

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ
И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

Материалы
X Всероссийской научно-технической конференции



2016

X Всероссийская научно-
техническая конференция

А.В. Голенищев-Кутузов, М.В. Аввакумов,
Р.А. Хуснутдинов, Г.Д. Марданов
(Казань, КГЭУ)

ДУВУХКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Основным вопросом, на который должна ответить измерительная система контроля изоляции, является возможность или невозможность дальнейшей безопасной эксплуатации высоковольтных изоляционных элементов. В основе данной системы лежит метод контроля на основе компьютерного анализа ряда параметров частичных разрядов (ЧР), возникающих задолго до полного пробоя изоляции. Сигналы ЧР регистрируются ультразвуковым датчиком, в качестве которого выбрана параболическая антенна ParaDish2 и приемник SDT270. Далее сигналы с выхода приемника поступают на вход платы АЦП NI USB 6341 (рис. 1). Затем из этого формата формируется исходный массив данных. Параллельно с этим сигналы регистрируются при помощи антенны и приемника AOR AR5000A (рис. 1). Запись происходит аналогично, как и с приемником SDT270. После этого сравниваются записи с обоих приемников и характеристики ЧР отображаются виртуальным прибором обработки данных.

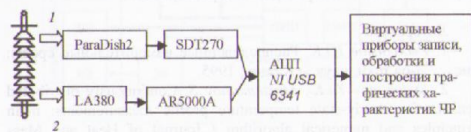


Рис. 1. Структурная схема системы измерения ЧР в изоляторах:
1 – антенна ParaDish2, приемник SDT270 и АЦП;
2 – антенна MA500, приемник AOR AR5000A и АЦП

124

совпадают; они соответствуют интервалам фазовых углов $60-70^\circ$ для положительной полуволны и $230-260^\circ$ – для отрицательной (рис. 2, а и б).

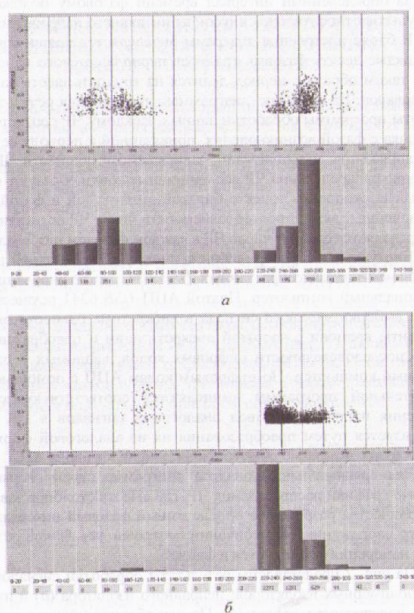


Рис. 2. Зависимость интенсивности частичных разрядов от фазы питающего напряжения

126

В системе измерения используется принцип фазового детектирования ЧР. Этот метод позволяет поставить в соответствие два основных параметра ЧР – амплитуду и количество импульсов за определенный интервал времени фазовому положению импульсов относительно синусоиды питающего напряжения.

В блоке построения диаграмм определяется количество ЧР за каждые десять фазовых градусов периода сетевого напряжения, таким образом, период делится на тридцать шесть равных интервалов. На фазовых диаграммах, являющихся результатом работы программы обработки данных, каждому ЧР соответствует точка с фазой возникновения, привязанной к периоду сетевого напряжения, и амплитудой, зависящей от мощности ЧР. На графике распределения ЧР все единичные точки образуют своеобразные скопления точек с близкой амплитудой и фазой возникновения. Также строятся зависимости числа ЧР от амплитуды и определяется среднее число ЧР в каждом фазовом интервале.

Виртуальный прибор связан с многофункциональной измерительной платой сбора данных USB 6341, интегрированной в персональный компьютер. Платой АЦП USB 6341 осуществляются выборки входного сигнала в дискретные равноотстоящие моменты времени с частотой дискретизации и преобразование их в последовательности цифровых кодов, вводимых в персональный компьютер. По цифровым кодам АЦП с помощью измерительной программы вычисляются соответствующие им значения напряжения. Ввод аналоговых сигналов в ПК осуществляется путем преобразования их из аналоговой формы в цифровую с помощью общего для всех каналов ввода АЦП.

Для сравнительного анализа программа строит нормированные графики распределения ЧР, где высота столбцов зависит от количества разрядов за определенный фазовый интервал сетевого напряжения. По окончании построения графиков результаты измерения сохраняются в файле.

На рис. 2 представлены результаты обработки сигналов ЧР для полимерных изоляторов: исправного изолятора (а) и изолятора, содержащего дефект (б). По оси абсцисс (нижняя строка) представлено число ЧР в каждом фазовом интервале, а по оси ординат – их интенсивность. Фазовые интервалы для максимального числа импульсов и интенсивностей ЧР практически

125

И.Ю. Бычкова, А.В. Бычков
(Чебоксары, ЧГУ)

ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ КОНВЕКЦИИ ВОЗДУХА У НАГРЕТОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Контроль конвективных потоков воздуха вблизи источников тепла актуален для широкого круга задач [4]. Конвективные потоки нагретого воздуха носят случайный, турбулентный характер, что придает особую важность развитию экспериментальных методов контроля подобных процессов. В работе представлен эксперимент и описывается методика измерений и оценки параметров стратифицированной газовой среды ультразвуковыми (УЗ) методами.

Производители УЗ-датчиков в качестве предела разрешающей способности прибора указывают, как правило, величину, равную половине длины волны. Реальная же погрешность значительно выше, так как зависит не только от характеристик датчиков, но и от условий распространения и отражения волн в среде. Результирующий сигнал является сложносоставным. Это сильно влияет на точность измерений. Использование линейно-, частотно- или фазово-модулированных сигналов позволяет осуществлять эффективный корреляционный прием, так как малая ширина автокорреляционной функции такого сигнала дает возможность увеличить точность определения временной задержки импульса [2, 3].

Описание эксперимента. Схема лабораторной установки на основе микропроцессорного (МП) УЗ-прибора приведена на рис. 1. УЗ-преобразователи располагались на расстоянии $L = 47$ см и высоте $H = 20$ см над плоской стальной плитой размером $40 \times 20 \times 1,5$ см. Плиту нагревали до температуры $T \approx 180^\circ\text{C}$. Преобразователи имеют широкую диаграмму направленности. В общем случае сигнал на входе приемника представляет собой сумму двух сигналов: прямого и отраженного.

Обработка сигналов проводилась по результатам трехсот измерений в процессе увеличения температуры. Перед экспериментом записывался эталонный сигнал, необходимый для последующей корреляционной обработки.

127