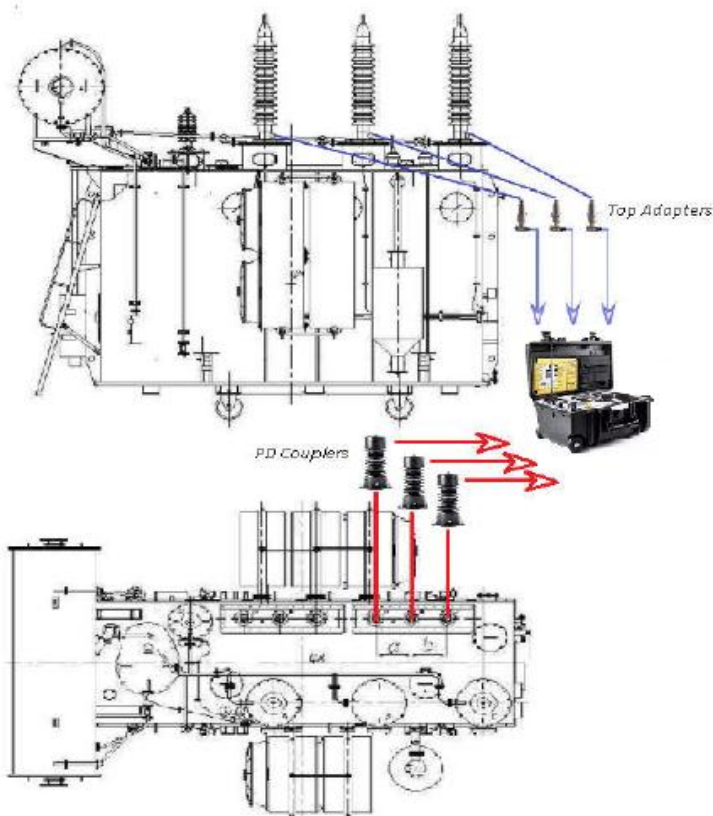


Отчет № 017т

Регистрации активности частичных разрядов (ЧР)

	<p>Дата измерений: 04.10.2018 г.</p>
	<p>Организация: «ГК РЕСУРС»</p>
	<p>Местоположение: ПС, г. Липецк</p>
	<p>Объект: Трансформатор Т1 40 000 кВА, 110/10/10 кВ</p>
	<p>Измерительная система: Анализатор частичных разрядов (ЧР) PDBOX M сер. номер 0000128</p>
<p>Измерения произвел: Luka Garagnani Г.Г. Коверженко Д.Е. Козлов</p>	

Схема подключения



Регистратор частичных разрядов AQUILA подключается к измерительным выводам вводов 110 кВ с помощью специальных адаптеров Top 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.

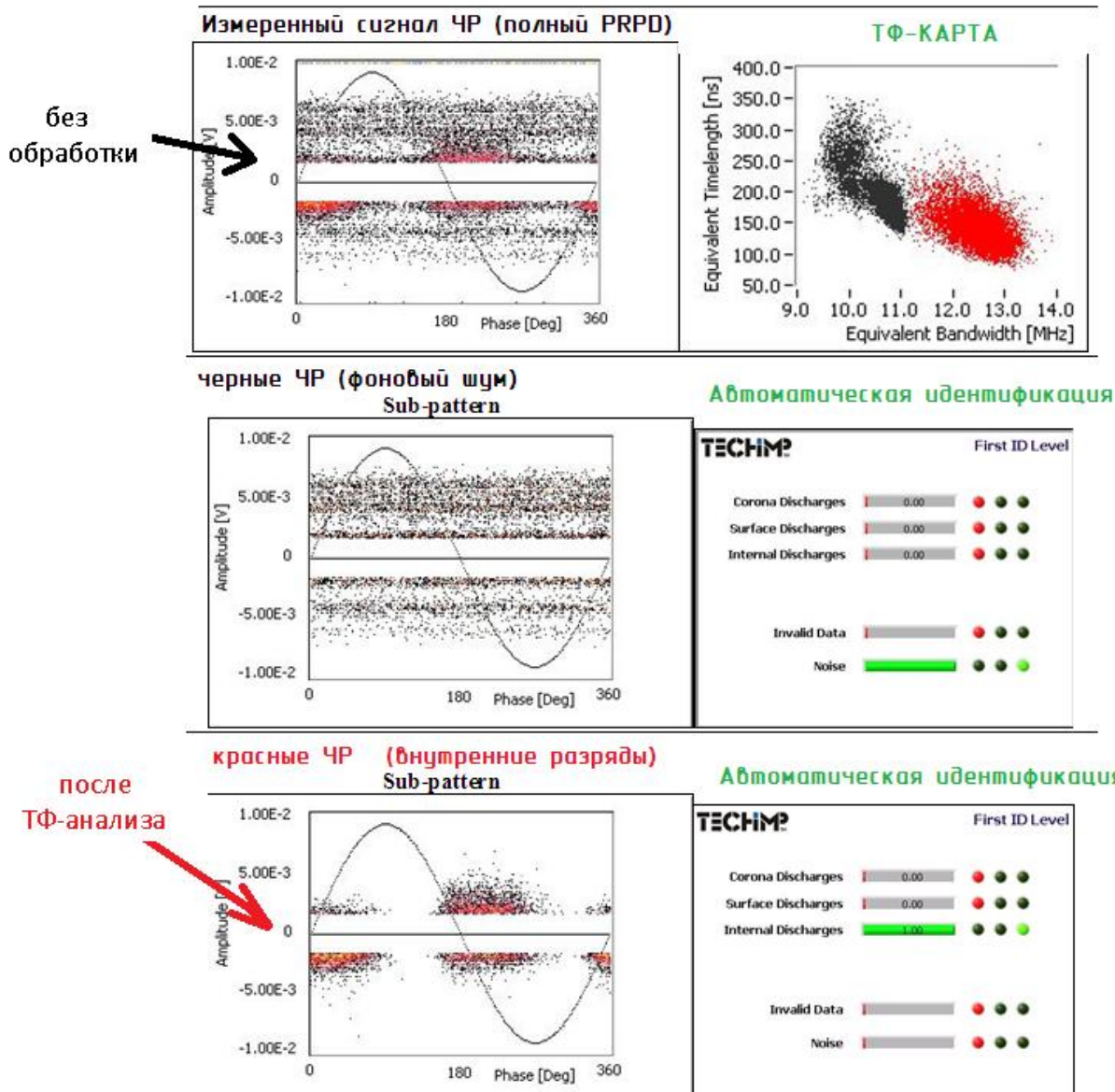
Продолжительность всех замеров порядка 30 минут.

Все результаты замеров сохраняются в памяти управляющего компьютера.

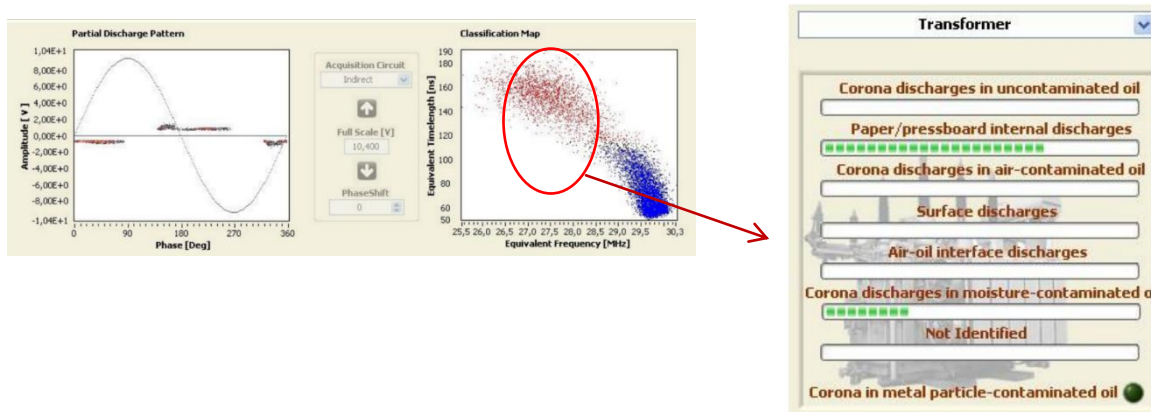
Связь прибора с компьютером осуществляется по Wi-Fi. Измерения могут выполняться удаленно от трансформатора, на безопасном расстоянии.

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 PDBOX 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, 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



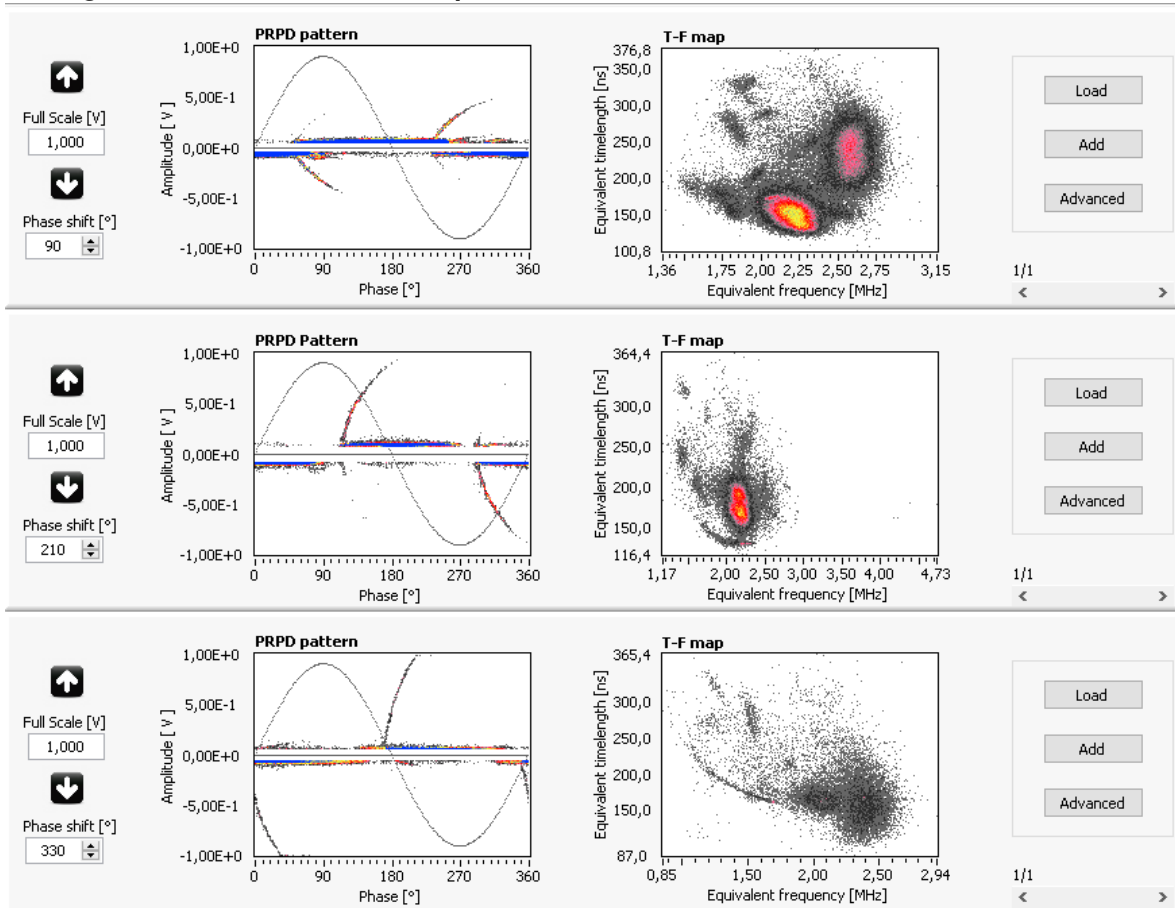
Наличие различных датчиков, доступных для работы с системой AQUILA, позволяет производить весь необходимый объем измерения на силовых и измерительных трансформаторах, кабельных линиях, ячейках КРУЭ и другом электрооборудовании классом напряжения 3 кВ и выше. Высокая чувствительность датчиков позволяет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

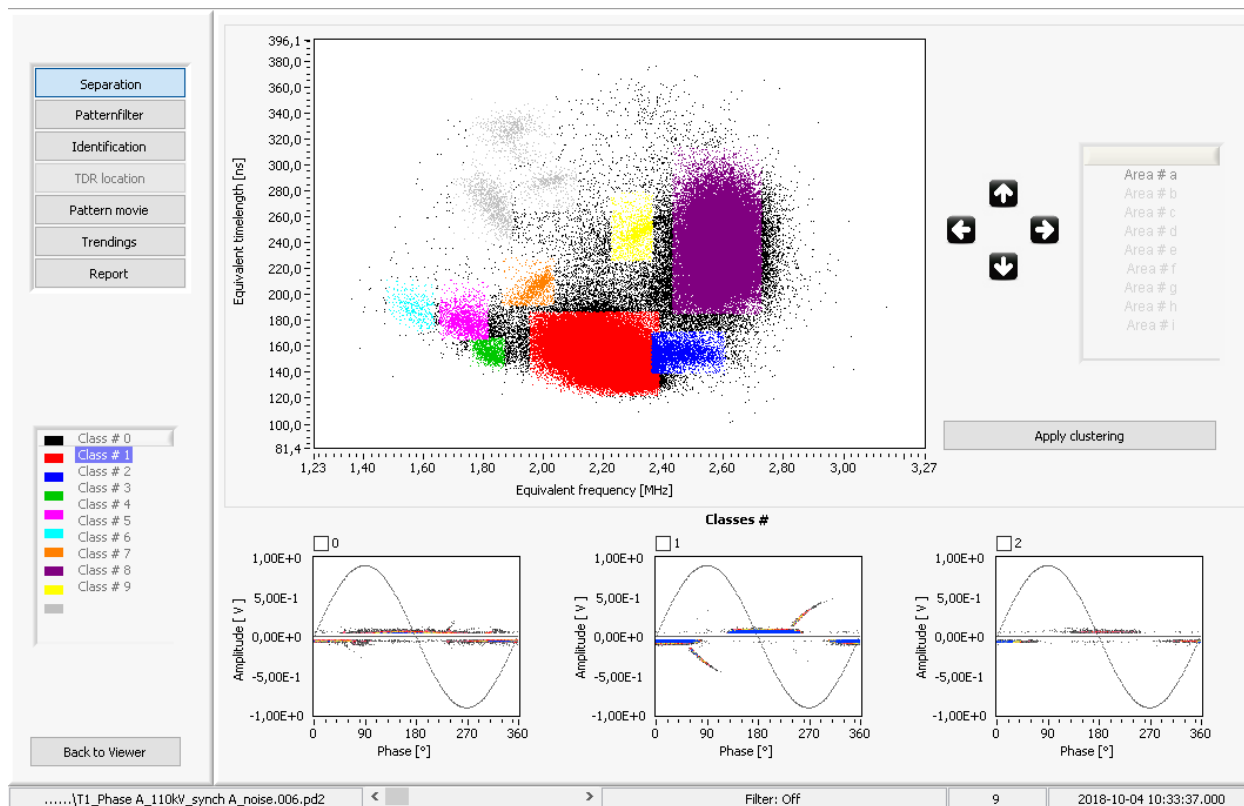
Результаты измерений на стороне ВН 110 кВ

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.

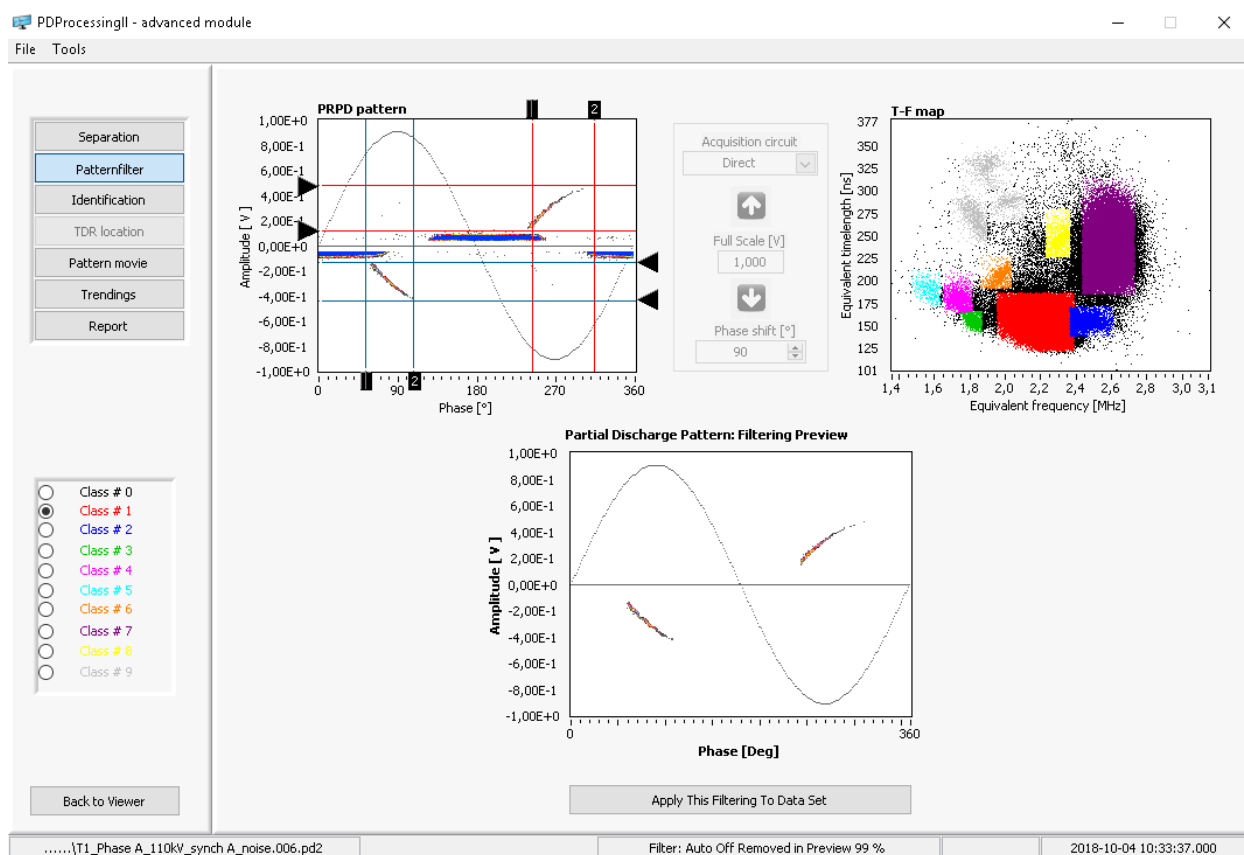


Результаты измерений фаза А (желтая)

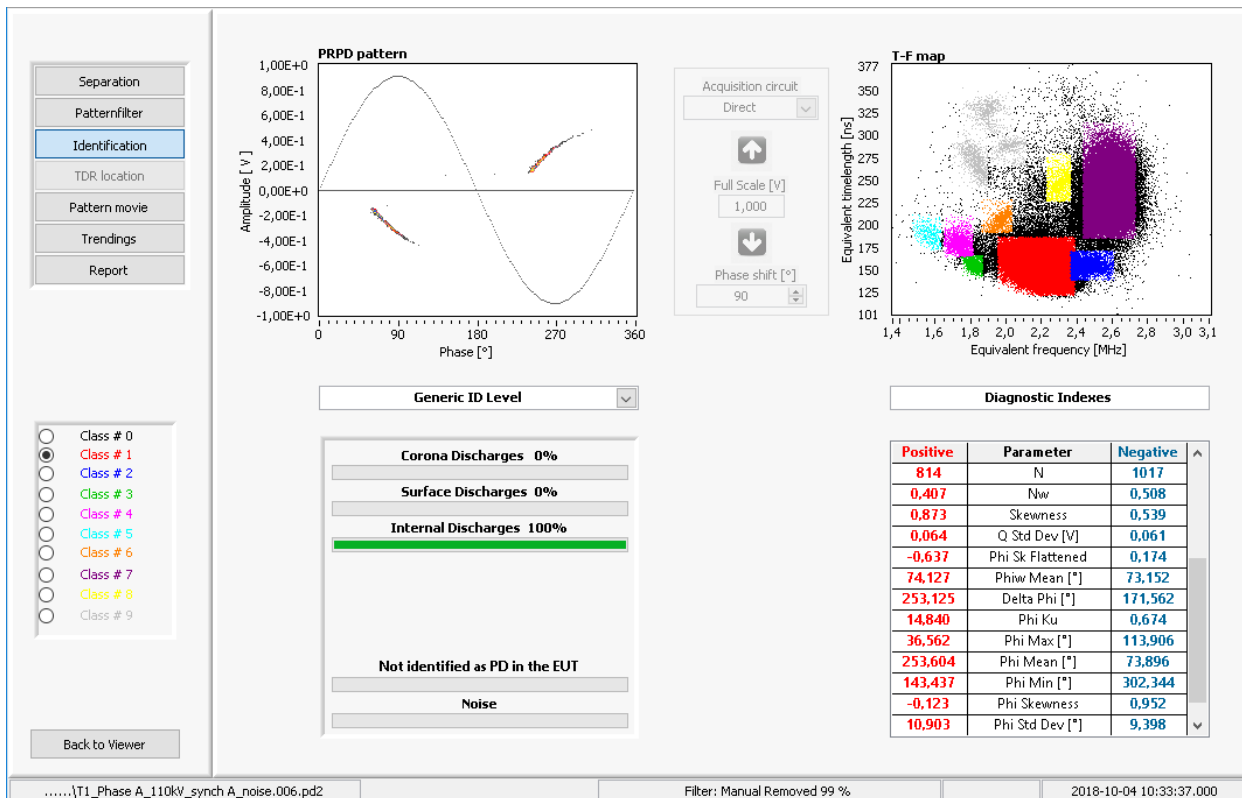
Произведено выделение кластеров на ТФ-карте ЧР фазы А. Для каждого кластера выполнен анализ. Характеристическим является кластер №1 (красный)



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

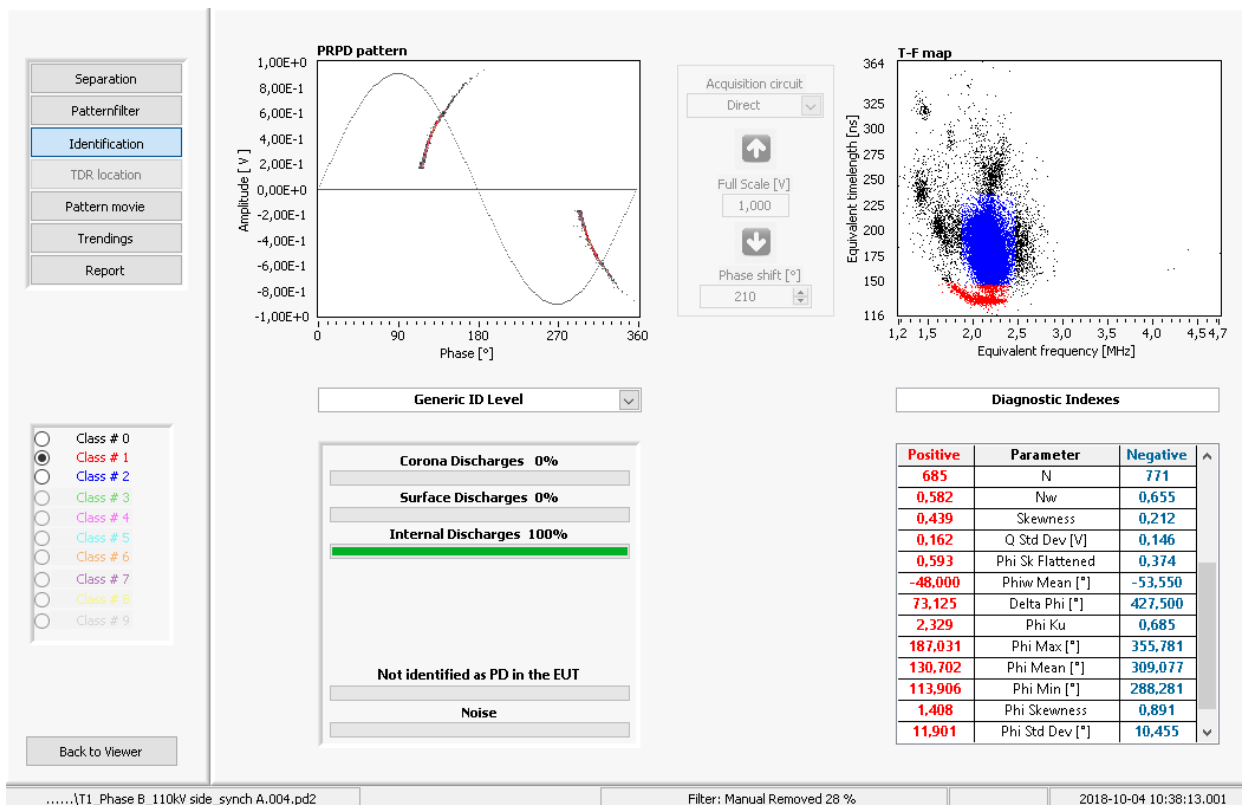


Анализ параметров ЧР показывает, что в характеристическом кластере имеют место внутренние разряды:



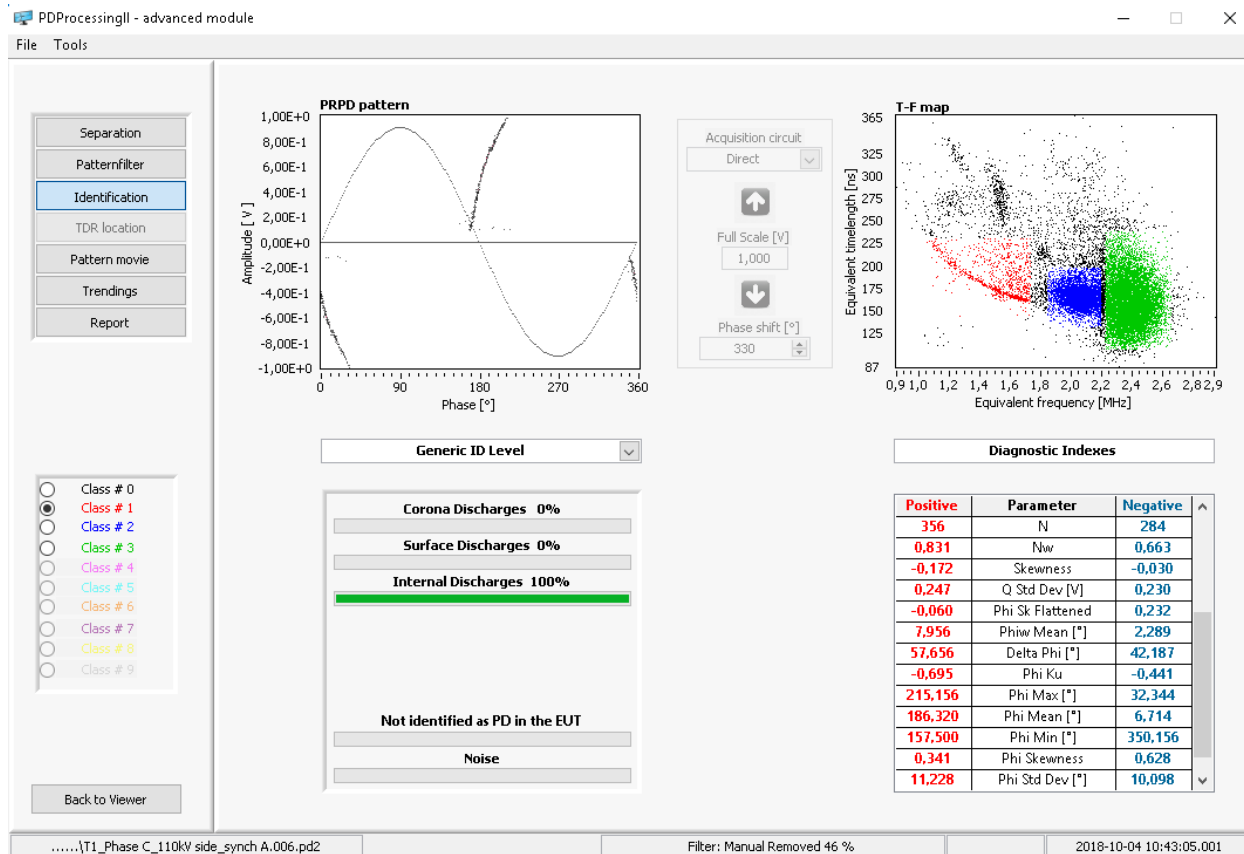
Результаты измерений фаза В (зеленая)

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.

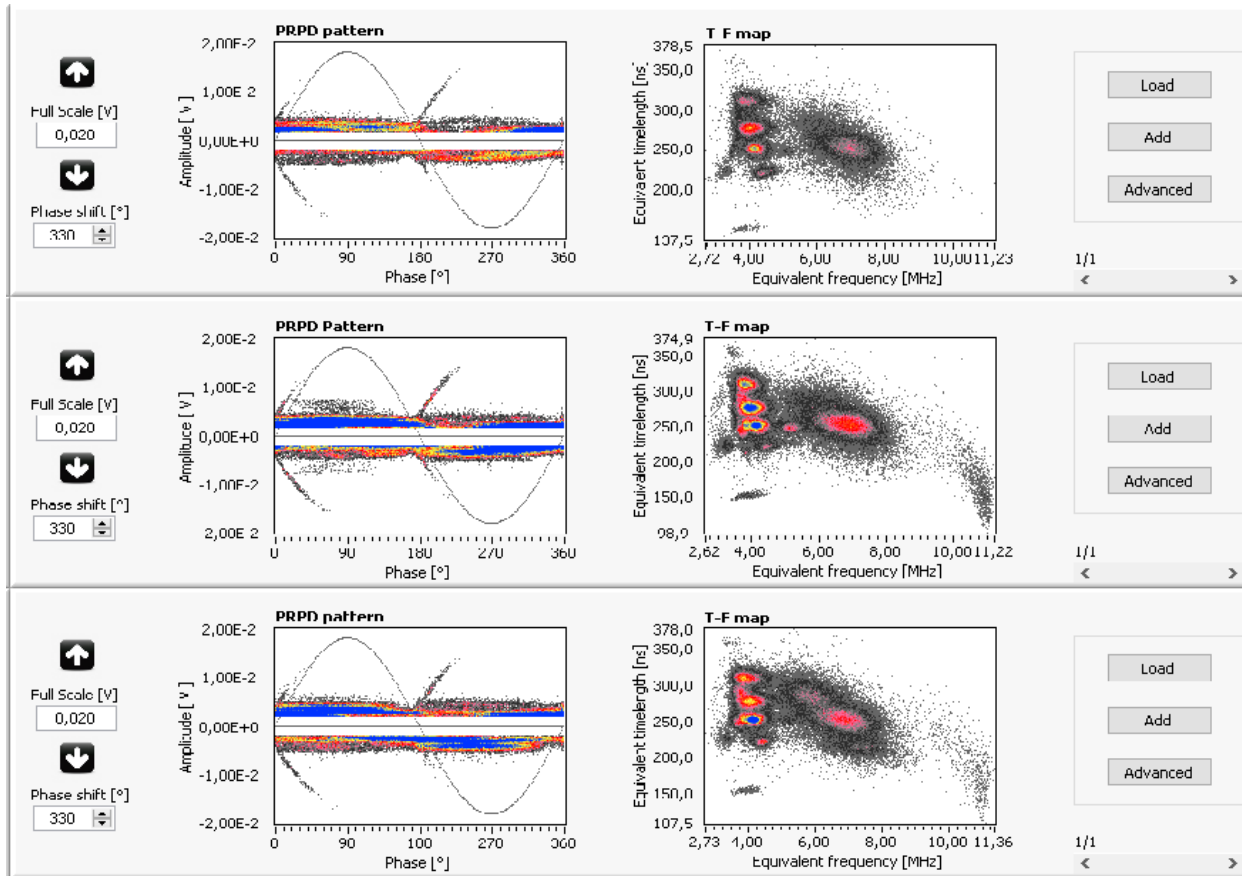


TEV-антенна с магнитным креплением предназначена для регистрации сигналов ЧР на поверхности оборудования (трансформаторов, ячеек КРУЭ) с целью локализации источника ЧР.)



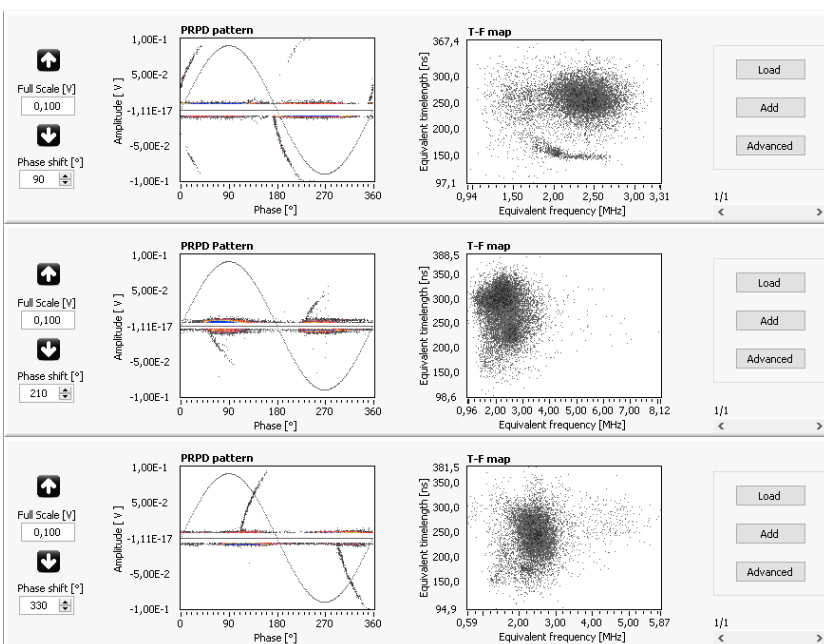
Результаты измерений с помощью TEV-антенны

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

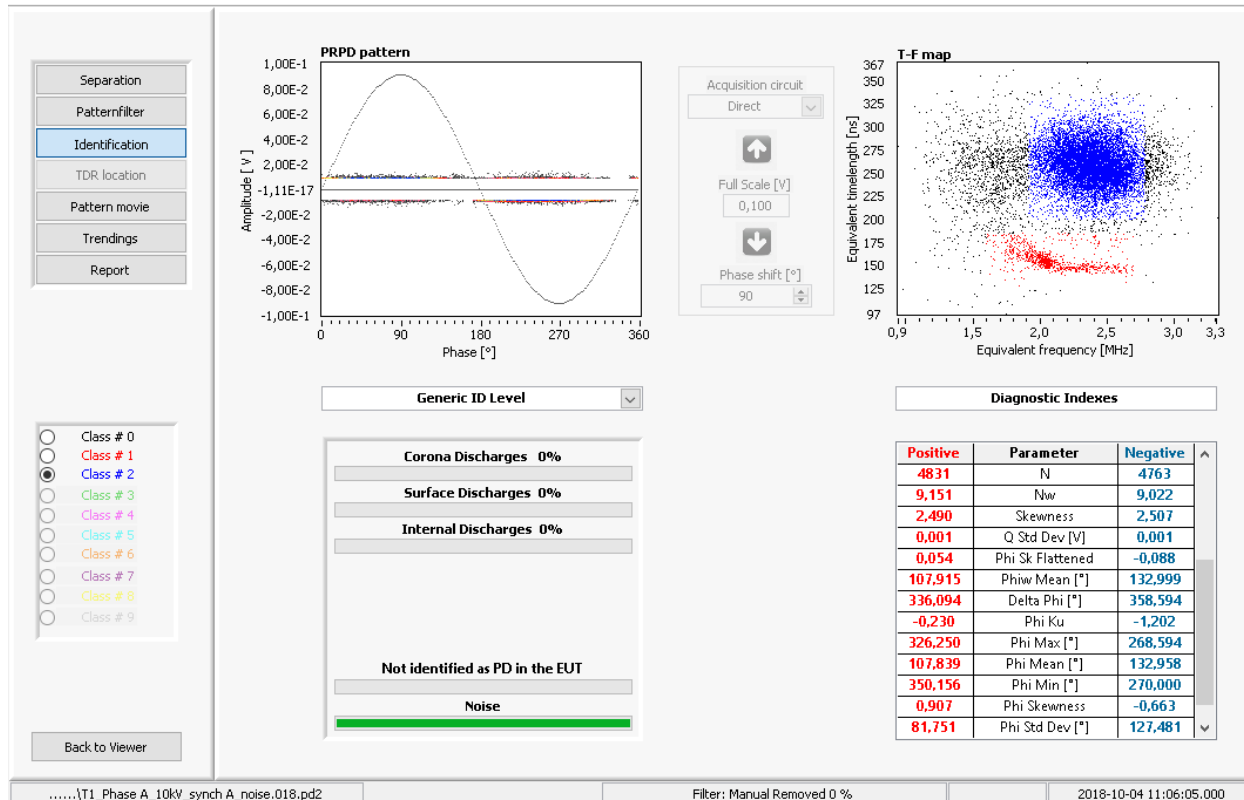
Произведена регистрация активности ЧР по трем фазам под рабочим напряжением. Полученные результаты измерений для трех фаз обработаны в программной оболочке PD Processing II с использованием ТФ-карт.



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.