

# MPD 600

Высокопроизводительная система измерения и анализа частичных разрядов



# Анализ частичных разрядов

## Частичные разряды: Слабое место изоляционных систем

Согласно стандарту IEC 60270, частичные разряды — это разряды, происходящие в ограниченной области изоляционной системы при высокой напряженности электрического поля. Во многих случаях появление ЧР предшествует полному разрушению изоляции. По этой причине проверка уровня ЧР генераторов, трансформаторов, распределительных и кабельных систем уже давно является обязательной.

Система OMICRON MPD 600 предназначена для высокоэффективного измерения и анализа частичных разрядов. Она не только соответствует требованиям отраслевых стандартов, относящихся к измерению ЧР, но и поддерживает ряд аналитических методик.

## Ответ на вызов: Технические решения OMICRON

Проблема анализа ЧР заключается в необходимости выявлять и измерять разряды порядка нескольких пикокулонов (пКл) в диапазоне испытательных напряжений, измеряемых несколькими сотнями киловольт (кВ).

Такие измерения, требующие высокой чувствительности, часто усложняются сильными внешними воздействиями или помехами, коронными разрядами и радиочастотным излучением расположенного поблизости оборудования.

Система MPD 600 включает в себя большое количество передовых технологий, что позволяет проводить точные, надежные и воспроизводимые измерения даже в самых сложных условиях применения.



## Система

Система MPD 600 состоит из измерительного блока, контроллера USB и специализированного программного обеспечения. Модульная система с целым рядом инновационных функций отображения и оценки отличается чрезвычайно высокой точностью измерения.

## Настоящая многоканальность

Система легко обеспечивает работу с практически неограниченным количеством каналов. С ее помощью возможны как параллельные, так и действительно синхронные измерения в нескольких каналах. Благодаря волоконнооптическому подключению, расстояние между связанными устройствами может достигать 2 км.

## Технология, проверенная в полевых условиях

Сотни измерительных систем уже работают во всем мире на промышленных и энергетических предприятиях. Надежность измерения ЧР с помощью MPD 600 доказана на ряде крупнейших проектов, включая производство кабелей, трансформаторов и вращающихся машин.



## Преимущества

- > Измерение и протоколирование ЧР в соответствии со стандартом МЭК 60270
- > Синхронные многоканальные измерения и запись ЧР
- > Высокая устойчивость к помехам в сложных условиях
- > Безопасность работы благодаря опто-волоконной развязке
- > Высокая точность измерений благодаря полностью цифровой обработке данных

# Эффективная защита от внешних воздействий

Основную сложность при измерении ЧР представляют помехи, создаваемые расположенным вблизи электрооборудованием. Такие помехи могут существенно затруднить измерение, анализ и локализацию сигналов ЧР и даже полностью воспрепятствовать этой работе. Для успешного анализа ЧР необходимо, чтобы такие помехи были исключены или по крайней мере подавлены.

## Гальваническая развязка оптоволоконным кабелем

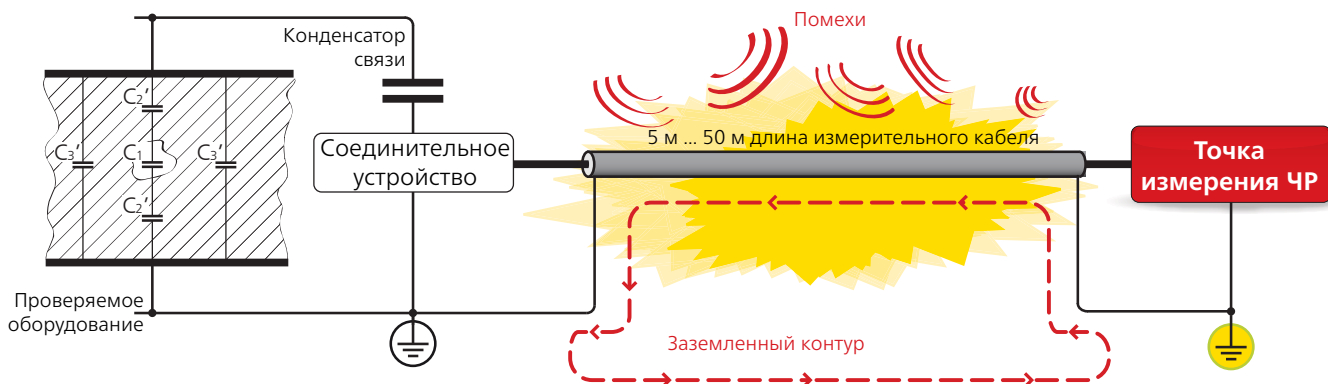
Полная гальваническая развязка между отдельными измерительными устройствами и контроллером ПК обеспечивается передачей сигнала по оптоволоконному кабелю. За счет этого сводится к минимуму образование заземленных контуров, подавляются контактные помехи и достигается значительное повышение уровня чувствительности при улучшенном соотношении сигнал/шум.

Волоконнооптические линии хорошо себя зарекомендовали в промышленных условиях. Электрические и радиочастотные сети (например, WLAN) менее надежны из-за частых возмущений, вносимых работающими машинами и электрическими разрядами (в том числе ЧР).

Волоконные кабели могут быть весьма протяженными, т. к. их длина не влияет на эксплуатационные характеристики приборов.

Другим убедительным преимуществом волоконной оптики перед медными проводами является точная синхронизация всех подключенных устройств в пределах нескольких наносекунд. Такой высокой синхронностью передачи данных даже в самых жестких условиях обеспечивается непрерывное получение данных о ЧР, четко привязанных к моментам времени и значениям испытательного напряжения.

## Обычная схема измерения ЧР



## Прогрессивный метод измерения ЧР с помощью MPD 600

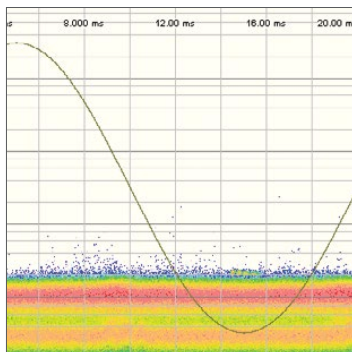


## Улучшенная цифровая фильтрация

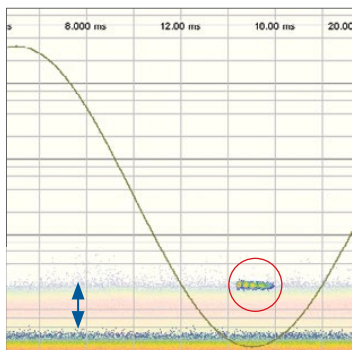
В системе MPD 600 предусмотрен цифровой фильтр, начиная с первого измеренного значения. Этим исключаются эффекты старения и дрейфа с течением времени и под воздействием высоких температур, благодаря чему достигается необычайно высокая воспроизводимость, способствующая надежности и прослеживаемости качества измерений ЧР.

## Устройство сбора данных с питанием от аккумулятора

При работе от аккумулятора в измерительный контур не могут проникнуть помехи от сетевого электропитания. При таком способе питания измерительный блок может работать под высоковольтным потенциалом. Низкий уровень потребляемой мощности позволяет непрерывно работать на аккумуляторах не менее 20 часов.



Сигналы ЧР, заглушаемые в полосе шума



Сигнал ЧР с пониженным уровнем шума

## Измерения в диапазоне СВЧ

Во многих случаях изменение несущей частоты помогает исключить помехи. Широкий диапазон измерений, достигающий до сверхвысоких частот (СВЧ), обеспечивается дополнительным модулем UHF 620. Этот нестандартный метод с применением СВЧ может использоваться для пусконаладочных испытаний, а также для диагностики на месте установки и в режиме реального времени.

Сочетание UHF 620 и MPD 600 представляет собой точную измерительную систему для различных диапазонов частот: возможны узко-, средне- и широкополосные измерения.

Конвертер UHF 620 оптимально приспособлен для проведения измерений на силовых трансформаторах и распределительных устройствах с газовой изоляцией. Конвертер UHF 608 обычно применяется для соединительных и концевых муфт.

При использовании датчиков СВЧ в стандартных измерительных системах, таких как анализаторы гармоник, они могут быть дополнены другими СВЧ-устройствами.

# Адаптируемое программное обеспечение MPD

## Основной режим — Достаточно только компьютерной мыши

Большинство параметров и настроек в основном режиме определяется программой автоматически, благодаря чему пользователь может сосредоточиться непосредственно на измерении ЧР.

- > Дисплей с высокой скоростью отклика в режиме реального времени (> 20 кадров в секунду)
- > Настройки осциллографического изображения для вывода данных о ЧР и напряжении в режиме реального времени
- > Различные варианты визуализации ЧР, включая пофазную гистограмму, эллиптическую развертку и наблюдение в режиме реального времени
- > Эллиптическая развертка для отображения классического аналогового сигнала

## Режим проверки кабелей – Интерактивное измерение

Режим проверки высоковольтных кабелей поддерживается интуитивно понятным трехшаговым интерфейсом. Он применяется при контроле качества у изготовителя и для поиска неполадок в полевых условиях.

Пользователь выполняет всю процедуру в интерактивном режиме. Такой метод выявления ЧР в высоковольтных кабелях отличается особенной эффективностью и точностью.

### Область крупномасштабного вида

В большом окне, независимо от подключенных устройств, отображаются:

- > Изменение испытательного напряжения
- > Пофазная гистограмма в различных видах
- > Окно ZPARD
- > Стробирование

### Мелкомасштабный вид

Малое окно настраивается для отображения различных данных:

- > Спектр частот на входе сигнала ЧР
- > Напряжение возникновения и напряжение гашения разряда
- > График тренда напряжения и величины заряда в режиме воспроизведения



## Режим Эксперт (Эксперт) — Используйте все возможности

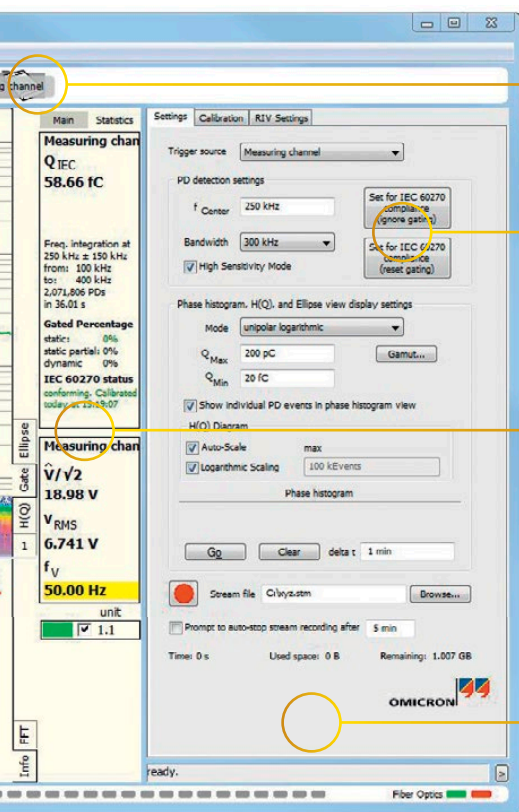
В режиме Expert осуществляется ручная настройка всех вариантов выявления и анализа ЧР, а также способов расширенного отображения.

В режиме Expert отображаются следующие данные:

- > ЗPARD – Трехфазная диаграмма зависимости амплитуд
- > ЗFREQ – Синхронное многополосное измерение
- > Эффективное подавление шума системой стробирования для защиты от динамических помех
- > Полный набор функций для осциллографии входных сигналов ЧР
- > Диаграммы Q(U) и H(Q)

Помимо большого количества форматов отображения и ручных настроек, режим Expert (Эксперт) характеризуется наличием следующих функций:

- > Аппаратное стробирование (с внешним стробирующим устройством)
- > Выявление и анализ ЧР для устройств постоянного тока.
- > Длительное накопление данных для отслеживания тенденций, связанных с ЧР
- > Статистическая локализация ЧР
- > Дополнительная характеристика ЧР в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60270 (например, среднее значение  $Q_{IEC}$ )
- > Измерение напряжения радиопомех (RIV) в мкВ.



### Выбор устройства сбора данных

На верхней панели экрана указаны подключенные устройства сбора данных и их статус

### Кнопка IEC (МЭК)

Быстрое автоматическое измерение по стандарту МЭК 60270, при котором несущая частота и диапазон измерения устанавливаются автоматически.

### Отображение измеренных величин

В двух окнах, предназначенных для измеренных значений и статистических данных, отображаются текущие значения параметров в соответствии со стандартом МЭК 60270: величины заряда ЧР, напряжения или частоты

### Область настроек

Контроль и управление в различных программных режимах

- > В основном режиме и в режиме проверки кабеля специальные навыки не требуются
- > В режиме Expert (Эксперт) функции управления доступны в полном объеме

# Активное подавление шумов

Некоторые шумы очень похожи на сигналы ЧР. Вследствие все возрастающего применения компонентов электронного управления питанием, такие импульсы всегда будут присутствовать в промышленной среде.

Благодаря возможности дополнительной настройки фильтров, систему MPD 600 можно в широких пределах приспособлять к местным условиям. Таким путем достигается максимальная величина соотношения сигнал/шум.

## Ручное стробирование

Наличие неограниченного количества стробов фазы и амплитуды дает возможность подавить сигналы, характеризующиеся определенной амплитудой и положением по фазе (например, импульсы конвертеров, приводов, посторонние ЧР). Области стробирования задаются простыми нажатиями мыши.

## Антенное стробирование

Для исключения влияния некоторых возмущений (например, коронного разряда) на результаты измерений можно использовать дополнительный внешний блок MPD 600 в качестве строба (антенное стробирование).

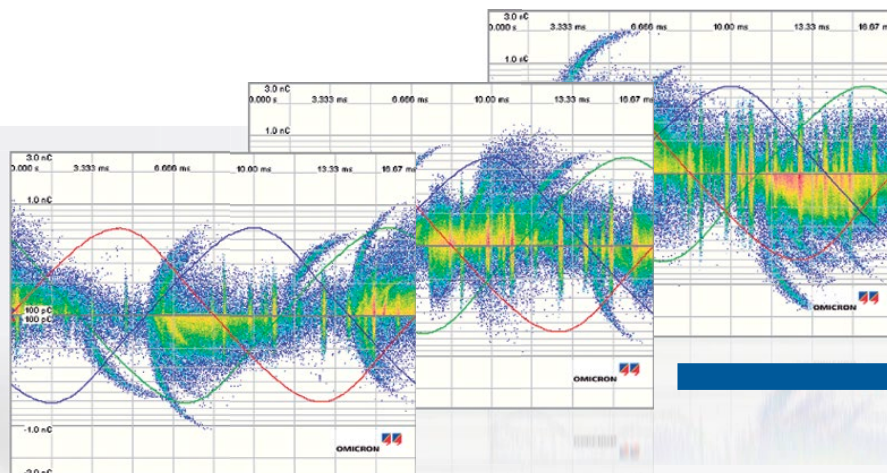
## Стробирование для защиты от динамических помех (DyNG)

Нестационарные импульсы, не зафиксированные по фазе («подвижные» относительно фазы), например помехи от приводов, испытательной аппаратуры двигатель-генераторов и помехи временного характера, можно исключить с помощью стробирования, специально предназначенного для защиты от такого рода динамических помех, т. е. амплитудно-фазного строба, отслеживающего шумовые импульсы.

## Средства разделения шумов

ЧР, происходящие в одной из фаз, определяются и в других фазах. Ввиду этого различие разнообразных источников ЧР и накладывающихся шумовых импульсов представляет сложную задачу.

Система MPD 600 снабжена мощными инструментами отделения источников помех и средствами визуализации.



Трехфазные диаграммы ЧР с частичным наложением или с шумовыми сигналами



## Трехфазная диаграмма зависимости амплитуд (ЗПАРД)

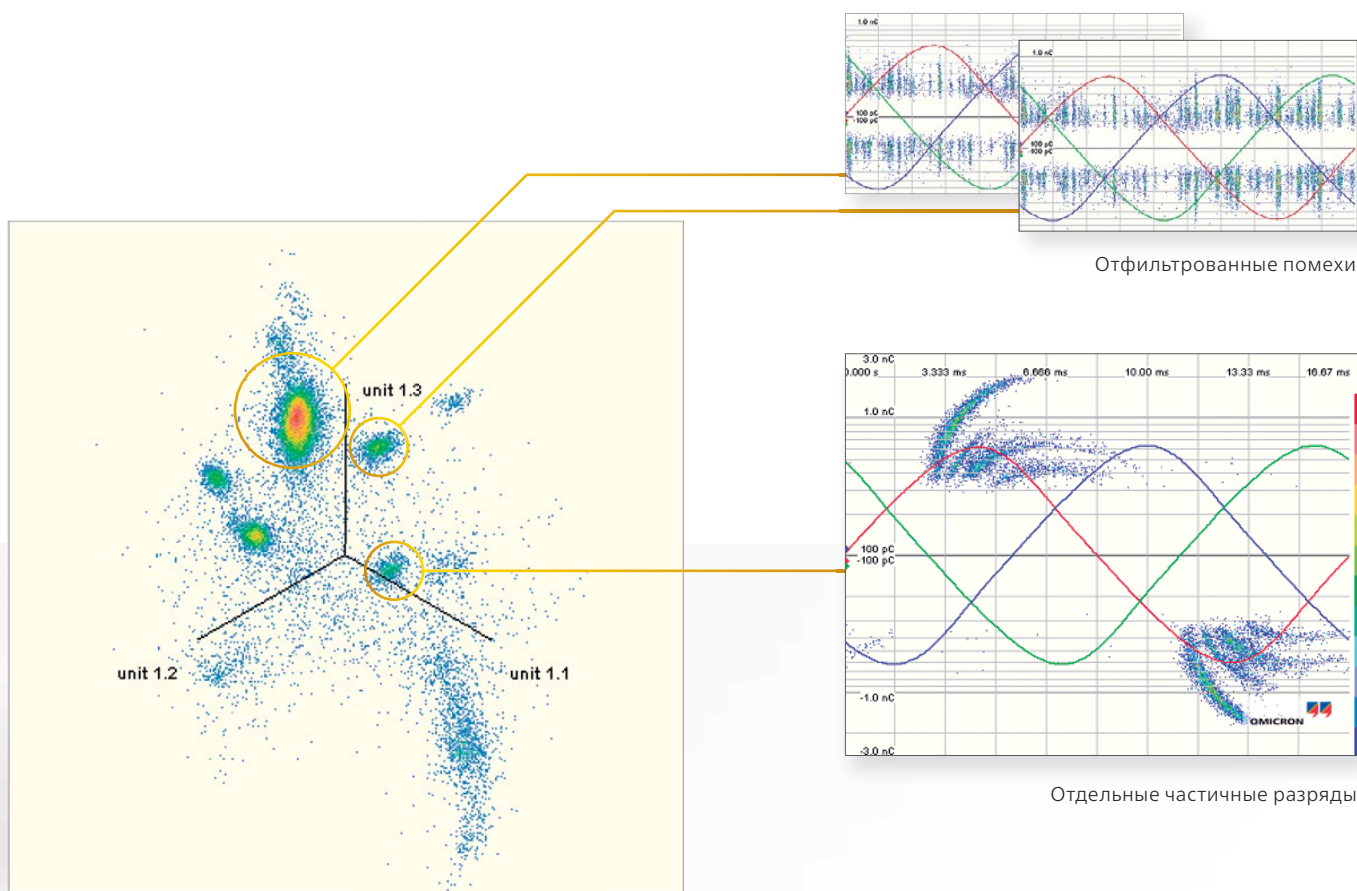
Диаграмма ЗПАРД упрощает различение источников ЧР и накладывающихся помех. Измерение производится одновременно в трех фазах, а результаты отображаются на совмещенной диаграмме.

Таким способом упрощается сравнение результатов, а на трехлучевой диаграмме быстро находятся источники ЧР. При этом возможно значительное снижение затрат, например за счет сокращения трудоемкости проверки.

## Синхронное измерение на нескольких частотах (ЗФРЕК)

Диаграмма ЗФРЕК характеризует источник ЧР по его частотной характеристике. Даже при измерении в одной фазе или с одним датчиком с помощью трех различных настроек фильтра ЧР снимаются тройные импульсы.

Синхронный вывод трех сигналов, отфильтрованных на разных несущих частотах или диапазонах, позволяет получить наглядный анализ формы импульсов в виде совмещенной диаграммы трех несущих частот (ЗCFRD).



Наглядное отделение шумов на диаграммах ЗПАРД или ЗCFRD

# Обработка данных, полученных в реальном времени

На практике не всегда хватает времени для детального анализа импульсов ЧР и их изменения в процессе испытаний.

Система MPD 600 способна с очень высокой скоростью записывать сигналы ЧР во время измерения. Кроме того, записываются значения испытательных напряжений и другие важные системные параметры.

Благодаря этому накапливается база данных, которую можно использовать для интерпретации результатов, полученных при последующих испытаниях.

Для обеспечения простой и надежной обработки данных система MPD 600 снабжена рядом функций.

## Функция воспроизведения

Необработанные данные измерений можно проанализировать впоследствии. При этом можно использовать весь набор аналитических функций и инструментов, таких как ZPARD и стробирование, аналогично тому, как они используются при непосредственном измерении.

## Потоковое воспроизведение

Записанные данные испытаний можно обрабатывать подобно потоковой графике, выделяя отдельные фрагменты, относящиеся к ЧР. Скорость воспроизведения также можно регулировать, просматривая отдельные участки записи в замедленном повторе для более детального анализа.

## Экспорт данных

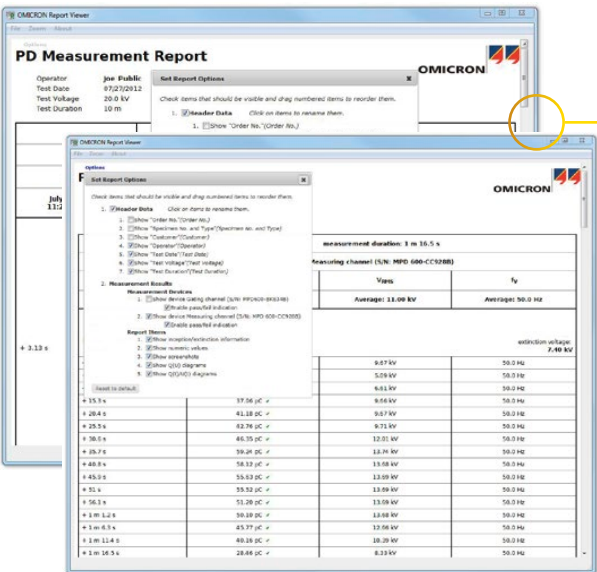
Записи можно хранить в формате видео (.avi). Сжатые файлы видео требуют меньше места для хранения, их легче обрабатывать и отправлять на просмотр специалистам в виде вложений. Кроме того, такие видеофайлы можно просматривать, не устанавливая программу MPD.



### Интерфейс с внешними приложениями

Универсальный интерфейс на основе объектной модели компонентов Microsoft COM® позволяет переносить все измеренные величины и параметры настройки в другие программы, такие как Microsoft Excel™ или MATLAB®.

Благодаря этому легко реализуются специфические программные решения.



### Формирование отчетов

Отчеты создаются автоматически в формате .xml. В отчет можно вставить логотип компании.

Кроме того, любой скриншот можно вставить в отчет, нажав программную кнопку. Отчеты можно сохранять в формате PDF. Базовая функция формирования отчетов бесплатно включается во все версии программного пакета.



### Генератор протоколов

Генератор протоколов, интегрируемый в Microsoft Excel, поддерживает значительно больше функций. Все решаемые системой MPD 600 задачи и все результаты измерения включаются в готовый к печати отчет, форму которого настраивает пользователь.

Все значения можно отобразить в отчете в виде таблиц или диаграмм — для этого нужно лишь несколько нажатий мышью. Нажатием программной кнопки в протокол включается скриншот с диаграммой ЧР.

# Программное обеспечение и приложения



## Многоканальные измерения в силовых трансформаторах

Система MPD 600 позволяет надежно и быстро измерить все характеристики ЧР в силовых трансформаторах. Не имеет значения, в каком трансформаторе — однофазном или трехфазном — производятся измерения.



## Точная локализация повреждений, сопровождающихся ЧР.

Ошибка локализации при поиске повреждений кабеля с помощью системы MPD 600 составляет менее 0,2% длины кабеля. Это значит, что место повреждения локализуется с точностью до метра или нескольких сантиметров. Следовательно, при вводе в эксплуатацию основное внимание уделяется кабельной арматуре, например соединительным и концевым муфтам.



## Достоверная оценка состояния вращающихся машин

Состояние вращающихся машин, промышленных электроприводов и средств железнодорожного транспорта приходится оценивать как при техническом обслуживании, так и в процессе эксплуатации. В отличие от других систем, MPD 600 с ее уникальными функциями легко преодолевает помехи, создаваемые внешними электромагнитными полями.



## Точная оценка на производстве и в лаборатории

В экранированных лабораторных помещениях измерения ЧР на высоковольтных элементах производятся с помощью конденсаторов связи и устройств измерения полного сопротивления. Откалиброванная система MPD показывает кажущийся разряд согласно стандарту МЭК 60270. Анализ ЧР проводится с помощью графических инструментов, в том числе диаграмм ЧР с пофазной разбивкой.



## Измерения частичного разряда на распределительных устройствах с элегазовой изоляцией (GIS)

Измерения ЧР в диапазоне СВЧ, отличающиеся высокой чувствительностью, применяются в процессе длительного наблюдения, нацеленного на выявление ЧР. Новые электрические установки все чаще комплектуются датчиками СВЧ, альтернативой которым являются портативные и внешние датчики. Сочетание MPD 600 и конвертера OMICRON UHF 620 дает возможность легко и быстро выявлять ЧР вплоть до диапазона СВЧ, расширяя возможности выбора полосы частот.

|                                   |   | Основной пакет | Пакет для проверки кабелей | Расширенный пакет |
|-----------------------------------|---|----------------|----------------------------|-------------------|
|                                   |   | в комплекте    | VESM4102                   | VESM4101          |
| Измерения и отображение           | Несколько диапазонов с произвольным выбором частоты измерения   | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Запись и воспроизведение потоковых файлов   | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Программная поддержка измерений напряжения радиопомех (RIV)   | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Функции осциллографии и анализа спектра   | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Диаграмма ЧР с пофазной разбивкой, эллиптической разверткой и отдельными ЧР   | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Построение трехмерных гистограмм  | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Построение графиков напряжения  | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Диаграммы Q(U) и H(Q)   | —              | —                          | ■                 |
|                                   | Построение трендов  | —              | —                          | ■                 |
|                                   | Измерения в устройствах постоянного тока  | —              | —                          | ■                 |
|                                   | Дополнительные статистические данные согласно стандарту IEC 60270   | —              | —                          | ■                 |
| Триггер                           | Запуск производится с помощью светочувствительного датчика  | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Каждый блок MPD запускается самостоятельно  | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Внутренний механизм запуска при отсутствии искусственных источников света   | ■              | ■                          | ■                 |
| Проверка кабелей                  | Локализация повреждений кабеля: измерение коэффициента отражения методом наблюдения за формой (TDR), статистическое измерение коэффициента отражения методом наблюдения за формой, метод измерения на обоих концах                | —              | ■                          | ■                 |
|                                   | Пользовательский интерфейс для интерактивной проверки кабеля  | —              | ■                          | —                 |
| Стробирование и подавление шума   | Фазное и фазно-амплитудное стробирование  | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Антенное стробирование  | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Стробирование для защиты от динамических помех (DyNG)   | —              | —                          | ■                 |
|                                   | ЗПАРД — трехфазное измерение зависимости амплитуд   | —              | —                          | ■                 |
|                                   | Модуль «3FREQ» – VESM4104<br>> Синхронное измерение на нескольких частотах 3FREQ и совмещенная диаграмма трех несущих частот 3CFRD  | —              | □                          | □                 |
| Создание отчетов и экспорт данных | Создание отчетов XML  | ■              | ■                          | ■                 |
|                                   | Экспорт данных в файлы MATLAB®  | —              | —                          | ■                 |
|                                   | Модуль «Отчет» («Report») – VESM4103<br>> Автоматическое создание отчетов в среде Microsoft Excel™<br>> Автоматизация с помощью интерфейса Microsoft COM®<br>> Передача значений напряжения и параметров ЧР во внешние приложения | □              | □                          | □                 |

■ включено □ по заказу — не предусмотрено

<sup>1</sup> Имеется только в «Расширенном комплекте»

# Блок-схема подключения и информация для заказа

## Комплекты MPD

Номер для заказа

### Комплект с одним каналом

VE004110

- 1 x блок сбора данных MPD 600
- 1 x контроллер MCU 502
- 1 x Блок измерения импеданса CPL 542 0,5 A
- 1 x волоконно-оптический кабель, 20 м
- 1 x комплект электропитания MPP 600  
+ программный пакет "Основной пакет"

### Комплект с тремя каналами

VE004130

- 3 x блок сбора данных MPD 600
- 1 x контроллер MCU 502
- 3 x четырехполюсник CPL 542 0,5 A
- 3 x волоконно-оптический кабель, 20 м
- 3 x комплект электропитания MPP 600  
+ программный пакет "Основной пакет"

### Канал стробирования

VE004120

- 1 x MPD 600G
- 1 x волоконно-оптический кабель, 20 м
- 1 x комплект электропитания MPP 600

### Одноканальный комплект расширения

VE004111

- 1 x блок сбора данных MPD 600
- 1 x четырехполюсник CPL 542 0,5 A
- 1 x комплект электропитания MPP 600
- 1 x волоконно-оптический кабель, 20 м

## Программное обеспечение и КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ

Номер для заказа

### 1 Пакеты/модули ПО

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| Пакет "Основной пакет"             | в комплекте |
| Пакет "Расширенный комплект"       | VESM4101    |
| Пакет "Пакет для проверки кабелей" | VESM4102    |
| Модуль "Протокол"                  | VESM4103    |
| Модуль "3FREQ" <sup>2</sup>        | VESM4104    |

### 2 Контроллер волоконно-оптической шины

|  |          |
|--|----------|
| MCU 502: Контроллер шины для MPD 600           | VE004300 |
| MCU 504: Контроллер шины для MPD 600 и CAL 543 | VE004301 |

### 3 Дуплексные волоконно-оптические кабели

|  |          |
|--|----------|
| Дуплексный волоконно-оптический кабель, 3 м  | VENK4003 |
| Дуплексный волоконно-оптический кабель, 5 м  | VENK4004 |
| Дуплексный волоконно-оптический кабель, 20 м | VENK4001 |
| Дуплексный волоконно-оптический кабель, 50 м | VENK4002 |

### 4 Ионно-литиевый аккумулятор

|  |          |
|--|----------|
| Комплект электропитания MPP 600 (включая аккумулятор, крепление, зарядное устройство и шнур питания) | VENZ4105 |
| Ионно-литиевый аккумулятор MPP 600   | VENZ4106 |

### 5 Защитные корпуса

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| Защитный корпус MPC 600 | VENP0041 |
|-------------------------|----------|



### 6 Транспортные контейнеры

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| MBT 560 для комплектной системы MPD | VENP0040 |
|-------------------------------------|----------|

<sup>2</sup> Имеется только в "Расширенном комплекте"

## Система MPD 600

### Применение и настройка



## Принадлежности

Номер для заказа

Номер для заказа

### 1 Калибраторы/инжекторы заряда

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| CAL 542:  | Версия А (0,1 пКл ... 10 пКл)               | VE004200 |
| CAL 542:  | Версия В (1 пКл ... 100 пКл)                | VE004210 |
| CAL 542:  | Версия С (10 пКл ... 1 000 пКл)             | VE004220 |
| CAL 542:  | Версия С (0,1 нКл ... 10 нКл)               | VE004230 |
| CAL 543:  | Инжектор заряда                             | VE004240 |
| CAL 543R: | Пульт дистанционного управления для CAL 543 | VE004241 |

### 2 Блоки измерения импеданса

|          |           |          |
|----------|-----------|----------|
| CPL 542: | тип 0,5 А | VENZ4100 |
| CPL 542: | тип 2 А   | VENZ4101 |
| CPL 543: | тип 5 А   | VENZ4103 |

### 3 Конденсаторы связи<sup>3</sup>

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| MCC 112: | 12 кВ, 1,2 нФ                                   | VENZ4118 |
| MCC 124: | 24 кВ, 1,2 нФ                                   | VENZ4138 |
| MCC 205: | 50 кВ, 1,0 нФ (на подвижной базе) <sup>4</sup>  | VENZ4116 |
| MCC 210: | 100 кВ, 1,0 нФ (на подвижной базе) <sup>4</sup> | VENZ4117 |

### 4 Адаптеры ввода<sup>3</sup> (включая транспортный контейнер)

|                  |                       |          |
|------------------|-----------------------|----------|
| Базовый адаптер: | G3/4" внутри ... 5/8" | VENZ4121 |
| Адаптер F&G/HSP: | M24 ... G3/4"         | VENZ4122 |
| Адаптер HSP:     | M30x1,5 ... G3/4"     | VENZ4123 |

### 5 Высокочастотный трансформатор тока

|         |          |
|---------|----------|
| MCT 100 | VENZ4120 |
|---------|----------|

### 6 Широкополосный конвертор

|         |          |
|---------|----------|
| UHF 620 | VENZ4137 |
|---------|----------|

### 7 Генератор импульсов

|         |          |
|---------|----------|
| UPG 620 | VE004242 |
|---------|----------|

### 8 Вентильный УВЧ датчик

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| UVS 610 (включая переносной кейс) | VENZ4131 |
|-----------------------------------|----------|

### 9 Кабельный УВЧ датчик

|      |          |
|------|----------|
| UCS1 | VENZ4137 |
|------|----------|

### 10 Акустический локатор ЧР

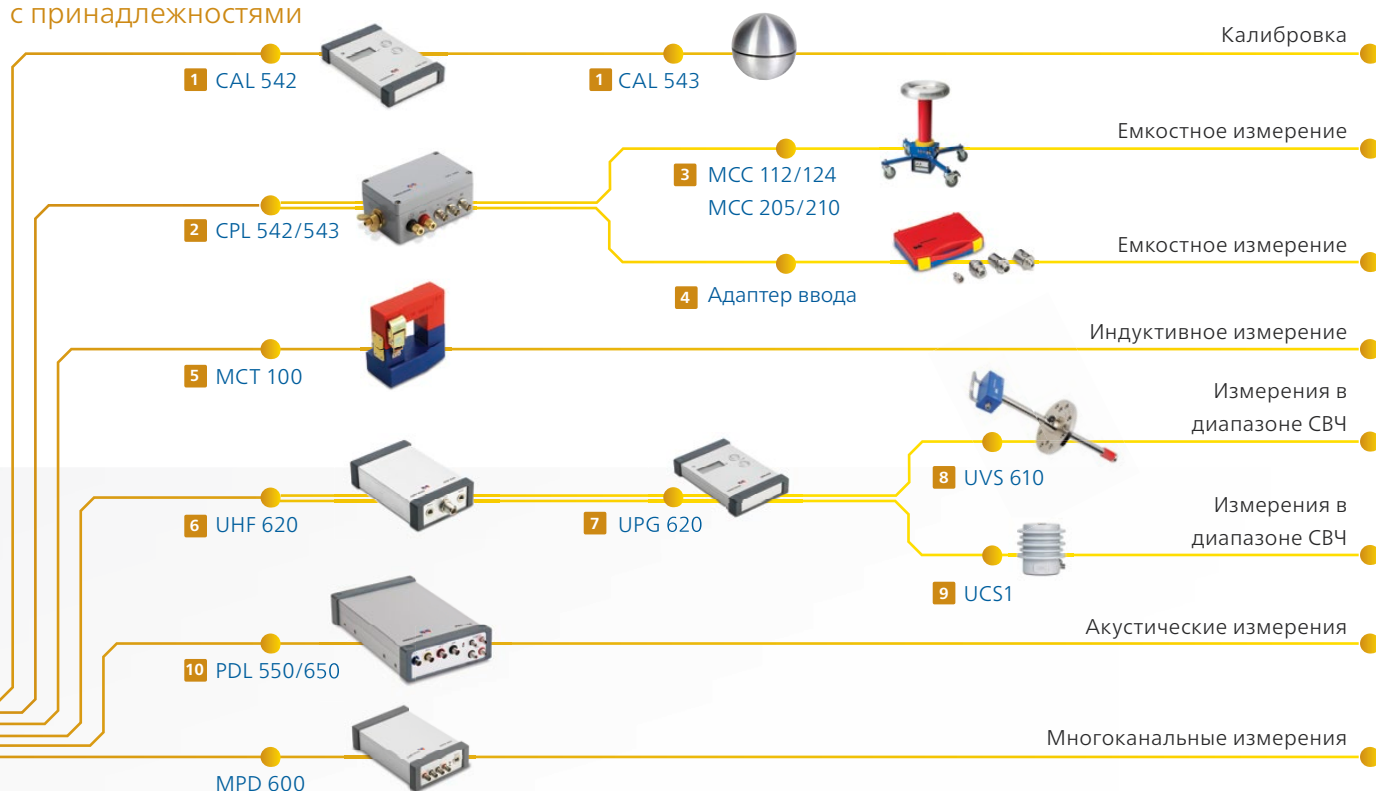
|  |          |
|--|----------|
| PDL 650 (без датчиков)                   | VENZ4132 |
| Комплект из 4-х датчиков AES 075: 75 кГц | VENZ4133 |
| Комплект из 4-х датчиков DT151: 150 кГц  | VENZ4134 |

<sup>3</sup> Индивидуальные изделия доступны по запросу

<sup>4</sup> Включая устройство измерения импеданса CPL

## Области применения

с принадлежностями



# Технические характеристики

## MPD 600



### Вход

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Несущая частота                   | 0 Гц ... 32 МГц  |
| Диапазоны частотной области       | Стандартные: 9 кГц, 40 кГц, 100 кГц, 160 кГц, 300 кГц, 650 кГц, 1 МГц, 1,5 МГц<br>С широкополосным фильтром: 9 кГц, 30 кГц, 100 кГц, 300 кГц, 1 МГц, 3 МГц |
| Временная область                 | 100 нс ... 8 мкс   |
| Диапазон частоты входного сигнала | Вход V: 0 Гц ... 2,1 кГц<br>Вход ЧР: 0 Гц ... 20 МГц   |
| Полное входное сопротивление      | Вход V: 1 МОм (параллельно 1 мкФ)<br>Вход ЧР: 50 Ом  |
| Входное напряжение                | Вход V: 60 В эфф. (макс.)<br>Вход ЧР: 10 В эфф. (макс.)  |
| Динамический диапазон             | Вход V: 102 дБ<br>Вход ЧР: 132 дБ (общий); 70 дБ (для входного сигнала)  |

### Требования к ПК

|                      |  |
|----------------------|--|
| Аппаратные           | Pentium 4® / Athlon 64® или выше,<br>1 Гб RAM, USB 2.0   |
| Операционная система | Windows 2000 Pro™, Windows XP™,<br>Windows Vista™ или Windows 7™,<br>Windows 8™ и Windows 8.1™ |

### Точность

|  |   |
|--|---|
| Временное разрешение события ЧР                      | < 2 нс  |
| Шум системы  | < 0,015 пКл.  |
| Шум анализатора спектра                              | < -120 дБ   |
| Максимальное время распознавания сдвоенных импульсов | < 200 нс (накопление во временной области, погрешность совмещения < 1%)                                 |
| Точность измерения                                   | Напряжение: ± 0,05% опорного значения<br>В Частота: ± 1 млн. доля уровня ЧР: ± 2% от опорного уровня ЧР |

### Размеры и внешние условия

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Влажность                         | 5 % ... 95 %, без конденсации  |
| Температура окружающего воздуха   | Эксплуатация: 0 ... 55 °C<br>Хранение: -10 °C ... 70 °C  |
| Электропитание (комплект MPP 600) | 8 В пост. тока ... 12,4 В пост.тока<br>(внешнее зарядное устройство: 110 В ... 240 В, 50 Гц ... 60 Гц и комплект аккумуляторных батарей) |
| Размеры (Ш × В × Г)               | 110 × 44 × 190 мм  |
| Масса                             | 600 г (1,3 фунта)  |





## CAL —

### 1 калибратор/инжектор заряда



Калибратор заряда CAL 542 используется для ввода определенного заряда и проверки измерительной цепи. Онлайн-инжектор заряда CAL 543 остается постоянно установленным на испытательной установке и может вводить импульсы в ходе высоковольтных испытаний.

| Технические характеристики           | CAL 542  | CAL 543  |
|--------------------------------------|--|--|
| Частота повторения импульсов частота | 300 Гц   | 1200 Гц  |
| Время нарастания импульса            | < 4 нс   | < 5 нс   |
| Размеры (Ш x В x Г)                  | 110 x 30 x 185 мм  | Ø 100 мм   |
| Вес (включая аккумулятор)            | 520 г  | 400 г  |
| Выходной разъем                      | 1 x BNC (с адаптером BNC, кабелями и зажимами для подключения) | M8   |
| Электропитание                       | Литиевый аккумулятор 9 В<br>Срок службы > 10 лет               | Литиевый аккумулятор<br>Срок службы > 10 лет<br>(продолжительность работы — 12 часов в день) |

## CPL —

### 2 устройство измерения импеданса



Четырехполюсники CPL представляют собой внешние устройства измерения импеданса для измерения частичного разряда. Они оба включают в себя встроенное устройство защиты от перенапряжения 90<sub>Влик</sub>.

| Технические характеристики          | CPL 542  | CPL 543  |
|-------------------------------------|--|--|
| Макс. ток                           | 0,5 А или 2 А  | 5 А  |
| Диапазон частот (выход ЧР)          | 20 кГц ... 6 МГц,  | 20 кГц ... 6 МГц   |
| Электрическая емкость нижнего плеча | 30 мкФ (для версии 0,5 А) или 120 мкФ (для версии 2 А)   | 272 мкФ  |
| Входные разъемы                     | 2 x клеммы 4 мм <sup>5</sup><br>1 x вывод для заземления | 2 x клеммы 4 мм <sup>5</sup><br>1 x вывод для заземления |
| Выходные разъемы                    | 2 разъема BNC (ЧР и V),<br>1 разъем BNC (TTL-сигнал)     | 2 разъема BNC (PD (ЧР) и V (Напряжение))                 |
| Размеры (Ш x В x Г)                 | 150 x 60 x 100 мм  | 150 x 60 x 100 мм  |
| Масса                               | 700 г  | 700 г  |

<sup>5</sup> Для подсоединения конденсатора связи

### 3 MCC 124 — конденсатор связи



Конденсатор связи соединяет MPD 600 с высоковольтным испытательным объектом. Для различных уровней напряжения существуют разные конденсаторы связи MCC. MCC 112 и MCC 124 предназначены для прямого подключения к MPD 600. MCC 205 и MCC 210 содержат встроенный четырехполюсник / схему измерения импеданса. Имеются также конденсаторы связи MCC 205-L и MCC 210-L без четырехполюсника.

| Технические характеристики              | MCC 112   | MCC 124   | MCC 205 / MCC 205-L         | MCC 210 / MCC 210-L         |
|---|---|---|-----------------------------|-----------------------------|
| U <sub>max</sub> (эфф. / фаза на землю) | 12 кВ   | 24 кВ   | 50 кВ                       | 100 кВ                      |
| C <sub>Nominal</sub>                    | 1,2 нФ (± 20 %)   | 1,2 нФ (± 20 %)   | 1,0 нФ (± 10 %)             | 1,0 нФ (± 10 %)             |
| Выдерживаемое напряжение (1 мин.)       | 28 кВ   | 50 кВ   | 95 кВ                       | 150 кВ                      |
| Q <sub>PD</sub>                         | < 2 пКл при 13,2 кВ                                     | < 2 пКл при 26,4 кВ                                     | < 1 пКл при 50 кВ           | < 1 пКл при 100 кВ          |
| Масса                                   | 4,5 кг  | 6 кг  | 7,6 кг                      | 10 кг                       |
| Габаритные размеры (Ш x В x Д)          | 182 x 158 x 182 мм                                      | 182 x 238 x 182 мм                                      | 450 x 582 x 182 мм          | 450 x 736 x 450 мм          |
| Комплект поставки                       | > Адаптер (с TNC на BNC)<br>> Соединительный кабель BNC | > Адаптер (с TNC на BNC)<br>> Соединительный кабель BNC | > Соединительный кабель BNC | > Соединительный кабель BNC |

# Технические характеристики

## 4 Адаптеры ввода

Набор адаптеров для безопасных соединений с вводами, поставляемый в удобном футляре.



| Технические характеристики                      | Базовый адаптер M24-F&G                           | M30-HSP                          |                                  |
|---|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Изготовитель ввода                              | Micafil / ABB                                     | F&G, HSP                         | HSP (новые типы)                 |
| Сторона измерительного отвода (резьба / разъем) | Внутренний гнездовой разъем G 3/4" 4 мм           | Внутренний штекер M 24 4 мм      | Гнездовой разъем M 30 x 1.5 4 мм |
| Сторона системы диагностики                     | Гнездовой разъем типа N (адаптер BNC в комплекте) | Подключается к базовому адаптеру | Подключается к базовому адаптеру |
| Разрядник                                       | в комплекте                                       | –                                | –                                |

## 5 МСТ 100 – Высокочастотный СТ

МСТ представляет собой трансформатор высокочастотного тока (ТТ), которые снимают сигналы ЧР умеренной амплитуды, причем на безопасном расстоянии от высокого напряжения.



| Технические характеристики   |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Диапазон частот              | 80 кГц ... 5 МГц              |
| Размеры внутренних отверстий | 47 x 57 мм                    |
| Внешние размеры              | 115 x 120 x 65 мм             |
| Ферритовый сердечник         | Разъемный                     |
| Разъем                       | TNC (адаптер BNC в комплекте) |

## 6 UHF 620 — Конвертер полосы

Конвертер полосы частот расширяет диапазон частот измерения до СВЧ/УВЧ и повышает уровень чувствительности при обнаружении частичного разряда. Это идеальный инструмент для проведения измерений в силовых трансформаторах и комплектных распределительных подстанциях с элегазовой изоляцией (КРУЭ).



| Технические характеристики         |   |
|------------------------------------|---|
| УВЧ диапазон на входе $f_c$        | 100 МГц ... 2000 МГц (регулируемый с шагом 500 кГц)                                   |
| Полоса частот измерения $\Delta f$ | Узкая полоса: До 1,5 МГц<br>Средняя полоса: При 70 МГц<br>Широкая полоса: при 1,9 ГГц |
| Вход УВЧ, импеданс                 | 50 Ом (входное гнездо типа N)   |
| Предусилитель RF                   | усилитель 20 дБ, переключаемый  |
| Синхронизация через датчик УВЧ     | 10... 100 Гц (частота напряжения испытания)   |
| Электропитание                     | Через разъем блока MPD 600 и комплект аккумуляторных батарей MPP 600                  |
| Масса                              | 700 г   |
| Габаритные размеры (Ш x В x Д)     | 110 x 44 x 190 мм   |
| Диапазон рабочих температур        | 0 °C ... 55 °C  |
| Относительная влажность            | 5 ... 95 %, без конденсации   |

## 7 UPG 620 — Генератор

UPG 620 генерирует импульсы с очень большой крутизной и используется, главным образом для проверки измерительной цепи в диапазоне УВЧ.



| Технические характеристики     |  |
|--------------------------------|--|
| Длительность переднего фронта  | < 200 пс   |
| Время затухания                | > 100 нс   |
| Частота повторения импульсов   | 100 Гц   |
| Электропитание                 | Два литиевых аккумулятора 9 В для обеспечения непрерывной работы в течение 120 часов |
| Масса                          | 700 г  |
| Габаритные размеры (Ш x В x Д) | 110 x 28 x 185 мм  |
| Диапазон рабочих температур    | 0 °C ... 55 °C   |

## UVS 610 —

### 8 Вентильный УВЧ датчик



Датчик вентиля УВЧ позволяет выполнять измерения частичного разряда в пределах высокочастотных диапазонов в силовых трансформаторах с жидкой изоляцией. Он вставляется через вентиль для слива масла.

#### Технические характеристики

|                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| Диапазон применяемых частот | 150 МГц ... 1 ГГц                     |
| Плотность затяжки           | Давление до 5 бар (-15 °С ... 120 °С) |
| Глубина вставки:            | 55 мм ... 450 мм                      |
| Масса                       | 3,1 кг                                |
| Размеры (Ø × В)             | 200 × 610 мм                          |

### 9 UCS1 – Кабельный УВЧ датчик



Этот датчик выполняет измерения частичного разряда в диапазонах УВЧ в системах заземления высоковольтных кабелей и концевых кабельных муфт.

#### Технические характеристики

|   |                      |
|---|----------------------|
| Диапазон частот                           | 100 МГц ... 1000 МГц |
| Емкость                                   | 2 нФ                 |
| Уровень изоляции                          | 12 кВ                |
| Выдерживаемое напряжение переменного тока | 28 кВ/1 мин.         |
| Диапазон рабочих температур               | -20 °С ... 85 °С     |
| Размеры (Ø × В)                           | 105 × 107 мм         |
| Масса                                     | 1,2 кг / 2,6 фунта   |
| Первичные соединения                      | Резьба 2х М8х14      |
| Разъем                                    | TNC                  |

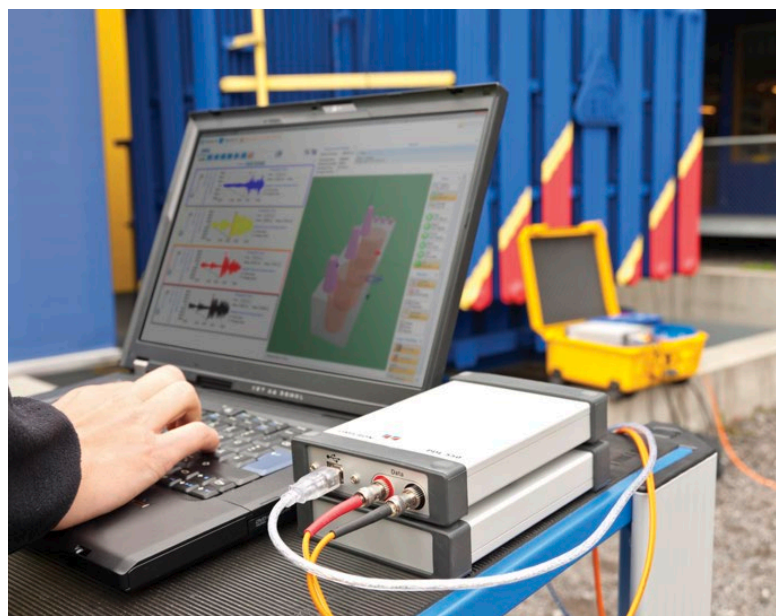
### 10 PDL 650 – Акустический локатор ЧР



PDL 650 измеряет акустические сигналы с помощью различных датчиков, расположенных в разных зонах силового трансформатора. Программное обеспечение определяет местоположение повреждения и показывает его координаты в трехмерной модели силового трансформатора.

#### Технические характеристики

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Ширина полосы пропускания измерения | 10 кГц ... 400 кГц   |
| Усиление                            | 0, 20, 36 дБ   |
| Датчики                             | Активные, запитываемые через PDL 650   |
| Срок службы батареи                 | > 4 ч  |
| Сетевое электропитание              | 110 В ... 240 В, 50 Гц ... 60 Гц   |
| Габаритные размеры (Ш × В × Д)      | 170 × 61 × 300 мм  |
| Масса                               | 2,0 кг   |
| Температура окружающего воздуха     | Управление: 0 °С ... 45 °С<br>Диапазон температур хранения: -10 °С ... 70 °С |
| Масса полной системы                | < 20 кг (включая переносной кейс, кабели и т.п.)                             |



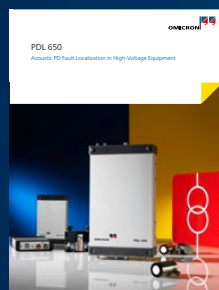
OMICRON — это международная компания, предлагающая передовые испытательные и диагностические системы для предприятий электроэнергетической промышленности. Применение продуктов OMICRON позволяет оценивать состояние первичного и вторичного оборудования электроэнергетических систем с полной уверенностью. Услуги в области консалтинга, пуско-наладки, проведения испытаний, диагностики и обучения персонала дополняют профиль деятельности компании.

Клиенты из более чем 140 стран полагаются на способность компании поставлять передовое оборудование высочайшего качества. Сервисные центры на всех континентах располагают широкой базой профессиональных знаний и обеспечивают всестороннюю поддержку клиентов. Все это, вместе с нашей развитой сетью партнеров по продажам, сделало нашу компанию лидером рынка в области электроэнергетики.

В следующих публикациях содержится дополнительная информация об устройствах, описанных в данном каталоге и о других вспомогательных устройствах:



Брошюра MPD 500



Брошюра PDL 650

Более подробную информацию, дополнительную литературу и подробную контактную информацию наших региональных офисов по всему миру вы можете найти на нашем веб-сайте.