

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Ильина Алексея Анатольевича
на тему «Совершенствование методов структурного анализа
входных сигналов цифровых систем релейной защиты и автоматики»
по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и
электроэнергетические системы» на соискание ученой степени
кандидата технических наук

1 Актуальность темы диссертации

В диссертационной работе Ильина Алексея Анатольевича рассматриваются научные и практические задачи, связанные с разработкой алгоритмов цифровой обработки входных сигналов для микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики. Тема работы актуальна, поскольку рассматриваемые алгоритмы структурного анализа сигналов в отличие от применяемых на практике обладают повышенной точностью.

2 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Представленная диссертация общим объемом 127 страниц состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и одного приложения.

Во введении обоснованы актуальность темы диссертации, ее научная новизна, сформулированы цель и задачи исследований, описана практическая ценность результатов работы.

В первой главе рассмотрены основные характеристики сигналов электроэнергетических систем (ЭЭС) и предложены адаптивные структурные модели входных сигналов цифровых систем релейной защиты и автоматики (РЗА). Обоснована применимость структурных моделей, основанных на представлении сигнала взвешенной совокупностью его предыдущих реализаций, в качестве моделей сигналов ЭЭС. Исследована задача цифровой обработки сигналов, содержащих импульсные шумы или выбросы.

Во второй главе предложен специальный алгоритм обнаружения стационарного участка изменения оценки параметра сигнала. Алгоритм обладает способностью автоматически определять достижение оцениваемым параметром области требуемой точности. Предложенный алгоритм защищен патентом РФ и использован в способе прецизионного определения частоты сигнала основной частоты и его параметров.

В третьей главе рассмотрены основные задачи структурного анализа входных сигналов РЗА. Показаны методики настройки моделей сигналов. Также рассмотрены задачи определения границ интервалов однородности и обработки коротких участков цифровых осциллограмм.

В четвертой главе предложены новые алгоритмы, направленные на повышение точности получаемых моделей сигналов. Предложенный автором алгоритм декомпозиции сигналов электроэнергетических систем по собственным модам, заключающийся в последовательном исключении из сигнала идентифицированных составляющих, позволяет повысить достоверность многокомпонентных моделей сигналов. Данный алгоритм применяется в сочетании с адаптивной вариацией частоты дискретизации.

В пятой главе рассмотрено практическое применение предложенных в работе алгоритмов в программном комплексе «Интеллектуальный осциллограф IntelOsc» и программном комплексе определения места повреждения.

Исследования автора основываются на современной теории адаптивных цифровых фильтров, которая дополнена с учетом особенностей входных сигналов РЗА с возможным наличием шумов. Диссертационная работа имеет как теоретическую, так и практическую направленность. Алгоритмы, предложенные в ней, реализованы в программных комплексах, поставляемых вместе с серийно выпускаемыми микропроцессорными регистраторами аварийных сигналов и микропроцессорными терминалами определения места повреждения в линии электропередачи. Результаты исследований также используются в учебном процессе на кафедре теоретических основ электротехники и релейной защиты и автоматики ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

3 Достоверность полученных результатов и новизна разработок

Достоверность результатов, полученных автором в диссертации, подтверждается использованием известных математических методов обработки сигналов при разработке предложенных алгоритмов декомпозиции сигналов по собственным модам и определения стационарного участка изменения оценки параметра сигнала, а также экспериментальной проверкой и опытом практического применения данных алгоритмов в серийно поставляемых микропроцессорных устройствах определения мест повреждения.

Автором предложены новые адаптивные структурные модели входных сигналов РЗА, способные к распознаванию сигнала неизвестной структуры на фоне шумов измерений и с локальными нарушениями закономерностей, алгоритмы их настройки, новые алгоритмы декомпозиции сигналов по собственным модам, адаптивной вариации частоты дискретизации и определения стационарного участка изменения оценки параметра сигнала. Данные алгоритмы позволяют повысить точность определения параметров сигнала.

Предложенные в диссертационной работе алгоритмы обработки сложных входных сигналов РЗА развивают методы, исторически восходящие к методам Прони, и обладают существенной новизной по сравнению с существующими алгоритмами. Вклад автора заключается в значительном расширении теоретических и практических основ приложения адаптивных алгоритмов обработки сигналов в релейной защите и автоматике.

4 Вопросы и замечания

По содержанию диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. Хотелось бы уточнить целесообразность применения новых алгоритмов цифровой обработки сигналов для задачи ОМП по сравнению с хорошо зарекомендовавшим себя фильтром Фурье.

2. Хотелось бы уточнить обоснованность введения тех или иных невязок при выделении участков однородности (стационарности).

3. Как сочетаются требования предложенного алгоритма адаптивной вариации частоты дискретизации с требованием быстродействия обработки, поскольку виртуальное изменение частоты

дискретизации приводит к увеличению необходимого для наблюдения отрезка сигнала?

4. В методе декомпозиции сигнала по собственным модам выделение остаточного сигнала выполняется с помощью заграждающего фильтра, частотная характеристика которого влияет на остаточный сигнал. Поскольку в методе на каждом шаге определяется элементарный сигнал, то не проще ли было бы получить остаточный сигнал путем вычитания из сигнала уже определенного на предыдущем шаге элементарного сигнала?

5 Заключение

Сделанные по работе замечания в целом не снижают научной и практической значимости диссертации.

По материалам диссертации опубликовано 25 работ, в том числе 4 статьи в изданиях из перечня ВАК и 1 патент РФ на изобретение, в которых отражены основные положения диссертации.

Диссертация Ильина Алексея Анатольевича «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 заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук,
директор центра исполнения
проектов ООО
«Исследовательский
центр «Бреслер»

Иванов Сергей Владимирович

Подпись С.В. Иванова заверяю
менеджер по персоналу
ООО «Исследовательский
центр «Бреслер»



Лебедева Ирина Николаевна