



## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на измерители мощности цифровые WT310E, WT310EH, WT332E, WT333E (далее измерители), которые предназначены для измерений напряжения и силы переменного и постоянного тока, электрической мощности и электроэнергии, частоты сигналов переменного тока, коэффициента мощности, угла сдвига фаз, анализа гармоник, а также для обработки измеренных параметров.

Интервал между поверками составляет 1 год.

## 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 и проверка идентификационных данных программного обеспечения	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 измерителей

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	Калибратор универсальный Fluke 5520A. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В, пределы допускаемой погрешности: $\pm 0,002$ %; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: 1 мВ – 1020 В (10 Гц – 500 кГц), пределы допускаемой погрешности : $\pm 0,019$ %; диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 20,5 А, пределы допускаемой погрешности : $\pm 0,01$ %; диапазон воспроизведения силы переменного тока: 29 мкА – 20,5 А (10 Гц – 30 кГц), пределы допускаемой погрешности : $\pm 0,05$ %; диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0 – 1100 МОм, пределы допускаемой погрешности : $\pm 0,0028$ %; диапазон воспроизведения электрической емкости: 0,19 нФ – 110 мФ, пределы допускаемой погрешности : $\pm 0,4$ %.

#### 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 18 до 28
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.

## **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 и проверка идентификационных данных программного обеспечения**

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 постоянного напряжения**

8.3.1.1 Установить на измерителе режим измерения постоянного напряжения.

8.3.1.2 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение напряжения в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.3.1.3 Определение погрешности измерений постоянного напряжения произвести при следующих значениях: 1, 10, 100, 250, 600 В.

8.3.2.4 Предельная допустимая погрешность для каждого измеренного значения постоянного напряжения определяется в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Измерения напряжения в диапазоне от 75 мВ до 600 В

Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения, В	
	Основной, для значений измеряемых напряжений до $1,1 U_D$ включ.	Дополнительной, при измерениях напряжений свыше $1,1 U_D$ до $1,3 U_D$
Постоянный ток	$\pm (0,001 U_i + 0,002 U_D)$	$\pm 0,0005 U_i$
От 0,1 до 45 включ.	$\pm (0,001 U_i + 0,002 U_D)$	$\pm 0,0005 U_i$
Св. 45 до 66 включ.	$\pm (0,001 U_i + 0,0005 U_D)$	$\pm 0,0005 U_i$
Св. 66 до 1 кГц включ.	$\pm (0,001 U_i + 0,002 U_D)$	$\pm 0,0005 U_i$
Св. 1 кГц до 10 кГц включ.	$\pm (0,0007 U_i \cdot F + 0,003 U_D)$	$\pm 0,00035 U_i \cdot F$
Св. 10 кГц до 100 кГц	$\pm (0,005 U_i + 0,005 U_D) + 0,0004 U_i \cdot (F - 10)$	$\pm [0,0025 U_i + 0,0002 U_i \cdot (F - 10)]$

$U_i$  – измеренное значение напряжения, В  
 $U_D$  – верхняя граница используемого предела измерений, В  
 $F$  – безразмерный коэффициент, численно равный частоте входного сигнала в килогерцах

8.3.2.5 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений постоянного напряжения во всех точках находится в указанных пределах.

### 8.3.3 Определение погрешности измерений переменного напряжения

8.3.3.1 Установить на измерителе режим измерения переменного напряжения.

8.3.3.2 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение переменного напряжения в соответствии с его руководством по эксплуатации.

8.3.3.3 Определение погрешности измерений переменного напряжения произвести при значениях информативных параметров измеряемого сигнала, указанных в таблице 5.

Таблица 6 - Значения испытательного переменного напряжения при поверке измерителей

Частота, Гц	Значение испытательного напряжения, подаваемого от калибратора, В
10	1, 10, 100, 250, 600
50	1, 10, 100, 250, 600
1000	1, 10, 100, 250, 600
1 кГц	1, 10, 100, 250, 600
10 кГц	1, 10, 100, 250, 600
100 кГц	1, 10, 100, 250

8.3.3.4 Предельная допустимая погрешность для каждого измеренного значения напряжения переменного тока определяется в соответствии с таблицей 4.

8.3.3.5 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений напряжения во всех точках находится в указанных пределах.

#### **8.3.4 Определение погрешности измерений силы тока при использовании прямого входа тока**

8.3.4.1 Установить на измерителе режим измерения силы тока и подключить калибратор Fluke 5520A к прямому входу тока.

8.3.4.2 Установить на калибраторе Fluke 5520A требуемое значение силы постоянного тока в соответствии с его руководством пользователя.

8.3.4.3 Определение погрешности измерений силы тока произвести при тех значениях силы тока и частоты измеряемого сигнала, которые указаны в таблице 7.

Таблица 7 - Значения силы испытательного тока при поверке измерителей

Частота, Гц	Значение силы тока, подаваемого от калибратора, А
Постоянный ток	100 мА, 1, 5, 10, 20
10	1, 10, 20
50	100 мА, 1, 5, 10, 20
1000	100 мА, 1, 5, 10, 20
1 кГц	100 мА, 1, 5, 10, 20
5 кГц	100 мА, 1, 5, 10, 20
10 кГц	100 мА, 1
30 кГц	100 мА, 300 мА

8.3.4.4 Предельная допустимая погрешность для каждого измеренного значения определяется в соответствии с таблицей 8.

8.3.4.5 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений силы тока во всех точках находится в указанных пределах.

Таблица 8 – Измерения силы тока при использовании прямого входа тока

Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной погрешности измерений силы тока, А	
	Модели WT310E, WT310EH, WT332E, WT333E, максимальное значение измеряемой силы тока 20 А	Модель WT310EH, максимальное значение измеряемой силы тока 40 А
Постоянный ток	$\pm (0,001 I_i + 0,002 I_D)$	$\pm (0,002 I_i + 0,002 I_D)$
От 0,1 до 45 включ.	$\pm (0,001 I_i + 0,002 I_D)$	
Св. 45 до 66 включ.	$\pm (0,001 I_i + 0,0005 I_D)$	
Св. 66 до 1 кГц включ.	$\pm (0,001 I_i + 0,002 I_D)$	
Св. 1 кГц до 10 кГц включ.	$\pm (0,0007 I_i \cdot F + 0,003 I_D)$	$\pm (0,0013 I_i \cdot F + 0,003 I_D)$
Св. 10 кГц до 100 кГц	$\pm (0,005 I_i + 0,0004 I_i \cdot (F - 10) + 0,005 I_D)$	$\pm (0,0013 I_i \cdot F + 0,005 I_D)$ частота до 20 кГц

$I_i$  – измеренное значение силы тока, А  
 $I_D$  – верхняя граница используемого предела измерений, А  
 $F$  – безразмерный коэффициент, численно равный частоте входного сигнала в килогерцах

### 8.3.5 Определение погрешности измерений силы тока с использованием дополнительного входа тока

8.3.5.1 Пункт выполняется для приборов, имеющих дополнительный токовый вход (с опциями в коде модели /EX1 или /EX2)

8.3.5.2 При использовании данного режима измерений эталонный калибратор подает на поверяемый измеритель напряжение порядка 2-10 В, что моделирует выходной сигнал индукционного внешнего датчика тока (токовые клещи и т.п.) при измерении силы тока порядка сотен ампер.

8.3.5.3 На поверяемом измерителе в соответствии с его руководством по эксплуатации установить значение коэффициента преобразования силы тока в выходной сигнал напряжения 20,000 мВ/А.

8.3.5.4 На калибраторе Fluke 5520А в режиме воспроизведения напряжения установить значение напряжения 2,000 В (опция /EX2) или 10,000 В (EX1). При этих значениях напряжения и указанном выше коэффициенте преобразования эталонные значения тока составляют 100,0 А и 500,0 А соответственно.

Определение погрешности произвести при частотах: 20, 50, 100 Гц, 1, 10, 30, 100 кГц.

Предельная допустимая погрешность для каждого измеренного значения определяется в соответствии с таблицей 9.



Таблица 9 – Измерения силы тока при использовании внешнего датчика тока

Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной погрешности измерений силы тока, А
Постоянный ток	$\pm (0,001 I_i + 0,002 I_D)$
От 0,1 до 45 включ.	$\pm (0,001 I_i + 0,002 I_D)$
Св. 45 до 66 включ.	$\pm (0,001 I_i + 0,0005 I_D)$
Св. 66 до 1 кГц включ.	$\pm (0,001 I_i + 0,002 I_D)$
Св. 1 кГц до 10 кГц включ.	$\pm (0,0007 I_i \cdot F + 0,003 I_D)$
Св. 10 кГц до 100 кГц	$\pm (0,005 I_i + 0,0004 I_i \cdot (F - 10) + 0,005 I_D)$

$I_i$  – измеренное значение силы тока, А  
 $I_D$  – верхняя граница используемого предела измерений, А  
 $F$  – безразмерный коэффициент, численно равный частоте входного сигнала в килогерцах

8.3.5.4 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерений во всех точках находится в указанных пределах.

### 8.3.6 Определение погрешности измерений частоты переменного тока

8.3.6.1 Определение погрешности измерений частоты переменного тока произвести при следующих значениях частоты: 5, 50, 100 Гц; 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц.

8.3.6.2 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений во всех точках находится в пределах  $\pm 0,06$  %.

### 8.3.7 Определение погрешности измерений коэффициента мощности

8.3.7.1 Определение погрешности измерений коэффициента мощности произвести при частоте 50 Гц и при следующих фактических значениях коэффициента:

0; 0,5; 0,7071; 0,8660; 1.

8.3.7.2 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений коэффициента мощности находится в пределах  $\pm 0,002$  во всех точках.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

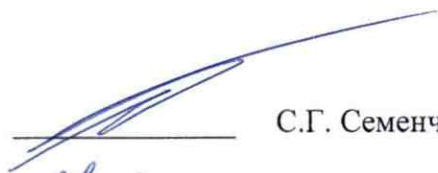
9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) ставится клеймо или делается запись о результатах и дате поверки в паспорте СИ. При этом запись должна быть удостоверена клеймом.

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 СИ 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



С.Г. Семенчинский

Старший научный сотрудник отдела 209



С.Н. Голубев