

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кутумова Юрия Дмитриевича на тему «Повышение эффективности компенсации токов однофазного замыкания на землю в кабельных сетях 6–10 кВ в условиях влияния на ток повреждения высших гармонических составляющих», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 «Электрические станции и электроэнергетические системы»

Однофазные замыкания на землю (ОЗЗ) являются преобладающим типом повреждения в кабельных сетях 6–10 кВ с кабельными ЛЭП, выполненными из бумажно-пропитанной изоляции (БПИ). Указанные кабельные сети, как правило, работают с изолированной нейтралью (~80% кабельных сетей 6–10 кВ) и резонансным заземлением нейтрали через дугогасящий реактор (ДГР) (~20% кабельных сетей 6–10 кВ). Использование резонансного заземления нейтрали позволяет уменьшить действующее значение тока в месте ОЗЗ и предотвратить развитие опасных для электрических сетей дуговых перемежающихся ОЗЗ (ДПОЗЗ). Вместе с этим следует иметь в виду, что в современных системах электроснабжения значительную величину имеют составляющие тока ОЗЗ, которые не компенсируются ДГР и, соответственно, снижают эффективность резонансного заземления нейтрали. К таким составляющим относятся, в первую очередь, высшие гармоники в токе ОЗЗ, средний уровень которых может достигать 20–22%, а максимальный уровень – 40–55% от суммарного ёмкостного тока сети $I_{C\Sigma}$, а также активная составляющая, уровень которой составляет 5–7% от $I_{C\Sigma}$. Автор справедливо замечает, что компенсация высших гармоник тока ОЗЗ при таких уровнях становится актуальной в большей части кабельных сетей (в которых значение суммарного ёмкостного тока сети $I_{C\Sigma} < 100$ А).

Вместе с этим автор подчёркивает, что компенсация полного тока ОЗЗ (включая высшие гармоники) может быть достаточно эффективна только при решении проблемы локации ОЗЗ в компенсированных кабельных сетях. Под локацией ОЗЗ автор подразумевает как селективную сигнализацию ОЗЗ, так и дистанционное определение места возникновения ОЗЗ на основе измерения параметров переходного процесса.

Вышеуказанное подтверждает актуальность **цели** диссертационной работы, а именно исследование и разработка методов повышения эффективности компенсации токов ОЗЗ в кабельных сетях напряжением 6–10 кВ в условиях влияния на ток замыкания высших гармонических составляющих.

Работа обладает существенной научной новизной, которая выражается:

– в результатах исследований ОЗЗ на имитационных моделях, которые позволяют оценить степень влияния высших гармоник на процессы гашения и повторного зажигания заземляющей дуги;

– в комплексе имитационных моделей, который позволяет исследовать нагрев кабельной ЛЭП при ОЗЗ различных типов в условиях влияния на ток повреждения высших гармонических составляющих;

– в результатах исследования процессов нагрева кабельных ЛЭП при ОЗЗ, которые позволяют оценить уровень высших гармоник, при котором ОЗЗ переходит в междуфазное КЗ (именно при таких уровнях высших гармоник требуется их полная компенсация);

– в обоснованном математическом описании условий компенсации полного тока ОЗЗ и подавления дуговых ОЗЗ;

– в предложенном способе компенсации переходных составляющих тока ОЗЗ, который позволяет уменьшить действующее значение тока ОЗЗ и снизить уровень перенапряжений;

– в результатах исследования различных подходов к формированию имитационных моделей кабельных ЛЭП, которые позволяют определить сферу их применения.

Научная новизна работы, её теоретическая и практическая значимость подтверждаются результатами работы, а также обсуждением результатов диссертационной работы на конференциях и формах как всероссийского, так и международного уровня; указанные положения в полном объёме отражены в автореферате.

По результатам всестороннего изучения автореферата представляется целесообразным выдвинуть следующие вопросы и замечания:

1. Является ли использование комплексной схемы замещения для однофазного повреждения (однофазного замыкания на землю), которая составлена на основе метода симметричных составляющих, корректным в контексте расчёта параметров переходного процесса при ОЗЗ в главе 4?

2. В главе 5 при описании подхода к определению параметров кабельной ЛЭП по скорости распространения электромагнитной волны внимание уделялось преимущественно индуктивностям прямой и нулевой последовательности. Каким образом автор предлагает определять величину активного сопротивления кабельной ЛЭП для корректного моделирования электромагнитных переходных процессов при ОЗЗ?

3. На стр. 5 и 6 автореферата в разделе «Научная новизна» сказано об имитационных моделях нагрева кабельных ЛЭП с бумажно-пропитанной изоляцией. Рассматривались ли в работе аналогичные модели для кабелей из сшитого полиэтилена (СПЭ)?

Наличие указанных вопросов/замечаний не влияет на общее положительное восприятие диссертационной работы и её автореферата.

Тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы» как в части формулы специальности, так и в части области исследования (пп. 6 и 9).

Диссертация Кутумова Юрия Дмитриевича на тему «Повышение эффективности компенсации токов однофазного замыкания на землю в кабельных сетях 6–10 кВ в

условиях влияния на ток повреждения высших гармонических составляющих» является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей новые решения по исследованию и разработке методов повышения эффективности компенсации токов ОЗЗ в кабельных сетях напряжением 6–10 кВ. Диссертация соответствует специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы» и критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в актуальной редакции). Автор диссертационной работы, Кутумов Ю.Д., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Учёный секретарь НТС,
Департамента НТС и научно-
технической информации АО «НТЦ
ФСК ЕЭС» Россети, доктор
технических наук, профессор,
действительный член АЭН РФ и
РАЕН, Заслуженный член СИГРЭ

чв Александр
Юрьевич
_____ 2022 года

Контактные данные автора отзыва на автореферат:

Почтовый адрес: 115201, Москва, Каширское шоссе, д. 22, корп. 3.

Телефон: 8-903-264-57-42.

E-mail: ak2390@inbox.ru.

Подпись Хренникова А.Ю. заверяю

Главный эксперт управления кадрового
обеспечения АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

Д.И. Антонов

Акционерное обще

Единой энергетической

Адрес: 115201, Россия, Москва, Каширское ш., д.22, корп. 3.

Телефон/факс: +7 (495) 727-19-09

Сайт: <https://www.ntc-power.ru/>

Адрес электронной почты: info@ntc-power.ru

деральной сетевой компании

ФСК ЕЭС" Россети).