

PD-Analyzer/6P - универсальный прибор для регистрации и анализа частичных разрядов в изоляции трансформаторов, КРУЭ, высоковольтных кабелей и муфт

Измерение и анализ частичных разрядов (ЧР) в изоляции высоковольтных трансформаторов, кабельных линий, КРУЭ, электрических машин является эффективным способом поиска дефектов и общей оценки технического состояния.

Внедрение этого современного метода сдерживается ограниченным предложением на рынке надежных, функционально эффективных, и в то же время простых в эксплуатации измерительных приборов.

Попытки применения на практике несовершенного измерительного оборудования приводят только к дискредитации этого чувствительного метода, предназначенного для ранней диагностики дефектов в высоковольтной изоляции.

Для проведения большинства оперативных работ по оценке технического состояния высоковольтной изоляции оптимально использование переносного прибора марки PD-Analyze/6P, функционально являющимся одним из лучших в своем классе.

Прибор PD-Analyzer/6P предназначен:

- Для регистрации частичных разрядов в высоковольтной изоляции при высоком уровне высокочастотных помех.
- Для оперативного выявления дефектов в изоляции различного высоковольтного оборудования, оценки их опасности.

Технические возможности PD-Analyzer/6P:

- Наличие шести независимых измерительных каналов, регистрация сигналов в которых производится абсолютно синхронно, дает возможность проведения пространственного анализа распределения импульсов от частичных разрядов в изоляции высоковольтного оборудования.
- Проведение регистрации частичных разрядов в изоляции в широком диапазоне частот, включающем HF (ВЧ) и UHF (СВЧ). Это позволяет проводить измерения и анализ ЧР практически в любом высоковольтном оборудовании – трансформаторах, КРУЭ, кабельных линиях и т.д. Во всех этих объектах (даже в каждом из них) частота регистрируемых импульсов может различаться в сотни и даже тысячи раз. Она зависит от параметров возникшего в изоляции дефекта, удаления дефектной зоны от измерительного датчика и особенностей оборудования.
- Важным достоинством прибора PD-Analyzer/6P является наличие в нем встроенной экспертной системы PD-Expert, предназначенной для автоматизированной диагностики дефектов в изоляции высоковольтного оборудования. Наличие этой интеллектуальной



экспертной системы особенно важно для диагностического персонала, обладающего недостаточным практическим опытом.

Возможности прибора PD-Analyzer/6P

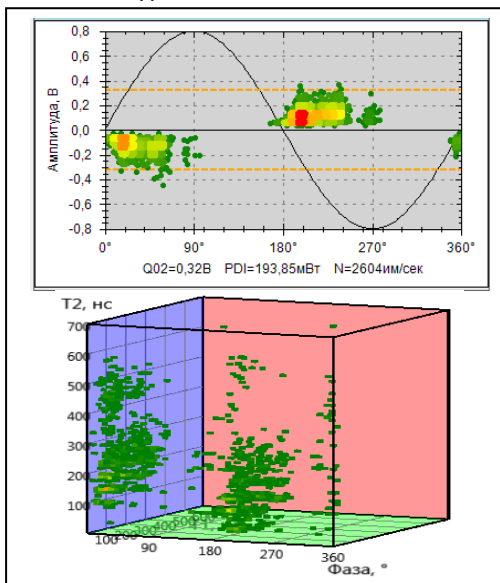
Самой сложной задачей при регистрации частичных разрядов в высоковольтной изоляции является отстройка от помех. Для ее решения в приборе PD-Analyzer/6P использован широкий набор технических и программных средств:

- Совместный анализ времени возникновения импульсов и фазы питающего напряжения.
- «Time of arrival» - метод отстройки от помех по времени прихода в прибор импульсов от разных датчиков, с разрешением в единицы наносекунд.
- Амплитудная отстройка высокочастотных импульсов в разных каналах, предназначенная для отстройки от перенаведенных импульсов.
- Анализ частотных параметров каждого импульса, позволяющий отделять случайные импульсы помех от повторяющихся импульсов частичных разрядов.

Второй важной диагностической задачей является определение типа дефекта в изоляции, т.е. определение степени его опасности. Это осуществляется благодаря встроенной в прибор системе PD-Expert, при помощи которой и определяется тип дефекта в изоляции.

Основные особенности работы встроенной в прибор экспертной системы PD-Expert:

- Использование программной фильтрации паразитных импульсов на основе сравнительного анализа частотных и временных параметров импульсов между собой.
- Использование в диагностике стандартных распределений импульсов частичных разрядов (PRPD,



TFM), а также распределений, специально разработанных для этих целей, например, распределения типа PD-Cloud.

- Наличие в экспертной системе встроенной базы данных образов наиболее часто встречающихся дефектов. Эта база может пополняться по мере набора новой и уточнения имеющейся диагностической информации.

- Использование специализированных алгоритмов оценки достоверности получаемых экспертной системой диагностических заключений.

- Формирование отчетов о техническом состоянии изоляции контролируемого высоковольтного объекта, с возможностью корректировки отчета пользователем.

Измерение частичных разрядов в изоляции силовых и измерительных трансформаторов

Частичные разряды в силовых и измерительных трансформаторах при помощи прибора PD-Analyzer/6P могут регистрироваться по нескольким схемам:

- С использованием комплексных датчиков типа DB-2 (не входят в стандартный комплект поставки), подключенных к измерительным выводам вводов, и в цепи нейтрали трехфазной обмотки.

- С использованием датчиков поверхностных токов растекания типа TEV's (TSM), устанавливаемых на поверхности бака трансформатора.

- С использованием электромагнитных антенн UHF диапазона частот, вводимых внутрь бака через сливные вентили или монтируемых на поверхности специализированных радиопрозрачных лючков, расположенных на поверхности бака трансформатора.

Измерение частичных разрядов в изоляции кабельных линий

Для измерения частичных разрядов в изоляции высоковольтных кабелей, концевых и соединительных муфт могут использоваться следующие датчики из комплекта поставки прибора:

- Электромагнитные антенны различного типа, предназначенные для контроля изоляции муфт и расположенных рядом участков кабелей.

- Высокочастотные трансформаторы тока марки RFCT, предназначенные для контроля состояния муфт и высоковольтных кабелей.

В приборе PD-Analyzer/6P реализована уникальная функция локализации места возникновения дефекта в кабельной линии. В качестве зондирующего используется импульс от частичного разряда, возникшего на месте дефекта изоляции. Наличие в приборе «on-line» рефлектометра еще в больше расширяет его диагностические возможности.

Измерение частичных разрядов в КРУЭ

Для измерения частичных разрядов в изоляции КРУЭ в наибольшей мере подходят датчики типа AES, которые устанавливаются на стыке двух корпусов секции КРУЭ в зоне изолирующих прокладок. Через этот радио прозрачный зазор можно регистрировать частичные разряды внутри КРУЭ.

Для регистрации разрядов в КРУЭ можно применять и датчики марки TEV's (TSM), которые устанавливаются на поверхности корпусов оборудования, особенно в тех случаях, когда радиопрозрачные перегородки между корпусами отсутствуют.

Измерение частичных разрядов в изоляции электрических машин

Для измерения частичных разрядов в изоляции обмоток статоров высоковольтных электрических машин, генераторов и электродвигателей используются две основные измерительные схемы:

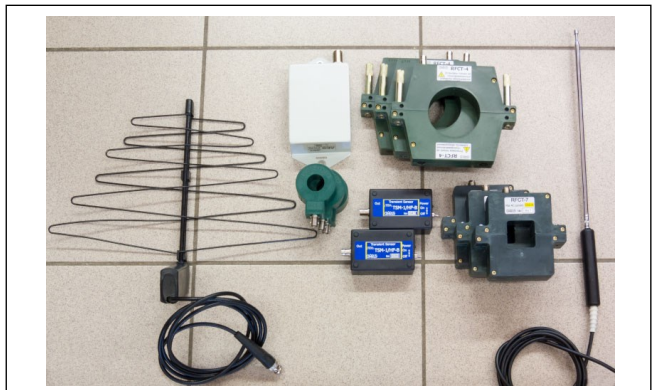
- Схема с использованием в качестве датчиков ЧР конденсаторов связи, подключаемых непосредственно к выводам обмотки статора на полное напряжение.

- Схемы с использованием различных электромагнитных антенн, монтируемых внутри статора. В качестве таких антенн используют или встроенные в обмотку датчики температуры, или специализированные антенны, заранее устанавливаемые в пазах статора, или же кольцевые антенны, устанавливаемые в зоне лобовых частей обмотки.

Стандартный комплект поставки прибора PD-Analyzer/6P

Стандартная поставка универсального прибора для регистрации и анализа частичных разрядов в высоковольтной изоляции включает в себя:

- Измерительный прибор PD-Analyzer/6P в кейсе;
- Комплект измерительных датчиков;
- Переносный компьютер с программным обеспечением «Inva Portable» (не входит в базовую поставку, поставка ноутбука оговаривается отдельно).



В состав комплекта для проведения измерений включены следующие датчики:

- Датчики марки RFCT-4.2, 3 штуки.
- Датчики марки RFCT-7, 3 штуки.
- UHF антенны: штыревая и направленная.
- Датчик марки TSM-1, 1 штука.
- Датчики марки AES, 3 штуки.
- Датчик опорного сигнала марки PFR.

Параметры прибора PD-Analyzer/6P

Параметр	Значение
Количество измерительных каналов	6
Рабочее напряжение объектов, кВ	> 3
Частота импульсов разрядов, МГц	0,1÷1500,0
Амплитуда разрядов, пКл	20÷100000
Интерфейс связи с компьютером	USB
Напряжение питания, В AC/DC	90÷260 / 120÷370
Диапазон рабочих температур, °C	0÷40
Размеры транспортного кейса, мм	520*435*230
Полный вес комплекта, кг	25