ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы параметров качества электроэнергии трехфазных сетей серии Fluke 430-II

Назначение средства измерений

Анализаторы параметров качества электроэнергии трехфазных сетей серии Fluke 430-II (далее - анализаторы) предназначены для измерения и регистрации электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии в трехфазных сетях.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений напряжения и силы тока, измеряемых на фазных и нейтральном проводах электрической сети. В микропроцессоре производится обработка отсчетов и вычисление измеряемых параметров. Наряду со значениями напряжения, силы тока и частоты, фирменный программный алгоритм UPM (Unified Power Measurement) позволяет вычислять активную, реактивную, полную мощность и энергию, а также гармонические искажения и несимметрию токов и напряжений, фиксировать и измерять перенапряжения, провалы и выбросы напряжения и тока, броски тока, фликер, напряжения передаваемых по электросети сигналов связи.

Анализаторы имеют 4 канала измерения напряжения и 4 канала измерения силы тока.

Результаты измерений отображаются на цветном жидкокристаллическом дисплее в виде осциллограмм, диаграмм и таблиц, и могут сохраняться в энергонезависимой памяти и на сменной SD карте. Управление анализаторами производится вручную с лицевой панели или дистанционно по интерфейсу USB.

Серия Fluke 430-II представлена четырьмя моделями - Fluke 434-II, Fluke 435-II, Fluke 437-II и Fluke 438-II. Модель Fluke 434-II является упрощенной модификацией модели Fluke 435-II, модель Fluke 437-II аналогична модели Fluke 435-II и имеет дополнительные функции измерения параметров в сетях с частотой 400 Гц, модель Fluke 438-II в дополнение к функциям модели Fluke 435-II имеет программный модуль Motor Analyzer для измерений параметров электродвигателей.

Функциональные возможности моделей серии Fluke 430-II представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Функциональные возможности моделей серии Fluke 430-II

Характеристики	Fluke 434-II	Fluke 435-II	Fluke 437-II	Fluke 438-II
Класс характеристик по ГОСТ 30804.4.30-2013	класс S	класс А	класс А	класс А
Напряжение, сила тока, частота	+	+	+	+
Мощность и энергия	+	+	+	+
Энергетические потери	+	+	+	+
Провалы и выбросы напряжения	+	+	+	+
Гармоники напряжения и тока	+	+	+	+
Несимметрия напряжений и токов	+	+	+	+
Броски тока			+	
Фликер			+	
Перенапряжения			+	
Напряжения сигналов связи			+	
Сети частотой 400 Гц			+	
Параметры электродвигателей				+

В состав анализаторов входит комплект из 4-х гибких токоизмерительных преобразователей i430-flexi-TF на основе пояса Роговского для бесконтактного измерения силы тока. Напряжения на выходе преобразователей измеряются в токовых каналах и пересчитываются в значения силы тока.

Анализаторы выполнены в ударопрочном корпусе, имеют электропитание от установленной внутри Li-Ion аккумуляторной батареи либо от сетевого адаптера.

Вид лицевой панели анализаторов с указанием мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки, а также места пломбирования от несанкционированного доступа посредством защитного стикера показан на рисунке 1. Общий вид анализаторов с комплектом токоизмерительных преобразователей i430-flexi-TF показан на рисунке 2.

Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний контроллер, выполняет функции управления режимами работы, обработки и хранения измерительной информации, взаимодействия с внешними устройствами. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	Fluke 430 Series Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	V05.00 и выше

место нанесения знака утверждения типа и знака поверки

место пломбировки от несанкционированного доступа (защитный стикер)

Рисунок 1 - Вид лицевой панели

Рисунок 2 - Общий вид с комплектом токоизмерительных преобразователей i430-flexi-TF

Метрологические и технические характеристики
представлены в таблицах 3 - 5.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
ЧАСТОТА	
Диапазон измерения частоты электросети, Гц	
все модели, номинал 50 Гц	от 42,5 до 57,5
Fluke 437-II, номинал 400 Гц	от 340 до 460
Разрешение по частоте, Гц	
Fluke 434-II, номинал 50 Гц	0,01
Fluke 435-II, Fluke 437-II, Fluke 438-II, номинал 50 Гц	0,001
Fluke 437-II, номинал 400 Гц	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты, Гц	
все модели, номинал 50 Гц	±0,01
Fluke 437-II, номинал 400 Гц	±0,1

Продолжение таблицы 3

1	2
НАПРЯЖЕНИЕ	
Диапазон измерения среднеквадратических значений (скз) переменного напряжения U, В	от 1 до 1000
Номинальные скз напряжения U_N, В	230; 400
Разрешение по напряжению, В	
Fluke 434-II	0,1
Fluke 435-II, Fluke 437-II, Fluke 438-II	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения скз напряжения, В (X_{UN} и X_U - числовые значения скз номинального U_N и измеренного U напряжения в вольтах)	
Fluke 434-II	$\pm 0{,}5 \cdot X_{UN}$
Fluke 435-II, Fluke 437-II, Fluke 438-II в диапазоне от 1 до 600 В включ.	$\pm 0{,}1 \cdot X_{UN}$
Fluke 435-II, Fluke 437-II, Fluke 438-II в диапазоне св. 600 до 1000 В	$\pm 0{,}1 \cdot X_U$
Диапазон измерения скачков напряжения в режиме “Transients”, В (нет в модели Fluke 434-II)	
мгновенное значение (отсчет по курсору)	±6000
скз	от 10 до 1000
Минимальная длительность регистрируемых скачков напряжения, мкс	5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения скз напряжения в режиме “Transients”, В	±10
СИЛА ТОКА	
Диапазоны измерения силы переменного тока (скз) с токоизмерительными преобразователями i430-flexi-TF, А	
множитель 1х	от 5 до 6000
множитель 10х	от 0,5 до 600
Разрешение по силе тока, А	
множитель 1х	1
множитель 10х	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения скз силы тока без учета токоизмерительных преобразователей, А (X_I - числовое значение силы тока амперах)	
множитель 1х	$\pm(0{,}005 \cdot X_I + 5)$
множитель 10х	$\pm(0{,}005 \cdot X_I + 0{,}5)$
Верхняя частота полосы пропускания по уровню 95 % в каналах измерения напряжения и силы тока, Гц, не менее	3000
Уровень перекрестных помех в каналах измерения силы тока от каналов измерения напряжения, дБ, не более	- 95
Характеристики токоизмерительных преобразователей i430-flexi-TF	
Максимальное допускаемое значение силы тока (скз), А	6000
Коэффициент преобразования силы тока в напряжение K_T, мВ/А	0,0866
Пределы допускаемой относительной погрешности K_T на частоте 50 Гц в диапазоне от 600 до 6000 А при температуре (23 ±3 °С), %	±1
Дополнительная относительная погрешность K_T, связанная с положением провода в окне преобразователя, %, не более	±2

Примечание - в таблице 3 указаны значения основной погрешности при температуре окружающей среды от 15 до 35 °С, если не указано другое значение

Таблица 4 - Производные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
НАПРЯЖЕНИЕ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения параметров переменного напряжения, В (X_{UN} - числовое значение скз номинального напряжения в вольтах)	
скз за ½ периода в диапазоне от 1 до 1000 В	
Fluke 434-II	$\pm 1 \cdot X_{UN}$
Fluke 435-II, Fluke 437-II, Fluke 438-II	$\pm 0{,}2 \cdot X_{UN}$
скз основной (первой) гармоники в диапазоне от 1 до 1000 В	
Fluke 434-II	$\pm 0{,}5 \cdot X_{UN}$
Fluke 435-II, Fluke 437-II, Fluke 438-II	$\pm 0{,}1 \cdot X_{UN}$
амплитуда (пиковое значение) в диапазоне от 1 до 1400 В	$\pm 5 \cdot X_{UN}$
Диапазон измерения коэффициента амплитуды K_A	от 1,00 до 2,80
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения K_A, %	±5
Пределы допускаемой относительной погрешности курсорных измерений скачков напряжения в режиме “Transients”, %	±15
СИЛА ТОКА	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока в диапазоне от 0,5 до 6000 А без учета токоизмерительных преобразователей, А (X_I - числовое значение силы тока амперах)	
скз за ½ периода, множитель 1х	$\pm(0{,}005 \cdot X_I + 10)$
скз за ½ периода, множитель 10х	$\pm(0{,}005 \cdot X_I + 1)$
скз основной гармоники, множитель 1х	$\pm(0{,}005 \cdot X_I + 5)$
скз основной гармоники, множитель 10х	$\pm(0{,}005 \cdot X_I + 0{,}5)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения амплитуды переменного тока в диапазоне от 0,5 до 8400 А, %	±5
МОЩНОСТЬ (активная, полная, реактивная)	
Диапазон измерения мощности, Вт, (В·А, вар)	от 0,1 до $6 \cdot 10^9$
Разрешение по мощности, Вт, (В·А, вар), 5 разрядов индикации	от 0,1 до 10^6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности, Вт, (В·А, вар), (X_P и D_P - числовые значения мощности и разрешения по мощности в указанных единицах мощности)	$\pm(0{,}01 \cdot X_P + 10 \cdot D_P)$
Диапазон измерения коэффициента мощности cos φ	от 0,1 до 1
Разрешение по коэффициенту мощности Dφ	0,001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения cos φ	$\pm(0{,}001 \cdot \cos\varphi + D\varphi)$
ГАРМОНИКИ	
Порядковый номер гармоник и интергармоник, N	от 1 до 50
Диапазон измерения относительного уровня и коэффициента гармоник, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отношения скз гармоники N к скз напряжения (силы тока) первой гармоники, %	$\pm 0{,}1 \cdot (1 + N)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности отношения скз гармоники N к скз напряжения (силы тока), %	$\pm 0{,}1 \cdot (1 + 4 \cdot N)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения гармоник в диапазоне от 1 до 1000 В, %	±5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности силы тока гармоник в диапазоне до 600 А, А (X_I - числовое значение силы тока амперах)	$\pm(0{,}05 \cdot X_I + 0{,}5)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник напряжения (силы тока), %	±2,5

Продолжение таблицы 4

1	2
Диапазон измерения угла фазового сдвига гармоник, °	от - 360 до 0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла фазового сдвига гармоник, °	± 1·N
ФЛИКЕР	
Диапазон измерения дозы фликера	от 0 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения дозы фликера в диапазоне от 0,2 до 20, %	±5
НЕСИММЕТРИЯ	
Диапазон измерения коэффициента несимметрии напряжения и тока, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии, %	
напряжение	±0,1
сила тока	±1
ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ПО СЕТИ СИГНАЛЫ	
Частота измеряемых сигналов, Гц	от 60 до 3000
Диапазон измерения скз напряжения	от 0 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения скз, В (X_{UN} - числовое значение скз номинального напряжения в вольтах)	$\pm 0{,}05 \cdot X_{UN}$
Диапазон относительных уровней (скз) измеряемых сигналов (к скз напряжения в сети), %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительных уровней напряжения, %	±0,4

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Разрядность аналого-цифровых преобразователей, бит	16
Максимальная скорость отсчетов, 1/с	$2 \cdot 10^5$
Время записи измерительной информации	от 1 часа до 1 года
Объем памяти сменной SD карты, Гбайт	8
Параметры сети питания переменного тока для подключения сетевого адаптера	
частота, Гц	50±0,5
напряжение, В	от 196 до 264
Время непрерывной работы от аккумуляторной батареи, час, не менее	6,5
Габаритные размеры, мм	
высота	265
ширина	190
толщина	70
Масса с аккумуляторной батареей, кг, не более	2,0
Рабочие условия применения	
температура окружающего воздуха, °С	
питание от аккумуляторной батареи	от 0 до 40
питание от сетевого адаптера	от 0 до 50
относительная влажность воздуха, %, не более	
при температуре до 30 °С	95
при температуре до 40 °С	75
при температуре до 50 °С	45
Электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
Безопасность	по ГОСТ IEC 61010-1-2014

Знак утверждения типа
наносится на переднюю панель корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений
представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность анализаторов

Наименование и обозначение	Кол-во
Анализатор Fluke 434-II / Fluke 435-II / Fluke 437-II / Fluke 438-II	1 шт.
Сетевой адаптер BC430 с комплектом переходников для сетевой вилки	1 шт.
Аккумуляторная батарея BP290	1 шт.
Комплект из 5-ти измерительных проводов TL430	1 шт.
Комплект из 5-ти зажимов типа «крокодил»	1 шт.
Комплект бирок для входных разъемов WC100	1 шт.
Наручный ремешок	1 шт.
Интерфейсный кабель (USB-A - mini USB-B)	1 шт.
Комплект из 4-х токоизмерительных преобразователей i430-flexi-TF (по заказу)	1 шт.
Компакт-диск с руководствами пользователя и программным обеспечением	1 шт.
SD карта памяти (установлена)	1 шт.
Мягкий переносной футляр C1740 (для Fluke 434-II, Fluke 435-II, Fluke 438-II)	1 шт.
Жесткий кейс на колесиках C437 (для Fluke 437-II)	1 шт.
Инструкция по безопасности	1 экз.
Методика поверки МП 209-18-2017	1 экз.

Поверка
осуществляется по документу МП 209-18-2017 «ГСИ. Анализаторы параметров качества электроэнергии трехфазных сетей серии Fluke 430-II», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 26.01.2017 г.

Основные средства поверки представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Средства поверки

Наименование	Требуемые метрологические характеристики	Рекомендуемый тип средства измерений, номер в реестре
Калибратор переменного напряжения	Относительная погрешность воспроизведения скз переменного напряжения от 1 до 1000 В на частотах от 50 Гц до 3 кГц не более ±0,033 %; Относительная погрешность воспроизведения частоты переменного напряжения не более ±0,0125 %	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A, рег. № 51160-12
Калибратор переменного тока	Относительная погрешность воспроизведения скз силы переменного тока 1000 А на частоте 50 Гц в окне токоизмерительных клещей не более ±0,33 %	Калибратор универсальный Fluke 9100 с токовой катушкой 50 витков (опция 200), рег. № 25985-09
Вольтметр переменного напряжения	Относительная погрешность измерения скз переменного напряжения 87 мВ на частоте 50 Гц не более ±0,1 %	Мультиметр Agilent 3458A, рег. № 25900-03

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится переднюю панель корпуса аттенюатора в виде наклейки (место нанесения показано на рисунке 1) и/или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделах 5 - 24 документа «Fluke 434-II / Fluke 435-II / Fluke 437-II. Руководство пользователя» и в разделе «Параметры функции Motor Analyzer» документа «Fluke 438-II. Руководство пользователя».

Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам параметров качества электроэнергии трехфазных сетей серии Fluke 430-II

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008). Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ Р 8.648-2015. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^{9}$ Гц

ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

Изготовитель

Фирма Fluke Corporation, США
Адрес: 6920 Seaway Blvd Everett, WA 98203, USA
Тел. 1-425-347-6100; Факс 1-425-446-5116; E-mail: info@fluke.ru

Заявитель

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)
Адрес: 127254, г. Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
Тел./факс: +7(495)926-71-85; E-mail: post@actimaster.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел. / Факс (495)437-55-77 / 437-56-66; E-mail: office@vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2017 г.