

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные частичных разрядов на высоком напряжении DAS M

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные частичных разрядов на высоком напряжении DAS M (далее по тексту – системы) предназначены для измерений максимального пикового значения воспроизводимого напряжения электрического тока с последующим измерением параметров частичных разрядов (далее - ЧР).

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем при измерении максимального пикового значения воспроизводимого напряжения электрического тока основан на возбуждении затухающих синусоидальных или импульсных колебаний напряжения в колебательном контуре, состоящем из индуктивности системы и емкости нагрузки, с последующим измерением пикового значения воспроизводимого напряжения электрического тока.

Принцип действия систем при измерении параметров частичных разрядов основан на электрическом методе измерения характеристик частичных разрядов - измерении кажущегося заряда импульсов ЧР с помощью детектора частичных разрядов и цифрового осциллографа, входящих в состав высоковольтного блока, а также конденсатора базисной нагрузки (конденсатора связи ЧР). Импульсы ЧР с конденсатора базисной нагрузки поступают на детектор, где происходит их аналого-цифровое преобразование.

Локализация мест возникновения ЧР производится методом рефлектометрии. Системы позволяют определять место наличия дефектов в изоляции кабеля.

Измерения проводятся на обесточенной и отсоединенной от оборудования кабельной линии. При этом на кабель от внутреннего источника систем подается постоянно повышающееся напряжение постоянного тока, заряжающее его. При вынужденной разрядке кабеля и замыкании колебательного контура с помощью специального высоковольтного переключателя между емкостью кабеля и индуктивностью системы возникает затухающее переменное напряжение («демпфирующее переменное напряжение» – DAS), под воздействием которого в микрополостях изоляции кабеля возникают частичные разряды.

Напряжение DAS кратковременно воздействует на диагностируемый кабель и не оказывает влияния на состояние объекта.

В результате проведенных измерений системы выдают следующую информацию:

- распределение ЧР по длине кабельной линии;
- напряжение возникновения ЧР;
- напряжение гашения ЧР;
- концентрация ЧР в локальном месте кабельной линии;
- среднее значение ЧР в локальном месте;
- максимальный уровень ЧР в локальном месте кабельной линии;
- ёмкость кабельной линии;
- тангенс угла диэлектрических потерь;
- коэффициент затухания;
- частоту напряжения электрического тока;
- уровень фона частичных разрядов (шум);
- температуру и относительную влажность окружающего воздуха.

Полученная информация в дальнейшем используется оператором для анализа состояния кабеля и принятия решения по его дальнейшей эксплуатации.

Основные функциональные узлы систем:

- высоковольтный блок, включающий в себя источник высокого напряжения постоянного тока с цифровым управлением, высоковольтный переключатель, катушку индуктивности, делитель напряжения, фильтр, детектор ЧР, цифровой осциллограф, аналого-цифровой преобразователь, контроллер;
- конденсатор базисной нагрузки;
- блок включения/выключения;
- калибратор частичных разрядов.

Ввод сведений о тестируемом объекте и управление процессом измерений выполняется с помощью программного обеспечения, устанавливаемого на персональном компьютере (далее - ПК). Для связи с ПК используется интерфейс Ethernet.

Системы выпускаются в пяти модификациях: DAC M30, DAC M30+, DAC M40, DAC M40+, DAC M60, отличающихся диапазоном измерений максимального пикового значения воспроизводимого напряжения электрического тока, типом сигнала, а также техническими характеристиками. Системы модификаций DAC M30+, DAC M40+ отличаются формой воспроизводимого сигнала напряжения.

Общий вид систем с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа в виде наклейки представлен на рисунке 1.



а) высоковольтный блок



б) калибратор частичных разрядов



в) конденсатор базисной нагрузки



г) блок включения/выключения

Рисунок 1 - Общий вид систем с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа

## Программное обеспечение

Системы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее - ПО).

Встроенное ПО является метрологически значимым. Метрологические характеристики систем нормированы с учетом влияния встроенного программного обеспечения. Встроенное ПО хранится в программируемой постоянной памяти (ПЗУ) систем и недоступна для конфигурации пользователем.

Внешнее ПО предназначено для измерений с автоматическим сохранением и пошаговым тестированием. ПО позволяет читать, обрабатывать и распечатывать результаты измерений с персонального компьютера с операционной системой Windows.

Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение           |                 |
|-------------------------------------------|--------------------|-----------------|
|                                           | для встроенного ПО | для внешнего ПО |
| Идентификационное наименование ПО         | FPGA Firmware      | OHV Suite       |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 3.23               | не ниже 2.2     |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -                  | -               |

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики систем

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                 | Значение для модификаций       |            |                |            |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|----------------|------------|----------------|
|                                                                                                                                                                                             | DAC M30                        | DAC M30+   | DAC M40        | DAC M40+   | DAC M60        |
| Диапазон измерений максимального пикового значения воспроизводимого напряжения электрического тока при частоте от 20 до 1000 Гц, кВ                                                         | от 3 до 30                     | от 3 до 40 | от 3 до 40     | от 4 до 40 | от 6 до 60     |
| Форма сигнала                                                                                                                                                                               | синусоидальный                 | меандр     | синусоидальный | меандр     | синусоидальный |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений максимального пикового значения воспроизводимого напряжения электрического тока при частоте от 20 до 1000 Гц, % | $\pm 3$                        |            |                |            |                |
| Диапазон измерений кажущегося заряда, нКл                                                                                                                                                   | от 0,005 до 100                |            |                |            |                |
| Полоса пропускания импульсов ЧР, МГц                                                                                                                                                        | от 0,1 до 0,5<br>от 0,05 до 20 |            |                |            |                |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений кажущегося заряда, %                                                                                            | $\pm 10$                       |            |                |            |                |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                           | Значение для модификаций         |          |         |          |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------|---------|----------|---------|
|                                                                                                                                       | DAC M30                          | DAC M30+ | DAC M40 | DAC M40+ | DAC M60 |
| Диапазон воспроизведений кажущегося заряда с помощью калибратора ЧР, нКл                                                              | от 0,005 до 0,5<br>от 0,25 до 20 |          |         |          |         |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений погрешности воспроизведений кажущегося заряда с помощью калибратора ЧР, % | ±5                               |          |         |          |         |

Таблица 3 – Основные технические характеристики систем

| Наименование характеристики                                                                                                   | Значение для модификаций    |          |         |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|---------|----------|----------|
|                                                                                                                               | DAC M30                     | DAC M30+ | DAC M40 | DAC M40+ | DAC M60  |
| Номинальная индуктивность катушки, установленной в высоковольтном блоке, Гн                                                   | 1,0                         | 1,0      | 1,0     | 1,5      | 1,5      |
| Электрическая емкость нагрузки, мкФ                                                                                           | от 0,025 до 5               |          |         |          |          |
| Параметры питания переменного тока:<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц                     | от 94 до 250<br>от 48 до 63 |          |         |          |          |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                                                                                          | 500                         |          |         |          |          |
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>- высоковольтный блок (диаметр×высота)                                                   | 635×720                     |          |         |          | 635×1100 |
| - конденсатор базисной нагрузки (диаметр×высота)                                                                              | 155×590                     |          |         |          | 155×690  |
| - калибратор ЧР (длина×ширина×высота)                                                                                         | 180×80×65                   |          |         |          |          |
| - блок включения/выключения (длина×ширина×высота)                                                                             | 250×195×120                 |          |         |          |          |
| Масса, кг, не более:<br>- высоковольтный блок                                                                                 | 90                          |          |         |          | 125      |
| - конденсатор базисной нагрузки                                                                                               | 16,6                        |          |         |          | 18       |
| - калибратор ЧР                                                                                                               | 0,8                         |          |         |          |          |
| - блок включения/выключения                                                                                                   | 1,1                         |          |         |          |          |
| Рабочие условия измерений:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность без конденсации, %, не более | от -5 до +40<br>95          |          |         |          |          |
| Средний срок службы, лет                                                                                                      | 10                          |          |         |          |          |
| Средняя наработка на отказ, ч                                                                                                 | 60000                       |          |         |          |          |

### Знак утверждения типа

наносится методом трафаретной печати на корпус систем и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность систем

| Наименование                                                                                                                                                                                                                        | Обозначение    | Количество | Примечания |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|------------|
| Система измерительная частичных разрядов на высоком напряжении DAC M, в том числе:<br>- высоковольтный блок<br>- калибратор частичных разрядов<br>- конденсатор базисной нагрузки<br>- блок включения/выключения<br>- комплект ЗИП* | -              | 1 шт.      | -          |
| Руководство по эксплуатации                                                                                                                                                                                                         | -              | 1 экз.     | -          |
| Методика поверки                                                                                                                                                                                                                    | ИЦРМ-МП-106-19 | 1 экз.     | -          |
| * В соответствии с заказом.                                                                                                                                                                                                         |                |            |            |

### Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-106-19 «Системы измерительные частичных разрядов на высоком напряжении DAC M. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 31.05.2019 г.

Основные средства поверки:

- делитель напряжения серии ДН модель ДН-100э (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26544-08);
- осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32488-06);
- генератор сигналов произвольной формы 33120А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26209-03);
- магазин емкости P5025 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5395-76).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых систем с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

отсутствуют.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным частичных разрядов на высоком напряжении DAC M

ГОСТ 20074-83 Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов

ГОСТ Р 55191-2012 Методы испытаний высоким напряжением. Измерения частичных разрядов

Техническая документация изготовителя

**Изготовитель**

ohv diagnostic GmbH, Германия  
Адрес: Großenhainer Str. 101 Haus B, 01127 Dresden, Germany  
Телефон: +49 (351) 795273-00  
E-mail: [info@ohv-diagnostic.com](mailto:info@ohv-diagnostic.com)  
Web-сайт: [ohv-diagnostic.com](http://ohv-diagnostic.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «БАУР Инжиниринг»  
(ООО «БАУР Инжиниринг»)  
ИНН 7733253816  
Адрес: 123557, г. Москва, ул. Грузинская Малая, д. 38, офис цокольный этаж, помещение  
III, комната 6  
Телефон/факс: +7 (499) 251-93-92  
Web-сайт: <http://www.baur-engineering.ru>

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»  
Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36  
Телефон: +7 (495) 278-02-48  
E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)  
Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.