

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Шарыгина Михаила Валерьевича, выполненной по специальности
05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы»
на тему «Разработка методов и устройств защиты и автоматического
управления интеллектуальными системами электроснабжения с активными
промышленными потребителями»
и представленной на соискание ученой степени доктора технических наук

Актуальность темы диссертации. В диссертационной работе решаются задачи повышения эффективности функционирования систем электроснабжения (СЭС) с активными промышленными потребителями на основе совершенствования методов и технических средств автоматического управления ими. Проблема совершенствования методов и средств автоматического управления СЭС приобретает особую актуальность в современных условиях структурных, организационных, технологических и технических изменений в электроэнергетике, внедрения рыночных отношений, цифровых подстанций, распределенной генерации, микросетей. Тема диссертации актуальна и соответствует паспорту специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы»

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна. В работе впервые предложены

- новые методы релейной защиты и автоматики, обобщающие принципы расчета традиционных ступенчатых защит, позволяющие в разы увеличить чувствительность защит сети;

- путь и методология практической реализации концепции активности потребителей, с обязательным исследованием и учетом возможностей этих потребителей в проведение отключений и ограничений.

К наиболее существенным результатам работы, имеющим научную новизну и практическую значимость относятся:

1. Новые методы распознавания режимов электросети и принятия решений устройствами РЗА, основанные на теории обнаружения и статистических критериях.

2. Метод оценки эффективности распознавания режимов РЗ, основанный на расчете количества информации теории Шеннона.

3. Агрегативные модели производственных систем активных потребителей для оценки последствий отказов электроснабжения и управления их

нагрузкой.

4. Метод определения класса аварийно-активных промышленных потребителей и оценки их возможностей для реализации автоматического управления нагрузкой. Критерий и метод оптимизации управляющих воздействий.

5. Подход к практическому решению вопроса управления нагрузкой для ликвидации аварийных ситуаций дефицита мощности в энергосистеме, выраженный в косвенном учёте ущерба потребителей.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в автореферате диссертации, обеспечивается корректным применением методологии системного анализа, методов теории вероятностей, математической статистики, математического моделирования технических систем, математического анализа, экспертного оценивания, теории множеств, теории обнаружения, теории принятия решений, теории надежности.

Достоверность полученных научных результатов подтверждается корректностью разработанных математических моделей, их адекватностью по критериям оценки изучаемых процессов, использованием известных положений фундаментальных и прикладных наук, сходимостью полученных теоретических результатов с данными эксперимента, а также с результатами исследований других авторов.

Публикации автора в достаточной степени отражают результаты, полученные в диссертации.

Замечания и вопросы по автореферату:

1. В диссертации предлагаются новые алгоритмы распознавания режимов электрической сети ИЭУ, при этом все режимы делятся на две группы – допустимые и аварийные (стр. 12 автореферата). Это противоречит существующему подходу к оценке свойств и эффективности функционирования релейной защиты (РЗ) от КЗ (предложенному в конце 60-х годов Смирновым Э.П., Федосеевым А.М. и Зейлидзоном Е.Д.), в соответствии с которым все режимы функционирования РЗ с точки зрения распознавания их ИЭУ, т.е. селективности и устойчивости функционирования, делятся на три группы: внутренние КЗ, внешние КЗ и режимы без КЗ. Смирновым Э.П. было показано, что объединение в одну группу (по терминологии автора допустимых режимов) внешних КЗ и режимов без КЗ недопустимо, т.к. ущерба от излишних срабатываний УРЗ при внешних КЗ и ложных срабатываний в режимах без КЗ в общем случае различны, что не позволяет оценить действительное техническое совершенство РЗ при объединении указанных режимов.

2. Практически для всех применяемых принципов выполнения РЗ несрабатывания при внешних КЗ и в режимах без КЗ обеспечиваются различными методами, что, как правило, не позволяет представить одним уравнением условие обеспечения устойчивости несрабатываний РЗ при внешних КЗ (и оценить вероятность несрабатываний при внешних КЗ) и условие обеспечения устойчивости несрабатываний РЗ в режимах без КЗ (и оценить вероятность несрабатываний в режимах без КЗ). Потому указанные вероятности должны оцениваться по отдельности. Отметим также, что поскольку ущербы от излишних и ложных срабатывания РЗ различны, то и требования к вероятности несрабатываний при внешних КЗ и вероятности несрабатываний РЗ в режимах без КЗ в общем случае также должны быть различными.

3. В сложных устройствах РЗ несрабатывания при различных видах внешних КЗ и в различных режимах без КЗ обеспечиваются с применением пусковых и блокирующих измерительных органов на различных принципах, что создает дополнительные трудности для применения предложенного подхода. Даже для ступеней защит с выдержкой времени вероятность правильного действия на отключение зависит не только от вероятности распознавания режима по параметрам, но и от вероятности правильного согласования длин зон со смежными защитами и вероятности правильного согласования по времени с этими же защитами. В диссертации эти вопросы не рассмотрены.

При выполнении РЗ возникают также и другие задачи распознавания, не рассматриваемые автором, например, задачи распознавания вида повреждения, поврежденной фазы, статических и пусковых нагрузочных режимов, режима качаний и КЗ и др.

4. С учетом замечаний по пп. 1–3 предлагаемый автором подход, на наш взгляд, может быть использован не для комплексной оценки технического совершенства РЗ, а для оценки составляющих его отдельных свойств, а именно устойчивости срабатываний при внутренних КЗ и устойчивости несрабатываний при внешних КЗ или режимах без КЗ с использованием соответствующих вероятностей. Отметим, что применяемый в настоящее время детерминистский подход к оценке устойчивости функционирования РЗ с использованием коэффициентов чувствительности $K_{\text{ч}}$ и отстройки $K_{\text{отс}}$ по существу представляет собой косвенную оценку указанных вероятностей.

5. Применение равномерного распределения случайных величин при проведении моделирования представляется недостаточно обоснованным. Например, такое допущение неприемлемо для оценки погрешностей электромагнитных трансформаторов тока, величины переходного сопротивления в месте КЗ. Почему не использовано, например, нормальное распределение случайных величин, часто применяемое в теории распознавания образов?

6. Хотелось бы узнать, чем предлагаемые автором многопараметрические варианты защиты линий с точки зрения распознавания режимов лучше типовой дистанционной защиты с полигональными характеристиками?

Заключение

В целом, несмотря на указанные выше вопросы и замечания, диссертация Шарыгина М. В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработа-

ны научно обоснованные технические решения задачи повышения надежности электроснабжения потребителей на основе совершенствования методов и алгоритмов функционирования устройств автоматического управления системами электроснабжения с активными промышленными потребителями, внедрение которых имеет важное хозяйственное значение и вносит значительный вклад в развитие электроэнергетической отрасли страны.

Диссертация соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» (утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемым к докторским диссертациям. Автор, Шарыгин М.В., заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Профессор кафедры
«Автоматическое управление
ЭЭС» (АУЭС) Ивановского го-
сударственного энергетического
университета (ИГЭУ), доктор
технических наук, профессор
Контактные данные:

тел. 91098819933;

e-mail: vshuin@mail.ru

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет
имени В.И. Ленина» (ИГЭУ)

Адрес: 153003, г. Иваново, Рабфаковская, 34

Шуин

Владимир Александрович

Доцент кафедры АУЭС ИГЭУ
кандидат технических наук,
доцент

Контактные данные:

тел. 9051575192;

e-mail: kolesovlm@yandex.ru

ФГБОУ ВО ИГЭУ

Адрес: 153003, г. Иваново, Рабфаковская, 34

Колесов

Лев Михайлович

Подписи Шуина В.А. и Колесова Л.М. заверяю:

Секретарь Ученого совета ИГЭУ

МП



Ширяева О.А.