

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы электроизмерительные эталонные многофункциональные
"Энергомонитор-3.1КМ"

Назначение средства измерений

Приборы электроизмерительные эталонные многофункциональные "Энергомонитор-3.1КМ" (далее – Приборы) предназначены для измерений электроэнергетических величин в однофазных и трехфазных цепях в промышленной области частот, в том числе: напряжений, токов, углов фазового сдвига, частоты, активной, реактивной и полной мощности.

Описание средства измерений

Принцип действия Приборов основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов напряжения и тока в цифровые коды, из которых формируются массивы оцифрованных выборок, с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с встроенной программой прибора "ЕМ3.1" (далее - ВПО). ВПО хранится в энергонезависимой памяти EEPROM модуля центрального процессора приборов. Приборы могут быть использованы автономно, в сочетании с персональным компьютером (далее - ПК), расширяющим его функциональные возможности, а так же в составе специализированных и универсальных установок для калибровки и поверки эталонных и рабочих средств измерений электроэнергетических величин:

- однофазных и трехфазных счетчиков активной и реактивной электрической энергии;
- однофазных и трехфазных ваттметров, варметров и измерительных преобразователей активной и реактивной мощности;
- фазометров и частотомеров в промышленной области частот;
- вольтметров, амперметров и измерительных преобразователей напряжения и тока в промышленной области частот;
- средств измерения и регистрации показателей качества электроэнергии (ПКЭ) и параметров электрической энергии в однофазных и трехфазных электрических сетях;
- измерительных трансформаторов напряжения (ИТН) и тока (ИТТ).

Приборы содержат следующие основные узлы и блоки:

- многодиапазонные измерительные трансформаторы тока;
- многодиапазонные резистивные делители напряжения;
- шестиканальный модуль АЦП;
- модуль центрального процессора на базе цифрового сигнального процессора и программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС);
- коммутатор диапазонов измерения;
- блок питания;
- графический ЖК-дисплей;
- клавиатура.

Модуль центрального процессора обеспечивает управление работой Прибора в соответствии с ВПО, проведение расчетов по массивам оцифрованных выборок от модуля АЦП (в основу алгоритмов вычислений каждой из измеряемых величин положен метод обработки массива мгновенных значений, не требующий синхронизации с частотой измеряемых сигналов), сохранение результатов в энергонезависимой памяти "flash memory", счет времени, вывод результатов на ЖК-дисплей, прием команд и данных от клавиатуры, прием и обработку сигнала с частотного выхода поверяемого средства измерений, формирование на импульсном выходе Прибора сигнала с частотой, пропорциональной измеренному значению мощности, обмен по последовательному интерфейсу с ПК. Вычисленные результаты измерений, полученные с помощью программных модулей, отображаются на дисплее, сохраняются в памяти и выводятся при необходимости на ПК.

Приборы выпускаются в модификациях, отличающихся конструктивным исполнением; значениями погрешностей измерений; наличием дополнительных функций; номинальной частотой; диапазоном измерений напряжения и тока.

Условное обозначение Приборов при их заказе и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены, должно состоять из наименования Прибора (Энергомонитор 3.1KM), условного обозначения модификации и обозначения технических условий:

«Энергомонитор 3.1KM» X-X-XXX-X-X-X X01-X02-X05-X10-X20 ТУ 4381-026-49976497-2012
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1 – обозначение модификации по конструктивному исполнению:

"С" - стационарный прибор для встраивания в стойку стандарта 19".

"Н" - стационарный прибор для установки на столе,

"П" - переносной прибор смонтированный в кейсе;

2 – обозначение модификации по значениям погрешностей измерения:

"02" – с метрологическими характеристиками, приведенными в таблицах 2, 3 и 8,

"05" – с метрологическими характеристиками, приведенными в таблицах 4, 5 и 9,

"10" – с метрологическими характеристиками, приведенными в таблицах 6, 7 и 9;

3 – обозначение модификации по наличию дополнительных функций (приборы обеспечивают возможность выполнения нескольких дополнительных функций):

"000" – без дополнительных функций,

"1XX" – с возможностью измерения мощности и силы постоянного тока,

"X1X" – с возможностью выполнения измерений с использованием токовых клещей, входящих в комплект поставки этих модификаций прибора,

"XX1" – с функцией прибора сравнения для поверки измерительных трансформаторов напряжения (ИТН) и измерительных трансформаторов тока (ИТТ) с использованием Устройства для поверки измерительных трансформаторов тока (УПТТ), входящего в комплект поставки этих модификаций прибора,

4 – обозначение модификации по диапазону измерения напряжения:

"0" - от 6 до 576 В [поддиапазоны измерения напряжения с номинальными значениями ($U_{\text{н}}$), равными 60, 120, 240 и 480 В],

"1" – от 0,1 до 288 В [поддиапазоны измерения с номинальными значениями ($U_{\text{н}}$), равными 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120 и 240 В],

"2" – от 3 до 960 В [поддиапазоны измерения напряжения с номинальными значениями ($U_{\text{н}}$), равными 30, 60, 120, 240, 480 и 800 В],

"3" – от 0,1 до 960 В [поддиапазоны измерения с номинальными значениями ($U_{\text{н}}$), равными 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480 и 800 В];

5 – обозначение модификации по диапазону измерения силы тока без использования токоизмерительных клещей:

"0" – от 0,005 до 120 А [поддиапазоны измерения с номинальными значениями ($I_{\text{н}}$), равными 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50 и 100 А],

"1" – от 0,005 до 60 А [поддиапазоны измерения с номинальными значениями ($I_{\text{н}}$), равными 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25 и 50 А],

"3" – от 0,005 до 12 А [поддиапазоны измерения с номинальными значениями ($I_{\text{н}}$), равными 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5 и 10 А];

6 – обозначение модификации по номинальной частоте ($f_{\text{НОМ}}$):

"50" – с $f_{\text{НОМ}} = 50$ Гц и областью значений влияющей величины от 42,5 до 57,5 Гц;

"60" – с $f_{\text{НОМ}} = 60$ Гц и областью значений влияющей величины от 51 до 69 Гц;

7 – значения номинальных токов токоизмерительных клещей класса точности 0,1;

8 – значения номинальных токов токоизмерительных клещей класса точности 0,2;

9 – значения номинальных токов токоизмерительных клещей класса точности 0,5;

10 – значения номинальных токов токоизмерительных клещей класса точности 1,0;

11 – значения номинальных токов токоизмерительных клещей класса точности 2,0.

Примечания

Перечисление номинальных токов токоизмерительных клещей производить через знак ";".

Номинальные значения токов:

токоизмерительных клещей – 5, 10, 100, 200 и 1000 А;

гибких токоизмерительных клещей – 300 А, 500 А, 3000 А, 5000 А.

Общий вид Приборов и указанные стрелками места пломбирования представлены на рисунках 1, 2 и 3. Общий вид Устройства УПТТ и указанные стрелками места пломбирования представлены на рисунке 4.

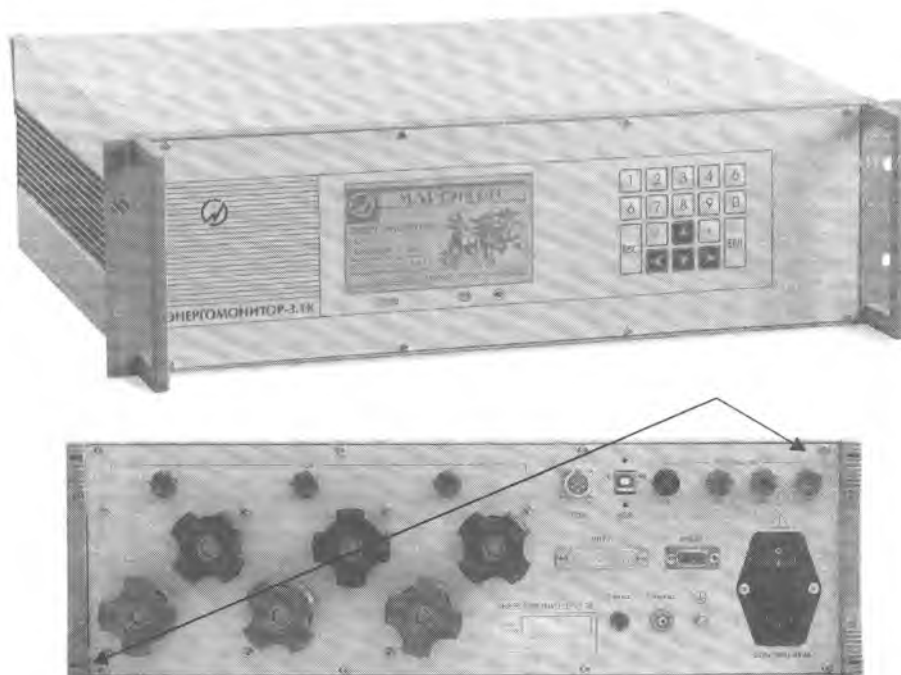


Рисунок 1. Общий вид и места пломбировки Приборов модификаций "Энергомонитор-3.1КМ" С

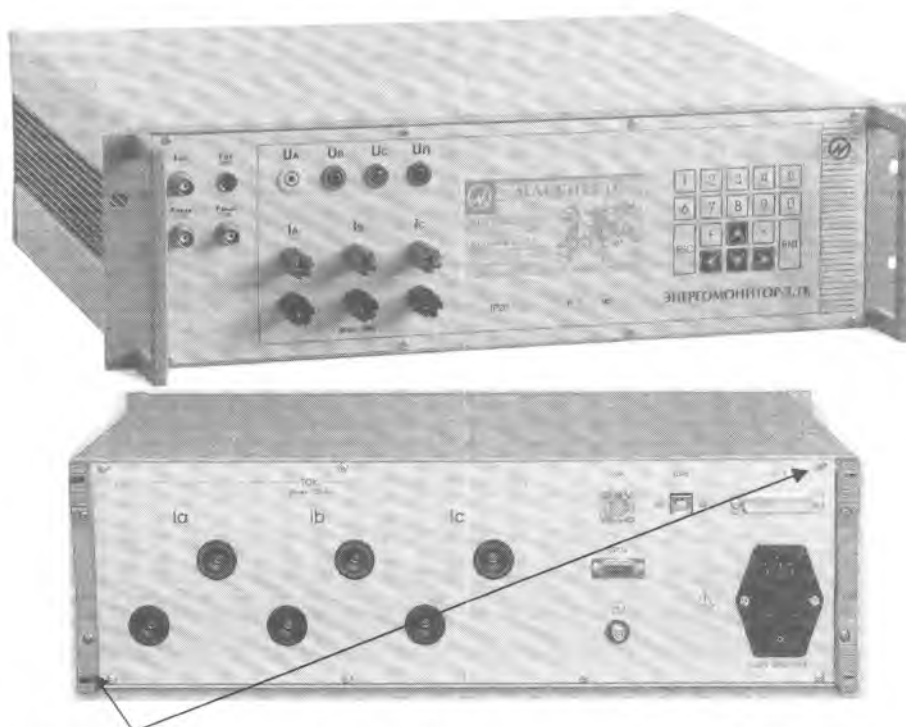


Рисунок 2. Общий вид и места пломбировки Приборов модификаций "Энергомонитор-3.1К М" Н



Рисунок 3. Общий вид и места пломбировки Приборов модификаций "Энергомонитор-3.1КМ" П

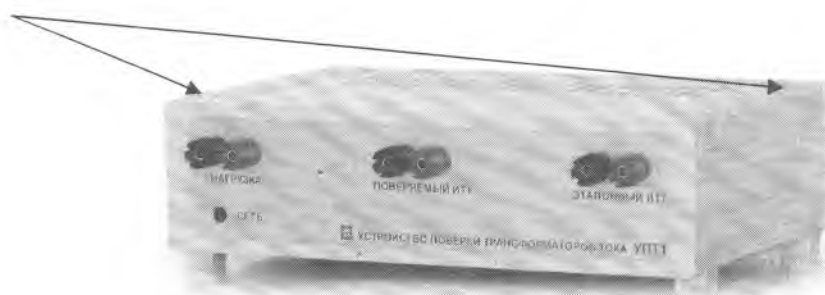


Рисунок 4. Общий вид и места пломбировки Устройства поверки трансформаторов тока УПТТ
(пломбы устанавливаются на винтах под крышками)

Программное обеспечение

Программное обеспечение приборов состоит из ВПО и прикладных программ для ПК. Связь с ПК осуществляется по последовательному интерфейсу.

ВПО выполняет функции управления режимами работы, математической обработки и представления измерительной информации. Установка ВПО производится на предприятии-изготовителе.

По своей структуре ВПО разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Каждая структурная часть защищается контрольной суммой по алгоритму CRC16, которая непрерывно контролируется системой диагностики Прибора.

При вычислении результатов измерений учитываются поправочные множители и поправки, которые определяются при регулировке, записываются в энергонезависимую память и защищаются контрольными суммами, непрерывно контролируемые системой диагностики. При обнаружении ошибки контрольных сумм на дисплей выводятся соответствующие сообщения.

ВПО, а также массивы поправочных множителей и поправок защищены от изменений или удаления паролем (десять десятичных цифр).

Приборы имеют защиту от подбора пароля (после 50 попыток ввести неправильный пароль дальнейшая работа прибора блокируется, а снятие блокировки может быть произведено только на предприятии-изготовителе).

Идентификационные данные ВПО Прибора указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор метрологически значимой части программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ВПО «ЕМЗ.1КМ»	«ЕМЗ1КМ» вер. 2.1	v2.01	0x734D	CRC16

Прикладные программы не содержат метрологически значимых частей и предназначены:

- при автономном использовании - для считывания накопленных в Приборах архивов результатов измерений с целью их просмотра, обработки и распечатки на принтере в более удобной форме (таблицы, графики);
- при использовании в составе измерительных установок - для выбора режима работы, измеряемых величин и диапазонов измерений, а также считывания результатов измерений.

Уровень защиты программного обеспечения Прибора от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню по МИ 3286-2010 – «С»

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики Приборов представлены в таблицах 2 – 10. Метрологические характеристики даны с учетом влияния ВПО на результаты измерений.

Приборы обеспечивают измерение электроэнергетических величин в диапазонах и с пределами допускаемых основных погрешностей измерения, приведенных:

- в таблице 2 и 3 – для модификаций "Энергомонитор-3.1КМ-х-02";
- в таблице 4 и 5 – для модификаций "Энергомонитор-3.1КМ-х-05";
- в таблице 6 и 7 – для модификаций "Энергомонитор-3.1КМ-х-10".

Приборы модификаций "Энергомонитор-3.1КМ х-хх-хх1х" (с функцией прибора сравнения) при определении погрешности измерительных трансформаторов обеспечивают измерение в диапазонах и с пределами допускаемых основных погрешностей измерения, приведенных:

- в таблице 8 – для модификаций "Энергомонитор-3.1КМ-х-02-хх1"; в таблице 9 – для модификаций "Энергомонитор-3.1КМ-х-05-хх1" и "Энергомонитор-3.1КМ-х-10-хх1".

Таблица 2 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей измерений приборов "Энергомонитор-3.1КМ-х-02" без использования токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1 Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	От 0,1U _н до 1,2U _н	Относительная, %, ±[0,01+0,002(1,2U _н /U-1)]	U _н > 2 В
		±[0,015+0,003(1,2U _н /U-1)]	U _н ≤ 2 В
2 Напряжение силы постоянного тока (U)	От 0,1U _н до 1,7U _н	Относительная, %, ±[0,01+0,005(1,7U _н /U-1)]	U _н от 5 до 480 В
		±[0,015+0,005(1,7U _н /U-1)]	U _н ≤ 2 В
	От 0,1U _н до 1,25U _н	±[0,015+0,005(1,25U _н /U-1)]	U _н = 800 В
3 Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	От 0,1I _н до 1,2I _н	Относительная, %, ±[0,01+0,002(1,2I _н /I-1)]	
4 Сила постоянного тока ¹⁾ (I)	От 0,1I _н до 1,2I _н	Относительная, %, ±[0,015+0,005(1,2I _н /I - 1)]	I _н = 100 А
	От 0,1I _н до 1,5I _н	Относительная, %, ±[0,015+0,005(1,5I _н /I - 1)]	I _н < 100 А
5 Активная электрическая мощность (P)	От 0,01P _н до 1,44P _н	Относительная, %, ±[0,01+0,004(1,44P _н /P-1)]	P _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
		±[0,02+0,004(1,44P _н /P-1)]	0,9 ≤ cos φ ≤ 1,0
			U _н > 2 В
		±[0,015+0,004(1,44P _н /P-1)]	U _н ≤ 2 В
		±[0,025+0,004(1,44P _н /P-1)]	0,2 ≤ cos φ < 0,9
			U _н > 2 В
6 Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим методом, - методом сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	От 0,01Q _н до 1,44Q _н	Относительная, %, ±[0,03+0,01(1,44Q _н /Q-1)]	Q _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
			0,9 ≤ sin φ ≤ 1,0
		±[0,05+0,01(1,44Q _н /Q-1)]	0,2 ≤ sin φ < 0,9
7 Полная электрическая мощность (S)	От 0,01S _н до 1,44S _н	Относительная, %, ±[0,02+0,005(1,2U _н /U+1,2I _н /I-2)]	S _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
		±[0,025+0,01(1,2U _н /U+1,2I _н /I-2)]	U _н > 2 В
			U _н ≤ 2 В
8 Коэффициент мощности (K _p =P/S)	От 0,1 до 1,0	Абсолютная; ±0,001	I от 0,2I _н до 1,2I _н ; U от 0,2U _н до 1,2U _н
9 Частота силы переменного тока (f _л)	От 40 до 70	Абсолютная, Гц ±0,001	U от 0,2U _н до 1,2U _н ; I от 0,2I _н до 1,2I _н

10 Электрическая мощность силы постоянного тока ¹⁾ (P)		Относительная, %	
	От 0,01P _Н до 2,04P _Н	$\pm[0,03+0,005(2,04P_{II}/P-1)]$	U _{II} до 480 В; I _{II} =100 А; U от 0,1U _{II} до 1,7U _{II} ; I от 0,1I _{II} до 1,2I _{II} ;
	От 0,01P _Н до 2,55P _Н	$\pm[0,03+0,005(2,55P_{II}/P-1)]$	U _{II} до 480 В; I _{II} < 100 А; U от 0,1U _{II} до 1,7U _{II} ; I от 0,1I _{II} до 1,5I _{II} ;
	От 0,01P _Н до 1,5P _Н	$\pm[0,03+0,005(1,5P_{II}/P-1)]$	U _{II} = 800 В; I _{II} = 100 А; U от 0,1U _{II} до 1,25U _{II} ; I от 0,1I _{II} до 1,2I _{II} ;
	От 0,01P _Н до 1,875P _Н	$\pm[0,03+0,005(1,875P_{II}/P-1)]$	U _{II} = 800 В; I _{II} < 100 А; U от 0,1U _{II} до 1,25U _{II} ; I от 0,1I _{II} до 1,5I _{II} ;
11 Угол фазового сдвига ме- жду основными гармоническими составляющими: входных напряжений напряжения и силы тока одной фазы (φ ₁), градус	От 0 до 360	Абсолютная, градус	U от 0,2U _{II} до 1,2U _{II}
		±0,01	
		±0,01	I от 0,2I _{II} до 1,2I _{II} ;
12 Среднеквадратическое зна- чение основной гармонической составляющей напряжения (U _{C1})	От 0,1U _Н до 1,2U _Н	Относительная, %, $\pm[0,01+0,005(1,2U_{II}/U_{C1}-1)]$	
13 Среднеквадратическое зна- чение гармонической составляющей напряжения порядка h ²⁾ (U _{Ch})	От 0 до 0,6U _Н		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, В, ±0,0005 U _{II}	U _{Ch} ≤ 0,01U _{II}
		Относительная, %; ±0,05	U _{Ch} > 0,01U _{II}
14 Среднеквадратическое зна- чение интергармонической составляющей напряжения порядка m ³⁾ (U _{Cm})	От 0 до 0,15U _Н		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		Абсолютная, В ±0,001 U _{II}	U _{Cm} ≤ 0,01U _{II}
		Относительная, %, ±0,1	U _{Cm} > 0,01U _{II}
15 Среднеквадратическое зна- чение основной гармонической составляющей силы тока (I _{C1})	От 0,1I _Н до 1,2I _{II}	Относительная, % $\pm[0,01+0,005(1,2I_{II}/I_{C1}-1)]$	
16 Среднеквадратическое зна- чение гармонической составляющей силы тока порядка h (I _{Ch})	От 0 до 0,6I _Н		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, А, ±0,0005 I _{II} ,	I _{Ch} ≤ 0,01I _{II}
		Относительная, %, ±0,05	I _{Ch} > 0,01I _{II}

17 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I_{cm}),	От 0 до $0,15I_H$		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0;
		Абсолютная, А, $\pm 0,0005 I_H$	$U_{cm} \leq 0,01 U_H$
		Относительная, %, $\pm 0,05$	$U_{cm} > 0,01 U_H$
18 Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и силы тока одной фазы	От 0 до 360	Абсолютная, градус,	U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; $K_U(h)$ и $K_I(h)$ от 2 до 15 %
		$\pm 0,3$	для h от 2 до 10
		$\pm 1,0$	для h от 11 до 50
19 Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [$K_U(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; U от $0,2U$ до $1,2U_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,003$	$K_U(h) < 1,0$
		Относительная, %, $\pm 0,3$	$K_U(h) \geq 1,0$
20 Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,003$	$K_I(h) < 1,0$
		Относительная, %, $\pm 0,3$	$K_I(h) \geq 1,0$
21 Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	От $0,01P_H$ до $1,44P_H$	Относительная, %, $\pm [0,015 + 0,01(1,44P_H/P_1 - 1)]$	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$; $ \cos \varphi $ от 0,5 до 1,0
22 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1) р	От $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	Относительная, %, $\pm [0,03 + 0,01(1,44Q_H/Q_1 - 1)]$	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
		$\pm [0,05 + 0,01(1,44Q_H/Q_1 - 1)]$	$ \sin \varphi $ от 0,9 до 1
			$ \sin \varphi $ от 0,2 до 0,9
23 Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от 0 до $0,05P_H$	Абсолютная, Вт, $\pm (0,00003P_H + 0,005P_{(h)})$	Для h от 2 до 50; U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; $ \cos \varphi $ от 0,5 до 1,0; $K_U(h)$ и $K_I(h)$ от 1 до 40 %
24 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD _U)	От 0 до 49,9		U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,003$	$THD_U < 1,0$
		Относительная, %, $\pm 0,3$	$THD_U \geq 1,0$
25 Суммарный коэффициент гармонических составляющих силы тока (THD _I)	От 0 до 49,9		I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,01$	$THD_I < 1,0$
		Относительная, %, $\pm 1,0$	$THD_I \geq 1,0$
26 Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_H	Абсолютная, В $\pm (0,0002 U_H \times \sqrt{3})$	

27 Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_H	Абсолютная, В $\pm 0,0005 U_H$	U от $0,5U_H$ до $1,2U_H$; $K_{2U} < 15 \%$; $K_{0U} < 15 \%$
28 Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm (0,0003 U_H \cdot \sqrt{3})$	
29 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	От 0 до 15	Абсолютная, %, $\pm 0,05$	U от $0,5U_H$ до $1,2U_H$
30 Ток прямой последовательности основной частоты (I_1)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm 0,0002 I_H$	
31 Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm 0,0005 I_H$	
32 Ток обратной последовательности основной частоты (I_2)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm 0,0003 I_H$	
33 Угол фазового сдвига между напряжением и током последовательности, градус: - прямой; - обратной; - нулевой	от 0 до 360	Абсолютная, градус, $\pm 0,3$	I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; $I_1, I_2, I_0 \geq 0,02 I_H$; $U_1, U_2, U_0 \geq 0,02 U_H$
34 Кратковременная доза фликера	от 0,2 до 10	Относительная, %, 5,0	$f = (f_{ном} \pm 1) \text{ Гц}$; $\Delta U/U \leq 20 \%$; при колебаниях напряжения, имеющих форму меандра
Примечания 1 Параметры, отмеченные ¹⁾ , измеряются только приборами "Энергомонитор-3.1КМ х-02-1". 2 Частота гармонической составляющей порядка h равна $h \cdot f_1$. 3 Частота интергармонической составляющей порядка m равна $m \cdot f_1$. 4 Приборы обеспечивают измерение параметров электрического сигнала, если амплитудные значения сигналов напряжения и тока не превышают 170 % от U_H и I_H , соответственно.			

Таблица 3 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей измерений приборов "Энергомонитор-3.1КМ-х-02-х-х1х" при использовании токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1 Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	От 0,1U _н до 1,2U _н	Относительная, %, ±[0,01+0,002(1,2U _н /U-1)]	U _н > 2 В
		±[0,015+0,003(1,2U _н /U-1)]	U _н ≤ 2 В
2 Напряжение силы постоянного тока (U)	От 0,1U _н до 1,7U _н	Относительная, %, ±[0,01+0,005(1,7U _н /U-1)]	U _н от 5 до 480 В
		±[0,015+0,005(1,7U _н /U-1)]	U _н ≤ 2 В
	От 0,1U _н до 1,25U _н	±[0,015+0,005(1,25U _н /U-1)]	U _н = 800 В
3 Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	От 0,05I _н до 1,2I _н	Относительная, % ±[0.1+0.01(I _н /I - 1)] ^I ±[0.2+0.02(I _н /I - 1)] ^{II} ±[0.5+0.05(I _н /I - 1)] ^{III} ±[1.0+0.05(I _н /I - 1)] ^{IV} ±[2.0+0.1(I _н /I - 1)] ^V	
4 Активная электрическая мощность (P)	От 0,01P _н до 1,44P _н	Относительная, %	P _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ;
			0,9 < cos φ ≤ 1,0
		±0.2 ^I ; ±0.4 ^{II} ; ±1.0 ^{III}	I от 0,01I _н до 0,05I _н
		±0.1 ^I ; ±0.2 ^{II} ; ±0.5 ^{III} ; ±1.0 ^{IV} ; ±2.0 ^V	I свыше 0,05I _н до 1,2I _н
			0,5 ≤ cos φ ≤ 0,9
		±0.25 ^I ; ±0.5 ^{II} ;	I от 0,02I _н до 0,1I _н
		±0,15 ^I ; ±0,3 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±4,0 ^V	I свыше 0,1I _н до 1,2I _н
		±[0,25+0,02(1,44P _н /P - 1)] ^I ; ±[0,5+0,05(1,44P _н /P - 1)] ^{II} ; ±[1,0+0,1(1,44P _н /P - 1)] ^{III} ; ±[2,0+0,1(1,44P _н /P - 1)] ^{IV}	I от 0,1I _н до 1,2I _н 0,2 ≤ cos φ < 0,5;
5 Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	От 0,01Q _н до 1,44Q _н	Относительная, %	Q _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ;
			0,9 < sin φ ≤ 1,0
		±0.3 ^I ; ±0.75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ;	I от 0,02I _н до 0,05I _н ;
		±0.2 ^I ; ±0.5 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,05I _н до 1,2I _н
			0,5 ≤ sin φ ≤ 0,9
		±0,3 ^I ; ±0,75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ;	I от 0,02I _н до 0,1I _н ;
		±0,2 ^I ; ±0,5 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,1I _н до 1,2I _н ;
		±0.3 ^I ; ±0.75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ; ±2,5 ^{IV} ; ±2,5 ^V	0,2 ≤ sin φ < 0,5 I от 0,1I _н до 1,2I _н

6 Полная электрическая мощность (S)	От 0,01S _H до 1,44S _H	Относительная, %	S _H = U _H · I _H ; U от 0,1U _H до 1,2U _H ; I от 0,01I _H до 1,2I _H
		±0,2 ^I ; ±0,4 ^{II} ; ±1,0 ^{II}	S < 0,1S _H
		±0,1 ^I ; ±0,2 ^{II} ; ±0,5 ^{III} ; ±1,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	S от 0,1S _H до 1,44S _H
7 Коэффициент мощности (K _p =P/S)	От 0,1 до 1,0	Абсолютная, ±0,02 ^I ; ±0,02 ^{II} ; ±0,05 ^{III} ; ±0,05 ^{IV} ; ±0,10 ^V	I от 0,2I _H до 1,2I _H ; U от 0,2U _H до 1,2U _H
8 Частота силы переменного тока (f _l)	От 40 до 70	Абсолютная, Гц ±0,001	U от 0,2U _H до 1,2U _H ; I от 0,2I _H до 1,2I _H
9 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими: входных напряжений напряжения и тока одной фазы (φ _l)	От 0 до 360	Абсолютная, градус	U от 0,2U _H до 1,2U _H
		±0,01	
		±0,5	I от 0,2I _H до 1,2I _H ;
10 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U _{C1})	От 0,1U _H до 1,2U _H	Относительная, % ±[0,01+0,005(1,2U _H /U _{C1} -1)]	
11 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h ¹⁾ (U _{Ch})	От 0 до 0,6U _H		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, В; ±0,0005 U _H	U _{Ch} ≤ 0,01U _H
		Относительная, %; ±0,05	U _{Ch} > 0,01U _H
12 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка m ²⁾ (U _{Cm})	От 0 до 0,15U _H		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		Абсолютная, В, ±0,0005 U _H ,	U _{Cm} ≤ 0,01U _H
		Относительная, %, ±0,05	U _{Cm} > 0,01U _H
13 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I _{C1})	От 0,1I _H до 1,2I _H	Относительная, % ±[0,1+0,01((I _H /I _{C1} -1)] ^I ±[0,2+0,02((I _H /I _{C1} -1)] ^{II} ±[0,5+0,05((I _H /I _{C1} -1)] ^{III} ±[1,0+0,05((I _H /I _{C1} -1)] ^{IV} ±[2,0+0,1((I _H /I _{C1} -1)] ^V	
14 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I _{Ch})	От 0 до 0,6I _H		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, А, ±0,02 I _H ^I ; ±0,04 I _H ^{II}	I _{Ch} ≤ 0,01I _H
		Относительная, %, ±5 % ^I ; ±10 % ^{II}	I _{Ch} > 0,01I _H
15 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I _{Cm}), А	От 0 до 0,15I _H		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		Абсолютная, А, ±0,02 I _H ^I ; ±0,04 I _H ^{II}	I _{Cm} ≤ 0,01I _H
		Относительная, %, ±5 % ^I ; ±10 % ^{II}	I _{Cm} > 0,01I _H

16 Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и силы тока одной фазы	От 0 до 360	Абсолютная, градус,	U от 0,2U _н до 1,2U _н ; I от 0,2I _н до 1,2I _н ; K _U (h) ≥ 5%; K _U (h) ≥ 1%
		±2 ^I ; ±2 ^{II}	для h от 2 до 10
		±10 ^I ; ±10 ^{II}	для h от 11 до 20
		±20 ^I ; ±20 ^{II}	для h от 21 до 50
17 Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [K _U (h)]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; U от 0,2U до 1,2U _н
		Абсолютная, %; ±0,003 %	K _U (h) < 1.0
		Относительная, %; ±0,3	K _U (h) ≥ 1.0
18 Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [K _I (h)]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; I от 0,2I _н до 1,2I _н ;
		Абсолютная, % ±0,05 ^I ; ±0,05 ^{II}	K _I (h) < 1.0
		Относительная, % ±5,0 ^I ; ±5,0 ^{II}	K _I (h) ≥ 1.0
19 Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P ₁)	От 0,01P _н до 1,44P _н	Относительная, %,	U от 0,1U _н до 1,2U _н ;
			0,9 < cos φ ≤ 1,0
		±0,2 ^I ; ±0,4 ^{II} ; ±1,0 ^{III}	I от 0,01I _н до 0,05I _н ;
		±0,1 ^I ; ±0,2 ^{II} ; ±0,5 ^{III} ; ±1,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,05I _н до 1,2I _н ;
			0,5 ≤ cos φ < 0,9
		±0,25 ^I ; ±0,5 ^{II} ;	I от 0,02I _н до 0,1I _н ;
		±0,15 ^I ; ±0,3 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±4,0 ^V	I свыше 0,1I _н до 1,2I _н ;
		±[0,25+0,02(1,44P _н /P ₁ -1)] ^I ; ±[0,5+0,05(1,44P _н /P ₁ -1)] ^{II} ; ±[1,0+0,1(1,44P _н /P ₁ -1)] ^{III} ; ±[2,0+0,1(1,44P _н /P ₁ -1)] ^{IV}	0,2 ≤ cos φ < 0,5 I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
20 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q ₁)p	От 0,01Q _н до 1,44Q _н	Относительная, %	U от 0,1U _н до 1,2U _н ;
			0,9 < sin φ < 1,0
		±0,3 ^I ; ±0,75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ;	I от 0,02I _н до 0,05I _н ;
		±0,2 ^I ; ±0,5 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,05I _н до 1,2I _н ;
			0,5 ≤ sin φ ≤ 0,9
		±0,3 ^I ; ±0,75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ;	I от 0,02I _н до 0,1I _н ;
		±0,2 ^I ; ±0,5 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,1I _н до 1,2I _н ;
			0,2 ≤ sin φ < 0,5 I от 0,1I _н до 1,2I _н
		±0,3 ^I ; ±0,75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ; ±2,5 ^{IV} ; ±2,5 ^V	

21 Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h (P _(h))	от 0,003P _H до 0,1P _H	Относительная, %	U от 0,2U _H до 1,2U _H ; I от 0,2I _H до 1,2I _H ; K _L (h) и K _U (h) от 1 до 40 %
		±5.0 ^I ; ±10.0 ^{II}	cos φ от 0,9 до 1,0; h от 2 до 50;
			cos φ от 0,5 до 0,9
		±5.0 ^I ; ±10.0 ^{II}	h от 2 до 10
		±10.0 ^I ; ±20.0 ^{II}	h от 11 до 50
22 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD _U)	От 0 до 49,9		U от 0,2U _H до 1,2U _H
		Абсолютная, %, ±0,003	THD _U < 1,0
		Относительная, %, ±0,3	THD _U ≥ 1,0
23 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (THD _I)	От 0 до 49,9		I от 0,2I _H до 1,2I _H
		Абсолютная, %, ±0,1	THD _I < 1,0
		Относительная, %, ±10	THD _I ≥ 1,0
24 Напряжение прямой последовательности основной частоты (U ₁)	от 0 до U _H	Абсолютная, В, ±(0,0002 U _H ×√3)	
25 Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U ₀)	от 0 до U _H	Абсолютная, В, ±0,0005 U _H	U от 0,5U _H до 1,2U _H ; K _{2U} < 15 %; K _{0U} < 15 %
26 Напряжение обратной последовательности основной частоты (U ₂)	от 0 до U _H	Абсолютная, В, ±(0,0003 U _H ·√3)	U от 0,5U _H до 1,2U _H ; K _{2U} < 15 %; K _{0U} < 15 %
27 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K _{2U}) и по нулевой последовательности (K _{0U}), %	От 0 до 15	Абсолютная, %, ±0,05	U от 0,5U _H до 1,2U _H ;
28 Токи прямой, нулевой и обратной последовательности основной частоты (I ₁ , I ₀ и I ₂), А	от 0 до I _H	Абсолютная, А	
		±(0.01I _H) ^I ; ±(0.01I _H) ^{II}	I от 0.01I _H до 1,2I _H ;
		±(0.02I _H) ^{III} ; ±(0.02I _H) ^{IV}	I от 0.05I _H до 1,2I _H
29 Кратковременная доза фликера	от 0,2 до 10	Относительная, %, 5,0	f = (f _{ном} ±1) Гц; ΔU/U ≤ 20 %; при колебаниях напряжения, имеющих форму меандра
Примечания 1 Частота гармонической составляющей порядка h равна h·f ₁ . 2 Частота интергармонической составляющей порядка m равна m· f ₁ . 3 Значения погрешности, отмеченные "I", "II", "III", "IV" и "V", относятся к прибору при выполнении измерений с использованием токоизмерительных клещей класса точности 0,1 ("I"), 0,2 ("II"), 0,5 ("III"), 1,0 ("IV") и 2,0 ("V"). Номинальные значения силы переменного тока (I _H) соответствуют номинальным значениям токоизмерительных клещей из комплекта поставки. 4 Приборы обеспечивают измерение параметров электрического сигнала, если амплитудные значения сигналов напряжения и тока не превышают 170 % от U _H и I _H , соответственно.			

Таблица 4 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей измерения приборов "Энергомонитор-3.1КМ-х-05" без использования токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1 Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	От 0,1U _н до 1,2U _н	Относительная, %, $\pm[0,02+0,005(1,2U_{н}/U-1)]$	
2 Напряжение силы постоянного тока (U)		Относительная, %, $\pm[0,02+0,005(1,7U_{н}/U-1)]$	U _н до 480 В
	От 0,1U _н до 1,7U _н		
	От 0,1U _н до 1,25U _н	$\pm[0,02+0,005(1,25U_{н}/U-1)]$	U _н = 800 В
3 Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	От 0,1I _н до 1,2I _н	Относительная, %, $\pm[0,02+0,005(1,2I_{н}/I-1)]$	
4 Сила постоянного тока ¹⁾ (I)	От 0,1I _н до 1,2I _н	Относительная, %, $\pm[0,02+0,01(1,2I_{н}/I-1)]$	I _н = 100 А
	От 0,1I _н до 1,5I _н	Относительная, %, $\pm[0,02+0,01(1,5I_{н}/I-1)]$	I _н < 100 А
5 Активная электрическая мощность (P)	От 0,01P _н до 1,44P _н	Относительная, %, $\pm[0,05+0,01(1,44P_{н}/P-1)]$	P _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ; cos φ от 0,2 до 1,0
6 Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	От 0,01Q _н до 1,44Q _н	Относительная, %, $\pm[0,1+0,02(1,44Q_{н}/Q-1)]$	Q _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ; sin φ от 0,2 до 1,0
7 Полная электрическая мощность (S)	От 0,01S _н до 1,44S _н	Относительная, %, $\pm[0,04+0,01(1,2U_{н}/U+1,2I_{н}/I-2)]$	S _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
8 Коэффициент мощности (K _p =P/S)	От 0,1 до 1,0	Абсолютная, ±0,005	I от 0,2I _н до 1,2I _н ; U от 0,2U _н до 1,2U _н
9 Частота переменного тока (f ₁)	От 40 до 70	Абсолютная, Гц, ±0,003	U от 0,2U _н до 1,2U _н ; I от 0,2I _н до 1,2I _н
10 Электрическая мощность силы постоянного тока ¹⁾ (P), Вт		Относительная, %	
	От 0,01P _н до 2,04P _н	$\pm[0,04+0,01(2,04P_{н}/P-1)]$	U _н до 480 В; I _н =100 А; U от 0,1U _н до 1,7U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
	От 0,01P _н до 2,55P _н	$\pm[0,04+0,01(2,55P_{н}/P-1)]$	U _н до 480 В; I _н < 100 А; U от 0,1U _н до 1,7U _н ; I от 0,1I _н до 1,5I _н ;

	От 0,01P _H до 1,5P _H	$\pm[0,04+0,01(1,5P_H/P-1)]$	U _H = 800 В; I _H = 100 А; U от 0,1U _H до 1,25U _H ; I от 0,1I _H до 1,2I _H ;
	От 0,01P _H до 1,875P _H	$\pm[0,04+0,01(1,875P_H/P-1)]$	U _H = 800 В; I _H < 100 А; U от 0,1U _H до 1,25U _H ; I от 0,1I _H до 1,5I _H ;
11 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими: фазных напряжений, градус напряжения и тока одной фазы (φ ₁)	От 0 до 360	Абсолютная, градус	U от 0,2U _H до 1,2U _H
		±0,03	
		±0,03	I от 0,2I _H до 1,2I _H
12 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U _{C1})	От 0,1U _H до 1,2U _H	Относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2U_H/U-1)]$	
13 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h ²⁾ (U _{Ch})	От 0 до 0,6U _H		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, В, ±0.001 U _H	U _{Ch} ≤ 0.01U _H
		Относительная, %, ±0.1	U _{Ch} > 0.01U _H
14 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка m ³⁾ (U _{Cm})	От 0 до 0,15U _H		Для m от 0.5 до 50.5 с дискретностью 1.0
		Абсолютная, В, ±0.001 U _H	U _{Cm} ≤ 0.01U _H
		Относительная, %, ±0.1	U _{Cm} > 0.01U _H
15 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I _{C1})	От 0,1I _H до 1,2I _H	Относительная, % $\pm[0,02+0,005(1,2I_H/I_{C1}-1)]$	
16 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I _{Ch})	От 0 до 0,6I _H		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, ±0.001 I _H ;	I _{Ch} ≤ 0.01I _H
		Относительная; ±0.05 %	I _{Ch} > 0.01I _H
17 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I _{Cm})	От 0 до 0,15I _H		Для m от 0.5 до 50.5 с дискретностью 1.0;
		Абсолютная, А, ±0.001I _H	I _{Cm} ≤ 0.01I _H
		Относительная, %, ±0.05	I _{Cm} > 0.01I _H
18 Угол фазового сдвига между гармоническими составляющими порядка h напряжения и силы тока одной фазы, градус	От 0 до 360	Абсолютная, градус,	U от 0,2U _H до 1,2U _H ; I от 0,2I _H до 1,2I _H ; K _U (h) и K _I (h) от 2 до 15 %
		±1,0	для h от 2 до 10
		±3,0	для h от 11 до 50

19 Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [$K_U(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
		Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U(h) < 1,0$
		Относительная, % 1,0	$K_U(h) \geq 1,0$
20 Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
		Абсолютная, % $\pm 0,05$	$K_I(h) < 1,0$
		Относительная, % ± 5	$K_I(h) \geq 1,0$
21 Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	От $0,01P_H$ до $1,44P_H$	Относительная, %, $\pm [0,08 + 0,02(1,32P_H/P_1 - 1)]$	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$; $ \cos \phi $ от 0,5 до 1,0
22 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	От $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	Относительная, %, $\pm [0,1 + 0,02(1,44Q_H/Q_1 - 1)]$	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$; $ \sin \phi $ от 0,2 до 1,0
23 Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от 0 до $0,05P_H$	Абсолютная, Вт, $\pm (0,00005P_H + 0,005P_{(h)})$	Для h от 2 до 50; U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; $ \cos \phi $ от 0,5 до 1,0; $K_U(h)$ и $K_I(h)$ от 1 до 40 %
24 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD _U)	От 0 до 49,9		U от $0,2U_H$ до $1,1U_H$
		Абсолютная, % $\pm 0,003$	$THD_U < 1,0$
		Относительная, % $\pm 0,3$	$THD_U \geq 1,0$
25 Суммарный коэффициент гармонических составляющих силы тока (THD _I)	От 0 до 49,9		I от $0,2I_H$ до $1,1I_H$
		Абсолютная, % $\pm 0,01$	$THD_I < 1,0$
		Относительная; $\pm 1,0$	$THD_I \geq 1,0$
26 Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm (0,0004U_H \times \sqrt{3})$	
27 Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm 0,001 U_H$	U от $0,5U_H$ до $1,2U_H$; $K_{2U} < 15 \%$; $K_{0U} < 15 \%$
28 Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2), В	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm (0,0006U_H \times \sqrt{3})$	

29 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	От 0 до 15	Абсолютная, %, $\pm 0,20$	U от $0,5U_H$ до $1,2U_H$;
30 Ток прямой последовательности основной частоты (I_1)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm(0,0004I_H)$	
31 Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm(0,001I_H)$	
32 Ток обратной последовательности основной частоты (I_2)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm(0,0006I_H)$	
33 Угол фазового сдвига между напряжением и током последовательности: - прямой; - обратной; - нулевой	от 0 до 360	Абсолютная, градус $\pm 0,3$	I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; $I_1, I_2, I_0 \geq 0,02 I_H$; $U_1, U_2, U_0 \geq 0,02 U_H$
34 Кратковременная доза фликера	от 0,2 до 10	Относительная, % 5,0	$f = (f_{ном} \pm 1) Гц$; $\Delta U/U \leq 20\%$; при колебаниях напряжения, имеющих форму меандра
Примечания 1 Параметры, отмеченные ¹⁾ , измеряются только приборами "Энергомонитор-3.1КМ х-02-1". 2 Частота гармонической составляющей порядка h равна $h \cdot f_1$. 3 Частота интергармонической составляющей порядка m равна $m \cdot f_1$. 4 Приборы обеспечивают измерение параметров электрического сигнала, если амплитудные значения сигналов напряжения и тока не превышают 170 % от U_H и I_H , соответственно.			

Таблица 5 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей измерения приборов "Энергомонитор-3.1КМ-х-05-х-х1х" при использовании токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1 Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	От $0,1U_H$ до $1,2U_H$	Относительная, %, $\pm[0,02+0,005(1,2U_H/U-1)]$	
2 Напряжение силы постоянного тока (U)	От $0,1U_H$ до $1,7U_H$	Относительная, %, $\pm[0,02+0,005(1,7U_H/U-1)]$	U_H до 480 В
	От $0,1U_H$ до $1,25U_H$	$\pm[0,02+0,005(1,25U_H/U-1)]$	$U_H = 800$ В

3 Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	От 0,05I _н до 1,2I _н	Относительная, %, ±[0.1+0.01(I _н /I - 1)] ^I ±[0.2+0.02(I _н /I - 1)] ^{II} ±[0.5+0.05(I _н /I - 1)] ^{III} ±[1.0+0.05(I _н /I - 1)] ^{IV} ±[2.0+0.1(I _н /I - 1)] ^V	
4 Активная электрическая мощность (P)	От 0,01P _н до 1,44P _н	Относительная, %, P _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ;	
			0,9 < cos φ ≤ 1,0
		±0,2 ^I ; ±0,4 ^{II} ; ±1,0 ^{III}	I от 0,01I _н до 0,05I _н ;
		±0,1 ^I ; ±0,2 ^{II} ; ±0,5 ^{III} ; ±1,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,05I _н до 1,2I _н ;
			0,5 ≤ cos φ ≤ 0,9
		±0,25 ^I ; ±0,5 ^{II} ; ±0,15 ^I ; ±0,3 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±4,0 ^V	I от 0,02I _н до 0,1I _н ; I свыше 0,1I _н до 1,2I _н ;
		±[0,25+0.02(1,44P _н /P - 1)] ^I ; ±[0,5+0.05(1,44P _н /P - 1)] ^{II} ; ±[1,0+0.1(1,44P _н /P - 1)] ^{III} ; ±[2,0+0.1(1,44P _н /P - 1)] ^{IV}	I от 0,1I _н до 1,2I _н ; 0,2 ≤ cos φ < 0,5
5 Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	От 0,01Q _н до 1,44Q _н	Относительная, % Q _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ;	
			0,9 < cos φ ≤ 1,0
		±0,3 ^I ; ±0,75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ;	I от 0,02I _н до 0,05I _н
		±0,2 ^I ; ±0,5 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,05I _н до 1,2I _н
			0,5 ≤ sin φ ≤ 0,9
		±0,3 ^I ; ±0,75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ;	I от 0,02I _н до 0,1I _н
		±0,2 ^I ; ±0,5 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,1I _н до 1,2I _н ;
		±0,3 ^I ; ±0,75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ; ±2,5 ^{IV} ; ±2,5 ^V	0,2 ≤ sin φ < 0,5 I от 0,1I _н до 1,2I _н
6 Полная электрическая мощность (S)	От 0,01S _н до 1,44S _н	Относительная, % S _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;	
		±0,2 ^I ; ±0,4 ^{II} ; ±1,0 ^{II}	S < 0,1S _н
		±0,1 ^I ; ±0,2 ^{II} ; ±0,5 ^{III} ; ±1,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	S от 0,1S _н до 1,44S _н
7 Коэффициент мощности (K _p =P/S)	От 0,1 до 1,0	Абсолютная, ±0,02 ^I ; ±0,02 ^{II} ; ±0,05 ^{III} ; ±0,05 ^{IV} ; ±0,10 ^V	I от 0,2I _н до 1,2I _н ; U от 0,2U _н до 1,2U _н
8 Частота силы переменного тока (f ₁)	От 40 до 70	Абсолютная, Гц ±0,003	U от 0,2U _н до 1,2U _н ; I от 0,2I _н до 1,2I _н

9 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими: фазных напряжений, напряжения и тока одной фазы (φ_1)		Абсолютная, градус	U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
		$\pm 0,03$	
		$\pm 0,5$	I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
10 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1})	От $0,1U_H$ до $1,2U_H$	Относительная, %, $\pm[0,02+0,005(1,2U_H/U_{C1}-1)]$	
11 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка $h^{1)}$ (U_{Ch})	От 0 до $0,6U_H$		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, В; $\pm 0,001 U_H$	$U_{Ch} \leq 0,01U_H$
		Относительная, %, $\pm 0,1$	$U_{Ch} > 0,01U_H$
12 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка $m^{2)}$ (U_{Cm})	От 0 до $0,15U_H$		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		Абсолютная, В, $\pm 0,001 U_H$	$U_{Cm} \leq 0,01U_H$
		Относительная, %, $\pm 0,1$	$U_{Cm} > 0,01U_H$
13 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I_{C1})	От $0,1I_H$ до $1,2I_H$	Относительная, % $\pm[0,1+0,01((I_H/I_{C1}-1)]$ ^I $\pm[0,2+0,02((I_H/I_{C1}-1)]$ ^{II} $\pm[0,5+0,05((I_H/I_{C1}-1)]$ ^{III} $\pm[1,0+0,05((I_H/I_{C1}-1)]$ ^{IV} $\pm[2,0+0,1((I_H/I_{C1}-1)]$ ^V	
14 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I_{Ch})	От 0 до $0,6I_H$		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, А, $\pm 0,02 I_H^{I}; \pm 0,04 I_H^{II}$	$I_{Ch} \leq 0,01I_H$
		Относительная, %, $\pm 5^{I}; \pm 10^{II}$	$I_{Ch} > 0,01I_H$
15 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I_{Cm})	От 0 до $0,15I_H$		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		Абсолютная, А, $\pm 0,02 I_H^{I}; \pm 0,04 I_H^{II}$	$I_{Cm} \leq 0,01I_H$
		Относительная, %, $\pm 5^{I}; \pm 10^{II}$	$I_{Cm} > 0,01I_H$
16 Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и силы тока одной фазы	От 0 до 360	Абсолютная, градус,	U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; $K_I(h) \geq 5\%$; $K_I(h) \geq 1\%$
		$\pm 2^{I}; \pm 2^{II}$	для h от 2 до 10
		$\pm 10^{I}; \pm 10^{II}$	для h от 11 до 20
		$\pm 20^{I}; \pm 20^{II}$	для h от 21 до 50

17 Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [$K_U(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
		Абсолютная, % $\pm 0,01$	$K_U(h) < 1 \%$
		Относительная; 1,0	$K_U(h) \geq 1 \%$
18 Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,05^I$; $\pm 0,05^{II}$	$K_I(h) < 1,0$
		Относительная, %, $\pm 5,0^I$; $\pm 5,0^{II}$	$K_I(h) \geq 1,0$
19 Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	От $0,01P_H$ до $1,44P_H$	Относительная, %	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$;
			$0,9 < \cos \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,2^I$; $\pm 0,4^{II}$; $\pm 1,0^{III}$	I от $0,01I_H$ до $0,05I_H$;
		$\pm 0,1^I$; $\pm 0,2^{II}$; $\pm 0,5^{III}$; $\pm 1,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I свыше $0,05I_H$ до $1,2I_H$;
			$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,25^I$; $\pm 0,5^{II}$;	I от $0,02I_H$ до $0,1I_H$;
		$\pm 0,15^I$; $\pm 0,3^{II}$; $\pm 1,0^{III}$; $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 4,0^V$	I свыше $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
		$\pm [0,25 + 0,02(1,44P_H/P_1 - 1)]^I$; $\pm [0,5 + 0,05(1,44P_H/P_1 - 1)]^{II}$; $\pm [1,0 + 0,1(1,44P_H/P_1 - 1)]^{III}$; $\pm [2,0 + 0,1(1,44P_H/P_1 - 1)]^{IV}$	$0,2 \leq \cos \varphi < 0,5$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
20 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	От $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	Относительная, %	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$;
			$0,9 < \sin \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,3^I$; $\pm 0,75^{II}$; $\pm 1,5^{III}$;	I от $0,02I_H$ до $0,05I_H$
		$\pm 0,2^I$; $\pm 0,5^{II}$; $\pm 1,0^{III}$; $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I свыше $0,05I_H$ до $1,2I_H$
			$0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,3^I$; $\pm 0,75^{II}$; $\pm 1,5^{III}$;	I от $0,02I_H$ до $0,1I_H$
		$\pm 0,2^I$; $\pm 0,5^{II}$; $\pm 1,0^{III}$; $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I свыше $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
		$\pm 0,3^I$; $\pm 0,75^{II}$; $\pm 1,5^{III}$; $\pm 2,5^{IV}$; $\pm 2,5^V$	$0,2 \leq \sin \varphi < 0,5$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$
21 Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от $0,003P_H$ до $0,1P_H$	Относительная, %	U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 1 до 40 %
		$\pm 5,0^I$; $\pm 10,0^{II}$	$ \cos \varphi $ от 0,9 до 1,0; Для h от 2 до 50;
			$ \cos \varphi $ от 0,5 до 0,9
		$\pm 5,0^I$; $\pm 10,0^{II}$	h от 2 до 10
		$\pm 10,0^I$; $\pm 20,0^{II}$	h от 11 до 50
22 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD_U)	От 0 до 49,9		U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,05$	$THD_U < 1,0$
		Относительная, %, ± 5	$THD_U \geq 1,0$

23 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (THD _I)	От 0 до 49,9		I от 0,2I _Н до 1,2I _Н
		Абсолютная, %, ±0,1	THD _I < 1,0
		Относительная, %, ±10	THD _I ≥ 1,0
24 Напряжение прямой последовательности основной частоты (U ₁)	от 0 до U _Н	Абсолютная, В, ±(0,0004U _Н ·√3)	
25 Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U ₀)	от 0 до U _Н	Абсолютная, В, ±0,001 U _Н	U от 0,5U _Н до 1,2U _Н ; K _{2U} < 15 %; K _{0U} < 15 %
26 Напряжение обратной последовательности основной частоты (U ₂)	от 0 до U _Н	Абсолютная, В, ±(0,0006U _Н ·√3)	
27 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K _{2U}) и по нулевой последовательности (K _{0U})	От 0 до 15	Абсолютная, %, ±0,20	U от 0,5U _Н до 1,2U _Н ;
28 Токи прямой, нулевой и обратной последовательности основной частоты (I ₁ , I ₀ и I ₂)	от 0 до I _Н	Абсолютная, А	
		±(0,01I _Н) ^I ; ±(0,01I _Н) ^{II}	I от 0,01I _Н до 1,2I _Н ;
		±(0,02I _Н) ^{III} ; ±(0,02I _Н) ^{IV}	I от 0,05I _Н до 1,2I _Н
29 Кратковременная доза фликера	от 0,2 до 10	Относительная, %, 5,0	f = (f _{НОМ} ± 1) Гц; ΔU/U ≤ 20 %; при колебаниях напряжения, имеющих форму меандра
Примечания 1 Частота гармонической составляющей порядка h равна h·f₁. 2 Частота интергармонической составляющей порядка m равна m·f₁. 3 Значения погрешности, отмеченные "I", "II", "III", "IV" и "V", относятся к прибору при выполнении измерений с использованием токоизмерительных клещей класса точности 0,1 ("I"), 0,2 ("II"), 0,5 ("III"), 1,0 ("IV") и 2,0 ("V"). Номинальные значения силы переменного тока (I_Н) соответствуют номинальным значениям токоизмерительных клещей из комплекта поставки. 4 Приборы обеспечивают измерение параметров электрического сигнала, если амплитудные значения сигналов напряжения и тока не превышают 170 % от U_Н и I_Н, соответственно.			

Таблица 6 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей измерения приборов "Энергомонитор-3.1КМ-х-10" без использования токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1 Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	От 0,1U _Н до 1,2U _Н	Относительная, %, ± [0,04+0,01(1,2U _Н /U-1)]	
2 Напряжение силы постоянного тока (U)		Относительная, %, ±[0,04+0,01(1,7U _Н /U-1)]	U _Н до 480 В
	От 0,1U _Н до 1,7U _Н		

	От 0,1U _н до 1,25U _н	$\pm[0,04+0,01(1,25U_{н}/U-1)]$	U _н = 800 В
3 Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	От 0,1I _н до 1,2I _н	Относительная, %, $\pm[0,04+0,01(1,2I_{н}/I-1)]$	
4 Сила постоянного тока ¹⁾ (I)	От 0,1I _н до 1,2I _н	Относительная, %, $\pm[0,04+0,01(1,2I_{н}/I)-1]$	I _н = 100 А
	От 0,1I _н до 1,5I _н	Относительная, %, $\pm[0,04+0,01(1,5I_{н}/I)-1]$	I _н < 100 А
5 Активная электрическая мощность (P)	От 0,01P _н до 1,44P _н	Относительная, % $\pm[0,1+0,01(1,44P_{н}/P-1)]$	P _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ; cos φ от 0,2 до 1,0
6 Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	От 0,01Q _н до 1,44Q _н	Относительная, %, $\pm[0,2+0,02(1,44Q_{н}/Q-1)]$	Q _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,1U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ; sin φ от 0,9 до 1
			sin φ от 0,5 до 0,9
		$\pm[0,2+0,02(1,44Q_{н}/Q-1)]$	
7 Полная электрическая мощность (S)	От 0,01S _н до 1,44S _н	Относительная, %, $\pm[0,1+0,01(1,2U_{н}/U+1,2I_{н}/I-2)]$	S _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н
8 Коэффициент мощности (K _p = P/S)	От 0,1 до 1,0	Абсолютная, $\pm 0,02$	I от 0,2I _н до 1,2I _н ; U от 0,2U _н до 1,2U _н
9 Частота переменного тока (f ₁)	От 40 до 70	Абсолютная, Гц $\pm 0,01$	U от 0,2U _н до 1,2U _н ; I от 0,2I _н до 1,2I _н
10 Электрическая мощность постоянного тока ¹⁾ (P)		Относительная, %, $\pm[0,08+0,01(2,04P_{н}/P-1)]$	U _н до 480 В; I _н = 100 А; U от 0,1U _н до 1,7U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
	От 0,01P _н до 2,04P _н	$\pm[0,08+0,01(2,04P_{н}/P-1)]$	U _н до 480 В; I _н = 100 А; U от 0,1U _н до 1,7U _н ; I от 0,1I _н до 1,5I _н ;
	От 0,01P _н до 2,55P _н	$\pm[0,08+0,01(2,55P_{н}/P-1)]$	U _н = 800 В; I _н = 100 А; U от 0,1U _н до 1,25U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
	От 0,01P _н до 1,5P _н	$\pm[0,08+0,01(1,5P_{н}/P-1)]$	U _н = 800 В и I _н < 100 А; U от 0,1U _н до 1,25U _н ; I от 0,1I _н до 1,5I _н ;
8 Коэффициент мощности (K _p = P/S)	От 0,1 до 1,0	Абсолютная, $\pm 0,02$	I от 0,2I _н до 1,2I _н ; U от 0,2U _н до 1,2U _н
	От 40 до 70	Абсолютная, Гц $\pm 0,01$	U от 0,2U _н до 1,2U _н ; I от 0,2I _н до 1,2I _н

11 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими:	От 0 до 360	Абсолютная, градус	U от 0,2U _н до 1,2U _н
входных напряжений,		±0,05	
напряжения и силы тока одной фазы (φ ₁)		±0,05	I от 0,2I _н до 1,2I _н
12 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U _{с1})	От 0,1U _н до 1,2U _н	Относительная, %, ±[0,04+0,01(1,2U _н /U _{с1} -1)]	
13 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h ²⁾ (U _{сh})	От 0 до 0,6U _н		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, В, ±0.002 U _н	U _{сh} ≤ 0.01U _н
		Относительная, %; ±0.2	U _{сh} > 0.01U _н
14 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка m ³⁾ (U _{см})	От 0 до 0,15U _н		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		Абсолютная, В, ±0.002 U _н	U _{см} ≤ 0.01U _н
		Относительная, %, ±0.2	U _{см} > 0.01U _н
15 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I _{с1})	От 0,1I _н до 1,2I _н	Относительная, %, ±[0,04+0,01(1,2I _н /I _{с1} -1)]	
16 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей силы тока порядка h (I _{сh})	От 0 до 0,6I _н		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, А, ±0.002 I _н	I _{сh} ≤ 0.01I _н
		Относительная, %, ±0.1	I _{сh} > 0.01I _н
17 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей силы тока порядка m (I _{см})	От 0 до 0,15I _н		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0:
		Абсолютная, А, ±0.002I _н	I _{см} ≤ 0.01I _н
		Относительная, %, ±0.1	I _{см} > 0.01I _н
18 Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и силы тока одной фазы	От 0 до 360	Абсолютная, градус	U от 0,2U _н до 1,2U _н ; I от 0,2I _н до 1,2I _н ; K _υ (h) и K _i (h) от 2 до 15 %
		±1,0	для h от 2 до 10
		±3,0	для h от 11 до 50
19 Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [K _υ (h)]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50: U от 0,2U до 1,2U _н
		Абсолютная, %, ±0,05	K _υ (h) < 1,0
		Относительная, %, 5	K _υ (h) ≥ 1,0

20 Коэффициент гармонической составляющей силы тока порядка h [$K_I(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
		Абсолютная; $\pm 0,05 \%$	$K_I(h) < 1,0$
		Относительная; $\pm 5 \%$	$K_I(h) \geq 1,0$
21 Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	От $0,01P_H$ до $1,44P_H$	Относительная, %, $\pm [0,1 + 0,02(1,44P_H/P_1 - 1)]$	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$; $ \cos \varphi $ от 0,5 до 1
22 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	От $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	Относительная, %, $\pm [0,2 + 0,02(1,44Q_H/Q_1 - 1)]$	U от $0,1U_H$ до $1,1U_H$; I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
		$\pm [0,2 + 0,02(1,44Q_H/Q_1 - 1)]$	$ \sin \varphi $ от 0,9 до 1
		$\pm [0,2 + 0,02(1,44Q_H/Q_1 - 1)]$	$ \sin \varphi $ от 0,5 до 0,9
23 Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от 0 до $0,05P_H$	Абсолютная, Вт, $\pm (0,0001P_H + 0,005P_{(h)})$	Для h от 2 до 50; U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; $ \cos \varphi $ от 0,5 до 1,0; $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 1 до 40 %
24 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD_U)	От 0 до 49,9		U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,05$	$THD_U < 1,0$
		Относительная, %, ± 5	$THD_U \geq 1,0$
25 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (THD_I)	От 0 до 49,9		I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,05$	$THD_I < 1,0$
		Относительная, %, ± 5	$THD_I \geq 1,0$
26 Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1)	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm (0,001U_H \cdot \sqrt{3})$	
27 Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm 0,002 U_H$	U от $0,5U_H$ до $1,2U_H$; $K_{2U} < 15 \%$; $K_{0U} < 15 \%$
28 Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm (0,002U_H \cdot \sqrt{3})$	
29 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	От 0 до 15	Абсолютная, %, $\pm 0,20$	U от $0,5U_H$ до $1,2U_H$;
30 Ток прямой последовательности основной частоты (I_1)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm (0,001I_H)$	
31 Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm (0,002I_H)$	

32 Ток обратной последовательности основной частоты (I_2)	от 0 до I_H	Абсолютная, А, $\pm(0,002I_H)$	
33 Угол фазового сдвига между напряжением и током последовательности: - прямой; - обратной; - нулевой	от 0 до 360	Абсолютная, градус $\pm 1,0$	I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; U от $0,2U_H$ до $1,1U_H$; $I_1, I_2, I_0 \geq 0,02 I_H$; $U_1, U_2, U_0 \geq 0,02 U_H$
29 Кратковременная доза фликера	от 0,2 до 10	Относительная, %, 5,0	$f = (f_{ном} \pm 1)$ Гц; $\Delta U/U \leq 20$ %; при колебаниях напряжения, имеющих форму меандра
Примечания 1 Параметры, отмеченные ¹⁾ , измеряются только приборами "Энергомонитор-3.1КМ х-02-1". 2 Частота гармонической составляющей порядка h равна $h \cdot f_1$. 3 Частота интергармонической составляющей порядка m равна $m \cdot f_1$. 4 Приборы обеспечивают измерение параметров электрического сигнала, если амплитудные значения сигналов напряжения и тока не превышают 170 % от U_H и I_H , соответственно.			

Таблица 7 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей измерения приборов "Энергомонитор-3.1КМ-х-10" при использовании токоизмерительных клещей

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1 Среднеквадратическое значение напряжения силы переменного тока (U)	От $0,1U_H$ до $1,2U_H$	Относительная, %, $\pm [0,04+0,01(1,2U_H/U-1)]$	
2 Напряжение силы постоянного тока (U)		Относительная, %, $\pm [0,04+0,01(1,7U_H/U-1)]$	U_H до 480 В
	От $0,1U_H$ до $1,7U_H$		
	От $0,1U_H$ до $1,25U_H$	$\pm [0,04+0,01(1,25U_H/U-1)]$	$U_H = 800$ В
3 Среднеквадратическое значение силы переменного тока (I)	От $0,05I_H$ до $1,2I_H$	Относительная, %, $\pm [0,1+0,01(I_H/I-1)]$ I $\pm [0,2+0,02(I_H/I-1)]$ II $\pm [0,5+0,05(I_H/I-1)]$ III $\pm [1,0+0,05(I_H/I-1)]$ IV $\pm [2,0+0,1(I_H/I-1)]$ V	

4 Активная электрическая мощность (P)	От 0,01P _н до 1,44P _н	Относительная, %,	P _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ;
			0,9 < cos φ ≤ 1,0
		±0,2 ^I ; ±0,4 ^{II} ; ±1,0 ^{III}	I от 0,01I _н до 0,05I _н
		±0,1 ^I ; ±0,2 ^{II} ; ±0,5 ^{III} ; ±1,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,05I _н до 1,2I _н
			0,5 ≤ cos φ ≤ 0,9
		±0,25 ^I ; ±0,5 ^{II} ;	I от 0,02I _н до 0,1I _н
		±0,15 ^I ; ±0,3 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±4,0 ^V	I свыше 0,1I _н до 1,2I _н
			0,2 ≤ cos φ < 0,5
		±[0,25+0,02(1,44P _н /P-1)] ^I ; ±[0,5+0,05(1,44P _н /P-1)] ^{II} ; ±[1,0+0,1(1,44P _н /P-1)] ^{III} ; ±[2,0+0,1(1,44P _н /P-1)] ^{IV}	I от 0,1I _н до 1,2I _н
5 Реактивная электрическая мощность, (Q), рассчитываемая методом: - перекрестного включения, - геометрическим, - сдвига сигнала напряжения на 1/4 периода основной гармонической составляющей	От 0,01Q _н до 1,44Q _н	Относительная, %	Q _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,1U _н ;
			0,9 < cos φ ≤ 1,0
		±0,3 ^I ; ±0,75 ^{II} ; ±1,5 ^{III} ;	I от 0,02I _н до 0,05I _н
		±0,2 ^I ; ±0,5 ^{II} ; ±1,0 ^{III} ; ±2,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	I свыше 0,05I _н до 1,2I _н
			0,5 ≤ cos φ ≤ 0,9
		±0,3 % ^I ; ±0,75 % ^{II} ; ±1,5 % ^{III} ;	I от 0,02I _н до 0,1I _н
		±0,2 % ^I ; ±0,5 % ^{II} ; ±1,0 % ^{III} ; ±2,0 % ^{IV} ; ±2,0 % ^V	I свыше 0,1I _н до 1,2I _н
6 Полная электрическая мощность (S)	От 0,01S _н до 1,44S _н	Относительная, %	S _н = U _н · I _н ; U от 0,1U _н до 1,2U _н ; I от 0,1I _н до 1,2I _н ;
		±0,2 ^I ; ±0,4 ^{II} ; ±1,0 ^{II}	S < 0,1S _н
		±0,1 ^I ; ±0,2 ^{II} ; ±0,5 ^{III} ; ±1,0 ^{IV} ; ±2,0 ^V	S от 0,1S _н до 1,44S _н
7 Коэффициент мощности (K _p = P/S)	От 0,1 до 1,0	Абсолютная, ±0,02 ^I ; ±0,02 ^{II} ; ±0,05 ^{III} ; ±0,05 ^{IV} ; ±0,10 ^V	I от 0,2I _н до 1,2I _н ; U от 0,2U _н до 1,2U _н
8 Частота силы переменного тока (f ₁)	От 40 до 70	Абсолютная, Гц, ±0,01	U от 0,2U _н до 1,2U _н ; I от 0,2I _н до 1,2I _н
9 Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими: фазных напряжений, напряжения и тока одной фазы (φ ₁)	От 0 до 360°	Абсолютная, градус,	U от 0,2U _н до 1,2U _н
		±0,2	
		±0,5	I от 0,2I _н до 1,2I _н

10 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения (U_{C1})	От $0,1U_H$ до $1,2U_H$	Относительная, %, $\pm[0,04+0,01(1,2U_H/U_{C1}-1)]$	
11 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей напряжения порядка h ¹⁾ (U_{Ch})	От 0 до $0,6U_H$		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, В, $\pm 0.002 U_H$	$U_{Ch} \leq 0.01U_H$
		Относительная, %, ± 0.2	$U_{Ch} > 0.01U_H$
12 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей напряжения порядка m ²⁾ (U_{Cm})	От 0 до $0,15U_H$		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		Абсолютная, В $\pm 0.002 U_H$	$U_{Cm} \leq 0.01U_H$
		Относительная, %, ± 0.2	$U_{Cm} > 0.01U_H$
13 Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей силы тока (I_{C1})	От $0,1I_H$ до $1,2I_H$	Относительная, % $\pm[0,1+0,01((I_H/I_{C1}-1))]$ ^I $\pm[0,2+0,02((I_H/I_{C1}-1))]$ ^{II} $\pm[0,5+0,05((I_H/I_{C1}-1))]$ ^{III} $\pm[1,0+0,05((I_H/I_{C1}-1))]$ ^{IV} $\pm[2,0+0,1((I_H/I_{C1}-1))]$ ^V	
14 Среднеквадратическое значение гармонической составляющей тока порядка h (I_{Ch})	От 0 до $0,6I_H$		Для h от 2 до 50
		Абсолютная, $\pm 0.02 I_H$ ^I ; $\pm 0.04 I_H$ ^{II}	$I_{Ch} \leq 0.01I_H$
		Относительная; $\pm 5 \%$ ^I ; $\pm 10 \%$ ^{II}	$I_{Ch} > 0.01I_H$
15 Среднеквадратическое значение интергармонической составляющей тока порядка m (I_{Cm})	От 0 до $0,15I_H$		Для m от 0,5 до 50,5 с дискретностью 1,0
		Абсолютная, А, $\pm 0.02 I_H$ ^I ; $\pm 0.04 I_H$ ^{II}	$I_{Cm} \leq 0.01I_H$
		Относительная, %, $\pm 5 \%$ ^I ; $\pm 10 \%$ ^{II}	$I_{Cm} > 0.01I_H$
16 Угол фазового сдвига между гармониками порядка h напряжения и тока одной фазы	От 0 до 360	Абсолютная, градус.	U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; $K_U(h)$ и $K_I(h)$ от 2 до 15 "
		± 2 ^I ; ± 2 ^{II}	для h от 2 до 10
		± 10 ^I ; ± 10 ^{II}	для h от 11 до 20
		± 20 ^I ; ± 20 ^{II}	для h от 21 до 50
17 Коэффициент гармонической составляющей напряжения порядка h [$K_U(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; U от $0,2U$ до $1,2U_H$
		Абсолютная, %, $\pm 0,05$	$K_U(h) < 1.0$
		Относительная, %, 5	$K_U(h) \geq 1.0$

18 Коэффициент гармонической составляющей тока порядка h [$K_I(h)$]	От 0 до 49,9		Для h от 2 до 50; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$;
		Абсолютная, %, $\pm 0,05^I$; $\pm 0,05^{II}$	$K_I(h) < 1,0$
		Относительная, %, $\pm 5,0^I$; $\pm 5,0^{II}$	$K_I(h) \geq 1,0$
19 Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P_1)	От $0,01P_H$ до $1,44P_H$	Относительная, %,	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$;
			$0,9 < \cos \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,2^I$; $\pm 0,4^{II}$; $\pm 1,0^{III}$	I от $0,01I_H$ до $0,05I_H$;
		$\pm 0,1^I$; $\pm 0,2^{II}$; $\pm 0,5^{III}$; $\pm 1,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I свыше $0,05I_H$ до $1,2I_H$;
			$0,5 \leq \cos \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,25^I$; $\pm 0,5^{II}$;	I от $0,02I_H$ до $0,1I_H$;
		$\pm 0,15^I$; $\pm 0,3^{II}$; $\pm 1,0^{III}$; $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 4,0^V$	I свыше $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
		$\pm [0,25 + 0,02(1,44P_H/P_1 - 1)]^I$; $\pm [0,5 + 0,05(1,44P_H/P_1 - 1)]^{II}$; $\pm [1,0 + 0,1(1,44P_H/P_1 - 1)]^{III}$; $\pm [2,0 + 0,1(1,44P_H/P_1 - 1)]^{IV}$	$0,2 \leq \cos \varphi < 0,5$ I от $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
20 Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q_1)	От $0,01Q_H$ до $1,44Q_H$	Относительная, %	U от $0,1U_H$ до $1,2U_H$;
			$0,9 < \sin \varphi \leq 1,0$
		$\pm 0,3^I$; $\pm 0,75^{II}$; $\pm 1,5^{III}$;	I от $0,02I_H$ до $0,05I_H$
		$\pm 0,2^I$; $\pm 0,5^{II}$; $\pm 1,0^{III}$; $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I свыше $0,05I_H$ до $1,2I_H$
			$0,5 \leq \sin \varphi \leq 0,9$
		$\pm 0,3^I$; $\pm 0,75^{II}$; $\pm 1,5^{III}$;	I от $0,02I_H$ до $0,1I_H$
		$\pm 0,2^I$; $\pm 0,5^{II}$; $\pm 1,0^{III}$; $\pm 2,0^{IV}$; $\pm 2,0^V$	I свыше $0,1I_H$ до $1,2I_H$;
21 Активная электрическая мощность гармонической составляющей порядка h ($P_{(h)}$)	от $0,003P_H$ до $0,1P_H$	Относительная, %,	$P_H = U_H \cdot I_H$ U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$; I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$; $K_I(h)$ и $K_U(h)$ от 1 до 40%
		$\pm 5,0^I$; $\pm 10,0^{II}$	$ \cos \varphi $ от 0,9 до 1,0
			$ \cos \varphi $ от 0,5 до 0,9
		$\pm 5,0^I$; $\pm 10,0^{II}$	h от 2 до 10
		$\pm 10,0^I$; $\pm 20,0^{II}$	h от 11 до 50
22 Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD_U)	От 0 до 49,9		U от $0,2U_H$ до $1,2U_H$
		Абсолютная; $\pm 0,05\%$	$THD_U < 1,0$
		Относительная; $\pm 5\%$	$THD_U \geq 1,0$
23 Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока (THD_I)	От 0 до 49,9		I от $0,2I_H$ до $1,2I_H$
		Абсолютная; $\pm 0,1\%$	$THD_I < 1,0$
		Относительная; $\pm 10\%$	$THD_I \geq 1,0$

24 Напряжение прямой последовательности основной частоты (U_1),	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm(0,001U_H \times \sqrt{3})$	
25 Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0)	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm(0,002 U_H)$	U от 0,5 U_H до 1,1 U_H ; $K_{2U} < 15 \%$; $K_{0U} < 15 \%$;
26 Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2)	от 0 до U_H	Абсолютная, В, $\pm(0,002U_H \cdot \sqrt{3})$	
27 Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_{2U}) и по нулевой последовательности (K_{0U})	От 0 до 15	Абсолютная, %, $\pm 0,20$	U от 0,5 U_H до 1,2 U_H ;
28 Ток прямой последовательности основной частоты (I_1),	от 0 до I_H	Абсолютная, А,	I от 0,01 I_H до 1,2 I_H ;
29 Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0)		$\pm(0.01I_H)^I$; $\pm(0.01I_H)^{II}$	
30 Ток обратной последовательности основной частоты (I_2)	от 0 до I_H	$\pm(0.02I_H)^{III}$; $\pm(0.02I_H)^{IV}$	I от 0,05 I_H до 1,2 I_H ;
31 Кратковременная доза фликера	от 0,2 до 10	Относительная, %, 5,0	$f = (f_{НОМ} \pm 1) \text{ Гц}$; $\Delta U/U \leq 20 \%$; при колебаниях напряжения, имеющих форму меандра
Примечания 1 Частота гармонической составляющей порядка h равна $h \cdot f_1$. 2 Частота интергармонической составляющей порядка m равна $m \cdot f_1$. 3 Значения погрешности, отмеченные "I", "II", "III", "IV" и "V" относятся к прибору при выполнении измерений с использованием токоизмерительных клещей класса точности 0.1 ("I"), 0,2 ("II"), 0,5 ("III"), 1,0 ("IV") и 2,0 ("V"). Номинальные значения силы переменного тока (I_H) соответствуют номинальным значениям токоизмерительных клещей из комплекта поставки. 4 Приборы обеспечивают измерение параметров электрического сигнала, если амплитудные значения сигналов напряжения и тока не превышают 170 % от U_H и I_H , соответственно.			

Приборы обеспечивают процедуры самотестирования, инициализации и первоначальной установки после подключения к сети питания.

Значения устанавливаемой и измеряемой информации отображаются на встроенном графическом дисплее. В верхней строке графического дисплея постоянно отображаются текущее время (часы, минуты, секунды) и дата (день, месяц, год), а в нижней строке - схема подключения. Приборы обеспечивают возможность задания следующих значений интервала времени усреднения результатов измерения – 1,25 с, 2,5 с, 5 с, 10 с, 1 мин., 15 мин. и 30 мин.

Приборы производят расчет и индикацию на дисплее следующих величин:
 отклонение частоты от значения f_0 , заданного оператором, Гц;
 отрицательное и положительное отклонение измеренного значения напряжения от значения U_0 , заданного оператором, процент от U_0 .

Отклонение частоты от значения заданного оператором определяется как разность между измеренным значением частоты f_m и значением f_0 , введенным в прибор оператором.

Таблица 8 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей измерения приборов "Энергомонитор-3.1КМ-х-02-хх1" при поверке ИТН и ИТТ

Измеряемая величина	Диапазон измерений, единица измерений	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1 Погрешность напряжения ИТН		абсолютная, %	U от 0,2U _{ном} до 1,2U _{ном} ; f = (f _{ном} ± 1) Гц
	±0,1999 %	± 0,002	
	±1,999 %	± 0,02	
	±19,99 %	± 0,2	
2 Угловая погрешность ИТН		абсолютная, минута.	
	±600 минут	± 0,1	
	±180 градусов	± 1,0	
3 Токовая погрешность ИТТ		абсолютная, %,	I от 0,01I _{ном} до 1,2I _{ном} ; f = (f _{ном} ± 1) Гц
	±0,1999 %	± 0,002	
	±1,999 %	± 0,02	
	±19,99 %	± 0,2	
4 Угловая погрешность ИТТ		абсолютная, минута,	
	±600 минут	± 0,1	
	±180 градусов	± 1,0	
U _{ном} – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН (100/√3 или 100 В); I _{ном} – номинальный вторичный ток поверяемого ИТТ (1 или 5 А); f _{ном} - номинальная частота поверяемого ИТТ или ИТН (50 или 60 Гц).			

Таблица 9 - Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей измерения приборов модификаций "Энергомонитор-3.1КМ-х-05-хх1" и "Энергомонитор-3.1КМ-х-10-хх1" при поверке ИТН и ИТТ

Измеряемая величина	Диапазон измерений, единица измерения	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание	
1 Погрешность напряжения ИТН		абсолютная, %, $\pm 0,005$	U от 0,2U _{НОМ} до 1,2U _{НОМ} ; f = (f _{НОМ} ± 1) Гц	
	$\pm 0,1999 \%$	$\pm 0,005$		
	$\pm 1,999 \%$	$\pm 0,05$		
	$\pm 19,99 \%$	$\pm 0,5$		
2 Угловая погрешность ИТН		абсолютная, минута $\pm 0,2$		
	± 600 минут	$\pm 0,2$		
	± 180 градусов	$\pm 2,0$		
3 Токовая погрешность ИТТ		абсолютная, %, $\pm 0,005$		I от 0,01I _{НОМ} до 1,2I _{НОМ} ; f = (f _{НОМ} ± 1) Гц
	$\pm 0,1999 \%$	$\pm 0,005$		
	$\pm 1,999 \%$	$\pm 0,05$		
	$\pm 19,99 \%$	$\pm 0,5$		
4 Угловая погрешность ИТТ		абсолютная, минута $\pm 0,2$		
	± 600 минут	$\pm 0,2$		
	± 180 градусов	$\pm 2,0$		
U _{НОМ} – номинальное вторичное напряжение поверяемого ИТН (100/√3 или 100 В); I _{НОМ} – номинальный вторичный ток поверяемого ИТТ (1 или 5 А); f _{НОМ} - номинальная частота поверяемого ИТТ или ИТН (50 или 60 Гц).				

Отрицательное $\delta U_{(-)}$ и положительное $\delta U_{(+)}$ отклонения напряжения от значения заданного оператором (U_0) определяются по формулам:

$$\delta U_{(-)} = [(U_0 - U_{m(-)}) / U_0] \cdot 100, \% \text{ от } U_0, \tag{1}$$

$$\delta U_{(+)} = [(U_{m(+)} - U_0) / U_0] \cdot 100, \% \text{ от } U_0. \tag{2}$$

где $U_{m(-)}$ – измеренное значение напряжения в случае, когда оно меньше U_0 , В;

$U_{m(+)}$ – измеренное значение напряжения в случае, когда оно больше U_0 , В.

Приборы обеспечивают возможность установки и коррекции времени и даты. Суточный уход часов Прибора не превышает ± 2 с.

Время установления рабочего режима - не более 30 мин. Максимальная продолжительность непрерывной работы - не менее 16 часов. Время минимального перерыва до повторного включения после непрерывной работы в течении 16 часов - не более 15 мин.

Приборы обеспечивают обмен данными с персональным компьютером (ПК) по последовательным интерфейсам RS-232 и USB.

Приборы обеспечивают регистрацию и последующую передачу в ПК:

- результатов поверки до 100 счетчиков электроэнергии (до 20 точек поверки для каждого);
- результатов поверки до 200 ИТТ и до 200 ИТН (до 10 точек поверки для каждого);
- значений и длительностей провалов напряжения и перенапряжений с глубиной хранения до 80000 событий;
- мгновенных значений входных сигналов (три фазы напряжения и три фазы тока), поступающих непосредственно с АЦП в течении до 9 минут с частотой 12,8 кГц (режим осциллографирования параметров электрической сети).

Диапазоны измерений и пределы допускаемых основных погрешностей приборов при измерении глубины и длительности провала напряжения и коэффициента и длительности временного перенапряжения приведены в таблице 10.

Изменение погрешности Приборов при измерении мощности и тока, вызываемое самонагревом, не превышает половины предела соответствующей допускаемой основной погрешности.

Изменение погрешности Приборов при отклонении частоты входных сигналов от номинального значения $f_{ном}$ (50 или 60 Гц) на ± 5 % должно быть не более половины предела допускаемой основной погрешности, а при отклонении частоты на ± 15 % - не более предела допускаемой основной погрешности.

Изменение погрешности Приборов при наличии гармоник в цепях тока и напряжения [условия испытаний по ГОСТ Р 52323 (МЭК 62053-22:2003)] не превышает 200 % от предела соответствующей допускаемой основной погрешности.

Таблица 10

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазон измерений	Вид погрешности, пределы допускаемой основной погрешности измерений	Примечание
1 Длительность провала напряжения (Δt_n)	от 0,02	Абсолютная, с, $\pm 0,02$	$f = (f_{ном} \pm 1) \text{ Гц}$
2 Глубина провала напряжения (δU_n)	от 10 до 100	Относительная, %, 10,0	
3 Коэффициент временного перенапряжения ($K_{пер\ U}$)	от 1,10 до 7,99	Относительная, %, 2,0	
4 Длительность временного перенапряжения ($\Delta t_{пер}$)	от 0,02	Абсолютная, с, $\pm 0,02$	

Изменение погрешности Приборов при наличии субгармоник в цепях тока [условия испытаний по ГОСТ Р 52323 (МЭК 62053-22:2003)] не превышает 300 % от предела соответствующей допускаемой основной погрешности.

Приборы имеют три канала для измерения напряжения и три канала для измерения силы тока. Изменение погрешности Приборов, вызванное взаимным влиянием каналов измерения, не превышает половины предела соответствующей допускаемой основной погрешности.

Изменение погрешности Приборов при отклонении температуры окружающего воздуха от 20 до 15 °С и от 20 до 25 °С не превышает половины предела соответствующей допускаемой основной погрешности. Изменение погрешности Приборов при отклонении температуры окружающего воздуха от 20 до 10 °С и от 20 до 30 °С не превышает предела соответствующей допускаемой основной погрешности.

Питание Приборов осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В и частотой от 47 до 63 Гц. Полная мощность, потребляемая Прибором и УПТТ от питающей сети, не превышает 100 В·А.

Изменение погрешности Приборов при отклонения напряжения питания от номинального значения (220 В) на ± 22 В не превышает половины предела соответствующей допускаемой основной погрешности.

Полная мощность, потребляемая каждой входной цепью тока Прибора при номинальном токе, не превышает 15 В·А. Полная мощность, потребляемая каждой входной цепью напряжения Прибора при номинальном входном напряжении, не превышает 1 В·А. Полная мощность, потребляемая каждой входной цепью тока УПТТ при номинальном токе, не превышает 1 В·А.

Приборы имеют частотный вход для проверки счетчиков электроэнергии.

Частотный вход обеспечивает подключение электронных счетчиков электроэнергии, имеющих импульсный выход со следующими параметрами:

постоянная счетчика - от 1 до 999999999 имп./кВт·ч;

амплитуда импульсов – от 5 до 15 В;

длительность импульса – не менее 14 мкс.

Частотный вход обеспечивает подключение фотосчитывающего устройства или пульта формирования импульсов для проверки индукционных счетчиков электроэнергии.

Приборы модификаций "Энергомонитор-3.1КМ" Н и "Энергомонитор-3.1КМ" П для подключения к их частотному входу имеют два разъема – основной и коаксиальный (СР50-73ФВ).

Приборы имеют частотный выход, на которых формируются сигналы с частотой, пропорциональной измеряемой мощности, и с длительностью импульсов не менее 10 мкс. Выходной сигнал на частотном выходе представляет собой последовательность прямоугольных импульсов напряжения положительной полярности с уровнем логического нуля не более 0.4 В и уровнем логической единицы не менее 4 В при сопротивлении нагрузки не менее 10 кОм. Приборы модификаций "Энергомонитор-3.1КМ" Н и "Энергомонитор-3.1КМ" П имеют второй выход (выход с "открытым коллектором"), работающий синхронно с первым выходом и имеющий два состояния, отличающиеся импедансом выходной цепи. В состоянии "замкнуто" сопротивление выходной цепи не превышает 200 Ом. В состоянии "разомкнуто" сопротивление выходной цепи не менее 50 кОм.

Предельная сила тока, которую выдерживает выходная цепь второго выхода в состоянии "замкнуто" – не менее 30 мА. Предельно допустимое напряжение на выходных контактах второго выхода в состоянии "разомкнуто" – не менее 30 В.

Постоянная Приборов для выбранного диапазона измерений определяется по формуле

$$C = [(144 \times 10^8) / (U_N \times I_N)] / K_d, \quad (3)$$

где: С – постоянная Прибора (при измерении активной мощности - имп./кВт·ч; при измерении реактивной мощности - имп./квар·ч; при измерении полной мощности - имп./кВА·ч);

U_N – выбранное номинальное значение напряжения, В;

I_N – выбранное номинальное значение силы тока, А;

K_d – выбранный коэффициент деления из ряда – 1 (без деления), 2, 64, 1024 или 8192.

Габаритные размеры Приборов не превышают, мм:
 485 × 470 × 140 - для модификаций "Энергомонитор–3.1КМ" С и "Энергомонитор–3.1КМ" Н;
 485 × 385 × 190 - для модификаций "Энергомонитор–3.1КМ" П;
 295 × 225 × 100 – для УПТТ.

Масса Приборов не превышает, кг:
 8 – для модификаций "Энергомонитор–3.1КМ" С и "Энергомонитор–3.1КМ" Н;
 10 – для модификаций "Энергомонитор–3.1КМ" П;
 2,5 – для УПТТ.
 Средняя наработка на отказ Приборов - 20000 ч.
 Средний срок службы Приборов –10 лет.
 Нормальные и рабочие условия применения приборов приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Нормальные и рабочие условия применения приборов

Влияющая величина	Значение (область значений)	
	нормальное	рабочее
Температура окружающего воздуха, °С	20 ±5	20 ±10
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	до 80 при 20 °С
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7	от 84 до 106,7
Частота питающей сети, Гц	от 47 до 63	от 47 до 63
Фазное напряжение питающей сети, В	220 ±22	220 ±22
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питания, %	до 5	до 5

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации типографским методом и на корпусе Прибора ЭМ-3.1КМ методом шелкографии.

Комплектность средства измерения

В таблице 12 приведен состав комплекта поставки Прибора.

Таблица 12

Наименование		Обозначение	Кол-во
Прибор «Энергомонитор-3.1КМ»		MC3.055.500	1 шт.
Устройство поверки трансформаторов тока УПТТ с кабелем сетевым 220 В и двумя кабелями для подключения к Прибору	Поставляется только для модификаций "Энергомонитор-3.1КМ-х-х-х-хх1"	MC5.746.500	1 шт.
Кабель сетевой 220В		AC102 EURO VDE	1 шт.
Руководство по эксплуатации		MC3.055.500 РЭ	1 экз.
Методика поверки		MC3.055.500 МП	1 экз.
Упаковка		MC4.170.002	1 шт.
Кабель для связи с ПК по RS232		MC6.705.003	1 шт.
Кабель для связи с ПК по USB (USB А вилка - USB В вилка, 1.8м)			1 шт.
Прикладное программное обеспечение для ПК на CD			1 шт.
Клещи токоизмерительные 5 А	Поставляются только по заказу для модификаций "Энергомонитор-3.1К-х-х-х-х1х"		3 шт.
Шунт 5 А			1 шт.
Клещи токоизмерительные 10 А			3 шт.
Шунт 10 А			1 шт.
Клещи токоизмерительные 100 А			3 шт.
Шунт 100 А			1 шт.

Клеши токоизмерительные 200 А			3 шт.
Шунт 200 А			1 шт.
Клеши токоизмерительные 1000 А			3 шт.
Шунт 1000 А			1 шт.
Клеши токоизмерительные гибкие 300/3000 А			3 шт.
Клеши токоизмерительные гибкие 500/5000 А			3 шт.
Дополнительные принадлежности: ¹⁾			
Кабель "F _{ВЫХ} "	МС6.705.010		1 шт.
Кабель "Сч-F _{ВХ} "	МС6.705.011		1 шт.
Устройство сопряжения ЭМ-3.1КМ	МС5.282.001		1 шт.
Щупы тестерные 4 мм (1000 В, 4 цвета, сечение провода – 1 мм ²)			4 шт.
Щупы тестерные 4 мм для подключения токовых цепей при силе тока до 12 А (2 цвета, сечение провода – 2,5 мм ²)			6 шт.
Кабельный наконечник для подключения токовых цепей при силе тока более 12 А			6 шт.
Устройство фотосчитывающее УФС-Э	МС3.811.002		1 шт.
Устройство фотосчитывающее УФС-И	МС3.811.001		1 шт.
Пульт формирования импульсов ПФИ	МС2.084.001		1 шт.
¹ Дополнительные принадлежности поставляются в соответствии с договором поставки. В комплект Прибора могут быть включены другие дополнительные изделия, устанавливаемые в договоре на поставку. ² По требованию организаций, производящих ремонт Приборов, поставляется ремонтная документация.			

Поверка

осуществляется по документу МС3.055.500 МП "Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2012 г.

Основные средства поверки:

- Государственный эталон единицы электрической мощности ГЭТ153-86: диапазон значений электрической мощности, воспроизводимых эталоном – от 1·10⁻² до 6000 Вт при токе от 1·10⁻² до 10 А, напряжении от 1 до 600 В, коэффициенте мощности от минус 1 до плюс 1, в диапазоне частот от 40 до 2500 Гц; неисключенная систематическая погрешность воспроизведения единицы электрической мощности в диапазонах от 5·10⁻⁵ до 1·10⁻¹ при коэффициенте мощности 1,0 и от 2·10⁻⁴ до 4·10⁻⁴ – при 0,2; среднее квадратическое отклонение результата измерений при воспроизведении единицы мощности (для 20 независимых наблюдений) – в диапазонах от 1·10⁻⁵ до 1·10⁻⁴ при коэффициенте мощности 1,0 и от 3·10⁻⁵ до 1·10⁻¹ при коэффициенте мощности 0,2.
- Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ 3.1К»: диапазон регулирования напряжения – от 5 до 576 В, диапазон регулирования тока – от 0.005 до 100 А, погрешность измерения напряжения – ±[0,01+0,005 |(U_н/U) –1|] %, погрешность измерения тока: ± [0,01+0,005 |(I_н/I) –1|] % - для I_н от 0,1 А до 100 А, ± [0,01+0,01|(I_н/I) –1|] % - для I_н 0,05 А, погрешность измерения активной мощности – ± [0,015+0,005 |(P_н/P) –1|] %;
- Мегомметр Ф4101 или аналогичный, с рабочим напряжением 1000 В и с относительной погрешностью ± 2,5 %;
- Частотомер ЧЗ-63 или аналогичный, с погрешностью не более 10⁻⁷.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в Руководстве по эксплуатации МС3.055.500 РЭ в разделе "Порядок работы".

Нормативные документы, устанавливающие требования к приборам электроизмерительным эталонным многофункциональным "Энергомонитор-3.1КМ"

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

МИ 1940-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц.

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений переменного напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

ГОСТ 8.022-91 ГСИ Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне частот 1 - $10^1 \dots 30$ А.

ГОСТ 8.551-86 ГСИ Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема электрической мощности и коэффициента мощности в диапазоне частот 40 – 20000 Гц.

ТУ 4381-026-49976497-2012 "Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор-3.1КМ. Технические условия".

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

оказание услуг по обеспечению единства измерений.

Изготовитель

ООО "НПП Марс-Энерго"

Адрес: 190031, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, д.113 "А".

Тел./факс (812) 315-13-08 / 327-21-11.

www.mars-energo.ru

mail@mars-energo.ru

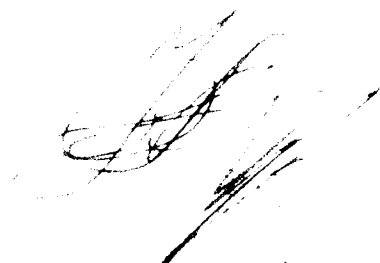
Испытательный центр

ЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Регистрационный номер № 30001-10.

190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр.,19

тел./факс 251-76-01/113-01-14, e-mail: info@vniim.ru

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии



Ф. В. Булыгин

М.П. « 13 » 03 2013 г.

