

Утверждаю



Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«20» октября 2016 г.

**Регистраторы параметров электроэнергии трехфазные  
Fluke 1736, Fluke 1738**

**Методика поверки**

**МП 209-12-2016**

**Москва**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на регистраторы параметров электроэнергии трехфазные Fluke 1736, Fluke 1738 (далее – регистраторы). Регистраторы позволяют измерять напряжение и силу переменного тока, частоту, а также анализировать гармоники до 50-й включительно. Измерения осуществляются по четырем каналам – три фазы и провод нейтрали. Измерения силы тока осуществляются с помощью четырех индукционных датчиков тока – в зависимости от комплектации это токовые клещи или пояса Роговского.

Интервал между поверками составляет 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
4 Оформление результатов поверки	9.1	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используются средства измерений (далее - СИ), указанные в таблице 2.

3.2 Поверка осуществляется с комплектом кабелей и разъемов, входящих в состав применяемых СИ и поверяемых СИ.

3.3 Средства измерений, используемые при проведении поверки, должны быть исправны и поверены.

3.4 Работа со средствами измерений должна проводиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

3.5 Допускается использование других вновь разработанных или находящихся в применении СИ с характеристиками, не уступающими указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки регистраторов

Номер пункта документа по поверке	Наименование средств измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
8.3	<p>Калибратор электрической мощности Fluke 6100A. Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении напряжения в диапазоне до 1000 В составляют <math>\pm 0,01\%</math>. Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении силы тока в диапазоне до 20 А составляют <math>\pm 0,01\%</math>. Пределы допускаемой погрешности при воспроизведении электрической мощности составляют <math>\pm 0,02\%</math>.</p> <p>Катушка Fluke 5500A/coil. Вспомогательное средство для калибровки индукционных датчиков силы тока. Катушка из 50 витков позволяет при силе тока 20 А получить магнитное поле, эквивалентное полю одиночного проводника с током 1000 А.</p>

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку могут проводить лица, аттестованные в качестве поверителей и имеющие практический опыт в области радиотехнических или электрических измерений.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках. Все работающие должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

4.3 К работе допускаются лица, предварительно изучившие руководство по эксплуатации поверяемого СИ, а также правила пользования испытательной аппаратурой.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены общие правила по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Основные требования и необходимые условия для обеспечения безопасности во время проведения поверки:

- условия поверки должны соответствовать требованиям, установленным в стандартах безопасности труда: «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию 1043-73»;

- на рабочем месте должна быть обеспечена освещенность (общая и местная) согласно СНИП 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования»;

- микроклимат в воздухе рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88;

- в части электробезопасности должны быть соблюдены требования действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей» ДНАОП 0.00-1.21-98.

5.3 Следует проверить надежность защитного заземления. Заземление необходимо производить раньше других присоединений, отсоединение заземления - после всех отсоединений в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

При использовании СИ совместно с другими СИ или включении его в состав установки необходимо заземлить все СИ в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

5.4 Сборку рабочего места, подключение к цепи питания, производить только исправными кабелями, не имеющими повреждения изоляции. Все контактные соединения должны быть надёжно затянуты. При подключении оборудования к цепи питания должно быть выполнено защитное зануление приборного стола.

5.5 При работе, после подачи тока, запрещается производить стыковку или расстыковку соединителей.

5.6 Категорически запрещается применение нестандартных предохранителей, самодельных кабелей без соединителей и соединительных проводов без наконечников.

5.7 Запрещается пользование неисправными приспособлениями, инструментами, а также СИ, срок поверки которых истёк.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 3, или иные условия, оговоренные при описании отдельных операций поверки.

Таблица 3 – Условия проведения поверки

Влияющая величина	Нормальная область значений и допустимое отклонение
1 Температура окружающего воздуха, °С	От 21 до 25
2 Относительная влажность воздуха не более, %	80
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	От 84 до 106 (от 630 до 795)
4 Частота питающей сети, Гц	От 47 до 63
5 Напряжение питающей сети, В	220 ± 10 %
6 Форма кривой переменного напряжения питающей сети	Синусоидальная, коэффициент несинусоидальности кривой напряжения не более 5 %

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки следует изучить технические описания и руководства по эксплуатации на поверяемые СИ и средства поверки.

7.2 Перед проведением поверки должны быть подготовлены вспомогательные устройства из комплектов поверяемых СИ и применяемых СИ.

7.3 Перед проведением поверки поверяемые СИ и средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на поверяемые СИ и применяемые СИ.

7.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

7.5. Перед проведением поверки регистраторов рекомендуется провести их калибровку в соответствии инструкцией по эксплуатации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 Комплектность поверяемых СИ должна соответствовать комплектации, указанной в их технической или эксплуатационной документации.

8.1.2 При проведении внешнего осмотра должны быть проверены:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- наличие и целостность пломб;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 Опробование и проверку работоспособности проводят в соответствии с руководством пользователя на поверяемые СИ.

8.2.2 Определение идентификационных данных программного обеспечения: при определении идентификационных данных программного обеспечения проверяется соответствие версий программного обеспечения заявленным в технической документации фирмы-изготовителя.

### **8.3 Определение метрологических характеристик**

#### **8.3.1 Определение погрешности измерений переменного напряжения**

8.3.1.1 Погрешность измерений напряжения произвести последовательно для всех трех фазовых входов регистратора.

8.3.1.2 Установить на калибраторе Fluke 6100A требуемое значение переменного напряжения в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.3.1.3 Определение погрешности измерений переменного напряжения произвести при следующих значениях: 10, 100, 500, 1000 В.

8.3.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений напряжения во всех точках не превышает  $\pm (0,02 U + 0,0003)$  В, где  $U$  – значение измеряемого напряжения, В.

#### **8.3.2 Определение погрешности измерений силы переменного тока**

8.3.2.1 Подключить к регистратору четыре индукционных датчика, входящих в комплект поверяемого экземпляра регистратора. В протокол поверки внести заводские номера индукционных датчиков тока, необходимо указать какой именно экземпляр датчика используется при поверки каждого из четырех токовых входов (три фазы и вход провода нейтрали).

8.3.2.2 Погрешность измерений силы тока определить последовательно для всех трех фазовых входов регистратора, а также для входа провода нейтрали. Для этого подключенный к регистратору индукционный датчик тока должен охватывать центральный элемент катушки Fluke 5500A/coil. Данное вспомогательное средство измерений предназначено для калибровки и поверки индукционных датчиков силы тока. Оно представляет собой катушку из 50 витков, которая позволяет, например, при силе тока 20 А получить магнитное поле, эквивалентное полю одиночного проводника с током 1000 А.

8.3.2.3 Измерительный ток на катушку Fluke 5500A/coil подавать от калибратора Fluke 6100A.

8.3.2.4 Установить на регистраторе режим измерения силы переменного тока в диапазоне «LOW». Определение погрешности измерения силы переменного тока индукционным датчиком тока произвести при моделировании значений силы тока 100 А и 50 А. Для этого непосредственно от калибратора Fluke 6100A на катушку Fluke 5500A/coil необходимо подавать ток при значениях силы тока 2 А и 1 А соответственно. Суммарный ток через параллельные участки 50 витков катушки Fluke 5500A/coil при этом составляет требуемые 100 А и 50 А.

8.3.2.5 Установить на регистраторе режим измерения силы переменного тока в диапазоне «HIGH». Определение погрешности измерения силы переменного тока произвести при моделировании значений силы тока 1000, 500, 100 А. Для этого непосредственно от калибратора Fluke 6100A на катушку Fluke 5500A/coil необходимо подавать ток при значениях силы тока 20, 10, 2 А соответственно. Суммарный ток через параллельные участки 50 витков катушки Fluke 5500A/coil при этом составляет требуемые 1000, 500, 100 А.

8.3.2.6 Предельная допустимая погрешность при i-том измерении определяется в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Измерения силы переменного тока

Применяемый индукционный датчик тока	Предел измерений, А	Максимальное разрешение, А	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, А (при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ )
1500 А Flexi	150	0,01	$\pm (0,01 I + 0,03)$
	1500	0,1	$\pm (0,01 I + 0,3)$
3000 А Flexi	300	1	$\pm (0,01 I + 0,09)$
	3000	10	$\pm (0,01 I + 0,9)$
6000 А Flexi	600	1	$\pm (0,015 I + 0,18)$
	6000	10	$\pm (0,015 I + 1,8)$
Токовые клещи на 40 А	4	0,001	$\pm (0,007 I + 0,0008)$
	40	0,01	$\pm (0,007 I + 0,008)$

I – значение измеряемого тока, А

8.3.2.7 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения во всех точках не превышает указанных значений.

### 8.3.3 Определение погрешности измерений частоты

8.3.3.1 Установить на регистраторе режим измерения частоты.

8.3.3.2 Установить на калибраторе Fluke 6100A требуемое значение частоты в соответствии с руководством пользователя.

8.3.3.3 Определение погрешности измерений частоты произвести при напряжении 120 В и при следующих значениях частоты: 43, 47, 50, 56, 65, 69 Гц.

8.3.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений во всех точках не превышает  $\pm (0,001 F + 0,01)$  Гц, где F - значение измеряемой частоты, Гц.

### 8.3.4 Определение погрешности измерений $\cos \varphi$

8.3.4.1 Установить на регистраторе режим измерения  $\cos \varphi$ .

8.3.4.2 Установить на калибраторе Fluke 6100A следующие значения параметров выходного сигнала: напряжение 120 В, сила тока 5 А, частота 50 Гц.

8.3.4.3 Определение погрешности измерения  $\cos \varphi$  произвести при параметрах, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Измерение  $\cos \varphi$

Коэффициент искажения синусоидальности	Угол сдвига фаз, градусы	Номинальное значение коэффициента мощности
0	60	0,5
0	30	0,866
0,25	0	1,0
0	0	1,0

8.3.4.4 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения во всех точках не превышает  $\pm 2,5 \%$ .

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) ставится клеймо или делается запись о результатах и дате поверки в паспорте регистратора. При этом запись должна быть удостоверена клеймом.

9.2 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. При необходимости к свидетельству может быть приложен протокол поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки средство измерений признается непригодным и выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности и данное СИ запрещается к выпуску в обращение и к применению.

Разработчики:

Начальник отдела 209

Старший научный сотрудник отдела 209



С.Г. Семенчинский

С.Н. Голубев