

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В МАТРИЧНОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ЧАСТОТЫ

Евринова М.В. (магистрант, гр. АЭ-21)

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого,  
Республика Беларусь

**Актуальность темы.** 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 (*PWM*), 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 *PWM*; трёхфазную симметричную нагрузку (*load*).

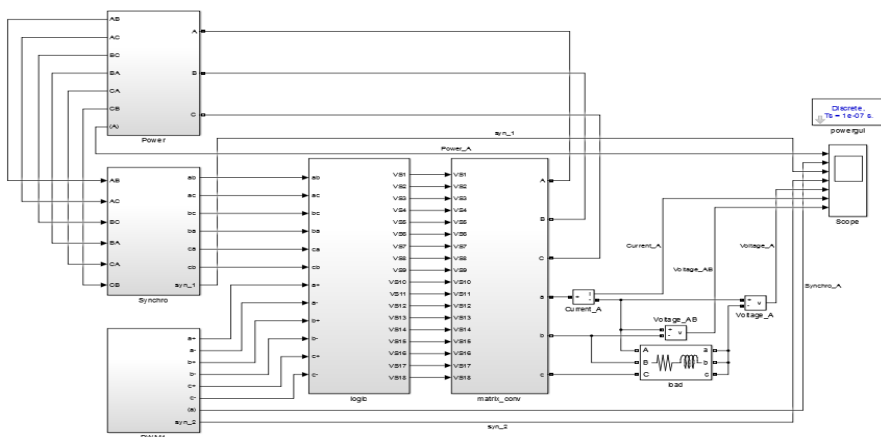


Рисунок 1 – Модель МПЧ в среде Matlab Simulink

**Заключение.** 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 пространственно-векторного способа управления.

**Благодарность.** *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю к.т.н., доценту Савельеву В.А. за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

### Литература

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.