

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1828 от 05.08.2019 г.)

Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30»

Назначение средства измерений

Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30» (далее – приборы) предназначены для измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30–2013, ГОСТ 30804.4.7–2013, ГОСТ Р 51317.4.15–2012, ГОСТ 32144–2013, ГОСТ 33073–2014, ГОСТ IEC 61000-4-30–2017, параметров напряжения, силы тока, углов фазовых сдвигов, мощности и энергии в трёхфазных трёхпроводных и трёхфазных четырёхпроводных электрических сетях переменного тока номинальной частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на предварительном масштабировании входных сигналов напряжения и тока с последующими преобразованиями их в цифровой код и цифровой обработкой сигналов.

Приборы предназначены для работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем в качестве комплексного измерительно-вычислительного компонента, а также для автономной работы.

Приборы выпускаются в модификациях (см. структуру условного обозначения модификаций приборов), отличающихся номинальным значением силы тока, конструктивным исполнением, классом характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013 – «A» или «S», типом дополнительного беспроводного интерфейса (оптический порт или Bluetooth), схемой электропитания, функциональными возможностями.

Все модификации приборов имеют изолированные (пластиковые) корпуса. На лицевой панели приборов расположены дисплей для отображения результатов измерений и вспомогательной информации, кнопки управления, позволяющие управлять работой приборов, интерфейс оптический (опционально) для обмена данными с внешними устройствами (компьютер) и светодиодные индикаторы, выдающие сигналы, функционально связанные с результатами измерений или контроля. В нижней части корпуса приборов (конструктивное исполнение корпуса приборов для навесного монтажа) или на задней панели приборов (конструктивное исполнение корпуса приборов для щитового монтажа и приборы в блочном каркасе) расположены винтовые клеммные соединители, предназначенные для подключения к измерительным цепям напряжения и тока; соединители дополнительного входа электропитания; соединители для подключения интерфейсных линий RS-232, RS-485 и Ethernet; винтовые клеммные соединители для подключения к цепям управления (импульсные входы и выходы). Доступ к соединителям (конструктивное исполнение корпуса приборов для навесного монтажа) возможен только при снятой защитной крышке, которая пломбируется пользователем после выполнения необходимых подключений. Некоторые модификации приборов имеют беспроводной интерфейс Bluetooth.

Приборы в блочном каркасе могут иметь один приборный модуль («Ресурс-UF2-4.30-X-X-с-XXX») или два одинаковых полностью независимых друг от друга приборных модуля («Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX»). Модификации приборов с другими вариантами конструктивного исполнения имеют один приборный модуль. Приборный модуль имеет три измерительных входа напряжения, соединенных по схеме «звезда», и один общий измерительный вход, являющийся для фазных измерительных входов напряжения общей точкой, а также три измерительных входа тока.

Алгоритмы измерений ПКЭ и параметров тока в приборах соответствуют ГОСТ 30804.4.30–2013, ГОСТ 30804.4.7–2013, ГОСТ Р 51317.4.15–2012, ГОСТ IEC 61000-4-30–2017. Приборы рассчитывают статистические характеристики ПКЭ в соответствии с ГОСТ 33073–2014 и ГОСТ Р 8.655–2009.

Приборы накапливают результаты измерений, полученные на интервалах времени объединения от 1 с до 2 ч, в энергонезависимой памяти объёмом 256 Мбайт (модификации «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2») или 4 Гбайт (все модификации, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2»).

Для обмена данными с внешними устройствами (передачи измерительной информации и параметров работы приборов) по интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet, Bluetooth и оптический порт используются стандартные протоколы ГОСТ Р МЭК 60870-5-101–2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104–2004, Modbus, IEC 61850-8-1 и нестандартный специализированный протокол «Ресурс».

Структура условного обозначения модификаций приборов:

«Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XX X»

Обозначение типа приборов

Номинальный ток в измерительных каналах тока, в амперах:

1 – 1 А;

5 – 5 А.

Класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013:

A – класс A;

S – класс S.

Конструктивное исполнение и количество приборных модулей:

в – один приборный модуль в корпусе для щитового монтажа;

н – один приборный модуль в корпусе для навесного монтажа;

с – один приборный модуль в блочном каркасе;

2с – два приборных модуля в блочном каркасе.

Беспроводные интерфейсы:

Нет символа – с оптическим интерфейсом;

Bt – с интерфейсом Bluetooth.

Схема электропитания:

Нет символа – от дополнительного входа электропитания;

И – от измерительных цепей напряжения и дополнительного входа электропитания, не развязанного гальванически от измерительных цепей.

Функциональные возможности:

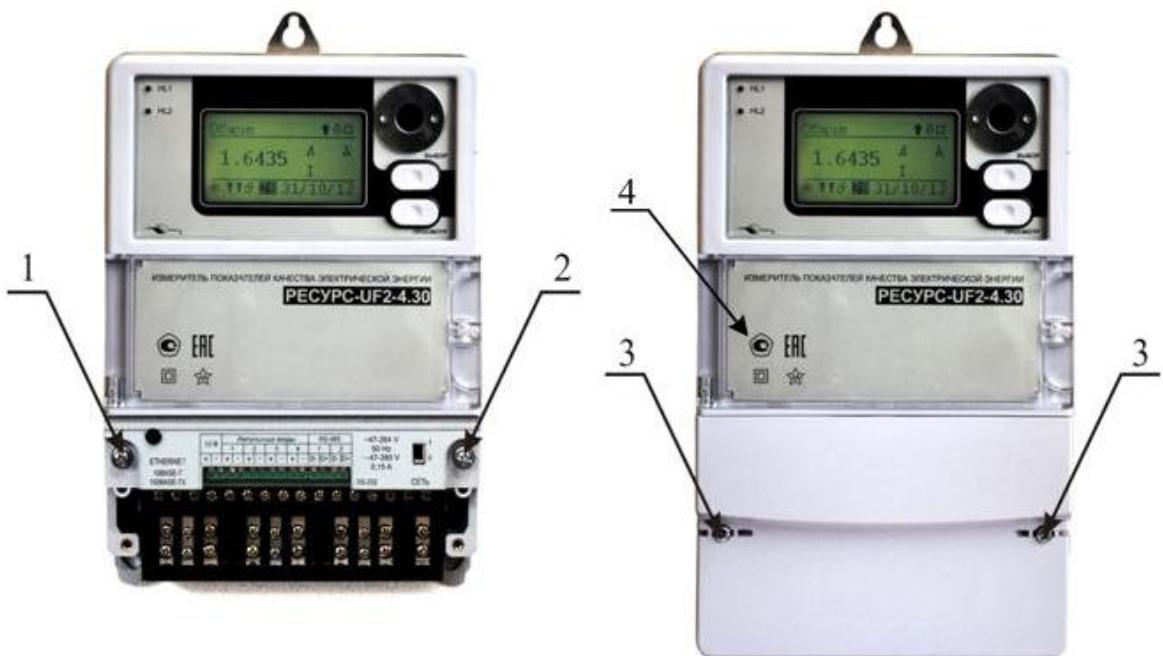
Нет символа – функции, необходимые для систем контроля, мониторинга и управления качеством электрической энергии (наибольшие функциональные возможности с использованием 4 Гбайт энергонезависимой памяти);

L1 – функции, необходимые для контроля, мониторинга и анализа качества электрической энергии (средние функциональные возможности с использованием 256 Мбайт энергонезависимой памяти);

L2 – функции, необходимые для стандартного контроля качества электрической энергии (наименьшие функциональные возможности с использованием 256 Мбайт энергонезависимой памяти).

Примечание – В случае отсутствия символов, обозначающих используемый беспроводной интерфейс, схему электропитания и функциональные возможности, пробелы в записи модификации не используются.

Общий вид и схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов различных модификаций представлены на рисунках 1–5. Пломбы устанавливаются на винты крепления корпуса приборов.



- Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
Позиция 2 – место установки пломбы организации, осуществляющей поверку.
Позиция 3 – место установки пломбы пользователя.
Позиция 4 – место нанесения знака утверждения типа средств измерений.

Рисунок 1 – Общий вид и схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов «Rescurs-UF2-4.30-X-X-n-XXX»



- Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
Позиция 2 – место установки пломбы организации, осуществляющей поверку.
Позиция 3 – место нанесения знака утверждения типа средств измерений.

Рисунок 2 – Общий вид и схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов «Rescurs-UF2-4.30-X-X-b-XXX»



Рисунок 3 – Общий вид приборов «Ресурс-UF2-4.30-X-X-c-XXX»



Рисунок 4 – Общий вид приборов «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2c-XXX»



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.

Позиция 2 – место установки пломбы организации, осуществляющей поверку.

Рисунок 5 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2c-XXX» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-c-XXX»

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) приборов является встроенным и обеспечивает управление работой всех модулей приборов, получение и обработку результатов измерений, представление результатов измерений на дисплее приборов, обеспечение связи с внешними устройствами.

ПО приборов состоит из двух взаимодействующих модулей. Первый модуль реализует функции, связанные с вычислением значений измеряемых приборами параметров, и является метрологически значимой частью ПО. Второй модуль обеспечивает интерфейс пользователя.

Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приборов всех модификаций, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2», приведены в таблице 1.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2» приведены в таблице 2.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения приборов всех модификаций, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	UF2-430.ldr
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.27
Цифровой идентификатор ПО	CE7D0E4A6B4FE85F 2B133ED919AA4F2D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EMR.ldr
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.35
Цифровой идентификатор ПО	B4450A6BDF601A0A 9D9DFDCB096015F2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Номинальное среднеквадратическое значение фазного/междуфазного напряжения $U_{\text{ном}}$ равно $(100/\sqrt{3})/100$ В и $220/(220\cdot\sqrt{3})$ В.

Номинальное среднеквадратическое значение силы тока $I_{\text{ном}}$ равно 1 А для модификаций «Ресурс-UF2-4.30-1-X-X-XXX» и 5 А для модификаций «Ресурс-UF2-4.30-5-X-X-XXX».

Максимальное среднеквадратическое значение силы тока $I_{\text{макс}}$ равно $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) приборов приведены в таблицах 3 и 4. Метрологические характеристики, приведённые в таблице 3, относятся к приборам всех модификаций. Метрологические характеристики, приведённые в таблице 4, не относятся к приборам модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2».

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей приборов приведены в таблице 5.

В приборах модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2» параметры, перечисленные в таблице 4, являются расчётными. Показатели точности приборов для указанных модификаций при измерении параметров, приведённых в строках 5, 6, 9–22 таблицы 4, зависят от метрологических характеристик приборов при измерении параметров, используемых для их расчёта (таблица 6), и погрешности вычислений, не превышающей по модулю одну единицу младшего значащего разряда результата расчёта. Показатели точности приборов указанных модификаций при измерении параметров, приведённых в строках 1–4, 7, 8 таблицы 4, зависят от метрологических характеристик приборов при измерении соответствующих параметров, выраженных в относительном виде (строки 10, 11, 13, 15, 19, 20 таблицы 3).

П р и м е ч а н и е – При определении младшего значащего разряда результата расчёта принимается, что количество значащих разрядов результата расчёта не превышает четырёх.

Измеряемые ПКЭ и параметры напряжения, приведённые в таблицах 3 и 4, относятся к фазным и междуфазным напряжениям, измеряемые параметры мощности – к однофазным и трёхфазной мощностям, измеряемые коэффициенты мощности – к однофазным и трёхфазному коэффициентам мощности.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) измерений ПКЭ и параметров напряжения, приведённые в таблицах 3 и 4, установлены для диапазонов значений влияющих величин, приведённых в ГОСТ 30804.4.30–2013, если не указано иное.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) измерений параметров силы тока, углов фазовых сдвигов и мощности установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, приведённых в таблицах 3 и 4, если не указано иное.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Среднеквадратическое значение напряжения U ²⁾ , В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 (g)$	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A
	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 (g)$		S
Отрицательное отклонение напряжения $dU_{(-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1 (D)$	—	A
	от 0 до 80	$\pm 0,2 (D)$		S
Положительное отклонение напряжения $dU_{(+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1 (D)$	—	A
	от 0 до 20	$\pm 0,2 (D)$		S
Установившееся отклонение напряжения dU_y ⁴⁾ , %	от -20 до +20	$\pm 0,1 (D)^{5)}$	—	A ⁵⁾
		$\pm 0,2 (D)$		A ⁶⁾ , S
Частота f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01 (D)$	—	A
		$\pm 0,02 (D)$		S
Отклонение частоты Δf , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01 (D)$	—	A
		$\pm 0,02 (D)$		S
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15 (D)$	—	A
		$\pm 0,3 (D)$		S

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	±0,15 (D)	—	A
		±0,3 (D)		S
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения) K_U , %	от 0,5 до 30	±0,05 (D)	$K_U < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		±5,0 (d)	$K_U^3 < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±0,05 · $U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ (D)	$K_U < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±5,0 (d)	$K_U^3 < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, % (n от 2 до 50)	от 0,1 до 20	±0,05 (D)	$K_{U(n)} < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		±5,0 (d)	$K_{U(n)}^3 < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±0,05 · $U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ (D)	$K_{U(n)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±5,0 (d)	$K_{U(n)}^3 < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{Uisg(m)}$, % (m до 50 порядка)	от 0,1 до 20	±0,05 (D)	$K_{Uisg(m)} < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		±5,0 (d)	$K_{Uisg(m)}^3 < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±0,05 · $U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ (D)	$K_{Uisg(m)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±5,0 (d)	$K_{Uisg(m)}^3 < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
Длительность пропала и прерывания напряжения Δt_n , с	от 0,02 до 60	±T (D)	$T = 1/f$, где T – период основной частоты; f – измеренное значение частоты в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц ($T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)	A, S

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Глубина провала напряжения δU_p , %	от 10 до 99	$\pm 0,2$ (D)	—	A
		± 1 (D)		S
Длительность перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}U}$, с	от 0,02 до 60	$\pm T$ (D)	$T = 1/f$, где T – период основной частоты; f – измеренное значение частоты в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц ($T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)	A, S
Коэффициент перенапряжения $K_{\text{пер}U}$, отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\pm 0,002$ (D)	—	A
	от 1,1 до 1,5	$\pm 0,01$ (D)		S
Доза фликера (кратковременная P_{st} , длительная P_{lt}), отн.ед.	от 0,2 до 10	± 5 (d)	—	A (класс F1 по ГОСТ Р 51317.4.15–2012)
	от 0,4 до 4	± 10 (d)		S (класс F3 по ГОСТ Р 51317.4.15–2012)
Среднеквадратическое значение силы тока I ⁷⁾ , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ (g)	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{\text{макс}}$	A
		$\pm 0,2$ (g)		S
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока (суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока) K_I , %	от 0,1 до 100	$\pm 0,15$ (D)	$K_I < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$K_I^3 < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	
Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, % (n от 2 до 50)	от 0,2 до $200/n$	$\pm 0,15$ (D)	$K_{I(n)} < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$K_{I(n)}^3 < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей тока $K_{Iisg(m)}$, % (m до 50 порядка)	от 0,2 до $200/(m+1)$	$\pm 0,15$ (D)	$K_{Iisg(m)} < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$K_{Iisg(m)}^3 < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$	
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты j_U	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ (D)	$0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$	A, S
Угол фазового сдвига между напряжением и током j_{UI} ⁸⁾	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$	A, S
		$\pm 0,3^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$	
		$\pm 3,0^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,01 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U < 0,8 \cdot U_{\text{HOM}}$	
Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $j_{UI(n)}$	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 3^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$ $5 \% \leq K_{I(n)} \leq (200/n) \%$ $5 \% \leq K_{U(n)} \leq 20 \%$	A, S
		$\pm 5^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$ $1 \% \leq K_{I(n)} < 5 \%$ $1 \% \leq K_{U(n)} < 5 \%$	
		$\pm 15^\circ$ (D)	$0,1 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$ $0,3 \% \leq K_{I(n)} < 1 \%$ $0,2 \% \leq K_{U(n)} < 1 \%$	
Активная мощность P ⁹⁾ , Вт	от $0,8 \cdot U_{\text{HOM}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{HOM}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$	$\pm 0,2$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 < K_P \leq 1$, где $K_P = P/S$	A, S
		$\pm 0,4$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 < K_P \leq 1$	
		$\pm 0,3$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,5 \leq K_P \leq 0,8$	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,5 \leq K_P \leq 0,8$	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,25 \leq K_P < 0,5$	

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Реактивная мощность Q ¹⁰⁾ , вар	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_Q \leq 1$	$\pm 0,5$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < K_Q \leq 1$, где $K_Q = Q/S$	A, S
		$\pm 0,75$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < K_Q \leq 1$	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$	
		$\pm 0,75$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$	
		$\pm 0,75$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq K_Q < 0,5$	
Полная мощность S ¹¹⁾ , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
		$\pm 1,0$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	
Активная энергия W_A ¹²⁾ (по ГОСТ 31819.22–2012, класс точности 0,2S), кВт·ч	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$	$\pm 0,2$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 1$	A, S
		$\pm 0,4$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 1$	
		$\pm 0,3$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,25$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,5$ (при ёмкостной нагрузке)	

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Реактивная энергия W_P ¹³⁾ (по ГОСТ 31819.23–2012, класс точности 1), квар·ч	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \cdot \sin j_{U(1)} \cdot \mathcal{E}$ $\mathcal{E} 1$	$\pm 1,0 (\text{d})$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I \mathcal{E} 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 1$	A, S
		$\pm 1,5 (\text{d})$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 1$	
		$\pm 1,0 (\text{d})$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I \mathcal{E} 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 0,5$	
		$\pm 1,5 (\text{d})$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 0,5$	
		$\pm 1,5 (\text{d})$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I \mathcal{E} 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 0,25$	
Текущее время ¹⁴⁾ , с	—	$\pm 0,02 (\text{D})$	При синхронизации с помощью устройства синхронизации времени, входящего в комплект поставки	A
30 Интервал времени (ход часов)	—	$\pm 0,5 \text{ с/сут} (\text{D})^{15)}$	Без синхронизации	A, S
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - напряжение фазное питающей сети переменного тока, В - частота питающей сети переменного тока, Гц - коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %, не более			от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 от $(U_{\text{ном}} - 4,4)$ до $(U_{\text{ном}} + 4,4)$ от 49,5 до 50,5	5
Примечания: Под $U_{\text{ном}}$ при измерениях фазных напряжений понимается номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения, при измерениях междуфазных напряжений – номинальное среднеквадратическое значение междуфазного напряжения.				
¹⁾ Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведённые в таблице 5, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.				

Продолжение таблицы 3

<p>²⁾ Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник U, среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$, среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности U_1, среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности U_2, среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности U_0.</p>
<p>³⁾ Нижняя граница диапазона измерений среднеквадратического значения напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности составляет $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$.</p>
<p>⁴⁾ Установившееся отклонение напряжения основной частоты $dU_{(1)}$, установившееся отклонение напряжения прямой последовательности dU_1, отклонение среднеквадратического значения напряжения с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник dU.</p>
<p>⁵⁾ Относится к приборам всех модификаций, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2».</p>
<p>⁶⁾ Относится только к приборам модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2».</p>
<p>⁷⁾ Среднеквадратическое значение силы переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник I, среднеквадратическое значение силы тока основной частоты $I_{(1)}$, среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности I_1, среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности I_2, среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности I_0.</p>
<p>⁸⁾ Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{U(1)}$, угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности φ_{U1}, угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности φ_{U2}, угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности φ_{U0}.</p>
<p>⁹⁾ Активная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей P и активная мощность сигнала основной частоты $P_{(1)}$.</p>
<p>¹⁰⁾ Реактивная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей Q, рассчитываемая по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$, и реактивная мощность сигнала основной частоты $Q_{(1)}$, рассчитываемая по формуле $Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin \varphi_{U(1)}$.</p>
<p>¹¹⁾ Полная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей S и полная мощность сигнала основной частоты $S_{(1)}$.</p>
<p>¹²⁾ Активная энергия с учётом сигналов основной частоты, гармонических и интергармонических составляющих (по ГОСТ 31819.22–2012). Пределы допускаемой основной погрешности при однофазной нагрузке – по ГОСТ 31819.22–2012.</p>
<p>¹³⁾ Реактивная энергия основной частоты (по ГОСТ 31819.23–2012).</p>
<p>¹⁴⁾ Погрешность измерений текущего времени определяется по отношению к времени «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)».</p>
<p>¹⁵⁾ Указанное значение погрешности в относительных единицах равно $\pm 6 \cdot 10^{-6}$.</p>

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей напряжения $U_{sg(n)}$, В (n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$ (g)	$U_{sg(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$U_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	
Среднеквадратическое значение m -ой интергармонической составляющей напряжения $U_{isg(m)}$, В (m до 50 порядка)	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$ (g)	$U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	
Остаточное напряжение при провале напряжения U_{res} , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ (g)	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A
		± 1 (g)		S
Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, В	от $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ (g)	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A
	от $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	± 1 (g)		S
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A
		$\pm 0,5$ (D)		S
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A
		$\pm 0,5$ (D)		S

Продолжение таблицы 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей тока $I_{sg(n)}$, А (n от 2 до 50)	от $0,002 \cdot I_{\text{ном}}$ до $(2/n) \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,15$ (g)	$I_{sg(n)} < 0,03 \cdot I_{\text{ном}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$I_{sg(n)} \geq 0,03 \cdot I_{\text{ном}}$	
Среднеквадратическое значение m -ой интергармонической составляющей тока $I_{isg(m)}$, А (m до 50 порядка)	от $0,002 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}/(m + 1)$	$\pm 0,15$ (g)	$I_{isg(m)} < 0,03 \cdot I_{\text{ном}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$I_{isg(m)} \geq 0,03 \cdot I_{\text{ном}}$	
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты j_I	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 0,3^\circ$ (D)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
		$\pm 1,0^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	
Коэффициент мощности K_P , отн.ед. ($K_P = P/S$)	от -1 до +1	$\pm 0,01$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
		$\pm 0,02$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	
Активная мощность прямой последовательности P_1 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/P_1 - 1)]$ (d)	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Активная мощность обратной последовательности P_2 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/P_2 - 1)]$ (d)	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Активная мощность нулевой последовательности P_0 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/P_0 - 1)]$ (d)	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Активная мощность n -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$, Вт (n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/P_{(n)} - 1)]$ (d)	Для однофазной мощности: $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$. Для трёхфазной мощности: $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S

Продолжение таблицы 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Реактивная мощность прямой последовательности Q_1 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/Q_1 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Реактивная мощность обратной последовательности Q_2 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/Q_2 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Реактивная мощность нулевой последовательности Q_0 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/Q_0 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Реактивная мощность n -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$, вар (n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/Q_{(n)} - 1)] (d)$	Для однофазной мощности: $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$. Для трёхфазной мощности: $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Полная мощность прямой последовательности S_1 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/S_1 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Полная мощность обратной последовательности S_2 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/S_2 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Полная мощность нулевой последовательности S_0 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/S_0 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Полная мощность n -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$, В·А (n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/S_{(n)} - 1)] (d)$	Для однофазной мощности: $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$. Для трёхфазной мощности: $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S

Продолжение таблицы 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Активная энергия основной частоты и активная энергия прямой последовательности W_A , кВт·ч	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$	$\pm 0,2$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 1$	A, S
		$\pm 0,4$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 1$	
		$\pm 0,3$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,25$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,5$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 1,0$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 1$	
Реактивная энергия ²⁾ и реактивная энергия прямой последовательности W_P , квар·ч	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq \sin j_{UI} \leq 1$	$\pm 1,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 1$	A, S
		$\pm 1,0$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 0,5$	
		$\pm 1,5$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 0,5$	
		$\pm 1,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 0,25$	

Продолжение таблицы 4

<p>Нормальные условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - напряжение фазное питающей сети переменного тока, В - частота питающей сети переменного тока, Гц - коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %, не более 	<p>от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 от ($U_{\text{ном}} - 4,4$) до ($U_{\text{ном}} + 4,4$) от 49,5 до 50,5 5</p>
<p>Примечания:</p> <p>Под $U_{\text{ном}}$ при измерениях фазных напряжений понимается номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения, при измерениях междуфазных напряжений – номинальное среднеквадратическое значение междуфазного напряжения.</p> <p>¹⁾ Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведённые в таблице 5, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.</p> <p>²⁾ Реактивная энергия, соответствующая реактивной мощности, определяемой по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$.</p>	

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне температур условий эксплуатации на каждые 10 °C при измерениях параметров, приведённых в строках 1–8, 13, 15, 17, 24–26 таблицы 3, и параметров, приведённых в строках 3–6, 11–22 таблицы 4, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне температур условий эксплуатации на каждый 1 °C при измерениях активной энергии, %/°C, при: - $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ и $ K_P = 1$ - $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ и $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,01$ $\pm 0,02$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне температур условий эксплуатации на каждый 1 °C при измерениях реактивной энергии, %/°C, при: - $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ и $ \sin j_{UT} = 1$ - $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ и $ \sin j_{UT} = 0,5$	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне температур условий эксплуатации на каждые 10 °C при измерениях интервалов времени (хода часов), с/сут	$\pm 0,5^{1)}$

Примечания: ¹⁾ Указанное значение погрешности в относительных единицах равно $\pm 6 \cdot 10^{-6}$.

Расчёт значений ПКЭ, параметров напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов производится по формулам, приведённым в ГОСТ 30804.4.30–2013, ГОСТ 30804.4.7–2013, ГОСТ Р 51317.4.15–2012, ГОСТ Р 8.655–2009, а также по формулам, приведённым в таблице 6 (для параметров, формулы для расчёта которых не установлены в указанных стандартах).

Таблица 6 – Формулы для расчёта измеряемых параметров

Наименование измеряемого параметра	Обозначение параметра	Формула для расчёта параметра
Коэффициент n -ой гармонической составляющей (n -ой гармонической подгруппы по ГОСТ 30804.4.7–2013) напряжения (по каждой фазе A, B, C и по каждому межфазному напряжению AB, BC, CA)	$K_{U(n)A}, K_{U(n)B}, K_{U(n)C}, K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}$	$K_{U(n)A} = \frac{U_{sg(n)A}}{U_{sg(1)A}} \times 100, K_{U(n)B} = \frac{U_{sg(n)B}}{U_{sg(1)B}} \times 100,$ $K_{U(n)C} = \frac{U_{sg(n)C}}{U_{sg(1)C}} \times 100, K_{U(n)AB} = \frac{U_{sg(n)AB}}{U_{sg(1)AB}} \times 100,$ $K_{U(n)BC} = \frac{U_{sg(n)BC}}{U_{sg(1)BC}} \times 100, K_{U(n)CA} = \frac{U_{sg(n)CA}}{U_{sg(1)CA}} \times 100$
Коэффициент n -ой гармонической составляющей (n -ой гармонической подгруппы по ГОСТ 30804.4.7–2013) тока (по каждой фазе A, B, C)	$K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}$	$K_{I(n)A} = \frac{I_{sg(n)A}}{I_{sg(1)A}} \times 100, K_{I(n)B} = \frac{I_{sg(n)B}}{I_{sg(1)B}} \times 100,$ $K_{I(n)C} = \frac{I_{sg(n)C}}{I_{sg(1)C}} \times 100$
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей (m -ой интергармонической центрированной подгруппы по ГОСТ 30804.4.7–2013) напряжения (по каждой фазе A, B, C и по каждому межфазному напряжению AB, BC, CA)	$K_{Uisg(m)A}, K_{Uisg(m)B}, K_{Uisg(m)C}, K_{Uisg(m)AB}, K_{Uisg(m)BC}, K_{Uisg(m)CA}$	$K_{Uisg(m)A} = \frac{U_{isg(m)A}}{U_{sg(1)A}} \times 100, K_{Uisg(m)B} = \frac{U_{isg(m)B}}{U_{sg(1)B}} \times 100,$ $K_{Uisg(m)C} = \frac{U_{isg(m)C}}{U_{sg(1)C}} \times 100, K_{Uisg(m)AB} = \frac{U_{isg(m)AB}}{U_{sg(1)AB}} \times 100,$ $K_{Uisg(m)BC} = \frac{U_{isg(m)BC}}{U_{sg(1)BC}} \times 100, K_{Uisg(m)CA} = \frac{U_{isg(m)CA}}{U_{sg(1)CA}} \times 100$

Продолжение таблицы 6

Наименование измеряемого параметра	Обозначение параметра	Формула для расчёта параметра
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей (m -ой интергармонической центрированной подгруппы по ГОСТ 30804.4.7–2013) тока (по каждой фазе A, B, C)	$K_{lisg(m)A}, K_{lisg(m)B}, K_{lisg(m)C}$	$K_{lisg(m)A} = \frac{I_{isg(m)A}}{I_{sg(1)A}} \times 100, K_{lisg(m)B} = \frac{I_{isg(m)B}}{I_{sg(1)B}} \times 100,$ $K_{lisg(m)C} = \frac{I_{isg(m)C}}{I_{sg(1)C}} \times 100$
Глубина провала напряжения (по каждой фазе A, B, C и по каждому междуфазному напряжению AB, BC, CA)	$\delta U_{\pi A}, \delta U_{\pi B}, \delta U_{\pi C}, \delta U_{\pi AB}, \delta U_{\pi BC}, \delta U_{\pi CA}$	$\delta U_{\pi A} = \frac{U_r - U_{res A}}{U_r} \times 100, \delta U_{\pi B} = \frac{U_r - U_{res B}}{U_r} \times 100,$ $\delta U_{\pi C} = \frac{U_r - U_{res C}}{U_r} \times 100, \delta U_{\pi AB} = \frac{U_r - U_{res AB}}{U_r} \times 100,$ $\delta U_{\pi BC} = \frac{U_r - U_{res BC}}{U_r} \times 100, \delta U_{\pi CA} = \frac{U_r - U_{res CA}}{U_r} \times 100,$ где U_r – значение опорного напряжения, в качестве которого используется номинальное значение напряжения $U_{ном}$ или скользящее опорное напряжение сравнения, определённое по ГОСТ 30804.4.30–2013
Коэффициент перенапряжения $K_{перU}$ (по каждой фазе A, B, C и по каждому междуфазному напряжению AB, BC, CA)	$K_{перU A}, K_{перU B}, K_{перU C}, K_{перU AB}, K_{перU BC}, K_{перU CA}$	$K_{перU A} = \frac{U_{перA}}{U_r}, K_{перU B} = \frac{U_{перB}}{U_r},$ $K_{перU C} = \frac{U_{перC}}{U_r}, K_{перU AB} = \frac{U_{перAB}}{U_r},$ $K_{перU BC} = \frac{U_{перBC}}{U_r}, K_{перU CA} = \frac{U_{перCA}}{U_r}$
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	K_{2I}	$K_{2I} = \frac{I_2}{I_1} \times 100$
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности	K_{0I}	$K_{0I} = \frac{I_0}{I_1} \times 100$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты	$j_{IAB}, j_{IBC}, j_{ICA}$	$j_{IAB} = j_{UAB} - j_{UI(1)A} + j_{UI(1)B},$ $j_{IBC} = j_{UBC} - j_{UI(1)B} + j_{UI(1)C},$ $j_{ICA} = j_{UCA} - j_{UI(1)C} + j_{UI(1)A}$
Активная мощность прямой последовательности	P_1	$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos j_{UI1}$
Активная мощность обратной последовательности	P_2	$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos j_{UI2}$
Активная мощность нулевой последовательности	P_0	$P_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \cos j_{UI0}$
Реактивная мощность прямой последовательности	Q_1	$Q_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \sin j_{UI1}$

Продолжение таблицы 6

Наименование измеряемого параметра	Обозначение параметра	Формула для расчёта параметра
Реактивная мощность обратной последовательности	Q_2	$Q_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \sin j_{UI2}$
Реактивная мощность нулевой последовательности	Q_0	$Q_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin j_{UI0}$
Полная мощность прямой последовательности	S_1	$S_1 = U_1 \cdot I_1$
Полная мощность обратной последовательности	S_2	$S_2 = U_2 \cdot I_2$
Полная мощность нулевой последовательности	S_0	$S_0 = U_0 \cdot I_0$
Активная фазная мощность n -ой гармонической составляющей (по каждой фазе A, B, C)	$P_{(n)A}, P_{(n)B}, P_{(n)C}$	$P_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \times U_{(1)A}}{100} \times \frac{K_{I(n)A} \times I_{(1)A}}{100} \times \cos j_{UI(n)A},$ $P_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \times U_{(1)B}}{100} \times \frac{K_{I(n)B} \times I_{(1)B}}{100} \times \cos j_{UI(n)B},$ $P_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \times U_{(1)C}}{100} \times \frac{K_{I(n)C} \times I_{(1)C}}{100} \times \cos j_{UI(n)C}$
Активная трёхфазная мощность n -ой гармонической составляющей	$P_{(n)}$	$P_{(n)} = P_{(n)A} + P_{(n)B} + P_{(n)C}$
Реактивная фазная мощность n -ой гармонической составляющей (по каждой фазе A, B, C)	$Q_{(n)A}, Q_{(n)B}, Q_{(n)C}$	$Q_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \times U_{(1)A}}{100} \times \frac{K_{I(n)A} \times I_{(1)A}}{100} \times \sin j_{UI(n)A},$ $Q_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \times U_{(1)B}}{100} \times \frac{K_{I(n)B} \times I_{(1)B}}{100} \times \sin j_{UI(n)B},$ $Q_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \times U_{(1)C}}{100} \times \frac{K_{I(n)C} \times I_{(1)C}}{100} \times \sin j_{UI(n)C}$
Реактивная трёхфазная мощность n -ой гармонической составляющей	$Q_{(n)}$	$Q_{(n)} = Q_{(n)A} + Q_{(n)B} + Q_{(n)C}$
Полная фазная мощность n -ой гармонической составляющей (по каждой фазе A, B, C)	$S_{(n)A}, S_{(n)B}, S_{(n)C}$	$S_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \times U_{(1)A}}{100} \times \frac{K_{I(n)A} \times I_{(1)A}}{100},$ $S_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \times U_{(1)B}}{100} \times \frac{K_{I(n)B} \times I_{(1)B}}{100},$ $S_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \times U_{(1)C}}{100} \times \frac{K_{I(n)C} \times I_{(1)C}}{100}$
Полная трёхфазная мощность n -ой гармонической составляющей	$S_{(n)}$	$S_{(n)} = S_{(n)A} + S_{(n)B} + S_{(n)C}$

Продолжение таблицы 6

Наименование измеряемого параметра	Обозначение параметра	Формула для расчёта параметра
Коэффициент мощности по каждой фазе A, B, C	$K_{P_A}, K_{P_B}, K_{P_C}$	$K_{P_A} = \frac{P_A}{S_A}, K_{P_B} = \frac{P_B}{S_B}, K_{P_C} = \frac{P_C}{S_C}$
Трёхфазный коэффициент мощности	K_P	$K_P = \frac{P}{S},$ где P – активная трёхфазная мощность; S – полная трёхфазная мощность
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В обозначениях, относящихся к фазным параметрам, индексы А, В, С – обозначение соответствующей фазы. 2. В обозначениях, относящихся к междуфазным параметрам, индексы АВ, ВС, СА – обозначение соответствующего междуфазного напряжения. 3. $U_{sg}(1)$ – среднеквадратическое значение гармонической подгруппы напряжения по ГОСТ 30804.4.7–2013, связанной с напряжением основной частоты. <p>$I_{sg}(1)$ – среднеквадратическое значение гармонической подгруппы тока по ГОСТ 30804.4.7–2013, связанной с током основной частоты.</p>		

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - через измерительные входы напряжения от сети переменного тока (только для модификаций «Ресурс-UF2-4.30-Х-Х-Х-ХИХ»): - напряжение фазное (междуфазное), В - частота, Гц - через дополнительный вход электропитания от источника постоянного тока: - напряжение, В - через дополнительный вход электропитания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 46 (78) до 440 (762) от 42,5 до 57,5 от 47 до 380 от 46 до 264 от 42,5 до 57,5
Мощность, потребляемая каждой цепью напряжения приборов, В·А, не более: - при электропитании через измерительные входы напряжения - при электропитании через дополнительный вход электропитания	10 1
Мощность, потребляемая каждой цепью тока, В·А, не более	1
Мощность, потребляемая приборами (приборными модулями) от источника дополнительного напряжения при электропитании через дополнительный вход электропитания, В·А, не более	10

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Входное сопротивление по измерительным входам напряжения при электропитании через дополнительный вход электропитания, кОм, не менее	250
Входное сопротивление по измерительным входам тока, Ом, не более	0,05
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Время непрерывной работы	Непрерывная работа без ограничения длительности
Габаритные размеры, мм, не более «Ресурс-UF2-4.30-X-X-в-XXX» - высота - ширина - длина	150 150 170
«Ресурс-UF2-4.30-X-X-н-XXX» - высота - ширина - длина	300 175 85
«Ресурс-UF2-4.30-X-X-с-XXX» - высота - ширина - длина	90 485 235
«Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX» - высота - ширина - длина	90 485 235
Масса, кг, не более «Ресурс-UF2-4.30-X-X-в-XXX» «Ресурс-UF2-4.30-X-X-н-XXX» «Ресурс-UF2-4.30-X-X-с-XXX» «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX»	1,5 1,8 2,2 3,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +30 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -25 до +55 90 от 70,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	25
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	125000
Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями приборов, МОм, не менее: - в нормальных условиях применения - при температуре окружающего воздуха +30 °C и относительной влажности воздуха 90 %	20 5

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов методом шелкографии, на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30»	БГТК.411722.020	1 шт.
Устройство синхронизации времени ^{1), 2)}	БГТК.464345.001	1 шт. (или 2 шт. ⁵⁾)
Комплект принадлежностей ³⁾	БГТК.300567.004	1 шт.
Комплект принадлежностей ⁴⁾	БГТК.300567.005	1 шт.
Оптический преобразователь ОП-RS232 ²⁾	БГТК.432265.004	1 шт.
Оптический преобразователь ОП-USB ²⁾	БГТК.432265.005	1 шт.
Кабель модемный RS232-RJ45-M ²⁾	БГТК.685621.143	1 шт.
Кабель нуль-модемный RS232-RJ45-NM ²⁾	БГТК.685621.144	1 шт.
Шлюз IEC 60870-5-104 Ethernet Server в IEC 61850 Ethernet Client ²⁾	–	1 шт.
Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Руководство по эксплуатации	БГТК.411722.020 Р Э	1 экз.
Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Паспорт	БГТК.411722.020 П С	1 экз.
Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Методика поверки ²⁾	БГТК.411722.020 М П с изменением № 1	1 экз.
Компакт-диск с программным обеспечением ⁶⁾	–	1 шт.

Примечания:

- ¹⁾ Поставляется с приборами модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-A-X-XXX».
- ²⁾ Поставляется только в соответствии с договором поставки.
- ³⁾ Поставляется с приборами модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-в-XXX».
- ⁴⁾ Поставляется с приборами модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-н-XXX».
- ⁵⁾ Только для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX».
- ⁶⁾ Допускается в соответствии с договором поставки поставлять один компакт-диск на партию из нескольких приборов.

Проверка

осуществляется по документу БГТК.411722.020 МП «Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27.04.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор переменного тока «Ресурс-К2М» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 31319-12);
- ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 35391-07);
- частотомер универсальный СНТ-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41567-09);
- устройство синхронизации времени УСВ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41681-10).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, в паспорт и на пломбу организации, осуществляющей поверку. На пломбу организации, осуществляющей поверку, приборов модификации «Ресурс-UF2-4.30-X-X-н-XXX» знак поверки наносится давлением на свинцовую (пластмассовую) навесную пломбу. На пломбу (пломбировочную ленту) организации, осуществляющей поверку, приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-в-XXX», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-с-XXX» наносится знак поверки в виде оттиска клейма или знак поверки в виде наклейки.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30»

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

ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000-4-7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств

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

ГОСТ 31819.22–2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23–2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ IEC 61000-4-30–2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-30. Методы испытаний и измерений. Методы измерений качества электрической энергии

ГОСТ Р 51317.4.15–2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования

ГОСТ Р 8.655–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101–2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104–2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей

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

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

Приказ Минпромторга № 1621 от 31.07.2018г. Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

ГОСТ 8.551–2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц

ГОСТ Р 8.648–2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 1×10^{-2} до 2×10^9 Гц

ГОСТ Р 8.762–2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник

ГОСТ Р 8.767–2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц

МИ 1949–88 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот $1 \times 10^{-3} \div 2 \times 10^7$

БГТК.411722.020 ТУ «Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Энергоприбор» (ООО «НПП «Энергоприбор»)

ИНН 5836309070

Адрес: 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, д. 3

Телефон: (8412) 55-11-88

Факс: (8412) 56-42-76

E-mail: epribor@entp.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1828 от 05.08.2019 г.)

Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30»

Назначение средства измерений

Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30» (далее – приборы) предназначены для измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30–2013, ГОСТ 30804.4.7–2013, ГОСТ Р 51317.4.15–2012, ГОСТ 32144–2013, ГОСТ 33073–2014, ГОСТ IEC 61000-4-30–2017, параметров напряжения, силы тока, углов фазовых сдвигов, мощности и энергии в трёхфазных трёхпроводных и трёхфазных четырёхпроводных электрических сетях переменного тока номинальной частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на предварительном масштабировании входных сигналов напряжения и тока с последующими преобразованиями их в цифровой код и цифровой обработкой сигналов.

Приборы предназначены для работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем в качестве комплексного измерительно-вычислительного компонента, а также для автономной работы.

Приборы выпускаются в модификациях (см. структуру условного обозначения модификаций приборов), отличающихся номинальным значением силы тока, конструктивным исполнением, классом характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013 – «A» или «S», типом дополнительного беспроводного интерфейса (оптический порт или Bluetooth), схемой электропитания, функциональными возможностями.

Все модификации приборов имеют изолированные (пластиковые) корпуса. На лицевой панели приборов расположены дисплей для отображения результатов измерений и вспомогательной информации, кнопки управления, позволяющие управлять работой приборов, интерфейс оптический (опционально) для обмена данными с внешними устройствами (компьютер) и светодиодные индикаторы, выдающие сигналы, функционально связанные с результатами измерений или контроля. В нижней части корпуса приборов (конструктивное исполнение корпуса приборов для навесного монтажа) или на задней панели приборов (конструктивное исполнение корпуса приборов для щитового монтажа и приборы в блочном каркасе) расположены винтовые клеммные соединители, предназначенные для подключения к измерительным цепям напряжения и тока; соединители дополнительного входа электропитания; соединители для подключения интерфейсных линий RS-232, RS-485 и Ethernet; винтовые клеммные соединители для подключения к цепям управления (импульсные входы и выходы). Доступ к соединителям (конструктивное исполнение корпуса приборов для навесного монтажа) возможен только при снятой защитной крышке, которая пломбируется пользователем после выполнения необходимых подключений. Некоторые модификации приборов имеют беспроводной интерфейс Bluetooth.

Приборы в блочном каркасе могут иметь один приборный модуль («Ресурс-UF2-4.30-X-X-с-XXX») или два одинаковых полностью независимых друг от друга приборных модуля («Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX»). Модификации приборов с другими вариантами конструктивного исполнения имеют один приборный модуль. Приборный модуль имеет три измерительных входа напряжения, соединенных по схеме «звезда», и один общий измерительный вход, являющийся для фазных измерительных входов напряжения общей точкой, а также три измерительных входа тока.

Алгоритмы измерений ПКЭ и параметров тока в приборах соответствуют ГОСТ 30804.4.30–2013, ГОСТ 30804.4.7–2013, ГОСТ Р 51317.4.15–2012, ГОСТ IEC 61000-4-30–2017. Приборы рассчитывают статистические характеристики ПКЭ в соответствии с ГОСТ 33073–2014 и ГОСТ Р 8.655–2009.

Приборы накапливают результаты измерений, полученные на интервалах времени объединения от 1 с до 2 ч, в энергонезависимой памяти объёмом 256 Мбайт (модификации «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2») или 4 Гбайт (все модификации, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2»).

Для обмена данными с внешними устройствами (передачи измерительной информации и параметров работы приборов) по интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet, Bluetooth и оптический порт используются стандартные протоколы ГОСТ Р МЭК 60870-5-101–2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104–2004, Modbus, IEC 61850-8-1 и нестандартный специализированный протокол «Ресурс».

Структура условного обозначения модификаций приборов:

«Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XX X»

Обозначение типа приборов

Номинальный ток в измерительных каналах тока, в амперах:

1 – 1 А;

5 – 5 А.

Класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013:

A – класс A;

S – класс S.

Конструктивное исполнение и количество приборных модулей:

в – один приборный модуль в корпусе для щитового монтажа;

н – один приборный модуль в корпусе для навесного монтажа;

с – один приборный модуль в блочном каркасе;

2с – два приборных модуля в блочном каркасе.

Беспроводные интерфейсы:

Нет символа – с оптическим интерфейсом;

Bt – с интерфейсом Bluetooth.

Схема электропитания:

Нет символа – от дополнительного входа электропитания;

И – от измерительных цепей напряжения и дополнительного входа электропитания, не развязанного гальванически от измерительных цепей.

Функциональные возможности:

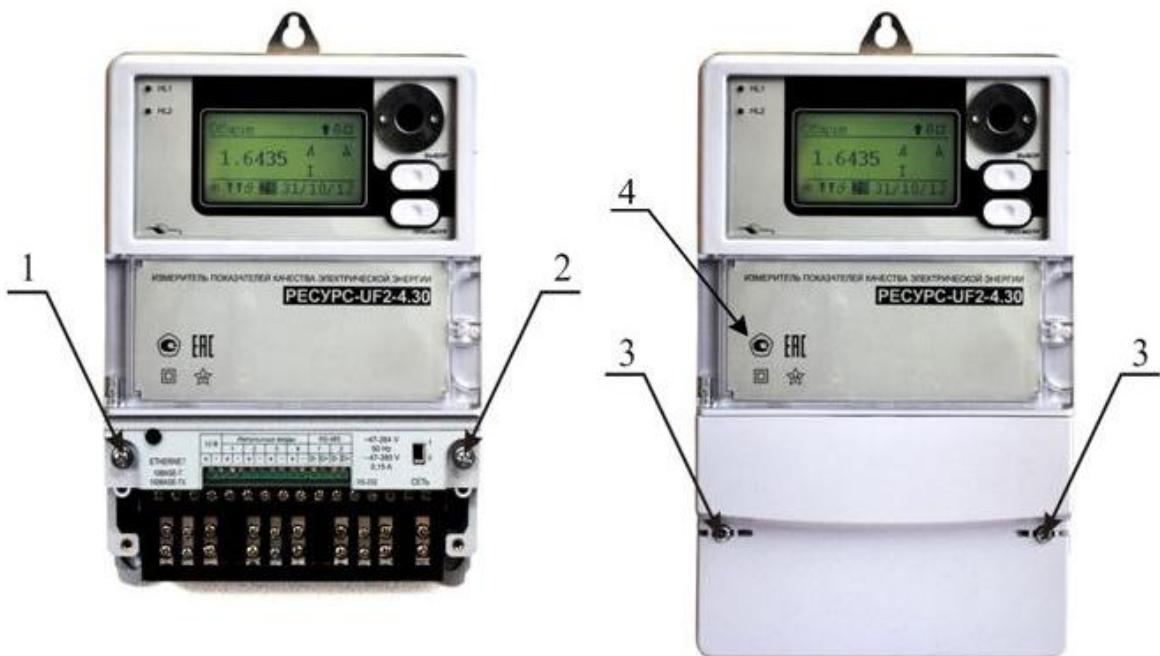
Нет символа – функции, необходимые для систем контроля, мониторинга и управления качеством электрической энергии (наибольшие функциональные возможности с использованием 4 Гбайт энергонезависимой памяти);

L1 – функции, необходимые для контроля, мониторинга и анализа качества электрической энергии (средние функциональные возможности с использованием 256 Мбайт энергонезависимой памяти);

L2 – функции, необходимые для стандартного контроля качества электрической энергии (наименьшие функциональные возможности с использованием 256 Мбайт энергонезависимой памяти).

Примечание – В случае отсутствия символов, обозначающих используемый беспроводной интерфейс, схему электропитания и функциональные возможности, пробелы в записи модификации не используются.

Общий вид и схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов различных модификаций представлены на рисунках 1–5. Пломбы устанавливаются на винты крепления корпуса приборов.



- Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
Позиция 2 – место установки пломбы организации, осуществляющей поверку.
Позиция 3 – место установки пломбы пользователя.
Позиция 4 – место нанесения знака утверждения типа средств измерений.

Рисунок 1 – Общий вид и схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов «Ресурс-UF2-4.30-Х-Х-н-XXX»



- Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
Позиция 2 – место установки пломбы организации, осуществляющей поверку.
Позиция 3 – место нанесения знака утверждения типа средств измерений.

Рисунок 2 – Общий вид и схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов «Ресурс-UF2-4.30-Х-Х-в-XXX»



Рисунок 3 – Общий вид приборов «Ресурс-UF2-4.30-X-X-c-XXX»



Рисунок 4 – Общий вид приборов «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2c-XXX»



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.

Позиция 2 – место установки пломбы организации, осуществляющей поверку.

Рисунок 5 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа приборов «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2c-XXX» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-c-XXX»

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) приборов является встроенным и обеспечивает управление работой всех модулей приборов, получение и обработку результатов измерений, представление результатов измерений на дисплее приборов, обеспечение связи с внешними устройствами.

ПО приборов состоит из двух взаимодействующих модулей. Первый модуль реализует функции, связанные с вычислением значений измеряемых приборами параметров, и является метрологически значимой частью ПО. Второй модуль обеспечивает интерфейс пользователя.

Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приборов всех модификаций, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2», приведены в таблице 1.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2» приведены в таблице 2.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения приборов всех модификаций, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	UF2-430.ldr
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.27
Цифровой идентификатор ПО	CE7D0E4A6B4FE85F 2B133ED919AA4F2D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	EMR.ldr
Номер версии (идентификационный номер) ПО	02.35
Цифровой идентификатор ПО	B4450A6BDF601A0A 9D9DFDCB096015F2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Номинальное среднеквадратическое значение фазного/междуфазного напряжения $U_{\text{ном}}$ равно $(100/\sqrt{3})/100$ В и $220/(220\cdot\sqrt{3})$ В.

Номинальное среднеквадратическое значение силы тока $I_{\text{ном}}$ равно 1 А для модификаций «Ресурс-UF2-4.30-1-X-X-XXX» и 5 А для модификаций «Ресурс-UF2-4.30-5-X-X-XXX».

Максимальное среднеквадратическое значение силы тока $I_{\text{макс}}$ равно $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) приборов приведены в таблицах 3 и 4. Метрологические характеристики, приведённые в таблице 3, относятся к приборам всех модификаций. Метрологические характеристики, приведённые в таблице 4, не относятся к приборам модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2».

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей приборов приведены в таблице 5.

В приборах модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2» параметры, перечисленные в таблице 4, являются расчётными. Показатели точности приборов для указанных модификаций при измерении параметров, приведённых в строках 5, 6, 9–22 таблицы 4, зависят от метрологических характеристик приборов при измерении параметров, используемых для их расчёта (таблица 6), и погрешности вычислений, не превышающей по модулю одну единицу младшего значащего разряда результата расчёта. Показатели точности приборов указанных модификаций при измерении параметров, приведённых в строках 1–4, 7, 8 таблицы 4, зависят от метрологических характеристик приборов при измерении соответствующих параметров, выраженных в относительном виде (строки 10, 11, 13, 15, 19, 20 таблицы 3).

П р и м е ч а н и е – При определении младшего значащего разряда результата расчёта принимается, что количество значащих разрядов результата расчёта не превышает четырёх.

Измеряемые ПКЭ и параметры напряжения, приведённые в таблицах 3 и 4, относятся к фазным и междуфазным напряжениям, измеряемые параметры мощности – к однофазным и трёхфазной мощностям, измеряемые коэффициенты мощности – к однофазным и трёхфазному коэффициентам мощности.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) измерений ПКЭ и параметров напряжения, приведённые в таблицах 3 и 4, установлены для диапазонов значений влияющих величин, приведённых в ГОСТ 30804.4.30–2013, если не указано иное.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) измерений параметров силы тока, углов фазовых сдвигов и мощности установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, приведённых в таблицах 3 и 4, если не указано иное.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Среднеквадратическое значение напряжения U ²⁾ , В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1 (g)$	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A
	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 (g)$		S
Отрицательное отклонение напряжения $dU_{(-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1 (D)$	—	A
	от 0 до 80	$\pm 0,2 (D)$		S
Положительное отклонение напряжения $dU_{(+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1 (D)$	—	A
	от 0 до 20	$\pm 0,2 (D)$		S
Установившееся отклонение напряжения dU_y ⁴⁾ , %	от -20 до +20	$\pm 0,1 (D)^{5)}$	—	A ⁵⁾
		$\pm 0,2 (D)$		A ⁶⁾ , S
Частота f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01 (D)$	—	A
		$\pm 0,02 (D)$		S
Отклонение частоты Δf , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01 (D)$	—	A
		$\pm 0,02 (D)$		S
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15 (D)$	—	A
		$\pm 0,3 (D)$		S

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	±0,15 (D)	—	A
		±0,3 (D)		S
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения) K_U , %	от 0,5 до 30	±0,05 (D)	$K_U < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		±5,0 (d)	$K_U^3 < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±0,05 · $U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ (D)	$K_U < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±5,0 (d)	$K_U^3 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, % (n от 2 до 50)	от 0,1 до 20	±0,05 (D)	$K_{U(n)} < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		±5,0 (d)	$K_{U(n)}^3 < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±0,05 · $U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ (D)	$K_{U(n)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±5,0 (d)	$K_{U(n)}^3 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{Uisg(m)}$, % (m до 50 порядка)	от 0,1 до 20	±0,05 (D)	$K_{Uisg(m)} < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		±5,0 (d)	$K_{Uisg(m)}^3 < 1$ $U^3 \cdot 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±0,05 · $U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ (D)	$K_{Uisg(m)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
		±5,0 (d)	$K_{Uisg(m)}^3 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$	
Длительность пропала и прерывания напряжения Δt_n , с	от 0,02 до 60	±T (D)	$T = 1/f$, где T – период основной частоты; f – измеренное значение частоты в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц ($T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)	A, S

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Глубина провала напряжения δU_p , %	от 10 до 99	$\pm 0,2$ (D)	—	A
		± 1 (D)		S
Длительность перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}U}$, с	от 0,02 до 60	$\pm T$ (D)	$T = 1/f$, где T – период основной частоты; f – измеренное значение частоты в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц ($T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)	A, S
Коэффициент перенапряжения $K_{\text{пер}U}$, отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\pm 0,002$ (D)	—	A
	от 1,1 до 1,5	$\pm 0,01$ (D)		S
Доза фликера (кратковременная P_{st} , длительная P_{lt}), отн.ед.	от 0,2 до 10	± 5 (d)	—	A (класс F1 по ГОСТ Р 51317.4.15–2012)
	от 0,4 до 4	± 10 (d)		S (класс F3 по ГОСТ Р 51317.4.15–2012)
Среднеквадратическое значение силы тока I ⁷⁾ , А	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ (g)	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{\text{макс}}$	A
		$\pm 0,2$ (g)		S
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока (суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока) K_I , %	от 0,1 до 100	$\pm 0,15$ (D)	$K_I < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$K_I^3 < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	
Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, % (n от 2 до 50)	от 0,2 до $200/n$	$\pm 0,15$ (D)	$K_{I(n)} < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$K_{I(n)}^3 < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей тока $K_{Iisg(m)}$, % (m до 50 порядка)	от 0,2 до $200/(m+1)$	$\pm 0,15$ (D)	$K_{Iisg(m)} < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$K_{Iisg(m)}^3 < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$	
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты j_U	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ (D)	$0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$	A, S
Угол фазового сдвига между напряжением и током j_{UI} ⁸⁾	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$	A, S
		$\pm 0,3^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$	
		$\pm 3,0^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,01 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U < 0,8 \cdot U_{\text{HOM}}$	
Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $j_{UI(n)}$	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 3^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$ $5 \% \leq K_{I(n)} \leq (200/n) \%$ $5 \% \leq K_{U(n)} \leq 20 \%$	A, S
		$\pm 5^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$ $1 \% \leq K_{I(n)} < 5 \%$ $1 \% \leq K_{U(n)} < 5 \%$	
		$\pm 15^\circ$ (D)	$0,1 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 \cdot U_{\text{HOM}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$ $0,3 \% \leq K_{I(n)} < 1 \%$ $0,2 \% \leq K_{U(n)} < 1 \%$	
Активная мощность P ⁹⁾ , Вт	от $0,8 \cdot U_{\text{HOM}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{HOM}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{HOM}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$	$\pm 0,2$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 < K_P \leq 1$, где $K_P = P/S$	A, S
		$\pm 0,4$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,8 < K_P \leq 1$	
		$\pm 0,3$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,5 \leq K_P \leq 0,8$	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,5 \leq K_P \leq 0,8$	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{HOM}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{HOM}}$ $0,25 \leq K_P < 0,5$	

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Реактивная мощность Q ¹⁰⁾ , вар	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_Q \leq 1$	$\pm 0,5$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < K_Q \leq 1$, где $K_Q = Q/S$	A, S
		$\pm 0,75$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,8 < K_Q \leq 1$	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$	
		$\pm 0,75$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$	
		$\pm 0,75$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $0,25 \leq K_Q < 0,5$	
Полная мощность S ¹¹⁾ , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,5$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
		$\pm 1,0$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	
Активная энергия W_A ¹²⁾ (по ГОСТ 31819.22–2012, класс точности 0,2S), кВт·ч	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$	$\pm 0,2$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 1$	A, S
		$\pm 0,4$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 1$	
		$\pm 0,3$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,25$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,5$ (при ёмкостной нагрузке)	

Продолжение таблицы 3

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Реактивная энергия W_P ¹³⁾ (по ГОСТ 31819.23–2012, класс точности 1), квар·ч	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \cdot \sin j_{U(1)} \cdot \mathcal{E}$ $\mathcal{E} 1$	$\pm 1,0 (\text{d})$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I \mathcal{E} 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 1$	A, S
		$\pm 1,5 (\text{d})$	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 1$	
		$\pm 1,0 (\text{d})$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I \mathcal{E} 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 0,5$	
		$\pm 1,5 (\text{d})$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 0,5$	
		$\pm 1,5 (\text{d})$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \mathcal{E} I \mathcal{E} 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{U(1)} = 0,25$	
Текущее время ¹⁴⁾ , с	—	$\pm 0,02 (\text{D})$	При синхронизации с помощью устройства синхронизации времени, входящего в комплект поставки	A
30 Интервал времени (ход часов)	—	$\pm 0,5 \text{ с/сут} (\text{D})^{15)}$	Без синхронизации	A, S
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - напряжение фазное питающей сети переменного тока, В - частота питающей сети переменного тока, Гц - коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %, не более			от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 от $(U_{\text{ном}} - 4,4)$ до $(U_{\text{ном}} + 4,4)$ от 49,5 до 50,5	5
Примечания: Под $U_{\text{ном}}$ при измерениях фазных напряжений понимается номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения, при измерениях междуфазных напряжений – номинальное среднеквадратическое значение междуфазного напряжения.				
¹⁾ Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведённые в таблице 5, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.				

Продолжение таблицы 3

<p>²⁾ Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник U, среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$, среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности U_1, среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности U_2, среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности U_0.</p>
<p>³⁾ Нижняя граница диапазона измерений среднеквадратического значения напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности составляет $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$.</p>
<p>⁴⁾ Установившееся отклонение напряжения основной частоты $dU_{(1)}$, установившееся отклонение напряжения прямой последовательности dU_1, отклонение среднеквадратического значения напряжения с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник dU.</p>
<p>⁵⁾ Относится к приборам всех модификаций, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2».</p>
<p>⁶⁾ Относится только к приборам модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-XXL2».</p>
<p>⁷⁾ Среднеквадратическое значение силы переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник I, среднеквадратическое значение силы тока основной частоты $I_{(1)}$, среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности I_1, среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности I_2, среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности I_0.</p>
<p>⁸⁾ Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{U(1)}$, угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности φ_{U1}, угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности φ_{U2}, угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности φ_{U0}.</p>
<p>⁹⁾ Активная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей P и активная мощность сигнала основной частоты $P_{(1)}$.</p>
<p>¹⁰⁾ Реактивная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей Q, рассчитываемая по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$, и реактивная мощность сигнала основной частоты $Q_{(1)}$, рассчитываемая по формуле $Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin \varphi_{U(1)}$.</p>
<p>¹¹⁾ Полная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей S и полная мощность сигнала основной частоты $S_{(1)}$.</p>
<p>¹²⁾ Активная энергия с учётом сигналов основной частоты, гармонических и интергармонических составляющих (по ГОСТ 31819.22–2012). Пределы допускаемой основной погрешности при однофазной нагрузке – по ГОСТ 31819.22–2012.</p>
<p>¹³⁾ Реактивная энергия основной частоты (по ГОСТ 31819.23–2012).</p>
<p>¹⁴⁾ Погрешность измерений текущего времени определяется по отношению к времени «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)».</p>
<p>¹⁵⁾ Указанное значение погрешности в относительных единицах равно $\pm 6 \cdot 10^{-6}$.</p>

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей напряжения $U_{sg(n)}$, В (n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$ (g)	$U_{sg(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$U_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	
Среднеквадратическое значение m -ой интергармонической составляющей напряжения $U_{isg(m)}$, В (m до 50 порядка)	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05$ (g)	$U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	
Остаточное напряжение при провале напряжения U_{res} , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ (g)	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A
		± 1 (g)		S
Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$, В	от $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ (g)	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	A
	от $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	± 1 (g)		S
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A
		$\pm 0,5$ (D)		S
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A
		$\pm 0,5$ (D)		S

Продолжение таблицы 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей тока $I_{sg(n)}$, А (n от 2 до 50)	от $0,002 \cdot I_{\text{ном}}$ до $(2/n) \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm 0,15$ (g)	$I_{sg(n)} < 0,03 \cdot I_{\text{ном}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$I_{sg(n)} \geq 0,03 \cdot I_{\text{ном}}$	
Среднеквадратическое значение m -ой интергармонической составляющей тока $I_{isg(m)}$, А (m до 50 порядка)	от $0,002 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2 \cdot I_{\text{ном}}/(m + 1)$	$\pm 0,15$ (g)	$I_{isg(m)} < 0,03 \cdot I_{\text{ном}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{\text{ном}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ (d)	$I_{isg(m)} \geq 0,03 \cdot I_{\text{ном}}$	
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты j_I	от -180° до $+180^\circ$	$\pm 0,3^\circ$ (D)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
		$\pm 1,0^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	
Коэффициент мощности K_P , отн.ед. ($K_P = P/S$)	от -1 до +1	$\pm 0,01$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
		$\pm 0,02$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	
Активная мощность прямой последовательности P_1 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/P_1 - 1)]$ (d)	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Активная мощность обратной последовательности P_2 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/P_2 - 1)]$ (d)	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Активная мощность нулевой последовательности P_0 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/P_0 - 1)]$ (d)	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Активная мощность n -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$, Вт (n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/P_{(n)} - 1)]$ (d)	Для однофазной мощности: $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$. Для трёхфазной мощности: $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S

Продолжение таблицы 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Реактивная мощность прямой последовательности Q_1 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/Q_1 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Реактивная мощность обратной последовательности Q_2 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/Q_2 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Реактивная мощность нулевой последовательности Q_0 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/Q_0 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Реактивная мощность n -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$, вар (n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/Q_{(n)} - 1)] (d)$	Для однофазной мощности: $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$. Для трёхфазной мощности: $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Полная мощность прямой последовательности S_1 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/S_1 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Полная мощность обратной последовательности S_2 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/S_2 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Полная мощность нулевой последовательности S_0 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/S_0 - 1)] (d)$	$S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S
Полная мощность n -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$, В·А (n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{ном}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot (S_{\text{ном}}/S_{(n)} - 1)] (d)$	Для однофазной мощности: $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$. Для трёхфазной мощности: $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$	A, S

Продолжение таблицы 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) ¹⁾ : абсолютной D; относительной d, %; приведённой g, %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
Активная энергия основной частоты и активная энергия прямой последовательности W_A , кВт·ч	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$	$\pm 0,2$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 1$	A, S
		$\pm 0,4$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 1$	
		$\pm 0,3$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ K_P = 0,25$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P = 0,5$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 1,0$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 1$	
Реактивная энергия ²⁾ и реактивная энергия прямой последовательности W_P , квар·ч	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,25 \leq \sin j_{UI} \leq 1$	$\pm 1,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 1$	A, S
		$\pm 1,0$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 0,5$	
		$\pm 1,5$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 0,5$	
		$\pm 1,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $ \sin j_{UI} = 0,25$	

Продолжение таблицы 4

<p>Нормальные условия применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - напряжение фазное питающей сети переменного тока, В - частота питающей сети переменного тока, Гц - коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %, не более 	<p>от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 от ($U_{\text{ном}} - 4,4$) до ($U_{\text{ном}} + 4,4$) от 49,5 до 50,5 5</p>
<p>Примечания:</p> <p>Под $U_{\text{ном}}$ при измерениях фазных напряжений понимается номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения, при измерениях междуфазных напряжений – номинальное среднеквадратическое значение междуфазного напряжения.</p> <p>¹⁾ Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведённые в таблице 5, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.</p> <p>²⁾ Реактивная энергия, соответствующая реактивной мощности, определяемой по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$.</p>	

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне температур условий эксплуатации на каждые 10 °C при измерениях параметров, приведённых в строках 1–8, 13, 15, 17, 24–26 таблицы 3, и параметров, приведённых в строках 3–6, 11–22 таблицы 4, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне температур условий эксплуатации на каждый 1 °C при измерениях активной энергии, %/°C, при: - $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ и $ K_P = 1$ - $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ и $ K_P = 0,5$ (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,01$ $\pm 0,02$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне температур условий эксплуатации на каждый 1 °C при измерениях реактивной энергии, %/°C, при: - $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ и $ \sin j_{UT} = 1$ - $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ и $ \sin j_{UT} = 0,5$	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне температур условий эксплуатации на каждые 10 °C при измерениях интервалов времени (хода часов), с/сут	$\pm 0,5^{1)}$

Примечания: ¹⁾ Указанное значение погрешности в относительных единицах равно $\pm 6 \cdot 10^{-6}$.

Расчёт значений ПКЭ, параметров напряжения, силы тока, мощности и углов фазовых сдвигов производится по формулам, приведённым в ГОСТ 30804.4.30–2013, ГОСТ 30804.4.7–2013, ГОСТ Р 51317.4.15–2012, ГОСТ Р 8.655–2009, а также по формулам, приведённым в таблице 6 (для параметров, формулы для расчёта которых не установлены в указанных стандартах).

Таблица 6 – Формулы для расчёта измеряемых параметров

Наименование измеряемого параметра	Обозначение параметра	Формула для расчёта параметра
Коэффициент n -ой гармонической составляющей (n -ой гармонической подгруппы по ГОСТ 30804.4.7–2013) напряжения (по каждой фазе A, B, C и по каждому межфазному напряжению AB, BC, CA)	$K_{U(n)A}, K_{U(n)B}, K_{U(n)C}, K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}$	$K_{U(n)A} = \frac{U_{sg(n)A}}{U_{sg(1)A}} \times 100, K_{U(n)B} = \frac{U_{sg(n)B}}{U_{sg(1)B}} \times 100,$ $K_{U(n)C} = \frac{U_{sg(n)C}}{U_{sg(1)C}} \times 100, K_{U(n)AB} = \frac{U_{sg(n)AB}}{U_{sg(1)AB}} \times 100,$ $K_{U(n)BC} = \frac{U_{sg(n)BC}}{U_{sg(1)BC}} \times 100, K_{U(n)CA} = \frac{U_{sg(n)CA}}{U_{sg(1)CA}} \times 100$
Коэффициент n -ой гармонической составляющей (n -ой гармонической подгруппы по ГОСТ 30804.4.7–2013) тока (по каждой фазе A, B, C)	$K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}$	$K_{I(n)A} = \frac{I_{sg(n)A}}{I_{sg(1)A}} \times 100, K_{I(n)B} = \frac{I_{sg(n)B}}{I_{sg(1)B}} \times 100,$ $K_{I(n)C} = \frac{I_{sg(n)C}}{I_{sg(1)C}} \times 100$
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей (m -ой интергармонической центрированной подгруппы по ГОСТ 30804.4.7–2013) напряжения (по каждой фазе A, B, C и по каждому межфазному напряжению AB, BC, CA)	$K_{Uisg(m)A}, K_{Uisg(m)B}, K_{Uisg(m)C}, K_{Uisg(m)AB}, K_{Uisg(m)BC}, K_{Uisg(m)CA}$	$K_{Uisg(m)A} = \frac{U_{isg(m)A}}{U_{sg(1)A}} \times 100, K_{Uisg(m)B} = \frac{U_{isg(m)B}}{U_{sg(1)B}} \times 100,$ $K_{Uisg(m)C} = \frac{U_{isg(m)C}}{U_{sg(1)C}} \times 100, K_{Uisg(m)AB} = \frac{U_{isg(m)AB}}{U_{sg(1)AB}} \times 100,$ $K_{Uisg(m)BC} = \frac{U_{isg(m)BC}}{U_{sg(1)BC}} \times 100, K_{Uisg(m)CA} = \frac{U_{isg(m)CA}}{U_{sg(1)CA}} \times 100$

Продолжение таблицы 6

Наименование измеряемого параметра	Обозначение параметра	Формула для расчёта параметра
Коэффициент m -ой интергармонической составляющей (m -ой интергармонической центрированной подгруппы по ГОСТ 30804.4.7–2013) тока (по каждой фазе A, B, C)	$K_{lisg(m)A}, K_{lisg(m)B}, K_{lisg(m)C}$	$K_{lisg(m)A} = \frac{I_{isg(m)A}}{I_{sg(1)A}} \times 100, K_{lisg(m)B} = \frac{I_{isg(m)B}}{I_{sg(1)B}} \times 100,$ $K_{lisg(m)C} = \frac{I_{isg(m)C}}{I_{sg(1)C}} \times 100$
Глубина провала напряжения (по каждой фазе A, B, C и по каждому междуфазному напряжению AB, BC, CA)	$\delta U_{\pi A}, \delta U_{\pi B}, \delta U_{\pi C}, \delta U_{\pi AB}, \delta U_{\pi BC}, \delta U_{\pi CA}$	$\delta U_{\pi A} = \frac{U_r - U_{res A}}{U_r} \times 100, \delta U_{\pi B} = \frac{U_r - U_{res B}}{U_r} \times 100,$ $\delta U_{\pi C} = \frac{U_r - U_{res C}}{U_r} \times 100, \delta U_{\pi AB} = \frac{U_r - U_{res AB}}{U_r} \times 100,$ $\delta U_{\pi BC} = \frac{U_r - U_{res BC}}{U_r} \times 100, \delta U_{\pi CA} = \frac{U_r - U_{res CA}}{U_r} \times 100,$ где U_r – значение опорного напряжения, в качестве которого используется номинальное значение напряжения $U_{ном}$ или скользящее опорное напряжение сравнения, определённое по ГОСТ 30804.4.30–2013
Коэффициент перенапряжения $K_{перU}$ (по каждой фазе A, B, C и по каждому междуфазному напряжению AB, BC, CA)	$K_{перU A}, K_{перU B}, K_{перU C}, K_{перU AB}, K_{перU BC}, K_{перU CA}$	$K_{перU A} = \frac{U_{перA}}{U_r}, K_{перU B} = \frac{U_{перB}}{U_r},$ $K_{перU C} = \frac{U_{перC}}{U_r}, K_{перU AB} = \frac{U_{перAB}}{U_r},$ $K_{перU BC} = \frac{U_{перBC}}{U_r}, K_{перU CA} = \frac{U_{перCA}}{U_r}$
Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности	K_{2I}	$K_{2I} = \frac{I_2}{I_1} \times 100$
Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности	K_{0I}	$K_{0I} = \frac{I_0}{I_1} \times 100$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты	$j_{IAB}, j_{IBC}, j_{ICA}$	$j_{IAB} = j_{UAB} - j_{UI(1)A} + j_{UI(1)B},$ $j_{IBC} = j_{UBC} - j_{UI(1)B} + j_{UI(1)C},$ $j_{ICA} = j_{UCA} - j_{UI(1)C} + j_{UI(1)A}$
Активная мощность прямой последовательности	P_1	$P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos j_{UI1}$
Активная мощность обратной последовательности	P_2	$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos j_{UI2}$
Активная мощность нулевой последовательности	P_0	$P_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \cos j_{UI0}$
Реактивная мощность прямой последовательности	Q_1	$Q_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \sin j_{UI1}$

Продолжение таблицы 6

Наименование измеряемого параметра	Обозначение параметра	Формула для расчёта параметра
Реактивная мощность обратной последовательности	Q_2	$Q_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \sin j_{UI2}$
Реактивная мощность нулевой последовательности	Q_0	$Q_0 = U_0 \cdot I_0 \cdot \sin j_{UI0}$
Полная мощность прямой последовательности	S_1	$S_1 = U_1 \cdot I_1$
Полная мощность обратной последовательности	S_2	$S_2 = U_2 \cdot I_2$
Полная мощность нулевой последовательности	S_0	$S_0 = U_0 \cdot I_0$
Активная фазная мощность n -ой гармонической составляющей (по каждой фазе A, B, C)	$P_{(n)A}, P_{(n)B}, P_{(n)C}$	$P_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \times U_{(1)A}}{100} \times \frac{K_{I(n)A} \times I_{(1)A}}{100} \times \cos j_{UI(n)A},$ $P_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \times U_{(1)B}}{100} \times \frac{K_{I(n)B} \times I_{(1)B}}{100} \times \cos j_{UI(n)B},$ $P_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \times U_{(1)C}}{100} \times \frac{K_{I(n)C} \times I_{(1)C}}{100} \times \cos j_{UI(n)C}$
Активная трёхфазная мощность n -ой гармонической составляющей	$P_{(n)}$	$P_{(n)} = P_{(n)A} + P_{(n)B} + P_{(n)C}$
Реактивная фазная мощность n -ой гармонической составляющей (по каждой фазе A, B, C)	$Q_{(n)A}, Q_{(n)B}, Q_{(n)C}$	$Q_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \times U_{(1)A}}{100} \times \frac{K_{I(n)A} \times I_{(1)A}}{100} \times \sin j_{UI(n)A},$ $Q_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \times U_{(1)B}}{100} \times \frac{K_{I(n)B} \times I_{(1)B}}{100} \times \sin j_{UI(n)B},$ $Q_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \times U_{(1)C}}{100} \times \frac{K_{I(n)C} \times I_{(1)C}}{100} \times \sin j_{UI(n)C}$
Реактивная трёхфазная мощность n -ой гармонической составляющей	$Q_{(n)}$	$Q_{(n)} = Q_{(n)A} + Q_{(n)B} + Q_{(n)C}$
Полная фазная мощность n -ой гармонической составляющей (по каждой фазе A, B, C)	$S_{(n)A}, S_{(n)B}, S_{(n)C}$	$S_{(n)A} = \frac{K_{U(n)A} \times U_{(1)A}}{100} \times \frac{K_{I(n)A} \times I_{(1)A}}{100},$ $S_{(n)B} = \frac{K_{U(n)B} \times U_{(1)B}}{100} \times \frac{K_{I(n)B} \times I_{(1)B}}{100},$ $S_{(n)C} = \frac{K_{U(n)C} \times U_{(1)C}}{100} \times \frac{K_{I(n)C} \times I_{(1)C}}{100}$
Полная трёхфазная мощность n -ой гармонической составляющей	$S_{(n)}$	$S_{(n)} = S_{(n)A} + S_{(n)B} + S_{(n)C}$

Продолжение таблицы 6

Наименование измеряемого параметра	Обозначение параметра	Формула для расчёта параметра
Коэффициент мощности по каждой фазе A, B, C	$K_{P_A}, K_{P_B}, K_{P_C}$	$K_{P_A} = \frac{P_A}{S_A}, K_{P_B} = \frac{P_B}{S_B}, K_{P_C} = \frac{P_C}{S_C}$
Трёхфазный коэффициент мощности	K_P	$K_P = \frac{P}{S},$ где P – активная трёхфазная мощность; S – полная трёхфазная мощность
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В обозначениях, относящихся к фазным параметрам, индексы А, В, С – обозначение соответствующей фазы. 2. В обозначениях, относящихся к междуфазным параметрам, индексы АВ, ВС, СА – обозначение соответствующего междуфазного напряжения. 3. $U_{sg}(1)$ – среднеквадратическое значение гармонической подгруппы напряжения по ГОСТ 30804.4.7–2013, связанной с напряжением основной частоты. <p>$I_{sg}(1)$ – среднеквадратическое значение гармонической подгруппы тока по ГОСТ 30804.4.7–2013, связанной с током основной частоты.</p>		

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - через измерительные входы напряжения от сети переменного тока (только для модификаций «Ресурс-UF2-4.30-Х-Х-Х-ХИХ»): - напряжение фазное (междуфазное), В - частота, Гц - через дополнительный вход электропитания от источника постоянного тока: - напряжение, В - через дополнительный вход электропитания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 46 (78) до 440 (762) от 42,5 до 57,5 от 47 до 380 от 46 до 264 от 42,5 до 57,5
Мощность, потребляемая каждой цепью напряжения приборов, В·А, не более: - при электропитании через измерительные входы напряжения - при электропитании через дополнительный вход электропитания	10 1
Мощность, потребляемая каждой цепью тока, В·А, не более	1
Мощность, потребляемая приборами (приборными модулями) от источника дополнительного напряжения при электропитании через дополнительный вход электропитания, В·А, не более	10

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Входное сопротивление по измерительным входам напряжения при электропитании через дополнительный вход электропитания, кОм, не менее	250
Входное сопротивление по измерительным входам тока, Ом, не более	0,05
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Время непрерывной работы	Непрерывная работа без ограничения длительности
Габаритные размеры, мм, не более «Ресурс-UF2-4.30-X-X-в-XXX» - высота - ширина - длина	150 150 170
«Ресурс-UF2-4.30-X-X-н-XXX» - высота - ширина - длина	300 175 85
«Ресурс-UF2-4.30-X-X-с-XXX» - высота - ширина - длина	90 485 235
«Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX» - высота - ширина - длина	90 485 235
Масса, кг, не более «Ресурс-UF2-4.30-X-X-в-XXX» «Ресурс-UF2-4.30-X-X-н-XXX» «Ресурс-UF2-4.30-X-X-с-XXX» «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX»	1,5 1,8 2,2 3,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха +30 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -25 до +55 90 от 70,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	25
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	125000
Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями приборов, МОм, не менее: - в нормальных условиях применения - при температуре окружающего воздуха +30 °C и относительной влажности воздуха 90 %	20 5

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов методом шелкографии, на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30»	БГТК.411722.020	1 шт.
Устройство синхронизации времени ^{1), 2)}	БГТК.464345.001	1 шт. (или 2 шт. ⁵⁾)
Комплект принадлежностей ³⁾	БГТК.300567.004	1 шт.
Комплект принадлежностей ⁴⁾	БГТК.300567.005	1 шт.
Оптический преобразователь ОП-RS232 ²⁾	БГТК.432265.004	1 шт.
Оптический преобразователь ОП-USB ²⁾	БГТК.432265.005	1 шт.
Кабель модемный RS232-RJ45-M ²⁾	БГТК.685621.143	1 шт.
Кабель нуль-модемный RS232-RJ45-NM ²⁾	БГТК.685621.144	1 шт.
Шлюз IEC 60870-5-104 Ethernet Server в IEC 61850 Ethernet Client ²⁾	–	1 шт.
Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Руководство по эксплуатации	БГТК.411722.020 Р Э	1 экз.
Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Паспорт	БГТК.411722.020 П С	1 экз.
Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Методика поверки ²⁾	БГТК.411722.020 М П с изменением № 1	1 экз.
Компакт-диск с программным обеспечением ⁶⁾	–	1 шт.

Примечания:

- ¹⁾ Поставляется с приборами модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-A-X-XXX».
- ²⁾ Поставляется только в соответствии с договором поставки.
- ³⁾ Поставляется с приборами модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-в-XXX».
- ⁴⁾ Поставляется с приборами модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-н-XXX».
- ⁵⁾ Только для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX».
- ⁶⁾ Допускается в соответствии с договором поставки поставлять один компакт-диск на партию из нескольких приборов.

Проверка

осуществляется по документу БГТК.411722.020 МП «Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27.04.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор переменного тока «Ресурс-К2М» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 31319-12);
- ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 35391-07);
- частотомер универсальный СНТ-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41567-09);
- устройство синхронизации времени УСВ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41681-10).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, в паспорт и на пломбу организации, осуществляющей поверку. На пломбу организации, осуществляющей поверку, приборов модификации «Ресурс-UF2-4.30-X-X-н-XXX» знак поверки наносится давлением на свинцовую (пластмассовую) навесную пломбу. На пломбу (пломбировочную ленту) организации, осуществляющей поверку, приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-в-XXX», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-2с-XXX» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-с-XXX» наносится знак поверки в виде оттиска клейма или знак поверки в виде наклейки.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30»

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

ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000-4-7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств

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

ГОСТ 31819.22–2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23–2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ IEC 61000-4-30–2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-30. Методы испытаний и измерений. Методы измерений качества электрической энергии

ГОСТ Р 51317.4.15–2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования

ГОСТ Р 8.655–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101–2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104–2004 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей

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

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

Приказ Минпромторга № 1621 от 31.07.2018г. Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

ГОСТ 8.551–2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц

ГОСТ Р 8.648–2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 1×10^{-2} до 2×10^9 Гц

ГОСТ Р 8.762–2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник

ГОСТ Р 8.767–2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц

МИ 1949–88 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот $1 \times 10^{-3} \div 2 \times 10^7$

БГТК.411722.020 ТУ «Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Энерготехника» (ООО НПП «Энерготехника»)

ИНН 5829042379

Юридический адрес: 105318, г. Москва, ул. Ткацкая, д. 1, этаж 10, ком. 42

Адрес производства (обособленное подразделение): 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, д. 3
Телефон (факс): (8412) 56-42-76, 55-31-29

Web-сайт: <http://www.entp.ru>

E-mail: info@entp.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.