

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу Ильина Алексея Анатольевича “Совершенствование методов структурного анализа входных сигналов цифровых систем релейной защиты и автоматики”, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – “Электрические станции и электроэнергетические системы”

1. Актуальность темы

Диссертация Ильина Алексея Анатольевича посвящена актуальной проблеме, связанной с повышением быстродействия и достоверности контроля цифровыми устройствами релейной защиты и автоматики. Работы по данной проблеме ведутся в России и за рубежом, что подтверждается большим количеством публикаций отечественных и зарубежных авторов.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Общая характеристика работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников из 102 наименований и одного приложения. Общий объем составляет 127 страниц.

В первой главе на основе предположения о линейной модели электроэнергетической системы (ЭЭС) показано, что количество и параметры составляющих принужденного режима и свободного движения ЭЭС могут быть определены через корни характеристического уравнения и компоненты передаточной функции системы. При этом корни характеристического уравнения предлагается определять на основе текущего и предыдущих значений входного сигнала.

Вторая глава посвящена разработке специального алгоритма обнаружения стационарного участка изменения оценки параметра сигнала, адаптивного алгоритма определения частоты и параметров основной гармоники.

Вопросам анализа сигналов и настройки фильтров посвящена третья глава диссертации. Рассмотрены также задачи определение границ интервалов однородности и обработки коротких участков цифровых осциллограмм.

Четвертая глава посвящена вопросам распознавания сигнала, его декомпозиции и оценки параметров сигнала. Исследованы предельные возможности метода наименьших квадратов при обработке входных сигналов устройств РЗА. Разработан алгоритм декомпозиции входных сигналов по собственным модам, заключающийся в последовательном исключении из сигнала идентифицированных составляющих.

В пятой главе рассматриваются вопросы практического использования разработанных диссертантом алгоритмов. Основное внимание при этом уделено программному комплексу "Интеллектуальный осциллограф IntelOsc", предназначенному для обработки осциллограмм.

В целом, в диссертационной работе выполнен комплекс исследований, результатом которых являются предложенные автором алгоритмы декомпозиции сигналов устройств РЗА и оценки (измерения) параметров составляющих сигналов. Алгоритмы основаны на адаптивной подстройке частоты дискретизации и рекуррентной декомпозиции сигналов ЭЭС по собственным модам. Предложенные алгоритмы позволяют осуществить декомпозицию сигнала на составляющие, максимально близкие к истинным компонентам сигнала.

Разработан алгоритм определения стационарного участка изменения оценки параметра сигнала, обеспечивающий точное определение параметров сигнала ЭЭС.

Следует особо отметить практическую направленность диссертационной работы. Предложенные алгоритмы реализованы в программном комплексе "Интеллектуальный осциллограф IntelOsc" и программном комплексе определения мест повреждения, разработанных по заданию ООО "НПП Бреслер".

3. Достоверность полученных результатов и новизна исследований

Автор корректно использует для получения результатов, выводов и рекомендаций известные достижения в области релейной защиты и автоматики энергосистем, теоретических основ электротехники, теории электромагнитных и электромеханических переходных процессов, теории автоматического управления и цифровой обработки сигналов

Достоверность результатов, полученных Ильиным Алексеем Анатольевичем, подтверждается грамотным применением математического аппарата, многочисленными расчетами с применением ЭВМ, математическим и физическим моделированием с совпадением теоретических расчетов и экспериментальных исследований.

В диссертационной работе разработаны новые адаптивные алгоритмы декомпозиции сигналов по собственным модам, позволяющие повысить достоверность оценки параметров режима энергосистемы, и адаптивные алгоритмы выявления участков стационарности, обеспечивающие точное определение параметров сигнала ЭЭС.

4. Замечания

По содержанию диссертации имеются следующие вопросы замечания:

1. Представленные в диссертации модели сигналов не отражают всё многообразие реальных сигналов устройств РЗА, в том числе сигналы с зависящими от времени параметрами.

2. Многие из рассмотренных в диссертации алгоритмов основаны на предварительной оценке частоты основной гармоники. Но следует заметить, что оценка частоты при резких изменениях параметров входного сигнала сопряжена со значительными динамическими погрешностями измерений.

3. Используемые для декомпозиции сигнала на отдельные составляющие фильтры с нулями передачи обладают значительными погрешностями при отклонениях частоты от номинального значения и усиливают ряд возможных компонент сигнала.

4. Предложенные алгоритмы декомпозиции сигналов и оценки их параметров следует рассматривать как типичную обратную задачу. В этой связи особую остроту приобретают вопросы устойчивости решения обратной задачи по отношению даже к малым возмущениям данных измерений.

5. Заключение

Отмеченные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации в целом.

Основные положения диссертации с достаточной полнотой изложены в автореферате. Материалы диссертации опубликованы в 25 работах, в том числе в 4 статьях в изданиях из перечня ВАК РФ и 1 патенте РФ на изобретение. Результаты исследований докладывались и обсуждались на всероссийских и региональных конференциях.

Диссертация “Совершенствование методов структурного анализа входных сигналов цифровых систем релейной защиты и автоматики” соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, в ней содержится решение задачи, имеющей существенное значение для развития релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем, ее содержание соответствует специальности 05.14.02 – “Электрические станции и электроэнергетические системы”, а её автор Ильин Алексей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
доцент кафедры
“Электроснабжения промышленных предприятий”
Северного (Арктического) федерального
университета

Алексей Владимирович Мокеев

26.05.14

Подпись доцента А.В. Мокеева
удостоверяю:
ученый секретарь Совета
САФУ, к.м.н.



Екатерина Борисовна Раменская