

NEW MODEL FOR AUTOMATIC COMPENSATION OF THE REACTIVE COMPONENT OF THE CONSUMED CURRENT OF ASYNCHRONOUS MOTORS

Urinov Nodir Nasilloevich
Assistant, Bukhara Engineering-Technological Institute

Annotation

The article considers a model for automatic compensation of the reactive component of the consumed current of asynchronous motors operating at powers lower than the nominal values. Automated control system designed for individual compensation of the reactive component of power consumption connected directly to the asynchronous motors of machine tools

Keywords: automatic compensation, reactive component, current generator, resistance, capacitor, energy saving, automated system, power consumption, control system.

НОВАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПОТРЕБЛЯЕМОГО ТОКА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Уринов Нодир Насиллоевич - ассистент
Бухарский инженерно-технологический институт

Аннотация

В статье рассмотрена модель для автоматической компенсации реактивной составляющей потребляемого тока асинхронных двигателей, работающих при мощностях, меньших номинальных значений. Автоматизированная система управления предназначенная для индивидуальной компенсации реактивной составляющей потребляемой мощности подключаемая непосредственно к асинхронным электродвигателям станочного оборудования

Ключевые слова: автоматическая компенсация, реактивная составляющая, задатчик тока, сопротивление, конденсатор, энергосбережение, автоматизированная система, энергопотребление, система управления.

В настоящее время существует несколько подходов к автоматизированной компенсации реактивной составляющей реактивной. Они отличаются как уровнем компенсации, так, например, и видом компенсационных устройств.

Компенсирующие устройства подразделяются на постоянные (нерегулируемые) и автоматические [1].

Постоянные компенсаторы представляют собой один или более конденсаторов для обеспечения постоянного уровня компенсации. Такой тип компенсаторов может

использоваться на зажимах индуктивных устройств (двигатели или трансформаторы), на распределительных щитах, питающих ряд небольших двигателей и индуктивное оборудование, для которого отдельная компенсация является экономически не выгодной или на потребителях с достаточно постоянной нагрузкой и позволяет снижать реактивные токи и падение напряжения при передаче и трансформации электрической энергии.

Управление нерегулируемыми конденсаторами может осуществляться ручным методом. Автоматические компенсационные устройства обеспечивают управление потреблением энергии на потребителях с относительно высоким уровнем изменения активной и реактивной составляющей потребляемой мощности. Они обеспечивают автоматическое управление компенсацией коэффициента мощности и поддержание заданного уровня коэффициента мощности в узких пределах.

В качестве модели, была предложена модель для автоматической компенсации реактивной составляющей потребляемого тока асинхронных двигателей, работающих при мощностях, меньших номинальных значений. Данная модель включает в себя следующие блоки: блок задатчика тока, блок измерителя тока, блок промежуточных реле, блок конденсаторов.

Принцип действия модели заключается в следующем.

Работа асинхронных двигателей при мощностях, меньших номинальных значений, характеризуется низким коэффициентом мощности его обмоток. Это вызывает существенное увеличение потребляемого тока за счет увеличения его реактивной составляющей потребляемой мощности.

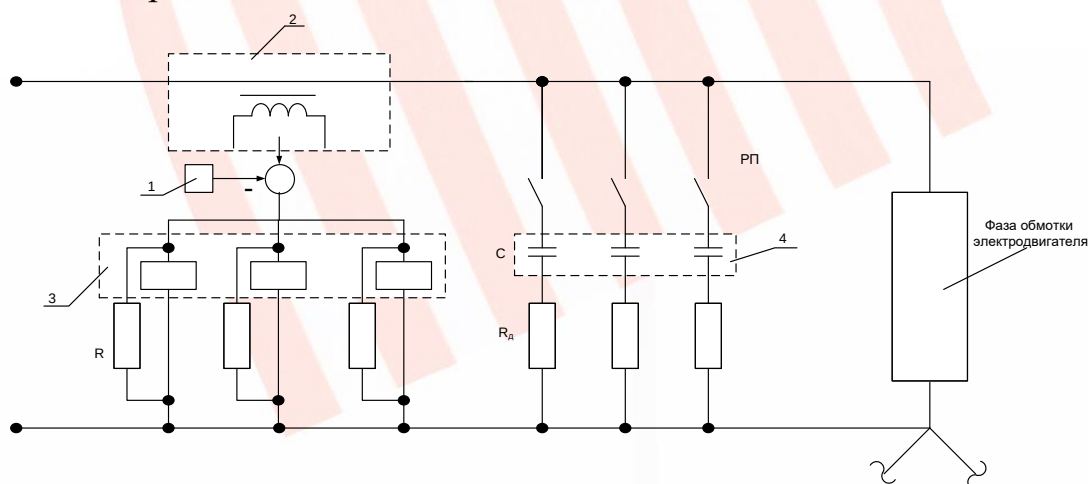


Рис. 1. Модель для автоматической компенсации реактивной составляющей потребляемого тока асинхронных двигателей, работающих при мощностях, меньших номинальных значений.

Величина потребляемого тока, определяемая измерителем тока 2, сравнивается в устройстве сравнения УС с номинальным значением тока для данного двигателя, задаваемого задатчиком тока 1 (рис.1). В случае превышения значения потребляемого тока его номинального значения разность поступает на блок промежуточных реле 3, ток срабатывания которых регулируется шунтирующими сопротивлениями R . При срабатывании соответствующего реле замыкаются соответствующие замыкающие контакты, подключая необходимое число конденсаторов C блока конденсаторов 4. При этом шунтирующие сопротивления R подбираются таким образом, чтобы включение последующего реле не изменяло состояние всех остальных реле блока [2]. Это обеспечивает параллельное включение конденсаторов для обеспечения необходимой компенсации сдвига фаз посредством снижения реактивной составляющей потребляемого тока. Этот алгоритм работы обеспечивает общее снижение потребляемого тока каждой фазы двигателя, а значит и снижение энергоемкости технологического процесса. Добавочные сопротивления R_d обеспечивают согласование номинального напряжения конденсаторов с фазным напряжением силовой цепи электродвигателя. Число промежуточных реле и конденсаторов определяют число ступеней компенсации реактивной составляющей потребляемого тока.

Модель для автоматической компенсации реактивной составляющей потребляемого тока асинхронных двигателей, работающих при мощностях, меньших номинальных значений, содержащая для каждой фазы обмоток статора двигателя конденсатор, первый зажим которого подключен к концам статорных обмоток, коммутационную аппаратуру и предназначенную для подключения конденсаторов к статорным обмоткам, отличающиеся тем, что к концам обмоток статора подключены несколько параллельно включенных конденсаторов, вторые концы которых подключены к замыкающим контактам промежуточных реле, обмотки которых шунтированы резисторами, а концы обмоток соединены с концом статорной обмотки, а начала обмоток соединены с устройством, определяющим разность между реальным током, потребляемым статорной обмоткой, который определяется измерителем тока, и заданным током, устанавливаемым задатчиком тока [3].

Предложенная модель является аналоговой реализацией разработанного алгоритма функционирования автоматизированной системы управления энергосбережением технологических процессов. К ее преимуществам перед реализацией алгоритма посредством программируемых контроллеров можно отнести:

- Отсутствие дискретности измерений параметров управления.
- Более высокая надежность системы ввиду меньшего количества и простоты составных блоков.
- Более низкая себестоимость по сравнению с системой на основе программируемых контроллеров.

Опытная реализация предложенной автоматизированной системы управления энергоемкостью машиностроительных технологических процессов для автоматического управления потреблением энергии в асинхронных двигателях станочного оборудования, реализующих технологические процесс обработки резанием, показала общее снижение потребляемого тока каждой фазы двигателя, а значит и снижение энергоемкости технологического процесса. Снижение величины потребляемого тока при реализации технологических процессов достигает 2–3 кратной величины, а значит и в 3–4 раза уменьшается энергоемкость этих процессов.

Предлагаемая автоматизированная система управления предназначена для индивидуальной компенсации реактивной составляющей потребляемой мощности и подключается непосредственно к асинхронным электродвигателям станочного оборудования [4].

Применение автоматизированной системы управления энергоемкостью машиностроительных технологических процессов возможно для следующих видов станочного оборудования: токарные станки, фрезерные станки, сверлильные станки, шлифовальные станки.

Также применение данной системы возможно и в других технических системах, где в качестве привода или иного устройства используются асинхронные электродвигатели (например насосы или подъемники).

Библиографический список

1. Urinov, Nasillo, et al. "Research of structural and mechanical properties of molded macaroni foods as a cutting object." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 839. No. 3. IOP Publishing, 2021.
2. Barakaev, N., Urinov, N., Juraev, J., & Ergashov, D. (2021, September). Research of strength properties of half-finished products. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 848, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
3. Barakaev, N., Urinov, N., Isamov, R., & Yuldoshev, M. (2021, September). Interaction of movable operating elements of cutting machines with material being cut. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 839, No. 3, p. 032003). IOP Publishing.
4. Садуллаев Н.Н., Шварцбург Л.Э., Уринов Н.Н. Повышение энергоэффективности технологических процессов формообразования в машиностроительном производстве //Развитие науки и технологий. Научно –технический журнал. Бух.ИТИ, №3,2020. С. 16-20.