

Отчет № 017т

Регистрации активности частичных разрядов (ЧР)



Дата измерений: 04.10.2018 г.

Организация:
«ГК РЭСУРС»

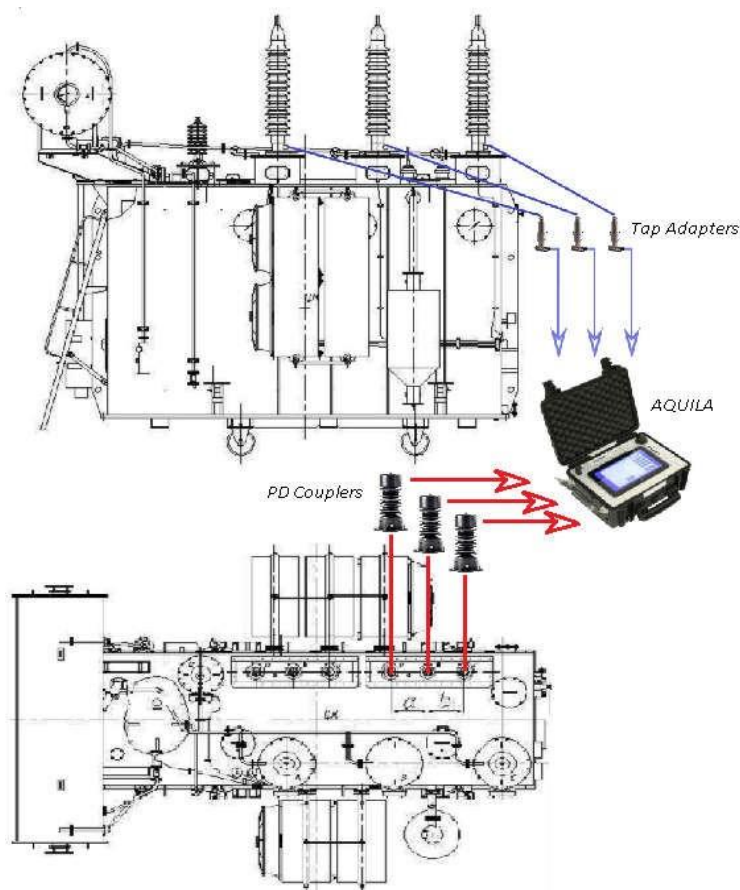
Местоположение:
г. Липецк

Объект:
Трансформатор Т1
40 000 кВА, 110/10/10 кВ

Измерительная система:
Анализатор частичных
разрядов (ЧР) AQUILA
сер. номер 0000128

Измерения произвел:
Luka Garagnani
Г.Г. Коверженко
Д.Е. Козлов

Схема подключения



Регистратор частичных разрядов AQUILA подключается к измерительным выводам вводов 110 кВ с помощью специальных адаптеров Tap Adapter (3 канала) и к выводам 10 кВ трансформатора (НН) с помощью конденсаторов связи (3 канала), обеспечивающих максимальную чувствительность измерительного канала.

Измерения на трансформаторе производятся под рабочим напряжением на холостом ходу.

Регистрируются одновременно 6 измерительных каналов

Измерения синхронизируются по фазе А (желтая) стороны ВН трансформатора.

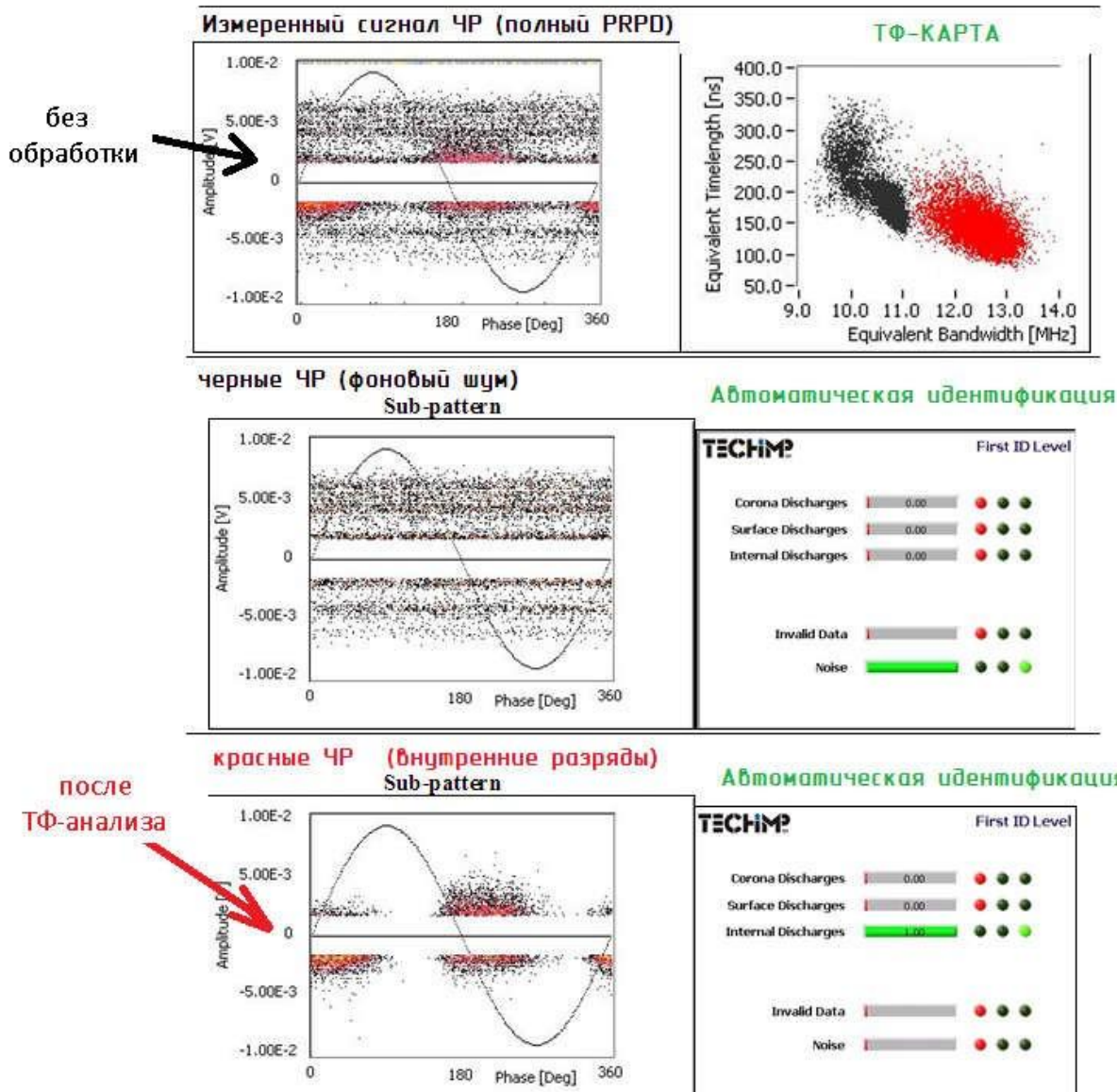
Продолжительность всех замеров порядка 30 минут.

Все результаты замеров сохраняются в памяти управляющего компьютера.

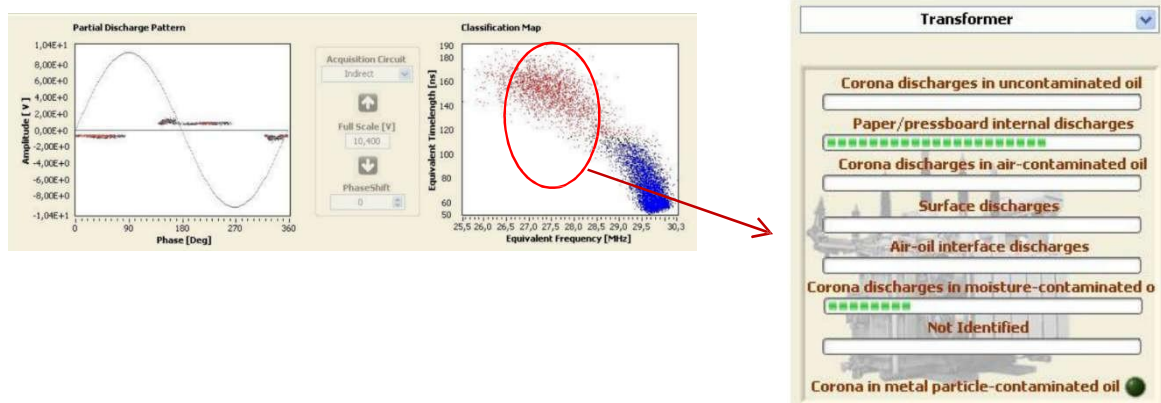
Связь прибора с компьютером осуществляется по WI-FI. Измерения могут выполняться удаленно от трансформатора, на безопасном расстоянии.

Методология

На основе анализа эквивалентной частоты и эквивалентной продолжительности ЧР, которые вычисляются для каждого импульса ЧР из статистической выборки, строится ТФ-карта с распределением всех импульсов в плоскости частоты и времени. Затем выделяются кластеры частичных разрядов



Программа автоматически, по виду дефекта, определяет для каждого кластера какой именно дефект имеет место.



Измерительная система



Система Techimp AQUILA PD Portable была специально разработана для измерения частичных разрядов в изоляции электрооборудования: такого как высоковольтные кабели и муфты, комплектные распределительные устройства, силовые трансформаторы и высоковольтные вводы. Являясь надежной и компактной портативной станцией обнаружения ЧР в комплекте с универсальными датчиками и инновационным программным обеспечением по интерпретации полученного результата, AQUILA стала надежным подспорьем для инженеров по всему миру. Система может справляться с самыми жесткими наружными условиями при измерении частичных разрядов на любом оборудовании. прибор

был создан и разработан опираясь на 15-летний опыт полевых испытаний инженеров Techimp. В приборе интегрирована инновационная технология анализа частичных разрядов TF-MAP с множеством возможностей подключения прибора по Wi-Fi, оптоволокну, USB, Bluetooth.

Блок с АКБ позволяет проводить до 20 часов испытаний без дополнительной подзарядки. Подключение и настройка устройства проходит быстро и легко, что позволяет проводить измерения и анализ в течение нескольких минут.

Наиболее выдающейся особенностью является то, что система вместе с комплектом датчиков может использоваться для тестирования кабелей среднего и высокого напряжения, силовых и распределительных трансформаторов, двигателей и генераторов, распределительных устройств.

Также еще одной уникальной особенностью системы Aquila является возможность его применения как для онлайн испытаний под рабочим напряжением, так и для офлайн испытаний во время монтажа оборудования или периодических испытаний.

Датчики



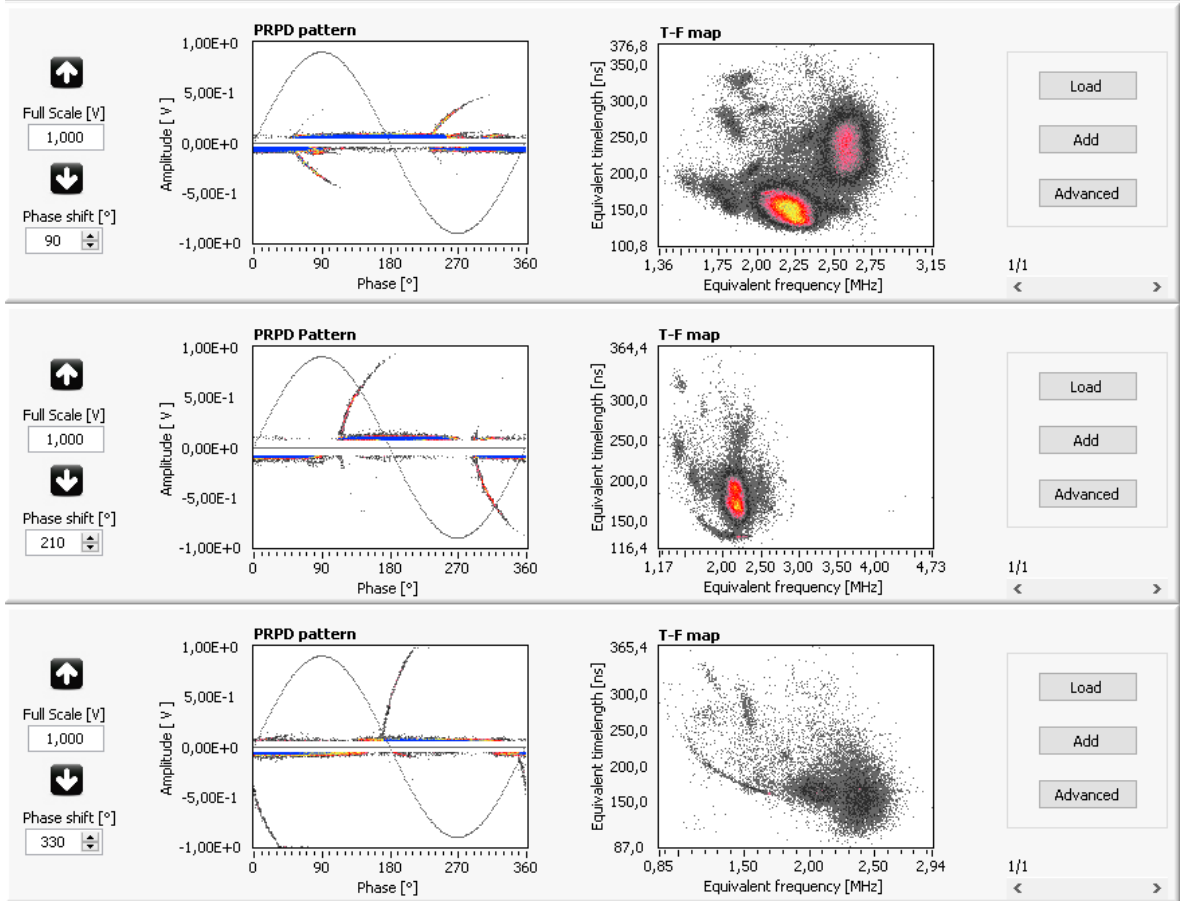
Наличие различных датчиков, доступных для работы с системой AQUILA, позволяет производить весь необходимый объем измерения на силовых и измерительных трансформаторах, кабельных линиях, ячейках КРУЭ и другом электрооборудовании классом напряжения 3 кВ и выше. Высокая чувствительность датчиков позволяет регистрировать ЧР на самой начальной стадии дефекта.

При диагностике трансформатора целесообразно использование таких датчиков как:

- ёмкостный фильтр-конденсатор связи,
- адаптер измерительных выводов высоковольтных вводов трансформатора,
- высокочастотные токовые клещи,
- поверхностная электромагнитная антенна.

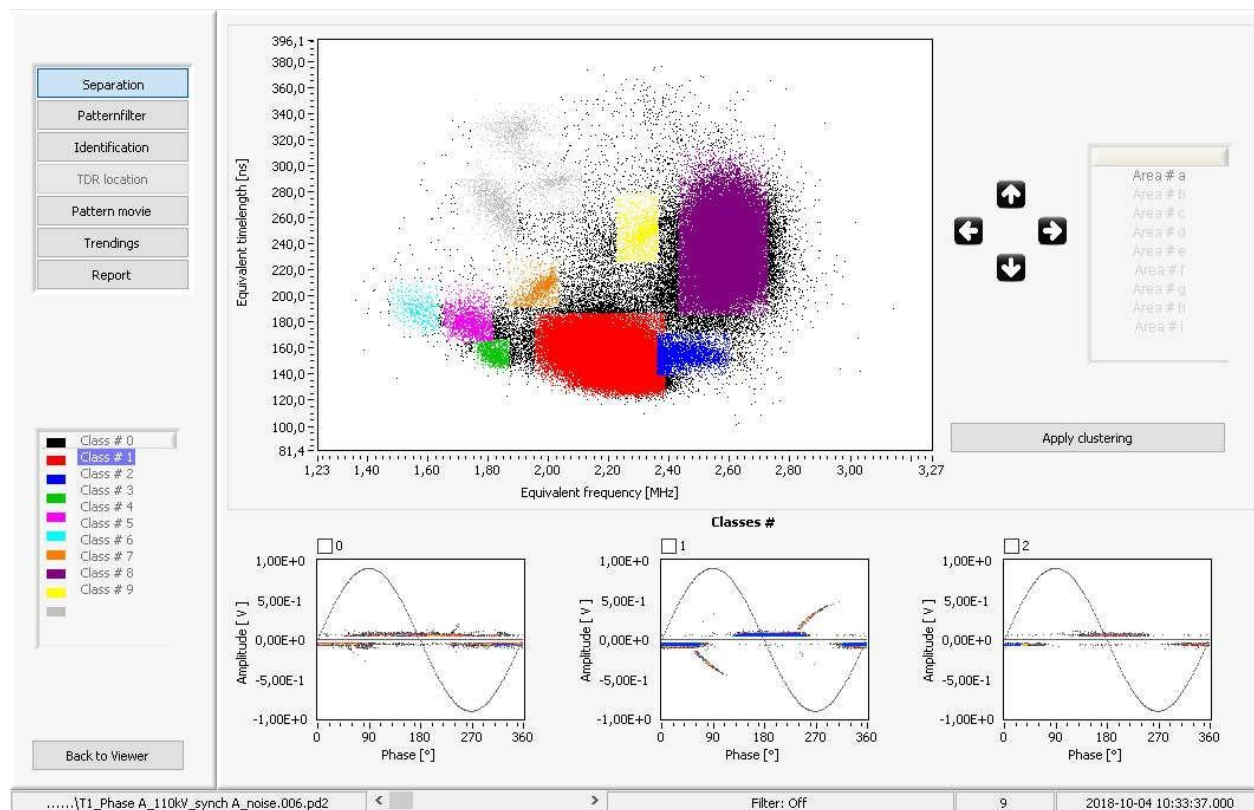
Результаты измерений на стороне ВН 110 кВ

Произведена регистрация активности ЧР по трем фазам под рабочим напряжением. Полученные результаты измерений для трех фаз обработаны в программной оболочке PD Processing II с использованием ТФ-карт.

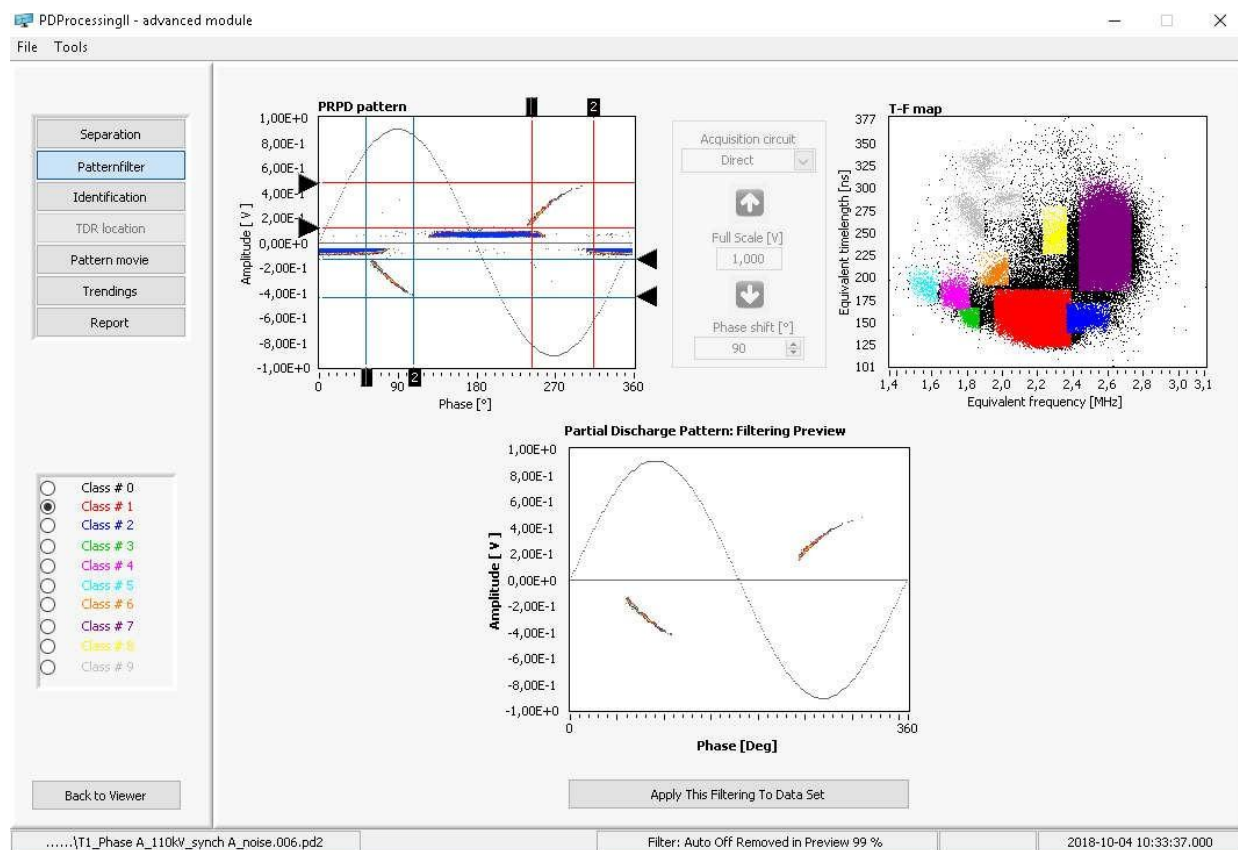


Результаты измерений фаза А (желтая)

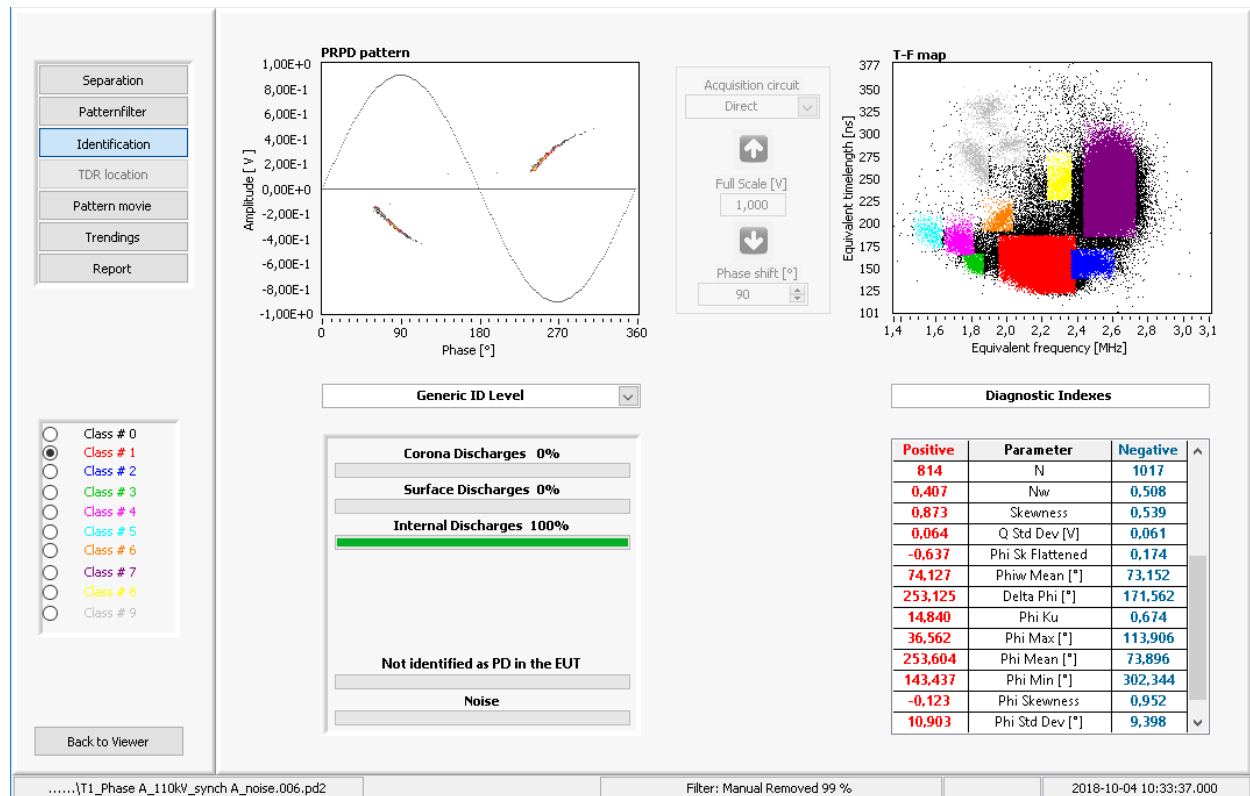
Произведено выделение кластеров на ТФ-карте ЧР фазы А. Для каждого кластера выполнен анализ. Характеристическим является кластер №1 (красный)



По характеристическому кластеру №1 (красному) произведено выделение области максимальных ЧР и оценка с помощью фильтра шаблонов:

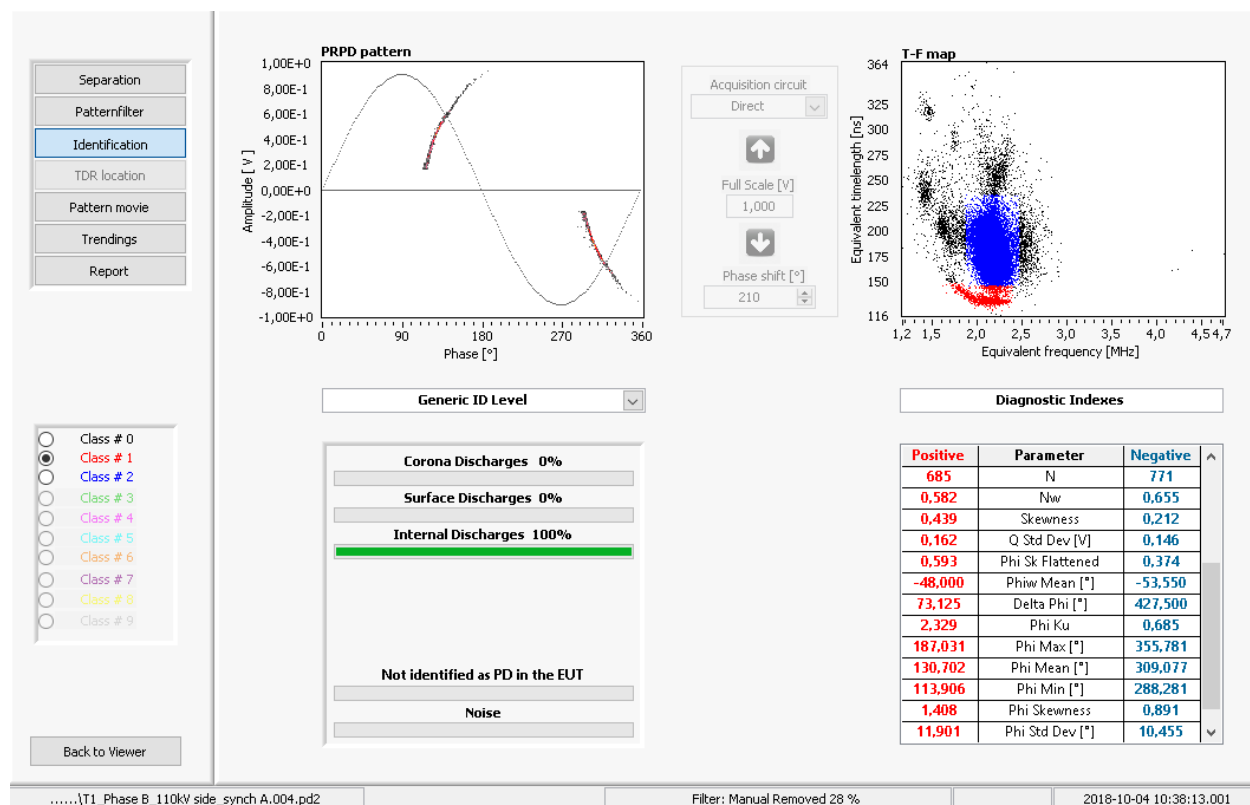


Анализ параметров ЧР показывает, что в характеристическом кластере имеют место внутренние разряды:



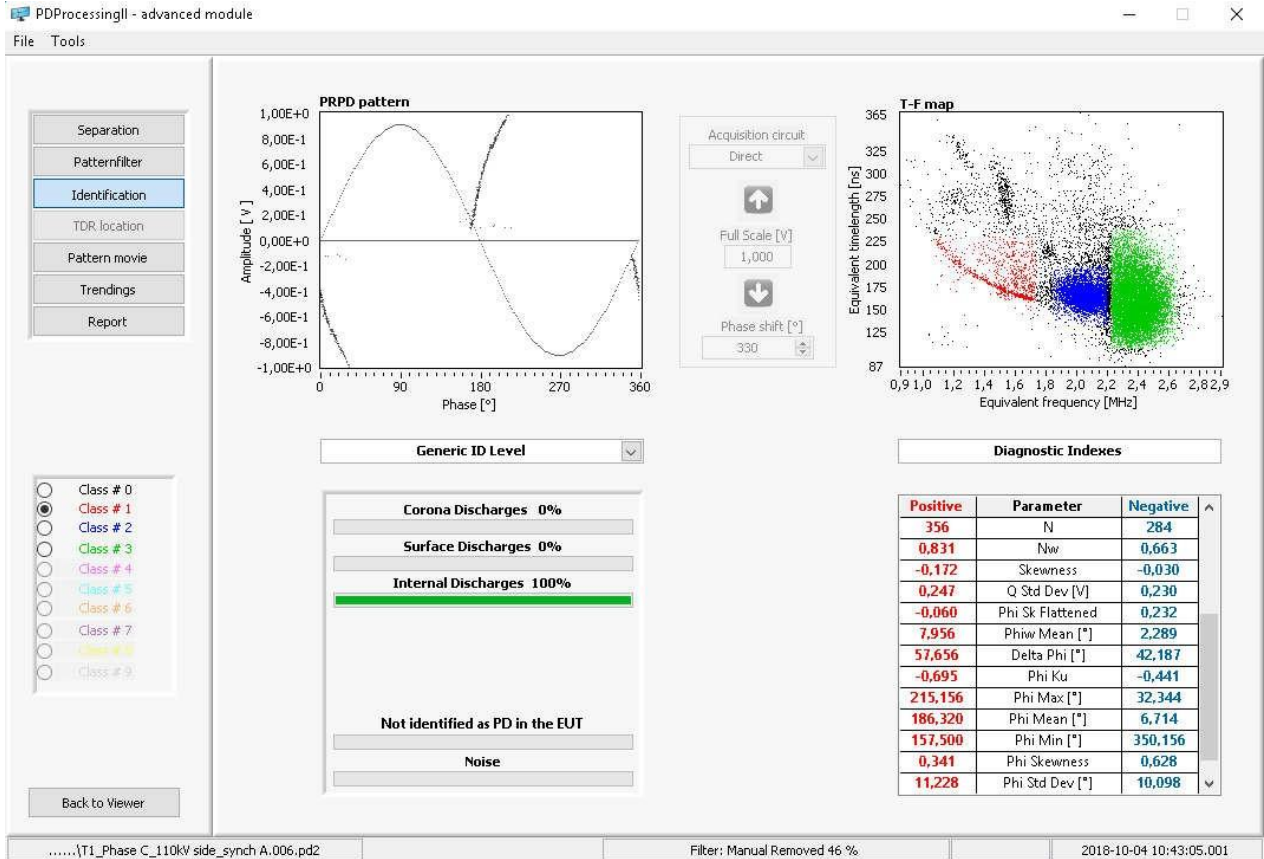
Результаты измерений фаза В (зеленая)

Аналогично фазе А произведен анализ ЧР фазы В (зеленая), с выделением кластеров, проведением анализа и оценка с помощью фильтра шаблонов. Произведенный анализ указывает на наличие внутренних ЧР:



Результаты измерений фаза С (красная)

Аналогично фазе А произведен анализ ЧР фазы С (красная), с выделением кластеров, проведением анализа и оценка с помощью фильтра шаблонов. Произведенный анализ указывает на наличие внутренних ЧР:



Выводы

Совместный анализ ЧР активности указывает на наличие внутренних ЧР в обмотке ВН фазы С (красная). Амплитуды сигналов по фазам А, В, С трансформатора, а также положение относительно синхронизирующего напряжения фазы А свидетельствуют о том, что в фазах А и В имеют место отраженные сигналы от ЧР фазы С. С целью локализации местоположения ЧР произведены дополнительные измерения с помощью TEV-антенны на поверхности бака трансформатора в районе местоположения обмотки ВН фазы С.

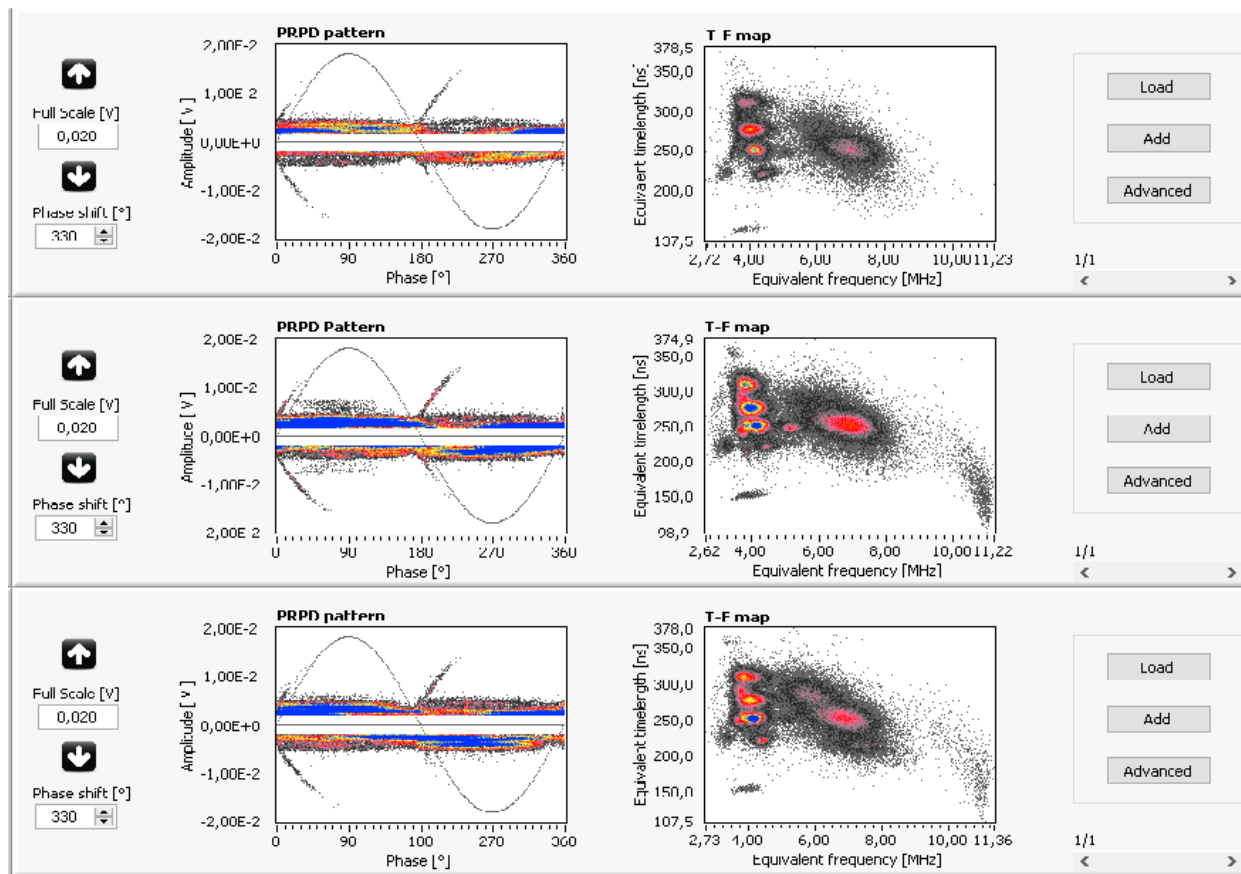


TEV-антенна с магнитным креплением предназначена для регистрации сигналов ЧР на поверхности оборудования (трансформаторов, ячеек КРУЭ) с целью локализации источника ЧР.)



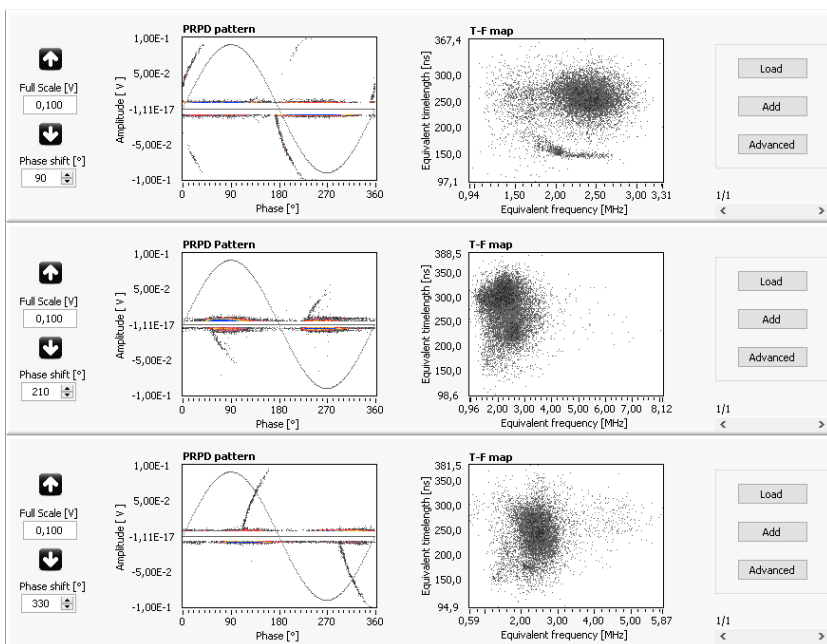
Результаты измерений с помощью TEV-антенны

TEV-антенна помещалась на бак трансформатора на различной высоте и с разных доступных сторон. Полученные результаты для разных точек идентичны и не позволяют говорить об однозначной локализации дефекта, возможно положение дефекта со стороны среднего стержня магнитопровода (фазы В):



Результаты измерений на стороне НН 10 кВ

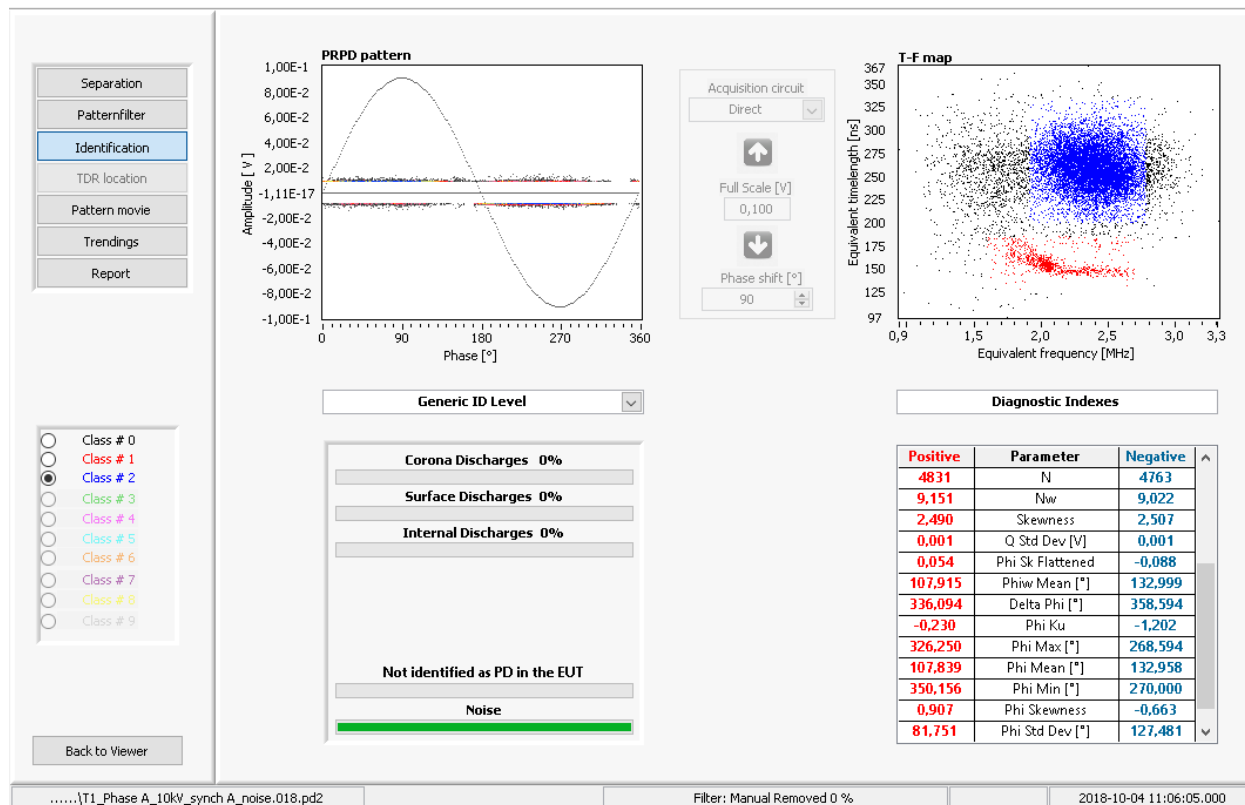
Произведена регистрация активности ЧР по трем фазам под рабочим напряжением. Полученные результаты измерений для трех фаз обработаны в программной оболочке PD Processing II с использованием ТФ-карт.



Уровень ЧР существенно ниже, чем по стороне ВН (более чем в 10 раз). Наблюдается отраженный сигнал от ЧР в обмотке фазы С стороны ВН. Что характерно, сигнал по фазам А и С стороны НН выше, что обуславливается соединением обмотки НН в «треугольник». Проведение ТФ-анализа и последующая оценка с помощью фильтра шаблонов идентифицирует полученные сигналы как шум. Результаты анализа представлены ниже.

Результаты анализа ЧР на стороне НН 10 кВ

Произведен анализ ЧР фазы А (желтая), с выделением кластеров, проведением ТФ-анализа и оценка с помощью фильтра шаблонов. Произведенный анализ указывает, что имеет место шум. Аналогичные результаты получены и для фаз В (зеленая) и С (красная).



Рекомендации

1. Выполнить измерения ЧР не позднее апреля 2019 г.
2. На основании полученного тренда результатов и результатов ХАРГ принимать решение о целесообразности проведения комплексного обследования трансформатора.
3. По результатам комплексного обследования трансформатора принимать решение об установке стационарной системы мониторинга ЧР и газов, растворенных в трансформаторном масле.
4. На основании результатов системы мониторинга принимать решение о внеплановом капитальном ремонте трансформатора.