: измерительный трансформатор, аналого-цифровой преобразователь, микропроцессор, оперативную и постоянную память, панель управления, блок питания и электромагнитные реле [3].

Функции устройства:

- Программируемая трехступенчатая токовая защита от межфазного короткого замыкания;

- Программируемая защита от однофазного замыкания на землю;

- Токовая защита при пропадании фазы;

- Запись и хранение в памяти данных о последних 10 авариях.

Технические возможности устройства:

- Определение места короткого замыкания;

- Обеспечение работоспособности устройства при отсутствии напряжения питания в течение $t \geq 0,5$ с;

- Дистанционное управление параметрами защиты и передача информации в ЭВМ;

- Работа в широком температурном диапазоне (от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$);

- Надежность работы достигается за счет постоянной самодиагностики.

Использованные литературы

1. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalari va fuqarolik binolarning elektr jihozlari. – Tolshkent, “ILM ZIYO”. – 2006 y.

2. Соколовский. Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. Москва: ACADEMIA, 2006, Высшее профессиональное образование.

3. Zaynabidin o'g'li M. B. X., & Xolmirza Azimjon o'g'li, M.(2023). MIKROPROTSESSORLI BOSHQARILUVCHI ELEKTR YURITMALARNING AFZALLIKLARI VA VAZIFALARI. Innovative Development in Educational Activities, 2 (1), 80-87 [Электронный ресурс].

4. Ходжиматов М. Б. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ //Экономика и социум. – 2025. – №. 5-1 (132). – С. 1586-1590.

5. Turatbekova A. et al. Study on the effect of organic fertilizers for enhancing the yield and quality of the white cabbage (Brassica oleracea var. Capitata f. alba) //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 563. – С. 03075.