

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Митрофанова Николая Александровича на тему «Разработка модели и методов построения комбинированной защиты генератора», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 - «Электрические станции и электроэнергетические системы»

Актуальность работы

Тема диссертационной работы Митрофанова Н.А., проведенные им исследования и полученные результаты направлены на разработку релейной защиты от витковых замыканий в обмотке статора синхронного генератора, одного из самых трудновывяемых дефектов электрической машины. Витковое замыкание в обмотке фазы статора, на начальной стадии развития не сопровождается изменением параметров регистрируемых штатными средствами релейной защиты.

Приемлемой чувствительности к межвитковому замыканию в обмотке статора обладают только специализированные защиты, для синхронных генераторов имеющие расщепленную на параллельные ветви обмотку статора.

Разработка методов и технических средств релейной защиты синхронного генератора, позволяющих выявлять межвитковые короткие замыкания в обмотке статора, безусловно, является актуальной задачей.

Научная новизна полученных результатов

Научная новизна, представленная в работе Митрофанова Н.А., выражается следующими положениями:

1. Методика и математическая модель расчета электромагнитных и электромеханических переходных процессов синхронной машины с несимметрией фазных обмоток статора.
2. Определены критерии и проведена оценка чувствительности и селективности существующих методов обнаружения межвитковых коротких замыканий в обмотке статора.
3. Определены и апробированы диагностические признаки межвитковых замыканий, позволяющие реализовать чувствительную защиту синхронных генераторов с нерасщепленной обмоткой статора от виткового замыкания в обмотке статора.

Практическая ценность и внедрение результатов работы

К основным практическим результатам можно отнести математическую модель переходных процессов синхронного генератора позволяющую получать значения токов в обмотках статора и короткозамкнутом контуре при межвитковых замыканиях в различных режимах работы генератора. Алгоритм работы комбинированной защиты генератора, позволяющий селективно и с высокой чувствительностью витковые замыкания в обмотке статора.

Обоснованность и достоверность полученных результатов и сделанных выводов

Научные положения и выводы автор подтверждает как теоретическим анализом, выполненным на основе классической теории электрических машин, так и результатами натурных и вычислительных экспериментов, выполненных с привлечением сертифицированных программных средств. Полученные результаты непротиворечивы логически, хорошо согласуются с известными научными положениями.

Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты и выводы диссертационной работы целесообразно использовать специалистами занимающимися разработкой технических устройств релейной защиты синхронных генераторов, а также специалистами РЗА электрогенерирующих компаний, таких как АО «НТЦ ФСК ЕЭС», ООО «ТестСервис», НПК «КАТАРСИС», а также организаций проектирующих и производящих синхронные генераторы, таких как АО «Силовые машины» и НПО «Элсиб» ПАО.

Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Автореферат содержательно отражает материал диссертационной работы, ее научные результаты, приведенные рекомендации и основные выводы. По автореферату и диссертации имеются замечания, приведенные ниже, относящиеся к качеству предоставления материалов по выполненным исследованиям.

Соответствие содержания диссертации содержанию опубликованных работ

Содержание диссертации соответствует основным опубликованным работам, правильно их отражает. Результаты, опубликованные в диссертационной работе изложены в 18 научных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ; одно свидетельство о

государственной регистрации программы для ЭВМ; один патент РФ на изобретение; 2 статьи в 7 изданиях, входящих в базу данных РИНЦ; 12 работ, опубликованных в сборниках международных и всероссийских конференций.

Замечания по работе

1. В названии диссертации и тексте автореферата звучит термин «комбинированная», но не очевидно, что автор закладывает в это понятие.
2. Слабо проработан вопрос интеграции предлагаемого алгоритма защиты и обработки получаемой информации от измерительных органов защиты, а также сопряжения нового алгоритма с существующими защитами генератора.
3. Не представлены конструктивные особенности укладки обмотки в пазы статора для генераторов различной мощности, не сказано, как в этом случае могут меняться параметры расчета.
4. В тексте диссертационной работы в уравнении 5.3. допущена опечатка в слагаемом с производной тока фазы «А» по времени.
5. При моделировании автономной энергосистемы не учитывается стохастический характер изменения нагрузки; не исследовано, как этот фактор повлияет на точность расчета переходных процессов в системе. В п.3.7 производится сравнение неидентичных моделей: при моделировании системы методом, предложенным автором, используется упрощенная модель трансформатора, в модели Matlab применяется трехстержневой трансформатор.
6. Не учтены некоторые ненормальные режимы работы генератора, не выполнен анализ устойчивости срабатывания защиты и достоверности расчетов предложенной модели в этих условиях. Например, при потере возбуждения и асинхронном ходе, несимметричных к.з.
7. В предложенных модели и алгоритме защиты не учтено отклонение паспортных значений индуктивностей генератора от фактических эксплуатационных.
8. Автором не предложены рекомендации по выбору уставок срабатывания разработанной защиты и не представлена логика взаимодействия с другими защитами генератора (пример интеграции в существующие УРЗА).
9. В п.1.2 диссертации излишнее внимание уделено защитами генератора от ненормальных режимов работы, т. к. в последующем тексте работы нет явной привязки исследований этому материалу.
10. Не представлен расчет коэффициента чувствительности защиты, выполненной по предлагаемому алгоритму. Не ясно, как и по каким

параметрам в случае косвенных измерений и расчета коэффициента витковых замыканий выполнить оценку селективности защиты.

11. Не ясно, как конструктивная несимметрия генератора влияет на работу алгоритма, и как это учтено в предлагаемой комбинированной защите.
12. Недостаточно проработан вопрос технической реализации, а также интеграции разработанного алгоритма в устройства релейной защиты генератора.

Заключение по работе

Диссертация Митрофанова Н.А. является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладающей всеми признаками научной новизны и практической значимости, имеющей существенное значение для развития электроэнергетики.

Диссертационная работа Митрофанова Н.А. на тему «Разработка модели и методов построения комбинированной защиты генератора» соответствует требованиям и критериям пунктов 9-14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК, а ее автор, Митрофанов Николай Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Официальный оппонент,
декан Энергетического факультета ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный технический
университет им.И.И. Ползунова»
доктор технических наук, доцент

Владимир Иосифович Полищук

656038, Сибирский федеральный округ, Алтайский край, г. Барнаул, проспект
Ленина, д. 46. Тел.: +8-(3852)-29-07-80,
e-mail: polischuk_vi@mail.ru

Подпись Полищук В.И. заверяю
Ученый секретарь Ученого совета АлтГТУ

Т.А. Головина

« 01 » 12 2021 г.

Отзыв
с отзывом
получен 10.12.2021
10.12.2021
Осипов А.А.
Иосифович Полищук