



ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

**Материалы XV Всероссийской открытой молодежной
научно-практической конференции**

21–22 октября 2020 г.

**Казань
2020**



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство энергетики Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»
АО «Системный оператор Единой энергетической системы»
Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания
Единой энергетической системы»
Российский национальный комитет международного совета по большим
электрическим системам высокого напряжения (РНК СИГРЭ)
Благотворительный фонд «Надежная смена»

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Материалы XV Всероссийской открытой молодежной
научно-практической конференции

21–22 октября 2020 г.

Казань
2020

УДК 621.31
ББК 31.2
Д48

Рецензенты:

зам. гл. диспетчера по оперативной работе Филиала АО «СО ЕЭС»
РДУ Татарстана Е.В. Александров

д-р техн. наук, проф. каф. «Электроснабжение промышленных предприятий»,
ФГБОУ ВО «КГЭУ» И.В. Ившин

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов (отв. редактор), И.Г. Ахметова,
А.Г. Арзамасова

Д48 **Диспетчеризация и управление в электроэнергетике:** матер.
XV Всерос. открытой молод. науч.-практ. конф. (Казань 21–22 октября
2020 г.) / редкол. Э.Ю. Абдуллазянов (отв. редактор) [и др.]. – Казань:
Казан гос. энерг. ун-т, 2020. – 403 с.

ISBN 978-5-89873-570-8

Опубликованы материалы XV Всероссийской открытой молодежной научно-практической конференции по научным направлениям: электрооборудование; релейная защита и автоматизация, линии электропередач и подстанции; управление и экономика энергосистем; информационные системы и новые технологии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в области энергетики, а также для обучающихся образовательных учреждений энергетического профиля.

Материалы публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 621.31
ББК 31.2

ISBN 978-5-89873-570-8

© Казанский государственный энергетический
университет, 2020

Литература

1. Шатова Ю.А., Сибирев И.В., Денисова Н.Н. Анализ статистики аварийных отключений ВЛ 110 кВ // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Саранск, 2019.

2. Денисова Н.Н., Тащилов Е.С. Математическая модель отказов ВЛ 110 кВ Пензенской энергосистемы // Электроэнергетика глазами молодежи: матер. V междунар. науч.-техн. конф. Томск, 2014. Т. 1.

УДК: 621.3.014.7

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЛНОВОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ В КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ 110 КВ

Н.Г. Егорова¹, И.Л. Кузьмин², Р.Г. Хузяшев³

^{1,2,3}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

¹Nadyaegorova1997@mail.ru, to_kigor@list.ru, 142892@mail.ru

Приведены осциллограммы сигналов переходного процесса, порожденные коммутационными процессами. Программно-аппаратный комплекс помимо задачи определения места повреждения, позволяет регистрировать место, количество и энергию частичных разрядов, что позволяет мониторить состояние высоковольтной изоляции электрооборудования.

Ключевые слова: сигнал переходного процесса, определение места повреждения, аналогово-цифровой преобразователь, частичные разряды

В настоящее время для определения места повреждения (ОМП) в электрических сетях используют микропроцессорные регистраторы ввиду их малой погрешности. Они фиксируют большой объем данных, интеллектуальная обработка которых позволяет определять не только место повреждения, но и причину возникновения СПП [1].

В апреле 2019 г. на кабельной линии 110кВ «Центральная – Восточная 2» длиной 11,058 км был установлен программно-аппаратный комплекс (ПАК) волнового определения места повреждения (ВОМП). За время эксплуатации было зарегистрировано девять синхронных событий и большое количество одиночных событий. Причины и параметры зарегистрированных синхронных событий представлены в таблице.

Параметры синхронных событий

№ события	Дата-время	Место возникновения	Причина
1	23.04.19-17:28	ПС Центральная	Плановая коммутация
2	27.04.19-00:23	ПС Центральная	Дальняя коммутация
3	08.05.19-16:04	ПС Восточная	Плановая коммутация
4	27.07.19-23:29	ПС Восточная	Грозовые перенапряжения
5	04.10.19-19:34	Муфта-тройник	Частичные разряды
6	06.02.20-19:48	ПС Центральная	Плановая коммутация
7	15.04.20-11:46	Муфта-тройник	Частичные разряды
8	03.07.20-18:39	ПС Восточная	Плановая коммутация
9	28.08.20-22:32	ПС Центральная	Плановая коммутация

Выводы по данным синхронным событиям были сделаны на основе визуальной обработки исходных осциллограмм, представленных датчиками № 23 и 29. На данном этапе исследования выявлены три вида причин возникновения СПП: плановая коммутация, грозовое перенапряжение и частичный разряд.

Пример грозового перенапряжения представлен на рис. 1.

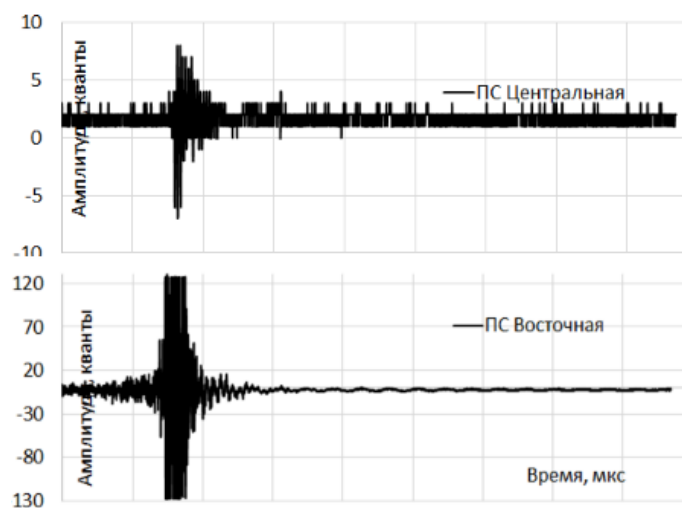


Рис. 1. Осциллограммы СПП, зафиксированные 27.07.19 в 23:29

Большая амплитуда СПП и высокая частота свободных колебаний указывает на источник этого СПП расположенный на шинах ПС Восточная. Наличие сигнала предвестника, амплитуда которого монотонно увеличивается и переходит в резкое нарастание, объясняется моделью развития грозового перенапряжения.

Пример частичного разряда представлен на рис. 2.

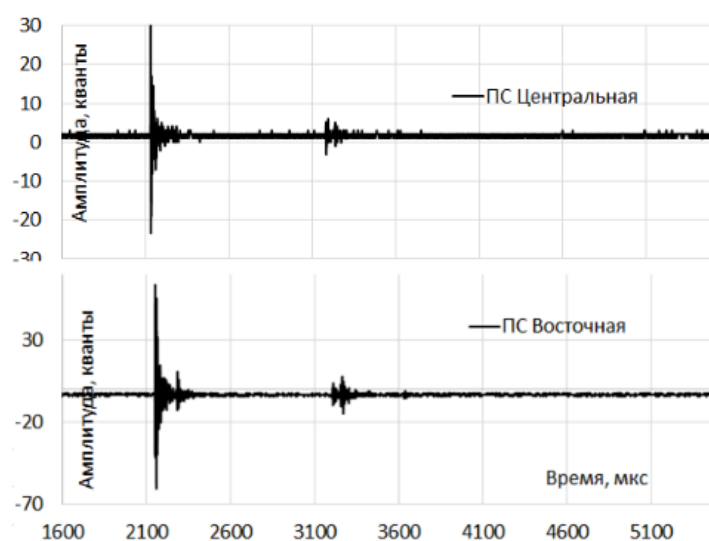


Рис. 2. Осциллограммы СПП, зафиксированные 15.04.20 в 11:46

Это синхронное событие определяется как частичный разряд. Интервал между началами СПП равен 17,4мкс. По скорости распространения и длине КЛ определяем место повреждения относительно ПС Центральное, оно равно 3,96км, относительно ПС Восточная – 3,97км.

Пример плановой коммутации представлен на рис. 3.

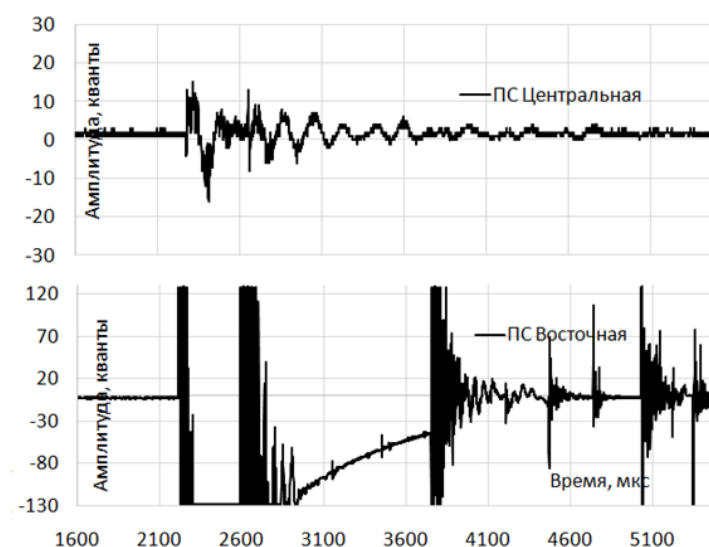


Рис. 3. Осциллограммы СПП, зафиксированные 03.07.2020 18:39:04

Большая величина аperiodической составляющей переходного тока и высокая частота свободных колебаний указывает на источник этого СПП расположенный на шинах ПС Восточная.

Приведенные результаты анализа осциллограмм и их параметров указывают на перспективность использования разработанного комплекса при поиске места повреждения и места дефектов высоковольтной изоляции. Актуальность работы заключается в визуализации существенных признаков разных сигналов переходных процессов, что позволит алгоритмизировать процедуру классификации аварийных и неаварийных сигналов, в целях оперативного информирования диспетчера сетей лишь о месте аварийного события [2].

Литература

1. System of the Traveling-Wave Fault Location in 6(10) kV Treelike Distribution Electric Grids / R.G. Khuzyashev [et al.]. DOI:10.1109/PTC.2019.8810663 // Proc. of IEEE Milan Power Tech. 2019. 4 p.

2. Иванов Р.В. Указатели поврежденного участка как интеллектуальные устройства мониторинга, фиксации и локализации аварийных процессов в распределительных сетях 6–10 кВ // Электроэнергия. Передача и распределение. 2019. Т. 3, № 54. С. 114–119.

УДК. 621.314.21

ДИАГНОСТИКА И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

Ю.Н. Загирова
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань
julia.zagirova@yandex.ru

Силовой трансформатор является одним из главных составляющих электростанций, трансформаторных подстанция (повышающих и понижающих). Именно от него зависит надежность и качество электроснабжения. Силовой трансформатор встречается во множестве различных проектируемых вариантах, дающие возможность реализовывать дополнительные функции, предоставлять конкретные характеристики и помогают использовать во многих условиях и оставаться надежным в окружающей среде несмотря на различные влияющие факторы.

Ключевые слова: силовой трансформатор, повреждение оборудования, диагностика, изоляция, надежность.