

Прибор оперативного контроля состояния  
высоковольтных муфт и кабелей по  
частичным разрядам

## Test-PD

### Руководство по эксплуатации

ВЦ.419999.017 РЭ



г. Пермь



## Оглавление

1	Описание и технические параметры прибора.....	4
1.1	Введение.....	4
1.2	Технические параметры.....	6
1.3	Указания по эксплуатации .....	7
1.4	Комплектность.....	7
1.5	Внешний вид и органы управления прибором.....	8
1.6	Первое включение.....	8
2	Работа с прибором.....	9
2.1	Включение прибора.....	9
2.2	Режим измерения.....	9
2.3	Виды дефектов.....	11
2.4	Работа в труднодоступных местах.....	13
2.5	Рекомендации по проведению измерений.....	14
2.6	Программа для смартфона.....	15

## 1. Описание и технические параметры прибора

### 1.1 Введение

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 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:



Рисунок 1.

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

- Акустический ультразвуковой датчик для регистрации частичных разрядов (AC);
- Электромагнитный высокочастотный датчик частичных разрядов (HF);
- Емкостный VHF датчик частичных разрядов (VHF);

- Бесконтактный пирометр, предназначенный для контроля температуры муфты (°C);
- Датчик тока промышленной частоты для синхронизации измерений (N).

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 (АС), 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.

Для случаев сложной прокладки кабельных линий прибор Test-PD имеет встроенный радио интерфейс Bluetooth, для передачи данных на смартфон, а также возможность установки его на конце стандартной изолирующей штанги:



Рисунок 2.

## 1.2 Технические параметры

Основные технические данные и характеристики прибора соответствуют данным, приведенным в таблице:

Диапазон частот сигналов ЧР	AC: 40 кГц, HF: 0,1÷2 МГц, VHF: 2÷100 МГц
Динамический диапазон регистрируемых импульсов	AC: 80 дБ, HF: 60 дБ, VHF: 60 дБ
Диапазон измеряемых температур, °С	-40 ÷ +120
Радио интерфейс	Bluetooth 4.1
Время работы от аккумулятора, час	10
Диапазон рабочих температур, °С	-20 ÷ +40
Относительная влажность воздуха	до 95% без конденсации влаги
Габаритные размеры прибора, мм	205 x 85 x 75
Вес прибора, кг	0,3
Габариты транспортного кейса, мм	300 x 270 x 145
Вес транспортного кейса с прибором, кг	2,0

### 1.3 Указания по эксплуатации

При эксплуатации изделия необходимо соблюдать следующие особые условия:

- Прибор является прибором индивидуального пользования.
- Прибор в процессе эксплуатации необходимо оберегать от падений, ударов посторонними предметами, которые могут нарушить целостность оболочки изделия. Запрещается эксплуатировать изделие с поврежденными частями оболочки.
- Ремонт аппаратуры должен производиться предприятием-изготовителем или в специализированных мастерских.

### 1.4 Комплектность

Прибор поставляется в прочном транспортном кейсе. Комплектность поставки приведена в таблице:

	Наименование	Количество
1	Прибор марки «Test-PD»	1
2	Зарядный блок с USB выходом	1
3	Кабель USB	1
4	Переходник (с резьбой M14) на оперативную штангу	1
5	Переходник (с резьбой M14) на оперативную штангу	1
6	Руководство пользователя	1
7	Паспорт	1
8	Транспортный кейс	1



Рисунок 3.

## 1.5 Внешний вид и органы управления прибором

Прибор поставляется в пластиковом корпусе, имеет цветной TFT дисплей диагональю 2,8 дюйма с разрешением 240x320 точек и пленочную защищенную клавиатуру. Сбоку прибора находится разъем USB для зарядки.

Пленочная клавиатура содержит всего одну кнопку и служит для включения прибора и задания режимов работы:



Рисунок 4.

## 1.6 Первое включение

При первом включении прибора, если он не эксплуатировался в течение длительного периода времени, необходимо поставить его на зарядку на 1 час минимум. Полный цикл заряда батареи составляет 6-8 часов.

## 2. Работа с прибором

### 2.1 Включение прибора

При нажатии на кнопку включения прибор включается и проводит самодиагностику:

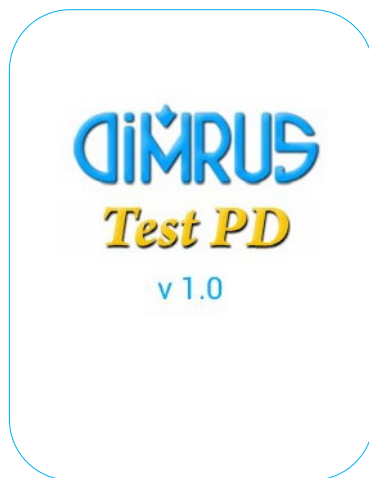


Рисунок 5.

Далее прибор переходит в режим измерения. Выключить прибор можно, удерживая кнопку запуска более 3-х секунд.

### 2.2 Режим измерения

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:

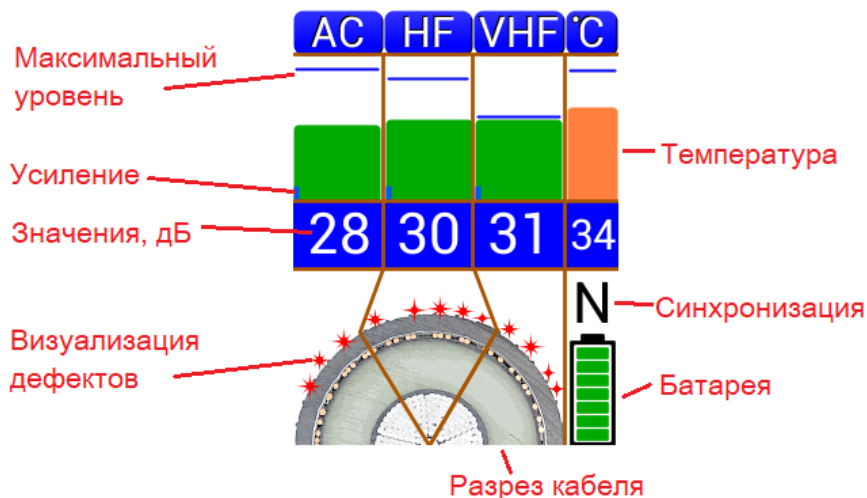


Рисунок 6.

На гистограмме присутствуют два указателя: указатель максимального уровня и указатель уровня усиления. С помощью этих указателей организуется динамический масштаб шкалы, позволяющий наглядно наблюдать изменение уровня на небольшую величину во всем диапазоне значений сигнала.

Указатели уровней показывают максимальное значение и не меняются, если значение меньше максимального. Для сброса указателей уровня в начальное значение необходимо кратковременно нажать кнопку включения прибора.

Справа внизу находится указатель синхронизации. 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.

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.

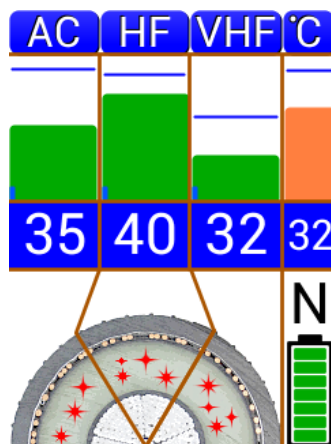
Зарегистрированные высокочастотные разряды, которые экспертная система дифференцировала как помехи, показываются на экране как периодически вспыхивающие искры, но зона их возникновения расположена вне кабеля. Увеличение разрядной активности подтверждается звуковым сигналом.

### 2.3 Виды дефектов

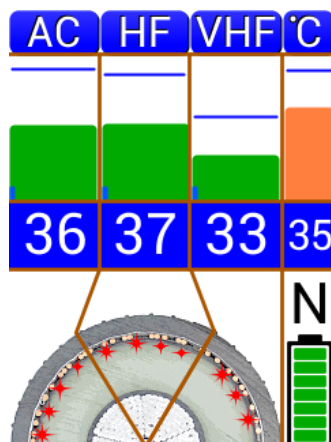
Прибор может отображать следующие виды дефектов и шума, а также их комбинации:

<p>Шум</p>	
<p>Поверхностный разряд</p>	

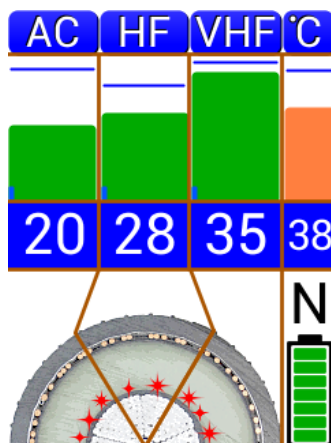
Разряд в изоляции



Плавающий потенциал



Разряд вблизи высоковольтного электрода



## 2.4 Работа в труднодоступных местах

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.

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.

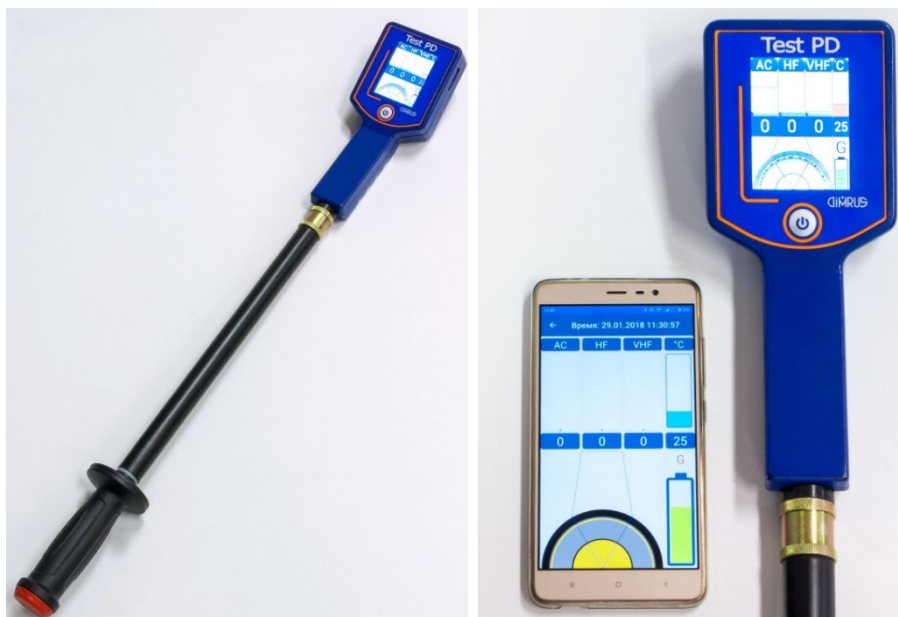


Рисунок 7.

## 2.5 Рекомендации по проведению измерений

При проведении измерения прибором Test-PD желательно придерживаться следующих рекомендаций:

1. Измерения проводить по возможности в сухую и не снежную погоду с целью избегания коронирования при прикосновении;
2. При проведении измерений дожидаться обновлений данных на экране смартфона, в зависимости от электромагнитной обстановки может потребоваться до 10 секунд;
3. Проводить измерения по возможности на одинаковом расстоянии от муфты, в идеале – прикосновением (что будет гарантировать единство измерений);
4. Прибор размещать перпендикулярно или под небольшим углом относительно муфты, добиться получения синхронизации прибором и индикации символа «N»;
5. Измерения на рубашках муфт и в самой зоне разделки не проводить, так как возникает коронирование;
6. Если при измерениях муфт на всех трех фазах зафиксирована примерно (+/-15дБ) одинаковое распределение уровней сигнала, даже если оно будет достаточно высоким (>50дБ), это с большей степени вероятности является внешней наведенной помехой. Иначе – обратить внимание на муфту с наибольшим уровнем сигнала;
7. Сигнал по акустическому датчику является достаточно информативным, так как акустический (АС) сигнал не распространяется далеко, в отличие от средне- и высокочастотного, и может служить явным признаком наличия дефекта в муфте;
8. При анализе акустического сигнала учитывать возможность коронирования, указанную в п.1 и п.4;
9. Резкое изменение уровня сигнала в несколько раз от измерения к измерению служит достаточным условием для того, чтобы обратить внимание на данную муфту.

## 2.6 Программа для смартфона

Программу для смартфона можно установить с помощью Android Market. Требования к смартфону: Android версия от 4.4.2 и Bluetooth от 4.0.

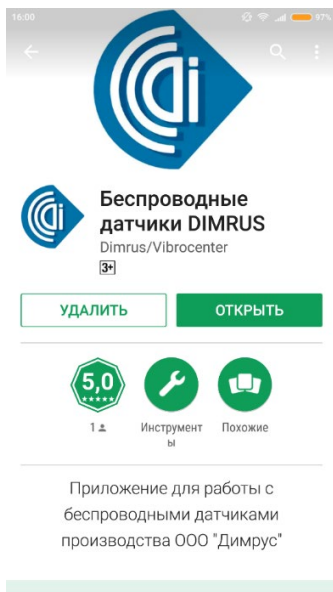


Рисунок 8.

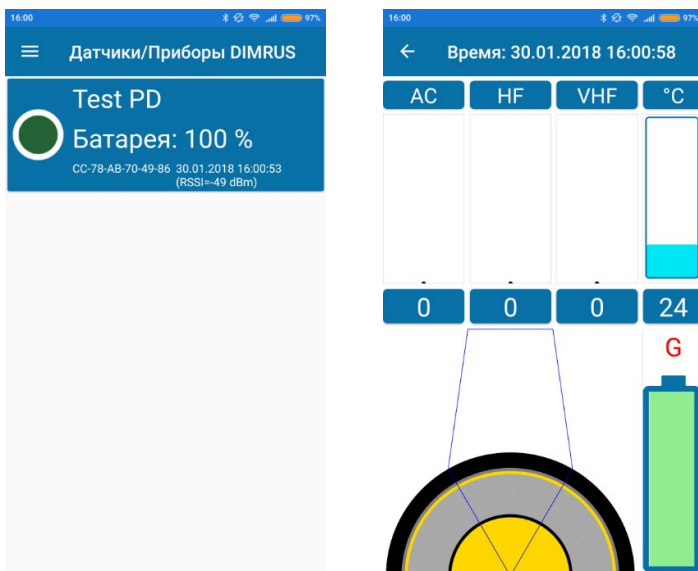


Рисунок 9.

## **Информация о предприятии-изготовителе**

### **ООО «ДИМУС» (г. Пермь)**

Россия, 614500, Пермский край,  
д. Ванюки, Шоссейный въезд, д.2

Тел.: (342) 212-23-18, 212-91-93

Адрес в интернете: <http://dimrus.ru>

e-mail: [dimrus@dimrus.ru](mailto:dimrus@dimrus.ru)