

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ломана Валентина Алексеевича на тему «Исследование и совершенствование способа подавления высокочастотных перенапряжений с помощью частотно зависимого устройства», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук специальности 05.14.12 – «Техника высоких напряжений»

Грозовая активность атмосферы приводит к значительному ущербу в электроэнергетических системах. Одним из опасных видов воздействия молнии на высоковольтные аппараты являются последствия ударов молнии в линии электропередач (ЛЭП). При ударе молнии в ЛЭП возникают волны грозовых перенапряжений различные по форме и величине амплитудного значения. Распространяясь в обе стороны по ЛЭП, импульсы таких перенапряжений приходят на подстанции и могут повредить различное оборудование (в основном силовые трансформаторы). Опасность воздействия зависит от удалённости места удара молнии. Наиболее опасными являются импульсы с наносекундным передним фронтом, возникающие при ударах молнии в опоры и тросы с последующим обратным перекрытием на фазный провод. В настоящее время для защиты оборудования с успехом применяются ограничители напряжения нелинейные (ОПН), которые успешно справляются с защитой кроме случаев прихода на подстанцию (ПС) волн с наносекундными импульсами (удар в первую опору, например, с обратным перекрытием). От таких импульсов ОПН оборудование защитить не могут. Вместе с тем, давно известны способы сглаживания крутых фронтов волн перенапряжений: установка на входе на ПС специальных конденсаторов между фазными проводниками сборных шин и землёй и/или установку в разрез фазных проводов каждой фазы специальной токоограничивающей катушки индуктивности (реактора). Оба эти способа для защиты от волн, набегающих с ЛЭП, на практике применяются редко.

Диссертационная работа Ломана В.А. посвящена исследованию ещё одного способа защиты – применению частотно зависимых устройств. Особенностью рассматриваемых устройств является использование ферромагнитных материалов для повышения сопротивления защитных аппаратов. **Актуальность** такой работы очевидна – ущерб оборудования ПС достигает сотен миллионов рублей в год даже при соблюдении всех требований ПУЭ и стандартов по молниезащите. Проведённые исследования и разработки позволили получить новые сведения о способах улучшения защиты оборудования ПС от набегающих с ЛЭП волн грозовых перенапряжений. Интересным являются результаты использования ферромагнитных материалов и зависимости параметров устройств с такими материалами от величины протекающего тока и формы импульса (эквивалентной частоты). Текст написан хорошим техническим языком.

К содержанию автореферата имеются замечания.

1. Непонятно, почему автор многократно утверждает о необходимости увеличения активного сопротивления защитного устройства. Известно, что сглаживающее действие таких устройств в основном зависит от постоянной времени $\tau = L/R$, т.е. чем меньше R , тем больше сглаживающий эффект, а не наоборот. Величина постоянной времени устройств в автореферате не приведена.

2. Оценка изменения активного сопротивления представленных в автореферате образцов кажется завышенной. Например, на частоте 300 кГц для алюминиевых проводников толщина скин слоя имеет величину порядка 0,15 мм. Это значит, что весть ток (до 99%) протекает только в этом слое и легко просчитать изменение площади поперечного сечения. Для многожильного провода сечением 300 мм², состоящим из 37 проводников, сечение уменьшается в 5,4 раза, а для такого же по сечению сплошного цилиндра – в 33 раза. Наличие продольных разрезов на поверхности цилиндра это соотношение увеличит незначительно.
3. Импульс обратного перекрытия, изображенный на рис.18б, имеет другую форму, подобную импульсу молнии при ударе в хорошо заземлённый объект, но имеющий практически вертикальный передний фронт. Импульсы с задним фронтом, близким к вертикальному, хорошо получаются в высоковольтных лабораториях, имеющих сопротивление заземления меньше 0,5 Ом, и при разряде сосредоточенной ёмкости ГИН. В реальных условиях на ЛЭП таких импульсов при перекрытии типа «фазный провод – опора» принципиально быть не может.

Указанные замечания не влияют на общее положительное впечатление от представленной работы. Можно утверждать, что основные результаты диссертации являются надежными и достоверными.

Диссертация Ломана В.А. является законченным научным исследованием, выполненным в актуальной области знаний, имеет научную новизну и практическое значение. Диссертационная работа Ломана В.В. соответствует Положению о порядке присуждения научных степеней, а автор работы Ломан Валентин Алексеевич **заслуживает** присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.12 – «Техника высоких напряжений».

Профессор кафедры электрических станций им. В.К. Шибанова КГЭУ (Федеральное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»)

Доктор физ.-мат. наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»

Профессор по кафедре электрических станций

Усачев А.Е.

E-mail: aleksandr_usachev@rambler.ru

Тел. (843)-519-42-70: тел.сот.

Озгов коллегам 15.03.2022г. Усачев А.Е.