

УДК 62-83

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В МАТРИЧНОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ЧАСТОТЫ

Евреинова М.В.

Аннотация: в работе рассмотрена математическая модель преобразователя частоты матричного типа, выполненная в программном пакете Matlab Simulink. Предложенная модель основана на скалярном способе управления, отличается простотой и позволяет качественно оценить процессы в матричном преобразователе частоты.

Ключевые слова: матричный преобразователь частоты, математическая модель, управление импульсами, скалярный способ управления.

Матричные преобразователи частоты (МПЧ) являются одним из перспективных направлений развития преобразовательной техники благодаря возможности рекуперации энергии без помощи дополнительных устройств, высоким значениям КПД и коэффициента мощности, отсутствию в силовой части дорогостоящих электролитических конденсаторов, значительному снижению входных гармонических искажений.

Однако, по ряду причин, данный тип преобразователей применяется сегодня достаточно редко. Процессы, происходящие в матричных преобразователях, являются довольно сложными и многофакторными. Математическое моделирование позволит глубже понять эти процессы, оптимизировать их и разрабатывать новые подходы к управлению.

Об актуальности исследований МПЧ путём математического моделирования свидетельствуют многочисленные публикации последних лет [1, 2].

Целью работы является создание точной и надежной математической модели, которая учитывает все ключевые аспекты работы МПЧ, включая динамические, нелинейные и температурные эффекты. Полученную в ходе исследования модель планируется использовать для поиска методов, позволяющих оптимизировать способ управления МПЧ для достижения максимальной производительности и минимизации энергозатрат.

Существующие модели матричных преобразователей частоты имеют ряд ограничений, которые могут влиять на их точность и применимость. Многие модели используют упрощения, такие как идеальные условия работы, что может не отражать реальное поведение преобразователя.

Некоторые модели могут не учитывать динамические процессы, происходящие в системе, особенно при быстром изменении нагрузки или внешних условий. Модели могут не учитывать нелинейные характеристики компонентов, таких как индуктивности и емкости, что может приводить к значительным ошибкам. Часто модели строятся на основе обобщенных данных о компонентах, что может снижать точность расчетов и результатов.

На данном этапе выполнения исследований мной реализована простая модель МПЧ, основанная на скалярном способе управления. Модель выполнена в среде Matlab Simulink (рис. 1).

Модель включает: силовую часть матричного преобразователя (*matrix_conv*), состоящую из 9-и двунаправленных ключей; блок формирования трёхфазных силовых напряжений (*power*), содержащий 3 программируемых источника синусоидального сигнала, образующих трёхфазную систему напряжений; блок формирования синхронизирующих импульсов (*synchro*); блок широтно-импульсной модуляции (*PWM1*), предназначенный для задания желаемой частоты выходного напряжения; блок логики распределения управляющих импульсов (*logic*), позволяющий распределять импульсы на ключи блока *matrix_conv* в соответствии с логикой работы блоков *synchro* и *PWM1*; трёхфазную симметричную нагрузку (*load*).

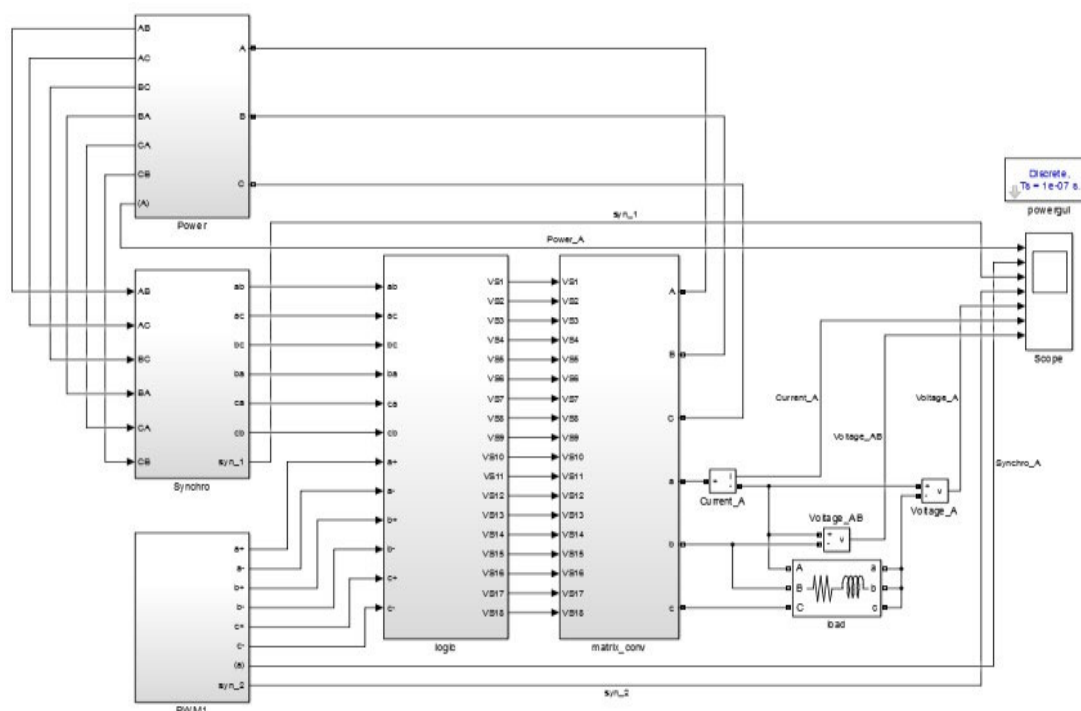


Рисунок 1 – Модель МПЧ в среде Matlab Simulink

В результате проделанной работы создана эффективная и точная модель, которая может быть использована для анализа и симуляции работы МПЧ. Разработанная модель позволяет просто и наглядно отображать изменения частоты и других параметров сигнала в различных условиях. Таким образом,

данная работа поможет исследовать и оптимизировать процессы работы преобразователя частоты, что является важным этапом в разработке электротехнических устройств. Также на основе этой модели можно построить более сложные модели, например на базе пространственновекторного способа управления.

Список литературы

1. Кисляков, М.А. Управление матричным непосредственным преобразователем частоты вторичных источников электропитания автономных объектов / М.А. Кисляков, К.К. Крутиков, В.В. Рожков // Электричество, 2021, № 7, с. 41–50.

2. Дарьенков, А.Б. Имитационная модель электропривода на базе матричного преобразователя частоты / А.Б. Дарьенков, И.В. Воротынцев, И.А. Варыгин // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. – 2014. – № 5(107). – с. 59-64.

Евреинова Милана Викторовна, Беларусь, город Гомель, университет ГГТУ имени П.О. Сухого, магистрант группы АЭП-21 7-06-0713-04, milana.evreinova.02@yandex.ru.

MODELING OF PROCESSES IN A MATRIX FORMAT THE FREQUENCY CONVERTER

Evreinova M.V.

Abstract: the paper considers a mathematical model of a matrix-type frequency converter made in the Matlab Simulink software package. The proposed model is based on a scalar control method, is simple and allows a qualitative assessment of the processes in the matrix frequency converter.

Keywords: matrix frequency converter, mathematical model, pulse control, scalar control method.