

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова

2019 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**СИСТЕМЫ
ИСПЫТАНИЙ И ПОИСКА
ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЕЙ
Surgeflex, Centrix**

Методика поверки

МП 206.1-146-2019

г. Москва
2019

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок систем испытаний и поиска повреждений кабелей Surgeflex, Centrix, изготавливаемых фирмой «Seba Dynatronik Mess- und Ortungstechnik GmbH», Германия.

Системы испытаний и поиска повреждений кабелей Surgeflex, Centrix (далее по тексту – приборы) предназначены для воспроизведения напряжения постоянного тока, импульсного напряжения, измерений сопротивления изоляции.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов (пределов) измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр | 7.2 | Да | Да |
| 2. Опробование | 7.3 | Да | Да |
| 3. Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока | 7.4 | Да | Да |
| 4. Определение относительной погрешности измерений сопротивления изоляции ¹⁾ | 7.5 | Да | Да |
| Примечание – ¹⁾ Пункт выполняется для модификации Surgeflex 40 и Centrix (опция) | | | |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Тип средства поверки |
|-------------------------------|---|
| 7.2; 7.3 | Визуально |
| 7.4 | Делитель напряжения ДН-50э. Диапазон преобразования напряжения постоянного от 1 до 50 кВ. Пределы допускаемой основной относительной погрешности коэффициента деления $\pm 0,5\%$. |

| Номер пункта методики поверки | Тип средства поверки |
|-------------------------------|---|
| | Вольтметр универсальный В7-78/1. Верхний предел измерений напряжения постоянного тока 100 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,000045 \cdot U_{\text{изм.}} + 0,000006 \cdot U_{\text{пр.}})$ В |
| 7.5 | Магазин сопротивлений высокоомный РСВ-3. Номинальные сопротивления 10^6 ; 10^7 ; 10^8 ; 10^9 ; 10^{10} ; 10^{11} ; $5 \cdot 10^{11}$ Ом. Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току ± 1 %. Магазин сопротивления Р4831. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления постоянному току от 0,021 до 111111,1 Ом. Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ |

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

| Измеряемая величина | Диапазон измерений | Класс точности, погрешность | Тип средства поверки |
|---|--------------------|-----------------------------|---|
| Температура окружающего воздуха | от 0 до 55 °С | $\pm 0,3$ °С | Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 |
| Относительная влажность воздуха | от 10 до 100 % | $\pm(2-6)$ % | Психрометр аспирационный М-34-М |
| Атмосферное давление | от 80 до 106 кПа | $\pm 0,2$ кПа | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 |
| Напряжение питающей сети переменного тока | от 5 до 462 В | $\pm 0,1$ % | Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1 |
| Частота питающей сети | от 42,5 до 57,5 Гц | $\pm 0,01$ Гц | |

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок».

4.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

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

4.4 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением свыше 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. 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.
3. Средства измерения, используемые при поверке, подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Определению подлежат погрешности измерений, перечисленные в таблицах 4 – 6.

Таблица 4 – Метрологические характеристики систем Surgeflex

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | | |
|---|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| | Surgeflex 5-1000 | Surgeflex 8-1000 | Surgeflex 12 |
| Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, кВ ¹⁾ | от 0 до 5 | от 0 до 8 | от 0 до 17 |
| Поддиапазоны воспроизведения импульсного напряжения, кВ | от 0 до 2 от 0 до 4 | от 0 до 2 от 0 до 4 | от 0 до 3 от 0 до 6 от 0 до 12 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения, % | ±1,5 | | |
| Частота следования импульсов, имп./мин | от 3 до 20 | | от 3 до 10 |
| Примечание – ¹⁾ положительной и отрицательной полярности | | | |

Таблица 5 – Метрологические характеристики систем Surgeflex (продолжение)

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | | |
|---|--------------------------------------|--|--|
| | Surgeflex 16 | Surgeflex 32 | Surgeflex 40 |
| Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, кВ ¹⁾ | от 0 до 24 | от 0 до 32 | от 0 до 40 |
| Поддиапазоны воспроизведения импульсного напряжения, кВ | от 0 до 4 от 0 до 8 от 0 до 16 | от 0 до 4 от 0 до 8 от 0 до 16 от 0 до 32 | от 0 до 3 ²⁾ или от 0 до 4 ²⁾ от 0 до 6 ²⁾ или от 0 до 8 ²⁾ от 0 до 12,5 или от 0 до 16 от 0 до 25 или от 0 до 32 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения, % | ±1,5 | | |
| Частота следования импульсов, имп./мин | от 3 до 10 | | |

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | | |
|--|--------------------------|--------------|--------------|
| | Surgeflex 16 | Surgeflex 32 | Surgeflex 40 |
| Пределы измерений сопротивления изоляции, Ом | – | – | $10^6; 10^8$ |
| Пределы относительной погрешности измерений изоляции, % допускаемой погрешности сопротивления | – | – | ± 10 |
| Напряжение постоянного тока при измерении сопротивления изоляции, В | – | – | 1000; 5000 |
| Примечания 1) положительной и отрицательной полярности; 2) опционально | | | |

Таблица 6 – Метрологические характеристики систем Centrix

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, кВ ¹⁾ | от 0 до 40 (от 0 до 80) ²⁾ |
| Поддиапазоны воспроизведения импульсного напряжения, кВ | от 0 до 2 ²⁾ ; от 0 до 4; от 0 до 8; от 0 до 16; от 0 до 32; св. 32 до 60 ²⁾ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения, % | $\pm 2,5$ |
| Частота следования импульсов, имп./мин | от 3 до 30 |
| Диапазоны измерений сопротивления изоляции, Ом ²⁾ | от 1 до $2 \cdot 10^3$ ³⁾ от $1 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^9$ ⁴⁾ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сопротивления изоляции, % ²⁾ | ± 10 |
| Напряжение постоянного тока при измерении сопротивления изоляции, В ²⁾ | 6; 500; 1000 |
| Примечания 1) положительной и отрицательной полярности; 2) опционально; 3) при напряжении 6 В; 4) при напряжениях 500 и 1000 В | |

7.2 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

1. Комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

Внимание! При проверке необходимо руководствоваться требованиями РЭ.

7.3 Опробование.

Проверить работоспособность индикаторов и органов управления. Режимы работы прибора, устанавливаемые при переключении различных органов управления, и значения напряжения, отображаемые на индикаторах, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение погрешности производить методом прямых измерений напряжения постоянного тока, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – делителем напряжения ДН-50э и вольтметром универсальным В7-78/1.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений, изображенную на рисунке 1.
2. Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения постоянного тока.
3. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерений напряжения постоянного тока в диапазоне 100 В.

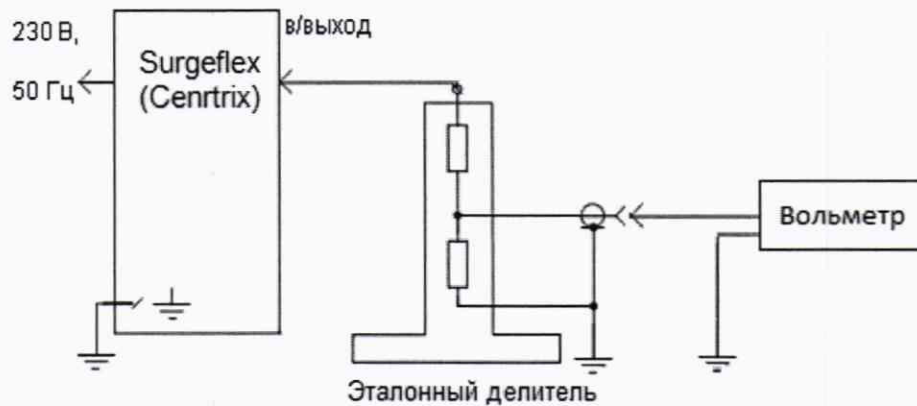


Рисунок 1

4. Органами управления поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.
5. Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
6. Провести измерения по п.п. 4 – 5 устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение, соответствующее 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.
7. Провести измерения по п.п. 2 – 6 для отрицательной полярности выходного напряжения постоянного тока.
8. Рассчитать относительную погрешность воспроизведения напряжения по формуле:

$$\delta_U = \frac{U_X - U_0 \cdot K_D}{U_0 \cdot K_D} \cdot 100\% \quad (1)$$

где U_X – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого прибора, В;
 U_0 – значение напряжения, измеренное эталонным вольтметром, В;
 K_D – коэффициент деления эталонного делителя.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках относительная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока не превышает для систем Surgeflex $\pm 1,5\%$, для систем Centrix $\pm 2,5\%$.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение относительной погрешности измерений сопротивления изоляции

Определение погрешности проводить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивлений.

В качестве эталонной меры электрического сопротивления использовать магазин сопротивлений высокоомный RCB-1 и магазин сопротивлений P4831.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

1. Подключить к измерительным входам прибора магазин.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений сопротивления изоляции при начальном выходном напряжении.
3. Провести измерения в точках, указанных в таблице 7.
4. Провести измерения по п.п. 1 – 3 для остальных выходных напряжений прибора и точек, указанных в таблице 7.
5. Рассчитать относительную погрешность измерений сопротивления изоляции по формуле:

$$\delta_R = \frac{R_X - R_0}{R_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

где: R_X – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – номинальное сопротивление магазина сопротивлений, Ом.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках относительная погрешность измерений сопротивления изоляции не превышает $\pm 10\%$.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

| Модификация | Выходное напряжение, В | Поверяемые точки, Ом |
|--------------|------------------------|---------------------------|
| Surgeflex 40 | 1000 | $10^6; 10^7; 10^8;$ |
| | 5000 | $10^6; 10^7; 10^8;$ |
| Centrix | 6 | $200, 10^3; 2 \cdot 10^3$ |
| | 500 | $10^6; 10^7; 10^8; 10^9$ |
| | 1000 | $10^6; 10^7; 10^8; 10^9$ |

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки на лицевую панель блока высоковольтного наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Заместитель начальника отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

А.Ю. Терещенко