

Клещи для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345

Назначение средства измерений

Клещи для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345 (далее клещи) предназначены для измерения и регистрации силы переменного и постоянного тока, переменного и постоянного напряжения, электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии.

Описание средства измерений

Клещи, внешний вид которых показан на рисунках 1 и 2, представляют собой многофункциональный цифровой портативный электроизмерительный прибор. Принцип действия клещей при измерении тока основан на измерении магнитного потока, создаваемого измеряемым током. Для измерения токонесущий провод охватывается ферромагнитным сердечником, в котором создается магнитное поле, пропорциональное измеряемому току и измеряемое датчиком, закрепленным на сердечнике.



Рисунок 1. Внешний вид клещей, стрелкой показано место нанесения знака утверждения типа.

Клещи выполняют аналого-цифровое преобразование мгновенных значений входных сигналов с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с программой. Клещи обеспечивают возможность осциллографирования форм кривых напряжения и тока в исследуемой системе энергоснабжения.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

Адрес сайта: <https://fluke.nt-rt.ru/> || эл. почта: fku@nt-rt.ru

В клещах предусмотрена возможность сохранения результатов измерения во внутренней энергонезависимой памяти.

Связь клещей с ЭВМ осуществляется с помощью интерфейса USB.

На передней панели клещей расположены: жидкокристаллический дисплей, клавиши управления, поворотный переключатель для выбора режима работы, один двухпроводной разъём для измерения напряжения, разъём порта USB.

Питание клещей осуществляется от шести стандартных элементов питания размера АА.

Схема пломбирования клещей от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



Рисунок 2. Место пломбирования от несанкционированного доступа.

Программное обеспечение

Программное обеспечение клещей встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Идентификационные данные программного обеспечения клещей для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения клещей для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ПО для клещей для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345	Fluke 345 Firmware	1.0	Отсутствует	Отсутствует

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Измерение характеристик силы электрического тока

Наименование величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха от 22 до 23 °С
	1	2
Значение силы постоянного тока, А	от 0 до 40 А	$\pm (0,015 I + 0,05 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,2 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
	от 0 до 400 А	$\pm (0,015 I + 0,5 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,2 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
	от 0 до 2000 А	$\pm (0,015 I + 5 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,2 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$

1	2	3
Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	от 0 до 40 А	$\pm (0,015 I + 0,05 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,2 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
	от 0 до 400 А	$\pm (0,015 I + 0,5 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,2 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
	от 0 до 2000 А	$\pm (0,015 I + 5 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,2 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
Среднее значение, А	от 0 до 40 А	$\pm (0,03 I + 0,05 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,5 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
	от 0 до 400 А	$\pm (0,03 I + 0,5 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,5 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
	от 0 до 2000 А	$\pm (0,03 I + 5 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,5 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
Пиковое значение, А	от 0 до 40 А	$\pm (0,05 I + 0,05 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,5 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
	от 0 до 400 А	$\pm (0,05 I + 0,5 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,5 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
	от 0 до 2000 А	$\pm (0,05 I + 5 \text{ А})$, при $I > 10 \text{ А}$ $\pm 0,5 \text{ А}$, при $I < 10 \text{ А}$
Ампер-часы, А х ч	от 0 до 40 А·ч	$\pm (0,02 I + 0,05 \text{ А} \cdot \text{ч})$, при $I > 10 \text{ А} \cdot \text{ч}$ $\pm 0,5 \text{ А} \cdot \text{ч}$, при $I < 10 \text{ А} \cdot \text{ч}$
	от 0 до 400 А·ч	$\pm (0,02 I + 0,5 \text{ А} \cdot \text{ч})$, при $I > 10 \text{ А} \cdot \text{ч}$ $\pm 0,5 \text{ А} \cdot \text{ч}$, при $I < 10 \text{ А} \cdot \text{ч}$
	от 0 до 2000 А·ч	$\pm (0,02 I + 5 \text{ А} \cdot \text{ч})$, при $I > 10 \text{ А} \cdot \text{ч}$ $\pm 0,5 \text{ А} \cdot \text{ч}$, при $I < 10 \text{ А} \cdot \text{ч}$
Коэффициент амплитуды	от 1,1 до 3	$\pm (0,03 I + 0,05)$
	от 3 до 5	$\pm (0,05 I + 0,05)$
Пульсации тока, %	от 2 до 100 %	$\pm (0,03 I + 0,5 \%)$
	от 100 до 600 %	$\pm (0,05 I + 0,5 \%)$
Коэффициент искажения синусоидальности, %	от 1 до 100 %	$\pm (0,03 I + 0,5 \%)$
	от 100 до 600 %	$\pm (0,05 I + 0,5 \%)$
Коэффициент нелинейных искажений, %	от 1 до 100 %	$\pm (0,03 I + 0,5 \%)$
Величина гармонической составляющей напряжения (в процентах от среднеквадратического значения)	от 1 до 100 %	$\pm (0,05 I + 0,2 \%)$, при $2 \leq N < 13$ $\pm (0,1 I + 0,2 \%)$, при $2 \leq N \leq 13$
Примечание :		
1	I – показание клещей	
2	N – номер гармоники	

Таблица 3 – Измерение характеристик электрического напряжения

Наименование величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха от 22 до 23 °С
1	2	3
Постоянное напряжение, В	от 0 до 4 В	$\pm (0,01 U + 0,005 \text{ В})$, при $U > 1 \text{ В}$ $\pm 0,02 \text{ В}$, при $U < 1 \text{ В}$
	от 0 до 40 В	$\pm (0,01 U + 0,05 \text{ В})$, при $U > 1 \text{ В}$ $\pm 0,02 \text{ В}$, при $U < 1 \text{ В}$
	от 0 до 400 В	$\pm (0,01 U + 0,5 \text{ В})$, при $U > 1 \text{ В}$ $\pm 0,02 \text{ В}$, при $U < 1 \text{ В}$
	от 0 до 750 В	$\pm (0,01 U + 5 \text{ В})$, при $U > 1 \text{ В}$ $\pm 0,02 \text{ В}$, при $U < 1 \text{ В}$

1	2	3
Среднеквадратическое значение переменного напряжения, В	от 0 до 4 В	$\pm (0,01 U + 0,005 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,02 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 40 В	$\pm (0,01 U + 0,05 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,02 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 400 В	$\pm (0,01 U + 0,5 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,02 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 750 В	$\pm (0,01 U + 5 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,02 В$, при $U < 1 В$
Среднее значение, В	от 0 до 4 В	$\pm (0,03 U + 0,005 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,03 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 40 В	$\pm (0,03 U + 0,05 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,03 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 400 В	$\pm (0,03 U + 0,5 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,03 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 750 В	$\pm (0,03 U + 5 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,03 В$, при $U < 1 В$
Пиковое значение, В	от 0 до 4 В	$\pm (0,05 U + 0,005 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,03 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 40 В	$\pm (0,05 U + 0,05 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,03 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 400 В	$\pm (0,05 U + 0,5 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,03 В$, при $U < 1 В$
	от 0 до 750 В	$\pm (0,05 U + 5 В)$, при $U > 1 В$ $\pm 0,03 В$, при $U < 1 В$
Коэффициент амплитуды	от 1,1 до 3	$\pm (0,03 U + 0,05)$
	от 3 до 5	$\pm (0,03 U + 0,05)$
Пульсации тока, %	от 2 до 100 %	$\pm (0,03 U + 0,5 \%)$
	от 100 до 600 %	$\pm (0,05 U + 0,5 \%)$
Коэффициент искажения синусоидальности, %	от 1 до 100 %	$\pm (0,03 U + 0,5 \%)$
	от 100 до 600 %	$\pm (0,05 U + 0,5 \%)$
Коэффициент нелинейных искажений, %	от 1 до 100 %	$\pm (0,03 U + 0,5 \%)$
Величина гармонической составляющей напряжения (в процентах от среднеквадратического значения)	от 1 до 100 %	$\pm (0,05 U + 0,2 \%)$, при $2 \leq N < 13$ $\pm (0,1 U + 0,2 \%)$, при $2 \leq N \leq 13$
Примечание :		
1	U – показание клещей	
2	N – номер гармоники	

Таблица 4 – Измерение активной электрической мощности

Верхняя граница диапазона, Вт	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха от 22 до 23 °С
4000	$\pm 0,025 P + 5 Вт$
40000	$\pm 0,025 P + 50 Вт$
400000	$\pm 0,025 P + 500 Вт$
1650000	$\pm 0,025 P + 5000 Вт$
Примечание:	
1	P – показание клещей
2	В однофазной сети при значениях измеряемой мощности менее 2000 Вт погрешность принимается равной $\pm 80 Вт$. В трёхфазной сети при значениях измеряемой мощности менее 4000 Вт погрешность принимается равной $\pm 250 Вт$.

Таблица 5 – Измерение реактивной и полной электрической мощности

Наименование характеристики	Верхняя граница диапазона	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха от 22 до 23 °С
Реактивная мощность	4000 вар	$\pm (0,025 Q + 5 \text{ ВАР})$, при $Q > 4\,000$ вар ± 250 вар, при $Q < 4\,000$ вар
	40000 вар	$\pm (0,025 Q + 50 \text{ вар})$, при $Q > 4\,000$ вар ± 250 вар, при $Q < 4\,000$ вар
	400000 вар	$\pm (0,025 Q + 500 \text{ вар})$, при $Q > 4\,000$ вар ± 250 вар, при $Q < 4\,000$ вар
	1200000 вар	$\pm (0,025 Q + 5000 \text{ вар})$, при $Q > 4\,000$ вар ± 250 вар, при $Q < 4\,000$ вар
Полная мощность	4000 В·А	$\pm (0,025 S + 5 \text{ В}\cdot\text{А})$, при $S > 4\,000 \text{ В}\cdot\text{А}$ $\pm 250 \text{ В}\cdot\text{А}$, при $S < 4\,000 \text{ В}\cdot\text{А}$
	40000 В·А	$\pm (0,025 S + 50 \text{ В}\cdot\text{А})$, при $S > 4\,000 \text{ В}\cdot\text{А}$ $\pm 80 \text{ В}\cdot\text{А}$, при $S < 4\,000 \text{ В}\cdot\text{А}$
	400000 В·А	$\pm (0,025 S + 500 \text{ В}\cdot\text{А})$, при $S > 4\,000 \text{ В}\cdot\text{А}$ $\pm 80 \text{ В}\cdot\text{А}$, при $S < 4\,000 \text{ В}\cdot\text{А}$
	1650000 В·А	$\pm (0,025 S + 5000 \text{ В}\cdot\text{А})$, при $S > 4\,000 \text{ В}\cdot\text{А}$ $\pm 80 \text{ В}\cdot\text{А}$, при $S < 4\,000 \text{ В}\cdot\text{А}$
Коэффициент мощности	от 0,3 до 1	$\pm 0,1$
Примечание: 1 Q – показание клещей 2 Значения погрешности измерения реактивной мощности действительны для коэффициента мощности от 0,3 до 0,99 3 S – показания клещей		

Таблица 6 – Измерение электрической энергии

Верхняя граница диапазона, кВт·ч	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха от 22 до 23 °С
4	$\pm (0,03 V + 5 \text{ Вт}\cdot\text{ч})$, при $V > 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ $\pm 0,08 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, при $V < 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
40	$\pm (0,03 V + 50 \text{ Вт}\cdot\text{ч})$, при $V > 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ $\pm 0,08 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, при $V < 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
400	$\pm (0,03 V + 500 \text{ Вт}\cdot\text{ч})$, при $V > 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ $\pm 0,08 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, при $V < 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
4000	$\pm (0,03 V + 5 \text{ кВт}\cdot\text{ч})$, при $V > 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ $\pm 0,08 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, при $V < 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
40000	$\pm (0,03 V + 50 \text{ кВт}\cdot\text{ч})$, при $V > 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ $\pm 0,08 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, при $V < 2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
Примечание - V – показание клещей	

Таблица 7 – Измерение частоты переменного тока

Диапазон, Гц	Разрешение	Пределы допускаемой основной погрешности при температуре окружающего воздуха от 22 до 23 °С
от 15 до 22	0,1	$\pm 0,005 F$
от 40 до 70	0,1	$\pm 0,005 F$
от 15 до 1000	0,1	$\pm 0,01 F$
Примечание - F – показание клещей		

Таблица 8 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до 50
Относительная влажность при температуре 40 °С, %	50
В пределах рабочего диапазона для температур менее 22 °С и более 23 °С температурный коэффициент при измерении силы тока и напряжения составляет: $0,0015 \times (\text{показание}) / \text{°С}$	

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры(длина x ширина x высота), мм	300 x 98 x 52
Масса, г	820 (включая элемент питания)

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в виде наклейки на корпус клещей в соответствии с рисунком 1, а также типографским методом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

клещи	- 1 шт.;
руководство пользователя	- 1 шт.;
адаптер питания	- 1 шт.;
измерительные провода	- 1 комплект;
интерфейсный кабель USB для связи с ПК	- 1 шт.;
чемодан для переноски	- 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 52396-13 «Клещи для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345 фирмы Fluke Corporation, США. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2012 году.

Основное оборудование, необходимое для поверки: 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: $\pm 0,4$ %

Сведения о методиках (методах) измерений

Клещи для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345. Руководство пользователя.

Нормативные документы, устанавливающие требования к клещам для измерения параметров качества электроэнергии Fluke 345

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Применяется при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93