

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «ТАТКАБЕЛЬ»



Шарифуллин Т.Р.

М.П.

«28» ноября 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

М.П.

«28» ноября 2018 г.

**Система мониторинга параметров частичных разрядов  
ИСМсопрат**

**Методика поверки**

МП 206.1-234-2018

г. Москва  
2018

## Содержание

<b>ВВОДНАЯ ЧАСТЬ</b> .....	3
<b>1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ</b> .....	3
<b>2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b> .....	4
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ</b> .....	4
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	4
<b>5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	5
<b>6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ</b> .....	5
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</b> .....	5
7.1 Внешний осмотр .....	5
7.2 Опробование .....	5
7.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения .....	7
7.4. Проверка метрологических характеристик .....	7
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	9

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика распространяется на систему мониторинга параметров частичных разрядов (ЧР) ICMcompact (далее – система), изготовленную Power Diagnostix, Brüsseler Ring 95a 52074 Aachen, Германия, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

На поверку представляют систему, укомплектованную в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 Поверка системы должна проводиться в объеме и последовательности, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	Да	Да
4 Проверка метрологических характеристик 4.1 Проверка относительной погрешности измерений кажущегося заряда системой ICMcompact 4.2 Проверка относительной погрешности воспроизведения кажущегося заряда калибратором CAL1A	7.4	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки системы должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Генератор сигналов специальной формы AFG 73051	рег. № 53065-13
Осциллограф цифровой запоминающий LeCroy WaveJet 352	рег. № 32488-06
Резистор	Номинальное значение сопротивления 200 Ом, ПГ $\pm 1\%$
Барометр-анероид М-110	рег. № 3745-73, диапазон измерений давления, кПа (мм рт. ст.): от 80 до 106 (600-800), ПГ ( $\delta$ ) $\pm 1,5\%$
Термогигрометр электронный Center мод. 315	рег. № 22129-09
Примечания:	
1 Вместо указанных в таблице 2 эталонных и вспомогательных средств поверки, разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.	
2 Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.	

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

3.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, а также требования безопасности, приведенные в руководствах по эксплуатации на применяемое оборудование.

4.2 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

4.3 Помещения, предназначенные для поверки, должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

4.4 Должны быть проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.

## 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| • температура окружающей среды, °С   | от 15 до 25;  |
| • атмосферное давление, кПа          | от 84 до 106; |
| • относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80.  |

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

6.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на систему и входящих в комплект компонентов.

### **Внимание!!!**

**До начала поверки система должна быть прогрета в течение 30 мин.**

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие комплектности системы паспортным данным;
- отсутствие механических повреждений корпуса компонентов системы, органов управления, измерительных проводов, комплектующих изделий;
- наличие и различимость маркировки;
- заземляющий зажим должен иметь соответствующее обозначение;
- площадки под заземляющие зажимы должны быть без повреждений, чистыми, гладкими, без следов окисления и признаков коррозии;
- соединения должны быть надежно закреплены и не иметь повреждений;
- заземляющие контакты вилки силового кабеля должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать надежный электрический контакт.

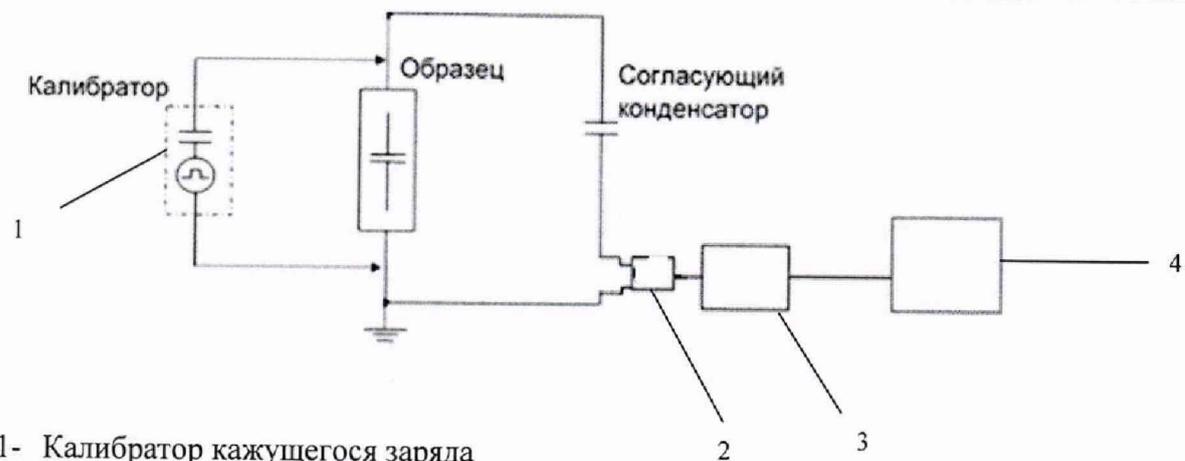
**Результаты поверки считаются удовлетворительными, если внешний вид соответствует вышеуказанным требованиям.**

При несоответствии по вышеперечисленным позициям система бракуется, и поверка прекращается.

### 7.2 Опробование

Опробование системы проводится согласно РЭ в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, приведенную на рисунке 1, соединяя компоненты системы в соответствии с РЭ. Калибратор ЧР включается в схему вместо испытываемого образца. Испытываемый образец не подключается;



- 1- Калибратор кажущегося заряда
- 2- Согласующий блок
- 3- Предусилитель
- 4- Измеритель ЧР

Рисунок 1- Функциональная схема для опробования системы

- 2) Включить измеритель ЧР и калибратор кажущегося заряда. Установить воспроизводимое значение кажущегося заряда 5 пКл;
- 3) Зафиксировать в окне измерений, приведенном на рисунке 2, измеренное системой значение уровня частичных разрядов.

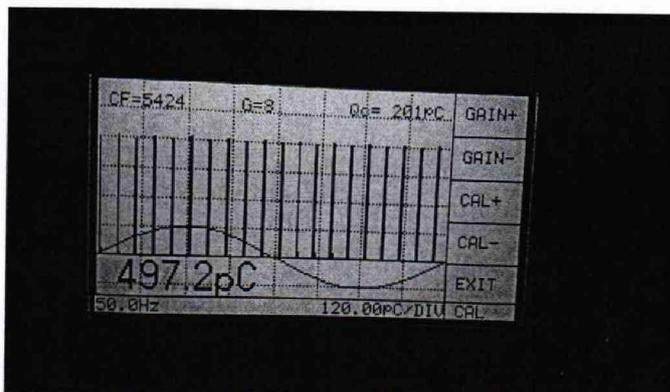


Рисунок 2 – Общее окно измерений

- 4) Повторить измерения, поочередно устанавливая на калибраторе следующие значения кажущегося заряда: 10; 20; 50; 100 пКл и зафиксировать соответствующие измеренные значения.
- 5) Повторить измерения, поочередно устанавливая на калибраторе отрицательные значения: -5; -10; -20; -50; -100 пКл и зафиксировать соответствующие измеренные значения.

**Результаты поверки считаются удовлетворительными**, если установленные и измеренные значения кажущегося заряда отличаются не более, чем на  $\pm 15\%$ .

### 7.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) производить при включении системы. После включения питания системы ICMcompact на ЖК-экране в течение двух секунд отображается номер версии программного обеспечения, как показано на рисунке 3.

Номер версии должен соответствовать указанному в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) встроенного ПО	не ниже 3.52

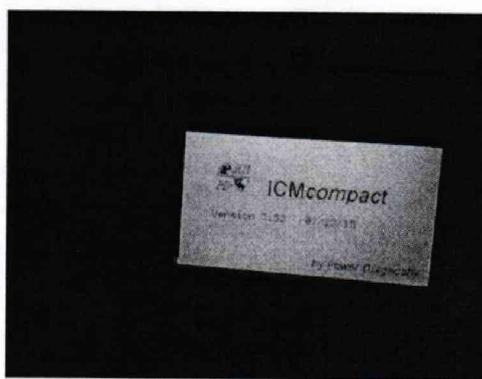


Рисунок 3 - Окно информации о программном обеспечении системы мониторинга параметров частичных разрядов ICMcompact

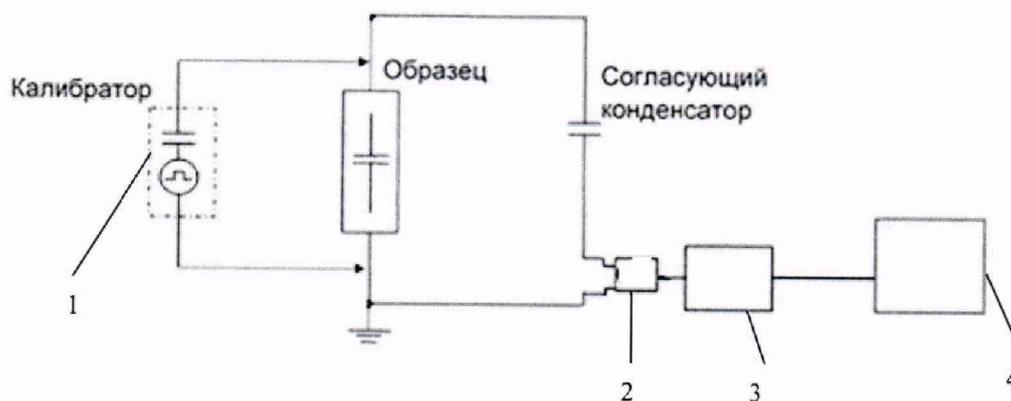
**Результаты поверки считаются удовлетворительными**, если номер версии встроенного ПО не ниже указанного в таблице 3.

При невыполнении этих требований поверка прекращается, и система бракуется.

### 7.4. Проверка метрологических характеристик

**7.4.1 Проверка относительной погрешности измерений кажущегося заряда системой ICMcompact** проводится в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 4, соединяя компоненты системы в соответствии с РЭ (генератор AFG или калибратор частичных разрядов утвержденного типа с требуемым диапазоном измерений ЧР и требуемой точностью  $\pm 1,5\%$ ). Генератор AFG (калибратор ЧР) включается в схему вместо испытываемого образца. Испытываемый образец не подключается;



- 1- Генератор AFG или калибратор частичных разрядов (ЧР) утвержденного типа с требуемым диапазоном измерений ЧР и требуемой точностью (не более  $\pm 3\%$ );
- 2- Согласующий блок
- 3- Предусилитель
- 4- Измеритель ЧР

Рисунок 4 – Функциональная схема для определения относительной погрешности измерений кажущегося заряда

2) Включить калибратор ЧР (генератор сигналов специальной формы) и измеритель ЧР согласно их РЭ;

3) Установить на калибраторе ЧР 500 пКл. При использовании генератора AFG подать установить следующие параметры импульса:

Форма импульса	прямоугольная
Частота	1 кГц
Амплитуда импульса ( $U_{RMS}$ )	500 мВ
Длительность переднего фронта	от 5 до 10 нс
DUTY	50 %
DC Offset	0 Vdc

4) Подать с калибратора ЧР 500 пКл (с генератора сигнал с установленными параметрами, используя 50-омный выход), откалибровать по измерителю поданное значение (500 пКл) и зафиксировать показание измерителя;

5) Повторить измерения, поочередно устанавливая следующие значения кажущегося заряда ( $U_{rms}$ ): 1000 пКл (1000 мВ); 200 пКл (200 мВ); 100 пКл (100 мВ); 50 пКл (50 мВ); 20 пКл (20 мВ); 10 пКл (10 мВ); 5 пКл (5 мВ) и фиксировать показание измерителя (калибровку производить при необходимости).

6) Рассчитать относительную погрешность измерений по формуле:

$$\delta = \frac{q_{изм} - q_{кал}}{q_{кал}} \times 100\%$$

где:  $q_{кал}$  - показание генератора, эквивалентное устанавливаемому значению кажущегося заряда, пКл

$q_{изм}$  - измеренное значение кажущегося заряда, пКл

**Результаты проверки считаются удовлетворительными**, если относительная погрешность измерений кажущегося заряда не превышает  $\pm 10\%$  в каждой проверяемой точке.

- 1) Подключить калибратор CAL1A к осциллографу. Входной импеданс 200 Ом;
- 2) Выбрать на осциллографе «измерение площади сигнала (интеграла сигнала)»;
- 3) Подать посредством калибратора CAL1A поочередно следующие значения: 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100 пКл;
- 4) Фиксировать соответствующее значение интеграла импульса, измеренное осциллографом, и вычислить кажущийся (воспроизводимый) заряд ( $q_{изм.}$ ) по формуле:

$$q_{изм.} = \frac{1}{R} \int U dt$$

где  $q_{изм.}$  – измеренное значение воспроизводимого заряда, пКл;  
 $R=200$  Ом;

$\int U dt$  – измеренный осциллографом интеграл импульса.

- 5) Измерение повторить 5 раз.
- 6) Рассчитать относительную погрешность воспроизведения кажущегося заряда по формуле:

$$\delta = \frac{q_{зад} - q_{изм.}}{q_{изм.}} \cdot 100\%$$

где  $q_{зад.}$  - заданное значение заряда на калибраторе CAL1A, пКл;  
 $q_{изм.}$  – среднее арифметическое значение (из 5 измерений) кажущегося заряда, измеренное осциллографом, пКл.

- 7) Подать посредством калибратора CAL1A поочередно следующие значения: -1; -2; -5; -10; -20; -50; -100 пКл;
- 8) Повторить операции по п.п. 4)-6).

**Результаты поверки считаются удовлетворительными**, если относительная погрешность воспроизведения кажущегося заряда калибратором ЧР не превышает  $\pm 10\%$  в каждой проверяемой точке.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Положительные результаты поверки удостоверяют знаком поверки и (или) свидетельством о поверке согласно Приказу Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 При отрицательных результатах свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению, система к применению не допускается.

Ведущий инженер отдела 206.1 ФГУП «ВНИИМС»

Е.Б. Селиванова

Начальник отдела 206.1 ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин