

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

**Материалы
XII Всероссийской научно-технической
конференции**

ИТЭЭ–2020

ЧЕБОКСАРЫ 2020

УДК 621.3:681.518(043.2)

И74

Редакционная коллегия:

ректор А.Ю. Александров,
д-р техн. наук, профессор Г.А. Белов,
канд. техн. наук, доцент А.В. Серебрянников

*Печатается по решению Ученого совета
Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова*

Информационные технологии в электротехнике и электро-
И74 энергетике: материалы 12-й Всерос. науч.-техн. конф.
Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2020. 534 с.

ISBN 978-5-7677-2686-8

Обсуждаются вопросы информатизации в электротехнике и электроэнергетике, построения систем управления электротехническими объектами, проблемы математического моделирования процессов в электротехнических системах, цифровой обработки сигналов электротехники и радиоэлектроники, информационной безопасности в электроэнергетике, применения информационных технологий в высшем электротехническом и электроэнергетическом образовании.

Для научных работников, инженеров, менеджеров и студентов старших курсов.

УДК 621.3:681.518(043.2)

ISBN 978-5-7677-2925-8

© Издательство
Чувашского университета, 2020

питания АВ U_b и амплитудой тока катушки I_m . В свою очередь, соотношения между напряжением питания U_b и амплитудой напряжения сети U_m , а также между амплитудой тока катушки I_m и его максимальной амплитудой $I_{m,\max}$ (определяется индуктивностью $L1$), влияют на и степень искажения синусоидальности тока рекуперация k_r .

Литература

1. *Чаплыгин Е.Е.* Спектральное моделирование преобразователей с широтно-импульсной модуляцией // Учебное пособие по курсу «Моделирование электронных устройств и систем» для студентов, обучающихся по специальности «Промышленная электроника». – М.: М-во образования и науки Российской Федерации, Нац. исслед. ун-т «МЭИ», 2012. – 48 с.

2. *Берендс Д.А.* Приборы и системы автоматического управления с широтно-импульсной модуляцией / Д.А. Берендс, Р.М. Кукулиев, К.К. Филиппов. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1982. – 280 с.

Егорова Н.Г., Кузьмин И.Л., Хузяшев Р.Г.
(Казань, КГЭУ)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛОВ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Регистрация сигналов переходного процесса (СПП) с высокой частотой дискретизации до 10 МГц поставляет большой объем данных, интеллектуальная обработка которых позволяет определять не только место повреждения, но и причину возникновения СПП, начиная от частичных разрядов и кончая короткими замыканиями и плановыми коммутациями [Лит.]. Разработка интеллектуальных методов обработки данных позволит оперативно доставлять диспетчеру лишь информацию об аварийных событиях, и после обработки отчёты о состоянии изоляции на разных участках сети. Эти работы безусловно актуальны, так как позволяют существенно улучшить качество информации о состоянии важнейшего объекта электроэнергетики – кабельных и воздушных линий.

В апреле 2019 г. на кабельной линии 110кВ «Центральная – Восточная 2 цепь» длиной 11,058км был установлен программно-аппаратный комплекс (ПАК) волнового определения места повреждения (ВОМП) в составе двухканальных датчиков №23, установленного на подстанциях (ПС) Восточная, и №29, установленного на ПС Центральная (рис.1).



Рис. 1. Схема кабельной линии

За время эксплуатации было зарегистрировано семь синхронных событий. События, сигналы которых зарегистрированы одновременно в глобальной шкале времени двумя датчиками на противоположных сторонах линии, называются синхронными.

Ближайший датчик к месту повреждения должен регистрировать СПП, который имеет большие амплитуду, длительность, энергию и малый период свободных колебаний относительно аналогичных параметров сигнала, зафиксированного на большем удалении от места повреждения. Однако экспериментальные результаты не всегда это подтверждают.

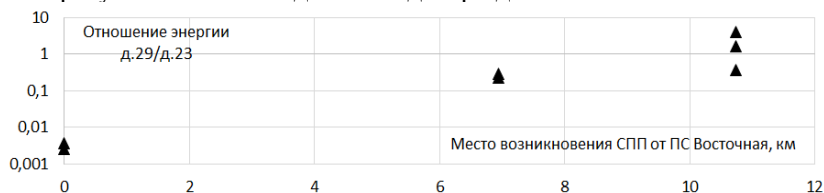


Рис. 2. Отношение энергии в зависимости от места возникновения СПП от ПС Восточная

График зависимости отношения энергий показывает линейное увеличение с увеличением расстояния возникновения СПП. Этот график несимметричен по вертикали относительно единицы, что требует дальнейших исследований. Приведенные результаты анализа осциллограмм и их параметров указывают на перспективность использования разработанного комплекса

при поиске места повреждения и места дефектов высоковольтной изоляции, проявляющихся в виде частичных разрядов.

Литература

Практическая реализация волнового метода определения места повреждения в разветвленных распределительных электрических сетях 6(10) кВ / Р.Г. Хузяшев, И.Л. Кузьмин, В.Д. Васильев, С.М. Тукаев // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2019. – Т. 2, № 53. – С. 98–107.

Егорова Н.Г., Кузьмин И.Л., Хузяшев Р.Г.
(Казань, КГЭУ)

АЛГОРИТМ ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛА ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА

Важнейшим показателем уровня функционирования энергосистемы является бесперебойность электроснабжения. Скорость определения места повреждения (ОМП) определяет время восстановления электроснабжения. Волновой метод ОМП двусторонних измерений основан на измерении времени между моментами достижения двух концов линии фронтами сигналов переходного процесса (СПП), возникающих в месте повреждения. Для реализации данного метода используется программно-аппаратный комплекс (ПАК) [1].

Для экономия ресурсов контроллера датчика ПАК предлагается проверять наличие СПП по алгоритму [2] не в каждой фазе, а в их сумме. Рис. 1 показывает, что эффективность обнаружения СПП при этом не уменьшается.

В данном событии №16460 для датчика №31 СПП двух каналов находятся в противофазе. Однако даже для такого случая результирующие значения позволяют обнаружить СПП.

Таким образом, такая обработка СПП не менее эффективно выделяет СПП, поэтому предложенный алгоритм цифрового фильтра датчика предпочтителен, так как занимает меньшие ресурсы памяти и требует меньших вычислительных мощностей микроконтроллера.