

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

М.П. «25»

2019

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ГЕНЕРАТОРЫ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ
ИНФРАНИЗКОЧАСТОТНЫЕ
Frida, Viola, PHG**

Методика поверки

ИЦРМ-МП-044-19

**г. Москва
2019**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок генераторов высоковольтных инфранизкочастотных Frida, Viola, PHG, изготавливаемых фирмой «BAUR GmbH», Австрия.

Генераторы высоковольтные инфранизкочастотные Frida, Viola, PHG (далее по тексту – приборы) предназначены для воспроизведения высокого напряжения специальной формы инфранизкой частоты и напряжения постоянного тока, измерений силы переменного и постоянного тока.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

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	7.1	Да	Да
2. Проверка сопротивления изоляции	7.2	Да	Да
3. Опробование	7.3	Да	Да
4. Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения	7.4	Да	Да
5. Определение относительной погрешности измерений силы тока	7.5	Да	Да
6. Определение абсолютной погрешности измерений тангенса угла диэлектрических потерь	7.6	Да	Да

Примечания:
1) Так как генерируемое напряжение переменного тока является напряжением инфранизкой частоты (от 0,01 до 1 Гц), допускается определять погрешность только для напряжения и силы постоянного тока.
2) Пункт 7.6 выполняется только для генераторов модификации PHG в случае оснащения его опциональным модулем измерений тангенса угла диэлектрических потерь TD

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
7.1; 7.3	Визуально
7.2	Мегаомметр М4100/3. Выходное напряжение 500 В. Диапазон измерений сопротивления изоляции от 0 до 100 МОм. Кл. т. 1,0. Секундомер СОСпр-1-2. Диапазон измерений от 0 до 60 мин. Абсолютная погрешность $\pm 0,1$ с
7.4	Делитель напряжения ДН-100э. Диапазон преобразования напряжения постоянного тока от 1 до 100 кВ. Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента деления $\pm 0,5$ %. Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261. 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	Мультиметр цифровой Fluke 87V. Диапазон измерений силы постоянного тока от 0,018 мА до 10 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне от 20 до 400 мА: $\pm (0,002 \cdot I_{\text{изм.}} + 0,2)$ мА. Нагрузка активная высоковольтная. Номинальное сопротивление 0,6 МОм. Рабочее напряжение не менее 80 кВ
7.6	Конденсатор с номинальной емкостью от 10 нФ до 8 мкФ, рабочим напряжением 10 кВ, аттестованный по тангенсу угла диэлектрических потерь

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

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением свыше 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Все средства измерений, участвующие в поверке должны быть надежно заземлены.

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.;
- напряжение питающей сети переменного тока (230 ± 23) В, 50 Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

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.
4. Поверяемый прибор установить на горизонтальную поверхность в строго вертикальном положении, соблюдая условия и правила, предусмотренные руководством по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 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.

7.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверку сопротивления изоляции выполнять с помощью мегаомметра М4100/3, который включается между соединенными между собой контактами сетевой вилки и корпусом прибора. За результат измерений принимать значение сопротивления, полученное по истечении 1 минуты после приложения испытательного напряжения.

Измеренное значение сопротивления должно быть не менее 5 МОм.

При несоблюдении этого требования и наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

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

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. Включить прибор.
2. В главном меню выбрать пункт «Настройки прибора».
3. В выпавшем списке выбрать пункт «Информация»
4. В строке «Версия ВUI» появившегося окна зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 4.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций		
	Frida	Viola	PHG
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 4.0	Не ниже 5.0	Не ниже 6.0

7.4 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения

Определение погрешности производить методом прямых измерений напряжения постоянного тока, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – делителем напряжения ДН-100э и вольтметром универсальным цифровым GDM-78261.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений, изображенную на рисунке 1.

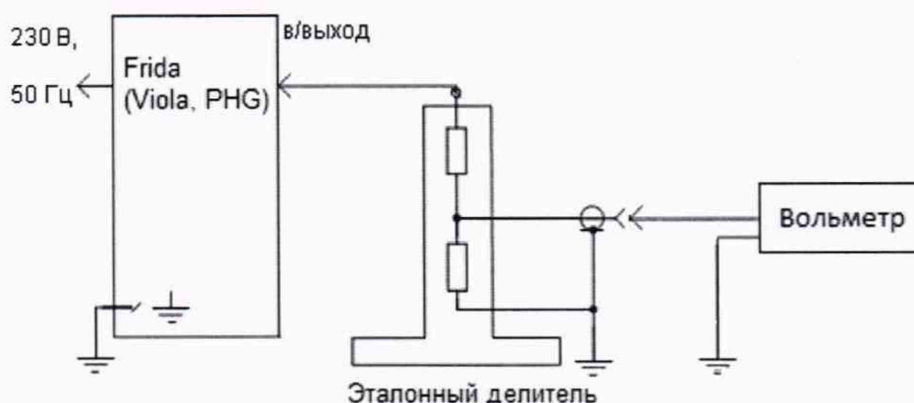


Рисунок 1

2. Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения постоянного тока положительной полярности. Установить время испытания 30 минут.
3. Перевести вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 в режим измерений напряжения постоянного тока в диапазоне 100 В.
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 цифрового GDM-78261.
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 $\pm 1\%$.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения

Определение погрешности производить методом прямых измерений силы постоянного тока (тока утечки) поверяемого прибора эталонной мерой – мультиметром цифровым Fluke 87V.

1. Собрать схему измерений, изображенную на рисунке 2.

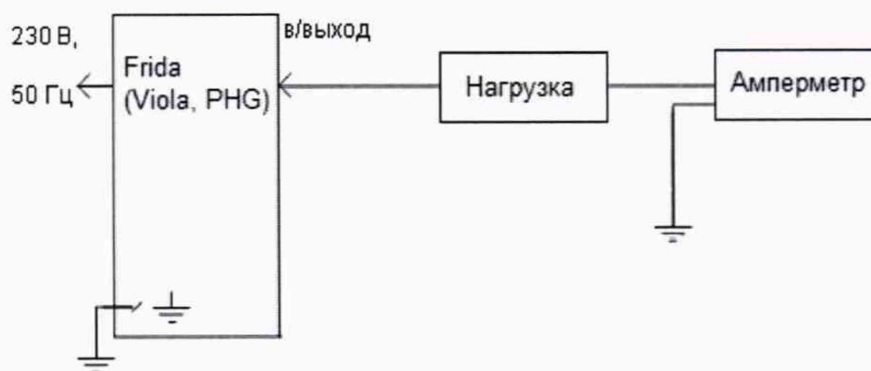


Рисунок 2

2. Перевести поверяемый прибор в режим формирования напряжения постоянного тока положительной полярности. Установить время испытания 30 минут.
3. Перевести мультиметр цифровой Fluke 87V в режим измерений силы постоянного на пределе 60 (400) мА.
4. Органами управления поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.
5. Произвести измерение выходного тока прибора, фиксируя показания мультиметра цифрового Fluke 87V.
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 – 7 для отрицательной полярности выходного напряжения постоянного тока.

Примечание: При определении погрешности необходимо внимательно следить за выходным напряжением, чтобы не превысить верхний предел диапазона измерений силы тока. В зависимости от имеющейся нагрузки допускается устанавливать меньшее выходное напряжение, чем это указано в п. б.

8. Рассчитать относительную погрешность измерений силы тока по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_X - I_0}{I_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

где I_X – значение силы тока, измеренное поверяемым прибором, мА;
 I_0 – значение силы тока, измеренное эталонным амперметром, мА.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках относительная погрешность измерений силы постоянного тока не превышает $\pm 1\%$.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений тангенса угла диэлектрических потерь

Определение погрешности производить методом прямых измерений поверяемым прибором величины тангенса угла диэлектрических потерь, воспроизводимого эталонной мерой – конденсатором.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора конденсатор.
2. Установить на выходе поверяемого прибора напряжение переменного тока величиной 10 кВ частотой 0,1 Гц.
3. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
4. Рассчитать абсолютную погрешность измерений тангенса угла диэлектрических потерь по формуле:

$$\Delta D = D_X - D_0 \quad (3)$$

где: D_X – показания поверяемого прибора;

D_0 – значение тангенса угла диэлектрических потерь конденсатора.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерений тангенса угла диэлектрических потерь не превышает $\pm 5 \cdot 10^{-4}$.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

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 прибора наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Заместитель начальника отдела испытаний
ООО «ИЦРМ»

 Ю.А. Винокурова