

ФАЗОПОВОРОТНОЕ УСТРОЙСТВО С ТИРИСТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*Асташев М.Г., Раиштов П.А., Новиков М.А., Федорова М.И., Голодов А.В., Рожков А.Н.
Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

Фазоповоротное устройство с тиристорным управлением (ФПУ) является одной из перспективных разработок в области гибких (управляемых) систем электропередачи переменного тока (в иностранной литературе известных как системы FACTS).

ФПУ создаёт фазовый сдвиг между напряжением первичных шин и напряжениями вторичных шин путём ввода вольтодобавочного напряжения в месте установки, что позволяет управлять потоками мощности в линиях передач переменного тока. Благодаря применению приборов силовой электроники (тиристоров), повышается надежность, срок службы, многократно увеличивается быстродействие ФПУ по сравнению с аналогичным устройством - фазоповоротным трансформатором (ФПТ).

Вопросы разработки полупроводниковых ФПУ на основе управляемых силовых ключей напрямую связаны с изучением электромагнитных процессов во всех узлах устройства. Электромагнитные процессы в статическом режиме работы ФПУ обусловлены текущим состоянием электрической сети. Электромагнитные процессы при переключении ФПУ зависят не только от состояния электрической сети, но и от алгоритмов управления тиристорными ключами. Особенности протекания электромагнитных процессов в ФПУ определяют надёжность переключения устройства.

Экспериментальные исследования тиристорного ФПУ до сих пор не проводились. В России лабораторией преобразовательной техники им. К.А. Круга ОАО «ЭНИН» создана экспериментальная установка физической модели фазоповоротного устройства по заказу ОАО «ФСК ЕЭС». Проведенные экспериментальные исследования работы ФПУ оказывают о явной необходимости таких исследований, поскольку полученные электромагнитные процессы в ряде случаев отличались от аналогичных, но рассчитанных на имитационной модели. В результате приходилось не только корректировать математические модели элементов ФПУ, но и создавать новые методики для измерения параметров элементов, необходимых для адекватного отражения протекающих процессов.

Экспериментальная установка физической модели фазоповоротного устройства (ФМ ФПУ) позволяет исследовать протекание процессов в силовой части и системе управления приближенно к реальным условиям эксплуатации ФПУ, проверить режимы работы оборудования, включая наиболее чувствительные элементы силовой части – тиристоры.

Вторым важным моментом является проверка алгоритмов управления ФПУ, а также работоспособности системы управления в условиях реальных электромагнитных помех. Отработка алгоритмов работы системы управления, диагностики и защиты ФПУ.

Проведение параллельного исследования, как на физической установке, так и на математической модели дает возможность убедиться в адекватности протекающих в них процессов, скорректировать параметры математической модели и тем самым получить мощное средство для расчета и проектирования ФПУ.

Таким образом, задача исследования электромагнитных процессов в силовых схемах полупроводниковых ФПУ, анализа и разработки алгоритмов управления, учитывающих состояние энергосистемы, является своевременной и актуальной, и требует детального рассмотрения.

Исследование выполняется ОАО "ЭНИН" совместно с сотрудниками кафедры Промышленной электроники НИУ «МЭИ» в рамках прикладного проекта "Разработка

автоматизированного узла регулирования транспортных потоков мощности в интеллектуальной распределительной электрической сети" с финансовой поддержкой Министерства образования и науки Российской Федерации (проект RFMEFI57914X0045) и применением уникальных научных установок.

Список использованных источников

1. Новиков М.А., Панфилов Д.И., Рашитов П.А., Ремизевич Т.В. Анализ процессов одновременной коммутации тиристорных мостов в преобразователях с многообмоточными трансформаторами. *Электричество*, №6, 2013.
2. Асташев М.Г., Панфилов Д.И., Рашитов П.А., Рожков А.Н. Анализ способов управления ключами тиристорного моста переменного тока. *Известия РАН: Энергетика* №4, 2014.
3. Голодов А.В., Ремизевич Т.В., Федорова М.И. Технические средства защиты и диагностики тиристорного преобразователя в составе мощного фазоповоротного устройства. *Глобализация науки: проблемы и перспективы. Сборник статей Международной научно-практической конференции, 7 февраля 2014г. Часть 2.* Уфа: РИЦ БашГУ.