

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Коваленко Павла Юрьевича «МЕТОДЫ АНАЛИЗА НИЗКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ И СИНХРОНИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРАТОРА НА БАЗЕ ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы»

Современная электроэнергетика находится в состоянии многонаправленного развития. Так, под воздействием тенденций глобализации рынка энергии продолжается ее экстенсивное развитие – *укрупняются межгосударственные и межконтинентальные энергообъединения* (рост европейского оптового рынка, разрабатываются проекты глобальных энергетических мостов из Китая в Европу и энергетического кольца вокруг Средиземного моря). С другой стороны, теперь, когда малые источники энергии имеют более высокие КПД, чем гигантские (800 МВт и более) энергоблоки прошлого, начался множественный процесс размещения малой генерации вблизи потребительских энергоустановок. *Автоматические системы управления генерации приближаются к автоматическим системам управления потребителей.*

Параллельно с этим происходит массовая интеграция в энергосистемы источников возобновляемой энергии, внедряются активные электросетевые элементы (FACTS) и вставки постоянного тока, расширяется использование инновационных технологий накопления электрической энергии.

Все перечисленные тренды и инновации ведут к изменению привычных свойств и характеристик электроэнергетических систем – уменьшается инерция их элементов и фрагментов, усложняются и ускоряются взаимодействия между множественными автоматическими системами. Увеличение подвижности отдельных элементов (повышение отношения мощности источников/потребителей к их инерции) и количества степеней свободы системы в целом повышает вероятность возникновения неустойчивости электроэнергетических режимов. Наиболее известные примеры неустойчивости, описанные в технической литературе, проявлялись в форме незатухающих или плохо затухающих колебаний режимных параметров в электрических сетях высоких и сверхвысоких напряжений. Однако, на практике известны и другие, пока менее «раскрученные» ситуации, когда незатухающие колебания напряжений и реактивных мощностей возникали в малых автономных энергосистемах напряжением 0,4 кВ. В

частности, регистрировалось возникновение синхронных незатухающих колебаний частотой порядка 7 Гц в автономной энергосистеме с дизельгенератором и Источником Бесперебойного Питания (ИБП), спровоцированное включением относительно мощного потребителя в этой системе.

Важной особенностью процессов колебательной неустойчивости является высокая скорость их протекания, недоступная традиционным системам телеизмерений.

В перспективе, через несколько лет, мог бы наступить момент, когда действующие системы измерений перестали бы успевать за жизненным темпом энергосистемы, что было бы чревато потерей наблюдаемости процессов и, в пределе, резким снижением надежности и качества электроснабжения. Однако, этого не произойдет благодаря появлению в энергосистемах быстродействующих систем синхронизированных векторных измерений (СВИ).

В то же время, СВИ сами по себе не обеспечивают автоматического восполнения дефицита наблюдаемости энергосистем, поскольку для практического использования большого потока информации, производимого ими, необходимы специальные методы и технологии обработки данных.

Диссертационная работа, представленная Павлом Юрьевичем, является весьма актуальной, поскольку посвящена назревшей теме «МЕТОДАМ АНАЛИЗА НИЗКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ И СИНХРОНИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРАТОРА НА БАЗЕ ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ».

С учетом сказанного выше актуальность темы диссертации в ближайшем будущем будет только увеличиваться.

Важным достоинством работы и, одновременно, предметом научной новизны является адаптивный подход к определению частот сложных колебательных процессов с переменной частотой и амплитудой. В отличие от действующих методов разложения, оперирующих с постоянными частотами процессов, предложенный в работе метод позволяет избегать генерации множества математических членов разложения, не имеющих физического смысла и подтверждения. Данный факт очень важен для успешности продвижения предложенных методов в практику, поскольку инженеры неохотно доверяют методам и инструментам, результат действия которых не вполне соответствует наблюдаемому ими явлению.

Вывод: Диссертационная работа, представленная Коваленко Павлом Юрьевичем, имеет явную практическую ценность, а ее научная новизна не вызывает сомнений.

По автореферату возникли следующие вопросы и замечания:

1. На рисунке 1 не обозначены наименования осей графика.
2. На стр. 3. Приведено утверждение «НЧК представляют собой результат взаимодействия нескольких вращающихся масс в энергорайоне или энергоузле, чем и обусловлены их свойства – нелинейность и нестационарность». Вопросы: **А.** Могут ли возникнуть НЧК, если вместо одной из вращающихся масс будет инверторный генератор практически не имеющий массы или инерции. **В.** Можно ли использовать предложенные методы анализа для распределенных энергосистем или микрогридов с инверторными генераторами, не обладающими инерцией или обладающими искусственной инерцией.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней и предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

Коваленко Павел Юрьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Главный эксперт дирекции по электроэнергетике
АО «РТСофт», кандидат технических наук

Email: shubin_ng@rtsoft.msk.ru

Уральский филиал «УралРТСофт» АО «РТСофт»;

Адрес: 620073, Россия, г.Екатеринбург,

ул.Крестинского, 46а, офис 601

Николай Генрихович Шубин

Подпись Шубина Н.Г.

И.И. Пасухов



И.И. Пасухов

Отзыв составлен и подписан 06 февраля 2017 года.