

# Test-PD – прибор оперативного контроля состояния высоковольтных муфт и кабелей

Компактный переносной прибор марки **Test-PD** предназначен для оперативного контроля технического состояния концевых и соединительных муфт кабельных линий высокого и среднего классов напряжения, начиная от 6 кВ.

Простота использования этого высокотехнологического прибора обусловлена применением в его программном обеспечении экспертной системы, которая автоматически формирует готовую диагностическую информацию. Это позволяет работать с Test-PD дежурному и ремонтному персоналу, не обладающему специальной подготовкой.

Для проведения диагностики состояния муфты достаточно включить прибор Test-PD и поднести его к контролируемой муфте. Сразу же на экране прибора в цифровом виде при помощи четырех цветных гистограмм и подсказывающей картинке с поперечным сечением высоковольтного кабеля отразится текущее техническое состояние муфты.

## Технические особенности прибора Test-PD.

Прибор марки Test-PD имеет в своем составе пять встроенных внутрь корпуса измерительных датчиков различных типов:

- Акустический ультразвуковой датчик для регистрации частичных разрядов.
- Электромагнитный высокочастотный датчик частичных разрядов.
- Емкостный VHF датчик частичных разрядов.
- Бесконтактный пирометр, предназначенный для контроля температуры муфты.
- Датчик тока промышленной частоты для синхронизации измерений.

Информация от этих датчиков позволяет проводить оперативную оценку состояния и локацию мест возникновения дефектов в изоляции муфты.

Регистрация частичных разрядов производится в трех диапазонах частот – ультразвуковом (AC), высокочастотном (HF) и сверхвысокочастотном (VHF). Это сделано для того, чтобы выявлять дефекты изоляции различных типов, которые по-разному проявляются в различных диапазонах частот.

Бесконтактный пирометр предназначен для оценки температуры муфты и поиска локальных зон дефектов с повышенной температурой.

При помощи датчика тока проводится синхронизация измерений с током в кабеле, это необходимо для определения типа дефекта в изоляции контролируемой муфты.

## Работа с прибором Test-PD.

Для проведения диагностики технического состояния высоковольтной муфты необходимо поднести к ней прибор задней стороной центрального блока. Здесь в центре блока в линии справа налево располагаются все встроенные датчики. Акустический датчик и пирометр для повышения чувствительности имеют отверстия в корпусе, остальные датчики работают через заднюю радиопрозрачную стенку прибора.

Перемещая прибор Test-PD вдоль поверхности муфты, можно путем сравнения найти места с повышенной интенсивностью частичных разрядов или с высокой температурой. Эти места соответствуют зонам муфты, где находятся дефекты в изоляции.

Информация об интенсивности и амплитуде частичных разрядов, полученная в различных диапазонах частот, иллюстрируется на экране

прибора в цифровом виде и в виде цветных столбчатых гистограмм.

Для повышения информативности экран прибора дополнен схематическим поперечным разрезом кабеля, на котором зарегистрированные частичные разряды отображаются в виде стилизованных мерцающих искр. Количество показываемых на экране искр и их яркость зависит от реальной интенсивности частичных разрядов в этой характерной зоне муфты.

В зависимости от результатов работы встроенной экспертной системы, место возникновения разрядов на схематическом разрезе кабеля может быть на высоковольтном проводе, внутри изоляции или во внешнем экране кабеля.

Зарегистрированные высокочастотные разряды, которые экспертная система дифференцировала как помехи, показываются на экране как периодически вспыхивающие искры, но зона их возникновения расположена вне кабеля. Увеличение разрядной активности подтверждается звуковым сигналом.

Информация об измеренной температуре элемента поверхности кабельной муфты также отражается на экране прибора в цифровом виде и в виде отдельной гистограммы.

Если токовый датчик в приборе зарегистрировал ток в кабельной линии, то на экране прибора появляется символ «N» и вся диагностика дефектов привязывается к фазе синусоиды питающей сети.

Если синхронизация отсутствует, то на экране появляется символ «G», а вся диагностика ведется с использованием внутреннего генератора.



### Отстройка от внешних шумов и высокочастотных помех.

Большое влияние на точность диагностики состояния муфт оказывает уровень внешних высокочастотных помех в зоне проведения измерений частичных разрядов.

От некоторых типов внешних помех можно отстроиться за счет использования технических и программных возможностей прибора Test-PD. Некоторые высокочастотные импульсы, очень похожие по своим параметрам на импульсы частичных разрядов, очень трудно поддаются фильтрации. В приборе Test-PD для таких импульсов реализован дополнительный алгоритм отстройки от помех.

Прибор отводится от контролируемой муфты на некоторое расстояние, примерно около метра, и включается на регистрацию. На основании выполненного замера рассчитывается уровень и амплитудно-фазовое распределение внешнего высокочастотного шума в точке измерения, в литературе обозначаемое обычно термином PRPD.

Полученные при таком сравнительном измерении значения первичных и рассчитанных параметров частичных разрядов в опорной точке сохраняются пользователем в памяти прибора.

При дальнейших измерениях частичных разрядов на поверхности контролируемой муфты параметры шумовых импульсов, интенсивность помех и их PRPD распределение будут автоматически вычитаться из соответствующих параметров текущих измерений частичных разрядов. По этой причине сигналы помех не будут показываться в итоговых цифрах и использоваться для работы экспертной диагностической системы.

### Измерение частичных разрядов на расстоянии и на токоведущих частях оборудования.

Обычно муфты высоковольтных кабельных линий располагаются на земле и легко доступны для проведения оперативного обследования персоналом при помощи прибора Test-PD.

Достаточно часто встречаются случаи сложной прокладки кабельных линий, когда прямой доступ к муфтам затруднен, например, когда линия прокладывается по высокой эстакаде, а проводить оценку технического состояния муфт нужно.

Для реализации таких измерений в приборе Test-PD реализованы специальные конструктивные и программные особенности.

Во-первых, прибор Test-PD имеет встроенный радио интерфейс Bluetooth. При помощи этого интерфейса вся первичная информация и результаты работы экспертной

системы становятся доступными другим приборам, имеющим такой же интерфейс.

Получать информацию из прибора Test-PD по радио интерфейсу можно при помощи смартфона, планшета и т.д. На фото показан прибор Test-PD и смартфон, причем на экране смартфона отображается та же информация, что и на экране прибора.

Во-вторых, в конструкции прибора Test-PD предусмотрена возможность установки его на конце стандартной изолирующей штанги.

Прибор крепится на штанге и включается измерение. В такой конфигурации можно проводить измерения на удаленных муфтах и на токоведущих частях оборудования. Результаты просматриваются на экране смартфона.



### Технические параметры прибора Test-PD

Диапазон частот сигналов ЧР	2÷100 МГц, 0.1÷2 МГц, 40 кГц
Диапазон измеряемых температур, С°	-40 to +120
Радио интерфейс	Bluetooth 4.1
Температура эксплуатации прибора, С°	-20 to +40
Время работы от аккумулятора, час	10
Габариты прибора и материал корпуса, мм	205 x 85 x 75, пластик (АБС)
Масса прибора, кг	0.3
Габариты транспортного кейса, мм	205 x 85 x 75
Вес транспортного кейса с прибором, кг	2.0