TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"National Research Tomsk Polytechnic University" (TPU)
30, Lenin ave., Tomsk, 634050, Russia
Tel. +7-3822-606333, +7-3822-701779,
Fax +7-3822-563865, e-mail: tpu@tpu.ru, tpu.ru
OKPO (National Classification of Enterprises and Organizations): 02069303,
Company Number: 1027000890168,
VAT / KPP (Code of Reason for Registration) 7018007264/701701001, BIC 046902001

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Томский политехнический университет» (ТПУ)
Ленина, пр., д. 30, г. Томск, 634050, Россия
тел.: +7-3822-606333, +7-3822-701779,
факс +7-3822-563865, e-mail: tpu@tpu.ru, tpu.ru
ОКПО 02069303, ОГРН 1027000890168,
ИНН/КПП 7018007264/701701001, БИК 046902001

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

_____

Степанов Игорь Борисович
и.о. проректора по научной работе и инновациям
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
доктор технических наук
«13» августа 2018 г.

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» на диссертацию Тащилина Валерия Александровича на тему: «Анализ и выбор параметров стабилизации устройств регулирования возбуждения с использованием методов идентификации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

1. Актуальность темы диссертации

Задача обеспечения устойчивой параллельной работы синхронных генераторов является основой задачей оперативно-диспетчерского и автоматического управления Единой электроэнергетической системой (ЕЭС).

Одним из инструментов по обеспечению устойчивой работы являются системы автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов. На ряду с функцией поддержания требуемого уровня напряжения в узлах ЕЭС, систем АРВ решают задачу демпфирования электромеханических колебаний и обеспечения динамической устойчивости. В случае некорректного определения параметров устройств АРВ последние могут стать причиной нарушения устойчивости вследствие самораскачивания.

Разработка современных методов автоматического управления, методов сбора и обработки информации, методов оценивания параметров динамических моделей позволяют создавать адаптивные системы управления.

Применение современных подходов для решения задачи адаптивного определения параметров устройств регулирования возбуждения является важной и актуальной задачей.

2. Структура и содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 120 наименований и приложения, совокупный объем 139 страниц, включая 52 рисунка и 6 таблиц.

Во введении обозначена актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цели и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Приведены выносимые на защиту положения и отражены все основные структурные составляющие диссертации.

В первой главе выполнен обзор различных устройств регулирования возбуждения и методов для определения их параметров. Описаны математические модели систем регулирования, используемые для дальнейшего анализа.

Во второй главе приведено описание задачи теории идентификации, выполнен разбор используемого в работе метода идентификации. Показано,

как описанный метод может быть использован для построения динамической модели энергосистемы.

Третья глава посвящена разработке методов анализа качества демпфирующих параметров устройства регулирования возбуждения с использованием идентифицированной модели. В качестве способа оценки качества настроек используется метод D-разбиения, применённый к идентифицированной модели. Приведены примеры построения областей D-разбиения для рассматриваемых АРВ для одномашинной и многомашинной энергосистем.

В четвертой главе приведено описание применения идентифицированной модели для адаптации параметров устройств АРВ. Для различных типов устройств АРВ предлагается свой алгоритм определения параметров. Приводятся результаты численного эксперимента для одномашинной и многомашинной систем.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы и обозначены перспективы ее дальнейшего развития.

3. Научная новизна работы

1. Предложен способ построения эквивалентной модели энергосистемы, пригодной для анализа и выбора параметров стабилизации устройств АРВ.

2. Произведена модификация метода D-разбиения выполнения оценки качества параметров стабилизации устройств АРВ.

3. Предложены алгоритмы адаптации стабилизирующих параметров устройств АРВ с использованием идентифицированной модели.

4. Теоретическая и практическая значимость работы

Реализация автоматического алгоритма адаптации параметров стабилизации устройств регулирования возбуждения позволит повысить качество демпфирования электромеханических колебаний, что, свою очередь, может привести к увеличению пропускной способности электрической сети и

повышению динамической устойчивости генераторов. В работе предложены основные элементы такой системы, как процедура получения актуальной динамической модели, процедура оценки качества настроек и процедура определения новых настроек.

5. Апробация и публикация результатов диссертационной работы

По теме диссертации имеется 16 публикаций, в том числе 6 – в зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus.

Основные положения и результаты диссертационной работы представлены на 14 конференциях.

6. Замечания по диссертации

1. Настройки АРВ генераторов должны обеспечивать колебательную устойчивость ЭЭС с приемлемыми амплитудой и длительностью колебаний для всего спектра возможных схемно-режимных состояний и возмущений. Применительно к этому непонятен используемый в диссертации не обозначенный никакими критериями термин «актуальная область режимов».

2. Определяемые теорией автоматического управления известные методы анализа АЧХ, ФЧХ, устойчивости систем автоматического управления (САУ), в том числе предложенные в диссертации модернизированные методы, гипотетически распространимы на различные САУ, но практически реализуемы преимущественно для многократно менее сложных, по сравнению с реальными ЭЭС, систем. Поэтому в диссертации предлагается использование такого рода упрощенного идентифицируемого эквивалента ЭЭС. Однако доказательств его адекватности для реальной ЭЭС не представлено, так как приведенные результаты численного моделирования одномашинной и четырехмашинной ЭЭС, к тому же с использованием весьма упрощённых, согласно приведённым в приложении параметрам, математических моделей, таковыми не являются. Более убедительными были-бы подобные эксперименты на примере ЭЭС существенно большей

размерности и с использованием обоснованно достоверных математических моделей, в частности в рамках возможностей RTDS.

3. В диссертации справедливо отмечена недопустимость натурных экспериментов для осуществления идентификации. Вместе с тем, даже при достаточном наличии необходимых средств регистрации и сбора информации о процессах в ЭЭС, вероятность возникновения идентифицируемых возмущений и процессов неопределенна, тем более учитывая необходимый их весьма широкий спектр. В результате осуществление идентификации эквивалента ЭЭС и адаптации настроек АРВ, ориентированных на использование натурной информации также оказывается маловероятным.

4. В диссертации в избыточной мере излагаются известные теоретические положения и методы, в частности классический метод D-разбиения.

Замечания существенно не снижают научную, практическую ценность данной диссертации и носят уточняющий и рекомендательный характер.

7. Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Полученные на основе проведенных исследований результаты являются значимыми для современной электроэнергетики. Актуальность, научная новизна, практическая значимость, структура, содержание и публикации диссертационной работы «Анализ и выбор параметров стабилизации устройств регулирования возбуждения с использованием методов идентификации» соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и п.п. 9-14, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» с изменениями Постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г.

№335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор, Тащилин Валерий Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Отзыв составлен на основании заключения отделения электроэнергетики и электротехники ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по результатам рассмотрения и обсуждения диссертации на заседании «28» июля 2018 г., протокол № 7.

Руководитель отделения электроэнергетики и электротехники, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», к.т.н., профессор — Дементьев Юрий Николаевич

630073, Россия, г. Томск,
ул. Усова, д.7, ИШЭ ОЭЭ
тел.: +7 (3822) 60-61-05,
e-mail: dementev@tpu.ru

Профессор отделения Электроэнергетики и электротехники д.т.н., профессор — Гусев Александр Сергеевич
e-mail: gusev_as@tpu.ru

Доцент отделения Электроэнергетики и электротехники к.т.н. — Прохоров Антон Викторович
e-mail: antonprokhorov@tpu.ru

Подпись заверяю
Ученый секретарь ТПУ — О.Н. Аксенова