

Отзыв

официального оппонента на диссертацию Костарева Ильи Андреевича «Разработка и оценка устойчивости функционирования защиты от однофазных замыканий на землю, основанной на контроле пульсирующей мощности, компенсированных сетей 6-35 кВ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

Актуальность темы

Тема диссертационной работы представляется актуальной для электрических сетей средних классов напряжения, работающих с компенсацией емкостных токов, в которых подавляющее большинство применяемых на практике защит от замыканий на землю не имеют удовлетворительных технических характеристик, особенно при изменении режима горения заземляющей дуги и вариации емкости сети в условиях эксплуатации. Проектные решения, как правило, ориентированы на применение защит, работающих только в установившихся режимах замыкания. Несерийные защиты часто имеют очень высокие технические характеристики, но неуниверсальны и сложны в эксплуатации. Поэтому разработка универсальной и селективной защиты компенсированных сетей от замыканий на землю, работоспособной как в установившихся режимах, так и при перемежающемся дуговым замыкании представляет большую научную и практическую ценность.

В работе решается научная задача разработки высокочувствительной селективной защиты для компенсированных сетей, основанной на контроле пульсирующей мощности, и исследования факторов, влияющих на работоспособность этой защиты. В этой связи соискатель последовательно выполняет научное обоснование успешности применения указанной защиты, заключающееся в следующем:

Вх. №05-19/1-604
от 04.04.15г.

- разработке математической модели компенсированной сети для установившихся режимов замыкания и режимов перемежающегося горения дуги;
- оценке влияния на устойчивость функционирования защиты неблагоприятных факторов;
- исследовании влияния расстройки компенсации и высших гармонических составляющих на работоспособность защиты;
- разработке опытного образца защиты и экспериментальной проверки его технических характеристик на физической модели сети.

Степень обоснованности научных положений, рекомендаций,

ВЫВОДОВ

Автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов выводов и рекомендаций.

При математическом моделировании компенсированной сети и переходных процессов при установившихся и перемежающихся замыканиях на землю используется ряд общепринятых допущений, применяются методы теории электрических цепей, математический метод сопряженных комплексных амплитуд. Основные результаты получены с использованием аналитических, численных, численно-аналитических методов расчета и анализа с применением методов физического моделирования и экспериментальных методов

Компьютерное моделирование проводилось с помощью пакета универсальных интегрированных программ «Matlab». В частности, при выполнении исследований была использована прикладная подпрограмма «Simulink» с реализацией решения систем дифференциальных уравнений методом «Дормана-Принса».

Для подтверждения теоретических результатов, полученных исследованием на математических моделях, автором проведены экспериментальные исследования на физической модели, в результате которых установлена адекватность математических моделей и разработаны

научно обоснованные рекомендации для обеспечения устойчивости функционирования защиты от ОЗЗ в компенсированных сетях.

Таким образом, обоснованность результатов, полученных соискателем, базируется на согласованности данных экспериментов и научных выводов. Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований. Теоретические положения основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных дисциплин.

Оценка новизны и достоверности

В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты следующие положения:

- теоретически обоснована возможность применения новой защиты от ОЗЗ в сетях 6-35 кВ с компенсированной нейтралью;

- исследовано влияние на устойчивость функционирования защиты от ОЗЗ неблагоприятных факторов, таких как: возможная асимметрия собственных проводимостей фаз линий на землю, возможная несимметрия напряжений источника питания, неоднородная конфигурация сети (показатели доли емкостей фаз относительно земли линий в суммарной емкости сети);

- проведена оценка влияния степени расстройки компенсации и высших гармоник токов и напряжений на устойчивость функционирования защиты;

- разработаны рекомендации по выбору величины сопротивления резистора для комбинированного заземления нейтрали, необходимой для гарантированного обеспечения устойчивости функционирования защиты от ОЗЗ;

- теоретически и путем моделирования обоснована возможная работоспособность новой защиты от ОЗЗ при перемежающихся ОЗЗ;

- разработан опытный образец микропроцессорного устройства защиты от ОЗЗ, экспериментально доказана высокая эффективность работы защиты в

компенсированной сети как при устойчивых, так и при перемежающихся замыканиях на землю.

В целом результаты, полученные автором, являются новыми научно обоснованными знаниями.

Основные результаты диссертации неоднократно обсуждались на различных конференциях, отражены в 20 печатных работах, в том числе в 4 статьях в журналах перечня ВАК РФ, 2 патента на изобретения.

Замечания по диссертационной работе

1. Представленный в первой главе диссертации подробный обзор защит от замыканий на землю, используемых в компенсированных сетях, представляется избыточным, т.к. их недостатки общеизвестны и освещены в огромном количестве опубликованных работ.

2. В выражении (2.1) на стр. 38 мгновенное значение пульсирующей мощности обозначено как принятое для активной мощности, а в выражении (2.25) на стр.52 оно определяется через полную мощность. Чем это объясняется?

3. На стр.76 в выводах по второй главе первое и третье утверждения идентичны.

4. Вызывают сомнения рекомендации по выбору величины резистора при комбинированном заземлении нейтрали. В частности, при наложении активного тока величиной 0,1 (стр.107 $n^*_N=0,1$) от индуктивного тока реактора вряд ли можно ожидать существенного изменения условий работы защиты. Кроме того, если выбор величины резистора по условию ограничения перенапряжений уже обеспечивает селективность новой защиты, то для чего нужны подробные рекомендации с конкретными числовыми значениями?

Расстройки компенсации в условиях эксплуатации могут достигать значительно больших величин, нежели $\pm 30\%$, тогда приведенные значения сопротивлений необходимо будет менять. А если эксплуатационная емкость

сети также может изменяться в широких пределах, то выбор резистора фиксированной величины вообще становится ненужным.

5. При моделировании перемежающегося дугового замыкания в сети с изолированной нейтралью на расчетных осциллограммах (рисунки 4.5 и 4.6) нет эскалации перенапряжений от зажигания к зажиганию, что должно наблюдаться в соответствии с обеими рассмотренными теориями Петерсена и Петерса и Слепяна. И хотя это не ухудшает условий работы предлагаемой защиты, но вызывает сомнения в корректности принятой модели.

6. Имеется также ряд редакционных замечаний, например, самоповторы, когда целые абзацы копируются из одной главы в другую.

Кроме того, на стр. 96 очевидно неудачная фраза «Данное условие выполняется при соблюдении рекомендаций для ограничения перенапряжений в сети при дуговых замыканиях на землю», тогда как в предыдущем предложении речь идет как раз об условиях возбуждения феррорезонанса, а не условия его подавления.

На стр.98, скорее всего, допущена опечатка при перечислении недостатков комбинированного заземления нейтрали: вместо слов «увеличение времени восстановления напряжения на дуговом промежутке после обрыва дуги...» должно быть «уменьшение времени...».

Отмеченные недостатки несколько снижают качество диссертации, но не влияют на основные теоретические и практические результаты исследований.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, содержащую новые решения важной и актуальной научной задачи, выполненную автором самостоятельно на довольно высоком научном уровне.

Работа базируется на достаточном количестве расчетов и примеров, экспериментальных данных. Диссертация написана грамотно, аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Работа отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Костарев Илья Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Электроснабжение
промышленных предприятий» ФГБОУ ВПО
«Национальный исследовательский
университет – МЭИ», доктор технических наук
(05.09.03 –Электротехнические комплексы и системы)
(140250, Московская область,
Воскресенский район, д. Цибино,
пер. Школьный, д. 11, кв. 12,
тел.: +7-(925)-1895152)

En
10.04.15

Рыжкова
Елена Николаевна

Подпись официального оппонента заверяю:

Начальник управления
Кадров НИУ «МЭИ»



En

Баранова
Елена Юрьевна