МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ФИЗИКО – ТЕХНИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Махсудов Мохирбек Толибжонович

докторант (PhD)

Андижанского машиностроительного института,

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: mohirbek2702@mail.ru

MODEL AND ALGORITHM OF PHYSICAL - TECHNICAL EFFECTS OF THE THREE-PHASE CURRENT CONVERTER OF THE ASYNCHRONOUS MOTOR

Mokhirbek Makhsudov

Doctoral student (PhD)

of Andijan Machine Building Institute,

Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлен алгоритм рационального выбора параметров чувствительного элемента и графической модели физико–технического эффекта преобразователя трехфазного переменного тока асинхронного двигателя.

ABSTRACT

This article presents an algorithm for the rational choice of the parameters of the sensor element and a graph model of the physical and technical effect of a three-phase alternating current asynchronous motor.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, ток статора, преобразователь тока в напряжение, выходное напряжение, чувствительный элемент, физико - технический эффект, система управления.

Keywords: asynchronous motor, stator current, current-to-voltage converter, output voltage, sensing element, physical and technical effect, control system.

Для систем управления асинхронными двигателями и контроля требуется исследование принципов физико–технических эффектов, лежащих в основе структуры первичного переменного тока, смоделировать элементы преобразования и выходных величин между цепями в виде напряжения преобразования трехфазного переменного тока [1, 3, 5].

Алгоритм построения модели системы преобразования величин первичных трёхфазных токов в виде напряжения состоит из параметров и принципов преобразования разных видов сигналов физической

природы. Данный алгоритм соответствует принципам управления и контроля асинхронного двигателя [2,6].

При моделировании физико – технических эффектов величин и параметров преобразователя асинхронного двигателя учитываются примененные физико – технические эффекты (ФТЭ) в системе преобразователя, электрические параметры и параметры изменяются, вырабатывается графический модель системы взаимной связи. Первичные токи системы преобразователя асинхронного двигателя и вид модели приведены в рис.1. [3,7].

здесь $U_{\text{вых.}\sigma}$ – составляющий выходного напряжения; $K(\Phi_{\sigma}, U_{\text{чщ.}\sigma})$ – коэффициент связи между магнитным потоком и составляющим выходного напряжения преобразователя– ФТЭ является основой преобразования; Π_{σ} – параметр сердечника статора асинхронного двигателя; w_1 – количество витков обмотки статора; $W(F_{\sigma 111}, F_{\sigma 1n1})$ – функция передачи части магнитного преобразователя.

Рисунок 1. Графический модель процесса преобразования выходных величин первичных токов асинхронного двигателя на напряжение с применением физико – технических эффектов

Математическое выражение для приведённой графической модели между величинами магнитный

поток и зависимости преобразователя в виде напряжения определяется на основе по ниже-следующему алгоритму:

$$U_{\text{вых.}\sigma} = K_{\Phi_{\sigma} U_{\text{вых.}\sigma}} \cdot \Pi_{\sigma 1} \cdot W(F_{\mu 111}, F_{\mu 1n1}) \cdot w \cdot I_1 \quad (1)$$

Как видно из исследованной величины и процесса преобразования заданных параметров и величин в виде статорного тока на выходную величину вторичного напряжения для построения устройств преобразователя при определении вариантов возможных вариантов управления и контроля необходимо знать, требуются какие виды ФТЭ понадобятся на устройствах преобразования сигналов. А если заданы свойства процессов преобразования, то есть известны примененные ФТЭ в устройствах преобразователя, то графический модель исследований строится с учётом принципа преобразования преобразователя, взаимосвязи величин и параметров и элементов использованных устройств преобразователя. При этом построение элементов преобразования входных величин на выходные организуются в виде графической модели последовательностью принципов их преобразования [4].

Графический модель и аналитический вид процесса образования выходной величины в виде напряжения принимает следующий вид:

$$U_{\text{вых.}\sigma} = 4,44 \cdot f \cdot w_{\text{из}} \cdot I_1 \cdot w_1 \cdot L_{\sigma 1}, \quad (2)$$

Здесь f - частота сети; $w_{\text{из}}$ - количество витков измерительной обмотки ($w_{\text{из}}=1-2$ витков); w_1 - количество витков в обмотках статора асинхронного двигателя; $L_{\sigma 1}$ - индуктивные потерив обмотках статора асинхронного двигателя.

Высокая точность, быстрота, широкие возможности применяемых токовых преобразователей информационно-измерительной системы для контроля и управления реактивной мощности асинхронного двигателя, то есть обеспечение выполнения одного, двух и трёх величин и параметров в течение одинакового времени является основными показателями данного преобразователя.

Высокая чувствительность и высокая скорость преобразования, изоляционное разделение от первичных цепей, эффективность, малые габаритные размеры и вес, низкая себестоимость и так далее - все эти требования ставятся чувствительным элементам преобразователя статорных токов на величину вторичного напряжения асинхронного двигателя. Для обеспечения этих требований чувствительный элемент контроля и управления трёхфазного тока размещается между основными обмотками в пазах и клинами. При этом для того, чтобы получить требуемую нормативную величину вторичного напряжения выбрать рационально необходимое количество статорных пазов, где располагается чувствительный элемент и количество чувствительных витков и его алгоритм выполнения приведен в рис. 2.

Как видно из блок-схемы при получении требуемого вторичного напряжения для контроля и управления реактивной мощности асинхронного двигателя вводятся во первых количество статорных пазов и основное количество витков, напряжение сети и максимальной величины необходимого выходного напряжения. На основе составленного алгоритма определяются за несколько секунд количество витков чувствительного элемента и количество пазов, где располагаются чувствительные элементы.

Рисунок 2. Блок-схема алгоритма рационального выбора количества витков чувствительного элемента и количества пазов, где они располагаются: здесь U_1 - напряжение сети; w_1 - количество витков статорной обмотки; Z_1 - количество пазов статора; $U_{\text{вых}}$ - требуемое выходное напряжение; w_2 - количество витков чувствительного элемента; Z - количество пазов, где располагаются чувствительные элементы

Выполнение чувствительного элемента в дифференциальном виде даст возможность уменьшения ошибок преобразования электрических величин [1].

Вместе с тем возможность получения информации о несимметричности первичных трёхфазных токов асинхронного двигателя и пропадания напряжения какой-то обмотки статора расширит возможности

данного преобразователя тока и обеспечивает на выходе нормативной электрической величины (выходное напряжение 5 В). С этим повышается возможности обработки выходного напряжения преобразователя непосредственно микропроцессорными технологиями.

Список литературы:

1. И.Х. Сиддиков, Ю.А. Лежнина, И.М. Хонтурев, М.Т. Максудов, А.А. Абдумаликов. Исследование показателей надежности и вероятности работоспособности датчиков контроля и управления энергопотреблением // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУАОВО «АГАСУ», 2020. № 1. (31). С. 74–78.
2. Махсудов М.Т., Анарбаев М.А., Сиддиков И.Х. Электромагнитные преобразователи тока для управления источниками реактивной мощности // Universum: Технические науки : электрон.научн. журн. 2019. № 3(60). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/7095>
3. Махсудов М.Т. Установка компенсирующих устройств вблизи потребителей электроэнергии и автоматическая регулировка сетевого напряжения // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 9 (66). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/7815> (дата обращения: 15.04.2021).

4. Сиддиков И.Х., Анамбаев М.А., Махсудов М.Т. Преобразователи сигнала величины тока для систем управления источниками реактивной мощности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУА-ОВО «АГАСУ», 2018. № 1 (23). С. 53–56.
5. I.Kh. Siddikov, Kh.A. Sattarov., A.B. Abubakirov., M.A. Anarbaev., I.M. Khonturaev., M. Maxsudov. Research of transforming circuits of electromagnets sensor with distributed parameters, 10th International Symposium on intelligent Manufacturing and Service Systems. 9-11 September 2019. Sakarya.Turkey. с. 831-837.
6. I.Kh. Siddikov, M.A. Anarbaev, M.T. Makhsudov. Signal converters of current magnitude for control systems of reactive power sources // Scientific and technical journal "Engineering and Construction Journal of the Prikaspiya" (ISSN:2312-3702). <http://aracy.pf/journal/isvp/1-23-2018/informacionnye-sistemy-i-texnologii-3>
7. Siddikov I.Kh. The Electromagnetic Transducers of Asymmetry of Three-phases Electrical Currents to Voltage / I.Kh. Siddikov // Universal Journal of Electrical and Electronic Engineering. Horizon Research Publishing Corporation USA. – 2015. – Vol. 3 (N5). – P. 146–148.